대전광역시 수도정비 기본계획(변경)

보 고 서

2011. 06.

02-2007-081-1

대 전 광 역 시
상수도사업본부

대전광역시 수도정비 기본계획(변경)

보 고 서

2011. 06

대전광역시
상수도사업본부

제 출 문

대전광역시 상수도사업본부장 귀하

귀 본부와 2007년 9월 12일자로 계약체결한 「대전광역시 수도정비기본계획(변경) 용역」을 과업지시서에 따라 성실히 수행 완료하고 그 결과를 본 보고서 및 부속도서에 수록하여 제출합니다.

2011년 6월

(주) 도 화 엔 지 니 어 링
대표이사 이 윤 한

태 림 환 경(주)
대표이사 김 태 령

- 목 차 -

제1장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위 ····· Ⅰ-3
1.1 과업의 목적 ····· Ⅰ-3
1.2 과업의 범위 ····· Ⅰ-3
1.2.1 계획목표년도 ····· Ⅰ-3
1.2.2 계획구역 ····· Ⅰ-3
1.2.3 과업의 수립기준 ····· Ⅰ-4
1.3 과업의 내용 ····· Ⅰ-4

2.0 과업의 개요 ····· Ⅰ-6
2.1 총괄 개요 ····· Ⅰ-6
2.2 과업의 개요 ····· Ⅰ-7
2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅰ-7
2.2.2 급수구역의 분할 ····· Ⅰ-18
2.2.3 시설확충계획 ····· Ⅰ-29
2.2.4 시설개량계획 ····· Ⅰ-89
2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획 ····· Ⅰ-98
2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅰ-107
2.2.7 운영관리개선계획 ····· Ⅰ-113
2.2.8 재정계획 ····· Ⅰ-122
2.3 사업의 효과 ····· Ⅰ-124

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사 ····· Ⅱ-3
1.1 지역의 연혁 ····· Ⅱ-3

1.2 지역의 개황 ····· II-6
1.2.1 위치 ····· II-6
1.2.2 지형 및 지질 ····· II-7
1.2.3 지진 ····· II-11
1.3 하천 및 수계현황 ····· II-13
1.3.1 하천 현황 ····· II-13
1.3.2 호소현황 ····· II-16
1.4 기상개황 ····· II-17
1.4.1 기온 ····· II-17
1.4.2 천기일수 ····· II-20
1.4.3 강수 ····· II-21

2.0 관련계획에 관한 조사 ····· II-22
2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) ····· II-22
2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부) ····· II-25
2.2.1 기본계획 목적 ····· II-25
2.2.2 주요내용 ····· II-25
2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표 ····· II-26
2.2.4 생활용수 수요 산정 ····· II-30
2.2.5 공업용수 수요산정 ····· II-36
2.2.6 개발계획 용수 ····· II-38
2.2.7 장래용수수요 총괄 ····· II-39
2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부) ····· II-41
2.3.1 계획의 의의 ····· II-41
2.3.2 수립배경 ····· II-41
2.3.3 계획의 목표 ····· II-43
2.3.4 용수수요전망 ····· II-44
2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부) ····· II-50
2.4.1 목적 및 배경 ····· II-50
2.4.2 법적근거 및 적용범위 ····· II-50

2.4.3 주요내용 ····· II-51
2.4.4 용수수요량 산정 ····· II-52
2.4.5 용수수급전망 ····· II-56
2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획 ····· II-60
2.4.7 수도시설 확충계획 ····· II-68
2.4.8 상수원 확보계획 ····· II-73
2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부) ····· II-75
2.5.1 과업배경 및 목적 ····· II-75
2.5.2 과업의 의의 ····· II-75
2.5.3 과업의 범위 및 내용 ····· II-76
2.5.4 계획의 내용 ····· II-78
2.5.5 사업의 효과 ····· II-96
2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부) ····· II-97
2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사) ····· II-97
2.7.1 과업목적 ····· II-97
2.7.2 과업대상지역 ····· II-97
2.7.3 목표연도 ····· II-97
2.7.4 시설용량 ····· II-98
2.7.5 소급수지역 분할 ····· II-98
2.7.6 장래 용수수급 전망 ····· II-100
2.7.7 광역상수도 용수공급계획 ····· II-102
2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사) ····· II-103
2.8.1 과업의 목적 ····· II-103
2.8.2 과업대상지역 ····· II-103
2.8.3 과업의 개요 ····· II-103
2.8.4 용수수급계획 ····· II-104
2.9 2020 대전권 광역도시계획 ····· II-107
2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11) ····· II-110
2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시) ····· II-120

2.11.1 과업의 개요 ····· II-120
2.11.2 과업의 범위 및 내용 ····· II-120
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청) ·· II-123
2.12.1 토지이용계획 ····· II-123
2.12.2 생활권 인구배분계획 ····· II-125
2.12.3 생활권별 주택공급계획 ····· II-127
2.12.4 상수공급계획 ····· II-128
2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청) ···· II-132
2.13.1 목표 연도 ····· II-132
2.13.2 기본계획구역 ····· II-132
2.13.3 장래인구 ····· II-134
2.13.4 계획급수보급율 ····· II-135
2.13.5 계획급수량 ····· II-137
2.13.6 시설확충계획 ····· II-141
2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12) ····· II-144
2.14.1 용수공급계획 ····· II-144
2.14.2 용수공급 시설 ····· II-144
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정 ····· II-149
2.14.4 단계별 용수수급계획 ····· II-150
2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11) ····· II-153
2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10) ····· II-155
2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7) ····· II-159
2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부) ····· II-163
2.19 대전 노은3지구 택지개발사업 ····· II-169

3.0 공공수역에 관한 조사 ····· II-173
3.1 공공수역의 유역현황 ····· II-173
3.1.1 수계현황 ····· II-173
3.1.2 용수이용 현황 ····· II-174
3.1.3 장래계획 ····· II-174

3.1.4 상수원 보호구역 현황 ····· II-176
3.1.5 수변구역 지정현황 ····· II-177

4.0 사회적 조건에 관한 조사 ····· II-178
4.1 인구 및 주택현황 ····· II-178
4.1.1 인구현황 ····· II-178
4.1.2 주택현황 ····· II-180
4.2 공업현황 ····· II-181
4.2.1 산업시설 등록현황 ····· II-181
4.3 상수도 현황 ····· II-182
4.3.1 상수도 현황 ····· II-182
4.3.2 수원 및 취수시설 ····· II-183
4.3.3 정수시설 ····· II-184
4.3.4 지하수 사용현황 ····· II-189

5.0 행정중심복합도시 현황 ····· II-190
5.1 위치 및 지형현황 ····· II-190
5.1.1 위 치 ····· II-190
5.1.2 지형 및 지질 ····· II-193
5.1.3 지진발생 현황 ····· II-196
5.2 기상현황 ····· II-200
5.3 하천현황 ····· II-203
5.4 행정구역 및 인구현황 ····· II-206
5.4.1 행정구역 ····· II-206
5.4.2 인구현황 ····· II-206
5.5 토지이용현황 ····· II-210
5.5.1 지목별 토지이용현황 ····· II-210
5.5.2 용도지역별 토지이용현황 ····· II-211
5.6 상수도 현황 ····· II-212
5.6.1 급수현황 ····· II-212

6.0 계룡시 현황 ····· II-214
6.1 급수현황 ····· II-214
6.2 배수지 시설현황 ····· II-214
6.3 상수도 시설계획 ····· II-215
6.4 시설관리현황 ····· II-215

7.0 GIS 구축에 관한 조사 ····· II-217
7.1 도로대장 ····· II-217
7.2 지적도 ····· II-218
7.3 항측실 항공사진 ····· II-219
7.4 지형지적도 ····· II-220
7.5 상수도 지하시설물도 ····· II-221

8.0 기타 ····· II-222
8.1 고적 및 문화재 현황 ····· II-222

제3장 기본계획의 규모결정

1.0 목표연도 ····· III-3
1.1 기본계획 규모결정 수립절차 ····· III-3
1.2 목표연도 ····· III-4

2.0 계획급수구역 ····· III-5
2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준 ····· III-5
2.2 대전광역시 ····· III-5
2.3 행정중심복합도시 ····· III-8
2.4 계룡시 ····· III-11
2.5 천안시 ····· III-11
2.6 총괄 계획급수구역 ····· III-24

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석 ····· III-25

3.1 기본방침 ····· Ⅲ-25
3.2 대전광역시 계획인구 ····· Ⅲ-26
3.2.1 과거인구 추이 ····· Ⅲ-26
3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구 ····· Ⅲ-31
3.2.3 장래인구 추정 ····· Ⅲ-33
3.2.4 계획인구 결정 ····· Ⅲ-94
3.2.5 행정구역별 장래계획인구 ····· Ⅲ-95
4.0 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1 생활용수량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1.1 급수보급률 ····· Ⅲ-99
4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정 ····· Ⅲ-102
4.1.3 첨두부하율 산정 ····· Ⅲ-115
4.1.4 계획급수원단위 결정 ····· Ⅲ-118
4.1.5 생활용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-129
4.2 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-145
4.2.1 공업단지 현황 ····· Ⅲ-145
4.2.2 공업용수 원단위 결정 ····· Ⅲ-147
4.2.3 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-152
4.3 대전광역시 용수수요량 총괄 ····· Ⅲ-163
4.4 주변지역 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-164
4.4.1 행정중심복합도시 ····· Ⅲ-164
4.4.2 계룡시 ····· Ⅲ-178
4.4.3 천안시 ····· Ⅲ-180
4.5 총괄 용수수요량 및 과부족량 ····· Ⅲ-182
4.6 용수수급전망 ····· Ⅲ-183

제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획 ····· Ⅳ-3

1.1 기본사항 ····· Ⅳ-3
1.2 확장용량 검토 ····· Ⅳ-3
1.2.1 검토방법 ····· Ⅳ-3
1.2.2 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅳ-4
1.2.3 기존시설 공급능력 및 확장계획 ····· Ⅳ-9
2.0 수원 및 취수시설 ····· Ⅳ-12
2.1 대청댐 현황 ····· Ⅳ-12
2.1.1 댐호의 특징 ····· Ⅳ-12
2.1.2 댐운영 상황 ····· Ⅳ-13
2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황 ····· Ⅳ-14
2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황 ····· Ⅳ-16
2.1.5 오염원 현황 ····· Ⅳ-17
2.1.6 환경기초시설 현황 ····· Ⅳ-33
2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-35
2.2.1 호수수질 환경기준 ····· Ⅳ-35
2.2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-36
2.3 대청호 조류발생현황 ····· Ⅳ-61
2.3.1 조류예보제 ····· Ⅳ-61
2.4 대전광역시 취수시설 현황 ····· Ⅳ-66
2.4.1 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-68
2.4.2 삼정취수장 취수량 ····· Ⅳ-70
2.5 중리취수장 도수터널 계획 ····· Ⅳ-72
2.5.1 검토목적 ····· Ⅳ-72
2.5.2 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-72
2.5.3 취수시설 검토 ····· Ⅳ-73
2.5.4 도수터널 검토 ····· Ⅳ-76
2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토 ····· Ⅳ-102
2.6.1 검토목적 ····· Ⅳ-102
2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-102

2.6.3 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-105
2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-107
2.6.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-108
2.6.6 경제성 검토 ····· Ⅳ-113
2.6.7 수리계산 ····· Ⅳ-118
2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· Ⅳ-127
2.7.1 검토목적 ····· Ⅳ-127
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅳ-127
2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정 ····· Ⅳ-131
2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-132
2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정 ····· Ⅳ-133
2.7.6 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-134
2.7.7 수리계산 ····· Ⅳ-139
2.7.8 사업비 산정 ····· Ⅳ-142

3.0 정수시설 ····· Ⅳ-151
3.1 개 요 ····· Ⅳ-151
3.2 정수장 시설현황 ····· Ⅳ-153
3.2.1 송촌정수장 ····· Ⅳ-153
3.2.2 월평정수장 ····· Ⅳ-156
3.2.3 신탄진정수장 ····· Ⅳ-159
3.2.4 회덕정수장 ····· Ⅳ-161
3.3 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.1 개요 ····· Ⅳ-164
3.3.2 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅳ-175
3.4 배출수 처리시설 ····· Ⅳ-210
3.4.1 개요 ····· Ⅳ-210
3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거 ····· Ⅳ-210
3.4.3 배출수 특성 ····· Ⅳ-212

3.4.4 배출수처리시설 구성 ····· Ⅳ-217
3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획 ····· Ⅳ-218

4.0 송·배수시설 ····· Ⅳ-224
4.1 급수구역 분할 ····· Ⅳ-224
4.1.1 계획의 개요 ····· Ⅳ-224
4.1.2 용수공급계통 조정 ····· Ⅳ-225
4.1.3 급배수구역 분할의 개요 ····· Ⅳ-229
4.1.4 급배수구역 분할 계획 ····· Ⅳ-233
4.2 송·배수관로 계획 ····· Ⅳ-256
4.2.1 설계기준 ····· Ⅳ-256
4.2.2 관로계획시 고려할 사항 ····· Ⅳ-274
4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토 ····· Ⅳ-310
4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토 ····· Ⅳ-328
4.2.4 배수관로 정비계획 ····· Ⅳ-343
4.2.5 배수관망 계획 ····· Ⅳ-347
4.3 배수지 계획 ····· Ⅳ-397
4.3.1 개 요 ····· Ⅳ-397
4.3.2 배수지 현황 ····· Ⅳ-398
4.3.3 배수지 계획의 방향 ····· Ⅳ-400
4.3.4 배수지 용량검토 ····· Ⅳ-401
4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-405
4.4.1 가동중지 중인 배수지 ····· Ⅳ-405
4.4.2 검토기준 ····· Ⅳ-405
4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-406
4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토 ····· Ⅳ-411
4.5 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.1 개 요 ····· Ⅳ-452
4.5.2 관련계획 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.3 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-457

4.5.4 원촌배수지 검토결과 ····· Ⅳ-465
4.6 가압장 계획 ····· Ⅳ-466
4.6.1 계획의 고려사항 ····· Ⅳ-466
4.6.2 가압장 시설계획 ····· Ⅳ-467
4.7 유리잔류염소농도 검토 ····· Ⅳ-477
4.7.1 목 적 ····· Ⅳ-477
4.7.2 유리잔류염소 기준 ····· Ⅳ-477
4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리 ····· Ⅳ-478
4.7.4 현 황 ····· Ⅳ-482
4.7.5 대책방안 ····· Ⅳ-484

제5장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1 수질자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1.1 송촌정수장 ····· Ⅴ-3
1.1.2 월평정수장 ····· Ⅴ-22
1.1.3 신탄진정수장 ····· Ⅴ-39
1.1.4 회덕정수장 ····· Ⅴ-57
1.2 시설자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-72
1.2.1 중리취수장 ····· Ⅴ-72
1.2.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-77
1.2.3 송촌정수장 ····· Ⅴ-78
1.2.4 월평정수장 ····· Ⅴ-81
1.2.5 신탄진정수장 ····· Ⅴ-84
1.2.6 회덕정수장 ····· Ⅴ-86
1.3 운영시스템 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-89
1.3.1 중리취수장 ····· Ⅴ-89
1.3.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-103

1.3.3 송촌정수장 ····· V-112
1.3.4 월평정수장 ····· V-118
1.3.5 신탄진정수장 ····· V-123
1.3.6 회덕정수장 ····· V-131

2.0 취수시설 ····· V-136
2.1 기본사항 ····· V-136
2.2 단위시설별 개량계획 ····· V-137
2.2.1 중리취수장 ····· V-138
2.2.2 삼정취수장 ····· V-159

3.0 정수시설 ····· V-165
3.1 기본사항 ····· V-165
3.2 단위시설별 개량계획 ····· V-165
3.2.1 송촌정수장 ····· V-166
3.2.2 월평정수장 ····· V-251
3.2.3 신탄진정수장 ····· V-328
3.2.4 회덕정수장 ····· V-395

4.0 배출수처리시설 ····· V-443
4.1 운영현황 ····· V-443
4.1.1 월평정수장 ····· V-443
4.1.2 신탄진정수장 ····· V-445
4.1.3 회덕정수장 ····· V-447
4.2 기술진단 ····· V-447
4.2.1 월평정수장 ····· V-447
4.2.2 신탄진정수장 ····· V-455
4.2.3 회덕정수장 ····· V-463

5.0 송·배수시설 ····· V-468
5.1 기본사항 ····· V-468
5.2 민원발생 ····· V-468

5.2.1 개 요 ····· V-468
5.2.2 민원발생 현황 ····· V-469
5.2.3 민원발생률 ····· V-476
5.3 가압장 및 배수지 개량계획 ····· V-479
5.3.1 가압장 개량계획 ····· V-479
5.3.2 배수지 개량계획 ····· V-651
5.4 노후관로 개량계획 ····· V-673
5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인 ····· V-673
5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향 ····· V-678
5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황 ····· V-679
5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가 ····· V-693
5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법 ····· V-694
5.4.6 관 갱신공법 검토 ····· V-697
5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획 ····· V-702
5.5 관망 블록화 계획 ····· V-732
5.5.1 개요 ····· V-732
5.5.2 블록시스템의 정의 ····· V-732
5.5.3 블록시스템의 장점 ····· V-733
5.5.4 블록시스템의 구성 ····· V-734
5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안 ····· V-737
5.5.6 블록시스템 구축 계획 ····· V-740
5.5.7 블록시스템 구축 계획 ····· V-742
5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획 ····· V-748

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획 ····· V-756
6.1 유수율 ····· V-756
6.1.1 개 요 ····· V-756
6.1.2 생산량 분석 ····· V-756
6.1.3 유수율 현황 ····· V-759
6.2 유량계·수압계 등 설치계획 ····· V-763

6.2.1 유량계 설치현황 ····· V-763
6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획 ····· V-763

7.0 시설의 폐지 또는 휴지 ····· V-764
7.1 개요 ····· V-764
7.2 회덕정수장 휴지 ····· V-764
7.2.1 회덕정수장 현황 ····· V-764
7.2.2 용수공급계획 ····· V-768
7.2.3 검토결과 ····· V-796
7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획 ····· V-797
7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황 ····· V-797
7.3.2 검토기준 ····· V-797
7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토 ····· V-799

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요 ····· VI-3
1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의 ····· VI-3
1.2 급수방식별 분류 ····· VI-4
1.3 이용수원별 분류 ····· VI-5

2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황 ····· VI-6
2.1 현 황 ····· VI-6
2.2 시설현황 ····· VI-7
2.3 수질현황 ····· VI-10
2.3.1 수질분석의 개요 ····· VI-10
2.3.2 먹는 물 수질기준 ····· VI-12
2.3.3 법령상의 수질 검사기준 ····· VI-14
2.3.4 수질분석 결과 ····· VI-16

3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획 ····· VI-18

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점 ····· Ⅵ-18
3.1.2 마을상수도 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과 ····· Ⅵ-20
3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안 ····· Ⅵ-24
3.3.1 취수원 ····· Ⅵ-24
3.3.2 소독약품 투입시설 ····· Ⅵ-24
3.3.3 물탱크(배수탱크) ····· Ⅵ-25
3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안 ····· Ⅵ-26
3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안 ····· Ⅵ-26
3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안 ····· Ⅵ-28
3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-29
3.4.4 NO3-N이 발생하는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-30

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-35
4.3 지방상수도 전환계획 사업비 ····· Ⅵ-37

5.0 마을상수도 표준모델 ····· Ⅵ-41
5.1 설계시 고려사항 ····· Ⅵ-41
5.2 표준모델 ····· Ⅵ-43
5.2.1 정수방법 선정기준 ····· Ⅵ-43
5.2.2 시설규모 ····· Ⅵ-44
5.3 수질관리대책 ····· Ⅵ-46

제7장 대체수원 개발계획

1.0 개 요 ····· Ⅶ-3

2.0 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-3

2.1 기존 수원 검토 ····· Ⅶ-3
2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황) ····· Ⅶ-3
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황 ····· Ⅶ-22
2.2 용수수급 검토 ····· Ⅶ-24
2.3 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-25

제8장 상수도 수질관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅷ-3
1.1 수질관리의 항목 ····· Ⅷ-3
1.1.1 상수원 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.2 정수 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.3 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-4
1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책 ····· Ⅷ-4
2.0 상수원 수질 관리 ····· Ⅷ-5
2.1 상수원 관리현황 ····· Ⅷ-5
1.2.1 상수 공급시설 현황 ····· Ⅷ-5
1.2.2 취수시설 현황 ····· Ⅷ-5
2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.1 상수원 현황 ····· Ⅷ-6
2.2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-9
2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-10
2.3.1 상수원 수질관리 현황 ····· Ⅷ-10
2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황 ····· Ⅷ-12
2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황 ····· Ⅷ-12
2.3.4 상수원 관리의 문제점 ····· Ⅷ-43
2.4 상수원 수질개선 계획 ····· Ⅷ-44
2.4.1 개선목표 ····· Ⅷ-44

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립 ····· Ⅷ-44
2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구 ····· Ⅷ-45
2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환 ····· Ⅷ-45
2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화 ····· Ⅷ-46
2.4.6 대체수원 개발계획 ····· Ⅷ-46
2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토 ····· Ⅷ-46
2.5 상수원 관리제도 개선계획 ····· Ⅷ-53
2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정 ····· Ⅷ-53
2.5.2 상수원보호구역관리 효율화 ····· Ⅷ-55

3.0 정수 수질관리 ····· Ⅷ-59
3.1 개 요 ····· Ⅷ-59
3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-59
3.2.1 수질관리 현황 ····· Ⅷ-59
3.2.2 수질관리 현황의 문제점 ····· Ⅷ-68
3.3 정수처리 공정관리 ····· Ⅷ-69
3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황 ····· Ⅷ-69
3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토 ····· Ⅷ-88
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅷ-122

4.0 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-157
4.1 개 요 ····· Ⅷ-157
4.2 상수도 관로에서의 수질관리 ····· Ⅷ-158
4.2.1 개 요 ····· Ⅷ-158
4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리 ····· Ⅷ-158
4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리 ····· Ⅷ-160
4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안 ····· Ⅷ-172
4.2.5 노후수도관 개량 계획 ····· Ⅷ-172
4.2.6 대전광역시 관로현황 ····· Ⅷ-200

5.0 먹는물 수질검사강화 ····· Ⅷ-202

5.1 먹는물의 안전성 확보 ····· Ⅷ-202
5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관) ····· Ⅷ-202
5.1.2 민·관 합동 수질확인검사 ····· Ⅷ-214
5.1.3 저수조, 옥내급수 ····· Ⅷ-219
5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화 ····· Ⅷ-221
5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고 ····· Ⅷ-229
5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화 ····· Ⅷ-229
5.2.2 마을상수도 등의 관리강화 ····· Ⅷ-235
5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간제공 ····· Ⅷ-236
5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진 ····· Ⅷ-237
5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화 ····· Ⅷ-248
5.2.6 수처리제 관리강화 ····· Ⅷ-249
5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수 ····· Ⅷ-250
5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부) ····· Ⅷ-252
5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표 ····· Ⅷ-252
5.3.2 주요 정책 실천계획 ····· Ⅷ-252
5.4 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.2 정수시설운영관리사 ····· Ⅷ-275

제9장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅸ-3
1.1 상수도 수요관리 계획의 배경 ····· Ⅸ-4
1.1.1 상수도 수요관리의 필요성 ····· Ⅸ-4
1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망 ····· Ⅸ-4
1.2 상수도 수요관리 계획의 목적 ····· Ⅸ-4
1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향 ····· Ⅸ-5
2.0 중수도개발, 보급계획 ····· Ⅸ-6

2.1 개 론 ····· Ⅸ-6
2.2 중수도의 개요 ····· Ⅸ-7
2.2.1 중수도의 정의 ····· Ⅸ-7
2.2.2 중수도의 필요성 ····· Ⅸ-7
2.2.3 중수도의 현황 ····· Ⅸ-9
2.3 중수도의 일반적 사항 ····· Ⅸ-24
2.3.1 중수도의 범위 ····· Ⅸ-24
2.3.2 중수도의 용도 ····· Ⅸ-27
2.3.3 중수도 이용시 문제점 ····· Ⅸ-27
2.4 관련법규 및 제도 ····· Ⅸ-28
2.4.1 중수도의 법률근거 ····· Ⅸ-28
2.4.2 설치대상 및 시설기준 등 ····· Ⅸ-29
2.5 중수도 처리방식 ····· Ⅸ-32
2.5.1 중수의 용도 ····· Ⅸ-32
2.5.2 용도별 목표수질 ····· Ⅸ-33
2.5.3 처리방식 ····· Ⅸ-34
2.5.4 설계수량 ····· Ⅸ-36
2.6 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-36
2.6.1 중수도 사용효과 ····· Ⅸ-36
2.6.2 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-39
2.7 대전광역시 중수도 도입 검토 ····· Ⅸ-54
2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안 ····· Ⅸ-54

3.0 유수율 향상계획 ····· Ⅸ-57
3.1 개 요 ····· Ⅸ-57
3.2 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-57
3.2.1 상수도 생산량 구성 ····· Ⅸ-57
3.2.2 생산량 분석 ····· Ⅸ-60
3.2.3 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-62
3.3 누수방지에 의한 유수율 증대 ····· Ⅸ-64

3.3.1 누수의 종류와 특성 ····· Ⅸ-64
3.3.2 누수예방 및 감소대책 ····· Ⅸ-71
3.3.3 상수도관 부식방지 ····· Ⅸ-80
3.3.4 누수방지사업 시행방안 ····· Ⅸ-84
3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대 ····· Ⅸ-86
3.4.1 송·배수의 유량계측 ····· Ⅸ-86
3.4.2 Block Stystem ····· Ⅸ-87
3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대 ····· Ⅸ-89
3.5 대전광역시 유수율향상 계획 ····· Ⅸ-95
3.5.1 관망도 작성 및 전산화 관리 ····· Ⅸ-95
3.5.2 블록시스템(Block System) 구축 ····· Ⅸ-97
3.5.3 노후수도관 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-103
3.5.4 수도계량기 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-107
3.5.5 체계적인 유수율제고(누수탐사) 추진 ····· Ⅸ-112
3.5.6 제수밸브 정비 ····· Ⅸ-118
3.5.7 요금부과량 증대 및 배수량 분석관리 ····· Ⅸ-120
3.5.8 재정확보계획 ····· Ⅸ-121

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획 ····· Ⅸ-124
4.1 절수정책 추진방향 ····· Ⅸ-124
4.1.1 절수의 개념 ····· Ⅸ-124
4.1.2 절수의 효과 ····· Ⅸ-124
4.1.3 외국의 절수정책 시행사례 ····· Ⅸ-126
4.1.4 절수시책 추진계획 ····· Ⅸ-128
4.2 물절약형 수도기기 보급확대 ····· Ⅸ-129
4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과 ····· Ⅸ-129
4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황 ····· Ⅸ-131
4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안 ····· Ⅸ-134
4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획 ····· Ⅸ-135

5.0 수도요금 체계 확립 계획 ····· Ⅸ-136

5.1 개 요 ····· Ⅸ-136
5.1.1 상수도 요금의 문제점 ····· Ⅸ-136
5.1.2 요금제도의 개선방향 ····· Ⅸ-137
5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획 ····· Ⅸ-138

6.0 빗물 이용방안 검토 ····· Ⅸ-140
6.1 개 요 ····· Ⅸ-140
6.2 관련법규 ····· Ⅸ-140
6.3 빗물이용 사례 ····· Ⅸ-142
6.3.1 국내의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.3.2 외국의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-146
6.4.1 빗물 이용방법 ····· Ⅸ-146
6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항 ····· Ⅸ-148
6.4.3 빗물 이용시 장점 ····· Ⅸ-149
6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-150

7.0 하폐수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-151
7.1 제도적 현황 ····· Ⅸ-151
7.2 대전광역시 하폐수 처리수 이용계획 ····· Ⅸ-153
7.2.1 하수처리시설 현황 ····· Ⅸ-153
7.2.2 하수처리수 재이용 현황 ····· Ⅸ-156
7.2.3 하수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-157

8.0 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-164
8.1 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.2 교육 및 홍보의 문제점 ····· Ⅸ-164
8.2 교육 및 홍보 추진계획 ····· Ⅸ-165
8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화 ····· Ⅸ-165
8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송 ····Ⅸ-165

8.2.3 수도요금 고지서 활용 ····· Ⅸ-165
8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화 ····· Ⅸ-165
8.2.5 모범사례 포상 ····· Ⅸ-166
8.3 교육 및 홍보 활성화 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.1 기본목표 ····· Ⅸ-167
8.3.2 국가 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.3 단기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.3.4 중기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.4 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-169
8.4.1 추진체계 ····· Ⅸ-169
8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획 ····· Ⅸ-170

제10장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선 ····· Ⅹ-3
1.1 상수도 사업 운영현황 ····· Ⅹ-3
1.1.1 수도법상의 수도운영체계 ····· Ⅹ-3
1.1.2 요금수준 및 유수율 ····· Ⅹ-3
1.2 기본방향 ····· Ⅹ-4
1.2.1 요금수준의 현실화 ····· Ⅹ-4
1.2.2 수익증대 ····· Ⅹ-8
1.2.3 비용의 절감 ····· Ⅹ-9
1.2.4 책임경영체제의 확립 ····· Ⅹ-9
1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안 ····· Ⅹ-10
1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위 ····· Ⅹ-10
1.3.2 생산원가 분석 ····· Ⅹ-10
1.3.3 요금수준 분석 ····· Ⅹ-13
1.3.4 요금현실화 방안 ····· Ⅹ-13

2.0 민간위탁 관리방안 검토 ····· Ⅹ-22

2.1 민간화의 법적 근거 ····· X-22
2.2 민간화의 필요성 ····· X-24
2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선 ····· X-24
2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화 ····· X-25
2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리 ····· X-25
2.2.4 지역경제 활성화에 기여 ····· X-26
2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발 ····· X-26
2.3.1 민간화의 추진방향 ····· X-26

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획 ····· X-30
3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야 ····· X-30
3.1.1 개 요 ····· X-30
3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발 ····· X-30
3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발 ····· X-30
3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발 ····· X-31
3.2 정수처리공정 개선분야 ····· X-31
3.2.1 개 요 ····· X-31
3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야 ····· X-32
3.2.3 신공정 개발 및 응용분야 ····· X-33
3.3 상수관로 관리 개선분야 ····· X-33
3.3.1 개 요 ····· X-33
3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발 ····· X-34
3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발 ····· X-34
3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술 ····· X-34
3.3.5 수도관로의 특성해석 ····· X-35
3.4 수도시설 자동화분야 ····· X-35
3.4.1 자동화의 개요 및 필요성 ····· X-35
3.4.2 개발방향 및 추진과제 ····· X-36
3.5 기타 관련분야 ····· X-37
3.5.1 개 요 ····· X-37

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획 ····· X-38
4.1 개 요 ····· X-38
4.2 수도관리 인원확보 현황 ····· X-38
4.2.1 정수장 관리 인원현황 ····· X-38
4.2.2 수도관리 표준인원 ····· X-39
4.2.3 과부족현황 및 확충계획 ····· X-42
4.3 수도관리자 교육훈련계획 ····· X-43
4.3.1 환경부 교육훈련 ····· X-43
4.3.2 한국수자원공사 교육훈련 ····· X-45
4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원 ····· X-46
4.3.4 향후 교육훈련계획 ····· X-49

5.0 정보화관리 ····· X-50
5.1 상수도 정보화의 추진목표 ····· X-50
5.1.1 상수도 정보화의 기대효과 ····· X-51
5.2 상수도 정보화 계획 ····· X-52
5.2.1 상수도 정보화 기본계획 ····· X-53
5.2.2 정보화 사업내용 ····· X-54
5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계 ····· X-55
5.2.4 상수도 관망관리 시스템 ····· X-58
5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획 ····· X-62
5.3.1 GIS의 개요 ····· X-62
5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발 ····· X-63
5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과 ····· X-70
5.4 유지관리 ····· X-71
5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축 ····· X-71
5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축 ····· X-72
5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축 ····· X-73

6.0 수도관리기구 정비계획 ····· X-75

6.1 상수도 관리체제 ····· X-75
6.1.1 상수도 행정조직의 연혁 ····· X-75
6.1.2 현행 물관리 행정조직 ····· X-75
6.2 상수도 업무의 분장체계 ····· X-77
6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.1 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.2 사업소 기구 및 부서 ····· X-84
6.3.3 현행 기구에 대한 검토 ····· X-85
6.3.4 현행기구의 문제점 ····· X-86
6.4 기구정비에 대한 제안 ····· X-87
6.4.1 기구정비 기본방향 ····· X-87
6.4.2 기구 조직의 제안 ····· X-87
6.4.3 인력구성 체계의 정비 ····· X-88

7.0 시설현대화 및 자동화 계획 ····· X-89
7.1 개요 ····· X-89
7.2 기본자료 및 분석 ····· X-89
7.2.1 시설상태조사 ····· X-89
7.2.2 시스템 운영 상태조사 ····· X-89
7.2.3 기술진단 계획안 작성 ····· X-90
7.3 기본계획 ····· X-90
7.3.1 계층적 감시제어 시스템 ····· X-90
7.3.2 원격 감시제어 시스템 ····· X-91
7.3.3 통합운영 시스템 구축 ····· X-92
7.4 수운용 관리 ····· X-93
7.4.1 수운용 관리의 목표 ····· X-93
7.4.2 수운용 관리의 구성 ····· X-94
7.4.3 수운용 관리의 주요기능 ····· X-95
7.5 설비별 계획 ····· X-96
7.5.1 취수 설비 ····· X-96

7.5.2 정수 설비 ····· X-96
7.5.3 송·배수 설비 ····· X-96
7.6 대전광역시 정보화 현황 ····· X-97
7.6.1 관망도 구축 현황 ····· X-97
7.6.2 GIS 운영상황 ····· X-98
7.6.3 관망도 작성 평가 ····· X-98
7.7 수운영시스템 계획 ····· X-100
7.7.1 개 요 ····· X-100
7.7.2 통합 감시시스템 기능 ····· X-101
7.7.3 수운영시스템 계획 방향 ····· X-108
7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비 ····· X-113
7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항 ····· X-114
7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-115
7.8.1 목적 ····· X-115
7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점 ····· X-115
7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-116
7.8.4 기대효과 ····· X-120

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토 ····· X-121
8.1 소수력 발전 ····· X-121
8.1.1 개요 ····· X-121
8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성 ····· X-122
8.1.3 소수력 발전의 장점 ····· X-123
8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성 ····· X-124
8.1.5 소수력 산정방법 및 기준 ····· X-125
8.1.6 수차 형식 및 대수 ····· X-130
8.1.7 발전기 ····· X-133
8.2 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.2 국내 소수력 발전 현황 ····· X-137

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토 ·····X-140
8.3.1 부안댐 소수력 건설사업 ·····X-140
8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사 ·····X-147
8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사 ·····X-149
8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구 ·····X-153
8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획 ·····X-184
8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토 ·····X-204
8.4.1 대전광역시 정수장 현황 ·····X-204
8.4.2 유효낙차 산정 ·····X-204
8.4.3 발전규모 검토 ·····X-206
8.4.4 개략사업비 ·····X-208
8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량 ·····X-208
8.4.6 경제성 분석 ·····X-209
8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안 ·····X-224
8.5 태양광 발전 검토 ·····X-226
8.5.1 개요 ·····X-226
8.5.2 태양광 발전의 일반사항 ·····X-226
8.5.3 태양광 발전 설비 ·····X-230

제11장 기술진단 계획

1.0 개 요 ·····XI-3
1.1 관련법규 ·····XI-3
1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)" ·XI-3
1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정) ·····XI-3
1.2 기술진단 방법 및 내용 ·····XI-7
1.2.1 정수시설 기술진단 ·····XI-7
1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단 ·····XI-10
2.0 정수장 기술진단 ·····XI-11

2.1 기술진단 기준 설정 ····· XI-11
2.1.1 개 요 ····· XI-11
2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항 ····· XI-11
2.2 정수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.1 중리취수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.2 삼정취수장 기술진단 ····· XI-25
2.2.3 송촌정수장 기술진단 ····· XI-27
2.2.4 월평정수장 기술진단 ····· XI-39
2.2.5 신탄진정수장 기술진단 ····· XI-51
2.2.6 회덕진정수장 기술진단 ····· XI-60
3.0 상수도관망 기술진단 ····· XI-67
3.1 상수도관망 진단의 업무내용 ····· XI-68
3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념 ····· XI-68
3.1.2 관망진단의 기본방향 ····· XI-68
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계 ····· XI-70
3.2 상수도관망 기술진단 결과 ····· XI-72
3.2.1 일반관망진단 ····· XI-72
3.2.2 관체의 노후도 ····· XI-75
3.2.3 전문기술진단 대상 소블록 ····· XI-91
3.2.4 관망진단계획 ····· XI-140

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책 ····· XII-3
1.1 개 요 ····· XII-3
1.2 수질오염 사고의 종류 ····· XII-3
1.3 수질오염사고의 현황 ····· XII-4
1.3.1 주요 수질오염사고 사례 ····· XII-4
1.3.2 주요 수질오염사고 현황 ····· XII-6

1.4 수질오염사고 대책 ····· XII-8
1.4.1 대비방안 ····· XII-8
1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항 ····· XII-9
1.5 주민공지 및 홍보방안 ····· XII-12
1.5.1 주민공지 방법 및 절차 ····· XII-12

2.0 비상급수대책 ····· XII-14
2.1 개 요 ····· XII-14
2.2 갈수기 대책 ····· XII-14
2.2.1 사전준비 ····· XII-14
2.2.2 갈수상황파악 ····· XII-15
2.2.3 체제의정비 ····· XII-15
2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립 ····· XII-16
2.2.5 홍보활동 및 일반사항 ····· XII-19
2.2.6 긴급수원의 확보 ····· XII-19
2.2.7 소방용수의 확보 ····· XII-19
2.3 수질사고시 급수대책 ····· XII-20
2.3.1 개 요 ····· XII-20
2.3.2 수질기준 ····· XII-20
2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계 ····· XII-20
2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준 ····· XII-21
2.3.5 주민홍보 방안 ····· XII-21
2.4 중리취수장 도수터널 계획 ····· XII-22
2.4.1 검토목적 ····· XII-22
2.4.2 취·도수시설 현황 ····· XII-23
2.4.3 취수시설 검토 ····· XII-24
2.4.4 도수터널 검토 ····· XII-27
2.4.5 도수터널 계획 ····· XII-43
2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· XII-49
2.5.1 검토목적 ····· XII-49

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· XII-49
2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· XII-54
2.5.4 월평정수장, 송촌정수장 관경결정 ····· XII-55
2.5.5 용수공급관로 노선 선정 ····· XII-56
2.5.6 수리계산 ····· XII-61
2.5.7 사업비 산정 ····· XII-64

3.0 내진대책 ····· XII-66
3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책 ····· XII-66
3.1.1 구조물 ····· XII-66
3.1.2 관 로 ····· XII-68
3.2 조직적 방재체제의 강화 ····· XII-71
3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응 ····· XII-71
3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리 ····· XII-71
3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제 ····· XII-71
3.2.4 비상급수대책 ····· XII-72
3.2.5 응급복구대책 ····· XII-72

4.0 동절기 대책 ····· XII-73
4.1 목적 및 기본방향 ····· XII-73
4.1.1 목 적 ····· XII-73
4.1.2 기본방향 ····· XII-73
4.2 동절기 급수대책 ····· XII-73
4.2.1 시설물 일체 점검·정비 ····· XII-73
4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책 ····· XII-75
4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보 ····· XII-75
4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저 ····· XII-75
4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영 ····· XII-76

5.0 기타 안전관리 대책 ····· XII-77
5.1 염소가 누출될 때의 조치 ····· XII-77

5.2 화재발생시의 조치 ····· Ⅻ-78
5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리 ····· Ⅻ-79
5.3.1 일반사항 ····· Ⅻ-79
5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치 ····· Ⅻ-79
5.4 배수지 시설의 관리 ····· Ⅻ-80
5.4.1 배수로(排水路)감시 ····· Ⅻ-80
5.4.2 한랭지 대책 ····· Ⅻ-80
5.4.3 오염방지 및 안전대책 ····· Ⅻ-80
5.5 펌프장의 이상과 그 대책 ····· Ⅻ-82
5.5.1 이상발견 ····· Ⅻ-82
5.5.2 이상상태와 대책 ····· Ⅻ-82
5.5.3 정전시 조치 ····· Ⅻ-83
5.5.4 재해대책 ····· Ⅻ-83
5.6 오염방지 및 안전대책 ····· Ⅻ-84
5.6.1 펌프흡수정의 오염방지 ····· Ⅻ-84
5.6.2 실내의 오염방지 ····· Ⅻ-84
5.6.3 안전대책 ····· Ⅻ-85

제13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획 ····· XⅢ-3
1.1 개 요 ····· XⅢ-3
1.2 사업시행 계획 및 소요사업비 ····· XⅢ-5

2.0 재원조달계획 ····· XⅢ-9
2.1 총사업비 ····· XⅢ-9
2.2 관련법규 검토 ····· XⅢ-9
2.3 재정계획 ····· XⅢ-11

환경부 보완내용 조치결과

환경부 승인공문

제1장 총 설

1.0 과업의 목적 및 범위

2.0 과업의 개요

제 1 장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위

1.1 과업의 목적

본 과업은 대전광역시 전체, 계룡시, 행정중심복합도시(세종시), 청원군 현도지구 일원의 도시발전, 인구증감 및 생활수준 향상으로 상수 수요량의 증가 및 변경 수립된 도시기본계획에 맞추어 상수도의 공급능력과 수급능력의 체계적인 정비가 필요하게 되어 장래 체계적, 합리적으로 수립, 수도시설의 계획적 정비를 통해 맑은 물 공급, 수요량 증대에 따른 능동적 대처, 수도의 과학화, 공중위생의 향상과 생활환경의 개선 등 상수도 행정에 만전을 기하는데 있다.

1.2 과업의 범위

1.2.1 계획목표년도

계획기간은 20년을 원칙으로 하고 5년 단위의 시행단계로 구분하였으며, 사업 시행은 시설규모 및 재정여건을 고려하여 1단계(2010년), 2단계(2015년), 3단계(2020년), 4단계(2025년)로 계획하였다.

○ 최종 목표년도 : 2025년

- 1단계 : 2008년 ~ 2010년
- 2단계 : 2011년 ~ 2015년
- 3단계 : 2016년 ~ 2020년
- 4단계 : 2021년 ~ 2025년

1.2.2 계획구역

○ 대전광역시 전역, 계룡시 전역, 행정중심복합도시(세종시) 1단계 및 2단계 지역, 청원군 현도지구

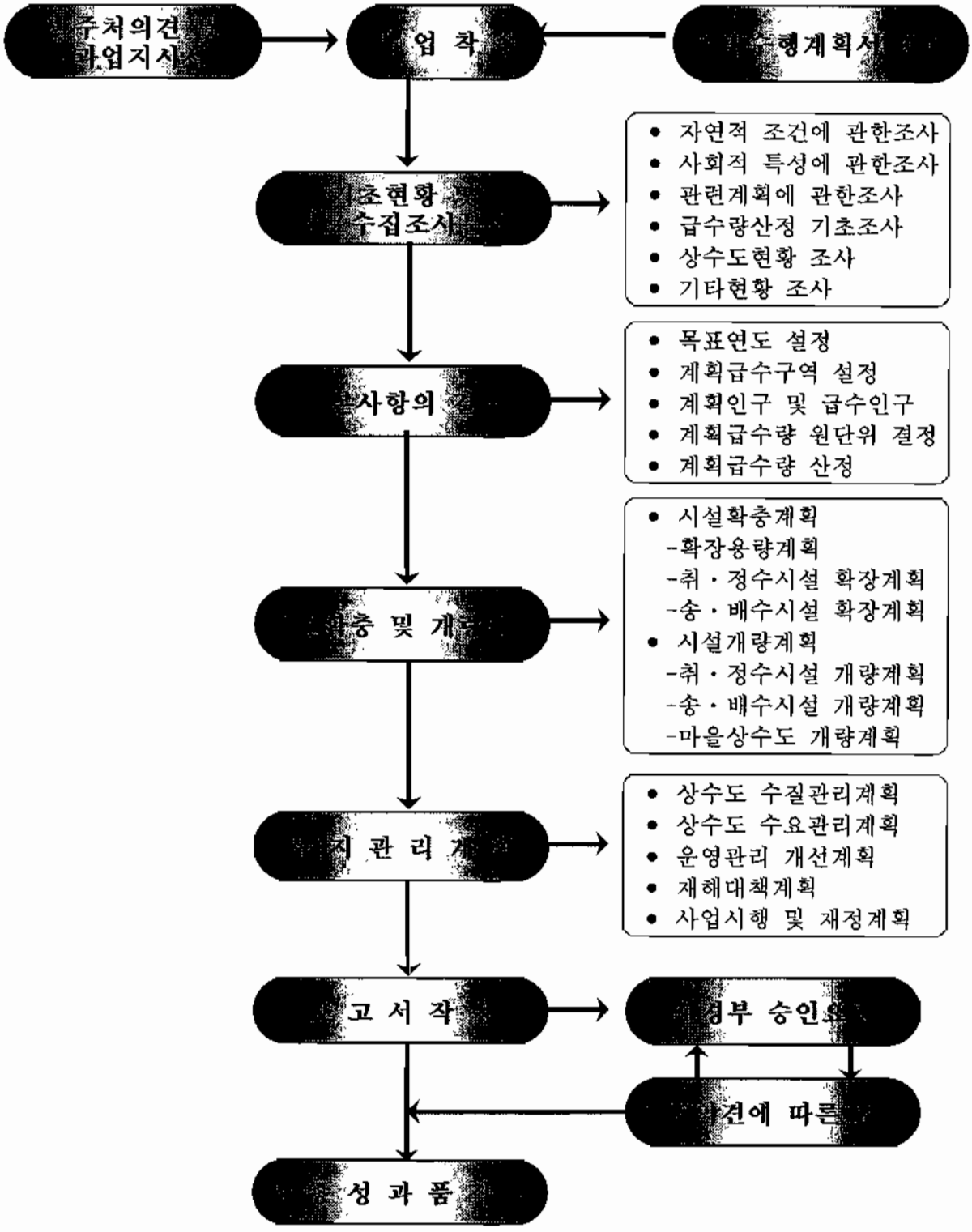
1.2.3 과업의 수립기준

○ 수도법(제4조)의 수도정비 기본계획의 수립지침(2006. 5. 환경부)에 의거 수립

1.3 과업의 내용

과업의 내용

가. 기초조사 및 자료수집	• 자연적 조건에 대한조사 • 관련계획에 대한 조사 • 상수도 현황조사	• 사회적 특성에 관한조사 • 급수량 산정을 위한 기초조사 • GIS 구축에 관한 조사	
나. 기본사항의 결정	• 목표년도 • 계획급수인구 및 관련변화의 분석	• 계획급수구역 • 계획급수량 원단위 • 계획급수량	
다. 시설확충계획	• 확장용량 계획 • 송·배수 시설계획	• 시설확충계획 • 관로시설 확장계획	
라. 시설개량계획	• 자료수집 및 평가 • 시설 현대화 및 자동화 계획	• 취·정수시설 개량계획	
마. 마을상수도 및 소규모 급수시설 정비계획	• 자료수집 및 평가 • 시설 현대화 및 자동화 계획	• 취·정수시설 개량계획	
바. 대체수원 개발계획	• 상수원 이전 및 개발계획 검토	• 취·정수시설 개량계획	
사. 상수도 수질관리 계획	• 배수 수질관리 • 먹는물 수질검사 강화	• 저수조 관리	
아. 상수도 수요관리 계획	• 물수요 종합계획 • 중수도 보급계획	• 유수율 향상계획 • 절수설비 보급계획	
자. 운영관리 개선계획	• 경영체계개선 • 교육훈련 • 기구정비	• 연구 및 기술개발 • 정보화 관리	
차. 기술진단 계획	• 일반기술진단 • 관망진단	• 전문기술진단	
카. 재해대책	• 수질사고 대책 • 내진대책 • 기타 안전관리대책	• 비상급수대책 • 동절기 대책	
타. 사업시행 및 재정계획	• 소요사업비 • 재정계획	• 사업시행 우선순위	


주처의견
과업지시
업 착
수행계획서
초현황
수집조사
• 자연적 조건에 관한조사
• 사회적 특성에 관한조사
• 관련계획에 관한조사
• 급수량산정 기초조사
• 상수도현황 조사
• 기타현황 조사
사항의
• 목표연도 설정
• 계획급수구역 설정
• 계획인구 및 급수인구
• 계획급수량 원단위 결정
• 계획급수량 산정
충 및 개
• 시설확충계획
-확장용량계획
-취·정수시설 확장계획
-송·배수시설 확장계획
• 시설개량계획
-취·정수시설 개량계획
-송·배수시설 개량계획
-마을상수도 개량계획
관 리
• 상수도 수질관리계획
• 상수도 수요관리계획
• 운영관리 개선계획
• 재해대책계획
• 사업시행 및 재정계획
고 서 작
부 승인
견에 따른
성 과 품

과업수행 흐름도

2.0 과업의 개요

2.1 총괄 개요

과 업 총 괄 개 요

총 인 구(천인)			1,950	2,100	1,487	1,536	1,629	1,657	1,674	
급수보급률(%)			98.0	99.0	99.2	99.4	99.6	99.8	100.0	
급수인구(천인)			1,911	2,079	1,475	1,527	1,623	1,654	1,674	
급 수 사용량 원단위 (ℓpcd)	대전광역시		333	347	274	277	280	282	285	요금 수량
	동구		-	-	243	245	248	251	254	
	중구		-	-	263	264	267	270	273	
	서구		-	-	266	268	271	274	277	
	유성구		-	-	316	319	320	321	322	
	대덕구		-	-	293	294	297	300	303	
유수율(%)			78.0	81.1	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
일평균 급수량 원단위 (ℓpcd)	대전광역시		427	430	318	318	315	311	310	일평균
	동구		-	-	282	282	279	276	277	
	중구		-	-	306	304	300	297	297	
	서구		-	-	309	309	305	302	302	
	유성구		-	-	367	367	360	353	350	
	대덕구		-	-	340	338	334	330	330	
첨두부하율			1.25	1.23	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
일최대 급수량 원단위 (ℓpcd)	대전광역시		534	529	382	382	378	373	373	일최대
	동구		-	-	339	339	335	332	333	
	중구		-	-	368	365	360	357	357	
	서구		-	-	371	371	366	363	363	
	유성구		-	-	441	441	432	424	420	
	대덕구		-	-	408	406	401	396	396	
일최대 수요량 (㎥/일)	계	예비수량포함	1,315	1,395	623	672	863	1,000	1,122	
		예비수량제외	-	-	623	672	826	906	961	
	대전광역시	소계	1,240	1,320	612	644	704	709	715	
		생활	1,020	1,100	565	584	613	618	624	
		공업(침전수)	90	90	47	60	91	91	91	
		공업(정수)	130	130	-	-	-	-	-	
	계룡시		75	75	11	19	31	34	35	
	행복도시 (세종시)		-	-	-	9	75	75	75	1단계
			-	-	-	-	6	78	126	2단계
	청원군 현도지구		-	-	-	-	10	10	10	
	예비수량		-	-	-	-	37	94	161	천안시

주) 예비수량 : 향후 천안시 용수부족량 공급을 대전시 또는 대청댐3단계(수공)에서 공급할 계획임

2.2 과업의 개요

2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정

가. 용수수요량

2007년 현재 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	단위급수량 (ℓpcd)		일최대용수요량(㎥/일)			
				일평균	일최대	계	생활용수	공업용수	기타용수
전 체						623,050	576,050	47,000	-
대 전 광 역 시	1,487,836	99.2	1,475,974	319	383	629,850	564,850	47,000	-
동 구	246,911	99.3	245,173	282	339	83,210	83,210	-	-
중 구	266,773	99.2	264,512	306	368	97,410	97,410	-	-
서 구	505,186	99.1	500,754	309	371	185,900	185,900	-	-
유 성 구	253,818	99.0	251,229	367	441	110,840	110,840	-	-
대 덕 구	215,148	99.6	214,306	340	408	134,490	87,490	47,000	-
계 룡 시	-	-	-	-	-	11,200	11,200	-	-
행정중심복합도시 1 단 계	-	-	-	-	-	-	-	-	-
행정중심복합도시 2 단 계	-	-	-	-	-	-	-	-	-
청원군 현도지구	-	-	-	-	-	-	-	-	-
예비수량(천안시)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2010년 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	단위급수량 (ℓpcd)		일최대용수요량(㎥/일)			
				일평균	일최대	계	생활용수	공업용수	기타용수
계 예비수량포함						672,680	612,780	59,900	-
계 예비수량제외						644,680	612,780	59,900	-
대 전 광 역 시	1,536,980	99.4	1,527,880	319	383	662,680	584,780	59,900	-
동 구	251,390	99.4	249,880	282	339	84,800	84,800	-	-
중 구	271,680	99.4	270,060	304	365	98,670	98,670	-	-
서 구	514,440	99.4	511,350	309	371	189,840	189,840	-	-
유 성 구	280,370	99.4	278,810	367	441	135,900	123,000	12,900	-
대 덕 구	219,100	99.4	217,780	338	406	135,470	88,470	47,000	-
계 룡 시	-	-	-	-	-	19,000	19,000	-	-
행정중심복합도시 1 단 계	-	-	-	-	-	9,000	9,000	-	-
행정중심복합도시 2 단 계	-	-	-	-	-	-	-	-	-
청원군 현도지구	-	-	-	-	-	-	-	-	-
예비수량(천안시)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2015년 현재 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구분		인구(인)	보급률(%)	급수인구(인)	단위급수량(LPCD)		일최대 용수수요량			
					일평균	일최대	계	생활용수	공업용수	기타용수
계	예비수량포함						863,560	772,660	90,900	-
	예비수량제외						826,360	735,460	90,900	-
대전광역시		1,629,790	99.6	1,623,600	315	378	704,360	613,460	90,900	-
	동구	261,530	99.6	260,510	279	335	87,360	87,360	-	-
	중구	278,750	99.6	277,650	300	360	100,030	100,030	-	-
	서구	548,170	99.6	546,050	305	366	199,960	199,960	-	-
	유성구	314,600	99.7	313,550	360	432	179,390	135,490	43,900	-
	대덕구	226,740	99.6	225,840	334	401	137,620	90,620	47,000	-
계룡시		-	-	-	-	-	31,000	31,000	-	-
행정중심복합도시	1단계	-	-	-	-	-	75,000	75,000	-	-
	2단계	-	-	-	-	-	6,000	6,000	-	-
청원군 현도지구		-	-	-	-	-	10,000	10,000	-	-
예비수량(천안시)		-	-	-	-	-	37,200	37,200	-	-

2020년 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구분		인구(인)	보급률(%)	급수인구(인)	단위급수량(LPCD)		일최대 용수수요량			
					일평균	일최대	계	생활용수	공업용수	기타용수
계	예비수량포함						1,000,750	909,850	90,900	-
	예비수량제외						906,050	815,150	90,900	-
대전광역시		1,657,850	99.8	1,654,640	311	374	709,050	618,150	90,900	-
	동구	266,170	99.8	265,620	276	332	88,270	88,270	-	-
	중구	283,790	99.8	283,200	297	357	101,200	101,200	-	-
	서구	557,680	99.8	556,610	302	363	202,180	202,180	-	-
	유성구	319,400	99.8	318,850	353	424	179,120	135,220	43,900	-
	대덕구	230,810	99.8	230,360	330	396	138,280	91,280	47,000	-
계룡시		-	-	-	-	-	34,000	34,000	-	-
행정중심복합도시	1단계	-	-	-	-	-	75,000	75,000	-	-
	2단계	-	-	-	-	-	78,000	78,000	-	-
청원군 현도지구		-	-	-	-	-	10,000	10,000	-	-
예비수량(천안시)		-	-	-	-	-	94,700	94,700	-	-

2025년 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구분		인구	급수인구	급수율	1인1일 평균급수량	1인1일 최대급수량	일평균급수량	일최대급수량	예비수량	비고
계	예비수량포함						1,122,160	1,031,260	90,900	-
	예비수량제외						961,360	870,460	90,900	-
대전광역시		1,674,480	100.0	1,674,480	311	373	715,360	624,460	90,900	-
	동 구	268,900	100.0	268,900	277	333	89,600	89,600	-	-
	중 구	286,790	100.0	286,790	297	357	102,470	102,470	-	-
	서 구	563,350	100.0	563,350	302	363	204,600	204,600	-	-
	유 성 구	322,230	100.0	322,230	350	420	179,270	135,370	43,900	-
	대 덕 구	233,210	100.0	233,210	330	396	139,420	92,420	47,000	-
계룡시		-	-	-	-	-	35,000	35,000	-	-
행정중심복합도시	1 단 계	-	-	-	-	-	75,000	75,000	-	-
	2 단 계	-	-	-	-	-	126,000	126,000	-	-
청원군 현도지구		-	-	-	-	-	10,000	10,000	-	-
예비수량(천안시)		-	-	-	-	-	160,800	160,800	-	-

나. 과부족량 산정

대전광역시의 시설용량은 생활용수(정수) Q=1,260,000㎥/일, 공업용수(침전수) Q=90,000㎥/일로 장래 용수수급전망은 다음 표와 같다.

대전광역시에서 천안시 과부족량 및 세종시 2단계 용수공급시, 회덕정수장을 휴지하여도 2025년 기준으로 77.8천㎥/일의 용수가 남는 것으로 산정되었다.

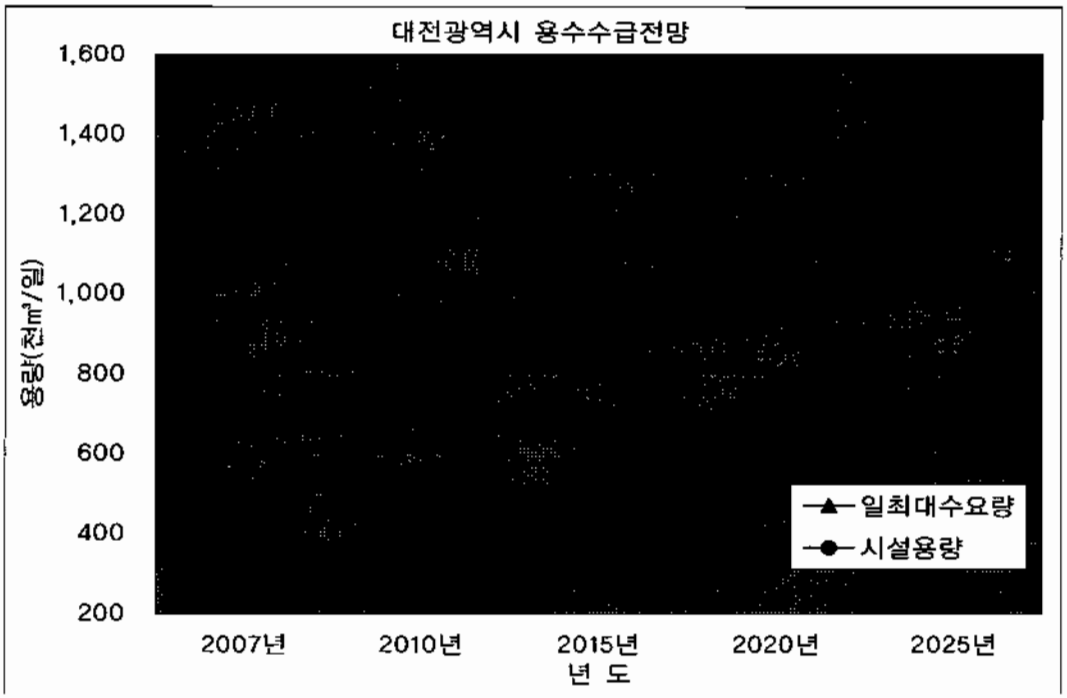
다. 기존시설 공급능력 및 확장계획

대전광역시의 기존시설 공급능력은 생활용수 1,260천㎥/일, 공업용수 90천㎥/일으로 총 1,350천㎥/일의 시설용량을 가지고 있으나, 회덕정수장 생활용수 90천㎥/일은 2008년1월1일부터 휴지중이고, 회덕정수장 공업용수 60천㎥/일은 2015년부터 휴지계획을 가지고 있다.

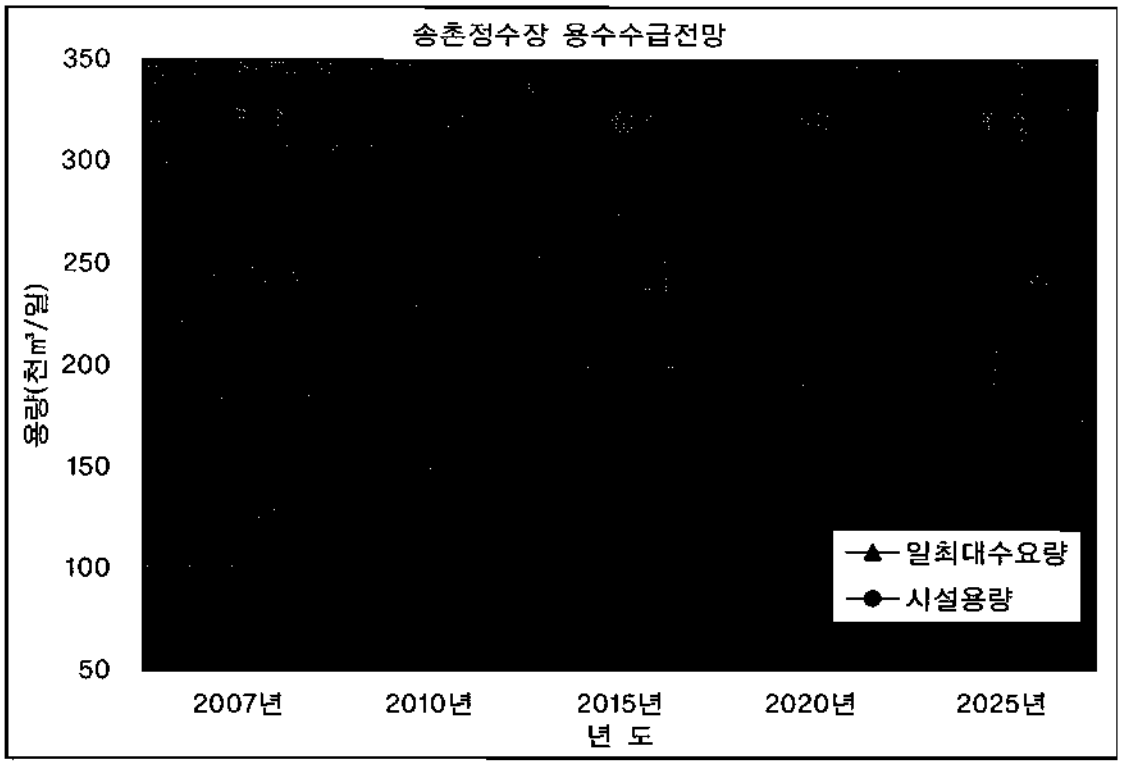
수요량 추정결과 2025년 목표년도까지 휴지계획을 포함하여 총 시설용량 1,200천㎥/일을 가지고도 취·정수시설 확충계획은 필요없을 것으로 판단된다.

다만, 공업용수 공급계획 중 장래 대덕연구개발특구 1,2단계 공업용수를 당초에 정수로 공급하는 것으로 계획하였으나, 대덕연구개발특구 1단계 실시계획 승인시 침전수로 공급하는 것으로 협의되어 장래 신탄진정수장에서 침전수를 생산하여 신탄진정수장에 기부설되어 있는 공업용수 관로를 이용하여 공급하는 것으로 계획하였다..

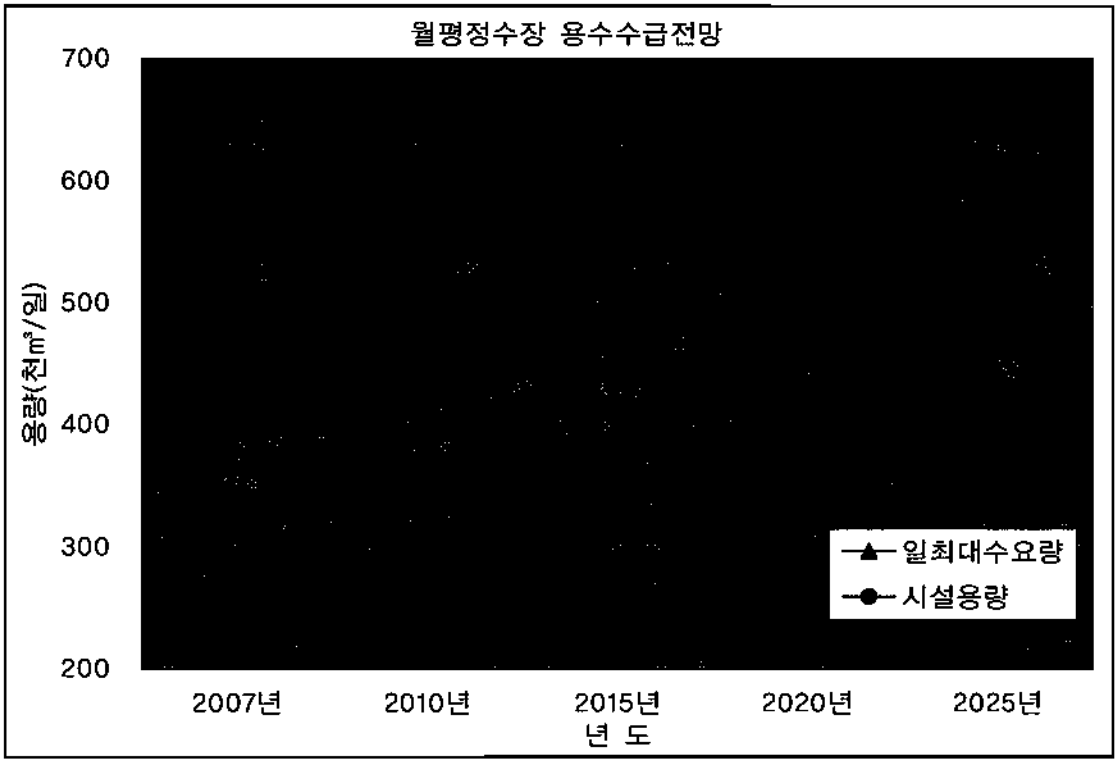
또한, 급수구역(계통)별 과부족이 발생하지 않도록 급수구역 분할 및 잉여수량에 대해서는 비상급수체계를 유지하는 것으로 계획하였다.



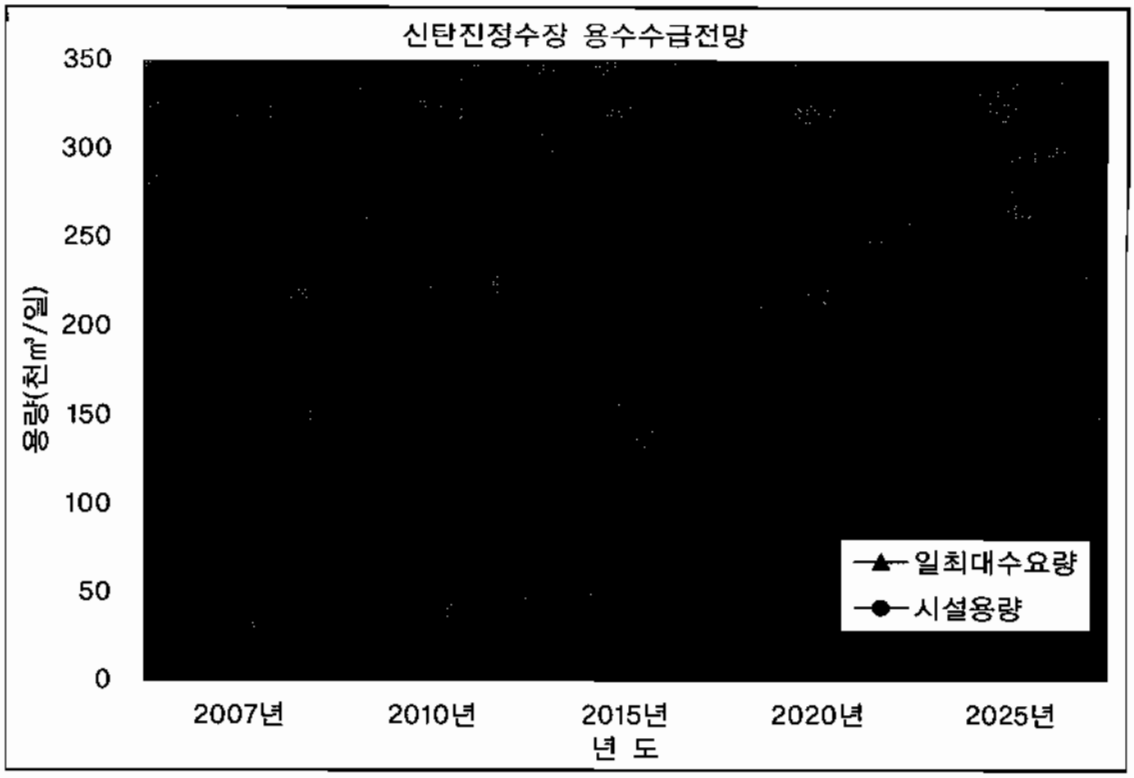
대전광역시 용수수급전망 (전체)



송촌정수장 용수수급전망



월평정수장 용수수급전망



신탄진정수장 용수수급전망

2.2.2 급수구역의 분할

대전광역시의 급·배수구역을 "제3장 기본사항의 결정"에서 계획한 급수구역에 대해 급수구역 분할 방안을 마련하였으며, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라서 급수구역 조정이 필요할 것이다.

대전광역시에서 생활용수를 공급하는 지역은 대전광역시 전역, 계룡시 전역, 청원군 현도지구, 세종시 전역으로 계획하였다.

단위 급수구역별 용수공급 현황

정수장계통	배수지(㎥)	공급량 (㎥/일)	가동율 (%)	비 고
월평정수장(600천㎥/일)	월평배수지(174,770)	320,264	53.4	
송촌정수장(300천㎥/일)	송촌배수지(76,000)	136,287	45.4	
신탄진정수장(300천㎥/일)	신탄진배수지(64,150)	36,370	12.1	
회덕정수장(60천㎥/일)	회덕배수지(00,000)	-	-	휴지중
계	3개 배수지(202,800)	492,921	41.0	2차배수지 제외

주) 대전광역시 상수도사업본부 배수지 유출량(2008년, 일평균)

급수구역별 용수수요량 계획 (2025년 기준)

구 분		용수수요량 (㎥/일)	비 고
계		961,360	
대전광역시	소계	715,360	
	생활용수	624,460	
	공업용수	90,900	휴지중
세종시 1단계		75,000	
세종시 2단계		126,000	
청원군 현도지구		10,000	
계룡시		35,000	

1) 급수구역

구분	급수구역	보급률 (%)
'10년	◦ 동구 일부 - 산내동 ◦ 중구, 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	67.8 ('07년 50.6%)
'15년	◦ 중구 일부 - 오류동, 태평1,2동, 유천1,2동, 문화1,2동, 산성동 ◦ 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	76.3
'20년	◦ 2015년과 동일	77.3
'25년	◦ 2020년과 동일	78.0

구분	공공하수처리	보급률 (%)
'10년	◦ 동구 일부 - 산내동을 제외한 동구 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	51.4 ('07년 50.6%)
'15년	◦ 동구 전체 ◦ 중구 일부 - 은행선화동, 목동, 중촌동, 대흥동, 문창동, 석교동, 대사동, 부사동, 용두동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	68.9
'20년	◦ 2015년과 동일	69.5
'25년	◦ 2020년과 동일	70.5

구 분	신탄진정수장	정수장별 공급(%)
'10년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동	17.2 ('07년 14.9)
'15년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동 ◦ 청원군 현도지구 ◦ 공업용수 ◦ 세종시 2단계	53.9
'20년	◦ 2015년과 동일	77.9
'25년	◦ 2020년과 동일	94.0

구 분	대청정수장	정수장별 공급(%)
'10년	◦ 공업용수 공급	66.6 ('07년 31.3%)
'15년	◦ 휴지	-
'20년	◦ 휴지	-
'25년	◦ 휴지	-

급수구역별 용수수요량 계획

(단위 : ㎥/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
계																						
대전광역시																						
동 구																						
중앙동	2,530	2,530	-	-	-	2,570	2,570	-	-	-	2,620	2,620	-	-	2,640	2,640	-	-	2,690	2,690	-	-
신인동	5,170	5,170	-	-	-	5,270	5,270	-	-	-	5,330	5,330	-	-	5,410	5,410	-	-	5,490	5,490	-	-
효 동	7,200	7,200	-	-	-	7,330	7,330	-	-	-	7,460	7,460	-	-	7,530	7,530	-	-	7,650	7,650	-	-
판암1동	4,190	4,190	-	-	-	4,270	4,270	-	-	-	4,820	4,820	-	-	4,860	4,860	-	-	4,930	4,930	-	-
판암2동	4,470	4,470	-	-	-	4,550	4,550	-	-	-	4,620	4,620	-	-	4,680	4,680	-	-	4,750	4,750	-	-
용운동	7,370	7,370	-	-	-	7,510	7,510	-	-	-	7,630	7,630	-	-	7,710	7,710	-	-	7,830	7,830	-	-
대 동	4,170	4,170	-	-	-	4,250	4,250	-	-	-	4,320	4,320	-	-	4,370	4,370	-	-	4,430	4,430	-	-
자양동	4,580	4,580	-	-	-	4,670	4,670	-	-	-	4,750	4,750	-	-	4,800	4,800	-	-	4,870	4,870	-	-
가양1동	5,140	5,140	-	-	-	5,240	5,240	-	-	-	5,320	5,320	-	-	5,380	5,380	-	-	5,460	5,460	-	-
가양2동	8,070	8,070	-	-	-	8,230	8,230	-	-	-	8,360	8,360	-	-	8,450	8,450	-	-	8,580	8,580	-	-
용전동	7,300	7,300	-	-	-	7,450	7,450	-	-	-	7,570	7,570	-	-	7,650	7,650	-	-	7,760	7,760	-	-
성남동	4,410	4,410	-	-	-	4,490	4,490	-	-	-	4,570	4,570	-	-	4,620	4,620	-	-	4,690	4,690	-	-
홍도동	4,710	4,710	-	-	-	4,800	4,800	-	-	-	4,870	4,870	-	-	4,930	4,930	-	-	5,000	5,000	-	-
삼성동	6,880	6,880	-	-	-	7,010	7,010	-	-	-	7,120	7,120	-	-	7,200	7,200	-	-	7,310	7,310	-	-
대청동	1,140	1,140	-	-	-	1,160	1,160	-	-	-	1,180	1,180	-	-	1,190	1,190	-	-	1,210	1,210	-	-
산내동	5,880	-	5,880	-	-	6,000	-	6,000	-	-	6,800	6,800	-	-	6,850	6,850	-	-	6,950	6,950	-	-
중 구																						
은행선화동	5,560	-	5,560	-	-	5,630	-	5,630	-	-	5,710	5,710	-	-	5,780	5,780	-	-	5,850	5,850	-	-
목 동	4,510	-	4,510	-	-	4,570	-	4,570	-	-	4,630	4,630	-	-	4,690	4,690	-	-	4,750	4,750	-	-
중촌동	6,520	-	6,520	-	-	6,600	-	6,600	-	-	6,700	6,700	-	-	6,770	6,770	-	-	6,860	6,860	-	-
대흥동	4,230	-	4,230	-	-	4,280	-	4,280	-	-	4,340	4,340	-	-	4,400	4,400	-	-	4,450	4,450	-	-
문창동	2,290	-	2,290	-	-	2,320	-	2,320	-	-	2,350	2,350	-	-	2,380	2,380	-	-	2,410	2,410	-	-
석교동	7,730	-	7,730	-	-	7,830	-	7,830	-	-	7,940	7,940	-	-	8,080	8,080	-	-	8,130	8,130	-	-
대사동	2,660	-	2,660	-	-	2,700	-	2,700	-	-	2,730	2,730	-	-	2,760	2,760	-	-	2,800	2,800	-	-
부사동	3,000	-	3,000	-	-	3,040	-	3,040	-	-	3,080	3,080	-	-	3,120	3,120	-	-	3,160	3,160	-	-
용두동	4,420	-	4,420	-	-	4,480	-	4,480	-	-	4,540	4,540	-	-	4,590	4,590	-	-	4,650	4,650	-	-
오류동	4,000	-	4,000	-	-	4,050	-	4,050	-	-	4,100	-	4,100	-	4,150	-	4,150	-	4,200	-	4,200	-
태평1동	5,050	-	5,050	-	-	5,120	-	5,120	-	-	5,190	-	5,190	-	5,250	-	5,250	-	5,310	-	5,310	-
태평2동	11,680	-	11,680	-	-	11,820	-	11,820	-	-	11,990	-	11,990	-	12,130	-	12,130	-	12,280	-	12,280	-

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유천1동	2,970	-	2,970	-	-	3,010	-	3,010	-	-	3,050	-	3,050	-	3,080	-	3,080	-	3,120	-	3,120	-
유천2동	6,040	-	6,040	-	-	6,120	-	6,120	-	-	6,200	-	6,200	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-
문화1동	8,950	-	8,950	-	-	9,070	-	9,070	-	-	9,200	-	9,200	-	9,300	-	9,300	-	9,420	-	9,420	-
문화2동	6,270	-	6,270	-	-	6,360	-	6,360	-	-	6,440	-	6,440	-	6,520	-	6,520	-	6,600	-	6,600	-
산성동	11,530	-	11,530	-	-	11,670	-	11,670	-	-	11,840	-	11,840	-	11,980	-	11,980	-	12,130	-	12,130	-
서 구																						
복수동	7,400	-	7,400	-	-	7,560	-	7,560	-	-	7,670	-	7,670	-	7,760	-	7,760	-	7,850	-	7,850	-
도마1동	8,410	-	8,410	-	-	8,590	-	8,590	-	-	8,710	-	8,710	-	8,810	-	8,810	-	8,920	-	8,920	-
도마2동	9,290	-	9,290	-	-	9,490	-	9,490	-	-	9,620	-	9,620	-	9,740	-	9,740	-	9,860	-	9,860	-
정림동	7,590	-	7,590	-	-	7,740	-	7,740	-	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-	8,050	-	8,050	-
변 동	7,190	-	7,190	-	-	7,340	-	7,340	-	-	7,450	-	7,450	-	7,530	-	7,530	-	7,630	-	7,630	-
용문동	5,520	-	5,520	-	-	5,640	-	5,640	-	-	5,720	-	5,720	-	5,790	-	5,790	-	5,860	-	5,860	-
탄방동	10,670	-	10,670	-	-	10,890	-	10,890	-	-	11,050	-	11,050	-	11,180	-	11,180	-	11,320	-	11,320	-
삼천동	9,070	-	9,070	-	-	9,260	-	9,260	-	-	9,390	-	9,390	-	9,500	-	9,500	-	9,620	-	9,620	-
둔산1동	6,940	-	6,940	-	-	7,080	-	7,080	-	-	7,180	-	7,180	-	7,270	-	7,270	-	7,360	-	7,360	-
둔산2동	15,900	-	15,900	-	-	16,240	-	16,240	-	-	16,470	-	16,470	-	16,670	-	16,670	-	16,870	-	16,870	-
괴정동	6,600	-	6,600	-	-	6,740	-	6,740	-	-	6,840	-	6,840	-	6,910	-	6,910	-	7,000	-	7,000	-
가장동	5,120	-	5,120	-	-	5,230	-	5,230	-	-	5,310	-	5,310	-	5,370	-	5,370	-	5,440	-	5,440	-
내 동	10,230	-	10,230	-	-	10,440	-	10,440	-	-	10,590	-	10,590	-	10,720	-	10,720	-	10,860	-	10,860	-
갈마1동	9,520	-	9,520	-	-	9,720	-	9,720	-	-	9,860	-	9,860	-	9,980	-	9,980	-	10,100	-	10,100	-
갈마2동	11,210	-	11,210	-	-	11,450	-	11,450	-	-	11,610	-	11,610	-	11,750	-	11,750	-	11,900	-	11,900	-
월평1동	5,030	-	5,030	-	-	5,140	-	5,140	-	-	5,210	-	5,210	-	5,270	-	5,270	-	5,330	-	5,330	-
월평2동	7,500	-	7,500	-	-	7,660	-	7,660	-	-	7,760	-	7,760	-	7,860	-	7,860	-	7,960	-	7,960	-
월평3동	10,080	-	10,080	-	-	10,300	-	10,300	-	-	10,450	-	10,450	-	10,570	-	10,570	-	10,700	-	10,700	-
만년동	6,060	-	6,060	-	-	6,190	-	6,190	-	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-	6,430	-	6,430	-
가수원동	6,070	-	6,070	-	-	6,200	-	6,200	-	-	13,700	-	13,700	-	13,710	-	13,710	-	13,790	-	13,790	-
관저1동	6,570	-	6,570	-	-	6,710	-	6,710	-	-	6,810	-	6,810	-	6,890	-	6,890	-	6,980	-	6,980	-
관저2동	12,240	-	12,240	-	-	12,500	-	12,500	-	-	12,680	-	12,680	-	12,830	-	12,830	-	12,990	-	12,990	-
기성동	1,690	-	1,690	-	-	1,730	-	1,730	-	-	1,750	-	1,750	-	1,770	-	1,770	-	1,790	-	1,790	-

2.2.3 시설확충계획

가. 중리취수장 도수터널 계획

1) 검토목적

대청댐 추동취수탑과 도수터널은 1980년에 준공되어 현재까지 30년 가까이 사용하고 있으나, 점검구 등의 유지관리 시설이 없어 도수터널 내부 상황이나 시설안전진단 등의 진단이 불가능하여 도수터널의 상황을 알 수가 없다. 또한, 예비터널이 없어 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있는 도수터널의 문제발생시 대전광역시의 수돗물 공급은 신탄진정수장 300천㎥/일 밖에 되지 않아 절반이상의 시민들은 단수를 피할 수 없는 실정이다.

따라서, 노후화된 추동취수탑과 도수터널에 대한 시설계획을 검토하였다.

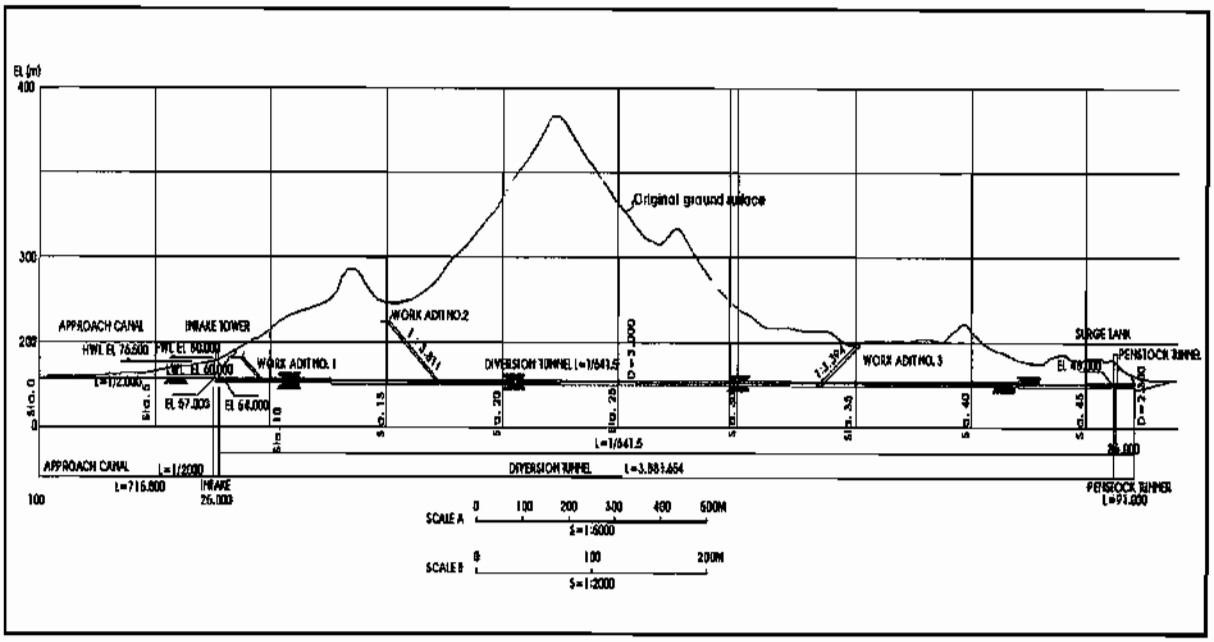
2) 취·도수시설 현황

중리취수장 시설개요

구 분	시 설 개 요	비 고
위 치	대전광역시 대덕구 중리동	착공 1976년 준공 1980년 8월 1일
취수시설 (1단계)	○ 펌프실 400㎡ ○ 배관실 320㎡ ○ 펌프, 모터 Q= 38.2㎥/min, H=60m, 522kW 3대 Q= 45.8㎥/min, H=60m, 630kW 1대 Q=111.1㎥/min, H=60m, 1,570kW 2대 ○ 천장크레인 15TON 1대 ○ 초음파 유량계 D=2,300㎜ 1대	 송촌정수장(Q=165천㎥/일) 회덕정수장(Q= 66천㎥/일) 송촌정수장(Q=320천㎥/일)
(2단계)	○ 펌프실 : W10.0×L65.6×H9.6 (A=656㎡) ○ 배관실 : W8.0×L65.6×H9.6 (A=524.8㎡) ○ 펌프, 모터 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,310kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 ○ 천장크레인 10TON 1대	월평정수장

취·도수시설 시설개요

구 분	시 설 개 요
준 공 일	1980년 7월 31일
시설개요	○시설용량 : Q=1,050,000㎥/일 ○취 수 탑 : 13.5m × 6.5m × 26.0m - FWL 80.00m, LWL 60.00m - 취수구 표고 : EL 57.0m ○도수터널 : 마제형 D3.0m, L=3,973m



3) 도수터널 계획

중리취수장 도수터널 시설계획 개요

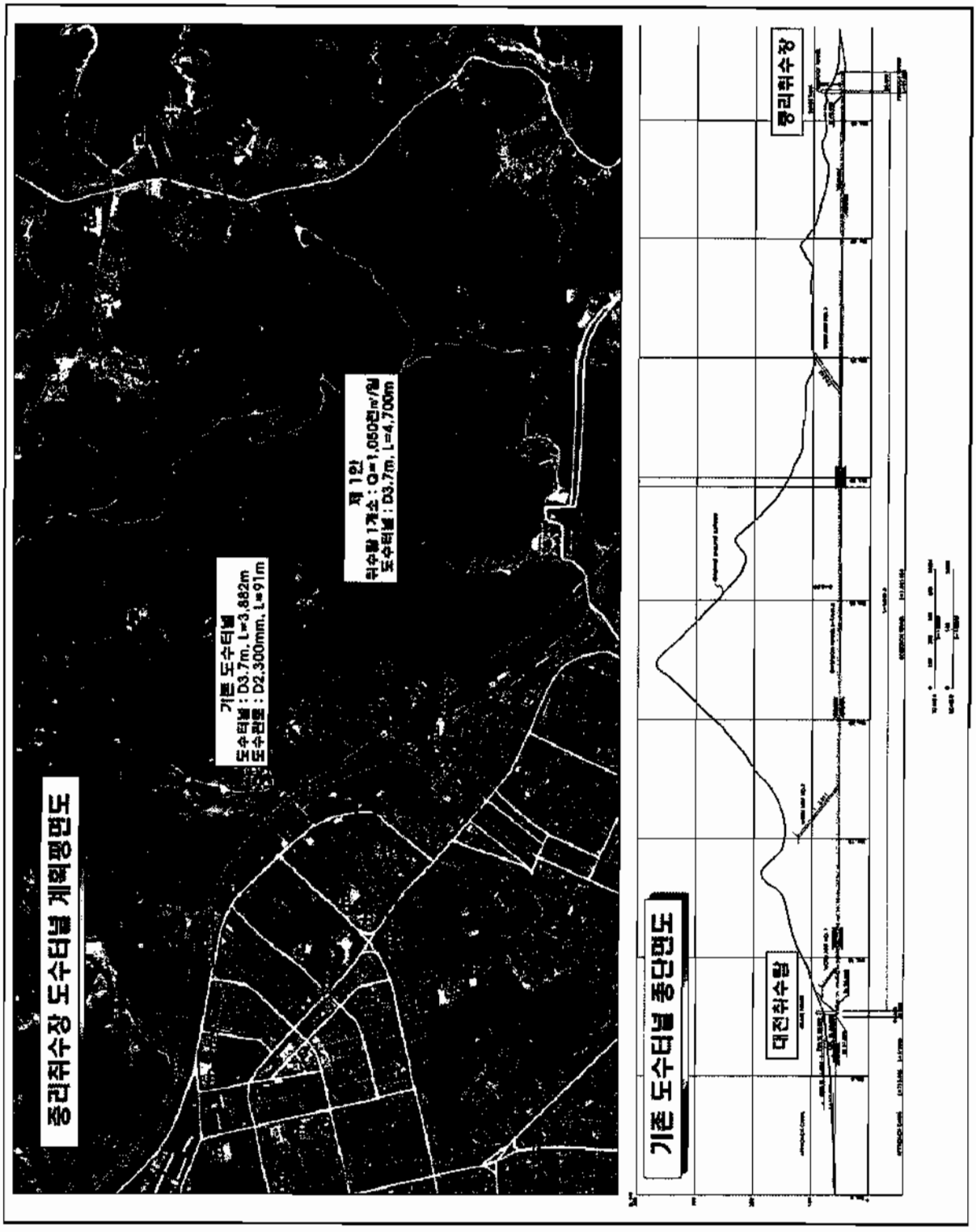
구 분	목표년도	시설용량	도수터널	취수탑 신설
도수터널	2025년 이후	Q=1,050천㎥/일	1개소	1개소

도수터널 비교안

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
	취수탑 신설		기존 취수탑을 이용	
1. 개요	◦계획취수탑에서 중리취수장까지 터널계획	◦고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획	◦추동취수탑에서 중리취수장까지 터널계획	◦고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획
2. 시설개요	◦취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦도수터널 - D3.0m, L=4,700m	◦취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦도수터널 - D3.0m, L=3,470m ◦도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m	◦도수터널 - D3.0m, L=3,980m	◦도수터널 - D3.0m, L=2,750m ◦도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m
3. 장점	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설 취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할 수 있음. ◦전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설 취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할 수 있음.	◦기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임 ◦전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임.

도수터널 비교안 (계속)

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
4. 단점	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 타안에 비해 사업비가 증가됨	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 제2안에 비해 사업비가 증가됨 ◦제1-1안에 비해 사업비는 감소하나, 도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨 ◦도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐
5. 개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	90,744 백만원	71,968 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	- 백만원	- 백만원
- 도수터널	107,160 백만원	79,116 백만원	90,744 백만원	62,700 백만원
- 도수관로	- 백만원	9,268 백만원	- 백만원	9,268 백만원
6. 경제성	158%	132%	126%	100%
7. 검토의견	◦장기적인 계획으로 볼 때 경제성에서는 불리하지만 원수수질의 향상 가능성이 있는 제1안이 타당할 것으로 사료되며, ◦취수탑 및 도수터널 계획은 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있어 인체의 동맥역할을 하는 주요관로로 건설시 향후 40년 정도의 계획을 가지고 시행하여야 하므로 향후 수질조사 및 지질탐사를 통한 지층의 구조를 자세히 파악한 후 취수탑 형식, 도수터널 위치 및 터널공법 등을 면밀히 재검토하여 결정하여야 함.			



중리취수장 도수터널 평면도(1)

(2) 개략사업비 산정

도수터널 개략사업비

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	97,627 백만원	78,851 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원
- 도수터널	Φ3.7m, L=4,700m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,470m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,980m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=2,750m 22.8백만원/m
	107,160백만원	79,116백만원	90,744백만원	62,700백만원
- 도수관로	-	D2,600㎜, L=1,450m	-	D2,600㎜, L=1,450
	-	9,268백만원	-	9,268백만원

나. 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로

1) 검토목적

○ 신탄진정수장은 삼정취수장 원수를 취수하여 사용하고 있으나 삼정취수장의 원수가격은 47.93원/톤로 중리취수장의 6.31원/톤(2032년부터 2.71원/톤)에 비해 비싸므로,

○ 중리취수장 원수를 신탄진정수장에 공급하는 도수관로를 부설하여, 평상시 신탄진정수장 원수를 중리취수장에서 공급하여 신탄진정수장 정수생산가격을 절감시키고자 함.

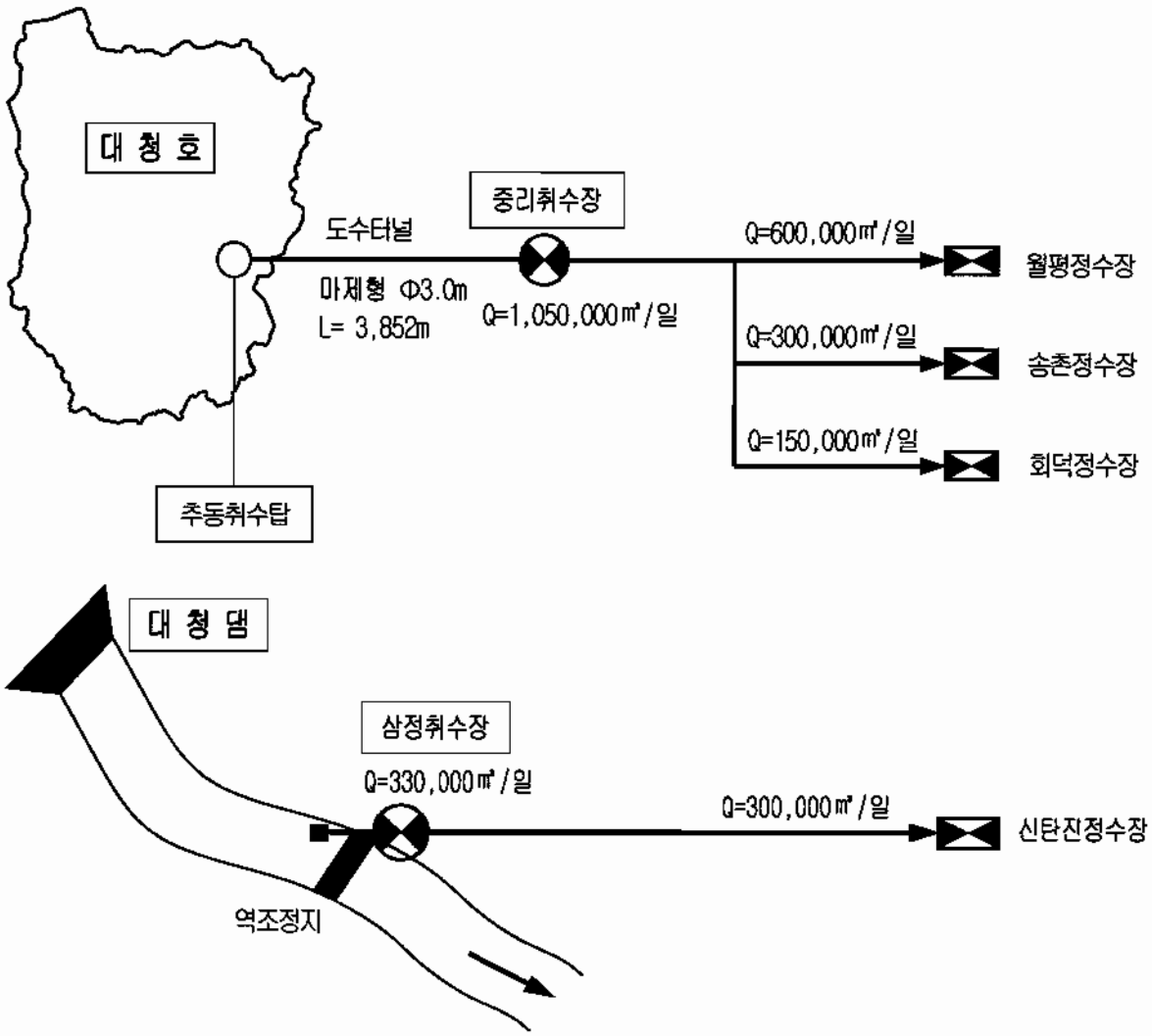
○ 또한, 중리취수장의 수원을 기존 추동취수탑 뿐 만 아니라 삼정취수장까지 포함해 이원화할 수 있어, 도수터널 사고 및 수질악화로 추동취수탑 원수공급이 중단되는 등의 비상시에는 최소한의 원수량을 대전광역시 신탄진정수장, 송촌정수장, 월평정수장에 공급할 수 있으므로 비상시 대처가 가능함.

2) 대전광역시 취·도수시설 현황

대전광역시는 추동취수탑에서 1,050,000㎥/일을 취수하여 3.9km의 도수터널을

통해 중리취수장으로 취수된 후 송촌정수장 300,000㎥/일, 월평정수장 600,000㎥/일, 회덕정수장 150,000㎥/일으로 원수를 공급하고 있으며, 대전광역시가 대청호의 취수탑에서만 원수를 공급하므로 이를 보완하여 취수원을 다변화하여 대청댐 역조정지의 삼정취수장에서 330,000㎥/일을 취수하여 신탄진정수장을 건설하여 2006년부터 통수를 시작하였다.

또한 한국수자원공사에 원수값으로 대청호 추동취수탑은 2031년 까지 6.31원/톤을 지불하며 2032년부터 2.71원/톤으로 공급받는 것으로 계약되어 있으며, 대청댐 역조정지의 삼정취수장은 47.93원/톤을 지불하고 있다.



중리취수장, 삼정취수장 현황

원수 비용

구 분	취 수 장		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 원수종류	대청댐 호소수	대청댐 역조정지	
2. 비용	6.31원/톤 (2032년부터 2.71원/톤)	47.93원/톤	

취·도수시설 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장			
· 토 목	Q=1,155,000㎥/일	Q=660,000㎥/일	
· 건 축	4,684㎡	2,856㎡	
· 펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	()내는 예비
2. 도수관로	· 취수탑 ~ 중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200mm, L=95m · 중리취수장 ~ 송촌정수장 - 관로 : D=1,000mm, 1,200mm L=1,800m · 중리취수장 ~ 회덕정수장 - 관로 : D=900mm, 1,000mm L=8,400m · 중리취수장 ~ 월평정수장 - 관로 : D=2,400mm, L=7,500m	D=2,200mm, L=1,008m	

3) 신탄진정수장 공급량 산정

○ 도수관로 용량은 250천㎥/일로 산정.

○ 삼정취수장 최소공급량은 삼정취수장의 유지관리가 가능한 용량으로 산정하고, 본 계획에서는 2008년 공급량인 25,000㎥/일로 계획.

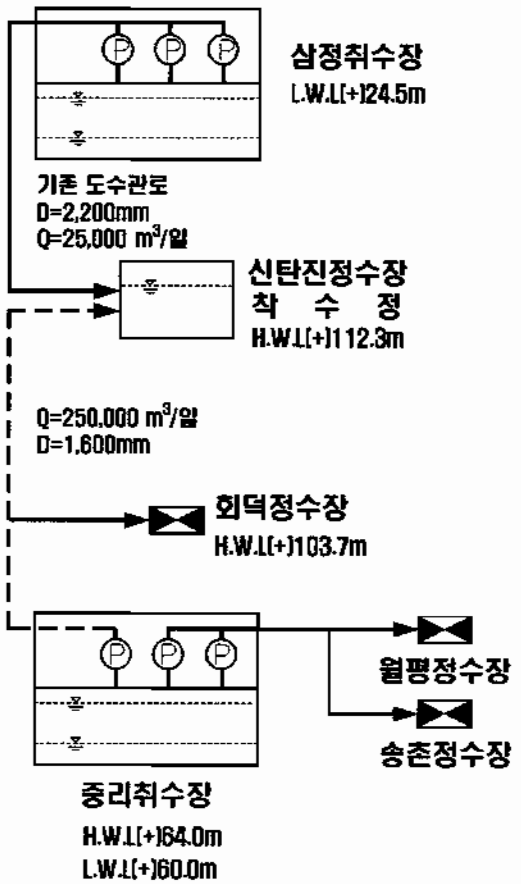
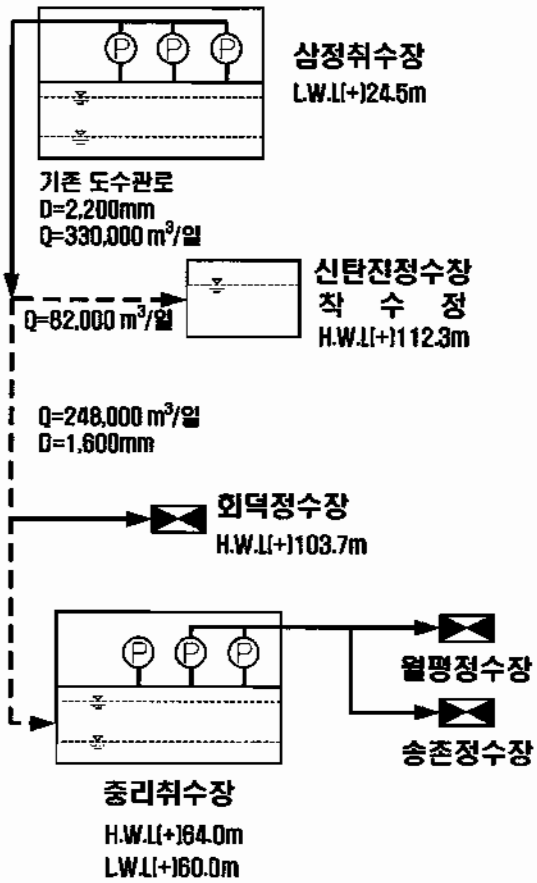
○ 신탄진정수장에 일최대수요량을 공급할 경우 중리취수장에서 250천㎥/일을 공급하고, 나머지는 삼정취수장에서 공급하는 것으로 계획.

신탄진정수장 원수공급 계획

구 분		취수량(㎥/일)	비 고
일최대	삼정취수장	80,000	
	중리취수장	**250,000**	
일평균	삼정취수장	25,000	
	중리취수장	**250,000**	

4) 용수공급관로 노선 선정

중리취수장, 삼정취수장간 연계이용방안

중리취수장 → 신탄진정수장 (상시)	삼정취수장 → 중리취수장 (비상시)
○상시 및 중리취수장 여유량이 있을 경우 신탄진정수장 착수정으로 공급	○추동취수탑 및 도수터널 사고시 ○비상시 삼정취수장에서 취수하여 중리취수장으로 공급
	

용수공급관로 노선비교

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
1. 공급방안	• 중리취수장에서 회덕정수장까지는 기존 회덕정수장 도수관로를 이용(회덕정수장에 공업용수 90천㎥/일 공급)하고, 이후 노선은 17번국도를 이용하는 방안	• 17번국도를 이용하여 신탄진정수장까지 도수관로를 부설하는 방안	• 정동길을 이용하여 신탄진정수장까지 도수관로를 부설하는 방안
2. 평균원수 공급량	• Q=330천㎥/일(중리~회덕) • Q=240천㎥/일(회덕~신탄진)	• Q = 240천㎥/일	• Q = 240천㎥/일
3. 시설개요 • 도수관로신설 • 취수펌프장개량 - 중리P/S - 삼정P/S (비상시)	• D = 1,500mm • L = 8.8km • Q = 330,000㎥/일 H = 85m	• D = 1,500mm • L = 11.9km • Q = 240,000㎥/일 H = 72m	• D = 1,500mm • L = 11.9km • Q = 240,000㎥/일 H = 120m • (Q = 330,000㎥/일) (H = 155m)
3. 사업비 - 공사비 - 설계비 - 감리비	45,024 백만원 40,930 백만원 2,047 백만원 2,047 백만원	53,656 백만원 48,778 백만원 2,439 백만원 2,439 백만원	54,744 백만원 49,768 백만원 2,488 백만원 2,488 백만원
5. 장·단점	• 기존 회덕정수장 도수관로를 이용하므로 도수관로 연장이 감소하여 공사비면에서 유리하나, 회덕정수장 용수공급으로 인해 펌프교체 대수 및 펌프양정이 커지며 (H=85m), 17번 국도를 이용하므로 민원발생 우려가 큼.	• 중리취수장에서 신탄진정수장까지 도수관로를 신설하므로 제1안에 비해 도수관로 연장이 길어져 공사비면에서는 불리하나, 중리취수장 펌프교체 규모가 제1안에 비해 작고, 17번 국도를 이용하므로 민원발생 우려가 큼.	• 장동길 고개(EL.168m)를 통과하기 위해 펌프양정이 과도하게 필요하며 (H=120m), 탄약사령부를 통과하는 구간에 대한 협의가 필요하며 불가능할 경우 수도용지를 매입하여 부설하여야 함.
6. 선택	◎		

6) 사업효과

○ 신탄진정수장의 원수를 중리취수장의 원수로 대체할 경우, 2031년까지 3,646백만원/년, 2032년부터 3,961백만원/년의 원수가격 절약 (1일 240천톤/일 사용시)

○ 중리취수장의 수원을 기존 중리취수탑 뿐 만 아니라 삼정취수장까지 포함해 이원화할 수 있어, 도수터널 사고 및 수질악화로 중리취수탑 원수공급이 중단되는 등의 비상시에는 최소한의 원수량을 대전광역시 신탄진정수장, 송촌정수장, 월평정수장에 공급할 수 있으므로 비상시 대처가 가능함.

다. 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로

1) 검토목적

○ 기존 도수관로 매설년도가 20년 이상 경과(월평정수장 1990년, 송촌정수장 1984년 부설)되어 노후화 되었으므로, 예비 도수관로를 부설하여 기존 도수관로의 원활한 정비가 가능하게 하고자함.

○ 중리취수장 원수를 월평정수장, 송촌정수장에 공급하는 도수관로를 부설하여, 기존 도수관로 사고 등에 대한 비상시 원수량을 공급할 수 있으므로 안정적인 용수공급이 가능함.

2) 월평정수장 도수관로

용수공급관로 노선비교

구 분	제 1 안		제 2 안	
	1-1안	1-2안	2-1안	2-2안
1. 노선개요	• 중리취수장에서 한밭수목원 앞 갑천 도시 고속화도로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.		• 중리취수장에서 대전청사 앞 둔산대로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.	
2. 공급량	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일
3. 시설개요	• D = 2,200mm • L = 10.9km	• D = 2,000mm • L = 10.9km	• D = 2,200mm • L = 9.9km	• D = 2,000mm • L = 9.9km
4. 사업비	67,015 백만원 (122%)	60,636 백만원 (110%)	60,868 백만원 (111%)	55,073 백만원 (100%)
• 공사비	60,923 백만원	55,124 백만원	55,334 백만원	50,067 백만원
-도수관로	47,688 백만원	41,889 백만원	43,313 백만원	38,046 백만원
-가시설	13,235 백만원	13,235 백만원	12,021 백만원	12,021 백만원
• 설계비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
• 감리비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
5. 장·단점	• 제2안에 비해 통행량이 적어 시공성이 좋을 것으로 판단됨. • 제2안에 비해 연장이 다소 길어져(제2안에 비해 1.0km 길어짐) 경제성에서는 불리함.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.	• 제1안에 비해 관로연장이 짧아 경제성이 좋음. • 둔산대로내 교통량이 많고 곳곳이 지하차도가 있어 시공성에서 불리할 것으로 판단됨.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택	◎			

3) 대전광역시 원수수질

구 분		단위	송촌정수장				월평정수장			
			원수		처리수		원수		처리수	
			최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균
유기물	BOD	mg/ℓ	0.6~1.8	1.0	-	-	0.6~1.7	1.0	-	-
	COD	mg/ℓ	2.0~4.6	3.0	-	-	2.2~4.2	3.0	-	-
	TOC	mg/ℓ	1.5~3.0	2.0	0.8~1.6	1.2	1.5~2.5	1.9	1.0~1.5	1.2
	UV254	-	0.012~0.096	0.037	0.005~0.022	0.014	0.012~1.081	0.059	0.005~0.022	0.014
색도		도	0	0	0	0	0	0	0	0
탁도		NTU	0.5~23.3	2.7	0.1~0.7	0.1	0.5~12.3	2.9	0.1~0.3	0.1
소독 부산물	THMFP	mg/ℓ	0.045~0.113	0.066	-	-	0.047~0.111	0.064	-	-
	THMs	mg/ℓ	-	-	0.008~0.037	0.018	-	-	0.010~0.033	0.018
	HAAFP	mg/ℓ	0.038~0.134	0.080	-	-	0.042~0.130	0.082	-	-
	HAAs	mg/ℓ	-	-	0.007~0.077	0.017	-	-	0.008~0.028	0.016
맛·냄새 물질	2-MIB	ng/ℓ	불검출~4.41	0.15	불검출~4.23	0.13	불검출~5.76	0.13	불검출~4.75	0.12
	Geosmin	ng/ℓ	불검출~23.30	1.72	불검출~6.00	0.37	불검출~28.00	1.73	불검출~6.31	0.50
병원성 미생물	일반세균	cfu/1mℓ	-	-	불검출	불검출	-	-	불검출	불검출
	총대장균군	/100mℓ	불검출~280	54	불검출	불검출	불검출~280	55	불검출	불검출
	대장균	/100mℓ	불검출~2	0.06	불검출	불검출	불검출~4	0.03	불검출	불검출
	분원성 대장균군	/100mℓ	불검출~23	0 .20	불검출	불검출	불검출~13	0.35	불검출	불검출

※ 바이러스와 지아디아포낭은 분석기간 중 원수 및 처리수에서 검출되지 않았음.

4) 고도정수처리시설 도입의 필요성

○ 장래 먹는물 수질기준의 강화, 기존 정수처리공정으로는 제거가 어려운 소독부산물, Cryptosporidium, Giardia 등의 병원성미생물 저감 및 맛·냄새물질의 효과적인 제거를 위해 고도정수처리시설 도입이 필요함.

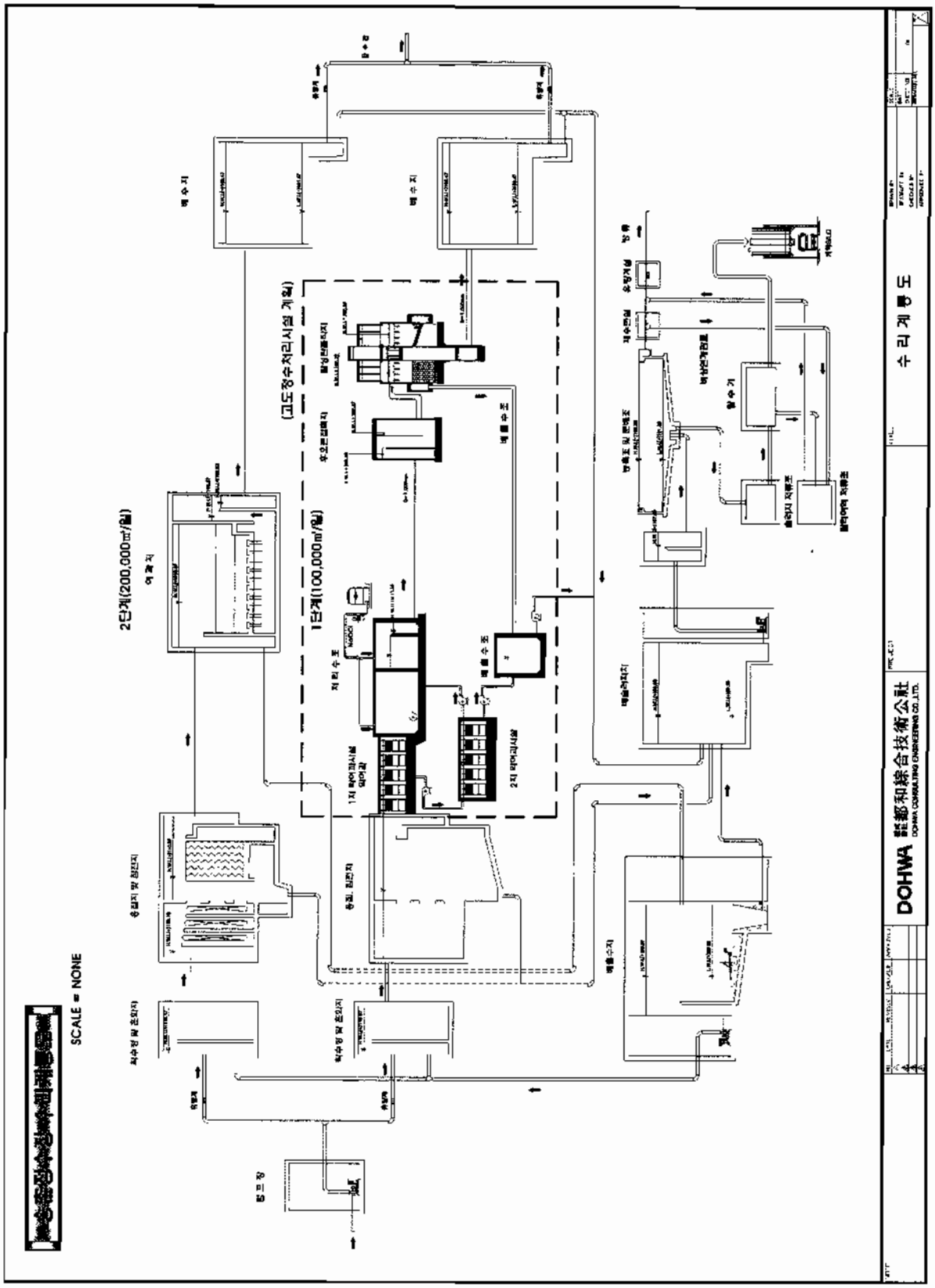
항 목	고도정수처리 도입의 필요성
먹는물 수질기준 강화	• THMs, HHAs 등의 소독부산물(DBPs) 수질규제 강화 • 독성, 발암성 유발 미량 오염물질 분석기술 발달로 수질기준 강화 • 깨끗하고 안전한 수돗물에 대한 시민욕구 증대(건강 보호항목 확대)
원수수질	• TOC, NOM 유기물 제거 필요성 확대 • 조류 번성(7월~10월)으로 인한 각종 맛, 냄새를 유발 ※ 송촌정수장 및 월평정수장 분말활성탄 투입기간 증대('09.7.31~11.30, 123일) • 기존 시설에서 분말활성탄 투입으로 일부 제거가 가능하나, 남조류에 의한 고농도의 흙·곰팡이 냄새(Geosmin 및 2-MIB)는 처리곤란 ※ Geosmin : 송촌 0~23.3ng/ℓ('07.8.1 23.3ng/ℓ), 월평 0~28.0ng/ℓ('07.8.1 28.0ng/ℓ) 2-MIB : 송촌 0~4.41ng/ℓ('06.9.20 4.41ng/ℓ), 월평 0~5.76ng/ℓ('06.9.20 5.76ng/ℓ) → 조류발생기(7월~10월)에 정수장에 분말활성탄을 투입하여 맛·냄새 제거
사고예방	• 1993년 미국 Milwaukee시 : Cryptosporidium 감염등 돌발사건

5) 고도정수처리시설 공정선정

(1) 송촌정수장

고도정수처리시설 공정

구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=100천㎥/일	
	장래	Q=200천㎥/일	
고도처리 공정	금회	막여과+(후오존)+활성탄	
	장래	후오존+활성탄	

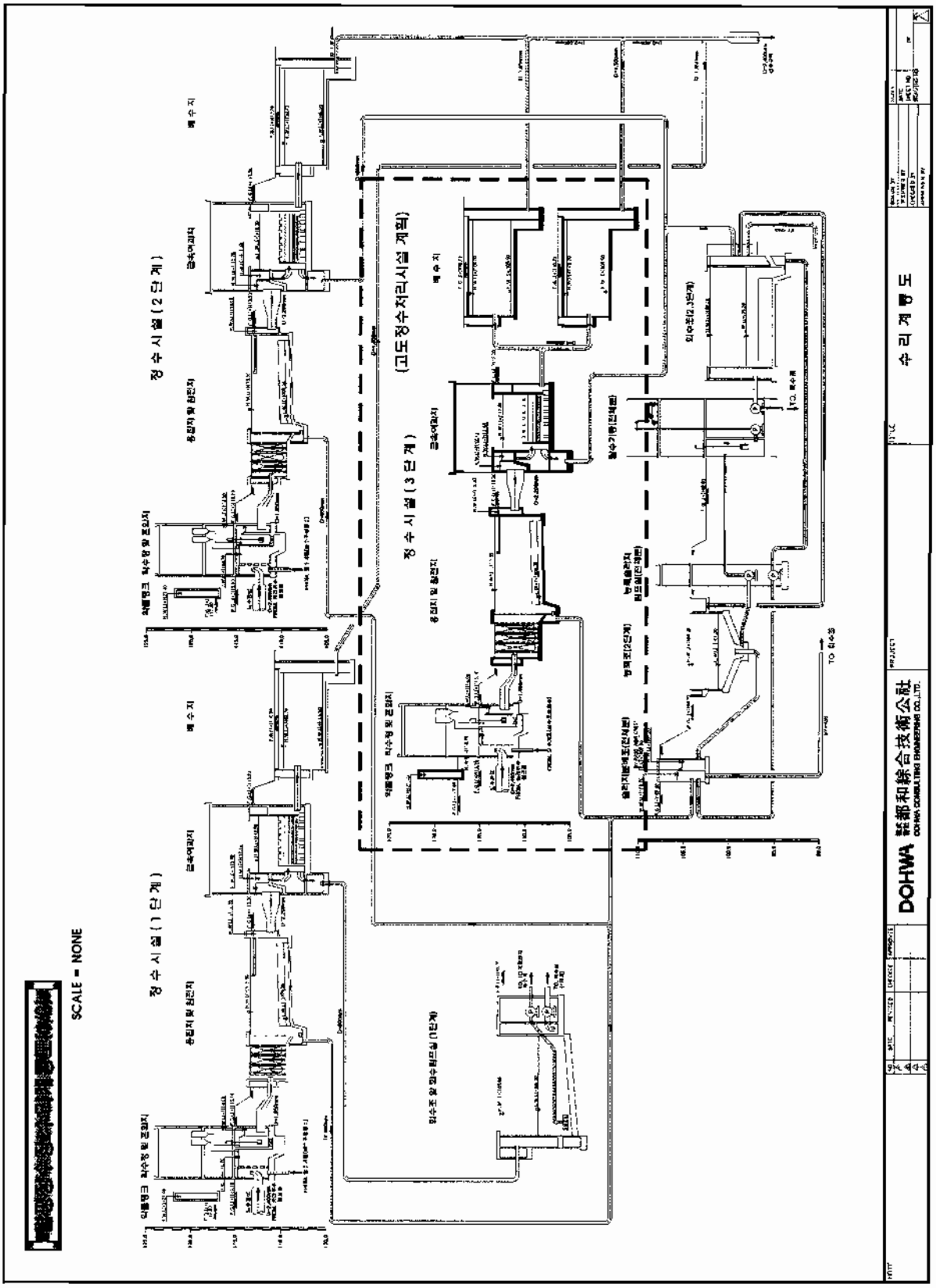


송촌정수장 고도정수처리시설 수리계통도

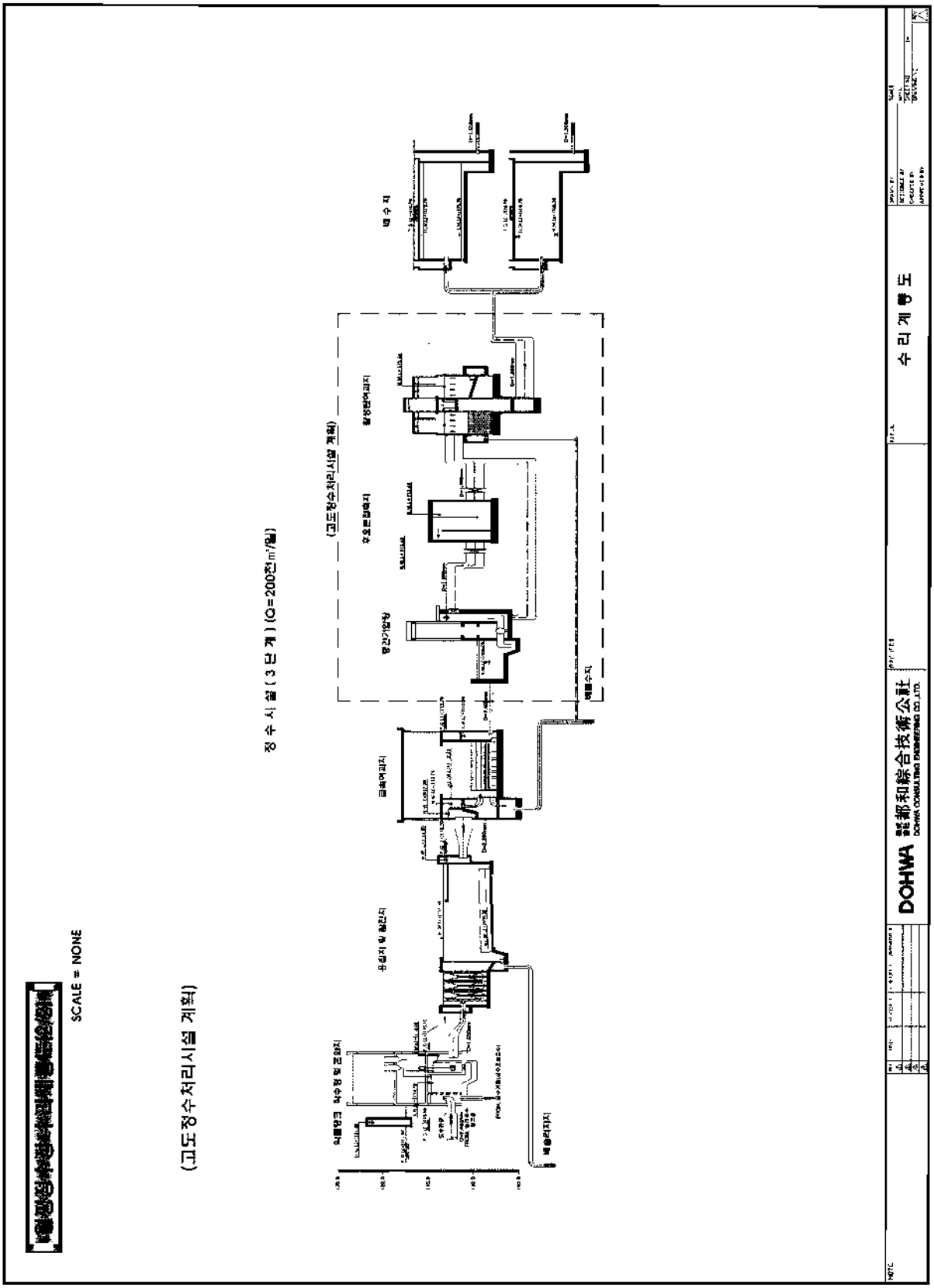
(2) 월평정수장

월평정수장 고도정수처리시설 공정

구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=200천㎥/일	
	장래	Q=400천㎥/일	
고도처리 공정	금회	후오존 + 활성탄	
	장래	후오존 + 활성탄	



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (1/2)



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (2/2)

6) 사업비 산정

월평·송촌정수장 고도정수처리시설 소요사업비

(단위 : 백만원)

구 분			계			송촌정수장			월평정수장		
			계	국고	시비	계	국고	시비	계	국고	시비
개 요	시설용량	1단계	Q=200천㎥/일			Q=100천㎥/일			Q=200천㎥/일		
		2단계	Q=600천㎥/일			Q=200천㎥/일			Q=400천㎥/일		
	고도처리 공정	1단계				막여과+활성탄			후오존+활성탄		
		2단계				후오존+활성탄			후오존+활성탄		
계	소 계		181,521	127,062	54,459	74,558	52,189	22,369	106,963	74,873	32,090
	1. 공사비		168,300	117,810	50,490	69,060	48,342	20,718	99,240	69,468	29,772
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		13,221	9,252	3,969	5,498	3,847	1,651	7,723	5,405	2,318
		○ 설계비	6,746	4,721	2,025	2,791	1,953	838	3,955	2,768	1,187
		○ 감리비	6,088	4,261	1,827	2,548	1,783	765	3,540	2,478	1,062
		○ 부대비	387	270	117	159	111	48	228	159	69
1단계 (금회)	소 계		74,558	52189	22,369	38,826	27,177	11,649	35,732	25012	10,720
	1. 공사비		69,060	48,342	20,718	35,980	25,186	10,794	33,080	23,156	9,924
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		5,498	3,847	1,651	2,846	1,991	855	2,652	1,856	796
		○ 설계비	2,791	1,953	838	1,452	1,016	436	1,339	937	402
		○ 감리비	2,548	1,783	765	1,311	917	394	1,237	866	371
		○ 부대비	159	111	48	83	58	25	76	53	23
2단계 (장래)	소 계		106,963	74,873	32,090	35,732	25,012	10,720	71,231	49,861	21,370
	1. 공사비		99,240	69,468	29,772	33,080	23,156	9,924	66,160	46,312	19,848
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		7,723	5,405	2,318	2,652	1,856	796	5,071	3,549	1522
		○ 설계비	3,955	2,768	1,187	1,339	937	402	2,616	1,831	785
		○ 감리비	3,540	2,478	1,062	1,237	866	371	2,303	1,612	691
		○ 부대비	228	159	69	76	53	23	152	106	46

연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구 분		계	년 도						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
계	전체	181,521	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	106,963
	1단계(금회)	74,558	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	106,963	-	-	-	-	-	-	106,963
송촌 정수장	전체	74,558	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	35,732
	1단계(금회)	38,826	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	-
	2단계(장래)	35,732	-	-	-	-	-	-	35,732
월평 정수장	전체	106,963	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	71,231
	1단계(금회)	35,732	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	71,231	-	-	-	-	-	-	71,231

마. 천안시 용수공급방안

1) 개요

「천안시 수도정비기본계획변경(2008.12)」 상에서 천안시 용수과부족량은 대전광역시와 한국수자원공사 중에서 공급받는 것으로 계획되어 있고, 대전광역시에서 용수공급단가가 한국수자원공사에서 공급하는 광역상수도보다 공급단가가 저렴할 경우, 장래 천안시 용수부족분에 대해 대전광역시에서 천안시에 용수공급하는 것으로 천안시에서 답변을 받았으며, 향후 천안시에서 160.8천톤/일이 부족할 경우 대전광역시에서 공급할 가능성이 있으므로, 본계획에서는 예비수량으로 용수량을 확보하는 것으로 계획하여, 수자원공사에서 진행중인 대청댐

3단계사업의 예비타당성조사 결과 및 국가정책의 결정방향에 따라 향후 재검토하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

2) 용수공급량 산정

◦환경부 보완내용으로 천안시에 용수수요량 재산정으로 요청한 결과 천안시에서 용수수요량에 대해 재산정한 결과(천안시 수도사업소 공문: 급수과-9673, 2010년8월11일)를 용수공급량으로 산정

- 2025년 기준 160.8천㎥/일

대전광역시 상수도사업본부

수신자 천안시수도사업소장
(경유)
제목 천안시 장래 용수수요량 재산정 협조 요청

1. 평소 우리시 상수도행정 발전에 협조하여 주시는 귀 시(사업소)에 깊이 감사드립니다.

2. 대전광역시 상수도사업본부 시설과-247(2010.02.01)호 및 환경부 수도정책과-2826(2010.05.26)호에 의거 우리시에서 추진중인 『대전광역시 수도정비기본계획변경(안)』에 대한 환경부 보완내용 중 천안시 용수공급계획 내용입니다.

3. 환경부에서는 천안시 수도정비기본계획 승인 당시('08.12)용수수요량 산정방법과 현재 용수수요량 산정방법(상수도 수요량 예측 업무편람, '10.12)이 서로 달라 용수수요량의 현저한 차이를 보이고 있음을 지적하고,

4. 천안시 수도정비기본계획('08.12)과 광역상수도 기본계획(국토해양부)을 적용하여 천안시 용수부족량 공급방안을 검토하고 천안시 용수공급을 위한 우리시의 신규시설 건설계획은 과잉·중복투자 우려가 있다며 재검토를 제기하고 천안시의 향후 인구증가, 개발계획 등을 고려한 장래 용수수요량 재산정을 보완 요청하고 있으므로,

5. 천안시에서는 장래 용수수요량, 과부족량 및 장래 용수수요량(부족량)에 대한 공급방안을 재검토하여 회신하여 주시기 바랍니다.

6. 또한 우리시 입장은 2015년 이후 여건변화를 감안하여 『대전광역시 수도정비기본계획변경(안)』에 대전광역시 잉여수량 또는 광역상수도에서 천안시에 용수공급하는 방안을 반영코자하니 귀 시의 의견을 말씀하여 주시기 바랍니다.

붙임 "대전광역시 수도정비기본계획 변경(안)" 보완내용 1부. 끝.

대전광역시 상수도사업본부장

결재권자	조형태	시설과장	최학주	기술지원	고희정	상수도사업본부	06/01	
협조자	조주산	곽대식	주우광	정관모	주남관	이상배	주오광	이정호
	기획팀장	이기석	경영부장	김현익				

시행 시설과-1176 (2010. 06. 01.) 접수

우 302-799 대전광역시 서구 갈마동 413번지(갈마로 2길 134) / http://www.waterworks.daejeon.kr

전화 042-530-0159 전송 042-530-0202 / hyungtae@daejeon.go.kr / 비공개(5)

대전광역시 → 천안시 송부 공문

「시민 삶의 질 세계 100대 도시 '천안'」

수 도 사 업 소

수신자 대전광역시상수도사업본부장
(경유)
제목 천안시 장래 용수수요량 재산정 결과 회신

1. 귀 시(사업소)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 시설과-1176(2010.06.01.)호와 관련입니다.

3. 위 호로 협조 요청하신 천안시 장래 용수수요량 및 과부족량에 대하여 재검토 후 붙임과 같이 회신드립니다.

붙 임 천안시 장래용수수요량 재산정 검토서 1부. 끝.

천안시수도사업소장

협조자							
시행	급수과-9763	(2010. 08. 10.)	접수	시설과-1755	(2010. 08. 11.)		
우 330-250	천안시 동남구 광덕동 산11-1 천안시수도사업소				/ www.cheonan.go.kr		
전화 041-521-3131	전송 041-521-3139	/ e-mail : dang93@korea.kr	/ 대국민공개				

천안시 → 대전광역시 회신 공문

가장 살기좋은 도시 월드베스트 천안

천안시 장래용수수요량 재산정

2010년 6. 1 대전시에서 요청한

천안시 장래 용수수요량 재산정

요청에 따른 검토 보고임

천안시수도사업소

1.0 천안시 장래 계획인구

1.1 산정기준

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 용수수요량 산정기준

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2007.1, 환경부)』

○ 금회 용수수요량 재산정 기준

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부·국토해양부)』

○ 과거인구자료

⇒ 당초 1986년 ~ 2005년 20년자료 사용

⇒ 금회 1986년 ~ 2008년 23년자료 사용

1.2 자연증가인구 산정

○ 자연증가인구 산정

⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 산정시 읍·면별 시계열로 산정후 과다하게 산정되어, 통계청 장래인구 추계값을 이용하여 조정함.

⇒ 금회 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2010. 12, 환경부·국토해양부』에 의거 시계열 추정후 상관계수와 오차자승합 기준에 의해 선정후 통계청 추계인구값을 이용하여 보정

수학적 인구추계	충청남도(A)	2,031,985	2,087,077	2,143,663	2,201,783
	천안시(B)	589,632	698,044	826,391	978,335
	비중(C=B÷A)	29.02%	33.45%	38.56%	44..43%
통계청 장래인구추계	충청남도(D)	1,958,523	1,987,969	2,002,905	2,007,434
	천안시(E=C×D)	568,363	664,976	772,320	891,902
	적 용	**568,400**	**665,000**	**772,300**	**891,900**

1.3 사회적증가인구 산정

○ 사회적 개발계획에 의한 유입율 적용

⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

: 10년간(1996년~2005년) 천안시 전입인구와 전출인구 자료를 이용하여 순전입 인구를 구해서 외부유입율 산정 → 50%적용

⇒ 금회『상수도 수요량 예측 업무편람 (2010. 12, 환경부·국토해양부)』

: 실제 택지개발지구 인구 자료를 통한 실유입율 산정을 요구하고 있으나, 과거자료의 확보가 어려워 대부분의 지자체에서 사용못함.

: 대부분의 지자체 수도정비에서 지역별 외부유입율 현황자료 사용(P16)

: 충청남도 외부유입율 37.7~40.9% → 금회 39%적용

불당지구	22,000	39	8,580	공사중 (충남 제2003-178호)
청수지구	15,000	39	5,850	공사중 (충남 제2003-216호)
신방지구	13,000	39	5,070	공사중 (충남 제2004-73호)
도시개발 사업지구	32,000	39	12,480	
북부택지 개발지구	11,000	39	4,290	실시계획중
주택건설 사업승인	52,680	39	20,540	2007년 사업승인 사업
재개발사업	31,000	39	12,090	실시계획중
아산만권 배후신도시	29,000	39	11,310	공사중 (건교부 제2002-215호)
백석지구	27,000	39	10,530	공사중 (건교부 제2004-213호)
신월지구	14,000	39	5,460	공사중 (건교부 제2006-628호)
계	246,680		96,200	

1.4 장래계획인구

자연적 증가인구	568,400	665,000	772,300	891,900
사회적 증가인구	4,900	43,100	69,600	96,200
장래 계획인구	**573,300**	**708,100**	**841,900**	**988,100**

2.0 급수보급율

○ 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 적용

계	92.7	95.1	97.4	98.2	
동지역	96.8	98.1	99.3	99.4	
성환읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
성거읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
직산읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
목천읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
입장면	85.0	90.0	95.0	97.0	
풍세면	85.0	90.0	95.0	97.0	
광덕면	65.0	70.0	75.0	80.0	
북 면	65.0	70.0	75.0	80.0	
성남면	65.0	70.0	75.0	80.0	
수신면	65.0	70.0	75.0	80.0	
병천면	65.0	70.0	75.0	80.0	
동 면	65.0	70.0	75.0	80.0	

3.0 단위급수량

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

⇒ 과거 용도별사용실적 자료(2001년~2005년) 분석 및 인구규모별 표준원단위, 상위계획등을 고려하여 산정

○ 금회 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」 자료 적용

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부·국토해양부)』에 의거 실적원단위자료(1984년~2006년)를 시계열 추정하여 산정

계	363	358	351	352	
동지역	380	379	376	381	
성환읍	312	298	282	274	
성거읍	312	298	282	274	
직산읍	312	298	282	274	
목천읍	312	298	282	274	
입장면	312	298	282	274	
풍세면	312	298	282	274	
광덕면	312	298	282	274	
북 면	312	298	282	274	
성남면	312	298	282	274	
수신면	312	298	282	274	
병천면	312	298	282	274	
동 면	312	298	282	274	

4.0 첨두부하율

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

⇒ 「광역상수도 용수배분체계 개선방안 연구결과(2001년)」 적용

⇒ 동지역 : 1.25 읍면지역 1.35

○ 금회 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」 자료 적용

⇒ 전지역 1.23

5.0 장래 생활용수수요량

2010년	573,300	92.7	531,449	363	192,900	237,300	1.23
2015년	708,100	95.1	673,403	358	241,100	296,500	1.23
2020년	841,900	97.4	820,010	351	287,800	354,000	1.23
2025년	988,100	98.2	970,314	352	341,600	420,100	1.23

6.0 단계별 용수과부족량

인 구(인)			573,300	708,100	841,900	988,100
생활용수	수 요 량		237,300	296,500	354,000	420,100
	공급량	소 계	259,300	259,300	259,300	259,300
		기 존	205,000	259,300	259,300	259,300
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300		
		확 장	54,300			
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 52,300			
	과부족량		(+)22,000	(-)37,200	(-)94,700	(-)160,800
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	112,900	112,900	112,900
		기 존	38,000	112,900	112,900	112,900
			대청Ⅱ : 38,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900		
		확 장	74,900			
			급수체계조정 : 74,900			
	과부족량		(+)1,300	(-)22,800	(-)33,500	(-)39,700

7.0 단계별 용수공급계획

인 구(인)			573,300	708,100	841,900	988,100
생활용수	수 요 량		237,300	296,500	354,000	420,100
	공급량	소 계	259,300	299,300	420,300	259,300
		기 존	205,000	259,300	259,300	420,300
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300		용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300 대전또는 대청Ⅲ:161,000
		확 장	54,300	40,000	161,000	
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 52,300	대청광역 잉여용수(임시) : 40,000	광역용수 (대전 또는 대청Ⅲ) : 161,000	
	과부족량		(+)22,000	(+)2,800	(+)66,300	(+)200
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	135,900	152,900	152,900
		기 존	38,000	112,900	135,900	152,900
			대청Ⅱ : 38,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900 아산공업배분량 : 23,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900 아산공업배분량 : 40,000
		확 장	74,900	23,000	17,000	
			급수체계조정 : 74,900	아산공업 배분량조정 : 23,000	아산공업 배분량조정 : 17,000	
	과부족량		(+)1,300	(+)200	(+)6,500	(+)300

8.0 검토의견

○ 천안시 수도정비기본계획(2008.12, 천안시)와 금회 재산정수요량 비교

구 분		천안시 수도정비기본계획 (2008.12, 천안시)				천안시 용수수요량 재산정				목표년도 대비 (당초-금회)
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
계획인구(인)	계	567,000	660,000	780,000	800,000	573,300	708,100	841,900	988,100	-188,100
	자연증가인구	563,810	627,010	676,660	676,660	568,400	665,000	772,300	891,900	-215,240
	사회증가인구	3,190	32,990	103,340	123,340	4,900	43,100	69,600	96,200	27,140
급수보급율(%)		92.7	95.1	97.4	98.2	92.7	95.1	97.4	98.2	0
1인1일당사용량(ℓ)		310	319	329	329	305	308	309	310	19
유수율(%)		84.0	86.0	88.0	88.0	84.0	86.0	88.0	88.0	0
1인1일당 일평균급수량(ℓ)		369	371	374	374	363	358	351	352	22
첨두부하율		1.28	1.28	1.28	1.28	1.23	1.23	1.23	1.23	0.05
1인1일당 일최대급수량(ℓ)		470	473	477	477	446	440	432	433	44
용수수요량(㎥/일)		358,600	432,700	509,100	527,300	348,890	432,200	500,400	572,700	-45,400
	생활용수	247,000	297,000	362,700	374,700	237,300	296,500	354,000	420,100	-45,400
	공업용수	111,600	135,700	146,400	152,600	111,600	135,700	146,400	152,600	0
시설용량(㎥/일)		243,000	243,000	243,000	243,000	372,200	372,200	372,200	372,200	-74,900
	생활용수	205,000	205,000	205,000	205,000	205,000	259,300	259,300	259,300	-54,300
		257,000	375,000	375,000	375,000	259,300				계획후
		2010년 : 자체확장 2,000 대청댐배분 50,000 (임시) 2015년 : 대청댐2단계 8,000 대전광역시 잉여수량 160,000				2010년 : 자체확장 2,000 대청댐배분 52,300				
	공업용수	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	112,900	112,900	112,900	-74,900
		112,900	135,700	152,900	152,900	112,900				계획후
		2010년 : 급수체계조정 74,900 2015년 : 아산공업 배분조정 23,000 2020년 : 아산공업 배분조정 17,000				2010년 : 급수체계조정 74,900				
과부족량(㎥/일)		-40,700	-114,800	-191,200	-209,400	+23,300	-60,000	-128,200	-200,500	8,900
	생활용수	-42,000	-92,000	-157,700	-169,700	+22,000	-37,200	-94,700	-160,800	8,900
	공업용수	+1,300	-22,800	-33,500	-39,700	+1,300	-22,800	-33,500	-39,700	0

○ 자연증가인구

⇒ 금회 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부·국토해양부)』의 시계열추정후 상관계수와 오차자승합에 의한 선정후 통계통 추계인구에 의한 보정결과 당초 천안시 수도정비 기본계획 수립 당시 800,000인에서 988,100인으로 증가.

⇒ 현재 천안시에서 수행중인 「2025년 천안시도시기본계획변경(안)」의 인구계획

: 2010년 730,000인, 2015년 860,000인, 2020년 990,000인, 2025년 1,110,000인

○ 개발계획인구

⇒ 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」

: 확정된 계획만 반영, 외부유입율 39.3%적용

⇒ 금회 수요량 재산정시

: 현재까지 지정고시된 계획 및 확실한 개발계획 반영, 외부유입율 39.0% 적용

○ 단위급수량

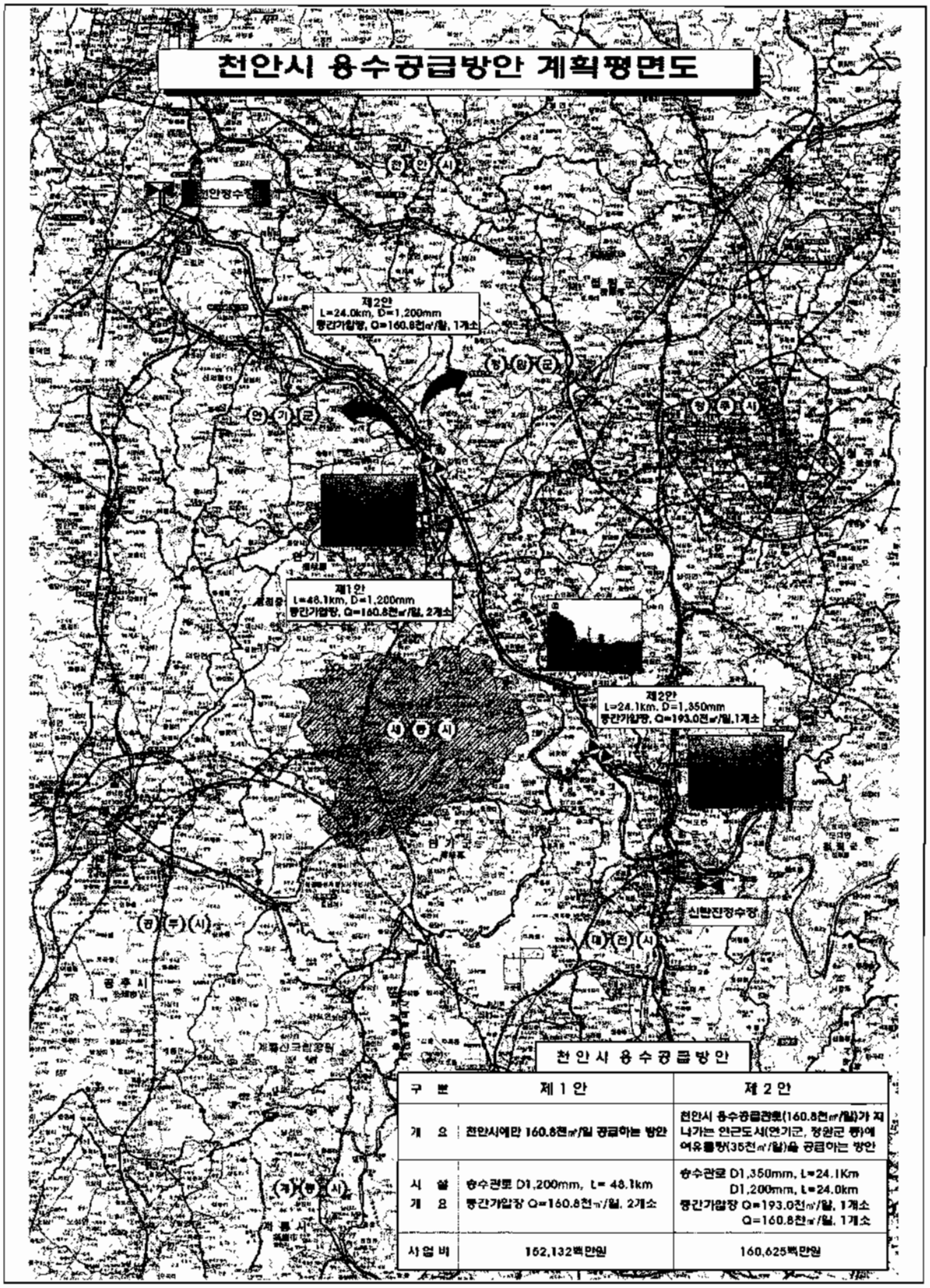
⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 수립당시 적용 단위급수량이 현재의 추세에 어긋나게 과다하다는 의견을 반영하여 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」의 단위급수량 적용

3) 천안시 용수공급방안

신탄진정수장에서 천안시에 160.8천㎥/일을 공급할 경우 관로계획을 수립하였다.

천안시 용수공급방안 비교

구 분	제 1 안	제 2 안
1. 개요	◦천안시에만 160.8천㎥/일 공급하는 방안	◦천안시 용수공급관로(160.8천㎥/일)가 지나가는 인근도시(연기군, 청원군 등)에 여유물량(35천㎥/일)을 추가 공급하는 방안
2. 시설용량	Q = 160.8천㎥/일	Q = 193천㎥/일
3. 시설개요	송수관로 D1,200mm, L= 48.1km 가압장 Q = 160.8천㎥/일, 2개소	송수관로 D1,350mm, L= 24.1km D1,200mm, L= 24.0km 가압장 Q = 193천㎥/일, 1개소 Q = 160.8천㎥/일, 1개소
4. 개략사업비	송수 관로 : 116,926 백만원 가 압 장 : 12,160 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 7,746 백만원 계 : 152,132 백만원	송수 관로 : 124,421 백만원 가 압 장 : 12,710 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 8,194 백만원 계 : 160,625 백만원
5. 장·단점	◦송수관로 중 중간에서 분기가 없으므로 제2안에 비해 안정적인 공급 가능 ◦송수관로 관경이 작으므로 제2안에 비해 경제적임	◦용수공급에 여유가 있으므로 장래 인근도시에 용수공급의 가능성이 있음. 그러나 인근도시에 용수공급 계획이 확정되지 않았으므로 과다 설계의 우려가 있음.
6. 검토의견	◦본 계획에서는 인근도시(연기군, 청원군 등) 용수공급 계획이 없으므로 제1안을 채택. ◦향후 설계시 인근도시의 용수공급 요청이 있을시 용수수요량, 분기점 등의 자세한 검토가 필요	



천안시 용수공급방안 계획평면도

4) 개략사업비 산정

천안시 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안
개략사업비	**152,132 백만원**	**160,625 백만원**
1. 공사비	144,386 백만원	152,431 백만원
- 송수관로	D1,200㎜, L=48,100m	D1,350㎜, L=24,100m D1,200㎜, L=24,000m
	84,172 백만원	91,667 백만원
- 가압장	Q=160.8천㎥/일, 2개소	Q=195천㎥/일, 1개소 Q=160.8천㎥/일, 1개소
	12,160 백만원	12,710 백만원
- 가시설	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m
	32,754 백만원	32,754 백만원
2. 용지보상비	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용
	15,300백만원	15,300백만원
3. 설계비 및 감리비	7,746 백만원	8,194 백만원

5) 향후계획

○ 천안시 용수공급계획은 한국수자원공사와 대전광역시를 공급대상자로 하고, 향후 천안시 용수부족량 발생시기에 경제성 등을 종합적으로 검토한 결과에 따라 공급대상자를 선택하여 용수공급토록 하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

- 한국수자원공사는 현재 대청댐3단계사업의 예비타당성조사를 진행중에 있으며, 조사결과에 따라 사업의 추진여부가 결정될 것으로 판단됨.
- 대전광역시는 수도정비기본계획(변경)에 예비수량(160천㎥/일)을 포함하고 있음.

사. 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안

1) 검토목적

○ 행정중심복합도시 개발계획과 국가 수요관리정책 강화에 맞추어 행정중심복합도시의 상수도시설용량, 장래수요량, 관련계획 등을 고려하여 행정중심복합도시 및 주변지역의 용수수급이 원활하게 공급되도록 계획을 수립하기 위함.

○ 행정중심복합도시에 대한 2단계 용수공급방안으로서 대청호 광역상수원을 기본으로 한 수자원공사의 광역상수도를 공급하는 방안과 대전광역시 여유용량을 공급하는 방안이 있으나, 사업비 추가요소 등 현실여건을 감안하여 대전광역시 지방상수도가 가지고 있는 정수장의 시설용량 중 여유량을 행정중심복합도시에 상수도로 공급하는 방안을 검토하기 위함.

2) 노선 검토

행정중심복합도시 2단계 용수공급 노선은 신탄진정수장에서 천안시에 용수공급 여부에 따라 달라질 수 있으므로, 향후 반드시 재검토가 필요할 것으로 판단되며, 본 계획에서는 월평정수장에서 공급하는 것으로 계획하였다.

3) 개략사업비 산정

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
개략사업비	**52,903 백만원**	**55,915 백만원**	**69,644 백만원**
1. 공 사 비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
- 송수관로	D1,200mm, L=12,900m	D1,200mm, L=13,800m	D1,200mm, L=17,900m
	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
- 가압장	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=30m
	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=5,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,870m Sheet Pile(30%), L=3,870m	조립식간이흙막이(40%), L=5,520m H-pile 항타 및 항발(30%), L=4,140m Sheet Pile(30%), L=4,140m	조립식간이흙막이(40%), L=7,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=5,370m Sheet Pile(30%), L=5,370m
	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
2. 설 계 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
3. 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원

마. 가동중지 중인 배수지 활용계획

1) 검토목적

대전광역시에는 생활용수 배수지가 총38개소 있으나 이 중 8개소(회덕정수장 생활포함)는 사용하지 않고 있는 실정으로, 배수지 체류시간, 관망해석 및 주변 개발계획 등을 고려하여 현재 사용하지 않는 배수지의 활용방안에 대해 검토하였다.

2) 배수지 현황

대전광역시는 시가화 지역 및 기타취락지역에 용수를 공급하기 위한 배수지는 총40개소가 있다. 이중 정수장내 배수지 6개소(월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장(가동중지) 내 생활배수지 4개소, 회덕정수장, 신탄진정수장 내 공업배수지 2개소(가동중지))가 있고, 고지대 지역에 용수공급을 위해 배수지 27개소가 있으며, 가동중지 중인 배수지가 7개소가 있다. 2008년말 현재 시설현황은 다음과 같다.

배수지 시설현황

송촌정수장				월평정수장				신탄진정수장			
배수지명	용량 (㎥)	수위(m)		배수지명	용량 (㎥)	수위(m)		배수지명	용량 (㎥)	수위(m)	
		LWL	HWL			LWL	HWL			LWL	HWL
계	98,710	20개소		계	186,280	8개소		계	64,920	2개소	
정수장내	76,000	101.5	106.5	정수장내	174,770	105.5	109.7	정수장내	64,820	100.7	106.2
산내	900	111.0	114.0	도마	700	140.0	145.0	구즉	100	132.0	135.0
용운	2,000	130.4	134.3	변동	450	123.5	126.0				
가양	950	136.1	139.5	자운대2	1,800	136.0	140.0				
부사	400	112.0	115.0	중부(도룡)	2,160	96.8	101.3				
호동	1,200	134.5	137.0	관저	2,000	123.0	126.5				
대흥	3,000	101.6	106.0	갑동	1,200	147.6	150.9				
동부	300	116.0	120.0	노은	3,200	120.0	125.3				
보문	1,200	169.2	172.7								
문화	1,200	163.4	167.4								
대동	50	111.0	115.0								
장동1	600	160.0	165.0								
장동2	30	198.0	202.0								
판암1	1,200	160.5	163.7								
송촌	6,000	121.0	125.0								
비룡	300	200.3	203.8								
오동	30	162.0	165.0								
산내4	300	290.0	294.8								
용운3	1,500	144.9	14.8								
가오	1,550	117.5	121.6								

가동중지 배수지

계	7,500	1개소		계	6,600	4개소		계	7,500	2개소	
판암	7,500	94.3	98.3	자운대1	1,800	127.0	131.0	신탄진	3,000	87.0	91.5
				신성	4,000	85.6	90.0	문지	4,500	81.0	85.0
				대사	200	136.0	140.0				
				옥계	600	142.5	145.0				

주) 3개소 제외 (회덕정수장(생활, 공업) 내 배수지, 신탄진정수장(공업) 내 배수지 제외)

2) 가동중지 중인 배수지

자운대1배수지는 국방부소유로 대전광역시에서는 펌프관리 정도의 업무수행을 하고 있으므로, 본 활용계획검토에서는 제외하였다.

가동중지 중인 배수지 현황

배수지명	소재지	지수	용량(㎥)	최저표고 (L.W.L)	최고표고 (H.W.L)	준공 일자	급수구역
옥계	동구 이사 산1-6	2	600	142.5	145	81.12	송촌정수장
판암	동구 판암 산11-3	4	7,500	94.3	98.3	34.11	송촌정수장
대사	중구 대사248-96	1	200	136	140	83.8	송촌정수장
자운대1	유성 신봉 산23	2	3,600	127	131	98.1	월평정수장 ※국방부 소유
신성	유성 신성9	2	4,000	85.6	90	93.9	월평정수장
문지	유성 문지103-13	2	4,500	80.95	85	93.2	월평정수장
신탄진	대덕 신탄진 150-4	2	3,000	87	91.5	82.12	신탄진정수장

주) 회덕정수장 내 생활용수 배수지는 공업용수 배수지로 전환사용 중이므로 제외

3) 검토기준

- ○ 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 12hr 만족 여부 검토.
- ○ 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보 검토.

  → 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 배수지 활용계획 수립.

4) 가동중지 중인 배수지 활용계획

- ○ 목표연도인 2025년 기준 관망해석 결과 가동중지 중인 배수지 인근지역 및 인근 개발계획지역에 현재 상태의 관망으로 공급이 가능한 것으로 검토되어 판암배수지, 신성배수지, 옥계배수지, 대사배수지는 폐지하는 것으로 계획.
- ○ 신탄진정수장 급수구역의 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 권고치인 12hr을 확보 및 공업용수 공급시 신탄진정수장내 배수지의 공업용수 배수지로의 전환을 대비하여, 문지배수지와 신탄진배수지를 활용

하는 것으로 계획.("4.3 배수지계획"에서 검토)

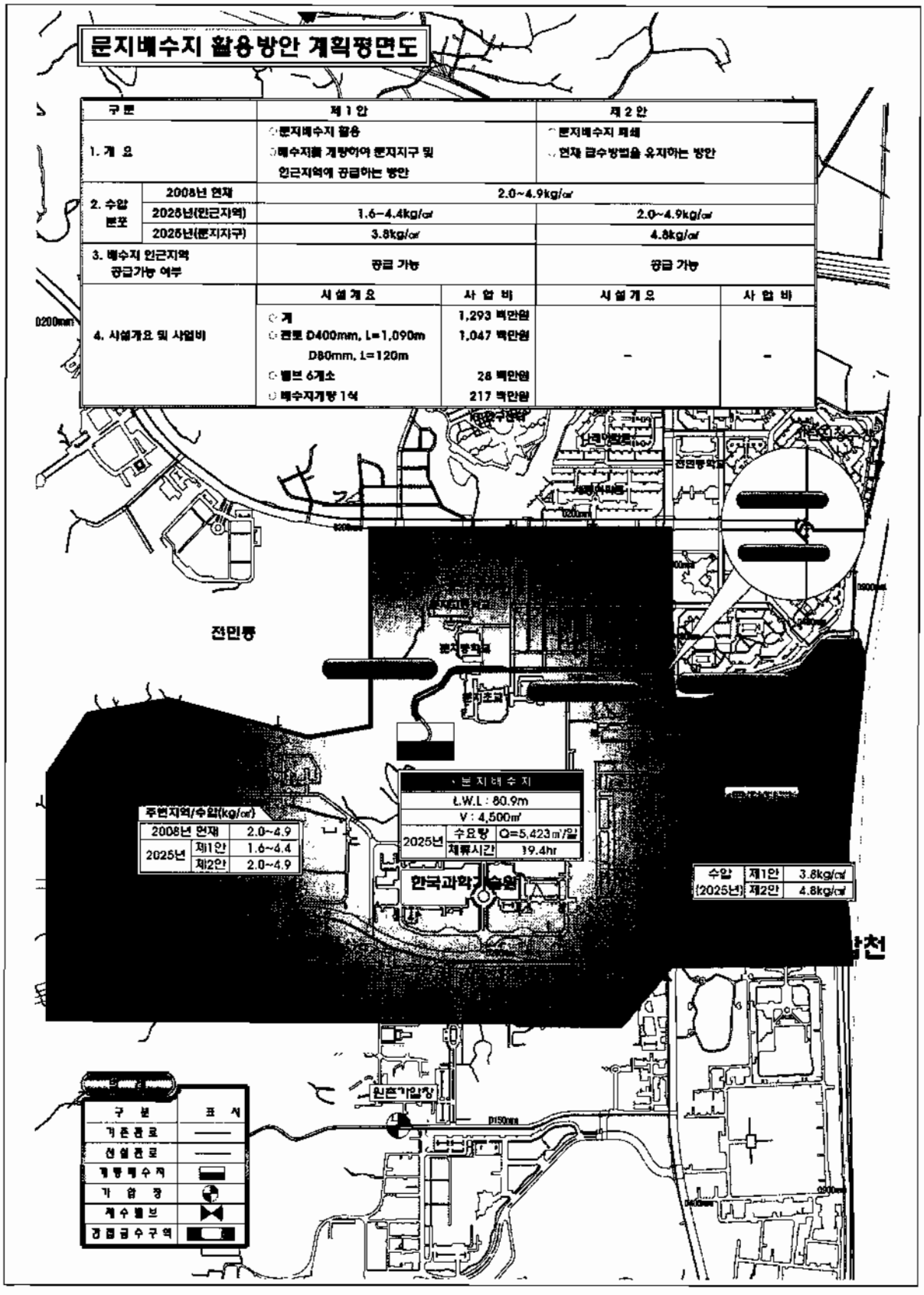
○ 공업용수 공급시 공업용수 배수지 전환시에도 배수지 용량이 확보될 경우에는 문지배수지, 신탄진배수지 폐지가능

가동중지 중인 배수지 활용계획

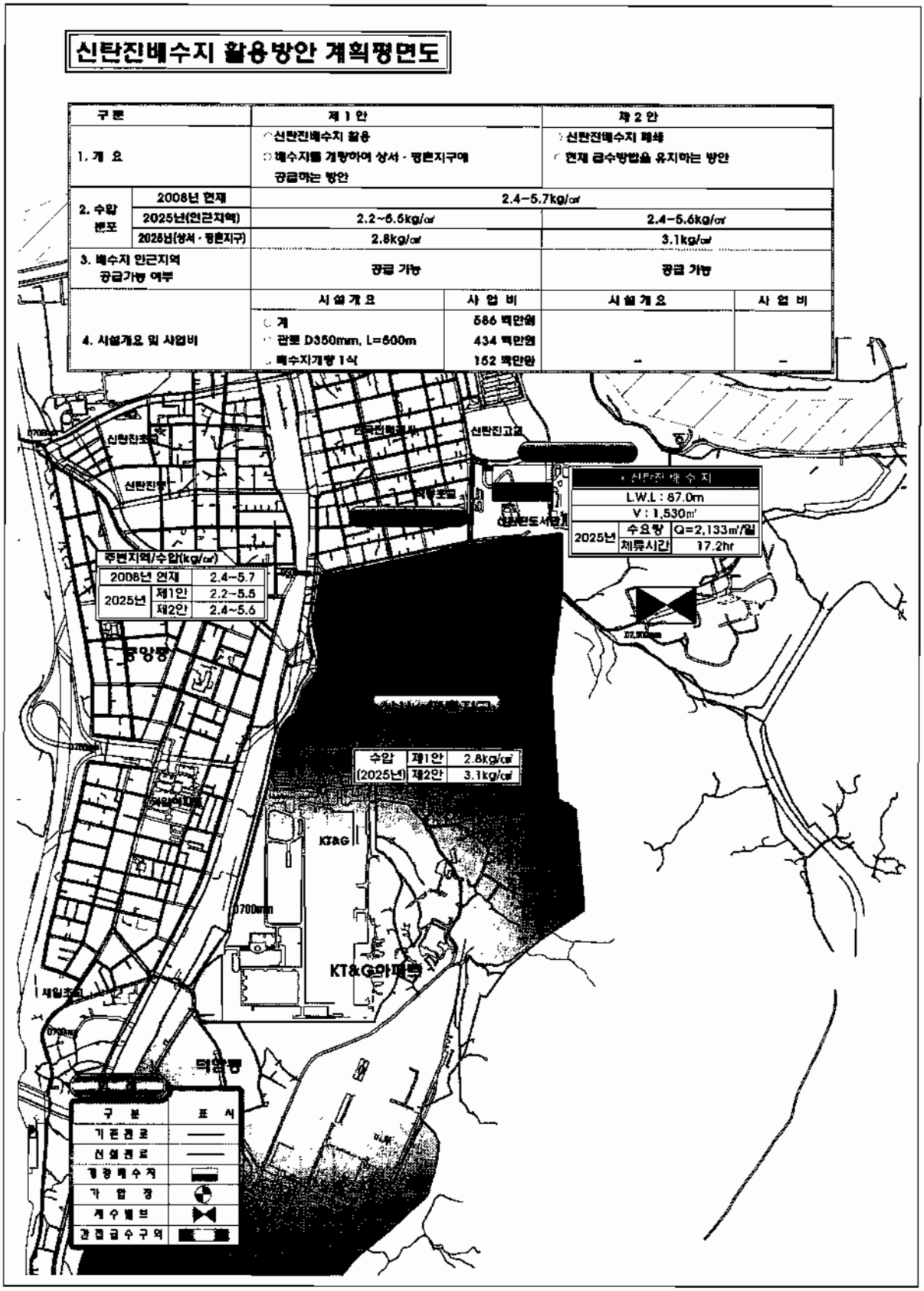
구분	배수지명 (급수구역)	용량 (㎥)	활용방안	시설개요 및 사유	사업비 (백만원)	2025년 직접급수(1)
활용	계	7,500	2개소		1,879	
	문지 (월평)	4,500	문지지구 및 인근지역 공급	○ 사유 : 향후 신탄진 급수구역으로 전환가능성이 있으므로 배수지 용량 확보 ○ 관로 D400mm, L=1,090m D80mm, L=120m ○ 제수밸브 6개소 ○ 배수지 개량 1식	1,293	가능
	신탄진 (신탄진)	3,000	상서·평촌 지구 공급	○ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보, 수압조절 ○ 관로 D350mm, L=500m ○ 배수지 개량 1식	586	가능
폐지	계		5개소	-	-	
	판암 (송촌)	7,500	-	○사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능, 시설노후화(75년 경과) 및 직접급수 가능		가능
	신성 (월평)	4,000	-	○ 사유 : 월평급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능		가능
	옥계 (송촌)	600	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
	대사 (송촌)	200	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
제외	자운대1 (월평)	3,600	-	-	-	가능

주) (1) 2025년 직접급수 : 가동중지 중인 배수지를 활용하지 않은 상태에서 목표연도 2025년에 배수지 인근 지역의 급수가능 여부

(2) 자운대1배수지는 현재 가동중지 중이나 국방부 소유 및 관리로 인해 금회 검토에서 제외



문지배수지 활용 계획평면도



신탄진배수지 활용 계획평면도

2.2.4 시설개량계획

가. 취·정수장

취수장 및 정수장 기술진단결과 개량계획을 수립하였으며, 중리취수장 및 삼정취수장 개량에 필요한 사업비는 각각 4,831백만원, 23백만원으로 산정되었고, 송촌정수장, 월평정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장 개량에 필요한 사업비는 40,561백만원으로 산정되었다.

취 · 정수장 개량사업비

(단위 : 백만원)

합 계			**45,415**	
취수장	**계**		**4,854**	
	중리취수장		4,831	
	삼정취수장		23	
정수장	**계**		**40,561**	
	송촌정수장	소 계	24,562	
		공정분야	17,078	
		건축분야	597	
		기계분야	3,505	
		전기분야	1,339	
		계측제어분야	2,043	
	월평정수장	소 계	11,346	
		공정분야	250	
		건축분야	1,853	
		기계분야	2,964	
		전기분야	5,500	
		계측제어분야	779	
	신탄진정수장	소 계	1,090	
		공정분야	250	
		건축분야	102	
		기계분야	540	
		전기분야	55	
		계측제어분야	143	
	회덕정수장	소 계	3,563	
		공정분야	2,700	
		건축분야	132	
		기계분야	-	
		전기분야	540	
		계측제어분야	191	

나. 송·배수시설

1) 가압장 및 배수지

가압장 및 배수지 진단결과 개량계획을 수립하였으며, 가압장은 47개소, 배수지는 14개소가 개량이 필요한 것으로 조사되었으며 개량에 필요한 사업비는 가압장이 787.7백만원, 배수지가 32.8백만으로 산정되었다.

가압장 개량계획

순번	시설명칭	개략 공사비 (백만원)	순번	시설명칭	개략 공사비 (백만원)	비고
	계	787.7	24	장태산1 가압장	-	
1	가양 가압장	112.2	25	천동 가압장	-	
2	가오 가압장	-	26	판암1,2 가압장	1.0	
3	관저1 가압장	54.0	27	호동 가압장	170.2	
4	관저2 가압장	0.5	28	판암3 가압장	-	
5	낭월 가압장	11.0	29	마산 가압장	-	
6	노은 가압장	-	30	이사 가압장	-	
7	도룡(중부) 가압장	0.8	31	소호 가압장	-	
8	도마 가압장	1.6	32	산내2 가압장	-	
9	동부(대동) 가압장	50.6	33	산내3 가압장	-	
10	대흥 가압장	-	34	산내4 가압장	-	
11	변동 가압장	2.0	35	석교 가압장	-	
12	보문 가압장	134.6	36	문화 가압장	-	
13	부사 가압장	17.0	37	갈마 가압장	-	
14	비룡 가압장	-	38	내동 가압장	-	
15	비래 가압장	14.8	39	갑동 가압장	-	
16	산내1 가압장	12.0	40	원촌 가압장	-	
17	삼괴 가압장	1.6	41	구즉 가압장	-	
18	송촌 가압장	138.4	42	안영 가압장	-	
19	용운1·2 가압장	59.0	43	사정 가압장	-	
20	용운3 가압장	-	44	괴곡 가압장	-	
21	자운대 가압장	6.0	45	오동 가압장	-	
22	장동1 가압장	0.1	46	장태산2 가압장	-	
23	장동2 가압장	0.3	47	회덕 가압장	-	

배수지 개량사업비

순번	시설명칭	개략 공사비 (백만원)	순번	시설명칭	개략 공사비 (백만원)	비고
	계	32.8				
1	가오배수지	3.8	8	용운3배수지	-	
2	갑동배수지	2.3	9	장동1배수지	0.2	
3	노은배수지	23.0	10	마산배수지	-	
4	대동배수지	0.5	11	산내1배수지	-	
5	비룡배수지	-	12	부사배수지	-	
6	산내4배수지	-	13	보문배수지	-	
7	송촌배수지	3.0	14	문화배수지	-	

2) 노후관로 교체계획

(1) 적용기준

○ 배수관 : 관망기술진단의 간접평가인자를 이용한 관체노후도 평가를 실시하여, 매년 발생되는 노후관을 산정하여 노후관 교체계획을 수립.

- 매년 발생되는 노후관 산정시 간접평가 인자 및 조건값에서 매설년도를 제외한 평가인자는 현재상태 값을 동일하게 적용하여 산정하였음
- 배수관의 경우 400mm이상의 관 중 관갱생시 경제성 및 시공성이 좋을 경우에는, 공사시 관체상태나 현장여건을 고려하여 발주처와 협의하여 시공하여야 함.

○ 급수관 : 기술진단을 실시하지 않았으므로 대전광역시 상수도통계에 수록된 자료를 이용하여 합성수지관(PVC, PE)관은 20년 이상된 관을, 주철관(PFP)은 30년 이상된 관을 노후관으로 산정

(2) 노후관 발생현황

적용기준에 따라 노후도평가를 실시하여 다음표와 같이 년도별 노후관이 발생하는 것으로 산정되었다.

당해연도 기준 노후관 발생현황

(2009. 12. 31일 기준)

구분		합계	주철관	덕타일관	시멘트 라이닝 주철관	강관	PVC관	PE관	기타
노후관 (km)	계	**814.1**	**25.3**	**24.3**	**0.1**	**9.2**	**724.3**	**30.9**	
	배수관	107.3	25.3	24.3	0.1	9.2	36.7	11.7	-
	급수관	706.8	-	-	-	-	687.6	19.2	-
사업비 (백만원)	계	**167,414**	**8,700**	**8,650**	**50**	**8,670**	**132,806**	**8,538**	
	배수관	**41,050**	8,700	8,650	50	8,670	11,190	3,790	
	급수관	**126,364**	-	-	-	-	121,616	4,748	-

매년 발생하는 노후관 현황

구 분		계	2001 이전	2010	2011	2012	2013년~2017	2018	2019	2020	2021 이후
노후관 (km)	계	**2,701.8**	**1,022.9**	**193.3**	**111**	**97.4**	**120.2**	**169.6**	**612.7**	**374.7**	
	배수관	**1,483.3**	214.1	53.8	46.1	52.8	107.2	154.4	549.6	305.3	
	급수관	**1,218.5**	808.8	139.5	64.9	44.6	13.0	15.2	63.1	69.4	
사업비 (백만원)	계	**874,876**	**240,450**	**47,351**	**31,699**	**28,156**	**44,004**	**64,109**	**268,766**	**150,341**	
	배수관	**647,422**	95,735	22,342	20,055	20,088	40,949	60,500	253,790	133,963	
	급수관	**227,454**	144,715	25,009	11,644	8,068	3,055	3,609	14,976	16,378	

매년 발생하는 노후관 현황 (관종별)

구 분			계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 이후
노후관 (km)	계		2,701.8	1,022.9	193.3	111	97.4	120.2	169.6	612.7	374.7
	배수관	소계	1,483.3	214.1	53.8	46.1	52.8	107.2	154.4	549.6	305.3
		회주철관	25.3	25.3	-	-	-	-	-	-	-
		닥타일주철관	179.2	107.0	38.2	28.9	0.3		0.5	4.0	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.9	0.4	0.5	27.2	66.0	101.0	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	17.3	2.8	5.1	2.3	0.3	6.6	36.9	17.9
		PVC관	49.2	41.9	1.3	1.7	1.3	0.6	0.7	1.6	0.1
		PE관	352.2	21.7	11.1	9.9	21.7	40.3	45.6	159.0	42.9
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		HI_3P관	12.9	-	-	-	-	-	-	2	10.9
	급수관	소계	1,218.5	808.8	139.5	64.9	44.6	13.0	15.2	63.1	69.4
		PVC관	1,016.2	788.8	138.8	54.2	34.4	-	-	-	-
		PE관	196.9	20.0	0.7	10.7	10.2	13.0	15.2	63.1	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비 (백만원)	계		874,876	240,450	47,351	31,699	28,156	44,004	64,109	268,766	150,341
	배수관		647,422	95,735	22,342	20,055	20,088	40,949	60,500	253,790	133,963
	급수관		227,454	144,715	25,009	11,644	8,068	3,055	3,609	14,976	16,378

(3) 사업계획

노후관 발생에 의한 년도별 교체는 "2) 노후관 발생현황"과 같이 사업을 시행하여야 하나, 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려하여 년도별 사업계획을 다음표와 같이 계획하였다.

○ 배수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 예산확정으로 2010년, 2011년 발생 노후관은 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

○ 급수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 사업비 예산을 제외한 물량에 대해서는 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

노후관 개량계획

구 분			계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016~2020	2021~2025
노후관(km)	계		2,701.8	55.5	59.3	290.4	277.9	300.7	342.8	1,000.5	374.7
	배수관	소계	1,483.3	24.2	23.3	94.0	101.9	156.2	196.2	582.2	305.3
		회주철관	25.3	5.3	5.0	5.0	5.0	5.0	-	-	-
		닥타일주철관	179.2	9.7	9.7	57.7	29.1	28.8	28.8	15.1	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.5	0.4	0.9	27.2	66	101	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	2.6	2.2	8.2	6.5	4.5	10.5	36.8	17.9
		PVC관	49.2	4	4	6.2	6.3	5.5	5	18.1	0.1
		PE관	352.2	2.1	2	16	27.8	46.4	50.9	164.1	42.9
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		HI_3P관	12.9	-	-	-	-	-	-	2.0	10.9
	급수관	소계	1,218.5	31.3	36.0	196.4	176.0	144.5	146.6	418.3	69.4
		PVC관	1,016.2	30.4	35.0	183.4	163.5	129.2	129.1	345.6	-
		PE관	196.9	0.9	1.0	13.0	12.5	15.3	17.5	72.7	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비(백만원)	계		874,876	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846	343,039	150,341
	배수관		647,422	11,670	9,397	42,170	42,061	62,922	80,694	264,545	133,963
	급수관		227,454	5,588	6,435	35,193	31,613	26,601	27,152	78,494	16,378

3) 블록시스템 구축

(1) 대전광역시 블록시스템 구축 현황

2009년 현재 234개 블록중 162개 블록은 유량계가 설치되어 있으며, 유량계 미설치가 72개 블록이다. 향후 효율적인 블록관리를 위해서는 기 설치된 유량계 중 티빈, 기계식, 벤츄리 유량계는 전자식이나 초음파식으로 교체가 이루어져야 한다.

대전광역시 운영 블록 현황(2009년 현재)

(단위:블록)

계	234	162					34			52			42			72	34
		50	18	89	2	3	9	5	20	22	8	22	19	2	21		
동구	52	47					22			11			14			5	13
		18	3	25	-	1	4	3	14	6	-	5	8	-	6		
중구	49	44					18			18			8			5	7
		10	4	30	-	-	1	1	16	3	3	12	6	-	2		
서구	59	31					15			11			5			28	6
		8	6	16	-	1	3	3	8	4	3	4	1	-	4		
유성	36	19					8			8			3			17	5
		7	3	7	1	1	1	1	4	6	2	-	-	-	3		
대덕	38	21					5			4			12			17	3
		7	2	11	1	-	-	-	4	3	-	1	4	2	6		

(2) 블록별 시설계획

대전광역시 블록별 시설물 계획은 234개 블록 중 213개 블록에 대해 관로(관로신설, 관로폐쇄), 유량계, 수압계, 밸브(이토밸브, 제수밸브) 설치에 대한 계획을 수립하였다.

년도별 교체계획은 다음표와 같으나, 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려할 경우 년도별 사업계획은 변경될 것으로 판단된다.

블록시스템 계획

합계	합계	213	-	118	1,135	66,375	3	34,868	3,201	11,960	19,677	30
	동부	50	-	25	212	13,879	-	7,140	661	2,188	4,291	-
	중부	48	-	24	395	20,345	-	11,039	640	4,117	6,282	-
	서부	44	-	22	256	14,946	2	8,006	601	2,741	4,644	20
	유성	33	-	23	94	5,058	-	2,413	652	995	766	-
	대덕	38	-	24	178	11,147	1	6,270	647	1,919	3,694	10
2010년	소계	21	-	8	116	5,965	-	3,252	212	1,227	1,813	-
	동부	5	3-1,3-2,4,5,6	2	19	1,664	-	727	54	197	476	-
	중부	5	8,9,10,11,12	1	53	2,106	-	1,354	28	569	757	-
	서부	5	1-1,1-2,2,7,33	3	15	307	-	307	78	160	69	-
	유성	2	89,122-1	1	8	478	-	181	26	83	72	-
	대덕	4	72,73,73-2,74-1	1	21	1,410	-	683	26	218	439	-
2011년	소계	22	-	6	92	5,692	3	2,915	155	970	1,760	30
	동부	5	16,45-1,45-2,46-1,46-2	1	20	1,435	-	696	26	212	458	-
	중부	5	13-1,13-2,14,15,17	1	31	1,546	-	797	28	324	445	-
	서부	6	34,35,36,37,39,40	2	18	1,160	2	625	52	197	356	20
	유성	2	122-2,123	-	1	71	-	23	-	10	13	-
	대덕	4	74-2,74-3,77-1,77-2	2	22	1,480	1	774	49	227	488	10
2012년	소계	22	-	8	95	5,739	-	3,024	210	1,006	1,808	-
	동부	6	47,48,50-1,50-2,51,52	5	34	2,542	-	1,278	130	355	793	-
	중부	6	18,19,20,21,22,23	2	47	2,679	-	1,448	54	502	892	-
	서부	4	41,42,43,44	1	9	281	-	193	26	94	73	-
	유성	2	124,125	-	-	99	-	10	-	-	10	-
	대덕	4	93,94,95,96	-	5	138	-	95	-	55	40	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

구분	사업명	블록수	해당 블록	사업개요				사업비(백만원)				
				유량계 (개소)	지수전 (개소)	관로 (m)	관로 (개소)	계	국비	지방비	자부담	비고
2013년	합계	23	-	11	148	9,043	-	4,399	303	1,529	2,567	-
	동부	6	53,54,55,56,57,58	3	44	2,623	-	1,310	82	456	772	-
	중부	5	24,25,26,27,28	1	46	2,590	-	1,281	26	474	781	-
	서부	5	79,80,82,85,86	-	37	2,670	-	1,167	-	383	784	-
	유성	3	158,162,163	3	15	775	-	375	88	155	132	-
	대덕	4	97,98,134,134-2	4	6	385	-	266	107	61	98	-
2014년	소계	19	-	14	117	7,331	-	3,797	377	1,242	2,178	-
	동부	1	61	-	-	15	-	2	-	-	2	-
	중부	5	29,30,30-2,31,32	6	48	2,558	-	1,444	150	487	807	-
	서부	5	88,99,100,101,102	4	49	3,048	-	1,662	112	528	1,022	-
	유성	4	128,164,165,166	3	11	670	-	312	89	136	87	-
	대덕	4	135,135-2,136,137	1	9	1,040	-	377	26	91	260	-
2015년	소계	21	-	12	145	8,848	-	4,627	320	1,531	2,776	-
	동부	5	62-1,62-2,63,64,70	2	23	1,802	-	881	52	241	588	-
	중부	5	38,65,66,67,68	2	36	1,924	-	1,001	52	377	572	-
	서부	5	132,133,139,155,156	3	50	2,746	-	1,459	80	533	846	-
	유성	3	167,168,169	3	11	819	-	296	80	101	115	-
	대덕	3	138-1,138-2,140	2	25	1,557	-	990	56	279	655	-
2016년	소계	18	-	11	85	3,448	-	2,149	313	920	916	-
	동부	4	71,75,76,78	1	6	126	-	108	26	53	29	-
	중부	5	69-1,69-2,81,83,84	2	35	1,602	-	865	52	359	454	-
	서부	4	157,159,160,161	3	9	236	-	306	95	121	90	-
	유성	3	170,171,172	3	17	639	-	357	82	188	87	-
	대덕	2	180,181	2	18	845	-	513	58	199	256	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

년도	사업구분	사업수	사업명	사업계획				사업비 변경(1)				
				시설용량	관로연장	사업비	비고	사업비	국비	지방비	자부담	비고
2017년	합계	17	-	14	157	7,636	-	4,376	383	1,636	2,357	220
	동부	5	87,91,141,142,143	6	46	2,577	-	1,438	155	476	807	55
	중부	5	90,150,151,153,154	5	72	3,821	-	2,101	138	751	1,212	55
	서부	3	갈마,관저1,관저2	-	25	610	-	435	-	259	176	44
	유성	3	126,127,173	2	4	225	-	132	64	43	25	55
	대덕	1	186	1	10	403	-	270	26	107	137	11
2018년	소계	20	-	12	104	6,542	-	3,413	327	1,086	2,000	231
	동부	7	146,가양,낭월,대동,동부,용운3,가오	3	19	1,077	-	628	80	187	361	55
	중부	5	대흥,문화,보문,부사,사정	3	26	1,505	-	706	82	264	360	55
	서부	3	내동,도마,변동	1	13	717	-	355	26	132	197	33
	유성	3	129,130,131	2	27	1,240	-	557	57	279	221	66
	대덕	2	187,188	3	19	2,003	-	1,167	82	224	861	22
2019년	소계	25	-	18	61	4,729	-	2,530	487	651	1,392	337
	동부	6	비룡,산내,용운,천동,판암1,판암2	2	1	18	-	72	56	11	5	66
	중부	2	옥계,호동	1	1	14	-	42	30	10	2	33
	서부	4	115,116,117,120	5	31	3,171	-	1,497	132	334	1,031	83
	유성	5	갑동,구즉,노은,도룡,자운대	4	-	-	-	106	106	-	-	66
	대덕	8	182,183,184,185,비룡,송촌,장동1,회덕	6	28	1,526	-	813	163	296	354	89
2020년	소계	5	-	4	15	402		386	114	162	110	-
	동부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	중부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	서부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	유성	3	175,177,179	2	-	42	-	64	60	-	4	-
	대덕	2	61-1,143-1	2	15	360	-	322	54	162	106	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획

가. 회덕정수장 휴지

1) 검토목적

○ 회덕정수장은 생활용수 생산시설의 노후화로 2008년 1월 1일부터 운영을 중지하였고,

○ 신탄진정수장은 건설시 생산시설 전환(생활↔공업)능력을 구축하였고, 공업용수 관로도 기부설되어 있으며,

○ 회덕정수장주변지역의 개발계획으로 인하여 용도변경을 요구하고 있으므로,

○ 이로 인하여, 효율적이고 체계적인 공업용수 공급방안의 필요성이 있음.

2) 장래 공업용수 수요량

○ 기존 공업단지인 제1,2공단과 대덕산업단지(3,4공단)는 '05 ~ '08년 실급수량을 분석 최대값을 장래 수요량에 반영. (회덕정수장 최대 공급량 반영)

○ 대전광역시 급수구역내 기존공단인 제1,2공단, 대덕산업단지(제3,4공단)과 계획공단인 테크노밸리(대전과학산업단지), 대덕연구개발특구(1,2단계)에서 장래 사용되는 공업용수 수요량은 총 90,900㎥/일로 산정.

대전광역시 공업용수 수요량

(단위: 천㎥/일)

구 분			2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
일평균	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	1, 2공단	침전수	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	기존
	3, 4공단	침전수	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획
일최대	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	1, 2공단	침전수	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	기존
	3, 4공단	침전수	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획

3) 공업용수 공급계획

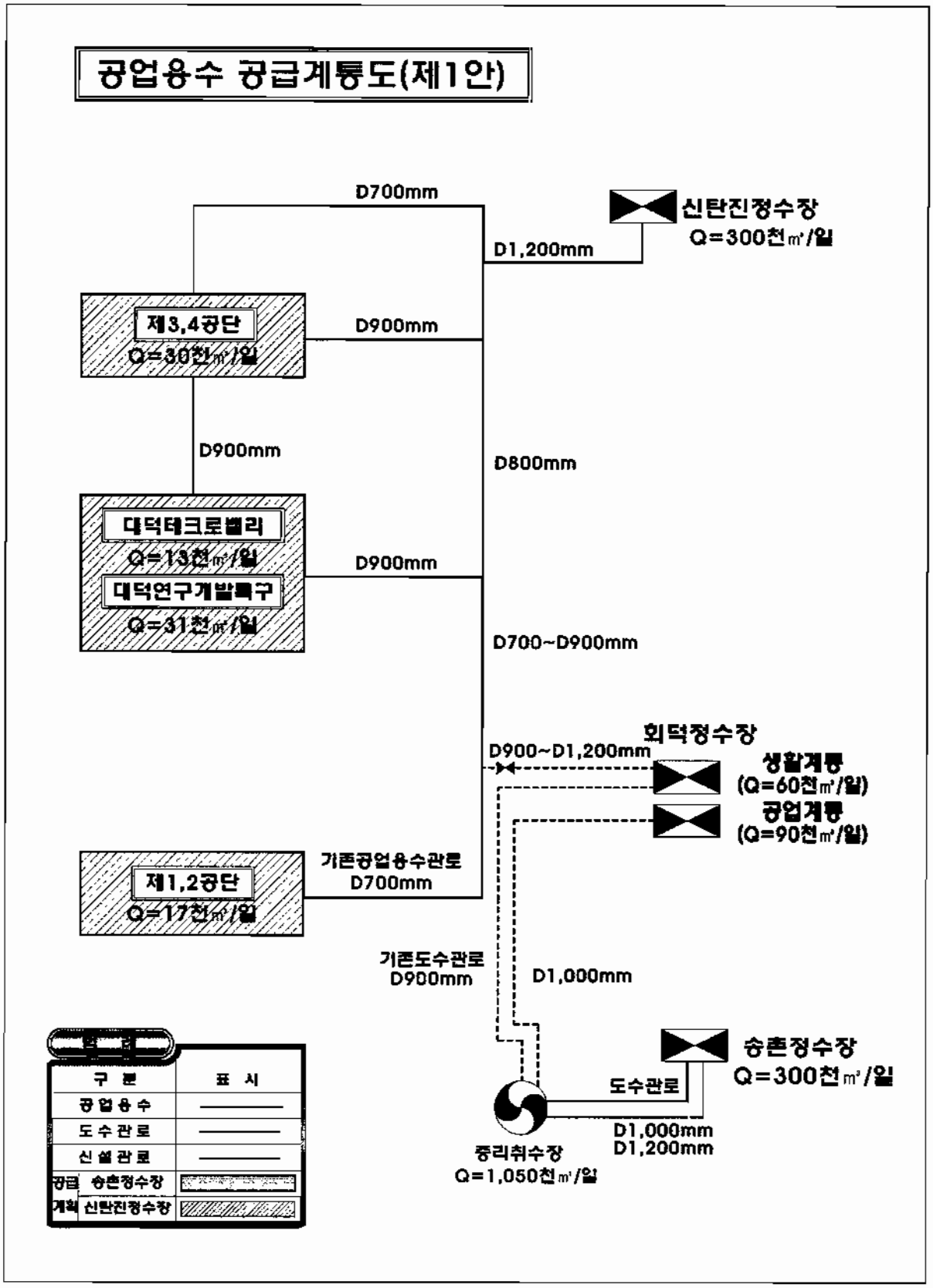
○ 현재 공업용수는 회덕정수장 공업용수 생산시설에서 전량 공급 중임.

○ 장래 공업용수는 회덕정수장의 시설 노후화 및 개발계획으로 인한 시설이전 계획으로 인해 공업용수를 전량 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획

- 기존 : 제1,2공단 및 제3,4공단

-, 계획 : 대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구

구 분		일최대 공업용수량 (㎥/일)	공급정수장		비 고
			현 재	계 획	
계		90,900	-	-	
기 존	소 계	47,000	-	-	
	제1,2공단	17,000	회덕정수장(공업)	신탄진정수장	
	제3,4공단	30,000	회덕정수장(공업)	신탄진정수장	
계 획	소 계	43,900	-	-	
	대덕테크노밸리	12,900	-	신탄진정수장	
	대덕연구개발특구 1단계	6,600	-	신탄진정수장	
	대덕연구개발특구 2단계	24,400	-	신탄진정수장	



공업용수 전환 공급방안 계통도 (제1안)

4) 경제성검토

회덕정수장을 계속 가동하는 방안과 회덕정수장을 휴지하고 신탄진정수장에서 공업용수를 공급하는 방안에 대해 경제적 타당성을 검토하였다.

1. 수 종		공업용수(침전수)	공업용수(침전수)
2. 생산원가		ㅇ 원·정수 단가는 회덕정수장과 신탄진정수장 동일	
3. 경제성	시설개요	-	ㅇ 정수장 개량(구내배관) ㅇ 변실 1개소 ㅇ 관로세관 1식
	시설사업비	-	ㅇ 계 : 1,614백만원 ㅇ 정수장개량 : 1,316백만원 ㅇ 변 실 : 38백만원 ㅇ 관로 세관 : 260백만원
	유지관리비	ㅇ 계 : 396 백만원/년 ㅇ 인 건 비 : 360 백만원/년 ㅇ 기타경비 : 36 백만원/년	ㅇ 16백만원/년 (시설사업비의 1%적용) ㅇ 기존인력 및 기존시설(관로, 배수지) 이용으로 추가되는 인건비는 없음.
	현가(40년간)	6,705 백만원	1,892 백만원
4. 장점		ㅇ공업용수 이원화로 비상시 대처 용이	ㅇ정수장 운영비용 절감
5. 단점		ㅇ정수장 운영비용 계속 발생 ㅇ시설노후화(공업용수 1991년시설)로 인한 시설개량, 보수 및 보강필요 ㅇ주변지역 개발시 정수장 추가 보안시설 필요 ㅇ정수장 주변 개발시 미관상의 이유로 이전 요구 민원 예상	ㅇ신탄진정수장 공업용수 공급을 위해 시설사업비 투자
6. 검토의견		ㅇ신탄진정수장은 공업용수 공급관로가 기 부설되어 있고 신탄진정수장내 공업용수 배수지도 있으므로 회덕정수장에서 공업용수 공급을 중지하더라도, 신탄진정수장 개량(구내배관 설치), 변실 및 관로세정 등의 시설 만으로 신탄진정수장에서 공업용수 공급이 가능하므로 제2안을 추천함.	
7. 추천안			◎

주) 약품비는 제1안과 제2안 공통적으로 필요한 비용이므로 제외하였음.

5) 검토결과

회덕정수장 시설용량은 총150천㎥/일(생활용수 60천㎥/일, 공업용수 90천㎥/일)로 생활용수는 2008년 1월 1일부터 시설노후화로 인해 휴지상태이며 회덕정수장 급수구역은 송촌정수장과 신탄진정수장에서 공급하고 있는 상태이며, 공업용수는 현재 전량 회덕정수장에서 공급하고 있으나 장래 시설용량부족으로 공업용수 공급관로가 기부설되어 있는 신탄진정수장에서 공급할 계획이다.

가동중인 1,2공단과 3,4공단 및 부지조성이 끝난 대덕테크노밸리, 그리고 계획중인 대덕연구개발특구 공업용수 공급은 신탄진정수장에 공급하는 방안을 수립하였으므로 회덕정수장 시설운영비의 절감, 신탄진정수장 운영효율 개선 등을 감안하여 회덕정수장의 휴지는 가능할 것으로 검토되었다.

나. 가동중지 중인 배수지 폐지

1) 검토목적

대전광역시에는 생활용수 배수지가 총38개소 있으나 이 중 8개소(회덕정수장 생활포함)는 사용하지 않고 있는 실정으로, 배수지 체류시간, 관망해석 및 주변 개발계획 등을 고려하여 현재 사용하지 않는 배수지의 활용 및 폐지방안에 대해 검토하였다.

2) 가동중지 중인 배수지 현황

자운대1배수지는 국방부소유로 대전광역시에서는 펌프관리 정도의 업무수행을 하고 있으므로, 본 활용계획검토에서는 제외하였다.

가동중지 중인 배수지 현황

배수지명	소재지	지수	용량(㎥)	최저표고 (L.W.L)	최고표고 (H.W.L)	준공 일자	급수구역
옥계	동구 이사 산1-6	2	600	142.5	145	81.12	송촌정수장
판암	동구 판암 산11-3	4	7,500	94.3	98.3	34.11	송촌정수장
대사	중구 대사248-96	1	200	136	140	83.8	송촌정수장
자운대1	유성 신봉 산23	2	3,600	127	131	98.1	월평정수장 ※국방부 소유
신성	유성 신성9	2	4,000	85.6	90	93.9	월평정수장
문지	유성 문지103-13	2	4,500	80.95	85	93.2	월평정수장
신탄진	대덕 신탄진 150-4	2	3,000	87	91.5	82.12	신탄진정수장

주) 회덕정수자 내 생활용수 배수지는 공업용수 배수지로 전환사용 중이므로 제외

3) 검토기준

○ 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보 검토.

→ 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 배수지 활용계획 수립.

4) 가동중지 중인 배수지 폐쇄계획

○ 판암배수지, 신성배수지, 옥계배수지, 대사배수지는 현재 배수관망으로도 2025년까지 용수공급이 가능하고, 폐쇄하더라도 배수지 체류시간 12hr을 만족하므로 폐쇄하는 것으로 계획

구분	배수지명 (급수구역)	용량 (㎥)	활용방안	시설개요 및 사유	사업비 (백만원)	2025년 직접급수(1)
활용	계	7,500	2개소		1,879	
	문지 (월평)	4,500	문지지구 및 인근지역 공급	○ 사유 : 향후 신탄진 급수구역으로 전환 가능성이 있으므로 배수지 용량 확보 ○ 관로 D400mm, L=1,090m D80mm, L=120m ○ 제수밸브 6개소 ○ 배수지 개량 1식	1,293	가능
	신탄진 (신탄진)	3,000	상서·평촌 지구 공급	○ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보, 수압조절 ○ 관로 D350mm, L=500m ○ 배수지 개량 1식	586	가능
폐지	계		5개소	-	-	
	판암 (송촌)	7,500	-	○사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능, 시설노후화(75년 경과) 및 직접급수 가능		가능
	신성 (월평)	4,000	-	○ 사유 : 월평급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능		가능
	옥계 (송촌)	600	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
	대사 (송촌)	200	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
제외	자운대1 (월평)	3,600	-	-	-	가능

주) (1) 2025년 직접급수 : 가동중지 중인 배수지를 활용하지 않은 상태에서 목표연도 2025년에 배수지 인근 지역의 급수가능 여부
(2) 자운대1배수지는 현재 가동중지 중이나 국방부 소유 및 관리로 인해 금회 검토에서 제외

2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획

가. 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획

○ 현장조사 결과를 기준으로 송·배수시설 확장계획을 고려하여 지방상수도 전환계획 수립.

○ 지방상수도 전환계획은 배수관로 및 가압장 시설계획 수립(급수관로 제외)

○ 기존 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 급수가능지역은 지방상수도 전환시설인 배수관로 시설이 기 설치되었으므로 본 계획에서 제외.

단계별 지방상수도 전환계획

(단위 : 백만원)

구 분	단계별 지방상수도 전환계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
계	6,483 (13개소)	-	-	3,064 (8개소)	3,419 (5개소)	
마을상수도	831 (3개소)	-	-	831 (3개소)	-	
소규모급수시설	5,652 (10개소)	-	-	2,233 (5개소)	3,419 (5개소)	

구 분	위치		부락명	시설계획			비고
				시설개요	사업비 (백만원)	사업단계	
계			13개소		6,483		
마을 상수도	소 계		3개소		831		
	중구	사정동 산12-7	백골	D80mm, L=850m 가압장 1개소	250	'20년	
	유성구	대정동 562-5	주루바위	D80mm, L=1,060m 가압장 1개소	311	'20년	
	대덕구	비래동 438	비래골	D80mm, L=910m 가압장 1개소	270	'20년	
소규모 급수 시설	소 계		10개소		5,652		
	동구	직동 산56-3	양구레	D80mm, L=2,770m 가압장 1개소	778	'25년	
	중구	구완동 산15	큰동네	D80mm, L=2,770m 가압장 1개소	779	'20년	
	서구	매노동 산43-1	황골	D80mm, L=1,050m 가압장 1개소	297	'20년	
	서구	매노동 304-2	석고개2	D80mm, L=570m 가압장 1개소	163	'20년	
	서구	흑석동 산52-1	둥골	D80mm, L=990m 가압장 1개소	282	'20년	
	서구	봉곡동 산31	야실	D80mm, L=1,490m 가압장 1개소	425	'25년	
	서구	우명동 산36-1	새골	D80mm, L=2,490m 가압장 1개소	705	'25년	
	서구	우명동 산12-10	우래골	D80mm, L=2,520m 가압장 1개소	712	'20년	
	유성구	세 동 747	상세동	D80mm, L=5,190m 가압장 1개소	1,457	'25년	
	유성구	외삼동 산1-1	큰말	D80mm, L=170m 가압장 1개소	54	'25년	

나. 미급수지역의 지방상수도 전환계획

대전광역시 상수도사업본부에서 관리하고 있는 미급수지역 중 25개소에 대해 지방상수도 전환계획에 포함시켜 계획하였다.

미급수지역의 지방상수도 전환계획

구 분	위 치	마을명	세대수 (명)	사업계획			비 고
				사업개요	사업비 (백만원)	시 기	
합 계	25개동		1,143 (2,561)	D=50~500㎜ 가압장10, L=57.5㎞	13,305		
동 구 (5개소)	소 계		64 (165)	D=50~100㎜ 가압장1, L=9.5㎞	1,900		
	삼정동	삼정골	21 (59)	D=50~100㎜ L=1.5㎞	300	2014	
	직동	냉천	10 (20)	D=50~100㎜ L=4.5㎞	900	2024	
	효평동	천개	13 (23)	D=50~100㎜ 가압장1, L=2.0㎞	400	2025	
	오동		10 (21)	D=50~100㎜ L=0.5㎞	100	2025	
	하소동		10 (42)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
중 구 (5개소)	소 계		231 (443)	D=50~200㎜ 가압장3, L=17.7㎞	4,165		
	금 동		-	D=50~200㎜ L=3.4㎞	550 435	2010 2011	순환관로 매설
	정생동		39 (101)	D=50~200㎜ 가압장1, L=3.3㎞	620	2012	순환관로 매설
	어남동	실버랜드	122 (167)	D=50~150㎜ L=5.0㎞	1,210	2012	
	안영동	검바위, 신봉	44 (101)	D=50~150㎜ 가압장1, L=3.0㎞	750	2016	
	구완동		26 (74)	D=50~100㎜ 가압장1, L=3.0㎞	600	2023	

표계속

구 별	위 치	마을명	세대수 (명)	사업계획			비 고
				사업개요	사업비 (백만원)	시 기	
서 구 (8개소)	소계		244 (667)	D=50~500㎜, 가압장4, L=21.8㎞	5,720		
	괴곡동		78 (244)	D=50~500㎜ 가압장1, L=5.1㎞	600 1,620	2010 2011	2011년 급수
	흑석동	둥골, 노루벌	15 (50)	D=50~150㎜ 가압장1, L=2.7㎞	600	2013	
	봉곡동	야실	24 (61)	D=50~100㎜ L=2.0㎞	500	2014	
	산직동	동산리, 토옥골	25 (67)	D=50~100㎜ L=2.0㎞	500	2015	
	장안동	길골	15 (73)	D=50~100㎜ 가압장1, L=3.0㎞	600	2017	
	우명동		52 (78)	D=50~150㎜ 가압장1, L=5.0㎞	900	2019	
	매노동		25 (67)	D=50~150㎜ L=1.0㎞	200	2025	
	오동		10 (27)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
유성구 (7개소)	소 계		604 (1,286)	D=50~200㎜ 가압장2, L=8.5㎞	1,520		
	안산동	원안산 소재들	155 (441)	D=50~200㎜ 가압장1, L=2.0㎞	620	2011	행복도시통수 (11년) 연계추진
	수남동	기계창	106 (114)	-	-	2011	행복도시통수 (11년) 연계추진
	외삼동		5 (20)	D=50~100㎜ L=0.5㎞	100	2013	
	세동	중,상세	150 (333)	D=50~150㎜ 가압장1, L=5.0㎞	600	2020	
	구룡동		30 (55)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
	계산동		108 (205)	D=50~200㎜ 가압장1, L=3.0㎞	(600)	2025	재개발예정지로 사업비 미포함
	대정동		50 (118)	D=50~150㎜ L=1.5㎞	(400)	2025	재개발예정지로 사업비 미포함

단계별 지방상수도 전환계획

(단위 : 백만원)

구 분	미급수지역의 지방상수도 공급계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
미급수지역	13,305 (25개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	2,850 (4개소)	2,800 (10개소)	

다. 지방상수도 전환계획 사업비

마을상수도 및 소규모급수시설 뿐 만아니라 대전광역시 상수도사업본부에서 관리하고 있는 미급수지역을 포함하여 지방상수도 전환에 필요한 사업비는 19,788 백만원으로 산정되었다.

지방상수도 전환계획 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	단계별 지방상수도 전환계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
계	19,788 (38개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	5,914 (12개소)	6,219 (15개소)	
마을상수도	6,483 (13개소)	-	-	3,064 (8개소)	3,419 (5개소)	
미급수지역	13,305 (25개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	2,850 (4개소)	2,800 (10개소)	

주) 미급수지역 중 동구 효평동, 직동은 소규모급수시설 중 효평동(천개1, 천개), 직동(냉천골) 은 미급수지역의 지방상수도 전환계획에 포함되어 있으므로 소규모급수시설 전환계획에서 제외하였음.

(단위 : 백만원)

총 계			10,543
설치비	소 계		8,900
	종합상황실 시스템설치비	○ 수운영센터 · 통합DB시스템(S/W개발포함) 1식 - 통합 DB Server 1식 - 감시제어용 컴퓨터 8세트 - engineering work station 1세트 - 관망해석용, 수요예측용 work station 2세트, 시설물관리용 work station 1세트 - network management server 1세트 - date backup server, tss 각 1식 - 유량감시용client, gis용client, 수질감시용 client, VPN & Firewall 각 1세트 - Screen projector(24면), printer 각 1식 - UPS(70KVA) 1세트 - Ploter, Scanner 각 1세트 - 중대형 Switching HUB 2세트 - Router, CSU 각 4세트 등	6,741
		○ 정수사업소 · Gateway Server, VPN & Firewall, Router, CSU 각 4세트	484
		○ 지역사업소 · Gateway Server, VPN & Firewall, Router, CSU 각 5세트	605
		○ 기타 · 수운영센터 인테리어, 시운전비, 기타 배관배선 및 잡자재 등 1식	1,070
설계비	소 계		1,643
	기본 및 실시설계비	○ 기본 및 실시설계(통신부분요율적용) 5.95% ○ 도서인쇄비, 손해배상공제료, 공제료 등 1식	540
	감리비	○ 1식	1,103

나. 소수력발전 계획

1) 발전규모 검토

시설용량 기준 발전규모

정수장 시설용량	㎥/sec	3.47	6.94	3.47	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	11.05	13.28	14.24	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	301	723	387	
-순수 연간발전량	MWh/년	2,637	6,333	3,390	
-연간발전량	MWh/년	2,373	5,700	3,051	
평균발전					
-유효낙차	m	6.85	9.08	9.24	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	186	494	251	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,629	4,327	2,199	
-연간발전량	MWh/년	1,466	3,894	1,979	

2008년 일평균급수량 기준 발전규모

정수장 시설용량	㎥/sec	1.58	3.69	0.29	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	12.93	17.57	14.70	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	160	508	33	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,402	4,450	289	
-연간발전량	MWh/년	1,262	4,005	260	
평균발전					
-유효낙차	m	8.73	13.37	9.70	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	108	387	22	
-순수 연간발전량	MWh/년	946	3,390	193	
-연간발전량	MWh/년	851	3,051	174	

2025년 일평균급수량 기준 발전규모

구분	단위	송촌	신탄진	월평	비고
정수장 시설용량	㎥/sec	2.66	5.21	2.49	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	12.00	15.85	14.49	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	㎾	250	647	283	
-순수 연간발전량	MWh/년	2,190	5,668	2,479	
-연간발전량	MWh/년	1,971	5,101	2,231	
평균발전					
-유효낙차	m	7.80	11.65	9.49	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	㎾	163	476	185	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,428	4,170	1,621	
-연간발전량	MWh/년	1,285	3,753	1,459	

2) 개략사업비

개략사업비

공종별	구분	송촌	신탄진	월평	합계	비고
계	백만원	2,544	719	1,106	719	
토목	백만원	728	139	450	139	
건축	백만원	140	64	12	64	
기계	백만원	1,263	401	461	401	
전기	백만원	141	38	65	38	
설계비 및 감리	백만원	159	45	69	45	7%
예비비	백만원	113	32	49	32	5%

주) 1. 송촌, 신탄진정수장 소수력 발전 개략사업비 : 울산 사연정수장 적용(사용수량 2.08㎥/sec)
2. 월평정수장 소수력 발전 개략사업비 : 울산 회야정수장의 1.5배 적용(사용수량 2.50㎥/sec)

3) 전력요금 및 CO2 절감량

시설용량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	1,466	3,894	1,979	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	93	247	125	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	622	1,651	839	

2008년 일평균급수량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	851	3,051	174	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	54	193	11	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	361	1,294	74	

2025년 일평균급수량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	1,285	3,753	1,459	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	81	238	92	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	545	1,591	619	

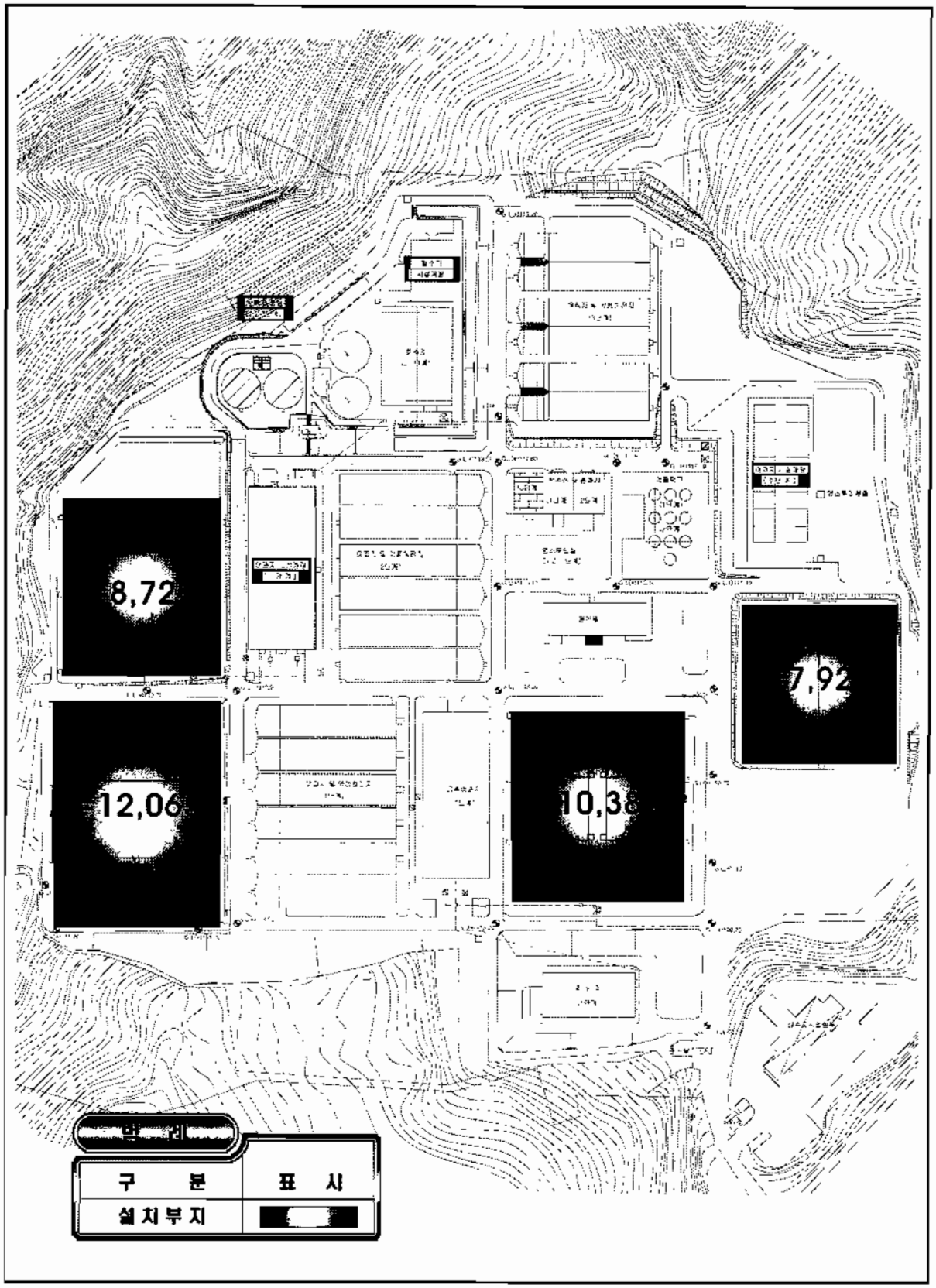
다. 태양광 발전시설 계획

1) 설치위치

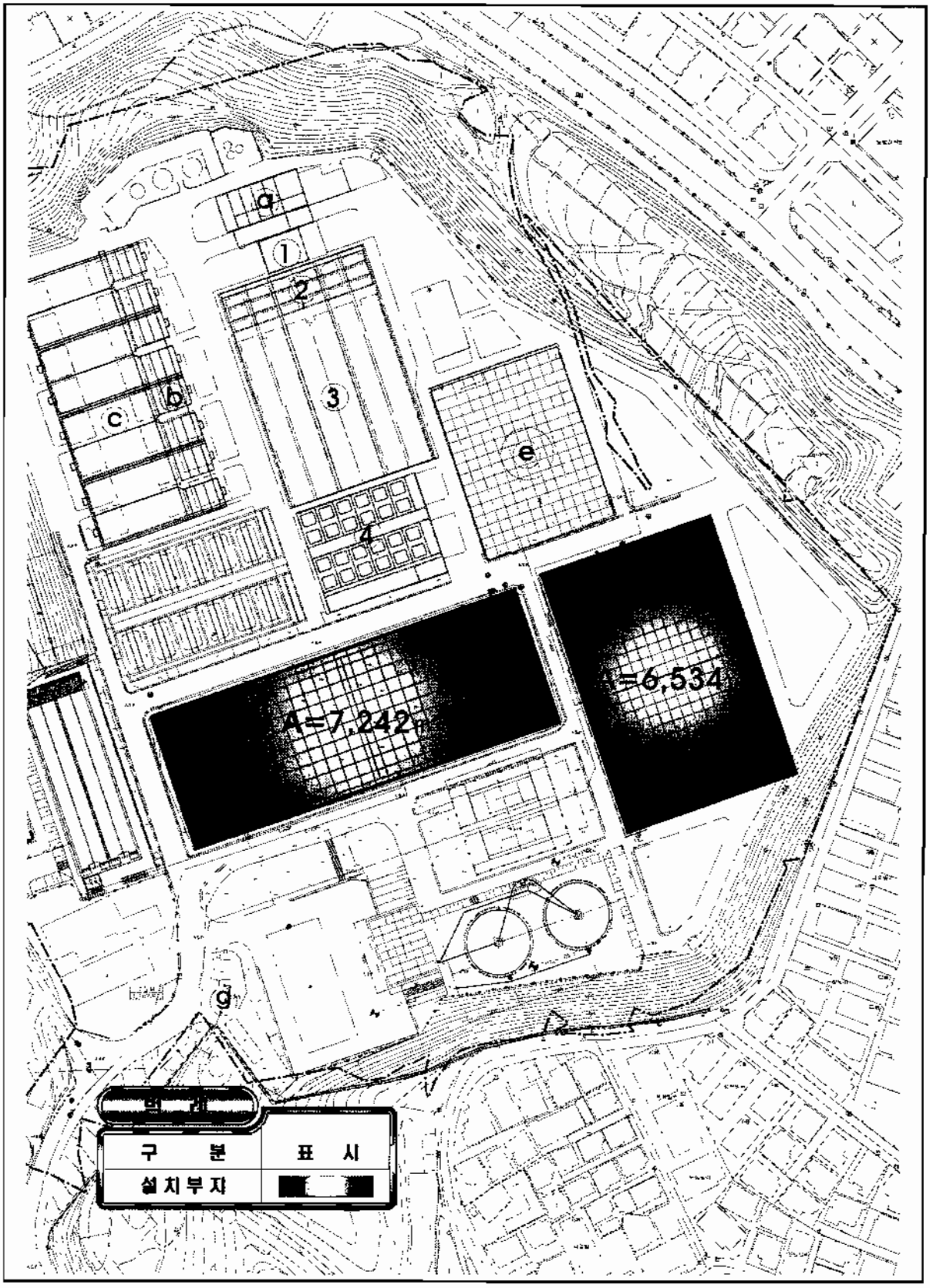
월평과 송촌정수장 복개구간인 배수지에 설치하는 것으로 계획하여 사업비를 산출하였으며, 정확한 설치위치에 확정은 향후 타당성조사를 통한 위치선정이 필요하다.

태양광발전 설치부지 면적

구 분	단위	부지면적	비 고
월평정수장	㎡	39,096	
송촌정수장	㎡	13,776	
계	㎡	52,872	



월평정수장 태양광발전 계획위치



송촌정수장 태양광발전 계획위치

2) 년간발전량, 투자비

태양광발전 사업에 필요한 사업비는 월평정수장 17,556백만원, 송촌정수장 5,544백만원을 총 23,100백만원으로 산정되었다.

월평정수장 년간발전량 및 투자비

구 분	내 용	비 고
사업개념	- 지방자치단체에서 환경 친화적인 신·재생 에너지 발전설비를 구축하여 전력을 생산하고 자체 사용하는 사업	
시설용량	- 39,096㎡(부지면적) ÷ 20㎡ = 1954.8kW ≒ 1,900kW - 200Wp x 9,500EA = 1,900kWp	
추정사업비	- 1,900kWp x 9.24백만원 = 17,556백만원	
사업비 분담	- 17,556백만원	
발전용량	- 1,900kWp x 3.8h x 365일 = 2,635,300(kwh/년)	
발전요금	- 2,635,300(kwh/년) x 60(원/kwh) = 158백만원	
특 징	- 신·재생에너지 발전설비 설치로 국가정책에 적극적 대응 - CO_2 저감으로 지역 환경 개선	

송촌정수장 년간발전량 및 투자비

구 분	내 용	비 고
사업개념	- 지방자치단체에서 환경 친화적인 신·재생 에너지 발전설비를 구축하여 전력을 생산하고 자체 사용하는 사업	
시설용량	- 13,776㎡(부지면적) ÷ 20㎡ = 688.8kW ≒ 600kW - 200Wp x 3,000EA = 600kWp	
추정사업비	- 600kWp x 9.24백만원 = 5,544백만원	
사업비 분담	- 5,544백만원	
발전용량	- 600kWp x 3.8h x 365일 = 832,200(kwh/년)	
발전요금	- 832,200(kwh/년) x 60(원/kwh) = 49.9백만원	
특 징	- 신·재생에너지 발전설비 설치로 국가정책에 적극적 대응 - CO_2 저감으로 지역 환경 개선	

☞ 태양광발전시스템 1kW당 설치면적 : 10~20㎡(20㎡ 적용)

☞ 1kW당 설치단가 : 9.24백만원(지식경제부)

나. 재원조달계획

고도정수처리시설 사업은 「수도정책과 소관 예산편성 및 집행관리 요령(2010. 4)」의 광역지역발전특별회계 중 고도정수처리시설 사업으로 국고 70%를 적용하여 재정계획을 수립하였다.

국비 신청 계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	181,521	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	47,197	71,231
	국비	127,063	-	1,022	8,719	9,656	16,743	8,025	33,037	49,861
	시비	54,458	-	438	3,736	4,138	7,177	3,439	14,160	21,370
1. 송촌정수장 고도정수처리시설	소계	74,558	-	1,460	12,455	12,455	12,456	-	35,732	-
	국비	52,189	-	1,022	8,719	8,718	8,718	-	25,012	-
	시비	22,369	-	438	3,736	3,737	3,738	-	10,720	-
2. 월평정수장 고도정수처리시설	소계	106,963	-	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	71,231
	국비	74,874	-	-	-	938	8,025	8,025	8,025	49,861
	시비	32,089	-	-	-	401	3,439	3,439	3,440	21,370

단계별 재정계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	1,267,859	19,028	526,850	434,656	287,325	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	
	시비	1,140,796	19,028	482,685	401,619	237,464	
1. 시설확충	소계	253,529	-	118,165	54,281	81,083	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	
	시비	126,466	-	74,000	21,244	31,222	
- 도수시설	소계	3,695	-	-	-	3,695	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	3,695	-	-	-	3,695	
- 정수시설	소계	181,521	-	63,093	47,197	71,231	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	고도처리
	시비	54,458	-	18,928	14,160	21,370	
- 송·배수시설	소계	68,313	-	55,072	7,084	6,157	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	68,313		55,072	7,084	6,157	
2. 시설개량	소계	958,358	17,878	394,972	371,129	174,379	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	958,358	17,878	394,972	371,129	174,379	
- 취수 및 도수시설	소계	4,854	-	4,854	-	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	4,854	-	4,854	-	-	
- 정수시설	소계	40,561	-	2,872	13,651	24,038	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	40,561	-	2,872	13,651	24,038	
- 송·배수시설	소계	1,585	-		1,585	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	1,585	-	-	1,585	-	
- 노후관 교체	소계	874,876	17,258	364,238	343,039	150,341	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	874,876	17,258	364,238	343,039	150,341	
- 공업용수 전환	소계	1,614	-	1,614	-	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	1,614	-	1,614	-	-	
- 블록시스템 구축	소계	34,868	620	21,394	12,854	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	34,868	620	21,394	12,854	-	
3. 마을상수도의 지방상수도 전환	소계	19,788	1,150	6,505	5,914	6,219	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	19,788	1,150	6,505	5,914	6,219	
4. 운영관리개선	소계	36,184	-	7,208	3,332	25,644	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	36,184	-	7,208	3,332	25,644	

단기 재정계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	545,878	19,028	28,047	95,299	112,593	141,276	149,635
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	501,713	19,028	27,025	86,580	102,937	124,532	141,611
1. 시설확충	소계	118,165	-	1,460	14,860	30,626	40,752	30,467
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	74,000	-	438	6,141	20,970	24,008	22,443
- 도수시설	소계	-	-	-	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
- 정수시설	소계	63,093	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	18,928	-	438	3,736	4,138	7,176	3,440
- 송·배수시설	소계	55,072	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	55,072	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003
2. 시설개량	소계	412,850	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	412,850	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334
- 취수 및 도수시설	소계	4,854	-	-	-	265	2,295	2,294
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	4,854	-	-	-	265	2,295	2,294
- 정수시설	소계	2,872	-	-	755	775	775	567
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	2,872	-	-	755	775	775	567
- 송·배수시설	소계	-	-	-	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
- 노후관 교체	소계	381,496	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	381,496	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846
- 공업용수 전환	소계	1,614	-	-	-	1,614	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	1,614	-	-	-	1,614	-	-
- 블록시스템 구축	소계	22,014	620	8,080	491	4,399	3,797	4,627
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	22,014	620	8,080	491	4,399	3,797	4,627
3. 마을상수도의 지방상수도 전환	소계	7,655	1,150	2,675	1,830	700	800	500
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	7,655	1,150	2,675	1,830	700	800	500
4. 운영관리개선	소계	7,208	-	-	-	540	3,334	3,334
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	7,208	-	-	-	540	3,334	3,334

2.3 사업의 효과

1. 대전의 수돗물, 「It' 水」 물꼬 확장
2. 명품수돗물 생산
3. 관망관리의 선진화
4. 경영개선으로 경쟁력 강화
5. 고객감동 서비스 및 「It' 水」 브랜드 제고

가. 대전의 수돗물, 「It' 水」 물꼬 확장

○ 권역외 수돗물 공급

- 행복도시(세종시) 1단계, 2단계 용수공급
- 천안권 장래 용수부족량을 예비수량으로 반영
- 인접 충남·북의 틈새시장 지속 개척

○ 미급수지역 수돗물 공급

나. 명품수돗물 생산

○ 정성으로 빚는 「수돗물 장인(匠人)정신」 고취

○ 급수과정별 수질관리 강화

- 정수수질검사 강화(분기별) : 법정57개 → WTO권장 145개 항목
- 공급과정별 모니터링(48개소), 수도꼭지 수질검사(180건/월), 가정수도꼭지 수질인증(250건/월) 등 '현장에서, 시민이, 직접' 확인하는 급수서비스

○ 고품질 수돗물 생산기반 구축

- 「고도정수처리시설 타당성조사 및 기본계획」 완료
- 월평·송촌정수장 개량사업 추진

다. 관망관리의 선진화

○ 유수율 향상 : 2009년 86.5% → 2025년 92.0%

- 블록시스템 구축 (총 234개소)
- 노후관 교체 및 개량 : 배수관 1,483km, 급수관 1,218km

○ 관망관리의 선진화

- 중리취수장계통 정수장과 신탄진정수장과 호환시스템 구축
- 상수도시설물 관리시스템 고도화사업 추진
- 서민주거단지 노후 옥내급수관 수질관리대책 마련

라. 경영개선으로 경쟁력 강화

○ 저비용·고효율의 경영개선

- 수도정비기본계획 수립에 따른 「2025 상수도 중장기 경영비전」 마련
- 수도시설 확충 및 개량사업의 단계별 시행 등

○ 상수도사업본부 명품화 → 주인정신 제고, 경쟁력 강화

마. 고객감동 서비스 및 「It' 水」 브랜드 제고

○ 「물값」 경감 및 급수서비스 다양화

- 수용가정보시스템 고도화사업 시행
- 요금1납기제, 격월검침, 연체가산금 일할계산 등 고객서비스 개선

○ 대전의 수돗물 It' 水」 브랜드 강화

- 병입수돗물 인지도 상승 : '07, 82만병 → '08, 110만병 → '09, 129만병
- 맛있는 물 연구회, 정수업무 개선 T·F 운영

라. 기타

○ 급수보급율 유수율 신장

- 급수보급율 : 2007년 현재 99.2% ⇒ 2025년 100.0%

- 유 수 율 : 2007년 현재 86.2% ⇒ 2025년 92.0%

○ 적기 사업시행으로 투자효과 극대화 및 급수서비스 향상

○ 지역간 용수공급 균형유지 및 유수율 제고

○ 시설 및 운영 현대화로 유지관리비 절감

제 2 장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사

2.0 관련계획에 관한 조사

3.0 공공수역에 관한 조사

4.0 사회적 조건에 관한 조사

5.0 관련도시 현황

6.0 GIS 구축에 관한 조사

7.0 기타

제 2 장 기 초 조 사

1.0 자연적 조건에 관한 조사

1.1 지역의 연혁

대전지방은 백제 때에는 우술군, 신라때에는 비풍군, 고려시대 성종에 이르러서는 10도 중의 하나인 하남도의 공주목에서 관할하던 곳이며, 현종 이후에는 5도의 하나인 양광도에 속했다. 현재 대전광역시의 구역인 회덕현과 진잠현은 공주목 관할하에 있었으며, 유성구 덕진동에 해당하는 당시의 덕진현은 현종 9년에 폐현되어 공주목에 속하였고, 유성현은 공주목의 속현이 되었다.

전국을 팔도로 나누면서 우리나라 행정제도가 실질적으로 확립된 조선 태종 13년, 대전지역은 공주목 관할하의 회덕현, 진잠현에 속하였으며, 일명 大田(한밭) 이라고도 하였다. 그 후 고종32년(1895년)에 전국 십삼도제 실시에 따라 회덕군·진잠군으로 개칭되었으며, 1914년 3월 1일에 회덕군, 진잠군과 공주군 일부를 합쳐서 대전군을 신설하고 그 밑에는 종래의 회덕군 외남면지역을 중심으로 대전면을 설정하였으며 또한 회덕 읍지에 있던 군청을 현재의 원동으로 이전하면서 현재 대전광역시의 모체가 되었다.

1949년 지방자치제의 실시에 따라 시제로 되어 공식적으로 대전시로 이름을 바꾸었고, 1977년 구제 실시에 따라 동구와 중구로 분할 운영하였다. 1984년 대덕군 전역을 편입하여 직할시로 승격되었다. 1995년 직할시가 광역시로 개편됨에 따라 대전광역시로 개칭되어 2007년말 현재 면적 539.64㎢에 동구, 중구, 서구, 유성구, 대덕구의 5개구, 81개 행정동으로 인구 1,488천명에 이르고 있다.

대전광역시의 연혁을 요약하면 다음과 같다.

대전광역시 연혁

연 월 일	연 혁
백제시대	• 우술군
신라시대	• 비풍군
고려시대	• 공주목
조선시대	• 회덕군
1914. 3. 1	• 회덕군, 진잠군 일부를 통합하여 대전군 대전면으로 개편(면적 : 5.71㎢)
1931. 4. 1	• 대전면이 대전읍으로 승격(인구 : 23,284명)
1932.10. 1	• 충청남도 도청이전(공주→대전)
1935.10. 1	• 대전읍이 대전부로 승격 • 대전군이 폐지되고 대덕군이 신설
1949. 8.15	• 지방자치제 실시에 따라 대전부를 대전시로 개칭 (면적 : 35.71㎢, 인구 : 126,704)
1971. 7. 1	• 동부(11개동), 중부(14개동), 북부(9개동), 서부(11개동)의 4개 출장소 설치
1977. 9. 1	• 출장소제를 폐지하고 동구청, 중구청 설치
1983. 2.15	• 대덕군 유성읍과 회덕면 전역, 구즉면, 탄동면, 기성면, 진잠면 일부지역을 편입하여 행정구역 확대
1983.10. 1	• 중구 유성출장소 설치
1984. 9. 1	• 유성출장소를 시직할 출장소로 승격
1987. 1. 1	• 대덕구 진잠면 계산리 일원이 대전시에 편입
1988. 1. 1	• 서구청 신설(3구 1출장소 63개동)
1989. 1. 1	• 대덕군전역 편입(진잠면 남선리 제외)과 함께 대전직할시로 승격 (면적 : 540㎢, 5개구, 75개 행정동, 176개 법정동)
1995. 1. 1	• 대전광역시로 명칭 변경
1999.12.31	• 대전광역시 시청의 위치변경 (중구 대흥동 499-1번지 → 서구 둔산동 1420번지)

도시기본계획 연혁

연월일	연 혁
1938. 5.12	• 최초 도시계획구역 결정(면적 : 34.426㎢)
1965.10.13	• 일부변경 및 용도지역 결정 - 계획면적 : 224.11㎢(증189.68㎢) - 계획인구 : 60만인
1970. 2.21	• 일부변경 - 계획면적 : 227.58㎢(증3.47㎢)
1973. 6.27	• 도시계획구역 변경결정 - 계획면적 : 530.4㎢(증302.82㎢) - 개발제한구역 지정
1973.11.30	• 도시계획구역 변경결정 - 계획면적 : 556.72㎢(증26.32㎢)
1976. 3.27	• 도시계획 재정비 - 목표연도 : 1986년 - 계획인구 : 925천인
1983.11. 4	• 도시기본계획 승인
1986. 9.22	• 대전도시계획 재정비(건설부장관 결정사항) - 목표연도 : 1991년 - 목표인구 : 124만인
1988. 8. 9	• 대전도시계획 재정비(지사 위임사항)
1988.12.27	• 대전도시계획 재정비(지사 위임사항)
1991. 1.15	• 도시기본계획변경 승인(변경) - 목표연도 : 2001년 - 계획인구 : 165만인
1991. 7. 6	• 도시계획 재정비(시장 위임사항)
1991.12.30	• 도시계획 재정비(건설부장관 결정사항)
1991.12.31	• 도시계획 재정비(시장 위임사항)
1993. 9.16	• 도시기본계획(변경) 승인 - 서남부생활권 개발기본계획 반영
1994. 4. 7	• 도시기본계획(변경) 승인 - Expo 국제전시구역 용도 변경

1.2 지역의 개황

1.2.1 위치

대전광역시는 국토의 중앙부에 위치하고 있어 남북을 관통하는 교통축의 결절지점에 놓여 있으며, 국토 개발상 중부권의 중심도시로서 충남 논산시, 공주시, 연기군, 금산군, 충북 청원군, 보은군, 옥천군과 인접하고 있다.

서남쪽으로 호남지방, 동남쪽으로 충북의 남부를 거쳐 영남지역, 남쪽으로는 한반도 남부의 중심부를 뚫고 남해지방 등으로 통하는 삼남의 관문으로서 수도서울까지는 167.3㎞, 부산까지는 294㎞, 광주까지는 169㎞의 거리에 있다. 또한 경부선, 호남선 등 우리나라의 철도간선과 경부, 호남, 대진 고속도로와 국도가 분기하고 있는 교통의 요충지이다.

대전광역시 위치

구 분	시청 소재지	위치		동서간 거리 및 남북간 거리	
		북위	동경		
동 단	동구 주촌동 산29-1	36°23′38″	127°33′21″	• 동서간: 27.7㎞ • 남북간: 35.1㎞	서구 둔산동 1420
서 단	유성구 송정동 624-1	36° 17′25″	127°14′54″		
남 단	서구 장안동 산24	36°10′50″	127°20′08″		
북 단	유성구 금탄동 산1-1	36°29′47″	127°23′06″		

자료) 대전광역시 통계연보(2008)

행정구역 현황

구 분	면적(㎢)	구성비(%)	행정동수	비고
계	539.64	100.0	81	
동 구	136.62	25.32	21	
중 구	62.01	11.49	17	
서 구	95.31	17.66	23	
유성구	177.24	32.84	8	
대덕구	68.46	12.69	12	

자료) 대전광역시 통계연보(2008)

1.2.2 지형 및 지질

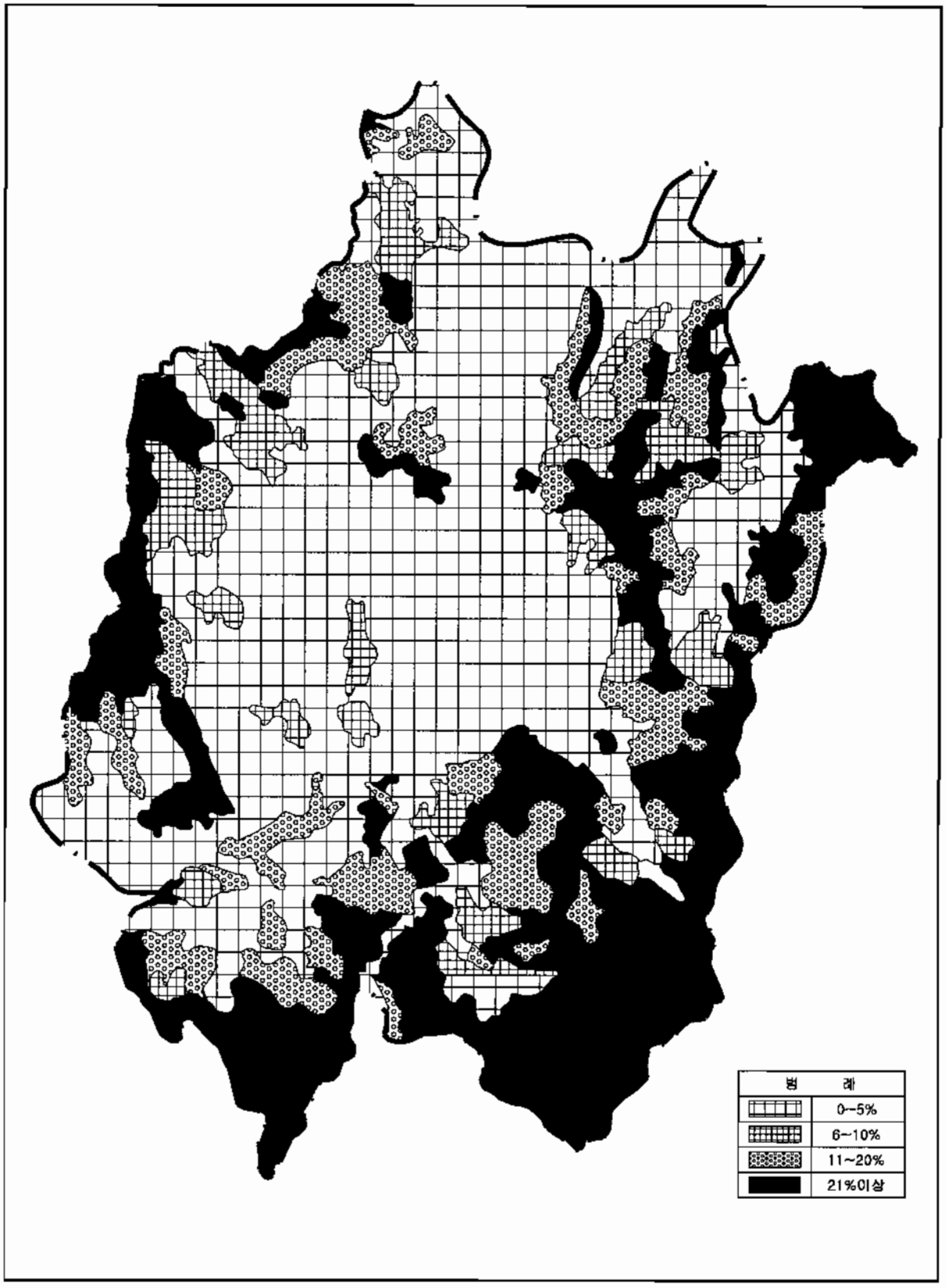
가. 지형 및 지세

대전광역시는 노령산맥의 서북쪽에 위치한 화강암 대지와 충적층으로 형성된 좁다란 산간 분지로 되어 있고 동쪽은 식장산, 남쪽은 보문산이 우뚝 솟아 있으며, 그 중간을 대전천이 시가의 중심을 뚫고 흐르고 있다.

현 중심시가지는 해발 60m 이하의 저평지로 대전천과 유등천 연안에 형성되어 합류지점에 대화공단이 위치하고 있다. 서부의 갑천 지류인 유성천 주변에는 알칼리성 온천지가 있으며 대덕연구단지가 조성되어 있다.

북쪽에는 식장산 줄기의 연장인 민성산, 고봉산, 응봉산, 계족산의 연봉이 병풍처럼 둘러싸서 대전의 차령산맥을 이루고 있으며, 갑천이 굽이쳐 흘러 대전천과 유등천을 합쳐 금강 본류와 합류한다.

수계는 대전분지를 둘러싸고 있는 산계를 중심으로 남·북방향으로 수계를 나타내고 있다. 분수계에서 발원한 소류지들은 대전의 서부에서 갑천, 중앙부에서 유등천, 동부에서 대전천 등의 대지류를 이룬다. 각 하천은 대체로 북류하며, 유등천과 대전천은 삼천동에서 합류하고 이어서 유성천과 합해진 갑천이 도룡동·대화동에서 합류하고 다시 북류하여 금강에 유입된다.



대전광역시 지형경사도

나. 지질

대전의 지질구조는 금강, 갑천, 유등천 및 대전천에 연한 지역은 대부분 충적층의 평탄지로 되어 있다.

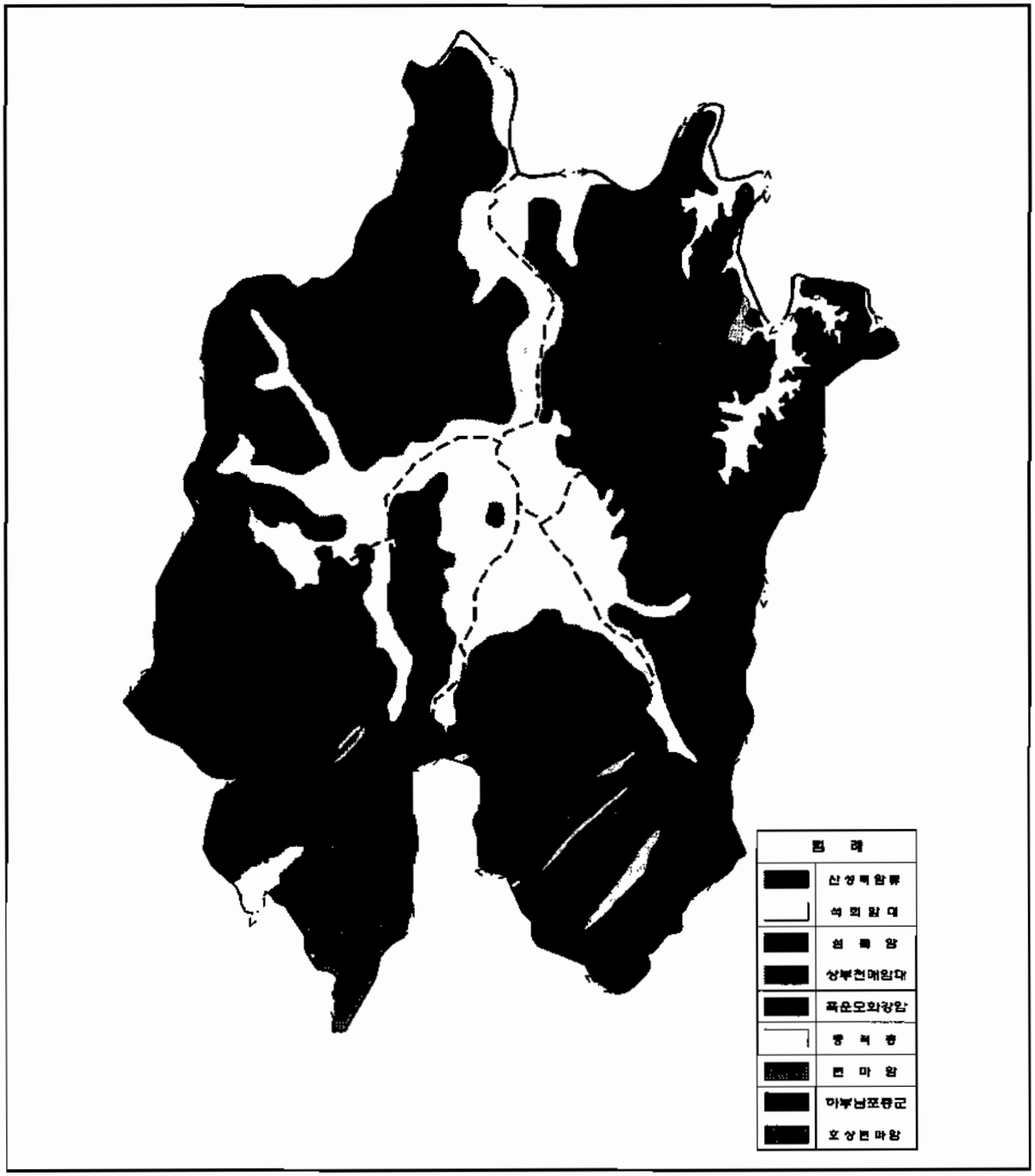
북서측에는 화성암류인 쥬라기의 화강암(대보화강암)이 아주 넓게 분포하고 있는데 이 대보화강암은 남측지점에도 다소 넓게 분포하고 있으며, 서측 일부 지역에도 다소 산재하고 있다. 한편 또 다른 화강암인 백악기의 불국사 화강암은 서측에 넓게 분포하며 같은 백악기의 화성암류인 석영반암은 서측의 고지대인 우산봉-도덕봉-계룡산-관암산을 잇는 구릉과 남측의 갑천과 유등천 사이의 구릉지대에 남북방향으로 긴 대모양으로 분포하고 있는 이외에 남측의 구릉지대에도 일부 분포함으로써 화강암과 서로 관입접촉을 하고 있다.

대전광역시 동단 및 남단의 비교적 높은 구릉지에는 선캠브리아 후기 또는 고생대에 형성된 것으로 보이는 저변성암류인 옥천층군이, 서남단 일부지역에는 영월층군에 속하는 석회암이, 그리고 서북단의 일부 지역에는 선캠브리아기의 고변성암류인 경기편마암 콤플렉스에 속하는 화강암질 편마암이 소규모 분포하고 있다. 부근에는 풍화에 대한 저항이 가장 강한 옥천층군은 규암, 천매암, 점판암, 함력천매암 등으로 구성되어 있으며, 소규모의 저질회층을 수매 협재함으로써 이들 지층이 중복 혹은 반복하여 매우 복잡한 지질구조를 형성하고 있다.

대전지역에는 옥천층군에서 발달하는 층내구조 이외에 전암층에 걸치는 대규모의 기지의 지질구조는 없으므로 분지의 형성은 암층의 분포와 풍화특성에 의한 것으로 보인다. 즉 암층별 풍화에 대한 저항은 쥬라기 대보화강암, 백악기 불국사화강암, 화강암질 편마암, 석영반암, 옥천층군의 순으로 강해지며 그 결과 풍화심도는 10m이상에서 1m이내까지 변화하고 있다. 또한 분지의 동북단에서 서남단까지 풍화에 가장 강한 옥천층군이 길게 분포하며 서측은 석영반암이 남부에 화강암질 편마암이 북부에 분포하여 구릉을 이루고 있으며, 분지의 북방은 풍화에 가장 약한 쥬라기의 화강암이 분포함으로써 북방이 열린 분지를 형성하

게 된 것이다.

유성부근의 온천은 쥬라기와 백악기의 화강암류의 접촉부에서 형성된 것으로 수온상승의 요인은 백악기 화강암체인 것으로 알려져 있다.



대전광역시 지질도

1.2.3 지진

가. 지진 발생현황

우리나라의 계기지진관측은 1905년 인천관측소에서 처음으로 시작되어, 1945년 광복 후 20년간 공백기를 거쳐 1963년에 재개되었다. 1978년 홍성지진을 계기로 장비 현대화사업에 힘입어 1990년에 12개소의 관측점을 갖는 온라인 지진감시시스템을 구성하게 되었으며, 2008년 말 현재 속도관측소 48개소, 가속도관측소 109개소를 구축·운영중이다. 1978년 지진 측정이후 총 816회의 지진이 발생하였으며, 규모 3.0이상이 274회(연평균 9회), 유감지진이 212회(연평균 약7회)가 관측되었다.

대전광역시는 현재 대전관측소에 가속도계 지진계(Epi)가 설치되어 지진을 관측하고 있으며, 대전광역시 일대의 주요 지진발생 현황은 다음과 같다.

대전광역시 주요 지진발생 현황

1978. 9.16	충북 속리산 부근 지역	5.2	진도Ⅲ: 남한의 대부분 지역
1978.10. 7	충남 홍성읍	5.0	진도Ⅰ: 대전, 전주, 서울, 광주
1979.12.20	충청남도 대전 남서부 지역	3.0	진도Ⅱ: 대전, 유성
1981. 4.15	경상북도 포항 동쪽 약 65㎞ 해역	4.8	진도Ⅱ: 대전, 금산
1982. 2.14	황해도 사리원 남서부 지역	4.5	진도Ⅰ: 서산, 청주, 제천, 대전
1982. 3.30	충남 대전시 북동부 지역	3.0	진도Ⅱ: 대전
1989. 4.30	충청남도 대전 서부 지역	3.4	진도Ⅲ: 대전, 진도Ⅱ : 유성
1989. 6.23	충청북도 괴산 남부 지역	3.5	진도Ⅱ : 대전, 청주, 충주
1991. 4.27	전라북도 완주군 북부 지역	3.0	진도Ⅰ: 완주, 대전

대전광역시 주요 지진발생 현황

일시	위치	규모(M)	비고
1992. 3. 1	전북 정주시 북서쪽 약 10㎞ 지역	3.9	진도Ⅱ : 대전, 남원, 담양
1994. 2.12	충남 공주 남동쪽 20㎞ 지역	3.5	진도Ⅲ: 공주, 대전
1994. 7.26	전남 홍도 서북서쪽 100㎞ 해역	4.9	진도Ⅱ: 대전, 청양, 강경, 공주
1997. 5. 9	전남 영광 남서쪽 37㎞ 해역	3.0	진도Ⅰ: 정주, 남원, 익산, 고창
1997. 5.22	전북 익산 북쪽 19㎞ 지역	3.5	진도Ⅱ: 전주, 대전, 서산
1998. 9. 3	충남 격렬비열도 주변해역	3.8	진도Ⅰ: 청주, 보령, 대전, 제천
1999. 2.24	인천광역시 서남서쪽 약 55㎞ 해역	3.5	진도Ⅰ: 대전, 신탄진
2003. 3.23	전남 홍도 북서쪽 약 50㎞ 해역	4.9	진도Ⅱ :대전, 진주, 제주, 서산
2004. 4.26	대구광역시 서남서쪽 약 40㎞ 지역	3.9	진도Ⅱ : 대전,청주,수원, 보은
2004. 7.14	대전 북서쪽 약10km 지역	2.1	진도Ⅰ: 대전
2006. 1.21	대전 유성구 서쪽 11km 지역	2.1	진도Ⅰ: 대전
2006. 3.19	대전 서구 서남서쪽 2km 지역	2.9	진도Ⅰ: 대전
2006. 3.19	대전 유성구 남서쪽 3km 지역	2.0	진도Ⅰ: 대전

주) 진도) 어떤 장소에 나타난 지진동의 세기를 사람의 느낌이나 주변의 물체 또는 구조물의 흔들림정도를 치수로 표현한 것.

진도Ⅰ: 극소수의 사람을 제외하고는 전혀 느낄수 없음. 지진계에만 감지되는 경우가 많음

진도Ⅱ: 건물의 윗층에 있는 소수의 사람들에 의해서만 느낀다. 매달린 물체가 약하게 흔들린다.

진도Ⅲ: 많은 사람들이 지진이라고 인식하지는 못한다. 정지하고 있는 차가 약간 흔들린다.

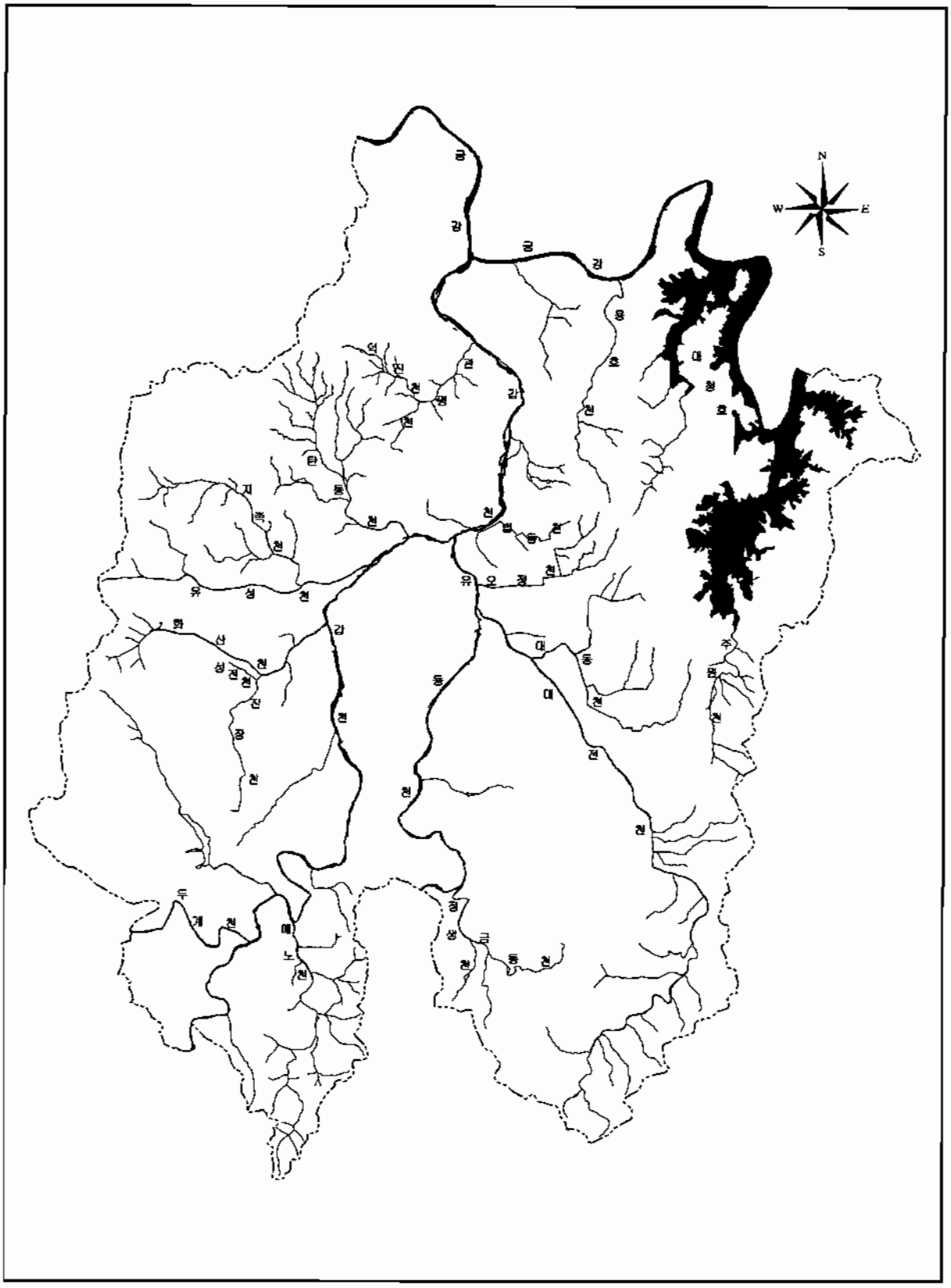
자료) 지진연보(2008, 기상청)

1.3 하천 및 수계현황

1.3.1 하천 현황

대전광역시에는 금강, 갑천, 유등천 등 국가하천 3개와 지방1급 하천 1개, 그리고 지방2급 하천 26개가 있으며, 총 하천연장은 213.9㎞에 달한다.

계	30	213.9	
국가하천	3	83.2	금강, 갑천, 유등천
지방1급하천	1	7.7	대전천
지방2급하천	26	123.0	두계천 외 25개소



대전광역시 하천현황도

대전광역시 하천현황

하천명	본류	제1지류	제2지류	제3지류	제4지류	하천등급	하폭	유수량	하상의 평균경사	하천연장
금강	금강					국가	100	7,940	27.05	280
갑천	금강	갑천				국가	200	3,860	30.60	390
유등천	금강	갑천	유등천			국가	200	1,920	38.16	505
대전천	금강	갑천	유등천	대전천		지방1	100	710	42.72	190
주원천	금강	주원천				지방2	50	117	80.00	23
용호천	금강	용호천				지방2	50	153	32.32	40
갑천	금강	갑천				지방2	100	740	74.62	134
두계천	금강	갑천	두계천			지방2	100	660	74.69	153
매노천	금강	갑천	매노천			지방2	50	185	67.91	96
진잠천	금강	갑천	진잠천			지방2	100	435	44.39	113
성전천	금강	갑천	진잠천	성전천		지방2	50	39	56.04	14
화산천	금강	갑천	진잠천	화산천		지방2	100	160	52.42	68
유성천	금강	갑천	유성천			지방2	100	515	41.14	97
반석천	금강	갑천	유성천	반석천		지방2	100	270	45.34	82
탄동천	금강	갑천	탄동천			지방2	100	354	38.38	52
정생천	금강	갑천	유등천	정생천		지방2	50	195	69.20	43
금동천	금강	갑천	유등천	정생천	금동천	지방2	50	170	87.82	43
구완천	금강	갑천	유등천	구완천		지방2	50	165	68.10	65
과례천	금강	갑천	유등천	과례천		지방2	-	-	-	-
대전천	금강	갑천	유등천	대전천		지방2	50	300	90.43	65
대사천	금강	갑천	유등천	대전천	대사천	지방2	-	-	-	-
대동천	금강	갑천	유등천	대전천	대동천	지방2	100	355	45.23	77
오정천	금강	갑천	유등천	오정천		지방2	-	-	-	-
법동천	금강	갑천	법동천			지방2	-	-	-	-
관평천	금강	갑천	관평천			지방2	100	170	30.98	109
덕진천	금강	갑천	관평천	덕진천		지방2	50	80	42.67	23
신동천	금강	신동천				지방2	50	162	30.05	30
삼성천	금강	삼성천				지방2	80	110	44.17	44
안산천	금강	용수천	안산천			지방2	100	245	39.26	61
산곡천	금강	용수천	안산천	산곡천		지방2	50	31	59.86	41

자료) 하천일람(2006, 국토해양부)

대전광역시 하천의 유황분석

하천명	지점명	유역면적 (㎢)	갈수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	풍수량 (㎥/s)	비고
갑천	갑천 하구	648.28	2.274	3.821	6.796	12.905	일수위 자료이용 및 비유량법
	회덕 수위표	607.07	2.130	3.579	6.364	12.085	
	유등천 합류후	600.05	2.105	3.537	6.290	11.945	
	가수원 철교	208.25	0.730	1.227	2.183	4.145	
유등천	유등천 하구	285.84	1.002	1.685	2.996	5.690	
	대전천 합류후	276.08	0.968	1.627	2.894	5.495	
대전천	대전천 하구	89.22	0.313	0.526	0.936	1.776	

자료) 「도심생태하천조성 학술연구(2003.12, 대전광역시)」

1.3.2 호소현황

대전광역시의 호소는 농업기반공사관할 2개소, 시·군관할 15개소 등 총 17개소로, 대부분이 유성지역에 분포되어 있으며 저수량이 100천톤 이하의 소규모 저수지이다. 저수량 1,000천톤 이상의 대용량 저수지는 2개로서 농업용수로 이용된다.

대전광역시 호소 현황

저수지명	소재지	유역면적 (ha)	관개면적 (ha)	제방높이 (m)	제방길이 (m)	저수량 (천톤)	비고
장 안	서구 장안동	700	13	147	25	1,014	공사관할
방 동(2)	유성구 방동	1,375	50	187	20	2,931	공사관할
대 별	동구 대별동	34	1	65	9	16	
상 사	동구 이사동	48	1	51	8	14	
하 소	동구 하수동	113	1	66	6	16	
사 정1	중구 사정동	4	1	51	2	-	
사 정3	중구 사정동	150	2	123	18	119	
정 생	중구 정생동	105	3	107	18	232	
신 현	서구 매노동	38	1	100	4	15	
세 동	유성구 세동	63	1	111	7	37	
송 정	유성구 송정동	67	1	94	8	17	
방 동(1)	유성구 방동	27	1	76	4	17	
안 산	유성구 안산동	179	1	72	11	21	
배재기	유성구 송강동	18	1	104	3	16	
둔 곡	유성구 둔곡동	30	-	45	7	4	
구 룡(1)	유성구 구룡동	68	1	64	13	22	
구 룡(2)	유성구 구룡동	630	1	99	8	22	

자료) 농업기반공사

1.4 기상개황

1.4.1 기온

대전지방은 한반도 중부내륙에 위치하여 전형적인 내륙성 기후를 띠며 지난 20년간의 연평균 기온은 12.9℃이고 최난월인 8월의 평균기온이 25.7℃, 한월인 1월의 평균 기온은 -0.8℃이다.

기 상 개 황

구분	평균	최고	최고극값	최저	최저극값	강수량	평균	최대
1988년	12.3	18.2	35.0	7.2	-12.0	920.9	1.7	14.0
1989년	13.1	18.6	34.4	8.3	-10.2	1538.0	1.6	13.3
1990년	13.4	18.5	36.7	9.0	-16.2	1496.4	1.7	13.3
1991년	12.6	18.2	33.3	7.6	-12.3	1182.1	1.7	11.0
1992년	12.8	18.5	34.1	7.9	-9.3	1036.9	1.7	12.7
1993년	12.3	17.8	31.5	7.5	-12.0	1533.1	1.7	13.3
1994년	13.8	19.7	36.9	8.7	-13.2	857.9	1.7	11.5
1995년	12.3	18.4	36.1	7.0	-13.3	1136.2	1.7	16.0
1996년	12.1	18.0	35.6	7.2	-14.2	1,279.2	1.6	13.3
1997년	12.8	18.7	34.7	7.6	-15.3	1,765.9	1.5	12.7
1998년	13.6	19.2	34.2	8.9	-13.4	2,070.0	1.6	13.7
1999년	13.0	18.5	33.8	8.1	-13.5	1,455.2	1.6	17.0
2000년	12.4	18.1	33.9	7.7	-11.9	1,707.5	2.7	19.5
2001년	13.1	18.8	34.4	8.2	-17.4	828.7	2.1	11.3
2002년	13.3	18.4	34.2	8.8	-12.0	1,378.7	2.2	12.4
2003년	13.2	18.0	32.2	8.9	-14.5	1,748.9	2.1	16.4
2004년	13.9	19.3	34.8	9.1	-14.3	1,496.5	1.7	14.7
2005년	12.4	17.5	34.3	7.8	-15.7	1,199.1	2.0	14.6
2006년	13.1	18.3	34.2	8.5	-13.5	1195.2	1.8	8.3
2007년	13.3	30.1	33.7	8.9	-9.3	1750.9	1.8	8.8

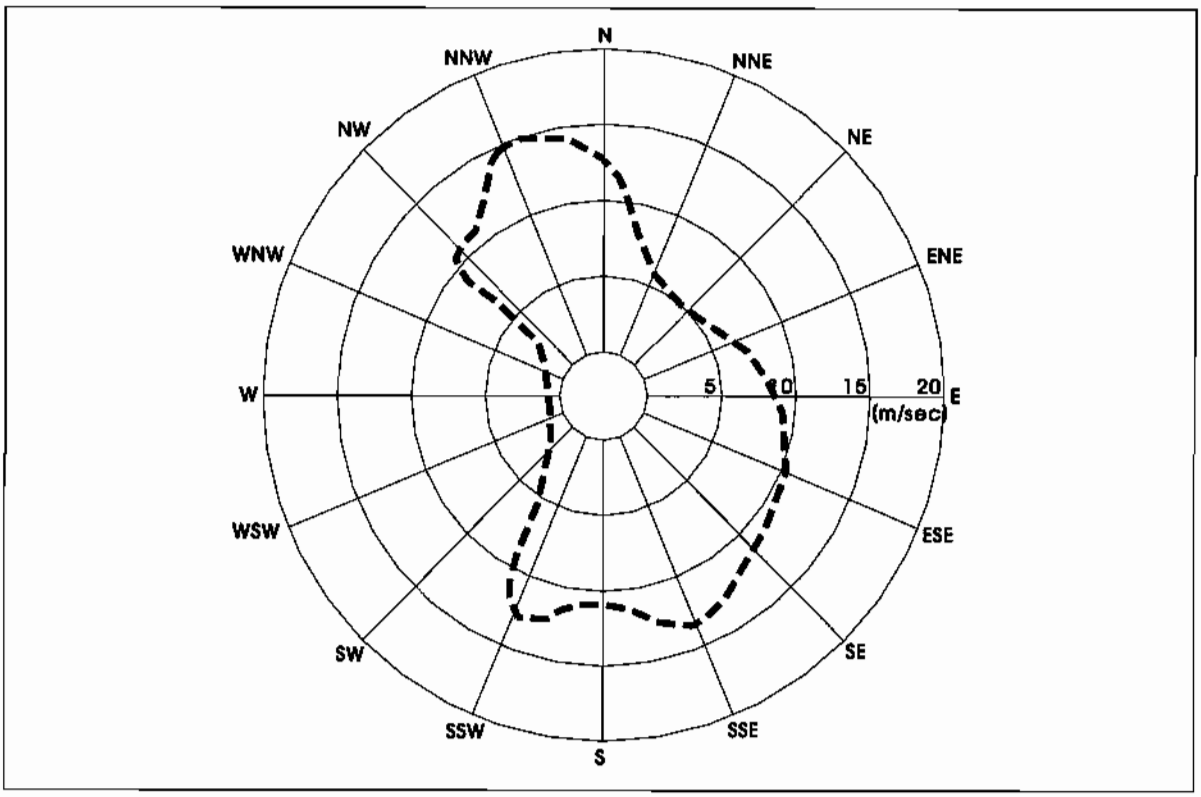
자료) 통계연보(2008)

월별 평균기온

(단위 : ℃)

년별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
1988년	-1.2	-0.8	4.2	11.8	18.1	22.8	25.3	26.1	20.6	14.5	5.6	0.6	12.3
1989년	1.0	2.4	6.1	14.4	18.3	21.2	24.7	25.6	20.4	13.2	7.5	2.3	13.1
1990년	-1.9	3.2	7.5	11.7	16.9	22.0	26.4	27.1	21.6	14.6	10.0	1.6	13.4
1991년	-1.5	-0.5	5.3	13.1	17.9	23.1	25.1	24.8	20.8	13.6	6.4	2.8	12.6
1992년	0.5	1.1	7.4	12.5	16.9	21.3	26.3	25.3	20.4	13.5	6.4	2.2	12.8
1993년	-1.2	1.8	5.6	11.7	18.1	22.2	23.7	22.6	20.7	13.0	8.6	0.9	12.3
1994년	-0.6	1.3	4.5	14.9	18.9	22.8	29.2	27.9	20.8	15.0	9.4	2.3	13.8
1995년	-1.8	0.7	6.1	11.6	17.1	21.7	25.6	26.9	19.4	14.9	5.8	-1.0	12.3
1996년	-1.6	-1.2	4.8	10.2	18.0	22.1	25.2	26.1	20.5	13.7	6.7	1.1	12.1
1997년	-2.5	0.8	6.8	12.9	17.8	22.8	25.6	26.0	20.1	13.4	8.6	1.8	12.8
1998년	-0.9	3.5	7.3	15.7	18.6	21.0	25.0	25.3	22.3	16.2	7.5	2.2	13.6
1999년	-0.3	1.2	6.4	13.7	17.5	22.7	25.0	25.6	22.6	13.7	7.5	0.8	13.0
2000년	-1.2	-1.1	6.1	11.9	17.2	22.2	25.6	25.8	19.9	14.5	6.6	1.4	12.4
2001년	-2.2	0.9	5.9	13.7	19.5	23.0	26.1	25.8	21.8	15.7	6.4	0.0	13.1
2002년	1.7	2.4	8.6	14.8	18.1	22.6	25.8	24.6	21.0	12.9	4.9	2.4	13.3
2003년	-1.7	2.9	6.9	13.6	19.4	22.0	23.4	24.4	21.6	14.0	10.0	2.3	13.2
2004년	-0.5	3.6	13.9	13.9	18.6	23.5	26.1	25.9	21.4	14.7	9.1	3.1	13.9
2005년	-1.4	-0.9	13.6	13.6	17.3	22.7	25.4	25.1	22.1	14.2	8.3	-2.9	12.4
2006년	0.3	0.9	6.1	11.7	18.5	22.3	23.1	26.7	20.0	17.1	8.8	1.5	13.1
2007년	0.4	4.2	6.9	12.0	18.3	22.5	24.2	26.1	21.2	14.8	6.6	2.0	13.3
월평균	-0.8	1.3	7.0	13.0	18.1	22.3	25.3	25.7	21.0	14.4	7.5	1.4	13.0

자료) 대전지방 기상청홈페이지



바람장미도(2005년)

1.4.2 천기일수

대전관측소의 과거 20년간의 기상자료에 의하면 맑은 날은 1년 중 95.2일, 흐린날은 95.5일, 안개일수는 19.1일로 나타났다.

1988년~2007년의 천기일수를 다음 표에 나타내었다.

천 기 일 수

(단위 : 일)

년도	맑음	흐림	비	눈	안개	황사	뇌우	태풍
1988년	-	-	-	-	-	-	-	-
1989년	-	-	-	-	-	-	-	-
1990년	-	-	-	-	-	-	-	-
1991년	-	-	-	-	-	-	-	-
1992년	-	-	-	-	-	-	-	-
1993년	-	-	-	-	-	-	-	-
1994년	-	-	-	-	-	-	-	-
1995년	-	-	-	-	-	-	-	-
1996년	105	91	111	94	16	20	13	-
1997년	127	71	98	81	15	22	23	-
1998년	86	113	107	78	27	29	30	-
1999년	92	89	117	85	33	28	12	1
2000년	91	105	119	95	18	22	19	6
2001년	81	87	100	93	17	40	17	-
2002년	86	93	113	74	20	27	15	-
2003년	83	134	136	67	19	22	19	4
2004년	104	95	118	78	18	23	22	1
2005년	97	77	118	82	8	28	27	1
2006년	78	91	115	65	21	17	23	-
2007년	80	285	156	80	19	21	34	-
평 균	95.2	95.5	113.7	82.7	19.1	26.1	19.7	1.3

자료) 대전지방 기상청홈페이지

1.4.3 강수

과거 20년간의 대전지역의 월별 강수량의 변화는 다음 표와 같다. 대전의 연평균 강수량은 1,378.9㎜이며, 6~9월 사이의 집중호우로 인해 이 기간의 강수량이 연강수량의 69.6%에 달하고 있다.

월별 강수량

(단위 : ㎜)

년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
1988년	10.2	5.1	56.7	60.4	58.5	62.4	443.9	154.2	18.9	2.1	18.7	29.8	920.9
1989년	90.4	82.1	76.9	21.9	51.6	170.3	511.6	105.5	323.6	35.3	51.0	17.8	1538.0
1990년	73.4	111.1	58.9	88.4	113.4	277.8	334.6	215.0	151.6	4.2	48.8	19.2	1496.4
1991년	23.2	56.9	89.4	69.4	50.2	169.0	275.0	139.0	218.3	16.1	18.6	57.0	1182.1
1992년	12.6	27.0	46.5	119.9	92.3	24.4	187.7	232.1	163.6	34.2	47.4	49.2	1036.9
1993년	8.0	82.9	40.1	64.8	154.9	222.4	295.6	364.3	142.4	39.3	93.7	24.7	1533.1
1994년	17.9	16.8	46.5	38.7	138.4	115.1	105.3	145.9	37.9	145.3	24.3	25.8	857.9
1995년	23.5	16.9	33.8	54.7	62.2	33.6	155.4	641.9	53.4	36.0	17.5	7.3	1136.2
1996년	32.7	4.4	138.0	49.8	62.9	411.4	257.7	114.4	11.4	90.8	77.1	28.6	1,279.2
1997년	15.6	51.1	37.1	55.4	200.9	267.5	424.2	463.5	30.2	7.7	168.2	44.5	1,765.9
1998년	33.3	36.3	31.1	154.3	119.5	297.2	256.1	781.7	254.7	71.5	31.6	2.7	2,070.0
1999년	1.8	12.2	79.4	103.0	116.8	245.7	137.8	203.0	359.5	171.6	16.5	7.9	1,455.2
2000년	27.5	4.1	17.8	67.8	54.3	238.3	470.1	473.6	263.2	24.6	44.6	21.6	1,707.5
2001년	61.2	70.0	16.0	20.4	30.2	234.2	171.0	78.1	25.2	91.2	10.8	20.4	828.7
2002년	92.1	12.0	33.5	155.5	130.5	55.4	149.1	538.8	77.0	67.8	24.0	43.0	1,378.7
2003년	11.2	59.2	44.2	217.5	119.5	186.4	576.3	254.9	208.5	21.5	32.6	17.1	1,748.9
2004년	10.9	30.6	83.2	73.1	109.0	383.5	391.0	198.3	133.7	5.0	37.1	41.4	1,496.5
2005년	6.0	37.5	38.8	48.5	60.5	209.6	6.3	499.5	226.4	30.5	20.3	15.2	1,199.1
2006년	31.2	33.1	8.1	94.2	119.7	131.0	531.0	113.6	24.1	19.3	60.0	29.9	1195.2
2007년	14.0	45.0	117.5	28.6	130.1	133.0	275.7	373.0	549.9	47.4	9.8	26.9	1750.9
월평균	29.8	39.7	54.7	79.3	98.8	193.4	297.8	304.5	163.7	48.1	42.6	26.5	1378.9

2.0 관련계획에 관한 조사

2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020)

가. 기본목표 및 추진전략

1) 기본목표

- 상생하는 균형국토
- 경쟁력있는 개방국토
- 살기좋은 복지국토
- 지속가능한 녹색국토
- 번영하는 통일국토

2) 추진전략

- 자립형 지역발전 기반의 구축
- 동북아시대의 국토경영과 통일기반 조성
- 네트워크형 인프라구축
- 아름답고 인간적인 정주환경 조성
- 지속가능한 국토 및 자원관리
- 분권형 국토계획 및 집행체계 구축

나. 약동하는 통합국토 구조의 구축

1) 개방형 국토축 발전방향

- 남해안축 : 환태평양 진출을 위한 해양물류 및 산업경쟁력 강화
- 서해안축 : 중국 등 동북아를 향한 국제물류·비즈니스, 신산업, 문화관광기반의 성장동력 육성
- 동해안축 : 유라시아 진출 및 남북교류의 거점지대로 육성

2) 다핵연계형 국토구조 발전방향

- 수도권 : 공간구조 재편 및 질적 고도화를 통해 국제물류 및 금융·비즈니스, 지식기반 산업중심지로 위상을 재정립
- 강원권 : 자연생태자원 및 접경지역을 활용한 국제(남북)관광 및 청정·건강 산업지대로 육성
- 충청권 : R&D 및 바이오산업, 행정중심복합도시와 연계한 교육·연구·물류 및 지식기반산업의 특화육성
- 전북권 : 친환경 지향의 농업·생명산업 고도화와 자동차·기계 및 에너지 관련 산업중심의 신산업지대 구축
- 광주권 : 광산업, 에너지 등 첨단 미래산업의 육성과 자연자원·친환경 농어업·향토문화를 연계한 문화관광산업지대로 육성
- 대구권 : 전자정보산업과 한방산업을 육성하고 역사문화·교육자원의 활용 극대화로 지역의 성장 잠재력을 증진
- 부산권 : 자동차산업, 조선, 기계 등 주력산업의 첨단화와 동북아 해양물류 및 영상산업의 중심지로 위상 강화
- 제주도 : 국제자유도시 개발을 중심으로 세계적인 관광휴양·교류거점으로 육성

다. 대전광역시 발전방안

1) 기본목표

- 행정중심복합도시 배후핵심기능을 담당하는 선진국제도시
- 동북아시대 국가발전을 선도하는 첨단과학기술도시
- 지방화시대 국토균형발전의 선도모델도시
- 격조높고 쾌적한 문화·복지·환경도시

2) 발전방향

◦ 행정중심복합도시 배후핵심도시로의 위상 강화

- 행정중심복합도시 배후 핵심도시로서의 기능 강화와 환황해권에 대응한 광역교통체계의 구축
- 행정중심복합도시 국가중추관리 기능의 원활한 발휘를 위해 다방면에서 배후기능을 효율적으로 지원
- 행정중심복합도시와 배후거점도시간의 연계성 강화

◦ 동북아 R&D 허브도시 및 과학기술도시 기반의 조성

- 대덕 R&D특구를 동북아 최고 수준의 연구개발 허브로 육성
- 과학기술도시 기반의 확충
- 인력양성 및 기업창업 기반의 확충과 산·학·연·관 협력체계의 구축

◦ 미래지향적 도시구조 형성과 교통·물류 중심도시로의 발전

- 미래지향적 도시구조의 형성과 선진적 도시기능의 구현
- 효율성·편리성·안전성 제고를 위한 대도시형 교통체계 구축
- 산업경쟁력 강화를 위한 물류유통의 거점지 육성

◦ 문화·컨벤션산업의 육성으로 문화·관광도시 이미지 제고

- 국제 교류기능의 강화
- 문화관광시설의 확충

◦ 환경친화적 도시관리와 선도적인 복지모델의 실현

- 자연친화형 도시환경의 조성
- 연구개발 성과와 환경보전과의 연계 강화
- 현장중심의 밀착형 복지네트워크 기반 구축
- 보육조직의 정비를 통한 선진보육행정 체계를 구축
- 노후생활안정 및 보호체계 확립

2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부)

2.2.1 기본계획 목적

• 수도법 제4조에 의거 '98년 5월 수립·고시된 수도정비기본계획에 대하여 물수요량 감소 등 최근의 사회·경제적인 여건변화 반영을 통해 합리적인 광역 및 공업용수도 개발계획과 수도시설의 이용·관리계획을 수립

- 인구 및 용수수요량 재산정을 통해 광역 및 공업용수도 계획 보완
- 급수체계 조정을 통한 기존시설 활용도 제고
- 시설별 연계이용을 통한 용수공급의 안정성 확보
- 수도시설의 효율적인 운영관리를 위한 통합운영체제 구축 방안 수립

2.2.2 주요내용

• 수도정비기본방침 및 계획지표

• 장래 용수수급전망

• 용수공급계획

- 권역별 급수체계조정계획
- 광역 및 공업용수도 개발계획

• 수도시설 연계이용계획

• 통합운영체계(시스템) 구축계획

• 기술진단 및 개량계획

• 수질관리 계획

• 수요관리 계획

• 상수도 정보화 및 연구 개발계획

• 사업시행계획

2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표

• 기본방침

풍요로운 국민생활 영위와 국가 산업발전 지원을 위하여 맑은 물의 안정적인 공급

수량관리	수질관리	수요관리	운영관리
수원개발 및 용수공급 시설 지속적 확충 및 개량	국민이 신뢰할 수 있는 맑은물 생산	21세기 물부족 상황에 대비한 물절약형 사회 정착	경영체계 개선 및 기술 개발·정보화를 통한 생산성 향상
• 권역별 급수 체계 구축 • 광역·공업용수도 확충 • 농어촌지역 수도시설 확충	• 상수원 수질 관리 (상수원 보호구역 등) • 정수수질 관리 • 고도처리 도입	• 유수율 향상 • 절수유도형 수도요금제 • 중수도개발 및 절수기기 보급	• 통합운영시스템 구축 • 수도시설 개량 및 정비 • 수도기술 개발 및 정보화계획

• 목표년도 : 2011년 (2016년까지 계획)

- 수도법에 의한 '98년 계획의 보완임을 감안하되, 수도시설 확충 소요기간 고려

• 장래인구 및 상수도보급율

장래인구 및 상수도 보급율

목표년도		현재('02)	'06 2006	2011	2016
장래인구(만명)		4,829	4,871	4,978	5,045
상수도 보급율	전 국	87.8%	93.6%	95.6%	96.9%
	특광역시(대도시)	98.4%	99.5%	99.6%	99.7%
	시가지(중소도시)	96.4%	97.7%	98.5%	99.0%
	읍면지역(농어촌)	49.0%	70.7%	78.7%	83.3%

- 장래인구 : 통계청 발표 광역시 및 도별 장래 추계인구 ('02.5) 적용

- 보 급 율 : 지자체 계획을 토대로 실현가능성 고려

• 1인1일급수량(ℓ pcd)

1인1일 급수량

(단위: ℓ pcd)

구분	2001	2006	2011	2016
1인1일급수량	361	372	388	399

- 통계적 신뢰성과 국가계획의 안정성을 고려하여 과거 10년간의 통계자료 분석·적용
- 분석결과 과거 최대급수량인 389ℓ pcd(전용공업포함시) 409ℓ pcd이내에서 공급계획 수립

• 목표유수율 및 광역상수도 비율

목표유수율 및 광역상수도 비율

(단위:천㎥/일)

구분		2001	2006	2011	2016
목표유수율		75.4%	81.4%	83.6%	85.7%
시설계획	시설용량	32,356	35,669	37,380	39,029
	광역 및 공업	15,276	18,147	19,277	20,924
비율		47.2%	50.8%	51.6%	53.6%

• 용수수요 지표

용수수요 지표

구분	2006	2011	비고
계획인구(천인)	48,714	49,785	
급수보급율(%)	93.6	95.6	
급수인구(천인)	45,575	47,619	
lpcd	372	388	
수요량(천㎥/일)	28,024	31,593	
생활용수	22,656	25,344	
공업용수	5,368	6,249	

• 급수체계조정 계획

- 18개 사업 12,993억원

체계조정 사업의 비교

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
체계조정	18	2,061.7	12,993	

• 연계이용 사업

- 광역-광역연계이용은 19개 사업 2,060억원

- 광역-지방 및 광역-농업 연계이용계획 수립

연계이용 사업의 비교

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
광역-광역 연계이용	19	293~431	2,060	
광역-지방 연계이용	24	291.1	726	
광역-농업 연계이용	1,036	5,048.4	-	

• 광역 및 공업용수도 사업

- 당초 81개 사업(기존 25, 건설 19, 계획 37)중 2016년 이후로 18개 사업이 유보되어 62개 사업으로 축소됨(기존 40, 건설중 11, 계획 11)

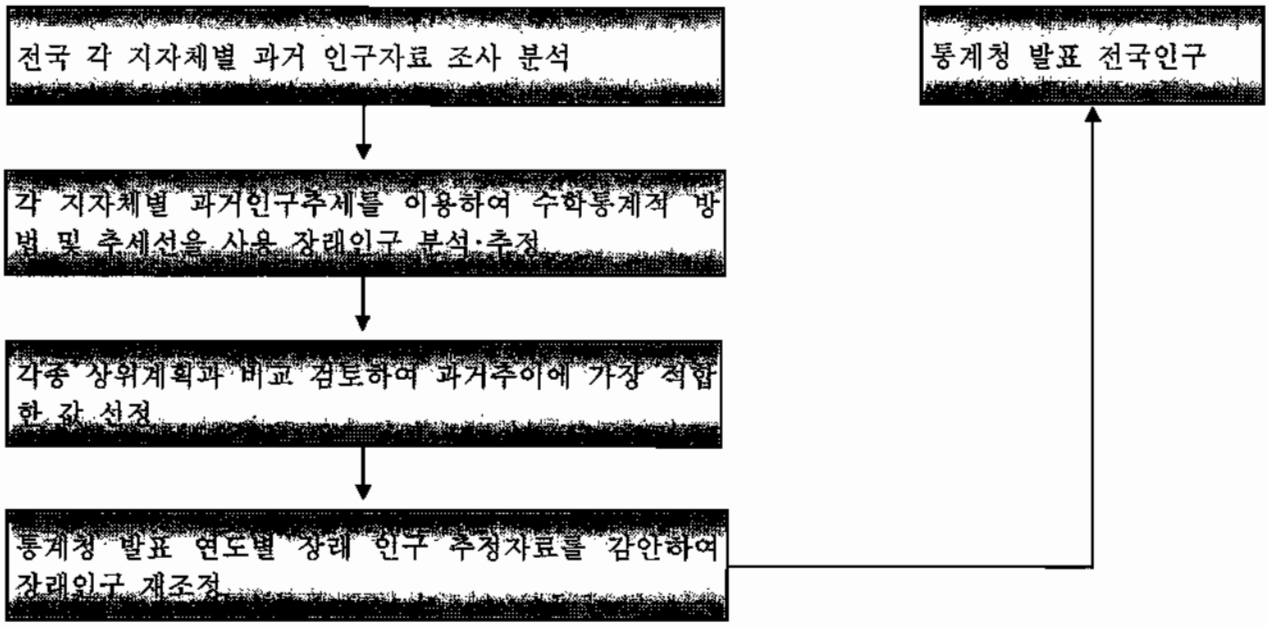
광역 및 공업용수도 사업

구분	당초	변경	사업명
계	81	62	
기 존	25	40	수도권I~V, 일산상수도, 태백권, 충주댐, 달방댐, 대청댐I, 보령댐, 대덕공업, 아산공업I, 금강계통, 섬진강계통, 부안댐, 전주권I, 군산공업, 주암댐I, 주암댐II, 대불공업, 동화댐, 광양공업I, 광양공업II, 금호강계통, 구미권I, 구미권II, 포항권I, 포항공업, 밀양댐, 창원공업, 울산공업I, 울산공업II, 남강댐I, 제주I, 거제공업, 녹산공업, 대청댐II, 아산공업II, 군장공업I
건 설 중	19	11	수도권VI, 원주권, 충남중부권, 전남서부권, 전남남부권, 광양III, 영남내륙권, 구미공업, 울산권, 남강댐II, 제주II
계 획	37	11	
16년이전	-	11	충남남부권, 경북북부권, 경북동부권, 경북중부권, 구미권III, 부산경남권, 남강댐III, 경남서부권, 동해북부권, 동해공업, 광양공업IV, (원주권확장), (아산공업II확장), (전남남부권확장), (영남내륙권확장), (남강댐II확장)
16년이후	-	(18)	수도권VII, 시화공업I, 시화공업II, 한탄강공업, 영월권, 영동남부, 충남서부권, 대청댐III, 아산공업III, 전주권II, 군장공업II, 전북남부권, 영산호계통공업, 경북서부권, 안동공업, 포항권II, 울산공업III, 가덕도공업, (군장I확장)

주 : 1. 추 가(2) : 일산상수도(기존), 제주II(건설중)
2. 용도폐기, 병합, 취소(3) : 수원·안양(용도폐기), 광양(고흥)계통공업(병합), 경기북부권(취소)
3. 홍천·양평권등 소규모광역상수도(3개 사업)는 비교대상에서 제외, 확장은 사업수에서 제외

2.2.4 생활용수 수요 산정

- 장래인구 결정절차



- 장래인구 결정

자연증가 인구를 통계청 발표 광역시별 추계인구('02. 5)로 조정하여 산정한 권역별 장래계획인구는 2006년에 48,714천인에서 2011년에 49,785천인, 2016년에 50,447천인으로 증가하는 경향을 보이고 있음

행정구역별 장래인구

(단위 : 천인)

행정구역별	장래인구				
	2010	2015	2020	2025	
전국	48,289.2	48,714.0	49,784.5	50,446.9	
광역시계	23,095.0	22,937.9	23,078.9	23,092.9	
서울특별시	10,331.2	9,960.7	9,841.0	9,687.2	
부산광역시	3,786.0	3,637.0	3,557.0	3,472.0	
대구광역시	2,539.6	2,560.7	2,579.3	2,575.5	
인천광역시	2,581.6	2,693.1	2,811.1	2,906.5	
광주광역시	1,387.4	1,469.0	1,535.0	1,580.0	
대전광역시	1,408.8	1,524.4	1,623.5	1,705.7	
울산광역시	1,060.4	1,093.0	1,132.0	1,166.0	
도 계	25,194.2	25,776.1	26,705.6	27,354.0	
경기도	9,612.0	10,519.2	11,478.3	12,241.8	
강원도	1,556.9	1,523.1	1,520.8	1,507.3	
충청북도	1,504.5	1,538.6	1,566.1	1,581.1	
충청남도	1,928.1	1,928.3	1,947.0	1,949.7	
전라북도	2,013.9	1,898.8	1,869.1	1,835.6	
전라남도	2,104.1	1,953.7	1,879.7	1,805.8	
경상북도	2,802.6	2,766.4	2,748.6	2,716.7	
경상남도	3,124.1	3,105.0	3,142.0	3,155.0	
제주도	548.0	543.0	554.0	561.0	

• 급수 보급율 결정

전국 상수도 급수보급율은 2006년에 93.6%, 2011년에 95.6%로 전망됨

행정구역별 급수보급율

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
전국	87.8	93.6	95.6	96.9	
서울특별시	100.0	100.0	100.0	100.0	
부산광역시	98.4	85.6	99.9	99.9	
대구광역시	99.2	99.3	99.4	99.5	
인천광역시	96.2	98.8	98.9	99.5	
광주광역시	97.3	98.2	99.1	99.3	
대전광역시	96.2	96.5	98.0	99.0	
울산광역시	90.0	96.3	96.7	97.0	
경기도	88.7	94.1	96.2	97.3	
강원도	80.1	89.5	92.0	93.3	
충청북도	73.9	84.6	88.2	90.8	
충청남도	54.6	75.7	83.4	87.6	
전라북도	76.1	86.9	91.4	94.0	
전라남도	60.4	79.2	86.2	89.4	
경상북도	72.0	83.5	88.5	92.3	
경상남도	76.1	88.5	92.8	95.8	
제주도	100.0	100.0	100.0	100.0	

• 계획급수원단위 산정

산정된 급수원단위는 일평균 기준 2006년 372ℓ에서 2016년 399ℓ로 증가

행정구역별 적용 계획급수 원단위(일평균)

행정구역	계획급수원단위(ℓ)			비고
	2006	2011	2016	
전국	372	388	399	유수율이 적용된 값임.
서울특별시	405	410	415	
부산광역시	404	423	438	
대구광역시	385	400	410	
인천광역시	410	415	425	
광주광역시	335	360	380	
대전광역시	395	420	450	
울산광역시	350	360	370	
경기도	361	387	397	
강원도	347	364	380	
충청북도	345	360	372	
충청남도	328	342	354	
전라북도	347	369	389	
전라남도	336	350	362	
경상북도	354	366	376	
경상남도	327	348	369	
제주도	347	365	379	

• 생활용수 수요량 산정

각 행정구역별 일평균 생활용수 수요량 산정 결과, 2011년 18,471천㎥/일, 2016년에 19,525천㎥/일로 증가되는 것으로 산정됨

행정구역별 생활용수 수요량(일평균)

구분	2006	2011	2016	비고
전 국	16,971,500	18,471,200	19,525,200	
서울특별시	4,035,000	4,035,000	4,020,000	
부산광역시	1,463,200	1,502,900	1,518,700	
대구광역시	979,000	1,025,500	1,050,700	
인천광역시	1,092,000	1,155,000	1,229,000	
광주광역시	483,300	547,600	596,200	
대전광역시	591,700	680,600	773,600	
울산광역시	368,300	393,900	418,000	
경기도	3,569,800	4,276,700	4,732,100	
강원도	473,400	5,091,000	533,900	
충청북도	448,800	497,000	534,500	
충청남도	468,300	542,300	591,400	
전라북도	572,600	631,100	670,600	
전라남도	519,800	567,100	585,200	
경상북도	817,600	890,200	943,700	
경상남도	900,100	1,015,000	1,115,100	
제주도	188,600	202,200	212,500	

• 기타용수 수요량 산정

관련계획 및 상위계획상의 기타용수에 대한 세부조사를 실시하여 실현가능성이 높은 계획을 선별 적용하여 산정한 결과, 2011년에 1,333천㎥/일, 2016년에 1,427천㎥/일로 전망됨

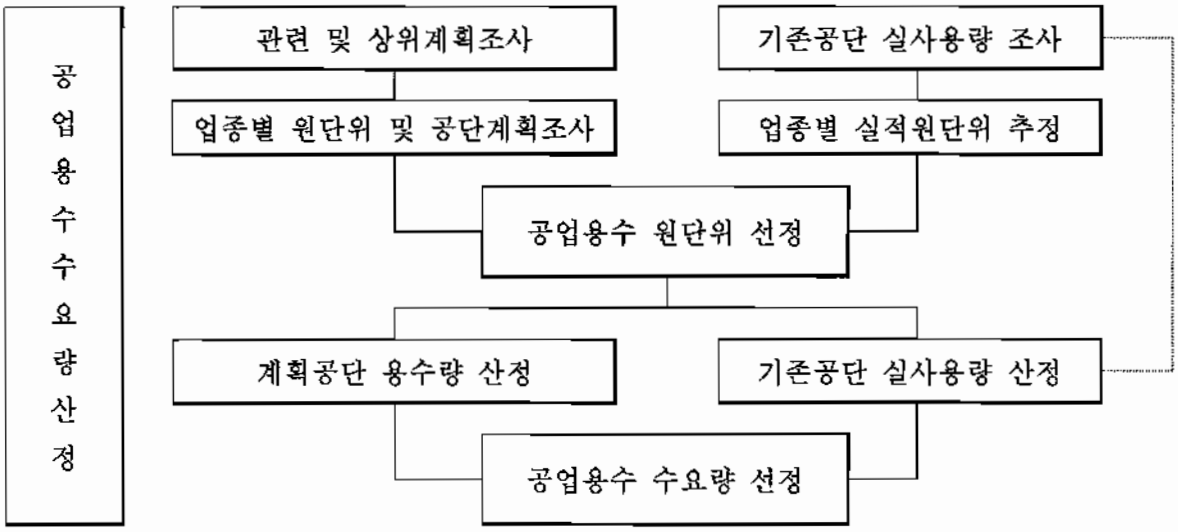
행정구역별 기타용수 수요량

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
전국	891,700	1,332,700	1,427,390	
광역시계	140,700	200,300	252,600	
서울특별시	-	-	-	
부산광역시	10,000	10,000	10,000	
대구광역시	-	-	-	
인천광역시	124,500	184,100	236,400	
광주광역시	6,200	6,200	6,200	
대전광역시	-	-	-	
울산광역시	-	-	-	
도 계	751,000	1,132,400	1,174,790	
경기도	232,400	519,300	519,600	
강원도	104,400	111,800	117,100	
충청북도	15,300	16,500	16,500	
충청남도	59,330	73,110	74,780	
전라북도	44,900	48,600	48,600	
전라남도	46,200	59,300	59,400	
경상북도	63,270	79,390	86,810	
(경상남도)	37,600	39,800	40,800	
제주도	147,600	184,600	211,200	

2.2.5 공업용수 수요산정

- 기존공단은 실사용량, 현행배분량, 용수사용량, 부지면적당 원단위 적용량을 검토하여 적용
- 계획공단은 부지면적당 원단위 적용량 또는 수요처 요구량 반영
- 자유입지 업체 중 생활용수에 포함된 용수 사용처는 산정에서 제외
- 부지면적당원단위는 「수자원 정책관리 개선방안 연구('00. 5, 건교부)」적용

공업용수 수요추정 흐름도



- 2001년말 현재 전국의 산업단지 현황은 국가산업단지 39개소 438㎢, 지방산업단지 159개소 204㎢, 농공단지 296개소 45㎢, 자유무역지역 3개소 2㎢로 총 497개소 조성면적 689㎢임
- 정수를 사용하는 공단과 전용 공업용수를 사용하는 용수사용별 공업용수 수요량을 추정한 결과, 2011년에 6,226천㎥/일, 2016년에 6,605천㎥/일로 전망됨

행정구역별 공업용수 수요량

행정구역별	취수량			공급량			재이용수량(폐수처리수)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
전 국	5,367,710	6,249,080	6,627,780	1,700,240	1,938,410	2,189,110	3,667,470	4,310,670	4,438,670
서울특별시	31,300	31,500	31,700	-	-	-	31,300	31,500	31,700
부산광역시	466,800	464,200	459,400	310,100	284,500	279,700	156,700	179,700	179,700
대구광역시	282,300	313,300	350,600	22,300	34,300	36,600	260,000	279,000	314,000
인천광역시	163,400	161,200	158,400	163,400	161,200	158,400	-	-	-
광주광역시	33,500	49,200	64,800	33,500	49,200	64,800	-	-	-
대전광역시	88,600	87,200	86,000	31,500	31,500	31,500	57,100	55,700	54,500
울산광역시	825,900	1,005,900	1,088,400	9,700	22,200	104,700	816,200	983,700	983,700
경 기 도	966,200	1,012,700	1,020,200	518,400	564,600	571,700	447,800	448,100	448,500
강 원 도	71,400	85,500	103,100	48,800	60,700	73,300	22,600	24,800	29,800
충 청 북 도	154,000	184,000	188,600	24,800	31,300	35,900	129,200	152,700	152,700
충 청 남 도	318,670	433,540	498,640	66,500	92,470	109,170	252,170	341,070	389,470
전 라 북 도	414,600	461,700	461,700	44,900	50,300	50,300	369,700	411,400	411,400
전 라 남 도	653,400	848,800	884,900	51,500	51,700	51,900	601,900	797,100	833,000
경 상 북 도	540,140	640,240	667,740	64,640	96,540	119,340	475,500	543,700	548,400
경 상 남 도	326,300	438,900	532,400	279,000	376,700	470,600	47,300	62,200	61,800
제 주 도	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	-	-	-

2.2.6 개발계획 용수

개발계획에 의한 유입인구에 생활용수 수요량 산정인자인 단위급수량, 첨두부하율을 고려하여 산정하였으며, 산정결과 2011년에 918천㎥/일, 2016년에 1,325천㎥/일로 전망하였으며, 행정중심복합도시를 계획에 반영하여 2016년 일최대 200천㎥/일로 전망하였다.

행정구역별 개발계획 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2011년			2016년			비고
	평균	일최대	시간최대	평균	일최대	시간최대	
전 국	445,800	700,500	1,018,250	588,000	917,600	1,324,500	
서울특별시	-	-	-	-	-	-	
부산광역시	22,800	32,100	38,400	27,500	39,200	46,900	
대구광역시	13,500	20,400	32,900	16,200	24,500	39,500	
인천광역시	-	-	-	-	-	-	
광주광역시	-	-	-	-	-	-	
대전광역시	-	-	-	-	-	-	
울산광역시	1,800	2,300	4,800	2,300	2,900	6,300	
경 기 도	500	600	600	700	800	800	
강 원 도	18,500	38,400	62,200	24,500	51,000	82,600	
충 청 북 도	43,900	44,700	45,550	59,200	60,400	61,400	
충 청 남 도	25,500	71,000	106,800	34,300	95,200	143,500	
신행정수도(금강권)	-	-	160,000	-	-	200,000	
전 라 북 도	49,700	71,400	76,800	65,300	86,400	92,600	
전 라 남 도	47,800	86,900	102,000	62,600	114,500	134,300	
경 상 북 도	59,500	106,600	114,800	78,300	140,300	151,400	
경 상 남 도	159,100	221,000	267,500	212,900	295,600	357,400	
제 주 도	3,200	5,100	5,900	4,200	6,800	7,800	

2.2.7 장래용수수요 총괄

전국의 일평균 용수 수요량 산정결과, 2011년에 26,754천㎥/일, 2016년에 28,599천㎥/일로 산정됨. 2011년 기준 생활용수 수요량은 22,443천㎥/일(84%), 공업용수 수요량 4,311천㎥/일(16%)로 산정됨.

행정구역별 일평균 용수수요량

구분		2006년	2011년	2016년	
전 국	계	23,676,710	26,753,480	28,598,620	
	생활용수	20,092,240	22,442,810	24,159,950	
	공업용수	3,667,470	4,310,670	4,438,670	
서울특별시	계	4,066,300	4,066,500	4,051,700	
	생활용수	4,035,000	4,035,000	4,020,000	
	공업용수	31,300	31,500	31,700	
부산광역시	계	1,962,800	2,009,200	2,026,500	
	생활용수	1,806,100	1,829,500	1,846,800	
	공업용수	156,700	179,700	179,700	
대구광역시	계	1,274,800	1,359,200	1,434,200	
	생활용수	1,014,800	1,080,200	1,120,200	
	공업용수	260,000	279,000	314,000	
인천광역시	계	1,379,900	1,500,300	1,623,800	
	생활용수	1,379,900	1,500,300	1,623,800	
	공업용수	-	-	-	
광주광역시	계	523,000	603,000	667,200	
	생활용수	523,000	603,000	667,200	
	공업용수	-	-	-	
대전광역시	계	680,300	767,800	859,600	
	생활용수	623,200	712,100	805,100	
	공업용수	57,100	55,700	54,500	
울산광역시	계	1,196,000	1,402,100	1,511,200	
	생활용수	379,800	418,400	527,500	
	공업용수	816,200	983,700	983,700	
경 기 도	계	4,768,900	5,809,300	6,272,500	
	생활용수	4,321,100	5,361,200	5,824,000	
	공업용수	447,800	448,100	448,500	

행정구역별 일평균 용수수요량 (표계속)

구분		2006년	2011년	2016년	비고
강원도	계	667,700	744,800	816,300	
	생활용수	645,100	720,000	786,500	
	공업용수	22,600	24,800	29,800	
충청북도	계	662,000	742,200	785,150	
	생활용수	532,800	589,500	632,450	
	공업용수	129,200	152,700	152,700	
충청남도	계	871,800	1,119,950	1,271,620	
	생활용수	619,630	978,880	882,150	
	공업용수	252,170	341,070	389,470	
신행정수도 (금강권)	계	-	-	160,000	
	생활용수	-	-	160,000	
	공업용수	-	-	-	
전라북도	계	1,081,800	1,212,800	1,257,700	
	생활용수	712,100	801,400	846,300	
	공업용수	369,700	411,400	411,400	
전라남도	계	1,267,200	1,562,100	1,631,500	
	생활용수	665,300	765,000	798,500	
	공업용수	601,900	797,100	833,000	
경상북도	계	1,480,510	1,716,430	1,813,050	
	생활용수	1,005,010	1,172,730	1,264,650	
	공업용수	475,500	543,700	548,400	
경상남도	계	1,423,100	1,714,700	1,955,800	
	생활용수	1,375,800	1,652,500	1,894,000	
	공업용수	47,300	62,200	61,800	
제주도	계	370,600	423,100	460,800	
	생활용수	370,600	423,100	460,800	
	공업용수	-	-	-	

2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부)

2.3.1 계획의 의의

가. 기본적인 생존과 번영을 위한 수단

- 인간의 기본적인 생존권과 생활권의 보장
- 인간의 행복 추구권의 충족
- 자연의 일부로서 인간의 의무

나. 사회·경제 발전의 여건 마련

- 효율적 사회·경제적 구조의 유도
- 사회·경제의 양적 팽창에 대한 적절한 조정

다. 새로운 법적 위상

2.3.2 수립배경

가. 수자원의 현안 및 문제점

- 이수부문의 현안과 문제점
  - 수자원의 비효율적 운용
  - 신규 수자원 개발의 어려움
  - 수자원 분쟁에 대한 종합적 해결책 미흡
  - 보조수자원 개발의 미흡
- 치수부문의 현안과 문제점
  - 최근의 이상 기후변화
  - 이상기후에 의한 가뭄과 홍수피해
- 하천환경부문의 현안과 문제점
  - 하천환경의 중요성에 대한 인식의 부족
  - 수질오염원에 대한 대책 미흡으로 인한 수질악화
  - 자연형 및 환경친화적 하천환경 관리의 미흡

나. 수자원 여건변화 및 전망

- 사회·경제적 여건의 전망

제4차 국토계획관련 주요 거시지표

구분		1998년	2020년
인구관련 지표	인구증가율(%)	0.95	0.13
	수도권인구비중(%)	46	40
산업구조 (GDP비중)	농림수산업(%)	5.7('97)	2.5
	제조업(%)	25.7('97)	25.0
	서비스업(%)	68.4('97)	72.3
도시화율(%)		83	92
상수도보급률(%)		85.2	97
주택보급률(%)		92	106

추진수단별 2006년 물 절약 목표

구분	시설규모	절수량(천톤/일)	비율(%)
절수기기 설치	주택	1,163만 가구	250,000	31.6
	영업용등	11,500개소	40,000	5.1
	소계	-	290,000	36.7
수도요금현실화		2001년까지 현실화	200,000	25.3
노후수도관교체		27,000㎞	240,000	30.4
중수도설치		300개소	30,000	3.8
산업체 물 재이용		공업용수 10%절약	30,000	3.8
총계		-	790,000	100.0

2.3.3 계획의 목표

가. 기본 이념

- 건전한 물활용과 안전하고 친근한 물환경 조성

나. 추진 전략

- 지역의 특성과 환경에 적합한 사업 추진
- 중앙정부, 지자체 및 지역주민의 합의 형성을 통한 사업 추진
- 수자원정보 공유와 기술개발을 바탕으로 한 사업 추진

다. 부문별 이념

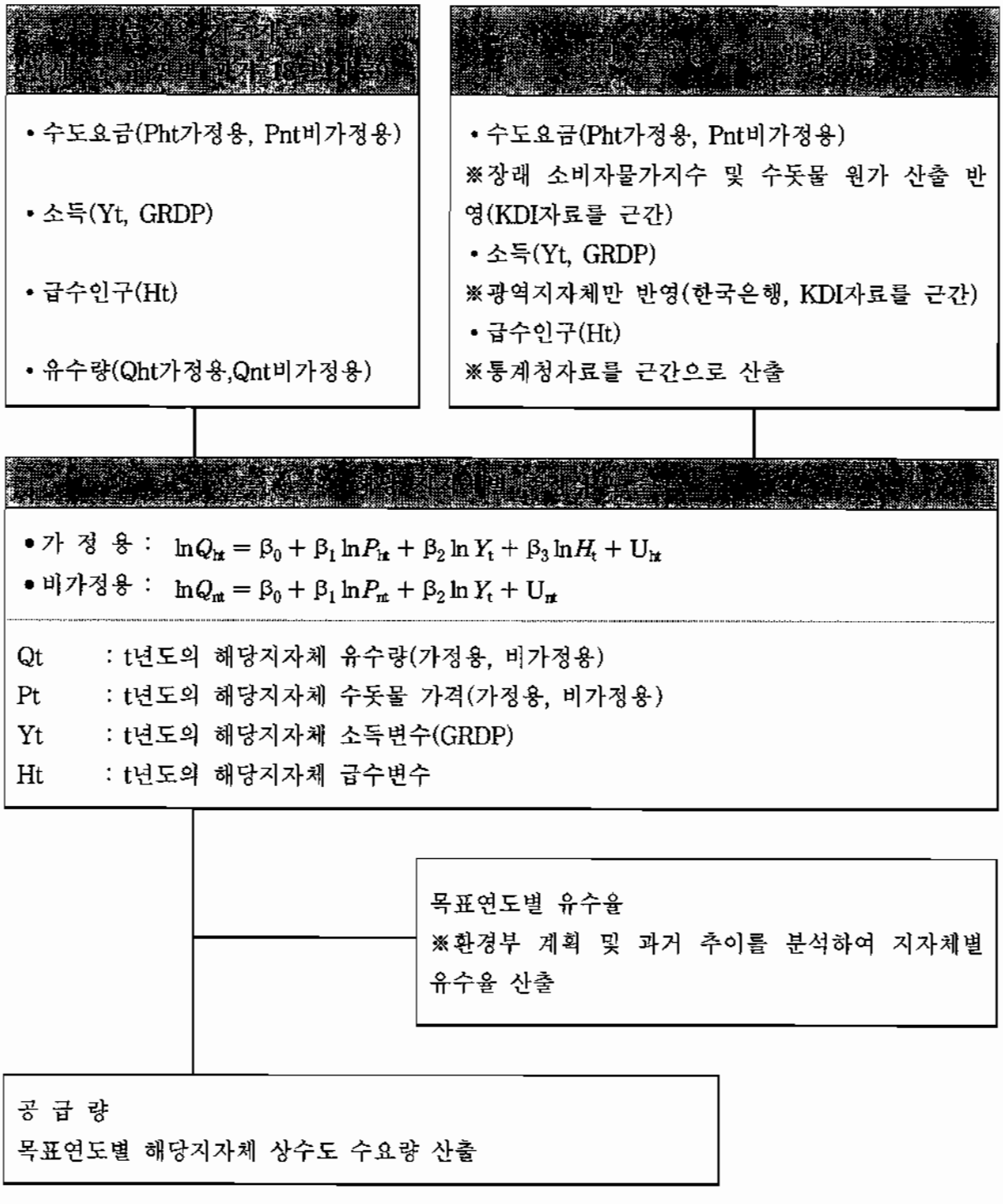
- 건전하고 안정된 물이용
  - 지속적인 수요관리 추진을 통한 물 이용 안정성 확보
  - 효율적 수자원이용과 수질관리로 물 이용량 증대
  - 안정적인 수자원 확보를 위한 신규수원 개발
- 홍수에 강한 사회기반 형성
  - 하도에서 유역개념으로 치수기본계획의 전환
  - 홍수재해의 위험과 피해저감정책의 지속적 추진
  - 지속가능한 치수사업 추진
- 자연과 조화된 하천환경조성
  - 자연친화적인 하천정비 추진
  - 하천환경의 보전과 복원사업 추진
  - 물문화의 회복과 육성

라. 목 표

- 30년 가뭄을 극복할 수 있는 수자원이용체제 구축
- 홍수재해를 예방할 수 있는 유역종합치수관리체제 구축
- 인간과 자연이 어울려 사는 하천환경 조성

2.3.4 용수수요전망

가. 생활용수 수요량



생활용수 수요산정 흐름도

수자원장기종합계획 추계인구

구분	2001	2006	2011	2016	비고
서울특별시	9,948,835	9,741,122	9,610,653	9,502,376	
인천광역시	2,595,642	2,767,620	2,912,037	3,032,007	
부산광역시	3,797,455	3,745,530	3,688,424	3,613,916	
울산광역시	1,103,686	1,193,950	1,276,190	1,348,450	
대구광역시	2,563,888	2,617,995	2,655,209	2,671,491	
광주광역시	1,386,979	1,470,232	1,539,940	1,593,050	
대전광역시	1,452,687	1,575,754	1,682,135	1,768,035	
강 원 도	1,495,667	1,503,088	1,503,976	1,493,956	
경 기 도	9,625,173	10,890,405	11,895,020	12,678,573	
경상남도	3,065,333	3,161,727	3,235,040	3,283,613	
경상북도	2,772,187	2,821,038	2,851,643	2,857,733	
전라남도	2,030,138	1,985,094	1,939,132	1,883,938	
전라북도	1,921,564	1,920,697	1,913,562	1,893,418	
충청남도	1,872,393	1,935,092	1,982,017	2,005,813	
충청북도	1,495,085	1,551,687	1,595,914	1,625,371	
계	47,126,712	48,881,031	50,280,892	51,251,740	

생활용수 수요량

구분	2001년	2006년	2011년	2016년	2021년
서울특별시	1,697,647	1,817,269	1,985,805	1,963,191	1,943,692
인천광역시	395,673	396,107	397,743	415,215	426,206
부산광역시	566,929	574,062	581,161	571,038	560,456
울산광역시	178,487	182,211	192,167	204,548	211,839
대구광역시	410,174	426,999	566,502	573,317	573,242
광주광역시	173,385	180,891	187,875	194,445	198,041
대전광역시	230,117	291,059	395,128	418,808	431,670
강 원 도	239,605	253,882	292,803	292,302	289,942
경 기 도	1,262,143	1,463,627	1,875,866	1,997,903	2,093,067
경상남도	410,043	415,344	418,147	413,367	411,861
경상북도	492,314	551,089	643,891	666,628	679,977
전라남도	336,478	350,448	384,318	380,857	375,896
전라북도	341,101	382,289	449,718	452,768	455,369
충청남도	338,339	339,206	356,993	362,179	365,099
충청북도	234,156	242,302	273,374	275,581	276,355
계	7,306,591	7,866,785	9,001,490	9,182,146	9,292,712

상수도 보급율

구분	상수도 보급율(단위 : %)				
	2001	2006	2011	2016	2020
서울특별시	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
인천광역시	98.0	99.2	99.4	100.0	100.0
부산광역시	99.7	99.7	99.9	100.0	100.0
울산광역시	93.9	95.5	98.1	100.0	100.0
대구광역시	99.1	99.2	99.3	100.0	100.0
광주광역시	97.8	98.5	98.9	100.0	100.0
대전광역시	94.9	96.6	98.7	100.0	100.0
강 원 도	85.8	88.8	91.3	92.5	92.8
경 기 도	89.9	93.4	95.6	96.3	97.9
경상남도	83.7	89.7	92.5	93.6	97.4
경상북도	76.2	83.0	87.2	90.2	92.4
전라남도	68.4	79.5	84.9	87.7	89.3
전라북도	82.6	88.6	90.6	91.1	92.2
충청남도	63.5	70.6	76.3	81.1	83.6
충청북도	76.0	81.6	85.4	86.2	87.4
계	90.2	95.8	97.7	98.7	99.6

미급수지역 수요량

구 분	1998	2001	2006	2011	2016	2020
상수도보급율(%)	85.2	90.3	93.2	95.0	96.0	97.0
미급수인구(천인)	6,981	4,625	3,363	2,543	2,074	1,571
수 요 량(백만㎥)	353	235	171	129	105	80

주 : 미급수지역 원단위는 139ℓ/인·일을 적용

생활용 지하수 이용량

(단위 : 백만㎥/년)

계	가정용	일반용	학교용	민방위용	공동주택용	간이상수도용	상수도용	온천생활겸용	기타
1,541	474	493.6	54.6	31.2	80.6	172.0	55.9	48.2	130.9

주 : 생활용지하수 이용량 = 간이상수도 및 상수도 이용량 + 기타이용량(온천수·먹는샘물용 등)

기타 지하수 이용 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
61.7	38.7	5.9	17.1

중수도에 의한 절감량

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
절 감 량 (백만㎥/년)	-	8	30	63	65	66

절수기기에 의한 절감량

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
절 감 량 (백만㎥/년)	-	80	290	298	307	315

유수율 향상 추이

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
유 수 율(%)	72.6	76.6	82.3	84.4	86.5	88.2
절 감 량 (백만㎥/년)	-	67	275	481	494	502

수요관리 정책에 따른 절감량 내역

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
생 활 용 수 (백만㎥/년)	소 계	331	897	1,211	1,264	1,304
	요금현실화	176	302	369	398	421
	노후관개량	67	275	481	494	502
	중 수 도	8	30	63	65	66
	절 수 기 기	80	290	298	307	315

주 : 환경부의 국가 물 절약 기본목표는 2006년까지 7억9천만㎥임.(상수도부문)

장래 용수수요량 산정 결과

(단위 : 백만㎥/년)

구 분	1998	2001	2006	2011	2016	2020
계	7,333	7,313	7,644	8,749	8,920	9,021
급수지역 수요량	5,840	5,983	6,378	7,525	7,720	7,846
미급수지역 수요량	353	235	171	129	105	80
기타지하수 수요량	1,375	1,375	1,375	1,375	1,375	1,375
공업용수 중복량	Δ235	Δ280	Δ280	Δ280	Δ280	Δ280

주 : 1. 제주도를 포함한 전국
2. 상수도 요금은 2004년 100% 현실화되는 것으로 적용
3. 급수지역수요량은 수요관리(요금현실화, 노후관개량, 중수도, 절수기기)에 의한 물절감량이 반영된 수량임.
4. 공업용수 중복량은 생활용수 사용량 중에서 전용공업용수도로 공급되는 상수도로서 공업용수량에 포함됨.

기존계획과 1일 1인당 상수도 급수량 비교(ℓpcd)

구 분	1998	2001	2006	2011	2016	2020
유수량 기준	281	281	296	348	361	374
공급량 기준	395	363 (381)	362 (379)	411 (427)	410 (425)	408 (423)
가 정 용	177	164	168	196	196	204
비 가 정 용	104	117	128	152	165	170

주 : 1. ( )는 전용공업용수도를 포함한 양으로 본계획에서는 생활용수에서 제외하고 반영하였음.
2. 유수량 기준은 수용가에서 사용하여 요금으로 부과된 물량 기준치 임.
3. 공급량 기준은 정수장에서 공급된 물량 기준치 임.
4. ℓpcd : litter per capita day

나. 공업용수 수요량

부지면적당 공업용수 원단위

(단위 : ㎥/㎡/년)

업종 구분	1998	2001	2006	2011	2016	2020
종 합	5.53	5.64	5.49	5.43	5.30	5.16
음 식 료	11.64	11.72	11.85	11.98	12.11	12.24
섬 유 · 의 복	11.22	11.37	11.60	11.85	12.09	12.34
목 재 · 종 이	6.01	5.95	5.85	5.76	5.66	5.56
석 유 화 학	4.94	4.97	5.05	5.12	5.19	5.26
비 금 속 소 재	3.77	3.74	3.69	3.63	3.58	3.53
철 강	6.61	6.36	5.95	5.54	5.13	4.72
기 계	2.98	2.96	2.84	2.75	2.67	2.58
전 기 · 전 자	5.60	5.71	5.90	6.09	6.28	6.47
운 송 장 비	3.76	3.70	3.61	3.52	3.43	3.34
기 타 제 조 업	2.03	2.00	1.95	1.90	1.85	1.80

공업용수 수요량(백만㎥/년)

구 분	2001년	2006년	2011년	2016년	2021년
전 국	3,345	3,695	4,031	4,299	4,553
서 울	239	260	277	288	297
부 산	98	105	111	117	121
대 구	258	263	271	279	285
인 천	148	166	180	194	207
광 주	44	49	54	57	59
대 전	44	46	49	51	53
울 산	385	428	475	516	561
경 기	664	767	886	971	1,046
강 원	66	74	79	84	88
충 북	91	103	111	118	125
충 남	111	126	138	149	161
전 북	177	197	213	224	234
전 남	137	150	161	168	176
경 북	490	517	545	566	585
경 남	394	444	482	519	554

주 : 제주도는 제외

수요관리를 고려한 공업용수 총량

(단위 : 백만㎥/년)

구 분	1998년	2001년	2006년	2011년	2016년	2020년
수 요 량	2,875	3,355	3,706	4,043	4,311	4,565

주 : 1. 제주도를 포함한 전국
2. 환경부 물절약 종합대책에 근거 2006년까지 상수도 공급분 3억㎥ 중 10% 절약(30,000천㎥/년)

2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부)

2.4.1 목적 및 배경

○ 국가수도정책의 중장기 정책방향 제시, 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급 등을 위한 종합계획 수립

- '98년 수립이후 물수요 관리목표제 도입, 광역급수체계 구축 등 국가 수도정책의 변경 및 용수사용 추세 변화 상황 등을 반영
- 국가의 상수도관련 중장기계획을 현실에 맞게 조정·보완하여 지방상수도, 광역 및 공업용수도, 마을상수도의 효율적인 보급 유도
- 제4차국토종합계획, 환경보전장기계획, 수자원장기종합계획, 수도정비기본계획 등 상위 및 관련계획과의 연계성 확보

2.4.2 법적근거 및 적용범위

○ 수도법 제4조의2(전국수도종합계획의 수립)

- 환경부장관은 국가수도정책의 체계적 발전과 용수의 효율적인 이용 및 수돗물의 안정적인 공급을 위하여 다음 내용을 포함한 전국수도 종합계획을 10년마다 수립

• 상수도여건, 수도공급목표 및 수도정책방향
• 상수도 수요전망 및 개발계획
• 상수원의 확보 및 대체수원개발계획
• 수도시설의 개량계획
• 중수도의 개발·보급계획
• 수도사업의 경영체계 개선계획
• 수도전문인력 양성·계획
• 수도사업의 투자 및 재원조달계획

○ 전국수도종합계획의 공간적 적용범위는 전국 모든 시·군을 대상으로 지방

상수도, 광역상수도, 소규모수도시설 등을 포함하여, 계획목표년도는 1단계(2010년), 2단계(2015년)로 구분하여 단계별 수립

2.4.3 주요내용

○ 신뢰성 있는 생활, 공업 및 마을상수도 용수별 수급전망과 공급계획

○ 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발을 위한 상수원확보, 강변여과 및 지하댐 등 대체수원 개발계획

○ 공급의 안전도 확보와 수도시설 운영관리의 효율성 제고를 위한 수도시설간 연계이용 및 통합운영 관리방안

○ 4대강 유역을 바탕으로 권역을 설정, 공급시설 잉여지역과 부족지역의 수도시설을 연계하여 과·부족 해결, 기존 수도시설 가동률제고 및 비상급수체계 확립

○ 요금체계 개선 등 효율적인 수도사업 경영체계 개선방안

○ 안심하고 마실 수 있는 수돗물 공급을 위한 상수원, 정수, 송·배수, 저수조 및 급수관 수질관리계획

○ 물절약형 사회기반 구축을 위한 물 수요관리계획

○ 경쟁력 제고를 위한 수도사업 구조개편 방향 및 로드맵

○ 국민의 신뢰성 확보를 위한 수돗물 정보공개 및 시민참여 활성화 방안

2.4.4 용수수요량 산정

가. 장래계획인구

장래인구 추정

(단위 : 명)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
전 국	49,052,988	49,219,537	49,802,615	
광 역 시 계	23,099,346	22,925,239	22,953,396	
서 울 특 별 시	10,287,847	10,072,098	10,055,002	
부 산 광 역 시	3,684,153	3,543,288	3,490,700	
대 구 광 역 시	2,539,738	2,531,342	2,500,081	
인 천 광 역 시	2,610,715	2,645,501	2,683,037	
광 주 광 역 시	1,406,915	1,461,654	1,477,950	
대 전 광 역 시	1,482,020	1,544,484	1,590,828	계룡시인구포함
울 산 광 역 시	1,087,958	1,126,872	1,155,798	
도 계	25,953,642	26,294,298	26,849,219	
경 기 도	10,628,842	11,853,934	12,774,339	
강 원 도	1,528,640	1,441,136	1,398,135	
충 청 북 도	1,500,610	1,477,008	1,459,518	
충 청 남 도	1,941,283	1,952,531	2,016,434	
전 라 북 도	1,915,674	1,701,168	1,596,144	
전 라 남 도	1,994,011	1,705,570	1,572,703	
경 상 북 도	2,718,613	2,525,780	2,410,611	
경 상 남 도	3,168,734	3,088,161	3,067,803	
제 주 도	557,235	549,010	553,532	

나. 장래 생활용수 수요량 총괄

○ 생활용수 일평균 용수수요량

- 일평균 총수요량은 2010년 18,026천㎥/일, 2015년 18,417천㎥/일로 산정됨

생활용수 일평균 수요량

(단위 : ㎥/일)

행정구역	장래수요량			현재수요량			증가량			비고
	2004	2010	2015	2004	2010	2015	2004	2010	2015	
전 국	16,144,165	18,025,959	18,416,505	16,144,165	17,211,163	17,456,957	-	814,796	959,548	
광역시계	8,161,062	8,195,144	8,138,549	8,161,062	8,144,219	8,070,002	-	50,925	68,547	
서울특별시	3,580,705	3,424,513	3,418,701	3,580,705	3,424,513	3,418,701	-	-	-	
부산광역시	1,226,690	1,231,359	1,203,555	1,226,690	1,203,513	1,171,702	-	27,846	31,853	
대구광역시	1,035,812	1,063,850	1,045,086	1,035,812	1,042,736	1,012,445	-	21,114	32,641	
인천광역시	1,033,310	1,145,983	1,142,598	1,033,310	1,145,983	1,142,598	-	-	-	
광주광역시	422,998	434,550	428,540	422,998	434,550	428,540	-	-	-	
대전광역시	535,684	558,391	561,921	535,684	558,391	561,921	-	-	-	
울산광역시	325,863	336,498	338,148	325,863	334,533	334,095	-	1,965	4,053	
도 계	7,983,103	9,830,815	10,277,956	7,983,103	9,066,944	9,386,955	-	763,871	891,001	
경 기 도	3,392,483	4,168,478	4,580,004	3,392,483	4,167,629	4,579,193	-	849	811	
강 원 도	569,070	591,212	600,799	569,070	541,843	526,194	-	49,369	74,605	
충청북도	426,317	515,933	523,266	426,317	468,240	474,467	-	47,693	48,799	
충청남도	478,380	656,343	778,018	478,380	575,149	628,359	-	81,194	149,659	
전라북도	651,448	865,702	824,750	651,448	714,671	680,368	-	151,031	144,382	
전라남도	477,907	600,738	569,716	477,907	521,217	482,455	-	79,521	87,261	
경상북도	844,474	952,840	904,234	844,474	843,254	796,111	-	109,586	108,123	
경상남도	955,892	1,284,781	1,302,061	955,892	1,045,043	1,030,173	-	239,738	271,888	
제 주 도	187,132	194,788	195,108	187,132	189,898	189,635	-	4,890	5,473	

○ 생활용수 일최대 용수수요량

- 일최대 총수요량은 2010년 22,981천㎥/일, 2015년 23,512천㎥/일로 산정됨

생활용수 일최대 수요량

(단위 : ㎥/일)

전 국	20,457,262	22,981,054	23,511,654	20,457,262	21,889,882	22,227,020	-	1,091,172	1,284,634	
광역시계	9,794,450	9,835,482	9,767,610	9,794,450	9,774,372	9,685,354	-	61,110	82,256	
서울특별시	4,296,846	4,109,416	4,102,441	4,296,846	4,109,416	4,102,441	-	-	-	
부산광역시	1,472,028	1,477,631	1,444,266	1,472,028	1,444,216	1,406,043	-	33,415	38,223	
대구광역시	1,242,974	1,276,620	1,254,105	1,242,974	1,251,283	1,214,935	-	25,337	39,170	
인천광역시	1,239,972	1,375,180	1,371,118	1,239,972	1,375,180	1,371,118	-	-	-	
광주광역시	507,598	521,460	514,248	507,598	521,460	514,248	-	-	-	
대전광역시	643,996	671,377	675,655	643,996	671,377	675,655	-	-	-	
울산광역시	391,086	403,798	405,777	391,086	401,440	400,914	-	2,358	4,863	
도 계	10,662,812	13,145,572	13,744,044	10,662,812	12,115,510	12,541,666	-	1,030,062	1,202,378	
경 기 도	4,491,129	5,531,673	6,082,045	4,491,129	5,530,526	6,080,950	-	1,147	1,095	
강 원 도	768,243	798,138	811,069	768,243	731,490	710,350	-	66,648	100,719	
충청북도	563,909	683,601	693,074	563,909	619,217	627,195	-	64,384	65,879	
충청남도	645,815	885,954	1,050,929	645,815	776,445	848,286	-	109,509	202,643	
전라북도	867,220	1,154,450	1,099,028	867,220	950,894	904,456	-	203,556	194,572	
전라남도	645,179	810,992	769,099	645,179	703,642	651,298	-	107,350	117,801	
경상북도	1,138,230	1,283,347	1,217,637	1,138,230	1,136,130	1,072,404	-	147,217	145,233	
경상남도	1,290,458	1,734,452	1,727,766	1,290,458	1,410,803	1,390,718	-	323,649	367,048	
제 주 도	252,629	262,965	263,397	252,629	256,363	256,009	-	6,602	7,388	

다. 전용공업용수 수요량

○ 본 전국수도종합계획의 전용공업용수 수요량은 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획('04.7)의 내용을 그대로 인용함

○ 전용공업용수 수요량 산정결과

- '01년 현재 전국의 산업단지 현황은 국가산업단지 39개소(438㎢), 지방산업단지 159개소(204㎢), 농공단지 279개소(45㎢), 자유무역지역 3개소(2㎢)로 총 480개소로 조성면적 690㎢임
- 전용 공업용수를 사용하는 공업용수 수요량은 2011년에 4,310천㎥/일, 2016년에 4,438천㎥/일이며,
- 공업용수 수요량은 일평균 및 일최대 수요량을 동일하게 적용됨

전용공업용수 수요량

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2006	2011	2016	비고
전국	3,667,470	4,310,670	4,438,670	
서울특별시	31,300	31,500	31,700	
부산광역시	156,700	179,700	179,700	
대구광역시	260,000	279,000	314,000	
인천광역시	-	-	-	
광주광역시	-	-	-	
대전광역시	57,100	55,700	54,500	
울산광역시	816,200	983,700	983,700	
경기도	447,800	448,100	448,500	
강원도	22,600	24,800	29,800	
충청북도	129,200	152,700	152,700	
충청남도	252,170	341,070	389,470	
전라북도	369,700	411,400	411,400	
전라남도	601,900	797,100	833,400	
경상북도	475,500	543,700	548,400	
경상남도	47,300	62,200	61,800	
제주도	-	-	-	

라. 장래 용수수요량 총괄

○ 총괄 수요량

- 2015년 기준 장래 용수수요량 산정결과 생활용수는 급수인구 증가, 신도시 등 각종 개발 등으로 2004년에 비해 약 14.5% 증가한 일평균 18,492천㎥/일으로 전망되고, 전용공업용수는 4,438천㎥/일으로 전망됨
- 2015년 생활용수, 마을상수도 및 공업용수를 합한 일최대 총수요량은 28,110천㎥/일으로 생활용수 83%, 공업용수 16%, 마을상수도용수 1%를 점유하고 있으며, 생활 및 공업용수는 점차 증가하고, 마을상수도 용수는 감소될 전망

용도별 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구 분	2004	2010	2015	비 고
계	22,502	22,975	27,513	28,110
생활용수	18,026	18,417	22,981	23,512
공업용수	4,310	4,438	4,310	4,438
마을상수도	166	120	222	160

주) 개발계획용수는 생활용수에 포함, 공업용수는 건교부 수도정비기본계획자료 적용('11→'10년, '16년→'15년)

2.4.5 용수수급전망

가. 총괄전망

○ 현재 건설중인 시설을 포함하여 2015년에 7,032천㎥/일의 잉여 수량 예상

- 2015년 전체 일최대수요량은 23,511천㎥/일, 공급량 30,543천㎥/일로, 과부족량은 7,032천㎥/일임

장래 용수수급 전망(일최대 기준)

(단위 : ㎥/일)

구 분	2004	2010	2015	비 고
용수수요량	20,457,262	22,981,054	23,511,654	
용수공급량	28,322,688	30,543,738	30,543,738	
과 부 족	8,513,026	7,562,684	7,032,084	

시도별 용수 수급전망(2010)

(단위 : ㎥/일)

행정구역	총수요량	총공급량	가뭄시 공급량	여유량	부족량	비고
전 국	22,981,054	30,543,738	7,562,684	8,153,775	591,091	
광 역 시 계	9,835,482	14,127,600	4,292,118	4,292,118	-	
서울특별시	4,109,416	5,314,000	1,204,584	1,204,584	-	
부산광역시	1,477,631	2,447,000	969,369	969,369	-	
대구광역시	1,276,620	1,938,800	662,180	662,180	-	
인천광역시	1,375,180	1,717,800	342,620	342,620	-	
광주광역시	521,460	810,000	288,540	288,540	-	
대전광역시	671,377	1,350,000	678,623	678,623	-	
울산광역시	403,798	550,000	146,202	146,202	-	
도 계	13,145,572	16,416,138	3,270,566	3,861,657	591,091	
경 기 도	5,531,673	6,887,100	1,355,427	1,550,007	194,580	
강 원 도	798,138	1,008,050	209,912	215,560	5,648	
충 청 북 도	683,601	924,270	240,669	243,555	2,686	
충 청 남 도	885,954	1,031,000	145,046	275,100	130,054	
전 라 북 도	1,154,450	1,365,220	210,770	296,825	86,055	
전 라 남 도	810,992	1,132,420	321,428	349,717	28,289	
경 상 북 도	1,283,347	1,658,300	374,953	402,804	27,851	
경 상 남 도	1,734	1,859,400	124,948	240,876	115,928	
제 주 도	262,965	550,378	287,413	287,413	-	

주) '06년 현재 계획이 미확정된 혁신, 기업도시 수요량 및 마을상수도는 제외

시도별 용수 수급전망(2015)

(단위 : m³/일)

구분	수요량	공급량	부족량	수요량	수출량	비고
전국	23,511,654	30,543,738	7,032,084	8,017,748	985,664	
광역시계	9,767,610	14,127,600	4,359,990	4,359,990	-	
서울특별시	4,102,441	5,314,000	1,211,559	1,211,559	-	
부산광역시	1,444,266	2,447,000	1,002,734	1,002,734	-	
대구광역시	1,254,105	1,938,800	684,695	684,695	-	
인천광역시	1,371,118	1,717,800	346,682	346,682	-	
광주광역시	514,248	810,000	295,752	295,752	-	
대전광역시	675,655	1,350,000	674,345	674,345	-	
울산광역시	405,777	550,000	144,223	144,223	-	
도계	13,744,044	16,416,138	2,672,094	3,657,758	985,664	
경기도	6,082,045	6,887,100	805,055	1,267,865	462,810	
강원도	811,069	1,008,050	196,981	205,736	8,755	
충청북도	693,074	924,270	231,196	238,546	7,350	
충청남도	1,050,929	1,031,000	-19,929	230,629	250,558	
전라북도	1,099,028	1,365,220	266,192	312,506	46,314	
전라남도	769,099	1,132,420	363,321	389,042	25,721	
경상북도	1,217,637	1,658,300	440,663	478,316	37,653	
경상남도	1,757,766	1,859,400	101,634	248,137	146,503	
제주도	263,397	550,378	286,981	286,981	-	

주) '06년 현재 계획이 미확정된 혁신, 기업도시 수요량 및 마을상수도는 제외

○ 용수공급계획

- 2010년 이후의 용수공급능력은 30,543천㎥/일으로, 이중 지방상수도가 23,211천㎥/일, 광역상수도 7,332천㎥/일 임.
- 지방상수도와 광역상수도는 건설중이거나, 사업인가된 시설용량만을 반영하고, 이후의 부족분은 급수체계조정을 통한 여유물량을 활용하여 최대한 공급하고, 체계조정이 어려운 지역만 신·증설계획을 수립하는 것으로 반영

지방 및 광역상수도 공급계획

(단위 : ㎥/일)

구분	2004			2010년이후		
	계	지방상수도	광역상수도	계	지방상수도	광역상수도
전국	28,970,288	23,155,688	5,167,000	30,543,738	23,211,738	7,332,000
광역시계	14,354,000	14,354,000	-	14,127,600	14,083,600	44,000
서울특별시	5,314,000	5,314,000	-	5,314,000	5,314,000	-
부산광역시	2,707,000	2,707,000	-	2,447,000	2,447,000	-
대구광역시	1,804,800	1,804,800	-	1,938,800	1,894,800	44,000
인천광역시	2,092,800	2,092,800	-	1,717,800	1,717,800	-
광주광역시	830,000	830,000	-	810,000	810,000	-
대전광역시	1,050,000	1,050,000	-	1,350,000	1,350,000	-
울산광역시	555,400	555,400	-	550,000	550,000	-
도계	14,616,288	8,801,688	5,167,000	16,376,000	9,088,138	7,288,000
경기도	5,795,600	3,353,600	2,610,000	6,887,100	3,495,100	3,392,000
강원도	927,650	757,650	170,000	1,008,050	838,050	170,000
충청북도	932,320	355,620	540,000	924,270	347,570	576,700
충청남도	962,730	245,630	585,000	1,031,000	187,500	843,500
전라북도	1,417,820	305,720	379,000	1,365,220	253,120	1,112,100
전라남도	911,840	768,440	100,000	1,132,420	759,020	373,400
경상북도	1,648,000	1,315,200	512,000	1,658,300	1,298,500	359,800
경상남도	1,557,950	1,237,450	271,000	1,859,400	1,398,900	460,500
제주도	462,378	462,378	-	550,378	550,378	-

2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획

가. 기본방향

○ 급수체계조정은 공급체계조정, 연계운영, 지방 및 광역상수도 개발계획의 상호연관성 등을 고려하여 합리적이고 종합적인 기본계획수립과 광역과지방상수도 시설간의 연계운영 및 최적활용방안 수립

○ 주요검토 및 계획 내용으로는

- 기초조사 및 현황분석
- 용수공급체계조정, 연계운영계획, 지방 및 광역상수도와 관련하여 기시행된 관련계획을 검토, 분석하여 그 적정성 검토
- 현실적이고 합리적인 장래 용수수요량 산정
- 급수대상지역 선정 및 통합급수권역 설정
- 공급체계조정, 연계운영(지방/지방, 광역/지방) 기본계획수립
- 효율적이고 실현 가능한 사업진행 계획수립

나. 용수공급 권역설정 계획

○ 권역설정 방향

- 개별 운영되고 있는 지방상수도간, 지방상수도와 광역 및 공업용수도간의 권역설정을 통한 용수공급체계의 안정성과 통합운영에 따른 운영 및 관리의 효율성 향상
- 권역은 경제성, 행정구역과 지형을 고려하여 설정

○ 권역설정 계획안

- 4대강 유역을 기본으로 설정한 9개 대권역 현황은 다음과 같음

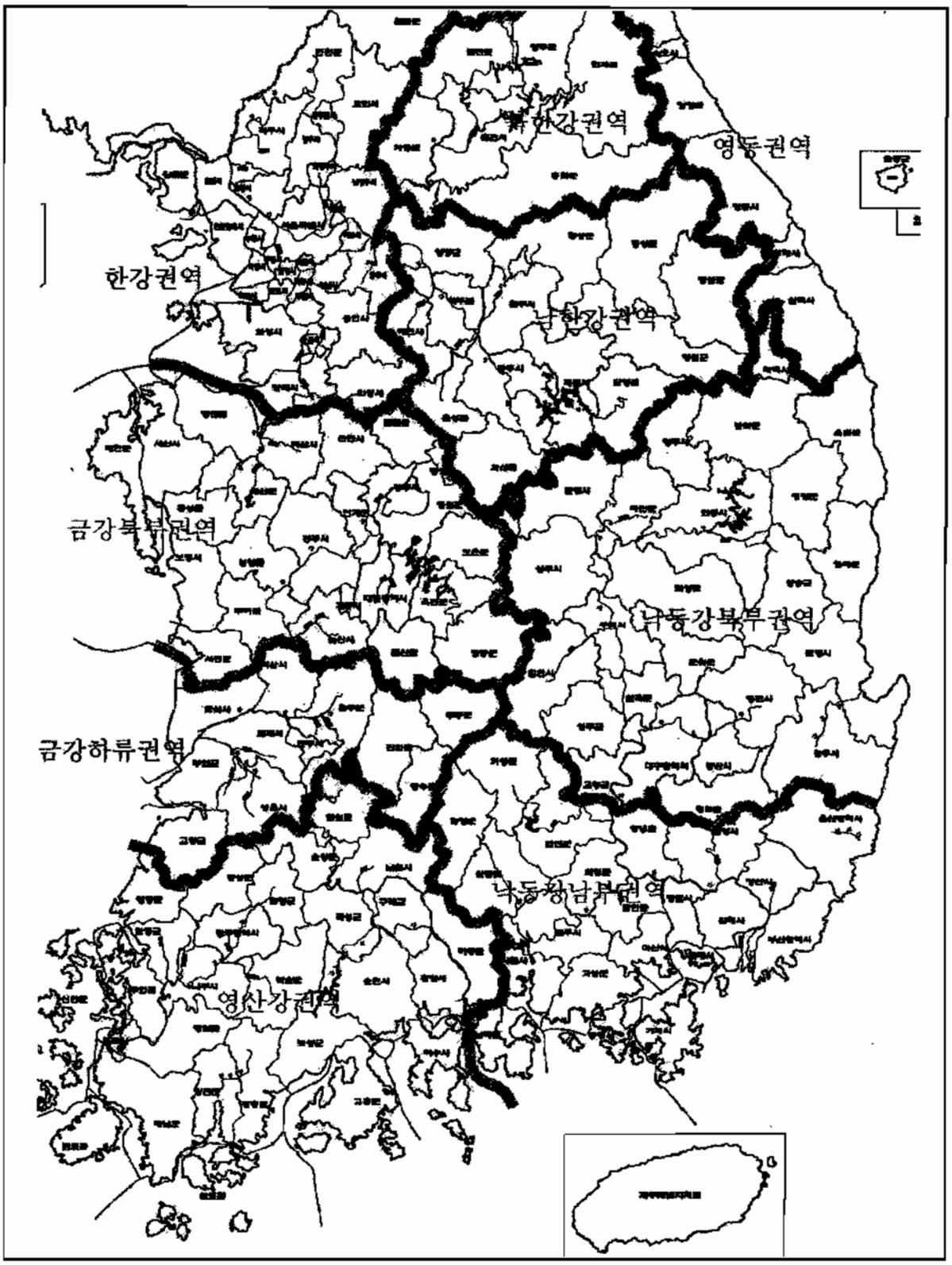
지방 및 광역상수도 공급계획

구 분	지 도	상 세 내 용	비 고
한강권역	서울 인천 경기(26시1군) 강원(1군)	• 한강유역 중 북한강과 남한강의 합류지점부터 한강하구까지의 유역과 안성천, 임진강, 한탄강 유역에 포함된 도시를 대상으로 설정 • 총인구 : 23,139.1천인(47.7%) • 급수인구 : 22,318.9천인(보급률 : 96.5%) • 시설용량 : 10,651.4천㎥/일(55개소)	
북한강 권역	경기(1군) 강원(1시4군)	• 한강유역중 북한강유역에 포함된 도시를 대상으로 설정 • 총인구 : 4,619천인(1.0%) • 급수인구 : 364.2천인(보급률 : 1.0%) • 시설용량 : 246.6천㎥/일(26개소)	
남한강 권역	경기(1시2군) 강원(1시4군) 충북(2시3군)	• 한강유역중 남한강유역에 포함된 도시를 대상으로 설정 • 총인구 : 1,358.4천인(2.8%) • 급수인구 : 920.6천인(보급률 : 67.8%) • 시설용량 : 447.5천㎥/일(60개소)	
영동 권역	강원(4시2군)	• 강원도내 도시중 태백산맥을 기준으로 동측지역의 도시를 대상으로 설정 • 총인구 : 554.2천인(1.1%) • 급수인구 : 494.8천인(보급률 : 89.3%) • 시설용량 : 329.2천㎥/일(28개소)	
금강 북부권역	대전 충북(1시6군) 충남(7시9군)	• 금강유역을 중심으로 삽교천과 지역정서 관리부효율성을 고려 설정 • 총인구 : 4,412.9천인(9.1%) • 급수인구 : 3,444.4천인(보급률 : 781%) • 시설용량 : 1,477.7천㎥/일(61개소)	

<표 계속>

구분	관련시군	주요시설 정비내용	비고
금강 남부권역	전북(5시6군)	• 만경강, 동진강유역을 중심으로 금강유역 상류지역 (무주,진안,장수군)을 포함하여 관리와 지역정서 고려설정 • 총인구 : 1,754.0천인(3.6%) • 급수인구 : 1,468.6천인(보급률 : 83.7%) • 시설용량 : 276.7천㎥/일(23개소)	
영산강 권역	광주 전북(1시2군) 전남(5시17군) 경남(1군)	• 영산강유역과 섬진강유역내 도시와 탐진강유역을 포함하여 하나의 권역으로 설정 • 총인구 : 3,617.6천인(7.5%) • 급수인구 : 2,766.7천인(보급률 : 76.5%) • 시설용량 : 1,635.0천㎥/일(109개소)	
낙동강 북부권역	대구 경북(10시13군) 강원(1시)	• 낙동강유역내 도시를 대상으로 설정하되 유역의 범위가 크므로 효율적 관리를 위해 금호강유역을 포함하여 상류권역으로 설정 • 총인구 : 5,311.7천인(11.0%) • 급수인구 : 4,646.3천인(보급률 : 87.5%) • 시설용량 : 3,137.0천㎥/일(122개소)	
남동강 남부권역	부산 울산 경남(10시9군)	• 낙동강유역내 도시중 낙동강상류권역을 제외한 지역으로 울산광역시와 황강. 남강을 포함한 유역으로 설정 • 총인구 : 7,885.9천인(16.3%) • 급수인구 : 7,204.8천인(보급률 : 91.4%) • 시설용량 : 4,492.4천㎥/일(70개소)	

○ 대권역 설정 계획도



대권역 설정 계획도

다. 급수체계조정 및 연계이용 계획

○ 지방 및 광역상수도를 연계하여 기술적으로 고려한 급수체계조정사업 타당성 검토('06, 환경부)결과, 9개 권역에서 1,416.5천㎥/일 총 사업비 7,079억원의 급수체계조정이 필요한 것으로 나타남

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성 검토

권역		사업비	조정량	시·군
9개 권역		7,079	1,416.5	49개 시·군
한강유역	한 강 권 역	1,649	690.0	김포시, 구리시, 시흥시, 오산시, 화성시, 의왕시, 용인시, 광주시, 의정부시, 양주시, 연천군
	북 한 강 권 역	157	4.5	화천군, 양구군
	남 한 강 권 역	-	-	
	영 동 권 역	361	9.0	동해시, 고성군, 양양군
금강유역	금강북부권역	2,173	378.0	천안시, 태안군, 홍성군, 청양군, 연기군, 금산군, 청원군,(행정중심복합도시)
	금강남부권역	205	92.0	군산시, 전주시, 정읍시, 무주군, 장수군
영산강 유 역	영 산 강 권 역	446	39.0	광양시, 곡성군, 구례군, 고흥군, 하동군, 무안군
낙동강 유 역	낙동강북부권역	851	51.0	김천시, 경산시, 영주시, 상주시, 칠곡군, 군위군, 울진군
	낙동강남부권역	1,237	153.0	김해시, 진해시, 마산시, 거제시, 통영시, 고성군, 함양군, 의령군

○ '06년에 시행된 지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성검토의 세부단위 사업은 다음과 같음

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성 검토

(단위 : 단위사업계획)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
합 계	1,416.5	597.0	697.0	57.0	65.0	0.5
한 강 권 역	690.0	206.0	484.0	-	-	-
북 한 강 권 역	4.5	4.0	-	-	-	0.5
남 한 강 권 역	-	-	-	-	-	-
영 동 권 역	9.0	4.0	-	5.0	-	-
금 강 북 부 권 역	378.0	265.0	107.0	6.0	-	-
금 강 남 부 권 역	92.0	-	82.0	10.0	-	-
영 산 강 권 역	39.0	18.0	15.0	-	6.0	-
낙동강북부권역	51.0	38.0	5.0	8.0	-	-
낙동강남부권역	153.0	62.0	4.0	28.0	59.0	-

○ 또한 지자체의 지방상수도 확충계획과 건교부의 광역상수도 확충계획 및 광역급수체계조정계획에 대한 검토 결과, 사업비가 당초 64,846억원에서 34,544억원으로 감소될 전망

- '07년부터 시행예정인 9개 권역별로 세부기본계획수립과정에서 읍·면단위까지 포함한 구체적인 검토와 관계기관간 협의 등을 통해 확정예정

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성검토 조정계획

(단위 : 억원,㎥/일)

구 분	기 계획		금회 계획		비 고
	사업비	시설용량	사업비	시설용량	
총 계	64,846	9,444.0	34,281	5,326.3	
지방 소계(신·증설)	14,010	3,182.4	7,403	1,265.4	
추진중	5,961	1,208.4	5,961	1,208.4	
계획중	8,049	1,974.0	1,442	57.0	
광역 소계	50,836	6,261.6	21,423	2,766.4	
광역 신·증설	36,416	4,185.0	13,493	1,582.4	
추진중	18,327	2,412.0	13,311	1,517.4	
계획중	18,0889	1,773.0	182	65.0	
소규모광역 신설계획	1,427	14.6	-	-	
광역 급수체계조성사업	12,993	2,062	7,930	1,184.0	
추진중	7,930	1,184.0	7,930	1,184.0	
계획중	5,063	878.0	-	-	
지방,광역 급수체계 타당성검토	-	-	5,455	1,294.5	

○ 광역상수도 급수체계 조정계획('04. 6, 국토해양부 계획)

- 12개 권역중 광역상수도 시설이 없는 북한강권과 낙동강북부권 및 동해권을 제외한 9개 권역에 대한 급수체계조정 사업계획을 수립하였으며, 현재 3개 권역에서 5개 사업이 진행중임
- 진행중인 사업은 한강하류권의 경기북부 1,2차 체계조정, 한강하류 1차 체계조정, 금강남부권 및 영산강권 체계조정 사업이며, 계획중인 사업은 현재 환경부에서 계획중인 지방과 광역을 통합한 급수체계 조정사업 방향에 따라 사업내용의 조정이 필요

광역상수도 급수체계 조정계획(건교부계획 '04.6)

권역			사업기간	사업비	시설용량	주요시설내용
9개 권역			'02~'11	12,993	2,062	
한강수계	한강하류권	계	'02~'11	8,748	1,247	가압장 7개소, 관로 193㎞ 정수장 3개소
		한강하류(1차)	'02~'07	6,046	847	가압장 7개소, 관로 134㎞ 정수장 2개소
		경기북부(1차)	'02~'04	448	152	가압장 1개소, 관로 40㎞
		경기북부(2차)	'03~'05	449	189	가압장 1개소, 관로 25㎞
		한강하류(1차)	'03~'07	5,149	506	가압장 5개소, 관로 69㎞ 정수장 2개소
		한강하류(2차)	'06~'11	2,702	400	정수장 1개소, 관로 59㎞
	북 한 강 권		-	-	-	
	남 한 강 권		'04~'10	546	66	가압장 2개소, 관로 71㎞
	동 해 권		-	-	-	
금강수계	금강북부권		'04~'10	702	194	가압장 2개소, 관로 50㎞ 배수지 2개소
	금강남부권		'03~'11	636	77	배수지 4개소, 가압장 4개소 관로 117㎞
	신 행정수도 (금 강 권)		'07~'11	1,770	200	정수장 2개소, 배수지3개소 관로 75㎞
영섬수계	영 산 강 권		'03~'06	-	66	(전남서부권 포함 시행)
	섬 진 강 권		'07~'11	126	12	가압장 9개소
낙동강수계	낙동강북부권		-	-	-	
	낙동강중부권		'04~'08	373	131	정수장 2개소, 관로 10㎞ 배수지 1개소
	낙동강남부권		'10~'11	38	67	관로 2.4㎞
	남 강 권		'06~'08	54	2	가압장 1개소, 관로 11㎞

2.4.7 수도시설 확충계획

가. 지방상수도 확충계획

○ 2015년까지 지자체에서 계획한 정수장 신·증설 계획용량은 3,182.4천㎥/일이며, 이 중에서 현재 공사중인 1,208.4천㎥/일은 전국수도종합계획에 반영

○ 나머지 1,974.0천㎥/일 확충계획중 급수체계조정 타당성 검토결과, 89.0천㎥/일의 신규 확충이 필요한 것으로 나타났으며, '07년부터 계획된 권역별기본계획 수립시 읍·면지역을 포함한 구체적인 추가검토 필요

지자체의 지방상수도 확충계획

(단위 : 개소, 천㎥/일)

전 국	178	3,182.4	114	1,863.0	64	1,319.4	70	1,208.4
서울특별시	1	700.0	-	-	1	700.0	-	-
부산광역시	-	-	-	-	-	-	-	-
대구광역시	1	200.0	1	200.0	-	-	1	200.0
인천광역시	1	200.0	1	200.0	-	-	-	-
광주광역시	1	140.0	-	-	1	140.0	-	-
대전광역시	1	300.0	1	300.0	-	-	1	300.0
울산광역시	-	-	-	-	-	-	-	-
경기도	15	473.0	8	269.0	7	144.0	5	124.0
강원도	25	353.5	17	218.7	8	94.8	9	156.9
충청북도	5	131.2	3	70.2	2	61.0	2	5.2
충청남도	5	36.3	3	34.0	2	2.3	-	-
전라북도	8	20.5	5	10.1	3	10.4	3	4.4
전라남도	49	55.7	34	28.3	15	27.4	22	29.1
경상북도	43	307.9	27	196.1	16	52.0	14	107.5
경상남도	22	412.3	13	248.6	9	87.5	12	193.4
제주도	1	88.0	1	88.0	-	-	1	88.0

주) 각 지자체에서 제출한 자료를 근거로 산출

나. 광역상수도 및 공업용수도 계획(건교부계획)

○ 국토해양부에서 생활용수 공급을 위해 수립한 광역상수도의 신·증설계획중 현재 추진중인 시설용량은 3,596천㎥/일이며, 계획 중인 시설용량은 2,665.6천㎥/일임

○ 또한, 공업용수도에 관한 신·증설계획은 추진중인 사업이 279.0천㎥/일 1,514억원('04.6 건교부) 계획중인 사업이 70천㎥/일 541억원의 계획이 기 수립

공사 및 계획중인 광역상수도 및 공업용수도계획(건교부계획)조정계획단위사업계획

(억원, 천㎥/일)

구분		시설용량	사업기간	사업비	시설용량	사업비	비고
합 계		6,610.6	-	52,891	3,121.4	23,478	-
추진중	합 계	3,875.0	'97~'11	27,771	2,980.4	22,755	-
	광역상수도	2,412.0 (9개소)	'97~'10	18,327	1,517.4 (6개소)	13,311	본 계획 반영
	광역상수도 급수체계조정사업	1,184	'02~'11	7,930	1,184	7,930	본 계획 반영
	공업용수도	279.0	'98~'07	1,514	279.0	1,514	본 계획 반영
계획중	합 계	2,735.6	'04~'16	25,120	141.0	7223	-
	광역상수도	1,773.0 (13개소)	'05~'15	18,089	71.0 (1개소)	182	본 계획 미반영
	소규모광역상수도	14.6 (3개소)	'04~'16	1,427	-	-	본 계획 미반영
	광역상수도 급수체계조정사업	878	'04~'11	5,063	-	-	본 계획 미반영
	공업용수도	70	'11~'16	541	70	541	본 계획 반영

○ 본 계획에서는 현재 건설중인 광역상수도사업만을 반영하고, 계획 또는 설계중인 사업은 지방과 광역상수도를 통합한 급수체계조정사업 내용에 따라 사업내용의 조정 필요

건설중인 광역 및 공업용수도 현황

구 분	설계기간	시설용량	계획인구	공급지역	수원
계(11)		2,691.0	19,841		
광역상수도(9)		2,412.0	18,327		
수도권Ⅵ	'97~'05	630.0	2,623	인천, 부천, 김포, 안산, 광명, 시흥, 안양, 군포, 의왕, 수원, 안성, 평택, 오산, 용인, 화성, 의정부, 남양주, 양주, 고양, 과천	팔당댐
(수도권Ⅵ확장)	'09~'10	770.0	167		
원 주 권	'97~'04	100.0	1,088	원주, 횡성	횡성댐
울 산 권	'95~'05	220.0	2,648	울산	대곡댐 사연댐
남강댐Ⅱ	'95~'05	140.0	2,688	진주, 통영, 사천, 거제, 고성, 남해, 하동	남강댐
충남중부권	'99~'07	163.0	1,560	공주, 금강광역급수지역(논산,부여)	대청댐
전남서부권	'98~'06	30.0	1,736	장성, 함평, 영광(담양)	평림댐
전남남부권	'99~'06	200.0	3,558	목포, 영암, 신안, 무안, 장흥, 강진, 해남, 완도, 진도	탐진댐
영남내륙권	'01~'07	71.0	1,146	대구, 고령, 성주	낙동강
제주도Ⅱ	'00~'05	88.0	1,113	제주, 서귀포, 북제주, 남제주	지하수
공업용수도(2)		279.0	1,514		
광 양Ⅲ	'99~'07	215.0	1,051	광양, 여수, 순천	주암댐 제2수어댐
구 미	'98~'06	64.0	463	구미(국가산업단지4단지)	낙동강

주) 시설용량은 2,691천㎥/일이나, 광양Ⅲ공업용수도 수원으로 전환하는 주암댐광역상수도 204천㎥/일 고려시 증가되는 용수공급능력은 2,487천㎥/일

다. 마을상수도 계획

○ '04년 현재 179만명에게 급수하고 있는 마을상수도는 일반수도전환, 인구감소, 수질악화, 노후 등으로 시설개량 및 운영관리 개선 추진 필요

마을상수도 현황

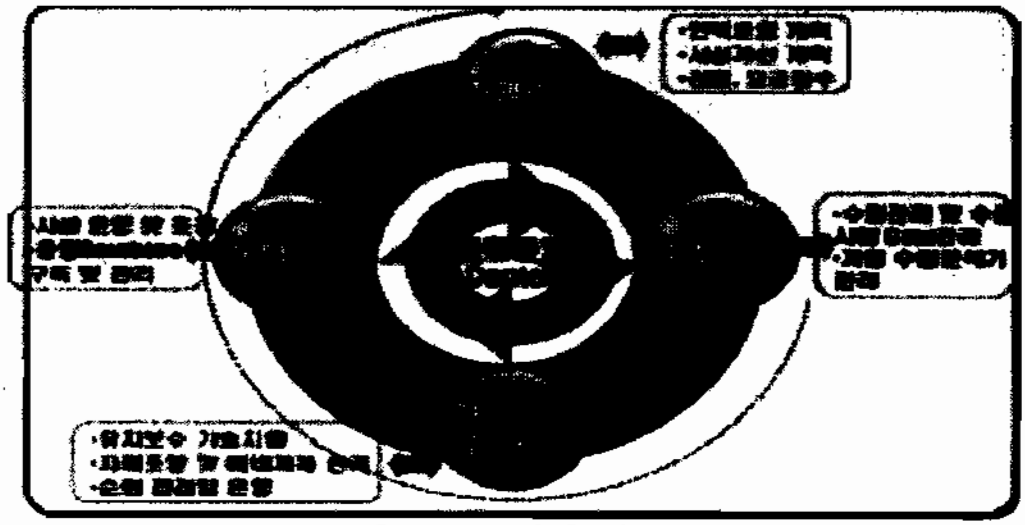
구분	수원소		
합 계	10,804	640,341	1,792,920
부산광역시	68	4,874	20,910
대구광역시	61	5,320	9,990
인천광역시	138	8,620	24,613
광주광역시	23	1,690	2,725
대전광역시	16	621	1,170
울산광역시	239	13,590	51,769
경 기 도	1,177	96,657	208,538
강 원 도	451	33,135	72,159
충청북도	806	41,423	116,375
충청남도	903	72,092	183,826
전라북도	840	54,670	109,082
전라남도	1,915	95,845	293,919
경상북도	1,829	93,542	302,663
경상남도	2,274	121,262	395,181
제 주 도	64	-	-

○ 문제점

- 대부분 비전문가인 마을 이장이 관리하고 있으며, 30년 이상이 지난 노후시설이 51%로 운영관리 기술이 미흡하고 잦은 고장 발생
- 지하수(77%) 및 계곡수(16%) 등의 열악한 취수원으로 가뭄발생시 상습적인 제한급수와 총대장균군 및 질산성질소 등에 의해 오염되는 등 수질관리 열악

○ 용수공급방안 및 정책방향

- 기존 마을상수도 급수지역은 가능한 지방 및 광역상수도 급수지역으로 전환하되, 지리·지형적으로 상수도공급이 불가능한 지역은 상수도 시설을 개선·현대화 하고, 운영관리 효율성 제고를 위한 통합운영체계 도입



마을상수도 통합운영체계

- 통합운영관리 시범사업 실시를 통한 전국 확대
  - 상습 가뭄지역 및 수질이 불량한 지역을 대상으로 통합운영관리 시범사업 실시를 통한 전국 확대방안 강구
- 현재 분산되어 진행중인 마을상수도 시설개선 및 시범사업, 현대화 사업 등에 대한 결과를 토대로 시설물 설치 및 운영관리 종합계획수립
  - 현대화된 일체형 정수시스템개발, 마을상수도 막여과 정수처리공정 시범사업, 마을상수도 및 소규모 급수시설 염소주입 최적화, 질산성 질소 제거공정개발 등
- 현행 문제점에 대한 근원적인 해결을 위해서는 기술력이 있는 전문기관에 의한 시설물 설치 및 위탁관리 추진 필요

○ 사업계획

- 농림부와 합동으로 수립하고 있는 소규모 수도시설 통합 개선대책에 따라 개선계획 추진

2.4.8 상수원 확보계획

가. 현황 및 전망

○ 2004년말 현재 전국 지방, 광역 및 공업용수도 취수시설의 시설용량은 36,721천㎥/일

- 취수시설은 하천수(표류수 및 복류수)가 전체 시설용량의 51.9%이고, 저수지수(댐포함) 46.6%, 지하수 1.5%차지

수원 종류별 현황

(단위 : 천㎥/일)

합 계	36,721	19,042	17,125	554	
지방상수도	20,083	15,002	4,527	554	
광역상수도	13,117	1,515	11,602	-	
공업용수도	3,521	2,525	996	-	

나. 상수원 확보 정책방향

○ 급수체계조정

- 공급시설 및 수원이 부족하거나 수질오염으로 수돗물 공급이 부족한 지역에 대해 인근 지방상수도 또는 광역상수도 잉여물량을 우선 공급

○ 식수용저수지 개발

- 수원이 부족한 지역에 대해 환경적이고 관리가 용이하며 지역 실정에 적합한 소규모 식수댐 건설
- 농업용수 공급을 위해 설치된 농업용 저수지중 수질이 양호하고 수량이 여유가 있는 경우 생활용수로 공급

○ 지하수를 상수원으로 사용하고자 하는 경우에는 지하수 함양 계획과 지하수 보전 및 관리계획 등을 종합 검토 후, 사용·추진

○ 하천수 또는 호소수를 상수원으로 활용해서는 안전한 수질 확보가 어려운 경

우 하상여과나 투수성 반응벽체 간접취수 검토

다. 상수원 확보계획

○ 지자체의 상수원확보계획에 의하면 '10년까지 총 2,740.3천㎥/일 확장·신설되고, '10년 이후는 691.4㎥/일이 순증가되어 총 취수용량이 40,152.7천㎥/일로 증가될 예정

라. 대체수원

○ 대체수원은 용수부족으로 하천수, 댐 및 저수지수, 지하수 등 기존수원을 개발하여야 하나, 여건이 여의치 않는 기존수원 개발 대신 이를 대체하여 갭라 가능한 용수공급원

○ 대체수원은 강변여과수, 지하댐, 해수를 정화한 담수 및 해양심층수와 빗물이용시설, 인공강우 등 임

- 일부 농어촌 지역에서 이용하고 있는 마을상수도, 소규모 급수시설, 전용상수도 등의 시설들은 지역여건에 따라 대체수원 개발을 통한 상수원 확보 필요

마. 대체수원 개발 정책방향

○ 강변여과수

- 하상퇴적이 발달한 지역은 대수층에 체류시켜 재층의 여과 등 자연정화 능력을 이용하는 강변여과수 개발 검토·추진
- 강변여과수는 수량의 확보가 전제되어야 공급이 가능하며 상류에서의 강변여과수 개발시 물수지 등에 대한 검토 필요

○ 해수담수화

- 해수담수화는 운영비의 과다, 태풍 등 자연재해에 의한 피해가 상존하므로 수원지건설, 해저관로 등 항구적인 수돗물 공급대책을 우선 추진하되, 이를 대책 추진이 어려운 경우 추진
- 해수담수화시설을 설치할 경우 지자체가 운영관리를 직접 담당하여 시설의 부적정 가동 방지

2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부)

2.5.1 과업배경 및 목적

가. 과업의 배경

○ '04년 현재 54.2%에 불과한 전국 정수장의 평균가동률을 제고하기 위해 장래 용수 공급시설이 부족할 것으로 예상되는 지역에 기존시설을 활용하여 용수를 공급하고

○ 또한, 국내 수도사업자에 대한 권역별 연계 및 통합운영방안을 계획하여 대규모 수도사업자를 육성함으로서 수도사업의 경쟁력을 확보하기 위한 방안 제시

나. 과업의 목적

○ 본 과업은 전국 모든 수도사업자를 대상으로 급수인구, 수요량, 공급가능량, 수원현황, 경영상태 등을 종합적으로 조사·분석하여, 관리권역설정에 대한 타당성검토와 기본계획을 수립하고

○ 최종 목표년도를 기준으로 권역내의 용수수급전망에 따라 여유량을 최대한 활용하여 과부족을 해결할 수 있도록 공급계획을 검토하고, 향후 권역별로 시행예정인 세부계획을 수립하기 위한 기초자료를 제시하는데 있음

2.5.2 과업의 의의

○ 지방상수도의 여유물량을 활용한 부족지역

- 각 지자체의 기존 지방상수도시설과 광역상수도시설의 여유물량을 최대한 활용하기 위한 급수체계조정의 활성화를 통하여 용수부족지자체에 공급하므로 신규 개발로 인한 시설의 중복투자를 방지하고, 안정적인 양질의 용수공급으로 용수부족의 해소

○ 수계별, 지역간 용수불균형 해소

- 수계별 수자원량의 불균형과 용수수요의 불균형으로 각 수계별 수자원 부족

지역이 발생하고, 이로 인하여 용수부족현상이 발생하므로 급수체계 조정을 통해 여유물량의 활용하여 용수불균형 해소

○ 안전한 용수공급체계 확립

- 상수도 취수원 및 공급계통간 연계이용을 통하여 이상가뭄, 수질사고 등 비상 상황에도 안정적인 용수공급체계를 확립함으로써 비상상황 대처능력 향상 및 피해 감소

○ 수도사업의 경영합리화

- 개별 운영되고 있는 다수의 소규모 수도사업자의 영세성으로 인한 시설관리 및 수질관리 등의 기술적 측면과 수도경영 악화등의 경제적측면의 합리적인 개선을 도모함으로써 수요자에게 적정가격의 안전한 양질의 용수공급

○ 해외시장으로의 진출을 위한 경쟁력확보

- 국내 상·하수도 서비스 시장개방(ISO/TC224)에 따라 국내 중·소 수도사업자의 통합을 유도하여 자체 경쟁력을 강화하고 이를 바탕으로 해외시장으로의 진출 발판 마련

2.5.3 과업의 범위 및 내용

가. 과업의 범위

1) 목표연도 : 2020년

○ 용수수급전망 : 2020년까지 용수수급전망

○ 급수체계조정 시설계획 : 2010년~2020년의 용수부족량 반영

2) 과업대상지역 : 전국 수도사업자

○ 용수수급전망 : 전국 수도사업자(167개 시·군 및 광역상수도)

○ 급수체계조정계획 : 제주도 제외

3) 과업의 한계

○ 본 과업은 전국 단위의 사업으로 각 개별 지자체의 도시계획인구 등을 반영하여 추진하는 것은 어려움에 따라 통계청에서 발표된 추계인구를 반영하였으며, 개발계획은 인가·고시 등 확정된 계획만을 반영하였음.

○ 본 과업의 용수수급전망은 시·군단위의 수요량 및 공급량 검토이며 미급수지역(489개 읍·면)을 포함함 읍·면단위의 용수수급전망 및 정수장 노후화로 인한 공급능력 재검토(기술진단 등) 등은 2007년부터 시행될 각 권역별 기본계획에서 시행할 계획임에 따라 일부 용수연계이용계획은 일부

2.5.4 계획의 내용

가. 계획기준

용수수요량 산정방향

<table>
<tr><td colspan="2">공급 대상지역</td><td colspan="3">• 지자체계획 반영(수도정비기본계획)
• 기존 및 계획 급수구역(지방 및 광역상수도 공급지역)
• 미급수지역 중 공급 가능지역</td></tr>
<tr><td rowspan="6">생활용수</td><td rowspan="3">계획인구</td><td colspan="3">• 통계청 발표(2005) 광역시 및 도별 추계인구 적용
• 각 시·군의 읍·면별 인구는 과거통계 분석 적용</td></tr>
<tr><td>2010년</td><td>2015년</td><td>2020년</td></tr>
<tr><td>49,220천명</td><td>49,803천명</td><td>49,956천명</td></tr>
<tr><td>1인1일 급수량</td><td colspan="3">• 과거 21년간 용도별 사용량 분석에 의한 추정
• 인구 10만 이상 도시 개별원단위 추정
• 표준도시 원단위 산정 시 인구규모에 대한 가중치고려
• 인구규모별 (6단계) 표준도시 선정 분석에 의한 추정
- 10~5만 - 1~2만(평지, 산지)
- 5~2만 - 1만미만(평지, 산지)
• 실적자료 분석결과와 표준도시 원단위를 비교분석하여 타당한 값 반영</td></tr>
<tr><td>보급율</td><td colspan="3">• 지자체 보급계획 반영</td></tr>
<tr><td>유수율</td><td colspan="3">• 환경부 물절약종합대책 목표값 반영
-'10년 82%, '15년 84%, '20년 87%(유수율 추세 감안)
• 현재의 유수율과 지자체별 장래 목표를 현실성있게 분석, 결정</td></tr>
<tr><td>첨두부하율</td><td colspan="3">• 전국 시군별 과거용수사용실적(02~04) 및 기존 연구 자료를 비교,분석하여 적용
- 100만이상 : 1.20 - 50~10만 : 1.35
- 50~100만 : 1.30 - 10만이하 : 1.35</td></tr>
<tr><td colspan="2">공업용수</td><td colspan="3">• 공업용수(정수)
- 정수로 공급되는 공업용수는 대부분 소비량원단위에 포함되므로 금회 별도의 공업용수량은 산정하지 않고 생활용수 원단위에 포함
• 전용 공업용수 (금회과업대상에서 제외)</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타용수</td><td colspan="3">• 관광용수, 군부대용수, 항만용수, 공항용수등 생·공용수에 포함되지 않은 용수로 관련계획 및 상위계획상의 기타용수에 대해서는 개별시군원단위 적용을 원칙으로 함
• 생활용수 원단위에 포함되었거나 공업용수, 개발계획과의 중복여부 등을 검토하여 산정</td></tr>
<tr><td colspan="2">개발계획용수</td><td colspan="3">• 각 지지체가 수립하고, 고시된 대규모 택지개발, 산업단지건설, 대학교 유치등 개발계획에 따른 외부 유입인구를 산정
• 유입인구에 생활용수 수요량 산정인자를 고려하여 산정</td></tr>
</table>

나. 장래 용수수급 전망

1) 장래 용수수급전망

장래 용수수급전망 (전국)

(단위 : ㎥/일)

구 분	2001년	2010년	2015년	2020년	비 고
계획인구(명)	49,052,988	49,219,537	49,802,615	49,956,093	
급수보급율(%)	90.1	94.9	96.5	97.1	
1인1일유수량	286	302	306	308	
유수율(%)	78.4	82.1	84.3	86.4	
1인1일급수량	365	368	363	357	
일평균용수수요량(㎥/일)	16,144,165	18,025,959	18,416,505	18,249,172	
일최대용수수요량(㎥/일)	20,457,262	22,981,054	23,511,654	23,305,175	
용수공급량(㎥/일)	28,970,288	30,543,738	30,543,738	30,543,738	
지방상수도	23,155,688	23,211,738	23,211,738	23,211,738	
광역상수도	5,814,600	7,332,000	7,332,000	7,332,000	
용수과부족량(㎥/일)	8,513,026	7,562,684	7,032,084	7,238,563	
여유량	9,396,381	8,153,775	8,017,748	8,446,212	
부족량	△883,355	△591,091	△985,664	△1,207,649	

주) 첨두부하율 : 전국 1.27

2) 장래 용수수요량

○ 전국 용수수요량은 일평균 2010년 18,025천㎥/일, 2015년 18,417천㎥/일, 일

최대 2010년 22,981천㎥/일, 2015년 23,512천㎥/일으로 산정됨

장래 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2010년	2015년	2020년	비고
전 국	16,144,165	18,025,959	18,416,505	18,249,172	20,457,262	22,981,054	23,511,654	23,305,175	
광역시계	8,161,062	8,195,144	8,138,549	7,982,934	9,794,450	9,835,482	9,767,610	9,580,884	
도 계	7,983,103	9,830,815	10,277,956	10,266,238	10,662,812	13,145,572	13,744,044	13,724,291	

3) 장래 용수공급능력

○ 지방 및 광역상수도의 총 공급능력은 2004년 현재 28,970천㎥/일, 2010년 이후에 30,544천㎥/일으로 산정

단계별 용수공급능력

(단위 : ㎥/일)

구분	2004년			2010년			비고
	계	지방상수도	광역상수도	계	지방상수도	광역상수도	
전 국	28,970,288	23,155,688	5,814,600	30,543,738	23,211,738	7,332,000	
광 역 시 계	14,930,200	14,930,200	-	14,127,600	14,083,600	44,000	
도 계	14,040,088	8.225,488	5,814,600	16,416,138	9,128,138	7,288,000	

4) 행정구역별 장래 용수수급전망

○ 장래 용수수급 추정결과 2020년 기준으로 수요량 23,305천㎥/일, 공급량 30,544천㎥/일로서 과부족량은 7,239천㎥/일으로 여유가 있으나, 용수수급의 불균형으로 인한 지자체별 1,208천㎥/일의 용수부족이 예상됨.

장래 용수수급 전망(일최대 기준)

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2004년					비고
	소요량	공급량	과부족	여유량	부족량	
전 국	20,457,262	28,970,288	8,513,026	9,396,381	△883,355	
광역시계	**9,794,450**	**14,930,200**	**5,135,750**	**5,135,750**	-	
서울특별시	4,296,846	5,400,000	1,103,154	1,103,154	-	
부산광역시	1,472,028	2,707,000	1,234,972	1,234,972	-	
대구광역시	1,242,974	1,810,000	567,026	567,026	-	
인천광역시	1,239,972	2,577,800	1,337,828	1,337,828	-	
광주광역시	507,598	830,000	322,402	322,402	-	
대전광역시	643,996	1,050,000	406,004	406,004	-	
울산광역시	391,036	555,400	164,364	164,364	-	
도계	**10,662,812**	**14,040,088**	**3,377,276**	**4,260,631**	**△883,355**	
경기도	4,491,129	5,224,600	733,471	1,284,913	△551,442	
강원도	768,243	927,650	159,407	206,377	△46,970	
충청북도	563,909	932,320	368,411	371,033	△2,622	
충청남도	645,815	962,730	316,915	387,351	△70,436	
전라북도	867,220	1,417,820	550,600	550,600	-	
전라남도	645,179	911,840	266,661	272,502	△5,841	
경상북도	1,138,230	1,642,800	504,570	528,711	△24,141	
경상남도	1,290,458	1,557,950	267,492	449,395	△181,903	
제주도	252,629	462,378	209,749	209,749	-	

<표 계속>

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2011년					비고
	소요량	공급량	과부족	여유량	부족량	
전 국	22,981,054	30,543,738	7,562,684	8,153,775	△591,091	
광역시계	**9,835,482**	**14,127,600**	**4,292,118**	**4,292,118**	-	
서울특별시	4,109,416	5,314,000	1,204,584	1,204,584	-	
부산광역시	1,477,631	2,447,000	969,369	969,369	-	
대구광역시	1,276,620	1,938,800	662,180	662,180	-	
인천광역시	1,375,180	1,717,800	342,620	342,620	-	
광주광역시	521,460	810,000	288,540	288,540	-	
대전광역시	671,377	1,350,000	678,623	678,623	-	
울산광역시	403,798	550,000	146,202	146,202	-	
도계	**13,145,572**	**16,416,138**	**3,270,566**	**3,861,657**	**△591,091**	
경기도	5,531,673	6,887,100	1,355,427	1,550,007	△194,580	
강원도	798,138	1,008,050	209,912	215,560	△5,648	
충청북도	683,601	924,270	240,669	243,355	△2,686	
충청남도	885,954	1,031,000	145,046	275,100	△130,054	
전라북도	1,154,450	1,365,220	210,770	296,825	△86,055	
전라남도	810,992	1,132,420	321,428	349,717	△28,289	
경상북도	1,283,347	1,658,300	374,953	402,804	△27,851	
경상남도	1,734,452	1,859,400	124,948	240,876	△115,928	
제주도	262,965	550,378	287,413	287,413	-	

<표 계속>

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2015년					비고
	예측수량	급수량	과부족	유수량	부족량	
전 국	23,511,654	30,543,738	7,032,084	8,017,748	△985,664	
광 역 시 계	**9,767,610**	**14,127,600**	**4,359,990**	**4,359,990**	-	
서 울 특 별 시	4,102,441	5,314,000	1,211,559	1,211,559	-	
부 산 광 역 시	1,444,266	2,447,000	1,002,734	1,002,734	-	
대 구 광 역 시	1,254,105	1,938,800	684,695	684,695	-	
인 천 광 역 시	1,371,118	1,717,800	346,682	346,682	-	
광 주 광 역 시	514,248	810,000	295,752	295,752	-	
대 전 광 역 시	675,655	1,350,000	674,345	674,345	-	
울 산 광 역 시	405,777	550,000	144,223	144,223	-	
도 계	**13,744,044**	**16,416,138**	**2,672,094**	**3,657,758**	**△985,664**	
경 기 도	6,082,045	6,887,100	805,055	1,267,865	△462,810	
강 원 도	811,069	1,008,050	196,981	205,736	△8,755	
충 청 북 도	693,074	924,270	231,196	238,546	△7,350	
충 청 남 도	1,050,929	1,031,000	△ 19,929	230,629	△250,558	
전 라 북 도	1,099,028	1,365,220	266,192	312,506	△46,314	
전 라 남 도	769,099	1,132,420	363,321	389,042	△25,721	
경 상 북 도	1,217,637	1,658,300	440,663	478,316	△37,653	
경 상 남 도	1,757,766	1,859,400	101,634	248,137	△146,503	
제 주 도	263,397	550,378	286,981	286,981	-	

<표 계속>

(단위 : ㎥/일)

행정구역	2020년					비고
	예측수량	급수량	과부족	유수량	부족량	
전 국	23,305,175	30,543,738	7,238,563	8,446,212	△1,207,649	
광 역 시 계	**9,580,884**	**14,127,600**	**4,546,716**	**4,546,716**	-	
서 울 특 별 시	4,051,235	5,314,000	1,262,765	1,262,765	-	
부 산 광 역 시	1,396,061	2,447,000	1,050,939	1,050,939	-	
대 구 광 역 시	1,210,344	1,938,800	728,456	728,456	-	
인 천 광 역 시	1,350,537	1,717,800	367,263	367,263	-	
광 주 광 역 시	502,851	810,000	307,149	307,149	-	
대 전 광 역 시	668,998	1,350,000	681,002	681,002	-	
울 산 광 역 시	400,858	550,000	149,142	149,142	-	
도 계	**13,724,291**	**16,416,138**	**2,691,847**	**3,899,496**	**△1,207,649**	
경 기 도	6,441,136	6,887,100	445,964	1,130,950	△684,986	
강 원 도	776,104	1,008,050	231,946	238,712	△6,766	
충 청 북 도	681,449	924,270	242,821	252,056	△9,235	
충 청 남 도	1,138,701	1,031,000	△ 107,701	250,393	△358,094	
전 라 북 도	1,030,229	1,365,220	334,991	366,394	△31,403	
전 라 남 도	700,850	1,132,420	431,570	449,212	△17,642	
경 상 북 도	1,121,831	1,658,300	536,469	571,718	△35,249	
경 상 남 도	1,572,576	1,859,400	286,824	351,098	△64,274	
제 주 도	261,415	550,378	288,963	288,963	-	

다. 관리권역 설정

1) 기본방향

○ 한정된 수자원의 효율적 활용 및 관리도모

○ 용수부족지역의 필요 수량을 가급적 인접 용수양여 도시에서 공급

○ 용수부족지역의 항구적 안정적 용수공급방안 마련

○ 기존 정수시설의 효율적 운영을 통한 경제적인 수도사업의 집행

2) 관리권역 설정내용

○ 설정절차에 따른 기본권역으로의 대 관리권역별 현황은 다음과 같음.

권역별 시·군현황

대 관리권역 설정		
권역별	광역시도	시 군
한 강	서울특별시	• 서울특별시
	인천광역시	• 인천광역시
	경기도(26시1군)	• 시부 : 부천시, 김포시, 안산시, 광명시, 시흥시, 안양시, 과천시, 군포시, 의왕시, 수원시, 성남시, 안성시, 평택시, 오산시, 용인시, 화성시, 의정부시, 고양시, 동두천시, 파주시, 포천시, 하남시, 남양주시, 구리시, 광주시, 양주시 • 군부 : 연천군
	강원도(1군)	• 군부 : 철원군
	소 계	1특별시 1광역시 2도 26시 2군
북한강	경기도(1군)	• 군부 : 가평군
	강원도(1시4군)	• 시부 : 춘천시, • 군부 : 홍천군, 화천군, 양구군, 인제군
	소 계	2도 1시 5군
남한강	경기도(1시2군)	• 시부 : 이천시 , • 군부 : 여주군, 양평군
	강원도(1시4군)	• 시부 : 원주시, • 군부 : 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군
	충청북도(2시3군)	• 시부 : 제천시, 충주시, • 군부 : 단양군, 음성군, 괴산군
	소 계	3도 4시 9군
영 동	강원도(4시2군)	• 시부 : 속초시, 강릉시, 동해시, 삼척시, • 군부 : 고성군, 양양군
	소 계	1도 4시 2 군

<표 계속>

권역별	광역시·도	관리권역 설정
금강북부	대전광역시	• 대전광역시
	충청북도(1시6군)	• 시부 : 청주시, • 군부 : 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군, 증평군, 진천군
	충청남도(7시9군)	• 시부 : 천안시, 공주시, 논산시, 계룡시, 보령시, 아산시, 서산시 • 군부 : 금산군, 연기군, 부여군, 청양군, 서천군, 홍성군, 예산군, 태안군, 당진군
	소 계	1광역시 2도7시 15군
금강남부	전라북도(5시6군)	• 시부 : 군산시, 김제시, 익산시, 전주시, 정읍시 • 군부 : 고창군, 부안군, 완주군 , 무주군, 장수군, 진안군
	소 계	1도 5시6군
영산강	광주광역시	• 광주광역시
	전라북도(1시2군)	• 시부 : 남원시, • 군부 : 순창군, 임실군
	전라남도 (5시17군)	• 시부 : 목포시, 여수시, 순천시, 나주시, 광양시 • 군부 : 담양군, 곡성군, 구례군, 고흥군, 보성군, 화순군, 장흥군, 강진군, 해남군, 영암군, 무안군, 함평군, 영광군, 장성군, 완도군, 진도군, 신안군
	경상남도(1군)	• 군부 : 하동군
	소 계	1광역시 3도 6시 20군
낙동강북부	대구광역시	• 대구광역시
	경상북도 (10시13군)	• 시부 : 포항시, 경주시, 김천시, 안동시, 구미시, 영주시, 영천시, 상주시, 문경시, 경산시 • 군부 : 군위군, 의성군, 청송군, 영양군, 영덕군, 청도군, 고령군, 성주군, 칠곡군, 예천군, 봉화군, 울진군, 울릉군
	강원도(1시)	• 시부 : 태백시
	소 계	1광역시 2도 11시 13군
낙동강남부	부산광역시	• 부산광역시
	울산광역시	• 울산광역시
	경상남도(10시9군)	• 시부 : 거제시, 김해시, 마산시, 밀양시, 사천시, 양산시, 진주시, 진해시, 창원시, 통영시 • 군부 : 거창군, 고성군, 남해군, 산청군, 의령군, 창녕군, 함안군, 함양군, 합천군
	소 계	2광역시 1도 10시 9군

주) 제주도는 관리권역 설정에서 제외

라. 중·소관리권역 설정

1) 설정기준

○ 수급전망을 통한 수자원의 효율적 이용 가능한 방안을 수립하기 위하여 각 권역별로 42개 소관리권역과 이의 효율적 운영·관리를 위해 26개 중관리권역으로 설정

2) 중 · 소관리권역 설정 현황

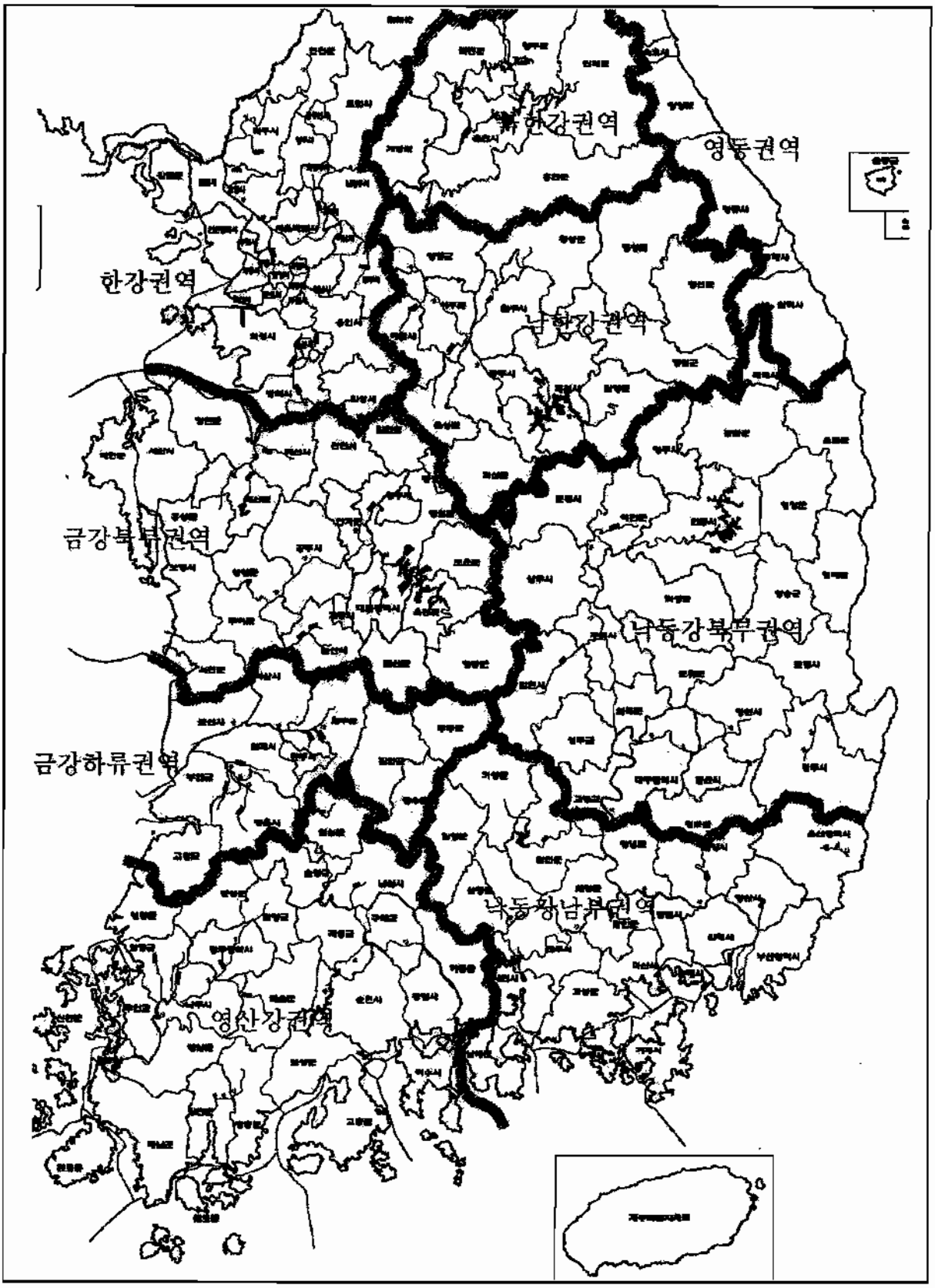
중 · 소관리권역별 시 · 군현황

전국 (9개권역)	26개권역	42개권역	(163개 지자체)	
한강 권역	5개권역	7개권역	(30개 지자체)	
	고양권	고양권	철원군, 연천군, 파주시, 고양시	4개
		의정부권	포천시, 동두천시, 양주시, 의정부시	4개
	서울권	서울권	서울시, 김포시, 구리시, 하남시, 남양주시	5개
	인천권	인천권	인천시, 부천시, 시흥시, 안산시, 광명시	5개
	수원권	수원권	오산시, 수원시, 화성시, 평택시	4개
		안양권	과천시, 의왕시, 안양시, 군포시	4개
	성남권	성남권	용인시, 성남시, 광주시, 안성시	4개
북한강 권역	1개권역	2개권역	(6개 지자체)	
	춘천권	춘천권	화천군, 춘천시, 가평군	3개
		홍천권	홍천군, 양구군, 인제군	3개
남한강 권역	3개권역	5개권역	(13개 지자체)	
	원주권	원주권	횡성군, 원주시	2개
		평창권	평창군, 정선군, 영월군	3개
	충주권	제천권	제천시, 단양군	2개
		충주권	충주시, 음성군, 괴산군	3개
	이천권	이천권	양평군, 여주군, 이천시	3개
영동 권역	1개권역	2개권역	(6개 지자체)	
	강릉권	속초권	고성군, 속초시, 양양군	3개
		강릉권	강릉시, 동해시, 삼척시	3개

<표계속>

대권역	중권역	소권역	행정구분	비고
금강북부권역	4개권역	5개권역	(24개 지자체)	
	서산권	서산권	태안군,서산시,당진군,예산군,홍성군,청양군,보령시,서천군	8개
	천안권	공주권	공주시, 부여군, 논산시	3개
		천안권	천안시, 아산시	2개
	대전권	대전권	연기군, 계룡시, 대전시, 금산군, (행정중심복합도시)	4개
	청주권	청주권	진천군, 증평군, 청주시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군	7개
금강남부권역	2개권역	4개권역	(11개 지자체)	
	전주권	익산권	군산시, 익산시, 김제시	3개
		전주권	완주군, 전주시	2개
		진안권	무주군, 진안군, 장수군	3개
	정읍권	정읍권	고창군, 부안군, 정읍시	3개
영산강권역	3개권역	6개권역	(27개 지자체)	
	여수권	남원권	임실군, 순창군, 남원시, 곡성군, 구례군	5개
		여수권	광양시, 순천시, 보성군, 고흥군, 여수시, 하동군	6개
	광주권	광주권	광주시, 나주시, 화순군	3개
	목포권	영광권	영광군, 함평군, 장성군, 담양군	4개
		목포권	무안군, 신안군, 목포시, 영암군	4개
		해남권	진도군, 해남군, 강진군, 장흥군, 완도군	5개
낙동강북부권역	3개권역	5개권역	(25개 지자체)	
	대구권	대구권	대구시, 칠곡군, 경산시, 청도군, 군위군, 영천시	6개
	구미권	구미권	구미시, 김천시, 성주군, 고령군	4개
		영주권	영주시, 예천군, 봉화군, 문경시, 상주시, 태백시	6개
	포항권	포항권	포항시, 경주시, 울진군, 영덕군, 울릉군	5개
		안동권	안동시, 영양군, 청송군, 의성군	4개
낙동강남부권역	4개권역	6개권역	(21개 지자체)	
	부산권	부산권	부산시, 양산시, 김해시, 진해시	4개
	울산권	울산권	울산시	1개
	진주권	진주권	사천시, 진주시, 남해군, 고성군, 통영시, 거제시	6개
		거창권	거창군, 함양군, 산청군	3개
	창원권	창원권	창원시, 함안군, 마산시	3개
		밀양권	밀양시, 창녕군, 합천군, 의령군	4개

주) 제주도는 관리권역 설정에서 제외



관리권역 설정 구상도

○ 관리권역별 용수수급전망

각 권역별 용수수급전망

(단위 : 명, ㎥/일)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9 개 권 역	**26개권역**	**42개권역**	48,495,753	20,204,633	28,507,910	8,303,277	△883,355
한 강	5개권역	7개권역	23,139,087	9,939,921	13,077,400	3,137,479	△549,086
북 한 강	1개권역	2개권역	461,942	212,186	246,550	34,364	△13,968
남 한 강	3개권역	5개권역	1,358,372	477,572	749,650	272,078	△10,189
영 동	1개권역	2개권역	554,232	290,533	339,200	48,667	△25,169
금 강 북 부	4개권역	5개권역	4,412,940	1,686,504	2,600,300	913,796	△73,058
금 강 남 부	2개권역	4개권역	1,753,992	825,537	1,345,170	519,633	-
영 산 강	6개권역	6개권역	3,617,596	1,209,059	1,821,990	612,931	△12,940
낙동강북부	5개권역	5개권역	5,311,735	2,424,398	3,514,800	1,090,402	△24,141
낙동강남부	4개권역	6개권역	7,885,857	3,138,923	4,812,850	1,673,927	△174,804

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9 개 권 역	**26개권역**	**42개권역**	48,670,527	22,718,089	29,993,360	7,275,271	△591,091
한 강	5개권역	7개권역	24,212,721	10,896,888	13,764,900	2,868,012	△194,580
북 한 강	1개권역	2개권역	438,248	205,886	251,050	45,164	△4,105
남 한 강	3개권역	5개권역	1,296,421	529,224	763,650	234,426	-
영 동	1개권역	2개권역	525,528	322,139	420,500	98,361	△1,543
금 강 북 부	4개권역	5개권역	4,468,729	2,053,288	2,970,120	916,832	△132,740
금 강 남 부	2개권역	4개권역	1,571,079	1,099,922	1,291,270	191,348	△86,055
영 산 강	6개권역	6개권역	3,344,652	1,420,168	2,043,870	623,702	△33,977
낙동강북부	5개권역	5개권역	5,102,167	2,607,881	3,659,100	1,051,219	△27,851
낙동강남부	4개권역	6개권역	7,710,982	3,582,693	4,828,900	1,246,207	△110,240

<표 계속> (단위 : 명, ㎥/일)

권역			2015년				
	광역권역	지자체	기존	증대	계획	증대	
9 개 권 역	26개권역	42개권역	49,249,083	23,248,257	29,993,360	6,745,103	△985,664
한 강	5개권역	7개권역	25,135,645	11,415,075	13,764,900	2,349,825	△462,810
북 한 강	1개권역	2개권역	431,210	202,823	251,050	48,227	△3,643
남 한 강	3개권역	5개권역	1,281,491	542,312	763,650	221,338	-
영 동	1개권역	2개권역	509,264	342,799	420,500	77,701	△5,112
금 강 북 부	4개권역	5개권역	4,578,314	2,235,457	2,970,120	734,663	△257,908
금 강 남 부	2개권역	4개권역	1,481,033	1,045,345	1,291,270	245,925	△46,314
영 산 강	3개권역	6개권역	3,209,045	1,367,023	2,043,870	676,847	△28,214
낙동강북부	3개권역	5개권역	4,952,061	2,519,607	3,659,100	1,139,493	△37,653
낙동강남부	6개권역	6개권역	7,671,020	3,577,816	4,828,900	1,251,084	△144,010

주) 1.공급량은 지자체시설 및 현재 광역 정수장 배분량 기준임
2.제주도는 제외

마. 연계운영방안 기준 설정

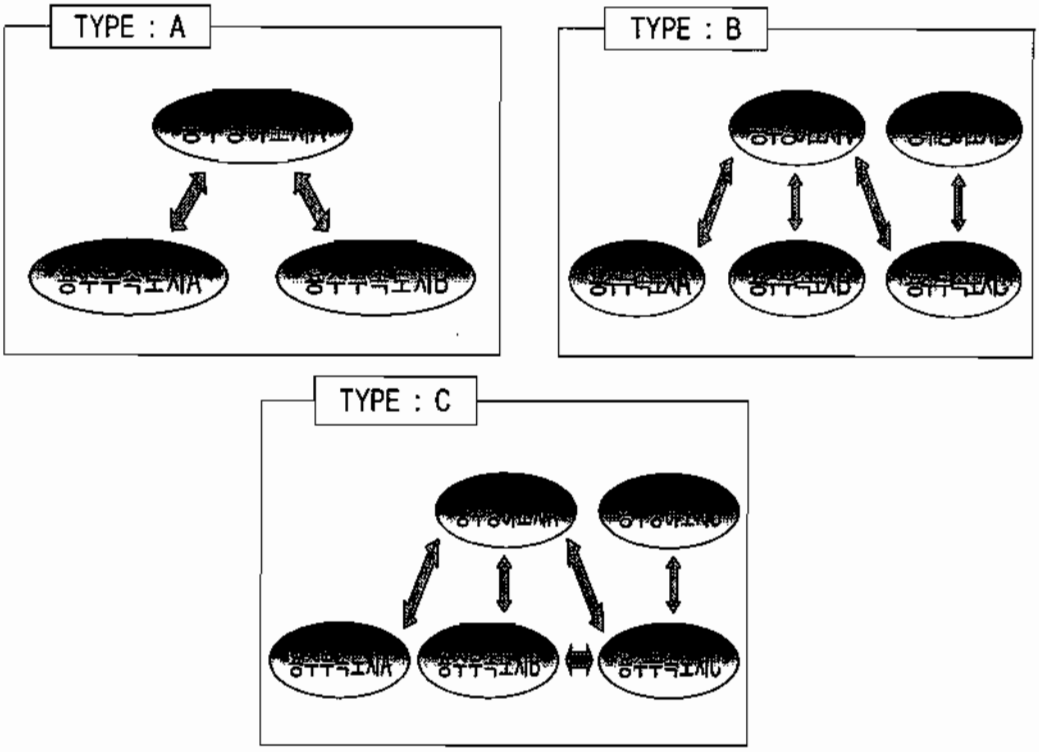
1) 추진방향

○ 전국의 모든 수도시설에 대한 운영의 합리화, 고도화하여 한정된 수자원의 효율적 이용과 수급 불균형 해소

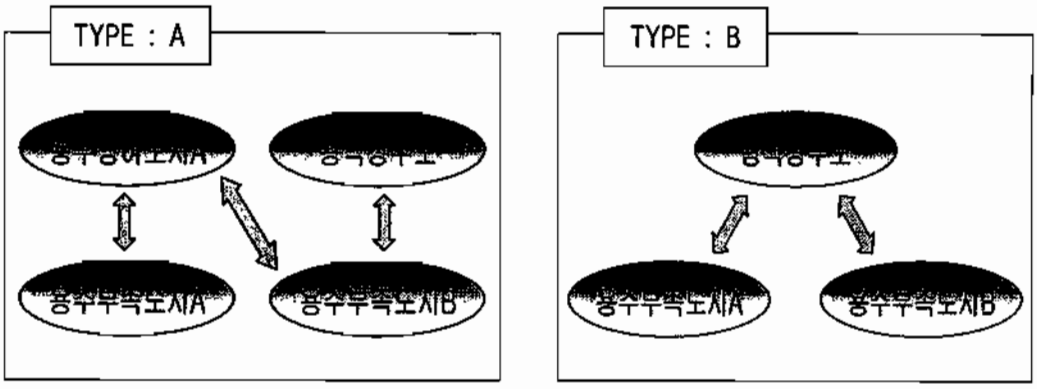
○ 개별 운영되고 있는 지방상수도간, 지방상수도와 광역 및 공업용수도 간의 관리권역설정을 통한 용수공급체계의 안정성과 통합운영에 따른 운영 및 관리의 효율성 향상

○ 수도사업자간 통합으로 운영조직의 합리화 및 경영효율 향상

(1) 지방상수도간 연계



(2) 지방상수도와 광역상수도간 연계



2) 권역별 연계운영계획

권역별 연계운영계획

금강북부권역	서산권	서산권	• 태안군 • 홍성군 • 청양군	• 청양군 : 13,411.3	• 광역배분량조정 - 태안군 : 2.0천㎥/일 - 홍성군 : 18.0천㎥/일 - 청양군 : 2.0천㎥/일	
	천안권	공주권	-	-	-	
		천안권	• 천안시	• 천안시 : 98,661.5	• 아산공업(57),수도권광역(145) 대청댐(4), 광역배분량조정 - 천안시 : 206.0천㎥/일	
	대전권	대전권	• 연기군 • 행정중심 복합도시 • 금산군	• 연기군 : 7,333.7 • 행복도시 : 80,417.9 • 금산군 : 17,432.9	• 광역배분량조정 - 연기군 : 14.0천㎥/일 • 대전시 지방상수도 연계 - 행복도시 : 120.0천㎥/일 • 지방상수도 개발 - 금산군 : 6.0천㎥/일	
	청주권	청주권	• 청원군	-	• 광역배분량조정 - 청원군 : 10.0천㎥/일	
금강남부권역	전주권	익산권	• 군산시	-	• 광역배분량조정 - 군산시 : 36.0천㎥/일	
		전주권	• 전주시	-	• 광역배분량조정 - 전주시 : 25.0천㎥/일	
		진안권	• 무주군 • 장수군	• 무주군 : 20,501.7	• 지방상수도개발 - 무주군 : 10.0천㎥/일 • 광역배분량조정 - 장수군 : 4.0천㎥/일	
	정읍권	정읍권	• 정읍시	-	• 광역배분량조정 - 정읍시 : 17.0천㎥/일	

주) 권역별 사업비는 급수체계조정 공사비, 설계비, 감리비 및 부대비 포함 사업비임.

3) 타 계획과의 비교 · 검토

○ 금회 급수체계조정 연계이용 계획

- 지방 및 광역상수도를 종합적으로 고려하여 금회 계획인 급수체계조정 사업 타당성 검토에서 수립한 급수체계조정계획에 따르면 9개 관리권역에 총 사업비 7,079억원, 1,416.5천㎥/일의 사업계획이 필요한 것으로 나타남
- 향후 9개 권역별로 시행되는 세부 기본계획에서 읍·면단위까지 포함한 구체적인 검토와 관계기관간의 협의가 필요함.

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성검토

9개 관리권역		7,079	1,416.5	49개 시 · 군
한강유역	한 강 권 역	1,649	690.0	김포시, 구리시, 시흥시, 오산시, 화성시, 의왕시, 용인시, 광주시, 의정부시, 양주시, 연천군
	북 한 강 권 역	157	4.5	화천군, 양구군
	남 한 강 권 역	-	-	
	영 동 권 역	361	9.0	동해시, 고성군, 양양군
금강유역	금 강 북 부 권 역	2,173	378.0	천안시, 태안군, 홍성군, 청양군, 연기군, 금산군, 청원군, (행정중심복합도시)
	금 강 남 부 권 역	205	92.0	군산시, 전주시, 정읍시, 무주군, 장수군
영산강유 역	영 산 강 권 역	446	39.0	광양시, 곡성군, 구례군, 고흥군, 하동군, 무안군
낙동강유 역	낙동강북부권역	851	51.0	김천시, 경산시, 영주시, 상주시, 칠곡군, 군위군, 울진군
	낙동강남부권역	1,237	153.0	김해시, 진해시, 마산시, 거제시, 통영시, 고성군, 함양군, 의령군

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성검토 단위사업계획

(단위 : 천㎥/일)

구분	계획량	배분량	자체수원	전용댐	하천수
계	1,416.5	597.0	697.0	57.0	65.0	0.5
한강권역	690.0	206.0	484.0	-	-	-
북한강권역	4.5	4.0	-	-	-	0.5
남한강권역	-	-	-	-	-	-
영동권역	9.0	4.0	-	5.0	-	-
금강북부권역	378.0	265.0	107.0	6.0	-	-
금강남부권역	92.0	-	82.0	10.0	-	-
영산강권역	39.0	18.0	15.0	-	6.0	-
낙동강북부권역	51.0	38.0	5.0	8.0	-	-
낙동강남부권역	153.0	62.0	4.0	28.0	59.0	-

주) 본 타당성검토에서는 기 공사추진중인 사업은 제외되었음

지방 및 광역상수도 급수체계조정 타당성검토 조정계획

(단위 : 억원, 천㎥/일)

구분	사업비	시설용량	국고보조 사업비	국고보조 시설용량	
총 계	64,846	9,444.0	34,281	5,326.3	
지방 소계(신·증설)	14,010	3,182.4	7,403	1,265.4	
추진중	5,961	1,208.4	5,961	1,208.4	
계획중	8,049	1,974.0	1,442	57.0	
광역 소계	50,836	6,261.6	21,423	2,766.4	
광역 신·증설	36,416	4,185.0	13,493	1,582.4	
추진중	18,327	2,412.0	13,311	1,517.4	
계획중	18,089	1,773.0	182	65.0	
소규모광역 신설계획	1,427	14.6	-	-	
광역 급수체계조정사업	12,993	2,062	7,930	1,184.0	
추진중	7,930	1,184.0	7,930	1,184.0	
계획중	5,063	878.0	-	-	
지방-광역 급수체계 타당성검토	-	-	5,455	1,294.5	

○ 지자체에서 계획하고 있는 상수도 확충계획

- 정수시설은 2015년까지 지자체의 총 신·증설 계획량은 정수장기준으로 3,182.4천㎥/일이며, 여기서 현재 공사 중인 1,208.4천㎥/일의 용량만 반영되었으며
- 나머지 1,974.0천㎥/일 확충계획은 지방 및 광역을 총괄적으로 급수체계 조정을 개략 검토한 결과 89.0천㎥/일만을 신규 확충이 필요한 것으로 검토되었으나, 향후 추진할 권역별 기본계획을 수립하여 읍·면지역을 포함한 구체적인 검토가 필요함

각 지자체 지방상수도 확충계획

(단위 : 개소, 천㎥/일)

구분	계획							
	계		2011년		2012년		2013년	
	개소	시설용량	개소	시설용량	개소	시설용량	개소	시설용량
전 국	178	3,182.4	114	1,863.0	64	1,319.4	70	1,208.4
서울특별시	1	700.0	-	-	1	700.0	-	-
부산광역시	-	-	-	-	-	-	-	-
대구광역시	1	200.0	1	200.0	-	-	1	200.0
인천광역시	1	200.0	1	200.0	-	-	-	-
광주광역시	1	140.0	-	-	1	140.0	-	-
대전광역시	1	300.0	1	300.0	-	-	1	300.0
울산광역시	-	-	-	-	-	-	-	-
경 기 도	15	473.0	8	269.0	7	144.0	5	124.0
강 원 도	25	353.5	17	218.7	8	94.8	9	156.9
충청북도	5	131.2	3	70.2	2	61.0	2	5.2
충청남도	5	36.3	3	34.0	2	2.3	-	-
전라북도	8	20.5	5	10.1	3	10.4	3	4.4
전라남도	49	55.7	34	28.3	15	27.4	22	29.1
경상북도	43	307.9	27	196.1	16	52.0	14	107.5
경상남도	22	412.3	13	248.6	9	87.5	12	193.4
제 주 도	1	88.0	1	88.0	-	-	1	88.0

주) 지자체 개발계획 자료는 각 지자체에서 제출한 자료를 근거로 산출

○ 광역상수도 확장 계획 검토

- 기존 "광역상수도 및 공업용수도 수도정비 기본계획"에서 수립한 생활용수 공급을 위한 광역상수도의 향후 신·증설 계획에서 현재 추진 중인 사업은 26,257억원에 3,596천㎥/일, 계획중인 사업은 24,579억원에 2,665.6천㎥/일이며, 금회 계획에서는 현재 공사추진중인 사업만 반영함.

추진 및 계획중인 광역상수도 계획

(단위 : 억원, 천㎥/일)

계		6,261.6	-	50,836	2,766.4	21,423	
추진중	소 계	3,596.0	'97~'11	26,257	2,701.4	21,241	
	광역상수도	2,412.0 (9개소)	'97~'10	18,327	1,517.4 (6개소)	13,311	본 계획 일부 반영
	광역상수도 급수체계조정사업	1,184	'02~'11	7,930	1,184	7,930	본 계획 반영
계획중	소 계	2,665.6	'04~'16	24,579	65.0	182	
	광역상수도	1,773.0 (13개소)	'05~'15	18,089	65.0 (1개소)	182	본 계획 일부 반영
	소규모광역상수도	14.6 (3개소)	'04~'16	1,427	-	-	본 계획 미반영
	광역상수도 급수체계조정사업	878	'04~'11	5,063	-	-	본 계획 미반영

주) 당초계획은 광역상수도 및 공업용수도 수도정비 기본계획의 자료를 근거로 산출

- 기 수립된 광역상수도 급수체계 조정계획('04. 6, 국토해양부/한국수자원공사)

• 2개 권역중 광역상수도 시설이 없는 북한강권과 낙동강북부권 및 동해권을 제외한 9개 권역에 대한 급수체계조정 사업계획을 수립하였으며, 현재 6개 권역에서 9개 사업이 진행중인 것으로 조사되었으며,

• 계획중인 사업은 현재 계획중인 지방과 광역을 통합한 급수체계조정사업 방향에 따라 사업내용의 조정이 요구됨에 따라 각 권역별 세부계획 수립 시 재검토하여 사업시행 여부를 결정하여야 할 것으로 사료됨.

2.5.5 사업의 효과

가. 직접효과

○ **공급의 확대**

- 각 시·군의 상수도 보급률 향상
- 지방상수도 시설의 가동률 향상

○ **취·정수시설 통합에 따른 비용절감**

- 노후시설 폐쇄에 따른 생산비용 절감과 인건비의 절감 및 유수율 제고
- 생산비용 절감에 따른 공급원가 절감

○ **편중된 수자원의 효율적 활용**

- 기존시설의 여유물량의 연계이용을 통한 용수부족지역의 수자원개발 대체

나. 간접효과

○ **공급의 안정성 및 안전성 확보**

- 지방상수도 간, 지방상수도와 광역상수도간 시설연계 및 운영으로 수도사고나 가뭄으로 인한 비상시에도 안정적 용수공급

○ **정수시설 운영의 선진화 및 서비스 개선**

- 수도시설의 통합운영시스템구축으로 운영의 과학화와 경영효율 향상
- 과학화 및 경영효율화를 통한 대민 서비스 개선

2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부)

2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사)

2.7.1 과업목적

○ 본 과업은 수도법 제4조에 의거 2000년 1월 15일자로 고시된 수도정비 기본계획에서 설정된 12개 광역급수권 중 금강북부권역에 대하여 권역내 급수체계 조정을 통한 한정된 수자원의 효율적 이용 도모와 지역간 수급불균형 해소

○ 권역별 인구 및 용수수요량 조사를 통해 계획된 광역 및 공업용수도의 합리적인 사업 추진방향 검토

○ 연계이용을 통한 용수공급의 안정성 확보를 위한 기본계획을 수립하는데 그 목적이 있음.

2.7.2 과업대상지역

○ 금강북부권(1개광역시 5개시 12개군)

- 대전광역시
- 충청남도 : 천안시, 아산시, 서산시, 보령시, 예산군, 태안군, 당진군, 연기군, 홍성군, 서천군, 청양군, 금산군(4개시 8개군)
- 충청북도 : 청주시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군(1개시 4개군)

2.7.3 목표연도

본 과업의 목표년도는 2011년으로 하되, 금강북부권 지역의 장기적 수요예측 및 추가 광역개발 여부를 제시하기 위한 중·장기적 계획수립 방안으로 2020년까지의 수요예측을 실시하였다.(과업의 목표년도 : 2011년, 중·장기 수요예측 : 2020년, 광역 및 공업용수도 개발계획 : 2016년)

2.7.4 시설용량

시 설 용 량

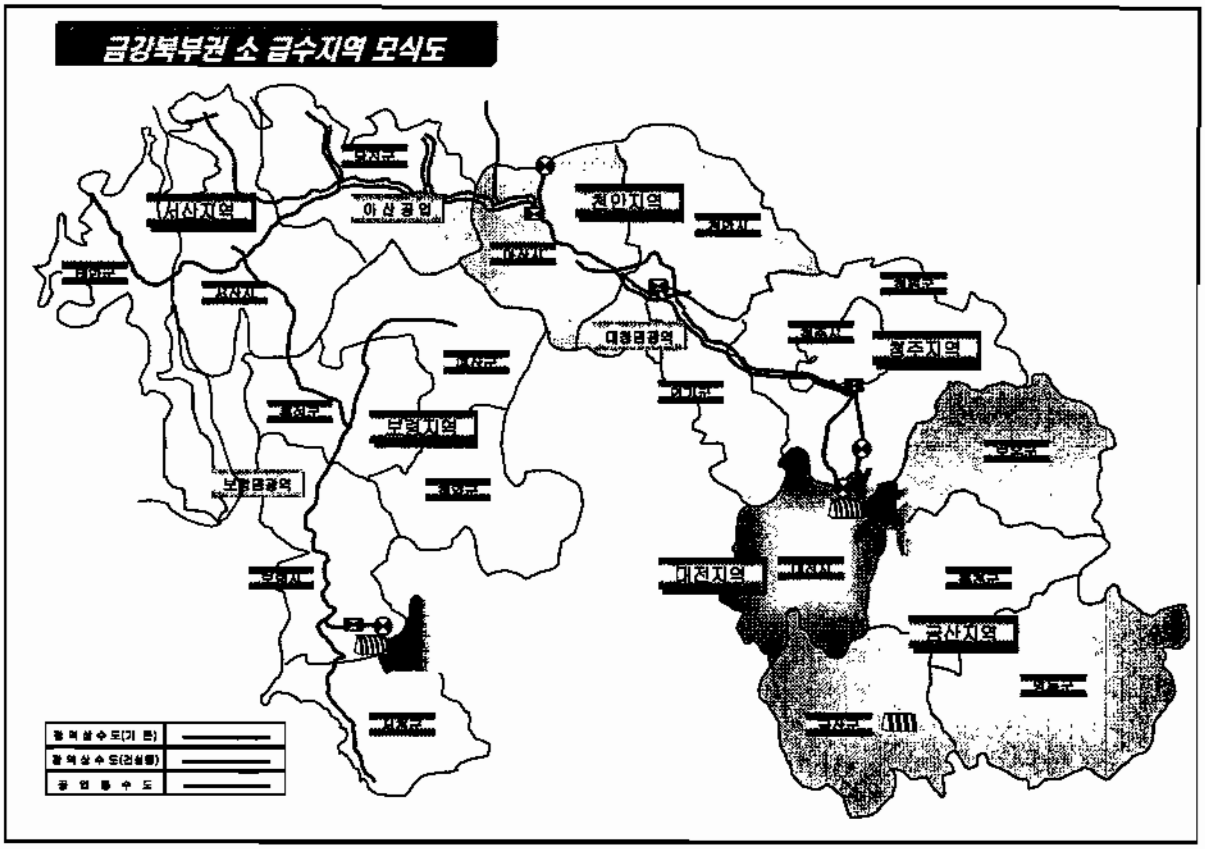
(단위 : 천㎥/일)

구 분	계	광 역	지 방	공 업 용	비 고
계	3,585.3	1,582.2	574.0	1,429.1	
운 영 중	3,329.3	1,550.2	350.0 (151)	1,429.1	대청댐광역Ⅰ : 250 아산공업Ⅰ : 350 (80) 보령댐광역 : 285.2 대청댐광역Ⅱ : 980 아산공업Ⅱ : (71) 전주권광역 : 35
건 설 중	75.0	-	75.0	-	금강광역(공업) : 75
계 획 중	181.0	32.0	149.0	-	충남남부권 : 32 아산공업Ⅱ확장 : 149

주 : 1. 아산공업Ⅰ 80.0천㎥/일은 아산공단(평택) 배분량, 전주권광역 35.0천㎥/일은 서천군 배분량
2. 아산공업Ⅱ 71.0천㎥/일은 생활용수 공급량임.
3. 금강광역(공업) 75.0천㎥/일(서천군)은 금강광역 체계조정량임.

2.7.5 소급수지역 분할

본 과업의 대상지역을 연급체계의 연관성, 공급지역의 인접성, 경제적 급수가능성 등을 고려하여 금강북부권 전 지역을 6개의 소급수지역으로 분할하여 체계조정 계획을 수립하였다.



금강북부권 소급수지역 모식도

소급수 지역분할

급수지역	시군명	비 고
계	18개 시군	18개 시군
천 안 지 역	천안시, 아산시	2개시
보 령 지 역	보령시, 서천군, 예산군, 청양군, 홍성군	1개시 4개군
서 산 지 역	서산시, 당진군, 태안군	1개시 2개군
청 주 지 역	청주시, 청원군, 연기군	1개시 2개군
대 전 지 역	대전광역시	1개시
금 산 지 역	금산군, 보은군, 영동군, 옥천군	4개군

2.7.6 장래 용수수급 전망

인구는 통계청 추계인구(2002.5월)의 광역지자체별 인구를 반영하되, 시·군·읍·면별 인구는 도시별 과거인구 추계를 고려하여 재 산정하고, 생활용수 추정방법은 시계열 추세분석 방법(원단위법) 적용하였다.

☞ 생활용수 수요량 = 총인구 × 급수보급율 × 1인1일최대급수량

공업용수는 부지면적당 원단위법 적용하였으며, 기타용수는 군부대용수, 관광용수, 항만용수 등 시계열 발생과 무관한 수요 분리 검토하였다.

금강북부권역의 총괄 용수수요량은 생활용수, 기타용수, 개발용수, 공업용수로 구분되어 2006년 2,213.1천㎥/일, 2011년 2,624.8천㎥/일, 2016년 2,944.2천㎥/일로 점차 증가될 것으로 전망된다.

총괄용수 수요량

(단위 : 천㎥/일, 일최대)

구분	생활용수		기타용수		개발용수		공업용수		계획급수량		계획취수량	
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2016
금강북부권	2,213.1	2,624.8	1,588.3	1,822.7	45.3	55.6	84.3	128.0	85.3	96.4	409.9	522.1
대전지역	800.2	905.7	711.6	818.5	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	31.5	57.1	55.7
천안지역	424.6	549.0	268.8	321.4	3.9	6.4	9.7	40.4	1.0	1.0	141.2	179.8
서산지역	275.4	353.1	99.2	111.9	35.0	40.2	13.5	22.7	37.5	42.3	90.3	136.1
서산시	401.8	115.9	50.5	58.4	10.1	10.1	6.1	9.3	2.6	2.6	35.5	35.5
당진군	120.0	185.1	31.0	35.0	12.4	16.9	7.4	13.4	14.4	19.2	54.8	100.6
태안군	50.7	52.2	17.7	18.5	12.5	13.2	0.0	0.0	20.5	20.5	0.0	0.0
보령지역	120.3	145.7	108.8	124.4	1.7	2.0	5.0	7.8	4.8	11.5	0.0	0.0
청주지역	528.2	596.8	344.1	386.0	2.0	3.0	54.8	55.8	8.3	8.0	119.0	144.0
금산지역	64.4	74.5	55.8	60.5	2.8	4.1	1.3	1.3	2.2	2.1	23.0	65.0

용수수급 전망결과 2011년까지 759.3천㎥/일의 여유량이 발생하나 지역적으로 천안시, 금산군, 연기군, 청양군, 홍성군, 영동군, 옥천군은 용수부족이 예상되므로 용수수급 불균형 해소를 위해 소급지역간, 소급수지역내 체계조정 및 미급수지역 용수계획 등이 필요한 것으로 전망됨.

용수수급전망

(단위 : 천m³/일, 일최대)

구분	수요량			공급량		수급과부족		수급과부족(가뭄시)						비고
	1996	2011	2016	2000	2011	현재	2011	2000	2011	2016	2000	2011	2016	
총 계	2,213.1	2,624.8	2,944.2	1,641.4	1,637.9	1,746.2	1,746.2	1,174.5	760.3	440.8	1,174.5	759.3	439.8	
천안지역	424.6	549.0	615.3	32.0	32.0	462.0	550.8	69.4	-55.0	-118.3	158.2	33.8	-32.5	
천안시	298.8	354.3	389.5	32.0	32.0	215.0	322.3	-51.8	-107.3	-142.5	55.5	-	-35.2	서산시에서 55.0받음
아산시	125.8	194.7	225.8	-	-	247.0	228.5	121.2	52.3	24.2	102.7	33.8	2.7	서산시에서 33.8받음
청주지역	528.2	596.8	630.5	139.9	139.9	597.0	597.0	208.7	141.1	107.4	208.7	140.1	106.4	
청주시	358.8	393.0	423.6	125.0	125.0	326.0	342.0	92.2	58.0	27.4	108.2	74.0	43.4	
청원군	134.0	166.4	168.6	3.9	3.9	177.0	179.5	46.9	15.5	13.3	48.4	17.0	14.8	
연기군	35.4	37.4	38.3	11.0	11.0	25.0	26.5	0.6	-1.4	-2.3	2.1	0.1	-0.8	
예비량	-	-	-	-	-	69.0	49.0	-	-	-	49.0	49.0	49.0	
보령지역	120.3	145.7	198.4	34.2	34.2	217.1	217.1	131.0	105.7	53.0	131.0	105.6	52.9	
보령시	49.3	62.8	70.0	-	-	69.6	69.6	20.3	6.8	-0.4	20.3	6.8	-0.4	
서천군	16.0	20.8	57.7	-	-	122.8	115.8	106.8	102.0	65.1	99.8	95.0	58.1	
예산군	27.3	30.6	32.4	26.0	26.0	12.9	7.6	11.7	8.4	6.6	6.3	3.0	1.2	
청양군	7.0	8.0	8.3	1.8	1.8	-	7.0	-5.2	-6.2	-6.5	1.8	0.8	0.5	
홍성군	20.7	23.5	30.0	6.4	6.4	11.8	17.1	-2.5	-5.3	-11.8	2.8	-	-6.5	
서산지역	275.4	353.1	409.6	18.0	14.5	470.1	381.3	212.7	131.5	221.0	123.9	42.7	-13.8	
서산시	104.7	115.9	124.4	-	-	244.7	137.3	140.0	128.9	120.4	32.6	21.4	12.9	천안지역 88.8 배분
당진군	120.0	185.1	223.3	11.3	11.3	175.7	194.3	67.0	1.9	109.7	85.6	20.5	-17.7	
태안군	50.7	52.2	61.9	6.7	3.2	49.7	49.7	5.7	-0.7	-9.0	5.7	0.7	-9.0	
대전지역	800.2	905.7	1016.4	1350.0	1350.0	-	-	549.8	444.3	333.6	549.8	444.3	333.6	
대전광역시	800.2	905.7	1016.4	1350.0	1350.0	-	-	549.8	444.3	333.6	549.8	444.3	333.6	
금산지역	64.4	74.5	74.1	67.3	67.3	-	-	2.9	-7.3	-6.9	2.9	-7.3	-6.9	
금산군	18.5	27.6	26.4	20.0	20.0	-	-	1.5	-7.6	-6.4	1.5	-7.6	-6.4	
보은군	9.6	9.7	11.0	11.1	11.1	-	-	1.5	1.4	0.1	1.5	1.4	0.1	
영동군	16.7	16.9	16.3	16.2	16.2	-	-	-0.6	-0.8	-0.2	-0.6	-0.8	-0.2	
옥천군	19.6	20.3	20.4	20.0	20.0	-	-	0.4	-0.3	-0.4	0.4	-0.3	-0.4	

2.7.7 광역상수도 용수공급계획

급수체계조정결과 광역상수도 여유량 지역에서 용수부족 지역으로 용수를 공급하게 되며 용수공급전망을 통한 용수 공급량 조정계획은 다음과 같다.

시설별 용수공급계획

(단위 : 천㎥/일)

시설명	구분	당초	변경	증감	비고
대청댐 Ⅰ단계	계	250.0	250.0	-	
	천 안 시	84.0	84.0	-	
	아 산 시	28.0	28.0	-	
	청 주 시	125.0	125.0	-	
	청 원 군	5.0	5.0	-	
	연 기 군	8.0	8.0	-	
대청댐Ⅱ 단계	계	760.0	760.0	-	
	생 활 용 수	504.0	504.0	-	
	천 안 시	93.0	145.3	52.3	아산→천안 체계조정
	아 산 시	145.0	92.7	△52.3	아산→천안 체계조정
	청 주 시	153.0	153.0	-	
	청 원 군	96.0	94.5	△1.5	청원→연기 체계조정
	연 기 군	17.0	18.5	1.5	청원→연기 체계조정
	공 업 용 수	187.0	207.0	20.0	
	천 안 시	38.0	38.0	-	
	아 산 시	25.0	25.0	-	
	청 주 시	48.0	64.0	16.0	광역예비량 공급
	청 원 군	76.0	80.0	4.0	광역예비량 공급
	예 비 량	69.0	49.0	△20.0	
보령댐 광 역	계	285.2	285.2	-	
	보 령 시	69.6	69.6	-	
	서 천 군	12.8	5.8	△7.0	서천→청양 체계조정
	예 산 군	12.9	7.6	△5.3	예산→홍성 체계조정
	청 양 군	-	7.0	7.0	서천→청양 체계조정
	홍 성 군	11.8	17.1	5.3	
	서 산 시	80.7	80.7	-	예산→홍성 체계조정
	당 진 군	47.7	47.7	-	
	태 안 군	49.7	49.7	-	
아 산 공업Ⅰ	계	270.0	270.0	-	
	천 안 시	-	55.0	55.0	서산→천안 체계조정
	아 산 시	24.0	57.8	33.8	서산→아산 체계조정
	서 산 시	164.0	56.6	△107.4	서산→아산,당진,천안 체계조정
	당 진 군	82.0	100.6	18.6	서산→당진 체계조정

2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사)

2.8.1 과업의 목적

본 과업은 생공용수 수요가 지속적으로 증가하는 공주시, 논산시, 부여군 등에 맑은 물을 안정적으로 공급하기 위하여 대청댐 조절지를 수원으로 하는 충남 중부권 광역상수도를 추진하는 것이다.

2.8.2 과업대상지역

과업대상지역은 충청북도 청원군 현도면 대청댐 조정지와 대전광역시 유성구 일원, 충청남도 연기군, 공주시, 논산시, 부여군 일원이다.

2.8.3 과업의 개요

- 취수원 : 대청댐 조정지
- 시설용량 : Q = 163,000㎥/일
- 목표 연도 : 2011년

충남중부권광역상수도 시설개요

구분	시설개요
취수시설	대청댐 조정지 현도취수장 활용(Q = 163,000㎥/일)
정수시설	- 공주시 계획정수장(신설) : Q = 44천㎥/일 옥룡정수장(기존) : Q = 30천㎥/일 - 논산시, 부여군 석성정수장(생활·공업분리, 기존) Q = 89천㎥/일
도송수시설	- 관로 : D = 400~1200mm, L=96.9km - 가압장 : 2개소

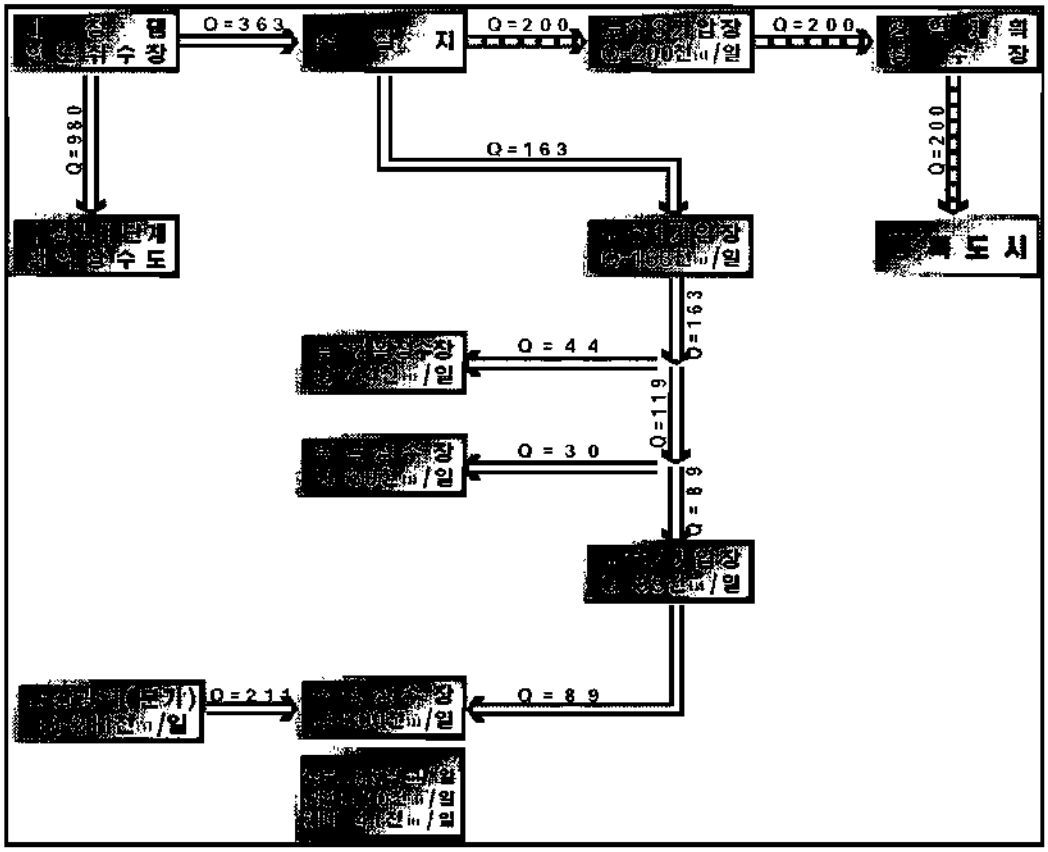
2.8.4 용수수급계획

용수수급계획

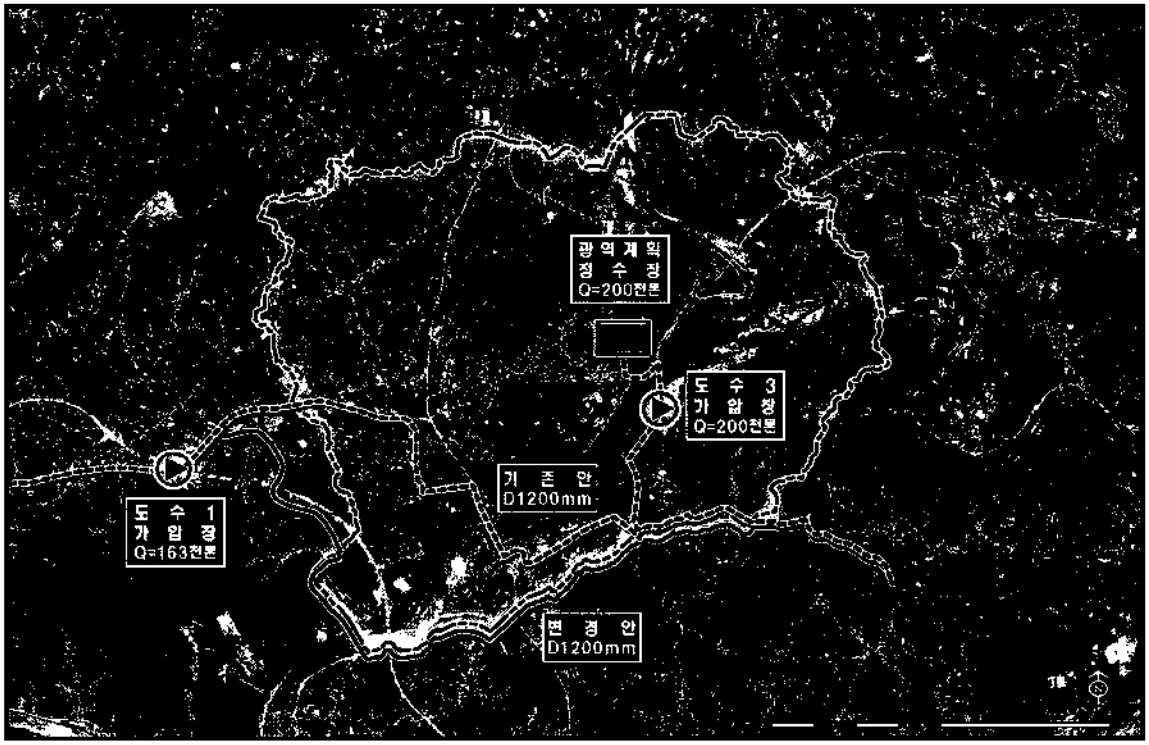
[illegible]	[illegible]	2011	2016	2020
계획인구	공주	131,500	128,000	123,200
	논산	133,300	125,800	117,500
	부여	79,300	69,900	61,000
급수보급율	공주	79.7	86	86
	논산	73.7	85	88
	부여	66.1	71.3	77
급수원단위(일평균)	공주	321	346	369
	논산	324	338	360
	부여	309	323	321
첨두부하	공주	1.35	1.35	1.35
	논산	1.35	1.35	1.35
	부여	1.35	1.35	1.35
용량(일최대)	공주	45,417	51,418	52,841
	논산	42,971	48,792	50,252
	부여	21,866	21,732	20,249
	계	110,254	121,943	123,342
기타용수	공주	1,800	3,900	3,900
	논산	7,100	8,600	8,600
	부여	7,900	9,000	9,000
	계	16,800	21,500	21,500
공업용수	공주	9,200	12,400	12,400
	논산	3,500	15,200	15,200
	부여	-	-	-
	계	12,700	27,600	27,600
개발용수	공주	3,400	9,000	9,000
	논산	2,500	15,100	15,100
	부여	200	200	200
	계	6,100	24,300	24,300
수요량	공주	59,817	76,718	78,141
	논산	56,071	87,692	89,152
	부여	29,966	30,932	29,449
	계	145,854	195,343	196,742

〈표 계속〉

구 분	용수수급계획		비 고
	(2006년)	(2011년)	
수요량	146,200	195,600	
공주시	60,000	76,800	
논산시	56,200	87,900	
부여군	30,000	30,900	
공급량	121,200	121,200	지방상수도
공주시	33,500	33,500	옥룡(30), 금학(1), 석남(2.5)
논산시	55,100	55,100	금강광역(20.4), 논산(23.2), 강경(2.5), 연무(6), 연산(2.2), 벌곡(0.8)
부여군	32,600	32,600	금강광역(32.6)
과부족	△25,000	△74,400	
공주시	△26,500	△43,300	
논산시	△1,100	△32,800	
부여군	2,600	1,700	
신규개발계획	80,000	80,000	충남중부권 광역
공주시	44,000	44,000	
논산시	36,000	36,000	
부여군			
개발후과부족	55,000	5,600	
공주시	17,500	700	
논산시	34,900	3,200	
부여군	2,600	1,700	



충남중부권 광역상수도 공급계획



충남중부권 광역상수도 관로계획(행정중심복합도시 내)

2.9 2020 대전권 광역도시계획

가. 과업의 배경

- ㅇ 대전권 광역도시권의 향후 20년간 장기발전 전략과 정책방향을 제시하고,
- ㅇ 엄격한 규제로 주민의 생활불편과 재산권 침해를 초래한 개발제한구역의 합리적인 조정방안 모색을 위해
- ㅇ 1999년 정부의 개발제한구역 제도개선 방침에 따라 대전권 광역도시계획 수립

나. 과업의 목적

- ㅇ 대전광역시, 충청북도 및 충청남도 일부지역을 포함하는 대도시권의 광역도시계획 수립과 개발제한구역의 합리적 조정방안 제시

다. 과업의 범위 및 내용

- ㅇ 목표연도 : 2020년
- ㅇ 광역도시권 : 4,633㎢(대전·충남 4개 시군·충북 2개군 4개면)
- ㅇ 공간구조 구상 : 대전 중심의 광역 공간구조 구축
- ㅇ 토지이용계획 : 도시용지 80.8㎢, 도시화예정용지 41.6㎢
- ㅇ 광역교통계획 : 대전을 중심으로 순환망 및 동서간 도로망 확충
- ㅇ 개발제한구역 조정가능지역(대전) : 29개소 19.960㎢

라. 주요내용

1) 목표와 전략

- ◦ 미래상 : 자립기반을 갖춘 중부권 거점도시 권역
- ◦ 계획인구 : 270만인(대전시 210만인)

대전권 전략개발

구 분	전 략
공간구조	• 분산형 집중구조로 통합적 공간체계 형성 • 산업·서비스의 기능적·위계적 분담
토지이용	• 적정밀도의 도시개발구현 및 토지이용의 입체화 유도 • 도시성장·단계별 개발을 고려한 용도배분
광역교통	• 방사환상형의 교통체계 구축 • 정보인프라·물류유통체계와 연계성 강화
여가녹지	• 광역도로망과 연계된 개발축, 녹지경관축을 따라 관광네트워크 구축 • 녹지공간 및 수변공간의 보존·관리
산 업	• 첨단정보 및 지식산업기능의 강화 • 물류유통기능 및 체계 강화
광역시설	• 광역시설의 공동투자 및 이용 • 광역시설의 균형배치

시·도별 현황 및 계획인구

구 분	해당 시·군	행정구역	기준년도	목표년도	
		면적(㎢)	인구(2000)	인구(2010)	인구(2020)
계	대전광역시 충청북도 2군 4개면 충청남도 4시군	4,633.9	441.2	195.0	274.6
대 전 광역시	5개구 전지역	539.8	316.9	134.6	210.1
충 청 북 도	옥천군, 영동군, 청원군, 보은군	1,600.7	56.6	14.5	15.5
충 청 남 도	공주시, 논산시 금산군, 연기군	2,493.4	67.7	45.9	49.0

2) 부문별 계획

◦ 토지이용계획

(단위 : ㎢)

계획	용도지역	지구단위계획	개발제한구역	기타
539.8	80.8	41.6	372.7	44.7

◦ 광역공급 및 이용시설

- 용수공급시설 : 안정적 용수공급을 위한 시설개량 및 현대화로 유수율 제고, 관망정비 추진
- 하수처리시설 : 시설확충 및 우·오수 분류하수관거 보급확대 등을 통한 하수처리율 제고
- 폐기물 처리시설 : 폐기물 감량화, 자원화, 무해화를 원칙으로 폐기물 통합관리방안 수립

3) 생활권별 계획

◦ 생활권설정

- 중심생활권을 중심으로 6개의 생활권으로 구분

중심생활권	대전	국가행정, 업무, 금융의 중추기능 강화 및 중심도시 기능 확충
동부생활권	옥천, 영동	물류·유통, 과학영농, 약초단지
서부생활권	공주	역사, 문화, 관광, 생태농업
남부생활권	금산	인삼 관련 산업, 농산물 물류유통, 생태산업
서남생활권	논산	첨단산업, 근교농업, 관광휴양
북부생활권	청원, 연기, 보은	전원주거, 숙박형 관광산업, 지식정보서비스 지원

4) 개발제한구역 조정

◦ 조정가능지역 설정 기본방향

- 환경평가 결과 보전가치가 낮은 4·5등급지 중심으로 조정대상지 선정
- 주민생활 불편을 해소하기 위하여 인구가 밀집한 집단취락 우선해제

◦ 대전시 조정가능지역 선정 현황

(단위:개소/㎢)

개발제한구역	계	우선해제		조정가능지역		국책사업		집단취락지역	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
316.8	24.02	118	4.063	23	13.358	3	5.862	3	0.740

주: 우선해제 전체면적 : 152개소 5.346㎢

2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11)

가. 과업의 배경

○ 제4차 국토종합계획과 대전권 광역도시계획에서 제시하는 광역도시권의 장기 발전지침 수용

○ 개발제한구역 조정 가능지역에 대한 단계별 개발구상 및 도시의 여건변화에 따른 2016년 도시기본계획의 타당성 검토

○ 미래지향적이고 지속가능한 장기적 도시개발 지침 마련

나. 계획수립의 범위

1) 시간적 범위

○ 기준년도 : 2000년

○ 목표연도 : 2020년

○ 단계별계획

- 1단계 : 2001~2005년
- 2단계 : 2006~2010년
- 3단계 : 2011~2015년
- 4단계 : 2016~2020년

2) 공간적 범위

○ 당초 도시기본계획은 금산군, 연기군, 공주시 일부를 포함한 기존 도시계획 구역에 대전시 행정구역내 비도시계획구역을 포함시켜 총 600.411㎢를 대상 범위로 수립

○ 금번 도시기본계획 수립에서는 개정된 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제19조 3항 및 도시기본계획 수립지침 제2장 제3절에 따라 대전의 관할행정구역인 539.73㎢를 대상으로 범위 설정

도시기본계획 구역면적

구 분	면 적(㎢)	비 고
계	539.73	대전시 행정구역면적(1999년 현재)
도시계획구역	494.987	공주시, 연기군, 금산군 제외
비도시계획구역	44.743	동구 주촌동일원, 하소동일원, 서구 장안동 일원

다. 주요계획

1) 생활권별 인구배분계획

- ○ 기존도심을 포함하고 있는 보문생활권 및 송촌생활권은 최근 10년간 인구가 감소추세에 있으나 재개발, 구획정리사업 시행 등 지속적인 정비대책을 통해 인구가 유지될 수 있을 것으로 예측
- ○ 내부기능의 정착 외에 인구변동요인이 없을 것으로 예상되는 둔산 생활권은 인구밀도가 크게 증가하지 않을 것으로 판단되며, 신탄진생활권의 경우 대덕테크노밸리 및 미개발, 가용토지 개발시를 감안하여 계획인구밀도 적용
- ○ 유성, 진잠생활권의 경우 서남부생활권의 개발이 본격화됨에 따른 단계별 계획 수용인구를 반영하여 생활권인구 배분

단계별 인구배분계획

생활권	구 분	현재(2000)	1단계(2005)	2단계(2010)	3단계(2015)	4단계(2020)
계	대전광역시	1,390,510	1,600,000	1,740,000	1,880,000	2,000,000
신탄진	대덕구/유성구	111,157	121,000	151,000	185,000	214,000
유 성	유성구/서 구	105,746	167,000	212,000	245,000	274,000
둔 산	서 구	423,771	424,000	424,000	439,000	454,000
송 촌	동 구/대덕구	363,025	378,000	384,000	403,000	416,000
진 잠	유성구/서 구	77,769	186,000	236,000	255,000	270,000
보 문	중 구/동 구	309,042	324,000	333,000	353,000	372,000

2) 단계별 개발 및 정비계획

- ㅇ 대전시는 기존 둔산행정타운(정부대전청사)외에 행정중심복합도시의 입지로 중추행정도시기반 구축 및 과학기술·지식정보·물류유통 중추거점 기능 확보를 통한 경제적 자립을 이루는 도시를 갖추게 될 것으로 예상되며,
- ㅇ 둔산에 이어 대전이 갖고 있는 최대의 미개발 토지자원인 서남부권의 개발여건이 추진되고 있는바, 향후 대전시의 단계별 개발계획 수립의 주요한 관건이 되고 있는 지역임.
- ㅇ 서남부권이외의 대전시 도시골격에 영향을 줄 수 있는 사업은 동남부권개발계획, 대덕연구개발특구 조성사업, 경부고속철도 역세권개발사업으로 인한 도심지역의 재개발 등을 들 수 있는바, 개발의 산발로 인한 토지이용의 비효율성 및 도시발전을 도모할 수 있도록 다음과 같은 기본방침을 설정
- ㅇ 택지개발사업, 도시개발사업구역, 첨단산업단지, 도심재개발구역, 주거환경개선사업지구, 개발제한구역 조정가능지역 및 집단취락우선해제지역 등을 제1~3단계로 구분하여 개발하되, 녹지를 주거·상업·공업용지등의 시가화용지로 전환하는 것은 다음과 같이 개발유도한다.

단계별 개발방향 및 추진계획

단계	개발방향	주요개발지역 및 추진계획
1단계 (2001~2005)	①기존시가지 정비·재개발	①시가지내 미개발 우선 개발, 도심재개발 및 주택재개발 추진
	②도시개발사업추진	②추진중인 도시개발사업(노은 등)
	③공간구조개편	③5개 지구중심 추가, 신탄진부도심 공간구조 개편
	④산업기반 확충	④물류 유통단지 및 대덕테크노밸리 조성사업(1,2단계 지역)
	⑤도시기반시설 확충·정비	⑤도심내 천변도로 순환체계 완성, 도시철도1호선 건설

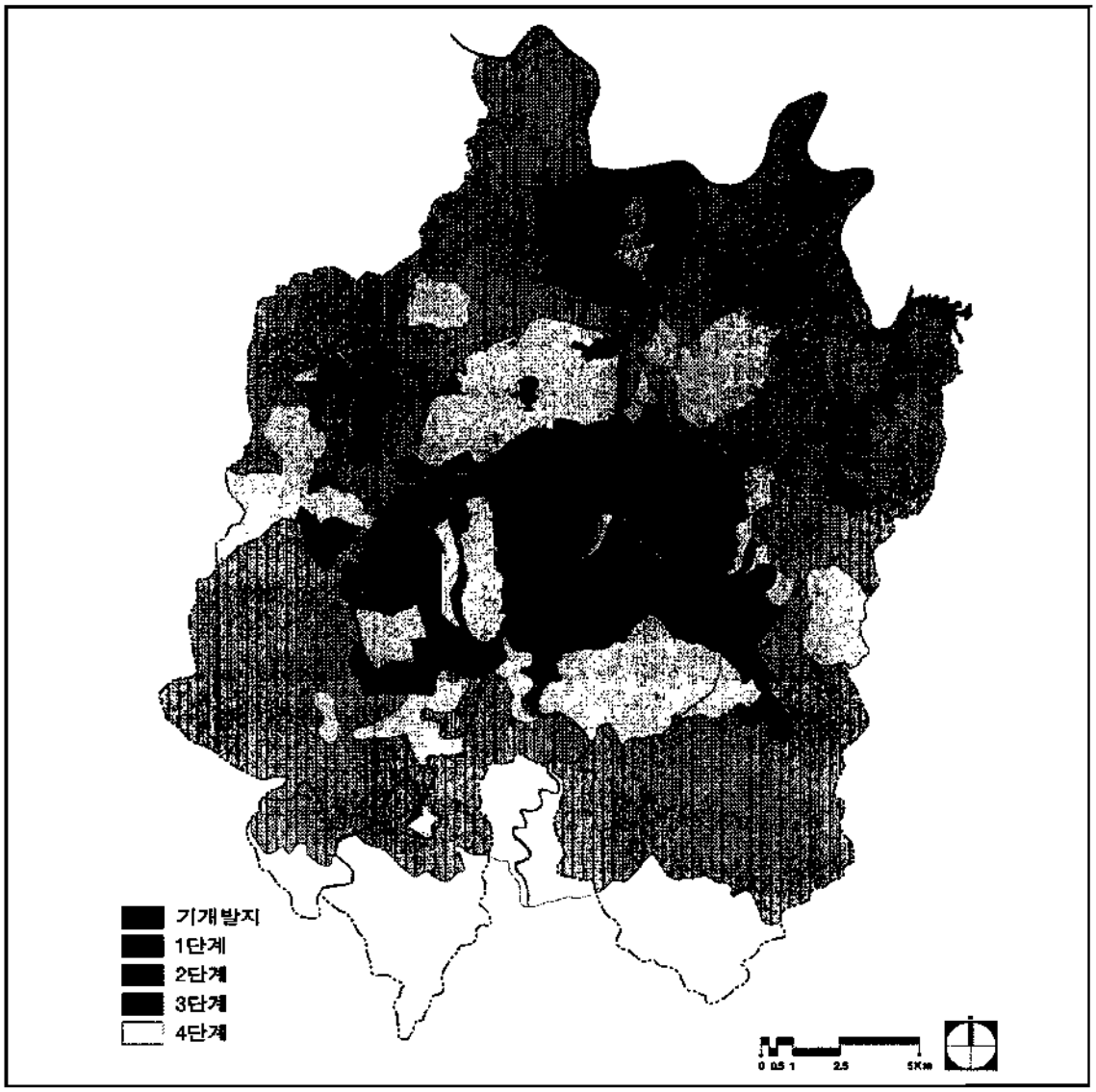
<표 계속>

단계별	개발방향	주요개발지역 및 추진계획
2단계 (2006~2010)	①기존시가지 정비·재개발	①시가지내 미개발 우선개발, 도심재개발 및 주택재개발 추진
	②도시개발사업추진	②추진중인 도시개발사업 완료
	③공간구조개편	③5개 지구중심 추가, 신탄진부도심 공간구조 개편
	④산업기반 확충	④물류 유통단지 개발
	⑤도시기반시설 확충·정비	⑤조정가능지역 중 국책 및 지역현안사업과 R&D특구 등 시급한 사안추진
	⑥불합리한 지역개발	⑥첨단산업단지 조성(구즉지구)
	⑦서남부권 개발	⑦서남부권 1단계지역 개발
		⑧대덕테크노밸리조성, 대덕연구단지확장
		⑨외곽순환체계 구축(C4) 및 간선체계보완, 도시철도 2호선 착수
3단계 (2011~2015)	①기존시가지 정비·재개발	①도시재개발 잔여지역 개발
	②서남부권·동남권 개발	②서남부권 2단계지역 및 동남부권 중기계획
	③도시기본시설 확충·정비	③도심내 순환체계 보완/도시철도 2호선 건설, 3호선 착수
	④산업기반 확충	④첨단산업 및 지식산업단지 개발
	⑤도시 외곽지역 개발	⑤조정가능지역 시가화 추진
4단계 (2016~2020)	①기존시가지 정비·재개발	①신규 재개발지역 검토 추진
	②서남부권 개발	②서남부권 3단계지역 개발·완료
	③도시기반시설 확충·정비	③도심 내·외부 순환 및 간선체계 완성 및 도시철도 3호선 건설
	④산업기반 확충	④제2대덕밸리 건설
	⑤도시 외곽지역 개발	⑤전원적 개발수준 유지 및 도시민을 위한 전원생활 공간 육성
		⑥조정가능지역 시가화 추진

단계별 시가지 개발계획

(단위 : ㎢)

구분	1단계 (2001 ~ 2005)	2단계 (2006 ~ 2010)	3단계 (2011 ~ 2015)	4단계 (2016 ~ 2020)
계획구역	539.73	539.73	539.73	539.73
시가화용지	86.95	94.06	98.97	102.90
주거지역	68.10	73.95	78.66	82.31
상업지역	7.74	8.06	8.26	8.54
공업지역	11.11	12.05	12.05	12.05
시가화예정용지 (보전용지)	452.78	445.67	440.76	436.83



단계별 시가지 개발계획

3) 환경보전계획

① 수질환경보전

○ 수질환경의 개선 : 유등천과 갑천은 현재의 평균 Ⅱ등급 수준 이상을 유지하도록 관리하며, 현재 Ⅲ~Ⅴ등급 수준인 갑천 및 일부 구간은 지속적 수질관리로 전체적으로는 Ⅱ~Ⅲ등급, 구간별로는 최소 Ⅳ등급 이상이 되도록 추진

하천수질의 계획목표등급

목표 기준	갑천	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
	유등천	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
	대전천	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ

○ 수질오염물질의 배출량 저감 및 처리강화

- 오염물질 부하량 저감 및 안정적 수량 확보
- 생활하수로 인한 오염물질 저감
- 폐수처리 공정의 고도화
- 수질오염원 분산처리 및 자연 정화공법 도입
- 수질환경 관리시스템 도입

○ 친수환경의 조성과 자연환경 보전의 조화 추진

- 3대 하천 생태공원화 사업의 추진
- 하천 휴식년제의 도입

○ 「물관리 종합대책」 적극 추진

- 금강수계 특별법 제정, 공포에 따른 후속조치에 만전
- 대청호 상수원 수질관리 강화
- 중수도 보급 등 물절약 정책 적극 전개

○ 하수처리시설 확충 및 정비

- 기존 도심권 하수관거정비 5개년계획 수립 추진
- 위생처리장 유휴시설 정비
- 하수처리장 고도처리시설 도입 추진

② 상수도 공급 및 관리

○ 용수전망 및 상수도 보급률

- 수요관리를 고려한 충분한 생활용수 공급 : 2000년 현재 93%인 상수도 보급률을 2020년 99%까지 향상시키고 현재 406ℓ인 1일1인당 급수량을 2020년 이후 550ℓ이상으로 일정수준 유지
- 수요관리 차원의 용수 전망 : 2020년 대전시의 용수수요 1,629.1천톤에 계룡시 지역의 생활용수까지 포함하여 총 1,704.1천톤의 용수가 필요할 것으로 전망됨.

장래용수 수요량

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
대전시	생활용수	계획인구(천인)		1,391	1,600	1,740	1,880	2,000
		급수보급율(%)		96.0	96.5%	98.0%	99.0%	99.0%
		급수인구(천인)		1,335	1,544	1,705	1,861	1,980
		단위급수량 (ℓ/인/일)	일평균	406.0	500.0	530.0	550.0	550.0
			일최대	519.0	625.0	663.0	688.0	688.0
		용수수요량 (천톤/일)	일평균	542.2	772.0	903.8	1,023.7	1,089.0
			일최대	693.1	965.0	1,130.5	1,280.5	1,362.2
	원수공업용수	1, 2공단		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
		3, 4공단		70.0	70.0	70.0	70.0	70.0
		과학산업단지		-	70.0	130.0	130.0	130.0
		소 계		90.0	160.0	220.0	220.0	220.0
	정수공업용수	연구단지		31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
		서부공업지역		15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
		소 계		46.9	46.9	46.9	46.9	46.9

<표 계속>

구분			2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
대전시	일최대생활용수(천톤/일) (생활용수수요량+정수용수)		740.0	1,011.9	1,177.4	1,327.4	1,409.1
	합계(정수+원수) (천톤/일)	일평균	679.1	978.9	1,170.7	1,290.6	1,355.9
		일최대	830.0	1,171.9	1,397.4	1,547.4	1,629.1
계룡시	생활용수(천톤/일)		17.5	58.3	75.0	75.0	75.0
합계	생활용수 (천톤/일)	일평균	606.6	877.2	1,025.7	1,145.6	1,210.9
		일최대	757.5	1,070.2	1,252.4	1,402.4	1,484.1
	원수공업용수(천톤/일)		90.0	160.0	220.0	220.0	220.0
	용수 수요량 (천톤/일)	일평균	696.6	1,037.2	1,245.7	1,365.6	1,430.9
		일최대	847.5	1,230.2	1,472.4	1,622.4	1,704.1
공급시설용량 (천톤/일)		계	1,050.0	1,480.0	1,780.0	1,780.0	1,780.0
		생활	960.0	1,260.0	1,560.0	1,560.0	1,560.0
		공업	90.0	220.0	220.0	220.0	220.0
과부족량 (천톤/일)		생활	202.5	586.5	779.9	721.5	677.8
		공업	-	60.0	-	-	-
정수장계획 (천톤/일)		생활		석봉Ⅰ : 300	석봉Ⅱ : 300		
		공업		계획 : 130			

○ 상수도 공급계획

- 지방 상수도와 대청댐 광역상수도를 이용하여 공급
- 대청댐 광역상수도 용수배분 계획에 의해 공급하되 인접 대전시 지역의 생활용수까지 포함하여 공급토록 계획
- 석봉정수장 1단계 300천㎥/일이 2005년 통수를 목표로 건설중에 있으며, 2010년까지 석봉정수장 2단계 300천㎥/일을 확장하여 2010년부터 용수를 공급하는 것으로 계획하였으며, 과학산업단지 공업용수 공급을 위해 43천㎥/일의 용수를 공급할 수 있는 전용공업용수 정수장을 건설하여 2004년부터 용수를 공급하는 것으로 계획

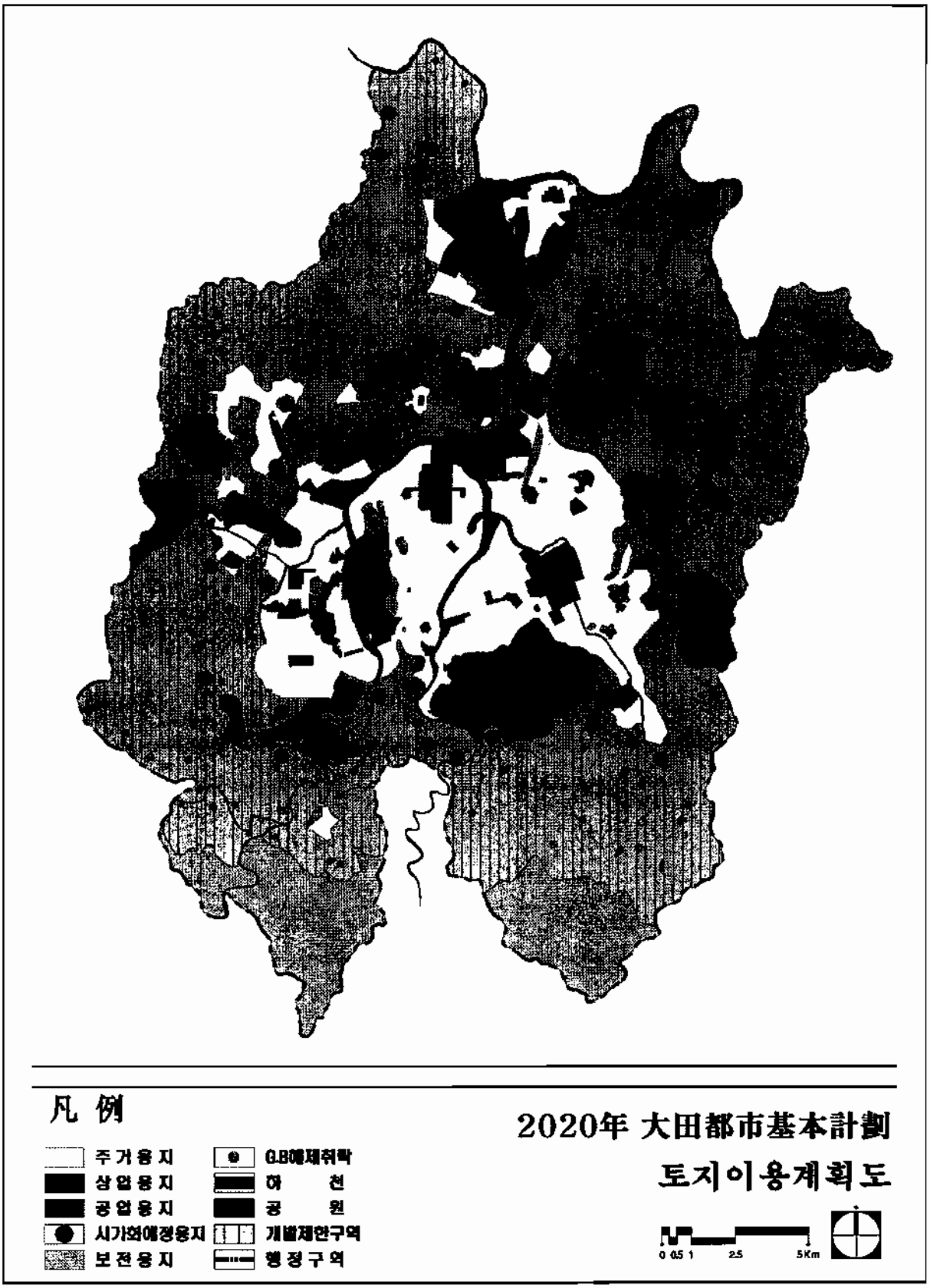
용수공급계획

(단위 : 천톤/일)

구 분	목 표		
	2011	2016	2021
생활용수	1,260	1,560	1,560
송촌정수장	300	300	300
회덕정수장	60	60	60
월평정수장	600	600	600
석봉정수장 1단계	300	300	300
석봉정수장 2단계	-	300	300
공업용수	220	220	220
회덕정수장	90	90	90
계획정수장	130	130	130
계	1,480	1,780	1,780

○ 상수도 관리

- 먹는 물 수질개선
- 정수처리 공정의 고도처리 공정화
- 상수도 시설개량
- 종합적 상수도 체계 확립
- 시민의 물 사용 습관 개선



2020년 토지이용계획도

2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시)

2.11.1 과업의 개요

본 과업은 대전광역시 급수구역내에서의 상수도 공급능력과 수급능력의 체계적이고 계획적인 정비가 필요하게 됨에 따라 장래 대전광역시 전역의 수도정비기본계획을 체계적이고 합리적으로 수립하여 수도시설의 계획적 정비를 통해 맑은물 공급, 수요량 증대에 따른 능동적 대처, 수도의 과학화, 공중위행의 향상과 생활환경의 개선 등 상수도 행정에 만전을 기하기 위해 수도정비 기본계획의 수립 및 문제점을 조사하고 개선대책을 수립하며 개발가능한 수원을 검토하여 계획에 반영함으로써 양질의 수돗물을 안정적으로 공급하기 위한 종합적인 계획을 수립하는데 목적이 있다.

2.11.2 과업의 범위 및 내용

가. 과업의 범위

- 목표 연도 : 2011년
- 계획기간 : 10년(5개년 단위의 시행단계 구분)
- 기본계획구역 : 대전광역시 행정구역
- 사업개요 : Q = 1,350,000㎥/일 기본계획

나. 장래인구의 결정

장래인구는 2016년 대전도시기본계획(1997. 1, 대전시)와 석봉정수장건설 실시설계(1996. 12, 대전시수도사업본부)에서 계획한 인구를 채택하였다.

대전광역시 수도정비기본계획의 장래인구계획

생활권	구분	1단계 (2001년)	2단계 (2006년)	3단계 (2011년)	4단계 (2016년)
동구생활권	동구	320,000	340,000	360,000	380,000
중구생활권	중구	290,000	300,000	310,000	320,000
서구생활권	서구	245,000	245,000	250,000	255,000
둔산생활권	서구	181,000	211,000	225,000	240,000
진잠생활권	서구・유성구	165,000	194,000	240,000	285,000
유성생활권	유성구	214,000	260,000	300,000	340,000
대덕생활권	대덕구	235,000	250,000	265,000	280,000
계		1,650,000	1,800,000	1,950,000	2100,000

대전광역시 수도정비기본계획의 주요지표

구분	1단계 (2001년)	2단계 (2006년)	3단계 (2011년)	4단계 (2016년)
급수보급율(%)	94.0	96.5	98.0	99.0
급수원단위(리턴/인・일)	460	520	540	555
첨두부하율	1.25	1.25	1.25	1.23

대전광역시 수도정비기본계획의 총수요량

년도	대전광역시 계획인구	보급률	급수인구	1인1일 급수량(l/pcd)		일최대 수요량	재이용수 이용량	총수요량	비고
	(천인)	(%)	(천인)	일평균	일최대	(천톤/일)	(천톤/일)	(백만톤/년)	
1999	1,368	93.9	1,285	404	505	649	17.5	666.4	
2001	1,650	94.2	1,554	410	513	769	42.0	838.4	
2006	1,800	96.5	1,737	422	528	916	58.0	974.3	
2011	1,950	98.0	1,911	427	534	1,020	75.0	1,095.0	
2016	2,100	99.0	2,079	430	529	1,100	75.0	1,174.6	

대전광역시 수도정비기본계획의 공업용수 수요량

생활권	1단계(2001년)	2단계(2006년)	3단계(2011년)	4단계(2016년)
대전시	90.0	90.0	90.0	90.0
1, 2 공단	20.0	20.0	20.0	20.0
3, 4 공단	70.0	70.0	70.0	70.0

대전광역시 수도정비기본계획의 총수요량

구분				1998년	2001년	2004년	2007년	2011년
대전시	생활용수	계획인구(천인)		1368.0	1650.0	1738.0	1800.0	1950.0
		급수보급율(%)		93.9	94.2	95.3	95.5	98.0
		급수인구(천인)		1285.0	1554.0	1656.0	1737.0	1911.0
		단위급수량 (ℓ/인·일)	일평균	404.0	410.0	418.0	422.0	427.0
			일최대	505.0	513.0	523.0	528.0	534.0
		용수수요량 (천톤/일)	일평균	519.0	637.0	692.0	733.0	816.0
			일최대	649.0	797.0	866.0	917.0	1020.0
	원수공업용수	1, 2 공단		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
		3, 4 공단		70.0	70.0	70.0	70.0	70.0
		소 계		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	정수공업용수	과학산업단지		-	29.0	70.4	98.0	130.0
	일최대생활용수(천톤/일)			649.0	826.0	936.4	1015.0	1150.0
	합계(정수+원수) (천톤/일)		일평균	609.0	756.0	852.4	921.0	1036.0
			일최대	739.0	916.0	1026.4	1105.0	1240.0
계룡시	생활용수(천톤/일)			17.5	42.0	51.6	58.0	75.0
합계	생활용수 (천톤/일)		일평균	536.5	708.0	814.0	889.0	1021.0
			일최대	666.5	868.0	988.0	1073.0	1225.0
	공업용수(천톤/일)			90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	용수수요량 (천톤/일)		일평균	626.5	798.0	904.0	979.0	1,111.0
			일최대	756.5	958.0	1,078.0	1,163.0	1,315.0
공급시설용량 (천톤/일)			계	1050.0	1050.0	1350.0	1350.0	1350.0
			생활	960.0	960.0	1,260.0	1,260.0	1,260.0
			공업	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
과부족량 (천톤/일)			생활	293.5	92.0	272.0	187.0	35.0
			공업	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
정수장계획 (천톤/일)			생활			석봉I 300.0		석봉II 2007년 착공
			공업					

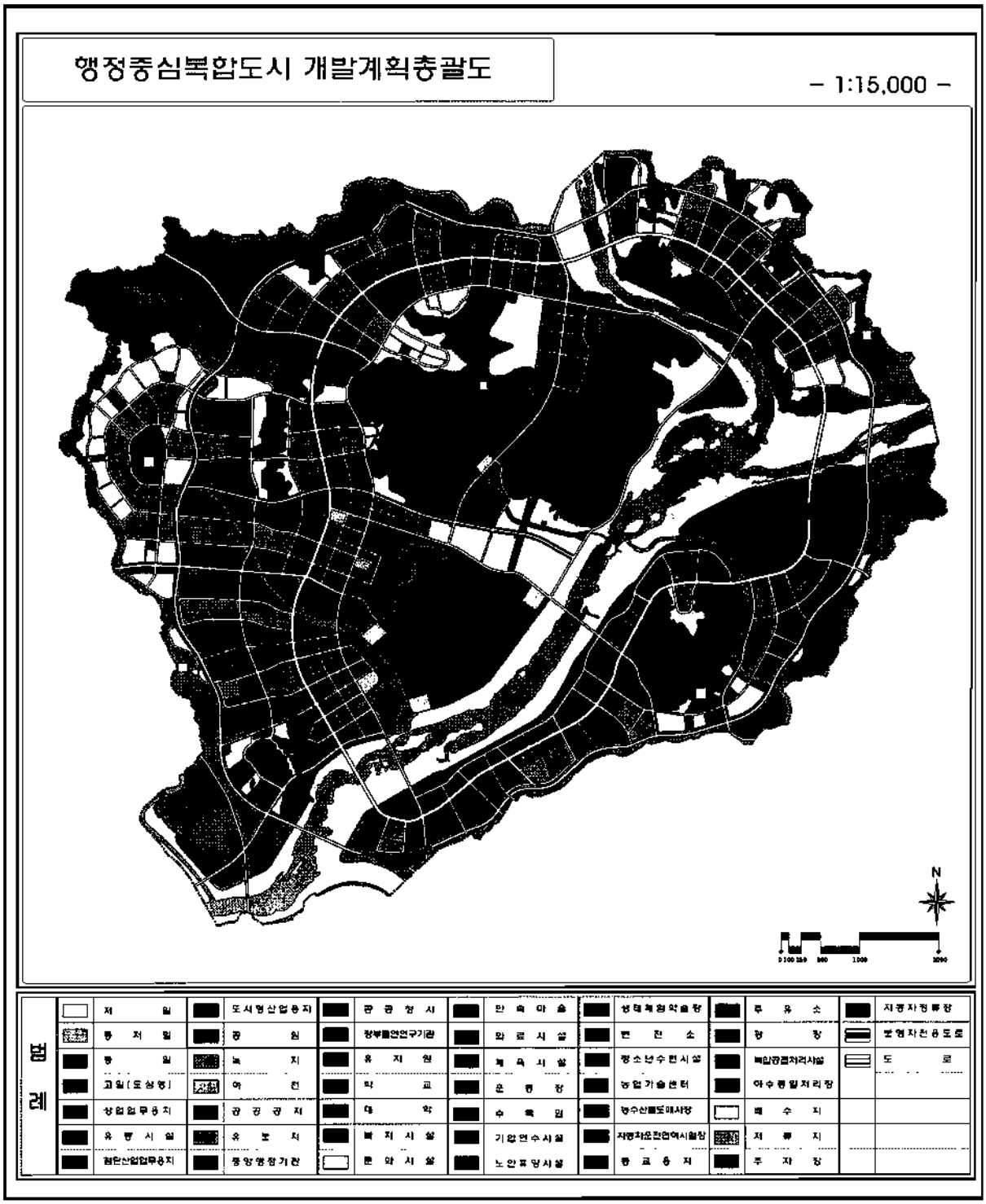
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청)

2.12.1 토지이용계획

행정중심복합도시의 토지이용계획을 다음과 같이 수립하였다.

행정중심복합도시 토지이용계획표

구분	면적			비고
총 계	72,908	22,055	100.0	-
주 택 용 지	16,014	4,844	22.0	-
저 밀	4,764	1,441	6.5	-
중 저 밀	2,970	899	4.1	-
중 밀	7,502	2,269	10.3	-
고밀 (도심형)	778	235	1.1	-
상 업 업 무 용 지	1,496	452	2.1	-
산 업 용 지	872	264	1.2	-
공 원 녹 지	38,490	11,643	52.8	중심부오픈스페이스, 하천포함
유 보 지	689	208	1.0	-
시 설 용 지	15,347	4,644	20.9	-
중앙행정기관	397	120	0.5	12부 4처 2청
공공청사업무	448	136	0.6	-
정부출연연구기관	141	43	0.2	-
교 육 시 설	2,835	857	3.9	-
복 지 시 설	95	29	0.1	-
문 화 시 설	273	83	0.4	-
의 료 시 설	214	65	0.3	-
체 육 시 설	1,275	386	1.7	복합체육시설, 종합체육시설, 체육시설
기 타 시 설	238	72	0.3	기업연수시설, 노인휴양시설, 청소년수련시설, 민속마을, 농업기술센터
공 공 기 반 시 설	9,431	2,853	12.9	-
도 로	7,787	2,356	10.7	보행자도로포함
주 차 장	437	132	0.6	환승주차장포함
자동차정류장	136	41	0.2	여객터미널, 공영차고지
농산물도매시장	40	12	0.1	-
자동차운전면허시험장	20	6	0.0	-
종 교 용 지	96	29	0.1	-
주 유 소	36	11	0.0	-
교통광장	163	49	0.2	-
기 반 시 설	716	217	1.0	복합기반시설, 하수종말처리장, 배수지, 변전소, 폐기물매립장 등



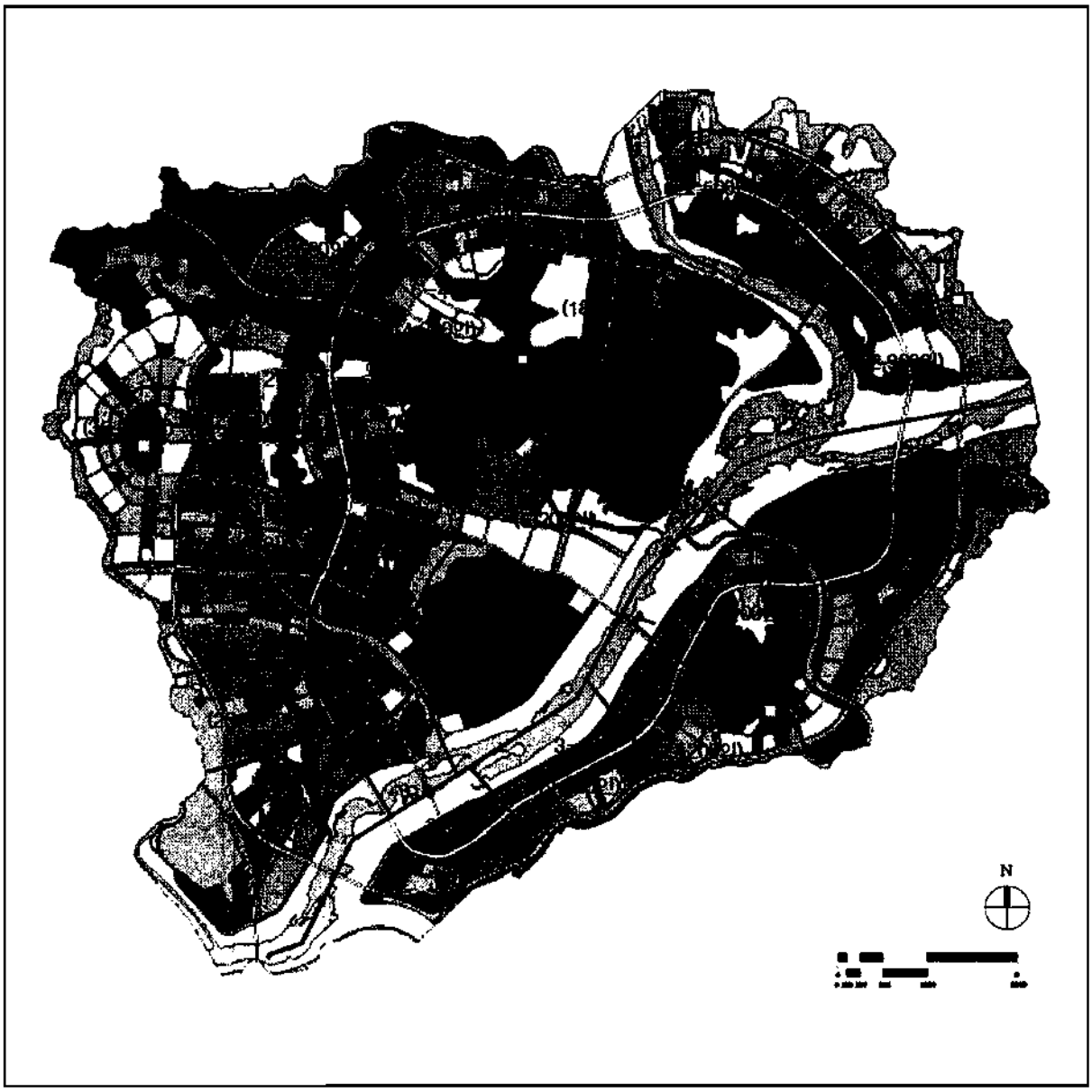
행정중심복합도시 토지이용계획도

2.12.2 생활권 인구배분계획

지역생활권은 입지여건상 5만~9만인 내외가 수용되도록 배분하되 주거용지가 많은 중앙행정기관 지역생활권은 약 13만을 수용하는 규모로 배분한다. 기초생활권은 2만~3만인 내외를 수용하는 규모로 고르게 배분하되 중심부 오픈스페이스와 전월산 사이에 위치한 특별생활권은 입지 여건을 고려하여 6천인 내외로 배분하였다.

생활권별 인구배분계획

구분	[illegible]	[illegible]	[illegible]
합계	16,014	500,000	312
중앙행정	4,456	133,729	300
1-1	1,735	34,956	201
1-2	783	24,482	313
1-3	731	29,773	407
1-4	793	24,518	309
1-5	414	20,000	483
문화/국제교류	2,406	92,879	386
2-1	876	32,105	366
2-2	649	26,530	409
2-3	628	17,500	279
2-4	253	16,744	662
도시행정	1,698	66,245	390
3-1	427	17,755	416
3-2	479	19,336	404
3-3	792	29,154	368
대학연구	1,373	47,429	345
4-1	507	18,108	357
4-2	866	29,321	339
의료복지	2,343	60,765	259
5-1	1,049	22,947	219
5-2	517	15,323	296
5-3	777	22,495	290
첨단지식기반	2,965	92,748	313
6-1	758	18,333	242
6-2	846	30,976	366
6-3	777	28,564	368
6-4	584	14,875	255
특별생활권	773	6,205	80
S	773	6,205	80



생활권별 인구배분계획

2.12.3 생활권별 주택공급계획

목표인구 50만인을 수용하도록 총 20만호의 주택을 생활권별로 공급하는 것으로 계획하였다.

생활권별 주택공급계획

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
합계	16,014	500,000	200,000	312
중앙행정	4,456	133,729	53,491	300
1-1	1,735	34,956	13,982	201
1-2	783	24,482	9,793	313
1-3	731	29,773	11,909	407
1-4	793	24,518	9,807	309
1-5	414	20,000	8,000	483
문화/국제교류	2,406	92,879	37,151	386
2-1	876	32,105	12,842	366
2-2	649	26,530	10,612	409
2-3	628	17,500	7,000	279
2-4	253	16,744	6,697	662
도시행정	1,698	66,245	26,498	390
3-1	427	17,755	7,102	416
3-2	479	19,336	7,734	404
3-3	792	29,154	11,662	368
대학연구	1,373	47,429	18,972	345
4-1	507	18,108	7,243	357
4-2	866	29,321	11,729	339
의료복지	2,343	60,765	24,306	259
5-1	1,049	22,947	9,179	219
5-2	517	15,323	6,129	296
5-3	777	22,495	8,998	290
첨단지식기반	2,965	92,748	37,100	313
6-1	758	18,333	7,333	242
6-2	846	30,976	12,391	366
6-3	777	28,564	11,426	368
6-4	584	14,875	5,950	255
특별생활권	773	6,205	2,482	80
S	773	6,205	2,482	80

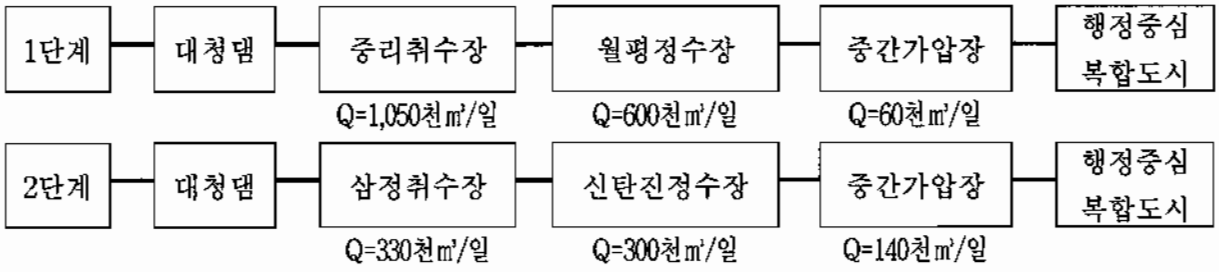
2.12.4 상수공급계획

가. 기본방향

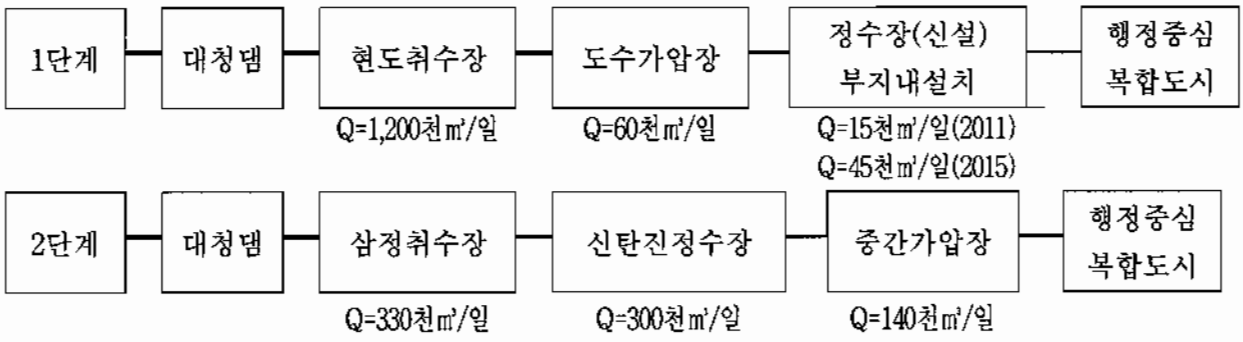
상수보급율은 100%로 계획하고 2030년까지의 장기적인 단계별 개발계획을 고려하여 충분한 용량을 확보한다. 자원순환시스템을 구축하여 상수공급량 절감을 유도하고, 단계별 용수공급에 차질이 없는 자원절약형 상수 공급체계를 수립한다. 또한 정수를 저류, 수송, 분배, 공급하는 배수시설은 단계별 분산배치를 원칙으로 하여 개발단계에 맞추어 건설한다. 향후 수도정비기본계획 수립시 주변지역에 편입된 청원군 2개면, 공주시 3개면, 연기군 4개면 지역에 대한 상수 공급방안도 검토한다.

나. 용수공급계획

대전광역시 기존정수장을 이용하는 방안과, 충남중부권 광역상수도 및 인근 기존시설 여유량을 활용하여 공급하는 방안 등을 검토하여 수도정비기본계획에서 결정하는 것으로 계획하였다.



대전광역시 기존정수장 공급계통



충남중부권 광역상수도 및 인근 기존시설 여유량을 활용한 공급계통(수자원공사)

다. 단계별 용수 공급계획

행정중심복합도시에 상수도공급 방안을 제안한 대전광역시(지방광역상수도) 및 수자원공사(광역상수도)의 제안내용을 용수 수급의 안정성 및 시공성 사업비 절감에 따른 경제성 등을 종합적으로 고려하여 수도정비기본계획에서 결정하는 것으로 계획하였다.

행정중심복합도시 단계별 용수공급계획

계획인구(천인)	150	300	500
보급율(%)	100	100	100
단위급수량(ℓ/인·일)	400	400	400
용수수요량(천㎥/일)	60	120	200

라. 계획급수량 산정

2004월 12월 현재 전국 평균 1일1인당 급수량은 365ℓ이며, 90년대 중반이후 누수율 감소 등으로 1일1인당 급수량은 줄어드는 추세이다.

전국1인1일 평균급수량 추세

연 도	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
급수량(ℓ)	409	395	388	380	374	362	359	365

주 : 상수도 통계('05), 환경부

전국1인1일 평균급수량 비교

급수량 인단위	기관	2003	2006	2011	2016	2020
수자원장기종합계획	건교부	-	362	411	410	408
전국수도종합계획	환경부	-	358	370	-	-
수도정비기본계획	건교부	-	372	388	399	-
수자원장기종합계획 보완	한국건설기술연구원	351	351 ~368	351 ~371	345 ~369	341 ~367
과천시	과천시	314	296	322	-	-

계획인구 50만인의 급수보급율 100%를 적용하여 일평균급수량은 300~350ℓ/인·일로 계획하였다.

이에 따른 1인1일 평균급수량(2010년~2030년) : 300 ~ 350L/인·일≒ 350L/인·일이며, 1인1일 최대급수량 : 350L(일평균급수량) × 1.25(첨두부하율)≒ 438L/인·일로 계획하였다.

단계별 급수량 산정(㎥/일)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
300~350	56,250 ~ 65,700	112,500 ~ 131,400	187,500 ~ 219,000

주 : 1. 유수율 : 95%, 첨두부하율 1.25적용
2. 현재 수립중인 "행정중심복합도시 수도정비기본계획" 승인 내용을 추후 실시계획에 적용

마. 시설계획

- 정수시설 : 정수시설은 적합한 수질의 물을 필요량만큼 안정적으로 공급받는 시설 필요
- 배수시설 : 배수시설은 시간적으로 변동하는 수요량에 적정한 압력으로 연속적이며 안정적으로 공급되도록 하며 정수가 오염되지 않도록 수질을 적절하게 유지관리한다. 배수시설 상부는 주민 친화적인 공원이나 체육시설로의 이용이 가능하도록 계획하며, 배수시설은 5개소로 분산 배치하며 시설간 네트워크를 구축하여 안정적 공급이 될 수 있도록 계획한다.

단계별 배수시설용량 추정

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1단계	A	140,000	438	62,000	100	
	B	94,000	438	42,000	100	
	C	113,000	438	50,000	95	
3단계	D	93,000	438	41,000	165	
	E	60,000	438	27,000	95	
계		500,000		222,000		

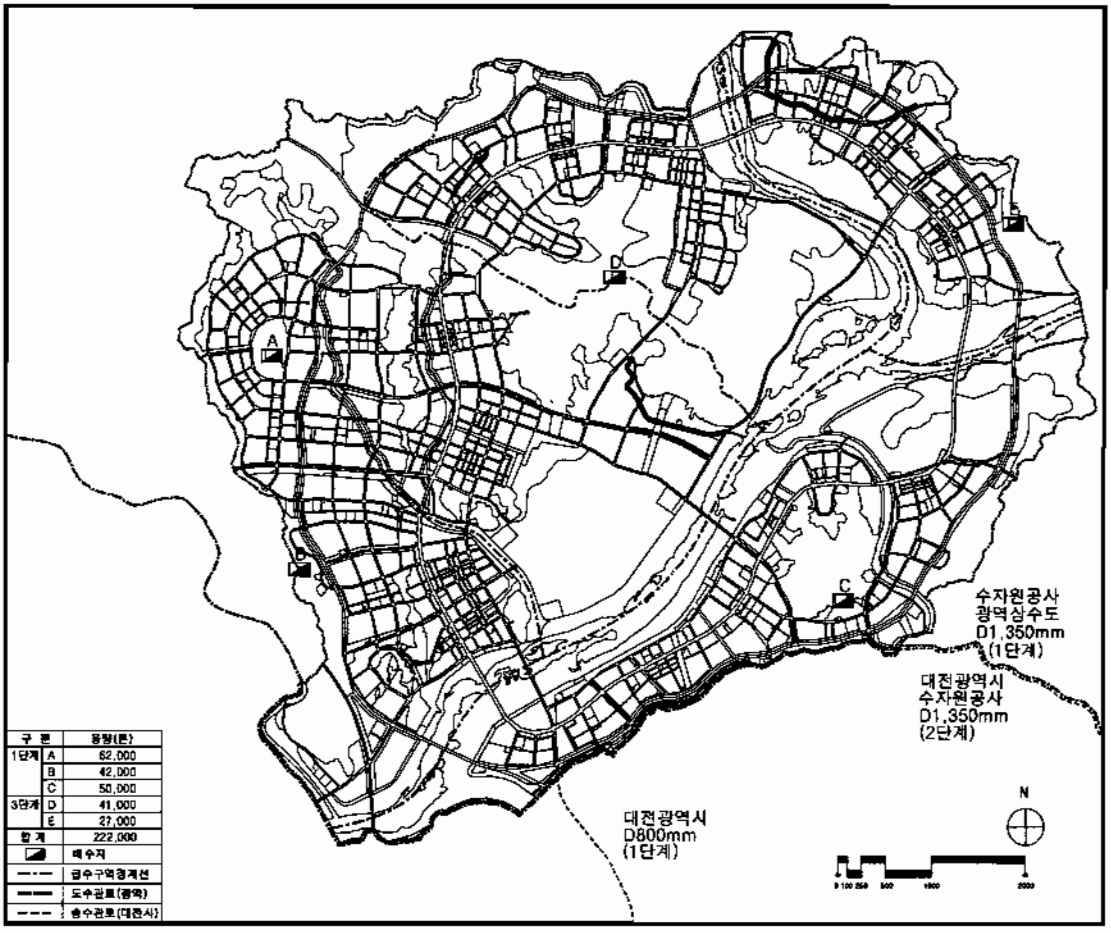
주 : 급수인구 산정은 기초생활권별 인구를 고려하여 지역생활권별로 배분

정수 및 배수시설 입지 기준

정수시설	배수시설
- 견고한 지반이 있는 곳 - 소요부지의 확보가 용이한 곳 - 향후 확장이 용이한 곳 - 급수구역과의 고저차를 활용하여 에너지의 효율적 이용이 가능한 곳 - 외부로부터 오염을 받지 않는 곳	- 지반이 양호한 곳 - 지형 여건상 부지확보가 용이한 곳 - 소요 동수두가 확보되는 곳 - 급수구역에 안정적으로 균등급수가 가능한 곳 - 소음문제로 주거지와 이격된 곳

배수지 계획

합 계	-	-	84,118	
배수지	배1	공주시 장기면 당암리 산15-5임 일원	15,004	
	배2	연기군 남면 고정리 산188-2임 일원	19,001	
	배3	연기군 남면 갈운리 산43-21임 일원	13,074	
	배4	연기군 동면 합강리 산36-7임 일원	16,001	
	배5	연기군 금남면 장재리 32-1임 일원	21,038	



상수공급계통도

2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청)

2.13.1 목표 연도

1) 목표년도 : 2030년

2) 계획기간 : 25년 (5년 단위로 5단계의 시행단계로 구분)

단계별 목표년도

단기계획	1 단 계	2010년	
중기계획	2 단 계	2015년	
	3 단 계	2020년	
장기계획	4 단 계	2025년	
	5 단 계	2030년	

2.13.2 기본계획구역

○ 행정중심복합도시에 관한 특별법상의 행정중심복합도시 예정지역 및 주변 지역중 일부

- 예정지역 : 연기군 남면, 동면 일부, 금남면 일부, 공주시 장기면 반포면 일부
- 주변지역(계획 포함지역) : 연기군 금남면 일부, 공주시 장기면, 의당면, 반포면 일부. 청원군 부용면, 강내면은 기계획(청원군수도정비기본계획, 2006)에 반영되어 있으므로 제외

행정중심복합도시 예정지역의 행정구역

시군	읍면	예정지역
공주시	장기면	당암리 전지역, 금암리, 산학리, 제천리 일부지역
	반포면	원봉리 일부지역
연기군	금남면	반곡리, 봉기리, 석교리, 석삼리 전지역, 대평리, 부용리, 성덕리, 신촌리, 영곡리, 용포리, 장재리, 호탄리, 황용리 일부지역
	동면	용호리 전지역, 문주리, 합강리 일부지역
	남면	갈운리, 고정리, 나성리, 방축리, 송담리, 송원리, 양화리, 월산리, 종촌리, 진의리 전지역, 보통리, 연기리 일부지역

행정중심복합도시 주변지역의 설정구역

시군	읍면	설정지역
연기군	금남면	감성리, 금천리, 남곡리, 달전리, 대박리, 도암리, 두만리, 박산리, 발산리, 영대리, 영치리, 용담리, 축산리 전지역, 대평리, 부용리, 성덕리, 신촌리, 영곡리, 용포리, 장재리, 호탄리, 황용리, 일부지역
	남면	눌왕리, 수산리 전지역, 보통리, 연기리 일부지역
	동면	내판리, 노송리, 명학리, 송용리, 응암리 전지역, 문주리, 합강리, 예양리 일부지역
	서면	국촌리, 기룡리, 봉암리, 부동리, 신대리, 와촌리 전지역, 성제리, 쌍전리, 월하리 일부지역
공주시	장기면	대교리, 도계리, 봉안리, 송문리, 은용리, 평기리, 하봉리 전지역, 금암리, 산학리, 제천리 일부지역
	반포면	국곡리, 도남리, 봉암리, 성강리 전지역, 원봉리 일부지역
	의당면	송정리, 송학리, 용암리, 용현리, 태산리 전지역
청원군	부용면	갈산리, 금호리, 노호리, 등곡리, 문곡리, 부강리, 산수리, 행산리 전지역
	강내면	당곡리, 사곡리, 저산리 전지역

2.13.3 장래인구

가. 행정중심복합도시 예정지역

행정중심복합도시의 예정지역에 대한 장래인구는 현재의 개발계획상의 장래인구 계획에 건설기본계획의 추세선을 적용한 것으로 계획하였다.

생활권별 단계별 인구배분 계획

구분	2010	2015	2020	2025	2030
2-3	6,500	17,500	17,500	17,500	17,500
1-5	-	15,027	20,000	20,000	20,000
A-1,2	-	-	-	-	-
1-4	-	18,421	24,518	24,518	24,518
1-3	-	22,368	29,773	29,773	29,773
2-2	-	12,201	24,221	26,530	26,530
1-2	-	11,259	22,350	24,482	24,482
2-1	-	14,768	29,313	32,105	32,105
4-1	-	5,433	13,638	18,108	18,108
1-1	-	10,490	26,328	34,956	34,956
2-4	-	5,024	12,608	16,744	16,744
3-2	-	5,802	14,561	19,336	19,336
3-1	-	5,327	13,370	17,755	17,755
3-3	-	5,754	18,962	29,154	29,154
S1	-	625	3,436	6,205	6,205
4-2	-	-	13,284	27,634	29,321
6-1	-	-	8,306	17,279	18,333
S-2	-	-	-	-	-
6-2	-	-	5,790	20,950	30,976
5-1	-	-	2,041	13,272	22,947
6-4	-	-	-	7,280	14,875
6-3	-	-	-	11,627	28,564
5-2	-	-	-	6,238	15,323
5-3	-	-	-	5,183	22,495
합계	6,500	150,000	300,000	426,629	500,000

주 : 개발계획상 인구유입계획을 생활권별 입주일에 따라 건설기본계획 단계별 인구계획목표에 적용함

나. 행정중심복합도시 주변지역

본 계획에서는 인구증가추세에 있는 금남면 금남정수장 급수구역과 공주시 의당면 수학적 추정방식(수학적 추정방법별 평균치)에 의한 자연적인 인구증가와 사회적 요인에 의한 인구증가를 반영·검토하되 인구감소 및 정체 현상이 발생하는 공주시 장기면 및 반포면, 금남면 금남급수구역 외 지역은 인구추세를 고정하였다.

주변지역 계획인구

구분			2003	2010	2015	2020	2025	2030
공주시	장기면		3,557	3,557	3,557	3,557	3,557	3,557
	의당면		864	950	1,074	1,215	1,372	1,551
	반포면		921	921	921	921	921	921
	소계		5,342	5,428	5,552	5,693	5,850	6,029
연기군	금남면	금남정수장 급수구역	4,790	5,760	6,402	7,037	7,661	8,277
		금남정수장 급수구역외	3,461	3,461	3,461	3,461	3,461	3,461
	소계		8,251	9,221	9,863	10,498	11,122	11,738
합계			13,593	14,649	15,415	16,191	16,972	17,767

주 : 금남정수장 급수구역은 용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리 일대를 모두 포함함

2.13.4 계획급수보급율

가. 행정중심복합도시 예정지역 계획급수보급율

본 계획에서는 행정중심복합도시 예정지역의 계획급수보급율을 유사 신도시 택지개발 급수보급율과 같이 행정중심복합도시 급수보급율 100%로 계획하였다.

행정중심복합도시 예정지역 계획급수보급율

구 분	1단계	2단계	3단계	4단계	장기계획 (2030)	비 고
보급률(%)	100	100	100	100	100	

나. 행정중심복합도시 주변지역 계획급수보급율

본 계획에서는 과거실적자료 분석과 관련계획을 토대로 하여 주변지역 공급초기인 2010년 경에는 70% 수준의 급수보급율을 달성할 수 있을 것으로 판단하였다. 다만 현재 급수지역의 경우 현재의 급수보급율을 고려하였으며, 기존 마을상수도와 소규모급수시설을 대체하는 경우에는 해당시설의 공급인구의 90%를 급수인구로 적용하였다. 년도별 급수보급율은 1% 정도의 수준에서 상승하여 최종적으로 2030년까지의 급수보급율을 산정하였다. 산정한 급수보급율은 다음과 같다.

행정중심복합도시 주변지역 계획급수보급율

읍·면	리·동	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
장기면[2]	대교리일대	50%	55%	60%	65%	70%
	도계리일대	100%	100%	100%	100%	100%
	봉안리일대	100%	100%	100%	100%	100%
	송문리일대	49%	54%	59%	64%	69%
	평기리일대	50%	55%	60%	65%	70%
	하봉리일대	50%	55%	60%	65%	70%
	산학리일대	79%	84%	89%	94%	99%
의당면	송정리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	송학리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	용암리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	용현리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	태산리일대	70%	75%	80%	85%	90%
반포면[2]	도남리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	봉암리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	성강리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	원봉리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	국곡리일대	43%	48%	53%	58%	63%

<표 계속>

읍면	지역	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
금남면	금남정수장 급수구역1)	93%	98%	100%	100%	100%
	성덕리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	영곡리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	도암리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	감성리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	축산리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	금천리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	두만리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	용담리일대	70%	75%	80%	85%	90%
	장재동일대	-	92%	97%	100%	100%
	남곡리일대	-	70%	75%	80%	85%
	서북(황용리)	-	90%	95%	100%	100%
	넉미마을일대(황용리)	-	90%	95%	100%	100%
	대박리일대	-	70%	75%	80%	85%
	영대리일대	-	70%	75%	80%	85%
	달전리일대	-	70%	75%	80%	85%
	고래뜰	-	70%	75%	80%	85%
	새우개	-	-	94%	99%	100%

주 : 1. 금남정수장 급수구역은 용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리 일대를 모두 포함함
2. 장기면 및 반포면 계획급수보급율은 공주시 계획급수보급율을 참고함

2.13.5 계획급수량

행정중심복합도시의 경우, 도시성장이 계획되어 있는 초기단계이므로 택지개발예정지 등 장래 개발예정지를 충분히 고려하여 급수구역을 조정하도록 한다.

용수공급은 인구변동사항 및 물 수요 패턴의 변화를 고려하여 산정한 수요량에 근거하여 계획하도록 한다.

행정중심복합도시 예정지역 급수원단위(평균) 산정

구 분	2010	2015	2020	2025	2030	비 고
가정용수(ℓ/인 · 일)	200	200	200	200	200	
비가정용수(ℓ/인 · 일)	100	100	100	100	100	
총괄 소비량 원단위(ℓ/인 · 일)	300	300	300	300	300	
계획 유효율(%)	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	
계획 유수율(%)	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0	
계획 무수율(%)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
계량기불감율	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	공공수량 포함
수도사업용수량비율	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
계획무효율(%)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	조정감액수량 포함
가정용수급수량 원단위 (ℓ/인 · 일)	220	220	220	220	220	
비가정용수 급수량 원단위 (ℓ/인 · 일)	110	110	110	110	110	
급수량 원단위(ℓ/인 · 일)	330	330	330	330	330	

행정중심복합도시 주변지역 급수원단위(평균) 산정

구분	지역	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년	비고
소비수량원단위 (ℓ/인 · 일)	공주시	210	215	220	225	230	
	연기군	210	215	220	225	230	
계획유수율 (%)	공주시	82.0	85.0	85.0	85.0	85.0	
	연기군	80.0	83.0	85.0	80.0	85.0	
급수량원단위 (ℓ/인 · 일)	공주시	256	253	259	265	271	
	연기군	263	259				
일최대부하		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	

예정지역 목표년도별 생활용수 일최대급수량

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
인 구 (명)	총인구(명)	6,500	150,000	300,000	426,628	500,000
	보급율(%)	100%	100%	100%	100%	100%
	급수인구(명)	6,500	150,000	300,000	426,628	500,000
일평균급수량	원단위(ℓpcd)	330	330	330	330	330
	수요량(㎥/일)	2,145	49,500	99,000	140,787	165,000
첨 두 부 하		1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
일최대급수량	원단위(ℓpcd)	412.5	412.5	412.5	412.5	412.5
	수요량(㎥/일)	2,681	61,875	123,750	175,984	206,250

주변지역 목표년도별 생활용수 일최대급수량

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
공주시	장기면		879	906	966	1,028	1,092
	의당면		230	275	340	417	510
	반포면		201	215	236	258	280
	소계		1,311	1,396	1,542	1,703	1,882
연기군	금남면	금남정수장 급수구역	1,898	2,194	2,459	2,738	3,024
		금남정수장 급수구역외	557	882	971	1,055	1,135
	소계		2,455	3,076	3,430	3,793	4,159
합계			3,766	4,473	4,972	5,496	6,041

주 : 금남정수장 급수구역은 용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리를 포함함.

예정지역 및 주변지역의 생활용수 및 공업용수 수요량

지역	용수구분	상세구분	수요구분	2015년	2016년	2021년	2026년	2031년
예정지역	급수인구(인)			6,500	150,000	300,000	426,628	500,000
	생활용수 (㎥/일)	일평균 급수량	가정용수	1,400	33,000	66,000	93,900	110,000
			비가정용수	700	16,500	33,000	46,900	55,000
			소계	2,100	49,500	99,000	140,800	165,000
		일최대 급수량	가정용수	1,800	41,300	82,500	117,300	137,500
			비가정용수	900	20,600	41,300	58,700	68,800
			소계	2,700	61,900	123,800	176,000	206,300
	공업용수 (㎥/일)	월산공단	업종전환전	3,200	-	-	-	-
			업종전환후	-	-	10,900	11,100	11,400
		열병합발전소		25	12,900	24,300	24,400	24,400
		소계		3,200	12,900	35,200	35,500	35,800
주변지역	급수인구(인)			10,700	12,900	14,200	15,400	16,500
	생활용수 (㎥/일)	일평균급수량		3,800	4,300	4,700	5,100	5,500
		일최대급수량		5,000	5,700	6,200	6,700	7,200
합계	생활용수 (㎥/일)	일평균급수량		6,000	53,800	103,700	145,600	170,500
		일최대급수량		7,600	67,500	129,900	182,700	213,500
	공업용수(㎥/일)			3,200	12,900	35,200	35,500	35,800

주 : 1. 월산공단(S-2)의 급수량에는 생활용수 포함임
2. 주변지역의 군부대사용수량은 생활용수에 포함함
3. 열병합시설 생활용수는 열병합시설 공업용수에 포함함.
4. 상기의 일최대급수량 중 생활용수의 업무용 수세실화장실용수, 공업용수 중 열병합발전소의 냉각수에 대한 중수도(하수재이용수)의 활용량은 적용된 것이 아님. 중수도(하수재이용수)은 9장의 물수요관리계획 참조
5. 상기의 값은 백단위 반올림임.

2.13.6 시설확충계획

가. 확장용량계획

행정중심복합도시 개발계획과 국가물수요관리정책 강화에 맞추어 행정중심복합도시의 상수도 시설용량, 장래수요량, 관련 계획 등을 고려하여 행정중심복합도시 및 주변지역의 용수수급이 원활하게 공급계획을 수립하도록 한다.

나. 용수공급방안 검토

행정중심복합도시 예정지역은 예정지역인 공주시 장기면, 연기군 금남면, 동면, 남면 일대로서 이 지역은 2006년 현재 대부분 간이급수시설과 소규모급수시설로 생활용수를 충당하고 있으며, 연기군 금남면에 금남정수장이 있으나 예정지역에서 벗어나 있다. 이외에 예정지역내인 월산공단에 용수공급시설이 있으나 월산공단의 공업용수위주로 공급되고 있다.

행정중심복합도시에 대한 용수공급방안 마련을 위해 각계의 의견을 수렴한 결과, 대청호광역상수원을 기본으로 한 수자원공사의 광역상수도 공급방안과 대전시 여유물량을 활용한 대전시의 정수공급방안이 대상안으로 검토되었으며, 1차적으로 대전시 월평정수장에서 용수(정수)를 공급받는 것으로 결정하였다.

행정중심복합도시 예정지역 공급방안별 적용 생활용수 수요

구 분	2011년	2016년	2020년	2030년
예상인구(만명)	2	15	30	50
평균수요량(천㎥/일)	6~7	45~53	90~105	150~175
최대수요량(천㎥/일)	7.8~9.1	58.5~68.9	117~136.5	195~227.5

주 : 1. 1일1인당 물 사용량(LPCD) : 300~350ℓ 첨두율 : 1.3
2. 중수도 도입, 빗물이용 등을 할 경우 약 2만~2.5만톤/일 감소 예상

다. 대전시 지방상수도 공급방안

대전시 지방상수도가 갖고 있는 4개 정수장의 시설용량 중 여유용량을 인근의 행정중심복합도시의 상수도로 공급하는 방안이다. 대전시의 정수시설 현황은 2006년 현재 다음과 같다.

대전시의 정수시설 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
계	1,350,000	1,260,000	90,000	
송 촌 정수장	300,000	300,000	-	
회 덕 정수장	150,000	60,000	90,000	
월 평 정수장	600,000	600,000	-	
신탄진 정수장	300,000	300,000	-	

이러한 대전시의 시설용량중 2030년까지의 용수수요추정을 통해 남는 여유량을 인근의 행정중심복합도시에 공급하는 방안이다. 향후 용수수요량 산정은 다음과 같다.

대전시 향후 용수수요량 산정

[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
생활용수생산능력(시설용량)			1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	
계 (수 요 량)			606	665	789	920	1,072	
수요량	대전시	급수인구(천명)	1,445	1,642	1,821	2,000	2,179	2020대전도시 기본계획반영
		원단위(ℓ/인·일)	409	386	385	384	384	대전시도시기본계획(2020)에 반영계획
		수요량(천㎥/일)	591	634	701	768	837	
	계룡시	급수인구(천명)	34	54	65	73	81	2020계룡시 도시기본계획
		원단위(ℓ/인·일)	435	435	435	435	435	
		수요량(천㎥/일)	15	23	28	32	35	
	행복도시	급수인구(천명)	-	20	150	300	500	
		원단위(ℓ/인·일)	-	400	400	400	400	
		수요량(천㎥/일)	-	8	60	120	200	
과부족량 (천㎥/일)			654	595	471	340	188	

주 : 1. 급수인구 및 원단위는 2020대전도시기본계획에 반영될 수치를 적용
2. 대전광역시 수도정비기본계획(2003.12)의 내용과는 다름.
3. 대전 "수도정비기본계획"은 2020대전도시기본계획을 근간으로 2007년도 재정비 할 계획.

대전시의 용수공급방안은 1단계와 2단계로 구분되며 공급정수장은 월평정수장과 신탄진정수장이 검토되고 있다. 주요한 단계별 시설개요 및 용량은 다음과 같다.

대전시 공급방안의 단계별 용수공급 방법

[redacted]	[redacted]		[redacted]
1.공급방법	• 1,2단계 분리공급		
2.공급정수장	• 월평정수장	• 신탄진정수장	
3.용수공급량	• Q=60천㎥/일	• Q=140천㎥/일	
2.시설개요 2.1 대전시 • 정수장 • 송수관로 • 가압펌프장 2.2 공통 • 배수지 • 송수관로	 • 없음 • D=800mm,L=10.5km • Q=60천㎥/일, 1개소 • V=40천㎥× 4개소 • D=700mm, L=50km	 • 없음 • D=1,350mm,L=12.5km • Q=140천㎥/일, 1개소 • 없음 • 없음	

○ 제 1 단계(월평정수장 계통 공급)

[redacted] ⇒ [redacted] ⇒ [redacted] ⇒

[redacted] ⇒ [redacted]

(D=800㎜, L=10.5㎞) 및 중간가압장(Q=60,000㎥/일)

○ 제 2 단계(신탄진정수장 계통 공급)

[redacted] ⇒ [redacted] ⇒ [redacted] ⇒

[redacted] ⇒ [redacted]

(D=1350㎜, L=12.5㎞) 및 중간가압장(Q=140,000㎥/일)

2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12)

2.14.1 용수공급계획

천안시는 현재 자체 지방상수도에서 28,000㎥/일의 용수를 공급하고 있으며, 대청댐 광역상수도 Ⅰ단계에서 84,000㎥/일, 대청댐 광역상수도Ⅱ단계에서 131,000㎥/일(공업용수 38,000㎥/일 포함)의 용수를 배분받아 총 243,000㎥/일을 공급할 수 있는 용수를 확보하고 있다.

그러나, 천안시는 신방통정지구, 청수지구, 불당지구, 백석지구, 신월지구등 택지개발사업이 활발하게 진행되고 있고 아산신도시의 역세권역으로서 급속한 인구유입이 예상되어 향후 용수부족이 발생될것으로 전망되고 있으나 자체 지방상수도 확장을 위한 수원의 한계로 용수부족에 대처하기 위해서는 부득이 인근 광역상수도나 타지방상수도의 잉여용수를 활용하는 용수수급계획의 수립이 필요하다.

따라서, 천안시 인근 상수도시설중 잉여용수가 발생될것으로 예상되는 대청댐 광역상수도, 수도권광역상수도 및 대전시 지방상수도로부터의 잉여용수 활용가능 여부와 관련하여 「금강북부권 급수체계구축(1차)사업 실시설계(수공, 2007. 3)」「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(환경부·환경관리공단, 2007. 12)」, 「한강하류권 2차사업 타당성조사(수공, 2007. 12)」등 관련계획과 연계하여 장래용수수요에 대처하는 용수수급계획을 수립토록 한다.

2.14.2 용수공급 시설

가. 지방상수도

천안시는 현재 자체 시설로 용곡, 성환, 병천상수도를 확보하고 있으나, 성환상수도는 수원인 안성천의 수질악화로 생활용수로의 사용이 부적합해 휴지중에 있고, 용곡·병천 상수도만 운전중에 있으며 총 시설용량은 28,000㎥/일이다.

또한, 병천상수도 급수지역인 병천면, 수신면, 동면의 용수수요에 대처하기 위해

용량 2,000㎥/일의 시설확장 계획을 수립하고 있다.

1) 병천정수장 확장 검토

병천정수장 확장에 대해서 다음과 같이 비교 검토한 결과 병천권역은 지방상수도 급수권역으로 광역에서 공급하는 방안보다 자체 정수장 확장계획이 경제성 면에서 뛰어나다.

병천정수장 확장 비교검토

구 분	제1안	제2안	제3안	비고
공급방안	• 병천취·정수장 확장	• 천안광역정수장에서 직접 공급	• 목천(신)배수지에서 병천면으로 연결	
시설개요	• 취정수장 • Q=2,000㎥/일	• 관로 D=200mm L=12.4㎞ • 가압장 Q=2,000㎥/일 H=30m	• 관로 D=200mm L=11.6㎞	
사 업 비	2,281백만원 (100%)	3,750백만원 (164%)	2,854백만원 (125%)	

2) 지방상수도 시설현황 및 계획

상기와 같은 천안시의 자체 지방상수도 시설의 현황 및 계획은 다음표와 같다.

천안시 자체 지방상수도 시설현황 및 계획

구 분	취수원	시설용량 (㎥/일)	급수지역	비 고
계		30,000		
기 존		28,000		
용 곡	곡교천	25,000	동지역	생활용수
성 환	안성천	(4,000)	성환읍	휴지중
병 천	병천천	3,000	병천면, 수신면, 동면	생활용수
계 획		2,000		
병 천	병천천	2,000	병천면, 수신면, 동면	생활용수

나. 대청댐 광역상수도

천안시는 현재 대청댐광역상수도 Ⅰ단계에서 84,000㎥/일, 대청댐광역상수도 Ⅱ단계에서 131,000㎥/일의 용수를 공급받아 총 215,000㎥/일의 광역용수를 확보하고 있으며, 천안시의 대청댐광역상수도 용수배분량은 다음 표와 같다.

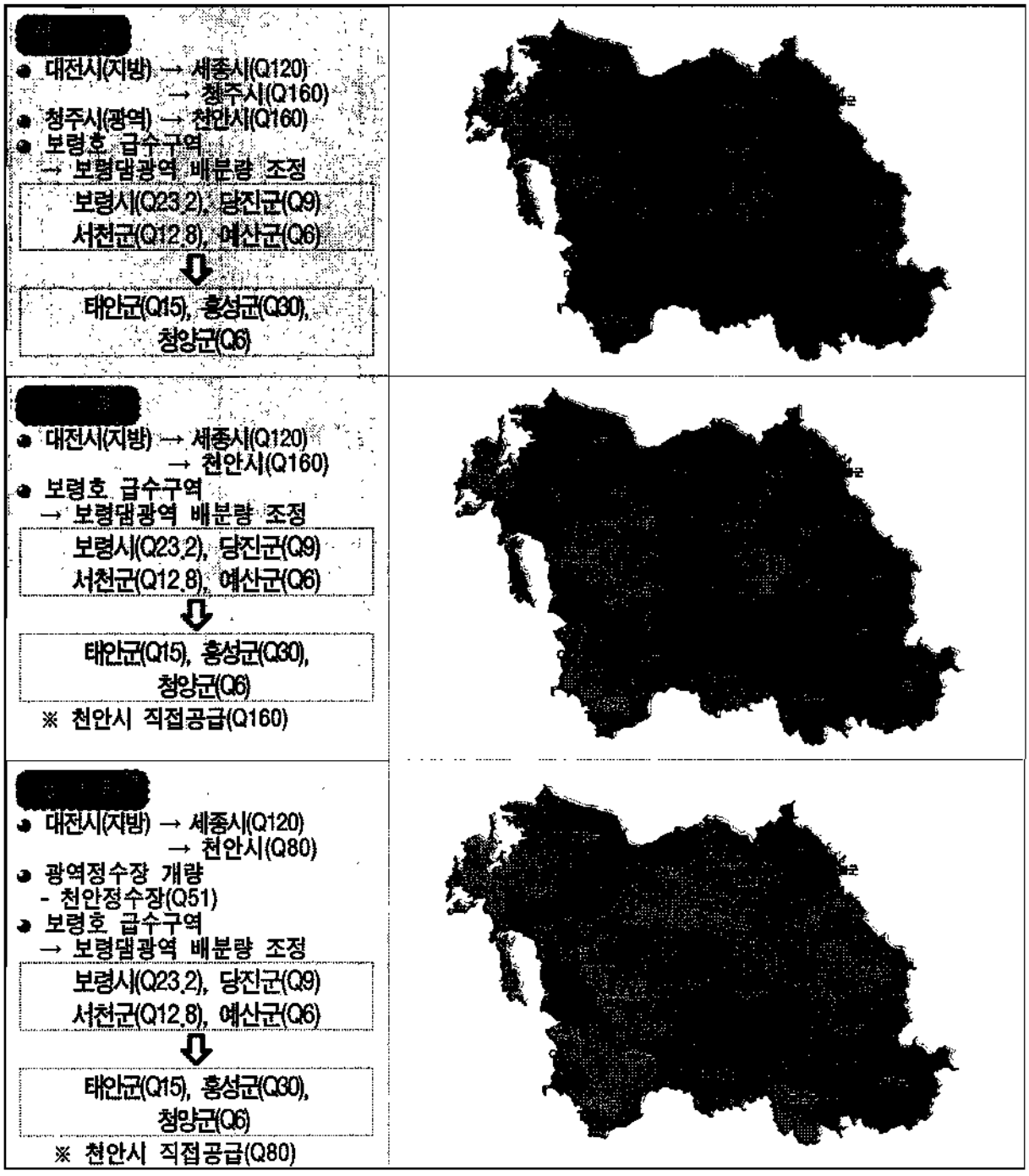
지역별 대청댐광역상수도 용수배분계획

(단위 : ㎥/일)

구분	총 계			1 단 계			2 단 계			비 고
	계	생활용수	공업용수	계	생활용수	공업용수	계	생활용수	공업용수	
계	215,000	177,000	38,000	84,000	84,000	-	131,000	93,000	38,000	
동지역	161,900	123,900	38,000	78,300	78,300	-	83,600	45,600	38,000	
성환읍	10,600	10,600	-	-	-	-	10,600	10,600	-	
성거읍	7,200	7,200	-	-	-	-	7,200	7,200	-	
직산읍	11,000	11,000	-	3,800	3,800	-	7,200	7,200	-	
목천읍	14,300	14,300	-	1,900	1,900	-	12,400	12,400	-	
입장면	3,700	3,700	-	-	-	-	3,700	3,700	-	
풍세면	2,000	2,000	-	-	-	-	2,000	2,000	-	
광덕면	800	800	-	-	-	-	800	800	-	
북 면	1,900	1,900	-	-	-	-	1,900	1,900	-	
성남면	1,600	1,600	-	-	-	-	1,600	1,600	-	
수신면	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
병천면	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
동 면	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

다. 광역상수도 급수체계 조정

천안시의 최근 신규택지 및 산업단지 개발로 인한 장래 용수부족에 대처하기 위해 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007. 12,환경부·환경관리공단)」에서 천안시의 부족용수 공급방안에 대해 검토 하였다.



상기의 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007. 12,환경부·환

경관리공단)」에서 천안시 용수과부족 해결을 위해 3가지 안을 검토하여 용수 수급자인 천안시민이 가장 낮은 수도요금을 부담하는 제2안 대전광역시 잉여용수를 천안시에 공급하는 방안을 선정하였다.

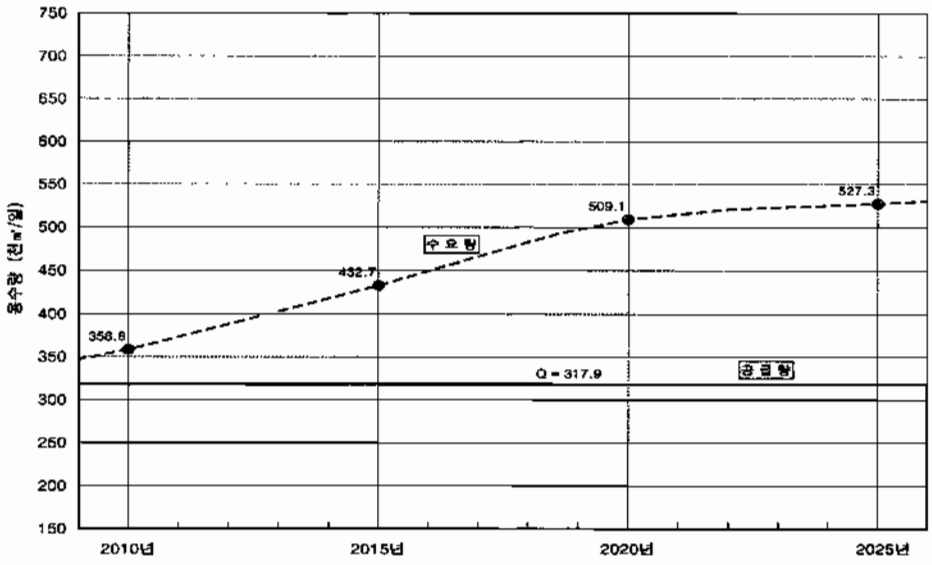
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정

천안시의 장래 생·공용수 수요와 지방상수도와 광역상수도 공급계획에 의거하여 단계별 용수과부족량을 산정하면 다음표와 같이 2025년에는 생활용수 169,700㎥/일, 공업용수 39,700㎥/일의 용수가 부족할 것으로 전망된다.

단계별 용수과부족량 산정

(단위 : ㎥/일)

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년
생활용수	수요량		247,000	297,000	362,700	374,700
	공급량	소 계	205,000	205,000	205,000	205,000
		기 존	205,000	205,000	205,000	205,000
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000			
	과부족량		(-)42,000	(-)92,000	(-)157,700	(-)169,700
공업용수	수요량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	112,900	112,900	112,900
		기 존	112,900	112,900	112,900	112,900
			대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900			
	과부족량		(+)1,300	(-)22,800	(-)33,500	(-)39,700



단계별 용수과부족량 산정

2.14.4 단계별 용수수급계획

가. 생활용수

1) 단기 용수수급계획

천안시는 2010년에 42,000㎥/일의 생활용수가 부족할 것으로 전망되어지며, 이에 따른 2010년까지의 용수수급은 「금강북부권 급수체계구축(1차)사업 실시설계(2007. 3, 수공)」보고서에 검토되어진 대청댐광역상수도 천안정수장의 여유량을 천안에 공급하고, 병천정수장을 2,000㎥/일 확장하여 공급하는 방안을 수립하였다.

2) 중·장기 공급방안

2025년까지의 천안시 생활용수 부족량은 169,700㎥/일로 이에 따른 용수수급계획은 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(환경부·환경관리공단, 2007. 12)」에서 검토되어진 대전광역시의 잉여용수량을 공급받는 것으로 계획하였으나, 향후 현재 국토해양부에서 타당성 검토중인 「아산Ⅲ단계 공업용수도 사업」 완료시 두 방안을 비교 검토하여 최종적으로 경제적이고 합리적인 방안

으로 공급할 계획이다.

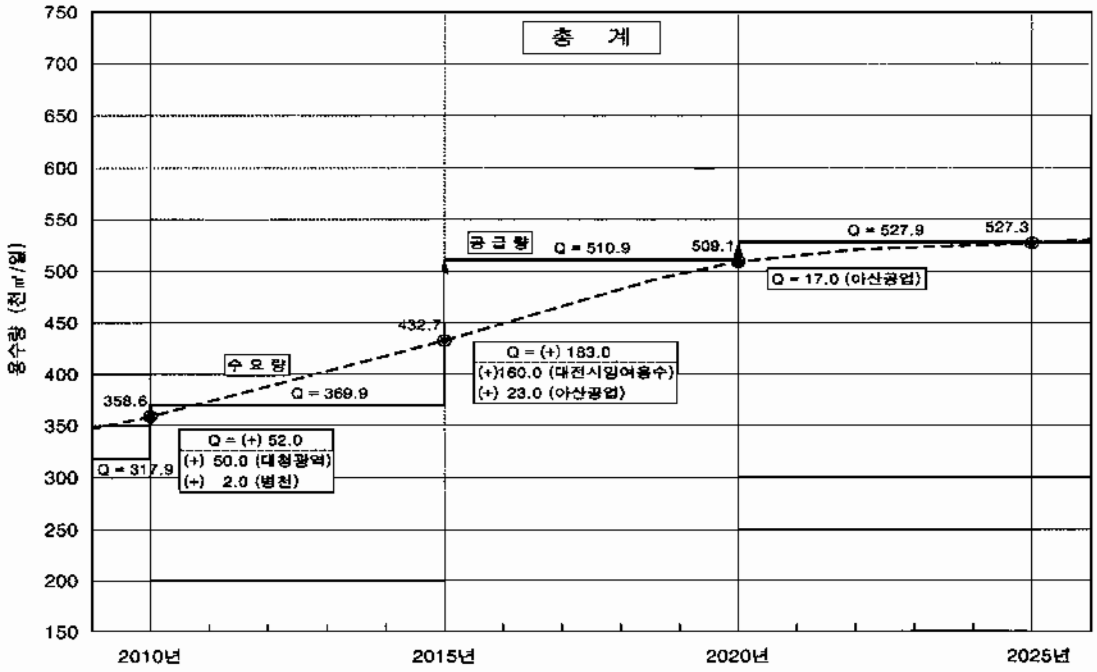
나. 공업용수

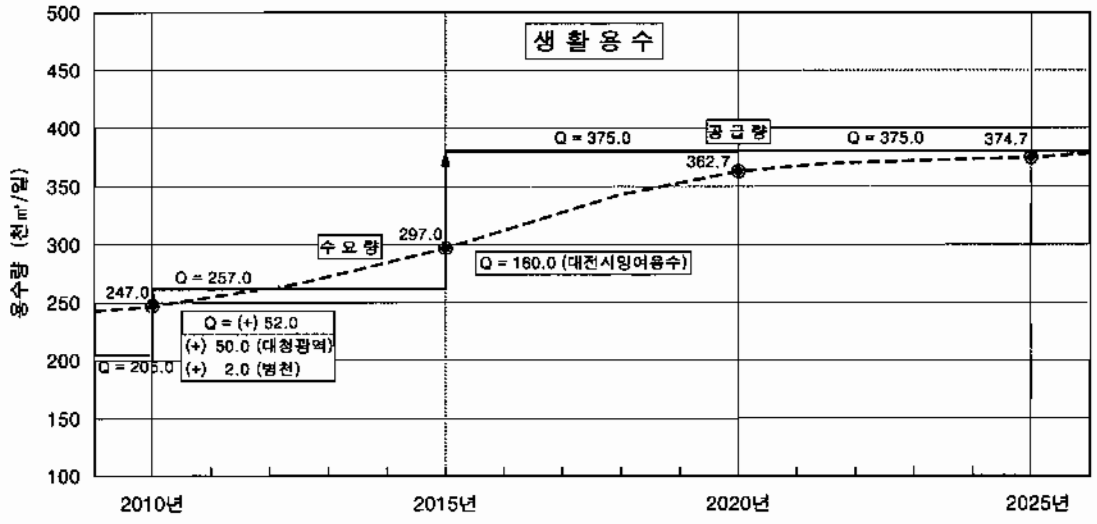
천안시의 공업용수는 「금강북부권 급수체계구축(1차)사업 실시설계(2007. 3, 수공)」를 통해 74,900㎥/일의 공업용수를 추가로 배분받아 2010년까지는 과부족이 발생하지 않으나, 향후 산업단지 개발계획에 의해 공업용수 수요량의 증가로 2025년 39,700㎥/일의 과부족이 발생한다. 이에 따른 용수수급계획은 아산공업용수도의 잉여용수를 활용하여 용수공급하는 것으로 계획하였다.

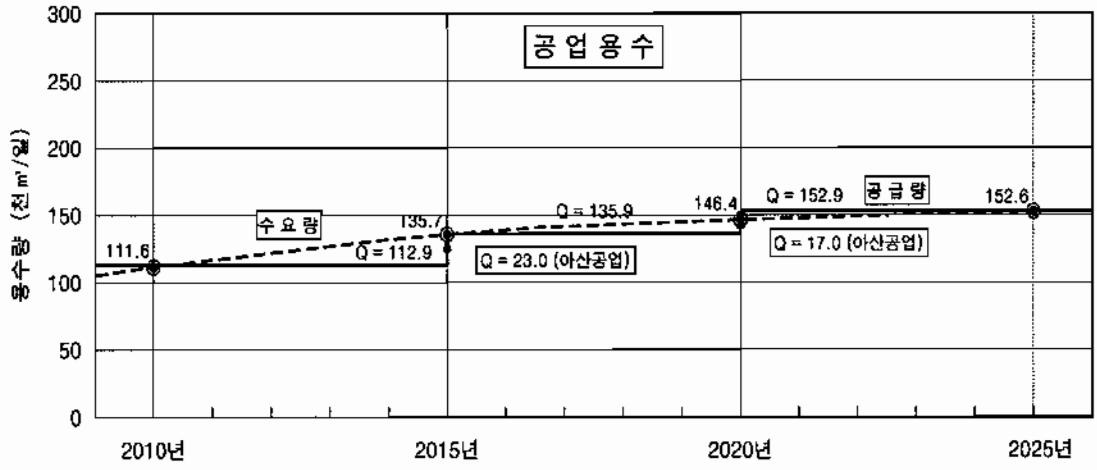
단계별 생·공용수 수급계획

(단위 : ㎥/일)

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년
생활용수	수 요 량		247,000	297,000	362,700	374,700
	공급량	소 계	257,000	375,000	375,000	375,000
		기 존	205,000	215,000	375,000	375,000
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:101,000		
		확 장	52,000	160,000		
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 50,000	대전광역시 잉여용수 (아산Ⅲ단계 공업용수도) : 160,000		
	과부족량		(+)10,000	(+)78,000	(+)12,300	(+)300
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	135,900	152,900	152,900
		기 존	112,900	112,900	135,900	152,900
			대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900			
		확 장		23,000	17,000	
				아산공업 배분량조정 : 23,000	아산공업 배분량조정 : 17,000	
	과부족량		(+)1,300	(+)200	(+)6,500	(+)300


총 계
용수량 (천㎥/일)
수 요 량
공 급 량
Q = 317.9
Q = (+) 52.0
(+) 50.0 (대청광역)
(+) 2.0 (병천)
358.6
Q = 369.9
432.7
Q = (+) 183.0
(+)160.0 (대전시임어용수)
(+) 23.0 (아산공업)
Q = 510.9
509.1
Q = 17.0 (아산공업)
Q = 527.9
527.3
2010년
2015년
2020년
2025년


생 활 용 수
용수량 (천㎥/일)
수 요 량
공 급 량
Q = 205.0
Q = (+) 52.0
(+) 50.0 (대청광역)
(+) 2.0 (병천)
247.0
Q = 257.0
297.0
Q = 160.0 (대전시임어용수)
Q = 375.0
362.7
Q = 375.0
374.7
2010년
2015년
2020년
2025년


공 업 용 수
용수량 (천㎥/일)
수 요 량
공 급 량
111.6
Q = 112.9
135.7
Q = 23.0 (아산공업)
Q = 135.9
146.4
Q = 152.9
Q = 17.0 (아산공업)
152.6
2010년
2015년
2020년
2025년

단계별 용수수급 계획도

2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11)

1) 과업의 배경

○ 대전광역시의 외연적 확산으로 대전남부순환고속국도, 대전-통영간 고속국도, 경부고속철도, 도시철도 등 도시주변지역에 대한 광역교통환경을 개선시키는 효과를 가져왔고 상대적으로 낙후된 대전 동남부지역의 개발잠재력을 높이는 요인이 되었다.

○ 이러한 개발 여건의 성숙으로 동 지역에 대한 계획적 개발의 필요성이 대두되었고, 상대적으로 개발의 사각지대로 여겨져 왔던 대전동남부권역에 대하여 새로운 생활권의 중심성을 부여함으로써 침체된 원도심지역의 활력을 촉진시키기 위한 발전적인 개발계획 수립이 요구되고 있음.

2) 과업의 목적

○ 본 과업은 현재 추진 시행중인 대전동남부권 관련계획을 통합하여 집행계획의 연동화를 위한 계획적 토대를 마련하고,

○ 원도심지역과 연계한 종합적인 도시공간 및 기능 분석을 통한 대전동남부권의 위상정립과 비전제시를 위한 자족적인 신시가지 개발계획을 수립하며,

○ 향후 대전동남부권 개발이 효율적으로 추진될 수 있도록 단위개발의 우선순위 설정을 제시할 수 있는 기본방침을 마련하는데 그 목적이 있음.

3) 과업의 범위

(1) 공간적 범위

○ 위치 : 대전광역시 동남부지역

(동구 판암·가오·대성·대별·이사·남대전유통단지지구 등)

○ 면적 : 14.5㎢(약 439만평)

※ 6개 개발가능지구 면적 : 1.84㎢(약 56만평)

(2) 시간적 범위

○ 기준년도 : 2002년

○ 목표연도 : 2013년(계획기간 2004~2013년)

- 단기계획(5년) : 2004년~2008년

- 중기계획(10년) : 2004년~2013년

4) 주요개발지표

(1) 인구 및 주택

구 분		가구	인구	비고
계		9,590	25,850	
판암지구	동구 판암동 지하철역 주변	870	2,350	2008
가오2지구	동구 판암동, 가오동 일원	1,340	3,600	2017
대성2지구	동구 대성동 일원	1,000	2,700	2015
대별지구	동구 대별동 일원	4,420	11,900	2016
이사지구	동구 이사동, 대별동 일원	520	1,400	2018
남대전유통단지	동구 구도동, 낭월동 일원	1,440	3,900	2008

(2) 토지이용계획

토지이용계획

(단위 : ㎡)

구 분	계	공동주택	단독주택	준주거용지	상업	업무	공원녹지	도로 및 기타
판암지구	156,000	38,000	17,000	7,000	19,000	12,000	10,000	53,000
가오2지구	223,000	56,000	61,000	-	-	12,000	33,000	61,000
대성2지구	99,000	50,000	-	4,000	-	-	12,000	33,000
대별지구	529,000	201,000	104,000	-	21,000	38,000	14,000	125,000
이사지구	392,000	-	130,000	-	-	-	35,000	227,000
남대전유통단지	441,000	71,000	11,000	-	13,000	13,000	10,000	323,000

2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10)

1) 과업의 목적

- ㅇ 첨단과학기술의 집적도시 건설
- ㅇ 고부가가치 제품생산에 의한 지역경제 활성화
- ㅇ 대덕연구단지 연구성과의 산업화 및 과학기술 교육의 장
- ㅇ 국토공간의 균형발전 및 국가 경쟁력 강화

2) 계획수립의 범위

(1) 시간적 범위

- ㅇ 기준년도 : 1990년
- ㅇ 목표연도 : 2007년

(2) 공간적 범위

- ㅇ 대전광역시 유성구 관평, 용산, 탑립, 송강동 일원

3) 토지이용계획

(1) 기본방향

- ㅇ 제조형 벤처산업 중심의 복합화 단지계획으로 자족성 및 직주근접성 확보
- ㅇ 연구, 산업, 주거, 휴식 등 기능의 유기적인 조화 유도
- ㅇ 산업단지의 중심축 형성과 유치용도간의 연계성, 편의성 등을 고려한 토지이용계획 수립
- ㅇ 단지내 환경요소인 하천과 구릉지, 산지 등 자연적 요소를 중심으로 한 친환경적 토지이용계획 수립
- ㅇ 인접 송강택지지구, 대전 3,4공단 등과의 연계성 확보, IC접근성, 대전도심 접근성을 최대한 고려한 계획 수립

(2) 용도지역별 이용계획

구 분		면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
계		4,265,369.4	100.0	
주거지역	소 계	1,195,133.2	28.0	
	제1종일반주거지역	461,984.0	10.8	
	제2종일반주거지역	100,943.0	2.4	
	제3종일반주거지역	554,674.2	12.9	
	준주거지역	77,532.0	1.9	
일반상업지역		373,195.0	8.8	
공업지역	소 계	1,986,307.2	46.6	
	일반공업지역	1,101,418.2	25.9	
	준공업지역	884,889.0	20.7	
자연녹지지역		710,734.0	16.6	

4) 인구수용계획

(1) 산업시설용지내 종업원수 산정

종업원 원단위는 『산업입지 원단위 산정에 관한 연구』 상의 값을 적용하고 지식 및 서비스분야는 업무시설과 연구시설의 종사자 원단위를 적용하여 산업시설 용지내 유치업종별 부지면적에 의해 약 41,560인으로 산정하였다.

산업시설 용지내 종업원수 추정

산업시설용지 / 유치업종	부지면적(㎡) (건축연면적)	종업원 원단위 (인/건축㎡)	종업원수 (인)	비 고
계	1,380,044.9	-	41,557	
전자·전기 및 정보분야	517,480	24.7	12.782	
정밀기계·신공정분야	153,846	7.9	1,216	
신물질·생물공학분야	153,846	2.1	324	
광학·의료기기분야	139,860	21.8	3,049	
지식·서비스분야	279,720 (769,230)	29.7	22,847	
기타	135,292.9	8.7	1,339	

주) 지식·서비스분야 업종은 건축연면적에 대한 종업원 원단위로 용적율 적용을 업무시설은 300%, 연구시설은 250%를 적용하여 산정

(2) 주거용지내 수용세대 및 인구추정

○ 직접관련인구

- 전체종업원(41,560인) 중 30%인 12,470인이 단지내 거주할 것으로 추정되고 이 중 기혼자가 60%인 7,480인, 미혼자가 40%인 4,990인으로 부양가족수는 기혼 종업원 1인당 평균 부양가족 2.1인을 적용하여 15,710인으로 산정함. 따라서 산업단지내 거주인구는 종업원 12,470인과 부양가족 15,710인을 포함하여 28,180인으로 산정함.

○ 간접관련인구

- 직접관련인구 약 28,180인에 수반되는 3차 서비스인구를 직접 관련인구의 20%로 적용하여 약 5,640인으로 산정하였음.

  따라서 산업단지내 상주인구는 약 33,820인이며, 세대수는 10,910세대로 추정됨

구분	인구	세대수	비고
계	33,820	10,910	3.1인/세대 적용

5) 상수도 계획

(1) 계획급수량 산정

공업용수량

산업시설용지 / 업종	부지면적 (㎡)	용수원단위 (㎥/천㎡)	용수량 (㎥/일)	비고
합 계	1,380,044.9	-	9,823	
전자·전기 및 정보분야	167,831	14.86	2,494	
	349,649	9.74	3,406	
정밀기계·신공정분야	153,846	3.37	518	
신물질·생물공학분야	153,846	15.00	2,308	
광학·의료기기분야	139,860	4.94	691	
지식·서비스분야	279,720	-	-	
기타	37,437	0.95	53	조립금속제조업
	41,911.9	3.99	167	기타 전기기계
	55,944	3.32	186	자동차 및 트레일러

자료 : 산업입지원단위에관한연구(1998.8, 건교부·산자부·토지공사)
주 : 지식·서비스분야는 공업용수 발생량 없음

생활용수량

구 분		면적 (㎢)	급수인구 (인)	원단위 (ℓ/인/일)	일최대급수량 (㎥/일)	비 고
주거시설용지	공동주택용지	532,751.7	30,160	675	20,358	
	단독주택용지	12.,506	2,840	675	1,917	
	소 계	653,257.7	33,000		22,275	
상업 및 기타 시설용지	근린생활시설용지	26,538	3,300	100	330	상근인구
			19,330	30	580	이용인구
	상업업무시설용지	34,419	4,860	100	486	상근인구
			40,580	30	1,217	이용인구
	유통시설용지	109,901	4,410	100	441	상근인구
			42,180	30	1,265	이용인구
	산업시설용지	1,380,044.9	41,560	100	4,156	상근인구
			2,960	30	89	이용인구
	지원시설용지	30,644.8	1,760	100	176	상근인구
			6,250	30	188	이용인구
	관광휴양시설용지	99,602.4	2,290	100	229	상근인구
			15,780	30	473	이용인구
	체육시설용지	260,013	85	100	9	상근인구
			3,150	30	95	이용인구
	학교시설용지	154,666.8	340	70	24	상근인구
			6,720	70	470	이용인구
	외국인학교	33,100	40	70	3	상근인구
			800	70	56	이용인구
	커뮤니티센터	3,574	90	100	9	상근인구
			520	30	16	이용인구
	공원·광장	324,036.4	-	-	-	상근인구
			3,235	30	97	이용인구
	폐기물처리장	-	-		1	
	소 계	-	200,240	-	10,410	
계		-	233,240	-	32,685	

(2) 용수공급계획

○ 생활용수 : 본 사업지구의 생활용수는 석봉정수장 계통의 계획배수관로중 사업지구내 북측 갑천변으로 통과예정인 D=1,650mm에서 분기하여 공급계획

○ 공업용수 : 공업용수관로는 석봉정수장내 대덕테크노밸리(대전과학산업단지)용 정수장(Q=43,000㎥) 공급계획, 갑천변 용신교 종점부 좌측 제방상단에 기 매설된 D900mm에서 분기하여 공급토록 계획

2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7)

1) 과업의 목적

- ㅇ 대전광역시의 안정적인 택지공급과 서남부생활권의 계획적 개발
- ㅇ 생활수준의 향상에 따른 양질의 주택공급 및 도시민의 다양한 주거성향 변화에 대비

2) 사업시행자 : 대전광역시 도시개발공사, 대한주택공사, 한국토지공사

3) 계획수립의 범위

(1) 시간적 범위

- ㅇ 사업착수일 : 2003. 12. 16
- ㅇ 사업준공일 : 2011. 6. 30

(2) 공간적 범위

- ㅇ 대전광역시 서구 가수원동, 도안동, 관저동
  유성구 대정동, 원내동, 원신흥동, 상대동, 봉명동, 구암동, 용계동 일원
- ㅇ 면적 : 6,052,234㎡(1,831천평)

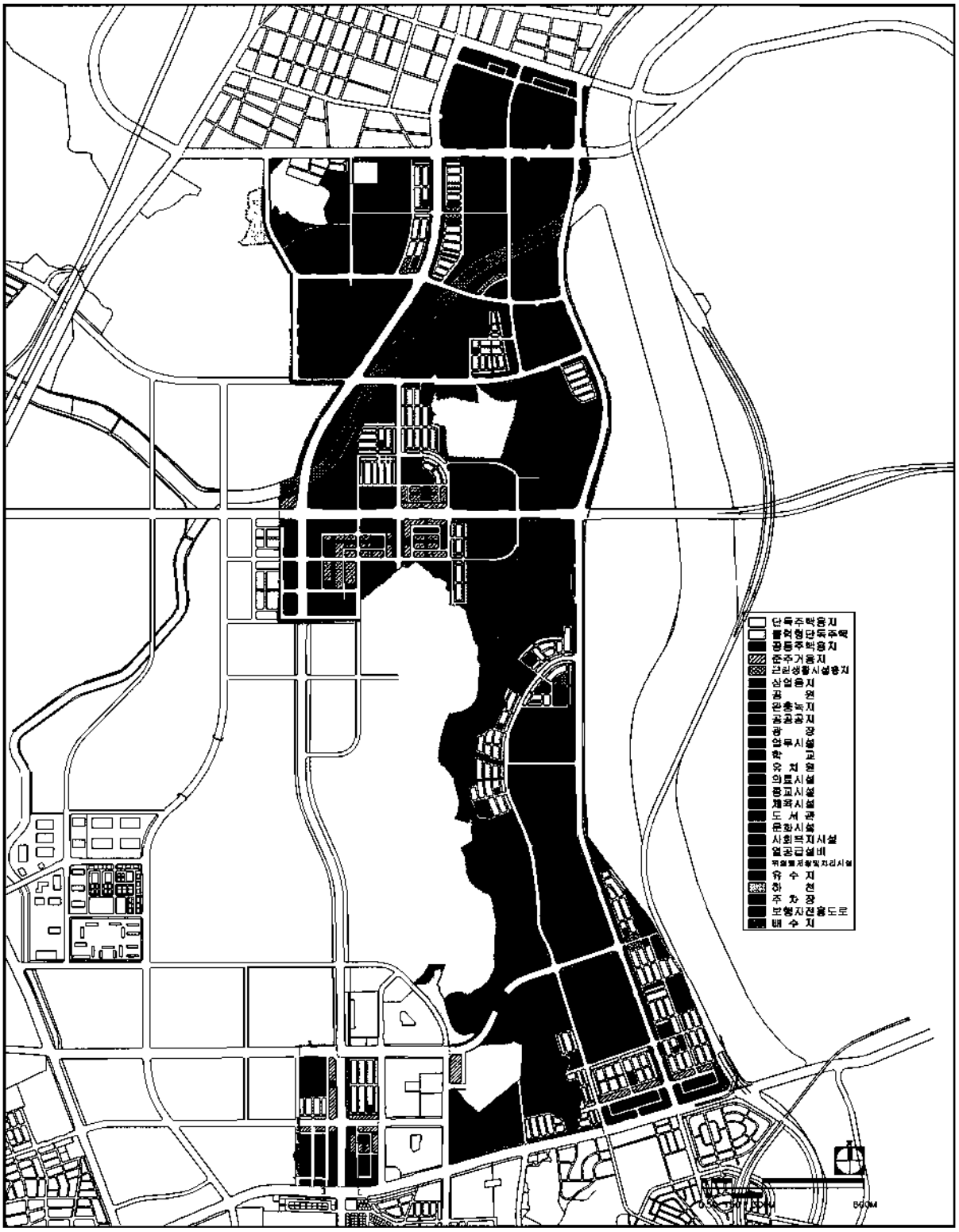
4) 인구 및 주택

- ㅇ 수용인구 : 64,295인
- ㅇ 수용호수 : 22,962호
- ㅇ 주택유형별 계획

주택유형	수용인구(인)	수용호수(호)	비고
계	64,295	22,962	2.8인/호
단독주택	5,312	1,897	-
준주거	706	252	단독 : 공동 28.9 : 71.1
공동주택	58,277	20,813	

5) 토지이용계획

계			6,052,234	1,830,801	100.0	
주택건설용지	소 계		1,811,230	547,897	30.0	
	단독주택	필지형	476,368	144,101	7.9	
		블럭형	47,827	14,468	0.8	
	공동주택		1,287,035	389,328	21.3	
상업용지			161,356	48,810	2.7	
근린생활시설용지			19,436	5,879	0.3	
준주거용지			125,414	37,938	2.1	
공공시설용지	소 계		3,934,798	1,190,276	64.9	
	공 원		1,079,626	326,587	17.8	
	완충녹지		292,375	88,443	4.8	
	공공공지		8,840	2,674	0.1	
	광 장		8,553	2,587	0.1	
	하 천		127,657	38,616	2.1	
	의료시설		95,926	29,018	1.6	
	업무시설		86,142	26,058	1.4	
	학 교		391,074	118,300	6.5	
	유치원		6,120	1,851	0.1	
	종교시설		46,191	13,973	0.8	
	도서관		10,584	3,202	0.2	
	문화및집회시설		40,767	12,332	0.7	
	사회복지시설		21,575	6,526	0.4	
	체육시설		19,312	5,842	0.3	
	위험물저장및처리시설		10,871	3,288	0.2	
	집단에너지공급시설		53,505	16,185	0.9	
	유수지		62,983	19,052	1.0	
	배수지		7,000	2,118	0.1	
	주차장		55,718	16,855	0.9	
	보행자도로		141,040	42,665	2.3	
	도 로		1,368,939	414,104	22.6	



서남부지구 택지개발사업 토지이용계획도

6) 상수도 계획

(1) 급수계획

- ㅇ 목표연도 : 2011년
- ㅇ 급수보급율 : 98%
- ㅇ 급수원단위
  - 계획 1인1일 평균급수량 원단위 : 427.2ℓ/인·일
  - 계획 1인1일 최대급수량 : 427.2ℓ/인·일×1.25=534ℓ/인·일
  - 계획 1인1일 시간최대급수량 : 534ℓ/인·일×1.30=694.2ℓ/인·일
- ㅇ 급수원 : 월평정수장
- ㅇ 사업지구내 별도의 배수지 신설

(2) 급수인구 및 급수량 산정

- ㅇ 계획급수인구 : 69,338인

구분		급수인구	비고
단독주택지	필지형	1,801세대×2.8인/세대×2=10,086인	세입자100%고려
	블럭형	96세대×2.8인/세대=269인	
공동주택지		20,813세대×2.8인/세대=58,277인	
준주거용지		252세대×2.8인/세대=706인	

- ㅇ 계획 일최대 급수량 : 37,027㎥/일

구분	단위	계획량	산출근거	비고
1인1일최대급수량	ℓ	534	-	
계획1일최대급수량	㎥/일	37,027	총급수량 : 69,338×0.534=37,327 -가정용 : 37,027×0.7050=26,104 -영업용 : 37,027×0.1582=5,858 -공공용 : 37,027×0.1368=5,065	
계획시간최대급수량	㎥/일	48,135	1일최대급수량×1.3	

2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부)

1) 개발계획 수립배경

○ 세계는 과학기술을 바탕으로 한 클러스터화 추세로 이에 대응한 국가 과학기술 육성전략이 필요하며, 선진국 대열에 진입하기 위해서는 과학기술의 개발과 더불어 지역에서 연구 성과물이 상업화를 통하여 기업 및 연구소의 경쟁력을 강화하고 국가과학기술을 육성할 수 있는 특화지역의 필요성이 대두되고 있는데,

○ 대덕연구개발특구 지역이 지난 30년간 대덕연구단지를 중심으로 국가 과학기술연구의 중심지로 자리매김함으로써 국가 과학기술을 선도할 수 있는 도약의 발판을 마련하고

○ 대덕지역을 국가 과학기술발전을 위한 선도지역으로 육성함과 동시에 지역을 특구로 지정·육성하고 연구성과물을 상업화하여 세계시장에 진출할 수 있는 기반을 마련하고자 함

2) 개발계획 수립목적

○ 대덕연구개발특구 활성화 및 정착을 위한 합리적 공간배치

- 특구육성에 있어서 계획적 개발사업을 통해 도입기능들에 대한 합리적 공간배치와 지역 활성화 및 특구의 조기 정착화를 위한 기능 공간계획
- 기업활동 공간 확충을 위한 산업시설용지 및 지원시설용지의 공급계획
- 지역내 산·학·연관 등 관계 기관간의 교류활성활를 위한 공유공간의 조성계획

○ 대덕연구개발특구 육성 및 지원을 위한 기반시설의 설치

- 도로, 상·하수도, 전력 등 지역발전의 기초가 되는 기반시설의 설치계획을 통하여 지역 정주기반 구축

3) 개발사업의 내용

○ 대덕연구개발특구내 개발구역(개발가용지)의 설정

○ 특구내 도입(유치)기능 및 수요분석을 통한 개발구역 개발계획수립

○ 기반시설 계획을 포함한 지역 계획

○ 개발사업 및 기반시설 재원조달계획

4) 추진경위 및 일정

○ '04. 3. 10 : 대덕연구개발특구 육성을 위한 국정과제회의

○ '05. 1. 27 : 대덕연구개발특구법 제정·공포(7.28시행)

○ '05. 2. 1 : 특구조성사업 개발계획 수립요청(과기부⇒토공)

○ '05. 2~7 : 특구육성종합계획 수립(과학기술정책연구원)

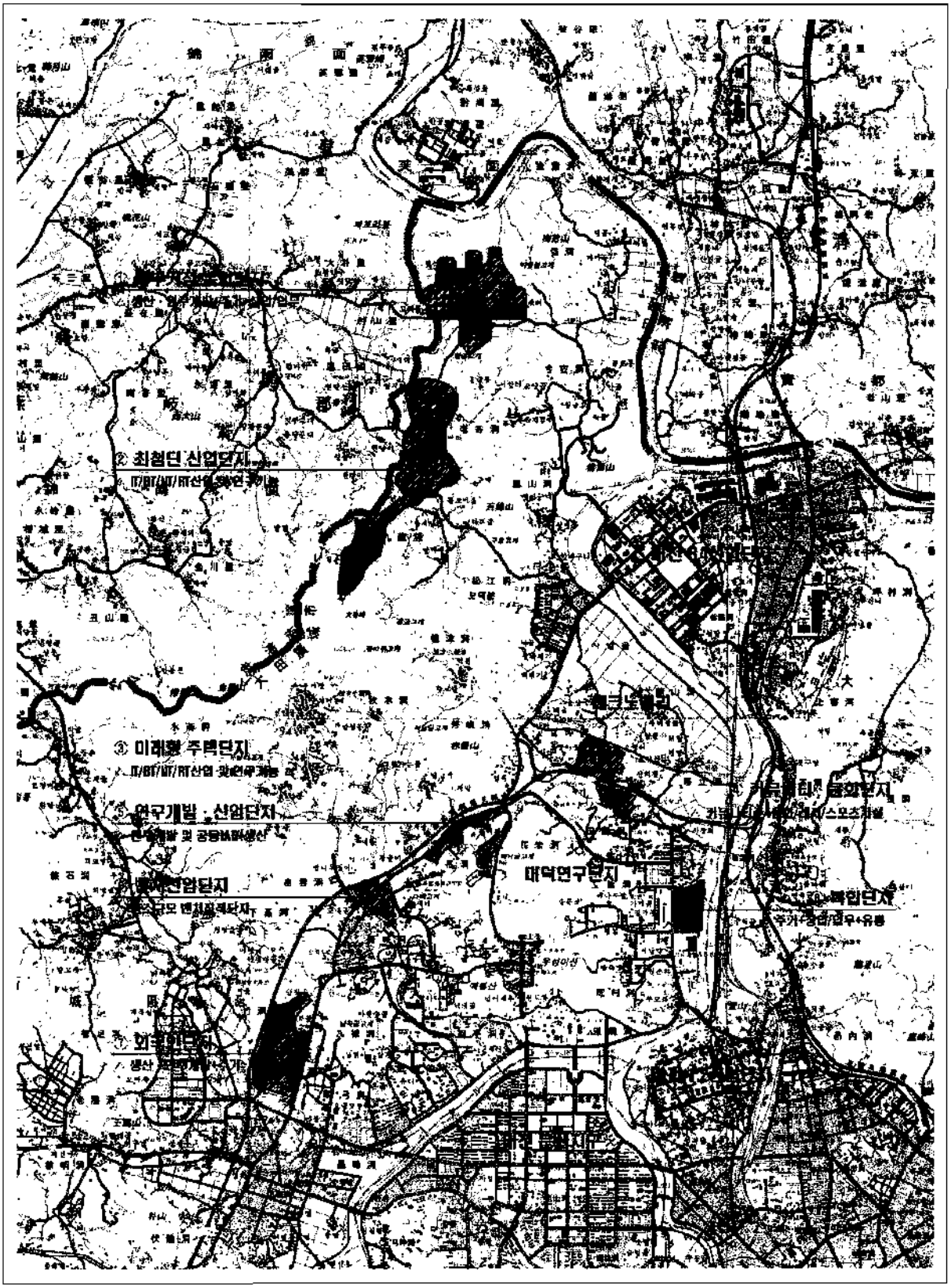
○ '05. 3~7 : 대덕연구개발특구 개발계획 수립(토공)

○ '05. 7. 28 : 대덕연구개발특구법 시행

5) 특구 도입기능 설정

구분	면적	기능설정	특성
①신동	1,511	**북부거점 복합단지** 생산+연구+주거+상업	14번 지방도와 접하고 대전광역시와 행복도시 연결 지점에 입지
②둔곡	1,866	**최첨단 산업단지** 첨단산업 및 연구	일정규모의 첨단산업단지 입지로서 적정한 위치
③용산	351	**미래형 주택단지** (공동+노인+동호인)주택	북측에 인접하여 대덕테크노밸리 주택단지, 남측에 대덕연구단지 입지 및 자연경관이 양호
④전민	187	**커뮤니티·문화 단지** 커뮤니티존+문화·레져	특구 중심지역으로서 커뮤니티존, 문화·스포츠시설 등을 유치하여 중심지 기능부여
[illegible]			
⑧문지	303	**복합단지** 주거+상업+유통	양호한 교통여건과 서측에 대덕연구단지, 북측에 전민동 주택단지와 접해 있어 연계개발 가능

주) 방현, 신성, 죽동 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획(2006. 8, 과학기술부) 적용



신규 개발구역 도입기능 구상도

6) 지구별 개발계획

(1) 인구 및 주택계획

지구명	인구(천인)		주택(천호)		비고
	계획	현재	계획	현재	
1. 신동 북부거점 복합단지	1,511	433	2,098	6,084	
2. 둔곡 최첨단 산업단지	1,866	920	-	-	
3. 용산 미래형 주택단지	351	-	1,844	5,353	
4. 전민 커뮤니티·문화타운	187	-	-	-	
5. 방현 연구개발·산업단지	281	93	-	-	
6. 신성 벤처산업단지	273	95	-	-	
7. 죽동 외국인단지	915	116	2,666	7,731	
8. 문지 주거·상업복합단지	303	-	1,053	3,054	
계	5,687	1,657	7,661	22,222	

주) 방현, 신성, 죽동 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획(2006. 8, 과학기술부) 적용

(2) 상수도 계획

① 지구별 상수 소요용량

지구별 상수 소요용량

지구명	합계	생활용수	공업용수
합 계	33,023	20,516	12,507
1. 신동 북부거점 복합단지	7,692	4,425	3,267
2. 둔곡 최첨단 산업단지	9,425	2,481	6,944
3. 용산 미래형 주택단지	2,317	2,317	-
4. 전민 커뮤니티·문화타운	885	885	-
5. 방현 연구개발·산업단지	1,510	807	703
6. 신성 벤처산업단지	1,499	786	713
7. 죽동 외국인단지	7,461	6,581	880
8. 문지 주거·상업복합단지	2,234	2,234	-

주1) 방현, 신성, 죽동 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획(2006. 8, 과학기술부) 적용
주2) 1.급수원단위 : 360ℓpcd
2.공업용수원단위 : 7.55㎥/천㎡

② 상수 공급계획

구분	공급	비고
1. 신동	사업지구 남동측 대덕대로에 기매설된 상수관(D=600)에서 분기, 가압장 및 배수지를 설치하여 공급	대전광역시 대덕구 회덕정수장 (공업용수 Q=90천CMD) 에서 공급되는 배수관로가 대덕테크노밸리까지 기매설되어 있으며 동 관로에서 분기하여 공급
2. 둔곡		
3. 용산	사업지구 서측 대덕대로에 기매설된 상수관 (D=600mm) 에서 분기 또는 북측 대덕 테크노밸리 내 계획된 상수관 (D=2,000mm)에서 분기하여 공급	-
4. 전민	사업지구 남동측 인근에 기매설된 상수관 (D=150mm) 에서 분기하여 공급	-
5. 방현	사업지구 북측 금병로에 기매설된 상수관 (D=600mm)에서 분기하여 공급	회덕정수장 공업용수 배수관로가 대덕테크노 밸리까지만 매설되어 있으며, 본 지구에 공업용수를 공급하는 것이 어려우므로 생활용수를 공업용수로 대체하여 공급
6. 신성	사업지구 중앙을 통과하는 상수관 (D=600mm)에서 분기하여 공급	
7. 죽동	사업지구 남측 한밭대로에 기매설된 상수관(D=1100mm)에서 분기하여 공급	
8. 문지	사업지구 북측에 인접하여 매설된 상수관 (D=400mm)에서분기하여 공급	-
▪ 대전광역시 서구 갈마동 월평정수장(Q=600천㎥/일)에서 공급		

(2) 하수도 계획

① 지구별 하수용량

지구명	하수량(㎥/일)		
	계획량	오수량	우수량
합 계	20,417	16,249	4,168
1. 신동 북부거점 복합단지	4,594	3,505	1,089
2. 둔곡 최첨단 산업단지	4,279	1,965	2,314
3. 용산 미래형 주택단지	1,835	1,835	-
4. 전민 커뮤니티·문화타운	701	701	-
5. 방현 연구개발·산업단지	873	639	234
6. 신성 벤처산업단지	861	623	238
7. 죽동 외국인단지	5,501	5,212	293
8. 문지 주거·상업복합단지	1,769	1,769	-

주) 방현, 신성, 죽동 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획(2006. 8, 과학기술부)

② 하수처리계획

지구	하수처리 계획	
1.신동	둔곡지구내 체육공원 지하에 설치하는 폐수처리장(천평)에서 처리	지구내 오수중계펌프장을 설치하여 인근의 둔곡 최첨단 산업단지 내 폐수처리장(신설)에 유입
2.둔곡		지구내 설치되는 폐수처리장에서 처리
4.용산	대전광역시 유성구 원촌동 원촌하수종말처리장 (Q=900천톤/일)에서 처리	북측 대덕테크노밸리 내 오수관로에 연결하여 처리
5.전민		단지내 하수관로를 통해 지구 남측 기존하수처리장에 유입
6.방현		단지내 관로를 통해 사업지구 저지대에서 오수를 차집하여 신설계획인 중계펌프장에서 펌핑 후 탄동천에 기매설된 오수차집관거를 통해 원촌하수종말처리장에서 처리
7.신성		단지내 관로를 통해 사업지구 서측 탄동천에 기매설된 차집관거에 연결하여 원촌하수종말처리장에서 처리
8.죽동		단지내 관로를 통해 지구남측에 기매설된 차집관로를 통하여 원촌하수종말처리장에서 처리
9.문지		단지내 관로를 통해 지구동측에 기매설된 차집관로에 연결하여 원촌하수종말처리장에서 처리

③ 폐수처리장 설치계획

○ 신동, 둔곡 지역 및 그 주변지역의 하수처리를 위한 폐수처리장을 둔곡 최첨단 산업단지 내 체육공원 지하에 설치

○ 폐수처리장 면적 산정

-면적산정기준 : A=3.146×(Q/1,000)0.674

[A:면적(천㎡), Q:용량(톤/일)]

· 신동, 둔곡 지역 하수 발생량(Q)=8,873㎥

· 필요부지면적 = 3.146×(8,873/1,000)0.674 = 14천㎡(4천평)

○ 둔곡 최첨단 산업단지내에 17천㎡(5천평)의 폐수처리장을 계획하여 필요면적 대비 약 25%의 여유면적 확보

2.19 대전 노은3지구 택지개발사업

가. 과업의 범위

- 위　　치 : 대전광역시 유성구 지족동 일원
- 면　　적 : 750,548㎡
- 건설호수 : 5,117호
- 사업기간 : '05. 7. 6 ~ '11. 12.

나. 추진경위 및 계획

- '04. 10. 28 : 국민임대주택단지예정지구 지정제안 건의
- '04. 11. 18 : 국민임대주택단지예정지구 지정제안(국토해양부)
- '05. 7. 6 : 국민임대주택단지예정지구 지정고시
- '05. 11. 8 : 지구지정변경 및 실시계획승인신청
- '05. 12. 29 : 실시계획 승인
- '07. 2. - : 용지매수 완료
- '07. 10. - : 실시설계용역 완료
- '07. 12. - : 사업 착공(예정)
- '11. 12. - : 사업 준공(예정)

다. 계획오수량

○ 발생오수는 반석천(좌안)고수부지에 기 매설된 노은2지구 오수차집관거(D500mm)과 별도로 유성천변에 오수차집관로(D500mm)를 통하여 하수종말처리장에서 처리

사업지구 계획오수량

구분		순인구 (인)	유수율 (%)	오수량 산정율 (%)	계획1일최대오수량 (㎥/일)		계획시간최대오수량 (㎥/일)	계획시간최대오수량 (㎥/일)
					오수량	지하수량		
합 계		9,983			7,933	793	8,727	12,694
가정오수	소 계	6,558			5,212	521	5,733	8,339
	단 독	313	88.3	90	249	25	274	398
	공동주택	6,245	88.3	90	4,963	496	5,459	7,941
영 업 오 수		2,053	88.3	90	1,632	163	1,795	2,611
공 공 오 수		1,372	88.3	90	1,098	109	1,199	1,745

노은3지구 택지개발사업 위치도

라. 토지이용 현황

2005년 대전광역시의 용도지역별 토지이용 현황을 살펴보면 다음표>에서 보는 바와 같이 녹지지역이 전체의 74.7% 정도를 점유하고 있으며, 주거, 상업 및 공업지역이 25.3% 정도를 차지하고 있다. 토지이용 현황의 변화추이를 살펴보면 택지개발사업이나 도시개발사업으로 인해 녹지지역이 감소하고 시가화 지역은 점차 증가하는 추세를 보이고 있다.

용도지역별 토지이용현황

(단위 : ㎢)

구 분		2001	2002	2003	2004	2005
계		555.69	555.69	539.70	539.70	539.70
시가화 구역	소 계	86.01	86.01	86.58	86.58	88.45
	주 거 지 역	63.55	63.55	64.25	64.25	65.81
	상 업 지 역	7.59	7.59	7.94	7.94	8.32
	공 업 지 역	14.87	14.87	14.39	14.39	14.35
녹지지역	소 계	469.68	469.68	453.12	408.38	402.89
	자연녹지지역	461.32	461.32	444.76	400.02	396.72
	생산녹지지역	8.27	8.27	8.27	8.27	6.01
	보전녹지지역	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

자료) 대전광역시 통계연보(2006)

마. 토지이용계획

1) 기본구상

장래 균형적인 도시개발과 효율적인 도시 기능수행을 위해 종합적인 토지이용계획을 수립하였으며, 용도지역별 입지 배분은 도시공간구조와 일관성을 유지시켰고, 특히 미개발 녹지는 장래개발수요를 고려하여 유보적 토지자원으로 개발 방향을 정립하였다.

○ 각 자치구별로 균형있는 발전을 유도하기 위하여 적정인구배분을 통해 필요

한 토지 수요를 공급

- 각 생활권별로 자족적인 기능을 원활히 수행할 수 있도록 각종시설용지와 용도지역을 계획적으로 분산배치
- 도시공간 구조에 부합하는 용도지역의 배치로 시가지의 무질서한 확산을 방지하고, 도시의 체계적 성장을 위한 도시계획을 단계적으로 수립
- 개발 형태에 따라 기존시가지와 신개발지로 구분하여 토지이용에 있어 기존 시가지는 특성에 적합한 정비를 도모하고, 신시가지는 단계적·체계적 개발을 유도
- 신시가지의 개발 계획 내용은 도시계획의 전체 틀 안에서 계획이 수립될 수 있도록 유도
- 도시전철망 및 도시순환 고속도로망 등 교통 부문의 시설과 연계되는 토지이용계획을 수립
- 자하철 역세권지역, 교통의 결절지는 집중적인 개발이 이루어 질 수 있도록 토지이용계획 수립
- 구도심의 공동화 현상 및 슬럼화를 방지

2) 토지이용계획

토지이용계획

(단위 : ㎢)

구분		도시계획 (2016)	목표연도 (2020)	증감
계		600.41	539.73	감) 60.68
시가화 구역	소 계	101.24	102.90	증) 1.66
	주거용지	78.65	82.31	증) 3.66
	상업용지	9.52	8.54	감) 0.93
	공업용지	13.07	12.05	감) 1.02
시가화 예정용지		-	17.40	증) 17.40
보전용지		499.17	419.43	감) 79.74

3.0 공공수역에 관한 조사

3.1 공공수역의 유역현황

3.1.1 수계현황

본 사업의 방류수계인 금강권역 수계는 대청호, 갑천, 미호천, 금강하구, 삽교천, 서해안을 포함한 총 6개 권역에 각 권역별로 54개의 수계로 이루어져 있다.

대전광역시는 금강이 대전시 북측 시경계에서 서쪽을 향해 흐르고 있고 갑천이 유입되고 있다.

갑천은 금강의 제1지류로서 갑천 우안으로부터 대전천과 유등천이 합류하여 유입되고 있으며, 유등천과 대전천의 합류부로부터 상류측으로 대전천을 중심으로 대전시가 발달되어 있다.

대전시 주요 하천현황

구분	수계	하천명	기점	종점	유로연장(km)	유역면적(㎢)
국가하천	금강	갑 천	두계천 합류점	금강 합류점	648.87	73.70
		유 등 천	금산군 경계	갑천 합류점	289.14	44.40
지방1급하천	금강	대 전 천	옥계교	유등천 합류점	89.31	26.29
지방2급하천	금강	대 전 천	동구 하소동 410	옥계교	49.14	18.59
		대 동 천	동구 판암동 436	대전천 합류점	20.49	8.56
		유 성 천	유성구 갑동 400	갑천 합류점	31.65	9.65
		반 석 천	유성구 반석동 571	유성천 합류점	16.33	7.56
		진 잠 천	유성구 교촌동 334	갑천 합류점	26.51	8.60
		화 산 천	유성구 덕명동 356	진잠천 합류점	8.13	5.88
		매 노 천	유성구 교촌동	서구 흑석동	17.62	10.27
		탄 동 천	유성구 추목동	갑천 합류점	20.77	8.75
		관 평 천	유성구 관평동	갑천 합류점	10.17	6.32

자료) 하천일람(국토해양부)

3.1.2 용수이용 현황

2008년말 대전시 총인구 1,495,048인 중 급수인구는 1,485,648인으로 상수도 보급률은 99.4%에 달하며 1인 1일 평균 급수량은 341ℓ이다. 또한 상수도 시설용량은 1,350천㎥/일이고, 년간 생산량은 185,197천㎥이며, 일평균 급수량은 440천/㎥일에 달하고 있다. 이중 유수율은 87.0%. 누수율은 9.0%로 나타났다. 각 구별 세부현황은 다음과 같다.

상수도 현황

구 분	대전광역시	동구	중구	서구	유성구	대덕구
총 인 구(인)	1,495,048	248,983	266,167	502,868	263,782	213,248
급 수 인 구(인)	1,485,648	247,544	264,312	499,877	261,520	212,395
보 급 률(%)	99.4	99.4	99.3	99.4	99.1	99.6
시 설 용 량(㎥/일)	1,350,000	-	-	-	-	-
급 수 량(㎥/일)	439,852	-	-	-	-	-
1인1일당급수량(ℓ)	341	341	341	341	341	341

자료) 대전광역시상수도사업본부 상수도통계(2009)

3.1.3 장래계획

대전광역시는 2020년에 인구 200만의 거대 도시로 성장하게 될 것이다. 이에 따른 상수도 수요량 증가에 대비하기 위하여 기존의 대청호계통 제4차 상수도 확장사업(1991)과 별도로 1994년 대전상수도 제2수원 확보 타당성조사 및 기본계획이 수립되었다. 여기서는 기수립된 전국 상수도 중장기계획, 수자원 장기종합계획, 각 도시별 상수도 중장기계획과 함께 대전의 수도권 기능의 분담, 서해안 개발추진, 대덕연구단지의 적극 개발, 둔산신도시 건설, 계룡신도시 용수부담 및 과학산업단지 건설 등과 같은 시세 확장사업들을 고려한 후 장래 생활용수 및 공업용수 수요량을 결정하였다.

결정된 장래 생활용수 및 공업용수 수요량은 다음표와 같다.

장래 용수수요량

구 분				2006년	2011년	비고
대전시	생활용수	계획인구(천인)		1,800	1,950	
		급수보급율(%)		95.5	98.0	
		급수인구(천인)		1,737.0	1,911.0	
		단위급수량 (ℓ/인/일)	일평균	422.0	427.0	
			일최대	528.0	534.0	
		용수수요량 (천톤/일)	일평균	733.0	816.0	
			일최대	917.0	1,020.0	
	원수공업용수	1,2공단		20.0	20.0	
		3,4공단		70.0	70.0	
		소 계		90.0	90.0	
	정수공업용수	과학산업단지		98.0	130.0	
	일최대생활용수(천톤/일)			1,015.0	1,150.0	
	합계(정수+일수) (천톤/일)		일평균	921.0	1,036.0	
			일최대	1,105.0	1,240.0	
계룡시	생활용수(천톤/일)			58.0	75.0	
합 계	생활용수 (천톤/일)		일평균	889.0	1,021.0	
			일최대	1,073.0	1,225.0	
	공업요수(천톤/일)			90.0	90.0	
	용수 수요량 (천톤/일)		일평균	979.0	1,111.0	
			일최대	1,163.0	1,315.0	
공 급 시 설 용 량 (천톤/일)			계	1,350.0	1,350.0	
			생 활	1,260.0	1,260.0	
			공 업	90.0	90.0	
과 부 족 량 (천톤/일)			생 활	187.0	35.0	
			공 업	0.0	0.0	
정수장계획 (천톤/일)			생 활		석봉II 2007년 착공	
			공 업			

자료) 수도정비 기본계획(2001)

3.1.4 상수원 보호구역 현황

우리나라 상수도 수원의 대부분은 하천수이거나 호소수이므로 이들의 오염은 양질의 용수확보를 어렵게 하므로 이에 대한 대책으로 수도법에 의한 수질보전상 필요하다고 인정되는 구역에 상수원 보호구역을 지정하고 수질오염을 초래할 우려가 있는 행위를 금지하거나 제한하고 있다.

대전광역시 상수원 보호구역은 대청호 보호구역으로서 1980년에 지정되어 동구 대청동중 56.638㎢(수면포함 77.708㎢)에 해당한다. 그 현황은 다음과 같다.

상수원 보호구역 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
대청호	77.708㎢	1980-11-24	동구 대청동	금강	대전시장

대청호 평균수질

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2000년	7.3	0.9	2.6	1.4	8.5	21	0.014	1.672
2001년	7.2	0.9	2.3	1.3	8.6	27	0.013	1.606
2002년	7.2	0.9	2.5	1.7	8.1	26	0.018	1.895
2003년	7.2	0.9	2.4	3.4	8.5	32	0.023	1.997
2004년	7.4	0.9	2.4	4.3	8.1	61	0.017	1.725
2005년	7.4	0.8	2.6	3.5	8.4	28	0.019	1.578
2006년	7.3	0.9	2.7	2.6	8.3	81	0.019	1.643
2007년	7.3	0.9	2.8	2.9	8.1	75	0.015	1.541
2008년	7.7	1.3	3.1	2.6	9.3	0	0.032	0

주: 총질소(T-N) / 총인(T-P)이 7미만이면 총질소 적용
7~16미만이면 모두 적용
16이상이면 총인 적용

또한, 대청호 수질보전을 위하여 환경부고시 제2004-72호에 의거하여 「팔당·대청호 상수원수질보전 특별대책지역지정」으로 오염원의 특별관리, 국토이용계획상의 용도지역 변경억제, 기존 특정유해물질 배출시설의 이전유도, 총량규제의 실시 및 질소·인의 규제를 받고 있다.

대청호상수원 수질보전 특별대책지역 지정현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
대전광역시	• 동구 추동, 비룡동, 주산동, 용계동, 마산동, 효평동, 직동, 신하동, 신상동, 사성동, 오동, 세천동, 내탑동, 신촌동, 주촌동	-	

자료) 팔당·대청호 상수원수질보전 특별대책지역지정(환경부고시 제2004-72호)

3.1.5 수변구역 지정현황

금강수계 상수원의 적절한 관리와 상수원 상류지역에서의 수질개선 및 주민지원사업을 효율적으로 추진하여 상수원의 수질을 개선함을 목적으로 하는 금강수계 상수원 수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률의 제4조에 의거 환경부는 「환경부고시 제2002-141호」에 의거하여 상수원으로 이용되는 댐과 특별대책지역안의 금강본류인 경우에는 당해 댐 및 하천의 경계로부터 1㎞이내의 지역 중 상수원보호구역(수도법), 개발제한구역(국토이용관리법), 군사시설보호구역(군사기밀보호법), 하수처리구역 및 하수처리예정구역(하수도법), 기존취락지역(도시계획법)을 제외한 전지역을 수변구역으로 지정하였고, 이에 따른 대전광역시의 수변구역 지정현황은 다음과 같다.

수변구역 지정현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
대전광역시	동 구	1.58	

4.0 사회적 조건에 관한 조사

4.1 인구 및 주택현황

4.1.1 인구현황

대전광역시의 인구는 2007년말 기준으로 1,487,836인에 달하고 있으며, 연평균 증가수가 약 25,076인으로 연평균 증가율은 1.68%로 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 각 구별 인구변화추이는 기존 시가지를 형성하고 있는 동구는 감소추세에 있으며, 대덕구는 대덕군의 대전시 편입 이후 꾸준한 인구 증가추세를 보이고 있다. 또한 서구와 유성구는 둔산 신시가지 개발, 서남부 생활권 개발 등으로 인하여 가장 높은 증가 추세를 보이고 있다. 앞으로 대전시의 생활권이 서남부지역을 중심으로 개발될 예정에 있으므로 이러한 추세는 상당 기간 계속될 것으로 보인다. 다음은 과거 20년간의 인구변화현황을 나타낸 것이다.

대전시 인구현황

(단위 : 인)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1990년	306,511	297,199	213,310	81,641	162,883	1,061,544
1991년	309,647	295,129	234,063	66,268	177,401	1,082,508
1992년	310,615	292,848	272,631	69,442	189,307	1,134,843
1993년	295,614	278,182	332,091	87,976	197,324	1,191,187
1994년	281,118	272,616	377,130	105,859	198,655	1,235,378
1995년	268,517	265,225	411,766	118,329	201,412	1,268,432
1996년	265,741	262,201	425,353	138,426	206,163	1,297,884
1997년	262,153	259,696	445,885	146,160	209,115	1,323,009
1998년	261,248	259,765	463,903	151,399	209,369	1,345,684
1999년	255,766	259,501	472,764	155,163	225,093	1,368,287
2000년	253,256	267,794	477,978	159,285	232,197	1,390,510
2001년	247,539	269,300	486,575	173,509	231,886	1,408,809
2002년	241,366	266,354	497,392	188,870	230,862	1,424,844
2003년	241,028	269,230	502,028	196,071	230,421	1,438,778
2004년	239,480	266,960	510,315	205,787	228,208	1,450,750
2005년	236,054	267,698	511,101	223,023	224,659	1,462,535
2006년	238,361	264,825	508,017	245,744	219,014	1,475,961
2007년	246,911	266,773	505,186	253,813	215,148	1,487,836
연평균 증가수(인)	-3,506	-1,790	17,169	10,127	3,074	25,074
연평균 증가율(%)	1.42	0.67	3.40	18.8	1.43	1.68

자료) 대전시 통계연보(2008)

4.1.2 주택현황

2007년 대전광역시의 총 주택보유가구는 404,691호로, 보급률은 105%에 달하고 있다. 대전광역시의 연도별 주택현황은 다음 표와 같다.

주택현황(종류별)

(단위 : 가구)

1997년	330,645	306,701	92.8	105,039	17,504	164,549	12,417	29,397	7,192	
1998년	338,564	316,976	93.6	105,291	18,147	173,513	12,597	33,817	7,428	
1999년	343,822	332,635	96.7	105,020	18,466	188,736	12,688	35,305	7,725	
2000년	358,833	346,188	96.5	105,025	18,902	200,638	12,733	4,543	8,890	
2001년	367,449	353,598	96.2	105,299	19,491	206,542	12,764	7,329	9,502	
2002년	368,555	363,814	98.7	106,195	20,934	214,316	12,925	9,421	9,444	
2003년	375,013	369,798	98.6	106,546	22,618	218,201	12,908	10,631	9,525	
2004년	383,942	382,313	99.6	107,146	24,117	228,629	13,035	11,146	9,386	
2005년	372,544	379,897	102.0	89,323	26,978	242,475	15,974	11,374	5,147	
2006년	379,357	394,632	104.0	88,932	27,112	257,416	15,977	23,711	5,194	
2007년	385,295	404,691	105.0	89,992	27,247	266,673	16,069	23,955	4,410	

자료) 대전시 통계연보(2008)

4.2 공업현황

4.2.1 산업시설 등록현황

대전광역시의 전체 공장등록 업체수는 2004년 말 현재 1,265개소로 전체 종업원수는 34,347명이며, 업종별 공장현황 및 사업체수는 다음 표와 같다.

업종별 사업체수 및 종사자수 현황

업종	2003년		2004년		2005년		2006년		2007년		비고
	업체수	종업원수	업체수	종업원수	업체수	종업원수	업체수	종업원수	업체수	종업원수	
음식료품	97	2,448	106	2,510	122	2,287	117	2,206	48	1,630	
담배	2	624	3	865	3	698	3	693	3	753	
섬유제품	57	2,423	58	1,992	60	1,692	61	1,465	28	910	
봉제,모피제품	62	1,708	49	1,369	51	1,172	43	941	30	968	
가죽,가방및신발	25	580	21	481	20	429	17	402	7	256	
목재및나무제품	26	260	23	221	23	244	24	242	6	242	
펄프,종이제품	28	1,712	29	1,728	26	1,653	30	1,881	19	1,881	
출판,인쇄	77	1,174	87	1,447	79	1,395	77	1,473	18	273	
코크스,석유정제품	2	571	2	-	2	-	2	-	1	-	
화학물및화학제품	65	2,262	68	2,191	73	2,461	88	2,743	43	2,278	
고무및플라스틱	69	3,941	69	4,418	63	4,363	62	3,522	31	3,522	
비금속광물제품	40	496	42	479	47	655	41	581	19	369	
제1차금속산업	29	906	30	856	35	912	36	1,013	28	985	
조립금속제품	125	1,504	138	1,731	135	2,053	133	2,125	51	1,651	
기타기계 및 장비제조업	191	4,411	196	4,778	213	5,111	228	4,925	31	1,267	
컴퓨터및사무용 기기제조업	10	235	11	196	14	196	14	440	10	99	
기타전기기계 및 전기변환장치	59	1,362	62	1,221	64	1,309	64	1,460	126	4,625	
전자부품,영상,음향 및 통신장비	71	2,213	75	3,360	79	3,228	86	3,536	80	4,274	
의료,정비,광학기기 및 시계	105	2,005	97	1,610	104	1,893	126	2,429	73	2,189	
자동차 및 트레일러	26	1,571	28	1,746	32	1,799	41	1,598	25	1,698	
기타 운송장비제조업	7	164	7	160	6	184	7	246	4	-	
가구 및 기타제품제조업	60	990	62	988	76	1,137	71	1,078	17	617	
재생재료 가공원료 생산업	3	96	2	-	2	-	2	-	17	841	
계	1,236	33,666	1,265	34,347	1,329	35,769	1,373	35,705	718	32,365	

자료) 대전시 통계연보(2008)

4.3 상수도 현황

4.3.1 상수도 현황

2008년 말 현재 대전광역시 총인구 1,463천인 중 급수인구는 1,444천인으로 상수도 보급률은 98.8%이며, 1인 1일 일평균급수량은 368ℓ이다.

2006년 신탄진정수장 300천㎥/일이 통수되어 2008년 현재 시설용량은 1,350천㎥/일이며, 2008년기준 년간 생산량은 185,197천㎥이고 일평균 생산량은 506천㎥/일며, 유수율이 87.0%이다.

상수도 현황

구 분		단 위	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
총인구(A)		천명	1,451	1,463	1,476	1,488	1,495
급수구역내인구(B)		천명	1,440	1,458	1,472	1,485	1,494
급수인구(C)		천명	1,427	1,444	1,461	1,476	1,486
보급율	행정구역(C/A)	%	98.4	98.8	99.0	99.2	99.4
	급수구역(C/B)	%	99.1	99.0	99.3	99.4	99.4
시설용량 (공업용수 포함)		천㎥/일	960 (1,050)	960 (1,050)	1,350 (1,440)	1,350 (1,440)	1,350 (1,440)
년간생산량		천㎥/년	193,191	193,740	187,862	186,882	185,197
일평균생산량		천㎥/일	528	531	515	512	506
일최대생산량		천㎥/일	615	589	587	583	580
년간부과량		천㎥/년	154,704	156,067	159,434	161.059	160,986
일평균부과량		천㎥/일	423	428	437	441	440
1인1일 평균급수량		ℓ/일·인	370	368	352	347	341
유 수 율		%	80.1	80.6	84.9	86.2	87.0
급 수 전 수		전	119,502	120,857	121,452	121,609	121,927
수도관연장	총 계	㎞	4,194	4,324	4,240	4,219	4,245
	도 수 관	㎞	16	19	19	19	19
	배 수 관	㎞	1,844	2,094	2,146	2,163	2,195
	급 수 관	㎞	2,335	2,211	2,075	2,036	2,031

자료) 2009년 통계현황(대전광역시 상수도사업본부)

구별현황

구분	단위	계	동구	중구	서구	유성구	대덕구
총 인 구(A)	명	1,495,048	248,983	266,167	502,868	263,782	213,248
급수구역내 인구(B)	명	1,494,063	248,983	265,972	502,868	262,992	213,248
급수인구(C)	명	1,485,648	247,544	264,312	499,877	261,520	212,395
보급률(C/A)	%	99.4	99.4	99.3	99.4	99.1	99.6
년간부과량	천㎥/년	157,561	22,145	25,208	48,025	30,494	31,689

자료) 2009년 통계현황(대전광역시 상수도사업본부)

4.3.2 수원 및 취수시설

2007년 말 현재 대전광역시가 이용하고 있는 상수도 수원은 대청호와 금강이며, 각 수원별 취·정수장 시설현황은 다음과 같다.

용수수원 현황

구분	취수장	수원	취수시설		시설용량		취수량	송수장	비고
			취수펌프수	취수펌프용량	취수지점수	기타			
생활용수	계		300,000	-	1,050,000	-	534,118		
	중리	대청호	-	-	300,000	-	136,027	송촌	
			-	-	600,000	-	331,839	월평	
			-	-	60,000	-	5,272	회덕	
	신탄진	금강	300,000	-	-	-	34,178	신탄진	2006년 통수
공업용수	중리	대청호	-	-	90,000	-	26,802	회덕	

자료) 2007 상수도통계(2008)

4.3.3 정수시설

세천계통 판암정수장(3,500㎥/일)은 대청호계통 상수도가 공급되면서 수질오염과 소규모시설의 경제성 등을 고려하여 폐쇄하였으며, 1964년 유등천계통의 산성정수장(20,000㎥/일)을 시작으로 회덕정수장(60,000㎥/일), 복수정수장(20,000㎥/일), 송촌정수장 1단계+2단계(300,000㎥/일)를 신설하고 직할시 승격과 함께 편입된 대덕군의 신탄진정수장(9,000㎥/일)을 인수하였으며, 1987년부터 서구 월평동에 시설용량 총 600,000㎥/일의 정수장을 확장계획을 수립하여 1992년, 1995년, 1998년 각각 200,000㎥/일 및 2006년 신탄진정수장 300,000㎥/일의 정수시설을 준공함으로써 현재 총 1,260,000㎥/일(공업용수시설 미포함)의 생산시설을 보유하게 되었으며, 산성·복수정수장은 1997년에 상수원 수질오염이 가중되어 폐쇄되었다.

정수장 현황

정수장	소재지	시설용량	급수구역	비고
합 계	4개소	• 생활용수:1,260 • 공업용수:90		
송촌정수장	대전광역시 대덕구 송촌동 236-3	• 생활용수:300	동구, 대덕구	
회덕정수장	대전광역시 대덕구 연축동 32	• 생활용수:60 • 공업용수:90	대덕구	
월평정수장	대전광역시 서구 월평동 51-1	• 생활용수:600	서구, 중구, 대덕구	
신탄진정수장	대전광역시 대덕구 용호동 64	• 생활용수:300	대덕구	2006년 통수

배수지 현황

수 종	정수장	1차 배수지	2차 배수지	지수	용량(㎥)	수위(m)		비고
						LWL	HWL	
생활용수	송촌	송촌		5	76,000	101.5	106.5	
			산내	2	900	111.0	114.0	
			용운	2	2,000	130.4	134.3	
			가양	1	950	136.1	139.5	
			부사	1	400	112.0	115.0	
			호동	2	1,200	134.5	137.0	
			대흥	2	3,000	101.6	106.0	
			동부	2	300	116.0	120.0	
			보문	2	1,200	169.2	172.7	
			문화	2	1,200	163.4	167.4	
			대동	1	50	111.0	115.0	
			장동1	2	600	160.0	165.0	
			장동2	1	30	198.0	202.0	
			비룡(판암1)	2	1,200	160.5	163.7	
			송촌	2	6,000	121.0	125.0	
			마산(비룡)	2	300	200.3	203.8	
			오동	1	30	162.0	165.0	
			산내4	2	300	290.0	294.8	
			대사	1	200	136.0	140.0	가동중지
			옥계	2	600	142.5	145.0	가동중지
			서남부(판암)	4	7,500	94.3	98.3	가동중지
	회덕	회덕		4	14,300	99.6	103.8	
	월평	월평		14	174,770	107.5	109.7	
			도마	2	700	140.0	145.0	
			변동	1	450	123.5	126.0	
			자운대2	2	1,800	136.0	140.0	
			중부	2	2,160	96.8	101.3	
			관저	2	2,000	123.0	126.5	
			갑동	2	1,200	147.6	150.9	
			자운대1	2	1,800	127.0	131.0	가동중지
			서남부(신성)	2	4,000	85.6	90.0	가동중지
			유성동부(문지)	2	4,500	81.0	85.0	가동중지
	신탄진	신탄진		4	64,820			
			구즉	2	100	132.0	135.0	
			신탄	2	3,000	87.0	91.5	가동중지
공업용수	회덕	회덕		2	7,800	100.8	105.5	

소규모 가압장 시설현황(1987년 이전시설)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	11개소				
동부 (대동)	25HP 3대 배수지(300㎥) 2지 30HP 2대 배수지(50㎥) 1지 건물(64.49㎡)	397	3,965	우송대 주변 (동부배수지)	HWL 120.00m LWL 116.00m
		307	1,944	진달래, 개나리 아파트 주변 (대동배수지)	HWL 115.00m LWL 111.00m
가양	100HP 3대 저수조(110㎥:중지) 1지 배수지(950㎥) 1지 건물(43.65㎡)	1,301	13,305	가양2동, 비래동	HWL 139.50m LWL 136.10m
용운 (용운2)	100HP 4대 배수지(2,000㎥) 2지 25HP 3대 건물(208.08㎡)	1,697	20,237	용운동, 판암2동 고지대	HWL 134.30m LWL 130.40m
		337	2,130	시각장애자 마을 판암2동 고지대	-
목동	40HP 3대 저수조(100㎥) 1지 건물(104.06㎡)	554	5,065	목도, 선화동	폐쇄 1993년
대사	50HP 2대 배수지(200㎥) 2지 저수조(150㎥) 1지 건물(16.99㎡)	491	6,004	대사, 문화동	폐쇄 1998년
부사	100HP 2대 75HP 1대 배수지(400㎥) 1지 건물(74.29㎡)	815	4,259	청란여중, 신일여상 주변	HWL 115.00m LWL 112.00m
호동 (옥계)	75HP 3대 배수지(450㎥) 1지 25HP 2대 건물(63.91㎡)	980	7,886	호동, 석교, 옥계초교 (호동배수지)	HWL 137.00m LWL 134.50m
		422	2,731	한양그린, 옥계아파트	-
산내1	100HP 2대 저수조(100㎥:중지) 1지 배수지(900㎥) 1지 건물(58.23㎡)	634	7,942	대성, 낭월, 대별동	HWL 114.00m LWL 111.50m
갈마	75HP 3대 기계실(16.50㎡)	98	2,096	갈마 쌍용아파트 주변	-
내동	15HP 4대 기계실(15.00㎡)	143	6,371	롯데아파트, 서부사업소 주변	-
비래	30HP 4대 기계실(43.65㎡)	804	8,683	금성백조아파트 경부고속도로 주변	-

소규모 가압장 시설현황(1988년~1998년 까지)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	14개소				
변동	10HP 2대 저수조(150㎥) 1지 배수지(450㎥) 1지 건물(95.76㎡)	140	314	목은주택, 변동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
가수원	25HP 3대 저수조(185㎥) 1지 배수지(1,100㎥) 1지 건물(83.50㎡)	150	732	가수원동 고지대	폐쇄 1993년
복수	25HP 3대	166	845	복수, 정림동 고지대 도마동 북중학교 뒤편 고지대	-
자운대	100HP 4대 배수지(1,800㎥) 4지 건물(131.40㎡)	170	7,214	자운대 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
관저1	150HP 3대 배수지(2,000㎥) 2지 건물(104.3㎡)	49	152	흑석, 오동	HWL 126.00m LWL 123.50m
도마	30HP 4대 배수지(700㎥) 2지 건물(28.73㎡)	966	8,578	복수초교, 계룡아파트, 배재대, 정림동, 도마동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
문화	75HP 3대 기계실(32.00㎡)	782	4,833	한밭도서관 주변 고지대	HWL 167.40m LWL 163.40m
보문	100HP 3대 배수지(1,200㎥) 2지 건물(98.60㎡)	533	2,517	대사동, 보문산 주변 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
천동	25HP 4대 건물(81.92㎡)	569	2,647	천동초교 주변 판암동 일부 고지대	-
판암1	- -	-	-	-	-
판암2	25HP 2대 15HP 2대 건물(69.12㎡)	13	14,204	주공아파트 4,5,6단지	-
장동1	30HP 3대 배수지(600㎥) 2지 기계실(47.00㎡)	213	719	장동지대	HWL 165.00m LWL 160.50m
장동2	2HP 3대 배수지(30㎥) 1지 건물(28.00㎡)	32	99	산디마을	HWL 202.40m LWL 198.04m
송촌	75HP 4대 배수지(6,000㎥) 2지 건물(87.71㎡)	1,443	28,895	선비마을 2,3,4,5단지, 송촌정수장부근, 비래동 일부	HWL 125.00m LWL 121.00m

소규모 가압장 시설현황(1998년 이후)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	12개소				
구즉	15HP 3대 배수지(100㎥) 2지 기계실(34.00㎡)	9	28	금고동, 신동, 둔곡동	HWL 135.00m LWL 132.00m
비룡	7.5HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(45.00㎡)	288	893	비룡동, 대청댐 주변	HWL 203.80m LWL 200.00m
오동	3HP 3대 배수지(30㎥) 1지 기계실(9.00㎡)	32	99	상이 용사촌	HWL 165.00m LWL 162.00m
관저2	30HP(미가동) 4대 4HP 3대 기계실(40.00㎡)	49	152	흑석동, 오동	-
석교	3HP 3대 기계실(9.00㎡)	30	127	석교동 고지대	-
갑동	40HP 3대 배수지(1,200㎥) 1지 기계실(19.80㎡)	64	270	한밭대학, 학하동	HWL 150.90m LWL 147.60m
산내2	15HP 3대 기계실(13.20㎡)	36	112	상소동 지역	-
안영	1HP 3대 기계실(16.50㎡)	1	3	안영동 고지대	-
회덕	3HP 3대	3	9	회덕정수장 부근	-
	1.5HP 3대 기계실(15.60㎡)	2	6		-
사정	25HP 3대 15HP 3대	1	534	대전동물원	HWL 225.00m LWL 221.00m
	기계실(35.00㎡)	13	40	침산동, 청소년수련원 부근	-
산내3	10HP 3대 기계실(9.00㎡)	80	248	하소동 지역	-
산내4	10HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(16.00㎡)	36	248	만인산학습원, 휴게소 주변, 하소동	HWL 275.00m LWL 271.00m

4.3.4 지하수 사용현황

대전광역시의 지하수 사용량은 생활용수 84,692㎥/일(74%), 농업용수 25,725㎥/일(22%), 공업용수 4,034㎥/일(4%), 기타용수 689㎥/일(1%)로 대부분이 생활용수나 농업용수로 이용되고 있다.

지하수 사용현황

(단위 : ㎥/일)

	계	생활용수	공업용수	농업용수	기타용수
1999년	109,174 (21,553)	86,514 (18.131)	5,649 (384)	14,021 (2,795)	2,989 (243)
2000년	108,653 (21,511)	85,587 (18,233)	4,621 (341)	16,101 (2,863)	2,344 (74)
2001년	109,756 (21,788)	85,700 (18.455)	5,490 (374)	16,401 (2,911)	2,165 (48)
2002년	109,861 (23,741)	87,449 (19,718)	5,265 (377)	15,457 (3,602)	1,689 (44)
2003년	109,803 (23,892)	82,503 (19,897)	4,237 (366)	22,099 (3,503)	964 (126)
2004년	115,140 (23,790)	84,692 (19,633)	4,034 (352)	25,725 (3,734)	689 (71)

자료) 지하수 조사연보(2005, 국토해양부)
주) ( ) 안은 지하수 공수임

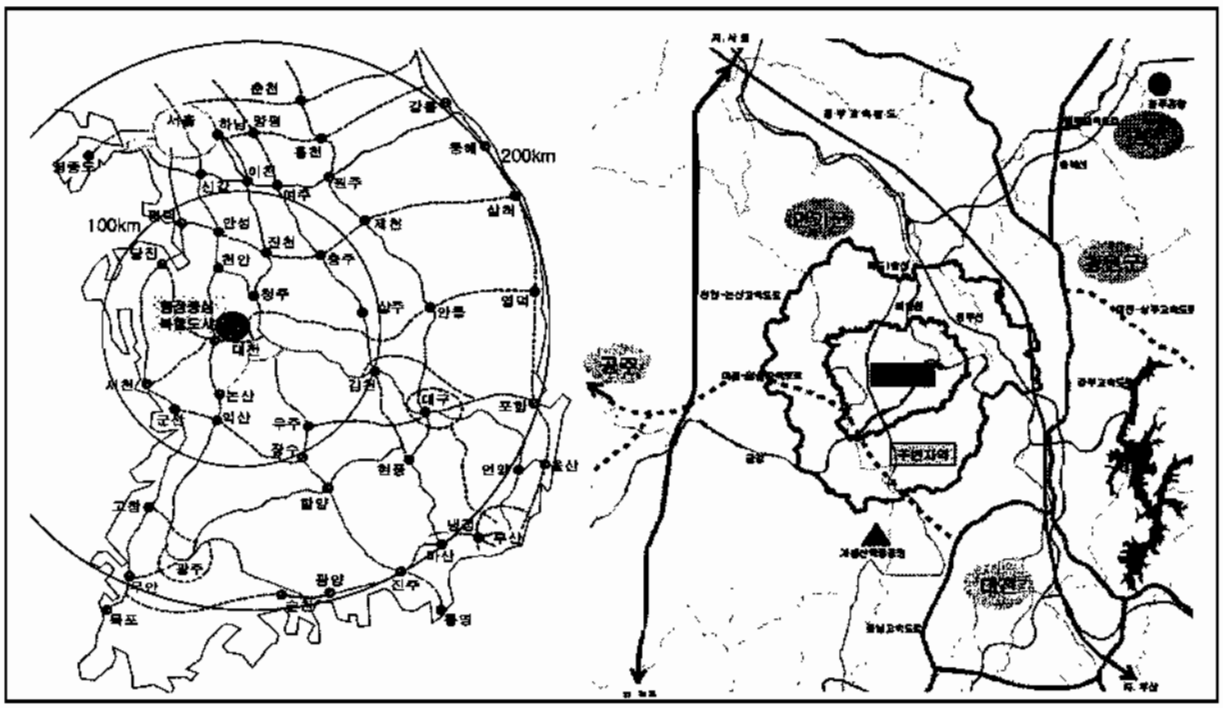
5.0 행정중심복합도시 현황

5.1 위치 및 지형현황

5.1.1 위　　치

행정중심복합도시 예정지역은 충청남도 동부 중앙, 행정구역상으로는 공주시와 연기군에 걸쳐 위치하며, 동경 127도와 북위 36도 부근으로 서울에서 약 150km정도 떨어져 있다. 행정구역상 공주시와 연기군의 5개면에 걸쳐있으며, 면적은 73.14㎢로 이중 68.24㎢가 연기군 3개면에 위치하고 있다.

예정지역의 동측으로는 청원군과 청주시, 남측으로는 대전광역시, 서측으로는 공주·논산시, 북측으로는 조치원읍이 인접하고 있으며, 대전광역시와 청주시가 약 10km권에 위치하고 있다.



행정중심복합도시 위치도

가. 연기군

연기군은 충청남도의 동북부에 위치하여 동은 충청북도 청원군, 서는 공주시, 남은 대전광역시, 북은 천안시와 경계를 이루고 있다. 대부분의 지역이 화강암으로 구성되어 있으며, 조치원 북쪽으로는 차령산맥이 지나가 구릉의 기복이 심하기는 하지만 높지는 않다. 또한, 목장과 과수원, 농작물 재배에 적합하고 하천은 금남면에서 발원하는 삼성천이 북류하여 금강(錦江)으로 유입하고, 전의면에서 발원하는 조천과 조치원 부근을 지나는 미호천이 남류하여 금강에 유입하여 유역 일대에 비옥한 평야를 이루면서 충청북도의 음성까지 연결된다.

교통은 경부선 철도와 국도 1호선이 관통하고 충북선 철도의 시발점이며, 경부·중부고속도로와 인접한 연기군은 사통팔달의 편리한 교통망으로 어느 지역과도 쉽게 연결될 수 있다.

나. 공주시

공주시는 충청남도의 동부 중앙에 위치하고 있다. 동쪽은 연기군의 서면·남면·금남면과 대전광역시의 유성구·서구와 접하고 있다. 서쪽은 예산군의 대술면·신양면, 청양군의 운곡면·대치면·정산면·목면·청남면과 접하고 있다. 남으로는 논산시의 두마면·상월면·노성면과 부여군의 부여읍·초촌면과 접하고 있다. 북쪽으로는 아산시의 송악면, 천안시의 광덕면에 접하고 있다. 공주시의 총면적은 940.74㎢로 충청남도 총면적(8584.76㎢)의 10.96%를 차지하고 있어 도내의 15개 시군들 중에서 가장 넓은 지역이며, 남한 총면적(99407.9㎢)의 약 0.95%에 해당된다.

자연환경으로는 북쪽에 차령산맥, 남동쪽에 계룡산이 주요 산계를 이루고 있으며, 동서방향으로 금강이 관류하고, 유구천, 정안천, 대교천, 제민천, 혈저천 등 대소의 지류군이 합류되고 있다. 국가하천(금강) 1개소, 지방1급하천(유구천) 1개소가 분포하고 있으며, 하천의 총연장은 1,159㎞에 이르고 있다. 차령산맥은 차가운 북풍을 막아 북쪽보다는 훨씬 따뜻하나 내륙분지로 금강의 영향을 받아 한서의 차가 큰 대륙성 기후를 보이고 있다. 공주시는 과거 금강의 하운편이 좋아서 백제의 전성기에는 중국과 교역하고 일본에 선진문화를 전파하는데 큰 역할을 하였던 위치였다. 그러나 근세에 들어와서 금강을 이용한 내륙수로는 경부선, 호남선, 장항선의 개통과 함께 그 기능을 상실하게 되었다. 1933년에 건설된 금강대교는 공

주가 철도교통 대신에 자동차교통의 중심지로 발전하는 계기가 되었다.

공주시를 중심으로 국도 23번, 32번, 36번, 39번, 40번 등 5개 노선이 남북으로 아산, 천안, 논산, 부여와 동서로는 대전, 조치원, 청양 등과 연결되어 있어 충청남도의 교통의 요충지에 위치하고 있다. 또한, 공주시는 호남고속철도계획과 대전-당진, 천안-논산, 공주-서천간의 고속도로 계획으로 장래 충청남도의 교통요충지로서의 그 역할은 한층 더 강화될 것으로 예상된다.

다. 청원군

충청북도 청원군은 동쪽에 괴산군·보은군, 서쪽에 충청남도 연기군, 남쪽에 대전광역시, 북쪽에 천안시·진천군·괴산군과 접하고 있다. 행정구역은 1읍 13면으로 이루어져 있으며, 군청 소재지는 청주시 상당구 북문로1가 171-3번지이다. 군을 상징하는 꽃은 목련이고, 나무는 느티나무, 새는 까치이다.

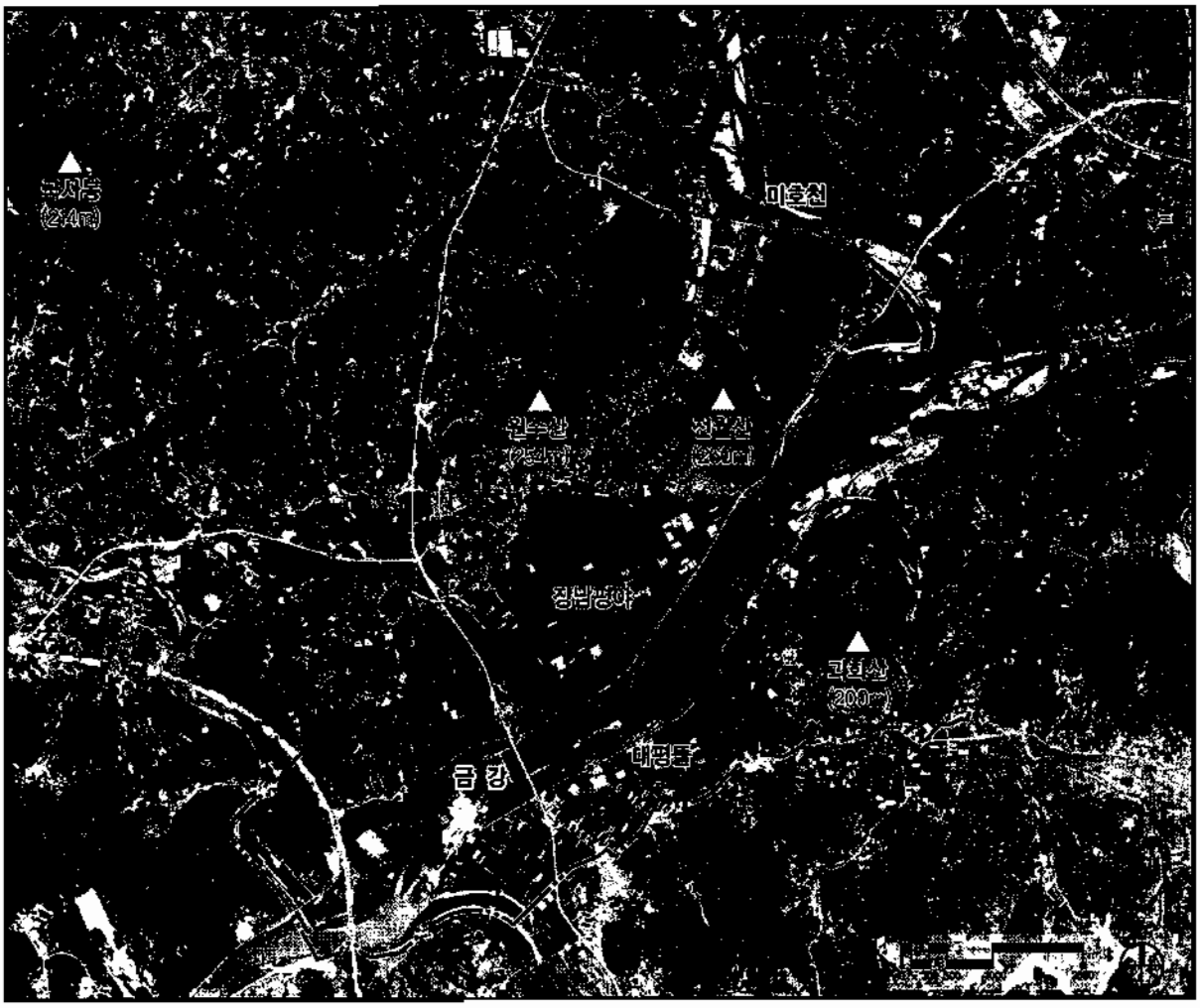
지형은 동고서저형으로 동쪽은 산악지대이며, 서쪽은 평야와 파랑상(波浪狀)의 잔구성 산지가 산재한 저지대를 형성하고 있다. 동쪽 산악지대를 구성하고 있는 노령산맥은 차령산맥의 오갑산에서 분기하여 정남으로 뻗어내려 백마령·보광산·칠보산을 지나 군의 북동부 미원면의 좌구산(657m)에서 미동산(558m)·국사봉(587m)·피반령·샘봉산(462m)을 지나 옥천군의 환산(581m)·대성산(705m)으로 이어진다. 경기도와의 도계에 있는 차령산맥은 음성군·진천군을 지나면서 점점 산세가 약화되어 잔구성 산지를 이룬다.

전라북도 장수군에서 발원한 금강은 북서류하면 서 군의 남서부 경계선을 형성하고 있으나 강유역에는 넓은 평야가 없으며, 다만 문의면에 대청댐이 있어 전력과 관개·공업용수 및 상수도로 이용되며 관광명소가 되어 있다. 충청북도 최대의 곡창지대를 관개하는 미호천(美湖川)은 군의 북부 오창·미호 2대 평야의 중앙을 관류하여 충청남도 연기군에서 금강과 합류한다. 오창과 미호평야는 7개면에 걸쳐 전개되는 광활한 평야로서, 땅이 비옥하고 관개가 편리한 전천후 농업지이다. 청주시 중심부를 흐르는 무심천(無心川)은 낭성면에서 발원하여 남서류하다가 문의면 삼거리에서 북류하면서 대머리 평야와 청주시를 흘러 미호천에 합류한다. 무심천은 천정천으로 홍수가 잦고 평상시는 물이 적어 건천을 형성하는 것이 단점이다.

5.1.2 지형 및 지질

가. 지형

행정중심복합도시는 충청남도에 위치하고 있으며 우리나라 중부이남의 평야 및 구릉이 발달한 일반적인 지형을 보이고 있다. 행정중심복합도시 서북측으로 금북정맥, 남측으로 금남정맥, 동측으로 한남금북정맥이 광역적 녹지축으로 형성되어 있어 비교적 녹지가 풍부한 편이다.



예정지역의 전경

예정지역의 북측은 금북정맥의 지류인 국사봉(214m)과 접하고 남측은 금강유역에 평야지대 입지하고 있으며 주요한 산의 현황은 아래와 같다.

- 예정지역 중심에 원수산(254m)과 전월산(260m)이 위치하고 금강 남측으로 괴화산(200m)이 위치
- 금강과 미호천이 합류하여 예정지역내를 관통하고 금강 양쪽으로 장남평야와 대평뜰이 평야지대를 형성

예정지역은 북고남저형의 완만한 구릉지로, 개발이 어느 정도 가능한 경사도 15% 미만 지역이 전체의 63.0%로 지형적 개발여건은 양호하다. 지형·지세 측면에서 전월산(해발 260m), 원수산(해발 254m), 괴화산(해발 200m)이 비교적 대상지 중앙에 위치해, 개발의 제약 요건으로 작용하고 있다.

표고분석

구 분	계	60m이하	60~100m	100~150m	150~200m	200m이상
면적(천m²)	73,140	44,250	22,161	5,339	1,243	147
구성비(%)	100.0	60.5	30.3	7.3	1.7	0.2

자료 : 행정중심복합도시 건설기본계획(2006. 7, 국토해양부 행정중심복합도시 건설청)

경사분석

구 분	계	5%이하	5~10%	10~15%	15~20%	20%이상
면적(천m²)	73,140	40,446	2,487	3,145	3,364	23,698
구성비(%)	100.0	55.3	3.4	4.3	4.6	32.5

자료 : 행정중심복합도시 건설기본계획(2006. 7, 국토해양부 행정중심복합도시 건설청)

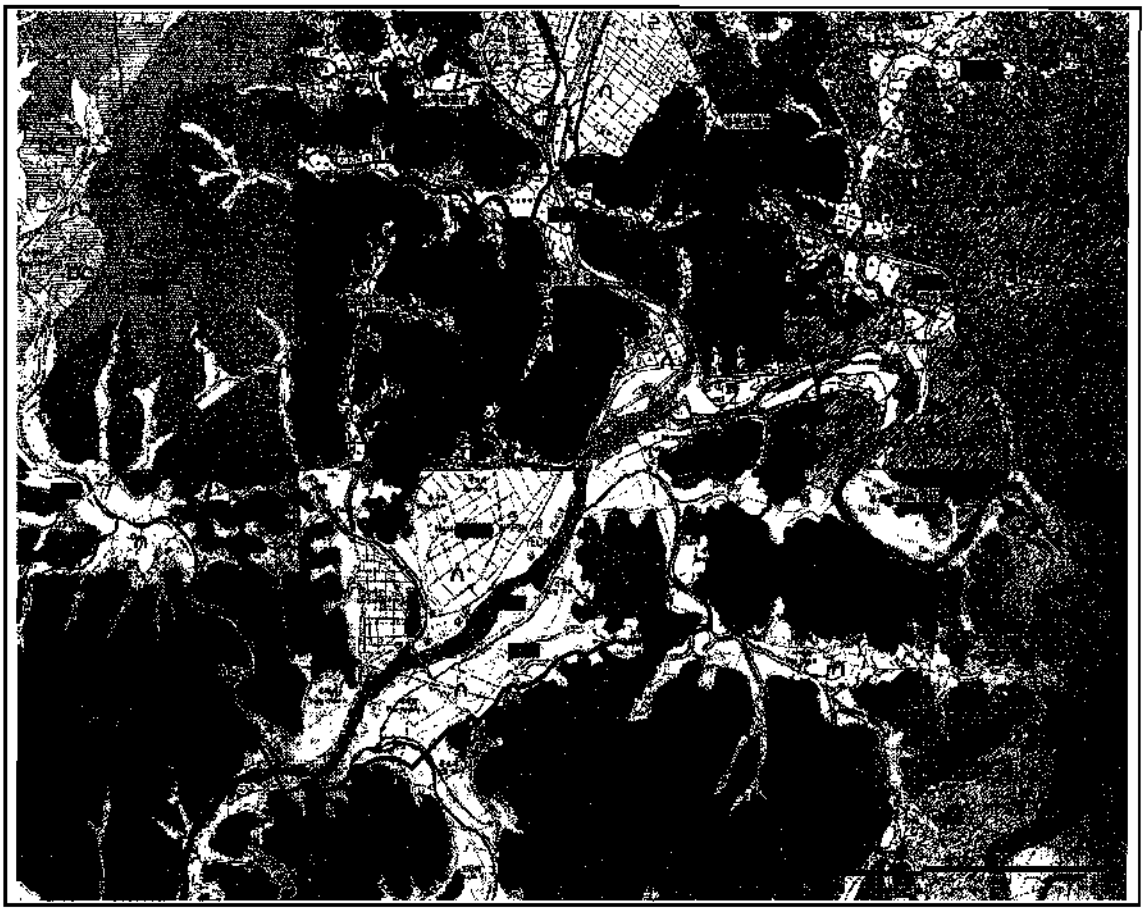
예정지역 표고 현황　　예정지역 경사도 현황

나. 지질분포

본 예정지역의 지질은 한국지질자원연구소에서 발간한 유성, 공주도폭(1976), 청주, 광정도폭(1974, 축척 1:50,000) 및 지질보고서에 의하면 선캠브리아기 또는 시대미상의 심성암류인 반상편마상 화강암이 예정지역 전역에 걸쳐 분포하고 있다. 부분적으로는 소위 향산리층군으로 명명한 시대미상의 변성퇴적암류인 흑운모편암 또는 백운모녹니석 편암이 부지 남동측 및 남서측 접경부 일부에 걸쳐 분포하며, 북서측 접경부에는 중생대의 반상화강암이 일부 분포하고 있다. 기반암 내에는 산성암맥 및 중성암맥류가 간혹 협재하여 산출되고 있으며, 상부로는 제4기 충적층이 미호천 및 금강 주변부에 그 수계를 따라 부정합으로 넓게 분포하고 있다.

상기 기반암의 생성시기 등 층서와 암상의 규명은 각 해당 도폭 발간 시기와 학자들간 약간의 견해차가 있다.

예정지역의 기반암은 전반적으로 반상편마상 화강암이 분포하는 것으로 확인되었다. 본 계획지역의 지질분포는 선캄브리아기의 편마암류인 흑운모편마암, 호상편마암, 화강편마암으로 구성되어 있다.



행정중심복합도시 지질분포현황도

예정지역 지질개황

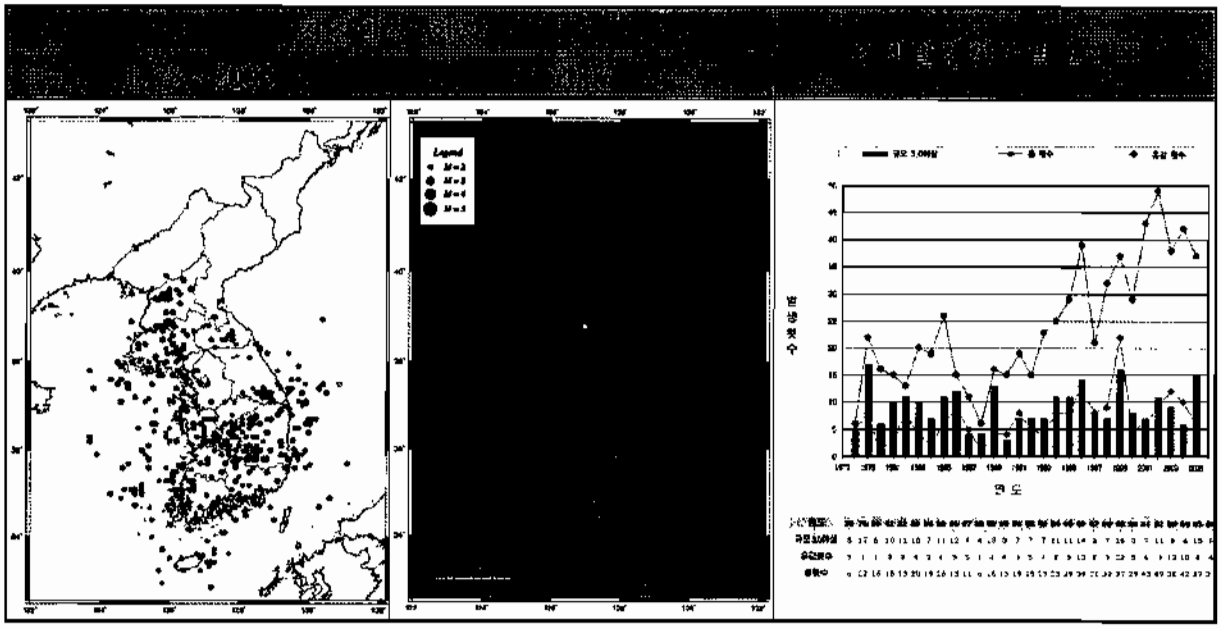
하천명	지질개황
금강	충적층, 하부공주층군, 중부공주층군, 편암류, 호상편마암, 화강암류, 화강편마암
미호천	충적층, 화강암류, 편암류

5.1.3 지진발생 현황

우리나라는 최근 일부 해안지역 및 내륙지방에 지진이 빈번하게 발생하여 실제적인 인명손실과 재산피해를 일으킬 가능성이 있는 지진 빈도의 증가에 따라 사회 기간시설의 내진설계요구 및 기존시설의 내진성능 향상을 위한 보강대책 요구가 높아지고 있다.

특히, 상수도 시설은 시민생활 및 도시기능을 유지하기 위한 기본적인 기초시설이므로 지진에 대한 제반여건의 변화에 대하여 지진시에도 급수기능을 최대한 확보할 수 있도록 만전을 기하여야 한다.

1978년부터 2006년 10월까지의 국내에 발생한 지진의 진앙분포도는 다음 그림과 같다.



국내발생 지진현황 및 진앙분포도

1978년 이후에 발생한 규모 4.0이상의 지진중에서 행정중심복합도시 지역의 진도가 Ⅱ이상(2000년 이전은 JMA진도, 2000년 이후는 MM진도)되는 지진의 피해상황은 다음 표와 같다. 특히 행정중심복합도시 인근의 홍성지진(1978)은 우리나라 계기지진 역사상 가장 많은 피해를 입힌 사례가 있으므로 지진발생시, 행정중심복합도시 지역의 상수도시설 기능손상 및 파괴가 예상되므로 "상수도시설 내진설계 기준마련을 위한 연구(99. 8, 환경부)"에 적합한 설계를 하여야 할 것이다.

행정중심복합도시 인근지역(충남, 충북, 대전) 지진피해 상황

일시	진앙지	규모	행정중심복합도시 인근지역 피해상황	비고
1978. 9. 16 02 : 07 : 05	충청북도 속리산 부근	5.2	• 대전 : 집이 흔들리고 잠자던 주민이 깸.	JMA진도 Ⅲ
1978. 10. 7 18 : 19 : 52	충남 홍성	5.0	• 홍성군청을 중심으로 반경 500m내에 심한 피해가 집중되었음. 꽝하는 굉음과 함께 홍성읍 주민 모두가 공포에 떨 정도의 진동이 있었음. 피해내용은 건물파손 118동, 건물균열 1,000여개소 성곽붕괴 90m 그리고 상품, 가구 및 담장 등의 부속구조물 파손 670여건에 부상 2명의 인명피해가 있었음. 또한 일시정전 및 전화불통 현상이 있었음. 지면에는 폭 1cm, 길이 5-10cm 정도의 균열현상이 관찰되었음. 총 피해액은 199,955천원이며 복구 소요액은 약 4억원인 것으로 보도됨.	JMA 진도 Ⅳ~Ⅲ : 반경15km Ⅱ : 반경25km Ⅰ : 대전,서울, 광주
1982. 8. 29 03 : 18 : 40	서해중부 덕적군도 서쪽해역	4.0	• 서산 : 가옥과 창문이 심하게 흔들렸음.	JMA진도 Ⅲ
1994. 7. 26 02 : 41 : 46	전남 홍도 서북서쪽 100km 해역	4.9	• 대전 : 방과 장롱이 흔들렸으며, 아파트가 심하게 흔들려 잠에서 깸. • 청양, 강경, 공주, 온양 : 아파트 유리창이 10초 가량 흔들림. 선반 위의 물건이 떨어짐.	JMA진도 Ⅱ
1996. 12. 13 13 : 10 : 17	강원도 영월 동쪽 약 20km지역	4.5	• 대전, 부여, 추풍령, 아산 : 건물과 창문이 2~3초 흔들림.	JMA진도 Ⅱ

<표 계속>

일시	위치	규모	주요 감진 현황	비고
1997. 6 .26 03 : 50 : 22	경남 경주 남동쪽 약 9km 지역	4.2	• 대전 : 창문, 방바닥, 집이 흔들림. 잠자다 깸. • 청주 : 침대가 흔들림을 느낌. • 추풍령 : 잠자다 깸.	JMA진도 Ⅱ
1995. 7. 24 19 : 02 : 52	인천광역시 백령도 북서쪽 약 30km 해역	4.2	• 서울, 일산 신도시 등 경기 서북부 지역 : 창문이 흔들림. 앉은 상태에서 현기증을 느낄 정도로 흔들림. 탁자 위의 커피잔 등이 흔들림.	JMA진도 Ⅱ
2003. 3. 23 05 : 38 : 41	전남 홍도 북서쪽 약 50km 해역	4.9	• 감지범위 약 280km 지역(대전, 공주지역 포함): 창문과 건물, 땅이 흔들리고, 의자나 침대등의 물건이 흔들리는 것을 느낌.	MM진도 Ⅲ
2003. 3. 30 20 : 10 : 52	인천광역시 백령도 서남서쪽 약 80km 해역	5.0	• 서울, 대전 : 창문과 침대가 흔들림. • 감지범위 약 350km 지역 : 의자에 앉아 있는 상황에서 건물이 흔들림. 컴퓨터 사용 중 글씨가 알아보기 힘들 정도로 모니터가 심하게 흔들림. 침대 위에서 애완동물이 심하게 장난치는 것처럼 진동을 느낌. 창문과 집이 약간 흔들림.	MM진도 Ⅱ
2004. 5. 29 19 : 14 : 24	경북 울진 동쪽 약 80km 해역	5.2	• 충남, 충북 일대 : 창문 및 모니터가 약하게 흔들리는 정도 감지, 고층아파트의 장롱이 흔들릴 정도, 건물이 흔들리고 아파트 주민이 어지러움 느낌 (대전, 청주, 충주, 서산)	MM진도 Ⅱ

5.2 기상현황

행정중심복합도시의 경우 대상지역이 현재 대부분 연기군에 속하며, 연기군의 경우 대전지방기상청의 기상자료를 활용하고 있으므로 본 계획에서는 대전 기상자료를 인용하였다.

행정중심복합도시 인근의 충청권(청주, 대전 등)지역은 겨울에 북서풍이 주된 풍향으로 비교적 강하게 작용하며, 연평균기온은 12.0℃이고 연평균강수량 1,334.3mm 정도이다.

대전지역의 평균기온은 12.3℃, 연평균 강수량은 1,353.8mm, 상대습도는 71.3%이며(1971~2000 30년 기상청자료 평균기준), 청주지역의 평균기온은 12℃, 연평균 강수량은 1,225.1mm , 상대습도는 71%를 나타내고 있다. 바람은 일반적으로 북서계절풍이 남서계절풍보다 강하고, 특히 겨울철에는 북서풍이 주된 풍향이다.

행정중심복합도시 예정지역의 최근(1999~2005년) 기상자료에 의하면 년평균 맑은날 97일, 흐린날 97일 등으로 나타났으며 현상일수 자료는 다음 표와 같다.

현상일수

(단위 : 일)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1999	92	89	12	33	85	110	21
2000	91	105	19	18	95	124	13
2001	81	87	17	17	93	120	44
2002	86	93	15	20	74	101	17
2003	83	134	19	19	67	87	15
2004	104	95	22	18	78	109	23
2005	97	77	27	8	82	122	28
평균	97.57	97.14	18.71	19.00	82.00	110.43	23.00

자료 : 기상청 홈페이지 연요약자료(1999~2005, 기상청)

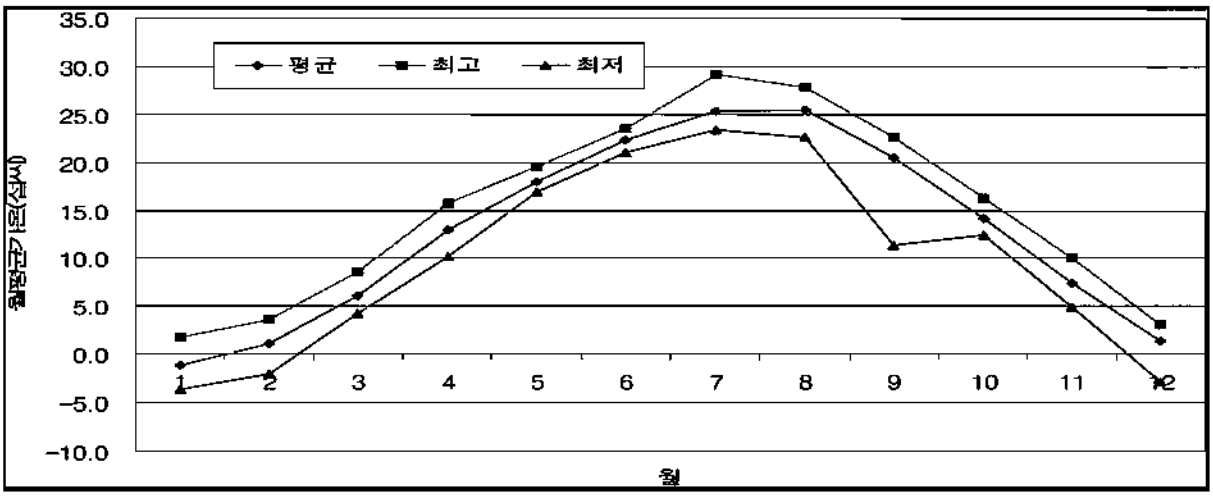
최근 20년간(1984~2004년)의 월평균 기온자료를 살펴보면 연평균 기온은 12.8℃이며, 동일 기간의 월평균 최고기온은 1994년 7월의 29.2℃, 월평균 최저기온은 1986년 1월의 -3.7℃였으며, 행정중심복합도시의 최근 20년간 월평균기온 현황은 다음 표 및 그림과 같다.

월평균 기온 현황

(단위 : ℃)

년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
1986	-3.7	-2.1	5.4	12.8	17.5	22	23.9	25.1	19.3	12.4	5.8	2.7	11.8
1987	-1.2	1.4	5.2	11.6	17.5	22.4	24.2	25.1	19.5	14.9	7.6	1.5	12.5
1988	-1.2	-0.8	4.2	11.8	18.1	22.8	25.3	26.1	20.6	14.5	5.6	0.6	12.3
1989	1	2.4	6.1	14.4	18.3	21.2	24.7	25.6	20.4	13.2	7.5	2.3	13.1
1990	-1.9	3.2	7.5	11.7	16.9	22	26.4	27.1	21.6	14.6	10	1.6	13.4
1991	-1.5	-0.5	5.3	13.1	17.9	23.1	25.1	24.8	20.8	13.6	6.4	2.8	12.6
1992	0.5	1.1	7.4	12.5	16.9	21.3	26.2	25.3	20.4	13.5	6.4	2.2	12.8
1993	-1.2	1.8	5.6	11.7	18.1	22.2	23.7	22.6	20.7	13	8.6	0.9	12.3
1994	-0.6	1.3	4.5	14.9	18.6	22.8	29.2	27.9	20.8	15	9.4	2.3	13.8
1995	-1.8	0.7	6.1	11.6	17.1	21.7	25.6	26.9	11.4	14.9	5.8	-1	11.6
1996	-1.6	-1.2	4.8	10.2	18	22.1	25.2	26.1	20.5	13.7	6.7	1.1	12.1
1997	-2.4	0.8	6.8	12.9	17.8	22.8	25.6	26	20.1	13.4	8.6	1.8	12.9
1998	-0.9	3.5	7.3	15.7	18.6	21	25.0	25.3	22.3	16.2	7.5	2.2	13.6
1999	-0.3	1.2	6.4	13.7	17.5	22.7	25.0	25.6	22.6	13.7	7.5	0.8	13.0
2000	-1.2	-1.1	6.1	11.9	17.2	22.2	25.6	25.8	19.9	14.5	6.6	1.4	12.4
2001	-2.2	0.9	5.9	13.7	19.5	23	26.1	25.8	21.8	15.7	6.4	0	13.1
2002	1.7	2.4	8.6	14.8	18.1	22.6	25.8	24.6	21	12.9	4.9	2.4	13.3
2003	-1.7	2.9	6.9	13.6	19.4	22	23.4	24.4	21.6	14	10	2.3	13.2
2004	-0.5	3.6	7	13.9	18.6	23.5	26.1	25.9	21.4	14.7	9.1	3.1	13.9
2005	-1.4	-0.9	4.7	13.6	17.3	22.7	25.4	25.1	22.1	14.2	8.3	-2.9	12.4
평균	-1.1	1.0	6.1	13.0	17.9	22.3	25.4	25.6	20.4	14.1	7.4	1.4	12.8
최고	1.7	3.6	8.6	15.7	19.5	23.5	29.2	27.9	22.6	16.2	10.0	3.1	13.9
최저	-3.7	-2.1	4.2	10.2	16.9	21.0	23.4	22.6	11.4	12.4	4.9	-2.9	11.6

자료 : 기상청 홈페이지 연요약자료(1986~2005, 기상청 ; 대전기상대)



월평균 기온 현황

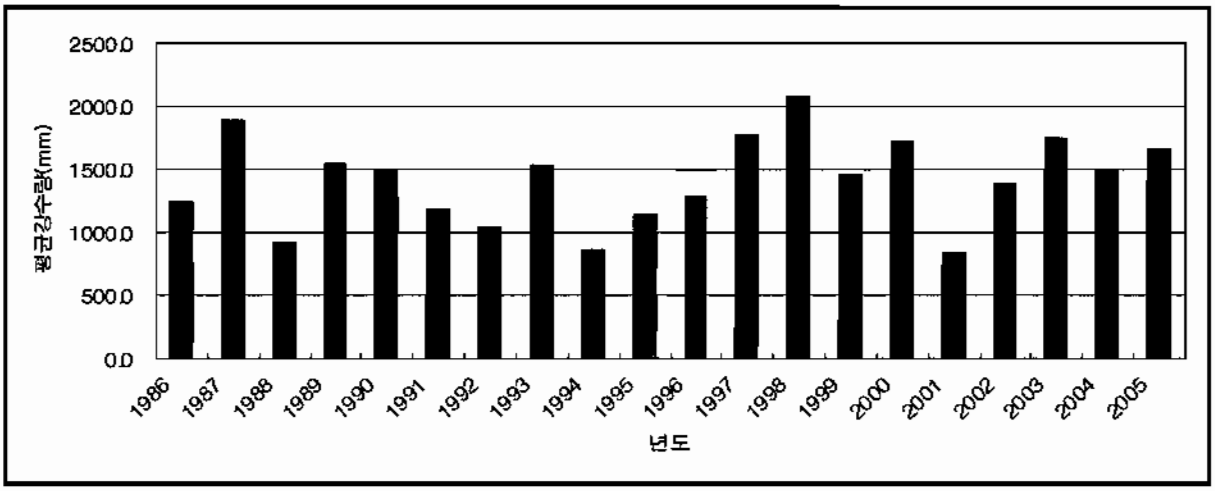
예정지역 최근 20년간(1986~2005년) 연평균 강수량은 1,410.7mm이고 동일기간의 년최대 강수량은 2,070mm(1998년)이었으며 그 현황은 다음 표 및 그림과 같다.

월별 강수량 현황

(단위 : mm)

1986	15.9	14.5	44.4	34.5	130.0	189.4	192.8	274.8	151.0	100.5	30.9	65.8	1244.5
1987	73.1	60.5	39.5	55.1	84.2	136.0	681.7	580.2	19.1	80.2	67.7	3.4	1880.7
1988	10.2	5.1	56.7	60.4	58.5	62.4	443.9	154.2	18.9	2.1	18.7	29.8	920.9
1989	90.4	82.1	76.9	21.9	51.6	170.3	511.6	105.5	323.6	35.3	51.0	17.8	1538.0
1990	73.4	111.1	58.9	88.4	113.4	277.8	334.6	215.0	151.6	4.2	48.8	19.2	1496.4
1991	23.2	56.9	89.4	69.4	50.2	169.0	275.0	139.0	218.3	16.1	18.6	57.0	1182.1
1992	12.6	27.0	46.5	119.9	92.3	24.4	187.7	232.1	163.6	34.2	47.4	49.2	1036.9
1993	8.0	82.9	40.1	64.8	154.9	222.4	295.6	364.3	142.4	39.3	93.7	24.7	1533.1
1994	17.9	16.8	46.5	38.7	138.4	115.1	105.3	145.9	37.9	145.3	24.3	25.8	857.9
1995	23.5	16.9	33.8	54.7	62.2	33.6	155.4	641.9	53.4	36.0	17.5	7.3	1136.2
1996	32.7	4.4	138.0	49.8	62.9	411.4	257.7	114.4	11.4	90.8	77.1	28.6	1279.2
1997	15.6	51.1	37.1	55.4	200.9	267.5	424.2	463.5	30.2	7.7	168.2	44.5	1765.9
1998	33.3	36.3	31.1	154.3	119.5	297.2	256.1	781.7	254.7	71.5	31.6	2.7	2070.0
1999	1.8	12.2	79.4	103.0	116.8	245.7	137.8	203.0	359.5	171.6	16.5	7.9	1455.2
2000	27.5	4.1	17.8	67.8	54.3	238.3	470.1	473.6	263.2	24.6	44.6	21.6	1707.5
2001	61.2	70.0	16.0	20.4	30.2	234.2	171.0	78.1	25.2	91.2	10.8	20.4	828.7
2002	92.1	12.0	33.5	155.5	130.5	55.4	149.1	538.8	77.0	67.8	24.0	43.0	1378.7
2003	11.2	59.2	44.2	217.5	119.5	186.4	576.3	254.9	208.5	21.5	32.6	17.1	1748.9
2004	10.9	30.6	83.2	73.1	109.0	383.5	391.0	198.3	133.7	5.0	37.1	41.1	1496.5
2005	6.0	37.5	38.8	48.5	60.5	209.6	463.3	499.5	226.4	30.5	20.3	15.2	1656.1
평균	32.0	39.6	52.6	77.7	97.0	196.5	324.0	322.9	143.5	53.8	44.1	27.1	1410.7
최고	92.1	111.1	138.0	217.5	200.9	411.4	681.7	781.7	359.5	171.6	168.2	65.8	2070.0
최저	1.8	4.1	16.0	20.4	30.2	24.4	105.3	78.1	11.4	2.1	10.8	2.7	828.7

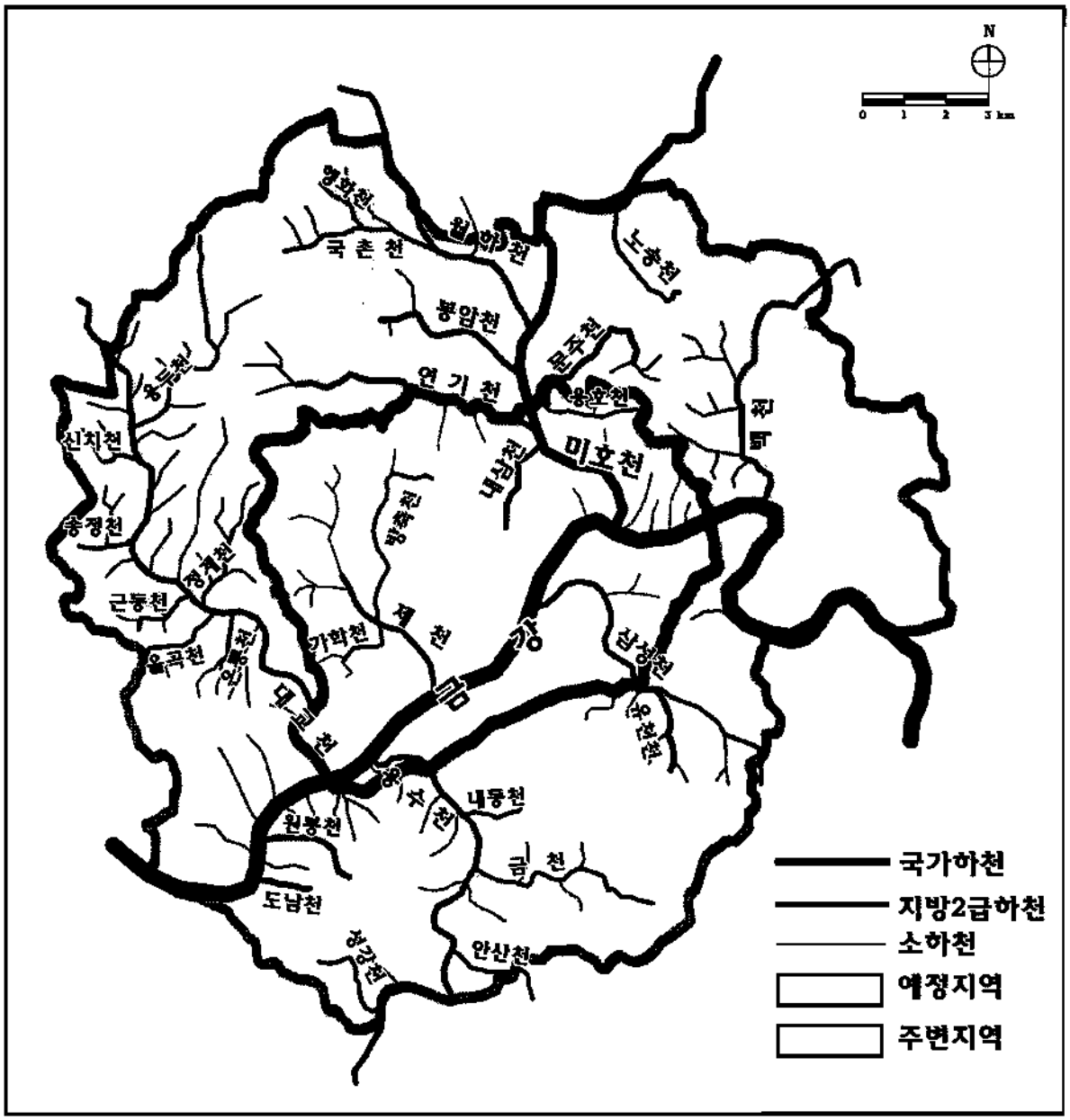
자료 : 기상청 홈페이지 연요약자료(1986~2005, 기상청 ; 대전기상대)



년강수량 현황

5.3 하천현황

행정중심복합도시 예정지역 내에는 국가하천 2개소, 지방2급하천 10개소, 소하천 33개소가 있다. 예정지역 내 하천의 대부분은 하천정비기본계획이 수립되어 있으나, 지방2급하천인 용호천, 방축천, 문주천, 내삼천, 가학천 5개 하천이 미수립되어 있는 상태이다. 이외에도 28개의 소하천이 예정지역 및 주변지역을 통과하고 있다.



예정지역 내 국가 및 지방하천 현황

예정지역 내 국가 및 지방하천 현황

하천명	하천정비(km)				하천시설(km)		하천부지(천㎡)				비고
	계획	준공년도	정비	미정비	계획	현황	계획	편입	국유	사유	
금강	360.70	2003.5.2	309.58	51.12	397.79	9,912.15	202.16	124.41	53.77	23.98	대통령령 제16535호
미호천	39.13	2003.5.2	39.13	0.00	89.20	1,855.35	63.78	50.40	13.38	0.00	대통령령 제16535호
문주천	4.50			4.50	5.21	7.61	6.00	5.50		0.50	충남226호(66.09.19)
용호천	2.50			2.50	2.50	1.95	4.70	2.10		2.60	충남226호(66.09.19)
연기천	5.88	03.10.30	5.88	0.00	8.82	14.28	11.76	8.78	1.95	1.03	충남177호(66.07.29)
내삼천	3.10			3.10	3.10	2.22	3.00	0.30		2.70	충남226호(66.09.19)
삼성천	9.70	9.70	9.70	0.00	9.30	33.82	16.40	12.30		4.10	2이상 시도관할하천
제천	5.00	02.10.21	5.00	0.00	7.55	25.85	8.78	2.57	2.39	3.82	충남88호(91.05.09)
방축천	3.80			3.80	4.68	8.01	6.90	3.20		3.70	충남247호(66.09.20)
가학천	2.70			2.70	2.70	1.05	4.40	2.50		1.90	충남247호(66.09.20)
용수천	20.90	91.5.9	20.90	0.00	21.35	95.29	31.80	28.60	1.40	1.80	충남88호(91.05.09)
대교천	18.60	91.5.9	18.60	0.00	21.64	65.75	30.40	30.40	0.00	0.00	충남88호(91.05.09)

자료 : 금강유역환경청

대상지역의 소하천 현황

하천명	시점	종점	연장	폭		제방고		비고
선속천	당암 319답	당암 34답	1.41			4	7	공주시 장기면
당제천	제천 367답	제천 5-7답	1.58			4	12	〃
당골천	당암 376-1전	당암 20-1답	0.62			4	6	〃
넘말천	제천 266전	제천 4-7답	0.58			4	5	〃
진해천	제천 400-1전	제천 418답	0.56			4	5	〃
다름천	제천 525-1전	제천 423-2장	0.98			4	7	〃
상봉천	제천 480전	제천 462답	0.70			4	5	〃
양양천	제천 490답	제천 150-3답	1.94			4	15	〃
송옥천	고정 62	고정 137	1.3	33.10	56.68	4.5	7.6	연기군 남면
월성천	고정 744	고정 188-3	1.58	36.95	53.71	5.0	16.8	〃
고정천	고정 599	종춘·제천합류점	2.24	39.19	111.73	8.0	14.2	〃
범직이천	고정 20	고정 765	1.9	39.17	76.32	7.0	15.2	〃
백동천	진의 49	진의 96	1.09	20.59	49.02	4.0	8.3	〃
왕덕골천	방축 15	방축 170-3	1.24	29.78	43.85	2.0	7.0	〃
원사천[3]	갈운 24	갈운 410	1.75	39.37	63.31	9.0	15.0	〃
갈운천	갈운 260-3	갈운·방류천합류점	0.71	48.32	74.36	3.0	7.0	〃
윗말천	월산 307	월산 30-2	1.0	24.16	54.39	4.0	21.8	〃
암천천	연기 178	연기 98	1.14	26.63	55.96	6.0	10.5	〃
양옥골천	연기 222	연기 151-9	1.48	28.29	70.70	0.8	10.6	〃
불암천	용호 132	합강 미호천합류점	1.1	16.87	31.26	2.4	10.0	연기군 동면
노적천	용호 353	용호 불암천합류점	0.5	26.09	56.96	1.0	10.4	〃
소정천	용호 294	용호 314	0.7	30.54	50.05	2.5	6.8	〃
합강천	합강 33	합강 249	2.05	24.70	49.77	7.0	9.0	〃
생지울천	합강 318	합강 254	0.67	21.54	36.21	3.0	3.0	〃
보석골천	합강 341	합강 255	0.83	24.45	58.85	1.0	8.4	〃
잿절천	합강 산35	합강 525	0.5	26.55	41.35	1.4	4.3	〃
사래울천	봉기 492	봉기 901-1	0.58	23.98	43.04	3.0	6.6	연기군 금남면
웅실천	봉기 599	봉기 690	1.16	24.54	33.66	4.9	15.2	〃
28개소								

자료 : 1. 소하천정비 종합계획(2003, 연기군), 소하천정비 종합계획(2003, 공주시)
2. 계획홍수위, 계획하폭은 금강, 미호천, 용수천 등과 중복된 구간 제외
3. 하천사업 시행완료

5.4 행정구역 및 인구현황

5.4.1 행정구역

행정중심복합도시는 현재의 행정구역상 충청남도 연기군 남면, 금남면, 동면 일원, 공주시 장기면 일원의 예정지역 2,212만평(73.14㎢)으로서 현재 예정지역과 주변지역으로 설정된 지역의 행정구역상 현황은 다음 표와 같다.

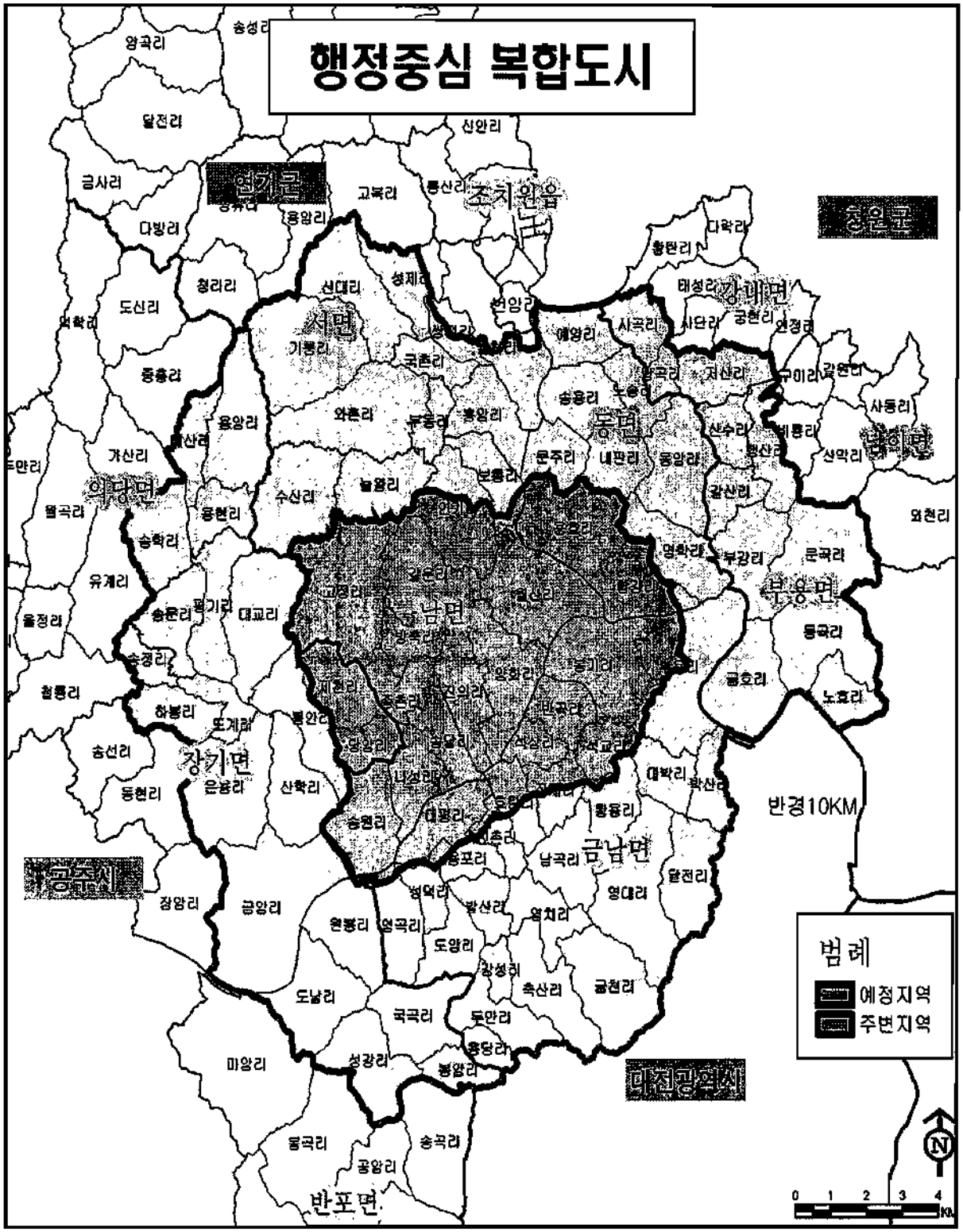
지역의 행정구역상 현황

행정구역	2개시·군 5개면 33개리 - 연기군 : 남면, 금남면, 동면 - 공주시 : 장기면 반포면	3개시·군 9개면 74개리 - 연기군 : 남면, 금남면, 동면, 서면 - 공주시 : 장기면, 반포면, 의당면 - 청원군 : 강내면, 부용면
면적	약 73.14㎢(2,212만평) - 연기군 : 68.24㎢(93.3%) - 공주시 : 4.90㎢(6.7%)	약 223.77㎢(6,769만평) - 연기군 : 118.62㎢(53.0%) - 공주시 : 71.73㎢(32.1%) - 청원군 : 33.42㎢(14.9%)

현재의 행정중심복합도시의 동별 행정구역 및 명칭에 대해서는 계획이 수립되어 있지 않으므로 본 계획에서는 행정중심복합도시의 행정구역 현황은 제시하지 않았다.

5.4.2 인구현황

행정중심복합도시의 예정지역인 공주시와 연기군의 최근 20년간 인구자료는 다음과 같다. 연기군 인구는 1987년 21,880명에서 2004년 32,215명으로 지난 17년 동안 32% 증가하였고, 연평균 인구증가율은 1.9%로 전국 연평균 인구증가율인 1.14%와 비교하면 인구가 지속적으로 인구가 증가하고 있다. 그러나, 인구증가 현상에도 불구하고 세대당 인구수는 감소하고 있으며, 1987년 4.1명이었으나 2004년에는 2.6명으로 감소하고 있다.


행정중심 복합도시
연기군
조치원읍
청원군
서면
동면
남면
부용면
금남면
장기면
공주시
대전광역시
반경10KM
범례
예정지역
주변지역
N
0 1 2 3 4 KM

행정구역도

년도별 인구현황(연기군)

구분	년도별	세대수	인구			인구밀도	면적	보급률	시가화지역	외국인등록		
			계	남	여					계	남	여
연기군	1987	21,880	90,584	45,835	44,749	254.1	356.5	4.1	-	-	-	-
	1988	22,198	88,656	44,825	43,831	248.7	356.5	4.0	-	-	-	-
	1989	22,203	88,489	44,342	44,147	244.9	361.4	4.0	-	-	-	-
	1990	22,893	90,386	45,863	44,523	253.5	356.5	3.9	-	-	-	-
	1991	23,296	90,406	45,876	44,530	253.6	356.5	3.9	-	-	-	-
	1992	24,004	85,756	42,859	42,897	240.3	356.8	3.6	7,642	-	-	-
	1993	24,015	83,782	42,039	41,743	234.7	356.9	3.5	7,832	-	-	-
	1994	24,234	82,455	41,403	41,052	231.0	356.9	3.4	8,028	-	-	-
	1995	24,357	80,931	40,671	40,260	223.8	361.6	3.3	8,293	-	-	-
	1996	25,203	81,224	40,827	40,397	224.7	361.4	3.2	8,517	-	-	-
	1997	25,600	80,628	40,536	40,092	222.4	362.5	3.1	8,767	354	231	123
	1998	26,541	80,931	40,577	40,354	223.9	361.4	3.0	9,118	330	209	121
	1999	26,544	81,284	40,972	40,312	224.9	361.4	3.1	9,504	337	185	152
	2000	26,893	80,851	40,811	40,040	223.7	361.5	3.0	9,907	380	229	151
	2001	27,638	81,821	41,341	40,480	226.3	361.5	3.0	10,323	493	294	199
	2002	28,854	83,063	41,907	41,156	229.7	361.5	2.9	10,721	740	385	355
	2003	30,236	83,814	42,377	41,437	229.7	361.5	2.8	11,122	1,082	694	388
	2004	32,215	85,578	43,545	42,033	236.7	361.5	2.6	11,767	1,123	802	321

자료 : 연기군 통계연보(1987~2004, 연기군)

공주시 인구는 1987년 15만 5천명에서 2004년 13만 1천명으로 지난 17년 동안

15.5% 감소하였고, 연평균 인구증가율은 -1.0%로 전국 연평균 인구증가율인 1.14%와 비교하면 인구가 지속적으로 인구가 감소하고 있다. 그러나, 인구감소 현상에도 불구하고 세대수는 꾸준히 증가하고 있는데, 1987년 3만 4천 세대였으나 2004년에는 4만 7천 가구로 1만 3천 가구가 증가하여 38%가 증가하였다.

년도별 인구현황(공주시)

공주시	1987	34,444	155,271	77,672	77,599	165.2	939.68	4.5	-	-	-	-
	1988	34,904	154,744	77,372	77,372	164.7	939.80	4.4	-	-	-	-
	1989	35,230	154,825	77,439	77,386	164.8	939.72	4.4	-	-	-	-
	1990	36,206	158,075	79,867	78,208	168.3	939.51	4.4	-	-	-	-
	1991	37,552	144,912	72,676	72,236	154.3	939.40	3.9	-	-	-	-
	1992	38,551	143,711	72,039	71,672	152.9	940.18	3.7	-	-	-	-
	1993	39,254	141,472	71,003	70,469	150.5	940.00	3.6	9,627	-	-	-
	1994	39,647	139,238	69,833	69,405	148.0	940.71	3.5	13,531	137	78	59
	1995	40,415	138,202	69,243	68,959	146.9	940.98	3.4	13,928	133	91	42
	1996	41,368	137,906	69,092	68,814	146.5	941.03	3.3	14,532	201	123	78
	1997	42,262	136,877	68,613	68,264	145.5	940.58	3.2	15,028	260	184	76
	1998	43,161	137,250	68,905	68,345	145.9	940.63	3.2	15,634	262	172	90
	1999	43,879	137,104	68,868	68,236	145.7	940.71	3.1	16,287	285	164	121
	2000	44,379	135,931	68,241	67,690	144.5	940.64	3.1	16,944	342	197	145
	2001	44,785	134,383	67,450	66,933	142.8	940.81	3.0	17,545	405	218	187
	2002	45,146	133,012	66,704	66,308	141.4	940.91	2.9	18,100	428	226	202
	2003	46,378	131,769	66,175	65,594	140.1	940.82	2.8	18,574	812	506	306
	2004	47,696	131,140	66,104	65,036	139.4	940.74	2.7	19,343	860	527	333

자료 : 통계청 인구통계(1992~2006, 통계청)

행정중심복합도시가 입지하는 충청권의 현재 인구는 약 480만인으로 지난 6년간(2000~2005) 전국 평균보다 높게 증가하는 것으로 분석되어, (충청권: 2.4%, 전국: 2.0%)개발수요에 대한 기대감이 높은 편이다. 충청권으로의 인구유입은 타 지역보다 수도권에서의 인구유입이 가장 많은 것으로 나타나며, 이는 수도권과의 근접성에 기인한 것으로 판단된다.

최근 5년간 인구변화 여건분석

대 전 광 역 시	136.8	144.2	+7.4
충 청 북 도	146.7	145.9	-0.8
충 청 남 도	184.5	189.0	+4.5
충 청 권	468.0	479.1	+11.1

주 : 통계청 인구주택총조사 센서스 (2005년은 잠정)

5.5 토지이용현황

5.5.1 지목별 토지이용현황

행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역인 연기군과 공주시의 청원군 토지이용현황은 다음과 같다. 예정지역인 연기군 동면, 남면, 금남면과 공주시 장기면 일대는 대부분 전과 답의 비율이 높으며 임야의 비율도 높은 편이다.

행정중심복합도시의 개발계획에 따라 이러한 토지의 지목별 이용현황은 일부 임야 및 하천 등을 제외하고 대부분 변경 예정이다.

지목별 토지이용현황의 변화는 다음 표와 같다.

지목별 토지이용현황의 변화

구분		계	전	답	과수원	목장용지	임야	대지	공장용지	기타
연기군	㎢	361.23	32.87	62.00	5.20	10.11	7.83	197.16	20.19	25.87
	%	100.0	9.10	17.16	1.44	2.80	2.17	54.58	5.59	7.16
남면[1]	㎢	53.41	5.16	11.68	0.34	1.61	1.69	25.10	3.68	4.15
	%	100.0	9.66	21.87	0.64	3.01	3.16	46.99	6.89	7.77
동면[2]	㎢	29.44	3.63	8.08	0.29	0.90	0.77	10.35	2.81	2.61
	%	100.0	12.33	27.45	0.99	3.06	2.62	35.16	9.54	8.87
금남면[3]	㎢	73.69	6.05	14.03	0.15	1.69	1.71	39.21	7.34	3.51
	%	100.0	8.21	19.04	0.20	2.29	2.32	53.21	9.96	4.76
공주시	㎢	940.74	61.99	119.29	1.51	18.26	16.14	658.91	33.85	30.79
	%	100.0	6.59	12.68	0.16	1.94	1.72	70.04	3.60	3.27
반포면[4]	㎢	78.08	3.68	5.80	0.14	1.60	1.15	61.56	2.20	1.95
	%	100.0	4.71	7.43	0.18	2.05	1.47	78.84	2.82	2.50
장기면[5]	㎢	57.58	4.97	8.41	0.05	1.26	1.00	36.41	2.48	3.00
	%	100.0	8.63	14.61	0.09	2.19	1.74	63.23	4.31	5.21
청원군	㎢	814.21	84.76	124.27	1.45	19.84	24.03	461.19	29.69	68.98
	%	100.0	10.41	15.26	0.18	2.44	2.95	56.64	3.65	8.47

주 : (1)~(5) 행정중심복합도시 예정지역
자료 : 각 시·군 통계연보(연기군, 공주시, 청원군), 2005

5.5.2 용도지역별 토지이용현황

용도별 토지이용 현황은 다음 표와 같이 녹지지역이 연기군 18.48㎢(80.77%), 공주시 34.84㎢(84.05%), 청원군 42.39㎢(72.64%)로 용도별 토지이용 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

용도별 토지이용현황

구분		계	주거	상업	공업	녹지	미지정	비고
연기군	㎢	22.88	3.73	0.28	0.39	18.48	-	
	%	100.0	16.30	1.22	1.70	80.77	0.0	
공주시	㎢	41.45	5.41	0.54	0.66	34.84	-	
	%	100.0	13.05	1.30	1.59	84.05	0.0	
청원군	㎢	58.36	5.61	1.50	8.86	42.39	-	
	%	100.0	9.61	2.57	15.18	72.64	0.0	

5.6 상수도 현황

5.6.1 급수현황

행정중심복합도시 예정지역인 연기군 동면, 남면, 금남면, 공주시 장기면의 편입지역은 상수도 미급수지역으로서 2007년 현재 상수도 급수가 없는 실정이다. 다만 주변지역인 연기군 남면일대와 동면일대는 지방상수도 확충사업의 일환으로 상수도보급이 계획되어 있으며, 예정지역과 인접한 연기군 금남면의 용포리 및 대평리 일대는 금남정수장 급수구역으로 2007년 현재 상수도 급수가 이루어지고 있다.

이외에 공주시 장기면의 경우 예정지역내는 미급수지역이며, 주변지역은 공주시 장기면 면소재지 일대까지 급수구역으로 상수도 급수를 받고 있는 상황이다.

행정중심복합도시 예정지역일대는 미급수구역으로서 급수현황 자료가 없으며, 주변지역인 공주시와 연기군의 급수현황만을 정리하면 다음 표들과 같다.

2005년 상수도관련 지표를 보면 공주시 장기면의 경우 총 인구 6415명 중 급수인구는 2203명으로 급수보급률이 34.3% 정도이며, 공주시 전체는 62.4%이다. 이는 2004년 전국 평균보급률 90.7%에 비해 크게 저조한 실정이나, 면지역 평균보급율 37.7%와 비교하면 약간 낮은 수준이다. 또한 연기군의 금남면, 동면, 남면일대는 금남면만 현재 행정중심복합도시와 인접한 금남면 면소재지에 상수도가 급수되고 있으며, 보급률은 47.3%이다. 1인당 평균급수량을 살펴보면 공주시 장기면은 389ℓpcd로서 전국평균보다 높은 수치를 보이고 있으며, 금남면은 361ℓpcd로서 전국평균과 유사한 값을 나타내고 있다.

공주시 급수현황

구분	인구(명)	급수인구(명)	미급수인구(명)	간이상수도(개소)	급수량(톤/일)	1인1일 급수량(ℓ)	보급률(%)	계획급수인구(명)	계획급수량(톤/일)	공업용수(톤/일)	생활용수(톤/일)	비고
공주시	130,595	81,550	8,020	4,023	11,673	25,329	62.4	37,903	30,671	-	30,671.0	
계룡면	7,110	-	910	362	816	5,022	-		-			
반포면	5,736	4,504	317	150	253	512	78.5		1,750		1,750.0	389
사곡면	3,797	-	1,695	320	652	1,130	-		-			
시가지	64,935	62,403	997	800	698	37	96.1	37,903	24,119		24,119.0	387
신풍면	3,969	1,653	490		1,038	788	41.6		476		476.0	288
우성면	6,935	-	350		1,531	5,054	-		-			
유구읍	10,473	7,178	639		1,241	1,415	68.5		2,067		2,067.0	288
의당면	7,181	3,609	224		859	2,489	50.3		1,402		1,402.0	388
이인면	4,331	-	374		618	3,339	-		-			
장기면	6,415	2,203	256	1,781	672	1,503	34.3		857		857.0	389

연기군 급수현황

구분	인구(명)	급수인구(명)	미급수인구(명)	간이상수도(개소)	급수량(톤/일)	1인1일 급수량(ℓ)	보급률(%)	계획급수인구(명)	계획급수량(톤/일)	공업용수(톤/일)	생활용수(톤/일)	비고
연기군	85,395	48,888	15,737	3,438	2,555	14,777	57.2	24,000	21,986	-	21,986.0	
금남면	10,989	5,203	1,805		446	3,535	47.3	24,000	1,876		1,876.0	361
남면	9,653	-	6,003		356	3,294	-		-			
동면	4,905	-	3,211	802	121	771	-		-			
서면	8,648	1,685	1,354	1,023	298	4,288	19.5		421		421.0	250
소정면	3,545	2,189	658	380	39	279	61.7		502		502.0	229
전동면	4,638	1,665	1,338		796	839	35.9		265		265.0	159
전의면	7,826	4,956	1,288		499	1,083	63.3		1,848		1,848.0	373
조치원읍	35,191	33,190	80	1,233		688	94.3		17,074		17,074.0	514

6.0 계룡시 현황

6.1 급수현황

2005년 현재 계룡시의 총인구는 34,451명이며, 상수도를 공급받는 인구는 31,314명으로 급수보급률은 90.9%로써 권역평균 79.4%보다 높다. 1일평균급수량은 7,983㎥/일이고, 1인 1일급수량은 255ℓpcd이다.

계룡시 상수도 급수현황

계룡시	34,451	31,314	90.9	9,109	7,983	255
시가지	5,123	5,123	100.0	9,109	870	170
두마면	20,805	17,668	84.9	-	4,420	250
남선면	8,523	8,523	100.0	-	2,693	316

주) 2005년 상수도통계(2006, 환경부)

6.2 배수지 시설현황

계룡시의 배수지는 대전지방상수도를 수수하고 총 2개소 8,000㎥/일이며, 배수지별 주요 현황은 다음 표와 같다.

배수지 시설현황

시설명	시설용량(㎥)	관할정수장	급수구역	비고
2개소	8,000			
북부배수지	4,000	월평정수장	두마면, 남선면 일원	
안산배수지	4,000	월평정수장	금암동, 두마면 두계리 일원	2015년 8,000㎥증설 (12,000㎥)

6.3 상수도 시설계획

계룡시는 기존 배수지 1개소 확장계획을 수립하고 있다.

상수도 시설계획

배수지(㎥)	안산배수지	4,000	12,000	월평정수장 수수, 2015년 8,000㎥ 증설

6.4 시설관리현황

계룡시의 상수도 관련 종사자는 10명이며, 평균 수도요금은 763원이다. 주요 직렬별 근무자현황 및 업종별 요금현황은 다음과 같다.

상수도 근무자현황

계룡시	10	1	2	-	3	4

주) 2005년 상수도통계(2006, 환경부)

업종별 수도요금현황

단가(원/톤)	763	558	-	1,327	1,160	-	-	-

주) 2005년 상수도통계(2006, 환경부)

7.0 GIS 구축에 관한 조사

대전광역시 부문별 GIS 추진현황은 다음과 같다.

7.1 도로대장

○ 개 요

도로대장은 도로의 재산을 파악·관리하고, 도로의 지상 지하시설물의 위치, 규격, 재질 등의 현황을 조사하여 도로의 건설, 보수 및 투자계획 등을 수립하는 기초자료로 사용하기 위하여 제작된다.

○ 구축대상

- 대전광역시내 시가화 구역

추진실적 및 계획

구분	사업개요(㎢)		작성구역	사업비 (백만원)	사업기간	비고
	대장작성	전산화				
계	190.44 (2.88)	190.44 (2.88)	시가화 구역	5,352	'90.10~'98.11	국 비: 2.5% 지방비:97.5%
최초	8.88	-	동구, 중구	176	'90.10~'91.06	완 료
1차	16.20	-	동구, 중구, 서구	475	'91.08~'92.08	완 료
2차	15.84	40.92	동구, 중구, 대덕구	1,000	'92.02~'93.05	완 료
3차	21.72	21.72	동구, 대덕구	1,000	'93.05~'94.08	완 료
4차	21.72	21.72	유성구, 대덕구	1,000	'94.05~'95.08	완 료
5차	55.00	55.00	서구, 유성구, 대덕구	800	'96.11~'91.12	완 료
6차	51.08	-	서구, 유성구	700	'97.08~'97.08	완 료
7차	(2.88)	51.08 (2.88)	중구, 서구, 유성구	380	'98.04~'98.11	완 료

주) ( )는 보완지역 수정분

기작성 시가화구역 유지보수 추진실적 및 계획

구분	사업량	작성구역	사업비 (백만원)	사업기간	비고
계	190.44 (2.88)	시가화구역	1,500	'99.03~계속	<자체사업> 지방비:100%
1차	28.12	중구, 서구	500	'99.03~'00.03	완 료
2차	16.87	동구, 대덕구 일부	300	'00.03~'01.03	완 료
3차	39.37	유성, 대덕구 일부	700	'01.03~'02.05	진행중
계획	106.08 (2.88)	중구, 서구, 유성구, 대덕구			계 획

○ 기구축 데이터 유지보수의 내용

① 지리정보시스템(GIS) 구축을 위한 기본지형도의 수정 입력

② 지상에 표출되어 있는 지상, 지하시설물의 도형 및 속성정보 현지조사

③ 도형 및 측정 데이터베이스의 수정 보완

④ 향후 도면정보의 추가입력 및 유지관리 관련 속성정보의 지속적 수정 보완 입력 체계 구축

7.2 지적도

○ 개 요

대전광역시 지적과에서는 지적업무의 효율화를 위하여 행정자치부에서 개발, 보급중인 PBLIS를 도입 예정에 있다. PBLIS는 지적업무의 개선, 지적갱신, 민원업무등에 개선을 주리라 예상하지만 다른 중앙부처의 시스템과 중복투자의 문제로 인하여 국토해양부의 LMIS와 통합화를 추진중이다.

○ 구축대상

- 대전광역시 전역 완료

추 진 현 황

구분 / 시군구		도면 계	수치	소계	1/600	1/1,000	1/1,200	1/2,400	1/3,000	1/6,000
대전	계	6,421	1,995	4,426	709	193	3,197	0	0	327
	동 구	1,205	161	1,034	188	-	769	-	-	77
	중 구	751	68	683	290	-	351	-	-	42
	서 구	1,421	577	844	194	50	540	-	-	60
	유 성 구	2,020	669	1,351	13	143	1,088	-	-	107
	대 덕 구	1,024	510	514	24	-	449	-	-	41

소요사업비

구 분	총사업비 (백만원)	국 비	시 비	기 타 (구비)	비 고
계	672	298	153	221	국 비 : 44% 지방비 : 56%(시비+구비)
2001년까지 도지	383	154	8	221	
2002년 사업비	289	144	142		DB 구축 별도 : 11
2003년 이후					

7.3 항측실 항공사진

○ 개요

대전광역시 지적과 항측실은 매년 항공사진을 촬영하여 전·후 사진 비교 판독으로 지형지물 변동사항을 적출하고, 적출내용을 약식현황도와 판독조서에 정리하여 토지 및 건축관련 위법행위를 단속하는데 활용하고 있다.

○ 구축대상

- 항공사진 촬영 축척 : 1 : 5,000
- 항공사진 촬영 면적 : 539.83㎢
- 사 진 판 독 면 적 : 431.8㎢(2,158도엽)

추진실적 및 계획

년 도	사 업 내 용	사업비(백만원)
매 년	항공사진 촬영 및 판독	160

7.4 지형지적도

○ 개요

지형지적도는 도시계획 재정비 및 개발제한구역 조정대상지의 지형도면 고시에 이용된다. 현재 GIS 업무와 데이터를 관장하는 전담부서가 없기 때문에 도시계획과 자체에서 해당업무에 필요한 지형지적도를 제작하여 업무에 활용하고 있다.

○ 구축대상

- 대전광역시 시가외 전역

추진실적 및 계획

년 도 별		제작현황 (㎢)	제작누계량 (㎢)	소요사업비 (백만원)	소요사업비 누계(백만원)	비 고
총 소 유 량		584.0		3,150	3,150	<자체사업> 지방비 : 100%
기 보 유 량		235.6	235.6(40%)			필름지도 1991년 제작
1998		34.0	269.6(46%)	200	200	수치지도
1999		52.0	321.6(55%)	500	700	
2000		49.6	371.2(64%)	400	1,100	
2001		55.2	426.4(73%)	450	1,550	
2002 계획	2002당초	50.0	476.4(82%)	500	2,050	사업비(2001년이후) 16억원
	본 예 산	35.0	461.4(79%)	300	1,850	
	추 경	15.0	441.4(76%)	200	1,750	
2003		107.6	584.0(100%)	1,100	3,150	

7.5 상수도 지하시설물도

○ 개 요

대전광역시 수도관리본부에서 추진하고 있는 상수도 지하시설물도 작성사업은 GIS를 기반으로 한 상수도 행정구현, 효율적인 시설물 유지, 대인서비스 향상, 과학적 관리체계 구축을 통해 예산절감을 목표로 하고 있다.

○ 구축대상

- 대전광역시 일부 지역: 199㎞
- 관경 75㎜이상 관로 구축(도로대장의 지하시설물은 관경 50㎜이상)

추진실적 및 계획

구 분		합계	1차년도 (2000년)	2차년도 (2001년)	2002년 (본예산)	2002년 (1차추경)	급수관 (이기작업)
사 업 량(㎞)		1,551	114	85	752	600	2,294
사업비	합 계 (백 만 원)	8,384	600	600	3,850	3,334	-
	조사탐사, D/B구축	6,572	508	508	3,312	2,244	D/B구축, 급수관 2,294㎞
	장비 및 S/W 구입 개발비	630	-	-	-	630	
	감리 및 성과심사비	361	36	36	154	135	
	기 타 (V A T 등)	821	56	56	384	325	

8.0 기타

8.1 고적 및 문화재 현황

대전광역시의 문화재 현황은 2006년 현재 국가지정 문화재 4점, 시지정 문화재 90점, 문화재 자료 48점으로 지점별, 유형별 세부현황은 다음 표와 같다.

지점별 문화재 현황

구분	계	국가지정	시지정					문화재자료
			계	유형	무형	기념물	민속자료	
계	142	4(보물3, 사적1)	90	33	14	41	2	48
동 구	35	-	23	6	2	15	-	12
중 구	30	1(보물1)	18	6	5	7	-	11
서 구	18	-	11	3	4	4	-	7
유성구	19	-	14	2	1	11	-	5
대덕구	40	3(보물2, 사적1)	24	16	2	4	2	13

자료) 대전광역시 통계연보(2007)

유형별 문화재 현황

구분 / 구분	계	국가지정		지정										
		보물	사적	고분	고건축	석탑	불상조각	공예	고문서	사적	유물	성곡	비석	등록
계	142	3	1	35	7	10	3	6	10	18	9	23	1	14
동 구	35	-	-	9	1	2	1	1	-	5	2	11	1	2
중 구	30	1	-	9	3	4	-	-	1	6		2	-	5
서 구	18	-	-	3	3	-	-	-	-	2	3	2	-	4
유성구	19	-	-	3	-	2	-	-	-	4	4	5	-	1
대덕구	40	2	1	11	-	4	1	6	9	1	-	3	-	2

자료) 대전광역시 통계연보(2007)

제 3 장 기본사항의 결정

1.0 목표년도

2.0 계획 급수구역

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석

4.0 용수수요량 산정

제 3장 기본사항의 결정

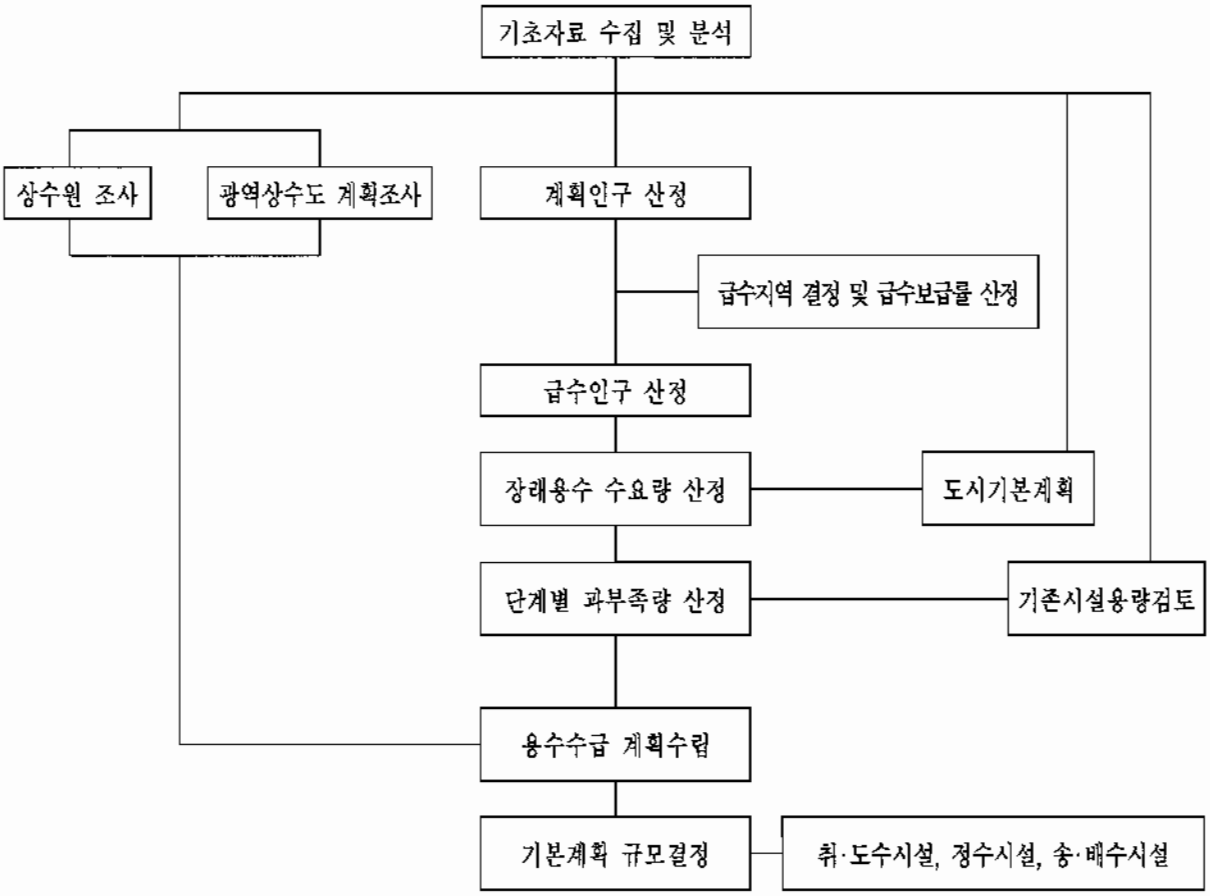
1.0 목표연도

1.1 기본계획 규모결정 수립절차

기본계획 규모결정은 장래 상수도 시설의 확장계획 수립을 위한 기본자료로서 장래인구예측, 급수구역, 급수보급률, 급수인구 및 단위급수량 등의 면밀한 산정을 통한 장래 상수도 수요를 예측하고 대전광역시의 송·배수시설의 규모를 결정하여 단계별 시설확장 기본계획을 수립하는 매우 중요한 단계이다. 따라서 과다한 계획으로 인한 과투자 및 과소한 계획으로 인한 시설부족으로 급수에 지장을 초래하지 않도록 적정시설이 되도록 하여야 한다.

대전광역시의 상수도 중·장기 계획을 실현 가능하고, 적정한 계획으로 성공적으로 수행하기 위해서는 기초자료를 토대로 과학적이고 합리적인 접근이 필요하며 과거자료를 분석하고 장래에 전개될 상황을 보다 정확하게 예측하여야 한다.

기본계획 규모결정을 위한 작업은 다음과 같은 절차에 의하여 실시하였다.



기본계획 규모결정 산정절차

1.2 목표연도

수도시설은 생활 기반시설과 밀접한 관계가 있는 매우 중요한 시설로서 안정적이고 효율적인 유지운영관리가 요구되는 바 이에 따라 계획년도는 장래 예측의 확실성과 시설정비의 합리성을 고려하여 장기간 설정하는 것을 기준으로 한다.

따라서 계획년도는 도시계획과 연계하여 도시의 개발여지, 발전상태, 재정의 확보, 유지관리비용, 시설확장의 가능여부, 시설물의 내구년수 등을 고려하여야 하므로 본 계획에서는 수도정비 기본계획수립지침(2006. 5. 환경부)에 의거하여,

○ 기본계획 수립예정년도를 기준으로 20년후를 원칙으로 하고

○ 목표연도는 5년 단위로 4단계의 시행단계로 구분하여 계획을 수립.

상기 지침 등을 감안하여 본 계획의 목표년도를 다음과 같이 4단계로 결정하였다.

계 획 목 표 연 도

구 분	년 도	시 행 년 도
제 1 단 계	2010년	2008년~2010년
제 2 단 계	2015년	2011년~2015년
제 3 단 계	2020년	2016년~2020년
제 4 단 계	2025년	2021년~2025년

2.0 계획급수구역

2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준

○ 관할 행정구역 단위로 설정

○ 계획급수구역은 계획기간내에 배수관을 부설하여 급수가 가능한 지역으로 기존시가지 및 장래 개발될 곳을 중심으로 결정

○ 수도이용의 확대와 지역주민의 복지를 고려하여, 간이상수도 급수지역과 인구밀도가 낮거나 장래 도시발전 전망이 적은 곳도 기술적, 경제적 측면을 검토하여 급수구역 포함여부를 결정

○ 지방상수도 시설확장 또는 신설 계획시 인근 광역상수도 및 지방상수도 여유량의 급수가능성 및 경제성 등을 검토하여 시설계획에 반영

2.2 대전광역시

계획구역은 전체 행정구역을 원칙으로 합리적이고 효율적인 급수계획이 될 수 있도록 설정하여야 한다. 따라서 대전광역시 계획급수구역은 전체 행정구역 539.64㎢로 5개구 81개동을 대상구역으로 하였으며 계획급수구역은 다음 표와 같다.

계 획 급 수 구 역

구 분	행정구역면적(㎢)	계획급수구역(㎢)	구성비(%)	비 고
대 전 광 역 시	**539.78**	**539.78**	**100.0**	
동 구	136.78	136.78	25.34	
중 앙 동	0.71	0.71	0.13	
인 동	0.44	0.44	0.08	
효 동	2.44	2.44	0.45	
신 흥 동	0.40	0.40	0.07	
판 암 1 동	5.40	5.40	1.00	
판 암 2 동	0.76	0.76	0.14	
용 운 동	3.49	3.49	0.65	
대 신 동	0.52	0.52	0.10	
대 동	0.41	0.41	0.08	
자 양 동	1.15	1.15	0.21	
소 제 동	0.36	0.36	0.07	
가 양 1 동	1.05	1.05	0.19	
가 양 2 동	1.66	1.66	0.31	
용 전 동	1.21	1.21	0.22	
성 남 1 동	0.38	0.38	0.07	
성 남 2 동	0.49	0.49	0.09	
홍 도 동	0.63	0.63	0.12	
삼 성 1 동	0.65	0.65	0.12	
삼 성 2 동	0.65	0.65	0.12	
대 청 동	63.61	63.61	11.78	
산 내 동	50.37	50.37	9.33	
중 구	**61.98**	**61.98**	**11.48**	
은행선화동	1.46	1.46	0.27	
목 동	0.70	0.70	0.13	
중 촌 동	1.20	1.20	0.22	
대 흥 동	1.20	1.20	0.22	
문 창 동	0.46	0.46	0.09	
석 교 동	4.28	4.28	0.79	
대 사 동	1.97	1.97	0.36	
부 사 동	1.13	1.13	0.21	
용 두 동	0.83	0.83	0.15	
오 류 동	0.66	0.66	0.12	
태 평 1 동	0.70	0.70	0.13	
태 평 2 동	1.00	1.00	0.19	
유 천 1 동	0.60	0.60	0.11	
유 천 2 동	0.70	0.70	0.13	
문 화 1 동	2.17	2.17	0.40	
문 화 2 동	1.44	1.44	0.27	
산 성 동	41.48	41.48	7.68	

(표계속)

구 분	행정구역면적(㎢)	계획급수구역(㎢)	구성비(%)	비 고
서 구	**95.39**	**95.39**	**17.67**	
복 수 동	1.78	1.78	0.33	
도 마 1 동	1.63	1.63	0.30	
도 마 2 동	1.70	1.70	0.31	
정 림 동	3.22	3.22	0.60	
변 동	1.48	1.48	0.27	
용 문 동	0.98	0.98	0.18	
탄 방 동	1.65	1.65	0.31	
삽 천 동	0.75	0.75	0.14	
둔 산 1 동	1.07	1.07	0.20	
둔 산 2 동	2.40	2.40	0.44	
괴 정 동	1.25	1.25	0.23	
가 장 동	0.57	0.57	0.11	
내 동	0.99	0.99	0.18	
갈 마 1 동	1.50	1.50	0.28	
갈 마 2 동	0.73	0.73	0.14	
월 평 1 동	2.80	2.80	0.52	
월 평 2 동	0.55	0.55	0.10	
월 평 3 동	0.90	0.90	0.17	
만 년 동	1.70	1.70	0.31	
가 수 원 동	7.20	7.20	1.33	
관 저 1 동	1.01	1.01	0.19	
관 저 2 동	4.56	4.56	0.84	
기 성 동	54.97	54.97	10.18	
유 성 구	**177.19**	**177.19**	**32.83**	
진 잠 동	46.97	46.97	8.70	
온 천 1 동	17.99	17.99	3.33	
온 천 2 동	8.96	8.96	1.66	
노 은 동	28.60	28.60	5.30	
신 성 동	31.00	31.00	5.74	
전 민 동	9.01	9.01	1.67	
구 즉 동	34.66	34.66	6.42	
대 덕 구	**68.44**	**68.44**	**12.68**	
오 정 동	3.08	3.08	0.57	
대 화 동	3.15	3.15	0.58	
회 덕 동	16.79	16.79	3.11	
비 래 동	3.35	3.35	0.62	
송 촌 동	1.92	1.92	0.36	
중 리 동	1.49	1.49	0.28	
법 1 동	0.78	0.78	0.14	
법 2 동	1.87	1.87	0.35	
신 탄 진 동	22.96	22.96	4.25	
석 봉 동	1.22	1.22	0.23	
덕 암 동	6.22	6.22	1.15	
목 상 동	5.61	5.61	1.04	

자료) 각 구별 통계연보(2008)

2.3 행정중심복합도시

행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역은 2007년 3월 대전광역시장, 행정중심복합도시건설청장, 한국토지공사장이 「행정중심복합도시 수돗물 공급협약」을 체결하여 2010년 3월부터 행정중심복합도시에 수돗물을 공급하기로 하였으므로 본 계획에서 계획급수구역으로 포함하였다.

행정중심복합도시 예정지역과 주변지역의 계획급수구역은 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 검토한 세종급수구역으로 결정하였으며, 용수공급기본방향은 대전광역시의 여유물량을 1단계로 수수하고 이후 대전광역시의 2단계 수수 또는 광역상수도의 대청댐계통에서 2단계로 원수를 수수하는 것으로 계획하였다.

행정중심복합도시 배수구역 분할(2030년)

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

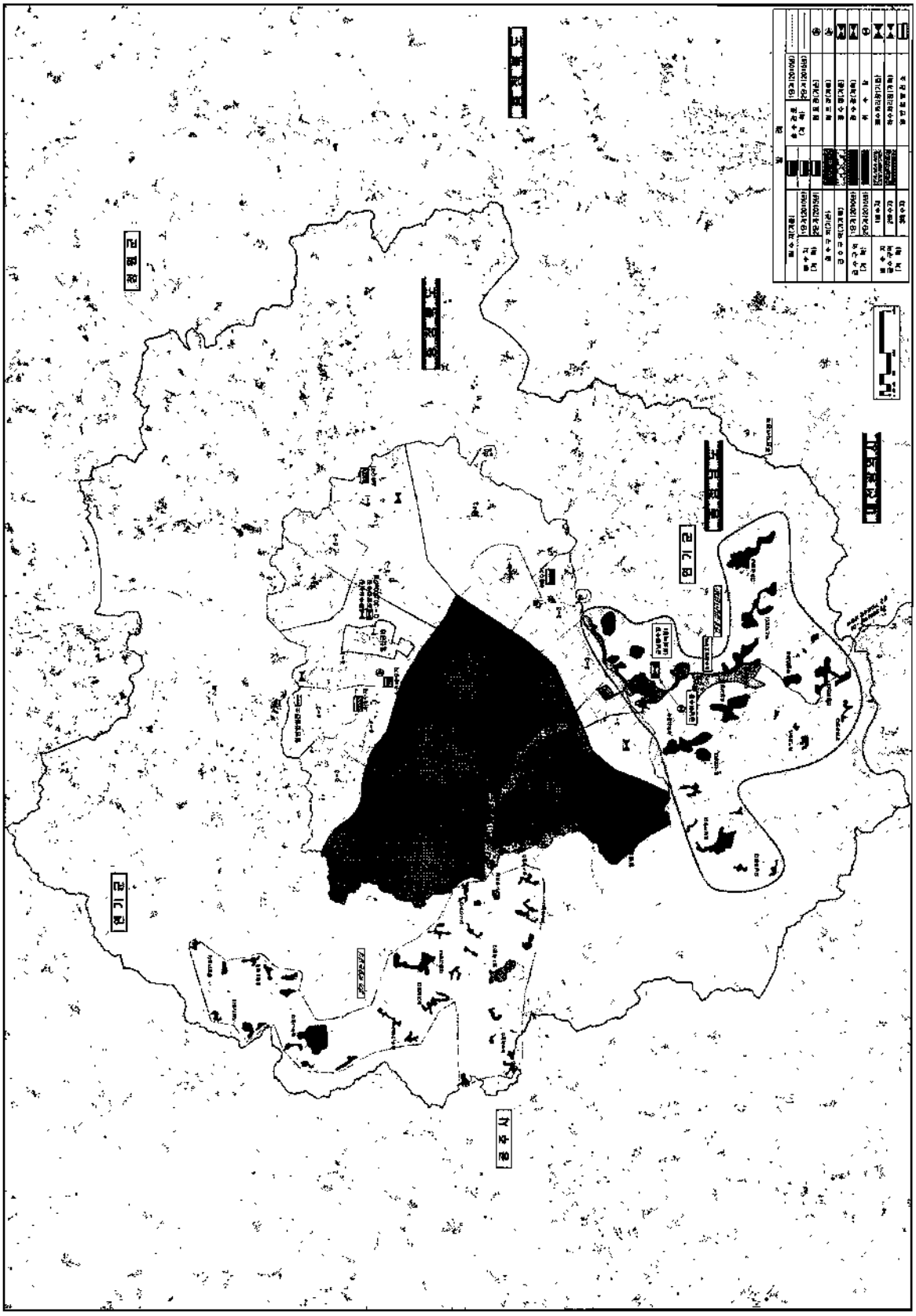
대전광역시에서 공급되는 용수는 2015년에는 행정중심복합도시내(1, 2, 3배수지, 남측열병합발전소) 및 행정중심복합도시 주변지역인 공주시 장기, 의당, 반포면 일대, 연기군 금남면 일대에 해당되고, 2015년이후에는 급수구역 체계를 조정하여 행정중심복합도시내 1, 3배수지와 행정중심복합도시 주변지역인 공주시 장기, 의당, 반포면 일대와 연기군 금남면 일대를 계획급수구역으로 설정하였다.

행정중심복합도시 계획 급수구역

구 분			급수구역					비 고
			2010년	2015년	2020년	2025년	2030년	
행정중심복합도시 예정지역	1배수구역		-	1-1생활권 1-2생활권	1-1생활권 1-2생활권	1-1생활권 1-2생활권	1-1생활권 1-2생활권	
	2배수구역		-	1-3생활권 1-4생활권 1-5생활권 S-1생활권	-	-	-	
	3배수구역		2-3생활권	2-1생활권 2-2생활권 2-3생활권 2-4생활권	2-1생활권 2-2생활권 2-3생활권 2-4생활권	2-1생활권 2-2생활권 2-3생활권 2-4생활권	2-1생활권 2-2생활권 2-3생활권 2-4생활권	
행정중심복합도시 주변지역	공주시	장기면	대교리, 도계리, 봉안리, 송문리, 평기리, 하봉리, 산학리					
		의당면	송정리, 송학리, 용암리, 용현리, 태산리					
		반포면	도남리, 봉암리, 성강리, 원봉리, 국곡리					
	연기군	금남정수장 급수구역내	용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리					
		금남정수장 급수구역외	성덕리, 영곡리, 도암리, 감성리, 축산리, 금천리, 두만리, 용암리					

주 : 1. 상기 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역의 계획급수구역 및 급수체계는 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」 자료를 적용하였으나, 현재 행정중심복합도시내 배수지 등 용수공급시설에 대한 기본 및 실시설계가 진행 중이므로 향후 행정중심복합도시 건설청과 협의를 통하여 변경될 수 있음

2. 공주시 장기면, 의당면은 3배수지에서 공급



행정중심복합도시 급수구역도(대전광역시 공급계통)

2.4 계룡시

계룡시는 1999년 대전광역시장과 계룡시장이 「계룡시 수돗물 공급협약」을 체결하여 1999 년부터 용수공급을 개시하여 현재까지 용수를 공급하고 있으므로 본 계획에서 계획급수구역으로 포함하였다.

계룡시 계획급수구역은 전체행정구역 60.73㎢로 3개면 1개동을 대상구역으로 하였으며 다음표와 같다.

계 획 급 수 구 역

구 분	행정구역면적(㎢)	계획급수구역(㎢)	구성비(%)	비 고
계 룡 시	**60.73**	**60.73**	**100.00**	
두 마 면	12.58	12.58	21.00	
엄 사 면	17.90	17.90	30.00	
남 선 면	27.37	27.37	45.00	
금 암 동	2.88	2.88	5.00	

자료) 계룡시 통계연보(2008)

2.5 천안시

「천안시 수도정비기본계획변경(2008.12)」 상에서 천안시 용수과부족량은 대전광역시와 한국수자원공사 중에서 공급받는 것으로 계획되어 있고, 대전광역시에서 용수공급단가가 한국수자원공사에서 공급하는 광역상수도보다 공급단가가 저렴할 경우, 장래 천안시 용수부족분에 대해 대전광역시에서 천안시에 용수공급하는 것으로 천안시에서 답변을 받았으며, 향후 천안시에서 160.8천톤/일이 부족할 경우 대전광역시에서 공급할 가능성이 있으므로, 본계획에서는 예비수량으로 용수량을 확보하는 것으로 계획하여, 수자원공사에서 진행중인 대청댐 3단계사업의 예비타당성조사 결과 및 국가정책의 결정방향에 따라 향후 재검토하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

대전광역시 상수도사업본부

수신자 천안시수도사업소장
(경유)
제목 천안시 장래 용수수요량 재산정 협조 요청

1. 평소 우리시 상수도행정 발전에 협조하여 주시는 귀 시(사업소)에 깊이 감사드립니다.

2. 대전광역시 상수도사업본부 시설과-247(2010.02.01)호 및 환경부 수도정책과-2826(2010.05.26)호에 의거 우리시에서 추진중인 『대전광역시 수도정비기본계획변경(안)』에 대한 환경부 보완내용 중 천안시 용수공급계획 내용입니다.

3. 환경부에서는 천안시 수도정비기본계획 승인 당시('03.12)용수수요량 산정방법과 현재 용수수요량 산정방법(상수도 수요량 예측 업무편람, '10.12)이 서로 달라 용수수요량의 현저한 차이를 보이고 있음을 지적하고,

4. 천안시 수도정비기본계획('08.12)과 광역상수도 기본계획(국토해양부)을 적용하여 천안시 용수부족량 공급방안을 검토하고 천안시 용수공급을 위한 우리시의 신규시설 건설계획은 과잉·중복투자 우려가 있다며 재검토를 제기하고 천안시의 향후 인구증가, 개발계획 등을 고려한 장래 용수수요량 재산정을 보완 요청하고 있으므로,

5. 천안시에서는 장래 용수수요량, 과부족량 및 장래 용수수요량(부족량)에 대한 공급방안을 재검토하여 회신하여 주시기 바랍니다.

6. 또한 우리시 입장은 2015년 이후 여건변화를 감안하여 『대전광역시 수도정비기본계획변경(안)』에 대전광역시 잉여수량 또는 광역상수도에서 천안시에 용수공급하는 방안을 반영코자하니 귀 시의 의견을 알려주시기 바랍니다.

붙임 "대전광역시 수도정비기본계획 변경(안)" 보완내용 1부. 끝.

대전광역시 → 천안시 송부 공문 1/2

대전광역시 상수도사업

주무관	조형태	사무관	최학주	기술서기	고희정	상수도사업본부장	06/01	권낙원	
주무관	곽대식	주무관	정근모	주무관	이상배	주무관	이정호		
협소지	아래참조	이기석	공영무진	김현익					

시행 시설과-1176 (2010. 06. 01.) 경수

우 309-789 대전광역시 서구 갈마동 413번지(갈마읍 2길 134) / http://www.waterworks.daejeon.kr

전화 042-530-0159 전송 042-530-0202 / hyungtae@daejeon.go.kr / 비공개(5)

대전광역시 → 천안시 송부 공문 2/2

「시민 삶의 질 세계 100대 도시 '천안'」

수 도 사 업 소

수신자 대전광역시상수도사업본부장
(경유)
제목 천안시 장래 용수수요량 재산정 결과 회신

1. 귀 시(사업소)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 시설과-1176(2010.06.01.)호와 관련입니다.

3. 위 호로 협조 요청하신 천안시 장래 용수수요량 및 과부족량에 대하여 재검토 후 붙임과 같이 회신드립니다.

붙 임 천안시 장래용수수요량 재산정 검토서 1부. 끝.

천안시수도사업소장인

★담당자	신준호	급수민원	맹정호	급수고장	손응진

09/10

협조자 [illegible] 정연광

시행 급수과-9763 (2010. 06. 10.) 접수 시설과-1756 (2010. 06. 11.)

우 330-250 천안시 동남구 광덕동 산11-1 천안시수도사업소 / www.cheonan.go.kr
전화 041-521-3131 전송 041-521-3139 / e-mail : dang93@korea.kr / 대국민공개

천안시 → 대전광역시 회신 공문

천안시 장래용수수요량 재산정

2010년 6. 1 대전시에서 요청한

천안시 장래 용수수요량 재산정

요청에 따른 검토 보고임

천안시수도사업소

1.0 천안시 장래 계획인구

1.1 산정기준

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 용수수요량 산정기준

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2007.1, 환경부)』

○ 금회 용수수요량 재산정 기준

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부・국토해양부)』

○ 과거인구자료

⇒ 당초 1986년 ~ 2005년 20년자료 사용

⇒ 금회 1986년 ~ 2008년 23년자료 사용

1.2 자연증가인구 산정

○ 자연증가인구 산정

⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 산정시 읍・면별 시계열로 산정후 과다하게 산정되어, 통계청 장래인구 추계값을 이용하여 조정함.

⇒ 금회 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2010. 12, 환경부・국토해양부』에 의거 시계열 추정후 상관계수와 오차자승합 기준에 의해 선정후 통계청 추계인구값을 이용하여 보정

수 학 적 인구추계	충청남도(A)	2,031,985	2,087,077	2,143,663	2,201,783
	천안시(B)	589,632	698,044	826,391	978,335
	비중(C=B÷A)	29.02%	33.45%	38.56%	44..43%
통계청 장래인구추계	충청남도(D)	1,958,523	1,987,969	2,002,905	2,007,434
	천안시(E=C×D)	568,363	664,976	772,320	891,902
	적 용	**568,400**	**665,000**	**772,300**	**891,900**

1.3 사회적증가인구 산정

○ 사회적 개발계획에 의한 유입율 적용

⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

: 10년간(1996년~2005년) 천안시 전입인구와 전출인구 자료를 이용하여 순전입 인구를 구해서 외부유입율 산정 → 50%적용

⇒ 금회 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2010. 12, 환경부 · 국토해양부)』

: 실제 택지개발지구 인구 자료를 통한 실유입율 산정을 요구하고 있으나, 과거자료의 확보가 어려워 대부분의 지자체에서 사용못함.

: 대부분의 지자체 수도정비에서 지역별 외부유입율 현황자료 사용(P16)

: 충청남도 외부유입율 37.7~40.9% → 금회 39%적용

불당지구	22,000	39	8,580	공사중 (충남 제2003-178호)
청수지구	15,000	39	5,850	공사중 (충남 제2003-216호)
신방지구	13,000	39	5,070	공사중 (충남 제2004-73호)
도시개발 사업지구	32,000	39	12,480	
북부택지 개발지구	11,000	39	4,290	실시계획중
주택건설 사업승인	52,680	39	20,540	2007년 사업승인 사업
재개발사업	31,000	39	12,090	실시계획중
아산만권 배후신도시	29,000	39	11,310	공사중 (건교부 제2002-215호)
백석지구	27,000	39	10,530	공사중 (건교부 제2004-213호)
신월지구	14,000	39	5,460	공사중 (건교부 제2006-628호)
계	246,680		96,200	

1.4 장래계획인구

자연적 증가인구	568,400	665,000	772,300	891,900
사회적 증가인구	4,900	43,100	69,600	96,200
장래 계획인구	**573,300**	**708,100**	**841,900**	**988,100**

2.0 급수보급율

○ 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」 적용

계	92.7	95.1	97.4	98.2	
동지역	96.8	98.1	99.3	99.4	
성환읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
성거읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
직산읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
목천읍	85.0	90.0	95.0	97.0	
입장면	85.0	90.0	95.0	97.0	
풍세면	85.0	90.0	95.0	97.0	
광덕면	65.0	70.0	75.0	80.0	
북 면	65.0	70.0	75.0	80.0	
성남면	65.0	70.0	75.0	80.0	
수신면	65.0	70.0	75.0	80.0	
병천면	65.0	70.0	75.0	80.0	
동 면	65.0	70.0	75.0	80.0	

3.0 단위급수량

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

⇒ 과거 용도별사용실적 자료(2001년~2005년) 분석 및 인구규모별 표준원단위, 상위계획등을 고려하여 산정

○ 금회 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」 자료 적용

⇒ 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부·국토해양부)』에 의거 실적원단위자료(1984년~2006년)를 시계열 추정하여 산정

계	363	358	351	352	
동지역	380	379	376	381	
성환읍	312	298	282	274	
성거읍	312	298	282	274	
직산읍	312	298	282	274	
목천읍	312	298	282	274	
입장면	312	298	282	274	
풍세면	312	298	282	274	
광덕면	312	298	282	274	
북 면	312	298	282	274	
성남면	312	298	282	274	
수신면	312	298	282	274	
병천면	312	298	282	274	
동 면	312	298	282	274	

4.0 첨두부하율

○ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」

⇒ 「광역상수도 용수배분체계 개선방안 연구결과(2001년)」 적용

⇒ 동지역 : 1.25 읍면지역 1.35

○ 금회 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」 자료 적용

⇒ 전지역 1.23

5.0 장래 생활용수수요량

2010년	573,300	92.7	531,449	363	192,900	237,300	1.23
2015년	708,100	95.1	673,403	358	241,100	296,500	1.23
2020년	841,900	97.4	820,010	351	287,800	354,000	1.23
2025년	988,100	98.2	970,314	352	341,600	420,100	1.23

6.0 단계별 용수과부족량

인 구(인)			**573,300**	**708,100**	**841,900**	**988,100**
생활용수	수 요 량		237,300	296,500	354,000	420,100
	공급량	소 계	259,300	259,300	259,300	259,300
		기 존	205,000	259,300	259,300	259,300
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300		
		확 장	54,300			
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 52,300			
	과부족량		(+)22,000	(-)37,200	(-)94,700	(-)160,800
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	112,900	112,900	112,900
		기 존	38,000	112,900	112,900	112,900
			대청Ⅱ : 38,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900		
		확 장	74,900			
			급수체계조정 : 74,900			
	과부족량		(+)1,300	(-)22,800	(-)33,500	(-)39,700

7.0 단계별 용수공급계획

인 구(인)			573,300	708,100	841,900	988,100
생활용수	수 요 량		237,300	296,500	354,000	420,100
	공급량	소 계	259,300	299,300	420,300	259,300
		기 존	205,000	259,300	259,300	420,300
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300		용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300 대전또는 대청Ⅲ:161,000
		확 장	54,300	40,000	161,000	
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 52,300	대청광역 잉여용수(임시) : 40,000	광역용수 (대전 또는 대청Ⅲ) : 161,000	
	과부족량		(+)22,000	(+)2,800	(+)66,300	(+)200
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	135,900	152,900	152,900
		기 존	38,000	112,900	135,900	152,900
			대청Ⅱ : 38,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900 아산공업배분량 : 23,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900 아산공업배분량 : 40,000
		확 장	74,900	23,000	17,000	
			급수체계조정 : 74,900	아산공업 배분량조정 : 23,000	아산공업 배분량조정 : 17,000	
	과부족량		(+)1,300	(+)200	(+)6,500	(+)300

8.0 검토의견

○ 천안시 수도정비기본계획(2008.12, 천안시)와 금회 재산정수요량 비교

구 분		천안시 수도정비기본계획 (2008.12, 천안시)				천안시 용수수요량 재산정				목표년도 대비 (당초-금회)
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
계획인구(인)	계	567,000	660,000	780,000	800,000	573,300	708,100	841,900	988,100	-188,100
	자연증가인구	563,810	627,010	676,660	676,660	568,400	665,000	772,300	891,900	-215,240
	사회증가인구	3,190	32,990	103,340	123,340	4,900	43,100	69,600	96,200	27,140
급수보급율(%)		92.7	95.1	97.4	98.2	92.7	95.1	97.4	98.2	0
1인1일당사용량(ℓ)		310	319	329	329	305	308	309	310	19
유수율(%)		84.0	86.0	88.0	88.0	84.0	86.0	88.0	88.0	0
1인1일당 일평균급수량(ℓ)		369	371	374	374	363	358	351	352	22
첨두부하율		1.28	1.28	1.28	1.28	1.23	1.23	1.23	1.23	0.05
1인1일당 일최대급수량(ℓ)		470	473	477	477	446	440	432	433	44
용수수요량(㎥/일)		358,600	432,700	509,100	527,300	348,890	432,200	500,400	572,700	-45,400
	생활용수	247,000	297,000	362,700	374,700	237,300	296,500	354,000	420,100	-45,400
	공업용수	111,600	135,700	146,400	152,600	111,600	135,700	146,400	152,600	0
시설용량(㎥/일)		243,000	243,000	243,000	243,000	372,200	372,200	372,200	372,200	-74,900
	생활용수	205,000	205,000	205,000	205,000	205,000	259,300	259,300	259,300	-54,300
		257,000	375,000	375,000	375,000	259,300				계획후
		2010년 : 자체확장 2,000 대청댐배분 50,000 (임시) 2015년 : 대청댐2단계 8,000 대전광역시 잉여수량 160,000				2010년 : 자체확장 2,000 대청댐배분 52,300				
	공업용수	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	112,900	112,900	112,900	-74,900
		112,900	135,700	152,900	152,900	112,900				계획후
		2010년 : 급수체계조정 74,900 2015년 : 아산공업 배분조정 23,000 2020년 : 아산공업 배분조정 17,000				2010년 : 급수체계조정 74,900				
과부족량(㎥/일)		-40,700	-114,800	-191,200	-209,400	+23,300	-60,000	-128,200	-200,500	8,900
	생활용수	-42,000	-92,000	-157,700	-169,700	+22,000	-37,200	-94,700	-160,800	8,900
	공업용수	+1,300	-22,800	-33,500	-39,700	+1,300	-22,800	-33,500	-39,700	0

○ 자연증가인구

⇒ 금회 『상수도 수요량 예측 업무편람 (2008. 10, 환경부·국토해양부)』의 시계열추정후 상관계수와 오차자승합에 의한 선정후 통계통 추계인구에 의한 보정결과 당초 천안시 수도정비 기본계획 수립 당시 800,000인에서 988,100인으로 증가.

⇒ 현재 천안시에서 수행중인 「2025년 천안시도시기본계획변경(안)」의 인구계획

: 2010년 730,000인, 2015년 860,000인, 2020년 990,000인, 2025년 1,110,000인

○ 개발계획인구

⇒ 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」

: 확정된 계획만 반영, 외부유입율 39.3%적용

⇒ 금회 수요량 재산정시

: 현재까지 지정고시된 계획 및 확실한 개발계획 반영, 외부유입율 39.0% 적용

○ 단위급수량

⇒ 당초 「천안시 수도정비 기본계획(2008.12)」수립당시 적용 단위급수량이 현재의 추세에 어긋나게 과다하다는 의견을 반영하여 「2025 수도정비기본계획(2009.12, 국토해양부)」의 단위급수량 적용

2.6 총괄 계획급수구역

본 계획에서 결정한 계획급수구역은 대전광역시 행정구역 전체, 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역, 계룡시 행정구역 전체, 청원군 현도지구, 천안시 일부지역으로 673.42㎢이며 다음 표와 같다.

계 획 급 수 구 역

구 분	행정구역면적(㎢)	계획구역(㎢)	구성비(%)	비 고
총 계	**673.42**	**673.42**	**100.0**	
대전광역시	539.78	539.78	100.0	
행정중심 복합도시	72.91	72.91	100.0	
계 룡 시	60.73	60.73	100.00	
청 원 군 (현도지구)	-	-	-	택지개발지구
천 안 시	-	-	-	과부족량

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석

3.1 기본방침

장래 계획인구의 산정은 과거의 인구추이를 파악하고 자연적 인구증가 및 도시의 발전에 따른 사회적 인구증가 추세 등의 복잡하고 다양한 가변인자를 감안하여 추정하여야 하며 이와 같은 여러 가지 여건에 따라 실제로 그 양상을 달리하게 된다.

일반적으로 장래인구를 추정하는 방법으로「상수도 수요량 예측 업무편람(2008. 10, 환경부)」에 따르면 시계열경향분석과 개발계획에 의한 인구증가 추정법이 있으며, 분석방법을 정리하면 다음과 같다.

○ **통계청의 시·도별 추계인구를 적용**

통계청에서는 인구변동(출생, 사망, 이동)의 실적자료를 이용하여 시도별 과거 인구를 확정하고, 중장기 시·도별 장래인구를 추계하여 국가 지역개발과 지방자치단체의 지역정책 및 인구관련 각종 지표 산출을 위한 기초자료로 시·도별 장래인구를 제공한다. 통계청의 추계인구는 5년마다 시행하는 〃인구·주택 총 조사〃 결과를 토대로 작성된다.

○ **시계열경향분석에 의한 장래인구의 추계**

인구의 시계열적인 경향을 분석하여 단일방정식으로 이루어지는 경향곡선에 맞도록 예측하는 방법

- 연평균인구증감수와 증감률에 의한 방법
- 수정지수곡선식에 의한 방법
- 베기곡선식에 의한 방법
- 이론곡선식(Logistic curve)에 의한 방법

○ **개발계획에 의한 인구증가 추정법**

- 개발계획이 확정되어 주민이 입주할때까지 수년이 소요되는 점을 감안하여 개발에 의한 인구증가분은 동 개발계획이 공식적으로 인정된 경우에 한하여 적용
- 대단위 도시개발 추진과정에서 인구영향평가를 실시한 경우에 도시개발에 따른 인구증가분은 동 평가에 의한 예측치를 활용하되, 급수구역내 기존 거주인구를 제외한 순수 외부 유입 인구를 적용
- 도시개발의 규모가 작아 인구영향평가를 실시하지 않을 경우 도시개발의 성격이나 지역 특성이 유사한 도시의 인구영향평가를 비교·분석하여 활용하고, 이 방법도 여의치 않는 경우 통계적 예측 방법에 의해 유발 인구 추정 (규모와 도시특성이 유사한 다른 도시의 개발계획에 의한 유입인구와 비교·검토)

그 외에도 본 과업의 관련 및 상위계획상의 인구지표를 반영하여 추정하는 방법이 있다.

본 과업에서는 시계열 경향분석에 의한 수학적인 추정방법, 과거 인구추이를 그래프 화하여 추세선으로 추정하는 방법으로 장래인구를 추정하여 사회적인 인구증가 요인분석을 통한 증·감인구를 가산토록 하였으며, 구별 장래계획인구를 산정한 후 상위관련계획상의 계획인구와 비교하여 현실적인 인구 추정이 되도록 계획하였다.

3.2 대전광역시 계획인구

3.2.1 과거인구 추이

가. 과거인구

대전광역시의 인구는 2007년말 현재 1,487,836인으로 인구밀도는 2,756.4인/㎢이

고, 총세대수 525,880세대로 가구당 평균 인구는 약 2.83인 정도를 나타내고 있다.

대전광역시의 과거 10년(1998년~2007년)간의 인구변화 추이는 다음표에서 보는 바와 같이 지속적으로 증가하고 있다.

인구증가의 가장 큰요인은 택지개발 및 산업단지 개발에 의한 주변지역에서의 인구유입으로 판단된다.

대전광역시 과거 인구변화추이

구 분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	'02~'07 증가율(%)
대전광역시	1,345,684	1,368,287	1,390,510	1,408,809	1,424,844	1,438,778	1,450,750	1,462,536	1,475,961	1,487,836	0.85
동 구	261,248	255,766	253,256	247,539	241,366	241,028	239,480	236,054	238,361	246,911	0.61
중앙동	4,351	4,081	4,022	3,816	3,690	3,513	3,386	3,382	3,261	3,243	-1.92
인 동	6,785	6,717	6,543	6,371	6,269	5,880	5,824	5,817	5,729	8,238	10.03
효 동	15,988	16,917	16,712	16,429	15,798	15,287	14,441	14,096	16,028	21,365	9.94
신흥동	6,828	6,789	6,702	6,541	6,039	5,532	5,472	5,361	7,023	7,092	7.05
판암1동	14,481	14,947	14,937	14,581	14,127	13,722	13,601	13,386	12,822	12,444	-2.33
판암2동	19,085	18,123	17,545	16,973	16,392	15,483	14,861	14,344	13,854	13,252	-3.60
용운동	21,478	19,300	18,897	18,595	17,972	21,013	21,090	20,763	22,351	21,870	1.02
대산동	7,758	7,582	7,285	6,924	6,631	6,451	6,516	6,500	5,142	4,942	-5.85
대 동	9,966	9,770	9,340	9,046	8,949	8,670	8,660	8,564	8,468	7,434	-3.56
자양동	16,242	15,627	15,339	15,046	14,689	14,478	14,215	14,047	13,816	13,600	-1.52
소제동	5,423	5,104	4,852	4,702	4,576	4,500	4,547	4,500	4,389	4,254	-1.37
가양1동	19,439	18,731	18,232	17,818	17,073	17,024	16,925	16,532	15,591	15,249	-2.61
가양2동	26,781	25,912	25,178	24,132	24,205	23,718	24,002	23,531	24,452	23,965	0.26
용전동	18,137	20,890	22,177	22,868	23,129	23,325	23,256	22,841	21,979	21,681	-1.76
성남1동	6,789	6,425	6,245	5,909	5,633	5,787	5,868	5,937	5,578	3,998	-7.73
성남2동	7,913	6,631	7,664	7,516	7,530	9,986	9,893	9,633	9,314	9,085	-2.26
홍도동	16,059	15,666	15,370	15,027	14,530	13,707	13,353	13,048	12,620	13,963	0.47
삼성1동	7,784	7,522	7,237	6,880	6,819	6,452	5,826	5,685	5,729	7,151	2.71
삼성2동	11,725	11,287	11,919	11,799	11,553	11,311	11,132	10,739	13,197	13,259	4.31
대청동	3,840	3,781	3,669	3,584	3,437	3,385	3,430	3,464	3,469	3,368	-0.13
산내동	14,396	13,974	13,391	12,982	12,325	11,804	13,182	13,884	13,549	17,458	11.97

(표계속)

구 분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균 증가율(%)
중 구	259,765	259,501	267,794	269,300	266,354	269,230	266,960	267,698	264,825	266,773	-0.23
은행선화동	15,874	15,318	15,132	15,243	15,616	16,064	16,004	15,740	15,320	15,228	-1.30
목 동	7,413	7,382	7,353	9,837	9,691	13,996	14,721	14,551	13,632	12,365	-2.93
중 촌 동	19,744	20,028	20,011	19,900	19,666	19,205	18,967	18,553	18,304	17,858	-1.75
대 흥 동	13,579	12,963	12,609	12,336	11,780	11,560	11,621	12,222	12,157	11,579	0.04
문 창 동	9,049	8,675	8,385	7,989	7,461	7,297	7,048	6,782	6,409	6,270	-3.52
석 교 동	26,423	25,891	25,062	24,173	23,872	23,571	22,888	22,386	21,962	21,182	-2.53
대 사 동	9,001	8,743	8,468	8,343	8,553	8,465	8,294	8,080	7,642	7,280	-3.50
부 사 동	10,766	10,470	10,375	10,075	9,558	9,300	8,899	8,754	8,582	8,215	-2.92
용 두 동	12,723	12,599	12,337	10,520	9,565	9,515	9,199	11,588	15,259	12,100	6.79
오 류 동	12,532	12,410	12,318	12,351	12,083	11,742	11,571	11,326	11,152	10,941	-1.71
태평1동	8,613	12,756	16,074	16,693	16,582	16,565	15,227	14,157	10,945	13,834	-4.12
태평2동	16,285	16,353	25,134	28,568	30,241	30,173	29,829	32,533	32,169	31,983	1.50
유천1동	9,396	9,001	8,573	8,382	7,785	7,560	7,880	8,212	8,202	8,116	1.84
유천2동	19,325	18,851	18,517	18,284	18,074	17,942	17,782	17,484	17,012	16,538	-1.96
문화1동	16,277	16,141	16,244	15,858	15,301	15,308	16,618	16,266	16,602	24,527	15.06
문화2동	19,944	19,748	19,511	19,362	19,184	19,013	18,779	18,222	17,737	17,182	-2.41
산 성 동	32,821	32,172	31,691	31,386	31,342	31,954	31,633	30,842	31,739	31,585	-0.29
서 구	463,903	472,764	477,978	486,575	497,392	502,028	510,315	511,101	508,017	505,186	0.16
복 수 동	12,062	11,877	11,033	10,844	10,584	10,472	11,022	16,428	20,217	21,016	25.17
도마1동	27,033	26,237	25,839	25,515	25,150	24,903	24,536	23,852	23,106	22,993	-1.92
도마2동	28,290	27,641	27,055	26,802	26,703	26,650	26,283	25,668	25,439	25,294	-1.27
정 림 동	22,800	22,912	22,772	22,579	22,128	22,011	21,562	21,302	20,897	20,532	-1.68
변 동	21,240	20,693	20,430	20,179	20,530	20,878	20,671	20,171	19,878	19,451	-1.71
용 문 동	16,067	15,611	15,473	15,943	15,846	15,725	15,449	14,959	15,112	15,024	-1.11
탄 방 동	26,518	26,365	26,717	26,983	27,258	27,808	28,929	29,328	29,068	29,246	1.29
삼 천 동	27,669	27,242	27,018	26,837	26,494	26,079	25,788	25,376	24,962	24,666	-1.35
둔산1동	19,368	19,267	19,280	19,425	19,221	18,846	18,897	18,862	18,945	18,891	0.06
둔산2동	39,209	41,968	42,331	42,600	42,917	43,191	43,784	44,142	43,656	43,314	0.07
괴 정 동	17,300	17,125	16,990	17,224	17,677	18,422	18,480	18,165	18,069	18,043	-0.51
가 장 동	8,146	7,939	7,693	7,311	12,822	14,874	14,584	14,459	14,048	13,916	-1.61
내 동	25,595	25,115	21,585	22,357	22,312	22,149	28,418	28,521	27,982	27,975	6.58

(표계속)

구 분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	'02-'07 증가율(%)
갈마1동	21,845	22,141	22,614	23,959	25,285	25,921	26,017	25,966	25,787	25,469	-0.44
갈마2동	24,037	24,743	25,891	28,458	29,988	30,314	30,632	30,370	30,126	29,946	-0.30
월평1동	12,490	12,820	13,578	14,127	13,844	14,106	14,138	13,867	13,534	13,727	-0.67
월평2동	25,001	24,349	23,777	23,309	22,719	22,105	21,505	20,728	20,527	20,277	-2.07
월평3동	29,816	29,606	29,539	29,386	29,138	28,835	28,440	27,979	27,489	27,218	-1.40
만년동	16,176	16,416	16,806	17,213	17,212	17,178	17,164	16,868	16,548	16,461	-1.04
가수원동, 판저동	38,069	47,710	56,641	60,762	64,993	67,020	69,432	69,417	68,036	67,129	0.04
기성동	5,172	4,987	4,916	4,762	4,571	4,541	4,584	4,673	4,591	4,598	0.31
유성구	151,399	155,163	159,285	173,509	188,870	196,071	205,787	223,023	245,744	253,818	7.36
진잠동	21,371	22,028	21,932	21,723	21,473	21,972	24,566	27,079	29,466	30,038	9.18
온천1동	18,851	18,922	20,109	21,239	21,895	22,989	23,750	23,348	22,565	22,343	-0.70
온천2동, 노은동	31,094	30,526	32,141	44,251	57,571	63,118	69,559	86,682	97,734	101,814	15.33
신성동	24,543	24,519	25,566	26,082	26,808	27,547	27,813	27,310	26,635	26,904	-0.58
전민동	26,751	27,415	27,348	27,695	28,506	28,309	28,101	27,882	26,821	27,075	-1.09
구즉동	28,789	31,753	32,199	32,519	32,617	32,136	31,998	30,722	42,523	45,644	10.51
대덕구	209,369	225,093	232,197	231,886	230,862	230,421	228,208	224,659	219,014	215,148	-1.66
오정동	23,740	24,913	24,720	24,107	23,680	23,597	23,240	22,569	21,625	20,832	-2.93
대화동	12,740	12,212	12,070	12,846	12,575	12,637	12,531	12,174	11,650	11,279	-2.69
회덕동	24,992	23,890	23,474	23,263	22,596	22,165	21,524	20,944	20,246	19,842	-2.62
비래동, 송촌동	28,667	44,499	50,956	51,822	52,632	53,270	53,332	52,982	53,845	53,616	0.16
중리동	27,660	26,326	26,916	26,775	26,864	27,227	26,976	26,690	25,333	24,912	-2.13
법1동	18,804	17,952	17,859	17,670	17,483	17,231	17,021	16,729	16,065	15,887	-1.95
법2동	21,762	23,491	24,538	24,343	24,035	23,654	23,402	23,009	22,639	22,304	-1.43
신탄진동	16,688	16,347	15,906	15,648	15,413	15,406	15,284	15,143	14,583	14,502	-1.47
석봉동	8,539	8,302	8,103	7,995	7,966	7,798	7,707	7,641	7,394	7,375	-1.36
덕암동	19,389	19,497	19,862	19,689	19,834	19,700	19,541	19,044	18,062	17,119	-3.28
목상동	6,388	7,664	7,793	7,728	7,784	7,736	7,650	7,734	7,572	7,480	-0.83

자료) 대전광역시 통계연보(1998~2007)

나. 과거인구의 증감요인 분석

과거인구의 증감요인을 분석하기 위한 방법으로 출생·사망에 의한 자연적인 인구증감요인과 인근도시로의 전입·전출에 의한 사회적인 인구증감 요인을 분석할 수 있으며, 대전광역시의 경우 자연적인 인구변동은 1998년~2007년 동안 전년도 인구대비 년평균 0.75%씩 증가하였으며, 2003년~2007년 동안 전년도 인구대비 년평균 0.62%씩 증가하였다.

사회적인 인구변동은 1998년~2007년 동안 년평균 0.42%씩 증가하였으며, 2003년~2007년 동안 년평균 0.18%의 증가를 나타내었다. 다음표는 대전광역시의 과거 자연·사회적 인구증감을 나타내었다.

1998년~2007년 동안의 대전광역시의 인구 증감 자료를 분석한 결과 출생·사망의 자연증가에 의하여 발생된 인구의 증감은(+)0.75%로 증가폭이 자연적 인구증가율이 감소하는 추세이며, 이러한 자연증가율의 감소는 젊은층의 출산 기피현상에 기인한 것으로 판단된다.

전입·전출에 의한 사회적 요인에 의한 인구이동은 1998년~2007년간 0.42%를 나타내고 있으면 점차 감소하고 있는 추세이다.

대전광역시 과거인구 증감요인

구 분	전체인구		자연적 인구증가				사회적 인구증가			
	인구	증가율 (%)	순증가		출생 (인)	사망 (인)	순증가		전입 (인)	전출 (인)
			인구	비율 (%)			인구	비율 (%)		
1997년	1,323,111	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998년	1,345,684	1.68	13,830	1.03	19,241	5,411	12,093	0.90	267,578	255,485
1999년	1,368,287	1.65	12,910	0.94	18,526	5,616	9,609	0.70	322,783	313,174
2000년	1,390,510	1.60	13,651	0.98	19,402	5,751	8,576	0.62	312,560	303,984
2001년	1,408,809	1.30	11,445	0.81	17,149	5,704	6,840	0.49	304,985	298,145
2002년	1,427,844	1.33	9,779	0.68	15,509	5,730	8,555	0.60	302,944	294,389
2003년	1,438,778	0.76	9,762	0.68	15,573	5,811	5,826	0.40	304,736	298,910
2004년	1,450,750	0.83	9,019	0.62	14,924	5,905	2,616	0.18	280,028	277,412
2005년	1,462,535	0.81	8,119	0.56	13,861	5,742	3,210	0.22	287,835	284,625
2006년	1,475,961	0.91	8,487	0.58	14,388	5,901	2,315	0.16	294,814	292,499
2007년	1,487,836	0.80	9,756	0.66	15,705	5,949	-1,048	-0.07	283,080	284,128
'98~'07 평균	-	1.17	10,676	0.75	16,428	5,752	6,059	0.42	296,1341	290,275
'03~'07 평균	-	0.82	9,029	0.62	14,890	5,862	2,984	0.18	290,099	287,515

자료) 대전광역시 통계연보(1998년~2008년)

3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구

가. 관련 계획상의 계획인구

대전광역시 관련 및 상위계획에서 추정한 장래 계획인구는 다음표와 같으며 관련 계획의 장래인구는 전체적으로 상승하는 것으로 수립되어 있다.

관련 및 상위계획의 장래 계획인구를 비교하면 다음과 같다.

대전광역시 관련 및 상위계획 인구

(단위 : 천인)

구 분	2007년 현재	2010년 (2011년)	2015년 (2016년)	2020년	2025년	비 고
전국수도종합계획(2007. 3 환경부)	-	1,544	1,591	-	-	계룡시 인구포함
금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획 (2007.12, 환경부)	-	1,515	1,555	1,583	-	
물수요관리 종합계획 (2006.10, 대전광역시)	-	(1,523)	(1,567)	-	-	
2020년 대전도시기본계획 (2006.12, 대전광역시)	-	1,740	1,880	2,000	-	

나. 관련계획상의 인구 검토

전술한 관련계획상의 인구지표에 대하여 타당성 여부를 검토하였다.

관 련 계 획	검 토 내 용	비 고
- 전국수도종합계획 (2007. 3, 환경부) - 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)	○전국 규모 및 전체의 계획이므로 지역의 제반 현황 및 계획을 세밀히 반영치 못하고 있으며, 장래 개발 계획에 따른 유입 인구가 검토되지 못함.	
- 대전광역시 물수요관리 종합계획 (2006.10, 대전광역시)	○2003년의 수도정비 기본계획과 2016년 대전도시기본계획 인구 및 신탄진정수장 실시설계에서의 추정인구를 최근의 인구추세에 맞도록 수정하고 통계청의 추계인구자료를 사용하여 대전광역시 장래인구를 선정하여 반영함	
- 2020년 대전도시기본계획 (2006.12, 대전광역시)	○과거인구 추이 분석과 사회적 증가인구 및 외부유입 인구계획이 반영되었으나 사회적 증가인구가 지자체의 개발계획을 반영함.	

3.2.3 장래인구 추정

가. 인구예측방법

1) 일반적인 인구예측 방법

일반적으로 장래계획 인구산정을 위한 인구추정방법은 시계열경향분석에 의한 수학적인 방법, 그래프상의 추세선에 의한 방법과 요인별 분석에 의한 방법으로 경제사회적인 요인과 상관법, 조성법 등이 있으며 각 방법의 특징은 다음과 같다.

인구예측 방법 개요

방 법 구 분	내 용	특 징	비고
○ 수학적 방법	• 과거인구변화를 토대로 예측 모델방정식을 만들어 미래의 인구를 예측하는 방법 • 과거의 각종 인구변동요인을 총체적으로 단순화시켜 생각하여 장래에도 과거 추세가 유지된다고 가정	• 도시 구성인구집단의 구조적 분석 불가 ⇒ 모델선정과 결과 이용시 사회적인 여건이 고려되어야 함. • 기초자료 획득이 쉬워서 일반도시 계획이나 시설계획 시 주로 이용	
○ 그래프상의 추세선에 의한 방법	• 과거인구 추이를 그래프화하여 추세선을 이용 • 추세선 공식은 선형, log, 다항식, 지수식, X의 누승, 이동평균 등이 있음.	• 최근 전국수도정비 및 급수체계구축기본계획에 적용되었으며, • 상관도가 높은 추세선을 이용하여 적용	
○ 경제사회적인 요인과 상관법	• 인구증감과 관련된 사회경제적 제반구성요인들을 분석하여 인구변동추정 • 예측순서 과거자료분석(사회경제적 자료와 인구변동 특성, 관계분석)⇒미래사회경제지표예측⇒인구 예측	• 가장 과학적이기는 하나 사회·경제적 예측자료위에서 인구변화추정이라는 2중추정에 의한 오류 때문에 일반 예측방법으로는 적절치 못함.	
○ 조 성 법	• 생물학적 변동요인 분석 • 현재인구의 연령층별 생존율 • 현재에서 목표년도까지 출생인구	• 사회적이동분석은 경제사회적 요인과의 상관법과 같은 과정을 거쳐야 하기 때문에 추계과정이 복잡하고 방대함.	

2) 인구예측 모델에 의한 장래인구 추정방식

모델에 의해 과거 인구변화 추세를 회귀분석하여 연도를 변수로 하는 적정한 식을 만들어 이 식으로부터 장래 인구를 예측하는 방법인 수학적 추정방법으로 다음표와 같이 이용된다.

수학적 방법에 의한 인구추정 방식

구 분	내 용	특 징
등차급수법	• 산출 급수증가 방식으로서 과거의 년평균 인구증가수가 장래예측에 그대로 적용될 것이라는 가정아래 추계하는 것. $y = y_0 + xq,\ q = (y_0 - yt) / t$ y : 기준 연도부터 x년 후의 인구 y_0 : 기준 연도인구(현재인구) x : 기준 년도로부터 경과년수 q : 연평균인구 증가수 yt : 기준년으로부터 t년전 인구	• 인구가 매년 일정하게 증가하고 도시발전이 안정되게 변화하는 기존 도시에 적용가능 • 신흥도시와 같이 인구가 급격히 증가하는 도시에는 부적합 • 단기간 인구 추정에 유리
등비급수법	• 과거 년평균 인구증가율을 구하여 장래인구를 추계하는 방법 $y = y_0(1+r), r = (y_0+y_t)^{(1/t)}-1$ y : 기준 연도부터 x년 후의 인구 y_0 : 기준 연도인구(현재인구) x : 기준 년도로부터 경과년수 yt : 기준년으로부터 경과년수	• 상당기간동안 비슷한 인구 증가율을 보이는 발전적인 도시에 적합 • 신흥 공업도시에는 적용가능성이 있으나 인구 증가율이 점차 감소하는 도시에는 부적합 • 인구가 어느 한계점에서 증가율이 둔화되고 있는 경우에는 부적합
최소자승법	• $a = (nIxy - IxIy) / (nIx^2 - IxIy)$ $b = (Ix^2Iy - IxIy) / (nIx^2 - Ix - Iy)$	• 도시의 인구가 계속적으로 지속되어 년증가율이 일정한 경우에 적용가능하며 특히 단기 추계에 적합
폐기함수법 (지수함수식)	• $y = y_0 + Ax^a$ y : 기준 연도부터 2년 후의 인구 y_0 : 기준 연도인구 x : 실적 초기년도부터 계획년도까지의 경과년수 A, a : 상수	

수학적 방법에 의한 인구추정 방식(계속)

구 분	내 용	특 징
로지스틱 곡 선 법	• 인구가 무한년전에 0이고, 경과년수에 따라 점증하여 중간기에는 증가율이 가장 크고, 그후 증가율이 점차 감소하여 무한년도후에 인구가 포화된다는 이론에 기초 $y = K/(1 + e^{(a-bx)})$ y : 기준 연도부터 x년 후의 인구 y_0 : 기준년으로 부터의 경과년수 e : 자연대수 밑수 k : 포화인구 a, b : 상수	• 포화인구 추정이 곤란한 경우 적용이 어려움.

3) 계획인구 추정방법의 적용성 검토

계획인구는 관련 상위계획의 추정인구와 도시개발사업, 산업·경제적 변동요인과 과거 인구증감 및 사회적 조건에 따른 인구유동 등에 대하여 충분히 고찰하고 유의하여 합리적으로 결정토록 수립지침에 명시하고 있다.

수도정비기본계획은 도시계획법 제10조의 규정에 의한 도시기본계획을 기본으로 상위 관련계획인 전국수도종합계획, 수자원장기종합계획 등의 상위계획의 계획인구가 고려되어야 한다. 그러나 도시기본계획 및 장기개발계획 등은 당해 도시의 미래상을 구현하기위해 필요한 도시 기본 여건 조성을 위한 계획이고, 정책적인 의지에 따라 희망적인 요소가 반영되어 다소 과다 책정되는 경향이 있으므로 그로인한 과다한 선투자의 우려로 인해 수도사업자의 독자적인 인구결정이 필요하다.

따라서 본 과업에서는 시계열 경향분석에 의한 수학적인 추정방법과 과거 인구추이를 그래프화하여 추세선으로 추정방법으로 장래인구를 추정하여 사회적인

인구증가 요인분석을 통한 증·감인구를 가산토록 하였으며, 구별 장래계획인구를 산정한 후 대전광역시 도시기본계획 등 상위관련계획상의 계획인구와 비교하여 현실적인 인구 추정이 되도록 계획 하였다.

나. 자연적 인구증가 산정

1) 수학적 추정

본 계획에 적용한 수학적 추정 방식은 등차급수법, 등비급수법, 지수곡선식, Logistic곡선법이며 과거추이 자료로는 10년치(1997년~2007년) 및 5년치(2002년~2007년)를 이용하여 분석하였으며, 추정결과는 과거 10년간의 인구자료를 이용했을 경우에는 인구 증감의 변동폭이 크므로, 인구증감 변동폭이 적은 과거 5년간의 인구자료를 이용한 인구추정은 2007년 현재 1,487,836인에서 2025년 1,874,596인으로 1.29% 증가하는 것으로 산정되었다. 수학적 추정의 각 구별 상세자료는 부록에 수록하였다.

수학적 추정에 의한 장래인구(과거 5년간 자료이용)

(단위 : 인)

구 분	2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	증가율 (%)	비 고
대전광역시	1,487,836	1,533,440	1,624,157	1,736,378	1,874,596	1.29	
동 구	246,911	243,073	245,393	247,719	250,049	0.07	
중 구	266,773	263,504	259,938	256,409	252,916	-0.30	
서 구	505,186	514,773	523,086	531,432	539,809	0.37	
유성구	253,818	305,497	405,239	526,036	672,369	5.56	
대덕구	215,148	206,592	190,501	174,783	159,453	-1.65	

수학적 추정에 의한 장래인구(과거 10년간 자료이용)

(단위 : 인)

구 분	2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	증가율 (%)	비 고
대전광역시	1,487,836	1,558,361	1,664,234	1,776,623	1,892,034	1.34	
동 구	246,911	228,782	217,284	205,956	194,803	-1.31	
중 구	266,773	271,266	274,868	278,481	282,105	0.31	
서 구	505,186	538,458	569,902	601,730	633,883	1.27	
유성구	253,818	292,259	371,771	457,207	545,127	4.34	
대덕구	215,148	227,595	230,409	233,249	236,116	0.52	

2) 출생 · 사망에 의한 자연증가 인구

대전광역시의 출생·사망에 의한 인구증가는 2000년~2005년간 전년도 총인구 대비 평균 0.65%가 증가하였으며, 각 구별 증가율을 적용하여 구별 자연증가인구를 산정했을 경우 2007년 현재 1,487,836인에서 2025년 1,679,979인으로 192,143인(12.9%)이 증가하는 것으로 산정되었다.

대전광역시 자연적 인구증가율 현황

(단위 : %)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	'01~ '06년 평균
대전광역시	0.82	0.69	0.68	0.63	0.56	0.58	0.66
동 구	0.48	0.37	0.34	0.41	0.30	0.34	0.37
중 구	0.63	0.47	0.46	0.35	0.35	0.40	0.44
서 구	0.89	0.78	0.79	0.73	0.64	0.62	0.74
유성구	1.11	1.05	1.00	0.89	0.87	1.01	0.99
대덕구	1.10	0.87	0.83	0.73	0.61	0.54	0.78

대전광역시 출생·사망에 따른 자연적 증가인구 산정

구 분	자연증가율 (%)	2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	증가인구 (25- 07)
대전광역시	-	1,487,836	1,518,109	1,570,079	1,624,008	1,679,979	192,143
동 구	0.37	246,911	249,662	254,315	259,054	263,882	16,971
중 구	0.44	266,773	270,310	276,309	282,441	288,710	21,937
서 구	0.74	505,186	516,484	535,878	556,000	576,879	71,693
유성구	0.99	253,818	261,432	274,632	288,498	303,064	49,246
대덕구	0.78	215,148	220,221	228,945	238,015	247,444	32,296

3) 조성법(코호트 생잔법)에 의한 자연증가 인구

코호트 생잔법이란 성별, 연령별 인구조사가 완료된 상태에서 통계청에서 산정한 가임 가능한 연령별 출산율과 성별, 연령별 사망률을 바탕으로 출생과 사망에 따른 자연증가인구를 산정하는 방법이다.

조성법(코호트 생잔법)을 적용하여 대전광역시 자연증가인구를 산정했을 경우 2007년 현재 1,487,836인에서 2025년 1,599,420인으로 111,584인(7.5%)이 증가하는 것으로 산정되었다.

대전광역시 코호트 생잔법에 의한 자연적 증가인구 산정

구분	2007년 현재		2010년		2015년		2020년		2025년	
	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
계	1,487,836		1,515,080		1,554,730		1,582,790		1,599,420	
0~4세	38,953	36,533	21,820	20,970	33,700	32,400	31,700	30,500	32,000	31,000
5~9세	50,553	46,329	38,920	36,540	22,000	21,000	33,700	32,400	32,000	31,000
10~14세	61,124	54,353	50,560	46,330	39,000	37,000	22,000	21,000	33,900	32,900
15~19세	57,977	50,776	61,130	54,360	51,000	47,000	39,000	37,000	22,000	21,000
20~24세	55,093	51,770	57,920	50,780	62,000	55,000	51,000	47,000	39,000	37,000
25~29세	63,823	62,177	55,040	51,720	58,000	51,000	62,000	55,000	51,000	47,000
30~34세	62,689	63,486	63,760	62,120	55,000	52,000	58,000	51,000	61,900	55,000
35~39세	71,414	71,395	62,570	63,430	64,000	62,000	55,000	52,000	57,900	51,000
40~44세	62,580	62,411	71,200	71,330	63,000	64,000	64,000	62,000	54,800	51,900
45~49세	66,400	66,540	62,210	62,230	71,000	72,000	63,000	64,000	63,560	61,820
50~54세	50,349	49,577	65,740	66,340	61,300	62,000	71,000	72,000	62,250	63,750
55~59세	33,970	33,419	49,550	49,280	64,200	65,900	61,000	62,000	69,660	71,570
60~64세	24,065	25,242	33,190	33,160	47,800	48,700	62,000	66,000	58,990	61,450
65~69세	20,798	24,504	23,230	24,920	31,400	32,600	46,000	48,000	58,970	65,010
70~74세	13,201	18,546	19,660	23,900	21,300	24,000	29,000	32,000	42,460	46,660
75~79세	6,859	12,627	11,950	17,720	16,840	22,280	18,470	22,520	25,470	30,210
80~84세	3,610	7,593	5,800	11,470	9,000	15,260	13,000	19,500	14,430	19,960
85세 이상	1,901	5,199	4,010	10,220	5,470	14,580	8,500	20,500	12,940	27,960

4) 자연적 증가에 따른 장래인구 결정

수학적 추정에 의한 장래인구, 추세식에 의한 장래인구, 조성법(코호트 생잔법)에 의한 장래인구 및 상위계획(수도종합계획 등)을 비교 검토한 결과 대전광역시의 경우 수학적 인구추정에 의한 장래인구 방법은 개발계획에 의한 인구증가 추세가 반영된 것으로 판단되므로 자연적 증가에 의한 장래인구는 조성법(코호트 생잔법)에 의한 자연증가인구를 선정하였다.

대전광역시의 자연적 증가에 따른 인구는 2010년 1,515,080인, 2015년 1,554,730인, 2020년 1,582,790인, 2025년 1,599,420인으로 나타났다.

대전광역시 자연적 증가에 따른 인구 산정

구 분	2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
대전광역시	1,487,836	1,515,080	1,554,730	1,582,790	1,599,420	
동 구	246,911	251,390	258,010	262,650	265,380	
중앙동	7,497	7,630	7,830	7,970	8,050	
신인동	15,330	15,610	16,020	16,300	16,480	
효 동	21,365	21,750	22,330	22,720	22,960	
판암1동	12,444	12,670	13,000	13,240	13,370	
판암2동	13,252	13,490	13,850	14,100	14,240	
용운동	21,870	22,270	22,850	23,270	23,510	
대 동	12,376	12,600	12,930	13,170	13,300	
자양동	13,600	13,840	14,210	14,470	14,620	
가양1동	15,249	15,520	15,940	16,220	16,390	
가양2동	23,965	24,400	25,040	25,490	25,760	
용전동	21,681	22,080	22,660	23,070	23,300	
성남동	13,083	13,320	13,670	13,920	14,060	
홍도동	13,963	14,220	14,590	14,850	15,010	
삼성동	20,410	20,780	21,330	21,710	21,940	
대청동	3,368	3,430	3,520	3,580	3,620	
산내동	17,458	17,780	18,240	18,570	18,770	

대전광역시 자연적 증가에 따른 인구 산정 (계속)

구 분	2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
중 구	266,773	271,680	278,750	283,790	286,790	
은행선화동	15,228	15,510	15,910	16,200	16,370	
목 동	12,355	12,580	12,910	13,140	13,280	
중촌동	17,858	18,190	18,660	19,000	19,200	
대흥동	11,579	11,790	12,100	12,320	12,450	
문창동	6,270	6,390	6,550	6,670	6,740	
석교동	21,182	21,570	22,130	22,530	22,770	
대사동	7,280	7,410	7,610	7,750	7,830	
부사동	8,215	8,370	8,580	8,740	8,830	
용두동	12,100	12,320	12,640	12,870	13,010	
오류동	10,941	11,140	11,430	11,640	11,760	
태평1동	13,834	14,090	14,460	14,720	14,870	
태평2동	31,983	32,570	33,420	34,020	34,380	
유천1동	8,116	8,270	8,480	8,630	8,730	
유천2동	16,538	16,840	17,280	17,590	17,780	
문화1동	24,527	24,980	25,630	26,090	26,370	
문화2동	17,182	17,500	17,950	18,280	18,470	
산성동	31,585	32,160	33,010	33,600	33,950	
서 구	505,186	514,440	527,920	537,430	543,100	
복수동	20,110	20,480	21,020	21,390	21,620	
도마1동	22,851	23,270	23,880	24,310	24,570	
도마2동	25,246	25,710	26,380	26,860	27,140	
정림동	20,615	20,990	21,540	21,930	22,160	
변 동	19,535	19,890	20,410	20,780	21,000	
용문동	15,001	15,280	15,680	15,960	16,130	
탄방동	29,003	29,530	30,310	30,850	31,180	
삼천동	24,640	25,090	25,750	26,210	26,490	
둔산1동	18,846	19,190	19,690	20,050	20,260	
둔산2동	43,231	44,020	45,180	45,990	46,470	
괴정동	17,929	18,260	18,740	19,070	19,270	
가장동	13,922	14,180	14,550	14,810	14,970	
내 동	27,801	28,310	29,050	29,580	29,890	

대전광역시 자연적 증가에 따른 인구 산정 (계속)

구 분	2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	
갈마1동	25,880	26,350	27,040	27,530	27,820	
갈마2동	30,470	31,030	31,840	32,420	32,760	
월평1동	13,660	13,910	14,270	14,530	14,680	
월평2동	20,374	20,750	21,290	21,670	21,900	
월평3동	27,407	27,910	28,640	29,160	29,460	
만년동	16,456	16,760	17,200	17,510	17,690	
가수원동	16,492	16,790	17,230	17,550	17,730	
관저1동	17,865	18,190	18,670	19,010	19,210	
관저2동	33,271	33,880	34,770	35,390	35,770	
기성동	4,581	4,670	4,790	4,870	4,930	
유성구	253,818	258,470	265,230	270,080	272,860	
진잠동	30,038	30,590	31,390	31,960	32,290	
온천1동	22,343	22,750	23,350	23,770	24,020	
온천2동	36,835	37,510	38,490	39,190	39,600	
노은1동	22,663	23,080	23,680	24,110	24,360	
노은2동	42,316	43,090	44,220	45,020	45,490	
신성동	26,904	27,400	28,110	28,620	28,920	
전민동	27,075	27,570	28,290	28,800	29,110	
구즉동	45,644	46,480	47,700	48,560	49,070	
대덕구	215,148	219,100	224,820	228,890	231,290	
오정동	20,832	21,210	21,770	22,160	22,390	
대화동	11,279	11,490	11,790	12,000	12,130	
회덕동	19,842	20,210	20,730	21,110	21,330	
비래동,	20,349	20,720	21,260	21,650	21,880	
송촌동	33,267	33,880	34,760	35,390	35,760	
중리동	24,912	25,370	26,030	26,500	26,780	
법1동	15,887	16,180	16,600	16,900	17,080	
법2동	22,304	22,710	23,310	23,730	23,980	
신탄진동	14,502	14,770	15,150	15,430	15,590	
석봉동	7,375	7,510	7,710	7,850	7,930	
덕암동	17,119	17,430	17,890	18,210	18,400	
목상동	7,480	7,620	7,820	7,960	8,040	

다. 사회적 요인에 의한 장래인구 추정

1) 개요

인구 증감의 요소로는 자연적 요인에 의한 인구증가 뿐만 아니라 산업단지의 개발, 신도시개발, 공동주택사업 등 정주여건의 변동은 사회적 요인에 의해 지역의 인구증가에 직접적인 영향을 미치게 된다.

대전광역시의 경우 행정중심복합도시의 건설, 국민임대주택사업, 대덕연구개발(R&D)특구 지정, 동남 및 서남부권 개발사업 등에 의한 유입인구의 증가가 발생될 것으로 판단되며, 본 절에서는 사회적인 외부유입인구를 산정하여 반영하였다.

2) 국민임대주택 개발계획

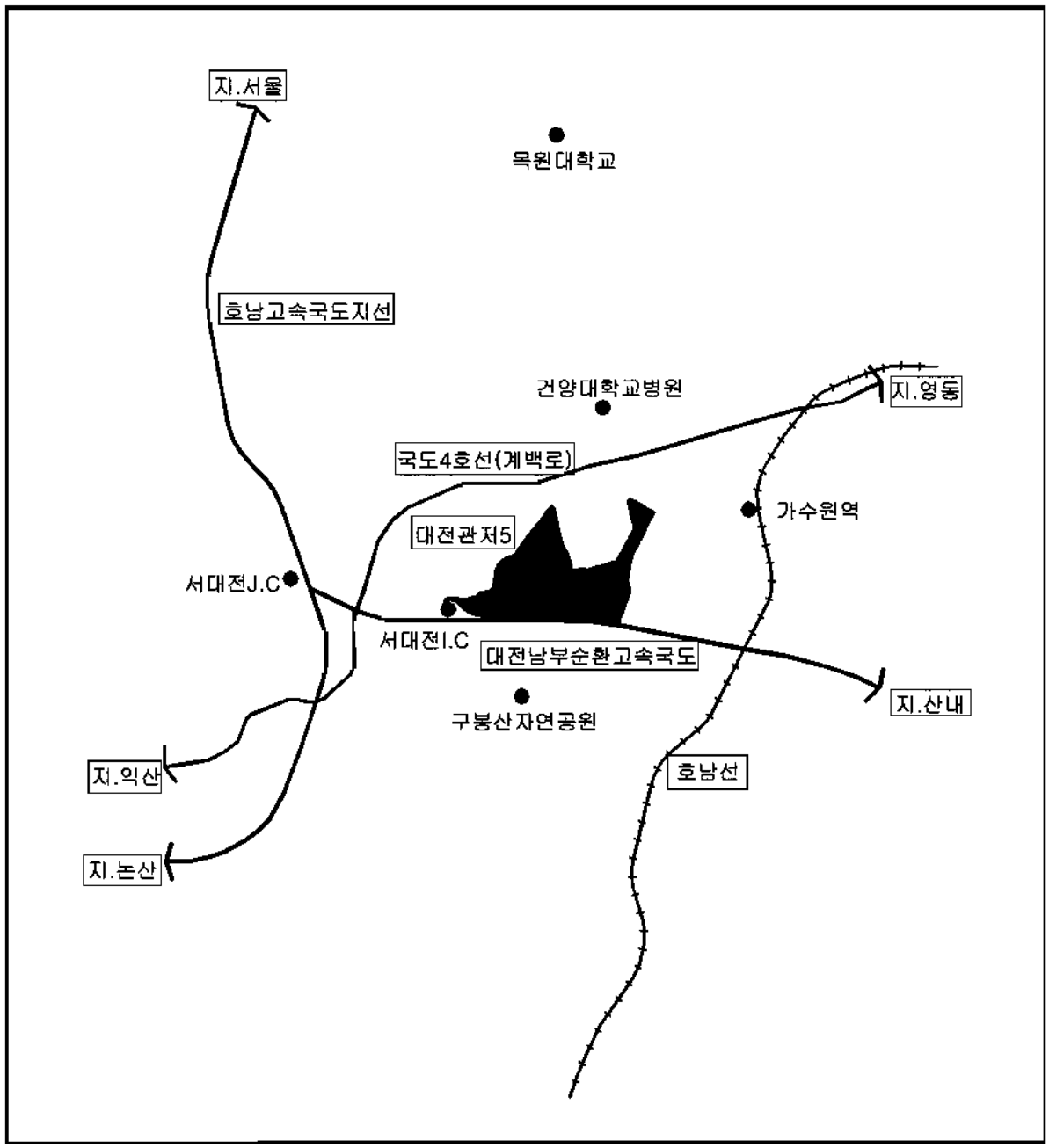
대전광역시에서 진행중인 국민임대주택은 노은3지구와 관저5지구가 있으며 현재 공사중에 있다.

국민임대주택 계획

지구명	위치	면적(천㎡)	총주택(호)	국민임대주택(호)	계획인구(인)	비 고
계		1,465	9,297	5,860	26,528	
노은3지구	유성구 지족동	751	5,137	3,090	14,320	공사중
관저5지구	서구 관저동	714	4,343	2,630	12,208	공사중

8KM
국도 1 호선
6KM
4KM
북대전 I.C
일반산업단지
2KM
유성 I.C
사업대상지
국립연구원
국도 32 호선
유성 C.G

노은3지구 위치도


지.서울
목원대학교
호남고속국도지선
건양대학교병원
지.영동
국도4호선(계백로)
가수원역
대전관저5
서대전J.C
서대전I.C
대전남부순환고속국도
지.산내
구봉산자연공원
지.익산
호남선
지.논산

관저5지구 위치도

3) 대덕테크노밸리 개발계획

대덕테크노밸리는 2009년 현재 토지조성은 완료된 상태에서 일부업체 및 아파트가 입주된 상태이다.

"대덕테크노밸리조성사업 개발기본계획 및 실시설계(3단계)(2005년)"상의 개발계획은 다음과 같다.

(1) 개요

ㅇ 시간적 범위

- 기 준 년 도 : 2001년
- 사업목표년도 : 2007년
- 계획목표년도 : 2010년

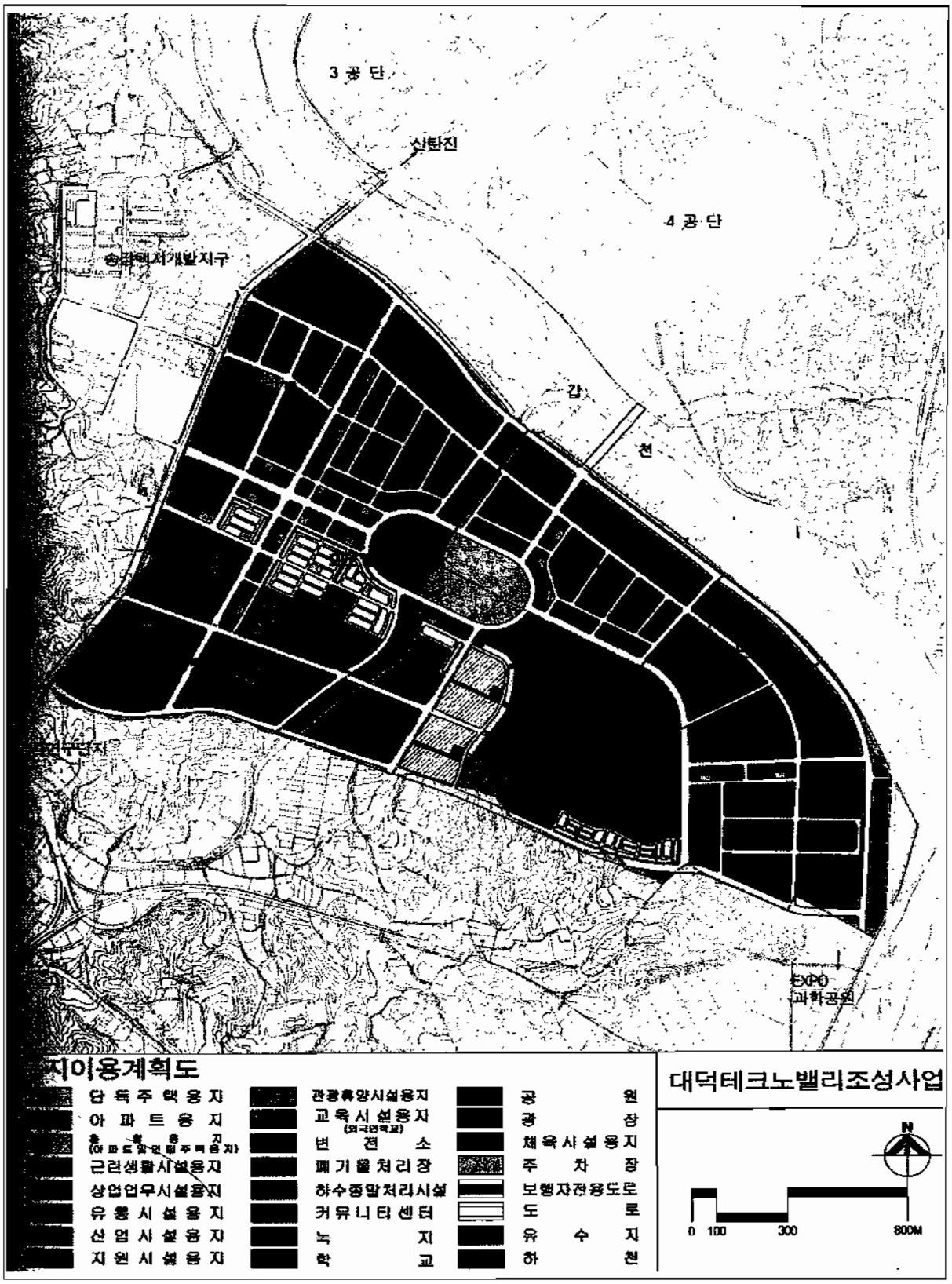
ㅇ 공간적 범위

- 위치 : 대전광역시 유성구 관평, 용산, 탑립, 송강동 일원
- 면적 : 4,265,369㎡(1,290,274평)

(2) 토지이용계획

토지이용계획

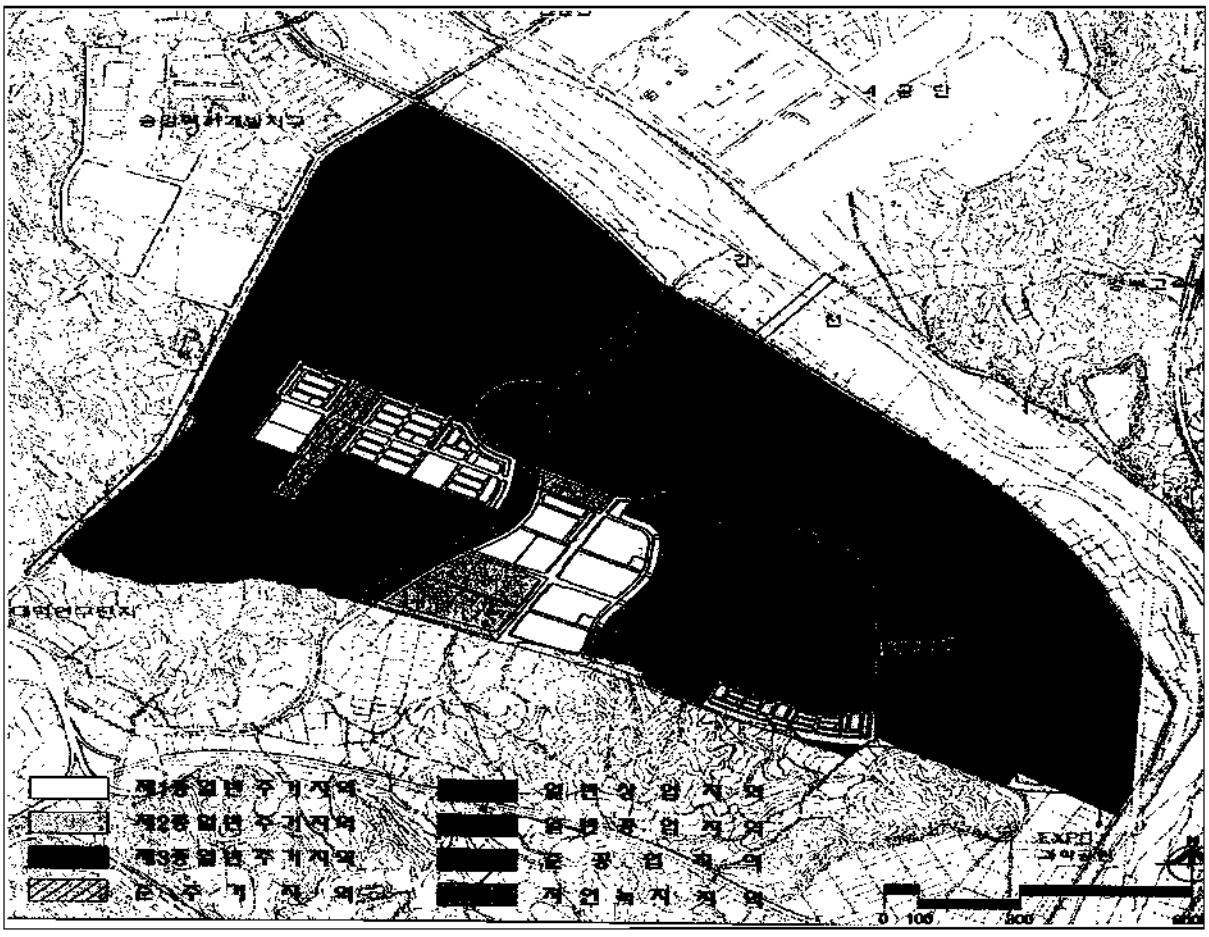
구분			면적(㎡)	구성비(%)	비고
계			4,265,369.4	100.0	
시설용지	소계		2,627,520.8	61.6	
	산업시설용지		1,380,044.9	32.4	
	지원시설용지		30,644.8	0.7	
	주택용지		653.257.7	15.3	
		단독주택용지	120,506	2.8	
		혼합용지 (아파트및연립주택용지)	92,155	2.2	아파트,연립주택비율은 지구단위계획으로 정함
		아파트용지	440,596.7	10.3	
	근린생활시설용지		26,538.0	0.6	
	상업업무시설용지		34,419.0	0.8	
	유통시설용지		109,901.0	2.6	
	관광휴양시설용지		99,602.4	2.3	
	체육시설용지		260,013.0	6.1	
	교육시설용지		33,100.0	0.8	외국인학교
공공시설용지	소계		1,637,848.6	38.4	
	공원		274,689.0	6.4	
	녹지		179,054.1	4.2	
	광장		49,347.4	1.2	
	하천		112,766.0	2.6	
	도로		794,665.3	18.6	보행자전용도로 포함
	주차장		26,258.4	0.6	
	커뮤니티센타		3,574.0	0.1	동사무소,파출소, 우체국, 주민체육·문화·복지시설 등
	학교		154,666.8	3.6	초5,중3,고3개교
	변전소		4,598.0	0.1	
	폐기물처리장		29,655.0	0.7	
	유수지		7,580.0	0.2	저류시설
	하수종말처리시설		994.6	0.1	오수중계펌프장


3 공 단
산탄진
4 공 단
송강벤처개발지구
갑
천
EXPO
과학공원
지이용계획도
단 독 주 택 용 지
아 파 트 용 지
근린생활시설용지
상업업무시설용지
유 통 시 설 용 지
산 업 시 설 용 지
지 원 시 설 용 지
관광휴양시설용지
교육시설용지
변 전 소
폐기물처리장
하수종말처리시설
커뮤니티센터
녹 지
학 교
공 원
광 장
체육시설용지
주 차 장
보행자전용도로
도 로
유 수 지
하 천
대덕테크노밸리조성사업
N
0 100 300 800M

토지이용계획

용도지역계획

구분		면적(㎡)	구성비(%)	비고
계		4,265,369.4	100.0	
주거지역	소 계	1,195,133.2	28.0	
	제1종일반주거지역	461,984.0	10.8	
	제2종일반주거지역	100,943.0	2.4	
	제3종일반주거지역	554,674.2	12.9	
	준주거지역	77,532.0	1.9	
일반상업지역		373,195.0	8.8	
공업지역	소 계	1,986,307.2	46.6	
	일반공업지역	1,101,418.2	25.9	
	준공업지역	884,889.0	20.7	
자연녹지지역		710,734.0	16.6	



용도지역계획도

(3) 인구계획

① 산업시설용지내 종업원수 산정

○ 종업원 원단위는 「산업입지 원단위 산정에 관한 연구」 상의 2006년도 전망치를 적용하고, 지식·서비스분야는 업무시설과 연구시설의 종사자 원단위를 적용하여 산정

○ 산업시설용지내 유치업종별 부지당 계획원단위에 의한 종업원수는 약 41,560인으로 산정됨.

산업시설용지내 종업원수 추정

(단위; ㎡, 인/천㎡,인)

산업시설용지		종업원 원단위	종업원수	비 고 (원단위 적용유사업종(중분류))
유치업종	부지면적 (건축연면적)			
계	1,380,044.9	-	41,557	
전자·전기 및 정보분야	517,846	24.7	12,782	30. 컴퓨터 및 사무용기기 제조업 32. 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
정밀기계·신공정분야	153,846	7.9	1,216	29. 기타기계 및 장비 제조업
신물질·생물공학분야	153,846	2.1	324	24. 화합물 및 화학제품 제조업
광학·의료기기분야	139,860	21.8	3,049	33. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업
지식·서비스분야	279,720 (769,230)	29.7	22,847	72. 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관리업 73. 연구 및 개발업
기 타	135,292.9	8.7	1,339	28. 조립금속제품 제조업 31. 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업 34. 자동차 및 트레일러 제조업

주 : 지식·서비스분야 업종은 건축연면적에 대한 종업원 원단위로 용적률 적ㄱ용을 업무시설은 300%, 연구시설은 250%를 적용하여 산정

② 주거용지내 수용세대 및 인구 추정

(가) 원단위에 의한 수용세대 및 인구 추정

■ 대덕테크노밸리내 직접관련인구

○ 산업단지내 거주종업원수 산정

전체 종업원(41,560인)중 약 70%인 29,090인 정도가 기존시설내 또는 외곽지역에서 출퇴근할 것으로 추정되며, 나머지 30%인 12,470인이 산업단지내에 거주할 것으로 추정됨.

○ 산업단지내 상주종업원 및 부양가족 산정

산업단지내 상주종업원은 인근지역 통근종업원을 제외한 12,470인으로 추정되며 이중 기혼자가 60%('99년 서울시, 대전시, 충남도 평균 기혼율)인 7,480인, 미혼자가 40%인 4,990이으로 부양가족수는 기혼종업원 1인당 평균 부양가족 2.1인을 적용하여 약 15m710인으로 산정됨.

산업단지내 상주종업원 및 부양가족 산정

(단위: 인)

구 분	계	산업단지내 거주인구	산업단지외 출퇴근인구	비 고
종업원수	41,560	12,470	29,090	산업단지내거주 : 30% 산업단지외거주 : 70%
기 혼 자	24,930	7,480	17,450	서울시, 대전시, 충남도의 '99년평균기혼율 약 60%적용
미 혼 자	16,630	4,990	11,640	
부양가족수	52,360	15,710	36,650	2.1인/기혼자 적용
산업단지 직접관련인구	93,920	28,180	65,740	

○ 대덕테크노밸리내 직접관련인구

산업단지내 거주인구는 종업원 12,470인과 부양가족 15,710인을 포함하여 28,180인으로 산정됨.

■ 대덕테크노밸리내 간접관련인구

○ 산업단지조성과 관련된 종업원 및 부양가족 등 직접관련 인구가 약 28,180인이며, 이에 수반되는 3차 서비스인구를 직접 관련인구

의 20%로 적용하여 약 5,640인으로 산정됨.

■ 산업단지내 상주인구/가구 추정

○ 산업단지 직접관련인구 28,180인과 간접관련인구 5,640인 등 총 산업단지내 상주인구는 약 33,830인이며, 세대수는 10,910세대로 추정됨.

(단위: 인, 세대)

구 분	인 구	세 대	비 고
계	33,820	10,910	3.1인/세대 적용

(나) 주거용지별 수용세대 및 인구추정

○ 주거용지별, 즉 아파트용지, 혼합용지(아파트 및 연립주택용지), 단독주택용지 등 유형별로 주택규모, 용적률, 필지크기, 주거혼합율 등의 요소를 기준으로 수용가능한 인구규모를 산정함.

- 아파트 용지 : 용적률 180~220%, 평균주택평수 30~40평기준
- 혼합용지(아파트및연립주택용지) : 용적률125%, 평균주택평수 50평기준
- 단독주택용지 : 평균필지규모 → 분양용 단독주택 90~120평

→ 이주자용 단독주택 70평

- 분양용 단독주택용지 : 1.0~1.5세대/필지
- 이주자용 단독주택 용지
- 순수단독주택용지(60%) : 3.0세대/필지
- 점포겸용단독주택용지(40%) : 1.0세대/필지

수용세대/인구 산정

구 분		면적 (㎡)	평균 평수 (평)	용적률 (%)	필지당 세대수 (세대)	세대당 인구 (인/세대)	필지수 (필지)	세대수 (세대)	인구 (인)
단독주택용지	분양용 단독주택	36.598	-	-	-	-	110	150	460
	-체육시설서측	12.363	120	100	1.0	3.1	30	30	90
	-근린공원남측	24.235	90	120	1.5	3.1	80	120	370
	이주자용 단독주택	83.908	-	-	-	-	349	770	2,380
	-순수단독	50.345	70	150	3.0	3.1	209	630	1,950
	-점포겸용단독	33.563	70	150	1.0	3.1	140	140	430
공동주택용지	아파트용지	440.596.7	-	-	-	-	-	9,100	28,210
	-관평천 서측아파트	370.006.7	30	220	1.0	3.1	-	8,140	25,230
	-관평천 동측아파트	70.590	40	180	1.0	3.1	-	960	2,980
	혼합용지 (아파트및연립주택용지)	92.155	50	125	1.0	3.1	-	700	2,170
계		653.257.7	-	-	-	-	-	10,720	33,220

수용세대/인구 산정근거

구 분		산정기준	산출근거
단독주택용지	분양용 단독주택용지	○ 평균점수 90~120평 (298㎡~397㎡) ○ 용적률:100~120%	• 필지수 = $\frac{\text{주택지면적}}{\text{평균평수}}$ • 세대수 = 필지수 ×1~1.5세대/필지 • 인구 = 세대수×세대당 인구
	이주자용 단독주택용지	○ 면적 -순수단독:60% -점포겸용단독:40% ○ 평균평수: 70평(238㎡) ○ 용적률 : 150%	• 순수단독필지수 = $\frac{\text{주택지면적}\times\text{용적률}}{\text{평균평수}}$ • 점포겸용단독필지수= $\frac{\text{주택지면적}\times\text{용적률}}{\text{평균평수}}$ • 세대수=(순수단독필지수×3.0세대/필지)+ (점포겸용단독필지수×1세대/필지) • 인구 = (순수단독세대수×세대당 인구)+ (점포겸용단독세대수×세대당 인구)
공동주택용지	아파트용지	○ 평균평수 30평~40평(100㎡~132㎡) ○ 용적률:180~220%	• 세대수 = $\frac{\text{아파트부지면적}\times\text{용적률}}{\text{평균평수}}$ • 인구 = 세대수×세대당 인구
	혼합용지 (아파트 및 연립주택용지)	○ 평균평수:50평(165㎡) ○ 용적률:125%	• 세대수 = $\frac{\text{혼합용지(아파트및연립주택용지)}\times\text{용적률}}{\text{평균평수}}$ • 인구 = 세대수×세대당 인구

(다) 주거시설용지에 대한 수용세대 및 인구 계획

○ 상기 2가지 방법에 의한 수용세대/인구 추정결과 계획원단위에 의한 방법이 33,820인(10,910세대), 주거시설용지에 대한 방법이 33,220인(10,720세대)로 산정됨.

○ 따라서 주거시설용지내 거주하게 될 인구규모는 약 33,000인, 세대수는 10,650세대로 계획함.

주거시설용지 수용세대/인구 계획

(단위: ㎡, 인, 세대)

구 분	부지면적	계획인구	세 대	비 고
계	653,257.7	33,000	10,650	
단독주택용지	120,506	2,840	920	
혼합용지 (아파트 및 연립주택용지)	92,155	2,170	700	
아파트용지	440,596.7	27,990	9,030	

4) 대덕연구개발특구 1단계

대덕연구개발특구 1단계사업은 2009년 실시계획 변경(1차) 승인된 내용을 수록하였으며, 방현지구, 신성지구, 죽동지구를 포함하고 있다.

○ 사업개요

- 위치 : 유성구 방현동, 신성동, 죽동 일원
- 시행방법 : 수용 및 사용에 의한 공영개발방식
- 사업면적 : 1,474천㎡ (방현 236천㎡, 신성 265천㎡, 죽동 973천㎡)
- 사업시행자 : 한국토지공사

○ 추진경위

- 05. 01. 03 : 2020년 대전권광역도시계획승인 / 국토해양부
- 05. 01. 27 : 대덕연구개발특구법 제정·공포
- 05. 03. 31 : 대덕연구개발특구 비전 선포식
- 05. 02~07 : 특구육성종합계획 수립
- 05. 07. 28 : 대덕연구개발특구법 시행
- 05. 08 : 연구개발특구 육성종합계획(안) 수립
- 05. 09~10 : 사전환경성 검토(환경부)
- 05. 11. 24 : 특구육성종합계획(2006~2010) 확정
- 05. 12. 06 : 특구육성종합계획 고시
- 06. 08. 11 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획 고시 / 지식경제부
- 06. 09. 01 : 2020년 대전도시기본계획 승인 / 국토해양부
- 07. 08. 07 : 환경·교통·재해 영향평가서 초안 주민설명회
- 08. 01. 22~02. 05 : 개발제한구역 해제를 위한 관련실과 및 주민의견청취
- 08. 02. 28 : 개발제한구역 해제를 위한 의회 의견청취
- 08. 03. 14 : 개발제한구역 해제를 위한 시 도시계획위원회 자문
- 08. 05. 22 : 개발제한구역 해제를 위한 중앙도시계획위원회 심의
- 08. 05. 30 : 환경영향평가 협의 완료
- 08. 07. 07 : 재해영향평가 협의 완료
- 08. 07. 21 : 교통영향평가 협의 완료
- 08. 08. 14 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획 일부변경 승인 고시
  (지식경제부 고시 2008-105호)
- 08. 08. 21 : 도시관리계획 결정(변경)을 위한 시 도시계획위원회 심의
- 08. 08. 29 : 대덕특구 개발사업 실시계획 승인 고시
  (대전광역시 고시 2008-130호)

대덕연구개발특구 총괄 위치도(1,2단계)

대덕연구개발특구 1단계 위치도

대덕연구개발특구 1단계 토지이용계획

구 분		총 면 적		방현지구	신성지구	죽동지구
		(㎡)	구성비 (%)	(㎡)	(㎡)	(㎡)
총 계		1,474,206	100.0	236,086	265,364	972,756
주거용지	소계	240,352	16.4	-	-	240,352
	단독주택	59,530	4.0	-	-	59,530
	공동주택	176,996	12.1	-	-	176,996
	근린생활	3,826	0.3	-	-	3,826
상업·업무 용지	소계	56,012	3.7	11,128	27,061	16,823
	업무용지	-	-	-	-	-
	상업용지	16,823	1.1	-	-	16,823
	지원시설	38,189	2.6	11,128	27,061	-
공원·녹지 용지	소계	336,079	22.9	35,415	44,399	256,265
	공원	283,340	19.3	21,135	30,285	231,920
	녹지	45,684	3.1	14,280	12,538	18,866
	공공공지	5,479	0.4	-	-	5,479
	하천	1,576	0.1	-	1,576	-
교육·연구 및 사업화시설용지	소계	28,882	2.0	-	28,882	-
	연구시설	28,882	2.0	-	28,882	-
산업시설 용지	소계	533,996	36.1	162,837	98,560	272,599
	아파트형공장	36,041	2.4	-	-	36,041
	커뮤니티지원	12,276	0.8		2,916	9,360
	생산용지	445,854	30.2	162,837	95,644	187,373
	종합의료시설	39,825	2.7	-	-	39,825
기타공공 시설용지	소계	279,885	18.9	26,706	66,462	186,717
	문화여가복지시설	660		-	-	660
	공공청사	2,500	0.2	-	-	2,500
	종교용지	3,136	0.2	-	-	3,136
	주유소	2,522	0.2	-	1,000	1,522
	주차시설	9,424	0.6	1,740	1,620	6,064
	유치원	2,000	0.1	-	-	2,000
	학교용지	12,320	0.8	-	-	12,320
	도로	230,036	15.7	22,600	58,161	149,275
	보행자전용도로	6,416	0.4	443	3,681	2,292
	하수도시설	300	-	300	-	-
	저류지 (중복결정면적)	10,571	0.7	1,623	2,000	6,948

대덕연구개발특구 1단계 토지이용계획도

(1) 방현지구

○ Ⅰ지구(대덕연구단지) 진입부 주요간선도로 결절점으로 사전 입지수요조사 결과 입지 선호도가 가장 높은 지역임

○ 입지수요조사결과 도출된 신재생에너지 및 신소재관련 업체의 입주의향을 반영, 대규모 부지를 확보하여 신재생 에너지 클러스터로 계획

○ 중앙도시계획위원회 의견을 반영하여 개발제한구역을 연결토록 구역계를 조정하고, 근린공원을 추가 배치하여 공원·녹지율을 제고하였음

방현지구 토지이용계획

구 분		토지이용계획		비 고
		면적(㎡)	구성비(%)	
총 계		236,086	100.0	
상업·업무용지	소 계	11,128	4.7	
	지원시설	11,128	4.7	
공원·녹지용지	소 계	35,415	15.0	
	공 원	21,135	9.0	저류지1개소 포함
	녹 지	14,280	6.0	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	-	0.0	
	연구시설	-	0.0	
산업시설용지	소 계	162,837	69.0	
	생산용지	162,837	69.0	
공공시설용지	소 계	26,706	11.3	
	주차시설	1,740	0.7	
	저류지	1,623	0.7	
	하수도	300	0.1	
	보행자도로	443	0.2	
	도 로	22,600	9.6	

방현지구 토지이용계획도

(2) 신성지구

○ 중앙부 금병로변 상가들을 포함한 일대에 지원시설 및 커뮤니티시설을 집중 배치하고 공원과 연계하여 지구 중심성 부여

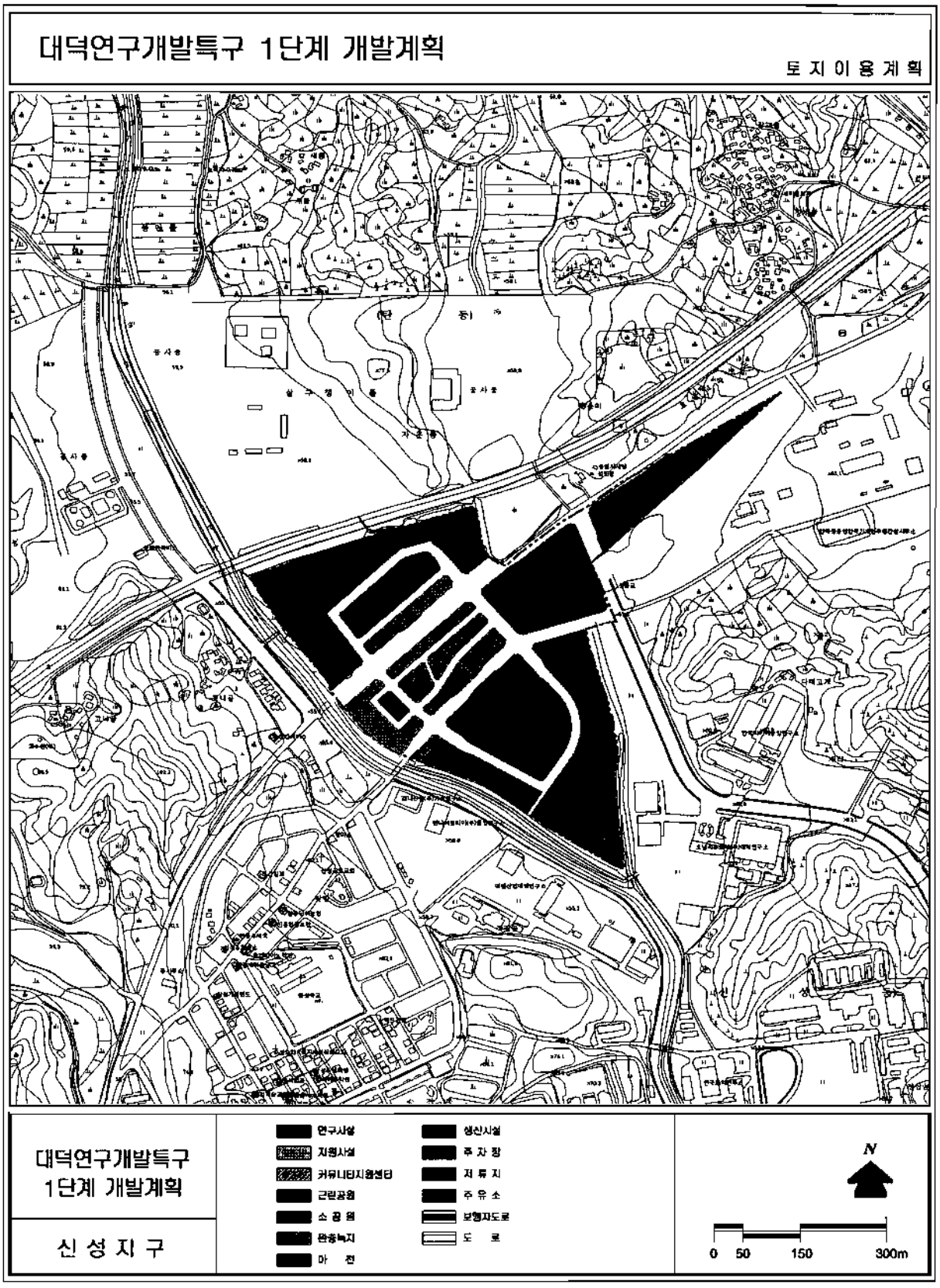
○ 신성지구의 주요기능인 벤처생산시설은 지구중심을 위요토록 배치하여 시설이용의 편의 도모

○ 호남고속도로와 접해 있는 지역에 선형공원, 지구중앙에 근린공원 등을 계획하여 쾌적한 단지환경 조성

○ 연구시설은 지구 북동측 한국기계연구원 확장 부지에 배치 계획

신성지구 토지이용계획

구 분		면 적 (㎡)	구성비(%)	비 고
총 계		265,364	100.0	
상업·업무용지	소 계	27,061	10.2	
	지원시설	27,061	10.2	
공원·녹지용지	소 계	44,399	16.8	
	공 원	30,285	11.5	
	녹 지	12,538	4.7	
	하 천	1,576	0.6	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	28,882	10.9	
	연구시설	28,882	10.9	
산업시설용지	소 계	98,560	37.1	
	커뮤니티지원	2,916	1.1	
	생산용지	95,644	36.0	
공공시설용지	소 계	66,462	25.0	
	주차시설	1,620	0.6	
	저류지	2,000	0.8	
	주유소	1,000	0.4	
	보행자도로	3,681	1.4	
	도 로	58,161	21.9	



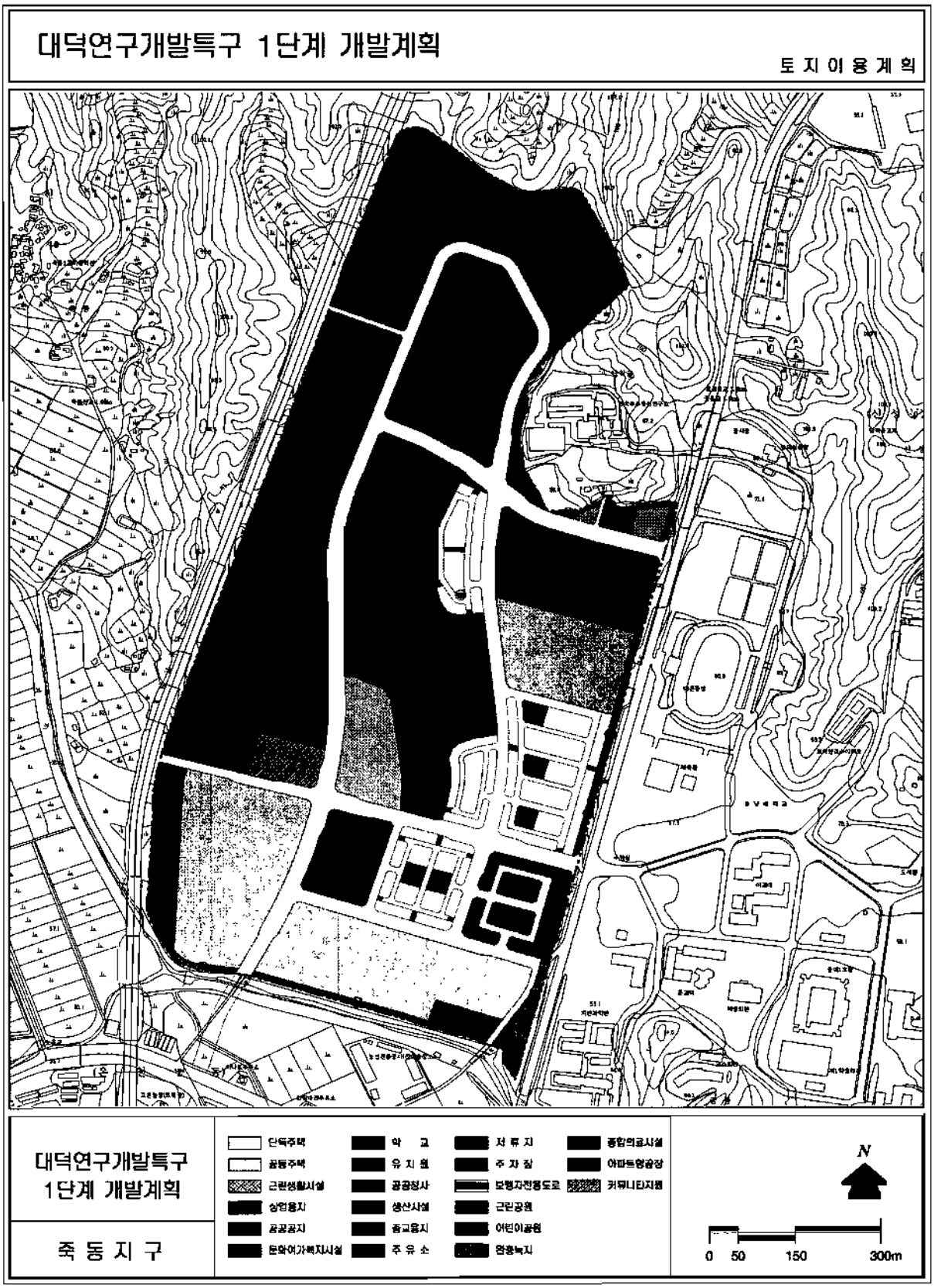
신성지구 토지이용계획도

(3) 죽동지구

- ㅇ 연구·개발 및 산업화 지원기능 등 특구의 특징적 기능과 주거 및 상업기능 등 일반 시가화 기능의 복합적 개발로 주변 기성시가지와의 기능상충 완화 및 상호 융화를 통하여 특구 거점 확보
  - 양호한 정주환경 확보에 유리한 지구동측 및 남측에 주거용지를, 서측 호남고속도로변과 북측지역에 생산 및 연구·개발시설을 배치
  - 남측 기성시가지에 인접하여 상업기능 배치로 지역간 조화 도모
- ㅇ 지구중앙 보존지역은 자연형 공원으로, 고속도로 인접지는 완충기능을 겸하는 조성형 공원으로 계획
- ㅇ 단독주택지내 주민교류 공간으로 활용이 가능한 어린이공원 및 단지 내 모든 시설을 연결녹지와 보행자도로를 통하여 연계하는 안전하고 쾌적한 생태환경도시 조성
- ㅇ 주택용지는 공동주택, 단독주택(이주자택지 포함)등 다양한 형태로 공급하고 지형여건에 부합하도록 적정배치
- ㅇ 지구북동측에 접한 한국우주통신연구소의 전파영향권내 입지되는 시설은 건축상 문제가 없도록 토공계획 등 설계시 조치계획
- ㅇ 생산, 연구 · 개발 및 주거시설은 외국인수요가 발생할 경우 우선적으로 반영될 수 있도록 추진

죽동지구 토지이용계획

구분		토지이용계획		비고
		면적(㎡)	구성비(%)	
총 계		972,756	100.0	
주택건설용지	소 계	240,352	24.6	
	단독주택	59,530	6.1	
	획지형	59,530	6.1	
	공동주택	176,996	18.1	
	근린생활	3,826	0.4	
상업·업무용지	소 계	16,823	1.7	
	상업용지	16,823	1.7	
공원·녹지용지	소 계	256,265	26.3	
	공 원	231,920	23.8	
	녹 지	18,866	1.9	
	공공공지	5,479	0.6	
산업시설용지	소 계	272,599	28.1	
	아파트형공장	36,041	3.7	
	커뮤니티지원	9,360	1.0	
	생산용지	187,373	19.3	
	종합의료시설	39,825	4.1	
공공시설용지	소 계	186,717	19.3	
	문화여가복지시설	660	0.1	
	공공청사	2,500	0.3	
	종교용지	3,136	0.3	
	주유소	1,522	0.2	
	주차시설	6,064	0.6	
	유치원	2,000	0.2	
	학교용지	12,320	1.3	
	도 로	149,275	15.4	
	보행자전용도로	2,292	0.2	
	저류지	6,948	0.7	



죽동지구 토지이용계획도

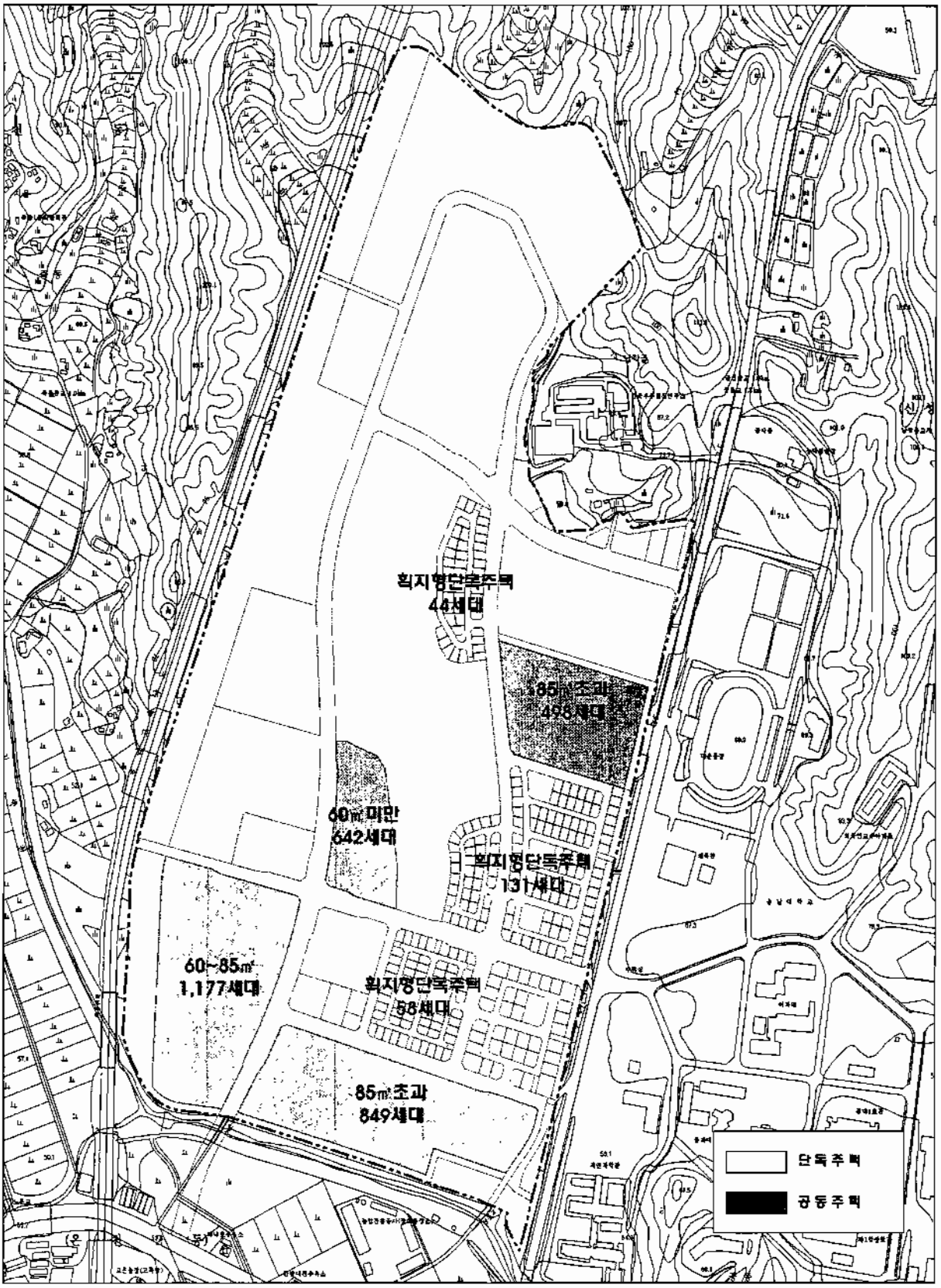
○ 죽동지구의 계획인구는 총 10,496인으로 설정하고, 이를 수용하기 위한 3,399세대의 주택건설계획 수립

죽동지구 주택 및 인구계획

구 분	면적 (㎡)	세대수 (세대)	인구수 (인)	인구밀도 (인/ha)	평균평형 (평)	용적률 (%)	구성비 (%)	전세율 (%)
합 계	236,526	3,399	10,496	443.8	-	-	100.0	
단독주택	59,530	233	1,631	274.0	-	150	15.5	
획 지 형	59,530	233	1,631	274.0	80	150	15.5	250%
블 록 형	-	-	-	-	120	150	-	
공동주택	176,996	3,166	8,865	500.9	-	200	84.5	
60㎡이하	21,228	642	1,798	847.0	20	200	17.1	임대
60-85㎡	62,261	1,177	3,296	529.4	31	200	31.4	
85㎡초과	93,507	1,347	3,771	403.3	45	200	36.0	

※ 세대당 인구수 : 2.8인(2020 대전도시기본계획)

※ 임대주택은 전체 주택호수의 17% 확보(642세대), 도시관리계획수립지침 및 개발제한구역의 조정을 위한 도시관리계획 변경안 수립지침('08.11.03) 적용



죽동지구 주택배분 계획도

5) 대덕연구개발특구 2단계

○ 지식경제부는 연구시설 중심의 대덕연구개발특구에 부족한 산업용지를 공급하기 위해 기존 대덕연구단지 인근 지역에 대한 개발계획을 제8차 연구개발특구위원회 심의를 거쳐 확정하였다(2009년 7월)

○ 이중 산업용지가 180만㎡(43%), 교육·연구용지 22만㎡(5.3%), 공공시설용지 69만㎡(16.8%), 공원·녹지 80만㎡(19.1%), 주택용지 62만㎡(15.8%) 등으로 자족적이고 생태환경도시가 조성되도록 계획하였다.

○ 신동지구는 생산·연구·주거의 복합단지로 계획하여 연구개발특구내 중심거점이 될 수 있게 계획하였다. 이 지구에는 바이오산업과 국방산업이 입주할 예정이며, 중소기업을 위한 임대산업용지 165천㎡(5만평)를 계획하여 기업의 초기 자금부담을 완화하도록 하였다.

○ 둔곡지구는 생산·주거의 첨단복합단지로 조성하여 바이오산업, 첨단부품소재 등 첨단산업의 거점이 되도록 하였으며, 중소기업을 위한 임대전용산업용지 165천㎡(5만평)도 계획하고 있다.

○ 문지지구는 산업·주거의 복합단지로 조성하되, 정보통신산업, 바이오산업, 첨단부품소재 산업을 유치하도록 계획하였으며, 전민지구는 한국수자원연구소 확장부지로 계획하였다.

○ 이번 2단계 개발계획 확정으로 산업용지를 추가로 공급('10.10월경)할 수 있게 됨에 따라 그 동안의 산업용지 부족을 해소하고, 보다 많은 연구개발 성과를 사업화시킬 수 있게 되어 세계적인 혁신클러스터로 성장할 수 있는 기반을 마련하게 될 것으로 기대되고 있다.

(1) 사업개요

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구, 대덕구 일원

○ 면　　적 : 약 418만㎡(약 126만평)

○ 시 행 자 : 한국토지공사, 대전도시공사, 문지지구개발사업조합(가칭)

○ 시행기간 : '09.07~2013.12.31

○ 사 업 비 : 약 1조 2,580억원

○ 유치업종 : 바이오산업, 첨단부품소재산업, 정보통신산업,
메카트로닉스산업, 국방관련산업

(2) 추진경위

○ '05.12.06 : 연구개발특구 육성종합계획 수립·고시

○ '06.08.11 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획 수립·고시

○ '07.09.27 : 대덕연구개발특구 2단계 개발사업 추진계획 확정

○ '08.08.28 : 2단계 사전환경성검토 주민공람 및 설명회 개최

○ '08.12.16 : 2단계 사전재해영향성검토 협의완료(소방방재청)

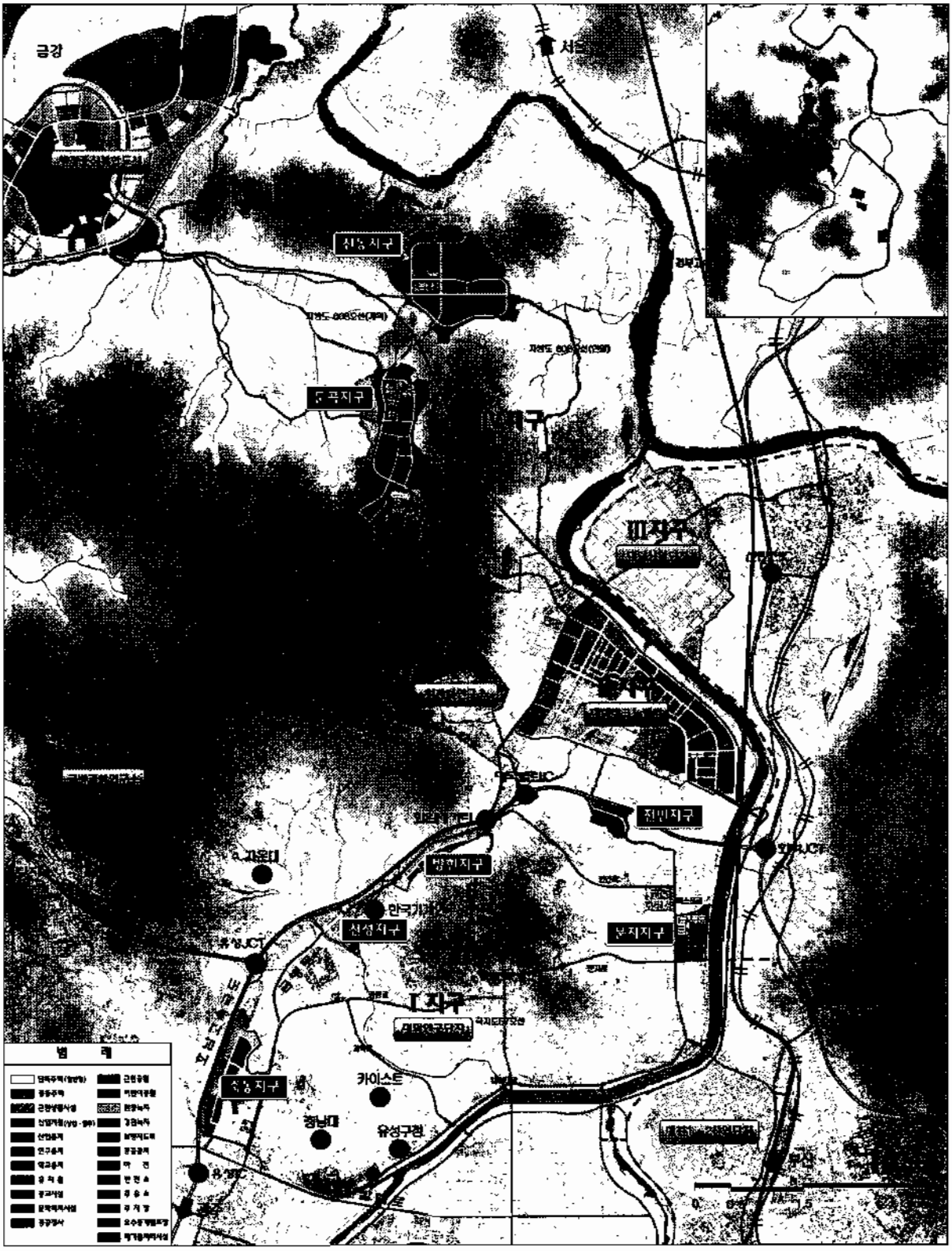
○ '09.04.23 : 2단계 사전환경성검토 협의완료(환경부)

○ '09.05.13 : 2단계 개발사업계획 기획재정부 등 관계기관 협의

(3) 주요 토지이용계획

(단위 : ㎡)

구 분	합 계	신동지구	둔곡지구	전민지구	문지지구
합 계	4,175,332 (126만평)	1,699,252 (51만평)	2,000,107 (61만평)	176,333 (5만평)	299,640 (9만평)
산업시설	1,800,202	710,503	1,033,543	-	56,156
교육·연구	218,987	124,525	-	94,462	-
주택용지	615,660	211,822	271,152	22,787	109,899
상업·업무	51,983	20,967	18,068	-	12,948
공원·녹지	799,468	368,322	373,357	21,778	36,011
공공시설	689,032	263,113	303,987	37,306	84,626
지구별 개발전략		북부거점 복합단지	첨단복합 산업단지	연구중심 지원단지	산업주거 복합단지



대덕연구개발특구 2단계 개발계획 위치도

6) 대전동남부권 개발계획

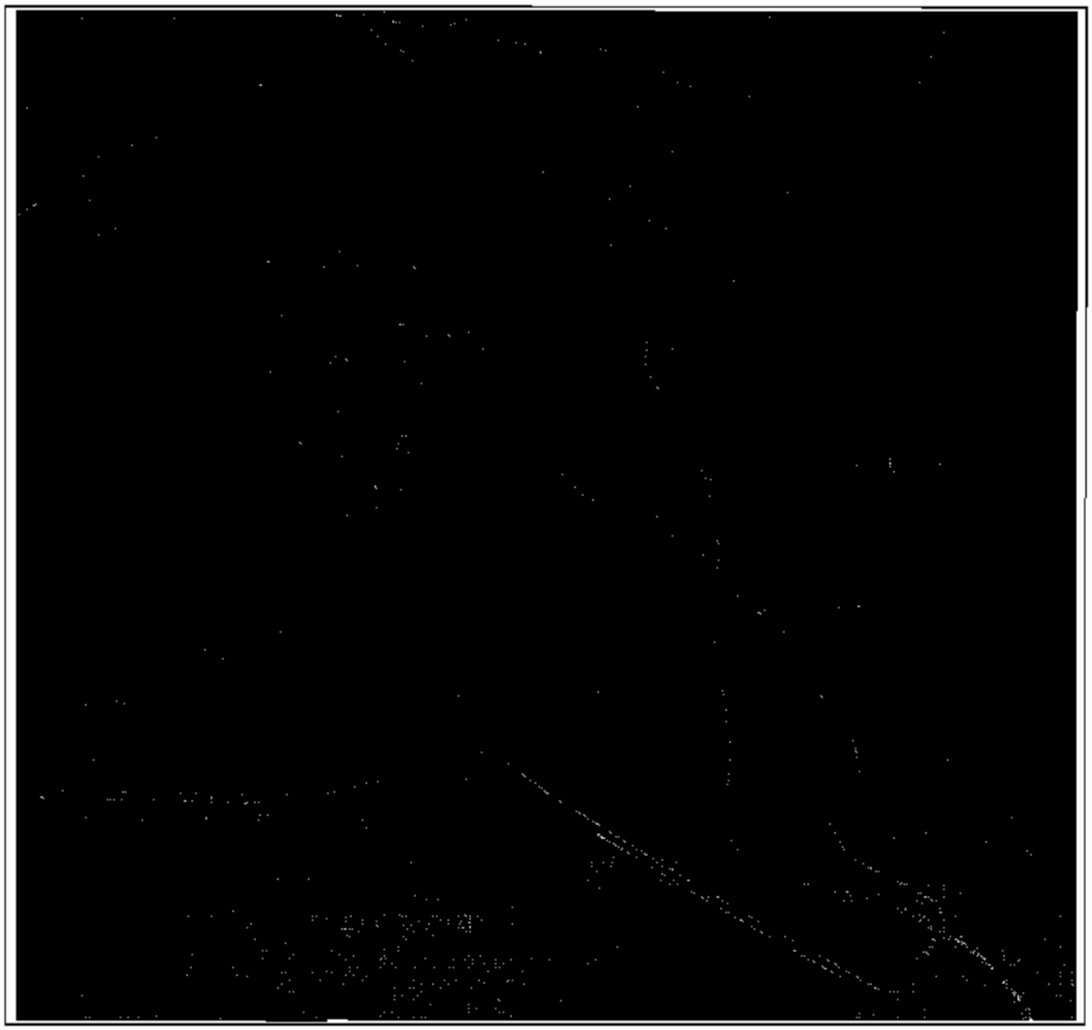
○ 공간적 범위

- 위치 : 대전광역시 동남부지역 (동구 판암·가오·대성·대별지구 등)
- 면적 : 14.5㎢ (약439만평)

※ 6개 개발가능지구 면적 : 1.84㎢ (약56만평)

○ 시간적 범위

- 목표연도 : 2013년
  - 단기계획(5년) : 2004년~2008년
  - 중기계획(10년) : 2004년~2013년



대전동남권 개발계획 위치도

(1) 판암지구

o 위치 : 대전광역시 동구 판암동 308번지 일원

o 면적 : 136,019㎡

o 사업기간 : 2008~2010년

o 사업방법 : 도시개발법에 의한 환지방식

o 사업시행자 : 대전판암지구도시개발조합

o 추진상황

- 2007. 07. 31 : 판암역세권지구 문화재 발굴조사 완료(대전시, 문화재청)

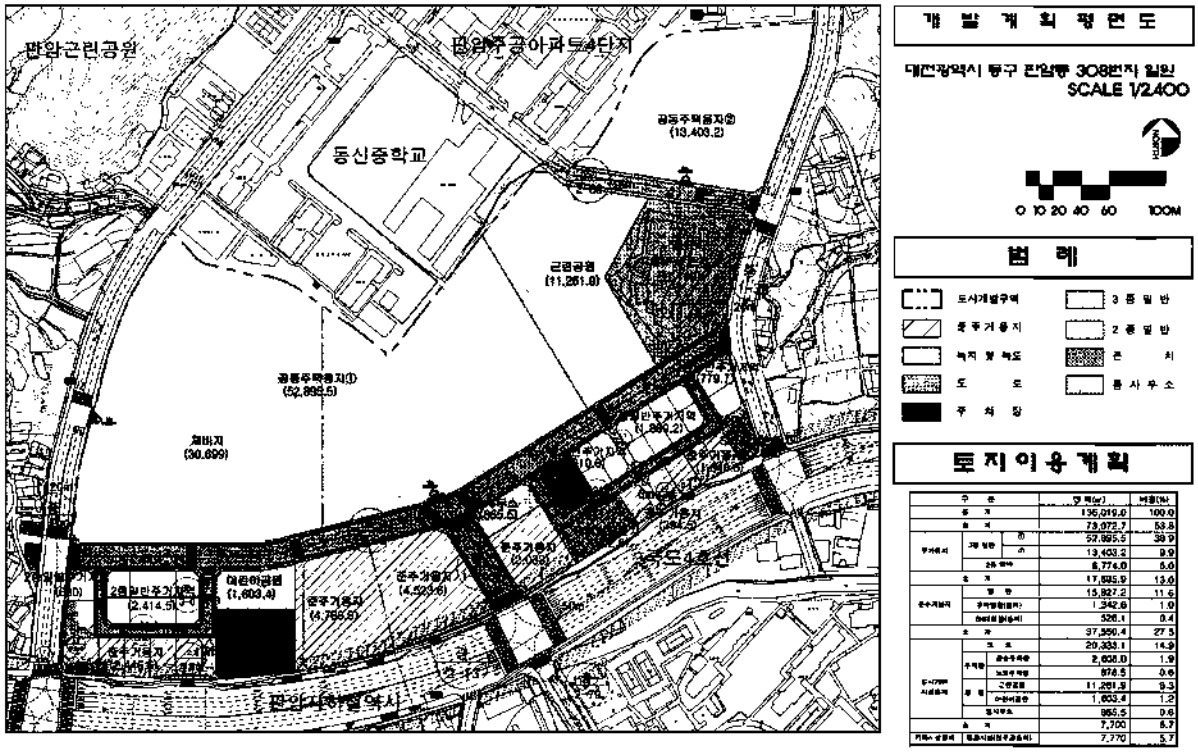
- 2007. 11. 23 : 판암도시개발사업 구역지정 및 개발계획 승인

- 2008. 04. 17 : 판암지구 도시개발사업 조합설립인가

- 2009. 03. 24 : 실시계획 인가

o 토지이용계획

구 분		면적 (㎡)	구성비 (%)
총 계		136,019	100.0
주거지역	소 계	114,636	84.3
	제2종일반주거지역	18,936	13.9
	제3종일반주거지역	71,648	52.7
	준주거지역	24,052	17.7
녹지지역	자연녹지지역	21,383	15.7

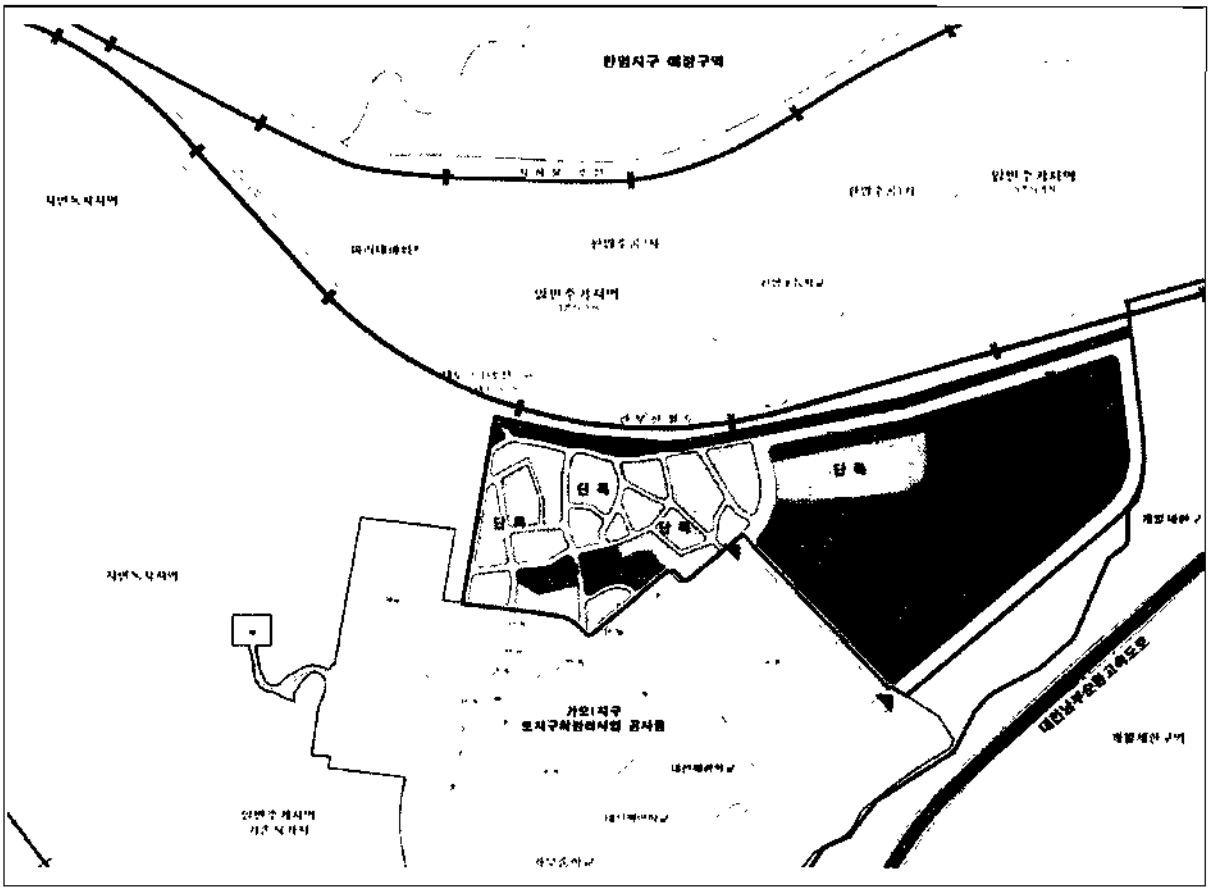


판암지구 토지이용계획도

(2) 가오2지구

- 위치 : 대전광역시 동구 판암동, 가오동 일원
- 면적 : 223,000㎡ (약67천평) - 자연녹지지역
- 계획인구 : 3,600인 (1,340호)
- 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	223,000	67,457	100.0
공동주택	56,000	16,940	25.1
단독주택	61,000	18,452	27.4
녹 지	12,000	3,630	5.4
공 원	33,000	9,982	14.8
학 교	12,000	3,630	5.4
요양원	3,000	907	1.3
양로원	2,000	605	0.9
도 로	44,000	13,310	19.7



가오지구 토지이용계획도

(3) 대성2지구

- 위치 : 대전광역시 동구 대성동 일원
- 면적 : 99,000㎡ (약30천평) - 자연녹지지역
- 계획인구 : 2,700인 (1,000호)
- 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	99,000	29,947	100.0
공동주택	50,000	15,125	50.5
준주거용지주택	4,000	1,210	4.2
복합문화공간	17,000	5,142	17.2
주차장	2,000	605	2.0
가로공원	12,000	3,630	12.1
도 로	14,000	4,235	14.1

대성2지구 토지이용계획도

(4) 대별지구

○ 위치 : 대전광역시 동구 대별동 일원

○ 면적 : 529,000㎡ (약160천평)

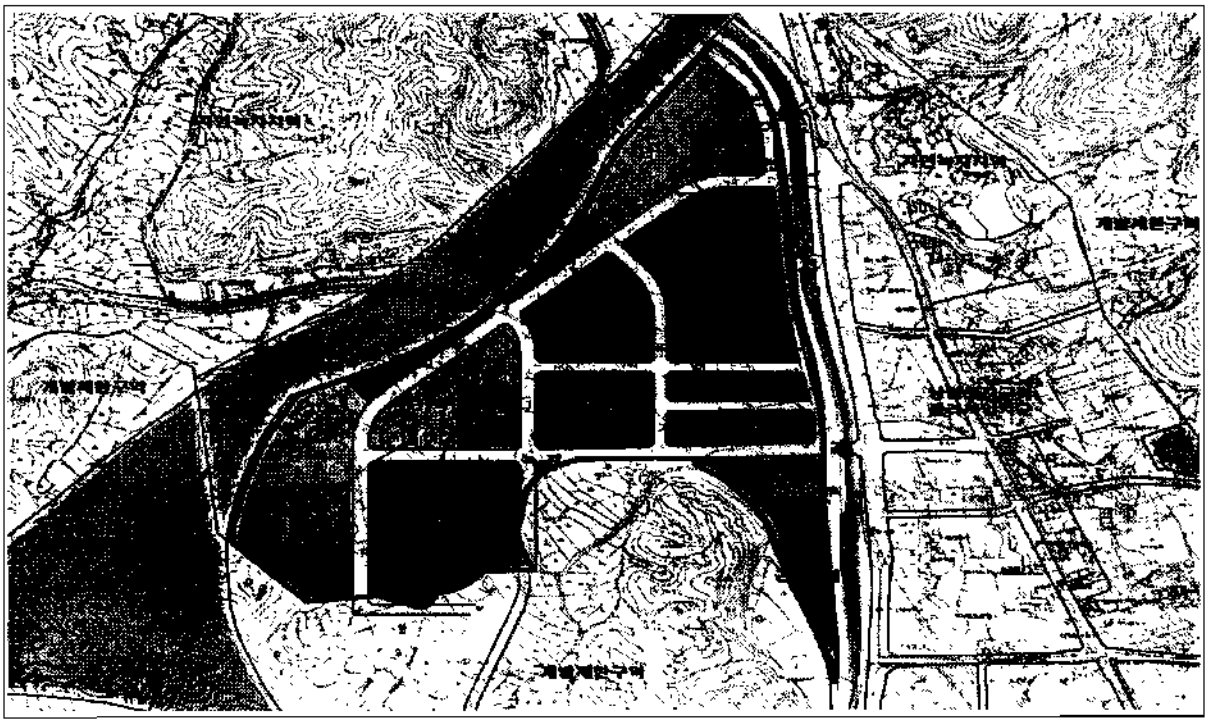
- 자연녹지지역 : 461,000㎡

- 일반주거지역 : 68,000㎡

○ 계획인구 : 11,900인 (4,420호)

○ 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	529,000	160,022	100.0
공동주택	201,000	60,802	38.0
단독주택	104,000	31,460	19.7
상업용지	21,000	6,352	4.0
녹 지	14,000	4,235	2.6
오토프라자	17,000	5,142	3.2
공 원	40,000	12,100	7.6
학 교	38,000	11,495	7.2
주차장	6,000	1,815	1.1
도 로	88,000	26,620	16.6



대별지구 토지이용계획도

(5) 이사지구

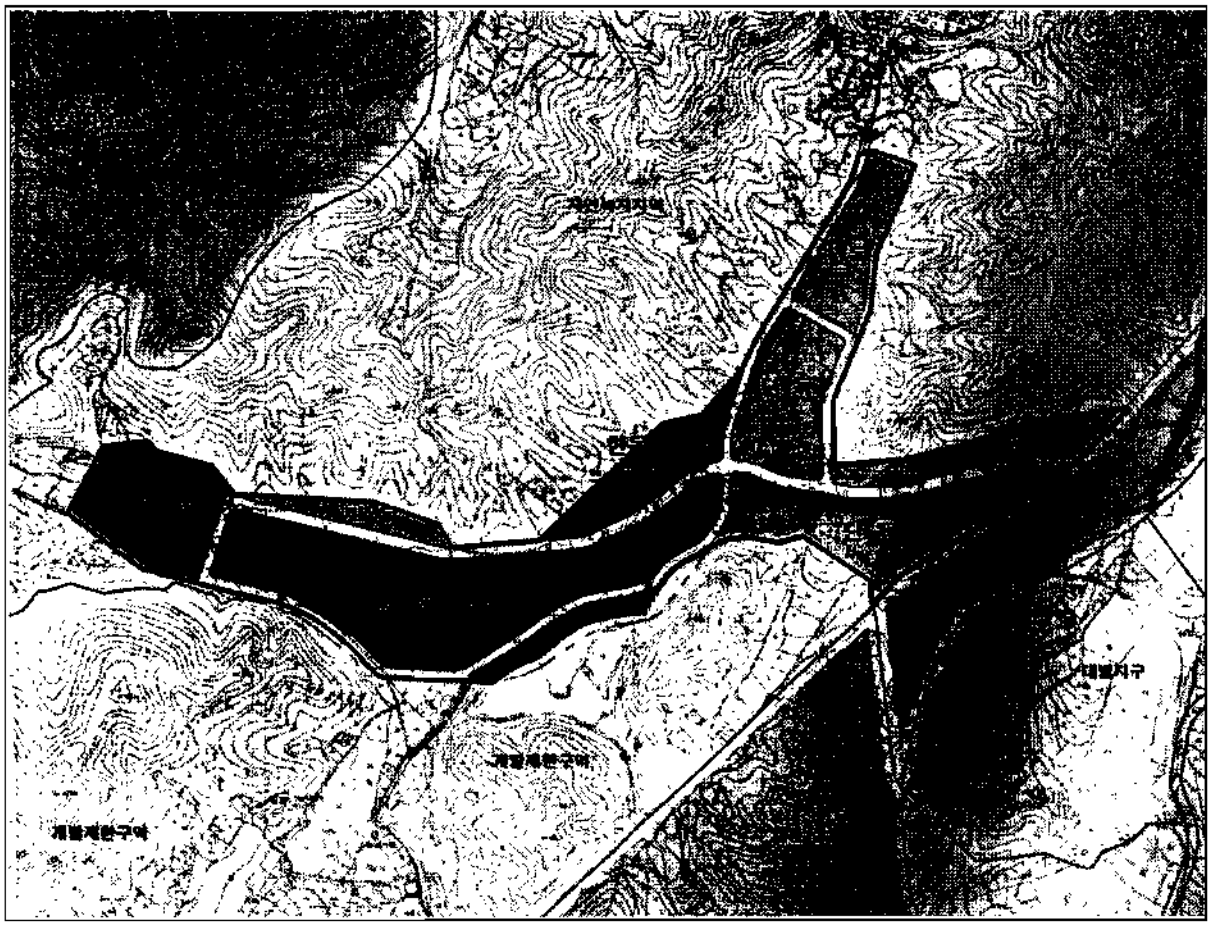
○ 위치 : 대전광역시 동구 이사동, 대별동 일원

○ 면적 : 392,000㎡ (약119천평) - 자연녹지지역

○ 계획인구 : 1,400인 (520호)

○ 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	392,000	118,579	100.0
단독주택	130,000	39,325	33.2
공공문화시설	100,000	30,250	25.5
예술인촌	40,000	12,100	10.2
한옥집성촌보존	26,000	7,865	6.6
공 원	35,000	10,587	8.9
도 로	61,000	18,452	15.6



이사지구 토지이용계획도

(6) 남대전 유통단지

ㅇ 위치 : 대전광역시 동구 구도동, 낭월동 일원

ㅇ 면적 : 559,8600㎡

ㅇ 계획인구 : 3,900인 (1,440호)

ㅇ 주요시설 : 물류시설, 지원시설, 공공시설 등

ㅇ 추진사항

- 2004. 12 : 제2차 유통단지개발 종합계획 변경

- 2007. 05 : 지방도시계획위원회 심의

- 2008. 02 : 도시관리계획변경(그린벨트 해제) 결정

- 2008. 05 : 물류단지 지정

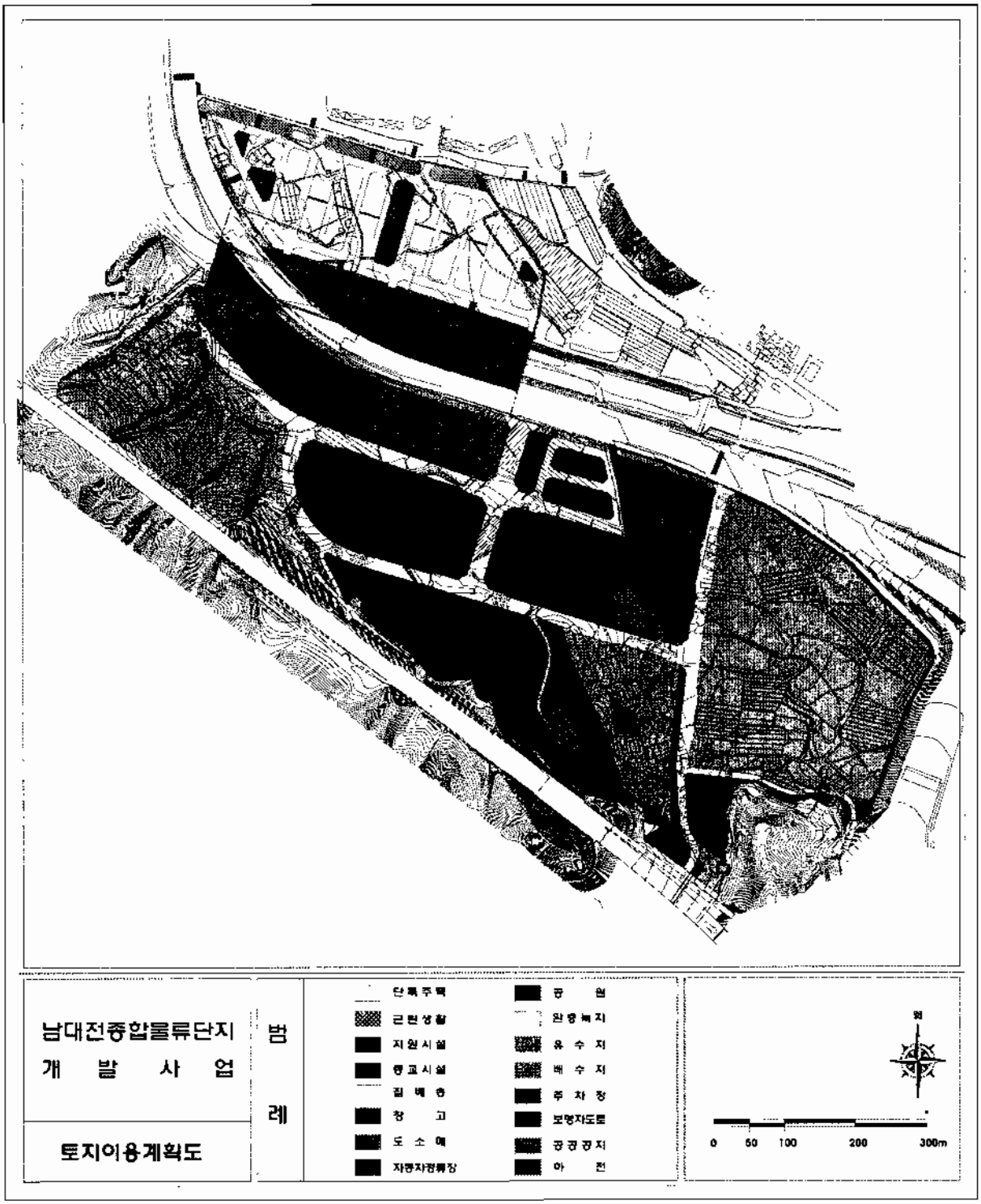
- 2009. 01 : 실시계획 승인

ㅇ 추진계획

- 2012. 08 : 사업준공 예정

ㅇ 토지이용계획

구 분			면 적 (㎡)	구성비(%)
총 계			559,860	100.0
유상 공급 시설	물류시설		260,751	46.6
	물류	집배송단지	153,750	27.5
		창고단지	91,229	16.3
	상류	도소매단지	15,772	2.8
	지원시설	소 계	74,175	13.3
		지원시설	8,073	1.4
		단독주택용지	37,882	6.8
		근린생활시설	6,934	1.2
		종교시설	936	0.2
		주차장	3,723	0.7
		자동차정류장	16,627	3.0
무상 공급 시설	공공시설	소 계	224,934	40.1
		공원	44,888	8.0
		완충녹지	26,921	4.8
		유수지	9,016	1.6
		배수지	2,867	0.5
		하천	38,166	6.8
		도로	93,753	16.7
		보행자도로	1,464	0.3
		공공용지	7,859	1.4



남대전유통단지 토지이용계획도

7) 서남부권 택지개발사업

(1) 서남부권 택지개발사업 1단계

ㅇ 기본방향

- 21세기 광역중심기능을 갖춘 새로운 차원의 미래형 혁신도시 건설
- 전략적 개발구상을 통한 전원형, 친환경 생태도시 건설

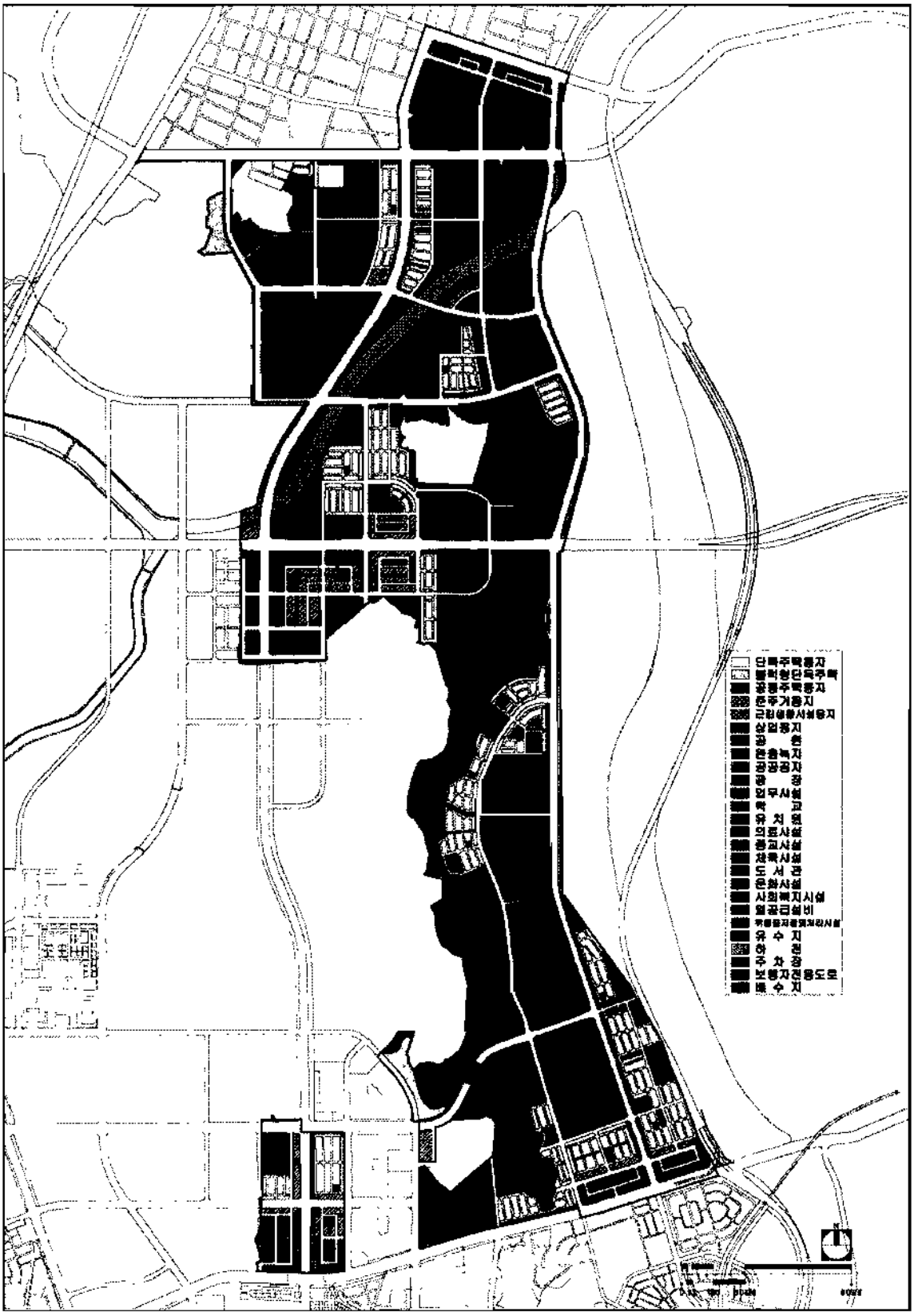
→ 자족기능을 갖춘 미래지향의 모범적 「신도시시스템」 구축

ㅇ 사업개요

- 위치 : 서구 가수원동 외 2개동, 유성구 봉명동 외 6개동 일원
- 면적 : 6,112천㎡ (주택 23천호, 인구 65천명)
- 사업기간 : 2003. 12. 16 ~ 2001. 6. 30
- 사업비 : 30,571억원 (용지비 18,300/ 조성비 12,271)
- 시행자 : 도시개발공사(20%), 대한주택공사(38%), 한국토지공사(42%)

ㅇ 그동안 추진상황

- 2001. 1. 5 : 택지개발 예정지구 지정(건설교통부)
- 2003. 12. 6 : 개발계획획승인(건설교통부)
- 2005. 4. 1 :제 영향평가 협의완료(교통, 환경, 재해)
- 2005. 9. 6 : 지구지정변경 및 개발계획 변경 승인(건설교통부)
- 2005. 12. 30 : 실시계획 승인(대전광역시)
- 2007. 4. 5 : 지구지정변경 및 개발계획 변경승인(건설교통부)



서남부권 택지개발사업 1단계 토지이용계획도

(2) 서남부권 택지개발사업 2,3단계

○ 기본방향

- 1999년 7월 서남부권 개발구상안이 수립된 후 1단계 택지개발계획이 확정되고 행정중심복합도시 및 대덕 R&D 특구 등 개발환경 변환에 따른 재정비 수용

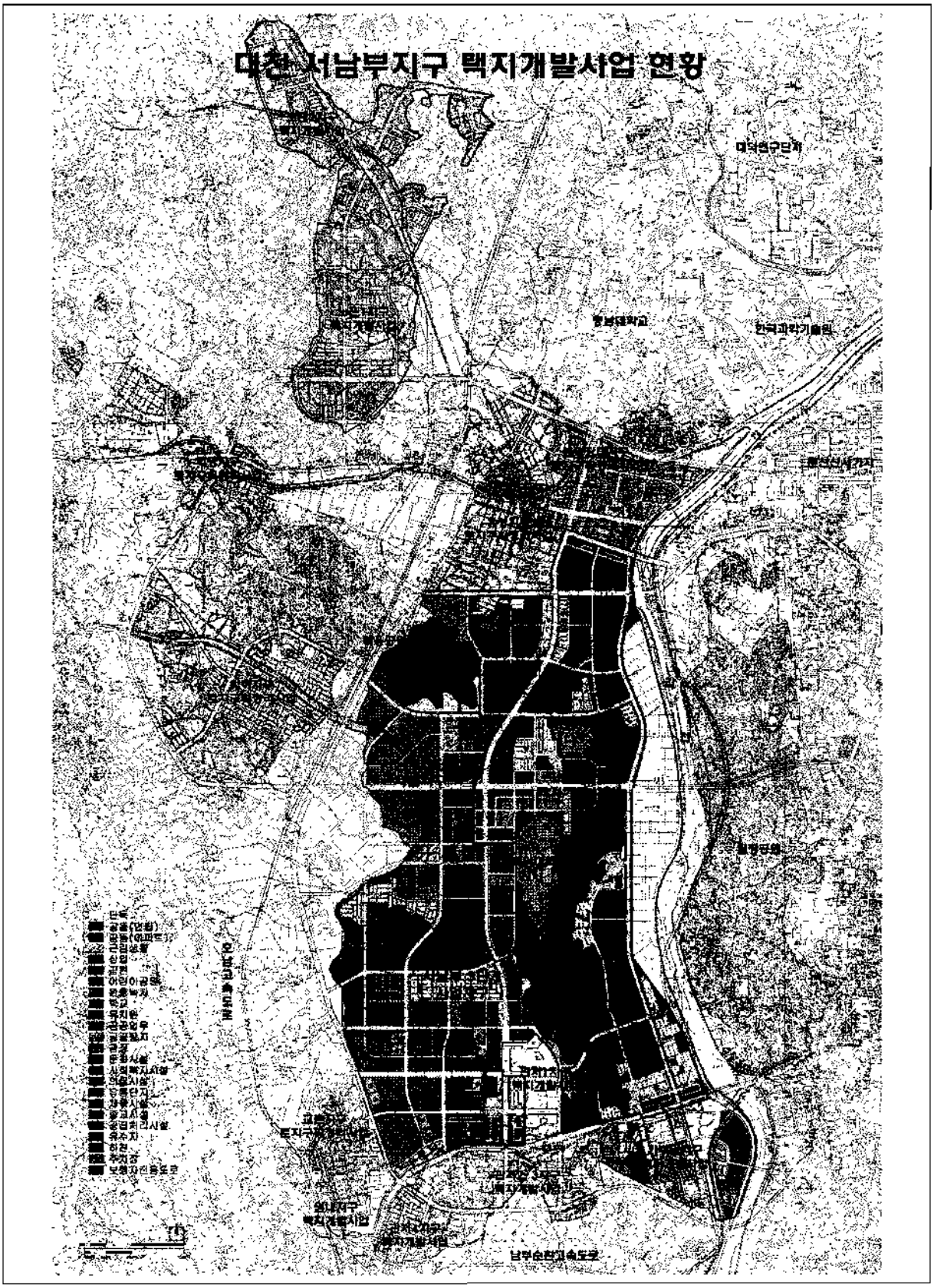
→ 행정중심복합도시 배후도시로서 미래 국가주도형 혁신도시 건설

○ 사업개요

- 위치 : 서구 도안동 외 2개동, 유성구 상대동 외 8개동 일원
- 면적 : 6,882천㎡ (주택 29천호, 인구 81천명)
- 사업기간 : 1단계 사업 추진 후

○ 그동안 추진상황

- 2006. 1 ~ 2007.6 : 용역착수 및 용역수행
- 2006. 8. : 기본구상(안) 마련
- 2006. 10. : 전문가 자문회의 및 주민의견 수렴
- 2008. 10. 24 : 개발행위 허가제한 기간 만료에 따른 난개발방지방안 마련
  - · 2단계 : 개발착수시까지 건축행위제한(3,792천㎡), 계획적인 개발유도
  - · 3단계 : 시가화조정구역 지정(983천㎡), 준공업 및 준주거지역 등 일부 제외



서남부권 택지개발사업 전체 토지이용계획도

8) 학하지구

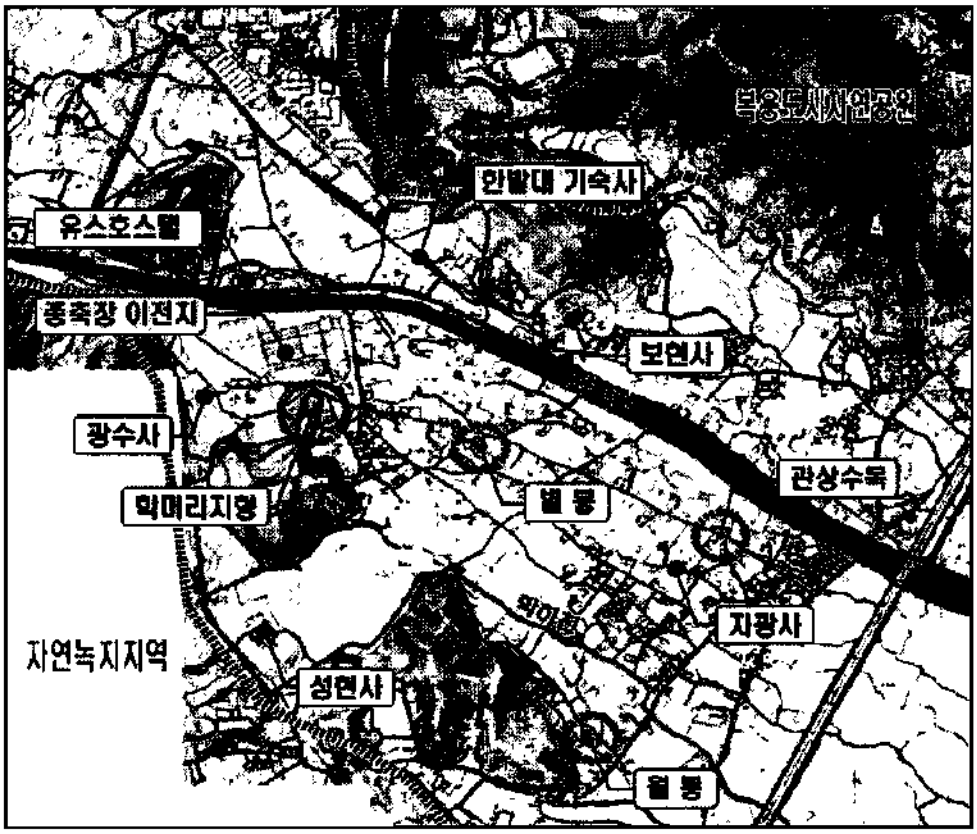
○ 사업개요

- 위 치 : 유성구 학하·덕명·복용·계산동 일원
- 사업면적 : 1,790천㎡
- 사업기간 : 2006. 2. ~ 2010. 12.
- 사 업 비 : 2,368억원
- 시 행 자 : 대전광역시장

○ 그동안 추진상황

- '98. 1. 14 : 토지구획정리사업 구역 결정
- '05. 10. 14 : 환경·교통·재해영향평가 심의 및 협의완료
- '05. 12. 9 : 개발계획변경 / 도시계획위원회 심의
- '05. 12. 23 : 개발계획(변경) 고시 (대전광역시 고시 제2005-184호)
- '06. 2. 10 : 실시계획 고시(대전광역시 고시 제2006-20호)
- '06. 2. 27 : 개발계획변경에 대한 주민설명회 개최
- '06. 8. 17 : 도시계획위원회 심의 / 조건부 의결
- '06. 9. 22 : 개발계획(변경) 고시
- '06. 11. 17 : 실시계획(변경) 고시
- '06. 12. 22 ~ '07. 1. 15 : 환지계획 공람공고
- '07. 3. 2 : 단지조성공사(1공구) 착수
- '07. 6. 11 : 단지조성공사(2공구) 착수
- '07.12.28 : 실시(지구단위)계획 변경 고시 (대전광역시 고시 제2007-196호)

계룡산
대덕지구
도로


복合도시자연공원
한밭대 기숙사
유스호스텔
종축장 이전지
보연사
광수사
관상수목
월봉
덕며리지형
지광사
자연녹지지역
성연사
월 봉

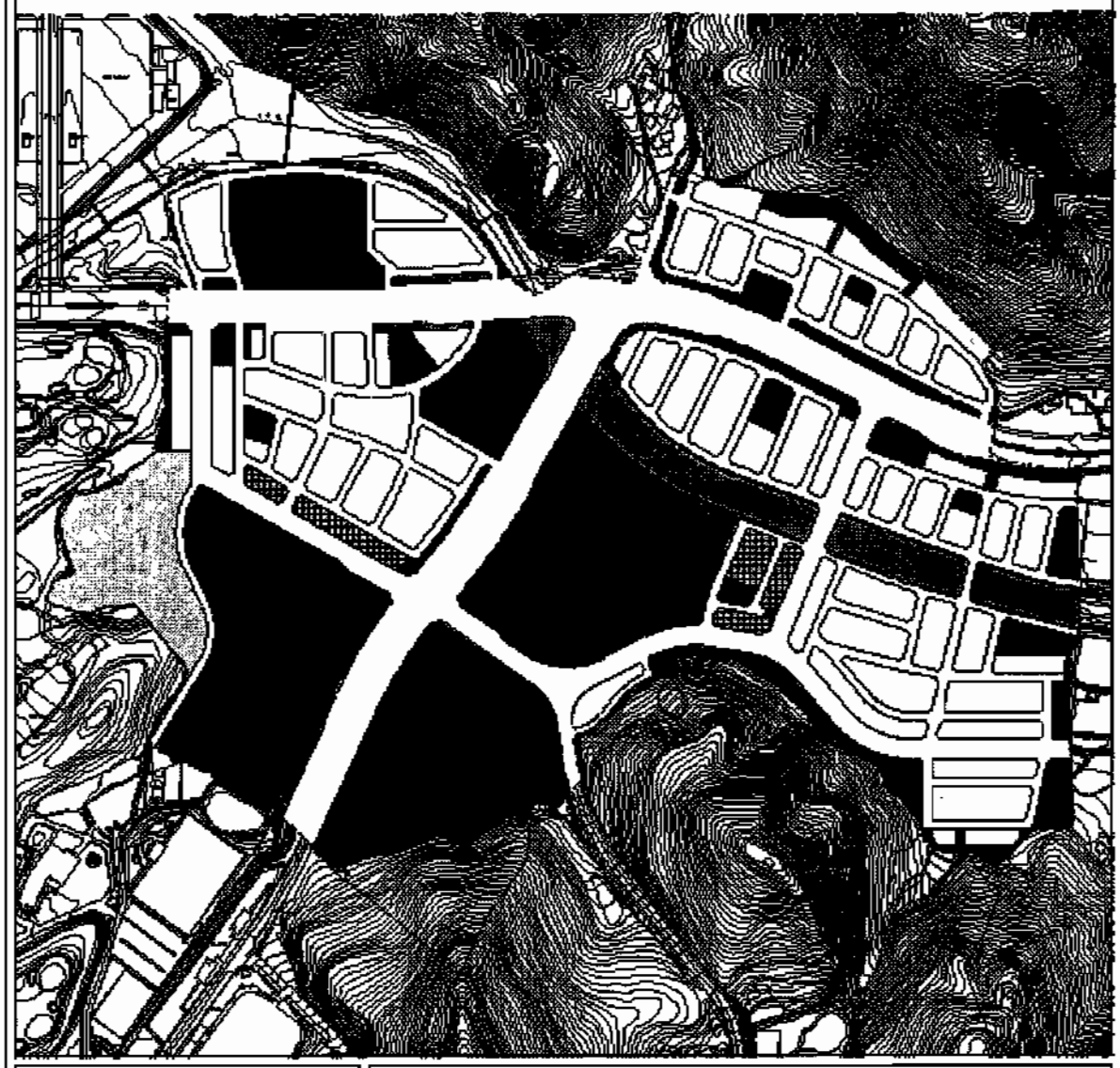
9) 덕명지구

○ 사업개요

- 위 치 : 대전광역시 유성구 덕명동, 구암동, 갑동 일원
- 사업면적 : 489천㎡
- 사업기간 : 2005 ~ 2010
- 시 행 자 : 유성구청장

○ 그동안 추진상황

- '98. 1. 4 : 도시계획결정고시
- '04. 4. 14 : 도시개발사업 시행 결정
- '05. 12. 27 : 도시관리계획【지구(변경) 및 개발계획 (변경)】고시
- '06. 4. 24 : 환경영향평가 및 재해영향평가 협의완료
- '06. 9. 28 : 실시계획고시
- '07. 2. 1 : 구역지정.개발.실시계획 변경 및 지형도면 고시
  (유성구 제2007-13호)
- '07. 3.21 ~ 4.13 : 환지예정지 지정(공람.공고)
- '07. 5.16 : 환지예정지 지정 통보
- '07.10. 8 : 기반시설공사 착공
- '07.11. 1 : 지장물 보상협의 통보 (협의기간 '07.11.12~'08. 2.11)



대전덕명지구 도시개발사업

토지이용계획도

N

0 20 50 100 200m

제1종지구단위계획구역
단독주택용지(블럭형)
단독주택용지
공동주택용지
근린생활시설용지
학교용지
기타시설용지
공원
녹지
하천
유수지
주유소
주차장
보행자전용도로

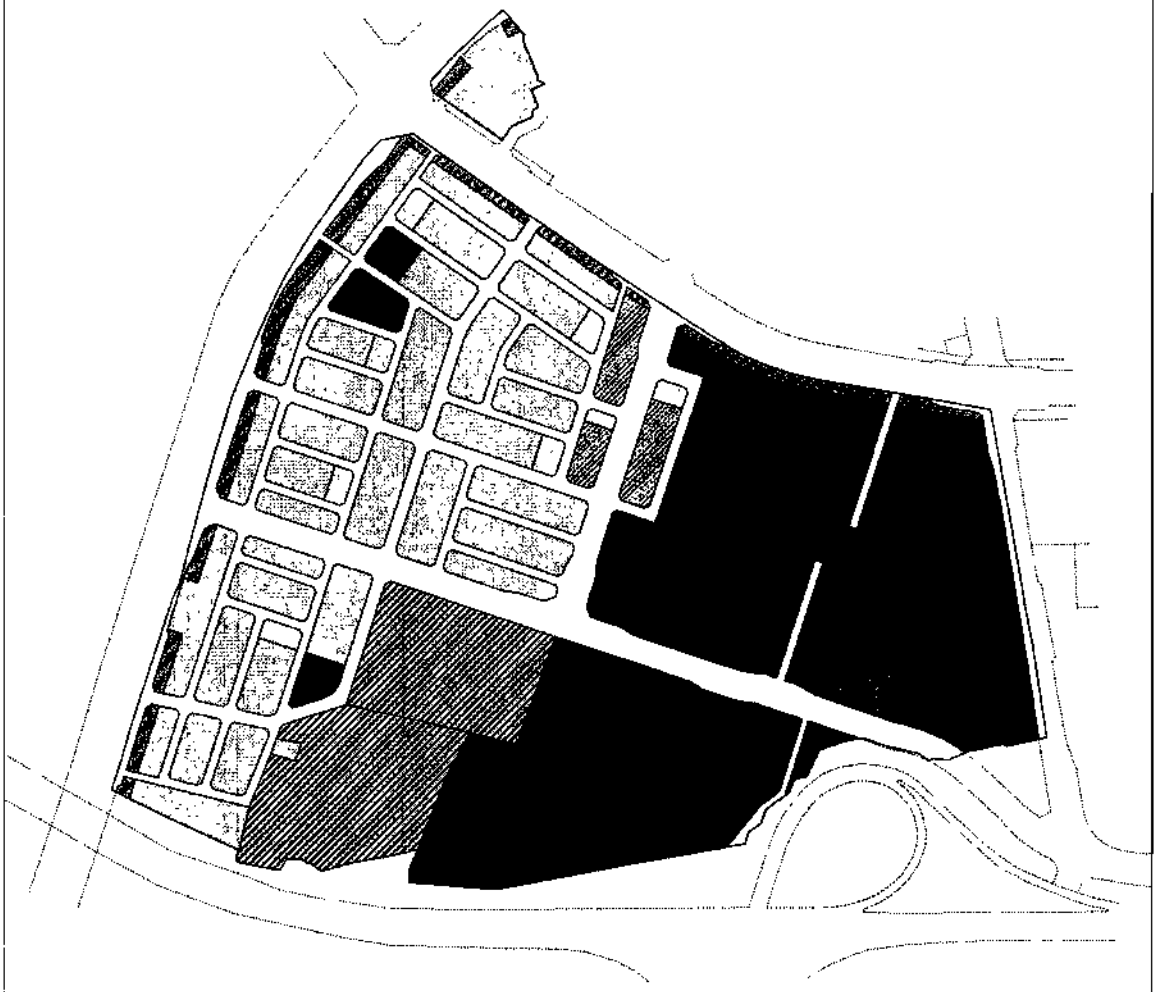
10) 관저4지구

○ 사업개요

- 위 치 : 대전광역시 서구 관저동, 유성구 원내동 일원
- 사업면적 : 416천㎡
- 사업기간 : 2006. 3. ~ 2010. 3.
- 시 행 자 : 관저4지구 도시개발사업조합외 2개사/서구청지도 감독

○ 그동안 추진상황

- '96. 6. 25 : 도시계획결정고시
- '04. 7. 8 : 조합설립인가
- '04. 10. 11 : 시행자(관저4지구 도시개발사업조합)지정
- '06. 3. 24 : 실시계획인가 및 고시
- '06. 4. 20 : 기반시설공사 착공
- '06. 8. 04 : 도시개발구역 변경 및 개발계획 변경 신청
- '07. 6. 29 : 개발계획 변경 인가 (대전광역시서구 고시 제2007-26호)
- '08. 2. 11 : 개발계획 및 실시계획 변경 인가
  (대전광역시서구 고시 제2008-10호)



토지이용계획도(변경)

N

0 10 30 60 100 150M

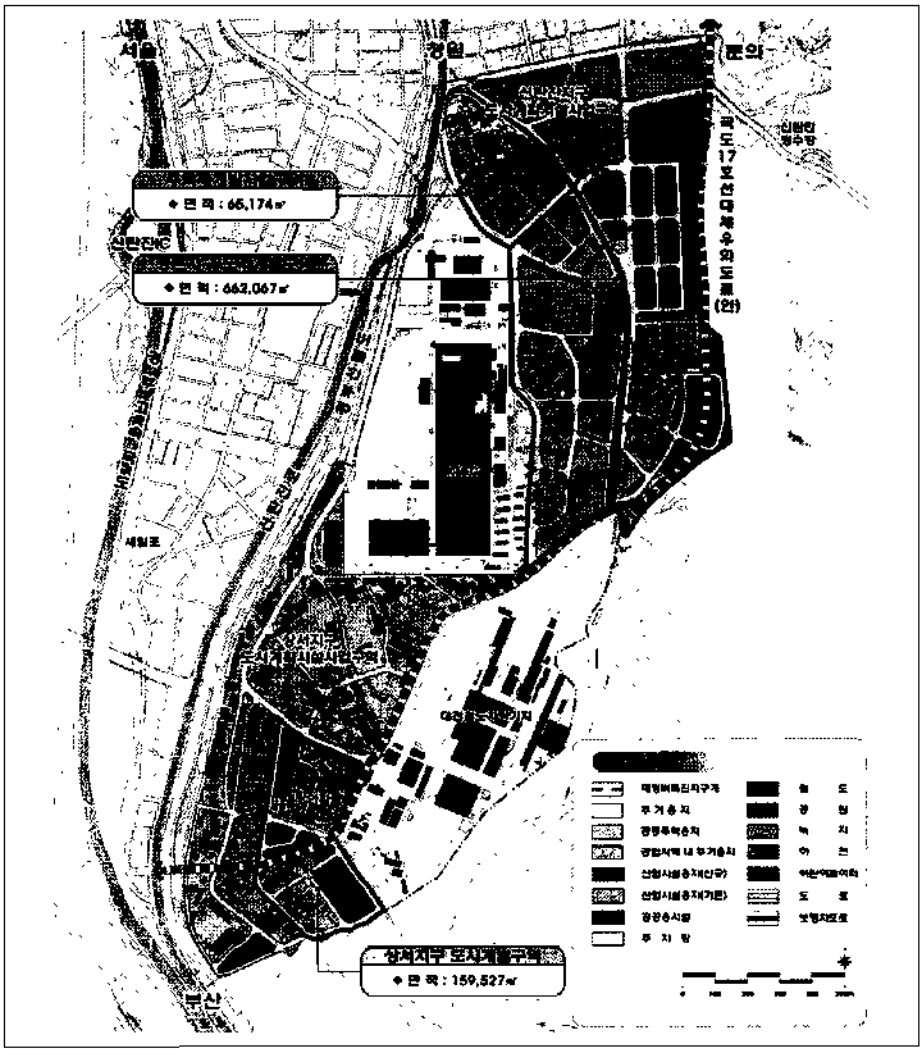
단독주택용지	어린이공원
공동주택용지	완충녹지
준주거용지	공공청사
도 로	학 교
노외주차장	유수지

11) 상서 · 평촌지구

광역적 차원의 개발 종합계획을 수립하여 무분별한 난개발을 방지하고 기반시설 확충과 산업단지 조성으로 도시재생 및 지역균형발전을 도모하기 위하여 2007년 7월 재정비촉진지구를 지정하였다.

○ 재정비 촉진지구 지정 개요

- 위치 : 대덕구 상서동, 평촌동, 신탄진동 일원
- 면적 : 2,680,290㎡
- 사업목표년도 : 2007년~2012년 (장기 2013년~2020년)
- 시행자 : 대전광역시장



상서·평촌지구 위치도

12) 사회적 요인(개발계획)에 의한 유입 인구산정

(1) 개발계획 인구

동남권개발계획 중 가오2지구, 대성2지구, 대별지구와 이사지구는 사회적 요인에 의한 유입인구 산정에서 제외하였으며, 개발계획에 의한 인구는 다음표와 같다.

대전광역시 개발계획에 의한 인구산정

구 분		면적 (천㎡)	개발계획인구	사업완료 예상년도	비 고
대전광역시		23,281	211,232		
국민임대 주택사업	노은3지구	750	14,320	2011년	
	관저5지구	713	12,208	2011년	공사중
대덕테크노벨리		4,256	33,000	2010년	공사중
대덕연구 개발특구 (1,2단계)	죽동(1단계)	972	10,496	2012년	◦ 대덕연구개발특구(1단계) 실시계획(변경) : 2009년 상반기승인 예정 ◦ 대덕연구개발특구(2단계) : 2009년 7월 지식경제부 확정발표
	신동(2단계)	1,699	7,344	2015년	
	둔곡(2단계)	2,000	7,237	2015년	
	용산(2단계)	363	661	2015년	
	문지(2단계)	299	3,003	2015년	
동남권 개발계획	판암지구	156	3,990	2015년	07. 11. 23 도시개발사업승인고시
	대성지구	-	2,000	2015년	08. 6. 13 개발계획 승인고시
	(가오2지구)	(223)	(3,600)	-	제 외
	(대성2지구)	(99)	(2,700)	-	제 외
	(대별지구)	(529)	(11,900)	-	제 외
서남부권개발계획(1단계분)		6,112	65,290	2012년	공사중
기타	학하	1,797	23,103	2012년	공사중
	덕명	485	5,710	2012년	공사중
	관저4지구	416	8,055	2010년	공사중
	봉산지구	142	5,529	2010년	공사중
	(이사지구)	(392)	(1,400)	-	제 외
	남대전유통단지	441	3,900	2012년	2009.1월 실시계획 승인
	상서·평촌지구	2,680	5,386	2015년	재정비 촉진지구 지정

(2) 외부유입인구 산정

대전광역시 외부유입율은 "상수도 수요량 예측 업무편람(환경부, 국토해양부,2008.10)"에서 택지개발지구의 외부유입율을 간접적 산정방법으로 도출해 낸 33.3%~37.7% 중 평균값인 35.5%를 외부유입율로 계획하였다.

개발계획에 따른 유입인구

구 분		개발계획 인구 (인)	외부 유입율 (%)	유입 인구 (인)	외부유입인구 누계(인)			
					2010년	2015년	2020년	2025년
대 전 광 역 시		211,232		75,060	21,900	75,060	75,060	75,060
국민임대 주택사업	노은3지구	14,320	35.5	5,090	-	5,090	5,090	5,090
	관저5지구	12,208	35.5	4,340	-	4,340	4,340	4,340
대덕테크노벨리		33,000	35.5	11,720	11,720	11,720	11,720	11,720
대덕연구 개발특구 (1,2단계)	소계	28,741		10,220	-	10,220	10,220	10,220
	죽동	10,496	35.5	3,730	-	3,730	3,730	3,730
	신동	7,344	35.5	2,610	-	2,610	2,610	2,610
	둔곡	7,237	35.5	2,570	-	2,570	2,570	2,570
	용산	661	35.5	240	-	240	240	240
	문지	3,003	35.5	1,070	-	1,070	1,070	1,070
동남권 개발계획	소계	5,990		2,130	-	2,130	2,130	2,130
	판암지구	3,990	35.5	1,420	-	1,420	1,420	1,420
	대성지구	2,000	35.5	710	-	710	710	710
	(가오2지구)	(3,600)	-	-	-	-	-	-
	(대성2지구)	(2,700)	-	-	-	-	-	-
	(대별지구)	(11,900)	-	-	-	-	-	-
서남부권개발계획(1단계분)		65,290	35.5	23,180	-	23,180	23,180	23,180
기타	학하	23,103	35.5	8,210	8,210	8,210	8,210	8,210
	덕명	5,710	35.5	2,030	-	2,030	2,030	2,030
	관저4지구	8,055	35.5	2,860	-	2,860	2,860	2,860
	봉산지구	5,529	35.5	1,970	1,970	1,970	1,970	1,970
	(이사지구)	(1,400)	-	-	-	-	-	-
	남대전유통단지	3,900	35.5	1,390	-	1,390	1,390	1,390
	상서·평촌지구	5,386	35.5	1,920	-	1,920	1,920	1,920

3.2.4 계획인구 결정

가. 검토개요

『수도정비 기본계획 수립지침(2006, 환경부)』 상의 장래 수도정비의 계획인구는 도시기본계획 등 상위계획을 기준으로 하되 과거 인구증감 추이와 사회적 조건에 따른 인구증감 등을 고려하여 정하도록 하고 있다.

그러나, 관련 상위계획의 계획인구를 볼 때 관련계획에 따라 서로 상이한 인구적용을 하였는데 이는 인구추정의 기준년도와 이에 따른 과거 인구현황의 차이로 판단되고, 과거인구에 의한 수학적 추정으로 산정한 장래인구는 장래의 개발 등 사회적 요인에 의한 유입인구가 포함되지 않아 부정확 한 것으로 판단된다.

따라서, 본 계획에서는 자연적 요인에 의한 인구증가요소(조성법)와 각종 개발계획 등의 사회적인 요인으로 인한 인구증가요소를 단계적으로 추가하여 장래 계획인구를 선정함이 타당한 것으로 판단된다.

나. 대전광역시 장래계획인구

상기의 방법에 의한 산정 결과를 살펴보면 대전광역시 전체는 2007년 1,487,836인에 비해 2025년에는 다소 증가하는 것으로 추정되었으며, 이는 서남부권 개발계획, 대덕연구개발특구 등의 각종 개발사업에 의한 영향이 크다고 판단된다. 또한, 『2020년 대전도시기본계획(2006.12, 대전광역시)』에서 계획한 장래계획인구는 1,900천명으로 본계획에서 산정한 1,675천명과는 225천명의 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 수도정비기본계획에서는 현재 개발계획이 지정되었거나 고시된 사업을 중심으로 인구를 반영하였기 때문이다.

대전광역시 전체의 장래계획인구는 2025년에 1,674,48인으로 결정하였으며 2025년까지 계획인구는 다음 표와 같다.

대전광역시 장래계획인구 추정결과 및 관련계획 비교

(단위 : 천인)

구 분		2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)
관련 계획	전국수도종합계획(2007. 3 환경부)	-	1,544	1,591	-	-
	금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획 (2007.12, 환경부)	-	1,515	1,555	1,583	-
	급수체계 조정사업 타당성검토 및 기본계획 (2006.12, 환경부)	-	1,544	1,591	1,681	
	물수요관리 종합계획 (2006.10, 대전광역시)	-	1,523 (2011년)	1,567 (2016년)	-	-
	2020년 대전도시기본계획 (2006.12, 대전광역시)	-	1,740	1,880	2,000	-
수학적 인구추정	과거10년간('97년~'07년)	1,488	1,558	1,664	1,777	1,892
	과거5년간('02년~'07년)	1,488	1,533	1,624	1,736	1,875
자연적 증가 + 사회적 유입	자 연 적 증 가	1,488	1,515	1,555	1,583	1,600
	사 회 적 유 입	-	22	75	75	75
	소 계	1,488	1,537	1,630	1,658	1,675
장 래 계 획 인 구		1,488	1,537	1,630	1,658	1,675

3.2.5 행정구역별 장래계획인구

행정구역별 계획인구를 검토한 결과 택지개발사업 및 개발사업 등이 계획중인 유성구와 서구, 동구의 사회적 유입인구에 따른 인구증가가 클 것으로 예상된다.

대전광역시 장래 계획인구 (구별)

구 분	2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	증가인구 ('25-'07)
대전광역시	1,487,836	1,536,980	1,629,790	1,657,850	1,674,480	186,644
동 구	246,911	251,390	261,530	266,170	268,900	21,989
중 구	266,773	271,680	278,750	283,790	286,790	20,017
서 구	505,186	514,440	548,170	557,680	563,350	58,164
유 성 구	253,818	280,370	314,600	319,400	322,230	68,412
대 덕 구	215,148	219,100	226,740	230,810	233,210	18,062

대전광역시 장래 계획인구 (동별)

(단위: 인)

구 분	2007년 현재	2010년			2015년			2020년			2025년		
		계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적
대전광역시	1,487,836	1,536,980	1,515,080	21,900	1,629,790	1,554,730	75,060	1,657,850	1,582,790	75,060	1,674,480	1,599,420	75,060
동 구	246,911	251,390	251,390	0	261,530	258,010	3,520	266,170	262,650	3,520	268,900	265,380	3,520
중앙동	7,497	7,630	7,630	0	7,830	7,830	0	7,970	7,970	0	8,050	8,050	0
신인동	15,330	15,610	15,610	0	16,020	16,020	0	16,300	16,300	0	16,480	16,480	0
효 동	21,365	21,750	21,750	0	22,330	22,330	0	22,720	22,720	0	22,960	22,960	0
판암1동	12,444	12,670	12,670	0	14,420	13,000	1,420	14,660	13,240	1,420	14,790	13,370	1,420
판암2동	13,252	13,490	13,490	0	13,850	13,850	0	14,100	14,100	0	14,240	14,240	0
용운동	21,870	22,270	22,270	0	22,850	22,850	0	23,270	23,270	0	23,510	23,510	0
대 동	12,376	12,600	12,600	0	12,930	12,930	0	13,170	13,170	0	13,300	13,300	0
자양동	13,600	13,840	13,840	0	14,210	14,210	0	14,470	14,470	0	14,620	14,620	0
가양1동	15,249	15,520	15,520	0	15,940	15,940	0	16,220	16,220	0	16,390	16,390	0
가양2동	23,965	24,400	24,400	0	25,040	25,040	0	25,490	25,490	0	25,760	25,760	0
용전동	21,681	22,080	22,080	0	22,660	22,660	0	23,070	23,070	0	23,300	23,300	0
성남동	13,083	13,320	13,320	0	13,670	13,670	0	13,920	13,920	0	14,060	14,060	0
홍도동	13,963	14,220	14,220	0	14,590	14,590	0	14,850	14,850	0	15,010	15,010	0
삼성동	20,410	20,780	20,780	0	21,330	21,330	0	21,710	21,710	0	21,940	21,940	0
대청동	3,368	3,430	3,430	0	3,520	3,520	0	3,580	3,580	0	3,620	3,620	0
산내동	17,458	17,780	17,780	0	20,340	18,240	2,100	20,670	18,570	2,100	20,870	18,770	2,100

대전광역시 장래 계획인구 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	2007년 현재	2010년			2015년			2020년			2025년		
		계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적
중 구	266,773	271,680	271,680	0	278,750	278,750	0	283,790	283,790	0	286,790	286,790	0
은행선화동	15,228	15,510	15,510	0	15,910	15,910	0	16,200	16,200	0	16,370	16,370	0
목 동	12,355	12,580	12,580	0	12,910	12,910	0	13,140	13,140	0	13,280	13,280	0
중촌동	17,858	18,190	18,190	0	18,660	18,660	0	19,000	19,000	0	19,200	19,200	0
대흥동	11,579	11,790	11,790	0	12,100	12,100	0	12,320	12,320	0	12,450	12,450	0
문창동	6,270	6,390	6,390	0	6,550	6,550	0	6,670	6,670	0	6,740	6,740	0
석교동	21,182	21,570	21,570	0	22,130	22,130	0	22,530	22,530	0	22,770	22,770	0
대사동	7,280	7,410	7,410	0	7,610	7,610	0	7,750	7,750	0	7,830	7,830	0
부사동	8,215	8,370	8,370	0	8,580	8,580	0	8,740	8,740	0	8,830	8,830	0
용두동	12,100	12,320	12,320	0	12,640	12,640	0	12,870	12,870	0	13,010	13,010	0
오류동	10,941	11,140	11,140	0	11,430	11,430	0	11,640	11,640	0	11,760	11,760	0
태평1동	13,834	14,090	14,090	0	14,460	14,460	0	14,720	14,720	0	14,870	14,870	0
태평2동	31,983	32,570	32,570	0	33,420	33,420	0	34,020	34,020	0	34,380	34,380	0
유천1동	8,116	8,270	8,270	0	8,480	8,480	0	8,630	8,630	0	8,730	8,730	0
유천2동	16,538	16,840	16,840	0	17,280	17,280	0	17,590	17,590	0	17,780	17,780	0
문화1동	24,527	24,980	24,980	0	25,630	25,630	0	26,090	26,090	0	26,370	26,370	0
문화2동	17,182	17,500	17,500	0	17,950	17,950	0	18,280	18,280	0	18,470	18,470	0
산성동	31,585	32,160	32,160	0	33,010	33,010	0	33,600	33,600	0	33,950	33,950	0
서 구	505,186	514,440	514,440	0	548,170	527,920	20,250	557,680	537,430	20,250	563,350	543,100	20,250
복수동	20,110	20,480	20,480	0	21,020	21,020	0	21,390	21,390	0	21,620	21,620	0
도마1동	22,851	23,270	23,270	0	23,880	23,880	0	24,310	24,310	0	24,570	24,570	0
도마2동	25,246	25,710	25,710	0	26,380	26,380	0	26,860	26,860	0	27,140	27,140	0
정림동	20,615	20,990	20,990	0	21,540	21,540	0	21,930	21,930	0	22,160	22,160	0
변 동	19,535	19,890	19,890	0	20,410	20,410	0	20,780	20,780	0	21,000	21,000	0
용문동	15,001	15,280	15,280	0	15,680	15,680	0	15,960	15,960	0	16,130	16,130	0
탄방동	29,003	29,530	29,530	0	30,310	30,310	0	30,850	30,850	0	31,180	31,180	0
삼천동	24,640	25,090	25,090	0	25,750	25,750	0	26,210	26,210	0	26,490	26,490	0
둔산1동	18,846	19,190	19,190	0	19,690	19,690	0	20,050	20,050	0	20,260	20,260	0
둔산2동	43,231	44,020	44,020	0	45,180	45,180	0	45,990	45,990	0	46,470	46,470	0
괴정동	17,929	18,260	18,260	0	18,740	18,740	0	19,070	19,070	0	19,270	19,270	0
가장동	13,922	14,180	14,180	0	14,550	14,550	0	14,810	14,810	0	14,970	14,970	0
내 동	27,801	28,310	28,310	0	29,050	29,050	0	29,580	29,580	0	29,890	29,890	0

대전광역시 장래 계획인구 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	2007년 현재	2010년			2015년			2020년			2025년		
		계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적	계	자연적	사회적
갈마1동	25,880	26,350	26,350	0	27,040	27,040	0	27,530	27,530	0	27,820	27,820	0
갈마2동	30,470	31,030	31,030	0	31,840	31,840	0	32,420	32,420	0	32,760	32,760	0
월평1동	13,660	13,910	13,910	0	14,270	14,270	0	14,530	14,530	0	14,680	14,680	0
월평2동	20,374	20,750	20,750	0	21,290	21,290	0	21,670	21,670	0	21,900	21,900	0
월평3동	27,407	27,910	27,910	0	28,640	28,640	0	29,160	29,160	0	29,460	29,460	0
만년동	16,456	16,760	16,760	0	17,200	17,200	0	17,510	17,510	0	17,690	17,690	0
가수원동	16,492	16,790	16,790	0	37,480	17,230	20,250	37,800	17,550	20,250	37,980	17,730	20,250
관저1동	17,865	18,190	18,190	0	18,670	18,670	0	19,010	19,010	0	19,210	19,210	0
관저2동	33,271	33,880	33,880	0	34,770	34,770	0	35,390	35,390	0	35,770	35,770	0
기성동	4,581	4,670	4,670	0	4,790	4,790	0	4,870	4,870	0	4,930	4,930	0
유성구	253,818	280,370	258,470	21,900	314,600	265,230	49,370	319,400	270,030	49,370	322,230	272,860	49,370
진잠동	30,038	36,340	30,590	5,750	38,000	31,390	6,610	38,570	31,960	6,610	38,900	32,290	6,610
온천1동	22,343	25,210	22,750	2,460	37,110	23,350	13,760	37,530	23,770	13,760	37,780	24,020	13,760
온천2동	36,835	37,510	37,510	0	42,220	38,490	3,730	42,920	39,190	3,730	43,330	39,600	3,730
노은1동	22,663	23,080	23,080	0	26,230	23,680	2,550	26,660	24,110	2,550	26,910	24,360	2,550
노은2동	42,316	43,090	43,090	0	46,760	44,220	2,540	47,560	45,020	2,540	48,030	45,490	2,540
신성동	26,904	27,400	27,400	0	28,110	28,110	0	28,620	28,620	0	28,920	28,920	0
전민동	27,075	27,570	27,570	0	29,360	28,290	1,070	29,870	28,800	1,070	30,180	29,110	1,070
구즉동	45,644	60,170	46,480	13,690	66,810	47,700	19,110	67,670	48,560	19,110	68,180	49,070	19,110
대덕구	215,148	219,100	219,100	0	226,740	224,820	1,920	230,810	228,890	1,920	233,210	231,290	1,920
오정동	20,832	21,210	21,210	0	21,770	21,770	0	22,160	22,160	0	22,390	22,390	0
대화동	11,279	11,490	11,490	0	11,790	11,790	0	12,000	12,000	0	12,130	12,130	0
회덕동	19,842	20,210	20,210	0	20,730	20,730	0	21,110	21,110	0	21,330	21,330	0
비래동	20,349	20,720	20,720	0	21,260	21,260	0	21,650	21,650	0	21,880	21,880	0
송촌동	33,267	33,880	33,880	0	34,760	34,760	0	35,390	35,390	0	35,760	35,760	0
중리동	24,912	25,370	25,370	0	26,030	26,030	0	26,500	26,500	0	26,780	26,780	0
법1동	15,887	16,180	16,180	0	16,600	16,600	0	16,900	16,900	0	17,080	17,080	0
법2동	22,304	22,710	22,710	0	23,310	23,310	0	23,730	23,730	0	23,980	23,980	0
신탄진동	14,502	14,770	14,770	0	17,070	15,150	1,920	17,350	15,430	1,920	17,510	15,590	1,920
석봉동	7,375	7,510	7,510	0	7,710	7,710	0	7,850	7,850	0	7,930	7,930	0
덕암동	17,119	17,430	17,430	0	17,890	17,890	0	18,210	18,210	0	18,400	18,400	0
목상동	7,480	7,620	7,620	0	7,820	7,820	0	7,960	7,960	0	8,040	8,040	0

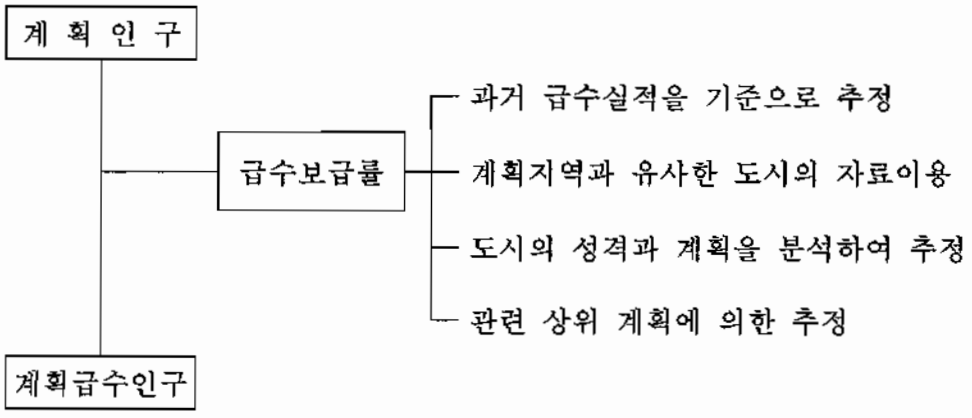
4.0 용수수요량 산정

4.1 생활용수량 산정

4.1.1 급수보급률

가. 개 요

급수보급률은 상수도의 보급현황을 인구대비로 나타내는 것으로 급수대상지역의 급수보급률 국가정책지표를 검토하고, 도시의 특성, 개발가능성, 현재의 보급률 등을 고려하여, 관련계획이나 유사한 성격을 갖는 도시와 비교·검토하여 결정하여야 한다. 급수보급률은 지자체의 상수도 보급의지와 밀접한 관계가 있는 것으로, 본 계획에서는 대전광역시 및 관련지자체의 의지를 반영하되 급수가 가능한 지역을 선정하여 아래 도표와 같이 장래 급수보급률을 결정한다.



나. 급수보급률 현황

본 계획대상지역 중 대전광역시의 급수보급율 현황은 다음 표와 같다.

급수보급률 현황(대전광역시)

(단위 : %)

구 분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
대전광역시 (평균)	93.8	93.8	93.9	96.0	96.2	96.6	97.8	98.4	98.8	99.0	99.2
동 구	94.6	94.2	94.2	94.1	96.6	97.5	97.7	98.5	98.4	99.3	99.3
중 구	98.5	98.2	96.9	97.7	97.3	95.8	97.5	97.9	99.4	99.1	99.2
서 구	96.1	96.1	95.2	97.8	97.5	97.5	98.9	98.9	99.0	99.0	99.1
유성구	75.3	75.9	81.7	90.6	87.9	90.9	94.4	96.8	97.3	98.6	99.0
대덕구	95.2	95.9	95.7	96.0	98.1	98.3	99.0	99.0	99.1	99.2	99.6

다. 급수 보급률 수학적추정

과거(2002년~2007년)의 급수보급률에 대하여 장래 수학적추정을 시행하였으며 자세한 내용은 부록에 수록하였고 결과 값은 다음 표와 같다.

급수보급률 수학적추정 분석결과

(단위 : %)

구 분	2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
대 전 광 역 시	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	
동 구	99.3	100.0	100.0	100.0	100.0	
중 구	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	
서 구	99.1	100.0	100.0	100.0	100.0	
유 성 구	99.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
대 덕 구	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	

라. 관련 자료조사

(1) 도시규모별 급수보급률 목표

아래 표는 「전국수도종합계획(2007.3, 환경부)」에서 상수도 보급률 목표이다. 2015년 전국 상수도 보급률 96.5%와 농어촌지역 83.4% 달성을 위하여 2010년까지 전국 94.9%, 농어촌지역 76.3%의 상수도 보급을 목표로 다음과 같이 계획하였다.

도시규모별 급수보급률

구 분			급수보급률(%)			비 고
			2004년	2010년	2015년	
상수도 보급률 (%)	전 국		90.1	94.9	96.5	
	특광역시(대도시)		98.8	99.5	99.6	
	시가지(중소도시)		97.3	98.8	99.2	
		읍면지역(농어촌)	55.8	76.3	83.4	
		읍 지 역	82.5	91.2	93.4	
		면 지 역	35.2	64.2	75.0	

주) : 전국수도종합계획(2007. 3, 환경부)

(2) 관련 상위계획상 급수보급율 검토

급수보급률 계획에 대한 상위관련계획상 급수보급률 계획은 다음과 같다.

상위관련계획상 급수보급률(대전광역시)

(단위 : %)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
전국수도종합계획 (2007. 3, 환경부)	99.0	99.0	-	-	
금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 (2007.12, 환경부)	99.0	99.0	99.0	-	
2020년 대전도시기본계획 (2006. 12, 대전광역시)	98.0	99.0	99.0	-	
물수요관리 종합계획 (2006.10, 대전광역시)	99.0 (2011년)	99.5 (2016년)	-	-	

마. 급수보급률 결정

본 계획의 급수보급율은 전국단위 관련 상위계획 및 각 지자체에서 수립한 급수보급율을 검토하면, 다음과 같은 사항을 감안하여 계획 급수보급률을 결정하였다.

○ 시의 재정여건과 급수대상지역의 지형 여건 등을 고려

○ 마을상수도 및 소규모급수시설 폐지계획 반영

○ 과거자료에 의한 수학적 추정 및 관련 상위계획의 목표값을 비교 검토

○ 택지개발사업 등에 의한 사회적 유입인구에 대한 급수보급률은 100% 적용

대전광역시의 장래 급수보급률 계획은 아래 표와 같다.

대전광역시 급수보급률 계획

(단위 : %)

구 분	2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
대전광역시	99.2	99.4	99.6	99.8	100.0	
동 구	99.3	99.5	99.6	99.8	100.0	
중 구	99.2	99.5	99.6	99.8	100.0	
서 구	99.1	99.4	99.6	99.8	100.0	
유 성 구	99.0	99.4	99.7	99.8	100.0	
대 덕 구	99.6	99.7	99.6	99.8	100.0	

4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정

가. 유수율 정의

유수율이란 상수도 공급량 중 요금수입의 대상이 되는 요금수량인 유수수량이 전체 상수도생산량에서 차지하는 비율로 아래와 같다.

○ 유수율 = 유수량(원단위) / 급수량(원단위)

○ 유수율 + 유효무수율 + 누수율 = 1.0(조정량 및 기타 비율 제외)

○ 유수율 = 1.0 - (누수율 + 유효무수율)

○ 급수량(원단위) = 유효수량 원단위/유수율

= 유효수량(원단위) / (1 - 누수율 - 유효무수율)

나. 현 황

대전광역시의 과거 유수율을 살펴보면 다음표와 같으며 19979년 70.5% 시작하여 2007년 86.2%까지 점차 증가하는 추세이다.

대전광역시 유수율 및 누수율 현황

구 분	유수율 (%)	누수율 (%)	무수율 (%)	비 고
1997년	70.5	18.6	10.9	
1998년	70.5	18.1	11.4	
1999년	71.2	17.6	11.2	
2000년	73.2	16.3	10.5	
2001년	73.6	16.0	10.4	
2002년	75.0	12.0	13.0	
2003년	78.4	11.7	9.9	
2004년	80.1	11.5	8.4	
2005년	80.6	11.4	8.0	
2006년	84.9	10.9	4.2	
2007년	86.2	9.7	4.1	

자료) 대전광역시 통계연보(1998년~2008년)

전국 유·무수율 현황(2006년)

(단위 :천㎥/년)

구 분	년 간 생 산 량									
		유 효 수 량					무 효 수 량			
			유 수 수 량		무 수 수 량			조정 감액 수량	누 수 량	
			수량	유수율 (%)	수량	무수율 (%)			수량	누수율 (%)
전 체	5,753,371	4,933,310	4,612,717	80.2	320,593	5.6	824,811	5,697	819,113	14.2
서울특별시	1,252,332	1,129,776	1,126,531	90.0	3,244	0.3	122,556	0	122,556	9.8
부산광역시	409,768	359,702	340,595	83.1	19,106	4.7	50,066	0	50,066	12.2
대구광역시	301,604	260,204	249,977	82.9	10,227	3.4	41,400	0	41,400	13.7
인천광역시	369,818	305,662	288,798	78.1	16,864	4.6	64,156	489	63,666	17.2
광주광역시	158,252	144,013	128,808	81.4	15,205	9.6	14,239	511	13,728	8.7
대전광역시	**187,862**	**167,385**	**159,434**	**84.9**	**7,950**	**4.2**	**20,477**	**0**	**20,477**	**10.9**
울산광역시	120,695	101,509	96,024	79.6	5,485	4.5	19,186	160	19,026	15.8
경기도	1,233,648	1,124,996	1,061,404	86.0	63,592	5.2	108,652	2,836	105,816	8.6
강원도	207,001	158,065	134,738	65.1	23,327	11.3	48,936	70	48,866	23.6
충청북도	161,419	142,487	128,177	79.4	14,309	8.9	18,933	35	18,898	11.7
충청남도	183,962	149,356	128,504	69.9	20,851	11.3	34,606	8	34,598	18.8
전라북도	230,884	172,988	149,122	64.6	23,867	10.3	62,645	36	62,609	27.1
전라남도	175,361	130,351	116,536	66.5	13,815	7.9	45,010	223	44,786	25.5
경상북도	337,781	262,270	226,722	67.1	35,548	10.5	75,511	121	75,390	22.3
경상남도	353,639	266,291	226,324	64.0	39,966	11.3	87,349	603	86,746	24.5
제주도	69,348	58,257	51,022	73.6	7,235	10.4	11,091	604	10,487	15.1
한국수자원공사	2,985,975	2,985,975	2,971,662	99.5	14,313	0.5	0	0	0	0.0

자료) 2007년 상수도통계(환경부)

전국 유·무수율 현황(2007년)

(단위 :천㎥/년)

구 분	년 간 생 산 량									
		유 효 수 량					무 효 수 량			
			유 수 수 량		무 수 수 량			조정 감액 수량	누 수 량	
			수량	유수율 (%)	수량	무수율 (%)			수량	누수율 (%)
전 체	5,747,391	5,011,280	4,658,947	81.1	352,334	6.1	736,111	2,256	733,855	12.8
서울특별시	1,219,226	1,142,571	1,114,106	91.4	28,465	2.3	76,655	0	76,655	6.3
부산광역시	397,564	356,933	340,116	85.6	16,817	4.2	40,631	0	40,631	10.2
대구광역시	297,266	260,618	250,393	84.2	10,225	3.4	36,648	0	36,648	12.3
인천광역시	358,053	308,511	292,273	81.6	16,238	4.5	49,542	1	49,541	13.8
광주광역시	164,598	149,752	134,444	81.7	15,308	9.3	14,846	11	14,835	9.0
대전광역시	**186,882**	**168,722**	**161,059**	**86.2**	**7,662**	**4.1**	**18,161**	**0**	**18,161**	**9.7**
울산광역시	121,377	103,611	98,182	80.9	5,429	4.5	17,765	220	17,545	14.5
경기도	1,253,746	1,145,519	1,087,496	86.7	58,023	4.6	108,227	789	107,439	8.6
강원도	208,008	161,683	137,012	65.9	24,671	11.9	46,324	97	46,227	22.2
충청북도	169,101	150,459	134,570	79.6	15,889	9.4	18,642	136	18,506	10.9
충청남도	185,136	150,812	132,019	71.3	18,792	10.2	34,324	26	34,298	18.5
전라북도	233,216	179,111	147,179	63.1	31,932	13.7	54,105	43	54,062	23.2
전라남도	175,087	131,276	113,457	64.8	17,819	10.2	43,811	93	43,718	25.0
경상북도	349,265	270,180	230,317	65.9	39,862	11.4	79,086	127	78,958	22.6
경상남도	359,363	272,986	232,992	64.8	39,994	11.1	86,377	143	86,233	24.0
제주도	69,502	58,536	53,331	76.7	5,205	7.5	10,966	568	10,399	15.0
한국수자원공사	1,272,834	1,272,834	1,264,361	99.3	8,473	0.7	0	0	0	0.0

자료) 2008년 상수도통계(환경부)

다. 대전광역시 유효무수수량 분석

대전광역시의 유효무수수량은 계량기 불감수량, 수도사업용수량, 공공수량으로 구분되며 통계연보상 대전광역시 유효무수율은 2006년 4.2%, 2007년 4.1%로 타 지자체에 비해서 비교적 낮은 편이다. 따라서 본 절에서는 실제 파악 가능한 자료를 이용하여 계량기 불감수량, 수도사업용수량, 공공수량을 분석하였다.

(1) 계량기 불감수량

상수도시설기준에는 수도계량기의 검정유효기간을 50mm초과 계량기는 6년, 그 외 계량기는 8년을 기준으로 두고 있다. 대전광역시의 경우 6년 이상된 계량기의 비율이 18.6%, 6년 미만된 계량기의 비율은 81.4%로 매년 꾸준한 계량기 교체사업을 실시하고 있어 노후계량기의 비율은 낮은 편이다.

대전광역시의 계량기 불감수량을 산정하는 방식은 계량기 사용년수에 따른 계량기 불감지율을 산정하는 식을 자체적으로 사용하여 계량기 불감수량을 산정하고 있다. 본 계획에서도 이 식을 사용하여 계량기 불감수량을 산정하였다.

대전광역시 계량기불감수량은 5,485천㎥/년으로 산정되었으며 생산량의 2.9%를 차지하며 통계자료상의 4.0%(7,475천㎥/년)와 1.1%의 차이를 나타내었다.

○ 대전광역시 계량기 불감지율 산정식

$$y = ax + b$$

여기서, y = 불감지율(%)

x = 사용년수

a = 불감상승계수

b = 고유불감률

구 분	a	b	비 고
D 25mm 이하	0.75	0.58	
D 40mm 이하	0.46	0.67	
D 40mm 초과	0.27	2.83	

대전광역시 수도계량기 현황 (2007년말 기준)

설치 년도	규격(mm)												
	계	13	20	25	32	40	50	75	100	150	200	250	300
계	121,609	91,818	16,317	8,255	627	1,684	791	986	890	166	63	6	5
2001년 이전	22,703	12,928	6,034	2,461	375	481	174	14	230	-	-	2	3
2002년	8,305	5,429	1,414	914	29	122	202	69	126	-	-	0	-
2003년	14,376	11,806	1,300	723	36	194	85	111	118	-	-	3	-
2004년	23,564	20,055	1,888	984	38	286	93	102	71	37	-	-	-
2005년	25,258	20,957	2,296	1,284	49	245	66	202	108	30	20	1	-
2006년	15,413	12,041	1,582	1,028	53	191	83	237	114	60	22	-	2
2007년	12,000	8,602	1,803	861	47	165	88	251	123	39	21	-	-

계량기 불감지율 산정

구 분	Y ①						비 고
	1년경과	2년경과	3년경과	4년경과	5년경과	6년경과	
D25mm 이하	1.33	2.08	2.83	3.58	4.33	5.08	
D40mm 이하	1.13	1.59	2.05	2.51	2.97	3.43	
D40mm 초과	3.10	3.37	3.64	3.91	4.18	4.45	

수도계량기 적적유량

(단위 : ㎥/hr)

규격	최소유량	최대유량	적정사용유량	적 용
13mm	0.02	1.6	0.02~0.8	0.07
20mm	0.03	2.5	0.03~1.2	
25mm	0.05	4.0	0.04~1.6	
32mm	0.08	6.3	0.08~3.2	0.24
40mm	0.13	10.0	0.125~4.0	
50mm	0.20	16.0	0.2~6.0	3.55
80mm	0.78	63.0	2.4~42.5	
100mm	1.25	100.0	2.5~60.0	
150mm	3.12	250.0	4.5~120.0	
200mm	5.00	400.0	7.5~180.0	

계량기 불감수량 산정

구 분	유량 ② (㎥/hr)	계량기 현황(개소) ③						불감지수량(천㎥/년) (①×②×24×365×③/100)						
		1년 경과	2년 경과	3년 경과	4년 경과	5년 경과	6년 경과	1년 경과	2년 경과	3년 경과	4년 경과	5년 경과	6년 경과	계
D25mm 이하	0.07	25,917	24,537	22,927	13,829	7,757	21,423	211	313	398	304	206	667	2,099
D40mm 이하	0.24	456	294	324	230	151	856	11	10	14	12	9	62	118
D40mm 초과	3.55	1,040	429	323	350	427	339	1,003	450	366	425	555	469	3,268
계		27,413	25,260	23,574	14,409	8,335	22,618	1,225	772	777	741	770	1,198	5,485

계량기 불감수량 비교

구 분	계량기 불감수량		비 고
	수량(천㎥/년)	비율(%)	
2001년	18,582	9.4	
2002년	18,494	9.4	
2003년	14,792	7.7	
2004년	8,887	4.6	
2005년	8,912	4.6	
2006년	7,554	4.0	
2007년	7,475	4.0	
금회계산	5,485	2.9	

(2) 수도사업용수량

대전광역시의 수도사업용수량은 누수 등에 의한 민원처리용수, 배수시설의 청소용수 및 택지개발 등으로 인한 관세척용수로 구분된다. 대전광역시의 2007년 민원처리건수는 총 15,692건으로 지상누수수선 1,567건, 계량기 교체 10,170건, 기타(출수불량) 3,955건이다.

▶ 민원처리 용수

- 민원처리 용수 적용 : 신고누수 1,5417건 적용
- 누수로 인한 민원처리용수 : 대전광역시의 산정치인 14,451㎥ 적용

▶ 배수지 청소용수 : 배수지 저장용수를 소비한 후 청소를 시행하므로, 배수지 시설용량의 30%를 적용하여 년 2회 청소하는 것으로 산정

▶ 정수장 역세척수 : 각 정수장 역세척수는 정수장 일자료 합산으로 산정

수도사업용수량

구 분	산정근거	수량(㎥/년)	비 고
민원처리용수	대전광역시의 산정치	14,451	
배수지 청소용수	398,340㎥ × 30% × 2회/년	239,004	
정수장 역세척수	각 정수장 일자료 합산	14,719	
계		268,174	생산량의 0.14%

(3) 공공수량 산정

대전광역시의 공공수량의 대부분은 소화용수이며 아래와 같이 소화용수를 산정하였다.

▶ 소화용수 산정

- 대전광역시시의 최근 3년간 평균화재발생 건수는 1,892건(2007년(10월까지) 1,542건, 2006년 1903건, 2005년 1,746)을 소화용수량을 산정하여 적용
- 계량기가 설치된 소화전을 이용한 소화용수량 산정

소방용수 산정

구 분	산정근거	수량(㎥/년)	비 고
소방용수	최근 3년간 평균 소화용수 사용량	17,625	
계		17,625	생산량의 0.01%

(4) 유효무수수량 분석

금회분석결과 유효무수수량은 5,770천m³/년으로 생산량의 3.1%를 차지하며 통계자료의 4.1%와 비슷한 것으로 분석되었다.

구 분		2007년 생산량							
			유효수량						무효수량
				유수수량 (요금수량)	무수수량				
						계량기 불감수량	수도사업 용수량	공공수량	
통계연보	수량 (천m³/년)	186,882	168,721	157,721	7,662	7,475	187	-	18,161
	비율(%)	100.0	90.3	84.4	4.1	4.0	0.1	-	9.7
금회분석	수량 (천m³/년)	186,882	166,830	161,059	5,770	5,485	268	18	20,052
	비율(%)	100.0	89.3	86.2	3.1	2.9	0.1	0.01	10.7

라. 유수율 향상 방안

유수율의 문제점은 일반적으로 운영적측면과 누수관리측면이 있으며 다음표에서 유수율 향상의 문제점 및 향상방안을 제시하였다.

유수율 향상 방안

구 분	문 제 점	향 상 방 안
운영적 측면	• 급·배수관망 정비 및 이력관리 미흡 • 유지보수 및 관리의 어려움 • 주요지점의 밸브 불충분으로 효과적 누수탐지의 어려움 • 단식관망으로 구역별 유지관리 어려움	• 관망도 작성 및 전산화 • 체계적인 유수율향상 계획 수립·시행 및 지속적인 관리체제 구성
누수관리 측면	• 노후관 및 계량기 교체비율이 낮음 • 체계적인 생산량분석이 어려워 누수관리 계획수립이 어려움 • 계량기의 신뢰성 결여 • 소구경 배관이 과도하여 누수관리에 비효율적	• Block System 구축 및 급배수관망 정비 • 누수탐사(블럭별, 옥내) • 노후수도관 및 수도계량기 교체 정비

마. 관련계획 및 인근도시 계획유수율

유수율과 관련된 정부정책지표와 관련 상위계획 및 인근도시의 계획유수율을 검토하였으며, 다음표에 나타내었다.

타지자체 무수수량 비교 (2007년 기준)

(단위 : %)

구 분	유수율	무수율				누수율	비 고
			계량기 불감수율	수도사업 용수율	공공수율		
전 국	81.1	6.1	0.5	1.5	0.8	12.8	
서울특별시	91.4	2.3	1.3	0.0	0.0	6.3	
부산광역시	85.6	4.2	2.5	0.3	0.0	10.2	
대구광역시	84.2	3.4	5.4	0.1	0.0	12.3	
인천광역시	81.6	4.5	4.3	0.0	0.0	13.8	
광주광역시	81.7	9.3	4.5	0.0	0.0	9.0	
울산광역시	80.9	4.5	4.3	0.2	0.0	14.5	
특광역시 평균	84.2	4.7	3.7	0.1	0.0	11.0	
수원시	86.5	4.1	3.8	0.3	0.0	9.4	
안양시	87.7	5.8	4.5	1.1	0.2	6.6	
용인시	88.1	7.9	4.0	2.1	1.8	4.0	
광명시	88.6	4.7	4.5	0.1	0.1	6.5	
시흥시	88.7	5.0	4.5	0.1	0.4	6.3	
군포시	91.7	4.5	2.9	0.6	1.1	3.8	
창원시	82.1	9.1	4.5	4.5	0.1	8.8	

환경부 유수율 향상계획

(단위 : %)

구 분	2005년	2010년	2015년	2016년	비 고
유 수 율	79.3	82.1	84.3	88.5	
누 수 율	14.1	10.9	7.6	7.0	

주) 국가물수요관리 종합대책(2007. 9, 환경부), 전국수도종합계획(2007. 3, 환경부)

광역시·도별별 계획유수율

(단위 : %)

구 분	2004년	장래 계획유수율			비고
		2010년	2015년	2020년	
전 국	78.4	82.1	84.3	86.4	
광 역 시 계	79.2	86.8	88.5	90.2	
서 울 특 별 시	85.6	91.0	92.0	93.0	
부 산 광 역 시	80.9	83.6	85.8	88.0	
대 구 광 역 시	83.0	84.9	86.4	88.0	
인 천 광 역 시	75.4	79.0	82.0	85.0	
광 주 광 역 시	80.0	83.0	85.5	88.0	
대 전 광 역 시	**80.3**	**83.2**	**85.6**	**88.0**	
울 산 광 역 시	77.0	82.0	85.0	88.0	
도 계	74.4	77.9	80.7	83.3	
경 기 도	85.4	86.7	87.8	88.8	
강 원 도	63.0	67.5	70.5	73.4	
충 청 북 도	77.6	80.1	82.3	84.5	
충 청 남 도	71.9	75.6	79.2	82.5	
전 라 북 도	60.9	64.3	66.8	69.0	
전 라 남 도	64.3	69.1	73.1	77.0	
경 상 북 도	67.9	72.7	76.4	79.8	
경 상 남 도	61.1	66.4	71.1	75.1	
제 주 도	73.3	77.5	81.1	84.7	

주) 급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획(2006.12, 환경부)

인근도시 계획유수율

(단위 : %)

구 분	2005년	2010년	2015년	2020년	비고
대 전 광 역 시	**80.6**	**83.1**	**85.5**	**88.0**	
충 청 북 도	**81.1**	**82.1**	**83.9**	**85.9**	
청 주 시	85.0	85.0	86.5	88.0	
청 원 군	76.5	77.8	79.9	82.0	
보 은 군	64.1	62.3	69.1	76.0	
옥 천 군	72.0	71.3	71.3	71.3	
영 동 군	58.1	58.4	58.4	58.4	
증 평 군	74.1	79.4	82.2	85.0	
진 천 군	69.3	75.6	78.8	82.0	
충 청 남 도	**71.4**	**75.0**	**78.8**	**82.3**	
천 안 시	83.3	85.1	86.5	88.0	
공 주 시	63.0	64.2	64.2	64.2	
보 령 시	61.8	66.5	71.3	76.0	
아 산 시	74.2	78.2	81.6	85.0	
서 산 시	67.0	72.8	75.9	79.0	
논 산 시	54.1	69.3	70.0	76.0	
계 룡 시	91.3	91.0	91.0	91.0	
금 산 군	59.7	66.8	71.4	76.0	
연 기 군	56.6	66.0	71.0	76.0	
부 여 군	46.3	58.0	67.0	76.0	
서 천 군	52.1	64.3	70.1	76.0	
청 양 군	61.0	72.8	72.8	72.8	
홍 성 군	60.1	70.7	74.8	79.0	
예 산 군	54.7	62.7	69.3	76.0	2006년
태 안 군	64.3	68.4	72.2	76.0	
당 진 군	73.2	80.1	82.5	85.0	

주) 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)

대전광역시 관련 상위계획 유수율

(단위 : ℓpcd)

구 분	2005년	2010년	2015년	2020년	년간증가율(%)
전국수도종합계획 (2007. 3, 환경부)	80.6	83.3	85.5	-	0.5
금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 (2007.12, 환경부)	80.6	83.1	85.5	88.0	0.5
물수요관리 종합계획 (2006.10, 대전광역시)	82.0 (2006년)	88.5 (2011년)	-	-	1.3
대전광역시 수도정비 기본계획 (2003. 12, 대전광역시)	75.6 (2006년)	78.7 (2011년)	81.7 (2016년)	-	0.6
유수율제고 5개년 종합계획 (2006, 대전광역시)	80.6	90.0	92.0	-	-

바. 계획 유수율 수학적추정

과거(2002년~2007년)의 유수율에 대하여 장래 수학적추정을 시행하였으며 자세한 내용은 부록에 수록하였고 결과 값은 다음 표와 같다.

계획 유수율 수학적추정 분석결과

(단위 : %)

구 분	2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
대 전 광 역 시	86.2	91.3	100.0	100.0	100.0	

사. 계획유수율 결정

유수율을 증대시키는 것은 생산시설을 확장하는 것보다 경제적일 수 있으며, 지금까지의 상수도사업은 시설확장에 역점을 두었으나 수자원의 고갈, 개발비용의 증가 및 수이용의 효율성 제고 차원에서 향후에는 유수율을 향상시키는 방향으로의 정책전환이 필요하다.

본 계획에서는 대전광역시 유수율 계획과 관련하여 과거 대전광역시 유수율 자

료와 관련계획, 비슷한 인구규모의 유사도시 유수율 및 정부정책목표 등을 검토하여 2015년은 2009년 현재 계획중인 유수율재고 종합계획상의 유수율 계획을 반영하고, 장래계획은 2025년까지 유수율 92.0%까지 향상시키는 것으로 계획하였다.

대전광역시 목표년도별 유수율 계획

(단위 : %)

구 분	2007년 현재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
대전광역시	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	

4.1.3 첨두부하율 산정

가. 관련계획 및 대전광역시 현황

상수도 수요량은 1인당 하루에 소비하는 소비량, 즉 일평균 급수량이나, 상수도 생산용량 및 시설용량은 이와 다른 일최대 수요량을 기준하여 계획하여야 한다. 여기서 이러한 수요량의 변동을 부하율로 나타내는데 도시의 인구규모가 클수록 작아지고, 중소도시일수록 첨두부하율은 높은 경향이 있으며 아래와 같이 산정한다.

○ 일최대계수 = 일최대급수량 / 일평균급수량

시설기준상 계획 1일 평균급수량은 일최대 급수량의 70~85%을 기준으로 하고 있으며, 인구규모에 따른 첨두부하율에 관한 관련계획, 유사도시 및 시설기준은 다음표와 같다.

첨두부하율 적용실적 조사결과 도시규모가 클수록 평균급수량에 대한 첨두부하율은 작아지고 도시규모가 작을수록 첨두부하율이 커지는 것을 알 수 있다.

인구규모별 장래 일최대 첨두부하율 조사

계획별 \ 인구규모	300만 이상	100만 ~300만	50만 ~100만	25만 ~50만	10만 ~25만	5만 ~10만	2만 ~5만	1만 ~2만	1만 미만
상수도시설기준 (2004, 한국상하수도협회)	1.19		1.15	1.18		1.20	1.25	1.27	1.44
전국수도종합계획 ('04. 12, 환경부)	1.20	1.20	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.35	1.35
전국생·공용수수급방안 ('96. 8, 건교부)	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1.35	1.35
수도권 광역상수도 (한국수자원공사)	1.20	1.20	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.35	1.35
전국수도정비기본계획 ('98. 9, 건교부)	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1.35	1.35
일본수도시설설계지침 (2000. 일본수도협회)	1.15	1.15	1.15	1.18	1.18	1.20	1.25	1.27	1.33

상위계획 및 관련계획 첨두부하율 적용값

(단위 : %)

관 련 계 획	일최대	비 고
전국수도종합계획(2007. 3, 환경부)	1.20	
금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)	1.20	
2020년 대전도시기본계획(2006.12, 대전광역시)	1.20	
대전광역시 수도정비기본계획(2003.12, 대전광역시)	1.25	

대전광역시에 현재 가동중인 정수장은 총 4개소이며, 이들 정수장의 2004년부터 2007년까지 배수량의 일별 변화를 분석하여 첨두부하의 과다한 계획을 피하기 위해 배수량의 99%최대값 및 95%최대값일 경우 첨두부하를 산정하였으며, 분석 결과는 위에 표와 같이 나타났다.

정수장별 급수량에 의한 일최대 첨두부하율 산정

정수장	시설용량 (㎥/일)	급수지역	년도	일최대 (㎥/일)	일최소 (㎥/일)	일평균 (㎥/일)	첨두부하율		비고
							①	②	
월평 정수장	600,000	유성구, 서구	2004년	382,450	291,660	338,038	1.13	1.12	
			2005년	387,230	300,950	347,828	1.10	1.09	
			2006년	336,180	245,650	295,531	1.14	1.14	
			2007년	354,030	248,730	311,229	1.13	1.11	
송촌 정수장	300,000	동구, 중구	2004년	196,260	116,150	153,160	1.23	1.17	
			2005년	168,750	116,970	145,574	1.16	1.16	
			2006년	161,000	124,290	142,146	1.12	1.09	
			2007년	155,480	121,900	134,906	1.15	1.14	
신탄진 정수장	300,000	대덕구	2004년	-	-	-	-	-	
			2005년	-	-	-	-	-	
			2006년	53,530	24,310	41,156	1.26	1.25	
			2007년	46,880	21,260	33,883	1.31	1.31	
회덕 정수장	60,000	대덕구	2004년	15,270	1,600	10,167	1.46	1.37	
			2005년	12,470	1,190	6,696	1.86	1.84	
			2006년	13,910	2,790	6,605	1.49	1.41	
			2007년	8,680	1,870	5,174	1.67	1.66	
적 용							1.20		

자료) 1. 월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장 일일 급수량 자료
2. 일최대 첨두계수 = 일최대÷일평균

각 정수장 별로 구분하여 2004년에서 2007년까지 배수량 자료를 이용하여 첨두부하율을 분석한 결과 신탄진정수장 계통과 회덕정수장 계통의 첨두부하가 다소 높은 1.25~1.86로 분석되었으나 이는 배수량인 적은 관계로 유동성이 큰 것으로 보이며, 대전광역시 배수량의 90%이상을 차지하는 월평정수장, 송촌정수장 계통의 첨두부하는 1.11~1.23으로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

나. 첨두부하율 결정

생활용수는 대전광역시 실제 부하율산정 계수값과 관련계획 및 유사도시, 그리고 인구규모별 장래 첨두부하율 조사지표 등을 고려하여 결정하였으며, 공업용수의 경우 년간 사용량이 일정한 패턴임을 고려하여 다음표와 같이 결정하였다.

대전광역시 첨두부하율

(단위 : %)

구 분	생활용수 및 기타용수	공업용수	비 고
일최대 첨두부하율	일평균 × 1.2	일평균 × 1.0	
시간최대 첨두부하율	일최대 × 1.3	일평균 × 1.0	

4.1.4 계획급수원단위 결정

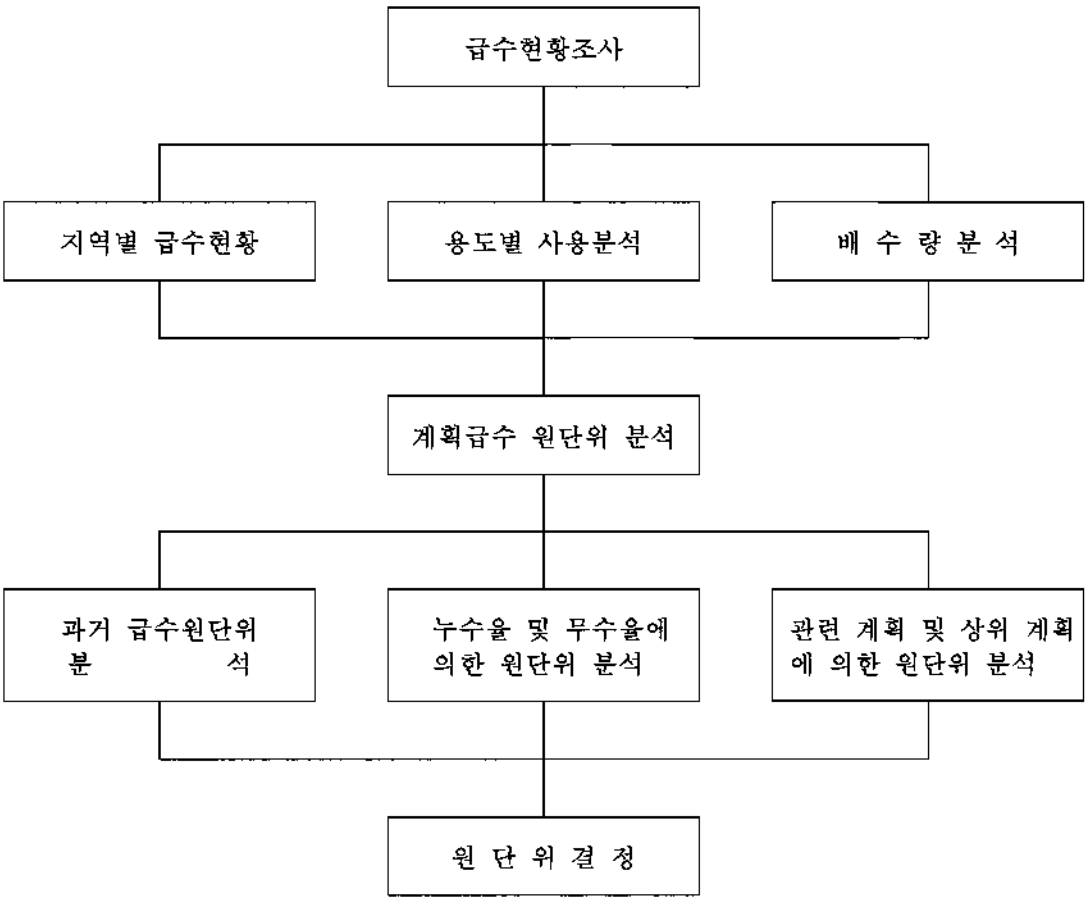
가. 개 요

단위급수량이란 급수인구 1인당 1일 사용량으로서 가정용, 영업용, 욕탕용, 업무용으로 소비되는 수량이 포함된 것이며, 도시의 규모, 성질, 입지조건, 기상조건, 생활정도 및 생활양식 기타 경제 및 사회적 조건에 따라 그 크기가 변화하는 등 복합적 요소에 의해 좌우된다. 따라서 과거의 실측자료를 검토하는 것이 바람직하며, 또한 용도별 급수량을 세분하여 분석하고 합리적이며, 정확한 자료를 산출하여 장래의 1인 1일 최대급수량을 추정할 수 있다.

계획급수량 원단위 산정 방법으로는 외삽법(Extrapolation), 회귀분석법(Regression), 요인분석법(Causal/Structural Analysis), 사용목적별분석법(End-Use Model), 계량경제모델법(Econ-ometric Model) 등 다양한 방법이 있으나 국내에서는 외삽법을 주로 사용하고 있으며, 이 방법은 과거실적추세에 가장 적합한 추세선을 이용하여 장래 원단위를 추정하는 방법이다.

따라서 본 계획에서는 외삽법에 의거 급수량 원단위와 용도별 사용수량 원단위를 추정하고, 관련계획 등을 비교·검토하여 결정하였으며, 원단위 추정 절차는

다음 그림과 같다.



급수원단위 결정방법

나. 과거 급수사용량 원단위에 의한 추정

단위급수량 원단위는 상수도수요량 추정에 있어서 급수인구와 함께 가장 중요한 요소라 할 수 있다.

또한, 상수도 사용량은 국민생활 수준의 향상 및 생활양식의 서구화식 변화에 따라 점차 증가될 것이다. 재래식 변소로부터의 수세식 화장실의 변화, 대중욕탕 대신에 자가욕실을 사용하는 가구수의 증가, 한국식 주방시설의 서구화 추이, 세탁기의 이용증가 등은 어느정도 수준까지의 상수도 수요량의 꾸준한 증가를 초래할 것이므로 장래 사용량의 추정은 과거 사용량 자료에 의한 증가추이와 상기한 생활수준 및 생활양식의 변화에 따른 사용량 증가요인을 반영하고 유사한 규

모의 사용량 규모를 조사 분석하여 결정하여야 할 것이다.

현재 대전광역시의 과거 급수자료로부터 앞으로의 변화추세가 현재의 현황 모습과 비슷한 형태로 지속된다는 가정하에 단위급수량을 추정하였다. 급수량에 대한 자세한 내용은 부록에서 자세히 다루었으며, 다음표는 대전광역시 상수도 사용량 원단위 현황이다.

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(대전광역시 전체)

구분	급수인구(인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	1,241,072	348,199	232,472	59,048	5,349	49,145	2,185	281	187	48	4	40	2
1998년	1,262,520	338,204	227,247	50,712	4,587	51,729	3,929	268	180	40	4	41	3
1999년	1,284,821	347,666	232,496	52,383	5,054	52,747	4,986	271	181	41	4	41	4
2000년	1,334,510	359,089	239,326	55,134	5,526	53,570	5,533	268	179	41	4	40	4
2001년	1,355,523	361,785	242,756	58,393	4,615	56,021	0	266	179	43	3	41	0
2002년	1,377,002	370,039	244,573	59,839	4,683	54,235	6,649	268	178	43	3	39	5
2003년	1,407,745	382,101	252,048	60,612	5,040	57,153	7,249	272	179	43	4	41	5
2004년	1,426,919	395,339	260,028	61,645	6,000	59,803	7,863	277	182	43	4	42	6
2005년	1,444,289	400,876	264,308	61,306	6,373	60,837	8,057	277	183	42	4	42	6
2006년	1,461,400	408,549	269,564	62,147	6,291	61,979	8,568	279	184	43	4	42	6
2007년	1,475,974	413,159	273,345	34,508	6,075	90,085	9,146	279	185	23	4	61	6

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외), 기타는 계룡시 분수량임.

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(동구)

구분	급수인구 (인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	247,958	64,564	44,821	10,304	1,736	7,704	0	261	181	42	7	31	0
1998년	246,191	60,840	42,600	9,151	1,513	7,575	0	247	173	37	6	31	0
1999년	241,032	60,183	42,242	8,997	1,546	7,397	0	249	175	37	6	31	0
2000년	238,299	59,774	42,086	9,144	1,489	7,056	0	251	177	38	6	30	0
2001년	239,228	58,949	41,535	9,343	1,146	6,924	0	247	174	39	5	29	0
2002년	235,292	57,019	40,375	8,962	1,056	6,626	0	242	172	38	4	28	0
2003년	235,523	57,628	41,098	8,827	932	6,771	0	244	174	37	4	29	0
2004년	235,887	58,890	42,019	9,028	981	6,862	0	249	178	38	4	29	0
2005년	232,345	58,700	42,032	8,729	1,073	6,866	0	254	181	38	5	30	0
2006년	236,805	58,303	42,257	8,549	992	6,505	0	245	178	36	4	27	0
2007년	245,173	59,659	43,448	4,864	1,179	10,168	0	244	177	20	5	42	0

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외)

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(중구)

구분	급수인구 (인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	255,695	72,227	45,303	16,375	1,334	9,215	0	282	177	64	5	36	0
1998년	255,029	67,747	43,686	13,577	1,011	9,473	0	265	171	53	4	37	0
1999년	251,439	67,643	43,456	14,133	1,047	9,008	0	269	173	56	4	36	0
2000년	261,672	66,384	43,320	13,648	1,055	8,361	0	254	166	52	4	32	0
2001년	262,161	69,452	45,355	14,340	897	8,860	0	265	173	55	3	34	0
2002년	257,984	68,598	44,259	14,555	810	8,974	0	266	172	56	3	35	0
2003년	262,499	69,312	44,936	14,503	721	9,151	0	264	171	55	3	35	0
2004년	261,280	70,129	46,319	14,320	575	8,915	0	268	177	55	2	34	0
2005년	266,008	69,873	46,278	14,142	762	8,690	0	263	174	53	3	33	0
2006년	262,337	70,077	46,640	13,954	766	8,718	0	267	178	53	3	33	0
2007년	264,512	69,704	46,941	7,438	662	14,663	0	264	178	28	3	55	0

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외)

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(서구)

구분	급수인구 (인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	428,279	103,744	82,948	12,603	942	7,251	0	242	194	29	2	17	0
1998년	445,669	103,984	82,799	12,488	834	7,863	0	234	186	28	2	18	0
1999년	450,073	109,653	86,530	13,568	1,011	8,543	0	243	192	30	2	19	0
2000년	467,361	114,365	88,664	15,595	1,133	8,974	0	244	190	33	2	19	0
2001년	474,182	116,373	89,147	16,880	940	9,427	0	246	188	36	2	20	0
2002년	485,107	118,678	90,477	18,148	1,169	8,885	0	244	187	37	2	18	0
2003년	496,505	123,680	93,774	18,580	1,625	9,711	0	249	189	37	3	20	0
2004년	504,702	129,486	96,988	19,298	2,559	10,642	0	256	192	38	5	21	0
2005년	506,227	131,908	98,579	19,404	2,630	11,295	0	260	195	38	5	22	0
2006년	502,706	133,395	99,021	20,286	2,665	11,414	0	265	197	40	5	23	0
2007년	500,754	132,846	98,496	11,374	2,539	20,437	0	265	197	23	5	40	0

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외)

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(유성구)

구분	급수인구 (인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	109,987	49,239	22,140	7,915	980	16,079	2,185	448	201	72	9	146	20
1998년	114,889	50,784	22,319	7,508	919	16,108	3,929	441	194	65	8	140	34
1999년	126,812	54,245	24,147	7,774	1,097	16,241	4,986	427	190	61	9	128	39
2000년	144,269	56,433	24,657	8,209	1,317	16,717	5,533	391	171	57	9	116	38
2001년	152,445	54,263	26,326	8,914	1,123	17,900	0	355	173	58	7	117	0
2002년	171,682	63,542	29,415	9,314	1,102	17,061	6,649	369	171	54	6	99	39
2003년	185,116	68,960	32,217	9,848	1,026	18,620	7,249	373	174	53	6	101	39
2004년	199,155	73,088	34,031	10,300	830	20,055	7,863	367	171	52	4	101	39
2005년	217,063	76,666	37,059	10,469	743	20,328	8,057	353	171	48	3	94	37
2006년	242,310	83,550	41,705	10,870	728	21,678	8,568	344	172	45	3	89	35
2007년	251,229	88,371	44,641	6,176	661	27,747	9,146	352	178	25	3	110	36

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외)

대전광역시 용도별 급수사용량 현황(대덕구)

구분	급수인구 (인)	급수사용량(㎥/일)						1인1일급수사용량(ℓ)					
		계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타	계	가정용	영업용	욕탕용	업무용	기타
1997년	199,153	58,365	37,259	11,852	358	8,896	0	294	187	60	2	45	0
1998년	200,742	54,850	35,843	7,988	309	10,710	0	274	179	40	2	53	0
1999년	215,465	55,942	36,120	7,912	353	11,558	0	261	168	37	2	54	0
2000년	222,909	62,132	40,600	8,538	532	12,462	0	278	182	38	2	56	0
2001년	227,507	62,749	40,394	8,996	509	12,910	0	276	178	39	2	57	0
2002년	226,937	62,202	40,047	8,860	546	12,749	0	273	176	39	2	56	0
2003년	228,102	62,512	40,022	8,854	736	12,900	0	274	175	39	3	57	0
2004년	225,895	63,746	40,672	8,701	1,055	13,320	0	283	180	39	5	59	0
2005년	222,646	63,740	40,355	8,562	1,165	13,658	0	285	181	38	5	61	0
2006년	217,242	63,235	39,941	8,489	1,140	13,665	0	291	184	39	5	63	0
2007년	214,306	62,581	39,819	4,656	1,095	17,071	0	292	185	22	5	80	0

자료) 대전광역시 통계연보(공업용제외)

대전광역시의 최근 10년간(1997~2006년) 및 최근 5년간(2002~2006년) 대전광역시의 사용량 원단위는 수학적 방법으로 추정하였으며, 자세한 추정내용은 부록에 수록하였다.

용도별 급수사용량 원단위의 수학적 추정 결과는 다음 표와 같이 나타났다.

대전광역시 급수사용량 수학적 추정 결과

(단위 : ℓ pcd)

구분	2006년 현재	최근 10년간(1997~2006년)				최근 5년간(2002~2006년)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
대전광역시		277	280	283	285	291	305	319	336
동 구	245	243	239	236	232	256	265	273	281
중 구	267	260	256	253	249	266	267	267	268
서 구	265	273	287	302	317	287	315	343	371
유성구	344	293	242	194	148	320	286	254	223
대덕구	291	286	291	295	300	310	334	359	384

주) 공업용수는 제외

다. 상위관련계획 및 인근도시 급수원단위

대전광역시 상위관련계획과 인근도시의 급수원단위 및 기타인근도시 원단위를 조사한 결과 다음표와 같다.

전국수도종합계획(2007. 3, 환경부)

구 분	2010년	2015년	비 고
급수사용량원단위(ℓpcd)	304	305	
계획유수율(%)	83.2	85.6	
급수량원단위(ℓpcd)	365	356	

전국수도정비기본계획(2004. 11, 건교부)

구 분	2006년	2010년	2015년	비 고
급수사용량원단위(ℓpcd)	312	346	381	
계획유수율(%)	79.0	82.0	85.0	
급수량원단위(ℓpcd)	395	420	450	

금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007. 12, 환경부)

구 분	2010년	2015년	2020년	비 고
급수사용량원단위(ℓpcd)	305	306	306	
계획유수율(%)	83.1	85.5	88.0	
급수량원단위(ℓpcd)	367	358	348	

대전광역시 수도정비 기본계획(2003. 12, 대전광역시)

구 분	2006년	2011년	2016년	비 고
급수사용량원단위(ℓpcd)	319	336	350	
계획유수율(%)	75.6	78.7	81.7	
급수량원단위(ℓpcd)	422	427	430	

대전광역시 물수요 관리 종합계획(2006. 10, 대전광역시)

구 분	2006년	2011년	2016년	비 고
급수사용량원단위(ℓ pcd)	422	427	430	

인근도시 급수원단위 비교

(단위 : 일평균, ℓ pcd)

구 분	2005년	1인1일급수량원단위(유수율고려)			비 고
		2010년	2015년	2020년	
대전광역시	**362**	**367**	**358**	**348**	
충청북도	**373**	**384**	**382**	**377**	
청주시	381	408	407	402	
청원군	376	298	301	303	
보은군	416	370	318	266	
옥천군	278	344	352	359	
영동군	397	376	377	347	
증평군	367	282	277	272	
진천군	302	296	289	281	
충청남도	**422**	**372**	**365**	**359**	
천안시	480	405	408	408	
공주시	376	375	376	380	
보령시	414	368	351	334	
아산시	367	337	337	329	
서산시	400	340	329	317	
논산시	546	357	457	451	
계룡시	255	267	276	282	
금산군	476	400	370	347	
연기군	450	357	345	342	
부여군	386	386	336	287	
서천군	443	353	292	270	
청양군	420	243	245	245	
홍성군	319	359	331	317	
예산군	288	374	341	315	
태안군	399	345	331	318	
당진군	287	291	289	283	

주) 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)

마. 본계획 적용 원단위 결정

본 계획 적용 일평균 급수원단위는 과거자료를 바탕으로 추정된 수학적 추정에 의한 방법, 인근도시 급수량원단위 및 관련 상위계획상의 급수량원단위를 비교 검토하였으며, 대전광역시 동구, 중구, 서구, 유성구, 대덕구의 사용량 패턴이 각각 다르므로 구별 급수사용량 원단위를 산정하여 반영하였다.

사용량원단위 산정에서 공업용이 포함되어 있는 유성구와 대덕구의 경우 공업용을 제외하였으며, 유성구의 기타용은 계룡시에 공급한 양이므로 이것 또한 제외하여 가정용, 영업용, 목욕탕용, 업무용으로 구분하여 산정하였다.

급수사용량원단위와 앞에서 산정한 계획유수율, 첨두부하율 등을 고려하여 급수량원단위를 산정하였으며, 다음 표와 같다.

급수사용량원단위 산정

구 분		2007년	2010년	2015년	2020년	2025년
대전광역시		274	276	280	282	285
동구		243	245	248	251	254
	가정용	177	180	181	182	183
	영업용	20	20	21	22	23
	목욕탕용	5	5	5	5	5
	업무용	41	40	41	42	43
중구		263	264	267	270	273
	가정용	177	178	179	180	181
	영업용	28	28	29	30	31
	목욕탕용	3	3	3	3	3
	업무용	55	55	56	57	58
서구		266	268	271	274	277
	가정용	197	198	199	200	201
	영업용	23	24	25	26	27
	목욕탕용	5	5	5	5	5
	업무용	41	41	42	43	44
유성구		316	319	320	321	322
	가정용	178	180	181	182	183
	영업용	25	26	27	28	29
	목욕탕용	3	3	3	3	3
	업무용	110	110	109	108	107
대덕구		293	294	297	300	303
	가정용	186	185	186	187	188
	영업용	22	23	24	25	26
	목욕탕용	5	5	5	5	5
	업무용	80	81	82	83	84

본 계획 급수량 원단위 결정

구분		2007년 현 재	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
급수사용량원단위 (ℓpcd)	대전광역시	274	276	280	282	285	
	동 구	243	245	248	251	254	
	중 구	263	264	267	270	273	
	서 구	266	268	270	273	277	
	유성구	316	319	320	321	322	
	대덕구	293	294	297	300	303	
계획유수율 (%)	대전광역시	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
	동 구	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
	중 구	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
	서 구	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
	유성구	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
	대덕구	86.2	87.0	89.0	91.0	92.0	
급수량원단위 (ℓpcd) (일평균)	대전광역시	318	318	315	311	310	
	동 구	282	282	279	276	277	
	중 구	306	304	300	297	297	
	서 구	309	309	305	302	302	
	유성구	367	367	360	353	350	
	대덕구	340	338	334	330	330	
첨두부하율	대전광역시	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	동 구	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	중 구	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	서 구	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	유성구	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	대덕구	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
급수량원단위 (ℓpcd) (일최대)	대전광역시	382	382	378	373	373	
	동 구	339	339	335	332	333	
	중 구	368	365	360	357	357	
	서 구	371	371	366	363	363	
	유성구	441	441	432	424	420	
	대덕구	408	406	401	396	396	

4.1.5 생활용수 수요량 산정

장래 계획급수인구와 계획급수량원단위를 적용하여 대전광역시의 단계별 생활용수수요량을 산정하였으며 다음 표와 같다.

대전광역시 생활용수 수요량 (구별)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두부하율	단위급수량(ℓ/pcd) 일평균	단위급수량(ℓ/pcd) 일최대	생활용수수요량(㎥/일) 일평균	생활용수수요량(㎥/일) 일최대
2007년 현재	1,487,836	99.2	1,475,974	1.20	319	383	470,320	564,850
동 구	246,911	99.3	245,173	1.20	282	339	69,230	83,210
중 구	266,773	99.2	264,512	1.20	306	368	81,030	97,410
서 구	505,186	99.1	500,754	1.20	309	371	154,880	185,900
유 성 구	253,818	99.0	251,229	1.20	367	441	92,260	110,840
대 덕 구	215,148	99.6	214,306	1.20	340	408	72,920	87,490
2 0 1 0 년	1,536,980	99.4	1,527,880	1.20	319	383	486,860	584,780
동 구	251,390	99.4	249,880	1.20	282	339	70,560	84,800
중 구	271,680	99.4	270,060	1.20	304	365	82,160	98,670
서 구	514,440	99.4	511,350	1.20	309	371	158,110	189,840
유 성 구	280,370	99.4	278,810	1.20	367	441	102,360	123,000
대 덕 구	219,100	99.4	217,780	1.20	338	406	73,670	88,470
2 0 1 5 년	1,629,790	99.6	1,623,600	1.20	315	378	511,240	613,460
동 구	261,530	99.6	260,510	1.20	279	335	72,750	87,360
중 구	278,750	99.6	277,650	1.20	300	360	83,370	100,030
서 구	548,170	99.6	546,050	1.20	305	366	166,690	199,960
유 성 구	314,600	99.7	313,550	1.20	360	432	112,910	135,490
대 덕 구	226,740	99.6	225,840	1.20	334	401	75,520	90,620
2 0 2 0 년	1,657,850	99.8	1,654,640	1.20	311	374	514,500	618,150
동 구	266,170	99.8	265,620	1.20	276	332	73,400	88,270
중 구	283,790	99.8	283,200	1.20	297	357	84,200	101,200
서 구	557,680	99.8	556,610	1.20	302	363	168,210	202,180
유 성 구	319,400	99.8	318,850	1.20	353	424	112,610	135,220
대 덕 구	230,810	99.8	230,360	1.20	330	396	76,080	91,280
2 0 2 5 년	1,674,480	100.0	1,674,480	1.20	311	373	519,950	624,460
동 구	268,900	100.0	268,900	1.20	277	333	74,560	89,600
중 구	286,790	100.0	286,790	1.20	297	357	85,290	102,470
서 구	563,350	100.0	563,350	1.20	302	363	170,250	204,600
유 성 구	322,230	100.0	322,230	1.20	350	420	112,830	135,370
대 덕 구	233,210	100.0	233,210	1.20	330	396	77,020	92,420

2007년 현재 대전광역시 생활용수 수요량 (동별)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
대전광역시	1,487,836	99.2	1,475,974		319	383	470,320	564,850
동 구	246,911	99.3	245,173		282	339	69,230	83,210
중앙동	7,497	99.3	7,445	1.20	282	339	2,100	2,530
신인동	15,330	99.3	15,222	1.20	282	339	4,300	5,170
효 동	21,365	99.3	21,215	1.20	282	339	5,990	7,200
판암1동	12,444	99.3	12,356	1.20	282	339	3,490	4,190
판암2동	13,252	99.3	13,159	1.20	282	339	3,720	4,470
용운동	21,870	99.3	21,716	1.20	282	339	6,130	7,370
대 동	12,376	99.3	12,289	1.20	282	339	3,470	4,170
자양동	13,600	99.3	13,504	1.20	282	339	3,810	4,580
가양1동	15,249	99.3	15,142	1.20	282	339	4,280	5,140
가양2동	23,965	99.3	23,796	1.20	282	339	6,720	8,070
용전동	21,681	99.3	21,528	1.20	282	339	6,080	7,300
성남동	13,083	99.3	12,991	1.20	282	339	3,670	4,410
홍도동	13,963	99.3	13,865	1.20	282	339	3,910	4,710
삼성동	20,410	99.3	20,266	1.20	282	339	5,720	6,880
대청동	3,368	99.3	3,344	1.20	282	339	950	1,140
산내동	17,458	99.3	17,335	1.20	282	339	4,890	5,880

2007년 현재 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
중 구	266,773	99.2	264,512		306	368	81,030	97,410
은행선화동	15,228	99.2	15,099	1.20	306	368	4,630	5,560
목 동	12,355	99.2	12,251	1.20	306	368	3,750	4,510
중촌동	17,858	99.2	17,707	1.20	306	368	5,420	6,520
대흥동	11,579	99.2	11,481	1.20	306	368	3,520	4,230
문창동	6,270	99.2	6,217	1.20	306	368	1,910	2,290
석교동	21,182	99.2	21,003	1.20	306	368	6,430	7,730
대사동	7,280	99.2	7,218	1.20	306	368	2,210	2,660
부사동	8,215	99.2	8,145	1.20	306	368	2,500	3,000
용두동	12,100	99.2	11,997	1.20	306	368	3,680	4,420
오류동	10,941	99.2	10,848	1.20	306	368	3,320	4,000
태평1동	13,834	99.2	13,717	1.20	306	368	4,200	5,050
태평2동	31,983	99.2	31,712	1.20	306	368	9,710	11,680
유천1동	8,116	99.2	8,047	1.20	306	368	2,470	2,970
유천2동	16,538	99.2	16,398	1.20	306	368	5,020	6,040
문화1동	24,527	99.2	24,319	1.20	306	368	7,450	8,950
문화2동	17,182	99.2	17,036	1.20	306	368	5,220	6,270
산성동	31,585	99.2	31,317	1.20	306	368	9,590	11,530
서 구	505,186	99.1	500,754		309	371	154,880	185,900
복수동	20,110	99.1	19,933	1.20	309	371	6,160	7,400
도마1동	22,851	99.1	22,650	1.20	309	371	7,000	8,410
도마2동	25,246	99.1	25,024	1.20	309	371	7,740	9,290
정림동	20,615	99.1	20,434	1.20	309	371	6,320	7,590
변 동	19,535	99.1	19,364	1.20	309	371	5,990	7,190
용문동	15,001	99.1	14,869	1.20	309	371	4,600	5,520
탄방동	29,003	99.1	28,749	1.20	309	371	8,890	10,670
삼천동	24,640	99.1	24,424	1.20	309	371	7,550	9,070
둔산1동	18,846	99.1	18,681	1.20	309	371	5,780	6,940
둔산2동	43,231	99.1	42,852	1.20	309	371	13,250	15,900
괴정동	17,929	99.1	17,772	1.20	309	371	5,500	6,600
가장동	13,922	99.1	13,800	1.20	309	371	4,270	5,120
내 동	27,801	99.1	27,557	1.20	309	371	8,520	10,230

2007년 현재 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓpcd) 일평균	단위급수량(ℓpcd) 일최대	생활용수수요량(㎥/일) 일평균	생활용수수요량(㎥/일) 일최대
갈마1동	25,880	99.1	25,653	1.20	309	371	7,930	9,520
갈마2동	30,470	99.1	30,203	1.20	309	371	9,340	11,210
월평1동	13,660	99.1	13,540	1.20	309	371	4,190	5,030
월평2동	20,374	99.1	20,195	1.20	309	371	6,250	7,500
월평3동	27,407	99.1	27,167	1.20	309	371	8,400	10,080
만년동	16,456	99.1	16,312	1.20	309	371	5,050	6,060
가수원동	16,492	99.1	16,347	1.20	309	371	5,060	6,070
관저1동	17,865	99.1	17,708	1.20	309	371	5,480	6,570
관저2동	33,271	99.1	32,979	1.20	309	371	10,200	12,240
기성동	4,581	99.1	4,541	1.20	309	371	1,410	1,690
유성구	**253,818**	**99.0**	**251,229**		**367**	**441**	**92,260**	**110,840**
진잠동	30,038	99.0	29,732	1.20	367	441	10,920	13,120
온천1동	22,343	99.0	22,115	1.20	367	441	8,120	9,760
온천2동	36,835	99.0	36,459	1.20	367	441	13,390	16,080
노은1동	22,663	99.0	22,432	1.20	367	441	8,240	9,900
노은2동	42,316	99.0	41,884	1.20	367	441	15,380	18,480
신성동	26,904	99.0	26,630	1.20	367	441	9,780	11,750
전민동	27,075	99.0	26,799	1.20	367	441	9,840	11,820
구즉동	45,644	99.0	45,178	1.20	367	441	16,590	19,930
대덕구	**215,148**	**99.6**	**214,306**		**340**	**408**	**72,920**	**87,490**
오정동	20,832	99.6	20,750	1.20	340	408	7,060	8,470
대화동	11,279	99.6	11,235	1.20	340	408	3,820	4,590
회덕동	19,842	99.6	19,764	1.20	340	408	6,720	8,070
비래동	20,349	99.6	20,269	1.20	340	408	6,900	8,270
송촌동	33,267	99.6	33,137	1.20	340	408	11,270	13,520
중리동	24,912	99.6	24,815	1.20	340	408	8,440	10,130
법1동	15,887	99.6	15,825	1.20	340	408	5,390	6,460
법2동	22,304	99.6	22,217	1.20	340	408	7,560	9,070
신탄진동	14,502	99.6	14,445	1.20	340	408	4,920	5,900
석봉동	7,375	99.6	7,346	1.20	340	408	2,500	3,000
덕암동	17,119	99.6	17,052	1.20	340	408	5,800	6,960
목상동	7,480	99.6	7,451	1.20	340	408	2,540	3,050

2010년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
대전광역시	1,536,980	99.4	1,527,880		319	383	486,860	584,780
동 구	251,390	99.4	249,880		282	339	70,560	84,800
중앙동	7,630	99.3	7,580	1.20	282	339	2,140	2,570
신인동	15,610	99.4	15,520	1.20	282	339	4,380	5,270
효 동	21,750	99.4	21,620	1.20	282	339	6,100	7,330
판암1동	12,670	99.4	12,590	1.20	282	339	3,560	4,270
판암2동	13,490	99.4	13,410	1.20	282	339	3,790	4,550
용운동	22,270	99.4	22,140	1.20	282	339	6,250	7,510
대 동	12,600	99.4	12,520	1.20	282	339	3,540	4,250
자양동	13,840	99.4	13,760	1.20	282	339	3,890	4,670
가양1동	15,520	99.4	15,430	1.20	282	339	4,360	5,240
가양2동	24,400	99.4	24,250	1.20	282	339	6,840	8,230
용전동	22,080	99.4	21,950	1.20	282	339	6,190	7,450
성남동	13,320	99.4	13,240	1.20	282	339	3,740	4,490
홍도동	14,220	99.4	14,130	1.20	282	339	3,990	4,800
삼성동	20,780	99.4	20,660	1.20	282	339	5,830	7,010
대청동	3,430	99.4	3,410	1.20	282	339	970	1,160
산내동	17,780	99.4	17,670	1.20	282	339	4,990	6,000

2010년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
중 구	271,680	99.4	270,060		304	365	82,160	98,670
은행선화동	15,510	99.4	15,420	1.20	304	365	4,690	5,630
목 동	12,580	99.4	12,500	1.20	304	365	3,800	4,570
중촌동	18,190	99.4	18,080	1.20	304	365	5,500	6,600
대흥동	11,790	99.4	11,720	1.20	304	365	3,570	4,280
문창동	6,390	99.4	6,350	1.20	304	365	1,940	2,320
석교동	21,570	99.4	21,440	1.20	304	365	6,520	7,830
대사동	7,410	99.5	7,370	1.20	304	365	2,250	2,700
부사동	8,370	99.4	8,320	1.20	304	365	2,530	3,040
용두동	12,320	99.4	12,250	1.20	304	365	3,730	4,480
오류동	11,140	99.4	11,070	1.20	304	365	3,370	4,050
태평1동	14,090	99.4	14,010	1.20	304	365	4,260	5,120
태평2동	32,570	99.4	32,370	1.20	304	365	9,850	11,820
유천1동	8,270	99.4	8,220	1.20	304	365	2,500	3,010
유천2동	16,840	99.4	16,740	1.20	304	365	5,090	6,120
문화1동	24,980	99.4	24,830	1.20	304	365	7,550	9,070
문화2동	17,500	99.4	17,400	1.20	304	365	5,290	6,360
산성동	32,160	99.4	31,970	1.20	304	365	9,720	11,670
서 구	514,440	99.4	511,350		309	371	158,110	189,840
복수동	20,480	99.4	20,360	1.20	309	371	6,300	7,560
도마1동	23,270	99.4	23,130	1.20	309	371	7,150	8,590
도마2동	25,710	99.4	25,560	1.20	309	371	7,900	9,490
정림동	20,990	99.4	20,860	1.20	309	371	6,450	7,740
변 동	19,890	99.4	19,770	1.20	309	371	6,110	7,340
용문동	15,280	99.4	15,190	1.20	309	371	4,700	5,640
탄방동	29,530	99.4	29,350	1.20	309	371	9,070	10,890
삼천동	25,090	99.4	24,940	1.20	309	371	7,710	9,260
둔산1동	19,190	99.4	19,070	1.20	309	371	5,900	7,080
둔산2동	44,020	99.4	43,760	1.20	309	371	13,530	16,240
괴정동	18,260	99.4	18,150	1.20	309	371	5,610	6,740
가장동	14,180	99.4	14,090	1.20	309	371	4,360	5,230
내 동	28,310	99.4	28,140	1.20	309	371	8,700	10,440

2010년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd) 일평균	단위급수량(ℓ/pcd) 일최대	생활용수수요량(㎥/일) 일평균	생활용수수요량(㎥/일) 일최대
갈마1동	26,350	99.4	26,190	1.20	309	371	8,100	9,720
갈마2동	31,030	99.4	30,840	1.20	309	371	9,530	11,450
월평1동	13,910	99.4	13,830	1.20	309	371	4,280	5,140
월평2동	20,750	99.4	20,630	1.20	309	371	6,380	7,660
월평3동	27,910	99.4	27,740	1.20	309	371	8,580	10,300
만년동	16,760	99.4	16,660	1.20	309	371	5,150	6,190
가수원동	16,790	99.4	16,690	1.20	309	371	5,160	6,200
관저1동	18,190	99.4	18,080	1.20	309	371	5,590	6,710
관저2동	33,880	99.4	33,680	1.20	309	371	10,410	12,500
기성동	4,670	99.4	4,640	1.20	309	371	1,440	1,730
유성구	280,370	99.4	278,810		367	441	102,360	123,000
진잠동	36,340	99.5	36,160	1.20	367	441	13,280	15,950
온천1동	25,210	99.4	25,070	1.20	367	441	9,210	11,060
온천2동	37,510	99.4	37,280	1.20	367	441	13,690	16,450
노은1동	23,080	99.4	22,940	1.20	367	441	8,420	10,120
노은2동	43,090	99.4	42,830	1.20	367	441	15,720	18,890
신성동	27,400	99.4	27,240	1.20	367	441	10,000	12,020
전민동	27,570	99.4	27,400	1.20	367	441	10,060	12,090
구즉동	60,170	99.5	59,890	1.20	367	441	21,980	26,420
대덕구	219,100	99.4	217,780		338	406	73,670	88,470
오정동	21,210	99.4	21,080	1.20	338	406	7,130	8,560
대화동	11,490	99.4	11,420	1.20	338	406	3,860	4,640
회덕동	20,210	99.4	20,090	1.20	338	406	6,800	8,160
비래동	20,720	99.4	20,600	1.20	338	406	6,970	8,370
송촌동	33,880	99.4	33,680	1.20	338	406	11,390	13,680
중리동	25,370	99.4	25,220	1.20	338	406	8,530	10,240
법1동	16,180	99.4	16,080	1.20	338	406	5,440	6,530
법2동	22,710	99.4	22,570	1.20	338	406	7,630	9,170
신탄진동	14,770	99.4	14,680	1.20	338	406	4,970	5,970
석봉동	7,510	99.3	7,460	1.20	338	406	2,530	3,030
덕암동	17,430	99.4	17,330	1.20	338	406	5,860	7,040
목상동	7,620	99.3	7,570	1.20	338	406	2,560	3,080

2015년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
대전광역시	1,629,790	99.6	1,623,600		315	378	511,240	613,460
동 구	261,530	99.6	260,510		279	335	72,750	87,360
중앙동	7,830	99.6	7,800	1.20	279	335	2,180	2,620
신인동	16,020	99.6	15,960	1.20	279	335	4,460	5,350
효 동	22,330	99.6	22,240	1.20	279	335	6,210	7,460
판암1동	14,420	99.7	14,370	1.20	279	335	4,010	4,820
판암2동	13,850	99.6	13,790	1.20	279	335	3,850	4,620
용운동	22,850	99.6	22,760	1.20	279	335	6,360	7,630
대 동	12,930	99.6	12,880	1.20	279	335	3,600	4,320
자양동	14,210	99.6	14,150	1.20	279	335	3,950	4,750
가양1동	15,940	99.6	15,880	1.20	279	335	4,440	5,320
가양2동	25,040	99.6	24,940	1.20	279	335	6,960	8,360
용전동	22,660	99.6	22,570	1.20	279	335	6,300	7,570
성남동	13,670	99.6	13,620	1.20	279	335	3,800	4,570
홍도동	14,590	99.6	14,530	1.20	279	335	4,060	4,870
삼성동	21,330	99.6	21,240	1.20	279	335	5,930	7,120
대청동	3,520	99.7	3,510	1.20	279	335	980	1,180
산내동	20,340	99.7	20,270	1.20	279	335	5,660	6,800

2015년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
중 구	278,750	99.6	277,650		300	360	83,370	100,030
은행선화동	15,910	99.6	15,850	1.20	300	360	4,760	5,710
목 동	12,910	99.6	12,860	1.20	300	360	3,860	4,630
중촌동	18,660	99.6	18,590	1.20	300	360	5,580	6,700
대흥동	12,100	99.6	12,050	1.20	300	360	3,620	4,340
문창동	6,550	99.5	6,520	1.20	300	360	1,960	2,350
석교동	22,130	99.6	22,040	1.20	300	360	6,620	7,940
대사동	7,610	99.6	7,580	1.20	300	360	2,280	2,730
부사동	8,580	99.7	8,550	1.20	300	360	2,570	3,080
용두동	12,640	99.6	12,590	1.20	300	360	3,780	4,540
오류동	11,430	99.6	11,380	1.20	300	360	3,420	4,100
태평1동	14,460	99.6	14,400	1.20	300	360	4,320	5,190
태평2동	33,420	99.6	33,290	1.20	300	360	9,990	11,990
유천1동	8,480	99.6	8,450	1.20	300	360	2,540	3,050
유천2동	17,280	99.6	17,210	1.20	300	360	5,170	6,200
문화1동	25,630	99.6	25,530	1.20	300	360	7,660	9,200
문화2동	17,950	99.6	17,880	1.20	300	360	5,370	6,440
산성동	33,010	99.6	32,880	1.20	300	360	9,870	11,840
서 구	548,170	99.6	546,050		305	366	166,690	199,960
복수동	21,020	99.6	20,940	1.20	305	366	6,390	7,670
도마1동	23,880	99.6	23,780	1.20	305	366	7,260	8,710
도마2동	26,380	99.6	26,270	1.20	305	366	8,020	9,620
정림동	21,540	99.6	21,450	1.20	305	366	6,550	7,860
변 동	20,410	99.6	20,330	1.20	305	366	6,210	7,450
용문동	15,680	99.6	15,620	1.20	305	366	4,770	5,720
탄방동	30,310	99.6	30,190	1.20	305	366	9,210	11,050
삼천동	25,750	99.6	25,650	1.20	305	366	7,830	9,390
둔산1동	19,690	99.6	19,610	1.20	305	366	5,990	7,180
둔산2동	45,180	99.6	45,000	1.20	305	366	13,730	16,470
괴정동	18,740	99.6	18,670	1.20	305	366	5,700	6,840
가장동	14,550	99.6	14,490	1.20	305	366	4,420	5,310
내 동	29,050	99.6	28,930	1.20	305	366	8,830	10,590

2015년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
갈마1동	27,040	99.6	26,930	1.20	305	366	8,220	9,860
갈마2동	31,840	99.6	31,710	1.20	305	366	9,680	11,610
월평1동	14,270	99.6	14,210	1.20	305	366	4,340	5,210
월평2동	21,290	99.6	21,200	1.20	305	366	6,470	7,760
월평3동	28,640	99.6	28,530	1.20	305	366	8,710	10,450
만년동	17,200	99.6	17,130	1.20	305	366	5,230	6,270
가수원동	37,480	99.8	37,410	1.20	305	366	11,420	13,700
관저1동	18,670	99.6	18,600	1.20	305	366	5,680	6,810
관저2동	34,770	99.6	34,630	1.20	305	366	10,570	12,680
기성동	4,790	99.6	4,770	1.20	305	366	1,460	1,750
유성구	314,600	99.7	313,550		360	432	112,910	135,490
진잠동	38,000	99.7	37,870	1.20	360	432	13,640	16,360
온천1동	37,110	99.8	37,020	1.20	360	432	13,330	16,000
온천2동	42,220	99.6	42,070	1.20	360	432	15,150	18,180
노은1동	26,230	99.7	26,140	1.20	360	432	9,420	11,300
노은2동	46,760	99.6	46,580	1.20	360	432	16,770	20,130
신성동	28,110	99.6	28,000	1.20	360	432	10,080	12,100
전민동	29,360	99.6	29,250	1.20	360	432	10,530	12,640
구즉동	66,810	99.7	66,620	1.20	360	432	23,990	28,780
대덕구	226,740	99.6	225,840		334	401	75,520	90,620
오정동	21,770	99.6	21,680	1.20	334	401	7,250	8,700
대화동	11,790	99.6	11,740	1.20	334	401	3,930	4,710
회덕동	20,730	99.6	20,650	1.20	334	401	6,900	8,290
비래동	21,260	99.6	21,170	1.20	334	401	7,080	8,490
송촌동	34,760	99.6	34,620	1.20	334	401	11,570	13,890
중리동	26,030	99.6	25,930	1.20	334	401	8,670	10,400
법1동	16,600	99.6	16,530	1.20	334	401	5,530	6,630
법2동	23,310	99.6	23,220	1.20	334	401	7,760	9,320
신탄진동	17,070	99.6	17,010	1.20	334	401	5,690	6,830
석봉동	7,710	99.6	7,680	1.20	334	401	2,570	3,080
덕암동	17,890	99.6	17,820	1.20	334	401	5,960	7,150
목상동	7,820	99.6	7,790	1.20	334	401	2,610	3,130

2020년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
대전광역시	1,657,850	99.8	1,654,640		311	374	514,500	618,150
동 구	266,170	99.8	265,620		276	332	73,400	88,270
중앙동	7,970	99.7	7,950	1.20	276	332	2,200	2,640
신인동	16,300	99.8	16,270	1.20	276	332	4,500	5,410
효 동	22,720	99.8	22,670	1.20	276	332	6,260	7,530
판암1동	14,660	99.8	14,630	1.20	276	332	4,040	4,860
판암2동	14,100	99.8	14,070	1.20	276	332	3,890	4,680
용운동	23,270	99.8	23,220	1.20	276	332	6,410	7,710
대 동	13,170	99.8	13,140	1.20	276	332	3,630	4,370
자양동	14,470	99.8	14,440	1.20	276	332	3,990	4,800
가양1동	16,220	99.8	16,190	1.20	276	332	4,470	5,380
가양2동	25,490	99.8	25,440	1.20	276	332	7,030	8,450
용전동	23,070	99.8	23,020	1.20	276	332	6,360	7,650
성남동	13,920	99.8	13,890	1.20	276	332	3,840	4,620
홍도동	14,850	99.8	14,820	1.20	276	332	4,100	4,930
삼성동	21,710	99.8	21,670	1.20	276	332	5,990	7,200
대청동	3,580	99.7	3,570	1.20	276	332	990	1,190
산내동	20,670	99.8	20,630	1.20	276	332	5,700	6,850

2020년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ/pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
중 구	283,790	99.8	283,200		297	357	84,200	101,200
은행선화동	16,200	99.8	16,170	1.20	297	357	4,810	5,780
목 동	13,140	99.8	13,110	1.20	297	357	3,900	4,690
중촌동	19,000	99.8	18,960	1.20	297	357	5,640	6,770
대흥동	12,320	99.8	12,300	1.20	297	357	3,660	4,400
문창동	6,670	99.9	6,660	1.20	297	357	1,980	2,380
석교동	22,530	99.8	22,480	1.20	297	357	6,680	8,030
대사동	7,750	99.7	7,730	1.20	297	357	2,300	2,760
부사동	8,740	99.8	8,720	1.20	297	357	2,590	3,120
용두동	12,870	99.8	12,840	1.20	297	357	3,820	4,590
오류동	11,640	99.8	11,620	1.20	297	357	3,460	4,150
태평1동	14,720	99.8	14,690	1.20	297	357	4,370	5,250
태평2동	34,020	99.8	33,950	1.20	297	357	10,090	12,130
유천1동	8,630	99.8	8,610	1.20	297	357	2,560	3,080
유천2동	17,590	99.8	17,550	1.20	297	357	5,220	6,270
문화1동	26,090	99.8	26,040	1.20	297	357	7,740	9,300
문화2동	18,280	99.8	18,240	1.20	297	357	5,420	6,520
산성동	33,600	99.8	33,530	1.20	297	357	9,960	11,980
서 구	557,680	99.8	556,610		302	363	168,210	202,180
복수동	21,390	99.8	21,350	1.20	302	363	6,450	7,760
도마1동	24,310	99.8	24,260	1.20	302	363	7,330	8,810
도마2동	26,860	99.8	26,810	1.20	302	363	8,100	9,740
정림동	21,930	99.8	21,890	1.20	302	363	6,620	7,950
변 동	20,780	99.8	20,740	1.20	302	363	6,270	7,530
용문동	15,960	99.8	15,930	1.20	302	363	4,820	5,790
탄방동	30,850	99.8	30,790	1.20	302	363	9,300	11,180
삼천동	26,210	99.8	26,160	1.20	302	363	7,910	9,500
둔산1동	20,050	99.8	20,010	1.20	302	363	6,050	7,270
둔산2동	45,990	99.8	45,900	1.20	302	363	13,870	16,670
괴정동	19,070	99.8	19,030	1.20	302	363	5,750	6,910
가장동	14,810	99.8	14,780	1.20	302	363	4,470	5,370
내 동	29,580	99.8	29,520	1.20	302	363	8,920	10,720

2020년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓpcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
갈마1동	27,530	99.8	27,470	1.20	302	363	8,300	9,980
갈마2동	32,420	99.8	32,360	1.20	302	363	9,780	11,750
월평1동	14,530	99.8	14,500	1.20	302	363	4,380	5,270
월평2동	21,670	99.8	21,630	1.20	302	363	6,540	7,860
월평3동	29,160	99.8	29,100	1.20	302	363	8,790	10,570
만년동	17,510	99.8	17,470	1.20	302	363	5,280	6,350
가수원동	37,800	99.9	37,760	1.20	302	363	11,410	13,710
관저1동	19,010	99.8	18,970	1.20	302	363	5,730	6,890
관저2동	35,390	99.8	35,320	1.20	302	363	10,670	12,830
기성동	4,870	99.8	4,860	1.20	302	363	1,470	1,770
유성구	319,400	99.8	318,850		353	424	112,610	135,220
진잠동	38,570	99.8	38,510	1.20	353	424	13,600	16,330
온천1동	37,530	99.9	37,480	1.20	353	424	13,240	15,900
온천2동	42,920	99.8	42,840	1.20	353	424	15,130	18,170
노은1동	26,660	99.8	26,610	1.20	353	424	9,400	11,290
노은2동	47,560	99.8	47,470	1.20	353	424	16,760	20,130
신성동	28,620	99.8	28,560	1.20	353	424	10,090	12,110
전민동	29,870	99.8	29,810	1.20	353	424	10,530	12,640
구즉동	67,670	99.9	67,570	1.20	353	424	23,860	28,650
대덕구	230,810	99.8	230,360		330	396	76,080	91,280
오정동	22,160	99.8	22,120	1.20	330	396	7,300	8,760
대화동	12,000	99.8	11,980	1.20	330	396	3,960	4,750
회덕동	21,110	99.8	21,070	1.20	330	396	6,960	8,350
비래동	21,650	99.8	21,610	1.20	330	396	7,140	8,560
송촌동	35,390	99.8	35,320	1.20	330	396	11,660	13,990
중리동	26,500	99.8	26,450	1.20	330	396	8,730	10,480
법1동	16,900	99.8	16,870	1.20	330	396	5,570	6,690
법2동	23,730	99.8	23,680	1.20	330	396	7,820	9,380
신탄진동	17,350	99.8	17,320	1.20	330	396	5,720	6,860
석봉동	7,850	99.7	7,830	1.20	330	396	2,590	3,110
덕암동	18,210	99.8	18,170	1.20	330	396	6,000	7,200
목상동	7,960	99.7	7,940	1.20	330	396	2,630	3,150

2025년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
대전광역시	1,674,480	100.0	1,674,480	1.20	311	373	519,950	624,460
동 구	268,900	100.0	268,900	1.20	277	333	74,560	89,600
중앙동	8,050	100.0	8,050	1.20	277	333	2,230	2,690
신인동	16,480	100.0	16,480	1.20	277	333	4,570	5,490
효 동	22,960	100.0	22,960	1.20	277	333	6,360	7,650
판암1동	14,790	100.0	14,790	1.20	277	333	4,100	4,930
판암2동	14,240	100.0	14,240	1.20	277	333	3,950	4,750
용운동	23,510	100.0	23,510	1.20	277	333	6,520	7,830
대 동	13,300	100.0	13,300	1.20	277	333	3,690	4,430
자양동	14,620	100.0	14,620	1.20	277	333	4,050	4,870
가양1동	16,390	100.0	16,390	1.20	277	333	4,550	5,460
가양2동	25,760	100.0	25,760	1.20	277	333	7,140	8,580
용전동	23,300	100.0	23,300	1.20	277	333	6,460	7,760
성남동	14,060	100.0	14,060	1.20	277	333	3,900	4,690
홍도동	15,010	100.0	15,010	1.20	277	333	4,160	5,000
삼성동	21,940	100.0	21,940	1.20	277	333	6,080	7,310
대청동	3,620	100.0	3,620	1.20	277	333	1,010	1,210
산내동	20,870	100.0	20,870	1.20	277	333	5,790	6,950

2025년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
중 구	286,790	100.0	286,790		297	357	85,290	102,470
은행선화동	16,370	100.0	16,370	1.20	297	357	4,870	5,850
목 동	13,280	100.0	13,280	1.20	297	357	3,950	4,750
중촌동	19,200	100.0	19,200	1.20	297	357	5,710	6,860
대흥동	12,450	100.0	12,450	1.20	297	357	3,700	4,450
문창동	6,740	100.0	6,740	1.20	297	357	2,010	2,410
석교동	22,770	100.0	22,770	1.20	297	357	6,770	8,130
대사동	7,830	100.0	7,830	1.20	297	357	2,330	2,800
부사동	8,830	100.0	8,830	1.20	297	357	2,630	3,160
용두동	13,010	100.0	13,010	1.20	297	357	3,870	4,650
오류동	11,760	100.0	11,760	1.20	297	357	3,500	4,200
태평1동	14,870	100.0	14,870	1.20	297	357	4,420	5,310
태평2동	34,380	100.0	34,380	1.20	297	357	10,220	12,280
유천1동	8,730	100.0	8,730	1.20	297	357	2,600	3,120
유천2동	17,780	100.0	17,780	1.20	297	357	5,290	6,350
문화1동	26,370	100.0	26,370	1.20	297	357	7,840	9,420
문화2동	18,470	100.0	18,470	1.20	297	357	5,490	6,600
산성동	33,950	100.0	33,950	1.20	297	357	10,090	12,130
서 구	563,350	100.0	563,350		302	363	170,250	204,600
복수동	21,620	100.0	21,620	1.20	302	363	6,530	7,850
도마1동	24,570	100.0	24,570	1.20	302	363	7,430	8,920
도마2동	27,140	100.0	27,140	1.20	302	363	8,200	9,860
정림동	22,160	100.0	22,160	1.20	302	363	6,700	8,050
변 동	21,000	100.0	21,000	1.20	302	363	6,350	7,630
용문동	16,130	100.0	16,130	1.20	302	363	4,880	5,860
탄방동	31,180	100.0	31,180	1.20	302	363	9,420	11,320
삼천동	26,490	100.0	26,490	1.20	302	363	8,000	9,620
둔산1동	20,260	100.0	20,260	1.20	302	363	6,120	7,360
둔산2동	46,470	100.0	46,470	1.20	302	363	14,040	16,870
괴정동	19,270	100.0	19,270	1.20	302	363	5,820	7,000
가장동	14,970	100.0	14,970	1.20	302	363	4,530	5,440
내 동	29,890	100.0	29,890	1.20	302	363	9,030	10,860

2025년 대전광역시 생활용수 수요량 (동별) (표계속)

(단위: 인)

구 분	인구 (인)	보급률 (%)	급수인구 (인)	첨두 부하율	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
					일평균	일최대	일평균	일최대
갈마1동	27,820	100.0	27,820	1.20	302	363	8,410	10,100
갈마2동	32,760	100.0	32,760	1.20	302	363	9,900	11,900
월평1동	14,680	100.0	14,680	1.20	302	363	4,440	5,330
월평2동	21,900	100.0	21,900	1.20	302	363	6,620	7,950
월평3동	29,460	100.0	29,460	1.20	302	363	8,900	10,700
만년동	17,690	100.0	17,690	1.20	302	363	5,350	6,430
가수원동	37,980	100.0	37,980	1.20	302	363	11,470	13,790
관저1동	19,210	100.0	19,210	1.20	302	363	5,810	6,980
관저2동	35,770	100.0	35,770	1.20	302	363	10,810	12,990
기성동	4,930	100.0	4,930	1.20	302	363	1,490	1,790
유성구	322,230	100.0	322,230		350	420	112,830	135,370
진잠동	38,900	100.0	38,900	1.20	350	420	13,620	16,340
온천1동	37,780	100.0	37,780	1.20	350	420	13,230	15,870
온천2동	43,330	100.0	43,330	1.20	350	420	15,170	18,200
노은1동	26,910	100.0	26,910	1.20	350	420	9,420	11,310
노은2동	48,030	100.0	48,030	1.20	350	420	16,820	20,180
신성동	28,920	100.0	28,920	1.20	350	420	10,130	12,150
전민동	30,180	100.0	30,180	1.20	350	420	10,570	12,680
구즉동	68,180	100.0	68,180	1.20	350	420	23,870	28,640
대덕구	233,210	100.0	233,210		330	396	77,020	92,420
오정동	22,390	100.0	22,390	1.20	330	396	7,390	8,870
대화동	12,130	100.0	12,130	1.20	330	396	4,010	4,810
회덕동	21,330	100.0	21,330	1.20	330	396	7,040	8,450
비래동	21,880	100.0	21,880	1.20	330	396	7,230	8,670
송촌동	35,760	100.0	35,760	1.20	330	396	11,810	14,170
중리동	26,780	100.0	26,780	1.20	330	396	8,840	10,610
법1동	17,080	100.0	17,080	1.20	330	396	5,640	6,770
법2동	23,980	100.0	23,980	1.20	330	396	7,920	9,500
신탄진동	17,510	100.0	17,510	1.20	330	396	5,780	6,940
석봉동	7,930	100.0	7,930	1.20	330	396	2,620	3,150
덕암동	18,400	100.0	18,400	1.20	330	396	6,080	7,290
목상동	8,040	100.0	8,040	1.20	330	396	2,660	3,190

4.2 공업용수 수요량 산정

4.2.1 공업단지 현황

대전광역시는 중부권 행정·과학·문화·교육·유통·금융·관리 등의 중심대도시로서 공업지역은 기존 공업용수 수요처로서 제1,2단지, 대덕산업단지(3,4단지)가 있으며, 장래 공업용수 수요처로는 대덕연구개발특구내 첨단과학산업단지인 대덕테크노밸리가 현재 조성중이고, 장래개발계획상에는 「대덕연구개발특구 개발계획」에 의거한 신규개발지구가 있다.

대전광역시 산업단지별 현황

구 분			조성년도(년)	면적(천㎡)			입주업체수	가동률(%)	종업원수(명)
				총면적	분양대상면적	분양면적			
지방산업단지(조성완료)	소계			4,391	3,168	3,168	389(347)	89.2	12,924
	제1단지		1969~1973	479	333	333	94(84)	89.4	1,718
	제2단지		1975~1979	777	644	644	97(93)	95.9	2,309
	제3단지		1990~1992	1,235	847	847	100(100)	100	4,806
	제4단지		1991~1998	1,900	1,344	1,344	198(194)	97.9	7,054
지방산업단지(조성중)	대덕테크노밸리		2001~	4,265	1,380	619	255	-	3,529
대덕연구단지(조성완료)			1981~2003	27,781	13,215	13,112	457	-	26,489
대덕연구개발특구내(계획단지)	1단계	소계	2010~	5,687	1,667	-	-	-	-
		방현연구개발산업단지	2010~	281	93	-	-	-	-
		신성벤처산업단지	2010~	273	95	-	-	-	-
		죽동외국인단지	2010~	915	116	-	-	-	-
	2단계	신동북부거점복합단지	2010~	1,511	433	-	-	-	-
		둔곡첨단산업단지	2010~	1,866	920	-	-	-	-
		용산미래형주택단지	2010~	351	-	-	-	-	-
		전민커뮤니티문화타운	2010~	187	-	-	-	-	-
		문지주거상업복합단지	2010~	303	-	-	-	-	-

주) 1. 대덕연구단지 자료 : 대덕연구단지관리본부 기본통계
입주기관 : 출연기관+민간기관+투자기관+교육기관+공공기관+지원기관+벤처기업
인원현황 : 연구기술직+연구보조요원+관리직원
2. 계획단지자료 : 「연구개발특구 육성종합계획(안)」(2006.6 과학기술부)
3. 분양대상면적 : 지원시설용지를 제외한 산업시설용지 면적만임
4. 입주업체수 : 입주계약업체수(가동업체수)

4.2.2 공업용수 원단위 결정

공업용수 사용량은 공업용수 실적 자료를 토대로 개별공단 및 농공단지의 상수도 사용량, 하수도세 부과량 등을 조사하여 파악하는 것이 가장 신뢰성이 높으나 방대한 관련자료가 필요하고 현실적으로 적용하기에는 많은 어려움이 있다.

따라서 본 계획에서는 공업용수 사용량 및 수요량 추정시 일반적으로 사용되는 원단위 적용법을 채택하여 공업용수 수요량을 추정하여 관련 지자체 및 상위계획과의 비교를 통하여 적정한 수요량을 추정하였다.

원단위 적용법은 공업용수 사용량과 밀접한 관계가 있는 인자를 기준으로 도출된 원단위를 해당인자에 적용하여 공업용수 사용량을 파악하는 방법으로 사용되는 원단위에는 공장부지면적, 종업원수, 생산액 등 3가지 방법 등이 있는데 이 중 공업단지 조성시 가장 일반적으로 사용하고 있는 부지면적당 원단위를 사용하였다.

원단위 추정방법 비교검토

구 분	부지면적당 원단위법	종업원당 원단위법	생산액당 원단위법
1) 개 요	• 업종별 단위부지 면적당 공업용수값과 지역별 업종별 산업입지현황 및 계획 면적을 토대로 한 공업용수 수요 예측기법	• 업종별 종업원 1인당 공업용수값과 지역별 업종별 종업원수 현황 및 전망에 기초하여 공업용수 수요를 예측하는 기법	• 업종별 단위출하액당 공업용수값과 지역별 업종별 생산액 현황 및 성장전망을 토대로 한 공업용수수요 예측기법
2) 종합검토	• 정부의 산업단지건설 계획 수립기간이 향후 10년 내외로 예측시행이 되므로 단기예측에 있어서 비교적 정도가 높음. • 장기예측에 대한 수요예측 관련 자료의 미흡으로 공업용수 장기수요 전망에 어려움이 있음	• 종업원당 원단위의 경우 공정자동화 비율의 증가시 종업원수 감소에 따라 공업용수 원단위가 점차 증가되므로 공업용수 수요예측에 어려움이 있음.	• 제품생산액은 생산 제품의 품질, 생산량과 밀접한 관련을 가지고 있으므로, 이에 따라 단위 생산액에 기초한 용수원단위는 원단위의 목적에 가장 적합한 것으로 검토되나 공장에 입주하기 전에는 생산액당 원단위를 이용하는데 많은 어려움이 내포됨.
3) 검토의견	• 종업원수나 생산액 및 부가가치액에 따른 원단위는 업종별 종업원수와 생산액 및 부가가치, GDP전망, 지방산업의 특성 및 산업연관분석 등 여러 가지 요소와 변수 등이 용수수요 예측에 중요한 영향을 미침. • 종업원수, 생산액 및 부가가치 원단위법은 경제상황에 따라 변화가 심하며 국내의 경우 현재 관련 기초 자료의 축적과 계속적 확보가 어려움. • 부지면적당 원단위법은 장래 계획공단이 완료되면 부지면적은 변화지 않으므로 다른 원단위법에 비해 정도가 높으며 또한 공업용수 실사용량과 용수수요 추정량과의 상관계수가 다른 원단위법에 비하여 가장 높은 실정에 있으므로 우리나라의 경우 **"부지면적당 원단위 접근방식"**이 현 상태에서는 최적예측기법으로 평가됨.		

부지면적당 원단위 비교

(단위: ㎥/천㎡/일)

업종별분류 (대종류 24종)	공업용수 수요예측조사(2차) (2007.10)	업종별 분류 (대분류 10종)	산업단지 원단위산정 (2006.12)	수자원정책 관리개선방안 (2000.5)
식료품	11.13	음식료품	21.21	38.79
음료품	6.94			
섬유	36.2	섬유의복	27.03	37.39
목재	1.88	목재종이	13.1	20.02
종이	3.22			
석유화학	2.68	석유화학	19.25	16.45
화학제품	8.08	비금속소재	6.73	12.57
의료용물질 및 의약품	9.82	철강	12.87	22.03
비금속소재	4.31	기계	6.56	9.93
금속가공제품	6.47			
전기	6.31	전기, 전자	36.28	18.65
전자	14.62	운송장비	3.47	12.52
기타기계 및 장비	4.95	기타제조업	4.56	6.76
운송장비	2.89			
기타제조업	10.05	전체제조업	13.56	18.44

주) 1. 공업용수 수요예측조사(2차)(2007.10) : 2007년도 기준
2. 산업입지 원단위 산정에 관한 연구(건설교통부, 한국토지공사 2006.12)
3. 수자원정책관리개선방안 조사(2000. 5) : 1998년도 기준

가. 관련계획 공업용수 원단위 검토

1) 검토대상 원단위 선정

관련계획중 비교적 현재의 공업화 추이를 고려하여 원단위를 산정한 2000년대 이후의 계획원단위에 대하여 검토하였다.

- 공업용수 수요예측 조사(2차)보고서(국토해양부, 한국수자원공사 2007.10)
- 산업입지 원단위 산정에 관한 연구(건설교통부, 한국토지공사, 2006.12)
- 수자원정책관리 개선방안연구(건교부, 수공, 2000. 5)

2) 원단위 비교

상기의 3가지 공업용수 원단위를 검토한 결과

- 업종분류에 따른 원단위 적용

- 원단위 산정에 따른 보정율 적용 및 정부의 수요관리정책 감안
- 산업변화에 따른 연도별 원단위 산정 등

기존 원단위 산정의 단점을 보완한 「공업용수 수요예측 조사(2차)보고서(국토해양부, 한국수자원공사 2007.10)」의 원단위를 적용하는 것이 신뢰성이 높을 것으로 판단된다.

관련계획 원단위 산정방법

구 분	공업용수 수요예측조사(2차)	산업입지 원단위산정	수자원정책관리 개선방안
1. 업종분류 및 적용원단위	• 중분류 24개업종에 대해 원단위 산정	• 중분류 23개업종에 대해 10개업종 분류 기준 적용	• 중분류 23개업종에 대해 10개업종 분류 기준 적용
2. 산정방법	• 부지면적당 원단위산정 • 용수사용실적 자료에서 직접 원단위 산정	• 부지면적당 원단위 산정	• 부지면적당 원단위 산정방법 개선 • 가동율 보정 • 정부의 수요관리정책 감안 • 산업변화에 따른 연도별 원단위 추정
3. 수요량예측	• 용수수요량추정 - 업종별 부지면적 산정 후 계획원단위 적용 • 용수공급계획	• 용수수요량추정 미실시	• 용수수요량 추정 - 기존 및 계획완료산단 (업종별 공장부지면적 현황 및 추이분석) (업종별 지역별 수도전망) - 계획산업단지 (계획완료산단과 동일) • 자유입지업체 수요 - 정부 및 관계기관의 조사자료 및 수요전망에 관한 기초자료 이용

나. 공업용수 원단위 결정

본 계획의 공업용수 산정에는 기존 공단의 경우에는 기존 공업용수 사용량을 조사하여 결정하였으며, 계획공단의 경우에는 「공업용수 수요예측 조사(2차) 보고서(2007.10, 국토해양부, 한국수자원공사)」에서 산정한 부지면적당 원단위를 적용하였다.

공업용수 원단위 결정

구 분		부지면적원단위 (㎥/천㎡·일)	비 고
C10	식 료 품	11.13	
C11	음 료	6.94	
C12	담 배	-	
C13	섬유제품 : 의복제외	36.20	
C14	의복, 의복액세서리 및 모피제품	13.90	
C15	가죽, 가방 및 신발	32.71	
C16	목재 및 나무제품 : 가구제외	1.88	
C17	펄프, 종이 및 종이제품	3.22	
C18	인쇄 및 기록매체 복제업	9.51	
C19	코크스, 연탄 및 석유정제품	2.68	
C20	화학물질 및 화학제품 : 의약품 제외	8.08	
C21	의료용 물질 및 의약품	9.82	
C22	고무제품 및 플라스틱 제품	4.64	
C23	비금속 광물제품	4.31	
C24	1차금속	3.66	
C25	금속가공제품 : 기계 및 가구제외	6.47	
C26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	14.62	
C27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계	19.35	
C28	전기장비	6.31	
C29	기타 기계 및 장비	4.95	
C30	자동차 및 트레일러	3.59	
C31	기타 운송장비	2.89	
C32	가 구	2.18	
C33	기타제품	10.05	
평균 원단위		9.52	

자료) 공업용수 수요예측조사(2차) 보고서(2007.10, 국토해양부, 한국수자원공사)

4.2.3 공업용수 수요량 산정

가. 제1,2공단 및 대덕산업단지(3,4공단) 실급수량 검토

제1,2공단과 대덕산업단지(3공단)는 회덕정수장 공업용수(Q=90,000㎥/일)라인에서 각각 공급받고 있으며 '05 ~ '08년 실급수량을 분석하여 장래 수요량을 예측하였다.

현재 1,2공단·대덕산업단지(3,4공단)는 공업용수 수요예측 원단위의 산정과 다르게 대형업체(한솔제지, 한국타이어, 열병합발전소)의 가동시 공업용수 수요량이 급격히 증가하는 경향을 나타내고 있다.

본 계획에서는 최근 회덕정수장에서 공급한 최대 공업용수량(실급수량)을 공업용수량으로 반영하였다.

제1,2공단 · 대덕산업단지(3,4단지) 용수수요량 및 회덕정수장 공급량

(단위: ㎥/일)

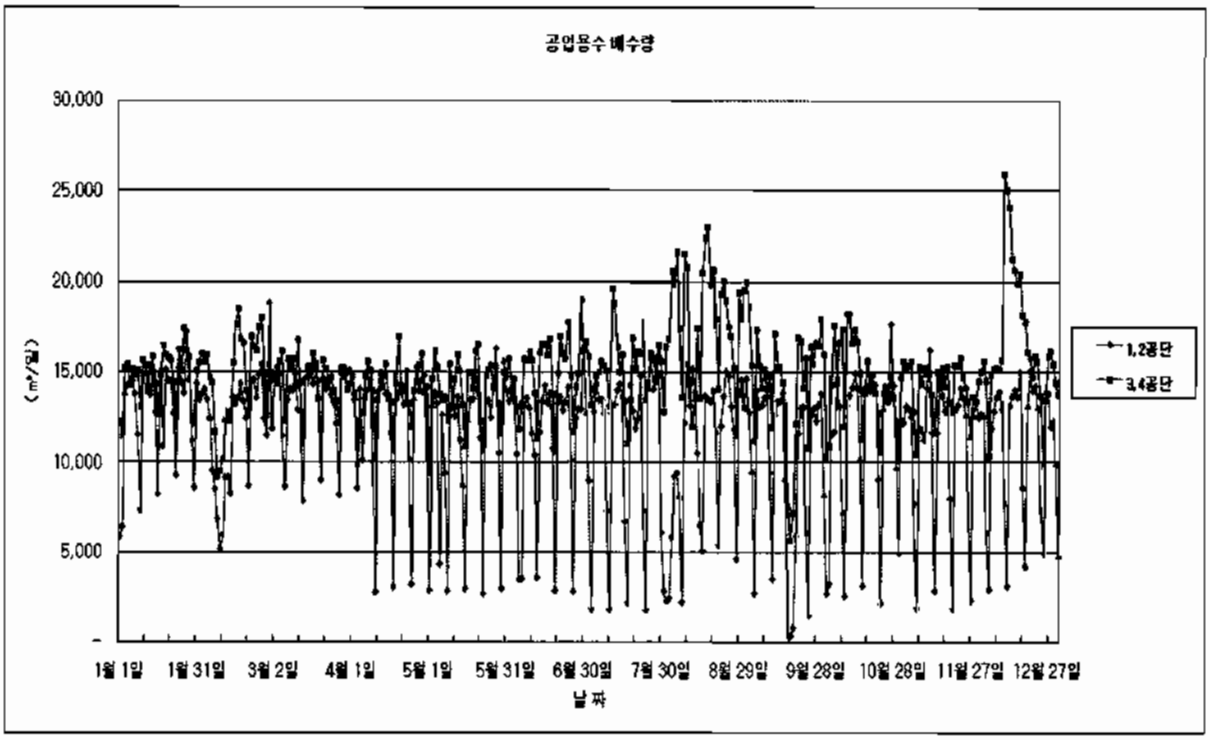
구 분		2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	비 고
용수 수요량	1,2단지	18,790	24,680	17,840	11,770	-	
	대덕산업단지	25,900	36,980	38,120	34,180	-	
회덕정수장 (공업용) 생산량	일최대	41,980	30,750	생활용수와 미구분	46,760	생활용수와 미구분	적용
	일평균	24,911	25,336		27,459		

자료) 상수도사업본부 내부자료 미 상수도통계(환경부)

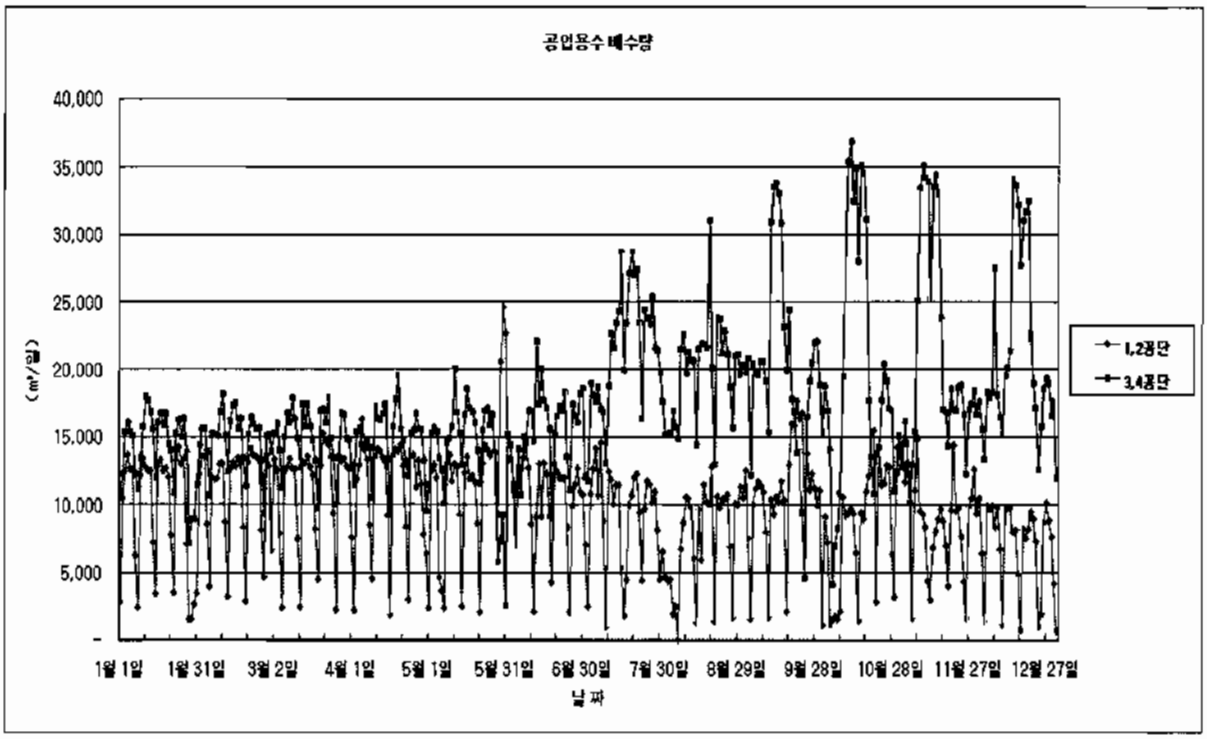
기존공단(제1,2공단 및 대덕산업단지(3,4공단)) 공업용수(침전수) 계획

(단위: ㎥/일)

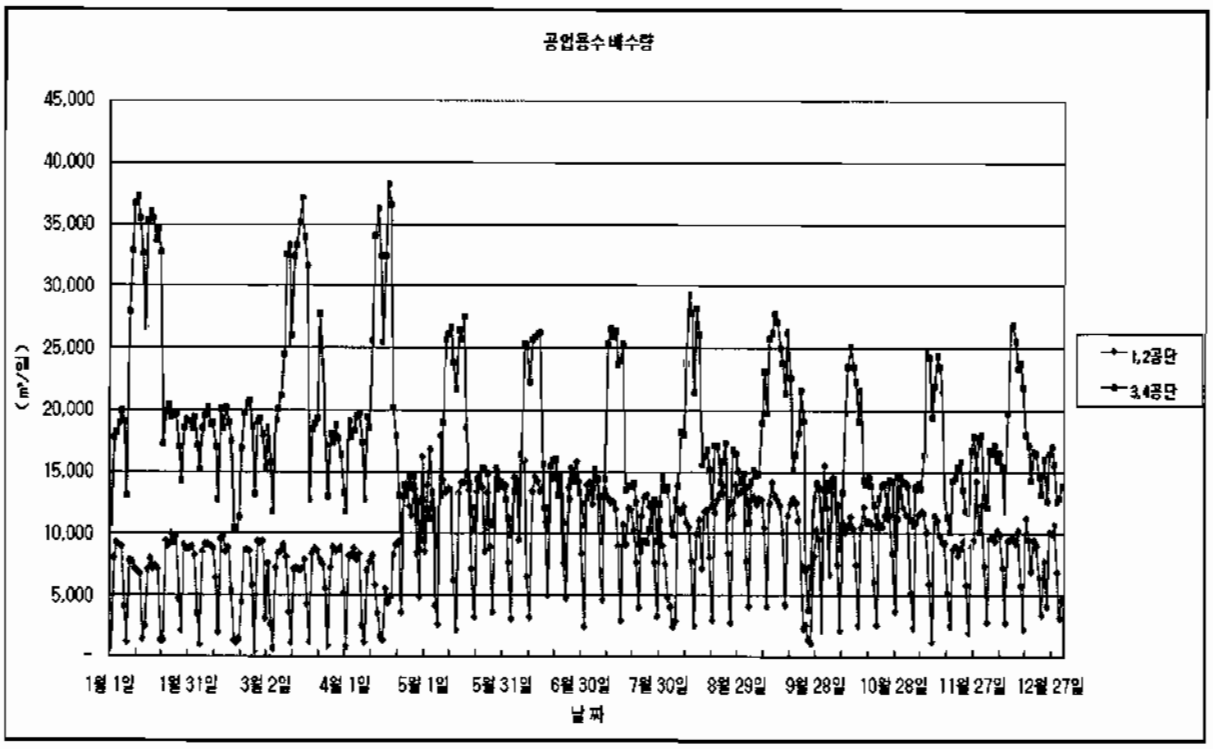
구 분	2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년
기존 공단	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000



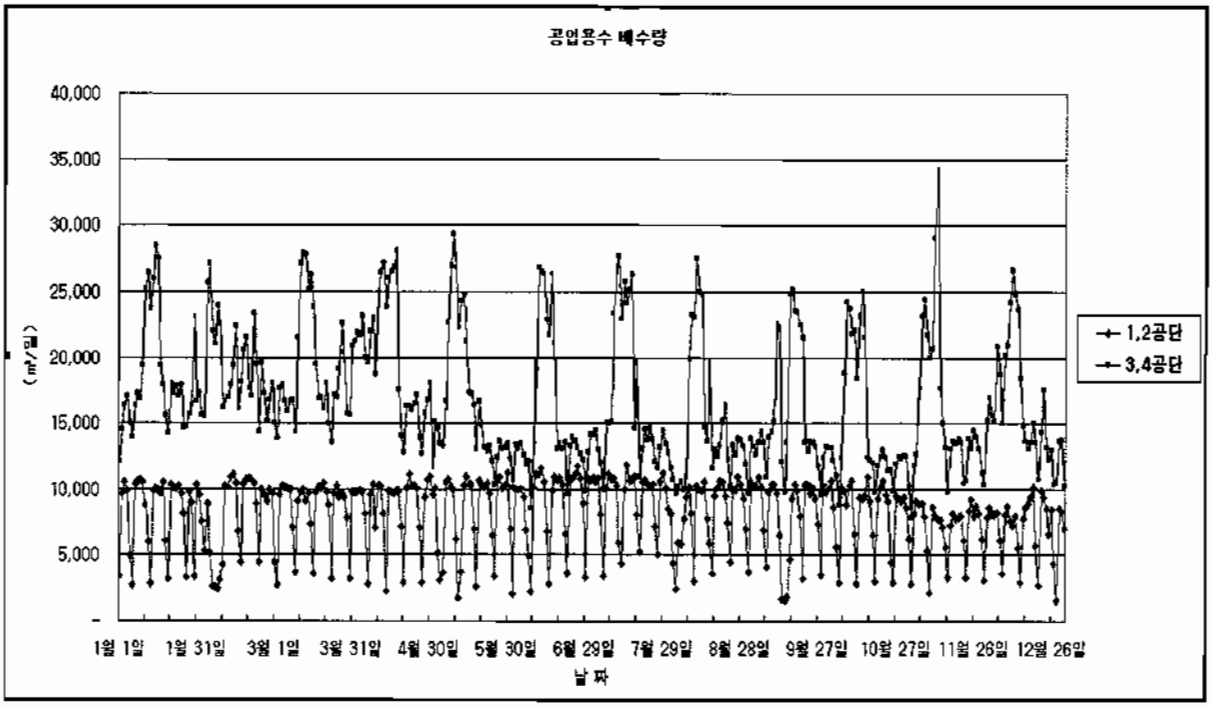
1,2단지 및 대덕산업단지(3,4공단) 급수량(2005년)



1,2단지 · 대덕산업단지(3,4공단) 급수량(2006년)



1,2단지 · 대덕산업단지(3,4공단) 급수량(2007년)



1,2단지 · 대덕산업단지(3,4공단) 급수량(2008년)

나. 테크노밸리(대전 과학산업단지)

대덕테크노밸리는 부지조정이 완료되어 일부업체가 입주하여 가동중에 있으며, 입주가 진행중에 있다. 용수공급은 당초 신탄진정수장에서 회덕정수장으로 변경되어 공급하고 있으며, 테크노밸리의 용수 수요량은 「대전광역시 수도정비 기본계획(2003.12, 대전광역시)」에서 130,000㎥/일로 추산하였으나 일부업체의 입주포기로 수용량이 감소하였으며, 「공업용수 수요예측조사(2차)보고서(2007.10, 국토해양부, 한국수자원공사)」의 원단위를 적용한 결과 공업용수 수요량은 12,878㎥/일로 산정되어, 「대덕테크노밸리 조성사업개발 기본계획 및 실시설계(3단계)(2005, 대덕테크노밸리)」에서 적용한 공업용수 수요량인 10,000㎥/일을 본 계획의 반영하였다.

테크노밸리 토지이용계획

구 분	면적 (㎡)	구성비 (%)	비 고
합 계	4,265,369	100.0	
1. 시 설 용 지	2,627,521	61.6	
ㅇ 산업시설	1,380,045	32.4	
ㅇ 주 거 지	653,257	15.3	
ㅇ 기 타	594,219	13.9	
2. 공 공 용 지	1,627,848	38.4	

테크노밸리 공업용수(침전수) 검토

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

산업시설용지		(1) 대덕테크노밸리 조성사업		(2) 공업용수 수요예측			비고 (원단위 적용유사업종(중분류))
유치업종	부지면적	원단위	용수량	구분	원단위	용수량	
합 계	1,380,044.9	-	9,823			12,878	
전자·전기 및 정보분야	167,831	14.86	2,494	C26	14.62	2,454	30. 컴퓨터 및 사무용기 제조업
	349,649	9.74	3,406	C26	14.62	5,112	32. 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
정밀기계·신공정분야	153,846	3.37	518	C29	4.95	761	29. 기타기계 및 장비제조업
신물질·생활공학분야	153,846	15.00	2,308	C20	8.08	1,243	24. 화합물 및 화학제품 제조업
광학·의료기기분야	139,860	4.94	691	C27	19.35	2,706	33. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업
지식·서비스분야	279,720	-	-	-	-	-	72. 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관리업 73. 연구 및 개발업
기 타	37,437	0.95	53	C24	3.66	137	28. 조립금속제조업
	41,911.9	3.99	167	C28	6.31	264	31. 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업
	55,944	3.32	186	C30	3.59	201	34. 자동차 및 트레일러 제조업

자료 : (1) 대덕테크노밸리 조성사업 개발기본계획 및 실시설계(3단계)(2005. 대덕테크노밸리)
(2) 공업용수 수요예측 조사(2차) 보고서(2007.10, 환경부, 한국수자원공사)

대덕테크노밸리 공업용수량 적용

(단위: ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년
대덕테크노밸리	침전수	12,900	12,900	12,900	12,900

다. 대덕연구개발특구(방현, 신성, 죽동, 신동, 둔곡, 용산, 문지지구)

2005년 7월 시행된 대덕연구개발특구등의 육성에 관한 특별법에 의하여 특구육성종합계획수립 현재 대덕연구개발 1단계 개발사업 실시계획(변경)중인 방현지구, 신성지구, 죽동지구 3개지구와 2단계 개발사업 기본계획 중인 신동지구, 둔곡지구, 용산지구, 문지지구 4개지구의 공업용수량 34,500㎥/일 반영하였다.

대덕연구개발특구 1단계사업 토지이용계획

구 분		총면적		방현지구	신성지구	죽동지구
		㎡	구성비(%)	(㎡)	(㎡)	(㎡)
총계		1,474,206	100.0	236,086	265,364	972,756
주거용지	소 계	240,352	16.4	-	-	240,352
	단독주택	59,530	4.0	-	-	59,530
	공동주택	176,996	12.1	-	-	176,996
	근린생활	3,826	0.3	-	-	3,826
상업·업무용지	소 계	55,012	3.7	11,128	27,061	16,823
	상업용지	16,823	1.1	-	-	16,823
	지원시설	38,189	2.6	11,128	27,061	-
공원·녹지용지	소 계	336,079	22.9	35,415	44,399	256,265
	공 원	283,340	19.3	21,135	30,285	231,920
	녹 지	45,684	3.1	14,280	12,538	18,866
	공공용지	5,479	0.4	-	-	5,479
	하 천	1,576	0.1	-	1,576	-
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	28,882	2.0	-	28,882	-
	연구시설	28,882	2.0	-	28,882	-
산업시설용지	소 계	533,996	36.1	162,837	98,560	272,599
	아파트형공장	36,041	2.4	-	-	36,041
	커뮤니티지원	12,276	0.8	-	2,916	9,360
	생산용지	445,854	30.2	162,837	95,644	187,373
	종합의료시설	39,825	2.7	-	-	39,825
기타공공시설용지	소 계	279,885	18.9	26,706	66,462	186,717
	문화여가복지시설	660	-	-	-	660
	공공청사	2,500	0.2	-	-	2,500
	종교용지	3,136	0.2	-	-	3,136
	주유소	2,522	0.2	-	1,000	1,522
	주차시설	9,424	0.6	1,740	1,620	6,064
	유치원	2,000	0.1	-	-	2,000
	학교용지	12,320	0.8	-	-	12,320
	도 로	230,036	15.7	22,600	58,161	149,275
	보행자전용도로	6,416	0.4	443	3,681	2,292
	하수도시설	300	-	300	-	-
	저류지	10,571	0.7	1,623	2,000	6,948

대덕연구개발특구 2단계사업 토지이용계획

구 분		총 괄 (㎡)	신동지구 (㎡)	둔곡지구 (㎡)	용산지구 (㎡)	전민지구 (㎡)	문지지구 (㎡)
총 계		4,539,095	1,699,252	2,000,107	363,763	176,333	299,640
주택건설 용지	소 계	702,484	236,822	257,470	83,018	22,787	102,387
	단독주택	203,099	32,817	54,950	67,979	-	47,353
	공동주택	437,987	189,487	193,466	-	-	55,034
	근린생활시설	61,398	14,518	9,054	15,039	22,787	-
상업·업무 용지	소 계	63,350	25,842	18,068	6,492	-	12,948
	산업지원 (준주거)	63,350	25,842	18,068	6,492	-	12,948
공원·녹지 용지	소 계	851,761	371,822	373,998	49,477	21,778	34,686
	근린공원	504,339	205,704	223,476	36,179	18,099	20,881
	어린이공원	13,618	3,565	6,502	3,551	-	-
	완충녹지	39,059	17,034	5,561	-	2,659	13,805
	경관녹지	103,479	71,288	24,218	7,973	-	-
	소공원	2,794	-	-	1,774	1,020	-
	하천	128,050	41,994	86,056	-	-	-
	공공공지	60,422	32,237	28,185	-	-	-
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	181,324	86,862	-	-	94,462	-
	연구용지	181,324	86,862	-	-	94,462	-
산업시설 용지	소 계	1,944,556	717,619	1,033,543	137,238	-	56,156
	산업용지	1,944,556	717,619	1,033,543	137,238	-	56,156
기타 공공시설 용지	소 계	795,620	260,285	317,028	87,538	37,306	93,463
	도로	617,793	211,245	226,804	74,205	27,683	77,856
	보행자도로	23,008	9,726	7,525	4,210	997	550
	문화복지시설	4,644	1,769	1,186	1,689	-	-
	공공청사	7,281	2,136	3,877	-	-	1,268
	주차장	26,543	5,224	6,195	6,403	6,813	1,908
	학교용지	64,048	25,977	26,190	-	-	11,881
	유치원	3,372	1,233	1,108	1,031	-	-
	종교시설	5,123	1,241	3,882	-	-	-
	주유소	4,691	1,734	1,144	-	1,813	-
	변전소	1,108	-	1,108	-	-	-
	폐기물처리시설	38,009	-	38,009	-	-	-

대덕연구개발특구 1단계(방현지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
13. 섬유제품제조업	83,573	22.01	1,839	36.20	3,206
35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	58,433	9.29	543	6.31	368
20. 화합물 및 화학제품 제조업	20,831	18.3	381	8.08	168
소 계	162,837		2,763		3,742

대덕연구개발특구 1단계(신성지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
20. 화합물 및 화학제품 제조업	30,084	18.3	550	8.08	243
26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	21,285	36.59	779	14.62	311
31. 기타운송장비 제조업	44,275	4.37	194	2.89	128
소 계	95,644		1,523		682

대덕연구개발특구 1단계(죽동지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
27. 의료정밀광학기기 및 시계제조업	76,838	15.21	1,169	19.35	1,487
26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	26,245	36.59	960	14.62	384
31. 기타운송장비 제조업	84,290	4.37	368	2.89	244
소 계	187,373		2,497		2,115

대덕연구개발특구 2단계(신동지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
바이오산업 (의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업)	307,714	14.75	4,540	19.35	5,955
국방산업 (기타 기계 및 장비제조업)	409,905	8.63	3,537	4.95	2,030
소 계	717,619		8,077		7,985

대덕연구개발특구 2단계(둔곡지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
바이오산업 (의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업)	645,581	14.75	9,526	19.35	12,492
국방산업 (기타 기계 및 장비제조업)	387,962	8.63	1,999	4.95	1,921
소 계	1,033,962		11,525		14,413

대덕연구개발특구 2단계(용산지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
메카트로닉스산업 (기타 전기기계 및 전기변환장치)	58,412	9.25	540	6.31	389
첨단부품 소재산업 (비금속광물)	34,308	5.15	177	4.31	148
정보통신산업 (전자부품, 영상, 음향 및 통신장비)	44,518	36.22	1,613	14.62	651
소 계	137,238		2,330		1,188

대덕연구개발특구 2단계(문지지구) 공업용수 수요량 산정

(단위: ㎡, ㎥/천㎡, ㎥/일)

구 분	부지면적 (㎡)	(1)대덕연구개발특구계획		(2) 공업용수 수요예측	
		원단위	용수량	원단위	용수량
정보통신산업 (전자부품, 영상, 음향 및 통신장비)	28,203	36.22	1,021	14.62	413
바이오산업 (의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업)	15,280	14.75	225	19.35	296
첨단부품 소재산업 (비금속광물)	12,853	5.15	66	4.31	56
소 계	56,156		1,312		765

대덕연구개발특구 공업용수(정수)

(단위: ㎥/일)

구 분		생산시설 부지면적(천㎡)	공업용수량		비고
			(1) 대덕연구개발특구계획	(2) 공업용수 수요예측	
계		2,407.1	30,027	30,890	
1단계	소계	462.1	6,783	6,539	
	방현지구	162.8	2,763	3,742	
	신성지구	95.6	1,523	682	
	죽동지구	187.4	2,497	2,115	
2단계	소계	1,945.0	23,244	24,351	
	신동지구	717.6	8,077	7,985	
	둔곡지구	1,034.0	11,525	14,413	
	용산지구	137.2	2,330	1,188	
	문지지구	56.2	1,312	765	

자료: 대전광역시 대덕특구과

대덕연구개발특구 공업용수량 적용

(단위: ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년
대덕연구개발특구 (침전수)	소 계	-	31,000	31,000	31,000
	1단계	-	6,600	6,600	6,600
	2단계	-	24,400	24,400	24,400

라. 공업용수 수요량

대전광역시 급수구역내 기존공단인 제1,2공단, 대덕산업단지(제3,4공단)과 계획공단인 테크노밸리(대전과학산업단지), 대덕연구개발특구(1,2단계)에서 장래 사용되는 공업용수 수요량은 총 90,900㎥/일로 산정되었으며 다음 표와 같다.

대전광역시 공업용수 수요량

(단위: 천㎥/일)

구 분			2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
일평균	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	기존공단 (1,2공단 및 3,4공단)	침전수	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획
일최대	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	기존공단 (1,2공단 및 3,4공단)	침전수	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획

4.3 대전광역시 용수수요량 총괄

대전광역시 용수수요량은 2025년 기준 생활용수 624,460㎥/일, 공업용수 90,900㎥/일을 합하여 총 715,360㎥/일로 산정되었다.

(단위: ㎥/일)

구분			2005년	2010년	2015년	2020년	2025년
일평균	계		517,320	546,760	602,140	605,400	610,850
	생활용수	정수	470,320	486,860	511,240	514,500	519,950
	공업용수	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900
일최대	계		611,850	644,680	704,360	709,050	715,360
	생활용수	정수	564,850	584,780	613,460	618,150	624,460
	공업용수	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900

4.4 주변지역 용수수요량 산정

4.4.1 행정중심복합도시

가. 계획인구

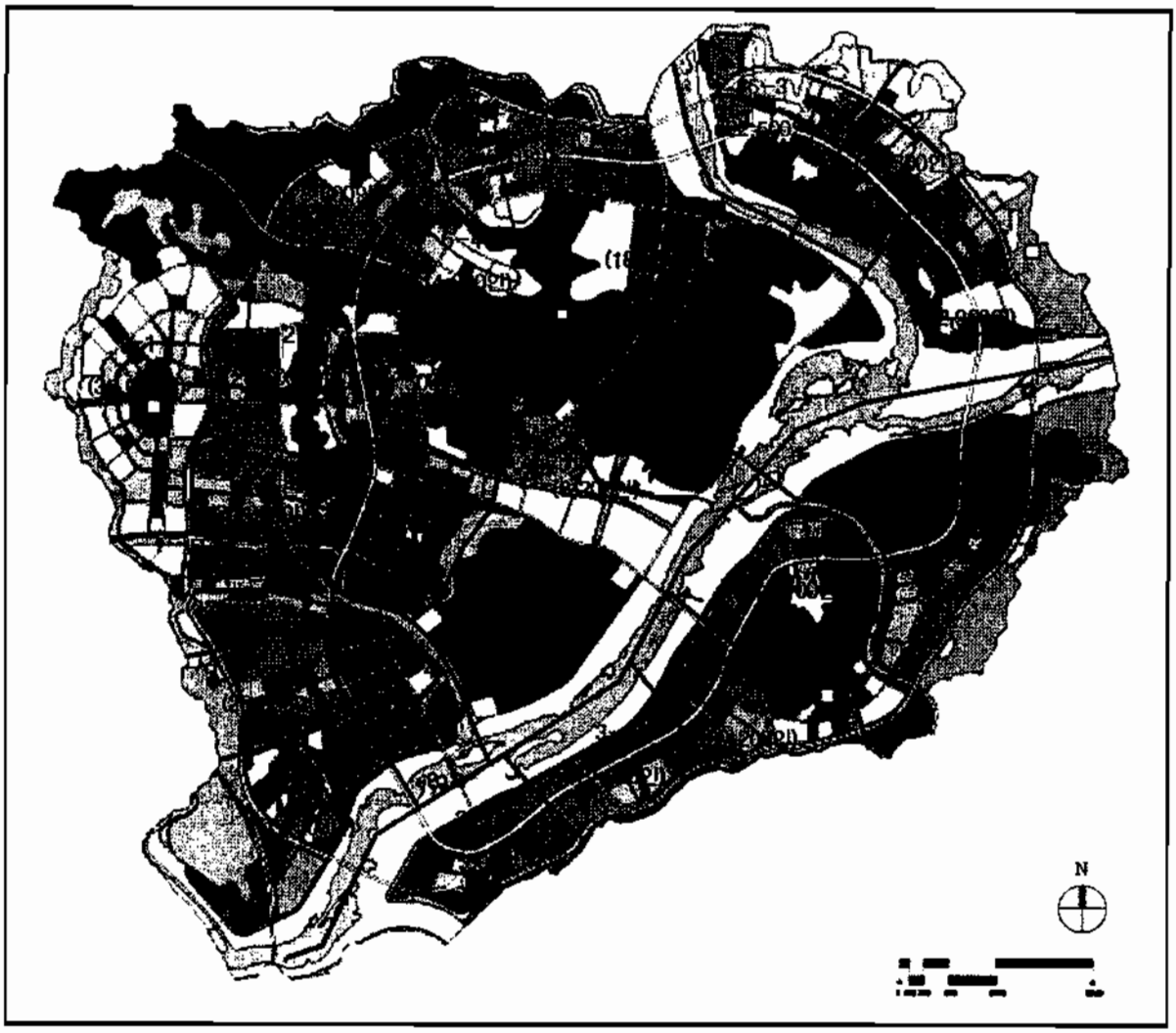
행정중심복합도시 예정지역은 충청남도 연기군 남면·금남면·동면 일대, 공주시 장기면·반포면 일대의 약 72.908㎢(2,212만평)이 대상으로 계획되어 있다. 행정중심복합도시의 주변지역은 공주시 장기면 및 반포면일대, 연기군 금남면, 동면, 서면, 남면 일대, 청원군 강내면, 부용면 일대이다.

본 계획에서는 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 결정한 인구계획을 적용하는 것으로 계획하였으며, 대전광역시에서 공급되는 행정중심복합도시내 1, 2, 3배수구역 및 공주시 장기, 의당, 반포면 일대, 연기군 금남면 일대로 결정하였다. 대전광역시에서 공급하는 계획급수구역으로 포함된 계획인구는 다음과 같다.

1) 행정중심복합도시 예정지역

(1) 장래계획인구

행정중심복합도시의 경우 단계적 인구유입방안을 마련하여 도시개발을 추진하되 행정중심복합도시가 형성되는 2030년에는 예정지역 기준으로 50만명 목표의 계획을 수립하고 있다.



단계별 주요 생활권 구분과 인구유입계획

「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서는 한국토지공사가 수립한 개발계획상의 생활권별 개발일정에 근거하여 생활권이 조성된 해에 모든 계획인구가 유입된다는 가정 대신, 지속적으로 몇 년에 걸쳐 인구가 유입되고 이러한 인구유입은 건설기본계획상의 단계별 인구에 준하는 것으로 인구계획을 수립하였다.

이러한 인구계획상 개발계획의 생활권별 인구와 약간의 차이가 존재하나 그 차이가 급수량에 큰 영향을 미치치 않으며, 건설기본계획 등 상위계획을 준수하여 계획인구계획을 다음과 같이 수립하였다.

행정중심복합도시 장래계획인구(전체)

구분		1단계	2단계	3단계	4단계	비고
생활권단위		2010년	2015년	2020년	2025년	
1	2-3	6,500	17,500	17,500	17,500	
2	1-5	-	15,027	20,000	20,000	
3	A-1,2	-	-	-	-	
4	1-4	-	18,421	24,518	24,518	
5	1-3	-	22,368	29,773	29,773	
6	2-2	-	12,201	24,221	26,530	
7	1-2	-	11,259	22,350	24,482	
8	2-1	-	14,768	29,313	32,105	
9	4-1	-	5,433	13,638	18,108	
10	1-1	-	10,490	26,328	34,956	
11	2-4	-	5,024	12,608	16,744	
12	3-2	-	5,802	14,561	19,336	
13	3-1	-	5,327	13,370	17,755	
14	3-3	-	5,754	18,962	29,154	
15	1-S	-	625	3,436	6,205	
16	4-2	-	-	13,284	27,634	
17	6-1	-	-	8,306	17,279	
18	S-2	-	-	-	-	
19	6-2	-	-	5,790	20,950	
20	5-1	-	-	2,041	13,272	
21	6-4	-	-	-	7,280	
22	6-3	-	-	-	11,627	
23	5-2	-	-	-	6,238	
24	5-3	-	-	-	5,183	
소계		6,500	150,000	300,000	426,629	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

주 : 개발계획상(2006.11, 한국토지공사) 생활권별 인구를 건설기본계획(2006.7, 행정중심복합도시건설청)의 인구추세 적용. 생활권별 인구가 개발계획과는 약간 다름.
상기 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서의 계획인구는 해당 개발계획 및 건설기본계획 등에도 이미 반영되어 에너지, 토지이용, 주택공급, 폐기물 등의 계획 및 설계에 적용되고 있으며, 본 과업에도 반영하는 것으로 하였다.

(2) 대전광역시 급수구역내 계획인구

행정중심복합도시 전체 계획인구 중 대전광역시에서 공급예정인 행정중심복합도시 예정지역 계획급수인구는 다음과 같다.

대전광역시 급수구역내 계획인구(행정중심복합도시 : 예정지역)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
계획급수인구		6,500	127,683	132,320	152,317	
1배수지	1-1	-	10,490	26,328	34,956	
	1-2	-	11,259	22,350	24,482	
2배수지	1-3	-	22,368	-	-	
	1-4	-	18,421	-	-	
	1-5	-	15,027	-	-	
	1-S	-	625	-	-	
3배수지	2-1	-	14,768	29,313	32,105	
	2-2	-	12,201	24,221	26,530	
	2-3	6,500	17,500	17,500	17,500	
	2-4	-	5,024	12,608	16,744	
	A-1,2	-	-	-	-	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

2) 행정중심복합도시 주변지역

행정중심복합도시의 주변지역은 공주시 장기면, 의당면, 반포면일대, 연기군 금남면, 동면, 서면, 남면 일대, 청원군 강내면, 부용면 일대이며, 대전광역시 월평정수장계통에서 공급되는 행정중심복합도시 주변지역은 공주시 장기, 의당, 반포면 일대, 연기군 금남면 일대이다.

인구증가추세가 있는 공주시 의당면과 금남면 금남정수장 급수구역은 인구증가를 반영하여 검토하였고, 인구정체 현상이 발생하는 공주시 장기, 반포면과 금남면 금남정수장 급수구역외 지역은 인구추세를 고정하는 것으로 계획한 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」의 계획인구를 적용하였다.

계획인구(행정중심복합도시 : 주변지역)

구분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
공주시	장기면	3,557	3,557	3,557	3,557	
	대교리	737	737	737	737	
	도계리	998	998	998	998	
	봉안리	314	314	314	314	
	송문리	286	286	286	286	
	평기리	463	463	463	463	
	하봉리	381	381	381	381	
	산학리	378	378	378	378	
	의당면	950	1,074	1,215	1,372	
	송정리	98	111	126	141	
	송학리	350	396	448	506	
	용암리	228	258	292	330	
	용현리	85	95	107	122	
	태산리	189	214	242	273	
	반포면	921	921	921	921	
	도남리	162	162	162	162	
	봉암리	83	83	83	83	
	성강리	188	188	188	188	
	원봉리	257	257	257	257	
	국곡리	231	231	231	231	
	계	5,428	5,552	5,693	5,850	
연기군 금남면	금남정수장 급수구역내	5,760	6,402	7,037	7,661	
	금남정수장 급수구역외	2,243	2,243	2,243	2,243	
	성덕리	314	314	314	314	
	영곡리	320	320	320	320	
	도암리	321	321	321	321	
	감성리	291	291	291	291	
	축산리	216	216	216	216	
	금천리	291	291	291	291	
	두만리	241	241	241	241	
	용담리	249	249	249	249	
	계	8,003	8,645	9,280	9,904	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

주 : 금남정수장 급수구역은 용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리일대를 모두 포함

3) 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역 장래계획인구

대전광역시 급수구역으로 포함되는 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역 장래계획인구는 다음 표와 같다.

계획인구 (대전광역시 공급계통)

구분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
계		19,931	141,880	147,293	168,866	
행정중심복합도시 예정지역		6,500	127,683	132,320	152,317	
행정중심복합도시 주변지역	공주시	5,428	5,552	5,693	5,850	
	장기면	3,557	3,557	3,557	3,557	
	의당면	950	1,074	1,215	1,372	
	반포면	921	921	921	921	
	연기군	8,003	8,645	9,280	9,904	
	금남정수장급수구역내	5,760	6,402	7,037	7,661	
	금남정수장급수구역외	2,243	2,243	2,243	2,243	

나. 계획급수보급률

1) 행정중심복합도시 예정지역

최근 유사신도시 택지개발지역의 경우 계획급수 보급율은 성남판교, 화성동탄, 용인죽전 등을 참고하여 신도시계획으로 급수보급율이 100%로 제시되어 있으며, 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서는 행정중심복합도시의 계획급수 보급율을 유사신도시 택지개발 급수보급율과 같이 행정중심복합도시 급수보급율을 100%로 계획하였다.

계획 급수보급율(행정중심복합도시 : 예정지역)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
보급율(%)	100	100	100	100	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

2) 행정중심복합도시 주변지역

「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서는 현재 급수지역의 경우 현재의 급수보급율을 고려하였으며, 과거실적자료 분석과 관련계획을 토대로 하여 행정중심복합도시 주변지역 급수보급율을 2030년까지 산정하였으며 다음 표와 같다.

계획 급수보급율(행정중심복합도시 : 주변지역)

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
공주시	장기면	대교리	50%	55%	60%	65%	
		도계리	100%	100%	100%	100%	
		봉안리	100%	100%	100%	100%	
		송문리	49%	54%	59%	64%	
		평기리	50%	55%	60%	65%	
		하봉리	50%	55%	60%	65%	
		산학리	79%	84%	89%	94%	
	의당면	송정리	70%	75%	80%	85%	
		송학리	70%	75%	80%	85%	
		용암리	70%	75%	80%	85%	
		용현리	70%	75%	80%	85%	
		태산리	70%	75%	80%	85%	
	반포면	도남리	70%	75%	80%	85%	
		봉암리	70%	75%	80%	85%	
		성강리	70%	75%	80%	85%	
		원봉리	70%	75%	80%	85%	
		국곡리	43%	48%	53%	58%	
연기군	금남정수장급수구역내		93%	98%	100%	100%	
	금남정수장 급수구역외	성덕리	70%	75%	80%	85%	
		영곡리	70%	75%	80%	85%	
		도암리	70%	75%	80%	85%	
		감성리	70%	75%	80%	85%	
		축산리	70%	75%	80%	85%	
		금천리	70%	75%	80%	85%	
		두만리	70%	75%	80%	85%	
		용담리	70%	75%	80%	85%	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)
주 : 금남정수장 급수구역은 용포리, 발산리, 신촌리, 호탄리일대를 모두 포함

다. 계획급수인구 결정

장래계획인구에 계획급수보급율을 고려한 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역내 계획급수인구는 다음 표와 같다.

계획 급수인구(행정중심복합도시)

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
계			17,219	139,729	145,565	166,651	
행정중심복합도시 예정지역			6,500	127,683	132,320	152,317	
행정중심복합도시 주변지역	공주시		3,791	4,089	4,413	4,766	
		장기면	2,543	2,654	2,766	2,878	
		의당면	666	806	973	1,167	
		반포면	582	629	674	721	
	연기군		6,928	7,957	8,832	9,568	
		금남정수장급수구역내	5,357	6,274	7,037	7,661	
		금남정수장급수구역외	1,571	1,683	1,795	1,907	

라. 계획급수량 원단위

본 계획에서는 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역의 경우 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 결정한 급수량 원단위를 적용하였다.

1) 행정중심복합도시 예정지역

「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 제시한 첨두부하와 1인1일 평균급수량 원단위를 적용한 행정중심복합도시의 계획1인1일 최대급수량 원단위는 다음과 같다.

행정중심복합도시 예정지역 급수량 원단위

(단위 : ℓ/인·일)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
계획1인1일 평균급수량	330	330	330	330	
첨두부하율	1.25	1.25	1.25	1.25	
계획1인1일 최대급수량	412.5	412.5	412.5	412.5	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

2) 행정중심복합도시 주변지역

행정중심복합도시 주변지역의 경우 해당 지자체의 수도정비 기본계획을 고려하여 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 제시한 첨두부하와 1인1일 평균급수량 원단위를 적용한 계획1인1일 최대급수량 원단위는 다음과 같다.

행정중심복합도시 주변지역 급수량 원단위

(단위 : ℓ/인·일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
공주시	계획1인1일 평균급수량	256	253	259	265	
	첨두부하율	1.35	1.35	1.35	1.35	
	계획1인1일 최대급수량	345.7	345.5	349.4	357.4	
연기군	계획1인1일 평균급수량	263	259	259	265	
	첨두부하율	1.35	1.35	1.35	1.35	
	계획1인1일 최대급수량	354.4	349.7	349.4	357.4	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

마. 계획 용수량

1) 생활용수

(1) 행정중심복합도시 : 예정지역

대전광역시에서 공급예정인 행정중심복합도시 예정지역 생활용수량은 다음표와 같다.

생활용수수요량

구 분	인구 (인)	보급율 (%)	급수인구 (인)	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
				일평균	일최대	일평균	일최대
2010년	6,500	100.0	6,500	330.0	412.5	2,145	2,681
2015년	127,683	100.0	127,683	330.0	412.5	42,135	52,670
2020년	132,320	100.0	132,320	330.0	412.5	43,666	54,582
2025년	152,317	100.0	152,317	330.0	412.5	50,265	62,831

(2) 행정중심복합도시 : 주변지역(공주시 장기면, 의당면, 반포면)

생활용수수요량

구 분	인구 (인)	보급율 (%)	급수인구 (인)	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
				일평균	일최대	일평균	일최대
2010년	5,428	69.8	3,791	256.0	345.7	970	1,311
2015년	5,552	73.6	4,089	256.0	345.5	1,047	1,396
2020년	5,693	77.5	4,413	259.0	349.4	1,143	1,542
2025년	5,850	81.5	4,766	265.0	357.4	1,263	1,703

(3) 행정중심복합도시 : 주변지역(연기군 금남정수장 급수구역 내)

생활용수수요량

구 분	인구 (인)	보급율 (%)	급수인구 (인)	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
				일평균	일최대	일평균	일최대
2010년	5,760	93.0	5,357	263.0	354.4	1,409	1,898
2015년	6,402	98.0	6,274	259.0	349.7	1,625	2,194
2020년	7,037	100.0	7,037	259.0	349.4	1,823	2,459
2025년	7,661	100.0	7,661	265.0	357.4	2,030	2,738

(4) 행정중심복합도시 : 주변지역(연기군 금남정수장 급수구역 외)

생활용수수요량

구 분	인구 (인)	보급율 (%)	급수인구 (인)	단위급수량(ℓ pcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
				일평균	일최대	일평균	일최대
2010년	2,243	70.0	1,571	263.0	354.4	413	557
2015년	2,243	75.0	1,683	259.0	349.7	436	588
2020년	2,243	80.0	1,795	259.0	349.4	465	626
2025년	2,243	85.0	1,907	265.0	357.4	505	681

(5) 계획 급수수요량 결정

행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역의 계획 급수수요량은 다음과 같다.

(단위 : ㎥/일)

구 분				2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	계획용수량			4,937	45,243	47,097	54,063	
	예정지역	생활용수	계	2145	42135	43666	50265	
	주변지역	계		2,792	3,108	3,431	3,798	
		공주시	소 계	970	1047	1143	1263	
		연기군	소 계	1,822	2,061	2,288	2,535	
			금남정수장 급수구역내	1409	1625	1823	2030	
			금남정수장 급수구역외	413	436	465	505	
일최대	계획용수량			6,447	56,848	59,209	67,953	
	예정지역	계		2,681	52,670	54,582	62,831	
	주변지역	계		3,766	4,178	4,627	5,122	
		공주시	소 계	1,311	1,396	1,542	1,703	
		연기군	소 계	2,455	2,782	3,085	3,419	
			금남정수장 급수구역내	1,898	2,194	2,459	2,738	
			금남정수장 급수구역외	557	588	626	681	

2) 공업용수량

행정중심복합도시내에는 남측과 북측에 각 1개소씩 열병합발전소를 가동할 예정이다. 남측열병합시설의 경우 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서는 2015년에 대전광역시에서 남측열병합발전소의 냉각수 및 생활용수(12,836㎥/일)를 공급하는 것으로 계획하였고, 2015년이후에

는 대전광역시 또는 광역상수도 계획정수장에서 공급하는 것으로 계획되어 있으나 본계획에서는 대전광역시에서 공급하는 것으로 계획하였다.

복합화부지내 열병합시설 계획 급수량

(단위 : ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	합계 (일)	25	12,836	12,836	12,836	
	냉 각 수	20	10,269	10,269	10,269	
	생활용수	5	2,567	2,567	2,567	
일최대	합계 (일)	25	12,836	12,836	12,836	
	냉 각 수	20	10,269	10,269	10,269	
	생활용수	5	2,567	2,567	2,567	

자료 : 행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)

3) 기타용수량

행정중심복합도시 예정지역의 경우 현재 군부대의 주둔 계획이 없으나, 행정중심복합도시 용수공급관로 주변지역 중에서 국곡리(공주시 반포면 일대)에 주둔하고 있는 육군 제 00사단의 급수량을 수용하여 「행정중심복합도시 수도정비 기본계획(2007, 행정중심복합도시건설청)」에서 포함하여 계획하였다.

군부대 사용수량 계획급수량

(단위 : ㎥/일)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	1,000	1,000	1,000	1,000	
일최대	1,200	1,200	1,200	1,200	

4) 계획 용수수요량 총괄

행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역에 용수수요량은 다음과 같다.

계획 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	계획용수수요량	5,962	59,079	60,933	67,899	
	생활용수	4,937	45,243	47,097	54,063	
	공업용수	25	12,836	12,836	12,836	
	기타용수	1,000	1,000	1,000	1,000	
일최대	계획용수수요량	7,672	70,884	73,245	81,989	
	생활용수	6,447	56,848	59,209	67,953	
	공업용수	25	12,836	12,836	12,836	
	기타용수	1,200	1,200	1,200	1,200	

바. 대전광역시에서 행정중심복합도시 계획 용수공급량 총괄

대전광역시에서 행정중심복합도시 예정지역 및 주변지역에 공급하는 계획용수량은 대전광역시와 행정중심복합도시건설청과 맺은 "행정중심복합도시 수돗물 공급 협약(2007. 3)"에 따라 공급량이 아래와 같다.

계획 용수공급량 (1단계 협약)

(단위 : ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	계획용수공급량	7,200	60,000	60,000	60,000	
일최대	계획용수공급량	9,000	75,000	75,000	75,000	

주) 수요량보다 공급량이 많은 것은 협약에 의해 확보해야할 용수공급량이기 때문임.

행정중심복합도시 용수공급계획(대전광역시 2단계 공급시)

(단위 : ㎥/일)

지역	용수구분	지역	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
대전광역시 월평정수장 +신탄진정수장	생활용수	예정지역	2,681	61,875	123,750	175,984	206,250
		주변지역	4,966	5,673	6,172	6,696	7,241
	공업용수	남측열병합[2]	25	12,836	21,952	15,963	15,964
		북측열병합[3]	-	-	474	1,690	1,696
	소 계		7,672	80,383	152,348	200,333	231,151
	시설용량[1]		75,000	230,000	230,000	230,000	230,000
월산공단 공업용정수장	생활용수	월산공단내	188	-	1,337	1,337	1,337
	공업용수	월산공단	3,000	-	9,551	9,778	10,006
		북측열병합[4]	-	-	1,896	6,758	6,784
	소 계		3,188	-	12,784	17,874	18,126
	시설용량[5]		30,000 (2,000)	30,000 (2,000)	30,000 (2,000)	30,000 (2,000)	30,000 (2,000)
합 계			10,859	80,383	165,132	218,206	249,277
시설용량[6]			105,000	260,000	260,000	260,000	260,000

주) 1) 대전광역시 공급협약물량 기준(㎥/일)
2) 남측열병합 냉각수 + 생활용수
3) 북측열병합 생활용수
4) 북측열병합 냉각용수
5) 월산공단 공업용수 정수장 공업용수 28,000㎥/일, 생활용수 2,000㎥/일
6) 대전광역시 협약물량 + 월산공단공업용 정수장

자료) 행정중심복합도시(세종시) 수도정비 기본계획 보고서(2007.11, 행정중심복합도시건설청)

4.4.2 계룡시

가. 계획인구 및 계획지표

대전광역시에서 공급중인 계룡시 급수구역내 계획인구 및 용수수요량 산정에 필요한 계획지표는 계룡시에서 현재 수립중인 「계룡시 수도정비 기본계획 변경(안)(2009.12)」을 적용하였으며 다음과 같다.

계룡시 계획지표

구 분	2007년	장래 계획				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	
계획인구(인)	37,920	43,965	64,220	66,680	67,940	
급수보급율(%)	92.9	95.3	99.4	99.4	99.4	
유수량원단위(ℓpcd)	236	250	262	272	280	
계획유수율(%)	93.1	92.5	92.5	92.5	92.5	
1인일급수량원단위(ℓpcd인·일)	253	270	283	294	302	
첨두부하율	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	

주) 계룡시 수도정비 기본계획 변경(안)(2009.12)

나. 생활용수수요량 산정

1) 생활용수

계룡시 용수수요량

구 분	인구 (인)	보급율 (%)	급수인구 (인)	단위급수량(ℓpcd)		생활용수수요량(㎥/일)	
				일평균	일최대	일평균	일최대
2007년	37,920	92.9	35,213	253	316	8,918	11,149
2010년	43,965	95.3	41,886	270	338	11,309	14,138
2015년	64,220	99.4	63,810	283	354	18,058	22,576
2020년	66,680	99.4	66,280	294	368	19,486	24,357
2025년	67,940	99.4	67,556	302	378	20,402	25,504

2) 기타용수

구 분		2010년		2015년		2020년		2025년	
		일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대
계		3,386	4,233	6,780	7,942	7,858	9,060	7,858	9,060
입암 산업단지	생활	-	-	377	471	538	673	538	673
	공업	-	-	2,138	2,138	3,054	3,054	3,054	3,054
종합문화 체육단지		460	575	1,340	1,675	1,340	1,675	1,340	1,675
계룡대 용수공급		2,926	3,658	2,926	3,658	2,926	3,658	2,926	3,658

다. 계룡시 용수수요량 총괄

생활용수 및 기타용수 수요량량을 포함함 계룡시 용수수요량은 다음표와 같다.

총괄 용수수요량

(단위 : ㎥/일)

구 분		계	생활용수	기타용수	비 고
일평균	2007년	8,918	8,918	-	
	2010년	14,695	11,309	3,386	
	2015년	24,838	18,058	6,780	
	2020년	27,344	19,486	7,858	
	2025년	28,260	20,402	7,858	
일최대	2007년	11,149	11,149	-	
	2010년	18,371	14,138	4,233	
	2015년	30,518	22,576	7,942	
	2020년	33,417	24,357	9,060	
	2025년	34,564	25,504	9,060	

4.4.3 천안시

환경부에 승인요청한 「대전광역시 수도정비기본계획 변경(안)」에 대한 환경부 보완내용 중 천안시 용수수요량 재검토에 대해 천안시에 용수수요량을 재검토 요청한 결과, 천안시에서 2025년 용수과부족량을 160.8천㎥/일로 재검토하여 대전광역시로 회신하였다.

본 계획에서는 천안시에서 실제로 160.8천㎥/일의 용수부족이 발생할 경우를 대비하여 예비수량으로 계획하여, 대전광역시에서 천안시에 향후 용수공급이 가능하도록 계획하였다.

천안시 용수수요량 재산정

2010년	573,300	92.7	531,449	363	192,900	237,300	1.23
2015년	708,100	95.1	673,403	358	241,100	296,500	1.23
2020년	841,900	97.4	820,010	351	287,800	354,000	1.23
2025년	988,100	98.2	970,314	352	341,600	420,100	1.23

자료) 천안시 회신공문(급수과-9763, 22010.8.10)

천안시 용수과부족량 산정

인 구(인)			573,300	708,100	841,900	988,100
생활용수	수 요 량		237,300	296,500	354,000	420,100
	공급량	소 계	259,300	259,300	259,300	259,300
		기 존	205,000	259,300	259,300	259,300
			용 곡 : 25,000 병 천 : 3,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ: 93,000	용 곡 : 25,000 병 천 : 5,000 대청Ⅰ: 84,000 대청Ⅱ:145,300		
		확 장	54,300			
			병천정수장 확장 : 2,000 대청댐광역 배분량 : 52,300			
	과부족량		(+)22,000	(-)37,200	(-)94,700	(-)160,800
공업용수	수 요 량		111,600	135,700	146,400	152,600
	공급량	소 계	112,900	112,900	112,900	112,900
		기 존	38,000	112,900	112,900	112,900
			대청Ⅱ : 38,000	대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 : 74,900		
		확 장	74,900			
			급수체계조정 : 74,900			
	과부족량		(+)1,300	(-)22,800	(-)33,500	(-)39,700

자료) 천안시 회신공문(급수과-9763, 22010.8.10)

4.5 충괄 용수수요량 및 과부족량

대전광역시의 장래 용수수요량은 다음 표와 같다.

충괄 용수수요량

(단위 : m³/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	총 계	예비수량 포함			568,960	730,240	840,800	939,450	
		예비수량 제외			568,960	699,940	763,800	808,650	
	대전광역시	소 계			546,760	602,140	605,400	610,850	
		생활용수	정수		486,860	511,240	514,500	519,950	
		공업용수	침전수		59,900	90,900	90,900	90,900	
	행정중심 복합도시	정수			7,200	60,000	60,000	60,000	1단계
					-	4,800	62,400	100,800	2단계
	계룡시	정수			15,000	25,000	28,000	29,000	
	청원군	정수			-	8,000	8,000	8,000	현도지구 (택지지구)
	예비수량	천안시	정수		-	30,300	77,000	130,800	첨두부하 1.23적용
일최대	총 계	예비수량 포함			672,680	863,560	1,000,750	1,122,160	
		예비수량 제외			672,680	826,360	906,050	961,360	
	대전광역시	소 계			644,680	704,360	709,050	715,360	
		생활용수	정수		584,780	613,460	618,150	624,460	
		공업용수	침전수		59,900	90,900	90,900	90,900	
	행정중심 복합도시	정수			9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
					-	6,000	78,000	126,000	2단계 (2030년 155천m³/일)
	계룡시	정수			19,000	31,000	34,000	35,000	
	청원군	정수			-	10,000	10,000	10,000	현도지구 (택지지구)
	예비수량	천안시	정수		-	37,200	94,700	160,800	

주) 예비수량 : 향후 천안시 용수부족량 공급을 대전시 또는 대청댐3단계(수공)에서 공급할 계획임

4.6 용수수급전망

2025년 대전광역시의 시설용량은 생활용수(정수) Q=1,109,000㎥/일, 공업용수(첨전수) Q=91,000㎥/일로 용수수급전망은 다음 표와 같다.

대전광역시에서 천안시 과부족량 및 세종시 2단계 용수공급시, 회덕정수장을 휴지하여도 2025년 기준으로 77.8천㎥/일의 용수가 남는 것으로 산정되었다.

용수과부족량 (일최대)

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	비고
계획인구 (인)				1,487,836	1,502,007	1,516,182	1,536,980	1,546,350	1,560,650	1,586,440	1,612,230	1,629,790	1,647,462	1,653,074	1,658,686	1,664,296	1,657,850	1,673,236	1,676,562	1,679,888	1,683,214	1,674,480	
보급률 (%)				99.2	99.2	99.3	99.4	99.4	99.5	99.5	99.6	99.6	99.6	99.7	99.7	99.8	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	
계획급수인구 (인)				1,475,974	1,490,721	1,506,172	1,527,880	1,537,605	1,552,964	1,578,697	1,605,591	1,623,600	1,641,612	1,648,257	1,653,978	1,660,697	1,654,640	1,670,435	1,674,848	1,678,245	1,683,178	1,674,480	
사용량원단위 (ℓpcd)				274	275	276	277	277	277	278	279	280	280	280	281	281	282	283	283	284	284	285	
유수율 (%)				86.2	86.5	86.7	87.0	87.4	87.8	88.2	88.6	89.0	89.4	89.8	90.2	90.6	91.0	91.2	91.4	91.6	91.8	92.0	
일평균 급수량원단위 (ℓpcd)				318	318	318	318	318	316	316	315	315	314	313	312	311	311	311	310	311	310	310	
첨두부하율				1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
일최대 급수량원단위 (ℓpcd)				382	382	382	382	381	380	380	378	378	377	376	375	374	373	374	373	373	372	373	
용수요량	계	예비수량 포함																					
		예비수량 제외																					
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	772,660	805,170	831,720	860,070	886,530	909,850	939,250	962,330	987,430	1,010,920	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	735,460	756,470	771,520	788,370	803,330	815,150	831,330	841,190	853,070	863,340	870,460	
		대전광역시		564,850	570,230	575,850	584,780	586,810	590,690	600,540	607,730	613,460	619,470	619,520	621,370	621,330	618,150	624,530	624,590	626,670	627,140	624,460	
		동구		83,210	83,940	84,250	84,800	85,280	85,530	87,080	87,930	87,360	90,230	90,340	90,640	90,450	88,270	91,270	91,260	91,700	91,700	89,600	
		중구		97,410	97,550	98,240	98,670	99,190	99,220	99,740	100,060	100,030	100,410	100,570	100,960	100,800	101,200	101,720	101,720	101,940	102,260	102,470	
		서구		185,900	187,350	188,350	189,840	192,420	194,500	196,940	197,940	199,960	201,170	200,900	201,600	201,920	202,180	203,080	203,050	204,050	204,090	204,600	
		유성구		110,840	113,670	116,540	123,000	120,940	122,390	127,020	131,720	135,490	136,630	136,770	136,870	136,720	135,220	136,460	136,780	137,020	137,050	135,370	
		대덕구		87,490	87,720	88,470	88,470	88,980	89,050	89,760	90,080	90,620	91,030	90,940	91,300	91,440	91,280	92,000	91,780	91,960	92,040	92,420	
		세종시		-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	81,000	95,400	109,800	124,200	138,600	153,000	162,600	172,200	181,800	191,400	201,000	
			1단계	-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000	20,400	34,800	49,200	63,600	78,000	87,600	97,200	106,800	116,400	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	13,800	16,400	19,000	21,400	23,800	26,200	28,600	31,000	31,600	32,200	32,800	33,400	34,000	34,200	34,400	34,600	34,800	35,000	
		청원군		-	-	-	-	-	-	-	-	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	-	-	-	-	-	-	37,200	48,700	60,200	71,700	83,200	94,700	107,920	121,140	134,360	147,580	160,800	
	침전수	소계		47,000	47,000	47,000	59,900	66,100	72,300	78,500	84,700	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계																						
	정수	소계		1,260,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		신탄진		-	-	-	-	-	-	-	-	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계																					
		정수		683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	336,340	303,830	277,280	248,930	222,470	199,150	169,750	146,670	121,570	98,080	77,740	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	예비수량 제외	계																					
		정수		683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	373,540	352,530	337,480	320,630	305,670	293,850	277,670	267,810	255,930	245,660	238,540	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

용수과부족량 (일최대)

(단위 : ㎥/일)

구 분			2007년 현재	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	비고
계획인구 (인)			1,487,836	1,502,007	1,516,182	1,536,980	1,546,350	1,560,650	1,586,440	1,612,230	1,629,790	1,647,462	1,653,074	1,658,686	1,664,298	1,657,850	1,673,236	1,676,562	1,679,888	1,683,214	1,674,480	
보급률 (%)			99.2	99.2	99.3	99.4	99.4	99.5	99.5	99.6	99.6	99.6	99.7	99.7	99.8	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	
계획급수인구 (인)			1,475,974	1,490,721	1,506,172	1,527,880	1,537,605	1,552,964	1,578,697	1,605,591	1,623,600	1,641,612	1,648,257	1,653,978	1,660,697	1,654,640	1,670,435	1,674,848	1,678,245	1,683,178	1,674,480	
사용량원단위 (ℓpcd)			274	275	276	277	277	277	278	279	280	280	280	281	281	282	283	283	284	284	285	
유수율 (%)			86.2	86.5	86.7	87.0	87.4	87.8	88.2	88.6	89.0	89.4	89.8	90.2	90.6	91.0	91.2	91.4	91.6	91.8	92.0	
일평균 급수량원단위 (ℓpcd)			318	318	318	318	318	316	316	315	315	314	313	312	311	311	311	310	311	310	310	
첨두부하율			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
일최대 급수량원단위 (ℓpcd)			382	382	382	382	381	380	380	378	378	377	376	375	374	373	374	373	373	372	373	
용수수요량	계	예비수량 포함																				
		예비수량 제외																				
	정수	소계 예비수량 포함	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	772,660	805,170	831,720	860,070	886,530	909,850	939,250	962,330	987,430	1,010,920	1,031,260	
		예비수량 제외	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	735,460	756,470	771,520	788,370	803,330	815,150	831,330	841,190	853,070	863,340	870,460	
		대전광역시	564,850	570,230	575,850	584,780	586,810	590,690	600,540	607,730	613,460	619,470	619,520	621,370	621,330	618,150	624,530	624,590	626,670	627,140	624,460	
		동구	83,210	83,940	84,250	84,800	85,280	85,530	87,080	87,930	87,360	90,230	90,340	90,640	90,450	88,270	91,270	91,260	91,700	91,700	89,600	
		중구	97,410	97,550	98,240	98,670	99,190	99,220	99,740	100,060	100,030	100,410	100,570	100,960	100,800	101,200	101,720	101,720	101,940	102,260	102,470	
		서구	185,900	187,350	188,350	189,840	192,420	194,500	196,940	197,940	199,960	201,170	200,900	201,600	201,920	202,180	203,080	203,050	204,050	204,090	204,600	
		유성구	110,840	113,670	116,540	123,000	120,940	122,390	127,020	131,720	135,490	136,630	136,770	136,870	136,720	135,220	136,460	136,780	137,020	137,050	135,370	
		대덕구	87,490	87,720	88,470	88,470	88,980	89,050	89,760	90,080	90,620	91,030	90,940	91,300	91,440	91,280	92,000	91,780	91,960	92,040	92,420	
		세종시	-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	81,000	95,400	109,800	124,200	138,600	153,000	162,600	172,200	181,800	191,400	201,000	
		1단계	-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	1단계
		2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000	20,400	34,800	49,200	63,600	78,000	87,600	97,200	106,800	116,400	126,000	2단계 ('30년55천㎥/일)
		계룡시	11,200	13,800	16,400	19,000	21,400	23,800	26,200	28,600	31,000	31,600	32,200	32,800	33,400	34,000	34,200	34,400	34,600	34,800	35,000	
		청원군	-	-	-	-	-	-	-	-	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량 천안시	-	-	-	-	-	-	-	-	37,200	48,700	60,200	71,700	83,200	94,700	107,920	121,140	134,360	147,580	160,800	
	침전수	소계	47,000	47,000	47,000	59,900	66,100	72,300	78,500	84,700	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계																					
	정수	소계	1,260,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕	60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	휴지
		송촌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	-	-	-	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계																				
		정수	683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	336,340	303,830	277,280	248,930	222,470	199,150	169,750	146,670	121,570	98,080	77,740	
		침전수	43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	예비수량 제외	계																				
		정수	683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	373,540	352,530	337,480	320,630	305,670	293,850	277,670	267,810	255,930	245,660	238,540	
		침전수	43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

용수과부족량 (일평균)

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함																					
		예비수량 제외																					
	정수	소계	예비수량 포함	479,320	485,960	492,520	509,060	523,410	538,840	559,610	578,540	639,340	665,670	686,770	709,710	731,020	749,900	773,750	792,430	812,930	831,680	848,550	
			예비수량 제외	479,320	485,960	492,520	509,060	523,410	538,840	559,610	578,540	609,040	626,030	637,790	651,390	663,360	672,900	685,990	693,910	703,650	711,640	717,750	
		대전광역시		470,320	474,960	479,520	486,860	488,650	491,520	499,730	506,100	511,240	516,110	515,750	517,230	517,080	514,500	519,710	519,750	521,610	521,720	519,950	
		동구		69,230	69,890	70,110	70,560	70,950	71,110	72,410	73,240	72,750	75,150	75,200	75,460	75,210	73,400	75,950	75,890	76,290	76,250	74,560	
		중구		81,030	81,310	81,850	82,160	82,650	82,560	82,990	83,220	83,370	83,700	83,790	84,080	83,860	84,200	84,670	84,650	84,820	85,060	85,290	
		서구		154,880	156,080	156,820	158,110	160,170	161,840	163,900	164,960	166,690	167,680	167,260	167,870	168,010	168,210	168,990	168,880	169,790	169,710	170,250	
		유성구		92,260	94,610	97,000	102,360	100,790	101,940	105,760	109,620	112,910	113,760	113,810	113,860	113,930	112,610	113,570	113,830	114,020	114,020	112,830	
		대덕구		72,920	73,070	73,740	73,670	74,090	74,070	74,670	75,060	75,520	75,820	75,690	75,960	76,070	76,080	76,530	76,500	76,690	76,680	77,020	
		세종시		-	-	-	7,200	17,760	28,320	38,880	49,440	64,800	76,320	87,840	99,360	110,880	122,400	130,080	137,760	145,440	153,120	160,800	
		1단계		-	-	-	7,200	17,760	28,320	38,880	49,440	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	1단계
		2단계		-	-	-	-	-	-	-	-	4,800	16,320	27,840	39,360	50,880	62,400	70,080	77,760	85,440	93,120	100,800	2단계 (30년55천㎥/일)
		계룡시		9,000	11,000	13,000	15,000	17,000	19,000	21,000	23,000	25,000	25,600	26,200	26,800	27,400	28,000	28,200	28,400	28,600	28,800	29,000	
		청원군		-	-	-	-	-	-	-	-	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	-	-	-	-	-	-	30,300	39,640	48,980	58,320	67,660	77,000	87,760	98,520	109,280	120,040	130,800	
	침전수	소계		47,000	47,000	47,000	59,900	66,100	72,300	78,500	84,700	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계																						
	정수	소계		1,260,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		신탄진		-	-	-	-	-	-	-	-	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계																					
		정수		780,680	714,040	707,480	690,940	676,590	661,160	640,390	621,460	469,660	443,330	422,230	399,290	377,980	359,100	335,250	316,570	296,070	277,320	260,450	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	예비수량 제외	계																					
		정수		780,680	714,040	707,480	690,940	676,590	661,160	640,390	621,460	499,960	482,970	471,210	457,610	445,640	436,100	423,010	415,090	405,350	397,360	391,250	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

2.2.8 재정계획

가. 사업시행계획

단계별 시설계획

(단위 : 백만원)

분류		사업명	사업기간	소계	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
합 계				1,267,859	19,028	28,047	95,299	112,593	141,276	149,635	434,656	287,325
시설확충계획	계			253,529	-	1,460	14,860	30,626	40,752	30,467	54,281	81,083
	도수시설	송촌정수장 도수관로	D0.9m, L=1.37km	3,695	-	-	-	-	-	-	-	3,695
	정수시설	소 계		181,521	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	47,197	71,231
		송촌정수장 1단계 고도정수처리시설	Q=100천㎥/일 (막여과시설, 입상활성탄여과시설)	38,826	-	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	-
		송촌정수장 2단계 고도정수처리시설	Q=200천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	35,732	-	-	-	-	-	-	35,732	-
		월평정수장 1단계 고도정수처리시설	Q=200천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	35,732	-	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	-
		월평정수장 2단계 고도정수처리시설	Q=400천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	71,231	-	-	-	-	-	-	-	71,231
	송·배수시설	소 계		68,313	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003	7,084	6,157
		세종시 2단계 용수공급관로	송수관로D1.2m, L=12.9km, 가압장 Q=155천㎥/일,1개소	52,903	-	-	2,405	16,832	16,832	16,834	-	-
		관망해석에 따른 배수관로 정비	감압밸브 3개소, 기존관 개량 D150~250mm, L=3.1km, 관로신설 D100~600mm, L=13.6km	7,935	-	-	-	-	-	721	3,605	3,609
		관망해석에 따른 가압장 정비	신설 4개소, 개량 6개소	1,996	-	-	-	-	-	181	905	910
		가동중지 중인 배수지 활용	문지배수지(V=4,500㎥) : 관로D400~800mm, L=1.2km, 배수지 개량 1식 신탄진배수지(V=3,000㎥) : 관로D350mm, L=500m, 배수지 개량1식	1,879	-	-	-	-	-	940	939	-
		관망해석에 따른 염소투입시설 설치	배수지 13개소, 관로 3개소	3,600	-	-	-	-	-	327	1,635	1,638
시설개량계획	계			958,358	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334	371,129	174,379
	취수시설	소 계		4,854	-	-	-	265	2,295	2,294	-	-
		중리취수장	건축 : 취수펌프동, 콤프레샤실, 전동밸브실 등 기계 : 유입밸브 신설, 펌프교체 등 전기 : 수변전설비, 동력제어설비 등 계측제어 : 감시제어설비, 영상감시설비, 계측기기 등	4,831	-	-	-	242	2,295	2,294	-	-
		삼정취수장	건축 : 취수펌프동 계측제어 : 시스템 및 계측기기	23	-	-	-	23	-	-	-	-
	정수시설	소 계		40,561	-	-	755	775	775	567	13,651	24,038
		송촌정수장 1단계	토목 : 1단계 응집침전지 정류벽 개량, 1단계 배수지 방수방식 기계 : 1단계 응집기, 슬러지수집기 개량	2,305	-	-	755	775	775	-	-	-
		송촌정수장 2단계	토목, 건축, 기계 : 2단계 정수장 및 배수지시설개량 전기 : 수변전설비, 동력제어설비 등 계측제어 : 시스템 개량 등	22,257	-	-	-	-	-	-	-	22,257

২ ঘন্টা

পূর্ণমান ৭৫

- 목 차 -

제1장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위 ····· Ⅰ-3
1.1 과업의 목적 ····· Ⅰ-3
1.2 과업의 범위 ····· Ⅰ-3
1.2.1 계획목표년도 ····· Ⅰ-3
1.2.2 계획구역 ····· Ⅰ-3
1.2.3 과업의 수립기준 ····· Ⅰ-4
1.3 과업의 내용 ····· Ⅰ-4

2.0 과업의 개요 ····· Ⅰ-6
2.1 총괄 개요 ····· Ⅰ-6
2.2 과업의 개요 ····· Ⅰ-7
2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅰ-7
2.2.2 급수구역의 분할 ····· Ⅰ-18
2.2.3 시설확충계획 ····· Ⅰ-29
2.2.4 시설개량계획 ····· Ⅰ-89
2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획 ····· Ⅰ-98
2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅰ-107
2.2.7 운영관리개선계획 ····· Ⅰ-113
2.2.8 재정계획 ····· Ⅰ-122
2.3 사업의 효과 ····· Ⅰ-124

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사 ····· Ⅱ-3
1.1 지역의 연혁 ····· Ⅱ-3

1.2 지역의 개황 ····· II-6
1.2.1 위치 ····· II-6
1.2.2 지형 및 지질 ····· II-7
1.2.3 지진 ····· II-11
1.3 하천 및 수계현황 ····· II-13
1.3.1 하천 현황 ····· II-13
1.3.2 호소현황 ····· II-16
1.4 기상개황 ····· II-17
1.4.1 기온 ····· II-17
1.4.2 천기일수 ····· II-20
1.4.3 강수 ····· II-21

2.0 관련계획에 관한 조사 ····· II-22
2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) ····· II-22
2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부) ····· II-25
2.2.1 기본계획 목적 ····· II-25
2.2.2 주요내용 ····· II-25
2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표 ····· II-26
2.2.4 생활용수 수요 산정 ····· II-30
2.2.5 공업용수 수요산정 ····· II-36
2.2.6 개발계획 용수 ····· II-38
2.2.7 장래용수수요 총괄 ····· II-39
2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부) ····· II-41
2.3.1 계획의 의의 ····· II-41
2.3.2 수립배경 ····· II-41
2.3.3 계획의 목표 ····· II-43
2.3.4 용수수요전망 ····· II-44
2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부) ····· II-50
2.4.1 목적 및 배경 ····· II-50
2.4.2 법적근거 및 적용범위 ····· II-50

2.4.3 주요내용 ····· II-51
2.4.4 용수수요량 산정 ····· II-52
2.4.5 용수수급전망 ····· II-56
2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획 ····· II-60
2.4.7 수도시설 확충계획 ····· II-68
2.4.8 상수원 확보계획 ····· II-73
2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부) ····· II-75
2.5.1 과업배경 및 목적 ····· II-75
2.5.2 과업의 의의 ····· II-75
2.5.3 과업의 범위 및 내용 ····· II-76
2.5.4 계획의 내용 ····· II-78
2.5.5 사업의 효과 ····· II-96
2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부) ····· II-97
2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사) ····· II-97
2.7.1 과업목적 ····· II-97
2.7.2 과업대상지역 ····· II-97
2.7.3 목표연도 ····· II-97
2.7.4 시설용량 ····· II-98
2.7.5 소급수지역 분할 ····· II-98
2.7.6 장래 용수수급 전망 ····· II-100
2.7.7 광역상수도 용수공급계획 ····· II-102
2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사) ····· II-103
2.8.1 과업의 목적 ····· II-103
2.8.2 과업대상지역 ····· II-103
2.8.3 과업의 개요 ····· II-103
2.8.4 용수수급계획 ····· II-104
2.9 2020 대전권 광역도시계획 ····· II-107
2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11) ····· II-110
2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시) ····· II-120

2.11.1 과업의 개요 ····· II-120
2.11.2 과업의 범위 및 내용 ····· II-120
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청) ·· II-123
2.12.1 토지이용계획 ····· II-123
2.12.2 생활권 인구배분계획 ····· II-125
2.12.3 생활권별 주택공급계획 ····· II-127
2.12.4 상수공급계획 ····· II-128
2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청) ···· II-132
2.13.1 목표 연도 ····· II-132
2.13.2 기본계획구역 ····· II-132
2.13.3 장래인구 ····· II-134
2.13.4 계획급수보급율 ····· II-135
2.13.5 계획급수량 ····· II-137
2.13.6 시설확충계획 ····· II-141
2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12) ····· II-144
2.14.1 용수공급계획 ····· II-144
2.14.2 용수공급 시설 ····· II-144
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정 ····· II-149
2.14.4 단계별 용수수급계획 ····· II-150
2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11) ····· II-153
2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10) ····· II-155
2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7) ····· II-159
2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부) ····· II-163
2.19 대전 노은3지구 택지개발사업 ····· II-169

3.0 공공수역에 관한 조사 ····· II-173
3.1 공공수역의 유역현황 ····· II-173
3.1.1 수계현황 ····· II-173
3.1.2 용수이용 현황 ····· II-174
3.1.3 장래계획 ····· II-174

3.1.4 상수원 보호구역 현황 ····· II-176
3.1.5 수변구역 지정현황 ····· II-177

4.0 사회적 조건에 관한 조사 ····· II-178
4.1 인구 및 주택현황 ····· II-178
4.1.1 인구현황 ····· II-178
4.1.2 주택현황 ····· II-180
4.2 공업현황 ····· II-181
4.2.1 산업시설 등록현황 ····· II-181
4.3 상수도 현황 ····· II-182
4.3.1 상수도 현황 ····· II-182
4.3.2 수원 및 취수시설 ····· II-183
4.3.3 정수시설 ····· II-184
4.3.4 지하수 사용현황 ····· II-189

5.0 행정중심복합도시 현황 ····· II-190
5.1 위치 및 지형현황 ····· II-190
5.1.1 위 치 ····· II-190
5.1.2 지형 및 지질 ····· II-193
5.1.3 지진발생 현황 ····· II-196
5.2 기상현황 ····· II-200
5.3 하천현황 ····· II-203
5.4 행정구역 및 인구현황 ····· II-206
5.4.1 행정구역 ····· II-206
5.4.2 인구현황 ····· II-206
5.5 토지이용현황 ····· II-210
5.5.1 지목별 토지이용현황 ····· II-210
5.5.2 용도지역별 토지이용현황 ····· II-211
5.6 상수도 현황 ····· II-212
5.6.1 급수현황 ····· II-212

6.0 계룡시 현황 ····· II-214
6.1 급수현황 ····· II-214
6.2 배수지 시설현황 ····· II-214
6.3 상수도 시설계획 ····· II-215
6.4 시설관리현황 ····· II-215
7.0 GIS 구축에 관한 조사 ····· II-217
7.1 도로대장 ····· II-217
7.2 지적도 ····· II-218
7.3 항측실 항공사진 ····· II-219
7.4 지형지적도 ····· II-220
7.5 상수도 지하시설물도 ····· II-221
8.0 기타 ····· II-222
8.1 고적 및 문화재 현황 ····· II-222

제3장 기본계획의 규모결정

1.0 목표연도 ····· III-3
1.1 기본계획 규모결정 수립절차 ····· III-3
1.2 목표연도 ····· III-4
2.0 계획급수구역 ····· III-5
2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준 ····· III-5
2.2 대전광역시 ····· III-5
2.3 행정중심복합도시 ····· III-8
2.4 계룡시 ····· III-11
2.5 천안시 ····· III-11
2.6 총괄 계획급수구역 ····· III-24
3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석 ····· III-25

3.1 기본방침 ····· Ⅲ-25
3.2 대전광역시 계획인구 ····· Ⅲ-26
3.2.1 과거인구 추이 ····· Ⅲ-26
3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구 ····· Ⅲ-31
3.2.3 장래인구 추정 ····· Ⅲ-33
3.2.4 계획인구 결정 ····· Ⅲ-94
3.2.5 행정구역별 장래계획인구 ····· Ⅲ-95
4.0 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1 생활용수량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1.1 급수보급률 ····· Ⅲ-99
4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정 ····· Ⅲ-102
4.1.3 첨두부하율 산정 ····· Ⅲ-115
4.1.4 계획급수원단위 결정 ····· Ⅲ-118
4.1.5 생활용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-129
4.2 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-145
4.2.1 공업단지 현황 ····· Ⅲ-145
4.2.2 공업용수 원단위 결정 ····· Ⅲ-147
4.2.3 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-152
4.3 대전광역시 용수수요량 총괄 ····· Ⅲ-163
4.4 주변지역 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-164
4.4.1 행정중심복합도시 ····· Ⅲ-164
4.4.2 계룡시 ····· Ⅲ-178
4.4.3 천안시 ····· Ⅲ-180
4.5 총괄 용수수요량 및 과부족량 ····· Ⅲ-182
4.6 용수수급전망 ····· Ⅲ-183

제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획 ····· Ⅳ-3

1.1 기본사항 ····· Ⅳ-3
1.2 확장용량 검토 ····· Ⅳ-3
1.2.1 검토방법 ····· Ⅳ-3
1.2.2 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅳ-4
1.2.3 기존시설 공급능력 및 확장계획 ····· Ⅳ-9
2.0 수원 및 취수시설 ····· Ⅳ-12
2.1 대청댐 현황 ····· Ⅳ-12
2.1.1 댐호의 특징 ····· Ⅳ-12
2.1.2 댐운영 상황 ····· Ⅳ-13
2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황 ····· Ⅳ-14
2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황 ····· Ⅳ-16
2.1.5 오염원 현황 ····· Ⅳ-17
2.1.6 환경기초시설 현황 ····· Ⅳ-33
2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-35
2.2.1 호수수질 환경기준 ····· Ⅳ-35
2.2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-36
2.3 대청호 조류발생현황 ····· Ⅳ-61
2.3.1 조류예보제 ····· Ⅳ-61
2.4 대전광역시 취수시설 현황 ····· Ⅳ-66
2.4.1 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-68
2.4.2 삼정취수장 취수량 ····· Ⅳ-70
2.5 중리취수장 도수터널 계획 ····· Ⅳ-72
2.5.1 검토목적 ····· Ⅳ-72
2.5.2 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-72
2.5.3 취수시설 검토 ····· Ⅳ-73
2.5.4 도수터널 검토 ····· Ⅳ-76
2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토 ····· Ⅳ-102
2.6.1 검토목적 ····· Ⅳ-102
2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-102

2.6.3 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-105
2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-107
2.6.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-108
2.6.6 경제성 검토 ····· Ⅳ-113
2.6.7 수리계산 ····· Ⅳ-118
2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· Ⅳ-127
2.7.1 검토목적 ····· Ⅳ-127
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅳ-127
2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정 ····· Ⅳ-131
2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-132
2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정 ····· Ⅳ-133
2.7.6 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-134
2.7.7 수리계산 ····· Ⅳ-139
2.7.8 사업비 산정 ····· Ⅳ-142

3.0 정수시설 ····· Ⅳ-151
3.1 개 요 ····· Ⅳ-151
3.2 정수장 시설현황 ····· Ⅳ-153
3.2.1 송촌정수장 ····· Ⅳ-153
3.2.2 월평정수장 ····· Ⅳ-156
3.2.3 신탄진정수장 ····· Ⅳ-159
3.2.4 회덕정수장 ····· Ⅳ-161
3.3 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.1 개요 ····· Ⅳ-164
3.3.2 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅳ-175
3.4 배출수 처리시설 ····· Ⅳ-210
3.4.1 개요 ····· Ⅳ-210
3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거 ····· Ⅳ-210
3.4.3 배출수 특성 ····· Ⅳ-212

3.4.4 배출수처리시설 구성 ····· Ⅳ-217
3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획 ····· Ⅳ-218

4.0 송·배수시설 ····· Ⅳ-224
4.1 급수구역 분할 ····· Ⅳ-224
4.1.1 계획의 개요 ····· Ⅳ-224
4.1.2 용수공급계통 조정 ····· Ⅳ-225
4.1.3 급배수구역 분할의 개요 ····· Ⅳ-229
4.1.4 급배수구역 분할 계획 ····· Ⅳ-233
4.2 송·배수관로 계획 ····· Ⅳ-256
4.2.1 설계기준 ····· Ⅳ-256
4.2.2 관로계획시 고려할 사항 ····· Ⅳ-274
4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토 ····· Ⅳ-310
4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토 ····· Ⅳ-328
4.2.4 배수관로 정비계획 ····· Ⅳ-343
4.2.5 배수관망 계획 ····· Ⅳ-347
4.3 배수지 계획 ····· Ⅳ-397
4.3.1 개 요 ····· Ⅳ-397
4.3.2 배수지 현황 ····· Ⅳ-398
4.3.3 배수지 계획의 방향 ····· Ⅳ-400
4.3.4 배수지 용량검토 ····· Ⅳ-401
4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-405
4.4.1 가동중지 중인 배수지 ····· Ⅳ-405
4.4.2 검토기준 ····· Ⅳ-405
4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-406
4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토 ····· Ⅳ-411
4.5 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.1 개 요 ····· Ⅳ-452
4.5.2 관련계획 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.3 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-457

4.5.4 원촌배수지 검토결과 ····· Ⅳ-465
4.6 가압장 계획 ····· Ⅳ-466
4.6.1 계획의 고려사항 ····· Ⅳ-466
4.6.2 가압장 시설계획 ····· Ⅳ-467
4.7 유리잔류염소농도 검토 ····· Ⅳ-477
4.7.1 목 적 ····· Ⅳ-477
4.7.2 유리잔류염소 기준 ····· Ⅳ-477
4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리 ····· Ⅳ-478
4.7.4 현 황 ····· Ⅳ-482
4.7.5 대책방안 ····· Ⅳ-484

제5장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가 ····· V-3
1.1 수질자료수집 및 평가 ····· V-3
1.1.1 송촌정수장 ····· V-3
1.1.2 월평정수장 ····· V-22
1.1.3 신탄진정수장 ····· V-39
1.1.4 회덕정수장 ····· V-57
1.2 시설자료수집 및 평가 ····· V-72
1.2.1 중리취수장 ····· V-72
1.2.2 삼정취수장 ····· V-77
1.2.3 송촌정수장 ····· V-78
1.2.4 월평정수장 ····· V-81
1.2.5 신탄진정수장 ····· V-84
1.2.6 회덕정수장 ····· V-86
1.3 운영시스템 자료수집 및 평가 ····· V-89
1.3.1 중리취수장 ····· V-89
1.3.2 삼정취수장 ····· V-103

1.3.3 송촌정수장 ····· V-112
1.3.4 월평정수장 ····· V-118
1.3.5 신탄진정수장 ····· V-123
1.3.6 회덕정수장 ····· V-131

2.0 취수시설 ····· V-136
2.1 기본사항 ····· V-136
2.2 단위시설별 개량계획 ····· V-137
2.2.1 중리취수장 ····· V-138
2.2.2 삼정취수장 ····· V-159

3.0 정수시설 ····· V-165
3.1 기본사항 ····· V-165
3.2 단위시설별 개량계획 ····· V-165
3.2.1 송촌정수장 ····· V-166
3.2.2 월평정수장 ····· V-251
3.2.3 신탄진정수장 ····· V-328
3.2.4 회덕정수장 ····· V-395

4.0 배출수처리시설 ····· V-443
4.1 운영현황 ····· V-443
4.1.1 월평정수장 ····· V-443
4.1.2 신탄진정수장 ····· V-445
4.1.3 회덕정수장 ····· V-447
4.2 기술진단 ····· V-447
4.2.1 월평정수장 ····· V-447
4.2.2 신탄진정수장 ····· V-455
4.2.3 회덕정수장 ····· V-463

5.0 송·배수시설 ····· V-468
5.1 기본사항 ····· V-468
5.2 민원발생 ····· V-468

5.2.1 개 요 ····· V-468
5.2.2 민원발생 현황 ····· V-469
5.2.3 민원발생률 ····· V-476
5.3 가압장 및 배수지 개량계획 ····· V-479
5.3.1 가압장 개량계획 ····· V-479
5.3.2 배수지 개량계획 ····· V-651
5.4 노후관로 개량계획 ····· V-673
5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인 ····· V-673
5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향 ····· V-678
5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황 ····· V-679
5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가 ····· V-693
5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법 ····· V-694
5.4.6 관 갱신공법 검토 ····· V-697
5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획 ····· V-702
5.5 관망 블록화 계획 ····· V-732
5.5.1 개요 ····· V-732
5.5.2 블록시스템의 정의 ····· V-732
5.5.3 블록시스템의 장점 ····· V-733
5.5.4 블록시스템의 구성 ····· V-734
5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안 ····· V-737
5.5.6 블록시스템 구축 계획 ····· V-740
5.5.7 블록시스템 구축 계획 ····· V-742
5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획 ····· V-748

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획 ····· V-756
6.1 유수율 ····· V-756
6.1.1 개 요 ····· V-756
6.1.2 생산량 분석 ····· V-756
6.1.3 유수율 현황 ····· V-759
6.2 유량계·수압계 등 설치계획 ····· V-763

6.2.1 유량계 설치현황 ····· V-763
6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획 ····· V-763

7.0 시설의 폐지 또는 휴지 ····· V-764
7.1 개요 ····· V-764
7.2 회덕정수장 휴지 ····· V-764
7.2.1 회덕정수장 현황 ····· V-764
7.2.2 용수공급계획 ····· V-768
7.2.3 검토결과 ····· V-796
7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획 ····· V-797
7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황 ····· V-797
7.3.2 검토기준 ····· V-797
7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토 ····· V-799

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요 ····· VI-3
1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의 ····· VI-3
1.2 급수방식별 분류 ····· VI-4
1.3 이용수원별 분류 ····· VI-5

2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황 ····· VI-6
2.1 현 황 ····· VI-6
2.2 시설현황 ····· VI-7
2.3 수질현황 ····· VI-10
2.3.1 수질분석의 개요 ····· VI-10
2.3.2 먹는 물 수질기준 ····· VI-12
2.3.3 법령상의 수질 검사기준 ····· VI-14
2.3.4 수질분석 결과 ····· VI-16

3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획 ····· VI-18

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점 ····· Ⅵ-18
3.1.2 마을상수도 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과 ····· Ⅵ-20
3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안 ····· Ⅵ-24
3.3.1 취수원 ····· Ⅵ-24
3.3.2 소독약품 투입시설 ····· Ⅵ-24
3.3.3 물탱크(배수탱크) ····· Ⅵ-25
3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안 ····· Ⅵ-26
3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안 ····· Ⅵ-26
3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안 ····· Ⅵ-28
3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-29
3.4.4 NO3-N이 발생하는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-30

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-35
4.3 지방상수도 전환계획 사업비 ····· Ⅵ-37

5.0 마을상수도 표준모델 ····· Ⅵ-41
5.1 설계시 고려사항 ····· Ⅵ-41
5.2 표준모델 ····· Ⅵ-43
5.2.1 정수방법 선정기준 ····· Ⅵ-43
5.2.2 시설규모 ····· Ⅵ-44
5.3 수질관리대책 ····· Ⅵ-46

제7장 대체수원 개발계획

1.0 개 요 ····· Ⅶ-3

2.0 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-3

2.1 기존 수원 검토 ····· Ⅶ-3
2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황) ····· Ⅶ-3
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황 ····· Ⅶ-22
2.2 용수수급 검토 ····· Ⅶ-24
2.3 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-25

제8장 상수도 수질관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅷ-3
1.1 수질관리의 항목 ····· Ⅷ-3
1.1.1 상수원 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.2 정수 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.3 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-4
1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책 ····· Ⅷ-4
2.0 상수원 수질 관리 ····· Ⅷ-5
2.1 상수원 관리현황 ····· Ⅷ-5
1.2.1 상수 공급시설 현황 ····· Ⅷ-5
1.2.2 취수시설 현황 ····· Ⅷ-5
2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.1 상수원 현황 ····· Ⅷ-6
2.2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-9
2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-10
2.3.1 상수원 수질관리 현황 ····· Ⅷ-10
2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황 ····· Ⅷ-12
2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황 ····· Ⅷ-12
2.3.4 상수원 관리의 문제점 ····· Ⅷ-43
2.4 상수원 수질개선 계획 ····· Ⅷ-44
2.4.1 개선목표 ····· Ⅷ-44

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립 ····· Ⅷ-44
2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구 ····· Ⅷ-45
2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환 ····· Ⅷ-45
2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화 ····· Ⅷ-46
2.4.6 대체수원 개발계획 ····· Ⅷ-46
2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토 ····· Ⅷ-46
2.5 상수원 관리제도 개선계획 ····· Ⅷ-53
2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정 ····· Ⅷ-53
2.5.2 상수원보호구역관리 효율화 ····· Ⅷ-55

3.0 정수 수질관리 ····· Ⅷ-59
3.1 개 요 ····· Ⅷ-59
3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-59
3.2.1 수질관리 현황 ····· Ⅷ-59
3.2.2 수질관리 현황의 문제점 ····· Ⅷ-68
3.3 정수처리 공정관리 ····· Ⅷ-69
3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황 ····· Ⅷ-69
3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토 ····· Ⅷ-88
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅷ-122

4.0 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-157
4.1 개 요 ····· Ⅷ-157
4.2 상수도 관로에서의 수질관리 ····· Ⅷ-158
4.2.1 개 요 ····· Ⅷ-158
4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리 ····· Ⅷ-158
4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리 ····· Ⅷ-160
4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안 ····· Ⅷ-172
4.2.5 노후수도관 개량 계획 ····· Ⅷ-172
4.2.6 대전광역시 관로현황 ····· Ⅷ-200

5.0 먹는물 수질검사강화 ····· Ⅷ-202

5.1 먹는물의 안전성 확보 ····· Ⅷ-202
5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관) ····· Ⅷ-202
5.1.2 민·관 합동 수질확인검사 ····· Ⅷ-214
5.1.3 저수조, 옥내급수 ····· Ⅷ-219
5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화 ····· Ⅷ-221
5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고 ····· Ⅷ-229
5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화 ····· Ⅷ-229
5.2.2 마을상수도 등의 관리강화 ····· Ⅷ-235
5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간·제공 ····· Ⅷ-236
5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진 ····· Ⅷ-237
5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화 ····· Ⅷ-248
5.2.6 수처리제 관리강화 ····· Ⅷ-249
5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수 ····· Ⅷ-250
5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부) ····· Ⅷ-252
5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표 ····· Ⅷ-252
5.3.2 주요 정책 실천계획 ····· Ⅷ-252
5.4 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.2 정수시설운영관리사 ····· Ⅷ-275

제9장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅸ-3
1.1 상수도 수요관리 계획의 배경 ····· Ⅸ-4
1.1.1 상수도 수요관리의 필요성 ····· Ⅸ-4
1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망 ····· Ⅸ-4
1.2 상수도 수요관리 계획의 목적 ····· Ⅸ-4
1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향 ····· Ⅸ-5
2.0 중수도개발, 보급계획 ····· Ⅸ-6

2.1 개 론 ····· Ⅸ-6
2.2 중수도의 개요 ····· Ⅸ-7
2.2.1 중수도의 정의 ····· Ⅸ-7
2.2.2 중수도의 필요성 ····· Ⅸ-7
2.2.3 중수도의 현황 ····· Ⅸ-9
2.3 중수도의 일반적 사항 ····· Ⅸ-24
2.3.1 중수도의 범위 ····· Ⅸ-24
2.3.2 중수도의 용도 ····· Ⅸ-27
2.3.3 중수도 이용시 문제점 ····· Ⅸ-27
2.4 관련법규 및 제도 ····· Ⅸ-28
2.4.1 중수도의 법률근거 ····· Ⅸ-28
2.4.2 설치대상 및 시설기준 등 ····· Ⅸ-29
2.5 중수도 처리방식 ····· Ⅸ-32
2.5.1 중수의 용도 ····· Ⅸ-32
2.5.2 용도별 목표수질 ····· Ⅸ-33
2.5.3 처리방식 ····· Ⅸ-34
2.5.4 설계수량 ····· Ⅸ-36
2.6 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-36
2.6.1 중수도 사용효과 ····· Ⅸ-36
2.6.2 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-39
2.7 대전광역시 중수도 도입 검토 ····· Ⅸ-54
2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안 ····· Ⅸ-54

3.0 유수율 향상계획 ····· Ⅸ-57
3.1 개 요 ····· Ⅸ-57
3.2 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-57
3.2.1 상수도 생산량 구성 ····· Ⅸ-57
3.2.2 생산량 분석 ····· Ⅸ-60
3.2.3 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-62
3.3 누수방지에 의한 유수율 증대 ····· Ⅸ-64

3.3.1 누수의 종류와 특성 ····· Ⅸ-64
3.3.2 누수예방 및 감소대책 ····· Ⅸ-71
3.3.3 상수도관 부식방지 ····· Ⅸ-80
3.3.4 누수방지사업 시행방안 ····· Ⅸ-84
3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대 ····· Ⅸ-86
3.4.1 송배수의 유량계측 ····· Ⅸ-86
3.4.2 Block Stystem ····· Ⅸ-87
3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대 ····· Ⅸ-89
3.5 대전광역시 유수율향상 계획 ····· Ⅸ-95
3.5.1 관망도 작성 및 전산화 관리 ····· Ⅸ-95
3.5.2 블록시스템(Block System) 구축 ····· Ⅸ-97
3.5.3 노후수도관 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-103
3.5.4 수도계량기 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-107
3.5.5 체계적인 유수율제고(누수탐사) 추진 ····· Ⅸ-112
3.5.6 제수밸브 정비 ····· Ⅸ-118
3.5.7 요금부과량 증대 및 배수량 분석관리 ····· Ⅸ-120
3.5.8 재정확보계획 ····· Ⅸ-121

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획 ····· Ⅸ-124
4.1 절수정책 추진방향 ····· Ⅸ-124
4.1.1 절수의 개념 ····· Ⅸ-124
4.1.2 절수의 효과 ····· Ⅸ-124
4.1.3 외국의 절수정책 시행사례 ····· Ⅸ-126
4.1.4 절수시책 추진계획 ····· Ⅸ-128
4.2 물절약형 수도기기 보급확대 ····· Ⅸ-129
4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과 ····· Ⅸ-129
4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황 ····· Ⅸ-131
4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안 ····· Ⅸ-134
4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획 ····· Ⅸ-135

5.0 수도요금 체계 확립 계획 ····· Ⅸ-136

5.1 개 요 ····· Ⅸ-136
5.1.1 상수도 요금의 문제점 ····· Ⅸ-136
5.1.2 요금제도의 개선방향 ····· Ⅸ-137
5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획 ····· Ⅸ-138

6.0 빗물 이용방안 검토 ····· Ⅸ-140
6.1 개 요 ····· Ⅸ-140
6.2 관련법규 ····· Ⅸ-140
6.3 빗물이용 사례 ····· Ⅸ-142
6.3.1 국내의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.3.2 외국의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-146
6.4.1 빗물 이용방법 ····· Ⅸ-146
6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항 ····· Ⅸ-148
6.4.3 빗물 이용시 장점 ····· Ⅸ-149
6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-150

7.0 하폐수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-151
7.1 제도적 현황 ····· Ⅸ-151
7.2 대전광역시 하폐수 처리수 이용계획 ····· Ⅸ-153
7.2.1 하수처리시설 현황 ····· Ⅸ-153
7.2.2 하수처리수 재이용 현황 ····· Ⅸ-156
7.2.3 하수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-157

8.0 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-164
8.1 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.2 교육 및 홍보의 문제점 ····· Ⅸ-164
8.2 교육 및 홍보 추진계획 ····· Ⅸ-165
8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화 ····· Ⅸ-165
8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송 ····· Ⅸ-165

8.2.3 수도요금 고지서 활용 ····· Ⅸ-165
8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화 ····· Ⅸ-165
8.2.5 모범사례 포상 ····· Ⅸ-166
8.3 교육 및 홍보 활성화 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.1 기본목표 ····· Ⅸ-167
8.3.2 국가 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.3 단기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.3.4 중기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.4 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-169
8.4.1 추진체계 ····· Ⅸ-169
8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획 ····· Ⅸ-170

제10장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선 ····· Ⅹ-3
1.1 상수도 사업 운영현황 ····· Ⅹ-3
1.1.1 수도법상의 수도운영체계 ····· Ⅹ-3
1.1.2 요금수준 및 유수율 ····· Ⅹ-3
1.2 기본방향 ····· Ⅹ-4
1.2.1 요금수준의 현실화 ····· Ⅹ-4
1.2.2 수익증대 ····· Ⅹ-8
1.2.3 비용의 절감 ····· Ⅹ-9
1.2.4 책임경영체제의 확립 ····· Ⅹ-9
1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안 ····· Ⅹ-10
1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위 ····· Ⅹ-10
1.3.2 생산원가 분석 ····· Ⅹ-10
1.3.3 요금수준 분석 ····· Ⅹ-13
1.3.4 요금현실화 방안 ····· Ⅹ-13
2.0 민간위탁 관리방안 검토 ····· Ⅹ-22

2.1 민간화의 법적 근거 ····· X-22
2.2 민간화의 필요성 ····· X-24
2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선 ····· X-24
2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화 ····· X-25
2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리 ····· X-25
2.2.4 지역경제 활성화에 기여 ····· X-26
2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발 ····· X-26
2.3.1 민간화의 추진방향 ····· X-26

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획 ····· X-30
3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야 ····· X-30
3.1.1 개 요 ····· X-30
3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발 ····· X-30
3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발 ····· X-30
3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발 ····· X-31
3.2 정수처리공정 개선분야 ····· X-31
3.2.1 개 요 ····· X-31
3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야 ····· X-32
3.2.3 신공정 개발 및 응용분야 ····· X-33
3.3 상수관로 관리 개선분야 ····· X-33
3.3.1 개 요 ····· X-33
3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발 ····· X-34
3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발 ····· X-34
3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술 ····· X-34
3.3.5 수도관로의 특성해석 ····· X-35
3.4 수도시설 자동화분야 ····· X-35
3.4.1 자동화의 개요 및 필요성 ····· X-35
3.4.2 개발방향 및 추진과제 ····· X-36
3.5 기타 관련분야 ····· X-37
3.5.1 개 요 ····· X-37

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획 ····· X-38
4.1 개 요 ····· X-38
4.2 수도관리 인원확보 현황 ····· X-38
4.2.1 정수장 관리 인원현황 ····· X-38
4.2.2 수도관리 표준인원 ····· X-39
4.2.3 과부족현황 및 확충계획 ····· X-42
4.3 수도관리자 교육훈련계획 ····· X-43
4.3.1 환경부 교육훈련 ····· X-43
4.3.2 한국수자원공사 교육훈련 ····· X-45
4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원 ····· X-46
4.3.4 향후 교육훈련계획 ····· X-49

5.0 정보화관리 ····· X-50
5.1 상수도 정보화의 추진목표 ····· X-50
5.1.1 상수도 정보화의 기대효과 ····· X-51
5.2 상수도 정보화 계획 ····· X-52
5.2.1 상수도 정보화 기본계획 ····· X-53
5.2.2 정보화 사업내용 ····· X-54
5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계 ····· X-55
5.2.4 상수도 관망관리 시스템 ····· X-58
5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획 ····· X-62
5.3.1 GIS의 개요 ····· X-62
5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발 ····· X-63
5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과 ····· X-70
5.4 유지관리 ····· X-71
5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축 ····· X-71
5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축 ····· X-72
5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축 ····· X-73

6.0 수도관리기구 정비계획 ····· X-75

6.1 상수도 관리체제 ····· X-75
6.1.1 상수도 행정조직의 연혁 ····· X-75
6.1.2 현행 물관리 행정조직 ····· X-75
6.2 상수도 업무의 분장체계 ····· X-77
6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.1 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.2 사업소 기구 및 부서 ····· X-84
6.3.3 현행 기구에 대한 검토 ····· X-85
6.3.4 현행기구의 문제점 ····· X-86
6.4 기구정비에 대한 제안 ····· X-87
6.4.1 기구정비 기본방향 ····· X-87
6.4.2 기구 조직의 제안 ····· X-87
6.4.3 인력구성 체계의 정비 ····· X-88

7.0 시설현대화 및 자동화 계획 ····· X-89
7.1 개요 ····· X-89
7.2 기본자료 및 분석 ····· X-89
7.2.1 시설상태조사 ····· X-89
7.2.2 시스템 운영 상태조사 ····· X-89
7.2.3 기술진단 계획안 작성 ····· X-90
7.3 기본계획 ····· X-90
7.3.1 계층적 감시제어 시스템 ····· X-90
7.3.2 원격 감시제어 시스템 ····· X-91
7.3.3 통합운영 시스템 구축 ····· X-92
7.4 수운용 관리 ····· X-93
7.4.1 수운용 관리의 목표 ····· X-93
7.4.2 수운용 관리의 구성 ····· X-94
7.4.3 수운용 관리의 주요기능 ····· X-95
7.5 설비별 계획 ····· X-96
7.5.1 취수 설비 ····· X-96

7.5.2 정수 설비 ····· X-96
7.5.3 송·배수 설비 ····· X-96
7.6 대전광역시 정보화 현황 ····· X-97
7.6.1 관망도 구축 현황 ····· X-97
7.6.2 GIS 운영상황 ····· X-98
7.6.3 관망도 작성 평가 ····· X-98
7.7 수운영시스템 계획 ····· X-100
7.7.1 개 요 ····· X-100
7.7.2 통합 감시시스템 기능 ····· X-101
7.7.3 수운영시스템 계획 방향 ····· X-108
7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비 ····· X-113
7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항 ····· X-114
7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-115
7.8.1 목적 ····· X-115
7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점 ····· X-115
7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-116
7.8.4 기대효과 ····· X-120

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토 ····· X-121
8.1 소수력 발전 ····· X-121
8.1.1 개요 ····· X-121
8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성 ····· X-122
8.1.3 소수력 발전의 장점 ····· X-123
8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성 ····· X-124
8.1.5 소수력 산정방법 및 기준 ····· X-125
8.1.6 수차 형식 및 대수 ····· X-130
8.1.7 발전기 ····· X-133
8.2 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.2 국내 소수력 발전 현황 ····· X-137

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토 ····· X-140
8.3.1 부안댐 소수력 건설사업 ····· X-140
8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-147
8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-149
8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구 ····· X-153
8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획 ····· X-184
8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토 ····· X-204
8.4.1 대전광역시 정수장 현황 ····· X-204
8.4.2 유효낙차 산정 ····· X-204
8.4.3 발전규모 검토 ····· X-206
8.4.4 개략사업비 ····· X-208
8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량 ····· X-208
8.4.6 경제성 분석 ····· X-209
8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안 ····· X-224
8.5 태양광 발전 검토 ····· X-226
8.5.1 개요 ····· X-226
8.5.2 태양광 발전의 일반사항 ····· X-226
8.5.3 태양광 발전 설비 ····· X-230

제11장 기술진단 계획

1.0 개 요 ····· XI-3
1.1 관련법규 ····· XI-3
1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)" ·XI-3
1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정) ····· XI-3
1.2 기술진단 방법 및 내용 ····· XI-7
1.2.1 정수시설 기술진단 ····· XI-7
1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단 ····· XI-10
2.0 정수장 기술진단 ····· XI-11

2.1 기술진단 기준 설정 ····· XI-11
2.1.1 개 요 ····· XI-11
2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항 ····· XI-11
2.2 정수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.1 중리취수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.2 삼정취수장 기술진단 ····· XI-25
2.2.3 송촌정수장 기술진단 ····· XI-27
2.2.4 월평정수장 기술진단 ····· XI-39
2.2.5 신탄진정수장 기술진단 ····· XI-51
2.2.6 회덕진정수장 기술진단 ····· XI-60
3.0 상수도관망 기술진단 ····· XI-67
3.1 상수도관망 진단의 업무내용 ····· XI-68
3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념 ····· XI-68
3.1.2 관망진단의 기본방향 ····· XI-68
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계 ····· XI-70
3.2 상수도관망 기술진단 결과 ····· XI-72
3.2.1 일반관망진단 ····· XI-72
3.2.2 관체의 노후도 ····· XI-75
3.2.3 전문기술진단 대상 소블록 ····· XI-91
3.2.4 관망진단계획 ····· XI-140

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책 ····· XII-3
1.1 개 요 ····· XII-3
1.2 수질오염 사고의 종류 ····· XII-3
1.3 수질오염사고의 현황 ····· XII-4
1.3.1 주요 수질오염사고 사례 ····· XII-4
1.3.2 주요 수질오염사고 현황 ····· XII-6

1.4 수질오염사고 대책 ····· XII-8
1.4.1 대비방안 ····· XII-8
1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항 ····· XII-9
1.5 주민공지 및 홍보방안 ····· XII-12
1.5.1 주민공지 방법 및 절차 ····· XII-12

2.0 비상급수대책 ····· XII-14
2.1 개 요 ····· XII-14
2.2 갈수기 대책 ····· XII-14
2.2.1 사전준비 ····· XII-14
2.2.2 갈수상황파악 ····· XII-15
2.2.3 체제의정비 ····· XII-15
2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립 ····· XII-16
2.2.5 홍보활동 및 일반사항 ····· XII-19
2.2.6 긴급수원의 확보 ····· XII-19
2.2.7 소방용수의 확보 ····· XII-19
2.3 수질사고시 급수대책 ····· XII-20
2.3.1 개 요 ····· XII-20
2.3.2 수질기준 ····· XII-20
2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계 ····· XII-20
2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준 ····· XII-21
2.3.5 주민홍보 방안 ····· XII-21
2.4 중리취수장 도수터널 계획 ····· XII-22
2.4.1 검토목적 ····· XII-22
2.4.2 취·도수시설 현황 ····· XII-23
2.4.3 취수시설 검토 ····· XII-24
2.4.4 도수터널 검토 ····· XII-27
2.4.5 도수터널 계획 ····· XII-43
2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· XII-49
2.5.1 검토목적 ····· XII-49

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· XII-49
2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· XII-54
2.5.4 월평정수장, 송촌정수장 관경결정 ····· XII-55
2.5.5 용수공급관로 노선 선정 ····· XII-56
2.5.6 수리계산 ····· XII-61
2.5.7 사업비 산정 ····· XII-64

3.0 내진대책 ····· XII-66
3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책 ····· XII-66
3.1.1 구조물 ····· XII-66
3.1.2 관 로 ····· XII-68
3.2 조직적 방재체제의 강화 ····· XII-71
3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응 ····· XII-71
3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리 ····· XII-71
3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제 ····· XII-71
3.2.4 비상급수대책 ····· XII-72
3.2.5 응급복구대책 ····· XII-72

4.0 동절기 대책 ····· XII-73
4.1 목적 및 기본방향 ····· XII-73
4.1.1 목 적 ····· XII-73
4.1.2 기본방향 ····· XII-73
4.2 동절기 급수대책 ····· XII-73
4.2.1 시설물 일체 점검·정비 ····· XII-73
4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책 ····· XII-75
4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보 ····· XII-75
4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저 ····· XII-75
4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영 ····· XII-76

5.0 기타 안전관리 대책 ····· XII-77
5.1 염소가 누출될 때의 조치 ····· XII-77

5.2 화재발생시의 조치 ····· XII-78
5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리 ····· XII-79
5.3.1 일반사항 ····· XII-79
5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치 ····· XII-79
5.4 배수지 시설의 관리 ····· XII-80
5.4.1 배수로(排水路)감시 ····· XII-80
5.4.2 한랭지 대책 ····· XII-80
5.4.3 오염방지 및 안전대책 ····· XII-80
5.5 펌프장의 이상과 그 대책 ····· XII-82
5.5.1 이상발견 ····· XII-82
5.5.2 이상상태와 대책 ····· XII-82
5.5.3 정전시 조치 ····· XII-83
5.5.4 재해대책 ····· XII-83
5.6 오염방지 및 안전대책 ····· XII-84
5.6.1 펌프흡수정의 오염방지 ····· XII-84
5.6.2 실내의 오염방지 ····· XII-84
5.6.3 안전대책 ····· XII-85

제13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획 ····· XIII-3
1.1 개 요 ····· XIII-3
1.2 사업시행 계획 및 소요사업비 ····· XIII-5

2.0 재원조달계획 ····· XIII-9
2.1 총사업비 ····· XIII-9
2.2 관련법규 검토 ····· XIII-9
2.3 재정계획 ····· XIII-11

환경부 보완내용 조치결과

환경부 승인공문

제 4 장 시설확충계획

1.0 확장용량계획

2.0 수원 및 취수시설

3.0 정수시설

4.0 송·배수시설

제 4 장 시설확충계획

1.0 확장용량계획

1.1 기본사항

단계별 용수 과부족량 산정은 장래 급수수요에 대한 적극적인 대처가 가능하고 적절한 시기에 안정된 용수공급계획을 수립하기 위한 기초자료로서 중요하다.

본 절에서는 대전광역시 상수도시설과 관련된 상위계획의 종합적인 검토를 통하여 장래 수요량과의 비교를 통해 단계별 용수 과부족량을 검토하였다.

또한, 시설용량은 실제 공급가능량으로 검토하여 적용하였고, 자체 수원의 무분별한 확장으로 수질오염의 위험도 및 수원의 효율적인 보전관리상 문제 등에 합리적인 대처 및 장래 신규개발을 적극 억제토록 계획하였으며, 기존시설도 과거 운영상황 및 주위여건에 따른 활용도를 고려하여 장래 사용여부를 계획하였다.

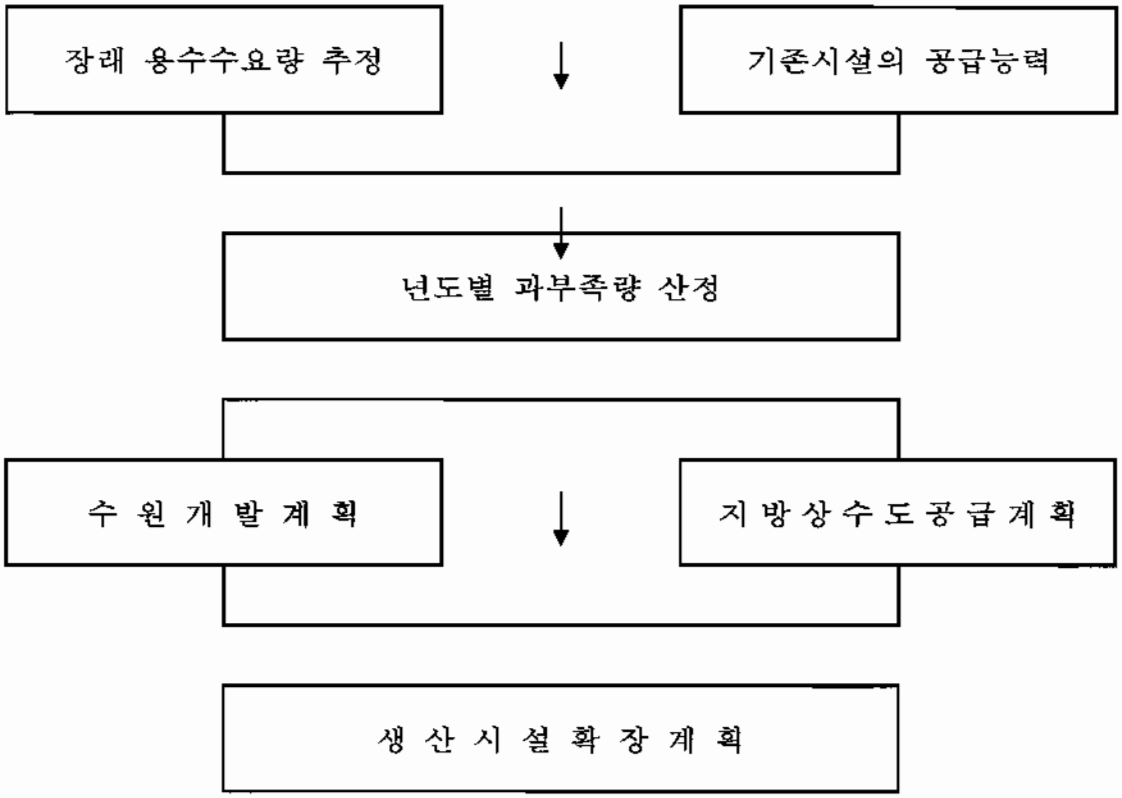
1.2 확장용량 검토

1.2.1 검토방법

현 대전광역시의 자체 생산시설은 총4개 정수장으로 시설용량은 1,350,000㎥/일(생활1,260,000㎥/일, 공업 90,000㎥/일)으로 송촌정수장 300,000㎥/일(생활), 회덕정수장 60,000㎥/일(생활), 90,000㎥/일(공업), 신탄진정수장 300,000㎥/일 및 월평정수장 600,000㎥/일로, 대전광역시 전역과 계룡시에 용수공급을 하고 있으며, 행정중심복합도시(세종시) 1단계에 75,000㎥/일과 청원군 현도지구에 10,000㎥/일의 용수공급이 확정되어 있고, 장래 행정중심복합도시(세종시) 2단계 용수공급계획을 가지고 있으며, 천안시 용수공급량도 예비수량으로 확보해 두고 있으나 , 장래 수요량 추정 결과 확장은 필요 없을 것으로 판단된다.

“제3장 기본사항의 결정”에서 목표연도별 수요량 추정과 과부족량을 산출하고 이에 따른 단계별 확충계획을 수립하도록 한다.

생산시설 확장용량 검토를 위한 과업의 흐름은 다음 그림과 같다.



생산시설 확장계획 흐름

1.3.2 용수수요량 및 과부족량 산정

「제3장 기본사항의 결정」에서 추정한 행복도시 1,2단계, 계룡시, 청원군 현도지구, 예비수량은 천안시 용수공급량을 포함한 대전광역시 장래 용수수요량 추정결과는 목표년도인 2025년에 총 1,122,160㎥/일이 소요될 것으로 추정된다.

또한 「제3장 기본사항의 결정」에서 용수공급이 계획된 지역에 용수를 공급할 경우, 대전광역시 용수수급에는 문제가 없는 것으로 산정되었다.

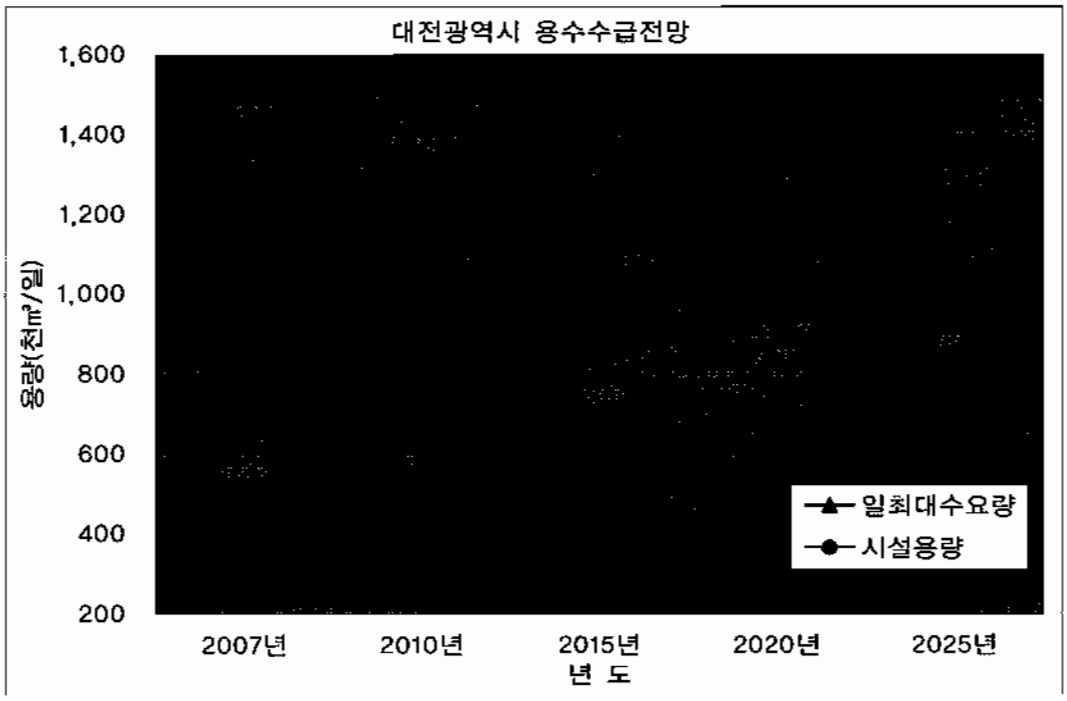
1.3.3 기존시설 공급능력 및 확장계획

대전광역시의 기존시설 공급능력은 생활용수 1,260천㎥/일, 공업용수 90천㎥/일으로 총 1,350천㎥/일의 시설용량을 가지고 있으나, 회덕정수장 생활용수 90천㎥/일은 2008년1월1일부터 휴지중이고, 회덕정수장 공업용수 60천㎥/일은 2015년부터 휴지계획을 가지고 있다.

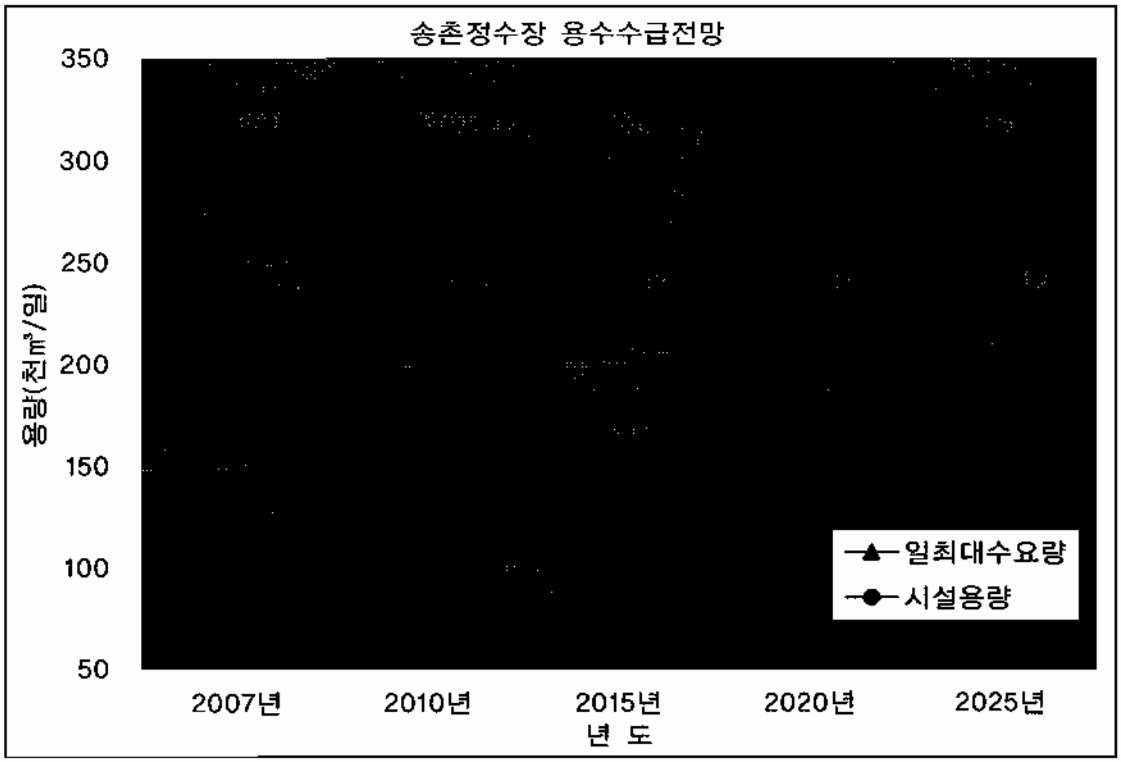
수요량 추정결과 2025년 목표년도까지 휴지계획을 포함하여 총 시설용량 1,200천㎥/일을 가지고도 취·정수시설 확충계획은 필요없을 것으로 판단된다.

다만, 공업용수 공급계획 중 장래 대덕연구개발특구 1,2단계 공업용수를 당초에 정수로 공급하는 것으로 계획하였으나, 대덕연구개발특구 1단계 실시계획 승인시 침전수로 공급하는 것으로 협의되어 장래 신탄진정수장에서 침전수를 생산하여 신탄진정수장에 기부설되어 있는 공업용수 관로를 이용하여 공급하는 것으로 계획하였다..

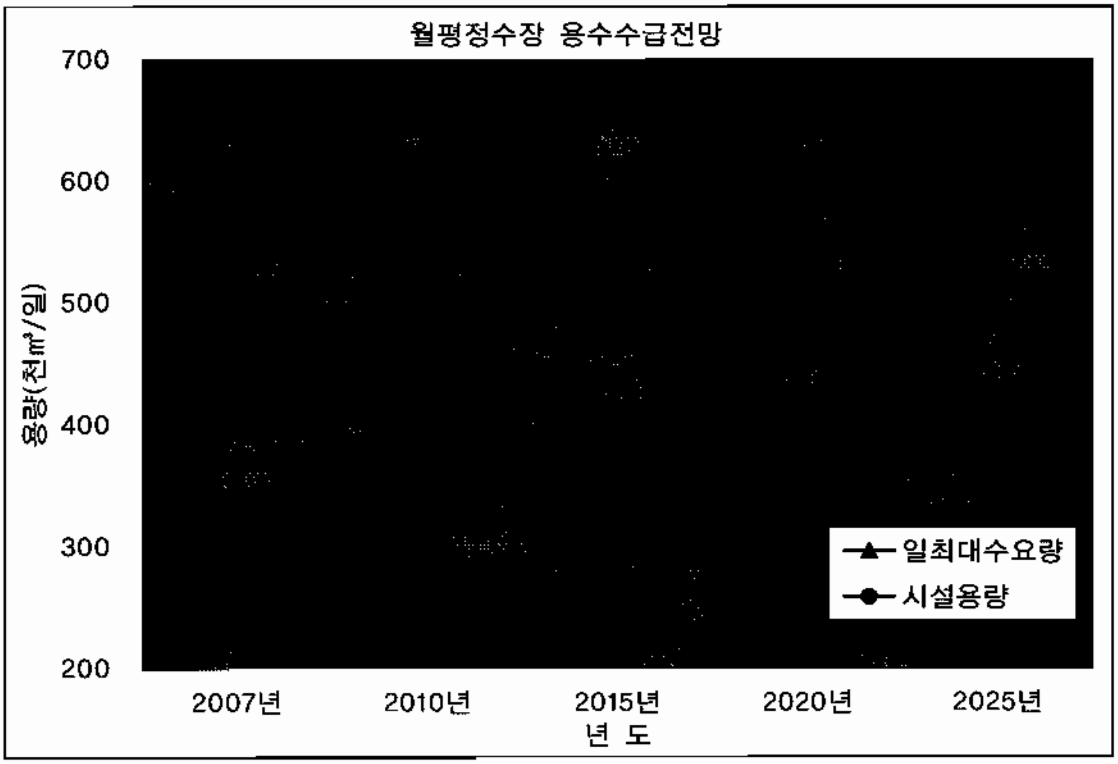
또한, 급수구역(계통)별 과부족이 발생하지 않도록 급수구역 분할 및 잉여수량에 대해서는 비상급수체계를 유지하는 것으로 계획하였다.



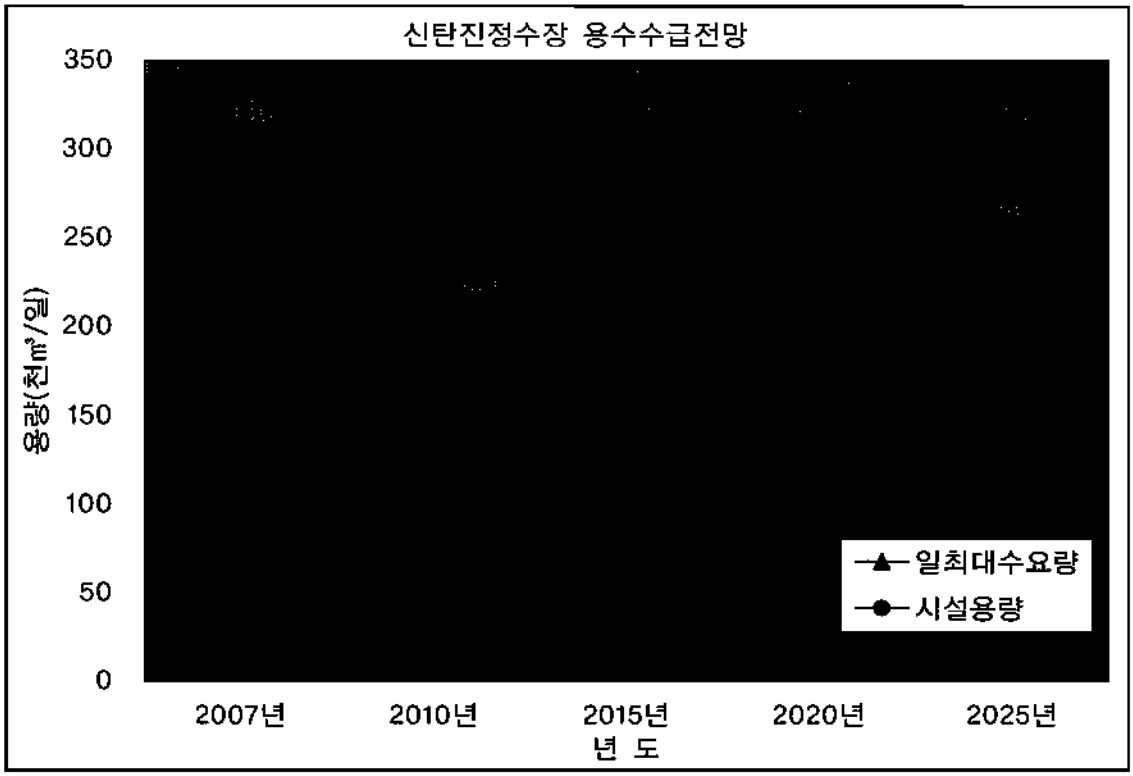
대전광역시 용수수급전망 (전체)



송촌정수장 용수수급전망



월평정수장 용수수급전망



신탄진정수장 용수수급전망

2.0 수원 및 취수시설

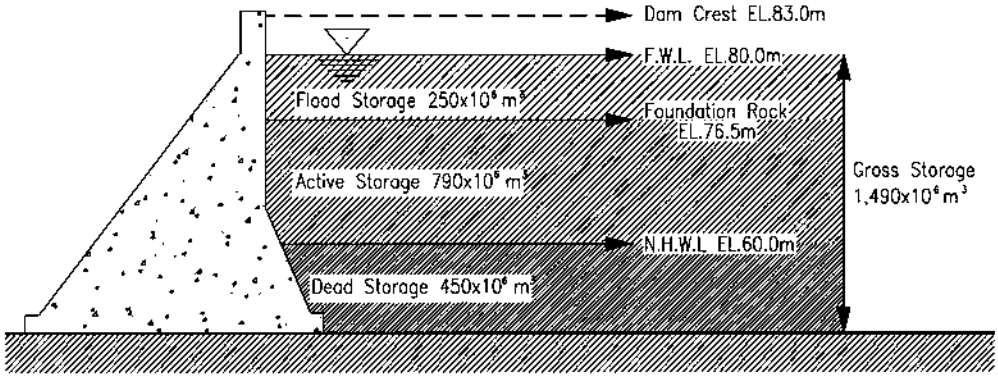
2.1 대청댐 현황

2.1.1 댐호의 특징

월평·송촌정수장의 취수지점은 대청호내 추동취수탑이며 대청댐 및 조정지의 제원은 다음과 같다. 대청댐은 총저수량이 14억9천만㎥이며 최대 수심은 56.5m, 평균 수심은 약 20m이다. 방류 위치는 만수위시에 수심 24.5m, 최저 수위시에 수심 8m이다.

대청댐의 주요 제원

유 역 면 적	4,134㎢	**최 저 수 위**	EL. 60.0m
총 저 수 량	1,490×106㎥	**저 부 위 치**	EL. 10m
유효저수량	1,240×106㎥	**최 대 수 심**	56.5m
댐저수면적	72.8㎢	**평 균 수 심 (총저수량/저수 면적)**	20.5m
수 로 연 장	86km	**방 류 시 설 위 치**	EL. 52m (만수시에 수심 24.5m)
만 수 위	EL. 76.5m	**조 정 지**	1.5km, 410만㎥



대청댐 개요

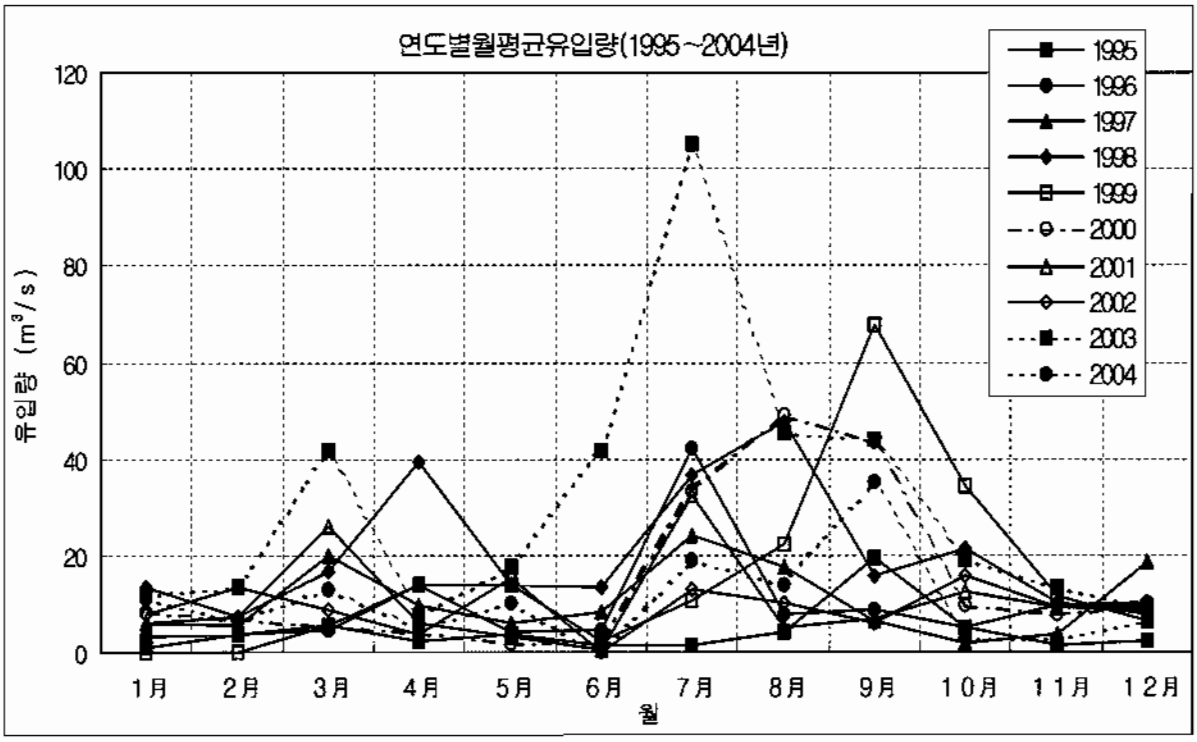
2.1.2 댐운영 상황

대청댐의 유입수량실적(1995~2004년)을 검토해 보면 7월~9월에 걸쳐 대량으로 유입하며 겨울철부터 봄까지는 감소추세를 나타내고 있다.

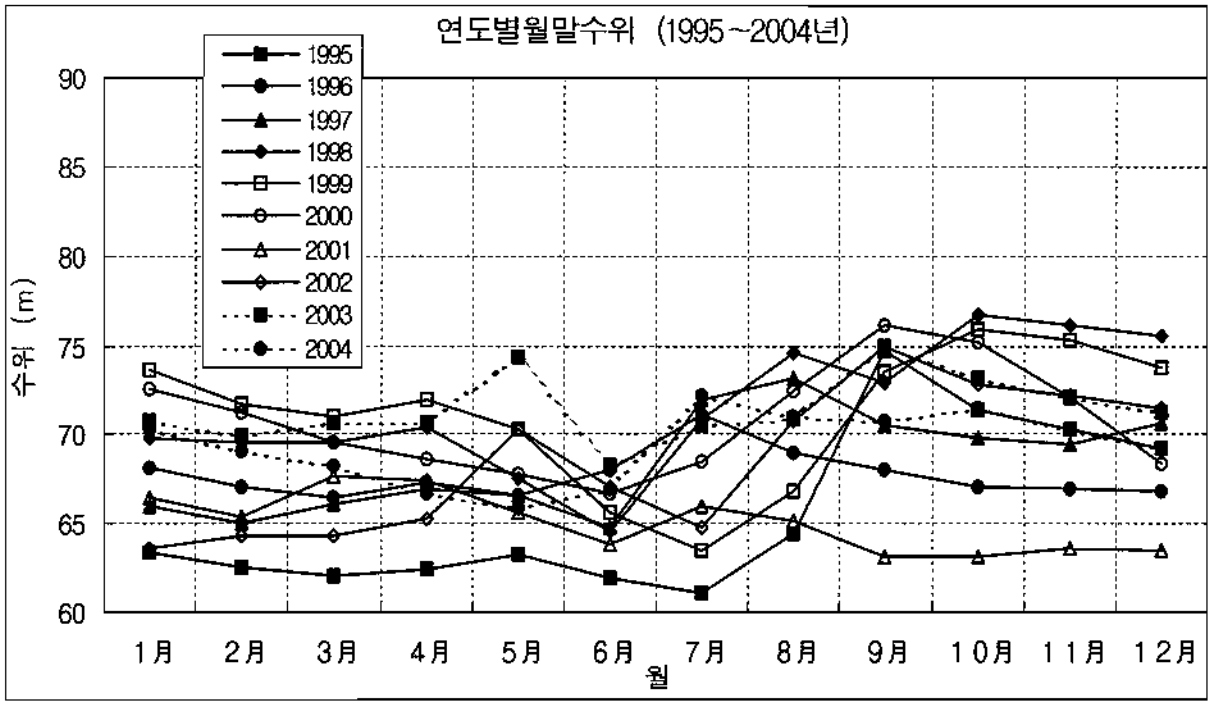
수위변동의 경우 6월에 최저수위를 나타내고 있으며 EL. 60m에 가깝게 저하하고 있다.

방류 위치는 EL. 52m이기 때문에, 방류수심은 최저수위에서도 8m 정도는 확보되어 있다. 표층수에서 이취미가 발생하여도 비교적 깊은 곳에서 취수하기 때문에, 이취미가 원수에 포함되는 정도는 표층수와 비교하면 적을 것으로 판단된다.

댐 유입 수량은 평균 87㎥/s이고 유효저수량으로 계산하면, 평균체류일수는 165일(1,240×106÷87÷86,400)이 된다. 그렇지만, 특히 수질이 악화되는 봄부터 여름에 있어서는 수위가 EL60~70m이기 때문에, 실제의 체류시간은 50% 이하가 되어 회전율이 비교적 큰 것을 알 수 있다.



대청댐 월평균 유입량(1995~2004년)



대청댐 수위변동실적(1995~2004년)

2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황

가. 지정면적

시·군	면 적(㎢)			Ⅰ권역	Ⅱ권역
	계	Ⅰ권역	Ⅱ권역		
계 (3군1구11읍면)	700.70	386.8	313.9		
대전광역시 동구 (1구)	64.14	64.14	-	동구(추동, 비룡동, 주산동, 용계동, 마산동, 효평동, 직동, 신하동, 신상동, 사성동, 오동, 세천동, 내탑동, 주촌동, 단촌동)	
충북 청원군 (1면)	87.89	87.89	-	문의면(남계리,등동리 일부(무심천수계)를 제외한 전역)	
보 은 군 (2면)	98.85	98.85	-	회남면, 회북면(갈치리를 제외한 전역)	
옥 천 군 (1읍7면)	449.82	135.92	313.9	안남면, 안내면(오덕리를 제외한 전역), 군북면(이백리, 자모리, 증약리를 제외한 전역)	옥천읍, 군서면, 이원면, 동이면, 청성면(능월리, 도장리를 제외한 전역), 군북면(이백리, 자모리, 증약리)

나. 토지이용 용도지역별 현황(2001년 말 현재)

(단위 : ㎢)

구 분	계	도시지역	준도시지역	농림지역	준농림지역	자연환경 보전지역
계	700.70	109.812	1.724	271.47	125.29	200.304
대전 동구	64.140	57.540				6.600
충북 청원군	87.890		0.27	37.85	10.37	39.4
보은군	98.85	2.192	0.084	49.340	12.880	34.354
옥천군	449.82	50.08	1.37	184.28	102.040	112.05

※ 2001년도 조정내역(청원·보은군, 2001.10.15)

- 청원군 문의면 등동리 0.43㎢는 Ⅰ권역에서 권역외 지역으로 조정
- 옥천군 청성면 능월·도장리 7.15㎢, 안내면 오덕리 7.67㎢는 Ⅰ권역에서 권역 외 지역으로 조정
- 옥천군 군북면 증약·자모·이백리는 Ⅰ권역에서 Ⅱ권역으로 완화 조정
- 옥천군 지적 전산화에 따라 오차 수정 0.03㎢ (2001.12.31)

2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황

<2001.12.31현재>

취수시설				정수시설		급수인구(인)	급수지역
취수장	수계	취수원	취수능력(톤/일)	정수장	급수량(톤/일)		
27개 취수장			2,481,650	28개 정수장	1,016,114	2,900,127	
대전 중리	대청호	호소수	1,050,000	월평	351,153	451,010	서구·유성구 전역, 중구일원
				송촌	183,047	865,210	동구 전역, 대덕, 중구 일원
				회덕(공업)	47,409 (31,459)	39,303	대덕구 일부, 대화동·신탄진공업단지
청주 국전	대청호	호소수	114,000	지북	72,809	226,516	청주 상당구 11동, 청원군 남일면
대청광역Ⅰ	대청호	호소수	250,000	청주	310,000	1,168,440	청주, 천안 등 5시·군
대청광역Ⅱ	대청호	호소수	980,000				
청원 미천		지하수	1,000	문의	305	1,046	문의면
보은 교사	보청천	하천복류수	6,000	교사	4,770	12,037	보은읍
보은 원남	보청천	하천복류수	600	원남	242	975	삼승면
옥천	금 강	하천복류수	20,000	옥천	12,280	33,151	옥천읍, 동이면등 4면
옥천 청산	보청천	하천복류수	1,000	청산	898	1,835	청산면
영동	금 강	하천복류수	9,000	영동	7,551	25,594	영동읍, 양강, 심천면
영동 용산		지하수	1,300	용산	540	2,330	용산면
영동 궁촌	궁촌제	호소수	4,500	궁촌	1,516	6,016	황간, 상촌등 4면
영동 학산		지하수	1,350	학산	464	2,315	학산, 양산면
금산 1	봉황천	하천복류수	12,000	금산1	9,405	22,720	금산읍 외 2면
금산 2	금 강	하천복류수	6,500	금산2	1,842	3,248	추부 복수면
진암 삼락	금 강	하천복류수	600	삼락	3,800	9,131	진안읍
지안 수동	금 강	하천복류수	5,000	수동	130	408	안천면
무주	남대천	하천복류수	6,000	무주	2,800	8,579	무주읍
무주 무풍	백학천	하천복류수	600	무풍	147	752	무풍면
무주 설천	벌한천	하천복류수	1,400	설천	494	2,338	설천면
무주 구천	구천천	복류수	2,000	구천	821	1,463	설천면
무주 안성	구량천	복류수	2,000	안성	591	2,219	안성면
장수	장수천	복류수	2,000	장수	885	4,014	장수읍
장수 장계	장계천	복류수	2,000	장계	875	3,786	장계면
상주 이동	반계천	복류수	1,400	모동	666	3,117	덕곡외25리
상주 이소	이소천	복류수	600	화동	447	1,443	이소와 9리
상주 신봉		지하수	800	상현	227	1,131	상현외11리

2.1.5 오염원 현황

가. 오·폐수 및 축산폐수 발생량(총괄)

연 도	생활오수		축산폐수		산업폐수	
	인 구 (인)	발생량 (㎥/일)	소·돼지 (두)	발생량 (㎥/일)	업소수 (개소)	발생량 (㎥/일)
1990	81,410	16,281	22,062	553	43	2,796
1991	80,316	16,063	22,056	581	41	2,842
1992	78,608	15,682	21,709	599	45	2,950
1993	77,358	15,472	22,058	635	55	3,220
1994	75,194	15,037	23,762	642	60	3,328
1995	73,350	14,670	23,550	671	63	3,436
1996	72,878	14,575	23,327	696	82	3,919
1997	71,002	14,200	24,894	698	89	4,895
1998	70,839	14,166	21,426	629	116	3,378
1999	70,577	14,115	20,487	577	127	4,537
2000	69,233	13,840	18,922	395	147	3,645
2001	62,970	12,589	18,233	354	140	3,341

나. 인구 및 생활오수 발생량(시·군별)

(단위 : 인, ㎥/일)

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1990	I	인 구	26,367	4,778	4,741	11,321	5,527
		발생량	5,273	956	948	2,264	1,105
	II	인 구	55,043			55,043	
		발생량	11,008			11,008	
	계	인 구	81,410	4,778	4,741	66,364	5,527
		발생량	16,281	956	948	13,272	1,105

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1992	I	인 구	26,531	4,748	5,147	10,444	6,192
		발생량	5,306	950	1,029	2,089	1,238
	II	인 구	53,785			53,785	
		발생량	10,757			10,757	
	계	인 구	80,316	4,748	5,147	64,229	6,192
		발생량	16,063	950	1,029	12,846	1,238
1992	I	인 구	26,569	4,676	4,829	11,101	5,963
		발생량	5,274	935	965	2,220	1,154
	II	인 구	52,039			52,039	
		발생량	10,408			10,408	
	계	인 구	78,608	4,676	4,829	63,140	5,963
		발생량	15,682	935	965	12,628	1,154
1993	I	인 구	25,455	4,469	4,641	10,576	5,769
		발생량	5,091	894	928	2,115	1,154
	II	인 구	51,903			51,903	
		발생량	10,381			10,381	
	계	인 구	77,358	4,469	4,641	62,479	5,769
		발생량	15,472	894	928	12,496	1,154
1994	I	인 구	24,157	4,210	4,374	10,056	5,517
		발생량	4,830	842	874	2,011	1,103
	II	인 구	51,037			51,037	
		발생량	10,207			10,207	
	계	인 구	75,194	4,210	4,374	61,093	5,517
		발생량	15,037	842	874	12,218	1,103
1995	I	인 구	23,412	4,111	4,222	9,651	5,428
		발생량	4,682	822	844	1,930	1,086
	II	인 구	49,938			49,938	
		발생량	9,988			9,988	
	계	인 구	73,350	4,111	4,222	59,589	5,428
		발생량	14,670	822	844	11,918	1,086
1996	I	인 구	23,173	3,976	4,195	9,322	5,680
		발생량	4,634	795	839	1,864	1,136
	II	인 구	49,705			49,705	
		발생량	9,941			9,941	
	계	인 구	72,878	3,976	4,195	59,027	5,680
		발생량	14,575	795	839	11,805	1,136

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1997	I	인 구	22,169	3,915	3,954	8,893	5,407
		발생량	4,433	783	790	1,779	1,081
	II	인 구	48,833			48,833	
		발생량	9,767			9,767	
	계	인 구	71,002	3,915	3,954	57,726	5,407
		발생량	14,200	783	790	11,546	1,081
1998	I	인 구	21,882	3,840	3,867	8,863	5,312
		발생량	4,375	768	773	1,772	1,062
	II	인 구	48,957			48,957	
		발생량	9,791			9,791	
	계	인 구	70,839	3,840	3,867	57,820	5,312
		발생량	14,166	768	773	11,563	1,062
1999	I	인 구	21,522	3,781	3,865	8,642	5,234
		발생량	4,304	756	773	1,728	1,047
	II	인 구	49,055			49,055	
		발생량	9,811			9,811	
	계	인 구	70,577	3,781	3,865	57,697	5,234
		발생량	14,115	756	773	11,539	1,047
2000	I	인 구	20,844	3,669	3,691	8,403	5,081
		발생량	4,165	733	736	1,680	1,016
	II	인 구	48,379			48,379	
		발생량	9,675			9,675	
	계	인 구	69,223	3,669	3,691	56,782	5,081
		발생량	13,840	733	736	11,355	1,016
2001	I	인 구	16,139		3441	7,900	4798
		발생량	3,223		686	1,580	957
	II	인 구	46,831			46,831	
		발생량	9,366			9,366	
	계	인 구	62,970		3441	54,731	4798
		발생량	12,589		686	10,946	957

다. 가축 및 축산폐수 발생량(시·군별)

(단위 : 인, ㎥/일)

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1990	I	가 축	8,031	730	2,139	3,472	1,690
		소	6,069	490	1,643	2,540	1,396
		돼지	1,962	240	496	932	294
		발생량	217		64	100	53
	II	가 축	14,031			14,031	
		소	7,315			7,315	
		돼지	6,716			6,716	
		발생량	336			336	
	계	가 축	22,062	730	2,139	17,503	1,690
		소	13,384	490	1,643	9,855	1,396
		돼지	8,678	240	496	7,648	294
		발생량	553		64	436	53
1991	I	가 축	8,579		2,250	3,655	2,674
		소	6,106		1,830	2,654	1,622
		돼지	2,473		420	1,001	1,052
		발생량	243		69	104	70
	II	가 축	13,477			13,477	
		소	7,672			7,672	
		돼지	5,805			5,805	
		발생량	338			338	
	계	가 축	22,056		2,250	17,132	2,674
		소	13,778		1,830	10,326	1,622
		돼지	8,278		420	6,806	1,052
		발생량	581		69	442	70
1992	I	가 축	8,079		1,955	3,705	2,419
		소	6,166		1,555	2,976	1,635
		돼지	1,913		400	729	784
		발생량	242		59	112	71
	II	가 축	13,630			13,630	
		소	8,371			8,371	
		돼지	5,259			5,259	
		발생량	357			357	
	계	가 축	21,709		1,955	17,335	2,419
		소	14,537		1,555	11,347	1,635
		돼지	7,172		400	5,988	784
		발생량	599		59	469	71

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	영동군
1993	Ⅰ	가 축	8,540		2,795	3,326	2,419
		소	5,879		2,045	2,199	1,635
		돼지	2,661		750	1,127	784
		발생량	271		81	124	66
	Ⅱ	가 축	13,518			13,518	
		소	8,721			8,721	
		돼지	4,797			4,797	
		발생량	364			364	
	계	가 축	22,058		2,795	16,844	2,419
		소	14,600		2,045	10,920	1,635
		돼지	7,458		750	5,924	784
		발생량	635		81	488	66
1994	Ⅰ	가 축	9,315	393	2,422	4,586	1,914
		소	6,605	358	1,793	3,238	1,216
		돼지	2,710	35	629	1,348	698
		발생량	251		71	129	51
	Ⅱ	가 축	14,447			14,447	
		소	9,490			9,490	
		돼지	4,957			4,957	
		발생량	391			391	
	계	가 축	23,762	393	2,422	19,033	1,914
		소	16,095	358	1,793	12,728	1,216
		돼지	7,667	35	629	6,305	698
		발생량	642		71	520	51
1995	Ⅰ	가 축	9,610		2,958	4,226	2,426
		소	7,545		2,571	3,319	1,655
		돼지	2,065		387	907	771
		발생량	286		93	126	67
	Ⅱ	가 축	13,940			13,940	
		소	9,427			9,427	
		돼지	4,513			4,513	
		발생량	385			385	
	계	가 축	23,550		2,958	18,166	2,426
		소	16,972		2,571	12,746	1,655
		돼지	6,578		387	5,420	771
		발생량	671		93	511	67

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1996	Ⅰ	가 축	10,072		3,211	4,793	2,068
		소	8,139		2,944	3,549	1,646
		돼지	1,933		267	1,244	422
		발생량	307		106	138	63
	Ⅱ	가 축	13,255			13,255	
		소	9,969			9,969	
		돼지	3,286			3,286	
		발생량	389			389	
	계	가 축	23,327		3,211	18,048	2,068
		소	18,108		2,944	13,518	1,646
		돼지	5,219		267	4,530	422
		발생량	696		106	527	63
1997	Ⅰ	가 축	10,840	456	3,617	4,831	1,936
		소	8,551	435	2,957	3,499	1,660
		돼지	2,289	21	660	1,332	276
		발생량	310		111	138	61
	Ⅱ	가 축	14,054			14,054	
		소	9,500			9,500	
		돼지	4,554			4,554	
		발생량	388			388	
	계	가 축	24,894	456	3,617	18,885	1,936
		소	18,051	435	2,957	12,999	1,660
		돼지	6,843	21	660	5,886	276
		발생량	698		111	526	61
1998	Ⅰ	가 축	9,354	322	3,637	4,057	1,338
		소	7,826	299	3,037	3,208	1,282
		돼지	1,528	23	600	849	56
		발생량	281		113	122	46
	Ⅱ	가 축	12,072			12,072	
		소	8,885			8,885	
		돼지	3,187			3,187	
		발생량	348			348	
	계	가 축	21,426	322	3,637	16,129	1,338
		소	16,711	299	3,037	12,093	1,282
		돼지	4,715	23	600	4,036	56
		발생량	629		113	470	46

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1999	I	가 축	8,145	246	3,059	3,438	1,402
		소	6,163	231	2,554	2,576	802
		돼지	1,982	15	505	862	600
		발생량	230		95	100	35
	II	가 축	12,342			12,342	
		소	8,756			8,756	
		돼지	3,586			3,586	
		발생량	347			347	
	계	가 축	20,487	246	3,059	15,780	1,402
		소	14,919	231	2,554	11,332	802
		돼지	5,568	15	505	4,448	600
		발생량	577		95	447	35
2000	I	가 축	6,934	81	2,728	3,435	690
		소	5,070	81	2,125	2,225	639
		돼지	1,864		603	1,210	51
		발생량	127	4	40	73	10
	II	가 축	11,988			11,988	
		소	8,607			8,607	
		돼지	3,381			3,381	
		발생량	268			268	
	계	가 축	18,922	81	2,728	15,423	690
		소	13,677	81	2,125	10,832	639
		돼지	5,245		603	4,591	51
		발생량	395	4	40	341	10
2001	I	가 축	6,164		2,360	3,184	620
		소	4,294		1,784	1,890	620
		돼지	1,870		576	1,294	
		발생량	106.3		33	64	9.3
	II	가 축	12,069			12,069	
		소	7,537			7,537	
		돼지	4,532			4,532	
		발생량	248			248	
	계	가 축	18,233		2,360	15,253	620
		소	11,831		1,784	9,427	620
		돼지	6,402		576	5,826	
		발생량	354.3		33	312	9.3

라. 폐수배출시설 및 산업폐수 발생량(시·군별)

(단위 : 인, ㎥/일)

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1990	Ⅰ	개 소	2	1		1	
		발생량	1	1			
	Ⅱ	개 소	41			41	
		발생량	2,795			2,795	
	계	개 소	43	1		42	
		발생량	2,796	1		2,795	
1991	Ⅰ	개 소	1			1	
		발생량					
	Ⅱ	개 소	40			40	
		발생량	2,842			2,842	
	계	개 소	41			41	
		발생량	2,842			2,842	
1992	Ⅰ	개 소	1			1	
		발생량					
	Ⅱ	개 소	44			44	
		발생량	2,950			2,950	
	계	개 소	45			45	
		발생량	2,950			2,950	
1993	Ⅰ	개 소	1			1	
		발생량					
	Ⅱ	개 소	54			54	
		발생량	3,220			3,220	
	계	개 소	55			55	
		발생량	3,220			3,220	
1994	Ⅰ	개 소	2	1		1	
		발생량					
	Ⅱ	개 소	58			58	
		발생량	3,328			3,328	
	계	개 소	60	1		59	
		발생량	3,328			3,328	
1995	Ⅰ	개 소	1			1	
		발생량					
	Ⅱ	개 소	62			62	
		발생량	3,436			3,436	
	계	개 소	63			63	
		발생량	3,436			3,436	

연도	권역	구 분	합 계	대전광역시	충청북도		
				동 구	보은군	옥천군	청원군
1996	Ⅰ	개 소	3			3	
		발생량	42			42	
	Ⅱ	개 소	79			79	
		발생량	3,877			3,877	
	계	개 소	82			82	
		발생량	3,919			3,919	
1997	Ⅰ	개 소	6	3		3	
		발생량	42			42	
	Ⅱ	개 소	83			83	
		발생량	4,853			4,853	
	계	개 소	89	3		86	
		발생량	4,895			4,895	
1998	Ⅰ	개 소	7	2	1	4	
		발생량	42			42	
	Ⅱ	개 소	109			109	
		발생량	3,336			3,336	
	계	개 소	116	2	1	113	
		발생량	3,378			3,378	
1999	Ⅰ	개 소	5	1	1	3	
		발생량	42			42	
	Ⅱ	개 소	122			122	
		발생량	4,495			4,495	
	계	개 소	127	1	1	125	
		발생량	4,537			4,537	
2000	Ⅰ	개 소	6	1	1	3	1
		발생량	62			42	20
	Ⅱ	개 소	141			141	
		발생량	3,583			3,583	
	계	개 소	147	1	1	144	1
		발생량	3,645			3,625	20
2001	Ⅰ	개 소	6		2	3	1
		발생량	76.6		14.6	42	20
	Ⅱ	개 소	134			134	
		발생량	3,264			3,264	
	계	개 소	140		2	137	1
		발생량	3,340.6		14.6	3,306	20

마. 용도별 건축물 현황

1) 건축물현황(연도별, 시·군별)

연도	구 분		합 계	대전광역시	충청북도		
				동구	보은군	옥천군	영동군
1990	주 택		8,159		1,457	5,294	1,408
	호 텔		1			1	
	숙박업소		16		3	11	2
	음 식 점		168		25	128	15
	공 장		129			128	1
	종교시설		51		8	43	
	농작물관련시설		10			10	
	기타건축물		846			846	
	축사	우사	932		174	151	607
		돈사	64			32	32
		기타	9			9	
		소계	1,005	0	174	192	639
	합 계		10,385	0	1,667	6,653	2,065
1991	주 택		8,483		1,469	5,519	1,495
	호 텔		2			2	
	숙박업소		16		3	11	2
	음 식 점		196		28	150	18
	공 장		157			156	1
	종교시설		55		8	47	
	농작물관련시설		13			13	
	기타건축물		930			930	
	축사	우사	1,450		624	194	632
		돈사	69		6	39	24
		기타	13			13	
		소계	1,532	0	630	246	656
	합 계		11,384	0	2,138	7,074	2,172
1992	주 택		8,727		1,461	5,761	1,505
	호 텔		2			2	
	숙박업소		19		3	14	2
	음 식 점		224		29	171	24
	공 장		183			182	1
	종교시설		59		8	51	
	농작물관련시설		19			19	
	기타건축물		1,017			1,017	
	축사	우사	1,483		600	229	654
		돈사	69		5	46	18
		기타	21			21	
		소계	1,573	0	605	296	672
	합 계		11,823	0	2,106	7,513	2,204

연도	구 분		합 계	대전광역시	충청북도		
				동구	보은군	옥천군	청원군
1993	주 택		9,017		1,455	6,050	1,512
	호 텔		2			2	
	숙박업소		19		3	14	2
	음 식 점		250		29	193	28
	공 장		208			207	1
	종교시설		66		9	57	
	농작물관련시설		21			21	
	기타건축물		1,112			1,112	
	축사	우사	1,422		600	271	551
		돈사	72		6	53	13
		기타	24			24	
		소계	1,518	0	606	348	564
	합 계		12,213	0	2,102	8,004	2,107
1994	주 택		9,379		1,467	6,394	1,518
	호 텔		2			2	
	숙박업소		23		3	17	3
	음 식 점		292		33	224	35
	공 장		265			264	1
	종교시설		75		9	66	
	농작물관련시설		31			31	
	기타건축물		1,252			1,252	
	축사	우사	1,482		579	318	585
		돈사	75		4	59	12
		기타	29			29	
		소계	1,586	0	583	406	597
	합 계		12,905	0	2,095	8,656	2,154
1995	주 택		9,785		1,476	6,797	1,512
	호 텔		2			2	
	숙박업소		27		3	20	4
	음 식 점		354		39	277	38
	공 장		317			316	1
	종교시설		85		9	76	
	농작물관련시설		37			37	
	기타건축물		1,396			1,396	
	축사	우사	1,508		577	391	540
		돈사	76		2	66	8
		기타	40			40	
		소계	1,624	0	579	497	548
	합 계		13,627	0	2,106	9,418	2,103

연도	구 분		합 계	대전광역시	충청북도		
				동구	보은군	옥천군	청원군
1996	주 택		10,203		1,479	7,184	1,540
	호 텔		2			2	
	숙박업소		33		4	25	4
	음 식 점		408		46	319	43
	공 장		372		1	370	1
	종교시설		93		9	84	
	농작물관련시설		43			43	
	기타건축물		1,541			1,541	
	축사	우사	1,502		535	482	485
		돈사	82		2	78	2
		기타	47			47	
		소계	1,631	0	537	607	487
	합 계		14,326	0	2,076	10,175	2,075
1997	주 택		10,424		1,486	7,388	1,550
	호 텔		2			2	
	숙박업소		42		5	33	4
	음 식 점		468		50	373	45
	공 장		402		1	400	1
	종교시설		99		9	90	
	농작물관련시설		52			51	1
	기타건축물		1,651			1,635	16
	축사	우사	1,535		534	519	482
		돈사	85		2	81	2
		기타	55			55	
		소계	1,675	0	536	655	484
	합 계		14,815	0	2,087	10,627	2,101
1998	주 택		10,367		1,402	7,393	1,572
	호 텔		2			2	
	숙박업소		44		5	35	4
	음 식 점		474		46	378	50
	공 장		408		3	404	1
	종교시설		100		9	91	
	농작물관련시설		52		1	51	
	기타건축물		1,716		17	1,670	29
	축사	우사	1,171		248	519	404
		돈사	96		11	81	4
		기타	66		11	55	
		소계	1,333	0	270	655	408
	합 계		14,496	0	1,753	10,679	2,064

연도	구 분		합 계	대전광역시	충청북도		
				동구	보은군	옥천군	영동군
1999	주 택		11,571	1,170	1,372	7,443	1,586
	호 텔		2			2	
	숙박업소		45		4	37	4
	음 식 점		530	46	46	386	52
	공 장		421		2	418	1
	종교시설		121	8	19	94	
	농작물관련시설		59		7	51	1
	기타건축물		1,789	9		1,730	50
	축사	우사	1,340	110	370	529	331
		돈사	92		2	88	2
		기타	104	4	40	60	
		소계	1,536	114	412	677	333
	합 계		16,074	1,347	1,862	10,838	2,027
2000	주 택		12,458	1,170	1,418	8,187	1,683
	호 텔		2			2	
	숙박업소		49		3	41	5
	음 식 점		883	45	42	744	52
	공 장		462		2	459	1
	종교시설		127	8	19	94	6
	농작물관련시설		94		15	59	20
	기타건축물		1,804	9	8	1,735	52
	축사	우사	1,222	110	342	517	253
		돈사	100		2	96	2
		기타	270	4	199	67	
		소계	1,592	114	543	680	255
	합 계		17,471	1,346	2,050	12,001	2,074
2001	주 택		12,094		1,432	8,931	1,731
	호 텔		2			2	
	숙박업소		52		3	44	5
	음 식 점		857		45	759	53
	공 장		475		2	472	1
	종교시설		122		20	96	6
	농작물관련시설		122		16	64	42
	기타건축물		1,816		16	1,742	58
	축사	우사	1,149		342	528	279
		돈사	101		3	98	
		기타	269		202	67	
		소계	1,519		547	693	279
	합 계		17,059		2,081	12,803	2,175

2) 식품접객업소 현황(권역별)

연 도	권 역	합 계	대전광역시	충청북도		
			동구	청원군	보은군	옥천군
1990	Ⅰ	83	6	15	30	32
	Ⅱ	96				96
	합 계	179	6	15	30	128
1991	Ⅰ	107	19	18	33	37
	Ⅱ	113				113
	합 계	220	19	18	33	150
1992	Ⅰ	124	24	24	34	42
	Ⅱ	129				129
	합 계	253	24	24	34	171
1993	Ⅰ	117	8	28	34	47
	Ⅱ	146				146
	합 계	263	8	28	34	193
1994	Ⅰ	163	35	35	38	55
	Ⅱ	169				169
	합 계	332	35	35	38	224
1995	Ⅰ	189	38	38	45	68
	Ⅱ	209				209
	합 계	398	38	38	45	277
1996	Ⅰ	216	43	43	52	78
	Ⅱ	241				241
	합 계	457	43	43	52	319
1997	Ⅰ	250	50	50	55	95
	Ⅱ	278				278
	합 계	528	50	50	55	373
1998	Ⅰ	221	30	50	46	95
	Ⅱ	283				283
	합 계	504	30	50	46	378
1999	Ⅰ	240	45	52	46	97
	Ⅱ	289				289
	합 계	529	45	52	46	386
2000	Ⅰ	245	45	52	42	106
	Ⅱ	638				638
	합 계	883	45	52	42	744
2001	Ⅰ	211		53	45	113
	Ⅱ	646				646
	합 계	857		53	45	759

3) 숙박업소 현황(권역별)

연 도	권 역	합 계	대전광역시	충청북도		
			동구	청원군	보은군	옥천군
1990	Ⅰ	5		2	3	
	Ⅱ	11				11
	합 계	16		2	3	11
1991	Ⅰ	5		2	3	
	Ⅱ	11				11
	합 계	16		2	3	11
1992	Ⅰ	5		2	3	
	Ⅱ	14				14
	합 계	19		2	3	14
1993	Ⅰ	5		2	3	
	Ⅱ	14				14
	합 계	19		2	3	14
1994	Ⅰ	7		3	3	1
	Ⅱ	16				16
	합 계	23		3	3	17
1995	Ⅰ	8		4	3	1
	Ⅱ	19				19
	합 계	27		4	3	20
1996	Ⅰ	9		4	4	1
	Ⅱ	24				24
	합 계	33		4	4	25
1997	Ⅰ	10		4	5	1
	Ⅱ	32				32
	합 계	42		4	5	33
1998	Ⅰ	10		4	5	1
	Ⅱ	34				34
	합 계	44		4	5	35
1999	Ⅰ	10		4	4	2
	Ⅱ	35				35
	합 계	45		4	4	37
2000	Ⅰ	18	-	5	3	10
	Ⅱ	31				31
	합 계	49		5	3	41
2001	Ⅰ	18		5	3	10
	Ⅱ	34				34
	합 계	52		5	3	44

바. 골프장 현황

○ 운영 및 공사중인 골프장 없음

사. 내수면 어업 및 유·도선 사업 등 현황

연 도	시군구	계	내수면 어업				유·도선업			수상레저사업
			계	면허	허가	신고	계	유선업	도선업	
2000. 10.10 현재	계	161	160	-	140	20	1	-	1	-
	옥천군	89	88	-	79	9	1	-	1	-
	보은군	62	62	-	51	11	-	-	-	-
	청원군	10	10	-	10	-	-	-	-	-
2000. 12.31 현재	계	163	160	-	140	20	3	1	2	-
	옥천군	91	88	-	79	9	3	1	2	-
	보은군	62	62	-	51	11	-	-	-	-
	청원군	10	10	-	10	-	-	-	-	-
2001. 12.31 현재	계	212	209	-	155	54	3	1	2	-
	옥천군	91	88	-	79	9	3	1	2	-
	보은군	76	76	-	50	26	-	-	-	-
	청원군	45	45	-	26	19	-	-	-	-

2.1.6 환경기초시설 현황

가. 현황

계	계	하수처리장	마을하수도	분뇨처리장	축산폐수공공처리장
가동중	16	10	5	1	-

나. 하수처리장

구 분	시·군	명 칭	소 재 지	용 량 (㎥/일)	사업비 (백만원)	사업기간 (가동일)	수계	비고
계		10 개소		21,430	33,591			
가동중	청원군	문의	문의면 미천리 336-1	500	1,986	('91. 7.19)	무심천 수계로 펌핑방류	연계 처리
		미천	문의면 미천리 147	500	300	('86.10.30)		
		품곡	문의면 품곡리	500	4,950	'99	대청호	
		노현	문의면 노현리 503	150	229	'91.12.23	대청호	
	보은군	회북	회북면 늘곡리300-3	330	495	'92	대청호	
	옥천군	옥천	군북면 이백리 45	18,000	18,750	'91~'94	대청호	
		동이	동이면 평산리 1021	210	351	'91. 5.13 ~'91.12.13	대청호	
		안남	안남면 연주리 460	160	333	'91.11.16 ~'92. 8.26	대청호	
		안내	안내면 현리 462-2	180	375	'91. 5.16 ~'92.12.17	대청호	
		이원	이원면 건진리	900	5,822	'00.12~'03.3	대청호	

다. 마을하수도

구 분	시·군	명 칭	소 재 지	용 량 (㎥/일)	사업비 (백만원)	사업기간 (가동일)	수계	비고
계		5개소		350	1,535			
가동중	보은군	늘곡	회북면 늘곡리	70	318	'00.12~'01.8	회인천	
		고석	회북면 고석리	50	100	'96.12~97.5	회인천	
	옥천군	항곡	군북면 항곡리	30	413	'01.7~'01.12	대청호	
		장계	안내면 장사리	100	304	'01.9~'.1.12	대청호	
		이원	이원면 장화리	100	400	'98.9~'98.12	이원천	

라. 분뇨처리장

구분	시·군	명 칭	소 재 지	용 량 (㎥/일)	사업비 (백만원)	사업기간 (가동일)	수계	비 고
계		1개소		30	819			
가동중	옥천군	옥천	군북면 이백리 45	30	819	'92.11.13 ~'93.12.30		하수연계

마. 축산폐수공공처리장

○ 운영 및 공사중인 골프장 없음

2.2 대청댐 수질현황

정수처리공정 선정을 위한 취수원에 대한 수질변화예측은 환경부의 전국수질측정망 자료와 대전광역시에서 월 1회 시행하는 자료 결과를 분석하였다.

2.2.1 호수수질 환경기준

호소수질 환경기준

구 분	등 급	이용 목적별 적용대상	기 준						
			수소이온농도 (pH)	화학적 산소요구량 (COD) (㎎/ℓ)	부유물질량 (SS) (㎎/ℓ)	용존산소량 (DO) (㎎/ℓ)	총대장균군 (MPN / 100㎖)	총 인 (T-P) (㎎/ℓ)	총질소 (T-N) (㎎/ℓ)
생활환경	Ⅰ	상수원수1급 자연환경보전	6.5~8.5	1 이하	1 이하	7.5 이상	50 이하	0.01 이하	0.20 이하
	Ⅱ	상수원수2급 수산용수1급 수영용수	6.5~8.5	3 이하	5 이하	5 이상	1,000 이하	0.03 이하	0.40 이하
	Ⅲ	상수원수3급 수산용수2급 공업용수1급	6.5~8.5	6 이하	15 이하	5 이상	5,000 이하	0.05 이하	0.60 이하
	Ⅳ	공업용수2급 농업용수	6.0~8.5	8 이하	15 이하	2 이상	-	0.10 이하	1.0 이하
	Ⅴ	공업용수3급 생활환경보전	6.0~8.5	10 이하	쓰레기등이 떠있지 아니할 것	2이상	-	0.15 이하	1.5 이하
사람의 건강보호	전수역	카드뮴(Cd) : 0.01㎎/ℓ 이하 비소(As) : 0.05㎎/ℓ 이하 시안(CN) 수은(Hg) : 검출되어서는 안됨 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐(PCB) : 검출되어서는 안됨 납(Pb) : 0.1㎎/ℓ 이하 6가크롬(Cr6+) : 0.05㎎/ℓ 이하 음이온계면활성제(ABS) : 0.5㎎/ℓ 이하							

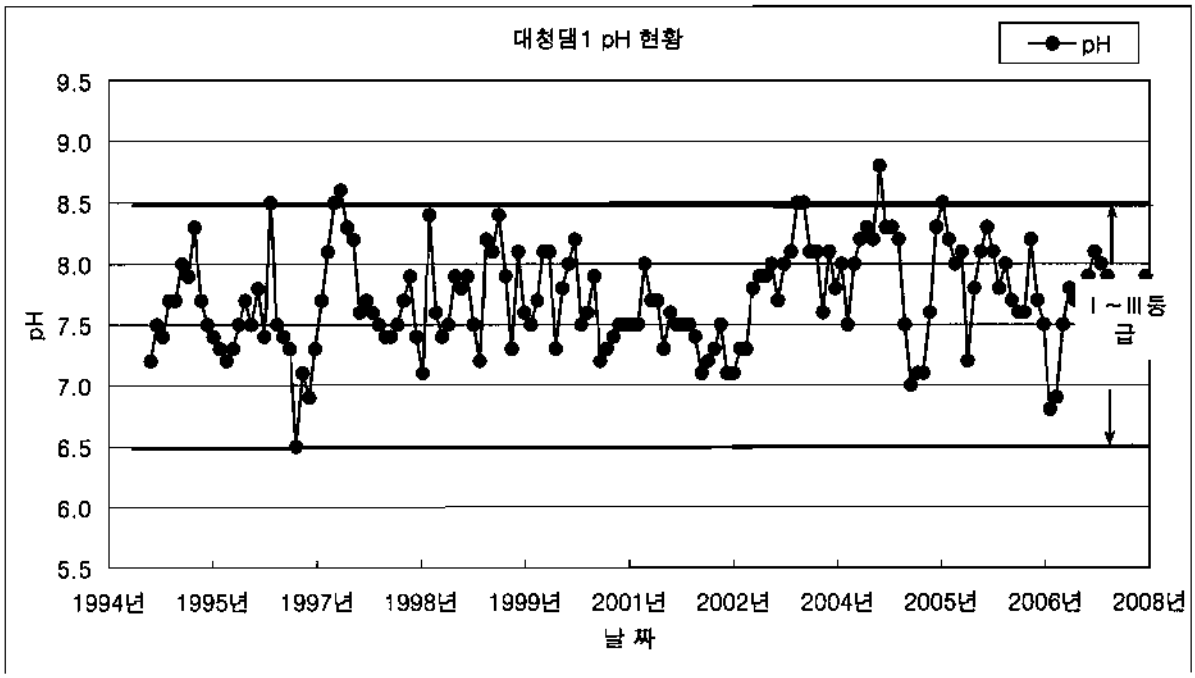
2.2.2 대청댐 수질현황

가. 원수수질 일반항목

대청호의 수질은 대전시 수도기술연구소, 한국수자원공사 수자원연구소 및 기타 각종 연구사업에서 측정하여 왔으나, 비교적 신뢰성이 있으며 오랜 기간 동안 일관성 있게 자료가 축적된 것은 환경부 금강물환경연구소의 수질자료이다. 금강수질검사소가 운영하는 수질자동측정망 중에서 추동취수탑과 가장 근접한 위치에 있는 대청댐 수질측정소(대청댐 1 : 대전광역시 동구 추동)의 자료를 활용하여 원수수질 일반항목의 수질변화를 검토하였다. 금강물환경연구소의 수질자료는 2008년 12월까지 정리하였다.

1) pH

pH 자료는 1995년부터 2008년까지의 자료를 아래에 표시하였다.



pH 측정 결과

지난 10년간 측정자료를 검토하여 보면 1995년에서 2008년 사이에 pH의 최소값은 6.8, 최대값은 8.8, 평균값은 7.7로 나타났다. 전체 자료를 자세히 분석하여

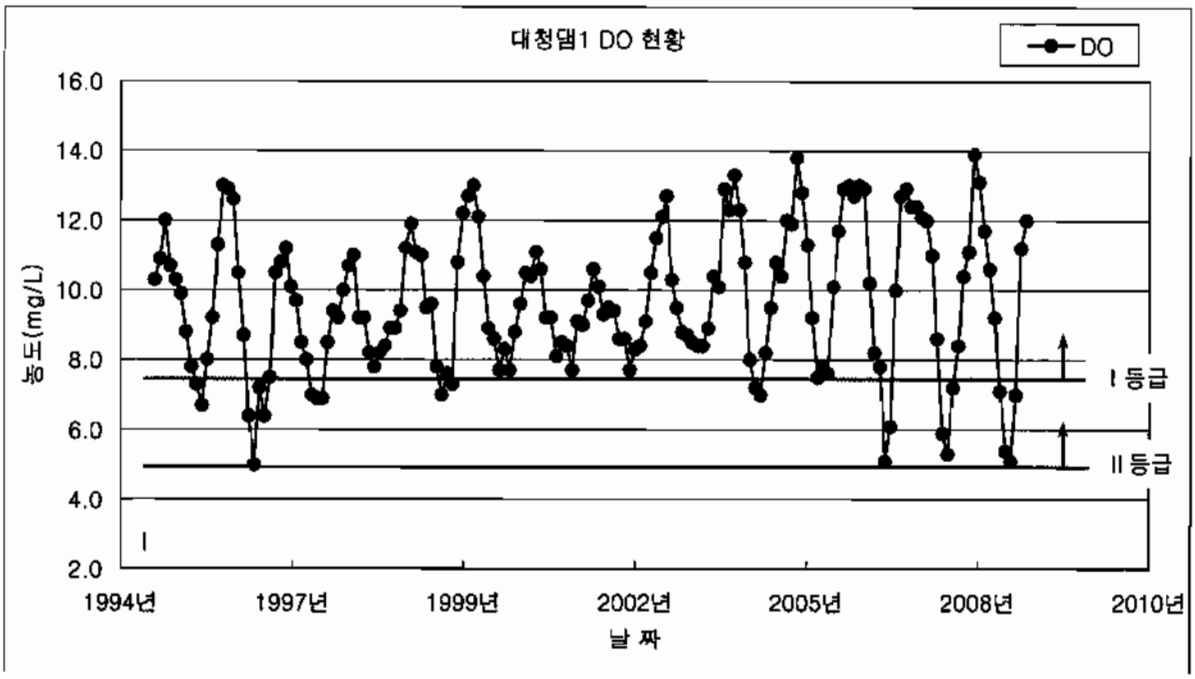
보면 pH는 2003년 이후 점차 알카리성으로 변하는 시기가 자주 나타나는 것을 감지할 수 있다. 1995년에서 2002년까지에는 원수의 대부분이 pH 8 이하였으나 2003년이 지나서는 pH 8 이상의 원수 출현시기가 많은 것을 알 수 있다. 이것은 대청호의 부영양화가 상당히 진행되어 조류의 번식으로 인해 pH가 상승되었음을 나타낸다.

이러한 pH의 상승추세는 앞으로도 지속적으로 진행될 것이지만 조류에 의한 pH의 상승도 포화점이 있는 추이를 나타낼 것이므로 약 2010년 이후에는 pH 최저값 8.0~8.5, 최고값 약 10.0~10.5 사이에서 정착될 가능성이 있다. 원수의 pH가 상승되면 염소로 인한 소독효과가 매우 낮아지고, 응집제에 의한 적정응집 범위를 지나치게 되므로 착수정에서 황산 또는 이산화탄소 주입장치가 필요할 것으로 예측된다. 또한 pH가 상승된다는 것은 조류의 증식이 갈수록 왕성하여진다는 것을 의미하므로 조류로 인한 맛과 냄새의 문제도 갈수록 심대한 문제로 대두될 것을 의미한다. 또한 규조류의 번식도 더불어 증대될 것이므로 여과지의 폐색에 대한 고려도 해야 할 것으로 판단된다.

2) 용존산소(DO)

용존산소는 특성상 수온이 낮아지는 겨울철에 높은 농도가 되며 여름철에 농도가 낮아진다. 이것은 가스의 용해도가 압력에 비례하고 수온에 반비례하는 특성에서 연유한다.

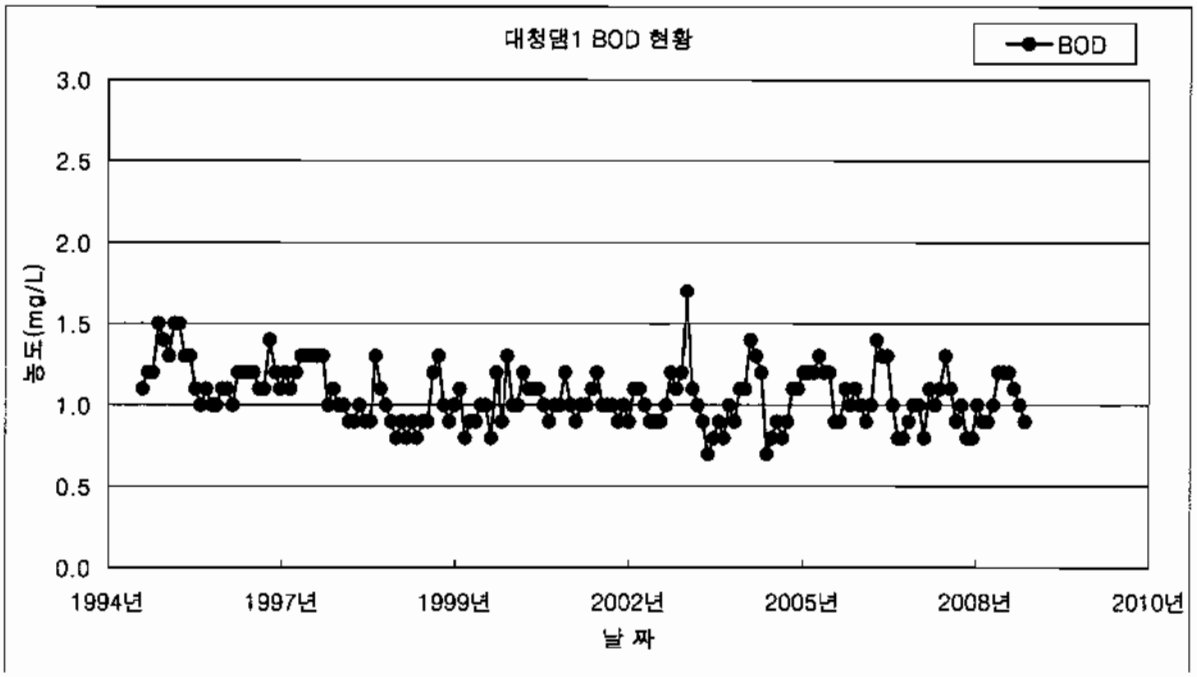
1995년부터 2008년 사이에서 최소값은 5.0㎎/ℓ, 최대값은 13.9㎎/ℓ, 평균값은 9.7 ㎎/ℓ를 나타내었다.



DO 측정 결과

3) BOD

BOD의 최대값은 1.7mg/ℓ, 최소값 0.7㎎/ℓ, 평균값 1.1㎎/ℓ 로 나타나고 있다.

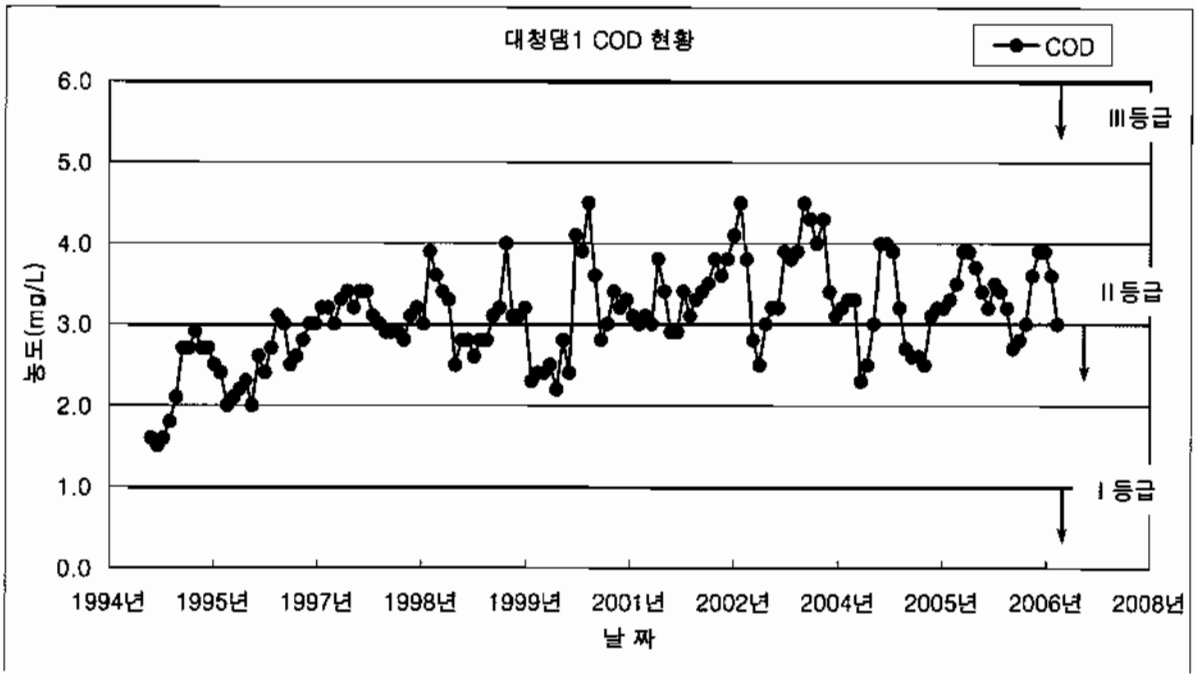


BOD 측정 결과

4) COD

BOD 농도가 비교적 안정적인 추세를 나타내는 데 반하여 COD 농도는 1995년 이후에는 계속 점점 증가하는 경향을 보이고 있다. 또한 년중 최대값도 점차 상승하는 추세를 보이고 있다.

2000년 이후 원수수질은 대부분이 Ⅲ등급을 유지하는 것으로 분석되었다.



COD 측정 결과

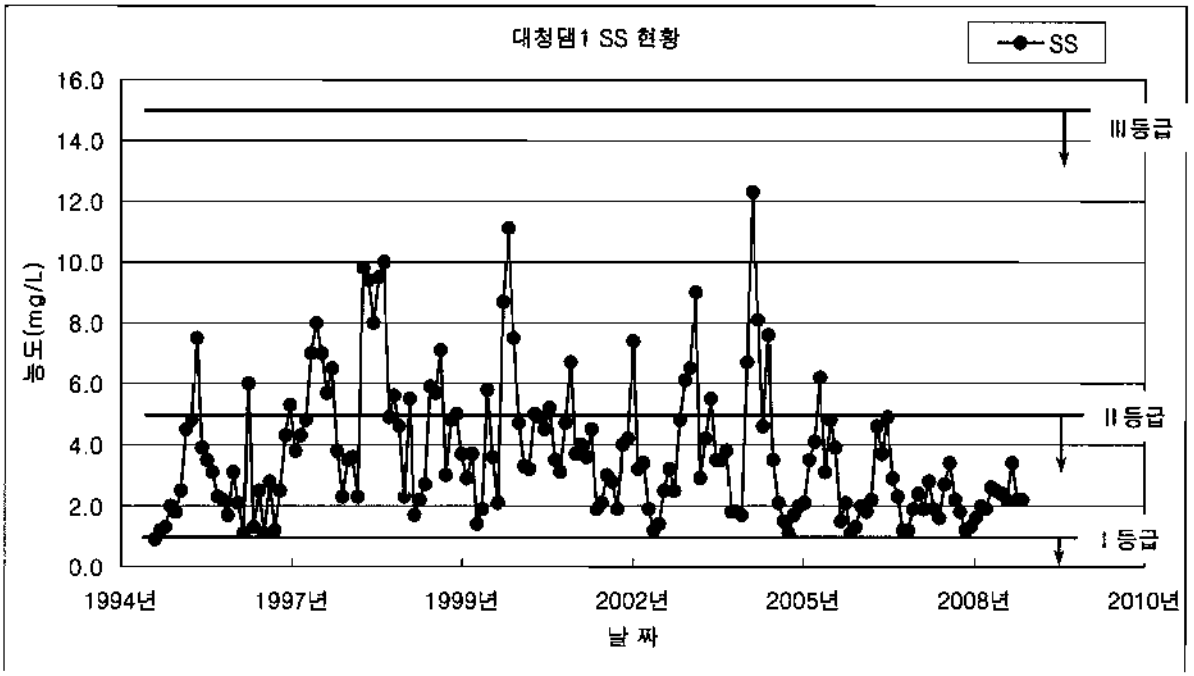
BOD 값이 안정적인 데 비하여 COD 값이 증가되는 이유는 대청호 뿐 아니라 전국적인 추세이며 일본도 유사한 현상을 보이고 있다. 이는 생분해가 어려운 유기물질의 축적을 의미하며 일부 연구진은 하수처리장에서 유출되는 유출수에 포함된 생분해가 어려운 유기물들의 축적이 원인 중의 하나일 것으로 가정하며 조사하고 있다. 추후 COD의 농도는 미소하지만 점진적으로 증가되어 COD의 최대값이 5.0 ㎎/ℓ를 상회할 수도 있을 것으로 추정된다. 생분해가 어려운 유기물질이므로 유기적 반응으로 인한 문제는 발생시키지 않겠지만 COD를 구성하는 물질에 따라서는 추후 염소와 반응(DBPs ; Disinfection By Products) 하

거나 또는 자체적으로도 문제(THMFP ; Trihalomethane Forming Potential)를 유발할 가능성도 있을 것으로 예상된다.

5) 부유성 고형물질(Suspended Solids)

부유성 고형물질은 계절별로 농도가 변하는 것으로 볼 수 있다. 이는 성층현상으로 인한 호소수 저질의 상승으로 인해 봄, 가을철에 증가하는 것으로 나타난다.

부유성 고형물질의 농도를 증가시킬 사회적 현상이나 자연적 원인을 판단하기 어려우므로 앞으로도 지금과 유사한 농도를 유지할 것으로 예상된다. 다만 부영양화의 진행과 이에 따른 규조류 등 조류와 방선균의 증가가 부유성 고형물질의 농도를 증가시킬 수 있다고 하나 지난 10년간 부영양화가 진행되었음에도 부유성고형물질의 농도가 뚜렷하게 증가추세를 보이지 않았으므로 추후에도 부영양화로 인한 부유성 고형물질 농도의 증가는 괄목할 만하지는 않을 것으로 예측된다.

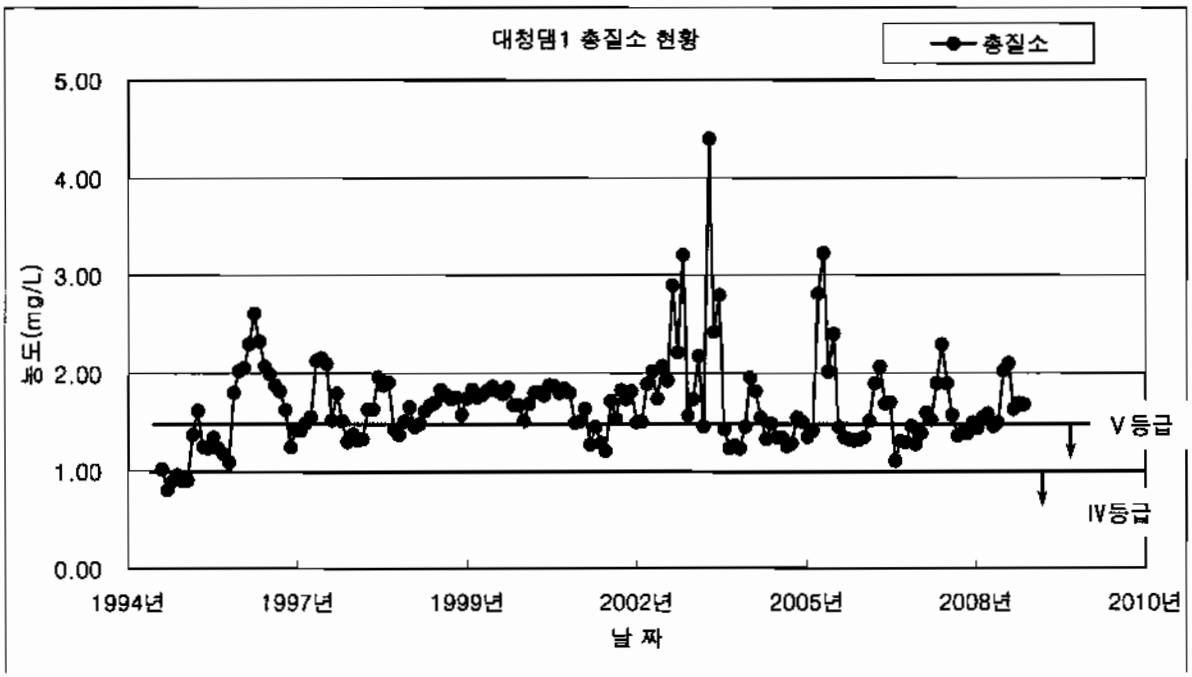


SS 측정 결과

6) 총질소, 암모니아성 질소, 질산성 질소

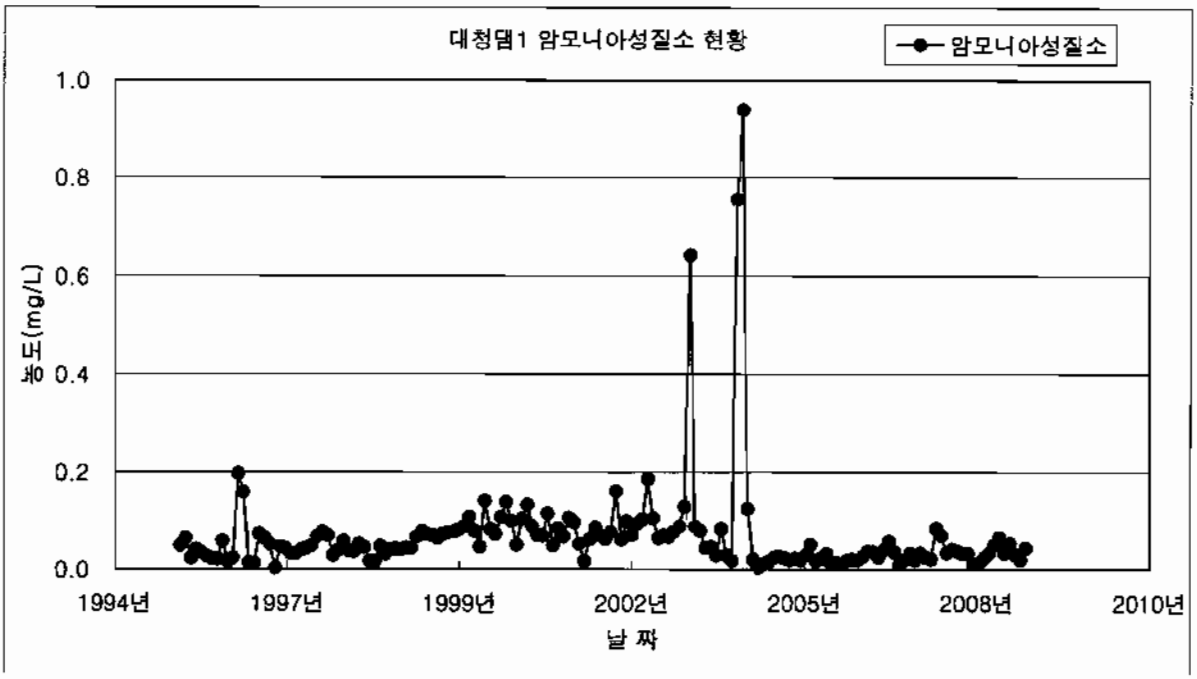
대청호의 총질소 농도는 아래에서 보는 바와 같이 지난 2002년 이후 급격히 증가하는 것을 알 수 있다. 최대값은 4.4㎎/ℓ, 최소값은 0.8㎎/ℓ, 평균값은 1.7㎎/ℓ를 나타내고 있다. 총질소의 유입은 2002년 이후 매우 빠르게 증가추세를 보이고 있으나 장래에는 댐상류 하수관거 정비사업이 진행되고, 유역에서 비점오염원이 관리됨에 따라서 차차 감소될 가능성도 있다.

다만 그 추세는 단기적인 장래에 감소현상이 괄목하게 나타나지는 않을 것으로 예상된다.



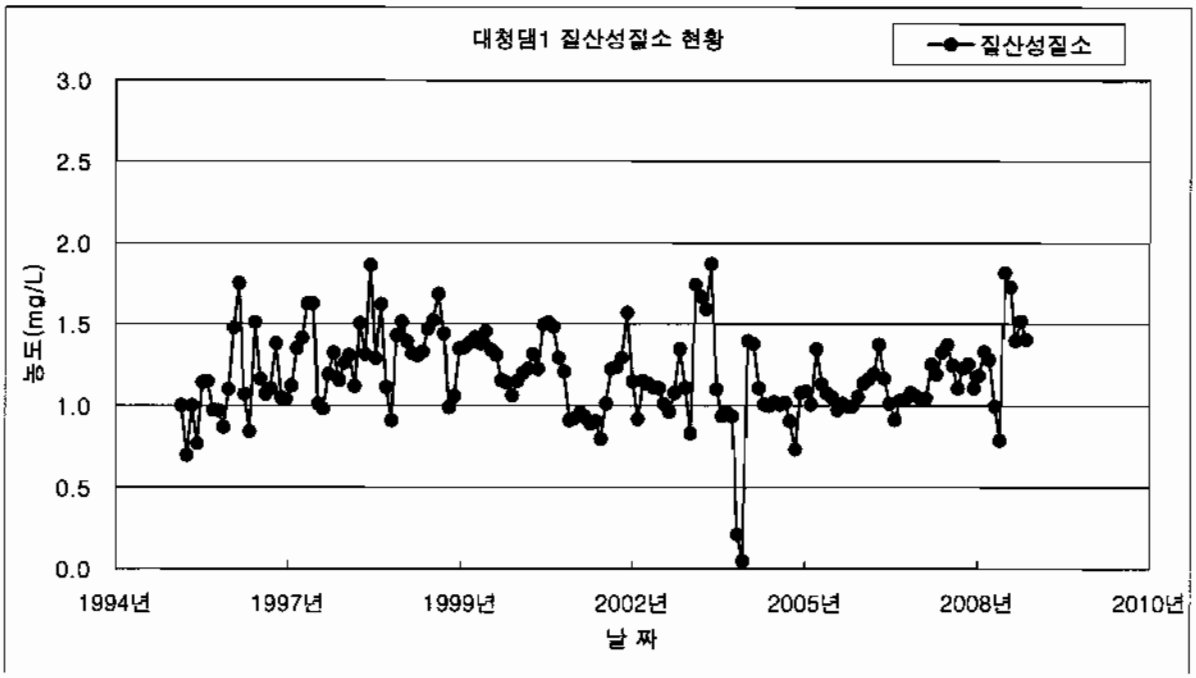
총질소 측정 결과

암모니아성 질소 농도의 변화 추이는 아래에 나타나 있다. 암모니아성 질소는 2002년까지는 뚜렷한 증가 또는 감소추세를 나타내지는 않았으나 2003년 이후 급격하게 최대값과 최소값의 비가 폭이 커서 전반적인 추세가 뚜렷하게 나타나지는 않는다. 최대값은 0.94㎎/ℓ, 최소값은 0.01㎎/ℓ, 평균값은 0.07㎎/ℓ로 분석되었다.



암모니아성 질소 측정 결과

질산성 질소의 농도는 아래에서 보는 바와 같이 지난 뚜렷한 증가 또는 감소추세를 나타내지는 않았다. 최대값은 1.87㎎/ℓ, 최소값 0.05㎎/ℓ, 평균값은 1.19㎎/ℓ로 나타났다.



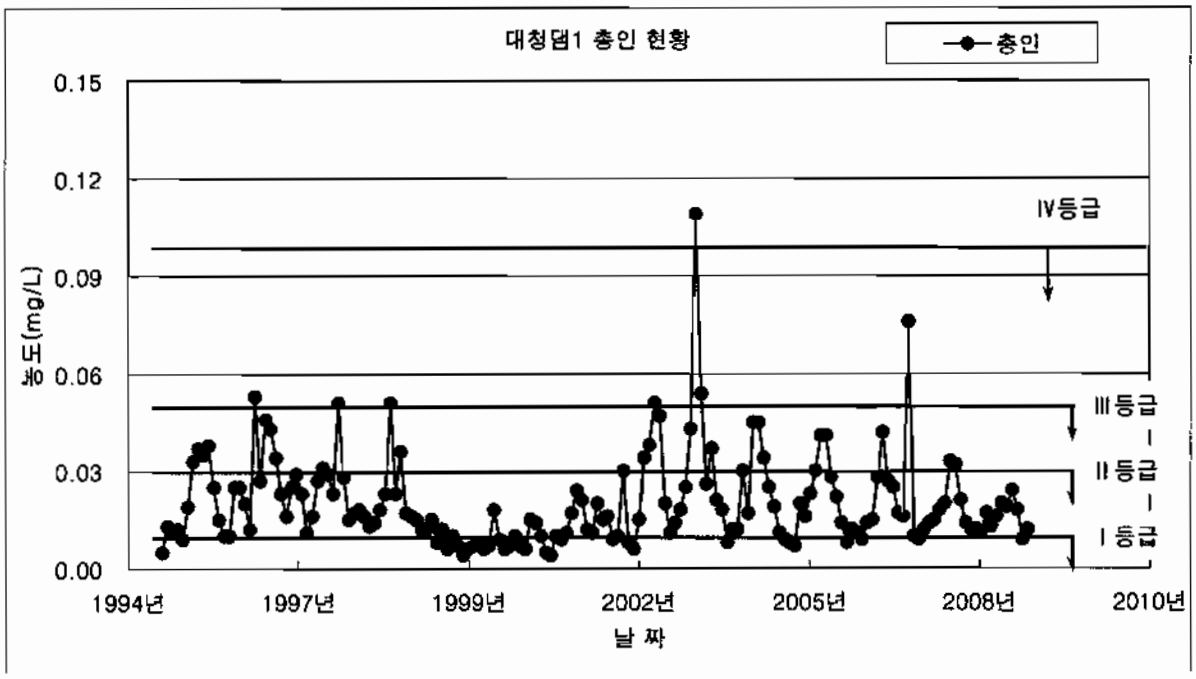
질산성 질소 측정 결과

7) 총인과 무기성 인(PO4-P)

총인과 무기성인은 질소와 함께 호수의 부영양화를 나타내는 척도로서 매우 중요한 역할을 한다. 총인은 특성상 겨울철에는 조류에 의하여 사용되지 않으므로 농도가 높게 나타나다가 봄철이 지나면서 가을까지는 조류의 생장에 소모되어 낮게 나타난다. 미국 환경보호청(USEPA)에서는 총인 농도 약 0.02 ㎎/ℓ 이상을 부영양화의 기준으로 삼기도 한다.

총인의 최대값은 0.109㎎/ℓ, 최소값은 0.004㎎/ℓ, 평균값은 0.020㎎/ℓ로 기록되어 있다.

지난 자료로 판단하건데 대청댐은 이미 평균농도가 부영양화의 기준을 초과하고 있어 부영양화가 진행되었음을 알 수 있다.

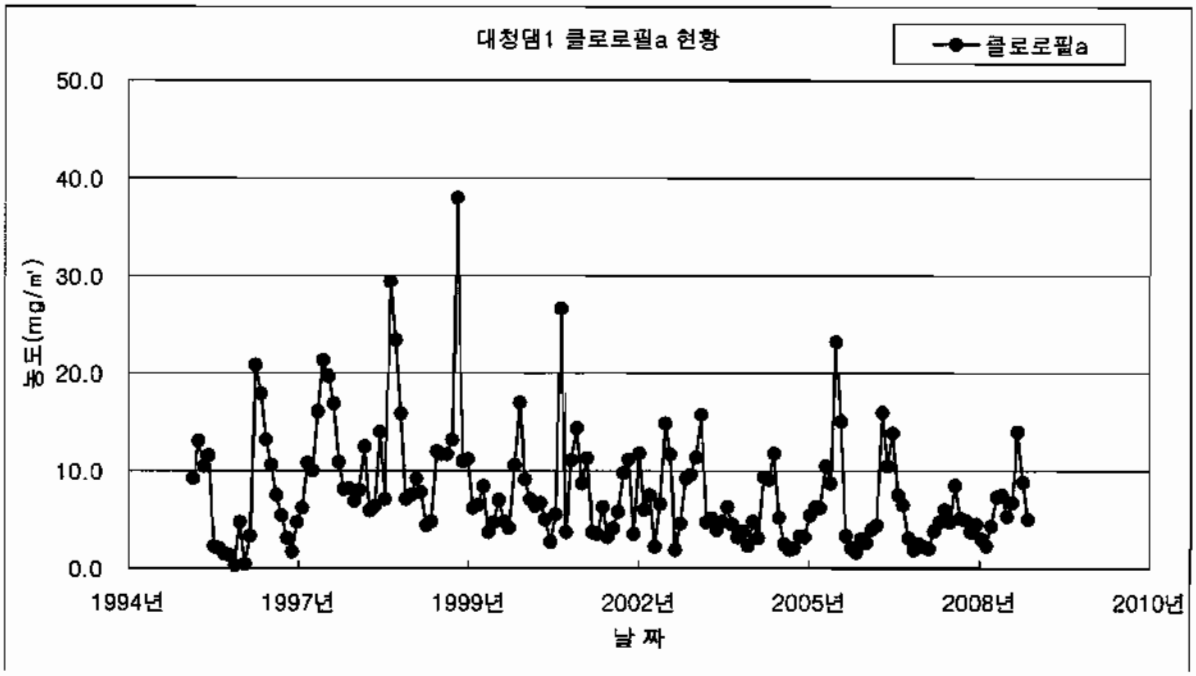


총인 측정 결과

8) Chlorophyll-a

클로로필 a(Chlorophyll-a)는 모든 조류가 공통으로 가지고 있는 엽록소이므로 이 농도로서 조류의 농도를 간접적으로 평가하기도 한다. 미국의 NAS와 NAE에서는 chlorophyll-a의 농도 0.01㎎/ℓ(10㎎/㎥)를 부영양화의 기준으로 삼기

도 한다. 다음 그림에서 나타난 바와 같이 chlorophyll-a의 농도는 지난 1995년에도 이미 10㎎/㎥를 초과한 시기가 있었으며, 최대값 38.0㎎/㎥, 최소 0.30㎎/㎥, 평균값 7.6mg/㎥를 기록하였다.

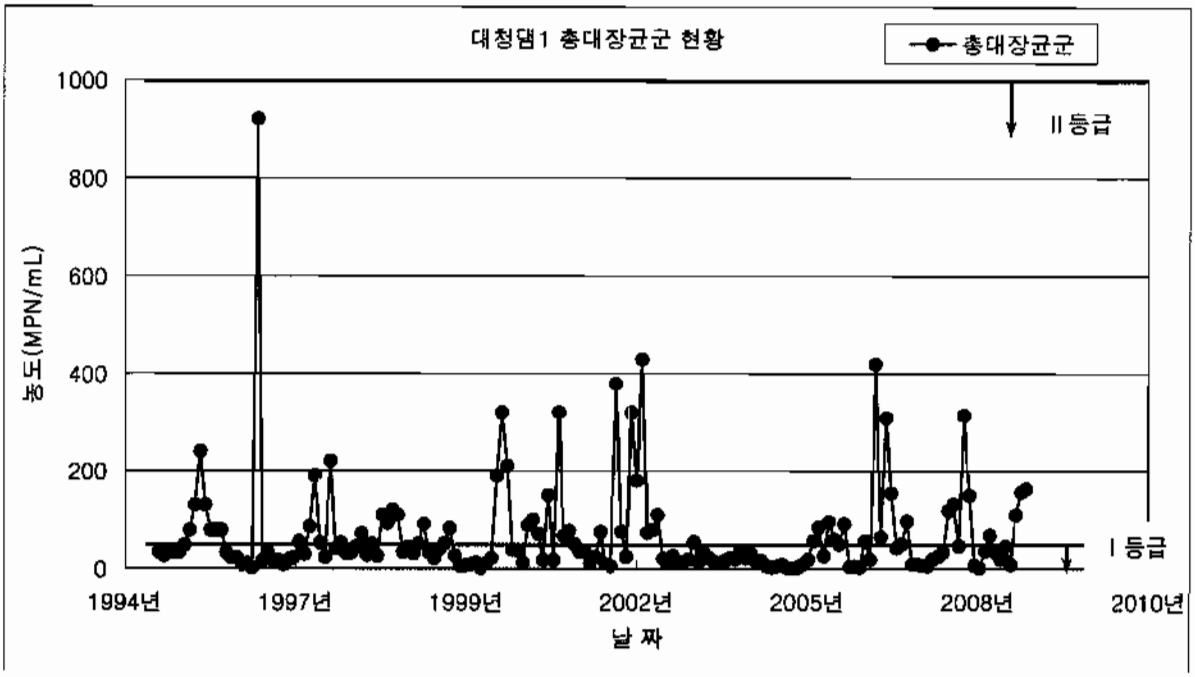


클로로필-a 측정 결과

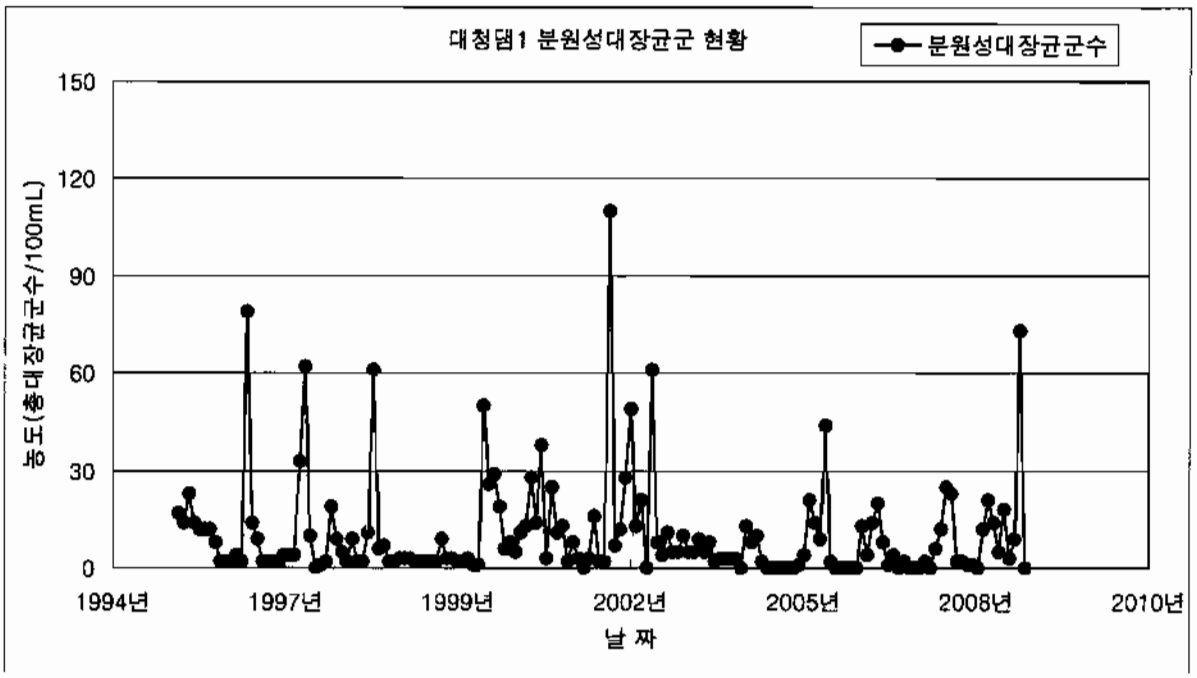
9) 분원성 대장균군과 총대장균군

분원성 대장균군과 총대장균군은 대부분 7~9월에 최대값이 나타나며 9-10월의 장마기에도 높게 나타나는 특성이 있었다. 이것은 장마나 강우로 인하여 수변구역내의 생활폐수와 축산폐수가 유입되는 까닭으로 유추된다.

장래에도 분원성 대장균군과 총대장균군의 수가 현재보다 획기적으로 낮아질 것으로 예상되지 않으므로 현재와 유사한 경향을 유지할 것으로 보인다. 최대치로 유입될 때가 조류로 인한 pH가 높아질 때와 거의 일치하므로 소독공정에 특히 유의하여야 하며 CT 값이 준수되도록 하여야 한다. 또한 필요에 따라서는 전처리로서 황산이나 이산화탄소의 주입장치를 설계하여야할 것으로 판단된다.



총대장균군 측정 결과



분원성대장균군 측정 결과

10) 유해 중금속 항목과 유기물질 항목

금강물환경연구소가 지난 1995년부터 2008년까지 측정한 자료에 의하면 대청댐에서 6가크롬, 시안, 수은, 카드뮴, 비소, 납 등의 중금속을 측정한 결과 어느 항목도 검출한계 이상 측정된 기록이 없다. 또한 PCB, 음이온계면활성제(ABS), TCE, PCE를 측정한 결과도 역시 유의할 농도가 전혀 나타나지 않고 있다.

또한 지난 10여년간 환경부의 G-7프로젝트에서 고도정수 연구를 수행한 한국건설기술연구소의 보고서와 최근 자료에서도 4,4-DDT, Aldrin, Diedrin, Endosulfan sulfate, Endosulfan II, Endrin, Heptachlor, Heptachlor epoxide, β-BHC 등은 모두 검출되지 않은 것으로 나타났다.

장래에는 이러한 유해 중금속 및 유해유기용매와 농약 등의 규제가 강화될 것이므로 이와 같은 물질들의 유입은 현재와 같이 검출되지 않을 것으로 예상된다.

대청댐1 수질자료(환경부 금강물환경연구소, 1995년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	12.0	23	15	-	-	-	-	-	-	17	14	23	14	12	12
온도	℃	3	26	15	5	3	4	8	15	21	23	26	22	20	17	10
수위	m	60.2	76.6	66.9	-	-	62.1	-	-	62.5	60.2	62.5	76.6	71.5	70.6	69.4
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
유량	㎥/일	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
전기전도도	㎲hos	110	141	127	131	133	132	139	126	136	134	141	110	113	113	118
총대장균군수	(MPN/100㎖)	-	240	71	34	0	0	0	34	49	79	130	240	130	79	79
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.04	0.02	0.005	0.013	0.011	0.012	0.009	0.019	0.033	0.037	0.035	0.038	0.025	0.015
총질소(T-N)	㎎/ℓ	0.80	1.62	1.13	1.016	0.804	0.893	0.959	0.897	0.903	1.37	1.618	1.244	1.232	1.341	1.231
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.0	13.1	4.7	1.3	1.4	1	1.4	1.4	1.4	9.2	13.1	10.5	11.6	2.2	2
투명도	m	1.3	5.1	2.4	3.7	5.1	2.5	2.3	2.3	2.3	1.6	1.6	1.3	1.7	2.4	2.3
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	1.0	1.5	1.3	1.1	1.2	1.2	1.5	1.4	1.3	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	1.5	2.9	2.3	1.6	1.5	1.6	1.8	2.1	2.7	2.7	2.9	2.7	2.7	2.5	2.4
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	6.7	12.0	9.3	10.3	10.9	12	10.7	10.3	9.9	8.8	7.8	7.3	6.7	8	9.2
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.02	0.06	0.04							0.049	0.064	0.023	0.041	0.034	0.027
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.70	1.15	0.96							1.002	0.698	1.002	0.769	1.141	1.148
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	7.2	8.3	7.6	7.2	7.5	7.4	7.7	7.7	8	7.9	8.3	7.7	7.5	7.4	7.3
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	-	-	-												
부유물질(SS)	㎎/ℓ	0.9	7.5	3.1	0.9	1.2	1.3	2	1.8	2.5	4.5	4.8	7.5	3.9	3.5	3.1
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부 금강물환경연구소, 1996년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	2.0	79	12	12	8	2	2	2	4	2	79	14	9	2	2
온도	℃	3	26	15	6	3	4	8	12	20	19	26	25	23	17	11
수위	m	64.7	71.8	67.7	68.4	67.5	66.3	67.6	66.9	64.7	71.8	69.8	68.6	67.3	66.8	66.8
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	112	187	130	123	124	125	127	187	123	144	112	113	114	124	139
총대장균군수	(MPN/100㎖)	2	920	99	79	33	23	23	8	11	2	920	17	33	17	17
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.05	0.03	0.01	0.01	0.025	0.025	0.02	0.012	0.053	0.027	0.046	0.043	0.034	0.023
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.09	2.61	1.93	1.17	1.085	1.801	2.023	2.054	2.295	2.605	2.324	2.069	1.99	1.876	1.817
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	0.3	20.8	7.2	1.5	1.3	0.3	4.7	0.4	3.3	20.8	17.9	13.2	10.6	7.5	5.4
투명도	m	0.9	3.6	2.2	2.5	3.1	3.6	3	2	3.5	0.9	1.1	0.9	1.1	2.3	2.2
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	0.1	0.1			0			0.1			0.1			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	1.0	1.2	1.1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.0	3.1	2.5	2	2.1	2.2	2.3	2	2.6	2.4	2.7	3.1	3	2.5	2.6
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	5.0	13.0	9.3	11.3	13	12.9	12.6	10.5	8.7	6.4	5	7.2	6.4	7.5	10.5
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.01	0.20	0.06	0.022	0.021	0.058	0.016	0.023	0.197	0.159	0.013	0.012	0.073	0.064	0.052
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.84	1.75	1.16	0.974	0.971	0.869	1.101	1.478	1.754	1.072	0.844	1.511	1.163	1.071	1.104
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	6.5	8.5	7.5	7.2	7.3	7.5	7.7	7.5	7.8	7.4	8.5	7.5	7.4	7.3	6.5
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	-	-	-												
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.1	6.0	2.3	2.3	2.2	1.7	3.1	2.1	1.1	6	1.3	2.5	1.1	2.8	1.2
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 1997년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	-	62	12	2	2	3	3	3	33	62	9	0	1	2	19
온도	℃	5	28	16	5	5	7	10	17	21	25	28	28	22	14	11
수위	m	66.3	66.3	66.3	66.3											
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	94	153	124	153	134	136	141	136	128	122	111	107	94	102	118
총대장균군수	(MPN/100㎖)	9	220	67	9	19	23	56	30	86	190	53	24	220	41	53
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.05	0.03	0.016	0.025	0.029	0.023	0.011	0.016	0.027	0.031	0.029	0.023	0.051	0.028
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.24	2.15	1.66	1.626	1.239	1.416	1.411	1.489	1.552	2.128	2.154	2.096	1.517	1.792	1.513
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.7	21.3	10.8	3.1	1.7	4.7	6.2	10.8	10	16.1	21.3	19.7	16.9	10.9	8.1
투명도	m	1.3	3.5	2.2	3.5	3.5	3.5	3.5	1.5	1.5	1.3	1.5	1.5	2	1.7	1.7
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	1.0	1.4	1.2	1.4	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.8	3.4	3.2	2.8	3	3	3.2	3.2	3	3.3	3.4	3.2	3.4	3.4	3.1
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	6.9	11.2	8.9	10.8	11.2	10.1	9.7	8.5	8	7	6.9	6.9	8.5	9.4	9.2
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3 N)	㎎/ℓ	0.00	0.08	0.04	0.003	0.046	0.043	0.032	0.033	0.04	0.044	0.049	0.068	0.077	0.069	0.029
질산성질소(NO_3 N)	㎎/ℓ	0.98	1.63	1.26	1.381	1.048	1.04	1.121	1.351	1.415	1.625	1.628	1.012	0.981	1.192	1.324
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	6.9	8.6	7.8	7.1	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.6	8.3	8.2	7.6	7.7	7.6
질산염인(PO_4 P)	㎎/ℓ	-	-	-												
부유물질(SS)	㎎/ℓ	2.5	8.0	5.3	2.5	4.3	5.3	3.8	4.3	4.8	7	8	7	5.7	6.5	3.8
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 1998년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	2.0	61	10	8	5	2	8	2	2	11	61	5	7	2	2
온도	℃	3	26	15	7	3	8	12	15	19	24	25	26	21	16	9
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	89	126	104	126	118	109	89	104	112	109	108	91	96	94	97
총대장균군수	(MPN/100㎖)	26	120	63	31	33	45	72	28	51	26	110	93	120	110	34
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.05	0.02	0.015	0.017	0.018	0.016	0.013	0.014	0.018	0.023	0.051	0.023	0.036	0.017
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.29	1.96	1.55	1.29	1.374	1.309	1.324	1.627	1.627	1.958	1.876	1.904	1.419	1.364	1.503
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	5.9	29.4	12.1	8.2	6.9	8	12.5	5.9	6.4	14	7.1	29.4	23.4	15.9	7.1
투명도	m	1.0	1.9	1.6	1.8	1.9	1.7	1	1.9	1.7	1.5	1.7	1.4	1.5	1.5	1.7
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	0.9	1.3	1.0	1.1	1	1	0.9	0.9	1	0.9	0.9	1.3	1.1	1	0.9
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.8	3.9	3.2	3	2.9	2.9	2.9	2.8	3.1	3.2	3	3.9	3.6	3.4	3.3
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.8	11.0	9.2	10	10.7	11	9.2	9.2	8.2	7.8	8.2	8.4	8.9	8.9	9.4
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.02	0.06	0.04	0.039	0.058	0.038	0.037	0.052	0.045	0.016	0.016	0.047	0.031	0.041	0.042
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.91	1.86	1.32	1.156	1.26	1.308	1.12	1.506	1.314	1.864	1.29	1.622	1.113	0.911	1.431
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	7.1	8.4	7.6	7.5	7.4	7.4	7.5	7.7	7.9	7.4	7.1	8.4	7.6	7.4	7.5
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	-	-	-												
부유물질(SS)	㎎/ℓ	2.3	10.0	6.1	2.3	3.5	3.6	2.3	9.8	9.4	8	9.5	10	4.9	5.6	4.6
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 1999년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	2.0	9	3	2	3	2	2	2	2	2	2	9	2	3	2
온도	℃	6	28	16	7	6	7	9	16	23	25	28	26	20	15	10
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-												
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	102	167	120	102	105	120	103	124	112	108	125	120	167	114	136
총대장균군수	(MPN/100㎖)	5	91	40	44	31	51	91	33	21	40	52	83	27	5	6
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.00	0.02	0.01	0.016	0.015	0.012	0.012	0.015	0.008	0.012	0.006	0.01	0.007	0.004	0.006
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.45	1.83	1.66	1.65	1.445	1.477	1.61	1.669	1.7	1.829	1.779	1.731	1.749	1.573	1.742
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	4.4	38.0	11.9	7.5	9.2	7.8	4.4	4.8	12	11.7	11.7	13.2	38	11	11.2
투명도	m	1.4	2.3	1.7	1.6	1.5	1.6	1.5	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.4	1.5	2.3
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	0.8	1.3	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	1.2	1.3	1	0.9	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.5	4.0	3.0	2.5	2.8	2.8	2.6	2.8	2.8	3.1	3.2	4	3.1	3.1	3.2
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.0	12.2	9.8	11.2	11.9	11.1	11	9.5	9.6	7.8	7	7.6	7.3	10.8	12.2
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.04	0.08	0.07	0.041	0.044	0.043	0.067	0.078	0.072	0.07	0.064	0.073	0.076	0.077	0.082
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.99	1.69	1.36	1.514	1.394	1.32	1.307	1.329	1.469	1.523	1.686	1.44	0.99	1.057	1.348
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-												
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
pH	-	7.2	8.4	7.8	7.9	7.8	7.9	7.5	7.2	8.2	8.1	8.4	7.9	7.3	8.1	7.6
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	-	0.006	0.004			0.004			0.006			0.005			0
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.7	7.1	4.1	2.3	5.5	1.7	2.2	2.7	5.9	5.7	7.1	3	4.8	5	3.7
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2000년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	1.0	50	13	2	3	1	1	50	26	29	19	5	8	5	11
온도	℃	4	27	15	5	4	5	10	14	21	27	26	25	20	17	10
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-												
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	71	134	114	128	120	115	123	124	130	134	129	113	71	84	93
총대장균군수	(MPN/100㎖)	1	320	79	8	12	1	11	22	190	320	210	39	37	12	89
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.02	0.01	0.007	0.008	0.006	0.007	0.018	0.009	0.006	0.007	0.01	0.007	0.006	0.015
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.51	1.86	1.75	1.832	1.748	1.775	1.823	1.862	1.818	1.784	1.851	1.672	1.669	1.51	1.682
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	3.7	17.0	7.4	6.2	6.5	8.4	3.7	4.7	7	4.8	4.1	10.6	17	9.1	7.1
투명도	m	1.4	2.0	1.7	1.8	1.9	1.8	1.7	2	1.8	2	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
BOD	㎎/ℓ	0.8	1.3	1.0	1.1	0.8	0.9	0.9	1	1	0.8	1.2	0.9	1.3	1	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.2	4.5	3.0	2.3	2.4	2.4	2.5	2.2	2.8	2.4	4.1	3.9	4.5	3.6	2.8
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.7	13.0	9.9	12.7	13	12.1	10.4	8.9	8.6	7.7	8.3	7.7	8.8	9.6	10.5
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.05	0.14	0.09	0.088	0.108	0.079	0.046	0.141	0.083	0.072	0.108	0.139	0.1	0.05	0.104
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	1.06	1.46	1.28	1.357	1.386	1.417	1.379	1.455	1.342	1.31	1.156	1.14	1.062	1.151	1.199
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-												
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
pH	-	7.2	8.2	7.7	7.5	7.7	8.1	8.1	7.3	7.8	8	8.2	7.5	7.6	7.9	7.2
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	0.001	0.018	0.009			0.001			0.004			0.012			0.018
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.4	11.1	4.7	2.9	3.7	1.4	1.9	5.8	3.6	2.1	8.7	11.1	7.5	4.7	3.3
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2001년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	2.0	38	13	13	28	14	38	3	25	11	13	2	7	2	4
온도	℃	3	27	14	4	3	5	9	9	22	25	26	27	22	13	8
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-												
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲/㎝	83	144	118	83	137	84	100	102	116	125	135	135	130	129	144
총대장균군수	(MPN/100㎖)	12	320	79	100	71	18	150	18	320	67	77	50	35	34	12
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.00	0.02	0.01	0.014	0.01	0.005	0.004	0.01	0.009	0.011	0.017	0.024	0.021	0.012	0.01
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.24	1.87	1.70	1.798	1.801	1.7	1.874	1.865	1.8	1.842	1.798	1.488	1.507	1.635	1.243
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	2.7	26.6	8.8	6.4	6.7	5	2.7	5.5	26.6	3.7	11.1	14.4	8.7	11.3	3.6
투명도	m	1.1	2.1	1.5	1.4	1.4	1.3	1.5	1.2	1.1	1.5	1.5	1.2	1.2	2	2.1
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0			0			0			0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
BOD	㎎/ℓ	0.9	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1	0.9	1	1	1.2	1	0.9	0.9
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
COD	㎎/ℓ	2.9	3.8	3.2	3	3.4	3.2	3.3	3.1	3	3.1	3	3.8	3.4	2.9	3.1
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.7	11.2	9.4	10.4	11.1	10.6	9.2	9.2	8.1	8.5	8.4	7.7	9.1	9	11.2
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.05	0.13	0.08	0.133	0.088	0.07	0.069	0.115	0.049	0.085	0.067	0.106	0.096	0.052	0.062
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.80	1.51	1.20	1.226	1.315	1.223	1.495	1.511	1.481	1.294	1.207	0.912	0.924	0.961	0.799
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0			0			0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-												
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	7.3	8.0	7.5	7.3	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	8	7.7	7.7	7.3	7.6	7.3
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	0.001	0.026	0.008		0.009	0.001	0.002	0.006	0.007	0.005	0.026	0.008	0.01	0.007	0.005
부유물질(SS)	㎎/ℓ	3.1	6.7	4.3	3.2	5	4.9	4.5	5.2	3.5	3.1	4.7	6.7	3.7	4	3.5
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2002년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	1.0	110	23	2	16	1	1	110	7	12	28	49	13	21	12
온도	℃	4	25	15	4	4	7	11	17	21	24	25	23	21	15	10
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	92	159	134	138	159	146	147	140	132	144	138	124	128	92	122
총대장균군수	(MPN/100㎖)	4	430	140	25	75	8	4	380	76	25	320	180	430	73	79
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.05	0.02	0.02	0.015	0.016	0.009	0.01	0.03	0.008	0.006	0.015	0.034	0.038	0.051
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.28	4.20	1.87	1.446	1.283	4.2	1.715	1.531	1.824	1.735	1.817	1.497	1.504	1.889	2.018
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	2.2	11.8	6.2	3.5	6.3	3.2	4.1	5.8	9.8	11.2	3.5	11.8	6	7.5	2.2
투명도	m	1.2	2.2	1.6	2	1.5	1.6	1.4	1.2	1.5	1.4	2	1.6	2.2	1.3	1.3
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-			0	0		0	0		0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.9	1.2	1.0	1	1.1	1.2	1	1	1	0.9	1	0.9	1.1	1.1	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0		0
COD	㎎/ℓ	2.8	4.5	3.6	3.4	3.1	3.3	3.4	3.5	3.8	3.6	3.8	4.1	4.5	3.8	2.8
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.7	10.6	9.2	10.6	10.1	9.3	9.5	9.4	8.6	8.6	7.7	8.3	8.4	9.1	10.5
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3_N)	㎎/ℓ	0.06	0.19	0.09	0.062	0.086	0.069	0.062	0.076	0.161	0.061	0.099	0.071	0.094	0.103	0.186
질산성질소(NO_3_N)	㎎/ℓ	0.80	1.57	1.11	0.89	0.905	0.798	1.015	1.225	1.234	1.294	1.571	1.148	0.919	1.15	1.132
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
pH	-	7.1	7.8	7.3	7.5	7.5	7.4	7.1	7.2	7.3	7.5	7.1	7.1	7.3	7.3	7.8
질산염인(PO_4 P)	㎎/ℓ	0.001	0.016	0.008	0.006	0.006	0.006	0.008	0.001	0.01	0.01	0.008	0.004	0.016	0.012	0.007
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.9	7.4	3.4	4.5	1.9	2.1	3	2.8	1.9	4	4.2	7.4	3.2	3.4	1.9
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-							0					
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2003년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	4.0	61	11	61	7	4	11	5	5	10	5	4	8	5	7
온도	℃	4	25	15	7	4	5	12	19	19	23	25	22	22	16	11
수위	m	-	-	-												
용해성망간	㎎/ℓ	-	-	-												
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-												
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲/㎝	86	133	107	114	110	125	113	133	110	111	102	94	91	86	99
총대장균군수	(MPN/100㎖)	9	110	29	110	21	9	26	13	14	19	54	15	32	22	14
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.11	0.04	0.047	0.02	0.011	0.014	0.018	0.025	0.043	0.109	0.054	0.026	0.037	0.021
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.46	4.40	2.32	1.738	2.072	1.924	2.895	2.211	3.209	1.567	1.733	2.173	1.455	4.4	2.424
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.9	15.8	8.3	6.6	14.9	11.7	1.9	4.6	9.2	9.6	11.4	15.8	4.7	5.1	3.9
투명도	m	0.9	2.9	2.0	2.9	2.8	2.5	1.8	2.2	1.6	1.4	0.9	1.7	2.3	1.5	2
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.7	1.7	1.1	0.9	0.9	0.9	1	1.2	1.1	1.2	1.7	1.1	1	0.9	0.7
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.5	4.5	3.7	2.5	3	3.2	3.2	3.9	3.8	3.9	4.5	4.3	4	4.3	3.4
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	8.4	12.7	9.9	11.5	12.1	12.7	10.3	9.5	8.8	8.7	8.5	8.4	8.4	8.9	10.4
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.04	0.64	0.12	0.105	0.064	0.07	0.067	0.077	0.088	0.129	0.642	0.088	0.079	0.044	0.046
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.83	1.87	1.29	1.11	1.105	1.011	0.963	1.078	1.346	1.11	0.832	1.743	1.671	1.591	1.872
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-												
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
pH	-	7.6	8.5	8.0	7.9	7.9	8	7.7	8	8.1	8.5	8.5	8.1	8.1	7.6	8.1
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	0.001	0.031	0.014	0.031	0.026	0.006	0.001	0.007	0.008	0.019	0.018	0.018	0.01	0.019	0.008
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.2	9.0	4.2	1.2	1.4	2.5	3.2	2.5	4.8	6.1	6.5	9	2.9	4.2	5.5
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-												
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2004년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	-	13	4	2	3	3	3	3	0	13	8	10	2	0	0
온도	℃	6	25	16	6	6	6	12	14	20	22	25	24	23	18	13
수위	m	5.8	5.8	5.8					5.8							
용해성망간	㎎/ℓ	-	-													
용해성철	㎎/ℓ	-	-	-												
유기인(P)	㎎/ℓ	-	-	-								0				
유량	㎥/일	-	-	-												
전기전도도	㎲hos	78	122	106	99	78	98	99	104	122	121	107	104	109	110	115
총대장균군수	(MPN/100㎖)	3	39	17	12	17	22	19	39	22	31	16	16	6	3	5
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.01	0.04	0.02	0.01	0.008	0.01	0.01	0.03	0.01	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.011
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.22	2.79	1.57	2.79	1.42	1.23	1.25	1.22	1.44	1.95	1.81	1.54	1.32	1.48	1.34
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	2.3	11.8	5.7	4.8	6.3	4.5	3.2	3.8	2.3	4.8	3.1	9.4	9.1	11.8	5.2
투명도	m	1.2	5.7	2.7	2.2	1.8	2.3	2.6	2.9	4.5	2.7	2.7	5.7	1.2	1.4	2.3
페놀	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.7	1.4	1.0	0.8	0.9	0.8	1	0.9	1.1	1.1	1.4	1.3	1.2	0.7	0.8
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ	-	-	-												
시안(CN)	㎎/ℓ	-	-	-					0	0	0		0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.3	4.0	3.2	3.1	3.2	3.3	3.3	2.3	2.5	3	4	4	3.9	3.2	2.7
크롬(Cr)	㎎/ℓ	-	-	-												
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ	-	-	-												
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.0	13.3	10.2	10.1	12.9	12.3	13.3	12.3	10.8	8	7.2	7	8.2	9.5	10.8
수은(Hg)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ	-	-	-												
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.00	0.93	0.17	0.02	0.08	0.02	0.01	0.75	0.93	0.12	0.02	0.004	0.01	0.01	0.024
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.04	1.39	0.92	1.1	0.93	0.95	0.93	0.21	0.04	1.39	1.37	1.1	1.01	1	1.023
납(Pb)	㎎/ℓ	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ	-	-	-								0				
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ	-	-	-								0				
pH	-	7.5	8.8	8.1	7.8	8	7.5	8	8.2	8.3	8.2	8.8	8.3	8.3	8.2	7.5
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ	-	0.007	0.003	0.003	0	0.001	0	0.001	0.003	0.004	0.007	0.006	0.003	0.003	0.003
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.7	12.3	4.9	3.5	3.5	3.8	1.8	1.8	1.7	6.7	12.3	8.1	4.6	7.6	3.5
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	-	-	-								0				
아연(Zn)	㎎/ℓ	-	-	-												

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2005년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	0	44	7.9	0	0	0	0	1	4	21	14	9	44	2	0
온도	℃	4	25	15.1	7	4	4	8	14	19	22	25	25	23	18	12
수위	m															
용해성망간	㎎/ℓ															
용해성철	㎎/ℓ															
유기인(P)	㎎/ℓ															
유량	㎥/일															
전기전도도	㎲hos	102	136	116.5	115	113	112	119	123	127	131	136	109	105	106	102
총대장균군수	(MPN/100㎖)	0	96	34.8	8	2	0	4	9	19	57	84	26	96	63	50
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.007	0.041	0.022	0.009	0.008	0.007	0.02	0.016	0.023	0.03	0.041	0.041	0.028	0.022	0.014
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.247	3.226	1.796	1.34	1.247	1.276	1.544	1.499	1.344	1.405	2.807	3.226	2.013	2.408	1.445
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.9	24.5	7.5	2.5	1.9	2.1	3.3	3.2	5.4	6.3	6.2	10.5	8.7	24.5	15.1
투명도	m															
페놀	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.8	1.3	1.1	0.9	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	0.9
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ															
시안(CN)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.6	3.9	3.2	2.6	2.6	2.6	3.1	3.2	3.2	3.3	3.5	3.8	3.9	3.7	3.4
크롬(Cr)	㎎/ℓ															
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ															
용존산소(DO)	㎎/ℓ	7.4	13.8	10.5	10.5	12	11.9	13.8	12.8	11.2	9.2	7.4	7.8	7.6	10.1	11.7
수은(Hg)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ															
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.011	0.051	0.024	0.026	0.023	0.02	0.022	0.019	0.028	0.051	0.017	0.021	0.032	0.011	0.013
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.734	1.347	1.036	1.009	1.017	0.908	0.734	1.078	1.088	1.009	1.347	1.131	1.077	1.052	0.977
납(Pb)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ															
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ															
pH	-	7.0	8.5	7.8	7	7.1	7.1	7.6	8.3	8.5	8.2	8	8.1	7.2	7.8	8.1
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ															
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.1	6.2	3.0	2.1	1.5	1.1	1.7	1.9	2.1	3.5	4.1	6.2	3.1	4.9	3.8
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ															
아연(Zn)	㎎/ℓ															

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2006년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	0	20	5.4	0	0	0	0	13	4	15	20	8	1	4	0
온도	℃	4	25	14.8	6	4	5	8	12	17	22	23	25	23	19	13
수위	m															
용해성망간	㎎/ℓ															
용해성철	㎎/ℓ															
유기인(P)	㎎/ℓ															
유량	㎥/일															
전기전도도	㎲hos	83	136	111.6	83	87	110	109	130	134	136	110	107	108	112	113
총대장균군수	(MPN/100㎖)	3	374	97.9	92	4	5	3	57	19	374	64	309	154	44	50
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.008	0.042	0.019	0.008	0.013	0.011	0.009	0.014	0.015	0.028	0.042	0.027	0.025	0.016	0.016
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.105	2.060	1.489	1.34	1.318	1.306	1.315	1.341	1.509	1.88	2.06	1.689	1.7	1.105	1.3
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.6	16	6.2	3.3	2.1	1.6	3	2.6	4	4.2	16	10.5	13.9	7.4	6.2
투명도	m															
페놀	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.8	1.4	1.1	0.9	1	1	1.1	1	0.9	1	1.4	1.3	1.3	1	0.8
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ															
시안(CN)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.7	3.9	3.3	3.2	3.5	3.4	3.2	2.7	2.8	3	3.6	3.9	3.9	3.6	3
크롬(Cr)	㎎/ℓ															
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ															
용존산소(DO)	㎎/ℓ	5.1	13	10.4	12.8	13	12.7	13	12.9	10.2	8.1	7.8	5.1	6.1	10	12.7
수은(Hg)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ															
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.011	0.057	0.028	0.012	0.018	0.02	0.019	0.026	0.036	0.033	0.025	0.04	0.057	0.034	0.011
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.907	1.374	1.088	1.015	0.997	0.999	1.055	1.137	1.163	1.195	1.374	1.166	1.015	0.907	1.034
납(Pb)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ															
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ										0					
pH	-	6.8	8.3	7.7	8.3	8.1	7.8	8	7.7	7.6	7.6	8.2	7.7	7.5	6.8	6.9
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ															
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.1	4.9	2.5	1.5	2.1	1.1	1.3	2	1.8	2.2	4.6	3.7	4.9	2.9	2.3
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ															
아연(Zn)	㎎/ℓ															

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2007년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	0	25	6.2	2	0	0	0	2	0	6	12	25	23	2	2
온도	℃	5	25	14.7	9	5	6	8	12	16	21	25	24	21	18	11
수위	m															
용해성망간	㎎/ℓ															
용해성철	㎎/ℓ															
유기인(P)	㎎/ℓ															
유량	㎥/일															
전기전도도	㎲hos	72	140	119.1	116	72	122	124	130	134	140	140	123	108	110	110
총대장균군수	(MPN/100㎖)	6	314	68.1	97	9	10	7	6	20	25	34	117	131	47	314
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.009	0.076	0.023	0.076	0.01	0.009	0.012	0.014	0.015	0.018	0.02	0.033	0.032	0.021	0.014
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.268	2.290	1.576	1.288	1.457	1.268	1.382	1.593	1.52	1.899	2.29	1.896	1.57	1.354	1.396
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	1.9	8.5	4.1	3.1	1.9	2.5	2.2	1.9	3.8	4.7	6	4.7	8.5	5.1	4.9
투명도	m															
페놀	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.7	1.3	1.0	0.7	0.8	1	1	0.8	1	1	1.1	1.3	1.1	0.9	1
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ															
시안(CN)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.3	3.8	3.1	2.3	2.6	2.9	3	2.8	3	3	3.4	3.8	3.8	3.3	3.2
크롬(Cr)	㎎/ℓ															
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ															
용존산소(DO)	㎎/ℓ	5.3	12.9	9.9	12.9	12.4	12.4	12.1	12	11	8.6	5.9	5.3	7.1	8.4	10.4
수은(Hg)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ															
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.019	0.084	0.037	0.02	0.032	0.019	0.033	0.024	0.021	0.084	0.069	0.034	0.041	0.037	0.032
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	1.039	1.374	1.166	1.039	1.08	1.063	1.04	1.047	1.253	1.191	1.326	1.374	1.246	1.107	1.228
납(Pb)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ															
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ						0						0			
pH	-	7.4	8.1	7.8	7.5	7.8	7.7	7.7	7.9	8.1	8	7.9	7.6	7.7	7.4	7.7
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ															
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.2	3.4	2.1	1.2	1.2	1.9	2.4	1.9	2.8	1.9	1.6	2.7	3.4	2.3	1.8
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ															
아연(Zn)	㎎/ℓ															

대청댐1 수질자료(환경부, 금강물환경연구소, 2008년)

성분명	단위	최소	최대	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
분원성대장균군수	(MPN/100㎖)	0	73	13.2	1	1	0	12	22	14	5	18	3	9	73	0
온도	℃	4	26	15.3	7	4	6	10	14	19	24	26	25	22	16	10
수위	m															
용해성망간	㎎/ℓ															
용해성철	㎎/ℓ															
유기인(P)	㎎/ℓ															
유량	㎥/일															
전기전도도	㎲hos	109	139	126.9	121	114	117	122	128	131	139	139	131	109	134	138
총대장균군수	(MPN/100㎖)	0	159	66.3	150	7	0	36	68	34	21	46	9	110	156	159
총인(T-P)	㎎/ℓ	0.009	0.024	0.015	0.012	0.011	0.011	0.017	0.013	0.015	0.02	0.019	0.024	0.018	0.009	0.012
총질소(T-N)	㎎/ℓ	1.378	2.096	1.625	1.378	1.492	1.435	1.547	1.585	1.451	1.494	2.025	2.096	1.632	1.691	1.678
클로로필a(Chl-a)	㎎/㎥	2.3	14	6.0	3.7	4.4	3	2.3	4.3	7.3	7.5	5.3	6.7	14	8.8	4.9
투명도	m															
페놀	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
음이온계면활성제(ABS)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
비소(As)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOD	㎎/ℓ	0.8	1.2	1.0	0.8	0.8	1	0.9	0.9	1	1.2	1.1	1.2	1.1	0.9	0.9
카드뮴(Cd)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
염소이온(Cl^-)	㎎/ℓ															
시안(CN)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD	㎎/ℓ	2.8	4.2	3.5	3	2.8	3.2	3.2	3.2	3.5	3.7	3.8	4.2	4.1	3.7	3.7
크롬(Cr)	㎎/ℓ															
6가크롬(Cr^{+6})	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
구리(Cu)	㎎/ℓ															
용존산소(DO)	㎎/ℓ	5.1	13.9	9.8	11.1	13.9	13.1	11.7	10.6	9.2	7.1	5.4	5.1	7	11.2	12
수은(Hg)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-헥산	㎎/ℓ															
암모니아성질소(NH_3-N)	㎎/ℓ	0.010	0.065	0.033	0.031	0.011	0.01	0.022	0.032	0.05	0.065	0.032	0.053	0.03	0.02	0.045
질산성질소(NO_3-N)	㎎/ℓ	0.789	1.817	1.318	1.255	1.107	1.184	1.33	1.281	0.998	0.789	1.817	1.729	1.399	1.516	1.407
납(Pb)	㎎/ℓ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폴리염화비닐(PCB)	㎎/ℓ															
테트라클로로에틸렌(PCE)	㎎/ℓ						0	0					0			
pH	-	7.6	8.4	7.9	7.6	7.9	7.7	7.8	8	8.4	8.3	7.9	8	7.7	7.8	7.8
질산염인(PO_4-P)	㎎/ℓ															
부유물질(SS)	㎎/ℓ	1.2	3.4	2.1	1.2	1.3	1.6	2	1.9	2.6	2.4	2.3	2.2	3.4	2.2	2.1
트리클로로에틸렌(TCE)	㎎/ℓ	0	0	0			0	0					0			
아연(Zn)	㎎/ℓ															

2.3 대청호 조류발생현황

2.3.1 조류예보제

가. 도입배경

대청호의 경우 조류발생빈도가 정수처리에 매우 중요한 문제이기 때문에 여름철 남조류 대량발생에 따른 용수이용상의 장애 및 남조류 독소에 의한 건강상 피해 등에 대한 초기 대응책이 필요하여 도입하게 되었다.

나. 목 적

○ 호수의 부영양화에 따른 조류증식 정도를 관계기관에 신속히 전파

○ 조류 대량발생에 따른 피해의 최소화 및 수돗물의 안전성확보

다. 추진현황

○ '96년 : 대청호 시범 실시

○ '97년 : 대청호, 팔당호 확대 시범실시

○ '99년 : 대청호, 팔당호, 충주호, 주암호, 운문호 등 5개 호수실시

라. 측정방법

○ 측정주기 : 주1회 이상

○ 채수수심 : 표층수

○ 측정항목 : 수온, pH, DO, 클로로필-a, 남조류세포수

- 남조류세포수 측정시 가능하면, 출현조류종을 남조류, 규조류, 녹조류, 기타조류로 구분하고, 우점종을 명시

○ 시험방법 : 수질오염공정시험법에 의함

마. 발령기준

구 분	조류주의보	조류경보	조류대발생
chl-a 농도(㎎/㎥)	15 이상	25 이상	100 이상
남조류세포수(세포/㎖)	500 이상	5,000 이상	10^6 이상

※ 2회연속 측정하여 chl-a 농도와 남조류세포수 모두가 기준에 해당될 때 발령

바. 해제기준

○ 2회 연속 측정하여 클로로필-a 농도 혹은 남조류세포수가 기준에 미달될 때

사. 대응체계

<조류예보 발령 및 대응 체계>

수질측정 (수질검사 지정기관)

↓

조류예보 발령 (환경청장)

↓

기관별 대응 (조류예보제 관계기관)

↓

조류예보 해제 (환경청장)

아. 자동측정망과 연계운영

○ 수질자동측정에 의한 클로로필-a 농도의 경보기준 초과시 즉시 채수하여 (수동)측정하고, 기준초과시 조류예보제 발령

자. 예보발령 단계별 관계기관 대응요령

단 계	관계기관	대 응 내 용
조 류 주의보	수질검사기관	• 주 1회 이상 시료채취 및 분석 • 시험분석결과를 관계기관에 신속히 통보
	수면관리자	• 취수구 및 조류우심지역에 펜스설치 등 조류제거 조치 ※ 수온상승 등으로 인한 조류발생 가능성이 증가할 경우 일정기간 방류량 증가 및 조류로 인한 피해 최소화 방안을 사전에 마련·추진
	취·정수장	• 정수처리강화(활성탄처리, 오존처리)
	환경청, 지자체	• 주변오염원에 대한 단속 및 환경기초시설 운영·관리 철저
조 류 경 보	수질검사기관	• 대상호소에서 주 2회이상 시료채취 및 분석 • 시험분석결과를 관계기관에 신속히 통보
	수면관리자	• 취수구 및 조류우심지역에 펜스설치 등 조류제거 조치
	취·정수장	• 조류증식 수심이하로 취수구 이동 • 정수처리강화(활성탄처리, 오존처리) • 정수의 독소분석 실시
	환경청, 지자체	• 주변오염원에 대한 단속강화 • 수상스키, 수영, 낚시, 취사 등의 활동 자제 권고 • 어패류 어획 및 식용 자제, 가축방양 자제 권고
조 류 대발생	수질검사기관	• 주 2회 이상 수질검사 및 분석실시, 원수의 취기(관능검사) 및 독소분석 • 시험분석결과를 관계기관에 신속히 통보
	수면관리자	• 차광흡착제 살포, 조류제거선 및 마이크로스트레이너를 이용한 스컴제거 등 조류 제거 조치
	취·정수장	• 조류증식 수심이하로 취수구 이동 • 정수처리강화(활성탄처리, 오존) 강화 • 정수의 독소분석
	환경청, 지자체	• 주변오염원에 대한 지속적인 단속강화 • 수상스키, 수영, 낚시, 취사 등 의 활동 금지, 어패류 어획 및 식용금지, 가축방양 금지

※ 대응내용은 상기 외에도 해당기관별로 현지실정에 맞게 탄력적으로 시행

차. 대청호 조류예보제 시행 대상 수역도

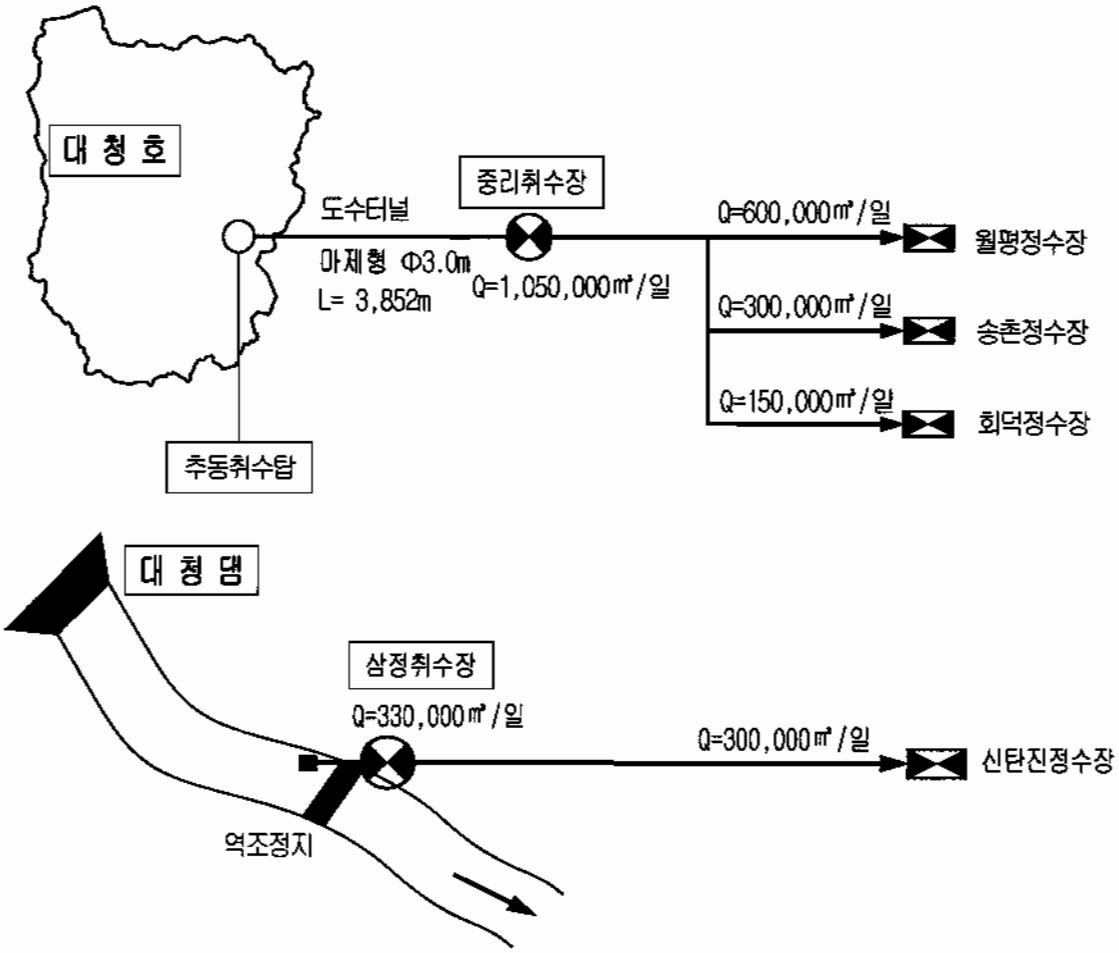
카. 호소별 조류예보발령 현황

구 분	조류주의보	조류경보	조류대발생	비고
1997년	8.26~11.29 (96일)	-	-	
1998년	9.9~10.9 (31일)	-	-	
1999년	-	-	-	
2000년	104~10.31 (28일)	8.10~8.27 (18일)	-	
2001년	9.1~10.5 (35일)	7.14~8.3 (21일) 8.11~8.31 (21일)	8.4~8.10 (7일)	회남수역
2002년	9.19~10.4 (16일)	-	-	문의수역
2003년	6.21~7.2 (12일) 8.30~10.17 (49일)	-	-	회남수역
	8.1~10.17 (78일)	-	-	추동수역
	8.1~8.6 (6일) 9.9~10.17 (39일)	8.7~9.8 (33일)	-	문의수역
2004년	9.3~9.16 (14일)	-	-	문의수역
2005년	8.2~10.7 (67일)	-	-	회남수역
	9.1~9.30(30일)	-	-	추동수역
	9.1~9.30(30일)	-	-	문의수역
2006년	8.4~10.4 (62일)	-	-	회남수역
	8.18~10.20 (64일)	-	-	추동수역
	9.7~10.20 (44일)	8.4~8.18 (15일)	-	문의수역
2007년	10.6~10.19 (14일)	-	-	회남수역
	10.6~10.19 (14일)	-	-	추동수역

2.4 대전광역시 취수시설 현황

대전광역시는 추동취수탑에서 1,050,000㎥/일을 취수하여 3.9㎞의 도수터널을 통해 중리취수장으로 취수된 후 송촌정수장 300,000㎥/일, 월평정수장 600,000㎥/일, 회덕정수장 150,000㎥/일으로 원수를 공급하고 있으며, 대전광역시가 대청호의 취수탑에서만 원수를 공급하므로 이를 보완하여 취수원을 다변화하여 대청댐 역조정지의 삼정취수장에서 330,000㎥/일을 취수하여 D2,200mm 도수관로를 통해 신탄진정수장에 2006년부터 공급하고 있다..

또한 한국수자원공사에 원수값으로 대청호 추동취수탑은 2031년 까지 6.6원/톤을 지불하며 2032년부터 무대로 공급받는 것으로 계약되어 있으며, 대청댐 역조정지의 삼정취수장은 47.9원/톤을 지불하고 있다.



중리취수장, 삼정취수장 현황

원수 비용

구 분	취 수 장		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 원수종류	대청댐 호소수	대청댐 역조정지	
2. 비용	6.6원/톤 (2032년부터 무대)	47.9원/톤	

취·도수시설 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장			
· 토 목	Q=1,155,000㎥/일	Q=660,000㎥/일	
· 건 축	4,684㎡	2,856㎡	
· 펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	( )내는 예비
2. 도수관로	· 취수탑 ~ 중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200㎜, L=95m · 중리취수장 ~ 송촌정수장 - 관로 : D=1,000㎜, 1,200㎜ L=1,800m · 중리취수장 ~ 회덕정수장 - 관로 : D=900㎜, 1,000㎜ L=8,400m · 중리취수장 ~ 월평정수장 - 관로 : D=2,400㎜, L=7,500m	D=2,200㎜, L=1,008m	

2.4.1 중리취수장 취수량

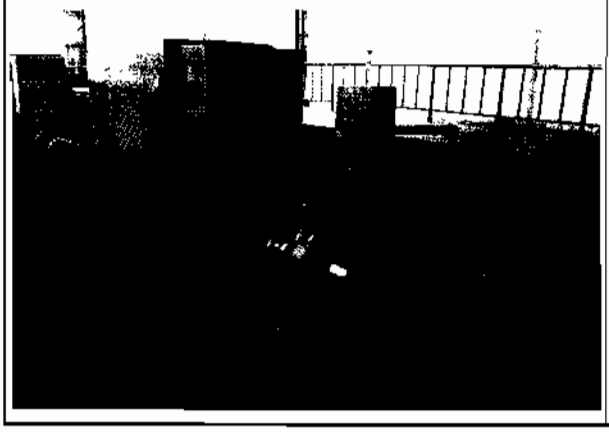
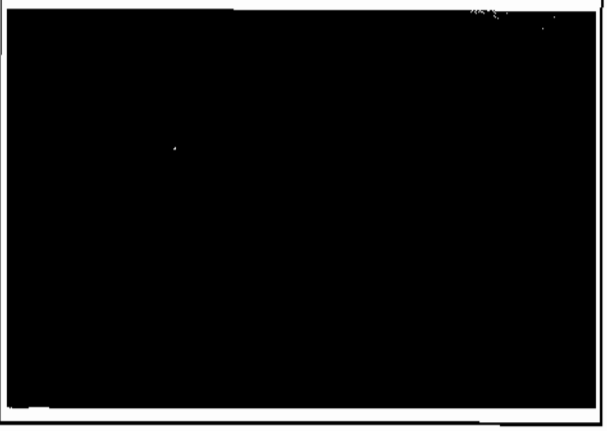
가. 중리취수장 펌프현황

○ 취수펌프는 송촌계통 6기, 월평계통 10기로 총 16대가 설치되어 있으며, 펌프 형식은 양흡입볼류트펌프임.

중리취수장 펌프설비 현황

구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
송촌계통 (6대)	1호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	2호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	3호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	4호기	66,000㎥/일 × 60mH	1980.12.	
	5호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.11.	
	6호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.12.	
월평계통 (10대)	1호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	2호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	3호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	4호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	5호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	6호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	7호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	8호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	9호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	10호기	144,000㎥/일 × 66mH	1998.6.	

취수펌프 (송촌계통)	취수펌프 (월평계통)

취수펌프	취수펌프 유입밸브
	

나. 중리취수장 취수량

2006년~2008년간 중리취수장의 일평균취수량은 481,721㎥/일로 시설용량대비 45.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 548,820㎥/일로 시설용량대비 52.3%만을 사용하고 있는 실정이다.

중리취수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	484,091	1,050,000	46.1
	2007년	478,466	1,050,000	45.6
	2008년	482,607	1,050,000	46.0
	평 균	481,721	1,050,000	45.9
일최대	2006년	530,360	1,050,000	50.5
	2007년	556,170	1,050,000	53.0
	2008년	559,930	1,050,000	53.3
	평 균	548,820	1,050,000	52.3

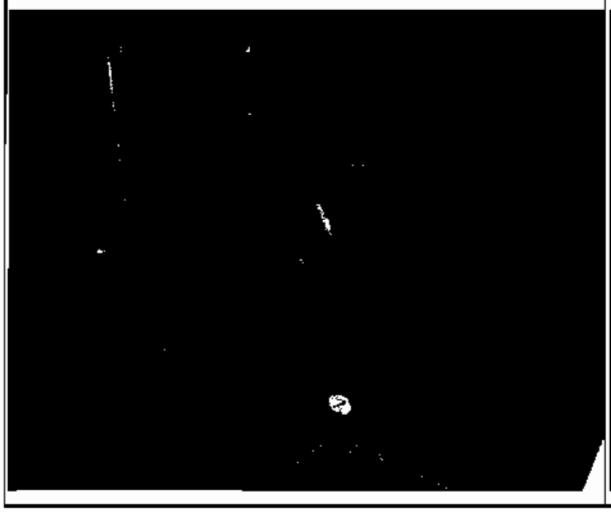
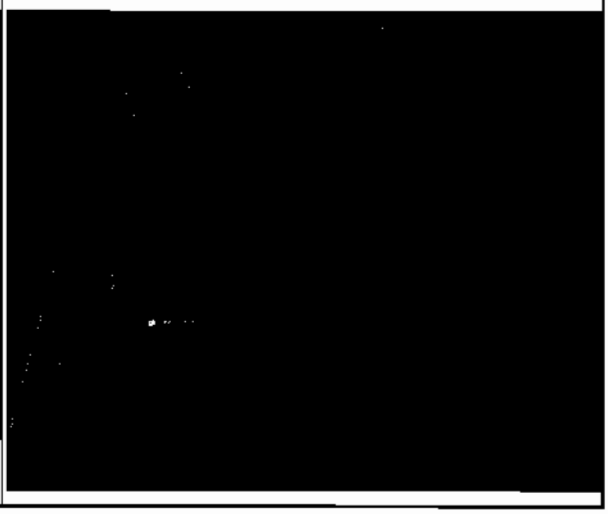
2.4.2 삼정취수장 취수량

가. 삼정취수장 펌프현황

○ 취수펌프는 총 5대가 설치되어 있으며, 펌프형식은 양흡입볼류트펌프임.

삼정취수장 펌프설비 현황

구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
신탄진계통 (5대)	1호기	2,748㎥/시 × 90mH	2004.8.	
	2호기	5,502㎥/시 × 90mH	2004.8.	
	4호기	5,502㎥/시 × 90mH	2004.8.	
	6호기	5,502㎥/시 × 90mH	2004.8.	
	8호기	2,748㎥/시 × 90mH	2004.8.	

취수펌프 1호기	취수펌프 3호기(장래)
	

나. 삼정취수장 취수량

2006년~2008년간 삼정취수장의 일평균취수량은 37,383㎥/일로 시설용량대비 12.5%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 64,030㎥/일로 시설용량대비 21.3%만을 사용하고 있는 실정이다.

삼정취수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	41,532	300,000	13.8
	2007년	34,178	300,000	11.4
	2008년	36,440	300,000	12.1
	평 균	37,383	300,000	12.5
일최대	2006년	63,740	300,000	21.2
	2007년	64,610	300,000	21.5
	2008년	63,740	300,000	21.2
	평 균	64,030	300,000	21.3

2.5 중리취수장 도수터널 계획

2.5.1 검토목적

대청댐 추동취수탑과 도수터널은 1980년에 준공되어 현재까지 30년 가까이 사용하고 있으나, 점검구 등의 유지관리 시설이 없어 도수터널 내부 상황이나 시설안전진단 등의 진단이 불가능하여 도수터널의 상황을 알 수가 없다. 또한, 예비터널이 없어 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있는 도수터널의 문제발생시 대전광역시의 수돗물 공급은 신탄진정수장 300천㎥/일 밖에 되지 않아 절반이상의 시민들은 단수를 피할 수 없는 실정이다.

따라서, 노후화된 추동취수탑과 도수터널에 대한 시설계획을 검토하였다.

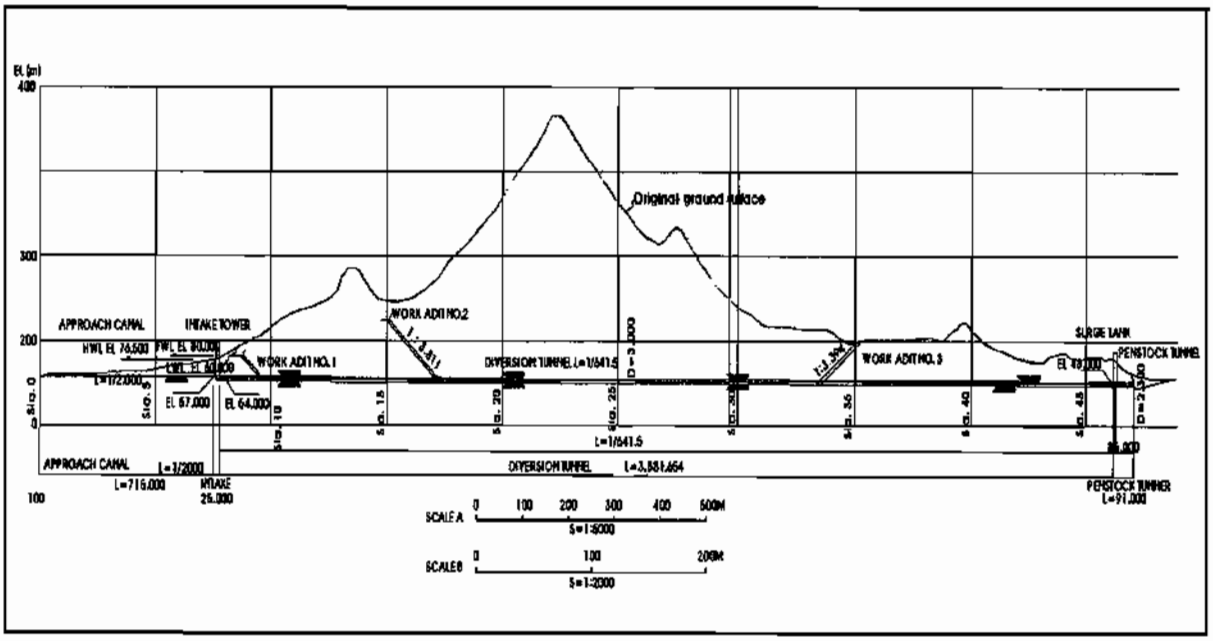
2.5.2 취·도수시설 현황

중리취수장 시설개요

구 분	시 설 개 요	비 고
위 치	대전광역시 대덕구 중리동	착공 1976년 준공 1980년 8월 1일
취수시설 (1단계)	ㅇ 펌프실 400㎡ ㅇ 배관실 320㎡ ㅇ 펌프, 모터 Q= 38.2㎥/min, H=60m, 522kW 3대 Q= 45.8㎥/min, H=60m, 630kW 1대 Q=111.1㎥/min, H=60m, 1,570kW 2대 ㅇ 천장크레인 15TON 1대 ㅇ 초음파 유량계 D=2,300㎜ 1대	 송촌정수장(Q=165천㎥/일) 회덕정수장(Q= 66천㎥/일) 송촌정수장(Q=320천㎥/일)
(2단계)	ㅇ 펌프실 : W10.0×L65.6×H9.6 (A=656㎡) ㅇ 배관실 : W8.0×L65.6×H9.6 (A=524.8㎡) ㅇ 펌프, 모터 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,310kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 ㅇ 천장크레인 10TON 1대	월평정수장

취·도수시설 시설개요

구 분	시 설 개 요
준 공 일	1980년 7월 31일
시설개요	○시설용량 : Q=1,050,000㎥/일 ○취 수 탑 : 13.5m × 6.5m × 26.0m - FWL 80.00m, LWL 60.00m - 취수구 표고 : EL 57.0m ○도수터널 : 마제형 D3.0m, L=3,973m



기존 도수터널 수리중단

2.5.3 취수시설 검토

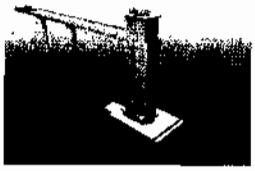
가. 개요

대청호에 설치·운영 중인 추동취수탑은 1980년에 준공되어 현재까지 30년 가까이 사용하고 있으며, 기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려된다. 따라서, 기존 취수시설을 대체할 수 있는 취수시설을 검토하여 안정적인 취수가 가능하도록 검토하였다.

나. 취수탑 형식 비교

취수탑은 크게 저수지 내에 독립탑을 설치하는 독립탑형, 산의 경사면을 따라 설치하는 지산설치형과 본댐 제체에 의해 지지되는 제체설치형이 있으며, 주요 특징은 다음과 같다.

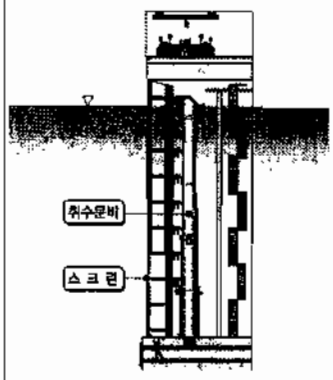
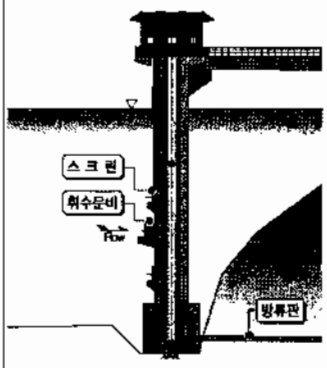
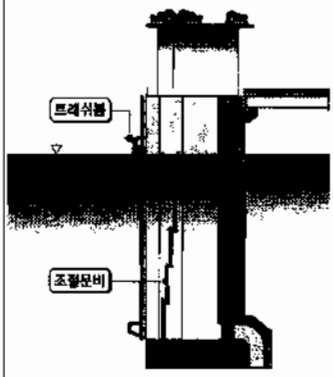
취수탑 형식 비교

형식별	주요특징	관련도면
독립탑형	- 제체와 지형에 따라 취수성능에 영향을 받을 우려 적음 - 제체공사와 독립 시공이 가능하며, 공정에 제약이 없음 - 제체설치형에 비해 취수탑의 구조와 기초공이 대규모 - 조작교가 필요	
지산설치형	- 구조적으로 안정 - 독립탑형에 비해 공사비가 적음 - 설비의 길이가 경사형으로 길어짐 - 경사형 게이트로써 하강하기가 곤란하므로 신중한 검토가 필요	
제체설치형	- 구조적으로 안정 - 독립탑형에 비해 공사비가 적음 - 제체와 지형에 따라 취수성능에 영향을 받음 - 제체공사와 함께 시공하여야 하며, 공정에 제약을 받음	

또한, 게이트의 설치방식에 따라 원형다단실린더식과 다공식, 직선다단식 등이 있으며 설치방식에 따른 취수탑의 특징은 다음과 같다.

제체설치형 독립탑형 지산설치형	콘크리트취수탑	원형다단식, 다공식, 직선다단식, 반원형다단식, 다관식
	강재취수탑	원형다단식

게이트 설치방식에 따른 비교

구 분	원형다단식 Gate	다공식 Gate	직선다단식 Gate
1. 구조도			
2. 구 조	◦취수탑에 다른 직경의 원통게이트를 쌓아 배치 후 최상단 유입구로 취수 ◦안전게이트 불필요	◦취수탑 개구부 전면에 설치된 여러개의 게이트를 작동하여 댐수위 변동에 따라 취수 ◦안전개이트 불필요	◦취수탑의 전면에 롤러게이트를 배치하여 최상단 문비에 의하여 취수 ◦안전게이트 필요
3. 취수성능 및 수밀성능	◦연속취수 가능 ◦임의층 취수 우수 ◦완전 수밀 가능	◦연속취수 곤란 ◦임의층 취수는 한정된 위치만 가능 ◦완전 수밀 가능	◦연속취수 가능 ◦임의층 취수 가능 ◦완전 수밀 곤란
4. 취수범위	◦10.0~60.0㎥/s	◦0.1~10.0㎥/s	◦1.0~35.0㎥/s
5. 경제성	◦강제 취수탑으로 경제성 불리	◦다른 형식에 비해 경제적 ◦소용량 취수설비에 적합	◦문비단수가 많아 경제성 불리

2.5.4 도수터널 검토

가. 개요

터널은 공사비가 일반적으로 많이 소요되나, 수로연장이 단축되고 수두손실이 적은 이점이 있다. 터널시공은 지질조건 및 터널 내에 작용하는 각종 수압조건에 적합하도록 각각의 경우마다 필요한 제반검토를 실시하며, 최소단면은 터널연장 및 시공상의 제약요소 등을 감안하여 결정하는 것이 바람직하다.

터널의 설계와 시공은 도로나 철도의 경우와 같으나, 수로로서 이용하기 때문에 누수가 없도록 수밀성에 유의해야 한다. 그러므로 터널지반은 암반이 이상적이지만 양질의 암반인 경우에도 유수면 이하는 반드시 콘크리트라이닝을 한다. 그 밖의 경우에는 그라우팅을 시공하는 것이 수밀성을 유지하는 면에서 구조물의 안전성에도 바람직하다.

터널은 지형, 지질조건 및 환경 등에 좌우되는 요소가 많기 때문에 조사, 계획, 설계 및 시공시에는 이를 충분히 고려하여야 한다.

터널의 단면형상은 계획도수량을 유입할 수 있는 크기를 지녀야 한다. 터널내의 최대통수량은 터널 단면형상과도 관계되나 수심이 터널높이의 약 80~90% 전후를 유지하는 것이 일반적이나 유수의 안정된 흐름을 유지하기 위하여 수심을 터널높이의 약 80% 이하로 결정하는 것이 안전하다.

콘크리트의 복공두께는 토피가 적은 곳, 중요한 도로, 하천의 횡단장소 및 지반이 나쁜 장소 등에 대해서는 필요에 따라 복공두께를 증가시키거나 철근을 추가 삽입하는 등의 보강이 필요하다. 콘크리트의 시공조인트에는 지수판을 삽입하여야 하며, 콘크리트라이닝과 지중과의 사이에는 공극이 생기기 때문에 수밀성 유지와 안전성 측면에서 공극에 모르타르나 그 외의 것으로 뒤채움을 한다.

나. 도수관로 관경결정

본 도수관로는 취수량 Q=1,050천㎥/일을 도수하기 위한 시설로 이를 위해 경제적이고 합리적인 관경을 결정할 수 있도록 계획하였으며, 유수의 안정된 흐름을 유지하기 위하여 수심을 터널높이의 약 80% 이하로 결정하였다.

도수관로의 연장은 4,700m이고, 유량은 Q=1,050천㎥/일(=12.153㎥/sec), 시점과 종점의 관저고는 각각 54.0m, 48.0m이다.

Q=A · V에서 $D=1.1284\times\sqrt{\frac{Q}{V}}$ 이며, 적정유속인 V=1.0~3.0m/sec를 고려하면, D=2,200~4,000㎜ 사이에서 결정된다.

도수관로 관경결정

구 분	관경 (㎜)	통수능 (㎥/sec)	만관유속 (㎥/sec)	실유속 (㎥/sec)	수심비 (%)	비 고
도수관로	2,600	10.703	2.062	2.275	93.95%	
	2,700	11.836	2.115	2.411	82.28%	
	2,800	13.041	2.167	2.456	74.93%	적 용
	2,900	14.320	2.218	2.480	69.51%	
	3,000	15.675	2.269	2.495	65.09%	

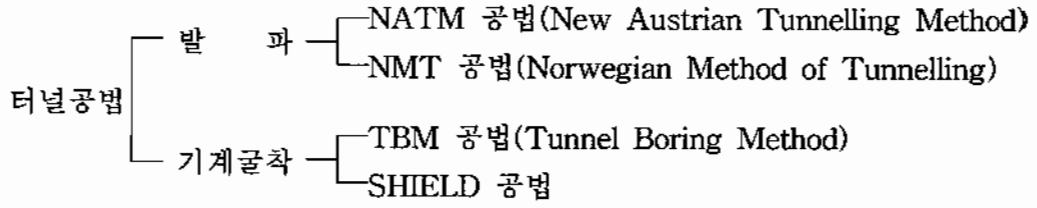
다. 터널 굴착공법 검토

1) 개 요

대전광역시의 도수터널은 해발 304m의 고봉산과 경부고속도로를 횡단하여 중리취수장으로 원수를 공급하는 역할을 한다. 이러한 지역에 관경 3.0m의 상수관로를 부설하기는 현실적으로 불가능하므로 본 계획에서는 도수터널을 이용한 도수관로 부설을 계획하였으며, 본 장에서는 적용 가능한 터널공법을 소개하고 그에 따른 개략사업비를 산정하였다.

2) 터널공법 검토

○ 터널 굴착공법에는 인력굴착, 발파굴착, 기계굴착 등이 있으며 대상지반의 지질조건, 터널의 크기와 단면형상, 사용목적 및 터널 주변환경 등을 고려하여 시공이 용이하고 경제적인 공법을 선정하여야 한다.



○ 인력굴착은 피크햄머, 쇼벨 등의 기구를 사용하여 인력으로 굴착하는 공법을 말하며 지반이 연약한 경우에 적용된다.

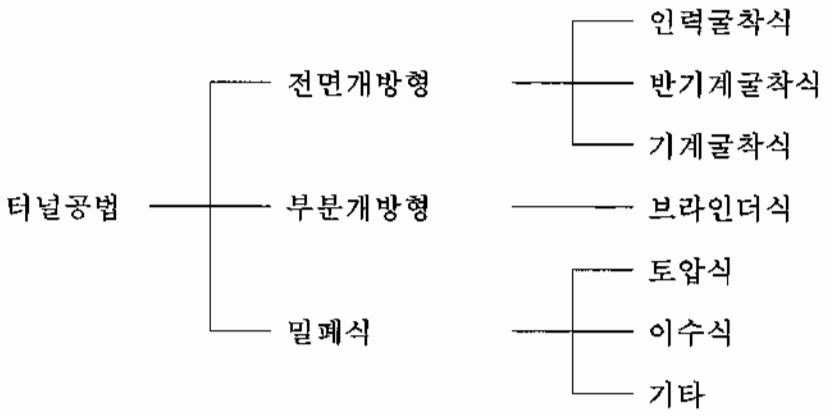
○ 화약을 이용한 발파굴착은 다양한 지질과 형상에 적용 가능하여 굴착공법의 주종을 이루며, 기계굴착은 전단면 굴착기를 사용하여 터널을 굴착하는 공법으로 연약지반에서는 쉴드 굴착공법이 사용되고, 암반 지반의 터널에서는 TBM(Tunnel Boring Machine) 굴착 공법이 사용되고 있다. 또한 최근에는 지반조건에 관계없이 기계굴착이 가능한 암반대응 쉴드(Shielded TBM)도 개발 사용되고 있다.

○ NATM 공법은 2~4차로 단면 시공이 가능하고 기존 암반의 지지력을 최대한 활용하여 최소의 지보재(숏크리트, 록볼트, 강지보)로 안전성을 확보한다. 1984년 이후 터널공사에 적용된 이후 가장 보편화된 공법으로 시공경험이 풍부하고 축적된 기술 활용이 가능한 공법이다.

○ TBM 공법은 완전기계식 굴착공법으로 기계본체(Cutter) 및 운반을 위한 부속설비로 구성되어 있고, 소구경의 수로터널, 통신구 및 도심지의 원형단면 굴착시 효과적이다. 주로 TBM 굴착 후 NATM 확공의 방법으로 2차로 이하일 경우 선별적으로 적용되며 시공경험 및 기술축적이 다소 미흡한 실정이다.

○ SHIELD 공법은 원통형 강제의 스킨플레이트와 내장된 잭으로 구성된 쉴드

를 사용하는 굴착공법이다. 선단의 칼날부에서 굴착하고 내부에서 일차 복공의 세그먼트를 조립하고 후부의 잭을 세그먼트의 반력으로 추진한다. 스킨플레이트가 붕괴되지 않도록 지중을 지지하고 터널을 구축한다.



SHIELD 공법은 다른 추진공법에 대하여 대형 터널공법으로 추진연장 500~1,000m를 표준으로 하고, 방향수정을 쉽게 할 수 있으며 선형도 수평곡선 또는 연직방향으로는 어느 정도까지의 경사를 갖게 할 수 있다. 또한, 지중이 불안정하고 막장의 붕괴나 지표면의 함몰 또는 침하의 우려가 있을 경우에는 지중의 조건이나 환경 등을 고려하여 압축공기공법, 지하수위저하공법, 약액주입공법, 파일럿터널에 의한 지중안정공법, 동결공법 등의 보조공법으로 지중의 안정을 도모한다.

SHIELD 공법의 단면형상은 일반적으로 원형이 채택되고 있다. 그 이유는 외압에 대하여 견고하고 추진이나 제작조립이 편리하며 쉴드추진 중의 롤링에 대해서도 단면이용상 지장이 적기 때문이다.

대부분의 도수터널에는 도수관을 터널 내에 삽입시공하는 방식이 많이 사용되며 대표적인 방법은 다음과 같다.

(1) 콘크리트 충전방식

상수도관로의 구경보다 600~800㎜ 정도가 더 큰 내경의 일차복공을 전체 연장에 걸쳐 축조한 후, 상수도관을 순차적으로 삽입하여 터널과 동심원상에 배

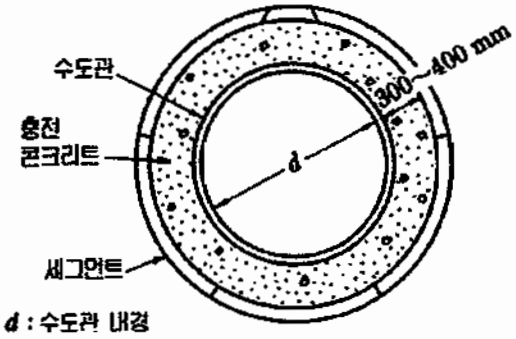
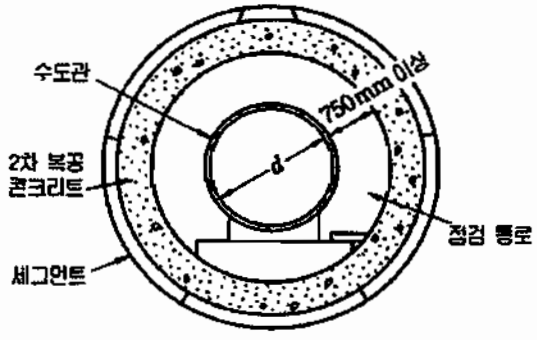
관을 접합하고 일차복공과 관과의 사이 간격을 콘크리트로 충전하는 방식으로서 가장 많이 사용하는 방식이다. 이 방식에서 관의 접합작업은 내면에서 시공해야 하므로 강관에서는 내부용접하고 덕타일주철관에서는 내면이음관 등이 사용된다.

이 방식은 검사통로방식에 비하여 쉴드의 단면이 작고 공사비도 저렴하나 터널관의 검사와 보수시에 단수해야 하므로 유지관리상 다소 불편하다.

(2) 검사통로방식

상수도관로의 구경보다 1,500㎜ 이상의 큰 구경에서 이차복공 내공단면의 터널을 축조하고 그 속에 상수도관을 배관하는 방식으로 복공과 관과의 공간은 검사통로로 이용한다.

이 방식은 콘크리트 충전방식에 비하여 단면이 크고 공사비도 많이 들지만, 터널과 관을 검사하기 위하여 단수할 필요가 없으므로 유지관리상 유리하다. 이 방식에서는 일반적으로 시공오차에 대한 여유를 둘 필요가 없다.

콘크리트 충전방식	검사통로방식
	

Shield공법 국내시공사례

NO	공 사 명	발주처	공사 기간	시공자	터널연장 (m)	굴착외경 (㎜)	기계 형식	비고
1	부산 광복동 전력구 공사	전력공사	87.12~ 90.04	두산중공업	1,033	3,280	E.P.B	
2	부산 토성동 통신구 공사	통신공사	88.12~ 90.04	두산중공업	416	3,280	E.P.B	
3	부산 구포 전력구 공사	전력공사	90.12~ 96.09	삼성물산	940	4,350	E.P.B	
					6,750	5,030	E.P.B	
4	부산 남부 하수관로 공사	부산시	91.12~ 97.03	대운,반석	5,903	3,550	E.P.B	
5	부산 사상 통신구 공사(1차)	통신공사	93.07~ 97.12	삼성물산	905	3,630	E.P.B	
6	남천안 통신구 공사	통신공사	94.05~ 96.08	범양건영	1,802	3,650	E.P.B	
7	안산 통신구 공사	통신공사	95.03~ 96.11	국제종·건	873	3,260	E.P.B	
8	마산 전력구 공사	전력공사	95.04~ 99.12	두산중공업	1,544	3,510	E.P.B	
					786	3,550	E.P.B	
9	신당~한남 전력구 공사	전력공사	94.09~ 98.02	S.K 건설	3,900	3,500	E.P.B	
10	마산 통신구 공사	통신공사	95.10~ 97.05	범양건영	560	3,250	E.P.B	
11	엄궁 전력구 공사	전력공사	96.07~ 98.12	국제종·건	706	4,410	E.P.B	
12	부산 남부 방류관로 공사	부산시	96.09~ 97.08	백일건설	490	3,550	E.P.B	
13	광주 지하철 공사	광주시	96.12~ 01.06	성원건설	1,800	7,500	E.P.B	
14	영서~영등포 전력구 공사	전력공사	96.12~ 99.12	대림건설	3,400	5,000	HARD TBM	OPEN MODE
15	부산 사상 통신구 공사(2차)	통신공사	97.05~ 02.02	남광토건	976	3,650	E.P.B	

NO	공 사 명	발주처	공사 기간	시공자	터널연장 (m)	굴착외경 (㎜)	기계 형식	비고
16	싱가폴 MRT C703 공사	LTA	97.06~ 02.04	삼성물산	2,583	7,270	E.P.B	
17	한남~원효 전력구 공사	전력공사	98.08~ 00.12	S.K 건설	2,500	3,500	HARD TBM	OPEN MODE
18	금강 횡단 가스관로 공사	가스공사	98.12~ 00.12	현대건설	1,140	3,500	SLURRY	
19	북수원 통신구 공사	통신공사	98.10~ 00.12	삼호건설	920	3,260	E.P.B	
20	서대전 통신구 공사	통신공사	99.06~ 01.12	J.R 건설	820	3,260	E.P.B	
21	녹산 방류관로 공사	부산시	99.12~ 02.08	쌍용건설	1,587	3,500	SLURRY	
22	부산 지하철 230 공구	부산 교통공단	99.12~ 01.10	두산건설	840	7,280	SLURRY	
23	구공~독산 전력구 공사	전력공사	01.03~ 03.10	S.K 건설	2,000	3,500	HARD TBM	
24	시흥~독산 전력구 공사	전력공사	01.03~ 03.10	S.K 건설	2,740	3,500	HARD TBM	
25	대림 분기 전력구 공사	전력공사	01.10~ 04.05	J.R 건설	2,645	3,500	HARD TBM	
26	한강 하저 통신구 공사	KT	01.10~ 04.09	극동건설	1,914	2,750	SLURRY	
27	신양산~동부산 3차 전력구 공사	전력공사	02.02~ 04.02	대림건설	970	5,000	HARD TBM	
28	신안산 분기 전력구 공사	전력공사	03.04~ 04.12	J.R 건설	853	3,500	E.P.B	
29	서울 지하철 909공구 공사	서울 메트로		두산, 현대	3,600	7,650	SLURRY	
30	분당선 Shield 공사	도시철도		대우, 두산, 쌍용	1,691	8,120	E.P.B	
31	인천 국제공항 철도 공사	민자 사업단		삼환기업	1,934	7,930	E.P.B	

3) 굴착방식

○ 터널설계 및 시공시 굴착방식은 안정성, 경제성, 공기를 지배하는 절대적인 요소이므로 지질상태, 지하수상태, 단면형태, 굴착장비, 운반방법 등 제반조건을 충분히 검토하여 안전하고 경제적인 방법으로 결정한다.

(1) 굴착방식의 분류

굴착방식		횡단면도	적 용 조 건	주 의 사 항
전단면 공 법			• 소단면에서 일반적 사용 • 지반조건이 양호한 경우	• 터널 전체를 적용할 수는 없으므로 기타 방법으로의 전환도 검토해 놓을 필요가 있다.
분할굴착공법	Long Bench Cut		• 전단면으로는 막장이 자립하지 않는 경우 • 다만, 지반조건이 비교적 안정하고 있어 시공단계 도중에 Invert 폐합이 필요없는 경우	• 지반 상황에 따라 시공단계 도중에서의 Invert 폐합도 있을 수 있다.
	Short Bench Cut		• 토사에서 팽창성 지반까지 가장 일반적인 공법 • 일반적으로 막장으로부터 30m이내 또는 30일 이내에 Invert 폐합한다.	• 변형, 침하가 현저한 경우에는 폐합시기를 빨리해야 할 필요가 있으므로 최단 Bench장을 검토해 놓는다.
	Multi Bench Cut		• Short Bench Cut에서는 막장이 자립하지 않는 경우 • 지질에 따라 아치부를 지보하고 나서 상반을 굴착	• Bench를 다단으로 함에 따라 폐합시기가 늦어진다. 또 변형이 크게 된다.
	Mini Bench Cut		• 도시터널의 침하를 억제하는 경우 • 팽창성 지반에서 빠른 시기에 전주변에 걸쳐 지보를 시공하는 경우 • 전단면 공법에서 지질악화에 대한 대책으로 하는 경우	• 막장의 안정성이 최대의 문제
측벽선진도갱공법 (Silot or Side Pilot)			• 도시터널의 침하를 억제하는 경우 • 비교적 대단면에서 지반의 지지력이 부족한 경우	• Silot의 단면 및 간격을 확보하기 위해 어느 정도의 단면 필요 • 가축구조로 하기 어려우므로 팽창성이 큰 지반에서는 적용 곤란
중벽분할공법 (Center Diaphragm or Cross Diaphragm)			• 도시터널에서 침하를 극력 억지해야 하는 경우 • 비교적 대단면으로 막장이 자립하지 않는 경우	• 중벽으로 분할하기 위해 어느 정도의 단면 필요 • 중벽의 위치, 형상, 강성을 검토해야 할 필요가 있다.

(2) 사용 장비에 따른 구분

o 천공장비에 따라 레그 드릴에 의한 굴착과 점보드릴에 의한 굴착방법이 있으며, 종래에는 레그 드릴에 의한 굴착이 주로 이용 되었으나, 근래에는 천공속도가 대단히 빠르고 소요작업 인원이 적으며 천공 정밀도와 작업반경이 월등하여, 1발파 굴진길이를 증대할 수 있는 유압식 점보드릴이 많이 적용되어, 경제적인 굴착공사가 이루어지고 있다.

구 분	Jumbo Drill	Leg Drill	Rock Bolt 전용장비
천공속도	0.6~1.1m/분	0.1~0.2m/분	0.6~1.1m/분
착암기마력	16kW/대	5kW/대	8~16kW/대
장 단 점	• 천공속도가 빨라 작업 효율성 증대 • 장공천공 및 수직천공 가능으로 시공 및 품질관리 용이 • 상·하분할 굴착시 작업공간의 제약으로 상부높이 조정 필요 (최소 H=5.8m 공간필요) • 작업시간 단축으로 경제적 • 중·대단면 시공에 적정	• 천공속도가 늦어 작업효율 저하 • 장공천공과 수직천공이 어려워 지보효과 미흡 • 작업공간의 제약을 적게 받음 • 비경제적 • 소단면 시공에 적정	• 시공속도가 가장 빠름 • 시공 및 품질관리 용이 • 상·하분할 굴착시 작업공간 제약으로 시공이 불가능 (H=6.3m필요) • 레진 삽입시 인력시공이 불가피하여 전용장비 효과 미흡 • 작업시간 단축으로 경제적 • 짧은 터널에서는 장비 투입기간이 짧아 시공성 불리 • 대단면 시공에 적정
국내시공 실 적	• 지반이 양호하고 중·대단면인 도로, 고속도로 터널 등에 다수 시공	• 지반이 불량하고 소단면인 지하철이나 도로터널 등에 다수 시공	• 고속철도, 3차선 이상의 대단면 터널에 일부 시공

4) 대심도 공법

(1) 개요

○ 심도 50m 이하에 건설되는 터널로 원수 및 정수의 저장과 이송수단으로 계획되는 수도시설 공법이다.

○ 현재 선진국에서는 1900년부터 운영하고 있는 시스템이므로 실현가능한 시설이며 우리나라 또한 지하철공사 등으로 심도 50m까지 시공경험이 많은 편이다.

- 선진국은 수도시설로 1900년도부터 운영되고 있다.

(2) 장·단점

○ 장 점

- 원거리 수송가능
- 공급수량 및 수질의 안정성 확보
- 지하 지장물의 불간섭
- 이송 및 저류기능이 탁월함

○ 단 점

- 초기 투자비용 부담 큼
- 포설된 대심도 관로의 재확장 곤란
- 지하수 수위저하 및 수류차단문제 발생 → 지하수 사용 민원발생 야기

(3) 국외 적용사례

① 상수도 시설

○ 런던의 대심도 환상 송수관로(1974년 건설 : 운영중)

- D=2.1~2.8m, L=80㎞, 심도 H=75m

○ 뉴욕시 수도터널(1842~1992년 건설 : 운영중)

- D=3.3~7.2m, L=145.8㎞, 심도 H=60~240m

○ 리비아 대수로 공사(1972~)

- D=4.0m, L=3,674㎞, 심도 H=50m

② 하수도시설

○ 시카고의 TARP(1972~)

- D=3.0~11.0m, L=176㎞, 심도 H=50~90m

○ 오슬로(노르웨이 : 운영중)

- D=3.0~3.5m, L=35㎞

○ 도쿄

- D=10~12.5m, 심도 H=40m

○ 싱가포르 광역하수처리 프로젝트(일부구간 현재 시공중)

- D=6.5m이하, 하수관로 L=80㎞, 연결용 소형터널 L=170㎞, 심도 H=50m

다. 도수터널 계획

중리취수장 도수터널 시설계획 개요

구 분	사업시기	시설용량	도수터널	취수탑 신설
도수터널	2025년 이후	Q=1,050천㎥/일	1개소	1개소

주) 차회 수도정비기본계획에서 재검토

도수터널 비교안

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
	취수탑 신설		기존 취수탑을 이용	
1. 개요	◦ 계획취수탑에서 중리 취수장까지 터널계획	◦ 고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획	◦ 추동취수탑에서 중리 취수장까지 터널계획	◦ 고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획
2. 시설개요	◦ 취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦ 도수터널 - D3.0m, L=4,700m	◦ 취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦ 도수터널 - D3.0m, L=3,470m ◦ 도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m	◦ 도수터널 - D3.0m, L=3,980m	◦ 도수터널 - D3.0m, L=2,750m ◦ 도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m
3. 장점	◦ 기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설 취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할 수 있음. ◦ 전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦ 기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설 취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할 수 있음.	◦ 기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임 ◦ 전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦ 기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임.

도수터널 비교안 (계속)

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
4. 단점	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 타안에 비해 사업비가 증가됨	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 제2안에 비해 사업비가 증가됨 ◦제1-1안에 비해 사업비는 감소하나, 도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨 ◦도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐
5. 개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	90,744 백만원	71,968 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	- 백만원	- 백만원
- 도수터널	107,160 백만원	79,116 백만원	90,744 백만원	62,700 백만원
- 도수관로	- 백만원	9,268 백만원	- 백만원	9,268 백만원
6. 경제성	158%	132%	126%	100%
7. 검토의견	◦장기적인 계획으로 볼 때 경제성에서는 불리하지만 원수수질의 향상 가능성이 있는 제1안이 타당할 것으로 사료되며, ◦취수탑 및 도수터널 계획은 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있어 인체의 동맥역할을 하는 주요관로로 건설시 향후 40년 정도의 계획을 가지고 시행하여야 하므로 향후 수질조사 및 지질탐사를 통한 지층의 구조를 자세히 파악한 후 취수탑 형식, 도수터널 위치 및 터널공법 등을 면밀히 재검토하여 결정하여야 함.			

라. 개략사업비 산정

1) 개략사업비 산정기준

취수탑 개략사업비

구 분		취수탑 개략사업비	
산정기준		부항다목적댐 건설공사 TK 보고서상의 취수·방류시설 사업비 적용	
개략사업비	토목	취수 및 방류설비	1,352 백만원
	기계	취수 및 방류설비	3,237 백만원
	제경비(50%)		2,294 백만원
	계		6,883 백만원

도수터널구간 m당 개략사업비

구 분		한강하저터널 개략사업비 (2003, 수자원공사)		본 계획 도수터널 개략사업비 (m당 공사비)	
산정기준		한강하류권 급수체계구축 1차사업 기본설계보고서(2003, 수자원공사) 상의 한강하저터널 사업비를 기준으로 터널연장, 관단면적 및 년도별 물가상승률 5%를 고려하여 산정			
터널개요		-segment 내경: Ø2,500 -segment 외경: Ø2,900 - 굴 착 외 경 : Ø3,200 (단면적A=8.04㎡) - L=1,371.2m		-segment 내경: Ø3,000 -segment 외경: Ø3,400 - 굴 착 외 경 : Ø3,700 (단면적 A=10.75㎡) - 적용 : 10.75/8.04(관단면적) ÷ 1,371.2(연장) × 1.056(물가상승율) = 0.0013067	
개략공사비	Shield 기계	1.Shield 기계	31.5억	1.Shield 기계	4.1백만원
		2.Backfill 그라우팅	5.8억	2.Backfill 그라우팅	0.8백만원
		3.Slurry Transport & Control 준비	16.2억	3.Slurry Transport & Control 준비	2.1백만원
		4.Slurry Treatment Plant	14.2억	4.Slurry Treatment Plant	1.9백만원
		5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	5.7억	5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	0.8백만원
	소계	73.4억원		9.7백만원	
	공사비	1. 세그먼트자재대	21.0억	1. 세그먼트자재대	2.8백만원
		2. 터 널 시 공 비	15.2억	2. 터 널 시 공 비	2.0백만원
		3. 공과잡비(10%)	10.9억	3. 공과잡비(10%)	0.5백만원
	수직구	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	15.0억	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	5.3백만원
	관삽입	D2,200㎜	17.6억	D2,600㎜	2.5백만원
	총계	총공사비(수직구포함)	153.1억	총공사비(수직구포함)	22.8백만원

관로구간(포장구간) m당 개략사업비

명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당공사비 (천원)
Φ2,600㎜ m당 개략사업비						5,392
1. 관자재대	(Φ2,600×6.1m, T=24.0)				2,268,493,933	2,268
직관(B형, 에나멜)	(Φ2,600:3종-10kg/㎠)	166	본	11,182,206	1,856,246,196	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ500,3종)	1	개	45,462,545	45,462,545	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ200,3종)	1	개	3,262,372	3,262,372	
제수변(G.V:수동)	(Φ200:급속)	1	개	569,096	569,096	
공기변	(Φ2,600㎜:B형,T=24)	1	EA	2,239,003	2,239,003	
강이형관(에나멜)		1	식	154,488,000	154,488,000	
소 계					2,062,267,212	
부가세		10	%	2,062,267,212	206,226,721	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,584,115,169	2,376
강관접합및부설(기계)	(Φ2,600㎜)	182	개소	4,646,172	845,603,304	
강관용접부도장	(B:Φ2,600㎜)	182	개소	671,899	122,285,618	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ2,600㎜)	1	개소	4,713,492	4,713,492	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ500㎜)	1	개소	498,066	498,066	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ200㎜)	1	개소	161,702	161,702	
각종변실		3	개소	34,726,263	104,178,789	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	18,934	㎥	3,438	65,095,092	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	3,341	㎥	57,091	190,741,031	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	3,341	㎥	12,142	40,566,422	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	3,787	㎥	4,572	17,314,164	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	15,147	㎥	2,727	41,305,869	
관부사		275	㎡	27,786	7,641,150	
부대공	공사비의 10%	10	%	1,440,104,699	144,010,470	
㎞당 부설비					1,584,115,169	
m당 부설비	+50% (제경비)				1,584,115	2,376
포장복구	+50% (제경비)	7.1	㎡	70,227	498,612	748
관로 가시설(H-pile)		1	m			1,000

2) 개략사업비 산정

도수터널 개략사업비

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	97,627 백만원	78,851 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원
- 도수터널	Φ3.7m, L=4,700m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,470m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,980m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=2,750m 22.8백만원/m
	107,160백만원	79,116백만원	90,744백만원	62,700백만원
- 도수관로	-	D2,600㎜, L=1,450m	-	D2,600㎜, L=1,450
	-	9,268백만원	-	9,268백만원

2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토

2.6.1 검토목적

○ 신탄진정수장은 삼정취수장 원수를 취수하여 사용하고 있으나 삼정취수장의 원수가격은 47.93원/톤로 중리취수장의 6.31원/톤(2032년부터 2.71원/톤)에 비해 비싸므로,

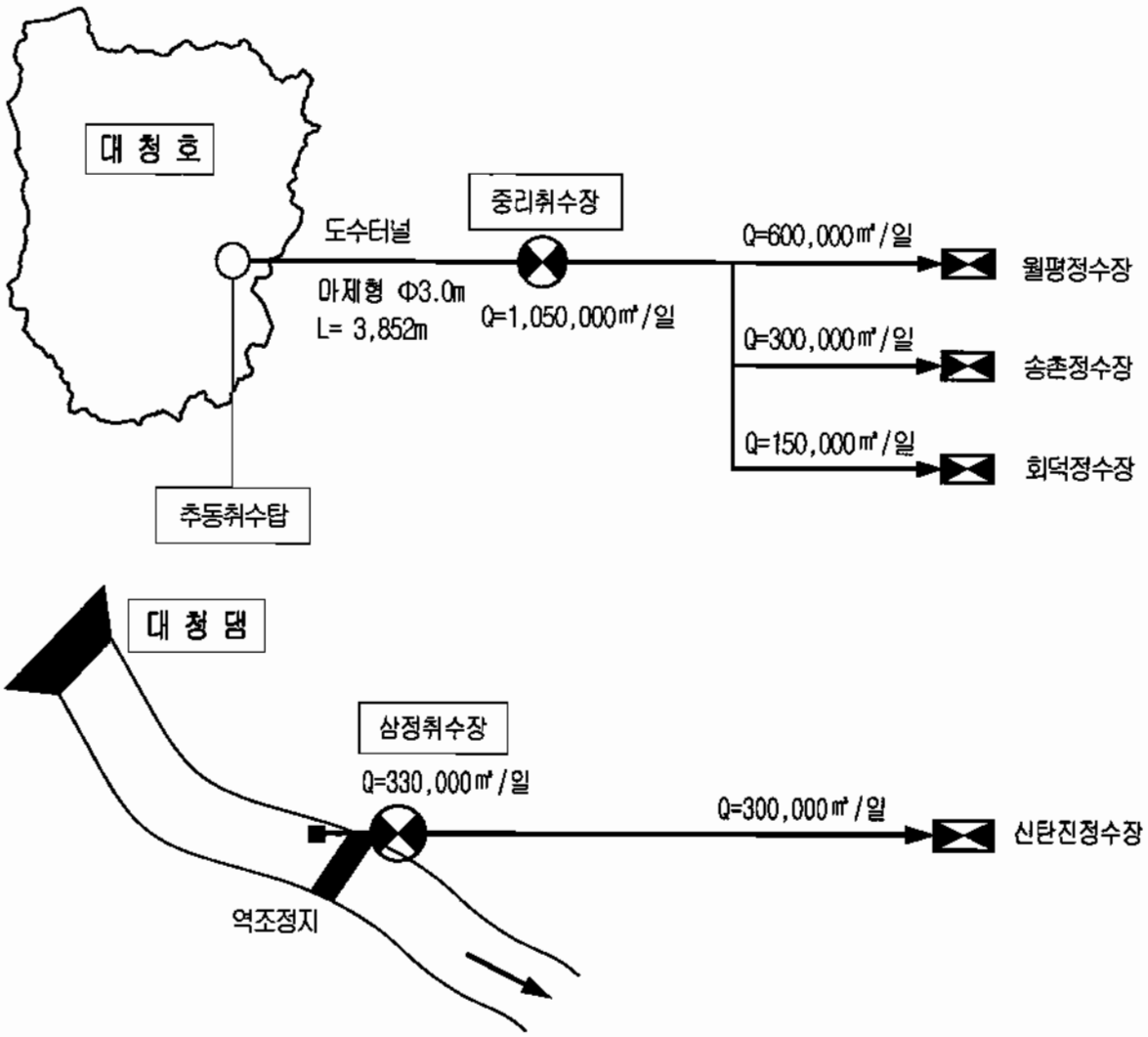
○ 중리취수장 원수를 신탄진정수장에 공급하는 도수관로를 부설하여, 평상시 신탄진정수장 원수를 중리취수장에서 공급하여 신탄진정수장 정수생산가격을 절감시키고자 함.

○ 또한, 중리취수장의 수원을 기존 추동취수탑 뿐 만 아니라 삼정취수장까지 포함해 이원화할 수 있어, 도수터널 사고 및 수질악화로 추동취수탑 원수공급이 중단되는 등의 비상시에는 최소한의 원수량을 대전광역시 신탄진정수장, 송촌정수장, 월평정수장에 공급할 수 있으므로 비상시 대처가 가능함.

2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황

대전광역시는 추동취수탑에서 1,050,000㎥/일을 취수하여 3.9km의 도수터널을 통해 중리취수장으로 취수된 후 송촌정수장 300,000㎥/일, 월평정수장 600,000㎥/일, 회덕정수장 150,000㎥/일으로 원수를 공급하고 있으며, 대전광역시가 대청호의 취수탑에서만 원수를 공급하므로 이를 보완하여 취수원을 다변화하여 대청댐 역조정지의 삼정취수장에서 330,000㎥/일을 취수하여 신탄진정수장을 건설하여 2006년부터 통수를 시작하였다.

또한 한국수자원공사에 원수값으로 대청호 추동취수탑은 2031년 까지 6.31원/톤을 지불하며 2032년부터 2.71원/톤으로 공급받는 것으로 계약되어 있으며, 대청댐 역조정지의 삼정취수장은 47.93원/톤을 지불하고 있다.



중리취수장, 삼정취수장 현황

원수 비용

구 분	취 수 장		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 원수종류	대청댐 호소수	대청댐 역조정지	
2. 비용	6.31원/톤 (2032년부터 2.71원/톤)	47.93원/톤	

취·도수시설 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장			
· 토 목	Q=1,155,000㎥/일	Q=660,000㎥/일	
· 건 축	4,684㎡	2,856㎡	
· 펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	()내는 예비
2. 도수관로	· 취수탑 ~ 중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200mm, L=95m · 중리취수장 ~ 송촌정수장 - 관로 : D=1,000mm, 1,200mm L=1,800m · 중리취수장 ~ 회덕정수장 - 관로 : D=900mm, 1,000mm L=8,400m · 중리취수장 ~ 월평정수장 - 관로 : D=2,400mm, L=7,500m	D=2,200mm, L=1,008m	

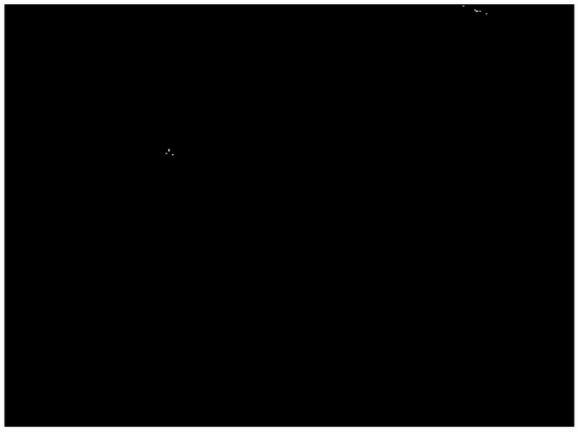
2.6.3 중리취수장 취수량

가. 중리취수장 펌프현황

○ 취수펌프는 송촌계통 6기, 월평계통 10기로 총 16대가 설치되어 있으며, 펌프 형식은 양흡입볼류트펌프임.

중리취수장 펌프설비 현황

구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
송촌계통 (6대)	1호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	2호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	3호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	4호기	66,000㎥/일 × 60mH	1980.12.	
	5호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.11.	
	6호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.12.	
월평계통 (10대)	1호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	2호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	3호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	4호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	5호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	6호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	7호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	8호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	9호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	10호기	144,000㎥/일 × 66mH	1998.6.	

취수펌프 (송촌계통)	취수펌프 (월평계통)
취수펌프	**취수펌프 유입밸브**
	

나. 중리취수장 취수량

2006년~2008년간 중리취수장의 일평균취수량은 481,721㎥/일로 시설용량대비 45.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 548,820㎥/일로 시설용량대비 52.3%만을 사용하고 있는 실정이다.

중리취수장~신탄진정수장간 도수관로를 부설하여 평상시에 신탄진정수장의 원수를 중리취수장에서 공급할 경우 일평균공급량인 250천㎥/일(시설용량 300천㎥/일) 은 중리취수장에서 공급할 수 있을 것으로 판단된다.

중리취수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	484,091	1,050,000	46.1
	2007년	478,466	1,050,000	45.6
	2008년	482,607	1,050,000	46.0
	평 균	481,721	1,050,000	45.9
일최대	2006년	530,360	1,050,000	50.5
	2007년	556,170	1,050,000	53.0
	2008년	559,930	1,050,000	53.3
	평 균	548,820	1,050,000	52.3

2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정

○ 도수관로 용량은 250천㎥/일로 산정.

○ 삼정취수장 최소공급량은 삼정취수장의 유지관리가 가능한 용량으로 산정하고, 본 계획에서는 2008년 공급량인 25,000㎥/일로 계획.

○ 신탄진정수장에 일최대수요량을 공급할 경우 중리취수장에서 250천㎥/일을 공급하고, 나머지는 삼정취수장에서 공급하는 것으로 계획.

신탄진정수장 원수공급 계획

구 분		취수량(㎥/일)	비 고
일최대	삼정취수장	80,000	
	중리취수장	**250,000**	
일평균	삼정취수장	25,000	
	중리취수장	**250,000**	

2.6.5 용수공급관로 노선 선정

가. 노선 선정 기준

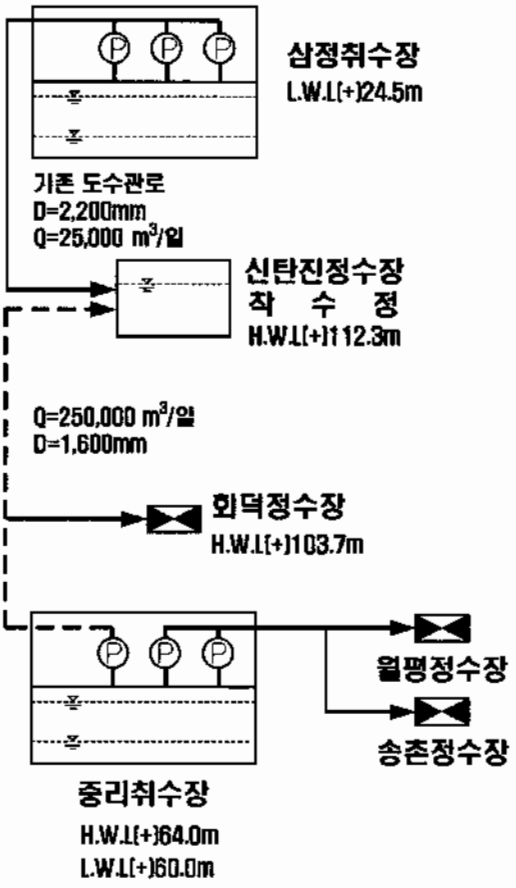
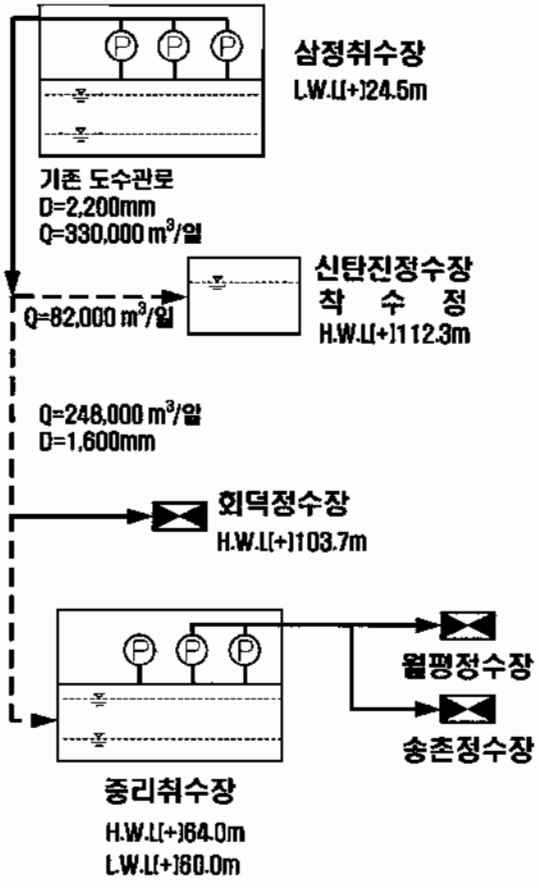
중리취수장에서 신탄진정수장으로 용수공급을 위한 최적노선 선정을 위해 다음의 사항을 고려하여 최적의 노선계획을 수립하였다.

- ㅇ 관로 노선을 가능한 범위에서 직선화
- ㅇ 수도관로 부지 확보 가능지로 선형을 유도
- ㅇ 농지 및 농업용 수리구조물의 훼손을 최소화
- ㅇ 지하매설물(송유관, 광케이블, 가스관 등)과 가능한 범위에서 병행부설 지양
- ㅇ 최소의 용지매입 및 용지매입 용이성 고려
- ㅇ 경제성, 시공성, 유지관리 및 기존시설과의 연계성 고려
- ㅇ 관로노선이 하천을 횡단하는 경우 하천 상태, 조건들을 감안한 시공성 고려
- ㅇ "수도부지 확보기준"에 의거 유지관리의 용이성 및 중차량 통과에 의한 지하매설물의 안전성 등 검토

나. 노선 검토

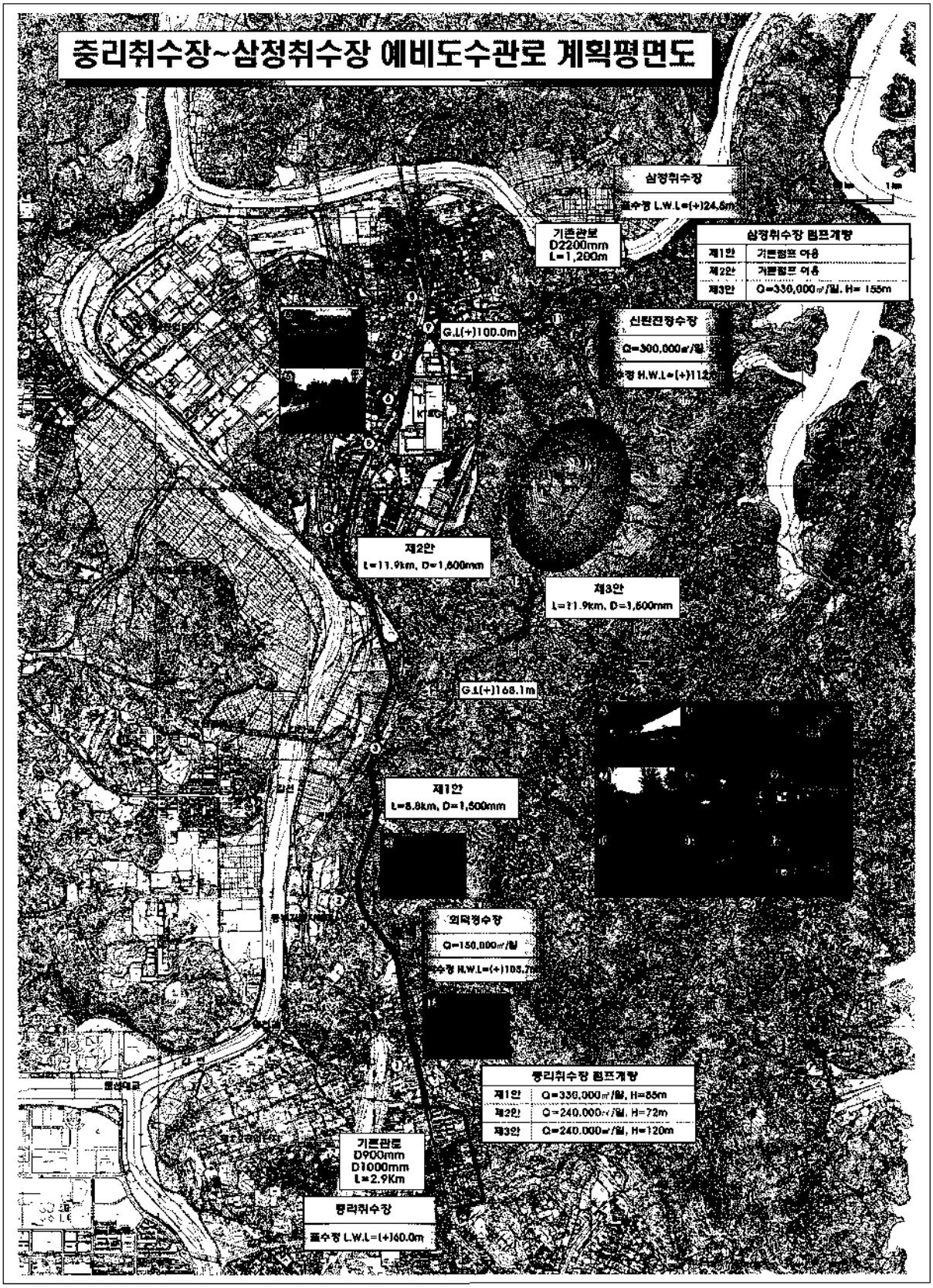
신탄진정수장 예비 도수관로 노선은 현장조사를 바탕으로 하여 국도17호선을 이용하는 방안과 정동길을 이용하는 방안에 대하여 다음 표와 같이 노선을 검토하였다.

중리취수장, 삼정취수장간 연계이용방안

중리취수장 → 신탄진정수장 (상시)	삼정취수장 → 중리취수장 (비상시)
○상시 및 중리취수장 여유량이 있을 경우 신탄진정수장 착수정으로 공급	○추동취수탑 및 도수터널 사고시 ○비상시 삼정취수장에서 취수하여 중리취수장으로 공급
	

용수공급관로 노선비교

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
1. 공급방안	• 중리취수장에서 회덕정수장까지는 기존 회덕정수장 도수관로를 이용(회덕정수장에 공업용수 90천㎥/일 공급)하고, 이후 노선은 17번국도를 이용하는 방안	• 17번국도를 이용하여 신탄진정수장까지 도수관로를 부설하는 방안	• 정동길을 이용하여 신탄진정수장까지 도수관로를 부설하는 방안
2. 평균원수 공급량	• Q=330천㎥/일(중리~회덕) • Q=240천㎥/일(회덕~신탄진)	• Q = 240천㎥/일	• Q = 240천㎥/일
3. 시설개요 • 도수관로신설 • 취수펌프장개량 - 중리P/S - 삼정P/S (비상시)	 • D = 1,500mm • L = 8.8km • Q = 330,000㎥/일 H = 85m	 • D = 1,500mm • L = 11.9km • Q = 240,000㎥/일 H = 72m	 • D = 1,500mm • L = 11.9km • Q = 240,000㎥/일 H = 120m • (Q = 330,000㎥/일) (H = 155m)
3. 사업비 - 공사비 - 설계비 - 감리비	45,024 백만원 40,930 백만원 2,047 백만원 2,047 백만원	53,656 백만원 48,778 백만원 2,439 백만원 2,439 백만원	54,744 백만원 49,768 백만원 2,488 백만원 2,488 백만원
5. 장·단점	• 기존 회덕정수장 도수관로를 이용하므로 도수관로 연장이 감소하여 공사비면에서 유리하나, 회덕정수장 용수공급으로 인해 펌프교체 대수 및 펌프양정이 커지며(H=85m), 17번 국도를 이용하므로 민원발생 우려가 큼.	• 중리취수장에서 신탄진정수장까지 도수관로를 신설하므로 제1안에 비해 도수관로 연장이 길어져 공사비면에서는 불리하나, 중리취수장 펌프교체 규모가 제1안에 비해 작고, 17번 국도를 이용하므로 민원발생 우려가 큼.	• 장동길 고개(EL.168m)를 통과하기 위해 펌프양정이 과도하게 필요하며(H=120m), 탄약사령부를 통과하는 구간에 대한 협의가 필요하며 불가능할 경우 수도용지를 매입하여 부설하여야 함.
6. 선택	◎		



중리취수장~신탄진정수장 용수공급방안 계획평면도

다. 대안검토

신탄진정수장에서 천안시에 160천㎥/일을 공급할 경우, 신탄진정수장은 140천㎥/일을 대전광역시 급수구역에 공급하게 되는데 급수구역은 대덕구 석봉동, 신탄진동, 회덕동 및 유성구 전민동, 구즉동 지역에 공급이 가능할 것으로 판단된다. 천안시 용수공급(Q=160천㎥/일)과 신탄진정수장 급수구역이 결정되면 현재 공사중인 신탄진정수장계통 송·배수시설 관로를 도수관로로 전환이 가능한 것인지에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

○ 시설개요

- 도수관로 : D1,600mm, L=5.0km (철도횡단, 하천횡단 포함)
- 철도횡단(경부선) 1개소, L=50m
- 하천횡단(갑천) 1개소, L=300m

○ 개략사업비 : 21,266백만원

2.6.6 경제성 검토

가. 사업비

○ 제1안 채택시 사업비를 산정

○ 사업비는 설계비, 감리비를 포함하여 약 45,024백만원으로 산정됨.

- 공사비 : 40,930백만원

· 도수관로 : 32,911백만원 (관경D1,500mm, 연장L=8,800m, 기존관 갱생포함)

· 중리취수장 펌프 개량 : 8,019백만원 (시설용량 Q=330천㎥/일, 양정 85m)

- 설계비 및 감리비 : 4,094백만원

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
사 업 비	**45,024 백만원**	**53,656 백만원**	**54,744 백만원**
① 공 사 비	40,930 백만원	48,778 백만원	49,768 백만원
- 도수관로	D1,500mm, L=8,800m	D1,500mm, L=11,900m	D1,500mm, L=11,900m
	21,226 백만원	28,703 백만원	28,703 백만원
- 중리취수장	Q=330천㎥/일, H=85m	Q=240천㎥/일, H=72m	Q=240천㎥/일, H=120m
	8,019 백만원	5,626 백만원	6,616 백만원
- 관갱생	1,000 백만원	-	-
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=3,520m H-pile 항타 및 항발(30%), L=2,640m Sheet Pile(30%), L=2,640m	조립식간이흙막이(40%), L=4,760m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,570m Sheet Pile(30%), L=3,570m	조립식간이흙막이(40%), L=4,760m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,570m Sheet Pile(30%), L=3,570m
	10,685 백만원	14,449 백만원	14,449 백만원
② 설 계 비 (조사비 포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,047 백만원	2,439 백만원	2,488 백만원
③ 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,047 백만원	2,439 백만원	2,488 백만원

주) 설계비 : 공사비 500억까지 2.84%(1,000억까지 2.79), 실시설계 동시수행 1.4배 적용 = 4.0%
조사비 1.0%를 적용하여 설계비는 5.0%로 산정

나. 현가분석

1) 산정기준

- 공급량 : 통수시점을 2013년으로 계획하여, 통수 후 일평균공급량(250천㎥/일)을 공급하는 것으로 계획 (91,250천㎥/년)
- 전력비 : 원수공급에 필요한 펌프사용에 따른 전력비만을 고려
- 현가계수 : 2008년말 국고채 금리 3.77% 적용
- 내용년수 : 토목40년, 기계15년(내용년수가 지난 후 재투자 계획)
- 공사완료 후 40년간 현가를 분석(상수도 관로 수명)
- 이자 : 사업완료 후 3년거치 10년 원금균등상환 조건.

신탄진정수장 용수공급계획

(단위 : 천톤/일)

구 분			2010	2015	2020	2025
용수 수요량	계		666	982	1,002	1,016
	대전광역시	소계	639	717	734	746
		생활용수	561	597	614	626
		공업용수	78	120	120	120
	행복도시		9	75	75	75
	계 룡 시		18	30	33	35
	천안시 용수공급		-	160	160	160
용수공급	계		666	982	1,002	1,016
	월 평정수장		300	450	460	465
	송 촌정수장		130	225	230	235
	회 덕정수장		70	70	70	70
	신탄진정수장		**166**	**237**	**242**	**246**

주) (1) 송촌정수장은 시설노후화로 현재 일최대 130천톤/일 생산능력을 보임 (2010년)
(2) 월평정수장, 송촌정수장은 시설용량대비 75~78%를 생산하는 것으로 산정
(3) 「천안시 수도정비기본계획(2008년 승인)」: 대전광역시에서 2015년 160천톤/일 수수계획

2) 현가분석

년도	년차	현가누계 (백만원)		
		삼정취수장 에서공급시 ①	제1안 현가 ②	이익 ①-②
2010년		-	2,047	-2,047
2011년		-	22,762	-22,762
2012년		-	42,724	-42,724
2013년	1	5,304	44,646	-39,342
2014년	2	10,412	46,498	-36,086
2015년	3	15,337	48,283	-32,946
2016년	4	20,084	51,363	-31,279
2017년	5	24,659	54,201	-29,542
2018년	6	29,068	56,809	-27,741
2019년	7	33,317	59,201	-25,884
2020년	8	37,412	61,389	-23,977
2021년	9	41,359	63,385	-22,026
2022년	10	45,158	65,197	-20,039
2023년	11	48,820	66,839	-18,019
2024년	12	52,352	68,321	-15,969
2025년	13	55,754	69,652	-13,898
2026년	14	59,031	70,840	-11,809
2027년	15	62,190	71,985	-9,795
2028년	16	65,236	81,113	-15,877
2029년	17	68,169	82,176	-14,007
2030년	18	70,996	83,201	-12,205
2031년	19	73,722	84,189	-10,467
2032년	20	76,347	85,001	-8,654
2033년	21	78,877	85,783	-6,906
2034년	22	81,313	86,536	-5,223
2035년	23	83,660	87,261	-3,601
2036년	24	85,924	87,961	-2,037
2037년	25	88,105	88,635	-530
2038년	26	90,209	89,285	924
2039년	27	92,236	89,912	2,324
2040년	28	94,186	90,515	3,671
2041년	29	96,070	91,098	4,972
2042년	30	97,883	91,659	6,224
2043년	31	99,631	92,199	7,432
2044년	32	101,314	100,734	580
2045년	33	102,938	101,236	1,702
2046년	34	104,502	101,720	2,782
2047년	35	106,007	102,185	3,822
2048년	36	107,459	102,634	4,825
2049년	37	108,858	103,066	5,792
2050년	38	110,209	103,484	6,725
2051년	39	111,507	103,885	7,622
2052년	40	112,757	104,272	8,485

삼정취수장에서 신탄진정수장에 원수를 공급하는 경우 (기존)

년도	년차	현가계수	비용(백만원)				현가	현가누계
		3.77%	투자비	전력비	원수비	계	(백만원)	(백만원)
2010년	1	1.000	-	-	-	-	-	-
2011년	2	0.964	-	-	-	-	-	-
2012년	3	0.929	-	-	-	-	-	-
2013년	4	0.895	-	1,727	4,199	5,926	5,304	5,304
2014년	5	0.862	-	1,727	4,199	5,926	5,108	10,412
2015년	6	0.831	-	1,727	4,199	5,926	4,925	15,337
2016년	7	0.801	-	1,727	4,199	5,926	4,747	20,084
2017년	8	0.772	-	1,727	4,199	5,926	4,575	24,659
2018년	9	0.744	-	1,727	4,199	5,926	4,409	29,068
2019년	10	0.717	-	1,727	4,199	5,926	4,249	33,317
2020년	11	0.691	-	1,727	4,199	5,926	4,095	37,412
2021년	12	0.666	-	1,727	4,199	5,926	3,947	41,359
2022년	13	0.641	-	1,727	4,199	5,926	3,799	45,158
2023년	14	0.618	-	1,727	4,199	5,926	3,662	48,820
2024년	15	0.596	-	1,727	4,199	5,926	3,532	52,352
2025년	16	0.574	-	1,727	4,199	5,926	3,402	55,754
2026년	17	0.553	-	1,727	4,199	5,926	3,277	59,031
2027년	18	0.533	-	1,727	4,199	5,926	3,159	62,190
2028년	19	0.514	-	1,727	4,199	5,926	3,046	65,236
2029년	20	0.495	-	1,727	4,199	5,926	2,933	68,169
2030년	21	0.477	-	1,727	4,199	5,926	2,827	70,996
2031년	22	0.460	-	1,727	4,199	5,926	2,726	73,722
2032년	23	0.443	-	1,727	4,199	5,926	2,625	76,347
2033년	24	0.427	-	1,727	4,199	5,926	2,530	78,877
2034년	25	0.411	-	1,727	4,199	5,926	2,436	81,313
2035년	26	0.396	-	1,727	4,199	5,926	2,347	83,660
2036년	27	0.382	-	1,727	4,199	5,926	2,264	85,924
2037년	28	0.368	-	1,727	4,199	5,926	2,181	88,105
2038년	29	0.355	-	1,727	4,199	5,926	2,104	90,209
2039년	30	0.342	-	1,727	4,199	5,926	2,027	92,236
2040년	31	0.329	-	1,727	4,199	5,926	1,950	94,186
2041년	32	0.318	-	1,727	4,199	5,926	1,884	96,070
2042년	33	0.306	-	1,727	4,199	5,926	1,813	97,883
2043년	31	0.295	-	1,727	4,199	5,926	1,748	99,631
2044년	32	0.284	-	1,727	4,199	5,926	1,683	101,314
2045년	33	0.274	-	1,727	4,199	5,926	1,624	102,938
2046년	34	0.264	-	1,727	4,199	5,926	1,564	104,502
2047년	35	0.254	-	1,727	4,199	5,926	1,505	106,007
2048년	36	0.245	-	1,727	4,199	5,926	1,452	107,459
2049년	37	0.236	-	1,727	4,199	5,926	1,399	108,858
2050년	38	0.228	-	1,727	4,199	5,926	1,351	110,209
2051년	39	0.219	-	1,727	4,199	5,926	1,298	111,507
2052년	40	0.211	-	1,727	4,199	5,926	1,250	112,757

제1안 : 이자율을 2008년말 국고채금리 3.77% 적용

년도	년차	현가계수	비용(백만원)					현가	현가누계
		3.77%	투자비	전력비	원수비	이자	계	(백만원)	(백만원)
2010년	1	1.000	2,047	-	-	-	2,047	2,047	2,047
2011년	2	0.964	21,489	-	-	-	21,489	20,715	22,762
2012년	3	0.929	21,488	-	-	-	21,488	19,962	42,724
2013년	4	0.895	-	1,595	553	-	2,148	1,922	44,646
2014년	5	0.862	-	1,595	553	-	2,148	1,852	46,498
2015년	6	0.831	-	1,595	553	-	2,148	1,785	48,283
2016년	7	0.801	-	1,595	553	1,697	3,845	3,080	51,363
2017년	8	0.772	-	1,595	553	1,528	3,676	2,838	54,201
2018년	9	0.744	-	1,595	553	1,358	3,506	2,608	56,809
2019년	10	0.717	-	1,595	553	1,188	3,336	2,392	59,201
2020년	11	0.691	-	1,595	553	1,018	3,166	2,188	61,389
2021년	12	0.666	-	1,595	553	849	2,997	1,996	63,385
2022년	13	0.641	-	1,595	553	679	2,827	1,812	65,197
2023년	14	0.618	-	1,595	553	509	2,657	1,642	66,839
2024년	15	0.596	-	1,595	553	339	2,487	1,482	68,321
2025년	16	0.574	-	1,595	553	170	2,318	1,331	69,652
2026년	17	0.553	-	1,595	553	-	2,148	1,188	70,840
2027년	18	0.533	-	1,595	553	-	2,148	1,145	71,985
2028년	19	0.514	15,610	1,595	553	-	17,758	9,128	81,113
2029년	20	0.495	-	1,595	553	-	2,148	1,063	82,176
2030년	21	0.477	-	1,595	553	-	2,148	1,025	83,201
2031년	22	0.460	-	1,595	553	-	2,148	988	84,189
2032년	23	0.443	-	1,595	237	-	1,832	812	85,001
2033년	24	0.427	-	1,595	237	-	1,832	782	85,783
2034년	25	0.411	-	1,595	237	-	1,832	753	86,536
2035년	26	0.396	-	1,595	237	--	1,832	725	87,261
2036년	27	0.382	-	1,595	237	-	1,832	700	87,961
2037년	28	0.368	-	1,595	237	-	1,832	674	88,635
2038년	29	0.355	-	1,595	237	-	1,832	650	89,285
2039년	30	0.342	-	1,595	237	-	1,832	627	89,912
2040년	31	0.329	-	1,595	237	-	1,832	603	90,515
2041년	32	0.318	-	1,595	237	-	1,832	583	91,098
2042년	33	0.306	-	1,595	237	-	1,832	561	91,659
2043년	34	0.295	-	1,595	237	-	1,832	540	92,199
2044년	35	0.284	28,220	1,595	237	-	30,052	8,535	100,734
2045년	36	0.274	-	1,595	237	-	1,832	502	101,236
2046년	37	0.264	-	1,595	237	-	1,832	484	101,720
2047년	38	0.254	-	1,595	237	-	1,832	465	102,185
2048년	39	0.245	-	1,595	237	-	1,832	449	102,634
2049년	40	0.236	-	1,595	237	-	1,832	432	103,066
2050년	41	0.228	-	1,595	237	-	1,832	418	103,484
2051년	42	0.219	-	1,595	237	-	1,832	401	103,885
2052년	43	0.211	-	1,595	237	-	1,832	387	104,272

다. 사업시기

○ 삼정취수장(대청댐 역조정지) 원수비용에 관해 대전광역시와 한국수자원공사 간 협의가 진행중이므로, 협의결과에 따라 사업시기를 결정해야하며, 본 계획의 재정계획에서는 제외하였음.

라. 사업효과

○ 신탄진정수장의 원수를 중리취수장의 원수로 대체할 경우, 2031년까지 3,646백만원/년, 2032년부터 3,961백만원/년의 원수가격 절약 (1일 240천톤/일 사용시)

○ 중리취수장의 수원을 기존 중리취수탑 뿐 만 아니라 삼정취수장까지 포함해 이원화할 수 있어, 도수터널 사고 및 수질악화로 중리취수탑 원수공급이 중단되는 등의 비상시에는 최소한의 원수량을 대전광역시 신탄진정수장, 송촌정수장, 월평정수장에 공급할 수 있으므로 비상시 대처가 가능함.

2.6.7 수리계산

중리취수장에서 신탄진정수장에 원수를 공급하는 도수관로의 수리계산을 일평균 및 일최대 공급량으로 관수로의 일반적인 유량공식인 Hazen-Williams공식을 적용하여 수리계산을 실시하였다.

중리취수장 → 신탄진정수장 예비도수관로 수리계산(일최대, 일평균)

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (mm)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	중리취수장~신탄진정수장	250,000	11,900	1,600	120	1.0915	130.0	12.99	117.0	112.3	4.7	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 70.0m 신탄진정수장 HWL 112.3m
2안	중리취수장~장동길고개	250,000	7,000	1,600	120	1.0915	178.0	7.64	170.4	168.1	2.3	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 118.0m 장동길고개 EL 168.1m
	장동길고개~신탄진정수장	250,000	4,900	1,600	120	1.0915	170.4	5.35	165.0	112.3	52.7	신탄진정수장 HWL 112.3m
3안	중리취수장~회덕정수장 (기존관로 이용)	340,000	2,900	1,000 900	120 110	6.7015	145.0	19.43	125.6	103.7	21.9	중리취수장 LWL 60.0 펌프양정 85.0m 회덕정수장 HWL 103.7m
	회덕정수장~신탄진정수장	250,000	8,800	1,600	120	1.0915	125.6	9.61	116.0	112.3	3.7	신탄진정수장 HWL 112.3m

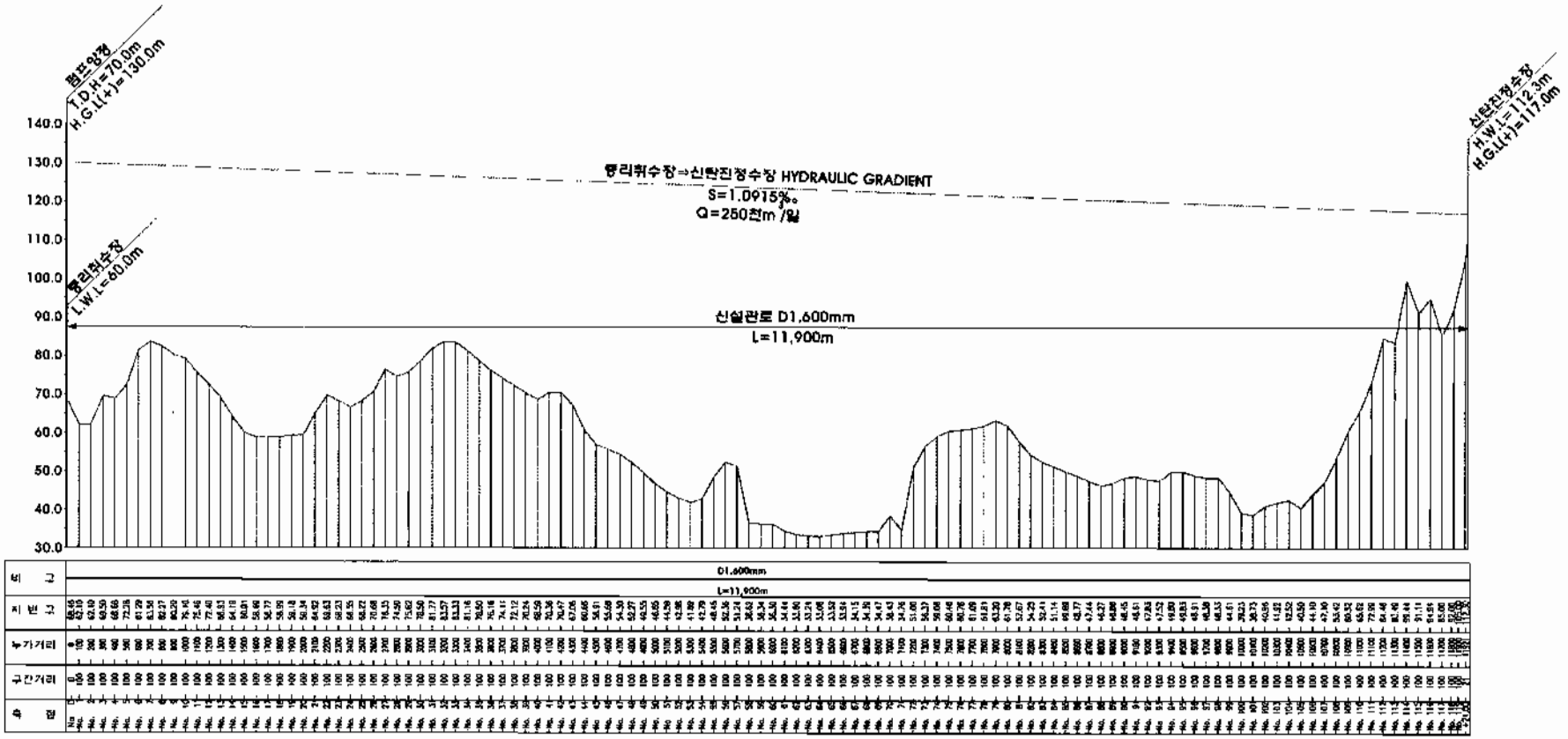
주) 제3안의 회덕정수장 용수공급은 공업용수 90,000㎥/일을 공급하는 것으로 계획

삼정취수장 → 중리취수장 에비도수관로 수리계산 (비상시)

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (mm)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	삼정취수장~신탄진정수장	330,000	1,200	2,200	120	0.3870	116.5	0.46	116.0	112.3	3.7	삼정취수장 LWL 24.5m 펌프양정 92.0m 신탄진정수장 HWL 112.3m
	신탄진정수장~중리취수장	248,000	11,900	1,600	120	0.6060	116.0	7.21	108.8	64.0	44.8	중리취수장 HWL 64.0m
2안	삼정취수장~신탄진정수장	330,000	1,200	2,200	120	0.3870	174.5	0.46	174.0	112.3	61.7	삼정취수장 LWL 24.5m 펌프양정 150.0m 신탄진정수장 HWL 112.3m
	신탄진정수장~장동길고개	248,000	4,900	1,600	120	0.6060	174.0	2.97	171.1	168.1	3.0	장동길고개 EL 168.1m
	장동길고개~중리취수장	248,000	7,000	1,600	120	0.6060	171.1	4.24	166.8	64.0	102.8	중리취수장 HWL 64.0m
3안	삼정취수장~신탄진정수장	330,000	1,200	2,200	120	0.3870	116.5	0.46	116.0	112.3	3.7	삼정취수장 LWL 24.5m 펌프양정 92.0m 신탄진정수장 HWL 112.3m
	신탄진정수장~회덕정수장	248,000	8,800	1,600	120	0.6060	116.0	5.33	110.7	70.0	40.7	
	회덕정수장~중리취수장	248,000	3,100	1,000 900	120	3.7361	110.7	11.58	99.1	64.0	35.1	중리취수장 HWL 64.0m

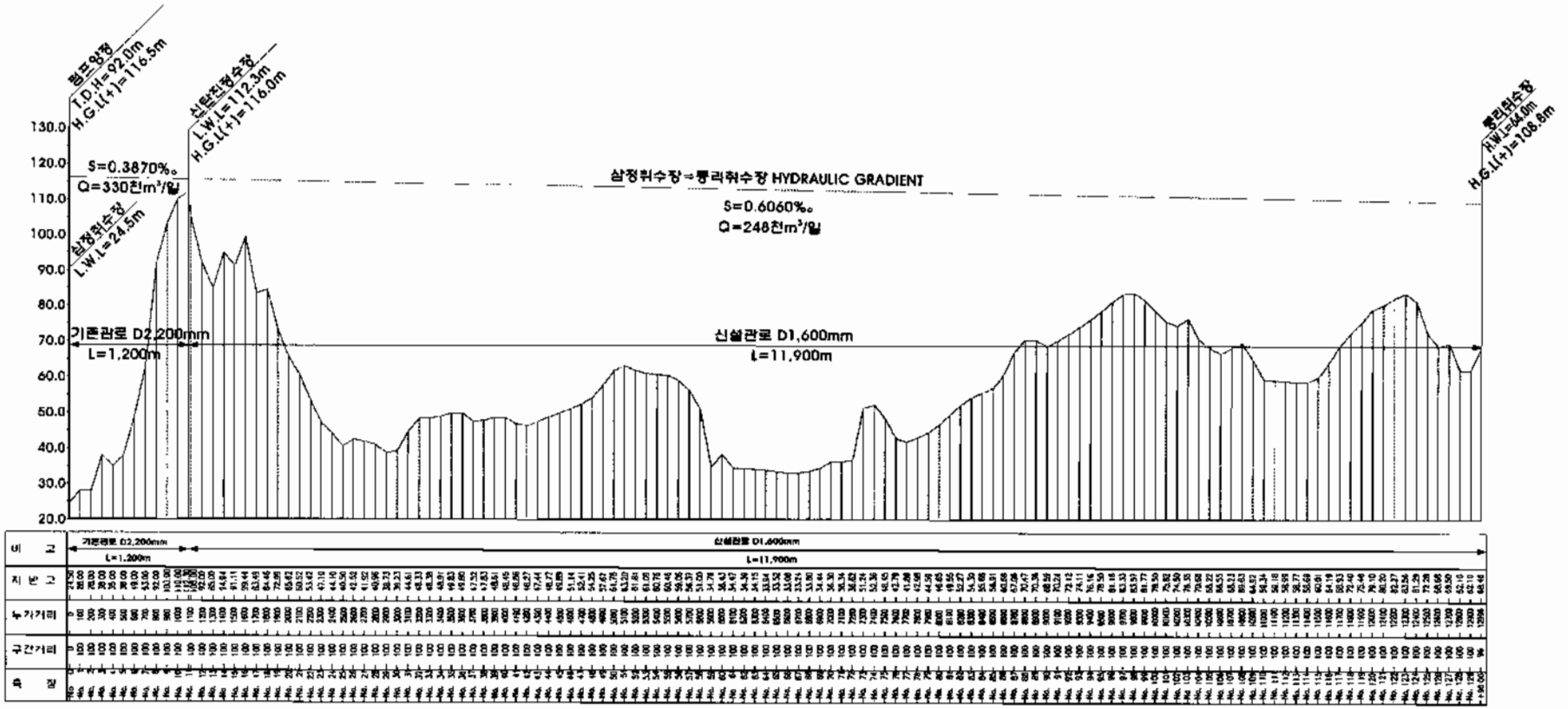
주) 신탄진정수장 공급량은 취수량 330,000㎥/일의 25%로 계산 (정수장 시설용량 기준으로 배분)

1안 중리취수장 →(17번 국도)→신탄진정수장

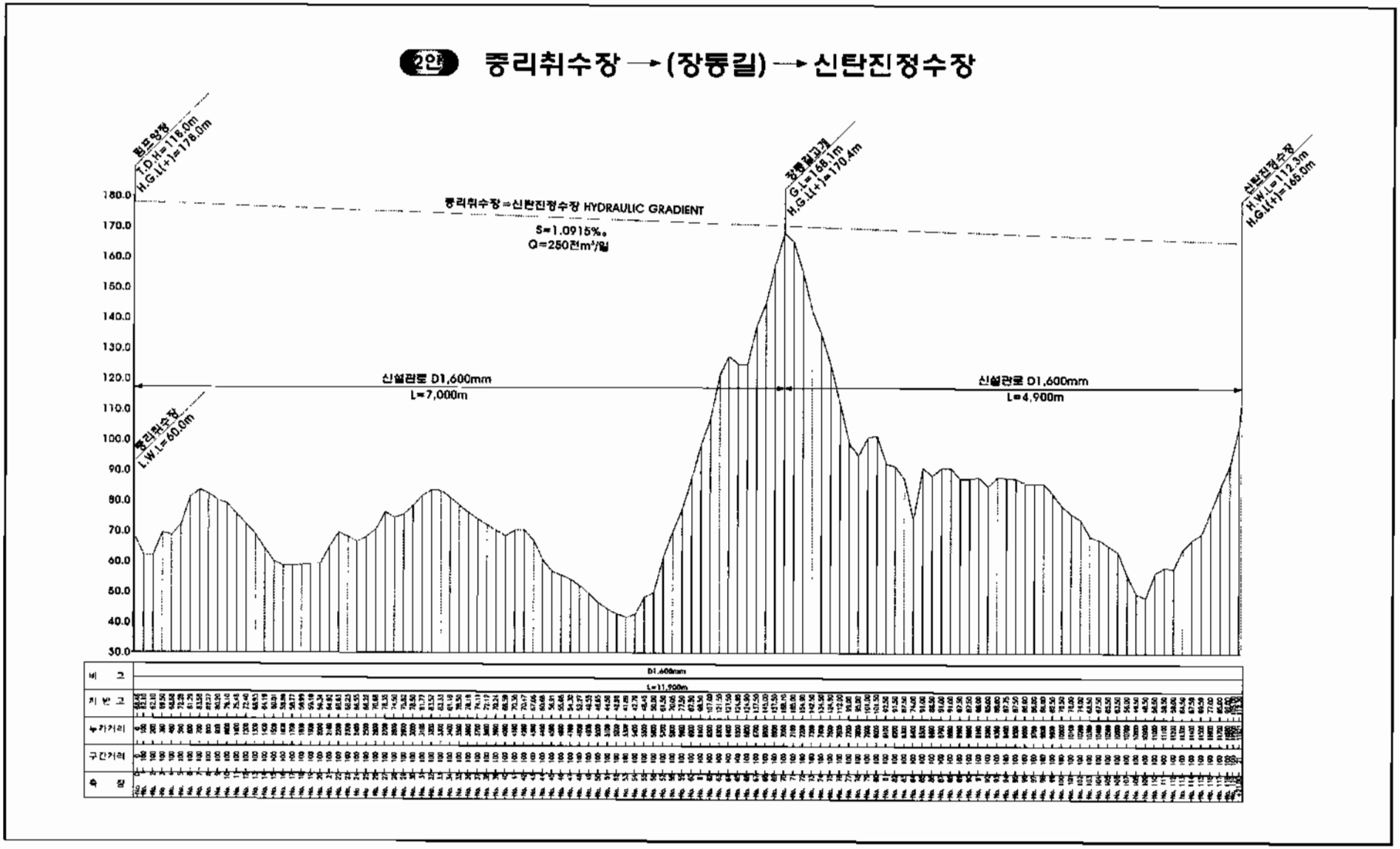


제1안 통수구배도 (중리취수장 → 신탄진정수장)

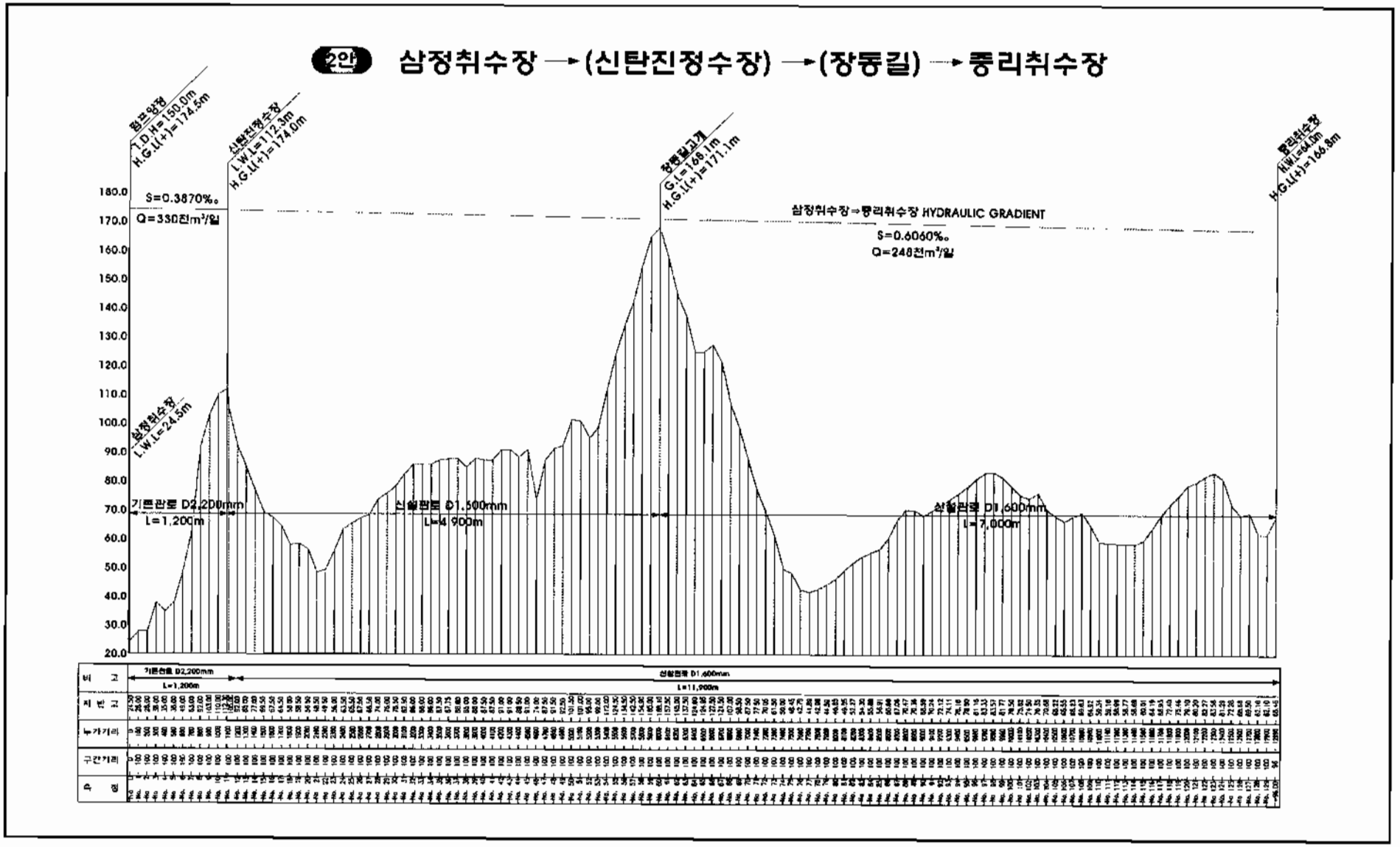
1안 삼정취수장 → (신탄진정수장) → (17번 국도) → 중리취수장



제1안 통수구배도 (삼정취수장 → 중리취수장)

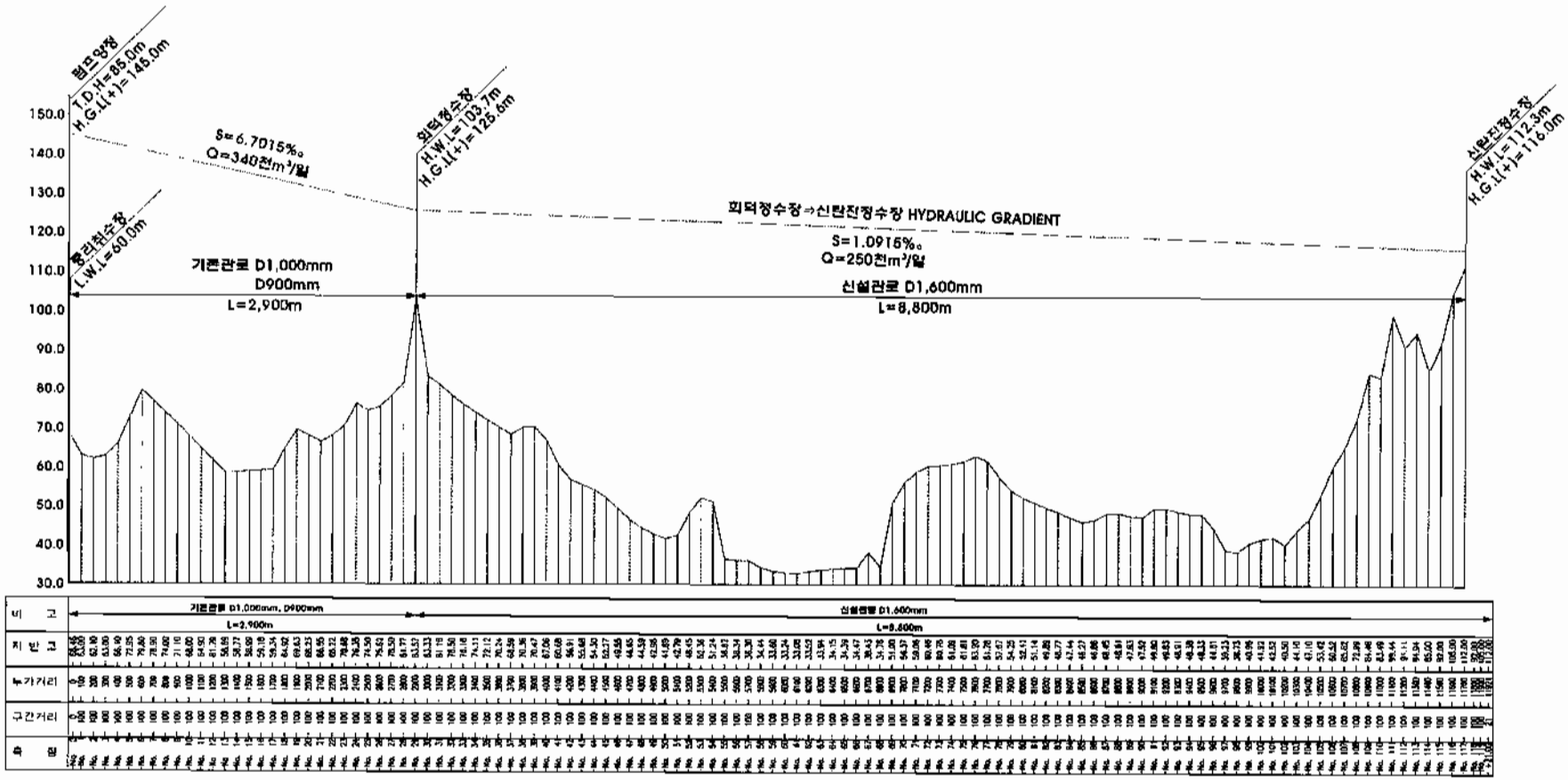


제2안 통수구배도 (중리취수장 → 신탄진정수장)



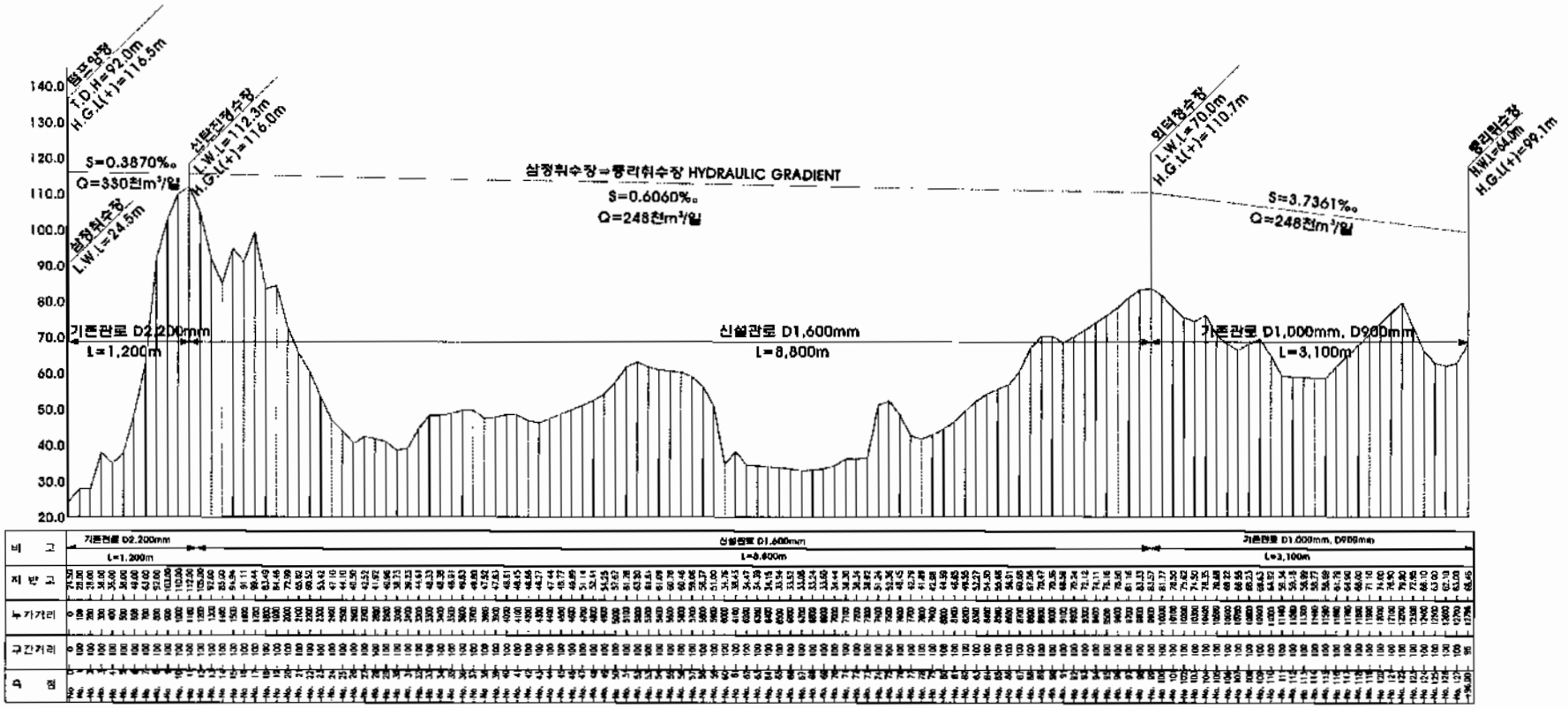
제2안 통수구배도 (삼정취수장 → 중리취수장)

3안 중리취수장 → (회덕정수장) → 신탄진정수장



제3안 동수구배도 (중리취수장 → 신탄진정수장)

3안 삼정취수장 → (신탄진정수장) → (17번국도) → (회덕정수장) → 중리취수장



제3안 통수구배도 (삼정취수장 → 중리취수장)

2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획

2.7.1 검토목적

○ 기존 도수관로 매설년도가 20년 이상 경과(월평정수장 1990년, 송촌정수장 1984년 부설)되어 노후화 되었으므로, 예비 도수관로를 부설하여 기존 도수관로의 원활한 정비가 가능하게 하고자함.

○ 중리취수장 원수를 월평정수장, 송촌정수장에 공급하는 도수관로를 부설하여, 기존 도수관로 사고 등에 대한 비상시 원수량을 공급할 수 있으므로 안정적인 용수공급이 가능함.

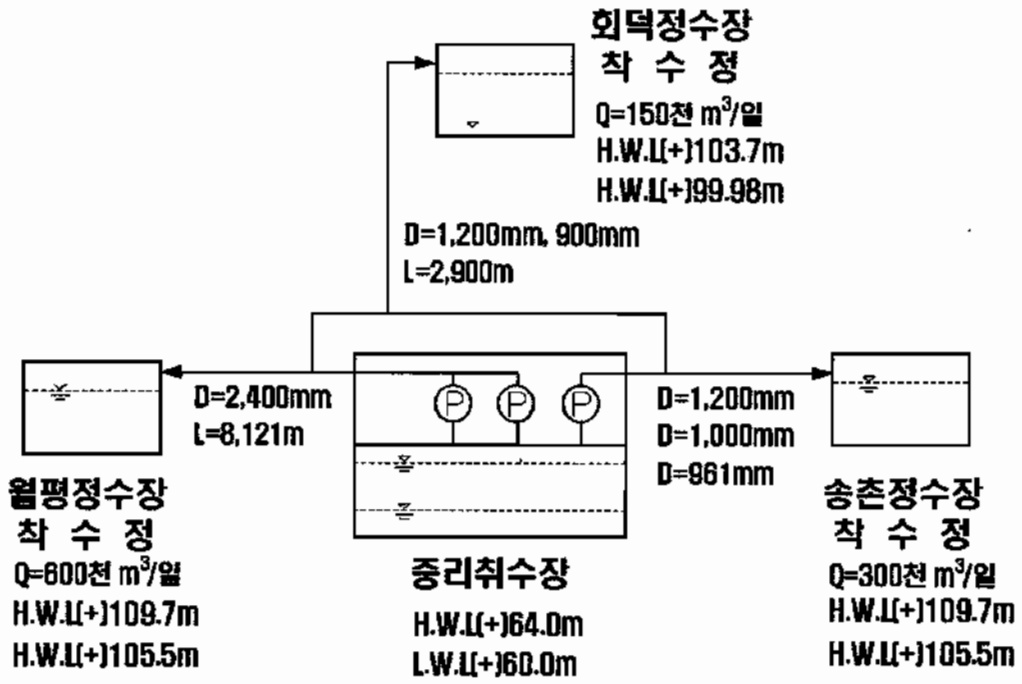
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황

대전광역시는 추동취수탑에서 1,050,000㎥/일을 취수하여 3.9㎞의 도수터널을 통해 중리취수장으로 취수된 후 송촌정수장 300,000㎥/일, 월평정수장 600,000㎥/일, 회덕정수장 150,000㎥/일으로 원수를 공급하고 있으며, 중리취수장에서 월평정수장까지 도수관로는 D=2,400㎜, L=8,121m이고, 중리취수장에서 송촌정수장까지 도수관로는 D=1,200㎜, L=961m와 D1,000㎜, L=955m의 2계열이 부설되어 있다.

월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황

구 분	송촌정수장		월평정수장
부설연도	1984년		1990년
관경(mm)	D1,200	D1,000	D2,400
연장(m)	961	955	8,121

가. 중리취수장(월평계통, 송촌계통) 현황



중리취수장 시설현황

구 분	시 설 개 요	구 분	원 수 비 용	비 고
1. 취수펌프장		1. 원수종류	대청댐 호소수	
· 토 목	Q=1,155,000㎥/일	2. 비용	6.6원/톤	
· 건 축	4,684㎡		(2032년부터 무대)	
· 펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)			( )내는 예비

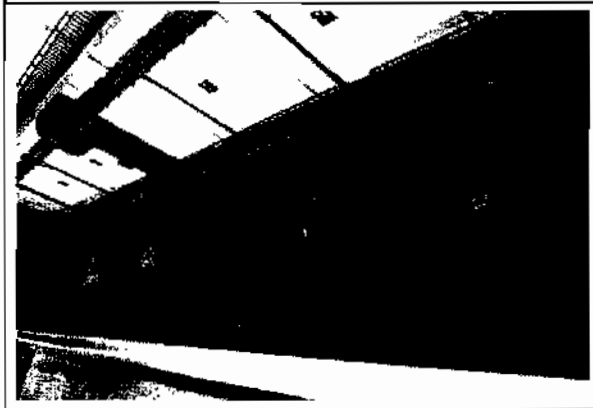
1) 중리취수장 펌프현황

○ 취수펌프는 송촌계통 6기, 월평계통 10기로 총 16대가 설치되어 있으며, 펌프형식은 양흡입볼류트펌프임.

중리취수장 펌프설비 현황

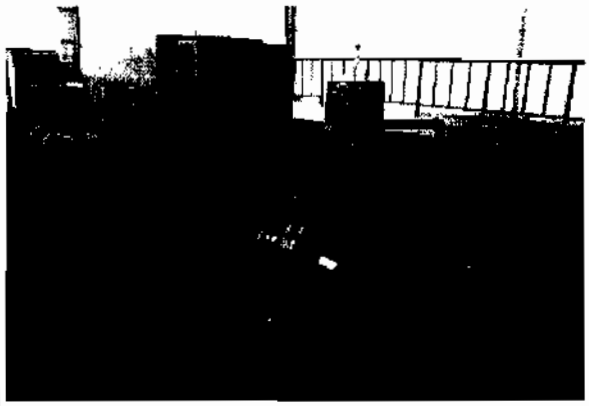
구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
송촌계통 (6대)	1호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	2호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	3호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	4호기	66,000㎥/일 × 60mH	1980.12.	
	5호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.11.	
	6호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.12.	
월평계통 (10대)	1호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	2호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	3호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	4호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	5호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	6호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	7호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	8호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	9호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	10호기	144,000㎥/일 × 66mH	1998.6.	

취수펌프 (송촌계통)

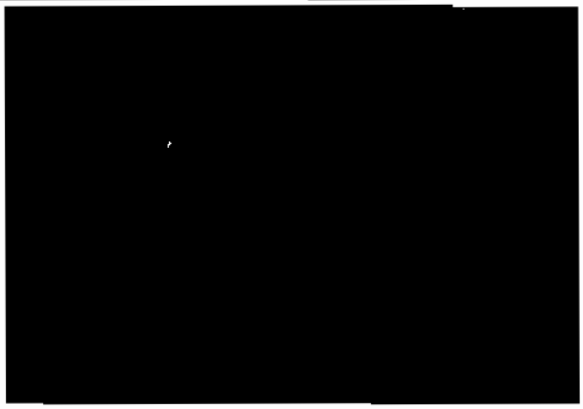


취수펌프 (월평계통)

취수펌프



취수펌프 유입밸브



2) 월평정수장 원수수량

2006년~2008년간 월평정수장 일평균취수량은 317,457㎥/일로 시설용량대비 52.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 460,950㎥/일로 시설용량(600천㎥/일)대비 76.8%를 사용하였다.

월평정수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	298,924	600,000	49.8
	2007년	331,839	600,000	55.3
	2008년	321,596	600,000	53.6
	평 균	317,457	600,000	52.9
일최대	2006년	348,680	600,000	58.1
	2007년	460,950	600,000	76.8
	2008년	374,860	600,000	62.5
	평 균	460,950	600,000	76.8

3) 송촌정수장 원수수량

2006년~2008년간 월평정수장 일평균취수량은 137,784㎥/일로 시설용량대비 45.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 176,330㎥/일로 시설용량(300천㎥/일)대비 58.8%만을 사용하고 있는 실정이다.

송촌정수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	143,439	300,000	47.8
	2007년	136,027	300,000	45.3
	2008년	137,355	300,000	45.8
	평 균	137,784	300,000	45.9
일최대	2006년	175,940	300,000	58.6
	2007년	161,480	300,000	53.8
	2008년	176,330	300,000	58.8
	평 균	176,330	300,000	58.8

2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정

월평정수장과 송촌정수장의 용수수요량은 다음 표와 같다.

월평정수장 용수수요량

구 분	월평정수장	송촌정수장	비 고
2007년 현재	379,480	151,810	
2010년	407,000	154,120	
2015년	434,260	199,840	
2020년	511,750	201,760	
2025년	504,370	263,910	

2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정

가. 월평정수장 공급량 산정

1) case 1. 시설용량 600천㎥/일 공급시

○ 도수관로 용량은 600천㎥/일로 산정.

○ 월평정수장에 시설용량을 공급할 경우 중리취수장에서 600천㎥/일을 공급하는 것으로 계획.

2) case 2. 목표년도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 도수관로 용량은 470천㎥/일로 산정.

○ 월평정수장에 일최대수요량을 공급할 경우 중리취수장에서 470천㎥/일을 공급하는 것으로 계획.

나. 송촌정수장 공급량 산정

1) case 1. 시설용량 300천㎥/일 공급시

○ 도수관로 용량은 300천㎥/일로 산정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 도수관로 용량은 220천㎥/일로 산정.

3) case 3. 기존관 (D1,2000㎜ 또는 D1,000㎜) 이용시

○ 도수관로 용량은 300천㎥/일로 산정.

○ 기존관로의 D1,200㎜와 D1,000㎜ 중 하나의 관로를 이용하고 신설관로 D900㎜를 이용하여 공급하는 방안

- 기존관로 D1,200㎜ 및 신설관로 D900㎜, 2line으로 공급하는 방안
- 기존관로 D1,000㎜ 및 신설관로 D900㎜, 2line으로 공급하는 방안

2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정

가. 월평정수장 도수관로 관경결정

1) case 1. 시설용량 600천㎥/일 공급시

○ 월평정수장 공급량 600천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 2,200㎜로 선정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 월평정수장 일최대수요량 470천㎥/일을 공급하기 위해서는 경제적인 관경이 2,000㎜로, 중리취수장의 기존 펌프(양정 66m)를 이용하여 월평정수장에서 공급할 수 있음.

나. 송촌정수장 도수관로 관경결정

1) case 1. 시설용량 300천㎥/일 공급시

○ 송촌정수장 공급량 300천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 1,600㎜이나, 중리취수장의 기존 펌프(양정 60m)를 이용하여 공급가능한 1,350㎜를 선정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 송촌정수장 일최대수요량 220천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 1,500㎜이나, 중리취수장의 기존 펌프(양정 60m)를 이용하여 공급가능한 1,200㎜를 선정

3) case 3. 기존관로(D1,200㎜, D1,000㎜) 이용시

○ 중리취수장의 송촌계통 펌프의 양정(H=60m)과 기존관로의 용량으로 송촌정수장에 300천㎥/일의 용수공급이 가능한 관경인 900㎜로 선정

2.7.6 용수공급관로 노선 선정

가. 노선 선정 기준

중리취수장에서 월평, 송촌정수장으로 용수공급을 위한 최적노선 선정을 위해 다음의 사항을 고려하여 최적의 노선계획을 수립하였다.

- ㅇ 관로 노선을 가능한 범위에서 직선화
- ㅇ 수도관로부지 확보가능지로 선형을 유도
- ㅇ 농지 및 농업용 수리구조물의 훼손을 최소화
- ㅇ 지하매설물(송유관, 광케이블, 가스관 등)과 가능한 범위에서 병행부설 지양
- ㅇ 최소의 용지매입 및 용지매입 용이성 고려
- ㅇ 경제성, 시공성, 유지관리 및 기존시설과의 연계성 고려
- ㅇ 관로노선이 하천을 횡단하는 경우 하천 상태, 조건들을 감안한 시공성 고려
- ㅇ "수도부지 확보기준"에 의거 유지관리의 용이성 및 중차량 통과에 의한 지하매설물의 안전성 등 검토

나. 노선 검토

1) 월평정수장 도수관로 노선검토

월평정수장 도수관로 노선은 현장조사를 바탕으로 하여 한밭수목원 앞 갑천을 이용하는 방안과 대전청사 앞 둔산대로를 이용하는 방안에 대하여 다음 표와 같이 노선을 검토하였다.

2.7.7 사업시기

○ 내구년수(토목시설) 40년을 기준으로 사업시기 적용

○ 중리취수장 ~ 월평정수장 도수관로 : 2025년 이후

○ 중리취수장 ~ 송촌정수장 도수관로 : 2023년~2025년

2.7.8 수리계산

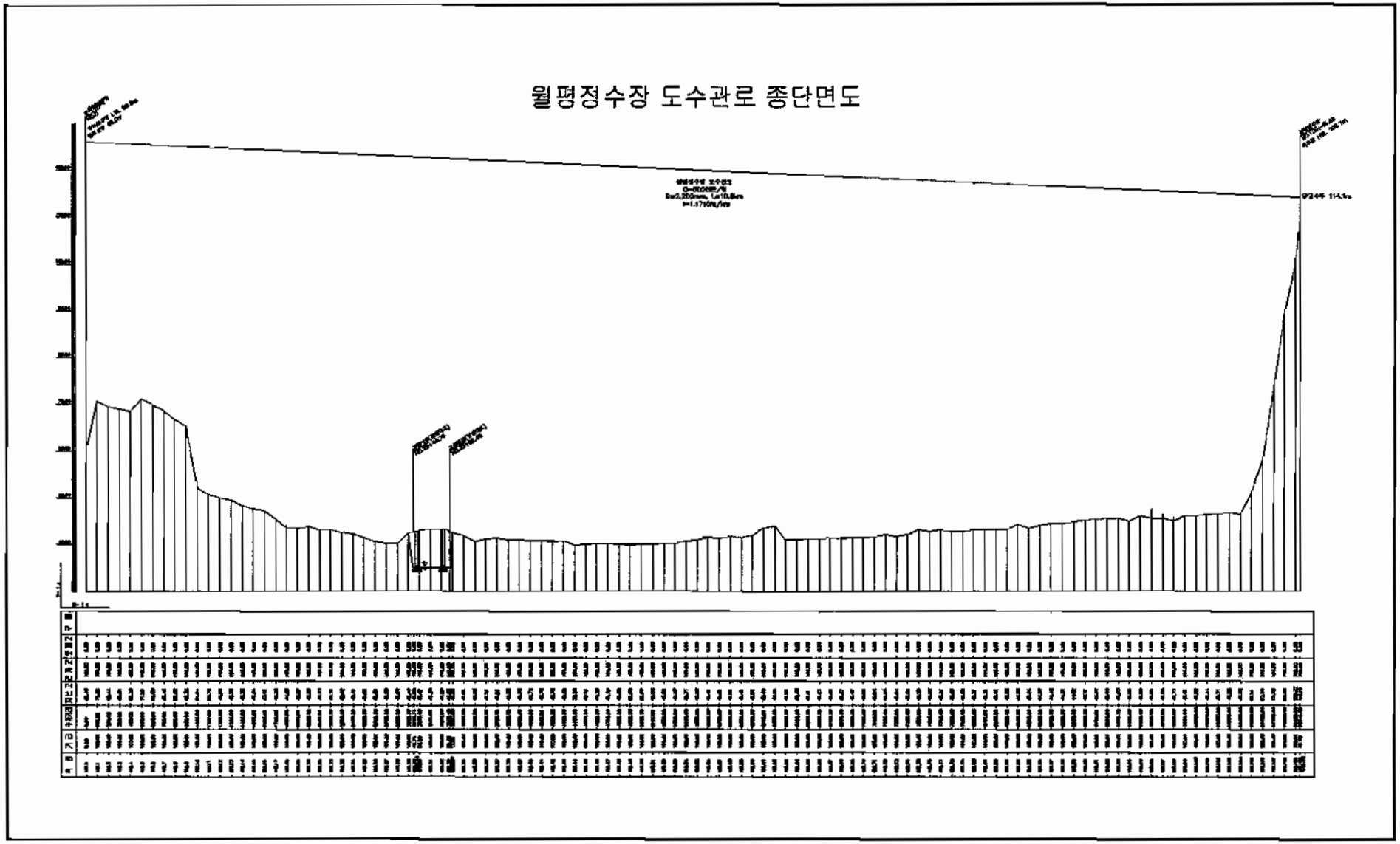
중리취수장에서 월평정수장에 원수를 공급하는 도수관로와 중리취수장에서 송촌정수장에 원수를 공급하는 도수관로의 수리계산을 시설용량 및 일최대 공급량으로 관수로의 일반적인 유량공식인 Hazen-Williams공식을 적용하여 수리계산을 실시하였다.

중리취수장 → 월평정수장 도수관로 수리계산

구 분			유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	1-1안	중리취수장 ~갑천 ~월평정수장	600,000	10,900	2,200	120	1.1710	126.0	12.76	113.2	109.7	3.5	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 : 66.0m(기존양정) 월평정수장 HWL 109.7m
	1-2안		470,000	10,900	2,000	120	1.1851	126.0	12.92	113.1	109.7	3.4	
2안	2-1안	중리취수장 ~둔산대로 ~월평정수장	600,000	9,900	2,200	120	1.1710	126.0	11.59	114.4	109.7	4.7	
	2-2안		470,000	9,900	2,000	120	1.1851	126.0	11.73	114.3	109.7	4.6	

중리취수장 → 송촌정수장 도수관로 수리계산

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
제1안		300,000	1,370	1,350	120	3.4997	120.0	4.79	115.2	109.7	5.5	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 : 60.0m(기존양정) 송촌정수장 HWL 109.7m
제2안		220,000	1,370	1,200	120	3.4972	120.0	4.79	115.2	109.7	5.5	
제3안	기존 D1,200mm 이용	300,000	1,375	1,200 900	120	2.5471	120.0	3.50	116.5	109.7	6.8	
	기존 D1,000mm 이용	300,000	1,222	1,000 900	120	4.1745	120.0	5.10	114.9	109.7	5.2	



제1안 동수구배도 (중리취수장 → 월평정수장)

2.7.9 사업비 산정

가. 사업비 산정근거

1) 관로

D900㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ900㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,019,454	포장 : 1,237
1. 관자재대					329,450	330
직관(B형, 에나멜)	(Φ900×6.1m, T=8.0)	166	본	1,600	265,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ900:3종-10kg/㎠)	1	개	6,200	6,200	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	1,000	1,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ100,3종)	1	개	200	200	
공기변	(Φ100:급속)	1	EA	500	500	
강이형관(에나멜)	(Φ900㎜:B형,T=8.0)	1	식	26,000	26,000	
소 계					299,500	
부가세		10	%	299,500	29,950	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				690,004	907
강관접합및부설(기계)	(Φ900㎜)	182	개소	700	127,400	
강관용접부도장	(B:Φ900㎜)	182	개소	230	41,900	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ900㎜)	1	개소	1,100	1,100	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ100㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	12,000	36,000	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	4,700	㎥	5	23,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	830	㎥	60	49,800	
사토 : 암	(L=10.0km)	830	㎥	15	12,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	940	㎥	5	4,700	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	3,800	㎥	3	11,400	
관부사		150	㎥	30	4,500	
부대공	공사비의 10%	10	%	313,300	31,400	
㎞당 부설비					344,700	
m당 부설비	+50% (제경비)				345	518
포장복구	+50% (제경비)	3.7	㎥	70	259	389

D1,200㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,618,126	포장 : 1,830
1. 관자재대	(Φ1,200×6.1m, T=11.0)				530,860	531
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,200:3종-10kg/㎠)	166	본	2,600	431,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	13,500	13,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	1,000	1,000	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	400	400	
공기변	(Φ1,200㎜:B형,T=11)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)		1	식	35,000	35,000	
소 계					482,600	
부가세		10	%	482,600	48,260	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,087,266	1,299
강관접합및부설(기계)	(Φ1,200㎜)	182	개소	1,200	218,400	
강관용접부도장	(B:Φ1,200㎜)	182	개소	330	60,100	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,200㎜)	1	개소	1,600	1,600	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	14,500	43,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	7,500	㎥	5	37,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,350	㎥	60	81,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,350	㎥	15	20,300	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,500	㎥	5	7,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,000	㎥	3	18,000	
관부사		180	㎥	30	5,400	
부대공	공사비의 10%	10	%	493,800	49,400	
㎞당 부설비					543,200	
m당 부설비	+50% (제경비)				544	816
포장복구	+50% (제경비)	4.6	㎡	70	322	483

D1,350㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,350㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,953,706	포장 : 2,128
1. 관자재대					633,710	634
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,350×6.1m, T=12.0)	166	본	3,100	514,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ1,350:3종-10kg/㎠)	1	개	16,000	16,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ350,3종)	1	개	1,500	1,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	400	400	
공기변	(Φ150:급속)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)	(Φ1,350㎜:B형,T=12)	1	식	42,500	42,500	
소 계					576,100	
부가세		10	%	576,100	57,610	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,319,996	1,494
강관접합및부설(기계)	(Φ1,350㎜)	182	개소	1,600	291,200	
강관용접부도장	(B:Φ1,350㎜)	182	개소	350	63,700	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,350㎜)	1	개소	2,000	2,000	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ350㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	150	200	
각종변실		3	개소	17,500	52,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	8,500	㎥	5	42,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,500	㎥	60	90,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,500	㎥	15	22,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,700	㎥	5	8,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,700	㎥	3	20,100	
관부사		200	㎥	30	6,000	
부대공	공사비의 10%	10	%	599,500	60,000	
㎞당 부설비					659,500	
m당 부설비	+50% (제경비)				660	990
포장복구	+50% (제경비)	4.8	㎡	70	336	504

D1,900㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,900㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					3,321,856	포장 : 3,447
1. 관자재대					1,171,940	1,172
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,900×6.1m, T=18.0)	166	본	5,700	946,200	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ1,900:3종-10kg/㎠)	1	개	30,000	30,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ500,3종)	1	개	3,300	3,300	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ200,3종)	1	개	600	600	
공기변	(Φ200:급속)	1	EA	2,300	2,300	
강이형관(에나멜)	(Φ1,900㎜:B형,T=18)	1	식	83,000	83,000	
소 계					1,065,400	
부가세		10	%	1,065,400	106,540	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				2,149,916	2,275
강관접합및부설(기계)	(Φ1,900㎜)	182	개소	2,700	491,400	
강관용접부도장	(B:Φ1,900㎜)	182	개소	500	91,000	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,900㎜)	1	개소	2,900	2,900	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ500㎜)	1	개소	500	500	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ200㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	24,700	74,100	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	14,500	㎥	5	72,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	2,500	㎥	60	150,000	
사토 : 암	(L=10.0km)	2,500	㎥	15	37,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	2,900	㎥	5	14,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	11,500	㎥	3	34,500	
관부사		245	㎥	30	7,400	
부대공	공사비의 10%	10	%	976,500	97,700	
㎞당 부설비					1,074,200	
m당 부설비	+50% (제경비)				1,075	1,613
포장복구	+50% (제경비)	6.3	㎡	70	441	662

D2,000㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당공사비 (천원)
Φ2,000㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					3,781,797	포장 : 3,843
1. 관자재대					1,296,900	1,297
직관(B형, 에나멜)	(Φ2,000×6.1m, T=18.0)	166	본	6,300	1,045,800	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ2,000:3종-10kg/㎠)	1	개	33,000	33,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ500,3종)	1	개	3,300	3,300	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ200,3종)	1	개	600	600	
공기변	(Φ200:급속)	1	EA	2,300	2,300	
강이형관(에나멜)	(Φ2,000㎜:B형,T=18)	1	식	94,000	94,000	
소 계					1,179,000	
부가세		10	%	1,179,000	117,900	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				2,484,897	2,546
강관접합및부설(기계)	(Φ2,000㎜)	182	개소	3,100	564,200	
강관용접부도장	(B:Φ2,000㎜)	182	개소	630	114,700	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ2,000㎜)	1	개소	3,100	3,100	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ500㎜)	1	개소	500	500	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ200㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	25,500	76,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	16,000	㎥	5	80,000	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	3,000	㎥	60	180,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	3,000	㎥	15	45,000	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	3,300	㎥	5	16,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	13,000	㎥	3	39,000	
관부사		300	㎥	30	9,000	
부대공	공사비의 10%	10	%	1,128,700	112,900	
㎞당 부설비					1,241,600	
m당 부설비	+50% (제경비)				1,242	1,863
포장복구	+50% (제경비)	6.5	㎡	70	455	683

D2,200㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ2,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					4,332,513	포장 : 4,375
1. 관자재대					1,519,210	1,520
직관(B형, 에나멜)	(Φ2,200×6.1m, T=20.0)	166	본	7,400	1,228,400	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ2,200:3종-10kg/㎠)	1	개	36,000	36,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ500,3종)	1	개	3,300	3,300	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ200,3종)	1	개	600	600	
공기변	(Φ200:급속)	1	EA	2,300	2,300	
강이형관(에나멜)	(Φ2,200㎜:B형,T=20)	1	식	110,500	110,500	
소 계					1,381,100	
부가세		10	%	1,381,100	138,110	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				2,813,303	2,855
강관접합및부설(기계)	(Φ2,200㎜)	182	개소	3,500	637,000	
강관용접부도장	(B:Φ2,200㎜)	182	개소	650	118,300	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ2,200㎜)	1	개소	4,000	4,000	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ500㎜)	1	개소	500	500	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ200㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	28,500	85,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	19,000	㎥	5	95,000	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	3,500	㎥	60	210,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	3,500	㎥	15	52,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	4,000	㎥	5	20,000	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	15,500	㎥	3	46,500	
관부사		280	㎥	30	8,400	
부대공	공사비의 10%	10	%	1,277,900	127,800	
㎞당 부설비					1,405,700	
m당 부설비	+50% (제경비)				1,406	2,109
포장복구	+50% (제경비)	7.1	㎡	70	497	746

2) 가시설

(단위 : 천원)

구 분			단 가		비 고
조립식간이흙막이	400형	H=4.0m, W=2.5m		399	제경비포함
		H=4.0m, W=3.5m		419	〃
		H=4.0m, W=4.5m		455	〃
		적 용		424	평균
H-pile 항타 및 항발		H=7.0m, W=2.6m		1,032	제경비포함
		H=9.0m, W=2.6m		1,089	〃
		H=10.0m, W=2.6m		1,566	〃
		H=10.0m, W=3.1m		1,559	〃
		적 용		1,309	평균
Sheet Pile		N치	N=15	N=30	
		1단 : B=2..6m, H=5.0m	1,713	1,805	제경비포함
		1단 : B=2..6m, H=6.0m	1,910	2,024	〃
		1단 : B=2..6m, H=7.0m	2,106	2,240	〃
		1단 : B=2..6m, H=8.0m	2,301	2,456	〃
		1단 : B=2..6m, H=9.0m	2,498	2,673	〃
		적 용	2,173		평균

나. 개략사업비 산정

1) 월평정수장 도수관로 개략사업비

중리취수장 ~ 월평정수장 도수관로 개략사업비

구 분	제 1 안		제 2 안	
	1-1안 (600천㎥/일)	1-2안 (450천㎥/일)	2-1안 (600천㎥/일)	2-2안 (450천㎥/일)
개략사업비	67,015 백만원	60,636 백만원	60,868 백만원	55,073 백만원
공 사 비	60,923 백만원	55,124 백만원	55,334 백만원	50,067 백만원
- 도수관로	D2,200mm, L=10,900m	D2,000mm, L=10,900m	D2,200mm, L=9,900m	D2,000mm, L=9,900m
	47,688 백만원	41,889 백만원	43,313 백만원	38,046 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=4,360m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,270m Sheet Pile(30%), L=3,270m		조립식간이흙막이(40%), L=3,960m H-pile 항타 및 항발(30%), L=2,970m Sheet Pile(30%), L=2,970m	
	13,235 백만원		12,021 백만원	
설 계 비 (조사비포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원

2) 송촌정수장 도수관로 개략사업비

중리취수장 ~ 송촌정수장 도수관로 개략사업비

구 분	제 1 안 (300천㎥/일)	제 2 안 (225천㎥/일)	제 3 안 (300천㎥/일)
개략사업비	5,037 백만원	4,587 백만원	3,695 백만원
1. 공 사 비	4,579 백만원	4,171 백만원	3,359 백만원
- 도수관로	D1,350㎜, L=1,370m	D1,100㎜, L=1,370m	D900㎜, L=1,370m
	2,915 백만원	2,507 백만원	1,695 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m
	1,664 백만원	1,664 백만원	1,664 백만원
2. 설 계 비 (조사비포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	229 백만원	208 백만원	168 백만원
3. 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	229 백만원	208 백만원	168 백만원

3.0 정수시설

3.1 개 요

장래 급수수요에 대처하고 급수구역간 공급의 불균형을 해소하기 위해서는 기존 및 계획 급수량을 기준으로 각 단계별 수요량 증가에 대비하여, 급수공급 계획이 적절하고 안정되게 수립되어야 한다.

대전광역시는 목표연도 2025년을 기준으로 계룡시와 용수공급이 확정된 청원군 현도지구, 행복도시 1단계 및 용수공급 계획을 가지고 있는 행복도시 2단계, 예비수량으로 천안시 용수공급량을 포함할 경우에도 정수장 용량은 부족하지 않을 것으로 산정되어 정수시설의 확장계획은 수립하지 않았다.

용수 과부족량 산정

(단위 : m³/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함							
		예비수량 제외							
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
			동구	83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
			중구	97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
			서구	185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
			유성구	110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
			대덕구	87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
			1단계	-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천m³/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계								
	정수	소계		1,260,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	-	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계							
		정수		683,950	587,220	336,340	199,150	77,740	
		침전수		43,000	30,100	100	100	100	
	예비수량 제외	계							
		정수		683,950	587,220	373,540	293,850	238,540	
		침전수		43,000	30,100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임

3.2 정수장 시설현황

3.2.1 송촌정수장

가. 시설개요

송촌정수장은 1980년 시설용량 100,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 1987년에 200,000㎥/일을 증설하여 현재 시설용량 300,000㎥/일을 확보하고 있으며, 1, 2단계 정수시설을 가동하여 대덕구와 동구지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

송촌정수장 시설물 개요

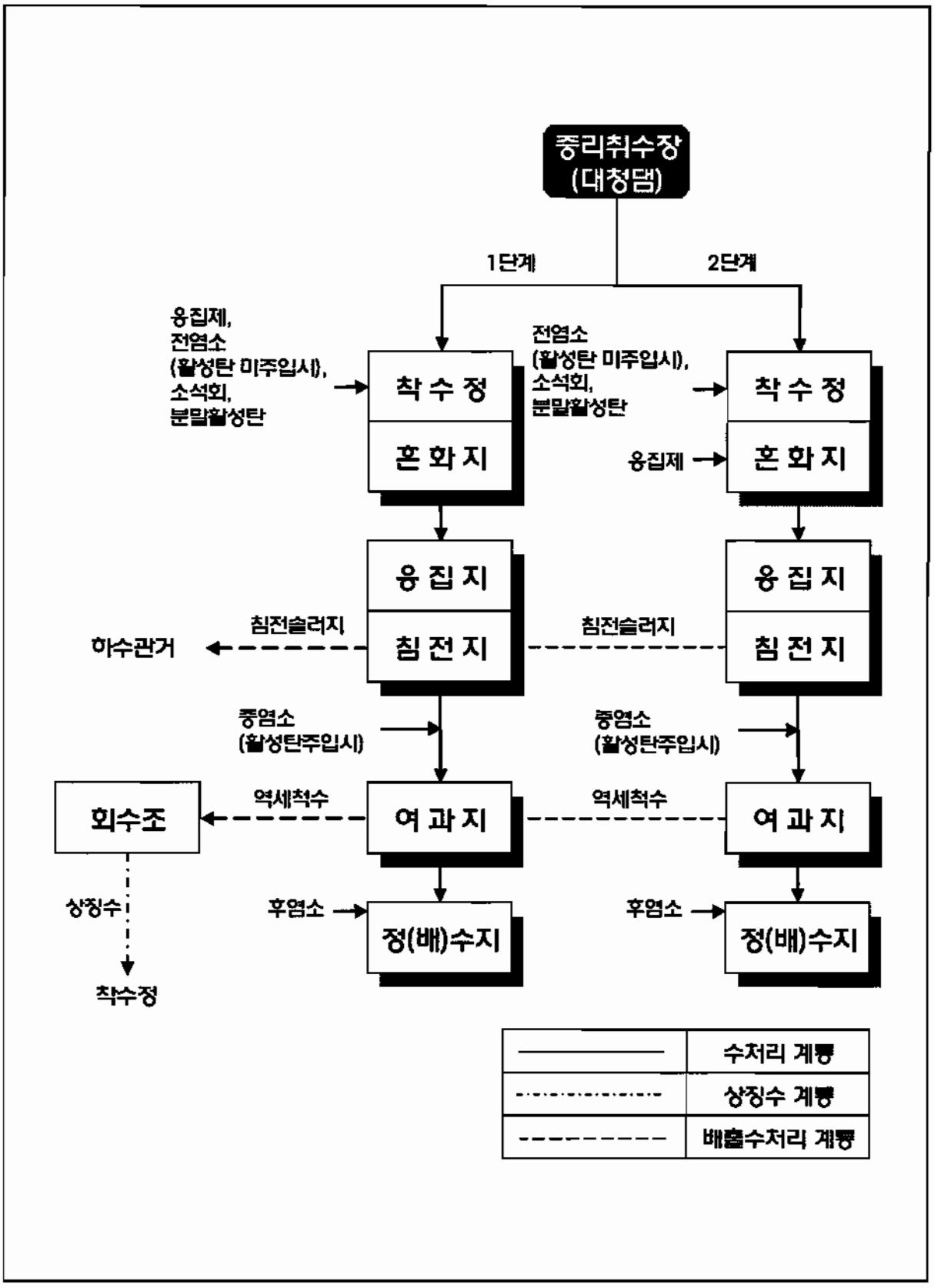
구 분	현 황
정수장 위치	대전광역시 대덕구 송촌동
수 원	대청댐
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	• 300,000㎥/일 -1단계 : 100,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일
준공년도	• 1단계 : 1980년 • 2단계 : 1987년

나. 시설현황

정수시설은 착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

송촌정수장 시설현황

구 분		현 황
착수정	1단계	W7.7m×L8.3m×H3.0m×1지, 용량(V)=191.7㎥
	2단계	W6.8m×L7.4m×H4.6m×2지, 용량(V)=462.9㎥
혼화지	1단계	W3.65m×L3.0m×H3.0m×2지, 용량(V)=65.7㎥
	2단계	W4.2m×L4.2m×H4.4m×4지, 용량(V)=310.5㎥
응집지	1단계	W18.0m×L13.0m×H4.0m×3지, 수평패들형(4열 3단), 용량(V)=2,808㎥
	2단계	W10.3m×L10.6m×H3.5m×8지, 수직패들형(3열 3단), 용량(V)=3,057㎥
약품 침전지	1단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×3지, 침전면적(A)=3,510㎡
	2단계	W12.0m×L37.0m×H4.0m×8지, 침전면적(A)=14,273㎡
급속 여과지	1단계	W5.45m×L11.0m×12지, 여과면적(A)=719.4㎡(60.0㎡/지)
	2단계	W5.4m×L11.0m×24지, 여과면적(A)=1,425.6㎡(59.4㎡/지)
정(배)수지	1단계	W64.6m×L49.6m×H4.0m×1지, W74.6m×L49.6m×H4.0m×1지, 용량(V)=27,617㎥
	2단계	W49.2m×L65.6m×H5.0m×3지, 용량(V)=48,413㎥
회수조		규격 : W11.0m×L68.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=5,984㎥



송촌정수장 정수처리 계통도

3.2.2 월평정수장

가. 시설개요

월평정수장은 1992년 시설용량 200,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 1995년과 1998년에 각각 200,000㎥/일을 증설하여 현재 시설용량 600,000㎥/일을 확보하고 있으며, 1, 2, 3단계 정수시설을 가동하여 서구와 중구, 유성구지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

월평정수장 시설물 개요

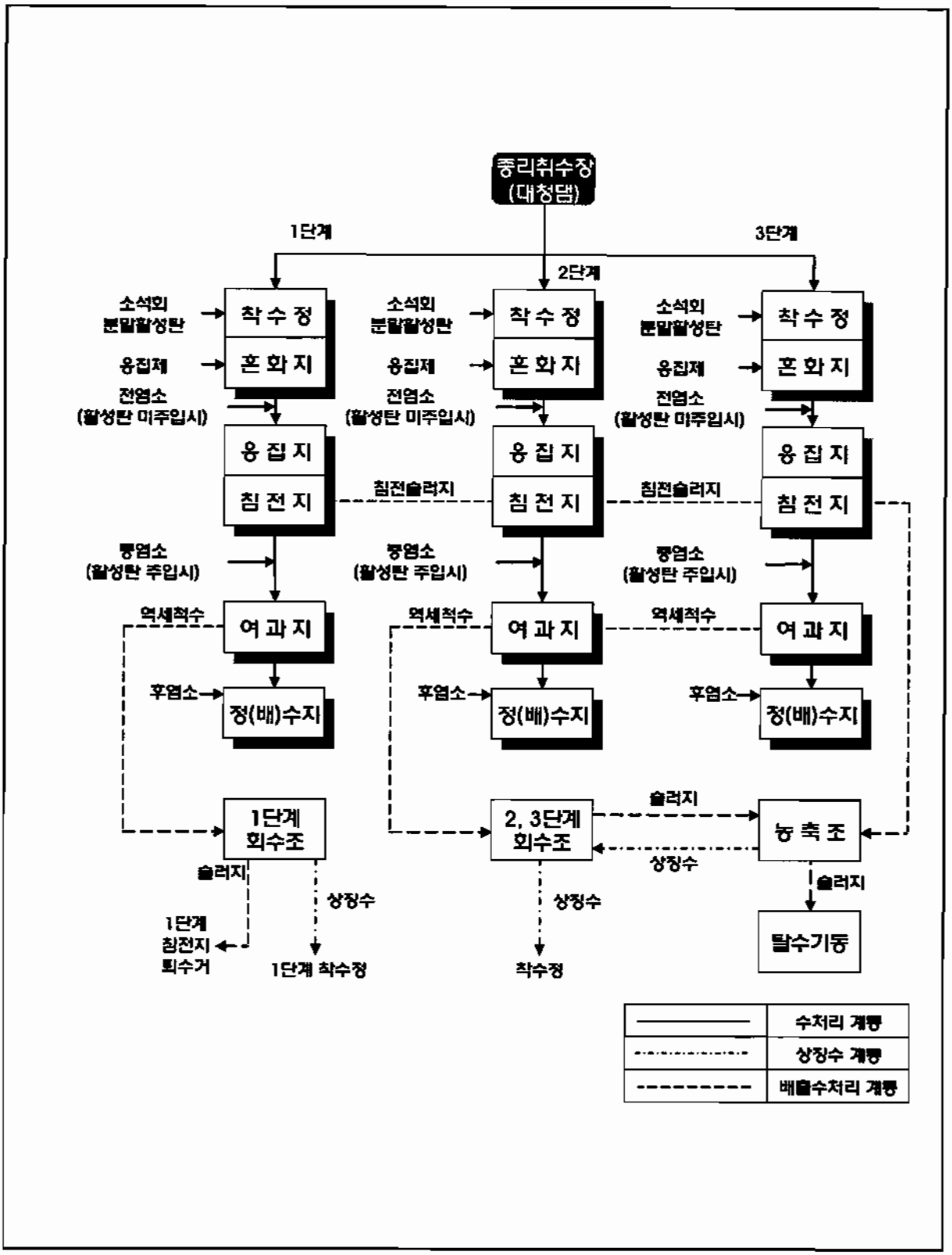
구 분	현 황
정수장 위치	대전광역시 서구 월평동
수원	대청댐
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	• 600,000㎥/일 -1단계 : 200,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일
준공년도	• 1단계 : 1992년 • 2단계 : 1995년 • 3단계 : 1998년

나. 시설현황

정수시설은 착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조, 농축조 및 탈수기로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

월평정수장 시설현황

구 분		현 황
착수정	1단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
	2단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
	3단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
혼화지	1단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
	2단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
	3단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
응집지	1단계	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,292㎥
	2단계	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,292㎥
	3단계	W14.1m×L12.5m×H4.0m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,230㎥
약품 침전지	1단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지, 침전면적(A)=7,020㎡
	2단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지, 침전면적(A)=7,020㎡
	3단계	W16.0m×L60.0m×H5.0m×6지, 침전면적(A)=5,760㎡
급속 여과지	1단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
	2단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
	3단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
정(배)수지	1단계	W36.0m×L45.0m×H4.2m×6지, 용량(V)=40,824㎥
	2단계	W44.7m×L94.2m×H4.2m×2지, W40.2m×L94.2.m×H4.2m×1지, 용량(V)=51,275㎥
	3단계	W44.7m×L89.7m×H4.2m×5지, 용량(V)=82,676㎥
회수조		W20.0m×L51.0m×H5.0m×2지, 용량(V)=8,000㎥
농축조		D22.0m×H3.0m×2지, 용량(V)=2,280㎥
탈수기		300kg/h × 6대



월평정수장 정수처리 계통도

3.2.3 신탄진정수장

가. 시설개요

신탄진정수장은 2005년 시설용량 300,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 대덕구와 유성구지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

신탄진정수장 시설물 개요

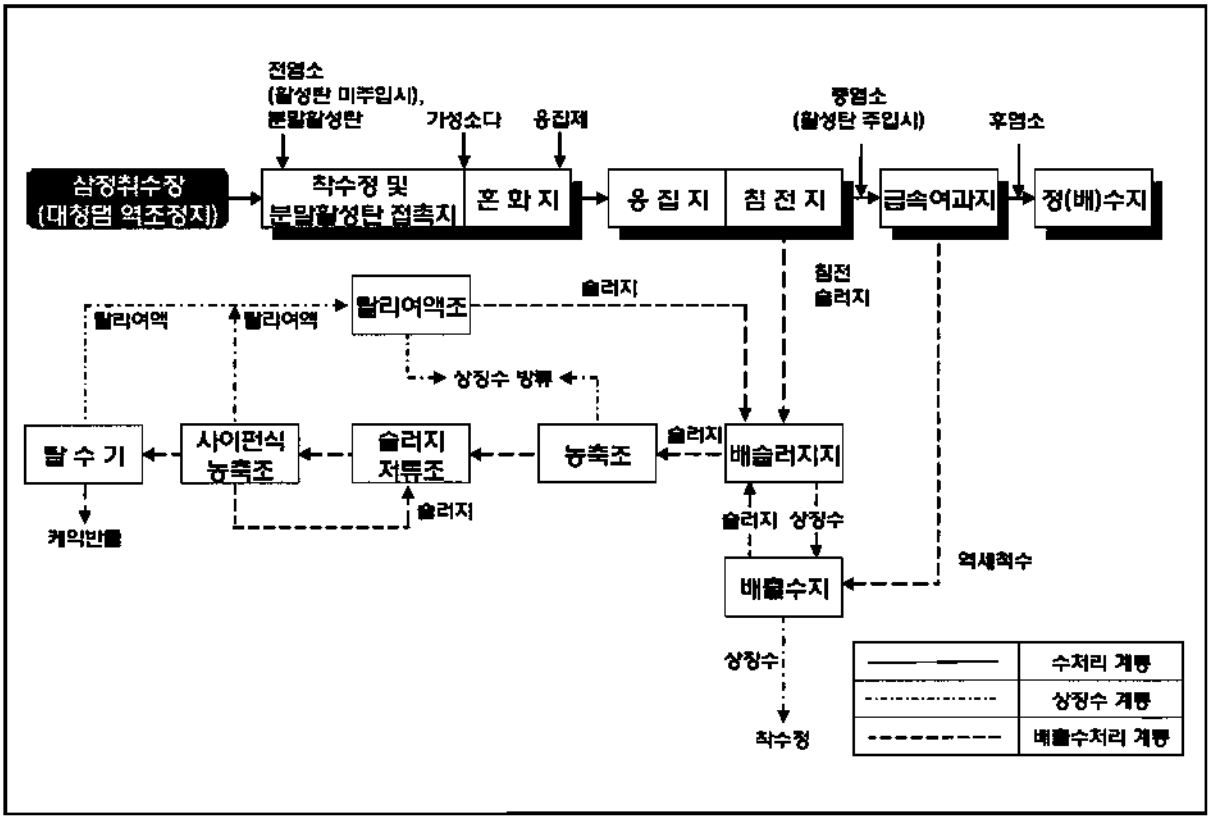
구 분	현 황
정수장 위치	대전광역시 대덕구 용호동
수원	대청댐 역조정지
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	300,000㎥/일
준공년도	2005년

나. 시설현황

정수시설은 착수정 및 분말활성탄 접촉지, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 배출수지, 배슬러지지, 농축조 및 탈수기로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

신탄진정수장 시설현황

구 분	현 황
착수정 및 분말활성탄 접촉지	W12.4m×L50.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=4,960.0㎥
혼화지	W6.0m×L6.0m×H4.0m×4지, 용량(V)=576.0㎥
응집지	W12.5m×L12.5m×H4.2m×10지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=6,563㎥
약품침전지	W14.85m×L62.0m×H5.0m×10지, 침전면적(A)=9,207㎡
급속여과지	W8.0m×L15.0m×22지, 여과면적(A)=2,640㎡(120.0㎡/지)
정(배)수지	W36.0m×L81.0m×H5.5m×3지, W67.5m×L45.0m×H5.5m×1지, 용량(V)=64,820㎥
배출수지	W9.0m×L65.0m×H3.0m×4지, 용량(V)=7,020㎥
배슬러지지	W15.0m×L13.0m×H4.2m×2지, 용량(V)=1,638㎥
농축조	D33.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=6,842㎥
탈수기	필터프레스형 × 2대



신탄진정수장 정수처리 계통도

3.2.4 회덕정수장

가. 시설개요

회덕정수장(공업용수)은 1992년 시설용량 90,000㎥/일로 응집침전시설을 준공하여 공업용수 공급을 시작하였으며, 대전 1, 2, 3, 4 산업단지, 대덕테크노밸리에 공업용수를 공급하고 있다. 회덕정수장(생활용수)은 1969년 시설용량 60,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으나, 2008년 이후 운휴 중에 있다

회덕정수장(공업용수) 시설물 개요

정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	응집침전방식
시설용량	90,000㎥/일
준공년도	1992년

회덕정수장(생활용수) 시설물 개요

정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	60,000㎥/일
준공년도	1969년

나. 시설현황

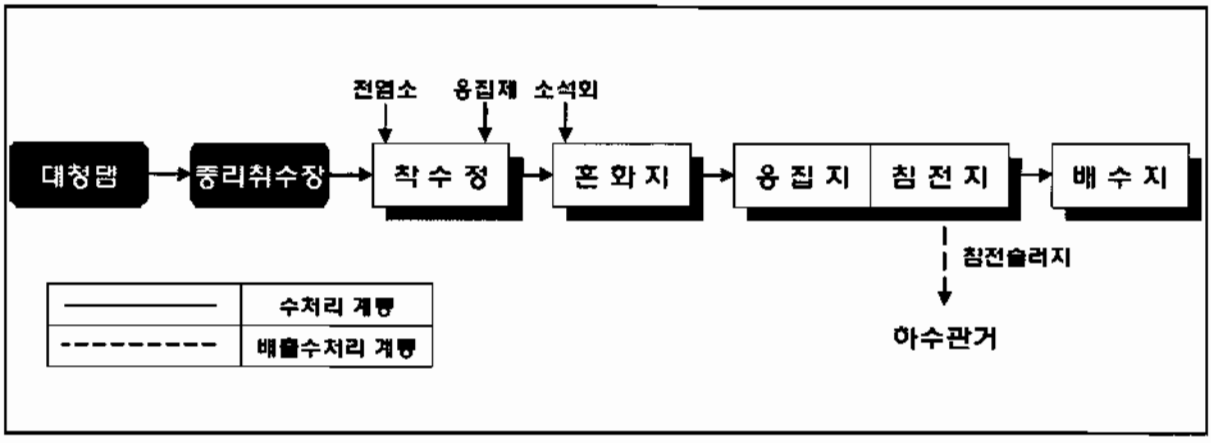
공업용수 정수시설은 착수정 및 혼화지, 응집지, 침전지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

생활용수 정수시설은 착수정 및 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

회덕정수장(공업용수) 시설현황

착수정	W5.5m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=257.4㎥
혼화지	W4.0m×L4.0m×H4.25m×2지, 용량(V)=136.0㎥
응집지	W14.0m×L14.0m×H4.0m×2지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=1,568㎥
약품침전지	W18.0m×L56.0m×H4.0m×2지, 침전면적(A)=6,691㎡
정(배)수지	W26.7m×L31.2m×H4.7m×2지, W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지* 용량(V)=18,037㎥

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중

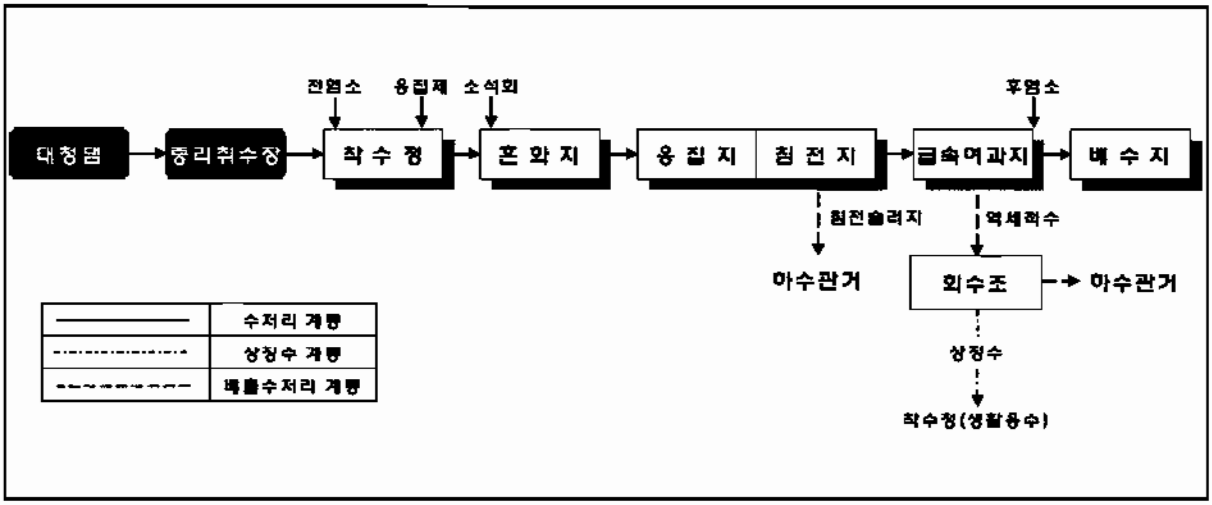


회덕정수장(공업용수) 처리계통도

회덕정수장(생활용수) 시설현황

착수정	W4.0m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=187.2㎥
혼화지	W3.5m×L3.5m×H4.25m×1지, 용량(V)=52.1㎥
응집지	W8.2m×L17.0m×H4.05m×2지, 수직패들형(1열 2단), 용량(V)=1,129㎥
약품침전지	W14.0m×L56.0m×H4.05m×2지, 침전면적(A)=1,568㎡
급속여과지	W5.55m×L5.55m×16지, 여과면적(A)=492.8㎡(30.8㎡/지)
정(배)수지	W26.4m×L21.06m×H3.8m×2지, 용량(V)=4,225㎥ W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지*
회수조	W8.0m×L32.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=2,048㎥

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중



회덕정수장(생활용수) 처리계통도

3.3 정수처리방법

3.3.1 개요

송촌정수장, 월평정수장, 신탄진정수장의 정수처리방법은 급속모래여과공정을 최종으로 하고 있으며, 고도처리시설은 아직 도입하지 않고 있다.

회덕정수장은 생활용수 생산시설과 공업용수 생산시설이 있으나, 생활용수 생산시설은 노후되어 2008년부터 생산중지 상태이며 공업용수(침전수)만을 생산만 하고 있다.

3.3.2 정수처리방법

가. 정수처리 공정선정

정수처리는 원수의 수질이 최악의 경우에도 충분히 그 기능을 발휘하여야 하고, 처리된 정수는 수질기준의 전 항목에 적합하여야 하므로 정수방법 선정은 신중을 기하여야 한다. 또한 정수처리방법에도 원수의 수질, 정수량, 용지의 취득, 건설비, 유지관리의 난이도, 관리요원의 수준 등을 고려하여 선정하여야 한다.

우리나라의 정수처리시설은 주로 탁도 처리를 위한 시설과 살균처리를 위한 시설로 구성되어 있어 다양한 오염물질의 처리에 미흡, 과다 염소 투입에 따른 THM 발생의 위험성 등 원수의 수질악화에 적절히 대처하지 못한 채 용수의 질보다 양적인 보급에 치중하고 있으나. 정수처리과정에서의 수질개선에 크게 관심을 기울여야 할 것이다.

정수처리방법을 대별하면 염소소독만의 방식, 완속여과법, 급속여과방식과 특수처리를 포함한 경우가 있으며, 주로 유입원수의 수질에 따라 정수처리방법이 결정된다.

나. 정수처리 형식

1) 침전 설비

(1) 침전지의 기능

원수 중의 탁질을 이루는 미세한 콜로이드 입자는 자연상태로 침전되지 않을 뿐더러 급속여과지에서는 포착되지 않는다. 그러므로 급속여과방식에서는 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 전처리로서 응집조작에 의한 콜로이드상의 탁질을 Floc화하여 약품침전이나 급속여과지에서 포착되도록 탁질의 상태를 변화시키는 것이 필요하고, 또한 급속여과지의 부담을 경감시키기 위하여 크고 무거운 Floc입자를 대부분 제거할 필요가 있다. 이와 같은 여과 전처리 시설인 약품침전지의 3대 기능은 다음과 같다.

ㅇ 침전기능 : 미세한 콜로이드입자를 응집제를 이용하여 크고 무거운 플럭을 형성시켜, 침전시키는 역할로서 그 지표는 침전효율로서 유입된 탁질의 제거율로 표시한다.

ㅇ 완충기능 : 원수수량과 수질의 변화에 의한 탁질량의 요동을 흡수하여 여과지의 부담을 일정하게 유지시키는 역할로서 이를 침전지의 안정성 또는 여유라고 한다.

ㅇ 슬러지 배제 : 침전기능을 언제나 충분히 확보하기위하여 구조에 알맞는 슬러지 배제설비를 갖추어 슬러지를 배제하는 역할로서 이는 침전의 고도화를 도모하고 체류시간을 단축시켜서 완충기능을 강화시키는 요인이 된다.

(2) 침전지 종류

침전지로는 일반적 횡류식 침전지, 경사판 침전지, 고속응집침전지가 있다.

침전형식 비교

구 분	횡류식 침전지	경사판 침전지	고속응집침전지
개 요	약품투입→혼화→플럭형성→침전의 물흐름을 갖춘 가장 일반적인 표준식 침전방식	횡류식침전지내를 경사진 다수의 층으로 분할함으로써 부유물질의 침전거리를 단축하여 침강분리를 빨리 종료시키는 원리를 이용한 침전지	한 개의 수조내에서 교반, 응집, 침전, 상징수분리 및 슬러지의 제거가 동시에 이루어지게 하는 침전방식
체류시간	3~5시간	1.5~2.0시간	1.5~2.0시간
약품침전지	유	유	유
응 집 지	유	유	유
물의 흐름	수평 (60㎝/min 이하)	수평 (40㎝/min 이하)	상향류 (40~50㎝/min 이하)
원수수질 및 수량변동에 따른 침전효율 영향	◦영향이 적다	◦영향이 다소 있음	◦원수탁도 10도 이하 및 1000도 이상시 침전효율 저하 및 수량감소
계절에 따른 침전효율영향	◦영향이 적다	◦경사판의 상부동결로 인한 판의 손실	◦동계 저탁도시 효율저하
슬러지제거	◦비교적 용이 ◦Rope&Chain Type ◦물 흐름 역방식 제거	◦슬러지량이 많다 ◦경사판 청소가 어렵다. ◦Rope&Chain Type ◦물흐름의 직각방향 제거	◦슬러지 블랑키드에 의한 자연이동 배출 ◦손실물량이 대단히 큼
시 설 비	고	고	약간고
소요부지	100%	60~70%	60~70%
유지관리	◦시설이 간단 ◦운전조작이 용이 ◦유지관리비가 저렴 ◦내부시설이 없으므로 거의 영구적	◦시설이 약간 복잡 ◦유지관리비가 고가 ◦경사판의 정기적인 보수 및 청소요	◦시설이 복잡 ◦운전조작이 복잡 ◦관리조작이 요구 ◦고탁도 및 저탁도시 문제 예측됨 ◦충격에 약함

2) 여과방식

(1) 개 요

급속여과시설은 정수시설에서 가장 중요한 시설이며, 약품침전에 의한 전처리 방식의 경우 더욱 여과설비의 비중은 커진다.

즉, 보통 침전 후 완속여과를 조합하는 처리방식에 있어서는 전처리 시설의 효율증대가 보다 중요한 요소가 되겠으나, 본 계획과 같이 약품 침전 후 급속여과를 조합하는 경우에 있어서는 전처리 효율도 중요하지만 여과효율의 증대가 정수처리의 성패를 좌우하는 중요한 요소가 된다.

(2) 여과방식

① 정속여과

정속여과에서는 유입·유출부에 제어설비를 설치하여 유입부를 제어하는 방식과 유출부를 제어를 하는 2가지 방식이 있으나, 유입 및 유출부의 제어 없이 여과층의 폐쇄에 따라 유입수량이 증감하지 않고 여과지 자체의 사면상의 수심이 서서히 높아짐에 따라 일정하게 여과유량을 유지하는 방법이 이용되고 있다. 이 방법은 별도의 조절장치 없이 유출부의 여과조절과 정속여과가 가능하고, 사층내 부압의 발생 위험이 적은 장점이 잇는 반면 여과지 구조물이 깊어지는 단점이 있다.

② 감쇄여과

감쇄여과는 유출부에 고정된 단면 조절부를 설치하고 여과속도의 상한 제어만을 실시하여 전 여과지가 일정한 수위의 여과수면을 유지하는 방법으로, 복잡한 조절장치가 필요하지 않고 여과에 필요한 수두가 작으며 여층의 폐쇄에 따라 자연적으로 유량이 감소되므로 유출속도의 급격한 변동으로 인한 탁질의 유출이 방지된다.

시설면에서는 전자의 여과지 심도가 후자보다 더 깊은 대신에 유량관리가 간편한 것이 특징이다.

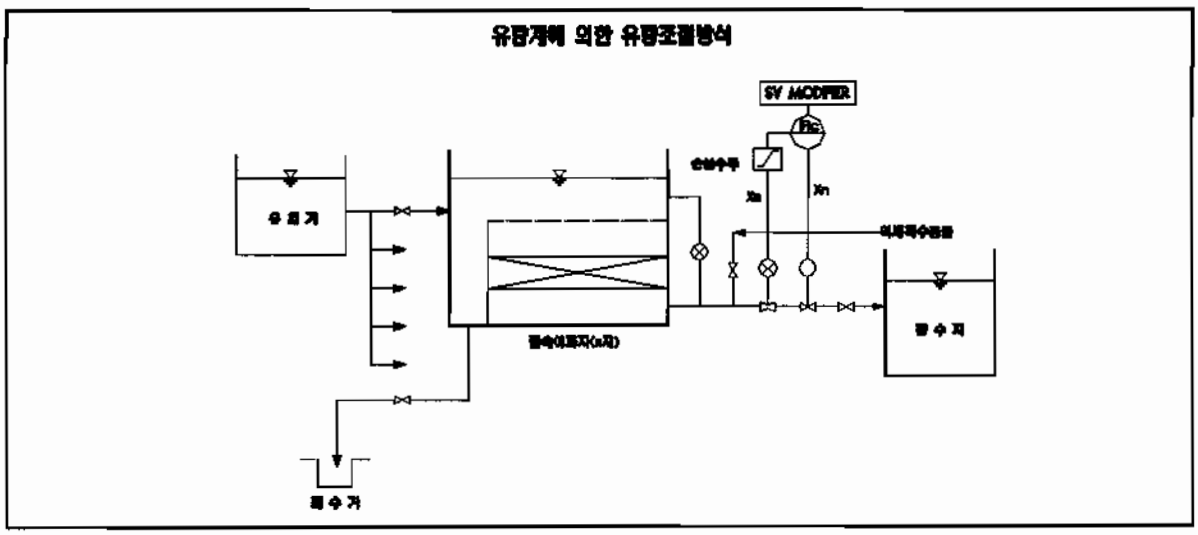
(3) 여과유량조절방식

여과 유량조절방식은 대별하여 유량계에 의한 유량조절방식, 지내 일정수위 수평조절방식, 자연평형형 유량조절방식으로 분류할 수 있으며 다음과 같다.

① 유량계에 의한 유량조절방식

본 방식의 여과유량 조절은 유량 신호의 발신에 따라 조절밸브의 조작 등에 의하여 이루어지며, 그 밸브의 동작은 전기식이나 공기압식의 보조 에너지원을 이용하는 것으로서 유량 발신부, 수신부, 조절부 및 제어부로 구성되어 있으며, 다음 그림과 같다.

조절기의 유량 설정은 인위적으로 직접 설정하는 정치식과 전체 여과지의 유량 설정치를 원격적으로 일제히 임의로 설정하는 MASTER CONTROL식 및 여과개시에 있어서 여과유량을 "0"으로부터 서서히 증가시킬 수 있는 Program Control식 등이 있다. 이와 같은 여과유량 조절 시스템은 지금까지 가장 많이 채택되었으나 유량계의 정밀도 및 여과유량 조절변의 24시간 연속 조절 등으로 유지관리에 많은 문제점을 갖고 있다. 또한 대용량으로 지수가 많을 때에는 이에 비례하여 유량계, 조절변 손실수두계, 조절 및 제어부 등의 부속설비가 많아지므로 초기 건설비의 증가는 물론 유지관리비의 상승요인이 되기도 한다.

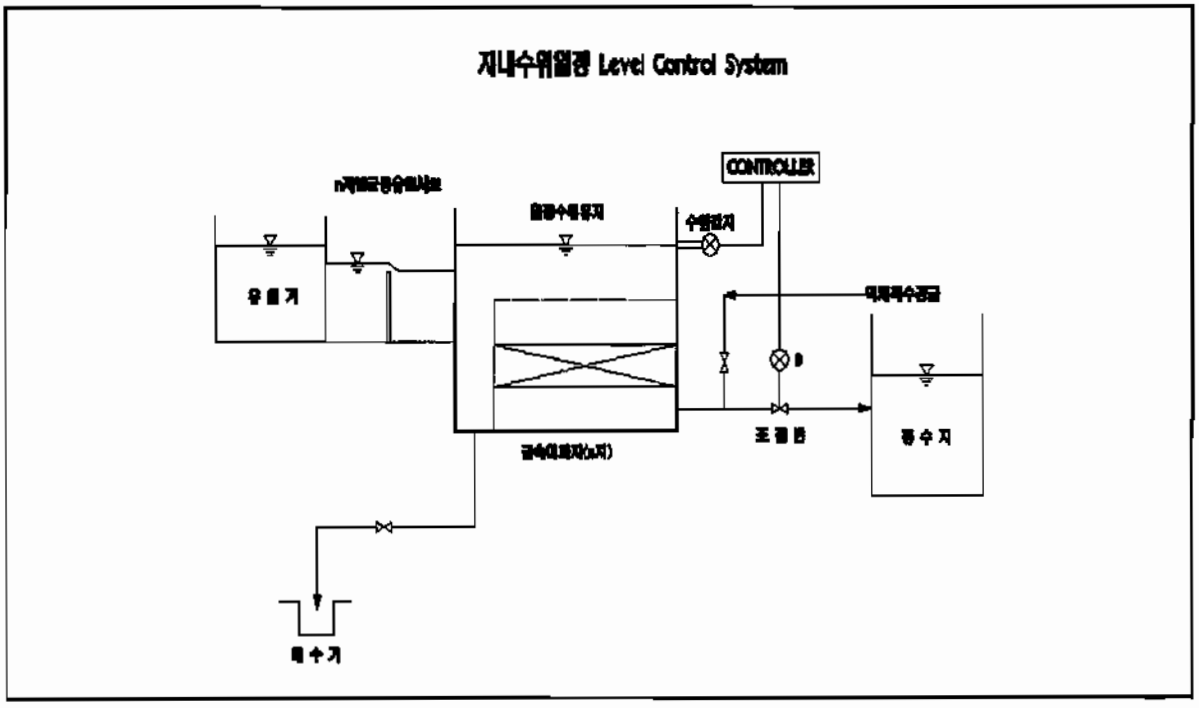


유량계에 의한 유량조절방식

② 지내 수위 일정수평 조절 방식

본 시스템의 여과유량 조절은 여과지내의 수위를 일정하게 유지하면서 지내 수위의 상승시 및 하강시는 수위 감지에 의하여 여과유량 조절밸브가 개폐되면서 유량조절이 되는 시스템으로서 수위 감지부, 신호수신 및 제어부와 조절부로 구성되어 있으며 다음 그림과 같다.

본 시스템의 장점은 여과지의 지별 유입 유량의 조절 없이 각 지별로 균등하게 유입됨으로서 지별 수압 분포가 일정하여지는 것이며, 여과유량 조절 역시 지별로 지내 수위에 의함으로서 비교적 간단하고 유량조절이 용이하다. 다만 유량조절부의 조절시스템이 24시간 연속하여 조절하여야 하는 단점이 있으며 조절부의 기능에 이상이 발생할 시 유의하여야 한다.



지내수위일정 수평조절방식

③ 자연 평형형 유량조절방식

본 시스템의 여과유량 조절은 조절장치 및 기능이 전혀 없으며 병행 운전되는 각 여과지가 균등하게 자연 평형에 의하여 여과유량이 조절되는 여과

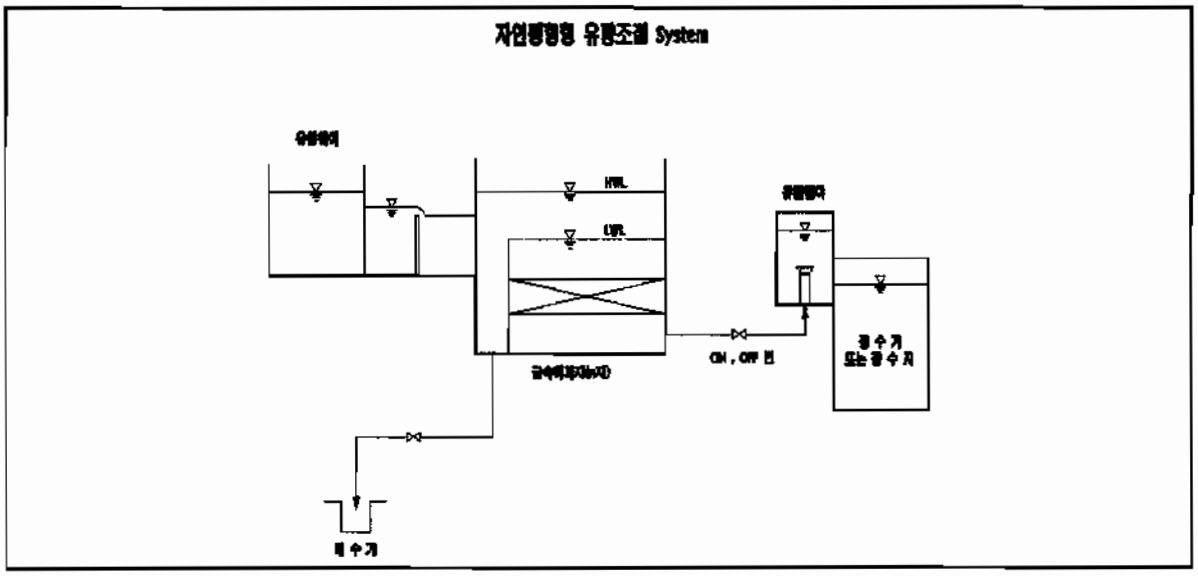
유량 무조절시스템으로 다음 그림과 같으며, 다음과 같은 특징이 있다.

◦ 유입수 균등 배분

여과지를 병행 운전할 때 각지의 유입량이 불균등할 경우 지별 여과 속도가 불균등해지므로, 역세척 조건 및 여과지속시간이 각 지마다 상이하게 되어 종합 유량 관리의 어려움과 여과효율 및 여과수질 저하의 요인이 될 수도 있으므로, 별도의 유입수의 조절기능이 없이도 각 여과지에 균등하게 유입수를 배분 될 수 있도록 유입웨어를 설치하는 것이 중요하다.

◦ 여과유량 무조절

어떠한 조건 하에서도 여과사가 대기에 노출이 되지 않고 지내 수위가 안정되어 여과에 지장이 없는 수위에 맞추어서 유출웨어의 수위를 결정한다. 각 지내에 유입되는 침전수는 여과층을 통하여 유출하게 되며, 여층 내 탁질 억류에 의하여 여과저항이 상승하면 여과지내 수위가 상승하면서 여과속도를 일정하게 유지하게 되므로, 지내 유입수는 일체의 조절기능 없이 유입수위와 유출수위가 물의 자연 평형에 의하여 이루어지므로 일명 여과유량 무조절시스템이라고도 한다.

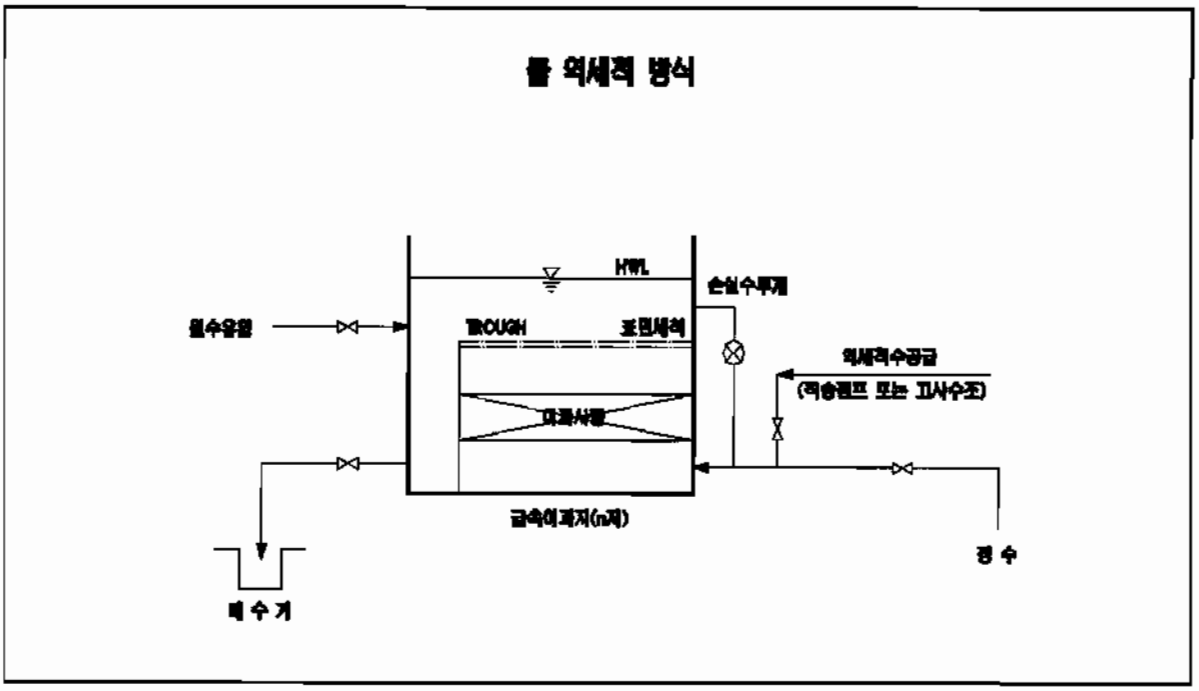


자연평형형 유량조절방식

3) 역세척 방식

(1) 물 역세척 방식

물 역세척 방식에는 표준방식 또는 그라니프방식 등 다양하나 여기에서는 일반적인 표준방식에 대하여 검토하며, 이 방식에서 역세척의 시기는 Level swich 또는 손실수두계에 의하여 시행된다. 이방식의 시스템은 다음 그림과 같고, 역세척 수량 및 수압의 기준은 다음 표와 같다.



물 역세척 방식

역세척 수량 및 수압의 기준

항 목		표면세척과 병용하는 경우		역세척만의 경우
		고 정 식	회 전 식	
표면세척	수압(m)	15~20	30~40	-
	수량(㎥)	0.15~0.2	0.05~0.10	-
역 세 척	수압(m)	1.6~3.0	1.6~3.0	1.6~3.0
	수량(㎥)	0.6~0.9	0.6~0.9	0.6~0.9

자료: 상수도시설기준(2004, 환경부)

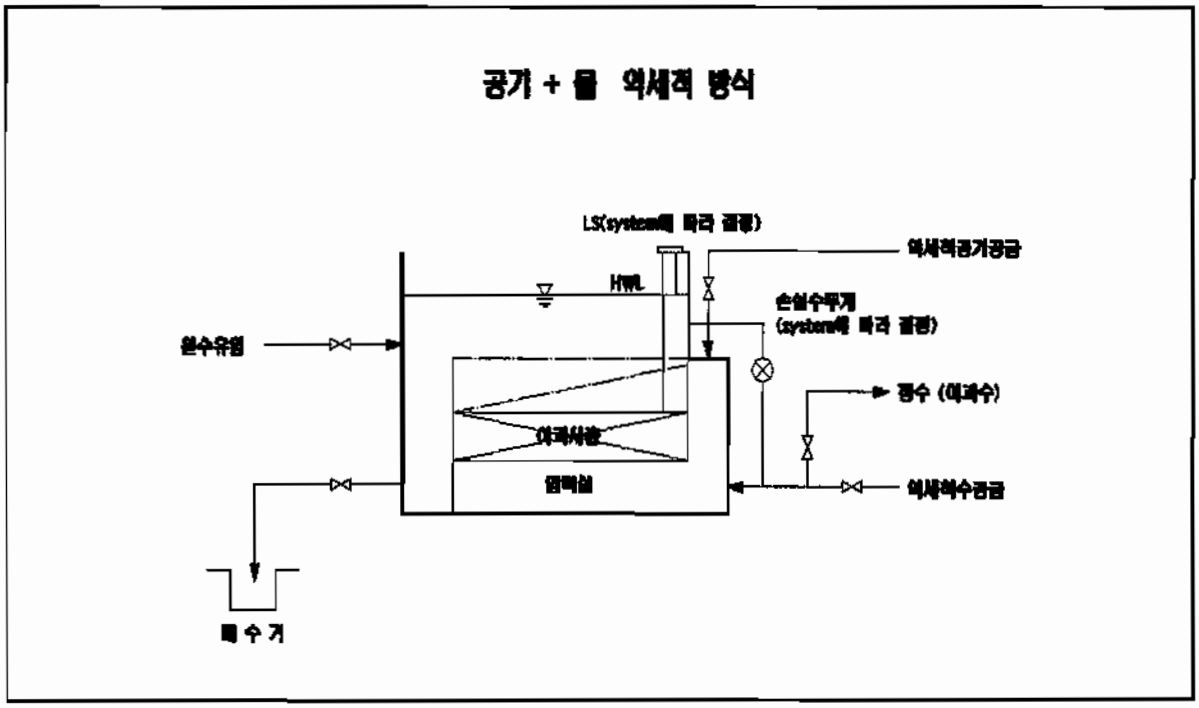
역세척 수량은 여과면적 1㎡당 0.6~0.9㎥/min로서 여과면적이 지당 100㎡일 경우 역세척 수량이 60~90㎥/min의 많은 물이 필요하며 역세수량을 공급하기 위해서는 역세척 수조 또는 역세척 전용 (직송)펌프를 설치하여야 한다. 또한 가능한 한 표면세척 장치를 설치하여야만 역세척 효과를 증대시킬 수 있으며 이를 위해서는 별도의 표면세척 전용펌프를 설치하여야 한다. 역세척 배수량이 많으므로 배출수 처리설비의 시설이 커지며 보수대상 설비가 많으므로 유지관리가 비싸다.

(2) 공기 + 물 역세척 방식

공기와 물을 포함하여 역세척을 시행하면 상승기포의 미진동에 의하여 부착탁질은 떨어지며, 그 탁질은 비교적 저속도의 역세수와 함께 상승하여 여층으로부터 배출되며 형상은 다음 그림과 같다.

역세척의 시기는 손실수두계 또는 LEVEL Switch에 의하여 결정되어 그 선택은 시스템에 따라 다르나 LEVEL Switch 사용 시스템보다 정밀도가 높은 것으로 사료된다. 역세척은 수량이 여과면적 1㎡당 0.24㎥/min이므로 물 역세척 방식에 비하여 역세척수 공급설비가 적어지며 그 대신에 공기공급설비가 필요하게 되나 배수량이 적으므로 배출수 처리시설이 작아지는 효과가 있게 된다. 여층표면 전역 및 전여층 깊이에 걸쳐서 균등하게 효과적으로 역세척이 시행되므로 여과 지속시간이 비교적 길어지나 역세척 효과 증진으로 여과층의 보호가 완벽하게 유지되므로 수질악화 등의 염려가 없다.

공기와 물을 동시에 공급하므로 시공에 유의하여야 하며 특히 하부시설에 대하여는 수평유지 및 수밀성 유지가 이루어져야 한다. 수평유지는 ±5㎜ 이내가 바람직하나 경우에 따라서는 ±10㎜까지도 가능하며 수평유지의 범위는 스트레이나 또는 여과블럭 등과 연관시켜 판단해야 한다.



공기 +물 역세척 방식

4) 여층두께 및 여재 규격

◦ 여층의 필요 두께는 플럭의 여층으로서의 침입심도를 계산하여 결정

◦ 플럭의 여층 침입심도는 플럭의 성질, 여재의 입경, 여과속도 등 많은 요소의 영향을 받는데 플럭의 성질이 일정하다고 할 때 침입심도는 다음과 같다.

$$L = k \cdot d(1.5 \sim 2.5) \cdot v(0.7 \sim 1.5)$$

k : 상수 d : 여재경, v : 여과속도

◦ 그러나 실제로는 여재의 플럭의 저류정도는 플럭의 성질이나 온도의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있어 해당 원수에 대한 실험을 통하여 두께를 결정하는 것이 가장 합리적일 것이다.

복층 여과지의 여재별 두께 및 규격

구 분	단 위	여 과 사	안트라사이트
층 두 께	㎝	20~40	20~50
여 재 규 격			
- 입 경	㎜	0.3~2	0.6~2.5
- 유 효 경	㎜	0.45~1.0	0.8~1.2
- 균등계수		1.7 이하(1.3~1.6)	1.5 이하
- 세척탁도	도	30 이하	100 이하
- 감열감량	%	0.7 이하	-
- 염산가용율	%	3.5 이하	5% 이하
- 비 중		2.55~2.65	1.4~1.6
- 마 모 율	%	3 이하	-

자료 : 상수도시설기준(2004, 환경부)

복층 여과지의 여재별 두께 및 규격

구 분	단 위	여 과 사	안트라사이트
층 두 께	㎝	30~50	20~50
여 재 규 격			
- 입 경	㎜	0.3~2	0.5~2.8
- 유 효 경	㎜	0.45~1.0	0.7~1.5
- 균등계수		1.7 이하(1.3~1.6)	1.5 이하
- 세척탁도	도	30 이하	-
- 감열감량	%	0.7 이하	-
- 염산가용율	%	3.5 이하	6% 이하
- 비 중		2.55~2.67	1.4~1.6
- 마 모 율	%	3 이하	-
- 공 극 율	%	-	50 이상

자료 : 수도시설의 설계지침 해설, 일본수도협회

복층 여과지의 여재별 두께 및 규격

구 분	단 위	여 과 사	안트라사이트
층 두 께	㎝	15~30	50~70
여 재 규 격			
- 유 효 경(D10)	㎜	0.4~0.55	0.8~1.1
- 균등계수(D60)		1.49	1.6
- 비 중		2.55~2.65	1.5~1.75
- D90 Coal			4.05
- D10 Sand			

자료 : Water Treatment Plant Design, ASCE

3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토

가. 개 요

현재 대전광역시에서는 정수장에 고도정수처리시설 도입을 위해 Pilot Plant를 운영하여 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획(2010.4)」을 수립하였으며, 사업을 추진중에 있다.

본 계획에서는 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획(2010.4)」을 참조하여 고도정수처리시설 도입계획을 수립하였다.

나. 고도정수처리시설 정의 및 필요성

1) 고도정수처리의 정의

우리나라에서는 고도정수처리시설의 개념에 대해 특별히 정의된 바가 없으며, 일본의 경우 후생성의 고도정수시설 도입지침서에서 고도정수처리 시설을 명확히 "통상의 정수방법으로는 충분히 대응할 수 없는 취기물질, 트리할로메탄 전구물질, 색도, 암모니아성 질소 및 음이온 계면활성제 등의 처리를 목적으로 도입하는 활성탄 처리시설, 오존처리시설 및 생물처리시설을 지칭한다."라고 정의하고 있다.

미국에서도 고도정수처리라고 하여 명확히 지침이 되는 것은 없으나, 1991년 EPA가 제정한 National Primary Drinking Water Regulations를 통하여 미생물, 무기물질, 휘발성 유화합물질(VOCs), 살충제 등의 합성유기화합물질(SOCs), 기타 유기 화합물질 및 방사성 등의 효과적인 처리를 위해 최적처리방법(Best Available Technology : BAT)을 정하여 적용시켜가고 있다.

따라서, 상수처리에서 고도처리란 "통상의 상수처리방법으로는 목표수질을 달성하지 못할 경우에 도입하여 수질목표 달성이 불가능한 여러 가지 유해물질을 적절하게 처리하기 위해 도입하는 새로운 수처리방법"이라 정의할 수 있으며, 구미나 일본 등지에서 이용하고 있는 오존산화공정, 입상활성탄 여과공정, 생물

처리 공정 등이 있다.

2) 고도정수처리의 필요성

상수도의 양적인 문제가 해결되고 생활수준이 높아지면서 수돗물의 질에 대한 요구는 보다 고급화되는 반면 상수원을 오염시키는 요인도 증가하게 되어 종래의 정수방법에 의해 양질의 수돗물을 생산하기가 어려운 경우가 많아지게 되었다. 원수의 수질악화에 대비하고 음용수의 안전성을 높임으로써 고급화된 수돗물에 대한 욕구를 충족시키기 위해서는 음용수 수질기준의 강화가 불가피할 것이며, 이에 따라 고도정수처리시설 도입이 불가피할 것으로 판단된다.

현재의 먹는물 수질기준의 항목들은 통상의 정수처리 방법과 가장 널리 사용되는 소독방법인 전·후염소 주입 등에 의하여 대부분 충분히 제거가 가능하나, 이외에 통상의 정수처리방법으로는 처리가 불가능한 미량의 유기물질, ABS, 살충제, 색도 등과 현재 정수처리공정의 소독방법으로 가장 널리 사용되는 염소소독에 의해 생성되는 THM 전구물질, VOCs, SOCs등이 새롭게 문제가 되고 있다.

따라서 통상의 정수처리방법으로 제거하기 어려운 물질들의 제거가 이들 물질들이 초래할 잠재적인 불안에 대처하고 안전하고 깨끗한 물을 공급하기 위하여 고도정수처리의 도입이 필요하게 되었다.

다. 고도정수처리방법

1) 오존처리

오존처리는 자체의 강력한 산화력을 이용하여 원수중에 존재하는 난분해성 유기물질의 결합력이 약한 곳을 공격·분해하여 성상을 변화시켜 제거하는 공정으로서 THM 전구물질과 악취물질의 제거에 효과적이다.

또한 오존은 소량의 접촉에 의해서도 대부분의 세균을 사멸시키며, THM 등이 미량 염소유기화합물을 생성하지 않아 대체 살균제로도 사용되고 있다. 오존처

리 효과는 살균, 바이러스의 불활성화, 철 및 망간의 제거, 맛·냄새제거, 응집보조효과 등이 있다.

2) 입상활성탄(GAC, Granular Activated Carbon)

활성탄은 다공질 구조가 발달한 탄소재료로서 물속에 녹아 있는 미량 오염물질을 흡착에 의하여 세공으로 끌어들여서 제거하는 능력이 있어 이·취미 원인물질, THM 등의 유기염소화합물 및 그 전구물질, 농약 등의 미량유해물질 및 수원유역에서의 사고 등으로 일시 유입되는 화학물질 등을 제거할 수 있다. 일반적으로 입경이 100mesh 이상인 경우는 입상활성탄, 이하인 경우는 분말활성탄으로 구별된다.

3) 생물활성탄(BAC, Biological Activated Carbon)

원수에 서식하는 호기성 미생물이 활성탄 표면의 Macropore 내에 서식하며, 활성탄에서 흡착되거나, 탈착되는 용존 유기물질들을 이산화탄소와 물로 분해한다. 미생물 증식은 수중의 용존산소량과 용존유기물질의 성분에 좌우되므로, 물에 풍부한 용존산소를 공급하고 생분해가 어려운 비극성물질을 생분해가 가능한 극성물질로 변환시키기 위하여 오존처리를 앞에 설치하는 경우가 많다.

BAC 처리의 가장 큰 장점은 처리효율의 향상이라는 측면도 있으나 무엇보다도 GAC 처리시 요구하는 활성탄의 재생회수를 크게 줄 일 수 있어 재생에 필요한 경비를 크게 절감할 수 있다는 점이다.

4) 생물처리법

생물처리법은 미생물을 이용하여 수중유기물질을 분해, 제거하는 방법으로 하수 및 폐수처리공정에서 주로 사용되어 활성슬러지법, 살수여상법 등이 실용화되어 이용되고 있으나, 이러한 처리법들을 상수처리공정에 적용하기에는 처리

원수중의 유기물 농도가 하·폐수에 비해 현저히 낮기 때문에 적용이 불가능하여 산소를 공급해주는 호기성 조건하에서 충진재를 설치하여 그 표면에 미생물을 부착하는 부착 생물막법을 많이 적용하게 되었으며, 부착 생물막에 의한 호기성 산화분해를 이용해 원수를 전염소, 응집침전을 하기 전에 처리하는 방법을 상수의 생물처리법이라 한다.

5) 막 처 리

막처리공정은 반투과성 경계막을 이용하여 여과 및 확산에 의하여 대상물질을 제거하며, 종류로는 역삼투, Microfiltration(MF), Ultrafiltration(UF), Nanofiltraion(NF), 전기투석법이 있다. 저압 RO와 NF가 UF나 MF보다는 THM의 제거에 유용하며, 조작압이 10기압정도 되는 역삼투나 NF보다는 조작압이 1기압 정도인 UF나 MF를 이용하는 편이 경제적으로 유리할 것으로 생각된다.

6) 고급산화법

오존만으로는 유기물 제거속도가 느리거나 전혀 반응하지 않는 경우는 오존의 분해 부산물인 OH Radical이 오존 자체보다 높은 전위차(3.08V)를 가지며, 거의 모든 유기물과 매우 빠른 속도로 골고루 반응하므로, OH Radical의 생성을 증가시켜 유기물 분해를 촉진하는 방법을 고급산화법이라 하며, 종류로는 O3/H2O2, O3/UV, H2O2/UV, (TiO2/UV)가 있다.

7) Air Stripping

탈기법은 휘발성 유기화합물로 오염된 물을 공기와 접촉시켜 오염물질을 액상에서 기상으로 전달하여 공기와 함께 배출하는 처리법으로서, Aeration Tanks, Cascade Aerators, Spray Basins, Packed Towers 및 Coke Tray Aerators가

있다.

8) Dissolved Air Flotation

가압탱크에서 공기를 과용해 시킨 후 이것을 대기압상태로 방출시켜 압력감소에 따라 과포화상태인 용존공기가 미세기포를 형성하여 입자에 부착된 후 입자의 부력을 증가하여 부상하면 스키머를 이용하여 제거하는 처리법으로서 침전과는 달리 입자의 표면특성 및 밀도에 크게 영향을 받지 않는다.

9) 이온교환수지

처리대상이온이 그보다 선택도가 낮은 이온교환수지상의 이온과 위치를 바꾸어 흡착 제거되는 처리법으로서, 이온의 선택도는 일반적으로 산화수가 많을수록 높아진다.

라. 국내·외 기술개발현황

1) 국내 고도정수시설 도입현황

90년대부터 수돗물의 수질문제가 사회적문제로 대두되면서 안심하고 마실 수 있는 맑은물에 대한 국민들의 관심은 국내에 고도정수시설을 도입하는 촉진제 역할을 하게 되었고, 이를 계기로 각 정수장들은 고도정수시설을 갖추었거나 계획하고 있다.

국내 활성탄 처리시설을 최초로 도입한 정수장은 '86년 인천광역시 산하 부평정수장으로서 가양취수장의 수질문제에 따른 맛·냄새 유발물질 등이 직접적인 도입배경으로 알려져 있으며, 부산의 화명정수장은 '88년 오존처리시설을 도입하고 '94년 4월부터 BAC공정을 설치하여 가동중에 있다.

그러나 대전광역시에는 고도정수처리시설이 아직 운영되고 있지 않다.

국내에 도입되어 운전중인 고도정수공정은 대부분 오존공정과 활성탄공정이 핵

심단위 공정을 이루고 있으며, 대체로 원수 → 전오존 → 응집·침전 → 모래여과 → 후오존 → 활성탄 → 소독의 과정을 거치는 시스템을 채택하고 있다.

활성탄의 경우 분말활성탄시설 보다는 입상활성탄시설을 도입한 곳이 많았으며, 대부분의 정수장에서 야자계 활성탄을 사용하고 있었다. 또한, 후오존 공정의 도입을 전제로 한 생물활성탄(BAC)의 공정의 도입을 추진하고 있는 정수장도 상당수였다.

오존시설의 경우 모든 사업소에서 외국 업체의 기술 및 장치를 도입하고 있었으며, 국내 시장보호 및 자체기술력 확보라는 차원에서 이에 대한 대책마련이 필요하였다.

국내 고도정수시설 도입시 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

○ 고도정수시설 운전능력의 부족

○ 국내 기술수준 빈약

○ 사전 도입계획 기간 부족

국내가동중인 고도정수처리시설 도입현황(2007년 환경부자료)

합 계	21 개소	5,446,500			
한 강 수 계	3 개소	241,000			
경기도 동두천시	동 두 천	60,000	미량유기물 ABS등	활성탄	'99. 4가동
경기도 파주시	문 산	96,000		오존, 활성탄	'99. 4가동
강원도 원주시	제2정수장	85,000	원수수질악화	활성탄	'00. 3완공
금 강 수 계	2 개소	66,000			
충남 공주시	옥 룡	28,000	상수원 수질오염 색도, 망간, 미량유기물질	오존, 활성탄	'99. 6가동
전북 군산시	제2정수장	38,000	원수수질악화	활성탄	'99. 11가동
낙동강수계	16 개소	5,139,500			
부산광역시	덕 산	1,555,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'02. 12 가동
	화 명	600,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'00. 6완공
	명 장	277,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'99. 12완공
대구광역시	두 류	310,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'97.4가동
	매 곡	800,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'98. 7가동
	문 산	200,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'02. 8공사재개
울산광역시	회 야	270,000	회야댐 수질악화	오존, 활성탄	'99. 11가동
	천 상	60,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'02. 2완공
경북 경산시	하 양	10,000	냄새(비린내)문제	활성탄	'96. 2가동
경남 진해시	석 동	70,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'99. 3가동
경남 김해시	삼 계	165,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'01. 4가동
	명 동	210,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'03. 2가동
경남 양산시	범 어	37,500	낙동강 하류	오존, 활성탄	'99. 12가동
	웅 상	55,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'02. 12가동
경남 마산시	칠 서	400,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'98. 10가동
경남 창원시	반 송	120,000	낙동강 하류	활성탄	공사중

2) 국외 기술개발 현황

독일의 Döhne 정수장 등에서는 BAC 공정의 개발을 위한 연구가 이루어져 왔다. BAC 공정의 개발은 프랑스와 독일이 보급되어 있던 오존시설에 활성탄을 부가시킴으로써 오존과 생물활성탄 처리기법을 상용화하는데 쉽게 접근하였고, 실용화 이후에도 계속적인 연구를 진행하여 현재 상당한 know-how를 보유하고 있으며, 또한 최근에는 고도산화기술(AOT, Advanced Oxidation Technology)에도 큰 관심을 보이고 있다.

미국의 경우도 유기물질의 제거를 위해 활성탄시설을 최적처리기술(BAT, Best Available Technology)로 설정하고 현장에 적용하고 있으며, 1980년도 초부터 BAC에 대한 관심을 보이기 시작한 후 이에 대한 많은 연구를 수행하고 있다. 최근에는 Cryptosporidium, Giardia의 살균이 어려울 뿐 아니라, THM 발생의 문제를 가진 염소소독의 대체를 위한 오존의 활용과 산화효율을 증대시키는 방법인 고도산화기술에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 살균으로 인한 부산물질(DBPs : Disimfection By Products)의 제어를 위해 이들의 분석 및 처리기법에 대한 연구가 심도 있게 진행되고 있다.

일본에서는 수도수원으로 지정된 호소, 댐호에서는 부영양화에 따른 이취미, 유기염소화합물, 잔류농약 등의 문제가 대두되어 1970년대부터 정수의 고도정수처리에 대한 검토가 이루어졌다. 고도정수처리는 이미 1977년에 Kralingen 정수장에서 종래 처리법인 응집침전·급속여과에 오존처리와 입상활성탄 처리 등이 새롭게 부가되는 형태로 시작되었다. 십수년 전 부터 자치단체별로 오존처리 및 활성탄 처리 등을 이용하여 Pilot Plant와 Demo-Plant 규모로 고도정수처리시설을 운전해왔다. 1992년 수도법을 개정하면서 수질기준의 대폭적인 수정으로 곰팡이 냄새물질, 유기물질에 대한 규제를 강화하였고, 일본의 대부분 지자체에서 이의 대응을 위한 고도정수기술의 연구가 활발히 진행되고 있기 때문에 실용화 속도가 빠른 특징을 나타내고 있다.

이와 같이 선진외국에서는 원수의 수질에 포함된 미량의 유기물질과 소독 등 살균부산물질(D & DBP)의 제어를 위한 연구가 본격적으로 진행되어 왔으며, 일부 지역에서는 현장에 적용되고 있는 실정이다. 다음 표는 선진 외국의 고도정수시설 적용사례로서 각 나라와 지역적 특성이 다름에도 오존처리와 활성탄처리를 단독 또는 병행한 시설들이 대부분이며, 운전조건에는 변화폭이 커서 설계조건과 운전조건 등을 선정하기 위해서는 실증플랜의 단계까지 실험연구가 필요한 것을 알 수 있다. 이외에 다른 고도처리 기술들은 개발 중이거나 실용화를 위한 전 단계에 있다고 할 수 있다. 선진외국에서 적용되고 있거나 개발중인 기술들 중에서 국내에서 개발 가능한 공정들을 활성탄과 오존을 이용한 기술 외에도 AOP, 막이용기술, 생물처리기술, 이온교환기술 등 다양하게 나타났다. 특히, 일본은 인구 10만 이상의 정수장 178개소 중에서 63개소 (35.3 %)가 고도정수시설을 갖추고 있다. 오존처리시설은 1990년에 선진외국의 1,000 여개소 정수장에 도입되었고, 미국의 경우도 1995년 106개소의 정수장에서 가동중이며, 계속 증가 추세에 있다.

그 다음 표에서는 외국의 각 정수장에서 고도정수시설을 도입한 배경과 주요공정 그리고 고도정수를 설치한 후의 효과들을 정리한 것으로 대부분의 경우 고도정수가 도입된 배경은 원수의 수질악화, 맛·냄새문제, 조류번식 등으로 비슷한 것을 알 수가 있다.

외국의 고도정수처리의 도입

처리대상물질	THM 전구물질, 합성유기물질	맛·냄새, 조류, 암모니아성 질소, THM 전구물질	철·망간, THM 전구물질, 맛·냄새, 유기물질
수 원	지표수, 지하수	댐, 저수지, 지표수	지표수(프랑스 등), 지하수 (독일 등)
고도정수시설	오존, 입상활성탄	생물처리법, 오존, 입상활성탄	오존, 입상활성탄
운 전 조 건	• 오존접촉시간 : 10분 • 오존주입농도 : 최대 3.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 30분	• 오존접촉시간 : 10~20분 • 오존주입농도 : 1.5~2.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 10분 • 활성탄 여과속도 : 10~15m/시간	• 오존접촉시간 : 5~7분 • 오존주입농도 : 1.5~3.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 8~15분 • 활성탄 여과속도 : 10~15m/시간 • 생물활성탄인 경우 : 15~25분

외국의 고도정수처리시설 적용사례

국명	정수장명	원수의 수질특성	고도정수처리 공법	처리효과
일본	한신 수도기업단	조류번식, THM발생	오존+유동상 흡착탄 흡착	맛·냄새유발물질제거 THM농도 반감
	찌바시 가시와이 정수장	냄새발생 원수의 수질악화 PAC 처리 미흡	오존+상향류 유동상 활성탄	2-MIB 100% 제거
	오오사카현 무라노정수장	THM발생 원수의 수질악화 냄새발생	2단계 오존+GAC	TOC 70% THMFP 89% 암모니아성질소 100%
	오오사카시 구니자마 정수장	원수의 수질악화 맛, 냄새문제 PAC 처리 미흡	오존+GAC	THMFP 74% $KMnO_4$ 소비량 80%
	도쿄 가니마찌 정수장	원수의 수질악화 맛, 냄새문제 PAC 처리 미흡	오존+GAC	2-MIB 100% NH_3-N 90% THMFP 60%
미국	벨르글레이드 정수장	THM 발생	2단계 오존처리	TOC 80% THM 90%
	몬로정수장	맛, 냄새 문제 THM 발생	오존+GAC	맛, 냄새 문제해결 THMFP 감소
	LA Aqueduct 정수장	맛, 냄새, 탁도	오존처리	응집제, 염소 감소 맛, 내새 문제해결
	신시내티 정수장	미량 유기물질	GAC 처리	THM, TOC 문제해결
	남가주 Metropolitan수도국	맛, 냄새, 미생물 THM	O_3/H_2O_2 AOP	맛, 냄새물질 90% 미생물, THM 문제해결
독일	암스타드 정수장	맛, 냄새, THM	오존+BAC	정수수질 개선 활성탄 수명연장
	도네 정수장	적조발생	오존+활성탄(BAC)	유기물질 80% NH_3-N 100%
	스타이럼 정수장	적조발생	오존+활성탄 (GAC,BAC)	유기물질 80% NH_3-N 100%
프랑스	Mery-Sur-Oise 정수장	암모니아성질소 및 미량 유기물질 증가	오존+활성탄	유기물질 80% 유기물제거 65~80%
	Rouen 정수장	암모니아성질소 및 미량 유기물질 증가	2단계 오존처리+ 활성탄(BAC)	철, 망간 NH_3-N 100% 미량유기오염물질 50% THM 전구물질
네덜란드	로테르담 정수장	조류발생	오존처리+활성탄	용존유기탄소 60% MBAS 부분적 제거
	Andi jk 정수장	페놀류 검출 조류발생	Microstrainer +활성탄	조류제거 DOC 제거

주) 1. 원수의 수질악화 : 암모니아성 질소, 유기물질의 증가 등으로 인한 전반적인 상수원 오염
2. PAC 처리 : 분말활성탄에 의한 처리

자료) 고도정수처리 시스템 개발(건설기술연구원, 1994)

마. 고도정수처리시설 도입계획

대전광역시는 고도정수처리시설 도입을 위해 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 수립하여 고도정수처리시설을 도입할 계획으로 사업을 추진중에 있으며, 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 참조하여 고도정수처리시설 도입계획을 수립하였다.

1) 개요

(1) 목적

- ㅇ 송촌정수장(Q=300천㎥/일)과 월평정수장(Q=600천㎥/일)은 댐호소수(대청댐)을 취수원으로 표준정수처리하여 용수를 공급하고 있으나 여름철 조류발생에 따른 맛·냄새 유발물질 등의 발생 빈도가 증가하고 있으나 기존의 정수처리 기법으로는 완전히 제거되지 않아 장래 강화될 것으로 예상되는 음용수의 수질목표 달성에 어려움 있음.
- ㅇ 이러한 맛·냄새 유발물질 및 여러 가지 미량유해물질들을 처리하기 위한 새로운 수처리 기법인 고도정수처리시설의 도입 필요성이 대두되고 있으므로, 경제적·기술적·사회 및 환경적 타당성을 종합적으로 검토하고 사업 시행의 타당성을 판단하고자 함.

(2) 대상시설

대상시설	주요 과업내용	비 고
송촌정수장	○ 시설용량 : Q=300,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=300,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	
월평정수장	○ 시설용량 : Q=600,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=600,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	

2) 대전광역시 원수수질

(1) 고도정수처리시설 도입을 위한 수질조사(2006.6.7~2007.9.5)

① 개요

- 대상 : 송촌정수장, 월평정수장 원수, 침전수, 여과수, 처리수
- 기간 : 2006. 6. 7 ~ 2007. 9. 5 (15개월)
- 분석주기 : 주1회 (바이러스, 지아디아포낭은 격월로 1회 실시)

송촌·월평정수장 수질검사 항목

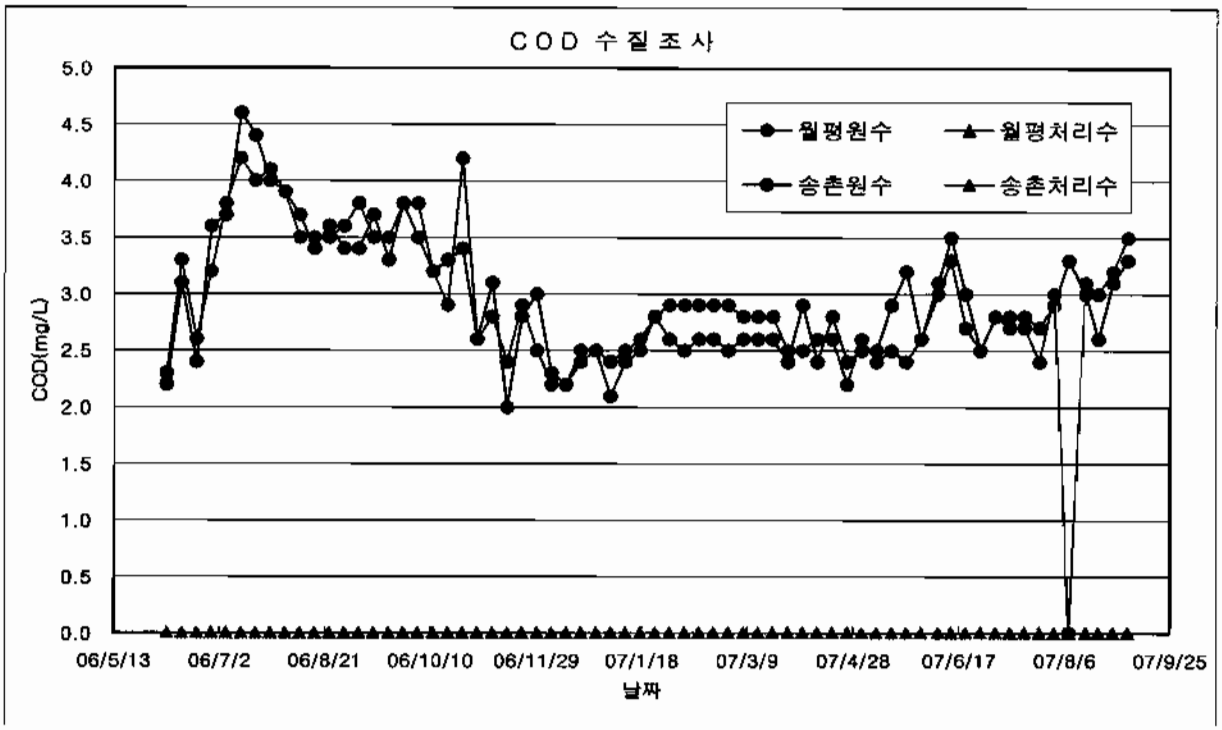
검사항목	단 위	송촌정수장, 월평정수장				비 고
		원 수	침전수	여과수	처리수	
BOD	mg/L	○	-	-	-	
COD	mg/L	○	-	-	-	
TOC	mg/L	○	○	○	○	
UV254	-	○	○	○	○	
색도	도	○	○	○	○	
탁도	NTU	○	○	○	○	
맛, 냄새	TON	○	○	○	○	
2-MIB	ng/L	○	○	○	○	
Geosmin	ng/L	○	○	○	○	
THMFP	mg/L	○	-	-	-	
HAAFP	mg/L	○	-	-	-	
THMs	mg/L	-	-	-	○	
HAAs	mg/L	-	-	-	○	
일반세균	cfu/1mℓ	-	○	○	○	
총대장균군	/100mℓ	○	○	○	○	
대장균	/100mℓ	-	○	○	○	
분원성대장균군	/100mℓ	○	○	○	○	
바이러스	-	○	-	-	○	
지아디아포낭	-	○	-	-	○	

② 수질조사 결과

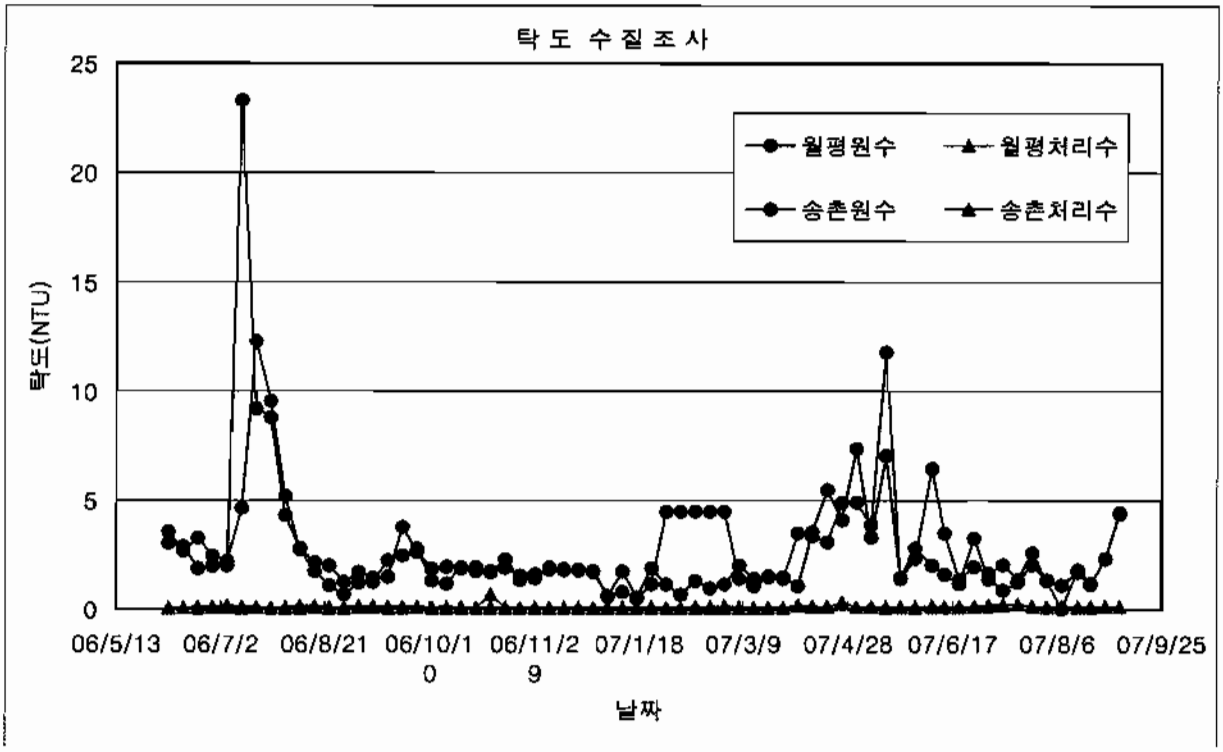
- 수질조사 기간 중 COD는 최대 4.6mg/ℓ, 탁도는 최대 23.3NTU 검출.
- 소독부산물 생성능을 나타내는 원수의 THMFP, HAAFP는 0.113mg/ℓ, 0.137mg/ℓ까지 측정
- 원수에서 곰팡이냄새를 내는 2-MIB는 최대 5.76ng/ℓ, 흙냄새를 내는 Geosmin은 원수에서 최대 28.00ng/ℓ로 검출.
- 송촌 및 월평정수장의 원수는 여름철 분활활성탄 투입기간 중 분말활성탄을 투입한 후 착수정에서 채수한 원수이므로, 실제는 아래표의 수치보다는 높을 것으로 판단됨.

구 분		단위	송촌정수장				월평정수장			
			원수		처리수		원수		처리수	
			최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균
유기물	BOD	mg/ℓ	0.6~1.8	1.0	-	-	0.6~1.7	1.0	-	-
	COD	mg/ℓ	2.0~4.6	3.0	-	-	2.2~4.2	3.0	-	-
	TOC	mg/ℓ	1.5~3.0	2.0	0.8~1.6	1.2	1.5~2.5	1.9	1.0~1.5	1.2
	UV254	-	0.012~0.096	0.037	0.005~0.022	0.014	0.012~1.031	0.059	0.005~0.022	0.014
색도		도	0	0	0	0	0	0	0	0
탁도		NTU	0.5~23.3	2.7	0.1~0.7	0.1	0.5~12.3	2.9	0.1~0.3	0.1
소독부산물	THMFP	mg/ℓ	0.045~0.113	0.066	-	-	0.047~0.111	0.064	-	-
	THMs	mg/ℓ	-	-	0.008~0.037	0.018	-	-	0.010~0.033	0.018
	HAAFP	mg/ℓ	0.038~0.134	0.080	-	-	0.042~0.130	0.082	-	-
	HAAs	mg/ℓ	-	-	0.007~0.077	0.017	-	-	0.008~0.028	0.016
맛·냄새 물질	2-MIB	ng/ℓ	불검출~4.41	0.15	불검출~4.23	0.13	불검출~5.76	0.13	불검출~4.75	0.12
	Geosmin	ng/ℓ	불검출~23.30	1.72	불검출~6.00	0.37	불검출~28.00	1.73	불검출~6.31	0.50
병원성 미생물	일반세균	cfu/1mℓ	-	-	불검출	불검출	-	-	불검출	불검출
	총대장균군	/100mℓ	불검출~280	54	불검출	불검출	불검출~280	55	불검출	불검출
	대장균	/100mℓ	불검출~2	0.06	불검출	불검출	불검출~4	0.03	불검출	불검출
	분원성 대장균군	/100mℓ	불검출~23	0 .20	불검출	불검출	불검출~13	0.35	불검출	불검출

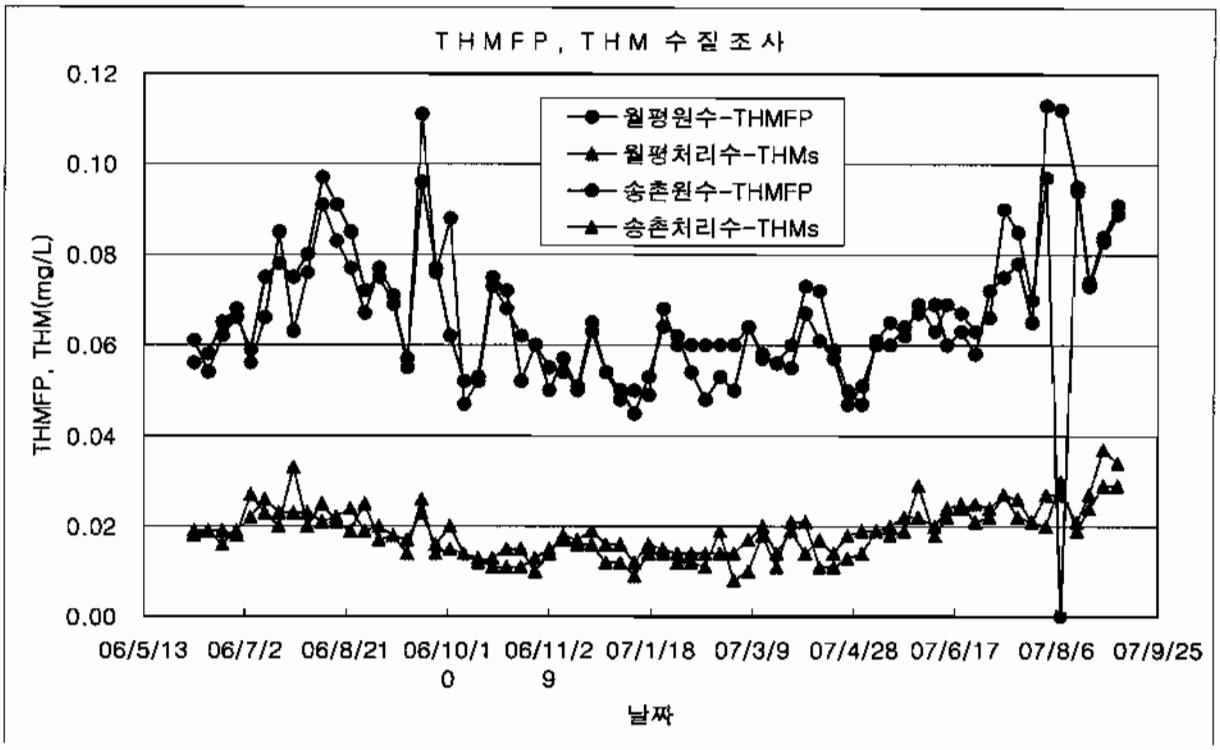
※ 바이러스와 지아디아포낭은 분석기간 중 원수 및 처리수에서 검출되지 않았음.



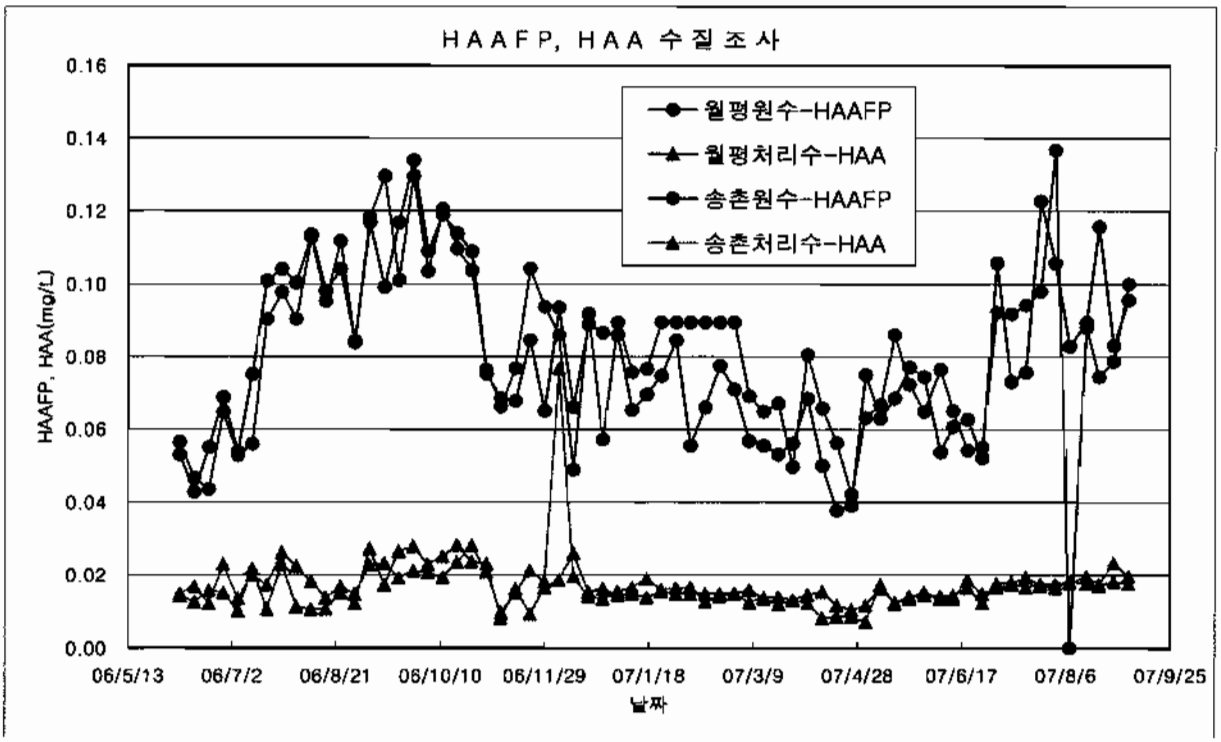
송촌 · 월평정수장 원수 COD 수질



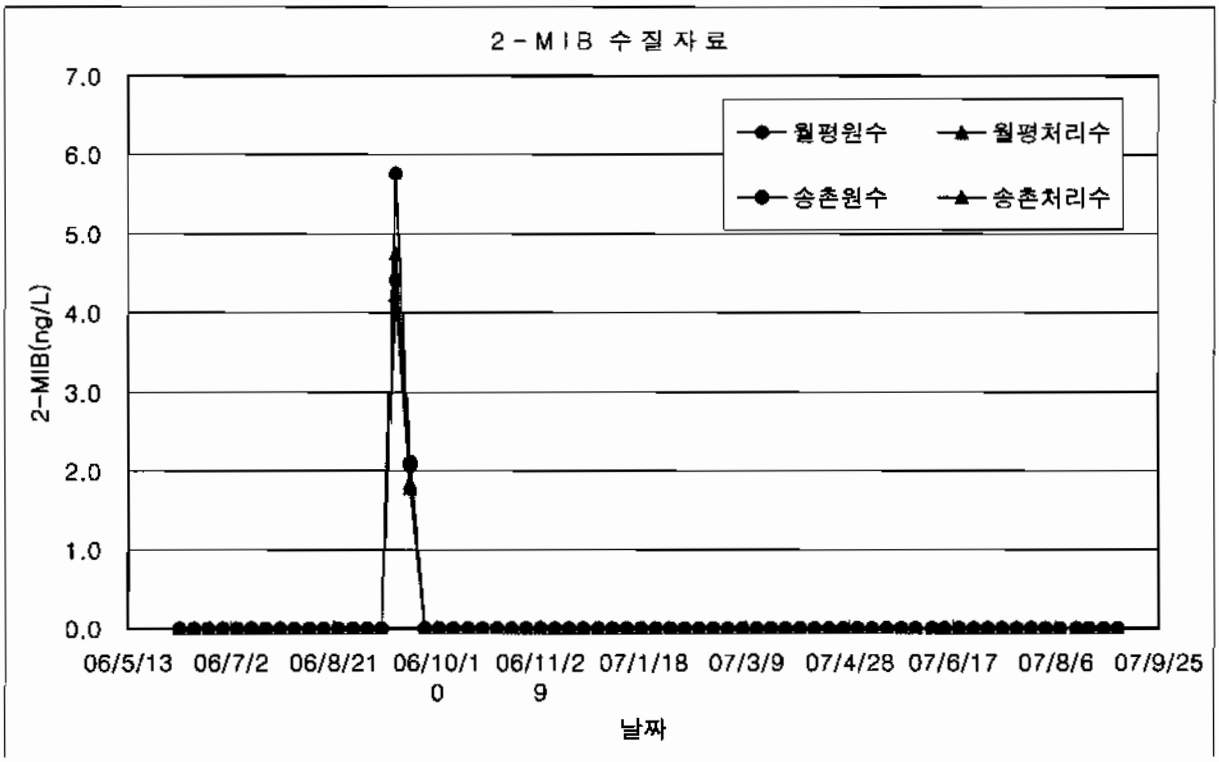
송촌 · 월평정수장 원수 탁도 수질



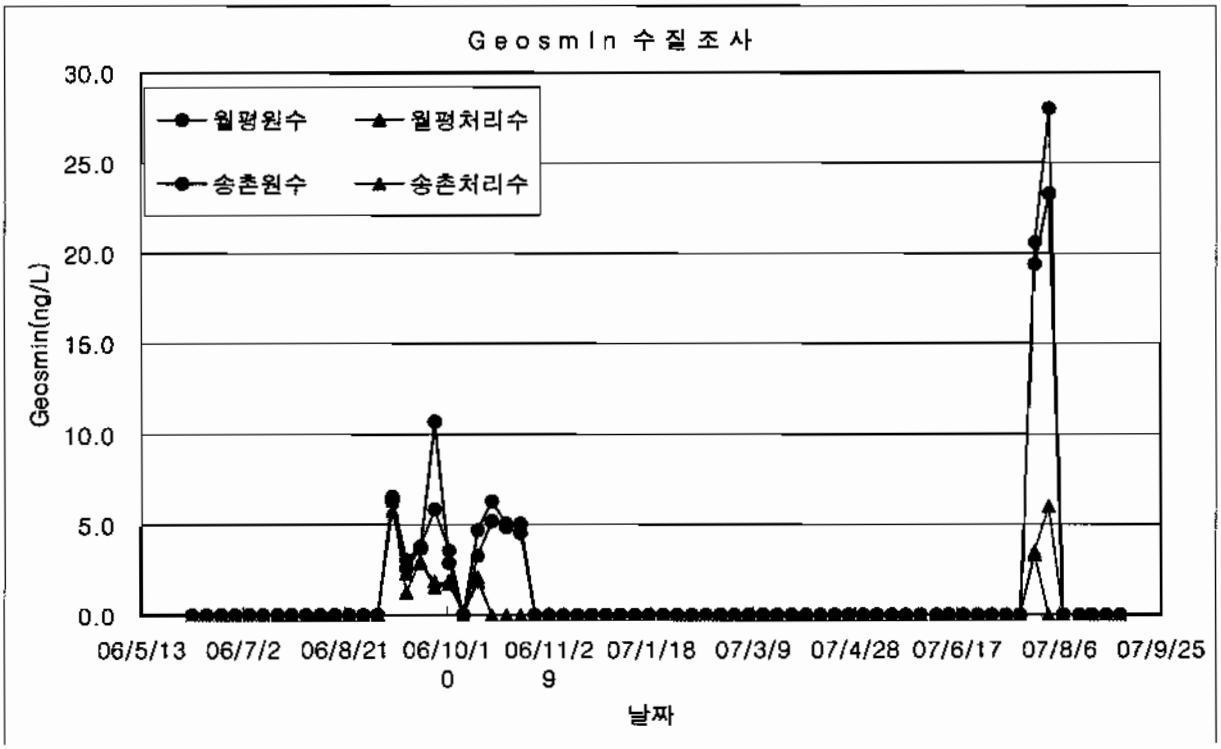
송촌 · 월평정수장 원수 THMFP, THMs 수질



송촌 · 월평정수장 원수 HAAFP, HAAs 수질



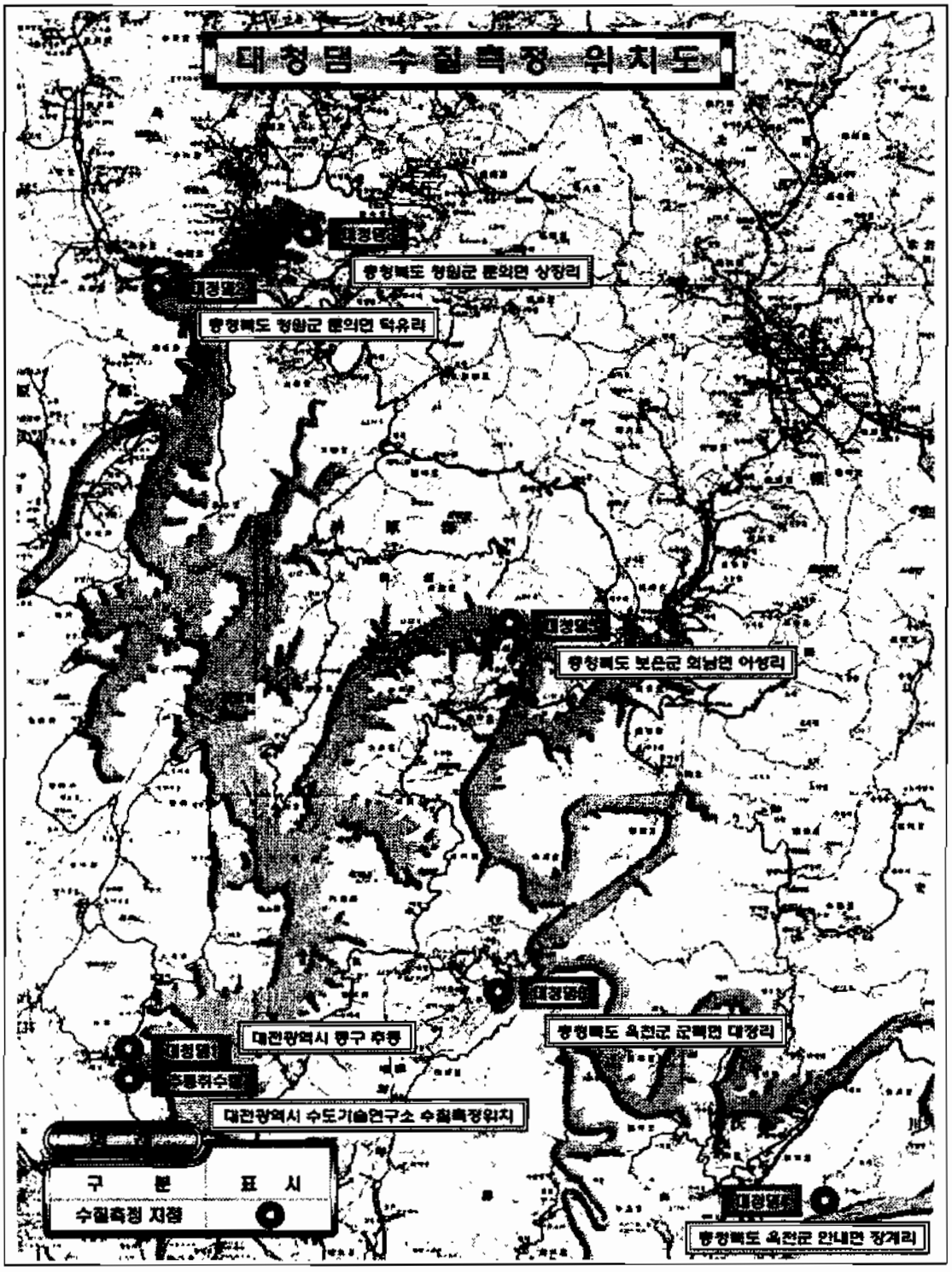
송촌 · 월평정수장 원수 2-MIB 수질



송촌 · 월평정수장 원수 Geosmin 수질

(2) 환경부 수질측정망 (대청댐1 지역)

○ 대청댐에 대한 환경부 수질측정망 대청댐 1~6 지역 중 송촌정수장, 월평정수장 취수원인 추동취수탑과 가장 인접한 대청댐 1 수질자료 분석



대청댐 수질측정 위치도

○ 대청댐1 지역의 COD는 대청댐1~6 지역중 가장 높은 반면, 총질소, 총인 및 클로로필-a는 대청댐1~6 지역의 평균 정도를 나타내고 있음.

○ 대청댐1 지역의 원수수질은 COD 기준 연평균 3급수(3급수 : COD 6.0mg/ℓ 이하, 첨부2 : 호소수 수질기준 참조)로 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 상의 고도정수처리시설 도입을 위한 검토대상임.

대청댐1 지역 원수수질

구 분	pH	DO (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	TN (mg/ℓ)	TP (mg/ℓ)	클로로필a (mg/㎥)	비 고
2000년	7.7	9.9	3.0	4.7	1.752	0.009	7.4	
2001년	7.5	9.3	3.2	4.3	1.704	0.012	8.8	
2002년	7.3	9.2	3.6	3.4	1.622	0.021	6.2	
2003년	8.0	9.9	3.7	4.2	2.317	0.035	8.3	
2004년	8.1	10.2	3.2	4.9	1.569	0.023	5.7	
2005년	7.8	10.5	3.2	3.0	1.795	0.022	7.4	
2006년	7.7	10.4	3.3	2.5	1.489	0.019	6.3	
2007년	7.8	9.9	3.1	2.1	1.576	0.023	4.1	
2008년	7.9	9.8	3.5	2.1	1.625	0.015	6.0	
2009년	8.1	10.0	3.7	3.1	1.657	0.023	7.5	
최 대	8.1	10.5	3.7	4.9	2.317	0.035	8.8	
최 소	7.3	9.2	3.0	2.1	1.489	0.009	4.1	
평 균	7.8	9.9	3.4	3.4	1.711	0.020	6.8	

3) 고도정수처리시설 도입의 필요성

(1) 먹는물 수질기준 강화

먹는물 수질기준현황(2008년 4월말 기준)

구 분	국내수질기준	일본 수질기준	미국 수질기준	WHO Guideline
기준항목	58	50	88	128
감시 및 권고항목	21	46(쾌적:11,감시:35)	15	
계	79	96	103	128

① 국내 수질기준 : 현재 58 항목

우리나라의 먹는물수질기준은 1963년 3월에 미생물 및 중금속류 등 30개 항목에 대한 기준을 설정한 이후 10차에 걸친 개정을 통하여 먹는물 수질 기준항목은 47개 항목에서 2002. 7. 1일부터는 55개 항목으로 9개 항목이 추가되고 1개항목이 삭제되었으며, 2008. 2. 4일부터는 55개 항목에서 58개 항목으로 추가되었으며, 일부 항목은 기준도 강화되었다. 개정 또는 신설되는 브로모디클로로메탄 및 디브로모클로로메탄 항목은 2009년 1월 1일부터 각각 시행되고, 1,4-다이옥산, 납, 비소 및 망간 항목은 처리시설 보완 등을 감안하여 2011년 1월 1일부터 각각 시행할 예정이다.

송촌 · 월평정수장 원수수질 조사(2006.6.7~2007.9.5)

항 목		단위	송촌정수장		월평정수장		수질기준		비 고
			원수	처리수	원수	처리수			
소독 부산물							미국 : D/DBP Rule (소독/소독부산물법)		
							Stage 1	Stage 2	
	HAAFP	㎎/ℓ	0.134	0.290	0.130	0.330	0.060㎎/ℓ이하	0.030㎎/ℓ이하	
	THMFP	㎎/ℓ	0.113	0.768	0.111	0.282	0.080㎎/ℓ이하	0.040㎎/ℓ이하	
맛·냄새							일본 수질기준		분말활성탄 투입
	Geosmin	ng/ℓ	23.3	6.0	28.0	6.31	10ng/ℓ이하		
	2-MIB	ng/ℓ	4.41	4.23	5.76	4.75	10ng/ℓ이하		

※ 조류발생기에 분말활성탄을 투입하여 맛·냄새 제거

② WHO 가이드라인 : 현재 가이드라인 설정물질은 128항목(3rd edition)

WHO에 의하면 수중에는 2,000여종 이상의 화학물질이 존재하며 약 750여종이 먹는물에서 확인되었고 그중에서 발암성 및 돌연변이성물질 등이 포함되어 있다고 보고하였다. 그리고 먹는물에서 발생가능한 오염물질에 대한 위해성 평가를 통하여 100여종에 대한 권고치를 마련하였다.

③ 미국에서의 수질기준

미국 EPA의 경우 위해성평가 결과에 의거하여 약 250여종의 물질에 대한 먹는물 수질기준 목표(MCLG)와 수질기준(MCL)을 제시하고 있다.

- 제1종 음료수 규칙 : 준수의무가 있는 86 항목인 최대 허용농도(MCL) 외에 목표농도(MCLG) 제시
- 제2종 음료수 규칙 : 준수의무 없음(15개항목)

제2종 음료수 규칙

	항 목 명	2차기준		항 목 명	2차기준
1	알루미늄	0.05 ~ 0.2 mg/L	9	망간	0.05 mg/L
2	염화물	250 mg/L	10	맛	3 ton
3	색도	15 도	11	pH	6.5-8.5
4	구리	1.0 mg/L	12	은	0.10 mg/L
5	부식	부식성이지 않음	13	황산염	250 mg/L
6	불소	2.0 mg/L	14	TDS	500 mg/L
7	계면활성제	0.5 mg/L	15	아연	5 mg/L
8	철	0.3 mg/L			

(2) 원수수질

- 수질기준에 있는 주요항목 중 통상의 정수처리로 충분히 제거될 수 있는 물질로는 탁도, 철, 일반세균, 대장균 등이며, 반면 색도, 암모니아성 질소, 음이온 계면활성제 및 취기는 실제 통상의 정수처리로는 완전한 제거를 기대할 수 없다. 더욱이 과망간산칼륨 소비량, 일반세균, 대장균군 등은 저농도 범위에서 어느정도 제거효과가 기대되나 원수중의 농도가 높은 경우는 문제시 될 수 있다.
- 고도정수처리는 통상처리가 어려운 물질들을 포함하여 현재 염소처리시 문제가 되는 THM 등 유기할로겐화합물의 생성을 방지하고 합성유기물질(Synthetic Organic Compounds, SOCs), 휘발성유기물질(Volatile Organic

Compounds, VOCs) 등 미량 유기화합물질의 처리에도 효과가 있다.

○ 소독부산물 중 최근 국내의 수질기준에 도입된 할로초산(Haloacetic)은 낙동강, 금강 등에서 취수하는 정수장에서 수질기준 이상 검출될 가능성이 높은 것으로 알려져 있다. 송촌정수장 및 월평정수장 수질을 검토한 결과 소독부산물 생성능인 HAATP가 송촌정수장은 최고 134㎍/L, 월평정수장은 최고 130㎍/L로 EPA 수질기준을 초과하는 것으로 나타났으며 소독부산물 생성능은 원수를 염소처리하였을 때 최대로 발생할 수 있는 양으로 생각할 수 있어, 실제 공정에서는 이보다 낮은 농도로 발생되는게 일반적이다. 특히, 수온이 낮은 시기에는 소독부산물 발생이 낮아 문제되지 않으나 수온이 높아지는 여름철에는 HAA 및 THM 모두 수질기준 이상 발생될 가능성이 있다.

○ 또한 2009년 대청호 조류발생은 회남수역의 경우 주의보 29일, 경보 18일(추동수역은 주의보에 가까운 조류발생)로 조류가 발생하였으며 이에 대한 대전광역시 대책으로 정수장내 분말활성탄 투입(123일간), 취수탑 전면의 수중폭기시설 가동(198일간) 등의 임시 방편으로 조류로 인한 이취미 발생에 따른 민원을 해결하는 것으로 조사되었다.

○ 사고사례 : 1993년 미국 Milwaukee시의 Cryptosporidium 감염사건

- 1993년 미국 Milwaukee시에서 일어난 Cryptosporidium 감염 등의 돌발사건이 엄청난 사회문제로 비화
- 40만이상의 시민이 앓고 100명 이상이 Cryptosporidium 감염으로 죽은 사건
- 사건조사 EPA기록에 의하면 정수장에서 갑자기 쓰기 시작한 응집제가 응집이 잘 안되어서 원수에 다량 포함된 Cryptosporidium 균주가 그대로 정수처리시설을 통과하여 시민들에게 엄청난 건강문제를 주게 된 것이었다. 문제가 된 탁도의 수치는 눈에 띄게 불규칙하고 높았는데(0.1~

2.5NTU), 이 사건이 전 미국에 Cryptosporidium의 위험을 알렸을 뿐만 아니라 정수처리의 중요성, 특히 탁도를 통제하는 기폭제가 되었다. 1996년 현재 미국 55% 이상의 중·대형 규모의 정수처리시설은 0.1NTU 이하의 탁도를 유지

(3) 대안검토

○ 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 검토 결과, 대전광역시 월평정수장 및 송촌정수장은 수질기준이 COD 기준 3급수에 해당하고, 대안검토 결과 대안으로는 수질개선이 어려운 것으로 검토되어 고도정수처리시설 도입이 필요함.

고도정수처리시설 도입을 위한 수질조사(2006.6.7~2007.9.5), 환경부 수질측정망(대청댐1 지역), 대전광역시 수도기술연구소의 원수수질을 검토한 결과 COD 기준 연평균 3급수에 해당하므로, 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 제4조(검토대상) 1항에 해당되므로 고도정수처리시설 도입 검토

↓

「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 제5조(대안검토)의 대안검토 결과, 대안인 아래표의 1~4항으로는 수질개선이 어려우므로 고도정수처리시설 도입이 필요함.

대 안	검 토 결 과
1. 수질보전대책으로 취수원의 수질개선 가능성	○현재 대전광역시에서 취수원 수질보전대책으로 수중폭기시설, 인공식물섬 및 인공습지 운영중
2. 취수원 변경 가능성	○수질·수량적인 측면에서 취수원(Q=1,050천㎥/일)을 변경하더라도 원수수질의 개선가능성은 없음.
3. 광역상수도 수수 또는 인근 정수장간 연계 운영	○대청댐 1,2단계(Q=1,230천㎥/일)는 청주시, 천안시 등 5개시·군에 기 배분되어 용수공급 중이며, ○대전광역시 인근에는 광역상수도인 청주정수장(403천㎥/일)을 제외하고는 대규모 정수장이 없으므로 연계 운영은 어려움.
4. 기존 일반정수처리방법 개선	○기존 급속여과시설로는 제거대상물질인 소독부산물(THMs), 맛·냄새물질(2-MIB, Geosmin) 제거가 어려움.

(4) 고도정수처리시설 도입 필요성

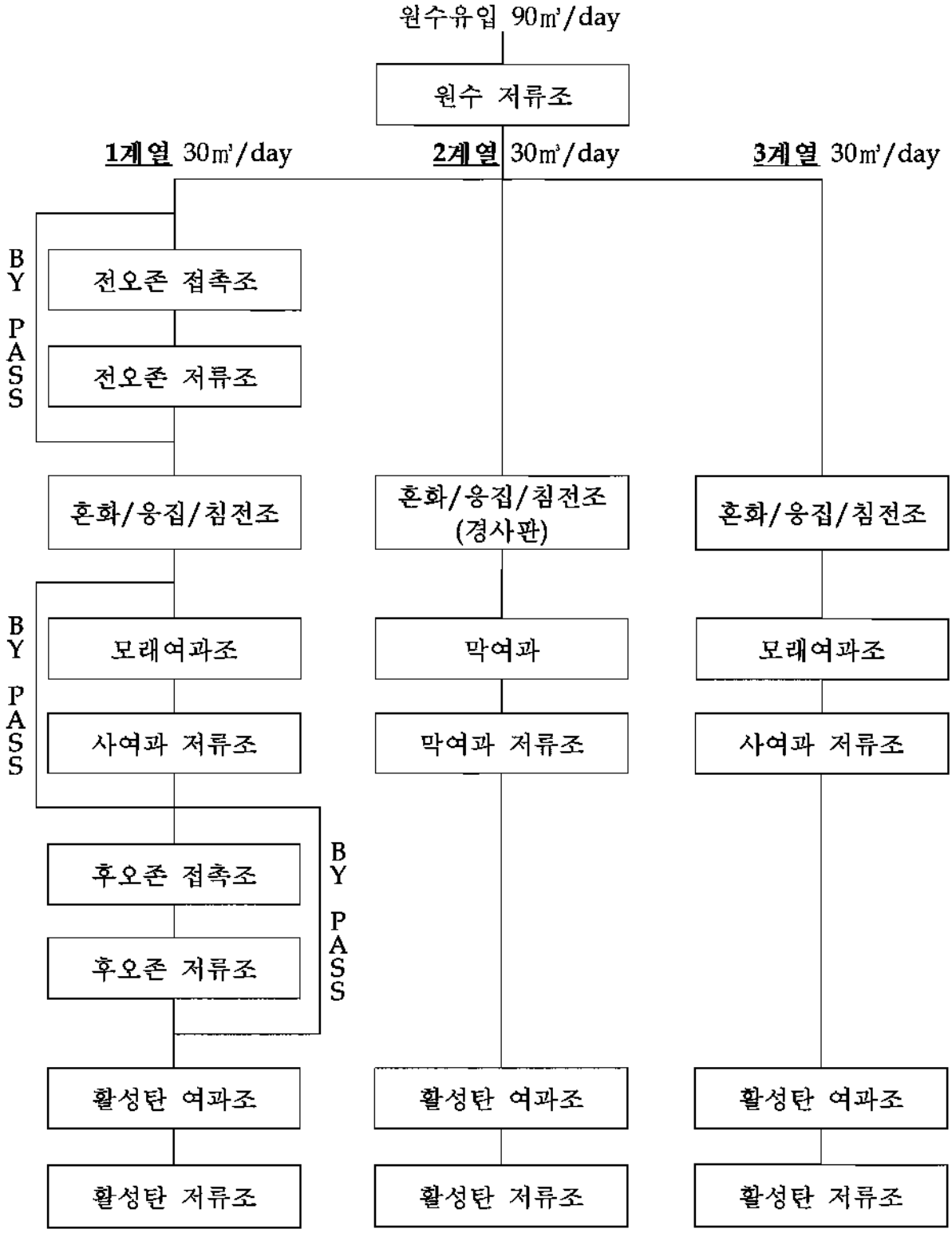
○ 장래 먹는물 수질기준의 강화, 기존 정수처리공정으로는 제거가 어려운 소독부산물, Cryptosporidium, Giardia 등의 병원성미생물 저감 및 맛·냄새물질의 효과적인 제거를 위해 고도정수처리시설 도입이 필요함.

항 목	고도정수처리 도입의 필요성
먹는물 수질기준 강화	• THMs, HHAs 등의 소독부산물(DBPs) 수질규제 강화 • 독성, 발암성 유발 미량 오염물질 분석기술 발달로 수질기준 강화 • 깨끗하고 안전한 수돗물에 대한 시민욕구 증대(건강 보호항목 확대)
원수수질	• TOC, NOM 유기물 제거 필요성 확대 • 조류 번성(7월~10월)으로 인한 각종 맛, 냄새를 유발 ※ 송촌정수장 및 월평정수장 분말활성탄 투입기간 증대('09.7.31~11.30, 123일) • 기존 시설에서 분말활성탄 투입으로 일부 제거가 가능하나, 남조류에 의한 고농도의 흙·곰팡이 냄새(Geosmin 및 2-MIB)는 처리곤란 ※ Geosmin : 송촌 0~23.3ng/ℓ('07.8.1 23.3ng/ℓ), 월평 0~28.0ng/ℓ('07.8.1 28.0ng/ℓ) 2-MIB : 송촌 0~4.41ng/ℓ('06.9.20 4.41ng/ℓ), 월평 0~5.76ng/ℓ('06.9.20 5.76ng/ℓ) → 조류발생기(7월~10월)에 정수장에 분말활성탄을 투입하여 맛·냄새 제거
사고예방	• 1993년 미국 Milwaukee시 : Cryptosporidium 감염등 돌발사건

4) Pilot Plant 개요

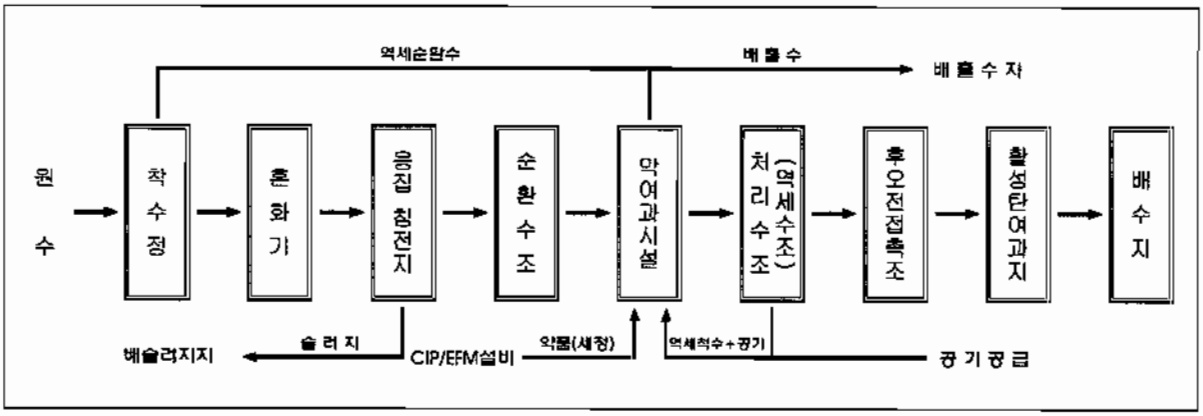
○ pilot plant는 총 시설용량 90㎥/d이고, 대전광역시 송촌정수장에 설치하여 대청댐 원수를 처리

○ pilot plant는 3 계열로 구성되었으며, 각 계열 당 용량은 30㎥/d

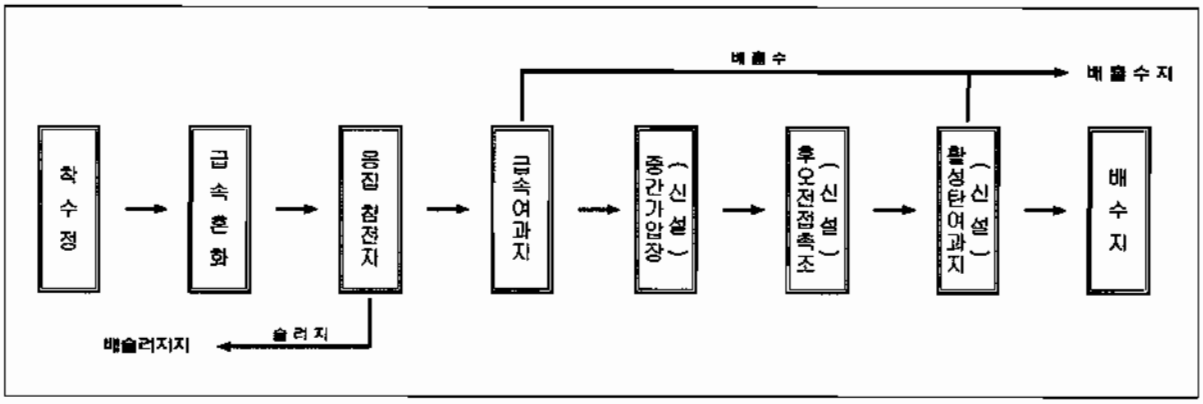


Pilot plant 공정도

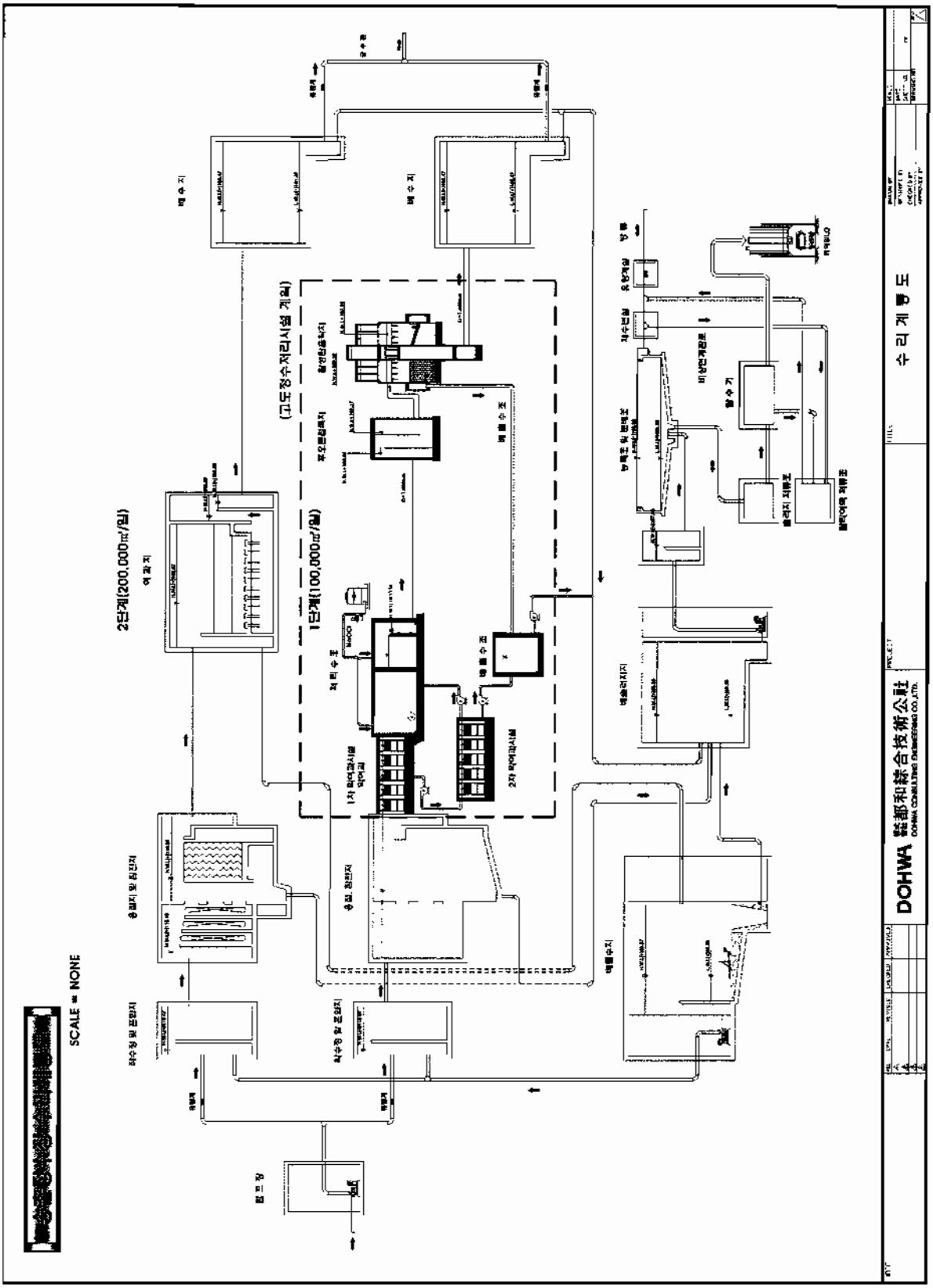
① 처리계통도



송촌정수장 1단계(Q=100천㎥/일) 처리계통도

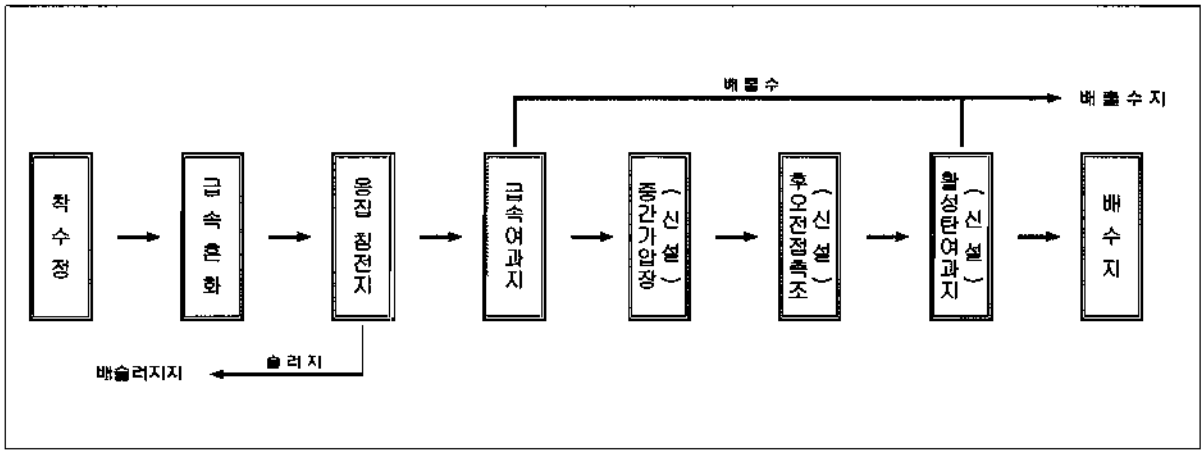


송촌정수장 2단계(Q=200천㎥/일) 처리계통도

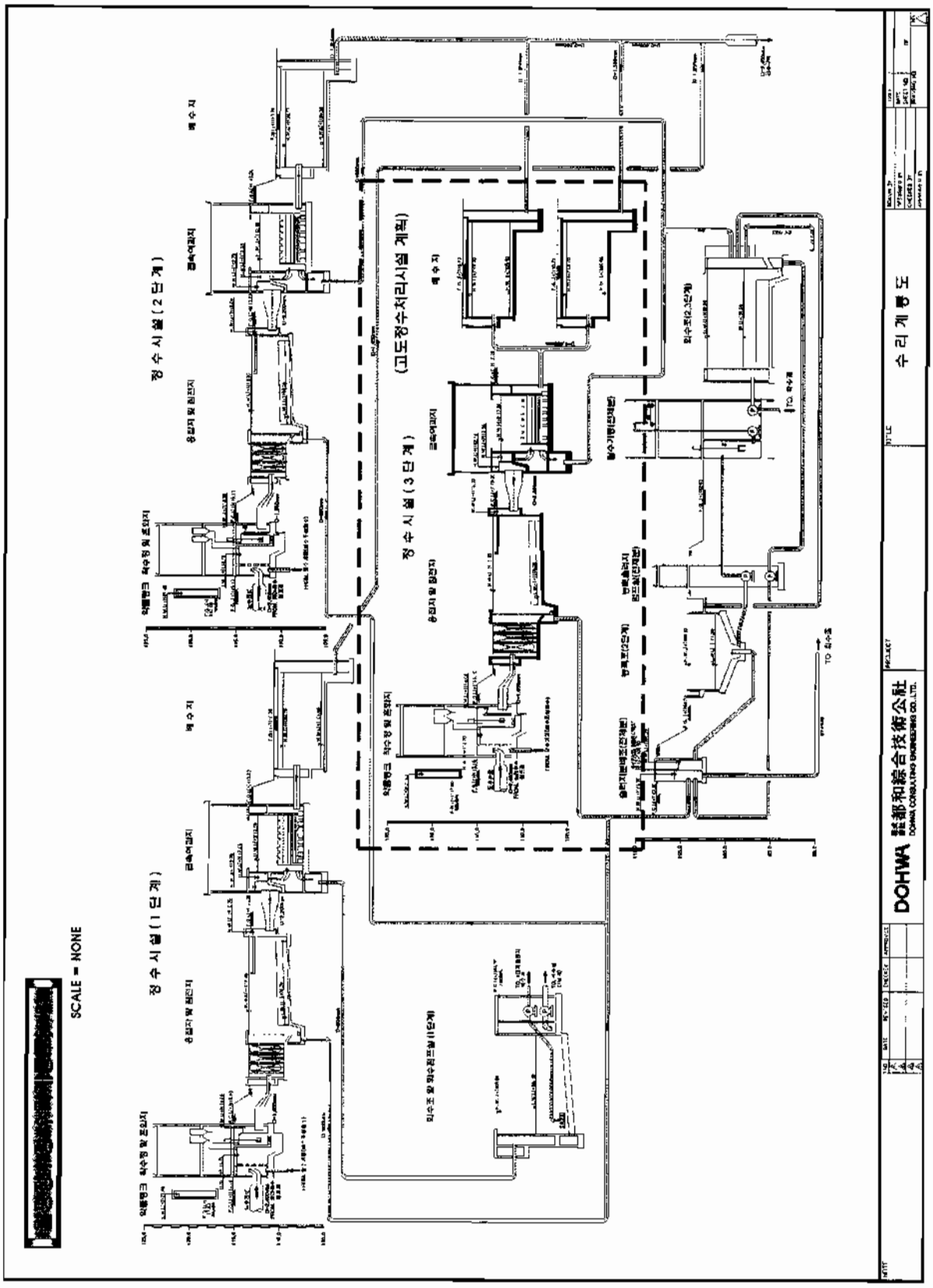


송촌정수장 고도정수처리시설 수리계통도

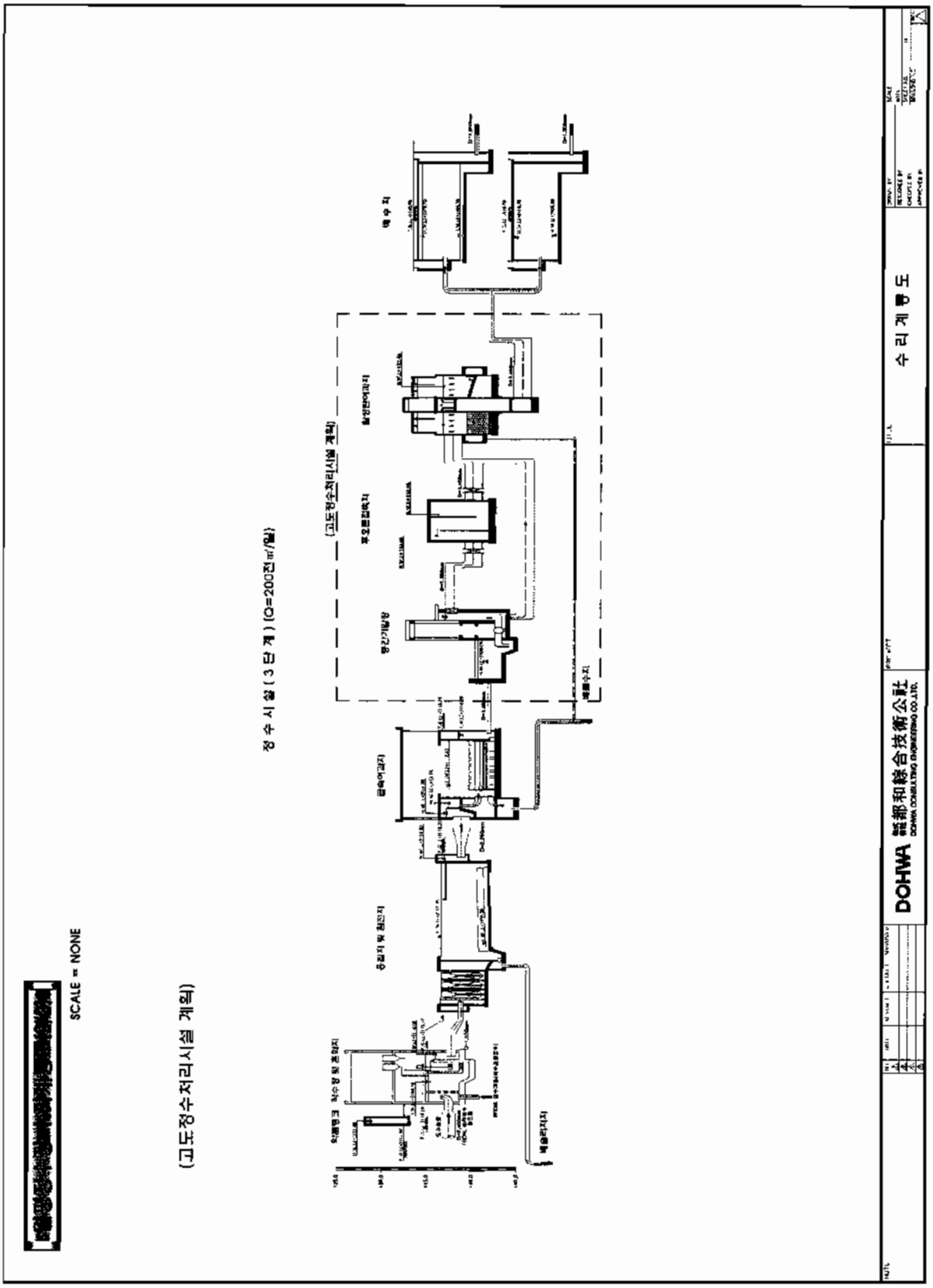
① 처리계통도



월평정수장 고도정수처리시설 처리계통도



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (1/2)



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (2/2)

6) 사업비 산정

월평·송촌정수장 고도정수처리시설 소요사업비

(단위 : 백만원)

구 분			계			송촌정수장			월평정수장		
			계	국고	시비	계	국고	시비	계	국고	시비
개 요	시설용량	1단계	Q=200천㎥/일			Q=100천㎥/일			Q=200천㎥/일		
		2단계	Q=600천㎥/일			Q=200천㎥/일			Q=400천㎥/일		
	고도처리 공정	1단계				막여과+활성탄			후오존+활성탄		
		2단계				후오존+활성탄			후오존+활성탄		
계	소 계		181,521	127,062	54,459	74,558	52,189	22,369	106,963	74,873	32,090
	1. 공사비		168,300	117,810	50,490	69,060	48,342	20,718	99,240	69,468	29,772
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		13,221	9,252	3,969	5,498	3,847	1,651	7,723	5,405	2,318
	ㅇ 설계비		6,746	4,721	2,025	2,791	1,953	838	3,955	2,768	1,187
	ㅇ 감리비		6,088	4,261	1,827	2,548	1,783	765	3,540	2,478	1,062
	ㅇ 부대비		387	270	117	159	111	48	228	159	69
1단계 (금회)	소 계		74,558	52189	22,369	38,826	27,177	11,649	35,732	25012	10,720
	1. 공사비		69,060	48,342	20,718	35,980	25,186	10,794	33,080	23,156	9,924
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		5,498	3,847	1,651	2,846	1,991	855	2,652	1,856	796
	ㅇ 설계비		2,791	1,953	838	1,452	1,016	436	1,339	937	402
	ㅇ 감리비		2,548	1,783	765	1,311	917	394	1,237	866	371
	ㅇ 부대비		159	111	48	83	58	25	76	53	23
2단계 (장래)	소 계		106,963	74,873	32,090	35,732	25,012	10,720	71,231	49,861	21,370
	1. 공사비		99,240	69,468	29,772	33,080	23,156	9,924	66,160	46,312	19,848
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		7,723	5,405	2,318	2,652	1,856	796	5,071	3,549	1522
	ㅇ 설계비		3,955	2,768	1,187	1,339	937	402	2,616	1,831	785
	ㅇ 감리비		3,540	2,478	1,062	1,237	866	371	2,303	1,612	691
	ㅇ 부대비		228	159	69	76	53	23	152	106	46

연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구 분		계	년 도						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
계	전체	181,521	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	106,963
	1단계(금회)	74,558	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	106,963	-	-	-	-	-	-	106,963
송촌 정수장	전체	74,558	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	35,732
	1단계(금회)	38,826	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	-
	2단계(장래)	35,732	-	-	-	-	-	-	35,732
월평 정수장	전체	106,963	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	71,231
	1단계(금회)	35,732	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	71,231	-	-	-	-	-	-	71,231

3.4 배출수 처리시설

3.4.1 개요

최근에는 원수수질의 악화와 정수량의 증가로 배출슬러지의 무처리 방류가 양과 질적인 면에서도 환경오염 문제를 야기하기 시작하였고, 각종 환경문제에 대한 국민들의 인식변화와 관심도가 증가되면서 사회적인 문제로 대두되었다.

또한, 슬러지의 무처리 방류는 방류관거와 하천의 바닥에 슬러지가 침적됨에 따라 사회적 및 환경적 문제점과 민원이 발생되고 있는 실정이다. 그리고, 정부에서도 환경정책강화와 함께 정수장 배출슬러지에 대한 인식이 바뀌기 시작하여 배출수 처리시설을 계획하게 되었으며 환경보전법에 의한 배출시설 설치허가를 받도록 하는 등 법적 규제의 강화로 종래와 같이 인근 하천으로의 무처리 방류는 불가하므로 정수장의 배출슬러지도 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률의 배출허용기준 이하로 처리하여 방류함으로써 공공수역의 수질보전과 인근주민의 생활환경 개선은 물론 수자원의 보호측면에서도 반드시 배출수 처리시설은 필요한 것으로 판단된다.

송촌정수장은 현재 배출수처리시설이 없어 전량 하수관거로 방류하고 있는 실정이나 배출수처리시설 공사를 시행중에 있어 2010년에는 운영이 가능할 것으로 판단된다.

3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거

일반적으로 정수장의 정수처리 과정에서 발생되는 배출수는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 및 폐기물 관리법의 규정을 받으며 내용은 다음과 같다.

가. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법■

○ 폐수배출시설(동법 제2조 및 동법 시행규칙 제6조)

"폐수배출시설"이라 함은 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 그

밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다. 다만 「해양환경관리법」 제2조 제16호 및 제17호에 따른 선박 및 해양시설을 제외한다.

○ 배출허용기준(동법 제32조 및 동법 시행규칙 제34조)

폐수배출시설(이하 "배출시설"이라 한다)에서 배출되는 수질오염물질의 배출허용기준은 환경부령으로 정한다.

○ 배출시설의 설치허가 및 신고(동법 제33조)

배출시설을 설치하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 의하여 환경부장관의 허가를 받거나 환경부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 제7항의 규정에 의하여 폐수무방류배출시설을 설치하고자 하는 자는 환경부장관의 허가를 받아야 한다.

○ 방지시설의 설치·설치면제 및 면제자의 준수사항 등(동법 제35조)

제33조제1항 내지 제3항의 규정에 의하여 허가·변경허가를 받은 자 또는 신고·변경신고를 한 자(이하"사업자"라 한다)가 당해 배출시설을 설치하거나 변경할 때에는 그 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질이 제32조의 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우에는 폐수를 배출하지 아니하고 처리할 수 있는 수질오염방지시설을 말한다. 이하 같다.)을 설치하여야 한다. 다만, 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)의 경우에는 그러하지 아니한다.

○ 배출시설의 가동개시 신고(동법 제37조)

사업자는 배출시설 또는 방지시설의 설치를 완료하거나 배출시설의 변경(변경신고를 하는 경우에는 대통령령이 정하는 변경의 경우에 한한다)을 완료하여 당해 배출시설 및 방지시설을 가동하고자 하는 때에는 환경부령이 정하는 바에 의하여 미리 환경부장관에게 가동개시 신고를 하여야 한다. 신고한 가동개시일을 변경하고자 할 때에는 환경부령이 정하는 바에 따라 변경신고를 하여야 한다.

나. 폐기물 관리법

○ 정수장 슬러지의 사업장폐기물 분류(동법 제2조 제3호 및 동법 시행령 제2조) "사업장폐기물"이라 함은 대기환경보전법·수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 또는 소음·진동규제법의 규정에 의하여 배출시설을 설치·운영하는 사업장이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사업장에서 발생되는 폐기물을 말한다.

○ 폐기물 처리시설(동법 제2조 제8호 및 동법 시행령 제5조)

"폐기물처리시설"이란 폐기물의 중간처리시설과 최종처리시설로서 대통령령이 정하는 시설을 말한다.

○ 폐기물재활용 신고(동법 제46조의 1)

다른 사람의 사업장폐기물을 재활용하는 자로서 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사에게 신고하여야 한다.

3.4.3 배출수 특성

가. 개요

정수장에서 발생하는 슬러지(배출수)의 특성은 수원의 종류, 원수의 수량과 수질, 응집제의 종류 그리고 정수처리방법 등에 따라 크게 다르고, 이들 모든 인자는 슬러지의 농축 및 탈수 특성에 영향을 미친다. 정수슬러지는 원수 중의 모래나 실트 같은 무기물과 유기물, 그리고 수산화 알루미늄으로 구성된 젤라틴 물질이며, 고형물 농도가 낮고 수분 함량이 높아 농축이 어려운 것으로 보고되고 있다. 또한, 슬러지는 발생공정에 따라 침전슬러지 및 역세척 슬러지로 나뉘어지는데, 침전슬러지는 자연 침강이 가능한 비교적 입자가 큰 고형물과 응집제에 의해 응집된 슬러지로 구성된다. 역세척 슬러지는 침전지에서 침전되지 못한 미세한 플럭(floc)으로 역세척시 발생되고, 여기에는 역세척시 역세압력에 의해 유

출되는 여재(sand or anthracite)와 부유성 실트가 포함된다.

나. 물리적 특성

정수슬러지의 특성을 거시적인 것과 미시적인 것으로 분류하면, 거시적인 특성은 슬러지 탈수에 영향을 주는 비저항, 슬러지 침강속도 그리고 고형물 농도 등이며, 미시적인 특성은 입자의 입경분류와 밀도 등이다. 다음 표에서 요약된 바와 같이 일반적으로 사용되는 응집약품인 Alum의 밀도는 대략 1,180kg/㎥이고, 단위 중량 당 부피는 0.85L이다. 99%의 수분을 포함하고 있는 Alum 슬러지는 건조 고형물 kg당 99.85L(0.85L/kg + $\frac{1L}{kg} \times \frac{99\%}{1\%}$ = 99.85L)의 용적을 가지며, 슬러지의 밀도는 1001.8kg/㎥이다.

ρ = (solid content) (sonlid density) + (water content) (water density)

$\therefore \rho = (0.01)(1180) + (0.99)(1000) = 1{,}001.8kg/㎥$

수분 함량이 99%에서 98%로 감소되면, 건조고형물량 kg당 슬러지 용적은 99.85L에서 49.85L(0.85L/kg + $\frac{1L}{kg} \times \frac{98\%}{2\%}$ = 49.85L)로 크게 감소하고, 중량 밀도는 1001.8kg/㎥에서 1003.6kg/㎥으로 약간 증가한다.

한편, 수산화알루미늄의 밀도는 저탁도 원수인 경우 1,200 ~ 1,008kg/㎥, 고탁도 원수인 경우 1,008 ~ 1,018kg/㎥으로 알려져 있다.

Alum 슬러지의 floc 형상은 장축에 대한 단축의 비가 0.5~0.75인 타원형이며, 주축 길이는 폴리머 조정이 안 된 슬러지의 경우 5~50 ㎛이고 폴리머로 조정된 슬러지는 5~100 ㎛로 보고되고 있다. 또한, 슬러지의 비표면적은 1~2㎡/㎖인 것으로 알려져 있다.

일반적인 부유물질의 밀도

Suspended solids	Mass density (kg/m³)
sand	2,650
clay	2,200 ~ 2,600
aluminium, $Al_2O_3 \cdot 20H_2O$	1,180
ferric oxide, $Fe_2O_3 \cdot 20H_2O$	1,340
calcium carbonate, CaCO3, crystals	2,600
sewage solids	about 1,500

다. 화학적 특성

슬러지 내 수분함량은 여러 연구자에 의해 다양한 모델로 제시되었다. 다 음표에 정리된 바와 같이 각 모델들은 몇 가지 용어만 다를 뿐, 물과의 결합력(binding forre) 정도에 근거한 것으로 대체로 같은 범주를 갖고 있다. 한편, Vesilind는 슬러지 내 수분을 다음과 같은 4개의 범주로 정의하였다.

○ 자유수(free water) : 어느 방법이든지 슬러지 고형물에 부착되지 않는 물로서, 중력농축으로 제거 가능하다.

○ 간극수(floc water) : 플럭 구조 내 포획된 물로서, 고속원심분리로 제거가 가능하다.

○ 모관수(capillaty water) : 개개의 고형물 입자에 흡착된 물로서, 고속 원심분리로 제거된다.

○ 결합수(bound water) : 개개 입자에 화학적으로 결합된 물로서, 원심분리로도 제거되지 않는다.

슬러지 내 물 분포

Vesilind	Smollen	Moller	Arundle
Free Water	Free Moisture	interspace Water	Interspace/Free Water
Floc Water	Immobilized Mositure	Capllary Water	Interfloc/ Intra-aggregate Water
(none)	(none)	Adhesion Water	(none)
Capillary Water (mechanically removable)	Bound Water (thermally removable)	Adsorption Water (thermally removable)	Inerafloc Water (mechanically removable)
Bound water	Chemically Bound Water	Internal Water	Adsorbed & Internal Water

정수장에서 발생하는 Alum 혹은 철염슬러지의 유기물 함량은 높을 수도 있으나, 쉽게 생분해 되는 유기질이 아니기 때문에 부패성은 높지 않은 편이다. 정수장 슬러지의 물리·화학적 특성은 다음과 같고, 이를 다음 표에 요약하였다.

○ 슬러지의 고형물 농도와 밀도, 농축특성, 그리고 탈수성은 원수의 특성에 크게 영향을 받고, 계절에 따라서도 크게 변한다.

○ 고탁도 시 발생하는 슬러지가 농축과 탈수가 잘 되는 반면에, 주로 저탁도 시 발생하는 슬러지가 배출수 처리공정의 운영에 문제를 야기한다.

○ 조류 농도가 높은 원수를 처리할 때 발생하는 슬러지는 고형물 농도가 낮고 가볍다.

○ 금속수화물 함량이 높은 슬러지는 탈수특성이 상대적으로 나쁜데, 이는 금속수화물이 물분자를 함유하고 있기 때문이다.

○ Alum슬러지는 압축성이 나쁘기 때문에 침진지에서 보통 0.5~2%의 고형물 함량을 갖는다. 한편, 모래 건조상에서 2일 동안 고형물 함량이 10%까지 증가한다.

○ 침전슬러지의 고형물 농도는 침전지의 설계 및 운전방법에 따라 다르나, 일반적으로 0.1%~1% 정도의 고형물 농도로 배제된다. 다만, 슬러지가 1개월

이상 침전지에서 축적되면 고형물 농도가 4~6%로 농축되기도 한다.

○ 슬러지의 밀도는 함수율에 좌우되지만, 고형물 농도 1% 정도까지는 물과 거의 같다. 건조된 슬러지의 밀도는 1,200~1,520kg/㎥이고, 고형물의 비중은 1.5~2.5 범위이다.

○ 슬러지의 점성과 전단강도는 고형물 농도에 비례한다. 고형물 농도가 2% 미만인 경우, 슬러지의 비저항은 고형물 농도가 증가할수록 감소한다. 그러나 고형물 농도가 2% 이상일 때 비저항은 거의 일정하다.

Alum슬러지의 물리·화학적 특성

성 상	Alum슬러지	비 고
• 물리적 특성		
양(kg/1000㎥)	8 ~ 210 (보통 48)	
비저항 (s^2/g)	$1.05 \sim 5.4 \times 10^{10}$	
점도 (g/㎝ · sec)	0.03(non-Newtonian)	
침강속도(㎝/sec)	0.06~0.15	
건조중량(kg/㎥)	1200 ~ 1520	
• 화학적특성		
BOD_5 (㎎/l)	30 ~ 300	
COD (㎎/l)	30 ~ 5000	
pH	6.0 ~ 8.0	
TS (%)	0.1 ~ 4	
• 고형물 특성		
$Al_2O_3 \cdot 5H_2O$ (%)	15 ~ 40	
Fe (%)	-	
불활성성분(%)	35 ~ 70	
유기물 (%)	15 ~ 25	
휘발성 유기물 (%)	-	

한편, 다음 표는 Kawamura(2000)의 문헌에 보고된 Alum 슬러지의 화학적 조성이다.

Alum슬러지의 화학적 조성

BOD (mg/l)	COD (mg/l)	pH	Total Solids (%)	Al2SO3 (%)	SiO2 & Inert (%)	Organics (%)
30~300	30~5000	6~8	0.1~4	15~40	35~70	15~25

3.4.4 배출수처리시설 구성

가. 조정시설

통상적으로 여과지로부터의 세정배수와 침전 슬러지는 양과 질적으로 일정하지 않고 간헐적으로 배출되므로, 이를 일시 저류하고 질과 양을 조정하여 농축조 이후의 시설에 대한 부담을 균등화시키는 시설이 필요하다. 조정시설에는 여과지로부터 세정배수가 유입되는 배출수지와 침전지의 침전 슬러지가 유입되는 배슬러지지가 있다.

나. 농축시설

농축은 공정에서 탈수처리함을 전제로 할 때 탈수공정에 들어가기 전에 자연 침강으로 슬러지 농도를 높여 두는 것이 유리하다. 일반적으로 기계탈수에서 슬러지 농도가 높을수록 탈수 속도가 빠르고 탈수케익의 함수율도 적어진다. 또한 자연건조에서도 건조상의 면적을 줄일 수 있고 건조일수도 단축된다.

다. 탈수시설

탈수는 농축된 슬러지의 수분과 용적을 감소시켜 운반과 최종처분을 쉽게 하는 공정이며, 탈수방법에는 자연건조와 기계력을 이용한 진공여과, 가압여과, 원심분리 등이 있고, 기타 열건조 및 소각을 추가시킬 수도 있다.

라. 처분시설

탈수건조된 슬러지 케익은 최종적으로 성토, 매립, 해양투기 등의 방법으로 처분된다.

3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획

현재 송촌정수장에서 공사 중인 배출수처리시설에 대한 내용을 수록하였다.

송촌정수장 배출수처리시설 시설개요

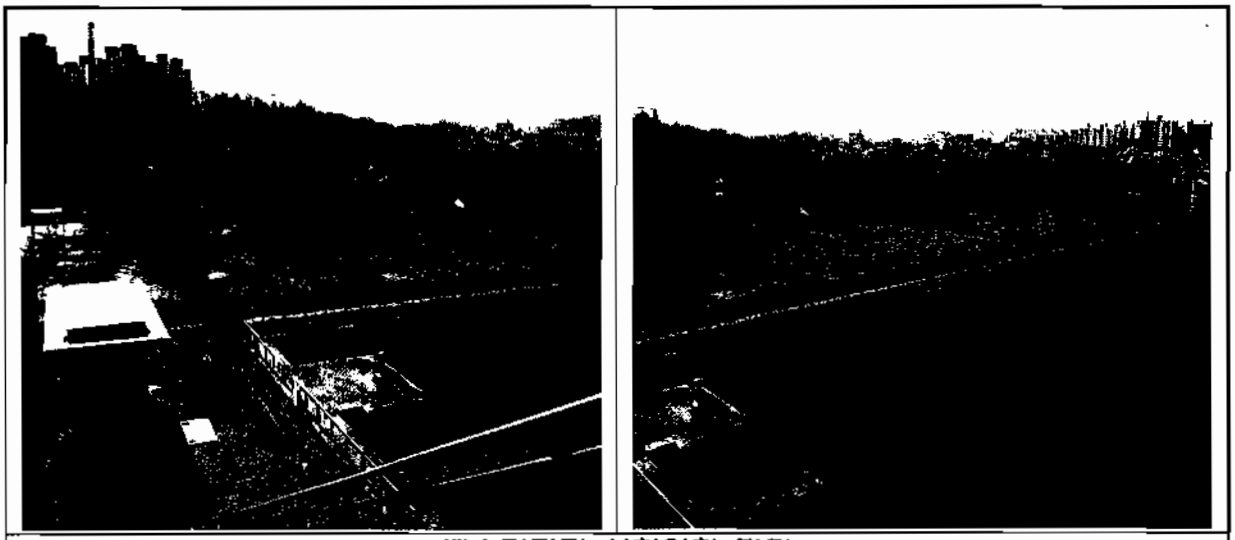
구 분		내 용	비 고
일반현황	위 치	대전광역시 대덕구 송촌동 송촌정수장내	
	시 설 용 량	Q=300천㎥/일	
토 목	배 출 수 지	W11.0m × L68.0m × He3.2m × 2지	
	배슬러지지	W5.0m × L30.0m × He3.6m × 2지	
	농 축 조	D25.0m × He4.2m × 2지	
건 축	탈 수 기 동	1동 : 지하1층, 지상2층	
		W26.4m × L22.5m	
		연 면 적 : 1,853㎡	
		건축면적 : 658㎡	
기 계	배 출 수 지	슬러지수집기 : 수중대차식 (2수로 1구동, 2대)	
	배슬러지지	교반기 : 수중횡형 프로펠라 교반기(4대)	
	농 축 조	슬러지수집기 : 중심구동지주형(2대)	
	탈 수 및 건 조 설 비	• 슬러지저류조 교반기 : 하리드로포일형교반기(4대) • 탈수 및 건조설비 : 필터프레스형(1식)	
전 기		몰드변압기 : 3상, 600kVA × 2대 (3.3kV/380V)	
계측제어		• 기존 Projector Controller MMI 개량 • 무정전전원장치 탈수기동 - 5Kva 신설 등	
조 경		• 테니스장(클레이코트) 2면 조성 • 생활체육시설 • 식재공사	

가. 시설물 배치계획 기본방향

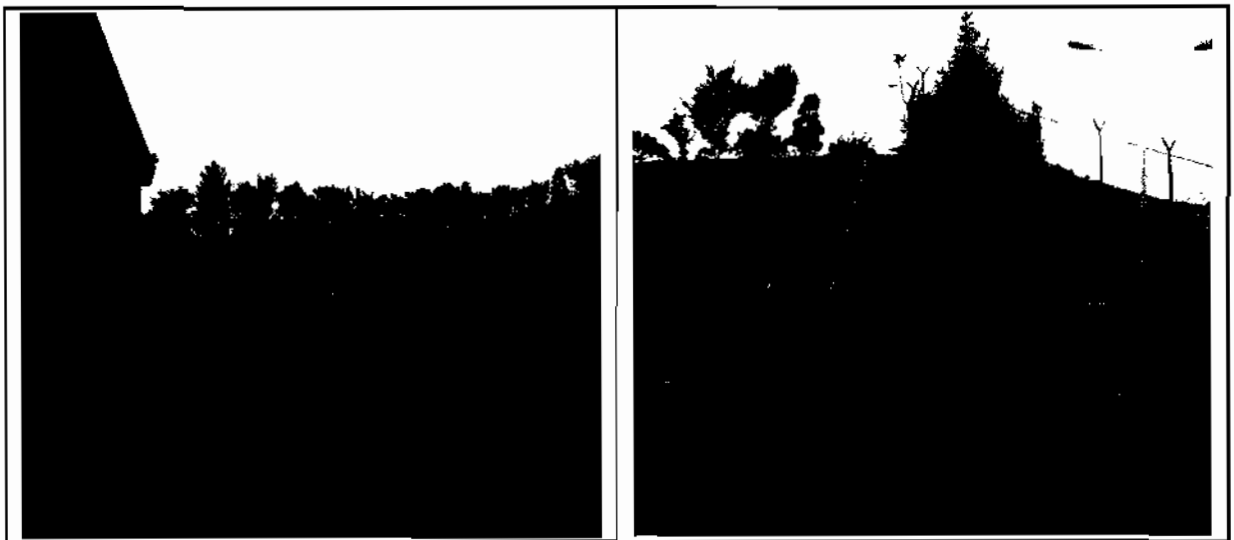
○ 처리시설을 계열화하여 비상시 시설의 운전정지를 최소화하고 유지관리가 용이토록 함

○ 각 단위시설은 기존 정수시설의 상호수위와 슬러지 처리시설 부지의 지반고를 고려하여 자연유하로 계획하여 유지관리 편의 및 동력비 최소화

○ 처리시설물은 기존 시설물의 여유공간을 최대한 활용하여 관리동선을 최소화하며 유지관리가 용이토록 배치 집중화



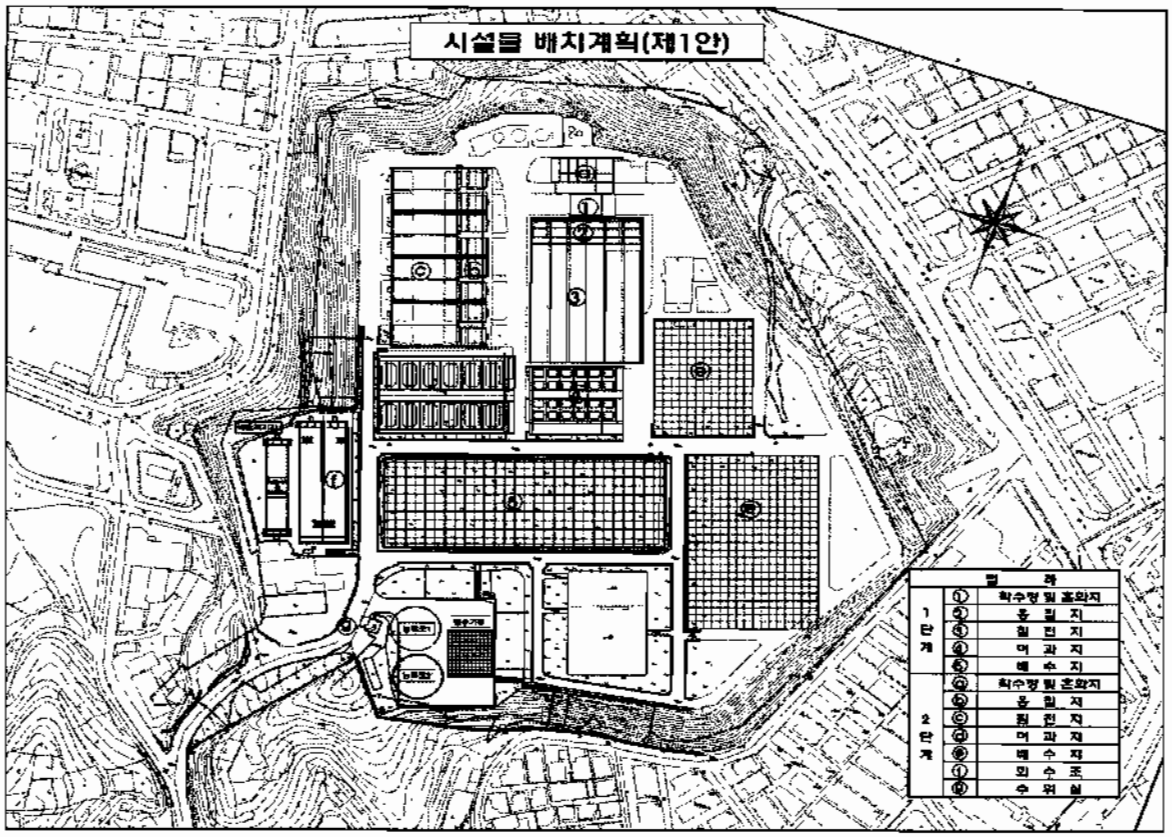
배슬러지지 설치위치 전경

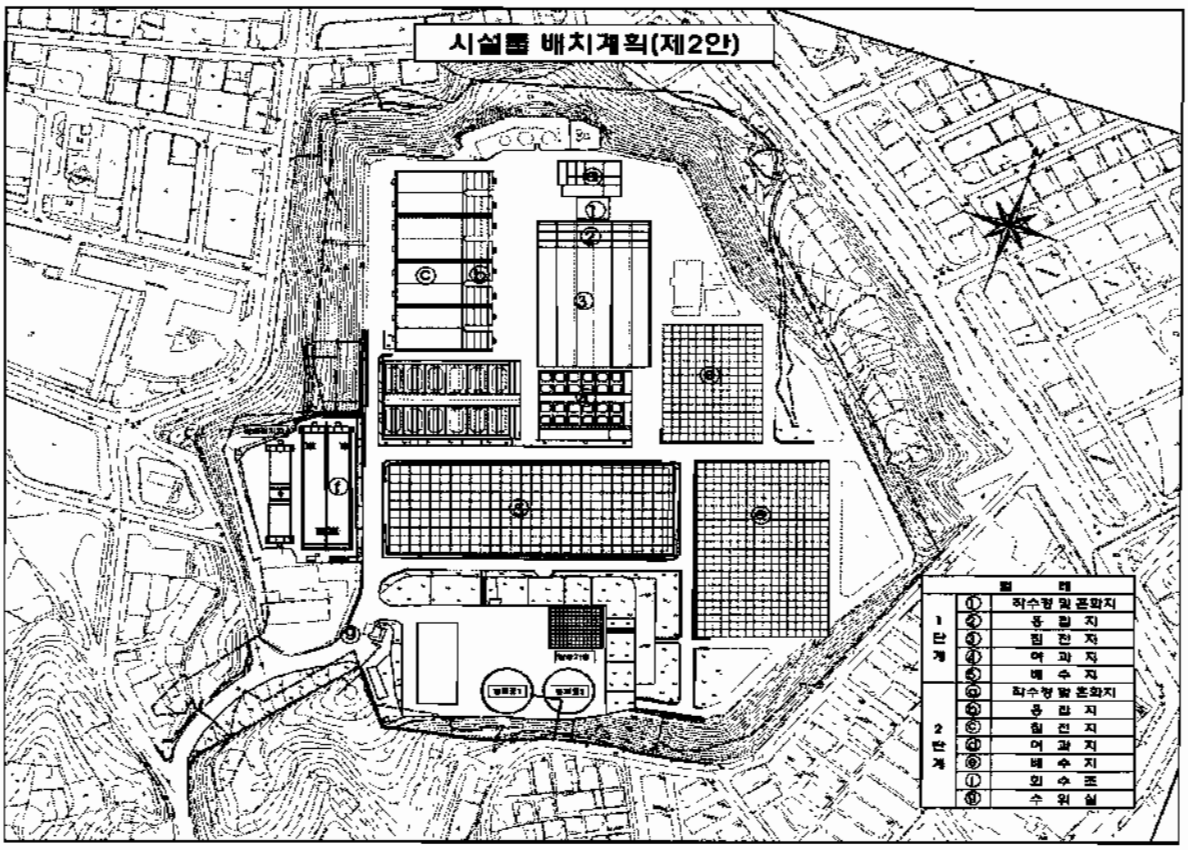


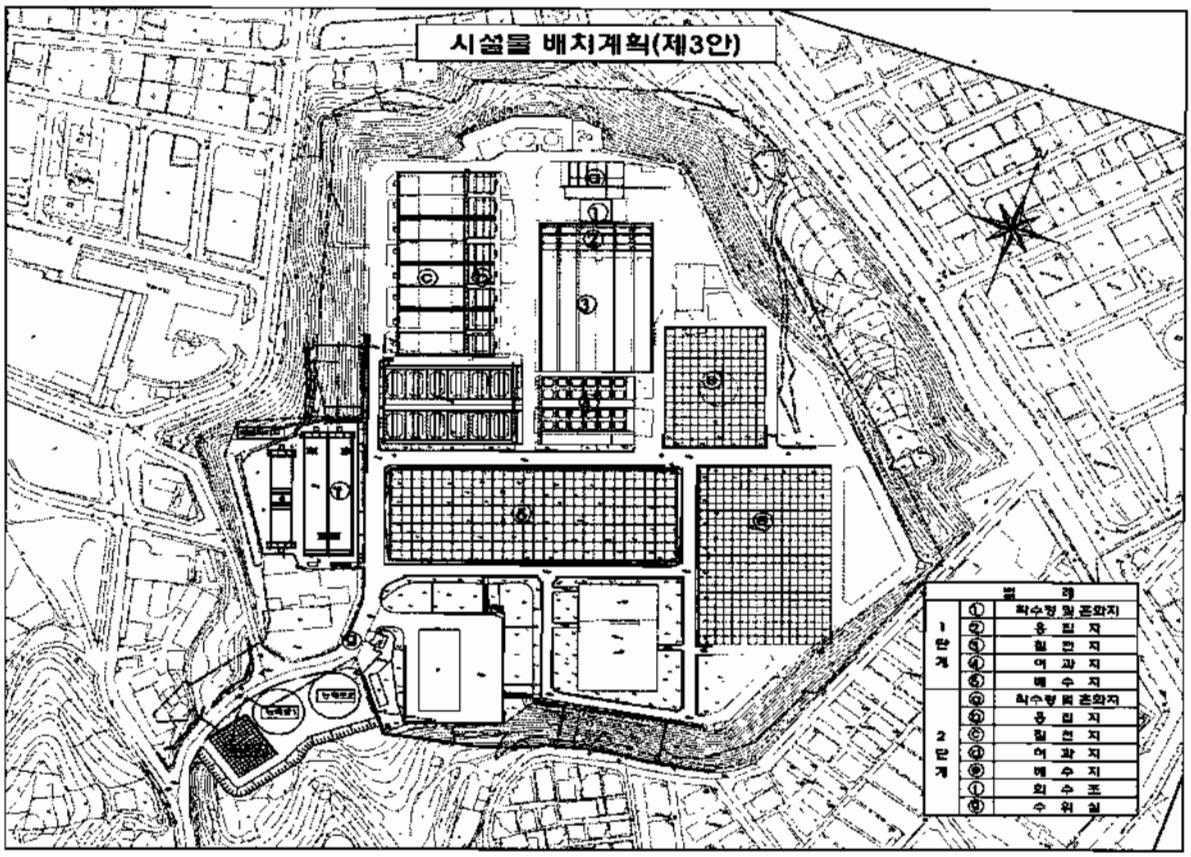
탈수기동 및 농축조 설치위치 전경

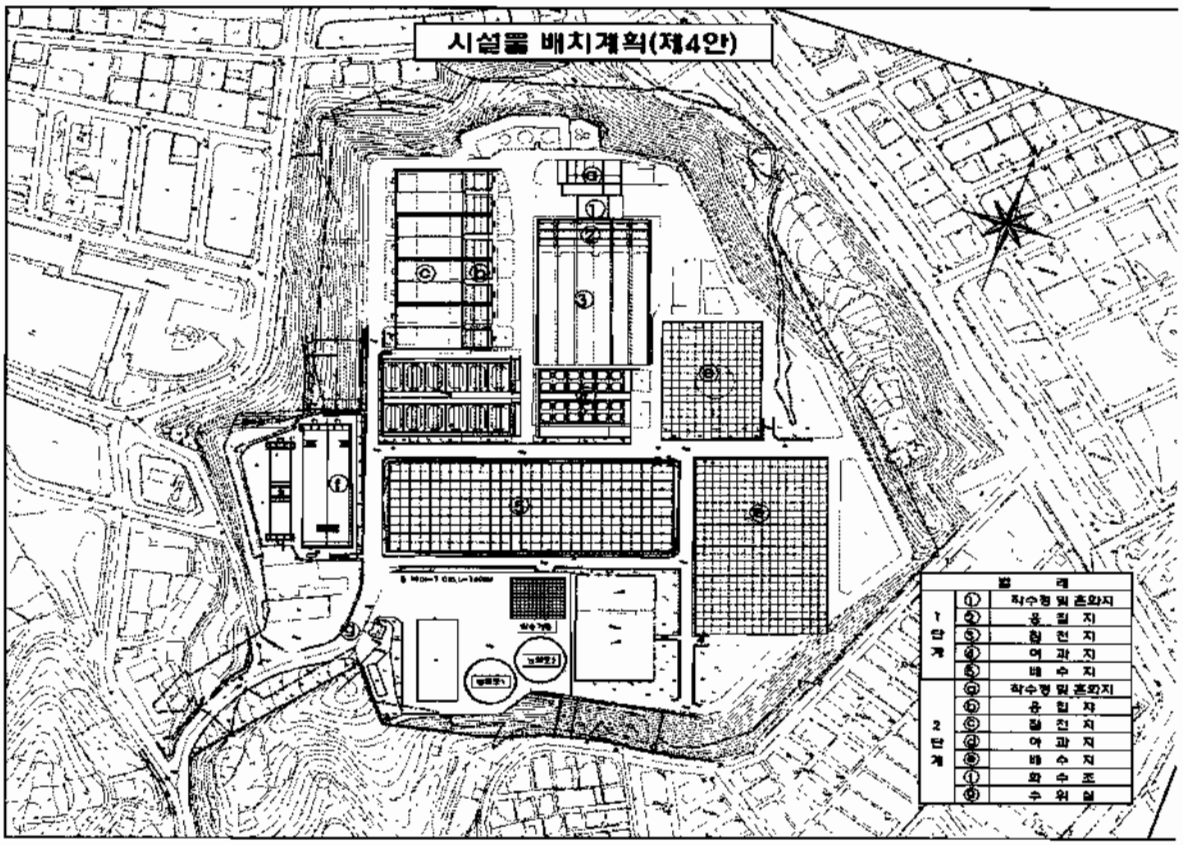
나. 시설물 배치계획 비교

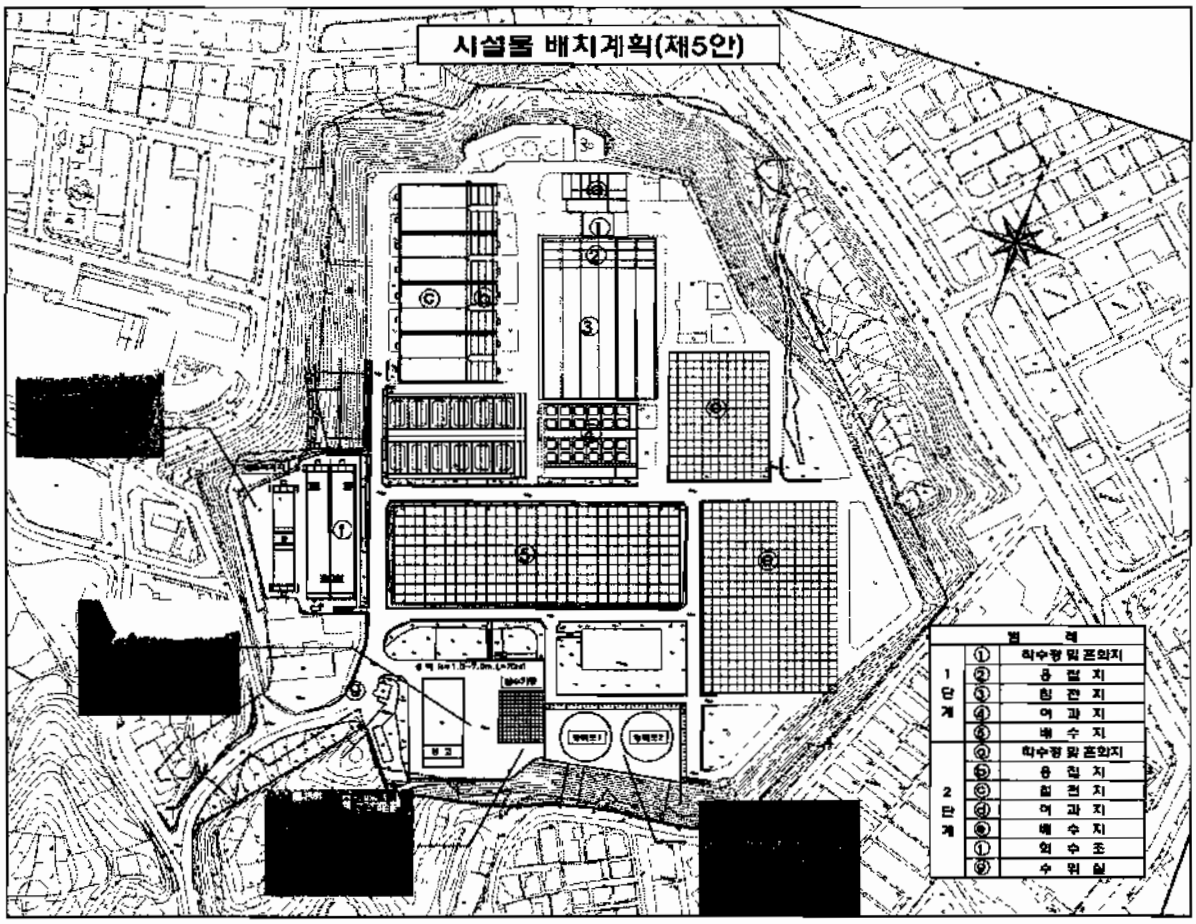
구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안	제 4 안	제 5 안
1.배 치 방 안	• 기존시설물 개량 : 회수조를 시설개선하여 배출수지로 활용 • 신 규 : 배슬러지지, 농축조, 슬러지 분배조, 탈수기동				
	• 자재창고: 철거	• 자재창고: 존치	• 자재창고: 존치	• 자재창고: 존치	• 자재창고: 존치
	• 테니스장: 존치	• 테니스장: 철거	• 테니스장: 존치	• 테니스장: 존치	• 테니스장: 위치변경
	• 농축조 : 창고위치	• 농축조 : 테니스장부지	• 농축조 : 경비실뒤 임야	• 농축조 : 테니스장 좌측사면인근	• 농축조 : 테니스장 좌측사면
	• 탈수기동: 창고인근	• 탈수기동: 테니스장부지	• 탈수기동: 경비실뒤 임야	• 탈수기동: 자재창고 최측사면인근	• 탈수기동: 창고인근
2.소 요 면 적	• 배 슬 러 지 지 : W10.0m×L 18.0 m×He3.0m×2지, (A=360 ㎡) • 농 축 조 : D25.0m×He4.0m×2지 (A=981㎡) • 탈 수 기 동 : W 19.5m × L 26.4m (A=515㎡) • 주 변 부 대 시 설 : A = 1,856 × 100% = 1,856㎡ • 총 소 요 면 적 : A = 3,712㎡(약 1,100 평)				
3.기존 배수관로 이설여부	• 관로(D1,350:1단계):존치 • 관로(D1,650:2단계):존치	• 관로(D1,350:1단계):존치 • 관로(D1,650:2단계):이설	• 관로(D1,350:1단계):존치 • 관로(D1,650:2단계):존치	• 관로(D1,350:1단계):존치 • 관로(D1,650:2단계):이설	• 관로(D1,350:1단계):존치 • 관로(D1,650:2단계):존치
4.체육시설 및 조경 (식재포함)존치여부	• 체육시설 : 존치 • 조경(식재) : 존치	• 체육시설 : 철거 • 조경(식재) : 부분이설	• 체육시설 : 존치 • 조경(식재) : 존치	• 체육시설 : 존치 • 조경(식재) : 부분이설	• 체육시설 : 위치변경 • 조경(식재) : 부분이설
5.탈수케익 이송차량 동선여부	• 이송차량 진입불가	• 이송차량 진입 및 동선확보	• 이송차량 진입 및 동선확보	• 이송차량 진입 및 동선확보	• 이송차량 진입 및 동선확보
6.토 공 량	• 토공(절취량) 최소	• 토공(절취량) 과다	• 토공(절취량) 과다	• 토공(절취량) 과다	• 토공(절취량) 과다
7.옹벽설치여부	• 미설치	• 미설치	• 미설치	• 설치(2면 L≒160m)	• 설치(2면 L≒70m)
8.용지보상여부	• 보상 없음	• 보상 없음	• 용지보상 (A≒3200㎡(990평))	• 보상 없음	• 보상 없음
9.방류여부(농축조 및탈리여액상징수)	• 기존 회수조 옆 분류식지역 우수관로(D=450㎜)지역의 우수맨홀에 방류				
10.탈취시설설치	• 배슬러지지(A= 360㎡), 배출수지(A= 1,496㎡), 탈수기동내				
11.검 토 의 견	• 기존에 매설된 배수관거(D=1,350mm, 1,650mm)의 이설이 불필요하고, 탈수 CAKE 반출차량진입 동선확보가 용이하며, 용지보상비가 불필요한 제5안을 선정함				


시설물 배치계획(제1안)
범례
1단계
2단계
착수정 및 혼화지
응집지
침전지
여과지
배수지
착수정 및 혼화지
응집지
침전지
여과지
배수지
회수조
수위실


시설물 배치계획(제2안)
범례
1단계
2단계
착수정 및 혼화지
응집지
침전지
여과지
배수지
착수정 및 혼화지
응집지
침전지
여과지
배수지
회수조
수위실


시설물 배치계획(제3안)
범 례
1단계
① 착수정 및 혼화지
② 응 집 지
③ 침 전 지
④ 여 과 지
⑤ 배 수 지
2단계
⑥ 착수정 및 혼화지
⑦ 응 집 지
⑧ 침 전 지
⑨ 여 과 지
⑩ 배 수 지
⑪ 회 수 조
⑫ 수 위 실


시설물 배치계획(제4안)
범 례
1단계
① 착수정 및 혼화지
② 응 집 지
③ 침 전 지
④ 여 과 지
⑤ 배 수 지
2단계
⑥ 착수정 및 혼화지
⑦ 응 집 지
⑧ 침 전 지
⑨ 여 과 지
⑩ 배 수 지
⑪ 회 수 조
⑫ 수 위 실


시설물 배치계획(재5안)
범 례
1단계
① 착수정 및 혼화지
② 응 집 지
③ 침 전 지
④ 여 과 지
⑤ 배 수 지
2단계
⑥ 착수정 및 혼화지
⑦ 응 집 지
⑧ 침 전 지
⑨ 여 과 지
⑩ 배 수 지
⑪ 회 수 조
⑫ 수 위 실

4.0 송·배수시설

4.1 급수구역 분할

4.1.1 계획의 개요

대전광역시 상수도 공급계통은 자체정수장인 월평정수장, 송촌정수장 및 신탄진정수장에서 생활용수를 공급(회덕정수장은 2008년1월부터 휴지중)하고 회덕정수장에서 공업용수를 공급하고 있다.

생활용수는 대전광역시 전역 및 계룡시에 공급하고 있으며, 행정중심복합도시 1단계, 청원군 현도지구에 용수공급협약을 맺어 공급할 계획이고, 행정중심복합도시(세종시) 2단계 용수부족량에 대해서도 공급할 계획을 가지고 있다. 따라서 지역적 인구증가 및 생활수준 향상에 따른 용수수요량의 증가에 따라 계통별 용수공급량을 기준으로 급수지역 현황을 분석한 후 장래 수운용의 효율성과 유지관리 편의성을 고려하여 용수공급계통의 조정, 급·배수구역의 분할계획을 수립하여, 대전광역시 전역, 행정중심복합도시 1단계, 계룡시 전역, 청원군 현도지구, 행정중심복합도시 2단계에 용수공급 하는 것으로 계획하고자 한다.

본 계획의 목표년도인 2025년까지 용수수급에 여유가 있는 것으로 예상되나 대전광역시의 지역별 개발계획에 따른 시가화 지역의 확대와 미급수지역의 상수공급 등이 예상되므로 급수구역별로 지역간 수요·공급량의 불균형 해소를 위한 체계적이고 합리적인 급수구역의 배분이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 계획에서 급·배수 분할계획은 기존 급수구역 계통을 중심으로 각 정수장 공급용량 범위 내에서 행정구역(동)별 수요량을 기초로 한 경제적인 급수구역을 선정하는 것으로 하였고, 계통별 급수구역의 조정은 단계별 택지개발사업 등을 고려한 년차별 수요증감을 반영하여 계획하였다.

4.1.2 용수공급계통 조정

가. 용수공급 현황

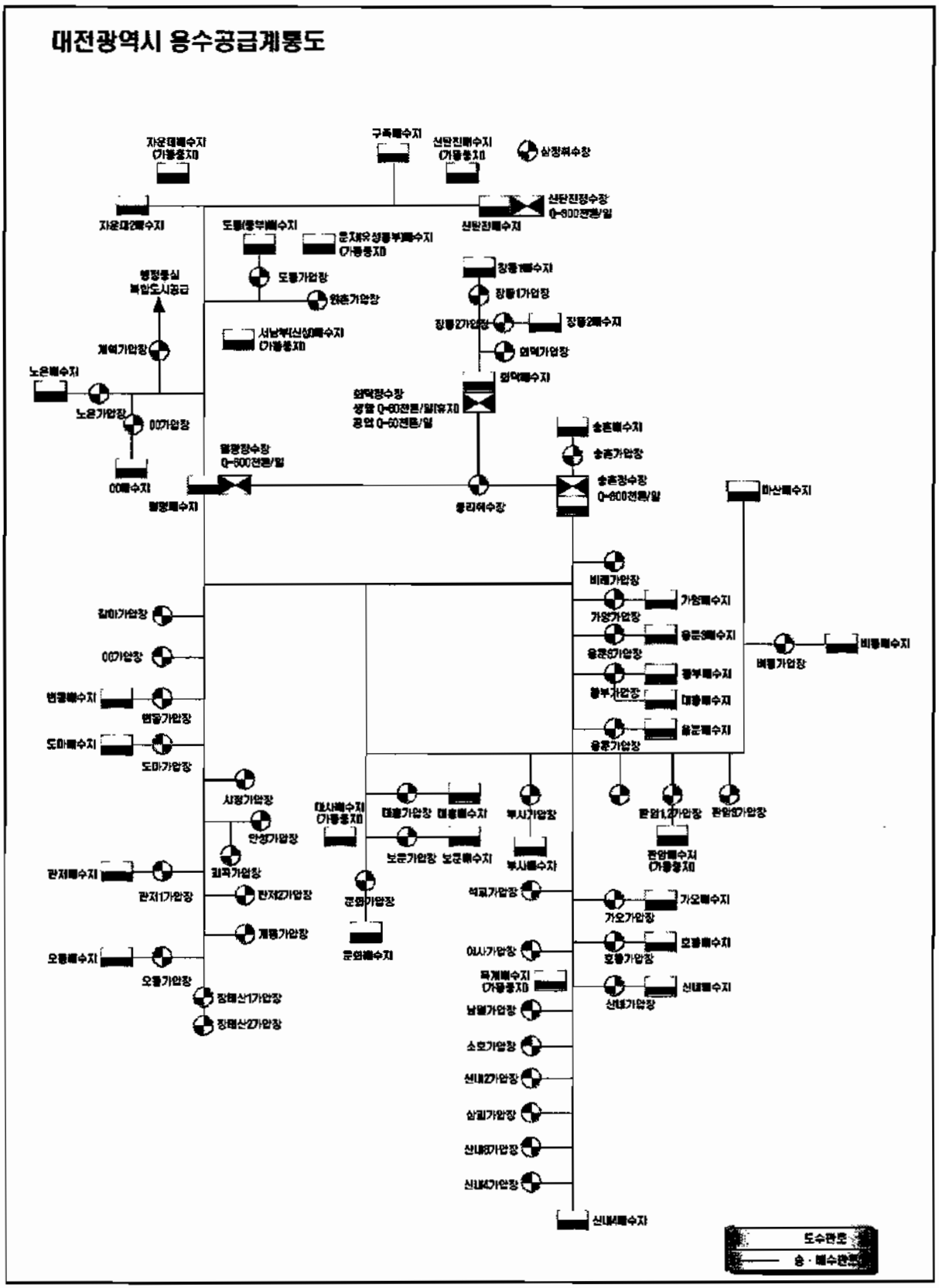
대전광역시 용수공급계통은 자체정수장인 월평정수장, 송촌정수장, 회덕정수장 및 신탄진정수장의 공급계통별로 4개 급수구역으로 구성되어 있으며 또한 각 정수장내에 배수지를 두어 운영하고 있고, 대전광역시 전역에 총 40개소의 배수지가 있다.

대전광역시 전역에 운영되고 있는 배수지는 대부분이 시설용량 1,000㎥ 이하로 고지대 급수를 위한 배수지이다.

대전광역시의 개략적인 용수공급계통별 용수공급현황은 다음과 같다.

대전광역시 용수공급 현황(생활용수)

구분	정수장	1차배수지	2차배수지	지수	용량 (㎥)	L.W.L (m)	H.W.L (m)	급수지역
생활용수	송촌	송촌		5	76,000	101.5	106.5	동구, 중구, 대덕구 일원
			산내	2	900	111.0	114.0	대성동, 낭월동, 대별동
			용운	2	2,000	130.4	134.3	용운동, 판암동 고지대, 맹인촌
			가양	1	950	136.1	139.5	가양2동, 비래동 고지대
			부사	1	400	112.0	115.0	청란여중, 신일여상 주변
			호동	2	1,200	134.5	137.0	호동, 옥계초교, 옥계아파트
			대흥	2	3,000	101.6	106.0	대흥배수지 주변
			동부	2	300	116.0	120.0	자양동 고지대, 대2동 산1번지
			보문	2	1,200	169.2	172.7	대사동, 보문산 고지대
			문화	2	1,200	163.4	167.4	한밭도서관 주변 고지대
			대동	1	50	111.0	115.0	대2동 고지대
			장동1	2	600	160.0	165.0	장동 고지대
			장동2	1	30	198.0	202.0	장동 산디마을
			비룡(판암1)	2	1,200	160.5	163.7	삼정동, 판암동 일부, 대청동 고지대
			송촌	2	6,000	121.0	125.0	송촌동, 비래동 일부
			마산(비룡)	2	300	200.3	203.8	비룡동, 대청댐 주변
			오동	1	30	162.0	165.0	오동 상이용사촌
			산내4	2	300	290.0	294.8	만인산 하소동지역
			대사	1	200	136.0	140.0	가동중지
			옥계	2	600	142.5	145.0	가동중지
			서남부	4	7,500	94.3	98.3	가동중지
	회덕	회덕(생활)		4	14,300	99.6	103.8	대덕구 일부(2008.1.1 가동중지)
	월평	월평		14	174,770	107.5	109.7	서구, 유성구 전지역, 중구 및 대덕구 일원, 계룡시 일원
			도마	2	700	140.0	145.0	배재대학 고지대
			변동	1	450	123.5	126.0	목은주택, 변동 고지대
			자운대2	2	1,800	136.0	140.0	자운대 고지대
			중부	2	2,160	96.8	101.3	도룡동 고지대
			관저	2	2,000	123.0	126.5	관저동, 구봉마을상가, 오동지역
			갑동	2	1,200	147.6	150.9	한밭대, 학하동 부근
			자운대1	2	1,800	127.0	131.0	가동중지
			서남부	2	4,000	85.6	90.0	가동중지
			유성동부	2	4,500	81.0	85.0	가동중지
	신탄진	신탄진		4	64,150			
			구즉	2	100	132.0	135.0	구즉동, 금고동 주변
			신탄	2	3,000	87.0	91.5	가동중지
공업용수	회덕	회덕(공업)		2	7,800	100.8	105.5	1,2공단, 대전산업단지(3,4공단), 대덕테크노밸리



대전광역시 용수공급계통도

나. 용수공급계획

「제3장 기본사항의 결정」 편에서 검토한 바와 같이 실제 공급 가능한 시설용량은 다음 표와 같으며, 대전광역시는 목표연도인 2025년까지 안정적인 용수공급이 가능할 것으로 예상된다.

공급계통별 생산시설 계획

(단위 : ㎥/일)

구 분		2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
생활용수	월평정수장	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	
	송촌정수장	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	
	신탄진정수장	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	
	회덕정수장	60,000	-	-	-	-	'08년 가동중지
	소 계	1,260,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
공업용수	회덕정수장	90,000	90,000	-	-	-	'15년부터 휴지
	신탄진정수장	-	-	91,000	91,000	91,000	전환 (생활→공업)
	소 계	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	
합 계		1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	

다. 용수공급계통 조정

대전광역시 용수공급계획 검토결과, 목표연도인 2025년까지 단계별 개발사업으로 인한 수요량 증가를 감안하더라도, 각 급수구역내 배수지에 대한 정수의 용수공급량은 충분히 확보된다. 단, 급수구역내 일부 지역에서 발생하는 수요량 증가에 대응하기 위한 안정급수 및 균등배분과 행정중심복합도시 2단계 용수공급계획을 감안할 경우에는 각 급수지역의 조정이 필요하다.

따라서, 기존 급수체계를 고려하여 급수구역별 단일 공급체계로 조정하되 각 지역간 수요량과 공급량의 균형을 우선적으로 고려하고 급수구역의 단일 Block화

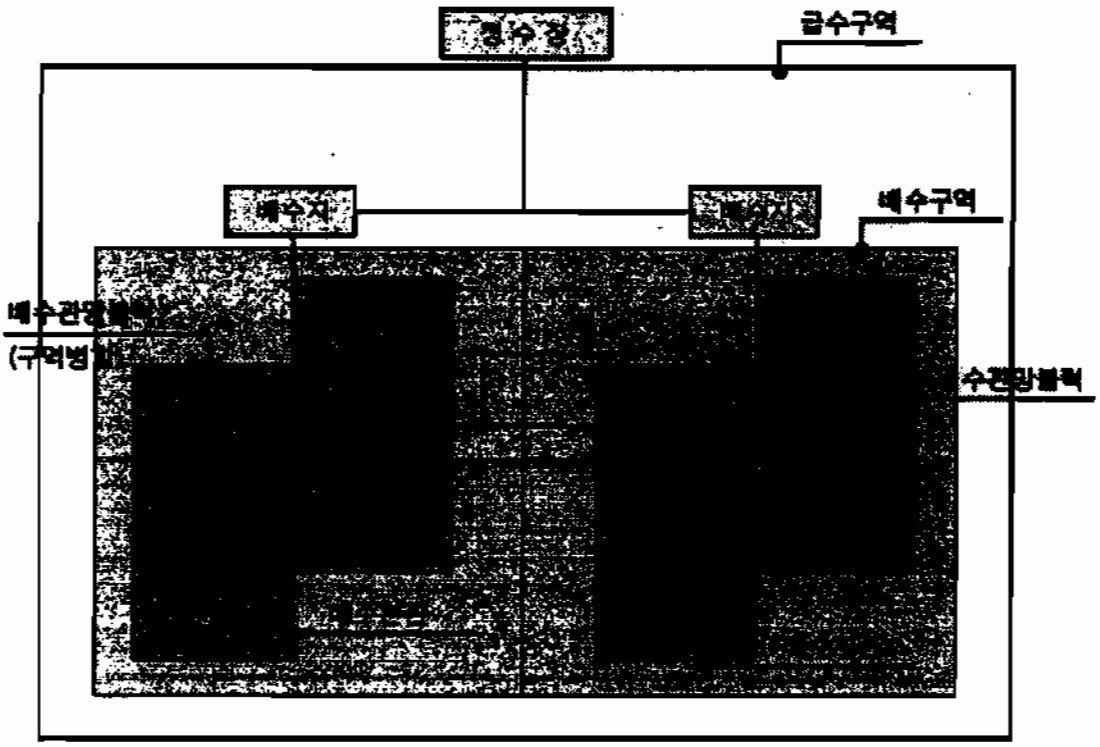
구성으로 인한 유지관리의 편의성 등을 도모할 수 있는 용수공급계통으로 조정하였으며 본장의 「4.1.4 급·배수구역 분할계획」 편에 비교 안별로 제시하였다.

4.1.3 급·배수구역 분할의 개요

가. 개 요

용수공급계통을 기초로 기존 용수공급계통의 불합리성을 해소하여, 배수지별 직송체계를 구성하도록 다음의 기준과 목적을 가지고 대전광역시 전지역을 대상으로 하는 계획 급수구역 및 배수구역을 분할한다.

계획급수구역	상수도 종합 행정업무를 위한 최적 관리지역 = 정수장단위 = 大 BLOCK
계획배수구역	구역적 배수 기능을 위한 최적 배수구역 = 배수지 단위 = 中 BLOCK



급·배수분할 개념도

나. 분할목적

급수구역	· 상수도 공급계통이 다원화된 지역의 정확한 유량 파악 및 유지관리 편의 · 상수도 행정의 신속화와 능률화의 극대화 · 요금의 적정화와 민원의 해소 · 유수율 증대 등으로 상수도 경영의 합리화 도모
배수구역	· 균등급수, 안정급수 등 효율적인 분배 가능 · BLOCK SYSTEM 도입에 의한 송·배수 운영이 가능 · 비상시나 단수시 피해지역의 최소화 도모

1) 계획 급수구역

상수도 시설이 단순한 경우에는 발생하는 문제도 적지만 급수구역이 넓고 취수, 정수, 배수시설 등의 수가 증가하게 되면 조직형성이 자연적으로 복잡하게 된다. 특히, 대전광역시와 같이 상수도 공급계통이 다원화된 지역에 있어서는 모든 현상을 정확하게 파악하고 유지관리하기가 매우 어려워지므로 상수도의 기술업무와 경영업무의 조화 있는 종합행정 업무를 위하여 최적단위의 급수구역으로 분할하여 유지관리 함으로써 상수도 행정의 신속화와 능률화를 기할 수 있고 요금의 적정화와 민원의 해소, 유수율의 증대 등으로 경영의 합리화를 기할 수 있을 것이다.

2) 계획 배수구역

급수구역이 급·배수의 유지관리를 위한 최적 정수장 단위의 지역분할인데 비하여 배수구역은 균등배수, 안정급수 등 급수의 분배 기능을 보다 효율적으로 하기 위하여 정수장 단위의 급수구역내에 1~5개소의 적정 배수구역으로 분할하는 것이다.

또한, 급수량 배분에 의한 배수구역 설정은 각 수계별로 자체 급수구역 내에서

Block- System 도입에 의한 송·배수 운영이 가능하도록 주배수지를 급수원으로 하는 최적단위 배수구역으로 분할할 수 있어야 한다.

이러한 단위 배수구역에는 1개의 주배수지 설치가 필수적이며, 단위배수구역 설정시 고려할 사항은 배수지 설치의 가능여부와 각 단위 급수구역의 지역특성을 고려할 때 소기의 목적달성과 비상시나 단수시 피해지역을 얼마나 최소화할 수 있는가 하는 응급성 및 경제성이며, 특히 기존시설의 최대한 활용 및 지형의 특성을 조화 있게 이용할 수 있는 단위 배수구역으로 분할되어야 한다.

다. 분할의 효과

급수구역 및 배수구역 분할의 목적 달성을 위하여 분할을 계획한다면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있는 것이다.

- 배수구역내의 물 수요분석, 지형의 특성 등을 단순화함으로써 수요분포, 수요변동 등 특성을 파악하여 합리적인 배수관리가 가능하다.
- 관망해석이 비교적 용이하고 송·배수시설 정비계획을 합리적으로 시행할 수 있다.
- 주위의 환경여건으로 인하여 발생하는 단수사고에 대하여 그 영향 범위가 한정되므로 다른 급수지역으로 파급되지 않는다.
- 배수압이 안정되어 수압의 균등화가 용이하고 수충작용이 저하되므로 최대수압을 방지할 수 있다. 따라서, 관 누수량을 저하시키고 에너지 절약에도 크게 기여할 수 있다.
- 유량측정, 수질측정 등이 용이하며, 감시체제를 이용할 수 있으므로 사고나 누수를 조기에 발견할 수 있다.
- 배수지가 급수원이 되고 정수장에서 생산된 정수는 배수지로 직송되므로 송수와 배수도 전혀 간섭받지 않는다. 따라서, 정수장의 생산 및 공급절약이 가능한 배수지 수위 제어체제를 선택할 수 있어 송수펌프의 운전제어가 가능하게 되므로 에너지 절약은 물론 경제적인 시설운영이 가능하다.

• 급수공급계통의 변경이 용이하므로 급·배수 운영 및 관리가 편리하다.

상기내용을 요약하면 아래와 같다.

· 물 수요분포, 수요변동 등 특성을 파악하여 합리적 배수 가능
· 관망해석의 용이, 송·배수시설 정비계획을 합리적으로 시행
· 단수사고시 그 영향범위가 한정되어 인근 지역으로 파급되지 않음
· 관의 누수량 저하 및 에너지 절약의 기대 효과
· 정수장의 생산 및 공급절약이 가능토록 배수지 수위 제어

라. 분할의 기준

급·배수구역의 분할은 지형의 특성, 지리적 특성, 배수량 규모, 유지관리, 사회적 특성 등이 다양하기 때문에 일률적으로 기준을 정하기 어려우나 실제로 적용할 때마다 그 지역의 특성과 기존 급·배수 계통을 종합적으로 검토 고려하여 최대한 만족할 수 있도록 적절히 판단하는 것이 통례이므로 다음 사항을 기준으로 분할계획을 하였다.

급·배수구역 분할의 기준

구 분	급 수 구 역	배 수 구 역
지형, 지리적 특성	- 행정구역, 지반고, 하천, 철도, 급수대상, 급수면적 등	좌 동
유 지 관 리	- 목표년도를 기준으로 1인 1일 최대 급수량 이내에서 분할 - 동일 급수지역내 송·배수 유출입 관경의 최소화 - 비상관로인 송·배수관로 연결이 용이하도록 함	- 단일 배수지 배수 가능 - 균등급수가 가능하도록 배수지 위치 가능 여부 - 기존 배수관망과 배수구역 등의 연계성 - 가능한 타 급수지역과 공용구획은 하지 않음 - 배수구역의 규모는 계획목표년도 기준으로 일최대급수량 범위 이내에 되도록 계획 - 배수구역간의 비상 급수가 용이하도록 계획

4.1.4 급·배수구역 분할 계획

가. 급·배수구역 현황 분석

1) 급·배수구역 분할계획의 방향

대전광역시 상수관망은 고립화 계획이 반영되지 않은 상태로 운영되고 있다. 이는, 계획당시의 상황과 현재 운영상황의 차이에 기인한 것이라고 볼 수 있는데, 관망이 급·배수구역내에 한정되어 고립화되어 있지 않고 비상관로 형식으로 연결되어 있기 때문에 특정 배수지에서 공급된 용수가 해당 배수구역 이외의 지역에까지 흘러가고 있으며, 몇 군데 밸브제어를 통하여 수압분포에 많은 차이가 있는 등의 문제가 발생한다.

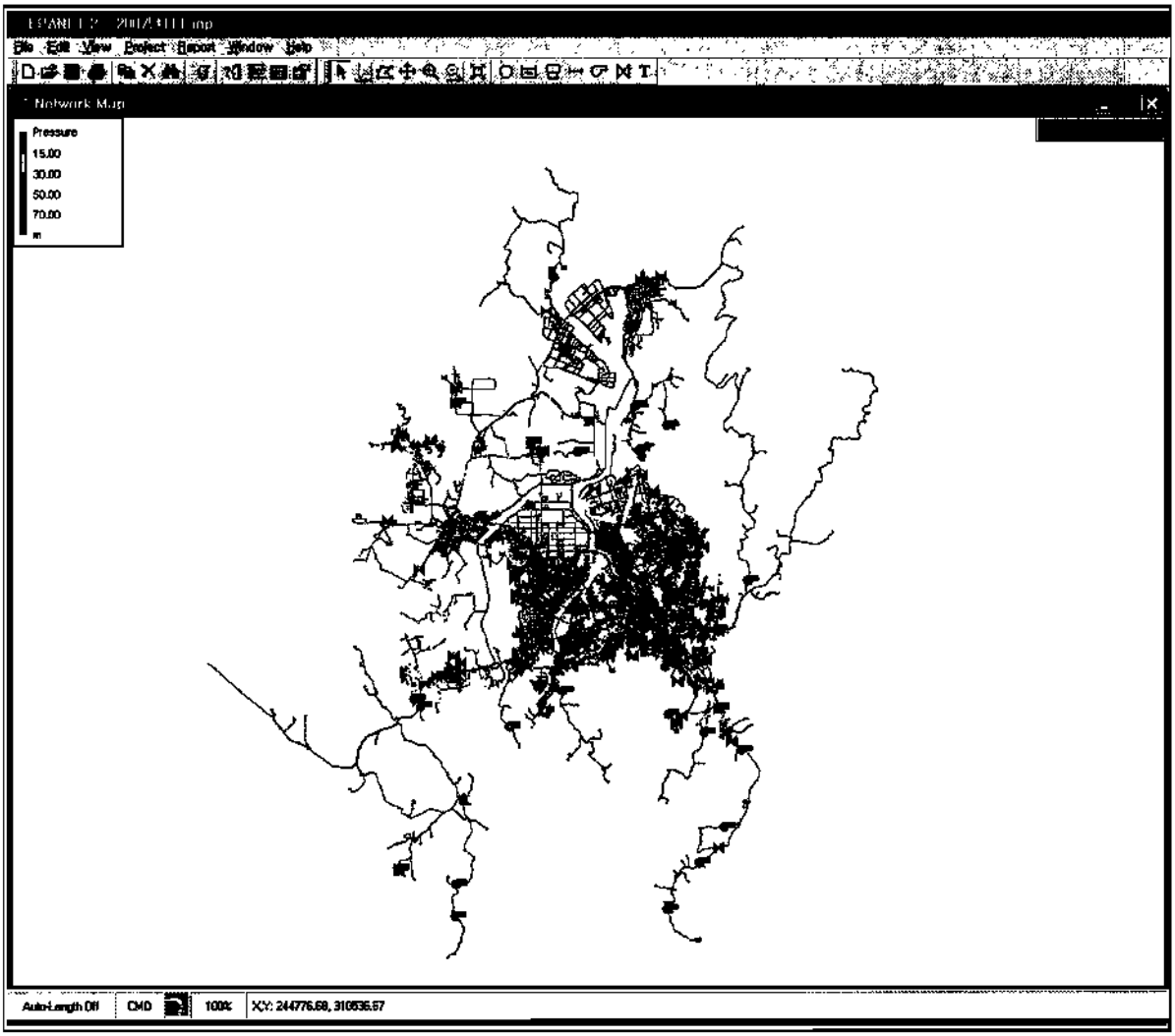
당초 급·배수계획에 의해 설정된 구역경계 및 관망계획이 시간이 흐름에 따라 증가하는 수요량에 대처하기 위하여 임의적인 관망계획을 추가 형성함으로써 당초 급수구역경계의 구분이 부분적으로 다르게 공급계통이 운영되고 있으며 이는 전체적인 계통 자체에 변화를 주어야 하는 결과로 이어졌다.

따라서, 효율적인 급·배수시설의 운영 및 유지관리를 위해서 대전광역시의 향후 급수구역은 독립적인 운영이 이루어질 수 있도록 고립화 계획이 반영된 급수관망 체제로 전환되어야 할 것이며, 이러한 취지의 일환으로 2009년 현재 234개 소블록으로 블록화시스템이 도입되었고 일부 그 내용이 반영된 지역도 있다.

본 계획에서는 현재 운영체계에서 급수구역별로 고립화했을 때 발생하는 문제점을 알아보고, 장래 계획목표년도에 해당하는 수요량을 반영하여 운용할 수 있는 대책을 제시하여 원활하고 합리적인 급·배수구역 분할계획을 수립하는데 중점을 두도록 한다.

2) 현 급수구역내 수압분석

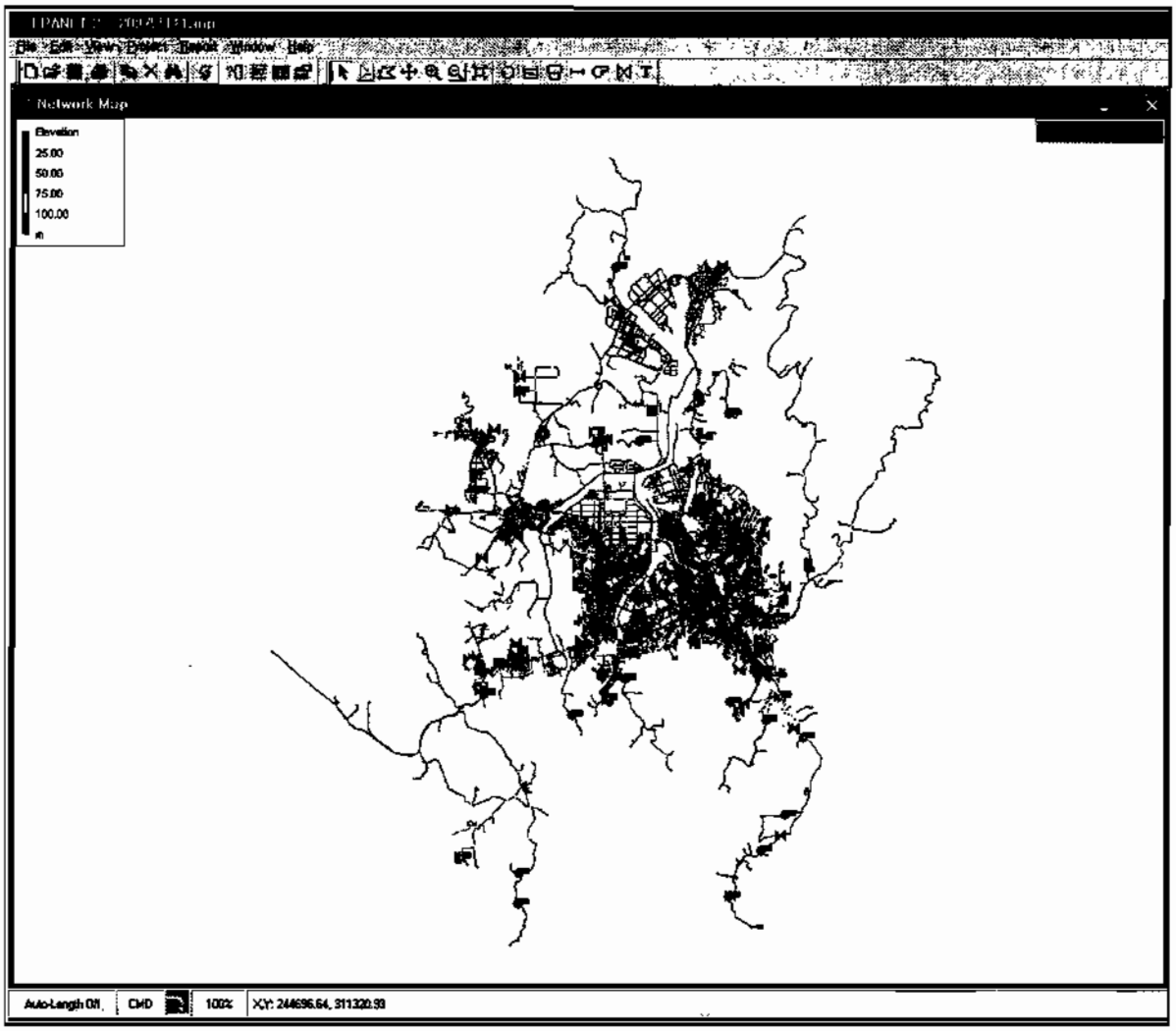
2008년 급수사용량을 기준으로 관망해석을 통해 수압분포를 분석한 결과 대부분의 지역에서 50~70m(5.0~7.0kg/㎠, 0.5~0.7MPa) 정도의 수압을 유지하고 있으며, 일부 극소수의 관말단지역에서 15m(1.5kg/㎠, 0.15MPa) 이하의 수압을 보이고 있다. 현재 및 장래 관망해석결과를 통한 수압분포도를 참고하여 급수구역 수계 조정을 통한 적정수압 확보 방안을 수립할 수 있도록 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로 활용토록 하였다.



현 급수구역내 수압분포도 (2008년 급수사용량(요금수량) 기준)

3) 지형특성 검토

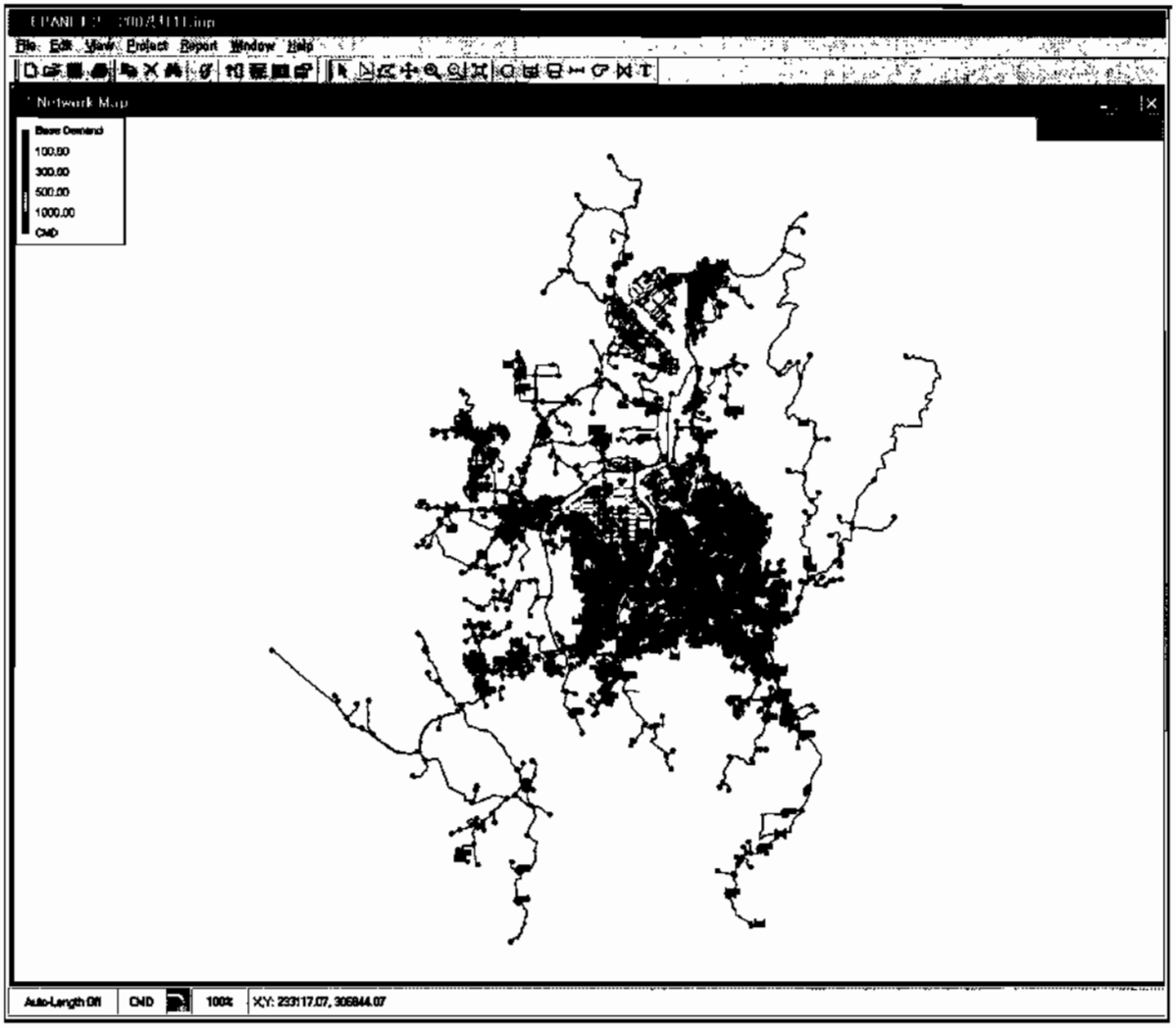
급·배수구역 분할계획 수립을 위한 기초자료로서 대전광역시의 관망해석시 고도별 격점현황을 검토하였으며, 대부분의 지형은 25~75m으로 정수장내 거점배수지의 배수지 수위가 100m 정도인 점을 감안할 경우 자연유하로 대부분 급수가 되며, 일부 고지대 급수지역의 경우 격점의 위치(계량기 위치)가 100m 이상인 지역은 고지대 급수를 위한 가압장 및 별도 배수지가 위치한 지역인 것으로 나타났다. 이러한 지형분포를 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로서 활용토록 하였다.



현 급수구역내 고도별 격점분포

4) 용수사용량 분포

급·배수구역 분할계획 수립을 위한 기초자료로서 대전광역시의 관망해석시 격점별 용수사용량을 검토하였으며, 대부분의 격점에서는 100㎥/일 이하의 사용량을 나타내었으나, 정부대전청사 인근과 제3,4공단 주변에서는 1,000㎥/일 이상의 용수사용량을 나타내는 곳도 있는 것으로 나타났다.



현 급수구역내 격점별 용수사용량(요금수량)

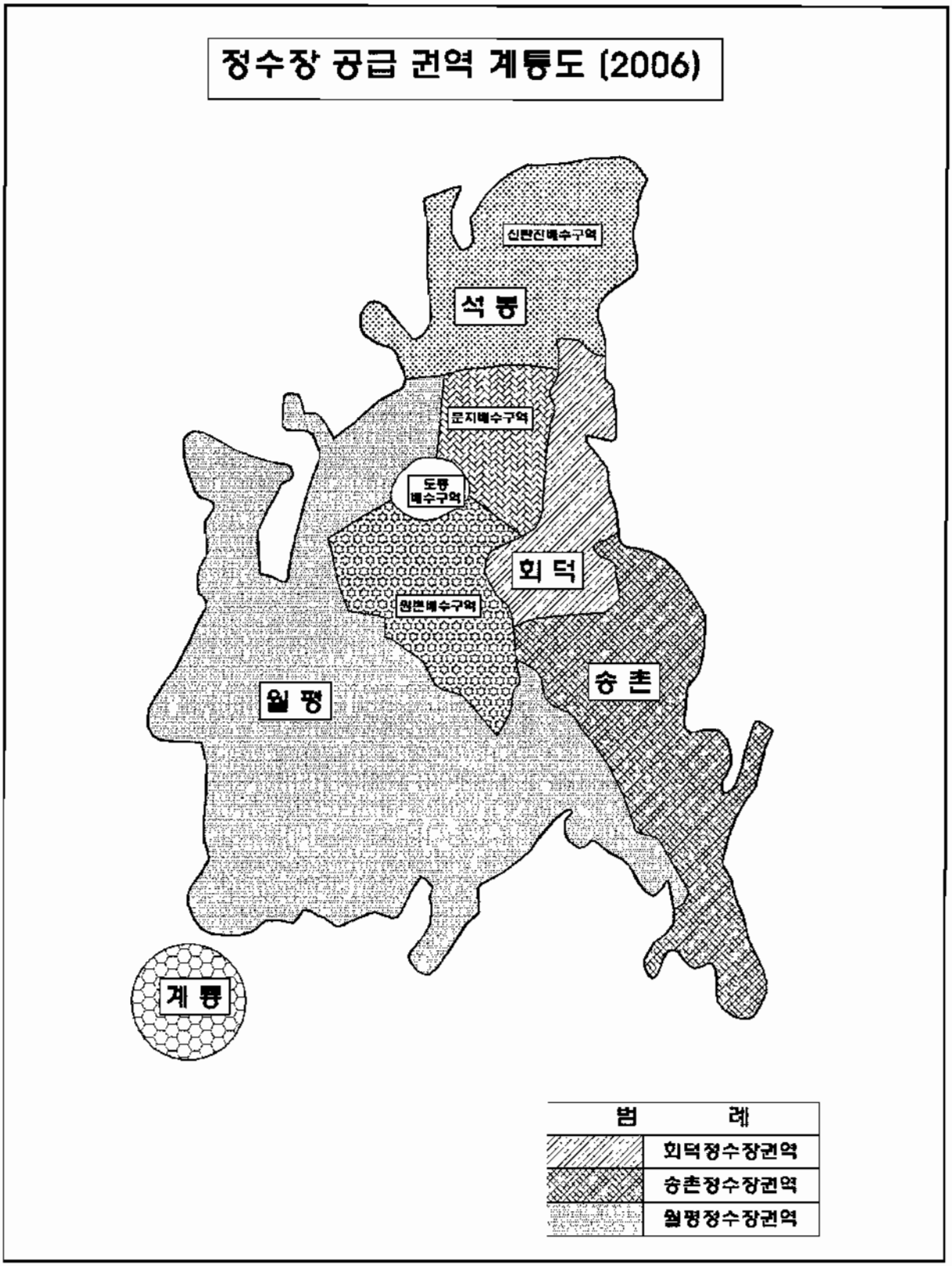
나. 급·배수구역 분할 계획

상수도 공급계통이 다원화된 대전광역시 급수구역에 대하여 행정구역 경계 및 지리적 특성과 상기에서 검토한 바와 같은 지형특성을 고려한 고도별 용수수요량 분포특성, 급수대상 시설물 및 단위급수구역의 수평형 등을 고려하여 아래와 같은 조건을 기준으로 정수장 수계별 분담 급수구역을 분할하였다.

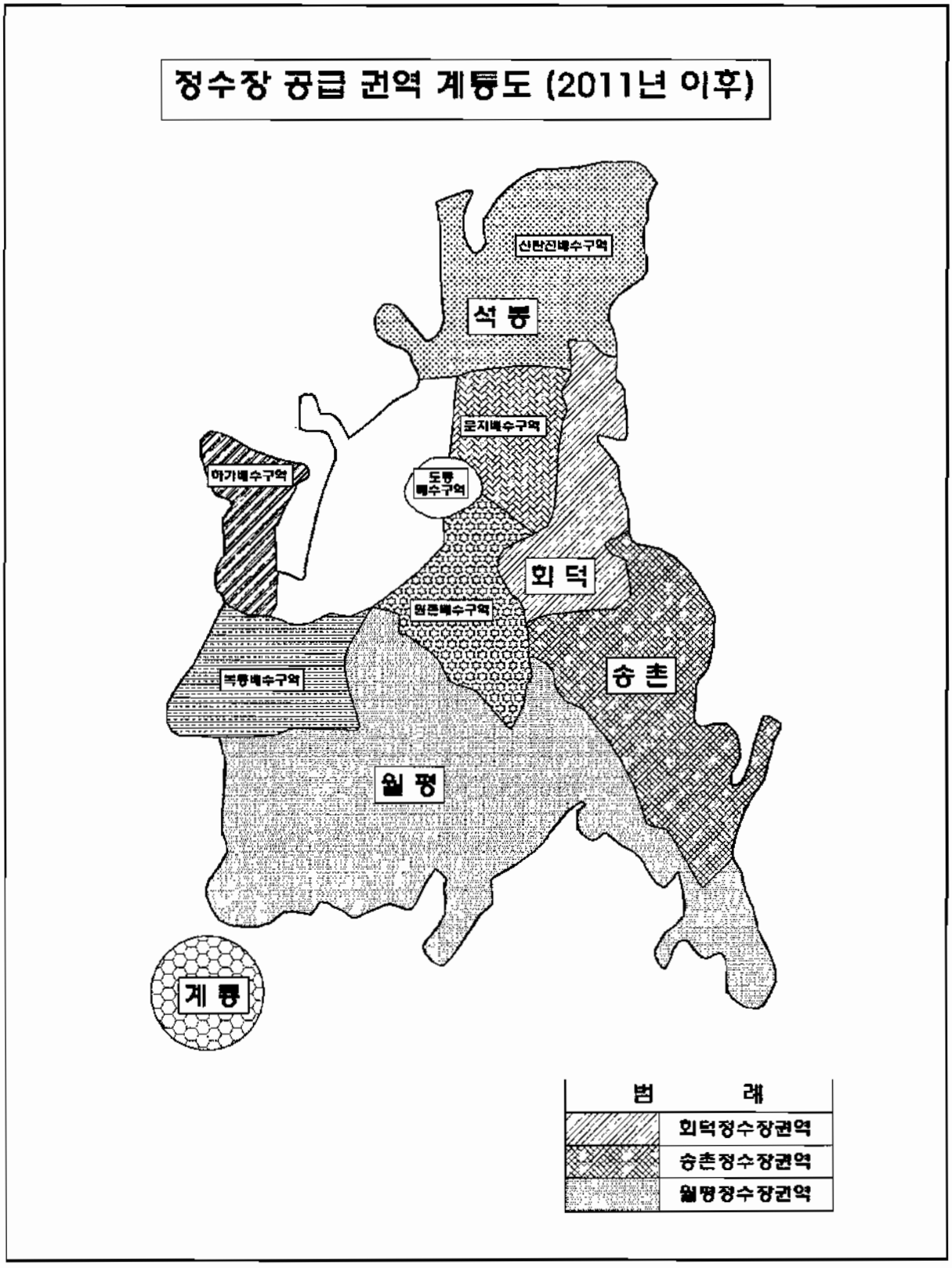
- 우선적으로 급수구역별 수평형을 최우선으로 하되,
- 급수구역의 분할은 지형적 조건 및 기존시설 활용 측면에 중점을 두고
- 용수수요량 증가에 따른 정수장별 급수체계조정이 용이하도록 하며
- 현실적으로 격점개량이 가능한 분할계획 수립

급수구역의 분할은 목표년도인 2025년을 기준으로 하였으며, 대전광역시 개발계획, 천안시 용수공급, 행정중심복합도시 2단계 개발에 따른 용수공급량 등의 제반여건을 고려하여 당초 기본계획안과 현재 운영수계의 문제점을 검토하여 선정하도록 한다.

1) 기존 기본계획안 및 2008년 현재 운영현황 분석



대전광역시 급수구역도 (기존 2003년 수도정비기본계획) : 2006년



대전광역시 급수구역도 (기존 2003년 수도정비기본계획) : 2011년 이후

2) 급수구역별 용수공급 현황

대전광역시의 2008년 현재 월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장(휴지중, Q=60,000㎥/일) 4개 정수장에서 총 시설용량 1,290,000㎥/일의 생활용수(정수) 중 492,921㎥/일(일평균 급수량 기준)을 공급하고 있으며, 공급가동율은 41.0%를 나타내고 있다.

단위 급수구역별 용수공급 현황

정수장계통	배수지(㎥)	공급량 (㎥/일)	가동율 (%)	비 고
월평정수장(600천㎥/일)	월평배수지(174,770)	320,264	53.4	
송촌정수장(300천㎥/일)	송촌배수지(76,000)	136,287	45.4	
신탄진정수장(300천㎥/일)	신탄진배수지(64,150)	36,370	12.1	
회덕정수장(60천㎥/일)	회덕배수지(00,000)	-	-	휴지중
계	3개 배수지(202,800)	492,921	41.0	2차배수지 제외

주) 대전광역시 상수도사업본부 배수지 유출량(2008년, 일평균)

다. 급·배수구역 분할 방안

대전광역시의 급·배수구역을 "제3장 기본사항의 결정"에서 계획한 급수구역에 대해 급수구역 분할 방안을 마련하였으며, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라서 급수구역 조정이 필요할 것이다.

대전광역시에서 생활용수를 공급하는 지역은 대전광역시 전역, 계룡시 전역, 청원군 현도지구, 세종시 전역으로 계획하였다.

급수구역별 용수수요량 계획 (2025년 기준)

구 분		용수수요량 (㎥/일)	비 고
계		961,360	
대전광역시	소계	715,360	
	생활용수	624,460	
	공업용수	90,900	휴지중
세종시 1단계		75,000	
세종시 2단계		126,000	
청원군 현도지구		10,000	
계룡시		35,000	

1) 급수구역

구분	급수구역	급수보급률(%)
'10년	◦ 동구 일부 - 산내동 ◦ 중구, 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	67.8 ('07년 50.6%)
'15년	◦ 중구 일부 - 오류동, 태평1,2동, 유천1,2동, 문화1,2동, 산성동 ◦ 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	76.3
'20년	◦ 2015년과 동일	77.3
'25년	◦ 2020년과 동일	78.0

구분	급수구역	급수보급률(%)
'10년	◦ 동구 일부 - 산내동을 제외한 동구 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	51.4 ('07년 50.6%)
'15년	◦ 동구 전체 ◦ 중구 일부 - 은행선화동, 목동, 중촌동, 대흥동, 문창동, 석교동, 대사동, 부사동, 용두동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	68.9
'20년	◦ 2015년과 동일	69.5
'25년	◦ 2020년과 동일	70.5

구분	신규건설수장	상수도보급률(%)
'10년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동	17.2 ('07년 14.9)
'15년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동 ◦ 청원군 현도지구 ◦ 공업용수 ◦ 세종시 2단계	53.9
'20년	◦ 2015년과 동일	77.9
'25년	◦ 2020년과 동일	94.0

구분	신규건설수장	상수도보급률(%)
'10년	◦ 공업용수 공급	66.6 ('07년 31.3%)
'15년	◦ 휴지	-
'20년	◦ 휴지	-
'25년	◦ 휴지	-

급수구역별 용수수요량 계획

(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
계																						
대전광역시																						
동 구																						
중앙동	2,530	2,530	-	-	-	2,570	2,570	-	-	-	2,620	2,620	-	-	2,640	2,640	-	-	2,690	2,690	-	-
신인동	5,170	5,170	-	-	-	5,270	5,270	-	-	-	5,350	5,350	-	-	5,410	5,410	-	-	5,490	5,490	-	-
효 동	7,200	7,200	-	-	-	7,330	7,330	-	-	-	7,460	7,460	-	-	7,530	7,530	-	-	7,650	7,650	-	-
판암1동	4,190	4,190	-	-	-	4,270	4,270	-	-	-	4,820	4,820	-	-	4,860	4,860	-	-	4,930	4,930	-	-
판암2동	4,470	4,470	-	-	-	4,550	4,550	-	-	-	4,620	4,620	-	-	4,680	4,680	-	-	4,750	4,750	-	-
용운동	7,370	7,370	-	-	-	7,510	7,510	-	-	-	7,630	7,630	-	-	7,710	7,710	-	-	7,830	7,830	-	-
대 동	4,170	4,170	-	-	-	4,250	4,250	-	-	-	4,320	4,320	-	-	4,370	4,370	-	-	4,430	4,430	-	-
자양동	4,580	4,580	-	-	-	4,670	4,670	-	-	-	4,750	4,750	-	-	4,800	4,800	-	-	4,870	4,870	-	-
가양1동	5,140	5,140	-	-	-	5,240	5,240	-	-	-	5,320	5,320	-	-	5,380	5,380	-	-	5,460	5,460	-	-
가양2동	8,070	8,070	-	-	-	8,230	8,230	-	-	-	8,360	8,360	-	-	8,450	8,450	-	-	8,580	8,580	-	-
용전동	7,300	7,300	-	-	-	7,450	7,450	-	-	-	7,570	7,570	-	-	7,650	7,650	-	-	7,760	7,760	-	-
성남동	4,410	4,410	-	-	-	4,490	4,490	-	-	-	4,570	4,570	-	-	4,620	4,620	-	-	4,690	4,690	-	-
홍도동	4,710	4,710	-	-	-	4,800	4,800	-	-	-	4,870	4,870	-	-	4,930	4,930	-	-	5,000	5,000	-	-
삼성동	6,880	6,880	-	-	-	7,010	7,010	-	-	-	7,120	7,120	-	-	7,200	7,200	-	-	7,310	7,310	-	-
대청동	1,140	1,140	-	-	-	1,160	1,160	-	-	-	1,180	1,180	-	-	1,190	1,190	-	-	1,210	1,210	-	-
산내동	5,880	-	5,880	-	-	6,000	-	6,000	-	-	6,800	6,800	-	-	6,850	6,850	-	-	6,950	6,950	-	-
중 구																						
은행선화동	5,560	-	5,560	-	-	5,630	-	5,630	-	-	5,710	5,710	-	-	5,780	5,780	-	-	5,850	5,850	-	-
목 동	4,510	-	4,510	-	-	4,570	-	4,570	-	-	4,630	4,630	-	-	4,690	4,690	-	-	4,750	4,750	-	-
중촌동	6,520	-	6,520	-	-	6,600	-	6,600	-	-	6,700	6,700	-	-	6,770	6,770	-	-	6,860	6,860	-	-
대흥동	4,230	-	4,230	-	-	4,280	-	4,280	-	-	4,340	4,340	-	-	4,400	4,400	-	-	4,450	4,450	-	-
문창동	2,290	-	2,290	-	-	2,320	-	2,320	-	-	2,350	2,350	-	-	2,380	2,380	-	-	2,410	2,410	-	-
석교동	7,730	-	7,730	-	-	7,830	-	7,830	-	-	7,940	7,940	-	-	8,030	8,030	-	-	8,130	8,130	-	-
대사동	2,660	-	2,660	-	-	2,700	-	2,700	-	-	2,730	2,730	-	-	2,760	2,760	-	-	2,800	2,800	-	-
부사동	3,000	-	3,000	-	-	3,040	-	3,040	-	-	3,080	3,080	-	-	3,120	3,120	-	-	3,160	3,160	-	-
용두동	4,420	-	4,420	-	-	4,480	-	4,480	-	-	4,540	4,540	-	-	4,590	4,590	-	-	4,650	4,650	-	-
오류동	4,000	-	4,000	-	-	4,050	-	4,050	-	-	4,100	-	4,100	-	4,150	-	4,150	-	4,200	-	4,200	-
태평1동	5,060	-	5,060	-	-	5,120	-	5,120	-	-	5,190	-	5,190	-	5,250	-	5,250	-	5,310	-	5,310	-
태평2동	11,680	-	11,680	-	-	11,820	-	11,820	-	-	11,990	-	11,990	-	12,130	-	12,130	-	12,280	-	12,280	-

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유천1동	2,970	-	2,970	-	-	3,010	-	3,010	-	-	3,050	-	3,050	-	3,080	-	3,080	-	3,120	-	3,120	-
유천2동	6,040	-	6,040	-	-	6,120	-	6,120	-	-	6,200	-	6,200	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-
문화1동	8,950	-	8,950	-	-	9,070	-	9,070	-	-	9,200	-	9,200	-	9,300	-	9,300	-	9,420	-	9,420	-
문화2동	6,270	-	6,270	-	-	6,360	-	6,360	-	-	6,440	-	6,440	-	6,520	-	6,520	-	6,600	-	6,600	-
산성동	11,530	-	11,530	-	-	11,670	-	11,670	-	-	11,840	-	11,840	-	11,980	-	11,980	-	12,130	-	12,130	-
서 구																						
복수동	7,400	-	7,400	-	-	7,560	-	7,560	-	-	7,670	-	7,670	-	7,760	-	7,760	-	7,850	-	7,850	-
도마1동	8,410	-	8,410	-	-	8,590	-	8,590	-	-	8,710	-	8,710	-	8,810	-	8,810	-	8,920	-	8,920	-
도마2동	9,290	-	9,290	-	-	9,490	-	9,490	-	-	9,620	-	9,620	-	9,740	-	9,740	-	9,860	-	9,860	-
정림동	7,590	-	7,590	-	-	7,740	-	7,740	-	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-	8,050	-	8,050	-
변 동	7,190	-	7,190	-	-	7,340	-	7,340	-	-	7,450	-	7,450	-	7,530	-	7,530	-	7,630	-	7,630	-
용문동	5,520	-	5,520	-	-	5,640	-	5,640	-	-	5,720	-	5,720	-	5,790	-	5,790	-	5,860	-	5,860	-
탄방동	10,670	-	10,670	-	-	10,890	-	10,890	-	-	11,050	-	11,050	-	11,180	-	11,180	-	11,320	-	11,320	-
삼천동	9,070	-	9,070	-	-	9,260	-	9,260	-	-	9,390	-	9,390	-	9,500	-	9,500	-	9,620	-	9,620	-
둔산1동	6,940	-	6,940	-	-	7,080	-	7,080	-	-	7,180	-	7,180	-	7,270	-	7,270	-	7,360	-	7,360	-
둔산2동	15,900	-	15,900	-	-	16,240	-	16,240	-	-	16,470	-	16,470	-	16,670	-	16,670	-	16,870	-	16,870	-
괴정동	6,600	-	6,600	-	-	6,740	-	6,740	-	-	6,840	-	6,840	-	6,910	-	6,910	-	7,000	-	7,000	-
가장동	5,120	-	5,120	-	-	5,230	-	5,230	-	-	5,310	-	5,310	-	5,370	-	5,370	-	5,440	-	5,440	-
내 동	10,230	-	10,230	-	-	10,440	-	10,440	-	-	10,590	-	10,590	-	10,720	-	10,720	-	10,860	-	10,860	-
갈마1동	9,520	-	9,520	-	-	9,720	-	9,720	-	-	9,860	-	9,860	-	9,980	-	9,980	-	10,100	-	10,100	-
갈마2동	11,210	-	11,210	-	-	11,450	-	11,450	-	-	11,610	-	11,610	-	11,750	-	11,750	-	11,900	-	11,900	-
월평1동	5,030	-	5,030	-	-	5,140	-	5,140	-	-	5,210	-	5,210	-	5,270	-	5,270	-	5,330	-	5,330	-
월평2동	7,500	-	7,500	-	-	7,660	-	7,660	-	-	7,760	-	7,760	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-
월평3동	10,080	-	10,080	-	-	10,300	-	10,300	-	-	10,450	-	10,450	-	10,570	-	10,570	-	10,700	-	10,700	-
만년동	6,060	-	6,060	-	-	6,190	-	6,190	-	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-	6,430	-	6,430	-
가수원동	6,070	-	6,070	-	-	6,200	-	6,200	-	-	13,700	-	13,700	-	13,710	-	13,710	-	13,790	-	13,790	-
관저1동	6,570	-	6,570	-	-	6,710	-	6,710	-	-	6,810	-	6,810	-	6,890	-	6,890	-	6,980	-	6,980	-
관저2동	12,240	-	12,240	-	-	12,500	-	12,500	-	-	12,680	-	12,680	-	12,830	-	12,830	-	12,990	-	12,990	-
기성동	1,690	-	1,690	-	-	1,730	-	1,730	-	-	1,750	-	1,750	-	1,770	-	1,770	-	1,790	-	1,790	-

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유 성 구																						
진 잠 동	13,120	-	13,120	-	-	15,950	-	15,950	-	-	16,360	-	16,360	-	16,330	-	16,330	-	16,340	-	16,340	-
온천1동	9,760	-	9,760	-	-	11,060	-	11,060	-	-	16,000	-	16,000	-	15,900	-	15,900	-	15,870	-	15,870	-
온천2동	16,080	-	16,080	-	-	16,450	-	16,450	-	-	18,180	-	18,180	-	18,170	-	18,170	-	18,200	-	18,200	-
노은1동	9,900	-	9,900	-	-	10,120	-	10,120	-	-	11,300	-	11,300	-	11,290	-	11,290	-	11,310	-	11,310	-
노은2동	18,480	-	18,480	-	-	18,890	-	18,890	-	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,180	-	20,180	-
신 성 동	11,750	-	11,750	-	-	12,020	-	12,020	-	-	12,100	-	12,100	-	12,110	-	12,110	-	12,150	-	12,150	-
전 민 동	11,820	-	-	11,820	-	12,090	-	-	12,090	-	12,640	-	-	12,640	12,640	-	-	12,640	12,680	-	-	12,680
구 즉 동	19,930	-	-	19,930	-	26,420	-	-	26,420	-	28,780	-	-	28,780	28,650	-	-	28,650	28,640	-	-	28,640
대 덕 구																						
오 정 동	8,470	8,470	-	-	-	8,560	8,560	-	-	-	8,700	8,700	-	-	8,760	8,760	-	-	8,870	8,870	-	-
대 화 동	4,590	4,590	-	-	-	4,640	4,640	-	-	-	4,710	4,710	-	-	4,750	4,750	-	-	4,810	4,810	-	-
회 덕 동	8,070	8,070	-	-	-	8,160	8,160	-	-	-	8,290	8,290	-	-	8,350	8,350	-	-	8,450	8,450	-	-
비 래 동	8,270	8,270	-	-	-	8,370	8,370	-	-	-	8,490	8,490	-	-	8,560	8,560	-	-	8,670	8,670	-	-
송 촌 동	13,520	13,520	-	-	-	13,680	13,680	-	-	-	13,890	13,890	-	-	13,990	13,990	-	-	14,170	14,170	-	-
중 리 동	10,130	10,130	-	-	-	10,240	10,240	-	-	-	10,400	10,400	-	-	10,480	10,480	-	-	10,610	10,610	-	-
법 1 동	6,460	6,460	-	-	-	6,530	6,530	-	-	-	6,630	6,630	-	-	6,680	6,680	-	-	6,770	6,770	-	-
법 2 동	9,070	9,070	-	-	-	9,170	9,170	-	-	-	9,320	9,320	-	-	9,380	9,380	-	-	9,500	9,500	-	-
신탄진동	5,900	5,900	-	-	-	5,970	5,970	-	-	-	6,830	6,830	-	-	6,860	6,860	-	-	6,940	6,940	-	-
석 봉 동	3,000	-	-	3,000	-	3,030	-	-	3,030	-	3,080	-	-	3,080	3,110	-	-	3,110	3,150	-	-	3,150
덕 암 동	6,960	-	-	6,960	-	7,040	-	-	7,040	-	7,150	-	-	7,150	7,200	-	-	7,200	7,290	-	-	7,290
목 상 동	3,050	-	-	3,050	-	3,080	-	-	3,080	-	3,130	-	-	3,130	3,150	-	-	3,150	3,190	-	-	3,190
계룡시																						
세종시 1단계																						
청원군 현도지구																						
세종시 2단계																						
공업용수(침전수)																						
정수장가동율(%)	46.2	50.6	63.2	14.9	31.3	52.1	51.4	67.8	17.2	66.6	68.9	68.9	76.3	53.9	75.5	69.5	77.3	77.9	80.1	70.5	78.0	94.0

주) 휴지 또는 휴지계획인 정수장은 시설용량에서 제외하였음(회덕정수장 공업용수 90천m³/일 2015년 휴지계획)

재료의 중량 및 토량 변화율

재 료 명	중 량	토 량	
토 사	1.8	1.25	0.875(1.0)
모 래	1.7	1.15	0.9
자 갈	1.75	1.15	1.075
혼 합 골 재	2.0	1.15	1.0
풍 화 암	2.2	1.3	1.05
연 암	2.4	1.3	1.15
보 통 암	2.6	1.625	1.3
경 암	2.65	1.85	1.4

주 : ( )는 기계다짐을 하지 않고 자연다짐일 경우

(2) 정지토공

① 벌개제근

깍기한 재료를 흙쌓기 재료로 이용하는 부위와 원지반에 흙쌓기되어 구조체로 되는 부위 등 설계자의 판단에 따라 필요할 때는 벌개제근을 실시한다.

② 표토제거

표토제거를 실시하는 기준은 벌개제근과 같고 표토제거는 산지 통과구간만 깊이 20㎝로 제거한다.

③ 절·성토 사면공사

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태 등 현장여건 및 사면 안정 해석결과에 따라 조정하고, 부지여건상 조정이 곤란할 때는 보강공법을 실시한다.

절·성토 사면경사

구 분	절 토 부			성 토 부	
	토 사	보통암	연 암		
사 면 경 사	1 : 1	1 : 1	1 : 0.7	1 : 1.5	

④ 소단설치

비탈면 보호를 위하여 경사면 중간에 높이 5.0m와 폭 1.0m로 설치한다.

⑤ 비탈면 처리

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태를 고려하여 보강공법을 실시한다.

비 탈 면 처 리

평 떼	줄 떼	녹 화 공

(3) 터파기 및 되메우기

① 터파기 기준

배수지, 가압장 구조물, 변실, 맨홀, 구내배관, 송·배수관로	원 지 반 터 파 기
측구, 우수받이, 울타리기초 등 부대시설	계획고에서 터파기

② 터파기 비탈면 경사

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태에 따른 사면안정해석결과에 따라 조정하고, 부지여건상 조정이 곤란할 때는 가시설 공법을 실시한다.

터파기 비탈면 경사

구조물 터파기	1 : 0.7	1 : 0.5	1 : 0.3
관로 터파기	1 : 0.5	1 : 0.3	1 : 0.1

③ 소단설치

토사층 깊이가 3m 이상일 때는 높이 3m마다 폭 0.5m, 토사층 깊이가 3m 미만일 때는 높이 5m마다 폭 0.5m의 소단을 설치한다.

④ 터파기 한쪽 여유폭

(단위 : m)

구 조 물	적 용 폭
• 배수지, 가압장 등 주구조물, 암거, 변실	0.5(1.0)[1]
• 상 · 하수도 등의 관류	0.2
• 맨홀, 집수정	0.3
• 옹벽, 석축	0.2
• L형측구, U형측구, 법면도수로, 우 · 오수받이	0.2
• 관보호공 (하천횡단보호공)	0.3

주 : 1) 가압장 하부에 땡암거를 설치하는 경우에 적용
2) 구조물 외벽으로 부터의 거리

⑤ 터파기 및 되메우기 방법

구 조 물	터 파 기	되 메 우 기
• 가압장, 암거, 변실, 맨홀, 집수정	기 계	기 계
• 상 · 하수도 등의 관류	기 계	기계 + 인력 -기계 : 관상단 30㎝이상 -인력 : 관상단 30㎝까지
• 우 · 오수받이	기 계	인 력
• 옹벽, 석축	기 계	기 계
• L형측구, U형측구, 산마루측구, 도수로 등	기계(80%)+인력(20%)	인 력

⑥ 다짐방법

구 조 물	다 짐 장 비
인력 및 백호우에 의한 되메우기 부위	램머, 플레이트 콤팩터 등 소형 다짐장비
불도저에 의한 되메우기 부위	불도저 또는 로울러

⑦ 터파기 바닥면 고르기

기계 터파기를 하는 부위의 바닥면에 구조물을 설치하는 경우 인력으로 바닥면 고르기(시공면 고르기)를 실시한다.

2) 구조물공

(1) 기초 잡석 및 기초 콘크리트

기초 잡석과 기초 콘크리트는 다음을 기준으로 설치하고 현장여건을 감안 조

정할 수 있다.

기초잡석 및 기초 콘크리트

(단위 : m)

구 분	적 용 지 반	측 벽	저 판
기 초 잡 석	용수 및 연약지반	0.2(0.3)	0.2
기 초 콘 크 리 트	가압장 옹벽, 암거, 맨홀 우·오수받이, 집수정, U형측구	0.1	0.1

주 : ( )는 D600㎜ 이상 및 하천횡단구간 관로매설시에 적용

(2) 콘크리트 압축강도

콘크리트 구조물의 압축강도, 골재 최대치수 및 슬럼프치 등 주요 공정별 콘크리트의 사용기준은 다음과 같다.

슬럼프치는 펌프차 타설일 경우 12㎝, 슈트타설일 경우 8㎝를 기준으로 하고, 부득이 펌프차 타설을 해야할 경우 슬럼프치를 12㎝로 한다. 또한, 펌프차 타설의 경우 압송관을 설치해야만 타설이 가능할 때는 슬럼프치를 15㎝로 할 수 있다.

콘크리트 사용기준

구 분	부 재	설계강도 (MPa)	콘크리트 기능	수밀성
1. 상수도 구조물	• 벽체, 바닥, 상판			
	- 가압장, 암거 Box	27	25	12
	- 변실	24	25	12
2. 배수 구조물	• 맨 홀		25	8
	• 옹 벽(철근)		25	8
	• 중력식옹벽(무근), 석축		40	8
	• 배 수 관			
	- 기 초(무근)		40	8
	- 날개벽(철근)		40	8
	• 집수정, 도수로, 측구			
	- 철 근		40	8
	- 무 근		40	8
	• 빗 물 받 이		25	8
3. 지 주 기 초	• 휀스, 표지판		40	8
4. 포 장 공	• 콘크리트 포장		40	8
5. 바닥 정리공	• 버림(무근)		40	8

(3) 철근공

① 철근규격

KS D3504의 규격에 적합하여야 하며, 특히 상수도구조물은 수밀성과 내구성이 요구되므로 콘크리트의 강도에 따라 SD300(300MPa) 또는 SD400(400MPa)인 철근을 사용한다.

② 철근 가공조립

간 단	측구, 간단한 기초, 중력식 옹벽 등	
보 통	맨홀, 각종변실, 옹벽 등	
복 잡	주요구조물, 암거 Box	

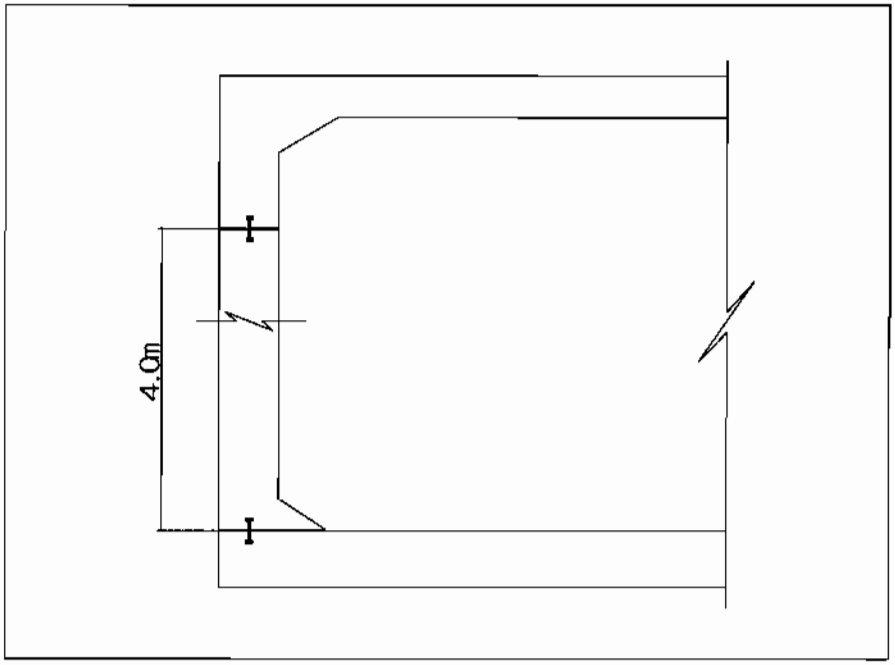
③ 철근 정착장 및 이음길이

「콘크리트 구조 설계기준」에 의하여 이음방법은 상수도 구조물에 적합한 B급이음으로 하고 정착장 및 이음길이는 구조물별 콘크리트 압축강도 사용기준에 따라 산출하여 적용한다.

(4) 구조물 이음기준

① 시공이음

- 재질 및 규격 : P.V.C지수판(B=200㎜)을 사용한다.
- 설치위치 : 바닥슬라브와 벽체사이, 벽체(하부슬라브에서 4.0m 상단)에 2개소를 설치한다.



시공이음 설치 위치도

② 신축이음

바닥, 벽체, 상부 모두 동판(B=450㎜)을 사용한다.

③ 구조물 격벽부

구조물 격벽부는 발포 폴리에틸렌판(스치로폼 T=50㎜)을 사용한다.

(5) 관 슬리브

① 강관 슬리브

강관 슬리브는 지수철판(T=8㎜)과 수팽창고무를 지수철판 전·후에 설치하여 지수가 되도록 한다.

② 주철관

주철관 슬리브는 수팽창고무를 벽체 중심선 전·후에 설치하여 지수가 되도록 한다.

(6) 비계 및 동바리

① 비 계

비계는 강관 3개월을 기준으로 하고, 비계는 높이 2.0m 이상일 경우에 설치하고 설치폭은 1.0m로 한다.

BOX형 구조의 내부비계는 원칙적으로 강관조립말비계(이동식, 건축)를 사용하는 것을 원칙으로 하고 부득이한 경우 강관비계를 설치할 수 있다.(벽체 1면당, 길이 30m당 1개 설치)

② 동바리

동바리는 강관 3개월을 기준으로 한다.

(7) 거푸집

① 거푸집 사용기준

구 분	용 도
유로폼(EURO-Form)	BOX형 주요 구조물의 일정단면이 연속적인 벽체 및 하부 슬라브
합 판 거 푸 집	주요 구조물의 상부 슬라브 소규모 구조물의 벽체, 상부 및 하부 슬라브 변실, 맨홀, 옹벽 등의 상부 및 하부 슬라브

② 거푸집 사용기준

구 분	거푸집 횟수	비 고
주 요 구 조 물 (바 닥, 벽 체, 상 부)	합판 3회	
암 거, 변 실	합판 3회	
맨 홀	합판 4회	
보 호 공, Lean Con'c	합판 6회	

주) 합판거푸집으로 제작이 곤란한 구조물은 목재 및 강재거푸집 등을 사용할 수 있음.

(8) 옹벽설치

옹벽이 발생되는 부분은 가급적 조경석 쌓기, 석축쌓기 등으로 하고 부득이 옹벽이 필요한 경우 옹벽형식은 하중조건, 안전성, 경제성 등을 고려하여 선정하고 신축이음 및 물구멍은 다음 기준에 의한다.

① 옹벽 신축이음

콘크리트 옹벽의 신축이음은 20m마다 1개소를 설치한다.

② 옹벽 물구멍

옹벽의 배면배수를 위하여 면적 2㎡당 직경 50㎜ 이상의 물구멍을 설치하며, 물구멍의 재료는 PVC관으로 한다. 단, 용수구간은 직경 100㎜로 한다.

라. 관로공사 설계기준

1) 관부설 위치

관부설 위치는 전구간에 대한 현장답사, 수도노선측량, 지장물 조사 등을 실시하고, 그 조사된 제반사항을 감안하여 현장조건에 가장 부합되도록 부설위치를 결정한다.

2) 최소토피

- 도로에 위치할 경우 도로법 등 관계법에 따르며 도로관리자와 협의하여야 한다.
- 도로관리자와 별도 협정이 없거나, 필요가 없는 구간일 경우, 다음 표의 최

소토피 이상이어야 하며 관두께 결정시 고려한 값에 만족하여야 한다.

최 소 토 피 기 준

관경 900㎜ 이하	1,200㎜ 이상
관경 1,000㎜ 이상	1,500㎜ 이상
관경 1,000㎜ 초과하는 대구경 관로	관경 이상(최소 1,500㎜)

3) 터파기 구배

터파기 구배는 토질의 상태 및 사면안정검토에 따라 달리 적용하며 일반적으로 다음 표와 같이 적용하되 연약지반이나 하천횡단, 기존도로 통과시에는 특수공법을 이용하고 이에 대한 안전도를 검토한다.

터파기 구배

토 사 구 간	1 : 0.5	
풍 화 암, 도 로 부	1 : 0.3	
연 암 이 상	1 : 0.1	
하 천 횡 단(토사)	1 : 1.0	

4) 이형관의 보호

(1) 도복장강관

ㅇ 용접으로 연결되는 도복장강관은 관의 강성으로 관의 이탈을 방지할 수 있으나, 수작업으로 생산되는 이형관은 기계적 용접으로 생산되는 직관에 비해 품질의 신뢰도가 낮아, 관로 전체의 내구연한을 감소시키며, 곡관부의 경우 신축이음관을 설치하지 않아 온도변화에 따른 신축변위가 곡관 불평균력도를 증가시키게 되므로, 안전 및 직관부와 대등한 내구연한을 확보하기 위하여 관보호공을 설치하여야 한다.

ㅇ 22½°이하의 곡관은 90°곡관 불평균력도의 28% 이하에 불과하므로 연약지반이 아닌 곳으로서 구속거리가 충분하고, 소요다짐도를 확보할 수 있으면 관보호공을 설치할 필요가 없으나, 다음과 같은 경우에는 설치할 수 있다.

- 관의 최종단부, 신축이음관, 제수밸브 설치 등으로 자유단이 발생하여 변위구속이 필요한 지점
- 22½°곡관 등을 연속 사용하는 수평, 수직굴곡이 심한 지점.
- Y자관, T자관 등으로 연결되어 계속적인 편수압이 발생되는 지점

(2) 닥타일 주철관

ㅇ 관로의 곡관부나 T자관 등의 분기부 등은 수압에 의한 불평형력을 고려하여 관보호공을 설치하여야 한다.

ㅇ 이형관 보호공

- 콘크리트 보호공
  - 콘크리트는 관의 이음부를 일체화하여 시공하여야 하며 지정된 강도를 확보하여야 한다. 경우에 따라서는 철근을 사용하여 보강할 수 있다.
  - 콘크리트 배면의 토질이 불량할 경우에는 되메우기 흙을 모래 등 양질토사로 교체하여 지지력을 증대시켜야 한다.
- 이탈방지공 이음
  - 연약지반에서 보호콘크리트나 기초파일에 의한 불평형력 방지효과를 기대할 수 없거나, 도시내 배관 등에서 충분한 보호콘크리트를 시공할 수 없는 경우에는 보호콘크리트를 생략하거나 규모를 축소할 수 있도록 이탈방지공 이음을 사용할 수 있다.

5) 관로 부대시설

(1) 상수도표석 및 표지못

① 설치목적

관로구간에 관로표석을 설치하여 수도시설물의 유지관리 및 각종 지하구조

물 공사시 공사시행자에게 상수도 관로 매설정보를 제공함으로서 관로의 안전을 도모하기 위하여 설치한다.

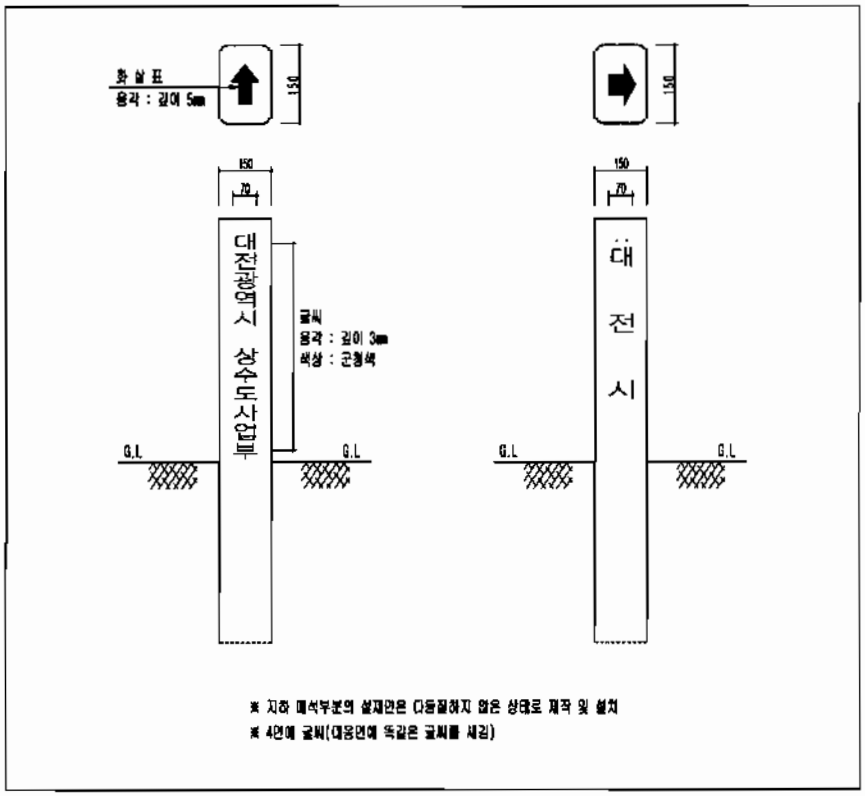
② 설치위치

○ 표지못 : 공도(차도 및 보도)

○ 표지석 : 수도전용도로, 하천, 농경지, 시외각지 도로변, 산지구간 등

③ 설치간격

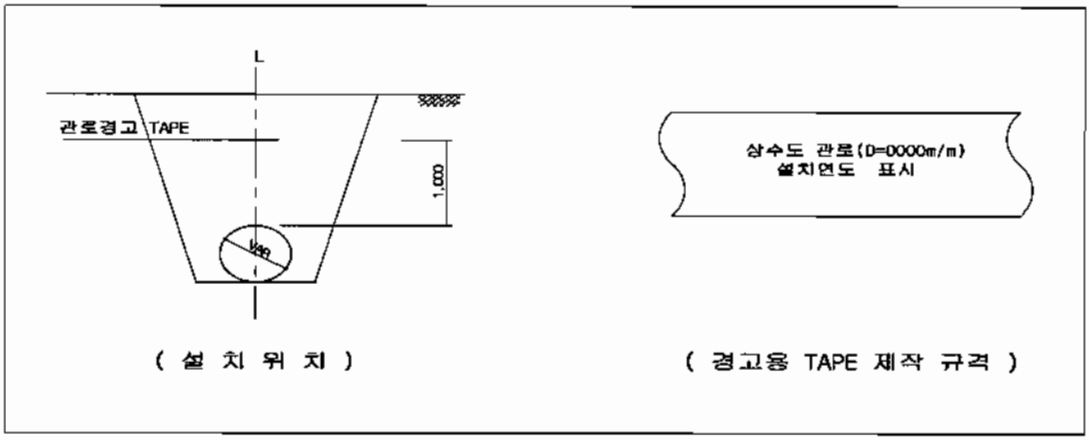
상수도 표석은 가시조건이 불리하고 설치시 훼손의 우려가 없는 지역에 설치하고, 관로 직선구간은 200m를 기준으로 설치하며, 곡관부는 22½°이상 일 때 추가 설치한다.



상수도표석

(2) 경고용 테이프

관로 경고용 Tape는 설치가 불가능한 추진구간 및 하천횡단 등의 구간을 제외하고 전구간에 걸쳐 설치하는 것으로 계획하여야 하며, 관경별 설치열수는 관경에 따라 달리 할 수 있다.



경고용 테이프 설치상세도

마. 수리계산 기준

1) 수리공식 기준

관로 수리계산에서 사용하는 수리공식기준은 다음 표와 같다.

수 리 공 식 기 준

개 수 로		Manning 공식	$V = \frac{1}{n} \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$
관수로	장구간	Hazen William 공식	$I = 10.666 \times C^{(-1.85)} \times D^{(-4.87)} \times Q^{(1.85)}$
	단구간	Darcy-Weisbach 공식	$\triangle h = f \times \frac{\ell}{D} \times \frac{V^2}{2g}$
			$f = \frac{124.5 \times n^2}{D^{1/3}}$

또한 H-W식의 C값과 D-W식의 n값은 두식의 상관관계로부터 산출하면 다음 표와 같다.

C, n값의 환산

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
500	100	0.0122	
600	100	0.0128	
700	110	0.0121	
900	110	0.0129	
1000	110	0.0121	
1200	120	0.0127	
1350	120	0.0130	
1500	120	0.0133	

2) 마찰손실수두 산정

(1) 직관부 손실수두(압력관로)

○ Hazen - William 공식적용 :

$$H_f = I \times L$$

$$= 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

여기서, - Hf = 마찰손실수두(m) - I = 동수경사

- C = 유속계수(100 ~120) - D = 관경(m)

- Q = 유량(㎥/sec)

○ Darcy - Weisbach 공식

$$H_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - Hf = 마찰손실수두(m)

- f = 마찰손실계수 ($f = 12.7 \times g \times n^2 = 124.5 \times n^2 / D^{1/3}$)

- D = 관경(m) - g = 중력가속도 (9.8m/sec2)

- n = 조도계수 (0.013 ~ 0.015)

- L = 관연장(m) - v = 유속(m/sec)

(2) 직관부 손실수두 (자연유하)

○ Manning 공식 적용 :

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\therefore H = n^2 \times \frac{V^2}{R^{4/3}} \times L$$

여기서, - H = 마찰손실수두(m) - v = 평균유속 (q / a)

- n = 조도계수 (0.013 ~ 0.015) - I = 동수경사

- L = 수로연장 (m)

3) 미소손실수두 산정

(1) 유입손실수두(hi)

○ Hazen - William 공식적용 :

$$h_i = f_i \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - hi = 유입손실수두(m) - fi = 유입손실계수(0.5)

- v = 통과유속(m/sec) - g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(2) 유출손실수두(ho)

$$h_o = f_o \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - ho = 유출손실수두(m) - fo = 유출손실계수(1.0)

- v = 통과유속(m/sec) - g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(3) 점축에 의한 손실수두(hgc)

$$h_{gc} = f_{gc} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - hgc = 점축소 손실수두(m) - n = 관경비(D/d)

- fgc = 점축소 손실계수 - D = 유입관경(m)
- v = 통과유속(m/sec) - d = 유출관경(m)
- g = 중력가속도(9.8m/sec2) - α = 점축소 각도

-	f_{gc} 치					
6°	0.006	0.018	0.085	0.23	0.5	1.5
8°	0.009	0.028	0.138	0.373	0.791	2.42
10°	0.012	0.04	0.20	0.53	1.05	3.4
15°	0.022	0.07	0.344	0.934	1.98	6.07
20°	0.045	0.12	0.60	1.73	3.5	11.0
30°	0.280	0.25	1.25	3.4	7.0	

(4) 점확대에 의한 손실(hge)

$$h_{ge} = f_{ge} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hge = 점확대에 의한 손실수두(m)

fge = 점확대에 의한 손실계수(4/3 × tan (α / 2))

v = 통과유속(m/sec), g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(5) 굴절에 의한 손실(fc)

$$h_c = f_c \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hc = 굴절 손실수두(m)

fc = 굴절 손실계수

v, g = 통과유속(m/sec), 중력가속도(9.8m/sec2)

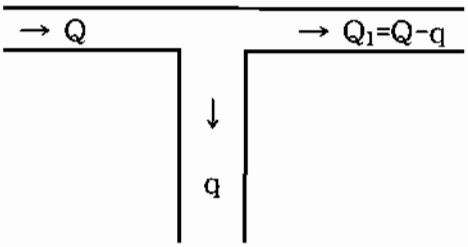
α	22.5°	30°	45°	60°	75°	90°
f	0.17	0.20	0.40	0.7	1.0	1.5

(6) 분기 및 합류손실(hbr)

○ Out - Flowing

$$h_{br} = f_{br} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hbr = 분기 손실수두(m)　　fbr = 분기 손실계수

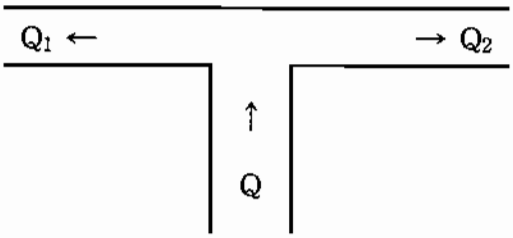


Q : total flow (㎥/sec)
q : flow in branch-pipe(㎥/sec)
f_{b2} : coeffi. relating to the branch-pipe
f_{b1} : coeffi. relating to the straight sec.

q / Q	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{b1}	0	0.004	0.02	0.04	0.06	0.1	0.15	0.2	0.26	0.32	(0.4)
f_{b2}	(1.0)	1.0	1.01	1.03	1.05	1.09	1.15	1.22	1.32	1.38	1.45

○ In - Flowing(Symmetrical T, Separation of Streams)

$$h_b = f_b \times \frac{V^2}{2g}$$



$f_{b1} = 1 + 0.3 \times (Q_1 / Q)^2$
$f_{b2} = 1 + 0.3 \times (Q_2 / Q)^2$

(7) Valve 손실(hv)

$$h_v = f_v \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hv = Valve에 의한 손실

fv = Valve에 의한 손실계수

○ B.F.V 손실

α(개도율)	0~5°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°
f(손실계수)	0.25~0.3	0.52	1.54	3.91	10.8	18.7	32.6	118	751

○ G.V(제수밸브) 손실

d/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	1.0
f(손실계수)	98	17	5.52	2.06	0.81	0.26	0.15	0.12

(8) 곡관에 의한 손실(hb)

$$h_b = f_{b1} \times f_{b2} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, f_{b1}, f_{b2} : Anderson - Straub 공식에 의한 손실계수

$f_{b1} = 0.131 + 0.1632 \times (D / r)7/2$

$f_{b2} = (\Theta / 90)0.5$ D : 관경(m)

r : 곡율반경(m) Θ : 굴절각(°)

4.2.2 관로계획시 고려할 사항

가. 관종선정

1) 개요

상수도용으로 사용할 수 있는 관종으로는 강관, 닥타일주철관, PE관, 콘크리트 압력관, GRP관 등이 있으나 관을 사용함에 있어서는 최대정수압, 수충압, 부설심도, 안전율, 공사비 및 장래 유지관리 등을 고려하여 합리적으로 관종을 결정하여야 하므로, 관종선정시 다음과 같은 사항을 고려하여 최적 관종을 선정하여야 한다.

○ 관로부설의 연장 및 시공성

○ 유지관리 및 보수의 용이성

○ 관경의 다양성 및 관 부설 비용

○ 수량과 취급의 용이성

○ 내·외압 및 매설조건에 따른 안정성

2) 관종검토

본 계획에 적용되는 관경이 대구경이고, 접합부 등 지반조건에 따른 안정성, 실적에 따른 검증된 제품 등을 고려하여 PE관, 내충격수도관을 제외한 강관, 닥타일주철관 및 유리섬유복합관의 장·단점, 시공성, 경제성 등을 검토하였다.

관종 비교표

생산규격		D80 ~ D3,000㎜ (KSD 3565)			D15 ~ D1,650㎜ (KSD 3589)			D80 ~ D1,200㎜ (KSD 4316)				D16 ~ D600㎜ (KSD 3408)		D16 ~ D400㎜ (KSM 3401)		D150 ~ D2,400㎜ (KSM 3370)		
재 질		외면 : 강판 + 콜탈에나멜 내면 : 수도용 액상 에폭시 수지도료			외면 : 강판 + 폴리에틸렌 내면 : 수도용 액상 에폭시 수지도료			탄소+규소+망간+인+유황				고밀도 폴리에틸렌		경질 염화비닐		유리섬유+불포화 폴리에스테르+모래		
기본물성	인장강도(kgf/㎟)	41			41			43				2~2.5		5~6		5~55		
	연 신 율(%)	18			18			10이상				500이상		80~120		1.4		
	경 도(Hb)	140			140			230이하				70		-		50~60		
	탄성계수(kgf/㎠)	2.1×10^4			2.1×10^4			1.6×10^4~1.7×10^4				1.4×10^4이상		2.1×10^4		3.5×10^4 이상		
	포아송비	0.3			0.3			0.28~0.29				0.4		-		0.25~0.4		
	충격강도(kg.m)	6~20			6~20			8~15.9				13이상		15~18		-		
	비 중	7.75			7.75			8.15				0.95이상		1.4		2.0		
	열팽창계수 (㎝/㎝℃)	1.1×10^{-5}			1.1×10^{-5}			1.0×10^{-5}				11×10^{-5}		7×10^{-5}		1.1×10^{-5}		
	굴곡강도(kgf/㎠)	40			40			61이상				60이상		-		700 이상		
	압축강도(kgf/㎠)	25~20			25~20			140~170				6		12		700~2,800		
	최대허용유속 (m/sec)	6.0			6.0			5.0				7.5		-		-		
	수압시험(kg/㎠)	관경 (㎜)	A	B	관경 (㎜)	A	B	관경 (㎜)	1종	2종	3종	관경 (㎜)	수압	관경 (㎜)	수압	관경(㎜)	PN 6	PN 10
		D350~3,000	25	20	D350~1,650	25	20	300 이하	70	60	50	D16 ~ 600	40 ~ 50	D16 ~ 400	50	D150~2,400	12	20
								300~600	60	50	40						PN 16	PN 25
								700~1,000	50	40	32						32	50

중 량	• 닥타일주철관의 2/3 정도로 다소 가벼움	• 수도용 도복장 강관의 1.2배 정도	• 타관종에 비하여 무겁다	• 닥타일 주철관의 1/4 정도로 가벼움	• 닥타일 주철관의 1/3정도로 가벼움	• 주철관의 1/3~1/4 정도로 가벼움
수 명	• 약 50년	• 약 50년	• 50~100년	• 약 50년	• 약 50년	• 약 50년
접합방법	• 전기용접 • 연결기 접합	• 전기용접 • 연결기 접합 (홈·링조인트)	• KP 메카니칼 공법 • 타이튼 접합공법 • 메카니칼 접합공법	• 열융착 공법 • KP 접합공법	• 편수칼라관(수팽창성 고무링 공법) • HI-3R(조임식 이음관) 공법	• 이음관(수팽창성 고무링 공법) • 스틸밴드 커플링
내충격성	• 우수하다	• 우수하다	• 약하다	• 우수하다	• 우수하다	• 우수하다
수 압	• 파괴수압 : 20~25 kgf/㎠	• 파괴수압 : 20~25 kgf/㎠	• 파괴수압 : 300㎜ (3종관) : 50kgf/㎠	• 파괴수압 : 47~55 kgf/㎠	• 파괴수압 : 50kg/㎠	• 파괴수압 : 12~50 kgf/㎠
정 수 두	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m • 저 압 관 : 45m	• 300㎜이하 : 75m • 300~600㎜ : 100m	• 400m이하 : 100mm	-
시공성	• 주철관에 비하여 다소 가벼우나 경질재관보다 중량이 무거우므로 운반 및 시공이 불리	• 주철관에 비하여 다소 가벼우나 경질재관보다 중량이 무거우므로 운반 및 시공이 불리	• 관의 중량이 무거워 운반 및 취급에 장비동원등 어려움이 따름	• 경질재질이므로 운반, 취급, 시공이 용이 (강관의 1/4~1/7)	• 경질재질이므로 운반, 시공이 용이	• 경질재질이므로 운반, 시공이 용이

시 공 성	• 용접접합이므로 부설 소요기간이 길다 • 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 적음 • 용접접합이므로 용수구간의 시공이 비교적 어렵다 • 현장가공성이 좋다 • 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 어렵다 • D800㎜이하는 내부용접이 불가능하다	• 고무링을 이용한 연결기 접합 방식시 부설소요기간이 짧음 • 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 적음 • 연결기 접합방식은 용수구간에서의 시공이 용이 • 현장가공성이 불리함 • 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 어렵다 • 용접방식일 경우 D800㎜이하는 내부용접이 불가능하다	• 고무링 접합으로 시공성이 높고 보수가 용이 • 온도변화 및 시공상 신축관 불필요 • 용수구간의 시공이 용이 • 현장 가공성이 비교적 좋다 • 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 용이 • 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 비교적 적다	• 주로 융착접합으로 수밀성이 양호하나 융착기 이동으로 시공이 불편 • 지형변화 적응성이 좋다 • 융착접합시 용수구간의 시공이 비교적 어렵고 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려 • 운반시 파손 주의 필요 • 융착식 및 조임식 새들을 이용한 부단수 공법에 의한 분기관 설치 가능 • 융착접합의 경우 누수위험성이 적다	• 편수칼라 수팽창성 고무링 접합 또는 조립식 이음관등으로 시공성 양호 • 용수구간의 시공이 용이하나 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려 • 현장가공성은 비교적 좋으나 이형관 연결시 소켓문제로 인하여 불필요한 이음관의 사용이 많아짐 • 나사식 이음의 경우 나사부분에서 균열이 발생할 우려가 있음 • 통수시 소켓부분의 균열로 누수우려가 있음	• 이음관을 이용한 수팽창성 고무링 접합으로 시공성 양호 • 용수구간의 시공이 용이하나 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려 • 특수 이형관의 종류가 다양하지 못하여 타관종과 조합하여 사용해야 하므로 시공시 불편 • 부단수 시공이 가능하나 분기 새들은 압력이 있는 곳에서 사용이 불가능하여 타종류의 분기 새들를 사용하므로 시공시 관두께 문제 등으로 어려움이 있을 수 있음

나. 경제적 관경 선정

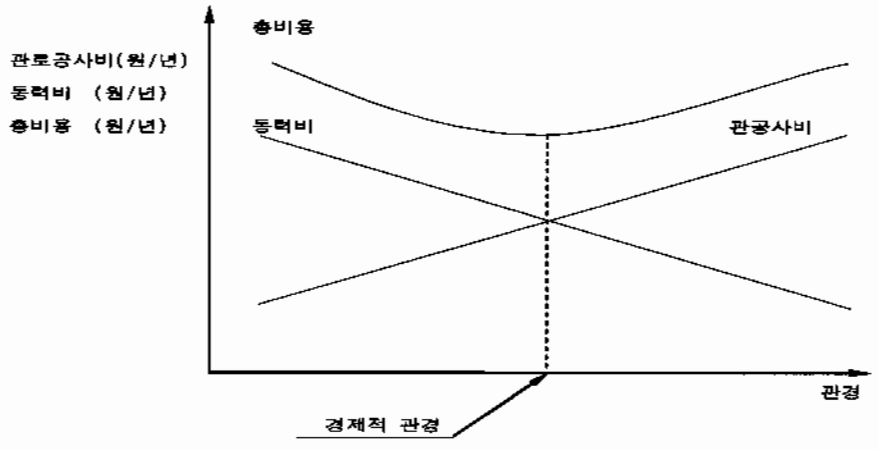
1) 개요

경제적 관경 결정의 관로내 유량의 흐름은 자연유하인 경우와 펌프에 의해 가압되어 압송되는 경우로 구분될 수 있다. 자연유하의 관로는 시점과 종점간의 수두차를 최대한 이용하여 최소 동수구배에 가깝도록 설치하는 것이 경제적이며, 압송관로의 경우에는 관로부설비, 관경에 따라 좌우되는 동력비 사이에 관계를 검토한다.

즉, 동일유량에 대하여 관경이 클 경우 관부설비는 커지나 관 마찰손실수두는 적어 동력비가 적게 소요되며, 관경이 작은 경우는 손실수도가 커 동력비가 크고 부설비는 싸다. 따라서, 한 관로에 대하여 일정 사용기간에 투자된 관 부설비의 현재가치와 펌프관련 비용의 현재까지의 합이 가장 저렴하게 되는 관경이 곧 유량계획에 대한 경제적 관경이 될 것이다.

가압송수방식인 경우에는 다음에서 보는 바와 같이 펌프동력비와 관로부설비를 비교하여 경제적인 관경을 결정하지만 통상은 펌프양정, 동수경사, 제가압의 필요성 등을 감안하여 관경을 결정한다. 경제적 관경 계산조건, 유량별 경제적 현재가치의 분석결과는 다음과 같다.

PUMP 가압방식의 경제적 관경



PUMP 가압방식의 경제적 관경

2) 경제적관경 산정

경제적 관경결정을 위한 계산

항 목	계 산 조 건
전력비	• 기준년도 : 2009년 1월 • 적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(II), 고압전력A - 기본요금 : 5,110원/㎾h - 사용요금 : 50.45원/㎾h(여름:봄·가을:겨울=2:4:6=60.6원:45.0원:50.7원) - 적용요금 : {(5,110원÷720hr) + 50.45원} × 1.1 = 63.31원/㎾h
동력비	• 유량 1,000㎥/일을 양정 1M가압시 소요동력 - P = 0.163YQH/η = 0.163×1.0×0.6944×1.0/0.8 = 0.141㎾ 여기서 P : 펌프의 축동력(㎾) Y : 물의 단위체적당 중량(1.0) Q : 펌프의 토출유량(㎥/분) H : 펌프의 전양정(m) η : 펌프이 효율(0~1.0), 0.8적용 • 연간동력비 = P × 전력비(적용요금) × 24hr × 365일 = 0.141×63.31×24×365 = 78,198원
손실수두	• 적용공식 : Hazen-Williams 공식 • 손실수두 $\Delta h = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$ 여기서 Δh : 손실수두(m) C : 100(D700mm이하) D : 관경(mm) Q : 유량(㎥/sec) L : 연장(m)
현가계수	• 할 인 율 : 3.77%(2008년말 국고채 수익율-한국은행) • 내구연수 : 40년 • 현가계수 $r = \{(1+0.0377)^{40} - 1\} / \{0.0377 \times (1+0.0377)^{40}\}$ = 20.4887

유량별, 관경별 경제적인 관경 산정 (강관, 도로구간)

유량 (㎥/일)	관경 (㎜)	유속 (m/s)	손실수두 (m/㎞)	동력비(천원)		공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
				년간	현가			
10,000	350	1.20	6.5439	4,973	101,890	543,000	644,890	
	400	0.92	3.4152	2,595	53,168	597,000	650,168	◎
	450	0.73	1.9244	1,462	29,954	646,000	675,954	
15,000	400	1.38	7.2308	8,242	168,868	597,000	765,868	
	450	1.09	4.0745	4,644	95,149	646,000	741,149	◎
	500	0.88	2.4391	2,780	56,959	700,000	756,959	
20,000	450	1.46	6.9376	10,544	216,033	646,000	862,033	
	500	1.18	4.1531	6,312	129,325	700,000	829,325	◎
	600	0.82	1.7091	2,598	53,230	792,000	845,230	
30,000	500	1.77	8.7931	20,046	410,716	700,000	1,110,716	
	600	1.23	3.6185	8,249	169,011	792,000	961,011	◎
	700	0.90	1.4319	3,264	66,875	908,000	974,875	
40,000	600	1.64	6.1612	18,728	383,712	792,000	1,175,712	
	700	1.20	2.4381	7,411	151,842	908,000	1,059,842	◎
	800	0.92	1.2724	3,868	79,250	1,062,000	1,141,250	
50,000	600	2.05	9.3100	35,374	724,767	792,000	1,516,767	
	700	1.50	3.6842	13,998	286,801	908,000	1,194,801	◎
	800	1.15	1.9227	7,305	149,670	1,062,000	1,211,670	
80,000	800	1.84	4.5871	27,887	571,368	1,062,000	1,633,368	
	900	1.46	2.5848	15,714	321,959	1,185,000	1,506,959	◎
	1,000	1.18	1.3173	8,008	164,073	1,440,000	1,604,073	
100,000	900	1.82	3.9058	29,681	608,125	1,185,000	1,793,125	
	1,000	1.47	1.9905	15,126	309,912	1,440,000	1,749,912	◎
	1,100	1.22	1.2514	9,510	194,847	1,566,000	1,760,847	
130,000	1,000	1.92	3.2342	31,951	654,634	1,440,000	2,094,634	
	1,100	1.58	2.0332	20,086	411,536	1,566,000	1,977,536	◎
	1,200	1.33	1.3309	13,148	269,385	1,758,000	2,027,385	
150,000	1,100	1.83	2.6494	30,200	618,758	1,566,000	2,184,758	
	1,200	1.54	1.7343	19,769	405,041	1,758,000	2,163,041	◎
	1,350	1.21	0.9773	11,140	228,244	2,069,000	2,297,244	

<표 계속>

유량 (㎥/일)	관경 (㎜)	유속 (m/s)	손실수두 (m/㎞)	동력비(천원)		공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
				년간	현가			
200,000	1,350	1.62	1.6640	25,290	518,159	2,069,000	2,587,159	
	1,400	1.50	1.3939	21,185	434,053	2,069,000	2,503,053	◎
	1,500	1.31	0.9961	15,139	310,178	2,344,000	2,654,178	
250,000	1,350	2.02	2.5144	47,769	978,724	2,069,000	3,047,724	
	1,400	1.88	2.1063	40,015	819,855	2,069,000	2,888,855	◎
	1,500	1.64	1.5052	28,596	585,895	2,344,000	2,929,895	
300,000	1,600	1.73	1.5402	35,113	719,419	2,512,000	3,231,419	
	1,700	1.53	1.1464	26,135	535,472	2,680,000	3,215,472	◎
	1,800	1.36	0.8679	19,786	405,389	3,049,000	3,454,389	
400,000	1,600	2.30	2.6225	79,716	1,633,276	2,512,000	4,145,276	
	1,700	2.04	1.9520	59,335	1,215,696	2,680,000	3,895,696	◎
	1,800	1.82	1.4777	44,917	920,290	3,049,000	3,969,290	
500,000	1,800	2.27	2.2330	84,845	1,738,363	3,049,000	4,787,363	
	1,900	2.04	1.7161	65,205	1,335,965	3,382,000	4,717,965	◎
	2,000	1.84	1.3367	50,789	1,040,600	3,714,000	4,754,600	
600,000	2,100	2.00	1.4769	67,340	1,379,708	3,972,000	5,351,708	
	2,200	1.83	1.1775	53,688	1,099,997	4,230,000	5,329,997	◎
	2,300	1.67	0.9483	43,238	885,890	4,681,000	5,566,890	
700,000	2,100	2.34	1.9642	104,484	2,140,740	3,972,000	6,112,740	
	2,200	2.13	1.5660	83,302	1,706,749	4,230,000	5,936,749	◎
	2,300	1.95	1.2612	67,089	1,374,566	4,681,000	6,055,566	
800,000	2,200	2.44	2.0049	121,885	2,497,264	4,230,000	6,727,264	
	2,300	2.23	1.6146	98,157	2,011,108	4,681,000	6,692,108	◎
	2,400	2.05	1.3124	79,786	1,634,710	5,132,000	6,766,710	
900,000	2,500	2.12	1.3377	91,489	1,874,490	5,262,000	7,136,490	
	2,600	1.96	1.1051	75,581	1,548,556	5,392,000	6,940,556	◎
	2,700	1.82	0.9195	62,887	1,288,472	5,813,000	7,101,472	
1,000,000	2,500	2.36	1.6255	123,525	2,530,865	5,262,000	7,792,865	
	2,600	2.18	1.3429	102,050	2,090,871	5,392,000	7,482,871	◎
	2,700	2.02	1.1174	84,913	1,739,756	5,813,000	7,552,756	

다. 관로 유속계수 산정

1) 관로 유속계수(C값)의 검토

일반적으로 매설된 관로의 유속계수 C값은 관내면의 조도와 관로중의 굴곡분기부등의 개수 및 통수년수에 따라 다르다. 국내·외의 시설기준과 문헌 및 국내 기존 상수도 사업의 적용사례 등을 조사하여 적용 C값을 선정하였다.

국내·외 문헌 및 시설기준의 유속계수 검토

구 분	검 토 내 용
상수도 시설기준(국내)	• "국내 상수도 시설기준에 의하면 신설 주철관의 경우 130을 적용하고 부설 후 경과된 주철관 및 도복장 강관의 경우 110을 적용하도록 제시하고 있으나, 관경 변화에 따른 C값의 변화는 고려하지 않았다.
"일본 상수도시설 설계지침 및 해설"과 "공업용수시설 설계지침 및 해설"	• 직선관로가 긴 하수관로, 도수관로, 및 송수관로등은 C=130을 이용하며, 이 경우 마찰손실수두 이외의 손실에 대해서는 별도 계산한다. • 곡관부나 신축관 등이 많은 배수관로 등에서는 C=100을 이용하여 마찰손실수두 이외의 손실수두를 계산하지 않을 수 있다.
일본 주철관 핸드북	• lining하지 않은 관의 경우 20년 후 C값이 관경에 따라 100~90 정도로 변화하나, cement mortar lining을 한 주철관의 경우, 초기에는 C값이 140~150정도이며, aging에 따른 내면 상태의 변화가 거의 없어 C값이 140정도로 유지됨.
Pumping Station Design	• Coaltar lining관의 경우 20년 이상 경과하면 C값이 100 이하를 나타내는 경우도 있으나, cement mortar lining관의 경우 12~39년 경과된 구경 150㎜~900㎜관에 대해 조사한 결과 125~151(평균 140)의 C값을 보였다고 보도하고 있음. • 따라서, cement mortar lining 관의 경우 초기에는 C=145, 설계적용 값으로는 120을 사용하도록 권장하고 있다.
PONT-A-MOUSSON product data	• PONT-A-MOUSSON product data에 의하면 cement mortar lining의 절대조도는 aging을 고려하여 k=0.03㎜로 Aging을 고려하여 k=0.1㎜를 적용하도록 추천하고 있음. • 상기 절대조도 k=0.1㎜를 이용, 송수유량 및 관로제원에 대하여 Colebrook-White 식으로 부터 f를 구하고, C값을 계산하면 144~141로 나타남.

<표 계속>

구 분	검 토 내 용
Degremont Water Treatment Handbook	• SS 및 부식성이 적은 물을 송수하는 매끈한 lining 관의 경우 절대조도는 aging을 고려하여 k=0.1㎜을 적용
Water treatment Plant Design	• cement mortar lining의 경우 120을 적용함.
AWWA Manual Mll Steel Pipe	AWWA Manual Mll Steel Pipe의 설계지침의 경우 Hazen Williams 공식의 C값은 관의 조도 뿐만 아니라 관경에 따라 변화하므로 다음과 같이 적용할 것을 제시하고 있다. • 관의 상태가 양호한 경우 : C=140+0.17D, D=관경(inch) C=130+0.16D, D=관경(inch) • 상기 식을 1,350㎜ 및 1,500㎜에 적용시 C값은 138~139로 나타남

국내 기존상수도 사업시 C값 적용사례

사업명	~D600	D700	D800	D900	D1000	D1200	D1350
서울시 수도정비 기본계획	100	110	110	110	120	120	120
수도권 광역상수도 실시설계	100	110	110	110	120	120	120
주안댐 광역상수도 기본설계	100	100	110	110	120	120	120
강북수원지 건설사업 기본설계	-	-	110	110	110	110	120
부산시 상수도 확장사업실시설계	100	110	110	110	120	120	120
섬진강계통 광역상수도 실시설계	-	100	110	110	110	110	110
희야댐계통 상수도 확장사업 기본계획 및 타당성조사	100	100	110	110	120	120	120
낙동강계통 상수도 확장사업 기본설계 및 타당성조사	100	100	110	-	120	120	120
보령댐계통 광역상수도사업 실시설계	100	100	110	110	120	120	120
전주권계통 광역상수도사업 실시설계	100	100	110	110	110	110	110
아산만 연안공업지역 용수공급 실시설계	100	100	110	110	110	120	120

2) 유속계수(Hazen-williams C값)의 적용

상기의 적용사례와 문헌 등을 검토한 결과 장기간 사용하여도 C값이 120정도는 유지될 것으로 예상할 수 있으나, 곡관 및 기타 이형관이 국부 손실 및 안전율 등을 고려하여 C=110정도를 설계에 적용하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 또한 Hazen-Williams 공식을 적용할 경우, 관내면 상태(조도)외에 유속 및 관경에 따라 C값이 변화하므로 이에 대한 고려가 필요하나, 유속의 영향은 상수도 설계시 통상적으로 적용되는 유속의 범위가 1.5m/s 전후로 크지 않으므로 관경의 영향만을 고려하여 설계시 적용하면 충분할 것으로 판단된다. 따라서, 본 계획에서 적용한 C값은 관경에 따라 다음과 같이 적용하여 검토하였다.

C값 적용

구 분	700㎜ 미만	700~1,000㎜	1,100㎜ 이상
적 용 C 값	100	110	120

라. 관두께 결정

매설강관의 두께는 내압, 외압, 부등침하, 지진하중 등의 조건을 충분히 반영하여 안전하도록 결정하여야 한다. 결정된 관 두께는 최소두께 이상이어야 하는데 내·외압에 의한 관체변형율은 액상에폭시 도복장강관인 경우에 5% 미만, 부등침하에 의한 축방향 변형율은 0.1%이다. 또한 내압, 외압, 온도변화에 의한 상시 축방향 변형율에 지진하중에 의한 축방향 변형율을 합한 합성축방향 변형율은 0.3% 이내이어야 한다.

마. 이온수처리방식 검토

1) 개요

○ 서울시 조사결과(2003년) 19994년 이전에 설치된 아연도강관(옥내급수관 53% 차지)이 노후화로 인해 아연이 벗겨지고 부식되어 녹물이 발생(수돗물

불신의 원인)

- ㅇ 환경부 「수돗물 수질개선 종합대책」에서 지방자치단체가 옥내 급수관을 관리 감독할 수 있도록 개정됨(관 교체, 갱생, 세척에 대한 지자체 비용 보조)
- ㅇ 이온수처리 방식은 배관의 녹과 스케일을 방지하는 제품으로 다른 약품이나 전원공급이 불필요함
- ㅇ 배관재질과 관계없이 강관, 동관, 스테인레스관, 플라스틱관 등 모든 배관에 적용할 수 있어 효과적임

2) 수돗물 오염의 원인

- ㅇ 관 노후화로 인한 중금속 등 유해물질 발생
- ㅇ 강관 등의 내벽 방식도장재의 내구성 부족 및 환경성물질 함유
- ㅇ 상수관 유지관리체계 부재에 따른 이물질퇴적 및 미생물 번식

3) 이온수처리 방식 원리

내부에 있는 금속재료와 외부의 활동사이에 발생하는 정전기장의 지속적인 이온화 현상으로 녹과 스케일을 방지 및 제거하는 방법

4) 기대효과

배관의 녹방지, 스케일방지, 스케일제거 등으로 수돗물 공급과정에서 발생하는 오염을 방지하고 상수도관의 수명이 연장되어 예산절감의 효과가 있음

바. 점검구(관세척실) 설치

1) 점검구(관세척실) 설치 목적

국민 생활수준의 향상 및 환경의 중요성과 건강에 대한 관심이 고조됨에 따라 행정중심복합도시 및 주변지역에 깨끗한 물 공급을 위한 상수시설의 개선 및 유지관리 방안을 수립함으로서 수돗물에 대한 불신을 해소하고 고객만족을 지향하는 품질향상을 도모하고자 한다.

최근 주요 광역시를 중심으로 한 각지자체의 상수시설물 설치와 관련하여 깨끗한 수돗물 공급을 위한 유지관리시설 설치를 요구하는 등 인허가 요구조건이 점차 강화되고 있다.

2) 점검구(관세척실) 필요성

(1) 수돗물에 대한 불신

- ㅇ '04년 서울시 설문조사 결과 응답자의 65%가 가정에서 녹물 출수 경험이 있는 것으로 조사
- ㅇ 최근 국민의식 선진화 및 환경에 대한 관심이 고조되면서 수돗물의 환경호르몬 및 바이러스 검출논란 등 수돗물에 대한 불신과 불만이 누적
- ㅇ 관로시설 공사 완료 후 수돗물에서 흙탕물 출수 또는 이물질 검출로 인한 민원발생 및 부실공사 의혹 등으로 수질관리 이미지가 실추되고 고객만족도 저하 요인

(2) 관계기관 동향

- ㅇ 환경부에서는 원수부터 수도꼭지까지(From Source To Tap) 수질관리강화를 위하여 송·배수관뿐만 아니라 가정 등 옥내수도시설에 대한 공개념 도입 Eco-Star 프로젝트(수처리 선진화사업단)로 노후관 갱생교체를 위한 신기술 소재 개발 등을 통한 『수돗물 수질 개선대책』을 수립하였으며,

특히 신설상수도 관망에 대해 일정거리마다 관로 점검구 설치의무를 법제화 함.

○ 취수장, 정수장 및 상수관망에 대한 관리시스템 개선을 위해 정기적 기술진단제도를 도입하고, 수질오염을 방지하기 위한 유해물질 관리시스템 구축 등을 통해 유지관리체계의 구축 및 각종 오염물질에 대한 표준처리기술 개발계획을 수립 중에 있음

○ 최근 수돗물 불신에 따른 민원으로 지자체별로 깨끗한 맑은물 공급을 위한 중장기적 개선계획을 수립하여 우선적으로 노후관 교체를 시행중에 있으며, 상수관 유지관리에 대한 인식 제고로 주요 광역시를 중심으로 관세척 관망계획 및 시설물을 구축하고 있음

○ 주요 광역시 및 각 지자체별로 관 세척 공법 도입의 활성화 및 수도시설 유지관리 지침을 수립하고 신규 택지 개발사업, 구획정리사업 시 단지내 관세척기 설치 및 관 세척 시행 후 시설물 인수인계 등 인허가 요구조건이 강화되고 있는 실정임

3) 관세척실(점검구) 설치의 법적 근거

수도법(2009. 1. 30)

1) 제21조 : 수도시설의 관리
- 일반수도사업자는 급수설비가 낡았거나 수질기준 위반 시 세척, 갱생 또는 교체 등 필요한 조치를 하도록 권고

2) 제33조 : 위생상의 조치
- 건축물 또는 시설의 급수관을 주기적으로 검사하고 결과에 따라 세척, 갱생, 교체 등 필요한 조치를 취해야 함

수도법시행령(2009. 7. 16)

1) 제30조 : 수도자재의 기준
- 「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 것
- 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 같은 법 제25조에 따른 우수한 단체표준제품
- 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 법 제56조에 따른 한국상하수도협회가 인증한 제품
- 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제7조에 따라 품질경영체제인증을 받은 기업에서 생산한 것
- 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제20조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품
- 「산업기술혁신촉진법」 제16조에 따른 인증을 받은 제품
- 「기술개발촉진법」 제6조에 따라 신기술인정을 받은 제품

2) 제51조 : 급수관 세척 등 조치를 하여야 할 건축물 또는 시설
- 건축연면적이 6만제곱미터 이상인 건축물
  : 대규모점포, 운수시설, 일반업무시설 등
- 건축연면적이 5천제곱미터 이상인 건축물
  : 도서관, 사회복지시설, 근로복지시설, 청소년수련시설, 학교, 운동시설, 공공업무시설, 교정 및 군사시설 등
- 그 밖의 안전한 수돗물의 공급을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설

수도법시행규칙(본조신설 2006.6.29)

1) 제9조 : 수도시설의 세부 시설기준(별표3)
- 상수도 관로의 필요한 위치에 수량, 수질측정 및 점검, 보수 등 관리를 위한 점검구를 설치하여야 한다.

2) 제23조 : 급수관의 상태 및 조치
- 건축물 또는 시설의 준공검사 후 5년 경과부터 1년 주기 급수관 상태 조사
- 수도검사결과 탁도, 수소이온농도, 색도, 철 등 초과 시 세척 실시

상수도 시설기준(2004)
- 관경 800㎜ 이상의 관로에 대해서는 관로의 시공 및 유지관리시 내부 누수공의 확인이나 검사와 보수를 위하여 필요한 장소에 맨홀을 설치하고 800㎜ 미만의 관로에도 점검구를 둘 수 있다.

4) 관세척 공법 비교 검토

구 분	폴리픽 공법 (Polly-pig)	스크레이퍼 공법 (Scraper)	젯트 공법 (Jet)	에어샌드 공법 (Air-sand)
시공 방법	• 폴리우레탄 Pig를 관세척장치구에 투입 주행 • 굴곡, 횡단부 일시 세척시공 • 관내 수압을 이용 제거	• 가동축 주위에 강선 스크레이퍼 구조로서 피아노 강선에 의한 견인식으로 제거	• 특수고압펌프로 물을 가압 노즐에 젯트류 반동을 이용 전진시켜 스케일을 제거	• 선회 압축공기와 연마재 이용 관내 풍속으로 스케일 제거
적용 사례	• 상수도관로 세척에 가장 많이 사용	• 관 갱생공사 (소구경에 적용)	• 하수관 준설에 적용	• 관 갱생공사 (옥내급수관에 적용)
시공 실적	• 대전광역시 노은지구 • 토지공사,주택공사	• 갱생공사	• 준설공사 • 홈관에 적용	• 아파트, 주택 • 소규모 APT단지
특허 및 신기술	특허	-	-	-

사. 관로전식 방지에 대한 검토

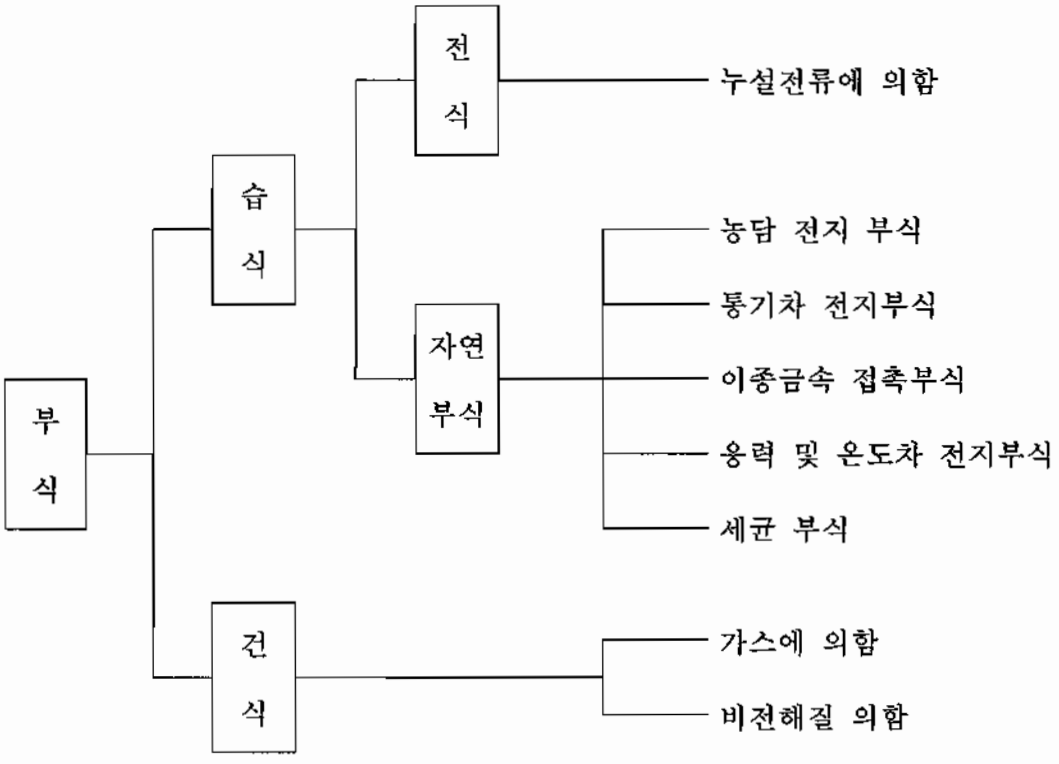
1) 개 요

금이나 은 같은 귀금속을 제외한 동이나 철과 같은 보통의 금속은 광석 중에 산화물이나 유화물의 형태로 자연 존재하고 있다. 그런데 화학조작에 의해 환원되어 제조된 금속은 어떤 기회에 다시 광물의 상태로 되돌아가려는 당연한 현상을 지니고 있으며 이러한 화학반응이 부식이며 이 반응을 제어하는 것이 방식이다.

2) 금속의 부식

(1) 금속 부식의 종류와 형태

금속체의 부식현상은 아래와 같이 습식과 건식의 두가지로 나누어지며, 매설배관의 부식은 전체가 수분의 존재를 수반하는 습식에 해당되며, 습식이란 수분을 함유하는 토양이나 물에 접촉하는 철강의 표면에 여러 가지의 원인에 의한 부분적인 전위의 차이가 생겨 국부전지가 무수히 형성되며 그 결과 부식전류가 흘러서 그 양극부(전류가 금속으로부터 전해질로 유출하는 부분)가 부식하는 현상이다.



부식의 분류

(2) 토양부식의 평가 기준

토양의 부식성 정도를 평가할 항목 중 중요한 것은 토양의 비저항, 통기성, 복극율, 수소이온의 농도(pH), 염분의 함유량 등이다. 이 가운데 일반적으로 비저항이 가장 중요시 된다.

① 토양비저항

비저항과 철의 부식정도와의 관계는 많은 문헌에 나와 있지만 아래의 분류가 가장 많이 쓰인다.

토양비저항의 분류

비저항 분류	비저항 범위 (OHM-CM)	부 식 성
낮 음	0 ~ 2,000	극 심 함
중 간	2,000 ~ 10,000	보 통
매우 높음	30,000 이상	거의 없음

토양 중에 염분의 함유량이 많을수록, 또 수분이 많을수록 토양의 비저항은 낮고 부식성은 증대한다. 일반적으로 NaCl의 영향이 가장 크다.

더욱이 매설관로에 있어서 토양비저항이 높은 지역과 낮은 지역이 혼합되어 있는 경우는, 일반적으로 비저항이 낮은 지역이 양극이 되고, 비저항이 높은 지역이 음극이 되어 마크로셀을 형성하기 때문에 비저항이 낮은 지역의 배관의 부식은 그 지역에만 있는 짧은 배관의 부식보다도 상당히 심한 것이 보통이다.

② 토양의 pH

토양의 pH가 6 이상에서 철의 부식은 일반적으로 완만하지만 pH 5 이하의 산성이 되면 부식도 심해진다.

③ 공식율

매설배관의 부식 특징은 공식이다. 공식율이란 전체 면적에 일률적인 부식량과 대표적인 3개의 공식구멍의 최대 침식깊이 평균과의 비를 말하며, 보

통 토양에 대해서는 평균 약 30 정도가 된다.

일반적으로 중요한 매설배관에는 방식 때문에 도장된 관을 사용하지만, 완전무결한 도장은 거의 없고 도장의 열화에 수반되는 핀홀이나 균열의 발생 위치에 집중적으로 부식하여 의외로 빨리 구멍이 생기는 경우가 있다.

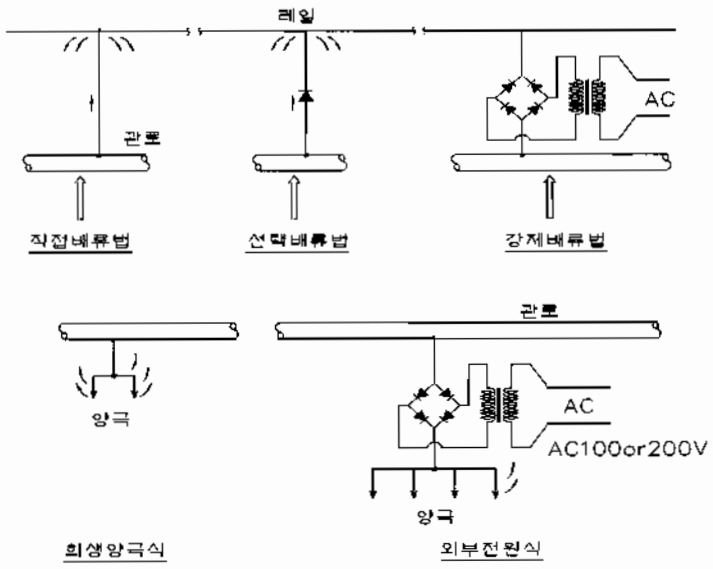
④ 전기방식 기준전위

보통 물이나 토양 중에 있어서 철의 방식전위는, 포화감홍 기준전극 기준에서 -0.77V, 포화유산동 기준전극 기준에서 -0.85V이며, 이보다 낮은 전위를 유지하면 완전 방식이 된다. 이것은 많은 경험에 기초를 두고 결정된 가장 표준적인 방식 기준이다.

매설관에 도장이 되어 있을 때는 너무 전위를 낮게 할 경우, 철면에 수소가스나 알카리를 발생, 방식층을 상하게 할 염려가 있기 때문에 과방식 기준에 의거 주의를 요하며, 또한 자연전위보다 0.3V 정도 대지전위를 내리는 것을 방식기준으로 해도 좋다.

3) 전기방식 방법

전기방식법은 방식전류를 공급하는 방법에 따라 유전양극식, 외부전원식 및 배류법으로 구분된다.

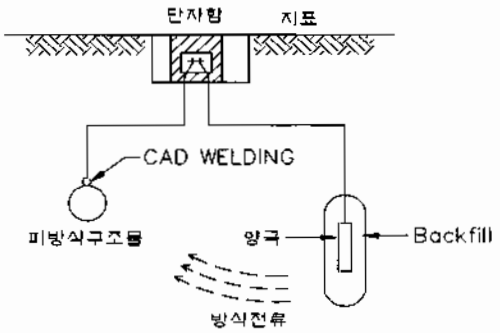


각종 방식 방법의 개념도

전기방식은 피방식 구조물의 표면에 직류전류(방식전류)를 유입시켜서 양극반응을 억제함으로써 부식을 방지하는 것으로써 피방식 구조물을 음분극 하기 때문에 음극반응이라고도 하며, 방식전류를 흘려주는 방법에 따라 희생양극법, 외부전원법, 직접배류법, 선택배류법 및 강제배류법으로 나눌 수 있다.

(1) 희생양극법(sacrificial anode system)

희생양극법은 이종금속간의 전위차를 이용하여 방식전류를 얻는 방법으로, 피방식구조물 보다 이온화 경향이 큰 금속을 전해질 내에서 전기적으로 연결하면, 이온화경향이 큰 금속이 양극, 피방식구조물이 음극이 되어 방식전류가 양극에서 전해질을 통해 음극으로 흐르게 된다.



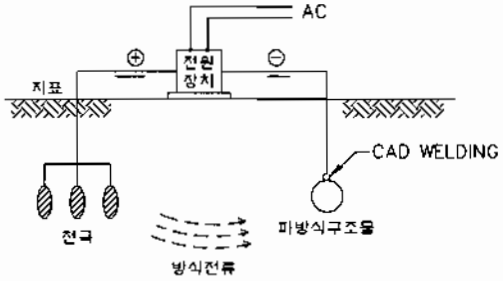
희 생 양 극 법

이 방법은 전지작용에 의해서 방식전류를 얻기 때문에, 방식전류의 제한이 있으므로 피방식구조물이 대형인 경우에는 부적합하며, 또 전식의 영향이 있는 곳에서는 방식의 효과가 감소한다. 희생양극법의 양극재료로는 마그네슘, 알루미늄 및 아연합금 등이 쓰이며, 접지저항이 높을 경우 양극의 접지저항을 낮추어 발생전류를 많게 하기 위하여, 양극을 backfill재 속에 넣어 사용한다.

(2) 외부전원법(impressed current system)

외부전원법은 그림과 같이 직류전원장치의 + 극을 전해질 내에 설치한 전극(anode)에 접속하고, - 극을 피방식구조물에 접속한 후, 전압을 가하여 방식전류를 얻는 방법으로써 직류전원장치, 전극군(anode bed) 및 부속배선으로 구성되어 있다. 이 방법은 전원을 외부에서 얻기 때문에, 큰 전류를 흘려줄 수 있

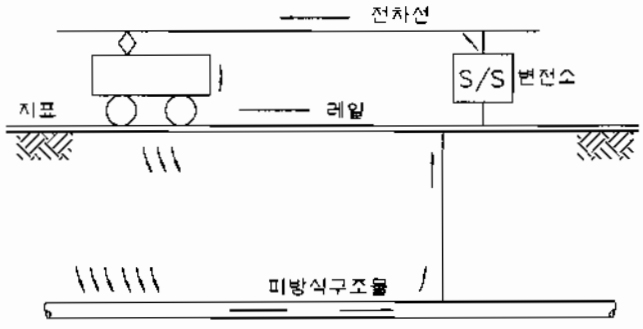
어서 피방식구조물이 대형인 경우에도 적합하나, 주위의 다른 매설물에 간섭으로 인한 부식을 일으킬 수 있으므로, 도시지역에서는 적용에 주위를 요한다.



외 부 전 원 법

(3) 직접배류법(directed drainage system)

전철의 누설전류가 상당히 경미한 곳에 적용하며, 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통하도록 하여 부식을 방지하는 방법으로 그림과 같다. 이 방법은 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에 가장 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철 운전 정지시간)는 피방식 구조물이 무방식 상태가 되므로, 이론적으로는 이 방법을 분류하나 실제적으로는 거의 쓰이지 않는다.

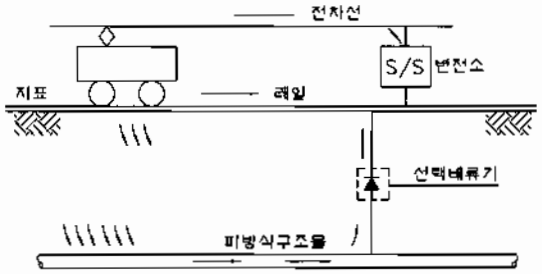


직 접 배 류 법

(4) 선택배류법(polarized drainage system)

전철의 누설전류에 의해 전식을 일으키는 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하고, 중간에 전차부하의 변동, 변전소부하 분

담의 변화 등으로 인해 레일에 대해 저전위가 되어 역전류가 흐르는 것을 방지하기 위하여 diode를 설치하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통해 유출하게 함으로써, 부식을 방지하는 방법으로 그림과 같다.

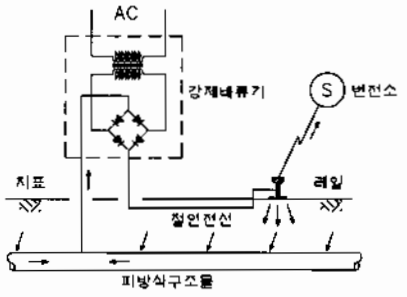


선 택 배 류 법

이 방법은 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철 운전 정지기간)은 피방식구조물이 무방식 상태가 되므로, 주로 외부전원법과 병용하여 쓰인다.

(5) 강제배류법(forced drainage system)

이 방법은 직류전원장치에 의해 레일에 강제적으로 배류하는 것으로써, 선택배류법에 외부전원법을 가미한 것과 같다. 선택배류법과 비교하여 항상 배류하기 때문에 피방식 구조물을 항상 방식할 수 있으며, 외부전원법과 비교하여 레일을 전극으로 이용하기 때문에 전극설치 장소 및 매설비용이 들지 않는 장점이 있으나, 배류점 부근이 과방식이 되기 쉽고 인근 구조물에 영향을 미치기 쉬우므로 설계시 주의가 요구된다.



강 제 배 류 법

4) 전기방식 방법별 특징

전기방식의 방법별 특징은 다음 표와 같다.

구 분	희생양극식	외부전원법	직접배류법	선택배류법	강제배류법
장 점	• 간편하다. • 단거리의 피방식구조물에는 비용이 싸다. • 다른 매설금속체에 대한 간섭이 거의 없다. • 과방식의 염려가 없다.	• 효과 범위가 넓다. • 장거리의 피방식구조물에는 양극의 수가 적어서 좋다. • 전극의 소모가 적어 평상시의 관리가 손쉽다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 전식에 대해서도 방식이 된다.	• 전철운행시 자연부식도 방지된다. • 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 매우 싸다. • 배류법 중 공사비가 제일 싸다.	• 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 싸다. • 전철과의 관계위치에 따라서 매우 효과적이다. • 유지비가 매우 싸다. • 전철 운행시에는 자연부식도 방지된다.	• 효과 범위가 좋다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 외부전원법에 비해서 값이 싸다. • 전철의 휴지기간 중에도 방식이 된다. • 양극 효과에 의한 간섭은 거의 없다.
단 점	• 효과 범위가 좁다. • 장거리의 피방식구조물에는 값이 비싸다. • 소모되기 때문에 일정한 기간마다 보충해야 한다. • 전류의 조절이 곤란하다. • 강한 전식에 대해서는 효과가 없다.	• 초기 투자가 약간 크다. • 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다.	• 전철과의 관계위치에 따라서 효과가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간등) 또는 레일전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘할 수 없다.	• 다른 매설 금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철과의 관계위치에 따라서 효과범위가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간 등) 또는 레일전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘할 수 없다.	• 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철의 신호장애에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다. • 배류점 부근의 과방식에 대하여 충분히 검토해야 함

5) 관로 전기방식법 비교

전기방식 비교

구 분	희생양극식	외 부 전 원 식		
		DEEP WELL 방식	SHALLOW BED 방식	ANODE FLEX 방식
1. 방식 범위	최대 150M	도심지 10~20KM 교 외 10~40KM	도심지 10~20KM 교 외 10~40KM	정류기로부터 좌우 1KM
2. 방식 전위 분포	거리에 따라 전위 차이가 나며, 환경에 크게 영향받음	거리에 따라 전위 차이가 나지만 환경변화가 없으면 거의 고정된다.	거리에 따라 전위 차이가 나지만 환경변화가 없으면 거의 고정된다.	전구간이 거의 균일하나 시간경과에 따라 비방식지역이 생긴다.
3. 피방식체에서 이격거리	30CM 이상	상관 없음	피방식체 길이에 따라 최고 150M까지	1.5피트 이상
4. 소요 부지	불 필 요	약 1㎡ 정도의 부지 필요	상당히 넓은 부지 필요	별도의 부지 불필요
5. 시 공 비	고 가	중 간	저 가	대단히 고가(m당 10,000원 정도)
6. 시공시기 및 기간	길다(배관 공사기간과 거의 동일	짧다(배관공사와 별도)	짧다(배관공사와 별도)	길다(배관공사 기간과 거의동일)
7. 특수 장비	불 필 요	보 링 기	굴 삭 기	불 필 요
8. 굴토 개소	다수 (방식범위당 1개소)	방식설비수와 동일	방식설비수와 동일	다수 (배관길이와 거의 동일)
9. 굴토 깊이	배관깊이와 거의 동일	통상 45 - 80M	통상 2M 정도	배관 깊이와 거의 동일
10. 전원 인입	불 필 요	기지내 설치시 별도 경비 불필요	설치개소마다 필요 (1, 2 개소)	설치개소마다 필요 (다수)
11. 타공사와의 문제	타공사에 의해 손상받기 쉽다	거의 손상받지 않는다.	손상 받는 경우도 있다.	타공사에 의해 손상받기 쉽다.
12. 작업의 계속성	배관공사와 거의 동일하게 공사해야 하므로 계속 작업이 어렵다.	배관공사와 별개이므로 계속작업이 가능하다.	배관공사와 별개이므로 계속작업이 가능하다.	배관공사 지점마다 시공해야하므로 절단 연결 지점이 많다.

<표 계속>

구 분	희생양극식	외 부 전 원 식		
		DEEP WELL 방식	SHALLOW BED 방식	ANODE FLEX 방식
13. 양극의 수명	배관 경로에 따라 설치하며 토양조건에 따라 그 수명이 상이하다.	전구간이 동일한 수명이 된다.	전구간이 동일한 수명이 된다.	토양조건에 따라 수명차이가 크며 수명의 예상 및 보강이 불가능하다.
14. 전 기 료	필요 없다.	양극설치지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	양극설치 지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	대단히 저렴하다.
15. 토양조건에 따른 공사비	토양조건에 따라 양극설치 수량이 변동되므로 공사비도 달라진다.	양극설치지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	양극설치 지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	토양비저항에 거의 관계없이 일정하다.
16. 타시설물에 미치는 영향	주위의 타시설물에 대한 악영향이 거의 없다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.
17. 방식 상태 확인 개소	확인개소가 많다.	확인 개소가 적다.	확인 개소가 적다.	확인 개소가 많다.
18. 과방식 문제	과방식의 위험이 없다.	과방식의 위험이 있다.	과방식의 위험이 있다.	과방식이 있을 수 있다.
19. 시설이 추가되는 경우	비례적으로 시공비 증가	20%정도 이내에서는 추가 경비 없음.	20%정도 이내에서는 추가 경비 없음.	비례적으로 시공비 증가

아. 관부설 계획

1) 관부설 위치

관부설 위치는 기본 및 실시설계시에 전구간에 대한 현장답사, 지형현황측량, 지장물 조사 등을 실시하고, 그 조사된 제반사항을 감안하여 현지여건에 가장 부합되도록 부설 위치를 결정하여야 하며, 관자재비 및 공사비를 고려하여 가급적 직선화가 되도록 계획하여야 한다.

2) 최소토피

매설관의 깊이는 토압과 윤하중 등에 대하여 관이 안전하도록 정하여야 하므로 토질, 노면상태, 도로등급과 종별, 관의 재질, 구조, 관경에 따라 정해지나 일반적으로 관경이 클수록 깊어진다.

따라서 도로구간 부설시에도 보도 및 중차량의 교통을 불허하는 수도용지내에 조성할 경우 표준보다 얕게 해도 좋으나 동결심도를 고려하여 결정하여야 한다.

「상수도 시설기준」에서도 매설 깊이는 관경 900mm 이하는 120㎝ 이상, 관경 1,000mm 이상은 150㎝ 이상, 대규모관을 부설할 경우에는 관경 이상을 기준으로 하고 있다.

노면하중 고려시 최소토피

구 분	최 소 토 피	비 고
관경 900㎜ 이하	120 ㎝	
관경 1,000㎜ 이상	관경이상(단, 최소 150㎝)	

3) 관거 굴착공법 계획

(1) 관거 굴착공법 개요

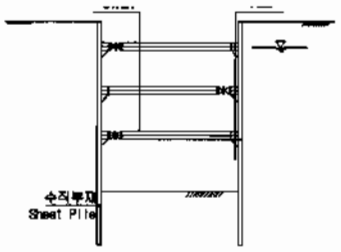
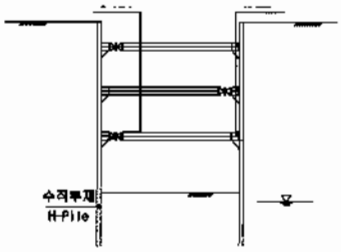
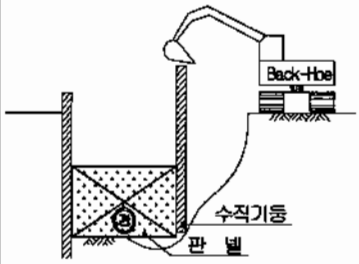
관로매설을 위한 터파기 공법은 시추조사에 의한 토질조건, 지하수위 등의 지

반조건과 굴착깊이, 작업공간 등의 시공성을 종합적으로 고려하여 검토하여야 하며, 적용 가능한 공법 중 시공성 및 경제성이 우수한 공법을 선정하여야 한다. 관로 터파기 공법으로는 자연사면 굴착공법과 가시설 공법으로 구분되며 시공조건 및 지층분포 특성에 따라 보조공법을 병행하기도 한다.

자연사면 굴착공법인 Open Cut 공법은 가장 널리 사용하는 터파기 공법으로 자립가능한 사면구배를 이용하여 굴착하는 방법으로 인력 및 기계에 의해 이루어지며, 지반이 양호할 경우 가장 경제적이고 시공성 및 관리가 용이하나 지반이 양호하지 않을 경우에는 사면 구배로 인한 소요부지 면적이 넓으며 지하수 등의 유입이 예상되는 경우에는 적용이 곤란하다.

일반적인 가시설 공법은 조립식 간이흙막이 공법, H-Pile+토류판 공법, Sheet Pile 공법 등이 있으며 공법별 특징은 다음 표와 같다.

관로 및 추진구간 가시설공법 비교

구분 \ 공법	Sheet Pile 공법	H-Pile+토류판 공법	조립식 간이흙막이 공법
시공방법	• Sheet Pile을 항타 또는 천공후 삽입해 터파기를 진행하면서 벽체를 형성, 지지형식은 터파기 높이에 따라 무지보식 또는 Strut공법 병행	• H-Pile을 항타 또는 천공후 삽입해 터파기를 진행한다. 지지형식은 터파기 높이에 따라 무지보식 또는 Strut공법 병행	• 굴착을 진행하면서 기둥과 패널을 백호우로 눌러박음
시공단면			
장 점	• 타 공법에 비하여 안전성이 높다. • 차수성이 좋아 지하수위가 높은 지역에 유리하다. • 굴착깊이가 깊고 굴착폭이 넓은 장소(대형 물막이공사 등)	• 단계별로 토류판을 설치하므로 확인시공 가능 • 단단한 지반에 적용가능 • 지층이 단조롭고 지하수위가 낮은 경우 경제적	• 소음 및 교통장애 적음 • 현장조립과 동시연속 작업이 가능하며 시공이 비교적 간단하여 타공법에 비해 공사기간 단축 • 백호우만으로 작업하므로 진동이 타공법에 비해 적음
단 점	• 자갈전석층 및 단단한 지층(50<N)에서는 시공이 곤란하다. • 타 공법에 비하여 비경제적이다.	• 지하수위가 높을 경우 지하수의 유출로 인근 지반 침하 및 사고 우려가 있다. • 공사기간이 긴 경우 목재부식으로 시공성 불량	• 지하수위가 높은 지역 별도의 차수시설 필요 • 굴착심도 4m이상 지역 적용 어려움

(2) 흙막이공의 목적

① 공사의 안정성과 원활한 진보의 확보

흙막이공은 본체 구조물의 시공중, 안전, 견고한 가설 구조로 하고, 굴착 원지반의 보호와 주변 지반의 붕괴 방지, 공사의 안전과 원활한 진보를 확보한다.

② 적정한 시공을 위한 공간 확보

흙막이공은 본체 구조물을 적정한 형상, 치수 및 위치에 시공하고 양생하기 위한 시공 공간을 확보한다.

③ 주변 구조물로의 영향 저감

하수도 관거 공사는 가성 시가지에서 시공되는 경우가 대부분으로 굴착에 의한 가옥, 지하매설물, 기설 구조물 등으로의 영향을 최소한으로 하기 위해 흙막이공을 실시한다.

(4) 관거 굴착공법 선정

① Open-cut 공법 적용구간

노면암반구간, 지하수위의 영향이 적은 구간에 시공성 및 경제성에서 유리한 Open Cut 공법을 적용한다. 구조물이 인접한 경우에 대해서는 별도의 가시설 공법을 적용하여 시공이 원활히 이루어질 수 있도록 계획하여야 한다.

② 조립식 간이흙막이 공법 적용구간

토질상태가 양호하고 지하수의 영향이 적으며, 도로폭이 협소한 구간에 적용하며, 일반적으로 굴착깊이 4.0m 미만의 구간에 적용하여 굴착으로 인한 민원발생을 감소시키고, 안정성 확보가 가능하도록 계획하여야 한다.

③ H-Pile+토류판 공법 적용구간

중차량 통행이 빈번하고 지장물 횡단이 많은 도심지 구간, 굴착깊이 4.0m 이상의 구간에 H-Pile + 토류판 공법으로 굴착 계획하여 주변지반 변형 최소화 및 시공성 확보가 가능하도록 계획하여야 한다.

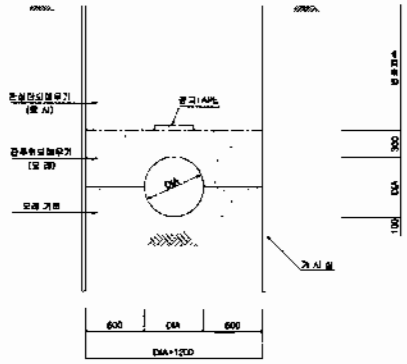
④ Sheet Pile 공법 적용구간

하천횡단 등 과도한 지하수의 유입이 예상되는 구간에 Sheet Pile 공법을 적용하여 Heaving, Piping 발생 및 지하수의 유입을 방지할 수 있도록 계획하여야 한다.

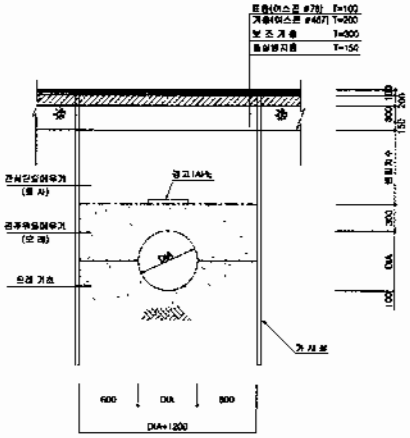
4) 관부설 표준단면

관로부설은 관부설위치, 최소토피, 터파기구배등을 감안하여 결정하여야 하며, 지형적인 현장조건에 따른 관부설 표준단면도는 다음과 같다.

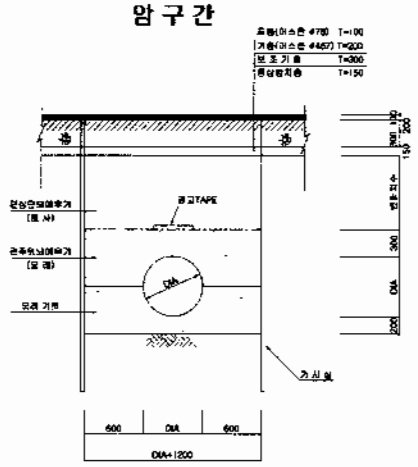
일반토사구간



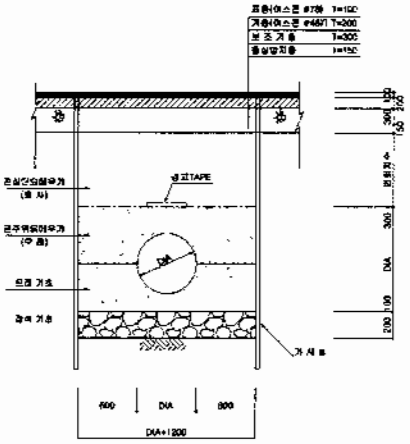
ASP. 포장구간



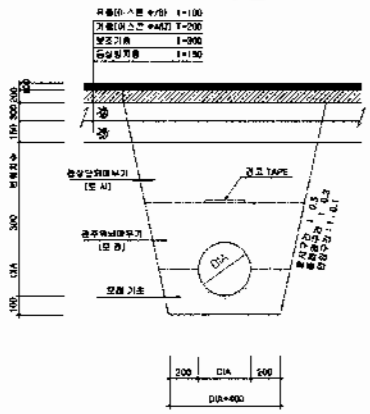
암구간



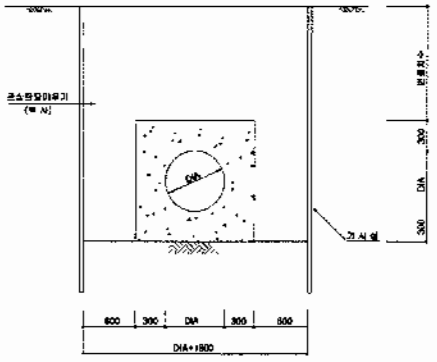
연약지반구간



OPEN CUT구간



하천횡단구간



관로부설 표준 단면도

5) 관거기초 계획

관거 기초의 선정은 관체의 보강 및 부동침하를 방지하는 것이 목적이며, 관거의 안정성 및 경제성에 대하여 충분히 검토한 후 관거 기초를 계획하여야 하며, 연약지반 구간은 세굴 및 부식 등을 고려하여 관거 보호 계획을 수립하여야 한다.

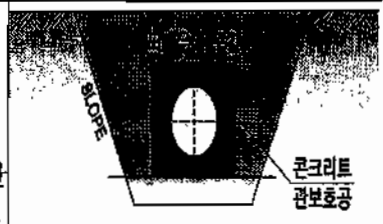
관종 및 지반조건에 따른 기초형식

구 분		보 통 토		연 약 토		초 연 약 토	
연성관	형식	• 모래기초 • 쇄석기초		• 벼개동목기초 • 베드토목섬유기초 • 소일시멘트기초 • 쇄석기초		• 베드토목섬유기초 • 소일시멘트기초 • 사다리동목기초 • 말뚝기초 • 콘크리트+모래기초	
	부설형태						
		모 래	콘크리트+모래	베드토목섬유	콘크리트+모래	소일시멘트	모래+사다리 동목

관거기초 형식 선정

개요도		
적 용	• 일반도로 구간으로 지지층이 양호한 구간	• 연약지반 구간으로 부등침하가 우려되는 구간

관보호공 계획

시설개요	콘크리트 관보호공(360°) 설치	상 세 도
설치구간	• 하천변 매설 및 하천횡단 구간 ➡ 우기시 세굴에 의한 손상 사전 예방 • 상재하중 작용 구간 ➡ 관상부 지장물에 의해 외압하중이 작용하는 구간 ➡ 상부 토피 부족으로 차량 하중이 작용하는 구간	

자. 부대시설 계획

상수도 관로의 통수기능 확보 및 적절한 유지관리를 위하여 제수밸브 및 공기밸브, 배출수 설비(이토관 및 밸브), 유량계 등이 필요하므로 이들을 각각의 기능에 부합되도록 적절한 위치에 설치토록 하며, 시설의 보호 및 관리를 위하여 밸브실을 계획하여야 한다.

1) 제수밸브

(1) 설치목적

제수밸브는 관내의 유수정지 및 수량조절을 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

관로의 시점, 종점, 분기점과 주요한 이토판에는 원칙적으로 제수밸브를 설치하고, 중요한 역사이펀부, 하천횡단 등으로 사고를 일으킬 가능성이 크고 복구가 곤란하다고 생각되는 장소의 전후에 설치하여야 한다.

상기 이외의 장소에도 유수 및 통수, 배출수 등의 작업과 사고시를 고려하여 제수밸브를 1~3㎞ 간격으로 설치하여야 한다.

(3) 규 격

제수밸브의 규격은 개폐의 빈도 및 난이도 등을 고려하여 구경에 따라 버터플라이 밸브(Butterfly Valve), 더블디스크형 밸브, 게이트 밸브 등을 사용한다.

밸브의 구경은 관로의 구경과 동일한 것으로 사용하며, 적용수압은 수충압 검토결과와 연계하여 결정하여야 한다.

2) 공기밸브

(1) 설치목적

관내 공기를 배제하거나 흡입하기 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

공기밸브는 상기 설치목적에 부합되도록 하기 위하여 관로의 돌출부에 설치하

며, 또한 충수 작업의 만전을 기하기 위하여 제수밸브와 제수밸브 사이에 공기밸브를 설치하도록 계획하며 그 사이에 돌출부가 없으면 위치가 높은 편의 제수밸브 바로 밑에 설치하여야 한다.

(3) 규 격

관경이 커지면 공기밸브로 출입하는 공기량이 많아지므로 쌍구공기밸브 또는 급속공기밸브를 사용하게 된다.

3) 배출수 설비(이토관 및 이토밸브)

(1) 설치목적

배출수 설비는 관을 부설하였을 때 관저에 남은 이토나 모래 등을 배출하게 하고 평소 유지관리상 관내 청소와 정체수의 배제 등을 하기 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

배출수 설비의 설치위치는 관로 종단상 요부(凹부)에 적당한 배출수로 또는 하천이 있는 부근으로 하며, 상기이외의 장소에도 수평부설인 곳에서는 약 1~3㎞ 마다 설치하는 것으로 계획한다.

(3) 규 격

배출수 설비는 이토관 및 이토밸브(제수밸브)로 구성된다. 이토관의 관내를 충분히 세척하기 위하여 상당히 빠른 유속이 필요하기 때문에 일반적으로 이토관의 관경은 주관경의 1/2~1/4 정도로 하여 이 범위 안에서 배수시간과 유출유량을 고려하여 결정한다.

4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토

가. 검토목적

◦ 천안시 수도정비기본계획 승인과 관련(수도정책과-1873(2008.12.30))하여 환경부 승인조건에 "2015년 부족용수 공급방안으로 계획한 대전광역시 잉여용수 활용방안은 현재 국토해양부에서 타당성 검토 중에 있는 '아산Ⅲ단계 공업용수도 사업계획'과 연계하여 경제적인 방안을 선택"하여야 한다고 되어 있고,

◦ 대전광역시에서는 천안시에 공급가능한 물량을 예비수량(천안시에서 재산정한 생활용수 과부족량)으로 두어 향후 천안시 용수과부족 발생시 공급가능 여부를 재검토할 계획이다.

나. 천안시 장래 용수수급 계획

1) 천안시 수도정비기본계획 보고서(2008.12, 천안시)

(1) 천안시 장래 용수수요량

구 분		단위	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
계획인구		인	567,000	660,000	780,000	800,000	
보급율		%	92.7	95.1	97.4	98.2	
급수인구		인	525,449	627,518	760,050	785,766	
단위급수량		ℓpcd	369	371	374	374	
첨두부하	동지역		1.25	1.25	1.25	1.25	
	읍면지역		1.35	1.35	1.35	1.35	
일최대 수요량	계	㎥/일	358,600	432,700	509,100	527,300	
	생활용수	㎥/일	247,000	297,000	362,700	374,700	
	공업용수	㎥/일	111,600	135,700	146.400	152,600	

(2) 천안시 용수공급 시설현황

구 분	정수장명	계	기존	계획	비고
계		245,000	243,000	2,000	
지방상수도	소계	30,000	28,000	2,000	
	용곡	25,000	25,000	-	
	성환	(4,000)	(4,000)	-	휴지중
	병천	5.000	3,000	2,000	2010년
광역상수도	소계	215,000	215,000	-	
	대청댐Ⅰ단계	84,000	84,000	-	
	대청댐Ⅱ단계	131,000	131,000	-	

(3) 천안시 용수과부족량 및 용수수급 방안

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년
생활용수	수요량		247,000	297,000	362,700	374,700
	시설용량	소계	257,000	375,000	375,000	375,000
		기존	205,000 용곡 : 25,000 병천 : 3,000 대청Ⅰ : 84,000 대청Ⅱ : 93,000	215,000 용곡 : 25,000 병천 : 5,000 대청Ⅰ : 84,000 대청Ⅱ : 101,000	375,000	
		확장	병천 확장 : 2,000 대청 : 50,000	**대전광역시 잉여용수** (아산Ⅲ단계 공업용수도) : **160,000**		
	과부족량		(+)10,000	(+)78,000	(+)12,300	(+)300
공업용수	수요량		111,600	135,700	146,400	152,600
	시설용량	소계	112,900	135,900	135,900	152,900
		기존	112,900 대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 :74,900	112,900	135,900	
		확장		아산공업 배분량조정 : 23,000		아산공업 배분량조정 : 17,000
	과부족량		(+)1,300	(+)200	(+)6,500	(+)300

(4) 천안시 용수공급방안

"금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)"에서 천안시 용수과부족 해결을 위해 3가지 안을 검토하여 용수수급자인 천안시민이 가장 낮은 수도요금을 부담하는 제2안인 대전광역시 잉여용수를 천안시에 공급하는 방안을 선정하였다.

○ "금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)"에서 천안시 용수과부족 해결을 위해 3가지 안을 검토.

○ 제1안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=280천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 청주시(Q=160천㎥/일)에 공급할 수 있도록 체계조정 계획을 수립.

○ 제2안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=280천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 천안시(Q=160천㎥/일)에 직접 공급할 수 있도록 급수체계 조정 계획을 수립.

○ 제3안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=200천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 천안시(Q=80천㎥/일)에 직접 공급하고 청주시, 청원군 광역여유량(Q=51천㎥/일)과 아산시 광역여유량(Q=29천㎥/일)을 천안에 공급할 수 있도록 급수체계 조정 계획을 수립.

※ 「천안시 수도정비기본계획(2008.12)」 에서는 대전광역시에서 160천㎥/일을 공급받는 것으로 계획

2) 천안시 용수수요량 재산정

◦환경부 보완내용으로 천안시에 용수수요량 재산정으로 요청한 결과 천안시에서 용수수요량에 대해 재산정한 결과(천안시 수도사업소 공문: 급수과-9673, 2010년8월11일)

※ 공문 및 재산정한 결과는 "제3장 기본사항의 결정" Ⅲ-11~Ⅲ-23에 수록

다. 천안시 용수공급방안

신탄진정수장에서 천안시에 160.8천㎥/일을 공급할 경우 관로계획을 수립하였다.("제3장 기본사항의 결정" 참조)

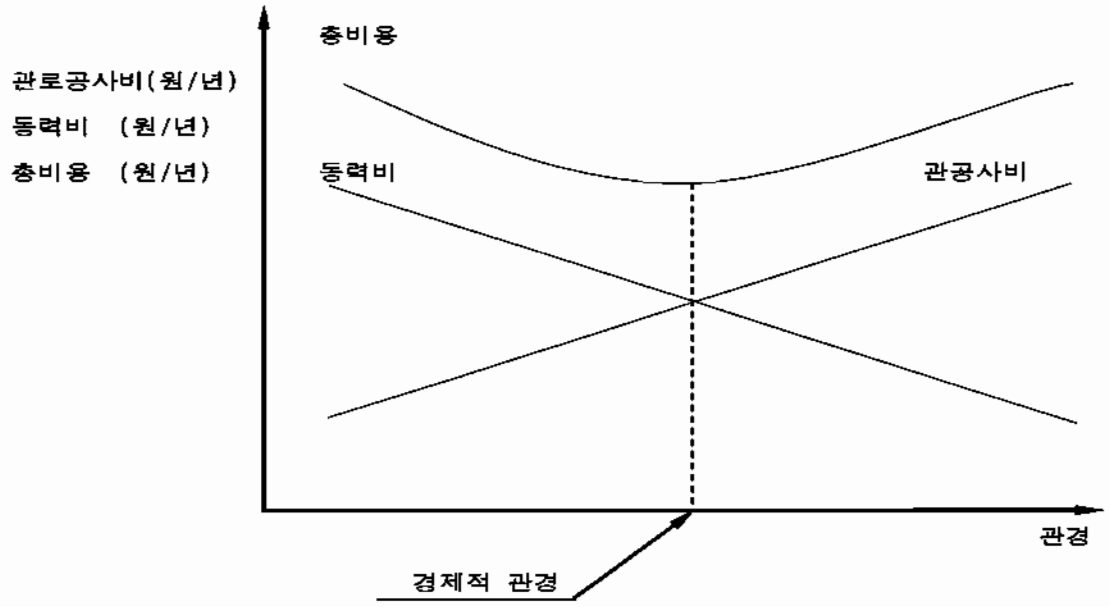
1) 경제적 관경산정

(1) 개요

압송관로의 경우에는 관로부설비, 관경에 따라 좌우되는 동력비 사이에 관계를 검토한다.

즉, 동일유량에 대하여 관경이 클 경우 관부설비는 커지나 관 마찰손실수두는 적어 동력비가 적게 소요되며, 관경이 작은 경우는 손실수도가 커 동력비가 크고 부설비는 싸다. 따라서, 한 관로에 대하여 일정 사용기간에 투자된 관 부설비의 현재가치와 펌프관련 비용의 현재까지의 합이 가장 저렴하게 되는 관경이 곧 유량계획에 대한 경제적 관경이 될 것이다.

PUMP 가압방식의 경제적 관경



PUMP 가압방식의 경제적 관경

(2) 경제적관경 산정

경제적 관경결정을 위한 계산

항 목	계 산 조 건
전력비	• 기준년도 : 2009년 1월 • 적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(Ⅱ), 고압전력A - 기본요금 : 5,110원/㎾h - 사용요금 : 50.45원/㎾h(여름:봄·가을:겨울=2:4:6=60.6원:45.0원:50.7원) - 적용요금 : {(5,110원÷720hr) + 50.45원} × 1.1 = 63.31원/㎾h
동력비	• 유량 1,000㎥/일을 양정 1M 가압시 소요동력 - P = 0.163YQH/η = 0.163×1.0×0.6944×1.0/0.75 = 0.151㎾ 여기서 P : 펌프의 축동력(㎾) Y : 물의 단위체적당 중량(1.0) Q : 펌프의 토출유량(㎥/분) H : 펌프의 전양정(m) η : 펌프이 효율(0~1.0), 0.75적용 • 연간동력비 = P × [전력비(기본요금)×12개월 + 전력비(사용요금)×24hr×365일] = 0.151×(5,110×12 + 50.45×24×365) = 75,992원
손실수두	• 적용공식 : Hazen-Williams 공식 • 손실수두 $\Delta h = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$ 여기서 Δh : 손실수두(m), C : 100(D700㎜ 이하) D : 관경(㎜), Q : 유량(㎥/sec) L : 연장(m)
현가계수	• 할 인 율 : 3.77%(2008년말 국고채 수익율-한국은행) • 내구연수 : 40년 • 현가계수 $r = \{(1+0.0377)^{40} - 1\} / \{0.0377 \times (1+0.0377)^{40}\}$ = 20.4887

유량별, 관경별 경제적인 관경 산정 (강관, 도로구간)

유량 (㎥/일)	관경 (mm)	유속 (m/s)	손실수두 (m/km)	동력비(천원)		공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
				년간	현가			
160,000	1,100	1.95	2.9854	36,299	743,719	1,566,000	2,309,719	
	1,200	1.64	1.9542	23,761	486,832	1,758,000	2,244,832	◎
	1,350	1.29	1.1012	13,389	274,323	2,069,000	2,343,323	
195,000	1,200	2.00	2.8178	41,755	855,505	1,758,000	2,613,505	
	1,350	1.58	1.5878	23,529	482,078	2,069,000	2,551,078	◎
	1,500	1.28	0.9505	14,085	288,583	2,344,000	2,632,583	

2) 용수공급방안

천안시 용수공급방안 비교

구 분	제 1 안	제 2 안
1. 개요	◦천안시에만 160.8천㎥/일 공급하는 방안	◦천안시 용수공급관로(160.8천㎥/일)가 지나가는 인근도시(연기군, 청원군 등)에 여유물량(35천㎥/일)을 추가 공급하는 방안
2. 시설용량	Q = 160.8천㎥/일	Q = 193천㎥/일
3. 시설개요	송수관로 D1,200mm, L= 48.1km 가압장 Q = 160.8천㎥/일, 2개소	송수관로 D1,350mm, L= 24.1km D1,200mm, L= 24.0km 가압장 Q = 193천㎥/일, 1개소 Q = 160.8천㎥/일, 1개소
4. 개략사업비	송수 관로 : 116,926 백만원 가 압 장 : 12,160 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 7,746 백만원 계 : 152,132 백만원	송수 관로 : 124,421 백만원 가 압 장 : 12,710 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 8,194 백만원 계 : 160,625 백만원
5. 장·단점	◦송수관로 중 중간에서 분기가 없으므로 제2안에 비해 안정적인 공급 가능 ◦송수관로 관경이 작으므로 제2안에 비해 경제적임	◦용수공급에 여유가 있으므로 장래 인근도시에 용수공급의 가능성이 있음. 그러나 인근도시에 용수공급 계획이 확정되지 않았으므로 과다 설계의 우려가 있음.
6. 검토의견	◦본 계획에서는 인근도시(연기군, 청원군 등) 용수공급 계획이 없으므로 제1안을 채택. ◦향후 설계시 인근도시의 용수공급 요청이 있을시 용수수요량, 분기점 등의 자세한 검토가 필요	

D1,350mm 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,350㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)						토사 : 1,564 포장 : 2,069
1. 관자재대	(Φ1,350×6.1m, T=12.0)				633,006,914	633
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,350:3종-10kg/㎠)	166	본	3,042,427	505,042,882	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ350,3종)	1	개	25,304,566	25,304,566	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	1,468,975	1,468,975	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	367,146	367,146	
공기변	(Φ1,350㎜:B형,T=12)	1	EA	1,075,662	1,075,662	
강이형관(에나멜)		1	식	42,201,600	42,201,600	
소 계					575,460,831	
부가세		10	%	575,460,831	57,546,083	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				620,572,939	931
강관접합및부설(기계)	(Φ1,350㎜)	182	개소	1,579,777	287,519,414	
강관용접부도장	(B:Φ1,350㎜)	182	개소	338,046	61,524,372	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,350㎜)	1	개소	1,963,934	1,963,934	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ350㎜)	1	개소	269,190	269,190	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	143,689	143,689	
각종변실		3	개소	17,047,438	51,142,315	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	8,337	㎥	3,438	28,662,606	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,471	㎥	57,091	83,980,861	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,471	㎥	12,142	17,860,882	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,667	㎥	4,572	7,621,524	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,670	㎥	2,727	18,189,090	
관부사		190	㎥	27,786	5,279,340	
부대공	공사비의 10%	10	%	564,157,217	56,415,722	
㎞당 부설비					620,572,939	
m당 부설비	+50% (제경비)				620,573	931
포장복구	+50% (제경비)	4.8	㎡	70,227		505

(2) 가압장

(단위 : 천원)

용량(㎥/일)	공종	양정		
		H=50m	H=80m	H=100m
150,000	1. 토 목	1,564,636	1,606,941	1,640,609
	1) 토공	100,800	105,600	110,400
	2) 구조물공	1,108,044	1,138,032	1,160,901
	3) 배관공	86,231	86,231	86,231
	4) 부대공	269,561	277,078	283,077
	2. 건 축	1,309,500	1,363,500	1,431,000
	3. 기 계	1,449,957	1,599,766	1,719,994
	4. 전기, 계장	1,177,025	1,334,322	1,491,619
	계	5,501,118	5,904,529	6,283,222
	㎥/일 당	37	39	42
200,000	1. 토 목	1,972,173	2,022,276	2,064,839
	1) 토공	115,200	120,000	126,000
	2) 구조물공	1,409,247	1,445,661	1,474,641
	3) 배관공	108,100	108,100	108,100
	4) 부대공	339,626	348,515	356,098
	2. 건 축	1,512,000	1,593,000	1,660,500
	3. 기 계	1,650,465	1,809,871	1,948,804
	4. 전기, 계장	1,192,878	1,352,817	1,512,757
	계	6,327,516	6,777,964	7,186,900
	㎥/일 당	32	34	36
적 용 (㎥/일 당)	**160천㎥/일**	**36**	**38**	**41**
	195천㎥/일	**32**	**34**	**36**

(3) 가시설

(단위 : 천원)

구 분			단 가		비 고
조립식간이흙막이	400형	H=4.0m, W=2.5m	266		
		H=4.0m, W=3.5m	279		
		H=4.0m, W=4.5m	303		
		적 용	**283**		**평균**
H-pile 항타 및 항발		H=7.0m, W=2.6m	688		
		H=9.0m, W=2.6m	726		
		H=10.0m, W=2.6m	1,037		
		H=10.0m, W=3.1m	1,039		
		적 용	**873**		**평균**
Sheet Pile		N치	N=15	N=30	
		1단 : B=2..6m, H=5.0m	1,142	1,203	
		1단 : B=2..6m, H=6.0m	1,273	1,349	
		1단 : B=2..6m, H=7.0m	1,404	1,493	
		1단 : B=2..6m, H=8.0m	1,534	1,637	
		1단 : B=2..6m, H=9.0m	1,665	1,782	
		적 용	**1,448**		**평균**

2) 개략사업비 산정

천안시 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안
개략사업비	152,132 백만원	160,625 백만원
1. 공사비	144,386 백만원	152,431 백만원
- 송수관로	D1,200㎜, L=48,100m	D1,350㎜, L=24,100m D1,200㎜, L=24,000m
	84,172 백만원	91,667 백만원
- 가압장	Q=160.8천㎥/일, 2개소	Q=195천㎥/일, 1개소 Q=160.8천㎥/일, 1개소
	12,160 백만원	12,710 백만원
- 가시설	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m
	32,754 백만원	32,754 백만원
2. 용지보상비	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용
	15,300백만원	15,300백만원
3. 설계비 및 감리비	7,746 백만원	8,194 백만원

마. 향후계획

○ 천안시 용수공급계획은 한국수자원공사와 대전광역시를 공급대상자로 하고, 향후 천안시 용수부족량 발생시기에 경제성 등을 종합적으로 검토한 결과에 따라 공급대상자를 선택하여 용수공급토록 하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

- 한국수자원공사는 현재 대청댐3단계사업의 예비타당성조사를 진행중에 있으며, 조사결과에 따라 사업의 추진여부가 결정될 것으로 판단됨.
- 대전광역시는 수도정비기본계획(변경)에 예비수량(160천㎥/일)을 포함하고 있음.

4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토

가. 검토목적

○ 행정중심복합도시 개발계획과 국가 수요관리정책 강화에 맞추어 행정중심복합도시의 상수도시설용량, 장래수요량, 관련계획 등을 고려하여 행정중심복합도시 및 주변지역의 용수수급이 원활하게 공급되도록 계획을 수립하기 위함.

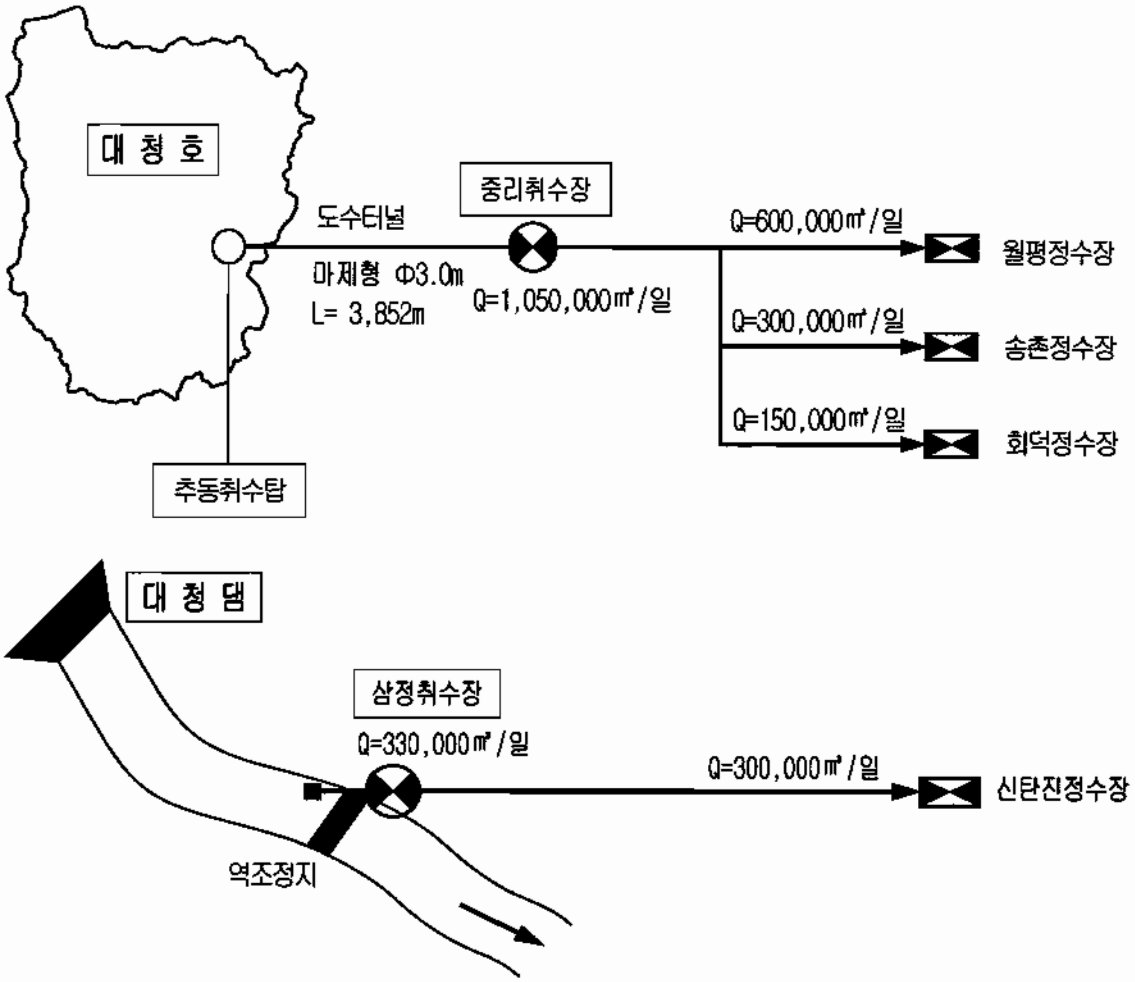
○ 행정중심복합도시에 대한 2단계 용수공급방안으로서 대청호 광역상수원을 기본으로 한 수자원공사의 광역상수도를 공급하는 방안과 대전광역시 여유용량을 공급하는 방안이 있으나, 사업비 추가요소 등 현실여건을 감안하여 대전광역시 지방상수도가 가지고 있는 정수장의 시설용량 중 여유량을 행정중심복합도시에 상수도로 공급하는 방안을 검토하기 위함.

나. 대전광역시 상수도 현황

1) 대전광역시 상수도 시설현황

대전광역시 취수시설 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장 ·토 목 ·건 축 ·펌프 및 모터	 Q=1,155,000㎥/일 4,684㎡ 38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	 Q=660,000㎥/일 2,856㎡ 91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	 ()내는 예비
2. 도수관로	·취수탑~중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200mm, L=95m ·중리취수장~송촌정수장 - 관로 : D=1,000mm, 1,200mm, L=1,800m ·중리취수장~회덕정수장 - 관로 : D=900mm, 1,000mm, L=8,400m ·중리취수장~월평정수장 - 관로 : D=2,400mm, L=8,000m	D=2,200mm, L=1,008m	



중리취수장, 삼정취수장 현황

대전광역시 정수장 현황

구 분	정 수 시 설 현 황 (m^3/일)			비 고
	계	생 활 용 수	공 업 용 수	
계	1,350,000	1,260,000	90,000	
송촌 정수장	300,000	300,000	-	
회덕 정수장	150,000	60,000	90,000	
월평 정수장	600,000	600,000	-	
신탄진 정수장	300,00	300,000	-	

2) 대전광역시 상수도 급수현황

대전광역시 상수도 급수현황

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	1일1인당급수량(ℓ)	비 고
1996년	1,297,884	1,216,581	94.0	829,000	525,310	432	
1997년	1,323,009	1,241,072	94.0	789,000	533,952	430	
1998년	1,345,684	1,262,520	94.0	989,000	516,476	409	
1999년	1,368,287	1,284,821	94.0	960,000	534,415	416	
2000년	1,390,510	1,334,510	96.0	1,050,000	541,869	406	
2001년	1,408,809	1,355,523	96.0	1,050,000	541,590	399	
2002년	1,424,844	1,377,002	97.0	1,050,000	539,032	391	
2003년	1,438,778	1,407,745	98.0	1,050,000	526,298	374	
2004년	1,450,750	1,426,919	98.0	1,050,000	527,845	370	
2005년	1,462,535	1,444,289	98.8	1,350,000	530,793	368	
2006년	1,475,961	1,461,400	0.0	1,350,000	514,689	352	
2007년	1,487,836	1,475,974	99.2	1,350,000	512,006	347	

대전광역시 정수장 생산량

구 분		수종	일 평 균 생 산 량				일 최 대 생 산 량			
			2006년	2007년	2008년	3년평균	2006년	2007년	2008년	3년평균
계			514,689	484,649	506,004	501,781	587,060	583,240	579,830	583,376
송촌 정수장		정수	141,463	135,624	136,135	137,741	160,770	155,480	160,340	158,863
월평 정수장		정수	303,357	307,493	318,988	309,946	329,420	354,030	368,060	350,503
신탄진 정수장		정수	36,532	36,086	25,203	32,607	52,590	46,880	30,750	43,407
회덕 정수장	소계		33,337	32,802	25,678	30,606	44,280	52,760	48,040	48,360
	생활용수	정수	6,334	5,445	342	12,121	9,240	8,680	6,060	7,993
	공업용수	침전수	27,003	27,357	25,336	26,565	35,040	44,080	41,980	40,367

다. 용수수요량 산정

대전시의 시설용량 중 2025년까지의 용수수요량 추정을 통해 남는 여유량을 산정한 향후 용수수요량 산정은 다음과 같다.

용수수급전망

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함		641,050	690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		641,050	690,680	844,360	924,050	979,360	
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
			동구	83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
			중구	97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
			서구	185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
			유성구	110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
			대덕구	87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
			1단계	-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		65,000	77,900	108,900	108,900	108,900	
시설용량	계			1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
	정수	소계		1,260,000	1,180,000	1,090,000	1,090,000	1,090,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	280,000	190,000	190,000	190,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	110,000	110,000	110,000	110,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	20,000	110,000	110,000	110,000	
과부족량	예비수량 포함		계	708,950	599,320	318,440	181,250	59,840	
			정수	683,950	567,220	317,340	180,150	58,740	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	
	예비수량 제외		계	708,950	599,320	355,640	275,950	220,640	
			정수	683,950	567,220	354,540	274,850	219,540	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

라. 행정중심복합도시 용수공급량 산정

행정중심복합도시와 대전광역시는 2007년 3월 22일 1단계 공급협약을 체결하였으며 주요내용은 다음과 같다.

- 대전광역시는 행정도시 예정지역 경계까지 수도법 18조(수질기준)에 적합한 수돗물을 공급함.
- 대전광역시는 행정도시 예정지역 경계까지 수도시설의 부담을 부담함.
- 시설규모는 계획공급량에 첨두율을 고려한 규모로 함.
- 한국토지공사가 설치하는 배수지까지 원활하게 공급되도록 수압을 유지함.
- 공급일은 2010년 3월부터이며, 1일평균 6만㎥/일로 함.

대전시의 행정중심복합도시에 대한 용수공급방안은 1단계와 2단계로 구분되며 공급정수장은 월평정수장과 신탄진정수장이 검토되었다. 단계별 시설개요 및 용량은 다음과 같다.

구 분	수 원 명	시 설 용 량 (m^3/일)	목 표 연 도	비 고
월평정수장 (1단계)	대청댐	600,000[1] (75,000)	2015	2010년부터 공급
신탄진정수장 (2단계)	대청댐	300,000 (155,000)	2030	2015년부터 공급

(주) : ( )은 행정중심복합도시 계획 배분량
[1]: 첨두부하 1.25를 일평균공급량 6만㎥/일에 적용

제1단계: 월평정수장계통에서 60천㎥/일 공급

중리취수장(대청댐 추동취수탑) → 월평정수장 → 송수관로 → 행복도시

제2단계: 신탄진정수장계통에서 140천㎥/일 공급

삼정취수장(대청댐 역조정지) → 신탄진정수장 → 송수관로 → 행복도시

대전광역시 1단계공급(일평균 60,000㎥/일) 이후 2단계 공급시 행정중심복합도시 용수공급계획은 다음과 같다.

(단위: ㎥/일)

구분	용수구분	지역	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
월평정수장+ 신탄진정수장	생활용수	예정지역	2,681	61,875	123,750	175,984	206,250
		주변지역	4,966	5,673	6,172	6,696	7,241
	공업용수	남측열병합	25	12,836	21,952	15,963	15,964
		북측열병합	-	-	474	1,690	1,696
소계			7,672	80,383	152,348	200,333	231,151
시설용량			75,000	230,000	230,000	230,000	230,000

마. 경제적관경 산정

행정중심복합도시 2단계 공급량은 2025년 126,000㎥/일이나, 세종시 수도정비기본계획에서 2030년 일최대 150,000㎥/일 공급을 필요로 하므로 경제적관경은 1,200㎜로 결정하였다.

유 량	관 경	유 속	손실수두	동력비		공사비	총현가	채택
(㎥/일)	(mm)	(m/sec)	(m/Km)	년 간	현 가			
140,000	1,000	2.06	3.7094	40,609	832,025	1,440,000	2,272,025	
	1,100	1.71	2.3320	25,530	523,076	1,566,000	2,089,076	
	1,200	1.43	1.5265	16,712	342,407	1,758,000	2,100,407	◎
150,000	1,100	1.83	2.6494	31,077	636,727	1,566,000	2,202,727	
	1,200	1.54	1.7343	20,343	416,801	1,758,000	2,174,801	
	1,350	1.21	0.9773	11,463	234,862	2,069,000	2,303,862	◎
155,000	1,100	1.89	2.8151	34,121	699,095	1,340,000	2,039,095	
	1,200	1.59	1.8428	22,336	457,635	1,521,000	1,978,635	◎
	1,350	1.25	1.0384	12,586	257,871	1,817,000	2,074,871	
160,000	1,100	1.95	2.9854	37,352	765,293	1,340,000	2,105,293	
	1,200	1.64	1.9542	24,450	500,948	1,521,000	2,021,948	◎
	1,350	1.29	1.1012	13,778	282,293	1,817,000	2,099,293	

바. 용수공급방안 노선선정

1) 노선 선정 기준

월평, 신탄진 정수장으로부터 행정중심복합도시로의 용수공급을 위한 최적노선 선정을 위해 다음의 사항을 고려하여 최적의 노선계획을 수립하였다.

- ㅇ 관로 노선을 가능한 범위에서 직선화
- ㅇ 수도관로부지 확보가능지로 선형을 유도
- ㅇ 농지 및 농업용 수리구조물의 훼손을 최소화
- ㅇ 지하매설물(송유관, 광케이블, 가스관 등)과 가능한 범위에서 병행부설 지양
- ㅇ 최소의 용지매입 및 용지매입 용이성 고려
- ㅇ 경제성, 시공성, 유지관리 및 기존시설과의 연계성 고려
- ㅇ 관로노선이 하천을 횡단하는 경우 하천 상태, 조건들을 감안한 시공성고려
- ㅇ "수도부지 확보기준"에 의거 유지관리의 용이성 및 중차량 통과에 의한 지하매설물의 안전성 등 검토

2) 노선 검토

행정중심복합도시 2단계 용수공급 노선은 신탄진정수장에서 천안시에 용수공급 여부에 따라 달라질 수 있으므로, 향후 반드시 재검토가 필요할 것으로 판단되며, 본 계획에서는 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였다.

3) 수리계산

신탄진정수장 및 월평정수장에서 행정중심복합도시에 정수를 공급하는 송수관로의 수리계산을 일최대공급량으로 관수로의 일반적인 유량공식인 Hazen-Williams공식을 적용하여 수리계산을 실시하였다.

행정중심복합도시 2단계 용승공급 송수관로 수리계산

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	신탄진정수장 ~ 기존 송수관로	240,000	5,600	2,300	120	0.1728	100.7	0.97	99.7	30.0	69.7	신탄진정수장 LWL 100.7 펌프양정 H=30m 사태고개 EL. 90m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	기존 송수관로 ~ 중간가압장	155,000	1,570	1,200	120	1.8284	99.7	2.87	96.9	35.0	61.9	
	중간가압장 ~ 사태고개	155,000	650	1,200	120	1.8284	121.9	1.19	120.7	95.0	25.7	
	사태고개 ~ 행복도시	155,000	10,680	1,200	120	1.8284	120.7	19.53	101.1	45.0	56.1	
2안	신탄진정수장 ~ 중간가압장	155,000	7,050	1,200	120	1.8284	100.7	12.89	87.8	35.0	52.8	신탄진정수장 LWL 100.7 펌프양정 H=30m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	중간가압장 ~ 행복도시	155,000	6,750	1,200	120	1.8284	112.8	12.34	100.5	45.0	55.5	
3안	월평정수장 ~ 중간가압장	155,000	6,600	1,200	120	1.8284	105.5	12.07	93.4	75.0	18.4	월평정수장 LWL 105.5m 펌프양정 H=30m 거칠메기고개 EL. 95m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	중간가압장 ~ 거칠메기고개	155,000	5,400	1,200	120	1.8284	123.4	9.87	113.6	95.0	18.6	
	거칠메기고개 ~ 행복도시	155,000	5,900	1,200	120	1.8284	113.6	10.79	102.8	22.0	80.8	

주) (1) 제1안의 신탄진정수장에서 기존 송수관로까지의 유량은 시설용량의 80%인 240천㎥/일로 가정.
(2) 행정중심복합도시까지 종점수두는 100m로 도달하는 것으로 가정.

사. 사업비 산정

1) 사업비 산정근거

(1) 관로

D1,200㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,618,126	포장 : 1,830
1. 관자재대	(Φ1,200×6.1m, T=11.0)				530,860	531
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,200:3종-10kg/㎠)	166	본	2,600	431,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	13,500	13,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	1,000	1,000	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	400	400	
공기변	(Φ1,200㎜:B형,T=11)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)		1	식	35,000	35,000	
소 계					482,600	
부가세		10	%	482,600	48,260	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,087,266	1,299
강관접합및부설(기계)	(Φ1,200㎜)	182	개소	1,200	218,400	
강관용접부도장	(B:Φ1,200㎜)	182	개소	330	60,100	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,200㎜)	1	개소	1,600	1,600	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	14,500	43,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	7,500	㎥	5	37,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,350	㎥	60	81,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,350	㎥	15	20,300	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,500	㎥	5	7,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,000	㎥	3	18,000	
관부사		180	㎥	30	5,400	
부대공	공사비의 10%	10	%	493,800	49,400	
㎞당 부설비					543,200	
m당 부설비	+50% (제경비)				544	816
포장복구	+50% (제경비)	4.6	㎡	70	322	483

D1,350㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,350㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,953,706	포장 : 2,128
1. 관자재대					633,710	634
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,350×6.1m, T=12.0)	166	본	3,100	514,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ1,350:3종-10kg/㎠)	1	개	16,000	16,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ350,3종)	1	개	1,500	1,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	400	400	
공기변	(Φ150:급속)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)	(Φ1,350㎜:B형,T=12)	1	식	42,500	42,500	
소 계					576,100	
부가세		10	%	576,100	57,610	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,319,996	1,494
강관접합및부설(기계)	(Φ1,350㎜)	182	개소	1,600	291,200	
강관용접부도장	(B:Φ1,350㎜)	182	개소	350	63,700	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,350㎜)	1	개소	2,000	2,000	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ350㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	150	200	
각종변실		3	개소	17,500	52,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	8,500	㎥	5	42,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,500	㎥	60	90,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,500	㎥	15	22,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,700	㎥	5	8,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,700	㎥	3	20,100	
관부사		200	㎥	30	6,000	
부대공	공사비의 10%	10	%	599,500	60,000	
㎞당 부설비					659,500	
m당 부설비	+50% (제경비)				660	990
포장복구	+50% (제경비)	4.8	㎡	70	336	504

(2) 중간가압장

(단위 : 백만원)

공 종	155천㎥/일		
	H=30m	H=50m	H=80m
1. 토 목	1,982	2,107	2,177
1) 토공	165	170	180
2) 구조물공	1,400	1,500	1,550
3) 배관공	87	87	87
4) 부대공	330	350	360
2. 건 축	1,400	1,500	1,550
3. 기 계	1,400	1,500	1,600
4. 전기 및 계측제어	1,100	1,200	1,350
순공사비	5,882	6,307	6,677
제경비(순공사비의 50%)	2,941	3,153	3,338
총공사비	8,823	9,460	10,015

(3) 가시설

(단위 : 천원)

구 분			단 가		비 고
조립식간이흙막이	400형	H=4.0m, W=2.5m		399	제경비포함
		H=4.0m, W=3.5m		419	〃
		H=4.0m, W=4.5m		455	〃
		적 용		**424**	**평균**
H-pile 항타 및 항발		H=7.0m, W=2.6m		1,032	제경비포함
		H=9.0m, W=2.6m		1,089	〃
		H=10.0m, W=2.6m		1,556	〃
		H=10.0m, W=3.1m		1,559	〃
		적 용		**1,309**	**평균**
Sheet Pile		N치	N=15	N=30	
		1단 : B=2..6m, H=5.0m	1,713	1,805	제경비포함
		1단 : B=2..6m, H=6.0m	1,910	2,024	〃
		1단 : B=2..6m, H=7.0m	2,106	2,240	〃
		1단 : B=2..6m, H=8.0m	2,301	2,456	〃
		1단 : B=2..6m, H=9.0m	2,498	2,673	〃
		적 용	**2,173**		**평균**

2) 개략사업비 산정

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
개략사업비	52,903 백만원	55,915 백만원	69,644 백만원
1. 공 사 비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
- 송수관로	D1,200mm, L=12,900m	D1,200mm, L=13,800m	D1,200mm, L=17,900m
	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
- 가압장	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=30m
	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=5,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,870m Sheet Pile(30%), L=3,870m	조립식간이흙막이(40%), L=5,520m H-pile 항타 및 항발(30%), L=4,140m Sheet Pile(30%), L=4,140m	조립식간이흙막이(40%), L=7,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=5,370m Sheet Pile(30%), L=5,370m
	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
2. 설 계 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
3. 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원

4.2.4 배수관로 정비계획

가. 관로 정비의 기본방향

종합적이며 체계적인 수도정비 기본계획의 수립을 위해서는 부족한 배수관로의 보급율을 높이고 기존 배수관로의 용량 검토 및 확장(개량)계획, 복식배수 판망 가능지역 등 배수관로 분야의 종합적인 정비가 이루어져야 할 것이다.

따라서 대전광역시의 각종 배수관로 시설에 대한 종합적인 정비계획 수립을 위한 일환으로 통수능력 검토, 노후관의 교체, 개량 및 신설관로의 계획 등이며, 배수구역의 특성과 여건 등을 종합적으로 검토하여 다음과 같은 사항에 대하여 배수관로 정비계획을 수립하도록 하며, 배수관로 계획은 「상수도 시설기준(2004, 환경부)」을 감안하여 계획한다.

- 기존 배수관로의 용량 검토 및 개량계획
- 미보급 지역의 배수관로 신설계획
- 노후관로에 대한 정비계획
- 기타 시공 및 유지관리계획

나. 계획 배수량

배수관의 설계에 사용하는 계획배수량은 계획1일최대급수량에 시간계수(K치:대전광역시 1.3 적용)를 적용한 수량과 화재시 계획1일최대급수량에 소화용수를 가산한 수량 중 큰 값으로 한다.

계획시간최대배수량 때 화재가 발생하는 경우를 고려하여 계획수량으로 하면 가장 이상적이나 평상시의 관내유속 저하와 건설비 증가 등으로 비경제적인 계획이 된다.

대전광역시의 경우는 시간계수(K치)를 적용한 시간최대배수량이 소화용수량을 가산한 시간최대배수량 보다 여유가 있으므로 시간계수(K치)를 적용한 계획배수량으로 적용하더라도 소화의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

따라서, 본 계획에서의 계획배수량은 시간계수(K치)를 적용한 값을 배수관로 계획과 배수관로 수리해석에 사용하는 것으로 한다.

다. 급·배수구역 분할에 따른 배수관로 계획

본장의 『4.1.4 급·배수 분할계획』 편에서 제시한 바와 같이 급·배수구역별로 발생하는 수요량 및 공급량의 불균형 해소를 위한 체계적이고 합리적인 급·배수구역 분할계획을 수립하였고, 급·배수구역의 분할로 인해 추가적인 관로계획은 수립하지 않았다.

라. 배수관망정비 개량계획

1) 배수관망정비 개량계획의 기본방향

복식 배수관망이 단식 배수관망에 비하여 유량관리, 수압관리, 관로의 유지관리 및 관망 해석 등 수운영 전반에 우수한 것으로 판단된다. 그러나 복식 관망 채용시 기존 관망 조직의 재정비가 필요하며, 이에 따른 투자도 팽배해지므로 배수관망 형성 단계로서는 우선 단식 배수관망 형태로 이행해야 할 것이다.

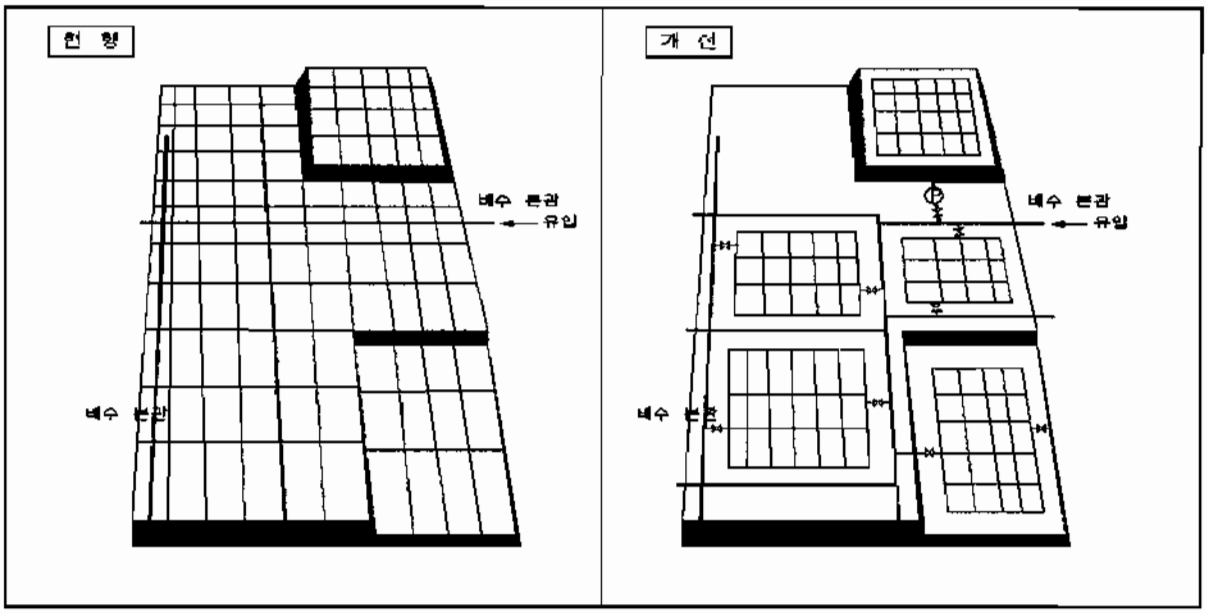
대전광역시 배수구역 중 기존 시가지 지역은 도시개발이 거의 끝난 상황으로 현재의 배수관망이 격자식 단식 배수관망 형태로서 기존의 관망을 복식 배수관망으로 형성하기 위해서는 수많은 연결부 공사와 단수가 수반되어 민원을 야기시키고, 공사 구간이 대부분 교차로 지역에서 이루어져 교통난을 유발하게 되므로 장기적인 계획을 수립하여 복식 배수관망 형성이 가능토록 계획하여야 한다. 또한 향후 발전 가능 지역에 대해서는 누수방지 계획에 의한 세분화 계획을 수행하는데 필요한 제반여건을 형성하는 격자형 복식 배수관망 형성을 본 계획의 방향으로 산정한다.

2) 배수관망 정비 개량계획

(1) 배수지관망(소블록)의 크기

배수지관망의 크기를 결정하는 데에는 배수량, 최적 관경, 블록내에서의 손실수두, 유량 조사의 효율성 그리고 도시계획 등이 주로 고려되고 있다. 일반적으로 배수지관망은 ø300㎜ 이하의 관이 매설되기 때문에, 소블록의 최대 크기는 ø3000㎜ 이하의 작은 관으로 소블록내에서 소요되는 배수량을 허용 손실수두내에 수송할 수 있도록 결정되어야 한다. 특히, 소블록은 누수방지 작업구역의 단위가 되기 때문에 소블록의 최적 크기를 결정함에 있어서는 야간최소유량측정법을 적용하는데 적절한 범위인가를 검토할 필요가 있다.

"상수도 유수율제고 업무처리규정" 상에서 제시하고 있는 소블록의 규모는 급수전 500~1,500전 규모로 제시하고 있으며, 공시간 발생을 기준으로 한 일본에서의 조사에 의하면 조사대상 도시의 경우, 공시간 발생율 100%, 발생회수 5회/일 이상, 평균 공시간 5~10초를 나타내는 상한 세대수는 300~600세대(2,100~4,200인)라고 보고되고 있다.



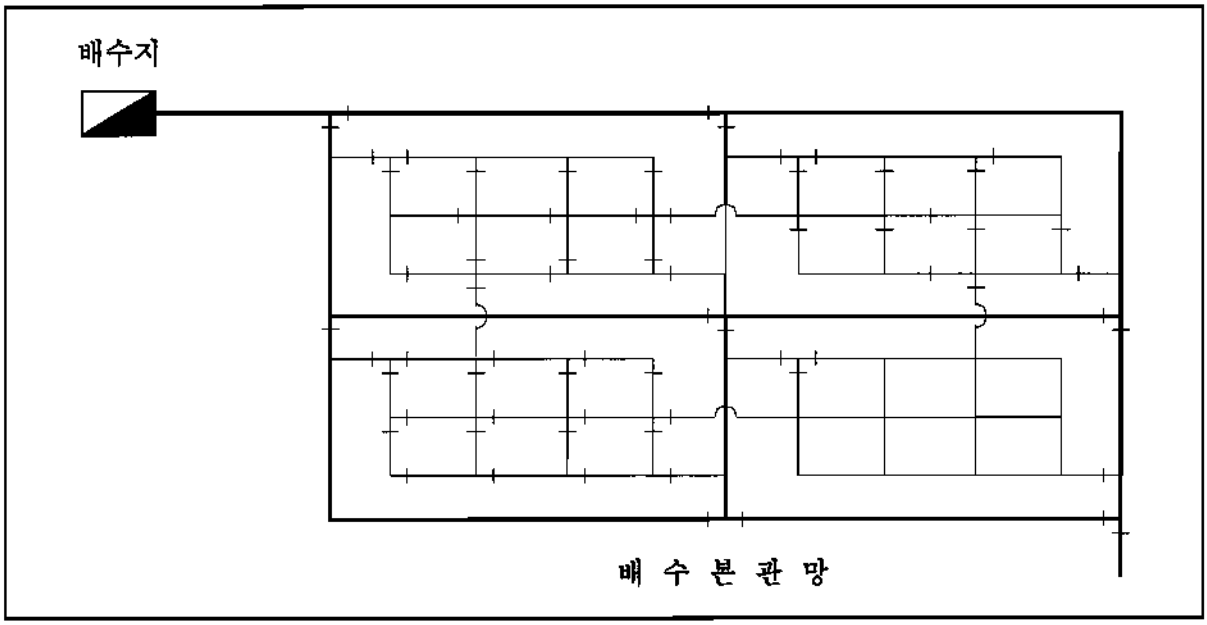
배수관망 정비개량 개념도

(2) 단수구역의 설정

단수구역의 설정에 있어서는 일반적으로 고려되는 사항들은 다음과 같다.

- 수량, 수압, 수질면에서 직접, 간접적으로 받는 영향을 최소화 하도록 한다.

- 동일 단수구역내에서는 상수 수요형태나 지역의 특성이 같도록 한다. 이렇게 함으로써 단수작업이나 단수시간을 결정하기가 용이해진다.
- 단수작업을 원활히 할 수 있도록 한다. 배수관의 관경이 크거나 단수구역이 넓으면 단수작업에 소요되는 시간이 길어지기 때문에 관로용량이 적절해야 하며, 제수밸브 조작이나 배기, 배수작업이 용이해야 한다.
- 유량, 수압, 수질관리에 편리해야 한다. 구획유량계 등을 이용하는 유량측정 및 여름철의 유량측정을 용이하게 하도록 하고, 수질오염시 그 원인을 신속하게 제거하여 피해를 줄일 수 있도록 한다.
- 제수밸브의 설치나 유지관리에 경제적이 될 수 있도록 하며, 일반적으로 3~4개 이내의 제수밸브를 조작함으로써 단수할 수 있도록 하고 있다.
- 사수나 적수부분이 없도록 관망형성을 하도록 해야 한다.



단수구역의 설정 개념도

(3) 배수관망 정비(Block System) 도입계획

수도사업은 본래가 서비스업이기 때문에 수도사업자는 가능한 한 시민의 입장에서 사용자가 이용하기에 편리하고 안전하도록 최선의 노력을 기울여야 한다.

또한, 시민들이 가지고 있는 수돗물에 대한 불신을 해소하기 위해서는 수도 시스템 전반에 걸친 분석을 통하여 체계적으로 효율적이고도 합리적인 방법을 이용하여 해결해 나갈 필요가 있다. 블록시스템은 배수시설을 합리적으로 유지관리할 수 있게 하는 체제로서 단수시간의 축소, 급수의 공평성, 누수방지, 유수율의 향상 등에 기여할 수 있기 때문에 이를 적극 보급해야 할 필요가 있다. 가장 많은 비용을 들여 건설되는 것이 배수시설인데 일단 건설하고 난 후에는 이 시설이 가지는 중요성에 비해서 유지관리는 충분치 못한 실정이다.

보다 경제적이며 안정적으로 수돗물을 공급하기 위해서는 대전광역시의 지역특성에 알맞은 Block System 도입이 고려되어야 하는 바, 현재 구역개량이 진행중인 지역에 대한 운영결과 및 문제점을 분석한 후 대전광역시 전지역으로 확대적용을 위한 타당성 조사 및 기본설계가 선행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 블록화를 완료한 후에도 블록화의 목적과 효과를 검증하고 효과가 미흡할 경우에는 그 원인을 밝혀내고 이를 지속적으로 개량 및 보완해야 한다.

4.2.5 배수관망 계획

가. 기존 관망해석

1) 개 요

대전광역시의 기존 관망해석을 분석하여 기존 수운영의 전반적인 문제점을 파악하여 효율적이고 경제적인 배수관망의 정비계획을 수립하고자 한다.

2) 입력자료의 조건

기존 관망해석시 Input Data의 조건은「전산입력 자료의 일반사항」에 의거 작성하여 세부적인 산출근거 등은 부록에 수록하였다.

(1) 기초 관망구성

관망구성은 D80㎜ 이상의 배수관로를 대상으로 관망을 형성시켰으며, 회덕정

수장에서 대전 1,2공단과 대덕산업단지(3,4공단)에 공급하는 공업용수 관로는 관망구성에서 제외하였다.

기초 관망 구성 개요

항목 / 구분	격 점 수	관 로 수	관로연장 (m)	비 고
생 활 용 수	11,280	16,415	2,084,983	

(2) 격점 유출량

격점유출량 산정은 2008년 현재의 경우에는 대전광역시 2008년 검침량 자료의 평균치를 기초로 하여 유수율, 첨두부하 및 시간최대계수를 적용하여 동별 실제 소비패턴에 근접할 수 있도록 하였으며, 목표연도 2025년까지의 장래 용수수요량 배분은 2008년 검침량 자료를 기초로 하여 먼저 개발계획지역은 계획인구에 급수량원단위를 적용하여 개발계획 위치에 있는 격점에 개발계획 용수량을 분담시킨 후 자연적증가에 의한 용수수요량 증가분에 대해서는 2008년 검침량 자료를 기초로 한 격점별 용수수요량에 추가적으로 분담시키는 방법을 통해 배분하였다.

동별 용수소비량 분석(생활용수) - 2008년 현재

구 분	인구	급수인구	사용량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 사용량 (㎥/일)	급수량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 급수량 (㎥/일)
대전광역시	1,487,836	1,475,974	274	404,521	318	470,320
동 구	246,911	245,173	243	59,577	282	69,230
중앙동	7,497	7,445	243	1,809	282	2,100
신인동	15,330	15,222	243	3,699	282	4,300
효 동	21,365	21,215	243	5,155	282	5,990
판암1동	12,444	12,356	243	3,003	282	3,490
판암2동	13,252	13,159	243	3,198	282	3,720
용운동	21,870	21,716	243	5,277	282	6,130
대 동	12,376	12,289	243	2,986	282	3,470
자양동	13,600	13,504	243	3,281	282	3,810
가양1동	15,249	15,142	243	3,680	282	4,280
가양2동	23,965	23,796	243	5,782	282	6,720
용전동	21,681	21,528	243	5,231	282	6,080
성남동	13,083	12,991	243	3,157	282	3,670
홍도동	13,963	13,865	243	3,369	282	3,910
삼성동	20,410	20,266	243	4,925	282	5,720
대청동	3,368	3,344	243	813	282	950
산내동	17,458	17,335	243	4,212	282	4,890
중 구	266,773	264,512	263	69,566	306	81,030
은행선화동	15,228	15,099	263	3,971	306	4,630
목 동	12,355	12,251	263	3,222	306	3,750
중촌동	17,858	17,707	263	4,657	306	5,420
대흥동	11,579	11,481	263	3,020	306	3,520
문창동	6,270	6,217	263	1,635	306	1,910
석교동	21,182	21,003	263	5,524	306	6,430
대사동	7,280	7,218	263	1,898	306	2,210
부사동	8,215	8,145	263	2,142	306	2,500
용두동	12,100	11,997	263	3,155	306	3,680
오류동	10,941	10,848	263	2,853	306	3,320
태평1동	13,834	13,717	263	3,608	306	4,200
태평2동	31,983	31,712	263	8,340	306	9,710
유천1동	8,116	8,047	263	2,116	306	2,470
유천2동	16,538	16,398	263	4,313	306	5,020
문화1동	24,527	24,319	263	6,396	306	7,450
문화2동	17,182	17,036	263	4,480	306	5,220
산성동	31,585	31,317	263	8,236	306	9,590

동별 용수소비량 분석(생활용수) (계속)

구 분		2007년 현재 인구	2007년 현재 급수인구	사용량 원단위 (ℓ/pcd)	일평균 사용량 (㎥/일)	급수량 원단위 (ℓ/pcd)	일평균 급수량 (㎥/일)
서 구		505,186	500,754	266	133,199	309	154,880
	복수동	20,110	19,933	266	5,302	309	6,160
	도마1동	22,851	22,650	266	6,025	309	7,000
	도마2동	25,246	25,024	266	6,656	309	7,740
	정림동	20,615	20,434	266	5,435	309	6,320
	변 동	19,535	19,364	266	5,151	309	5,990
	용문동	15,001	14,869	266	3,955	309	4,600
	탄방동	29,003	28,749	266	7,647	309	8,890
	삼천동	24,640	24,424	266	6,497	309	7,550
	둔산1동	18,846	18,681	266	4,969	309	5,780
	둔산2동	43,231	42,852	266	11,399	309	13,250
	괴정동	17,929	17,772	266	4,727	309	5,500
	가장동	13,922	13,800	266	3,671	309	4,270
	내 동	27,801	27,557	266	7,330	309	8,520
	갈마1동	25,880	25,653	266	6,824	309	7,930
	갈마2동	30,470	30,203	266	8,034	309	9,340
	월평1동	13,660	13,540	266	3,602	309	4,190
	월평2동	20,374	20,195	266	5,372	309	6,250
	월평3동	27,407	27,167	266	7,226	309	8,400
	만년동	16,456	16,312	266	4,339	309	5,050
	가수원동	16,492	16,347	266	4,348	309	5,060
	관저1동	17,865	17,708	266	4,710	309	5,480
	관저2동	33,271	32,979	266	8,772	309	10,200
	기성동	4,581	4,541	266	1,208	309	1,410
유성구		253,818	251,229	316	79,387	367	92,260
	진잠동	30,038	29,732	316	9,395	367	10,920
	온천1동	22,343	22,115	316	6,988	367	8,120
	온천2동	36,835	36,459	316	11,521	367	13,390
	노은1동	22,663	22,432	316	7,089	367	8,240
	노은2동	42,316	41,884	316	13,235	367	15,380
	신성동	26,904	26,630	316	8,415	367	9,780
	전민동	27,075	26,799	316	8,468	367	9,840
	구즉동	45,644	45,178	316	14,276	367	16,590
대덕구		215,148	214,306	293	62,792	340	72,920
	오정동	20,832	20,750	293	6,080	340	7,060
	대화동	11,279	11,235	293	3,292	340	3,820
	회덕동	19,842	19,764	293	5,791	340	6,720
	비래동	20,349	20,269	293	5,939	340	6,900
	송촌동	33,267	33,137	293	9,709	340	11,270
	중리동	24,912	24,815	293	7,271	340	8,440
	법1동	15,887	15,825	293	4,637	340	5,390
	법2동	22,304	22,217	293	6,510	340	7,560
	신탄진동	14,502	14,445	293	4,232	340	4,920
	석봉동	7,375	7,346	293	2,152	340	2,500
	덕암동	17,119	17,052	293	4,996	340	5,800
	목상동	7,480	7,451	293	2,183	340	2,540

(3) 배수위(급수원)

기존 운영되는 배수지의 수위중 안전치를 고려하여 계획 L.W.L을 각 배수지별 수위로 기준하여 관망해석을 실시한다.

배수지 수위

급수구역	배수지명	배수지수위(m)		비 고
		L.W.L.	H.W.L.	
월평정수장	산내배수지	111.0	114.0	
	산내4배수지	290.0	294.8	
	오동배수지	162.0	165.0	
	부사배수지	112.0	115.0	
	호동배수지	134.5	137.0	
	대흥배수지	101.6	106.0	
	보문배수지	169.2	172.7	
	문화배수지	163.4	167.4	
	도마배수지	140.0	145.0	
	변동배수지	123.5	126.0	
	관저배수지	123.0	126.5	
	자운대1배수지	127.0	131.0	가동중지
	자운대2배수지	136.0	140.0	
	도룡배수지	96.8	101.3	
	신성배수지	85.6	90.0	가동중지
	갑동배수지	147.6	150.9	
	문지배수지	81.0	85.0	가동중지
	중부배수지	96.8	101.3	
	노은배수지	120.0	125.3	
신탄진정수장	구즉배수지	132.0	135.0	
	신탄배수지	87.0	91.5	가동중지
송촌정수장	용운배수지	130.4	134.3	
	가양배수지	148.0	152.0	
	동부배수지	116.0	120.0	
	대동배수지	111.0	115.0	
	마산(비룡)배수지	200.3	203.8	
	비룡배수지	160.0	163.7	
	용운3배수지	144.9	148.8	
	가오배수지	117.5	121.6	
	장동1배수지	160.0	165.0	
	장동2배수지	198.0	202.0	
	송촌배수지	121.0	125.0	
	대사배수지	136.0	140.0	가동중지
	옥계배수지	142.5	145.0	가동중지
	판암배수지	94.3	98.3	가동중지

3) 기존관망 해석결과

(1) 관로유속 분석

기존 기초관망 구성에 의하여 배수관로의 유속분석은 시간최대급수량을 기준으로 분석하였다.

수리학적으로 관로계통내의 체류시간이 길어질수록 주요 수질지표인 잔류염소농도가 감소하게 되어 미생물의 재성장, 부식성 수질, 탁도물질의 형성 등 2차적인 오염원인을 제공하게 된다. 따라서 관로내의 적정 유속을 유지하여 2차 오염을 방지하는 것은 중요하며 이에 따라 관로의 유량 및 유속을 비교, 건설비와 유지비 등을 고려하여 적정 관경을 결정하는 경제적 측면의 검토도 필요하다.

상수도 시설기준에 의하면 수도용관에서의 경제적 유속은 D75㎜~150㎜에서 0.7~1.0m/sec, D200㎜~300㎜에서 0.8~1.2m/sec, D350~600㎜에서 0.9~1.4m/sec를 유지하도록 제시하고 있으며, 배수관로의 유속분석 결과 기초 관망 구성 관로의 총연장 2,084,983m중 82.93%인 1,729,178m가 0.0~0.3m/sec 유속을 형성하고 있다.

관로 유속 구성표

유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비 (%)	비 고
0.0 ~ 0.3	1,729,178	82.93	
0.3 ~ 0.6	245,471	11.77	
0.6 ~ 1.0	80,974	3.88	
1.0 ~ 3.0	29,329	1.41	
3.0 ~ 5.0	0	0.00	
총 계	2,084,984	100.00	

상기에서 검토한 바와 같이 대부분의 배수관로에서 적정 유속을 형성하지 못하고 기준 유속을 미달하는 것으로 나타났는데 이는 배수관망이 계획적으로 형성되지 못하고 도시개발에 맞추어 비효율적으로 형성되어 각 관로가 분담하

는 유량이 부설관경에 비하여 적어 적정유속이 형성되지 못하는 것으로 판단된다.

(2) 수압분석

대전광역시의 생활용수 공급체계는 배수구역별 수계가 완전분리가 되어 있지 않고 부분적 개방이 되어 운영되고 있다. 향후 배수구역별 고립화 계획에 의하여 본 수리해석에서는 각 배수구역별로 차단시켜 기존 배수관망 수리해석을 수행하였다.

수압분석 결과 일부지역에서 시간최대시 1.0kg/㎠ 미만의 수압을 보이는 지점이 나타났다.

수압분포 구성표

수 압 (kg/㎠)	구 성 비 (%)	수 압 (kg/㎠)	구 성 비 (%)	비 고
1.0 미만	0.30	3.0~4.0	24.89	
1.0~2.0	2.17	4.0~5.0	29.67	
2.0~3.0	13.51	5.0 이상	29.45	

대체로 1.0kg/㎠ 미만의 수압이 나오는 지역은 배수지 유출부(배수지와의 동수두차이가 매우 작은 관계로 발생)나 관말단부, 시외각지역, 고지대에 주로 분포되어 있다.

이러한 급수불량 지역에 대해서는 일부 구간에 대한 관개량 및 추가 신설관로 계획, 소규모 가압장 계획이 필요하다.

기존관망의 분석결과 관로유속의 경우는 0.3m/s이하 관로가 전체관로의 82.93%가 해당되어 용수의 순환이 원활하지 않은 것으로 나타났다. 이에 대한 대책으로 배수구역별 수계구분에 따른 제수변 조작으로 관말부가 발생하여 관로의 유속이 저하가 발생하므로 관망의 LOOP를 형성할 수 있게 신설관로를 계획하여 관말부가 없도록 하고, 이토변을 통해 정체된 용수를 배출시켜 용수의 순환이 가능하도록 하여야 할 것으로 판단된다.

수압의 경우는 일부지역을 제외하고는 큰 문제가 없는 것으로 나타났으나 일부 수압미달 지역이 발생하는 것은 제수밸브 개폐상황에 대한 정확한 자료가 없기 때문에 임의 조건에서 관망해석을 수행한 결과라고 판단된다.

나. 계획 관망해석

1) 계획관망해석의 제시조건

(1) 개요

대전광역시의 장래 송·배수방식과 배수관망은 앞서 언급한 바와 같이 배수구역별 간접 배수방식의 격자형 배수관망 형태로 점차적으로 전환하는 것으로 계획하였다.

따라서 본 과업에서의 관망계획은 2025년 기준으로 기존 관망분석에서 나타난 기존 수운영의 전반적인 문제점을 해결하기 위해 배수지별로 배수구역을 구분하는 간접 배수방식으로 배수구역별 관망을 해석하여 경제적이며 안정적인 배수관망의 계획을 수립하고자 한다.

(2) 계획관망구성

계획관망구성은 기존관망도위에 향후 단계별 개발지역을 고려하여 급수가 가능하도록 도시계획상 계획가로망에 기초하여 신설관로 계획을 수립하고, 지방상수도 및 마을상수도 공급지역의 폐쇄계획에 따라 신설관로계획을 수립하였다.

2025년 목표연도 기준 관망구성은 총 11,288개의 격점과 16,441개의 관로로 총 배수관로(D1,200~D75mm)의 연장이 2,110,380.0m로 구성되었다.

계획 기초 관망구성 개요

급 수 구 역	배 수 구 역	격 점 수	관 로 수	관로연장(m)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	2,818	2,679	296,694	
	가양배수지	92	113	14,047	
	가오배수지	54	68	9,412	
	대동배수지	10	13	1,534	
	동부배수지	12	14	1,072	
	마산배수지	9	9	21,339	
	비룡배수지	11	10	10,362	
	송촌1배수지	221	307	30,496	
	용운3배수지	69	87	10,753	
	용운배수지	164	212	20,206	
	장동1배수지	12	14	7,086	
	장동2배수지	4	2	891	
월평급급수구역	월평정수장배수지	5,262	8,779	988,425	
	갑동배수지	30	31	14,632	
	관저배수지	166	195	83,342	
	노은배수지	91	117	17,423	
	대흥배수지	10	14	1,405	
	도마배수지	74	90	14,245	
	문화배수지	63	70	9,640	
	변동배수지	9	15	3,485	
	보문배수지	82	90	11,026	
	부사배수지	63	63	5,396	
	산내4배수지	23	22	12,727	
	산내배수지	55	68	13,730	
	오동배수지	2	2	339	
	호동배수지	81	87	11,891	
신탄진급수구역	신탄진정수장배수지	1,747	3,216	471,270	
	구즉배수지	16	15	17,465	
	도룡배수지	13	14	1,908	
	자운대2배수지	25	25	8,139	
계		11,288	16,441	2,110,380	

(3) 격점별 급수구역 및 유출량

① 유출량 산정기준

생활용수 격점유출량 산정방법은 시가지역에 형성된 기존 관망의 수도계량기 지점을 교차점(격점)으로 작성하여 2008년 수도계량기 검침량(요금수량)을 기초로 하여 1인1일당급수량의 증가에 따른 용수수요량, 유수율, 첨두부하, 시간최대계수 및 개발계획 용수량을 고려하여 각 격점별 유출량을 산정하였다.

개발예정지역은 개발지 계획 수용인구에 1일 1인당 급수량 원단위를 곱하여 산정하였고, 급수구역 확대에 따라서 포함된 시외각의 취락지역은 가구수를 확인하여 가구당 인구수에 1일 1인당 급수량 원단위를 곱하여 산정하였다.

② 시간계수(K치) 적용

시간계수(K치)의 경우 앞서 검토한 바와 같이 시가지 지역에서의 일최대계수는 목표연도인 2025년까지 모두 일평균 기준으로 1.20배, 시간최대 계수는 일최대 기준 1.30배로 결정하였다. 각 배수구역별 격점 유출량은 부록편에 수록하였다.

(4) 배수위(급수원) 결정

배수위는 앞절에서 검토한 바와 같이, 기존관망해석에 적용한 배수지 배수위를 적용하고, 배수구별 배수위 현황은 다음과 같다.

계획 배수위

급수구역	배수지명	배수지수위(m)		비 고
		L.W.L.	H.W.L.	
월평정수장	산내배수지	111.0	114.0	
	산내4배수지	290.0	294.8	
	오동배수지	162.0	165.0	
	부사배수지	112.0	115.0	
	호동배수지	134.5	137.0	
	대흥배수지	101.6	106.0	
	보문배수지	169.2	172.7	
	문화배수지	163.4	167.4	
	도마배수지	140.0	145.0	
	변동배수지	123.5	126.0	
	관저배수지	123.0	126.5	
	자운대1배수지	127.0	131.0	가동중지
	자운대2배수지	136.0	140.0	
	도룡배수지	96.8	101.3	
	신성배수지	85.6	90.0	가동중지
	갑동배수지	147.6	150.9	
	문지배수지	81.0	85.0	가동계획
	중부배수지	96.8	101.3	
	노은배수지	120.0	125.3	
신탄진정수장	구즉배수지	132.0	135.0	
	신탄배수지	87.0	91.5	가동계획
송촌정수장	용운배수지	130.4	134.3	
	가양배수지	148.0	152.0	
	동부배수지	116.0	120.0	
	대동배수지	111.0	115.0	
	마산(비룡)배수지	200.3	203.8	
	비룡배수지	160.0	163.7	
	용운3배수지	144.9	148.8	
	가오배수지	117.5	121.6	
	장동1배수지	160.0	165.0	
	장동2배수지	198.0	202.0	
	송촌배수지	121.0	125.0	
	대사배수지	136.0	140.0	가동중지
	옥계배수지	142.5	145.0	가동중지
	판암배수지	94.3	98.3	가동중지

다. 계획관망 해석결과

1) 관로유속 분석

계획 기초관망 구성에 의하여 배수관로의 유속분석은 시간최대급수량을 기준으로 해석하였다. 수리학적으로 관로계통내의 체류시간이 길어질수록 주요 수질지표인 잔류염소농도가 감소하게 되어 미생물의 재성장, 부식성 수질, 탁도물질의 형성 등 2차적인 오염원인을 제공하게 된다. 따라서 관로내의 적정 유속을 유지하여 2차 오염을 방지하는 것은 중요하며 이에 따라 관로의 유량 및 유속을 비교, 건설비와 유지비 등을 고려하여 적정 관경을 결정하는 경제적 측면의 검토도 필요하다.

상수도 시설기준에 의하면 수도용관에서의 경제적 유속은 D75mm~150mm에서 0.7~1.0m/sec, D200mm~300mm에서 0.8~1.2m/sec, D350~600mm에서 0.9~1.4m/sec를 유지하도록 제시하고 있으며, 배수관로의 유속분석 결과 기초 관망 구성 관로의 총연장 2,110,380.0m중 78.9%인 1,665,324.0m가 0~0.3m/sec 유속을 형성하고 있다.

배수구역별 관로 유속 구성표 (2025년 기준)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	0~0.3	240,092.0	80.92	
		0.3~0.6	36,429.0	12.28	
		0.6~1.0	14,086.0	4.75	
		1.0~3.0	6,072.0	2.05	
		3.0초과	16.0	0.01	
	가양배수지	0~0.3	8,379.0	59.65	
		0.3~0.6	1,250.0	8.90	
		0.6~1.0	1,216.0	8.66	
		1.0~3.0	3,201.0	22.79	
		3.0초과	0.0	0.00	
	가오배수지	0~0.3	8,578.0	91.14	
		0.3~0.6	487.0	5.18	
		0.6~1.0	279.0	2.96	
		1.0~3.0	67.0	0.72	
		3.0초과	0.0	0.00	
	대동배수지	0~0.3	999.0	65.13	
		0.3~0.6	535.0	34.87	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	동부배수지	0~0.3	1,005.0	93.78	
		0.3~0.6	67.0	6.22	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	마산배수지	0~0.3	7,945.0	37.23	
		0.3~0.6	11,411.0	53.48	
		0.6~1.0	1,983.0	9.29	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
송촌급수구역	비룡배수지명	0~0.3	2,396.0	23.13	
		0.3~0.6	2,886.0	27.86	
		0.6~1.0	5,080.0	49.02	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	송촌배수지	0~0.3	25,568.0	83.84	
		0.3~0.6	4,459.0	14.62	
		0.6~1.0	300.0	0.98	
		1.0~3.0	170.0	0.56	
		3.0초과	0.0	0.00	
	용운3배수지	0~0.3	6,528.0	60.70	
		0.3~0.6	2,385.0	22.18	
		0.6~1.0	1,840.0	17.11	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	용운배수지	0~0.3	16,441.0	81.37	
		0.3~0.6	2,441.0	12.08	
		0.6~1.0	172.0	0.85	
		1.0~3.0	1,152.0	5.70	
		3.0초과	0.0	0.00	
	장동1배수지	0~0.3	6,942.0	97.97	
		0.3~0.6	144.0	2.03	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	장동2배수지	0~0.3	891.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	월평정수장배수지	0~0.3	839,484.0	84.93	
		0.3~0.6	95,700.0	9.68	
		0.6~1.0	38,124.0	3.86	
		1.0~3.0	15,117.0	1.53	
		3.0초과	0.0	0.00	
	갑동배수지	0~0.3	14,106.0	96.40	
		0.3~0.6	526.0	3.60	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	판저배수지	0~0.3	64,419.0	77.29	
		0.3~0.6	15,423.0	18.51	
		0.6~1.0	3,500.0	4.20	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	노은배수지	0~0.3	15,968.0	91.65	
		0.3~0.6	1,455.0	8.35	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	대흥배수지	0~0.3	1,343.0	95.55	
		0.3~0.6	62.0	4.45	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	도마배수지	0~0.3	9,530.0	66.90	
		0.3~0.6	1,243.0	8.72	
		0.6~1.0	2,826.0	19.84	
		1.0~3.0	646.0	4.53	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	문화배수지	0~0.3	7,950.0	82.47	
		0.3~0.6	593.0	6.15	
		0.6~1.0	1,097.0	11.38	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	변동배수지	0~0.3	3,485.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	보문배수지	0~0.3	9,884.0	89.65	
		0.3~0.6	690.0	6.26	
		0.6~1.0	22.0	0.20	
		1.0~3.0	430.0	3.90	
		3.0초과	0.0	0.00	
	부사배수지	0~0.3	4,691.0	86.93	
		0.3~0.6	269.0	4.98	
		0.6~1.0	77.0	1.43	
		1.0~3.0	359.0	6.65	
		3.0초과	0.0	0.00	
	산내4배수지	0~0.3	12,727	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	산내배수지	0~0.3	12,287.0	89.50	
		0.3~0.6	1,442.0	10.50	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	오동배수지	0~0.3	339.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	호동배수지	0~0.3	8,902.0	74.86	
		0.3~0.6	2,976.0	25.03	
		0.6~1.0	13.0	0.11	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
신탄진급수구역	신탄진정수장 배수지	0~0.3	370,442.0	78.61	
		0.3~0.6	71,115.0	15.09	
		0.6~1.0	23,986.0	5.09	
		1.0~3.0	5,725.0	1.21	
		3.0초과	1.0	0.00	
	구즉배수지	0~0.3	17,465.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	도룡배수지	0~0.3	1,908.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	자운대2배수지	0~0.3	5,428.0	66.69	
		0.3~0.6	1,215.0	14.93	
		0.6~1.0	1,496.0	18.38	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

상기에서 검토한 바와 같이 배수관로의 적정 유속을 형성하지 못하는 관경 및 연장이 78.9%로 나타났는데, 이와 같은 이유는 각 관로가 분담하는 유량이 관경에 비해 적은 경우와 배수관망이 비효율적으로 형성되어 경제적 유속이 형성되지 못하는 것으로 분석되었다. 각 배수구역별 관로번호의 유속현황은 부록에 수록하였다.

2) 배수구역별 수압분석 및 수압불량지역에 대한 방안

수압분석 결과 대부분의 배수구역에서 적정수압을 유지하는 것으로 분석되었으나 일부 배수구역에서 장래 개발계획 예정지를 중심으로 용수수요량이 증가함에 따라 목표년도인 2025년에 기존 배수관로의 관경이 용수수요량에 비해 작아 적정수압을 유지하지 못하는 것으로 분석되었으며, 적정 수압확보를 위하여 관경확대 및 신규 관로 계획을 수립하였다. 현재 운영중인 가압시설을 고려하여 관망해석을 수행하였고, 시가지 중심 일부 지역에서 주변지역대비 수압이 작게 나오는 지역에 대해서는 경제적인 면을 고려하여 무리한 관로교체 계획은 수립하지 않는 것으로 하였다.

각 배수구역별 분석 결과는 다음과 같으며, 계획관망 해석결과는 부록편에 수록하였다.

(1) 송촌정수장 급수구역

① 송촌정수장배수구역

송촌정수장배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 다동 지역의 수압이 0.8kg/㎠로 작게 나오는데, 이는 다동지역 일부분이 지반이 높기 때문이다. 다동지역 일부분만 0.8kg/㎠이 나오므로 용수공급에 대한 영향은 적다고 판단되며, 일부지역에서 과대수압이 나오는데 이는 비래가압구역등 일부 직결가압구역에 따른 과대수압이 발생하기 때문이다. 이외의 지역에 대해서는 1.4kg/㎠~8.0kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

② 가양배수구역

가양배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 가양비래공원 인근의 수압이 작게 나오는데 이는 가양비래공원의 지반고가 가양배수지의 L.W.L보다 15m밖에 차이가 나지 않기 때문이다. 이외의 지역에 대해서는 1.6kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

③ 가오배수구역

가오배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 가오배수지의 L.W.L이 117.5m로 .0.7kg/㎠~6.5kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 수압이 작게 나오는 구역은 가압장 개량을 통하여 적정수압을 확보하였다.

④ 대동배수구역

대동배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 대동배수지의 L.W.L이 111.0m로 1.5kg/㎠~6.5kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑤ 동부배수구역

동부배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 동부배수지의 L.W.L이 116.0m로 2.5kg/㎠~4.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑥ 마산배수구역

마산배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 마산배수구역은 전체적으로 과대수압이 나오는 것으로 분석되었다. 이는 마산배수지의 L.W.L 200.3m로 마사배수구역의 지반고가 37.89~116.7m로 배수지의 L.W.L와의 지반고 차이가 크기 때문이다. 이지역에 대해서는 4.7kg/㎠~10.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 마산배수구역의 과대수압구역에 대해서는 감압변을 설치하도록 계획하였다.

⑦ 비룡배수구역

비룡배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 비룡배수구역은 전체적으로 과대수압이 나오는 것으로 분석되었다. 이는 마산배수지의 H.W.L이 203.8m로 비룡배수지의 L.W.L 160m보다 높아 가압시설을 운용하기 때문에 비룡배수구역의 수압이 높게 나타나고 있다. 비룡배수지역에 대한 수압은 -0.9kg/㎠~15.2kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다. 수압이 작게 나오는 구역은 가압장 개량을 통하여 적정수압을 확보하였다.

⑧ 송촌배수구역

송촌배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 송촌배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 이외의 지역에 대해서는 1.6kg/㎠~6.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑨ 용운3배수구역

용운3배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 용운3배수지의 L.W.L이 144.9m로 대전대학교 및 인근지역에 대하여 용수공급을 하고 있다. 이지역의 수압은 1.6kg/㎠~7.8kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑩ 용운배수구역

용운배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 용운배수지의 L.W.L이 130.4m로 1.4kg/㎠~5.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑪ 장동1배수구역

장동1배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 장동1배수지의 L.W.L이 160.0m로 일부지역의 지반고가 81.0m로 배수지와의 높이 차이가 커서 과대수압이 발생되는 것으로 분석되었다. 이외의 지역에 대해서는 3.0kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑫ 장동2배수구역

장동2배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 장동2배수지의 L.W.L이 198.04m로 1.6kg/㎠~5.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

(2) 월평정수장 급수구역

① 월평정수장배수구역

월평정수장배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부 고지대지역에서 수압이 적게 나오고. 배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 또한 2025년 수요량증가로 인한 용량부족으로 일부지역에 부압이 발생하는데 이는 가압장 개량으로 적정 수압을 유지 할 수 있었다. 또한 일부지역에 과대수압이 발생하는데 이는 가압장인근 지역의 과대수압으로 분석되었다. -1.6kg/㎠~6.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

② 갑동배수구역

갑동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부지역에서 과대수압이 나오는 것으로 분석되는데, 이는 갑동배수지의 L.W.L이 147.6m로 과대수압이 나오는 지역의 지반고는 53.4~68.9m로 지반고차이가 크기 때문에 과대수압이 발생하는 것으로 분석되었다. 과대수압에 대하여 감압변을 설치하여 적정 수압을 유지하였다. 수압은 2.4kg/㎠~9.3kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

③ 관저배수구역

관저배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 과대수압이 나오는 것으로 분석되는데, 이는 관저2가압장의 양정이 70.0m로 인근지역 고지대에 용수공급을 하고 있기 때문에 과대수압이 발생한 것으로 분석되었다. 이외의 지역에 대한 수압은 1.7kg/㎠~6.9kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

④ 노은배수구역

노은배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 노은배수지의 L.W.L이 120.0m로 1.7kg/㎠~5.2kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑤ 대흥배수구역

대흥배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 대흥배수지의 L.W.L이 101.6m로 2.2kg/㎠~4.1kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑥ 도마배수구역

도마배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배제대학교 인근 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 도마배수지의 L.W.L이 140.0m로 일부 고지대 지역에 수압이 작게 나오고 그 외의 지역은 1.5kg/㎠~7.2kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑦ 문화배수구역

문화배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부지역에서 수압이 작게 나오는데 이는 고지대지역에 용수를 공급하고 있기 때문인 것으로 분석된다. 문화배수지의 L.W.L이 163.4m로 1.9kg/㎠~7.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑧ 변동배수구역

변동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 변동배수지의 L.W.L이 123.5m로 2.3kg/㎠~5.4kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑨ 보문배수구역

보문배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 보문배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 보문배수지의 L.W.L이 169.2m로 인근 67.0m인 지역을 제외한 수압은 1.7kg/㎠~8.9kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑩ 부사배수구역

부사배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 부사배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 부사배수지의 L.W.L이 112.0m로 지역을 제외한 수압은 1.5kg/㎠~5.3kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑪ 산내4배수구역

산내4배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 산내4배수지의 L.W.L이 290.0m로 가압장으로 인한 일부지역에서 과대수압이 발생하고 있다. 이외의 지역은 1.6kg/㎠~6.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑫ 산내배수구역

산내배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 산내배수지의 L.W.L이 111.0m로 일부고지대지역에 수압이 작게 나오는 것으로 분석되었다. 이외의 지역은 1.6kg/㎠~4.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑬ 오동배수구역

오동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 오동배수지의 L.W.L이 162.0m로 4.9kg/㎠~5.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑭ 호동배수구역

호동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 호동배수지의 L.W.L이 134.5m로 1.5kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

(3) 신탄진정수장 급수구역

① 신탄진정수장배수구역

신탄진정수장배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부 고지대지역에서 수압이 적게 나오고. 배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 또한 일부지역에 과대수압이 발생하는데 이는 가압장인근 지역의 과대수압으로 분석되었다. 이외의 지역에 대해서는 0.3kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 저수압구역에 대해서는 가압장을 추가적으로 계획하였다.

② 구즉배수구역

구즉배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 구즉배수지의 L.W.L이 132.0m로 1.6kg/㎠~9.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 구즉배수구역은 배수지의 L.W.L과 지반고의 차이가 크기 때문에 과대수압이 발생하는 것으로 나타났다. 이지역에 대한 과대수압대책은 지반고 차이가 커서 감압변을 설치한 뒤 또다른 가압장을 설치해야 하므로 기존관로를 유지하는 것으로 계획하였다.

③ 도룡배수구역

도룡배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 도룡배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 이외의 지역에 대해서는 2.2kg/㎠~3.1kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

④ 자운대2배수구역

자운대2배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 자운대2배수지의 L.W.L이 136.0m로 3.0kg/㎠~5.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

배수구역별 잔류수압 구성표 (2025년 기준)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.18 18.82 35.61 29.66 15.72	최소 : 1.4 최대 : 8.0	
	가양배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 10.11 22.47 21.35 46.07	최소 : 1.6 최대 : 6.8	
	가오배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	1.89 5.66 28.30 45.28 18.87	최소 : 0.7 최대 : 6.5	
	대동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	12.50 25.00 37.50 12.50 12.50	최소 : 1.5 최대 : 6.5	
	동부배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 10.00 70.00 20.00 0.00	최소 : 2.5 최대 : 4.7	
	마산배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 0.00 0.00 11.11 88.89	최소 : 4.7 최대 : 10.9	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급수구역	배수구역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구성비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비고
송촌급수구역	비룡배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	9.09 9.09 0.00 9.09 72.73	최소 : -0.9 최대 : 15.2	
	송촌배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 29.30 37.67 28.84 4.19	최소 : 1.6 최대 : 6.9	
	용운3배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 6.25 3.13 7.81 82.81	최소 : 1.6 최대 : 7.8	
	용운배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	3.14 18.87 50.94 17.61 9.43	최소 : 1.4 최대 : 5.7	
	장동1배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 12.50 25.00 12.50 50.00	최소 : 3.0 최대 : 6.8	
	장동2배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 25.00 0.00 50.00 25.00	최소 : 1.6 최대 : 5.6	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급수구역	배수구역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구성비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비고
월평급수구역	월평정수장배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	4.16 25.40 34.73 21.53 14.17	최소 : -1.6 최대 : 6.9	
	갑동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 3.33 6.67 13.33 76.67	최소 : 2.4 최대 : 9.3	
	관저배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 16.10 21.19 34.75 27.97	최소 : 1.7 최대 : 6.9	
	노은배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 32.22 41.11 23.33 3.33	최소 : 1.7 최대 : 5.2	
	대흥배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 60.00 30.00 10.00 0.00	최소 : 2.2 최대 : 4.2	
	도마배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	1.43 15.71 14.29 17.14 51.43	최소 : 1.5 최대 : 7.2	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급수구역	배수구역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구성비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비고
월평급수구역	문화배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 5.66 0.00 28.30 66.04	최소 : 1.9 최대 : 7.7	
	변동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 22.22 33.33 33.33 11.11	최소 : 2.3 최대 : 5.4	
	보문배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 22.64 0.00 1.89 75.47	최소 : 1.7 최대 : 8.9	
	부사배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 30.51 45.76 22.03 1.69	최소 : 1.5 최대 : 5.3	
	산내4배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 28.57 9.52 38.10 23.81	최소 : 1.6 최대 : 6.6	
	산내배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 47.83 50.00 2.17 0.00	최소 : 1.6 최대 : 4.9	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급수구역	배수구역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구성비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비고
월평급수구역	오동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 0.00 0.00 50.00 50.00	최소 : 4.9 최대 : 5.6	
	호동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 17.72 5.06 13.02 63.29	최소 : 1.5 최대 : 6.8	
신탄진 급수구역	신탄진정수장 배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.52 3.34 15.35 17.54 63.25	최소 : 0.3 최대 : 6.8	
	구즉배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 13.33 0.00 6.67 80.00	최소 : 1.6 최대 : 9.6	
	도룡배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 80.00 20.00 0.00 0.00	최소 : 2.2 최대 : 3.1	
	자운대2배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 4.35 0.00 17.39 78.26	최소 : 3.0 최대 : 5.9	

위 그림은 목표연도 2025년 수요량기준 관망해석 수행결과, 장래 개발계획 용수수요량을 포함하여 관망해석 결과후 나타난 잔류수압 부족지역을 나타낸 것이다. 이 지역들은 1.5kg/㎠ 이하의 수압이 나오는 지역으로, 용수수요량 증가로 인한 기존 가압시설의 용량부족으로 배수지 H.W.L에 부압이 나오는 경우와 손실수두 증가로 일부지역에 부압이 발생하였다. 이로인한 추가적인 관로개량 및 가압시설계획을 수립하였다.

계획수립 결과는 아래의 표와 같으며, 대부분의 잔류수압 부족지역들이 기존가압장 시설용량 증설로 잔류수압 문제를 해결하였다.

2025년 기준 수압부족지역 대책

번 호	해당배수지권역	수압분포(kg/㎠)		대 책	비 고
		개량전	개량후		
1	월평정수장배수지	-1.6~6.9	2.0~7.0	기존 가압장 시설용량 증설	
2		0.3	2.7	소규모 가압시설(D150mm) 계획	
3		0.4	2.8	소규모 가압시설(D150mm) 계획	
4	비룡배수지	-0.9~15.2	1.2~17.4	기존 가압장 시설용량 증설	
5	가오배수지	0.7~6.5	2.5~6.6	기존 가압장 시설용량 증설	

3) 과대수압 방지대책

(1) 현황 및 문제점

현재 대전광역시 수압분포는 -1.6kg/㎠~10.9kg/㎠정도를 나타내므로 수압차가 7.0 kg/㎠ 이상의 과대수압지역은 일부지역인 것으로 나타났으며 금회 계획에서 해석한 배수관망 해석결과에서도 용수공급에 지장을 초래할 만한 과대수압은 발생하지 않는 것으로 나타났다.

다만, 현재 송촌정수장배수지 일부, 구즉배수지, 마산배수지, 갑동배수지 배수관 말단지역에 과대수압이 발생하는 문제점이 있다. 기존 배수지의 L.W.L과의 표고차이로 인한 과대수압이 발생하고 있다.

이와 같은 급수구역내 과대수압이 형성되었을 경우 발생될 수 있는 문제점은 다음과 같다.

- 과대수압 발생으로 수도관 파열사고 발생의 우려
- 수도사고시 잦은 단수작업으로 인한 민원발생
- 수도사고 복구작업 및 사전예방에 소요되는 인력 및 비용증가로 유지관리의 곤란

이에 대해 본 계획에서는 level 차이가 많이 나는 지역에 대한 과대수압 방지대책을 제안함으로써 안정적인 용수공급이 가능하도록 계획하였다.

(2) 과대수압 해소방안

급수구역의 과대수압 해소대책으로는 감압밸브에 의한 배수압 확보와 같은 단기대책과 급수구역별로 적정 수위 확보가 가능한 배수지를 설치하여 고지, 저지 배수지 형태로 용수를 공급하는 장기대책, 그리고 현재 수압 및 장래 계획수압을 검토하여 시설기준상에서 제시된 적정 급수수압 범위내에 있으며 현재 급수구역별로 관로 파손 등의 사고가 발생하지 않았다는 이력에 근거하여 기존 급수체계를 존치하는 방법 등이 있을 것이다.

① 고지·저지 배수지의 설치

급수구역별로 적정 수위 확보가 가능한 지점에 2차배수지를 설치하고 배수

본관에서 배수지로 직접 용수를 공급함으로써 배수지 수위에 의한 적정한 배수압을 확보할 수 있는 방안이며 이는 급수구역내 1.5kg/㎠~5.0kg/㎠ 이하의 균등 수압을 유지할 수 있는 장점이 있으나, 배수구역내 급수체계를 전면 재조정해야 하며 그에 따른 배·급수관의 신설 및 개량, 폐쇄 등의 조치가 선행되어야 할 뿐만 아니라 배수지 확충에 소요되는 기간동안 감압밸브 등의 설치가 전제되어야 한다는 단점이 있다.

② 감압밸브의 설치

분기 배수관로상에 감압밸브를 설치하여 적정 배수압을 확보할 수 있는 단기적인 방안이며 지역별 표고에 분포에 따라 수압을 3.0kg/㎠ 이내로 운영하여 적정한 수압으로 용수를 공급할 수 있는 장점이 있다.

③ 기존체계 유지

급수구역내 표고분표가 30m 이상 차이가 나는 지역이며 급수구역이 매우 넓은 경우에는 배수지의 급수구역을 분리하는 것이 이상적이나 지역에 따라 적절한 고려를 하는 것이 바람직하다. 기존체계 유지방안은 지형적조건으로부터 국소적으로 과대수압이 발생하더라도 급수에 지장이 없는 경우라면 특별한 조치없이 급수하는 방안이다.

(3) 과대수압 해소대책

대전광역시는 동쪽에는 식장산, 남쪽에는 보문산이 우뚝 솟아 있으며, 북쪽에는 식장산 줄기의 연장인 민성산, 고봉산, 웅봉산, 계족산의 연봉이 병풍처럼 둘러싸서 대전의 차령산맥을 이루고 있다. 이렇게 산지가 많아 가장자리를 중심으로 배수지가 분포하고 있다. 이로인해 송촌정수장배수지 급수구역 중 비룡분기점 인근 지역과 갑동배수지 급수구역, 마산배수지 급수구역, 구즉배수지 급수구역을 중심으로 과대수압이 나타나고 있다. 따라서 각 급수구역별로 감압밸브를 설치하여 적정수압을 유지하였다. 단, 구즉배수지 급수구역은 배수지를 중심으로 지반고가 낮아지다가 다시 높아지는 지형이므로 현 관망체계를 유지

하였다. 그러므로 구즉배수지 급수구역은 과대수압에 의한 영향으로 누수 및 파손사고가 발생하지 않도록 배수관, 급수관 등에 대해 개량 또는 교체사업을 꾸준히 진행해야 할 것이다.

수압과대지역 대책

번 호	해당배수지권역	수압분포(kg/㎠)		원인 및 대책
		개량전	개량후	
1	송촌정수장배수지	1.4~8.0	1.4~6.1	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
2	마산배수지	4.7~10.9	1.5~7.7	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
3	갑동배수지	2.4~9.3	2.4~6.5	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
4	구즉배수지	1.6~9.6	1.6~9.6	지형조건→ 현 관망체계 유지

감압밸브 사업비

번호	구 분	관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	비 고
1	격점 610	200	2015	3.5	
2	격점 594	100	2015	3.5	
3	격점 4529	150	2015	3.5	
계				10.5	

라. 배수관로 수리계산

배수관로 수리계산시 배수관로는 시간최대유량을 이용하여 수리계산을 실시하므로 배수관로 계획은 시간최대유량을 적용하였고, 일최대, 야간최소유량에 대한 수리계산은 주요 지점별 배수관망 수리해석 결과 도면과 표로 나타내었다. 전체적인 관망해석 결과는 부록에 수록하였다.

1) 시간최대유량

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (시간최대유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	61.72	61.98	58.97	58.47	58.25	
437	46.26	53.35	53.23	52.47	53.31	
499	54.92	61.25	60.63	60.54	60.94	
733	59.82	59.93	58.20	57.67	57.83	
1430	36.14	36.40	36.72	36.55	36.43	
1826	31.52	31.63	28.86	28.73	28.34	
2790	46.92	47.00	45.23	39.27	44.90	
3347	39.39	39.58	33.93	24.25	32.89	
3440	23.71	24.06	24.52	24.21	24.06	
3809	43.8	61.10	59.91	58.11	57.77	
4760	38.95	39.20	37.06	36.28	36.04	
4826	35.33	35.96	36.23	34.64	34.27	
5130	30.28	30.49	29.16	28.40	28.18	
5404	53.36	65.78	64.97	66.35	65.90	
6070	43.18	43.53	32.68	27.19	30.79	
6135	29.96	30.19	32.97	32.15	31.98	
6200	38.85	38.63	35.77	34.57	34.00	
6487	46.63	46.69	46.78	46.73	46.69	
6655	45.69	47.43	50.16	48.84	47.75	
8174	48.44	48.82	38.76	33.41	36.96	
8351	36.22	36.61	25.94	20.43	24.02	
9078	33.52	34.00	33.04	33.10	31.93	
9162	24.24	24.70	23.86	23.85	22.76	
9342	41.32	41.81	41.02	38.91	39.96	
9680	44.49	45.14	45.48	43.70	43.34	
9726	53.83	54.29	57.13	55.78	55.66	
9826	54.87	54.86	51.99	51.08	50.69	
10443	33.93	43.41	42.03	43.66	41.93	
10574	54.19	54.61	48.86	46.74	47.60	
10726	51.58	52.00	57.71	55.88	55.85	

2) 일최대유량

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (일최대유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	62.97	63.13	61.29	60.98	60.85	
437	49.55	53.91	53.84	52.99	53.92	
499	58.57	62.47	62.09	61.64	62.31	
733	60.38	60.45	59.39	58.96	59.16	
1430	37.38	37.54	37.74	37.63	37.56	
1826	32.18	32.25	30.55	30.48	30.24	
2790	47.34	47.38	46.30	40.40	46.10	
3347	40.41	40.53	37.07	27.45	36.44	
3440	25.85	26.06	26.34	26.16	26.06	
3809	52.59	63.23	62.49	62.04	61.73	
4760	41.38	41.54	40.21	39.62	39.17	
4826	39.99	40.37	40.45	38.73	38.26	
5130	32.52	32.65	31.82	31.24	30.80	
5404	59.80	67.43	66.94	67.79	67.54	
6070	46.24	46.46	38.24	34.87	37.09	
6135	32.51	32.65	34.37	33.82	33.49	
6200	41.76	41.62	39.86	39.07	38.50	
6487	46.99	47.03	47.09	47.05	47.03	
6655	55.03	56.06	57.69	56.89	56.19	
8174	51.51	51.74	44.01	40.73	42.92	
8351	39.49	39.73	31.63	28.25	30.46	
9078	38.23	38.52	36.39	36.43	35.72	
9162	29.00	29.28	27.22	27.22	26.55	
9342	45.94	46.25	44.22	42.18	43.57	
9680	49.31	49.71	49.81	47.70	47.36	
9726	57.25	57.53	59.27	58.26	57.35	
9826	57.02	57.01	55.24	54.62	54.16	
10443	39.19	45.02	44.49	45.36	44.38	
10574	57.42	57.68	52.60	51.30	51.83	
10726	54.83	55.09	58.60	57.37	56.57	

3) 야간최소유량

(1) 야간최소유량 부하율 산정

2010.1.1~2010.5.30(5개월)동안 송촌정수장 1배수지, 2배수지의 유출유량(시간대별 유출유량)을 검토하여 야간최소유량 첨두부하율을 산정하였다.

야간최소유량 검토시 새벽시간대(2시~4시)을 기준으로 산정하였다.

급수량에 의한 첨두부하율 산정

구분	일평균유량	야간최소유량	첨두부하율	비 고
송촌정수장 1배수지	49,773	16,511	0.33	
송촌정수장 2배수지	67,662	26,069	0.39	
평 균			0.36	
적 용			**0.40**	

(2) 첨두부하율 결정

송촌정수장 1배수지의 첨두부하율은 0.33이고 송촌정수장 2배수지의 첨두부하율은 0.39이다. 따라서 이들 값의 평균을 적용하여 첨두부하율을 결정하였다.

야간최소유량 첨두부하율

구 분	생활용수	비 고
야간최소유량 첨두부하율	0.40	

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (야간최소유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	64.71	64.73	64.50	64.46	64.44	
437	54.12	54.68	54.68	53.70	54.71	
499	63.64	64.15	64.10	63.17	64.15	
733	61.16	61.16	61.03	60.75	61.00	
1430	39.10	39.12	39.15	39.13	39.13	
1826	33.09	33.09	32.88	32.88	32.85	
2790	47.91	47.92	47.78	41.97	47.75	
3347	41.83	41.84	41.42	31.88	41.35	
3440	28.82	28.84	28.88	28.86	28.84	
3809	64.79	66.18	66.08	66.60	66.70	
4760	44.76	44.78	44.61	44.38	43.93	
4826	46.45	46.50	46.47	44.42	43.87	
5130	35.62	35.64	35.53	35.30	34.86	
5404	68.73	69.73	69.66	69.78	69.77	
6070	50.49	50.52	45.96	45.52	45.81	
6135	36.06	36.08	36.30	36.19	35.82	
6200	45.79	45.78	45.54	45.37	45.02	
6487	47.50	47.51	47.52	47.51	47.51	
6655	67.09	67.21	67.39	67.30	67.13	
8174	55.76	55.79	51.29	50.87	51.15	
8351	44.03	44.06	39.51	39.07	39.36	
9078	44.77	44.81	41.04	41.05	40.96	
9162	35.60	35.64	31.88	31.88	31.80	
9342	52.36	52.40	48.64	46.68	48.56	
9680	56.00	56.05	56.01	52.79	52.64	
9726	62.01	62.04	62.27	61.93	59.79	
9826	59.99	59.99	59.76	59.60	59.27	
10443	46.49	47.26	47.30	47.44	48.40	
10574	61.91	61.94	57.78	57.62	57.69	
10726	59.34	59.38	59.83	59.59	58.21	

4.3 배수지 계획

4.3.1 개 요

배수지는 정수장에서 송수를 받아 해당 배수구역의 수요량에 따른 배수를 하기 위한 저류지로써 배수량의 시간변동을 조절하는 기능과 함께 배수지로부터 상류측의 사고발생시 등에도 일정한 수량, 수압을 유지할 수 있는 기능을 지녀야 한다. 이러한 기능에 의해 시설사고, 갈수, 수질사고 등의 이상시에서도 급수에 대한 영향을 완화할 수 있다.

배수지 계획은 첫째 위치 선정, 둘째 배수지 저수위 결정, 셋째 배수지 용량 결정 및 공급계통 등이 계획되어져야 한다.

배수지의 위치는 이론적인 선정조건 보다는 배수구역내의 지형적 조건에 좌우되므로 기존 배수지와 관련해서 지형적 조건에 맞추어 선정해야 하며, 배수지 수위는 배수구역내의 수용가 분포상태를 파악하여 결정하되 시간최대 배수량 시에도 소정의 수압 이상이 유지되도록 해야 한다.

특히, 배수지 위치는 지형 및 지리적 특성에 따라 위치선정에 많은 제약이 따르게 되므로 계획 목표년도의 급·배수구역 분할계획에 따른 충분한 검토와 더불어 장기적인 용수수급의 방향까지 고려하는 종합적인 검토가 필요하다.

배수지 용량은 『상수도 시설기준』에 준하여 결정하며, 공급 배수구역내의 수요량에 따라 확장계획도 함께 검토해야 한다.

본 계획에서는 택지개발사업 등으로 인해 건설이 확정된 배수지가 42,000㎥(5개소)가 있으므로, 정수장 급수구역별 체류시간을 검토한 결과 현재 가동중지중인 배수지를 활용하는 것을 계획하면 『상수도 시설기준(2004, 환경부』에 제시하는 배수지 체류시간인 12hr을 만족하므로 배수지 신설계획은 수립하지 않았다.

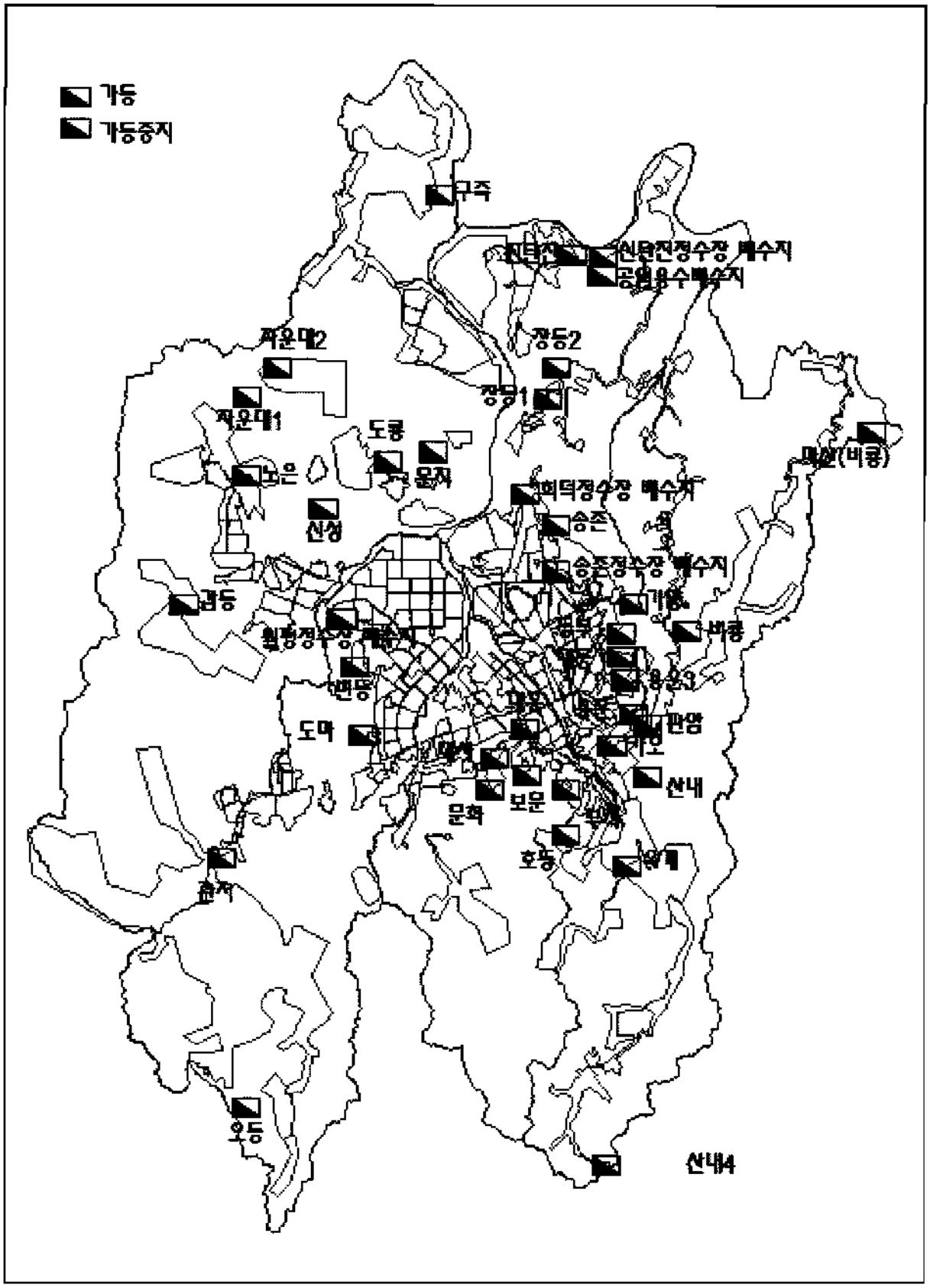
4.3.2 배수지 현황

대전광역시는 시가화 지역 및 기타취락지역에 용수를 공급하기 위한 배수지는 총40개소가 있다. 이중 정수장내 배수지 6개소(월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장(가동중지) 내 생활배수지 4개소, 회덕정수장, 신탄진정수장 내 공업배수지 2개소(가동중지))가 있고, 고지대 지역에 용수공급을 위해 배수지 27개소가 있으며, 가동중지 중인 배수지가 7개소가 있다. 2008년말 현재 시설현황은 다음과 같다.

배수지 시설현황

송촌정수장				월평정수장				신탄진정수장			
배수지명	용량 (㎥)	수위(m)		배수지명	용량 (㎥)	수위(m)		배수지명	용량 (㎥)	수위(m)	
		LWL	HWL			LWL	HWL			LWL	HWL
계	98,710	20개소		계	186,280	8개소		계	64,920	2개소	
정수장내	76,000	101.5	106.5	정수장내	174,770	105.5	109.7	정수장내	64,820	100.7	106.2
산내	900	111.0	114.0	도마	700	140.0	145.0	구즉	100	132.0	135.0
용운	2,000	130.4	134.3	변동	450	123.5	126.0				
가양	950	136.1	139.5	자운대2	1,800	136.0	140.0				
부사	400	112.0	115.0	중부(도룡)	2,160	96.8	101.3				
호동	1,200	134.5	137.0	관저	2,000	123.0	126.5				
대흥	3,000	101.6	106.0	갑동	1,200	147.6	150.9				
동부	300	116.0	120.0	노은	3,200	120.0	125.3				
보문	1,200	169.2	172.7								
문화	1,200	163.4	167.4								
대동	50	111.0	115.0								
장동1	600	160.0	165.0								
장동2	30	198.0	202.0								
판암1	1,200	160.5	163.7								
송촌	6,000	121.0	125.0								
비룡	300	200.3	203.8								
오동	30	162.0	165.0								
산내4	300	290.0	294.8								
용운3	1,500	144.9	14.8								
가오	1,550	117.5	121.6								
가동중지 배수지											
계	7,500	1개소		계	6,600	4개소		계	7,500	2개소	
판암	7,500	94.3	98.3	자운대1	1,800	127.0	131.0	신탄진	3,000	87.0	91.5
				신성	4,000	85.6	90.0	문지	4,500	81.0	85.0
				대사	200	136.0	140.0				
				옥계	600	142.5	145.0				

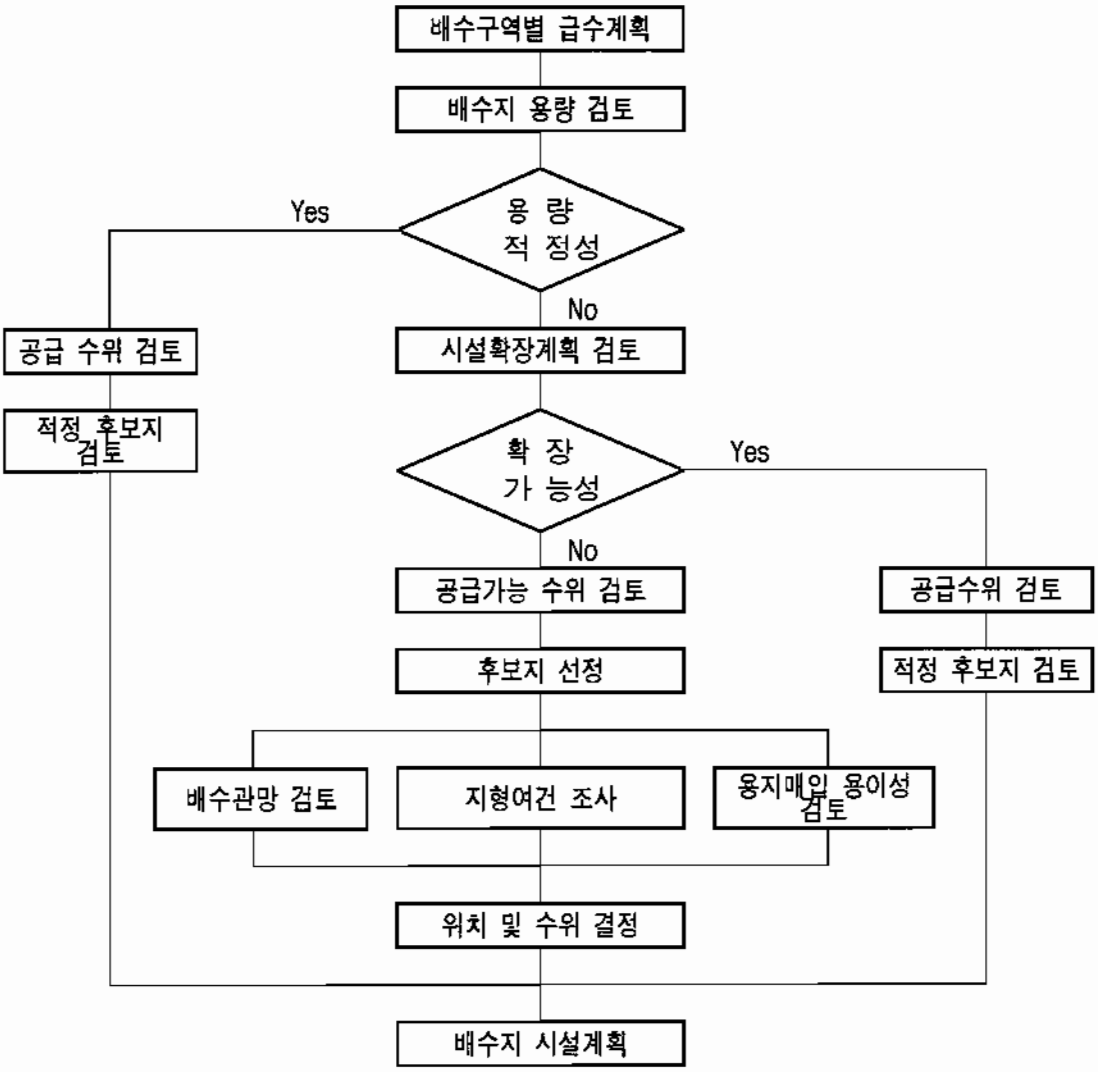
주) 3개소 제외 (회덕정수장(생활, 공업) 내 배수지, 신탄진정수장(공업) 내 배수지 제외)



대전광역시 기존 배수지 위치도

4.3.3 배수지 계획의 방향

대전광역시의 기존 배수지시설 구성현황은 1차배수지에서 기존 시가지에 용수공급을 하고 있으며, 2차배수지에서 고지대 급수구역에 용수를 공급하고 있다. 본 계획에서는 기존의 배수지와 택지개발 등의 용수수요량 증가에 따른 계획배수지에 대하여 본장의 『4.1.4 급·배수 분할계획』 편에서 제시한 배수구역별 용수수요량 및 배분량을 적용하여 「상수도시설기준(2004, 환경부)」에서 제시한 배수지 체류시간 12시간을 만족하지 못 할 경우 배수지계획을 수립하며, 배수지계획은 배수지 용량의 적정성 및 확장계획, 배수지 수위계획, 배수지 위치 및 적정 후보지 선정 등에 대한 검토를 다음의 순서에 의하여 수행할 것이다.



4.3.4 배수지 용량검토

가. 개 요

배수지의 유효용량으로서는 배수량의 시간변동을 조절하기 위한 용량과 함께 갈수시, 기타 비상시에도 대응하기 위한 용량이 필요하다. 이를 위해 배수구역의 계획1일최대급수량을 기본으로 하고, 이에 수원의 종류별, 급수구역의 특성, 수도시설의 안정성 등의 제반조건을 고려한 비상시 대응용량을 정하여야 한다.

배수지 용량에 여유를 갖게 하는 것은 예측하기 어려운 사고 등의 발생에 대비하여 급수의 안정성을 높이게 되므로 계획적으로 용량의 증가에 주의를 기울여야 한다. 단독으로 대규모 용량의 배수지를 정비하기보다는 배수지를 분산하는 편이 안정급수 확보의 관점에서 효과적이다.

나. 배수지 용량 검토

배수지의 용량은 상기한 바와 같이 유효용량 결정요소 들에 대한 면밀한 검토를 통하여 계획되어지는 바, 각각의 검토항목을 중심으로 배수지의 유효용량을 검토하여야 하며, 특히 배수지 용량결정에 직접적인 영향을 주는 시간변동 조정용량에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

그러나 대전광역시의 경우 각 정수장내 배수지가 있으며 시설용량 대비 5~7시간분으로 배수지계획이 이루어져, 상수도시설기준의 체류시간 12시간을 확보하지 못하고 있다. 배수지 용량 검토는 "상수도 시설기준(2004. 환경부)"에 제시된 계획1일최대급수량의 12시간으로 유효용량을 적용하고 있으므로 대전광역시 운영현황을 고려하여 다음과 같이 검토한다.

- 계획1일최대급수량으로 배수지 용량 검토
- 배수지 용량을 시간최대 급수시의 급수량 조절과 야간에 생산 공급된 정수의 저류 및 비상수 확보와 소화용수량을 감안한 용량으로 검토하여 배수지의 표

준용량으로 제시되는 계획1일최대급수량의 12시간분의 확보여부를 우선 검토

- 배수구역의 물 사용형태, 지역의 특성, 시설의 규모, 수도시설의 전반적인 배치상황 등으로 검토하여 지역에 따라 최소용량 검토
- 공업용수의 경우 계획1일 최대급수량의 2~4시간분의 표준용량을 기준으로 검토

1) 건설이 확정된 배수지

택지개발사업 등으로 인해 건설이 확정된 배수지는 5개소로 배수지 용량은 42,000㎥이며 배수지 용량검토에 포함하였다.

기계획된 배수지

개발계획배수지명	용량(㎥)	정수장 급수구역	비 고
계(5개소)	42,000		
서남부개발계획 1단계	23,000	월평정수장	
학 하 지 구	8,200	월평정수장	
노 은 3 지 구	5,200	월평정수장	
대덕연구개발특구1단계(죽동지구)	3,000	월평정수장	
남대전유통단지	2,600	월평정수장	

2) 배수지 체류시간 검토

기확정된(제3장 기본사항의 결정) 용수공급처는 대전광역시 전역을 비롯하여 현재 용수공급중인 계룡시, 2010년부터 용수공급을 협약한 행정중심복합도시 1단계(75천㎥/일) 지역, 청원군 현도지구(10천㎥/일) 지역이다. 또한, 향후 천안시 용수공급 및 행복도시 2단계 용수공급을 할 경우에도 송수관로이므로 배수지 용량검토에는 영향이 없을 것으로 판단된다.

- ㅇ 가동중지 중인 배수지 용량을 제외하고 개발계획에 의한 확정된 배수지 용량을 포함하여 정수장별 배수지 체류시간 검토.
- ㅇ 월평정수장 및 송촌정수장 급수구역은 배수지 체류시간이 11.6hr, 11.5hr으로 상수도시설기준의 배수지 체류시간 12hr에 다소 부족하나 정수장에서 직결

급수지역이 증가하는 추세이므로 배수지 증설계획에서 제외함.

- 송촌정수장 급수구역내 판암배수지(V=7,500㎥)는 시설노후화(75년 경과) 활용불가.

○ 신탄진정수장 급수구역은 배수지 체류시간이 24.0hr으로 체류시간이 충분하나, 장래 90,900㎥/일의 공업용수 공급시 기존 신탄진정수장내 배수지 중 일부를 공업용수 배수지로 전환해야하므로, 신탄진정수장 급수구역내 일부 가동중지 중인 배수지를 활용하는 것으로 계획.

- 현재 가동중지 중인 배수지인 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획하여 신탄진급수구역의 배수지 체류시간 12hr 이상 확보.

정수장별 배수지 체류시간 검토

구 분			년 도					비고
			2008년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	
용수수요량 (㎥/일)		계	576,050	612,780	729,460	737,150	744,460	공업용수; 천안시, 세종시 2단계 제외
		송 촌	151,810	154,120	206,640	208,610	211,450	
		월 평	379,480	407,000	458,040	463,790	468,060	
		신탄진	44,760	51,660	64,780	64,750	64,950	
배수지 용량 (㎥)	계		349,910	349,910	391,910	391,910	391,910	
	송촌	소계	98,710	98,710	101,310	101,310	101,310	
		기존	98,710	98,710	98,710	98,710	98,710	
		확정[1]	-	-	2,600	2,600	2,600	
	월평	소계	186,280	186,280	225,680	225,680	225,680	
		기존	186,280	186,280	186,280	186,280	186,280	
		확정[1]	-	-	39,400	39,400	39,400	
	신탄진	소계	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		기존	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		확정[1]	-	-	-	-	-	
체류시간 (hr)		계	14.6	13.7	12.9	12.8	12.6	
		송촌	15.6	15.4	11.8	11.7	11.5	
		월평	11.8	11.0	11.8	11.7	11.6	
		신탄진	34.8	30.2	24.1	24.1	24.0	
필요 배수지 용량(㎥)		계	-	-	-	-	-	
		송촌	-	-	-	-	-	
		월평	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	

주) 1) 확정 : 개발계획에 의해 배수지 설치계획이 확정된 배수지

(1) 송촌정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 211,450㎥/일을 기준으로 송촌정수장 급수구역의 기존 배수지 98,710㎥(20개소, 가동중지 중인 배수지 3개소 제외)과 택지개발사업으로 배수지 건설계획이 확정된 배수지 2,600㎥(남대전유통단지 1개소) 총 101,310㎥으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 11.5hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr에 비해 다소 부족(0.5hr)한 용량을 가지나, 배수지 신설 계획은 수립하지 않았다.

(2) 월평정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 468,060㎥/일을 기준으로 월평정수장 급수구역의 기존 배수지 186,280㎥(8개소, 가동중지 중인 배수지 3개소 제외)과 택지개발사업으로 배수지 건설계획이 확정된 배수지 39,400㎥(서남부개발계획 1단계, 학하지구, 노은3지구, 대덕연구개발특구 1단계 죽동지구 : 4개소) 총 225,680㎥으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 11.6hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr에 비해 다소 부족(0.4hr)한 용량을 가지나, 배수지 신설 계획은 수립하지 않았다.

(3) 신탄진정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 64,950㎥/일(공업용수 90,900㎥/일, 세종시 2단계 126,000㎥/일 제외)을 기준으로 신탄진정수장 급수구역의 기존 배수지 64,920㎥(2개소, 가동중지 중인 배수지 1개소 제외)으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 24.0hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr을 상회하므로 배수지 신설계획은 수립하지 않았다.

하지만, 2015년 이후 정수장간 급수체계조정을 통하여 현재 월평정수장 급수구역내 가동중지 중인 문지배수지(V=4,500㎥)와 신탄진정수장 급수구역내 가동중지 중인 신탄진배수지(V=3,000㎥)를 활용하여, 공업용수 공급으로 인한 공업용수 배수지를 신탄진정수장내 배수지에서 전환할 경우를 대비하였다.

가동중지 중인 배수지의 활용계획은 다음절인 4.4에서 자세히 수록하였다.

4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획

대전광역시에는 생활용수 배수지가 총38개소 있으나 이 중 8개소(회덕정수장 생활포함)는 사용하지 않고 있는 실정으로, 배수지 체류시간, 관망해석 및 주변 개발계획 등을 고려하여 현재 사용하지 않는 배수지의 활용방안에 대해 검토하였다.

4.4.1 가동중지 중인 배수지

자운대1배수지는 국방부소유로 대전광역시에서는 펌프관리 정도의 업무수행을 하고 있으므로, 본 활용계획 검토에서는 제외하였다.

가동중지 중인 배수지 현황

배수지명	소재지	지수	용량(㎥)	최저표고 (L.W.L)	최고표고 (H.W.L)	준공 일자	급수구역
옥계	동구 이사 산1-6	2	600	142.5	145	81.12	송촌정수장
판암	동구 판암 산11-3	4	7,500	94.3	98.3	34.11	송촌정수장
대사	중구 대사248-96	1	200	136	140	83.8	송촌정수장
자운대1	유성 신봉 산23	2	3,600	127	131	98.1	월평정수장 ※국방부 소유
신성	유성 신성9	2	4,000	85.6	90	93.9	월평정수장
문지	유성 문지103-13	2	4,500	80.95	85	93.2	월평정수장
신탄진	대덕 신탄진 150-4	2	3,000	87	91.5	82.12	신탄진정수장

주) 회덕정수장 내 생활용수 배수지는 공업용수 배수지로 전환사용 중이므로 제외

4.4.2 검토기준

○ 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 12hr 만족 여부 검토.

○ 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보 검토.

→ 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 배수지 활용계획 수립.

4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획

- ㅇ 목표연도인 2025년 기준 관망해석 결과 가동중지 중인 배수지 인근지역 및 인근 개발계획지역에 현재 상태의 관망으로 공급이 가능한 것으로 검토되어 판암배수지, 신성배수지, 옥계배수지, 대사배수지는 폐지하는 것으로 계획.
- ㅇ 신탄진정수장 급수구역의 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지·체류시간 권고치인 12hr을 확보 및 공업용수 공급시 신탄진정수장내 배수지의 공업용수 배수지로의 전환을 대비하여, 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획.("4.3 배수지계획"에서 검토)
- ㅇ 공업용수 공급시 공업용수 배수지전환시에도 배수지 용량이 확보될 경우에는 문지배수지, 신탄진배수지 폐지가능

가동중지 중인 배수지 활용계획

구분	배수지명 (급수구역)	용량 (㎥)	활용방안	시설개요 및 사유	사업비 (백만원)	2025년 직접급수(1)
활용	계	7,500	2개소		1,879	
	문지 (신탄진)	4,500	문지지구 및 인근지역 공급	ㅇ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보 ㅇ 관로 D400mm, L=1,090m D80mm, L=120m ㅇ 제수밸브 6개소 ㅇ 배수지 개량 1식	1,293	가능
	신탄진 (신탄진)	3,000	상서·평촌 지구 공급	ㅇ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보, 수압조절 ㅇ 관로 D350mm, L=500m ㅇ 배수지 개량 1식	586	가능
폐지	계		5개소	-	-	
	판암 (송촌)	7,500	-	ㅇ사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능, 시설노후화(75년 경과) 및 직접급수 가능		가능
	신성 (월평)	4,000	-	ㅇ 사유 : 월평급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능		가능
	옥계 (송촌)	600	-	ㅇ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
	대사 (송촌)	200	-	ㅇ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
제외	자운대1 (월평)	3,600	-	-	-	가능

주) (1) 2025년 직접급수 : 가동중지 중인 배수지를 활용하지 않은 상태에서 목표연도 2025년에 배수지 인근 지역의 급수가능 여부

(2) 자운대1배수지는 현재 가동중지 중이나 국방부 소유 및 관리로 인해 금회 검토에서 제외

가. 문지배수지 활용계획

○ 개발계획지구인 문지지구 용수공급 및 인근지역을 간접급수지역으로 전환하는 계획 수립

문지배수지 활용방안 시설개요

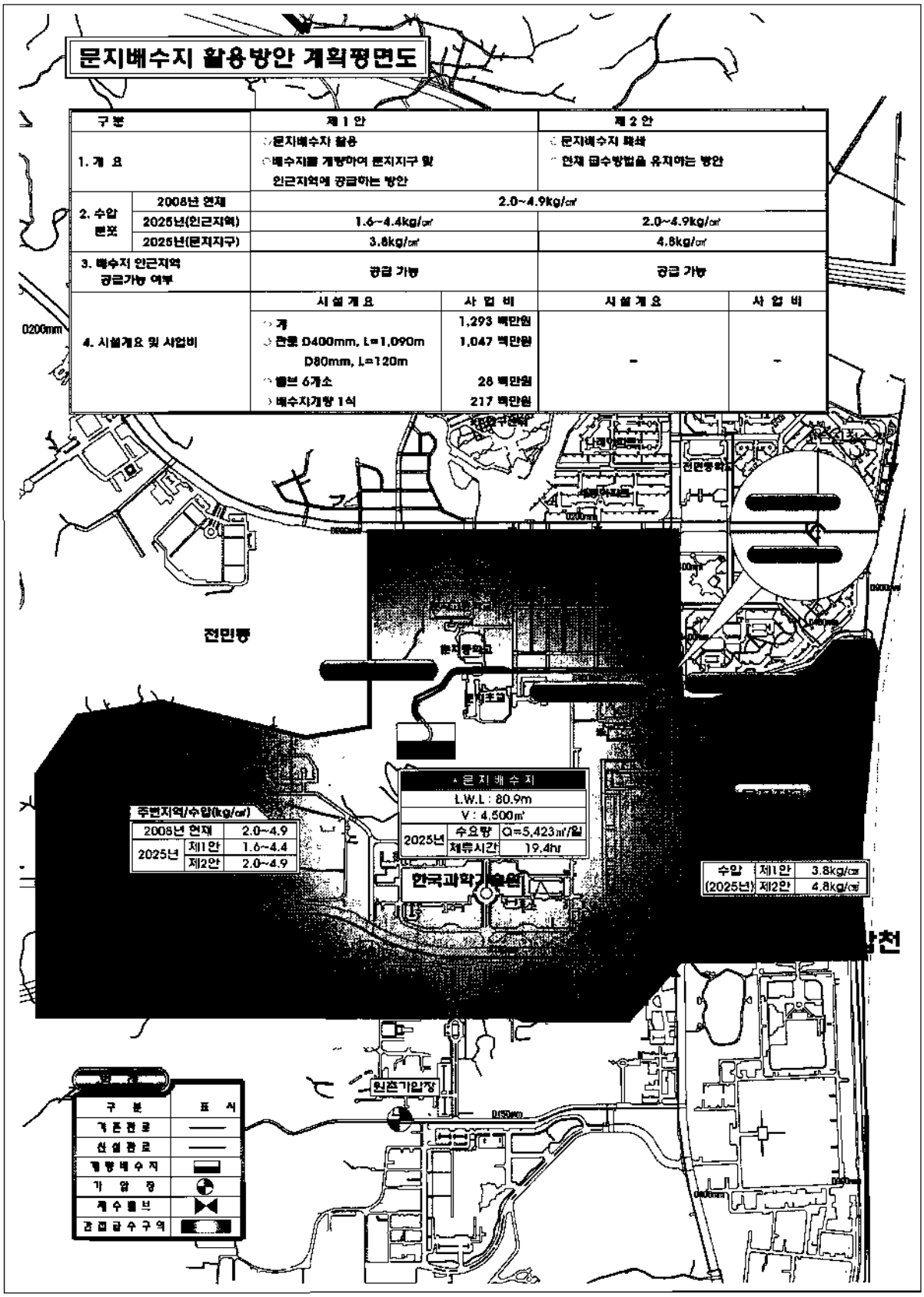
구 분		시설개요	사업비				비 고
			단위	수량	단가 (천원)	금액 (백만원)	
사 업 비						1,301	
1. 공사비		소 계				1,183	
	신설관로	D400mm, L=1,090m	m	1,090	576	628	
		D150mm, L=120m	m	120	280	42	
	가시설	조립식간이흙막이	m	1,090	266	290	
	제수밸브	D400mm, 3개소 D200mm, 2개소 D80mm, 1개소	개소 개소 개소	3 2 1	6,771 1.098 416	21 3 1	
	배수지개량		㎡	3,300	60	198	
2. 기타		공사비의 10%				118	

나. 신탄진배수지 활용계획

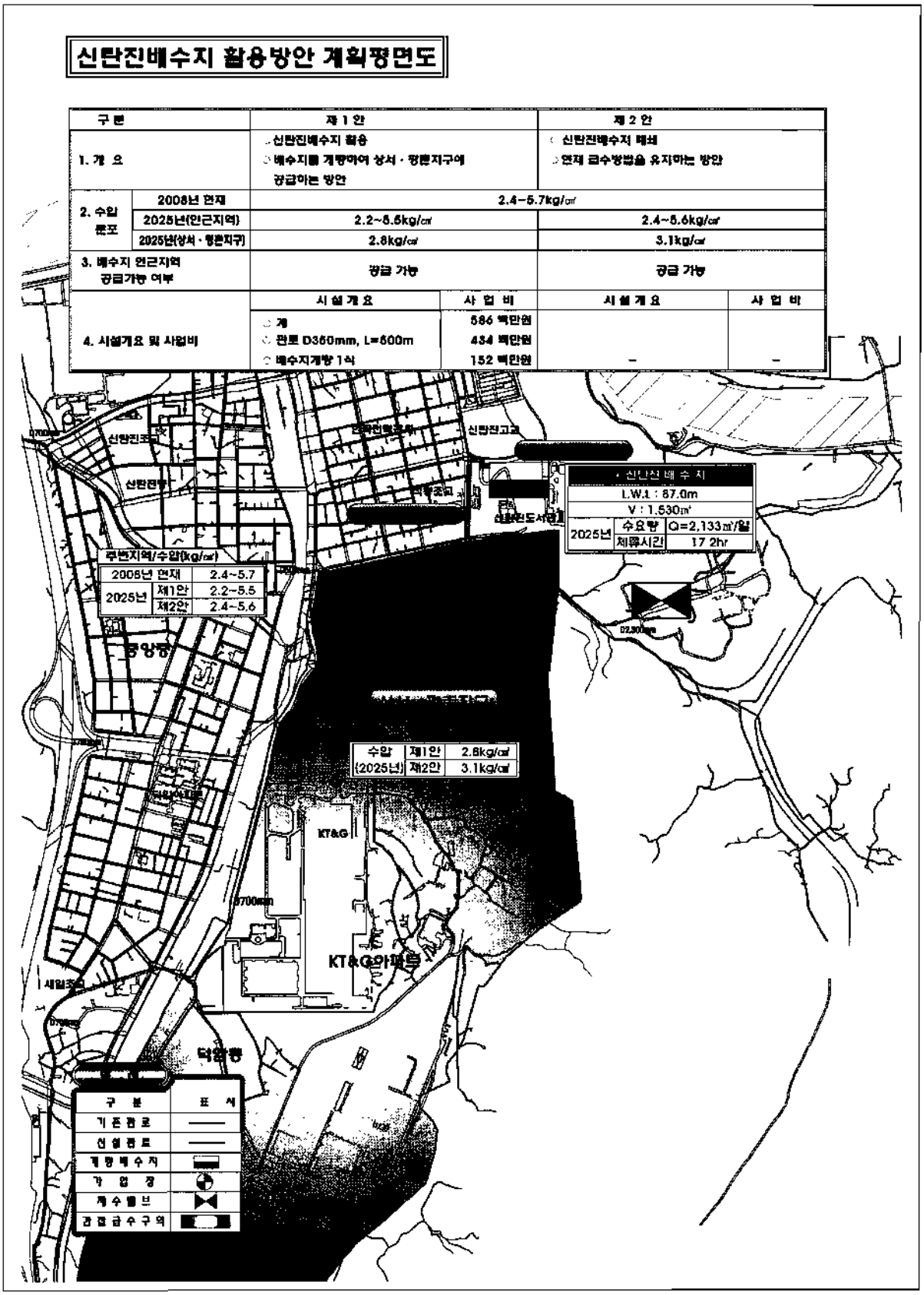
○ 개발계획지구인 상서·평촌지구 용수공급으로 전환하는 계획 수립

신탄진배수지 활용방안 시설개요

구 분		시설개요	사업비				비 고
			단위	수량	단가 (천원)	금액 (백만원)	
사 업 비						586	
1. 공사비		소 계				533	
	신설관로	D350mm, L=500m	m	500	523	262	
	가시설	조립식간이흙막이	m	500	266	133	
	배수지개량		㎡		60	138	
2. 기타		공사비의 10%				53	



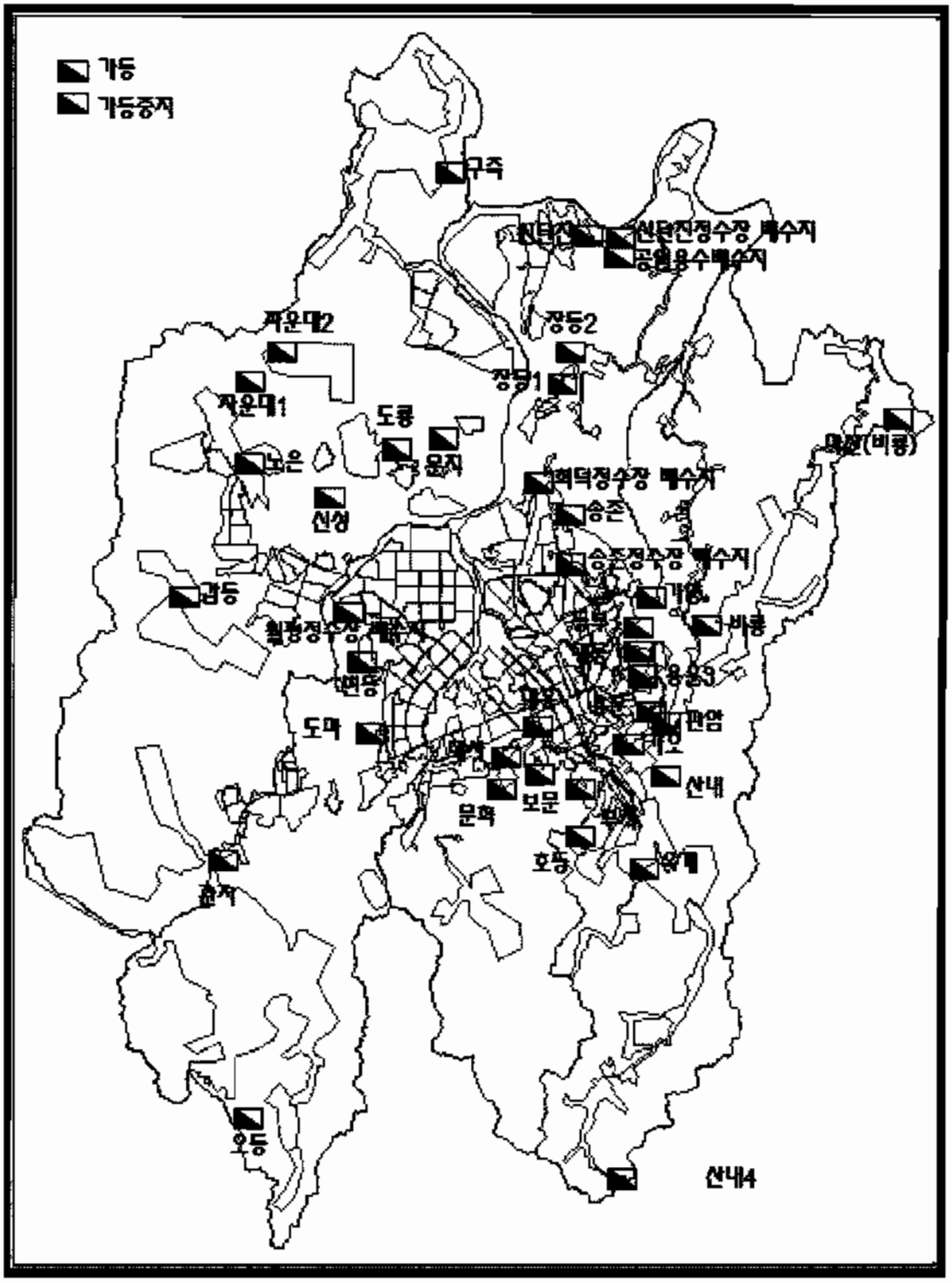
문지배수지 활용 계획평면도



신탄진배수지 활용 계획평면도

4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토

가. 배수지 위치



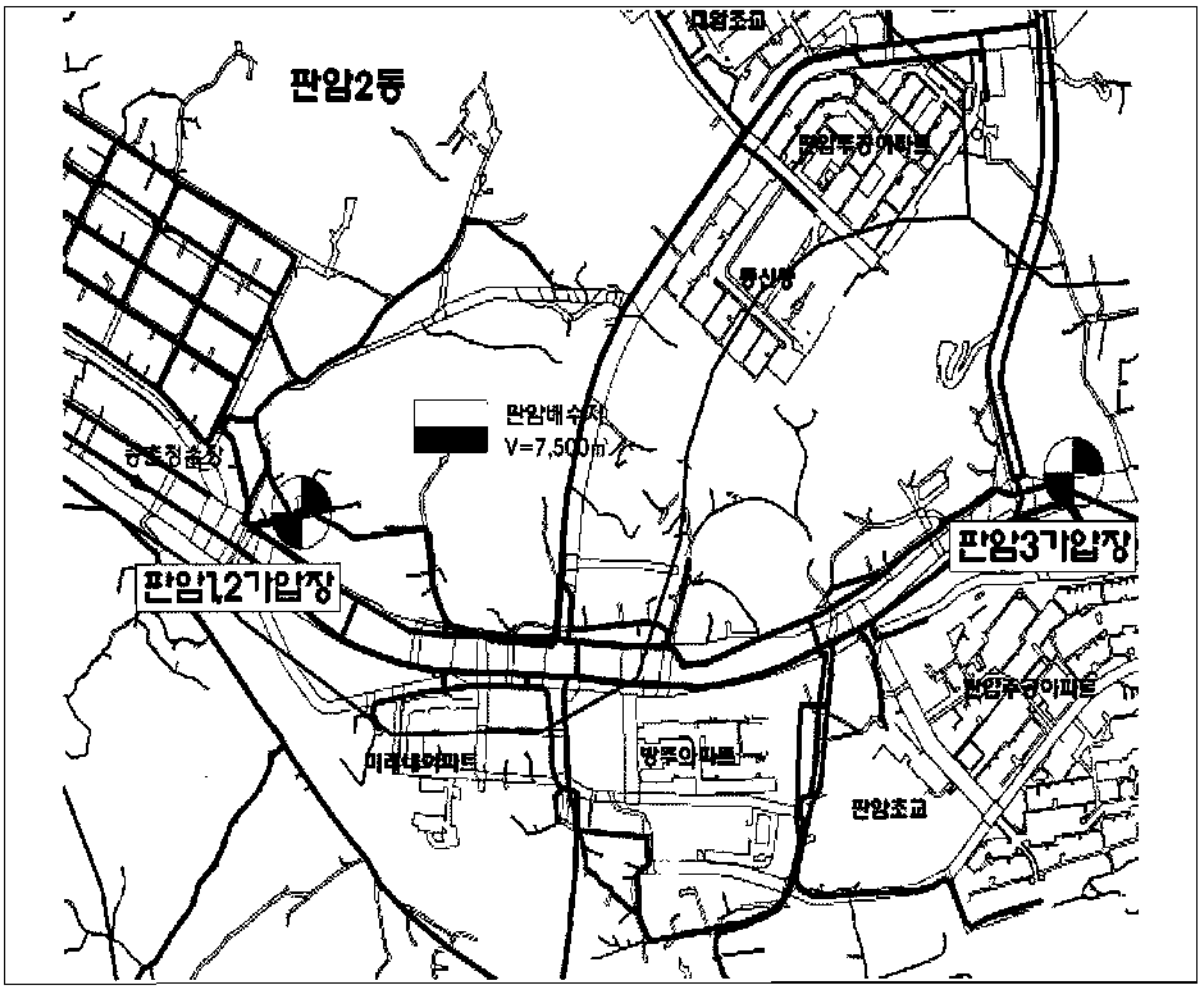
배수지 위치도

나. 판암배수지

1) 현 황

판암배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 판암동 산11-3	
설치년도		1934년	
시설용량(㎥)		7,500㎥	
수 위(m)	H.W.L	98.3	
	L.W.L	94.3	
배수지 주변 지반고(m)		58.3 ~ 84.5	



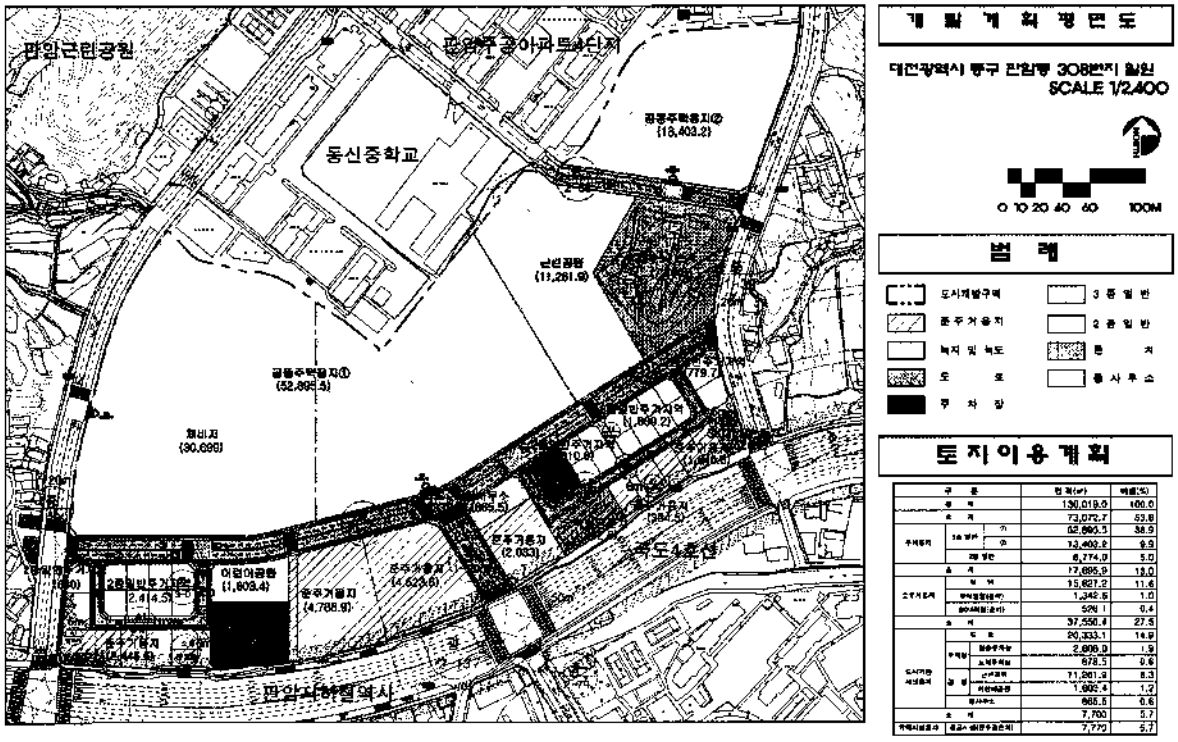
2008년 현재 판암배수지 주변지역 현황

2) 판암지구 개발계획

- ㅇ 위치 : 대전광역시 동구 판암동 308번지 일원
- ㅇ 면적 : 136,019㎡
- ㅇ 사업기간 : 2008 ~2010년
- ㅇ 시행방법 : 도시개발법에 의한 환지방식
- ㅇ 2009. 3. 24일 : 실시계획 인가

판암지구 토지이용계획

구 분		면적 (㎡)	구성비 (%)
총 계		136,019	100.0
주거지역	소 계	114,636	84.3
	제2종일반주거지역	18,936	13.9
	제3종일반주거지역	71,648	52.7
	준주거지역	24,052	17.7
녹지지역	자연녹지지역	21,383	15.7



판암지구 토지이용계획도

판암지구 계획 생활용수 수요량

구 분	계획인구 (인)	외부유입율 (%)	유입인구 (인)	생활용수 수요량(㎥/일)			
				2010년	2015년	2020년	2025년
판암	3,990	37.7	1,510	-	1,293	1,309	1,329

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

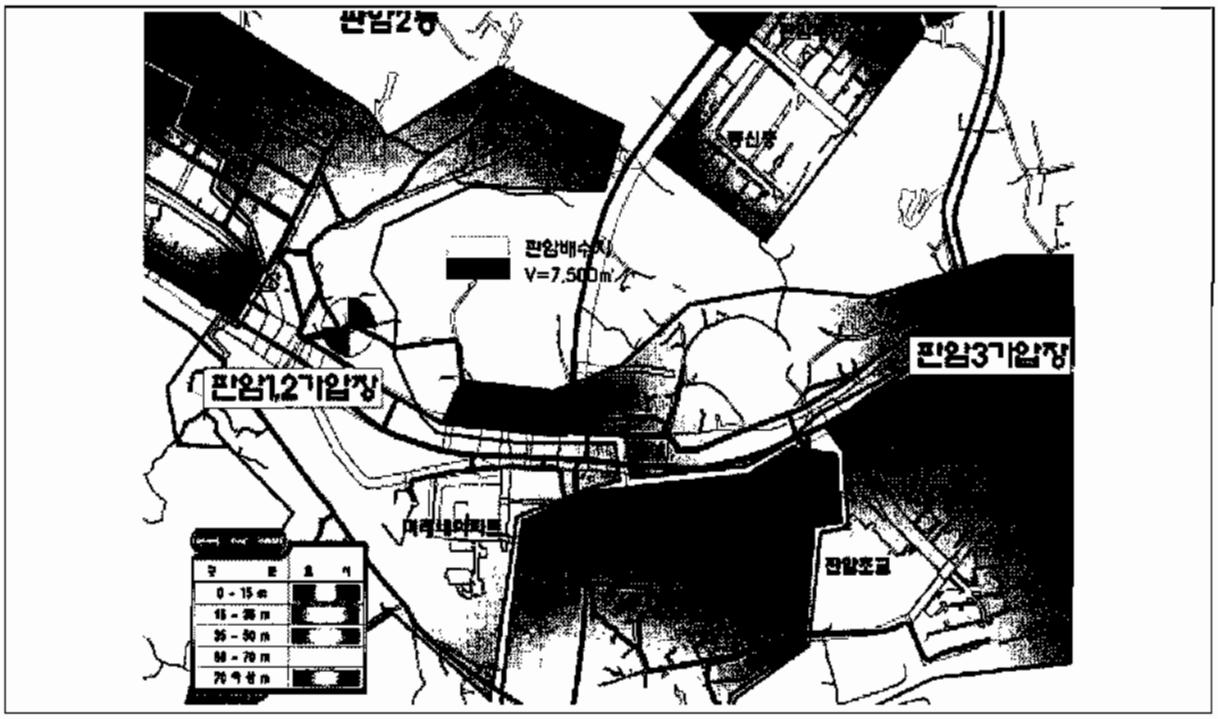
관망해석을 통한 판암배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.9 ~ 11.6	
2025년	현재상태 급수	1.6 ~ 11.0	
	배수지이용 급수	1.6 ~ 6.1	

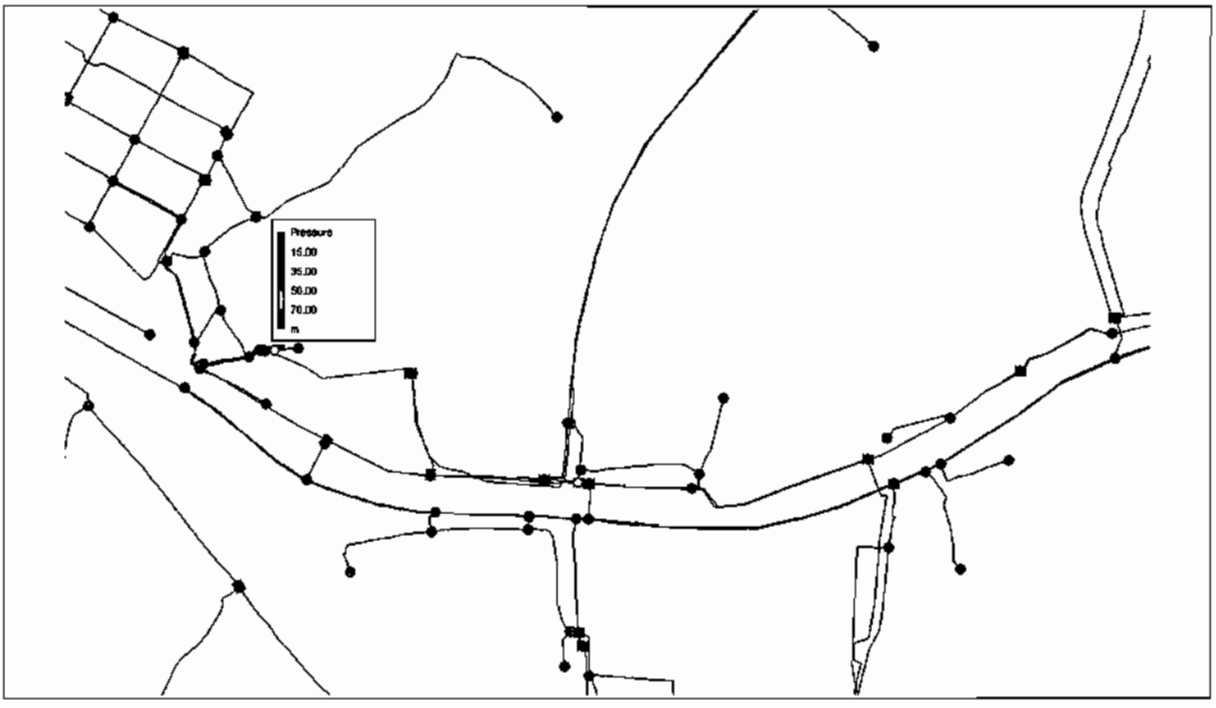
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었으며, 현재 기존 D400mm관로에서 가압을 하여 판암배수지 주변지역에 용수를 공급하고 있는 실정이다. 따라서 2008년, 2025년에 부분적으로 수압이 높게 나오는 지역이 있다. 기존의 가압으로 인하여 판암배수지 H.W.L 98.3m까지 여유롭게 공급이 가능하며 (잔류수두 36.6m) 안정적인 용수 공급이 가능하다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

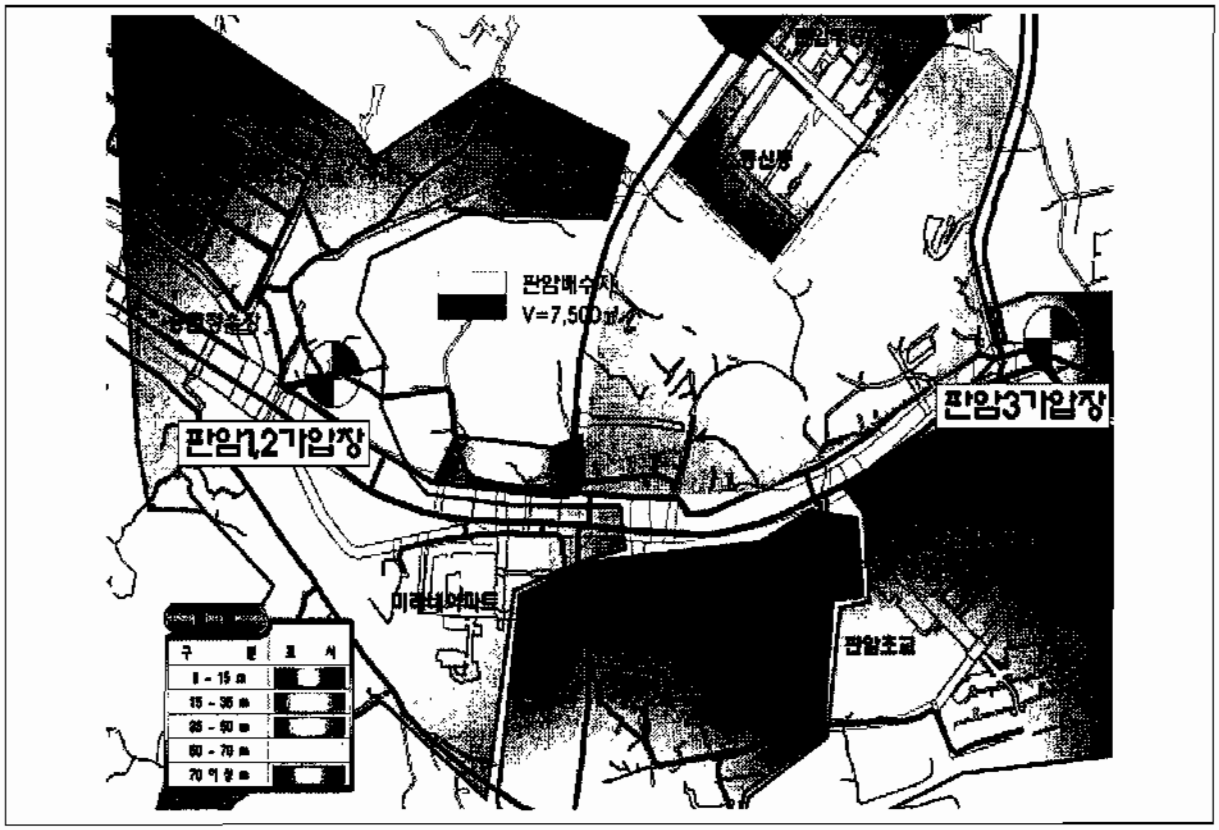


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

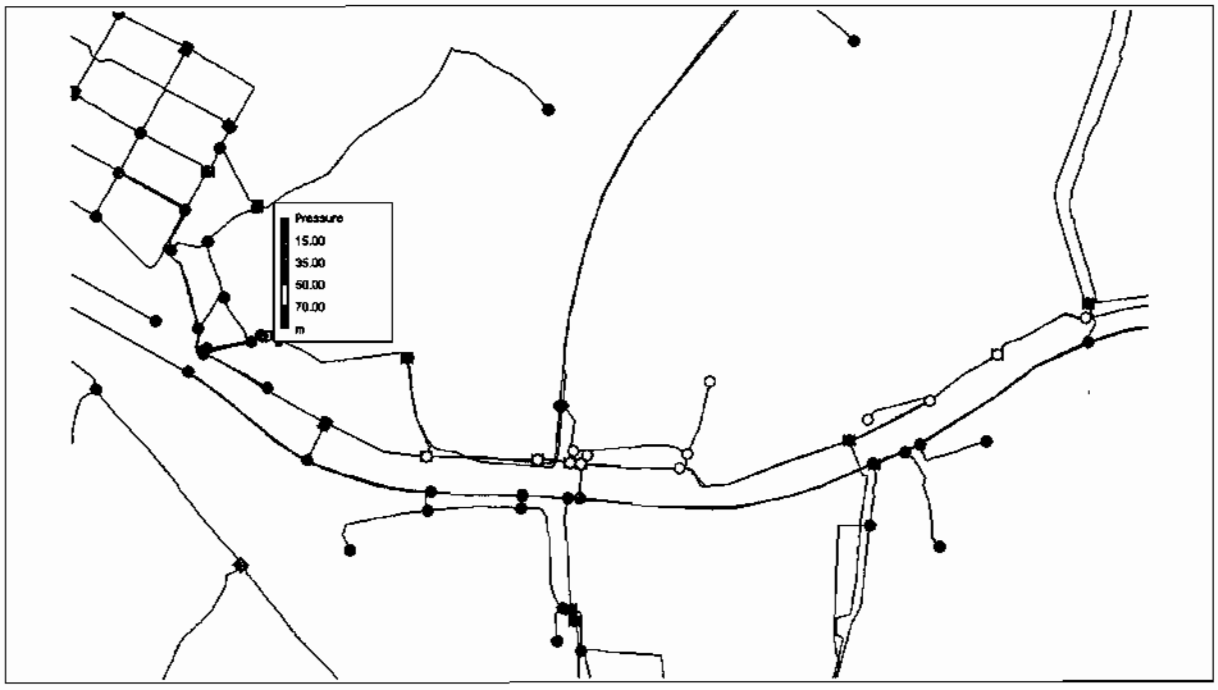


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



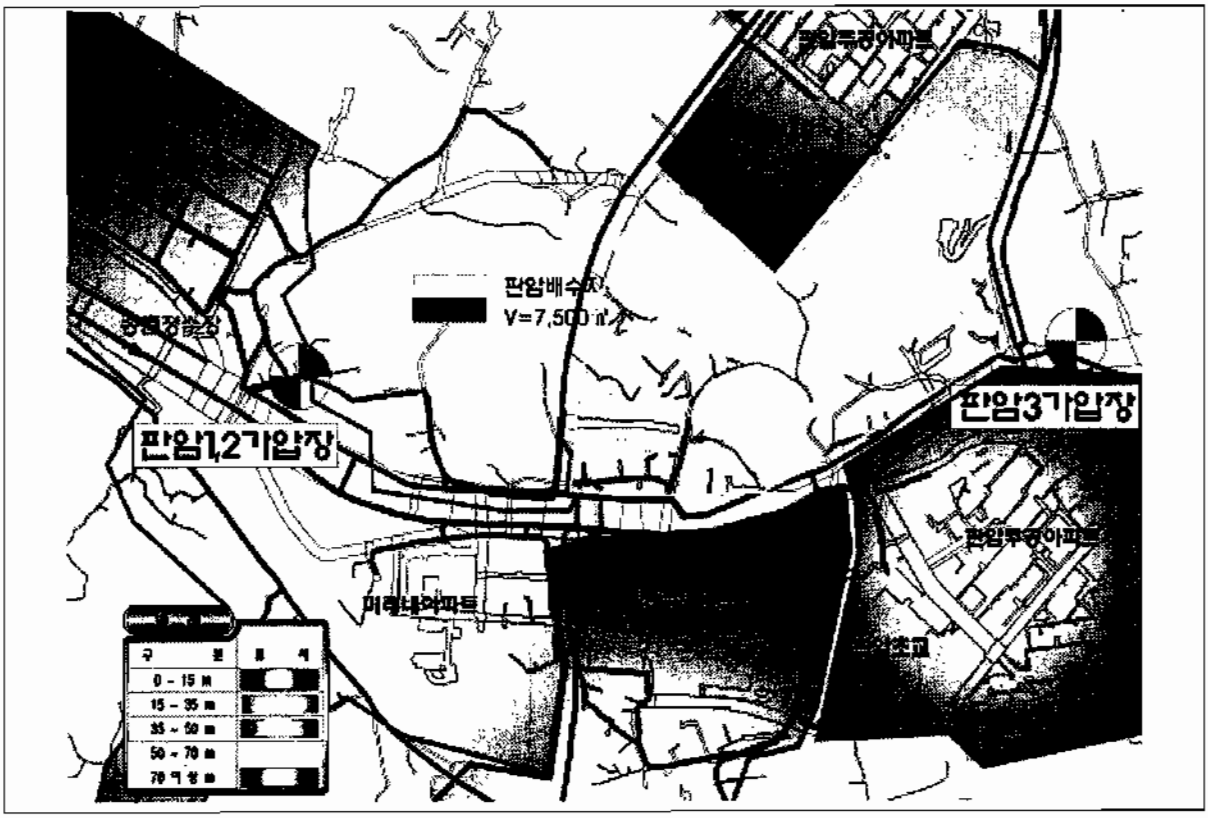
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 : 배수지이용 급수시

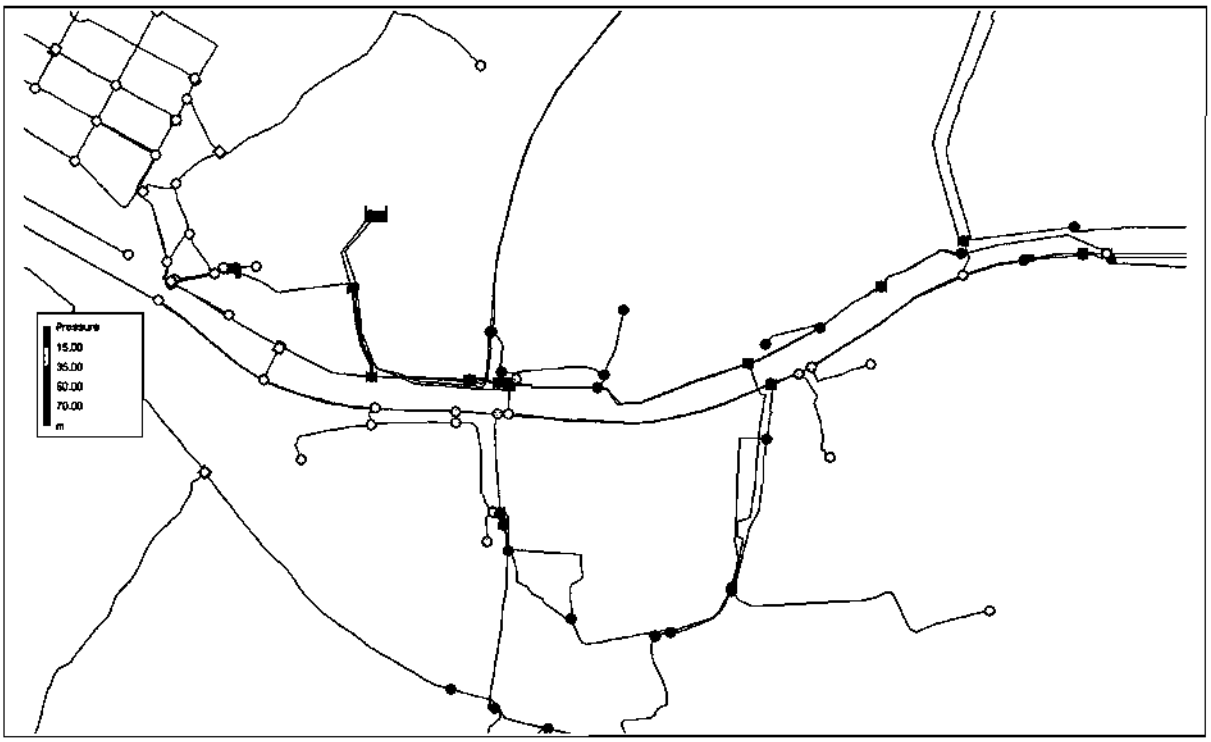
배수지 이용 급수시 송촌정수장에서 판암배수지로 유입되는 유량이 판암가압장을 통하여 D400mm로 유입되기 때문에 판암가압장 유입부 인근의 급수구역은 용수공급이 곤란하고, 판암주공아파트, 미리내아파트, 방주아파트, 판암주공아파트는 타 관로에 의해 용수공급(타관로에 의해 공급되는 수압이 판암배수지 H.W.L 94.3m 총수두가 높음)되므로 판암배수지는 판암지구만 용수공급이 타당할 것으로 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 판암배수지 현황

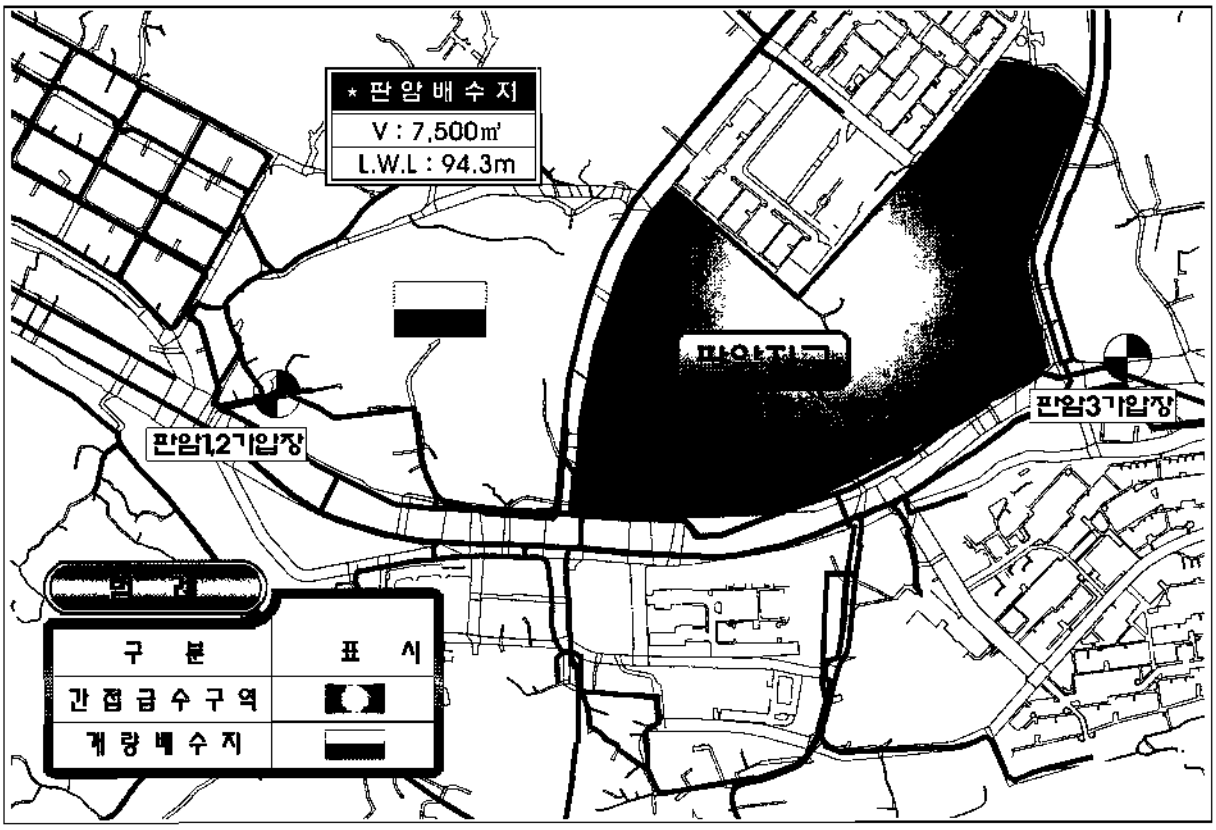
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	7,500 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,329 ㎥/일	판암지구
체류시간(hr)	135 hr	
배수구역	판암지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



판암배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

4) 판암배수지 활용방안 검토

○ 판암배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

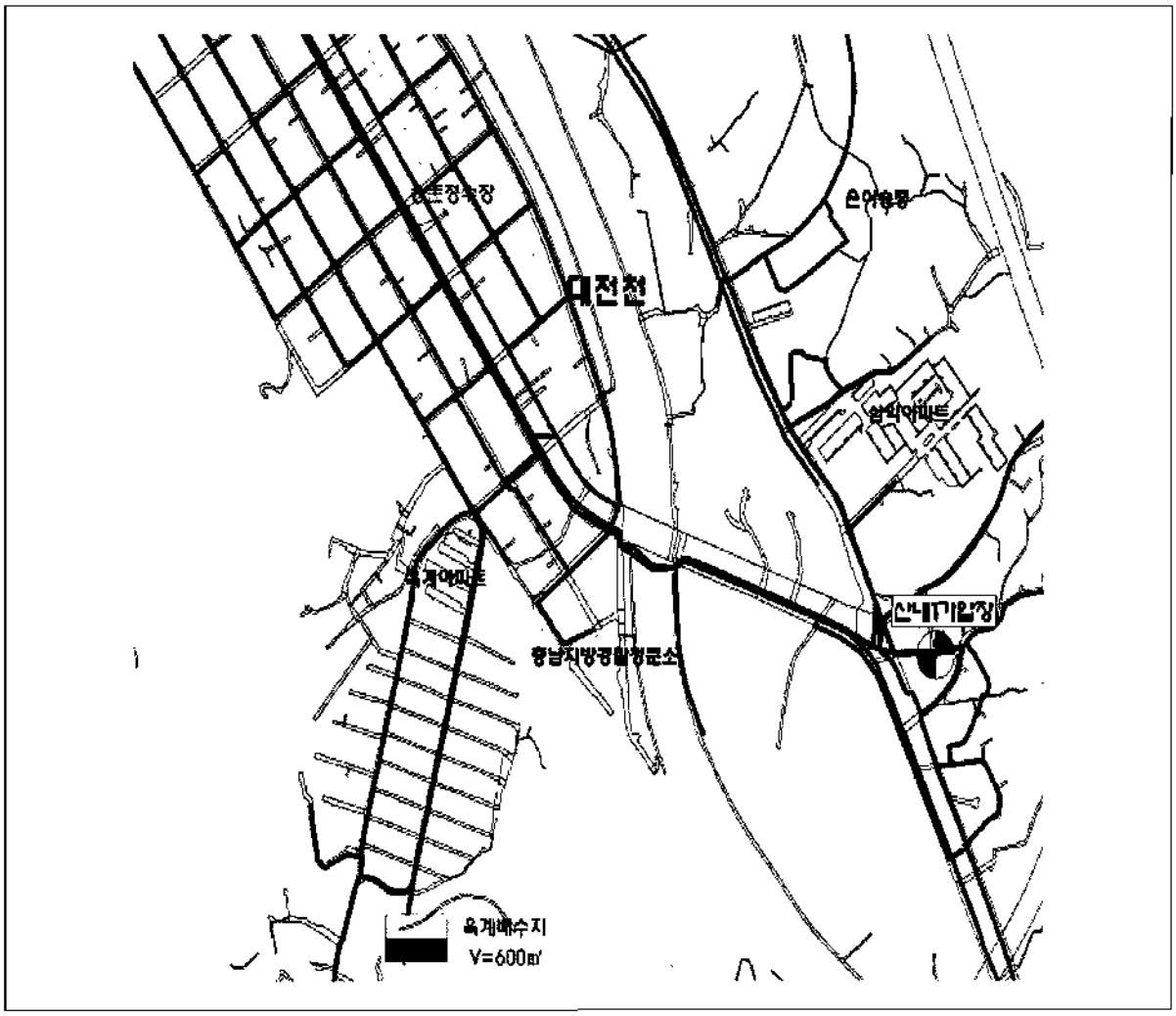
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 판암배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 판암지구에 공급하는 방안	○ 판암배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.9 ~ 11.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.6 ~ 6.1 kg/㎠	1.6 ~ 11.0 kg/㎠
	2025년(판암지구)	1.7 kg/㎠	5.9 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D250mm, L=560m ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 773 백만원 ○ 관로 423 백만원 ○ 배수지개량 350 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근 지역에 미치는 수리적인 영향은 미비함.
7. 검토의견		○ 추가시설이 필요없고 현재 상태에서 급수가능하므로 제2안을 추천함.	
			●

다. 옥계배수지

1) 현 황

옥계배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 이사동 산1-6	
설치년도		1981년	
시설용량(㎥)		600㎥	
수 위(m)	H.W.L	145.0	
	L.W.L	142.5	
배수지 주변 지반고(m)		76.5 ~ 110.2	



2008년 현재 옥계배수지 주변지역 현황

2) 대성2지구 개발계획

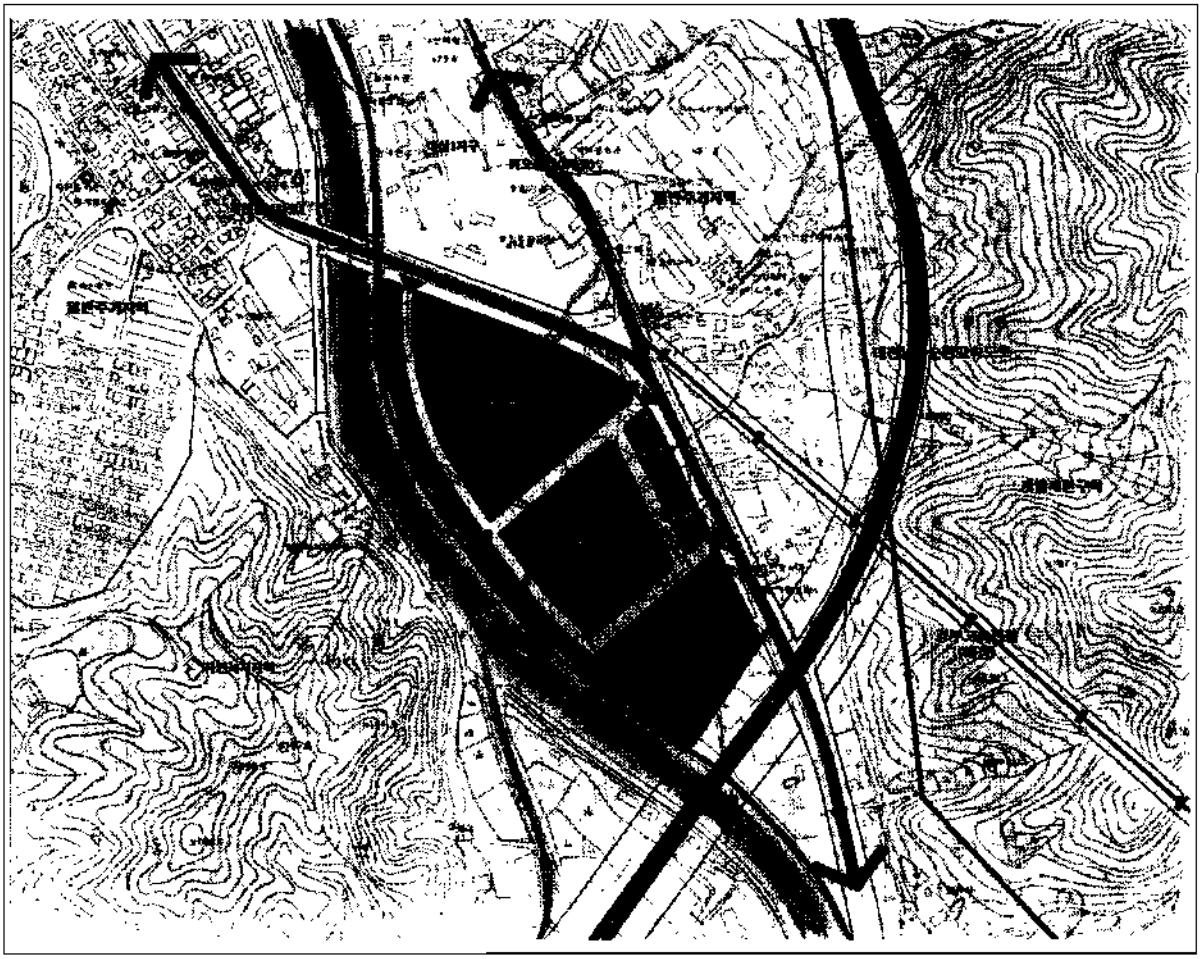
○ 위치 : 대전광역시 동구 대성동 일원

○ 면적 : 99,000㎡ (약30천평) - 자연녹지지역

○ 계획인구 : 2,700인 (1,000호)

○ 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	99,000	29,947	100.0
공동주택	50,000	15,125	50.5
준주거용지주택	4,000	1,210	4.2
복합문화공간	17,000	5,142	17.2
주차장	2,000	605	2.0
가로공원	12,000	3,630	12.1
도 로	14,000	4,235	14.1



대성2지구 토지이용계획도

대성지구 계획 생활용수 수요량

구 분	계획인구 (인)	외부유입율 (%)	유입인구 (인)	생활용수 수요량(㎥/일)			
				2010년	2015년	2020년	2025년
계	4,700	37.7	1,780	-	1,524	1,542	1,565
대성1	2,000	37.7	760		648	656	666
대성2	2,700	37.7	1,020		875	886	899

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

관망해석을 통한 옥계배수지 주변 수압분포

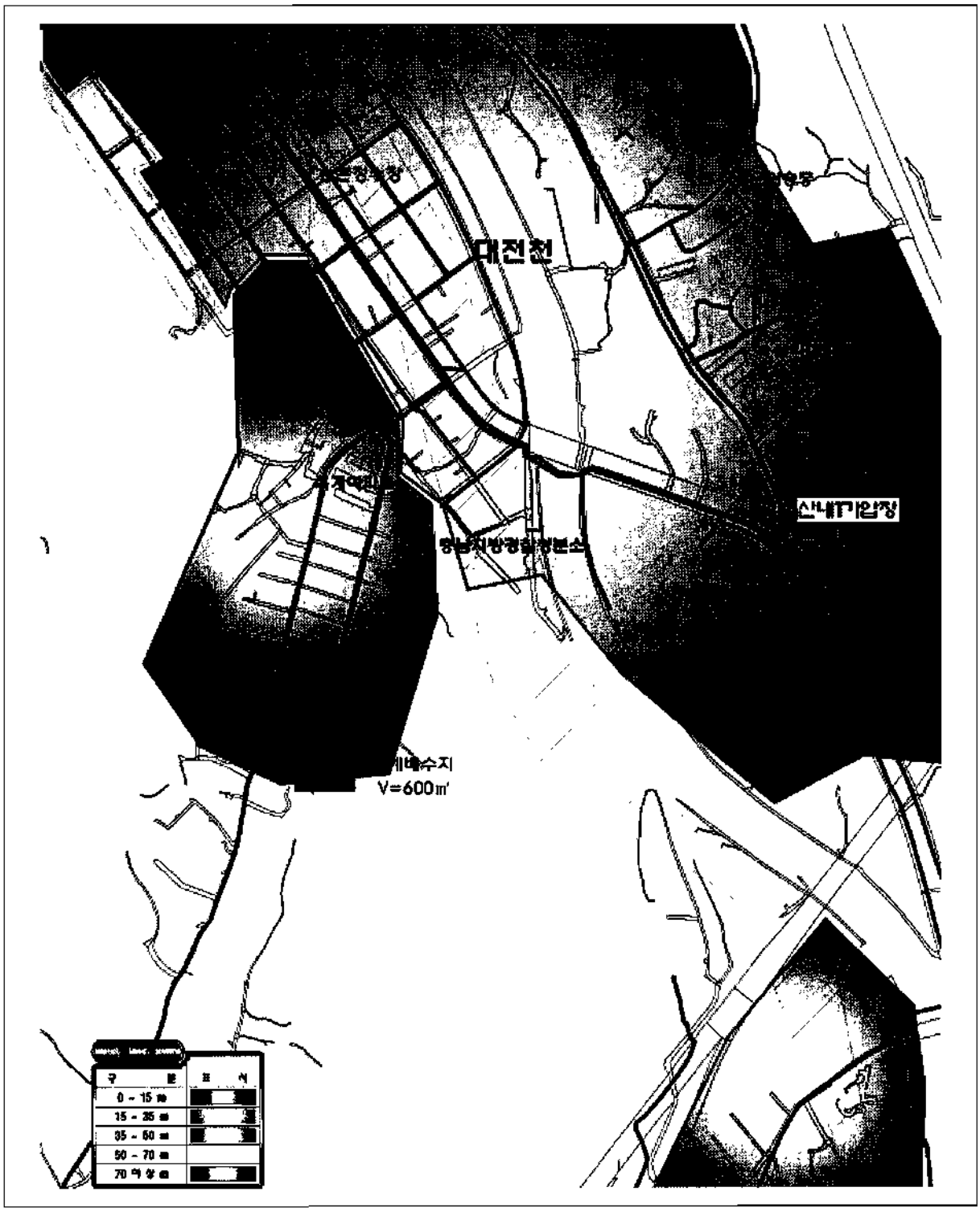
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.5 ~ 12.8	
2025년	현재상태 급수	1.2 ~ 12.5	
	배수지이용 급수	1.2 ~ 12.5	

○ 현재상태에서 급수시 2008년 현재와 2025년 모두 기존관 D500mm에서 분기하여 용수를 공급하면 용수공급이 원활할 것으로 판단된다.

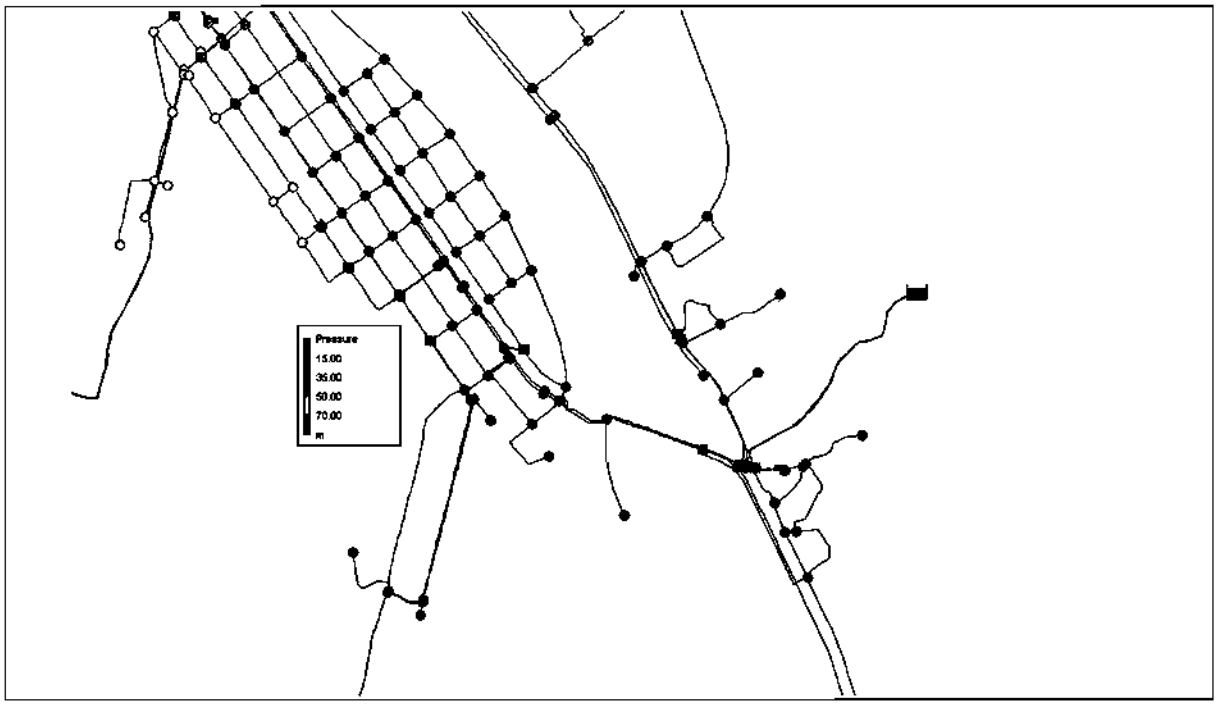
○ 배수지를 이용하여 급수 할 경우, 2025년 관망해석시 옥계배수지의 H.W.L 145.0m로 D500mm에서 분기하여 가압장1개소를 설치하여 배수지에 용수를 공급한뒤 대성지구에 용수를 공급해야 할 것으로 판단된다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

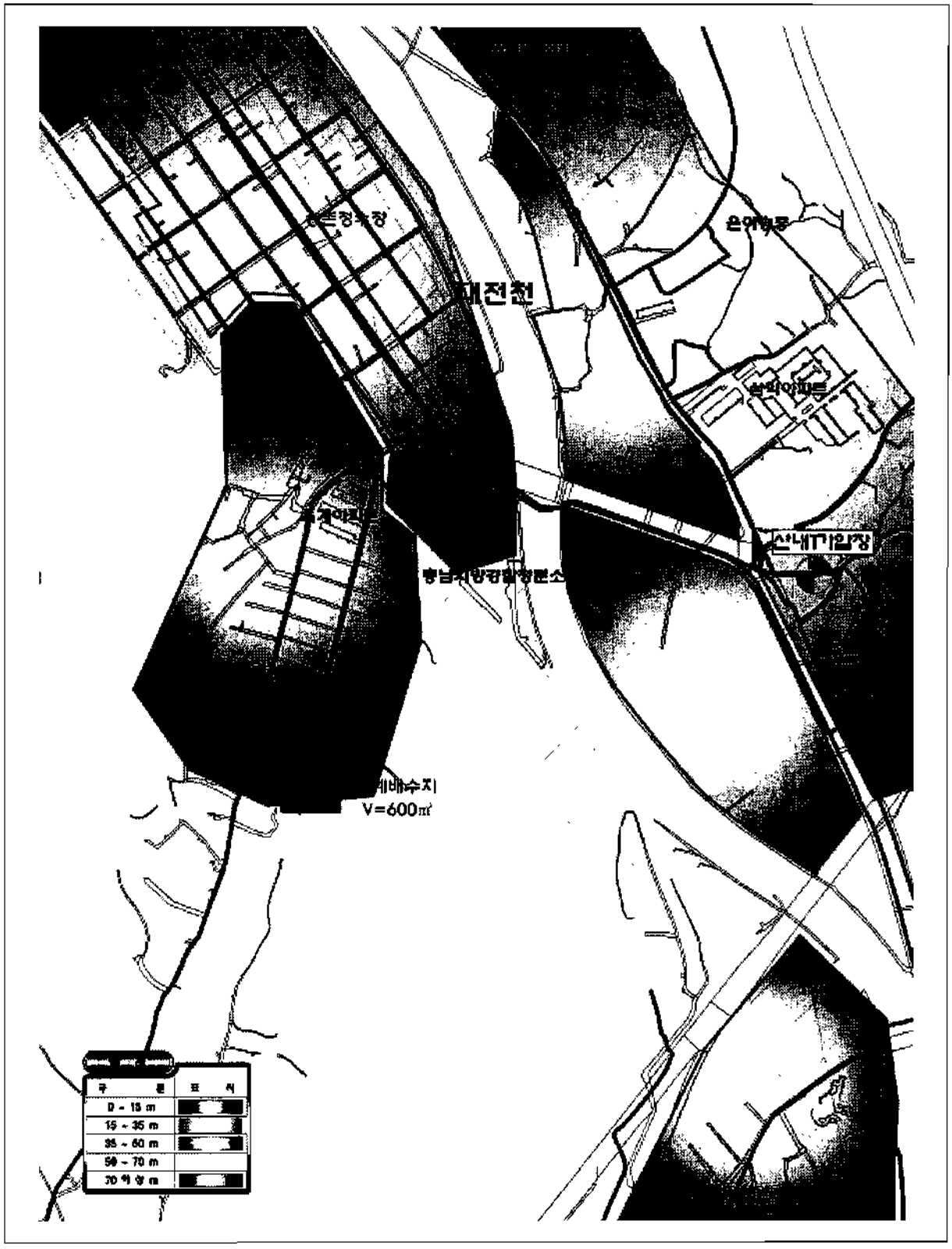


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

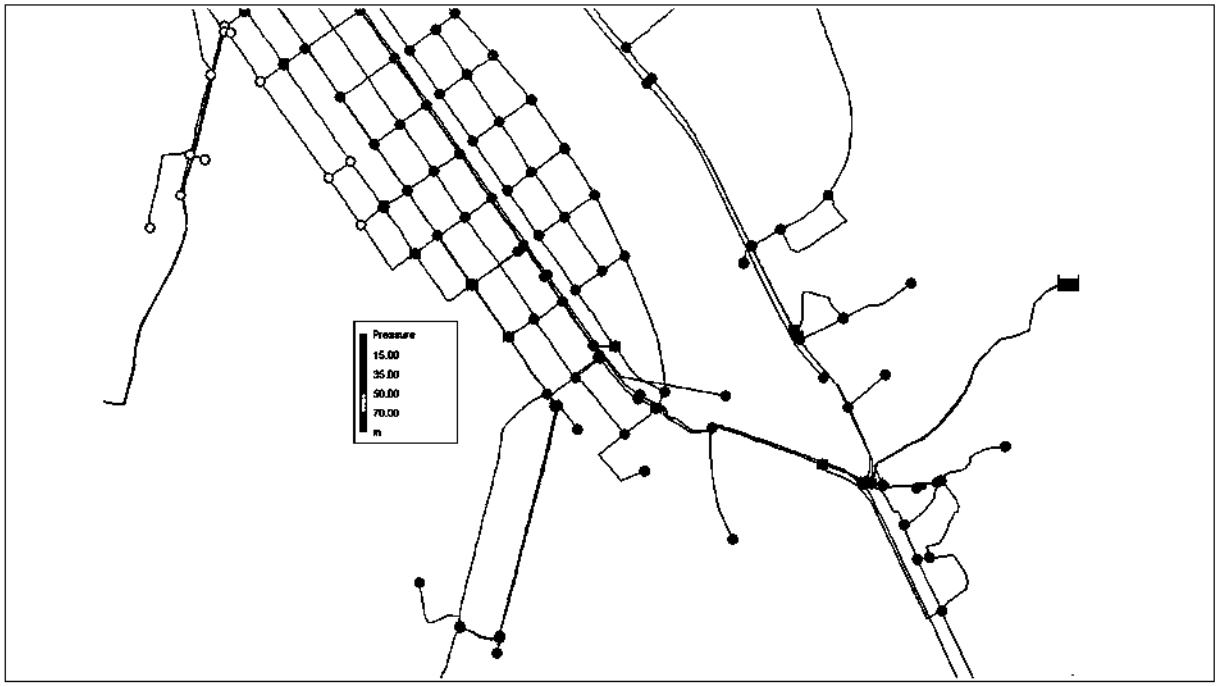


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



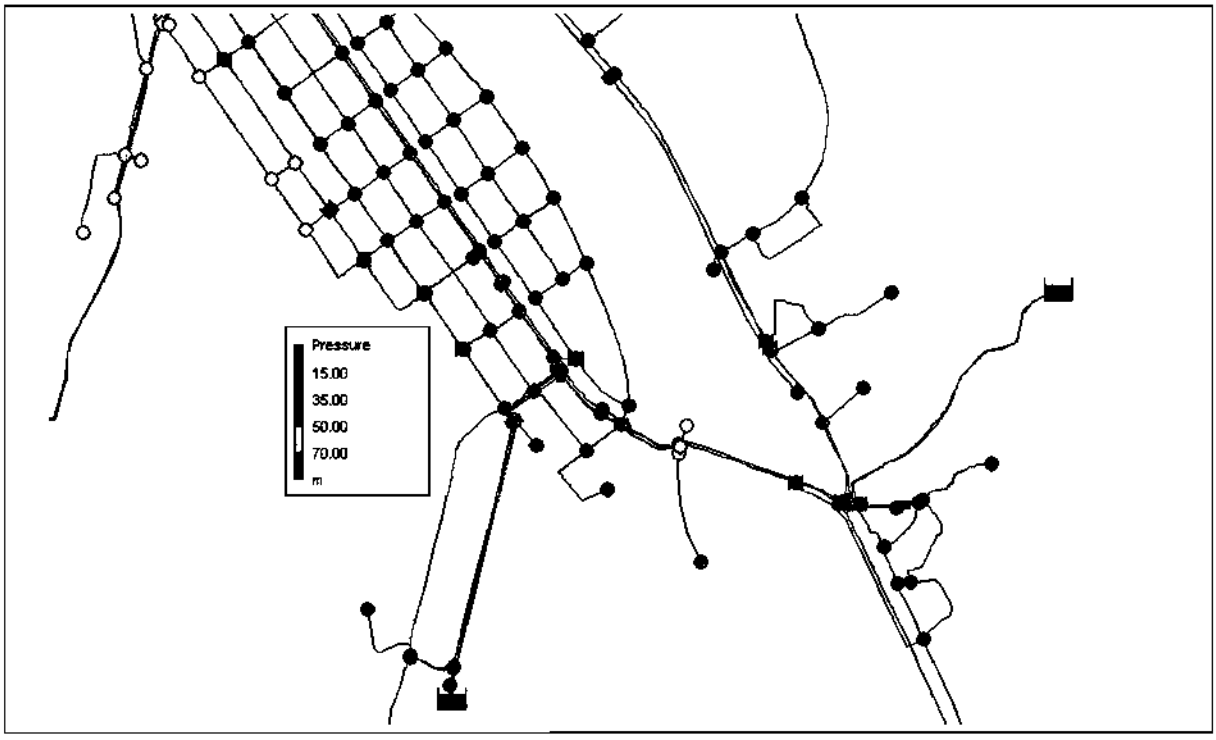
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

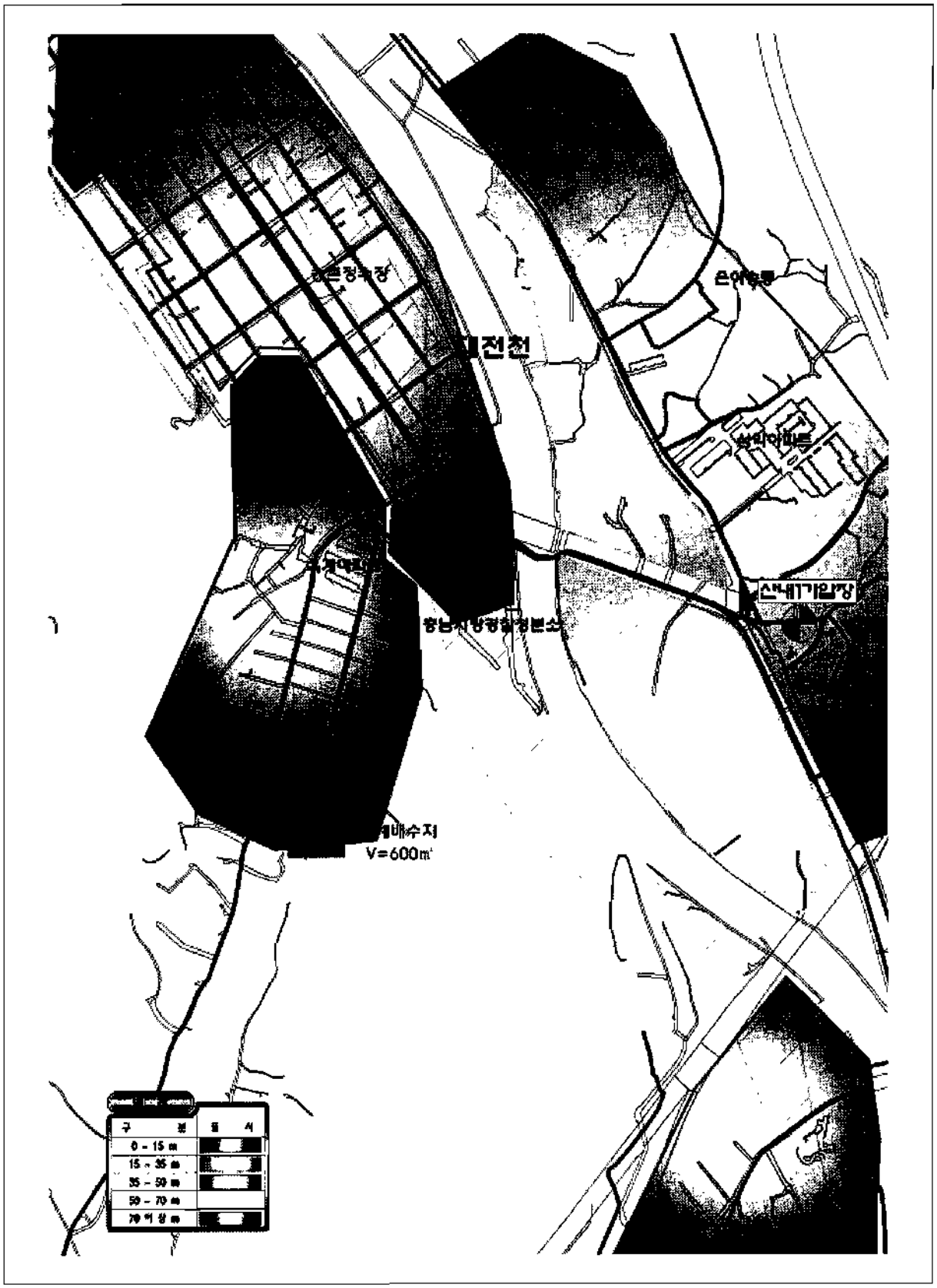
대성지구, 대성2지구 용수수요량이 1,565㎥으로 12시간 체류시간을 만족하기 위해서는 배수지 필요용량이 800㎥이나, 옥계배수지 시설용량인 600㎥를 활용하는 것으로 계획하였다.

2025년 배수지이용 급수시 옥계배수지 현황

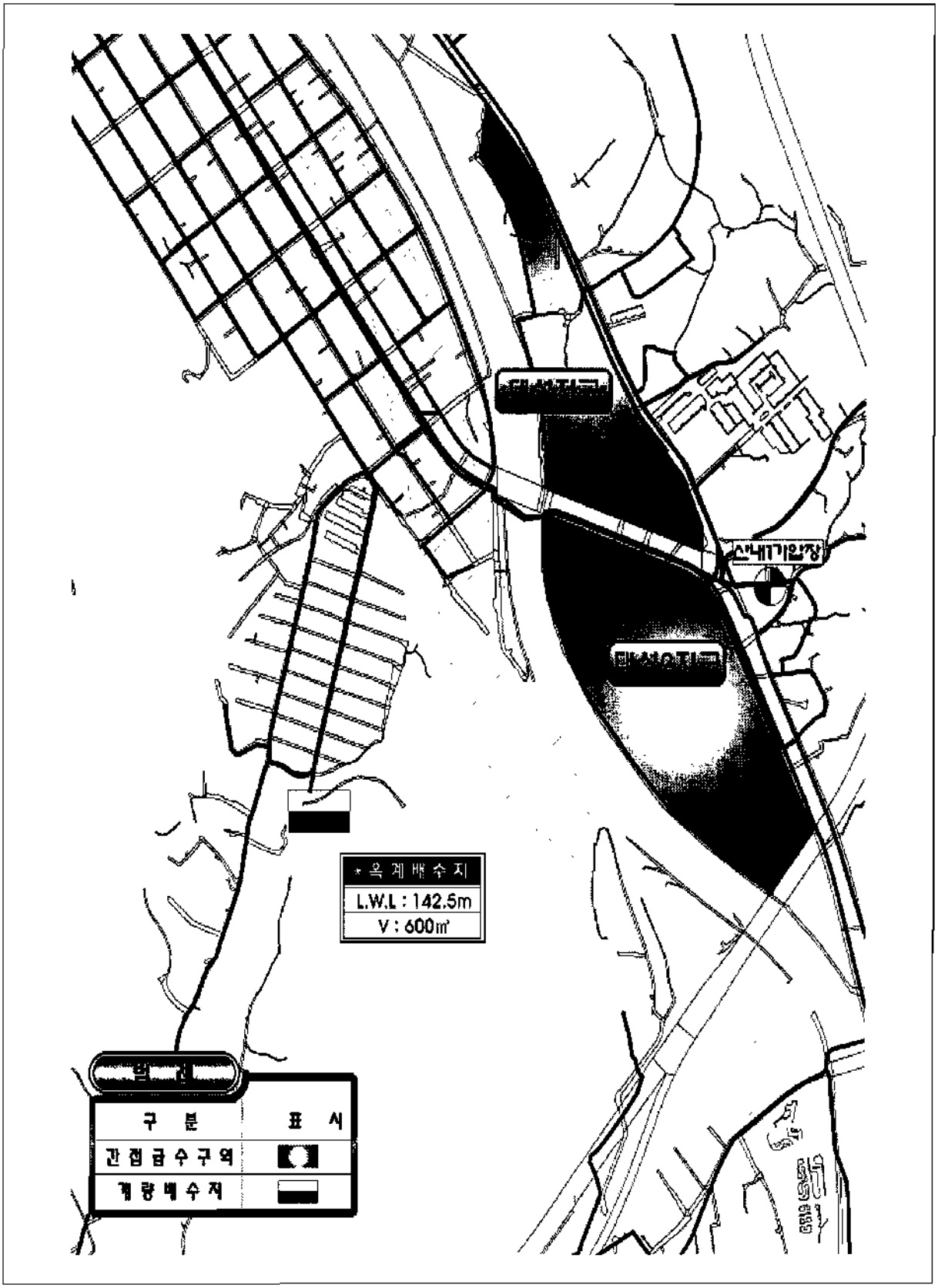
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	600 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,565 ㎥/일	대성1,2지구
체류시간(hr)	9.2 hr	
배수구역	대성1,2지구	도시개발사업지구



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



옥계배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

4) 옥계배수지 활용방안 검토

○ 옥계배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

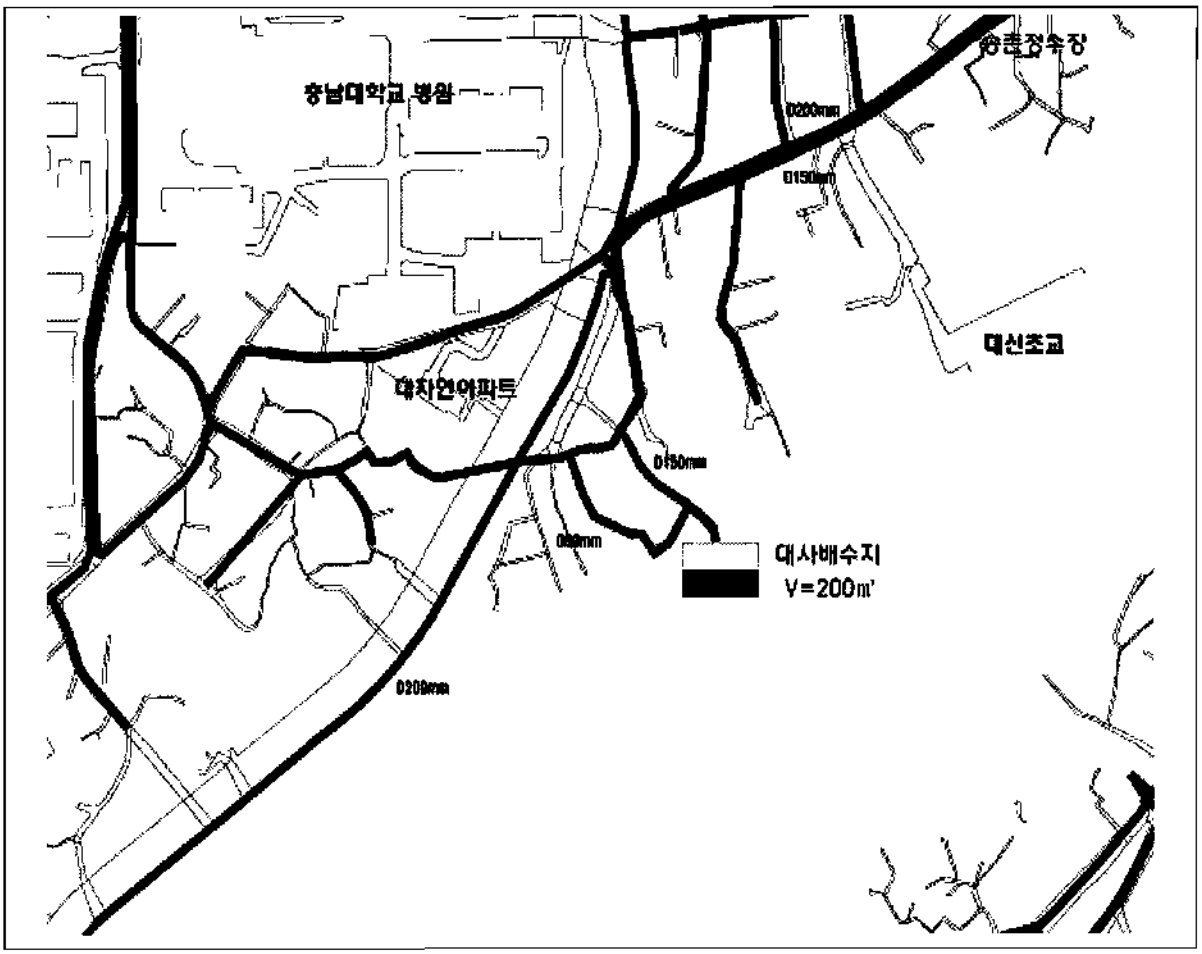
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 옥계배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 대성1,2지구에 공급하는 방안	○ 옥계배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.5 ~ 12.8 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.2 ~ 12.5 kg/㎠	1.2 ~ 12.5 kg/㎠
	2025년(대성지구)	6.6 kg/㎠	2.1 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D200mm, L=1,395m ○ 가압장 1개소 Q=2,000㎥/일 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 1,709 백만원 ○ 관로 995 백만원 ○ 가압장 668 백만원 ○ 배수지개량 46 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로, 가압장 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능 ○ 옥계배수지를 이용하기 위해 가압장을 추가로 설치해야 하므로 가압장 유지관리가 필요	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근지역에 수리적인 영향을 미침.
7. 검토의견		○ 장래 개발계획지구의 안정적인 용수공급을 위해서는 배수지에서 공급하는 것이 유리하나, 이를 위해서 가압장 추가 설치 및 유지관리가 필요하므로, 현 상태에서의 급수방법으로 공급하는 것이 유지관리 측면에서 유리할 것으로 판단되어 제2안을 추천함.	
			●

라. 대사배수지

1) 현 황

대사배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		중구 대사동 248-96	
설치년도		1983년	
시설용량(㎥)		200㎥	
수 위(m)	H.W.L	140.0	
	L.W.L	136.0	
배수지 주변 지반고(m)		68.8 ~ 102.0	



2008년 현재 대사배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

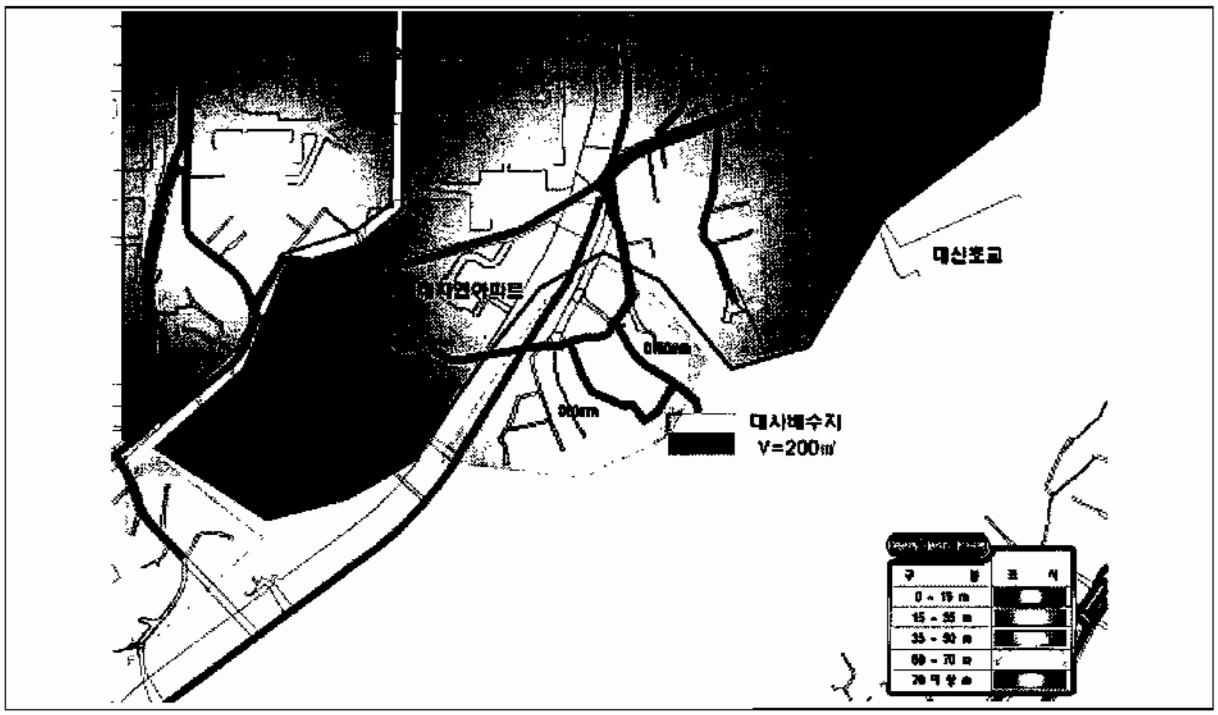
관망해석을 통한 대사배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
2025년	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
	배수지이용 급수	3.3 ~ 8.6	

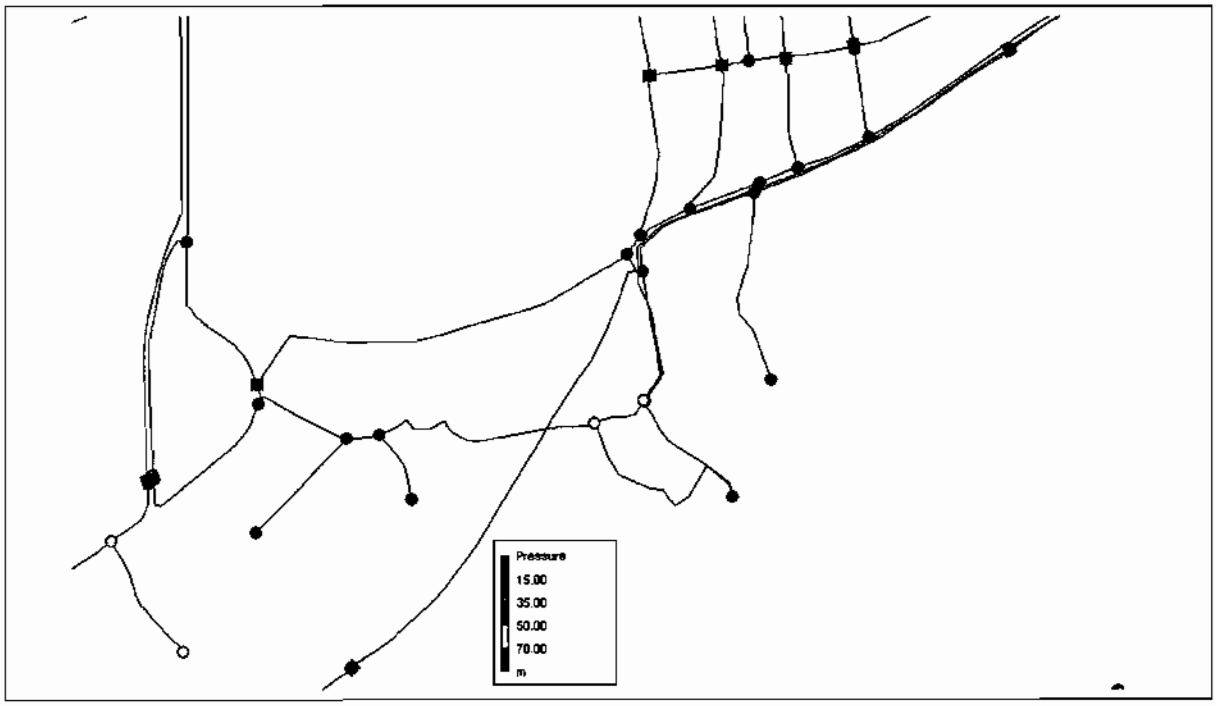
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다. 대사배수지 주변 수압이 6.6~8.6kg/㎠로 높게 나오는데 이는 대사배수지 우측 보문배수지(H.W.L169.2m)에서 용수가 공급되기 때문이다.

(1) 직접급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

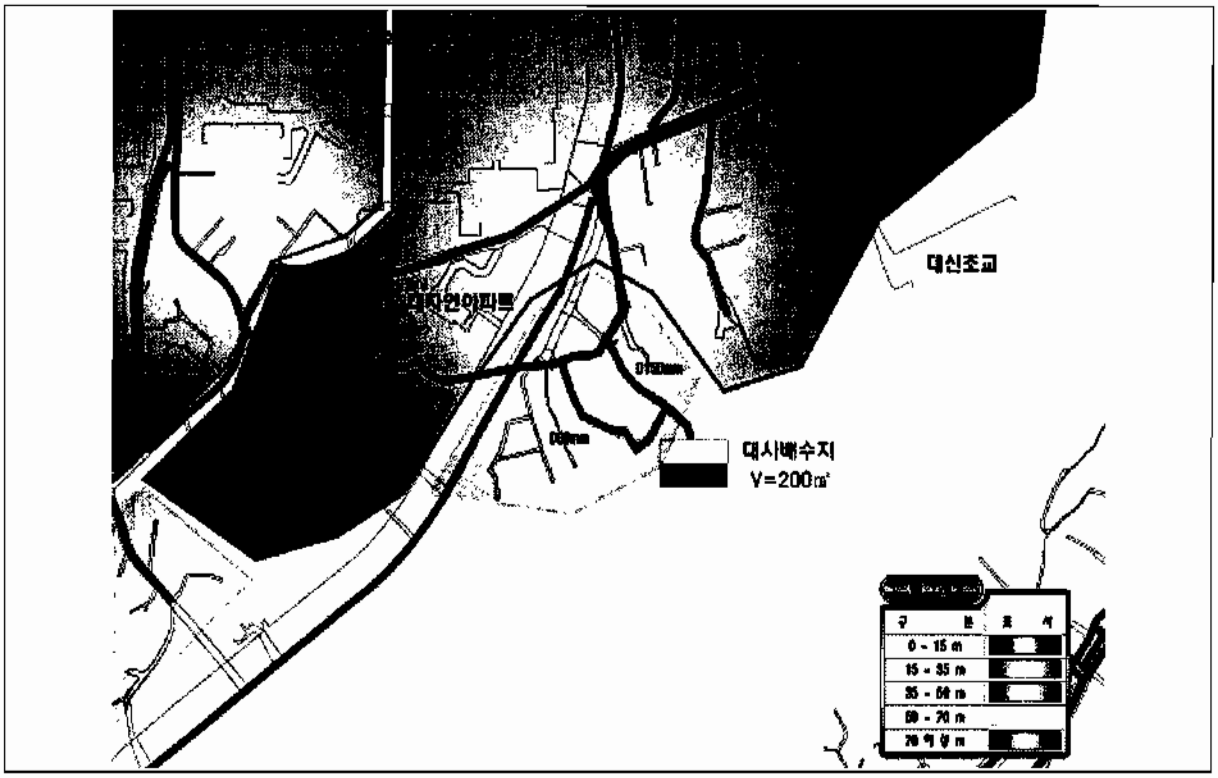


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

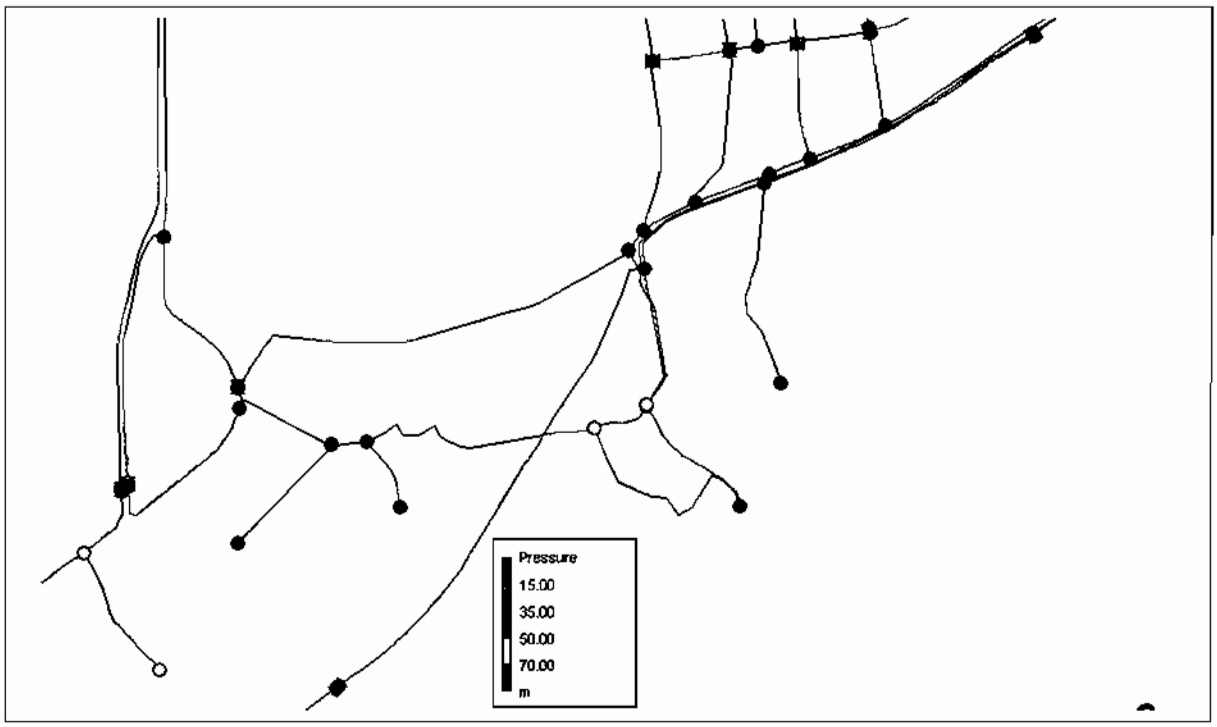


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



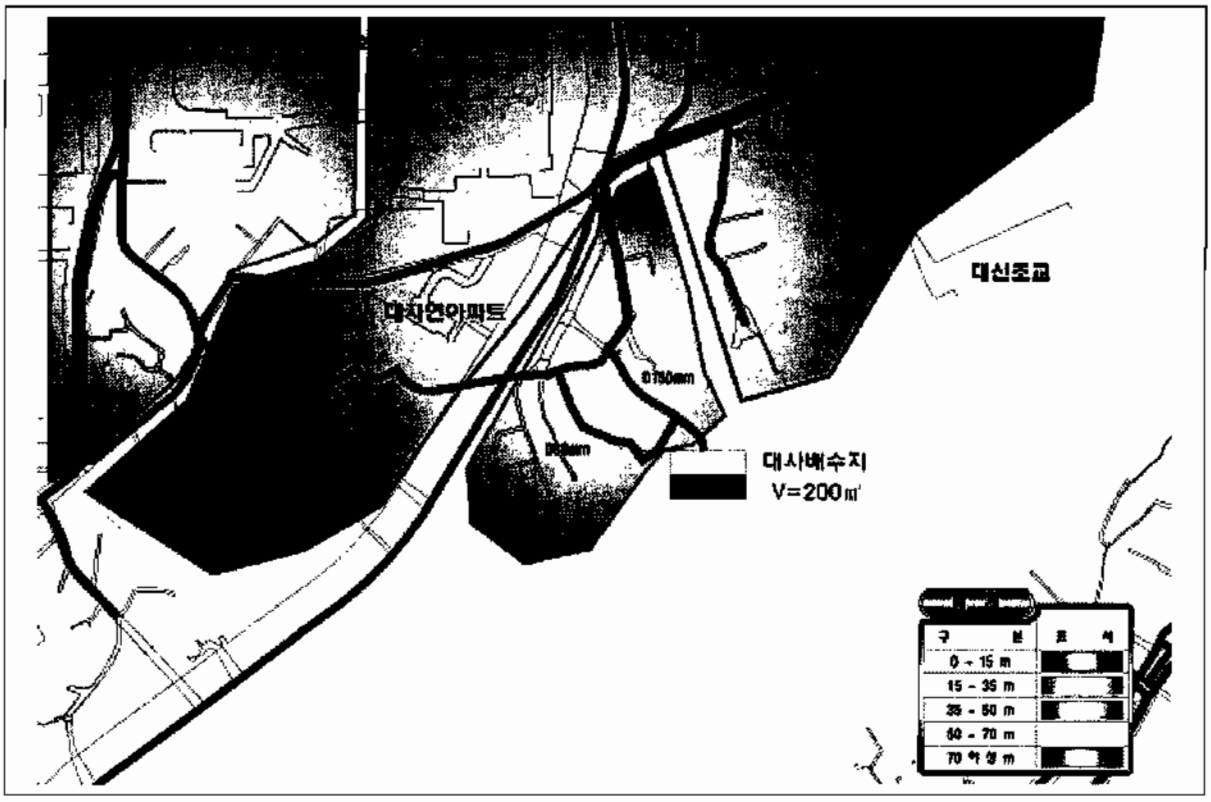
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

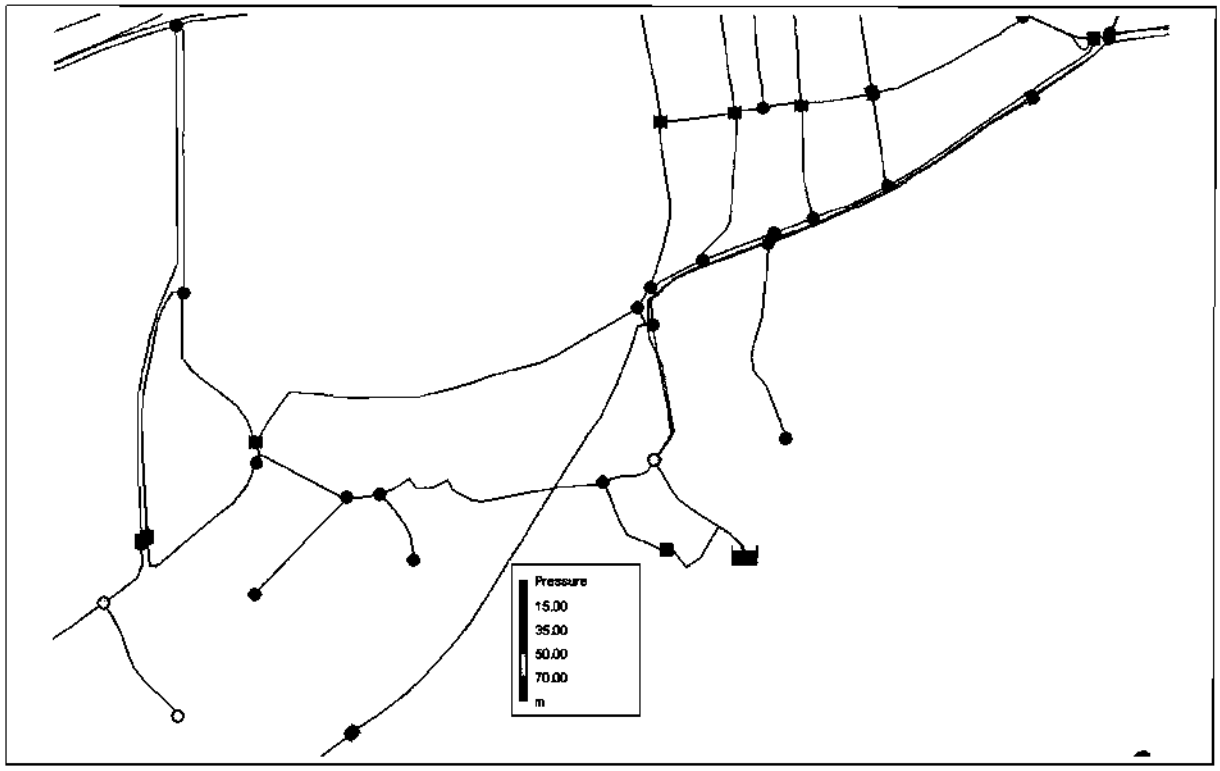
배수지이용 급수시 인근지역에 용수 공급이 가능할 것으로 판단되어진다. 대사배수지까지 부설되어 있는 기존관로가 존재하므로 제수밸브만을 이용하여 간접급수가 가능할 것으로 판단되어진다. 또한 보문배수지 L.W.L이 169.2m로 수리계산상 대사배수지 H.W.L 140.0m까지 잔류수압이 2.6kg/㎠로 충분히 용수공급이 가능한 것으로 나타났으나, 현재 보문배수지에서 간접급수를 하고 있으므로 다시 대사배수지로 용수공급후 공급할 필요가 없다고 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 대사배수지 현황

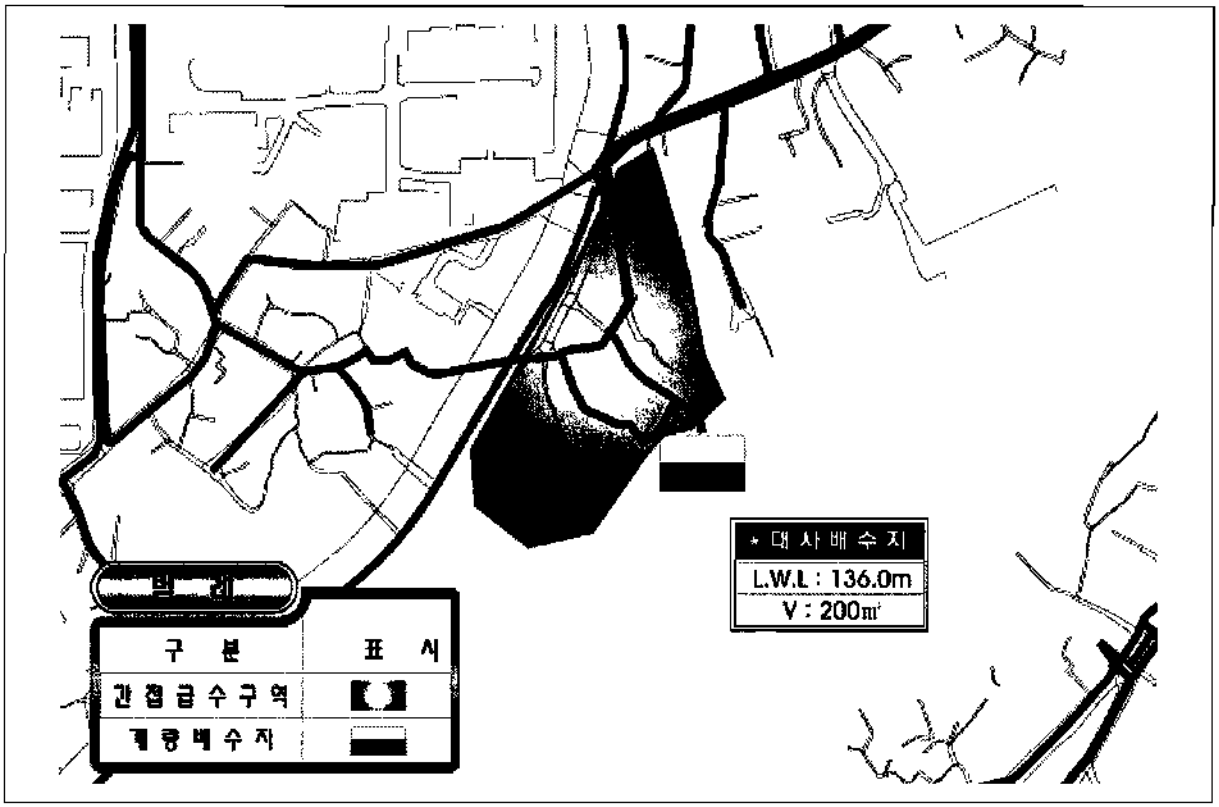
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	200 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	237 ㎥/일	
체류시간(hr)	20.2 hr	
배수구역	인근지역	



2025년(배수지이용 급수시) 수압분포



2025년(배수지이용 급수시) EPA NET 프로그램 수압분포



대사배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

3) 대사배수지 활용방안 검토

○ 대사배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

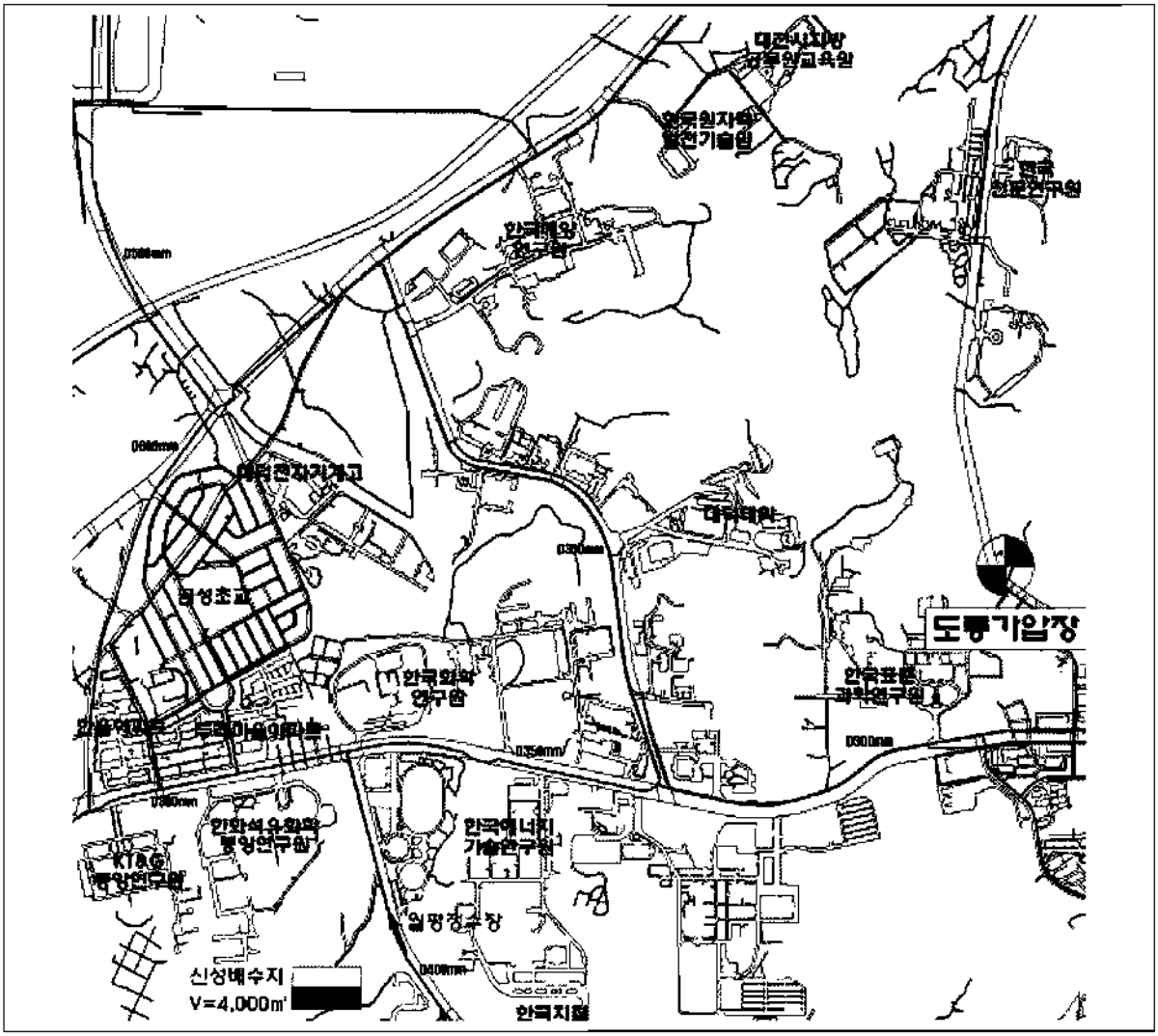
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 대사배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 인근지역에 공급하는 방안	○ 대사배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안(인근 보문배수지에서 공급)
2. 수압 분포	2008년 현재	6.6 ~ 8.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	3.3 ~ 8.6 kg/㎠	6.6 ~ 8.6 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 밸브 3개소 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 22 백만원 ○ 밸브 2 백만원 ○ 배수지개량 20 백만원	-
6. 검토의견		○ 대사배수지 인근지역은 인근 보문배수지를 통해 간접급수 되고 있으므로, 대사배수지를 폐쇄하는 제2안을 추천함.	
8. 추 천			●

마. 신성배수지

1) 현 황

신성배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		유성구 신성동 9	
설치년도		1993년	
시설용량(㎥)		4,000㎥	
수 위(m)	H.W.L	90.0	
	L.W.L	85.6	
배수지 주변 지반고(m)		35.5 ~ 72.5	



2008년 현재 신성배수지 주변지역 현황

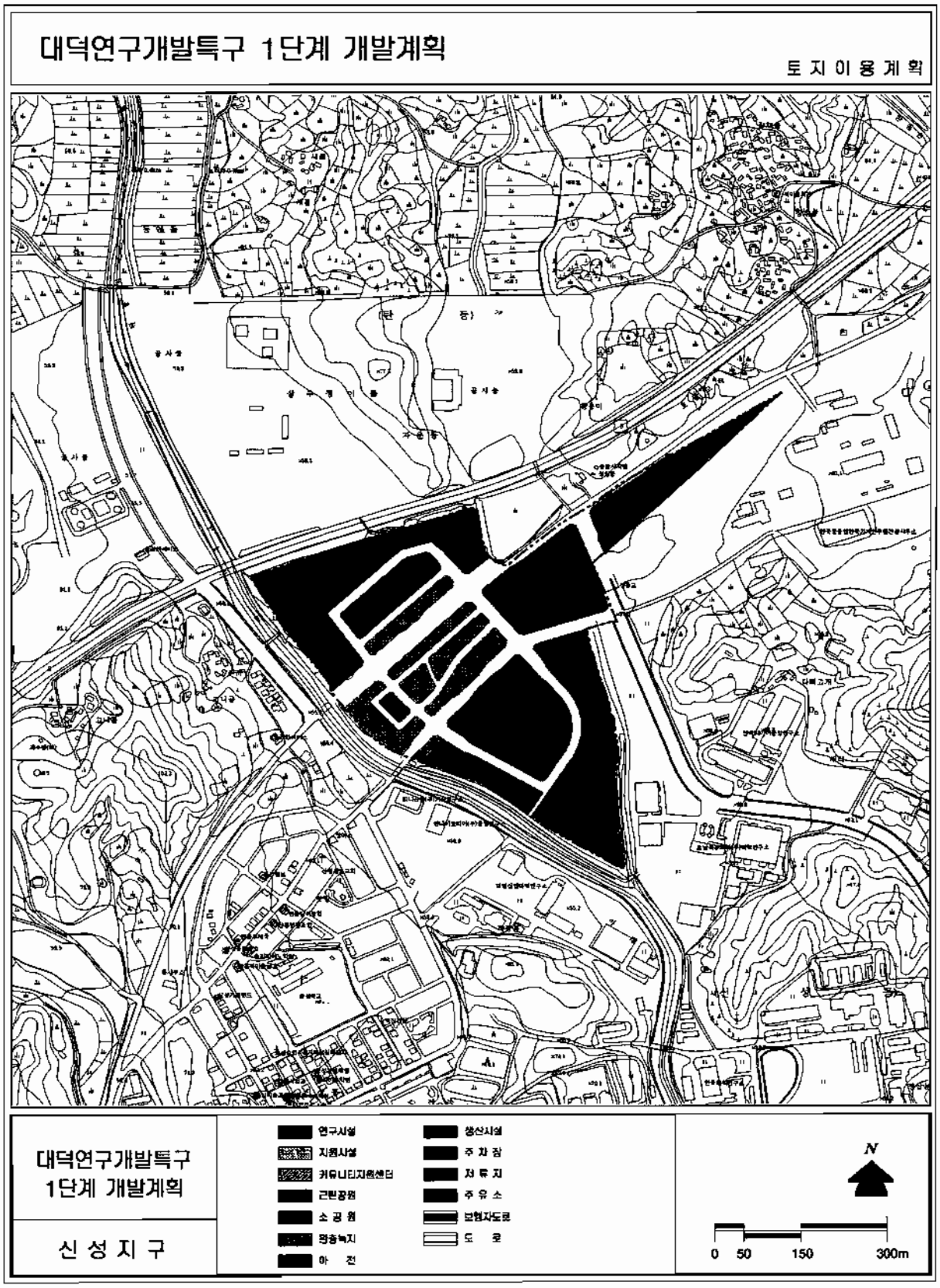
2) 신성지구, 방현지구 개발계획

(1) 신성지구 개발계획

- ㅇ 중앙부 금병로변 상가들을 포함한 일대에 지원시설 및 커뮤니티시설을 집중 배치하고 공원과 연계하여 지구 중심성 부여
- ㅇ 신성지구의 주요기능인 벤처생산시설은 지구중심을 위요토록 배치하여 시설이용의 편의 도모
- ㅇ 호남고속도로와 접해 있는 지역에 선형공원, 지구중앙에 근린공원 등을 계획하여 쾌적한 단지환경 조성
- ㅇ 연구시설은 지구 북동측 한국기계연구원 확장 부지에 배치 계획

신성지구 토지이용계획

구 분		면 적	구성비(%)	비 고
총 계		265,364	100.0	
상업·업무용지	소 계	27,061	10.2	
	지원시설	27,061	10.2	
공원·녹지용지	소 계	44,399	16.8	
	공 원	30,285	11.5	
	녹 지	12,538	4.7	
	하 천	1,576	0.6	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	28,882	10.9	
	연구시설	28,882	10.9	
산업시설용지	소 계	98,560	37.1	
	커뮤니티지원	2,916	1.1	
	생산용지	95,644	36.0	
공공시설용지	소 계	66,462	25.0	
	주차시설	1,620	0.6	
	저류지	2,000	0.8	
	주유소	1,000	0.4	
	보행자도로	3,681	1.4	
	도 로	58,161	21.9	



신성지구 토지이용계획도

(2) 방현지구 개발계획

- ○ Ⅰ지구(대덕연구단지) 진입부 주요간선도로 결절점으로 사전 입지수요조사 결과 입지 선호도가 가장 높은 지역임
- ○ 입지수요조사결과 도출된 신재생에너지 및 신소재관련 업체의 입주의향을 반영, 대규모 부지를 확보하여 신재생 에너지 클러스터로 계획
- ○ 중앙도시계획위원회 의견을 반영하여 개발제한구역을 연결토록 구역계를 조정하고, 근린공원을 추가 배치하여 공원·녹지율을 제고하였음

방현지구 토지이용계획

구 분		토지이용계획		비 고
		면적(㎡)	구성비(%)	
총 계		236,086	100.0	
상업·업무용지	소 계	11,128	4.7	
	지원시설	11,128	4.7	
공원·녹지용지	소 계	35,415	15.0	
	공 원	21,135	9.0	저류지1개소 포함
	녹 지	14,280	6.0	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	-	0.0	
	연구시설	-	0.0	
산업시설용지	소 계	162,837	69.0	
	생산용지	162,837	69.0	
공공시설용지	소 계	26,706	11.3	
	주차시설	1,740	0.7	
	저류지	1,623	0.7	
	하수도	300	0.1	
	보행자도로	443	0.2	
	도 로	22,600	9.6	

방현지구 토지이용계획도

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

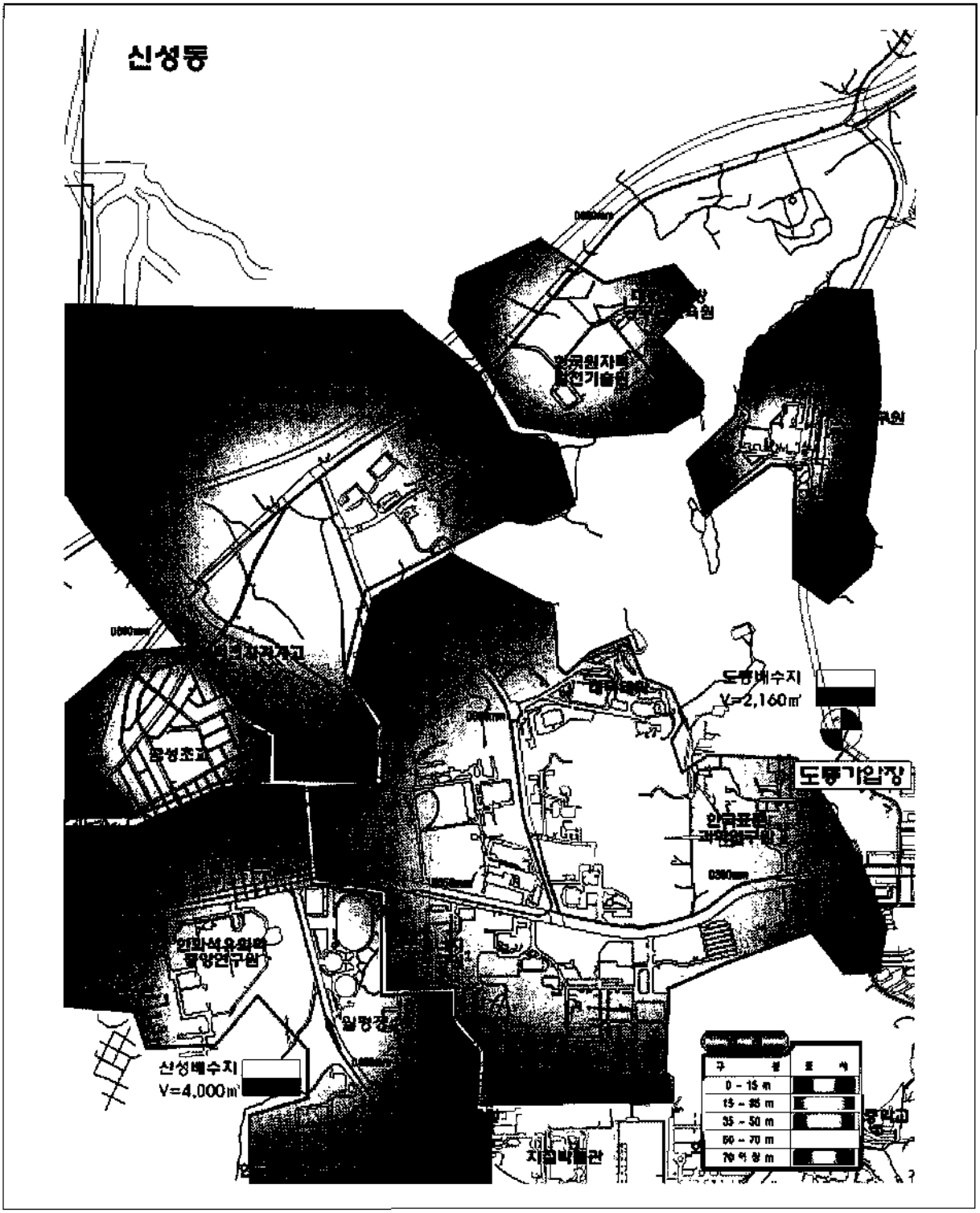
관망해석을 통한 신성배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.7 ~ 5.3	
2025년	현재상태 급수	1.5 ~ 5.1	
	배수지이용 급수	1.3 ~ 5.0	

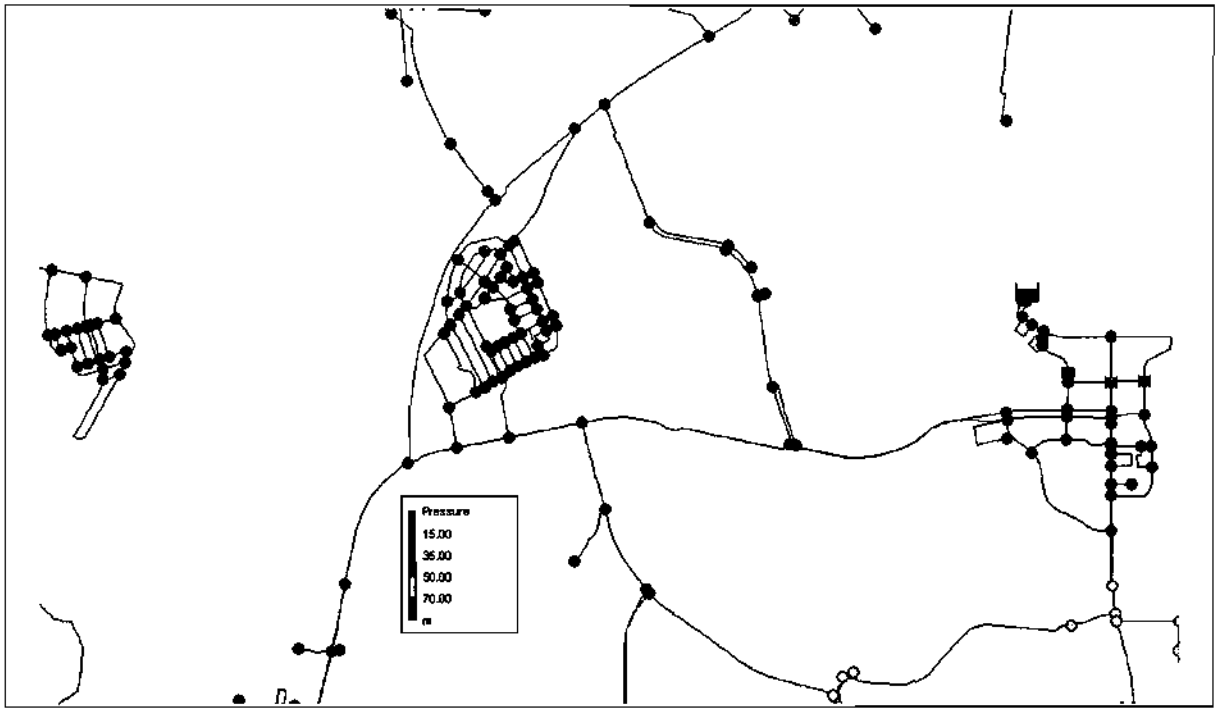
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

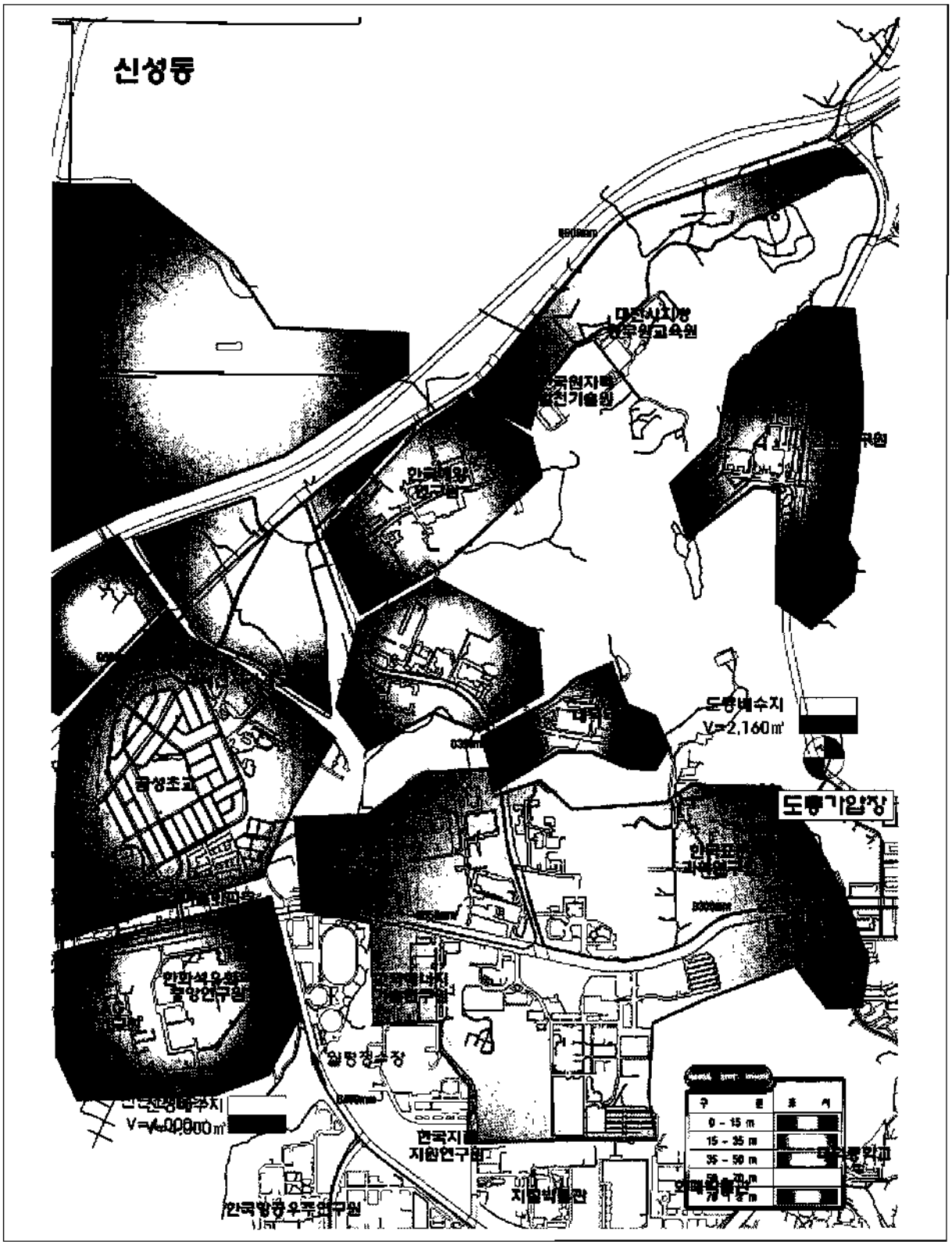


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

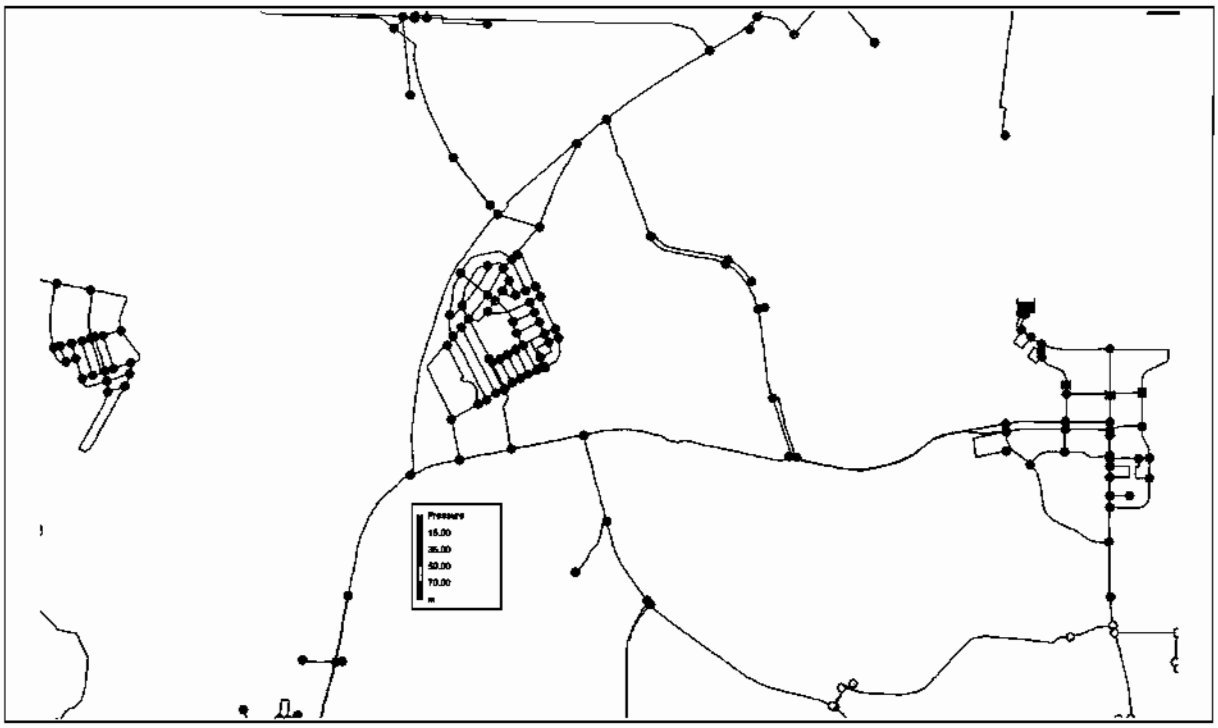


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



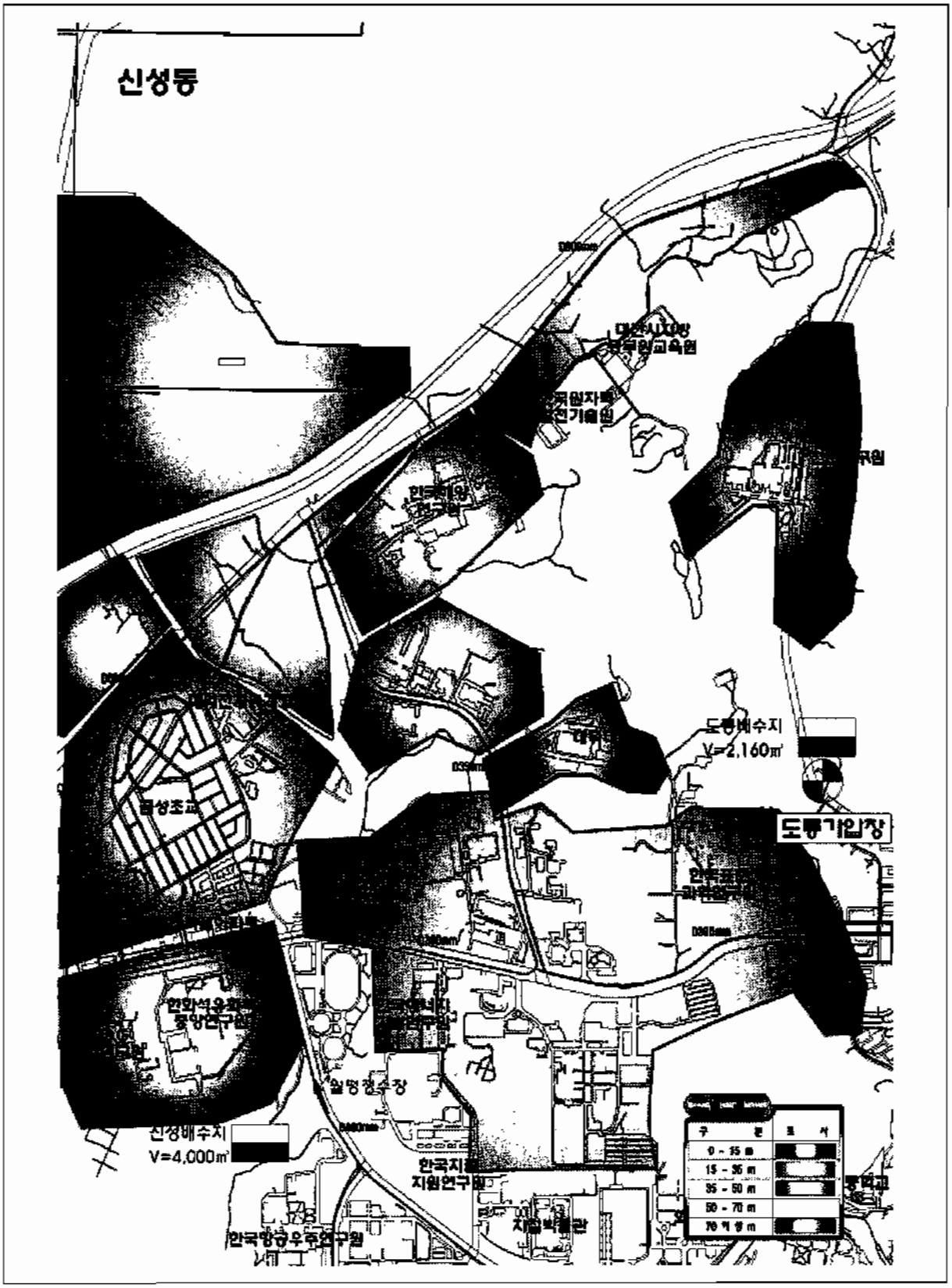
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

나. 2025년 배수지이용 급수시

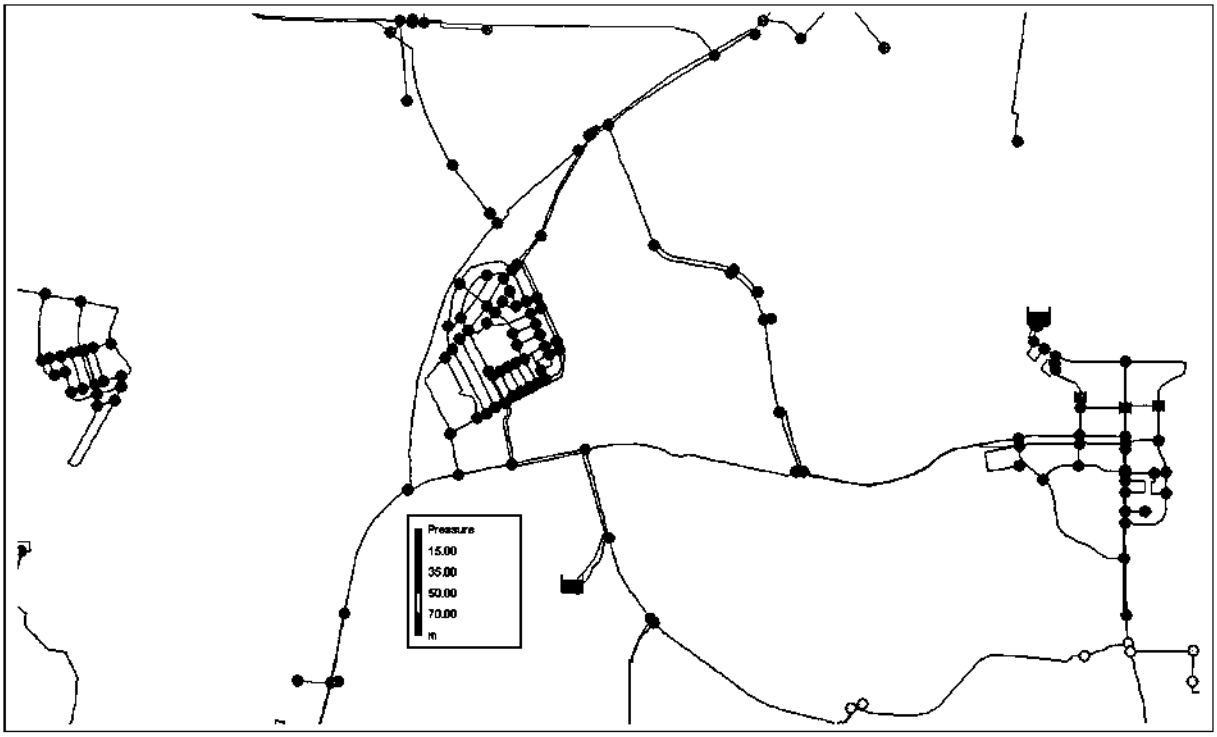
○ 배수지이용 급수시 신성·방현지구에 용수공급이 가능할 것으로 판단된다. 신성배수지의 시설용량이 4,000㎥으로 신성·방현지구 외 금성초교구역이 간접급수구역으로 가능하나, 금성초교구역을 급수구역으로 설정시 용수수요량이 8,600㎥으로 배수지 체류시간이 11.2hr으로 상수도시설기준의 권고치인 12hr보다 작게 되고, 잔류수압도 1.5kg/㎠으로 떨어져 신성·방현지구만 급수구역으로 설정하였다.

2025년 배수지이용 급수시 신성배수지 현황

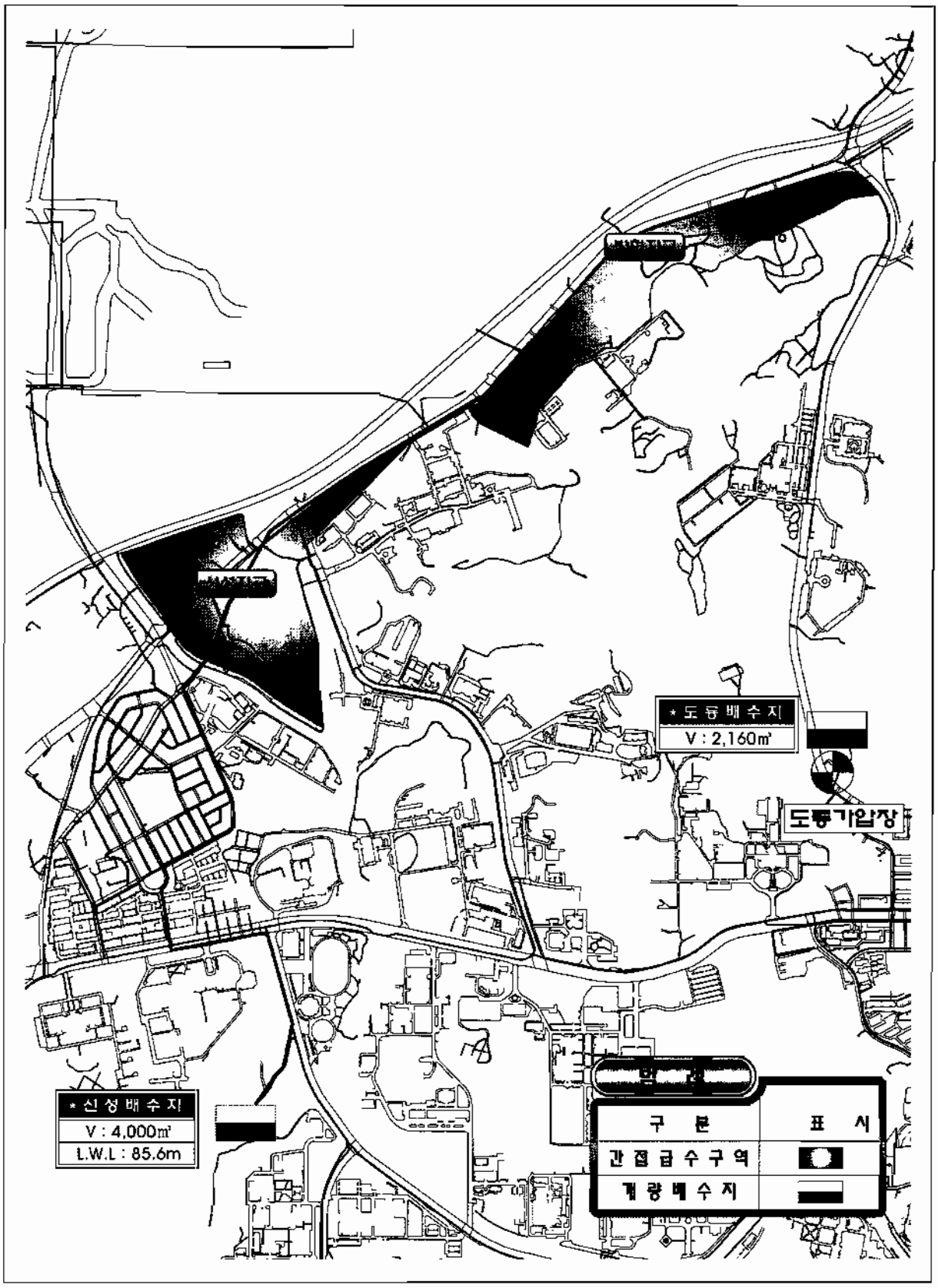
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	4,000 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	3,432 ㎥/일 (신성지구 1,314㎥/일, 방현지구 2,118㎥/일)	신성·방현지구 생활용수 수요량은 단지내 계획 생활용수 적용
체류시간(hr)	28.0 hr	
배수구역	신성·방현지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



신성배수지 배수지용 급수시 급수구역도

4) 신성배수지 활용방안 검토

○ 신성배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 신성배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 신성지구, 방현지구구에 공급하는 방안	○ 신성배수지 폐쇄 ○ 신성지구내 배수지를 설치하여 공급하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.7 ~ 5.3 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.3 ~ 5.0 kg/㎠	1.5 ~ 5.1 kg/㎠
	2025년(신성지구)	2.7 kg/㎠	3.3 kg/㎠
	2025년(대성지구)	2.0 kg/㎠ (가압시)	1.7 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D300mm, L=2,050m D250mm, L=1,265m ○ 가압장 1개소 Q=2,760㎥/일 ○ 배수지개량 1식	○ 관로 D250mm, L=1,265m ○ 가압장 1개소 Q=2,760㎥/일 ○ 배수지 1개소 V=1,750㎥/일
5. 사업비		○ 계 3,456 백만원 ○ 관로 2,603 백만원 ○ 가압장 688 백만원 ○ 배수지개량 185 백만원	○ 계 3,279 백만원 ○ 관로 957 백만원 ○ 가압장 454 백만원 ○ 배수지 1,868 백만원
6. 장·단점		○ 경제성에서 불리 ○ 기존 배수지를 활용하므로 유지관리측면에서 유리 ○ 계획지구내 배수지 부지에 대한 활용이 가능함.	○ 경제성에서 유리 ○ 추가 배수지 설치로 유지관리 측면에서 불리 ○ 계획지구내 별도의 부지필요
7. 검토의견		○ 경제성에서 유리한 제2안을 추천함	
8. 추 천			●

4.5 원촌배수지 설치 검토

4.5.1 개 요

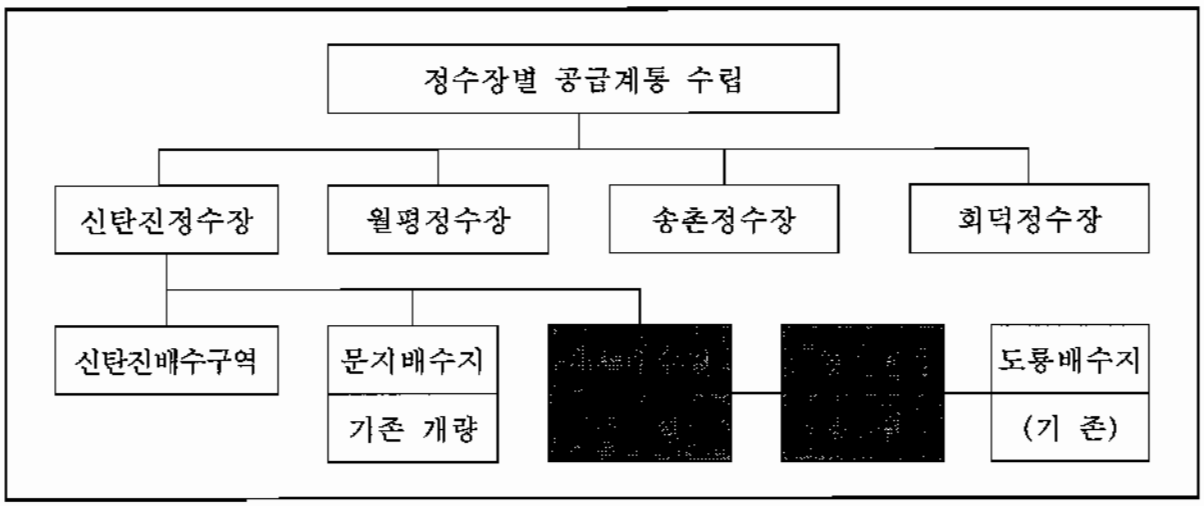
원촌배수지는「석봉정수장계통 송·배수시설 실시설계(2001.12)」,「대전광역시 수도정비 기본계획(2003.12)」 VI편/송배수시설 정비 및 확장계획에서 원촌배수지(V= 50,000㎥)를 계획하였는 바, 본 계획에서 제3장 기본사항의 결정 및 제4장 시설확충계획의 급수구역 재조정을 통한 가동중지 중인 신탄진배수지, 문지배수지를 활용함으로써 원촌배수지 설치계획의 필요성에 재검토 하였다.

4.5.2 관련계획 검토

가.「석봉정수장계통 송·배수시설 실시설계(2001.12)」검토

현재 월평정수장(월평배수지)에서 공급하고 있는 원촌배수지 급수구역(서구 둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동, 유성구 신성동 저지대지역)과 도룡배수지 급수구역(유성구 신성동 고지대지역)은 원촌배수지와 도룡가압장을 신설하여 2006년부터 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였다.

공급구역 계통도



배수구역별 용량계획

신탄진정수장	64,700	128	84
문 지	8,000	26	29
원 촌	50,000	226	167.5
도 룡	2,000	8	6
계	124,700	388	286.5
대 전 시		1,800	1,175.9

※ 목표연도 : 2006년

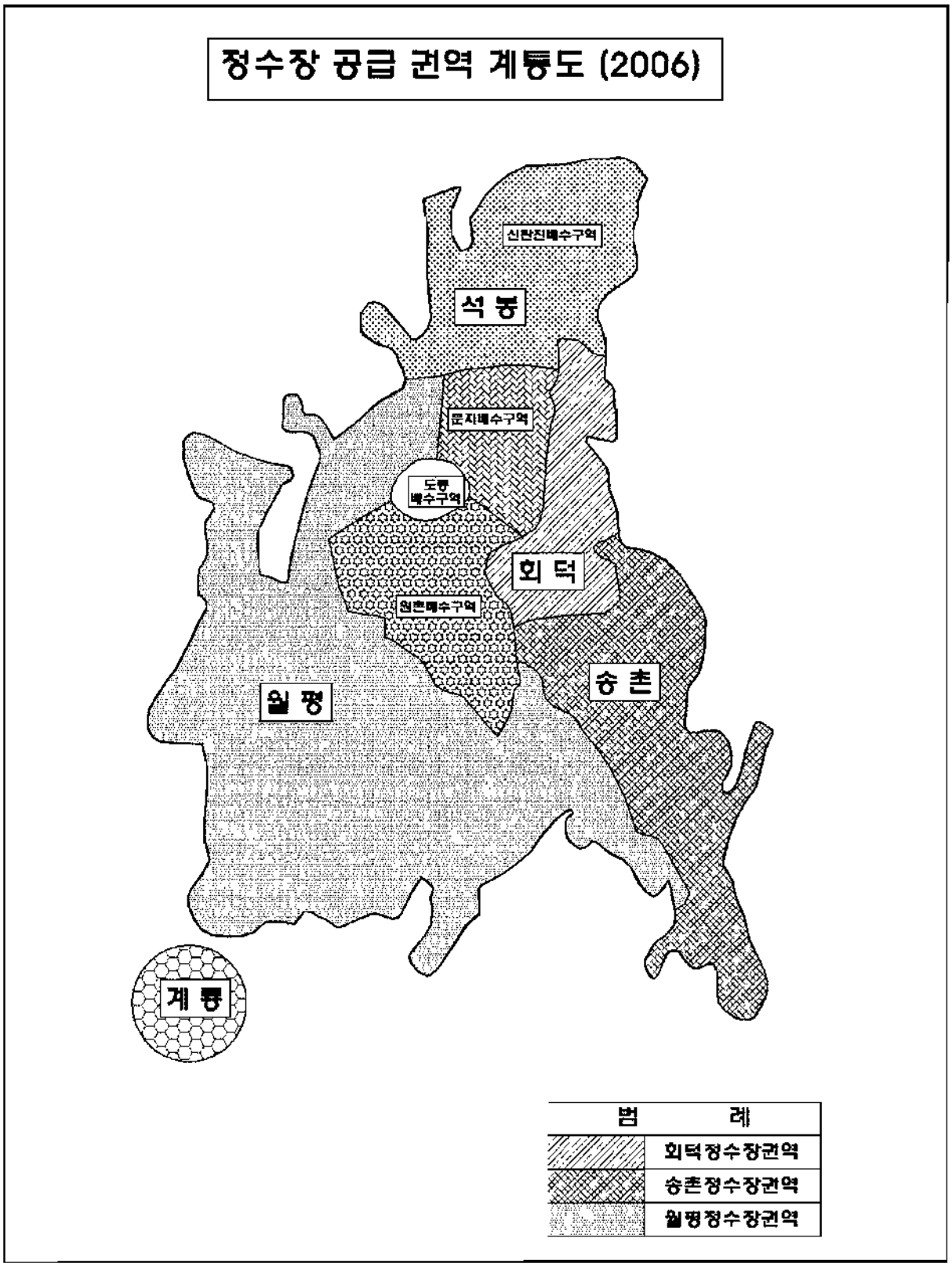
나. 「대전광역시 수도정비 기본계획(2003.12)」 검토

대전광역시 급수구역 조정은 크게 기존 정수장권역(회덕,송촌,월평)에서 신설(신탄진)정수장을 분리 계획하였다.

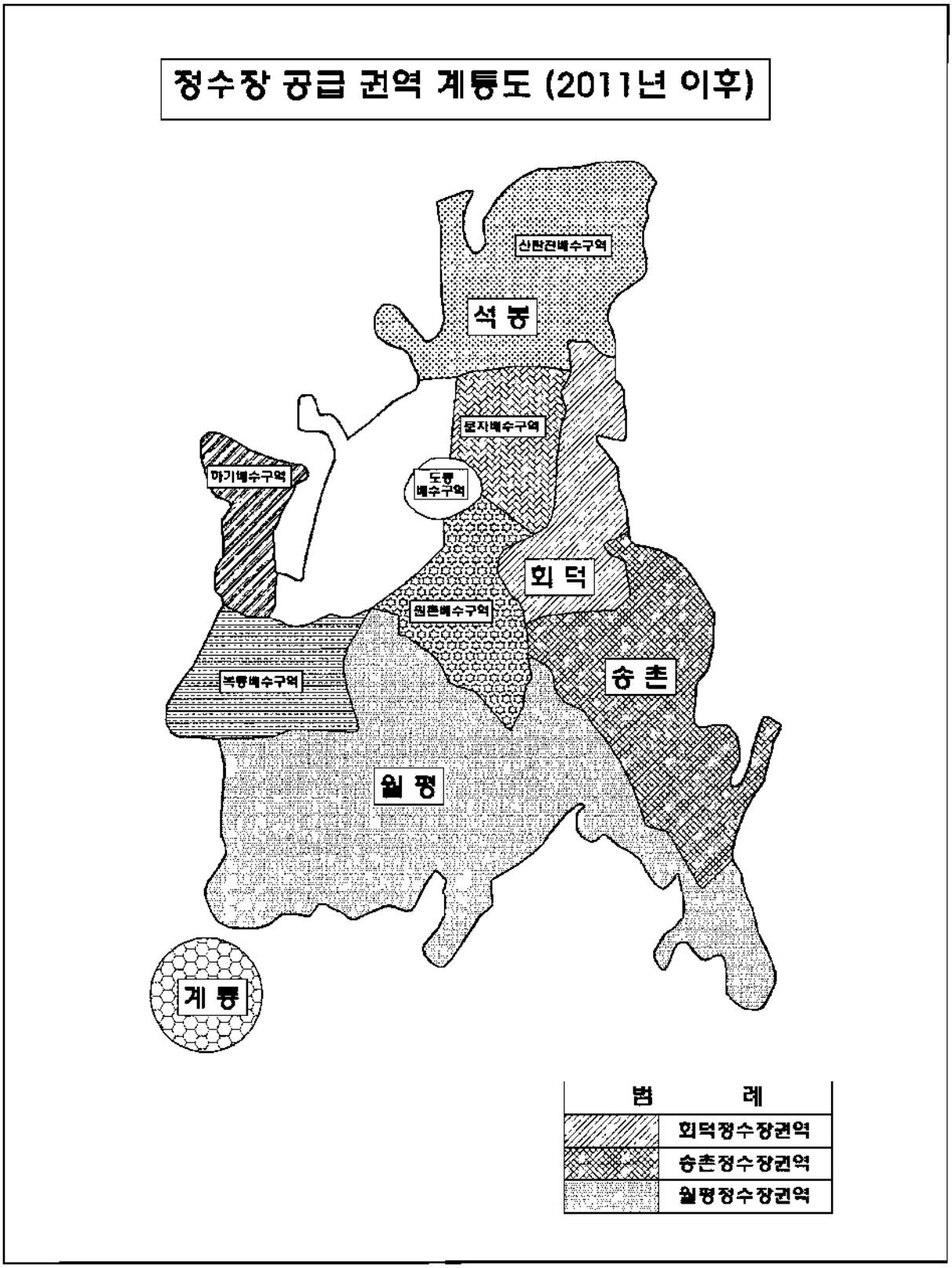
기존 정수장 공급권역 중 회덕과 송촌급수권역은 현재의 공급체계상 석봉(신탄진)에서의 용수공급은 어려워 자체 공급권역을 유지하고, 월평정수장 공급권역은 석봉(신탄진)정수장과의 적절한 공급권역 구분으로 경제적이고 안정적인 급수를 시행할 수 있게 계획하였고, 석봉(신탄진)정수장 공급권역은 간접배수방식으로 전환하여 고속도로, 하천, 철도 등 지형지장물과 행정동을 감안하여 신탄진, 문지, 원촌, 신성, 하기, 복룡 배수구역으로 계획하였다.

1) 급수구역 분할계획

2006년 공급계획을 기준으로 기존의 문지배수지(문지배수구역)과 신설 계획한 원촌배수지(원촌배수구역)를 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였으며 급수구역도는 아래의 그림과 같다.



대전광역시 급수구역도(2006년)



대전광역시 급수구역도 (2011년)

2) 목표연도별 계획 급수지역 검토

2006년부터 석봉(신탄진)정수장에서 대덕구지역과 서구에 둔산1,2동 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동지역을 원촌배수지를 신설하여 공급하는 것으로 계획하였으며, 아래의 표와 같다.

목표연도별 계획 급수지역

월평정수장 (Q=600천m³/일)	월평배수지 (V=170,000m³)	대덕구	덕암동, 목상동, 석봉·신탄진동	좌 동	석봉정수장에서 공급	석봉정수장에서 공급	신탄진배수지에서 공급
		유성구	전민동, 신성동, 온천2동,구즉동, 온천1동,진잠2동	좌 동	진잠2동	좌 동	전민동 : 문지배수지 신성동 : 원촌배수지 구즉동 : 신탄진배수지 온천2동 : 하기배수지 온천1동 : 복룡배수지
		중 구	목동, 문화1,2동, 산성동, 오류동, 유천1,2동, 태평1,2동	좌동	대사동, 대흥1,2동, 목동, 문화2동, 부사동, 산성동, 석교동, 선화1,2,3동, 오류동, 용두1,2동, 유천1,2동, 은행동, 중촌동, 태평1,2동, 문창1,2동	좌동	송촌정수장 급수구역에서 편입
		동 구	-	-	-	산내동	
		서 구	가장동, 갈마동, 괴정동, 내동, 도마1,2동, 변동, 복수동,월평1동, 정림동, 가수원동, 둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동	좌동	가장동, 갈마동, 괴정동, 내동, 도마1,2동, 변동, 복수동, 월평1동, 정림동, 가수원동	좌동	둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동 : 원촌배수지에서 공급
계		5개구	37개동	37개동	35개동	36개동	

3) 신탄진정수장 단계별 배수지 신설 및 확장계획 검토

신탄진정수장 공급계통 1단계(2006년, Q=300천㎥/일)에서는 원촌배수지를 신설하는 것으로 계획하였고 2단계(2011년, Q=300천㎥/일)에서는 기존 신성배수지 확장 및 하기, 복룡배수지를 신설하는 것으로 계획하였다.

신탄진정수장(1,2단계) 배수지 신설 및 확장계획

신탄진(석봉) 정수장 1단계 (Q=300천㎥/일)	신탄진배수지 (V=48,000㎥)	대덕구	덕암동, 목상동, 석봉동, 신탄진동	건설중
		유성구	구즉동	
	문지배수지 (V=8,000㎥)	유성구	전민동	기 존
	원촌배수지 (V=50,000㎥)	유성구	신성동	계 획
		서구	둔산1,2동, 삼천동, 용문동, 월평2동, 탄방동	
	도룡배수지 (V=2,000㎥)	유성구	신성동	기 존
계	4개소	3개구	13개동	
신탄진(석봉) 정수장 2단계 (Q=300천㎥/일)	신성배수지 (V=14,000㎥)	유성구	온천2동, 신성동	기존:4,000㎥계획 (확장):10,000㎥
	하기배수지 (V=20,000㎥)	유성구	온천2동	계 획
	복룡배수지 (V=30,000㎥)	유성구	온천1동	계 획
계	3개소	1개구	3개동	
합계	7개소	3개구	15개동	

4.5.3 원촌배수지 설치 검토

제3장 기본사항의 결정에서 확정된 장래 용수수요량과 현재 가동중지 중인 신탄진, 문지배수지를 활용하여 기계획된 원촌배수지의 설치 필요성을 검토하였다.

가. 용수수급전망

대전광역시의 현재 시설용량은 생활용수(정수) Q=1,260,000㎥/일, 공업용수(침전수) Q=90,000㎥/일로 장래 용수수급전망은 다음 표와 같다.

용수수급전망

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수요량	계	예비수량 포함		641,050	690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		641,050	690,680	844,360	924,050	979,360	
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
			동구	83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
			중구	97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
			서구	185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
			유성구	110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
			대덕구	87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
			1단계	-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		65,000	77,900	108,900	108,900	108,900	
시설용량	계			1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
	정수	소계		1,260,000	1,180,000	1,090,000	1,090,000	1,090,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	280,000	190,000	190,000	190,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	110,000	110,000	110,000	110,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	20,000	110,000	110,000	110,000	
과부족량	예비수량 포함		계	708,950	599,320	318,440	181,250	59,840	
			정수	683,950	567,220	317,340	180,150	58,740	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	
	예비수량 제외		계	708,950	599,320	355,640	275,950	220,640	
			정수	683,950	567,220	354,540	274,850	219,540	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임

3) 검토결과

신탄진정수장 급수구역은 공업용수 및 세종시 2단계 용수공급 계획을 제외하면 배수지 체류시간이 24.0hr으로 배수지 체류시간 12hr 이상 확보가 가능하나, 공업용수 공급시 신탄진정수장내 배수지 일부를 공업용수 배수지로 전환해야 하므로, 기존 가동중지 배수지 2개소인 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획하여 신탄진급수구역의 배수지 체류시간 12hr 확보를 가능토록 하였다.

4.5.4 원촌배수지 검토결과

「대전광역시 수도정비 기본계획(2003. 12)」에서는 2006년 공급계획을 기준으로 기존의 문지배수지(문지배수구역)와 신설 계획한 원촌배수지(원촌배수구역)에 신탄진정수장에서 용수를 공급하는 것으로 계획하였으나, 금회 검토결과 급수원단위의 조정(2006년 기준 2003 기본계획 : 일평균 422ℓpcd, 일최대 528ℓpcd, 2007년 현황 : 일평균 324ℓpcd, 일최대 389ℓpcd) 및 장래 개발계획 고려한 용수수요량 조정으로 정수장별 급수체계 조정, 기존의 가동중지 중인 배수지(신탄진, 문지)를 활용한 배수지의 체류시간(12시간) 확보 및 수압의 안정성을 확보가 가능하므로 목표연도인 2025년까지 원촌배수지의 신설은 필요하지 않은 것으로 검토되었다.

4.6 가압장 계획

4.6.1 계획의 고려사항

가. 위치 선정

- 필요 동수두에 의한 위치 선정
- 수요량 변화에 대응하는 수량 확보가 용이한 곳
- 지질이 견고하고 홍수나 산사태 등에 대하여 안전한 곳
- 하수에 의한 오염이 없고 우수의 영향에 대해 안전한 곳
- 장래 도로확장계획을 고려하여 그 실시에 지장이 없는 곳
- 수전설비계획이 용이한 곳

나. 계획수량 및 펌프대수

1) 계획수량

펌프장의 계획수량은 크게 취수펌프, 도수펌프, 송수펌프, 배수펌프 등으로 구분되며, 펌프장의 규모 결정에 사용된다. 일반적으로 취수, 도수, 송수펌프의 계획수량은 계획1일 최대용수량을 기준으로 하고, 배수펌프는 시간최대급수량 및 1일최대급수량, 야간급수량 등의 시간적 변화를 고려하여야 하며, 기준은 계획시간 최대급수량을 기준으로 한다.

계획수량의 기준

구 분	규모 결정 기준	비 고
취수, 도수, 송수펌프	계획1일 최대용수량	
배 수 펌 프	계획시간 최대급수량	야간 급수량 고려 계획1일 최대용수량 × 1.3

2) 펌프대수 선정

- 펌프는 되도록 최고 효율점 부근에서 운전되게 그 용량과 대수를 결정하여야 한다.
- 유지관리에 편리하게 펌프대수는 되도록 줄이고 같은 용량의 것을 사용하여야 한다.
- 펌프의 효율은 대용량일수록 높기 때문에 되도록 대용량의 것을 사용하여야 한다.
- 건설비 절약을 위하여 예비대수는 되도록 적게 하여야 한다.
- 수량의 변화가 심할 경우에는 유지관리상 경제적인 운전을 하기 위해서 대소 2종류의 펌프를 설치하든가 같은 용량의 펌프를 대수 제어할 수 있게 한다.
- 양정의 변화가 심한 곳에서는 유지관리상 경제적 운전을 할 수 있도록 하기 위하여 고양정 펌프와 저양정 펌프로 분할하여야 한다.

4.6.2 가압장 시설계획

가. 가압장 시설현황

대전광역시는 현재 대부분의 시가지 지역은 정수장내 위치하는 배수지에서 자연유하로 공급하고, 일부 고지대지역은 37개소의 소규모 가압시설을 운영하여 용수를 공급하고 있으며, 2008년말 현재 소규모 가압시설 현황은 다음과 같다.

소규모 가압장 시설현황(1987년 이전시설)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전(개소)	급수인구(인)		
계	11개소				
동부(대동)	25HP 3대 배수지(300㎥) 2지	397	3,965	우송대 주변 (동부배수지)	HWL 120.00m LWL 116.00m
	30HP 2대 배수지(50㎥) 1지 건물(64.49㎡)	307	1,944	진달래, 개나리 아파트 주변 (대동배수지)	HWL 115.00m LWL 111.00m
가양	100HP 3대 저수조(110㎥:중지) 1지 배수지(950㎥) 1지 건물(43.65㎡)	1,301	13,305	가양2동, 비래동	HWL 139.50m LWL 136.10m
용운(용운2)	100HP 4대 배수지(2,000㎥) 2지	1,697	20,237	용운동, 판암2동 고지대	HWL 134.30m LWL 130.40m
	25HP 3대 건물(208.08㎡)	337	2,130	시각장애자 마을 판암2동 고지대	-
목동	40HP 3대 저수조(100㎥) 1지 건물(104.06㎡)	554	5,065	목도, 선화동	폐쇄 1993년
대사	50HP 2대 배수지(200㎥) 2지 저수조(150㎥) 1지 건물(16.99㎡)	491	6,004	대사, 문화동	폐쇄 1998년
부사	100HP 2대 75HP 1대 배수지(400㎥) 1지 건물(74.29㎡)	815	4,259	청란여중, 신일여상 주변	HWL 115.00m LWL 112.00m
호동(옥계)	75HP 3대 배수지(450㎥) 1지	980	7,886	호동, 석교, 옥계초교 (호동배수지)	HWL 137.00m LWL 134.50m
	25HP 2대 건물(63.91㎡)	422	2,731	한양그린, 옥계아파트	-
산내1	100HP 2대 저수조(100㎥:중지) 1지 배수지(900㎥) 1지 건물(58.23㎡)	634	7,942	대성, 낭월, 대별동	HWL 114.00m LWL 111.50m
갈마	75HP 3대 기계실(16.50㎡)	98	2,096	갈마 쌍용아파트 주변	-
내동	15HP 4대 기계실(15.00㎡)	143	6,371	롯데아파트, 서부사업소 주변	-
비래	30HP 4대 기계실(43.65㎡)	804	8,683	금성백조아파트 경부고속도로 주변	-

소규모 가압장 시설현황(1988년~1998년 까지)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	14개소				
변동	10HP 2대 저수조(150㎥) 1지 배수지(450㎥) 1지 건물(95.76㎡)	140	314	목은주택, 변동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
가수원	25HP 3대 저수조(185㎥) 1지 배수지(1,100㎥) 1지 건물(83.50㎡)	150	732	가수원동 고지대	폐쇄 1993년
복수	25HP 3대	166	845	복수, 정림동 고지대 도마동 북중학교 뒤편 고지대	-
자운대	100HP 4대 배수지(1,800㎥) 4지 건물(131.40㎡)	170	7,214	자운대 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
관저1	150HP 3대 배수지(2,000㎥) 2지 건물(104.3㎡)	49	152	흑석, 오동	HWL 126.00m LWL 123.50m
도마	30HP 4대 배수지(700㎥) 2지 건물(28.73㎡)	966	8,578	복수초교, 계룡아파트, 배재대, 정림동, 도마동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
문화	75HP 3대 기계실(32.00㎡)	782	4,833	한밭도서관 주변 고지대	HWL 167.40m LWL 163.40m
보문	100HP 3대 배수지(1,200㎥) 2지 건물(98.60㎡)	533	2,517	대사동, 보문산 주변 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
천동	25HP 4대 건물(81.92㎡)	569	2,647	천동초교 주변 판암동 일부 고지대	-
판암1	- -	-	-	-	-
판암2	25HP 2대 15HP 2대 건물(69.12㎡)	13	14,204	주공아파트 4,5,6단지	-
장동1	30HP 3대 배수지(600㎥) 2지 기계실(47.00㎡)	213	719	장동지대	HWL 165.00m LWL 160.50m
장동2	2HP 3대 배수지(30㎥) 1지 건물(28.00㎡)	32	99	산디마을	HWL 202.40m LWL 198.04m
송촌	75HP 4대 배수지(6,000㎥) 2지 건물(87.71㎡)	1,443	28,895	선비마을 2,3,4,5단지, 송촌정수장부근, 비래동 일부	HWL 125.00m LWL 121.00m

소규모 가압장 시설현황(1998년 이후)

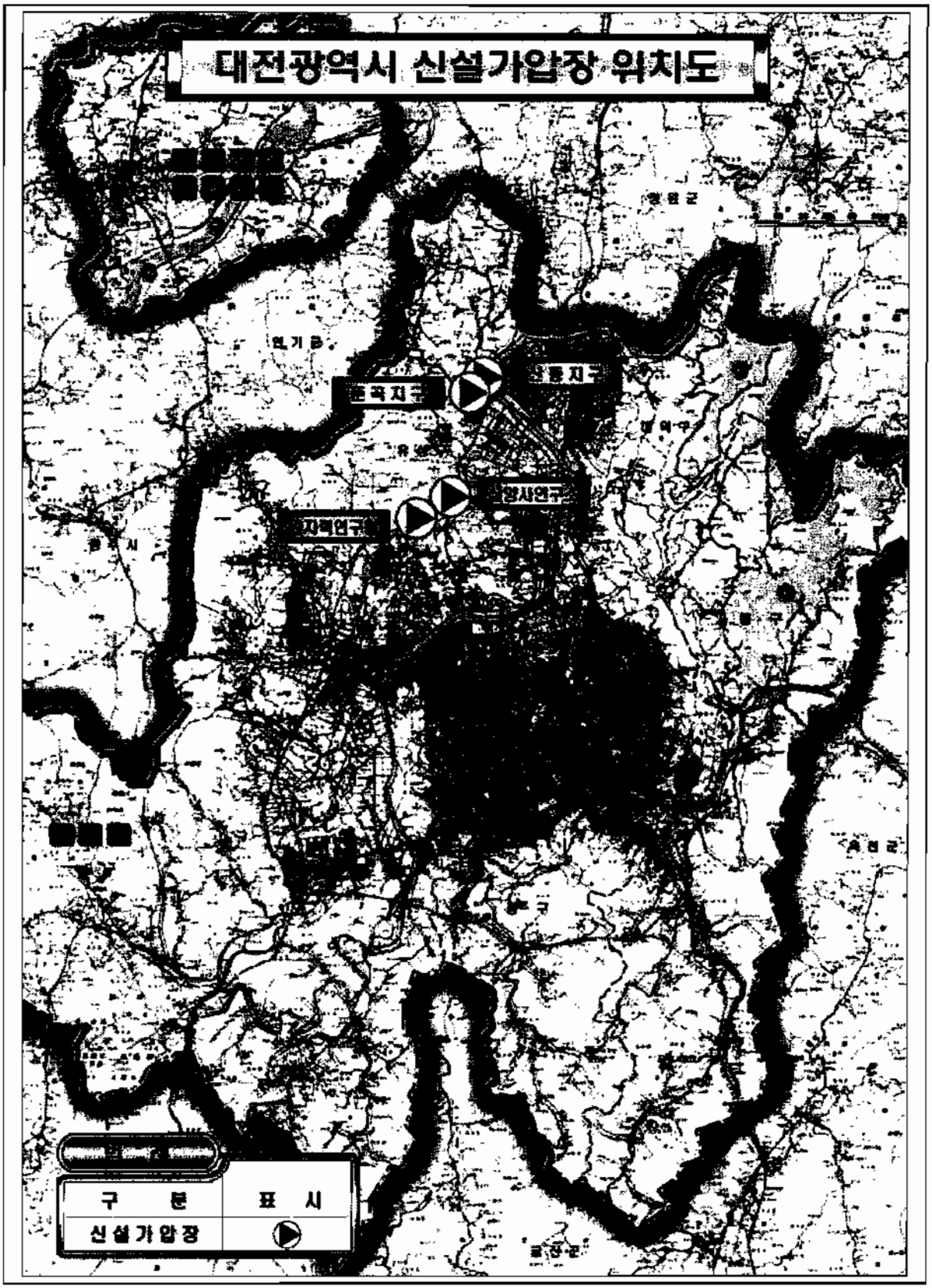
구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전(개소)	급수인구(인)		
계	12개소				
구즉	15HP 3대 배수지(100㎥) 2지 기계실(34.00㎡)	9	28	금고동, 신동, 둔곡동	HWL 135.00m LWL 132.00m
비룡	7.5HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(45.00㎡)	288	893	비룡동, 대청댐 주변	HWL 203.80m LWL 200.00m
오동	3HP 3대 배수지(30㎥) 1지 기계실(9.00㎡)	32	99	상이 용사촌	HWL 165.00m LWL 162.00m
판저2	30HP(미가동) 4대 4HP 3대 기계실(40.00㎡)	49	152	흑석동, 오동	-
석교	3HP 3대 기계실(9.00㎡)	30	127	석교동 고지대	-
갑동	40HP 3대 배수지(1,200㎥) 1지 기계실(19.80㎡)	64	270	한밭대학, 학하동	HWL 150.90m LWL 147.60m
산내2	15HP 3대 기계실(13.20㎡)	36	112	상소동 지역	-
안영	1HP 3대 기계실(16.50㎡)	1	3	안영동 고지대	-
회덕	3HP 3대 1.5HP 3대 기계실(15.60㎡)	3	9	회덕정수장 부근	-
		2	6		-
사정	25HP 3대 15HP 3대 기계실(35.00㎡)	1	534	대전동물원	HWL 225.00m LWL 221.00m
		13	40	침산동, 청소년수련원 부근	-
산내3	10HP 3대 기계실(9.00㎡)	80	248	하소동 지역	-
산내4	10HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(16.00㎡)	36	248	만인산학습원, 휴게소 주변, 하소동	HWL 275.00m LWL 271.00m

나. 가압장 신설계획

대전광역시 개발계획 중 신동지구와 둔곡지구에 대한 2025년 일최대급수량이 3,084㎥/일, 3,040㎥/일로 개발계획지역이 구즉동 오봉산 인근지역으로 지반고가 높아 가압장 신설계획을 수립하였다. 또한 한국원자력발전연구원 인근지역, 삼양사연구소 인근지역의 지반고가 높아 1.5kg/㎠ 이하의 수압이 나오기 때문에 가압장 신설계획을 수립하였다. 따라서 추가 가압시설은 4개소로 자세한 용량 및 양정은 아래와 같다.

소규모 가압장 신설 계획

번호	구 분	실양정 (m)	수요량 (㎥/분)	관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	위 치
1	신동지구	30	2.85	300	2015년	850	구 즉 동
2	둔곡지구	60	2.78	300	2015년	923	구 즉 동
3	-	20	0.04	150	2015년	20	삼양사연구소 인근지역
4	-	20	0.14	150	2015년	40	한국원자력발전연구원 인근지역
계						1,833	



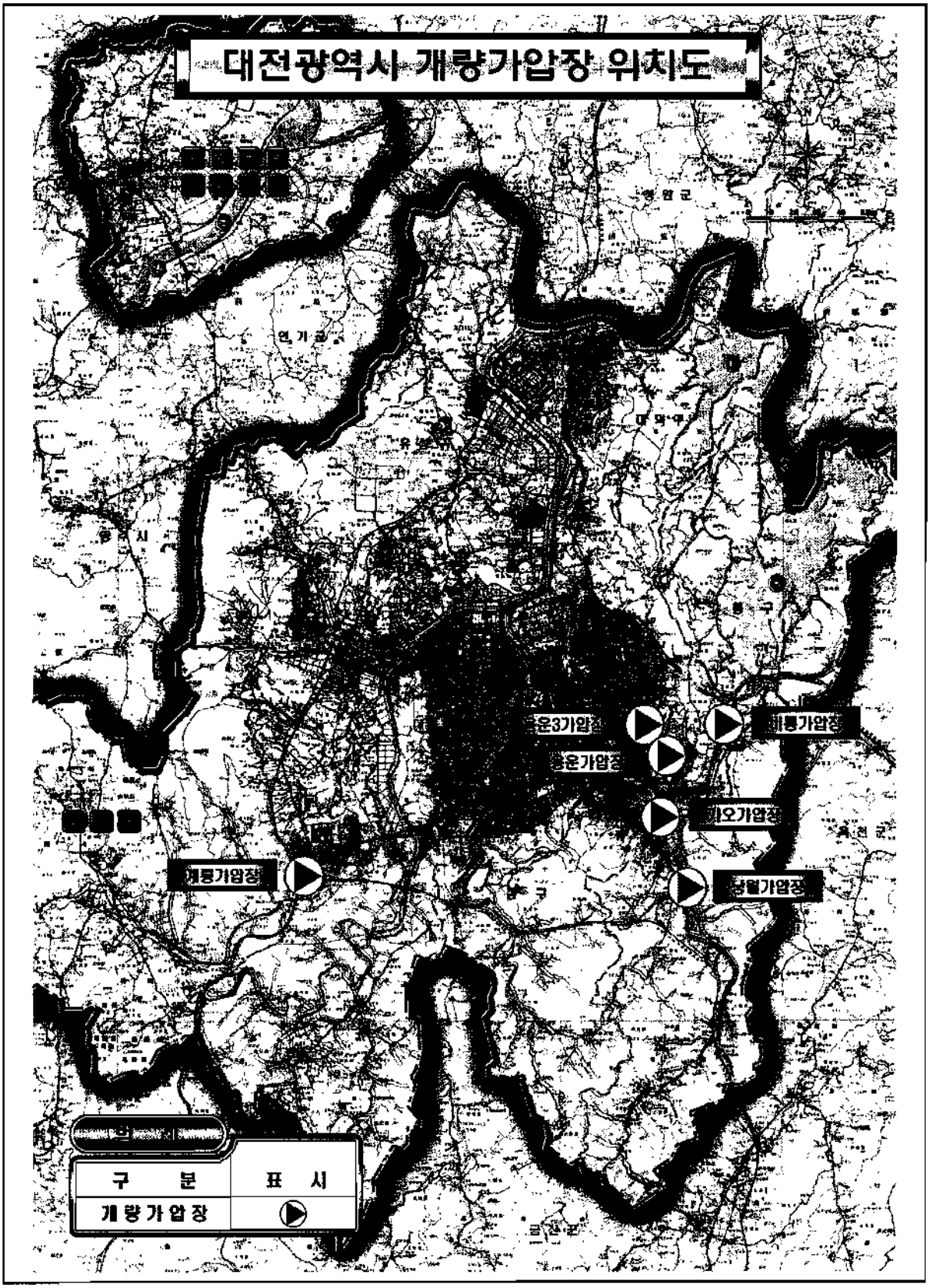
신설가압장 위치도

다. 가압장 개량계획

대전광역시 개발계획으로 인하여 기존 가압장의 시설용량이 증가하여 가압장 개량계획을 수립하였다. 개량 가압시설은 6개소로 자세한 용량 및 양정은 아래와 같다.

소규모 가압장 개량 계획

번호	구 분	공급량(㎥/분)		관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	비 고
		기존	변경				
1	갱룡가압장	20.83	31.25	1,000	2015	60	
2	용운가압장	3.10	4.86	300	2015	30	
3	용운3가압장	1.67	2.43	300	2020	18	
4	비룡가압장	0.20	0.35	100	2025	15	
5	가오가압장	1.80	2.57	300	2015	20	
6	낭월가압장	1.67	3.06	400	2010	20	
계						163	


대전광역시 개량가압장 위치도
영 동 군
연 기 군
대 덕 구
시
운3가압장
가압장
개량가압장
가압장
가압장
개량가압장
구 분
표 시
개량가압장

개량가압장 위치도

4.7 유리잔류염소농도 검토

4.7.1 목 적

o 대전광역시 급수구역에 대하여 유리잔류염소농도가 0.1㎎/L이하인 구역에 대한 원인 파악 및 대책을 마련하여 적정한 유리잔류염소농도를 확보한 용수를 공급하는데 있다.

4.7.2 유리잔류염소 기준

o 정수장에서 소독공정은 물 속의 병원성 미생물을 질병을 일으키지 않을 정도까지 제거하는데 목적이 있으며, 미생물을 일정농도 이하로 제거하는 1차 소독과 송·배수관망에서 미생물의 재증식을 억제하는 2차 소독으로 나뉜다.

o 한편 정수처리 과정중에 주입된 염소는 수중에 유리잔류염소로서 그 기능을 발휘하게 되는 바 이때 유리잔류염소는 다음과 같은 반응에 의해 그 농도가 감소하게 된다.

① 유리잔류염소는 $HOC\ell$과 $OC\ell^-$ 의 산화반응에 의한 소비량

② 물과 접촉하는 급·배수시설과의 접촉에 의한 소비량

③ 정수중에 피산화물과의 반응에 의한 염소요구량

o 상기 사항중 급·배수시설에서는 ①, ②항에 의해 소모되므로 정수장으로부터 먼 곳에서는 기준치 이하가 되지 않도록 하여 가능한 균등한 유리잔류염소가 유지되도록 하여야 한다.

o 국내 정수장에서 소독관련 규정은 대장균군, 일반세균, 유리잔류염소 유지가 있으며 규정은 다음과 같다.

먹는 물에서 소독관련 기준

구 분	관 련 기 준		내 용
국 내	먹 는 물 수질기준	일 반 세 균	• 1L중 100 이하
		대 장 균 군	• 50L에서 불검출
		유리잔류염소	• 4.0mg/L를 넘지 아니할 것
	수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙	유리잔류염소	• 0.1mg/L(결합잔류염소 : 0.4mg/L) • 소화기계 전염병 유행시, 광범위한 단수 후 급수개시 시 0.4mg/L(결합잔류염소 : 1.8mg/L)
외 국	미국지표수 처리법		• Giardia Cysts : 3log(99.9%) • Virus : 4log(99.99%)

4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리

가. 정수장에서 유리잔류염소농도의 관리

○ 정수장에서의 유리잔류염소농도 관리는 정수장 출구에서의 관리 목표 값을 유지하기 위해 원수수질, 수온 등에 의한 염소소비량의 변화와 급수계통의 관말부에서 잔류염소농도 변화를 고려하여 시행할 필요가 있다.

○ 목표 값은 일반적으로 급수관망 말단 급수전에서의 유리잔류염소농도를 매월 1회 이상 검사함과 동시에 정수수질, 수온, 급수계통의 특성 등을 종합적으로 고려하여 경험적으로 설정되어 있는 것이 많다. 이것을 보다 합리적, 과학적으로 시행하기 위해서도 미리 설정지점에 이르기까지의 관종, 재질, 관경, 유량, 유리잔류염소농도, 전기전도도 등 관로특성과 수질특성의 조사가 필요하다.

나. 배수지에서 유리잔류염소농도의 관리

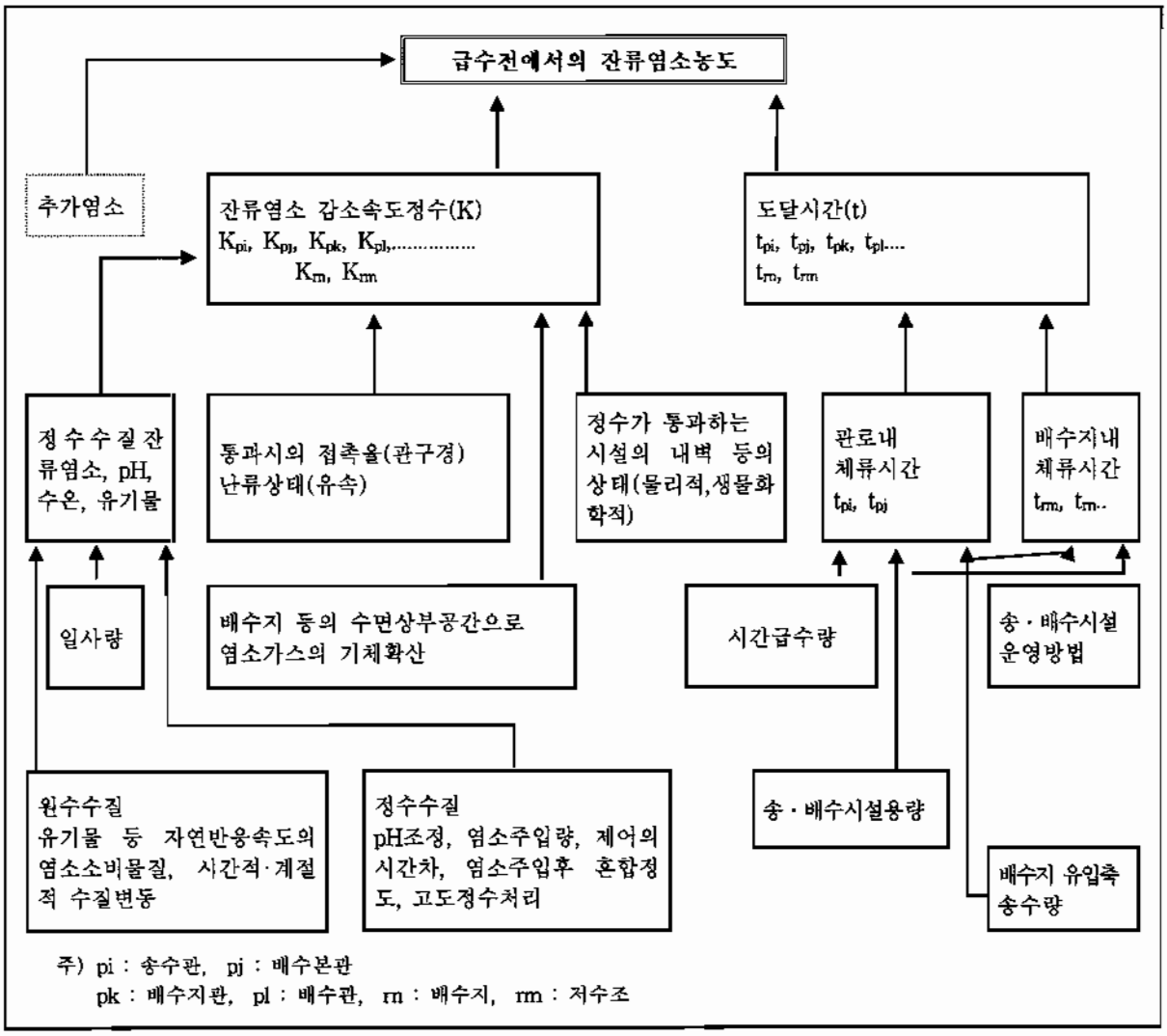
○ 상수도시설기준에서 배수지의 유효용량은 급수구역의 계획 1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하고, 지역의 특성, 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 용량을 증대하는 것으로 되어 있다. 배수지는 수요가 적은 시기 및 시간대에 따라서는 체류시간이 길어지고, 특히 높은 수온시(여름철)에는 유리잔류염소농도가 감소하는 문제가 있기 때문에 배수지에서의 저류중에 유리잔류염소농도의 감소가 현저한 경우에는 염소의 재주입이 필요한 경우도 있다.

다. 시설정비에 의한 유리잔류염소농도의 관리

○ 급수구역이 넓은 경우 유리잔류염소농도의 관리 및 평준화하기 위해서는 정수장만의 일괄 관리로도 곤란한 경우가 발생한다. 따라서 정수장에서의 염소 주입량을 최대한 저감하고, 배수지 또는 주요 배수관 등에서 필요한 염소를 추가 주입하는 방법도 있다. 동시에 배수지 이후에서도 수질측면의 시설정비, 특히 체류관로의 해소, 내면라이닝이 노후화된 관에 녹이 발생하고 있는 관로의 정비가 필요하며, 동시에 소규모 저수조를 경유하지 않은 직결 배수화 등의 시설정비가 필요하다.

라. 관망에서의 유리잔류염소농도의 관리

○ 관망에서의 유리잔류염소농도의 변화는 관종, 재질, 관경, 관내면 상태(내면도장의 상태, 녹) 등의 고정된 요인과 이들 원인의 특성을 고려한 관리방법을 검토할 필요가 있으며 관망내에서 유리잔류염소 농도에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다.



배수관망내 잔류염소농도의 영향인자

1) 배수관망에서 유리잔류염소 농도감소의 주요 원인

(1) 배수관망에서 유리잔류염소농도 감소의 커다란 요인으로는 정수중의 유기물과 염소의 반응(산화반응, 염소화반응)인데, 그 반응은 배수관내에서도 계속해서 일어나고 있기 때문에 물이 배수관내에 장기간 체류하면 할수록, 유기물이 많으면 많을수록 염소가 많이 소비된다.

(2) 상기의 반응은 수온이 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 여름철에는 표류수등의 원수 수온이 높아지는 경우와 배수지나 배수관내에서 정수가 장시간 저류 및 체류하는 동안 수온이 상승하는 경우 등에는 염소의 소비량이 증가한다.

(3) 또, 상기의 반응은 pH가 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 부설 및 운용개시 직후에는 내면 모르터 라이닝의 용출 등에 의해 pH가 높아지는 일이 있기 때문에 유리잔류염소농도의 감소에 대한 주의가 필요하다.

(4) 관내면 재질과의 접촉에 의해서는 염소농도의 소비가 일어난다. 특히, 문제가 되는 것은 오래된 관(구관)에서 녹 발생에 의한 것으로, 적수를 동반하지 않아도 극도로 염소처리량이 많아지는 경우를 볼 수 있다.

(5) 배수지와 거리가 먼 경우, 급수구역의 규모가 큰 경우, 또 복수의 배수지를 경유하는 다단계 송수의 경우 등에서는 염소 주입점에서 각 가정 급수전까지의 도달시간이 각기 다르기 때문에 유리잔류염소농도의 평준화가 어렵게 된다.

2) 배수관망에서 유리잔류염소 농도 보존방안

배수관망에서 유리잔류염소농도를 적정하게 관리하기 위해서는 전술한 감소요인을 파악하기 위하여 배수관망내의 유리잔류염소농도 분포나 시간적인 농도변화의 실태를 조사·분석할 필요가 있다. 이 결과, 유리잔류염소농도가 크게 감소하고 있는 관로에 대해서는 감소요인에 따라서 관의 세척, 개량, 배수계통의 전환, 교체 등의 적절한 대책을 실시하고 유리잔류염소농도의 감소를 방지한다.

배수관망에서 유리잔류염소농도 보존방안은 다음과 같다.

(1) 급수관내에서의 체류시간이 길어지지 않도록 관망을 정비할 필요가 있다. 이를 위해 수량, 수압, 수질을 확실하게 조절할 수 있고, 또한 특정한 장소에서 블록간의 상호 물 융통이 가능하도록 급수관망을 블록화하여 정비하고, 체류시간의 평준화나 유리잔류염소농도의 평준화를 도모할 것.

(2) 낮은 유리잔류염소농도 지역의 해소에는 그 급수관망에서의 시간경과에 따른 유리잔류염소농도를 파악하고, 저하의 원인, 구역, 시간대를 추적하고 급수경로의 변경, 관로개량, 추가 염소주입 등의 대책을 고려할 것.

(3) 높은 수온시 국부적인 유리잔류염소농도의 저하에 대해서는 급수관에서의 정기적 급수에 의해 관내의 체류시간을 짧게 하는 것이 효과적일 것.

4.7.4 현 황

정수장별 수질현황 분석결과 염소농도는 2008년평균 월평정수장 0.83㎎/L, 신탄진정수장 0.59㎎/L, 송촌정수장 0.81㎎/L이다. 이는 타 지자체와 비슷한 값을 나타내고 있다.

타지역 정수장 염소농도 운영 현황

구 분	염소농도(㎎/L)	구 분	염소농도(㎎/L)
부산광역시	0.70	창원시	1.50
진해시	0.70~0.90	마산시	1.20~1.80
사천시	0.50~0.60	거제시	0.80

정수장 및 배수지별 염소농도 현황

구 분	염소농도(㎎/L)		구 분	염소농도(㎎/L)	
	시간최대	야간최소		시간최대	야간최소
월평정수장	0.83	0.83	노은배수지	0.13	0.10
산내배수지	0.05	0.03	신탄진정수장	0.59	0.59
산내4배수지	0.01	0.00	구즉배수지	0.12	0.00
오동배수지	0.01	0.00	송촌정수장	0.81	0.81
부사배수지	0.07	0.06	용운배수지	0.24	0.22
호동배수지	0.09	0.06	가양배수지	0.39	0.36
대흥배수지	0.08	0.04	동부배수지	0.33	0.28
보문배수지	0.08	0.05	대동배수지	0.13	0.08
문화배수지	0.06	0.05	마산(비룡)배수지	0.05	0.02
도마배수지	0.17	0.18	비룡배수지	0.07	0.04
변동배수지	0.42	0.36	용운3배수지배수지	0.23	0.21
관저배수지	0.31	0.22	가오배수지	0.17	0.11
자운대2배수지	0.15	0.14	장동1배수지	0.09	0.01
도룡배수지	0.05	0.00	장동2배수지	0.02	0.00
갑동배수지	0.19	0.10	송촌배수지	0.62	0.58

용수과부족량 (일최대)

(단위 : ㎥/일)

구 분			2007년 현재	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	비고
계획인구 (인)			1,487,836	1,502,007	1,516,182	1,536,980	1,546,350	1,560,650	1,586,440	1,612,230	1,629,790	1,647,462	1,653,074	1,658,686	1,664,298	1,657,850	1,673,236	1,676,562	1,679,888	1,683,214	1,674,480	
보급률 (%)			99.2	99.2	99.3	99.4	99.4	99.5	99.5	99.6	99.6	99.6	99.7	99.7	99.8	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	
계획급수인구 (인)			1,475,974	1,490,721	1,506,172	1,527,880	1,537,605	1,552,964	1,578,697	1,605,591	1,623,600	1,641,612	1,648,257	1,653,978	1,660,697	1,654,640	1,670,435	1,674,848	1,678,245	1,683,178	1,674,480	
사용량원단위 (ℓpcd)			274	275	276	277	277	277	278	279	280	280	280	281	281	282	283	283	284	284	285	
유수율 (%)			86.2	86.5	86.7	87.0	87.4	87.8	88.2	88.6	89.0	89.4	89.8	90.2	90.6	91.0	91.2	91.4	91.6	91.8	92.0	
일평균 급수량원단위 (ℓpcd)			318	318	318	318	318	316	316	315	315	314	313	312	311	311	311	310	311	310	310	
첨두부하율			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
일최대 급수량원단위 (ℓpcd)			382	382	382	382	381	380	380	378	378	377	376	375	374	373	374	373	373	372	373	
용수수요량	계	예비수량 포함																				
		예비수량 제외																				
	정수	소계 예비수량 포함	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	772,660	805,170	831,720	860,070	886,530	909,850	939,250	962,330	987,430	1,010,920	1,031,260	
		소계 예비수량 제외	576,050	584,030	592,250	612,780	630,410	649,890	675,340	698,130	735,460	756,470	771,520	788,370	803,330	815,150	831,330	841,190	853,070	863,340	870,460	
		대전광역시	564,850	570,230	575,850	584,780	586,810	590,690	600,540	607,730	613,460	619,470	619,520	621,370	621,330	618,150	624,530	624,590	626,670	627,140	624,460	
		동구	83,210	83,940	84,250	84,800	85,280	85,530	87,080	87,930	87,360	90,230	90,340	90,640	90,450	88,270	91,270	91,260	91,700	91,700	89,600	
		중구	97,410	97,550	98,240	98,670	99,190	99,220	99,740	100,060	100,030	100,410	100,570	100,960	100,800	101,200	101,720	101,720	101,940	102,260	102,470	
		서구	185,900	187,350	188,350	189,840	192,420	194,500	196,940	197,940	199,960	201,170	200,900	201,600	201,920	202,180	203,080	203,050	204,050	204,090	204,600	
		유성구	110,840	113,670	116,540	123,000	120,940	122,390	127,020	131,720	135,490	136,630	136,770	136,870	136,720	135,220	136,460	136,780	137,020	137,050	135,370	
		대덕구	87,490	87,720	88,470	88,470	88,980	89,050	89,760	90,080	90,620	91,030	90,940	91,300	91,440	91,280	92,000	91,780	91,960	92,040	92,420	
		세종시	-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	81,000	95,400	109,800	124,200	138,600	153,000	162,600	172,200	181,800	191,400	201,000	
		1단계	-	-	-	9,000	22,200	35,400	48,600	61,800	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	1단계
		2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000	20,400	34,800	49,200	63,600	78,000	87,600	97,200	106,800	116,400	126,000	2단계 (30년155천㎥/일)
		계룡시	11,200	13,800	16,400	19,000	21,400	23,800	26,200	28,600	31,000	31,600	32,200	32,800	33,400	34,000	34,200	34,400	34,600	34,800	35,000	
		청원군	-	-	-	-	-	-	-	-	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량 천안시	-	-	-	-	-	-	-	-	37,200	48,700	60,200	71,700	83,200	94,700	107,920	121,140	134,360	147,580	160,800	
	침전수	소계	47,000	47,000	47,000	59,900	66,100	72,300	78,500	84,700	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계																					
	정수	소계	1,260,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕	60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	휴지
		송촌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	-	-	-	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계																				
		정수	683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	336,340	303,830	277,280	248,930	222,470	199,150	169,750	146,670	121,570	98,080	77,740	
		침전수	43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	예비수량 제외	계																				
		정수	683,950	615,970	607,750	587,220	569,590	550,110	524,660	501,870	373,540	352,530	337,480	320,630	305,670	293,850	277,670	267,810	255,930	245,660	238,540	
		침전수	43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

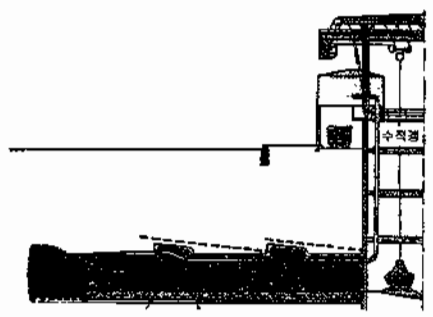
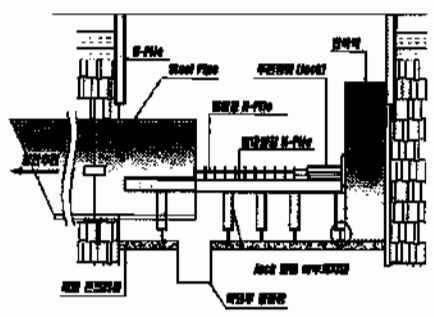
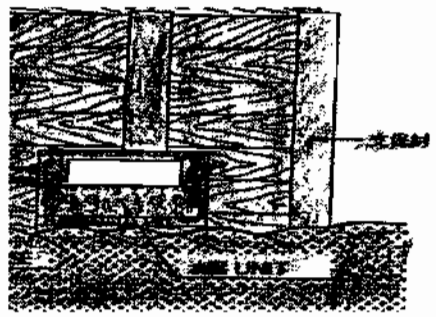
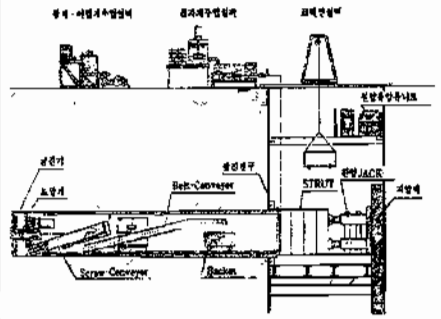
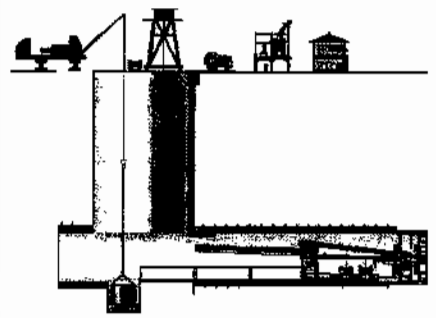
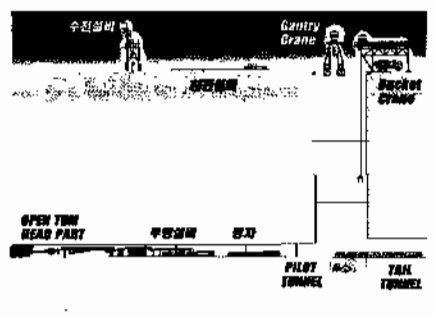
용수과부족량 (일평균)

(단위 : ㎥/일)

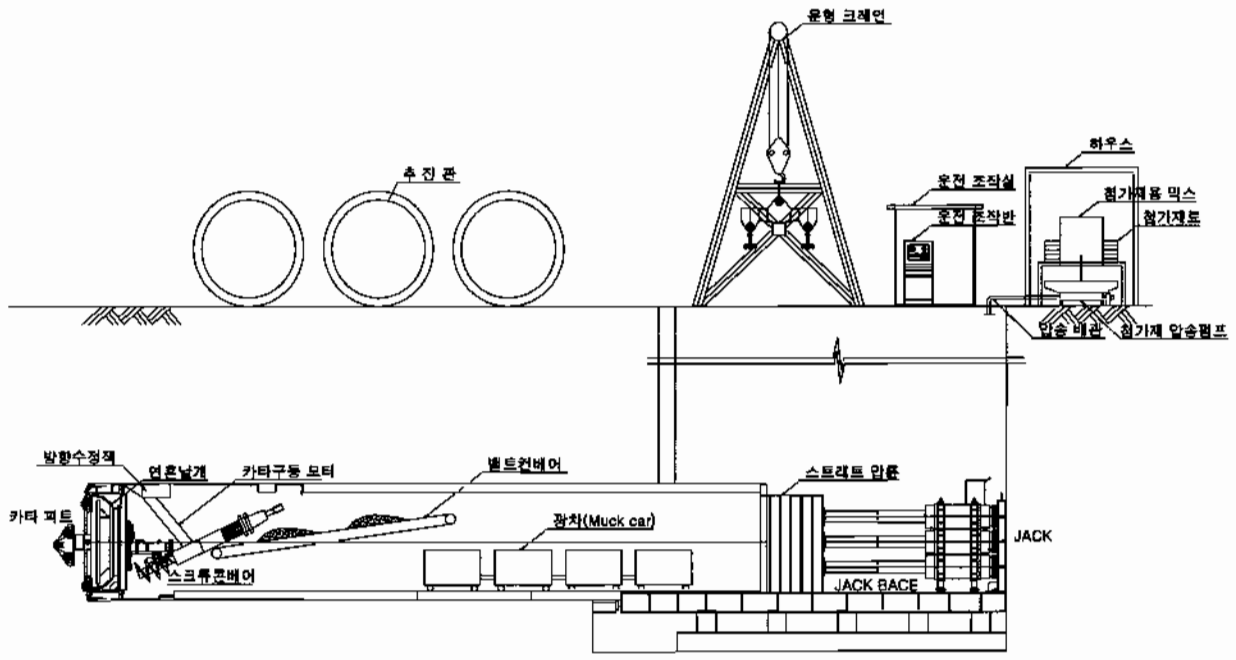
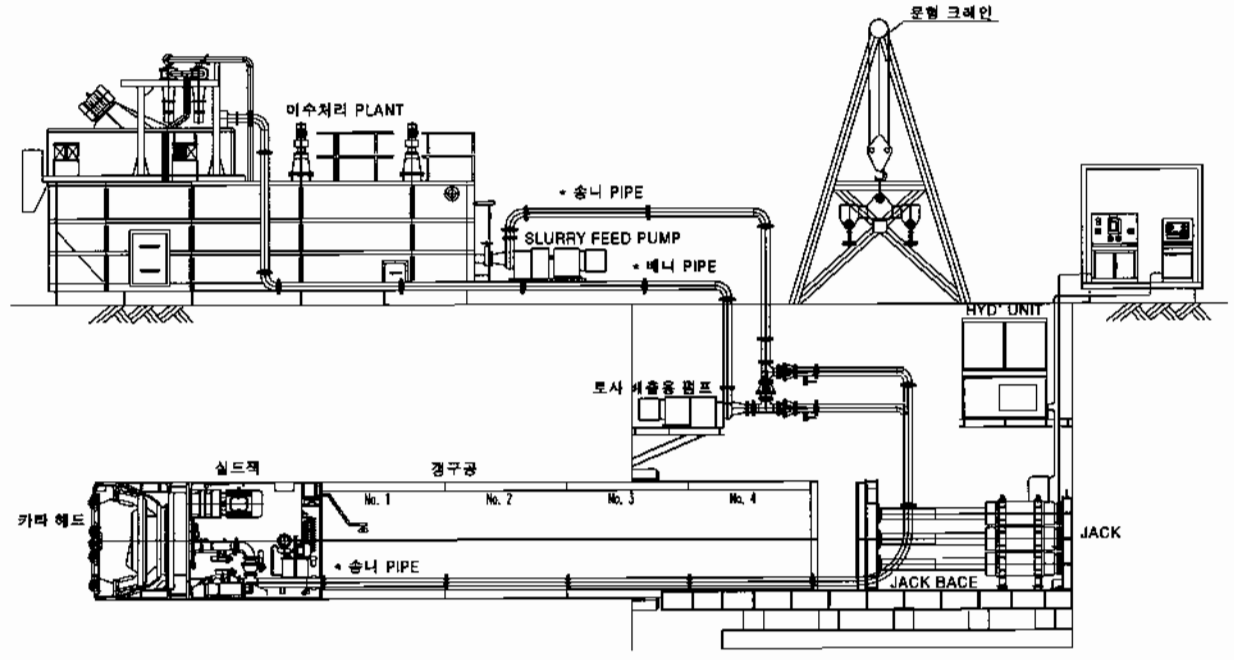
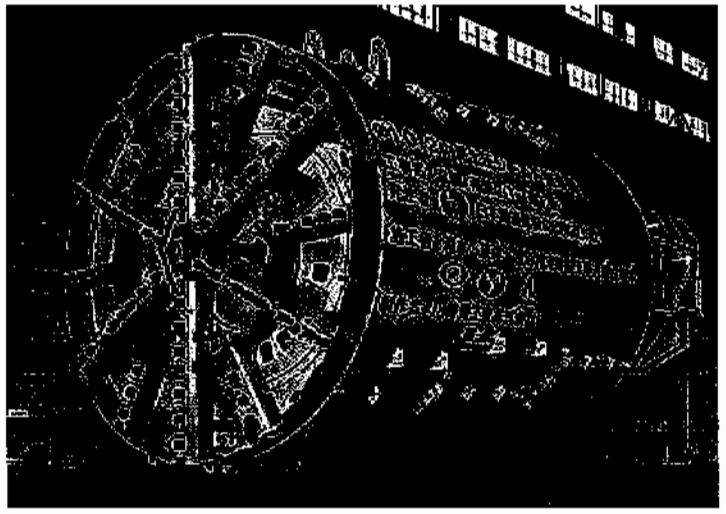
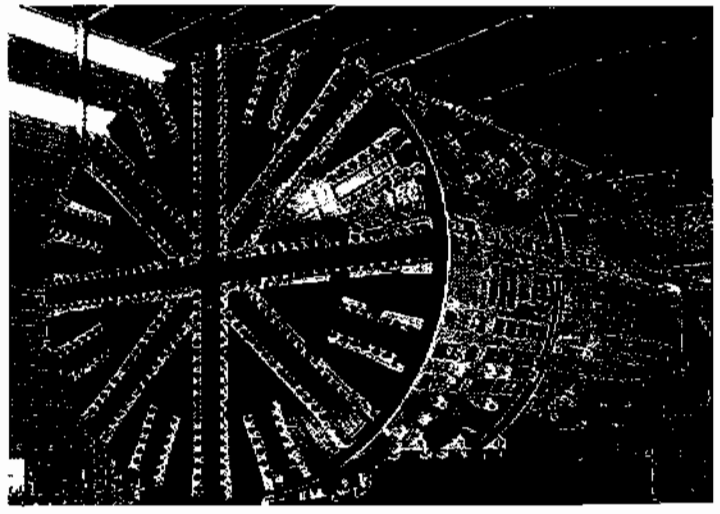
구 분				2007년 현재	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함																					
		예비수량 제외																					
	정수	소계	예비수량 포함	479,320	485,960	492,520	509,060	523,410	538,840	559,610	578,540	639,340	665,670	686,770	709,710	731,020	749,900	773,750	792,430	812,930	831,680	848,550	
			예비수량 제외	479,320	485,960	492,520	509,060	523,410	538,840	559,610	578,540	609,040	626,030	637,790	651,390	663,360	672,900	685,990	693,910	703,650	711,640	717,750	
		대전광역시		470,320	474,960	479,520	486,860	488,650	491,520	499,730	506,100	511,240	516,110	515,750	517,230	517,080	514,500	519,710	519,750	521,610	521,720	519,950	
			동구	69,230	69,890	70,110	70,560	70,950	71,110	72,410	73,240	72,750	75,150	75,200	75,460	75,210	73,400	75,950	75,890	76,290	76,250	74,560	
			중구	81,030	81,310	81,850	82,160	82,650	82,560	82,990	83,220	83,370	83,700	83,790	84,080	83,860	84,200	84,670	84,650	84,820	85,060	85,290	
			서구	154,880	156,080	156,820	158,110	160,170	161,840	163,900	164,960	166,690	167,680	167,260	167,870	168,010	168,210	168,990	168,880	169,790	169,710	170,250	
			유성구	92,260	94,610	97,000	102,360	100,790	101,940	105,760	109,620	112,910	113,760	113,810	113,860	113,930	112,610	113,570	113,830	114,020	114,020	112,830	
			대덕구	72,920	73,070	73,740	73,670	74,090	74,070	74,670	75,060	75,520	75,820	75,690	75,960	76,070	76,080	76,530	76,500	76,690	76,680	77,020	
		세종시		-	-	-	7,200	17,760	28,320	38,880	49,440	64,800	76,320	87,840	99,360	110,880	122,400	130,080	137,760	145,440	153,120	160,800	
			1단계	-	-	-	7,200	17,760	28,320	38,880	49,440	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	1단계
			2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	4,800	16,320	27,840	39,360	50,880	62,400	70,080	77,760	85,440	93,120	100,800	2단계 ('30년도5천㎥/일)
		계룡시		9,000	11,000	13,000	15,000	17,000	19,000	21,000	23,000	25,000	25,600	26,200	26,800	27,400	28,000	28,200	28,400	28,600	28,800	29,000	
		청원군		-	-	-	-	-	-	-	-	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	-	-	-	-	-	-	30,300	39,640	48,980	58,320	67,660	77,000	87,760	98,520	109,280	120,040	130,800	
	침전수	소계		47,000	47,000	47,000	59,900	66,100	72,300	78,500	84,700	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	90,900	
시설용량	계																						
	정수	소계		1,260,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	209,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
		회덕		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		신탄진		-	-	-	-	-	-	-	-	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	
과부족량	예비수량 포함	계																					
		정수		780,680	714,040	707,480	690,940	676,590	661,160	640,390	621,460	469,660	443,330	422,230	399,290	377,980	359,100	335,250	316,570	296,070	277,320	260,450	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	예비수량 제외	계																					
		정수		780,680	714,040	707,480	690,940	676,590	661,160	640,390	621,460	499,960	482,970	471,210	457,610	445,640	436,100	423,010	415,090	405,350	397,360	391,250	
		침전수		43,000	43,000	43,000	30,100	23,900	17,700	11,500	5,300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

3) 터널굴착 공법 비교

구 분	발 파	인 력 굴 착		기 계 식 굴 착 공 법		
	NATM 공법	강관추진 공법	MESSER SHIELD	SEMI SHIELD	SHIELD TBM	OPEN TBM
공 법 개 요 도						
공법특징	원지반의 강도를 최대한 활용하여 락볼트, 숏크리트 등의 지보재를 이용, 굴착면을 안정화시켜 터널을 굴착	후방의 반력벽에 지지된 Jack을 이용하여 강관을 압입하고 강관 내부에서 인력굴착을 통하여 터널을 시공	강지보재 위에 Messer Plate를 병렬배열한 후 1매씩 Jack으로 관입, 막장을 굴진하고 후방에서 지보재를 설치	작업구내에 굴진기를 거치, 후방의 잭으로 굴진기를 압입한 후 추진관을 추진하는 일련의 반복작업으로 터널굴착	기계굴착으로 터널을 굴진함과 동시에 후방에서 미리 제작된 세그먼트를 조립하여 시공하는 과정으로 터널시공	기계굴착으로 터널을 굴진하고 후방에서 락볼트와 숏크리트 등의 지보재를 이용, 굴착면을 안정화시켜 터널을 굴착
시 공 성	다양한 지층(토사~경암)에 적용이 가능하고 회전반경에 구애받지 않으며 시공경험이 풍부함.	암반층 굴착의 경우 시공성은 크게 저하되며 곡선부 시공이 불가능함	곡선부 시공은 가능하나 인력굴착의 특성상 암반층 굴착시 많은 문제점을 내포하여 시공성 없음.	암반층에서의 터널 최소회전반경이 R=150~300m 정도에 불과하여 시공성이 떨어짐.	작업속도가 빠르고 암반층 굴진시 소요 터널회전반경을 만족시킬수 있으며 터널내부의 작업환경이 양호	연, 경암층을 대상으로 하는 공법으로 시공경험이 풍부하고 작업속도가 빠르며 소요의 터널회전반경을 만족
경 제 성	일반적인 경우 타공법에 비해 공사비가 저렴하나 보조공법이 필요한 경우 공사비는 증가	인력에 의한 암반굴착이 이루어지므로 공기가 증가하고 따라서 공사비도 증가함. 암반굴착을 위한 특수공법의 적용으로 공사비 증가	인력굴착에 의한 특성상 암반굴착시 시공속도 및 효율이 크게 저하되고 이로 인해 공사비는 크게 증가하며 버력처리를 위한 별도 공사비 예상	추진관을 압입하므로 시공속도도 빠른 편이고 장비자체의 단가도 크지 않아 공사비 저렴함.	굴진과 동시에 세그먼트를 조립, 설치하므로 시공속도는 빠르나 장비자체의 단가가 높아 공사비 증가	굴진 후 후방에서 지보공을 설치하므로 시공속도는 빠르나 장비자체의 단가가 높으므로 공사비 증가
안 정 성	굴착이 발파에 의해 이루어지는 공법의 특성상 소음, 진동으로 인한 문제 유발가능성이 큼.	지반내에 관을 직접 압입하므로 높은 안정성의 확보가 가능함.	지반내에 고정된 Messer Plate 하부에서 작업이 진행되므로 안정성 측면에서 유리함.	추진관이 굴진기를 압입, 터널이 시공되므로 침하 및 변위발생과 같은 지반교란 가능성이 낮고 추진관이 지보의 역할을 수행하므로 안정성이 높음.	장비의 굴착과 동시에 세크먼트를 조립하여 지보시스템을 완성하므로 안정성이 높고 내부 작업자의 안전도 확보할 수 있음.	장비에 의한 굴진 후 후방에서 지반의 강도가 소실되기 이전에 지보시스템을 완성하므로 타공법에 비해 높은 안전성의 확보가 가능함.

(1) SEMI SHIELD 공법 비교

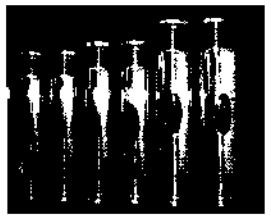
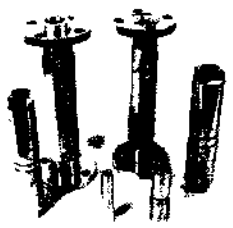
구 분	EPB Shield (Earth Pressure Balance Shield) (이토압식 SEMI SHIELD)	SPB Shield (Slurry Pressure Balance Shield) (이수가압식 SEMI SHIELD)
개 념 도		
사 진		
특 징	◦ 챔버내에 이수의 가압순환시 막정을 안정시키며, 버력처리 역시 이수의 유동에 의해 수행됨	◦ 막장토압을 제어하면서 토사의 유입과 추진을 병행해서 할 수 있기 때문에 막장을 유지하기가 쉽고 지반 변형을 적게함
적용가능 토질	◦ 전지반 적용 가능하나, 자갈, 호박돌층 적용시 주의 요망	◦ 전지반에 적용 가능하며 특히 모래, 자갈, 지하수 많은층에 유리
전 면 구 조	◦ 면판내 커터(Cutter)배치, Chamber를 가지고 있음 ◦ 자주식 독립구동 실린더에 의한 굴착추진 방식	◦ 면판내 커터(Cutter)배치, Chamber를 가지고 있음 ◦ 비자주식 굴착추진 방식
배 토 방 식	◦ Chamber → 스큐류 컨베이어 → 벨트 컨베이어 → 작업대책 → 토사반출	◦ Chamber → 배니 Pipe(유체수송) → Desand Plant → 토사반출

구 분		EPB Shield (Earth Pressure Balance Shield) (이토압식 SEMI SHIELD)	SPB Shield (Slurry Pressure Balance Shield) (이수가압식 SEMI SHIELD)
막장의 안정		◦ 굴착토사를 Chamber내에 충만시켜 지반토압 및 수압에 대응(충진성, 유동성 향상) ◦ AIR LOCK 설치 또는 컷팅헤드에 FLOOD DOOR 설치로 막장붕괴 방지	◦ 굴진면에 이수를 침투시켜 이수와 Soil의 안정작용 ◦ AIR LOCK 설치로 막장붕괴 방지
작 업 조 건		◦ Conveyor와 작업대차 운용에 따른 작업공간협소로 측량, 주입 작업이 곤란해 소구경 적용시 불리. ◦ Desand Plant 불필요하므로 작업장 협소.	◦ Pump압송으로 인한 Pipe를 통하여 배토되므로 작업공간이 넓고 깨끗하다. ◦ Desand Plant 필요하므로 넓은 작업장 필요.
굴 진 관 리		◦ 배토량 또는 Chamber내 토압을 기준으로 관리 ◦ 관내부에서 측량작업	◦ 중앙감시조에서 자동관리 ◦ Laser Transit 사용 측량작업이 용이
장 단 점	장 점	◦ 실드 본체에 자체의 추진 실린더가 있으므로 굴진선형 제어가 용이. ◦ 장거리 굴진이 가능하며 암반대응에 매우 유리. ◦ 적용토질이 광범위하고 보조공법이 별로 필요 없으며 플랜트 설치공간이 비교적 작게 소요 ◦ 굴착토의 배토상태에 따라 지반의 상황을 판단하기가 용이. ◦ SPB Shield 보다 경제적이다.	◦ 지질적용범위가 넓고 단거리 굴진에 적합. ◦ 추진속도 빨라 공기 단축. ◦ 지반침하 영향 작음. ◦ 굴착토사가 배니관을 통하여 유체수송이 되기 때문에 터널내부가 깨끗하고 작업공간 넓음. ◦ 막장의 수압 및 토압보다 다소 높은 이수압을 가하여 막장의 안정 확보 ◦ 지하수압이 높고 함수비가 큰 대수층에 대응하여 안정하고 효율적이 시공이 가능 ◦ 토사반출이 연속적으로 유체수송되기 때문에 배토가 용이
	단 점	◦ 이수식에 비해 터널내부가 깨끗하지 못하고 복잡하여 작업공간 협소(소구경 적용 곤란). ◦ 광차를 크레인으로 들어 올려 덤핑하는 관계로 이수식에 비해 버럭처리 시간이 많이 소요. ◦ 지하수 출현시 대처능력 저하	◦ PLANT 설비를 위한 넓은 작업장이 필요하며, 운전관리비가 소요. ◦ 지중에 나무, 전석 등이 많을 경우 굴착이 곤란.

(2) SHIELD TBM 공법비교

구분 \ 형식	수 굴 식	반 기 계 굴 식	기 계 굴 식	Blind 식	토 압 계		이 수 식
					토 압 식	이 토 압 식	
전면구조	◦ 개방형	◦ 개방형	◦ 개방형 ◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치	◦ 개공부를 설치한 면판 배치	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음
적용토질	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이외의 토질에 적용	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이외의 토질에 적용	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이완된 사력층을 제외한 토질에 적용	◦ 사분 20%이하, 일축압축강도 0.5 kg/㎠ 이하의 연약한 지반에 적용	◦ Silt, 점토분이 20% 이상 함유된 토질에 적용	◦ 연약한 Silt 및 유수유입이 많은 곳에는 불리	◦ 전토질 적용가능
막장의 안정방법	◦ Shield본체의 Movable Hood, 다단의 Deck, Face Jack 이용 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인 가능	◦ Shield본체의 Movable Hood, 다단의 Deck, Face Jack 이용 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인 가능	◦ Cutter Head로 막장의 안정을 도모 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인불가능	◦ 면판의 개구율을 조절하여 막장의 안정을 도모	◦ 면판 + 토사압 ◦ 막장 확인 불가능	◦ 면판 + 첨가재를 주입한 토사압 ◦ 막장의 확인 불가능	◦ 면판+이수압 ◦ 막장의 확인 가능
굴착방법	◦ 인력굴착	◦ Rotary Shovel등에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Shield기의 굴진과 동시에 개공부로 토사를 반출함	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착
굴착토사 반출방법	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차 ◦ Pump압송 ◦ Belt Conveyor 및 Pump 압송	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차 ◦ Pump압송 ◦ Belt Conveyor 및 Pump 압송	◦ Pump압송
갱내작업 환경 및 안정도	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전
소음/진동	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 소음, 진동이 적음	◦ 소음, 진동이 적음	◦ 이수처리시설에 방음, 방진설비가 필요
지반침하	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 토압 + 지하수압가 Chamber내 토사압의 Balance로 지반침하억제	◦ 토압 + 지하수압과 첨가제를 주입 ◦ 지반침하 극소화	◦ 토압 + 지하수압과 이수압의 Balance로 지반침하억제

이온수처리방식 비교

구 분	스 케 일 뿌 스 터	이 오 렉 스	아 쿠 아 맥
개 요/원 리	• 갈바닉효과(Cu:Zn)를 이용하여 아연의 이온화를 촉진시킴 • 철대신 아연이 희생하여 부식을 방지하는 희생양극법으로 배관의 부식을 억제함 • 아연의 전자는 녹을 조직이 단단한 마그네타이트(Fe3O4)로 환원시켜 배관수명을 연장함 • 물과 불소수지의 정전기효과에 의해 침상형 스케일을 구상형 스케일로 변화시켜 배관에 흡착되는 것을 방지 ※ 갈바닉 효과 : 이종의 금속이 전기적으로 접합되었을 때 그 금속들의 이온화 경향의 차이에 의해 전위차가 발생하는 현상	• 물이 제품을 통과 할 때 접촉면과의 마찰로 인하여 정전기가 발생함 • 발생되는 정전기를 흡수하여 전하가 높아지게 됨 • 맨 바깥쪽에서 핵 전자를 방출하면서 하전을 띠게 됨 • 따라서 전하의 이동에 의한 강한 정전기장이 형성되어 물이 정전기장을 통과하는 순간 활성화됨 • 이온화된 물이 배관내부의 녹, 스케일의 발생을 방지하고, 이미 생성되어있는 녹, 스케일을 제거	• 마그네슘(Mg) 금속의 전위차, 즉 갈바닉 효과를 이용하여 관 내부의 스케일을 제거하고 부식을 방지함 • 철수화물(FeOOH)이 철산화물(Fe3O4)인 자철석으로 변화되어 수도관 내부를 피복함 • 철수산화물을 단단하게 결합시켜주는 방해석이 용해되어 스케일의 결합력은 약해지며, 유속에 의해 서서히 제거함
형 상			
필 요 성	• 녹의변환을 통한 부식방지 • 스케일 제거 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방	• 녹, 스케일 제거효과 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방	• 녹의변환을 통한 부식방지 • 스케일 제거효과 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방
재질/내구성	• (재 질) 외부 : 황동, 내부 : 특수아연 및 불소수지 • (내구성) 내부에 있는 특수아연을 20년마다 교체 해주면 반영구적으로 사용 가능.	• (재 질) 외부 : 스테인리스 커버 및 황동 내부 : 알루미늄, 카본, 기타 신소재 • (내구성) 15년 이상 사용 가능	• (재 질) • 외부: 황동, 내부 : 마그네슘합금 • (내구성) 내부에 있는 마그네슘합금을 20년마다 교체 해주면 반영구적으로 사용 가능
설계인자기준	• 적정유속 : 2m/s	• 적정유속 : 2m/s	• 유속에 대한 특별한 조건 없음
유 효 거 리	(D300) 2.35 km / (D600) 4.2km / (D1000) 7.2 km	(D300) 7 km / D300 이상 관경에 대한 자료 없음	(D300) 3 km / (D600) 3 km / D600 이상 관경에 대한 자료 없음
유지관리비	• 소요비용 없으며 내부에 있는 특수아연을 20년마다 교체	• 소요비용 없으며 내부에 있는 알루미늄을 15년마다 교체	• 소요비용 없으며 마그네슘합금 20년 주기로 교체
변실설치여부	• 필요 없음	• 필요 없음	• 필요 없음
장 점	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구적인 수명 (20년 후 특수아연만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 수질개선 및 아연이온의 공급 효과 • 국내 적용실적이 많음(50여개 지자체 200개소)	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구적인 수명 (15년 후 알루미늄만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 타안과 비교하여 저렴한 비용으로 시공	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구인 수명(20년 후 마그네슘합금만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 타안과 비교하여 가장 저렴한 비용으로 시공
단 점	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(현재 D600제품까지 생산) • 효과발생기간이 다소 장기간 (6~9개월) • 타제품에 비해 고가임	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(D300제품까지 생산) • 상수도는 주로 가정용 제품(급수관로) 위주임	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(현재 D600제품까지 생산) • 수질상태 및 온도에 따라 마그네슘합금 소모가 틀림
검증 및 인증	• 한국,미국, 독일 영국 등 63국에 특허 등록 • 조달청 우수제품 인증 • K 마크 (산자부-산업기술시험원) • WRAS (영국 국영 음용수 검증기구) • GS/TUV (독일 품질 표준원의 기술검증기관) • ISO9001 (국제품질경영시스템)	• 한국, 미국, 중국 특허 등록 • 러시아 GOST 인증 • 미국 FDA 승인	• 한국, 중국 특허 등록 • 신기술인증 • 중소기업 성능인증 • 조달청 우수제품 인증 • NET, 중소기업 우수제품, 조달청 우수제품

급수체계조정계획도(1안)

급수체계조정방안 구축사업 기본계획

용수특화에상도시	
계획조정관로	
급수구역	
지방상수도	
대전광역시	
보령댐계통	
아산공업	
전주권역	
대청댐	천안계통
	청주계통
충주댐계통	
충남중부권	
충남남부권	
한 강 권	

수요량	65.8	65.8
공급량	71.0	71.0
지 방	–	–
잉 여	71.0	71.0
과부족량	5.2	5.2

수요량	19.0	19.0
공급량	47.8	35.0
지 방	–	–
잉 여	47.8	35.0
과부족량	28.8	16.0

수요량	92.7	92.7
공급량	102.6	93.6
지 방	8.9	8.9
잉 여	83.7	84.7
과부족량	9.9	0.9

수요량	362.3	362.3
공급량	205.0	365.0
지 방	28.0	28.0
잉 여	177.0	337.0
과부족량	△157.3	2.7

수요량	30.3	30.3
공급량	29.0	33.0
지 방	4.0	4.0
잉 여	25.0	29.0
과부족량	△1.3	2.7

수요량	82.8	82.8
공급량	104.2	104.2
지 방	3.2	3.2
잉 여	101.0	101.0
과부족량	21.4	21.4

수요량	368.3	368.3
공급량	403.0	399.0
지 방	125.0	286.0
잉 여	278.0	114.0
과부족량	34.7	30.7

수요량	120.0	120.0
공급량	–	120.0
지 방	–	120.0
잉 여	–	–
과부족량	△120.0	–

수요량	676.9	676.9
공급량	1,225.0	945.0
지 방	1,225.0	945.0
잉 여	–	–
과부족량	548.1	256.1

수요량	6.2	6.2
공급량	1.0	7.0
지 방	1.0	1.0
잉 여	–	6.0
과부족량	△5.2	0.8

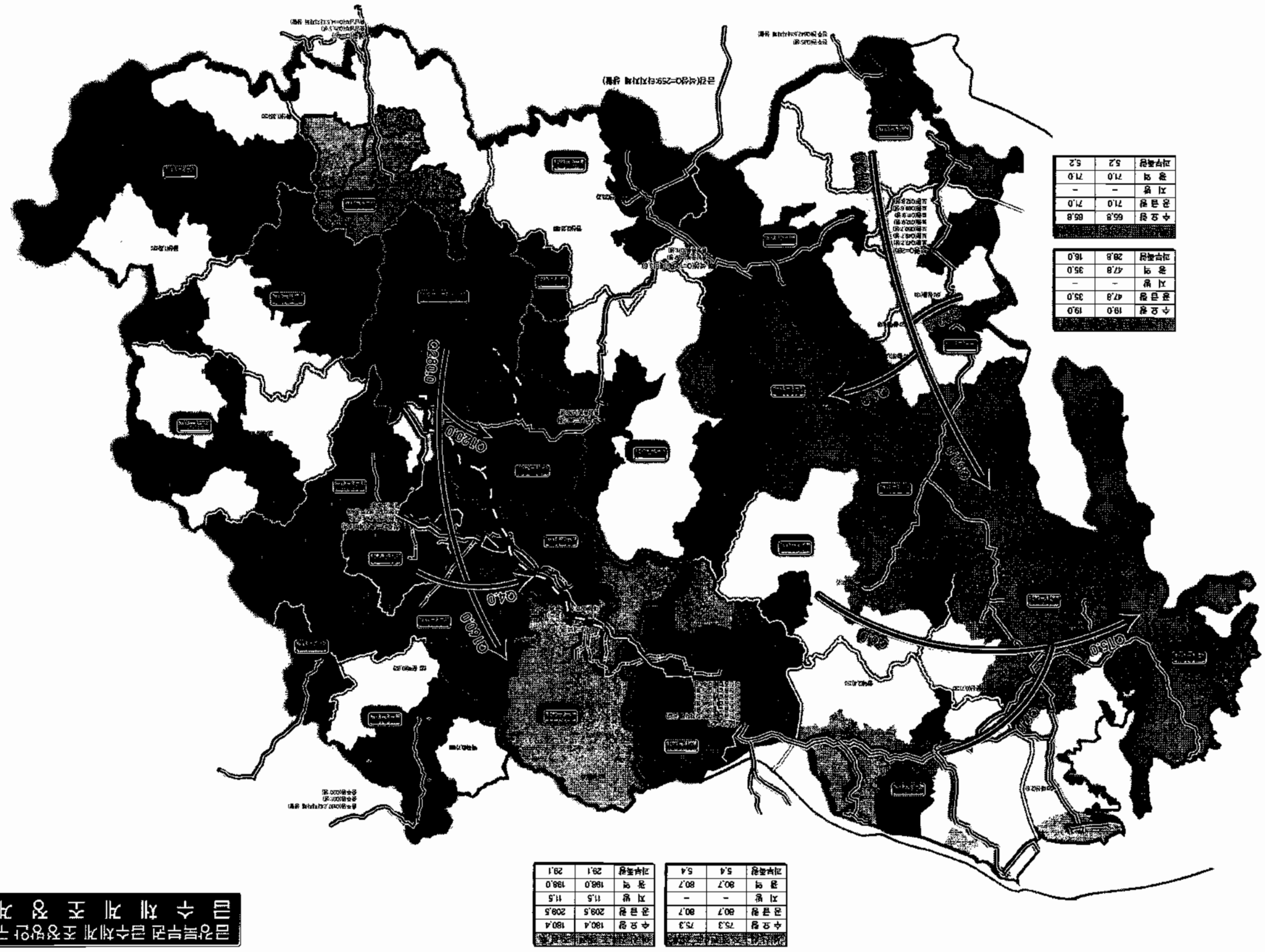
수요량	64.3	64.3
공급량	49.7	64.7
지 방	–	–
잉 여	49.7	64.7
과부족량	△14.6	0.4

수요량	40.0	40.0
공급량	11.8	41.8
지 방	–	–
잉 여	11.8	41.8
과부족량	△28.2	1.8

수요량	25.6	25.6
공급량	38.9	32.9
지 방	28.0	28.0
잉 여	12.9	6.9
과부족량	13.3	7.3

수요량	35.2	35.2
공급량	69.6	46.4
지 방	–	–
잉 여	69.6	46.4
과부족량	34.4	11.2

급강목부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획
급 수 체 계 조 정 계 획 도 (2안)



용수부족예상도시	
체계조정완료	
급수구역	
지방상수도	생활
대전광역시	생활
보령댐계통	생활
아산공업	생활
천주공업	생활
천안계통	생활
청주계통	생활
충주댐계통	생활
충남부권	생활
충남남부권	생활
한강권	생활

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	64.3	64.7	64.7	64.7
공급량	49.7	49.7	49.7	49.7
지방	-	-	-	-
광역	49.7	49.7	49.7	49.7
과부족량	△14.6	△14.6	△14.6	△14.6

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	40.0	40.0	40.0	40.0
공급량	17.8	41.8	41.8	41.8
지방	-	-	-	-
광역	17.8	41.8	41.8	41.8
과부족량	△22.2	1.8	1.8	1.8

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	36.2	36.2	36.2	36.2
공급량	89.6	46.4	46.4	46.4
지방	-	-	-	-
광역	69.6	46.4	46.4	11.2
과부족량	33.4	10.2	10.2	34.4

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	25.6	25.6	25.6	25.6
공급량	38.9	32.9	32.9	32.9
지방	26.0	26.0	26.0	26.0
광역	12.9	6.9	6.9	6.9
과부족량	13.3	7.3	7.3	7.3

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	6.2	6.2	6.2	6.2
공급량	1.0	7.0	7.0	7.0
지방	1.0	1.0	1.0	1.0
광역	-	6.0	6.0	6.0
과부족량	△5.2	0.8	0.8	0.8

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	92.7	92.7	92.7	92.7
공급량	102.6	93.6	93.6	93.6
지방	8.9	8.9	8.9	8.9
광역	93.7	84.7	84.7	84.7
과부족량	9.9	0.9	0.9	0.9

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	66.8	66.8	66.8	66.8
공급량	71.0	71.0	71.0	71.0
지방	-	-	-	-
광역	71.0	71.0	71.0	71.0
과부족량	5.2	5.2	5.2	5.2

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	19.0	19.0	19.0	19.0
공급량	47.8	35.0	35.0	35.0
지방	-	-	-	-
광역	47.8	35.0	35.0	35.0
과부족량	28.8	16.0	16.0	16.0

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	75.3	75.3	75.3	75.3
공급량	80.7	80.7	80.7	80.7
지방	-	-	-	-
광역	80.7	80.7	80.7	80.7
과부족량	5.4	5.4	5.4	5.4

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	180.4	180.4	180.4	180.4
공급량	209.5	209.5	209.5	209.5
지방	11.5	11.5	11.5	11.5
광역	198.0	198.0	198.0	198.0
과부족량	29.1	29.1	29.1	29.1

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	362.3	362.3	362.3	362.3
공급량	205.0	386.0	386.0	386.0
지방	28.0	188.0	188.0	188.0
광역	177.0	177.0	177.0	177.0
과부족량	△157.3	2.7	2.7	2.7

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	30.3	30.3	30.3	30.3
공급량	29.0	33.0	33.0	33.0
지방	4.0	4.0	4.0	4.0
광역	25.0	29.0	29.0	29.0
과부족량	△1.3	2.7	2.7	2.7

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	62.8	82.8	82.8	82.8
공급량	104.2	104.2	104.2	104.2
지방	3.2	3.2	3.2	3.2
광역	101.0	101.0	101.0	101.0
과부족량	21.4	21.4	21.4	21.4

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	368.3	368.3	368.3	368.3
공급량	403.0	399.0	399.0	399.0
지방	125.0	125.0	125.0	125.0
광역	278.0	274.0	274.0	274.0
과부족량	34.7	30.7	30.7	30.7

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	120.0	120.0	120.0	120.0
공급량	-	120.0	120.0	120.0
지방	-	120.0	120.0	120.0
광역	-	-	-	-
과부족량	△120.0	-	-	-

목표년도	2016	2021	2026	2031
수요량	678.9	678.9	678.9	678.9
공급량	1,225.0	945.0	945.0	945.0
지방	1,225.0	945.0	945.0	945.0
광역	-	-	-	-
과부족량	546.1	266.1	266.1	266.1

급수체계계통도(3안)

금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획

구분	계	1안	2안	3안
수요량	180.4	180.4	180.4	180.4
공급량	209.5	180.5	180.5	180.5
지 방	11.5	11.5	11.5	11.5
광 역	198.0	169.0	169.0	169.0
과부족량	29.1	0.1	0.1	0.1

구분	계	1안	2안	3안
수요량	362.3	362.3	362.3	362.3
공급량	205.0	365.0	365.0	365.0
지 방	28.0	108.0	108.0	108.0
광 역	177.0	257.0	257.0	257.0
과부족량	△157.3	2.7	2.7	2.7

구분	계	1안	2안	3안
수요량	82.8	82.8	82.8	82.8
공급량	104.2	83.2	83.2	83.2
지 방	3.2	3.2	3.2	3.2
광 역	101.0	80.0	80.0	80.0
과부족량	21.4	0.4	0.4	21.4

구분	계	1안	2안	3안
수요량	30.3	30.3	30.3	30.3
공급량	29.0	33.0	33.0	33.0
지 방	4.0	4.0	4.0	4.0
광 역	25.0	29.0	29.0	29.0
과부족량	△1.3	2.7	2.7	2.7

구분	계	1안	2안	3안
수요량	678.9	678.9	678.9	678.9
공급량	1,225.0	1,025.0	1,025.0	1,025.0
지 방	1,225.0	1,025.0	1,025.0	1,025.0
광 역	–	–	–	–
과부족량	546.1	346.1	346.1	346.1

구분	계	1안	2안	3안
수요량	120.0	120.0	120.0	120.0
공급량	–	120.0	120.0	120.0
지 방	–	120.0	120.0	120.0
광 역	–	–	–	–
과부족량	△120.0	–	–	–

구분	계	1안	2안	3안
수요량	368.3	368.3	368.3	368.3
공급량	403.0	369.0	369.0	369.0
지 방	125.0	125.0	125.0	125.0
광 역	278.0	244.0	244.0	244.0
과부족량	34.7	0.7	0.7	0.7

구분	계	1안	2안	3안
수요량	19.0	19.0	19.0	19.0
공급량	47.8	35.0	35.0	35.0
지 방	–	–	–	–
광 역	47.8	35.0	35.0	35.0
과부족량	28.8	16.0	16.0	16.0

구분	계	1안	2안	3안
수요량	65.8	65.8	65.8	65.8
공급량	71.0	71.0	71.0	71.0
지 방	–	–	–	–
광 역	71.0	71.0	71.0	71.0
과부족량	5.2	5.2	5.2	5.2

구분	계	1안	2안	3안
수요량	75.3	75.3	80.7	80.7
공급량	80.7	80.7	–	–
지 방	–	–	–	–
광 역	80.7	80.7	–	–
과부족량	5.4	5.4	–	–

구분	계	1안	2안	3안
수요량	62	62	62	62
공급량	1.0	7.0	7.0	7.0
지 방	1.0	1.0	1.0	1.0
광 역	–	6.0	6.0	6.0
과부족량	4.5.2	0.8	0.8	0.8

구분	계	1안	2안	3안
수요량	25.6	25.6	32.9	32.9
공급량	32.9	26.0	26.0	26.0
지 방	26.0	26.0	26.0	26.0
광 역	12.9	6.9	6.9	6.9
과부족량	13.3	7.3	7.3	7.3

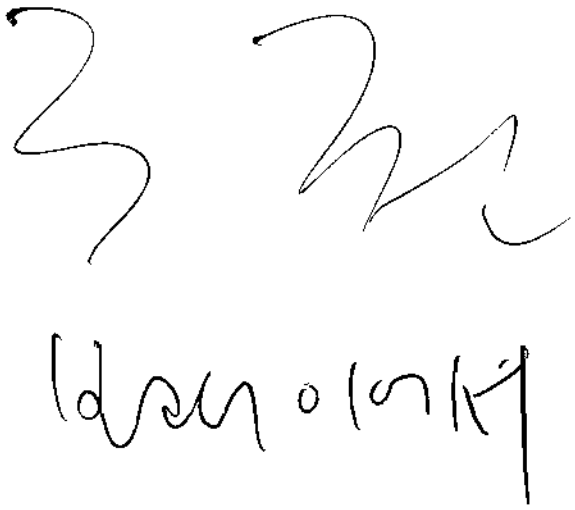
구분	계	1안	2안	3안
수요량	35.2	35.2	46.4	46.4
공급량	69.5	46.4	46.4	46.4
지 방	–	–	–	–
광 역	69.5	46.4	46.4	46.4
과부족량	34.4	11.2	11.2	11.2

구분	계	1안	2안	3안
수요량	40.0	40.0	41.8	41.8
공급량	11.8	41.8	41.8	41.8
지 방	–	–	–	–
광 역	11.8	41.8	41.8	41.8
과부족량	△28.2	1.8	1.8	1.8

구분	계	1안	2안	3안
수요량	64.3	64.3	64.7	64.7
공급량	49.7	64.7	64.7	64.7
지 방	–	–	–	–
광 역	49.7	64.7	64.7	64.7
과부족량	△14.6	0.4	0.4	0.4

구분	계	1안	2안	3안
수요량	92.7	92.7	102.6	93.6
공급량	102.6	93.6	93.6	93.6
지 방	8.9	8.9	8.9	8.9
광 역	93.7	84.7	84.7	84.7
과부족량	9.9	0.9	0.9	0.9

- 용수부족예상도시
- 계획도정관로
- 급수구역
  - 지방상수도
    - 대전광역시
    - 보령댐계통
    - 이산공업
    - 전주권역
    - 대청댐계통
      - 청인계통
      - 청주계통
    - 용주댐계통
    - 용남중부권
    - 용남남부권
    - 항 강 권



- 목 차 -

제1장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위 ····· Ⅰ-3
1.1 과업의 목적 ····· Ⅰ-3
1.2 과업의 범위 ····· Ⅰ-3
1.2.1 계획목표년도 ····· Ⅰ-3
1.2.2 계획구역 ····· Ⅰ-3
1.2.3 과업의 수립기준 ····· Ⅰ-4
1.3 과업의 내용 ····· Ⅰ-4

2.0 과업의 개요 ····· Ⅰ-6
2.1 총괄 개요 ····· Ⅰ-6
2.2 과업의 개요 ····· Ⅰ-7
2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅰ-7
2.2.2 급수구역의 분할 ····· Ⅰ-18
2.2.3 시설확충계획 ····· Ⅰ-29
2.2.4 시설개량계획 ····· Ⅰ-89
2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획 ····· Ⅰ-98
2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅰ-107
2.2.7 운영관리개선계획 ····· Ⅰ-113
2.2.8 재정계획 ····· Ⅰ-122
2.3 사업의 효과 ····· Ⅰ-124

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사 ····· Ⅱ-3
1.1 지역의 연혁 ····· Ⅱ-3

1.2 지역의 개황 ····· II-6
1.2.1 위치 ····· II-6
1.2.2 지형 및 지질 ····· II-7
1.2.3 지진 ····· II-11
1.3 하천 및 수계현황 ····· II-13
1.3.1 하천 현황 ····· II-13
1.3.2 호소현황 ····· II-16
1.4 기상개황 ····· II-17
1.4.1 기온 ····· II-17
1.4.2 천기일수 ····· II-20
1.4.3 강수 ····· II-21

2.0 관련계획에 관한 조사 ····· II-22
2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) ····· II-22
2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부) ····· II-25
2.2.1 기본계획 목적 ····· II-25
2.2.2 주요내용 ····· II-25
2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표 ····· II-26
2.2.4 생활용수 수요 산정 ····· II-30
2.2.5 공업용수 수요산정 ····· II-36
2.2.6 개발계획 용수 ····· II-38
2.2.7 장래용수수요 총괄 ····· II-39
2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부) ····· II-41
2.3.1 계획의 의의 ····· II-41
2.3.2 수립배경 ····· II-41
2.3.3 계획의 목표 ····· II-43
2.3.4 용수수요전망 ····· II-44
2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부) ····· II-50
2.4.1 목적 및 배경 ····· II-50
2.4.2 법적근거 및 적용범위 ····· II-50

2.4.3 주요내용 ····· Ⅱ-51
2.4.4 용수수요량 산정 ····· Ⅱ-52
2.4.5 용수수급전망 ····· Ⅱ-56
2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획 ····· Ⅱ-60
2.4.7 수도시설 확충계획 ····· Ⅱ-68
2.4.8 상수원 확보계획 ····· Ⅱ-73
2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부) ····· Ⅱ-75
2.5.1 과업배경 및 목적 ····· Ⅱ-75
2.5.2 과업의 의의 ····· Ⅱ-75
2.5.3 과업의 범위 및 내용 ····· Ⅱ-76
2.5.4 계획의 내용 ····· Ⅱ-78
2.5.5 사업의 효과 ····· Ⅱ-96
2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부) ····· Ⅱ-97
2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사) ····· Ⅱ-97
2.7.1 과업목적 ····· Ⅱ-97
2.7.2 과업대상지역 ····· Ⅱ-97
2.7.3 목표연도 ····· Ⅱ-97
2.7.4 시설용량 ····· Ⅱ-98
2.7.5 소급수지역 분할 ····· Ⅱ-98
2.7.6 장래 용수수급 전망 ····· Ⅱ-100
2.7.7 광역상수도 용수공급계획 ····· Ⅱ-102
2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사) ····· Ⅱ-103
2.8.1 과업의 목적 ····· Ⅱ-103
2.8.2 과업대상지역 ····· Ⅱ-103
2.8.3 과업의 개요 ····· Ⅱ-103
2.8.4 용수수급계획 ····· Ⅱ-104
2.9 2020 대전권 광역도시계획 ····· Ⅱ-107
2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11) ····· Ⅱ-110
2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시) ····· Ⅱ-120

2.11.1 과업의 개요 ····· II-120
2.11.2 과업의 범위 및 내용 ····· II-120
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청) ·· II-123
2.12.1 토지이용계획 ····· II-123
2.12.2 생활권 인구배분계획 ····· II-125
2.12.3 생활권별 주택공급계획 ····· II-127
2.12.4 상수공급계획 ····· II-128
2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청) ···· II-132
2.13.1 목표 연도 ····· II-132
2.13.2 기본계획구역 ····· II-132
2.13.3 장래인구 ····· II-134
2.13.4 계획급수보급율 ····· II-135
2.13.5 계획급수량 ····· II-137
2.13.6 시설확충계획 ····· II-141
2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12) ····· II-144
2.14.1 용수공급계획 ····· II-144
2.14.2 용수공급 시설 ····· II-144
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정 ····· II-149
2.14.4 단계별 용수수급계획 ····· II-150
2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11) ····· II-153
2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10) ····· II-155
2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7) ····· II-159
2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부) ····· II-163
2.19 대전 노은3지구 택지개발사업 ····· II-169

3.0 공공수역에 관한 조사 ····· II-173
3.1 공공수역의 유역현황 ····· II-173
3.1.1 수계현황 ····· II-173
3.1.2 용수이용 현황 ····· II-174
3.1.3 장래계획 ····· II-174

3.1.4 상수원 보호구역 현황 ····· II-176
3.1.5 수변구역 지정현황 ····· II-177

4.0 사회적 조건에 관한 조사 ····· II-178
4.1 인구 및 주택현황 ····· II-178
4.1.1 인구현황 ····· II-178
4.1.2 주택현황 ····· II-180
4.2 공업현황 ····· II-181
4.2.1 산업시설 등록현황 ····· II-181
4.3 상수도 현황 ····· II-182
4.3.1 상수도 현황 ····· II-182
4.3.2 수원 및 취수시설 ····· II-183
4.3.3 정수시설 ····· II-184
4.3.4 지하수 사용현황 ····· II-189

5.0 행정중심복합도시 현황 ····· II-190
5.1 위치 및 지형현황 ····· II-190
5.1.1 위 치 ····· II-190
5.1.2 지형 및 지질 ····· II-193
5.1.3 지진발생 현황 ····· II-196
5.2 기상현황 ····· II-200
5.3 하천현황 ····· II-203
5.4 행정구역 및 인구현황 ····· II-206
5.4.1 행정구역 ····· II-206
5.4.2 인구현황 ····· II-206
5.5 토지이용현황 ····· II-210
5.5.1 지목별 토지이용현황 ····· II-210
5.5.2 용도지역별 토지이용현황 ····· II-211
5.6 상수도 현황 ····· II-212
5.6.1 급수현황 ····· II-212

6.0 계룡시 현황 ····· II-214
6.1 급수현황 ····· II-214
6.2 배수지 시설현황 ····· II-214
6.3 상수도 시설계획 ····· II-215
6.4 시설관리현황 ····· II-215

7.0 GIS 구축에 관한 조사 ····· II-217
7.1 도로대장 ····· II-217
7.2 지적도 ····· II-218
7.3 항측실 항공사진 ····· II-219
7.4 지형지적도 ····· II-220
7.5 상수도 지하시설물도 ····· II-221

8.0 기타 ····· II-222
8.1 고적 및 문화재 현황 ····· II-222

제3장 기본계획의 규모결정

1.0 목표연도 ····· III-3
1.1 기본계획 규모결정 수립절차 ····· III-3
1.2 목표연도 ····· III-4

2.0 계획급수구역 ····· III-5
2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준 ····· III-5
2.2 대전광역시 ····· III-5
2.3 행정중심복합도시 ····· III-8
2.4 계룡시 ····· III-11
2.5 천안시 ····· III-11
2.6 총괄 계획급수구역 ····· III-24

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석 ····· III-25

3.1 기본방침 ····· Ⅲ-25
3.2 대전광역시 계획인구 ····· Ⅲ-26
3.2.1 과거인구 추이 ····· Ⅲ-26
3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구 ····· Ⅲ-31
3.2.3 장래인구 추정 ····· Ⅲ-33
3.2.4 계획인구 결정 ····· Ⅲ-94
3.2.5 행정구역별 장래계획인구 ····· Ⅲ-95
4.0 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1 생활용수량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1.1 급수보급률 ····· Ⅲ-99
4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정 ····· Ⅲ-102
4.1.3 첨두부하율 산정 ····· Ⅲ-115
4.1.4 계획급수원단위 결정 ····· Ⅲ-118
4.1.5 생활용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-129
4.2 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-145
4.2.1 공업단지 현황 ····· Ⅲ-145
4.2.2 공업용수 원단위 결정 ····· Ⅲ-147
4.2.3 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-152
4.3 대전광역시 용수수요량 총괄 ····· Ⅲ-163
4.4 주변지역 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-164
4.4.1 행정중심복합도시 ····· Ⅲ-164
4.4.2 계룡시 ····· Ⅲ-178
4.4.3 천안시 ····· Ⅲ-180
4.5 총괄 용수수요량 및 과부족량 ····· Ⅲ-182
4.6 용수수급전망 ····· Ⅲ-183

제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획 ····· Ⅳ-3

1.1 기본사항 ····· Ⅳ-3
1.2 확장용량 검토 ····· Ⅳ-3
1.2.1 검토방법 ····· Ⅳ-3
1.2.2 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅳ-4
1.2.3 기존시설 공급능력 및 확장계획 ····· Ⅳ-9
2.0 수원 및 취수시설 ····· Ⅳ-12
2.1 대청댐 현황 ····· Ⅳ-12
2.1.1 댐호의 특징 ····· Ⅳ-12
2.1.2 댐운영 상황 ····· Ⅳ-13
2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황 ····· Ⅳ-14
2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황 ····· Ⅳ-16
2.1.5 오염원 현황 ····· Ⅳ-17
2.1.6 환경기초시설 현황 ····· Ⅳ-33
2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-35
2.2.1 호수수질 환경기준 ····· Ⅳ-35
2.2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-36
2.3 대청호 조류발생현황 ····· Ⅳ-61
2.3.1 조류예보제 ····· Ⅳ-61
2.4 대전광역시 취수시설 현황 ····· Ⅳ-66
2.4.1 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-68
2.4.2 삼정취수장 취수량 ····· Ⅳ-70
2.5 중리취수장 도수터널 계획 ····· Ⅳ-72
2.5.1 검토목적 ····· Ⅳ-72
2.5.2 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-72
2.5.3 취수시설 검토 ····· Ⅳ-73
2.5.4 도수터널 검토 ····· Ⅳ-76
2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토 ····· Ⅳ-102
2.6.1 검토목적 ····· Ⅳ-102
2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-102

2.6.3 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-105
2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-107
2.6.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-108
2.6.6 경제성 검토 ····· Ⅳ-113
2.6.7 수리계산 ····· Ⅳ-118
2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· Ⅳ-127
2.7.1 검토목적 ····· Ⅳ-127
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅳ-127
2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정 ····· Ⅳ-131
2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-132
2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정 ····· Ⅳ-133
2.7.6 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-134
2.7.7 수리계산 ····· Ⅳ-139
2.7.8 사업비 산정 ····· Ⅳ-142

3.0 정수시설 ····· Ⅳ-151
3.1 개 요 ····· Ⅳ-151
3.2 정수장 시설현황 ····· Ⅳ-153
3.2.1 송촌정수장 ····· Ⅳ-153
3.2.2 월평정수장 ····· Ⅳ-156
3.2.3 신탄진정수장 ····· Ⅳ-159
3.2.4 회덕정수장 ····· Ⅳ-161
3.3 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.1 개요 ····· Ⅳ-164
3.3.2 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅳ-175
3.4 배출수 처리시설 ····· Ⅳ-210
3.4.1 개요 ····· Ⅳ-210
3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거 ····· Ⅳ-210
3.4.3 배출수 특성 ····· Ⅳ-212

3.4.4 배출수처리시설 구성 ····· Ⅳ-217
3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획 ····· Ⅳ-218

4.0 송·배수시설 ····· Ⅳ-224
4.1 급수구역 분할 ····· Ⅳ-224
4.1.1 계획의 개요 ····· Ⅳ-224
4.1.2 용수공급계통 조정 ····· Ⅳ-225
4.1.3 급배수구역 분할의 개요 ····· Ⅳ-229
4.1.4 급배수구역 분할 계획 ····· Ⅳ-233
4.2 송·배수관로 계획 ····· Ⅳ-256
4.2.1 설계기준 ····· Ⅳ-256
4.2.2 관로계획시 고려할 사항 ····· Ⅳ-274
4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토 ····· Ⅳ-310
4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토 ····· Ⅳ-328
4.2.4 배수관로 정비계획 ····· Ⅳ-343
4.2.5 배수관망 계획 ····· Ⅳ-347
4.3 배수지 계획 ····· Ⅳ-397
4.3.1 개 요 ····· Ⅳ-397
4.3.2 배수지 현황 ····· Ⅳ-398
4.3.3 배수지 계획의 방향 ····· Ⅳ-400
4.3.4 배수지 용량검토 ····· Ⅳ-401
4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-405
4.4.1 가동중지 중인 배수지 ····· Ⅳ-405
4.4.2 검토기준 ····· Ⅳ-405
4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-406
4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토 ····· Ⅳ-411
4.5 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.1 개 요 ····· Ⅳ-452
4.5.2 관련계획 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.3 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-457

4.5.4 원촌배수지 검토결과 ····· Ⅳ-465
4.6 가압장 계획 ····· Ⅳ-466
4.6.1 계획의 고려사항 ····· Ⅳ-466
4.6.2 가압장 시설계획 ····· Ⅳ-467
4.7 유리잔류염소농도 검토 ····· Ⅳ-477
4.7.1 목 적 ····· Ⅳ-477
4.7.2 유리잔류염소 기준 ····· Ⅳ-477
4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리 ····· Ⅳ-478
4.7.4 현 황 ····· Ⅳ-482
4.7.5 대책방안 ····· Ⅳ-484

제5장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1 수질자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1.1 송촌정수장 ····· Ⅴ-3
1.1.2 월평정수장 ····· Ⅴ-22
1.1.3 신탄진정수장 ····· Ⅴ-39
1.1.4 회덕정수장 ····· Ⅴ-57
1.2 시설자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-72
1.2.1 중리취수장 ····· Ⅴ-72
1.2.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-77
1.2.3 송촌정수장 ····· Ⅴ-78
1.2.4 월평정수장 ····· Ⅴ-81
1.2.5 신탄진정수장 ····· Ⅴ-84
1.2.6 회덕정수장 ····· Ⅴ-86
1.3 운영시스템 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-89
1.3.1 중리취수장 ····· Ⅴ-89
1.3.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-103

1.3.3 송촌정수장 ····· V-112
1.3.4 월평정수장 ····· V-118
1.3.5 신탄진정수장 ····· V-123
1.3.6 회덕정수장 ····· V-131

2.0 취수시설 ····· V-136
2.1 기본사항 ····· V-136
2.2 단위시설별 개량계획 ····· V-137
2.2.1 중리취수장 ····· V-138
2.2.2 삼정취수장 ····· V-159

3.0 정수시설 ····· V-165
3.1 기본사항 ····· V-165
3.2 단위시설별 개량계획 ····· V-165
3.2.1 송촌정수장 ····· V-166
3.2.2 월평정수장 ····· V-251
3.2.3 신탄진정수장 ····· V-328
3.2.4 회덕정수장 ····· V-395

4.0 배출수처리시설 ····· V-443
4.1 운영현황 ····· V-443
4.1.1 월평정수장 ····· V-443
4.1.2 신탄진정수장 ····· V-445
4.1.3 회덕정수장 ····· V-447
4.2 기술진단 ····· V-447
4.2.1 월평정수장 ····· V-447
4.2.2 신탄진정수장 ····· V-455
4.2.3 회덕정수장 ····· V-463

5.0 송·배수시설 ····· V-468
5.1 기본사항 ····· V-468
5.2 민원발생 ····· V-468

5.2.1 개 요 ····· V-468
5.2.2 민원발생 현황 ····· V-469
5.2.3 민원발생률 ····· V-476
5.3 가압장 및 배수지 개량계획 ····· V-479
5.3.1 가압장 개량계획 ····· V-479
5.3.2 배수지 개량계획 ····· V-651
5.4 노후관로 개량계획 ····· V-673
5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인 ····· V-673
5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향 ····· V-678
5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황 ····· V-679
5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가 ····· V-693
5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법 ····· V-694
5.4.6 관 갱신공법 검토 ····· V-697
5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획 ····· V-702
5.5 관망 블록화 계획 ····· V-732
5.5.1 개요 ····· V-732
5.5.2 블록시스템의 정의 ····· V-732
5.5.3 블록시스템의 장점 ····· V-733
5.5.4 블록시스템의 구성 ····· V-734
5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안 ····· V-737
5.5.6 블록시스템 구축 계획 ····· V-740
5.5.7 블록시스템 구축 계획 ····· V-742
5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획 ····· V-748
6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획 ····· V-756
6.1 유수율 ····· V-756
6.1.1 개 요 ····· V-756
6.1.2 생산량 분석 ····· V-756
6.1.3 유수율 현황 ····· V-759
6.2 유량계·수압계 등 설치계획 ····· V-763

6.2.1 유량계 설치현황 ····· Ⅴ-763
6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획 ····· Ⅴ-763
7.0 시설의 폐지 또는 휴지 ····· Ⅴ-764
7.1 개요 ····· Ⅴ-764
7.2 회덕정수장 휴지 ····· Ⅴ-764
7.2.1 회덕정수장 현황 ····· Ⅴ-764
7.2.2 용수공급계획 ····· Ⅴ-768
7.2.3 검토결과 ····· Ⅴ-796
7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획 ····· Ⅴ-797
7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황 ····· Ⅴ-797
7.3.2 검토기준 ····· Ⅴ-797
7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토 ····· Ⅴ-799

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요 ····· Ⅵ-3
1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의 ····· Ⅵ-3
1.2 급수방식별 분류 ····· Ⅵ-4
1.3 이용수원별 분류 ····· Ⅵ-5
2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황 ····· Ⅵ-6
2.1 현 황 ····· Ⅵ-6
2.2 시설현황 ····· Ⅵ-7
2.3 수질현황 ····· Ⅵ-10
2.3.1 수질분석의 개요 ····· Ⅵ-10
2.3.2 먹는 물 수질기준 ····· Ⅵ-12
2.3.3 법령상의 수질 검사기준 ····· Ⅵ-14
2.3.4 수질분석 결과 ····· Ⅵ-16
3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획 ····· Ⅵ-18

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점 ····· Ⅵ-18
3.1.2 마을상수도 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과 ····· Ⅵ-20
3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안 ····· Ⅵ-24
3.3.1 취수원 ····· Ⅵ-24
3.3.2 소독약품 투입시설 ····· Ⅵ-24
3.3.3 물탱크(배수탱크) ····· Ⅵ-25
3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안 ····· Ⅵ-26
3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안 ····· Ⅵ-26
3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안 ····· Ⅵ-28
3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-29
3.4.4 NO3-N이 발생하는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-30

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-35
4.3 지방상수도 전환계획 사업비 ····· Ⅵ-37

5.0 마을상수도 표준모델 ····· Ⅵ-41
5.1 설계시 고려사항 ····· Ⅵ-41
5.2 표준모델 ····· Ⅵ-43
5.2.1 정수방법 선정기준 ····· Ⅵ-43
5.2.2 시설규모 ····· Ⅵ-44
5.3 수질관리대책 ····· Ⅵ-46

제7장 대체수원 개발계획

1.0 개 요 ····· Ⅶ-3

2.0 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-3

2.1 기존 수원 검토 ····· Ⅶ-3
2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황) ····· Ⅶ-3
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황 ····· Ⅶ-22
2.2 용수수급 검토 ····· Ⅶ-24
2.3 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-25

제8장 상수도 수질관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅷ-3
1.1 수질관리의 항목 ····· Ⅷ-3
1.1.1 상수원 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.2 정수 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.3 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-4
1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책 ····· Ⅷ-4
2.0 상수원 수질 관리 ····· Ⅷ-5
2.1 상수원 관리현황 ····· Ⅷ-5
1.2.1 상수 공급시설 현황 ····· Ⅷ-5
1.2.2 취수시설 현황 ····· Ⅷ-5
2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.1 상수원 현황 ····· Ⅷ-6
2.2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-9
2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-10
2.3.1 상수원 수질관리 현황 ····· Ⅷ-10
2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황 ····· Ⅷ-12
2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황 ····· Ⅷ-12
2.3.4 상수원 관리의 문제점 ····· Ⅷ-43
2.4 상수원 수질개선 계획 ····· Ⅷ-44
2.4.1 개선목표 ····· Ⅷ-44

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립 ····· Ⅷ-44
2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구 ····· Ⅷ-45
2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환 ····· Ⅷ-45
2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화 ····· Ⅷ-46
2.4.6 대체수원 개발계획 ····· Ⅷ-46
2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토 ····· Ⅷ-46
2.5 상수원 관리제도 개선계획 ····· Ⅷ-53
2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정 ····· Ⅷ-53
2.5.2 상수원보호구역관리 효율화 ····· Ⅷ-55

3.0 정수 수질관리 ····· Ⅷ-59
3.1 개 요 ····· Ⅷ-59
3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-59
3.2.1 수질관리 현황 ····· Ⅷ-59
3.2.2 수질관리 현황의 문제점 ····· Ⅷ-68
3.3 정수처리 공정관리 ····· Ⅷ-69
3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황 ····· Ⅷ-69
3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토 ····· Ⅷ-88
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅷ-122

4.0 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-157
4.1 개 요 ····· Ⅷ-157
4.2 상수도 관로에서의 수질관리 ····· Ⅷ-158
4.2.1 개 요 ····· Ⅷ-158
4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리 ····· Ⅷ-158
4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리 ····· Ⅷ-160
4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안 ····· Ⅷ-172
4.2.5 노후수도관 개량 계획 ····· Ⅷ-172
4.2.6 대전광역시 관로현황 ····· Ⅷ-200

5.0 먹는물 수질검사강화 ····· Ⅷ-202

5.1 먹는물의 안전성 확보 ····· Ⅷ-202
5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관) ····· Ⅷ-202
5.1.2 민·관 합동 수질확인검사 ····· Ⅷ-214
5.1.3 저수조, 옥내급수 ····· Ⅷ-219
5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화 ····· Ⅷ-221
5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고 ····· Ⅷ-229
5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화 ····· Ⅷ-229
5.2.2 마을상수도 등의 관리강화 ····· Ⅷ-235
5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간·제공 ····· Ⅷ-236
5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진 ····· Ⅷ-237
5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화 ····· Ⅷ-248
5.2.6 수처리제 관리강화 ····· Ⅷ-249
5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수 ····· Ⅷ-250
5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부) ····· Ⅷ-252
5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표 ····· Ⅷ-252
5.3.2 주요 정책 실천계획 ····· Ⅷ-252
5.4 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.2 정수시설운영관리사 ····· Ⅷ-275

제9장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅸ-3
1.1 상수도 수요관리 계획의 배경 ····· Ⅸ-4
1.1.1 상수도 수요관리의 필요성 ····· Ⅸ-4
1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망 ····· Ⅸ-4
1.2 상수도 수요관리 계획의 목적 ····· Ⅸ-4
1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향 ····· Ⅸ-5
2.0 중수도개발, 보급계획 ····· Ⅸ-6

2.1 개 론 ····· Ⅸ-6
2.2 중수도의 개요 ····· Ⅸ-7
2.2.1 중수도의 정의 ····· Ⅸ-7
2.2.2 중수도의 필요성 ····· Ⅸ-7
2.2.3 중수도의 현황 ····· Ⅸ-9
2.3 중수도의 일반적 사항 ····· Ⅸ-24
2.3.1 중수도의 범위 ····· Ⅸ-24
2.3.2 중수도의 용도 ····· Ⅸ-27
2.3.3 중수도 이용시 문제점 ····· Ⅸ-27
2.4 관련법규 및 제도 ····· Ⅸ-28
2.4.1 중수도의 법률근거 ····· Ⅸ-28
2.4.2 설치대상 및 시설기준 등 ····· Ⅸ-29
2.5 중수도 처리방식 ····· Ⅸ-32
2.5.1 중수의 용도 ····· Ⅸ-32
2.5.2 용도별 목표수질 ····· Ⅸ-33
2.5.3 처리방식 ····· Ⅸ-34
2.5.4 설계수량 ····· Ⅸ-36
2.6 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-36
2.6.1 중수도 사용효과 ····· Ⅸ-36
2.6.2 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-39
2.7 대전광역시 중수도 도입 검토 ····· Ⅸ-54
2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안 ····· Ⅸ-54

3.0 유수율 향상계획 ····· Ⅸ-57
3.1 개 요 ····· Ⅸ-57
3.2 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-57
3.2.1 상수도 생산량 구성 ····· Ⅸ-57
3.2.2 생산량 분석 ····· Ⅸ-60
3.2.3 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-62
3.3 누수방지에 의한 유수율 증대 ····· Ⅸ-64

3.3.1 누수의 종류와 특성 ····· Ⅸ-64
3.3.2 누수예방 및 감소대책 ····· Ⅸ-71
3.3.3 상수도관 부식방지 ····· Ⅸ-80
3.3.4 누수방지사업 시행방안 ····· Ⅸ-84
3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대 ····· Ⅸ-86
3.4.1 송배수의 유량계측 ····· Ⅸ-86
3.4.2 Block Stystem ····· Ⅸ-87
3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대 ····· Ⅸ-89
3.5 대전광역시 유수율향상 계획 ····· Ⅸ-95
3.5.1 관망도 작성 및 전산화 관리 ····· Ⅸ-95
3.5.2 블록시스템(Block System) 구축 ····· Ⅸ-97
3.5.3 노후수도관 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-103
3.5.4 수도계량기 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-107
3.5.5 체계적인 유수율제고(누수탐사) 추진 ····· Ⅸ-112
3.5.6 제수밸브 정비 ····· Ⅸ-118
3.5.7 요금부과량 증대 및 배수량 분석관리 ····· Ⅸ-120
3.5.8 재정확보계획 ····· Ⅸ-121

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획 ····· Ⅸ-124
4.1 절수정책 추진방향 ····· Ⅸ-124
4.1.1 절수의 개념 ····· Ⅸ-124
4.1.2 절수의 효과 ····· Ⅸ-124
4.1.3 외국의 절수정책 시행사례 ····· Ⅸ-126
4.1.4 절수시책 추진계획 ····· Ⅸ-128
4.2 물절약형 수도기기 보급확대 ····· Ⅸ-129
4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과 ····· Ⅸ-129
4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황 ····· Ⅸ-131
4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안 ····· Ⅸ-134
4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획 ····· Ⅸ-135

5.0 수도요금 체계 확립 계획 ····· Ⅸ-136

5.1 개 요 ····· Ⅸ-136
5.1.1 상수도 요금의 문제점 ····· Ⅸ-136
5.1.2 요금제도의 개선방향 ····· Ⅸ-137
5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획 ····· Ⅸ-138

6.0 빗물 이용방안 검토 ····· Ⅸ-140
6.1 개 요 ····· Ⅸ-140
6.2 관련법규 ····· Ⅸ-140
6.3 빗물이용 사례 ····· Ⅸ-142
6.3.1 국내의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.3.2 외국의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-146
6.4.1 빗물 이용방법 ····· Ⅸ-146
6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항 ····· Ⅸ-148
6.4.3 빗물 이용시 장점 ····· Ⅸ-149
6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-150

7.0 하폐수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-151
7.1 제도적 현황 ····· Ⅸ-151
7.2 대전광역시 하폐수 처리수 이용계획 ····· Ⅸ-153
7.2.1 하수처리시설 현황 ····· Ⅸ-153
7.2.2 하수처리수 재이용 현황 ····· Ⅸ-156
7.2.3 하수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-157

8.0 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-164
8.1 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.2 교육 및 홍보의 문제점 ····· Ⅸ-164
8.2 교육 및 홍보 추진계획 ····· Ⅸ-165
8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화 ····· Ⅸ-165
8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송 ····· Ⅸ-165

8.2.3 수도요금 고지서 활용 ····· Ⅸ-165
8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화 ····· Ⅸ-165
8.2.5 모범사례 포상 ····· Ⅸ-166
8.3 교육 및 홍보 활성화 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.1 기본목표 ····· Ⅸ-167
8.3.2 국가 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.3 단기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.3.4 중기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.4 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-169
8.4.1 추진체계 ····· Ⅸ-169
8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획 ····· Ⅸ-170

제10장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선 ····· Ⅹ-3
1.1 상수도 사업 운영현황 ····· Ⅹ-3
1.1.1 수도법상의 수도운영체계 ····· Ⅹ-3
1.1.2 요금수준 및 유수율 ····· Ⅹ-3
1.2 기본방향 ····· Ⅹ-4
1.2.1 요금수준의 현실화 ····· Ⅹ-4
1.2.2 수익증대 ····· Ⅹ-8
1.2.3 비용의 절감 ····· Ⅹ-9
1.2.4 책임경영체제의 확립 ····· Ⅹ-9
1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안 ····· Ⅹ-10
1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위 ····· Ⅹ-10
1.3.2 생산원가 분석 ····· Ⅹ-10
1.3.3 요금수준 분석 ····· Ⅹ-13
1.3.4 요금현실화 방안 ····· Ⅹ-13
2.0 민간위탁 관리방안 검토 ····· Ⅹ-22

2.1 민간화의 법적 근거 ····· X-22
2.2 민간화의 필요성 ····· X-24
2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선 ····· X-24
2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화 ····· X-25
2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리 ····· X-25
2.2.4 지역경제 활성화에 기여 ····· X-26
2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발 ····· X-26
2.3.1 민간화의 추진방향 ····· X-26

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획 ····· X-30
3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야 ····· X-30
3.1.1 개 요 ····· X-30
3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발 ····· X-30
3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발 ····· X-30
3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발 ····· X-31
3.2 정수처리공정 개선분야 ····· X-31
3.2.1 개 요 ····· X-31
3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야 ····· X-32
3.2.3 신공정 개발 및 응용분야 ····· X-33
3.3 상수관로 관리 개선분야 ····· X-33
3.3.1 개 요 ····· X-33
3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발 ····· X-34
3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발 ····· X-34
3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술 ····· X-34
3.3.5 수도관로의 특성해석 ····· X-35
3.4 수도시설 자동화분야 ····· X-35
3.4.1 자동화의 개요 및 필요성 ····· X-35
3.4.2 개발방향 및 추진과제 ····· X-36
3.5 기타 관련분야 ····· X-37
3.5.1 개 요 ····· X-37

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획 ····· X-38
4.1 개 요 ····· X-38
4.2 수도관리 인원확보 현황 ····· X-38
4.2.1 정수장 관리 인원현황 ····· X-38
4.2.2 수도관리 표준인원 ····· X-39
4.2.3 과부족현황 및 확충계획 ····· X-42
4.3 수도관리자 교육훈련계획 ····· X-43
4.3.1 환경부 교육훈련 ····· X-43
4.3.2 한국수자원공사 교육훈련 ····· X-45
4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원 ····· X-46
4.3.4 향후 교육훈련계획 ····· X-49

5.0 정보화관리 ····· X-50
5.1 상수도 정보화의 추진목표 ····· X-50
5.1.1 상수도 정보화의 기대효과 ····· X-51
5.2 상수도 정보화 계획 ····· X-52
5.2.1 상수도 정보화 기본계획 ····· X-53
5.2.2 정보화 사업내용 ····· X-54
5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계 ····· X-55
5.2.4 상수도 관망관리 시스템 ····· X-58
5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획 ····· X-62
5.3.1 GIS의 개요 ····· X-62
5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발 ····· X-63
5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과 ····· X-70
5.4 유지관리 ····· X-71
5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축 ····· X-71
5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축 ····· X-72
5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축 ····· X-73

6.0 수도관리기구 정비계획 ····· X-75

6.1 상수도 관리체제 ····· X-75
6.1.1 상수도 행정조직의 연혁 ····· X-75
6.1.2 현행 물관리 행정조직 ····· X-75
6.2 상수도 업무의 분장체계 ····· X-77
6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.1 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.2 사업소 기구 및 부서 ····· X-84
6.3.3 현행 기구에 대한 검토 ····· X-85
6.3.4 현행기구의 문제점 ····· X-86
6.4 기구정비에 대한 제안 ····· X-87
6.4.1 기구정비 기본방향 ····· X-87
6.4.2 기구 조직의 제안 ····· X-87
6.4.3 인력구성 체계의 정비 ····· X-88

7.0 시설현대화 및 자동화 계획 ····· X-89
7.1 개요 ····· X-89
7.2 기본자료 및 분석 ····· X-89
7.2.1 시설상태조사 ····· X-89
7.2.2 시스템 운영 상태조사 ····· X-89
7.2.3 기술진단 계획안 작성 ····· X-90
7.3 기본계획 ····· X-90
7.3.1 계층적 감시제어 시스템 ····· X-90
7.3.2 원격 감시제어 시스템 ····· X-91
7.3.3 통합운영 시스템 구축 ····· X-92
7.4 수운용 관리 ····· X-93
7.4.1 수운용 관리의 목표 ····· X-93
7.4.2 수운용 관리의 구성 ····· X-94
7.4.3 수운용 관리의 주요기능 ····· X-95
7.5 설비별 계획 ····· X-96
7.5.1 취수 설비 ····· X-96

7.5.2 정수 설비 ····· X-96
7.5.3 송·배수 설비 ····· X-96
7.6 대전광역시 정보화 현황 ····· X-97
7.6.1 관망도 구축 현황 ····· X-97
7.6.2 GIS 운영상황 ····· X-98
7.6.3 관망도 작성 평가 ····· X-98
7.7 수운영시스템 계획 ····· X-100
7.7.1 개 요 ····· X-100
7.7.2 통합 감시시스템 기능 ····· X-101
7.7.3 수운영시스템 계획 방향 ····· X-108
7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비 ····· X-113
7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항 ····· X-114
7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-115
7.8.1 목적 ····· X-115
7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점 ····· X-115
7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-116
7.8.4 기대효과 ····· X-120

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토 ····· X-121
8.1 소수력 발전 ····· X-121
8.1.1 개요 ····· X-121
8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성 ····· X-122
8.1.3 소수력 발전의 장점 ····· X-123
8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성 ····· X-124
8.1.5 소수력 산정방법 및 기준 ····· X-125
8.1.6 수차 형식 및 대수 ····· X-130
8.1.7 발전기 ····· X-133
8.2 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.2 국내 소수력 발전 현황 ····· X-137

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토 ····· X-140
8.3.1 부안댐 소수력 건설사업 ····· X-140
8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-147
8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-149
8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구 ····· X-153
8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획 ····· X-184
8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토 ····· X-204
8.4.1 대전광역시 정수장 현황 ····· X-204
8.4.2 유효낙차 산정 ····· X-204
8.4.3 발전규모 검토 ····· X-206
8.4.4 개략사업비 ····· X-208
8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량 ····· X-208
8.4.6 경제성 분석 ····· X-209
8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안 ····· X-224
8.5 태양광 발전 검토 ····· X-226
8.5.1 개요 ····· X-226
8.5.2 태양광 발전의 일반사항 ····· X-226
8.5.3 태양광 발전 설비 ····· X-230

제11장 기술진단 계획

1.0 개 요 ····· XI-3
1.1 관련법규 ····· XI-3
1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)" ·XI-3
1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정) ····· XI-3
1.2 기술진단 방법 및 내용 ····· XI-7
1.2.1 정수시설 기술진단 ····· XI-7
1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단 ····· XI-10
2.0 정수장 기술진단 ····· XI-11

2.1 기술진단 기준 설정 ····· XI-11
2.1.1 개 요 ····· XI-11
2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항 ····· XI-11
2.2 정수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.1 중리취수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.2 삼정취수장 기술진단 ····· XI-25
2.2.3 송촌정수장 기술진단 ····· XI-27
2.2.4 월평정수장 기술진단 ····· XI-39
2.2.5 신탄진정수장 기술진단 ····· XI-51
2.2.6 회덕진정수장 기술진단 ····· XI-60

3.0 상수도관망 기술진단 ····· XI-67
3.1 상수도관망 진단의 업무내용 ····· XI-68
3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념 ····· XI-68
3.1.2 관망진단의 기본방향 ····· XI-68
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계 ····· XI-70
3.2 상수도관망 기술진단 결과 ····· XI-72
3.2.1 일반관망진단 ····· XI-72
3.2.2 관체의 노후도 ····· XI-75
3.2.3 전문기술진단 대상 소블록 ····· XI-91
3.2.4 관망진단계획 ····· XI-140

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책 ····· XII-3
1.1 개 요 ····· XII-3
1.2 수질오염 사고의 종류 ····· XII-3
1.3 수질오염사고의 현황 ····· XII-4
1.3.1 주요 수질오염사고 사례 ····· XII-4
1.3.2 주요 수질오염사고 현황 ····· XII-6

1.4 수질오염사고 대책 ····· XII-8
1.4.1 대비방안 ····· XII-8
1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항 ····· XII-9
1.5 주민공지 및 홍보방안 ····· XII-12
1.5.1 주민공지 방법 및 절차 ····· XII-12

2.0 비상급수대책 ····· XII-14
2.1 개 요 ····· XII-14
2.2 갈수기 대책 ····· XII-14
2.2.1 사전준비 ····· XII-14
2.2.2 갈수상황파악 ····· XII-15
2.2.3 체제의정비 ····· XII-15
2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립 ····· XII-16
2.2.5 홍보활동 및 일반사항 ····· XII-19
2.2.6 긴급수원의 확보 ····· XII-19
2.2.7 소방용수의 확보 ····· XII-19
2.3 수질사고시 급수대책 ····· XII-20
2.3.1 개 요 ····· XII-20
2.3.2 수질기준 ····· XII-20
2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계 ····· XII-20
2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준 ····· XII-21
2.3.5 주민홍보 방안 ····· XII-21
2.4 중리취수장 도수터널 계획 ····· XII-22
2.4.1 검토목적 ····· XII-22
2.4.2 취·도수시설 현황 ····· XII-23
2.4.3 취수시설 검토 ····· XII-24
2.4.4 도수터널 검토 ····· XII-27
2.4.5 도수터널 계획 ····· XII-43
2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· XII-49
2.5.1 검토목적 ····· XII-49

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅻ-49
2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅻ-54
2.5.4 월평정수장, 송촌정수장 관경결정 ····· Ⅻ-55
2.5.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅻ-56
2.5.6 수리계산 ····· Ⅻ-61
2.5.7 사업비 산정 ····· Ⅻ-64

3.0 내진대책 ····· Ⅻ-66
3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책 ····· Ⅻ-66
3.1.1 구조물 ····· Ⅻ-66
3.1.2 관 로 ····· Ⅻ-68
3.2 조직적 방재체제의 강화 ····· Ⅻ-71
3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응 ····· Ⅻ-71
3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리 ····· Ⅻ-71
3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제 ····· Ⅻ-71
3.2.4 비상급수대책 ····· Ⅻ-72
3.2.5 응급복구대책 ····· Ⅻ-72

4.0 동절기 대책 ····· Ⅻ-73
4.1 목적 및 기본방향 ····· Ⅻ-73
4.1.1 목 적 ····· Ⅻ-73
4.1.2 기본방향 ····· Ⅻ-73
4.2 동절기 급수대책 ····· Ⅻ-73
4.2.1 시설물 일체 점검·정비 ····· Ⅻ-73
4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책 ····· Ⅻ-75
4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보 ····· Ⅻ-75
4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저 ····· Ⅻ-75
4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영 ····· Ⅻ-76

5.0 기타 안전관리 대책 ····· Ⅻ-77
5.1 염소가 누출될 때의 조치 ····· Ⅻ-77

5.2 화재발생시의 조치 ····· XII-78
5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리 ····· XII-79
5.3.1 일반사항 ····· XII-79
5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치 ····· XII-79
5.4 배수지 시설의 관리 ····· XII-80
5.4.1 배수로(排水路)감시 ····· XII-80
5.4.2 한랭지 대책 ····· XII-80
5.4.3 오염방지 및 안전대책 ····· XII-80
5.5 펌프장의 이상과 그 대책 ····· XII-82
5.5.1 이상발견 ····· XII-82
5.5.2 이상상태와 대책 ····· XII-82
5.5.3 정전시 조치 ····· XII-83
5.5.4 재해대책 ····· XII-83
5.6 오염방지 및 안전대책 ····· XII-84
5.6.1 펌프흡수정의 오염방지 ····· XII-84
5.6.2 실내의 오염방지 ····· XII-84
5.6.3 안전대책 ····· XII-85

제13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획 ····· XIII-3
1.1 개 요 ····· XIII-3
1.2 사업시행 계획 및 소요사업비 ····· XIII-5

2.0 재원조달계획 ····· XIII-9
2.1 총사업비 ····· XIII-9
2.2 관련법규 검토 ····· XIII-9
2.3 재정계획 ····· XIII-11

환경부 보완내용 조치결과

환경부 승인공문

제 5 장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가

2.0 취수시설

3.0 정수시설

4.0 배출수처리시설

5.0 송·배수시설

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획

7.0 시설의 폐지 또는 휴지

제 5 장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가

1.1 수질자료수집 및 평가

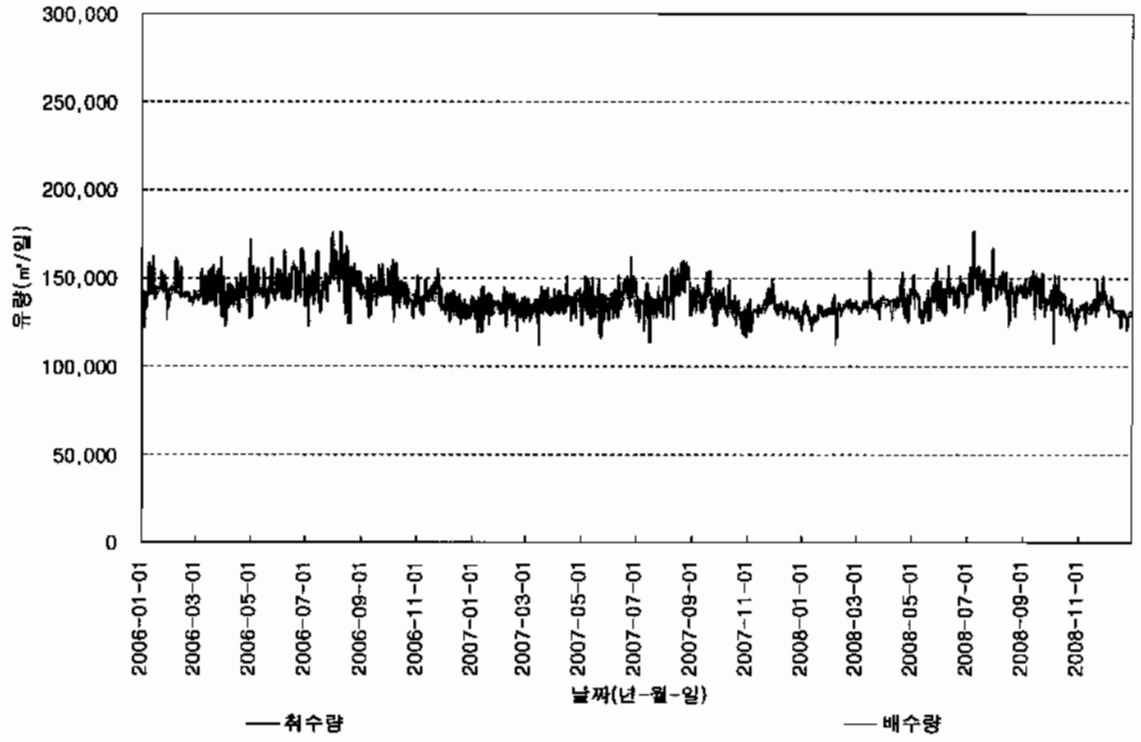
1.1.1 송촌정수장

가. 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다. 취수량은 평균 138,939, 최대 176,330 및 최소 112,610 ㎥/일 이며, 배수량은 평균 137,784, 최대 161,000 및 최소 112,860 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량 대비 평균 99.2%이며, 시설용량대비 평균 45.9%로 운영되고 있는 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

항 목	취수량(㎥/일)	배수량((㎥/일)
평 균	138,939	137,784
최 대	176,330	161,000
최 소	112,610	112,860



취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

나. 원수 수질현황

1) 월간현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 원수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같다. 계측관리된 COD는 평균 3.0, 최대 5.1 ㎎/ℓ로 평균기준으로 '좋음(Ⅰb)' 등급에 해당하였으며, '보통(Ⅲ)' 등급 이상의 수질은 2006년 8월에 5.1 ㎎/ℓ로 1회 발생하였다. 기타 생활환경 항목인 pH 및 DO는 평균기준으로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. SS 및 총대장균군은 평균기준으로 '좋음(Ⅰb)' 등급에 해당하였다.

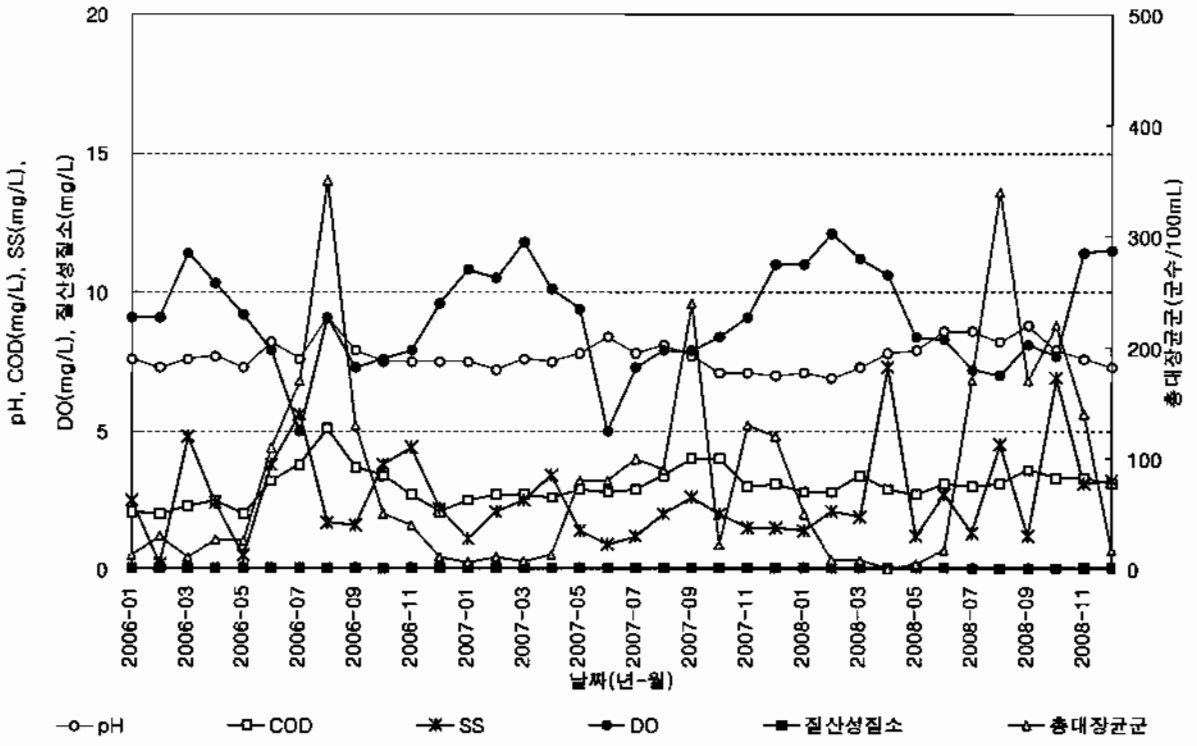
질산성 질소는 평균 1.0, 최대 1.5 ㎎/ℓ이며, 암모니아성질소는 평균 0.02, 최대 0.06 ㎎/ℓ인 것으로 조사되었다.

기타 사람의 건강보호항목은 모두 검출되지 않아 건강상 위해는 없는 것으로 나타났다.

COD 평균기준으로 원수수질은 '좋음(Ⅰb)' 등급에 해당하는 것으로 평가되나, 조류, 맛·냄새 등 고도정수처리 대상물질에 관해 지속적으로 모니터링하여야 하며, 원수수질 악화 및 강화되는 수질기준 등의 대처방안으로 고도정수처리 도입을 검토하여야 한다.

원수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

항목		등급	기준(호소수)	평균	최대	최소
생활환경	pH	매우좋음(Ⅰa)~보통(Ⅲ)	6.5~8.5	7.7	9.1	6.9
	COD(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)	2 이하	3.0	5.1	2.0
		좋음(Ⅰb)	3 이하			
		약간좋음(Ⅱ)	4 이하			
		보통(Ⅲ)	5 이하			
		약간나쁨(Ⅳ)	8 이하			
	SS(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)	1 이하	2.6	7.3	0.2
		좋음(Ⅰb)~약간좋음(Ⅱ)	5 이하			
		보통(Ⅲ)~약간나쁨(Ⅳ)	15 이하			
	DO(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)	7.5 이상	9.1	12.1	5.0
		좋음(Ⅰb)~보통(Ⅲ)	5.0 이상			
	총대장균군 (군수/100㎖)	매우좋음(Ⅰa)	50 이하	84	350	불검출
		좋음(Ⅰb)	500 이하			
질산성질소(㎎/ℓ)		-	-	1.0	1.5	0.6
암모니아성질소(㎎/ℓ)		-	-	0.02	0.06	불검출
	Cd(㎎/ℓ)	-	0.005 이하	불검출	불검출	불검출
	As(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	CN(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	Hg(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	유기인(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	PCB(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	Pb(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	Cr^{+6}(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	ABS(㎎/ℓ)	-	0.5 이하	불검출	불검출	불검출
	PCE(㎎/ℓ)	-	0.04 이하	불검출	불검출	불검출



원수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 원수 수질의 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

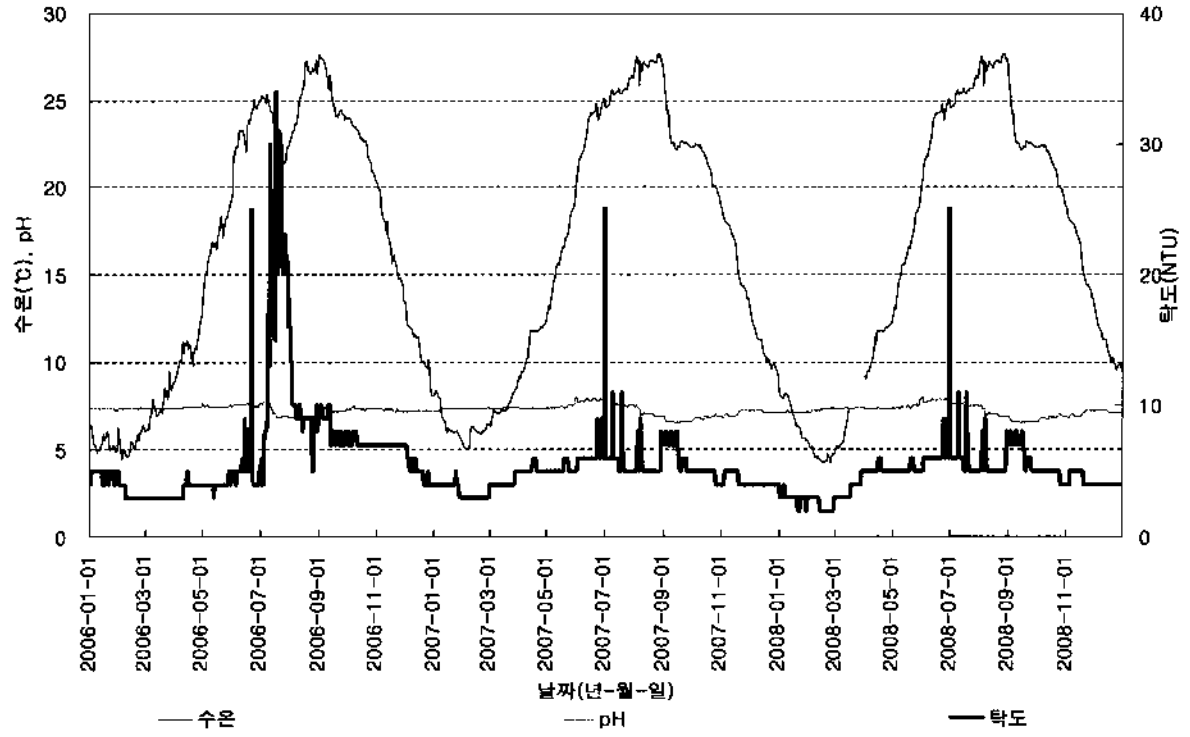
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 5.5, 최대 34.0, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

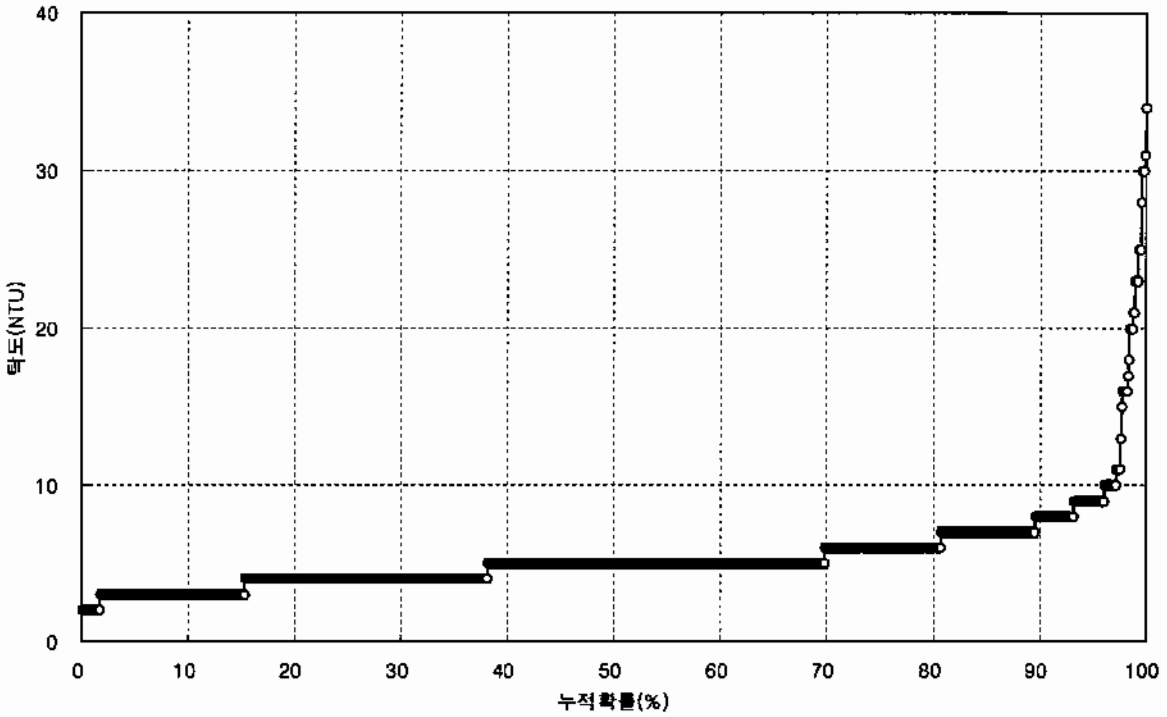
구 분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평 균	16.3	7.2	5.5
최 대	27.7	8.0	34.0
최 소	4.3	6.5	2.0

원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

누적확률	탁도(NTU)
50%	5.0
75%	6.0
90%	8.0
95%	9.0



원수 수온, pH, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

다. 정수 수질 현황

1) 월간현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 정수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

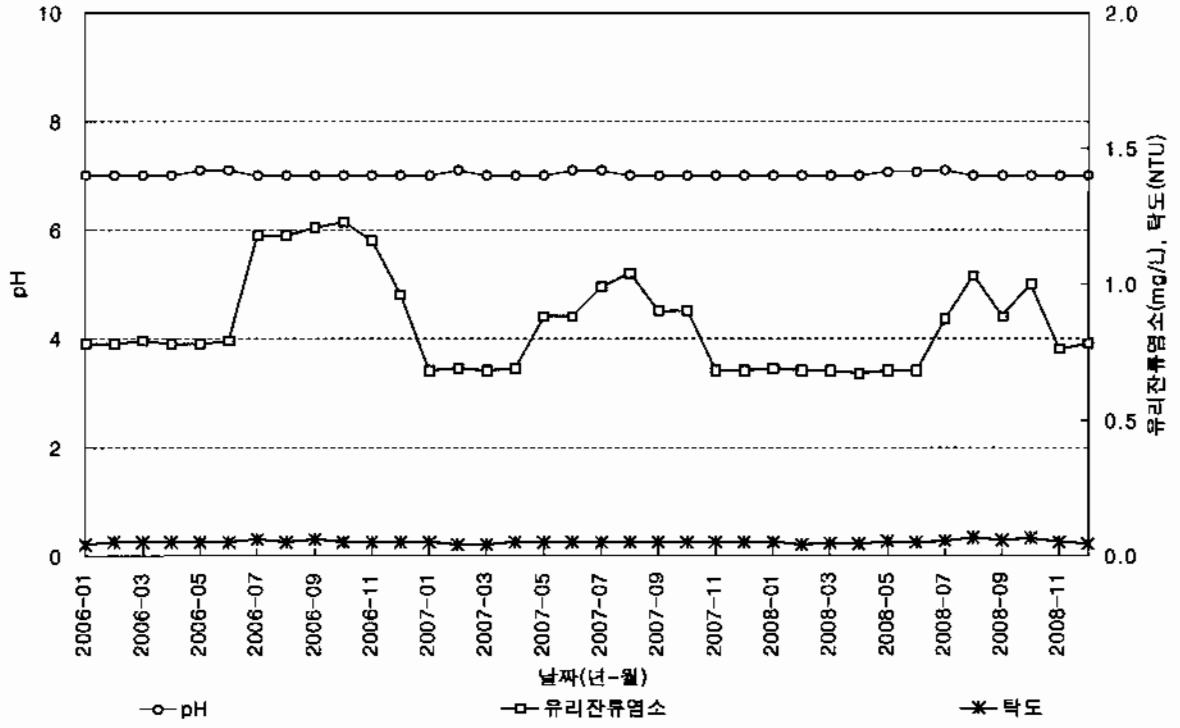
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

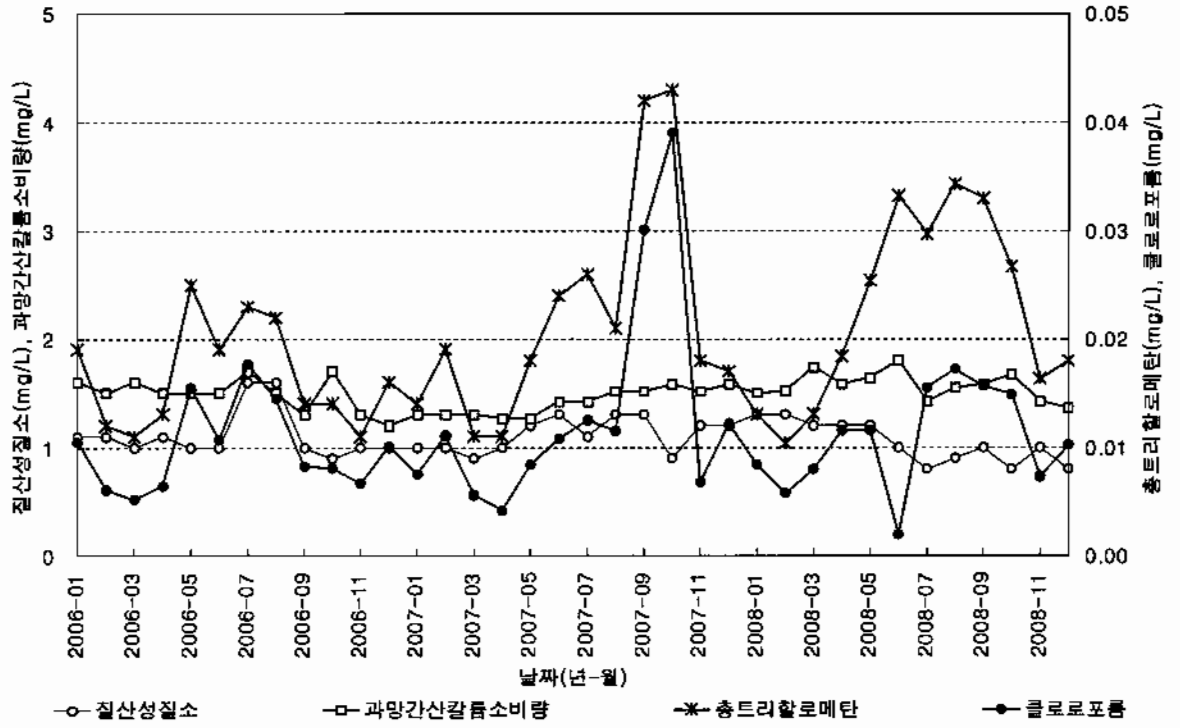
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
불소	1.5mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
비소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10mg/ℓ 이하	1.1	1.6	0.8
보론	1.0mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1mg/ℓ 이하	0.0204	0.0430	0.0104
클로로포름	0.08mg/ℓ 이하	0.01133	0.03900	0.00200
다이아지논	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
파라티온	0.06mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페니트로티온	0.04mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카바릴	0.07mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	0.03mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
다클로로메탄	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
에틸벤젠	0.3mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

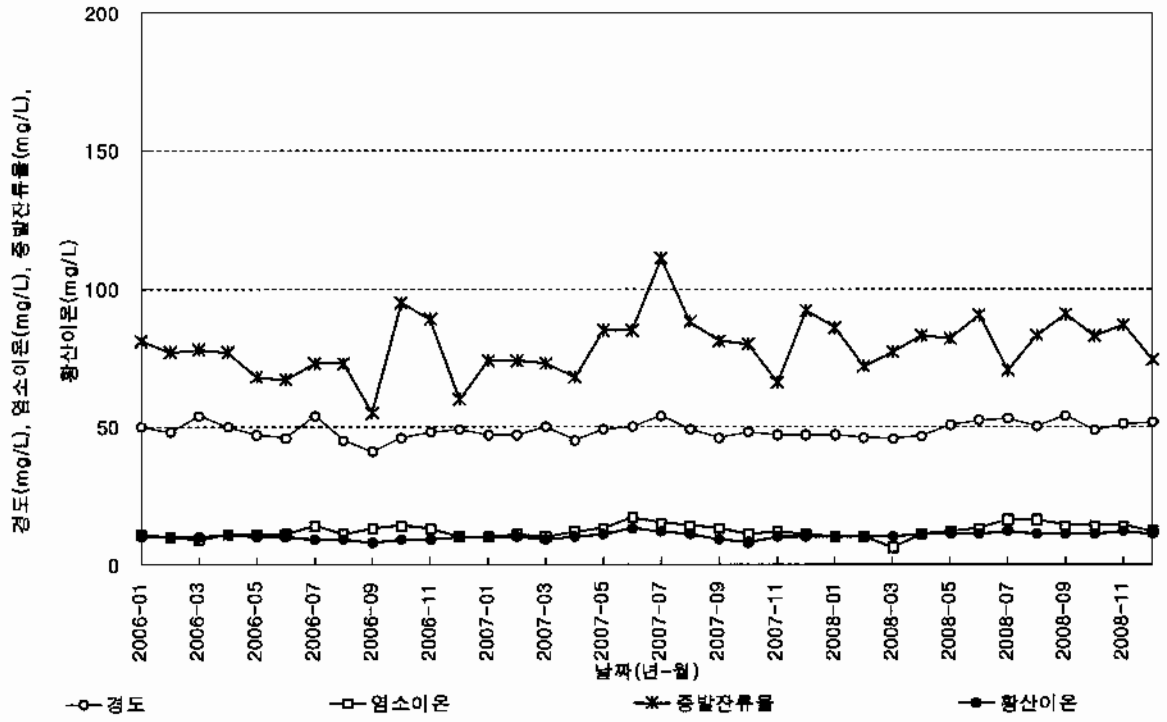
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
사염화탄소	0.002㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0㎎/ℓ 이하	0.85	1.23	0.67
클로랄하이드레이트	0.03㎎/ℓ 이하	0.00126	0.00361	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	0.00002	0.00080	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00089	0.00360	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 이하	0.0152	0.0249	불검출
경도	300㎎/ℓ 이하	48.7	54.0	41.0
과망간산칼륨소비량	10㎎/ℓ 이하	1.49	1.80	1.20
냄새	무취	적합	적합	적합
맛	무미	적합	적합	적합
동	1㎎/ℓ 이하	0.0004	0.0135	불검출
색도	5도 이하	불검출	불검출	불검출
ABS(세제)	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
pH	5.8 ~ 8.5	7.0	7.1	7.0
아연	3㎎/ℓ 이하	0.0063	0.0620	불검출
염소이온	250㎎/ℓ 이하	12	17	6
증발잔류물	500㎎/ℓ 이하	79.1	111.0	55.0
철	0.3㎎/ℓ 이하	0.004	0.086	불검출
망간	0.3㎎/ℓ 이하	0.0006	0.0095	불검출
탁도	0.5NTU 이하	0.050	0.066	0.040
황산이온	200㎎/ℓ 이하	10	13	8
알루미늄	0.2㎎/ℓ 이하	0.016	0.078	불검출



정수 pH, 유리잔류염소, 탁도 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 총트리할로메탄, 클로로포름 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 경도, 염소이온, 증발잔류물, 황산이온 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수 수질 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

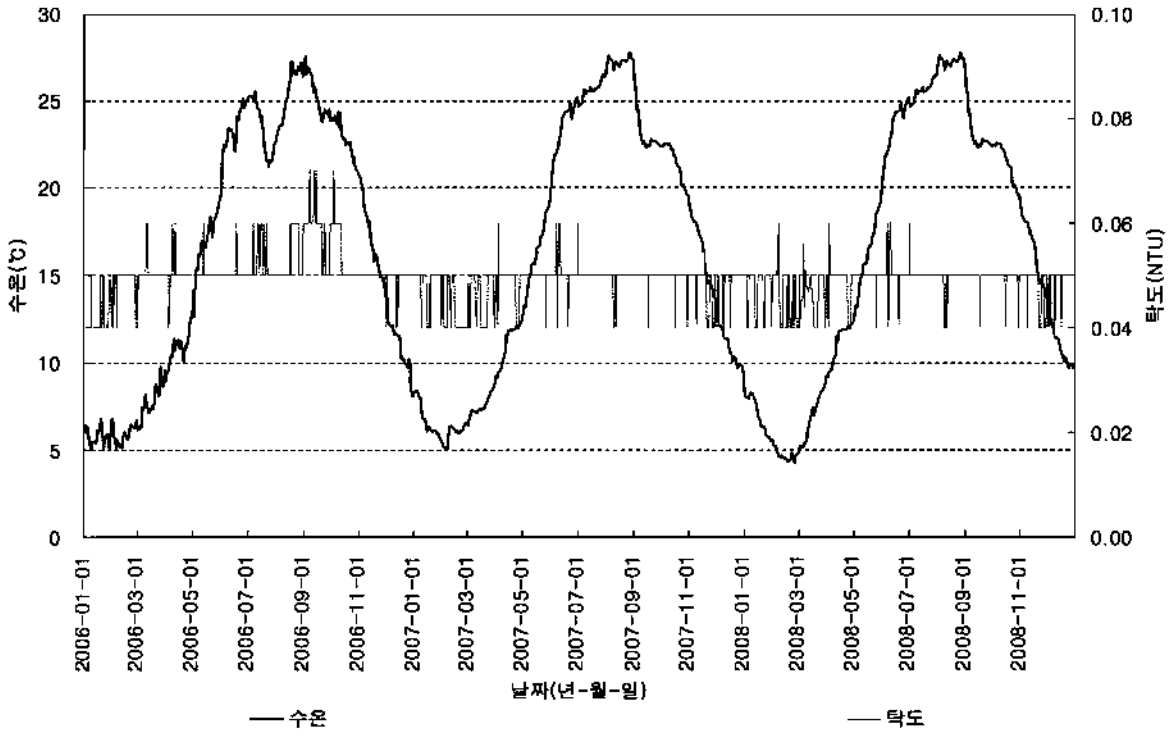
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.8로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.87, 최대 1.56 및 최소 0.61 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

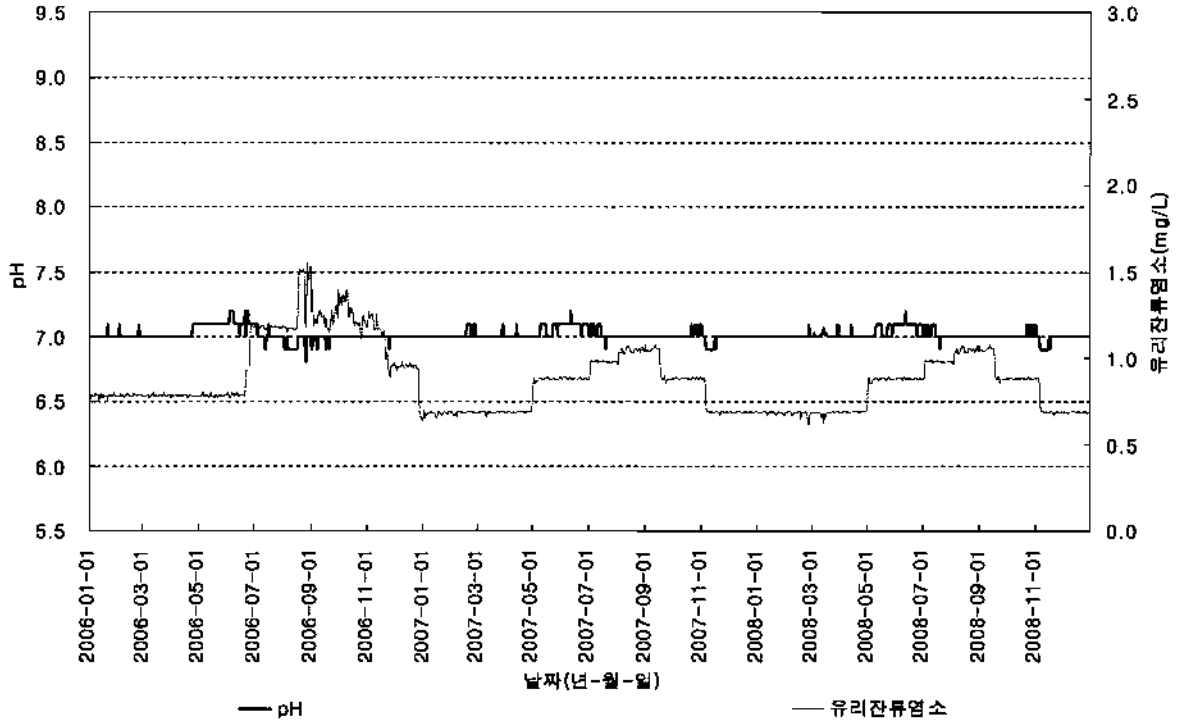
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	16.3	7.0	0.87	0.05
최 대	27.8	7.2	1.56	0.07
최 소	4.2	6.8	0.61	0.04

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

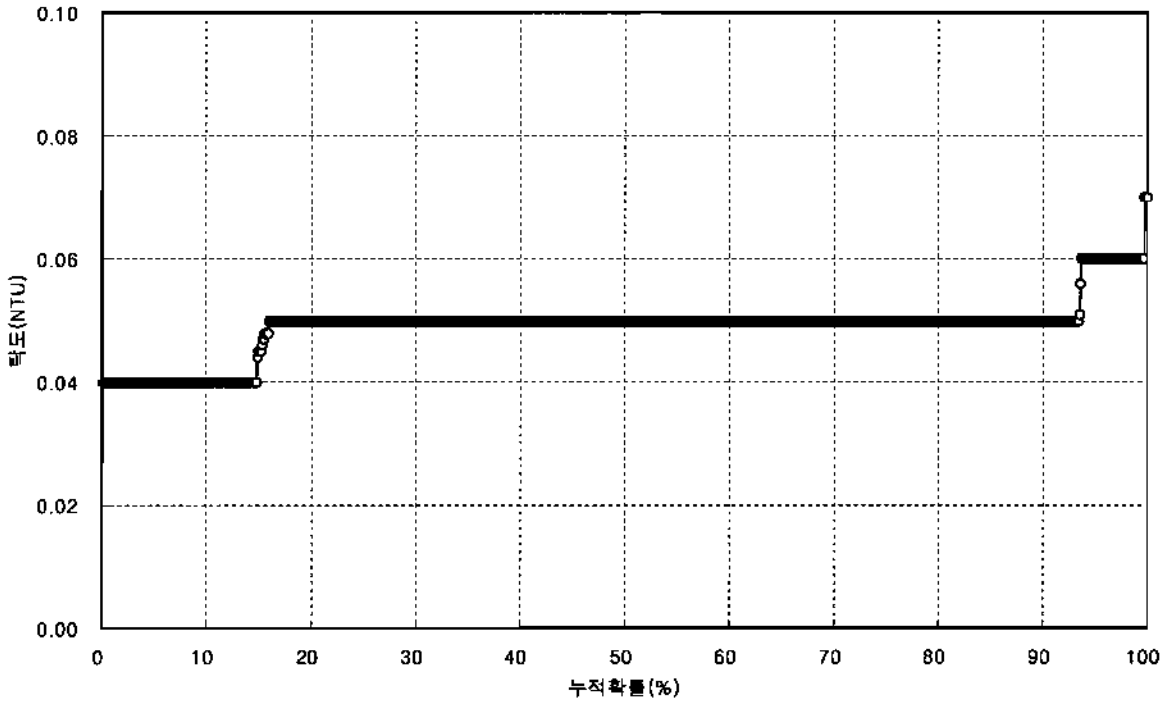
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.05
75%	0.05
90%	0.05
95%	0.06



정수 수온, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 pH, 유리잔류염소 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

라. 지별 탁도 현황

1) 1단계

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 지별 탁도의 월간현황은 다음표와 같으며, 정수처리기준상의 탁도기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.1 ~ 2008.3)

여과지 번호	1월			2월			3월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.10	0.02	0.04	0.06	0.02	0.03	0.05	0.02
2	0.03	0.05	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.07	0.02
3	0.04	0.13	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.07	0.02
4	0.04	0.07	0.02	0.04	0.08	0.02	0.04	0.08	0.02
5	0.04	0.08	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03	0.05	0.02
6	0.04	0.07	0.02	0.04	0.06	0.03	0.03	0.06	0.02
7	0.04	0.15	0.01	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02
8	0.04	0.08	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.06	0.02
9	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02	0.05	0.07	0.02
10	0.04	0.08	0.02	0.04	0.06	0.02	0.03	0.06	0.02
11	0.04	0.08	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03	0.06	0.02
12	0.03	0.08	0.02	0.0	0.07	0.02	0.04	0.06	0.02

※ 운휴기간 : 3월 28일~31일 / 운휴지 : 1~12지

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.4 ~ 2008.6)

여과지 번호	4월			5월			6월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.05	0.03	0.04	0.06	0.03	0.04	0.08	0.03
2	0.05	0.06	0.03	0.04	0.06	0.03	0.05	0.07	0.03
3	0.05	0.07	0.03	0.04	0.07	0.02	0.05	0.09	0.03
4	0.0	0.07	0.03	0.04	0.10	0.02	0.05	0.09	0.03
5	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.02	0.04	0.08	0.02
6	0.04	0.06	0.03	0.05	0.06	0.03	0.05	0.08	0.02
7	0.05	0.07	0.03	0.04	0.08	0.02	0.05	0.10	0.01
8	0.04	0.06	0.03	0.04	0.07	0.03	0.04	0.08	0.03
9	0.05	0.06	0.04	0.04	0.07	0.03	0.04	0.08	0.03
10	0.04	0.05	0.03	0.04	0.06	0.03	0.05	0.08	0.03
11	0.04	0.07	0.03	0.04	0.05	0.02	0.05	0.09	0.03
12	0.04	0.07	0.03	0.05	0.06	0.02	0.05	0.08	0.03

※ 운휴기간 : 4월 1일~27일 / 운휴지 : 1~12지

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.7 ~ 2008.9)

여과지 번호	7월			8월			9월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.03	0.06	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.05	0.03
2	0.05	0.07	0.04	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03
3	0.04	0.08	0.03	0.03	0.06	0.02	0.04	0.06	0.02
4	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03
5	0.04	0.15	0.03	0.04	0.08	0.03	0.04	0.06	0.03
6	0.05	0.09	0.05	0.05	0.07	0.04	0.04	0.09	0.04
7	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03	0.04	0.10	0.03
8	0.05	0.08	0.04	0.04	0.07	0.03	0.04	0.06	0.03
9	0.05	0.07	0.04	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03
10	0.03	0.07	0.03	0.03	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02
11	0.05	0.10	0.04	0.04	0.08	0.03	0.04	0.08	0.03
12	0.04	0.07	0.02	0.03	0.08	0.01	0.04	0.05	0.02

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.10 ~ 2008.12)

여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.05	0.07	0.03	0.06	0.08	0.03	0.04	0.09	0.03
2	0.05	0.07	0.04	0.04	0.08	0.03	0.03	0.04	0.02
3	0.05	0.09	0.03	0.04	0.08	0.01	0.03	0.07	0.01
4	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.03	0.03	0.05	0.02
5	0.04	0.08	0.03	0.04	0.08	0.02	0.03	0.04	0.02
6	0.05	0.08	0.04	0.05	0.08	0.04	0.05	0.06	0.03
7	0.05	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04	0.03	0.08	0.03
8	0.04	0.07	0.03	0.05	0.08	0.04	0.03	0.06	0.03
9	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.04	0.04	0.06	0.03
10	0.05	0.07	0.03	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05
11	0.05	0.42	0.03	0.05	0.09	0.04	0.04	0.06	0.03
12	0.04	0.06	0.03	0.05	0.08	0.03	0.04	0.06	0.03

2) 2단계

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 지별 탁도의 월간현황은 다음표와 같으며, 정수처리기준상의 탁도기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

2단계 지별 탁도 월간현황 (2008.1 ~ 2008.3)

여과지 번호	1월			2월			3월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.05	0.08	0.02	0.04	0.09	0.02	0.04	0.08	0.01
2	0.05	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03	0.04	0.08	0.02
3	0.05	0.11	0.02	0.04	0.08	0.02	0.04	0.09	0.03
4	0.05	0.16	0.02	0.05	0.10	0.03	0.04	0.07	0.02
5	0.05	0.10	0.03	0.04	0.09	0.03	0.05	0.07	0.02
6	0.05	0.29	0.01	0.04	0.09	0.01	0.04	0.09	0.02
7	0.04	0.08	0.02	0.05	0.08	0.03	0.04	0.08	0.02
8	0.05	0.09	0.03	0.05	0.07	0.03	0.04	0.06	0.02
9	0.04	0.98	0.01	0.05	0.08	0.02	0.04.	0.08	0.02
10	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.03	0.04	0.07	0.02
11	0.05	0.08	0.03	0.05	0.07	0.03	0.04	0.06	0.02
12	0.05	0.08	0.03	0.04	0.07	0.02	0.04	0.06	0.02
13	0.04	0.19	0.01	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02
14	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.03	0.05	0.07	0.02
15	0.04	0.09	0.02	0.04	0.07	0.02	0.04	0.08	0.02
16	0.05	0.12	0.03	0.05	0.09	0.02	0.04	0.08	0.01
17	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.02	0.04	0.07	0.01
18	0.04	0.10	0.01	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.01
19	0.04	0.09	0.01	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.01
20	0.05	0.37	0.03	0.05	0.10	0.03	0.05	0.09	0.03
21	0.05	0.10	0.02	0.05	0.08	0.02	0.04	0.08	0.02
22	0.05	0.11	0.02	0.05	0.08	0.03	0.04	0.07	0.01
23	0.05	0.08	0.02	0.05	0.07	0.03	0.04	0.07	0.03
24	0.05	0.09	0.02	0.05	0.09	0.03	0.05	0.08	0.03

2단계 지별 탁도 월간현황 (2008.4 ~ 2008.6)

여과지 번호	4월			5월			6월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.03	0.07	0.02	0.04	0.06	0.02	0.04	0.08	0.02
2	0.03	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02	0.05	0.08	0.02
3	0.04	0.06	0.02	0.04	0.07	0.01	0.05	0.08	0.02
4	0.04	0.07	0.02	0.04	0.08	0.01	0.05	0.09	0.01
5	0.04	0.06	0.03	0.04	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
6	0.04	0.09	0.02	0.04	0.08	0.02	0.05	0.10	0.02
7	0.04	0.07	0.02	0.04	0.11	0.01	0.05	0.08	0.01
8	0.04	0.06	0.02	0.04	0.07	0.02	0.05	0.07	0.02
9	0.04	0.08	0.02	0.04	0.07	0.02	0.05	0.08	0.02
10	0.04	0.09	0.02	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02
11	0.03	0.06	0.02	0.04	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
12	0.04	0.06	0.02	0.04	0.07	0.02	0.05	0.09	0.02
13	0.04	0.11	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.01
14	0.05	0.09	0.03	0.05	0.08	0.02	0.05	0.10	0.02
15	0.05	0.09	0.03	0.05	0.08	0.03	0.05	0.10	0.03
16	0.05	0.09	0.03	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
17	0.05	0.23	0.03	0.05	0.09	0.02	0.05	0.09	0.03
18	0.05	0.12	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.10	0.02
19	0.05	0.11	0.02	0.05	0.08	0.01	0.05	0.08	0.02
20	0.06	0.07	0.04	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02
21	0.05	0.08	0.04	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02
22	0.05	0.08	0.03	0.05	0.15	0.02	0.05	0.08	0.02
23	0.05	0.07	0.04	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02
24	0.06	0.08	0.04	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.03

2단계 지별 탁도 월간현황 (2008.7 ~ 2008.9)

여과지 번호	7월			8월			9월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.08	0.02	0.04	0.08	0.02	0.05	0.08	0.03
2	0.04	0.09	0.02	0.04	0.08	0.02	0.04	0.08	0.02
3	0.05	0.08	0.01	0.05	0.08	0.01	0.06	0.08	0.03
4	0.05	0.09	0.02	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.04
5	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.06	0.08	0.04
6	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.04
7	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.06	0.08	0.02
8	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.03
9	0.05	0.08	0.02	0.05	0.10	0.02	0.05	0.08	0.04
10	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.04
11	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.04	0.08	0.01
12	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.04	0.07	0.03
13	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.01
14	0.05	0.09	0.02	0.05	0.10	0.02	0.06	0.09	0.04
15	0.05	0.08	0.02	0.05	0.10	0.02	0.07	0.10	0.05
16	0.05	0.10	0.02	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.04
17	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.06	0.09	0.03
18	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.02	0.05	0.10	0.02
19	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.03
20	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.07	0.08	0.04
21	0.05	0.08	0.02	0.05	0.09	0.02	0.06	0.08	0.03
22	0.05	0.08	0.02	0.05	0.15	0.02	0.06	0.08	0.02
23	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.06	0.08	0.04
24	0.05	0.08	0.03	0.05	0.09	0.03	0.06	0.09	0.05

2단계 지별 탁도 월간현황 (2008.10 ~ 2008.12)

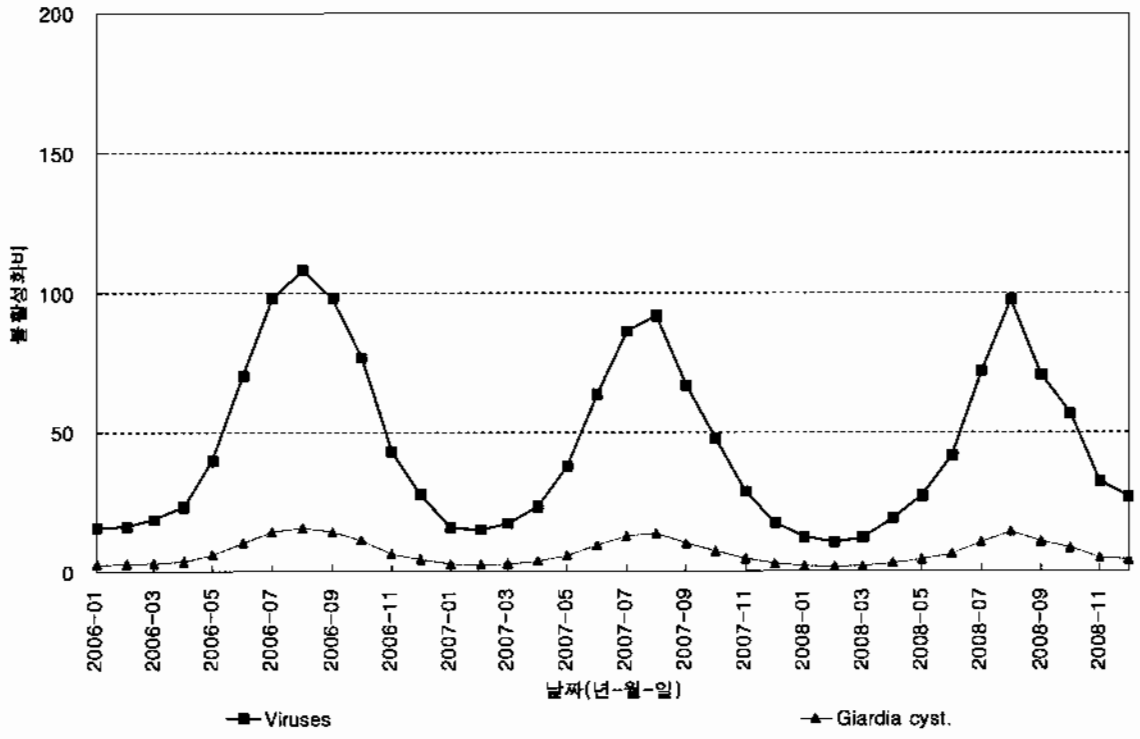
여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02
2	0.05	0.14	0.03	0.05	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03
3	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
4	0.05	0.11	0.02	0.05	0.11	0.02	0.05	0.11	0.02
5	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.04	0.05	0.08	0.04
6	0.06	0.33	0.03	0.06	0.17	0.03	0.06	(0.17	0.03
7	0.05	0.08	0.03	0.05	0.11	0.03	0.05	0.11	0.03
8	0.05	0.10	0.03	0.06	0.32	0.03	0.06	0.32	0.03
9	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
10	0.06	0.10	0.04	0.06	0.13	0.04	0.06	0.13	0.04
11	0.05	0.09	0.03	0.06	0.08	0.02	0.06	0.08	0.02
12	0.05	0.08	0.02	0.06	0.08	0.04	0.06	0.08	0.04
13	0.06	0.09	0.03	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.03
14	0.06	0.09	0.04	0.05	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03
15	0.06	0.10	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
16	0.06	0.14	0.05	0.06	0.13	0.03	0.06	0.13	0.03
17	0.07	0.09	0.05	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
18	0.04	0.09	0.02	0.05	0.27	0.03	0.05	0.27	0.03
19	0.05	0.08	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
20	0.07	0.09	0.05	0.06	0.08	0.01	0.06	0.08	0.01
21	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
22	0.06	0.12	0.02	0.06	0.13	0.02	0.06	0.13	0.02
23	0.06	0.09	0.04	0.06	0.10	0.04	0.06	0.10	0.04
24	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03

마. 불활성화비 현황

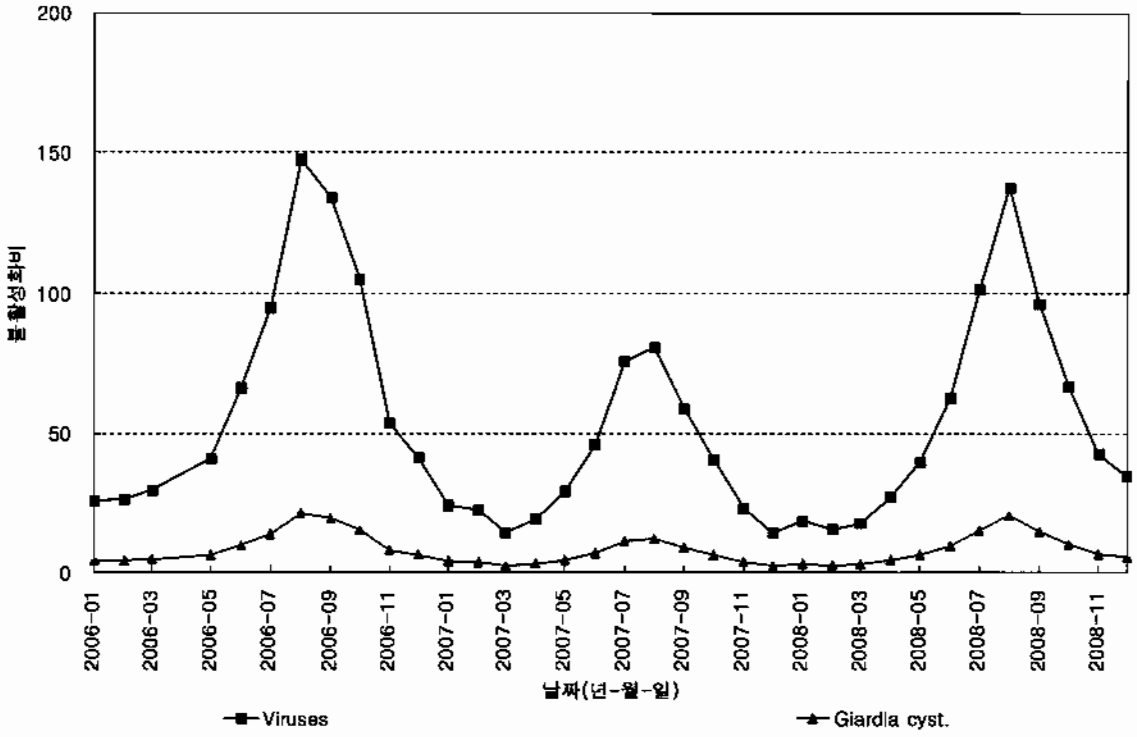
2006년 1월부터 2008년 12월까지의 소독공정의 불활성화비 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 정수처리기준(1.0 이상)을 만족하는 것으로 나타났다.

불활성화비 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

구 분		불활성화비(1.0 이상)	
		Viruses	Giardia cyst.
1단계	평 균	45.3	6.9
	최 대	108.2	15.7
	최 소	10.6	1.8
2단계	평 균	53.4	8.1
	최 대	147.4	21.4
	최 소	14.1	2.3



1단계 불활성화비 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



2단계 불활성화비 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

1.1.2 월평정수장

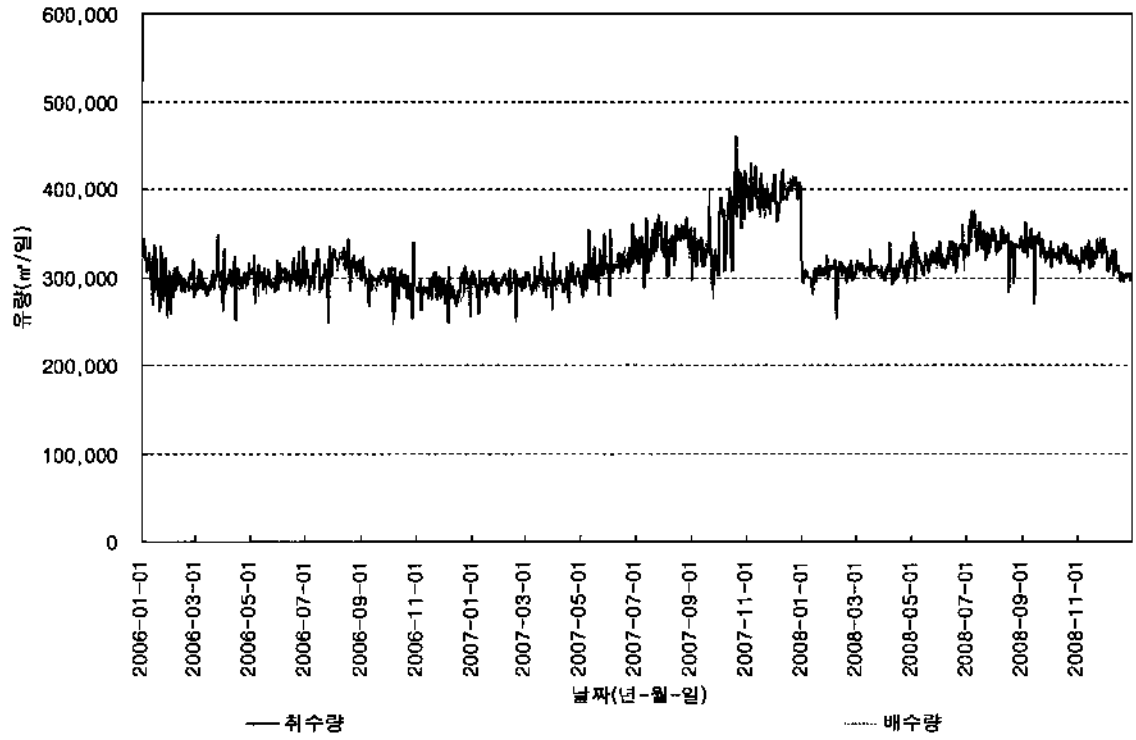
가. 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다. 취수량은 평균 317,457, 최대 460,950 및 최소 247,860 ㎥/일이며, 배수량은 평균 315,869, 최대 418,530 및 최소 245,650 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량대비 평균 99.5%이며, 시설용량대비 평균 52.6%로 운영되고 있는 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

항 목	취수량(㎥/일)	배수량((㎥/일)
평 균	317,457	315,869
최 대	460,950	418,530
최 소	247,860	245,650

※ 2단계 운휴기간 : 2008.1.1~2008.12.31 (여과지 개량공사)



취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

나. 원수 수질 현황

1) 월간현황

월평정수장 원수는 송촌정수장 원수와 같으므로 상기 1.1.1절의 월간현황을 참고하도록 한다.

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 원수 수질의 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

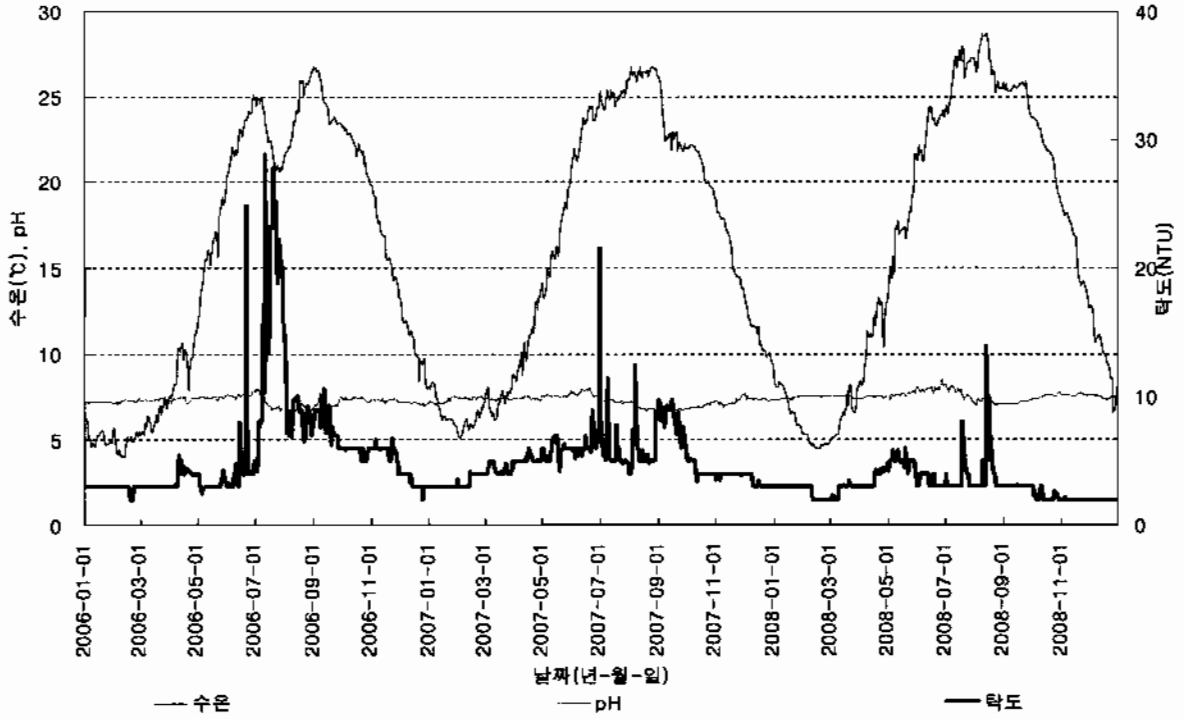
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 4.6, 최대 28.8, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

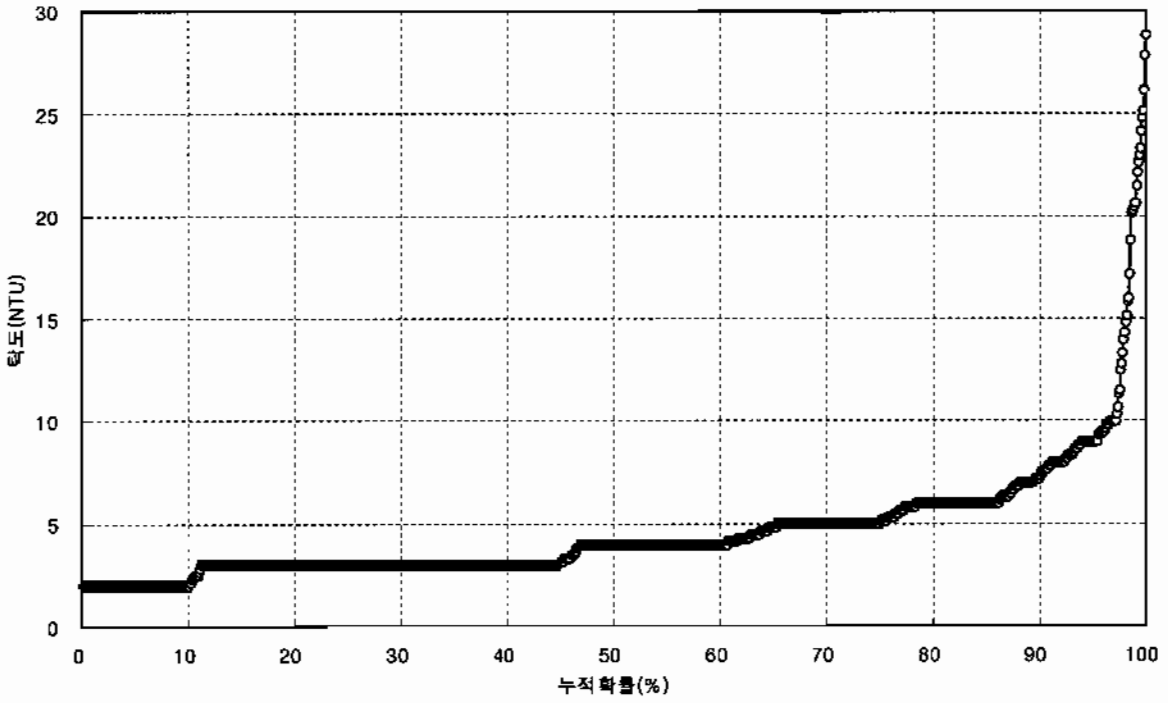
구 분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평 균	16.0	7.3	4.6
최 대	28.7	8.5	28.8
최 소	4.0	6.6	2.0

원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

누적확률	탁도(NTU)
50%	4.0
75%	5.1
90%	7.2
95%	9.0



원수 수온, pH, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

다. 지별 탁도 현황

1) 1단계

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 지별 탁도의 월간현황은 다음표와 같으며, 정수처리기준상의 탁도기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.1 ~ 2008.3)

여과지 번호	1월			2월			3월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.11	0.03	0.06	0.12	0.04	0.06	0.09	0.04
2	0.06	0.09	0.04	0.06	0.10	0.03	0.06	0.10	0.03
3	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03
4	0.07	0.10	0.04	0.06	0.14	0.03	0.06	0.09	0.03
5	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03
6	0.06	0.09	0.03	0.06	0.12	0.03	0.06	0.09	0.03
7	0.06	0.17	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
8	0.07	0.10	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03
9	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03	0.06	0.12	0.04
10	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
11	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
12	0.06	0.11	0.04	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
13	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.02
14	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.15	0.03
15	0.07	0.10	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
16	0.06	0.12	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.4 ~ 2008.6)

여과지	4월			5월			6월		
번호	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.09	0.03	0.06	0.15	0.03	0.06	0.15	0.03
2	0.06	0.09	0.04	0.06	0.10	0.03	0.06	0.08	0.03
3	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.03
4	0.06	0.09	0.04	0.06	0.18	0.03	0.06	0.15	0.03
5	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
6	0.06	0.09	0.03	0.06	0.13	0.03	0.06	0.18	0.03
7	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
8	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.02	0.06	0.10	0.03
9	0.06	0.09	0.03	0.06	0.12	0.02	0.06	0.12	0.03
10	0.06	0.09	0.02	0.05	0.09	0.02	0.06	0.12	0.03
11	0.06	0.12	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
12	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.02	0.06	0.16	0.05
13	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03
14	0.06	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03
15	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
16	0.06	0.09	0.03	0.06	0.14	0.03	0.06	0.09	0.03

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.7 ~ 2008.9)

여과지	7월			8월			9월		
번호	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.05	0.10	0.03	0.05	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
2	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.04	0.05	0.08	0.03
3	0.05	0.09	0.03	0.05	0.09	0.04	0.06	0.12	0.04
4	0.06	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03	0.05	0.07	0.04
5	0.06	0.09	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.09	0.04
6	0.05	0.09	0.02	0.04	0.09	0.02	0.05	0.12	0.02
7	0.05	0.09	0.03	0.04	0.07	0.03	0.05	0.07	0.02
8	0.05	0.09	0.02	0.05	0.08	0.03	0.05	0.07	0.02
9	0.05	0.09	0.03	0.05	0.07	0.04	0.06	0.08	0.04
10	0.05	0.09	0.02	0.07	0.09	0.05	0.07	0.09	0.06
11	0.05	0.09	0.03	0.05	0.08	0.04	0.07	0.12	0.05
12	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.02	0.07	0.12	0.05
13	0.06	0.09	0.04	0.05	0.07	0.03	0.05	0.06	0.05
14	0.05	0.09	0.02	0.05	0.09	0.02	0.04	0.08	0.02
15	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03
16	0.05	0.11	0.02	0.06	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03

1단계 지별 탁도 월간현황 (2008.10 ~ 2008.12)

여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.07	0.12	0.04	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
2	0.05	0.07	0.03	0.04	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
3	0.06	0.09	0.02	0.04	0.12	0.02	0.06	0.09	0.03
4	0.06	0.11	0.04	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
5	0.06	0.08	0.05	0.06	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03
6	0.06	0.12	0.03	0.05	0.12	0.02	0.05	0.10	0.02
7	0.05	0.07	0.03	0.05	0.09	0.03	0.05	0.11	0.03
8	0.05	0.09	0.03	0.05	0.12	0.02	0.06	0.09	0.02
9	0.06	0.09	0.04	0.05	0.10	0.02	0.06	0.09	0.03
10	0.06	0.11	0.02	0.04	0.09	0.02	0.06	0.09	0.02
11	0.06	0.11	0.04	0.05	0.13	0.02	0.06	0.09	0.03
12	0.05	0.11	0.02	0.06	0.11	0.02	0.06	0.10	0.02
13	0.05	0.09	0.04	0.05	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
14	0.05	0.09	0.03	0.06	0.09	0.02	0.05	0.09	0.02
15	0.05	0.08	0.03	0.05	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
16	0.05	0.10	0.03	0.05	0.10	0.03	0.06	0.10	0.02

2) 3단계

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 지별 탁도의 월간현황은 다음표와 같으며, 정수처리기준상의 탁도기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

3단계 지별 탁도 월간현황 (2008.1 ~ 2008.3)

여과지 번호	1월			2월			3월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.11	0.03	0.06	0.10	0.02	0.06	0.09	0.03
2	0.07	0.09	0.04	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03
3	0.06	0.12	0.03	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.04
4	0.07	0.15	0.03	0.06	0.13	0.03	0.06	0.10	0.03
5	0.06	0.12	0.02	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
6	0.07	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.04
7	0.07	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
8	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.12	0.03
9	0.06	0.14	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
10	0.06	0.12	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
11	0.06	0.09	0.03	0.06	0.13	0.03	0.06	0.09	0.03
12	0.06	0.12	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
13	0.06	0.09	0.03	0.06	0.13	0.03	0.06	0.11	0.04
14	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
15	0.06	0.12	0.03	0.06	0.14	0.03	0.06	0.09	0.02
16	0.06	0.10	0.03	0.06	0.16	0.03	0.06	0.11	0.03

3단계 지별 탁도 월간현황 (2008.4 ~ 2008.6)

여과지	4월			5월			6월		
번호	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.09	0.03	0.06	0.12	0.03	0.06	0.10	0.04
2	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.02	0.06	0.08	0.03
3	0.06	0.09	0.03	0.07	0.13	0.02	0.06	0.09	0.04
4	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
5	0.06	0.15	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.10	0.04
6	0.06	0.09	0.04	0.06	0.14	0.04	0.06	0.15	0.03
7	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
8	0.06	0.09	0.04	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.03
9	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.08	0.03
10	0.06	0.11	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
11	0.06	0.10	0.04	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
12	0.06	0.09	0.04	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
13	0.06	0.09	0.03	0.06	0.15	0.03	0.06	0.09	0.04
14	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.08	0.03
15	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
16	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03

※ 운휴기간 : 5월 22일 9시간 / 운휴지 : 1~8지, 5월 23일 9시간 / 운휴지 : 9~16지

3단계 지별 탁도 월간현황 (2008.7 ~ 2008.9)

여과지	7월			8월			9월		
번호	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.11	0.02	0.07	0.10	0.03	0.07	0.12	0.05
2	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.02	0.04	0.09	0.02
3	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.02	0.06	0.09	0.02
4	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.03
5	0.06	0.10	0.03	0.06	0.06	0.03	0.06	0.11	0.03
6	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.02	0.06	0.12	0.02
7	0.06	0.12	0.03	0.06	0.12	0.04	0.06	0.11	0.04
8	0.06	0.14	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.04
9	0.06	0.09	0.03	0.07	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03
10	0.06	0.12	0.02	0.07	0.09	0.02	0.07	0.10	0.04
11	0.06	0.10	0.03	0.06	0.10	0.03	0.05	0.10	0.02
12	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03	0.05	0.11	0.02
13	0.07	0.09	0.03	0.07	0.10	0.04	0.07	0.11	0.03
14	0.06	0.10	0.02	0.07	0.09	0.02	0.06	0.11	0.04
15	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.03
16	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03

3단계 지별 탁도 월간현황 (2008.10 ~ 2008.12)

여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.07	0.10	0.03	0.06	0.11	0.02	0.06	0.10	0.03
2	0.06	0.11	0.02	0.06	0.09	0.02	0.06	0.11	0.02
3	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.02	0.06	0.11	0.02
4	0.06	0.11	0.03	0.06	0.09	0.02	0.06	0.12	0.03
5	0.07	0.09	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
6	0.06	0.11	0.02	0.06	0.12	0.02	0.06	0.10	0.02
7	0.06	0.10	0.04	0.06	0.12	0.03	0.06	0.12	0.03
8	0.06	0.12	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.09	0.03
9	0.05	0.11	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06	0.10	0.03
10	0.07	0.09	0.03	0.06	0.12	0.02	0.06	0.09	0.02
11	0.07	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03	0.06	0.09	0.03
12	0.06	0.09	0.02	0.06	0.10	0.02	0.06	0.12	0.03
13	0.07	0.12	0.03	0.07	0.09	0.04	0.07	0.09	0.03
14	0.06	0.11	0.02	0.06	0.09	0.02	0.06	0.09	0.02
15	0.06	0.09	0.03	0.06	0.11	0.02	0.06	0.09	0.02
16	0.06	0.10	0.03	0.06	0.12	0.03	0.06	0.09	0.03

라. 정수 수질 현황

1) 월간현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 정수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

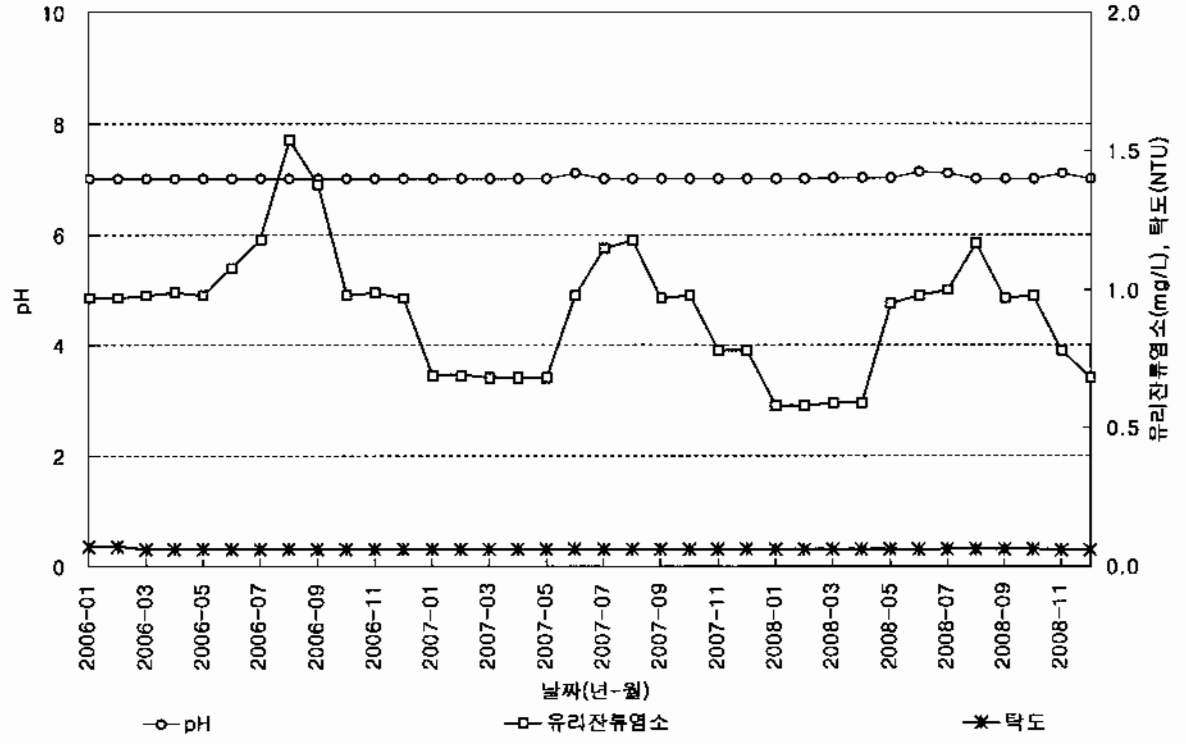
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

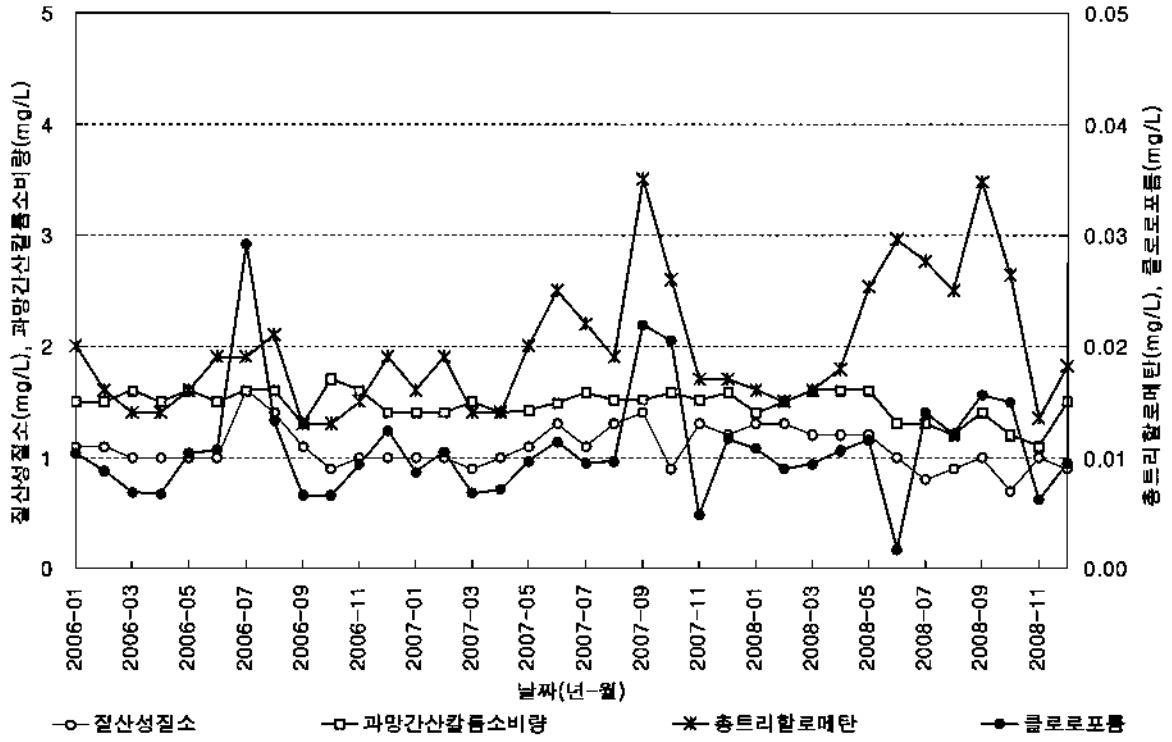
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
비소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10mg/ℓ 이하	1.1	1.6	0.7
보론	1.0mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1mg/ℓ 이하	0.0197	0.0350	0.0130
클로로포름	0.08mg/ℓ 이하	0.01081	0.02920	0.00165
다이아지논	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
파라티온	0.06mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페니트로티온	0.04mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카바릴	0.07mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	0.03mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로메탄	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
에틸벤젠	0.3mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
사염화탄소	0.002mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0mg/ℓ 이하	0.92	1.54	0.58
클로랄하이드레이트	0.03mg/ℓ 이하	0.00145	0.00667	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09mg/ℓ 이하	0.00084	0.00260	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1mg/ℓ 이하	0.0143	0.0262	불검출
경도	300mg/ℓ 이하	48.6	54.0	44.0
디브로모아세토니트릴	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09mg/ℓ 이하	0.00084	0.00260	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

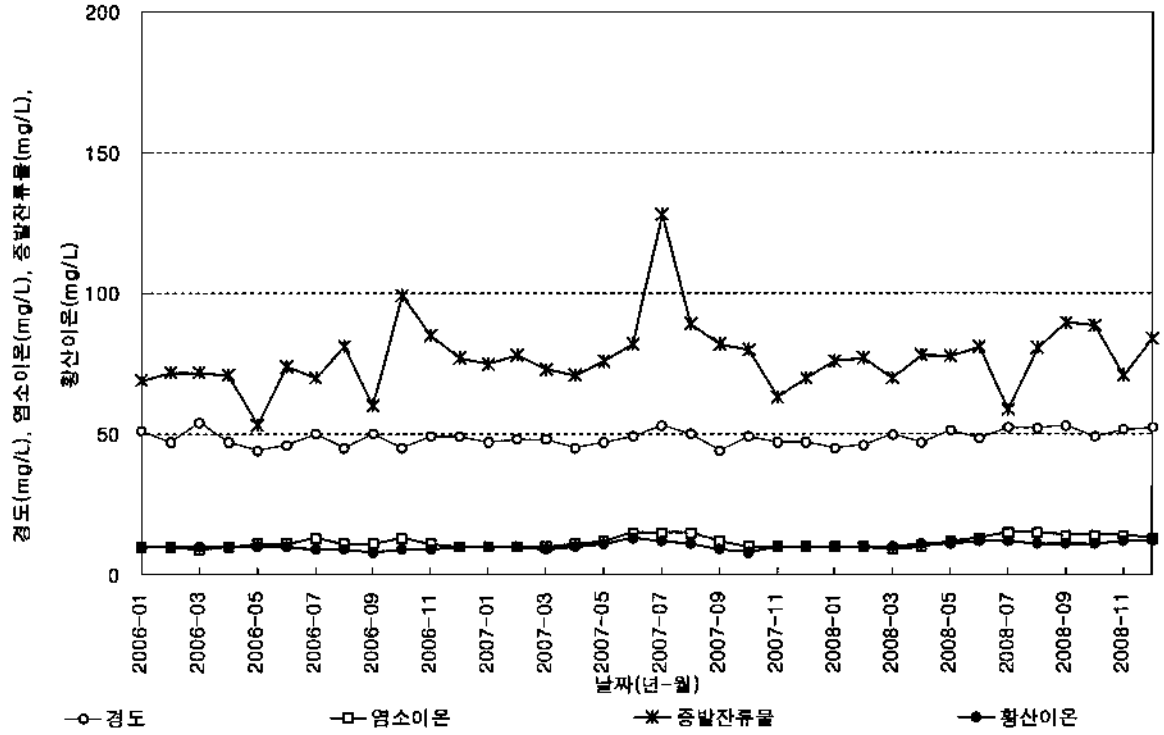
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 이하	0.0143	0.0262	불검출
경도	300㎎/ℓ 이하	48.6	54.0	44.0
과망간산칼륨소비량	10㎎/ℓ 이하	1.47	1.70	1.10
냄새	무취	적합	적합	적합
맛	무미	적합	적합	적합
동	1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
색도	5도 이하	불검출	불검출	불검출
ABS(세제)	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
pH	5.8 ~ 8.5	7.0	7.1	7.0
아연	3㎎/ℓ 이하	0.0038	0.0180	불검출
염소이온	250㎎/ℓ 이하	12	15	9
증발잔류물	500㎎/ℓ 이하	77.3	128.0	53.0
철	0.3㎎/ℓ 이하	0.009	0.084	불검출
망간	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
탁도	0.5NTU 이하	0.060	0.070	0.057
황산이온	200㎎/ℓ 이하	10	13	8
알루미늄	0.2㎎/ℓ 이하	0.014	0.068	불검출



정수 pH, 유리잔류염소, 탁도 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 총트리할로메탄, 클로로포름 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 경도, 염소이온, 증발잔류물, 황산이온 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수 수질 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

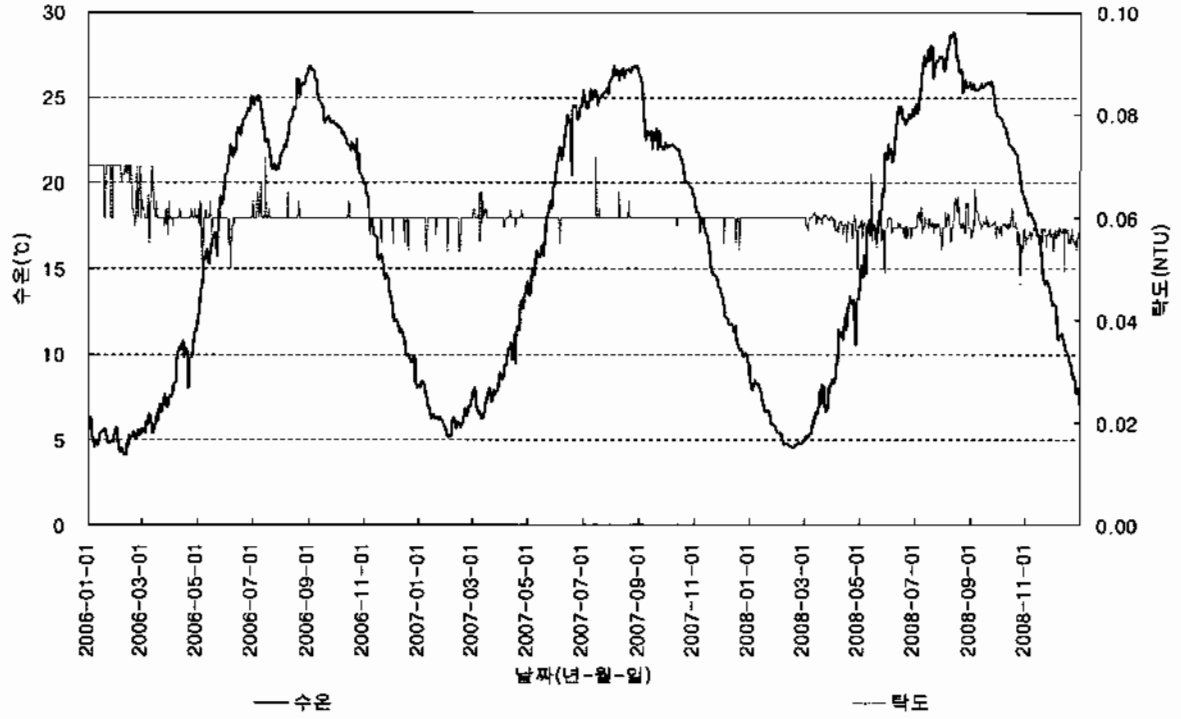
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 5.8로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.92, 최대 1.59 및 최소 0.53 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.06, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.07NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

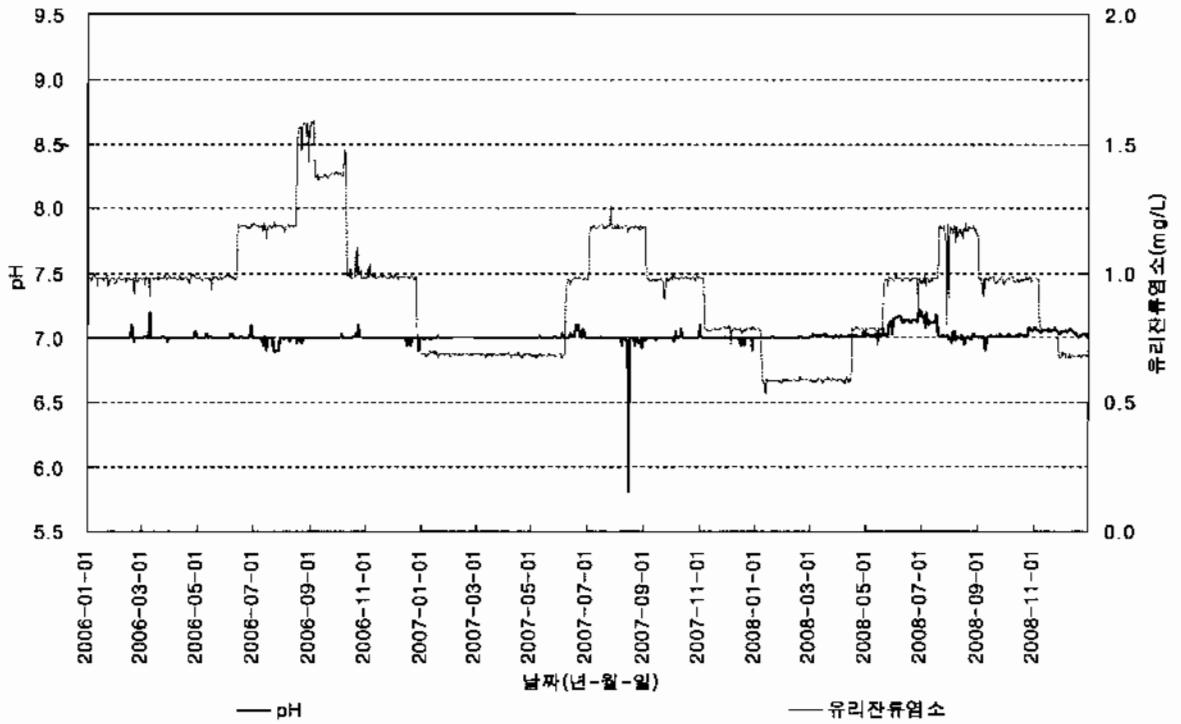
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	16.1	7.0	0.92	0.06
최 대	28.8	7.2	1.59	0.07
최 소	4.1	5.8	0.53	0.05

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

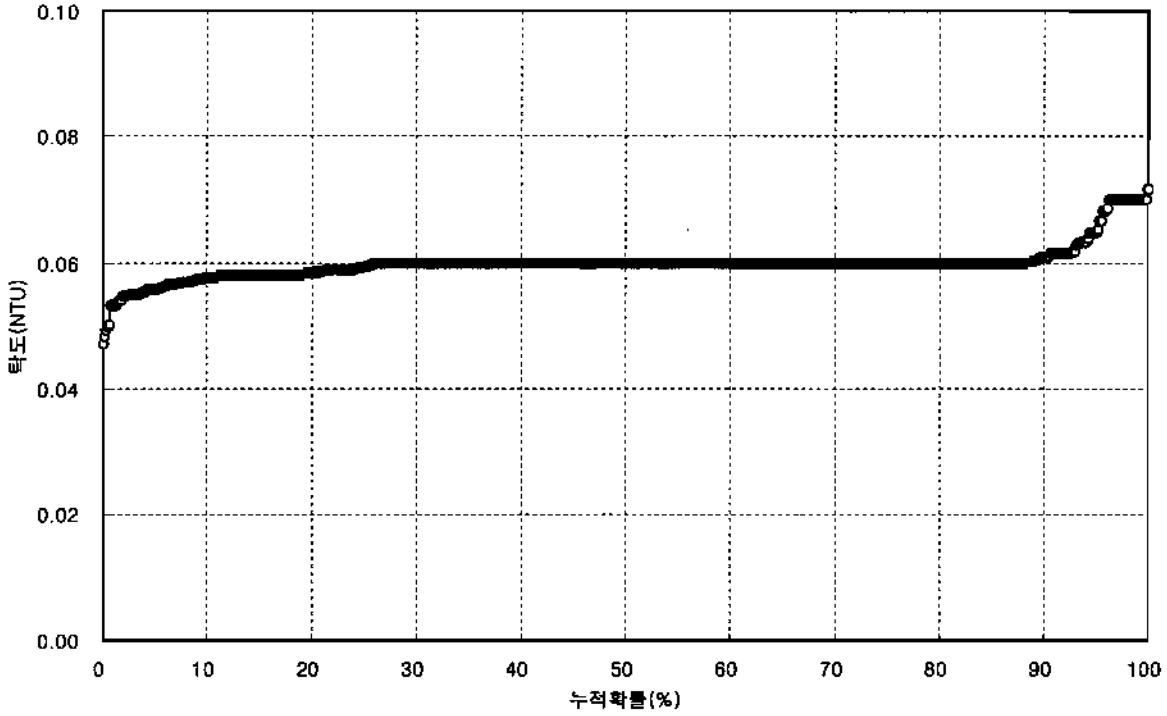
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.06
75%	0.06
90%	0.06
95%	0.07



정수 수온, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 pH, 유리잔류염소 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

마. 정수약품 주입률 현황

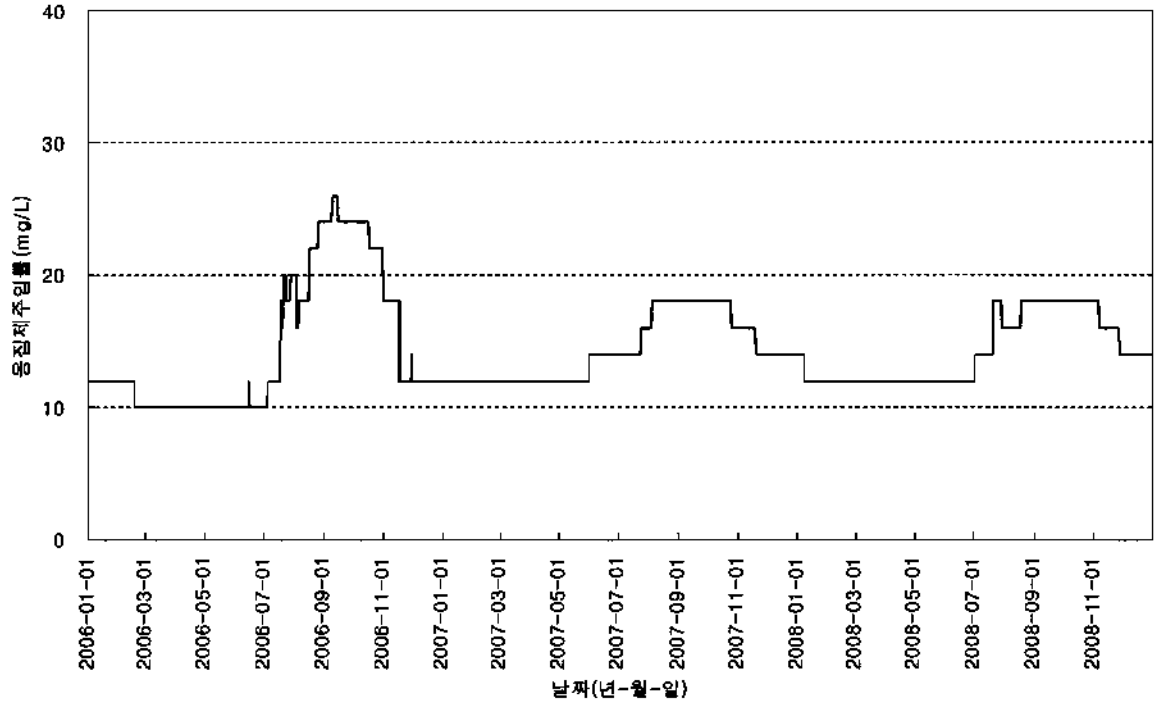
2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다.

응집제(PAC ℓ)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(소석회)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

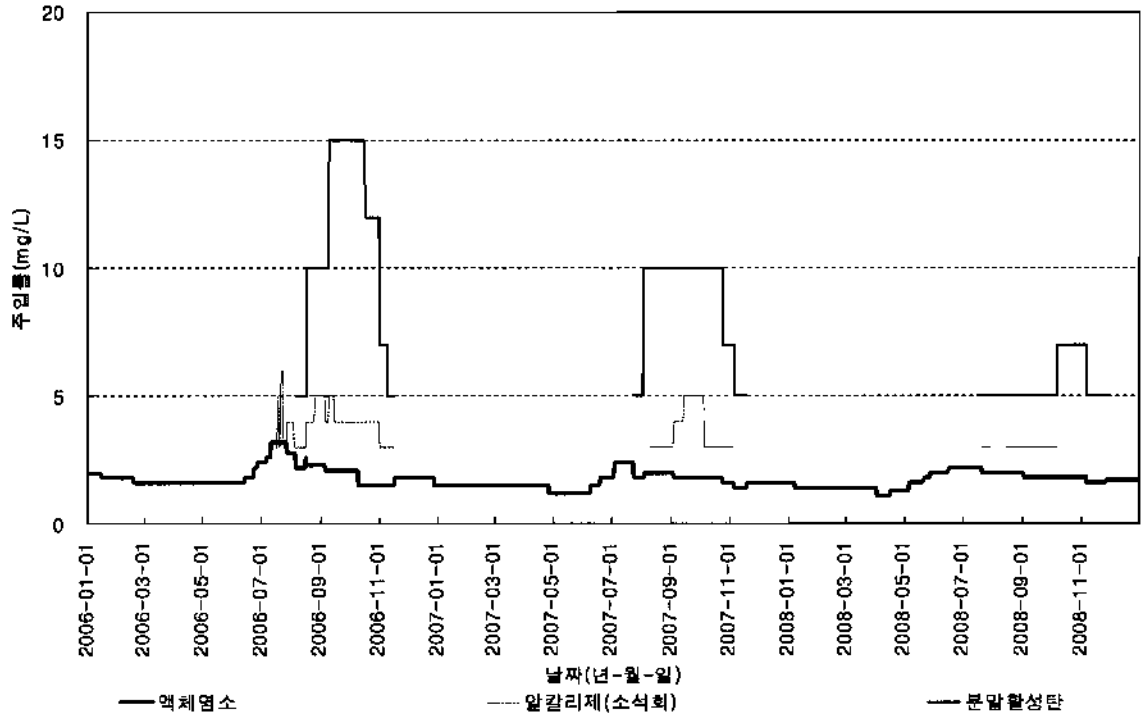
정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

단위 : ㎎/ℓ, ppm

구 분	PAC ℓ	액체염소	알칼리제(소석회)	분말활성탄
평 균	14.3	1.7	3.6	8.2
최 대	26.0	3.2	6.0	15.0
최 소	10.0	1.1	3.0	5.0



응집제 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



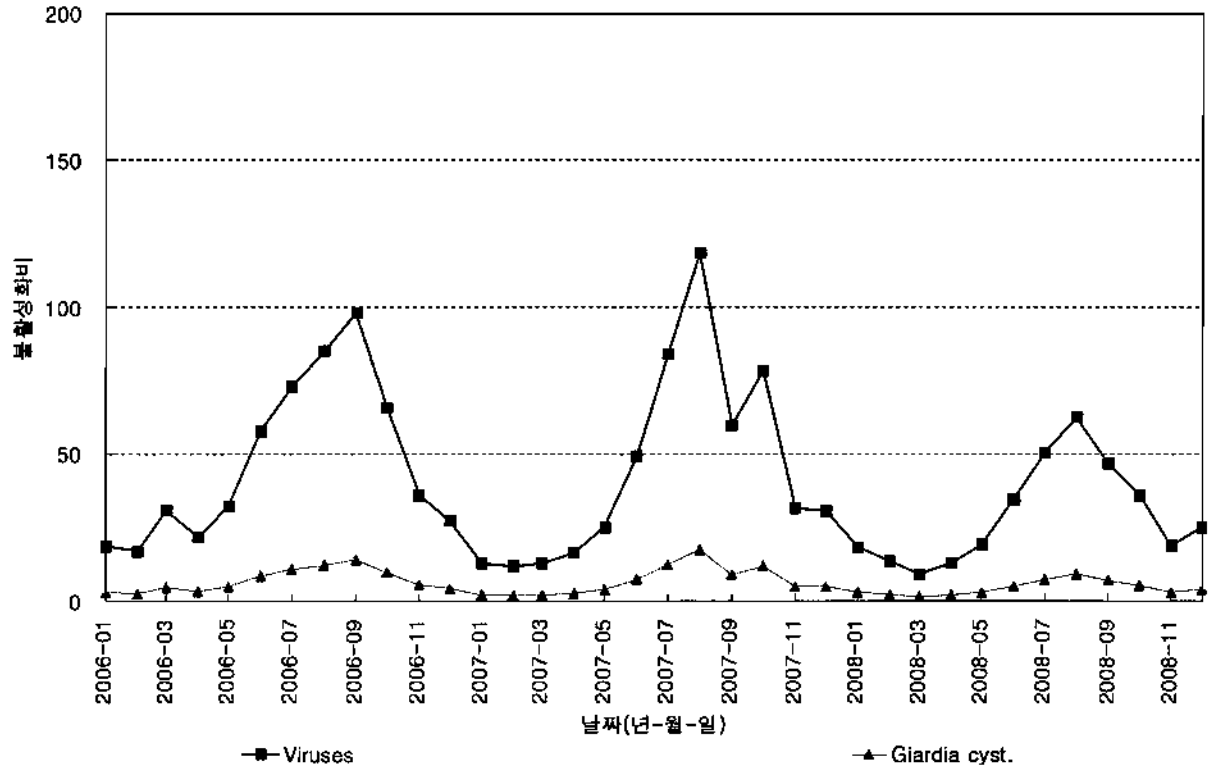
액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

바. 불활성화비 현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 소독공정의 불활성화비 월간현황은 다음표 및 그림과와 같으며, 정수처리기준(1.0 이상)을 만족하는 것으로 나타났다.

불활성화비 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

구 분	불활성화비(1.0 이상)	
	Viruses	Giardia cyst.
평 균	40.0	6.0
최 대	118.6	17.4
최 소	9.1	1.5



불활성화비 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

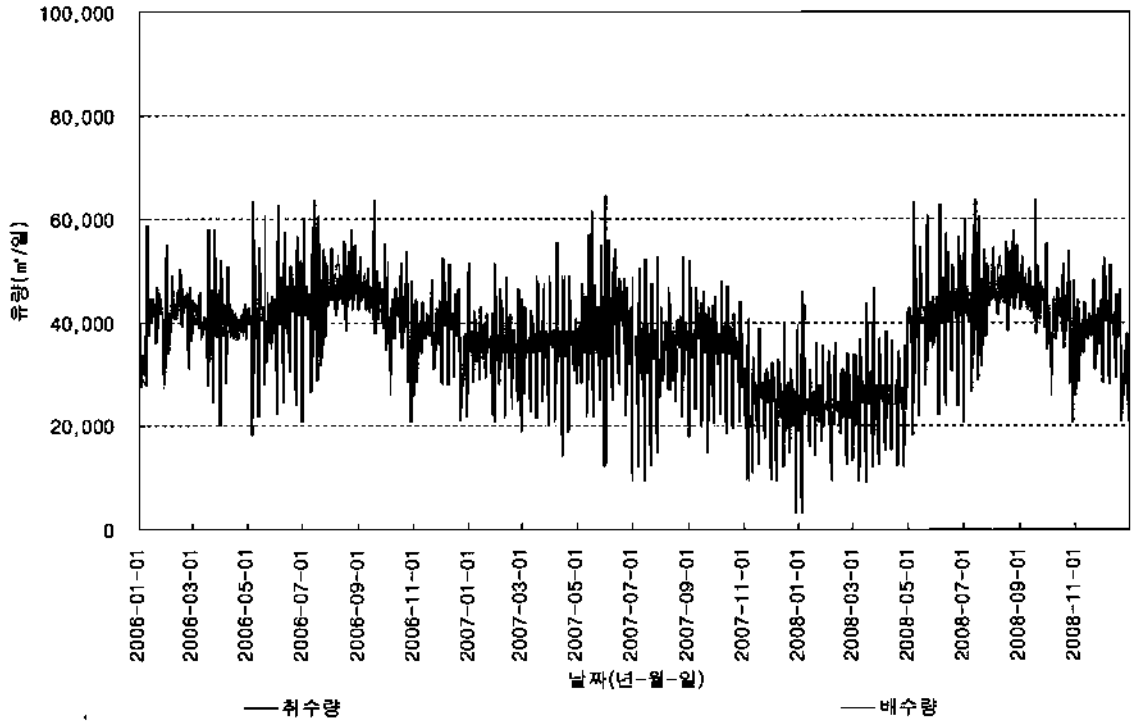
1.1.3 신탄진정수장

가. 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다. 취수량은 평균 37,383, 최대 64,610 및 최소 3,190 ㎥/일이며, 배수량은 평균 37,131, 최대 53,530 및 최소 13,250 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량대비 평균 99.3%이며, 시설용량대비 평균 12.4%로 운영되고 있는 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

항 목	취수량(㎥/일)	배수량(㎥/일)
평 균	37,383	37,131
최 대	64,610	53,530
최 소	3,190	13,250



취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

나. 원수 수질 현황

1) 월간현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 원수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같다.

계측관리된 BOD는 평균 0.9, 최대 1.5 ㎎/ℓ로 평균기준으로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 기타 생활환경 항목인 pH, SS 및 DO는 평균기준으로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였으며, 총대장균군은 평균기준으로 '좋음(Ⅰb)' 등급에 해당하였다.

질산성 질소는 평균 1.2, 최대 1.8 ㎎/ℓ이며, 암모니아성질소는 평균 0.02, 최대 0.05 ㎎/ℓ인 것으로 조사되었다.

기타 사람의 건강보호항목은 모두 검출되지 않아 건강상 위해는 없는 것으로 나타났다.

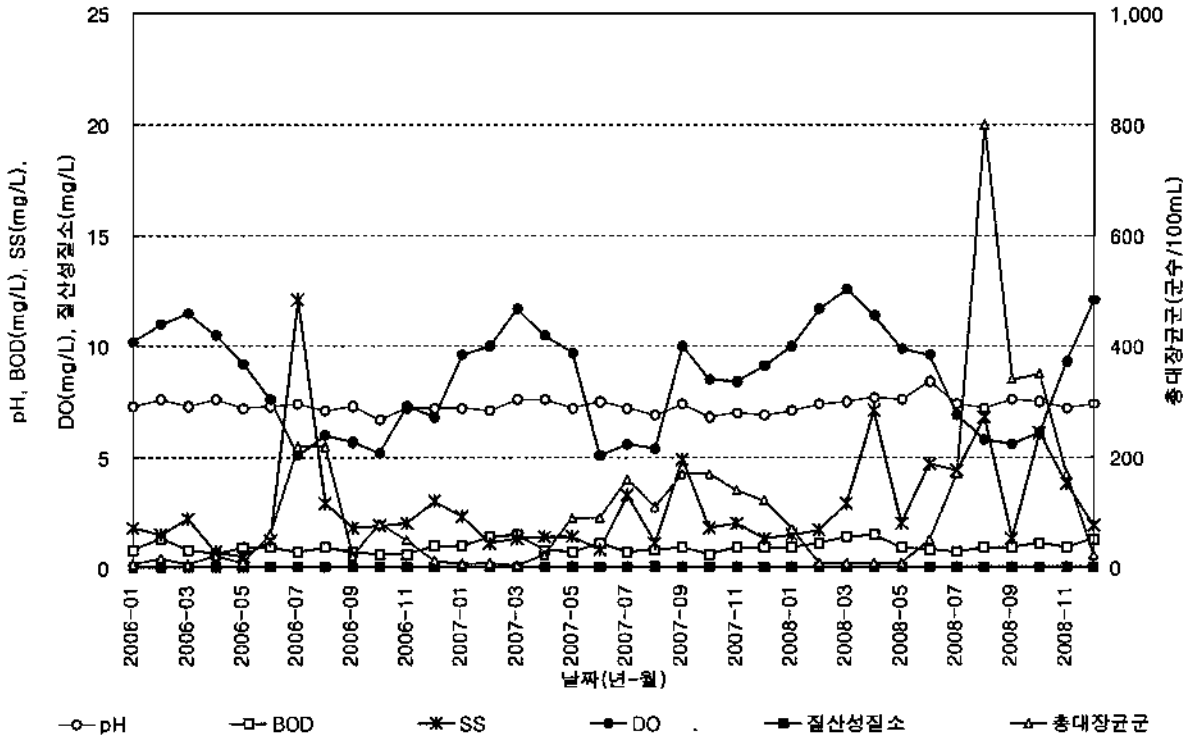
BOD 평균기준으로 원수수질은 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하는 것으로 평가되나, 조류, 맛·냄새 등 고도정수처리 대상물질에 관해 지속적으로 모니터링하여야 하며, 원수수질 악화 및 강화되는 수질기준 등의 대처방안으로 고도정수처리 도입을 검토하여야 한다.

원수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

항목		등급	기준(하천수)	평균	최대	최소
생활환경	pH	매우좋음(Ⅰa)~보통(Ⅲ)	6.5~8.5	7.3	8.4	6.7
	BOD(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)	1 이하	0.9	1.5	0.6
		좋음(Ⅰb)	2 이하			
	SS(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)~보통(Ⅲ)	25 이하	2.7	12.1	0.5
	DO(㎎/ℓ)	매우좋음(Ⅰa)	7.5 이상	8.6	12.6	5.1
		좋음(Ⅰb)~보통(Ⅲ)	5.0 이상			
	총대장균군 (군수/100㎖)	매우좋음(Ⅰa)	50 이하	106	800	4
		좋음(Ⅰb)	500 이하			
		약간좋음(Ⅱ)	1,000 이하			

원수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

항목		등급	기준(하천수)	평균	최대	최소
질산성질소(㎎/ℓ)		-	-	1.2	1.8	0.9
암모니아성질소(㎎/ℓ)		-	-	0.02	0.05	불검출
사람의 건강보호	Cd(㎎/ℓ)	-	0.005 이하	불검출	불검출	불검출
	As(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	CN(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	Hg(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	유기인(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	PCB(㎎/ℓ)	-	불검출	불검출	불검출	불검출
	Pb(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	Cr^{+6}(㎎/ℓ)	-	0.05 이하	불검출	불검출	불검출
	ABS(㎎/ℓ)	-	0.5 이하	불검출	불검출	불검출
	PCE(㎎/ℓ)	-	0.04 이하	불검출	불검출	불검출



원수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 원수 수질의 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

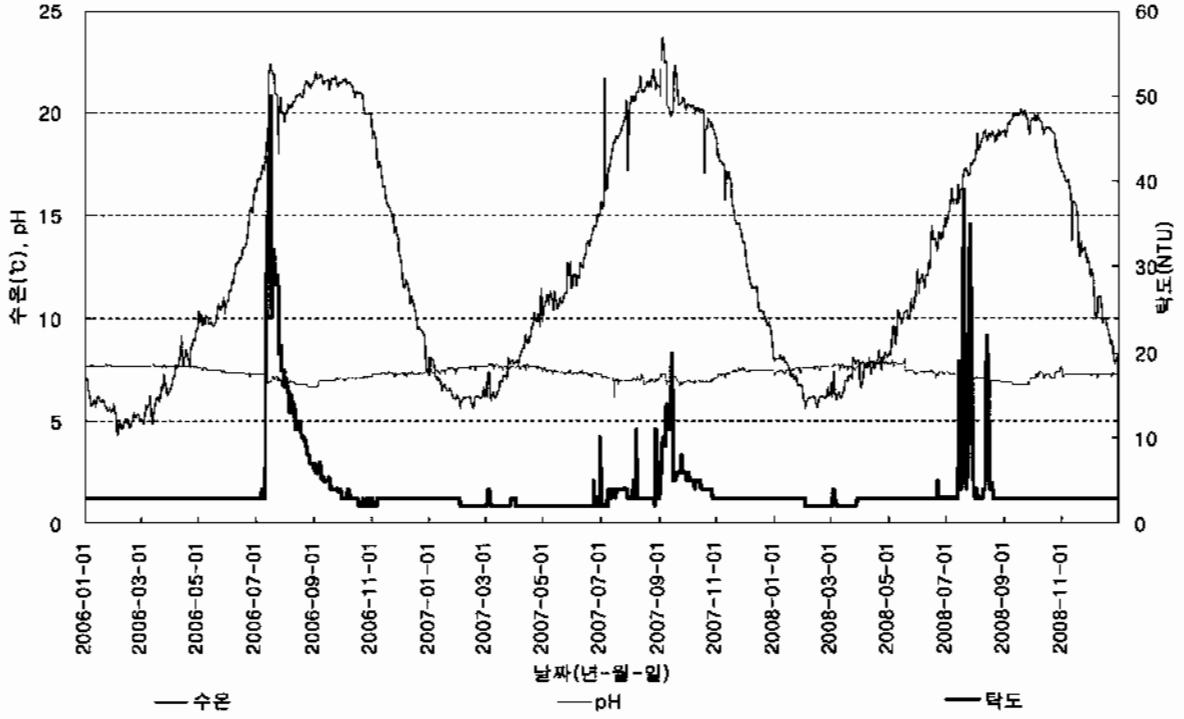
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 대체적으로 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 4.0, 최대 50.0, 누적분포 95% 값이 11.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

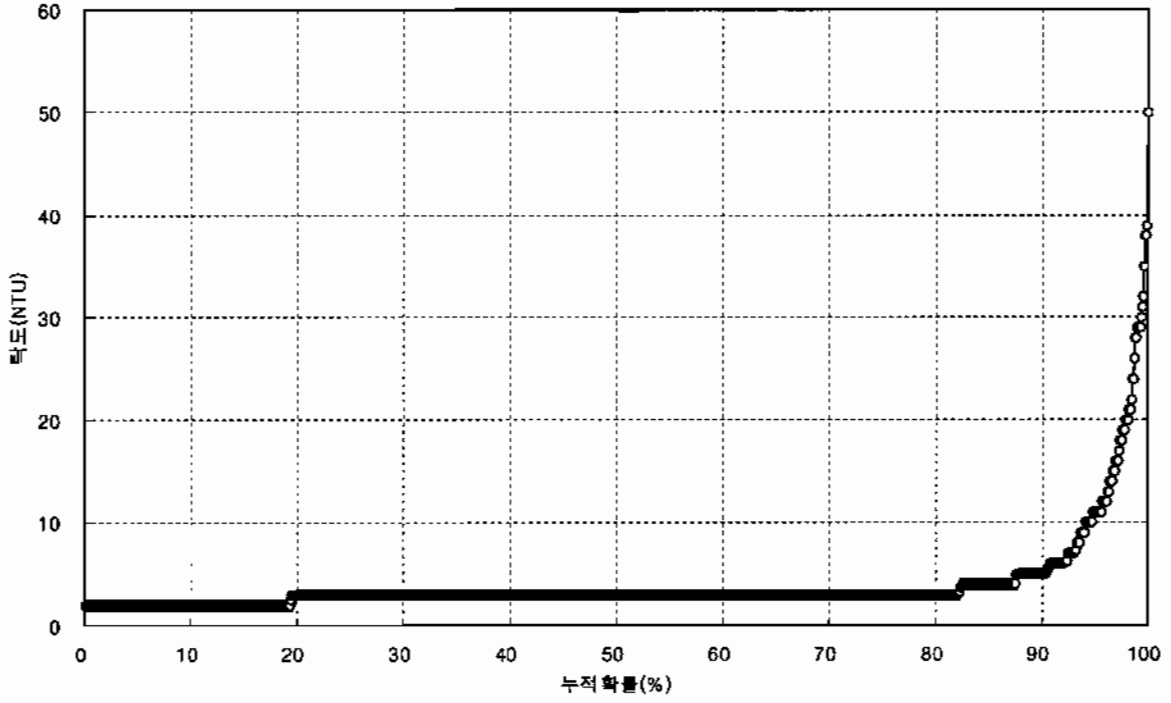
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	13.0	7.4	4.0
최대	23.7	8.1	50.0
최소	4.3	6.2	2.0

원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

누적확률	탁도(NTU)
50%	3.0
75%	3.0
90%	5.0
95%	11.0



원수 수온, pH, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

다. 정수 수질 현황

1) 월간현황

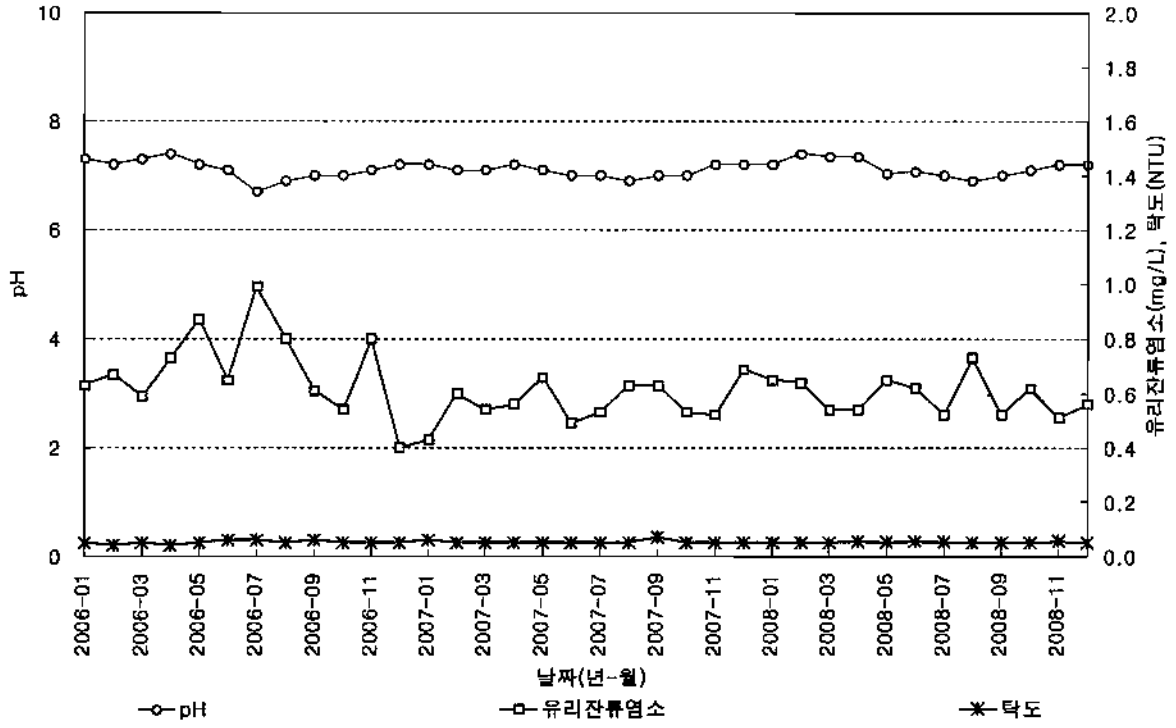
2006년 1월부터 2008년 12월까지의 정수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

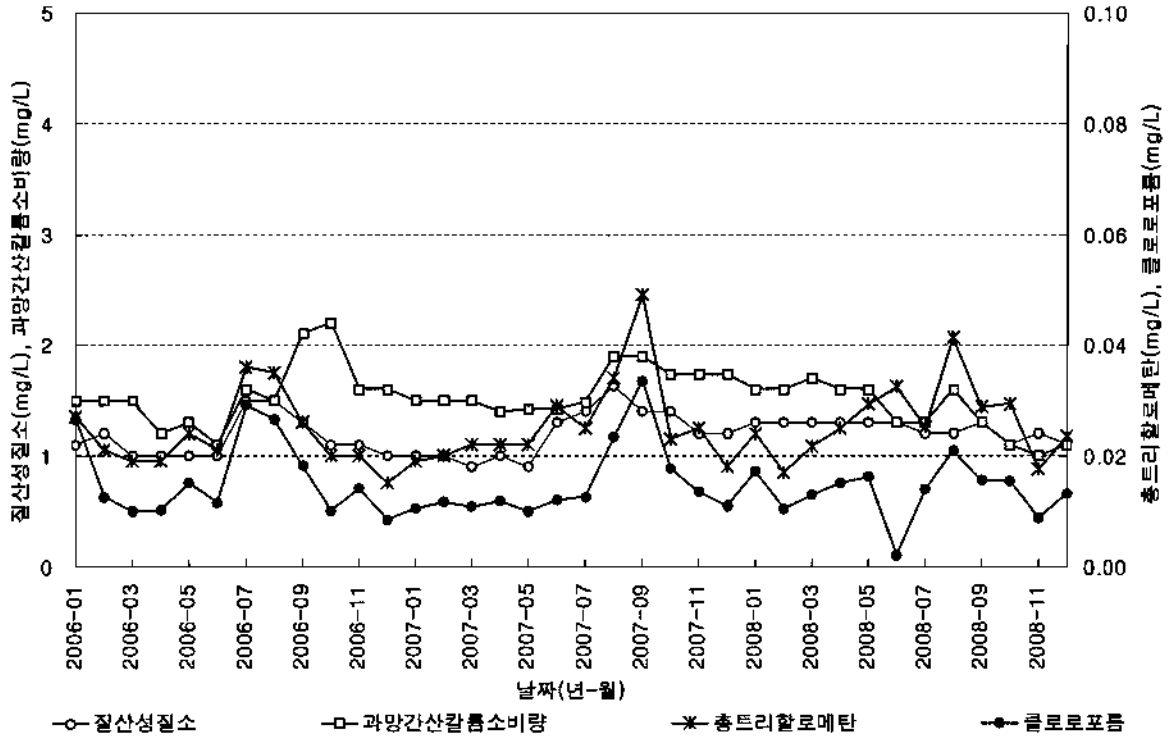
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
비소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10㎎/ℓ 이하	1.2	1.6	0.9
보론	1.0㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1㎎/ℓ 이하	0.0252	0.0490	0.0150
클로로포름	0.08㎎/ℓ 이하	0.01476	0.03350	0.00202
다이아지논	0.02㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
파라티온	0.06㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페니트로티온	0.04㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카바릴	0.07㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	0.1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	0.03㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

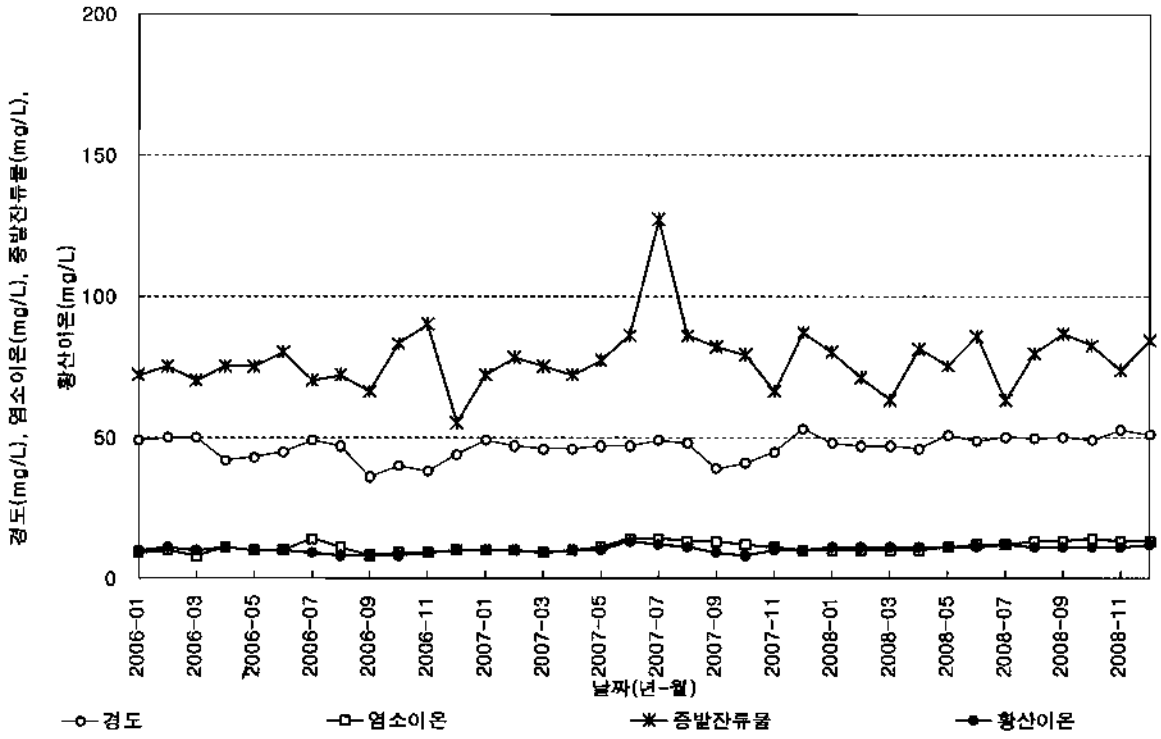
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
디클로로메탄	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
에틸벤젠	0.3mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
사염화탄소	0.002mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0mg/ℓ 이하	0.62	0.99	0.40
클로랄하이드레이트	0.03mg/ℓ 이하	0.00131	0.00457	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09mg/ℓ 이하	0.00109	0.00350	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1mg/ℓ 이하	0.0186	0.0410	불검출
경도	300mg/ℓ 이하	46.7	53.0	36.0
과망간산칼륨소비량	10mg/ℓ 이하	1.52	2.20	1.00
냄새	무취	적합	적합	적합
맛	무미	적합	적합	적합
동	1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
색도	5도 이하	불검출	불검출	불검출
ABS(세제)	0.5mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
pH	5.8 ~ 8.5	7.1	7.4	6.7
아연	3mg/ℓ 이하	0.0039	0.0150	불검출
염소이온	250mg/ℓ 이하	11	14	8
증발잔류물	500mg/ℓ 이하	77.6	127.0	55.0
철	0.3mg/ℓ 이하	0.004	0.086	불검출
망간	0.3mg/ℓ 이하	0.0005	0.0070	불검출
탁도	0.5NTU 이하	0.052	0.070	0.040
황산이온	200mg/ℓ 이하	10	13	8
알루미늄	0.2mg/ℓ 이하	0.007	0.050	불검출



정수 pH, 유리잔류염소, 탁도 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 총트리할로메탄, 클로로포름 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



정수 경도, 염소이온, 증발잔류물, 황산이온 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수 수질 일간현황은 다음표 및 그림과 같다.

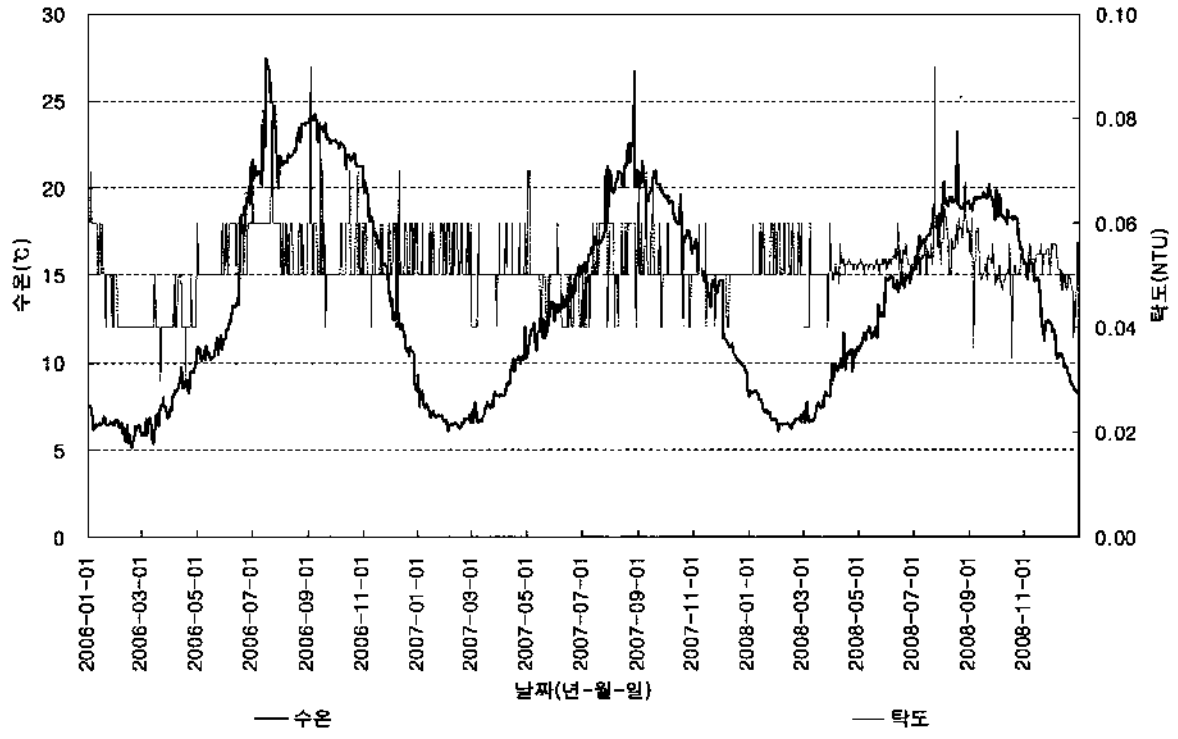
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.1, 최대 7.5 및 최소 6.7로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.62, 최대 1.13 및 최소 0.30 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.09 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

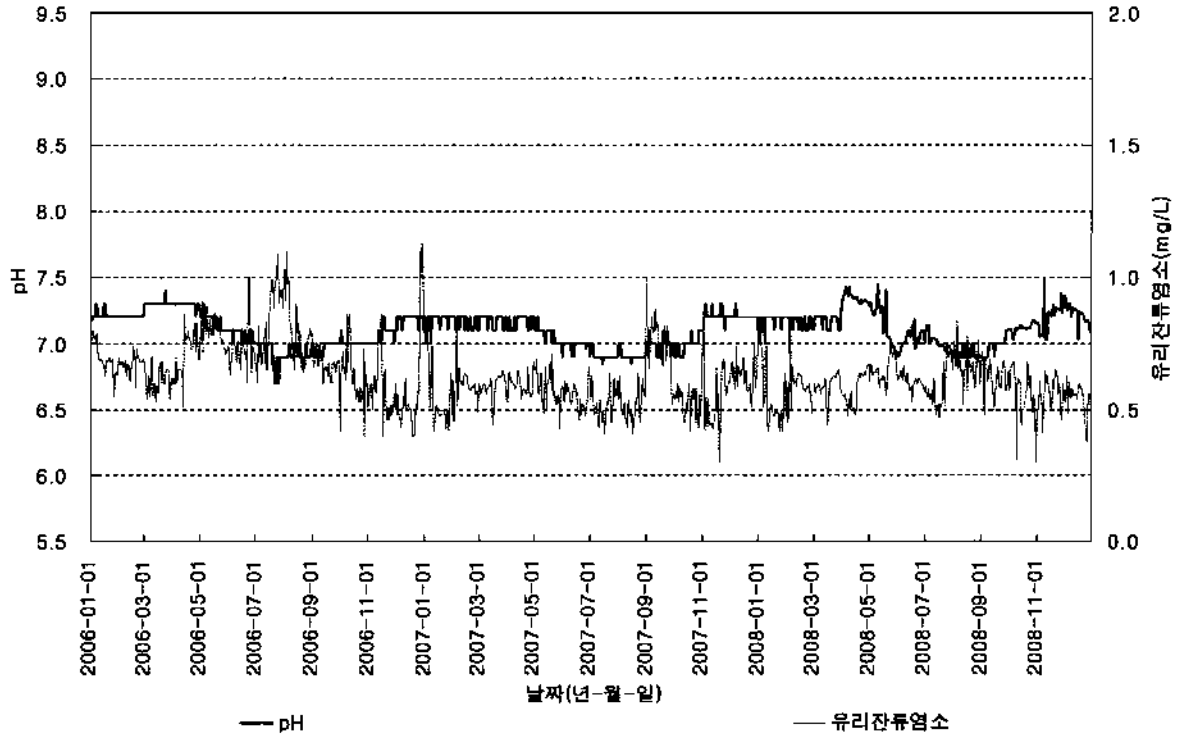
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	13.6	7.1	0.62	0.05
최 대	27.5	7.5	1.13	0.09
최 소	5.1	6.7	0.30	0.03

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

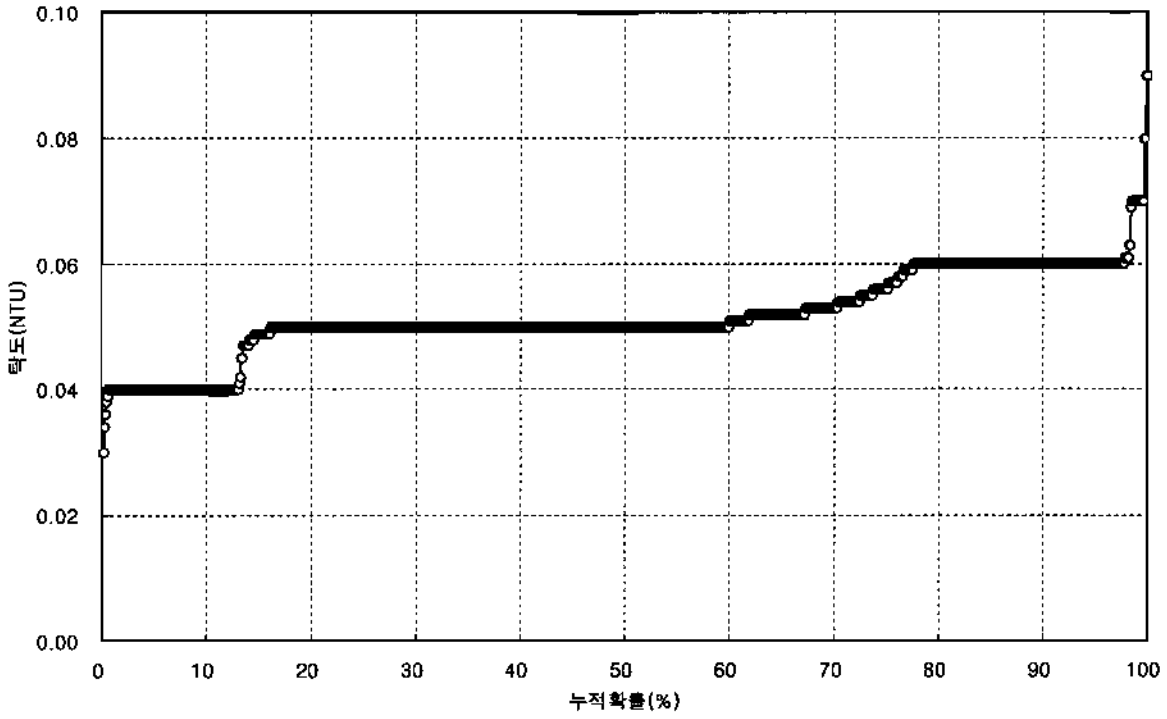
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.05
75%	0.06
90%	0.06
95%	0.06



정수 수온, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 pH, 유리잔류염소 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

라. 지별 탁도 현황

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 지별 탁도의 월간현황은 다음표와 같으며, 정수처리기준상의 탁도기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

지별 탁도 월간현황 (2008.1 ~ 2008.3)

여과지 번호	1월			2월			3월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.06	0.13	0.02	0.06	0.08	0.02	0.06	0.09	0.02
2	0.07	0.13	0.06	0.07	0.13	0.06	0.09	0.12	0.07
3	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	-	-	-
4	0.07	0.18	0.06	0.08	0.11	0.06	0.08	0.08	0.08
5	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	-	-	-
6	0.06	0.08	0.03	0.06	0.10	0.03	0.07	0.11	0.06
7	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.11	0.07
8	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07
9	0.07	0.08	0.06	0.07	0.12	0.06	0.07	0.12	0.05
10	0.05	0.16	0.04	0.05	0.13	0.04	0.07	0.08	0.03
11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08
12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.11	0.07
13	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.11	0.03
14	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04
15	0.06	0.09	0.06	0.07	0.12	0.06	0.06	0.12	0.05
16	0.06	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.08	0.02
17	0.07	0.13	0.03	0.07	0.11	0.03	0.07	0.10	0.03
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	-	-	-
19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	-	-	-
20	0.05	0.12	0.05	0.06	0.13	0.05	0.08	0.11	0.02
21	0.08	0.09	0.07	0.08	0.13	0.07	0.07	0.12	0.06
22	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.08

※ 운휴기간 : 3월 1일~31일 / 운휴지 : 3, 5, 18, 19지

지별 탁도 월간현황 (2008.4 ~ 2008.6)

여과지 번호	4월			5월			6월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
3	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
4	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
5	0.07	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
6	0.06	0.09	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
7	0.07	0.08	0.05	0.07	0.12	0.04	0.07	0.11	0.06
8	0.08	0.09	0.05	0.07	0.12	0.07	0.08	0.10	0.07
9	0.07	0.08	0.06	0.07	0.09	0.06	0.07	0.09	0.06
10	0.07	0.10	0.04	0.07	0.11	0.04	0.07	0.12	0.06
11	0.08	0.11	0.07	0.08	0.12	0.05	0.08	0.10	0.07
12	0.07	0.10	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08	0.11	0.06
13	0.07	0.08	0.05	0.07	0.08	0.06	0.07	0.10	0.06
14	0.06	0.10	0.04	0.06	0.10	0.05	0.06	0.11	0.05
15	0.06	0.10	0.05	0.06	0.10	0.06	0.06	0.09	0.06
16	0.07	0.08	0.06	0.07	0.10	0.07	0.07	0.11	0.07
17	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
20	0.06	0.16	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
21	0.07	0.17	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
22	0.08	0.13	0.03	0.07	0.08	0.07	0.07	0.13	0.06

지별 탁도 월간현황 (2008.7 ~ 2008.9)

여과지 번호	7월			8월			9월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.04	0.04	0.07	0.12	0.04	0.07	0.11	0.02
2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.03	0.08	0.13	0.05
3	0.06	0.06	0.06	0.07	0.11	0.06	0.09	0.13	0.05
4	0.06	0.06	0.06	0.08	0.10	0.06	0.07	0.12	0.06
5	0.07	0.07	0.07	0.08	0.12	0.07	0.08	0.10	0.07
6	0.03	0.03	0.03	0.07	0.11	0.03	0.07	0.08	0.03
7	0.06	0.08	0.06	0.08	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06
8	0.04	0.12	0.04	0.07	0.12	0.06	0.07	0.07	0.07
9	0.06	0.08	0.06	0.07	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06
10	0.06	0.13	0.06	0.08	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06
11	0.07	0.09	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.06
12	0.03	0.10	0.03	0.07	0.13	0.07	0.08	0.13	0.08
13	0.06	0.09	0.06	0.07	0.13	0.06	0.07	0.12	0.07
14	0.06	0.11	0.06	0.07	0.12	0.06	0.08	0.13	0.06
15	0.06	0.08	0.06	0.07	0.12	0.06	0.08	0.11	0.06
16	0.07	0.08	0.07	0.08	0.13	0.07	0.08	0.08	0.07
17	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
20	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
21	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
22	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07

지별 탁도 월간현황 (2008.10 ~ 2008.12)

여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.08	0.13	0.06	0.08	0.12	0.06	0.07	0.11	0.07
2	0.08	0.10	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08
3	0.08	0.12	0.07	0.08	0.11	0.08	0.08	0.12	0.08
4	0.07	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07
5	0.08	0.10	0.06	0.08	0.09	0.07	0.07	0.10	0.07
6	0.07	0.09	0.06	0.07	0.10	0.06	0.07	0.10	0.03
7	0.07	0.09	0.05	-	-	-	-	-	-
8	0.08	0.10	0.06	-	-	-	-	-	-
9	0.08	0.09	0.06	-	-	-	-	-	-
10	0.07	0.13	0.03	-	-	-	-	-	-
11	0.07	0.09	0.06	-	-	-	-	-	-
12	0.07	0.12	0.05	0.07	0.13	0.03	0.08	0.10	0.08
13	0.06	0.13	0.05	0.06	0.07	0.06	0.07	0.10	0.06
14	0.07	0.12	0.06	0.07	0.09	0.08	0.09	0.10	0.08
15	0.08	0.09	0.06	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07
16	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07
17	0.08	0.08	0.08	-	-	-	-	-	-
18	0.08	0.08	0.05	-	-	-	-	-	-
19	0.09	0.09	0.07	-	-	-	-	-	-
20	0.09	0.09	0.08	-	-	-	-	-	-
21	0.08	0.09	0.08	-	-	-	-	-	-
22	0.11	0.13	0.07	-	-	-	-	-	-

※ 운휴기간 : 11월 1일~12월 31일 / 운휴지 : 7~11지, 17~22지

마. 정수약품 주입률 현황

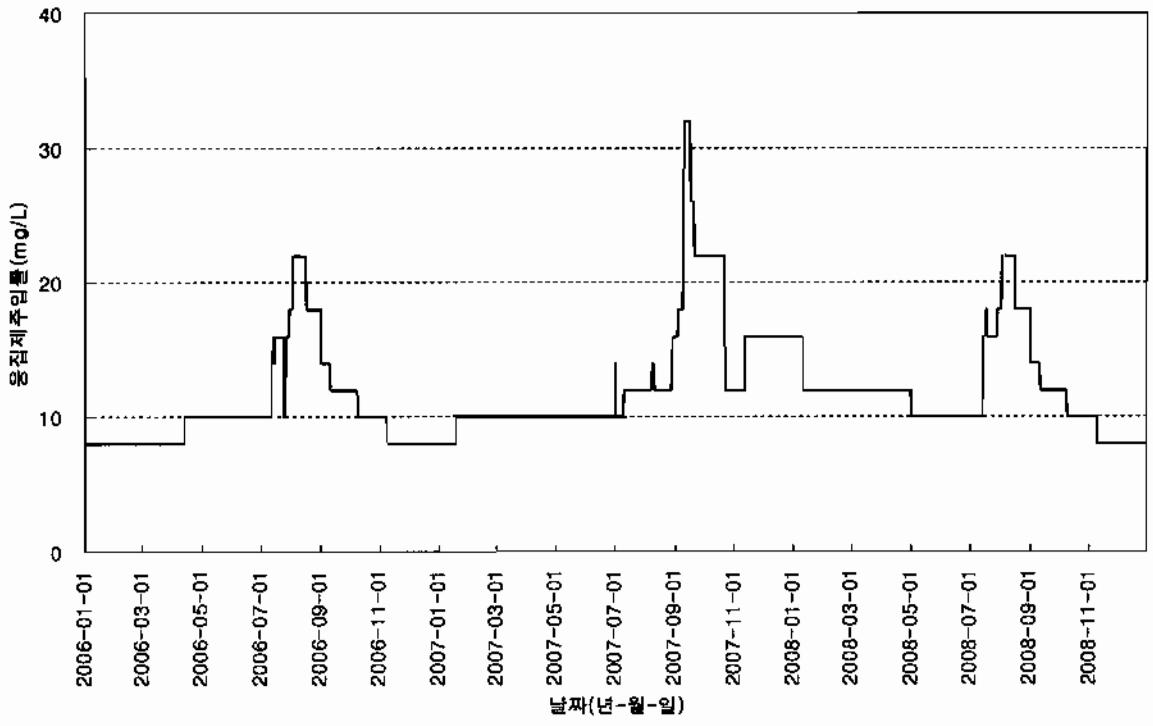
2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다.

응집제(PAC ℓ)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(가성소다)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

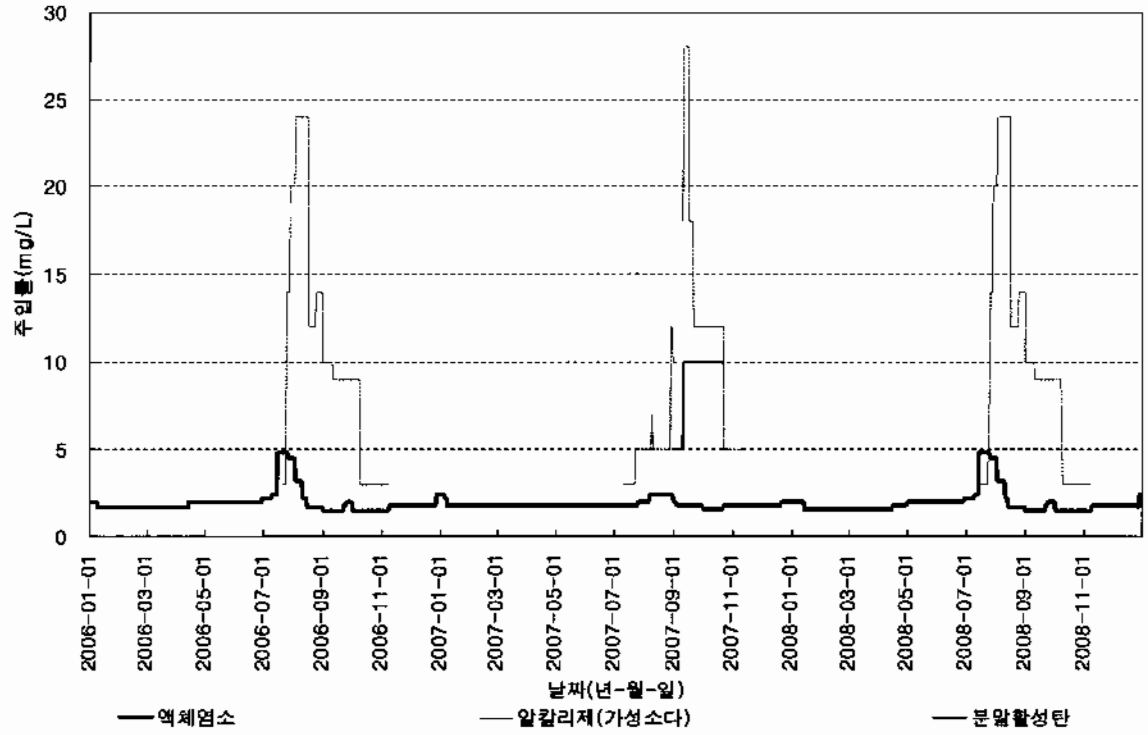
정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

단위 : ㎎/ℓ, ppm

구 분	PAC ℓ	액체염소	알칼리제(가성소다)	분말활성탄
평 균	11.8	1.9	9.5	9.0
최 대	32.0	4.8	28.0	11.0
최 소	8.0	1.5	3.0	5.0



응집제 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)



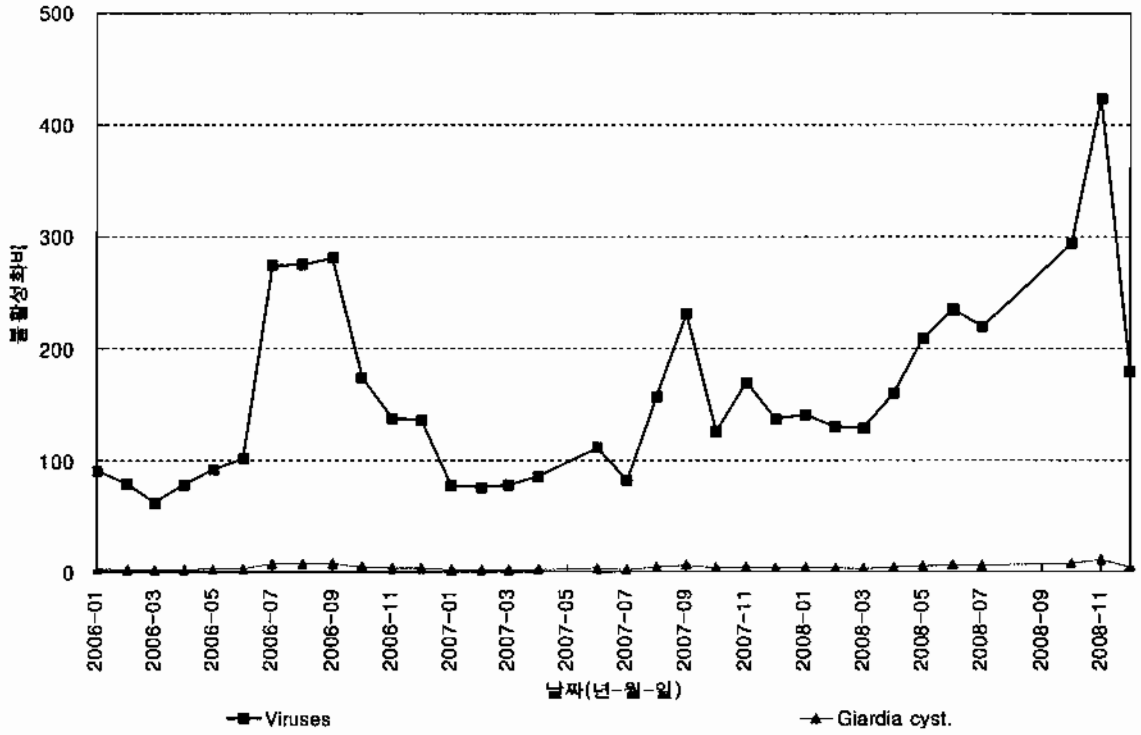
액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

바. 불활성화비 현황

2006년 1월부터 2008년 12월까지의 소독공정의 불활성화비 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 정수처리기준(1.0 이상)을 만족하는 것으로 나타났다.

불활성화비 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

구 분	불활성화비(1.0 이상)	
	Viruses	Giardia cyst.
평 균	159.0	4.2
최 대	423.5	10.8
최 소	62.7	1.6



불활성화비 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

1.1.4 회덕정수장

회덕정수장은 송촌정수장과 같이 중리취수장 원수를 사용하므로 "1.1.1 송촌정수장"의 원수수질을 참고한다..

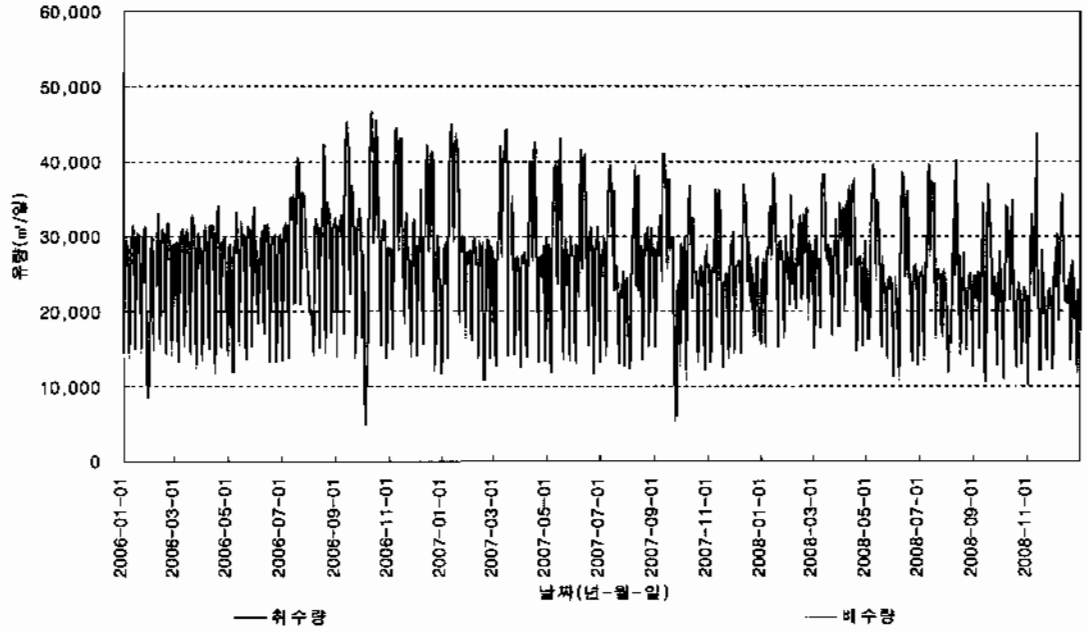
가. 회덕정수장(공업용수)

1) 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음과 같다. 취수량은 평균 26,553, 최대 46,600 및 최소 4,990 ㎥/일이며, 배수량은 평균 26,373, 최대 46,760 및 최소 5,160 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량 대비 평균 99.3%이며, 시설용량대비 평균 29.3%로 운영되고 있는 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

항목	취수량(㎥/일)	배수량((㎥/일)
평균	26,553	26,373
최대	46,600	46,760
최소	4,990	5,160



취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

2) 원수수질 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 원수 수질의 일간현황은 다음과 같다.

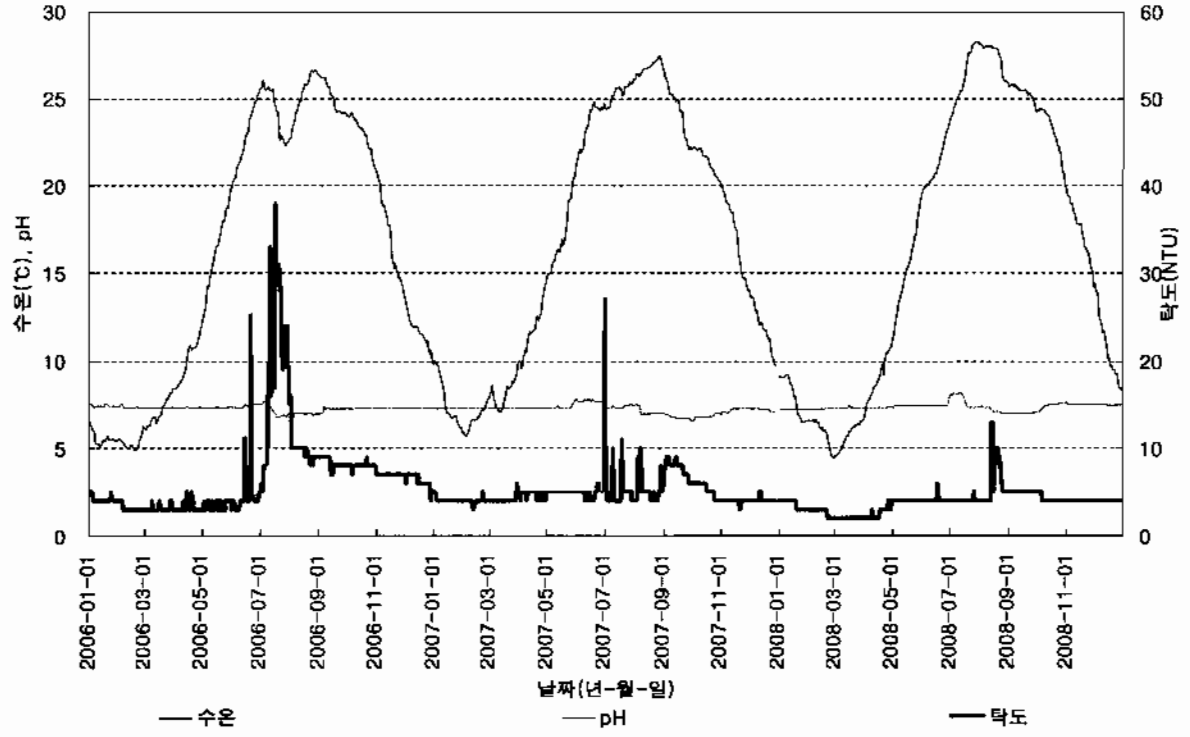
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 5.2, 최대 38.0, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

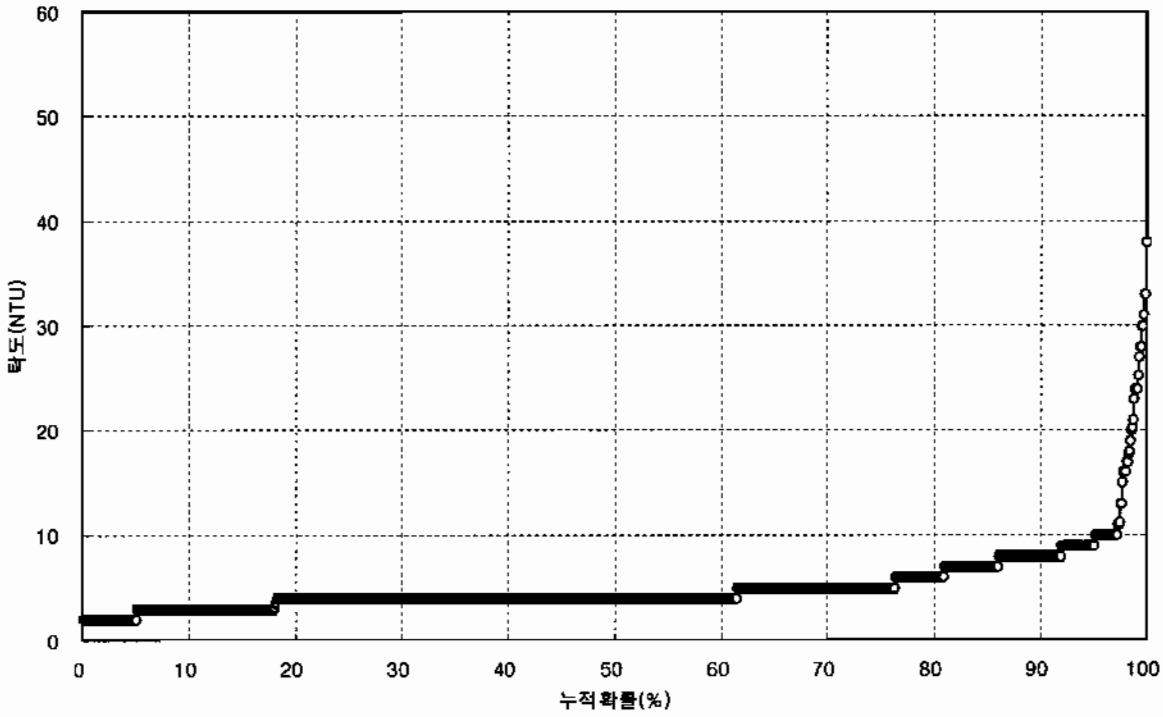
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	16.5	7.3	5.2
최대	28.3	8.2	38.0
최소	4.5	6.6	2.0

원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

누적확률	탁도(NTU)
50%	4.0
75%	5.0
90%	8.0
95%	9.0



원수 수온, pH, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



원수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

3) 침전수 수질 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 침전수 수질 일간현황은 다음과 같다.

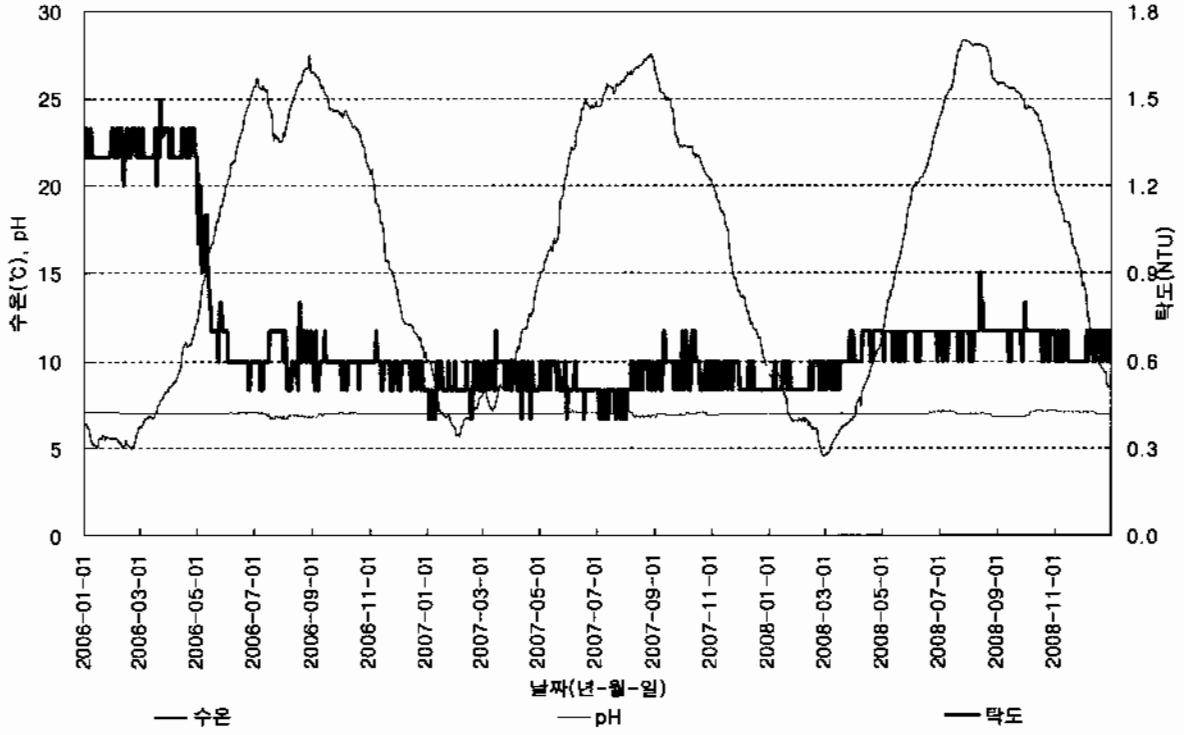
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.7로 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 6.0~8.0에 만족하였다. 탁도는 평균 0.68, 최대 1.50 및 누적분포 95% 값이 1.30NTU로 항시 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 5.0NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

침전수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

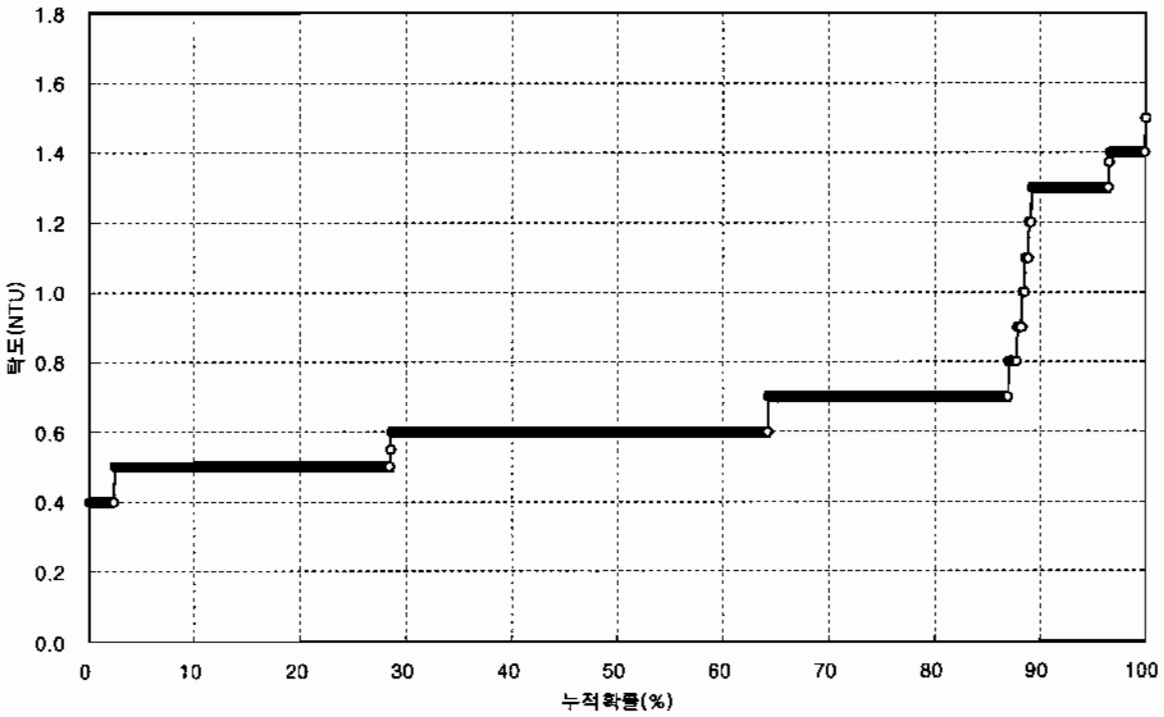
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	16.6	7.0	0.68
최대	28.4	7.2	1.50
최소	4.6	6.7	0.40

침전수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

누적확률	탁도(NTU)
50%	0.60
75%	0.70
90%	1.30
95%	1.30



침전수 수온, pH, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



침전수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

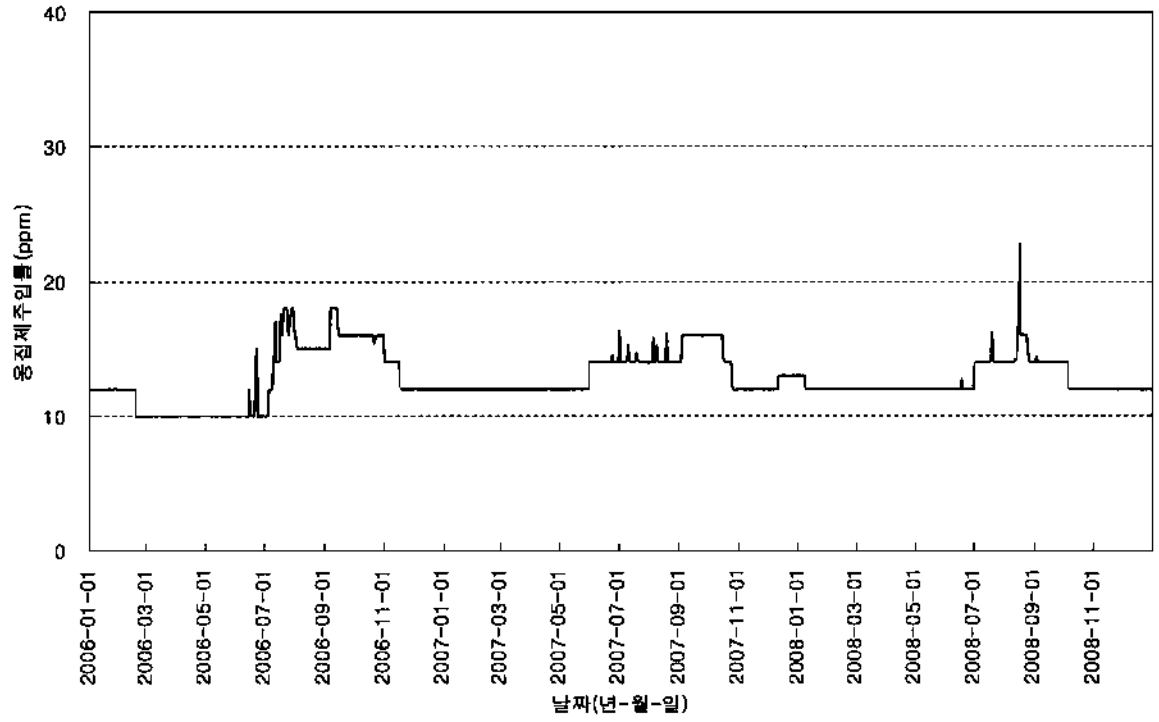
4) 약품 주입률 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음과 같다.

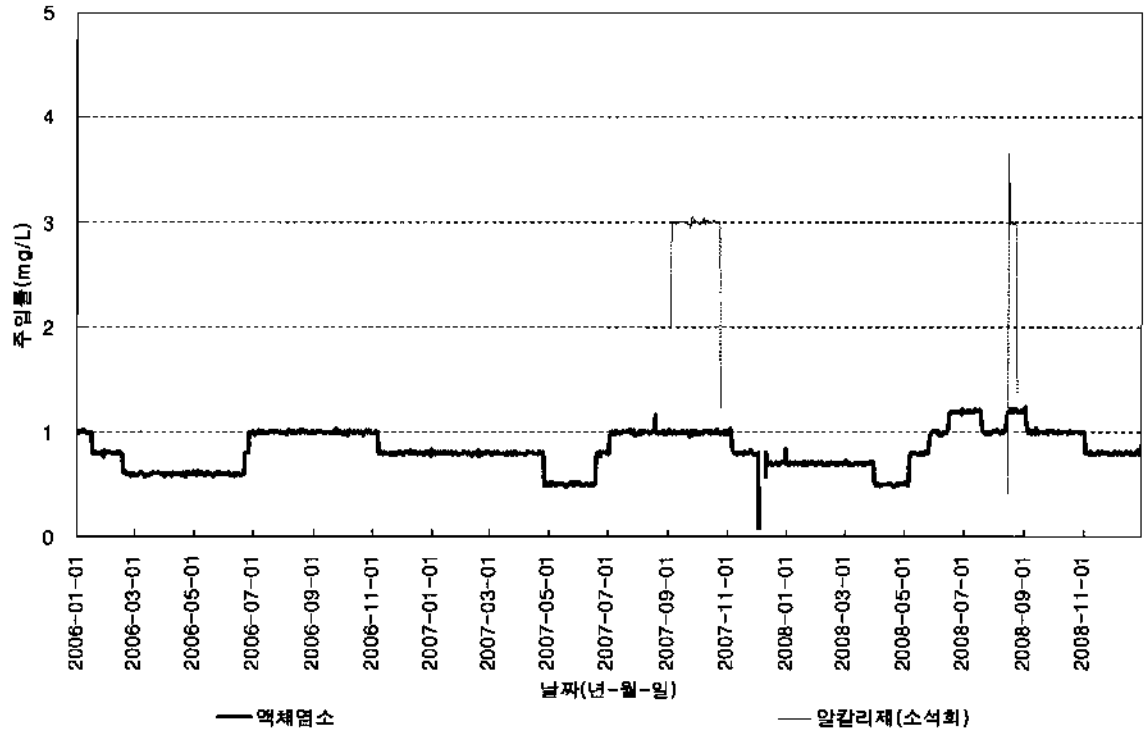
응집제(PACl)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(소석회)는 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

평균	12.8	0.8	2.9
최대	22.8	1.2	3.7
최소	10.0	0.1	0.4



응집제 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)



액체염소, 알칼리제 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

나. 회덕정수장 생활용수

1) 월간현황

회덕정수장은 2008년 1월 1일부터 가동중지이므로, 2008년 이전의 정수수질자료를 검토하였다.

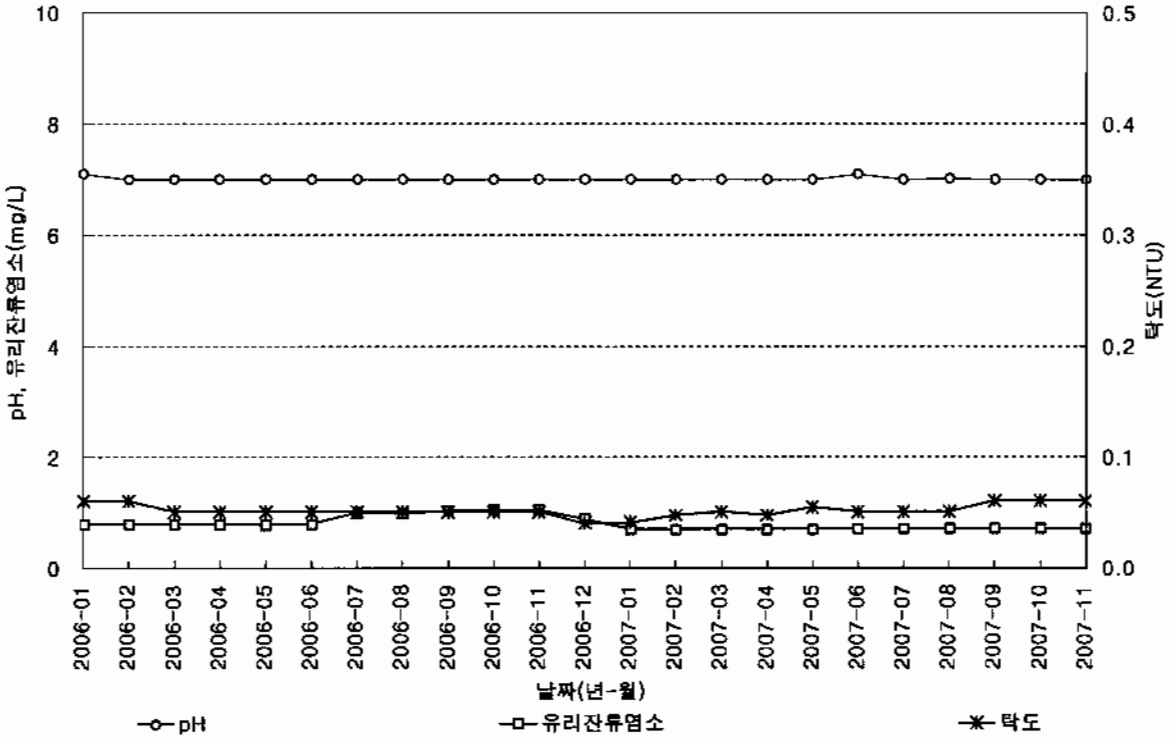
2006년 1월부터 2007년 11월까지의 정수 수질 월간현황은 다음과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)

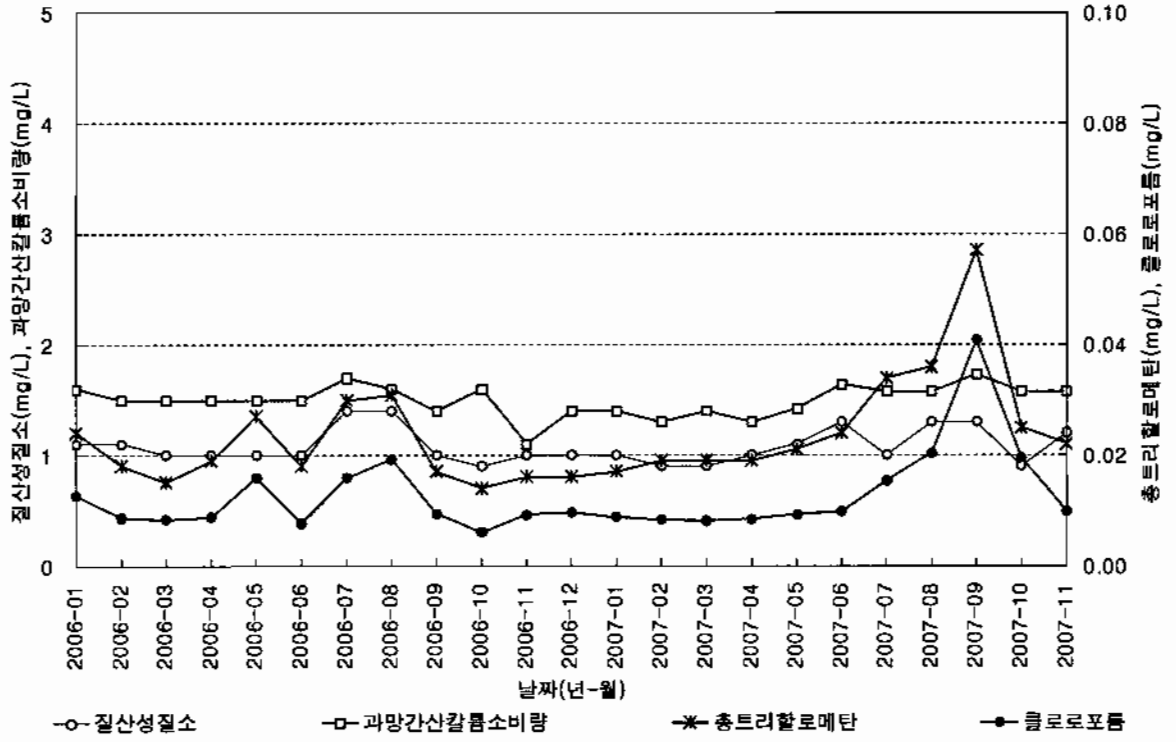
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5mg/ℓ 이하	불검출	0.3	불검출
비소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10mg/ℓ 이하	1.1	1.4	0.9
보론	1.0mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1mg/ℓ 이하	0.0234	0.0570	0.0140
클로로포름	0.08mg/ℓ 이하	0.01259	0.04080	0.00600
다이아지논	0.02mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
파라티온	0.06mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페니트로티온	0.04mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카바릴	0.07mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	0.1mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	0.01mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	0.03mg/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)

디클로로메탄	0.02㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7㎎/ℓ 이하	0.0079	0.1130	불검출
에틸벤젠	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
사염화탄소	0.002㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0㎎/ℓ 이하	0.80	1.04	0.69
클로랄하이드레이트	0.03㎎/ℓ 이하	0.00103	0.00250	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	0.00020	0.00170	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00137	0.00310	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 이하	0.0165	0.0284	불검출
경도	300㎎/ℓ 이하	48.7	59.0	43.0
과망간산칼륨소비량	10㎎/ℓ 이하	1.50	1.74	1.10
냄새	무취	적합	적합	적합
맛	무미	적합	적합	적합
동	1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
색도	5도 이하	불검출	1	불검출
ABS(세제)	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
pH	5.8 ~ 8.5	7.0	7.1	7.0
아연	3㎎/ℓ 이하	0.0020	0.0120	불검출
염소이온	250㎎/ℓ 이하	12	16	9
증발잔류물	500㎎/ℓ 이하	78.6	121.0	62.0
철	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
망간	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
탁도	0.5NTU 이하	0.051	0.060	0.040
황산이온	200㎎/ℓ 이하	10	13	8
알루미늄	0.2㎎/ℓ 이하	0.023	0.060	불검출

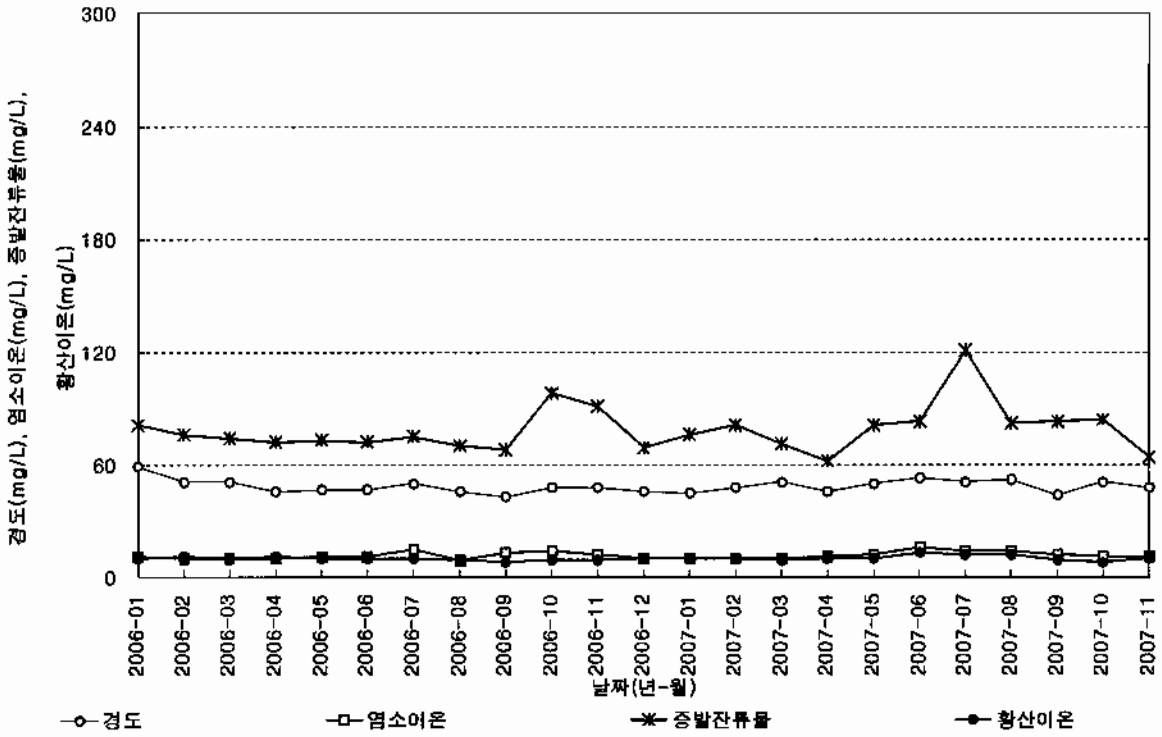


정수 pH, 유리잔류염소, 탁도 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)



정수 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 총트리할로메탄, 클로로포름 월간현황

(2006.1 ~ 2007.11)



정수 경도, 염소이온, 증발잔류물, 황산이온 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)

2) 일간현황

2006년 1월 1일부터 2007년 11월 25일까지의 정수 수질 일간현황은 다음과 같다.

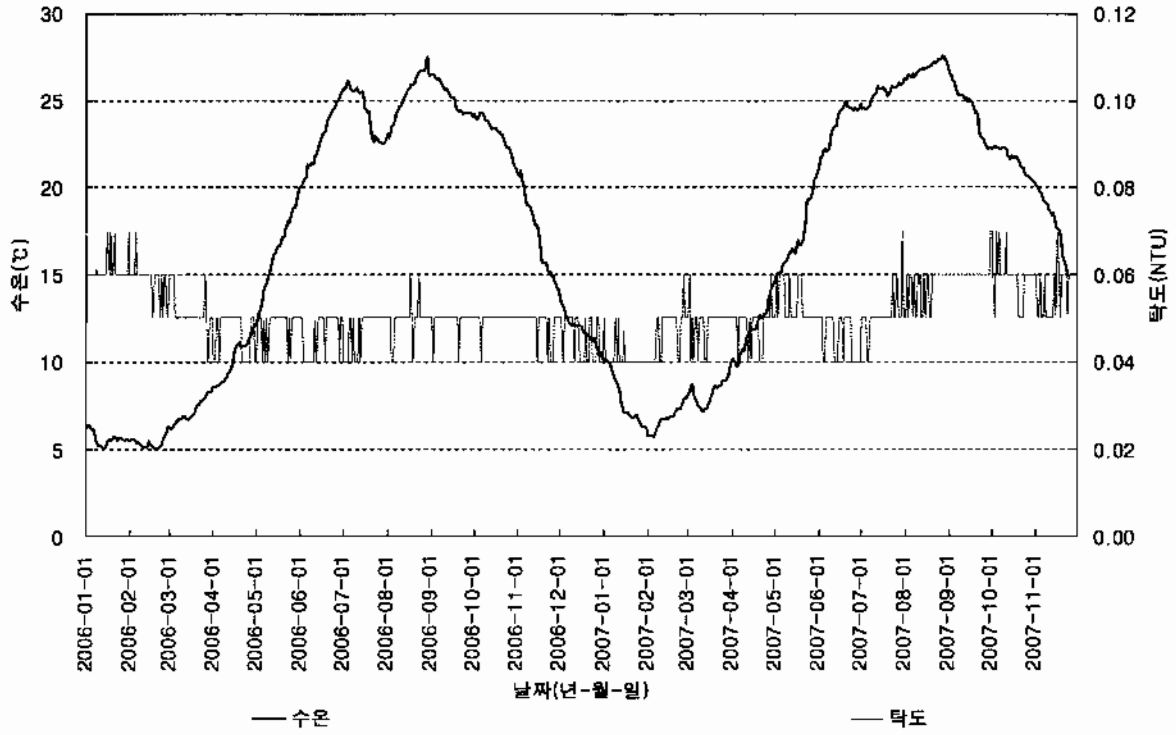
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.9로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.84, 최대 1.28 및 최소 0.50 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

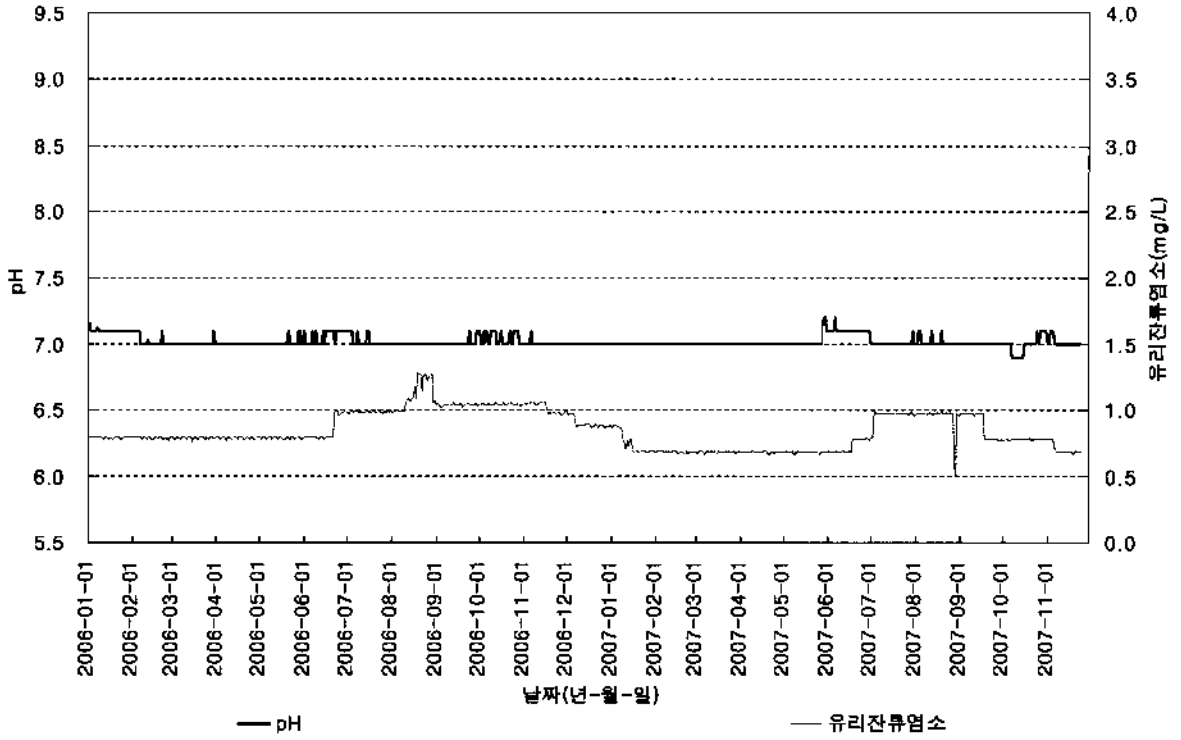
평균	16.9	7.0	0.84	0.05
최대	27.6	7.2	1.28	0.07
최소	5.0	6.9	0.50	0.04

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

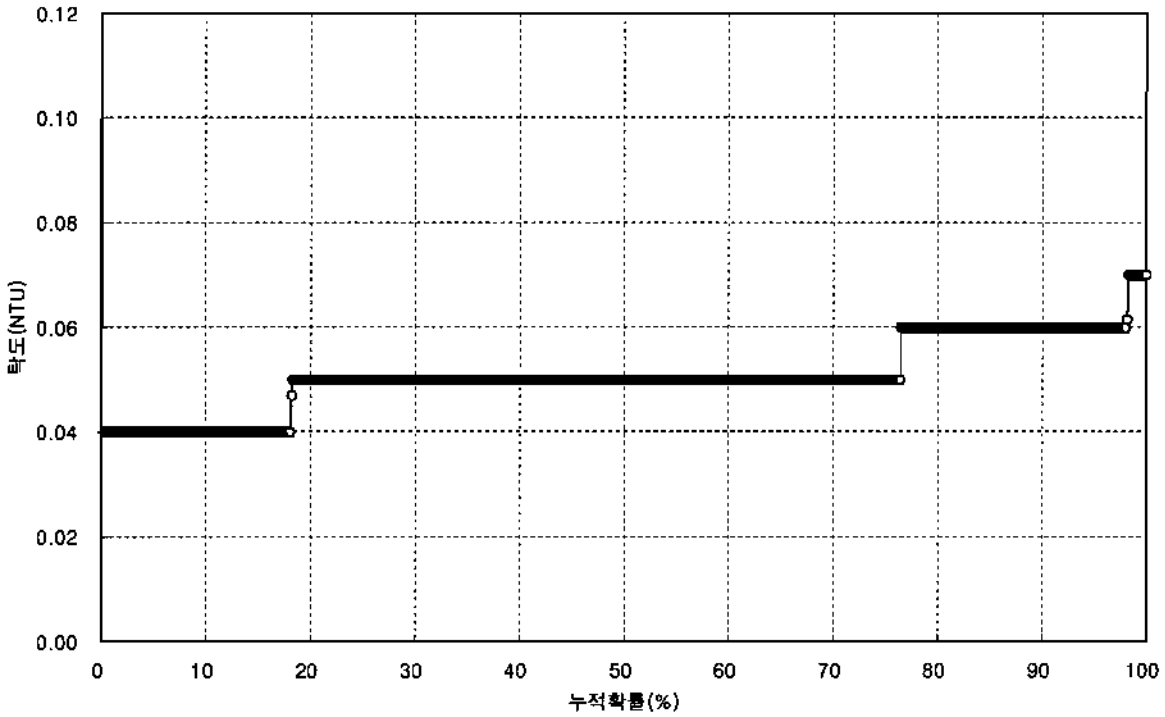
50%	0.05
75%	0.05
90%	0.06
95%	0.06



정수 수온, 탁도 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)



정수 pH, 유리잔류염소 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)



정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

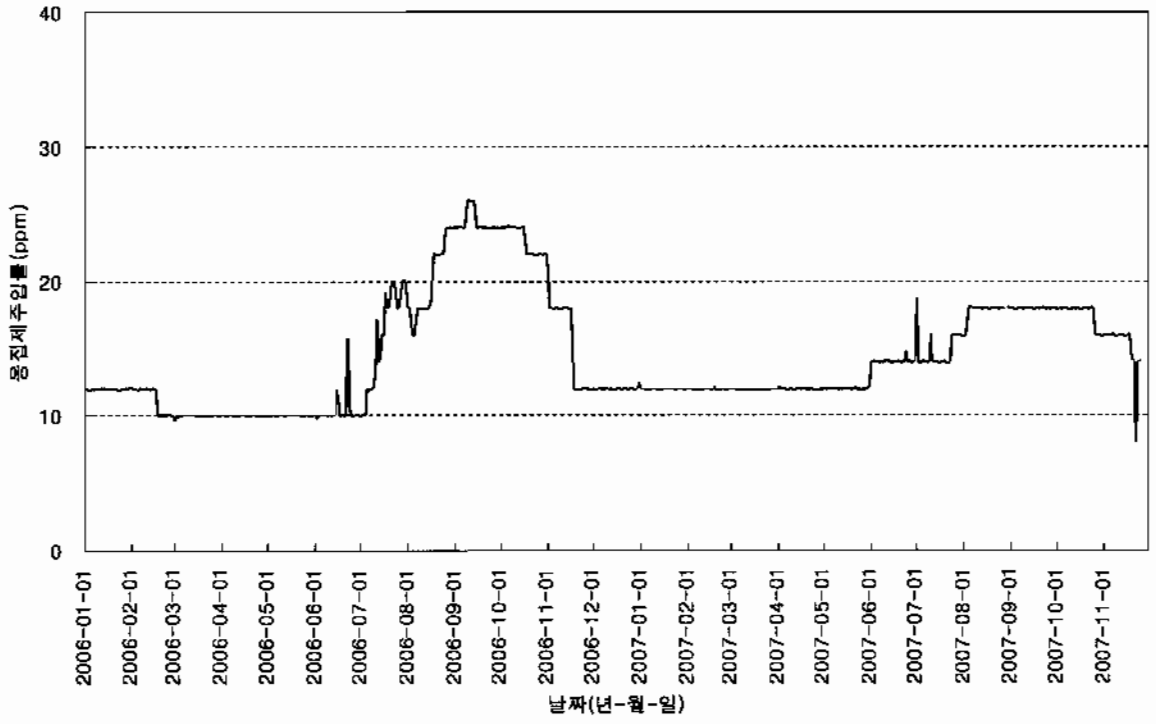
3) 정수약품 주입률 현황

2006년 1월 1일부터 2007년 11월 25일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음과 같다.

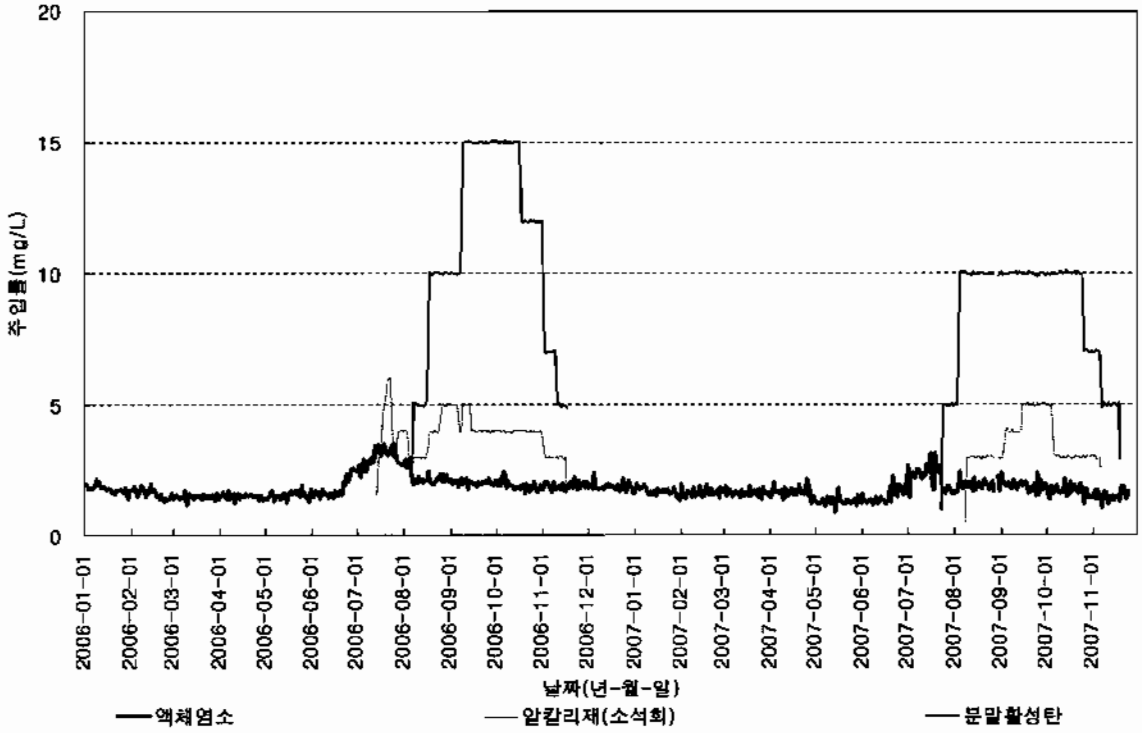
응집제(PACl)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되었으며, 알칼리제(소석회)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있었던 것으로 나타났다.

정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

평균	14.4	1.8	3.8	9.7
최대	26.0	3.5	6.1	15.1
최소	8.0	0.9	0.5	1.0



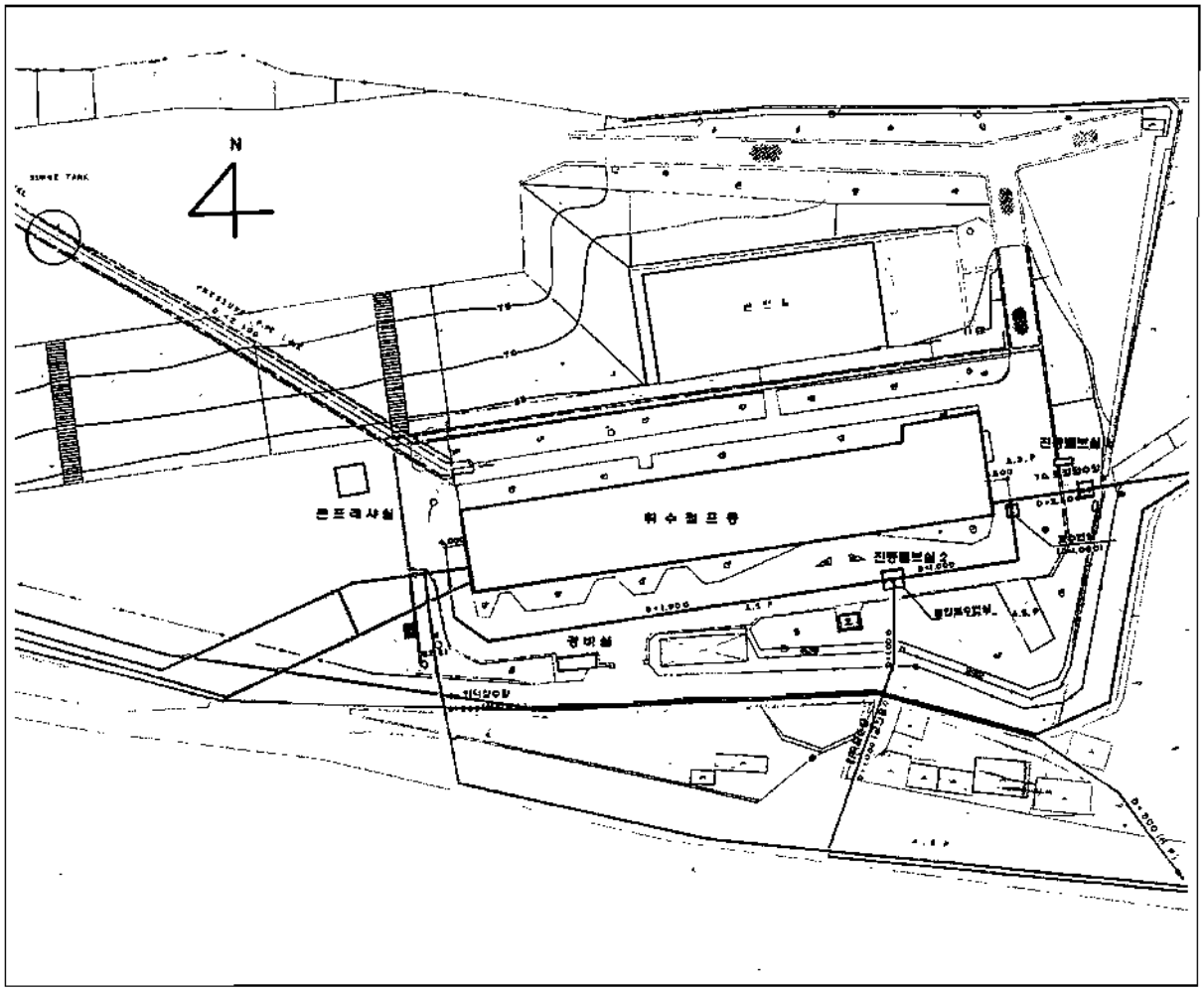
응집제 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)



액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

1.2 시설자료수집 및 평가

1.2.1 송리취수장



가. 중리취수장 설비(송촌계통)

대청호로부터 원수를 취수하여 송촌정수장으로 공급하기 위한 설비로써 양흡입 볼류트 펌프 6기가 설치되어 있음.

구 분		규 격		제작년월	비 고
취수펌프 1호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 55,000㎥/일 × 60mH 효성	2003.9..	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,176rpm 700HP 효성	2003.9.	
취수펌프 2호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 55,000㎥/일 × 60mH 효성	2003.9..	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,176rpm 700HP 효성	2003.9.	
취수펌프 3호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 55,000㎥/일 × 60mH 효성	2003.9..	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,176rpm 700HP 효성	2003.9.	
취수펌프 4호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 66,000㎥/일 × 60mH 이천	1980.12.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,182rpm 850HP 효성	1980.12.	

취수펌프 5호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 160,000㎥/일 × 60mH 현대	1986.11.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,190rpm 2,100HP 현대	1986.11.	
취수펌프 6호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 160,000㎥/일 × 60mH 현대	1986.12.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,192rpm 2,100HP 현대	1986.12.	
유입밸브 A	밸 브	형 식 구 경	전동 게이트밸브 φ600mm		1,2,3호기
	수 량		3대		
유입밸브 B	밸 브	형 식 구 경	전동 게이트밸브 φ800mm		4,5,6호기
	수 량		3대		
토출밸브 A	밸 브	형 식 구 경	전동 게이트밸브 φ500mm		1,2,3호기
	수 량		3대		
토출밸브 B	밸 브	형 식 구 경	유압 볼 밸브 φ600mm		4호기
	수 량		1대		
토출밸브 C	밸 브	형 식 구 경	유압 볼 밸브 φ700mm		5,6호기
	수 량		2대		
에어챔버	탱크 규격 에어 탱크 공기압축기		67.5㎥ × 2대 280ℓ × 2대 1.9㎥/분×10kgf/㎠×750rpm×11kW		

나. 중리취수장 설비(월평계통)

대청호로부터 원수를 취수하여 월평정수장으로 공급하기 위한 설비로써 양흡입 볼류트 펌프 10기가 설치되어 있음.

취수펌프 1호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1991.7.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,186rpm 1,750HP 이천	1991.7.	
취수펌프 2호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1991.7.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,188rpm 1,750HP 이천	1991.7.	
취수펌프 3호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1991.7.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,189rpm 1,750HP 이천	1991.7.	
취수펌프 4호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1994.6.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,175rpm 1,540HP 이천	1994.6.	
취수펌프 5호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1994.6.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,175rpm 1,540HP 이천	1994.6.	

취수펌프 6호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1994.6.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,193rpm 1,540HP 이천	1994.6.	
취수펌프 7호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1996.11.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,186rpm 1,540HP 이천	1996.11.	
취수펌프 8호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1996.11.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,186rpm 1,540HP 이천	1996.11.	
취수펌프 9호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 110,000㎥/일 × 66mH 이천	1996.11.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,186rpm 1,540HP 이천	1996.11.	
취수펌프 10호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 144,000㎥/일 × 66mH 이천	1998.6.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	3,300V × 3φ × 60Hz 6P, 1,188rpm 2,140HP 이천	1998.6.	
유입밸브	밸 브	형 식 구 경	전동 게이트밸브 φ800mm		1~10호기
	수 량		10대		
유출밸브	밸 브	형 식 구 경	유압 볼밸브 φ700mm		1~10호기
	수 량		10대		

1.2.2 삼정취수장

대전광역시 대덕구 삼정동 373에 위치한 취수장 으로써 양흡입 볼류트 펌프 5기가 설치되어 있음.

취수펌프 1호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 2,748㎥/시 × 90mH 효성	2004.8..	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	6,600V × 3φ × 60Hz 6P, 1,176rpm 1,000kW 현대	2004.8.	
취수펌프 2호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 5,502㎥/시 × 90mH 효성	2004.8.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	6,600V × 3φ × 60Hz 6P, 1,189rpm 1,950kW 현대	2003.9.	
취수펌프 4호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 5,502㎥/시 × 90mH 효성	2004.8.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	6,600V × 3φ × 60Hz 6P, 1,189rpm 1,950kW 현대	2003.9.	
취수펌프 6호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 5,502㎥/시 × 90mH 효성	2004.8.	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	6,600V × 3φ × 60Hz 6P, 1,189rpm 1,950kW 현대	2003.9.	
취수펌프 8호기	펌 프	형 식 용 량 제조사	양흡입 볼류트 2,748㎥/시 × 90mH 효성	2004.8..	
	전동기	전 원 회전수 동 력 제조사	6,600V × 3φ × 60Hz 6P, 1,176rpm 1,000kW 현대	2004.8.	

1.2.3 송촌정수장

송촌정수장은 1980년 시설용량 100,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 1987년에 200,000㎥/일을 증설하여 현재 시설용량 300,000㎥/일을 확보하고 있으며, 1, 2단계 정수시설을 가동하여 대덕구와 동구 지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

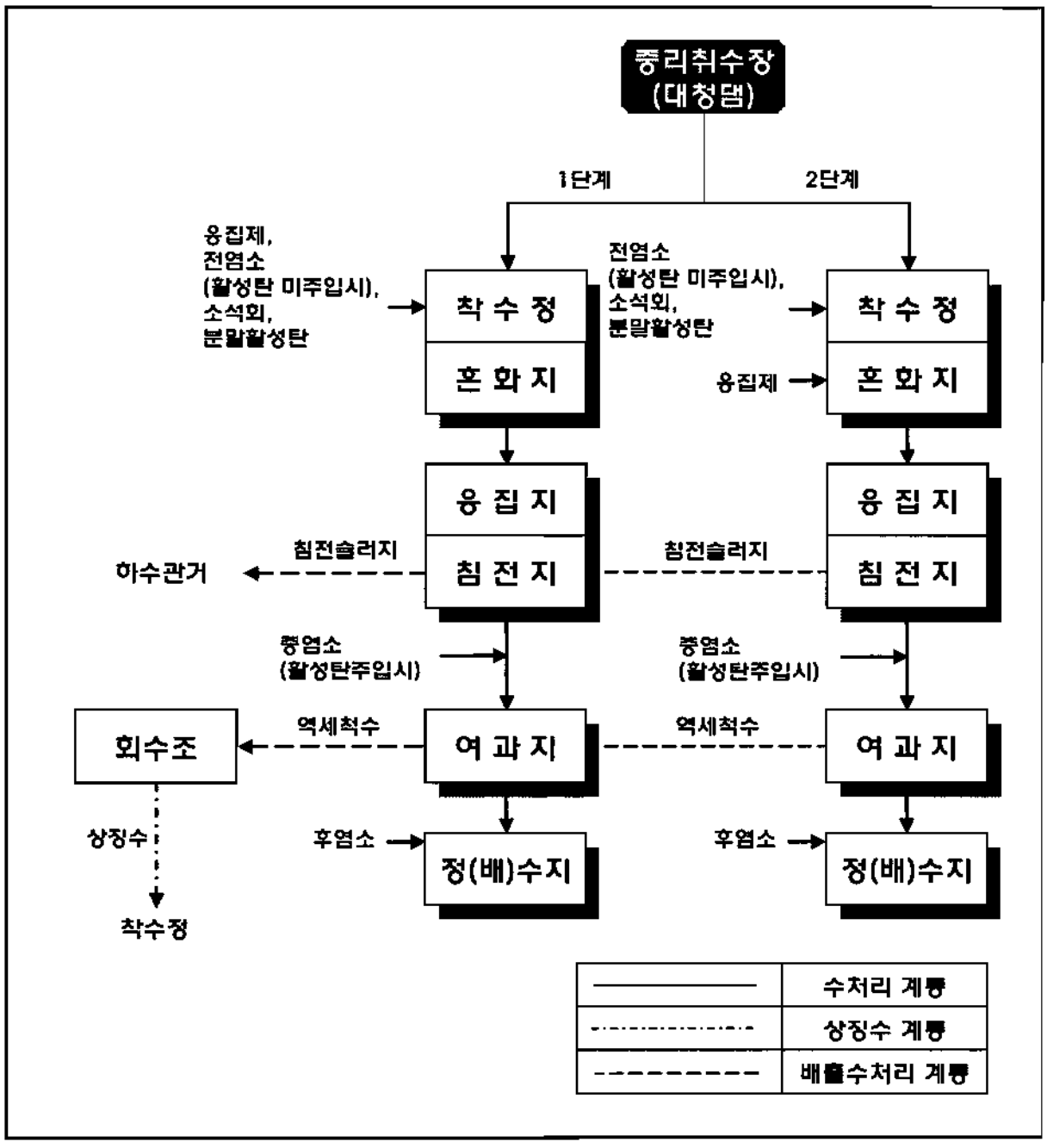
송촌정수장 시설물 개요

구 분	현 황
정 수 장 위 치	대전광역시 대덕구 송촌동
수 원	대청댐
정 수 처 리 방 식	급속여과방식
시 설 용 량	• 300,000㎥/일 -1단계 : 100,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일
준 공 년 도	• 1단계 : 1980년 • 2단계 : 1987년

정수시설은 착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

송촌정수장 시설현황

구 분		현 황
착수정	1단계	W7.7m×L8.3m×H3.0m×1지, 용량(V)=191.7㎥
	2단계	W6.8m×L7.4m×H4.6m×2지, 용량(V)=462.9㎥
혼화지	1단계	W3.65m×L3.0m×H3.0m×2지, 용량(V)=65.7㎥
	2단계	W4.2m×L4.2m×H4.4m×4지, 용량(V)=310.5㎥
응집지	1단계	W18.0m×L13.0m×H4.0m×3지, 수평패들형(4열 3단), 용량(V)=2,808㎥
	2단계	W10.3m×L10.6m×H3.5m×8지, 수직패들형(3열 3단), 용량(V)=3,057㎥
약품 침전지	1단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×3지, 침전면적(A)=3,510㎡
	2단계	W12.0m×L37.0m×H4.0m×8지, 침전면적(A)=14,273㎡
급속 여과지	1단계	W5.45m×L11.0m×12지, 여과면적(A)=719.4㎡(60.0㎡/지)
	2단계	W5.4m×L11.0m×24지, 여과면적(A)=1,425.6㎡(59.4㎡/지)
정(배)수지	1단계	W64.6m×L49.6m×H4.0m×1지, W74.6m×L49.6m×H4.0m×1지, 용량(V)=27,617㎥
	2단계	W49.2m×L65.6m×H5.0m×3지, 용량(V)=48,413㎥
회수조		규격 : W11.0m×L68.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=5,984㎥



송촌정수장 정수처리 계통도

1.2.4 월평정수장

월평정수장은 1992년 시설용량 200,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 1995년과 1998년에 각각 200,000㎥/일을 증설하여 현재 시설용량 600,000㎥/일을 확보하고 있으며, 1, 2, 3단계 정수시설을 가동하여 서구와 중구, 유성구지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

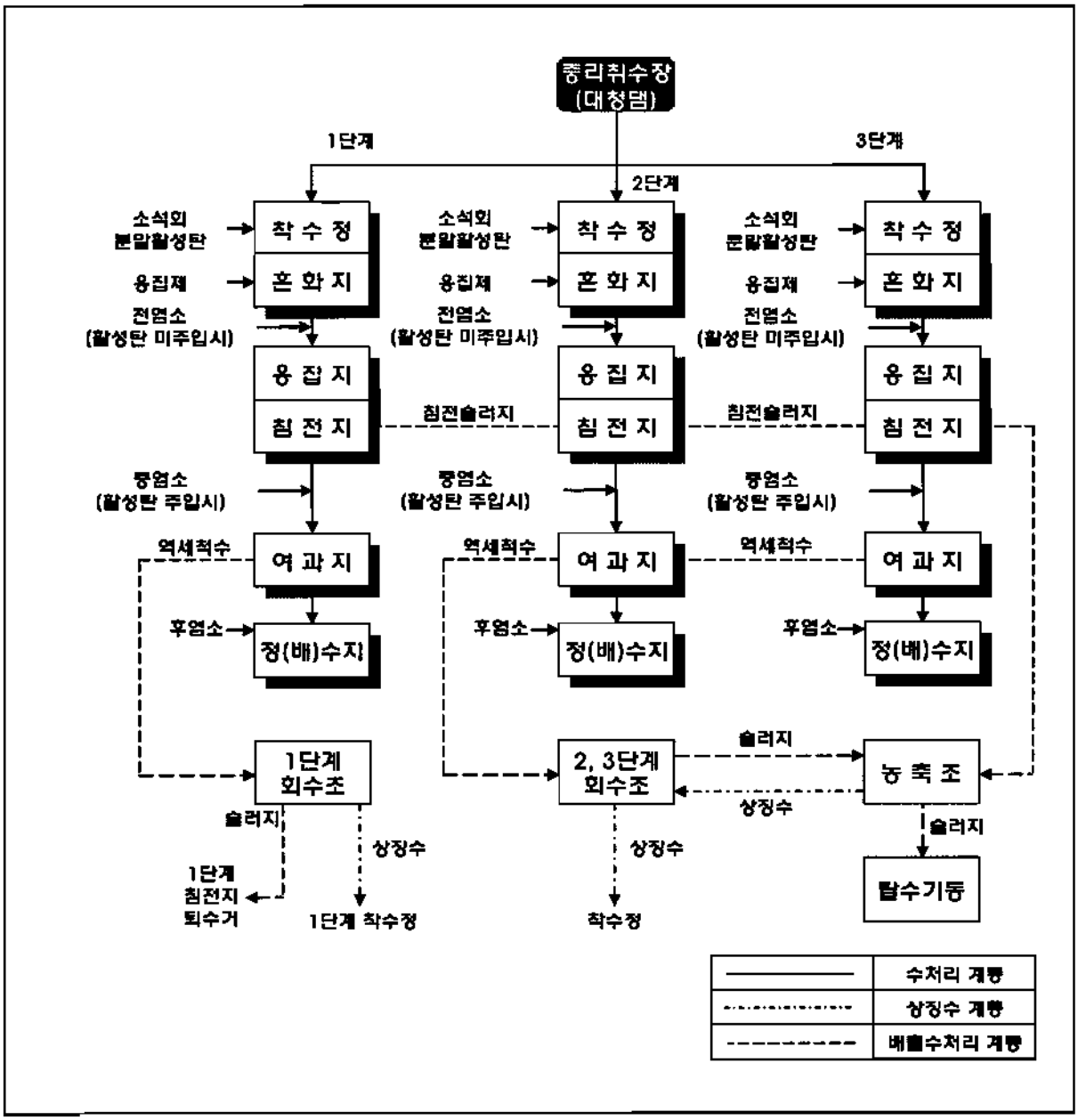
월평정수장 시설물 개요

구 분	현 황
정 수 장 위 치	대전광역시 서구 월평동
수 원	대청댐
정 수 처 리 방 식	급속여과방식
시 설 용 량	• 600,000㎥/일 -1단계 : 200,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일 -2단계 : 200,000㎥/일
준 공 년 도	• 1단계 : 1992년 • 2단계 : 1995년 • 3단계 : 1998년

정수시설은 착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조, 농축조 및 탈수기로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

월평정수장 시설현황

구분		현황
착수정	1단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
	2단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
	3단계	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지, 용량(V)=546.1㎥
혼화지	1단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
	2단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
	3단계	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지, 용량(V)=224.0㎥
응집지	1단계	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,292㎥
	2단계	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,292㎥
	3단계	W14.1m×L12.5m×H4.0m×6지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=4,230㎥
약품 침전지	1단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지, 침전면적(A)=7,020㎡
	2단계	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지, 침전면적(A)=7,020㎡
	3단계	W16.0m×L60.0m×H5.0m×6지, 침전면적(A)=5,760㎡
급속 여과지	1단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
	2단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
	3단계	W8.0m×L13.0m×16지, 여과면적(A)=1,664㎡(104.0㎡/지)
정(배)수지	1단계	W36.0m×L45.0m×H4.2m×6지, 용량(V)=40,824㎥
	2단계	W44.7m×L94.2m×H4.2m×2지, W40.2m×L94.2.m×H4.2m×1지, 용량(V)=51,275㎥
	3단계	W44.7m×L89.7m×H4.2m×5지, 용량(V)=82,676㎥
회수조		W20.0m×L51.0m×H5.0m×2지, 용량(V)=8,000㎥
농축조		D22.0m×H3.0m×2지, 용량(V)=2,280㎥
탈수기		300kg/h × 6대



월평정수장 정수처리 계통도

1.2.5 신탄진정수장

신탄진정수장은 2005년 시설용량 300,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으며, 대덕구와 유성구지역에 용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

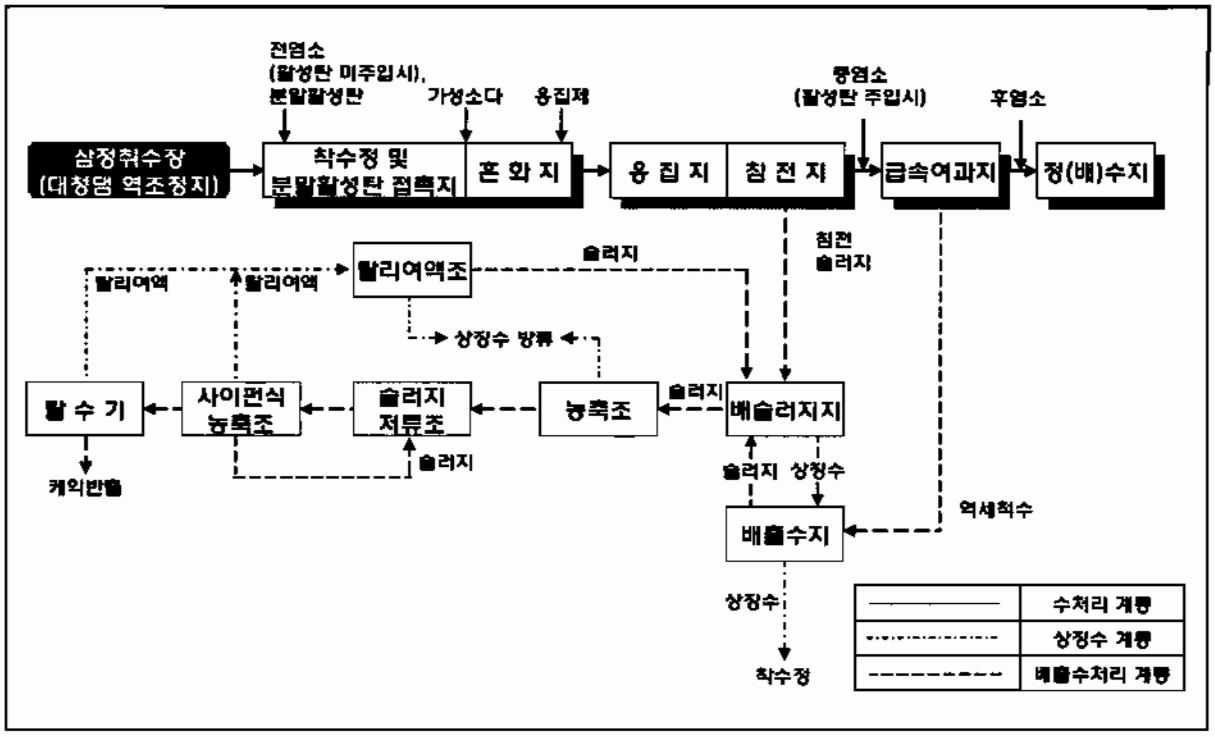
신탄진정수장 시설물 개요

구 분	현 황
정 수 장 위 치	대전광역시 대덕구 용호동
수 원	대청댐 역조정지
정 수 처 리 방 식	급속여과방식
시 설 용 량	300,000㎥/일
준 공 년 도	2005년

정수시설은 착수정 및 분말활성탄 접촉지, 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 배출수지, 배슬러지지, 농축조 및 탈수기로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

신탄진정수장 시설현황

구 분	현 황
착수정 및 분말활성탄 접촉지	W12.4m×L50.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=4,960.0㎥
혼화지	W6.0m×L6.0m×H4.0m×4지, 용량(V)=576.0㎥
응집지	W12.5m×L12.5m×H4.2m×10지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=6,563㎥
약품침전지	W14.85m×L62.0m×H5.0m×10지, 침전면적(A)=9,207㎡
급속여과지	W8.0m×L15.0m×22지, 여과면적(A)=2,640㎡(120.0㎡/지)
정(배)수지	W36.0m×L81.0m×H5.5m×3지, W67.5m×L45.0m×H5.5m×1지, 용량(V)=64,820㎥
배출수지	W9.0m×L65.0m×H3.0m×4지, 용량(V)=7,020㎥
배슬러지지	W15.0m×L13.0m×H4.2m×2지, 용량(V)=1,638㎥
농축조	D33.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=6,842㎥
탈수기	필터프레스형 × 2대



신탄진정수장 정수처리 계통도

1.2.6 회덕정수장

가. 공업용수 생산시설

회덕정수장(공업용수)은 1992년 시설용량 90,000㎥/일로 응집침전시설을 준공하여 공업용수 공급을 시작하였으며, 대전 1, 2, 3, 4 산업단지, 대덕테크노밸리에 공업용수를 공급하고 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

회덕정수장(공업용수) 개요

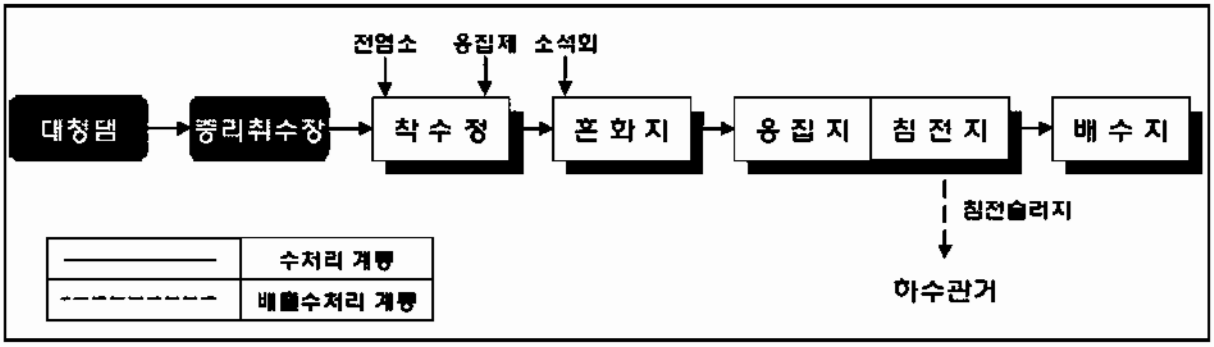
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	응집침전방식
시설용량	90,000㎥/일
준공년도	1992년

정수시설은 착수정 및 혼화지, 응집지, 침전지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

회덕정수장(공업용수) 시설현황

착수정	W5.5m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=257.4㎥
혼화지	W4.0m×L4.0m×H4.25m×2지, 용량(V)=136.0㎥
응집지	W14.0m×L14.0m×H4.0m×2지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=1,568㎥
약품침전지	W18.0m×L56.0m×H4.0m×2지, 침전면적(A)=6,691㎡
정(배)수지	W26.7m×L31.2m×H4.7m×2지, W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지* 용량(V)=18,037㎥

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중



회덕정수장(공업용수) 처리계통도

나. 생활용수 생산시설

회덕정수장(생활용수)은 1969년 시설용량 60,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으나, 2008년 이후 운휴 중에 있다. 시설물 개요는 다음과 같다.

회덕정수장(생활용수) 개요

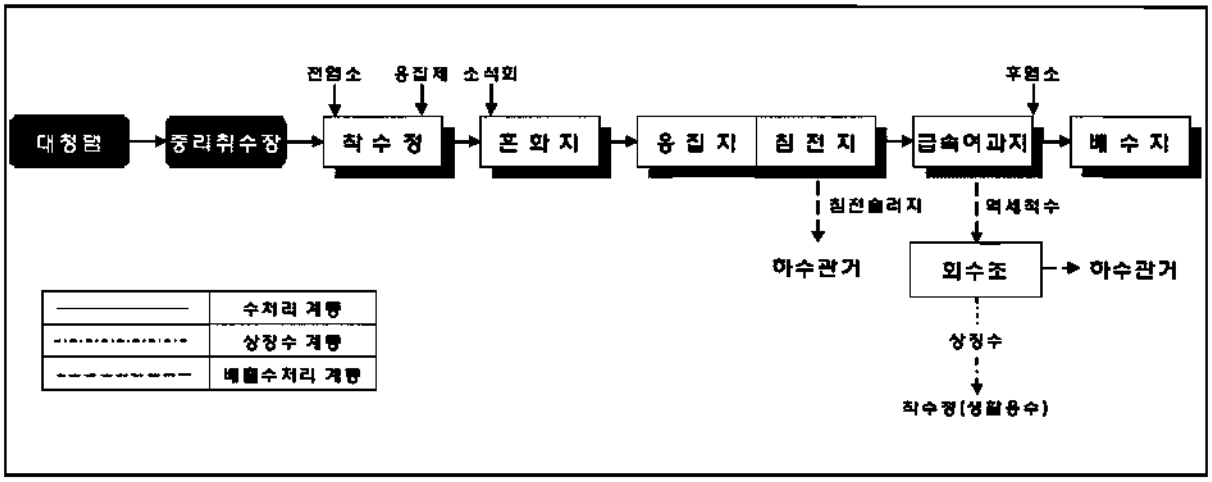
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	60,000㎥/일
준공년도	1969년

정수시설은 착수정 및 혼화지, 응집지, 침전지, 급속여과지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 배출수 처리시설은 회수조로 구성되어 있다. 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

회덕정수장(생활용수) 시설현황

착수정	W4.0m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=187.2㎥
혼화지	W3.5m×L3.5m×H4.25m×1지, 용량(V)=52.1㎥
응집지	W8.2m×L17.0m×H4.05m×2지, 수직패들형(1열 2단), 용량(V)=1,129㎥
약품침전지	W14.0m×L56.0m×H4.05m×2지, 침전면적(A)=1,568㎡
급속여과지	W5.55m×L5.55m×16지, 여과면적(A)=492.8㎡(30.8㎡/지)
정(배)수지	W26.4m×L21.06m×H3.8m×2지, 용량(V)=4,225㎥ W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지*
회수조	W8.0m×L32.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=2,048㎥

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중



회덕정수장(생활용수) 정수처리 계통도

1.3 운영시스템 자료수집 및 평가

1.3.1 중리취수장

가. 전기시설 현황

○ 위 치 : 대전광역시 대덕구 중리동 19-2

○ 준 공 : 1단계 100,000㎥/일 (1980년 8월), 9차 증설 완료 (1998년 12월)

○ 처리용량 : 1050,000㎥/일

1) 전력인입설비 및 주요 시설용량

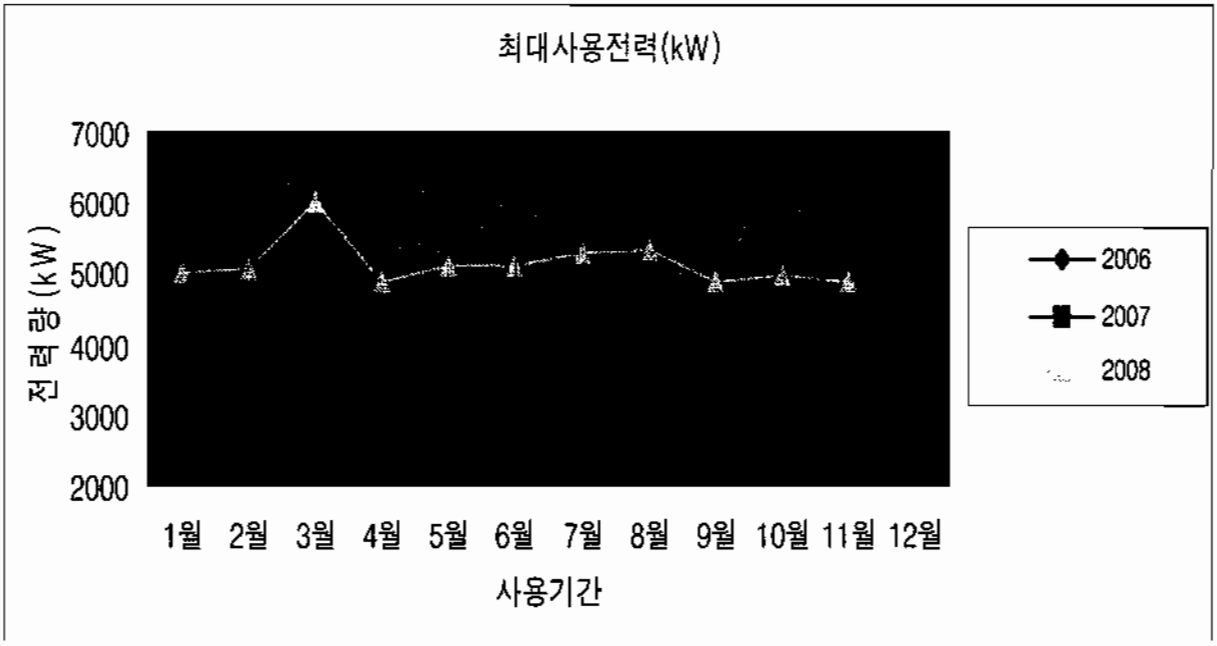
전력계통은 한국전력 동대전S/S 송촌D/L(상용) 및 동촌D/L(예비)에서 취수장 옥외변전소로 3상4선식 22.9kV로 수전 받고 있으며 인입설비의 사고시를 대비하여 최소한의 부하운전을 위한 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다.

주요 시설 용량

구 분	내 용	
형 식	옥외폐쇄배전반(주변전소)	
주변압기 (월평방면)	상용변압기	유입변압기, 22.9kV/3.3kV, 3상 9,000kVA × 1
	예비변압기	유입변압기, 22.9kV/3.3kV, 1상 2,500kVA × 3
주변압기 (송촌방면)	상용변압기	유입변압기, 22.9kV/3.3kV, 3상 5,000kVA × 1
	예비변압기	유입변압기, 22.9kV/3.3kV, 3상 5,000kVA × 1
저압변압기	상용변압기	몰드변압기, 3.3kV/220V-110V, 3상 200kVA × 1
비상용발전기	예비전원	220V, 3상, 75kW 디젤 발전기×1대

2) 최근 3년간 전기이용 현황

중리취수장의 전기요금제는 산업용 병 고압A 선택Ⅱ 요금제를 적용받고 있으며, 한전계약전력은 14,000kW이다. 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 6,168kW이고 사업장 역률치는 97% ~ 98%를 유지하고 있다.



전력peak치

3) 수·변전설비

송촌정수장의 변전설비는 옥외변전소, 월평반 변전실 및 송촌반 변전실로 구성되어 있다. 옥외 변전소는 수전설비 및 변전설비로 구성되어 있으며, 수배전반은 옥외폐쇄형으로 설치되어 있다. 월평반 변전실은 월평정수장 계통의 취수펌프(1,750HP×3대, 1,540HP×6대, 2,140HP×1대)에 전원을 공급하는 설비로 구성되어 있으며, 송촌반 변전실은 송촌정수장 계통의 취수펌프(2,100HP×2대, 850HP×1대, 700HP×3대)에 전원을 공급하는 설비로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2008.현재)

○ 옥외변전소

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
PT반 (예비선로 22.9kV 수전반)	- PF 25.8kV 200AF × 3대 - PT 25.8kV/110V × 3대	- 계기 전원공급	
VCB반 (예비선로 22.9kV 차단기반)	- VCB 25kV 1,250A 25kA 개폐77회 - CT 200/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, kHW Meter	- 취수장전원공급 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1993.04 (금성계전)
ALTS반 (25.8kV 자동 부하전환 개폐기반)	- ALTS 25kV 600A 예비선로 144회, 주선로 160회	- 취수장전원공급 - 예비전원 절환	
LBS 및 LA반 (부하개폐기반)	- LBS 25kV 600A - LA 18kV 2.5kA	- 무부하시 선로개폐 - 이상전원방지	
VCB반1 (주선로 22.9kV 차단기반)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐44회 - CT 400/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.04 (선도전기)
VCB반2 (주선로 22.9kV 차단기반)	- VCB 25kV 630A 25kA 개폐142회 - CT 400/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003.05 (LG산전)
MOF (계기용 변압변류기)	- MOF (13.2kV/110A 400A/5A) - 과전류강도 40In	- 한전 사용전력 측정	- MOF 1996.05 (영화산업)
PF 및 PT반 (퓨즈, 계기용변압기)	- PF 25.8kV 200AF × 3대 - PT 25.8kV/110V × 3대	- 고장전류 차단 - 계전기 전원공급	
옥외VCB 및 계전기반1 (9,000kVA 변압기 1차측)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐100회 - CT 300/5 x 2, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.05 (선도전기)
옥외VCB 및 계전기반2 (7,000kVA 변압기 2차측)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐305회 - CT 200/5 x 2, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1994 (광명전기)
옥외 VCB 및 계전기반3,4 (5,000kVA 변압기 2차측)	- VCB 25kV 600A 25kA - CT 200/5 x 2, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.05 (선도전기)

○ 옥외변전소 (월평계통)

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
주변압기	- OIL TR 22.9kV/3.3kV 3φ 9,000kVA x 1대 BUS DUCT 3.3kV 2,000A BHR, OP	- 월평계통 전원공급	- TR 1996.08 (대명중전기)
3.3kV VCB반 (9,000kVA TR 2차측)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐116회 - CT 2,000/5 x 2, OCR, RDFR(TR용) - GPT - V, A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.07 (선도전기)
3.3kV 콘덴서반 (9,000kVA TR 2차측)	- VCS (3.3kV 150A 40kA) - S.C (3.3kV 300kVA) - CT (75/5), 2E - A Meter	- 변압기 역률개선	- VCS 1996.06 (선도전기)
3.3kV VCB반	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐102회 - CT 1,500/5 x 2, OCR - ZCT, SGR , A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.07 (선도전기)
3.3kV VCB반 (NO 7, 8, 9, 10 취수펌프 Fedder)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐109회 - CT 1,500/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003.06 (LG산전)
예비변압기	- OIL TR 22.9kV/3.3kV 1φ 2,500kVA x 3대 BHR, OP	- 월평계통 전원공급	- TR 1997.06. (성진전기)
3.3kV VCB반 (7,500kVA TR 2차측)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐138회 - CT 1,500/5 x 2, OCR, RDFR(TR용) - ZCT, SGR - GPT - V, Vo, A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1991. (금성계전)
3.3kV 콘덴서반 (7,500kVA TR 2차측)	- VCS (3.3kV 150A 40kA) - S.C (3.3kV 200kVA) x 2(1상용, 1예비) - CT (40/5), 2E - A Meter	- 예비 변압기 역률개선	- VCS 1996.06 (선도전기)

○ 옥외변전소 (송촌계통)

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
주변압기	- OIL TR 22.9kV/3.3kV 3φ 5,000kVA x 1대 BHR, OP	- 송촌계통 전원공급	- TR 1996.08 (대명중전기)
3.3kV VCB반 (5,000kVA TR 2차측)	- VCB 3.6kV 1,200A 25kAx 2대 개폐47회, 개폐47회 - CT 1,000/5 x 2, OCR, POR - ZCT, SGR - A x 3 Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1992.08 (선도전기)
3.3kV 콘덴서반 (5,000kVA TR 2차측)	- DS (7.2kV 400A) - LA x 3 (4.5kV 2.5kA) - COS (7.2kV 50AF/10AT) - S.C (3.3kV 10kVA)	- 변압기 역률개선	
예비변압기	- OIL TR 22.9kV/3.3kV 3φ 5,000kVA x 1대 BHR, OP	- 송촌계통 전원공급	- TR 1997.06. (성진전기)
3.3kV 계전기반 (예비 3.3kV VCB반)	- CT 1,000/5 x 3, OCR, POR - A x 3 Meter	- 전력계통보호(보호계전기)	
3.3kV VCB반 (5,000kVA 예비 TR 2차측)	- VCB 3.6kV 1,200A 25kAx 2대 개폐78회, 개폐88회 - ZCT, SGR	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1992.08 (선도전기)
예비 3.3kV VCB반 (예비 취수펌프반)	- VCB 7.2kV 1,200A 25kA - CT 1,000/5 x 2, OCR, OVGR, UVR - GPT - LA x 3 (4.5kV 2.5kA) - V, A, PF, kW, kWH Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	
NO. 1, 2, 3 취수펌프 기동반 (3.3kV 520kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) - ZCT, OVGR - VC (3.3kV 200A) - REACTOR (3.3kV 520kW) - DTS (7.2kV 400A) - S.C (3.3kV 3Ø 100kVA) - CT (200/5), 3E, V, A, kW Meter - SA (3.6kV 2.5kA)	- NO. 1, 2, 3 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기) - 전동기 역률개선	

○ 옥외변전소 (송촌계통) <표 계속>

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
NO. 4 취수펌프 기동반 (3.3kV 630kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) - ZCT, OVGR - VC (3.3kV 200A) - REACTOR (3.3kV 630kW) - DTS (7.2kV 400A) - S.C (3.3kV 3Ø 100kVA) - CT (200/5), 3E, V, A, kW Meter - SA (3.6kV 2.5kA)	- NO. 4 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기) - 전동기 역률개선	
NO. 5 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,560kW)	- VCB (7.2kV 630A 12.5kA) - ZCT, OVGR - VCB (7.2kV 630A 12.5kA) - REACTOR (3.3kV 1,560kW) - VSS (7.2kV 600A) - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA) - CT (500/5), 3E, V, A, kW Meter - SA (3.6kV 2.5kA)	- NO. 5 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기) - 전동기 역률개선	
3.3kV VCB반 (송촌정수장 1차측)	- VCB 7.2kV 400A 8kA - PT 3.3kV/110V - GPT, OVGR - CT (500/5), OCR, UVR - DTS 7.2kV 400A - V, A, PF, kW, kWH Meter	- 송촌정수장 전원공급 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	
3.3kV 전력용 콘덴서반 1, 2, 3, 4 (취수펌프 역률보상용)	- VCS (3.3kV 200A) - CT (200/5), 2E, A Meter - S.REACTOR (3.3kV 3Ø 24kVA) - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA) x 2	- 전동기 역률개선	

○ 월평반 전기실-1

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
3.3kV MAIN VCB-1반 (전기실 주 인입차단기)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐160회 - CT 2,00/5 x 2, OCR, OVR, UVR, OVGR - GPT - V, Vo, A, PF, kW, kWH Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1991.04 (금성계전)
3.3kV MAIN VCB-2반 (전기실 예비 인입차단기)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐138회 - CT 2,00/5 x 2, OCR, OVR, UVR, OVGR - GPT - V, Vo, A, PF, kW, kWH Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2000.05 (LG산전)
3.3kV VCB반 (NO 1, 2, 3 취수펌프 주차단기)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐213회 - CT 800/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1991.04 (금성계전)
3.3kV VCB반 (저압용 변압기 1차측)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐170회 - LA x 3 (4.5kV 2.5kA) - CT 50/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기) - 이상전압 방지	
3.3kV VCB반 (NO 4, 5, 6 취수펌프 주차단기)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐61회 - CT 800/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.03 (선도전기)
3.3kV VCB반 (NO 7, 8, 9, 10 취수펌프 주차단기)	- VCB 3.6kV 2,000A 25kA 개폐110회 - CT 600/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - A, kW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1993.06 (선도전기)
3.3kV DS반 (NO 1, 2, 3 취수펌프 주개폐기)	- DS 3.6kV 800A - GPT - Vo Meter	- 무부하시 선로개폐	- DS 1991.01 (신우전기)

○ 월평반 전기실-1 <표 계속>

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
NO. 1, 2, 3 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,310kW)	- VCS (3.3kV 450A 40kA) 개폐3642회 - CT (400/5)x 2, 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 450A) 개폐10,052회 - SA x 3 (3.6kV 2.5kA) - ZCT, SGR	- NO. 1, 2, 3 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	- VCS 1991.04 (선도전기) - VC 1991.04 (선도전기)
NO. 1, 2, 3 REACTOR 반	- VCS (3.3kV 200A 40kA) - REACTOR (3.3kV 1,310kW) - S.C (3.3kV 1Ø 150kVA × 3) - CT 100/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 39kVA	- 전동기 기동전류 보상 - 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	- VCS 1991.04 (선도전기)
3.3kV DS반 (NO 4, 5, 6 취수펌프 주개폐기)	- DS 3.6kV 1,200A - GPT - Vo Meter	- 무부하시 선로개폐	- DS 1991.01 (신우전기)
NO. 4, 5 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,150kW)	- VCS (3.3kV 450A 40kA) 개폐51회 - CT (300/5)x 2, 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - SA x 3 (3.6kV 2.5kA) - ZCT, SGR - VCS (3.3kV 200A 40kA) 개폐203회 - S.C (3.3kV 1Ø 100kVA × 3) - CT 75/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 39kVA	- NO. 4, 5 취수펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기) - 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	- VCS 1993.03 (선도전기)
NO. 4, 5 취수펌프 - 1 Condenser 반	- VCS (3.3kV 200A 6.3kA) - S.C (3.3kV 1Ø 200kVA × 3) - CT 150/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 78kVA	- 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	
NO. 4, 5 취수펌프 - 2 Condenser 반	- VCS (3.3kV 200A 6.3kA) - S.C (3.3kV 1Ø 150kVA × 3) - CT 100/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 59kVA	- 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	

○ 월평반 전기실-1 <표 계속>

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
NO. 6 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,150kW)	- VCS (3.3kV 450A 40kA) 개폐545회 - CT (300/5)x 2, 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 450A 6.3kA) 개폐181회 - SA x 3 (3.6kV 2.5kA) - ZCT, SGR	- NO. 6 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	- VCS 1993.08 (선도전기) - VC 1993.08 (선도전기)
NO. 6 REACTOR 반	- VCS (3.3kV 200A 40kA) - REACTOR (3.3kV 1,150kW) - S.C (3.3kV 1Ø 100kVA × 3) - CT 100/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 39kVA	- 전동기 기동전류 보상 - 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	- VCS 1993.03 (선도전기)
3.3kV 고압절체반	- VTS (3.6kV 400A) - PT (3.3kV/110V), V Meter x 2 - CT 50/5 x 2, A Meter	- 예비 전원확보	
저압용 변압기	- MOLD TR 3φ 3.3kV/220V 200kVA	- 저압부하 전원공급	
저압절체반	- ATS (3P 600V 600A) - V Meter x 2 - CT 750/5 x 2, A Meter - MCCB 3P 600AF/600AT (주전원) - MCCB 3P 450AF/250AT (예비전원)	- 예비 전원확보	- ATS 1991.02 (광명전기)

○ 월평반 전기실-2

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
3.3kV VCB반 (NO 7, 8 취수펌프 주차단기)	- VTS (3.6kV 600A) - GPT - VCB (3.6kV 600A 25kA) 개폐115회 - CT (750/5)x 2, V, A, PF, KW, kWH Meter - OCR, OVR, OVGR, UVR	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VTS 1996.07 (광명전기) - VCB 1996.03 (선도전기)
3.3kV VCB반 (NO 9, 10 취수펌프 주차단기)	- GPT - VCB (3.6kV 600A 25kA) 개폐69회 - CT (600/5)x 2, V, A, PF, KW, kWH Meter - OCR, OVR, OVGR, UVR	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003.05 (LG산전)
3.3kV NO. 7, 8, 9 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,150kW)	- VCS (3.3kV 450A 40kA) 개폐3642회 - CT (300/5)x 2, 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 450A 6.3kA) 개폐10,052회 - SA x 3 (3.6kV 5kA) - ZCT, SGR	- NO. 7, 8, 9 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	
3.3kV NO. 7, 8, 9 REACTOR 반	- VCS (3.3kV 200A 40kA) - REACTOR (3.3kV 1,150kW) - S.C (3.3kV 1Ø 100kVA × 3) - CT 75/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 39kVA	- 전동기 기동전류 보상 - 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	
3.3kV NO. 10 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,600kW)	- VCS (3.3kV 450A 40kA) - CT (400/5)x 2, 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 450A 6.3kA) - SA x 3 (3.6kV 5kA) - ZCT, SGR	- NO. 7, 8, 9 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	
3.3kV NO. 10 REACTOR 반	- VCS (3.3kV 200A 40kA) - REACTOR (3.3kV 1,600kW) - S.C (3.3kV 1Ø 100kVA × 3) - CT 75/5 x 2, 2E, A Meter - SR 13% 39kVA	- 전동기 기동전류 보상 - 전동기 역률개선 - 제3고조파 제거	

○ 송촌반 전기실

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
3.3kV VCB반 (NO 1, 2, 3 취수펌프 및 송촌정수장 주차단기)	- GPT - VCB (7.2kV 1,200A 25kA) 개폐245회 - CT (1,000/5)x 2 V, Vo, A, PF, KW, kWH Meter - OCR, OVR, OVGR, UVR	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1996.07 (LG산전)
3.3kV NO. 1, 2 취수펌프 기동반 (3.3kV 522kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) - CT (200/5) , PT (3.3kV/110V), 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 200A) - REACTOR (3.3kV 522kW) - VC (3.3kV 200A) - SA x 3 (3.6kV 5kA) - S.C (3.3kV 3Ø 100kVA) - ZCT, SGR, POR	- NO. 1, 2 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	- VCB 1996.06 (LG산전)
3.3kV NO. 3 취수펌프 기동반 (3.3kV 522kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) - CT (200/5) , PT (3.3kV/110V), 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA) x 2 - ZCT, SGR,	- NO. 3 취수펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	
3.3kV VCB반 (저압용 변압기 1차측)	- PT (3.3kV/110V) - VCB (7.2kV 400A 8kA) 개폐139회 - CT 150/5 x 2, OCR - ZCT, SGR - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	
3.3kV VCB반 (송촌정수장 1차측)	- PT (3.3kV/110V) - VCB (3.3kV 400A 8kA) - CT 400/5 x 2, OCR, UVR - ZCT, SGR - V, A, kW, PF, DM, Var Meter	- 송촌정수장 전원공급 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	

○ 송촌반 전기실 <표 계속>

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
3.3kV VCB반 (NO 4, 5, 6 취수펌프 주차단기)	- GPT - VCB (7.2kV 1,200A 25kA) 개폐260회 - CT (1,000/5) x 2, V, Vo, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 200A 4kA) 개폐138회 - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA) - OCR, OVR, OVGR, UVR	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1997.08 (LG산전) - VC 1996.09 (LG산전)
3.3kV NO. 4, 5 취수펌프 기동반 (3.3kV 630kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) 개폐527회 - CT (200/5) , PT (3.3kV/110V), 3E, V, A, PF, KW, kWH Meter - VC (3.3kV 400A) - REACTOR (3.3kV 630kW) - SA x 3 (3.6kV 5kA) - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA) - ZCT, SGR	- NO. 4, 5 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	- VCB 2003.05 (LG산전)
3.3kV NO. 6 취수펌프 기동반 (3.3kV 1,600kW)	- PT (3.3kV/110V) - VCB (3.3kV 600A 25kA) - CT 400/5 x 2, OCR, UVR - ZCT, SGR, POR - V, A, kW, PF, DM Meter - VCB (3.3kV 600A 25kA) - CT 200/5 x 2, OCR, A Meter - ZCT, SGR - S.C (3.3kV 3Ø 200kVA)	- NO. 6 취수펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 전동기보호(보호계전기)	

4) 예비전원설비

중리취수장은 한전으로부터 2회선으로 전원을 공급받고 있으나, 낙뢰, 지진등과 같은 천재지변 또는 안전검사를 받기 위해 부득이 정전이 불가피할 경우 취수장의 최소한의 부하를 운전하기 위해 비상발전기를 운영중에 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
발전설비	- 교류발전기 3Ø 220V 60HZ 4P PF : 0.8 상용 75kW	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	

5) 고압동력설비

현재 취수펌프는 송촌반 취수펌프와 월평반 취수펌프로 나누어져 운영되고 있으며, 단위용량이 큰 전동기로써 사용전압 3.3KV로 운전하고 있다.

취수펌프의 기동반의 주차단기는 성능이 우수하고 조작이 간편한 진공차단기와 진공접촉기를 사용하고 기동방식은 기동리액터를 사용한 감압기동방식을 적용하고 있다. 취수펌프 기동 및 정지시에는 토출측 밸브와 연동시켜 자동으로 토출측 밸브가 동작토록 회로를 구성하여 운전 중에 있다.

6) 저압동력설비

저압동력설비는 월평전기실-1에 설치된 변압기(3φ 3W 3.3kV/0.22kV 200kVA)로 전원을 공급 중이다.

배전설비 및 동력제어설비는 아래 표와 같다.

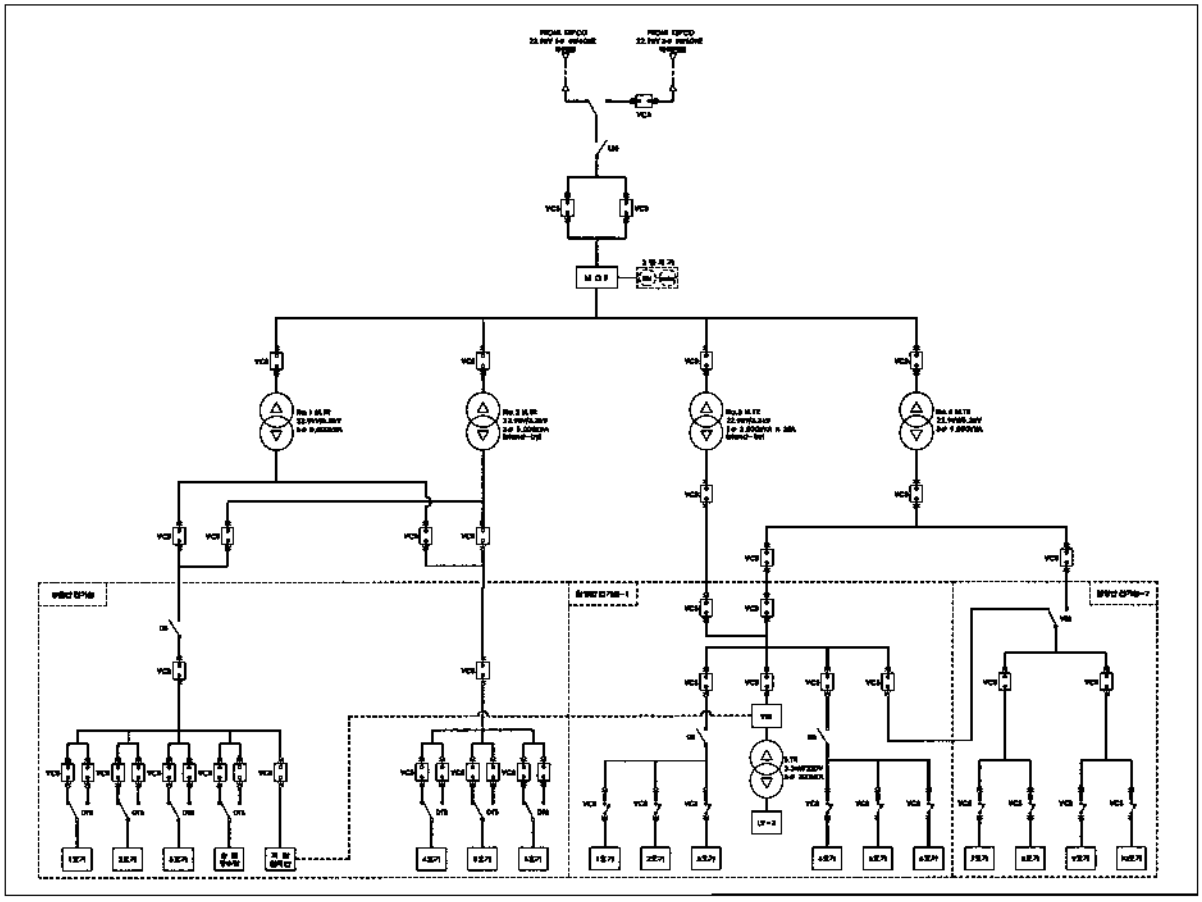
저압동력 제어설비

설비 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
저압동력설비	- 월평 MCC 및 현장제어반 - 송촌 MCC 및 현장제어반 - 분전반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어 - 전등 및 전열설비 전원공급	

7) 피뢰설비

중리취수장의 피뢰설비는 돌침형 피뢰침이 설치되어 있어 낙뢰사고에 의한 전기시설물에 대한 고장 및 오동작을 방지하고 있다.

8) 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



나. 계측제어설비 현황

대청 다목적댐의 수원지에서 중리 취수장으로 취수하여 송촌, 월평, 회덕 정수장에 원수 공급하기 위해 System을 구축하였으나 계측제어 설비 공정 감시를 위한 감시제어설비가 미흡하여 효율적으로 운영관리가 이루어지도록 개선이 필요하다.

처리장 구분	처리장 설치 년도	계측제어시스템 개량년도	비고
1단계(10만㎥/일)	1980년	삼성 + GS System	
2단계(105만㎥/일)	1998년	삼성 + GS System	
CCTV 설비	1995년	7개소(경비실, 관리실 모니터링)	

1.3.2 삼정취수장

가. 전기시설 현황

ㅇ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 삼정동 373

ㅇ 준　　공 : 2005년 9월 4일, 2차 증설 예정

ㅇ 처리용량 : 330,000㎥/일 (공업용 43,000㎥/일)

1) 전력인입설비 및 주요 시설용량

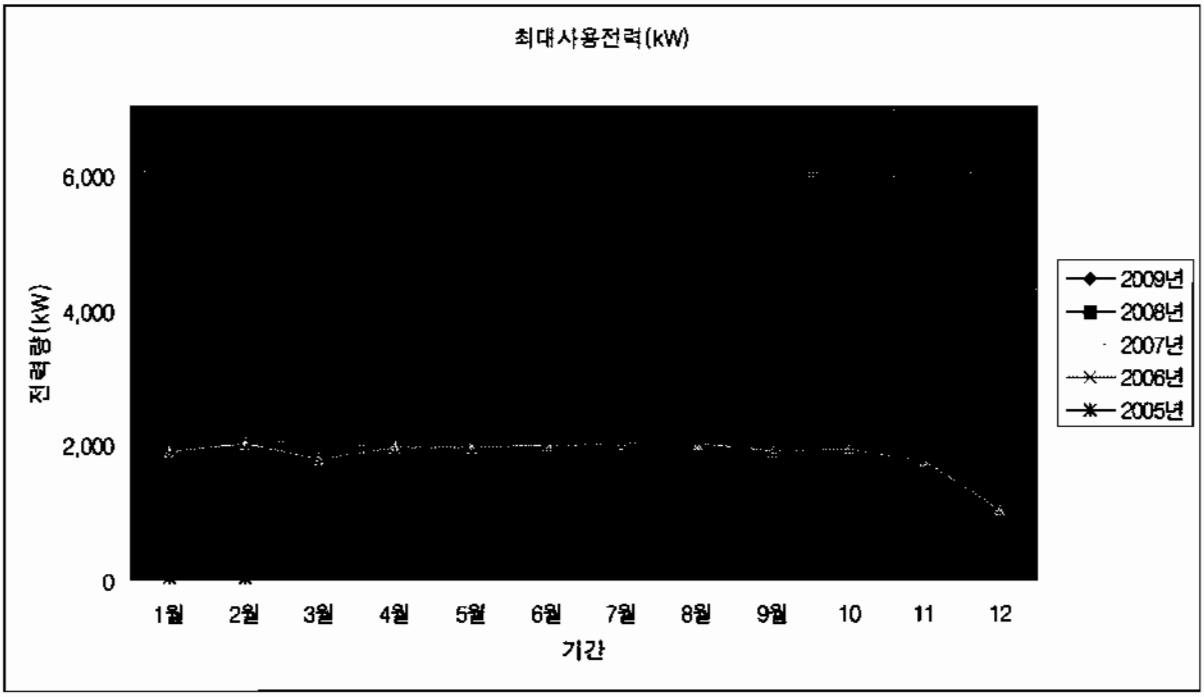
전력계통은 한국전력 시내D/L에서 취수장 옥외변전소로 3상4선식 22.9kV로 수전 받고 있으며 인입설비의 사고시를 대비하여 최소한의 부하운전을 위한 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다.

주요 시설 용량

구 분		내 용
형　　식	옥외폐쇄배전반(주변전소)	
주변압기	상용변압기	유입변압기, 22.9kV/6.6kV, 3상 6,500kVA × 1
	예비변압기	유입변압기, 22.9kV/6.6kV, 3상 6,500kVA × 1
저압변압기	상용변압기	몰드변압기, 6.6kV/380V-220V, 3상 300kVA × 1
	예비변압기	몰드변압기, 6.6kV/380V-220V, 3상 300kVA × 1
비상용발전기	예비전원	380V-220V, 3상, 비상120kW(상용110kW) 디젤 발전기×1대

2) 최근 3년간 전기이용 현황

삼정취수장의 전기요금제는 산업용 병 고압A 선택II 요금제를 적용받고 있으며, 한전계약전력은 6,500kW이다. 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 3,552kW이고 변압기 이용률은 54.6%이다.



전력peak치

3) 수·변전설비

변전설비는 별도의 변전소에 22.kV 수전설비 및 주변압기, 비상용 발전기가 설치되어 있으며, 수전설비는 장례증설을 고려하여 22.9kV 차단기의 추가 설치가 가능하게 구성되어 있다. 변압기는 현재 6,500kVA x 2대가 설치되어 있으며 향후 1대가 추가 증설되어 운전될 계획이다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

○ 옥내변전소

ALTS반 (25.8kV 자동 부하전환 개폐기반)	- ALTS 25kV 600A 예비선로 101회, 주선로 116회	- 취수장전원공급 - 예비전원 절환	
LBS 및 LA반 (부하개폐기반)	- LBS 25kV 600A (전동기 조작형) - LA 18kV 2.5kA	- 무부하시 선로개폐 - 이상전원방지	
M.VCB반 (22.9kV 주차단기반)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐330회 - CT 200/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2004 (현대중공업)
MOF (계기용 변압변류기)	- MOF (13.2kV/110A 200A/5A) - 과전류강도 12.5kA	- 한전 사용전력 측정	- MOF 2003.10 (삼능전기)
PF 및 PT반 (퓨즈, 계기용변압기)	- PF 25.8kV 200A 20kA × 3대 - PT 13.2kV/110V × 3대	- 고장전류 차단 - 계전기 전원공급	- PF 2003.11 (중원전기공업) - PT 2003 (동우전기)
VCB-1반 (주변압기 1차측)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐364회 - CT 200/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2004 (현대중공업)
VCB-2반 (예비변압기 1차측)	- VCB 25kV 600A 25kA 개폐351회 - CT 200/5, OCR, OCGR - V, A, kW, PF, F, kHW Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2004 (현대중공업)
주변압기	- OIL TR 22.9kV/6.6kV 3φ 6,500kVA x 1대 BHR, OP	- 취수장 전원공급	- TR 2004.4 (동방전기)
예비변압기	- OIL TR 22.9kV/6.6kV 3φ 6,500kVA x 1대 BHR, OP	- 취수장 전원공급	- TR 2004.4 (동방전기)

4) 고압배전설비

펌프실 전기실에 6.6kV 수·배전설비 및 저압부하용 변압기, 고압펌프 기동반이 설치되어 있고, 취수펌프의 용량은 1,000kW x 2와 1,950kW x 3이다. 주차단기는 성능이 우수하고 조작이 간편한 진공차단기와 진공접촉기를 사용하고 기동방식은 기동리액터를 사용한 감압기동방식을 적용하고 있다. 저압부하용 변압기는 300kVA로써 저압부하 전원공급용으로 설치되어 있다.

전기실-1 (취수펌프장)

6.6kV VCB반-1 (6,500kVA 주변압기 2차측)	- LA x 3 (7.5kV 2.5kA) - VCB 7.2kV 630A 12.5kA 개폐369회 - TIE VCB 7.2kV 630A 12.5kA 개폐345회 - CT 800/5	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003 (현대중공업) - TIE VCB 2003 (현대중공업)
6.6kV VCB반-2 (6,500kVA 예비변압기 2차측)	- LA x 3 (7.5kV 2.5kA) - VCB 7.2kV 630A 12.5kA 개폐387회 - TIE VCB 7.2kV 630A 12.5kA 개폐326회 - CT 800/5	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003 (현대중공업) - TIE VCB 2003 (현대중공업)
6.6kV SC반 (6,500kVA TR 2차측)	- VCB 6.6kV 630A 12.5kA x 2대 개폐404회, 개폐399회 - SC 6.6kV 200kVA x 2대	- 무효전력보상	- VCB 2003 (현대중공업)
취수펌프 기동반-A1 (6.6kV 1,000kW)	- VCB 7.2kV 630A 12..5kA 1357회 - VC 7.2kV 200A 1887회 - CT 150/5 x 2, 50, 51, 3E - SA x 3 (7.2kV 5kA) - 86, 26, 67	- 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단	- VCB 2003 (현대중공업) - VC 2003 (현대중공업)
	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 1236회 - REACTOR (6.6kV 1,000kW) - S.C (6.6kV 3Ø 100kVA + 20kVA) - CT (25/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상	- VCB 2003 (현대중공업)

전기실-2 (취수펌프장)

취수펌프 기동반-B1 (6.6kV 1,950kW))	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 538회 - VC 7.2kV 200A 416회 - CT 250/5 x 2, 50, 51, 3E - SA x 3 (7.2kV 5kA) - 86, 26, 67	- 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단	- VCB 2003 (현대중공업) - VC 2003 (현대중공업)
	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 603회 - REACTOR (6.6kV 1,950kW) - S.C (6.6kV 3Ø 200kVA + 20kVA) - CT (40/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상)	- VCB 2003 (현대중공업)
취수펌프 기동반-B2 (6.6kV 1,950kW))	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 548회 - VC 7.2kV 200A 423회 - CT 250/5 x 2, 50, 51, 3E - SA x 3 (7.2kV 5kA) - 86, 26, 67	- 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단	- VCB 2003 (현대중공업) - VC 2003 (현대중공업)
	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 603회 - REACTOR (6.6kV 1,950kW) - S.C (6.6kV 3Ø 200kVA + 20kVA) - CT (40/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상)	- VCB 2003 (현대중공업)
취수펌프 기동반-B3 (6.6kV 1,950kW))	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 575회 - VC 7.2kV 200A 143회 - CT 250/5 x 2, 50, 51, 3E - SA x 3 (7.2kV 5kA) - 86, 26, 67	- 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단	- VCB 2003 (현대중공업) - VC 2003 (현대중공업)
	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 639회 - REACTOR (6.6kV 1,950kW) - S.C (6.6kV 3Ø 200kVA + 20kVA) - CT (40/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상)	- VCB 2003 (현대중공업)

전기실-3 (취수펌프장)

취수펌프 기동반-A2 (6.6kV 1,000kW)	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 2077회 - VC 7.2kV 200A 990회 - CT 150/5 x 2, 50, 51, 3E - SA x 3 (7.2kV 5kA) - 86, 26, 67	- 취수펌프 전원공급 및 동력제어 - 고장전류 차단	- VCB 2003 (현대중공업) - VC 2003 (현대중공업)
	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA 1774회 - REACTOR (6.6kV 1,000kW) - S.C (6.6kV 3Ø 100kVA + 20kVA) - CT (25/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상	- VCB 2003 (현대중공업)
6.6kV VCB반 (S.TR 1차측)	- VCB 7.2kV 630A 12.5kA x 2대 357회, 364회 - PT 6.6kV/110V - GPT, ZCT - CT (400/5)	- 저압 전원공급 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 2003 (현대중공업)
저압용 변압기-1 (주변압기)	- MOLD TR 3φ 6.6kV/380V-220V 300kVA	- 저압부하 전원공급	- TR 2004 (LG산전)
저압용 변압기-2 (예비변압기)	- MOLD TR 3φ 6.6kV/380V-220V 300kVA	- 저압부하 전원공급	- TR 2004 (LG산전)

5) 저압동력설비

저압동력설비는 취수펌프장에 설치된 MCC에 의하여 저압부하에 대한 전원공급을 하고 있다.

저압동력 제어설비

MCC	- MCCB 600AF/500AT x 2 - S.C 380V 3Ø 15kVA x 2 - CT 600/5 - ATS 4P 600A	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어 - 무효전력보상 - 전등 및 전열설비 전원공급 - 비상전원 절체	

6) 예비전원설비

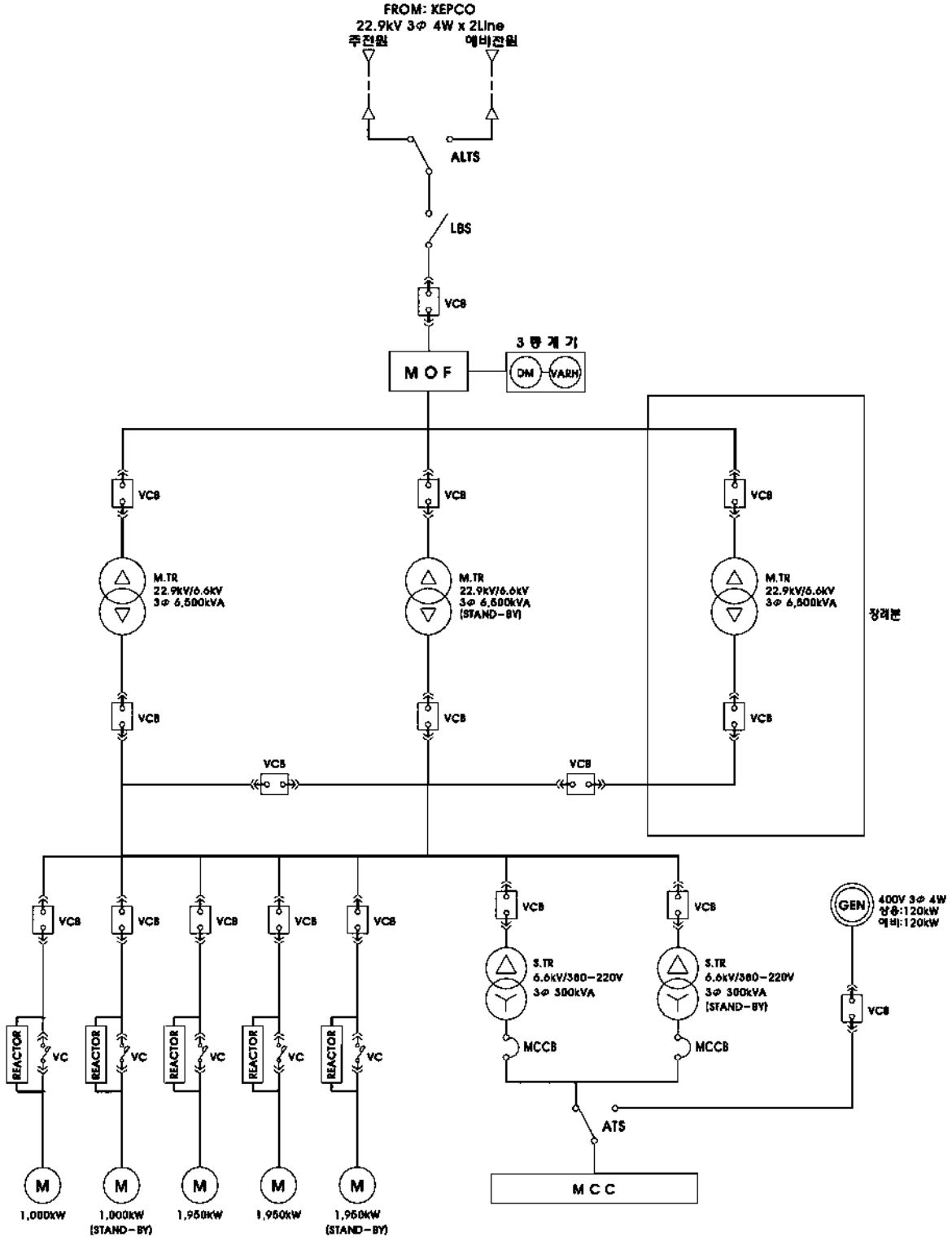
낙뢰, 지진등과 같은 천재지변 또는 안전검사를 받기 위해 부득이한 정전이 불가피할 경우 취수장의 최소한의 부하를 운전하기 위해 비상발전기를 운영중에 있다.

발전설비	- 교류발전기 3Ø 380V 60HZ 4P PF : 0.8 상용 120kW 비상 110kW	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	

7) 예비전원설비

피뢰설비는 유도광역 피뢰침이 설치되어 있어 낙뢰사고에 의한 전기시설물에 대한 고장 및 오동작을 방지하고 있다.

8) 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



나. 계측제어설비 현황

대청댐 역조정지에서 삼정취수장으로 취수하여 신탄진정수장에 원수 공급하기 위해 System을 구축하였으나 계측제어 설비 공정 감시를 위한 감시제어설비가 미흡하여 효율적으로 운영관리가 이루어지도록 개선이 필요하다.

30만㎥/일	2005년	DCS System(한국 요꼬까와)	
CCTV 설비	2005년	7개소(경비실, 운영실 모니터링)	

1.3.3 송촌정수장

가. 전기시설 현황

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 송촌동 236-3

○ 준　　공 : 1단계 100,000㎥/일 (1980년 7월), 2단계 200,000㎥/일 (1987년 9월)

○ 처리용량 : 30,000㎥/일

1) 전력인입설비 및 주요 시설용량

전력계통은 중리 취수장에서 정수장 구내변전소로 3상3선식 3.3kV 100㎟-1C×2회선(예비 1회선)으로 수전하고 있으며 인입설비의 사고시를 대비하여 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다. 또, 슬러지처리설비 추가에 의한 수변전설비가 증설될 예정이다.

주요 시설 용량

구　　분	내　　용	
형　　식	옥내폐쇄배전반(주변전소 전기실)	
저압용변압기 (주변전소)	상용변압기	몰드변압기, 3.3kV/220V, 3상 500kVA×1Bank(상용)
	예비변압기	몰드변압기, 3.3kV/220V, 3상 750kVA×1Bank(예비)
	조명용변압기	유입변압기, 3.3kV/220V-110V, 3상 75kVA×1Bank(예비)
저압용 변압기 (물공장 전기실)	상용변압기	유입변압기, 3.3kV/380V, 3상 75kVA×1Bank(상용)
비상용발전기 (제2 여과지동 발 전 기 실)	정수 처리 설　　비	220V, 3상, 115kW 디젤 발전기×1대

2) 최근 1년간 전력 Peak 현황

송촌정수장의 운영현황에 따르면 최근 1년간의 년간 전력 Peak치는 변전소의 Main 수전반의 MV-M의 전력 값으로 약 450kW이고 저압부하용 변압기(상용 500kVA)에 대한 전력수요는 하절기(7,8,9월)에도 최대 200kW를 넘지 않는 낮

은 이용률 (약32%)을 나타내고 있다.

3) 수·변전설비

송촌정수장의 변전실은 주변전실과 회수설비 변전실로 구성되어 있으며 회수설비의 수·변전설비는 슬러지설비 신설에 따라서 현재의 전기설비는 철거될 예정이며 탈수설비, 회수조 및 배출수 설비를 위한 신설 수전설비가 설치될 계획이다. 각 변전소의 전기설비는 폐쇄형 배전반으로 설치 운영 중에 있으며 수·변전설비 현황은 아래 표와 같다.

수·변전설비 구성기기 현황(2008.현재)

○ 주변전실

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
MV-M (3.3kV 수전반)	- DS (7.2kV, 800A) - VCB (7.2kV 20kA) 개폐17회 - GPT(3.3kV / 110V / 190/3V) - CT(300/5),OCR,OVR,UVR,,OVGR - V, A, kW, PF Meter	- 무부하시 선로개폐 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- DS 1998.06 (신우전기) - VCB 1986.09 (금성계전)
MV-1,2 (표세펌프기동반 1,2) 3Ø 3.3kV 150kW	- VCS (7.2kV 200A 40kA) - VC (75kVA 7.2kV 200A 4kA) - SA, DC, 리액터266kVA - SC 75kVA - CT(40/5),SGR,POR - V, A, kW, PF Meter	- 표세펌프전원공급 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCS 1992.03 (광명기전) - VC 1992.03 (광명기전)
MV-3 (회수설비 차단기반 및 주변압기 1차반)	- VCB1 (7.2kV 400A 8kA) 개폐571회 - CT(200/5),OCR,SGR, - VCB2-회수설비 (7.2kV 400A 8kA) 개폐459회 - CT(30/5),OCR,SGR, - V, A, Var, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB1 1986.09 (금성계전) - VCB2 1986.09 (금성계전)
MV-D (수질검사소배전반)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) 개폐17회 - CT(100/5),OCR,,SGR - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1995 (현대중공업)
TR1	- PF 7.2kV 200A 40kA - MOLD TR 3.3kV/220V-110V 3φ 750kVA x1대	- 정수장 전원공급(예비)	- TR 1986.11 (이화전기)
TR2	- COS 7.2kV 50A 40kA - MOLD TR 3.3kV/220V-110V 3φ 75kVA x1대 - SC (3.3kV 100kVA)	- 정수장 전등설비 전원공급(예비)	- TR 1986. (성진전기)
TR3	- PF 7.2kV 200A 40kA - MOLD TR 3.3kV/220V-110V 3φ 500kVA x1대	- 정수장 전원공급(상용)	- TR 1997. (효성)
DTS, ACB반	- DS (7.2kV 220A) - ACB (660V 2500A 60kA) - MCCB 400AF/250AT 3P - MG 300A - CT(2500/5) - V, A, kW, PF Meter	- 무부하시 선로절환 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	- DS 1997. - ACB 1997.08 (LG산전)
LV-M (750kVA변압기 2차반)	- ACB (600V 3200A 65KA)개폐 335회 - CT(2500/5) - V, A, kW, PF Meter	- 송수펌프 전원공급 - 보호계전기 동작 - 전력감시	- ACB 1986 (서일중전기)
LV-ATS	- MCCB 400AF/400AT 42kA - ATS 600V 600A - MCCB 225AF/225AT 42kA - ATS 600V 200A	- 부하전류 개폐 - 고장전류 차단 - 정수장 저압부하 전원공급 - 예비전원 절환	- ATS 1996.10 (광명기전)
LV-1,2,3	- MCCB외	- 정수장 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	

○ 회수설비 변전실

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
3.3kV 수전반	- COS (7.2kV, 50A) - TR 3.3kV/220V-110V 1Ø 5KVA - VCB (7.2kV 400A 8kA) - CT(50/5),OCR, SGR - SC 3.3kV 30kVA - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	철거예정
회수펌프기동반1,2 (3Ø 3.3kV 75kW)	- VCB (7.2kV 400A 8kA) - VC (7.2kV 100A 4kA) - SC 3.3kV 30kVA - SA, DC, 리액터75kW - CT(25/5),OCR, SGR - V, A, kW, PF Meter	- 회수펌프전원공급 - 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	철거예정
저압배전반	- COS (7.2kV, 50A) - TR 3.3kV/220V-110V 3Ø 75KVA - MCCB 400AF/300AT	- 정수장 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	철거예정

4) 예비전원설비

송촌정수장은 중리취수장으로부터 1회선 전원을 공급받고 있으므로 별도의 한전계통에 의한 예비전원은 없으며 비상발전기를 설치하여 비상시 예비전력으로 사용하고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
디젤 발전설비	- 디젤엔진 회전수 1800rpm, 출력 167ps - 교류발전기 3Ø 220V 60HZ 4P PF : 0.8 상용105kW, 예비115kW	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	- 디젤발전기 1996.10 (대우중공업)

5) 동력제어설비

중리취수장의 23kV 변전소에서 3.3kV 수전받아 고압펌프기동반에 전원을 공급하며, 저압 설비부하는 현재 변압기(3Φ 3W 3.3kV/0.22kV 500kVA)로 전원을 공급 중이다.

배전설비 및 동력제어설비는 아래 표와 같다.

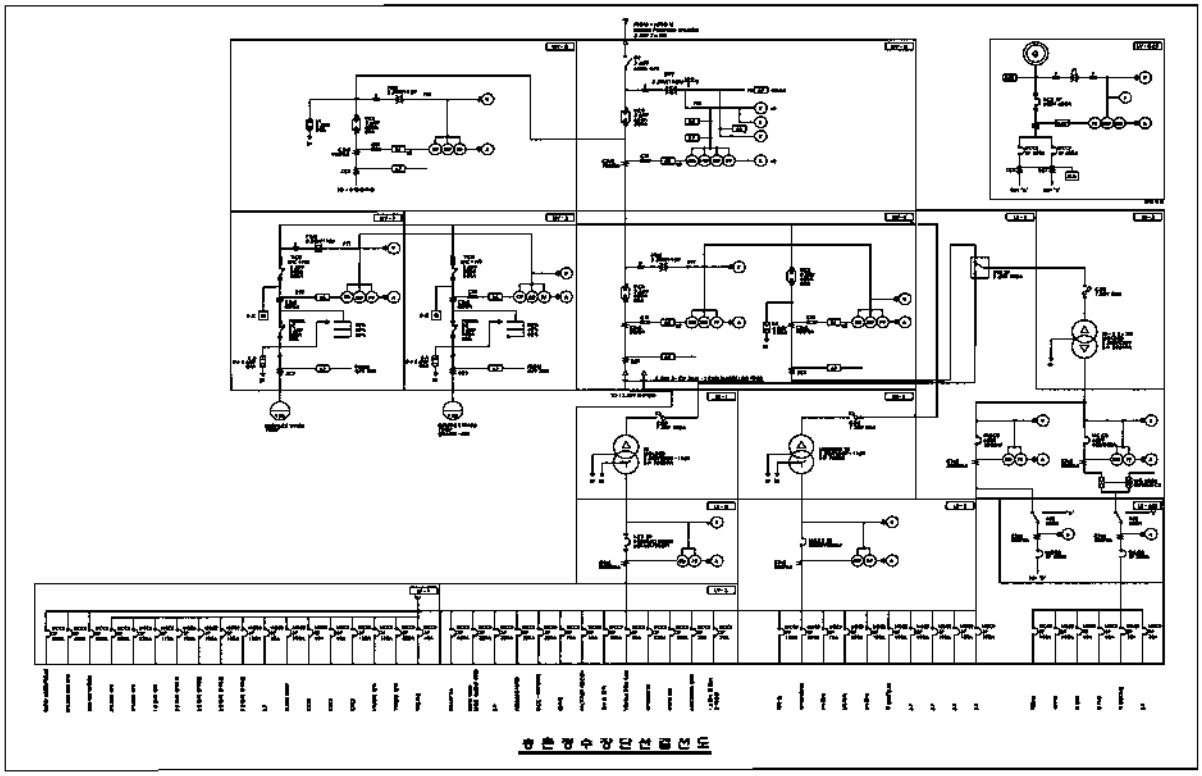
동력 제어설비

설비 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
약품투입설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2단계 MCC 및 현장제어반 - 분전반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어 - 전등 및 전열설비 전원공급	
응집지 및 침전지설비	- 1단계 현장제어반 - 2단계 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
여과지설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2단계 MCC 및 현장제어반 - 분전반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어 - 전등 및 전열설비 전원공급	

6) 피뢰설비

송촌정수장의 피뢰설비는 관리동에 돌침형 피뢰침이 2개 설치되어 있고, 2단계 침전지에 설치된 태양광 발전설비 보호용으로 유도광역 피뢰침이 2개 설치되어 있다.

7) 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



나. 계측제어설비 현황

대청 다목적댐의 수원지에서 중리 취수장으로 취수하여 송촌정수장에 원수 공급하여 약품주입, 침전기, 여과기를 거쳐 정수처리하고 있으며, 공정 자동화를 위한 DCS System을 구축 및 수질측정 계측장치를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

처리장 구분	처리장 설치 년도	계측제어시스템 개량년도	비고
1단계(100,000㎥/일)	1980년	2002년(한국 요꼬가와)	
2단계(200,000㎥/일)	1987년	2002년(한국 요꼬가와)	
CCTV 설비	1995년	13개소(경비실 모니터링)	

1.3.4 월평정수장

가. 전기시설 현황

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 월평동 31-1

○ 준　　공 : 1단계 200,000㎥/일 (1992년), 2단계 200,000㎥/일 (1995년),
3단계 200,000㎥/일 (1998년)

○ 처리용량 : 60,000㎥/일

1) 전력인입설비 및 주요 시설용량

전력계통은 전력계통은 한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 배전선로(온천D/L) 22.9kV 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또한, 인입설비의 사고시를 대비하여 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다.

주요 시설 용량

구　　분	내　　용	
형　　식	옥내폐쇄배전반(주변전소 전기실)	
저압용변압기 (관리동 전기실)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 1,000kVA×2Bank(상용)
	예비변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 750kVA×1Bank(예비)
비상용발전기 (관리동 발전기실)	정수처리설비	380-220V, 3상, 250kVA(200kW) 디젤 발전기×1대

2) 최근 1년간 전력 Peak 현황

월평정수장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 720kW 이므로 주변압기(상용 1,000kVA × 2BANK)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 36%이다.

3) 수·변전설비

월평정수장의 수·변전설비는 관리동 1층 변전실에 옥내 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있으며, 수·변전설비는 3BANK형식으로 설치되어 있다. 주변압기는 22.9kV/380V의 1단 강압형식으로 상용 1,000kVA × 2BANK 및 예비 750kVA × 1BANK의 몰드변압기로 운영 중이며 저압배전반 5면을 통하여 각 설비의 전동기 기동반에 저압 전원을 공급하고 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

○ 주변전실

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
HV-1 (22.9kV 수전반)	- L.S (25.8kV, 600A) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입 - 무부하시 선로개폐	
HV-2 (22.9kV PF-MOF반)	- PF (22.9kV 200AF 40kA) - MOF (13.2kV/110V 75A/5A) - 전자식 전력량계	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 1998 (영화산업)
HV-3 (22.9kV PF, PT반)	- PF (24kV 1A 40kA) - PT (13.2kV/110V)	- 계전기 전원공급	- PF 1991.2 (금성기전)
HV-4 (22.9kV M.VCB반)	- VCB (24kV 600A 12.5kA) 개폐190회 - CT(75/5),OCR,OCGR,UVR - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1991.03 (금성계전)
HV-5 (22.9kV S.VCB-1반)	- VCB (24kV 600A 12.5kA) 개폐129회 - CT(30/5),OCR,OCGR - LA 18.5kV 2.5kA - A, kW, kWH, PF, DM Meter	- 고장전류 차단 - TR-1전력계통보호 (보호계전기) - 차단기 개폐서지에 의한 이상전압 방전	- VCB 1991.03 (금성계전)
HV-6 (22.9kV S.VCB-2반)	- VCB (24kV 600A 12.5kA) 개폐131회 - CT(30/5),OCR,OCGR - LA 18.5kV 2.5kA - A, kW, kWH, PF, DM Meter	- 고장전류 차단 - TR-2전력계통보호 (보호계전기) - 차단기 개폐서지에 의한 이상전압 방전	- VCB 1991.03 (금성계전)

○ 주변전실 <표 계속>

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
HV-6 (22.9kV S.VCB-2반)	- VCB (24kV 600A 12.5kA) 개폐118회 - CT(30/5),OCR,OCGR - LA 18.5kV 2.5kA - A, kW, kWH, PF, DM Meter	- 고장전류 차단 - TR-3전력계통보호 (보호계전기) - 차단기 개폐서지에 의한 이상전압 방전	- VCB 1991.09 (금성계전)
HV-TR1	- MOLD TR 3.3kV/380V-220V 3φ 1,000kVA x1대	- 정수장 전원공급	- TR 1991.05 (금성계전)
HV-TR2	- MOLD TR 3.3kV/380V-220V 3φ 1,000kVA x1대	- 정수장 전원공급	- TR 1991.05 (금성계전)
HV-TR3	- MOLD TR 3.3kV/380V-220V 3φ 750kVA x1대	- 정수장 전원공급(예비)	
LV-D	- DTS (4P 600V 2,000A) - SC (380V 3Ø 40kVA)	- 무부하시 선로절환 - 무효전력 보상	
LV-D1	- DTS (4P 600V 1,200A) - SC (380V 3Ø 30kVA) - DTS (4P 600V 1,2000A) - SC (380V 3Ø 30kVA)	- 무부하시 선로절환 - 무효전력 보상	
LV-M (ATS, ACB반)	- ACB (4P 660V 1,600A 42kA) - ATS (4P 600V 2,000A) - CT (2,000/5) - V, A Meter	- 고장시 선로절환 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	- ACB 2001.02 (LG산전) - ATS 1990.12 (광명기전)
LV-M1 (ATS, ACB반)	- ACB (4P 660V 1,250A 50kA) - ATS (4P 600V 1,200A) - CT (1,500/5) - MCCB 4P 400AF/400AT - V, A Meter	- 고장시 선로절환 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 비상전원 절환	- ACB 1993.10 (신영중기) - ATS 1993.10 (남성기업사)
LV-1	- MCCB외	- 1단계 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	
LV-2	- MCCB외	- 관리동 조명부하 전원공급 - 저압부하 전원반	
LV-3	- MCCB외	- 2단계 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	
LV-4	- MCCB외	- 3단계 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	
LV-5	- MCCB외	-농축설비 및 탈수설비 저압부하 전원공급 - 저압부하 전원반	

4) 예비전원설비

월평정수장은 한전으로부터 1회선 전원을 공급받고 있어 사고시를 대비하여 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 예비전력으로 사용하고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
디젤 발전설비	- 디젤엔진 회전수 1800rpm - 교류발전기 3Ø 380V 60HZ 4P PF : 0.8 250kVA (비상출력200kW)	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	- 디젤발전기 1991. (대우중공업)

5) 동력제어설비

월평정수장의 저압 설비부하는 22.9kV 변전소의 저압배반에서 각 설비동 전기실의 MCC로 전원을(3Φ 4W 380V-220V) 공급 중이다.

배전설비 및 동력제어설비는 아래 표와 같다.

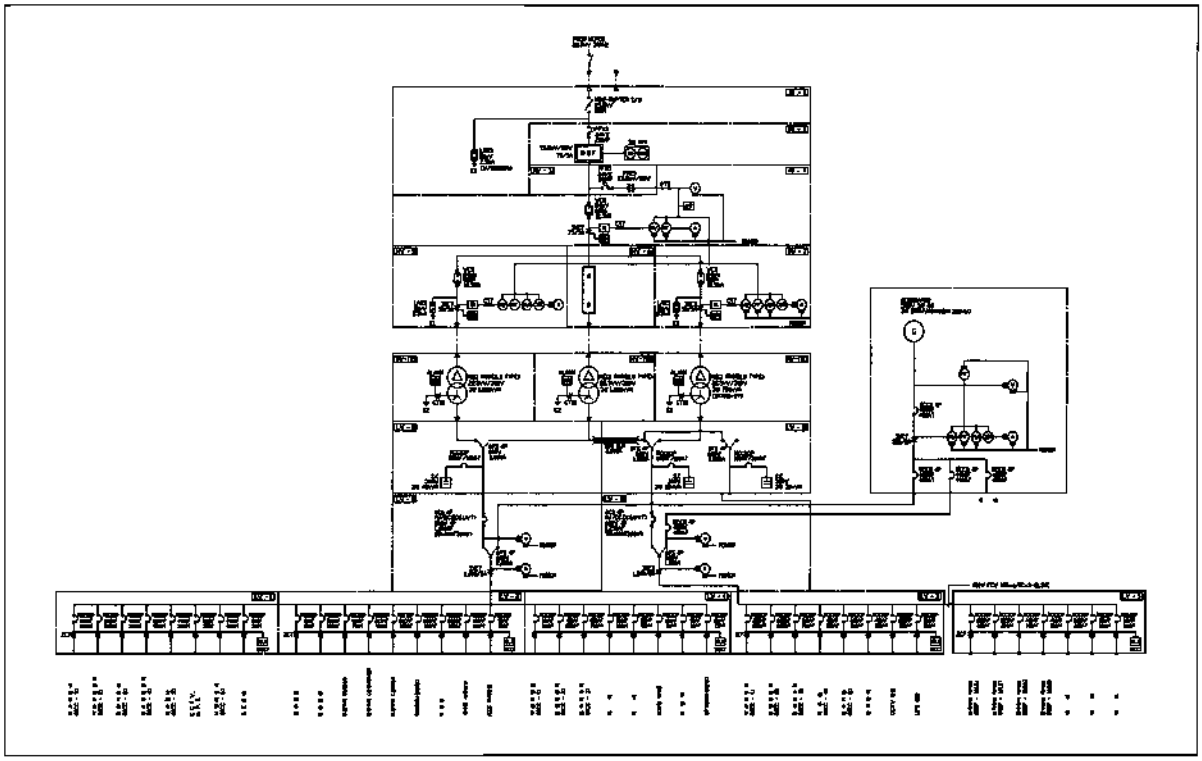
동력 제어설비

설비 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
약품투입설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2단계 MCC 및 현장제어반 - 3단계 MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
응집지 및 침전지설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2단계 MCC 및 현장제어반 - 3단계 MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
여과지설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2단계 MCC 및 현장제어반 - 3단계 MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
염소투입설비	- MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
회수조설비	- 1단계 MCC 및 현장제어반 - 2,3단계 MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
농축조설비	- MCC 및 현장제어반 - 신설 MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	
탈수설비	- MCC 및 현장제어반	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어	

6) 피뢰설비

월평정수장의 피뢰설비는 관리동에 돌침형 피뢰침이 설치되어 있다.

7) 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



나. 계측제어설비 현황

대청다목적댐의 수원지에서 중리취수장으로 취수하여 월평정수장에 원수 공급 1단계에서 3단계로 증설하여 약품주입, 침전기, 여과기등를 거쳐 정수처리하고 있으며, 공정 자동화를 위한 DCS System을 구축 및 수질측정 계측장치를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1단계(200,000㎥/일)	1992년	2002년(한국 요꼬가와)	
2단계(200,000㎥/일)	1995년	2002년(한국 요꼬가와)	
3단계(200,000㎥/일)	1998년	2002년(한국 요꼬가와)	
CCTV 설비	1995년	21개소(중앙감시실 및 경비실 모니터링)	

1.3.5 신탄진정수장

가. 전기시설 현황

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 용호동 산64

○ 준　　공 : 2005년 09월

○ 시설용량 : 300,000㎥/일

1) 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 22.9kV 배전선로의 신탄진S/S 장동선D/L에서 분기하여 지중으로 1회선을 수전 받고 있다.

수전전압 및 계약전력

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
신탄진정수장	22.9kV 3상4선 60Hz	2,000	산업용 병 고압전력	

2) 수·변전설비

수·변전설비는 옥내에 설치 운영 중에 있으며 현황은 아래 표와 같다.

관리동 수·변전설비 주요 구성기기 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
HV-W1 (W1600xH2350xD2500)	- ALTS(25.8KV 600A 12.5KA) 절체:(상용:133회, 예비:79회)	- 예비전원 절체	- 일진전기 (2004. 04)
HV-W2 (W1400xH2350xD2500)	- LBS(24KV 630A) - LA(18KV 2.5KA)	- 전원인입 개폐 - 이상전원 방지	- 비츠로테크 - 비츠로테크
HV-W3 (W1400xH2350xD2500)	- MOF(13.2KV/110V 75/5A)	- 한전사용전력측정	- 삼능전기(2004)
HV-W4 (W1400xH2350xD2500)	- PFx3 (25.8kV 200AF) - PTx3(13.2kV/110V 100VA)	- 고장전류 차단 - 측정계기 전원공급	- 중원전기 - 경보전기
HV-W5 (W1400xH2350xD2500)	- VCB(24KV 630A 25KA) 개폐:226회 - CT(25.8KV 75/5A 40VA) - GIPAM2000FI	- 단락사고보호 - 전력 측정용 - 전력 감시	- 현대중공업(2004) - 경보전기(2004.02) - LG산전
HV-W6 (W1400xH2350xD2500)	- VCB(24KV 630A 25KA) 개폐:225회 - CT(25.8KV 75/5A 40VA) - SA, GIPAM2000FI	- 단락사고보호 - 전력 측정용 - 써지방지, 전력감시	- 현대중공업(2004) - 경보전기(2004.02)
HV-W7 (W1400xH2350xD2500)	- VCB(24KV 630A 25KA) 개폐:269회 - CT(25.8KV 75/5A 40VA) - SA, GIPAM2000FI	- 단락사고보호 - 전력 측정용 - 써지방지, 전력감시	- 현대중공업(2004) - 경보전기(2004.02)

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
HV-WTR1 (W3000xH2550xD2500)	- MOLD 3φ TR (22.9KV/3.3KV 2,000KVA)	- 정수장 전원공급 (상용)	- LG산전(2004.06)
HV-WTR2 (W3000xH2550xD2500)	- MOLD 3φ TR (22.9KV/3.3KV 2,000KVA)	- 정수장 전원공급 (예비)	- LG산전(2004.06)
MV-WM1 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:23회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:253회 - CT(7.2KV 500/5A 40VA) - GPT, LA, GIPAM2000FI	- 단락사고 보호 - 회로구분 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-WM2 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:311회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:261회 - CT(7.2KV 500/5A 40VA) - GPT, LA, GIPAM2000FI	- 단락사고 보호 - 회로구분 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-WSC (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:294회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:76회 - 콘덴서(3.3KV 3φ 80KVA) - CT, OCR, A-M	- 콘덴서 개폐 - 콘덴서 개폐 - 역률개선	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 삼화콘덴서
MV-W1 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:257회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:232회 - CT(7.2KV 200,100/5A 40VA) - GPT, ZCT, GIPAM2000FI	- 단락사고 보호 - 단락사고 보호 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-W3 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:255회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:285회 - CT(7.2KV 250/5A 40VA) - GPT, SA, GIPAM2000FI	- 단락사고 보호 - 단락사고 보호 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-WTR1 (W2000xH2350xD2000)	- MOLD 3φ TR (3.3KV/380-220V 1,000KVA)	- 저압 전원공급(상용)	- LG산전(2004.06)
MV-WTR2 (W2000xH2350xD2000)	- MOLD 3φ TR (3.3KV/380-220V 1,000KVA)	- 저압 전원공급(예비)	- LG산전(2004.06)
LV-WM (W800xH2350xD2000)	- ACB(600V 1600AT 65KA) 개폐:153회 - ACB(600V 1600AT 65KA) 개폐:153회 - CT(1150V 2000/A 40VA) - PT, GIMAC115N, 콘덴서(40KVA)	- 단락사고 보호 - 단락사고 보호 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
LV-W1 (W800xH2350xD2000)	- ATS(600V 4P 1600A) - MCCB, ZCT, ELD	- 회로 절체 - 저압회로 보호	- 시영(2004.06)
LV-W2 (W800xH2350xD2000)	- MCCB, ZCT, ELD	- 저압회로 보호	
DC-S(정류기반) (W800xH2350xD1000)	- IN:AC 380V OUT:DC 110V 100A	- 직류전원공급	
DC-S(밧데리반) (W800xH2350xD1000)	- 무보수밀폐형 연축전지	- 충전	- 세방전지

급속여과지동 수·변전설비 주요 구성기기 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
MV-FM (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:294회 - CT(7.2KV 400/5A 40VA) - GPT, GIPAM2000M	- 단락사고보호 - 전력 측정용	- 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-F1 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:3536회 - VC(3.6KV 200A 4KA) 개폐:3123회 - CT(30/5), 리액터, 콘덴서(20KVA) - SGR, 3E RELAY, ZCT, GIMAC115N	- 단락사고보호 - 역세송풍기 기동	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004)
MV-F2 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:4112회 - VC(3.6KV 200A 4KA) 개폐:2818회 - CT(30/5), 리액터, 콘덴서(20KVA) - SGR, 3E RELAY, ZCT, GIMAC115N	- 단락사고보호 - 역세송풍기 기동	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004)
MV-F3 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:254회 - VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:262회 - CT(7.2KV 200/5 40VA) - SA, ZCT, GIPAM2000FI	- 단락사고보호 - 단락사고보호 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-FTR1 (W2000xH2350xD2000)	- MOLD 3φ TR (3.3KV/380-220V 750KVA)	- 저압전원공급(상용)	- LG산전(2004.06)
MV-FTR2 (W2000xH2350xD2000)	- MOLD 3φ TR (3.3KV/380-220V 750KVA)	- 저압전원공급(예비)	- LG산전(2004.06)
LV-FM (W800xH2350xD2000)	- ACB(600V 1250AT 50KA) 개폐:145회 - ACB(600V 1250AT 50KA) 개폐:191회 - CT(1150V 1500/5 40VA) - PT, GIMACII5N, 콘덴서(30KVA)	- 단락사고 보호 - 단락사고 보호 - 전력측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
LV-F1 (W800xH2350xD2000)	- ATS(600V 4P 1600A) - MCCB, ZCT, ELD	- 회로 절체 - 저압회로 보호	- 시영(2004.06)
LV-F2 (W800xH2350xD2000)	- MCCB, ZCT, ELD	- 저압회로 보호	

역세펌프등 수·변전설비 주요 구성기기 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
MV-PM (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:152회 - CT(7.2KV 100/5A 40VA) - GPT, GIPAM2000M	- 단락사고보호 - 전력 측정용	- 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-P1 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:4115회 - VC(3.6KV 200A 4KA) 개폐:3051회 - CT(7.2KV 75/5A 40VA) - SGR, 3E RELAY, ZCT, GIMAC115N	- 단락사고보호 - 역세펌프 기동 - 전력 측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-P1(콘덴서반) (W800xH2350xD2000)	- 콘덴서 3.3KV 3φ 30KVA - 기동리액터 185KW, 직렬리액터 6%	- 역률개선	- 삼화콘덴서
MV-P2 (W800xH2350xD2000)	- VCB(7.2KV 630A 12.5KA) 개폐:7570회 - VC(3.6KV 200A 4KA) 개폐:2807회 - CT(7.2KV 75/5A 40VA) - SGR, 3E RELAY, ZCT, GIMAC115N	- 단락사고보호 - 역세펌프 기동 - 전력 측정용	- 현대중공업(2004) - 현대중공업(2004) - 경보전기(2004)
MV-P2(콘덴서반) (W800xH2350xD2000)	- 콘덴서 3.3KV 3φ 30KVA - 기동리액터 185KW, 직렬리액터 6%	- 역률개선	- 삼화콘덴서
DC-C(정류기반) (W800xH2350xD1000)	- IN:AC 380V OUT:DC 110V 100A	- 직류전원공급	
DC-C(밧데리반) (W800xH2350xD1000)	- 무보수밀폐형 연축전지	- 충전	- 세방전지

3) 비상전원설비

관리동에 380/220V 375KVA/300KW 비상발전기를 설치하여 관리동, 급속여과지동의 저압반에 예비전원을 공급하고 있다.

관리동 비상발전기 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
비상발전기	- 교류발전기 3Ø 380/220V 60HZ 4P PF : 0.8 375KVA/300KW	- 정전시 전원공급	- 동방(2004.07)

4) 저압동력제어설비

저압 운영은 관리동의 3.3KV 1000kVA, 급속여과지동의 3.3KV 750KVA 변압기에 의한 380-220V로 강압하여 각 동력제어반 및 분전반에 저압을 공급하고 있다.

저압동력제어설비는 다음과 같다.

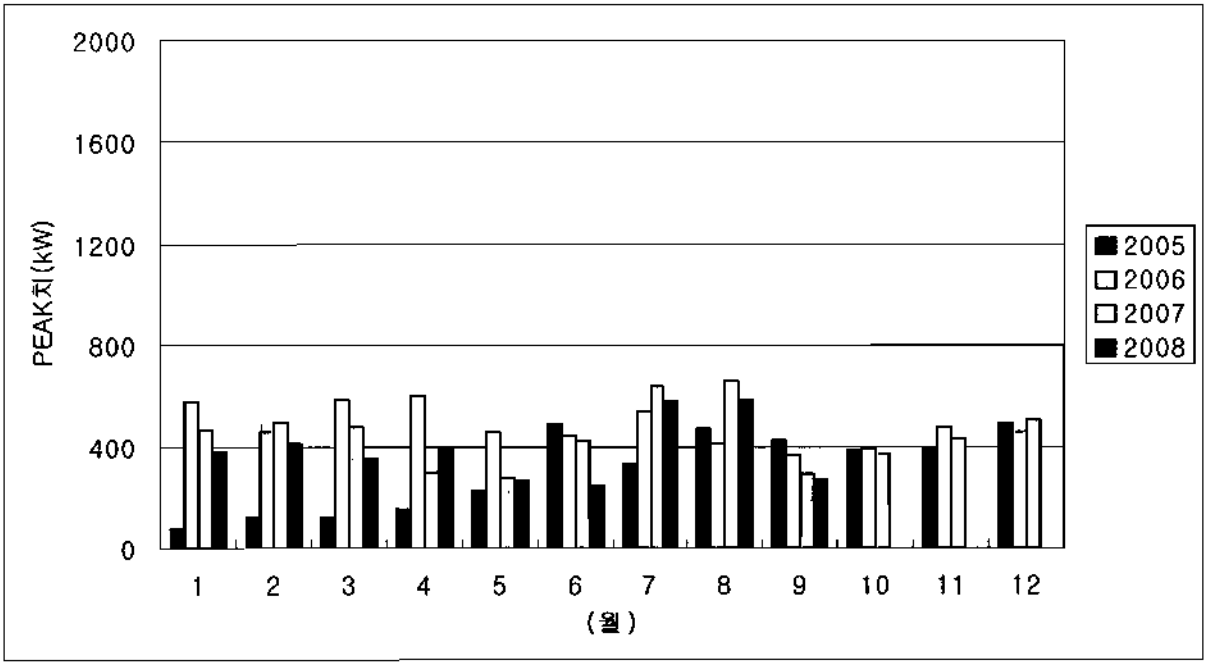
저압 동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
MCC-1A(9 Set) (W5400xH2350xD600)	- MAIN MCCB 600/500AT - MCCB, MC, CT, 인버터, GIMAC	- 분말접촉조, 착수정 및 약품투입동 동력제어	
MCC-2A(6 Set) (W3600xH2350xD600)	- MAIN MCCB 400/400AT - MCCB, MC, CT, GIMAC	- 급속여과지동 동력제어	
MCC-3(8 Set) (W4800xH2350xD600)	- MAIN MCCB 600/500AT - MCCB, MC, CT, GIMAC	- 역세펌프동 동력제어	
MCC-4(11 Set) (W6600xH2350xD600)	- MAIN MCCB 400/350AT - MCCB, MC, CT, 인버터, GIMAC	- 배출수지 및 배슬러지 동력제어	
MCC-5(3 Set) (W1800xH2350xD600)	- MAIN MCCB 100/50AT - MCCB, MC, CT, 인버터, GIMAC	- 농축조동 동력제어	
MCC-6(7 Set) (W4200xH2350xD600)	- MAIN MCCB 600/500AT - MCCB, MC, CT, 인버터, GIMAC	- 탈수기동(A) 동력제어	
MCC-7(3 Set) (W1800xH2350xD600)	- MAIN MCCB 225/150AT - MCCB, MC, CT, GIMAC	- 방류펌프장 동력제어	
MCC-8(4 Set) (W2400xH2350xD600)	- MAIN MCCB 400/300AT - MCCB, MC, CT, 인버터, GIMAC	- 탈수기동(B) 동력제어	

5) 최근 3년간 전력 Peak 현황

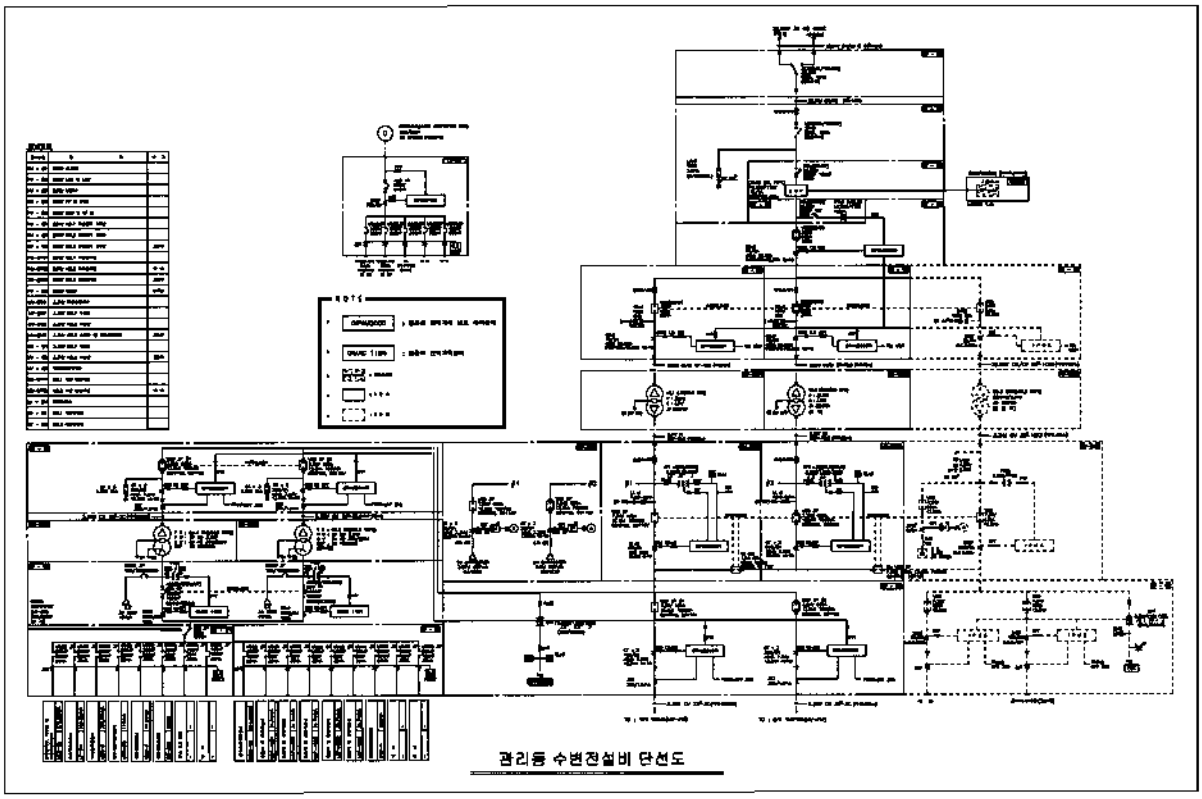
신탄진정수장 최근 3년간 최대수요전력량

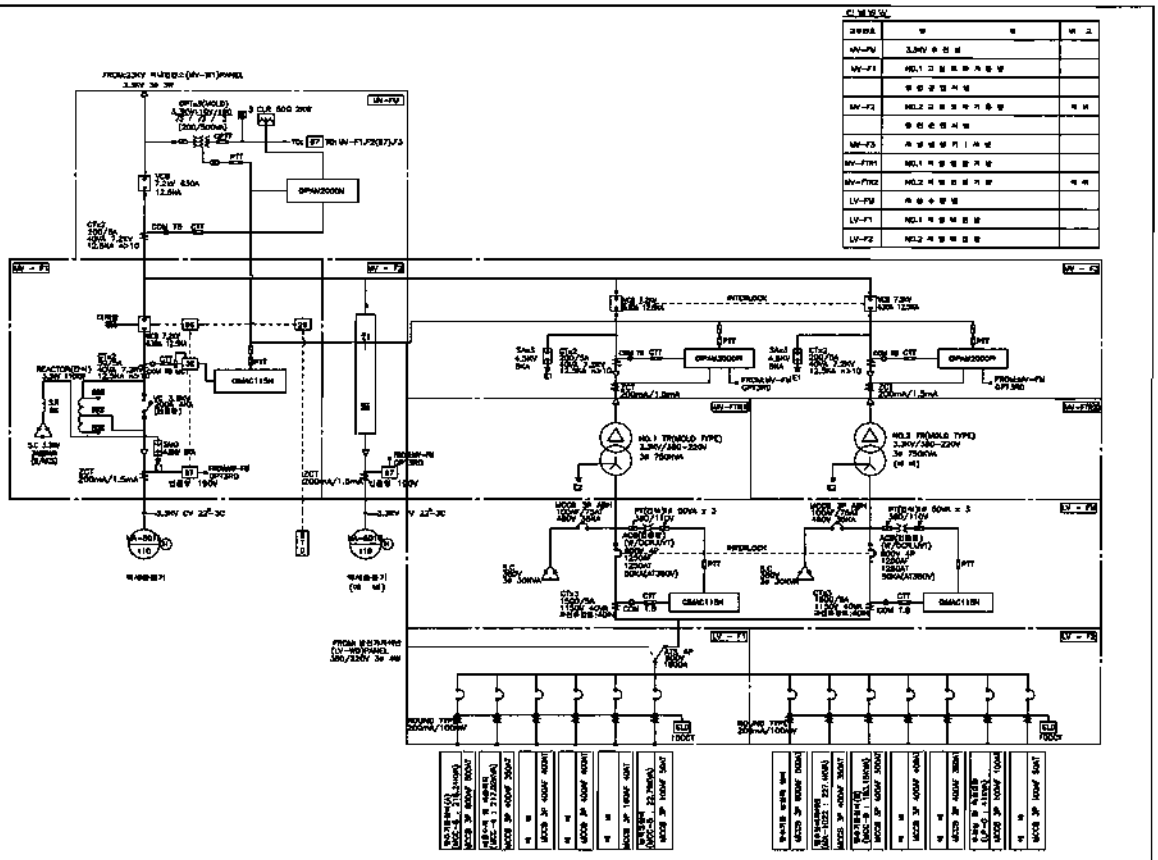
월 / 년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2005	81	121	119	151	229	497	333	472	427	389	398	493
2006	580	464	589	603	463	446	544	412	367	396	479	459
2007	468	502	481	304	283	425	643	662	297	373	432	506
2008	382	414	356	398	268	250	581	590	275	-	-	-



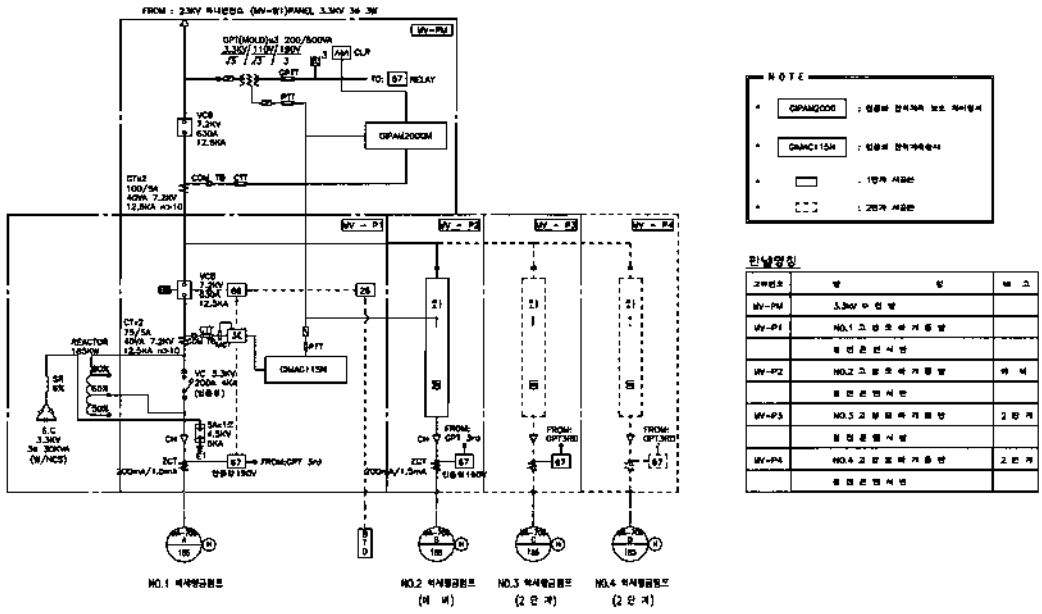
신탄진정수장 최근 3년간 전력 PEAK치(kW)

6) 전력설비계통도 현황(단선결선도)





금속여과지동 수변전설비 단선도



역세펌프동 수변전설비 단선도

나. 계측제어설비 현황

대청 다목적댐의 수원지에서 삼정 취수장으로 취수하여 신탄진 정수장에 원수 공급하여 약품주입, 침전기, 여과기를 거쳐 정수처리하고 있으며, 공정 자동화를 위한 DCS System을 구축 및 수질측정 계측장치를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

처리장 구분	처리장 설치 년도	계측제어시스템	비고
1단계(300,000㎥/일)	2002년	DCS System - 한국 요꼬가와	
CCTV 설비	2002년	20개소 - 중앙감시실 및 수위실 모니터링	

1.3.6 회덕정수장

가. 전기시설 현황

1) 시설개요

ㅇ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 연축동 산37

ㅇ 준　　공 : 생활용수-69년, 공업용수 1차-91년, 2차-92년, 3차-98년

ㅇ 시설용량 : 생활용수:60,000㎥/일 , 공업용수:90,000㎥/일

2) 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 22.9kV 배전선로의 신탄진S/S 읍내선D/L에서 분기하여 지중으로 1회선을 수전 받고 있다.

수전전압 및 계약전력

회덕정수장	22.9kV 3상4선 60Hz	150	산업용 갑 고압전력	

3) 수·변전설비

수·변전설비는 옥외에 설치 운영 중에 있으며 현황은 아래 표와 같다.

수·변전설비 주요 구성기기 현황

HV-1(2007년 교체) (W1400xH2900xD2500)	- A.I.S.S(25.8KV 200A) - LA/DISx3(18kV 2.5kA)	- 전원 인입개폐 - 이상전압방지	- 경동중전기 - 비츠로테크
HV-2(2007년 교체) (W1500xH2900xD2500)	- PFx3 (25.8kV 200A, 12.5kA) - MOF(13.2kV/110V 5/5A)	- 단락사고보호 - 한전사용전력측정	- 중원전기공업
HV-3(2007년 교체) (W1800xH2900xD2500)	- COSx3 (25.8kV 100AF) - TR 3φ 150kVA(OIL TYPE) - MCCB 600AF/600AT	- 전원 인입개폐 - 정수장 전원공급 - 저압전원 보호	- 중원전기공업 - 제룡산업 - LS산전

4) 저압동력제어설비

○ 유입변압기 3Φ 150kVA로 22.9KV-Y를 3Φ 220V로 강압하여 저압설비 및 동력제어설비에 전원을 공급하고 있다.

○ 저압설비 및 동력제어설비는 다음과 같다.

저압 동력제어설비 현황

LV-M1 (W1000xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 600/500AT MCCB, CT, METER류	- 부하전원 보호 - 저압부하전원 공급	- 금성계전(85.4)
MCCB반 (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 400/300AT - MCCB, CT, METER류	- 저압부하전원 공급	- 금성계전
#1 MCC (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 225/200AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 생활배수지 유출, 유입 밸브 제어	- 금성계전(90.12)
#2 MCC (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 225/200AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 생활용수 혼화기, 응집기 제어	- 금성계전(90.12)
표세펌프 제어반 #1,#2 (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 225/200AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 표세펌프 1,2호 제어	- 금성계전(91.02)
원수전동밸브 제어반 (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 100/75AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 원수전동밸브 제어	- 2007년 개량
3,4공단 공업용수반 (W800xH2350xD1500)	- MAIN MCCB 225/225AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 공업용수 혼화기, 응집기 밸브 제어	- 금성계전(92.06)
MCC-S (W1200xH2350xD600)	- MAIN MCCB 50/30AT - MCCB, MC, CT, METER류	- 샘플링펌프 제어	- 1998년 신설

5) 비상전원설비

한전에서 1회선으로 수전하고 있으며, 비상발전기를 설치하여 예비전원으로 사용하고 있다.

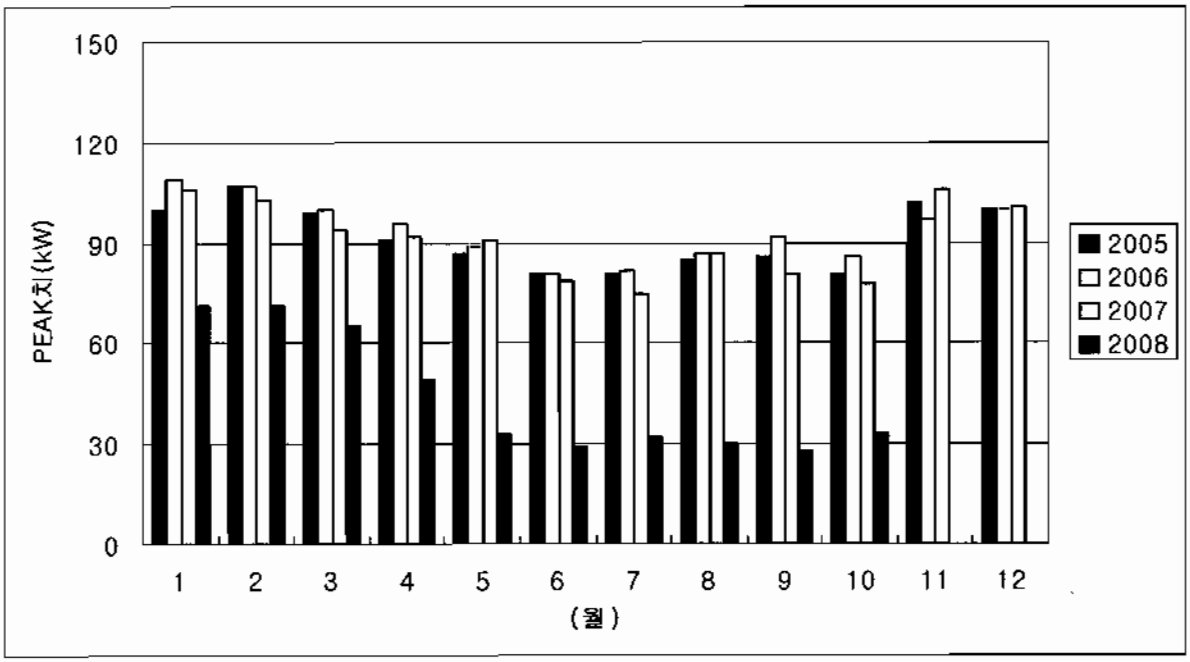
비상전원설비 현황

구 분	용 량 사 양	설 치 용 도	비 고
비상발전기	- 교류발전기 3Ø 220V 60HZ 4P PF : 0.8 상용55kW, 예비60kW	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	- 디젤발전기 1996.10 (대우발전기)

6) 최근 3년간 전력 Peak 현황

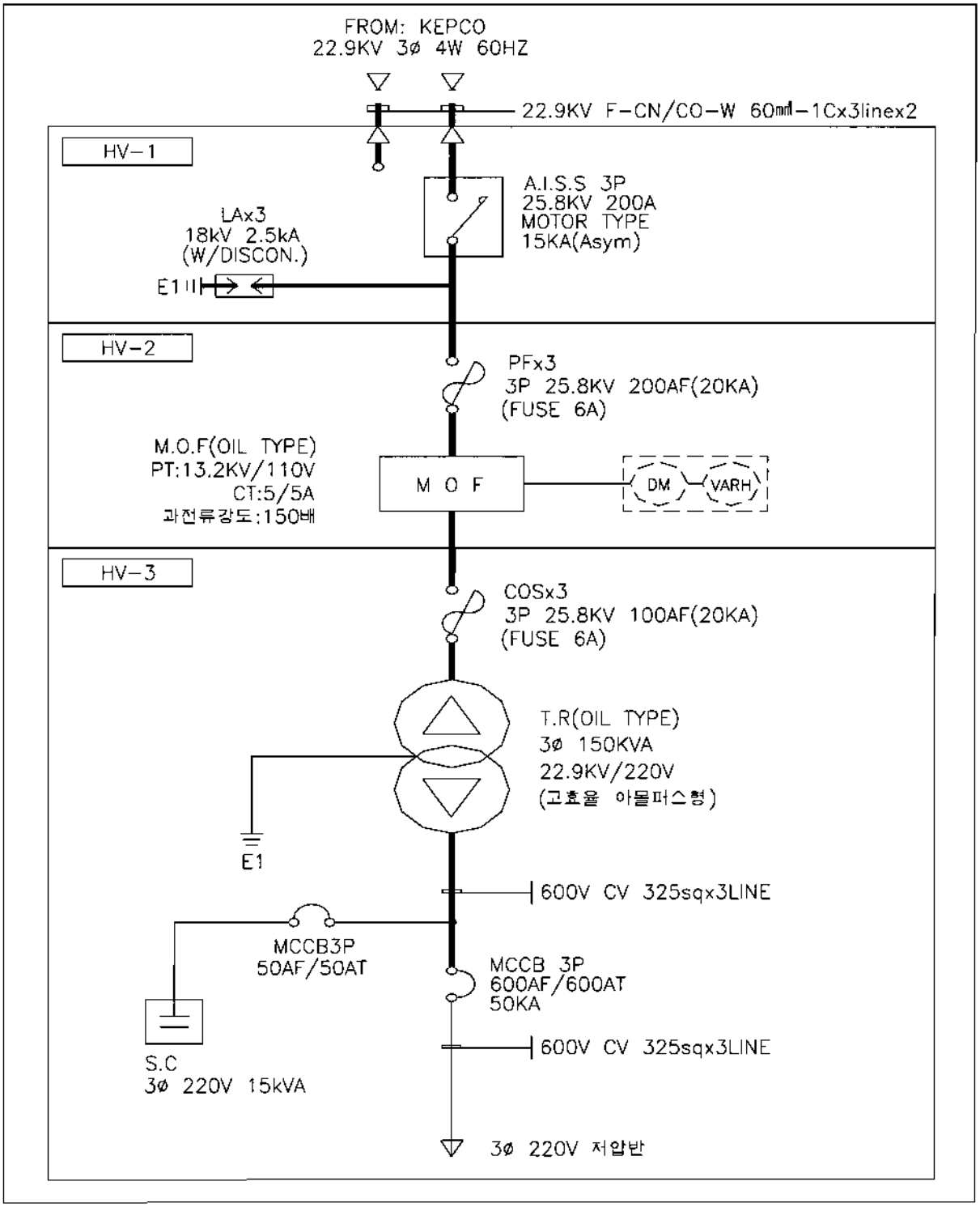
회덕정수장 최근 3년간 최대수요전력량

2005	100	107	99	91	87	81	81	85	86	81	102	100
2006	109	107	100	96	89	81	82	87	92	86	97	100
2007	106	103	94	92	91	79	75	87	81	78	106	101
2008	71	71	69	49	33	29	32	30	28	33	-	-



회덕정수장 최근 3년간 전력 PEAK치(kW)

7) 전력설비계통도



회덕정수장 전력설비 계통도

나. 계측제어설비 현황

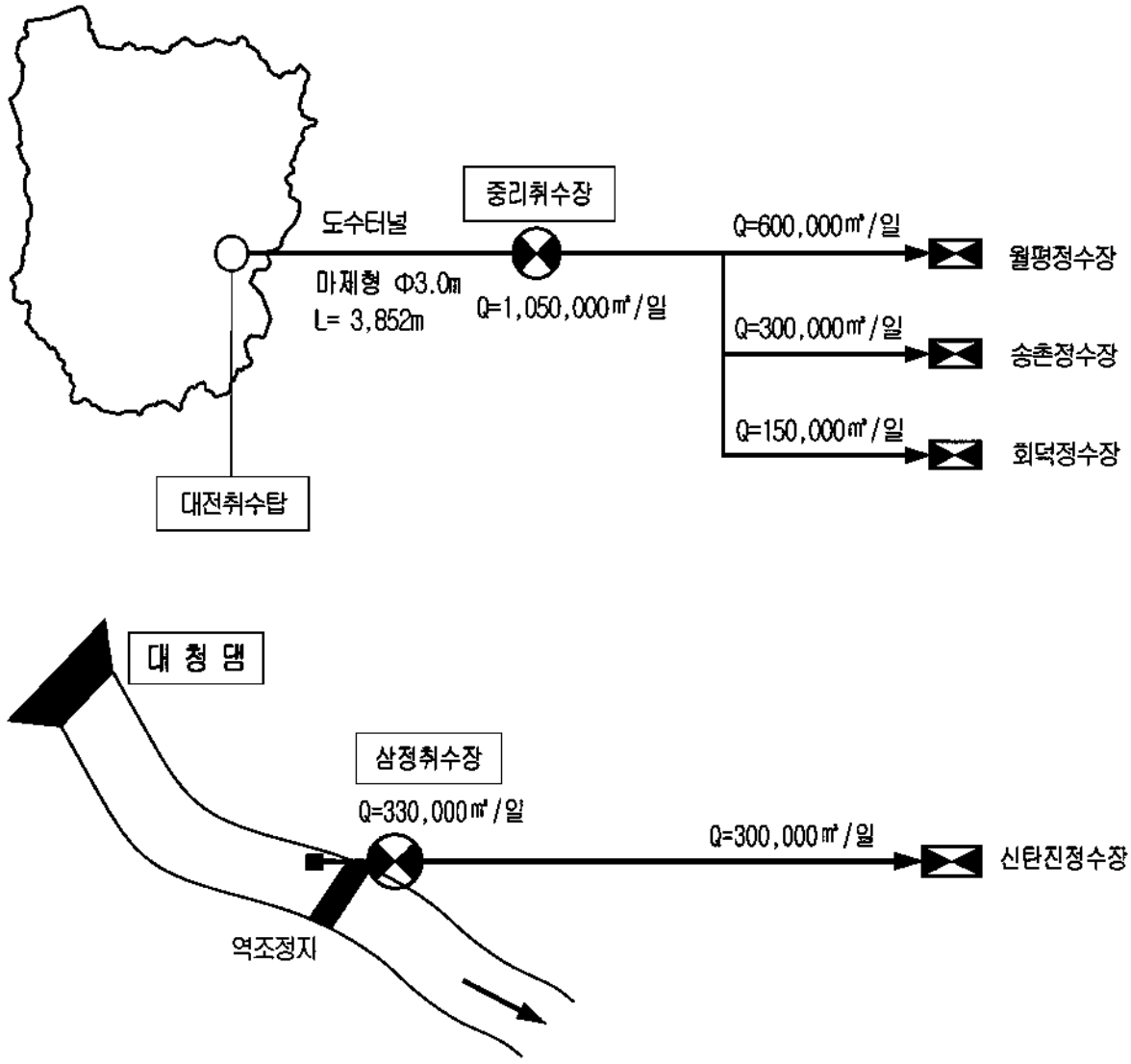
대청다목적댐의 수원지에서 중리취수장으로 취수하여 회덕정수장에 원수 공급하여 공업용수와 생활용수를 약품주입, 침전기, 여과기를 거쳐 정수처리하고 있었으나, 현재는 공업용수만 공급하며 생활용수는 송촌 정수장에서 공급하여 생활용수 공정은 중지 상태에 있으며 기존 자동화 시스템은 DCS System으로 구축되어 있으며 부분 공정에 계측기기를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 운영관리 되고 있다.

생활용수 60,000㎥	69년	Scada System	생활용수 공급 중단
공업용수 90,000㎥	91, 92, 98년		

2.0 취수시설

2.1 기본사항

대전광역시는 대청호 호소수를 수원으로하는 중리취수장(Q=1,050㎥/일)과 대청호 역조정지를 원수로 하는 삼정취수장(Q=300㎥/일) 2개소를 가지고 있으며, 중리취수장에서는 송촌정수장, 월평정수장, 회덕정수장에 원수를 공급하고, 삼정취수장에서는 신탄진정수장에 원수를 공급하고 있다.



대전광역시 원수공급 계통전광역시 원수공급 계통

2.2 단위시설별 개량계획

중리취수장과 삼정취수장 기술진단결과 시설개량에 필요한 사업비는 4,853.9백만원으로 산정되었다.

취수장 개량사업비

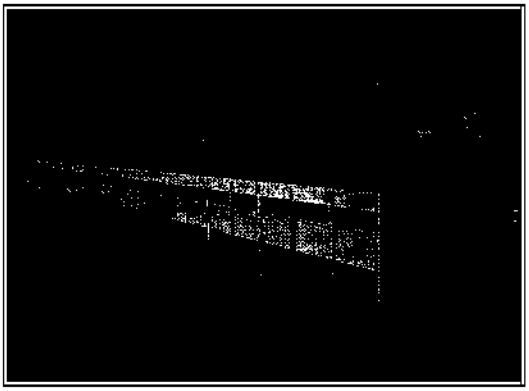
(단위 : 백만원)

항 목		사업비	비 고
계		**4,853.9**	
중리취수장	**소 계**	**4,831.3**	
	건축분야	77.7	
	기계분야	3,970.0	
	전기분야	635.0	
	계측제어분야	148.6	
삼정취수장	**소 계**	**22.6**	
	건축분야	0.6	
	기계분야	-	
	전기분야	-	
	계측제어분야	22.0	

2.2.1 중리취수장

가. 건축분야

1) 취수펌프동

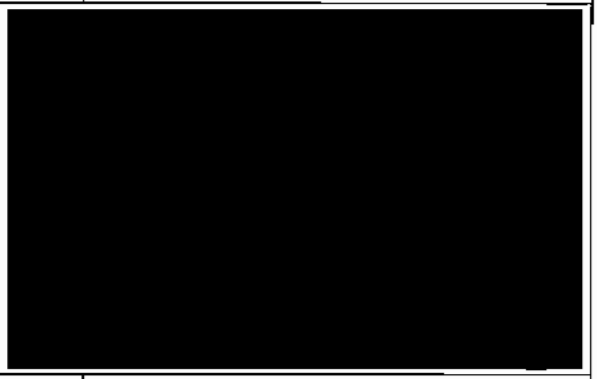
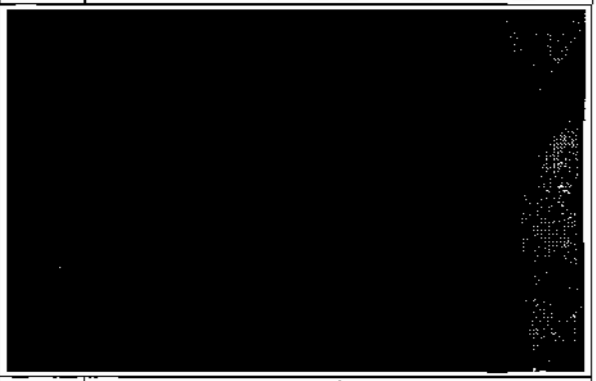
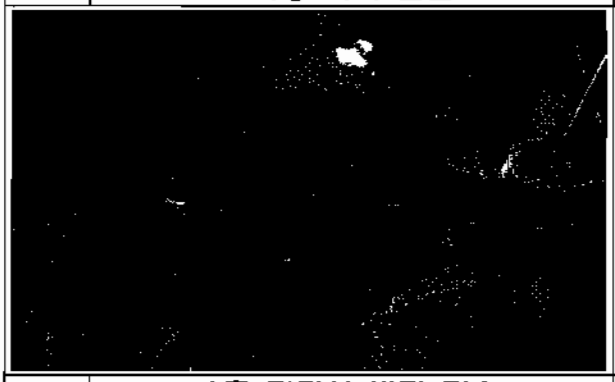
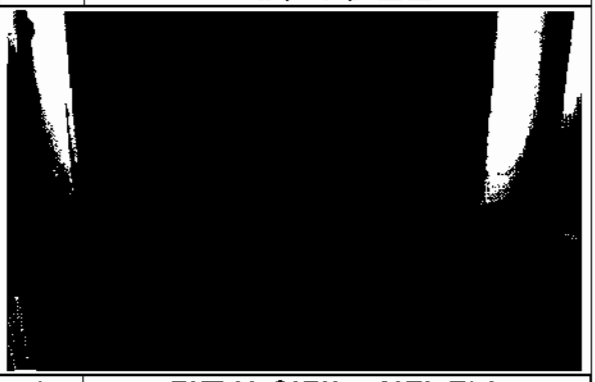
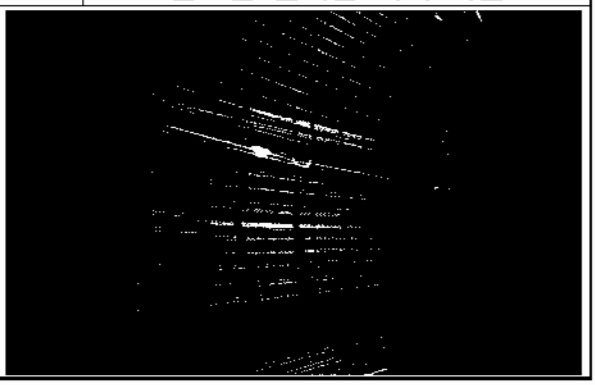


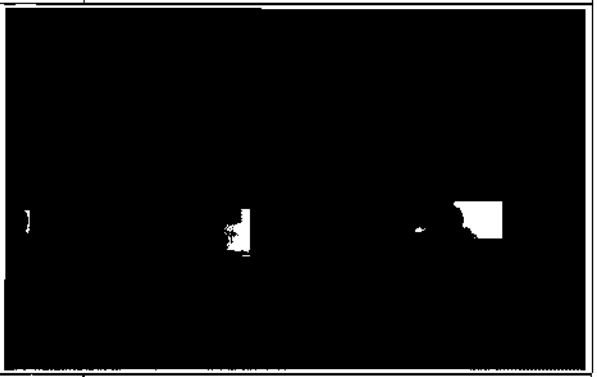
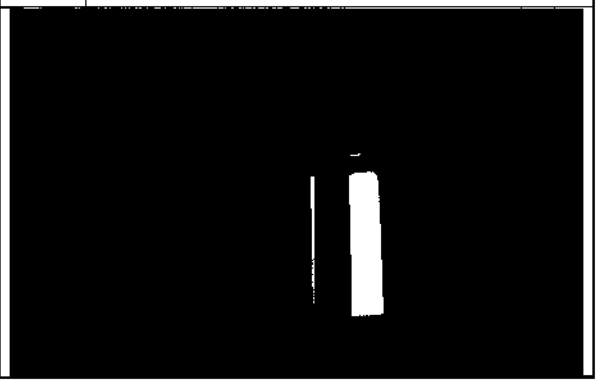
· 취수장의 중심이 되는 건물로서 지하2층, 지상2층의 철근콘크리트 건물
· 외벽은 본타일, 옥상은 에폭시코팅으로 마감되어 있으며 외관상 심각한 구조적인 문제는 없음
· 전체 시설물의 노후화에 따른 부분적인 개선이 필요함

(1) 기술검토

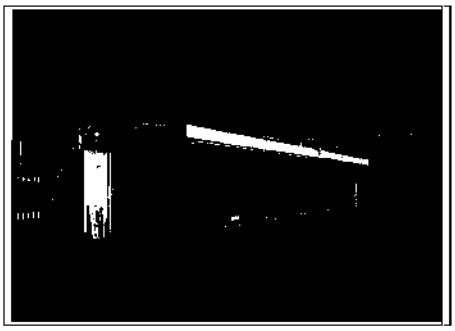
외부	· 선홈통 파손에 따른 외벽 오염 · 외벽 방범창틀의 발청에 의한 외벽 오염 · 펌프실 알미늄서터 일부 파손 · 외벽 몰탈 박리 및 부분적인 균열 · 펌프실 출입구 디딤판 설치 · 출입구 인조석 물갈기 균열 및 황돌줄눈대 파손 · 출입구 디딤판의 화강석 물갈기 균열 및 파손	1,8,9,13,14	
내부	· 2층 밧데리실 내부 벽체 균열 · 2층 밧데리실 바닥 비닐시트 박리 및 파손 · 1층 복도, 전기실 등 내벽 부분적인 균열 · 펌프실 익스펜션조인트 부분의 캣워크 바닥 균열 · 펌프실 보하단부 벽체 전체적으로 수평 균열 발생 · 전기실 창호주변 벽체 균열 · 전기실 에폭시 코팅 박리, 균열 및 파손 · 내부 익스펜션조인트 부분 누수	2,4,6,7,10,11, 12,15,16	
옥상	· 1층 옥상 바닥 부분적인 균열 및 오염 · 2층 옥상 바닥 부분적인 들뜸현상	3,5	

(2) 현장사진

1	선홈통 파손	2	펌프실 내벽 균열
			
3	1층 옥상 바닥 균열	4	펌프실 익스펜션 죠인트 균열
			
5	옥상 바닥 들뜸	6	내부벽체 균열
			
7	2층 전기실 바닥 파손	8	펌프실 알미늄 셔터 파손
			

9	계단 디딤판 황동논슬립 파손	10	창호 주변 균열
			
11	전기실 바닥 균열 및 파손	12	전기실 바닥 박리
13	외벽 몰탈 박리 및 균열	14	출입구 디딤판 균열
15	내부 익스펜션죠인트 부분 누수	16	출입구 창호 프레임 변형
			

2) 경비실

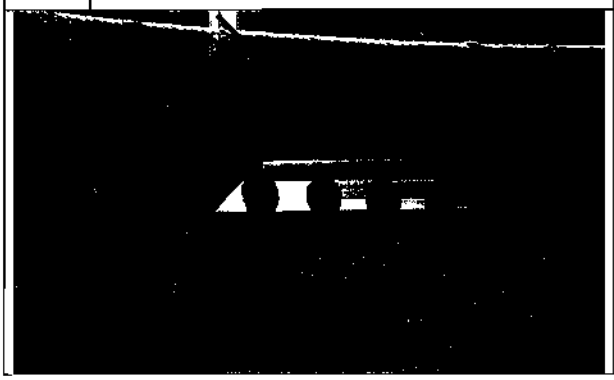
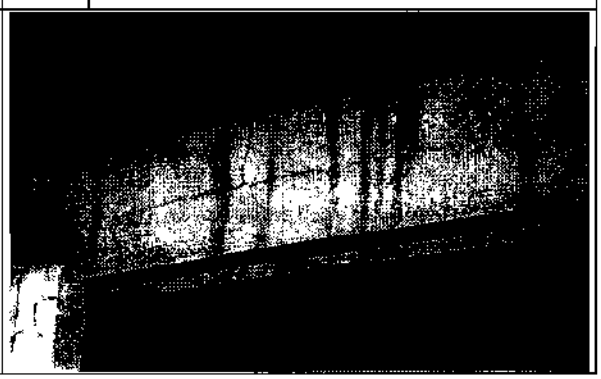


· 정문의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물로서 취수장의 출입통제에 관한 기능 담당
· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 평지붕
· 기존의 수위실 건물을 증축

(1) 기술검토

외부	· 외벽 창호 주변 몰탈 탈락 · 외벽 상부 부분적인 균열	3,4	
내부	· 내부 상태 양호	-	
옥상	· 방수층의 들뜸을 방지하기 위하여 현재 블록으로 고정	1,2	

(2) 현장사진

1	경비실 옥상 방수 누름	2	옥상 익스펜션조인트
3	외벽 창호주변 몰탈 균열	4	외벽 상부 균열
			

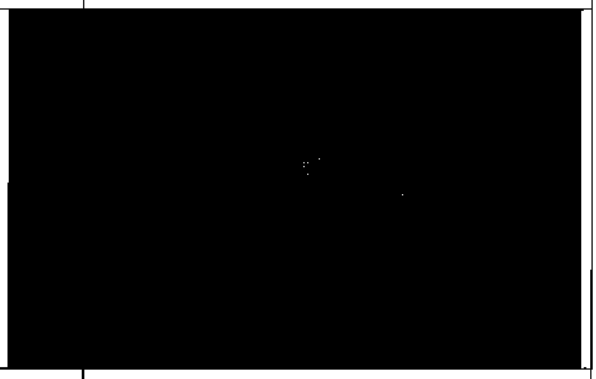
3) 콤프레샤실

· 취수펌프동 좌측에 위치한 지상 1층 규모의 철근콘크리트 건물
· 각 종 설비배관들이 외부벽체를 관통하고 있어서 미관성 저해

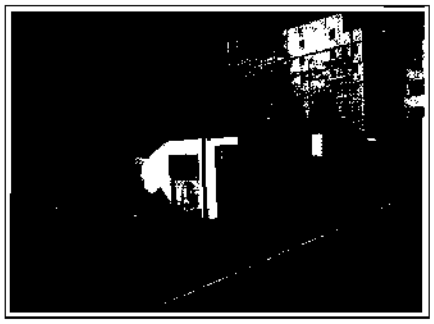
(1) 기술검토

외부	· 외벽 창호 주변 몰탈 균열 · 외벽 하부 부분적인 균열	1,2	
내부	· 내부 바닥 몰탈 균열 및 오염	3	
옥상	· 콘프레샤실이 옥상 바닥 페인트 박리	4	

(2) 현장사진

1	외벽 하부 잔균열	2	외벽 창호주변 균열
			
3	내부 바닥 몰탈 균열	4	지붕 슬라브 페인트 박리

4) 진동밸브실1

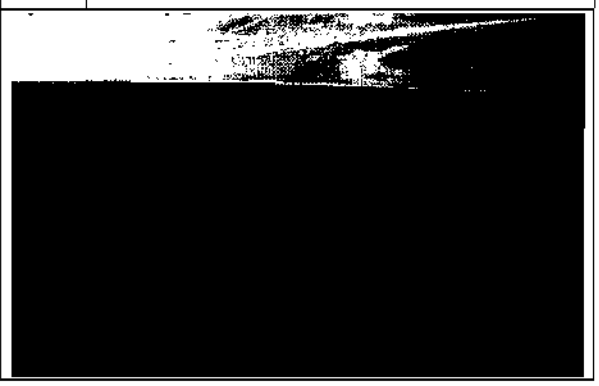


· 취수 펌프동의 우측에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근 콘크리트의 소규모 건물
· 외벽 및 지붕은 열화현상에 의하여 페인트가 박리되어 있음
· 부분적으로 노후화에 따른 개선 필요

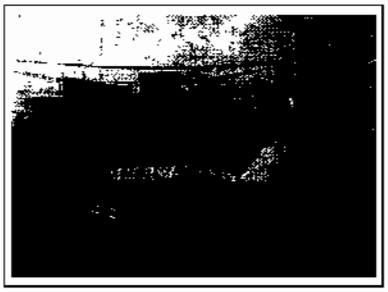
(1) 기술검토

외부	· 출입구 케노피 모서리의 콘크리트 및 몰탈 파손 · 외벽 페인트 박리	1,4	
내부	· 계단실 창문 파손	3	
옥상	· 지붕 도장 균열 및 박리	2	

(2) 현장사진

1	출입구 케노피 모서리 파손	2	지붕도장 균열 및 박리
3	계단실 창문 파손	4	외부 페인트 박리
			

5) 전동밸브실2



- 취수 펌프동의 정면에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근콘크리트의 소규모 건물
- 외벽 및 지붕은 열화현상에 의하여 페인트가 박리되어 있음
- 노후화에 따른 부분적인 개선 필요

(1) 기술검토

외부	· 외벽의 밸브실과 계단실의 연결부분 균열 · 출입구 디딤판 균열	1,2	
내부	· 내부 상태 양호	-	
지붕	· 지붕의 페인트 일부 박리	-	

(2) 현장사진

1	출입구 인근 벽면 균열	2	출입구 디딤판 균열

6) 정비계획 및 공사비

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

1	취수펌프동	55.0	
2	경비실	18.5	
3	콤프레샤실	2.0	
4	전동밸브실 1	1.2	
5	전동밸브실 2	1.0	
계		77.7	

(1) 취수펌프동

외부벽체	마감몰탈 균열	125m	에폭시수지 주입공법	40	5,000
	망상균열	50㎡	도장보수	30	1,500
	외벽 몰탈박리	14㎡	몰탈보수공법	40	600
	선홈통 파손	45m	선홈통 교체	80	3,600
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	마감몰탈 균열	240m	에폭시수지 주입공법	40	9,600
	망상균열	41㎡	도장보수	30	1,200
	창호프레임 변형	1EA	3,000×2,400 알미늄 프레임 교체	-	4,900
내부	1층 바닥 균열	65m	에폭시수지 주입공법	60	3,900
	에폭시코팅 박리	36㎡	에폭시코팅	20	800
	익스펜션죠인트 누수	45m	익스팬션죠인트 보수	120	5,400
	2층 밧데리실 비닐시트 탈락	8.6㎡	비닐시트 설치	25	200
1층 출입구	바닥 인조석 균열	12m	에폭시수지 주입공법	60	700
	화강성 물갈기 파손	8㎡	화강석 물갈기 교체	200	1,600
	출입구 디딤판 설치	5㎥	무근콘크리트 설치	60	300
	알미늄셔터 파손	1EA	3,000×3,600 알미늄셔터 설치	-	4,000
옥상	몰탈 균열	95m	에폭시수지 주입공법	60	5,700
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	1,800
계					55,000

(2) 경비실

부위	손상내용	규모	보수내용	내구연한	금액(천원)
외벽 창호주위	몰탈탈락	0.6㎡	몰탈보수공법	-	100
옥상	방수층 파손	120㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	120	15,000
외벽	몰탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	40	2000
	망상균열	45㎡	도장 보수	30	1400
계					18,500

(3) 콤프레샤실

부위	손상내용	규모	보수내용	내구연한	금액(천원)
내부	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	40	400
외벽	몰탈 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	망상 균열	20㎡	도장 보수	30	600
옥상	도장 박리	20㎡	도장 보수	25	500
계					2,000

(4) 전동벨브실1

부위	손상내용	규모	보수내용	내구연한	금액(천원)
외벽	몰탈 탈락	0.6㎡	몰탈보수공법	-	50
	망상 균열	20㎡	도장 보수	30	600
	도장 박리	12㎡	도장 보수	25	300
내벽	창문 파손	1EA	450×450 8mm 투명유리 교체	-	50
옥상	도장 박리	7.6㎡	도장 보수	25	200
계					1,200

(5) 전동밸브실2

설비명	손상내용	규모	보수방법	내구연한	금액
외벽	몰탈 균열	3.6m	에폭시수지 주입공법	40	150
	망상 균열	5.4㎡	도장 보수	30	150
	도장 박리	12㎡	도장 보수	25	300
출입구 디딤판	몰탈 균열	1.8m	에폭시수지 주입공법	40	100
옥상	도장 박리	7.6㎡	도장 보수	25	300
계					1,000

나. 기계분야

1) 중리취수장 기술진단 (송촌계통)

(1) 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

설비명	측정위치	측정항목	측정값	판정	비고
취수펌프 2호	모 터	진동격렬도 rms	0.73	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.004	기준치 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	1.7	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	1.08	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	93.0		
		모터회전수 rpm	1,176	명판사양	
		모터동력	700HP		
취수펌프 4호	모 터	진동격렬도 rms	0.64	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	1.29	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.02	기준치 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	0.90	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	95.0		
		모터회전수 rpm	1,182	명판사양	
		모터동력	850HP		

(2) 검토 의견

펌프의 노후화에도 불구하고 정기적인 점검과 유지관리로 펌프의 운영 상태는 상당히 양호하며, 진동 및 소음 측정 결과 또한 양호한 것으로 판단됨.

펌프 전단에 유입밸브가 1기만 설치 되어 있어 밸브 고장시 전체 펌프 설비가 가동 중단 되지 않기 위하여 예비 밸브의 설치가 필요한 것으로 판단됨.

2) 중리취수장 기술진단 (월평계통)

(1) 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

취수펌프 3호	모 터	진동격렬도 rms	0.72	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.003	기준치 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	0.58	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.003	기준치 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	0.58	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	86.0		
		모터회전수 rpm	1,189	명판사양	
		모터동력	1,750HP		
취수펌프 9호	모 터	진동격렬도 rms	0.40	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.002	기준치 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	0.50	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.001	기준치 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	0.37	Ⅳ급 A급	
		총진폭 mm	0.008	기준치 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	88.6		
		모터회전수 rpm	1,186	명판사양	
		모터동력	1,540HP		

(2) 검토 의견

펌프의 노후화에도 불구하고 정기적인 점검과 유지관리로 펌프의 운영 상태는 상당히 양호하며, 진동 및 소음 측정 결과 또한 양호한 것으로 판단됨.

펌프 전단에 유입밸브가 1기만 설치 되어 있어 밸브 고장시 전체 펌프 설비가 가동 중단 되지 않기 위하여 예비 밸브의 설치가 필요한 것으로 판단됨.

3) 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	금액	비고
취수장설비					
유입밸브 신설	형식 : 전동식 나이프 게이트 규격 : 600A	3대	20	40	비상시를 대비한 예비 밸브 신설
유입밸브 신설	형식 : 전동식 나이프 게이트 규격 : 800A	13대	30	390	비상시를 대비한 예비 밸브 신설
펌프교체(송촌계통)	55천㎥/일 × 60mH	3대	180	540	내구연한 초과
	66천㎥/일 × 60mH	1대	190	190	내구연한 초과
	160천㎥/일 × 60mH	2대	250	500	내구연한 초과
펌프교체(월평계통)	110천㎥/일 × 60mH	3대	230	690	내구연한 초과
	110천㎥/일 × 60mH	6대	230	1,380	2015년까지
	144천㎥/일 × 60mH	1대	240	240	2015년까지
계		1식		3,970	

다. 전기분야

1) 설비검토 및 개량방안

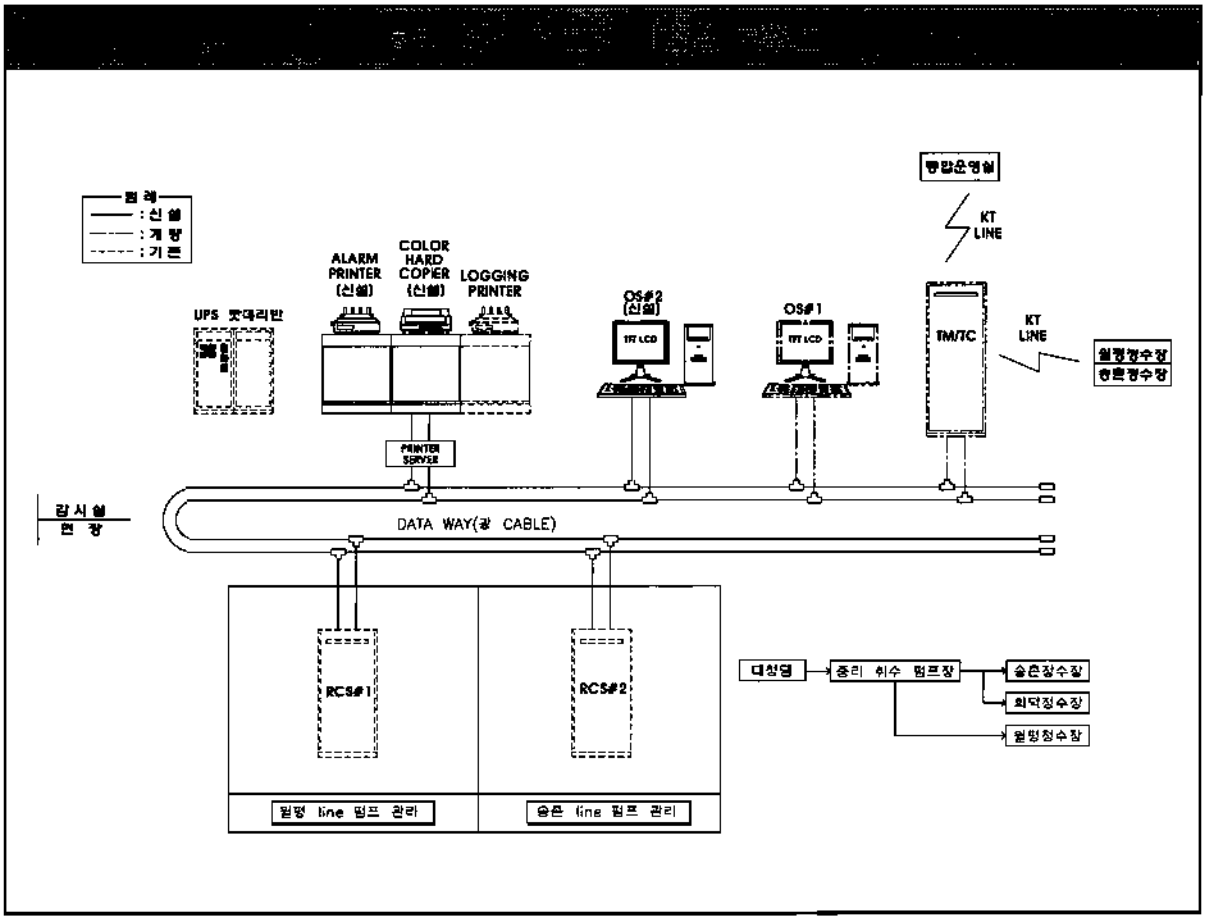
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 사업장의 최초 신설, 증설, 개량에 따라 현재의 전력계통은 매우 복잡하고 상당히 노후화되어 있으며 현재 설치되어 있는 전력기기의 내용연수(물품관리법 시행규칙 제25조에 근거한 조달청고시 제2007-13호)및 고압기기별 내용연한 경과 교체기준(한국전력 자산단위 물품표/일본 전기전설공업협회)를 고려하여 지속적인 유지관리 및 차단기등의 전력기기의 교체가 필요하다.	
	• 저압용 변압기 고장 및 점검시 불가피한 정전에 대한 방안 검토	• 저압전력설비가 저압용 변압기(200kVA)1대와 비상발전기(75kW)1대의 절환 설비로 구성되어 있어, 변압기 고장 및 점검시 100% 저압부하를 운전할 수 없으므로 예비 변압기를 설치하여 저압전원공급의 신뢰성을 높여야 한다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	
	• 고압기동반 고압기기에 대한 문제점 검토	• 송촌계통 NO.1~4 옥외 취수펌프 기동반 및 송촌전원공급반의 상용, 예비 전원 절체 스위치가 DTS로 구성되어 있어 고장 및 기기 교체시 수동으로 동작시켜야 하므로 VTS로 교체가 바람직하다.	
	• 사업장 저압부하 전원을 3Ø 220V에서 향후 3Ø 380V로 변경 방안	• 기계분야 협의를 통하여 부하설비의 내용연수 및 상태를 고려한 후 저압전원설비를 교체한다.	
건축전기설비	• 취수펌프장의 전등설비에 대한 계량 방안 검토	• MH 램프에 의한 조명설비만 구성되어 있으나, MH 램프의 점등시간이 상당히 길므로 사업장 여건을 고려하여 벽부형 형광등설비를 추가 설치하여 사업장 유지관리의 효율성을 증대시킬 수 있다.	

2) 시설개량계획

수변전설비	• 전력기기 교체(VCB)	1식	135	
	• 계전기 및 전력감시설비 교체	1식	160	
동력제어설비	• 저압변압기 신설	1식	70	
	• 계전기 및 전력감시설비 교체	1식	220	
	• 진공자동절체개폐기설치	1식	40	
기타설비	• 조명설비추가설치	1식	10	
	합 계		635	

라. 계측제어분야

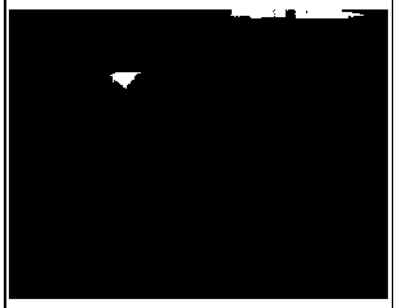
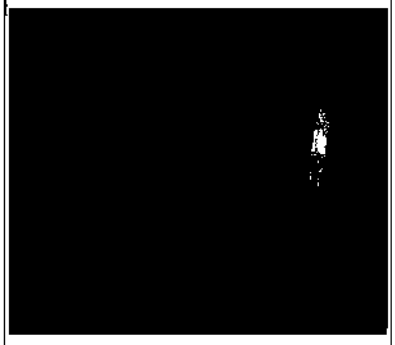
1) 개선 및 개량에 의한 시스템 구성 방안

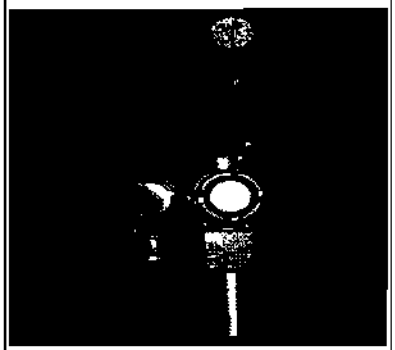


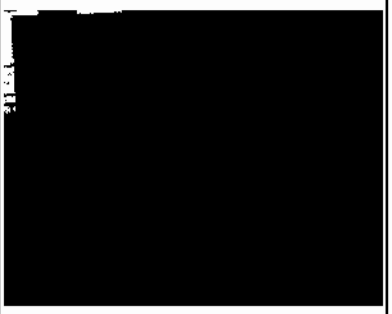
2) 기존 시스템 기능 및 현황

감시제어 현황

Operator Control	- CPU : 펜티엄4 - 사양 미비 - 설치 위치 : 관리동	1식	- 중리 취수장 공정 Data 감시 및 제어 - 상태 양호
Printer	- 제조사 : EPSON - Dot Matrix - 인자 속도 : 한글 360cps 영문 660cps - Model : LQ-2080H - 설치 위치 : 관리동	1식	- 중리 취수 펌프장 Data 출력 관리 기능 - 상태양호
Mosaic Panel	- Size : 3000Wx1970Hx1500D - PLC 내장 : 삼성(Plus N-700) 제품제조 중단 상태 - 설치 위치 : 관리동	1식	- 중리 취수장 전력설비 및 펌프, 유량 압력계 감시 관리 가능 - 상태양호
TM/TC	- CPU : 32Bit - 처리속도 : 0.12㎲/STEP - Memory : 128KByt - 이중화 : 통신 - 설치 위치 : 관리동	1식	- 월평정수장의 유입유량 및 배수지 수위 Data 을 전용선(KT Line) 통해 중리 취수장에 감시 가능하도록 Data 전송 수행 System - 상태양호

주요설비	사양	수량	비고
 CCTV 모니터링	- Monitor Size : 19" - 7개소 감시(분할 안됨) - 설치 위치 : 관리동	1식	- 정문 및 외곽 등 CCTV 7개소 설치하여 영상감시 가능하도록 설치되어 있음. - 상태양호
 유입 유량계	- 형 식 : 초음파 유량계 - Size : 2300A - 설치 위치 : 관리동	1SET	- 대청댐에서 유입하는 Main 유량으로 수자원 공사에서 관리 - 상태양호
 월평 UPS	- 용 량 : 10Kva - 입력전압 : 3ø 220V - 출력전압 : 1ø 220V/110V - 설치년도 : 99년 6월 - 제조 회사 : 아세아 전기 - 설치 위치 : 월평전기실	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 회덕 원격감시반	- CPU : Puls N-700 - 제조사 : 삼성 - 현재 단종 상품 - 설치 위치 : 송촌 전기실	1식	- 회덕정수장 유입 유량 및 배수지 수위 Data 전송 - 상태 양호

품 명	사 양	수 량	기 능 및 용 도
PLC(송촌)	- CPU : 32Bit - 처리속도 : 0.12㎲/STEP - Memory : 128KByt - 제조사 : GS(GM4) - 설치 위치 : 송촌 전기실	1식	- 송촌정수장 유입 유량 및 배수지 수위 Data 전송 - 상태 양호
CCTV 모니터링	- Moniter Size : 19" - 분 할 : 8분할 - 설치위치 : 7개소 - 설치년도 : 03. 4 - 설치위치 : 수위실	1식	- 중리 취수 펌프장 정문 출입자 감시 및 외곽 영상감시 수위실에서 가능하도록 되어 있음. - 상태양호
송촌 토출 압력	- Range : 0~5kgf/㎠ - 출력 : 4~20mA - Power : 24v DC - 설치 위치 : 펌프장(송촌)	1Set	- 송촌 펌프 Line 토출 압력 Data 관리 기능 - 상태양호
 월평 토출압력	- Range : 0~5kgf/㎠ - 출력 : 4~20mA - Power : 24v DC - 설치 위치 : 펌프장(월평)	1SET	- 월평 펌프 Line 토출 압력 Data 관리 기능 - 내구년한 초래로 정밀도 보증 불가능

 월평 PLC	- CPU : 32Bit - 처리속도 : 0.12㎲/STEP - Memory : 128KByt - 제조사 : GS(GM4) - 설치 위치 : 월평 전기실	1식	- 월평 Line 펌프 제어 및 DATA 전송 시스템 - 상태양호
 맨 홀	- 옥외 맨홀	-	- 맨홀 안 배선들이 비가 오면 배관을 통해 물이 들어가게 되어있어 누전 사고 및 Data 관리에 문제가 있으므로 조치가 필요함. - 교체 요함.

3) 현황 기술 검토

① 관리실에서 Mosaic Panel로 전체 취수펌프장 흐름을 감시하고 있으며 OS 1대로 취수 펌프장의 월평 line 펌프 6대(2대 회전수 제어) 송촌 Line 펌프 10대(2대 회전수 제어)를 각 정수장 유입 유량 및 수위 감시에 의한 자동제어 운전을 하여 취수장 연동운전이 가능하게 구성되어 있다.

② CCTV를 설치하여 정문 및 외곽 감시을 위한 7개소의 영상감시로 안정성 및 편리성를 확보하여 취수 펌프장 운영을 하고 있다.

③ 잦은 낙뇌로 시스템 운영이 정지되는 경우가 있으므로 최대한의 낙뇌 방지 대책을 강구하여야 한다.

4) 시설개량 계획

① 감시제어시스템 구축

정수장 운영의 효율성을 향상시키고 사고 발생시 신속한 대응 및 운영 자료의 체계적인 관리를 위해서는 기존의 OS를 개량하고 1대를 추가하여 이중화 개념 및 안정성을 확보하여야 하며 송촌펌프실과 월평펌프실의 각각 화면을 통해 감시하여 효율적인 시스템 구축으로 설치되어 향후 추가 설비에 및 개량 사업에 대한 시스템 개량하여 Data 관리가 필요하다.

② 현재 시스템 구성은 GS(Glofa)와 삼성(Plus N-700: 80,90년대 설치)으로 이원화 시스템을 구성하고 있으며 또한 현재 삼성 시스템은 제품 공급중단 상태이므로 장래 시스템 구성시 내구년한이 초과 및 노후화된 시스템이므로 현장제어반을 통신, 전원, CPU 이중화로 구성하여 시스템의 안정성을 높여 취수 펌프장 Data 관리 및 감시제어에 더욱 효율적으로 구성하여야 한다.

② 영상감시설비

외곽 및 정문 방문자 감시등을 위하여 CCTV를 설치되어 있으나 취수펌프장 전원공급을 위한 주요시설인 전기실에 Camera를 추가 설치하여 전기 사고 및 출입자 감시를 모니터링이 가능하도록 하며 또한, 감시실에 감시 및 영상을 저장할 수 있는 DVR (Digital Video Recorder)를 설치하며, 취수 펌프장 시설감시와 외부 방호를 철저이하여 외부침입자로부터 설비를 보호할 수 있도록 하여야 한다.

③ 계측기기 설치

월평 펌프장 Line의 압력계가 내구년한 초래하여 노후화로 교체하여 정확한 압력 감시 및 제어가 가능하도록 하여야 한다.

④ 시설 개량 사업비

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산

정결과는 다음과 같이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • 중앙 감시반 (OS & ES) 개량 및 신설 • 현장제어반(PLC) 개량	 1식 1식	 60 30	
영상감시설비	- CCTV 설비 • DVR 및 Camera추가(월평, 송촌전기실)	 1식	 45	
계측기기	- 월평 압력계 교체	1세트	0.1	
기 타	- 기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	13.5	
계		1식	148.6	

마. 시설개량계획

(단위 : 백만원)

계		**4,831.3**	
건축분야	**소 계**	**77.7**	
	취수펌프동	55.0	
	경비실	18.5	
	콤프레샤실	2.0	
	전동밸브실	2.2	
기계분야	**소 계**	**3,970.0**	
	유입밸브 신설	430.0	
	펌프교체	3,540.0	
전기분야	**소 계**	**635.0**	
	수변전설비	295.0	
	동력제어설비	330.0	
	기타설비	10.0	
계측제어분야	**소 계**	**148.6**	
	감시제어설비	90.0	
	영상감시설비	45.0	
	계측기기	0.1	
	기 타	13.5	

2.2.2 삼정취수장

가. 건축분야

1) 펌프동

· 취수장의 중심이 되는 건물로서 지하2층, 지상 1층의 철근콘크리트 건물
· 외벽은 조적, 옥상은 아스팔트쉉글로 마감되어 있으며 외관상 심각한 구조적인 문제는 없음

(1) 기술검토

내부	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 내부 구조체와 칸막이벽의 균열 발생 · 주기적 관찰 필요	1,2	

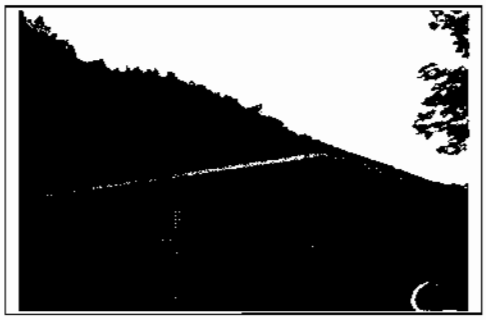
(2) 현장사진

1	내부 벽체 균열	2	내부 벽체 구조체와의 균열

2) 관리동

· 정문의 인근에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근콘트리트조 건물로서 취수장의 출입통제에 관한 기능 담당
· 외벽은 조적, 옥상은 아스팔트쉉글 마감으로 되어 있으며 내·외부적으로 심각한 구조적인 문제는 없음

3) 변전소



· 펌프동의 우측에 위치한 지상1층의 철근콘크리트조 건물로 외벽은 조적, 지붕은 아스팔트쉉글마감으로 되어 있으며 내·외부적으로 구조적인 문제는 없음

4) 초소

· 대지 외곽에 위치한 지상2층 철근콘크리트조 건물로 페인트 마감으로 되어있으며 내·외부적으로 구조적인 문제는 없음

5) 시설개량계획

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

펌프동 내벽	몰탈 균열	10m	에폭시 수지 주입	60	600
계					600

나. 기계분야

펌프는 주펌프 3기, 보조펌프 2기로 구분 되어 있으며 장래분을 위한 공간이 마련 되어 있음. 수충격방지를 위하여 수충압 탱크가 설치 되어 있으며 전체 시설의 설치 년도가 2004년도로써 설치 및 운전 상태가 모두 양호함.

다. 전기분야

1) 설비검토 및 개량방안

삼정취수장의 전기설비는 설치년도가 5년 미만으로 설비상태가 양호하고 설비 시설위치의 상태도 청결하여 현재 설비의 문제점은 없으며, 단순한 소모기기의 교체를 제외한 개선사항은 없다고 판단된다.

수·변전반 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 사업장의 전력설비는 증설을 고려하여 설비가 설치되어 있다. 현재는 변압기는 6,500kVA x 2BANK로 구성되어 있으나 6,500kVA x 3BANK로 증설될 계획이므로 6.6kV차단기가 현재 미리 설치되어 있다. 따라서 현재 설치된 증설용 6.6kV 차단기는 사용빈도가 없고 설치기간년도에 대한 사용기간이 길어지므로 고장을 방지하기 위한 관리를 해야 한다.	

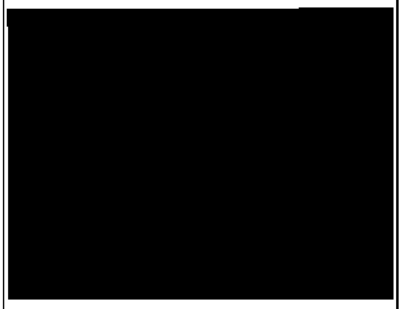
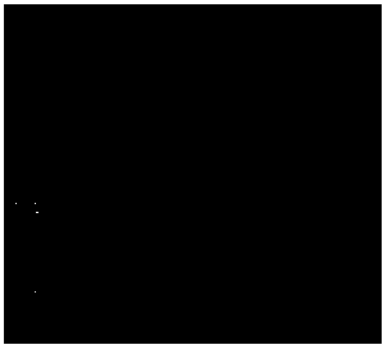
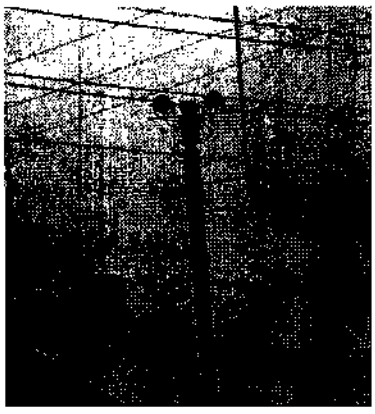
라. 계측제어분야

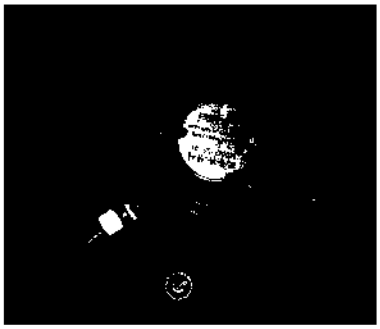
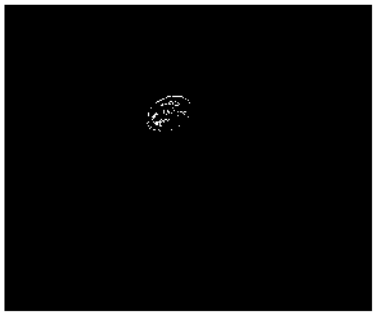
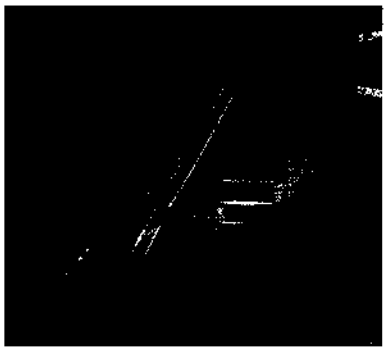
1) 시설 현황

대청댐 역조정지에서 삼정 취수장으로 취수하여 신탄진 정수장에 원수 공급하기 위해 System을 구축하였으나 계측제어 설비 공정 감시를 위한 감시제어설비가 미흡하여 효율적으로 운영관리가 이루어지도록 개선이 필요하다.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30만㎥/일	2005년	DCS System(한국 요꼬까와)	
CCTV 설비	2005년	7개소(경비실, 운영실 모니터링)	

2) 기존 시스템 기능 및 현황

[illegible]			
 Operator Control	- CPU : 32bit - CPU, 통신, 전원 이중화 - 제조업체 : 요꼬까와 (Centum 3000) - 설치 위치 : 운영실	1식	- 삼정 취수장 Data 감시 및 제어 가능하도록 전송 - 상태 양호
 OS	- 제조사 : EPSON - Dot Matrix - 제조업체 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 운영실	2식	- 삼정 취수 펌프장 Data D출력 관리 기능 - 상태양호
 취수 펌프장 CCTV	- CCTV 설치 및 위치 : 외곽감시 : 3대 정문감시 : 1대 취수구 감시 : 1대 펌프장 감시 : 2대	1식	- 정문 및 외곽 등 CCTV 7개소 설치하여 영상감시 가능하도록 설치되어 있음. - 상태양호

 유입 유량계	- 형 식 : 초음파 수위계 (검출기:1, 변환기:1) - 제조 회사 : 리테크 - 설치 위치 : 관리동	2SET	- 취수펌프장 흡수정 수위 Data 감시 기능 - 상태양호
 UPS(무정전전원장치)	- 용 량 : 5Kva - 입력전압 : 3ø 220V - 출력전압 : 1ø 220V/110V - 설치년도 : 04년 6월 - 설치 위치 : 운영실	1식	- 무정전전원장치로 안정성 확보 - 상태양호
 CCTV 모니터링	- Monitor Size : 19“ - 9분할 Monitor : 1대 - 설치 위치 : 운영실	4식	- 정문 및 외곽 등 CCTV 7개소 설치하여 영상감시 가능하도록 설치되어 있음. - 상태양호
 CCTV Monitor	- Moniter Size : 19” - 설치년도 : 05. 9 - 설치위치 : 수위실	2SET	- 삼정 취수 펌프장 정문 출입자 영상감시 수위실에서 가능하도록 되어 있음. - 상태양호

3) 기술검토

① 취수장 운영실에서 OS 2대로 취수 펌프장의 신탄진 정수장 Line 펌프 5대를 신탄진 정수장 유입 유량 및 수위 감시에 의한 자동제어 운전을 하여 취수장 연동운전이 가능하게 구성되어 있다.

② CCTV를 설치하여 정문 및 외곽 감시을 위한 7개소의 영상감시로 안정성 및 편리성를 확보하여 취수 펌프장 운영을 하고 있다.

4) 개량 계획

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과는 다음과 같이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

시스템 및 계측기기	- 유지관리 위한 피뢰기 및 계측기기(수위계)	1세트	20	
기 타	- 기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	2	
계		1식	22	

마. 시설개량계획

(단위 : 백만원)

계		**22.6**	
건축분야	**소 계**	**0.6**	
	취수펌프동	0.6	
기계분야	**소 계**	-	개량계획 없음
전기분야	**소 계**	-	개량계획 없음
계측제어분야	**소 계**	**22.0**	
	시스템 및 계측기기	20.0	
	기 타	2.0	

3.0 정수시설

3.1 기본사항

대전광역시에서 운영하는 정수장은 송촌정수장, 월평정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장 총 4개소가 있으며, 송촌정수장, 월평정수장, 신탄진정수장은 생활용수를 생산하고, 회덕정수장은 생활용수와 공업용수를 생산하고 있었으나 생활용수 생산은 시설노후화로 2008년부터 가동중지 상태로 현재는 공업용수만을 생산하고 있다.

3.2 단위시설별 개량계획

송촌정수장, 월평정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장의 기술진단결과 개량에 필요한 사업비는 40,561백만원으로 산정되었다.

정수장 개량사업비

(단위 : 백만원)

계		**40,561**	
송촌정수장	**소 계**	**24,562**	
	공정분야	17,078	
	건축분야	597	
	기계분야	3,505	
	전기분야	1,339	
	계측제어분야	2,043	
월평정수장	**소 계**	**11,346**	
	공정분야	250	
	건축분야	1,853	
	기계분야	2,964	
	전기분야	5,500	
	계측제어분야	779	
신탄진정수장	**소 계**	**1,090**	
	공정분야	250	
	건축분야	102	
	기계분야	540	
	전기분야	55	
	계측제어분야	143	
회덕정수장	**소 계**	**3,563**	
	공정분야	2,700	
	건축분야	132	
	기계분야	-	
	전기분야	540	
	계측제어분야	191	

3.2.1 송촌정수장

가. 공정분야

1) 공정별 수질분석

수처리 효율을 평가하기 위해 주요공정별로 시료를 채취하여 분석하였으며, 다음과 같다.

중점관리항목인 탁도는 원수에서 2.97NTU로 유입되어 단계별 혼화응집 및 침전공정을 거쳐 각각 3.77~0.50 및 4.36~0.55NTU 변화하며, 침전공정까지의 단계별 탁도제거율은 각각 83 및 81%로 나타났다. 단계별 정수탁도는 0.14 및 0.12NTU로 먹는물 수질기준을 만족하고 있으며, 최종공정까지의 단계별 탁도제거율은 각각 95 및 96%로 나타났다. pH는 원수의 경우 매우좋음(Ⅰa) 등급에 해당하였으며, 정수의 경우 먹는물 수질기준을 만족하였다. 유리잔류염소의 경우 정수에서 0.35㎎/ℓ로 염소에 의한 소독공정은 양호한 것으로 판단된다.

공정별 수질분석 결과

구분	탁도(NTU)		pH		잔류염소	
	1단계	2단계	1단계	2단계	1단계	2단계
원수	2.97		7.33		-	
착수정	3.77	4.36	7.41	7.63	-	-
혼화지	3.88	5.65	7.34	6.89		
응집지 유입	4.13	4.12	7.30	7.20	-	-
응집1단 후단	4.06	4.42	7.28	7.10	-	-
응집2단 후단	3.47	4.10	7.26	7.16	-	-
응집3단 후단	3.70	4.43	7.28	7.19	-	-
침전지 유입	2.33	0.87	7.14	7.16	-	-
침전지 경사판 앞	-	0.67	-	7.39	-	-
침전지 경사판 뒤	-	0.42	-	7.22	-	-
침전지 위어 앞	0.42	0.51	7.19	7.19	-	-
침전지 유출	0.50	0.55	7.20	7.23	-	-
여과수	0.14	0.11	7.31	7.23	-	-
정수	0.14	0.12	7.20	7.20	0.35	0.35

※ 채수일시 : 2009년 3월 6일

2) 착수정 및 혼화공정

(1) 시설 및 운영현황

착수정은 1단계 1지, 2단계 2지로 되어 있으며 1단계에는 급속분사기(Water champ)가 설치되어 있다, 혼화지는 1단계 2지, 2단계 4지로 구성되어 있으며, 각 혼화지내에는 수직터빈형 기계식 혼화기가 설치되어 있다. 응집제(PACl)는 1단계의 경우 착수정 유입부 벤츄리미터 후단에서 주입되며, 2단계의 경우 혼화지 터빈 부근에 주입하고 있다. 착수정 및 혼화공정의 시설현황은 다음과 같다.

착수정 및 혼화공정 시설현황

구분			시설현황
착수정	1단계	규격	W7.7m×L8.3m×H3.0m×1지
		용량	191.7㎥
		급속분사기	1기
	2단계	규격	W6.8m×L7.4m×H4.6m×2지
		용량	462.9㎥
혼화지	1단계	규격	W3.65m×L3.0m×H3.0m×2지
		용량	65.7㎥
		혼화기	수직터빈형, 11kW×2대
	2단계	규격	W4.2m×L4.2m×H4.4m×4지
		용량	310.5㎥
		혼화기	수직터빈형, 11kW×4대
응집제 주입지점	1단계		착수정 유입부 벤츄리미터 후단
	2단계		혼화지

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

1단계와 2단계 착수정의 체류시간은 적정한 것으로 판단된다. 혼화지 체류시간은 1단계에서는 적정하나, 2단계의 경우 체류시간이 길어 혼화효율저하가 예상된다.

착수정 및 혼화지 수리학적 설계인자 검토

구분		체류시간	시설기준
착수정	1단계	2.8분	1.5분 이상
	2단계	3.3분	
혼화지	1단계	0.9분	1분 이내
	2단계	2.2분	

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

② 혼화강도(G값) 검토

단계별 혼화강도(G값)를 평가하였으며, 다음에 제시하였다.

1단계의 경우 급속혼화기의 혼화강도(G값)가 AWWA 권장기준에 부족하나, 상수도시설기준에 적정하다. 한편 착수정 유입부에는 순간혼화기의 일종인 급속분사기가 설치되어 있다. 2단계의 경우 급속혼화기의 혼화강도(G값)가 AWWA 권장기준 및 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났다.

따라서 2단계의 혼화강도(G값) 증대를 위해서는 급속분사기(WaterChamp) 도입을 검토하여야 하며, 약품사용량 절감, 슬러지생산량 감소 및 침전효율 증대효과를 기대할 수 있는 것으로 판단된다.

혼화강도(G값) 검토

구분	혼화강도 (G값)	시설기준	AWWA 권장기준
1단계	339/초	300/초	700~1,000/초
2단계	259/초	300/초	700~1,000/초

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

③ 1단계 급속분사기 설치위치 변경 검토

현재 1단계 착수정 유입부 벤츄리미터 후단에 급속분사기가 설치되어 있어 급속혼화 후 플록형성지까지의 체류시간 증가로 처리효율이 저하되므로 1단계 급속분사기의 설치위치를 혼화지로 변경하여야 할 것으로 판단된다.

④ 약품 자동제어방안 도입 검토

응집제 주입제어는 약품주입율 결정을 위한 Jar-test를 실시하여 유량비례 자동주입하고 있으나, 원수수질변화에 즉각적인 대처는 어려운 실정이다. 따라서 유동전하를 이용한 CAS-T(Charge Analyzing System)등에 의한 약품 자동제어방안 도입을 검토하여야 한다.

3). 응집지

(1) 시설 및 운영현황

응집지(응집기)는 1단계 3지(4열 3단), 2단계 8지(3열 3단)로 구성되어 있으며, 응집지의 시설현황은 다음과 같다.

응집지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W18.0m×L13.0m×H4.0m×3지
	용량	2,808㎥
	응집기	수평패들형(4열 3단)
2단계	규격	W10.3m×L10.6m×H3.5m×8지
	용량	3,057㎥
	응집기	수직패들형(3열 3단)

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 1단계 체류시간은 40분, 2단계 체류시간은 22분으로 시설기준에 적정한 것으로 나타났다.

응집지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
1단계	40분	20~40분
2단계	22분	

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

② 응집지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며, 불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한

번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 1단계 1지, 2단계 2, 7지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 응집지 유입부에 순간적으로 투입하여 응집지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

응집지 추적자 실험 개요

구분	현황	
실험대상지	1단계 1지	2단계 2, 7지
실험일자	2009년 3월 4일	2009년 3월 18일
이론적 체류시간, T(시간)	120.3	58.8
불소 투입 및 검출 지점	응집지 유입부 및 유출부	

※ 지별 균등배분 가정, 2단계 5지는 청소로 운휴

응집지는 지내 설치된 응집기에 의해 플록을 형성시키는 역할을 수행하고 있으므로 일반적으로 혼합이 일어나는 반응조의 양상을 보인다.

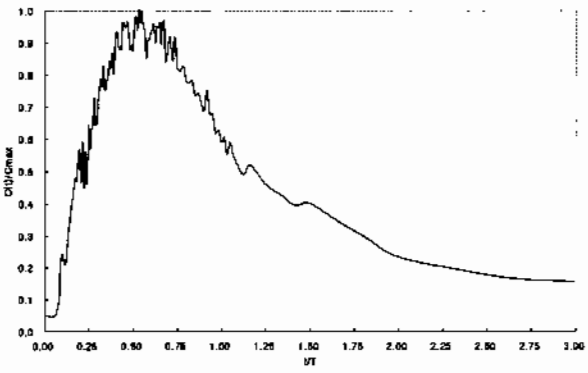
추적자 실험결과 1단계 1지, 2단계 2, 7지는 지내에서 혼합이 일어나는 반응조로 평가된다.

또한 2단계의 경우 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)의 지별 차이가 비교적 크게 나타났다. 따라서 구조적으로 대칭인 2단계 2, 7지의 유량분배는 불균등한 것으로 평가되며, 원인은 응집침전지 청소로 인해 2단계 5지가 운휴 중이었기 때문인 것으로 판단된다.

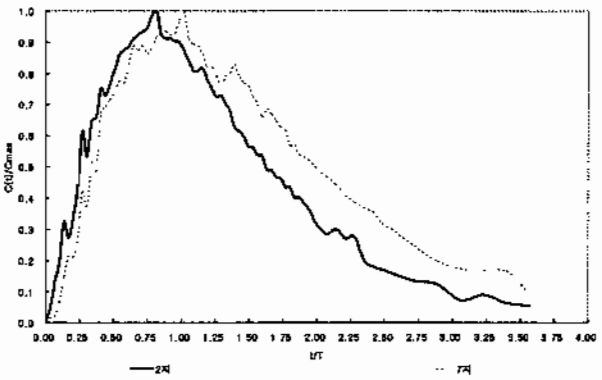
응집지 추적자 실험 결과

구분		1단계 1지	2단계	
			2지	7지
추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(분)		66.0	48.0	60.0
평균 체류시간, T_m(분)		136.3	72.1	84.5
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.158	0.295	0.262
	완전혼합분율(1-p)	0.842	0.705	0.738

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



1단계 응집지 추적자실험 결과



2단계 응집지 추적자실험 결과

4) 침전지

(1) 시설 및 운영현황

침전지는 1,2단계 모두 횡류식 장방형 구조로 설치되어 있으며 2단계에는 수평류식 경사판이 설치되어 있다. 1단계의 경우 수중대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있으며, 2단계의 경우 체인플라이트식 슬러지 수집기가 설치되어 있다. 유출위어는 1, 2단계의 모두 전폭위어로 설치되어 있다. 침전지의 시설현황은

다음과 같다.

침전지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W18.0m×L65.0m×H4.0m×3지
	침전면적	3,510㎡
	유출위어	• 위어형식 : 전폭위어 • 위어길이 : 132.6m/지 • 위어면적 : 151.2㎡/지
	슬러지수집기	수중대차식
2단계	규격	W12m×L37.0m×H4.0m×8지
	침전면적	14,273㎡
	경사판	수평류식 경사판
	유출위어	• 위어형식 : 전폭위어 • 위어길이 : 72.0m/지 • 위어면적 : 61.2㎡/지
	슬러지수집기	체인플라이트식

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

국·내외 설계기준과 비교검토결과 유효수심, 장폭비, 평균유속 및 위어부하율은 비교적 적정한 것으로 나타났다.

표면부하율의 경우 2단계(경사판 침전지)는 시설용량에서 시설기준을 약간 초과하나, AWWA&ASCE기준에 적합하게 나타나 비교적 적정한 것으로 판단되며, 1단계 (약품침전지)는 상수도 시설기준에 적합한 것으로 나타났다.

위어부 상승유속을 검토한 결과 1, 2단계 침전지 유출 위어부의 설치면적이 부족하여 과다한 상승유속으로 미세 플록의 여과지로의 유출 우려가 있으므로 침전지 유출 위어부의 확장설치가 필요하다. 따라서 적정 위어부 상승유속 확보를 위해서는 위어선단길이를 1단계의 경우 23~32m, 2단계의 경우 26~36m 정도로 확장하여 위어부의 설치면적을 증대하여야 할 것으로 판단된다.

침전지 수리학적 설계인자 검토

구분	1단계	2단계	검토기준
유효수심(m)	4.0	4.0	3~5.5
장폭비	3.6 : 1	3.1 : 1	3~8 : 1
표면부하율 (㎜/분)	19.8	9.7	• 1단계(약품침전지) -시설기준 : 15~30 -AWWA&ASCE : 23.3~35 -US.EPA-CCP : 20.4~28.5 • 2단계(경사판침전지) -시설기준 : 4~9 -AWWA&ASCE : 11.7~28.3
평균유속 (m/분)	0.32	0.60	• 1단계(약품침전지) : 0.40 이하 • 2단계(경사판침전지) : 0.60 이하
위어부하율 (㎥/m/일)	251	347	500이하
위어부 상승유속 (㎥/㎡/일)	221	409	• AWWA&ASCE : 58.7~88.0

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

② 정류설비 검토

송촌정수장의 침전지에는 1단계 및 2단계 모두 유입 정류벽이 설치되어 있으며, 정류벽 개구비 및 통과유속에 관한 검토는 아래와 같다.

개구면적비의 경우 2단계의 경우 상수도 시설시준에 적정하나, 1단계의 경우 21.0%로 매우 과다하게 나타났다. 정류벽 통과유속은 1, 2단계 모두 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으로 평가된다. 따라서 1단계 침전지의 경우 유입을 보다 균등하게 하기 위해서는 유입정류벽 개구비를 6% 내외로 조정이 필요하며, 구조물 노후화를 고려할 때 PDF 형태로의 개량이 필요한 것으로 판단된다.

정류설비 관련 검토

구분	시설개요	개구면적비		평균유속(m/초)	
1단계	• 정류벽 규격 : W18.0m × H4.0m • 정류벽 면적 : 72.0㎡ • 정류공 면적 : 15.1㎡	상수도 시설기준 : 6.0%	21.0%	○AWWA : 0.21~0.30m/초 ○Montgomery : 0.3m/초 이하	0.03m/초
2단계	• 정류벽 규격 : W12.0m × H4.0m • 정류벽 면적 : 48.0㎡ • 정류공 면적 : 2.5㎡		5.2%		0.12m/초

③ 1단계 구조물 노후화

1단계 응집침전지 구조물은 1980년에 준공되어 노후화가 많이 진행되었으므로 정밀안전진단을 우선적으로 실시하여야 하며, 정밀안전진단 결과에 따라 장기적으로 재건설 방안을 검토하여야 할 것으로 판단된다.

④ 슬러지수집기 변경 검토

1단계 침전지에 수중대차식 슬러지수집기가 설치되어 있으나, 침전지 바닥 경사 불량으로 침전슬러지 수집효율 저하가 발생하며, 침전슬러지 유입 오리피스 및 호퍼 구조 불량으로 슬러지배출이 원활하지 않으므로 진공흡입식 슬러지수집기로 개량할 필요가 있는 것으로 판단된다.

⑤ 경사판 침전지 침전효율 불량

2단계 수평류식 경사판 침전지의 침전효율이 불량하여 개량이 필요하나, 부지여건 등을 고려할 때 침전지의 증설은 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판(상향류식 경사판) 도입을 검토하여야 한다.

⑥ 침전지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며,

불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한 번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 1단계 2지, 3단계 3, 6지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 침전지 유입부에 순간적으로 투입하여 침전지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

침전지 추적자 실험 개요

구 분	현 황	
실험대상지	1단계 2지	2단계 3, 6지
실험일자	2009년 3월 4~5일	2009년 3월 18일
이론적 체류시간, T(시간)	11.0	3.1
불소 투입 및 검출 지점	침전지 유입부 및 유출부	

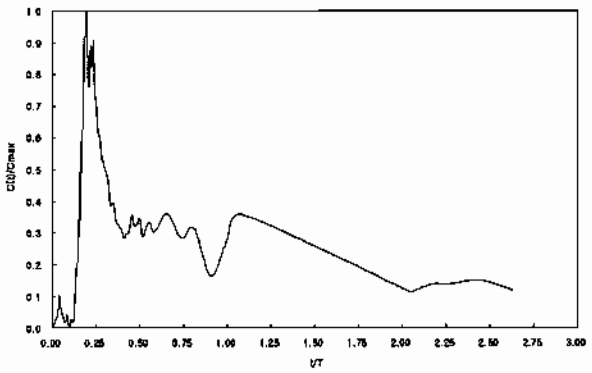
※ 지별 균등배분 가정, 2단계 5지는 청소로 운휴

침전지내 실제 흐름은 plug flow보다는 혼합류의 흐름으로 해석된다. 2단계의 경우 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)은 상기 응집지 추적자 실험결과와 유사한 경향을 띄며, 지별 차이가 비교적 크게 나타났다. 따라서 구조적으로 대칭인 2단계 3, 6지의 유량분배는 불균등한 것으로 평가되며, 원인은 상기 응집지 경우와 마찬가지로 응집침전지 청소로 인해 2단계 5지가 운휴 중이었기 때문인 것으로 판단된다.

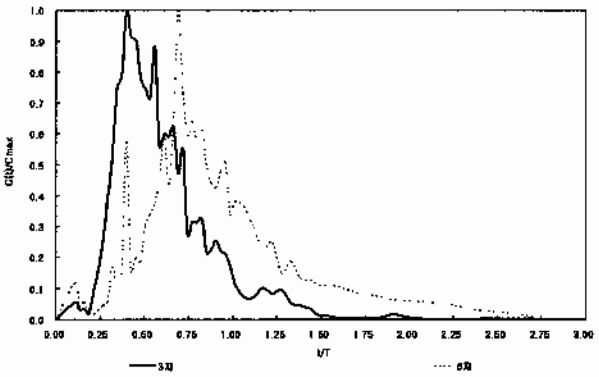
침전지 추적자 실험 결과

구분		1단계 2지	2단계	
			3지	6지
추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(시간)		2.2	1.3	2.2
평균 체류시간, T_m(시간)		12.2	1.9	3.0
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.137	0.429	0.361
	완전혼합분율(1-p)	0.863	0.571	0.639

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



1단계 침전지 추적자실험 결과



2단계 침전지 추적자실험 결과

5) 급속여과지

(1) 시설 및 운영현황

급속여과지는 1,2단계별로 각각 설치되어 있으며, 여재형식은 단일모래여과 형식으로 되어 있다. 여과방식은 정속여과방식이며, 급속여과지의 시설현황은 다음과 같다.

급속여과지 시설현황

항목	1단계	2단계
여재형식	단일모래	단일모래
규격	W5.45m×L11.0m	W5.4m×L11.0m
지수	12지	24지
여과방식	정속여과	정속여과
여과면적	719.4㎡(60.0㎡/지)	1,425.6㎡(59.4㎡/지)
역세척 방식	물역세척+표면세척	물역세척+공기역세척
표면세척기	회전식	-
하부집수장치	스트레이나	스트레이나
지별탁도계	설치	설치

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

급속여과지의 여과속도는 상수도 시설기준에 적합한 것으로 평가된다.

급속여과지 수리학적 설계인자 검토

구분	여과속도	시설기준
1단계	139.0m/일	120~150m/일
2단계	140.3m/일	

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

② 여층 두께 분석

1단계 5, 10지, 2단계 4지, 12지 및 24지에 대해서 방수를 실시한 후 여층 두께를 측정하여 다음과 같이 제시하였다.

상수도 시설기준과 여층 두께를 비교할 때 조사 대상 여과지 모두에서 시설기준에 적합한 것으로 나타났다.

여층 두께 분석 결과

단위 : ㎝

대상여과지		여층 두께	시설기준
1단계 2지		73.7	• 60~70㎝ (유효경 0.45~0.7㎜시), • 60~120㎝ (유효경 0.45~1.0㎜시)
1단계 10지		72.1	
2단계 4지	좌측*	76.5	
	우측	76.9	
2단계 12지	좌측*	81.0	
	우측	76.4	
2단계 24지	좌측*	65.7	
	우측	64.0	

*여과지 조작대에서 바라보았을 때

③ 여과사 입도 분석

1단계 5, 10지, 2단계 4지, 12지 및 24지에서 역세척 전, 후에 대해 깊이별로 여과사를 채취하여 입도분석하였으며, 여과사 전체에 대한 유효경과 균등계수는 심도별 분석값에 대한 가중평균치로 제시하였다.

역세척 전, 후의 평균값으로 볼 때 여과사의 유효경은 조사 대상 여과지 모두에서 상수도 시설기준의 적정범위에 적정한 것으로 나타났다.

균등계수는 조사 대상 여과지 중 1단계 5, 10지와 2단계 4지 우측, 12지 좌측, 24지 우측여과지는 상수도 시설기준(1.70 이하)을 만족하는 것으로 나타났으며, 그 외 여과지는 균등계수가 1.71~1.73으로 나타났다.

1단계 5지 여과사 유효경 및 균등계수

심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.60	1.57	0.59	1.55	0.60	1.56
2.5~5	0.61	1.56	0.64	1.52	0.63	1.54
5~10	0.62	1.56	0.67	1.49	0.65	1.53
10~20	0.69	1.52	0.68	1.53	0.68	1.53
20~40	0.74	1.54	0.72	1.59	0.73	1.57
40~60	0.74	1.57	0.69	1.62	0.72	1.60
60~	0.68	1.59	0.74	1.69	0.71	1.64
전체	0.71	1.54	0.70	1.59	0.71	1.57

1단계 10지 여과사 유효경 및 균등계수

심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.89	1.41	0.83	1.42	0.86	1.41
2.5~5	0.92	1.42	0.88	1.42	0.90	1.42
5~10	0.84	1.44	0.81	1.43	0.82	1.43
10~20	0.85	1.45	0.78	1.47	0.82	1.46
20~40	0.85	1.42	0.80	1.45	0.82	1.44
40~60	0.81	1.45	0.85	1.41	0.83	1.43
60~	0.94	1.46	0.88	1.42	0.91	1.44
전체	0.86	1.44	0.83	1.42	0.84	1.43

2단계 4지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	1.06	1.55	0.97	1.63	1.02	1.59
2.5~5	1.04	1.54	1.01	1.62	1.03	1.58
5~10	1.03	1.52	0.94	1.61	0.99	1.56
10~20	1.05	1.57	0.97	1.66	1.01	1.62
20~40	0.78	1.71	0.79	1.70	0.78	1.71
40~60	0.74	1.86	0.77	1.69	0.75	1.77
60~	0.76	1.66	0.74	1.64	0.75	1.65
전체	0.80	1.74	0.80	1.69	0.80	1.71

2단계 4지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.93	1.49	1.05	1.51	0.99	1.50
2.5~5	0.90	1.63	1.04	1.50	0.97	1.57
5~10	0.92	1.62	1.02	1.59	0.97	1.61
10~20	0.95	1.62	1.06	1.56	1.01	1.59
20~40	0.93	1.64	0.98	1.65	0.95	1.65
40~60	0.84	1.75	0.98	1.61	0.91	1.68
60~	0.85	1.63	0.98	1.62	0.91	1.62
전체	0.88	1.67	1.00	1.60	0.94	1.63

2단계 12지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.92	1.62	0.96	1.63	0.94	1.62
2.5~5	0.93	1.75	0.99	1.59	0.96	1.66
5~10	0.92	1.57	0.97	1.63	0.94	1.60
10~20	0.95	1.73	0.96	1.58	0.95	1.66
20~40	0.91	1.58	0.92	1.57	0.92	1.58
40~60	0.89	1.54	0.92	1.59	0.90	1.57
60~	0.91	1.60	0.91	1.57	0.91	1.59
전체	0.91	1.61	0.93	1.59	0.92	1.60

2단계 12지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

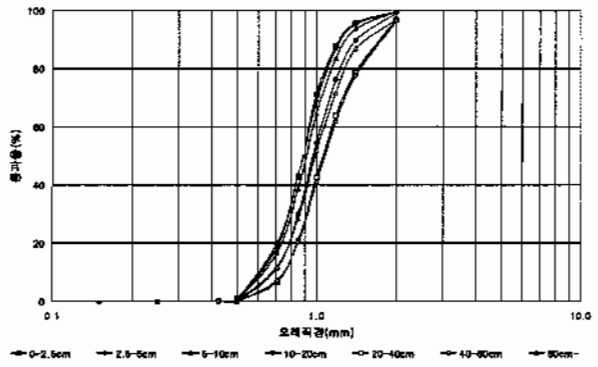
심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.92	1.77	0.85	1.66	0.89	1.72
2.5~5	0.87	1.77	0.86	1.72	0.86	1.74
5~10	0.83	1.83	0.85	1.76	0.84	1.79
10~20	0.85	1.87	0.85	1.77	0.85	1.82
20~40	0.80	1.73	0.78	1.69	0.79	1.71
40~60	0.82	1.66	0.80	1.78	0.81	1.72
60~	0.95	1.47	0.81	1.85	0.88	1.66
전체	0.84	1.70	0.81	1.76	0.83	1.73

2단계 24지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

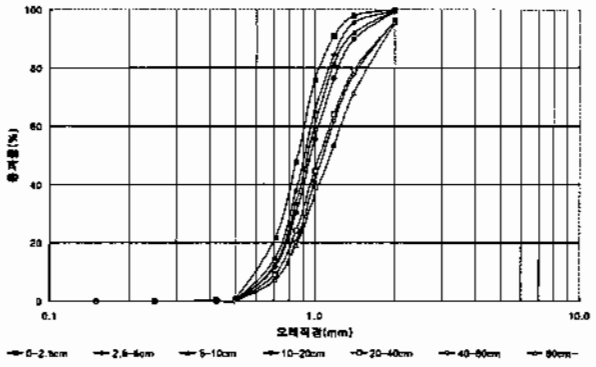
심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.94	1.64	0.94	1.63	0.94	1.63
2.5~5	0.93	1.67	0.92	1.70	0.93	1.68
5~10	0.92	1.68	0.89	1.70	0.91	1.69
10~20	0.94	1.65	0.88	1.59	0.91	1.62
20~40	0.88	1.79	0.90	1.71	0.89	1.75
40~60	0.91	1.71	0.90	1.75	0.91	1.73
60~	0.88	1.76	0.88	1.81	0.88	1.78
전체	0.90	1.73	0.90	1.72	0.90	1.72

2단계 24지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

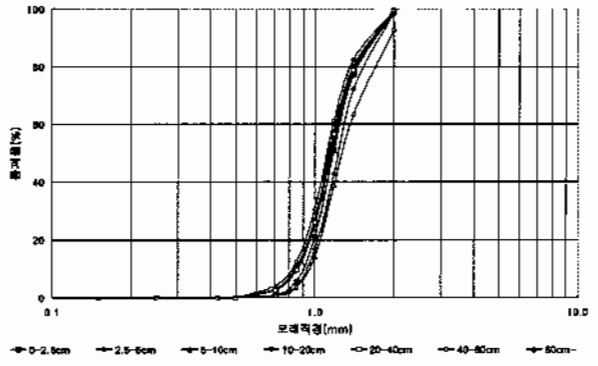
심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.94	1.61	0.93	1.56	0.93	1.59
2.5~5	0.93	1.58	0.97	1.62	0.95	1.60
5~10	0.94	1.61	0.96	1.59	0.95	1.60
10~20	0.90	1.61	0.96	1.67	0.93	1.64
20~40	1.00	1.63	1.01	1.57	1.00	1.60
40~60	0.95	1.64	0.95	1.58	0.95	1.61
60~	0.90	1.66	0.90	1.51	0.90	1.59
전체	0.94	1.65	0.96	1.60	0.95	1.62



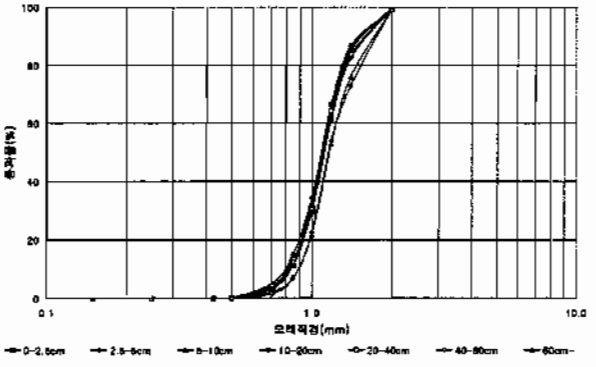
1단계 5지 여과사 입도분포(역세척전)



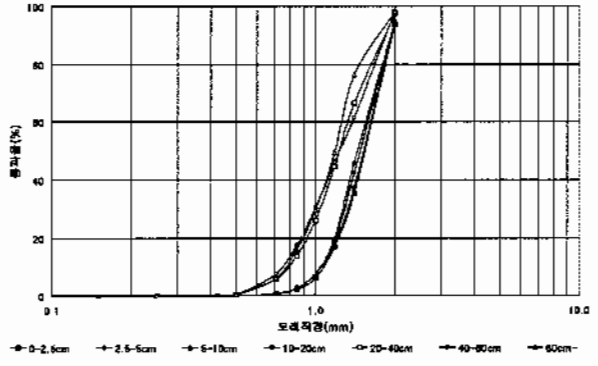
1단계 5지 여과사 입도분포(역세척후)



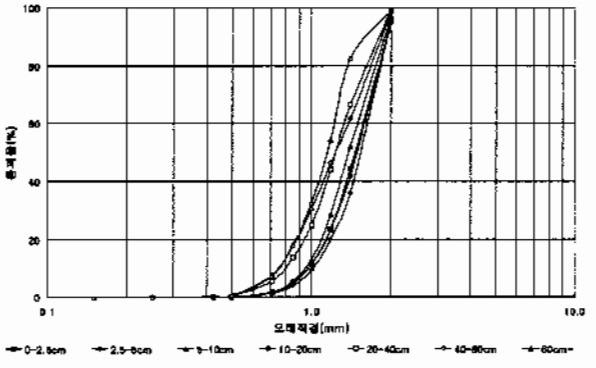
1단계 10지 여과사 입도분포(역세척전)



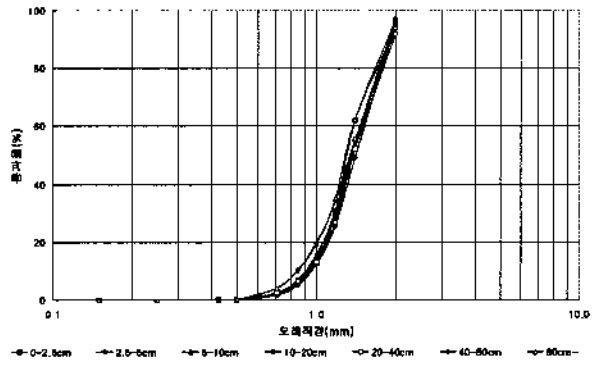
1단계 10지 여과사 입도분포(역세척후)



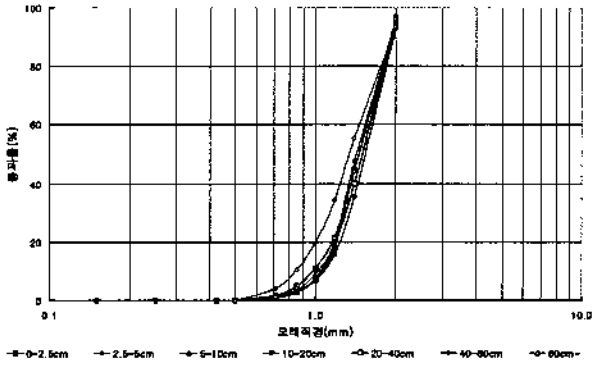
2단계 4지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



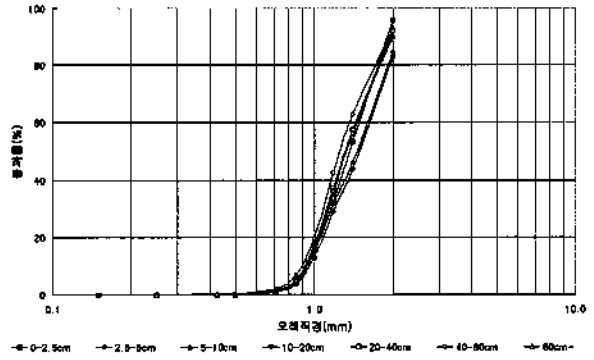
2단계 4지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



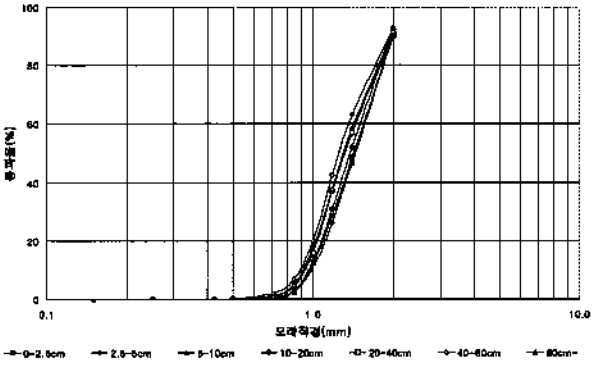
2단계 4지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



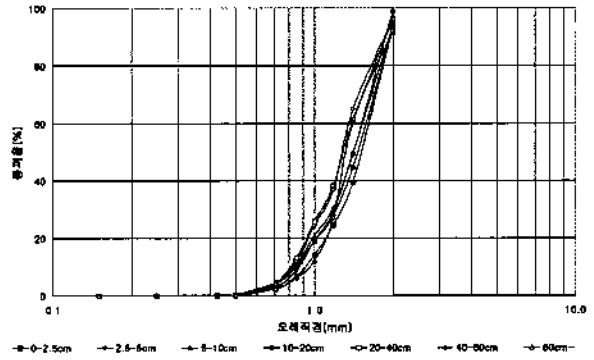
2단계 4지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



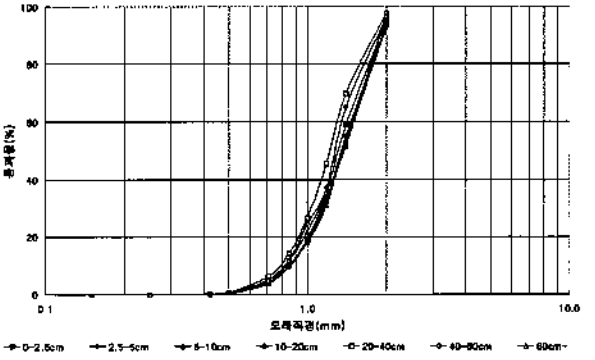
2단계 12지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



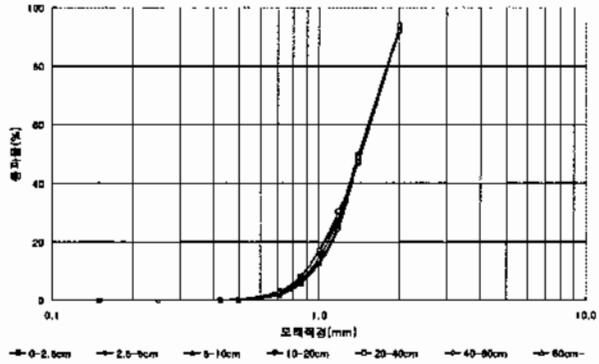
2단계 12지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



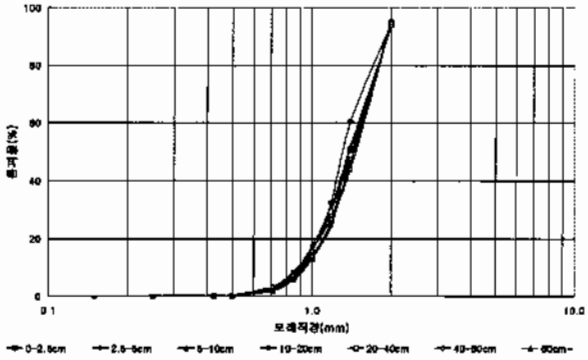
2단계 12지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



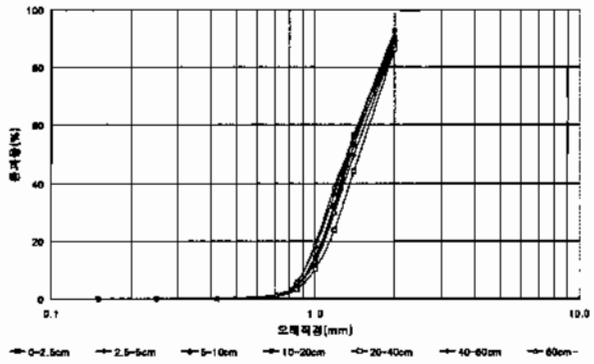
2단계 12지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



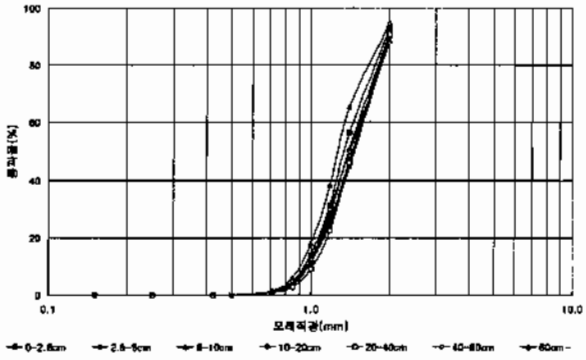
2단계 24지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



2단계 24지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



2단계 24지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



2단계 24지 우측 여과사 입도분포(역세척후)

④ L/de값 검토

1단계 5, 10지, 2단계 4지, 12지 및 24지에 대해서 여층 두께(L)와 여과사 입경(de)의 함수인 L/de 비를 검토한 결과, 1단계 5지를 제외한 모든 대상 여과지에서 상수도 시설기준(1,000이상)에 부족한 것으로 평가된다. 따라서 L/de값의 증가가 필요하며, 상기의 여층 두께와 여과사 입도 분석 결과를 종합할 때 L/de비가 최소 1,000이상 유지되도록 여재를 교체하거나 보사하여 L/de비를 확보하여야 할 것으로 판단된다.

L/de비 검토 결과

대상여과지		L/de값	시설기준
1단계 5지		1,044	1,000이상
1단계 10지		856	
2단계 4지	좌측*	956	
	우측	817	
2단계 12지	좌측*	882	
	우측	924	
2단계 24지	좌측*	729	
	우측	671	

*여과지 조작대에서 바라보았을 때
※ L/d_e비는 여층두께(L)와 여재 유효경(d_e)의 함수임

⑤ 역세척 전후의 여재 세척탁도 조사

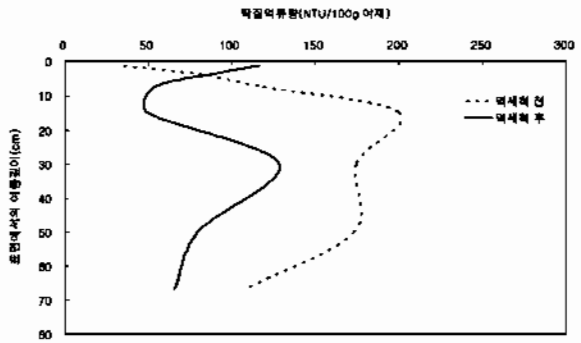
1단계 여과지의 경우 역세척(물+표세방식) 효율저하로 역세척 후 여재 내 탁질억류량이 비교적 많은 것으로 나타났으며, 이로 인해 여과지속시간이 짧으므로 역세방식을 물+공기 역세척 방식으로 개선하여야 할 것으로 판단된다.

2단계 여과지의 경우 여층은 깨끗하고 숙성된 것으로 평가되므로 별도의 조처는 필요 없는 것으로 평가된다.

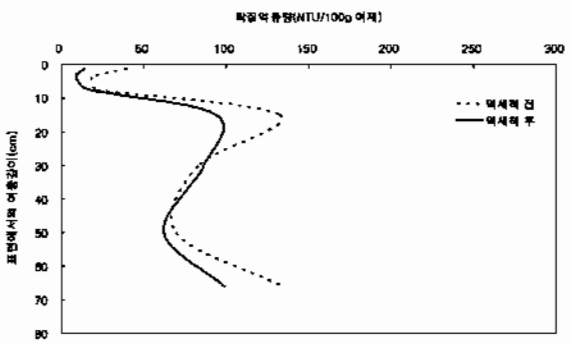
역세척 직후 여재 내 잔류탁도 가이드라인

탁질억류량(NTU/100g여재)	여상상태	필요조처
<30	지나치게 청결한 여층	세척율과 세척시간 조사
30~60	깨끗하고 숙성된 여층	조처 필요 없음
60~120	약간 더러운 여층	이상적이지 않으나 우려 없음
>120	여층 오염	역세척 장치와 여과지 세척방법 재검토
>300	심각한 머드볼 문제	여층 교환 검토

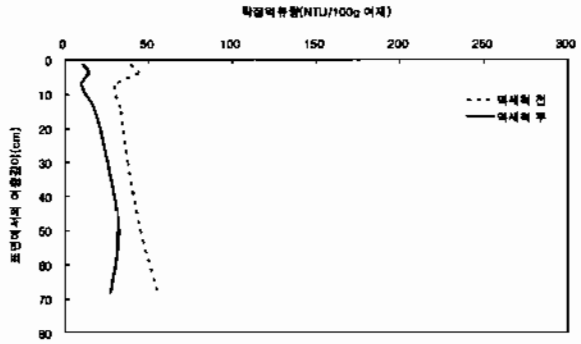
※ 참고문헌 : Pizzi N. G. 2002, Water treatment operator handbook, AWWA



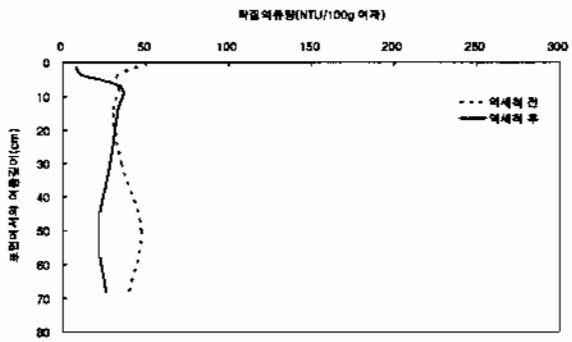
1단계 5지 역세척 전·후의 여재 세척탁도



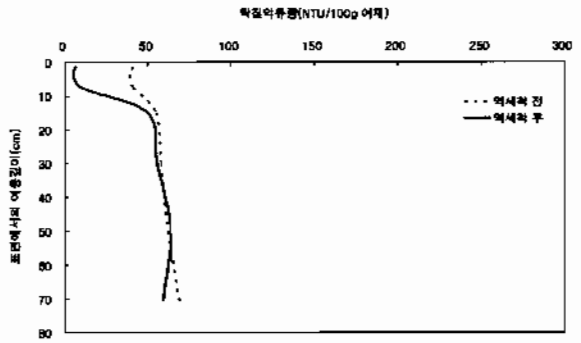
1단계 10지 역세척 전·후의 여재 세척탁도



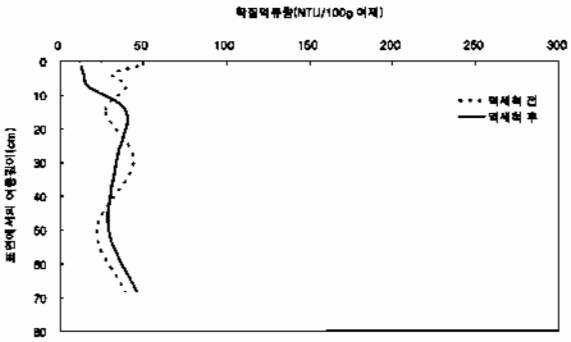
2단계 4지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



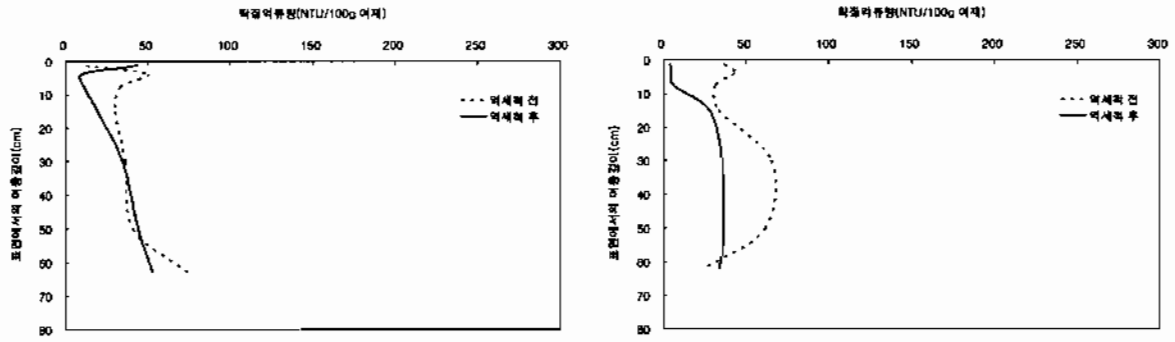
2단계 4지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



2단계 12지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



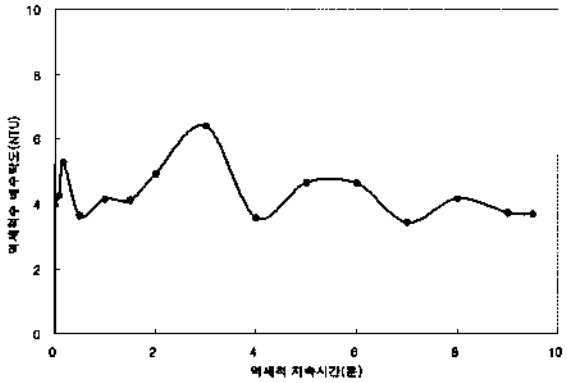
2단계 12지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



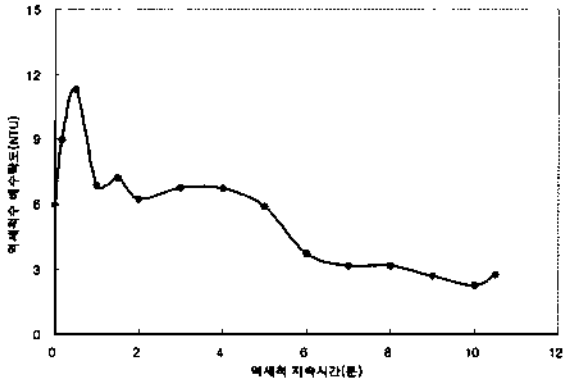
2단계 24지 좌측 역세척 전후의 여재 세척탁도2단계 24지 우측 역세척 전후의 여재 세척탁도

⑥ 역세척수 배수탁도 조사

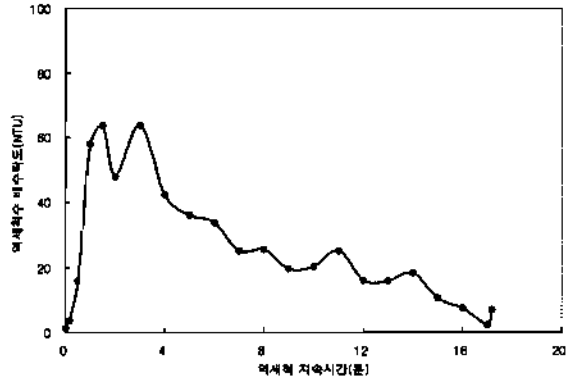
여과지의 세척효율과 최적 세척시간을 평가할 때 세척시간에 따라 작성되어진 역세척수 배수탁도의 곡선이 중요한 평가방법으로 이용된다. 곡선의 peak가 낮으면 비효율적인 세정을 뜻하며, 이와 반대면 효율적인 세정을 뜻한다. 역세척수의 최고 탁도가 낮고 전반적으로 분포도 폭이 넓은 경우에는 역세척 효율이 낮고, 이와 반대면 역세척효율이 높다. 일반적으로 여과 재개시 초기탁도 누출을 최소화하기 위해서는 역세척수의 탁도가 10~15NTU에 도달하는 시점까지 역세척을 수행하여 숙성한 여과층을 형성하는 것이 바람직하다. 만일 표면세척기가 제대로 운영되고 역세척율이 적절하다면 여과지속시간이 짧아지거나 mud ball이 형성되는 현상을 최대한 방지할 수 있다.
역세척수 최고탁도와 분포도로 볼 때 1단계 여과지의 역세척은 비효율적인 것으로 판단되며, 2단계 여과지의 역세척은 비교적 효율적인 것으로 판단된다. 1단계의 경우 여과지속시간이 짧아 역세척수 최고탁도가 10NTU 전후로 나타났으며, 2단계의 경우 트라프 월류 이후 역세척 경과시간 15분 전후에 역세척수 탁도가 10NTU에 도달하고 있는 것으로 나타났다.



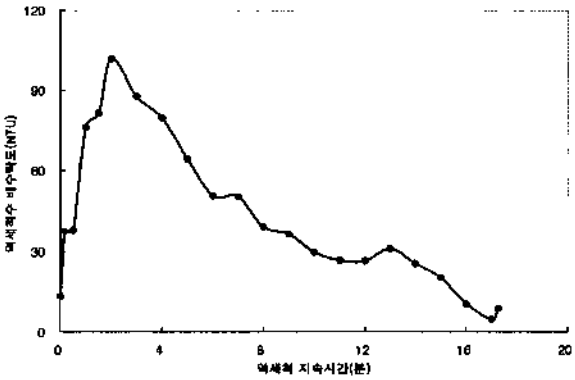
1단계 5지 여과지 역세척수 배수탁도



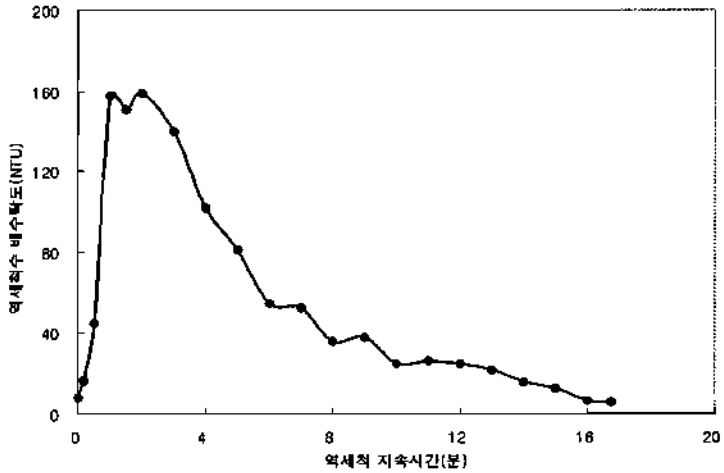
1단계 10지 여과지 역세척수 배수탁도



2단계 4지 여과지 역세척수 배수탁도



2단계 12지 여과지 역세척수 배수탁도



2단계 24지 여과지 역세척수 배수탁도

6) 소독공정

(1) 시설 및 운영현황

염소제는 액체염소를 사용하고 있으며, 통상적으로 각 단계별 정(배)수지 유입 관로에 후염소를 주입하고 있으며, 정(배)수지의 시설현황은 다음과 같다.

정(배)수지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W64.6m×L49.6m×H4.0m×1지, W74.6m×L49.6m×H4.0m×1지
	용량	27,617㎥
	도류벽	설치
	$\beta(T_{10}/T)$	0.30
2단계	규격	W49.2m×L65.6m×H5.0m×3지
	용량	48,413㎥
	도류벽	설치
	$\beta(T_{10}/T)$	0.40

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

상수도시설기준(2004)에 의하면 정수지의 유효용량은 '첨두수요대처용량'과 '소독접촉시간'을 고려하여 최소 2시간분 이상을 표준으로 하며, 배수지의 유효용량은 '시간변동조정용량'과 '비상대처용량'을 합하여 계획1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 한다.

1단계 및 2단계 정(배)수지의 체류시간은 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났으나, 2006년부터 2008년까지 송촌정수장의 평균 가동율(45% 정도) 기준시 체류시간은 적합한 것으로 나타났다. 따라서 향후 용수수요량을 고려하여 장기적인 방안으로 정(배)수지의 증설을 검토하여야 할 것으로 판단된다.

정(배)수지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
1단계	6.6시간	12시간분 이상
2단계	5.8시간	

※ 시설용량 기준 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

② 소독능 검토

과거에는 소독공정의 평가를 배수지 권고체류시간과 수도꼭지의 잔류염소 기준에 의해 평가하였으나, 배수지 체류시간은 물의 공급측면인 양적인 의미에서 선정된 기준이며, 잔류염소기준은 질적 능력을 판단하는데 미흡하였다. 따라서 최근에는 소독공정에 대하여 엄밀한 수질적 측면으로 평가하게 된다.

정수처리에 관한 기준(환경부기준 제2005-57호), 국내 상수도시설 유지관리 매뉴얼(2007) 및 US. EPA의 'Optimizing Water Treatment Plant Performance Using the Composite Correction Program'을 보면, 정수과정을 통한 Giardia와 Virus의 제거목표인 3.0Log와 4.0Log를 지침으로 정하고 있으며, 이를 바탕으로 소독능(CT값)을 검토하였다.

소독능 검토결과, Giardia와 Virus의 제거목표인 0.5Log와 2.0Log를 초과하여 충분한 소독능 확보가 가능한 것으로 평가되었다.

소독능 검토결과

구분	계산CT (㎎/L·분)	총제거 Log		불활성화비 (1이상)		평가
		Giardia cyst. (3Log)	Viruses (4Log)	Giardia cyst.	Viruses	
1단계	35.8	3.144	13.931	1.3	6.0	적정
2단계	41.8	3.252	15.943	1.5	7.0	적정

※ 시설용량 : 1단계 100,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일

※ Giardia Cyst. 3Log, Viruses 4Log 제거 요구에 대한 소독능 검토조건

- 수질조건
  - 최소 수온 : 4.2℃
  - 최대 pH : 7.2
  - 최소 유리잔류염소 : 0.6㎎/L
- 정(배)수지 $\beta(T_{10}/T)$
  - 1단계 : 0.30
  - 2단계 : 0.40
- 정수지 최저수위비 : 0.5(가정)
- Giardia cyst.에 대한 요구 CT값 : 27.8㎎/L·분
- Viruses에 대한 요구 CT값 : 6㎎/L·분

7) 문제점 요인 및 개선방안

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 2단계 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • 1단계 급속분사기 설치위치가 착수정 유입부로 급속혼화 후 플록 형성지까지의 체류시간 증가로 처리효율 저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 2단계 급속분사기 설치 • 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기) • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
침전지	• 위어부 상승유속 과다 • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 과다(21%) • 1단계 구조물 노후화('80년 준공) • 1단계에 수중대차식 슬러지수집기가 있으나, 침전지 바닥 경사, 침전슬러지 유입 오리피스 및 호퍼 구조 불량으로 슬러지 배출이 원활하지 않음 • 2단계 수평류식 경사판 침전지 침전효율 불량	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대) • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소(6% 정도) 및 PDF형태로 개량 • 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토(장기방안) • 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기) • 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)
급속여과지	• 1단계 #10지, 2단계 #4, 12, 24지 L/de비 부족 • 1단계 역세척(물+표세방식) 효율 저하로 역세척 후 여재 내 탁질 억류량이 많으며, 여과지속시간이 짧음	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보 • 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족 • 배수지 노후화	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안) • 배수지 개량(방수 및 방식)

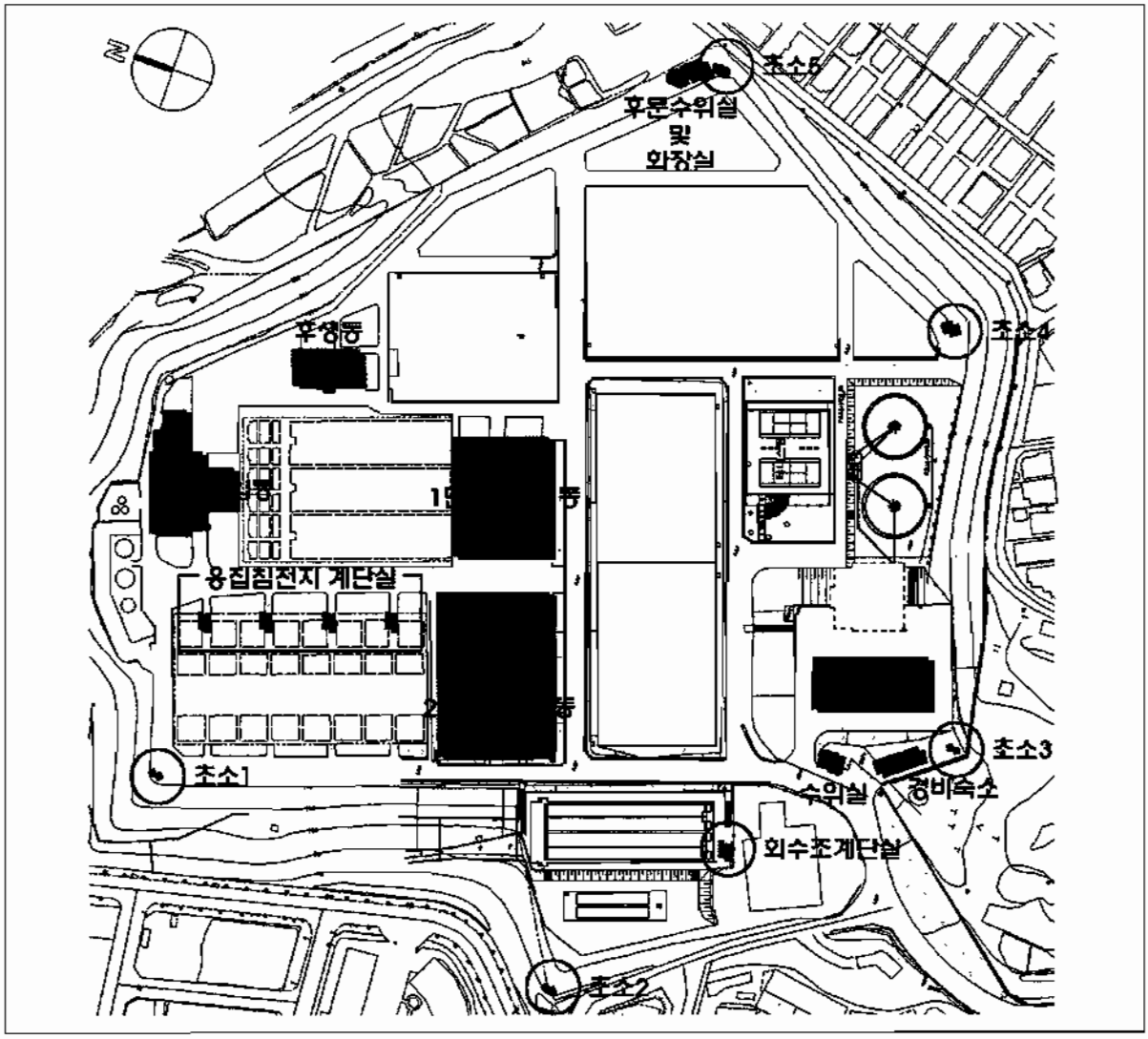
8) 시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**17,078 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 2단계 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기)	-
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
침전지	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대)	20 백만원
	• 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소 (6% 정도) 및 PDF형태로 개량	20 백만원
	• 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토 (장기방안)	-
	• 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기)	(기계분야에서 적용)
	• 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)	4,600 백만원
급속여과지	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보	7,969 백만원
	• 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식) - 블로워실 추가 설치 - 하부집수장치 개량	
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-
	• 정(배)수지 개량(방수 및 방식)	2,800 백만원
기타	• 공사비의 10%	1,419 백만원

나. 건축분야

1) 건축물개요

NO	동명	동수	연면적 (㎡)	구조	층수	마감		
						내부	외부	지붕
[illegible]	[illegible]	1	2508.92	RC	2	인조석물갈기 디럭스타일 수성페인트 불연무늬흡음텍스	벽돌 수성페인트 본타일	-
[illegible]	[illegible]	1	1677.16	RC	1	수성페인트 바닥타일 불연무늬흡음텍스	수성페인트 벽돌	-
[illegible]	[illegible]	1	216	RC	1	인조석물갈기 수성페인트 불연무늬흡음텍스 목재레핑, 벽지	벽돌 수성페인트	-
[illegible]	[illegible]	1	1273.27	RC	2	수성페인트 바닥타일 에폭시코팅	수성페인트	-
[illegible]	[illegible]	1	900	RC 경량 철골	2	수성페인트 인조석물갈기	벽돌 본타일	샌드위치 지붕판넬
6	보일러실	1	49.59	조적조	1	수성페인트	벽돌	-
7	정비수조	1	150	RC	1	수성페인트 벽지	벽돌	-
8	후문수위실 및 화장실	1	48	RC	1	타일 알루미늄천정재	드라이비트	아스팔트쉉글
9	제2송수펌프장 계단실	4	14.4	RC	1	수성페인트	수성페인트	수성페인트
10	회수조 계단실	1	7.56	조적조	1	수성페인트	수성페인트	수성페인트
11	초소	5	70	RC	2	수성페인트	수성페인트	-
	계	181	6,149.9					



2) 기술검토

(1) 관리본동 및 2단계여과지동

① 개요

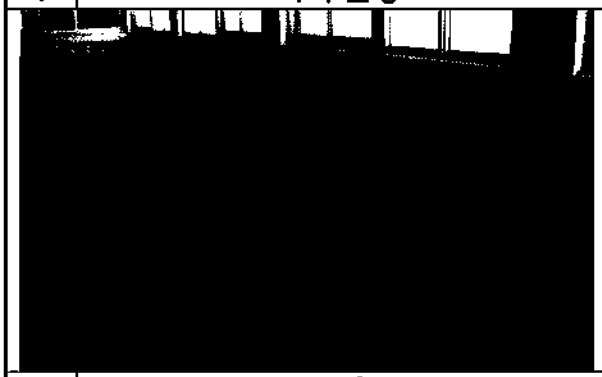
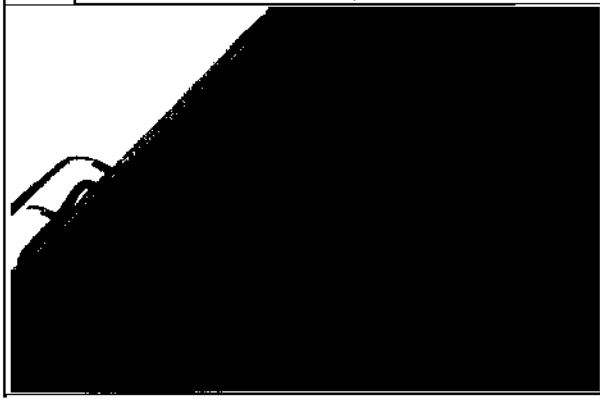
- 비교적 유지관리 상태는 양호하고 특히 외부는 별다른 결함이 발견되지 않음
- 내부 벽체에 조적균열과 미장균열이 일부 관찰되고, 익스펜션조인트 부위 이격현상 발생함
- 2층옥상과 1층 펌프실옥상의 방수는 노후화 정도가 심하므로 보수하여

야 할 것으로 판단됨

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
1층바닥	· 제2여과지 바닥의 마감자재인 인조석물갈기 표면에 잔크랙이 다수 발견되나 보수를 요하는 정도는 아니라고 판단됨. 제3여과지는 마감자재로 인해 바닥슬라브 확인 불가능	8	
1층내부 벽체	· 균열이 다수 발견되나 보수를 하여야 할 정도는 아니고, 펌프실 벽체 이음부에 크랙 및 누수현상 발견됨.	1	
1층천정	· 도장 박리 현상이 다수 발견됨	2	
2층바닥 및 1층옥상	· 펌프실 옥상부분 방수층 파손 · 1층옥상 파라펫 일부 균열 발생		
2층내부 벽체	· 익스펜션조인트 부분에 이격현상 발생 · 전체적으로 균열이 발생하였으나 대부분 몰탈균열이고, 일부는 조적균열임. 전기실벽체는 균열이 심하여 보수 요망	3 4,5,6	
옥상	· 파라펫하부 크랙이 일부 발생하였으며 도장 박리 현상 발견 · 방수층의 노후화가 심하고 일부 탈락현상도 발생	7	

③ 현장사진

1	누수현상	2	천정도장박리
			
3	익스펜션조인트 이격	4	전기실 벽체 크랙
5	전기실 벽체 크랙	6	전기실 벽체 크랙
7	파라펫 크랙, 도장박리	8	1층여과지 바닥 잔크랙
			

(2) 1단계여과지동

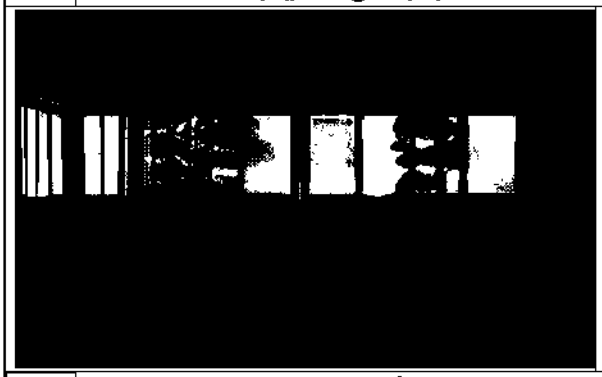
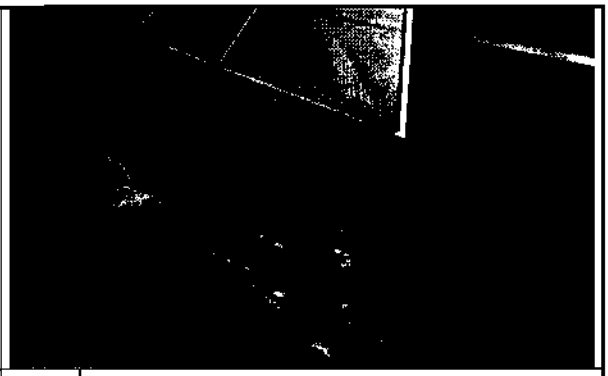
① 개요

- 외부상태는 비교적 양호하나 내부와 옥상의 유지관리 상태는 매우 불량함
- 내벽에 습기로 인한 도장 박리현상이 심하고 천장은 마감몰탈과 도장의 박리현상이 전체적으로 심각하게 진행중임.
- 천창 균열부위에서 누수현상이 일어나고 있으며 옥상방수는 열화현상으로 인해 손상정도가 심각함.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
내외부벽체 바닥	· 바닥은 최근에 리모델링하여 매우 양호 · 벽체는 일부 몰탈 크랙이 발견되며 일부벽체에 도장 박리현상이 나타남. 도장박리는 지표면 하부 벽체에서 주로 발생하고 있으므로 습기에 의한 탈락으로 판단됨.	1	
천장	· 천창모서리 부분에 구조적인 균열이 발생하였고 천창의 결로현상에 의한 물방울들의 방수가 원활하지 않아 내부로 누수현상이 관찰됨. 일부 누수보수용 패카흔적이 발견됨. · 전체적으로 마감몰탈과 도장 박리현상이 매우 심각 · 일부 몰탈균열 발생	2,3 4,5	
옥상	· 옥상방수 갈라짐 및 들뜸, 박리 현상 심각. · 천창 내부 결로현상을 위한 배수로 및 배수구 정비 요함 · 파라펫하부 도장 탈락 현상 및 콘크리트 파손으로 일부철근 노출현상 발생	6 7,8	

③ 현장사진

1	벽체 도장 박리	2	천창주위 크랙 및 누수
			
3	누수 보수 흔적	4	천장 몰탈 및 도장 탈락
5	천장 몰탈 및 도장 탈락	5	옥상방수 파손 및 들뜸
			
6	파라펫 하부 콘크리트 파손	7	파라펫 하부 도장 박리

(3) 후생동

① 개요

· 식당 내부는 최근에 리모델링하여 비교적 유지관리상태가 양호하고 그 외의 곳은 다수의 결함이 조사되었는데 도장박리, 파라펫 균열 및 누수와 벽체 균열, 옥상방수 파손 등 보수를 요하는 결함이 대부분임

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
천정 내부벽체	· 벽체에 콘크리트와 조적 접촉면 균열과 조적균열, 몰탈균열 등이 발생. · 일부 도장 박리현상 발생 · 식당 천정 일부에 누수현상 관찰됨.	1	
옥상	· 방수 들뜸 및 파손되어 물고임현상이 지속적으로 발생되고 방수층 하부로 누수현상 발생 · 파라펫에 균열이 발생하여 누수현상 발생 · 파라펫 하부 도장 탈락	2,3 4	

③ 현장사진

1	식당 천장 누수	2	옥상방수 들뜸 및 물고임
3	옥상방수 파손	4	파라펫 균열,누수 및 도장박리

(4) 약품투입동

① 개요

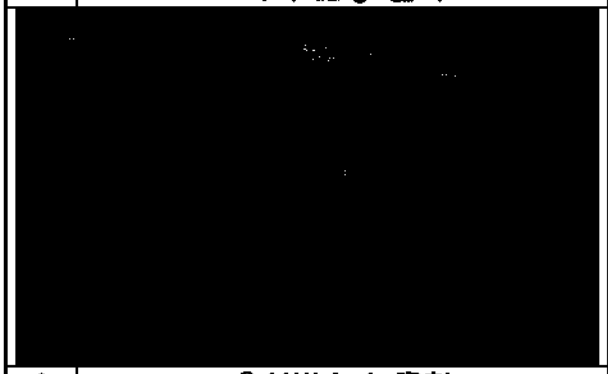
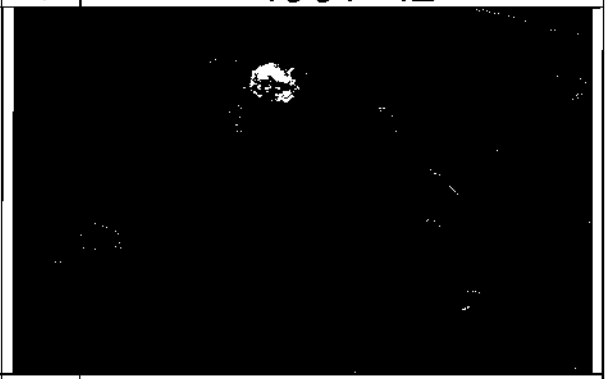
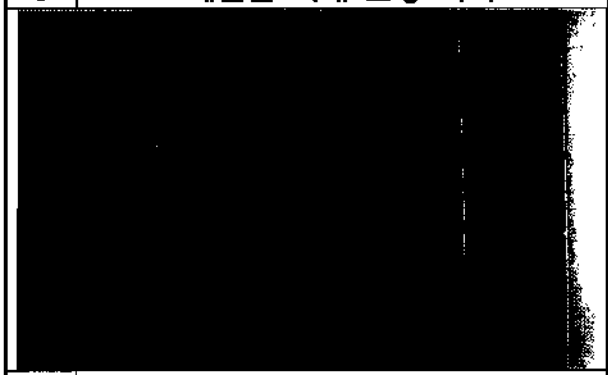
· 진입램프를 중심으로 제1약품투입장과 제2약품투입장으로 나뉘어져 있음

· 전체적으로 노후화되었으며 약품저장고 내부는 화학작용으로 인해 도장 들뜸현상이 심각함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
제1 약품투입장	· 외벽에 도장 박리현상 발생 · 1층 천장에 도장이 일부 박리되었으며 내벽에 조적 균열 발생 · 2층 천정에 도장 박리 및 약품에 의한 화학작용으로 인한 부풀음 현상이 매우 심각하며 균열과 함께 누수현상 관찰됨. · 창호 1개 파손됨 · 옥상 방수가 매우 노후화되었으므로 재시공 요망	1 2 3,4	
제2 약품투입장	· 외벽 도장 일부 박리 · 계단실 벽체와 천정에 도장 탈락 현상 심각 · 1,2층 내벽에 조적균열이 발생하였으며 도장 들뜸과 박리현상 관찰됨.	 5,6 7	
램프하부	· 내부벽체에 조적균열 및 실크랙이 일부 발견 · 내외부 벽체 도장 박리 현상 발생 · 램프하부 외벽에 심각한 크랙 발생	 8	

③ 현장사진

1	외벽 도장 탈락	2	천장 도장 부풀음 현상
			
3	옥상방수 노후화	4	옥상방수 파손
			
5	계단실 벽체 도장 박리	6	계단실 천장 도장 박리
			
7	내벽 균열 발생	8	램프외벽 균열 발생

(5) 창고동

① 개요

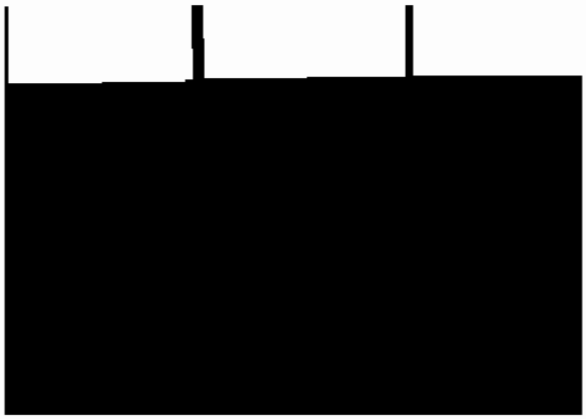
· 내외부 상태 비교적 양호하며 시급한 보수를 요할 정도의 결함은 발견되지 않았음

· 2층 벽체에 비교적 폭이 넓은 조적 균열이 발생하였는데 재사용시 보수해야할 것으로 사료됨

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
1층 내부벽체	· 조적균열 및 몰탈균열 발생	-	
2층 내부벽체	· 조적균열 및 몰탈균열 발생	1,2	

③ 현장사진

1	벽체 크랙	2	벽체 크랙
			

(6) 수위실

① 개요

· 수위실, 소장실, 화장실, 샤워실, 보일러실 등으로 구성되어 있고 내외부 상태 매우 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
벽체	· 외부 출입문 2개소 분실	-	

(7) 경비숙소

① 개요

· 취침실, 화장실, 샤워실, 보일러실 등으로 구성되어 있고 내외부 상태 양호함. 특히, 내부는 최근에 리모델링 하여 매우 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
옥상	· 파라펫 하부 일부 도장 탈락	-	

(8) 후문수위실 및 화장실

· 최근에 준공한 건축물로 후문경비와 야외 화장실의 기능을 겸함.

· 내외부 상태 매우 양호함.

(9) 제2웅집침전지 계단실

· 총 4개동으로 동일한 형태이고 내외부 도장 상태 및 유지관리 상태 양호함.

(10) 회수조 계단실

· 내외부 도장 상태 및 유지관리 상태 양호함

(11) 초소

· 총5개동으로 현재 사용하지 않고 있으며 초소3은 창고로 이용 중이며 나머지는 방치 상태임. 비교적 유지관리 상태는 양호한 편임.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
초소3	· 외부 도장 상태 불량	-	
초소4	· 도장 탈락 및 외부벽체 및 파라펫 일부 균열 발생	-	

3) 시설개량 사업비

- 2006년에 조사된 "송촌정수장 정밀안전진단"을 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 산정.

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	관리본동 및 2단계여과지동	188	
2	1단계여과지동	217	
3	후생동	152	
4	약품투입동	25	
5	창고동	8	
6	수위실	5	
7	경비숙소	1	
8	초소	1	
계		597	

(1) 관리본동 및 2단계여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
1층펌프실내벽	균열 및 누수	14m	에폭시수지주입	90	1,300
1층벽체	조적균열 및 몰탈균열	260m	에폭시수지주입	90	23,400
1층천정	도장박리	105㎡	수성페인트 재도장	40	2,100
펌프실옥상	방수층 파손	150㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	85	12,800
2층벽체	조적균열 및 몰탈균열	11.5m	에폭시수지주입	90	1,000
옥상층	방수층파손	1730㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	85	147,000
파라펫	균열	2m	에폭시수지주입	90	200
	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	100
계					187,900

(2) 2단계여과지동

내부 천정부분 몰탈탈락과 도장박리 현상의 가장 큰 원인은 습기 때문인 것으로 판단되므로 여과지 상부에 대한 충분한 환기를 실시해주어야 함. 그러므로 재도장이나 표면처리공법 등의 가시적 보수외에 환기덕트를 설치하여 내부 환기를 원활히 하는 것이 중요하다고 판단됨.

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	도장박리	61㎡	수성페인트 재도장	18	1,100
	조적 및 몰탈균열	35m	에폭시수지주입	90	3,200
외부벽체	도장박리	80㎡	수성페인트 재도장	20	1,600
천장	천창모서리 균열 및 누수	4m	에폭시수지주입	90	400
			천창 내부 배수구 및 배수로 정비	-	-
	마감몰탈박리	100㎡	표면처리공법 ('06 정밀안전진단보고서 참조)	74.6	7,500
	도장박리	690㎡	수성페인트 재도장	40	27,600
		4528㎡	환기덕트 설치(배기)	-	50,000
	콘크리트균열	19m	에폭시수지주입	90	1,700
옥상	옥상방수파손	1761	기존바탕몰탈 제거하지 않고 부분적 면보수 후 노출복합방수	70	123,300
파라펫	도장박리	28㎡	수성페인트 재도장	20	600
	콘크리트파손	0.1㎡	단면복구공법 ('06 정밀안전진단보고서 참조)	235	24
계					217,024

(3) 후생동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
벽체	조적 및 몰탈균열	58m	에폭시수지주입	90	5,200
	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	50
천정	누수보수	-	옥상방수 보수	-	-
옥상	방수층 파손	2080㎡	바탕면정리 후 노출복합방수	70	145,600
파라펫	콘크리트균열	7m	에폭시수지주입	90	650
	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	100
계					151,600

(4) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
제1약품투입장 외벽	도장박리	11㎡	수성페인트 재도장	20	220
제1약품투입장 1층내벽	조적균열	7.5m	에폭시수지주입	90	700
제1약품투입장천장	도장박리	66㎡	에폭시페인트 재도장	27	1,800
	균열 및 누수	1m	에폭시수지주입	90	90
제1약품투입장옥상	방수층 파손	270㎡	바탕면정리 후 노출복합방수	70	18,900
제2약품투입장외벽	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	80
제2약품투입장계단실	도장박리	81㎡	에폭시페인트 재도장	27	2,200
제2약품투입장 내벽	조적균열	5m	에폭시수지주입	90	450
	도장박리	6㎡	수성페인트 재도장	20	150
램프하부	콘크리트균열	3m	에폭시수지주입	90	270
	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	40
계					24,900

(5) 창고동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 및 몰탈균열	86㎡	에폭시수지주입	90	8,000

(6) 수위실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
출입문	분실	2개소	1.2 × 2.7 방음방풍 칼라강화유리도어	2,500	5,000

(7) 경비숙소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
파라펫	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	40

(8) 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
초소3	도장상태불량	24㎡	수성페인트 재도장	20	500
초소4	도장박리	6㎡	수성페인트 재도장	20	200
	조적균열	3m	에폭시수지주입	90	300
계					1,000

다. 기계분야

1) 혼화지 설비(1단계)

(1) 개요 및 구성

원수중에 부유하는 미세입자는 그대로는 쉽게 침전하지 않으며, 여과공정에서는 이들 대부분이 여과층에 억류되지 않고 통과하여 버리므로 미리 응집제를 사용하여 응집 시켜서 고액분리가 가능한 상태로 변화시키는 설비로 급속혼화기는 1,2호기로 구성되어 있다.

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		혼화기	제작년도 : 1995. 4
형 식		수직 터어빈 형	
감속기	형 식	DMA	
	감 속 비	39.5:1	
커플링		체인 커플링	
전동기	형 식	TEFC	
	전 원	380V- 3φ-60Hz	
	회 전 수	1,150rpm(6P)	
	동 력	11kW	
수 량		2대(실내설치)	

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
혼화기 1호	모 터	진동격렬도 rms	0.103	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.005	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	0.024	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.003	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	85		
		모터회전수 rpm	1,150	명판사양	
		모터동력 kW	11		
혼화기 2호	모 터	진동격렬도 rms	0.114	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	0.095	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.003	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	86		
		모터회전수 rpm	1,150	명판사양	
		모터동력 kW	11		

② 검토 의견

혼화기 1호는 2007년에 모터 및 감속기 베어링을 교체하여 사용중이며, 혼화기 2호는 2005년에 모터 및 감속기를 수리 하여 사용 중임.

진동 및 소음 측정 결과 양호한 수준이며, 혼화기 전단에 15HP 용량의 워터챔프가 설치되어 응집제를 투입하고 있으나 용량이 작으며 역방향이라 효율개선이 필요하며, 더 큰 용량의 워터챔프를 신설하고 순방향으로 분사하는 것으로 변경한다면 혼화 성능 향상이 가능 할 것으로 판단됨.

2) 응집지 설비(1단계)

(1) 개요 및 구성

원수중의 탁질 중 입경이 0.01mm 이상인 것은 보통침전으로 제거가능하나 입경이 1μ 이하가 되면 거의 침전하지 않을뿐더러 급속여과기에서도 포착되지 않는다. 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 콜로이드상의 탈질의 성상을 양호한 플록으로 형성시키기 위한 설비로써 총 3지로 구성되어있다.

구 분	형식 및 규격	수 량	비 고
형 식	수평 패들형	9대(3열× 3대)	

구 분		1열	2열	3열
감속기	형 식			
	감 속 비	1/289	1/483	1/735
	제작년도	1992. 8.		
	제 조 사	삼양정수		
전동기	형 식	TEFC		
	전 원	380V× 3φ× 60Hz		
	회 전 수	1740rpm(4P)		
	동 력	6.0kW		
	제작년도	1988. 7.		
	제 조 사	효성중공업		

(2) 기술진단

응집기의 형식은 수평 패들형 으로써 기계작동부분이 수중에 있어 유지관리상의 어려움이 다소 있음.

응집기는 1992년에 설치되어 현재 다소 노후 되었으나, 지속적인 교체 및 정비작업이 이루어 져 교반 효율이 양호한 상태임.

향후 인버터를 설치하고 축 및 샤프트를 내 부식성 재질로 변경하고 패들을 교체하여 사용한다면 계속 사용하여도 무방한 것으로 판단됨.

3) 침전지 설비(1단계)

(1) 개요 및 구성

침전지는 약품주입, 혼화 및 플록형성의 단계를 거쳐 크고 무겁게 성장한 플록의 대부분을 침전 분리 작용에 의하여 제거함으로써 후속되는 급속여과지에 걸리는 부담을 경감하기 위해 설치되며 침전지는 총 3지로 구성되었다.

구 분		형식 및 규격	제작년도	비 고
시 설 명		슬러지 수집기		
형 식		수중대차형 로우프 견인식		
감속기	출력회전 감 속 비	0.24~0.97RPM 1/1,479	1990.	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	380V 4P, 1800rpm 1.5kW	1990.	
대 수		3대		

4) 여과지 설비(1단계)

(1) 개요 및 구성

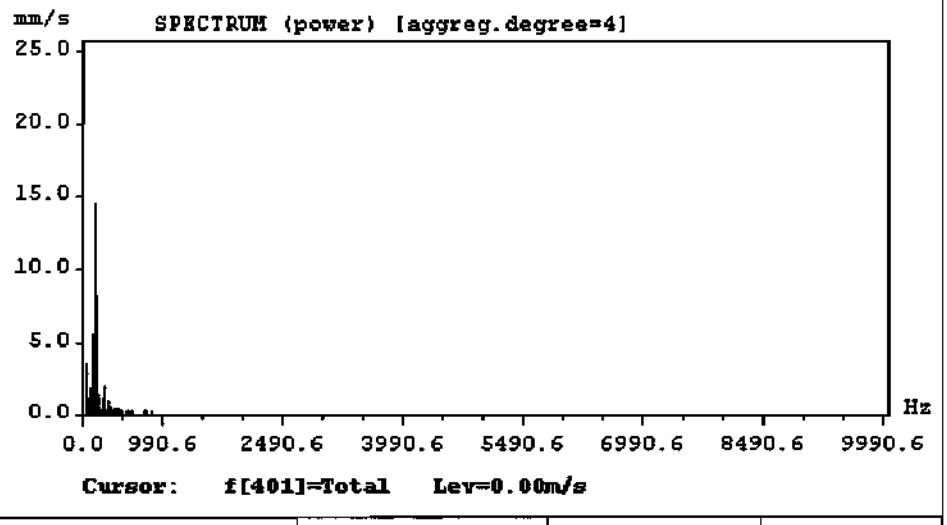
급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 총 급속여과지 12지로 구성된다. 세척방식은 표면세척과 물 역세척을 조합한 방법을 사용하고 있다.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
표세 펌프	펌 프	형 식 용 량 구 경 제조사	편흡입 볼류트 720㎥/hr × 41m φ250 효성중공업	1985.12.	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	DP-VSS 380V × 3φ × 60Hz 4P, 1,760rpm 149kW 효성중공업	1985.12.	
	수 량		2대		
원수 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	SA10.1 220V × 3φ × 60Hz AUMA	1998.1.	
	밸 브	형 식 구 경 감속기 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ450mm 웜 감속기 7.5kgf/㎠ 동성밸브	1997.6.	
	수 량		12대		
배수 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	SA10.1 220V × 3φ × 60Hz AUMA	1998.1.	
	밸 브	형 식 구 경 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ600mm 7.5kgf/㎠ 대명밸브		
	수 량		12대		
표세 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	SA07.5 220V × 3φ × 60Hz AUMA	1998.1.	
	밸 브	형 식 구 경 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ250mm 7.5kgf/㎠ 대명밸브		
	수 량		12대		

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
표세펌프 1호	모 터	진동격렬도 rms	16.6	Ⅲ급 - C	조건부 허용
		총진폭 mm	0.026	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	2.29	Ⅲ급 - A	
		총진폭 mm	0.008	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	96.3		
		모터회전수 rpm	1,760	명판사양	
		모터동력 kW	149		
	주파수 스펙트럼 (모터)				
표세펌프 2호	모 터	진동격렬도 rms		수리중	
		총진폭 mm			
	감 속 기	진동격렬도 rms			
		총진폭 mm			
	운전소음	소음 dB(A)			
		모터회전수 rpm	1,760	명판사양	
		모터동력 kW	149		

② 검토 의견

표세펌프 2호기는 현재 수리중이며, 1호기는 2007년에 임펠러, 베어링, 축 등을 교체하였으나 소음과 모터부의 진동이 심한 상태임.

1호기 모터의 회전주파수는 1,760RPM × 2π/60 = 약 180Hz 이며, 주파수 분석 결과 모터부의 1차 고유진동수는 약 90Hz 부근에서 나타났다. 일반적으로 펌프의 경우 모터의 회전에 의한 강제 진동계이므로 펌프 운전시의 고유주파수는 모터의 회전주파수의 n배 또는 1/n배가 되므로 표세펌프 1호기의 운전시 고유진동수는 모터 회전 주파수의 1/2의 크기를 가지는 90Hz 임을 알 수 있다.

표세펌프는 1985년에 설치 되었으며, 많이 노후 되었으므로 교체가 필요한 것으로 판단됨.

5) 약품투입 설비(1단계)

(1) 개요 및 구성

약품은 석회, PAC, 활성탄이 투입 가능하도록 구성되어있다.

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		PAC 펌프	
형 식		다이어프램형 정량펌프	
제 원	유 량	5,800mℓ/hr	
	압 력	5kgf/㎠	
전 동 기	전 원	220/380V × 3φ× 60Hz	
	동 력	0.4kW	
대 수		2대	
제 조 사		천세산업	
제작년도		2004. 6.	

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	활성탄 투입기			
	교반기	투입휘더	바이브레이터	
형 식	스크래파형	스크래파형		
용 량		70kg/hr		
동 력	0.75kW/0.37kW	0.75kW		
제작년도	1989	1999. 1.	1986. 10.	
대 수	1 대			

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	석회 투입기			
	교반기	투입휘더	바이브레이터	
형 식	스크래파형	스크래파형		
용 량		70kg/hr		
동 력	0.75kW/0.37kW	0.75kW		
제작년도	1985. 6.	1997. 3.	1986. 10.	
대 수	2 대			

6) 혼화지 설비(2단계)

(1) 개요 및 구성

원수중에 부유하는 미세입자는 그대로는 쉽게 침전하지 않으며, 여과공정에서는 이들 대부분이 여과층에 억류되지 않고 통과하여 버리므로 미리 응집제를 사용하여 응집 시켜서 고액분리가 가능한 상태로 변화시키는 설비로 급속혼화기는 1~4호기로 구성되어 있다.

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		혼화기	제작년도 : 1995. 4
형 식		수직 터어빈 형	
감속기	형 식	PTP-V	
	감 속 비	30:1	
커플링		체인 커플링	
전동기	형 식	TEFC	
	전 원	220/380V- 3φ-60Hz	
	회 전 수	1,165rpm(6P)	
	동 력	11kW	
수 량		4대(실내설치)	

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
혼화기 1호	모 터	진동격렬도 rms	0.759	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.006	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.750	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	90.0		
		모터회전수 rpm	1,165	명판사양	
		모터동력 kW	11		
혼화기 2호	모 터	진동격렬도 rms	0.631	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.004	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.096	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	91.0		
		모터회전수 rpm	1,760	명판사양	
		모터동력 kW	149		
혼화기 3호	모 터	진동격렬도 rms	0.841	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.007	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.676	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	90.0		
		모터회전수 rpm	1,760	명판사양	
		모터동력 kW	149		
혼화기 4호	모 터	진동격렬도 rms	0.716	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.822	I급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	92.0		
		모터회전수 rpm	1,760	명판사양	
		모터동력 kW	149		

② 검토 의견

혼화기는 정상가동 중이며, 진동은 양호하나 소음이 다소 크며 이는 워크웨이에 전달된 진동에 의한 소음이 크게 나타나는 것으로 판단됨. 내구연한 등을 고려하여 교체를 계획한다면 향후 워터챔프형 혼화기로 교체한다면 혼화 성능 향상이 가능 할 것으로 판단됨.

7) 응집지 설비(2단계)

(1) 개요 및 구성

원수중의 탁질 중 입경이 0.01mm 이상인 것은 보통침전으로 제거가능하나 입경이 1μ 이하가 되면 거의 침전하지 않을뿐더러 급속여과기에서도 포착되지 않는다. 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 콜로이드상의 탈질의 성상을 양호한 플록으로 형성시키기 위한 설비로써 총 8지로 구성되었다.

구 분	형식 및 규격	수 량	비 고
형 식	수평 패들형	24대(3열× 8대)	

구 분		1열	2열	3열
감속기	형 식			
	감 속 비	1/30	1/30	1/120
	제작년도	1988. 10		
	제 조 사	원일기계		
전동기	형 식	TBTE		
	전 원	380V× 3φ× 60Hz		
	회 전 수	1140rpm(6P)		
	동 력	3.7kW		
	제작년도	1986. 12.		
	제 조 사	효성중공업		

(2) 기술진단

응집기의 형식은 수평 패들형 으로써 기계작동부분이 수중에 있어 유지관리상의 어려움이 다소 있음.

응집기는 1988년에 설치되어 현재 다소 노후 되었으나, 지속적인 교체 및 정비작업이 이루어 져 교반 효율이 양호한 상태임.

향후 인버터를 설치하고 축 및 샤프트를 내부식성 재질로 변경고 패들을 교체하여 사용한다면 계속 사용하여도 무방한 것으로 판단됨.

8) 침전지 설비(2단계)

(1) 개요 및 구성

침전지는 약품주입, 혼화 및 플록형성의 단계를 거쳐 크고 무겁게 성장한 플록의 대부분을 침전 분리 작용에 의하여 제거함으로써 후속되는 급속여과지에 걸리는 부담을 경감하기 위해 설치되며 침전지는 총 8지로 구성되었다.

구 분		형식 및 규격	제작년도	비 고
시 설 명		슬러지 수집기		
형 식		체인플라이트형		
감속기	출력회전 감 속 비	100~1000RPM 1/289	1990.	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TEFC 220/380V 6P, 1128rpm 2.2kW	1990.	
대 수		8대		

(2) 기술진단

슬러지수집기는 1990년 설치후 18년간 사용중며, 운영 과정에서 체인부의 잦은 고장으로 유지관리가 힘들어 현재 수중대차형 슬러지수집기로 교체 예정임.

9) 여과지 설비(2단계)

(1) 개요 및 구성

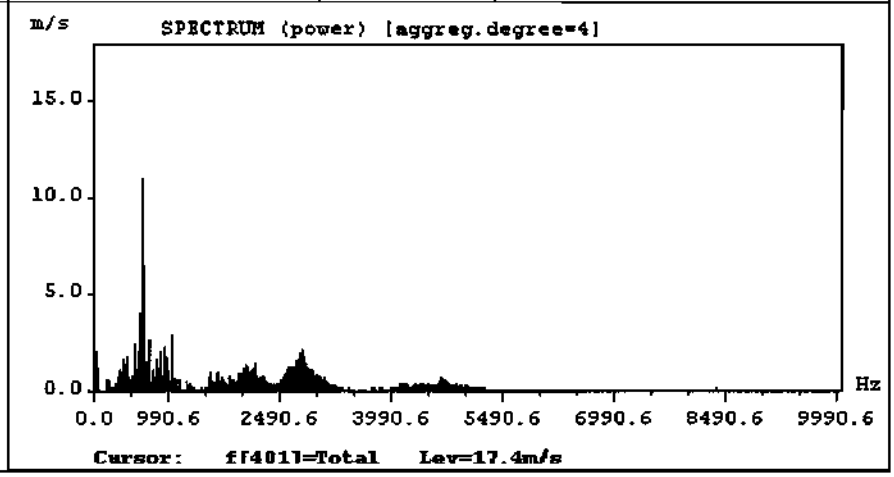
급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 총 급속여과지 24지로 구성된다. 세척방식은 물 과 공기 역세척을 조합한 방법을 사용하고 있다.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
브로워	브로워	형 식 용 량 제조사	로터리 루우츠형 505㎥/min × 0.27kgf/㎠ 한국유체기계	1987.3.	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TBTE 220/440V × 3φ × 60Hz 4P, 1,773rpm 45kW 효성중공업	1987.1.	
	수 량		4대		
원수 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	TM-04SI 220V × 3φ × 60Hz 모건코리아	2002.6.	
	밸 브	형 식 구 경 기어비 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ450mm 30.4RPM 10kgf/㎠ 삼진정밀	2002.6.	
	수 량		24대		
배수 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	TM-04SI 220V × 3φ × 60Hz 모건코리아	2002.6.	
	밸 브	형 식 구 경 기어비 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ600mm 30.4RPM 10kgf/㎠ 삼진정밀	2002.6.	
	수 량		24대		
정수 밸브	구동기	모터형식 전 원 제조사	TM-04SI 220V × 3φ × 60Hz 모건코리아	2002.6.	
	밸 브	형 식 구 경 기어비 허용압력 제조사	버터플라이 밸브 φ600mm 30.4RPM 10kgf/㎠ 삼진정밀	2002.6.	
	수 량		24대		

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
브로워 1호	모 터	진동격렬도 rms	1.035	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	2.660	Ⅱ급 - B	사용가능
		충진폭 mm	0.003	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	93.8		
		모터회전수 rpm	1,773	명판사양	
		모터동력 kW	45		
브로워 2호	모 터	진동격렬도 rms	1.161	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.006	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	6.380	Ⅱ급 - C	조건부허용
		충진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	94.2		
		모터회전수 rpm	1,773	명판사양	
		모터동력 kW	45		
브로워 3호	모 터	진동격렬도 rms	6.030	Ⅱ급 - C	조건부허용
		충진폭 mm	0.031	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	3.980	Ⅱ급 - B	사용가능
		충진폭 mm	0.003	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	95.7		
		모터회전수 rpm	1,773	명판사양	
		모터동력 kW	45		
	주파수 스펙트럼 (모터)				

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
브로워 4호	모 터	진동격렬도 rms	1.660	Ⅱ급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	3.050	Ⅱ급 - B	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	93.8		
		모터회전수 rpm	1,773	명판사양	
		모터동력 kW	45		

② 검토 의견

브로워는 로터리 루우츠형으로 진동및 소음이 크며, 특히 3호기는 모터와 케이싱부 진동 이 모두 크게 나타났다.

브로워 3호기의 모터의 회전주파수는 1,773RPM × 2π/60 = 약 185Hz 이며, 주파수 분석 결과 모터부의 1차 고유진동수는 약 555Hz 부근에서 나타났다. 일반적으로 브로워 등의 회전기기의 모터의 회전에 의한 강제 진동계이므로 브로워 운전시의 고유주파수는 모터의 회전주파수의 n배 또는 1/n배가 되므로 브로워 3호기의 운전시 고유진동수는 모터 회전 주파수의 3배의 크기를 가지는 555Hz임을 알 수 있다.

브로워는 1987년 설치되어 사용중이며, 내구연한을 고려하여 교체 한다면 소음 및 진동이 적고 효율 또한 우수한 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체하는것이 유리할 것으로 판단됨.

10) 약품투입 설비(2단계)

(1) 개요 및 구성

약품은 석회, PAC, 활성탄이 투입 가능하도록 구성되어있다.

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		PAC 펌프	
형 식		다이어프램형 정량펌프	
제 원	유 량	5,800mℓ/hr	
	압 력	5kgf/㎠	
전 동 기	전 원	220/380V × 3φ× 60Hz	
	동 력	0.4kW	
대 수		2대	
제 조 사		천세산업	
제작년도		2004. 6.	

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	활성탄 투입기			
	교반기	투입휘더	바이브레이터	
형 식	스크래파형	스크래파형		
용 량		200kg/hr		
동 력				
제작년도				
대 수	2 대			

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	소석회 투입기			
	교반기	투입휘더	바이브레이터	
형 식	스크래파형	스크래파형		
용 량		200kg/hr		
동 력				
제작년도				
대 수	2 대			

11) 염소투입 설비

(1) 개요 및 구성

수중의 세균을 완전히 제거하기 위해서 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능한 동시에 소독효과가 잔류하는 염소제를 사용한다.

구 분		형 식	용 량	수량	제작년도	비고
투입기	전염소	진공습식 자립형	20kg/hr	2대		
	후염소	진공습식 자립형	20kg/hr	2대		
	예비기	진공습식 자립형	20kg/hr	1대		
중화설비		Blower : 60㎥/min × 175mmAq × 7.5HP × 1대 염소누출탐지기 : 전자식 8대 가성소다펌프 : 48㎥/hr × 15HP × 1대		1식		

구 분		형식 및 규격
펌 프	형 식 용 량 구 경	다단 볼류트 0.8㎥/min 80mm
수 량		2대
전동기	형 식 전 원 회전수 동 력	TEFC 220/380V × 3φ × 60Hz 4P, 1745rpm 15kW
제 작 년 도		2001년 12월

(2) 기술진단

2단계 정수장의 생산 용량에 따라 여과지 유출관이 만관이 되지 않아 염소가 역류하여 2여과지 전기실내 기동반 등의 부식이 심함.

기존 디퓨저가 설치된 여과수 유출관을 개량하여 워터챔프를 설치하여 만관이 안 될 경우에도 염소가스의 충분한 혼화가 가능하도록 개량이 필요함.

또한 기존 염소 투입기 용량이 과다하여 10kg/hr 용량의 염소투입기의 신설이 필요한 것으로 판단됨.

12) 회수조 설비

(1) 개요 및 구성

여과지의 역세척수를 일시저장후 상등수는 회수펌프에 의해 착수정으로 압송된다.

구 분		형식 및 규격	
시 설 명		회수펌프(A)	회수펌프(B)
펌 프	형 식 용 량 구 경	단단 볼류트 12.5㎥/분 φ250 × 200	단단 볼류트 4.3㎥/분 φ150 × 125
전 동 기	형 식 전 원 회전수 동 력	TIE-C 3,300V × 3φ × 60Hz 4P, 1,772rpm 74kW	TBDP 220/380V × 3φ × 60Hz 4P, 1,767rpm 22kW
수 량		2대	2대
제 작 년 도		1985년 12월	1992년 9월

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
회수펌프 (A) 1호기	모 터	진동격렬도 rms	2.99	Ⅱ급 - B	사용가능
		충진폭 mm	0.004	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.365	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.005	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	90		
		모터회전수 rpm	1,772	명판사양	
		모터동력 kW	74		
회수펌프 (A) 2호기	모 터	진동격렬도 rms	0.269	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	2.66	Ⅱ급 - B	사용가능
		충진폭 mm	0.016	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	90		
		모터회전수 rpm	1,772	명판사양	
		모터동력 kW	74		
회수펌프 (B) 1호기	모 터	진동격렬도 rms		수리중	
		충진폭 mm			
	베 어 링	진동격렬도 rms			
		충진폭 mm			
	운전소음	소음 dB(A)	81		
		모터회전수 rpm	1,767	명판사양	
		모터동력 kW	22		
기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
회수펌프 (B) 2호기	모 터	진동격렬도 rms	0.484	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.567	Ⅱ급 - A	양호
		충진폭 mm	0.006	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	82.7		
		모터회전수 rpm	1,767	명판사양	
		모터동력 kW	22		

② 검토 의견

회수펌프는 모두 진동 및 소음이 양호한 것으로 나타났으며, 내구연한을 고려 하였을때 교체가 필요한 것으로 판단 되며, 향후 슬러지 처리설비 추가 사업시 큰 용량으로 전량 교체 예정임.

13) 시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	비 고
계	3,505	1,073	2,432	
혼화지 설비	300	100	200	
응집지 설비	414	126	288	
침전지 설비	900	300	600	
여과지 설비	1,640	547	1,093	
염소투입설비	251	-	251	

(1) 1단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	1대	100	100	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
응집기 개량	형식 : 수평패들형 용량 : 6.0kW	9대	14	126	인버터설치, 축 및 샤프트 STS304 재질로 변경
침전지설비					
슬러지수집기 교체		1식	300	300	
여과지설비					여과진 전체개량
표세펌프 교체	형식 : 편흡입 볼류트 용량 : 720㎥/hr × 41m	2대	40	80	내구연한 초과
여과지 개량		1식	467	467	
계		1식		1,073	

(2) 2단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
응집기 개량	형식 : 수평패들형 용량 : 3.7kW	24대	12	288	인버터설치, 축 및 샤프트 STS304 재질로 변경
침전지설비					
슬러지수집기		2식	300	600	
여과지설비					여과지 전체개량
브로워 교체	형식 : 공기베어링식 단단터보 용량 : 50.5㎥/min × 2,700mmAq	4대	40	160	내구연한 초과 되었으므로 소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체
여과지 개량		2식	467	933	
염소투입설비					
후염소 주입방식 변경	형식 : 급속 분사식 용량 : 10HP 인양설비, 조작반, 여과수관개량, 맨홀개량, 진공배관설치 등 포함	1식	121	121	후염소 분사 방식을 변경하여 정수지 저수위시 염소가스의 역류를 방지
염소 투입기 신설(추가)	형식 : 진공습식자립형 용량 : 10kg/hr 진공조절기, 긴급차단변, 진공배관설치 등 포함	2대	65	130	염소투입기 용량이 과다하여 소용량의 염소 투입기 신설
소 계		1식		2,432	

라. 전기분야

1) 전력기기 선정의 적합성 검토

(1) 고장전류 계산

① 목 적

송촌정수장의 전력계통에 대하여 현재 설비 및 슬러지설비 증설을 포함한 3상 단락 고장전류계산을 실시하고 그 결과를 검토한다. 본 계산은 IEEE/ANSI STANDARD에 의하여 최대고장조건에 대하여 Momentary Current(1/2 Cycle Duty)와 Interrupting Current(1/2~30Cycle Duty)를 구하여 차단기 및 Bus Rating의 적정여부를 검토한다.

② 조 건

ㅇ 적용표준

- IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plant (IEEE STD 141-1990)
- IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power System Analysit (IEEE STD 399-1990)

ㅇ 계산 방법

- 본 계산은 당사가 보유하고 있는 전력계통 분석 프로그램인 미국 OTI의 ETAP를 사용하여 계산하였다.

③ 고장계산 조건

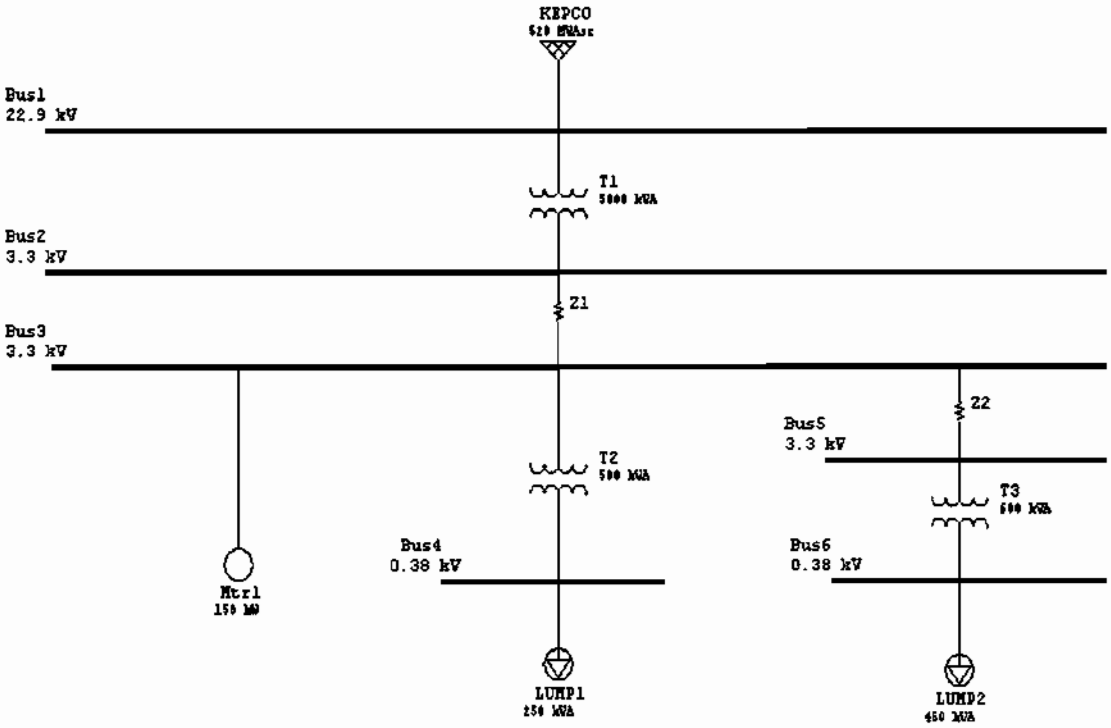
- 한전측 임피던스는 현재 운전되고 있는 상태의 값을 조사하여 적용하였다.
- 단락전류 공급원으로는 한전측의 단락용량 및 전동기의 기여전류
- 임피던스의 적용은 제조업체의 DATA를 적용한다.
- 동일 전기실내의 고압 케이블 및 모선등의 임피던스는 무시한다.

④ 결과

구 분	고 장 점	Momentary Duty (kA, rms)	Interrupting Duty (kA, rms)	비 고
송 촌 정수장	Bus 3(3.3kV 수전반)	5.818	5.532	3.3kV Bus
	Bus 4(기존 TR 2차측)	13.730	13.730	0.38kV Bus
	Bus 5(신설 TR 1차측)	5.815	5.530	3.3kV Bus
	Bus 6(신설 TR 2차측)	14.876	14.876	0.38kV Bus

⑤ 계산

○ SKELETON DIAGRAM



첨부) Program에 의한 단락용량 DATA

⑥ 검토

송촌정수장의 수변전설비의 차단기는 단락전류 계산결과 단락전류 용량선

정은 슬러지설비 추가시에도 적합한 것으로 판단된다.

수변전설비	Momentary Duty (kA, rms)	Interrupting Duty (kA, rms)	비 고
Bus 3 (3.3kV 수전반 VCB 20kA)	5.818	5.532	적 합
Bus 3 (3.3kV 배전반 VCB 8kA)	5.818	5.532	적 합

(2) CT비 검토

① 회로조건 - 3.3kV 수전반 (MV-M)

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 202.98 [A]

정격1차전류 = $\frac{750+75+150}{\sqrt{3}\times 3.3} + \frac{150}{\sqrt{3}\times 3.3\times 0.9\times 0.9}$ = 202.98(A)

IP = 159.25 × (1.25~1.5) = 253.72 ~ 304.47[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반 (MV-M)의 CT 300/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

② 회로조건 - 3.3kV 표세펌프기동반 (MV-1,2)

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 202.98 [A]

정격1차전류 = $\frac{150}{\sqrt{3}\times 3.3\times 0.9\times 0.9}$ = 32.4(A)

IP = 32.4 × (2~2.5) = 64.8 ~ 80.99[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반 (MV-1,2)의 CT 40/5 [A]는 작게 설치되어 있으므로 CT비를 75/5로 교체하는 것이 바람직하다.

2) 종합평가 및 개선사항

(1) 설비검토 및 개량방안

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 중리취수장으로부터 1회선수전 및 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로의 개량이 적정하다고 판단된다. 또, 사업장의 최초 신설, 증설, 개량에 따라 현재의 전력계통은 매우 복잡하고 전기설비의 유지 관리 및 보수가 어려우며 상당히 노후화되어 있어 전력기기의 내용연수(물품관리법 시행규칙 제25조에 근거한 조달청고시 제2007-13호)및 고압기기별 내용연한 경과 교체기준(한국전력 자산단위 물품표/일본 전기전설공업협회)를 고려하여 수변전설비의 교체가 바람직하다.	
	• 상용 변압기 고장 및 점검시 불가피한 정전에 대한 방안 검토	• 상용 변압기(500kVA)와 예비 변압(750kVA)의 절환 설비가 DTS로 구성되어 있어 기기 조작시(수동투입) 사고발생의 위험 및 정전이 불가피하므로 ATS로 교체가 바람직하다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	
	• 고압기동반 고압기기에 대한 문제점 검토	• VCS로 모터의 운전 및 사고전류를 차단하므로 차단용량 4kA 이상의 단락 사고시에 PF가 사고전류를 차단하기 전에 VC가 유착될 수 있으므로 VCB로 교체하는 것이 바람직하다. 또한, 고압전동기 역율 보상용 콘덴서는 운전시 안전사고방지 및 유지관리 편리성을 고려하여 콘덴서 1차측에 전용 개폐기를 설치하는 것이 바람직하다.	

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
동력 제어 설비	• 약품투입설비 MCC 및 현장기동반은 약품 가스 및 습기에 노출되어 현재 판넬외부, 모선 및 단자대에 부식에 대한 문제점 검토	• 부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하며 약품투입실 특성상 부식성 가스가 상존하므로 주기적인 청소 및 안전정검이 필요하다.	
	• 응집기 제어반 및 슬러지 수집기 제어반의 인버터 설비에 대한 문제점 검토	• 인버터의 노후화 및 기능이상으로 인한 설비의 효율 저하를 방지하기 위하여 주기적인 유지관리가 필요하다.	
	• 2단계 여과지동에 염소가스가 역류되어 염소가스 및 습기에 의한 부스바, 단자대, 차단기단자, 판넬 외함의 부식에 대한 방안 검토	• 기계 및 토목분야와 협의 하여 근본적으로 염소가스의 역류를 방지하며, MCC에 대하여 부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하다.	
	• 송풍기설비 제어반 노후화에 따른 문제점 검토	• 송풍기설비는 1986년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과)교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망 • 약품투입동 및 침전지 CCTV설비에 대한 피뢰설비 추가요망.	
	• 옥외 보안등 전원설비에 대한 계량 방안 검토	• 현재 전원 인입전주에 설치되어 있는 단상 변압기로 보안등 전원을 공급하고 있으나, 유지관리 및 정수장의 전력계통 일원화(계통단순화)를 위하여 정수장 배전계통에서 전원을 공급받는 것이 바람직함.	
	• 1단계 여과지동의 전등설비에 대한 계량 방안 검토	• MH 램프에 의한 조명설비로 구성되어 있으나, MH 램프의 점등시간이 상당히 길므로 형광등설비를 추가 설치하는 것이 바람직함.	

참조) 1. 내용연수표 (물품관리법 시행규칙 제25조 근거한 조달청고시 제2008-7호)

대분류	일련번호	물품목록체계 (나라장터)		군급체계		단위	내용연수
		물품분류번호	물품 분류명	분류번호	품명		
39. 전기시스템 및 조명 및 용품 및 보조용품	221	39121002	전력변압기	6120013	전력변압기	"	10
	222	39121004	전원공급장치 (전력공급장치)	6130037	전력공급장치	"	10
	223		전원공급장치 (전원공급기)	6625005	전원공급기	"	10
	224		전원공급장치 (표준전원공급기)	6640684	표준전원공급기	"	10
	225	39121006	파워어댑터및인버터	6130045	인버터	"	9
	226	39121008	신호변환기	6625216	신호변환기	"	10
	227	39121011	무정전전원장치	6110063	무정전전원장치	"	9
	228	39121037	전압조정변압기	5950053	전압조정 변압기	"	10
	229	39121103	배전반	6110011	배전반	"	11
	230	39121104	모터컨트롤센터	6110061	전동기시동기	"	10
	231	39121106	전력감시 및 제어 장치(자동전압조정기)	6110022	자동전압조정기	"	10
	232		전력감시 및 제어 장치(모니터 장치)	6625211	모니터 장치	"	10
	233	39121107	조명제어장치	6210039	조명용제어장치	"	8
	235	39121510	컨트롤스위치(CS)	5930075	컨트롤스위치(CS)	"	10

2. 고압기기별 내용연한 경과 교체기준

기기종류		개폐기	차단기(부속설비포함)	변압기(전압조정장치, 냉각기, 열교환기포함)	단로기(조작용전동기포함)	계기용변성기(부속설비포함)	피뢰기(금구, 지지대, 방전계수기 포함)	콘덴서(리액터부속설비포함)	보호계전기	정류기(부속설비포함)	배전반(표시경보장치, 조작개폐기부속설비포함)	축전기(연결단자, 전해액, 배선부속설비포함)	고압케이블관로식(선로말지지장치포함)	케이블헤드(부속설비포함)	모선(단다, 애자, 모선지지포함)	PT
수명	1	15년	15년	15년	15년	15년	10년	15년	15년	10년	15년	5년	30년	15년	15년	5년
	2	15년	15년	20년	20년	15년	15년	15년	15년							

* 수명1은 한국전력 자산단위 물품표 자료, 수명 2는 일본 전기공업협회 자료임.

1. 수명1의 표는 한국전력 사업설비의 건설, 제작, 보수의 제반공사나 또는 회계처리 업무중의 판정기준으로 한다.
2. 수명2의 자료는 일본 공업회 자료로서 상기표의 기기별 내용연한에서 장기간 사용중 절연물의 노화에 의한 사고가 40%정도이며 장기 사용에 의한 노후화로 인한 것으로서 국내에서는 적정한 시기에 교체할 수 있는 기준이 없으나 제작사가 고압전기 기기의 내용연한은 산정한 시기를 기준으로 노후 전기설비를 수용가에 교체토록 권유하여 자연 노화에 의한 사고 예방에 주력하고 있는 실정임.
3. 내용연수(수명)는 설비자산이 사용 또는 가동을 개시하여 제거, 폐기될 때 까지의 기간이다.
4. 변압기의 경우 공동주택관리규칙에서 수명이 17년으로 규정되어 있음.

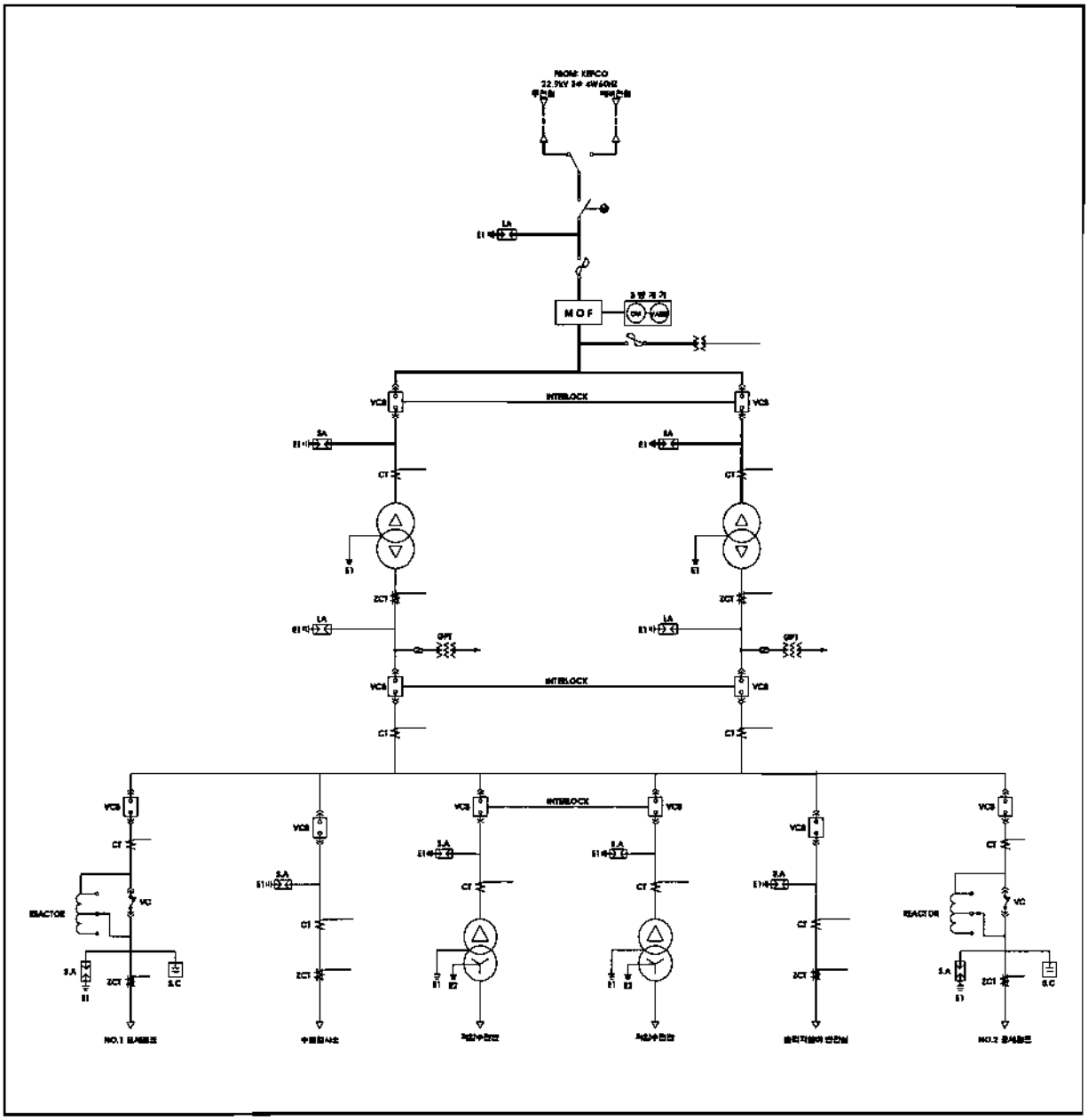
(2) 한전전원 인입시 수변전설비 교체 방안

본 사업장에 한전계통 전원 인입시 22.9kV 수전설비의 신설이 필요하며, 기존 설비의 내용연수 및 계통을 고려할 때 교체가 바람직하다.

예상 동력설비

사업장명칭	계약전력	주변압기사양	저압변압기사양	비 고
송촌정수장	1,500kW	22.9kV/3.3kV 1,500kVA	3.3kV/220V 500kVA	

신설설비 예상 계통도



3) 시설개량 사업비

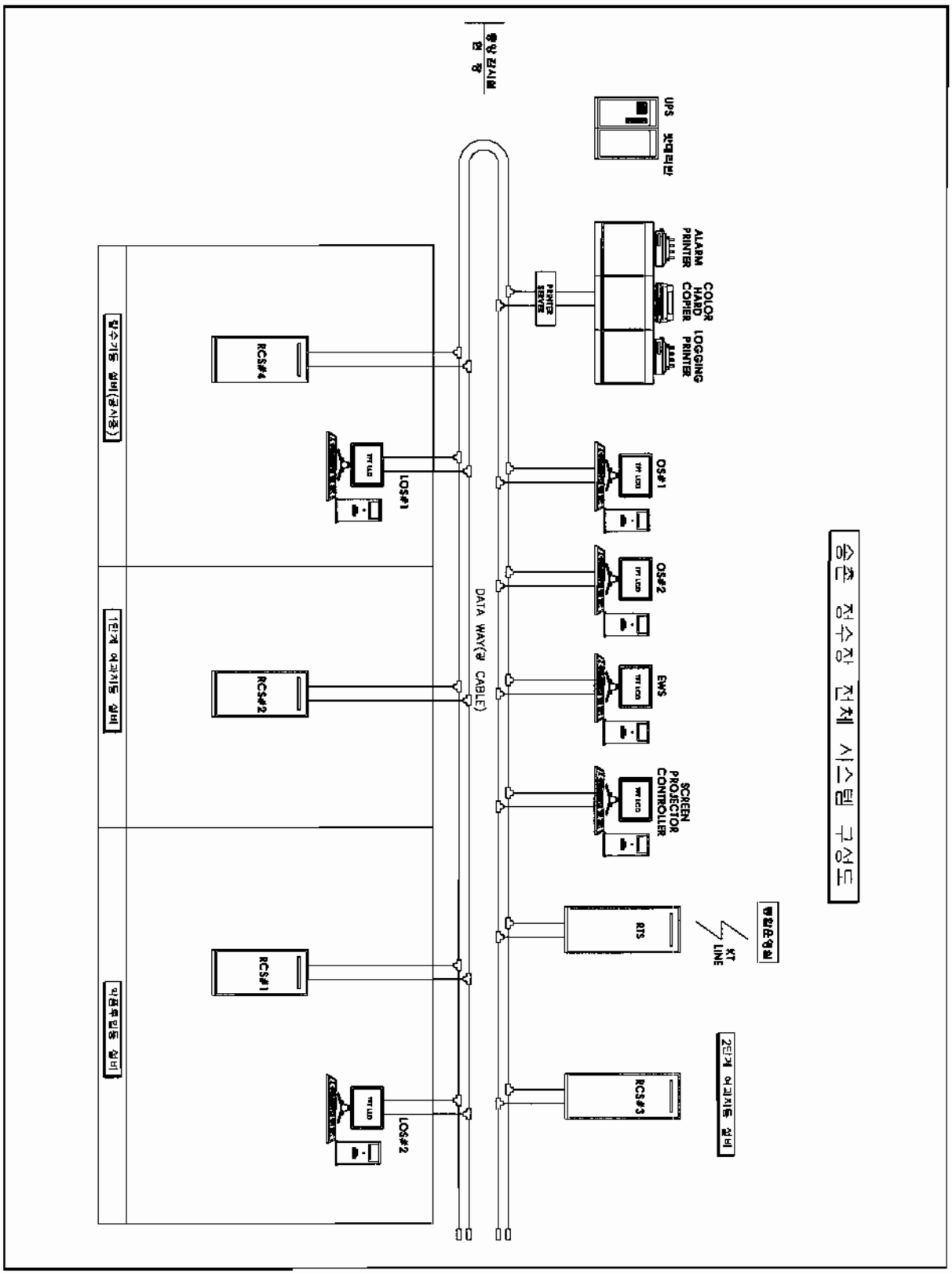
구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	670	
	• 전기공사비	1식	457	
동력제어설비	• 약품투입설비 MCC 교체	1식	15	
	• 2단계여과지 MCC 보수	1식	30	
	• 송풍기기동반 교체	1식	140	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	20	
	• 조명설비추가설치	1식	5	
	• 옥외보안등공사비	1식	2	
	합 계		1,339	

마. 계측제어분야

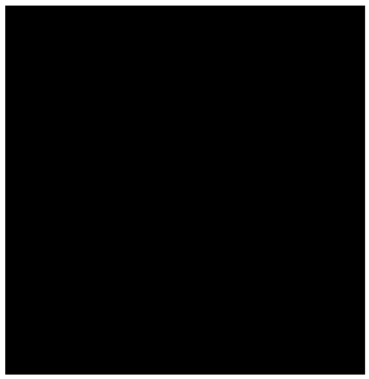
1) 검토 기준

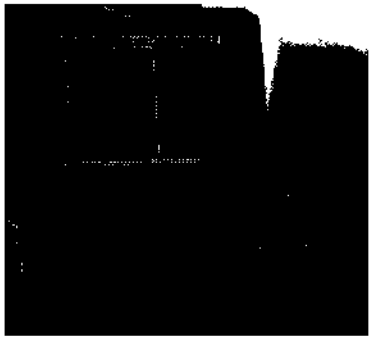
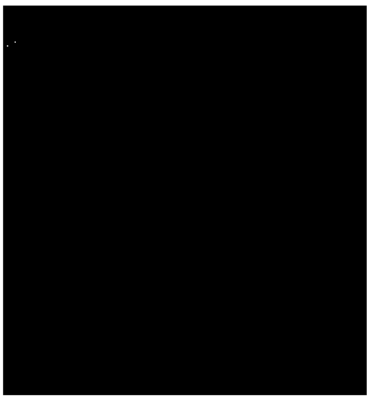
공 종	검 토 항 목	세 부 검 토 사 항	비 고
감시제어기능	현 장 조 사	• 시설현황, 기능 및 시스템에 대한 진단 • 시스템별 확장, 개량 및 신설여부 진단 • 자동화 정도 및 개선여부 진단	
	기본기능 검토	• 운전개요 및 방안 정립	
계측기능	현 장 조 사	• 유량계, 수위계, 압력계, 수질계등	
	기본기능 검토	• 계측의 목적 및 적용성 검토 • 경제성, 정밀도, 설치조건 및 주위환경 검토	
	기 술 진 단	• 기능저하요인 분석 • 기능회복방안 대책 강구	
현대화 및 자동화	통 합 관 리	• 기본적인 자동운전 및 DATA 통합적 관리 • 효율적인 수운용 관리체계 정립	

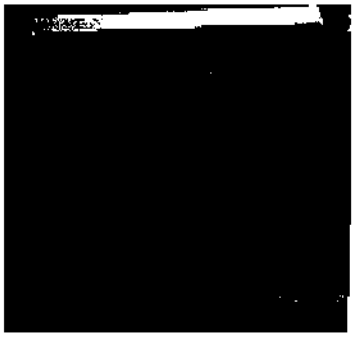
2) 기존 시스템 구성도

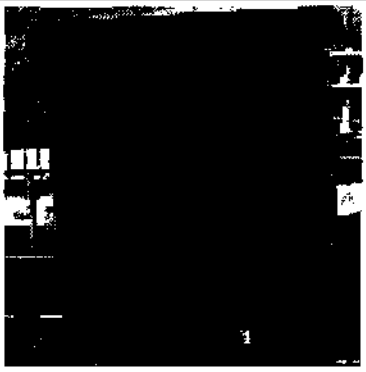
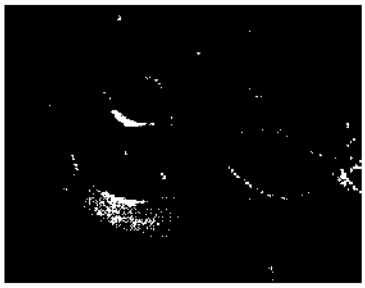

송출 정수장 전체 시스템 구성도
UPS
ALARM PRINTER
COLOR HARD COPIER
LOGGING PRINTER
PRINTER SERVER
OS#1
OS#2
EWS
SCREEN PROJECTOR CONTROLLER
RTS
KT LINE
RCS#4
RCS#2
RCS#1
RCS#3
LOS#1
LOS#2
DATA WAY(광 CABLE)

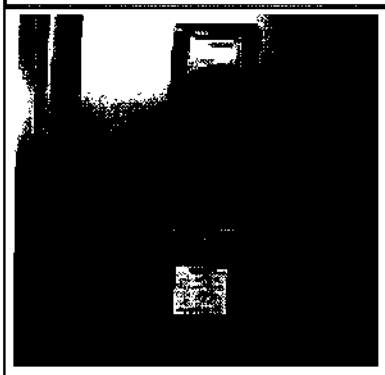
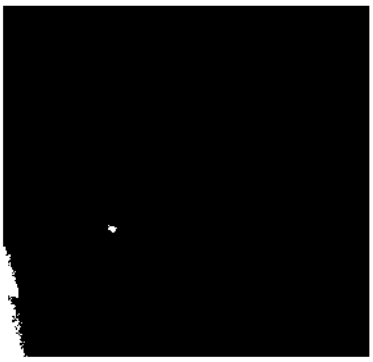
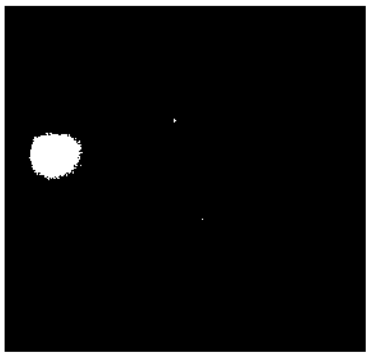
감시제어 현황

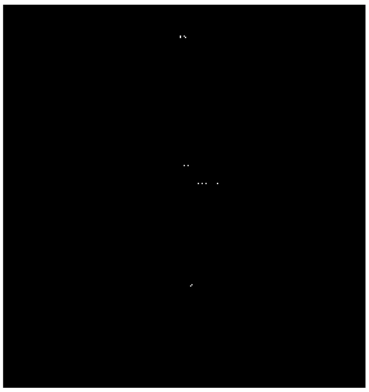
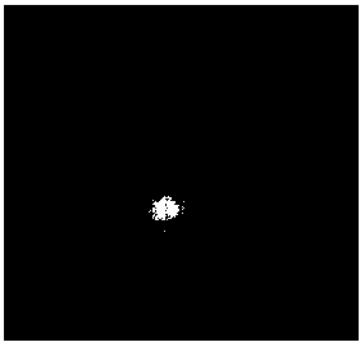
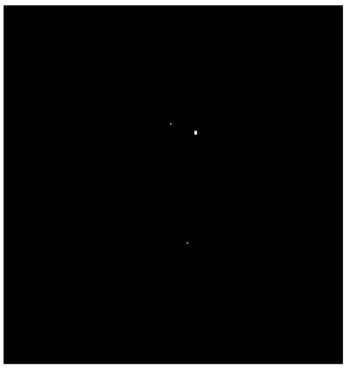
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
Projector	- 방 식 : 스크린 방식 - Size : 100″ - 전동 커튼 - 제조 회사 : ESPON - Controller : PentiumIII	1식	- 송천 정수장 전공정 전체 영상 감시 - 상태 양호
Operator Control & Eengineer Station	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - OS 운영체계 : UNIX - 설치 위치 : 중앙감시실	3식	- 송촌 정수장 착수정 및 혼화지, 침사지, 여과지, 배수지, 전력설비 감시 및 조작, Data 관리 기능 - 상태양호
입자계수기 모니터링	- 입자 크기를 8개까지 선택 - 실시간 그래프 - 엑셀로 손쉽게 전환 - 일별 또는 시간별 데이타저장 - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 여과지 입자계수기 Data 관리 기능 - 상태양호
 RTU	- CPU : 32Bit - 처리속도 : 0.12㎲/STEP - Memory : 256KByt - 이중화 : CPU, 통신, 전원 - Size : 600Wx800Dx1800H - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 송촌정수장 주요설비부분 Data 종합상황실 감시가능하도록 Data 전송 수행 System - 상태양호

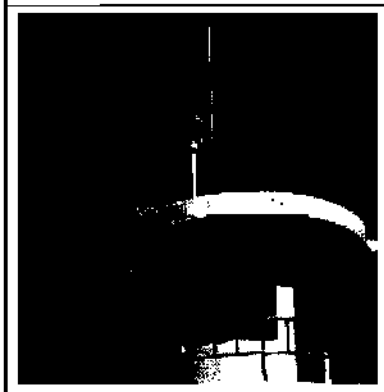
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
RCS#1	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 약품투입실	1식	- 약품투입동, 착수정 및 혼화지, 침사지 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 Local Operator Control	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19" - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치 위치 : 약품투입동 - 설치 년도 : 02. 8	3식	- 약품투입동, 착수정 및 혼화지, 침사지 감시 및 조작, Data 관리 기능 - 상태양호
 RCS#2	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 1단계 여과지동	1식	- 1단계 여과지(펌프, 밸브 등) 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
1단계여과지동 UPS	- 용 량 : 3KVA - 입출력전압 : 110V/220V - 주파수 : 60Hz - 설치년도 : 02. 8 - 설치 위치 : 1여과지 전기실	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 RCS#3	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 통신, CPU, 전원 이중화 - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 중앙감시반 - 설치 년도 : 02. 8	1식	- 2단계 여과지(펌프, 밸브 등) 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 중앙감시반 UPS	- 용 량 : 15KVA - 입출력전압 : 220V, 110V - 주파수 : 60Hz - Size : W460xD800xH950 (UPS) W1200xD600xH1450 (밧데리반) - 설치년도 : 03. 4 - 설치위치 : 관리동 변전실	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 1단계 원수 유량	- 형 식 : 와이드빔 초음파식 - Size : 1000A - 제조회사 : 자인테크놀러지 - 정밀도 : ±0.5% - 설치년도 : 05'. 7	1Set	- 1단계 원수 유량 Data 관리 기능 - 상태양호
 2단계 원수 유량	- 형 식 : 와이드빔 초음파식 - Size : 1200A - 제조회사 : 자인테크놀러지 - 정밀도 : ±0.5% - 설치년도 : 06'. 6	2SET	- 2단계 원수 유량 Data 관리 기능 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 회수 유량	- 방 식 : 초음파 유량계(2단계) 벤츄리 유량계(1단계) - Size : 300A(1단계) 400A(2단계) - 제조 회사 : 자인테크놀로지(1단계), 요꼬까와(2단계) - 설치년도 : 90'.(1단계) 06'.(2단계)	2SET	- 회수 유량 Data 관리 기능 - 상태양호하나 1단계 벤츄리 유량계 내구년한 초래하여 정확성 미확보 교체 요함.
 배수지 수위	- 형 식 : 초음파식 - 측정범위 : 5M - 제조 회사 : 세진 - 설치 위치 : 배수지 상부	3식	- 배수지 수위 Data 관리 기능 - 상태양호
 1단계 여과지 수위	- 형 식 : 레벨스위치 - 제조 회사 : 세진 - 설치 위치 : 1단계 여과지별	1식	- 여과지별 수위 Data 관리 - 상태양호
 2단계 여과지 수위	- 형 식 : 레벨스위치 - 제조 회사 : HITROL - 설치 위치 : 2단계 여과지별	2SET	- 여과지별 수위 Data 관리 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 1단계 여과지 탁도	- 형 식 : 90°투과산란광광식 - 측정범위 : 0.001~100NTU - 정확도 : 0~40NTU - 반응시간 : 1분이내 - 제조회사 : HACH - 설치 위치 : 1단계 여과지동	1식	- 1단계 여과지별 탁도 수질 Data 측정(1분 이내 교정 또는 보정이 가능, 내부 공기방울 제거 시스템 내장) - 상태양호
 여과지 입자계수기	- 형 식 : 흡광광도법 - 광 원 : 레이저 다이오드 - 측정범위 : 1~800㎛ - 최대Particle 농도 : 18,000Particle/ml - 정밀도 : 2㎛ - 제조회사 : 그린텍 - 설치년도 : 06. 6 - 설치 위치 : 여과지동	5SET	- 1,2단계 여과지 입자계수기 수질 Data 측정 (샘플수 유량 변화없이 입자개수 값 측정, 분해능이 높아 정확한 측정) - 상태양호
 배수 유량	- 형 식 : 다회선초음파식(1단계) 와이드빔초음파식(2단계) - Size : 1350A(1단계) 1650A(2단계) - 제조회사 : 창민테크 (1단계) 자인테크테크롤로지(2단계) - 정밀도 : ±0.5% - 설치 년도: 03' . 5	2Set	- 배수 유량 Data 측정 - 상태양호
 2단계 여과지 탁도	- 형 식 : 적외선산란광식 - 측정범위 : 0~1000NTU - 분해능 : 0.0001Selectable - 반응시간 : 0~8초 - 제조 회사 : 동문 과학 - 설치 위치 : 2단계 여과지동	2SET	- 2단계 여과지 지별 탁도Data 관리(반응시간 빠고고 Calibration 비용저렴, 광센서가 직접적으로 샘플과 닿지 않아 데이터 오류 감소) - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 1단계 침전수 유입수질	- 탁도계 : 0~100NTU (HACH) - PH계 : 0~14PH (YOKOGAWA) - 전기전도: 0~2S/Cm (YOKOGAWA) - 온도 - 설치 위치 : 실험실	1식	- 1단계 침전수 탁도, PH 및 전기전도, 온도 수질 Data 측정 - 상태양호
 2단계 침전수 유입수질	- 탁도계 : 0~100NTU (HACH) - PH계 : 0~14PH (YOKOGAWA) - 전기전도: 0~2S/Cm (YOKOGAWA) - 설치 위치 : 실험실	3식	- 2단계 침전수 탁도, PH 및 전기전도 수질 Data 측정 - 상태양호
 원수 수질	- 탁도계 : 0~9999NTU (HACH) - PH계 : 0~14PH (유일정공) - 전기전도: 0~2S/Cm (YOKOGAWA) - 설치 위치 : 실험실	1식	- 원수 탁도, PH 및 전기전도 수질 Data 측정 - 상태양호
 여과수 수질	- 탁도계 : 0~100NTU (HACH) - 잔류염소 : 0~3mg/ℓ (YOKOGAWA) - 설치 위치 : 실험실	4SET	- 1,2단계 여과수 탁도 및 잔류염소 수질 Data 측정 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 정수 수질	- 탁도계 : 0~100NTU (HACH) - PH계 : 0~14PH (유일정공) - 잔류염소계 : 0~3㎎/ℓ (YOKOGAWA) - 설치 위치 : 실험실	6SET	- 1,2단계 정수 탁도, PH, CL 수질 Data 측정 - 상태양호
 약품 투입실 UPS	- 용 량 : 5KVA - 전 압 : 220V - 주파수 : 60Hz - 설치년도 : 02. 8 - 설치 위치 : 약품투입동	1SET	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 경비실 CCTV 모니터링	- Color Monitor : LCD 19″ - 분할 : 16분할 - 제조 회사 : 삼성 - 설치년도 : 95. 3	3식	- 정문 경비실에서 송촌정수장 중요 부분 영상 감시로 안정성 확보하여 관리 가능 - 상태양호
 CCTV Camera	- Color Camera : 0.0002LUX - Color Monitor : LCD 19″ - Memory : 256Mbyte - 설치년도 : 95. 3 - 설치 위치 : 2침전지, 1침전지, 여과지 옥상, 정문, 테니스장주변감시, 외곽3, 후문, 배수지, 약품실, 약품탱크, 무기고, 초소	13SET	- 13개소 CCTV 영상 감시가능하도록 구성 - 상태양호

3) 현황 기술 검토

2002년 개량하여 DCS System으로 구성되어 단위공정 자동화 및 취수장 연동 운전이 가능하며 수처리 공정을 감시제어할 수 있는 집중 감시 및 분산제어 시스템이 구성되어 설비운영에 대한 효율적인 관리가 되고 있다.

약품주입실에 응집제 주입기와 염소주입 설비가 설치되어 있고, 유입량에 비례하여 수질 계측기 Data을 기반으로 자동주입이 가능하도록 설비가 구성되어 있다.

회수 유량은 베츄리식(300A)으로 내구년한 초과(1990년 설치) 및 정확도 미비하다.

4) 개량 계획

(1) 감시제어시스템 구축

정수장 운영의 효율성을 향상시키고 사고 발생시 신속한 대응 및 운영 자료의 체계적인 관리를 위해서는 각 단위공정(약품처리, 침전 , 여과)의 자동화 설치와 더불어 중앙집중감시 및 분산제어기능을 갖춘 감시제어시스템 구축으로 설치되어 향후 추가 설비에 및 개량 사업에 대한 시스템 개량하여 Data 관리가 필요하다.

(2) 영상감시설비

정수장 및 방문자 감시를 위하여 CCTV를 설치되어 있으나 정문 수위실에서만 모니터링이 가능하게 되어 있어 중앙 감시실에 감시 및 영상을 저장할 수 있는 DVR (Digital Video Recorder)를 설치하며, 정수장 공정 및 시설감시와 외부 방호를 철저히하여 외부침입자로부터 설비를 보호할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 계측기기 설치

약품주입시에는 원수량, pH(기존), 수온, 알카리도, 탁도(기존) 등에 따라 주입량이 변동되므로 약품주입량을 결정하기 위하여 착수정 전단에 유입량에 따라

약품주입이 비례하여 주입될 수 있도록 설비를 구성한다.

환경부의 정수처리에 관한 기준(환경부고시 2005-57호)에 의거하여 2010.7.1부로 매 15분 간격으로 개별여과지의 탁도를 연속 측정하여야 하므로 여과지 지별 탁도계를 설치하였으나 배수지 수위계는 배수지별 수위에 의한 제어가 가능하도록 미설치 되어 있는 배수지에 초음파 수위계를 추가하여 설치하여야 하며 회수 유량계를 정밀도 우수한 전자식 유량계로 교체하여야 한다. 예방적 수질관리를 통한 고품질 수돗물 생산으로 양질의 물을 공급하며, 측정데이터의 정확성과 운영자동화 효율성 도모를 위하여 상수도 수질기준의 공정별 수질계측기 설치항목에 준하여 수질연속측정장치를 설치한다.

공정별 수질계측기 설치항목

구 분	수온	pH	탁도	전 기 전도도	알카 리도	잔류 염소	불소	SCD	입자 계수	TOC
착 수 정	●	●	●	●	●	○				○
여과지 또는 정수지 전단		○	●		○	○	○		○	○
정수지(배수지)	●	●	●			●				

※ 범례 : ● 기본설치항목, ○ 추가설치항목

◎ 주요 수질 계측기기 설명 및 주요 계측기 비교 선정 방안(상수도 시설기준 참고)

① 탁도계 : 여과지별에 의한 탁도 측정계로 미립자에 빛에 부딪쳐 생기는 광의 산란현상으로 물의 수질을 측정하는 장치

- 먹는물 기준 1NTU 이하로 할 것 규정

② 전기전도도 : 수질오염 상태를 간접적으로 나타내는 대표적 항목

전극에는 직결형, 유통형 및 투입형이 있으며 측정 장소에 알맞게 선정

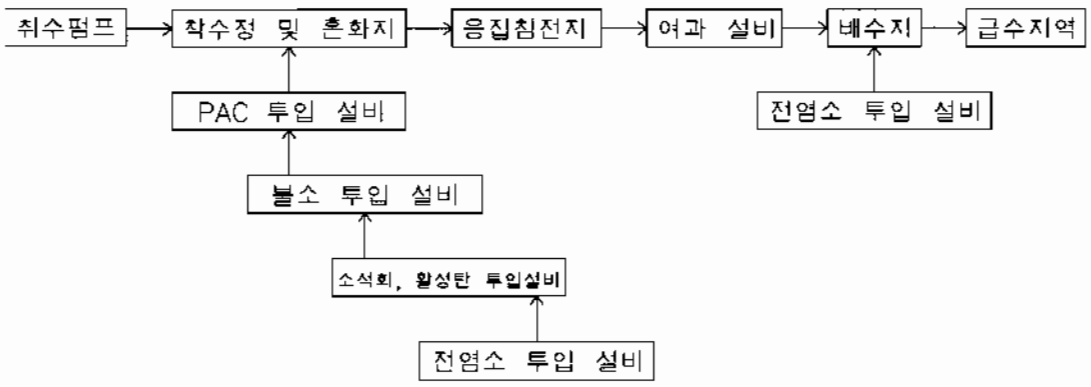
③ 알카리도 : 중화적정에 의하여 측정수의 알칼리도를 측정하는 것으로 측정

수의 탁질이나 유기물 등에 의하여 측정오차가 생기는 경우가 있으므로 여과 장치 등 전처리장치를 설치하는 것이 바람직하다

④ 잔류염소 : 시약형 - 유리잔류염소와 결합잔류염소를 시약을 바꿈으로써 분별하여 측정하는 계기

무시약형- 유리잔류염소만을 측정하는 계기(정밀도에 대한 제한을 받 으므로 정수 측정시 사용)

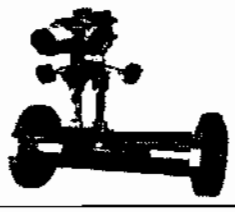
송촌 정수장 공정 흐름도



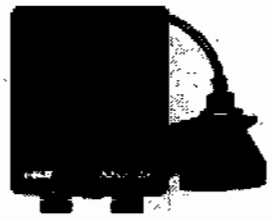
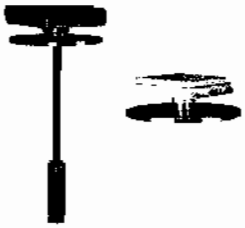
* 응집제 주입 제어시 : 탁도계, pH계 알카리계, 수온계 등
* 염소제 주입 제어시 : 잔류염소계, 염소주입량계, 암모니아계 등

⑤ 주요 계측기기 비교 선정

유량계 TYPE 비교

구 분	전 자 식	초음파식	차압식
외 형			
측정원리	• 패러데이법칙을 응용 • 발생하는 기전력을 측정	• 초음파의 시간차 • 평균 유속을 측정	• 차압식으로 측정 • 관로에 벤튜리 형태
장 점	• 높은 정확도 • 짧은 직관부(5Dx2D)	• 기존 구조물 영향 최소 • 직관부(10Dx5D)	• 공기량측정에 최적
선 정	○		
선정사유	• 공정제어 특성에 적합한 기종 → 운영 유지관리 용이성, 경제성 고려		

수위계 TYPE 비교

구 분	초음파식	투입식	플로트식
외 형			
측정원리	• 반사된 초음파 펄스가 수신되기까지의 시간을 측정하여 수위로 환산하는 방식	• 유체의 압력과 대기압과의 차압을 측정하여 수위로 환산하는 방식	• 액면의 변화에 따라 Guide Pipe 내부 저항값의 변화를 측정하여 수위로 환산하는 방식
특 징	• 측정 유체와 직접적인 접촉이 없다 • 고장이 적다 • 유지보수가 간단	• 경제적 • 유지보수가 간단 • 부식성 환경에 약함 • 와류나 흐름의 영향을 받아 방파관이나 방류벽 등을 설치할 필요가 있다	• 경제적 • 유지보수가 간단 • 부식성 환경에 약함 • 와류나 흐름의 영향을 받아 방파관이나 방류벽 등을 설치할 필요가 있다
선 정	○		
선정사유	• 초음파식은 검출부가 측정물에 직접 접촉되지 않아 고장이 적으며, 유지관리가 용이함		

5) 시설개량 사업비

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 2,043백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • 중앙 감시반 (OS & ES) 개량 • 현장제어반(PLC) 개량	 1식 1식	 66 33	
영상감시설비	- CCTV 설비 • DVR, Camera Monitor	 1식	 55	
계측기기	- 수질연속측정장치 • 착수정 : 수온계, pH계(기존), 탁도계(기존), 전기전도계(기존), 알카리도계 • 배수지 수위 : 초음파식 추가 설치 • 회수유량 : 벤츄리식(90년:300A)→ 전자유량계 교체	 1세트 1세트 1세트	 44 1 8	
배관 및 배선	- 배관 및 배선 교체	1식	1,650	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	186	
계		1식	2,043	

바. 시설개량계획

송촌정수장은 시설노후화로 전면적인 시설개량계획을 수리하였으며, 소요사업비는 23,078백만원으로 다음표와 같다.

송촌정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		24,562	
공정분야	소 계	17,078	
	착수정 및 혼화공정	250	
	침전지	4,640	
	급속여과지	7,969	
	소독공정 및 정(배)수지	2,800	
	기타	1,419	
건축분야	소 계	597	
	관리본동 및 2단계여과지동	188	
	1단계여과지동	217	
	후생동	152	
	약품투입동	25	
	창고동	8	
	수위실	5	
	경비숙소	1	
	초소	1	
기계분야	소 계	3,505	
	혼화지 설비	300	
	응집지설비	414	
	침전지 설비	900	
	여과지 설비	1640	
	염소투입설비	251	
전기분야	소 계	1,339	
	수변전설비	1,127	
	동력제어설비	185	
	기타설비	27	
계측제어분야	소 계	2,043	
	감시제어설비	99	
	영상감시설비	55	
	계측기기	53	
	배관 및 배선	1,650	
	기타	186	

3.2.2 월평정수장

가. 공정분야

1) 공정별 수질분석

수처리 효율을 평가하기 위해 주요공정별로 시료를 채취하여 분석하였으며, 다음과 같다.

중점관리항목인 탁도는 원수에서 2.84NTU로 유입되어 단계별 혼화응집 및 침전공정을 거쳐 각각 6.99~0.81 및 4.00~0.74NTU 변화하며, 침전공정까지의 단계별 탁도제거율은 각각 71 및 74%로 나타났다. 단계별 정수탁도는 0.05 및 0.06NTU로 먹는물 수질기준을 만족하고 있으며, 최종공정까지의 단계별 탁도제거율은 2단계 모두 98%로 나타났다. pH는 원수의 경우 매우좋음(Ⅰa) 등급에 해당하였으며, 정수의 경우 먹는물 수질기준을 만족하였다. 유리잔류염소의 경우 정수에서 각각 0.39㎎/ℓ 및 0.83㎎/ℓ로 염소에 의한 소독공정은 양호한 것으로 판단된다.

공정별 수질분석 결과

구분	탁도(NTU)		pH		잔류염소	
	1단계	3단계	1단계	3단계	1단계	3단계
착수정	2.84		7.64		-	
혼화지	3.02	3.42	7.53	7.53	0.03	0.03
응집지 유입	6.99	3.84	7.42	6.93	0.08	0.11
응집지 유입 후단	4.96	3.51	7.40	7.50	0.05	0.06
응집1단 후단	3.84	4.00	7.48	7.28	0.06	0.05
응집2단 후단	3.77	3.77	7.43	7.22	0.05	0.06
응집3단 후단	3.55	3.54	7.42	7.14	0.05	0.06
침전지 유입	1.46	2.62	7.41	7.19	0.04	0.04
침전지 위어 앞	0.58	0.70	7.38	7.27	0.06	0.00
침전지 유출	0.81	0.74	7.65	7.17	0.06	0.02
여과수	0.06	0.05	7.16	6.68	0.05	0.04
정수	0.05	0.06	7.20	7.14	0.39	0.83

※ 채수일시 : 2009년 2월 27일

2) 착수정 및 혼화공정

(1) 시설 및 운영현황

착수정은 1단계, 2단계 및 3단계 모두 2지로 되어 있으며 규격은 동일하다. 혼화지는 1단계, 2단계 및 3단계 모두 4지로 구성되어 있으며, 각 혼화지내에는 수직터빈형 기계식 혼화기가 설치되어 있다. 응집제(PACl)는 혼화지 터빈 부근에 주입하고 있다. 착수정 및 혼화공정의 시설현황은 다음과 같다.

착수정 및 혼화공정 시설현황

구분			시설현황
착수정	1단계	규격	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지
		용량	546.1㎥
	2단계	규격	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지
		용량	546.1㎥
	3단계	규격	W8.3m×L9.4m×H3.5m×2지
		용량	546.1㎥
혼화지	1단계	규격	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지
		용량	224.0㎥
		혼화기	수직터빈형, 7.5kW×4대
	2단계	규격	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지
		용량	224.0㎥
		혼화기	수직터빈형, 7.5kW×4대
	3단계	규격	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지
		용량	224.0㎥
		혼화기	수직터빈형, 7.5kW×4대
응집제 주입지점	1단계		혼화지
	2단계		혼화지
	3단계		혼화지

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

1단계, 2단계 및 3단계의 착수정의 체류시간은 적정한 것으로 판단되나, 혼화지의 체류시간은 길어 혼화효율저하가 예상된다.

착수정 및 혼화지 수리학적 설계인자 검토

구분		체류시간	시설기준
착수정	1단계	3.9분	1.5분 이상
	2단계	3.9분	
	3단계	3.9분	
혼화지	1단계	1.6분	1분 이내
	2단계	1.6분	
	3단계	1.6분	

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

② 혼화강도(G값) 검토

각 단계별 혼화강도(G값)를 평가하였으며, 다음에 제시하였다.

1단계, 2단계 및 3단계의 급속혼화기 혼화강도(G값)는 모두 같으며, 그 값은 252/초로 AWWA 권장기준 및 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났다.

따라서 혼화강도(G값) 증대를 위해서는 급속분사기(WaterChamp) 도입을 검토하여야 하며, 약품사용량 절감, 슬러지생산량 감소 및 침전효율 증대효과를 기대할 수 있는 것으로 판단된다.

혼화강도(G값) 검토

구분	혼화강도(G값)	시설기준	AWWA 권장기준
1단계	252/초	300/초	700~1,000/초
2단계	252/초	300/초	700~1,000/초
3단계	252/초	300/초	700~1,000/초

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

③ 약품 자동제어방안 도입 검토

응집제 주입제어는 약품주입을 결정을 위한 Jar-test를 실시하여 유량비례 자동주입하고 있으나, 원수수질변화에 즉각적인 대처는 어려운 실정이다. 따라서 유동전하를 이용한 CAS-T(Charge Analyzing System)등에 의한 약품 자동제어방안 도입을 검토하여야 한다.

CAS-T(Charge Analyzing System)를 현장 적용하는 경우 데이터관리의 어려움, 경험 부족 등에 의해 운영관리측면에서 어려움이 발생될 가능성이 있으므로 탁도, 수온, 알카리도 등 원수수질자료를 근거로 한 수학적인 모델을 이용하는 방안, 약품투입 조견표 이용 및 Jar-test 실시 등을 보완적으로 활용토록 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3) 응집지

① 시설 및 운영현황

응집지(응집기)는 1단계, 2단계 및 3단계 모두 6지(3열 3단)로 구성되어 있으며, 응집지의 시설현황은 다음과 같다.

응집지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지
	용량	4,292㎥
	응집기	수평패들형(3열 3단)
2단계	규격	W16.35m×L12.5m×H3.5m×6지
	용량	4,292㎥
	응집기	수평패들형(3열 3단)
3단계	규격	W14.1m×L12.5m×H4.0m×6지
	용량	4,230㎥
	응집기	수직패들형(3열 3단)

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 1, 2단계 체류시간은 31분, 3단계 체류시간은 30분으로 시설기준

에 적정한 것으로 나타났다.

응집지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
1단계	31분	20~40분
2단계	31분	
3단계	30분	

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

② 응집지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며, 불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한 번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 3단계 2, 5지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 응집지 유입부에 순간적으로 투입하여 응집지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

응집지 추적자 실험 개요

구분	현황
실험대상지	3단계 2, 5지
실험일자	2009년 2월 26일
이론적 체류시간, T(시간)	35.0
불소 투입 및 검출 지점	응집지 유입부 및 유출부

※ 지별 균등배분 가정

응집지는 지내 설치된 응집기에 의해 플록을 형성시키는 역할을 수행하고 있으므로 일반적으로 혼합이 일어나는 반응조의 양상을 보인다.

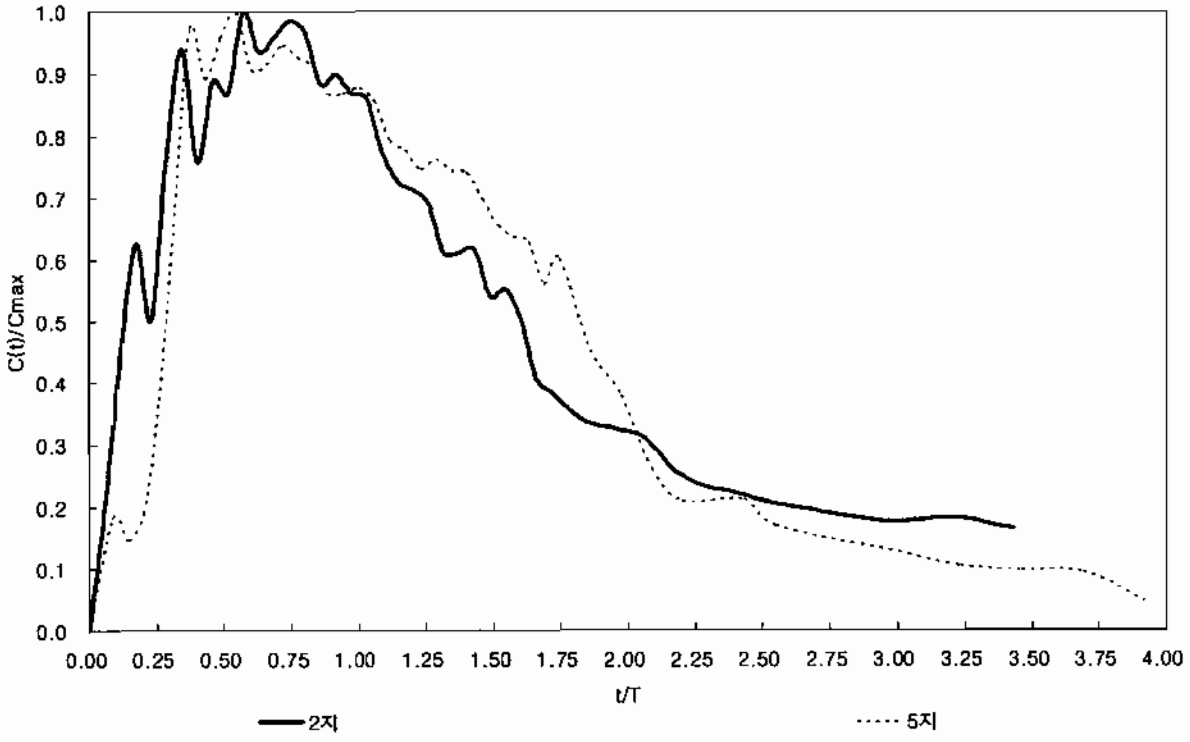
추적자 실험결과 3단계 2, 5지는 지내에서 혼합이 일어나는 반응조로 평가된다. 또한 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)의

지별 차이는 크지 않은 것으로 나타나, 구조적으로 대칭인 3단계 2, 5지의 유량분배는 양호한 것으로 평가된다.

응집지 추적자 실험 결과

구분		3단계	
		2지	5지
추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(분)		20.0	19.0
평균 체류시간, T_m(분)		43.7	41.3
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.210	0.246
	완전혼합분율(1-p)	0.790	0.754

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



응집지 추적자실험 결과

4) 침전지

(1) 시설 및 운영현황

침전지는 1단계, 2단계 및 3단계 모두 횡류식 장방형 구조로 설치되어 있으며, 수중대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있다. 유출위어는 1단계, 2단계 및 3단계 모두 V-notch 위어로 설치되어 있다. 침전지의 시설현황은 다음과 같다.

침전지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지
	침전면적	7,020㎡
	유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 258.6m/지 • 위어면적 : 414.0㎡/지
	슬러지수집기	수중대차식
2단계	규격	W18.0m×L65.0m×H4.0m×6지
	침전면적	7,020㎡
	유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 188.0m/지 • 위어면적 : 433.8㎡/지
	슬러지수집기	수중대차식
3단계	규격	W16m×L60.0m×H5.0m×6지
	침전면적	5,760㎡
	유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 195.0m/지 • 위어면적 : 460.8㎡/지
	슬러지수집기	수중대차식

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

국·내외 설계기준과 비교검토결과 유효수심, 장폭비, 표면부하율, 평균유속, 위어부하율, 위어부 상승유속은 적정한 것으로 나타났다.

침전지 수리학적 설계인자 검토

구분	1단계	2단계	3단계	검토기준
유효수심(m)	4.0	4.0	4.0	3~5.5
장폭비	3.6 : 1	3.6 : 1	3.8 : 1	3~8 : 1
표면부하율 (㎜/분)	19.8	19.8	24.1	• 시설기준 : 15~30 • AWWA&ASCE : 23.3~35 • US.EPA-CCP : 20.4~28.5
평균유속 (m/분)	0.32	0.32	0.29	0.40 이하
위어부하율 (㎥/m/일)	129	177	171	500이하
위어부 상승유속 (㎥/㎡/일)	81	77	72	• AWWA&ASCE : 58.7~88.0

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

② 정류설비 검토

월평정수장의 침전지에는 1단계, 2단계, 및 3단계 모두 유입 정류벽이 설치되어 있으며, 정류벽 개구비 및 통과유속에 관한 검토는 아래와 같다.

개구면적비의 경우 1단계, 2단계 및 3단계 모두 상수도 시설시준에 적정한 것으로 나타났으며, 정류벽 통과유속은 1단계, 2단계 및 3단계 모두 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으로 평가된다.

정류설비 관련 검토

구분	시설개요	개구면적비		평균유속(m/초)	
1단계	• 정류벽 규격 : W18.0m × H4.0m • 정류벽 면적 : 72.0㎡ • 정류공 면적 : 4.8㎡	상수도 시설기준 : 6.0%	6.7%	○AWWA : 0.21~0.30m/초 ○Montgomery : 0.3m/초 이하	0.08m/초
2단계	• 정류벽 규격 : W18.0m × H4.0m • 정류벽 면적 : 72.0㎡ • 정류공 면적 : 4.8㎡		6.7%		0.08m/초
3단계	• 정류벽 규격 : W16.0m × H5.0m • 정류벽 면적 : 80.0㎡ • 정류공 면적 : 5.3㎡		6.6%		0.07m/초

③ 침전지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며, 불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한 번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 3단계 3, 4지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 침전지 유입부에 순간적으로 투입하여 침전지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

침전지 추적자 실험 개요

구분	현황
실험대상지	3단계 3, 4지
실험일자	2009년 2월 26일
이론적 체류시간, T(시간)	5.0
불소 투입 및 검출 지점	침전지 유입부 및 유출부

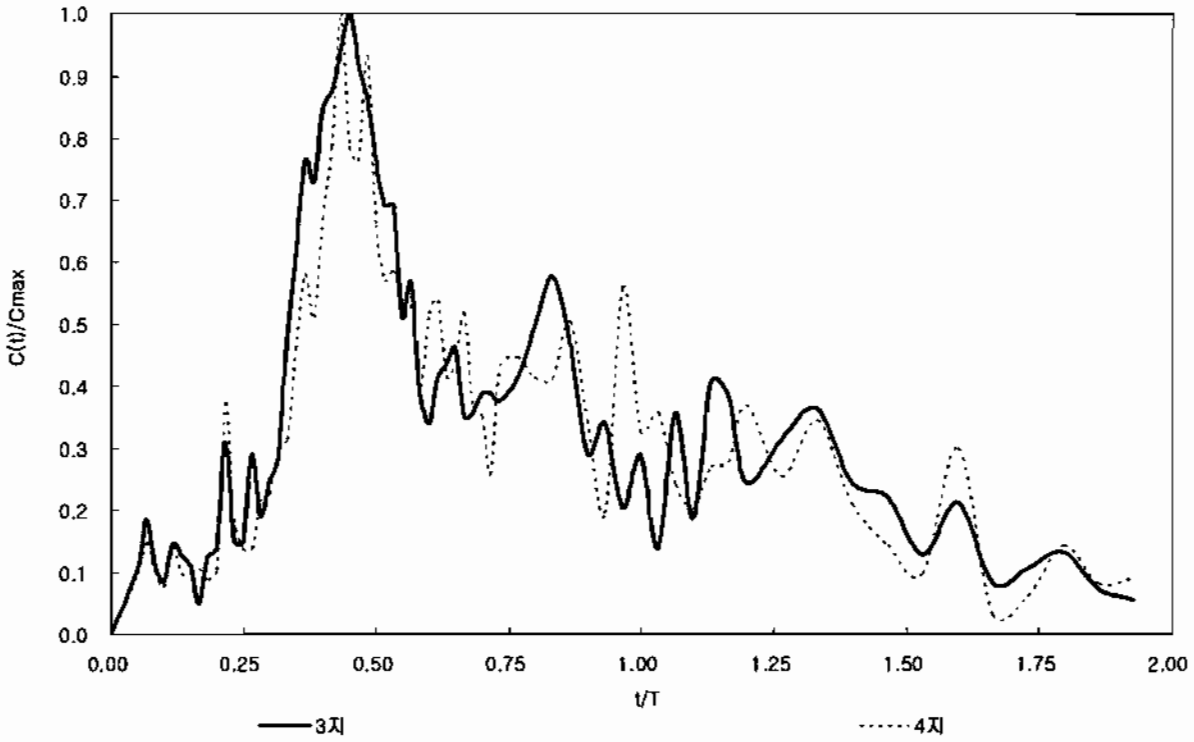
※ 지별 균등배분 가정

침전지내 실제 흐름은 plug flow보다는 혼합류의 흐름으로 해석된다. 추적자 농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)은 상기 응집지 추적자 실험결과와 유사한 경향을 띄며, 지별 차이가 크지 않게 나타났다. 따라서 구조적으로 대칭인 3단계 3, 4지의 유량분배는 양호한 것으로 평가된다.

침전지 추적자 실험 결과

구분		3단계	
		3지	4지
추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(시간)		2.3	2.2
평균 체류시간, T_m(시간)		4.1	4.1
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.224	0.316
	완전혼합분율(1-p)	0.776	0.684

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



침전지 추적자실험 결과

5) 급속여과지

(1) 시설 및 운영현황

급속여과지는 1, 2, 3단계별로 각각 설치되어 있으며, 여재형식은 단일모래여과형식으로 되어 있다. 여과방식은 정속여과방식이며, 급속여과지의 시설현황은 다음과 같다.

급속여과지 시설현황

항목	1단계	2단계	3단계
여재형식	단일모래	단일모래	단일모래
규격	W8.0m×L13.0m	W8.0m×L13.0m	W8.0m×L13.0m
지수	16지	16지	16지
여과방식	정속여과	정속여과	정속여과
여과면적	1,664.0㎡(104.0㎡/지)	1,664.0㎡(104.0㎡/지)	1,664.0㎡(104.0㎡/지)
역세척 방식	물역세척+공기역세척	물역세척+공기역세척	물역세척+공기역세척
하부집수장치	유공블록	유공블록	스트레이나 (유공블록으로 개량예정)
지별탁도계	설치	설치	설치

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

급속여과지의 여과속도는 상수도 시설기준에 적합한 것으로 평가된다.

급속여과지 수리학적 설계인자 검토

구분	여과속도	시설기준
1단계	120.2m/일	120~150m/일
2단계	120.2m/일	
3단계	120.2m/일	

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

② 여층 두께 분석

1단계 7지 및 15지에 대해서 방수를 실시한 후 여층 두께를 측정하여 다음과 같이 제시하였다.

상수도 시설기준과 여층 두께를 비교할 때 조사 대상여과지 모두 상수도시설기준(120㎝)을 약간 초과하는 것으로 나타났다.

여층 두께 분석 결과

단위 : ㎝

대상여과지		여층 두께	시설기준
1단계 7지	좌측*	133.5	• 60~70㎝ (유효경 0.45~0.7㎜시), • 60~120㎝ (유효경 0.45~1.0㎜시)
	우측	136.2	
1단계 15지	좌측*	132.6	
	우측	133.9	

*여과지 조작대에서 바라보았을 때

③ 여과사 입도 분석

1단계 7지, 및 15지 좌·우 여과지에서 역세척 전, 후에 대해 깊이별로 여과사를 채취하여 입도분석하였으며, 여과사 전체에 대한 유효경과 균등계수는 심도별 분석값에 대한 가중평균치로 제시하였다.

역세척 전, 후의 평균값으로 볼 때 조사대상 여과지의 여과사 유효경은 상수도 시설기준의 적정범위(1.0㎜ 정도)에 적합한 것으로 나타났으며, 균등계수는 상수도 시설기준(1.70 이하)을 만족하는 것으로 나타났다.

1단계 7지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	1.11	1.48	1.14	1.46	1.13	1.47
2.5~5	1.09	1.52	1.14	1.45	1.12	1.48
5~10	1.07	1.51	1.14	1.45	1.11	1.48
10~20	1.07	1.52	1.12	1.48	1.10	1.50
20~40	1.11	1.48	1.10	1.48	1.10	1.48
40~60	1.09	1.49	1.17	1.43	1.13	1.46
60~100	1.10	1.49	1.19	1.44	1.15	1.47
100~	1.11	1.49	1.19	1.44	1.15	1.46
전체	1.10	1.49	1.16	1.45	1.13	1.47

1단계 7지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

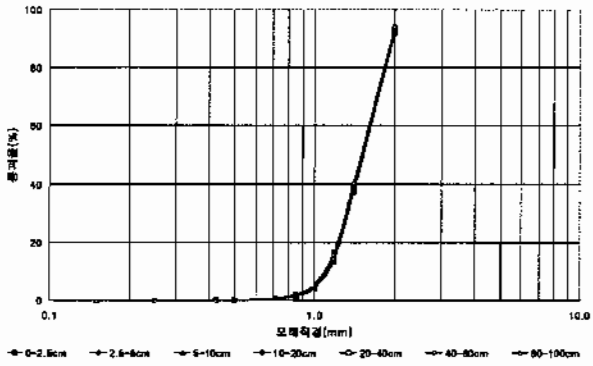
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.93	1.47	0.92	1.50	0.92	1.49
2.5~5	0.91	1.45	0.93	1.59	0.92	1.52
5~10	0.89	1.53	0.87	1.58	0.88	1.55
10~20	0.89	1.55	0.88	1.55	0.89	1.55
20~40	0.89	1.57	0.90	1.55	0.89	1.56
40~60	0.89	1.50	0.92	1.57	0.91	1.53
60~100	0.88	1.57	0.86	1.67	0.87	1.62
100~	0.89	1.59	0.98	1.61	0.94	1.60
전체	0.89	1.55	0.91	1.62	0.90	1.59

1단계 15지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

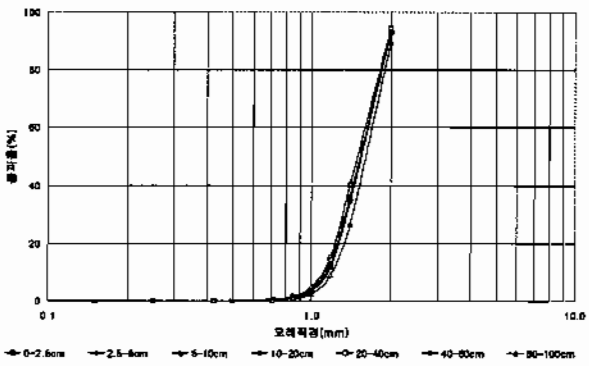
심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.93	1.49	0.94	1.49	0.93	1.49
2.5~5	0.94	1.47	0.93	1.49	0.94	1.48
5~10	0.96	1.45	0.95	1.46	0.96	1.46
10~20	0.96	1.45	0.97	1.44	0.96	1.44
20~40	0.94	1.49	0.96	1.46	0.95	1.47
40~60	097	1.46	0.93	1.48	0.95	1.47
60~100	0.98	1.47	0.95	1.46	0.97	1.47
100~	0.98	1.50	0.95	1.48	0.96	1.49
전체	0.97	1.48	0.95	1.47	0.96	1.47

1단계 15지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

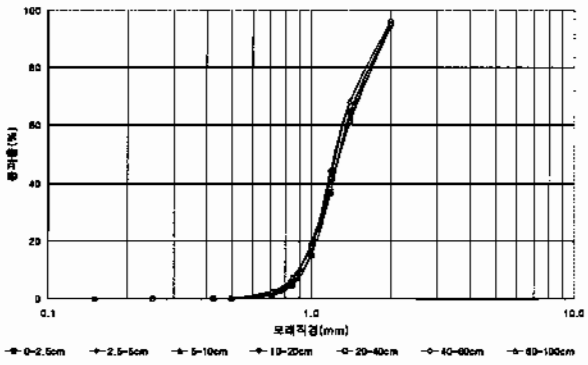
심도(cm)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수	유효경(mm)	균등계수
0~2.5	0.96	1.53	0.99	1.56	0.98	1.55
2.5~5	0.97	1.54	0.98	1.54	0.97	1.54
5~10	0.98	1.54	0.94	1.51	0.96	1.52
10~20	0.98	1.54	0.93	1.48	0.95	1.51
20~40	0.96	1.51	0.89	1.63	0.92	1.57
40~60	0.97	1.51	1.02	1.57	0.99	1.54
60~100	0.96	1.54	1.01	1.57	0.98	1.56
100~	0.96	1.55	1.01	1.56	0.98	1.56
전체	0.96	1.54	0.96	1.61	0.96	1.57



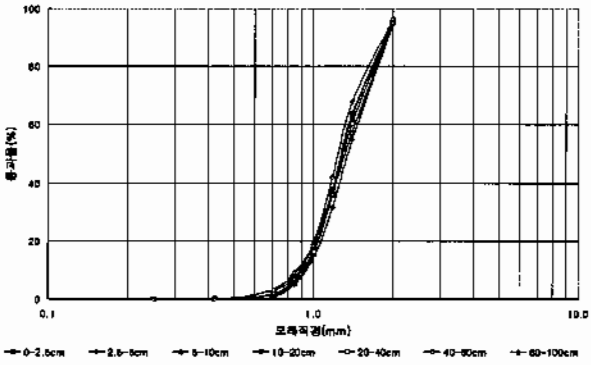
1단계 7지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



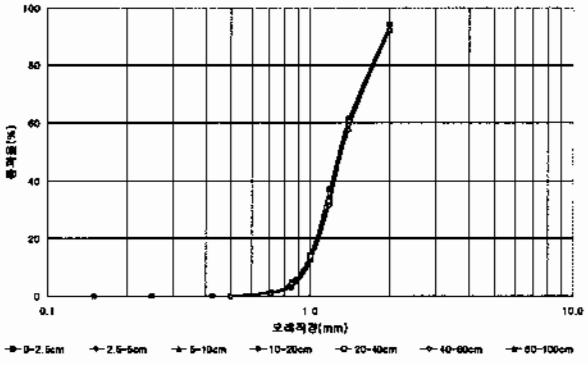
1단계 7지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



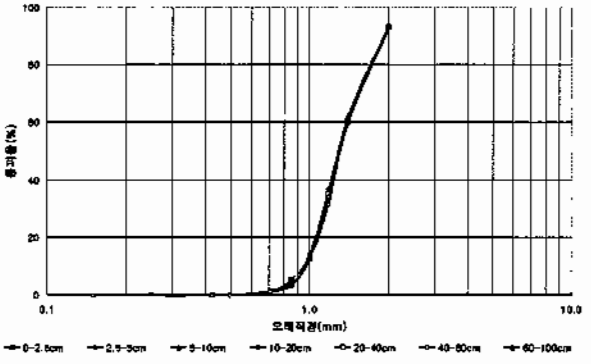
1단계 7지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



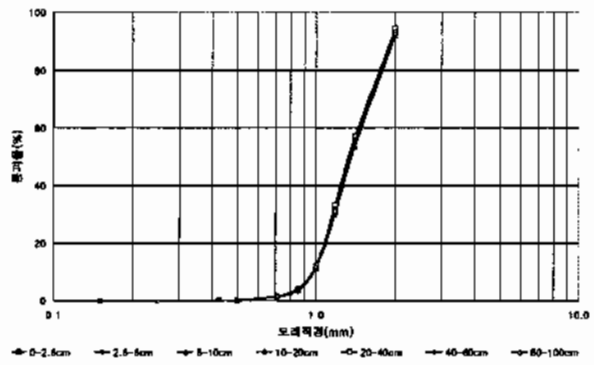
1단계 7지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



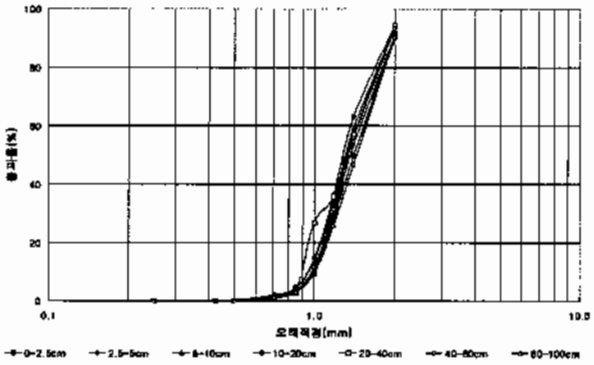
1단계 15지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



1단계 15지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



1단계 15지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



1단계 15지 우측 여과사 입도분포(역세척후)

④ L/de비 검토

1단계 7지 및 15지에 대해서 여층 두께(L)와 여과사 입경(de)의 함수인 L/de비를 검토한 결과, 상수도 시설기준(1,000이상)과 S.Kawamura 기준(1,150이상)에 적합한 것으로 평가된다.

L/de비 검토 결과

대상여과지		L/de비	검토기준(모래단독여과)
1단계 7지	좌측*	1,181	• 시설기준 : 1,000이상 • S.Kawamura : 1,150이상 (여과수 목표탁도 0.1NTU이하)
	우측	1,517	
1단계 15지	좌측*	1,385	
	우측	1,394	

*여과지 조작대에서 바라보았을 때
※ L/d_e비는 여층두께(L)와 여재 유효경(d_e)의 함수임

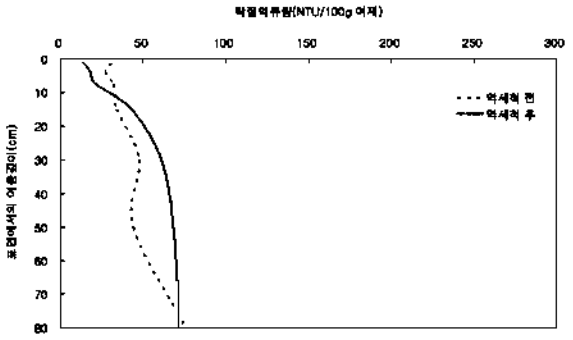
⑤ 역세척 전후의 여재 세척탁도 조사

1단계 여과지의 여층은 깨끗하고 숙성된 것으로 평가되므로 별도의 조치는 필요 없는 것으로 평가된다.

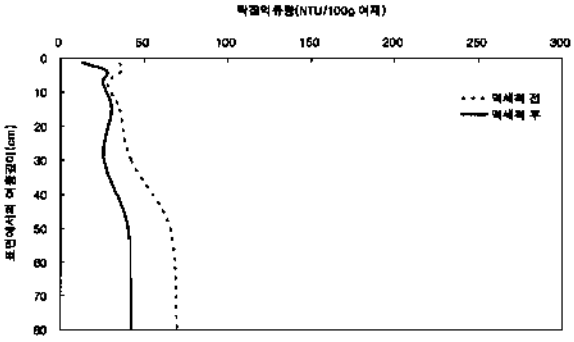
역세척 직후 여재 내 잔류탁도 가이드라인

탁질억류량(NTU/100g여재)	여상상태	필요조처
<30	지나치게 청결한 여층	세척율과 세척시간 조사
30~60	깨끗하고 숙성된 여층	조처 필요 없음
60~120	약간 더러운 여층	이상적이지 않으나 우려 없음
>120	여층 오염	역세척 장치와 여과지 세척방법 재검토
>300	심각한 머드볼 문제	여층 교환 검토

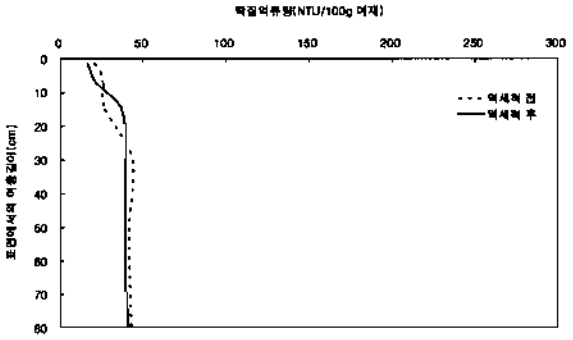
※ 참고문헌 : Pizzi N. G. 2002, Water treatment operator handbook, AWWA



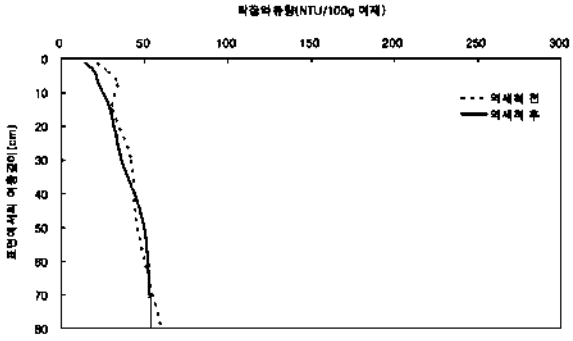
1단계 7지 좌측 역세척 전후의 여재 세척탁도



1단계 7지 우측 역세척 전후의 여재 세척탁도



1단계 15지 좌측 역세척 전후의 여재 세척탁도

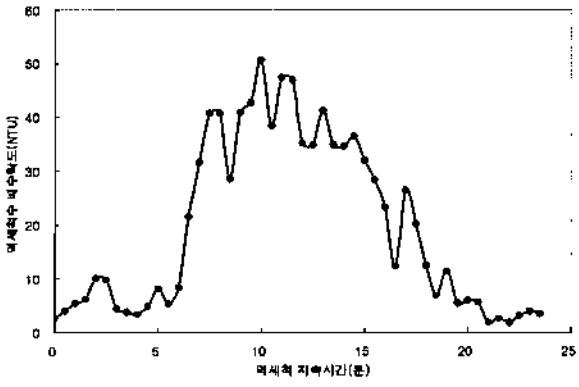


1단계 15지 우측 역세척 전후의 여재 세척탁도

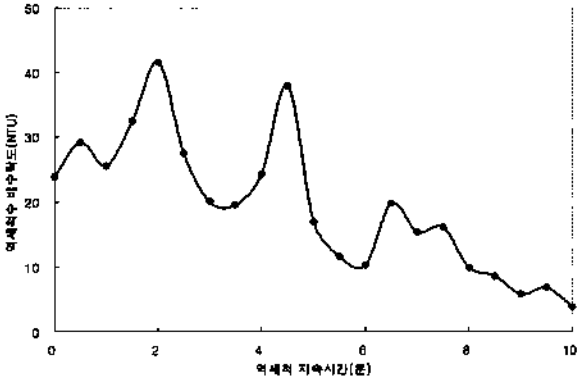
⑥ 역세척수 배수탁도 조사

여과지의 세척효율과 최적 세척시간을 평가할 때 세척시간에 따라 작성되어진 역세척수 배수탁도의 곡선이 중요한 평가방법으로 이용된다. 곡선의 peak가 낮으면 비효율적인 세정을 뜻하며, 이와 반대면 효율적인 세정을 뜻한다. 역세척수의 최고 탁도가 낮고 전반적으로 분포도 폭이 넓은 경우에는 역세척 효율이 낮고, 이와 반대면 역세척효율이 높다. 일반적으로 여과 재개시 초기탁도 누출을 최소화하기 위해서는 역세척수의 탁도가 10~15NTU에 도달하는 시점까지 역세척을 수행하여 숙성한 여과층을 형성하는 것이 바람직하다. 만일 표면세척기가 제대로 운영되고 역세척율이 적절하다면 여과지속시간이 짧아지거나 mud ball이 형성되는 현상을 최대한 방지할 수 있다.

역세척수 최고탁도와 분포도로 볼 때 1단계 7여과지의 역세척시간은 비교적 길게 나타났으며 트라프 월류 이후 역세척 경과시간 20분 전후에 역세척수 탁도가 10NTU에 도달하고 있는 것으로 나타났다. 1단계 15여과지의 경우 역세척시간이 10분정도로 7여과지에 비하여 짧게 나타났으며, 트라프 월류 이후 역세척 경과시간 8분 전후에 역세척수 탁도가 10NTU에 도달하고 있는 것으로 나타났다.



1단계 7지 여과지 역세척수 배수탁도



1단계 15지 여과지 역세척수 배수탁도

6) 소독공정

(1) 시설 및 운영현황

염소제는 액체염소를 사용하고 있으며, 통상적으로 각 단계별 정(배)수지 유입 관로에 후염소를 주입하고 있으며, 정(배)수지의 시설현황은 다음과 같다.

정(배)수지 시설현황

구분		시설현황
1단계	규격	W36.0m×L45.0m×H4.2m×6지
	용량	40,824㎥
	도류벽	설치
	β(T_{10}/T)	0.30
2단계	규격	W44.7m×L94.2m×H4.2m×2지, W40.2m×L94.2m×H4.2m×1지
	용량	51,275㎥
	도류벽	미설치
	β(T_{10}/T)	0.20
3단계	규격	W44.7m×L89.7m×H4.2m×5지
	용량	82,676㎥
	도류벽	#3지만 설치
	β(T_{10}/T)	0.20

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

상수도시설기준(2004)에 의하면 정수지의 유효용량은 '첨두수요대처용량'과 '소독접촉시간'을 고려하여 최소 2시간분 이상을 표준으로 하며, 배수지의 유효용량은 '시간변동조정용량'과 '비상대처용량'을 합하여 계획1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 한다.

1단계, 2단계 및 3단계 정(배)수지의 체류시간은 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났으나, 2006년부터 2008년까지 월평정수장의 평균 가동율(60% 정도) 기준시 체류시간은 적합한 것으로 나타났다. 따라서 향후 용수수요량을 고려하여 장기적인 방안으로 정(배)수지의 증설을 검토하여야 할 것으로 판단된다.

정(배)수지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
1단계	4.2시간	12시간분 이상
2단계	6.9시간	
3단계	5.8시간	

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일

② 소독능 검토

과거에는 소독공정의 평가를 배수지 권고체류시간과 수도꼭지의 잔류염소 기준에 의해 평가하였으나, 배수지 체류시간은 물의 공급측면인 양적인 의미에서 선정된 기준이며, 잔류염소기준은 질적 능력을 판단하는데 미흡하였다. 따라서 최근에는 소독공정에 대하여 엄밀한 수질적 측면으로 평가하게 된다.

정수처리에 관한 기준(환경부기준 제2005-57호), 국내 상수도시설 유지관리 매뉴얼(2007) 및 US. EPA의 'Optimizing Water Treatment Plant Performance Using the Composite Correction Program'을 보면, 정수과정을 통한 Giardia와 Virus의 제거목표인 3.0Log와 4.0Log를 지침으로 정하고 있으며, 이를 바탕으로 소독능(CT값)을 검토하였다.

소독능 검토결과, Giardia와 Virus의 제거목표인 0.5Log와 2.0Log를 초과하여 충분한 소독능 확보가 가능한 것으로 평가되었다.

소독능 검토결과

구분	계산CT (㎎/L·분)	총제거 Log		불활성화비 (1이상)		평가
		Giardia cyst. (3Log)	Viruses (4Log)	Giardia cyst.	Viruses	
1단계	35.27	3.125	13.757	1.3	5.9	적정
2단계	29.53	3.024	11.845	1.0	4.9	적정
3단계	47.62	3.344	17.874	1.7	7.9	적정

※ 시설용량 기준 : 1단계 200,000㎥/일, 2단계 200,000㎥/일, 3단계 200,000㎥/일
※ Giardia Cyst. 3Log, Viruses 4Log 제거 요구에 대한 소독능 검토조건
- 수질조건
  - 최소 수온 : 4.2℃
  - 최대 pH : 7.2
  - 최소 유리잔류염소 : 0.8㎎/L
- 정(배)수지 β(T_{10}/T)
  - 1단계 : 0.30
  - 2단계 : 0.20
  - 3단계 : 0.20
- 정수지 최저수위비 : 0.5(가정)
- Giardia cyst.에 대한 요구 CT값 : 28.2㎎/L·분
- Viruses에 대한 요구 CT값 : 6㎎/L·분

7) 문제점 요인 및 개선방안

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 급속분사기 설치 • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)

8) 시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**250 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-

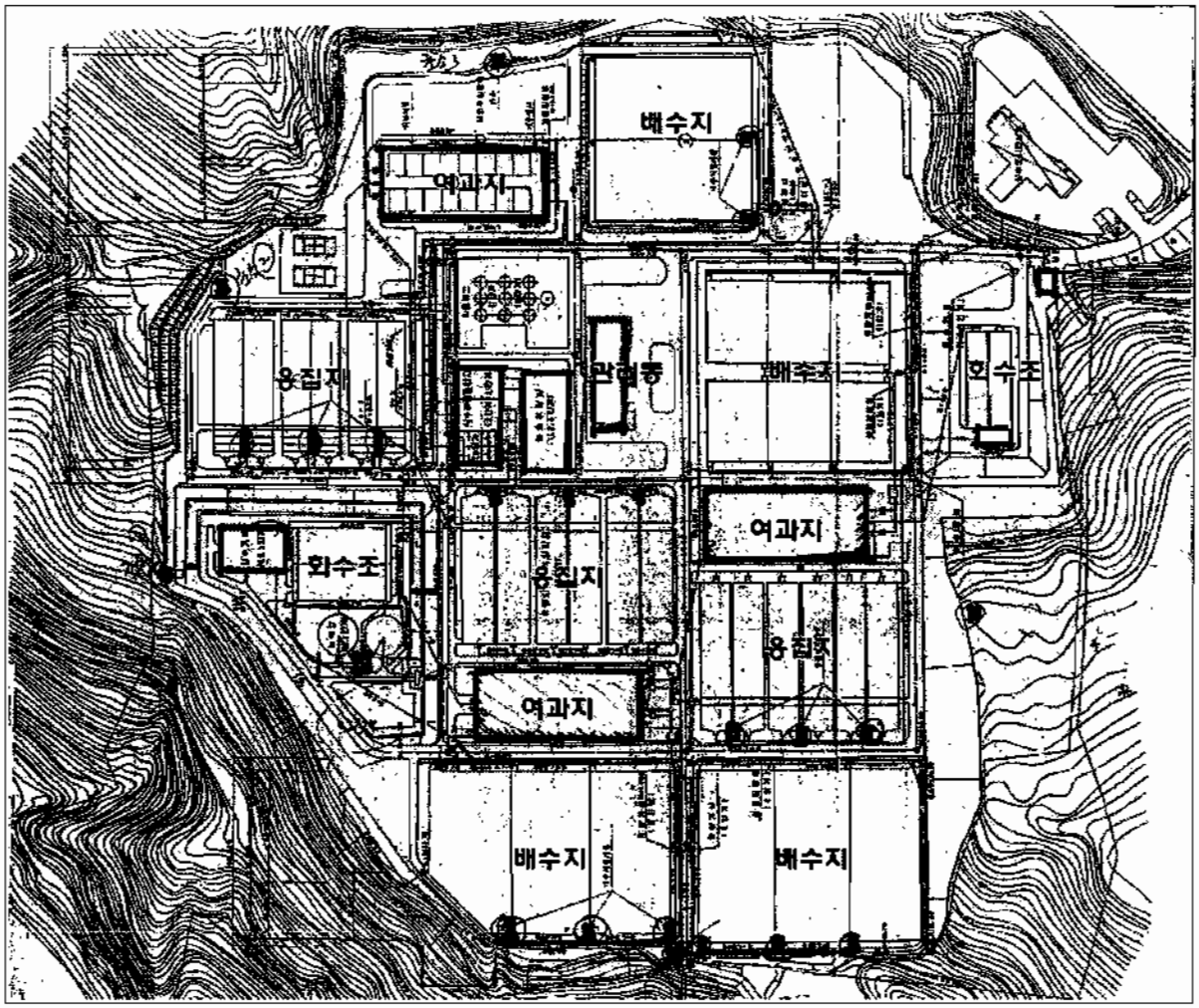
나. 건축분야

1) 건축물개요

구분	동명	동수	규모 (㎡)	구조	층수	마감			
						내부		외부	지붕
1단계	관리동	1	3,322.95	RC	1/2	바닥	화강석, 무석면타일	조적(적벽돌)	노출형방수
						벽	수성페인트		
						천정	암면텍스		
	염소투입실	1	447.0	RC	1	바닥	에폭시코팅	에폭시페인트	조경
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	여과지동	1	3,467.9	RC	1	바닥	석재타일	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트/ 암면텍스		
	응집지 계단실	3	14.4 (4.8)	RC	1	바닥	-	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	약품투입동	1	2,398.95	RC	2	바닥	타일/ 악세스후로아	조적(적벽돌)	노출형방수
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	회수조 펌프동	1	107.25	RC	1	바닥	-	에폭시페인트	에폭시코팅
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	수위실	1	85.47	RC	1	바닥	인조석현장물갈기	조적(적벽돌)	에폭시코팅
						벽	수성페인트		
						천정	암면텍스		
	배수지 환기실	3	30.69 (10.23)	조적	1	바닥	-	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	초 소	3	30.36 (10.12)	조적	2	바닥	-	에폭시페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	초소(후문)	1	21.28	RC/ 조적	2	바닥	-	조적(적벽돌)/ 에폭시페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	소 계	16	9,926.25						

<표 계속>

구분	동명	동수	규모 (㎡)	구조	층수	마감			
						내부		외부	지붕
2단계	여과지동	1	3,637.48	RC	1	바닥	석재타일	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트/암면텍스		
	응집지 계단실	3	12.75 (4.25)	RC	1	바닥	-	에폭시페인트	에폭시페인트
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	탈수기동	1	2,502.08	RC	1/2	바닥	에폭시코팅	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈/노출형방수
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	스러지 펌프동	1	121.91	RC	1/1	바닥	-	에폭시페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	배수지 환기실	3	30.72 (10.24)	조적	1	바닥	-	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	초소	1	10.12	조적	2	바닥	-	에폭시페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	소 계	10	6,315.06						
3단계	여과지동	1	3,614.56	RC	1	바닥	석재타일	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트/암면텍스		
	응집지 검수구실	3	158.46 (52.82)	조적	1	바닥	-	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	배수지 환기실	2	20.48 (10.24)	조적	1	바닥	-	조적(적벽돌)	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	소 계	6	3,793.5						
계		32	20,034.81						



2) 조사방법 및 항목

(1) 조사방법

○ 외관조사 : 육안조사, 측량 및 검측 등

○ 설문조사 : 운영실태, 문제점, 개선사항 등

(2) 조사항목

○ 건축물 현황 : 건축인허가사항, 건축물관리대장, 등기부등본 등

○ 구조적 안전성 : 균열, 처짐, 파손, 침하, 노후화 등

○ 마감 상태 : 박리, 박락, 누수, 백화, 들뜸, 변색, 결로, 재료분리 등

○ 건축설비 : 위생기구, 냉난방설비, 악취, 환기 등

3) 1단계 시설 기술검토

(1) 관리동

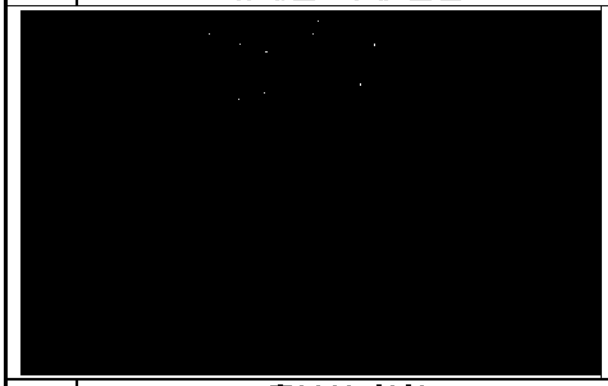
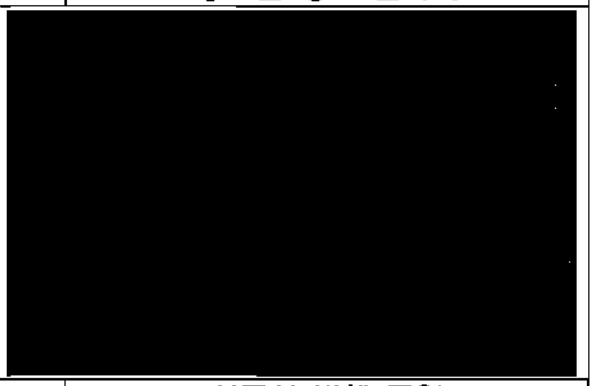
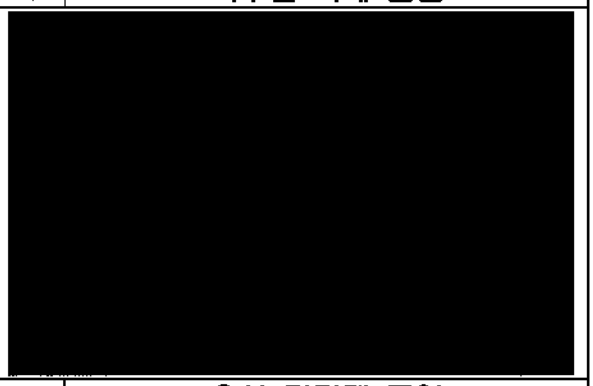
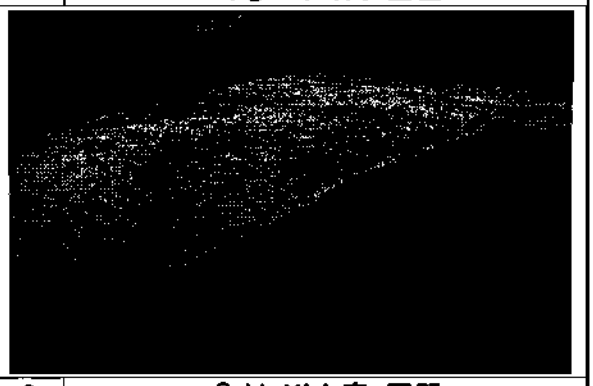
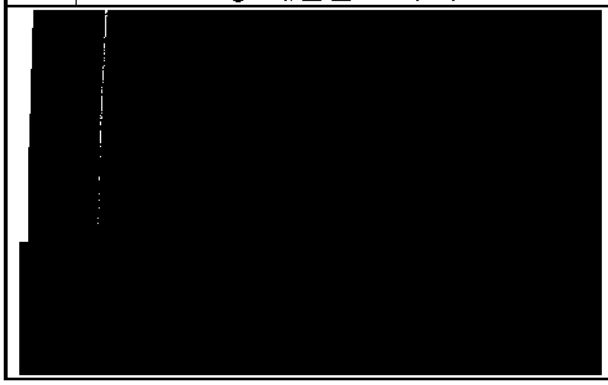
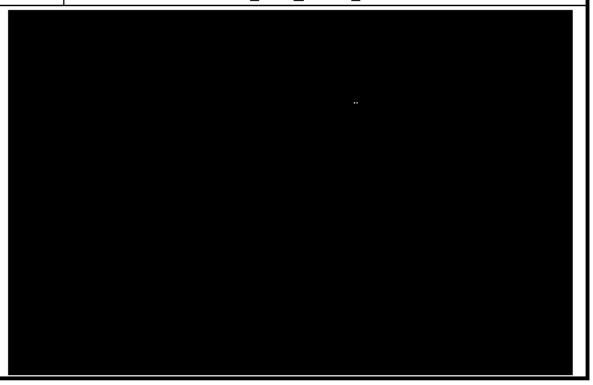
① 개요

- 정수장 전체의 관리 업무를 위한 건축물로 사무실, 홍보실, 시험실, 중앙제어실, 전기실, 기타 부대시설로 구성되어 있음
- 외부는 전체적으로 양호함
- 내벽 조적 균열이 일부 발생하였으나 구조적인 결함이나 사용상 문제점은 없는 것으로 판단됨

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
1층	· 시험실 벽체 일부 균열 발생 · 휴게실 창문 하부 균열 발생	1	내부
2층	· 홍보실 창고 판넬 마감 탈락 · 홍보실 리노베이션 필요 -사용인원:년간9,000명 -이용자:유치원, 초등학생 -현황: 단순한 시청각자료에 의한 홍보 · 사무실 창문 주위 수평크랙 발생	2,3,4	내부
지하층	· 작업실 바닥 균열 발생 · 창고 벽 균열보수 공사 완료 · 체력단련실 벽체 균열 발생	5	내부
옥상	· 파라펫 부분적인 균열 발생 · 물탱크실 창문하부 균열 및 천정 누수 현상 · 계단실 균열 발생 · 방수층 들뜸 및 물고임 현상 발생	6,7,8	내부
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함		외부

③ 현장사진

1	휴게실 벽체 균열	2	홍보실 창고 칸막이
			
3	홍보실 현황	4	사무실 벽체 균열
			
5	창고 벽 균열 보수	6	옥상 파라펫 균열
			
7	3층 계단실 벽체 균열	8	옥상 방수층 들뜸
			

(2) 염소투입실

① 위험물인 염소의 저장시설로서 3면이 조경토로 덮어 안전하게 관리하고 있음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 출입문 도장 탈락	1	
내부	· 상태 양호		

③ 현장사진

1	출입문 도장 탈락	2	건축물 전경

(3) 여과지동

① 개요

· 여과지 유지관리를 위한 건물로 관리상태가 양호하며 구조적인 문제는 없음

· 실내에 부분적인 벽체 몰탈 균열이 발생

· 지붕층 방수층 들뜸 및 균열이 발생

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 조적벽 우수 침입으로 인한 백화 현상 · 조적벽 일부 균열 발생	1,2	
내부	· 전기실 출입문 부분 균열 발생 · 감시실 벽 균열 발생	3,4	
옥상	· 파라펫의 몰탈과 조적사이 균열 발생 · 방수층 보호몰탈 들뜸 및 균열 발생	5,6	

③ 현장사진

1	조적벽 백화	2	조적벽 균열
3	전기실 출입문 부분 균열	4	감시실 벽 수직균열
5	옥상 파라펫 균열	6	방수 누름돌탈 들뜸

(4) 응집지 계단실

· 응집지 유지관리를 위한 건물로서 관리상태는 양호하며 3동으로 구성되어 있음

(5) 약품투입동

① 개요

· 약품의 투입 및 저장 기능을 담당하는 건물로서 약품반입을 효율적으로

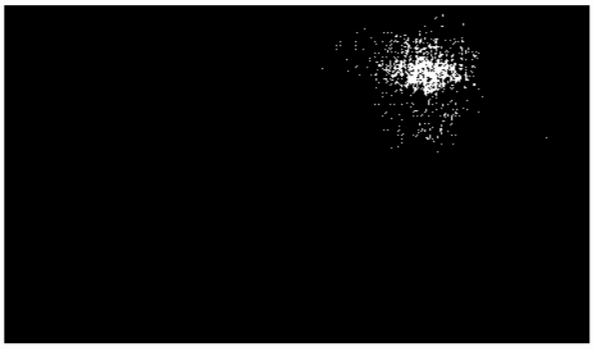
하기 위하여 1층의 일부분을 필로티로 처리하여 차량이 쉽게 접근할 수 있도록 설계되었음

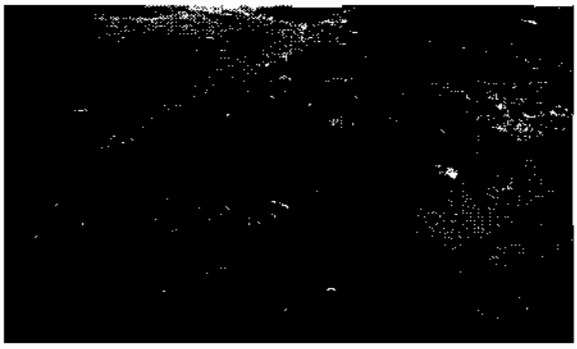
- 내부 균열 발생 정도가 심하게 나타나고 있으나 사용상 문제점이 없을 것으로 사료됨

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 조적벽 우수 침입으로 인한 백화 현상 · 조적벽 균열 발생	1,2	
내부	· 1층 전기실 벽체 균열발생 · 2층 약품저장실 창문 하부 균열발생 심함 · 2층 천정 스라브 균열보수	3,4	
옥상	· 옥상 바닥 몰탈의 부분적인 균열 · 방수재 들뜸 발생 · 파라펫 몰탈 들뜸 발생	-	

③ 현장사진

1 조적벽 백화 현상	2 조적벽 균열
3 약품저장실 내벽 균열 발생	**4 약품저장실 지붕 누수 현상**
	

5	옥상 파라펫 균열	6	옥상 방수층 들뜸
			

(6) 회수조 펌프동

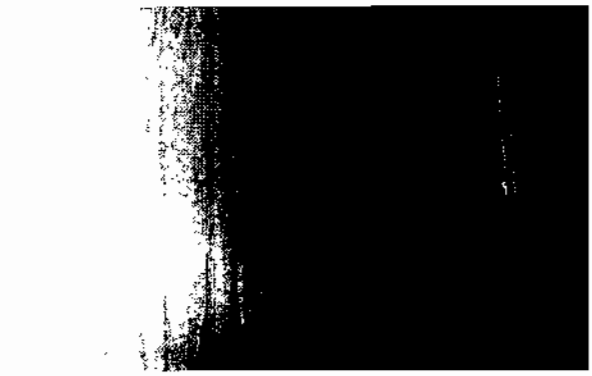
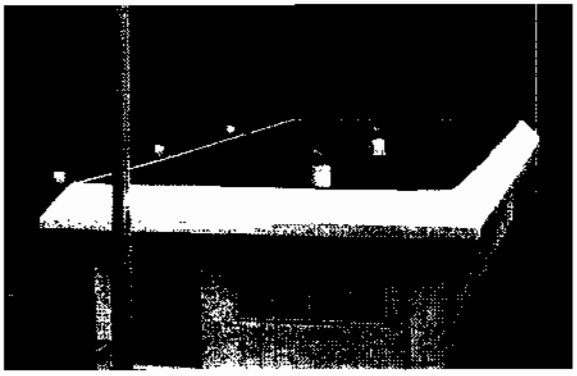
① 개요

· 회수조의 펌프시설을 수용하기 위한 건축물로서 단열재 설치의 미비로 내부 결로가 발생 하였음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호		
내부	· 단열재 미설치로 인한 내부 결로 발생	1	
옥상	· 배수시설 부족으로 인한 물고임 발생	2	

③ 현장사진

1	내부 결로 현상	2	지붕층 물고임 발생
			

(7) 수위실

① 개요

· 정수장의 출입부분에 위치한 건물로서 외부는 조적으로 마감되어 있음

· 전체적으로 관리상태는 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호		
내부	· 전체적인 상태는 양호		

(8) 배수지환기실

· 배수지 유지관리를 위한 계단 및 환기실로서전체적으로 관리상태는 양호하나 내부 습기로 인한 결로 발생이 예상됨.

(9) 초소

① 정수장 시설을 감시하기 위한 건축물로서 전체적으로 관리상태는 양호함.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호		
내부	· 창호주변 균열 발생	1	

③ 현장사진

1	내벽 조적 균열	2	초소(3) 전경

(10) 초소(후문)

① 개요

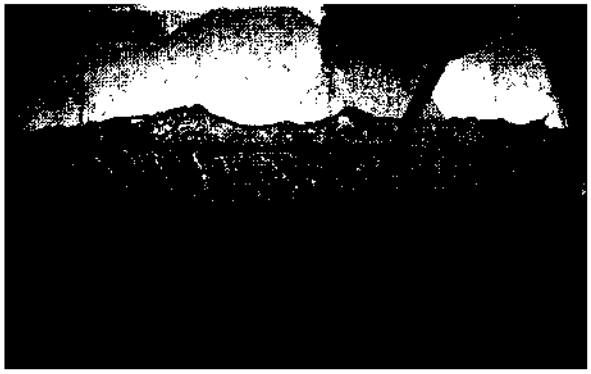
· 정수장의 후문 출입부분에 위치한 건물로서 2층에 초소를 설치하여 관리를 용이하게 하였음

· 전체적으로 관리상태는 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호		
내부	· 내벽 균열보수공사 완료 · 화장실 보 하부 철근 노출 발생	1	

③ 현장사진

1	보하부 철근 노출	2	벽체 균열보수
			

4) 2단계 시설 기술검토

(1) 여과지동

① 개요

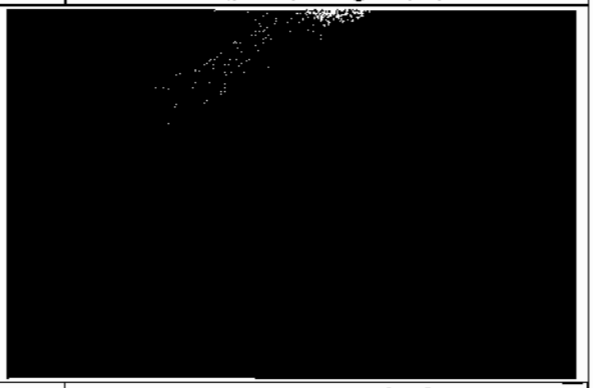
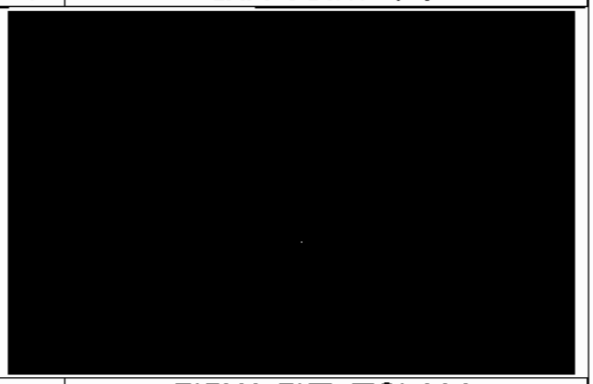
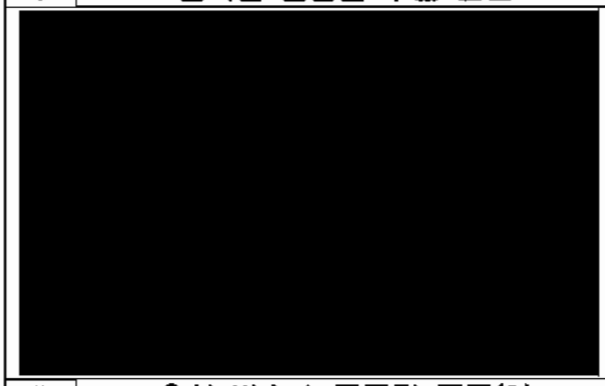
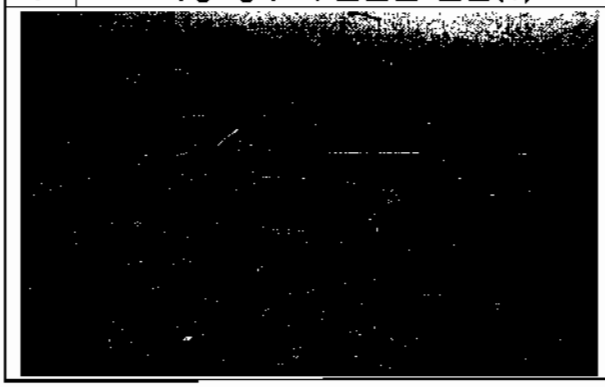
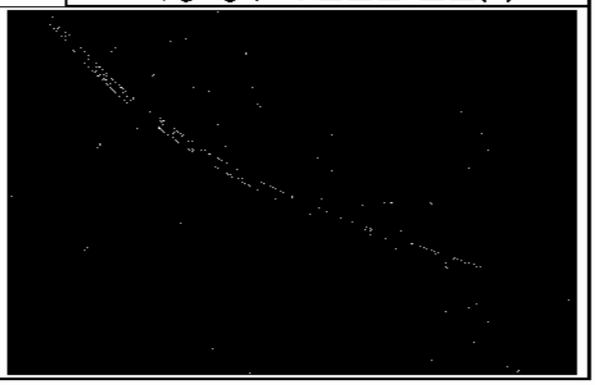
· 여과지 유지관리를 위한 건물로 관리상태가 양호하며 구조적인 문제는 없으나, 지붕 단열재 보호몰탈의 들뜸 및 균열이 발생하여 시급한 보수가 요구됨

· 실내에 부분적인 벽체 몰탈 균열이 발생 하였음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 조적벽 우수 침입으로 인한 백화 현상 · 출입문 캐노피 도장 박리 · 여과지실 유리 파손	1,2	내부
내부	· 여과지실 출입구 내벽 도장 박리 · EXP. JOINT 누수 발생 · 전기실 출입문 벽 균열 발생 · 정비실 벽 도장 박리 · TOPLIGHT 하부 균열	3,4 5,6	내부
옥상	· 방수 보호몰탈이 전체적으로 들뜸 발생	7,8	내부

③ 현장사진

1	조적벽 백화	2	캐노피 도장 박리
			
3	여과지 벽 도장 박리	4	EXP. JOINT 누수
			
5	전기실 출입문 부분 균열	6	전기실 기둥 균열 보수
			
7	옥상 방수 누름몰탈 들뜸(1)	8	옥상 방수 누름몰탈 들뜸(2)
			

(2) 응집지계단실

· 응집지를 관리하기 위한 계단실로서 관리상태는 양호하며 3동으로 구성되었음

(3) 탈수기동

① 개요

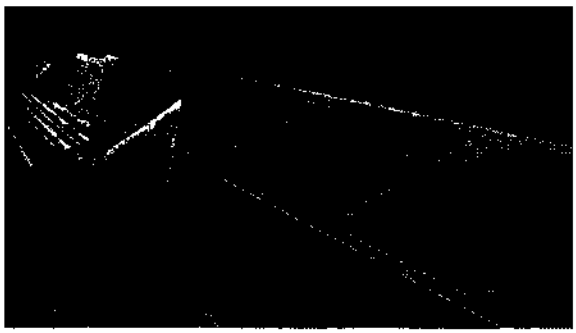
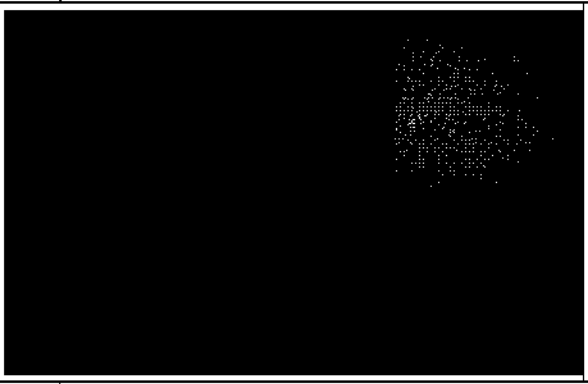
· 처리수에서 발생된 슬러지의 부피를 감소시키고 취급이 용이하도록 만들기 위한 설비를 수용하는 건축물로서 탈수기실, 약품주입실, 믹서실, 전기 및 감시실등으로 구성 되었음.

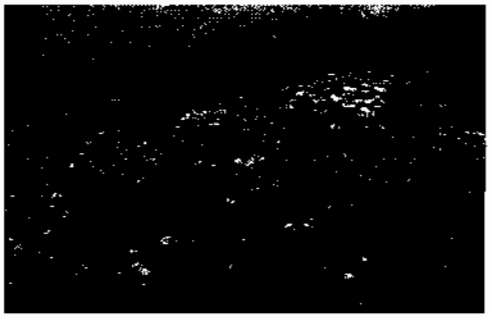
· 탈수기실은 전면적으로 균열의 발생 정도가 심하여 보수공사가 시급한 실정임.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 조적벽 백화 발생 · 드라이에어리어 상부 채광창 탈락 · 약품주입실 반입구 부분 조적 균열 발생 · 도장마감 부분 수평크랙 발생	1,2 3,4	
내부	· 지하층 출입문 부식 · 약품주입실 바닥 균열 보수공사 완료 · 약품주입실 창문주위 도장 박리 발생 · 보일러실 내벽 균열 발생 · 믹서실 창문 하부 균열 발생 · 전기실 및 감시실 몰탈 균열 발생 · 탈수기실 몰탈 균열 다수 발생 · 물탱크실 벽체 수평균열 발생 · 3층 계단실 보하부 균열 발생	5,6,7 8,9	
옥상	· 3층 지붕 방수 누름 몰탈 들뜸 발생	10	

③ 현장사진

1	조적벽 백화	2	드라이에어리어 채광창
			
3	조적벽 균열	4	약품주입실 출입구 부분 조적 균열
5	지하층 출입문 부식	6	믹서실 벽체 균열
			
7	사무실 창문 주변 균열	8	탈수기실 벽체 균열

9	계단실 보하부 균열	10	옥상 방수 누름몰탈 들뜸
			

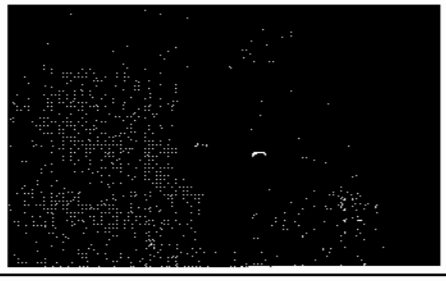
(4) 슬러지펌프동

① 농축된 슬러지를 탈수기동으로 이송하기 위한 펌프를 수용하는 건축물로서 전체적으로 균열이 발생하였으나 구조적인 문제는 없음.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 균열 다수 발생 · 출입문 도장 박리로 인한 부식 발생	2	
내부	· 벽 균열 다수 발생 및 보수공사가 완료 · 천정 균열 발생	3,4	
옥상	· 방수층 들뜸 발생	1	

③ 현장사진

1	외벽 균열	2	출입문 부식
			
3	내벽 균열보수	4	천정 균열

(5) 배수지환기실

① 개요

· 배수지 유지관리를 위한 계단 및 환기실로서전체적으로 관리상태는 양호하나 내부 습기로 인한 결로 발생이 예상됨.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 비교적 양호	4	
내부	· 내부의 전체적인 상태는 비교적 양호 · 결로발생을 방지하기 위한 환기시설 부족	1,2,3	

(6) 초소

① 개요

· 정수장 시설을 감시하기 위한 건축물로서 전체적으로 관리상태는 양호함.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호	-	
내부	· 내부 미세한 몰탈 균열 발생	-	

5) 3단계 시설 기술검토

(1) 여과지동

① 개요

· 여과지를 관리하기 위한 건축물로서 토목 구조물 상옥에 사무실, 전기실, 공구실, 여과지실로 구성.

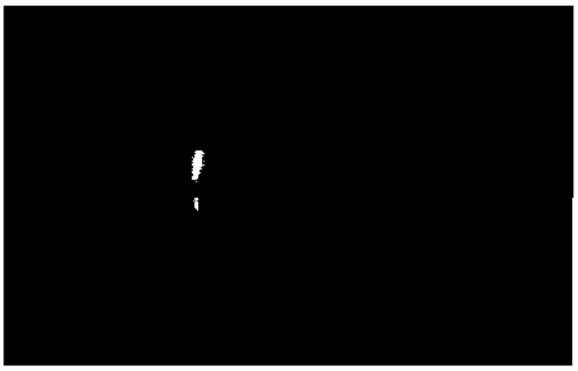
· 외부는 전체적으로 양호하나 부분적으로 백화가 발생 하였으며, 지붕 방수층 누름 몰탈의 들뜸현상이 나타남.

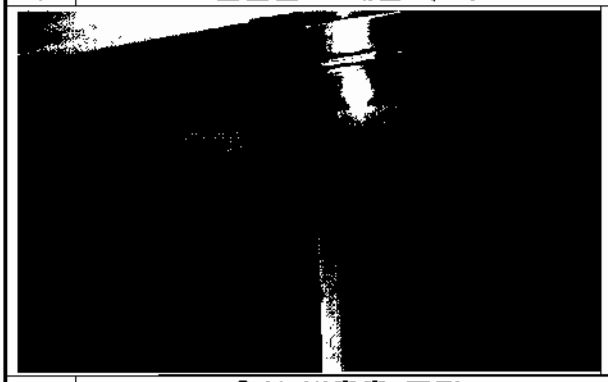
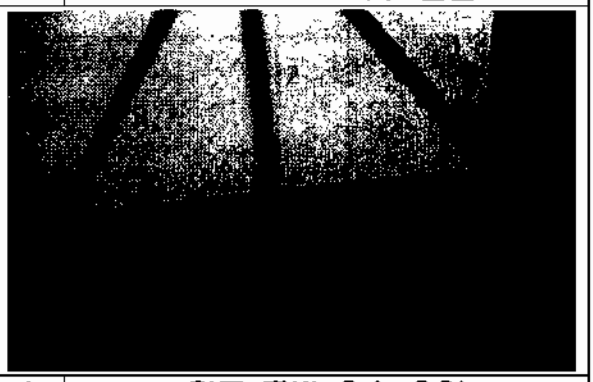
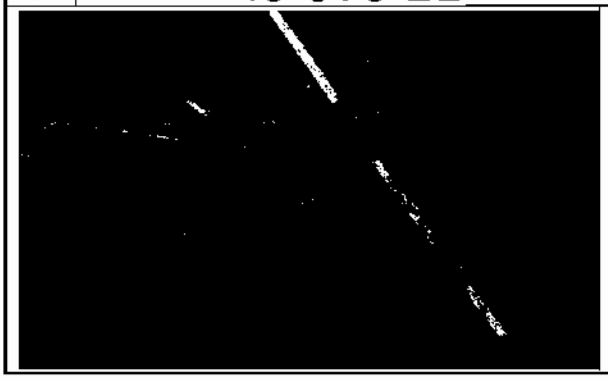
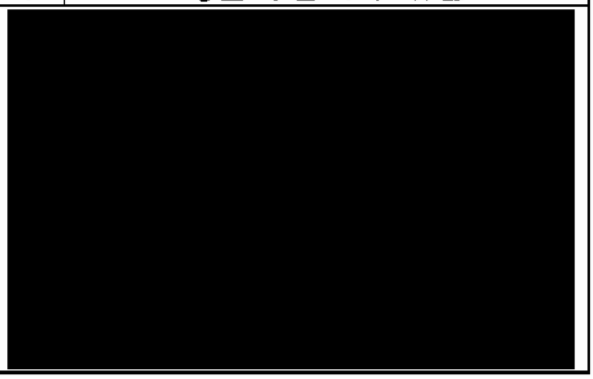
· 내벽 조적 균열이 일부 발생하였으며, 일부 균열보수 공사가 완료 되었음.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 우수 침임으로 인한 조적 벽 백화 발생 · 조적 벽 균열보수 완료	1,2	내부
내부	· 공구실 출입문 상부 균열 발생 · EXP. JOINT 부분 누수 발생 · 스텐레스 출입문 부식 발생 · TOP LIGHT 하부 수평 균열 발생	3,4 5,6	내부
옥상	· 방수 보호몰탈이 전체적으로 들뜸 발생	7	내부

③ 현장사진

1	외부 조작 백화	2	외부 조적 균열보수
3	공구실 출입문 상부 균열	4	EXP. JOINT 누수
			

5	출입문 프레임 부식	6	TOP LIGHT 하부 균열
			
7	옥상 방추층 몰탈	8	창문 주변 우수 유입
			

(2) 웅집지 검수구실

① 개요

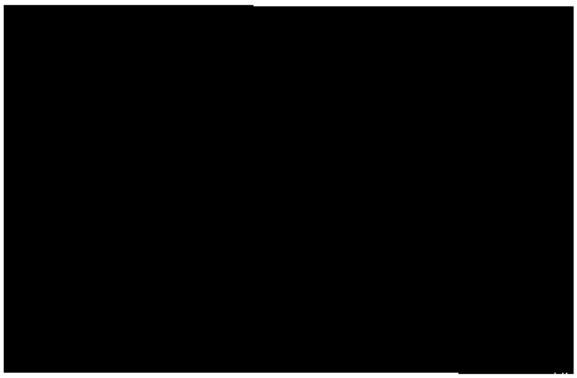
· 웅집지를 관리하기 위한 계단실 용도의 건축물로서 3동을 신축하였음

· 실내 천정 균열로 인한 보수공사가 진행되었으며 외부상태는 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 양호	-	
내부	· 천정 균열 보수 공사 완료 · 천정 몰탈 박리 현상 발생	1,2	

③ 현장사진

1	천정 몰탈 박리	2	천정 균열보수
			

(3) 배수지 환기실

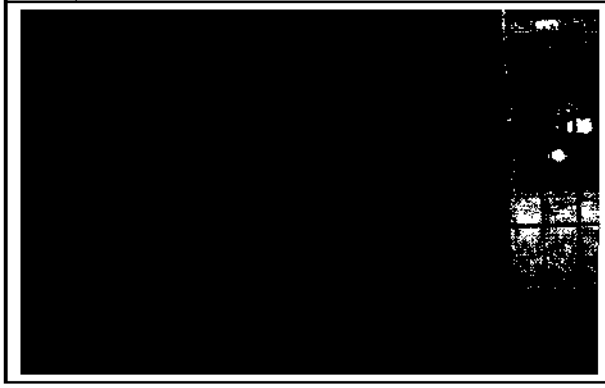
① 개요

· 배수지 환기 및 관리를 하기위한 건축물로서 상태는 양호하나 내부 결로로 인한 도장 변색이 발생 하였음.

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 상태양호	-	
내부	· 환기시설 부족으로 결로 발생에 의한 도장 변색 · 전체적으로 몰탈 수평 균열 발생	1,2	

③ 현장사진

1	수평 균열	2	도장 변색
			

6) 시설개량 사업비

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 개량사업비 산정

(단위 : 백만원)

구분	시 설 물 명	동수	개략 공사비	비고
1단계	관 리 동	1	137.7	
	염소투입실	1	0.5	
	여과지동	1	412.2	
	약품투입동	1	395.3	
	회수조 펌프동	1	15.3	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	3	1.1	
	초소(후문)	1	0.1	
	소 계		963.0	적용
2단계	여과지동	1	416.3	
	탈수기동	1	37.8	
	스러지펌프동	1	8.9	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	1	0.4	
	소 계		465.0	적용
3단계	여과지동	1	417.4	
	응집지검수구실	3	2.9	
	배수지환기실	2	4.6	
	소 계		425.0	적용
계			1,853	적용

(1) 1단계 건축물

① 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
시험실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
휴게실 벽체	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
홍보실 창고	판넬 마감 탈락	45㎡	경량칸막이교체(철거포함)	120	5,400
사무실 벽체	몰탈 균열	48m	에폭시수지 주입공법	40	1,920
작업실 바닥	몰탈 균열	10m	에폭시수지 주입공법	40	400
체력단련실벽체	몰탈 균열	6m	에폭시수지 주입공법	40	240
파라팻	몰탈 균열	5m	에폭시수지 주입공법	40	200
물탱크실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
계단실 벽체	몰탈 균열(2mm)	4m	에폭시수지 주입공법	60	240
옥상 방수	방수 들뜸	1290㎡	노출형방수(철거포함)	100	129,000
계					137,720

② 염소투입실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
출입문	도장 탈락	12㎡	도장 보수	40	480
계					480

③ 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	68㎡	백화제거	50	3,400
외벽	조적 균열	4m	퍼티작업+도장보수	60	240
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	7m	에폭시수지 주입공법	60	420
감시실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
파라펫	몰탈 균열	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상	보호몰탈 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					412,240

④ 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	6㎡	백화제거	50	300
외벽	조적 균열	7m	퍼티작업+도장보수	60	420
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	6m	에폭시수지 주입공법	60	360
약품저장실벽체	몰탈 균열(3mm)	53m	에폭시수지 주입공법	80	4240
옥상	방수 들뜸	120㎡	노출형방수(철거포함)	100	120,000
파라펫	몰탈 들뜸	150m	동판후레싱마감	180	270,000
계					395,320

⑤ 회수조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	결로 발생	140㎡	외단열시스템마감	100	14,000
		3EA	D400 배기휀설치	300	900
옥상	물고임 현상	1EA	선홈통, 드레인설치	400	400
계					15,300

⑥ 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
계					300

⑦ 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	몰탈 균열	9m	에폭시수지 주입공법	40	360
계					360

⑧ 초소(후문)

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
화장실	보 철근 노출	2㎡	몰탈마감후 도장공사	50	100
계					100

(2) 2단계 건축물

① 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	27㎡	백화제거	50	1,350
외부 캐노피	도장 박리	23㎡	도장보수공사	40	920
외부 창호	유리 파손	1㎡	유리교체/T16복층유리	20	20
여과지실 벽체	도장 박리	37㎡	도장보수공사	40	1,480
여과지실 천정	EXP. JOINT 누수	38m	EXP. JOINT 교체	100	3,800
전기실 벽체	몰탈 균열(3mm)	3m	에폭시수지 주입공법	80	240
정비실 벽체	도장 박리	6㎡	에폭시수지 주입공법	40	240
TOP LIGHT	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	250
파라팻	몰탈 들뜸	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상 방수	방수 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					416,300

② 탈수기동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	95㎡	백화제거	50	4,750
외부	몰탈균열	11m	에폭시수지 주입공법	40	440
외부	조적 균열	21m	퍼티작업+도장보수	40	840
외부 DA	채광창 파손	9㎡	폴리카보네이트 교체	50	450
지하층	출입문 부식	1EA	출입문교체(0.9*2.1)	800	800
약품주입실 벽체	도장 박리	3㎡	도장보수공사	40	120
	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
믹서실 벽체	몰탈 균열	7m	에폭시수지 주입공법	40	280
보일러실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
탈수기실 벽체	몰탈 균열	120m	에폭시수지 주입공법	40	4,800
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
감시실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
사무실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
물탱크실 벽체	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	40	320
계단실 보하부	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
옥상	방수 들뜸	240㎡	노출형방수(철거포함)	100	24,000
계					37,780

③ 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
계					300

④ 스러지펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
외부 출입문	도장 박리	5㎡	도장보수공사	40	200
내부 천정	콘크리트 균열	2m	에폭시수지 주입공법	60	120
옥상 방수	방수층 노후화	60㎡	노출형방수	130	7,800
계					8,920

⑤ 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	몰탈 균열	9m	에폭시수지 주입공법	40	360
계					360

(3) 3단계 건축물

① 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	24㎡		50	1,200
공구실 벽체	몰탈 균열	4m	에폭시수지 주입공법	40	160
여과지실 천정	EXP. JOINT 누수	38m	EXP. JOINT 교체	100	3,800
TOP LIGHT	몰탈 균열	6m	에폭시수지 주입공법	40	240
스텐레스출입문	프레임 부식	1EA	출입문 교체(5.4*3.0)	4,000	4,000
파라펫	몰탈 들뜸	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상 방수	방수 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					417,400

② 옹집지검수구실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 천정	도장 박리	24㎡	도장보수공사	40	960
계					960

③ 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
내부 벽체	도장 변색	36㎡	도장보수공사	40	1,440
내부 벽체	몰탈 균열	14m	에폭시수지 주입공법	40	560
계					2,300

다. 기계분야

1) 혼화지 설비

(1) 시설현황

원수중에 부유하는 미세입자는 그대로는 쉽게 침전하지 않으며, 여과공정에서는 이들 대부분이 여과층에 억류되지 않고 통과하여 버리므로 미리 응집제를 사용하여 응집 시켜서 고액분리가 가능한 상태로 변화시키는 설비로 급속혼화기는 1,2,3 단계별로 각 각 4대씩 설치되어 있다.

구 분			형식 및 규격	비 고
혼화기 (1단계)	형 식		수직 터어빈 형	제작년도 : 1992. 5
	전동기	형 식 전 원 동 력	TEFC 380V-3φ-60Hz 7.5kW	
	수 량		4대(실내설치)	
혼화기 (2단계)	형 식		수직 터어빈 형	제작년도 : 1998.
	전동기	형 식 전 원 동 력	SDV-1004, TEFC 380V-3φ-60Hz 7.5kW	
	수 량		4대(실내설치)	
혼화기 (3단계)	형 식		수직 터어빈 형	제작년도 : 1998.
	전동기	형 식 전 원 동 력	TE160M 380V-3φ-60Hz 7.5kW	
	수 량		4대(실내설치)	

(2) 기술진단

혼화기는 전반적으로 양호하나 노후화 되어 매년 유지관리비가 소요되고 있는 상황 이므로 PDM이나 워터챔프 형식의 고효율의 급속 혼화기로 교체가 필요한 시점으로 판단됨.

2) 응집지 설비

(1) 시설현황

원수중의 탁질 중 입경이 0.01mm 이상인 것은 보통침전으로 제거가능하나 입경이 1μ 이하가 되면 거의 침전하지 않을뿐더러 급속여과기에서도 포착되지 않는다. 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 콜로이드상의 탈질의 성상을 양호한 플록으로 형성시키기 위한 설비이다.

구 분	1단계	2단계	3단계
형 식	수평 패들형	수평 패들형	수평 패들형
수 량	18대(6열× 3대)	18대(6열× 3대)	18대(6열× 3대)
제작년도	1991.1	1995	1998.1
제 조 사	효성중공업	시대전기	창신
전 원	380V× 3φ× 60Hz	380V× 3φ× 60Hz	380V× 3φ× 60Hz
동 력	3.7kW	3.7kW	3.7kW

(2) 기술진단

응집기의 형식은 수평 패들형 으로써 기계작동부분이 수중에 있어 유지관리상의 어려움이 다소 있음.

응집기는 1991년에 설치되어 현재 다소 노후 되었으나, 지속적인 교체 및 정비작업이 이루어 져 교반 효율이 양호한 상태임.

향후 인버터를 설치하고 축 및 샤프트를 내 부식성 재질로 변경하고 패들을 교체하여 사용한다면 계속 사용하여도 무방한 것으로 판단됨.

3) 침전지 설비

(1) 시설현황

침전지는 약품주입, 혼화 및 플록형성의 단계를 거쳐 크고 무겁게 성장한 플록의 대부분을 침전 분리 작용에 의하여 제거함으로써 후속되는 급속여과지에

걸리는 부담을 경감하기 위해 설치되어 있다.

구 분	1단계	2단계	3단계
형 식	수중 대차형	수중 대차형	수중 대차형
수 량	6대	6대	6대
제작년도	1992.5	1995.	1999.6
제 조 사	효성중공업	효성중공업	효성중공업
전 원	380V× 3φ× 60Hz	380V× 3φ× 60Hz	380V× 3φ× 60Hz
동 력	3.7kW	3.7kW	3.7kW

4) 여과지 설비

(1) 시설현황

급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 1, 2, 3단계 급속여과지 각 16지로 구성된다.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
1단계 역세 펌프	펌 프	형 식 용 량 구 경 제조사	편흡입 볼류트 748㎥/hr × 8m ϕ250 효성중공업	2000.11..	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TEFC 380V × 3ϕ × 60Hz 6P, 1,177rpm 37kW 효성중공업	2000.10.	
	수 량		3대		
1단계 역세 블로워	블로워	형 식 용 량 제조사	루츠 블로워 88.4㎥/min × 0.305kg/㎠ 한국유체기계	1991.6.	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TBFE 380V × 3ϕ × 60Hz 6P, 1,180rpm 75kW 효성중공업	1991.5.	
	수 량		4대		
2단계 역세 펌프	펌 프	형 식 용 량 구 경 제조사	편흡입 볼류트 748.8㎥/hr × 8m ϕ250 덕성펌프	2008.7..	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TEFC 380V × 3ϕ × 60Hz 4P, 1,770rpm 30kW 효성중공업	2008.7.	
	수 량		3대		
2단계 역세 블로워	블로워	형 식 용 량 제조사	루츠 블로워 88.4㎥/min × 0.3kg/㎠ 한국유체기계	1994.11.	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TBFE 380V × 3ϕ × 60Hz 6P, 1,180rpm 75kW 효성중공업	1994.10.	
	수 량		4대		
3단계 역세 블로워	블로워	형 식 용 량 제조사	루츠 블로워 88.4㎥/min × 0.305kg/㎠ 한국유체기계	1998.03.	
	전동기	형 식 전 원 회전수 동 력 제조사	TBFE 380V × 3ϕ × 60Hz 6P, 1,180rpm 75kW 현대중전기	1998.02.	
	수 량		4대		

5) 약품투입 설비

(1) 시설현황

약품은 소석회, 활성탄, 황산반토 등의 분말 약품과 응집제 등이 투입 가능하도록 구성되어있다.

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	1단계 분말약품 투입기			
	교반기	바이브레이터	약품투입기	
용 량			100, 200, 400kg/hr	
동 력	0.8kW, 0.4kW	0.4kW	0.8kW	
제작년도	1992.7		1992.05.	
대 수	5 대			

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	2단계 분말약품 투입기			
	교반기	바이브레이터	약품투입기	
용 량			100, 200kg/hr	
동 력	0.2kW, 0.4kW	0.4kW	1.5kW	
제작년도			1999.01.	
대 수	5 대			

구 분	형식 및 규격			비 고
시 설 명	3단계 분말약품 투입기			
	교반기	바이브레이터	약품투입기	
용 량			100, 200kg/hr	
동 력	0.4kW	0.4kW	1.5kW	
제작년도				
대 수	5 대			

(2) 기술진단

응집제는 유량계 및 솔레노이드 밸브에 의해 투입 되고 있으며, 분말활성탄, 소석회, 황산반토 등은 분말 약품 주입설비로 주입되고 있음.

분말 약품은 사용빈도가 많고 주입 지점이 많으나 컨테이너백 형식이라 운영에 어려운 점이 있음.

향후 분말약품설비를 싸일로 저장 방식으로 교체 한다면 운영 측면에서 유리한 것으로 판단됨.

6) 염소투입 설비

(1) 시설현황

수중의 세균을 완전히 제거하기 위해서 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능한 동시에 소독효과가 잔류하는 염소제를 사용한다.

구 분		형 식	용 량	수량	제작년도	비고
투입기	전염소	진공습식 자립형	20kg/hr×1대, 40kg/hr×4대	5대	1992~1999	
	후염소	진공습식 자립형	10kg/hr×1대, 20kg/hr×1대 40kg/hr×3대	5대	1995~1999	
중화설비		Blower : 120㎥/min × 7.5kW		1식	1991.	

구 분		형식 및 규격
펌 프	형 식	다단 볼류트
	용 량	
	구 경	40~80mm
수 량		8대
전동기	형 식	TEFC, TIAA-F
	전 원	220/380V × 3φ × 60Hz
	회전수	
	동 력	3.7kW~11kW
제작년도		1992년~2000년

7) 회수조 설비

(1) 시설현황

여과지의 역세척수를 일시저장후 상등수는 회수펌프에 의해 착수정으로 압송된다.

구 분		형식 및 규격	
시 설 명		1 회수조 회수펌프	1 회수조 슬러지펌프
펌 프	형 식	양흡입 볼류트	무폐쇄 나선형
	용 량	18.6㎥/분	0.8㎥/분
	양 정	20mH	20mH
	구 경	φ350	φ125 × 100
전 동 기	형 식	TIAA-C	KM120HU1
	전 원	380V × 3φ × 60Hz	380V × 3φ × 60Hz
	회전수	4P, 1,750rpm	4P, 1,750rpm
	동 력	90kW	15kW
수 량		2대	2대
제 작 년 도		1991년 8월	1993년 7월

구 분		형식 및 규격	
시 설 명		2 회수조 회수펌프	2 회수조 슬러지펌프
펌 프	형 식	양흡입 볼류트	
	용 량	16.5㎥/분	1.1㎥/분
	양 정	24mH	10mH
	구 경	φ300 × 250	
전 동 기	형 식	KMI125U1, TIAA-C	
	전 원	380V × 3φ × 60Hz	380V × 3φ × 60Hz
	회전수	4P, 1,750rpm	
	동 력	95kW×2대, 100kW×1대	7.5kW
수 량		2대	2대
제 작 년 도		1992년~1996년	

8) 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	3단계	비 고
계	2,964	820	1,072	1,072	
혼화지설비	600	200	200	200	
- 워터챔프 신설	600	200	200	200	
응집지설비	504	-	252	252	
- 응집기 개량	504	-	252	252	
약품설비	1,860	620	620	620	
- 소석회 투입설비	360	120	120	120	
- 활성탄투입설비	1,500	500	500	500	

(1) 1단계 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너 백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		820	

(2) 2단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형	1식	252	252	응집기개량(인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		1,072	

(3) 3단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형	1식	252	252	응집기개량(인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		1,072	

라. 전기분야

1) 기술진단 및 개량방안

(1) 전력기기 선정의 적합성 검토

① 설비검토 및 개량방안

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 상용변압기 1,000kVA × 2대, 예비변압기 750kVA × 1대가 설치되어 있으나, 상용변압기만 운전중이다. 현재 실질적인 부하사용량이 적으므로 운영상 문제는 없으나, 상용변압기와 예비변압기간의 용량이 상이하므로 내용연수를 고려하여 예비변압기, 차단기, 절체스위치를 교체하는 것이 바람직하다고 판단된다. 또, 수·변전설비의 설치시기가 91년, 93년에 설치되었으므로 사업장 운영을 고려하여 점진적으로 교체하는것이 바람직하다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	

3) 시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	5,500	
	합 계		5,500	

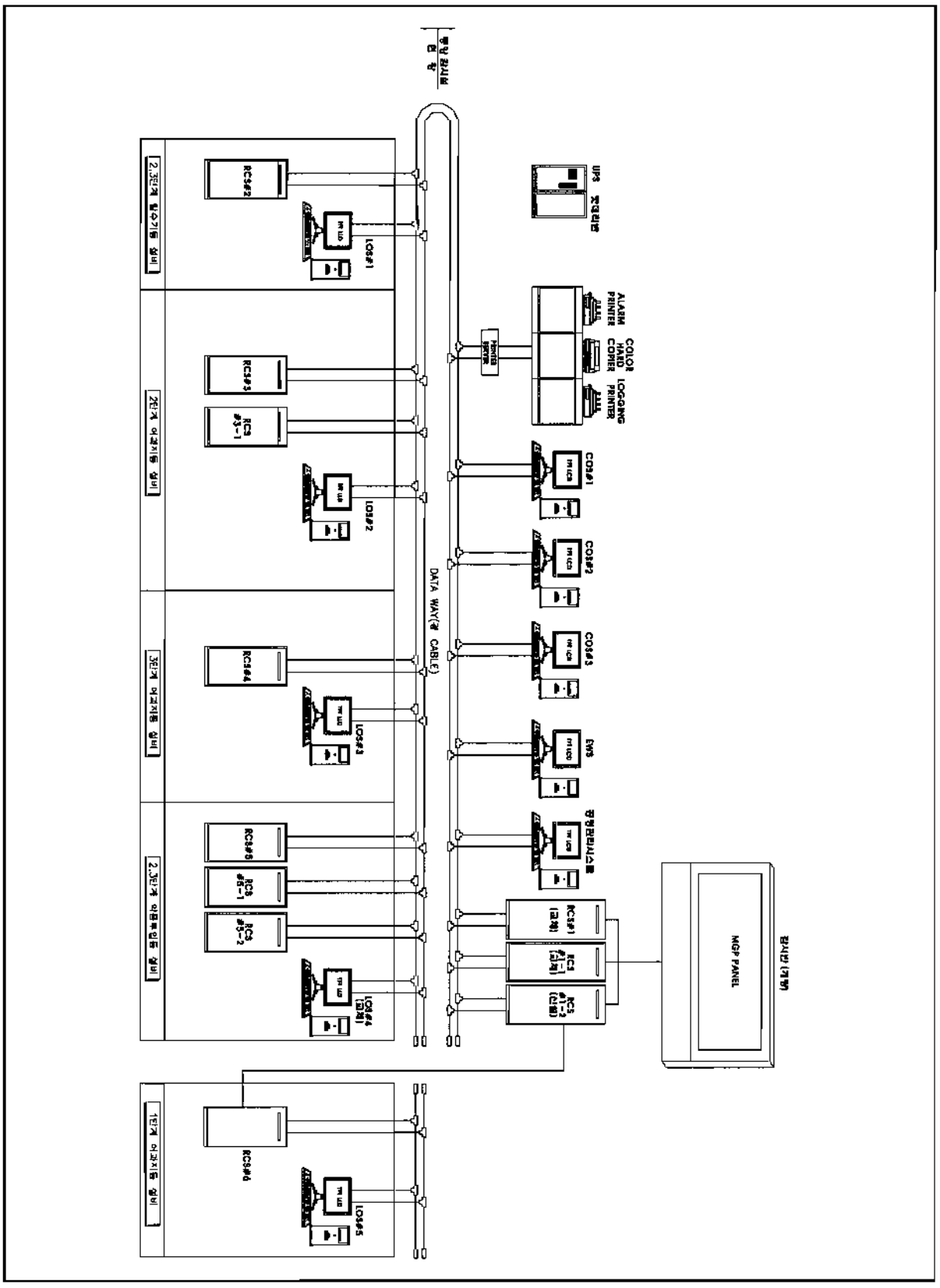
마. 계측제어분야

1) 시설 현황

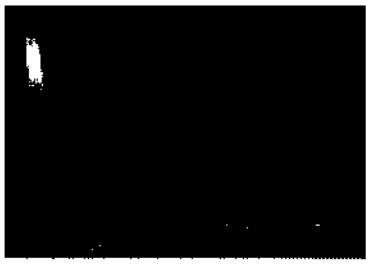
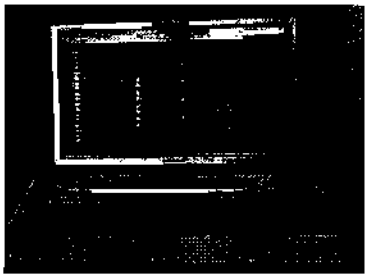
대청 다목적댐의 수원지에서 중리 취수장으로 취수하여 월평정수장에 원수 공급 1단계에서 3단계로 증설하여 약품주입, 침전기, 여과기등를 거쳐 정수처리하고 있으며, 공정 자동화를 위한 DCS System을 구축 및 수질측정 계측장치를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

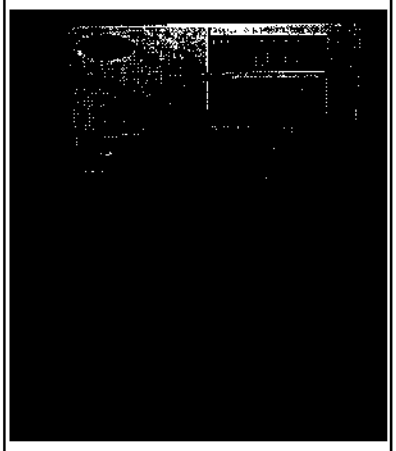
1단계(200,000㎥/일)	1992년	LS산전	
2단계(200,000㎥/일)	1995년	2002년(한국 요꼬가와)	
3단계(200,000㎥/일)	1998년	2002년(한국 요꼬가와)	
CCTV 설비	1995년	28개소 (중앙감시실 및 경비실 모니터링)	

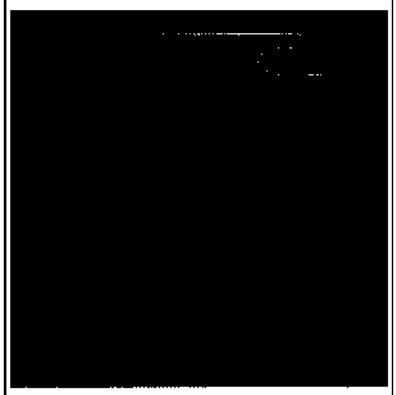
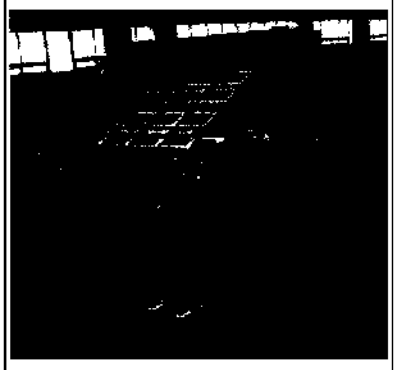
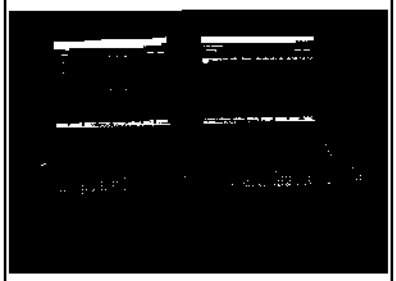
2) 기존 시스템 구성도

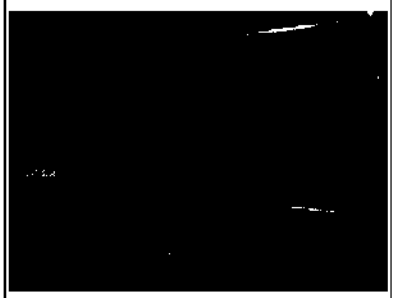

DATA WAY(광 CABLE)
UPS
ALARM PRINTER
COLOR HARD COPIER
LOGGING PRINTER
EWS
MGP PANEL
RCS#2
RCS#3
RCS#4
RCS#5
RCS#6
LCS#1
LCS#2
LCS#3
LCS#4
LCS#5
COS#1
COS#2
COS#3

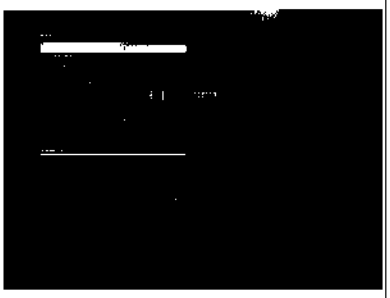
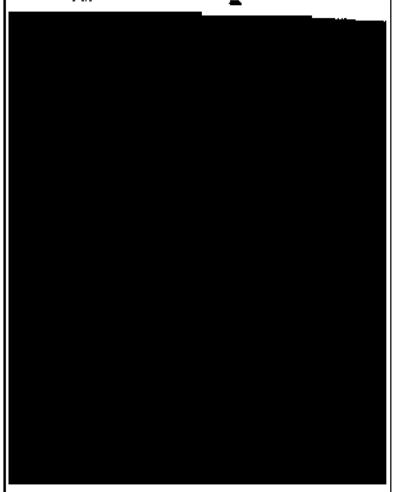
명칭 및 형식	사양	수량	비고
MGP(Mosaic Grapic Panel)	- 방 식 : Mosaic - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 월평 정수장 전공정 전체 판넬 감시 - 상태 양호
Operator Control & Eengineer Station	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치 년도 : 2008년 - 설치 위치 : 중앙감시실	3식	- 월평 정수장 착수정 및 혼화지, 침사지, 여과지, 배수지, 전력설비 감시 및 조작, Data 관리 기능 - 상태양호
입자계수기 모니터링	- 입자 크기를 8개까지 선택 - 실시간 그래프 - 엑셀로 손쉽게 전환 - 일별 또는 시간별 데이타저장 - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 여과지 입자계수기 수질Data 관리 기능 - 상태양호
프린터(Loggic, Alam 등)	- Alaram printer : Dot Matrix - Loggic printer : Laser 방식 - Color Hard Copier : Ink jec 방식	1식	- 월평정수장 공정 Data 출력 수행 System - 상태양호

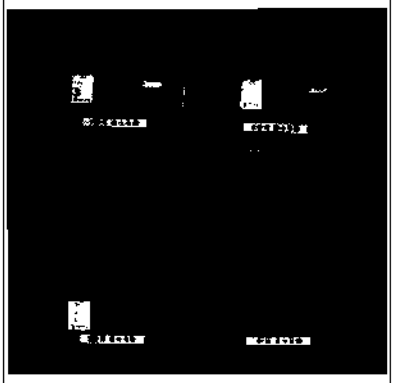
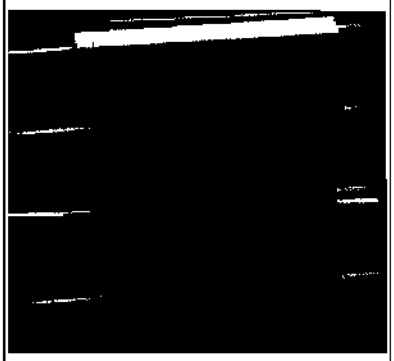
설비명	규격	수량	기능 및 용량
 UPS(무정전전원장치)	- 설치 위치 : 수변전실 - 용량 : 10kva(98년):계측 15kva(98년):계측 15kva(94년):실험실용	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 1단계(Local Operator Control)	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - Software - 설치 위치 : 1단계 여과지동 - 설치 년도 : 02. 8	3식	- 1단계 여과지 Data 감시 관리 기능 - 상태양호
 1단계(RCS#1)	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit - 제조 회사 : LS 산전 - 설치 위치 : 1단계 여과지동	1식	- 1단계 여과지(펌프, 밸브 등) 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 약품투입동 LOS	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치 위치 : 약품투입동	1식	- 약품투입동, 착수정 및 혼화지, 침사지 감시 및 조작, Data 관리 기능 - 상태양호

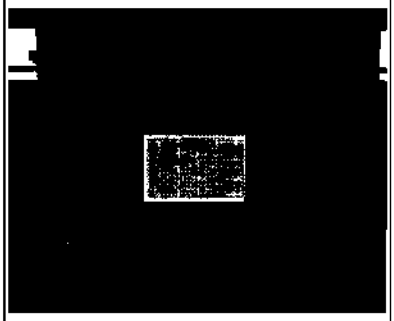
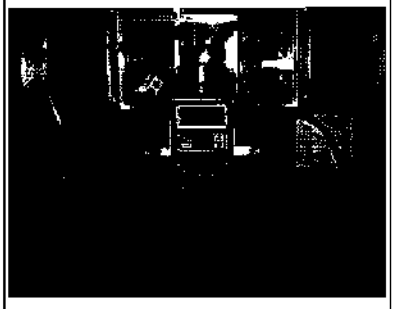
 약품투입동(MGP)	- 형식 : Mosaic Panel - 설치 위치 : 약품투입동	1식	- 약품투입동, 착수정 및 혼화지, 침사지 감시 관리 기능 - 상태양호
 약품투입동RCS#5	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 통신, CPU, 전원 이중화 - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 약품투입동 - 설치 년도 : 02. 8	3식	- 약품투입동, 착수정 및 혼화지, 침사지 Data 관리 기능 - 상태양호
 약품투입동 UPS	- 설치 위치 : 약품투입동	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 2단계여과지동 LOS	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19" - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치 위치 : 2단계 여과지동	1식	- 2단계 여과지(펌프, 밸브 등) 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호

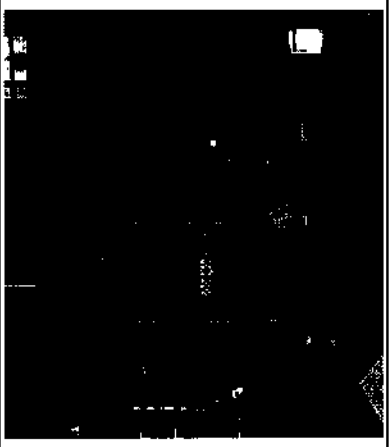
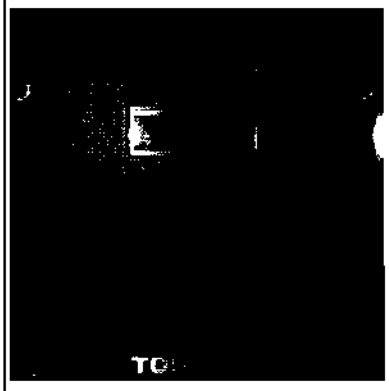
명칭	내용	수량	기능 및 용도
 2단계 RCS#3	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 통신, CPU, 전원 이중화 - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 2단계 여과지동	1식	- 2단계 여과지 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 2단계 여과지동 UPS	- 용 량 : 15KVA - 입출력전압 : 220V, 110V - 주파수 : 60Hz - Size : W460xD800xH950 (UPS) W1200xD600xH1450 (밧데리반) - 설치년도 : 03. 4 - 설치위치 : 2단계 여과지동	1식	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 2단계 여과지동 FCC	- 형 식 : 스탠드형 - 제조회사 : 자인테크놀러지 - 정밀도 : ±0.5% - 설치년도 : 05'. 7	1Set	- 여과지의 수위 및 탁도 상태 감시 - 상태양호
 3단계 LOS	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치위치 : 3단계 여과지동	2SET	- 3단계 여과지(펌프, 밸브 등) 감시 및 제어 Data 전송 관리 기능 - 상태양호

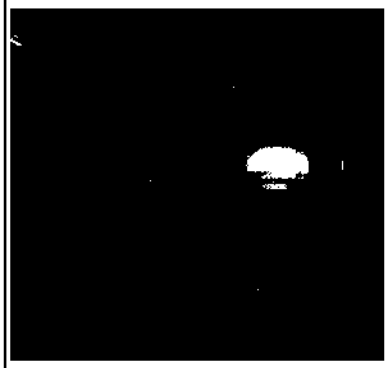
3단계 여과지동(MGP)	- 형식 : Mosaic Panel - 설치 위치 : 3단계 여과지동	1식	-여과지 감시 관리 기능 - 상태양호
3단계 여과지동 FCC	- 형 식 : 스탠드형 - 설치 위치 : 3단계 여과지동	16식	- 3단계 여과지 설비 현장 조작 관리 기능 - 상태양호
 탈수기동 MGP	- 형식 : Mosaic Panel - 설치 위치 : 탈수기동	1식	- 탈수설비 전체 공정 Data 감시 및 제어 관리 - 상태양호
탈수기동 RCS#2	- Main Processing Unit : 산업용 32Bit, 500MHz - 통신, CPU, 전원 이중화 - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 탈수기동	2SET	- 탈수설비 Data 전송 관리 기능 - 상태양호

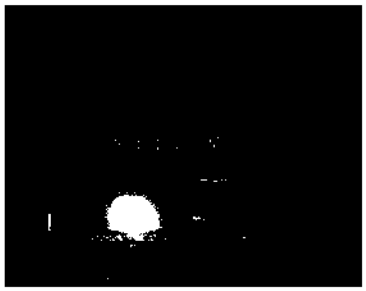
 탈수기동 LOS	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19" - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - OS 운영체계 : UNIX - 설치위치 : 탈수기동	1식	- 탈수 설비 Data 감시 및 제어 가능 - 상태양호
 탈수기동 UPS	- 용 량 : 15KVA - 입출력전압 : 220V, 110V - 주파수 : 60Hz - Size : W460xD800xH950 (UPS) W1200xD600xH1450 (밧데리반) - 설치년도 : 03. 4 - 설치위치 : 탈수기동	1SET	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 CCTV Monitor	- CCTV 감시반 - 설치 위치 : 중앙감시실	9SET	- 중앙 감시실에서 현장 주요 부분(28개소) 영상 감시 - 상태양호

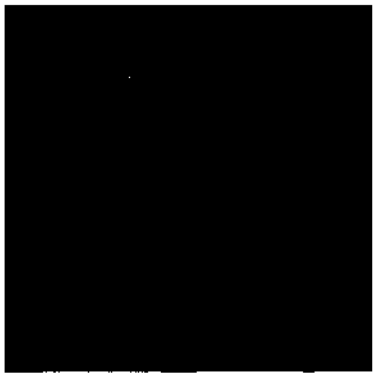
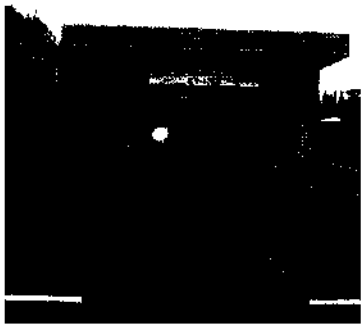
 유입 및 회수 유량	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 규격 : 1,2,3단계 원수 유입(각1500A) 1단계 회수 유입(450A) 설치 위치 : 약품실 뒤 2,3단계 회수 유입(600A) 설치 위치 : 탈수기동 - 제조사 : YOKOGAWA	6세트	- 원수 및 회수 유량 Data 측정 - 상태양호
 배수지 유입유량	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 규격 : 1, 2, 3-1, 3-2배수지 유량 (각1650A) 1단계 회수 유입(450A) - 제조사 : 자인테크놀로지 - 설치 위치 : 각 배수지 앞	5세트	- 배수지 유입 유량 Data 측정 - 상태양호
 옥외 PAC 수위	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : Milltronics(주) - 설치 위치 : 옥내, 옥외 Pac 탱크	9세트	- 중앙에 Data 전송되고 있으나 현장 디지털 고장으로 교체 요함 - 상태양호
 2,3단계 여과지 수위	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : Milltronics(주) - 설치 위치 : 여과지	32SET	- 여과지 수위 Data 측정 - 상태양호

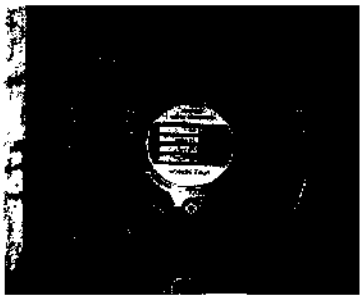
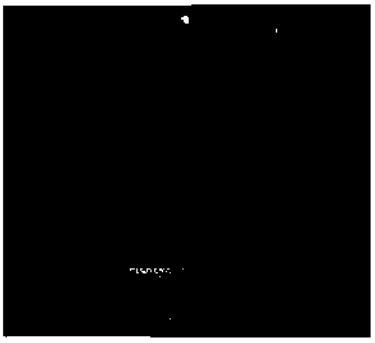
 1 여과지 지별 탁도	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : YOKOGAWA - 설치위치 : 여과지동	8세트	- 여과지 지별 탁도 수질 Data 측정 - 상태양호
 1 여과지 지별 탁도	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 동문과학 - 설치위치 : 여과지동	8세트	- 여과지 지별 탁도 수질 Data 측정 - 상태양호
 1 여과지 입자 계수기	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 동문과학 - 설치위치 : 여과지동	2식	- 중앙에 Data 전송되고 있으나 현장 디지털 고장으로 교체 요함 - 상태양호
 2 단계 여과지 탁도	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 동문과학 - 설치위치 : 여과지동	32SET	- 여과지 수위 Data 측정 - 상태양호

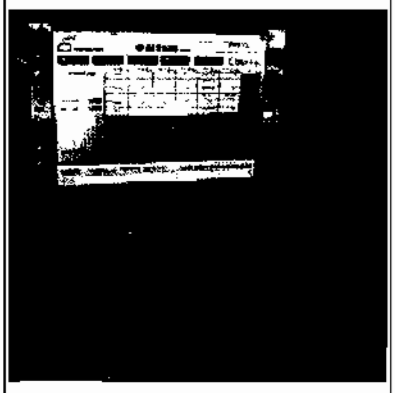
 2 여과지 입자 계수기	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : YOKOGAWA - 설치위치 : 여과지동	2식	- 여과지 지별 탁도 수질 Data 측정 - 상태양호
 슬러지 유량	- 방 식 : 투과산란광 방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 동문과학 - 설치위치 : 여과지동	1세트	- 여과지 지별 탁도 수질 Data 측정 - 상태양호
 슬러지 농도	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 도시바 - 설치위치 : 탈수기동	1세트	- 슬러지 농도 Data 측정 - 상태양호

측 정 설 비	사 양	수 량	기 능 및 용 도
 배수지 수위	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : Milltronics(주) - 설치 위치 : 배수지	6세트	- 배수지 수위 Data 측정 - 상태양호
 회수조 수위	- 방 식 : 초음파식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : Milltronics(주) - 설치 위치 : 회수조	1세트	- 회수조 수위 Data 측정 1개소 고장 교체 요함 - 상태양호
 침전수 수질	- 수질 : 원수 탁도(요꼬까와), 원수 PH(DKK) - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 실험실	2세트	- 침전수에 수질 탁도 및 PH Data 전송 - 상태양호
 1단계 여과지 탁도	- 방 식 : 투과산란광방식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 실험실	1SET	- 여과지 탁도수질 Data 측정 - 상태양호

 1단계 정수 수질	- 측정항목 : 탁도, PH, 전기 전도도 - 설치 위치 : 실험실	3세트	- 1단계 장수 수질 탁도, PH, 전기전도도 Data 측정 - 상태양호
 2단계 침전수 수질	- 수질 : 원수 탁도(요꼬까와), 원수 PH(DKK) - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 실험실	1세트	- 침전수에 수질 탁도 및 PH Data 전송 - 상태양호
 2단계 침전수 수질	- 수질 : 정수 탁도(요꼬까와), 원수 PH(DKK) - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 실험실	2세트	- 2단계 장수 수질 탁도, PH, 전기전도도 Data 측정 - 상태양호
 3단계 침전 수질	수질 : 정수 탁도(DKK), 원수 PH(요꼬까와) - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 실험실	2SET	- 3단계 침전 수질 Data 측정 - 상태양호

수 질 설 비	사 양	수 량	기 능 및 용 도
 3단계 정수 수질	- 측정항목 : 탁도, PH, 전기 전도도 - 설치 위치 : 실험실	3세트	- 3단계 장수 수질 탁도, PH, 전기전도도 Data 측정 - 상태양호
 3단계 응집지 수질	- 수질 : 응집지 PH - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 실험실	1세트	- 침전수에 수질 탁도 및 PH Data 전송 - 상태양호
 1단계 침전지 슬러지 계면	- 형식 : 슬러지 계면측정 - 출력신호: 4~20mA - 설치 위치 : 1단계 침전지 상부	2세트	- 1단계 침전지 슬러지 계면 Data 측정 - 침전지 슬러지 계면측정으로 제어 불가능하며 고장 철거 요함
 농축 유량	- 방 식 : 전자식 - 출력신호: 4~20mA - 제조사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 농축조 지하	1SET	- 농축 유량 Data 측정 - 고장 교체 요함

 슬러지 저류조 수위	- 형식 : 초음파식 - 설치 위치 : 탈수기동	6SET	- 슬러지 저류조 수위 Data 측정 - 상태양호
 탈수기동 약품 유량계	- 형 식 : 전자식 - 제조업체: 요꼬까와 - 설치 위치 : 탈수기동 지하	6SET	- 약품 유량 Data 측정 - 상태양호
 농도계	- 측정 방식 : 소포식 - 설치 위치 : 탈수기동	1SET	- 탈수 농도 Data 측정 - 상태양호
 농도계	- 측정 방식 : 소포식 - 설치 위치 : 탈수기동	1SET	- 탈수 농도 Data 측정 - 상태양호

TMS(PH, SS계)	- PH계 : 0~14PH - SS계 : 0~3㎎/ℓ (YOKOGAWA) - 설치 위치 : 탈수기동	2SET	- 방류 수질 PH, SS 수질 Data 측정 - 상태양호
TMS(COD, 데이터로거)	- COD : 전기화학식 - 데이터로거 : KT 전송 - 설치 위치 : 탈수기동	2SET	- 방류 수질 COD 수질 Data 측정 및 환경부에 Data 전송가능 - 상태양호
TMS(방류 유량)	- 형식 : 전자식 - 규 격 : 250A - 제조 회사 : ABB - 설치위치 : 탈수기동	1SET	- 방류 유량 Data 측정 - 상태양호
 TMS 수질 Monitor	- Color Camera : 0.0002LUX - Color Monitor : LCD 19" - Memory : 256Mbyte - 설치년도 : 95. 3 - 설치 위치 : 탈수기동	13SET	- 탈수기동 현장 감시실에서 방류 TMS 설비 감시 가능 - 상태양호

3) 기술검토

① 1992년도부터 1~3단계로 구성된 정수장으로 2002년 DCS System구성되어 개량하여 단위공정 자동화 및 취수장 연동운전이 가능하며 수처리 공정을 감시제어할 수 있는 집중 감시 및 분산제어 시스템이 구성되어 설비운영에 대한 효율적인 관리가 되고 있다.

② 약품주입실에 응집제 주입기와 염소주입 설비가 설치되어 있고, 유입량에 비례하여 자동주입이 가능하도록 설비가 구성되어 있다.

4) 개량 계획

(1) 감시제어시스템 구축

정수장 운영의 효율성을 향상시키고 사고 발생시 신속한 대응 및 운영 자료의 체계적인 관리를 위해서는 각 단위공정(약품처리, 침전 , 여과)의 자동화 설치와 더불어 중앙집중감시 및 분산제어기능을 갖춘 감시제어시스템 구축으로 설치되어서 향후 추가 설비에 및 개량 사업에 대한 시스템 개량하여 Data 관리가 필요하며 기존 모자이크 판넬에 의한 전체 공정감시설비는 현재 단종된 제품이므로 장래 증설 및 개량에 변경시 중앙감시실에서 전체 공정 감시운영을 위하여 DLP Projector을 설치하여 효율적인 운영 관리가 되도록 하여야 한다.

현재 1여과지동은 PLC System이며, 2,3단계 시스템은 DCS System으로 이원화 시스템 구성으로 유지관리 및 시스템 호환성 연계를 위하여 장래 개량 시에는 일원화하여 시스템을 통합운영 하도록 하여야 한다.

(2) 계측기기 설치

약품주입시에는 원수량, pH, 수온, 알카리도, 탁도 등에 따라 주입량이 변동되므로 약품주입량을 결정하기 위하여 착수정 전단에 유입량에 따라 약품주입이 비례하여 주입될 수 있도록 설비를 구성하여야 한다.

환경부의 정수처리에 관한 기준(환경부고시 2005-57호)에 의거하여 2010.7.1부

로 매 15분 간격으로 개별여과지의 탁도를 연속 측정하여야 하므로 여과지 지별 탁도계를 설치하였으며 예방적 수질관리를 통한 고품질 수돗물 생산으로 양질의 물을 공급하며, 측정데이터의 정확성과 운영자동화 효율성 도모를 위하여 상수도 수질기준의 공정별 수질계측기 설치항목에 준하여 수질연속측정장치를 설치한다.

공정별 수질계측기 설치항목

착수정	●	●	●	●	●	○				○
여과지 또는 정수지 전단		○	●		○	○	○		○	○
정수지(배수지)	●	●	●			●				

※ 범례 : ● 기본설치항목, ○ 추가설치항목

(4) 시설 개량 사업비

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 779백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • 모자이크 판넬 ⇒ DLP Projector 교체 • 중앙 감시반 (OS & ES) 개량 • 현장제어반(PLC) 개량(1단계) • UPS 교체(20Kva)	 1식 1식 1식 3식	 300 60 50 60	
영상감시설비	- CCTV 설비 • DVR, Camera Monitor	 1식	 50	
계측기기	- 수질연속측정장치 • 1~3단계 원수수질 계측기기 추가 설치 - 알카리도계 - 전기전도도 • 농축조 전자 유량계 고장으로 교체	 3세트 3세트 1세트	 120 30 40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	69	
계		1식	779	

바. 시설개량계획

월평정수장은 시설노후화로 전면적인 시설개량계획을 수리하였으며, 소요사업비는 11,346백만원으로 다음표와 같다.

월평정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		11,346	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	1,853	
	1단계	963	
	2단계	465	
	3단계	425	
기계분야	소 계	2,964	
	혼화지 설비	600	
	응집지 설비	504	
	약품투입 설비	1,860	
전기분야	소 계	5,500	
	수변전설비	5,500	
계측제어분야	소 계	779	
	감시제어설비	470	
	영상감시설비	50	
	계측기기	190	
	기타	69	

3.2.3 신탄진정수장

가. 공정분야

1) 착수정 및 혼화공정

(1) 시설 및 운영현황

착수정 및 분말활성탄 접촉지는 2지로 설치되어 있다. 혼화지는 착수정 후단에 4지가 구조물만 설치되어 있으며, 교반을 위한 혼화기는 설치되어 있지 않다. 혼화지 후단에 급속분사기(WaterChamp)가 2기 설치되어 있으며, 응집제(PACl)는 혼화지 후단에 주입하고 있으며, 착수정 및 혼화공정의 시설현황은 다음과 같다.

착수정 및 혼화공정 시설현황

구분		시설현황
착수정 및 분말활성탄 접촉지	규격	W12.4m×L50.0m×H4.0m×2지
	용량	4,960㎥
혼화지	규격	W6.0m×L6.0m×H4.0m×4지
	용량	576.0㎥
	급속분사기	2기
응집제주입지점		혼화지 후단

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 착수정 및 분말활성탄 접촉지의 체류시간은 시설기준에 적정한 것으로 판단된다.

착수정 및 분말활성탄 접촉지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
착수정 및 분말활성탄 접촉지	23.8분	• 착수정 : 1.5분 이상 • 분말활성탄 접촉지 : 20분 이상

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

② 약품 자동제어방안 도입 검토

약품주입율 결정을 위한 Jar-test를 실시하여 약품주입율을 수동으로 설정하여 운영하고 있으므로 원수수질변화에 대처가 미흡한 실정이다. 따라서 유동전하를 이용한 CAS-T(Charge Analyzing System)등에 의한 약품 자동제어방안 도입을 검토하여야 한다.

CAS-T(Charge Analyzing System)를 현장 적용하는 경우 데이터관리의 어려움, 경험 부족 등에 의해 운영관리측면에서 어려움이 발생될 가능성이 있으므로 탁도, 수온, 알카리도 등 원수수질자료를 근거로 한 수학적인 모델을 이용하는 방안, 약품투입 조견표 이용 및 Jar-test 실시 등을 보완적으로 활용토록 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 응집지

(1) 시설 및 운영현황

응집지(응집기)는 10지로 구성되어 있으며, 응집지의 시설현황은 다음과 같다.

응집지 시설현황

구분	시설현황
규격	W12.5m×L12.5m×H4.2m×10지
용량	6,563㎥
응집기	수평패들형(3열 3단)

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 체류시간은 32분으로 시설기준에 적정한 것으로 나타났다.

응집지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
시설용량	32분	20~40분

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

3) 침전지

(1) 시설 및 운영현황

침전지는 횡류식 장방형 구조로 설치되어 있으며, 수중대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있다. 유출위어는 V-notch 위어로 설치되어 있으며, 침전지의 시설현황은 다음과 같다.

침전지 시설현황

구분	시설현황
규격	W14.85m×L62.0m×H5.0m×10지
침전면적	9,207㎡
유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 167.2m/지 • 위어면적 : 389.1㎡/지
슬러지수집기	수중대차식

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

국·내외 설계기준과 비교검토결과 유효수심, 장폭비, 표면부하율, 평균유속, 위어부하율, 위어부 상승유속은 적정한 것으로 나타났다.

침전지 수리학적 설계인자 검토

구분	현황	검토기준
유효수심(m)	5.0	3~5.5
장폭비	4.2 : 1	3~8 : 1
표면부하율(㎜/분)	22.6	• 시설기준 : 15~30 • AWWA&ASCE : 23.3~35 • US.EPA-CCP : 20.4~28.5
평균유속(m/분)	0.28	0.40 이하
위어부하율(㎥/m/일)	179	500이하
위어부 상승유속(㎥/㎡/일)	77	• AWWA&ASCE : 58.7~88.0

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

② 정류설비 검토

신탄진정수장의 침전지에는 유입 정류벽이 설치되어 있으며, 정류벽 개구비 및 통과유속에 관한 검토는 아래와 같다.

개구면적비의 경우 상수도 시설시준에 적정한 것으로 나타났으며, 정류벽 통과유속은 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으로 평가된다.

정류설비 관련 검토

시설개요	개구면적비		평균유속(m/초)	
• 정류벽 규격 : W14.85m × H5.0m • 정류벽 면적 : 74.3㎡ • 정류공 면적 : 4.7㎡	상수도 시설기준 : 6.0%	6.3%	○AWWA : 0.21~0.30m/초 ○Montgomery : 0.3m/초 이하	0.08m/초

4) 급속여과지

(1) 시설 및 운영현황

급속여과지는 22지로 구성되어 있으며, 여재형식은 단일모래여과 형식으로 되어 있다. 여과방식은 정속여과방식이며, 급속여과지의 시설현황은 다음과 같다.

급속여과지 시설현황

항목	현황
여재형식	단일모래
규격	W8.0m×L15.0m
지수	22지
여과방식	정속여과
여과면적	2,640.0㎡(120.0㎡/지)
역세척 방식	물역세척+공기역세척
하부집수장치	유공블록
지별탁도계	설치

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

급속여과지의 여과속도는 상수도 시설기준에 적합한 것으로 평가된다.

급속여과지 수리학적 설계인자 검토

여과속도	검토기준
113.6m/일	120~150m/일

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

5) 소독공정

(1) 시설 및 운영현황

염소제는 액체염소를 사용하고 있으며, 통상적으로 각 계통별 정(배)수지 유입관로에 후염소를 주입하고 있으며, 정(배)수지의 시설현황은 다음과 같다.

정(배)수지 시설현황

구분	시설현황
규격	W36.0m×L81.0m×H5.5m×3지, W67.5m×L45.0m×H5.5m×1지
용량	64,820㎥
도류벽	설치
$\beta(T_{10}/T)$	#1~3지 : 0.65 #4지 : 0.60

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

상수도시설기준(2004)에 의하면 정수지의 유효용량은 '첨두수요대처용량'과 '소독접촉시간'을 고려하여 최소 2시간분 이상을 표준으로 하며, 배수지의 유효용량은 '시간변동조정용량'과 '비상대처용량'을 합하여 계획1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 한다.

정(배)수지의 체류시간은 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났으나, 2006년부터 2008년까지 신탄진정수장의 평균 가동율(10% 정도) 기준시 체류시간은 적합한 것으로 나타났다. 따라서 향후 용수수요량을 고려하여 장기적인 방안으로 정(배)수지의 증설을 검토하여야 할 것으로 판단된다.

정(배)수지 수리학적 설계인자 검토

구분	체류시간	시설기준
시설용량	5.2시간	12시간분 이상

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

② 소독능 검토

과거에는 소독공정의 평가를 배수지 권고체류시간과 수도꼭지의 잔류염소 기준에 의해 평가하였으나, 배수지 체류시간은 물의 공급측면인 양적인 의미에서 선정된 기준이며, 잔류염소기준은 질적 능력을 판단하는데 미흡하였다. 따라서 최근에는 소독공정에 대하여 엄밀한 수질적 측면으로 평가하게 된다.

정수처리에 관한 기준(환경부기준 제2005-57호), 국내 상수도시설 유지관리 매뉴얼(2007) 및 US. EPA의 'Optimizing Water Treatment Plant Performance Using the Composite Correction Program'을 보면, 정수과정을 통한 Giardia와 Virus의 제거목표인 3.0Log와 4.0Log를 지침으로 정하고 있으며, 이를 바탕으로 소독능(CT값)을 검토하였다.

소독능 검토결과, Giardia와 Virus의 제거목표인 0.5Log와 2.0Log를 초과하여 충분한 소독능 확보가 가능한 것으로 평가되었다.

소독능 검토결과

계산CT(㎎/L·분)	총제거 Log		불활성화비 (1이상)		평가
	Giardia cyst. (3Log)	Viruses (4Log)	Giardia cyst.	Viruses	
29.7	3.045	16.867	1.1	7.4	적정

※ 시설용량 기준 : 300,000㎥/일

※ Giardia Cyst. 3Log, Viruses 4Log 제거 요구에 대한 소독능 검토조건

- 수질조건
  - 최소 수온 : 4.2℃
  - 최대 pH : 7.2
  - 최소 유리잔류염소 : 0.5㎎/L
- 정수지 $\beta(T_{10}/T)$
  - #1~3지 : 0.65
  - #4지 : 0.60
- 정수지 최저수위비 : 0.5(가정)
- Giardia cyst.에 대한 요구 CT값 : 27.3㎎/L·분
- Viruses에 대한 요구 CT값 : 4㎎/L·분

6) 문제점 요인 및 개선방안

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)

7) 시설개량 사업비

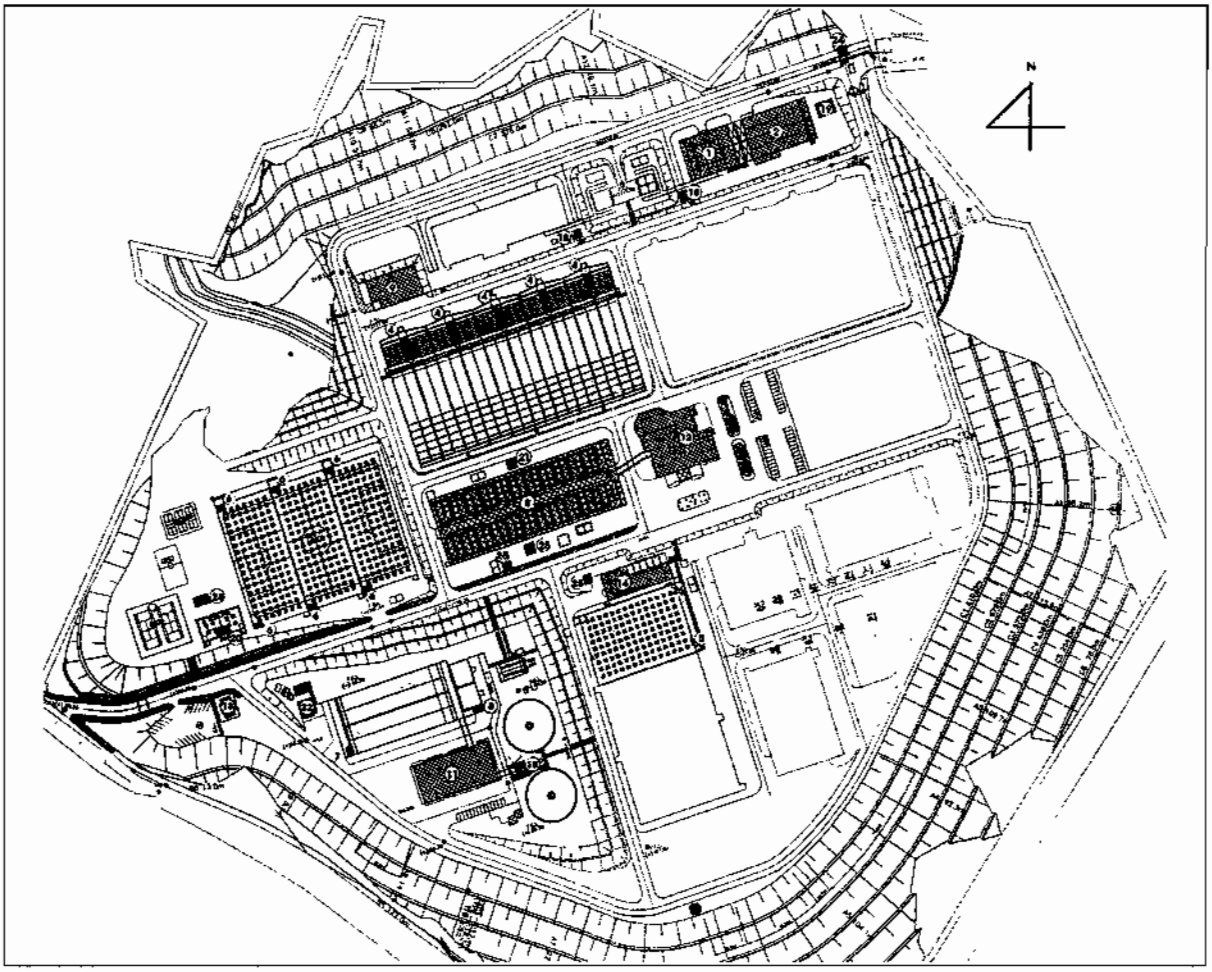
공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**250 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-

나. 건축분야

1) 건축물개요

NO	동명	동수	규모 (㎡)	구조	층수	마감			
						내부		외부	지붕
1	약품투입동	1	687.49	RC	2	바닥	에폭시코틴	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
2	분말접촉조동	1	1,107.8	RC	2	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
3	여과지동	1	3,143.28	RC	1	바닥	자기질타일	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
4	응집지계단실동	5	367.55	RC	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
5	정수지검수구실동	1	44.64	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
6	배수지검수구실동	6	251.16	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	아스팔트쉴글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
7	배출수지계단실동1	1	13.75	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
8	배출수지계단실동2	1	21.42	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
9	염소주입동	1	579.53	RC	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +옥상녹화
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
10	농축조펌프동	1	111.04	RC	-1/1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
11	탈수기동	1	3,199.45	RC	-1/3	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 +시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
12	관리동	1	3,570.89	RC	-1/2	바닥	화강석물갈기 비닐계타일	화강석 물갈기	-
						벽	수성본타일 수성페인트		
						천정	알미늄천정재 암면흡음텍스		

NO	동명	동수	규모 (㎡)	구조	층수	마감			
						내부		외부	지붕
13	수위실동 (정문)	1	56.2	RC	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
14	역세펌프동	1	775.94	RC	2	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글+ 시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
15	제수변계단실-1동	2	36.04	RC	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
16	제수변계단실-2동	1	12.96	RC	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
17	공업용수배수지계단 실동	1	42.78	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글 -
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
19	유량계계단실동-1	1	12.19	RC/	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
20	유량계계단실동-2	3	13.23	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
21	상등수방류펌프동	1	86.84	RC/	1	바닥	에폭시코팅	적벽돌	칼라아스팔트쉉글+ 시멘트몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
22	배수지화장실	1	66.00	RC	1	바닥	자기질타일 화강석물갈기	적벽돌+ 화강석 버너구이	시멘트몰탈
						벽	도기질타일 화강석물갈기		
						천정	알미늄천정재		
23	수위실동 (후문)	1	16.4	RC	1	바닥	비닐타일	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	암면흡음텍스		
24	배수지계단실동	1	8.4	RC	1	바닥	시멘트몰탈	적벽돌	칼라아스팔트쉉글
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
	계	35	14,224.98						-



2) 기술검토

(1) 약품투입동

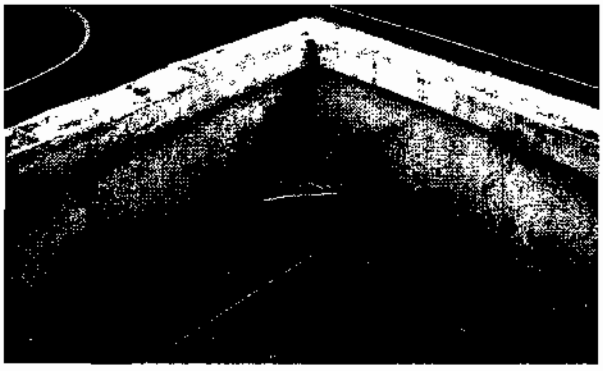
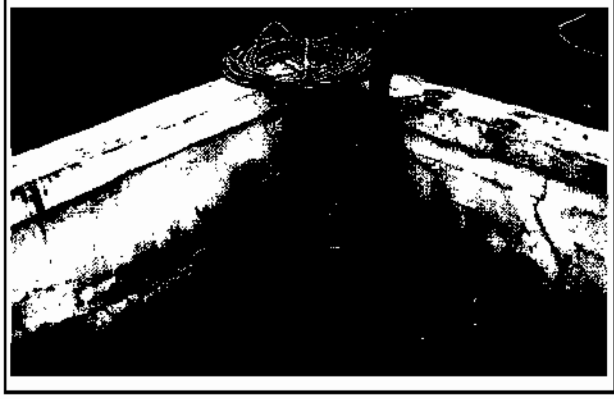
① 개요

- 2005년에 준공된 건물로서 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라 아스탈트 쉉글과 평지붕으로 되어 있으며 비교적 관리상태가 양호함
- 옥상은 부분적으로 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 상태는 양호함 · 반출입문 하부 스텐레스 프레임 부분 발청	4	
옥상	· 옥상 바닥의 몰탈 파손 및 들뜸 현상에 의하여 방수층이 파손되어 있으며 분말접촉조동 방향의 모서리부분은 전체적인 보수가 필요함 · 옥상의 루프드레인의 파손 및 드레인 주변 청소불량 · 옥상의 파레팻 부분에 균열이 발생되어 있으며 특히 루프드레인 근처의 파라팻에 균열이 많이 발생	1,2,3	

③ 현장사진

1 옥상 루프드레인 노후화	2 옥상바닥 몰탈 파손 및 들뜸
	
3 옥상바닥 및 파라팻 균열	**4 출입문 프레임 발청**
	

(2) 분말접촉조동

① 개요

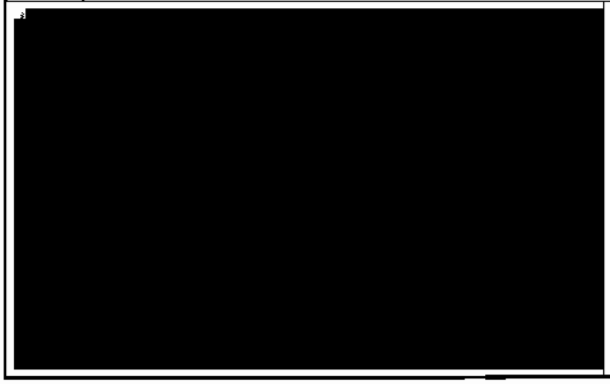
· 2005년에 준공된 건물로서 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라 아스탈트 쉉글과 평지붕으로 되어 있으며 비교적 관리상태가 양호함

· 옥상은 부분적으로 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 수성페인트로 마감되어 있는 부분에 부분적으로 균열 · 창호 인방의 모서리 부분 균열 발생	1,2	
내부	· 내부 상태는 양호함	4	
옥상	· 옥상 바닥의 몰탈 파손 및 부분적인 균열 발생 · 옥상의 파라펫 부분에 부분적으로 균열 발생	-	

③ 현장사진

1	외벽 균열	2	외벽 창호 인방 균열
			

(4) 여과지동

① 개요

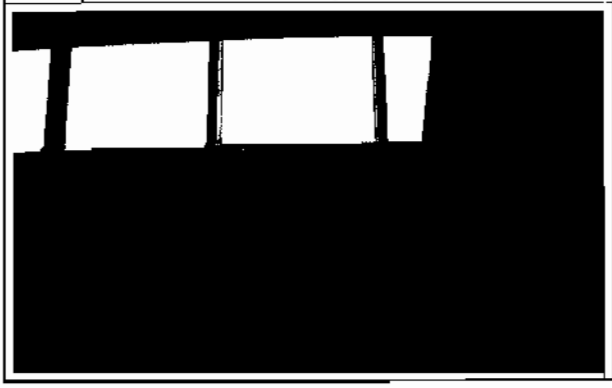
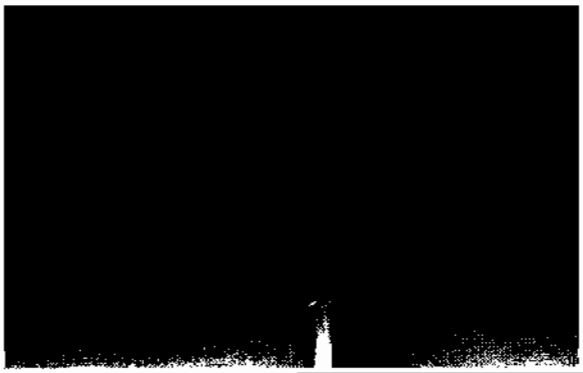
· 2005년에 준공된 건물로서 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라 아스탈트 쉉글과 평지붕으로 되어 있으며 비교적 외벽은 관리상태가 양호함

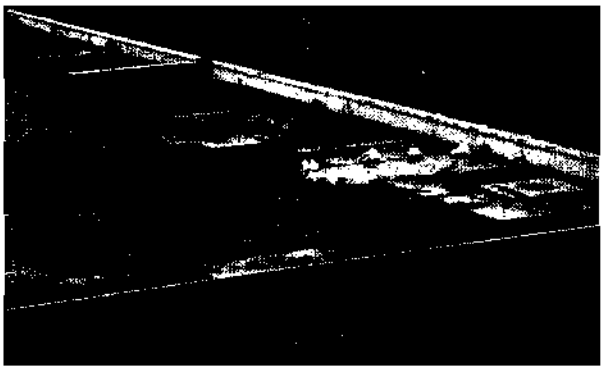
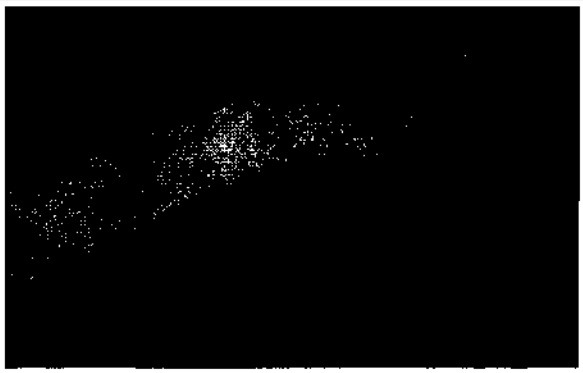
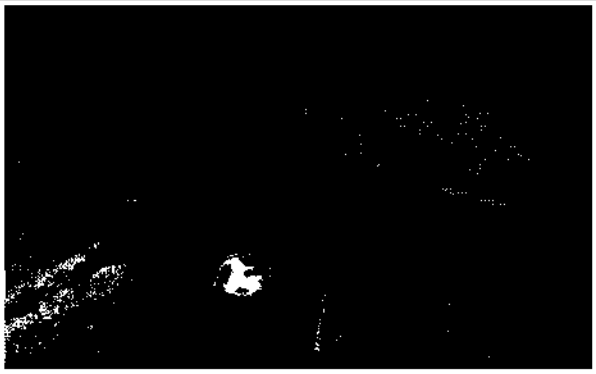
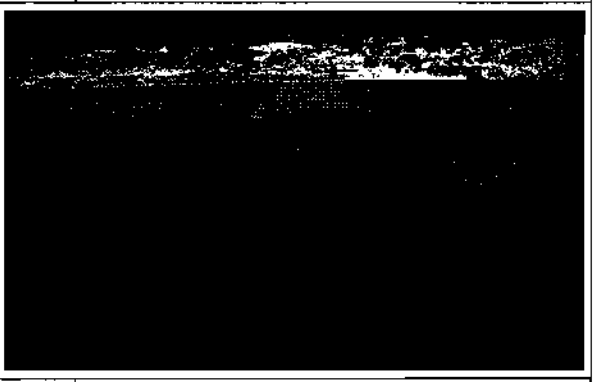
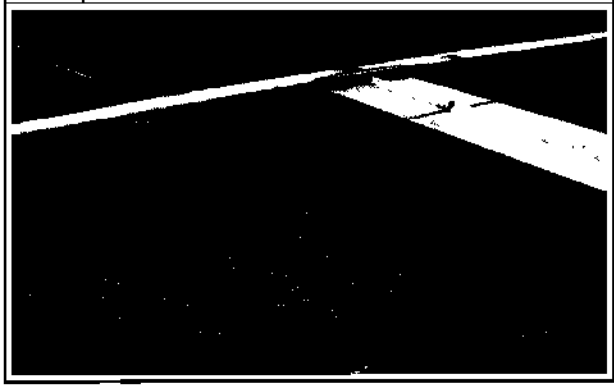
· 옥상은 방수부분의 하자로 인해 전체적인 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 수성페인트로 마감되어 있는 곳에 부분적으로 균열 · 외벽에 부착된 선홈통 일부 파손	4,5	
내부	· 내부 상태는 대체로 양호함 · 천창 주변 누수 · 익스펜션조인터 및 창호 주변 벽면 균열	1,2,3	
옥상	· 옥상 바닥의 몰탈 파손 및 들뜸 현상에 의하여 방수층이 파손 · 옥상의 파라펫 부분에 부분적으로 균열 발생 · 옥상의 익스펜션죠인트의 부분적 파손에 의한 누수 · 신축줄눈의 부분적인 열화현상 · 일부 모서리 부분의 바닥에 물고임 현상 발생	6,7,8,9,10,11,12	

③ 현장사진

1 익스펜션죠인트 균열	2 내부 벽체 균열
3 내부 천창주변 누수	4 선홈통 파손
	

5	외벽 선홈통 파손 및 벽체 오염	6	옥상 익스펜션죠인트 누수
7	옥상 방수층 파손	8	옥상 파라펫 파손 및 균열
			
9	옥상 바닥 균열	10	옥상 파라펫 균열
			
11	옥상 루프드레인 막힘	12	옥상 신축줄눈 균열 및 파손
			

(4) 응집지계단실동

① 개요

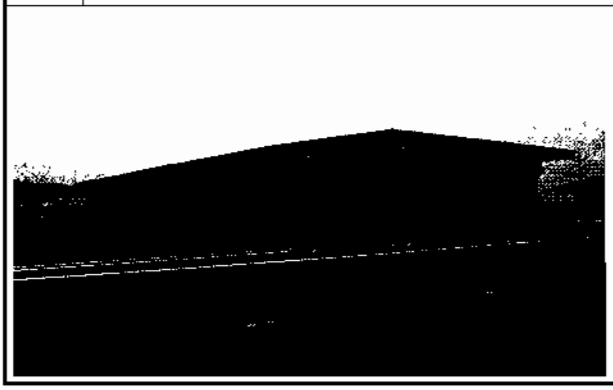
· 토목구조물인 응집지의 상부에 위치한 건물로서 외벽 및 내부의 관리상태 양호

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕으로 칼라아스팔트싱글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함	1	
내부	· 내부 바닥은 에폭시코팅마감으로 상태가 양호함	2	
지붕	· 지붕의 마감상태는 양호함	1	

③ 현장사진

1	응집지 계단실 외부	2	응집지 계단실 내부
			

(5) 정수지 검수구실동

① 개요

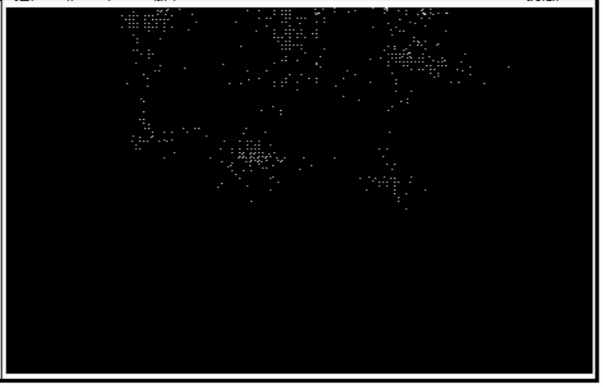
· 토목구조물인 정수지의 상부에 위치한 건물로서 외벽 및 내부의 관리상태 양호

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕으로 칼라아스팔트싱글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 일부 조적 하부에 백화현상	1	
내부	· 내부 바닥은 상태가 양호함 · 출입구 하부 철재 프레임에 발청현상	2	
지붕	· 지붕의 마감상태는 양호함	1	

③ 현장사진

1	청수지 검수구실 외부	2	출입문 발청
			

(6) 배수지 검수구실동

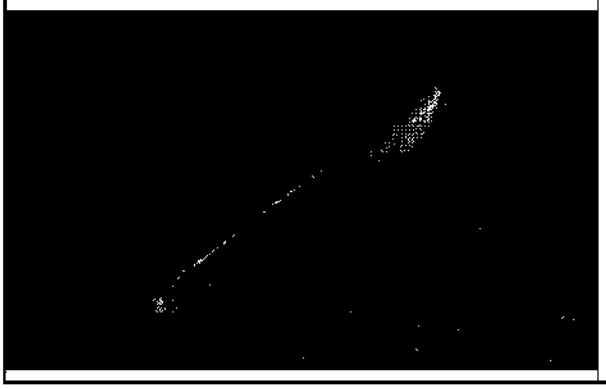
① 개요

- 같은 형태의 건물이 6개동으로 구성되어 있으며 각 동의 외벽면은 주변의 동들과 같이 적벽돌로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감되어 있음
- 전체적으로 외장의 관리상태는 양호하나 부분적으로 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 배수지검수구실2의 외벽 하부에 균열 · 배수지검수구실2의 처마하부 벽면에 부분적으로 몰탈 균열 및 아스팔트 쉉글 일부 탈착 · 배수지검수구실5의 창호주변 백화현상	1,2,6	
내부	· 내부 바닥은 비교적 상태가 양호함 · 배수지검수구실2의 출입문 철재 프레임에 발청현상 · 배수지검수구실5의 내부에 부분적으로 페인트 박리 · 배수지검수구실5의 출입문 철재 프레임에 발청현상	3,4,5	
지붕	· 지붕의 마감상태는 비교적 양호함 · 배수지검수구실2의 칼라아스팔트쉉글 일부 탈락	2	

③ 현장사진

1	배수지검수구실2-외벽 하부 균열	2	처마균열 및 아스팔트 쉉글 일부 탈착
3	출입문 발청 및 하부 몰탈 균열	4	배수지검수구실5-내부 도장 박리
5	배수지검수구실5-출입문 발청	6	배수지검수구실5-백화현상
			

(7) 배출수지 계단실동1

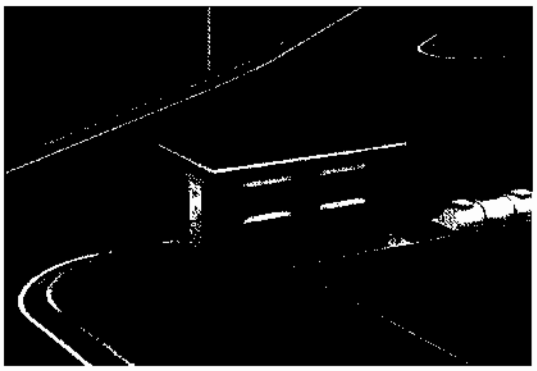
① 개요

- 토목구조물의 상부에 위치한 건물로서 외벽 및 내부의 관리상태 양호
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕으로 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 외벽 하단부의 조적에 일부 백화현상	1	
내부	· 내부 바닥은 상태가 양호함	-	
지붕	· 지붕의 마감상태는 양호함	1	

③ 현장사진

1	배출수지계단실1-외부
	

(8) 배출수지 계단실동2

① 개요

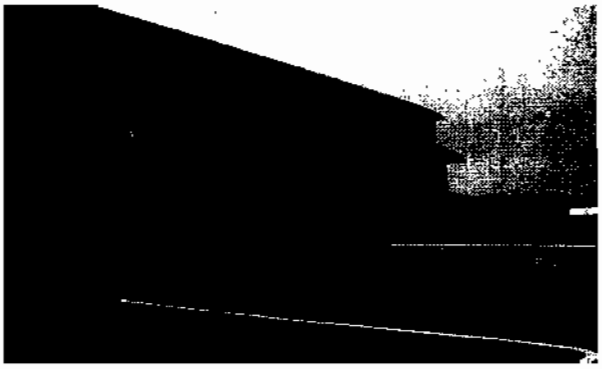
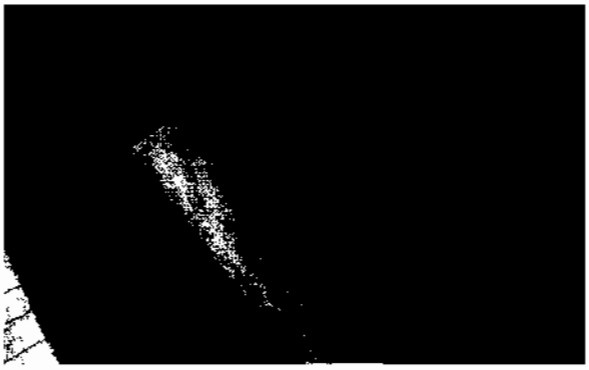
· 토목구조물의 상부에 위치한 건물로서 외벽 및 내부의 관리상태 양호

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕으로 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 외벽 하단부 및 창호주변의 조적에 일부 백화현상	1	
내부	· 내부 바닥은 상태가 양호함 · 출입구 하단 프레임에 발청현상	2	
지붕	· 지붕의 마감상태는 양호함	1	

③ 현장사진

1	배출수계단실2-외부	2	출입문 하부 프레임 발청
			

(9) 염소주입동

① 개요

- 염소저장 및 관련설비실을 포함하고 있는 건물로서 정수장의 서북측에 위치하고 있으며 외벽 및 내부의 관리상태 양호
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕으로 칼라아스팔트쉉글로 마감
- 지붕은 복개하여 녹화화되어 있음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 에폭시코팅으로 마감된 내부 바닥은 상태가 양호함	1	
지붕	· 지붕의 마감상태는 대체로 양호함 · 지붕의 일부 후레쉉 파손	2	

③ 현장사진

1	염소주입동 내부	2	옥상 후레싱 파손

(10) 농축조펌프동

① 개요

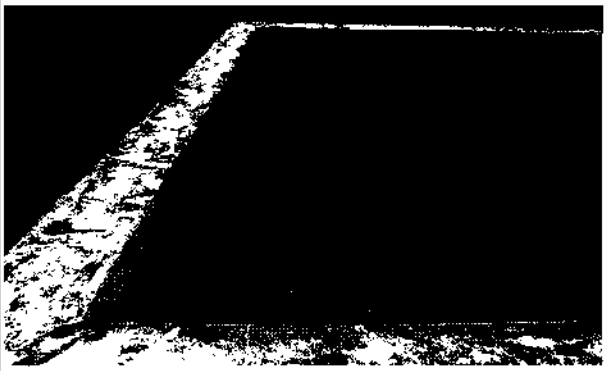
· 탈수기동의 인근에 위치한 건물로서 외벽 및 내부의 관리상태 양호

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글 및 평지붕으로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 바닥은 상태가 양호함	2	
옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태는 대체로 양호함 · 옥상 파라펫 페인트 열화에 의한 일부박리 · 옥상바닥 오염에 따른 개선 필요	1	

③ 현장사진

1	옥상 바닥 및 파라펫 부분적 균열	2	농축조펌프동 내부
			

(11) 탈수기동

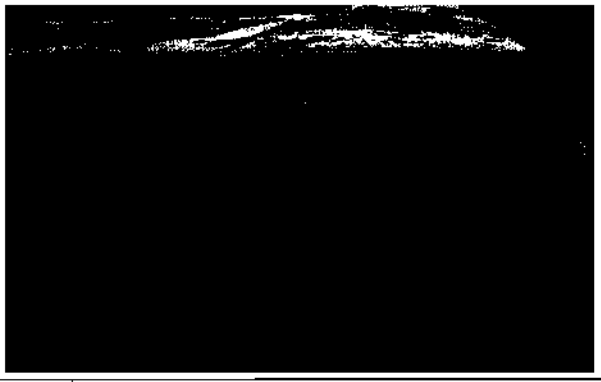
① 개요

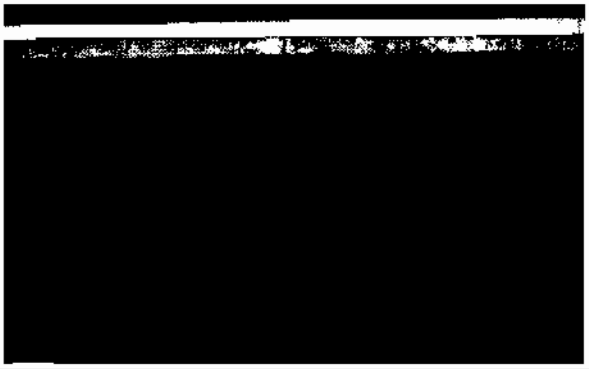
- 지상3층, 지하1층의 철근콘크리트조의 건물로서 외벽은 조적으로 마감되어 있으며 외관의 상태는 비교적 양호
- 지붕은 칼라아스팔트쉉글 및 평지붕으로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽조적의 마감 상태는 양호함 · 외벽 조적에 일부 백화현상 · 출입구 캐노피 일부 균열	5,6	
내부	· 출입구 부분 바닥의 에폭시코팅 박리	3	
옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태는 대체로 양호함 · 옥상 파라펫에 부분적으로 균열 발생 · 옥상바닥에 전체적으로 균열 발생	1,2,4	

③ 현장사진

1 옥상 파라펫 균열	2 옥상바닥 균열
	
1 내부바닥 일부 파손 및 박리	2 2층 옥상바닥 신축줄눈 열화현상

5	외벽 부분적 백화현상	6	케노피 균열
			

(12) 관리동

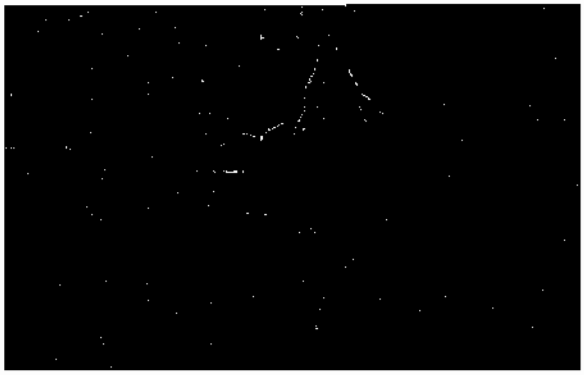
① 개요

- 지상2층, 지하1층의 철근콘크리트조의 건물로서 외벽은 화강석으로 마감되어 있으며 외관의 상태는 비교적 양호
- 정수시설의 관리 및 홍보관련 시설
- 지붕은 평지붕으로 되어 있으며 부분적인 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
옥상	· 파라펫과 옥상 바닥에 부분적인 균열 발생 · 옥상 파라펫과 바닥을 잇는 균열 발생 · 옥상바닥에 신축줄눈 열화현상	1,2,3,4	

③ 현장사진

1	옥상 파라펫 균열1	2	옥상 파라펫 균열2
3	옥상 바닥 균열	4	옥상 신축줄눈 열화현상
			

(13) 수위실동(정문)

① 개요

- 정문의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물로서 정수시설의 출입통제에 관한 기능 담당
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕의 형태로서 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함 · 출입구의 F.R.P 캐노피는 기존 건축물 준공 후 설치	1	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	2	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	1	

③ 현장사진

1	정문 수위실 외부	2	정문 수위실 내부

(14) 역세펌프동

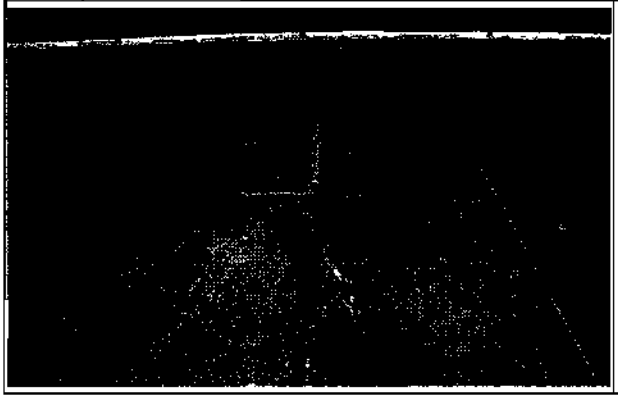
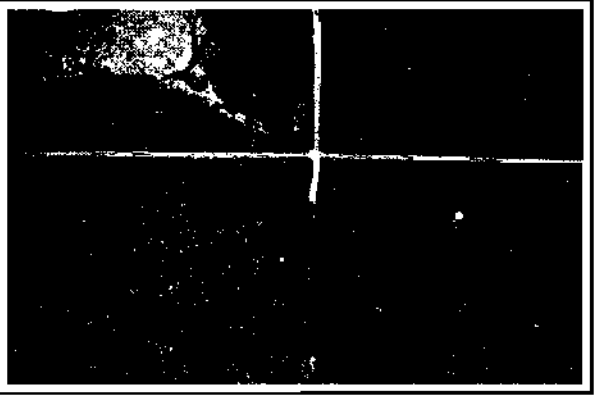
① 개요

- 관리동의 맞은편에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근콘트리트조 건물
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글 및 평지붕으로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 출입문 철제 프레임 하부 발청 및 휨현상	4	
옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호 · 옥상 바닥 신축줄눈 일부 파손 · 옥상 바닥 및 파라펫 부분적으로 균열	1,2,4	

③ 현장사진

1	옥상 바닥 균열	2	옥상 바닥 신축줄눈 파손
			

3	옥상 파라펫 균열	4	출입문 프레임 뒤틀림 및 발청

(15) 제수변계단실-1동

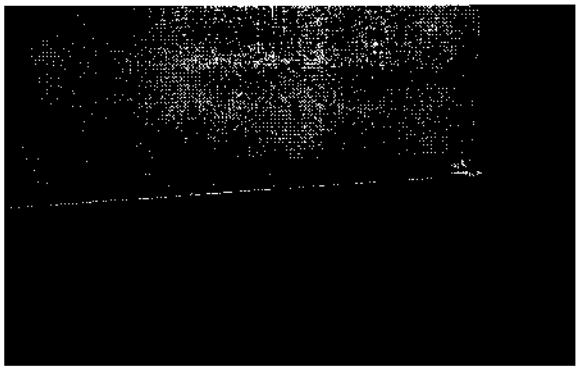
① 개요

- 약품투입동의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	1	
내부	· 출입문 철제 프레임 하부 발청	2	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호		

③ 현장사진

1	제수변 계단실 외부	2	출입구 프레임 발청
			

(16) 제수변계단실-2동

① 개요

· 분말접촉조동의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함 · 외벽 하부에 부분적으로 백화현상	1	
내부	· 내부 벽면에 토목과 건축구조물의 연결부위에 균열	2	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	1	

③ 현장사진

1	제수변 계단실 외부	2	내부 걸로 현상

(17) 공업용수배수지 계단실동

① 개요

· 정수장 정문의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트 건물

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

(18) 유량계 계단실동-1

① 개요

· 여과지동 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트의 소규모 건물

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

(19) 유량계 계단실동-2

① 개요

· 여과지동 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트의 소규모 건물

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
지붕	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

(20) 상등수 방류펌프동

① 개요

· 탈수기동 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트의 건물

· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글 및 평지붕으로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
지붕, 옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

③ 현장사진

1	방류펌프동 외부	2	방류펌프동 내부

(21) 배수지화장실

① 개요

- 배수지 상부의 체육시설을 이용하는 사람들을 위한 편의시설로서 지상1층의 철근콘크리트의 건물
- 외벽은 조적 및 화강석으로 마감되어 있고 지붕은 평지붕으로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	-	
지붕, 옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

③ 현장사진

1	배수지화장실 내부	2	배수지화장실 내부

(22) 수위실동(후문)

① 개요

- 후문 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물로서 정수시설의 출입통제에 관한 기능 담당
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 경사지붕의 형태로서 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함	-	
내부	· 내부 마감 상태는 대부분 양호하나 일부 벽체 몰탈 균열 발생	1,2	
지붕, 옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

③ 현장사진

1	후문 수위실 내부	2	내부 벽면 균열

(23) 배수지 계단실동

① 개요

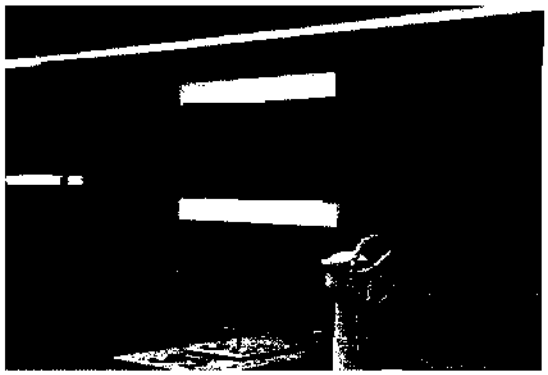
- 역세펌프동 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트의 소규모 건물
- 외벽은 조적으로 마감되어 있고 지붕은 칼라아스팔트쉉글로 마감

② 기술검토

위. 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽에 일부 백화현상 발생	1	
내부	· 내부 마감 상태는 양호	-	
지붕, 옥상	· 칼라아스팔트쉉글의 마감상태 양호	-	

③ 현장사진

1	외부 조벽에 부분적으로 백화현상



3) 시설개량 사업비

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비 산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	약품투입동	12.7	
2	분말접촉조동	7.0	
3	여과지동	25.0	
4	정수지검수구실동	0.3	
5	배수지검수구실동	2.4	
6	배출수지계단실동1	0.4	
7	배출수지계단실동2	0.4	
8	염소주입동	4.0	
9	농축조펌프동	0.7	
10	탈수기동	18.0	
11	관리동	13.0	
12	역세펌프동	17.0	
13	수위실동(후문)	0.1	
14	배수지계단실동	0.3	
계		101.3 102.0(적용)	

(1) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	40m	에폭시수지 주입공법공법	40	1,600
	망상균열	8㎡	도장보수	30	300
	인방 몰탈박리	3㎡	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	망상균열	12㎡	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
	루프드레인 파손	2EA	루프드레인 교체	150	300
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	1,800
계					12,700

(2) 분말접촉조동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 균열	90m	퍼티작업+도장보수	40	3,800
옥상	몰탈 균열	36m	에폭시수지 주입공법	60	2,200
파라펫	조적 균열	24m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
계					7,000

(3) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	조적 균열	54m	퍼티작업+도장보수	40	2,500
	선홈통 파손	9m	선홈통 설치	80	700
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
	망상균열	12㎡	도장보수	3	400
천정 채광창	창 주변 누수	12m	실리콘 보수	-	300
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	3,600
	신축줄눈파손	24m	신축줄눈 교체	60	1500
파라펫	조적 균열	284m	퍼티작업+도장보수	40	11,400
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	2,000
계					25,000

(4) 정수지 검수구실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	250
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	50
계					300

(5) 배수지검수구실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	하부 몰탈 균열	30m	에폭시수지 주입공법	60	1,800
	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	50
지붕	아스팔트쉉글 박리	0.8㎡	아스팔트쉉글 교체	-	100
내부	도장 박리	6㎡	도장 보수	25	150
계					2,400

(6) 배출수지계단실동1

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	12㎡	면세척 후 발수제 도포	30	400

(7) 배출수지계단실동2

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	100
계					400

(8) 염소주입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	54m	에폭시수지 주입공법	40	2,300
	망상균열	9㎡	도장 보수	30	300
	인방파손	0.1㎡	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	25m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
파라펫	동판후레싱 탈락	10㎡	동판후레싱 교체	30	300
계					4,000

(9) 농축조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
파라펫	도장 오염	24㎡	도장 보수	25	700

(10) 탈수기동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	54m	에폭시수지 주입공법	40	2,200
	몰탈 박리	5㎡	선홈통 설치	30	200
내부벽체	조적 균열	42m	퍼티작업+도장보수	40	1,700
	망상균열	12㎡	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	72m	에폭시수지 주입공법	60	4,500
파라펫	조적 균열	126m	퍼티작업+도장보수	40	5,000
	도장 오염	152㎡	도장보수	25	4,000
계					18,000

(11) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
옥상	바닥 몰탈 균열	61m	에폭시수지 주입공법	60	3,600
	신축줄눈 파손	14m	신축줄눈 교체	60	800
파라펫	몰탈 균열	154m	에폭시수지 주입공법	40	6,200
	도장 오염	95㎡	도장보수	25	2,400
계					13,000

(12) 역세펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
옥상	몰탈 균열	84m	에폭시수지 주입공법	60	5,000
	신축줄눈파손	21m	신축줄눈 교체	60	1,300
파라펫	조적 균열	124m	퍼티작업+도장보수	40	5,000
	도장 오염	124㎡	도장보수	25	3,100
계					17,000

(13) 수위실동(후문)

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	균열	3m	에폭시수지 주입공법	30	100

(14) 배수지계단실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	백화현상	9㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300

다. 기계분야

1) 분말접촉조 설비

(1) 개요 및 구성

원수중 이취미 발생물질을 제거하기 위하여 분말활성탄을 투입하여 흡착 제거하기위한 설비이다.

기 기 명	규 격	동력 (kW)	대수	비고
활성탄 주입펌프	가변정량형 70L/분×30mH	2.2	4	
용해조 교반기	입형 2단 패들식 φ1,300mm	1.5	4	
집진장치	백필터형 30㎥/분×250mmAq	1.5	2	
용해조 유출밸브	전동다이어프램형 φ150mm	0.37	4	
자흡식펌프	자흡식 1.0㎥/분×9mH	5.5	4	
폴리백해체장치	밀폐식 500kg용	0.07	4	
샌드펌프	수중샌드형 1.8㎥/분×9mH	7.5	2	
모노레일 호이스트	전동트롤리형 2TON	권상:2.5 주행:0.5	2	
유입밸브	전동버터플라이형 수형형, 1,500mm	2.2	4	
급속분사교반기	개방익형프로펠러 전염소주입용	7.5	4	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

2) 약품투입 및 혼화 설비

(1) 개요 및 구성

원수중에 부유하는 미세입자는 그대로는 쉽게 침전하지 않으며, 여과공정에서는 이들 대부분이 여과층에 억류되지 않고 통과하여 버리므로 미리 응집제를 사용하여 응집 시켜서 고액분리가 가능한 상태로 변화시키는 설비로 급속혼화기는 개방익형프로펠러형으로 4기가 설치되어 있다.

기 기 명	규 격	동력(kW)	대수	비고
약품공급탱크	원통형, PAC용 3㎥, PE제		4	
약품공급탱크	원통형, NaOH용 2㎥, PE제		2	
PAC투입기	콘트롤밸브+유량계식 0~15L/분		6	
가성소다투입기	콘트롤밸브+유량계식 0~10L/분		4	
가성소다 이송펌프	내산형 편흡입 1.5㎥/분×10mH	7.5	4	
가성소다 용해용 교반기	입형2단프로펠러형 φ700mm, 85RPM	3.7	2	
온수보일러	바닥상치형, 경유보일러 20,000Kcal/hr		2	
유입수문	수동 슬루우스 원형 φ1,000mm		8	
급속분사교반기	개방익형프로펠러 PAC주입 및 급속혼화	15	4	
유출밸브	전동버터플라이형 수평형, 1,500mm	2.2	4	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단되며, 약품혼화기로써 급속분사식 교반기를 사용 하므로써 혼화 효율이 상당히 양호함.

3) 응집지 및 침전지 설비

(1) 개요 및 구성

원수중의 탁질 중 입경이 0.01mm 이상인 것은 보통침전으로 제거가능하나 입경이 1μ 이하가 되면 거의 침전하지 않을뿐더러 급속여과기에서도 포착되지 않는다. 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 콜로이드상의 탈질의 성상을 양호한 플록으로 형성시키기 위한 설비로써 총 3지로 구성되어있다.

기 기 명	규 격	동력 (kW)	대수	비고
분배수로 유입밸브	전동버터플라이형 수평형, 1,000mm	1.5	10	
응집지 유입수문	수동 슬루우스 각형 0.7mW×0.6mH		40	
응집기	수평패들형 φ3,600mm	1열:3.7 2열:2.2 3열:2.2	20 20 20	
슬러지수집기	수중대차식 2수로1구동형	1.5	20	
슬러지인발밸브	공압나이프게이트형 2상식 250mm		80	
관랑내 바닥배수펌프	수중오수형 0.3㎥/분×10mH	1.5	8	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

슬러지인발밸브는 슬러지의 원활한 인발을 위하여 개폐 시간이 짧은 전동 나이프 게이트를 사용하고 있음.

4) 여과 설비

(1) 개요 및 구성

급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 총 급속여과지 22지로 구성된다. 세척방식은 표면세척과 물 역세척을 조합한 방법을 사용하고 있다.

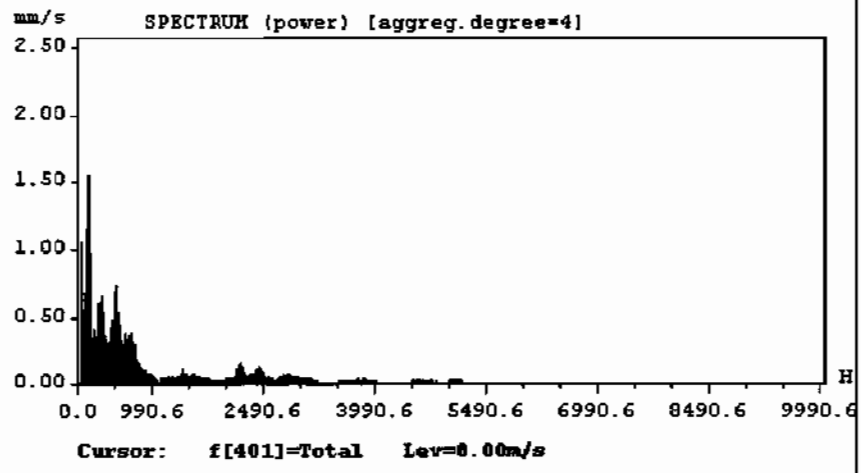
기 기 명	규 격	동력(kW)	대수	비고
역세송풍기	로타리식 : 108㎥/분×3,500mmAq	110	4	
송풍기 토출밸브	공압, 버터플라이형 : φ300mm		4	
공기압축기	공랭식 왕복동형 : 1.5㎥/분×7.5kg/㎠	7.5	4	
제습기	비가열흡착식 : 1,700L/분		2	
원수유입밸브	공압식 평저변 : φ450mm		44	
원수퇴수수문	공압 슬루우스 각형 : 0.7mW×0.7mH		44	
여과수유출밸브	공압, 버터플라이형 : φ500mm		44	
역세수공급밸브	공압, 버터플라이형 : φ600mm		44	
역세공기공급밸브	공압, 버터플라이형 : φ500mm		44	
자동급수장치 (용해수공급용)	가압부스타형 : 2㎥/분×45mH	15×3	2	
모노레일 호이스트	전동트롤리형 : 여과사반입용, 2TON	권상:2.5 주행:0.5	1	
모노레일 호이스트	전동트롤리형 : 기기반입용, 2TON	권상:2.5 주행:0.5	1	
모노레일 호이스트	전동트롤리형 : 밸브보수용, 2TON	권상:2.5 주행:0.5	1	
역세펌프	양흡입볼류트형 : 12㎥/분×10mH	37	4	
역세행굼펌프	양흡입볼류트형 : 40㎥/분×18mH	185	4	
역세펌프 흡입밸브	전동 소프트실 슬루스형 수직형 : φ500mm	2.2	4	
펌프 토출밸브	수동 버터폴라이형 수평형 : φ600mm		4	
펌프 토출밸브	수동 버터플라이형 수평형 : φ400mm		4	
펌프 토출밸브	유압식체크용 볼밸브 수평형 : φ400mm		4	
유압 발생장치	유압식체크용 볼밸브 작동용	2.2×2	1	
천정크레인	더블거더형 호이스트 : 10TON(펌프실)	권상:90 횡행:0.5 주행:1.0	1	
자동급수장치 (구내급수용)	가압부스타형 : 0.15㎥/분×45mH	3.7×3	1	
바닥배수펌프	수중오수형 : 0.3㎥/분×10mH	1.5	2	

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
역세 송풍기 1호기	모 터	진동격렬도 rms	2.02	Ⅲ급-A	
		총진폭 mm	0.006	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	97		
		모터회전수 rpm	1,775	명판사양	
		모터동력 kW	110		
역세 송풍기 2호기	모 터	진동격렬도 rms	3.09	Ⅲ급-B	
		총진폭 mm	0.005	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	97		
		모터회전수 rpm	1,775	명판사양	
		모터동력 kW	110		
역세펌프 1호	모 터	진동격렬도 rms	0.81	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.007	기준값 이하	
	베어링	진동격렬도 rms	0.91	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.008	기준값 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	1.20	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.008	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	87		
		모터회전수 rpm	1,180	명판사양	
		모터동력 kW	37		
역세펌프 2호	모 터	진동격렬도 rms	1.26	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.006	기준값 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	1.50	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.004	기준값 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	1.30	Ⅱ급-A	
		총진폭 mm	0.004	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	89		
		모터회전수 rpm	1,180	명판사양	
		모터동력 kW	37		

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
역세 행굼펌프 1호	모 터	진동격렬도 rms	1.57	Ⅲ급-A	
		총진폭 mm	0.028	기준값 이하	
	베어링	진동격렬도 rms	5.13	Ⅲ급-B	
		총진폭 mm	0.029	기준값 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	2.34	Ⅲ급-A	
		총진폭 mm	0.007	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	93		
		모터회전수 rpm	1,170	명판사양	
		모터동력 kW	185		
역세 행굼펌프 2호	모 터	진동격렬도 rms	0.708	Ⅲ급-A	
		총진폭 mm	0.013	기준값 이하	
	베어링1	진동격렬도 rms	3.27	Ⅲ급-B	
		총진폭 mm	0.008	기준값 이하	
	베어링2	진동격렬도 rms	2.95	Ⅲ급-A	
		총진폭 mm	0.005	기준값 이하	
	운전소음	소음 dB(A)	94		
		모터회전수 rpm	1,170	명판사양	
		모터동력 kW	185		
	주파수 스펙트럼 (베어링)				

② 검토 의견

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

여과지 원수 유입밸브의 경우 평저변의 디스크와 배관 절단 지점과의 접촉 지점에서 부식이 발생하여 이로 인한 누수가 심각한 것으로 판단됨.

밸브의 누수를 막기위해서는 디스크 교체와 함께 배관 절단 지점부에 부식 방지를 위한 도장이 필요한 것으로 판단됨.

송풍기 및 펌프류에 대한 소음 및 진동측정을 하였으며, 대체로 양호한 것으로 나타났음.

송풍기의 형식이 로터리루우츠형 으로써 소음이 다소 심하여 향후 공기베어링식 터어보송풍기로 교체한다면 소음 및 진동면에서 유리함.

역세행굼펌프 2호기 모터의 회전주파수는 1,170RPM × 2π/60 = 약 122Hz 이며, 주파수 분석 결과 베어링부의 1차 고유진동수는 약 120Hz 부근에서 나타났다. 일반적으로 펌프의 경우 모터의 회전에 의한 강제 진동계이므로 펌프 운전시의 고유주파수는 모터의 회전주파수의 n배 또는 1/n배가 되므로 표세펌프 1호기의 운전시 베어링부의 고유진동수는 모터 회전 주파수의 1배의 크기를 가지는 120Hz임을 알 수 있다.

5) 염소투입 설비

(1) 개요 및 구성

수중의 세균을 완전히 제거하기 위해서 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능한 동시에 소독효과가 잔류하는 염소제를 사용한다.

기 기 명	규 격	동력 (kW)	대수	비고
전염소투입기	원격 진공습식 자립형 10kg/hr		4	
전염소투입기	원격 진공습식 자립형 25kg/hr		4	
후염소투입기	원격 진공습식 자립형 15kg/hr		4	
후염소투입기	원격 진공습식 자립형 30kg/hr		2	
진공조절기	원격진공식 전동형 200kg/hr		2	
염소기화기	전열온수식 200kg/hr	18	2	
염소용기	원통형 1TON		60	
계량저울	로드셀형 디지탈식 4TON		2	
급속분사교반기	개방익형프로펠러 중,후염소 주입용	11	4	
가스경보기	전해화학식 2점식		8	
중화용배풍기	원심터보팬 60㎥/분	5.5	1	
중화흡수탑	가스상향류 세정탑 φ1,300×2,500H		1	
가성소다 순환펌프	자흡식 0.8㎥/분×15mH	5.5	1	
댐퍼	전동버터폴라이형 φ300mm	0.2		2
바닥배수펌프	수중오수형 0.3㎥/분×10mH	1.5	2	
모노레일 호이스트	전동트롤리형 2TON	권상:2.5 주행:0.5	1	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

6) 시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
여과지설비					
원수유입밸브 수리	형식 : 공압식평저변 규격 : Φ450mm	44대	5	220	디스크 접합부 누수 방지
역세송풍기 교체	형식 : 공기베어링식 단단터보 용량 : 100㎥/min × 3,500mmAq	4대	80	320	소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체
계		1식		540	

라. 전기분야

1) 전력기기 선정의 적합성 검토

(1) 콘덴서 용량 검토

① 수전변압기 무효전력 보상용 콘덴서 용량

수전용 변압기의 무효전력을 보상하기 위한 콘덴서 부설용량은 「한국전력공사 권장사항」에 따라 다음과 같이 검토한다.

전력용 콘덴서 권장사항

수 전 변 압 기 용 량	콘 덴 서 용 량	비 고
500[kVA]까지	변압기 용량의 5[%]	
500[kVA]초과 2,000[kVA]까지	변압기 용량의 4[%]	적 용
2,000[kVA]초과	변압기 용량의 3[%]	

② 콘덴서 용량 검토결과

변 압 기 용 량	계산용량 (KVA)	설치용량 (KVA)	비 고
22.9KV 2,000KVA	80	80	적 합
3.3KV 1,000KVA	40	40	적 합
3.3KV 750KVA	30	30	적 합

(2) 계기용변류기 용량 검토

① 회로조건 - 22.KV 2,000KVA 변압기 1차측

- 계통전압 : 22.9 [kV]
- 부하전류 : 50.42 [A]

정격1차전류 = $\frac{2,000}{\sqrt{3}\times 22.9}$ = 50.42(A)

IP = 50.42 × (1.25~1.5) = 63.03 ~ 75.63[A]

그러므로, 현재 22.9kV 수전반의 CT 75/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

② 회로조건 - 22.9kV 2,000KVA 변압기 2차측

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 202.98 [A]

정격2차전류 = $\frac{2,000}{\sqrt{3}\times 3.3}$ = 349.91(A)

IP = 349.91 × (1.25~1.5) = 437.38 ~ 524.86[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반의 CT 500/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

③ 회로조건 - 3.3KV 1,000KVA 변압기 1차측

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 174.95 [A]

정격1차전류 = $\frac{1,000}{\sqrt{3}\times 3.3}$ = 174.95(A)

IP = 174.95 × (1.25~1.5) = 218.69 ~ 262.43[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반의 CT 250/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

④ 회로조건 - 3.3kV 1,000KVA 변압기 2차측

- 계통전압 : 0.38 [kV]
- 부하전류 : 1519.34 [A]

정격2차전류 = $\frac{1,000}{\sqrt{3}\times 0.38}$ = 1519.34(A)

IP = 1519.34 × (1.25~1.5) = 1899.17 ~ 2279.01[A]

그러므로, 현재 0.38kV 수전반의 CT 2000/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

⑤ 회로조건 - 3.3KV 750KVA 변압기 1차측

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 131.21 [A]

정격1차전류 = $\frac{750}{\sqrt{3}\times 3.3}$ = 131.21(A)

IP = 131.21 × (1.25~1.5) = 164.02 ~ 196.82[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반의 CT 200/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

⑥ 회로조건 - 3.3kV 750KVA 변압기 2차측

- 계통전압 : 0.38 [kV]
- 부하전류 : 1139.50 [A]

정격2차전류 = $\frac{750}{\sqrt{3}\times 0.38}$ = 1139.50(A)

IP = 1139.50 × (1.25~1.5) = 1424.38 ~ 1709.26[A]

그러므로, 현재 0.38kV 수전반의 CT 1500/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

⑦ 회로조건 - 3.3KV 역세송풍기 기동반(MV-F1,F2)

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 23.76 [A]

정격1차전류 = $\frac{110}{\sqrt{3}\times 3.3\times 0.9\times 0.9}$ = 23.76(A)

IP = 23.76 × (2.0~2.5) = 45.52 ~ 59.40[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반 (MV-F1,F2)의 CT 30/5 [A]는 작게 설치되어 있으므로 CT비를 50/5로 교체하는 것이 바람직하다.

⑧ 회로조건 - 3.3KV 역세행굼펌프 기동반(MV-P1,P2)

- 계통전압 : 3.3 [kV]
- 부하전류 : 39.95 [A]

정격1차전류 = $\frac{185}{\sqrt{3}\times 3.3\times 0.9\times 0.9}$ = 39.95(A)

IP = 1139.50 × (2.0~2.5) = 79.91 ~ 99.89[A]

그러므로, 현재 3.3kV 수전반의 CT 75/5 [A]는 사용상 문제점은 없다.

2) 종합평가 및 개선사항

(1) 설비검토 및 개량방안

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
한전인입 설비	• 사업장 수전방식 대한 검토	• 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선을 수전 하는것이 바람직하다. 한전영업소와 협의한 결과 예비회선인 에너지DL이 약490M 떨어져 있으며, 수배전반에도 ALTS가 이미 설치되 있으므로 예비회선을 인입하는 것은 문제가 없다.	
수·변전설비 및 동력제어 설비	• 사업장 수·변전설비 및 동력제어 설비 검토	• 본 사업장은 2005년에 준공하여 운영상 문제점은 없다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

3) 시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비(백만원)	비 고
한전인입설비	• 한전예비회선 인입	1식	40	
건축전기설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		55	

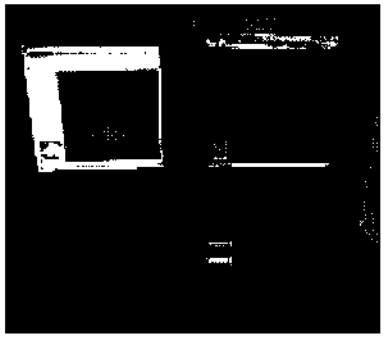
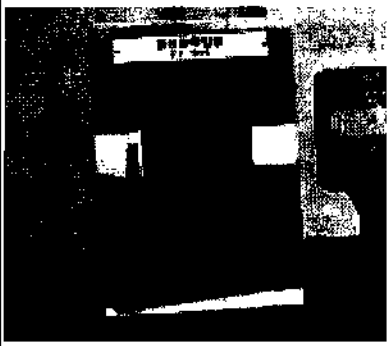
마. 계측제어분야

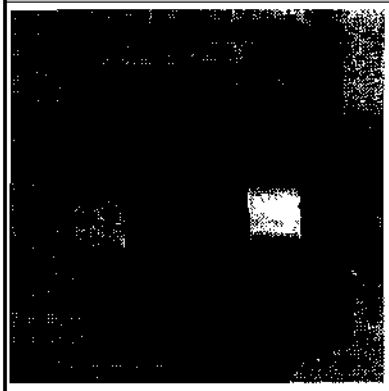
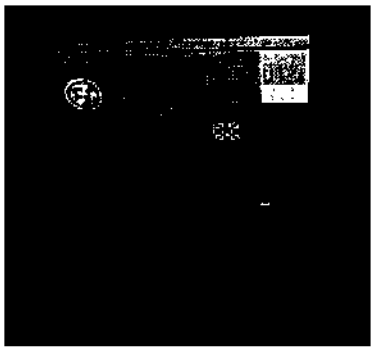
1) 검토 기준

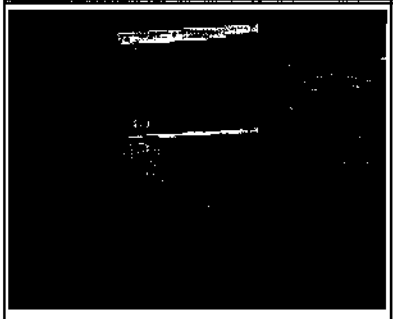
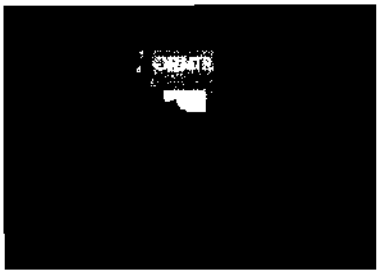
공 종	검토항목	세 부 검 토 사 항	비 고
감시제어기능	현 장 조 사	• 시설현황, 기능 및 시스템에 대한 진단 • 시스템별 확장, 개량 및 신설여부 진단 • 자동화 정도 및 개선여부 진단	
	기본기능 검토	• 운전개요 및 방안 정립	
계측기능	현 장 조 사	• 유량계, 수위계, 압력계, 수질계등	
	기본기능 검토	• 계측의 목적 및 적용성 검토 • 경제성, 정밀도, 설치조건 및 주위환경 검토	
	기 술 진 단	• 기능저하요인 분석 • 기능회복방안 대책 강구	
현대화 및 자동화	통 합 관 리	• 기본적인 자동운전 및 DATA 통합적 관리 • 효율적인 수운용 관리체계 정립	

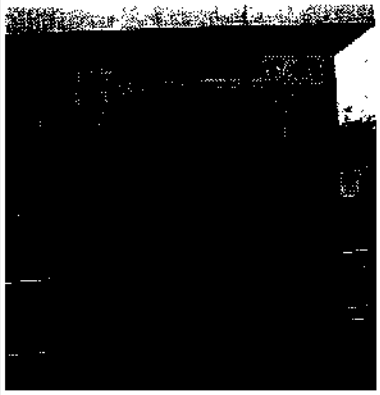
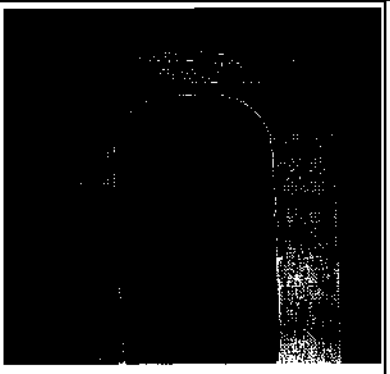
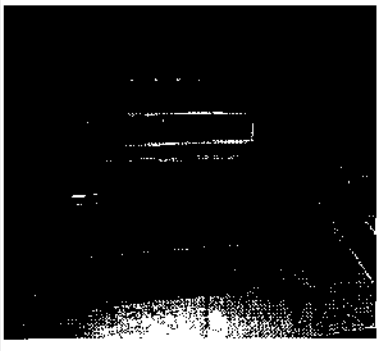
2) 기존 시스템 및 계측기 설비 기능 및 현황

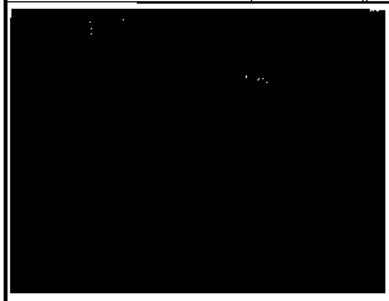
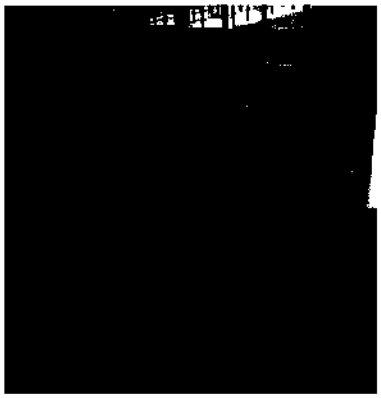
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 Operator Control & Eengineer Station	- Controller : PentiumIV 2.8GHz - OS 운영체계 : Windows XP - HDD : 80Gbyte - Color Monitor : LCD 19″ - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 중앙감시실	3식	- 신탄진 정수장 전공정 감시 및 제어 Data 관리 기능 - 상태 양호
 DB Server	- Controller : PentiumIV 2.8GHz - OS 운영체계 : Windows 2000 - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 중앙감시실	2식	- 신탄진 정수장 전공정 Data 저장 관리 기능 - 상태양호

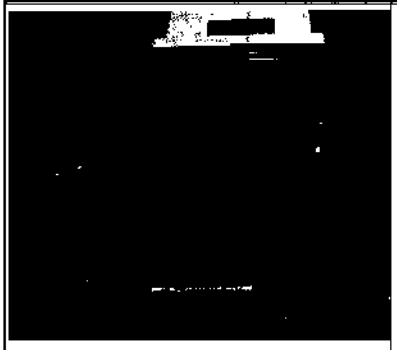
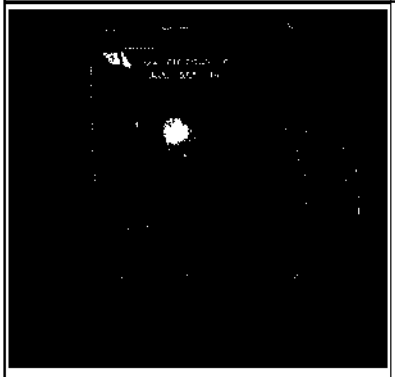
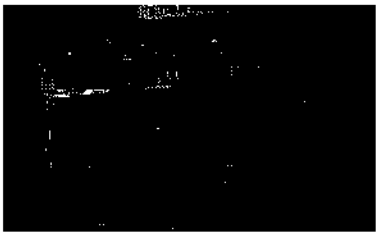
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 영상감시 모니터링	- Moniter : 19″ x 6면 - 분할 : 4분할 - DVR : 16CH - 설치년도 : 2005년 - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 중앙 감사실에서 신탄진 정수장 여과지, 외곽감시 등 영상을 통해 효율적인 운영 관리 - Monitor 화질 손상 교체 요함.
 수질감시실 수질 모니터링	- Controller : PentiumIII - OS 운영체계 : Windows - HDD : 80Gbyte - Color Monitor : LCD 19″ - 제조 회사 : 실험실	1식	- 수질 감시실에서 정수장 수질계측기의 Data 와 실험에 의한 수질 Data를 검토하여 정수장의 수질에 대한 모니터링 비교 감시 시스템하여 정수장의 강화된 수질 측정을 위한 Data 관리 기능 - 상태양호
 원수수질 (TB, PH, T, 도전율, 알카리도계)	- TB : 표면산란광 방식 - PH : GLASS 전극법 - C : 교류 2전극법 - AL : 중화 적정법 - T : PT-100Ω	1식	- 원수 수질(TB, PH, T, 도전율, 알카리도계) 측정하여 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 활성탄 주입량	- 형 식 : 전자식 - Size : 25A - 제조사 : 한국 요꼬가와 - 설치 위치 : 약품투입동	1SET	- 활성탄 주입량 Data 관리 기능 - 상태양호

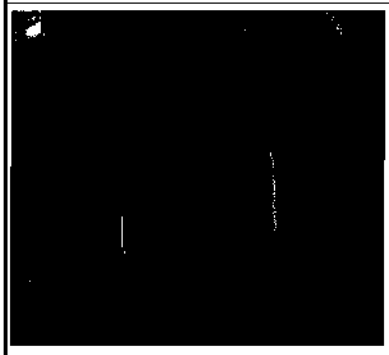
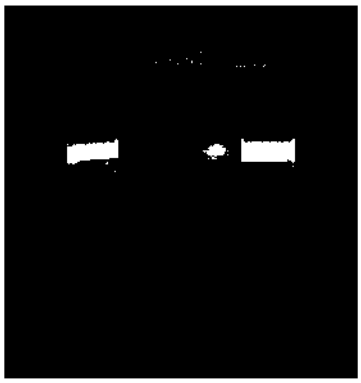
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 활성탄 탱크 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 활성탄 탱크 수위-1Set 가성소다 탱크 수위-1Set PAC 탱크 수위-1Set ALUM 탱크 수위-1Set	1식	- 활성탄, 가성소다, PAC, ALUM 탱크의 수위에 의한 펌프제어을 위해 Data 관리 기능 - 상태양호
 전기실 UPS	- 용량 및 설치위치 : 약품실(7.5KVA), 중앙감시실, 여과지, 탈수기동(10KVA), 염소실(2KVA) 실험실(40KVA) - 정격입력 : 1∮220V - 정격출력 : 1∮220V/110V - 주파수 : 60Hz - 설치년도 : 05년	7SET	- 무정전전원장치로 안정성확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 출력전압의 저하등으로 내구연한 도래시에 교체 필요함
 원수 유량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 1,650A - 제조 회사 : 한국요꼬까와 - 설치년도 : 05. 10. - 설치 위치 : 정수장 후문	1SET	- 원수 유입량 Data 전송 계측기기 - 상태 양호
 착수정 분배조 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 착수정	2SET	- 착수정 분배조 수위 Data 관리 기능 - 상태양호

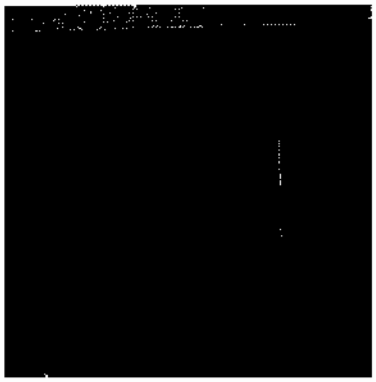
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 Local Operator Station	- Controller : PentiumIV 2.8GHz - OS 운영체계 : Windows XP - HDD : 80Gbyte - Color Monitor : LCD 19″ - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 약품 설비동	1Set	- 약품설비, 착수정, 전력설비등 감시 및 제어를 위한 Data 관리 기능 - 상태양호
 약품설비동 MLS#2	- CPU : 32 Bit Process - CPU, Power, 통신 이중화 - 제조회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 약품 설비동	2SET	- 약품설비, 착수정, 전력설비등의 Data을 중앙 감시실로 전송하는 System - 상태양호
 응집지 입자계수기	- 형 식 : 유리전극법 - 제조회사 : - - 설치 위치 : 응집지	1식	- 응집지 PH 수질 Data 측정하여 약품량 제어 - 상태양호
 응집지 RIM	- I/O Module (DI, DO, AI, AO) - 통신 카드 - 부대품	1식	- 응집지 Data을 약품투입동 MLS#2에 전송 관리System - 상태양호

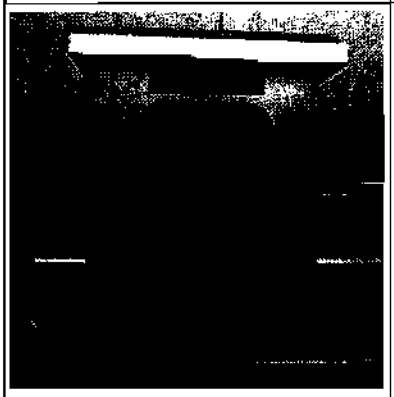
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 침전지 슬러지계면계	- 형 식 : 초음파식 - 측정법위 : 10m - 정확성 : ±0.2% - 제조회사 : 리테크 - 설치 년도: 03'. 5	5Set	- 침전지 슬러지가 발신초음파의 유체내 슬러지 입자에 부딪히면 음파의 감쇄현상이 생기는데 이때 감쇄량을 연산하여 농도치로 표시하여 슬러지 인발펌프 및 밸브 제어 가능하도록하는 계측기 - 상태양호
 중염소 접촉유량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 2,800A - 제조 회사 : 한국 요꼬까와 - 설치 위치 : 2단계 여과지동	1SET	-중염소 접촉 유량 Data 관리 기능 - 상태양호
 옥외 약품 탱크 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 옥외 약품탱크	6Set	- ALUM 탱크, PAC 탱크 수위 Data 감시 - 상태 양호
 Local Operator Station	- Controller : PentiumIV 2.8GHz - OS 운영체계 : Windows XP - HDD : 80Gbyte - Color Monitor : LCD 19" - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 여과지동	1식	- 여과지의 여과 및 역세의 감시 및 제어를 위한 Data 관리 기능 - 상태양호

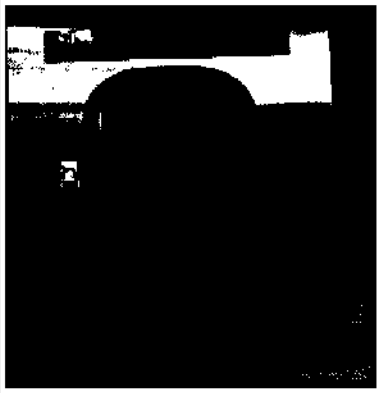
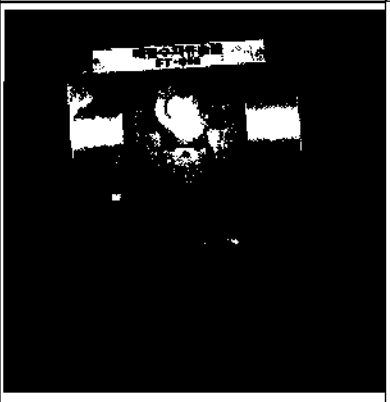
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 여과지동 RCS	- CPU : 32 Bit Process - CPU, Power, 통신 이중화 - 제조회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 여과지동	1식	- 여과설비의 Data을 중앙감시실로 전송하는 System - 상태양호
 여과지 조작반(FCC)	- Type : Control Desk형 - Size : W1,000xH1,000xD850 - 지시경보계 : 1세트 - 신호분배기(2분배용) : 1세트 - 지별 탁도지시계 : 1세트	22면	- 현장에서 여과지 정수 및 역세 감시 및 제어 관리 가능 - 상태양호
 1단계 침전수 유입수질	- 탁도계 : 0~2,000NTU (YSI) - PH계 : 0~14PH (IC) - 설치 위치 : 여과지동	1식	- 1단계 침전수 탁도, PH 수질 Data 측정 - 상태양호
 여과지 수위	- 측정방식 : 초음파식(1:1) - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : 리테크 - 설치 위치 : 여과지별	22SET	- 여과지별 수위에 위한 역세시 감시 및 제어 가능하도록 Data 측정 - 상태양호

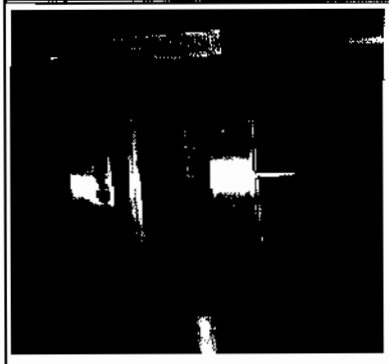
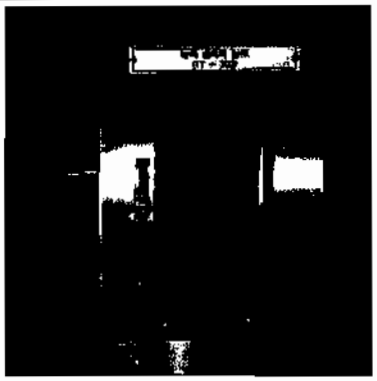
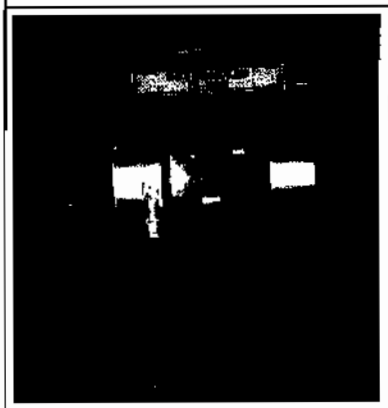
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 여과지 탁도	- 측정 방식 : 표면 산란광식 - 측정 범위 : 0~2,000NTU - 최소 눈금 : 0.02NTU - 오차범위 : ±3% - 제조사 : 한국 요꼬까와 - 설치 년도 : 05. 9 - 설치 장소 : 여과지별	22SET	- 여과지별 탁도에 의해 여과지 감시 및 제어 기능에 효율을 높여 관리하는 Data 측정 - 상태 양호
 입자계수계	- 측정 방식 :흡광광도법 - 광 원 : Laser Diode - 측정법위 2~900 - Point : 8p - 제조회사 : 동문과학 - 설치 위치 : 여과지	1SET	- 여과지별 입자계수기 수질 Data 측정하여 역세 및 여과 효율 향상 - 상태 양호
 여과수 수질 계측기반	- 탁도계 : 표면산란광방식 (한국요꼬가와) - PH : GLASS 전극법 (한국요꼬가와) - CL : 시약시 (한국요꼬가와)	각1SET	- 여과수 탁도, PH, CL 수질 Data 관리 - 상태 양호
 정수 수질 계측기반	- 탁도계 : 표면산란광방식 (한국요꼬가와) - PH : GLASS 전극법 (한국요꼬가와) - CL : 시약시 (한국요꼬가와)	각1SET	- 정수 탁도, PH, CL 수질 Data 관리 - 상태 양호

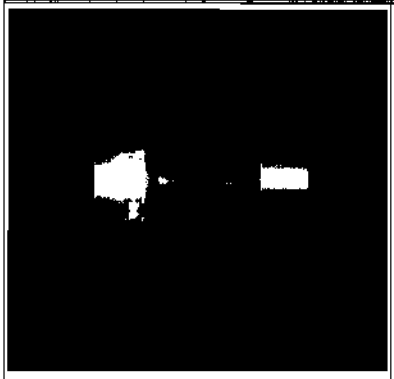
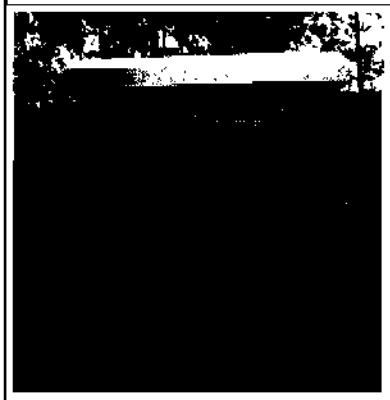
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 여과지 유출량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 2,000A - Range : 0~15,000(㎥/h) - 설치 년도 : 05. 9 - 제조 회사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 여과지 유출부	1Set	- 여과지 유출량 Data 관리 - 상태 양호
 역세유량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 600A - 제조 회사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 여과지 유출부	1Set	- 여과 역세량 Data 관리 - 상태 양호
 공정용급수량	- 형 식 : 전자식 - 관 경 : 150A - 제조 회사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 여과지 지하	1SET	- 공정 용수량 Data 측정 - 상태양호
 관리동 급수량	- 형 식 : 전자식 - 관 경 : - - 제조 회사 : 요꼬까와 - 설치 위치 : 여과지 지하	1SET	- 관리동 급수량 Data 측정 - 상태양호

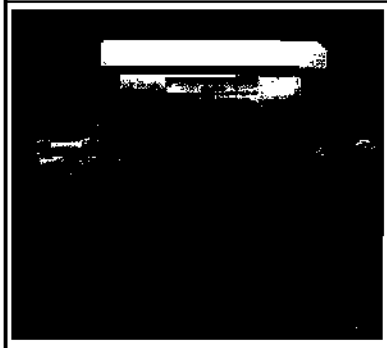
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 배수지 수위	측정방식 : 초음파식(1:1) - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : 리테크 - 설치 위치 : 배수지 옥외	3SET	- 배수지 수위 Data 측정 - 상태양호
 4배수지 유입량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 1,200A - 설치년도 : 05. 9 - 제조회사 : 요꼬까와 - 설치위치 : 배수지 유입배관		- 배수지 유입량 Data 측정 - 상태양호
 배수지조 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 배수지위	1SET	- 배수지조 수위 Data 측정 - 상태양호
 Local Operator Station & CCTV 감시 시스템	- Controller : PentiumIV 2.8GHz - OS 운영체계 : Windows XP - HDD : 80Gbyte - Color Monitor : LCD 19" - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 탈수기동	각 1식	- 탈수기동 감시 및 제어 시스템 및 영상감시 기능 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 탈수기동 MLS#4	- CPU : 32 Bit Process - CPU, Power, 통신 이중화 - 제조회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 탈수기동	1식	- 탈수설비의 Data을 감시 및 제어 가능하도록 중앙감시실 및 탈수기동 LOS로 Data 전송하는 System - 상태양호
 전기실 MLS#5	- CPU : 32 Bit Process - CPU, Power, 통신 이중화 - 제조회사 : 한국 요꼬가와 - 설치위치 : 전기실	1식	- 전력설비의 Data을 감시 및 제어 가능하도록 중앙감시실로 Data 전송하는 System - 상태양호
 배출수지 슬러지 계면계	- 형 식 : 초음파식 - 측정법위 : 10m - 정확성 : ±0.2% - 제조회사 : 리테크 - 설치 년도: 03' . 5	2SET	- 배출수지 슬러지가 발신초음파의 유체내 슬러지 입자에 닿으면 음파의 쇄현상이 생기는데 이때 감쇄량을 연산하여 농도치로 표시하여 슬러지 인발펌프 및 벨브 제어 가능 하도록 하는 관리기능 - 상태양호
 배출수지 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 배수지위	2Set	- 배출수지 수위 Data 측정 - 상태양호

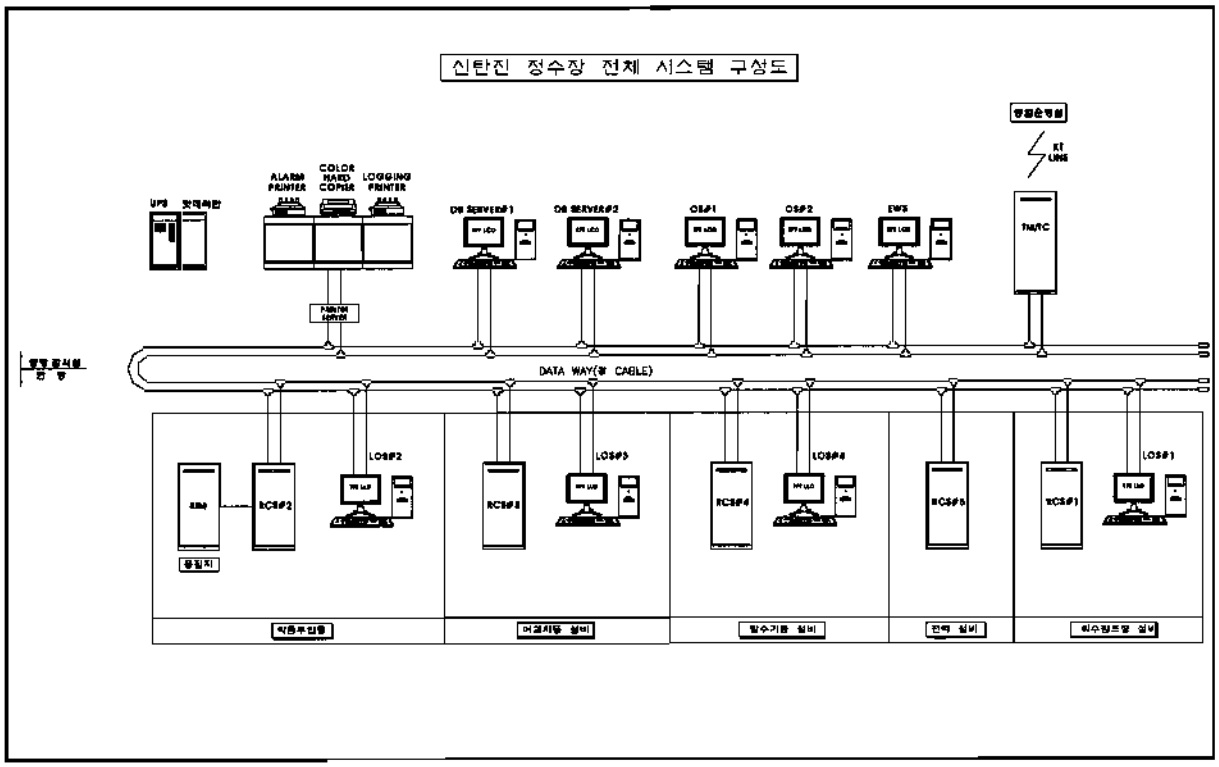
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 배출수 방류펌프장 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 배수지위	1Set	- 배출수 방류펌프장 수위 Data 측정 - 상태양호
 수위실 영상감시 모니터링	- Color Monitor : LCD 19" - 분할 : 16분할 - 제조 회사 : 삼성 - 설치년도 : 95. 3	20개소	- 정문 경비실에서 송촌정수장 중요 부분 영상 감시로 안정성 확보하여 관리 가능 - Monitor 화질 손상 교체 요함.
 배출수지유출량	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 설치 위치 : 탈수기동 관람 말단	6SET	- 탈수 배출수지 유출량 Data 측정 - 상태양호
 생활, 공업용수급수량	- 형 식 : 초음파식 - 규 격 : 2,300A(생활용수) 1,200A(공업용수) - 설치년도 : 05. 98 - 설치 위치 : 약품 투입동	2SET	- 생활 용수 및 공업용수 급수량 Data 측정 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 농축슬러지량	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 제조사 : 요꼬가와 - 설치 위치 : 농축조 이송 펌프실	1SET	- 농축 슬러지량 Data 측정 - 상태양호
 농축 슬러지 농도	- 형 식 : 마이크로파식 - 규 격 : 200A - 제조사 : 도시바 - 설치 위치 : 농축조 이송 펌프실	1SET	- 농축 슬러지 농도 Data 측정 - 상태양호
탈수기 공급 슬러지량	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 80A - 제조사 : 요꼬가와 - 설치 위치 : 탈수기동 지하	2SET	- 탈수기 공급 슬러지량Data 측정 - 상태양호
 탈수기 공급 농도	- 형 식 : 마이크로파식 - 규 격 : 250A - 제조사 : 도시바 - 설치 위치 : 탈수기동 지하	1SET	- 탈수기 공급 슬러지 농도 Data 측정 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 탈리액 저류조 슬러지 계면	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : 5° - 구 조 : IP68 - 불감대 : 0.5M - 측정범위 : 0~30M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 탈리액 저류조	2SET	- 저농도와 고농도 계면 슬러지층 측정을 별도의 측정센서로 선택 적용하여 탈리액 저류조의 계면의 높이를 Data 관리 기능 - 상태양호
 방류 수질 계기반(SS,CL, PH)	- SS : 투과산란광식 - PH : GLASS 전극법 - CL : 시약식 - COD : 전기화학식 -	4SET	- 방류 수질 Data 측정 - 상태양호(COD만 고장)
 슬러지 저류조 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 슬러지 저류조	1SET	- 슬러지 저류조 수위 Data 측정 - 상태양호
 방류 유량	- 형 식 : 전자식 - 관 경 : 250A - 제조회사 : 요꼬까와 - 설치위치 : 방류 배관	1SET	- 방류 유량 Data 측정 - 상태양호

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
배슬러지 유출량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 200A - 제조회사 : 요꼬까와 - 설치위치 : 배슬러지 배관	1Set	- 배슬러지 유출량 Data 측정 - 상태양호
 회수 유량	- 형 식 : 초음파식 - 관 경 : 600A - 제조회사 : 요꼬까와 - 설치위치 : 회수 배관	1SET	- 회수 유량 Data 측정 - 상태양호

3) 현황 기술 검토



신탄진 정수장은 2002년에 설치되어 DCS System으로 구성되어 단위공정 자동화 및 취수장 연동운전이 가능하며 수처리 공정을 감시제어할 수 있는 집중 감시 및 분산제어 시스템이 구성되어 설비운영에 대한 효율적인 관리가 되고 있다.

약품주입실에 응집제 주입기와 염소주입 설비가 설치되어 있고, 유입량에 비례하여 자동주입이 가능하도록 설비가 구성되어 있다.

정수장 300,000㎥/일으로 되어 있으나 30,000㎥/일만 생산되어 현장의 계측기기 Range을 교정하여 처리장 운영에 맞도록 갖추어야 한다.

4) 개량 계획

(1) 감시제어시스템 구축

정수장 운영의 효율성을 향상시키고 사고 발생시 신속한 대응 및 운영 자료의 체계적인 관리를 위해서는 각 단위공정(약품처리, 침전 , 여과)의 자동화 설치와 더불어 중앙 집중감시 및 분산제어기능을 갖춘 감시제어시스템 구축으로 설치되어 향후 추가 설비에 대한 개량 사업에 대한 시스템 개량하여 Data 관리가 가능하도록 구성되어 있다.

또한, 통합 운영센타에 정수장 주요 Data 설비에 대한 전송을 위한 System을 설치하여 통합운영에 효율성을 도모하여야 한다.

(2) 영상감시설비

정수장 및 방문자 감시를 위하여 CCTV를 설치되어 있으나 Monitor 화면이 화질이 손상되어 교체하여 외부침입자로부터 설비를 보호할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 계측기기 설치

상수도시설 기준에 의하여 수질 계측기를 설치하여 정수장 운영을 효율적으로

하고 있으나 정수장의 실질적인 생산량에 기준하여 계측기를 교정 하여 정밀도를 높이는 것이 효과적으로 판단된다.

공정별 수질계측기 설치항목

구 분	수온	pH	탁도	전 기 전도도	알카 리도	잔류 염소	불소	SCD	입자 계수	TOC
착 수 정	●	●	●	●	●	○				○
여과지 또는 정수지 전단		○	●		○	○	○		○	○
정수지(배수지)	●	●	●			●				

※ 범례 : ● 기본설치항목, ○ 추가설치항목

5) 시설 개량 사업비

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 143백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • TM/TC	1식	50	
영상감시설비	- CCTV 설비 • Moniter 교체 21" X12	1식	40	
계측기기	• 계측기기 교정	1식	40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	13	
계		1식	143	

바. 시설개량계획

신탄진정수장은 2005년 준공한 시설로 부분적인 설비추가로 소요사업비는 1,090 백만원으로 다음표와 같다.

신탄진정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		1,090	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	102	
	약품투입동	12.7	
	분말접촉조동	7.0	
	여과지동	25.0	
	염소주입동	4.0	
	농축조펌프동	0.7	
	탈수기동	18.0	
	관리동	13.0	
	역세펌프동	17.0	
	기타	4.61	
기계분야	소 계	540	
	여과지 설비	540	
전기분야	소 계	55	
	한전인입설비	40	
	건축전기설비	15	
계측제어분야	소 계	143	
	감시제어설비	50	
	영상감시설비	40	
	계측기기	40	
	기타	13	

3.2.4 회덕정수장

가. 공정분야 (공업)

1) 공정별 수질분석

수처리 효율을 평가하기 위해 주요공정별로 시료를 채취하여 분석하였으며, 다음과 같다.

중점관리항목인 탁도는 원수에서 2.85NTU로 유입되어 혼화응집 및 침전공정을 거쳐 3.90~0.25NTU 변화하며, 침전공정까지의 탁도제거율은 90%로 나타났으며, 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 5.0NTU 이하를 만족하고 있는 것으로 나타났다. pH는 7.57~7.37에서 변화하고 있으며, 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 6.0~8.0을 만족하였다. 유리잔류염소의 경우 착수정에서 0.41㎎/L로 나타났으나 착수정 낙차부에서 0.06㎎/L로 감소하였으며, 혼화지 이후에서는 검출되지 않아 잔류염소는 적정한 것으로 판단된다.

공정별 수질분석 결과

원수(착수정)	2.85	7.57	0.41
착수정 낙차부	3.90	7.57	0.06
혼화지	4.00	7.52	0
응집1단	3.93	7.46	0
응집2단	4.25	7.42	0
응집3단	3.28	7.37	0
침전지 유입	0.73	7.38	0
침전지 경사판 앞	0.35	7.37	0
침전지 위어 앞	0.41	7.35	0
침전수	0.25	7.37	0

※ 채수일시 : 2009년 10월 30일

2) 착수정 및 혼화공정

(1) 시설 및 운영현황

착수정은 1지로 되어 있으며, 혼화지는 2지로 구성되어 있으며, 각 혼화지내에는 수직터빈형 혼화기가 설치되어 있다. 응집제(PACl)는 착수정에서 혼화지로의 유출배관 상부에서 수표면에 직하 투입되고 있으며, 착수정 및 혼화공정의 시설현황은 다음과 같다.

착수정 및 혼화공정 시설현황

착수정	규격	W5.5m×L15.6m×H3.0m×1지
	용량	257.4㎥
혼화지	규격	W4.0m×L4.0m×H4.25m×2지
	용량	136.0㎥
	혼화기	2기
응집제주입지점		착수정 유출배관 수표면

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 착수정의 체류시간은 적정한 것으로 판단되나 혼화지의 체류시간은 길어 혼화효율저하가 예상된다.

착수정 및 혼화지 수리학적 설계인자 검토

착수정	4.1분	1.5분 이상
혼화지	2.2분	1분 이내

※ 시설용량 기준 : 90,000㎥/일

② 혼화강도(G값) 검토

수리교반방식과 기계식 교반방식에 의한 혼화강도(G값)를 평가하였으며, 다음에 제시하였다.

수리교반방식에 의한 혼화강도는 276/초, 기계식 교반방식에 의한 혼화강도는 277/초로 AWWA 권장기준 및 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났다.

현재 운영 중인 수리교반 방식은 에너지 절감 측면에서는 유리하나, 혼화강도가 부족할 뿐만 아니라, 유입유량 변화에 따라 낙차고가 변화하여 혼화강도가 일정하지 않는 문제점을 가지고 있다. 특히 유입유량이 증가할 경우 혼화강도는 현재보다 더욱 감소할 것으로 예상된다.

따라서 개량대비 효율성(경제성)과 공업용수 생산시설임을 감안할 때, 안정적인 운영을 위한 현 시점에서의 혼화강도(G값) 확보를 위해서는 급속분사기(Waterchamp) 도입보다는 수리교반방식의 혼화강도 저하에 대비하여 운휴중인 기계식 교반방식을 활용하여야 할 것으로 판단된다.

혼화강도(G값) 검토

수리교반방식	276/초	700/초	
기계식 교반방식	277/초	300/초	700~1,000/초

※ 시설용량 기준 : 90,000㎥/일

또한 약품이 착수정에서 혼화지로의 유출배관 상부에서 수표면에 직하 투입되고 있어 혼화효율 저하가 예상되므로 약품주입지점을 착수정 유출 낙차부로 변경하고, 주입방식을 다점주입방식으로 변경하여야 할 것으로 판단된다.

3) 응집지

(1) 시설 및 운영현황

응집지(응집기)는 2지로 구성되어 있으며, 응집지의 시설현황은 다음과 같다.

응집지 시설현황

규격	W14.0m×L14.0m×H4.0m×2지
용량	1,568㎥
응집기	수평패들형(3열 3단)

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 체류시간은 25분으로 시설기준에 적정한 것으로 나타났다.

응집지 수리학적 설계인자 검토

시설용량	25분	20~40분

※ 시설용량 기준 : 90,000㎥/일

② 응집강도(G값) 검토

현 플록성장상태를 고려할 때 현재 적용되고 있는 단별 응집강도(G값)는 부적합하므로 수온 변화에 따라 조정되어야 할 것으로 판단된다.

응집기 실측회전수 및 응집강도(G값)

1지	1단	1.0	10	점감식 (75~10)	점감식 (50~10)
	2단	0.6	5		
	3단	0.4	3		
2지	1단	1.2	17		
	2단	0.8	9		
	3단	0.6	6		

※ 5℃ 기준

응집지에서 플록형성효율을 향상하기 위해서는 최소 2단 이상으로 분리하여 점감식 교반이 권장된다. G값은 50/초 이상으로 운전하면 플록이 깨지기 쉬우므로 운전 G값은 3단 응집의 경우 각단에서 50/초, 30/초 및 20/초의 점감 운전이 추천되는데, 단계별 응집기의 적정운전 회전수는 다음과 같다.

응집기 적정운전 회전수

1지	1단 (50/초)	2.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2~2.9
	2단 (30/초)	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6~2.1
	3단 (20/초)	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2~1.6
2지	1단 (50/초)	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9~2.5
	2단 (30/초)	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4~1.8
	3단 (20/초)	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1~1.4

③ 응집지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며, 불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한 번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 1, 2지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 응집지 유입부에 순간적으로 투입하여 응집지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

응집지 추적자 실험 개요

실험대상지	1, 2지
실험일자	2009년 10월 30일
이론적 체류시간, T(분)	120.4
불소 투입 및 검출 지점	응집지 유입부 및 유출부

※ 지별 균등배분 가정

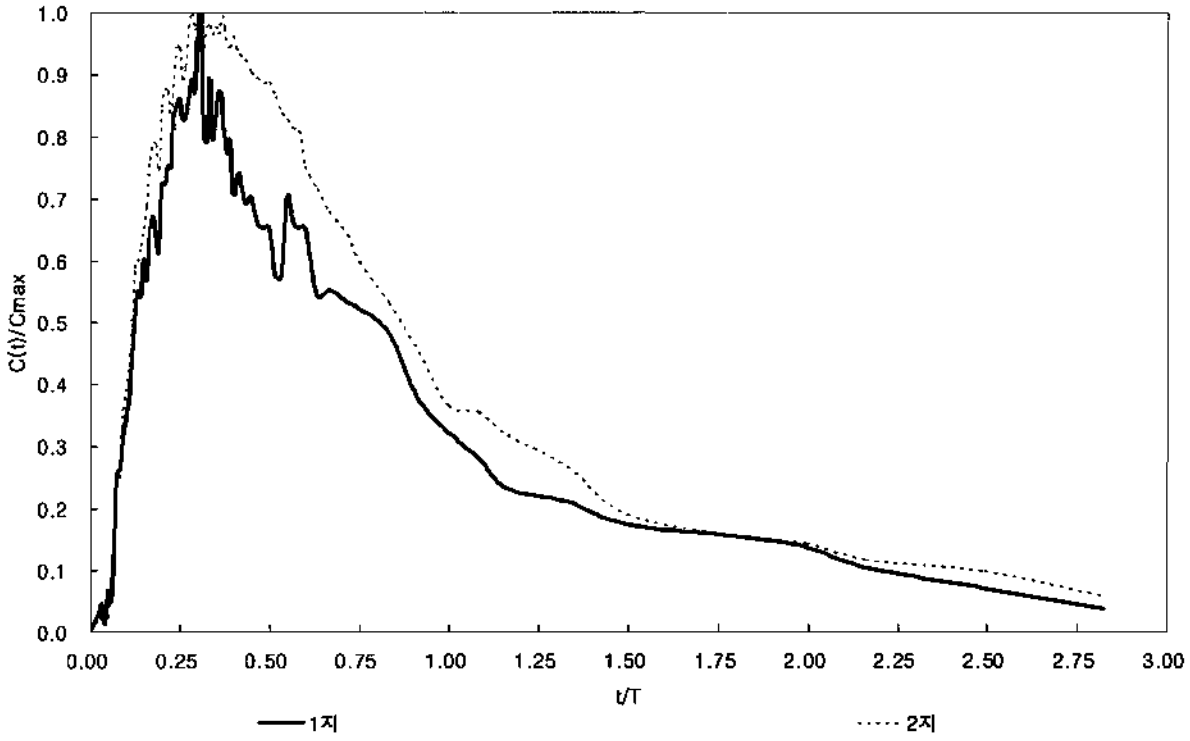
응집지는 지내 설치된 응집기에 의해 플록을 형성시키는 역할을 수행하고 있으므로 일반적으로 혼합이 일어나는 반응조의 양상을 보인다.

추적자 실험결과 1, 2지는 지내에서 혼합이 일어나는 반응조로 평가된다. 또한 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)의 지별 차이는 크지 않은 것으로 나타나, 구조적으로 대칭인 1, 2지의 유량분배는 양호한 것으로 평가된다.

응집지 추적자 실험 결과

추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(분)		37.0	34.0
평균 체류시간, T_m(분)		104.2	105.1
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.145	0.181
	완전혼합분율(1-p)	0.855	0.819

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



웅집지 추적자실험 결과

4) 침전지

(1) 시설 및 운영현황

침전지는 횡류식 장방형 구조로 설치되어 있으며, 수중대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있다. 유출위어는 V-notch 위어로 설치되어 있으며, 침전지의 시설현황은 다음과 같다.

침전지 시설현황

규격	W18.0m×L56.0m×H4.0m×2지
침전면적	2,016㎡
경사판	수평류식 경사판
유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 1지-12.36m, 2지-13.0m • 위어면적 : 1지-134.1㎡, 2지-252.0㎡
슬러지수집기	수중대차식

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

국·내외 설계기준과 비교검토결과 유효수심, 장폭비, 평균유속, 위어부하율은 적정한 것으로 나타났다.

표면부하율의 경우 시설용량에서 시설기준을 초과하여 다소 높긴 하나, AWWA &ASCE 기준에 적합하게 나타나 비교적 적정한 것으로 판단된다.

위어부 상승유속은 AWWA&ASCE 기준을 초과하고 있으나, 최근 3년간(2006~2008년)의 일간 침전수 탁도로 볼 때, 평균탁도가 0.68, 최대탁도가 1.50, 누적분포 95% 탁도가 1.30NTU로서 항시 회덕정수장 공업용수 수질목표관리 설정기준인 5.0NTU 이하를 만족하고 있으므로 별도의 시설개선은 필요하지 않는 것으로 판단된다.

침전지 수리학적 설계인자 검토

유효수심(m)	4.0	3~5.5
장폭비	3.1 : 1	3~8 : 1
표면부하율(㎜/분)	9.3	• 시설기준 : 4~9 • AWWA&ASCE : 11.7~28.3
평균유속(m/분)	0.43	0.60 이하 (경사판침전지)
위어부하율(㎥/m/일)	355	500이하
위어부 상승유속(㎥/㎡/일)	233	• AWWA&ASCE : 58.7~88.0

※ 시설용량 기준 : 90,000㎥/일

② 정류설비 검토

회덕정수장의 침전지에는 유입 정류벽이 설치되어 있으며, 정류벽 개구비 및 통과유속에 관한 검토는 아래와 같다.

개구면적비의 경우 상수도 시설시준에 적정한 것으로 나타났으며, 정류벽 통과유속은 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으

로 평가된다.

정류설비 관련 검토

• 정류벽 규격 : W18.0m × H4.0m • 정류벽 면적 : 72.0㎡ • 정류공 면적 : 4.3㎡	상수도 시설기준 : 6.0%	6.0%	○AWWA : 0.21~0.30m/초 ○Montgomery : 0.3m/초 이하	0.12m/초

③ 경사판 보수 필요

경사판이 파손, 휘어짐 등에 의하여 손상된 것이 많으므로 경사판의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

④ 침전지 추적자 실험

추적자로는 구입이 용이하고 측정법이 비교적 간단한 불소를 이용하였으며, 불소주입은 불화나트륨(NaF)을 용해도(40g/ℓ)까지 완전히 녹인 다음 한 번에 주입하는 Slug dose 방법을 채택하였다.

추적자 실험은 1, 2지에 대해 실시하였으며, 추적자(NaF, 불화나트륨)는 이론적 체류시간의 2%를 초과하지 않는 범위 내에서 침전지 유입부에 순간적으로 투입하여 침전지 유출부에서 시간별로 검출하였다.

침전지 추적자 실험 개요

실험대상지	1, 2지
실험일자	2009년 10월 30일
이론적 체류시간, T(시간)	7.7
불소 투입 및 검출 지점	침전지 유입부 및 유출부

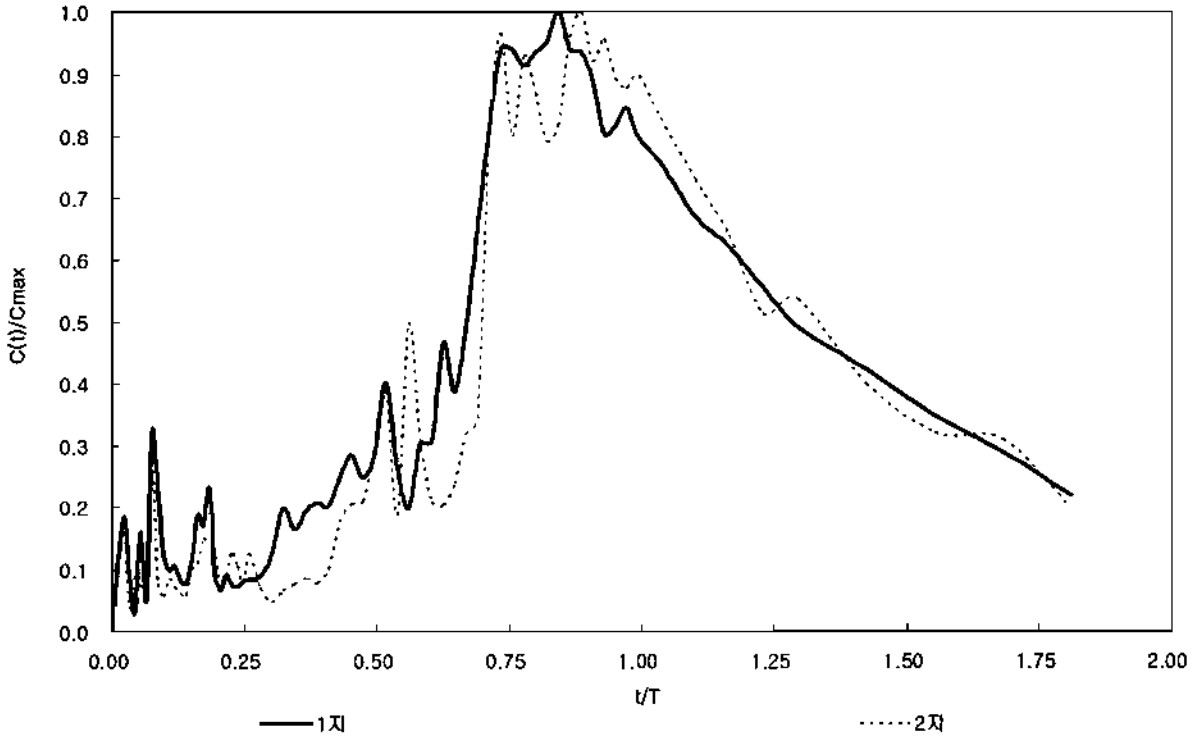
※ 지별 균등배분 가정

침전지내 실제 흐름은 plug flow보다는 혼합류의 흐름으로 해석된다. 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)은 상기 응집지 추적자 실험결과와 유사한 경향을 띄며, 지별 차이가 크지 않게 나타났다. 따라서 구조적으로 대칭인 1, 2지의 유량분배는 양호한 것으로 평가된다.

침전지 추적자 실험 결과

추적자농도가 peak에 도달한 시간, T_p(시간)		6.5	6.8
평균 체류시간, T_m(시간)		7.7	7.9
Rebhun & Argaman법	Plug flow분율(p)	0.435	0.438
	완전혼합분율(1-p)	0.565	0.562

※ Rebhun & Argaman법
- 정량적 평가가 가능한 도식해법
- 추적자 누출농도 곡선을 변형한 1-F(t) 곡선을 이용하여 plug flow분율(p), 완전혼합분율(1-p) 평가
  - plug flow분율(p) : 전체흐름 중 plug flow 흐름을 이루는 정도를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 plug flow 효율이 좋음
  - 완전혼합분율(1-p) : plug flow가 아닌 흐름인 mixing의 정도를 나타내는 값



침전지 추적자실험 결과

5) 소독공정

(1) 시설 및 운영현황

정(배)수지의 시설현황은 다음과 같다.

정(배)수지 시설현황

규격	W26.7m×L31.2m×H4.7m×2지 W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지*
용량	18,037㎥
도류벽	설치

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

상수도시설기준(2004)에는 공업용배수지 체류시간에 대한 별도의 기준은 없으며, 일본 시설기준에서는 공업용배수지 체류시간에 대하여 자체저류시설을 보유하고 있을 경우 2~4시간 분 이상을 표준으로 한다고 명시되어 있다.

수리학적 설계인자 검토결과, 회덕정수장 공업용수 정(배)수지의 체류시간은 적정한 것으로 나타났다.

정(배)수지 수리학적 설계인자 검토

4.8	• 국내 시설기준 : 공업용 국내기준 없음 • 일본 시설기준 : 2~4시간 이상, 자체저류시설 보유조건

※ 시설용량 기준 : 90,000㎥/일

6) 문제점 요인 및 개선방안

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율 저하 • 응집제가 착수정 유출배관 수표면에 주입 중으로 혼화효율 저하	• 혼화강도(G값) 저하시 기계식 교반기 운영필요 • 착수정 유출 낙차부로 주입지점 변경 및 다점주입방식으로 주입방식 변경필요
응집지	• 응집강도 부적정 운영	• 수온 변화에 따라 응집강도 (G값) 조절 권장
침전지	• 파손, 휘어짐에 의하여 손상된 경사판 다수 존재	• 경사판 보수 필요

7) 시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**2,700 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 공업용수 생산시설로 기계식교반기 미적용	-
침전지	• 경사판 전체 보수	2,700 백만원

나. 공정분야 (생활)

회덕정수장(생활용수)은 정수시설의 노후로 2008년부터 가동이 중단상태이다. 또한 회덕정수장(생활용수)은 1969년(40년경과) 급수개시하여 시설이 전체적으로 노후화되었으며, 운휴중인 상태로 정수장의 기능상 지속적인 확보가 어려운 상태이다.

1) 착수정 및 혼화공정

회덕정수장(생활용수)은 지속적인 수질기준 강화에 따른 현 시설에서의 먹는물 수질기준 달성의 어려움, 시설의 노후화, 급수구역 변경 등에 따라 2008년 이후 운휴중인 상태로 기술진단을 위한 공정별 수질 실험, 응집침전지 추적자 실험 및 여과지 실험 등은 불가능하여 상세한 기술진단은 어려울 것으로 판단된다. 따라서 금회 기술진단에서는 육안조사 및 수리학적 설계인자 검토(시설용량 기준)를 수행하였다.

(1) 시설 및 운영현황

착수정과 혼화지는 1지로 되어 있으며, 혼화지내에는 수직터빈형 혼화기가 설치되어 있다. 응집제(PACl)는 착수정에서 혼화지로의 유출배관 상부에서 수표면에 직하 투입하였으며, 착수정 및 혼화공정의 시설현황은 다음과 같다.

착수정 및 혼화공정 시설현황

착수정	규격	W4.0m×L15.6m×H3.0m×1지
	용량	187.2㎥
혼화지	규격	W3.5m×L3.5m×H4.25m×2지
	용량	52.1㎥
	혼화기	1기
응집제주입지점		착수정 유출배관 수표면

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 착수정의 체류시간은 적정한 것으로 판단되나 혼화지의 체류시간은 길어 혼화효율저하가 예상된다.

착수정 및 혼화지 수리학적 설계인자 검토

착수정	4.5분	1.5분 이상
혼화지	1.2분	1분 이내

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

② 혼화강도(G값) 검토

수리교반방식과 기계식 교반방식에 의한 혼화강도(G값)를 평가하였으며, 다음에 제시하였다.

수리교반방식에 의한 혼화강도는 253/초, 기계식 교반방식에 의한 혼화강도는 261/초로 AWWA 권장기준 및 상수도시설기준에 부족한 것으로 나타났다.

따라서 재가동할 경우에는 혼화강도(G값) 증대를 위해서는 급속분사기(WaterChamp) 도입을 검토하여야 하며, 약품사용량 절감, 슬러지생산량 감소 및 침전효율 증대효과를 기대할 수 있는 것으로 판단된다.

혼화강도(G값) 검토

수리교반방식	253/초	700/초	
기계식 교반방식	261/초	300/초	700~1,000/초

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

③ 약품 자동제어방안 도입 검토

약품주입율 결정을 위한 Jar-test를 실시하여 약품주입율을 수동으로 설정

하여 운영하였으므로 원수수질변화에 대처가 미흡한 실정이다. 따라서 재가동할 경우 유동전하를 이용한 CAS-T(Charge Analyzing System)등에 의한 약품 자동제어방안 도입을 검토하여야 한다.

CAS-T(Charge Analyzing System)를 현장 적용하는 경우 데이터관리의 어려움, 경험 부족 등에 의해 운영관리측면에서 어려움이 발생될 가능성이 있으므로 탁도, 수온, 알카리도 등 원수수질자료를 근거로 한 수학적인 모델을 이용하는 방안, 약품투입 조견표 이용 및 Jar-test 실시 등을 보완적으로 활용토록 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 응집지

(1) 시설 및 운영현황

응집지(응집기)는 2지로 구성되어 있으며, 응집지의 시설현황은 다음과 같다.

응집지 시설현황

규격	W8.2m×L17.0m×H4.05m×2지
용량	1,129㎥
응집기	수직패들형(1열 2단)

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

검토결과 체류시간은 27분으로 시설기준에 적정한 것으로 나타났다.

응집지 수리학적 설계인자 검토

시설용량	27분	20~40분

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

3) 침전지

(1) 시설 및 운영현황

침전지는 횡류식 장방형 구조로 설치되어 있으며, 수중대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있다. 유출위어는 V-notch 위어로 설치되어 있으며, 침전지의 시설현황은 다음과 같다.

침전지 시설현황

규격	W14.0m×L56.0m×H4.05m×2지
침전면적	1,568㎡
유출위어	• 위어형식 : V-notch 위어 • 위어길이 : 74.8m • 위어면적 : 156.8㎡
슬러지수집기	수중대차식

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

국·내외 설계기준과 비교검토결과 유효수심, 장폭비, 표면부하율, 평균유속, 위어부하율은 적정한 것으로 나타났다.

위어부 상승유속을 검토한 결과, 침전지 유출 위어부의 설치면적이 부족하여 과다한 상승유속으로 미세 플록의 여과지로의 유출 우려가 있다. 따라서 재가동할 경우 침전지 유출 위어부의 확장설치가 필요하며, 적정 위어부 상승유속 확보를 위해서는 위어선단길이를 24~37m 정도로 확장하여 위어부의 설치면적을 증대하여야 할 것으로 판단된다.

침전지 수리학적 설계인자 검토

유효수심(m)	4.1	3~5.5
장폭비	4.0 : 1	3~8 : 1
표면부하율(㎜/분)	26.6	• 시설기준 : 15~30 • AWWA&ASCE : 23.3~35 • US.EPA-CCP : 20.4~28.5
평균유속(m/분)	0.37	0.40 이하
위어부하율(㎥/m/일)	401	500이하
위어부 상승유속(㎥/㎡/일)	383	• AWWA&ASCE : 58.7~88.0

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

② 정류설비 검토

회덕정수장의 침전지에는 유입 정류벽 상부에 유입 사각홀이 설치되어 있으며, 정류설비의 개구비 및 통과유속에 관한 검토는 아래와 같다.

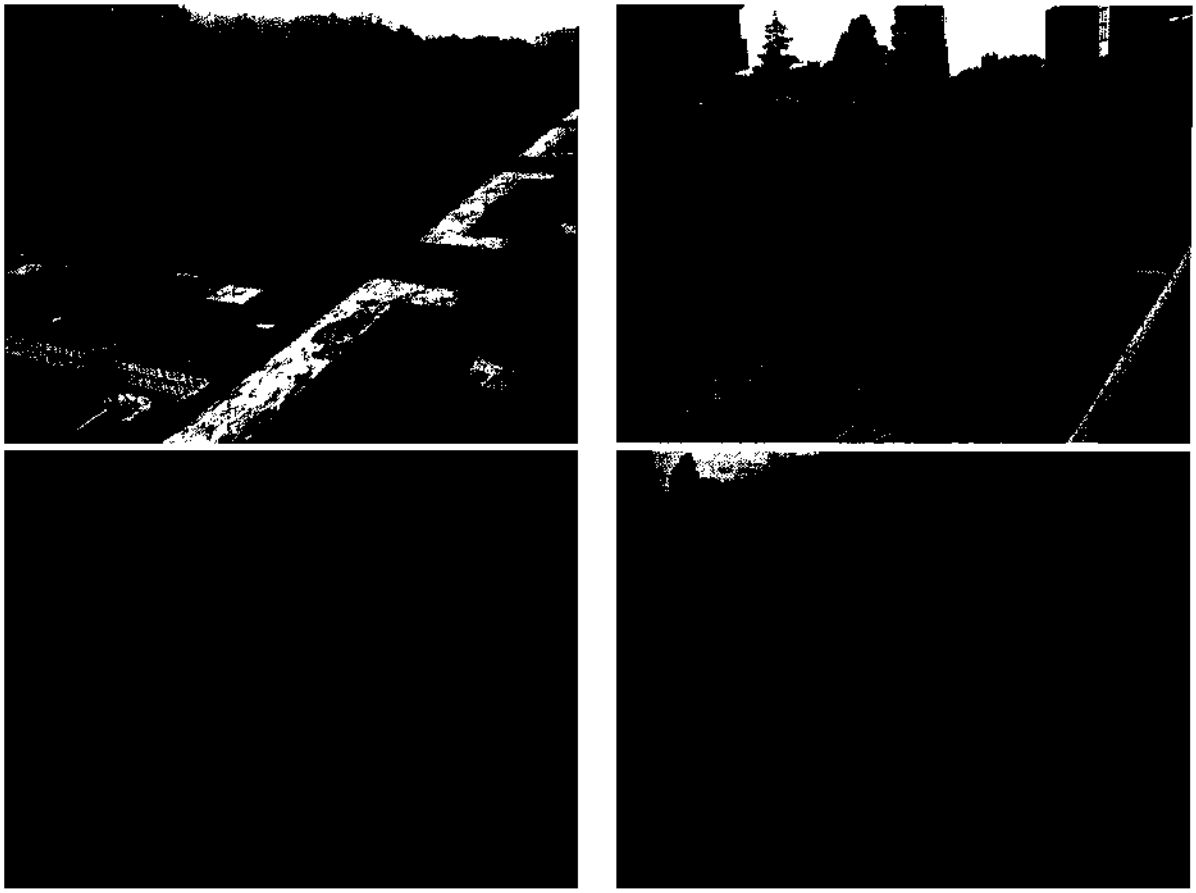
개구면적비의 경우 상수도 시설사준에 적정한 것으로 나타났으며, 정류벽 통과유속은 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으로 평가된다.

정류설비 관련 검토

• 정류벽 규격 : W14.0m × H4.05m • 정류벽 면적 : 56.7㎡ • 정류공 면적 : 3.5㎡	상수도 시설기준 : 6.0%	6.2%	○AWWA : 0.21~0.30m/초 ○Montgomery : 0.3m/초 이하	0.10m/초

③ 구조물 노후화

생활용수 응집침전지 구조물은 1969년에 준공되어 노후화가 많이 진행되었으므로 정밀안전진단을 우선적으로 실시하여야 하며, 정밀안전진단 결과에 따라 폐지하는 방안을 검토하여야 할 것으로 판단된다.



생활용수 응집 · 침전지 노후 상태

4) 급속여과지

(1) 시설 및 운영현황

급속여과지의 여재형식은 단일모래여과 형식으로 되어 있으며, 여과방식은 정속여과방식이며, 급속여과지의 시설현황은 다음과 같다.

급속여과지 시설현황

여재형식	단일모래
규격	W5.55m×L5.55m
지수	16지
여과방식	정속여과
여과면적	492.8㎡(30.8㎡/지)
역세척 방식	표면역세척+물역세척
하부집수장치	스트레이나

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

급속여과지의 여과속도는 상수도 시설기준에 적합한 것으로 평가된다.

급속여과지 수리학적 설계인자 검토

121.7m/일	120~150m/일

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

5) 소독공정

(1) 시설 및 운영현황

염소제는 액체염소를 사용하였으며, 여과지 유출 위어부에 후염소를 주입하였으며, 정(배)수지의 시설현황은 다음과 같다.

정(배)수지 시설현황

규격	W26.4m×L21.06m×H3.8m×2지 W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지*
용량	4,225㎥
도류벽	설치

* 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용 중

(2) 기술진단 및 개선방안

① 수리학적 설계인자 검토

상수도시설기준(2004)에 의하면 정수지의 유효용량은 '첨두수요대처용량'과 '소독접촉시간'을 고려하여 최소 2시간분 이상을 표준으로 하며, 배수지의 유효용량은 '시간변동조정용량'과 '비상대처용량'을 합하여 계획1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 한다.

회덕정수장 생활용수 정(배)수지의 체류시간은 상수도시설기준에 매우 부족한 것으로 나타나 재가동할 경우, 증설이 필요한 것으로 판단된다.

정(배)수지 수리학적 설계인자 검토

1.7시간	12시간분 이상

※ 시설용량 기준 : 60,000㎥/일

6) 문제점 요인 및 개선방안

회덕정수장(생활용수)은 정수시설의 노후로 2008년부터 가동이 중단상태이다. 또한 회덕정수장(생활용수)은 1969년(40년경과) 급수개시하여 시설이 전체적으로 노후화되었으며, 운휴중인 상태로 정수장의 기능상 지속적인 확보가 어려운 상태이다. 향후 비상시설로 활용하기 위해서는 시설 재가동에 대비하여 다음과 같이 개선이 선행되어야 할 것으로 판단되나, 현실적으로 시설개선은 어려울 것으로 예상된다. 따라서 수원의 적정성, 정수장의 기능성, 시설의 노후도 및 정수장 운영관리의 합리성 등을 고려할 때 시설의 휴지 또는 폐지가 바람직할 것으로 판단된다.

문제점 요인 및 개선방안

착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 급속분사기 설치 • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
침전지	• 위어부 상승유속 과다 • 구조물 노후화('69년 준공)	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대) • 정밀안전진단 우선 실시 후 폐지 검토
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 필요

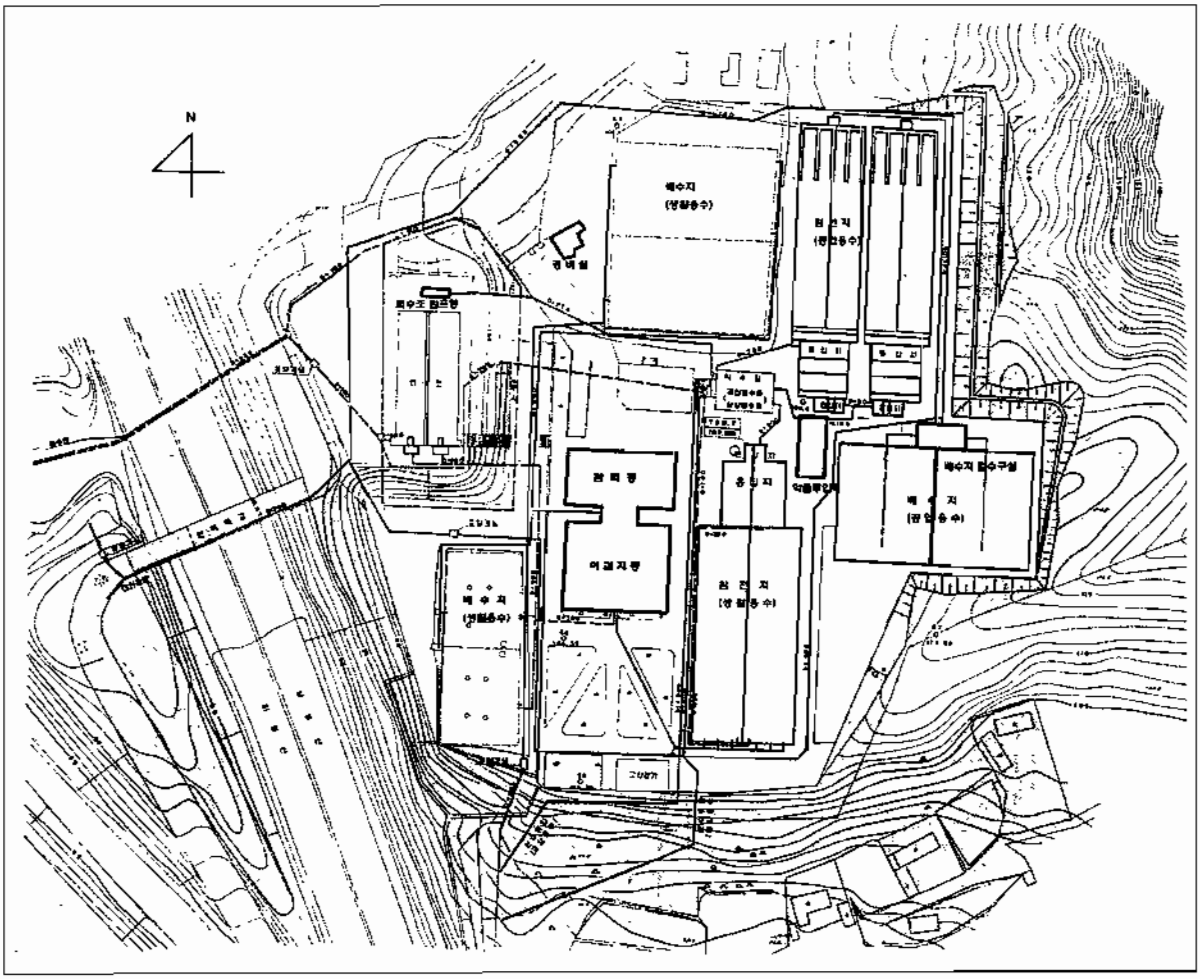
7) 시설개량 사업비

회덕정수장 생활계통은 2008년부터 휴지 중이므로 시설개량계획은 수립하지 않았다.

다. 건축분야

1) 건축물개요

NO	동명	동수	규모 (㎡)	구조	층수	마감			
						내부		외부	지붕
1	관리동	1	969.14	RC	2	바닥	인조석현장물갈기 비닐타일 시멘트몰탈	인조석붙이기+ 수성본타일	에폭시코팅
						벽	수성본타일		
						천정	암면흡음보드 알미늄천정재		
2	여과지동	1	662.4	RC	1	바닥	인조석현장물갈기	인조석붙이기+ 수성본타일	시멘트보호몰탈위 /수성페인트
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
3	약품투입동	1	129.51	RC	2	바닥	시멘트몰탈	수성본타일	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
4	배수지 검수구실	1	72.45	RC	1	바닥	시멘트몰탈	수성페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
5	회수조 펌프동	1	16.8	RC	1	바닥	시멘트몰탈	수성페인트	시멘트보호몰탈
						벽	수성페인트		
						천정	수성페인트		
6	경비실	1	11.06	RC	1	바닥	인조석현장물갈기	조적(적벽돌)	에폭시코팅
						벽	수성페인트		
						천정	암면흡음보드		
	계	6	1,861.36						-



2) 기술검토

(1) 관리동

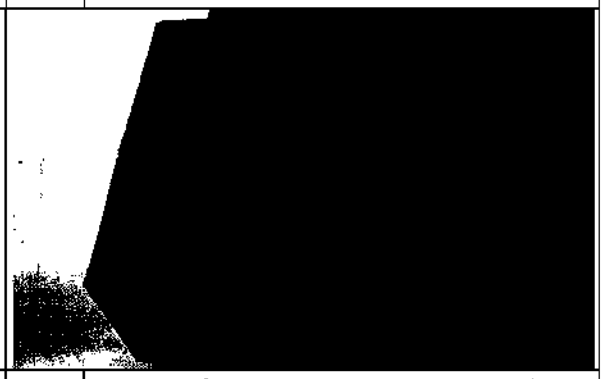
① 개요

- 1969년 준공된 건물로 정수장 전체의 관리 업무를 위한 시설과 염소투입실, 보일러실 등의 기능적인 시설을 포함하고 있음
- 외부는 전체적으로 노후화되어 있음
- 내벽 조적 균열이 일부 발생하였으나 구조적인 결함이나 사용상 문제점은 없는 것으로 판단됨
- 내부의 일부 실들은 리모델링을 하였음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
1층 염소저장실	· 시멘트 몰탈 마감의 바닥에 균열이 발생되었으며 실의 특성상 부분적으로 오염되어 있음	-	내부
1층 자재창고	· 바닥의 시멘트 몰탈의 탈락 및 부분적인 균열 · 건물이 지어진 후에 설비관련 시설들이 추가됨으로 인해 여러 배관들이 노출되어 있음	4	내부
1층 보일러실	· 바닥 및 벽체 균열	-	내부
1층 기계실	· 기계실 패드의 일부 파손 및 균열 · 바닥 오염에 따른 개선 필요	-	내부
1층, 2층 출입문 및 창호	· 1층 알미늄샤시로 되어 있는 출입문의 노후화 및 부분적 파손 · 1층 창문의 시트지의 노후화	-	내부 및 외부
1층 출입구 및 여과지동 연결부분	· 도로와 출입구 디딤판 사이에 균열 발생 · 염소저장실 및 창고 반출입 부분의 디딤판 균열 · 관리동과 여과지동의 재료분리대 파손 · 연결부분의 단차이에 의해 바닥이 불균형을 이루고 있으며 그 연결부분에 철판으로 커버를 씌여 미관 및 안전상에 문제 발생 우려 · 내부에 설비관련 배관 및 전선의 노출로 미관 저해	1	내부
3층 창고	· 옥상 계단실 옆 창고의 바닥 몰탈 부분 균열	-	내부
외벽, 캐노피	· 외벽 마감인 인조석 붙이기가 부분적으로 파손 및 탈착되어 있음 · 2층 외벽 본타일 마감 부분에 수평 균열 · 외벽의 각종 배관시설의 노출로 미관 저해 · 케노피의 하부에 부분적으로 균열 발생	3	외부
옥상	· 옥상 드레인 부분적으로 파손 · 옥상 파라펫의 부분적인 균열 · 옥상의 바닥은 에폭시 코팅계열로 최근에 보수	5,6	

③ 현장사진

1	출입구 바닥 균열	2	외부 벽체 균열
			
3	외벽 인조석 파손 및 탈락	4	자재창고 바닥 돌발 부분 파손
5	옥상 파라펫 균열	6	옥상 루프드레인 파손
7	기계실 출입구 파손	8	보일러실 바닥 오염

(2) 여과지동

① 개요

· 1969년에 지어진 건물로 관리자들의 출입을 고려하여 관리동과 연결브릿지로 이어져 있음

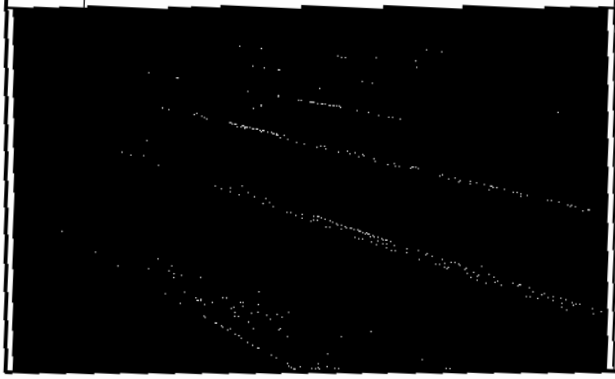
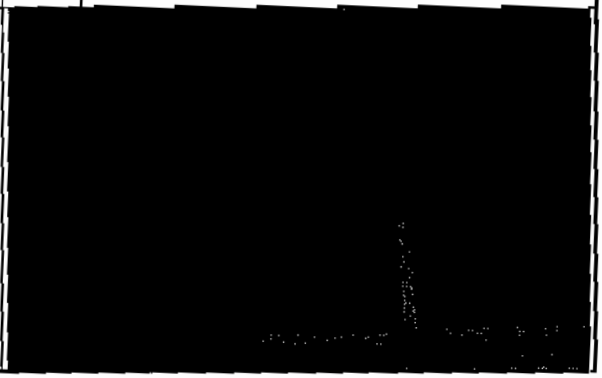
· 비교적 오래된 건물이나 유지관리 상태가 양호하여 구조적인 문제는 없음

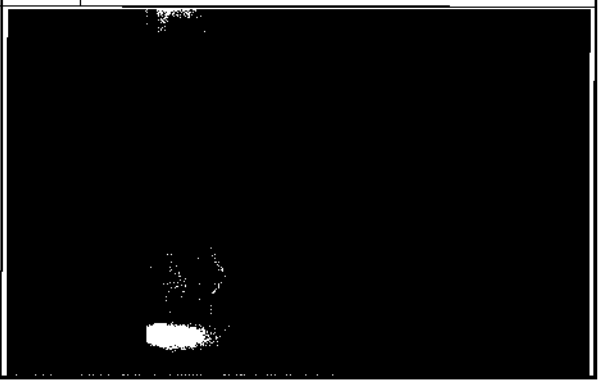
· 현재는 가동을 하지 않는 건물로서 추후 가동 시 전체적인 보수가 필요함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 상부에 부분적인 균열 · 외벽 창호 인방 상부에 몰탈의 파손 및 균열 · 외벽의 부분적인 벽체 오염	2	
내부	· 인조석 현장물갈기로 마감된 여과지동의 바닥은 부분적으로 균열이 발생되어 있음 · 여과지 난간의 부분적 발청에 따른 도장 필요 · 벽체 및 천정부분의 페인트가 전체적으로 박리 · 설비관련 배관 및 전선의 노출에 따른 미관 저해 · 창호 프레임의 부분적인 발청	3,4	
옥상	· 옥상 바닥 몰탈의 부분적인 균열 및 페인트 박리	1	

③ 현장사진

1	옥상 바닥 부분적 균열	2	외벽 및 창호주변 균열
			

3	내부 바닥 균열	4	내부 천정 마감 박리
			

(3) 약품투입동

① 개요

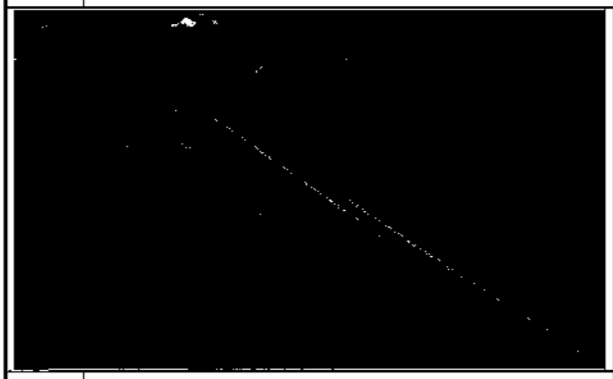
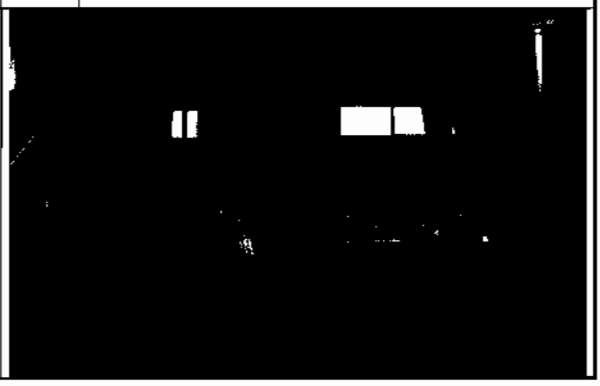
· 1969년에 준공된 건물로서 관리동의 동측에 위치하고 있음

· 약품의 투입 및 저장 기능을 담당하는 건물로서 약품반입을 효율적으로 하기 위하여 1층의 일부분을 필로티로 처리하여 차량이 쉽게 접근할 수 있도록 설계되었음

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽에 부분적인 균열 및 본타일 박리 · 외벽 창호 주변의 부분적인 균열 · 외벽의 설비배관 노출에 따른 미관 저해 · 창호의 노후화	1,2	
내부	· 1, 2층 내부 바닥에는 균열, 파손 등의 이상 현상은 없으나 오염에 따른 개선이 필요 · 1의 약품투입실과 2층의 약품저장실의 벽체 및 천정부분에 부분적인 페인트 박리 및 오염 · 2층 문틀 주변의 균열에 따른 보수 진행 중	3,4	
옥상	· 옥상 바닥 몰탈의 부분적인 균열	-	

③ 현장사진

1	외벽 설비 배관 노출	2	외벽 창호 하부 벽면 균열
			
3	내부벽면 페인트 박리 및 오염	4	벽면 부분적 균열 및 바닥 오염
			

(4) 배수지 검수구실

① 1969년에 준공된 건물로서 약품투입동의 우측에 위치하고 있으며 외관의 상태는 양호

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 비교적 양호 · 외벽의 선홈통 상부 파손에 따른 미관 저해 · 출입구 하부 무근콘크리트 프레임 균열	4	
내부	· 검수구실 바닥 시멘트 몰탈의 전체적인 균열 · 결로에 의한 천정 페인트의 전체적인 박리현상 및 창호 오염	1,2,3	
옥상	· 옥상 바닥 몰탈의 부분적인 균열	-	

③ 현장사진

1	출입구 디딤판 균열	2	바닥 몰탈 균열 및 오염

3	내부 천정 페인트 박리	4	선홈통 파손

(5) 회수조 펌프동

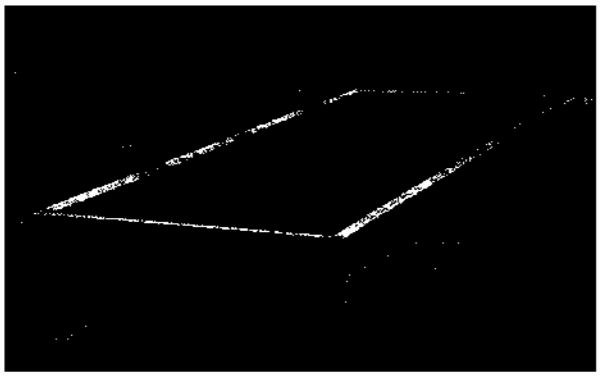
① 개요

· 정수장 진입부에 위치한 건물로서 외관의 상태는 비교적 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 전체적인 상태는 양호 · 출입구 하부 몰탈의 부분적인 파손 및 균열	2	
내부	· 내부 상태는 비교적 양호 · 결로에 의한 부분적인 창호 오염	-	
옥상	· 옥상 바닥 몰탈의 부분적인 균열 · 파라펫의 페인트 부분적인 박리	1	

③ 현장사진

1	옥상 몰탈 부분적 파손 및 페인트 박리	2	출입구 디딤판 몰탈 균열 및 파손
			

(6) 경비실

① 개요

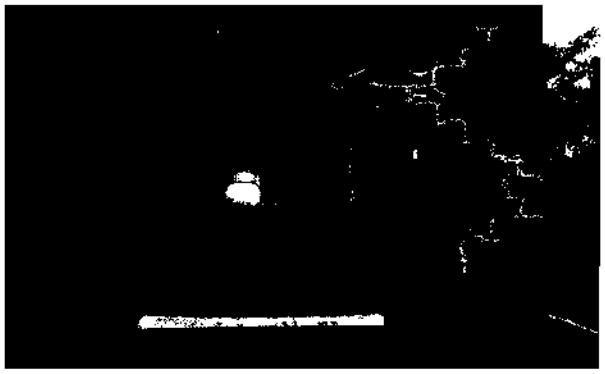
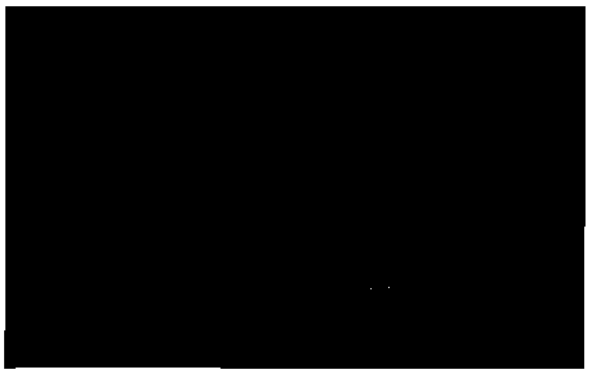
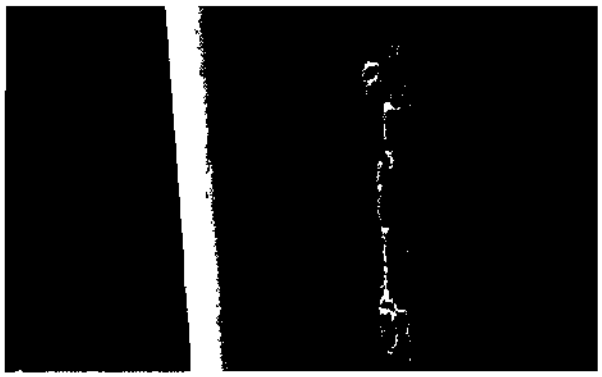
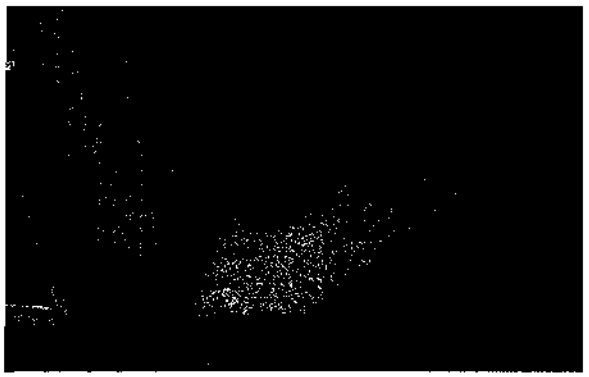
· 정수장의 출입부분에 위치한 건물로서 외부는 조적으로 마감되어 있음

· 전체적으로 관리상태는 양호함

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 조적의 부분적인 파손 및 백화현상 · 선홈통의 파손에 따른 누수현상 및 외벽 오염 · 출입구 부분 인조적 현장물갈기의 부분적인 오염 · 외벽 출입구의 케노피 설치 필요	1,3,4	
내부	· 천정의 몰딩 부분의 파손	2	
옥상	· 옥상의 바닥 상태는 양호	-	

③ 현장사진

1	외벽 조적 백화	2	천정 몰딩 파손
			
3	외벽 조적 및 선홈통 파손	4	출입구 인조석 현장물갈기 변색
			

3) 시설개량 사업비

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비를 산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	관리동	30.0	
2	여과지동	72.0	
3	약품투입동	19.8	
4	배수지검수구실	6.1	
5	회수조 펌프동	2.5	
6	경비실	1.4	
계		131.8	

(1) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가	금액
1층 염소저장실 바닥	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
1층 자재창고 바닥	몰탈 균열	32m	에폭시수지 주입공법	40	1,300
1층 보일러실 바닥	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
1층 기계실	기계 패드 균열	12㎡	에폭시수지 주입공법	40	500
1층, 2층 출입문	출입문 노후화	19EA	900×2,100 출입문 교체	700	13,300
		2EA	1,800×2,100 출입문 교체	1,300	2,600
1층 창문	1층 창문 시트지 변형	12EA	600×450 시트지 교체	8	100
1층 출입구	디딤판 균열	6m	에폭시수지 주입공법	50	300
외벽	인조석 박락	6㎡	몰탈 철거 후/인조석 붙이기 보수	200	1,200
2층 외벽	조적 균열	80m	퍼티작업+도장보수	40	3,200
케노피	콘크리트 균열	7m	에폭시수지 주입공법	60	500
옥상	드레인 파손	3EA	주변철거 후/드레인 교체	150	500
파라펫	균열	60m	에폭시수지 주입공법	40	2,500
	도장박리	80㎡	도장보수	25	2,400
계					30,000

(2) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 균열	32m	에폭시수지 주입공법	40	1,500
창호	인방몰탈파손	4㎡	몰탈보수공법	25	100
내부 바닥	인조석 균열	64m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
여과지 난간	철재 난간 발청	50㎡	도장 보수	20	1,000
내부 벽체, 천정	도장 박리	1,600㎡	도장 보수	25	50,000
외벽	외벽 오염	450㎡	도장 보수	25	12,000
창호	프레임 발청	30㎡	도장 보수	20	600
옥상	균열	30m	에폭시수지 주입공법	60	1,800
	도장 박리	50㎡	도장 보수	20	1,000
계					72,000

(3) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 균열	18m	에폭시수지 주입공법	40	800
내부 벽체 및 천정	도장 오염	520㎡	도장 보수	25	14,000
옥상층	몰탈 균열	50㎡	에폭시수지 주입공법	60	3,000
파라펫	조적 균열	24m	에폭시수지 주입공법	40	1,000
	도장 박리	40㎡	도장 보수	25	1,000
계					19,800

(4) 배수지검수구실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	외벽 선홈통 파손	9m	선홈통 설치	80	700
내부 바닥	몰탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	60	3,000
내부 천정	도장 박리	48㎡	도장 보수	25	1,200
출입문 인방	하부 인방 균열	0.6m	에폭시수지 주입공법	-	100
파라펫	조적 균열	15m	에폭시수지 주입공법	40	600
	도장 박리	20㎡	도장 보수	25	500
계					6,100

(5) 회수조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
디딤판	몰탈 파손	0.3㎡	몰탈보수공법	-	100
내부	내벽 결로에 의한 오염	30	도장 보수	30	900
펌프실 옥상	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	60	500
파라펫	조적 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	도장 오염	12.4㎡	도장 보수	25	500
계					2,500

(6) 경비실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 파손	1.2㎡	조적보수공법	-	100
	백화현상	8㎡	면세척 후 발수제 도포	50	400
	조적 균열	8.5m	에폭시수지 주입공법	50	400
외벽 선홈통	선홈통 파손	4.2m	도장 보수	60	300
출입구	디딤판 인조석 현장물갈기 오염	1.2	현장 물갈기	-	100
내부	천정몰딩 파손	3.6m	천정 몰딩 교체	-	100
계					1,400

라. 기계분야

1) 혼화지 설비(공업)

(1) 개요 및 구성

원수중에 부유하는 미세입자는 그대로는 쉽게 침전하지 않으며, 여과공정에서는 이들 대부분이 여과층에 억류되지 않고 통과하여 버리므로 미리 응집제를 사용하여 응집 시켜서 고액분리가 가능한 상태로 변화시키는 설비로 급속혼화기는 1,2호기로 구성되어 있다.

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		혼화기 1호	제작년도 : 1992.
형 식		수직 터어빈 형	
감속기	형 식 감 속 비	DMC-CY-AG 50:1	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TEFC-F 380V- 3φ-60Hz 1,750rpm(4P) 11kW	
수 량		1대	

구 분		형식 및 규격	비 고
시 설 명		혼화기 2호	제작년도 : 1997.
형 식		수직 터어빈 형	
감속기	형 식 감 속 비	DTP-V 110T 50:1	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TE 1321 380V- 3φ-60Hz 1,740rpm(4P) 5.5kW	
수 량		1대	

(2) 기술진단

① 소음 및 진동 측정

※ 회전기기 진동측정결과 평가 기준 참조

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
혼화기 1호	모 터	진동격렬도 rms	2.51	I 급 - C	조건부 허용
		총진폭 mm	0.010	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	1.38	I 급 - B	사용가능
		총진폭 mm	0.044	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	76		
		모터회전수 rpm	1,750	명판사양	
		모터동력 kW	11		
혼화기 2호	모 터	진동격렬도 rms	4.52	I 급 - C	조건부 허용
		총진폭 mm	0.023	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	2.85	I 급 - B	사용가능
		총진폭 mm	0.015	기준치 이내	
	운전소음	소음 dB(A)	76		
		모터회전수 rpm	1,740	명판사양	
		모터동력 kW	5.5		

② 검토 의견

진동 및 소음 측정 결과 혼화기 1,2호기 모두 모터 및 감속기 부에 진동이 다소 있음

2) 응집지 설비(공업)

(1) 개요 및 구성

원수중의 탁질 중 입경이 0.01mm 이상인 것은 보통침전으로 제거가능하나 입경이 1μ 이하가 되면 거의 침전하지 않을뿐더러 급속여과기에서도 포착되지 않는다. 이와 같은 탁질을 효과적으로 제거하기 위하여 콜로이드상의 탈질의

성상을 양호한 플록으로 형성시키기 위한 설비로써 총 2지로 구성되어있다.

구 분	형식 및 규격	수 량	비 고
형 식	수평 패들형	6대(3열× 2대)	

구 분		1열	2열	3열
감속기	형 식	CY-LP	CY-LP	CY-LP
	감 속 비	59:1	59:1	59:1
	제작년도	1990.		
전동기	형 식	TBTE-F		
	전 원	380V× 3φ× 60Hz		
	회 전 수	1735rpm(4P)		
	동 력	3HP		
	제작년도	1990.		
	제 조 사	효성중공업		

3) 침전지 설비(공업)

(1) 개요 및 구성

침전지는 약품주입, 혼화 및 플록형성의 단계를 거쳐 크고 무겁게 성장한 플록의 대부분을 침전 분리 작용에 의하여 제거함으로써 후속되는 급속여과지에 걸리는 부담을 경감하기 위해 설치되며 침전지는 총 2지로 구성되었다.

구 분		형식 및 규격	제작년도	비 고
시 설 명		슬러지 수집기		
형 식		수중대차형 로우프 견인식		
감속기	형 식 감 속 비	싸이클로 감속기 1/1,645	1990.	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TBTE-F 380V 4P, 1735rpm 2.2kW	1990.	
대 수		2대		

마. 전기분야

1) 콘덴서 용량 검토

(1) 수전변압기 무효전력 보상용 콘덴서 용량

수전용 변압기의 무효전력을 보상하기 위한 콘덴서 부설용량은 「한국전력공사 권장사항」 에 따라 다음과 같이 검토한다.

전력용 콘덴서 권장사항

수 전 변 압 기 용 량	콘 덴 서 용 량	비 고
500[kVA]까지	변압기 용량의 5[%]	적 용
500[kVA]초과 2,000[kVA]까지	변압기 용량의 4[%]	
2,000[kVA]초과	변압기 용량의 3[%]	

(2) 콘덴서 용량 검토결과

수전변압기 용량이 150[kVA]이므로 5[%]를 적용하면 계산용량 7.5[kVA]이므로 시설된 콘덴서 15[kVA]의 용량은 부적합하며, 교체 하는것이 바람직하다.

2) 종합평가 및 개선사항

(1) 설비검토 및 개량방안

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전설비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 대한 검토	• 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로의 개량이 바람직하다. 그러나 특고압 수변전설비가 2007년에 교체를 하여 추후에 증설 및 개보수시 또는 내용연수 초과하였을 때 한전으로부터 2회선 수전하여 변압기 2-Bank방식으로 수배전반을 변경하는것이 바람직하다.	
	• 사업장 수전설비에 대한 검토	• 변압기를 유입변압기를 사용하고 있으나 유입변압기의 절연유는 가연성, 폭발의 위험성 및 오일누유의 우려가 있고 정기적인 유지관리가 필요하므로 불연성, 비폭발성이고 별도의 유지관리가 필요없는 MOLD변압기로 교체 하는것이 바람직하다.	
	• 변압기 이용율 검토	• 변압기 용량은 150kVA로 최근 3년간 전력 Peak치가 109kW로 변압기 이용율이 72.66 %로 사업장을 운영 하는것은 문제가 없다.	
	• 동력제어반 노후화에 따른 문제점 검토	• 동력제어반설비는 1985~1992년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과) 교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

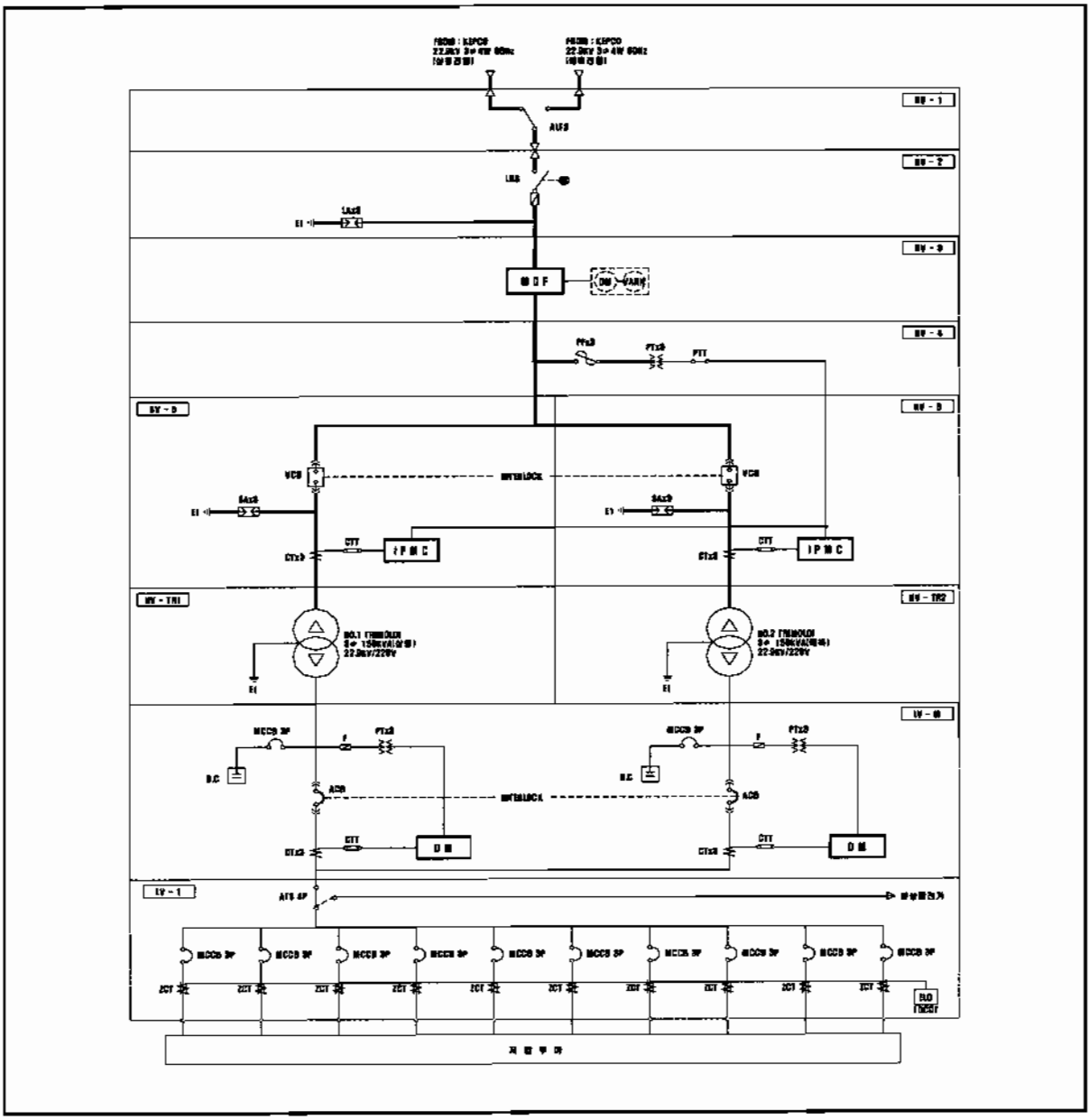
(2) 한전전원 2회선 인입시 수변전설비 교체 방안

본 사업장에 한전2회선 전원 인입시 22.9kV 수전설비의 신설이 필요하다.

동력설비

사업장명칭	계약전력	전 압	변압기사양	비 고
회덕정수장	150kW	22.9kV/220V	3ø 150kVA	

2회선 수전설비 예상 계통도



3) 시설개선 투자사업비

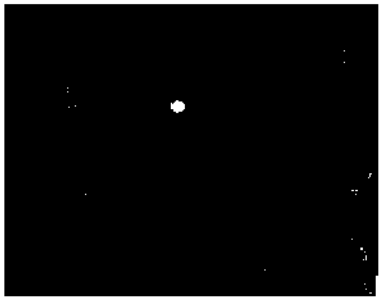
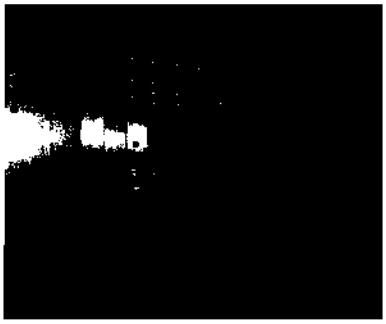
구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비(2회선 개량시)	1식	250	
	• 전기공사비(2회선 개량시)	1식	200	
동력제어설비	• MCCB반 교체 • 동력제어반 교체	1식	75	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		540	

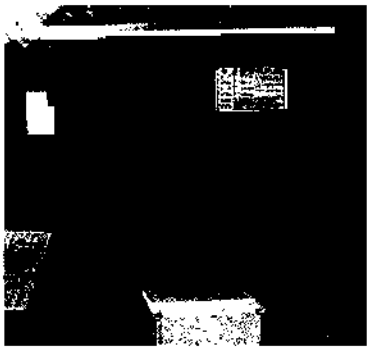
바. 계측제어분야

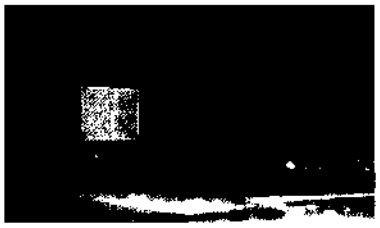
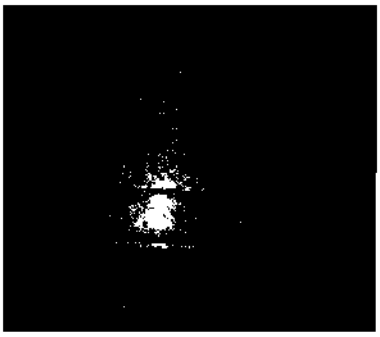
1) 검토 기준

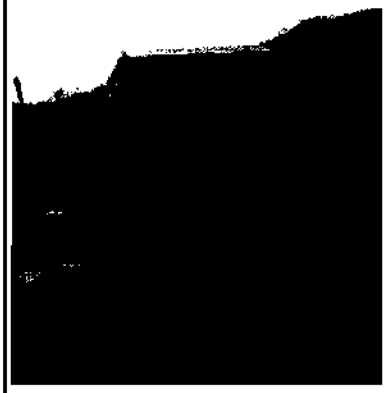
공 종	검토항목	세 부 검 토 사 항	비 고
감시제어기능	현 장 조 사	• 시설현황, 기능 및 시스템에 대한 진단 • 시스템별 확장, 개량 및 신설여부 진단 • 자동화 정도 및 개선여부 진단	
	기본기능 검토	• 운전개요 및 방안 정립	
계측기능	현 장 조 사	• 유량계, 수위계, 압력계, 수질계등	
	기본기능 검토	• 계측의 목적 및 적용성 검토 • 경제성, 정밀도, 설치조건 및 주위환경 검토	
	기 술 진 단	• 기능저하요인 분석 • 기능회복방안 대책 강구	
현대화 및 자동화	통 합 관 리	• 기본적인 자동운전 및 DATA 통합적 관리 • 효율적인 수운용 관리체계 정립	

2) 기존 감시제어 시스템 현황

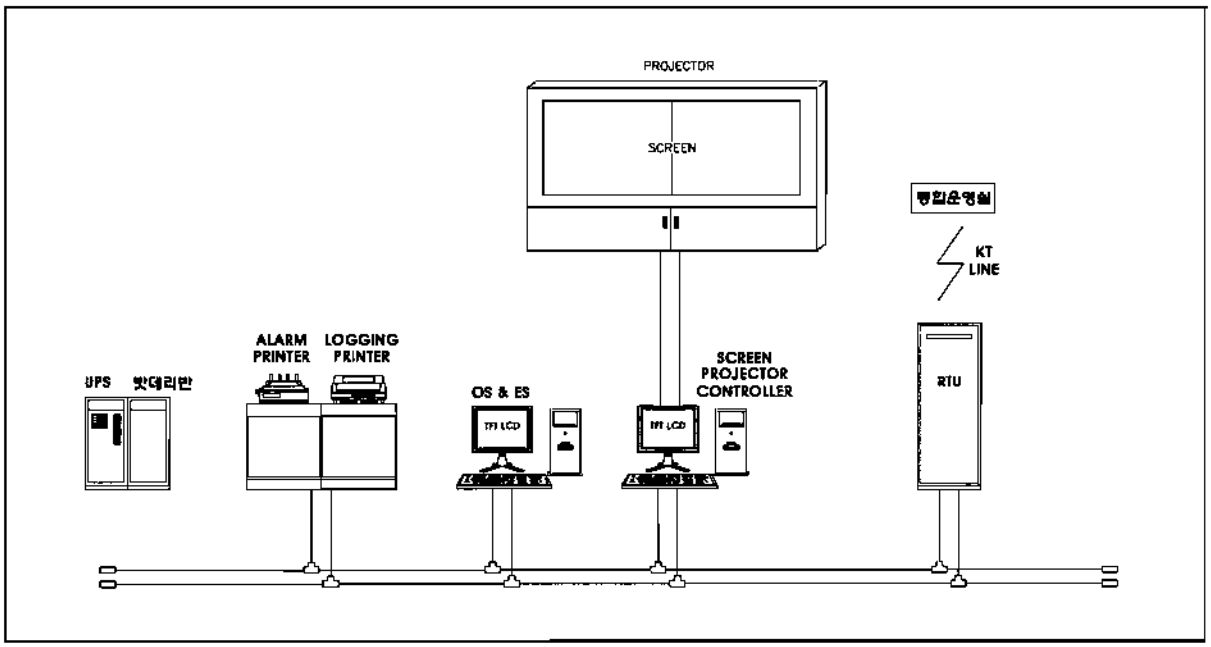
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
LCD Projector	- Screen : 100″ X 2 - 화소수 : 1,024 X 768 - Lamp : 120w, 4000시간 - Controller : PentiumIII	2식	- 회덕 정수장 전공정 전체 영상 감시 - 고장으로 사용 불가
 Operator Control & Eengineer Station	- CPU : 300MHz 이상 - Color Monitor : LCD 21″ - HDD : 4.3Gbyte - Memory : 32Mbyte - Software - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 회덕 정수장 착수정 및 혼화지, 침사지, 여과지, 배수지, 전력설비 감시 및 조작, Data 관리 기능 - 상태양호하나 감시 및 제어가 설정되지 않은 곳이 있어 개량하여 사용 요함.
 RTU	- CPU : 32Bit (이중화) - DI : 32P X7, DO:32P X4 AI : 16P X5 - Memory Module - SIZE : 800Wx600Dx2250H	1식	- 회덕정수장 주요설비부분 Data 중앙감시실에서 감시가능하도록 Data전송 수행 System - 상태양호
UPS(무정전전원장치)	- 용 량 : 5Kva - 출력전압 : 110V - 효율 : 85% - 설치년도 : 92년 10월 - 설치 위치 : 중앙감시실	1식	- 무정전전원장치로 안정성 확보 - 상태양호 - 축전지의 장기간 사용에 는 기능저하와 교체(2007년)하여 사용하고 있음.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 수질 계측기반	- 원수 수질 : PH, TB - 침전수 수질 : PH, TB - 여과수 수질 : TB - 정수 수질 : PH, TB, CL - 공업용수 수질 : PH, TB - 제조 회사 : PH, 치(한국 요꼬가와) TB(동문과학) - 설치 위치 : 수질감시실(관리동)	1식	- 생활용수, 공업용수 수질 계측기가 있으나 생활 용수 수질계측기는 사용하지 않고 있음. - 상태 양호하므로 재사용 여부 검토
 1배수지 수위	- 방 식 : 플로트식 - 측정 범위 : 5M - 설치년도 : -	2set	- 공업용수 1배수지 2지에 대해 플로트 수위계로 배수지 수위 측정 Data 관리 기능 - 상태양호
 2배수지 수위	- 방 식 : 플로트식 - 측정 범위 : 5M - 설치년도 : -	2set	- 생활용수 2배수지 플로트식 수위계로 수위 Data 전송 관리 기능 - 상태양호
 방류 유량	- 형 식 : 다회선 초음파식 - Size : 800A - 설치년도 : 2003년 - 설치 위치 : 생활배수지 앞	1set	-생활 배수 유량 Data 관리 - 현재 유량 모니팅은 확인 불가 하지만 중앙감시실 DATA관리가 되고 있으므로 교정후 재사용.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 여과지 조작반(FCC)	- 설치 위치 : 여과지동 - 설치 년도 : 1991년	1식	- 여과지 감시 및 제어 조작이 가능하나 생활용수 중단으로 사용하지 않아 손상이 큰 상태. Data 전송 관리 기능 - 사용 불가능 철거
 여과지 수위계	- 형식 : 플로트식 - 설치 년도 : 1991년	1식	- 여과지 수위 Data 측정 - 고장 사용 불가능
 프린터	- 형 식 : Loggic Printer - 설치년도 : 93년 - 설치위치 : 중앙감시실	2Set	- 공정에 대한 자료 출력 장치이나 고장 상태임. - 고장 사용 불가능
 공업용수 원수 유량	- 형 식 : 와이드빔 초음파식 - Size : 1000A - 제조회사 : FISCHER&PORTER - 설치 년도 : 93년	2SET	- 공업용수 원수 유량 Data 관리 기능 - 상태양호하나 현장에 변환 기반이 없어 현장감시 불가능함.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 3배수지 수위	- 측정방식 : 플로트식 방식 - 제조 회사 : (주) 대기 - 설치위치 : 생활용수3배수지 상부 - 설치년도 : 93년	1SET	- 생활용수 3배수지 수위 Data 관리 기능 - 내구년한 초래로 측정이 정확하지 않으므로 교체 요함
4배수지 수위	- 측정방식 : 플로트식 방식 - 제조 회사 : (주) 대기 - 설치위치 : 생활용수3배수지 상부 - 설치년도 : 93년	1SET	- 생활용수 4배수지 수위 Data 관리 기능 - 변환기반 상부에 미설치로 현장 감시 불가능하며 내구년한 초래로 측정이 정확하지 않으므로 교체 요함

기존 시스템 구성도



3) 현황 기술 검토

① 1993년 DCS System으로 구성되어 단위공정 자동화 및 취수장 연동운전이 가능하며 수처리 공정을 감시제어할 수 있는 집중 감시 및 집중제어 시스템이 구성되어 설비운영 관리가 되고 있다.

② 생활용수와 공업용수를 공급할수 있도록 처리장 구성이 되어있으나 생활용수는 송촌정수장에서 급수하여 공업용수용으로만 정수장 사용 중에 있으므로 여과 설비는 사용하지 않아 시스템 설비는 노후화 및 파손이 강하여 사용 불가능한 상태이다.

③ CCTV 시설이 설치되어 있지 않아 시설의 주요 설비를 중앙감시실에서 영상 모니터링하여 운영하지 않고 있다.

④ 유량계 및 배수지 수위계는 내구년한 초래 및 측정이 부정확하므로 교체하며 처리장 운영에 효율성과 안정성을 확보하여야 한다.

⑤ 중앙감시실 LCD Projector는 고장으로 인해 사용하지 않으므로 교정하여 재사용하도록 한다.

4) 개량 계획

(1) 감시제어시스템 구축

정수장 운영의 효율성을 향상시키고 사고 발생시 신속한 대응 및 운영 자료의 체계적인 관리를 위해서는 각 단위공정(약품처리, 침전 , 여과)의 자동화 설치와 더불어 중앙집중감시 및 분산제어기능을 갖춘 감시제어시스템 구축으로 설치되어 향후 추가 설비에 및 개량 사업에 대한 시스템 개량하여 Data 관리가 필요하다.

(2) 영상감시설비

정수장 및 방문자 감시를 위하여 CCTV를 설치되어 있으나 정문 수위실에서

만 모니터링이 가능하게 되어 있어 중앙 감시실에 감시 및 영상을 저장할 수 있는 DVR (Digital Video Recorder)를 설치하며, 정수장 공정 및 시설감시와 외부 방호를 철저히하여 외부침입자로부터 설비를 보호할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 계측기기 설치

공업용수만 공급하므로 내구년한 초과로 정확성 불확실한 플로트 수위계는 초음파 수위계 교체하여 사용하여야 하며 유량 Data 값을 현장에서도 감시가 가능하도록 변환기반이 현장에 없는 곳은 옥외 변환기반 설치하여 처리장 운영에 효율성 및 편리성을 기하도록 한다.

감시 가능한 계측기 설치항목

구 분	착수정 수위	원수 유량	배수 유량	배수지 수위	회수 유량	회수조 수위	약품실고가 수위	비고
생 활 용 수	-	-	-	●(2set)	-	-	-	
공 업 용 수	●(1set)	●(1set)	●(3set)	●(2set)	-	-	●(1set)	

5) 시설 개량 사업비

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 191.6백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• LCD Projector 교정	1식	60.0	
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	40.0	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	30.0	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR, Camera	1식	40.0	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 배수지 수위 : 플로트식 → 초음파식 교체	4세트	1.6	
	• 유입, 방류 유량 변환기반 설치	4세트	1.0	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	19.0	
계		1식	191.6	

사. 시설개량계획

회덕정수장은 2008년부터 생활용수 생산은 중지한 상태이며, 공업용수만을 생산하고 있다. 회덕정수장 개량으로 인한 소요사업비는 3,563.4백만원으로 다음표와 같다.

회덕정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		3,563.4	
공정분야	소 계	2,700	
	침전지	2,700	
건축분야	소 계	131.8	
	관리동	30.0	
	여과지동	72.0	
	약품투입동	19.8	
	회수조펌프동	2.5	
	기타	7.5	
기계분야	-	-	
전기분야	소 계	540.0	
	수변전설비	450.0	
	동력제어설비	75.0	
	기타설비	15.0	
계측제어분야	소 계	191.6	
	감시제어설비	130.0	
	영상감시설비	40.0	
	계측기기	2.6	
	기타	19.0	

4.0 배출수처리시설

4.1 운영현황

4.1.1 월평정수장

가. 시설현황

배출수 처리시설은 회수조, 농축조, 탈수기 및 기타 부대시설로 구성되어 있으며, 시설현황은 다음과 같다.

1, 2, 3단계 침전지에서 발생하는 슬러지는 수중대차식 수집기에 의하여 호퍼로 수집되어 게이트 밸브에 의하여 배출된 후 농축조로 유입하여 질과 양의 조정 및 고액분리 후 상징수는 방류하고, 슬러지는 탈수기로 이송하여 탈수처리 후 최종 처분된다.

역세척 배출수는 1단계 회수조 및 2, 3단계 회수조로 유입되어 일차적으로 질과 양의 조정 및 고액분리 후 상징수는 착수정으로 회수한다. 또한 1단계 회수조 슬러지는 1단계 침전지 퇴수거로 유입되며, 2, 3단계 회수조 슬러지는 농축조로 유입되고 있다.

배출수 처리시설 현황

1단계 회수조	W12.0m×L50.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=4,800㎥
2, 3단계 회수조	W20.0m×L51.0m×H5.0m×1지, 용량(V)=5,100㎥
배슬러지지	W20.0m×L51.0m×H5.0m×1지, 용량(V)=5,100㎥
농축조	D22.0m×H3.0m×2지, 용량(V)=2,280㎥ D22.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=3,041㎥
탈수기	300kg/h × 6대

나. 운영현황

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 배출수 처리시설 운영 월간현황은 다음표 와 같다. 슬러지발생량은 평균 845 및 최대 2,281 ton/일, 농축슬러지 처리량은 평균 427 및 최대 905 ton/일, Cake처리량은 평균 24.7 및 최대 45.6 ton/일, 함수율은 평균 76.2 및 최대 81.5%, TS는 평균 1.50 및 최대 3.85%, 방류수량은 평균 470 및 최대 1,009 ㎥/일로 나타났다.

월평정수장 배출수 처리시설 운영 월간현황 (2008)

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	년간
슬러지발생량 (ton/일)	평균	486	477	470	525	680	609	1,004	1,403	1,429	1,356	1,164	519	845
	최대	596	498	515	719	755	719	2,037	2,281	1,633	1,465	1,326	565	2,281
	최소	439	400	270	458	212	492	552	1,075	1,166	1,199	548	493	212
농축슬러지 처리량(ton/일)	평균	413	437	455	401	441	330	343	367	538	508	436	451	427
	최대	683	692	768	772	832	596	673	623	827	905	903	775	905
	최소	55	90	89	30	99	28	38	53	76	54	50	40	28
Cake처리량 (ton/일)	평균	24.3	21.1	15.7	17.1	26.6	20.1	22.1	27.4	32.1	33.5	32.3	23.2	24.7
	최대	35.5	24.6	35.5	45.6	39.2	36.0	36.4	38.2	38.4	39.4	39.3	39.0	45.6
	최소	10.8	11.9	9.5	10.4	10.6	11.0	11.4	10.7	12.2	22.5	11.6	12.2	9.5
함수율(%)	평균	79.8	79.6	78.6	76.0	75.7	73.0	72.3	72.0	75.8	75.8	76.3	79.5	76.2
	최대	81.5	80.6	81.0	77.9	77.5	75.1	73.6	73.6	77.1	77.9	78.6	81.0	81.5
	최소	78.1	78.1	76.6	74.3	73.7	70.1	70.3	70.3	74.4	73.6	74.2	78.2	70.1
TS(%)	평균	0.51	0.55	0.55	0.69	1.07	1.67	1.93	2.36	3.06	2.83	1.93	0.81	1.50
	최대	0.74	0.69	0.68	1.05	1.38	2.34	2.58	3.25	3.85	3.64	2.62	1.42	3.85
	최소	0.37	0.35	0.43	0.58	0.68	0.98	1.53	1.70	2.34	1.69	1.32	0.51	0.35
방류수량 (㎥/일)	평균	557	580	484	480	474	294	414	396	522	517	415	504	470
	최대	920	821	789	903	780	570	698	703	858	1,009	729	927	1,009
	최소	93	89	183	71	85	62	62	47	35	48	52	74	35

4.1.2 신탄진정수장

가. 시설현황

배출수 처리시설은 배출수지, 배슬러지지, 농축조, 탈리여액조, 탈수기 및 기타 부대시설로 구성되어 있으며, 시설현황은 다음과 같다.

침전지에서 발생하는 슬러지는 수중대차식 수집기에 의하여 호퍼로 수집되어 게이트 밸브에 의하여 배출된 후 배슬러지지로 유입하여 질과 양을 조정한 후 농축조로 이송하고 있다. 농축조에서 고액분리 후 상징수는 방류하고 있으며, 슬러지는 탈수기로 이송하여 탈수처리 후 최종 처분되며, 탈리여액은 탈리여액조를 거쳐 상징수는 방류하고 슬러지는 배슬러지지로 이송된다. 한편 농축효율향상을 위해 농축조 후단에 사이펀식 농축조를 설치하여 운영 중에 있다.

역세척 배출수는 배출수지로 유입되어 일차적으로 질과 양의 조정 및 고액분리 후 상징수는 착수정으로 회수하고 슬러지는 배슬러지지로 배출된다.

배출수 처리시설 현황

배출수지	W9.0m×L65.0m×H3.0m×4지, 용량(V)=7,020㎥
배슬러지지	W15.0m×L13.0m×H4.2m×2지, 용량(V)=1,638㎥
농축조	D33.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=6,842㎥
탈리여액조	W6.0m×L6.0×H4.0m×1지, 용량(V)=144㎥
탈수기	필터프레스형 × 2대

※ 농축효율향상을 위해 농축조 후단에 사이펀식 농축조를 설치하여 운영 중

나. 운영현황

2008년 1월부터 2008년 12월까지의 배출수 처리시설 운영 월간현황은 다음 표와

같다. 슬러지발생량은 평균 1.5 및 최대 4.7 ton/일, Cake처리량은 평균 9.1 및 최대 11.2 ton/일, 함수율은 평균 72.5 및 최대 86.0%, TS는 평균 0.84 및 최대 2.30%, 방류수량은 평균 112 및 최대 772 ㎥/일로 나타났다.

신탄진정수장 배출수 처리시설 운영 월간현황 (2008)

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	년간
슬러지발생량 (ton/일)	평균	1.1	1.9	1.9	1.6	1.4	1.6	1.1	1.6	1.2	1.3	1.4	1.6	1.5
	최대	2.2	2.5	3.2	2.5	4.2	3.1	1.1	2.3	2.0	2.1	4.4	4.7	4.7
	최소	0.8	1.3	1.4	1.0	0.7	1.0	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7
Cake처리량 (ton/일)	평균	9.1	8.9	9.5	9.1	8.9	9.4	9.5	8.8	8.4	8.3	8.9	9.2	9.1
	최대	9.6	9.4	10.2	9.9	9.4	9.7	11.2	9.4	8.9	9.6	9.0	10.7	11.2
	최소	8.3	8.5	7.5	8.2	8.5	9.1	7.6	8.0	7.9	7.0	8.8	7.6	7.0
함수율(%)	평균	76.9	73.8	72.5	72.0	73.2	72.7	71.4	70.1	71.1	71.1	73.1	73.0	72.5
	최대	79.0	77.0	75.0	73.0	76.0	80.0	75.0	74.0	74.0	86.0	74.0	76.0	86.0
	최소	75.0	67.0	67.0	68.0	72.0	69.0	54.0	52.0	68.0	63.0	72.0	68.0	52.0
TS(%)	평균	1.27	1.20	1.38	0.68	0.65	0.67	0.72	0.72	0.70	0.72	0.78	0.66	0.84
	최대	2.30	1.49	1.70	1.45	0.74	0.72	1.00	0.87	0.85	0.96	0.86	0.74	2.30
	최소	0.80	0.80	0.87	0.36	0.48	0.47	0.63	0.67	0.32	0.67	0.68	0.30	0.30
방류수량 (㎥/일)	평균	131	102	107	137	88	123	182	70	103	125	132	47	112
	최대	230	132	325	373	167	198	772	233	155	356	402	84	772
	최소	8	19	18	19	17	61	42	19	62	30	16	19	8

4.1.3 회덕정수장

가. 회덕정수장(공업)

침전슬러지를 처리할 수 있는 별도의 배출수 처리시설은 없으며, 침전슬러지는 하수관거를 통하여 배출되고 있다.

나. 회덕정수장(생활)

배출수 처리시설은 회수조 및 기타 부대시설로 구성되어 있으며, 시설현황은 다음과 같다.

배출수 처리시설 현황

회수조	규격 : W8.0m×L32.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=2,048㎥

4.2 기술진단

4.2.1 월평정수장

가. 공정분야

1) 용량평가

(1) 슬러지 발생량 산정식

슬러지 발생량은 상수도시설기준(2004)에 제시된 아래 식으로 산정하였다.

슬러지 발생량 산정식

$$S = Q(T \times E_1 + C \times E_2 + PAC) \times 10^{-3}$$

S : 슬러지 발생량 (kg/일), Q : 계획 정수량 (㎥/일),
T : 계획 원수탁도 (NTU), E_1 : 탁도와 부유물질(SS)의 환산율
C : 응집제주입율 (산화알루미늄으로서의 주입율) (㎎/L)
E_2 : 수산화알루미늄과 산화알루미늄의 비 (1.53)
PAC : 분말활성탄 주입율

(2) 산정기준

○ 설계탁도 : 9.0NTU(95%누적탁도)

○ 평균탁도 : 4.6NTU

○ SS/NTU비 : 0.3(설계탁도), 0.6(평균탁도)

○ 고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

유량(Q)			㎥/일	600,000	시설용량
원수탁도(T)	설계탁도		NTU	9.0	95%누적탁도
	평균탁도		NTU	4.6	
SS/NTU비(E_1)	설계탁도		-	0.3	원수수질 회귀 분석
	평균탁도		-	0.6	
응집제주입율(C)	PACl (A:17%)	설계탁도	㎎/ℓ	3.7	산화알루미늄 함유율 : A, 원수수질, 응집제주입율 회귀 분석
		평균탁도	㎎/ℓ	3.3	
분말활성탄주입율 (PAC)	설계탁도		㎎/ℓ	10.9	원수수질, 분말활성탄주입율 회귀 분석
	평균탁도		㎎/ℓ	7.8	
슬러지함수율(Wc)	침전지		%	99.5	
	회수조		%	99.5	
	배슬러지지		%	99.5	
	농축조		%	97.0	
	탈수케익		%	80.0	
고형물제거율	침전지	설계탁도	%	90.0	
		평균탁도	%	70.0	
	여과지		%	100	
	회수조		%	95.0	
	배슬러지지		%	100	
	농축조		%	100	
탈수기 고형물 처리율			%	100	

※ 원수수질 및 응집제 주입율 자료 : 2006~2008년

(3) 고형물 및 슬러지 발생량

원수조건별 고형물 발생량

계	11.60	4.71
침전지	11.09	3.30
여과지	0.51	1.41

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

역세횟수	1단계	16지/일	8지/일
	2단계	16지/일	8지/일
	3단계	16지/일	8지/일
	계	48지/일	24지/일
1회 역세수량(㎥/회)	1단계	709	709
	2단계	709	709
	3단계	709	709
	계	2,127	2,127
총 역세수량(㎥/일)	1단계	11,344	5,672
	2단계	11,344	5,672
	3단계	11,344	5,672
	계	34,032	17,016

배출수처리 공정별 고형물량 및 슬러지량

1단계 회수조	유입	0.17	11,344	0.47	5,672
	인발	0.16	32	0.45	89
2, 3단계 회수조	유입	0.34	22,688	0.94	11,344
	인발	0.32	64	0.89	179
배슬러지지	유입	11.57	2,315	4.64	928
	인발	11.57	2,315	4.64	928
농축조	유입	11.57	2,733	4.64	1,096
	인발	11.57	386	4.64	155
탈수기	유입	11.57	386	4.64	155
탈수케익		11.57	57.9	4.64	23.2
회수수[1)]		-	33,936	-	16,748
방류수[1)]		-	2,347	-	941

1) 상징수량
2) 분말활성탄 투입 고려

(4) 배출수 처리시설별 용량평가

○ 회수조

- 평가기준
  - 유효용량 : 1회 여과지 세척배출수량 이상(2지 이상 연속세척 고려)
  - 지수 : 2지 이상
  - 유효수심 : 2~4m
- 제원 및 용량평가

- 1단계 회수조 제원 : W12.0m×L50.0m×H4.0×2지
- 2, 3단계 회수조 제원 : W20.0m×L50.0m×H5.0×1지
- 용량평가

회수조 용량평가

1단계	4,800	1,418	적정
2, 3단계	5,100	2,836	적정

1) 2회 역세척수량

• 종합검토

1단계 회수조의 경우 여과지 2회 역세척수량을 고려할 때 여과지 역세척 배출수량(1,418㎥)과 회수조 용량(4,800㎥)을 비교할 때 현 시설은 3,300㎥ 정도의 여유가 있으며, 2, 3단계 회수조의 경우 여과지 2회 역세척수량을 고려할 때 여과지 역세척 배출수량2,836㎥)과 회수조 용량(5,100㎥)을 비교할 때 현 시설은 2,200㎥ 정도의 여유가 있는 것으로 나타났다. 현재 회수조는 1 및 2, 3단계 모두 2지로 구성되어 지청소등 운영, 유지관리 작업의 어려움은 없는 것으로 판단된다.

○ 배슬러지지

• 평가기준

- 유효용량 : 24시간 평균 배슬러지량 또는 1회 배출수량 중 큰량
- 지수 : 2지 이상
- 유효수심 : 2~4m

• 제원 및 용량평가

- 제원 : W20.0m×L50.0m×H5.0×1지
- 용량평가

배슬러지지 용량평가

5,100	2,315	928	적정

1) 24시간 평균 배슬러지량 적용

○ 농축조

- 평가기준
  - 유효용량 : 계획슬러지량의 24~48시간분
  - 고형물부하율 : 10~20kg/㎡·일
  - 지수 : 2지 이상
  - 유효수심 : 2~4m
- 제원 및 용량평가
  - 제원 : D22.0m×H3.0×2지, D22.0m×H4.0×2지
  - 용량평가

농축조 용량평가

5,322	1,520	11.57	4.64	2,733	1,096	7.6	3.1	46.7	116.5	적정

※ 설계탁도시는 분말활성탄 투입 고려

○ 탈수기

- 평가기준
  - 설치대수 : 2대 이상
- 제원 및 용량평가
  - 형식 : 필터프레스형
  - 대수 : 6대(1대 예비)

- 용량평가

탈수기 용량평가

11,570	4,640	7.7	4.8	적정

※ 설계탁도시는 분말활성탄 투입 고려

- 종합검토

탈수기의 운전시간은 설계탁도의 경우 7.7시간, 평균탁도의 경우 4.8시간으로 일일 8시간 이하로 운전되고 있으며, 탈수기 용량은 적정한 것으로 판단된다.

나. 기계분야

1) 회수조

여과지의 역세척수를 일시 저장 후 상등수는 회수펌프에 의해 착수정으로 압송된다.

시 설 명		1 회수조 회수펌프	1 회수조 슬러지펌프
펌 프	형 식	양흡입 볼류트	무폐쇄 나선형
	용 량	18.6㎥/분	0.8㎥/분
	양 정	20mH	20mH
	구 경	φ350	φ125 × 100
전 동 기	형 식	TIAA-C	KM120HU1
	전 원	380V × 3φ × 60Hz	380V × 3φ × 60Hz
	회전수	4P, 1,750rpm	4P, 1,750rpm
	동 력	90kW	15kW
수 량		2대	2대
제 작 년 도		1991년 8월	1993년 7월

시 설 명		2 회수조 회수펌프	2 회수조 슬러지펌프
펌 프	형 식	양흡입 볼류트	
	용 량	16.5㎥/분	1.1㎥/분
	양 정	24mH	10mH
	구 경	φ300 × 250	
전 동 기	형 식	KMI125U1, TIAA-C	
	전 원	380V × 3φ × 60Hz	380V × 3φ × 60Hz
	회전수	4P, 1,750rpm	
	동 력	95kW×2대, 100kW×1대	7.5kW
수 량		2대	2대
제 작 년 도		1992년~1996년	

2) 개량방안

월평정수장은 현재 농축조 개량공사를 시행중이므로 개량계획을 수립하지 않았다.

4.2.2 신탄진정수장

가. 공정분야

배출수 처리시설은 배출수지, 배슬러지지, 농축조, 탈리여액조, 탈수기 및 기타 부대시설로 구성되어 있으며, 시설현황은 다음과 같다.

침전지에서 발생하는 슬러지는 수중대차식 수집기에 의하여 호퍼로 수집되어 게이트 밸브에 의하여 배출된 후 배슬러지지로 유입하여 질과 양을 조정한 후 농축조로 이송하고 있다. 농축조에서 고액분리 후 상징수는 방류하고 있으며, 슬러지는 탈수기로 이송하여 탈수처리 후 최종 처분되며, 탈리여액은 탈리여액조를 거쳐 상징수는 방류하고 슬러지는 배슬러지지로 이송된다. 한편 농축효율향상을 위해 농축조 후단에 사이펀식 농축조를 설치하여 운영 중에 있다.

역세척 배출수는 배출수지로 유입되어 일차적으로 질과 양의 조정 및 고액분리 후 상징수는 착수정으로 회수하고 슬러지는 배슬러지지로 배출된다.

배출수 처리시설 현황

배출수지	W9.0m×L65.0m×H3.0m×4지, 용량(V)=7,020㎥
배슬러지지	W15.0m×L13.0m×H4.2m×2지, 용량(V)=1,638㎥
농축조	D33.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=6,842㎥
탈리여액조	W6.0m×L6.0×H4.0m×1지, 용량(V)=144㎥
탈수기	필터프레스형 × 2대

※ 농축효율향상을 위해 농축조 후단에 사이펀식 농축조를 설치하여 운영 중

1) 용량평가

(1) 슬러지 발생량 산정식

슬러지 발생량은 상수도시설기준(2004)에 제시된 아래 식으로 산정하였다.

슬러지 발생량 산정식

$$S = Q(T \times E_1 + C \times E_2 + PAC) \times 10^{-3}$$

S : 슬러지 발생량 (kg/일), Q : 계획 정수량 (㎥/일),
T : 계획 원수탁도 (NTU), E_1 : 탁도와 부유물질(SS)의 환산율
C : 응집제주입율 (산화알루미늄으로서의 주입율) (㎎/L)
E_2 : 수산화알루미늄과 산화알루미늄의 비 (1.53)
PAC : 분말활성탄 주입율

(2) 산정기준

○ 설계탁도 : 11.0NTU(95%누적탁도)

○ 평균탁도 : 4.0NTU

○ SS/NTU비 : 0.6(설계탁도), 0.7(평균탁도)

○ 고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

유량(Q)			㎥/일	300,000	시설용량
원수탁도(T)	설계탁도		NTU	11.0	95%누적탁도
	평균탁도		NTU	4.0	
SS/NTU비(E_1)	설계탁도		-	0.7	원수수질 회귀 분석
	평균탁도		-	0.6	
응집제주입율(C)	PACl (A:17%)	설계탁도	㎎/ℓ	3.4	산화알루미늄 함유율 : A, 원수수질, 응집제주입율 회귀 분석
		평균탁도	㎎/ℓ	2.7	
분말활성탄주입율 (PAC)	설계탁도		㎎/ℓ	8.4	원수수질, 분말활성탄주입율 회귀 분석
	평균탁도		㎎/ℓ	9.3	
슬러지함수율(Wc)	침전지		%	99.5	
	배출수지		%	99.5	
	배슬러지지		%	99.5	
	농축조		%	96.5	사이펀식 농축조 포함
	탈리여액조		%	99.0	
	탈수케익		%	40.0	
고형물제거율	침전지	설계탁도	%	90.0	
		평균탁도	%	70.0	
	여과지		%	100	
	배출수지		%	95.0	
	배슬러지지		%	100	
	농축조		%	100	사이펀식 농축조 포함
탈수기 고형물 처리율			%	100	

※ 원수수질 및 응집제 주입율 자료 : 2006~2008년

(3) 슬러지 및 고형물 발생량

원수조건별 고형물 발생량

계	6.05	2.10
침전지	5.70	1.47
여과지	0.35	0.63

※ 설계탁도시는 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

역세횟수	22지/일	11지/일
1회 역세수량(㎥/회)	795	795
총 역세수량(㎥/일)	17,490	8,745

배출수처리 공정별 고형물량 및 슬러지량

배출수지	유입	0.35	17,490	0.63	8,745
	인발	0.33	67	0.60	120
배슬러지지	유입	6.03	1,207	2.07	414
	인발	6.03	1,207	2.07	414
농축조[3]	유입	6.03	1,207	2.07	414
	인발	6.03	172	2.07	59
탈수기	유입	6.03	172	2.07	59
탈리여액조	유입	-	156	-	54
탈수케익		6.03	30	2.07	10
회수수[1]		-	17,423	-	8,625
방류수[1]		-	1,035	-	355

1) 상징수량

2) 분말활성탄 투입 고려

3) 사이펀식 농축조 포함

(4) 배출수 처리시설별 용량평가

○ 배출수지

• 평가기준

- 유효용량 : 1회 여과지 세척배출수량 이상(2지 이상 연속세척 고려)

- 지수 : 2지 이상

- 유효수심 : 2~4m

• 제원 및 용량평가

- 제원 : W9.0m×L65.0m×H3.0×4지

- 용량평가

배출수지 용량평가

7,020	1,590	적정

1) 2회 역세척수량

• 종합검토

여과지 2회 역세척수량을 고려할 경우 여과지 역세척 배출수량(1,590㎥)과 회수조 용량(7,020㎥)을 비교할 때 현 시설은 5,400㎥ 정도의 여유가 있는 것으로 나타났다. 현재 배출수지는 2지로 구성되어 지청소등 운영, 유지관리 작업의 어려움은 없는 것으로 판단된다.

○ 배슬러지지

• 평가기준

- 유효용량 : 24시간 평균 배슬러지량 또는 1회 배출수량 중 큰량

- 지수 : 2지 이상

- 유효수심 : 2~4m

• 제원 및 용량평가

- 제원 : W15.0m×L13.0m×H4.2×1지

- 용량평가

배슬러지지 용량평가

1,638	1,207	414	적정

1) 24시간 평균 배슬러지량 적용

○ 농축조

• 평가기준

- 유효용량 : 계획슬러지량의 24~48시간분
- 고형물부하량 : 10~20kg/㎥·일
- 지수 : 2지 이상
- 유효수심 : 2~4m

• 제원 및 용량평가

- 제원 : D33.0m×H4.0×2지
- 용량평가

농축조 용량평가

6,842	1,710	6.03	2.07	1,207	414	3.5	1.2	136.0	396.6	적정

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

○ 탈수기

• 평가기준

- 설치대수 : 2대 이상

• 제원 및 용량평가

- 형식 : 필터프레스형

- 대수 : 2대(1대 예비)

- 용량평가

탈수기 용량평가

6,030	2,070	7.3	2.5	적정

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

- 종합검토

탈수기의 운전시간은 설계탁도의 경우 7.3시간, 평균탁도의 경우 2.5시간으로 일일 8시간 이하로 운전되고 있으며, 탈수기 용량은 적정한 것으로 판단된다.

나. 기계분야

1) 농축설비

(1) 개요 및 구성

여과지 역세척수 배출수를 고액 분리하는 배출수지와 슬러지를 농축하여 탈수를 원활히 하기위한 중력 농축조 설비이다.

기 기 명	규 격	동력(kW)	대수	비고
배출수지 유입밸브	전동버터플라이형 수평형, φ1,350mm	1.5	5	
배출수지 유출밸브	전동버터플라이형 수평형, φ700mm	1.5	4	
슬러지조정조 유입밸브	수동슬루우스형 φ500mm		2	
배출수지 슬러지수집기	수중대차식 2수로 1구동형	1.5	4	
배출수지 슬러지인발밸브	전동슬루우스형 φ200mm	0.75	8	
배출수지 슬러지 이송펌프	NON-CLOG형 원심펌프 2㎥/분×8mH	7.5	3	
슬러지조정조 슬러지인발밸브	전동슬루우스형 φ200mm	0.75	4	
슬러지조정조 슬러지이송펌프	NON-CLOG형 원심펌프 5㎥/분×15mH	30	3	
교반용수중믹서	0.5m/sec	11	2	
관랑배풍기	100㎥/분×15mmAq	0.75	1	
관랑내 바닥배수펌프	수중오수형 0.26㎥/분×8mH	0.75	4	
농축조 슬러지인발밸브	전동슬루우스형 φ200mm	0.75	2	
농축슬러지이송펌프	NON-CLOG형 원심펌프 1.5㎥/분×6mH	5.5	3	
슬러지수집기	주변구동식 φ33m×4mH	1.5	2	
모노레일호이스트	전동트롤리형 1TON	권상:1.5 주행:0.5	1	
바닥배수펌프	수중오수형 0.3㎥/분×10mH	1.5	2	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

2) 탈수 설비

(1) 개요 및 구성

여과지의 역세척수를 일시저장후 상등수는 회수펌프에 의해 착수정으로 압송된다.

기 기 명	규 격	동력 (kW)	대수	비고
고효율 탈수건조기	필터프레스, 탈수+건조 : □1,500×80ch	11	4	
슬러지저류조교반기	입형2단패들식 : ϕ2,600	11	2	
슬러지공급펌프	NON-CLOG형 원심펌프 : 0.9㎥/분×67mH	30	3	
진공펌프	수봉식 : 3.8㎥/분×40mmHg	18.5	3	
축봉수순환펌프	편흡입원심식 : 0.15㎥/분×15mH	1.5	2	
응축탱크	원통형 : 3㎥		2	
냉동기	밀폐 왕복동식	12.1	2	
열교환기	판형 : 300,000kcal/hr		2	
슬러지이송펌프	NON-CLOG형 원심펌프 : 0.5㎥/분×10mH	3.7	2	
냉각수펌프	편흡입원심식 : 1.3㎥/분×20mH	11	3	
전기보일러	steam generation type	100	3	
응축수회수탱크	각형 STS제 : 1㎥		1	
증기보일러	관류형 : 500kg/hr	4	1	
탈리액저류조 슬러지수집기	중앙구동식 현수형 : 사각, 5.9m×5.8m	0.75		
슬러지배수펌프	수중오수형 : 0.5㎥/분×10mH	2.2	2	
케익콘테이너	암롤형 콘테이너박스 : 20㎥		5	
공기압축기	로터리 스크류형 왕복식 : 2.6㎥/분×10kg/㎠	15	2	
컨베이어	1.2mW×17mL : 벨트컨베이어형	3.7	4	
자동급수장치 (냉각수공급용)	가압부스타식 : 0.25㎥/분×45mH	5.5×2	1	
바닥배수펌프	수중오수형 : 0.5㎥/분×10mH	2.2	4	
배출수(회수)펌프	양흡입볼류트 : 13㎥/분×25mH	75	3	
천정크레인	싱글거더형 서스펜션크레인 : 5TON	권양:4.2 주행:0.75 횡행:0.5	1	

(2) 기술진단

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨되며, 탈수설비의 경우 케이크 건조후 여포에서 원활히 분리되지 않는 문제가 있어 수작업을 병행 하여야 하는 번거로움이 다소 있음.

4.2.3 회덕정수장

가. 공정분야(공업)

침전슬러지를 처리할 수 있는 별도의 배출수 처리시설은 없으며, 침전슬러지는 하수관거를 통하여 배출되고 있다.

1) 용량평가

(1) 슬러지 발생량 산정식

슬러지 발생량은 상수도시설기준(2004)에 제시된 아래 식으로 산정하였다.

슬러지 발생량 산정식

$$S = Q(T \times E_1 + C \times E_2) \times 10^{-3}$$

S : 슬러지 발생량 (kg/일), Q : 계획 정수량 (m^3/일),

T : 계획 원수탁도 (NTU), E_1 : 탁도와 부유물질(SS)의 환산율

C : 응집제주입율 (산화알루미늄으로서의 주입율) (㎎/L)

E_2 : 수산화알루미늄과 산화알루미늄의 비 (1.53)

(2) 산정기준

○ 설계탁도 : 9.0NTU(95%누적탁도)

○ 평균탁도 : 5.2NTU

○ SS/NTU비 : 0.3(설계탁도), 0.5(평균탁도)

○ 고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

유량(Q)			㎥/일	90,000	시설용량
원수탁도(T)	설계탁도		NTU	9.0	95%누적탁도
	평균탁도		NTU	5.2	
SS/NTU비(E_1)	설계탁도		-	0.3	원수수질 회귀 분석
	평균탁도		-	0.5	
응집제주입율(C)	PACl (A:17%)	설계탁도	㎎/ℓ	3.3	산화알루미늄 함유율 : A, 원수수질, 응집제주입율 회귀 분석
		평균탁도	㎎/ℓ	3.0	
슬러지함수율(Wc)	침전지		%	99.5	
고형물제거율	침전지	설계탁도	%	90.0	
		평균탁도	%	70.0	

※ 원수수질 및 약품 주입율 자료 : 2006~2008년

(3) 고형물 및 슬러지 발생량

원수조건별 고형물 발생량

설계탁도	0.69
평균탁도	0.64

1) 침전지 고형물 발생량

고형물량 및 슬러지량

침전지 유출	설계탁도	0.62	124
	평균탁도	0.45	90

나. 공정분야(생활)

1) 시설현황

배출수 처리시설은 회수조 및 기타 부대시설로 구성되어 있으며, 시설현황은 다음과 같다.

배출수 처리시설 현황

회수조	규격 : W8.0m×L32.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=2,048㎥

2) 기술진단 및 개선방안

(1) 용량평가

① 슬러지 발생량 산정식

슬러지 발생량은 상수도시설기준(2004)에 제시된 아래 식으로 산정하였다.

슬러지 발생량 산정식

$$S = Q(T \times E_1 + C \times E_2 + PAC) \times 10^{-3}$$

S : 슬러지 발생량 (kg/일), Q : 계획 정수량 (㎥/일),
T : 계획 원수탁도 (NTU), E_1 : 탁도와 부유물질(SS)의 환산율
C : 응집제주입율 (산화알루미늄으로서의 주입율) (㎎/L)
E_2 : 수산화알루미늄과 산화알루미늄의 비 (1.53)
PAC : 분말활성탄 주입율

(2) 산정기준

○ 설계탁도 : 10.0NTU(95%누적탁도)

○ 평균탁도 : 5.8NTU

○ SS/NTU비 : 0.3(설계탁도), 0.4(평균탁도)

○ 고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

고형물 및 슬러지 발생량 산정기준

유량(Q)			㎥/일	60,000	시설용량
원수탁도(T)	설계탁도		NTU	10.0	95%누적탁도
	평균탁도		NTU	5.8	
SS/NTU비(E_1)	설계탁도		-	0.3	원수수질 회귀 분석
	평균탁도		-	0.4	
응집제주입율(C)	PACl (A:17%)	설계탁도	㎎/ℓ	3.8	산화알루미늄 함유율 : A, 원수수질, 응집제주입율 회귀 분석
		평균탁도	㎎/ℓ	3.4	
분말활성탄주입율 (PAC)	설계탁도		㎎/ℓ	11.7	원수수질, 분말활성탄주입율 회귀 분석
	평균탁도		㎎/ℓ	9.0	
슬러지함수율(Wc)	침전지		%	99.5	
	회수조		%	99.5	
고형물제거율	침전지	설계탁도	%	90.0	
		평균탁도	%	70.0	
	여과지		%	100	
	회수조		%	95.0	

※ 원수수질 및 약품 주입율 자료 : 2006~2007년

(3) 고형물 및 슬러지 발생량

원수조건별 고형물 발생량

계	5.86	2.36
침전지	5.58	1.65
여과지	0.28	0.71

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

역세횟수	16지/일	8지/일
1회 역세수량(㎥/일)	184	184
총 역세수량(㎥/일)	2,944	1,472

배출수처리 공정별 고형물량 및 슬러지량

회수조	유입	0.05	2,944	0.13	1,472
	인발	0.05	10	0.12	25
	회수수[1)]	0.00	2,934	0.01	1,447

1) 상징수량

(4) 배출수 처리시설별 용량평가

○ 회수조

• 평가기준

- 유효용량 : 1회 여과지 세척배출수량 이상(2지 이상 연속세척 고려)
- 지수 : 2지 이상
- 유효수심 : 2~4m

• 제원 및 용량평가

- 제원 : W8.0m×L32.0m×H4.0×2지
- 용량평가

회수조 용량평가

2,048	368	적정

1) 2회 역세척수량

(4) 종합검토

여과지 2회 역세척수량을 고려할 경우 여과지 역세척 배출수량(368㎥)과 회수조 용량(2,048㎥)을 비교할 때 현 시설은 1,680㎥ 정도의 여유가 있는 것으로 나타났다. 현재 회수조는 2지로 구성되어 지청소등 운영, 유지관리 작업의 어려움은 없는 것으로 판단된다.

5.0 송·배수시설

5.1 기본사항

대전광역시 송·배수시설 체계는 월평정수장, 송촌정수장 및 신탄진정수장 내의 배수지에서 직접 수요처로 직결하여 공급하는 체계가 대부분이며 일부 고지대지역은 배수지로 공급하여 수요처로 공급하는 체계로 직·간접 혼용체계의 배수방식으로 운영되고 있다. 또한, 회덕정수장은 2008년 1월 1일부터 생활용수공급을 중지하였으며 공업용수만을 공급하고 있다.

본 시설개량계획에서는 대전광역시 가압장, 배수지 및 배수관망을 파악하여 가압장 및 배수지 개량계획, 블록시스템 계획 및 노후관 개량계획 등을 수립코자 한다.

5.2 민원발생

5.2.1 개 요

수도사업자에 대한 고객 불만의 표현으로 수도사업자는 소비자의 민원에 애하여 적절히 대응하고 해결하여 고객의 불만을 해소하여야 한다. 민원의 종류에는 수질관련 민원, 출수불량민원, 단수관련민원, 누수관련 민원 및 기타 민원들이 있다.

민원이 적다는 것은 소비자가 수도사업자에 대한 만족도가 높다는 것을 반영하기 때문에 고객서비스 향상에 도모할 수 있도록 과거 민원 발생 현황을 조사하고 분석하여 서비스의 품질 개선하는데 중요하게 이용되어야 한다.

2003년부터 2007년까지 5년 동안 발생한 민원들을 모두 조사하여 연도별 민원발생 현황 및 구별로 민원 발생 현황을 분석하고 급수인구 10,000명당 민원건수로 환산하여 비교한다.

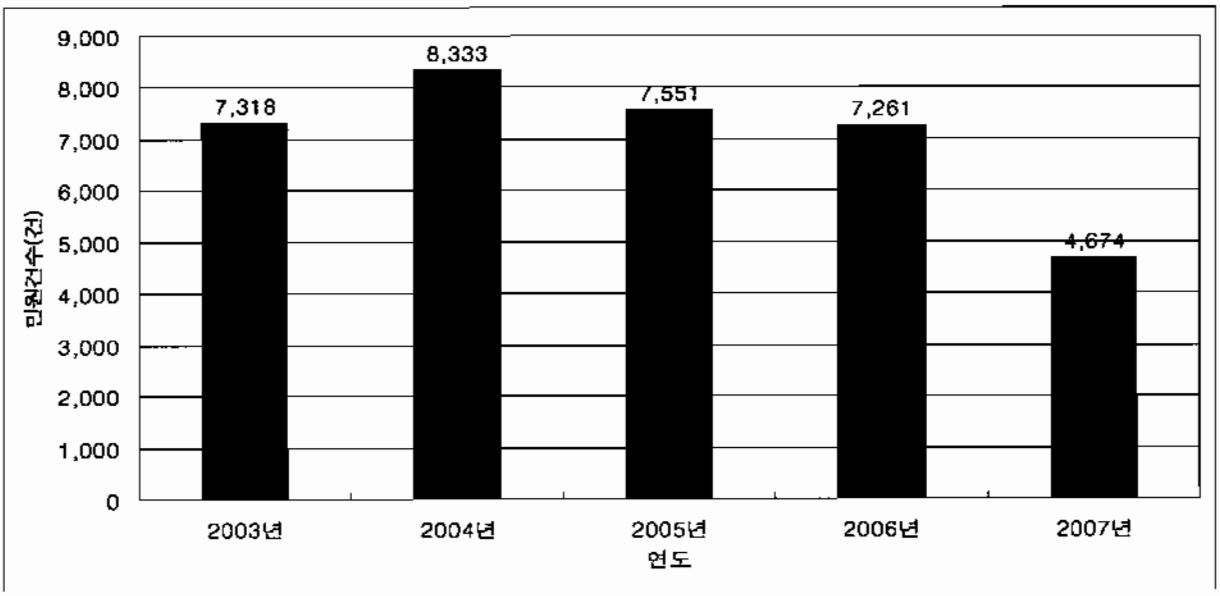
5.2.2 민원발생 현황

2003년부터 2007년까지 민원 발생 현황은 총 35,137건으로 2003년 7,318건에서 2007년 4,674건으로 해마다 조금씩 줄어드는 경향을 나타내고 있다. 이는 노후 관교체사업 및 소비자에 대한 급수서비스 향상을 위한 노력 결과로 판단된다. 구별 민원발생은 구도심권인 동구, 중구, 서구가 많이 발생하고 있으며, 상대적으로 유성구, 대덕구에서는 민원발생이 적게 발생하고 있다. 2007년 민원발생의 경우 그동안 동구지역에 대한 관로정비가 많이 이루어져 민원발생이 현저히 낮아진 것을 볼 수 있다.

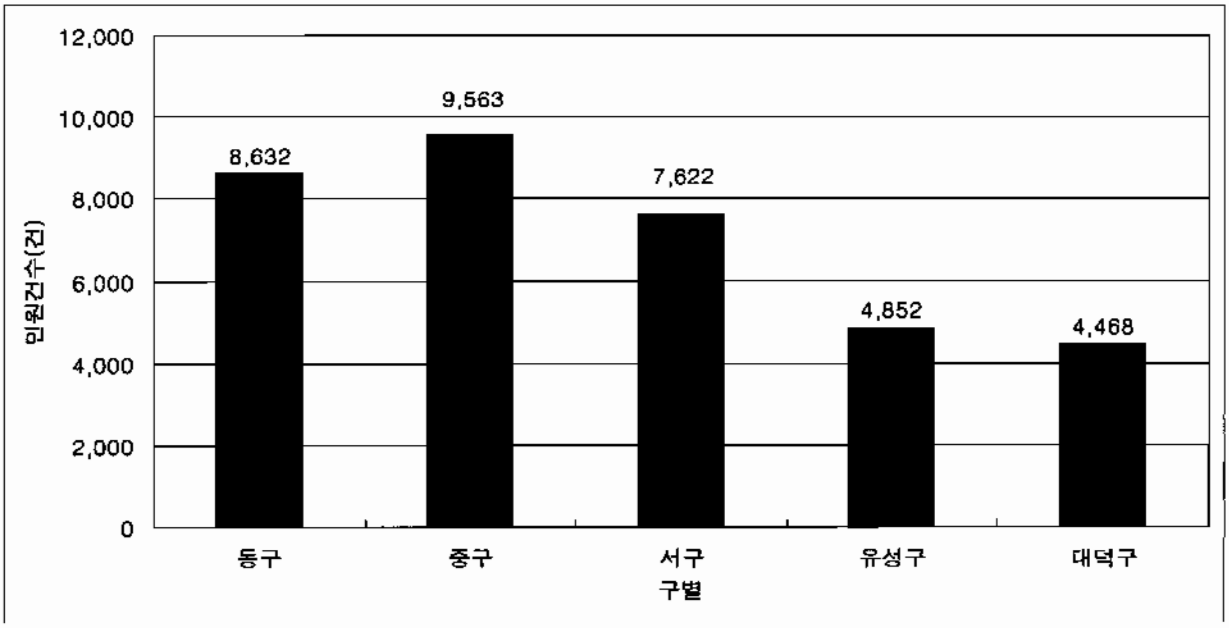
민원발생 현황

(단위:건)

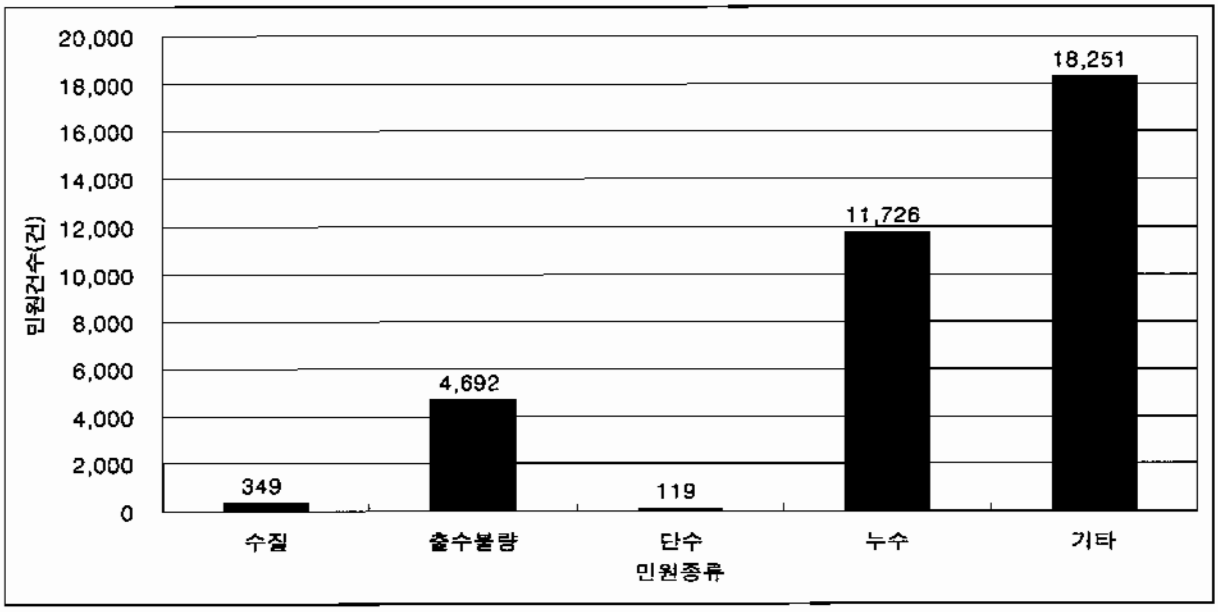
구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	35,137	7,318	8,333	7,551	7,261	4,674
동구	8,632	1,060	2,159	2,338	2,351	724
중구	9,563	1,844	1,873	1,977	2,016	1,853
서구	7,622	1,986	1,732	1,650	1,381	873
유성구	4,852	1,414	1,731	670	609	428
대덕구	4,468	1,014	838	916	904	796



연도별 민원발생 현황(2003년~2007년)



구별 민원발생 현황(2003년~2007년)



종류별 민원발생 현황(2003년~2007년)

가. 구별 민원발생 현황

민원발생은 수질, 출수불량, 단수, 누수, 기타로 나누어 비교하였으며, 기타는 옥

내누수, 고장등 일반적인 민원을 통합하였다.

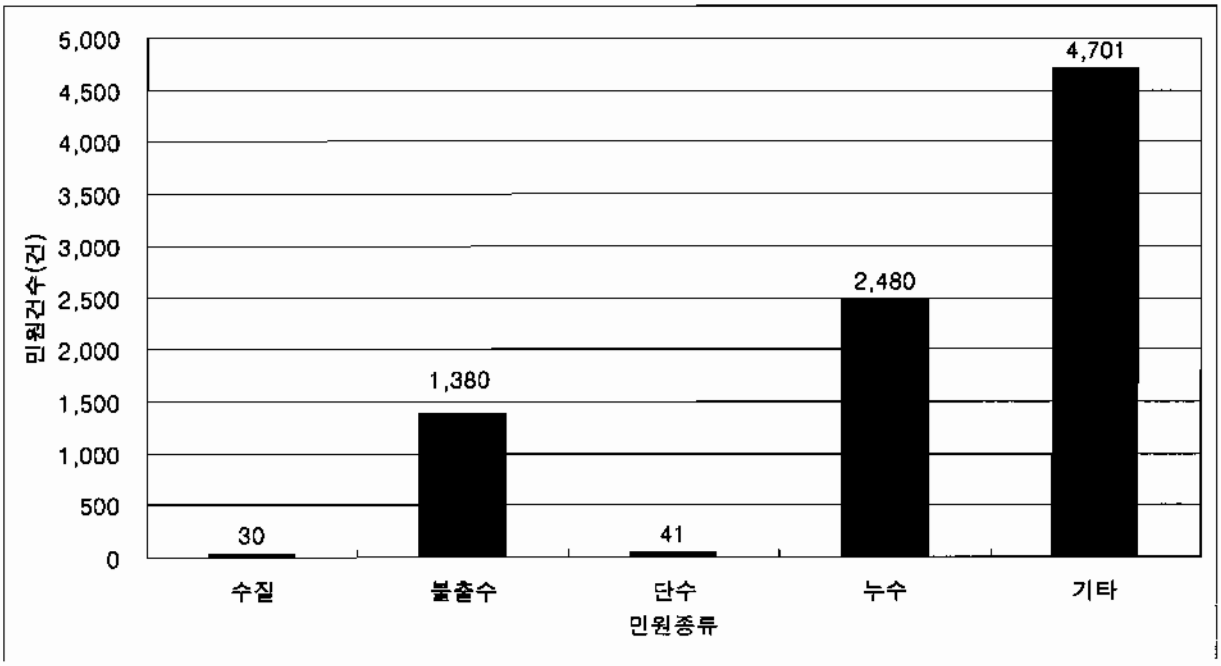
1) 동구

동구의 민원 발생은 5년 동안 8,632건이며 그중 누수가 2,480건(28.7%), 출수불량이 1,380건(16%)으로 나타났다. 전체적으로 민원 발생이 점차 줄어들고 있으며 특히 출수불량 및 누수는 현저히 줄어들고 있다.

동구 민원발생 현황

(단위:건)

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	8,632	1,060	2,159	2,338	2,351	724
수질	30	7	15	5	2	1
출수불량	1,380	305	512	254	228	81
단수	41	24	9	8	-	-
누수	2,480	495	795	508	519	163
기타	4,701	229	828	1,563	1,602	479



동구 민원발생 현황

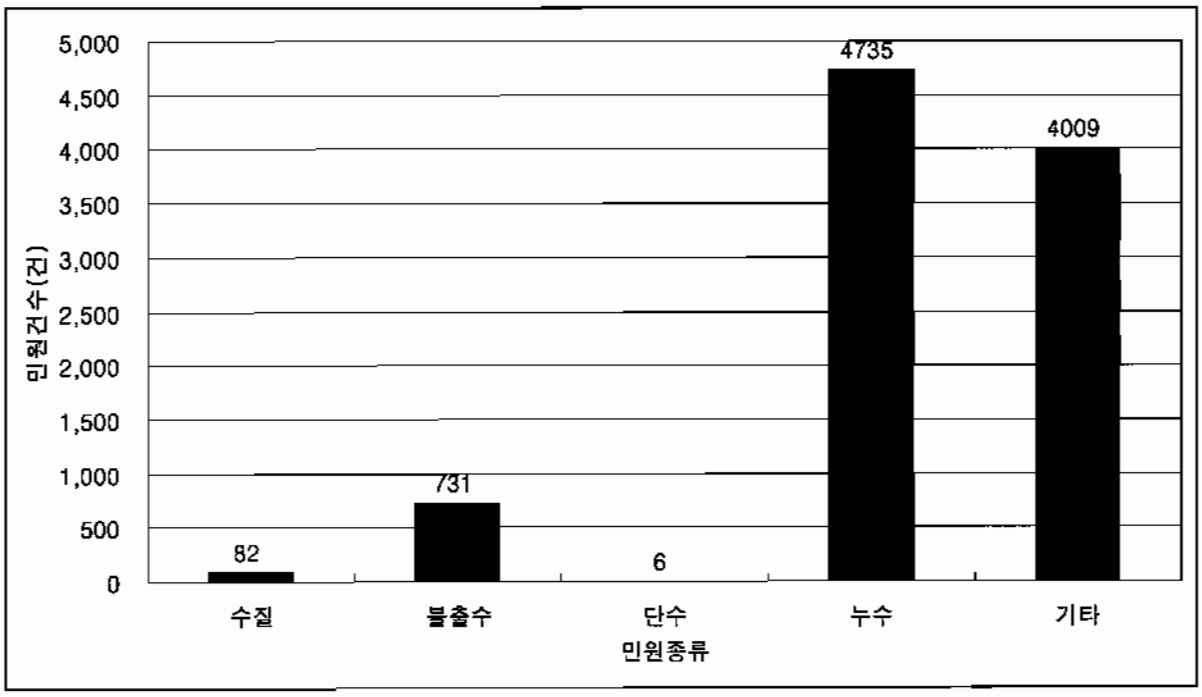
2) 중구

중구의 민원 발생은 5년 동안 9,563건이며 그중 누수가 4,735건으로 민원의 49.51%를 차지하고 있다. 출수불량은 731건(7.64%)으로 나타났다. 전체적으로 민원 발생은 건수로 차이가 없으나 누수에 대한 민원은 현저히 줄었다.

중구 민원발생 현황

(단위:건)

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	9,563	1,844	1,873	1,977	2,016	1,853
수질	82	9	13	22	14	24
출수불량	731	137	100	110	204	180
단수	6	-	-	-	1	2
누수	4,735	839	1,114	1,076	1,033	673
기타	4,009	859	646	766	764	974



중구 민원발생 현황

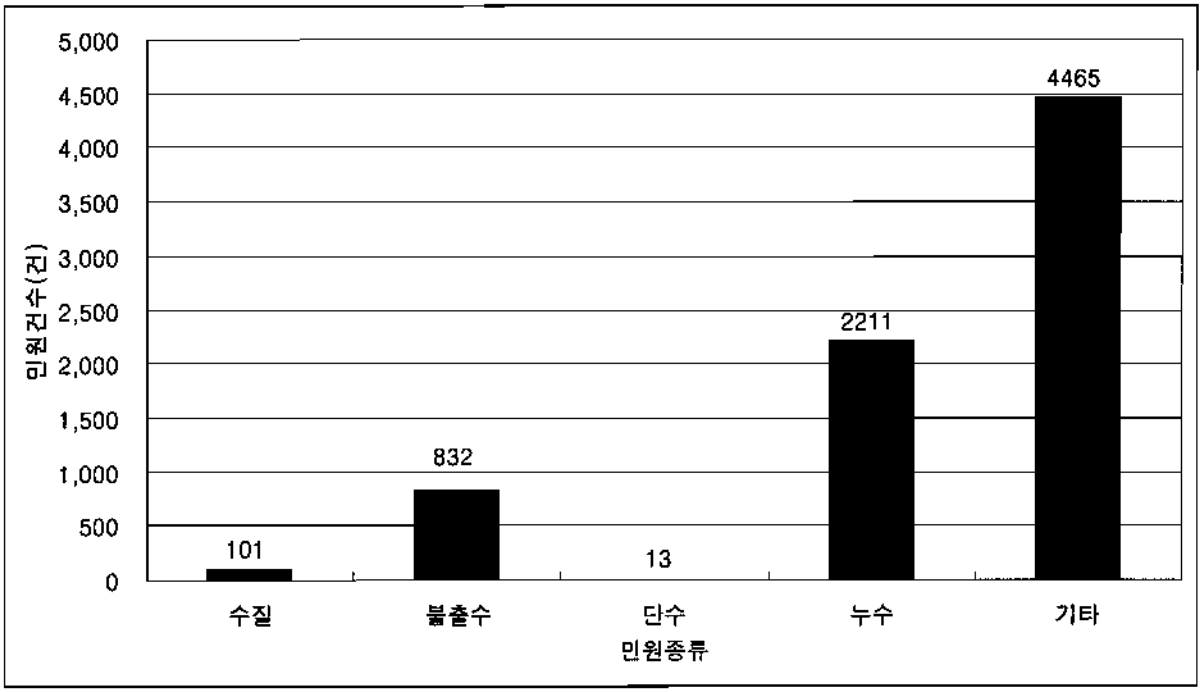
3) 서구

서구의 민원 발생은 5년 동안 7,622건이며 그중 누수가 2,211건으로 민원의 29.0%를 차지하고 있다. 출수불량은 832건(10.9%)으로 나타났다. 전체적으로 민원 발생은 건수가 줄어들고 있으며, 출수불량 민원이 현저히 줄었다.

서구 민원발생 현황

(단위:건)

구 분	계	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
계	7,622	1,986	1,732	1,650	1,381	873
수질	101	11	27	14	36	13
출수불량	832	453	175	50	112	42
단수	13	7	4	2	-	-
누수	2,211	827	438	386	316	244
기타	4,465	688	1,088	1,198	917	574



서구 민원발생 현황

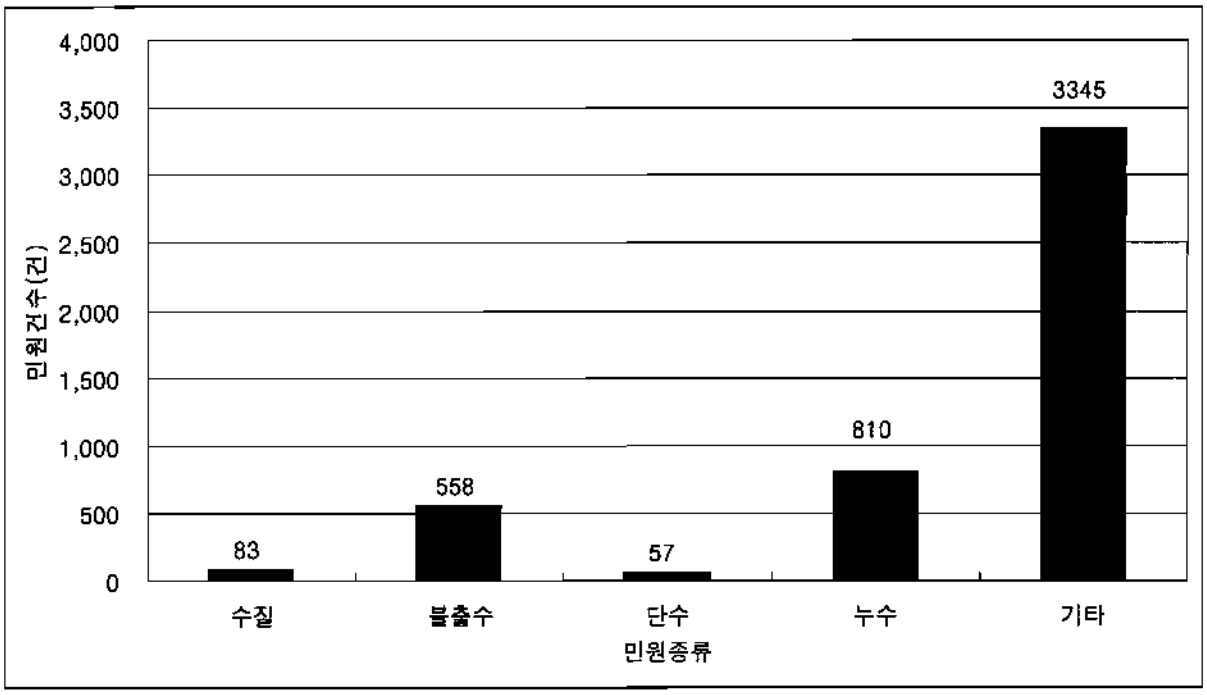
4) 유성구

유성구의 민원 발생은 5년 동안 4,852건이며 그중 누수가 810건으로 민원의 16.7%를 차지하고 있다. 출수불량은 558건(11.5%)으로 나타났다. 2004년을 기점으로 민원발생이 줄어들고 있으며, 누수 및 출수불량 민원 발생도 낮아지고 있다.

유성구 민원발생 현황

(단위:건)

구 분	계	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
계	4,852	1,414	1,731	670	609	428
수질	83	29	11	12	11	20
출수불량	558	177	216	101	35	29
단수	57	34	22	1	-	-
누수	810	199	178	191	159	83
기타	3,345	976	1,304	365	404	296



유성구 민원발생 현황

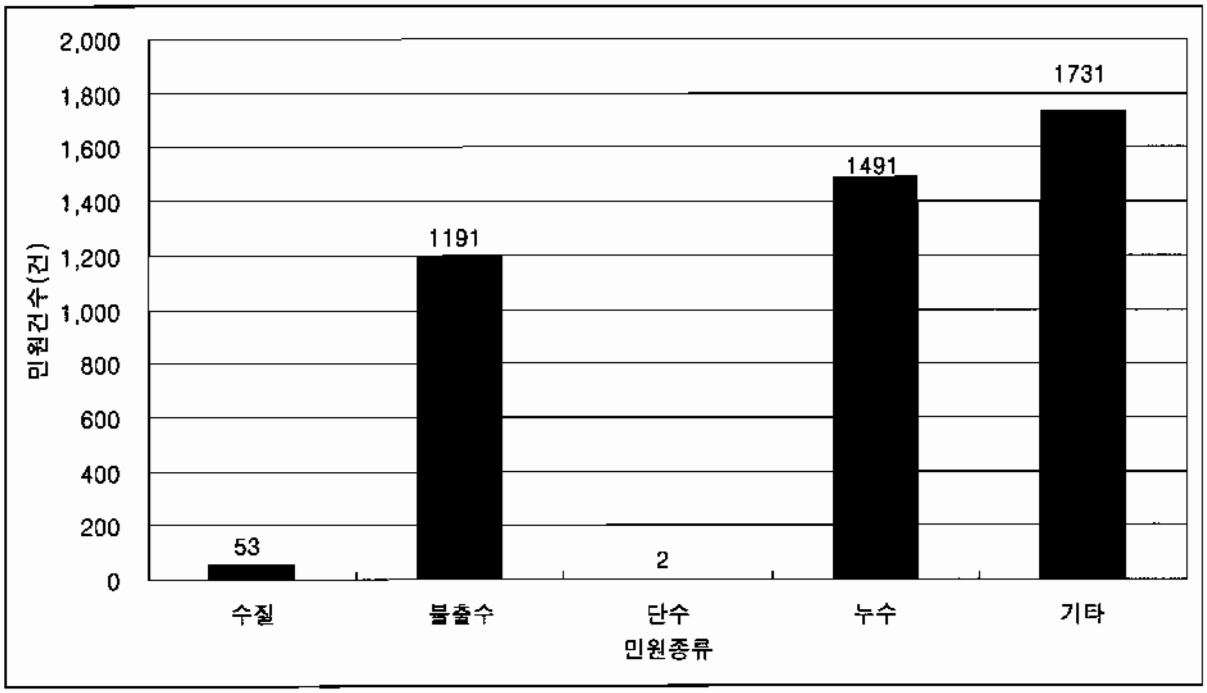
5) 대덕구

유성구의 민원 발생은 5년 동안 4,468건으로 민원 발생이 가장 적게 나타났다. 그 중 누수가 1,491건으로 민원의 33.4%를 차지하고 있다. 출수불량은 1,191건(26.7%)으로 나타났다. 5년 동안 민원발생은 큰 변화 없이 발생하고 있다.

대덕구 민원발생 현황

(단위:건)

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	4,468	1,014	838	916	904	796
수질	53	9	11	18	2	13
출수불량	1,191	233	182	233	304	239
단수	2	1	-	1	-	-
누수	1,491	435	298	260	266	232
기타	1,731	336	347	404	332	312



대덕구 민원발생 현황

5.2.3 민원발생률

가. 수질관련 민원

2003년부터 5년 동안 발생한 민원 35,137건 중 탁수, 이취미, 녹물 등 수질관련 하여 발생한 민원은 349건으로 전체 민원 발생의 약 1%정도 이다. 수질관련 민원은 수돗물에 대한 만족도를 나타내는 가장 중요한 내용을 포함하고 있다. 급수인구 10,000명당 년간 평균 사업자 책임 수질관련 민원건수를 총 급수인구로 나누어 수질관련 민원률을 나타낸다.

5년 동안 연 평균 민원 발생 건수는 69.8건으로 수질관련 민원률은 급수인구 10,000명당 0.47건이 발생하였다. 구별 수질관련 민원률은 동구가 0.24건/만명으로 가장 낮게 나타났으며 유성구가 0.66건/만명으로 가장 높게 나타났다.

수질관련 민원률

구분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균민원건수	2007년 급수인구	민원률
계	349	65	77	71	65	71	69.8	1,475,974	0.47
동구	30	7	15	5	2	1	6	245,173	0.24
중구	82	9	13	22	14	24	16.4	264,512	0.62
서구	101	11	27	14	36	13	20.2	500,754	0.40
유성구	83	29	11	12	11	20	16.6	251,229	0.66
대덕구	53	9	11	18	2	13	10.6	214,306	0.49

나. 출수불량 민원

출수불량은 가장 빈번하게 발생하는 민원 중의 하나이다. 수압저하와 통수능 저하 등으로 발생하는 것인데 수도사업자의 수압관리 실패 혹은 밸브 조작의 실수, 누수 발생 등이 원인이 될 수 있으며, 인입급수관 및 계량기 구경이 작거나 옥내 급수관의 노후로 인한 통수능의 저하된 경우도 있다.

5년 동안 출수불량 민원발생은 4,692건으로 전체 민원 발생의 13.4%을 차지하고

있으며 연 평균 출수불량 민원률은 10,000명당 6.36건으로 나타났다. 서구에서 3.32건/만명으로 가장 낮게 발생하였으며, 동구와 대덕구에서 각 276건(11.26건/만명), 238건(11.11건/만명)으로 전체 평균 보다 높게 나타났다.

출수불량관련 민원■

구 분	계	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	연평균 민원(건)	2007년 급수인구(명)	민원■ (건수/만명)
계	4,692	1,305	1,185	748	883	571	938.4	1,475,974	6.36
동구	1,380	305	512	254	228	81	276	245,173	11.26
중구	731	137	100	110	204	180	146.2	264,512	5.53
서구	832	453	175	50	112	42	166.4	500,754	3.32
유성구	558	177	216	101	35	29	111.6	251,229	4.44
대덕구	1,191	233	182	233	304	239	238.2	214,306	11.11

다. 단수관련 민원

5년 동안 발생한 단수에 대한 민원은 총 119건으로 단수 민원률은 0.16건/만명으로 나타났다. 대덕구가 0.02건/만명으로 가장 낮았으며 동구는 0.33건/만명으로 전체 평균보다 높게 나타났다.

단수관련 민원■

구 분	계	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균 민원(건)	2007년 급수인구(명)	민원■ (건수/만명)
계	119	66	35	15	1	2		23.8	1,475,974	0.16
동구	41	24	9	8	-	-		8.2	245,173	0.33
중구	6	-	-	3	1	2		1.2	264,512	0.05
서구	13	7	4	2	-	-		2.6	500,754	0.05
유성구	57	34	22	1	-	-		11.4	251,229	0.45
대덕구	2	1	-	1	-	-		0.4	214,306	0.02

라. 누수관련 민원

누수관련 민원은 적극적인 대처가 필요하다. 금번 누수관련 민원은 11,727건으로 5년 동안 발생한 전체 민원 35,137건의 33.4%을 차지하고 있다. 민원 중 기타에 해당하는 18,251건을 제외한 16,886건의 69%을 차지하고 있다. 연 평균 누수관련 민원은 15.89건/만명이며, 중구에서 35.80건/만명으로 가장 누수관련 민원이 많았으며, 서구와 유성구, 대덕구는 전체 평균보다 민원 발생이 낮았으나 동구, 중구에서는 전체 평균보다 많이 발생하였다.

누수관련 민원

구 분	계	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	연평균민원	급수인구	민원발생
계	11,727	2,795	2,823	2,421	2,293	1,395	2,345.4	1,475,974	15.89
동구	2,480	495	795	508	519	163	496	245,173	20.23
중구	4,735	839	1,114	1,076	1,033	673	947	264,512	35.80
서구	2,211	827	438	386	316	244	442.2	500,754	8.83
유성구	810	199	178	191	159	83	162	251,229	6.45
대덕구	1,491	435	298	260	266	232	298.2	214,306	13.91

급수 서비스의 만족도를 위하여 각종 민원발생을 최소화하여야 할 것이며, 발생하는 모든 민원에 대하여 적극적으로 대처하여 수용가의 수돗물에 대한 신뢰도를 향상 시켜야 할 것이다. 특히 누수관련 민원에 대해서는 보다 적극적으로 대처함으로써 수돗물이 헛되이 낭비 되지 않도록 해야 할 것이다. 또한 옥내 누수가 민원으로 접수될 경우에도 조치사항을 적극적으로 안내해 줄 필요가 있다.

5.3 가압장 및 배수지 개량계획

5.3.1 가압장 개량계획

가압장 진단결과 가압장 개량에 필요한 금액은 1,370백만원으로 산정하였다.

가압장 개량사업비

	계	1,369.7	24	장태산1 가압장	-	
1	가양 가압장	112.2	25	천동 가압장	-	
2	가오 가압장	-	26	판암1,2 가압장	1.0	
3	관저1 가압장	54.0	27	호동 가압장	170.2	
4	관저2 가압장	0.5	28	판암3 가압장	-	
5	낭월 가압장	11.0	29	마산 가압장	-	
6	노은 가압장	-	30	이사 가압장	-	
7	도룡(중부) 가압장	0.8	31	소호 가압장	-	
8	도마 가압장	1.6	32	산내2 가압장	-	
9	동부(대동) 가압장	50.6	33	산내3 가압장	-	
10	대흥 가압장	-	34	산내4 가압장	-	
11	변동 가압장	2.0	35	석교 가압장	-	
12	보문 가압장	134.6	36	문화 가압장	-	
13	부사 가압장	17.0	37	갈마 가압장	-	
14	비룡 가압장	-	38	내동 가압장	-	
15	비래 가압장	14.8	39	갑동 가압장	-	
16	산내1 가압장	12.0	40	원촌 가압장	-	
17	삼괴 가압장	1.6	41	구즉 가압장	-	
18	송촌 가압장	138.4	42	안영 가압장	-	
19	용운1·2 가압장	59.0	43	사정 가압장	-	
20	용운3 가압장	-	44	괴곡 가압장	-	
21	자운대 가압장	6.0	45	오동 가압장	-	
22	장동1 가압장	0.1	46	장태산2 가압장	-	
23	장동2 가압장	0.3	47	회덕 가압장	-	

주) 가압장 계측제어 개량사업비는 계에 포함 : 582백만원

가. 가양 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 가양동 171-7

○ 준　　공 : 1984년 8월

○ 처리용량 : 2,000㎥/일

가양가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	112.2	
건축분야	5.7	
기계분야	90.0	
전기분야	16.5	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1984년 준공된 건물로 가양2동, 바래동 고지대 부분의 급수를 담당

○ 기존 유인 가압장에서 시설운영의 효율을 높이기 위해 무인 가압장으로 운영되고 있으나 시설 상태는 전반적으로 양호하나 현재 쓰지 않는 기존 관리인을 위한 사무실, 화장실 등의 시설은 방치되고 있음

위 치	내　　용	비 고
펌프동 지하	· 펌프실 내부 벽면 오염 재도장 필요	
펌프동 출입구	· 출입구 천정 누수 흔적 보임 지붕 방수 처리필요	
펌프동 사무실	· 무인시설로 대체된 이후 기존 관리자 공간 방치	
화장실 외부	· 외벽 도장 오염부분 재도장 필요 · 가압장이 주택가에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 유지하도록 하여 혐오시설로 인식될 수 있는 요소 제거	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(백만원)
펌프실 벽면	도장 부분 오염	150㎡	페인트 재도장	30	4,500
출입구 천정	천정 누수	6㎡	지붕 방수 보수	100	600
화장실 외벽	도장 부분 오염	15㎡	페인트 재도장	40	600
계					5,700

2) 기계분야

(1) 시설현황

가양2동 및 비래동 고지대에 급수 하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	다단 볼류트
	용 량	150㎥/시 × 100mH
	회전수	4P, 1,773rpm
	동 력	75kW
	수 량	3대
	제작년도	2004년

(2) 개량방안

수충격 발생 우려가 있어 전동밸브를 설치하는 것으로 계획하였다.

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
전동밸브 신설	형식 : 전동 게이트밸브 규격 : 200A	4대	20.5	90	펌프 토출부에 전동밸브가 없어 수충격 발생 우려

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(홍룡지선 11전

주)로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있으며, 인입전주부터 사업장까지 예비 회선이 설치되어 있다.

주요 시설 용량

형 식	옥외폐쇄배전반(옥외변전소)
주변압기 (옥외 변전소)	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 400kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

가양가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 135.08kW이므로 주변압기(상용 400kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 33.77%이다.

③ 수·변전설비

가양가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 가압장 옥상에 옥외 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있으며, 수·변전설비는 1BANK형식의 22.9kV/380V 1단 강압형식으로 상용 4000kVA 몰드타입으로 운영 중이다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

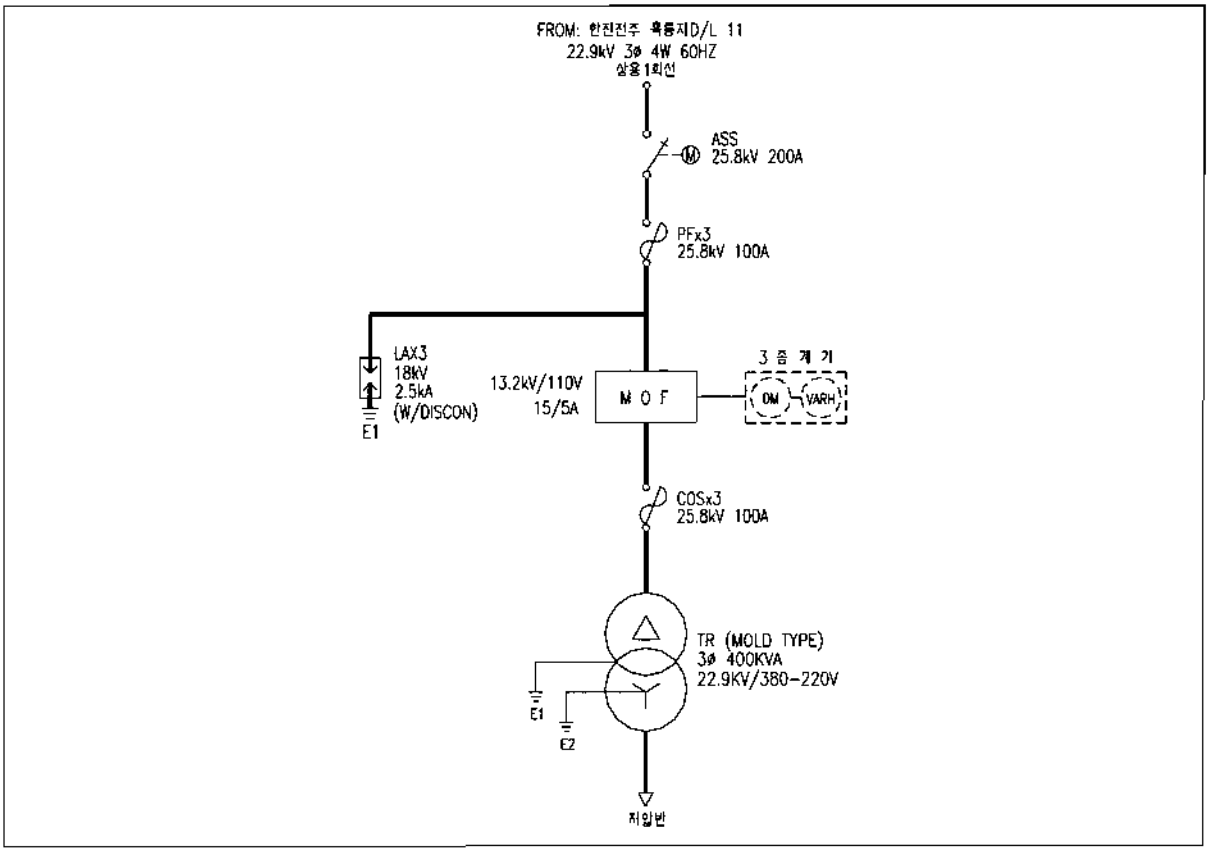
○ **22.9kV 수·변전설비**

HV-1 (22.9kV ASS,LA반)	- ASS (25.8kV 200A) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입, 개폐	
HV-2 (22.9kV PF, MOF반)	- PF (25.8kV 200A 10kA) - MOF (22.9kV 5/5A)	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2004. (삼능전기)
HV-3 (22.9kV COS,TR반)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 400kVA	- 가압장 전원공급	

○ 저압차단기 및 전동기 기동반

LV-1 (660V ACB반)	- ACB (4P 660V 800A 30kA) - CT(500/5),OCR,POR - SC - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 2005.04 (LG산전)
PUMP-1,3,4 (가압 PUMP- 1)	- MCCB 3P 225AF/225AT - REACTOR - SC 500㎌ - CT (200/5) - V, A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
PUMP-2 (가압 PUMP- 2)	- MCCB 3P 225AF/200AT - INVERTER - SC 500㎌ - CT (200/5) - V, A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



⑤ 문제점 및 개량방안

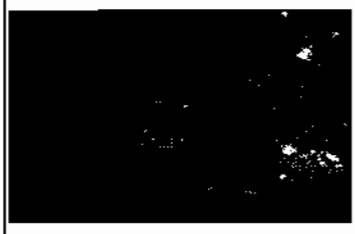
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 수변전설비의 구성은 간이 수전설비로 구성되어 있으며, 400kVA 몰드변압기 1BANK로 운영 중이다. 변압기 1차측 보호 및 개폐용으로 COS가 설치되어 있으나 COS의 차단용량이 10kA로 내선규정상 변압기보호용 퓨즈정격 선정표에 비교하여 작게 설치되어 있어 15K로 변경해야한다.	
	• 가압펌프(75kW × 4대(1)) 기동반에 대한 검토	• 가압펌프 75kW의 기동반은 리액터 3대 및 인버터 1대로 구성되어 있으나, 인버터 기동반 고장 및 점검시 리액터 기동 펌프의 댓수 조절에 의한 운전이 불가피하므로 리액터 기동반 1면을 인버터 기동반으로 계량하여 운영하므로써 더 효율적으로 가압장을 운영할 수 있다고 판단된다.	

⑥ 시설개선 투자사업비

수변전설비	• COS 교체	1식	150	
동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	1,500	
	합 계		1,650	

4) 계측제어분야

용운3 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

품 명	규 격	수 량	기능 및 용도
 원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	-제작사: 대산전기 -형 식 : 초음파식 -출 력 : 4~20mA -위 치 : 배수지 상부	4Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

나. 가오 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 가오동 134-43

○ 준　　공 : 2006년 7월

1) 건축분야

○ 2006년 준공된 건물로 가오, 판암, 천동 고지대 지역 급수 담당

○ 최근 준공된 건물로 전반적인 관리 상태 양호하여 특별한 정비 계획 불필요

2) 기계분야

(1) 시설현황

가오, 판암, 천동 고지대 등에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	108㎥/시 × 52.2mH
	회전수	3556min^{-1}
	동 력	22kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(대동선 R4 L3 R2전주)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

가오가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압 펌프제어반, 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프의 용량은 22kW × 4대로써 인버터 및 소프트 스타터에 의하여 운전되고 있다.

전원배전반	- MCCB 4P 225AF/200AT - CT(150/5)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프 기동반-1 (PUMP 22kW x 2대)	- MCCB 3P 100AF/75AT - CT(75/5) - 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프 기동반-2 (PUMP 22kW x 2대)	- MCCB 3P 100AF/75AT - CT(75/5) - SOFT-STARTER기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

③ 예비전원설비

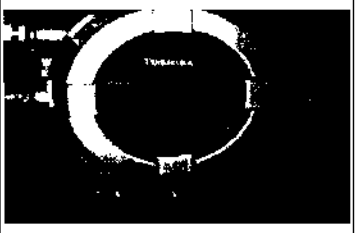
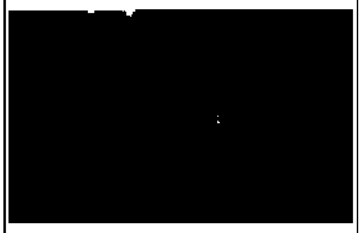
가오가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

가오가압장은 2006년에 준공되어 현재까지 무인으로 운전되고 있으며, 현재 시설 상태는 양호하여 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가오 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	-형 식 : 초음파식 -출 력 : 4~20mA -위 치 : 배수지 상부	2Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

다. 관저1 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 관저동 1146

○ 준　　공 : 1997년 1월

관저1가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	54.0	
건축분야	6.0	
기계분야	-	
전기분야	48.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1997년 준공된 건물로 관저4, 5, 6지구 및 진잠초교주변의 급수를 담당하고 있음.

구 분	내 용	비 고
외벽	· 몰탈 균열 및 본타일 부분 박리	
외벽 파라펫	· 옥상 파라펫 벽면 오염 및 부분적 박리	
내벽	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	
출입구	· 1층 출입문 하단의 발청 및 부분적 파손	

손상부위	손상내용	규모	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외벽	몰탈균열 (1~2mm)	20m	에폭시 수지 주입 공법	80	1,600
	본타일 박리	10㎡	도장면 청소 후 페인트 재도장	40	400
내벽	몰탈균열 (1~5mm)	40m	에폭시 수지 주입 공법	80	3,200
창호	출입구 파손 및 발청	1개소	철제 출입문 교체 (0.9m×2.1m)	800	800
계					6,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

관저 4,5,6지구 및 진잠초등학교 주변에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	다단 볼류트
	용 량	402㎥/시 × 63mH
	회전수	4P, 1,750rpm
	동 력	110kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 지중PAD/S(관저 3 L5) 로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

주요 시설 용량

형 식	옥외폐쇄배전반(옥외변전소)	
주변압기 (옥외형)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 300kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

관저가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약

102.24kW이고 주변압기(상용 300kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 34.08%이다.

③ 수·변전설비

관저1 가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 펌프장 옥상에 옥외폐쇄형 수전반이 설치되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

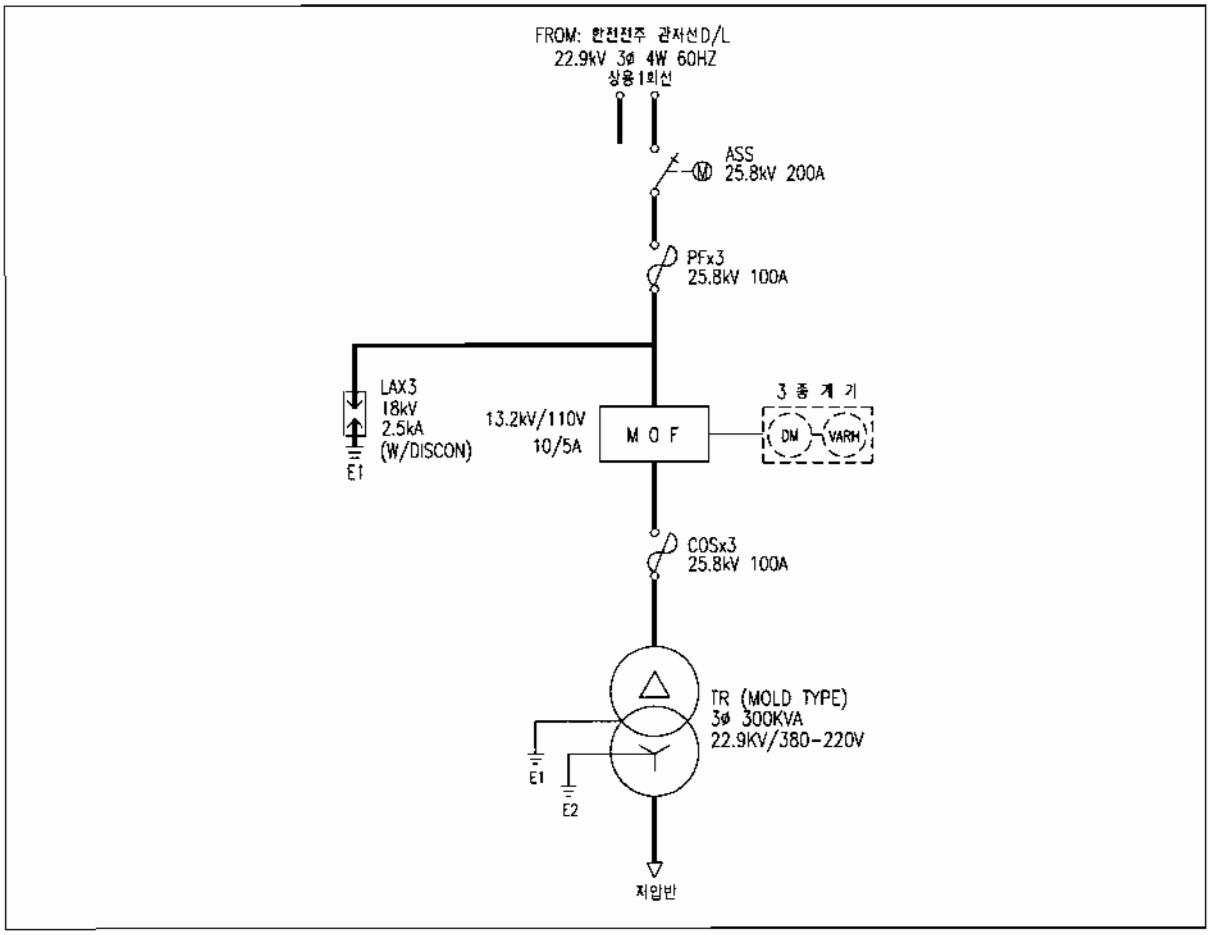
○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ASS, LA반)	- ASS (25.8kV 200A) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입, 개폐	- MOF 1997.04 (경동중전기)
HV-2 (22.9kV PF, MOF반)	- PF (25.8kV 200A 10kA) - MOF (22.9kV 10/5A)	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2006. (영화산업)
HV-3 (22.9kV COS,TR반)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 300kVA	- 가압장 전원공급	- TR 1997.5. (현대중공업)

○ 380V-220V 저압 수전반 및 펌프 기동반

저압수전반 (LV-1)	- ACB (4P 600V 1000A 35kA) 개폐 80회 - CT(600/5), OCR, POR	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	- ACB 1997.5 (서일기전)
가압펌프기동반 (가압 PUMP 110kW x 3)	- MCCB 3P 400AF/300AT - 리액터 기동 - CT (300/5) - SC 25kVA	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

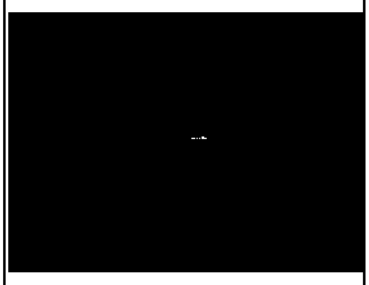
관저1 가압장은 전동기 기동반이 현재 저압 리액터 기동으로 설치 운영되고 있으나, 현재 설비가 15년을 경과하였으므로 설비를 소프트 스타터에 의한 기동방식으로 향후 변경하는 것이 바람직하다고 판단된다.

(3) 시설개선 투자사업비

동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	4,800	
	합 계		4,800	

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식 - 측정 범위 : 0~5M	2Set	- 상태 양호(1set 고장) - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

라. 관저2 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 관저동 870-6

○ 준　　공 : 2001년 11월

○ 처리용량 : 2,000㎥/일 (배수지)

관저2압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.5	
건축분야	0.5	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2001년 준공된 건물로 흑석, 오동, 원정, 평촌, 성북동 일대의 급수를 담당하고 있음.

위치	내 용	비 고
외벽	· 재료 접합부 균열	
내벽	· 내부 결로에 의한 백화현상 및 오염	
바닥	· 1층 출입구 바닥 균열	
천정	· 환기구 주변 오염	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외벽	옹벽과 화강석 접합부 균열 및 실리콘줄눈 탈락 (균열 1~1.2cm)	6m	실리콘 주입공법	50	300
출입구	출입구 바닥 균열 (2m)	2m	에폭시수지 주입공법	100	200
계					500

2) 기계분야

해당사항 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(관저선 55 L11)에서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/300AT - MCCB 3P 100AF/100AT (가압펌프반1) 인버터 기동 - MCCB 3P 225AF/125AT (가압펌프반2) 인버터 기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

관저2가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(22kW × 4대, 3kW x 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는

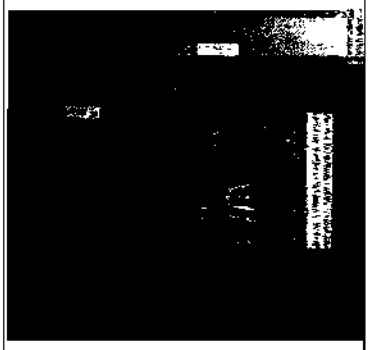
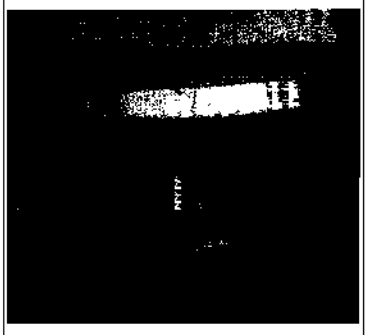
인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

관저2가압장의 전기시설물은 2001년부터 운영하고 있으며 현재 시설물의 상태는 양호하여 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 늘리는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

주요설비	사양	수량	기능 및 용량
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(7대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 신한정밀	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

마. 낭월 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 대성동 395-32

○ 준　　공 : 2004년 12월

낭월가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	11.0	
건축분야	11.0	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2004년 준공된 건물로 낭월동, 석천들 아파트일대의 급수를 담당하고 있음.

위치	내용	비고
외벽	· 모서리 몰탈 파손 · 전체적으로 잔균열 및 선홈통 미설치에 따른 오염 · 부동침하에 의하 하부 몰탈 파손	
내벽	· 출입문 주변의 균열(조적 및 몰탈) · 결로에 의한 부분적인 내벽 오염	
내부바닥	· 바닥 몰탈 부분적 파손 및 균열	
출입구	· 1층 출입문 하단의 발청 및 부분적 파손	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외부	선홈통파손	8m	선홈통 설치	80	700
외벽	외벽 몰탈 균열	163㎡	몰탈보수공법+도장	50	8,200
내부	벽체 몰탈균열(1㎜)	20m	몰탈보수공법+도장	40	800
	바닥 몰탈균열(1㎜)	40㎡	몰탈보수공법+도장	30	1,200
출입문	철제프레임 방청	2㎡	분체도장	100	100
계					11,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

낭월동 및 석촌아파트 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	108㎥/시 × 87.7mH
	회전수	3570min^{-1}
	동 력	37kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선50 R1)로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

주요 시설 용량

형 식	옥내폐쇄배전반(옥내변전소)	
주변압기 (옥내 변전소)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 300kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

낭월가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 69.04kW이고 주변압기(상용 300kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 23.01%이다.

③ 수·변전설비

낭월가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 가압장 내에 옥내 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ASS, LA)	- ASS (25.8kV 200A 12kA) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입 - 이상전압 방지	- ASS 2006.06 (비츠로테크)
HV-2 (22.9kV PF, MOF)	- PF (25.8kV 20A 12.5kA) - MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2006.08 (영화산업)
HV-3 (22.9kV COS, TR)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 300kVA	- 계전기 전원공급	- TR 2006.09 (효성중공업)

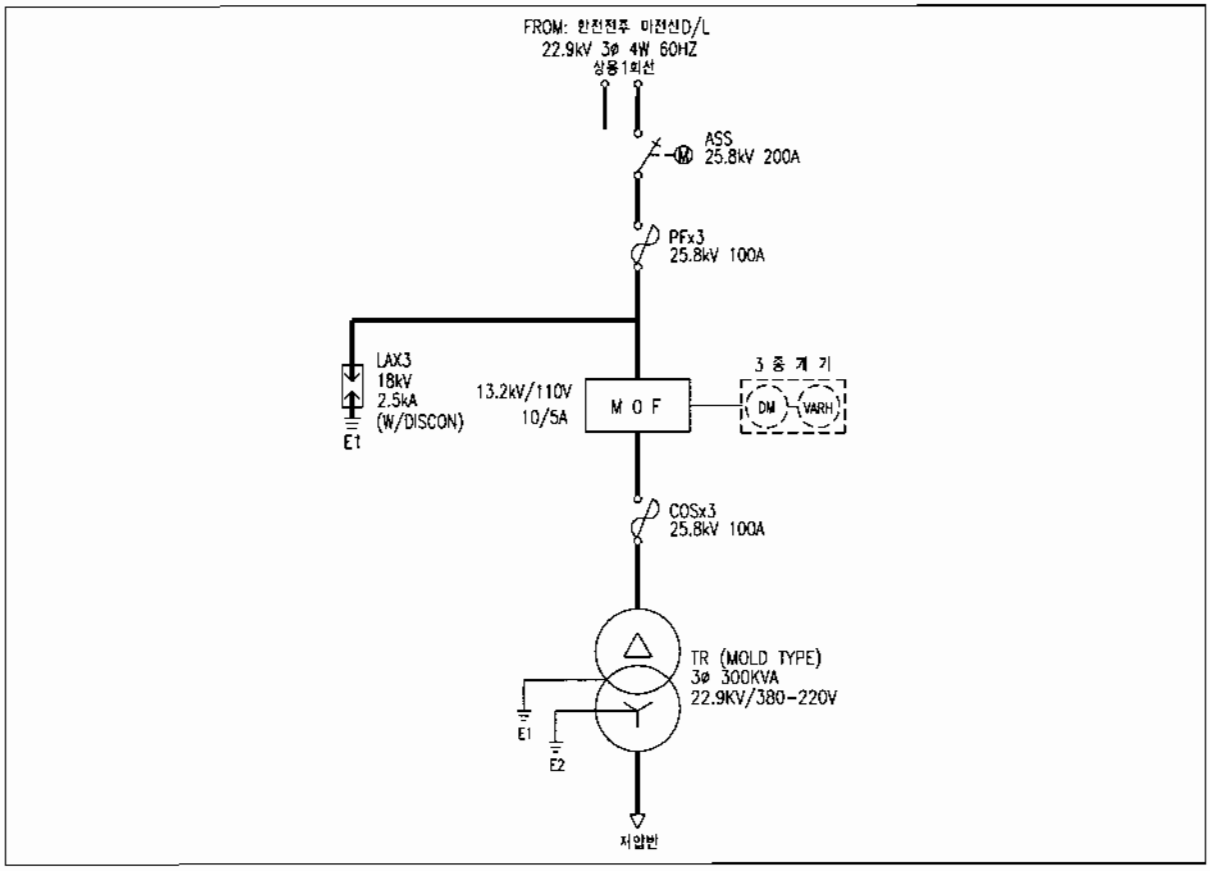
○ 380V-220V 저압 수전반

저압수전반 (LV-1)	- ACB (4P 690V 630A 50kA) 개폐 80회 - CT(600/5), OCR, POR - SC 15kvar	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 2006.06 (비츠로테크)

○ 380V-220V MCC반

가압펌프기동반 (가압 PUMP 37kW x 4)	- MCCB 3P 400AF/300AT - 인버터 및 Y-Δ 기동 - CT (300/5)	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



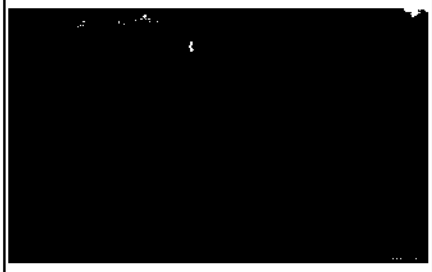
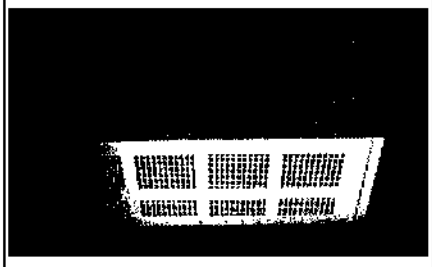
(2) 문제점 및 개량방안

낭월가압장은 2006년 설치된 신설설비로써 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

낭월 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격 감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관

리가 이루어지고 있다.

원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전)	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : Tosiba	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 UPS(무정전전원장치)	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz9A - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 가압장 전원 미 공급시 전원공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 낭월 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

바. 노은 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 하기동 530

○ 준　　공 : 2005년 4월

1) 건축분야

○ 2005년 준공된 건물로 반석동, 학기동 고지대일대의 급수를 담당하고 있음

○ 비교적 최근에 준공된 건물로서 외부 및 내부의 관리상태가 양호함

2) 기계분야

(1) 시설현황

반석동 및 하기동 고지대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	편흡입 볼류트
	용 량	208.4㎥/시 × 44.4mH
	회전수	5P, 1,475rpm
	동 력	37kW
	수 량	4대
	제작년도	2004년

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 지중PAD/S(하기SW 6L3) 로부터 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/225AT - MCCB 3P 100AF/100AT (가압펌프1~4) 소프트스타터기동 - 250㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

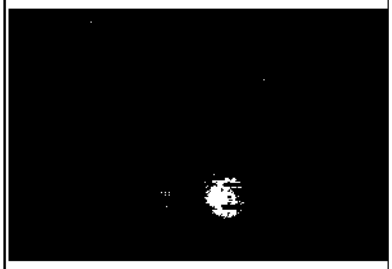
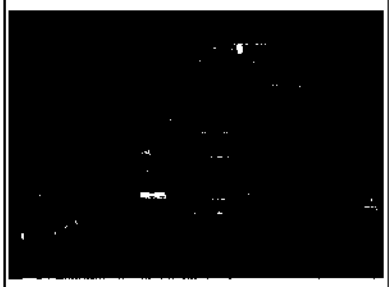
노은가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(37kW × 4대)에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

주요설비	사양	수량	기능 및 효율
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 도시바	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

사. 도룡(중부) 가압장

도룡가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.8	
건축분야	0.8	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2005년 준공된 건물로 도룡동 고지대의 급수를 담당하고 있음

○ 전반적으로 관리상태가 양호함

위 치	내 용	비 고
외벽	· 외벽 페인트 전체적으로 오염	
내벽	· 내부 바닥 부분적으로 균열 및 오염	

손상부위	손상내용	규모	보수계획	공사기간	공사금액
외벽	도장오염	20㎡	페인트 재도장	40	800
계					800

2) 기계분야

(1) 시설현황

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	36㎥/시 × 33.5mH
	회전수	3,526min^{-1}
	동 력	5.5kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

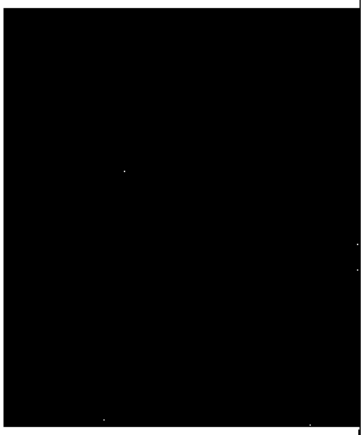
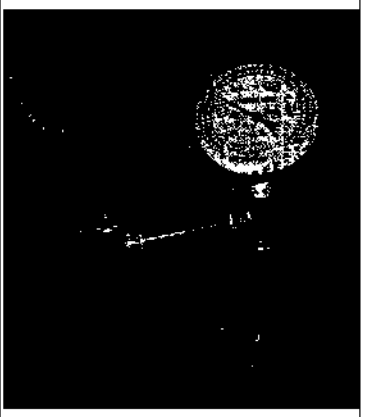
개량계획 없음.

3) 전기분야

○ 해당사항 없음.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

종 별	설 치 사 양	수 량	기능 및 용량
원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 수위계	- 형 식 : 플로트식	1Set	- 상태 양호(1개 미설치) - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

아. 도마 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 도마동 120-40

○ 준　　공 : 1992년 12월

도마가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	1.6	
건축분야	1.6	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1992년 준공된 건물로 복수초등학교, 계룡 아파트, 배재대학교, 정림동, 도마동 일대의 급수를 담당하고 있음

○ 주택가 인근에 위치한 시설물로 전체적으로 노후화가 심하며 보수가 필요함

구 분	내 용	비 고
외벽	· 선홈통 주변 벽체 오염 및 백화현상 · 적벽돌 몰탈 부분적 균열	
내벽	· 지하 1층은 결로에 의한 페인트 박리 및 오염 · 내부 벽면 흡음보드 표면 박리 및 부분적 파손	
출입구	· 철제문 및 문틀 발청	
옥상	· 옥상 파라펫 벽체 균열 및 오염	
바닥	· 1층 바닥 오염 · 지하 1층 바닥 몰탈 부분적 파손 및 에폭시코팅 박리	

구조물의	손상내용	물량	보수계획내용	내구연한	금액 (천원)
외벽	조적균열	12m	퍼티작업	30	400
외벽	선홈통주변 백화현상	2㎡	면세척 후 발수제도포		100
옥상	조적 부분적 균열(2㎜)	2m	에폭시수지 주입공법		100
내벽	페인트 박리	16㎡	페인트 재도장	30	500
내부바닥	에폭시코팅 파손	4㎡	몰탈(2㎡), 에폭시코팅(2㎡)	30	100
출입문	철제문 발청	8㎡	분체도장	50	400
계					1,600

2) 기계분야

(1) 시설현황

복수초등학교, 계룡아파트, 배제대학교, 정림동, 도마동 등지에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 74.5mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	22kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(정림선 37 R3)에

서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/300AT - MCCB 3P 100AF/100AT (가압펌프1,2) 소프트스타터 기동 - MCCB 3P 100AF/100AT (가압펌프3,4) 인버터 및 리액터 기동 - SC 100㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

도마가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(22kW × 4대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트 스타터, 인버터, 리액터기동회로에 의하여 운전되고 있다.

③ 문제점 및 개량방안

도마가압장의 전기시설물은 2007년 설비를 개량하였으므로 현재 설비의 문제점은 없으며 개량방안은 필요치 않다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 명	규 격	수량	비 고
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(2대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 신한정밀	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 영진 - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

자. 동부(대동) 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 자양동 20-53

○ 준　　공 : 1984년 8월

동부가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	50.6	
건축분야	0.6	
기계분야	-	
전기분야	50.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1992년 준공된 건물로 우송대 및 개나리 APT 주변 급수 담당

○ 전반적으로 건물이 노후하였으나 관리 상태는 양호함, 주택가에 위치하고 있음

위치	내 용	비 고
지하 펌프실	· 주택가에위치하여 펌프실 소음 대책으로 흡음보드 서치 되어 있음	
외벽 파라펫	· 외벽 파라펫 도장 오염부분 재도장 필요 · 가압장이 주택가에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 유지하도록 하여 혐오시설로 인식될 수 있는 요소 제거	
지붕 상부	· 옥상부분에 전기시설을 위한 철재구조물이 존재하나 철거 계획이 기반영되어 있음	

구 분	손상내용	규	보수계획	내구연한	금액
외부 파라펫	도장 부분 오염	15㎡	페인트 재도장	40	600
계					600

2) 기계분야

(1) 시설현황

우송대 주변, 진달래, 개나리 아파트 주변에 급수 하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프 A	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 59.5mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	18.5kW
	수 량	3대
	제작년도	
가압펌프 B	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 74.5mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	18.5kW
	수 량	2대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1)전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(자양선 61 L5

R3 L7 R1전주)로부터 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

동부가압장의 동력제어설비는 저압수전설비로써 옥내 일체형 전원분전반에서 대동-1, 2호, 동부-1, 2, 3호기 펌프제어반, 전등·전열설비에 전원을 공급하고 있다. 주요 부하설비는 대동계통 가압펌프 22kW × 2대, 동부계통 가압펌프 18.5kW × 3(1)대이며 주요사항은 아래와 같다.

전원분전반	- MCCB 4P 400AF/225AT - CT(250/5)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
대동-1, 2호기 (PUMP 22kW)	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(150/5) - SC 200㎌ - V, A, kW Meter - 리액터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	
동부-1, 2, 3호기 (PUMP 18.5kW)	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(100/5) - SC 150㎌ - V, A, kW Meter - 리액터기동(1호기, 2호기) 및 Y-△기동(3호기)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

③ 예비전원설비

동부 가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

동부가압장은 1992년부터 운영되고 있어 가압장 전기기기의 내용연수는 초과한 상태이다. 가압펌프의 기동방식은 저압 리액터기동 및 Y-△기동으로 설치되어 있으나 기기의 내용연수를 고려하여 현재 저압 모터 기동에 많이 사용되

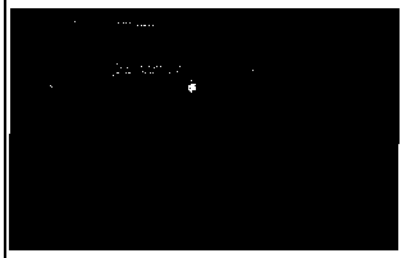
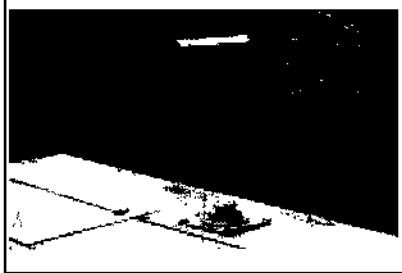
고 있는 소프트 스타터 기동방식으로 교체가 바람직하다.

(3) 시설개선 투자사업비

가압모터 기동반	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	5,000	
	합 계		5,000	

4) 계측제어분야

가양 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

종 류	사 양	수 량	기능 및 용량
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

차. 대흥 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 대흥동 326-169

○ 준　　공 : 1999년 9월

1) 건축분야

○ 1999년 준공된 건물로 대흥배수지 일대의 급수를 담당하고 있음

○ 최근에 보수를 한 시설물로 유지관리 상태가 양호함

2) 기계분야

해당사항 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(대흥선 38 L2 R7 R1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/225AT - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프1) - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프2) - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프3) - SC 100㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

대흥가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(15kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 Y-△ 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

대흥가압장은 현재 전기시설물의 상태는 양호하고 사업장이 10년을 경과하므로 지속적이 유지관리가 필요하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설 비	사 양	수 량	기 능 및 용 량
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 제어 가능하도록 원격전 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청 ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리 - BY-Pass 배관 없음.
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : KONICS - 유출입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식	1식	- 교체 요함 - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

카. 변동 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 변동 254-335

○ 준　　공 : 1988년 1월

변동가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	2.0	
건축분야	2.0	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1988년 준공된 건물로 목운주택, 변동 고지대의 급수를 담당하고 있음

○ 주택가 인근에 위치한 시설물로 전체적으로 노후화가 진행되어 부분적인 보수가 필요.

위치	내용	비고
외벽	· 조적 마감 부분의 부분적인 백화현상	
처마	· 선홈통 주변의 누수에 의한 처마 오염(페인트 박리) · 선홈통 부분적인 파손	
내부 천정	· 천정 누수에 의한 페인트 박리 및 오염	
지하1층	· 결로에 의한 내부 벽면 오염	

콘크리트	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	백화현상	6㎡	면세척 후 발수제도포	30	200
외부	선홈통 파손	7.8m	선홈통교체 (2개소)	90	700
외부	창호인방 부분균열(2㎜)	2m	에폭시수지 주입공법	80	200
내부	지하1층 벽면오염	20㎡	페인트 재도장	30	600
천정	페인트 박리, 오염	6㎡	페인트 재도장	50	300
계					2,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

목운주택 및 주변고지대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	36㎥/시 × 44.2mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	7.5kW
	수 량	2대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(갈마선 22 L11)에서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설비명	주요사양	개량방안	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/200AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1) - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프2) - SC 200㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

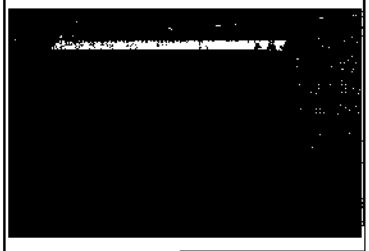
변동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(7.5kW × 2대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 Y-△기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

변동가압장의 전기시설물은 현재 노후화되어 있어 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 연장하는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

원격감시제어반	- 형 식 : PLC (Maxcom) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(2대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 영진 - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식 - 측정 범위 : 0~5M	1식	- 교체 요함 - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

타. 보문 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 대사동 21

○ 준　　공 : 1994년 8월

보문가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	134.6	
건축분야	4.6	
기계분야	130.0	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1998년 준공된 건물로 대사동과 보문산 주변 고지대 급수를 담당하고 있음

○ 사람들의 이동이 빈번한 보문산 입구의 도로변에 위치한 건물로 전체적으로 관리상태는 양호하나 일부 보수가 필요한 부분도 있음

위 치	내 용	비 고
외벽	· 조적 마감의 전반적인 백화현상에 의한 미관저해 · 선홈통 주변 누수에 따른 백화 및 오염	
1층 출입구	· 1층 출입구 디딤판 몰탈 균열	
내부 천정	· 1층 환기배관 주변의 누수에 의한 주변 오염	
1층 바닥	· 전체적으로 바닥 몰탈의 균열	

손상부위	손상내용	수량	보수공법	내구년수	금액 (천원)
외벽	백화현상	76㎡	면세척 후 발수제도포	30	2,300
내부바닥	몰탈균열(2㎜)	25m	에폭시수지 주입공법	80	2,000
천정	도장오염	1㎡	페인트 재도장		100
출입구	디딤판 균열(2㎜)	2m	에폭시수지 주입공법	100	200
계					4,600

2) 기계분야

(1) 시설현황

대사동, 보문산, 주변고지대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	다단 볼류트
	용 량	170㎥/시 × 90mH
	회전수	4P, 1,750rpm
	동 력	75kW
	수 량	3대
	제작년도	1999년

(2) 개량방안

펌프기동시 수충격이 발생하므로 전동밸브와 PRV를 설치하는 것으로 계획하였다.

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
전동밸브 설치	형식 : 전동 게이트밸브 규격 : 200A	4대	20	80	펌프 기동시 수충격 발생
PRV 신설	형식 : PRV 규격 : 200A	1대	50	50	

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(석교지선 18)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/350AT - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프1) - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프2) - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프3) - SC 500㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

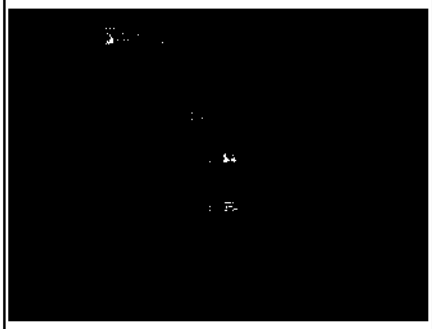
보문가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(75kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트스타터, 인버터 및 리액터 기동반에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

보문가압장은 2002년에 현재 시설로 개량하였으므로 문제점은 없으며 개량방안은 필요치 않다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도관리센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설 비	세 부	수 량	관 리
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - 설치 년도 : 2002년 3월	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 300A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 설치년도 : 2001년 1월 - 제조사 : 청 ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리 - BY-Pass 배관 없음.
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : KONICS - 유출입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 보문 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

파. 부사 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 부사동 304-33

○ 준　　공 : 1978년 06월

부사가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	17.0	
건축분야	7.0	
기계분야	-	
전기분야	10.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1978년 준공된 건물로 청란여중, 신일여상 주변의 급수를 담당하고 있으며 1995년 장비교체

○ 주택가의 도로변에 위치한 건물로 전체적으로 노후화에 따른 전체적인 보수 필요

○ 전체적으로 균열이 심하므로 세부 구조적인 조사가 필요하며 오염으로 인해 미관성을 저해

○ 현재 사람이 상주하지 않아 관리상태가 미흡하므로 미사용 공간에 대한 활요방안 필요

위치	내용	비고
외벽	· 외벽 몰탈 균열 · 외벽 창호 주변 전체적으로 균열	
지붕처마	· 지붕 처마 선홈통 파손에 의한 벽체 오염 · 지붕 처마 주변 몰탈 탈락 및 오염	
내부 천정	· 페인트 박리 등 오염	
1층 바닥	· 테라죠현장 물갈기의 부분적인 균열 및 바닥 오염	
내벽	· 현재 사람이 상주하지 않아 숙직실 및 화장실의 관리상태가 불량하며 벽지 및 페인트의 오염이 심각함	

손상분위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외벽	몰탈균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
	선홈통파손	12m	선홈통 교체(3개소)	80	1,000
	외부창호주변 균열	15m	에폭시수지 주입공법	40	600
처마	도장 박리 및 오염	10㎡	페인트 재도장	40	400
내부	천정 도장 오염	36㎡	페인트 재도장	40	1,500
	벽지 및 도장오염	50㎡	면정리 후 페인트 재도장	40	2,000
	바닥 균열	12m	에폭시수지 주입공법	60	700
계					7,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

청란여중 및 신일여상 주변에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프A	가압펌프B
형 식	다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용 량	24.0㎥/시 × 70mH	
회전수	4P, 1,750rpm	4P, 1,750rpm
동 력	75kW	55kW
수 량	2대	1대
제작년도	1998년	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(남서선 98 L2 L7 R1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/400AT - MCCB 3P 400AF/225AT (가압펌프1) - MCCB 3P 400AF/225AT (가압펌프2) - SC 25kVA	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

부사가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(75kW × 2대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트스타터 및 리액터 기동반에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

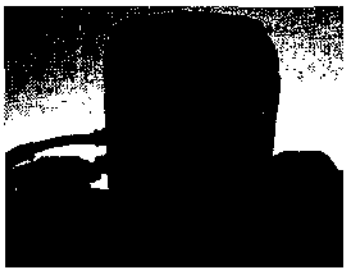
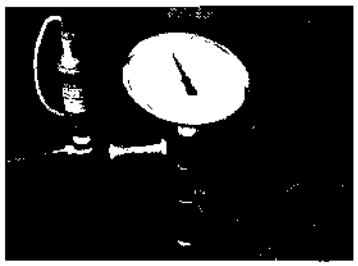
부사가압장은 1995년에 현재 시설로 개량하였으며, 2000년에 저압리액터 2대 중 1대를 소프트 스타터로 교체하였다. 따라서 저압리액터 1대가 15년이 경과하였으므로 내용연수 및 펌프 운전시간를 고려하여 소프트 스타터로 교체하는 것이 바람직하다.

(3) 시설개선 투자사업비

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	1,000	
	합 계		1,000	

4) 계측제어분야

부사 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격 감시 System이 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(MaxCom) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 배수지 수위 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장유출량 Data관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 명성, 세광계기 - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 오뚜기식	1Set	- 상태확인불가(Data양호) - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 부사 가압장 및 배수지 설비는 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 정전시 대책과 무인화 대비하여 CCTV 설비를 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

하. 비룡 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 비룡동 46-2

○ 준　　공 : 2000년 3월

1) 건축분야

○ 2000년 준공된 토목구조물 내부에 위치하고 있으며 비룡동, 대청댐 지역 급수 담당

○ 전반적인 관리 상태 양호하여 특별한 정비 계획 불필요.

2) 기계분야

(1) 시설현황

비룡동 및 대청댐 주변에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프 A	가압펌프 B
형　식	입형 다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용　량	12㎥/시 × 93.8mH	18㎥/시 × 105.4mH
회전수	3500min^{-1}	3500min^{-1}
동　력	5.5kW	11kW
수　량	3대	1대
제작년도		

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(동면선 12 R1 전주)로부터 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

비룡배수지, 가압장의 동력제어설비는 옥내 자립폐쇄형으로 설치되어 있으며 가압 펌프 및 배수지 염소투입설비에 전원 공급하고 있다. 가압펌프의 용량은 55kW × 3대, 11kW × 1대로써 인버터 제어에 의하여 운전되고 있다.

전동기기동반	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(75/5) - MCCB 3P 100AF/75AT x 1 (11kW) - MCCB 3P 50AF/40AT x 3 (5.5kW) - 직입기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

③ 예비전원설비

비룡배수지, 가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

비룡배수지, 가압장은 2000년에 준공되어 현재까지 무인으로 운전되고 있다. 현재 시설 상태는 양호하며 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 생각된다.

4) 계측제어분야

비룡 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
배수지 원격감시반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

거. 비래 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 가양동 31-15

○ 준　　공 : 1986년 11월

비래가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	14.8	
건축분야	4.8	
기계분야	10.0	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1986년 준공된 건물로 금성 APT, 고속도로 부근 급수를 담당하고 있음

○ 전반적으로 건물이 노후하였으나 관리 상태는 양호함

구분	내용	비고
외부 벽체	· 외부 벽체 도장부분 오염. 도심지 에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 위한 재도장 필요	
외부	· 선홈통이 파손되어 벽체오염의 원인이 되고 있음 교체 필요	
내벽	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	
내부 계단	· 계단 난간 부분 부식으로 방청페인트 도장 필요	

손상구역	손상내용	규격	보수방법	내구연한(년)	금액(천원)
외벽	외벽 오염	80㎡	페인트 재도장	40	3,200
선홈통	선홈통 파손	3.5m	선홈통 교체	80	300
내벽	몰탈 균열	25m	에폭시 수지 주입	40	1,000
계단 난간	난간 부식	10㎡	방청 페인트 도장	30	300
계					4,800

2) 기계분야

(1) 시설현황

금성백조 아파트와 고속도로 주변에 급수 하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 74.5mH
	회전수	
	동 력	22kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
완충탱크설치	형식 : 공기압탱크 용량 : 500L	1대	10	100	인버터 운전시 변화가 심함

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(보건선35 L33 R10)로부터 380V-220V 3Ø4W 1회선으로 수전 받고 있다.

비래 가압장	전원분전반	380V-220V 3Ø4W 분전반 주차단기(MCCB : 300/250)
	가압펌프기동반	부스터펌프 22kW × 4(1)대, 인버터 기동방식

② 동력제어설비

비래가압장의 동력제어설비는 저압수전설비로써 옥내 일체형 전원분전반에서 부스터 펌프제어반, 배수펌프 및 전등·전열설비에 전원을 공급하고 있다. 주요 부하설비는 부스터형식 가압펌프 22kW × 4(1)대로 인버터 기동방식으로 동력제어 되고 있다. 펌프기동반은 경제성을 고려하여 인버터 1대 및 직입기동 회로가 설치되어 있어 인버터 및 펌프 대수 조절로 유량을 조절하도록 구성되어 있다.

③ 예비전원설비

비래가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

비래가압장은 86년 준공되었으며, 98년에 설비를 교체하여 현재 운영 중에 있다. 가압장의 분전반 및 전동기 기동반은 현재 시설 상태가 양호하여별도의 문제점이나 개량방안은 없다.

4) 계측제어분야

비래 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : MAXCOM - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

너. 산내1 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 대성동 223-12

○ 준　　공 : 1987년 10월

산내1가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	12.0	
건축분야	11.0	
기계분야	-	
전기분야	1.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1987년 준공된 건물로 대선, 낭월, 대별동 지역 급수 담당

○ 기존 유인 가장에서 시설운영의 효율을 높이기 위해 무인 가압장으로 운영되고 있으음. 시설 상태는 전반적으로 양호하나 현재 쓰지 않는 기존 관리인을 위한 사무실, 화장실 등의 시설은 방치되고 있음

구분	내 용	비고
내부	· 펌프실, 전기실 내부 오염. 재도장 필요	
내부	· 무인시설로 대체된 이후 기존 관리자 공간 방치	
외부	· 외벽면 오염으로 재도장 필요 · 가압장이 주택가에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 유지하도록 하여 혐오시설로 인식될 수 있는 요소 제거	

건축구조	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
펌프실	도장 부분 오염	100㎡	페인트 재도장	30	3,000
전기실	도장 부분 박리	120㎡	페인트 재도장	30	3,600
외부 벽체	도장 부분 오염	110㎡	페인트 재도장	40	4,400
계					11,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

대성, 낭월, 대별동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	다단 볼류트
	용 량	25㎥/시 × 67mH
	회전수	4P, 1,750rpm
	동 력	7.5kW
	수 량	2대
	제작년도	1997년 7월

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 31 L3 L1 A1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

산내1가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(75kW × 2대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 전동기의 기동전류를 고려하여 리액터를 설치하여 운전하고 있으며, 배수펌프는 단상으로서 래밸스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/225AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 225AF/150AT (리액터)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

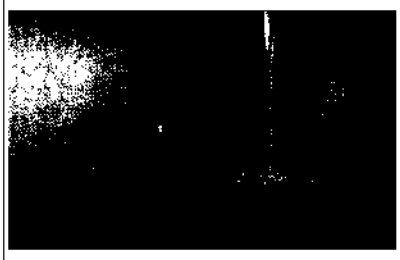
산내1가압장은 1987년에 준공되었으며 1997년에 설치를 교체하여 현재까지 운영하고 있다. 가압펌프 75kW 분기회로용 배선용 차단기의 용량이 225AF/150AF로 적게 설치되어 있으므로 내선규정의 배선용차단기 용량에 맞도록 교체하는 것이 바람직하며 교체시 모터보호용 차단기의 용량이 주차단기의 용량에 비하여 커지므로 주차단기의 기능을 확보하기 위하여 교체하는 것이 바람직하다.

(3) 시설개선 투자사업비

동력제어설비	• 차단기 교체	1식	100	
	합 계		100	

4) 계측제어분야

산내 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
배수지 수위	- 형 식 : 플로트식	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

더. 삼괴 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 삼괴동 623-2

○ 준　　공 : 2006년 12월

삼괴가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	1.6	
건축분야	1.6	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2006년 준공된 건물로 삼괴동지역의 급수를 담당하고 있음

○ 도로변에 위치한 시설물로 지상에 노출된 것은 지하 펌프실로 내려가는 계단실 건물로서 전체적으로 건물의 관리상태는 양호함

손상부위	손상내용	비고
외벽	· 지하에서 올라온 방수가 부분적으로 탈락되어 건물과 지반이 분리	

손상부위	손상내용	규모	보수계획	금액 (만원)	금액 (천원)
외벽	방수 탈착	40㎡	보호방수시트	40	1,600
계					1,600

2) 기계분야

(1) 시설현황

삼괴동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	6.9㎥/시 × 119.7mH
	회전수	3520min^{-1}
	동 력	4.0kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 204 R17 L1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

삼괴가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(3.7kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동반에 의하여 운전되고 있으며, 배수펌프는 단상으로서 레벨스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

구 분	용 량	사 용 목 적	비 고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 100AF/75AT (동력반)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

삼괴 가압장은 2006년에 준공되어 운영되고 있으며, 현재 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

삼괴 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 명	사 양	수 량	기 능 및 역 할
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : Tosiba	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 UPS(무정전전원장치)	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz9A - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 가압장 전원 미 공급시 전원공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 삼괴 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

러. 송촌 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 송촌동 493

○ 준　　공 : 1998년 11월

○ 처리용량 : 6,000㎥/일

송촌가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	138.4	
건축분야	4.8	
기계분야	130.0	
전기분야	3.6	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1998년 준공된 건물로 선비마을, 송촌정수장 부근, 비래동 일부 지역의 급수를 담당하고 있음

부위·자재	내 용	비 고
외벽	· 치장벽돌 마감부분에 백화현상 및 빗물에 의한 오염	
외벽 파라펫 창호 인방	· 본타일 마감 부분이 칠이 벗겨지고 오염 되어 재도장 필요	
내벽	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	
출입구 내부 천정	· 천정 누수 흔적이 보임 지붕 방수층 보수 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수내용	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	외벽 백화 및 오염	70㎡	면세척 후 발수제 도포	30	2,000
외부 파라펫 및 창호 인방	본타일 마감 오염	15㎡	도장면 청소 후 페인트 재도장	40	600
내부	내벽 몰탈 균열	30m	에폭시 수지 주입	40	1,200
	천정 누수	10㎡	지붕 방수 보수	100	1,000
계					4,800

2) 기계분야

(1) 시설현황

선비마을 2,3,4,5단지와 송촌정수장부근, 비래동 일부에 급수 하기 위한 가압장이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	편흡입 볼류트
	용 량	24㎥/시 × 75mH
	회전수	4P, 1,750rpm
	동 력	55kW
	수 량	4대
	제작년도	1998년 5월

(2) 개량방안

펌프기동시 수충격 발생 가능성이 있어 전동밸브 교체 및 PRV를 신설하는 것으로 계획하였다.

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
전동밸브 교체	형식 : 전동 게이트밸브 규격 : 200A	4대	20	80	펌프 기동시 수충격 발생
PRV 신설	형식 : PRV 규격 : 200A	1대	50	50	

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 지중 배전선로(송촌S/W 3R3, 3R4) 로부터 22.9kV 3∅3W 60Hz 2회선으로 수전 받고 있다.

형 식		옥외폐쇄배전반(옥외변전소)
주변압기 (옥외 변전소)	상용변압기	오일변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 250kVA×1Bank(상용)
	예비변압기	오일변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 250kVA×1Bank(예비)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

송촌가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 134.72kW이므로 주변압기(상용 250kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 53.8%이다.

③ 수·변전설비

송촌가압장의 수·변전설비는 정식수전설비로써 옥외변전소에 옥외 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있으며, 수·변전설비는 2BANK형식으로 설치되어 있다. 주변압기는 22.9kV/380V의 1단 강압형식으로 상용 250kVA × 1BANK 및 예비 250kVA × 1BANK의 오일변압기로 운영 중이다.

수·변전설비구성기기현황 (2009.현재)

○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ALTS)	- ALTS (25.8kV 600A 12kA)	- 한전전원인입 - 상용, 예비전원 절환	- ALTS 1998.01 (일진전기)
HV-2 (22.9kV LBS 및 LA)	- LBS (24kV 630A) - PF - LA (18kV 2.5kA)	- 무부하시 선로개폐 - 이상전압 방지 - 고장전류 차단	
HV-3 (22.9kV MOF반)	- MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계	- 한전전력량계 전원공급	- MOF 1998 (삼능전기)
HV-4 (22.9kV PF, PT반)	- PF (25.8kV 200A 20kA) - PT (13.2kV/110V)	- 계전기 전원공급	- PF 1997.12 (중원전기)
HV-5 (22.9kV VCB반)	- VCB (24kV 600A 12.5kA) 개폐163회 - CT(10/5),OCR,OCGR,UVR - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 전력계통보호(보호계전기)	- VCB 1998.02 (LG산전)
HV-6 (22.9kV PF반)	- PF (25.8kV 200A 20kA)	- 고장전류 차단 - 주변압기 보호	- PF 1997.12 (중원전기)

○ 22.9kV/380V-220V 주변압기

TR-1	- OIL TR 22.9kV/380V-220V 3φ 250kVA	- 가압장 전원공급	- TR 1998.04 (삼진변압기)
TR-2	- OIL TR 22.9kV/380V-220V 3φ 250kVA	- 가압장 전원공급	- TR 1998.04 (삼진변압기)

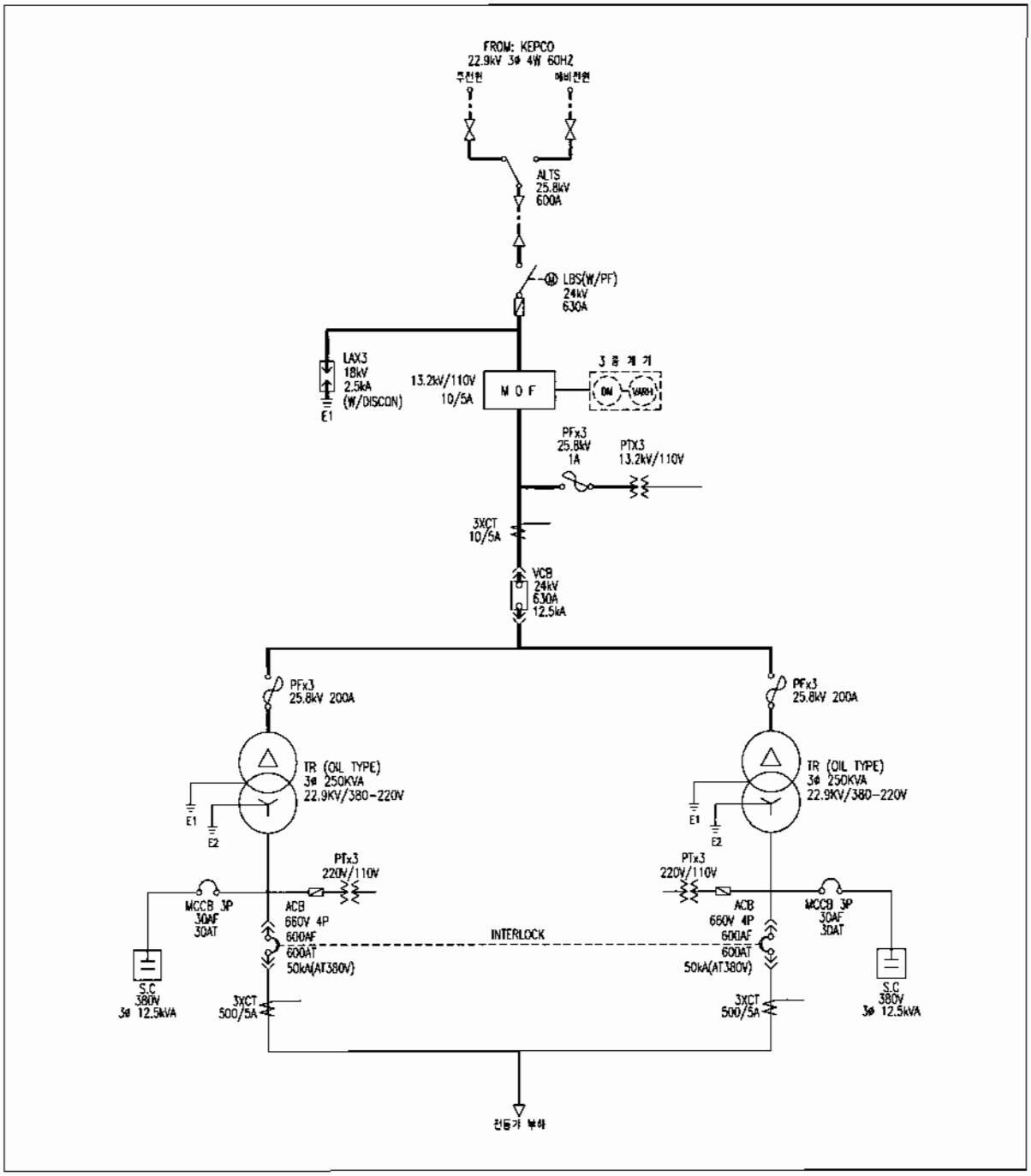
○ 380V-220V 저압 수·배전반 및 가압펌프 기동반

LV-1 (380V ACB반)	- ACB (4P 660V 600A 50kA) - CT(500/5),OCR,POR - SC - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 1998.02 (시영증기)
	- ACB (4P 660V 600A 50kA) - CT(500/5),OCR,POR - SC - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 1998.02 (시영증기)
LV-2 (가압 PUMP- 1,2 및 밸브 기동반)	- MCCB 3P 200AF/200AT (Y-Δ기동) - SC 400㎌ - CT (200/5) - A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
LV-3 (가압 PUMP- 3,4 및 밸브 기동반)	- MCCB 3P 200AF/200AT (Y-Δ기동) - SC 400㎌ - CT (200/5) - A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
LV-4, 5 (정류기 및 밧데리반)	- RECTIFIER - TR 3Ø 7.5kVA - BATT. 12V 9CELL	- ACB 전원공급 - BATT. 전원공급 - DC 전원공급	

④ 예비전원설비

송촌가압장은 한전으로부터 2회선 전원을 공급받고 있으므로 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

⑤ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

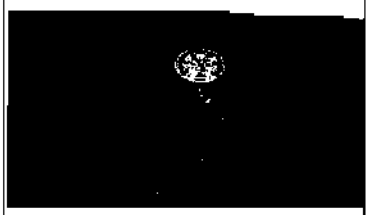
수·변전비 및 동력제어 설비	• 가압펌프(55kW × 3대(1)) 기동반에 대한 검토	• 가압펌프 55kW의 기동회로는 Y-△기동으로 구성되어 있다. Y-△기동은 타감전압 기동방식에 비하여 경제적이나 기동전류가 커서 전압강하의 원인이 될 수 있고, 기동토오크의 변경이 불가능한 문제점이 있다. 그러므로 현재 설비의 내용연수를 고려하여 대용량 저압 전동기의 기동방식에 많이 적용되는 Soft-Starter 방식으로 개량이 필요하다고 판단된다.	

(3) 시설개선 투자사업비

동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	3,600	
	합 계		3,600	

4) 계측제어분야

송촌 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

품 명	사 양	수 량	기 능 및 용 도
원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
가압장 수위계, 유량계	- 형 식 : 전자식유량계 - 형 식 : 초음파식수위계 - 출 력 : 4~20mA - 제조사 :MILLTRONICS	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
배수지 수위	-제작사: MILLTRONICS -형 식 : 초음파식 -출 력 : 4~20mA -위 치 : 배수지 상부	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 송촌 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

머. 용운1,2 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 용운동 429-3

○ 준　　공 : 1985년 06월

용운1,2가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	59.0	
건축분야	14.0	
기계분야	-	
전기분야	45.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1985년 준공된 건물로 용운동, 판암2동 고지대 지역의 급수를 담당

○ 기존 유인 가장에서 시설운영의 효율을 높이기 위해 무인 가압장으로 운영되고 있으음. 시설 상태는 전반적으로 양호하나 현재 쓰지 않는 기존 관리인을 위한 사무실, 화장실 등의 시설은 방치되고 있음

○ 기존 창고는 현재 사용하지 않고 있음

구분	내용	비고
펌프동 지하	· 지하 펌프실 오염. 재도장 필요	
펌프동 계단실	· 계단실 천정 도장 박리. 재도장 필요	
펌프동 내부	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	
펌프동 내부	· 무인시설로 대체된 이후 기존 관리자 공간 방치	
펌프동 외부	· 파라펫 도장 오염 부분 재도장 필요 · 가압장이 도로변에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 유지하도록 하여 혐오시설로 인식될 수 있는 요소 제거	
창고 외벽	· 외벽 도장 오염 부분 재도장 필요 · 가압장이 도로변에 위치 하고 있어 깨끗한 외관을 유지하도록 하여 혐오시설로 인식될 수 있는 요소 제거	

구분	내용	규모	보수방법	내구연한	금액(천원)
펌프동 펌프실 벽면	도장 부분 오염	240㎡	페인트 재도장	35	8,400
펌프동 계단실 천정	도장 부분 박리	20㎡	페인트 재도장	40	800
펌프동 내부 벽체	몰탈 균열	34m	에폭시수지 주입	40	1,400
펌프동 외부 파라펫	도장 부분 오염	15㎡	페인트 재도장	40	600
창고 외벽	도장 부분 오염	80㎡	페인트 재도장	35	2,800
계					14,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

용운동, 판암주공 4단지, 판암2 고지대, 맹인촌주변 등에 급수 하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프 A	가압펌프 B
형 식	다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용 량	200㎥/시 × 85mH	
회전수	4P, 1,750rpm	
동 력	75kW	18.5kW
수 량	4대	3대
제작년도	1994년 12월	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(대동선 94 R35)로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

형 식	옥외폐쇄배전반(옥외변전소)	
주변압기 (옥외 변전소)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 300kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

용운가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 225.2kW이므로 주변압기(상용 300kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 75.1%이다.

③ 수·변전설비

용운가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 가압장 옥상에 옥외 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

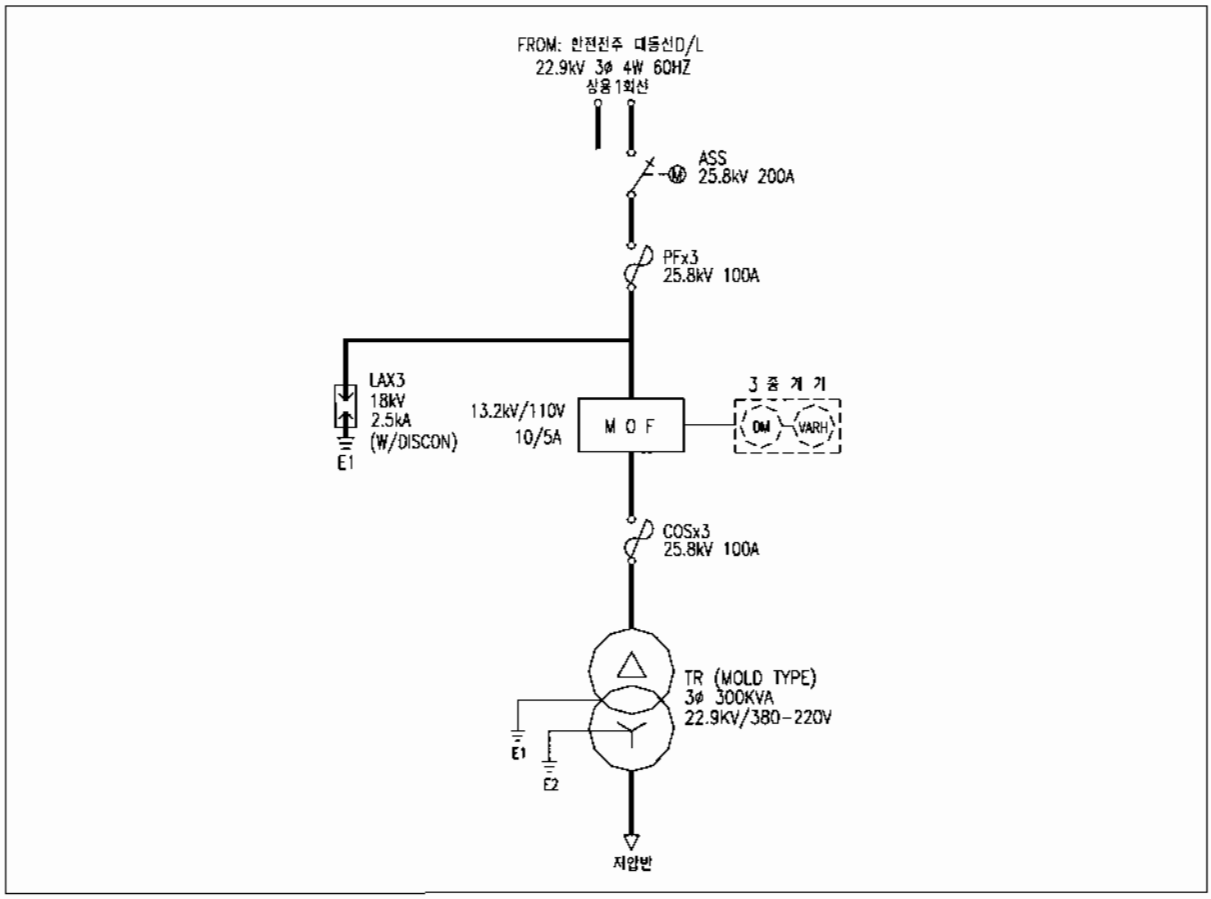
○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ASS, LA)	- ASS (25.8kV 200A 12kA) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입 - 이상전압 방지	- ASS 1995.09 (신아전기)
HV-2 (22.9kV PF, MOF)	- PF (25.8kV 100A 12.5kA) - MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2000.06 (영화산업)
HV-3 (22.9kV COS, TR)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 300kVA	- 계전기 전원공급	- TR (효성중공업)

○ 380V-220V 저압 수전반 및 가압펌프 기동반

가압펌프기동반1 (가압 PUMP 75kW - 1 ~ 3)	- MCCB 3P 225AF/225AT - 리액터 75kW - SC 500㎌ - CT (250/5) V, A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프기동반2 (가압 PUMP 75kW - 4)	- MCCB 3P 225AF/225AT - SOFT-STARER 75kW - SC 500㎌ - CT (250/5) V, A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프기동반3 (가압 PUMP 225kW x 3대)	- MCCB 3P 100AF/75AT - INVERTER 기동 - CT (75/5)	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
저압수전반 (380V ACB)	- ACB (4P 660V 1,000A 50kA) 개폐 272회 - CT(500/5), OCR, POR - MCCB 225AF/225AT 3P - SC 300㎌ - V, A, kW, PF Meter	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 1995.10 (광명계전)

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

설비명	문제점	개량방안	비고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 가압펌프(75kW × 4대(1)) 기동반에 대한 검토	• 가압펌프 75kW의 기동회로는 리액터 3기 및 소프트 스타터 1기로 구성되어 있다. 현재 리액터는 95년에 설치되어 기기의 내용연수가 초과되어 점차적으로 소프트 스타터로 개량이 바람직하다.	

(3) 시설개선 투자사업비

구 분	공 사 내 용	수 량	금 액 (백만원)	비 고
동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	4,500	
	합 계		4,500	

4) 계측제어분야

가양 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-700Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

버. 용운3 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 자양동 60-1

○ 준　　공 : 2000년 5월

○ 처리용량 : 1,500㎥/일

1) 건축분야

○ 2005년 준공된 건물로 용운동 택지개발지구 지역 급수 담당

○ 자양동 주민센터 신축부지내 위치하고 있으며 주민센터 공사에 포함되어 현재 외부를 화강석으로 마감하는 공사를 시행하고 있어 특별한 정비계획 불필요

2) 기계분야

해당사항 없음

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(자양선 57 L8 R1)로부터 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

용운3가압장의 동력제어설비는 저압수전설비로써 옥내 일체형 전원분전반에서 부스터 펌프제어반, 전등·전열설비에 전원을 공급하고 있다. 주요 부하설비는 부스터형식 가압펌프 35kW × 4(1)대로 소프트스타터가 설치되어 있어 펌프 대수 조절로 유량을 조절하도록 구성되어 있다.

전원분전반	- MCCB 4P 225AF/225AT - CT(150/5)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
PUMP-1,2,3,4 (가압 PUMP 35kW)	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(100/5) - SC 250㎌ - V, A Meter - SOFT-STARTER기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

③ 예비전원설비

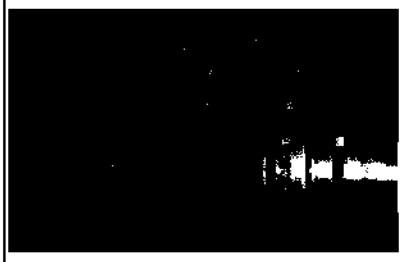
용운3 가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

용운3가압장은 2005년 준공되어 현재 시설 상태가 양호하여별도의 문제점이나 개량방안은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가양 배수지 수위에 따라 가압펌프가 자동제어 운전되는 무인시스템으로 운영되고 있으며 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 중앙운영실로 데이터를 송수신 하고있다.

주 요 설 비	사 양	수 량	기 능 및 변 경
 원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	-제작사: 대산전기 -형 식 : 초음파식 -출 력 : 4~20mA -위 치 : 배수지 상부	4Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

서. 자운대 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 신봉동 112

○ 준　　공 : 1998년 1월

자운대가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	6.0	
건축분야	6.0	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1998년 준공된 건물로 자운대고지대의 급수를 담당하고 있음

○ 자운대내에 위치한 건물로서 노후화에 따른 전체적인 보수가 필요함

구분	내용	비고
외벽	· 외벽 조적의 백화현상이 전반적으로 나타남	
파라펫	· 파라펫 몰탈 부분적으로 파손	
창호인반	· 창호인방 몰탈 균열 및 페인트 오염	
선홈통	· 노후화에 따른 선홈통 발청	
내벽	· 전체적으로 내부 벽체에 균열 발생	
옥상	· 옥상 바닥 및 벽면 오염 및 몰탈 균열	

손상부위	손상내용	물량	보수내용	내구연한 (년)	금액 (천원)
외벽	백화현상	120㎡	면세척 후 발수제 도포	30	3,600
파라펫	몰탈 일부 파손	2㎡	몰탈 부분보수	50	100
창호	유리 1개소 파손	0.3㎡	0.4 × 0.75		100
내벽	몰탈균열		에폭시수지 주입공법		
내벽	페인트 일부 박리	20㎡	페인트 재도장	50	1,000
내부바닥	바닥 몰탈균열(1㎜)	20m	에폭시수지 주입공법	60	1,200
계					6,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

자운대 고지대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	양흡입 볼류트
	용 량	4.1㎥/분 × 58mH
	회전수	4P, 1,760rpm
	동 력	75kW
	수 량	4대
	제작년도	1997년 10월

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 지중PAD/S(자운#2SW 12) 로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

형 식	옥외폐쇄배전반(옥외변전소)	
주변압기 (옥외형)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 300kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

관저가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 140kW이고 주변압기(상용 300kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 46.67%이다.

③ 수·변전설비

자운대 가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 펌프장 옥상에 옥외폐쇄형 수전반이 설치되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

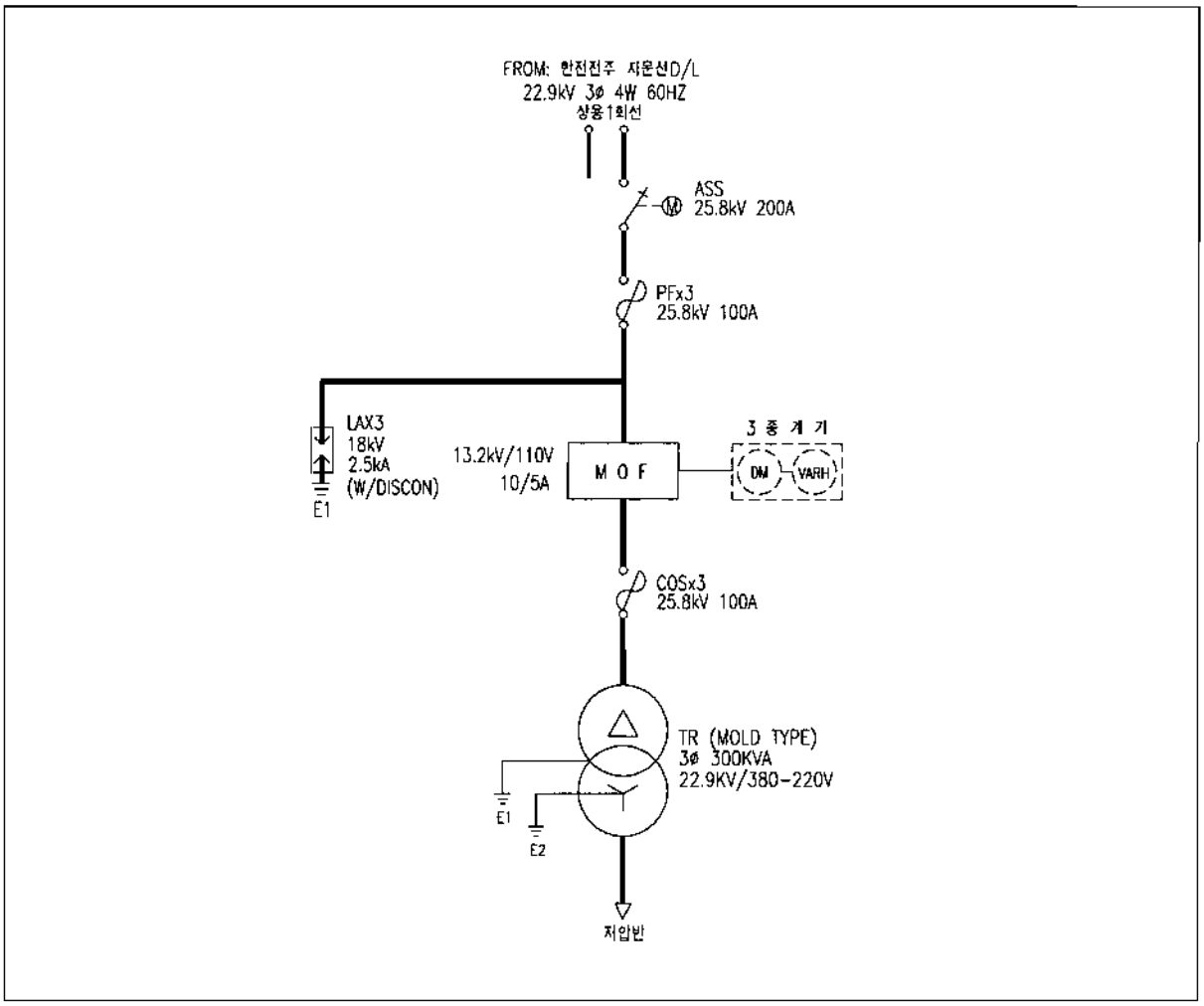
○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ASS, LA반)	- ASS (25.8kV 200A) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입, 개폐	- MOF 2006.11 (경동중전기)
HV-2 (22.9kV PF, MOF반)	- PF (25.8kV 200A 10kA) - MOF (22.9kV 10/5A)	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2006.10 (영화산업)
HV-3 (22.9kV COS,TR반)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 300kVA	- 가압장 전원공급	- TR (효성중공업)

○ 380V-220V 저압 수전반 및 펌프 기동반

저압수전반 (LV-1)	- ACB (4P 600V 1000A 35kA) - CT(1000/5), OCR, POR	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	- ACB 1997.10 (LG산전)
가압펌프기동반 (가압 PUMP 75kW x 4)	- MCCB 3P 225AF/225AT - 리액터 기동 - CT (250/5) - SC 500㎌	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

자운대 가압장은 전동기 기동반이 현재 저압 리액터 기동으로 설치 운영되고 있으나, 설비가 10년을 경과하였다. 따라서 현재 저압모터 기동에 많이 사용되고 있는 소프트 스타터 기동으로 점차적으로 교체하는 것이 바람직하다.

4) 제어계측분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

구분 및 설비명	사 양	수 량	비 고
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC- 삼성 N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 차압식 - 규 격 : 500A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz	1Set	- Data 상태 양호하나 노후화로 교체요함 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로트식	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능 - 가압장 원격감시제어시스템에 전송케이블 연결

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

어. 장동1 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 와동 107-5

○ 준　　공 : 1997년 12월

장동1가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.1	
건축분야	0.1	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1997년 준공된 건물로 장동지역의 급수를 담당하고 있음

○ 출입구 부분을 제외한 나머지 3개면 및 지붕은 녹화화 되어 있으며 비교적 상태 양호함

손상부위	내 용	비 고
내부	· 창호부분 벽체균열	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외벽	창호주변 벽체균열(3㎜)	1.2m	에폭시수지 주입공법		100
계					100

2) 기계분야

(1) 시설현황

장동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 74.5mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	22kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(계족지선 5 L1)에서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 200AF/150AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 소프트스타터 기동 - SC 150㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 개폐	

② 동력제어설비

장동1가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으

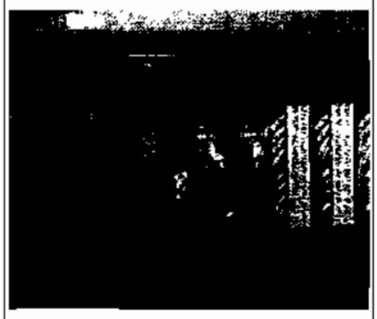
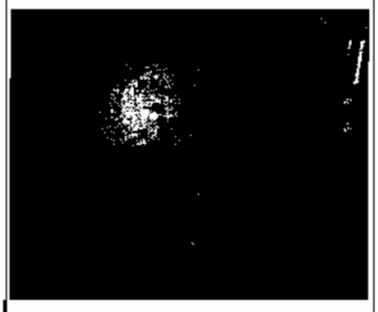
떠 가압펌프(22kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트 기동 회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

장동1가압장의 전기시설물은 1997년부터 운영하고 있으며 현재 시설물의 상태는 양호하여 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 늘리는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품명 및 규격	내용	수량	비고 및 용량
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 100A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 신한정밀	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

저. 장동2 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 장동 64-14

○ 준　　공 : 1998년 9월

장동2가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.3	
건축분야	0.3	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1998년 준공된 건물로 산디마을 일대의 급수를 담당하고 있음

○ 출입구 부분을 제외한 나머지 3개면이 복개되어 있으며 전체적으로 관리상태 양호함

위치	내 용	비 고
옥상	· 부분적인 몰탈 보수 필요	

손상부위	손상내용	규모	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
옥상	몰탈균열	6m	에폭시수지 주입공법	50	300
계					300

2) 기계분야

(1) 시설현황

산디마을 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	3.0㎥/시 × 63.9mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	1.5kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(계족지선 50 R38 L1)에서 지중 220V 1∅2W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 3P 30AF/30AT - MCCB 2P 30AF/20AT (가압펌프1~3) 직입 기동 - SC 10㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 개폐	

② 동력제어설비

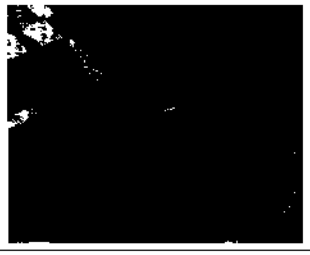
장동2가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(1.5kW × 3대)에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

장동2가압장의 전기시설물은 1998년부터 운영하고 있으며 현재 시설물의 상태는 양호하여 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 늘리는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품명	규격	수량	기능 및 용도
원격감시제어반	- 형 식 : PLC- 삼성 N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 50A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 도시바	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
배수지 수위	- 형 식 : 오뚜기식	1식	- 교체 요함 - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

처. 장태산1 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 장안동 374

○ 준　　공 : 2003년 10월

1) 건축분야

○ 2003년 준공된 건물로 한마음병원, 장안동 지역의 급수를 담당하고 있음

○ 전반적인 관리 상태 양호하여 특별한 정비 계획 불필요

2) 기계분야

(1) 시설현황

한마음병원 및 장안동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	20.5㎥/시 × 64.5mH
	회전수	3,526min^{-1}
	동 력	5.5kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(흑석선 250 L89)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설비명	규격 및 용량	상태	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동 - MCCB 3P 50AF/30AT (바닥배수펌프1,2)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

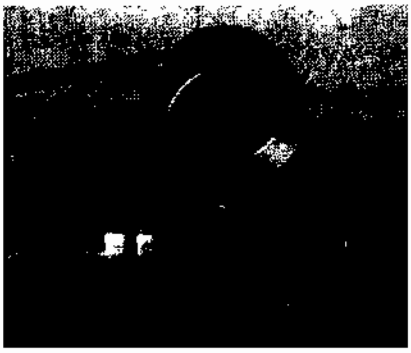
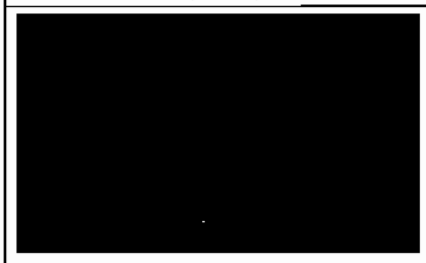
장태산가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(5.5kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다. 하지만 인버터 기동반이 지하구조물에 설치되어 있어 습기 및 부식성 가스 제거를 위한 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

장태산 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 명	사 양	수 량	비 고
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 50A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : Toshba	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
 UPS	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz9A - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 가압장 전원 미 공급시 전원공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 협성기전 - 유입,출압력 Lange : 0 ~ 10kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 장태산 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

커. 천동 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 천동 28-4

○ 준　　공 : 1995년 11월

1) 건축분야

○ 1995년 준공된 건물로 천동초등학교 주변과 판암동 일대의 급수를 담당하고 있음

○ 주택가 주변에 위치한 시설물로서 노후화에 따른 부분적인 개선이 필요하나 전반적으로 건물상태는 양호함

○ 2~3년 후 재개발예정에 따른 지역적 특성상 보수 계획 보류

선홈통	· 선홈통 1개소 파손	
외벽	· 부분적으로 조적 백화현상 및 페인트 오염 · 외부 계단 몰탈 일부 파손	
내부 바닥	· 전체적으로 몰탈 잔균열	
내벽	· 개구부 모서리 벽체 균열 · 보하단 벽체 균열(몰탈균열) · 부분적으로 벽체에 균열 발생	
출입구	· 출입구 바닥 부동침하에 의한 몰탈 균열	
옥상	· 벽면 페인트 일부 오염	

2) 기계분야

(1) 시설현황

천동초등학교주변 및 판암동 일부 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	72㎥/시 × 59.5mH
	회전수	3500min^{-1}
	동 력	18.5kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(대동선59 R7 L2 R6) 로부터 22.9kV 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

형 식		옥외폐쇄배전반(옥외변전소)
주변압기 (옥외 변전소)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 100kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

천동가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 23.92kW이고 주변압기(상용 100kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 23.9%이다.

③ 수·변전설비

천동가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 가압장 옥상에 옥외 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

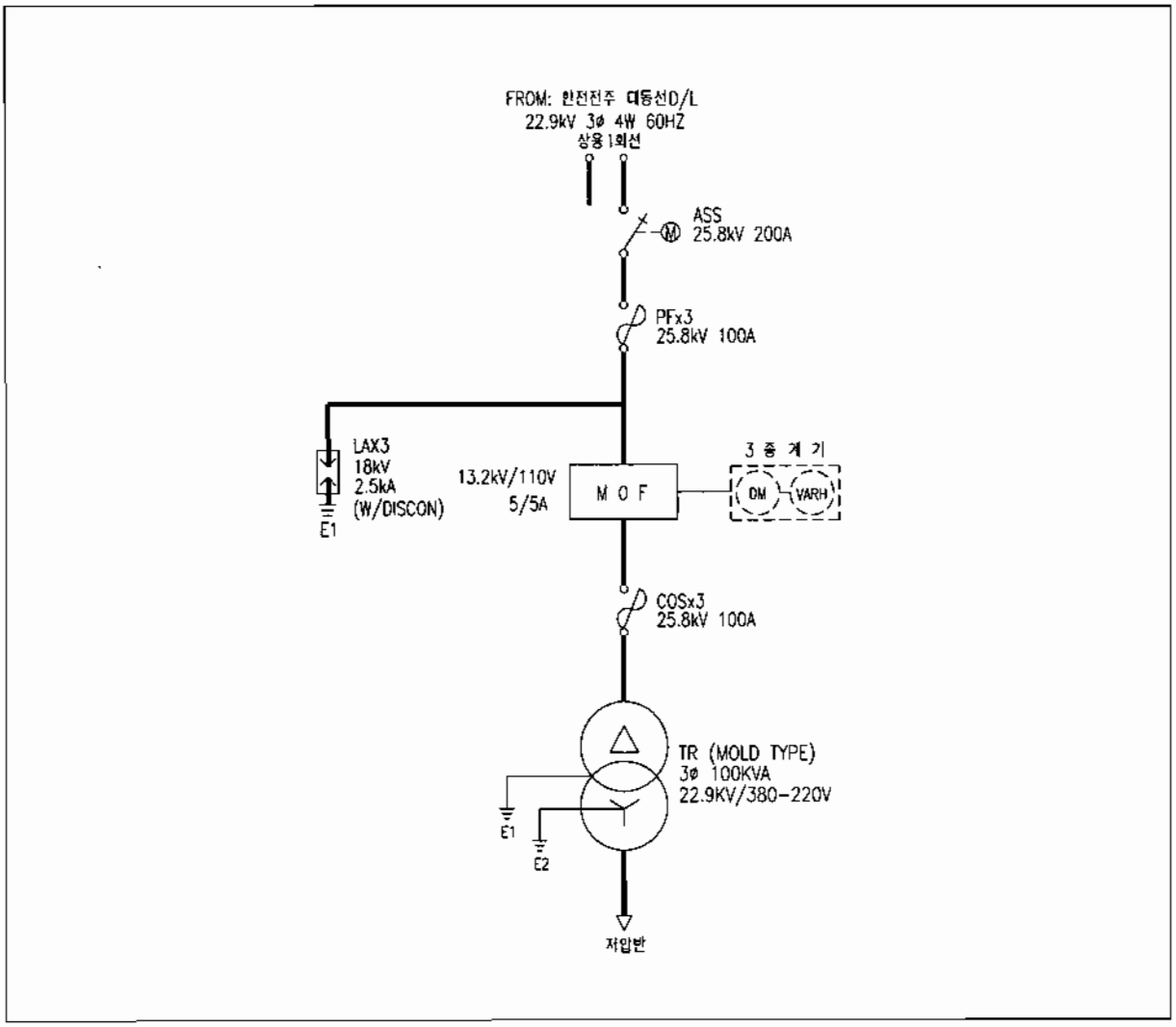
○ 22.9kV 고압 수전설비

HV-1 (22.9kV ASS, LA)	- ASS (25.8kV 200A 12kA) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입 - 이상전압 방지	
HV-2 (22.9kV PF, MOF)	- PF (25.8kV 10A 12.5kA) - MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	
HV-3 (22.9kV COS, TR)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 100kVA	- 계전기 전원공급	

○ 380V-220V 저압 수전반 및 MCC반

저압수전반 (LV-1)	- MCCB (4P 225AF/200AT) - CT(200/5)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프기동반 (가압 PUMP 18.5kW x 4)	- MCCB 3P 100AF/100AT - 인버터 및 Y-△ 기동 - CT (60/5)	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

천동가압장은 1995년 설치되어 2008년 시설물 보수작업을 통하여 전기설비의 문제점은 없으나, 가압장 변압기 용량에 대비하여 전기사용량이 상당히 적다. 3년간 전력peak치는 변압기 용량대비 30%이하로 사업장 기본요금은 30kW 기준으로 운영되고 있어 향후 내용연수에 의한 설비 교체시에 부하전력을 고려하여 저압수전으로 변경함으로써 불필요한 전기설비비를 줄일 수 있다고 판단된다.

4) 계측제어분야

천동 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도관리센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(MaxCom) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 차압식 유량계	- 형 식 : 콘형 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 천동 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비를 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

터. 판암1,2 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 판암동 11-3

○ 준　　공 : 1995년 11월

판암1,2가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	1.0	
건축분야	1.0	
기계분야	-	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1995년 준공된 건물로 삼정동, 판암동일부, 주공5,6단지 지역의 급수 담당

○ 전반적인 유지 · 관리 상태 양호함

구 분	내 용	비 고
내 부	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	

손상부위	손상내용	규모	보수내역	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	몰탈 균열	25m	에폭시수지 주입	40	1,000
계					1,000

2) 기계분야

(1) 시설현황

삼정동, 판암동일부, 주공 5,6단지 등에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격		
	가압펌프 A	가압펌프 B	가압펌프 C
형 식	입형 다단 볼류트	입형 다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용 량	108㎥/시 × 85.7mH	72㎥/시 × 59.5mH	36㎥/시 × 61.5mH
회전수	3,566min^{-1}		3,500min^{-1}
동 력	37kW	18.5kW	18.5kW
수 량	4대	2대	2대
제작년도			

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(판암선 22 L4)로부터 22.9kV 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

형 식	옥외폐쇄배전반(옥외변전소)	
주변압기 (옥외 변전소)	상용변압기	몰드변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 300kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

판암가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 126.4kW이므로 주변압기(상용 300kVA)에 대한 이용률은 최대수요적력 대비 약 42.1%이다.

③ 수·변전설비

판암가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 가압장 옥상에 옥외 자립형 폐쇄배전반으로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

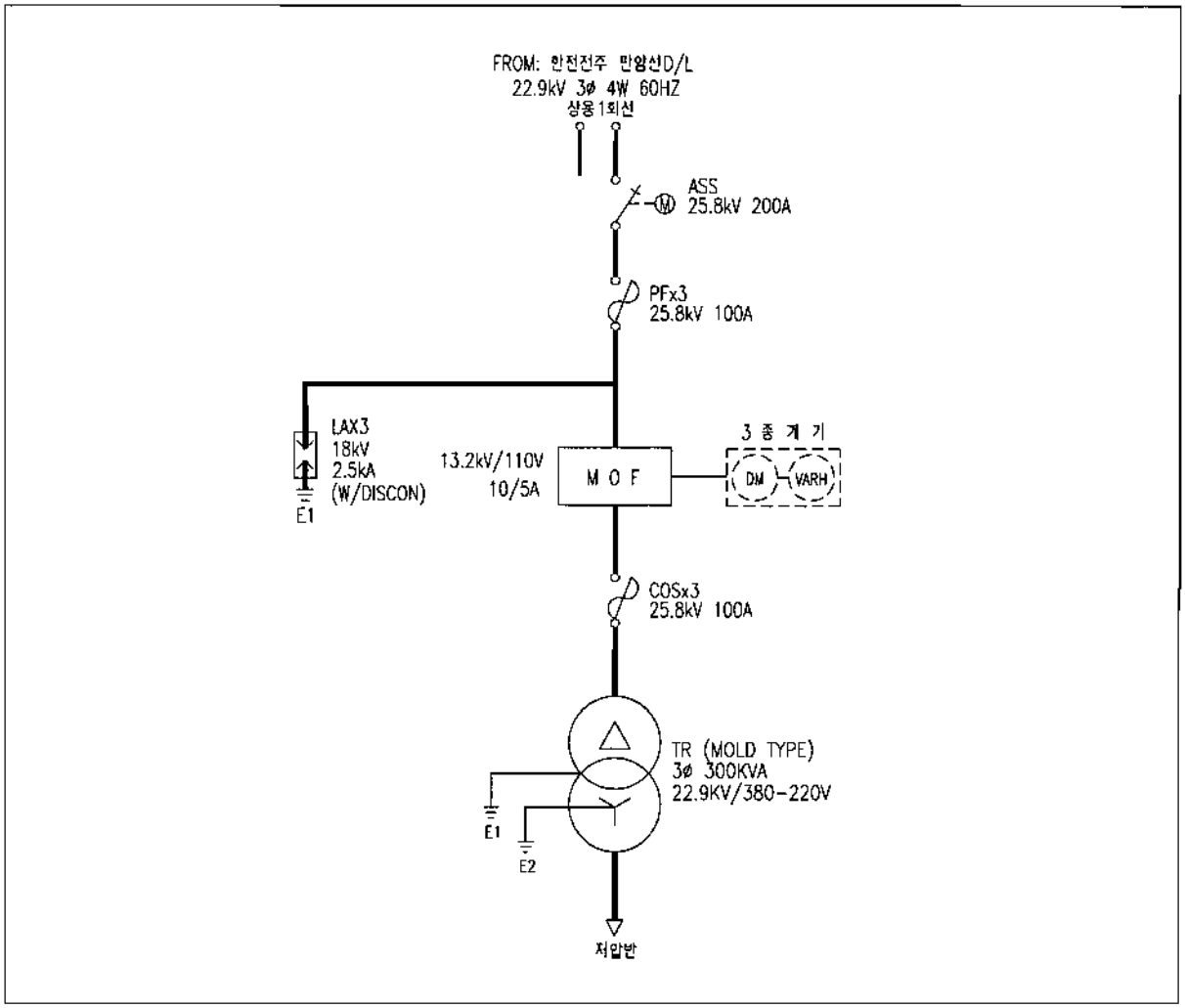
○ **22.9kV 고압 수전설비**

HV-1 (22.9kV ASS, LA)	- ASS (25.8kV 200A 12kA) - LA (18kV 2.5kA)	- 한전전원인입 - 이상전압 방지	- ASS 1995.09 (보성전기)
HV-2 (22.9kV PF, MOF)	- PF (25.8kV 100A 12.5kA) - MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계	- 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급	- MOF 2000.11 (영화산업)
HV-3 (22.9kV COS, TR)	- COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 300kVA	- 계전기 전원공급	- TR 2007.05 (ABB)

○ **380V-220V 저압 수전반 및 MCC반**

MCC-1 (가압 PUMP 37kW x 4)	- MCCB 3P 225AF/200AT - SOFT-STARTER 기동 - SC 250㎌ - CT (120/5)	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
MCC-2 (가압 PUMP 18.5kW x 2, 11kW x 2)	- MCCB 3P 225AF/200AT - INVERTER 기동 - CT (120/5)	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
저압수전반 (LV-1)	- ACB (4P 690V 630A 50kA) 개폐 25회 - CT(500/5), OCR, POR - MCCB 225AF/225AT 3P - SC 300㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	- ACB 2007.04 (여기로테크)

③ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



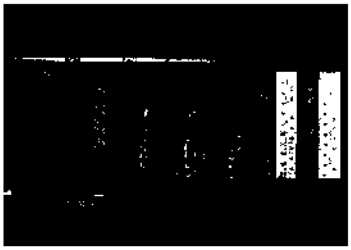
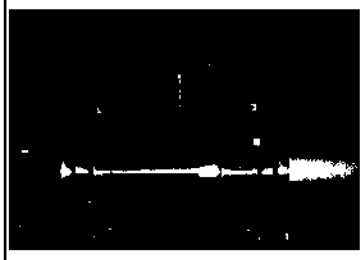
(2) 문제점 및 개량방안

판암가압장은 2007년 시설물 개량을 통하여 기존 전기설비를 교체하였다. 따라서 현재의 전기시설물의 상태는 양호하여 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

판암 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관

리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능 하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

퍼. 호동(옥계) 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 호동 19-18

○ 준　　공 : 1981년 8월

호동가압장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	170.2	
건축분야	10.2	
기계분야	130.0	
전기분야	30.0	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1981년 준공된 건물로 호동, 석교, 옥계초등학교, 한양그린 아파트 및 옥계 아파트 일대의 급수를 담당하고 있음

○ 주택가 주변에 위치한 시설물로서 노후화에 따른 부분적인 개선이 필요함

○ 외부 부속시설(화장실, 창고 등)은 현재 사용하지 않고 있음

위치	내용	비고
외벽	· 창호 인방 부분적인 균열 · 부분적으로 페인트 박리 · 전체적으로 외부 페인트 오염	
내부 바닥	· 부분적으로 몰탈 균열 · 부분적으로 바닥 오염(백화현상)	
내벽	· 지하 1층 결로에 의한 벽면 및 천정 페인트 박리 · 부분적으로 벽체에 균열 발생	
환기	· 지하 1층 결로 및 습기 방지를 위한 환기설비 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
창호	인방 균열	1m	에폭시주시 주입		100
외벽	페인트 박리 및 오염	145㎡	페인트 재도장	35	5,100
내벽	벽면 및 천정 도장 박리	60㎡	페인트 재도장	35	2,100
내벽	몰탈 균열(1㎜)	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
내부바닥	바닥오염	60㎡	면세척후 재도장	30	1,800
내부바닥	몰탈 균열	15m	에폭시수지 주입공법	40	600
계					10,200

2) 기계분야

(1) 시설현황

호동, 석교, 옥계초등학교, 한양그린, 옥계아파트 등에 급수하기 위한 가압장이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프 A	가압펌프B
형 식	다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용 량	150㎥/시 × 75mH	54㎥/시 × 86.9mH
회전수		$3{,}550min^{-1}$
동 력	55kW	18.5kW
수 량	3대	2대
제작년도	1995년	1995년

(2) 개량방안

펌프기동시 수충격이 발생하므로 전동밸브와 PRV를 설치하는 것으로 계획하였다.

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
전동밸브 설치	형식 : 전동 게이트밸브 규격 : 200A	4대	20	80	펌프 기동시 수충격 발생
PRV 신설	형식 : PRV 규격 : 200A	1대	50	50	

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(남서선 42 L4 R3) 로부터 22.9kV 3Ø3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

형 식	옥외 H변대주	
주변압기 (옥외형)	상용변압기	유입변압기, 22.9kV/380-220V, 3상 150kVA×1Bank(상용)

② 최근 3년간 전력 Peak 현황

호동가압장의 운영현황에 따르면 최근 3년간의 년간 전력 Peak치는 약 82.16kW이고 주변압기(상용 150kVA)에 대한 이용률은 최대수요전력 대비 약 54.77%이다.

③ 수·변전설비

호동가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 펌프장 옥외에 H변대주 형태로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

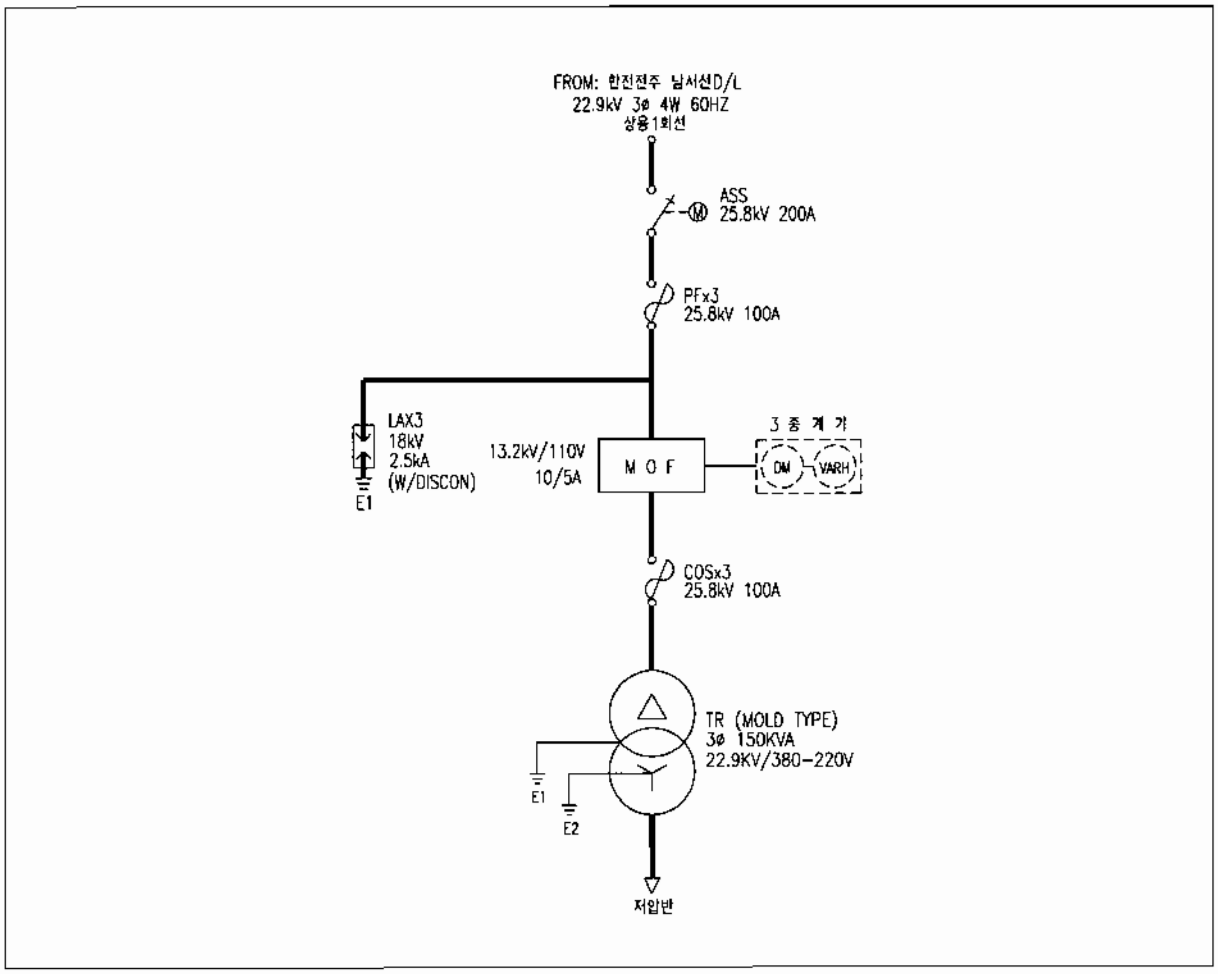
○ 22.9kV 고압 수전설비

옥외 H변대주	- ASS (25.8kV 200A 12kA) - LA (18kV 2.5kA) - PF (25.8kV 15A 12.5kA) - MOF (13.2kV/110V 10A/5A) - 전자식 전력량계 - COS (25.8kV 100A 10kA) - MOLD TR 22.9kV/380V-220V 3φ 150kVA	- 한전전원인입 - 이상전압 방지 - 고장전류 차단 - 한전전력량계 전원공급 - 계전기 전원공급	- ASS (경동중전기) - TR (효성중공업)

○ 380V-220V 저압 수전반 및 펌프 기동반

저압수전반 (LV-1)	- ACB (4P 690V 630A 50kA) 개폐 80회 - CT(600/5), OCR, POR	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	- ACB 1995.11 (LS산전)
가압펌프기동반 (가압 PUMP 55kW x 3)	- MCCB 3P 225AF/225AT - 리액터 기동 - CT (200/5) - SC 20kVA	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

④ 전력설비계통도 현황 (단선 결선도)



(2) 문제점 및 개량방안

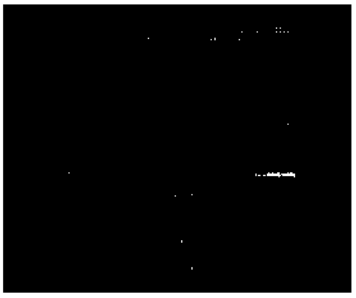
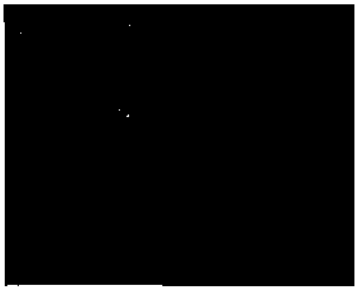
호동가압장은 전동기 기동반이 현재 저압 리액터 기동으로 설치 운영되고 있으나, 현재 설비가 15년을 경과하여 노후되었으므로 설비를 소프트 스타터에 의한 기동방식으로 변경하는 것이 바람직하다고 판단된다.

(3) 시설개선 투자사업비

동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	3,000	
	합 계		3,000	

4) 계측제어분야

호동 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System이 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(5대) 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 오뚜기식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 호동 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

허. 판암3 가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 판암동 351-34

○ 준　　공 : 2004년 12월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

차량정비기지에 급수 하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	25.3㎥/시 × 67.1mH
	회전수	3520min^{-1}
	동 력	7.5kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(세천선 62 L4전주)로부터 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

판암가압장의 동력제어설비는 옥내 벽부형으로 설치되어 있으며 가압 펌프 제어반, 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프의 용량은 7kW × 3대로써 인버터 제어에 의하여 운전되고 있다.

전원분전반	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(75/5)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
가압펌프 기동반 (PUMP 7kW x 3대)	- MCCB 3P 100AF/75AT - CT(150/5) - 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

③ 예비전원설비

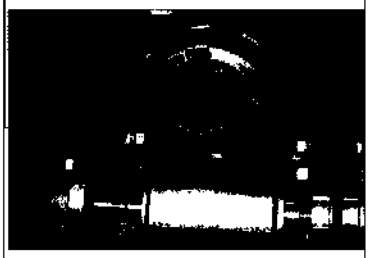
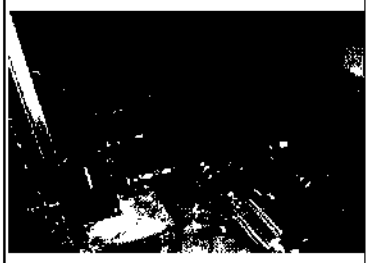
판암3 가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

판암3가압장은 2004년에 준공되어 현재까지 무인으로 운전되고 있다. 현재 시설 상태는 양호하며 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 생각되며, 사업장 위치 특성상 지하맨홀구조물에 전기설비가 설치되어 있으므로 습기 및 부식성 가스에 의한 기기의 수명이 단축될 수 있으므로 지속적인 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

판암3 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설비명	사양	수량	비고
원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

구. 마산가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 마산동 산33

○ 준　　공 : 2000년 10월

○ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(동면지184)로부터 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

마산배수지는 수위계 전원 및 염소투입설비 전원 위한 설비외에 주요한 전기설비는 없으므로 문제점 및 개량방안은 필요치 않다고 생각된다.

4) 계측제어분야

해당사항 없음

누. 이사가압장

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

이사동 고지대 등에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	3.5㎥/시 × 79.2mH
	회전수	3501min^{-1}
	동 력	1.5kW
	수 량	2대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 46 R48 R2 R13 H1 L1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

이사가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프용 인버터(1.5kW×2대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

명칭	용량	용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 50AF/40AT - MCCB 3P 50AF/15AT (배수펌프) - MCCB 3P 50AF/15AT (배수펌프) - MCCB 3P 50AF/15AT (인버터)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

이사가압장은 2007년에 준공되어 무인으로 운전되고 있으며, 현재 시설 상태는 양호하여 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 판단된다. 하지만 맨홀 구조물 내에 전기설비가 설치되어 습기 및 가스에 의한 부식의 우려가 있으므로 환기 및 방습에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

이사 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

명칭	용량	수량	비고
 원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

두. 소호가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 대별동 347-1

○ 준　　공 : 2006년 11월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

소호 및 장척동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	20.5㎥/시 × 163mH
	회전수	3529min^{-1}
	동 력	11kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(금동지선 24 A1 R1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

소호가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프용 인버터(11kW × 4대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

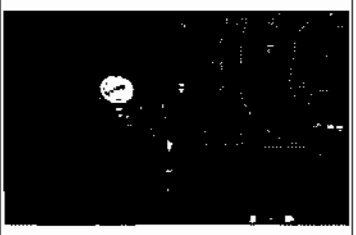
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/150AT - MCCB 3P 50AF/30AT (배수펌프) - MCCB 3P 100AF/75AT (인버터)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

소호가압장은 2006년에 준공되어 무인으로 운전되고 있으며, 현재 시설 상태는 양호하여 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 판단된다. 하지만 맨홀 구조물 내에 전기설비가 설치되어 있고 배수피트에 물이 고여 있으므로 습기 및 가스에 의한 부식의 우려가 있으므로 환기 및 방습에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

소호 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

운 영 설 비	사 양	수 량	기 능 및 용 량
원격감시제어반	- 형 식 : LG산전 GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - UPS : 1KVA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프 및 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
가압장 유량계	- 형 식 : 전자식 - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 가압장 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

루. 산내2가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 구도동 143-3

○ 준　　공 : 2001년 12월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

상소동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	36㎥/시 × 76.2mH
	회전수	3550min^{-1}
	동 력	11kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 126 R1)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

산내2가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있으며, 배수펌프는 단상으로서 래밸스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

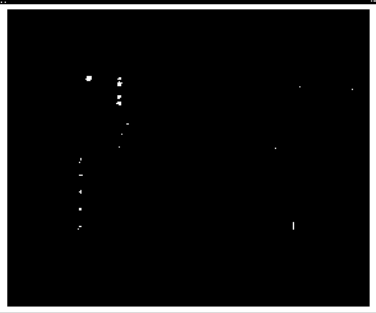
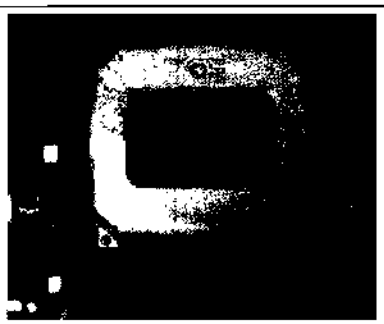
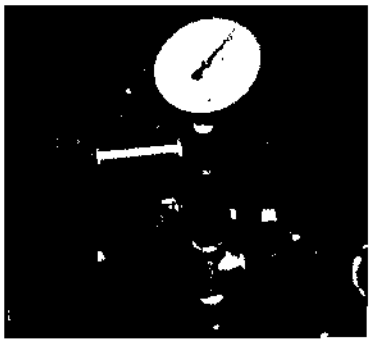
구 분	주요사양	내 용	비 고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/200AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 150AF/150AT (인버터반)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

산내2 가압장은 2001년에 준공되어 운영되고 있으며, 현재 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

산내2 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 낭월 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

무. 산내3가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 상소동 550-1

○ 준　　공 : 2001년 12월

1) 건축분야

건축물 없음.

2) 기계분야

(1) 시설현황

하소동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	18㎥/시 × 70mH
	회전수	3550min^{-1}
	동 력	7.5kW
	수 량	4대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 274)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

산내3가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(7.5kW × 4대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전하고 있으며, 배수펌프는 단상으로서 래밸스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

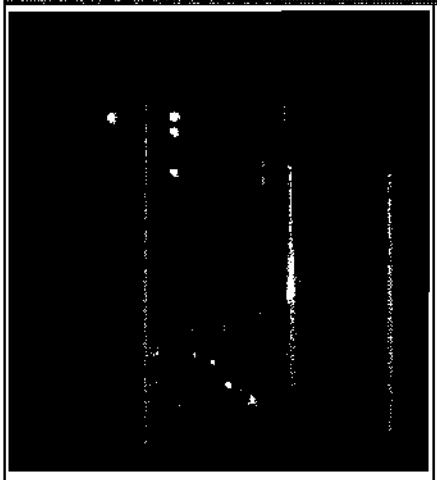
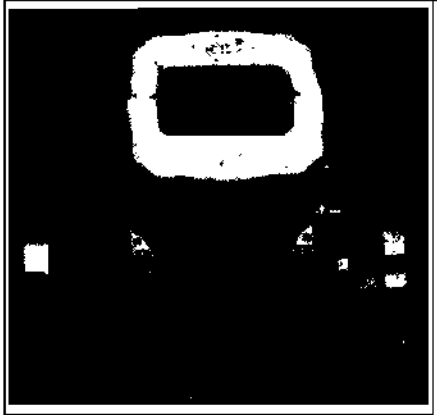
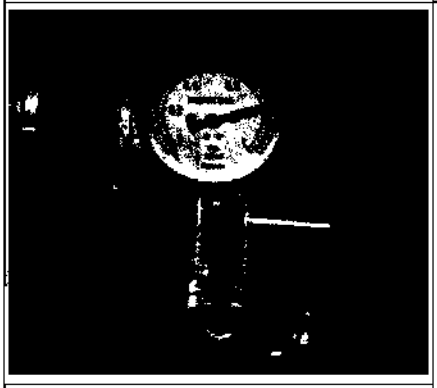
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/125AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 100AF/100AT (인버터반)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

산내3 가압장은 2001년에 준공되어 운영되고 있으며, 현재 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

산내3 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 명	사 양	수 량	기 능 및 용 량
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics, ? - 유입압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 낭월 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

부. 산내4가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 상소동 550-1

○ 준　　공 : 2003년 7월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

하소동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	18㎥/시 × 85.1mH
	회전수	3500min^{-1}
	동 력	7.5kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(마전선 335)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

산내4가압장의 동력제어설비는 옥내 벽부형 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(7.5kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 직입기동회로에 의하여 운전되고 있으며, 배수펌프는 단상으로서 레벨스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

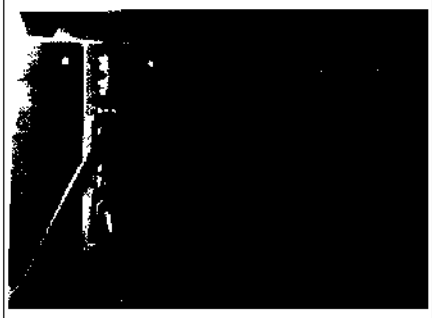
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/125AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 50AF/50AT (동력반)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(2) 문제점 및 개량방안

산내4 가압장은 2003년에 준공되어 운영되고 있으며, 현재 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

산내4 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

명 칭 및 규 격	내 용	수 량	비 고
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : Toshba	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics, ? - 유입압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 산내4 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

수. 석교가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 석교동 273-1

○ 준　　공 : 2001년 09월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(남서선 78 L2 L16 R13 R4)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 50AF/50AT - MCCB 3P 30AF/30AT (가압펌프) - MCCB 3P 30AF/10AT (배수펌프)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

석교가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(2.2kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동반에 의하여 운전되고 있으며, 바닥배수펌프는 레벨 스위치에 의하여 자동운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

석교가압장은 소규모 가압장이고 유지관리가 잘되어 있어 전기설비의 문제점은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

석교 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 100A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리 - BY-Pass 미설치
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 석교 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

우. 문화가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 문화동 722-2

○ 준　　공 : 1994년 7월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(서유선 76 R16 L2)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/350AT - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프1) - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프2) - MCCB 3P 225AF/225AT (가압펌프3) - SC 500㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

문화가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(55kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 Y-△ 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

문화가압장의 전기시설물은 현재 지하 맨홀형 구조물에 설치되어 있어서 습기 및 부식가스에 주의해야하며 가압펌프 2대의 제압 리액터는 15년이 경과하여 단계적으로 소프트 스타터로 교체하는 것이 바람직하다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 가압장 및 배수지의 시설을 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설치장소	사양	수량	비고
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 250A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청 ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리 - BY-Pass 배관 없음.
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : KONICS - 유출입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 플로트식 - 측정 범위 : 0~4M		- 교체 요함 - 배수지 수위에 의한 가압장 펌프 Data 감시 및 제어 가능

- 가압장 및 배수지은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 및 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

주. 갈마가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 갈마동 1217

○ 준　　공 : 1994년 7월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 지중TR(무정TR 8)로부터 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 50AF/40AT (가압펌프1) - MCCB 3P 50AF/40AT (가압펌프2) - MCCB 3P 50AF/40AT (가압펌프3)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

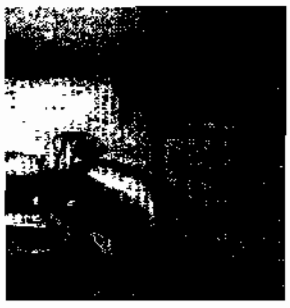
갈마가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(5.5kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

갈마가압장의 전기시설물은 현재 지하 맨홀형 구조물에 설치되어 있어서 습기 및 부식가스에 주의해야하므로 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 연장하는것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 명진, Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

추. 내동가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 내동 160-17

○ 준　　공 : 2001년 9월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(갈마선 22 L11)에서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/175AT - MCCB 3P 225AF/150AT (가압펌프반) - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1) - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프2) - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프3) - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프4)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

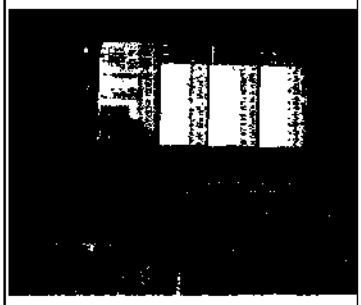
내동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11.2kW × 4대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

내동가압장의 전기시설물은 현재 지하 맨홀형 구조물에 설치되어 있어서 습기 및 부식가스에 주의해야하므로 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 연장하는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 명	규 격	수 량	기능 및 용도
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

쿠. 갑동가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 덕명동 60-3

○ 준　　공 : 2001년 12월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

한발대학교 및 학하동 일대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	77㎥/시 × 89mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	30kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(연단#2 16 L6 7R 84)에서 지중 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설비 명칭	주요 내용	제어 방법	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 400AF/250AT - MCCB 3P 225AF/125AT (가압펌프1) 소프트스타터 기동 - MCCB 3P 225AF/125AT (가압펌프2,3) 리액터 기동 - SC 200㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 보상	

② 동력제어설비

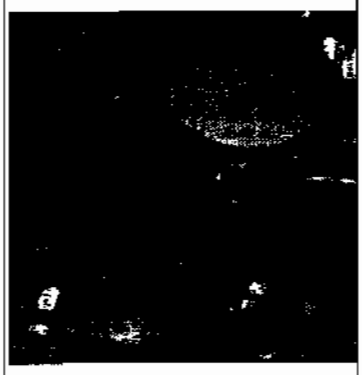
감동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(30kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트 스타터, 리액터기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

감동가압장의 전기시설물은 2001년부터 운영하고 있으며 현재 시설물의 상태는 양호하여 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 늘리는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

투. 원촌가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 원촌동 257-23

○ 준　　공 : 2007년 4월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

해당사항 없음

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 P/D TR 75kVA(기연 4)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/150AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

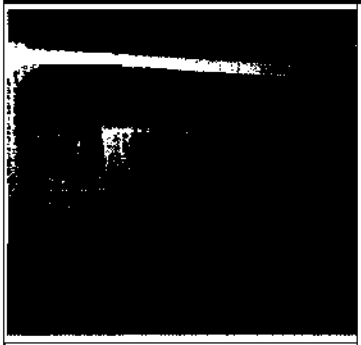
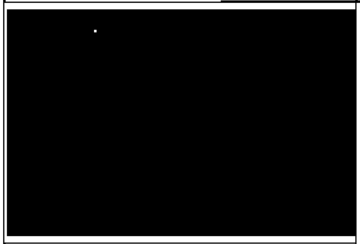
원촌가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11kW × 3대)에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

원촌가압장 전기시설물의 상태는 양호하며, 지하맨홀 구조물내 전기설비가 설치되어 있으므로 지속적인 유지관리를 통하여 설비의 내용연수를 늘리는 것이 바람직하다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설 비	규 격	수 량	기 능
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 80A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 신한정밀	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
 무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

푸. 구즉가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 원촌동 257-23

○ 준　　공 : 2007년 4월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

금고동, 신동, 둔곡동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	36㎥/시 × 66.5mH
	회전수	3,550min^{-1}
	동 력	11kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(금남선 73)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

명칭	규격	용량	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프1~3) Y-Δ기동 - 100㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

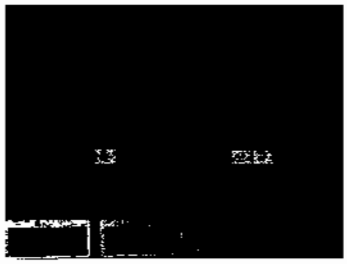
구즉가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11kW × 3대)에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 목	내 용	수 량	기 능 및 설 명
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC (LS-GM4) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 도시바	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 0.8kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

후. 안영가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 안영동 684-6

○ 준　　공 : 2002년 5월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

안영동 고지대에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	7㎥/시 × 16.3mH
	회전수	3,450min^{-1}
	동 력	0.75kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(안영선 118 L3)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 50AF/30AT - MCCB 3P 30AF/20AT (가압펌프1~3) 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

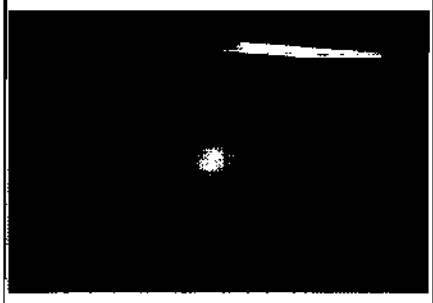
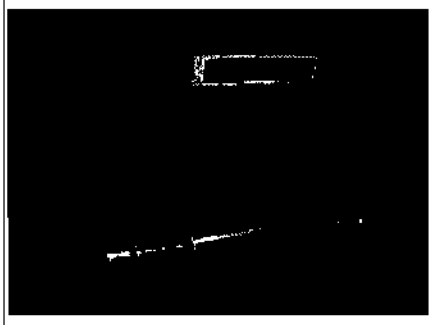
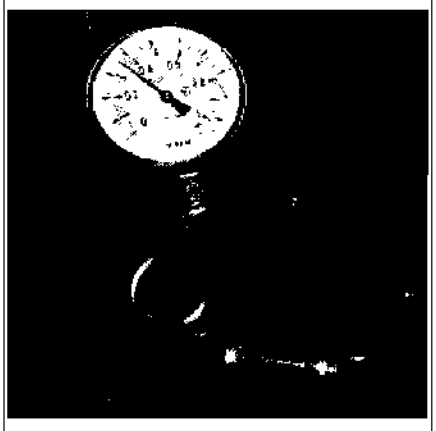
안영가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(0.75kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다.

4) 계측제어분야

안영 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도관리센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설비명	사양	수량	기능 및 특성
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA - 설치 년도 : 2009년 3월	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 80A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 설치년도 : 2002년 1월 - 제조사 : 세영 ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리 - BY-Pass 배관 없음.
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : HISCO - 유출입압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 안영 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

고. 사정가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 사정동 365-2

○ 준　　공 : 2002년 4월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

대전동물원 및 침산동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프 A	가압펌프 B
형 식	입형 다단 볼류트	입형 다단 볼류트
용 량	36㎥/시 × 120.5mH	18㎥/시 × 121.8mH
회전수	3,550min^{-1}	3,500min^{-1}
동 력	18.5kW	11kW
수 량	3대	3대
제작년도		

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(안영선 80 L3 L13)에서 지중 380-220V 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설비명	주요사양	용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/200AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~4) 인버터기동 - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프1~3) 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

사정가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(18kW × 4대, 11kW × 3 대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다. 하지만 인버터 기동반이 지하구조물에 설치되어 있어 습기 및 부식성 가스 제거를 위한 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

사정 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(6대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 100A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청 ENG	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리 - BY-Pass 배관 없음.
UPS(무정전전원장치)	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz9A - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 가압장 전원 미 공급시 전원공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : 영진계기 - 유입압력 Lange : 0 ~ 2kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 10kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 사정 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

노. 괴곡가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 괴곡동 217

○ 준　　공 : 2002년 4월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

괴곡동 및 선골부락 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	12㎥/시 × 56.9mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	3kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(흑석선 140 L12)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/200AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동 - MCCB 3P 50AF/30AT (바닥배수펌프1,2)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

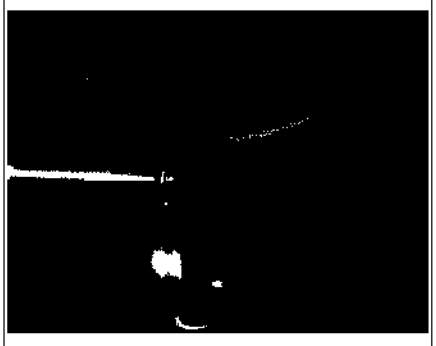
괴곡가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(3kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다. 하지만 인버터 기동반이 지하구조물에 설치되어 있어 습기 및 부식성 가스 제거를 위한 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

괴곡 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

주요설비	사양	수량	운영방안
원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(4대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 80A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : TOSHIBA	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 괴곡 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

도. 오동가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 오동 산52

○ 준　　공 : 2002년 4월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

괴곡동 및 선골부락 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	7㎥/시 × 56.0mH
	회전수	3,500min^{-1}
	동 력	2.2kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로에서 지중 220V 1Ø2W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설비명	규격	사용목적	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 2P 30AF/30AT - MCCB 2P 30AF/20AT (가압펌프1~3) 직입기동 - MCCB 3P 30AF/20AT (바닥배수펌프1,2)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

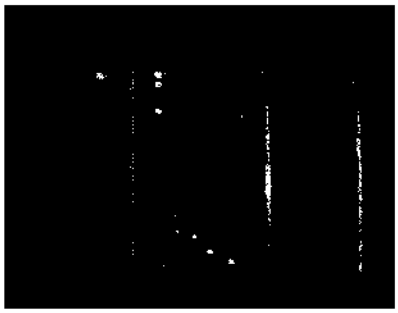
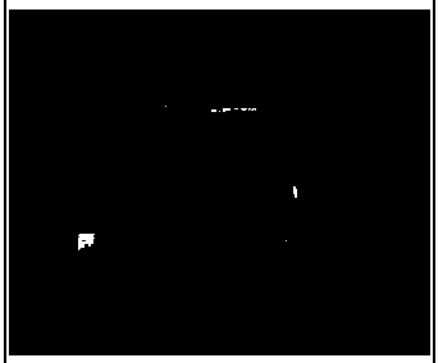
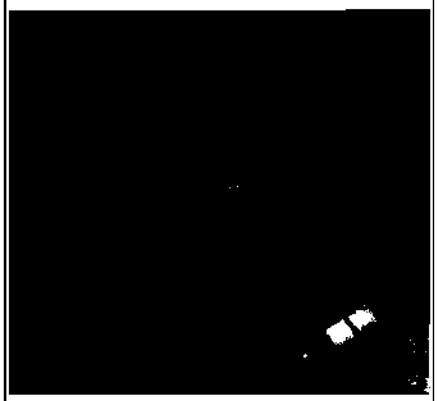
오동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(2.2kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하나, 사업장 개폐기의 전원이 차단되어 있어 가동하지는 않고 있다. 따라서, 전기시설물 사용중지에 따른 주기적인 유지관리가 필요하다.

4) 계측제어분야

오동 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 65A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics, ? - 유입압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 오동 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

로. 장태산2가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 장안동 374

○ 준　　공 : 2006년 7월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

수양원 및 장안동 지역에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분		형식 및 규격
가압펌프	형 식	입형 다단 볼류트
	용 량	12.1㎥/시 × 47.2mH
	회전수	3,511min^{-1}
	동 력	3kW
	수 량	3대
	제작년도	

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근에 설치된 가공배전선로(흑석선 250 L124 R1)에서 지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

설 명	규 격	기 능	비 고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동 - MCCB 3P 50AF/30AT (바닥배수펌프1,2)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

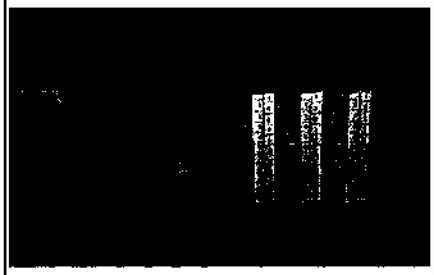
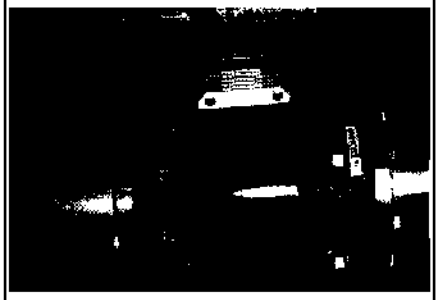
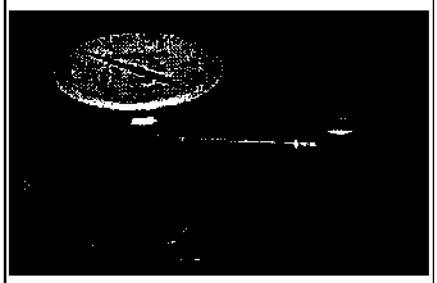
장태산2가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(3kW × 2대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다. 하지만 인버터 기동반이 지하구조물에 설치되어 있어 습기 및 부식성 가스 제거를 위한 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

장태산2 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System을 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - 통신, 전원, CPU 단일화	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 100A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : ABB	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
UPS(무정전전원장치)	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz9A - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 가압장 전원 미 공급시 전원공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 유입,출압력 Lange : 0 ~ 10kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리

- 장태산2 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

모. 회덕가압장

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 연축동 산37

○ 준　　공 : 2002년 12월

1) 건축분야

○ 건축물 없음

2) 기계분야

(1) 시설현황

화덕정수장 인근에 급수하기 위한 가압장 이다.

구 분	형식 및 규격	
	가압펌프 A	가압펌프 B
형 식	입형 다단 볼류트	
용 량	3㎥/시 × 83.4mH	
회전수	3,500min^{-1}	
동 력	2.2kW	
수 량	3대	
제작년도		

(2) 개량방안

개량계획 없음.

3) 전기분야

(1) 전기시설현황

① 전력인입설비

인근에 설치된 회적정수장의 저압배전반에서 2지중 380-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

전반 동력	주요 사양	차단 용량	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동 - MCCB 3P 100AF/50AT (가압펌프1~3) 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

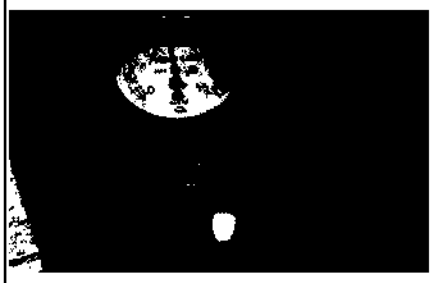
회덕가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(2.2kW × 3대, 1.2kW × 3대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

전기시설물의 상태는 양호하며, 문제점 및 개량방안은 없다고 판단된다. 하지만 전동기 기동반이 지하맨홀구조물에 설치되어 있어 습기 및 부식성 가스 제거를 위한 유지관리가 요구된다.

4) 계측제어분야

회덕 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System이 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(6대) 및 가압장, 배수지 유량, 압력 Data 감시 및 제어 가능하도록 원격전송 관리
 유량계	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 200A - 출 력 : 4~20mA - 전 원 : 220V, 60Hz - 제조사 : 청엔지니어링	1Set	- 상태 양호 - 가압장 유출량 Data관리
 압력계	- 형 식 : 플로그래프식 - 제조사 : Konics - 흡입압력 Lange : 0 ~ 0.6kgf/㎠ - 유출압력 Lange : 0 ~ 1.5kgf/㎠	2Set	- 상태 양호 - 가압장 유입,유출 압력 Data 관리
 배수지 수위	- 형 식 : 오뚜기식	1Set	- 상태 양호 - 배수지 수위계는 가압장 원격감시 시스템으로 배선 연결하여 수위에 위한 가압장 펌프 제어

- 가압장은 원격감시 시스템을 KT 전용선을 통해 Data를 전송하고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비을 갖추어 가압장 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

5.3.2 배수지 개량계획

배수지 진단결과 배수지 개량에 필요한 금액은 215백만원으로 산정하였다.

배수지 개량사업비

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	계	215.3				
1	가오배수지	3.8	8	용운3배수지	-	
2	갑동배수지	2.3	9	장동1배수지	0.2	
3	노은배수지	0.5	10	마산배수지	-	
4	대동배수지	0.5	11	산내1배수지	-	
5	비룡배수지	-	12	부사배수지	-	
6	산내4배수지	-	13	보문배수지	-	
7	송촌배수지	3.0	14	문화배수지	-	

주) 배수지 계측제어 개량사업비는 계에 포함 : 205백만원

가. 가오 배수지

- ㅇ 위　　치 : 대전광역시 동구 가오동 423
- ㅇ 준　　공 : 2006년 7월
- ㅇ 처리용량 : 1,550㎥/일

가오배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	3.8	
건축분야	3.8	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2006년 준공된 건물로 전반적인 상태가 양호

[illegible]	[illegible]	[illegible]
외부	· 외벽 및 디딤판 오염 및 도장박리로 인해 재도장 필요	

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
출입구	디딤판 도장 박리	5㎡	페인트 재도장	40	200
외부 벽체	도장 부분 오염	90㎡	페인트 재도장	40	3,600
계					3,800

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(동면지184)로부터 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 4kW
- 고객번호 : 06-3049-1643

(2) 문제점 및 개량방안

가오배수지는 옥외통합제어반에서 옥내분전반으로 전원을 공급하며, 전기설비로는 전등 및 전열설비만 존재하므로 문제점 및 개량방안은 필요치 않다고 생각된다.

나. 갑동 배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 유성구 덕명동 16-20

○ 준　　공 : 1998년 4월

○ 처리용량 : 1,200㎥/일

갑동배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	2.3	
건축분야	2.3	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2001년 준공된 건물로 전반적인 상태가 좋지 못함

○ 벽체가 부분 적으로 파손 되었고, 외부 도장 상태 불량

위치	내용	비고
외부	· 벽체 부분적 부식으로 인한 파손	

소요부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외벽	판넬하부부식	23㎡	외부판넬 재시공	100	2,300
계					2,300

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(연단#2 16 L6

7R 72 R12)로부터 수위계 및 염소투입설비의 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 10kW
- 고객번호 : 06-0688-8966

(2) 문제점 및 개량방안

갑동배수지는 염소투입실에 염소투입제어반이 설치되어 있어 부식성 가스에 의한 전기기기의 손상이 우려되므로 지속적인 유지관리가 필요하다.

3) 계측제어분야

배수지에서 KT 전용선으로 수위 Data를 받아 수도센타에서 공정 감시 가능하도록 System이 구축되어 배수지 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

품 목	사 양	수량	비 고
원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 수위 Data 감시하도록 원격전송 관리
차염소설비 제어반	- 기계 공급분	1Set	- 상태 양호 - 현장에서 차염소 Data관리
수위계	- 형 식 : 플로트식	2Set	- 수위 1Set 고장 - 배수지 2지의 수위 Data 관리

- 배수지는 수위 Data에 위해 가압장의 펌프를 감시 및 제어 가능하도록 운영되고 있으나 시스템의 무정전 대책이 필요하며 무인화 대비로 CCTV 설비를 갖추어 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

다. 노은 배수지

o 위　　치 : 대전광역시 유성구 하기동 544

○ 준　　공 : 2005년 12

○ 처리용량 : 3200㎥/일

노은배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.5	
건축분야	0.5	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 2005년 준공된 건물로 전반적인 상태가 양호함

○ 외부 마감상태는 양호하나 내부 벽체와 바닥에 부분적인 균열 발생

외부	· 선홈통 연결 철물 파손	
내부	· 내부 바닥 부분적인 몰탈 균열 · 내부 벽체 부분적인 균열	

손상부위	손상내용(원인)	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (백만원)
외부	선홈통연결철물파손	1개	연결철물 보수		20
내부	바닥 및 벽체균열(2㎜)	6m	에폭시수지 주입공법	80	480
계					500

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 3Ø4W 380V-220로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 4kW
- 고객번호 : 06-0691-3000

(2) 문제점 및 개량방안

노은배수지는 무인시설로써 지속적인 유지관리가 필요하며 현재 전기시설의 문제점은 없다.

3) 계측제어분야

배수지에서 KT 전용선으로 수위 Data를 받아 수도센타에서 공정 감시 가능하도록 System이 구축되어 배수지 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설 비	내 용	수 량	기 능 및 용 량
원격감시제어반	- 형 식 : PLC (ABB) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 수위 Data 감시하도록 원격전송 관리
무정전 전원장치	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
수위계	- 형 식 : 오뚜기식	1Set	- 노후화로 교체 요함 - 배수지 수위 Data 관리

- 배수지는 수위 Data에 위해 가압장의 펌프를 감시 및 제어 가능하도록 운영되고 있으나 무정전 대책이 없으며 무인화 대비로 CCTV 설비를 갖추어 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

라. 대동 배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 대동 산1-31

○ 준　　공 : 1971년 4월

○ 처리용량 : 150㎥/일

대동배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.5	
건축분야	0.5	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1971년 준공된 건물로 전반적으로 건물이 노후화 되어 상태가 좋지 못함

외부	· 벽면 도장 박리로 도장상태 좋지 못하여 재도장 필요	

외부 벽체	도장 부분 박리	10㎡	페인트 재도장	50	500
계					500

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 현대선 76 L11 R18 R2 전주로부터 가공 저압 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 전력
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-0575-1668

(2) 문제점 및 개량방안

대동배수지는 수위계 전원을 위한 설비외에 주요한 전기설비는 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

마. 비룡 배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 비룡동 46-2

○ 준　　공 : 2000년 3월

1) 건축분야

○ 2000년 준공된 건물로 전반적인 상태가 양호하여 특별한 정비계획 불필요

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 가공 배전선로(동면선 12 R1전주)로부터 380V-220V 3Ø4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용(갑) 저압
- 계약전력 : 15kW
- 고객번호 : 06-1771-3312

(2) 동력제어설비

비룡배수지, 가압장의 동력제어설비는 옥내 자립폐쇄형으로 설치되어 있으며 가압 펌프 및 배수지 염소투입설비에 전원 공급하고 있다. 가압펌프의 용량은 55kW × 3대, 11kW × 1대로써 인버터 제어에 의하여 운전되고 있다.

설비 종류	주요 사양	사용 용도	비고
전동기기동반	- MCCB 4P 100AF/100AT - CT(75/5) - MCCB 3P 100AF/75AT x 1 (11kW) - MCCB 3P 50AF/40AT x 3 (5.5kW) - 직입기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(3) 예비전원설비

비룡배수지, 가압장은 별도의 예비전원설비는 갖추지 않고 있다.

(4) 문제점 및 개량방안

비룡배수지, 가압장은 2000년에 준공되어 현재까지 무인으로 운전되고 있다. 현재 시설 상태는 양호하며 전기설비의 문제점 및 개선방안은 필요치 않다고 생각된다.

바. 산내4 배수지

- ㅇ 위　　치 : 대전광역시 동구 하소동 460-2
- ㅇ 준　　공 : 2003년 7월
- ㅇ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

- ㅇ 2003년 준공된 샌드위치판넬 건물로 전반적으로 상태 양호하여 특별한 정비계획 불필요

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-1772-1198

(2) 문제점 및 개량방안

산내4배수지에는 주요 전기설비가 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

3) 계측제어분야

산내4 배수지에서 KT 전용선으로 수위 Data를 받아 수도센타에서 공정 감시 가능하도록 System이 구축되어 배수지 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted] 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 배수지 수위 감시로 가압장 펌프제어 가능하도록 원격전송 관리
[redacted] 유량계	- 형 식 : 플로트식	2Set	- 상태 양호 - 배수지 수위 Data 측정

- 산내4 배수지는 수위 Data에 위해 가압장의 펌프를 감시 및 제어 가능하도록 System 설치되어 운영되고 있으나 현장에 무정전시 대책이 없으며 무인화 대비하여 CCTV 설비를 갖추어 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

사. 송촌 배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 송촌동 443

○ 준　　공 : 1998년 11월

○ 처리용량 : 6,000㎥/일

송촌배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	3.0	
건축분야	3.0	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1998년 준공된 건물로 전반적인 상태가 좋지 못함

○ 벽체가 부분 적으로 파손 되었고, 외부 도장 상태 불량

[illegible]	[illegible]	[illegible]
외부	· 출입구 벽체 일부 파손 보수 필요 · 외부 도장 오염으로 재도장 필요	

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
출입구 벽체	벽체 부분 파손	5㎡	콘크리트 벽체 보수	60	300
외부 벽체	도장 부분 오염	70㎡	페인트 재도장	40	2,700
계					3,000

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 배전선로로부터 저압 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 전력
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-2218-4535

(2) 문제점 및 개량방안

송촌배수지는 전원분전반외에 전기시설이 없으므로 문제점이나 개량방안은 없다.

아. 용운3 배수지

- ㅇ 위　　치 : 대전광역시 동구 용운동 90-38
- ㅇ 준　　공 : 2005년 12월
- ㅇ 처리용량 : 1,500㎥/일

1) 건축분야

- ㅇ 2005년 준공된 건물로 전반적인 상태가 양호하여 특별한 정비계획 불필요

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 배전선로로부터 가공 저압 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 4kW
- 고객번호 : 06-3069-3300

(2) 문제점 및 개량방안

용운3배수지는 수위계 전원을 위한 설비외에 주요한 전기설비는 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

자. 장동1 배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 장동 382-6

○ 준　　공 : 1997년 12월

○ 처리용량 : 600㎥/일

장동1배수지 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	사업비	비 고
계	0.2	
건축분야	0.2	
전기분야	-	
계측제어분야	-	

1) 건축분야

○ 1997년 준공된 건물로 부분적인 보수가 필요함

구분	내용	비고
외부	· 환기휀 노후화에 따른 발청 · 샌드위치판넬 하부 발청	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
외부	철재 발청	4㎡	분체도장	50	200
계					200

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(계족지선 37 L1)로부터 수위계 및 염소투입설비의 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로

인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-0584-1544

(2) 문제점 및 개량방안

장동배수지는 염소투입실에 염소투입제어반이 설치되어 있어 부식성 가스에 의한 전기기기의 손상이 우려되므로 환기시설에 대한 지속적인 유지관리가 필요하며 현재 전기시설의 문제점은 없다.

차. 마산배수지

- ㅇ 위　　치 : 대전광역시 동구 마산동 산33
- ㅇ 준　　공 : 2000년 10월
- ㅇ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

- ㅇ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(동면지184)로부터 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 5kW
- 고객번호 : 06-1846-5105

(2) 문제점 및 개량방안

마산배수지는 수위계 전원 및 염소투입설비 전원 위한 설비외에 주요한 전기 설비는 없으므로 문제점 및 개량방안은 필요치 않다고 생각된다.

카. 산내1배수지

- ㅇ 위　　치 : 대전광역시 동구 대성동 12-1
- ㅇ 준　　공 : 1987년 10월
- ㅇ 처리용량 : 900㎥/일

1) 건축분야

- ㅇ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-1772-7030

(2) 문제점 및 개량방안

산내1배수지에는 주요 전기설비가 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

타. 부사배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 부사동 442-39

○ 준　　공 : 2003년 7월

○ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(남서선 98 L16 R8)로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-3014-4760

(2) 문제점 및 개량방안

부사배수지에는 주요 전기설비가 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

파. 보문배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 대사동 산3-71

○ 준　　공 : 1998년 4월

○ 처리용량 : 1,200㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(석교지선 22 L8)로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

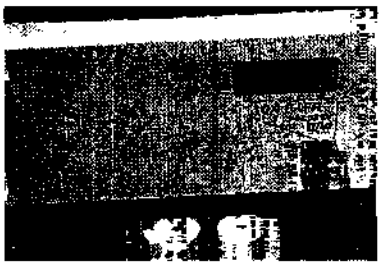
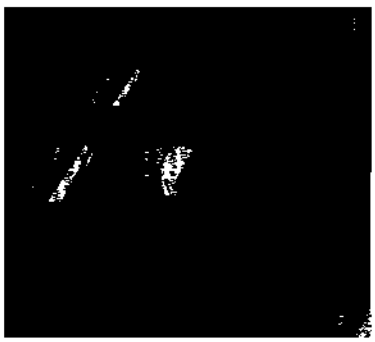
- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-1054-1146

(2) 문제점 및 개량방안

보문배수지에는 계측설비 제어반에 전원을 공급하는 차단기외에 전기설비가 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

3) 계측제어분야

배수지에서 KT 전용선으로 수위 Data를 받아 수도센타에서 공정 감시 가능하도록 System이 구축되어 배수지 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

설 치	내 용	수 량	유 의 사 항
원격감시제어반	- 형 식 : PLC(LS산전) GM4 - CPU, 전원, 통신 : 1EA - 설치 년도 : 2002년 3월	1식	- 상태 양호 - 배수지 수위 Data 감시 가능하도록 원격전송관리
 UPS	- TM/TC 내장 - 용 량 : 1Kva - Input : AC220-240V 50/60Hz - 무정전시간 : 30분	1Set	- 상태 양호 - 전원 차단시 무정전 전원 공급하여 시스템의 운영에 문제가 없도록 관리
 수위계	- 형 식 : 폴로트식	1식	- 상태 양호 - 배수지 수위 감시로 가압장 펌프제어 가능하도록 현장에서 Data연결하여 관리

- 배수지는 수위 Data에 위해 가압장의 펌프를 감시 및 제어 가능하도록 운영되고 있으나 무인화 대비하여 CCTV 설비를 갖추어 배수지 운영에 안정성 및 편리성을 도모하여야 한다.

하. 문화배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 중구 문화동 20-4

○ 준　　공 : 1998년 4월

ㅇ 처리용량 : 1,200㎥/일

1) 건축분야

ㅇ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(서유선 76 R42 R1)로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1Ø2W 220V로 인입받고 있다.

- 선택요금종별 : 주택용 저압(갑)
- 계약전력 : 3kW
- 고객번호 : 06-1962-2817

(2) 문제점 및 개량방안

문화배수지에는 계측설비 제어반에 전원을 공급하는 차단기외에 전기설비가 없으므로 문제점 및 개량방안은 없다.

5.4 노후관로 개량계획

5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인

가. 노후관의 정의

노후관로란 낡아서 제 기능을 다하지 못하는 관로를 말한다. 즉, 관로의 재질, 제원, 유효두께와 같은 물리적인 강도 저하와 통수능력, 수압 및 펌프능력 감소, 에너지 소모량 증대와 같은 수리적인 조건, 내부부식, 기자재 용출에 의한 수질의 영향 및 누수와 균열에 의한 파손으로 민원이 자주 야기되는 등 원수나 정수를 안전하게 수송하려는 관로자체의 제기능을 상실한 관이라고 할 수 있다.

대도시의 수도사업체에서는 노후관 개량사업을 경험적인 시행기준을 가지고 실시하고 있으나, 대부분의 중소도시에서는 별다른 시행기준 없이 매설경과년수, 관종별 및 사고다발지역 또는 민원발생지역을 노후관 정비사업의 대상으로 삼고 있다.

관의 노후화는 수질과 관매설 주변환경, 매설경년 등 복합적인 원인에 의해 진행되므로 20~30여년이 지나도 노후화되지 않는 관이 있는 반면 매설한지 불과 수년만에도 누수와 출수불량의 문제를 일으키는 관도 있다.

참고로 미국과 일본의 경우를 살펴보면 노후관 개량사업을 수행하는데 매설경년의 비중은 크게 차지하지 않으며, 주로 관의 노후, 교통하중의 증가, 내·외면 부식, 접합부의 형식 및 관로 주변 토양 움직임을 강조하는 것으로 조사되었다.

○ 환경부 : "상수도 유수율제고 업무처리 규정" (환경부 훈령 제486호, 2001.2)

- 노후상수도관이라 함은 아연도 강관, 비내식성 금속관, 매설후 16년 이상 경과한 수도관중 관석(Scaling) 및 부식이 심한 수도관 등 교체 또는 갱생이 필요한 수도관을 말한다.

○ 서울특별시 상수도사업본부 : "유수율 대책 백서" (서울특별시 상수도사업본부, 2000)

- 노후상수도관이란 관의 내용 연수가 지나 내·외부가 부식하여 관 파손 사고와 빈번한 누수, 적수 등의 문제를 일으키는 상수도관과 내용년수가 경과하지 않은 관중에서도 비내식성 관의 내브 스케일로 적수를 일으키는 상수도관을 말한다.

나. 수도관의 파손원인

수도관의 파손사고는 일반적으로 복합적인 원인에 의해서 발생되는 경우가 흔하다. 일본의 경우 수도관의 파손원인은 주로 관의 노후, 교통하중의 증가에 의한 이유가 거론되고 있으며 일본 수도관로기술센타의 小林康彦에 의해 정리된 수도관의 파손원인을 다음표와 같이 제시하고 있다.

또한, 미국의 경우 미국환경청(EPA)과 미국수도협회 연구기금(AWWARF)이 공동으로 작성한 관로개량을 위한 지침서에서는 관로 파손의 구조적인 원인으로서 원주방향의 힘(Circumferencial Stress), 길이 방향의 힘(Longitudinal Stress), 접합부의 팽창 등을 들고 있다.

관로 파손의 구조적 원인

파손의 형태	하중을 받는 축	구조적 원인
길 이 방 향	가 로	열적수축 휨파손
원 주 방 향	세 로	내부압력 초과횡하중
접 합 부 이 탈	가 로	내부압력 납대용 접합부의 팽창

자료) Water Main Evaluation For Rehabilitation / Replacement

수도관 파손 원인

[illegible]	[illegible]
1. 재 질	1) 관, 부대시설 재질의 불량 2) 부식에 의한 강도저하(관재질, 수질, 토질, 미주전류) 3) 재질의 악화
2. 관로매설 시공기술	4) 시공기술 5) 부적절한 매설 6) 다른 구조물과의 접촉
3. 급수의 상태	7) 수 압 8) Water Hammer 9) 수질(내부부식) 10) 온도변화 11) 누수방지에 의한 관로 주변의 공동화
4. 관로 매설장소의 환경	12) 교통하중의 증가 13) 관로 주변 토양의 움직임(동결, 동토, 갈수에 의한 함수율의 저하, 토질) 14) 지진에 의한 응력변화 15) 토양의 침식 16) 온도변화 17) 설계시공시의 제반여건과 현재 여건의 차이
5. 다른 공사 및 화재에 의한 사고	18) 다른 공사에 의한 파손 및 환경의 변화 19) 재해에 의한 도로의 파손

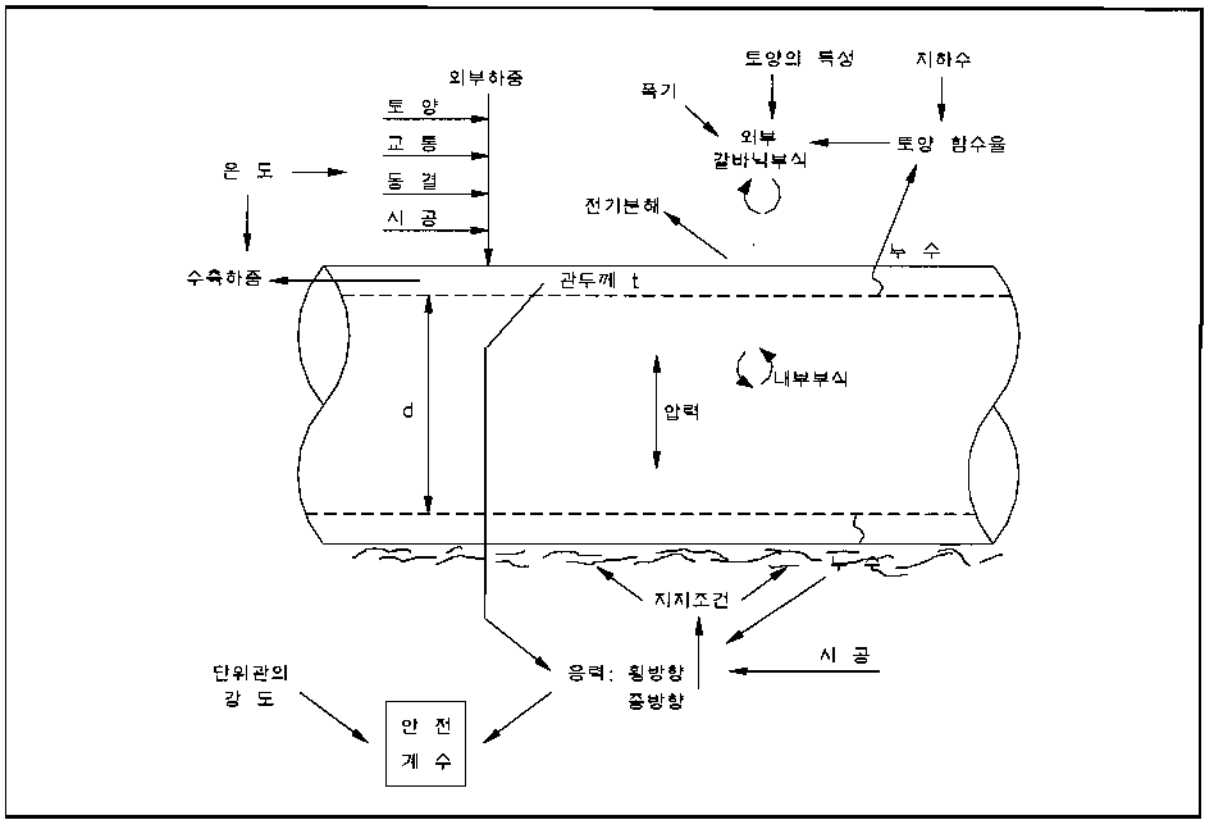
자료) 수도관로의 파손과 기능열화(1995, 일본 수도관로기술센타)

현재 수자원공사가 보유하고 있는 수도시설물 정보 관리시스템의 데이터 베이스(D/B)에 수록되어 있는 관로 파손 원인의 범주와 그 종류는 10가지로 크게 분류되어 있고, 세부적으로는 사고원인을 21가지로 분류하여 기록하고 있다.

상기와 같이 상수도 관로의 구조적인 조건의 중요성은 부분에 따라 다르며, 또한 이들 원인이 복합적으로 작용하기 때문에 송·배수관의 파손 원인을 명확하게 결정하는 것이 매우 곤란하다.

한국수자원공사의 사고원인 분류표

사고원인	분류코드
1. 시설의 부식	A
◦ 관부식	A1
◦ 변류 플랜지 접합부 패킹부식	A2
◦ 밸브류, 볼트, 너트 기타 부속물 부식	A3
2. 전식 및 토양에 의한 핀홀 등 국부적 부식	B
3. 수충압에 의한 원인	C
◦ 관파열	C1
◦ 접합부 이탈, 파열	C2
◦ 밸브류 파손	C3
4. 재질불량	D
◦ 관재질 불량	D1
◦ 밸브류 재질 불량	D2
5. 외적요인에 의한 원인	E
◦ 중차량 통행에 의한 관파열	E1
◦ 온도변화에 의한 신축작용 불량	E2
◦ 연약지반 침하에 의한 접합부 이격	E3
6. 일상보수 시설개량(계획보수)	F
◦ 누수보수	F1
◦ 노후시설 교체개량	F2
◦ 타공사에 지장되는 수도시설의 이설등 변경	F3
7. 타공사등 외적요인에 의한 관파손	G
8. 부실시공에 의한 사고	H
◦ 관로 부실공사에 의한 사고	H1
◦ 밸브류 부실공사에 의한 사고	H2
9. 태풍 또는 홍수등에 의한 재해	I
10. 기타 원인에 의한 사고, 단수	J
◦ 관 원인에 의한 사고, 단수	J1
◦ 밸브류 원인에 의한 사고, 단수	J2

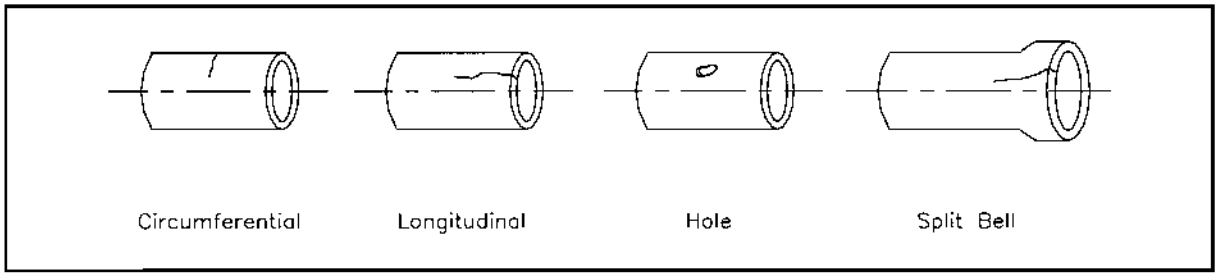


관의 구조적 조건의 개념 모델

다. 상수도 관로의 파손 특성

수도관의 파손형태는 원주방향의 파손, 길이방향의 파손, 구멍(Hole), 그리고 접합부의 이탈(Split Bell)의 4가지가 있다. 원주방향의 파손은 소구경관에서, 길이방향의 파손과 구멍은 대구경관에서 발생하기 쉽다.

수도관의 관종별, 관경별, 매설년수별, 그리고 계절변동에 따른 파손 특성을 요약하면 다음과 같다.



대표적인 관로 파손의 형태

수도관의 파손 특성 요약

분	상	파손특성
관 종 별		◦ 같은 관종이라도 지역에 따라, 그리고 같은 지역에서도 토양특성, 시공방법, 매설지역에 따라 파손율이 다양하다. ◦ 주철관과 아연도강관은 오래된 재질이고 강관, 닥타일주철관, 콘크리트관 등은 새로운 재질이므로 오래된 재질로 된 관이 더 많은 보수기록을 가지고 있다.
관 경 별		◦ 소구경관일수록 파손률이 높다. ◦ 그 이유는 작은 관이 휨에 의한 파손에 더 약하고, 관 두께가 얇기 때문에 부식되기가 쉽기 때문이라고 설명될 수 있다. ◦ 반면 일본 토쿠시마시의 경우 석면시멘트관에서는 관경의 차이가 인정되지 않은 사례도 있다.
매설년수별		◦ 매설년수와 파손율과는 함수관계가 없으며, 금속관의 경우에서만 어느 정도 상관성이 있다고 할 수 있다.
계절적변동		◦ 수도관의 파손은 겨울철에 현저하게 증가하는 경향을 보이는데, 그 이유는 저온에 의한 수축으로 관의 인장력의 증가와 토양동결로 인한 토양수분의 팽창으로 외부압력의 증가 때문이다.

5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향

가. 건강상의 문제

부식에 의하여 용출된 물질이 수돗물에 혼입하여 인체에 위해를 주는 경우는 매우 흔한 현상으로 특히, 관 도료에서 납, 카드뮴, 아연, 구리 등의 중금속 용출이 전형적이다.

수중에 용출된 중금속중 납(Pb)은 신속하게 뼈에 축적되어 배출율이 점차 감소되고 뇌 장애현상을 일으키며, 카드뮴(Cd)은 신체의 간, 신장에 축적되어 농도가 증가하여 호흡기장애를 일으키며 신장에 독성 및 이따이이따이병을 유발한다.

또한, 아연(Zn), 구리(Cu)는 DO, 경도, 온도에 의해 수중동물에게 메스꺼운 증세 등 독성으로 변한다.

나. 수돗물 이용상의 문제

흔히 적수(Red water)라 부르는 녹물은 청수(Blue water), 착색수(Colored water), 탁수(Turbid water), 녹물(Rusty water) 등 다양하게 표현되고 있으며, 수요자에게 대단히 민감한 사항이 된다.

적수의 주된 원인은 관부식이며 그외에도 원수중에 존재해 있는 철, 망간, 부식토질 등에 기인하기도 하는데, 일단 적수가 발생하면 물의 외관을 해치고 맛의 장애를 일으키며 스케일을 형성하여 관내부 벽에 부착, 급수관의 통수능력 감소 및 계량기의 기능을 저해하기도 한다.

다. 누수 및 파손사고의 영향

부식이 원인이 되어 누수나 파손사고가 발생하면 송·배수 불량은 물론이고 단수에 의한 급수 서비스의 저조뿐만 아니라 외부에 피해를 가져오기도 한다.

라. 경제적 손실

부식의 진행과 함께 관내에 스케일 침착이 일어나 관경이 점점 폐쇄되어 통수능력 저하의 원인이 되며, 이를 해결키 위하여 가압 Pumping 비용의 증대를 초래하여 결국 누수방지, 관로의 사용년한의 단축으로 교체 비용 등 경제적 손실이 발생한다.

5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황

관로진단 방법을 구분함에 있어 '관로시설 진단법의 체계화 조사 보고서'(일본 수도관로기술센터, 1996)에서는 수집된 정보를 기초로 관로를 진단하고 건전성과 내구성을 파악하는 방법으로 다음과 같이 제시하고 있다.

노후 상수도관 진단법

직접진단법	관로의 시편을 직접 채취하여 관체의 부식상황, 녹덩어리 발생상황 및 토양의 부식성 등을 조사하여 평가
간접진단법	과거의 사고이력이나 관로정보의 통계적 처리결과로부터 관로의 상태를 추정하여 평가

보다 정확한 관로의 진단은 직접진단법으로 수행하는 것이 가장 확실하겠지만 이 방법은 굴착과 단수를 필요로 하고 상대적으로 비용도 많이 들기 때문에 모든 관로에 이를 적용하는 것은 불가능하다. 따라서, 관로를 진단할 때에는 우선 간접진단법으로 대략적인 정보를 얻은 후 상세한 상황파악을 필요로 하는 관로에 대해서만 직접진단법을 적용하는 것이 합리적이다.

본 절에서는 노후상수도관 평가기법을 검토하여 김해시에 적용성을 확인하고 향후 노후수도관의 진단 및 평가기법에 대하여 알아보았다.

가. 간접진단법

간접진단법은 사고정보와 매설환경정보 등으로부터 수도관의 상황을 추정하는 방식으로, 사고율을 기본으로 한 진단, 점수평가법, 주요항목에 의한 정성적 진단, 통계적 진단 등이 사용되고 있다.

나. 직접진단법

직접진단법은 관의 내외면 상황, 잔존 관두께의 측정, 물성시험 등에 의한 관로의 열화도를 직접 파악하는 방법이다. 관로를 굴착하는 기회가 있을 때 필요한 항목에 대하여 측정하고, 자료를 구축해 두고 이를 분석하면 직접진단의 판단기준을 보다 정밀하게 설정할 수 있다. 또한, 사고 등에 의해 관을 교체할 때 필요한 항목에 대해 측정하고 원인을 분석하여 자료로 구축해 둘 필요가 있다. 정기진단 시에는 관체에서 직접 샘플을 채취하여 측정하여 노후정도를 판별한다. 장기적으로는 관로굴착과 샘플채취가 바람직한 것으로 보고 되고 있다. 직접진단법은 관종별로 수행방법을 약간씩 달리하여 구성된다.

간접진단법 일람표

진단방법	개요
사고를 기초로 한 진단	1) 사고율을 기초로 한 진단 지표로서, 각 진단구간 등의 사고율(전/km/년)을 이용한다. 각 진단구간 등의 사고율을 계산하고, 노후도를 구한다.
	2) 사고의 발생상황에 의한 진단 사고의 발생상황을 사고의 기록, 시간적 요인의 분석, 파손 형태에 의한 분류, 재발생 검정 등에 의해 개별적으로 분석하여 진단한다.
민원발생율에 의한 진단	지표를 사용하여, 각 진단구간 등의 적수, 급수불량, 수압부족 등의 민원발생(건/km/년)을 이용한다. 각 진단구간 등의 민원발생율을 계산하고 진단한다.
점수평가 방법에 의한 진단	각 진단구간 등으로 부르는 매설년수, 토피, 노면하중, 사용수압 및 이설지반의 토질 등에 대하여 자료를 수집하고, 관로조건 등에 점수를 매겨 그 합계점으로 노후도를 판정한다.
관로의 정성적 진단	1) 주요항목에 의한 진단 사고의 위험성이 높다고 판단되는 주요한 항목을 설정하여 관로진단을 행한다.
	2) 관로사양에 의한 진단 재질, 접합형식, 조인트의 종류 등에 의해 진단한다.
	3) 매설년수에 의한 진단 관로의 매설년수에 의한 재질, 조인트 등의 종류를 추정하여 관로를 진단한다.
	4) 사용조건에 의한 진단 사용조건(이설환경, 내압 등)에 기초 관의 열화도를 진단한다.
통계적 진단	1) 회귀식 모델에 의한 진단 관로의 사고에 등의 정성적 데이터를 통계수법에 의한 정량적인 변량으로 변환한 통계 모델식을 작성하여 관로의 위험도를 구한다.
	2) 통계모델 종합 득점법에 의한 진단 통계 모델식을 종합 득점법으로 개량하여 이용하기 쉽게 한 것이다. 관종, 구경, 토피, 대형교통량 등의 요소 등으로 점수를 매겨 합계점으로 관로의 노후도를 판정한다.
수질변화에 의한 진단	적수의 지표로 된 관로내 수질(납농도, 탁도, 잔류염소농도)을 직접측정하고, 그 농도분포로부터 원인관로를 추정한다.
토질에 의한 진단	1) 종합평가법 토양의 부식성인자(토양의 저항성, pH, Redox전위, 수분, 황화물 등)을 각각 측정한 후 항목에 대하여 각각 점수를 주고, 합산점수에 의해 토양의 부식성을 판정하여 관 외면의 부식상황을 추정한다.
	2) 상승법 토양의 부식성인자(토양의 비저항, Redox전위 등)로 경년도수를 조합시켜 토양의 부식성을 판정하고, 관 외면의 부식상황을 추정한다.

자료) 관로시설 진단법의 체계화 조사 보고서, 일본 수도관로기술센터, 1996

다. 노후도 평가인자

상수도관의 노후도 평가 인자설정에 있어, 기존의 문헌에서 제시한 인자들을 최대한 반영시켜 다음표에 제시하였으며, 이들 인자는 측정치의 특성을 감안하여 간접평가 인자, 직접평가 인자 및 원인분석 인자로 구분하였다. 여기서 제시된 이자들은 각각의 수도 관종, 매설환경 및 관로기능에 따라 노후도 평가에 미치는 필요성의 정도가 달라지며, 이를 감안한 조사항목의 유효성에 대한 검토가 필요하다. 매설환경에 따라 조사항목의 유효성을 구분할 경우 매설환경의 다양성으로 인하여 많은 경우의 수가 발생할 수 있으며, 관로 기능에 따라 조사항목의 유효성을 구분할 경우, 현재 배수본관, 배수지관 및 급수관로의 기능별 구분이 뚜렷이 되지 않은 실정을 감안하면 노후도 평가에 혼란을 가중시킬 가능성을 가지고 있다. 따라서, 상대적으로 조사항목별 구분이 명확한 수도관종별로 측정 및 분석이 요구되는 인자들과 불필요한 인자들을 구분하여 제시하였다.

간접평가 인자는 일반사항, 시설제원, 매설환경, 시공 상태 및 관로이력 등과 같이 인자의 대부분이 자료조사나 현장에서의 간단한 조사만으로 취득이 가능한 인자로써, 자료 취득을 위한 별도의 굴착이나 단수가 수반되지 않는 항목이다.

직접평가 인자는 관체 상태, 외면상태, 내면상태, 수리적 특성 및 관리상태 등과 같이 자료취득을 위한 별도의 굴착, 단수 및 관체 절단 등의 작업이 수반되어야 하나 육안분석이 간단한 측정만으로 관로를 평가할 수 있는 항목이다.

원인분석 인자는 토양부식성, 미생물특성, 물리적강도, 화학조성 및 수질부식성의 직·간접 항목에 해당되는 인자들로 구성되어 있으며, 확인된 노후수도관에 대해 관로의 취약성을 유발할 수 있는 관 재질상의 결함, 관로 내를 흐르는 물의 부식성 및 토양의 부식성 등의 원인이 될 수 있는 인자들을 밝히는데 이용된다.

노후도 평가를 위한 인자

인자	세부	세부인자명	관종별 영향			실험	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트류	방법	
간접평가인자	일반사항	(1) 상수도명	◎	◎	◎	자료분석	현장조사시
		(2) 계통명	◎	◎	◎	자료분석	
		(3) 점검일시	◎	◎	◎	자료분석	
		(4) 날씨	◎	◎	◎	자료분석	
		(5) 대상구간	◎	◎	◎	자료분석	
		(6) 점검위치	◎	◎	◎	자료분석	
	시설제원	(7) 관로구분	◎	◎	◎	자료분석	관로부설시
		(8) 관종	◎	◎	◎	자료분석	
		(9) 관경 (mm)	◎	◎	◎	자료분석	
		(10) 내면피복	◎	◎	×	자료분석	
		(11) 외면피복	×	◎	×	자료분석	
	매설환경	(12) 매설년도	◎	◎	◎	현장조사	관로부설시
		(13) 매설심도 (cm)	◎	◎	◎	현장특성	
		(14) 토양종류	◎	◎	◎	실험실	
		(15) 주변도로	◎	◎	◎	현장조사	
	시공상태	(16) 기초공	◎	◎	×	현장조사	관로부설시
		(17) 전기방식	×	◎	×	현장조사	
		(18) 접속방식	◎	◎	◎	현장조사	
		(19) 밸브, 분기관	◎	◎	◎	현장조사	
		(20) 접속관	◎	◎	◎	현장조사	
	관로이력	(21) 누수,파손,밸부교체기록	◎	◎	◎	현장조사	1회/1년
		(22) 수질,수압등 민원발생	◎	◎	◎	현장조사	
직접평가인자	관체상태	(23) 실측내경 (cm) - 종,횡	◎	◎	◎	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(24) 관두께(mm)-상,하,좌,우	◎	◎	◎	현장측정	
		(25) 도복장두께(mm)-상,하,좌,우	◎	◎	×	현장측정	
	외면상태	(26) 외면부식면적 (%)	◎	◎	×	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(27) 외면부식깊이 (mm)	◎	◎	×	현장측정	
		(28) 외면부식둘레	◎	◎	×	현장측정	
		(29) 균열크기 (mm)	◎	◎	◎	현장측정	
		(30) 핀홀깊이 (mm)	◎	◎	○	현장측정	
		(38) 콘크리트중성화깊이(mm)	×	×	◎	현장측정	
		(31) 외면피복박리 (%)	×	◎	×	현장측정	
	내면상태	(32) 스케일면적 (%)	◎	◎	×	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(33) 스케일두께(mm)-최대,최소	◎	◎	×	현장측정	
		(34) 슬러지면적 (%)	○	○	○	현장측정	
		(35) 슬러지두께(mm)-최대,최소	○	○	○	현장측정	
		(36) 내면부식깊이 (mm)	◎	◎	×	현장측정	
		(37) 내면부식둘레 (%)	◎	◎	×	현장측정	
		(38) CML중성화 (mm)	◎	×	×	현장측정	
		(39) CML 손상	◎	×	×	현장측정	
		(40) 내면 피복 박리 (%)	◎	◎	×	현장측정	

<표 계속>

구분		세부인자	관로의 상태			실험실 or 현장측정	조사주기
직접평가인자	수리적 특성	(41) H-W의 C값	◎	◎	◎	현장측정	1회/2년
		(42) 수압(kg/㎠) - 최대,최소	◎	◎	◎	현장측정	
	관리 상태	(43) 민물담치유무	○	○	○	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(44) 관저이토퇴적	◎	◎	◎	현장측정	
		(45) 밸브작동상태	◎	◎	◎	현장조사	
		(46) 지하수침투	◎	◎	◎	현장조사	
원인분석인자	토양부식성	(47) 통양비저항 (Ω·m)	◎	◎	○	현장측정	1회/4년 또는 노후화 원인 추정시
		(48) 토양pH	◎	◎	○	실험실	
		(49) Redox 전위(mV)	◎	◎	○	실험실	
		(50) 황산이온 (mg/kg)	◎	◎	○	실험실	
		(51) 염소이온 (mg/kg)	◎	◎	○	실험실	
		(52) 산도 (mg/kg as $CaCO_3$)	◎	◎	○	실험실	
		(53) 알칼리도(mg/kg as $CaCO_3$)	◎	◎	○	실험실	
		(54) 함수비 (%)	◎	◎	○	실험실	
	미생물 특성	(55) 일반세균 (CFU/㎖)	○	○	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(56) 대장균군 (CFU/㎖)	○	○	×	실험실	
	물리적 강도	(57) 인장강도 (N/mm)	◎	◎	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(58) 항복강도 (N/mm)	◎	◎	×	실험실	
		(59) 연신율 (%)	◎	◎	×	실험실	
		(60) 경도 (HB)	◎	◎	×	실험실	
	화학 조성	(64) 관체화학조성 (%)	◎	◎	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(65) 스케일화학조성 (%)	◎	◎	×	실험실	
		(66) 슬러지화학조성 (%)	○	○	○	실험실	
	수질 부식성	(68) 수온 (℃)	◎	◎	○	실험실	노후화 원인 추정시
		(69) pH	◎	◎	○	실험실	
		(70) 알칼리도(mg/kg as $CaCO_3$)	◎	◎	○	실험실	1회/1년 (정수장 일·월간 분석자료 사용)
		(71) 증발잔유물(mg/L)	◎	◎	○	실험실	
		(72) 경도 (mg/kg as $CaCO_3$)	◎	◎	○	실험실	
		(73) 전기전도도 (□S/cm)	◎	◎	○	실험실	
		(74) 염소이온 (mg/L)	◎	◎	○	실험실	
		(75) 황산이온 (mg/L)	◎	◎	○	실험실	

주) 기호 ◎ : 그 관종의 진단에 필요한 항목
○ : 현재는 진단과의 명확한 인과관계를 알 수 없으나,
× : 진단에 불필요한 항목

라. 노후도 평가기법의 취약성

현재까지 개발된 노후도 평가기법들은 다음과 같은 점에서 취약성을 나타내고 있다.

첫째, 인자별 평가기준 및 가중치 선정이 임의적인 요소가 많다는 것이다. 즉, 평가기준 및 가중치 선정에 필요한 데이터의 절대량이 부족한 가운데 특정한 평가기준을 설정하고 가중치(또는 점수)를 제시한다는 것은 평가기법의 일반화를 통해 얻어질 수 있는 이점과 더불어 잘못된 평가결과를 도출할 수 있는 위험요소를 내포하고 있다.

둘째, 노후도 평가구간의 선정에 관한 세부적인 방법론이 제시되지 않고 있다는 점이다. 즉, 대상 관로를 동일한 특성을 가지는 관로들의 그룹으로 만들어 주는 사전작업에 대해 뚜렷한 제안을 하지 않고 있다. 이러한 평가구간의 모호성은 누수 및 파손기록 등의 데이터를 처리할 경우 등에서 문제점을 노출한다. 즉, 10km 구간 내에서 연간 2회의 파손이 발생하는 것과 1km 구간 내에 연간 1회의 파손이 발생하는 것에 대한 비교의 척도가 다를 수 있다는 것이다.

셋째, 조사항목별 측정주기에 대한 기준이 존재하지 않는다는 것이다. 이것은 각 조사항목을 매년 측정함으로써 나타날 수 있는 인적, 경제적 손실을 유발할 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 즉, 시설제원의 경우에는 한번 매설하면 관을 개·대체하기 전에는 변하지 않는 항목이며, 토양부식성 평가항목의 경우도 오랜기간 변하지 않는 특성을 가지고있다.

마. 노후도 평가인자에 의한 노후수도관의 평가 개선안

현재까지 우리나라에서 개발된 노후도 평가와 관련된 기법들이 안고 있는 현안 문제점을 보완함은 물론, 현장 작업자의 업무 부담을 줄이며, 보다 정확한 노후도 평가를 위하여 다음과 같은 노후도 평가 개선을 위한 원칙을 수립하였다.

○ 현장의 소요 인력 및 비용 등을 감안하여 단계적으로 노후도 평가를 수행할 수 있도록 개략평가, 세부평가, 정밀평가의 3단계 평가방법으로 구분한다.

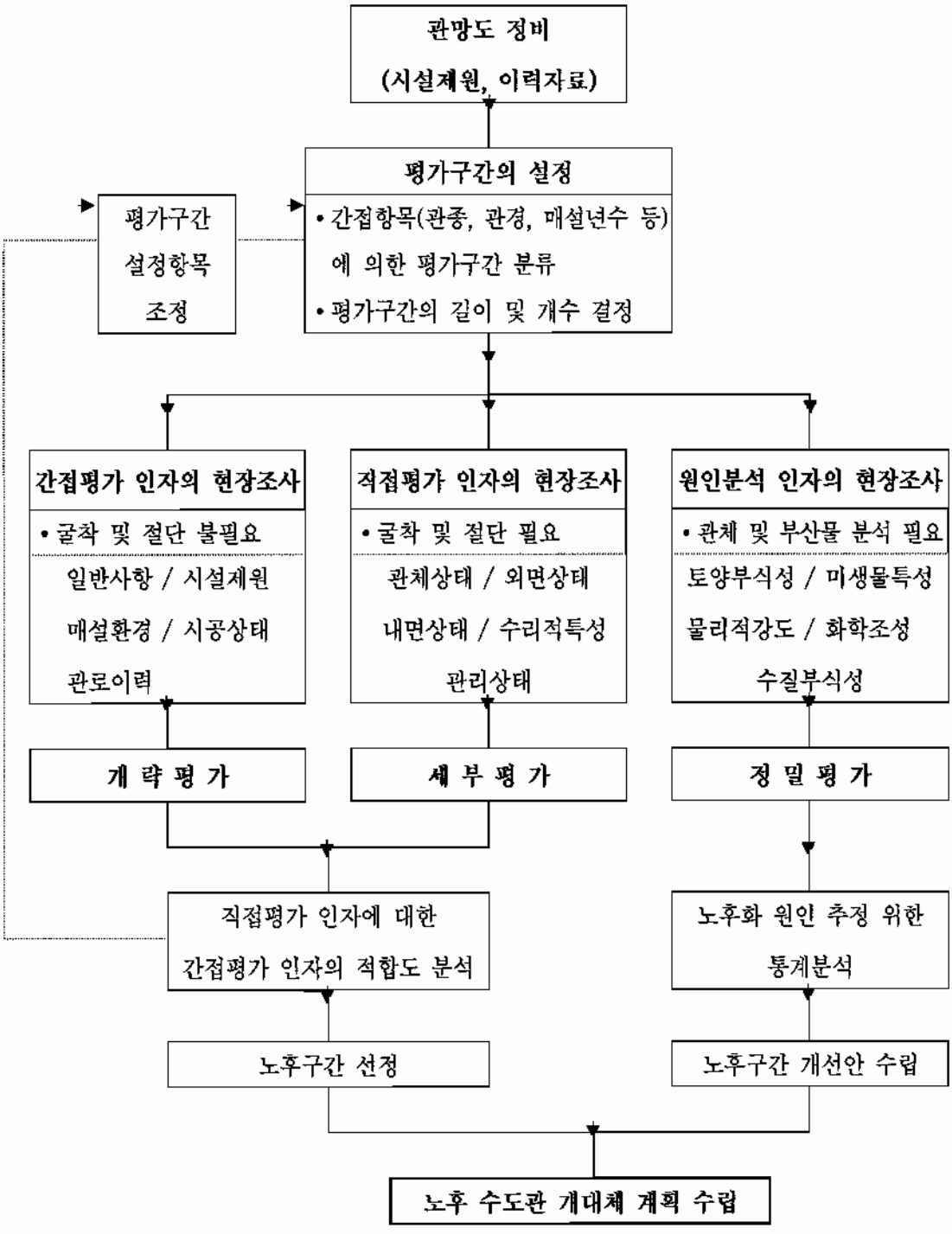
○ 주변 환경 여건의 조사만으로 노후도 평가가 가능한 간접평가 인자, 관로구간의 굴착 및 단수, 관체의 절단을 통해 직접 측정치를 얻는 직접평가 인자, 관로 노후화 원인의 추정을 위해 세부적인 항목을 분석하는 원인분석 인자로 구분한다.

○ 노후도 평각구간의 설정에 영향을 미치는 인자를 회귀분석을 통해 조정할 수 있도록 한다.

○ 노후도 평가 인자 상호간의 가중치 선정을 위하여 설문조사기법과 분석적 계층과정기법을 제시한다.

○ 노후도 평가 인자의 조사항목별 측정주기 기준을 제시한다.

따라서 수도관의 노후도 평가절차는 아래 그림과 같이 실시하며, 비용 및 인력을 감안하여 개략평가, 세부평가 및 정밀평가의 수행여부를 결정한 후 발주자의 여건에 적합한 평가방법을 선정한다.


관망도 정비
(시설제원, 이력자료)
평가구간의 설정
• 간접항목(관종, 관경, 매설년수 등)에 의한 평가구간 분류
• 평가구간의 길이 및 개수 결정
평가구간 설정항목 조정
간접평가 인자의 현장조사
• 굴착 및 절단 불필요
일반사항 / 시설제원
매설환경 / 시공상태
관로이력
직접평가 인자의 현장조사
• 굴착 및 절단 필요
관체상태 / 외면상태
내면상태 / 수리적특성
관리상태
원인분석 인자의 현장조사
• 관체 및 부산물 분석 필요
토양부식성 / 미생물특성
물리적강도 / 화학조성
수질부식성
개 략 평 가
세 부 평 가
정 밀 평 가
직접평가 인자에 대한
간접평가 인자의 적합도 분석
노후화 원인 추정 위한
통계분석
노후구간 선정
노후구간 개선안 수립
노후 수도관 개대체 계획 수립

수도관 노후도 평가절차

노후도 평가를 위해서는 먼저 관망도를 정비하는 작업이 필요하며, 각 관로구간이 가지고 있는 특성에 따라 평가구간을 설정하는 작업을 거치게 된다. 평가구간이 설정된 후에 관로진단 조사표를 이용하여 자료조사 및 현장조사를 실시한다. 현장조사 사료를 바탕으로 조건값 및 가중치를 설정한 후 노후도 평가를 실시하여 구간별 노후도 평가점수를 산정한다. 노후구간에 대해 정밀평가를 수행하여 노후화 원인분석을 실시하여 개선안을 제시하며, 노후구간에 대한 개·대체계획을 수립함으로써 노후도 평가의 모든 과정을 완료한다. 또한, 세부평가 시에는 직접평가 인자에 의한 노후도 평가 결과를 이용하여 간접평가 인자에 대한 적합도 분석을 실시함으로써 평가구간 설정을 위한 인자를 조정할 수 있다. 이상과 같은 평가절차를 따라 각 단계별로 노후도 평가를 위한 세부절차는 다음과 같다.

1) 관망도 정비

대전광역시에서 보유하고 있는 관체정보, 보수정보, 민원정보, 사고정보, 누수정보 등에 대한 기록을 작성한다. 각 관로의 시설제원 및 관로이력 정보 작성 시에는 관로대장, 면류대장, 보수이력대장, 소비자불만사항 접수대장 등을 이용한다. 또한 관로의 교체 및 보수 시 수시로 대장을 보완하거나 수정함으로써 항상 최신의 정보가 관리될 수 있도록 한다.

2) 평가구간의 설정

관로평가를 수행할 경우에 각각의 관체에 대해 분류하는 것이 아니라 단위 구간으로 관로를 분류하는 것이 효율적이다. 이 단위구간을 평가구간이라 하며, 하나의 관로로써 취급될 수 있는 범위(관로연장)이다.

이 구간을 결정하는 방법은 연속된 관로에서 간접항목의 관종, 관경, 매설년수, 토양종류, 도복장 종류, 접합부 종류 등의 인자 중 3~5가지를 구간 선정 인자로 선정한 후 각 인자가 동일한 관로를 하나의 구간으로 분류한다. 특히, 매설

년수의 경우에는 일반적으로 5~10년을 하나의 분류 체계로 결정하며, 도로횡단이나 수관교 등 전체 관로연장에 비해 극히 일부의 연장이 다른 것은 동일 평가 구간 내에 포함시켜도 된다.

이렇게 나누어진 평가구간의 길이는 1-5km가 적당하며, 평가구간 수는 100여개가 적합한 것으로 판단된다. 평가구간의 수가 많을 경우 각 구간들 사이의 차이가 명확히 구분되지 못하는 단점이 있으며, 평가구간의 수가 적을 경우 노후도 평가 결과 개량대상 관로 연장이 많아 개·대체 계획 수립 등의 조치를 취하는 데 어려움이 있다.

3) 현장조사

현장조사는 수도관의 노후도 평가를 위해서 필수적인 작업과정으로, 관로와 관련된 시설제원 및 관로이력의 정확성을 검토함은 물론 실제 관체, 토양, 수질 등을 조사 및 측정함으로서 평가의 신뢰성 및 효율성을 높이는 역할을 한다.

대전광역시의 규모, 보유인력, 예산 등에 따라 적합한 노후도 평가 방법을 선정하여야 한다.

개략평가 시에는 간접평가 인자만을 조사하며, 세부평가 시에는 간접평가 인자와 더불어 직접평가 인자를 조사하며, 정밀평가 시에는 간접평가 인자, 직접평가 인자 및 원인분석 인자에 대한 측정을 수행한다.

현장에서 직접 조사 및 측정을 수행하는 경우에는 미리 조사를 위한 장비를 준비하여 단수 및 관 절단 직후에 곧바로 조사를 수행할 수 있도록 한다. 노후도 평가 인자별 현장조사 방법은 관경이 적은 경우에는 터파기 및 관절단 부분만을 조사하며, 관경이 커서 내부조사 작업이 가능한 경우에는 관내부에 들어가 조사함을 원칙으로 한다. 정밀평가 시 필요한 원인분석 인자 중 분석기기나 인력이 없어 김해시에서 수행할 수 없는 경우에는 전문분석기관에 의뢰하거나 용역과업에 포함시켜 수행하도록 하여야한다.

4) 노후도 평가

노후도 평가구분에 따라 개략평가, 세부평가 및 정밀평가로 나누며 각 평가에 대한 설명은 다음과 같다.

○ 개략평가

간접평가 인자만으로 평가하는 방법을 말한다. 간접평가 인자별 조건 값을 이용해 각 평가구간별로 인자별 평가점수를 구하며, 이때 조건 값은 현장의 여건에 맞도록 수정할 수 있다. 각 인자가 노후도에 미치는 영향의 정도를 가중치에 의해 결정한다. 이때 가중치가 0.00이면 노후도에 미치는 영향은 없는 것으로 간주할 수 있으며, 각 인자별 합계는 1.00이 되어야 한다. 이렇게 구해진 인자별 평가점수와 가중치를 다음 식에 의해 가중평균 함으로써 각 평가구간별 노후도 평가점수를 결정한다.

$$\text{노후도평가점수} = \frac{\sum_{t=1}^{n} w_i p_i}{\sum_{t=1}^{n} w_i} = \frac{w_1 p_1 + w_2 p_w + \ldots + w_n p_n}{w_1 + w_2 + \ldots + w_n}$$

여기서, w = 인자별 가중치

p = 인자별 평가점수

n = 항목수

○ 세부평가

세부평가는 직접평가 인자만으로 평가하는 방법과 직접평가 인자와 간접평가 인자를 혼합하여 평가하는 방법이 있다. 직접평가 인자만으로 평가하는 방법은 표 2.3.1의 직접평가 인자별 조건값을 이용하며, 가중치 선정 및 가중평균에 의한 노후도 평가점수 결정 방법은 개략평가와 동일하다. 직접평가 인자와 간접평가 인자를 혼합하는 방법은 다음의 경우에 사용한다.

첫째, 간접평가 인자에 의해 각 평가구간별로 노후도 평가점수를 1차적으로 산정한 후, 미리 지정한 한계점수 이하의 평각구간에 대해서만 직접평가 인

자를 이용해 노후도 평가를 실시한다. 이 방법은 관로의 노후가 의심되는 일정 구간에 대해서만 직접적인 현장조사 및 측정을 실시함으로써 비용과 인력의 낭비를 최소화시킬 수 있는 장점이 있다.

둘째, 직접평가 인자에 의해 노후구간으로 판정된 구간과 실제 관로의 파손 및 누수사고 다발지역이 현저히 다른 경우에 직접 및 간접평가 인자를 혼합한 방법을 이용한다. 예를 들어, 강관이 진흑이 많이 함유된 토양이나 접속부 등에서 파손이 일어나는 경우 특정 부분만을 제외하고 대부분의 구간에서 관체는 건전한 상태를 유지하고 있다. 이 경우 수도관의 노후도에 영향을 미치는 인자는 토양종류나 파손률 등의 간접평가 인자가 차지하는 비중이 크며, 상대적으로 직접평가 인자의 중요성은 감소될 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 간접평가 인자만을 사용하거나, 직접 및 간접평가 인자에 의한 노후도 평가 점수를 평균으로 사용하는 등의 대안을 고려하여야 한다.

셋째, 직접평가 인자에 대해 간접평가 인자의 적합도 분석을 실시할 경우에 환합하는 방법을 이용한다. 즉, 간접평가 인자의 조건값 및 가중치는 정량화하기가 어려운 만큼 기준 선정에 많은 오차 유발 요인을 내재하고 있다. 따라서, 직접평가 결과를 Y축, 간접평가 결과를 X축에 놓고 회귀분석을 실시하여 두 측정치간의 상관성을 파악한다. 두 측정치간의 결정계수(R2) 값이 일정한도 이상이 될 때까지 간접평가 인자의 조건값이나 가중치를 시행착오법으로 조정한다. 이 때 조건값 보다는 가중치를 변동시키는 것이 효율적이며, 가중치의 조정만으로 적합도를 높이기 어려운 경우에만 조건값을 조정한다.

○ 정밀평가

정밀평가에 사용되는 원인분석 인자는 관로구간의 노후도를 평가하는 목적이 아니라, 평가된 관로의 노후화 원인을 규명하여 향후 계획 수립시에 노후화를 저감시킬 수 있는 대안수립을 위한 기초자료로 사용된다. 정밀평가를

위한 방법론은 다음과 같다.

첫째, 토양부식성은 관체의 외부부식을 촉진하는 인자로 알려져 있다. 따라서, ANSI 기준에 의해 토양부식성을 평가한 점수와 관체의 외면상태(외면부식면적, 외면부식깊이, 외면부식둘레, 균열크기, 핀홀깊이)를 나타내는 노후도 인자의 점수와의 회귀분석을 실시해 상관성을 분석하면 해당 관종 및 구간에서 토양의 부식성이 관체의 외면상태에 영향을 미쳤는지 여부를 알 수 있다. 만약 토양의 영향이 지배적이라면 노후관 개·대체 계획 시 외면부식의 영향을 고려해 관종 및 외부도복장재를 선정하거나 토양의 부식성을 저감시킬 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

둘째, 미생물특성은 관내면, 스케일 및 슬러지 등에 서식하는 부착성 미생물을 나타내는 지표로서 수질에 대한 소비자의 불만의 원인을 추정할 수 있는 인자로 활용될 수 있다. 즉, 수도전에서 다량의 미생물 검출이나 수인성 질병 등이 발생한 경우 정수장 유출수에서의 미생물 검출 현황, 부착성 미생물의 검출현황 및 수도전에서의 미생물 검출 현황을 비교함으로써 수질악화의 원인을 분석할 수 있다.

셋째, 물리적 강도는 관체의 구조적 결함 여부를 분석할 수 있는 인자이다. 따라서 물리적 강도에 해당되는 인자 중 규정된 기준치 이하의 결과가 나올 경우, 이에 대한 조치를 취할 수 있다. 또한, 물리적 강도는 관체상태, 외면상태 및 내면상태에 의해 영향을 받을 수 있으므로, 각 인자들과의 상관성 분석을 통해 물리적강도 저하의 원인을 파악할 수 있다. 예를 들어 관체상태, 외면상태 및 내면상태가 온전한 반면 물리적 강도가 기준치를 미달하면, 이것은 관체의 제작당시에 발생된 재질상의 결함임을 추정할 수 있다.

넷째, 화학조성은 관체, 스케일 및 슬러지의 화학성분 분석을 수행한다. 관체 화학조성 결과는 관체의 제작시 재질상의 결함을 파악할 수 있도록 하며, 스케일 및 슬러지의 화학성분은 관내 퇴적물의 발생원인에 대한 분석을 할 수

있는 근거를 제공한다. 즉, 스케일의 화학조성에서 다량의 Fe성분이 검출된 경우에는 관체의 부식을, Al성분이 검출된 경우에는 응집제 침적을, Si성분이 검출된 경우에는 노후된 시멘트 라이닝에서의 모래 탈리로 인한 퇴적 또는 토사 성분이 유입되어 침적된 것임을 추정할 수 있다.

다섯째, 수질부식성은 관체의 내면부식을 촉진하는 인자로 알려져 있다. 따라서 부식지수에 의해 토양부식성을 평가한 결과를 관체의 내면상태(스케일 면적, 스케일두께, 내면부식깊이, 내면부식둘레)를 나타내는 노후도 인자의 점수와 회귀분석을 실시해 상관성을 분석하면 해당 관종 및 구간에서 수질의 부식성이 관체의 내면상태에 영향을 미쳐는지 여부를 알 수 있다. 만약 수질의 영향이 지배적이라면 노후관 개·대체 계획 시 내면부식의 영향을 고려해 관종 및 내부도 복장재를 선정하거나 수질의 부식성을 저감시킬 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

바. 노후수도관 평가의 적용성

상기에서 노후수도관의 진단 및 평가기법에 대해서 알아보았으며, 대부분의 지방자치단체가 그렇듯 노후수도관 평가를 위한 관련자료의 부족, 시행 예산의 부족, 당담자의 인식 부족 등으로 인해 시행이 어려운 형편이다. 따라서 먹는물에 대한 관심이 고조되고 있는 현실과 유수율제고사업, 관망진단 등의 현재 진행되고 있는 사업을 기초로 자료수집 및 노후수도관에 대한 지속적인 관심을 가져 정확한 진단계획 수립 및 평가에 따른 사업시행이 필요할 것으로 판단된다.

5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가

지방공기업법 시행규칙 제19조에서는 상하수도 구축물에 대한 내용연수를 규정하고 있으며 그 내용은 다음표와 같다. 또한 「상수도 유수율제고 업무처리 규정(환경부 훈령 제486호)」에 따르면 '노후수도관이라 함은 아연도강관, 비내식성 금속관, 매설 후 16년 이상 경과한 수도관중 관석(Scaling) 및 부식이 심

한 수도관 등 교체 또는 갱생이 필요한 수도관을 말한다'로 규정하고 있다.

그러나 관의 경우 경년화에 동반되는 사고와 장해는 여러가지 원인이 복잡하게 얽혀 발생되므로 단순한 내용연수로 관로의 수명을 평가하는 것은 막대한 예산지출과 자칫 과잉투자의 우려가 있으므로 계획적이고 효율적으로 관로를 개량하기 위해서는 각각의 관로에 대한 기능저하의 정도를 식별하거나 또한 예측할 필요가 있다.

상하수도 관로의 내용연수

종 류	내용연수	비 고
수도시설물(취수, 도수, 정수, 배수지시설)	30년	
스텐레스관, 주철관, 강관	30년	
PVC관, PE관	20년	
아연도강관	10년	
그 밖의 관(재질에 따라)	20~30년	
수도관 부속설비	20~30년	

자료) 지방공기업법 시행규칙 제19조

5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법

각 수도사업체에서는 일상의 유지관리업무에서 사고가 발생하기 쉬운 노선이나 관종 등에 대하여 각각의 정보를 파악하고 있고, 그러한 자료에 근거하여 개량대상관로를 결정하고 있다. 이와같이 경험에 의한 방법은 현 상태로서는 유용한 방법중의 하나이다. 이는 관로개량 실시조건, 배수인구, 관로연장, 시설용량 등의 사업규모를 참고하면서 각 수도사업체의 특성을 염두에 두고 항목을 선택하여야 한다.

가. 국내의 경우

매설연수에 준하여 개량공사를 하고 있으며, 매설연수로는 15~30년 이상의 송·배수관로와 약 10년 이상의 급수관을 노후관으로 추정하며, 민원의 대상이 되면 우선적으로 교체 또는 개량을 실시한다.

관로개량 실시조건 (국내)

구분	내용	비고
서울특별시	• 매설연수에 따르고 있으나, 배수관 및 ø80mm의 급수관은 교체하고, ø100mm 이상 ø300mm의 15년 이상된 노후된 배수관로를 중심으로 우선 개량 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 적수나 탁수에 의한 수질문제가 야기되는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 출수불량이 있는 지역의 관로	
부산광역시	• 매설연수 10년 이상의 급수관, 30년 이상의 송·배수관을 노후관 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 배수불량지역의 관로나 적수(녹물) 발생지역의 관로 • 매설년수를 기준해서 우선 개량	
대구광역시	• 매설연수 11년 이상의 급수관, 21년 이상의 송·배수관중 주철관을 노후관 대상 • 매설년수에 관계없이 도심지나 아스팔트포장인 교통혼잡 우려가 있는 지역의 주철관에 대해서는 갱생 대상 • 스케일(Scale)생성으로 인한 배수불량지역의 관로나 적수(녹물)현상 등 민원이 유발된 관로와 적수현상이 우려되는 관로 • 노후 배수관으로 누수가 빈번한 관로 • Block단위로 노후관 교체공사나 일부 갱생공사를 시행함으로서 Block내 잔존하는 미라이닝(Lining)관로를 개량 대상 • 관의 노후도와 지역여건을 감안하여 사업효과가 좋은 지역을 우선적으로 선정	
광주광역시	• '82년부터 시험적으로 주철관 내부에 시멘트몰타르라이닝(Cement Mortar Lining)을 시작하여 본격적으로는 '84년부터 시행하고 있음. '84년 이전에 부설된 주철관을 중심으로 교체 및 갱생 대상 • 배수관중 아연도강관과 강관(일명 와사관)은 100% 교체 대상 • 연(Pb)접합에 의한 관로나 PE관 등은 교체 대상 • 내부라이닝이 안된 관로로서 도로확장 공사에 의해 도로중앙에 위치함으로서 유지관리가 어려운 관로는 이설하면서 교체 대상 • 노후 배수관로로 누수가 빈번한 관로는 교체 대상 • 내부에 시멘트몰타르라이닝이 안되어 있는 관로는 갱생 대상	

나. 일본의 주요도시

관로개량 실시조건 (일본)

사 업 체 (동경도)	1. ø400mm 이상 (1) 1912년대 이전에 매설된 관로로 과거에 누수·파손등의 사고이력이 있는 관로 (2) 매설심도나 위치에 검토를 요하는 관로 (3) 부등침하가 발생하여 사고의 우려가 있는 관로 2. ø75mm~ø350mm (1) 매설된 이후 40년 이상 경과한 관로 (2) 누수율이 100ℓ/(분·km) 이상의 관로 (3) 석면시멘트관 ※ 경질염화비닐관은 거의 매설되어 있지 않음.	
사 업 체 (가와나와현)	경년악화에 의하여 누수, 파열, 적수 등의 발생 우려가 있다. 1. 석면시멘트관 2. 납(Pb)접합주철관 3. 15년 이상 경과한 ø50mm 이상의 아연도금강관 4. 누수, 파열의 발생이 많은 폴리에틸렌관	
사 업 체 (니이가타현)	1. 석면시멘트관 (ø50mm~ø300mm, 1958년~1967년) (1) 과거에 누수파손의 다발 관로 (2) 다른기관 관련공사에 의한 진동, 충격에 약한 관 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받는 관로 (4) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 2. 무라이닝주철관(ø100mm~ø250mm, 1926년~1965년) (1) 적수발생 관로 (2) 납(Pb)접합관로 (3) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 3. 염화비닐관 (1) 접합 불량 등 누수에 의한 사고가 있는 관로 (2) 매설위치 심도가 부적합한 관로 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받는 관로 (4) 다른기관과 동시에 시공하는 편이 유리한 관로	
사 업 체 (아이치현)	1. 내용년수 38년을 경과한 관 2. 사고 다발 관 (누수, 파열 등) 3. 석면시멘트관 4. 점용위치나 매설심도에 검토를 요하는 관 5. ø75mm 이하의 무라이닝주철관	
사 업 체 (후쿠오카현)	1. 석면시멘트관 2. 내면에 시멘트몰타르라이닝이 되어 있지 않은 오래된 주철관 3. 강관, 경질염화비닐관, 폴리에틸렌관중 ø50mm 이하의 소구경관	

자료) 수도관로갱신 가이드라인(일본수도협회, 1993)

5.4.6 관 갱신공법 검토

관 갱신공법에는 관교체, 세척·라이닝, 파이프 인 파이프(Pipe in Pipe), 호스라이닝(Hose Lining), 파이프 재생공법(Pipe Rebirth)이 있는데 그 공사내용과 장·단점을 요약하면 다음표와 같다.

관갱신 공법의 장단점

공법명	공법내용	장단점	적용성
1. 관교체 공법	관의 재질이 노후하여 구조적인 문제가 발생하는 기존관을 철거하고 신관으로 교체하는 공법	장점 : 가장 확실한 갱신 공법임 단점 : 도로를 전면 굴삭하므로 공사비가 고가이고 공기가 길어진다.	기존관로가 80mm 이하의 소구경관이나 석면관인 경우
2. 관세척후 피복공법	기존관의 내면에 축적된 스케일(Scale)을 스크레파(Scraper)로 제거하고 관내부를 몰타르(Mortar) 또는 에폭시(Epoxy)수지로 도장하여 통수능력을 향상시키고 적수를 방지하는 공법	장점 : 관 교체공법에 비하여 공기가 짧고 공사비가 싸다 단점 : 관에 균열이 있는 경우는 공사후에도 누수가 생길확률이 높으며 균일한 피복이 되지못하는 경우도 있다.	기존관로가 구조적으로 외벽에 충분히 견딜 수 있고 균열이 없는 경우에 효과적임
3. 파이프인 파이프공법 (Pipe in Pipe)	기존관로에 한구경 또는 반구경 작은 닥타일 주철관을 기존관로와 나란히 삽입하고 기존관과 내부 삽입된 닥타일 주철관 사이를 몰타르를 주입하는 공법	장점 : 기존관로 교체에 비하여 도로 복구부분이 대폭 감소되어 공사비가 싸다. 구조적 취약점 누수, 적수 문제를 해결할 수 있다. 외부적 요인으로 인한 관체약화에 대처할 수 있다. 단점 : 관구경이 작아져서 손실수두가 커지면 펌프용량증대 등의 대책을 세워야 한다. 공기가 비교적 길다.	기존관로가 구조적으로 취약한 경우에 적용시공은 직관부 뿐으로 곡관부 교체가 불가피 하다.
4. 파이프 재생공법 (Pipe Rebirth)	기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌관을 열융착하여 윈치로 끌어들인다. 기존 관과 내부에 삽입한 폴린에틸렌과의 사이에는 시멘트몰탈을 주입한다.	장점 : 시공성이 뛰어나다. 구경은 줄어드나 유속계수(C값)가 향상되며 누수적수, 전식 문제가 해결된다. 외부 부식으로 인한 관체약화에 대처할 수 있다. 단점 : 공기가 비교적 길다	기존관로가 구조적으로 취약한 경우에 적용 시공은 직관부 뿐으로 곡관부 교체가 불가피하다.
5. 호스라이닝 공법 (HoseLining Pipe)	기존관 내면에 수밀성이 있는 Seal Hose를 접착제로 정착시켜 새로운 내표면을 형성하는 공법	장점 : 시공시간이 짧으며, 곡관부도 시공이 가능하다. 단점 : 외부부식에 의한 관체 약화는 방지할 수 없다.	관체의 구조적 약화문제가 없는 곳에 적용

가. 세관(Cleaning)

수년동안 많은 세관방법이 개발, 사용되어 왔다. 세관은 관내부에 발생한 스케일이나 녹을 제거하므로 관의 막힘을 방지하여 물전달을 획기적으로 증가시키는 등의 장점이 있다.

세관방법은 크게

- ○ Flushing
- ○ Cable에 부착된 장비 이용
- ○ 유체로 추진되는 장비
- ○ 그외 방법

위의 4가지 방법으로 나뉘어 진다.

Cable에 부착된 장비를 이용하여 세관하는 방법에는 Drag Cleaning, Hydraulic Jet Cleaning, 전기 Scrapers를 이용하며, 이 경우 호스나 케이블의 길이가 세관될 수 있는 관의 길이를 결정한다. 유체로 추진되는 장비에는 Suabs, Pig, Metal Scrapers등이 있다. Flushing이 부적합할 때 Air Purging, Foam, Swabs, Pigs, Scrapers, Brushes 등의 기계적인 세관장비를 쓴다.

Foam Swabs, Pigs, 공기는 부드러운 침적물과 스케일을 잘 제거하며 Scarapers나 Brushes는 비용이 비싼 반면 딱딱한 스케일을 제거시키는데 이용된다. 세관후에 라이닝을 하여 부식의 진행을 막는 것이 합리적이다. 부분적인 세관이 필요할 때 관의 금속부분을 노출시키지 않아야 하는데 이는 부식의 위험 때문이다.

나. 라이닝(Lining)

스케일(Scale)이 형성되어 관기능이 저하된 노후관을 세관한 후, 관 내벽을 보호장치 없이 방치하여 두면 급격한 부식작용의 진행으로 또 다시 적수 및 스케일 형성의 문제점을 초래하게 되는 경우가 대다수이다. 따라서 세관으로 노출된 관벽을 물과 격리하고 부식의 진행을 막기 위하여 관벽을 도장하게 되는데 이것을

Lining이라 한다. 라이닝의 종류에는 다음과 같은 것들이 있다.

○ 시멘트 몰타르 라이닝

○ Slip-lining

○ In Situ-formed Tubed Lining

○ 화학적 라이닝

○ Epoxy Lining

다. 호스 라이닝 공법

본 공법은 관내면을 Cleaning한 후 500kPa(5kgf/㎠) 이상의 파단압을 가지며, 얇고 강력한 수밀성을 갖는 밀폐호스(자켓의 외면에 수밀성의 내막을 형성하고 내부에 열경화성 접착제가 발려져 있는 원관체)를 입구로부터 공기압을 가해서 일정속도로 반전투입후 열을 가하여 밀폐호스를 관내면에 밀착시키는 획기적인 공법이다.

곡선을 포함한 복잡한 형상의 관로에 대해서도 반전의 진행을 유도하는 Band반전공식을 쓰면 시공이 가능하고 증기사용에 의한 가열방식으로 단시간에 접착제를 확실하게 경화시킬 수 있다. 경화후 강력한 밀폐호스는 내면장착 되는데 이 밀폐호스는 이음매가 없고 완전히 기밀상태를 유지하기 때문에 반영구적으로 누수나 적수의 염려가 없다. 또한 밀폐호스는 높은 강도와 에너지 흡수성능을 갖고 있어서 지반의 부등침하나 지진에 의한 관의 균열이나 접합부의 파손이 발생해도 잘 적응하여 기능이 손상되지 않는다. 도시의 집중화, 교통사정의 원활화의 현황하에서는 150~200m정도의 구간 양단에 입갱을 굴착하여 단시간에 시공할 수 있다. 특히 하천, 철도횡단부등과 같이 시공이 어려운 장소에도 충분히 적용할 수 있는 획기적인 공법이다.

라. Pipe Rebirthing

1) 공사 개요

기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌 관을 열융착하여 윈치로 끌어들인 후 기존관과 내부에 삽입한 폴리에틸렌 관과의 사이에 시멘트 폴크를 폴리에틸렌관에 영향이 일어나지 않도록 유의하면서 압입시켜 양생하는 공법이다.

2) 공사 특징

○ 대부분의 관종에 적용가능 : 주철관, 강관, 흄관, PC관, 석면 시멘트관

○ 외부강도의 향상

Pipe Rebirthing후 기설관, 시멘트층, 폴리에틸렌관의 삼중구조가 형성되므로 외압에 대한 강도증가는 다른 공법에 비교되지 않는다.

○ 내압강도의 향상

내압에 대해서도 기설관 이상의 강도를 기대할 수 있고, 사용내압에 따라 뛰어난 내압성을 가진 폴리에틸렌관을 선택할 수 있다.

○ 적수해소, 통수능력의 향상

장시간 경과후에도 관내면에 Scale부착이 적고 수질을 오탁시키지 않으며, 통수능력을 현저히 상승시킨다. Pipe Rebirth에 의한 통수능력의 회복은 현저한 것으로 특히 대구경(ø500mm)의 경우 신관으로 대체한 것과 같은 효과를 올릴 수 있다.

또한 시간이 경과해도 유량계수의 변화가 거의 없어서 고효율의 송수를 반영구적으로 지속할 수 있다.

○ 전식문제가 해결된다.

폴리에틸렌관은 전식으로 인한 손상도 받지 않는다.

○ 내약품성

폴리에틸렌관은 약품으로 부식되지 않는다.

마. Pipe in Pipe공법

1) 공사 개요

중형~대형관의 재생공법으로 주로 이용되며 기존관로에 한구경 또는 반구경의 닥타일 주철관을 기존관로에 나란히 삽입하고 기존관과 내부 삽입된 닥타일 주철관 사이에 Mortar를 주입하여 용접하는 공법이다.

2) 공사특징

○ 공법으로서의 특징

- 간선도로에서 교통번잡, 변화가 등의 이유로 개착공법을 할 수 없는 장소에 적용가능
- 이미 매설관이 뒤섞여져 신관을 새로이 포설한 공간이 없는 장소에 적용가능
- 노면복구, 가설관 철거를 위한 입갱부를 설치할 필요가 없으므로 공사비가 저렴하다.
- 신관으로의 교체에 비해 공사기간이 단축된다.
- 신관과 기설관의 이중구조로 관로가 강해지고 다른 공사에 의한 훼손이 적어진다.
- 개착부분이 입갱부뿐이므로 공사로 인한 공해가 적다.

○ 신관으로서 닥타일관을 사용할 때의 특징

- 신관의 접합은 발진갱에서 행하며 이음부의 신축, 굴곡이 가능하고 기설관의 굴곡에 순응하면서 신관은 삽입된다.
- 기설관 구경보다 한구경(100mm) 작은 신관의 삽입이 가능하다.
- 신관의 이음부는 일반형과 내진형을 선택할 수 있다.
- 이음부는 접합시 특수기능을 필요로 하지 않고 단시간에 접합할 수 있다.
- 접합삽입시 기설관내 작업은 거의 없다.
- 따라서 기설관로의 환기는 불필요하며 배수는 불충분해도 지장이 없다. (단, 신관과 기설관의 사이를 채울 때는 배수가 필요하다.)

5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획

가. 대전광역시 중장기 수도관 개량·통폐합 정비 계획(변경)

노후관적용 재정립과 노후관개량·통폐합정비 사업을 구역계량 후속사업과(블록 시스템 구축) 연계추진하고, 누수발생이 많은 합성수지관 우선교체로 누수방지와 유수율 향상에 만전을 기하기 위해 대전광역시 상수도사업본부에서 작성한 중장기 수도관 개량·통폐합 정비 계획(변경)을 수록하였다.

1) 추진배경

○ 현재 노후관을 관종류의 내구연한으로 적용함을 ⇒ 관종재질과 피복 상태로 노후관적용(재정립)이 필요함

○ 2009년에 구역계량사업으로 완료됨에 따라 구역계량 후속사업(블록 시스템 구축) 정비안과 연계 블록 단위로 노후관개량·통폐합정비 사업추진

⇒ 구역계량사업 : 사업기간 '98~'09(12년)/233개블록/5,242백만원

○ 매년 합성수지 PVC. PE 급수관에서 50%이상 누수발생 함

○ 도시정비예정구역 노후관개량 및 통폐합정비사업 완급조절 시행

⇒ 정비시기 불분명

2) 노후관적용 재정립

현 재	변 경
□ 지방공기업법시행규칙 ○노후관(관종류) - 31년이상 : 주철관, 도복장강관 스테인레스강 등 - 21년이상 : PVC.PE 합성수지관	□ 관종재질과 피복적용 ○노후관(관종과 피복) - 강관류 31년이상 된 - 주철관류 1985년 이전에 매설된 시멘트 무라이닝 주철관 및 닥타일관, - 배수관중 21년이상된 PVC. PE 합성수지관 ○교체 대상관(재질) - 급수관 : PVC. PE 합성수지관

○ 관종별 매설현황 : 총 4,245㎞ (2009.1.1기준)

도수관	19㎞
시멘트라이닝주철관	0.51
도복장강관	19
PEP관	0.18

배수관	2,194㎞
회주철관	27
닥타일주철관	192
시멘트라이닝주철관	1,229
도복장강관	104
PVC 관	54
PE관	378
PEP관	180
HI-3P관	31

급수관	2,031㎞
PVC관	1,016
PE관	201
STS관	804
PFP관	10

※ 급수관중 합성수지관 비율59.9% (1,217㎞)

특·광역시 상수도 노후관적용 기준

2008.12.31일 기준

구 분	노후관적용 기준
서울특별시	서울의 상수도유수율백서 79page ○ 사용기간이 오래되어 관내외부 부식으로 인하여 누수가 자주 발생하여 적수등 의 문제를 일으키는 비 내식성관 - 84년 이전에 매설한 회주철관,강관,PVC관,아연도강관등 - 40년이 경과된 내식성관 중에서 누수발생 빈도가 많은관 ※ 내식성 : 부식이나 침식을 잘 견디는 성질 ○ 내식성 관종류 - 내·외면이 도장된 강관 '78년부터 사용 - 시멘트몰탈라이닝 닥타일주철관 '84년부터 사용 - 아연도강관 사용중지 '94.4.1부터 건설부고시 제1993-350호
부산광역시	○ 송·배수관 : '82년 이전에 부설한 회주철관, PVC관 등 비내식성 자재 ○ 급수관 : '84년 이전에 부설된 아연도강관, PVC관, PE관 및 '87년이전 부설된 에폭시관
인천광역시	○ 지방공기업법 규정에 의거 내용연수(15~35년이상)에 의해 노후관으로 분류하고 문제관로를 우선적으로 교체 - 도복장강관 : 25년 이상 - 주철관(흑페인트) : 35년이상. - STS, PFP관 : 30년 이상 - PE, HI-3P관 : 20년 이상. - PVC관 : 15년 이상 - 기타관 : 20년이상 ○ 문제관로 - 급수관중 아연도강관, 통수단면적 감소로 인한 급수불량지역의 관로, 적수나 탁수에 의한 수질문제가 야기되는 지역의 관로, 누수사고 및 파손사고가 다발하고 있는 지역의 관로
대구광역시	○ 환경부 고시(2007-제11호)제2조 제6항 노후관규정에 의거 - 회주철관, 아연도강관 - 비내식성 관으로 누수가 잦은관 - 구조적 강도가 저하된 관 - 관 내부에 녹물이 발생하여 녹물이 많이 나오는 관 등 수도관으로서의 제기능을 발휘하지 못하는 관 ○노후관 개량사업 변경계획 수립 (대구광역시 상수도사업본부 2009.8.6) - '89년(20년이상) 이전 매설된 에폭시관, PFP관, 갱생관 등 관부식으로 녹물출수, 잦은 누수발생 관로 추가
대전광역시 (변경전)	○지방공기업시행규칙 제19조 제1호(내용연수) 규정에 의거 - 주철관(회주철관.탁타일관) 도복장강관, 스텐인레스관은 31년이상 - PVC. PE관 등 합성수지관은 21년 이상된 관을 노후관으로 규정 함
광주광역시	○지방공기업시행규칙 제19조 제1호(내용연수) 규정에 의거 - 주철관(회주철관.탁타일관) 도복장강관, 스텐인레스관은 31년이상 - PVC. PE관 등 합성수지관은 21년 이상된 관을 노후관으로 규정 함
울산광역시	○지방공기업시행규칙에 의함 - 노후관 없음(매년 발생하는 노후관 전량교체 20㎞)

3) 노후관 및 교체 대상관 분류

(1) 노후관

○ 30년 이상된 관으로 노후로 누수가 발생되고, 관내부에 관석(스케일) 생성으로 녹물출수와 함께 수압이 저하와 함께 출수가 불량인 관.

- 도수관 : 도복장강관
- 배수관 : 시멘트라이닝이 안된 회주철관, 닥타일관,

○ 21년 이상된 합성수지관

- 배수관 : PVC. PE관

(2) 교체 대상관(합성수지 급수관)

○ 누수가 많은 합성수지관으로 1993년까지 매설된 PVC. PE. 급수관 ⇒ STS관으로 전량교체

(3) 노후관 및 교체 대상관 현황

노후관 ≒ 139㎞		
도수관	회주철관	27
	닥타일관	33.3
	도복장강관	6.7
배수관	PVC관	46
	PE관	26
	기타	-

교체 대상관 = 1,217㎞		
급수관	PVC관	1,016
	PE관	201
※ 매년 합성수지관 누수비율 50% 이상발생 1993년까지 매설된 급수관 스테인레스 관으로 전량 교체		

4) 도시정비예정구역 현황

○ '06. 6. 30일 예정구역고시 : 202개 구역/면적 11.72㎢

- 구분 : 주택재개발사업, 주택재건축사업, 주거환경개선사업, 도시환경정비사업

○ 구역내 상수도관

- 배수관 331㎞, 급수관501㎞ ⇒ 총 832㎞

○ 구역내 노후관 및 교체대상관 : 171㎞

- 노후관 33㎞, 교체대상관 138㎞

전체	832㎞
회주철관	7.0
닥타일주철관	4.0
시멘트라이닝주철관	155
도복장강관	0.3
PVC 관	165
PE 관	149
STS 관	306
PEP(PFP)관	1.7
HI-3P 관	2.0

노후관	33㎞
회주철관	7
닥타일주철관	6
PVC 관	12
PE 관	8
※도시정비구역내 833㎞중 3.96%	

교체 대상관	138㎞
PVC 관	136
PE 관	2
※도시정비구역내 833㎞중 28.3%	

5) 중장기 정비계획 변경

(1) 당초 정비계획

○ 노후관개량 및 통폐합정비 개요

- 사업량 639㎞ / 135,100백만원

총현황

(중장기 계획수립 2007. 1. 1, 기준단위 : Km)

구 분	계	회주철관	닥타일주철관	도복장강관	PVC관	PE관
계	639	46	34	8	521	30
배수관	143	46	34	8	43	12
급수관	496	-	-	-	478	18

연도별 추진계획

(단위 : Km, 백만원)

연도별 / 구분	계	1단계						2단계					
		소계	2006	2007	2008	2009	2010	소계	2011	2012	2013	2014	2015
계	639	278	64	43	44	44	83	361	84	69	69	69	70
배수관	143	83	26	15	13	13	16	60	16	11	11	11	11
급수관	496	195	38	28	31	31	67	301	68	58	58	58	59
사업비	135,100	64,000	15,300	11,600	10,100	10,100	16,900	71,100	16,950	13,500	13,500	13,500	13,650

연도별 추진실적

(단위 : Km, 백만원)

구분 \ 연도별		계	1단계						2단계					
			소계	2006	2007	2008	2009	2010	소계	2011	2012	2013	2014	2015
계	계획	639	278	64	43	44	44	83	361	84	69	69	69	70
	실적	172.2	172.2	64	45	31.2	32							
	잔량	466.8	105.8	575	530	498.8	471.7							
배수관	계획	143	83	26	15	13	13	16	60	16	11	11	11	11
	실적	90.2	90.2	26	18	27.2	19							
	잔량	52.8		117	99	71.8	52.8							
급수관	계획	496	195	38	28	31	31	67	301	68	58	58	58	59
	실적	81	81	38	27	4	12							
	잔량	415		458	431	427	415							
사업비	계획	135,100	48,700	5,300	11,600	10,100	10,100	16,900	71,100	16,950	13,500	13,500	13,500	13,650
	예산	375,799	35,799	13,681	9,367	6,223	6,528							

잔여물량(계획/실적)

(2009.9.30일 기준 단위 : Km)

구 분	계	회주철관	닥타일 주철관	도복장강관	PVC관	PE관
계	466.8	7.3	12.2	8	420.6	18.7
배수관	51.4	7.3	12.2	8	20.7	3.2
급수관	415.4	-	-	-	399.9	15.5

변경전 시점의 노후관 증가현황

(2008년 통계기준 단위 ㎞)

년도별	2006년	2007년	2008년	2009년 추정	2010년 추정	비고
계	639	624	728	876	1,009	
도수관	-	-	-	4	5	
배수관	143	129	139	165	193	
급수관	496	495	589	707	811	
증가량		15㎞감	104㎞증	148㎞증	133㎞증	

※ 증가원인 : 매년 내구연한 도래로 노후관 증가함.

(2) 중장기 변경 정비계획(안) 주요 변경내용

① 노후관적용(재정립) ⇒ 노후관과 교체 대상관으로 분류함

② 개량 및 정비사업추진 ⇒ 구역계량후속사업과 연계 블록별 사업추진

③ 합성수지 급수관 ⇒ 1993년까지 매설된 PVC관과 PE 급수관을 STS관으로 전량교체.

④ 도시정비예정구역 ⇒ 정비시기 불분명 완급조절 시행

⑤ 2008년 말 기준 시점 상태에서의 노후관 및 교체대상관을 기준으로 교체계획을 수립하였으며, 향후 매년 발생하는 노후관은 라이닝된 강관 및 주철관이므로 경과년수가 지나 노후관으로 분류되더라도 관석 및 스케일이 형성되지 않는관은 교체하지 않으므로 본 계획에서는 제외.

노후관 및 교체대상관 현황

(2009. 1. 1 기준 단위 : Km)

구 분	계	회주철관	닥타일 주철관	도복장강관	PVC관	PE관
계	1,356	27	33.3	6.7	1,062	227
노후관	139	27	33.3	6.7	46	26
교체 대상관	1,217	-	-	-	1,016	201

사업량 증감현황

(단위 : Km 백만원)

사업추진	당 초			변 경			증.감량	
	구분	사업량	사업비	구분	사업량	사업비	사업량	사업비
개량, 교체 통폐합정비	계	639	135,100	계	1,356	312,900	+717	+180,080
	배수관	143	93,750	노후관 (배수관)	139	69,500	△4	△24,250
	급수관	496	41,350	교체대상관 (급수관)	1,217	243,400	+721	+204,330
사업기간	2011 ~ 2030년							

※ 사업비 산출단가 : 배수관 500백만원/㎞, 급수관 200백만원/㎞

년도별 추진계획

(단위 : Km 백만원)

구분 \ 연도별		총계	1차												2차
			1단계						2단계						
			소계	2011	2012	2013	2014	2015	소계	2016	2017	2018	2019	2020	2021이후
계	사업량	1,356	498	114	83	98	116	87	374	98	89	60	70	57	484
	사업비	312,900	118,300	25,420	20,720	22,550	26,600	23,010	87,120	22,320	20,050	15,210	16,210	13,330	107,480
노후관	사업량	139	57	8	13	9	10	17	39	9	7	11	7	5	43
	사업비	69,500	29,690	4,120	6,720	4,700	5,300	8,850	19,910	4,450	3,630	5,400	3,610	2,820	19,900
교 체 대상관	사업량	1,217	441	106	70	89	106	70	335	89	82	49	63	52	441
	사업비	243,400	88,610	21,300	14,000	17,850	21,300	14,160	67,210	17,870	16,420	9,810	12,600	10,510	87,580

※ 2010년 30.9㎞/10,980백만원(노후관 17.9㎞ 6,100백만원, 급수관 13㎞ 4,880백만원)

○ 1차 2011 ~ 2020년까지 추진개요

- 사업량 : 872㎞ / 사업비 : 205,420백만원

⇒ 노후관 96㎞/49,600백만원, 교체대상관 776㎞/155,820백만원

○ 2차 2021년 이후 추진개요

- 사업량 : 484㎞ / 사업비 : 107,480백만원

⇒ 노후관 43㎞/19,900백만원, 교체대상관 441㎞/87,580백만원

변경시점의 노후관 증가현황

(통계기준 단위 ㎞)

년도별	2006년	2007년	2008년	2009년추정	2010년추정	비고
계	639	624	139	169	198	
도수관	-	-	-	4	5	
배수관	143	129	139	165	193	
급수관	496	495		-	-	
증가량		15㎞감		26㎞증	29㎞증	

6) 세부계획

(1) 노후관 개량

① 개량대상

○ 시멘트라이닝 안된 노후된 회주철관. 닥타일주철관

○ 21년 이상된 합성수지관 PVC, PE 배수관

② 추진방침

○ 구역계량사업으로 완료된 블록별 정비방안으로 사업추진

③ 사업추진 공통사항

○ 합성수지 급수관 : PVC. PE관 → STS관으로 전량교체

○ 노후계량기 보호통 : 빨강색 계량기보호통 전량교체

○ 노후제수변 : 1995년 이전에 설치된 흑페인트도장 제수변 전량교체

○ 불용관 본관폐쇄 : 도로 인입부 전량 횡단굴착

④ 구역별 사업방법

○ 연속유량측정구역(가압구역 포함)

- 터빈.기계.벤츄리유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계로 교체
- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

○ 일유량측정구역, 야간최저측정 구역

- 구역계량사업 정비안으로(연속유량측정) 배수관망 정비
- 경계제수밸브정비 및 폐쇄(비상 인입관 2-3개 존치)
- 터빈.기계.벤츄리유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계로 교체
- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

○ 유량계미설치 구역

- 구역계량사업 정비안으로(연속유량측정) 배수관망 정비
- 경계제수밸브정비 및 폐쇄(비상 인입관 2-3개 존치)
- 유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계

- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

⑤ 사업개요

○ 사 업 량 : 96㎞

○ 소요사업비 : 49,600백만원(적용단가≒500백만원/km)

○ 사 업 기 간 : 2011 ~ 2020(10년)

연차별 계획

(단위 : Km 백만원)

구분 \ 연도별		총계	1차											
			1단계						2단계					
			소계	2011	2012	2013	2014	2015	소계	2016	2017	2018	2019	2020
노후관	사업량	96	57	8	13	9	10	17	39	9	7	11	7	5
	사업비	49,600	29,690	4,120	6,720	4,700	5,300	8,850	19,910	4,450	3,630	5,400	3,610	2,820

(2) 교체 대상관 정비 (≒통폐합정비)

① 구별 합성수지관 매설 현황

(단위 : ㎞)

구 분	계	동구	중구	서구	유성	대덕
계	1,217	371	394	240	27	185
PVC관	1,016	308	358	207	2	141
PE관	201	63	36	33	25	44

② 교체대상

○ 합성수지 PVC, PE 급수관

③ 추진방침

○ 블록 단위별로 체계적 정비(산발적 추진제한)

○ 구역계량사업으로 완료된 블록별 정비방안으로 사업추진

④ 사업추진 공통사항

○ 합성수지 급수관 : PVC. PE관 → STS관으로 전량교체

○ 노후계량기 보호통 : 빨강색 계량기보호통 전량교체

○ 노후제수변 : 1995년 이전에 설치된 흑페인트도장 제수변 전량교체

○ 불용관 본관폐쇄 : 도로 인입부 전량 횡단굴착

⑤ 구역별 사업방법

○ 연속유량측정구역(가압구역 포함)

- 터빈.기계.벤츄리유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계로 교체
- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

○ 일유량측정구역, 야간최저측정 구역

- 구역계량사업 정비안으로(연속유량측정) 배수관망 정비
- 경계제수밸브정비 및 폐쇄(비상 인입관 2-3개 존치)
- 터빈.기계.벤츄리유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계로 교체
- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

○ 유량계미설치 구역

- 구역계량사업 정비안으로(연속유량측정) 배수관망 정비
- 경계제수밸브정비 및 폐쇄(비상 인입관 2-3개 존치)
- 유량계 : T.M 가능한 전자식 또는 초음파유량계
- 수압계 : T.M 가능한 수압계 2~4개설치 (예산범위 내)

⑥ 사업개요

○ 사 업 량 : 776㎞

○ 소요사업비 : 155,820백만원 (단가≒200백만원/km)

○ 사 업 기 간 : 2011 ~ 2020(10년)

연차별 계획

(단위 : Km 백만원)

구분 \ 연도별		총계	1차											
			1단계						2단계					
			소계	2011	2012	2013	2014	2015	소계	2016	2017	2018	2019	2020
교 체 대상관	사업량	776	441	106	70	89	106	70	335	89	82	49	63	52
	사업비	155,820	88,610	21,300	14,000	17,850	21,300	14,160	67,210	17,870	16,420	9,810	12,600	10,510

7) 기대효과

○ 블록별 노후관, 합성수지 급수관, 노후제수밸브, 노후계량기 보호통 전량교체와 급수다발관, 불용관 폐쇄정비로 유수율 향상에 기여(생산량절감)

→ 생산비용 절감 및 요금수입 증대로 건정 재정유지

○ 구역계량 후속사업과(블록시스템구축) 연계한 배수관망정비로 효율적인 유량측정 가능

나. 관망기술진단에 의한 개량 대상 노후관 선정

1) 산정방법

○ 관망기술진단(일반기술진단)에서 인자별 평가점수와 가중치를 다음 식에 의해 가중평균 함으로써 각 평가 구간별 노후도 평가점수를 결정하여, 간접평가 결과 40점이하로 평가된 관로를 개량대상관로로 산정.

$$\text{노후도 평가점수} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i P_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i} = \frac{W_1P_1 + W_2P_2 + \cdots + W_nP_n}{W_1 + W_2 + \cdots + W_n}$$

여기서, W = 인자별 가중치

P = 인자별 평가점수

n = 항목수

○ 간접평가 조건값 및 가중치 (10개 항목중 6개항목)

간접평가 조건값 및 가중치 적용

순번	평가요인	세부평가	조건값	가중치
1	관종	CIP, GSP	0.00	0.12
		PVC, PE,HI-3P	0.25	
		SP, PC, PCC	0.50	
		DCIP	0.75	
		STS,PFP,PEP,PLP	1.00	
2	관경	150mm이하	0.00	0.02
		150~350mm	0.20	
		350~600mm	0.40	
		600~1,000mm	0.60	
		1,000~2,000mm	0.80	
		2,000mm초과	1.00	
3	내면피복	없음	0.00	0.10
		에폭시,PE	0.50	
		콜타르에나멜	0.75	
		아스팔트도복장	0.75	
		시멘트몰타르	1.00	
4	매설년도	25년초과	0.00	0.30
		20~25년	0.25	
		15~20년	0.50	
		10~15년	0.75	
		10년이하	1.00	
5	토양종류	점토	0.00	0.06
		모래+자갈, Loam	0.25	
		점토+자갈, Silt	0.50	
		모래질	1.00	
6	접속방식	용접후 도장	1.00	0.04
		메카니칼, Push-on j.	1.00	
		열융착	0.50	
		플랜지, 소켓식, 슬리브	0.25	
		커플링	0.25	

2) 산정결과

관망기술진단에 의한 노후도 평가결과 40점 이하 대상관은 다음표와 같다.

관망기술진단에 따른 노후관 개량계획 (년도별)

	235개소	2,215,925	104,578	45,425	
1	3-1	5,884	415	362	
2	3-2	7,218	236	80	
3	4	5,770	304	175	
4	8	7,816	144	45	
5	9	5,472	444	143	
6	10	5,868	621	197	
7	1-1	5,474	207	58	
8	1-2	5,244	305	86	
9	2	8,658	4	1	
10	89	9,452	0	0	
11	122-1	2,223	0	0	
12	61-1	3,156	0	0	
13	72	11,561	1,257	459	
14	5	8,651	1,061	429	
15	6	6,738	181	62	
16	16	5,991	308	94	
17	11	7,373	729	237	
18	12	10,187	1,117	374	
19	13-1	7,235	1,070	321	
20	7	13,249	1,416	480	
21	33	6,688	518	170	
22	34	7,610	964	293	
23	122-2	6,563	1	0	
24	123	7,438	26	8	
25	73	8,651	766	239	
26	73-2	2,781	363	113	
27	45-1	7,374	509	339	
28	45-2	6,931	173	41	
29	46-1	6,027	402	314	
30	13-2	5,175	264	82	
31	14	8,478	107	33	
32	15	4,271	49	15	
33	35	4,297	523	164	
34	36	3,700	345	117	
35	37	9,940	172	49	
36	124	12,433	441	138	
37	125	11,588	206	64	
38	74-1	6,216	15	15	
39	74-2	2,206	0	0	

표 계속

	본국장	관로연장(m)		사업비	비 고
		주철관	덕타일관	(백만원)	
40	46-2	4,678	178	50	
41	47	8,233	184	57	
42	48	3,975	222	67	
43	17	9,614	1,396	427	
44	18	8,798	2,002	653	
45	19	6,262	1,504	634	
46	39	6,975	568	232	
47	40	7,298	566	240	
48	41	4,845	1	0	
49	126	6,125	286	89	
50	127	7,820	0	0	
51	74-3	2,570	0	0	
52	77-1	4,424	217	67	
53	50,51	11,476	2,266	760	
54	50-2	3,710	119	57	
55	52	4,295	924	291	
56	20	8,164	664	260	
57	21	4,371	644	210	
58	22	8,757	321	111	
59	42	10,370	1,078	433	
60	43	8,969	1,268	463	
61	44	7,242	261	73	
62	128	6,292	122	34	
63	129	5,262	0	0	
64	77-2	3,758	363	113	
65	92	780	0	0	
66	53	7,848	1	0	
67	54	7,747	185	57	
68	55	3,993	63	18	
69	23	6,272	1,763	675	
70	24	3,912	8	3	
71	25	6,901	1,918	601	
72	79	9,769	61	21	
73	80	6,035	812	252	
74	82	4,068	519	162	
75	130	1,829	0	0	
76	131	10,216	0	0	
77	93	10,566	20	6	
78	94	15,136	0	0	

표 계속

구분	노선명	관로연장(m)		시설비	비고
		계	개량	천원	
79	56	2,586	2	0	
80	57	5,512	199	56	
81	58	5,919	50	14	
82	26	5,938	1,004	407	
83	27	5,754	88	35	
84	28	5,427	844	264	
85	85	7,500	896	317	
86	86	9,602	1,770	531	
87	88	7,892	0	0	
88	158	3,261	0	0	
89	162	2,940	0	0	
90	95	8,496	0	0	
91	96	4,513	0	0	
92	59	4,560	380	124	
93	61	8,152	23	7	
94	62-1	9,226	363	127	
95	29	5,522	154	54	
96	30	4,353	0	0	
97	30-2	2,758	196	68	
98	99	5,996	0	0	
99	100	7,933	73	20	
100	101	8,990	0	0	
101	163	3,754	0	0	
102	164	8,766	0	0	
103	97	14,360	806	249	
104	98	16,575	1,861	618	
105	62-2	4,371	137	41	
106	63	9,195	271	84	
107	64	2,691	0	0	
108	31	10,461	562	175	
109	32	4,256	176	55	
110	38	7,939	805	254	
111	102	9,640	633	186	
112	103	5,589	0	0	
113	104	967	0	0	
114	165	4,918	0	0	
115	166	5,797	0	0	
116	134	2,779	0	0	
117	134-2	1,824	76	21	

표 계속

구분	관로연장(m)			사업비 (백만원)	비 고
	계획	기정	변경		
118	70	2,698	65	20	
119	71	4,367	1,126	373	
120	75	5,176	341	109	
121	65	3,338	198	65	
122	66	6,833	157	50	
123	67	3,174	276	86	
124	105	5,873	0	0	
125	106	5,295	0	0	
126	107	1,909	0	0	
127	167	4,276	0	0	
128	168	2,161	0	0	
129	135	7,579	1,498	467	
130	135-2	4,092	457	128	
131	76	8,030	1,140	378	
132	78	6,918	295	99	
133	87	13,621	666	227	
134	68	4,706	552	170	
135	69-1	7,405	698	218	
136	69-2	4,176	27	10	
137	108	1,824	0	0	
138	109	951	0	0	
139	110	1,139	0	0	
140	169	4,019	0	0	
141	170	6,206	0	0	
142	136	10,811	3,002	930	
143	137	10,899	2,120	666	
144	91	4,527	138	43	
145	141	3,397	36	10	
146	142	2,201	0	0	
147	81	5,643	0	0	
148	83	2,814	509	144	
149	84	4,862	378	108	
150	111	4,126	0	0	
151	112	4,538	0	0	
152	113	4,539	7	2	
153	171	2,689	0	0	
154	172	7,779	0	0	
155	138-1	7,207	1,860	647	
156	138-2	8,324	1,946	634	

표 계속

번호	노선	관로연장	개량연장	비고
157	143	4,509	265	86	
158	143-1	5,654	76	22	
159	144	3,348	1,078	320	
160	90	12,624	0	0	
161	150	1,164	0	0	
162	151	5,695	289	84	
163	114	5,613	0	0	
164	115	9,902	0	0	
165	116	12,543	560	157	
166	173	10,808	0	0	
167	174	4,239	0	0	
168	140	12,867	2,075	1,127	
169	180	4,388	86	30	
170	146	7,702	447	126	
171	가양	12,359	228	67	
172	가오	9,922	353	100	
173	152	8,931	0	0	
174	153	5,058	265	89	
175	154	3,771	547	172	
176	117	8,996	66	21	
177	118	3,049	0	0	
178	119	2,094	0	0	
179	175	10,185	0	0	
180	176	4,689	0	0	
181	181	7,864	336	94	
182	182	5,116	326	92	
183	낭월	39,189	0	0	
184	대동	1,476	0	0	
185	동부	1,020	15	5	
186	대흥	1,639	626	281	
187	문화	10,299	159	47	
188	보문	12,266	2,121	665	
189	120	4,510	0	0	
190	121	4,927	25	8	
191	132	5,378	5	1	
192	177	9,298	0	0	
193	178	56,000	0	0	
194	183	2,200	105	33	
195	184	2,763	652	228	
기타	39 개소	904,097	28,847	19,366	

다. 본계획 적용

1) 적용기준

○ 배수관 : 관망기술진단의 간접평가인자를 이용한 관체노후도 평가를 실시하여, 매년 발생되는 노후관을 산정하여 노후관 교체계획을 수립.

- 매년 발생되는 노후관 산정시 간접평가 인자 및 조건값에서 매설년도를 제외한 평가인자는 현재상태 값을 동일하게 적용하여 산정하였음
- 배수관의 경우 400mm이상의 관 중 관갱생시 경제성 및 시공성이 좋을 경우에는, 공사시 관체상태나 현장여건을 고려하여 발주처와 협의하여 시공하여야 함.

○ 급수관 : 기술진단을 실시하지 않았으므로 대전광역시 상수도통계에 수록된 자료를 이용하여 노후관(20년이상된 합성수지관)을 선정하여 교체계획 수립.

<관망진단 노후정도 평가방법>

간접평가 인자 및 조건값(공통사항)

번호	세부인자	분류범위	조건값	번호	세부인자	분류범위	조건값
1	관종	CIP, GSP PVC, PE,HI-3P SP, PC, PCC DCIP STS,PFP,PEP,PLP	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	6	토양종류	점토 모래+자갈, Loam 점토+자갈, Silt 모래질	0.00 0.25 0.50 1.00
2	관경	150mm이하 150~350mm 350~600mm 600~1,000mm 1,000~2,000mm 2,000mm초과	0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00	7	주변도로	산업도로, 고속도로 4차선이상 도로 2차선 도로 이면도로 보도 및 노지	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00
3	내면피복	없음 에폭시,PE 콜타르에나멜 아스팔트도복장 시멘트몰타르	0.00 0.50 0.75 0.75 1.00	8	접속방식	용접후 도장 메카니칼, Push-on j. 열융착 플랜지, 소켓식, 슬리브 커폴링	1.00 1.00 0.50 0.25 0.25
4	외면피복	없음 콜타르에나멜 아스팔트도복장	0.00 0.75 1.00	9	누수,파손 밸브교체 기 록	5회/5년 50km초과 3~5회/5년 -50km 1~3회/5년-50km 없음	0.00 0.25 0.50 1.00
5	매설년도	25년초과 20~25년 15~20년 10~15년 10년이하	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	10	수 질, 수압 등 민원발생	5회/5년 초과 3~5년/5년 1~3회/5년 없음	0.00 0.25 0.50 1.00

간접평가 인자에 대한 가중치 설정

평가인자	가중치	평가인자	가중치
(1) 관종	0.12	(6) 토양종류	0.06
(2) 관경	0.02	(7) 주변도로	0.02
(3) 내면피복	0.10	(8) 접속방식	0.04
(4) 외면피복	0.03	(9) 누수, 파손,밸브교체	0.06
(5) 매설년도	0.30	(10) 수질, 수압등 민원	0.06

인자별 평가점수와 가중치를 다음 식에 의해 가중평균 함으로써 각 평가구간별 노후도 평가점수를 결정

$$\text{노후도 평가점수} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Wi\,Pi}{\sum_{i=1}^{n} Wi} = \frac{W_1P_1 + W_2P_2 + \cdots + W_nP_n}{W_1 + W_2 + \cdots + W_n}$$

여기서, W = 인자별 가중치

P = 인자별 평가점수

n = 항목수

2) 관로부설 현황

(2009. 12. 31일 기준, 단위:km)

구분	합계	회주철관	덕타일관	시멘트라이닝 주철관	도복장 강관	PVC관	PE관	STS관	기타
계	4,271.7	25.3	189.2	1,245.5	132.6	1,040.7	571.9	834.5	232
도수관	19.3	-	-	0.5	18.6	-	-	-	0.2
배수관	2,219.4	25.3	189.2	1,245	114	52.1	372.5	-	221.3
급수관	2,033.0	-	-	-	-	988.6	199.4	834.5	10.5

3) 노후관 발생현황

○ 배수관

- 당해연도 기준 노후관 현황 : 관망기술진단의 노후관 간접평가를 실시하여 산정 (2009.12.31일 기준)

- 매년 발생하는 노후관 현황 : 관망기술진단의 노후관 간접평가 인자 중 매설년도를 매년 변경하여 노후관 산정

○ 급수관

- 통계연보를 기준으로 합성수지관(PVC, PE)관은 20년 이상된 관을, 주철관(PFP)은 30년 이상된 관을 노후관으로 산정

당해연도 기준 노후관 발생현황

(2009. 12. 31일 기준)

구분		계	주철관	덕타일관	강관	석면관	PVC관	PE관	기타
노후관 (km)	**계**	**814.1**	**25.3**	**24.3**	**0.1**	**9.2**	**724.3**	**30.9**	
	배수관	107.3	25.3	24.3	0.1	9.2	36.7	11.7	-
	급수관	706.8	-	-	-	-	687.6	19.2	-
사업비 (백만원)	**계**	**167,414**	**8,700**	**8,650**	**50**	**8,670**	**132,806**	**8,538**	
	배수관	**41,050**	8,700	8,650	50	8,670	11,190	3,790	
	급수관	**126,364**	-	-	-	-	121,616	4,748	-

매년 발생하는 노후관 현황

구분		계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~ 2020	2021 ~ 2025
노후관 (km)	**계**	**2,701.8**	**1,022.9**	**193.3**	**111**	**97.4**	**120.2**	**169.6**	**612.7**	**374.7**
	배수관	**1,483.3**	214.1	53.8	46.1	52.8	107.2	154.4	549.6	305.3
	급수관	**1,218.5**	808.8	139.5	64.9	44.6	13.0	15.2	63.1	69.4
사업비 (백만원)	**계**	**874,876**	**240,450**	**47,351**	**31,699**	**28,156**	**44,004**	**64,109**	**268,766**	**150,341**
	배수관	**647,422**	95,735	22,342	20,055	20,088	40,949	60,500	253,790	133,963
	급수관	**227,454**	144,715	25,009	11,644	8,068	3,055	3,609	14,976	16,378

매년 발생하는 노후관 현황 (관종별)

구분			계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
노후관 (km)	계		2,701.8	1,022.9	193.3	111	97.4	120.2	169.6	612.7	374.7
	배수관	소계	1,483.3	214.1	53.8	46.1	52.8	107.2	154.4	549.6	305.3
		회주철관	25.3	25.3	-	-	-	-	-	-	-
		닥타일주철관	179.2	107.0	38.2	28.9	0.3		0.5	4.0	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.9	0.4	0.5	27.2	66.0	101.0	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	17.3	2.8	5.1	2.3	0.3	6.6	36.9	17.9
		PVC관	49.2	41.9	1.3	1.7	1.3	0.6	0.7	1.6	0.1
		PE관	352.2	21.7	11.1	9.9	21.7	40.3	45.6	159.0	42.9
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		HL_3P관	12.9	-	-	-	-	-	-	2	10.9
	급수관	소계	1,218.5	808.8	139.5	64.9	44.6	13.0	15.2	63.1	69.4
		PVC관	1,016.2	788.8	138.8	54.2	34.4	-	-	-	-
		PE관	196.9	20.0	0.7	10.7	10.2	13.0	15.2	63.1	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비 (백만원)	계		874,876	240,450	47,351	31,699	28,156	44,004	64,109	268,766	150,341
	배수관		647,422	95,735	22,342	20,055	20,088	40,949	60,500	253,790	133,963
	급수관		227,454	144,715	25,009	11,644	8,068	3,055	3,609	14,976	16,378

4) 사업계획

노후관 발생에 의한 년도별 교체는 "2) 노후관 발생현황"과 같이 사업을 시행하여야 하나, 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려하여 년도별 사업계획을 다음표와 같이 계획하였다.

○ 배수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 예산확정으로 2010년, 2011년 발생 노후관은 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

○ 급수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 사업비 예산을 제외한 물량에 대해서는 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

노후관 개량계획

구 분			계	2011	2012	2013	2014	2015	2016 2020	2021 2025
노후관 (km)	계		2,701.8	55.5	59.3	290.4	277.9	300.7	342.8	1,000.5	374.7
	배수관	소계	1,483.3	24.2	23.3	94.0	101.9	156.2	196.2	582.2	305.3
		회주철관	25.3	5.3	5.0	5.0	5.0	5.0	-	-	-
		닥타일주철관	179.2	9.7	9.7	57.7	29.1	28.8	28.8	15.1	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.5	0.4	0.9	27.2	66	101	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	2.6	2.2	8.2	6.5	4.5	10.5	36.8	17.9
		PVC관	49.2	4	4	6.2	6.3	5.5	5	18.1	0.1
		PE관	352.2	2.1	2	16	27.8	46.4	50.9	164.1	42.9
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		HL3P관	12.9	-	-	-	-	-	-	2.0	10.9
	급수관	소계	1,218.5	31.3	36.0	196.4	176.0	144.5	146.6	418.3	69.4
		PVC관	1,016.2	30.4	35.0	183.4	163.5	129.2	129.1	345.6	-
		PE관	196.9	0.9	1.0	13.0	12.5	15.3	17.5	72.7	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비 (백만원)	계		874,876	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846	343,039	150,341
	배수관		647,422	11,670	9,397	42,170	42,061	62,922	80,694	264,545	133,963
	급수관		227,454	5,588	6,435	35,193	31,613	26,601	27,152	78,494	16,378

5.5 관망 블록화 계획

5.5.1 개요

블록시스템(BLOCK SYSTEM)은 1964년 일본 nigata시의 지진 후 원활한 재해복구를 위해 제안되어 재해에 강한 배수시스템의 건설이 주목적이었지만, 이러한 조직방법이 배수시스템의 유지관리에도 효율적으로 대처할 수 있다는 것이 증명되면서 일본에서 널리 보급되기 시작하였다. 배수관망의 블록화는 초기에는 복구하기 쉬운 배수관망을 형성한다는 것에 주안점을 두었으나, 최근에는 이에 부가하여 유지관리를 효율적이면서 용이하게 할 수 있는 관망의 형성을 목표로 하고 있다.

현재에는 이러한 개념을 도입한 블록시스템 구축사업이 진행되고 있으며, 「상수도유수율제고 업무처리규정(환경부훈령 제486호)」에 의거 대부분 도시에서 기존 배수관망의 재정비를 진행 중에 있다.

5.5.2 블록시스템의 정의

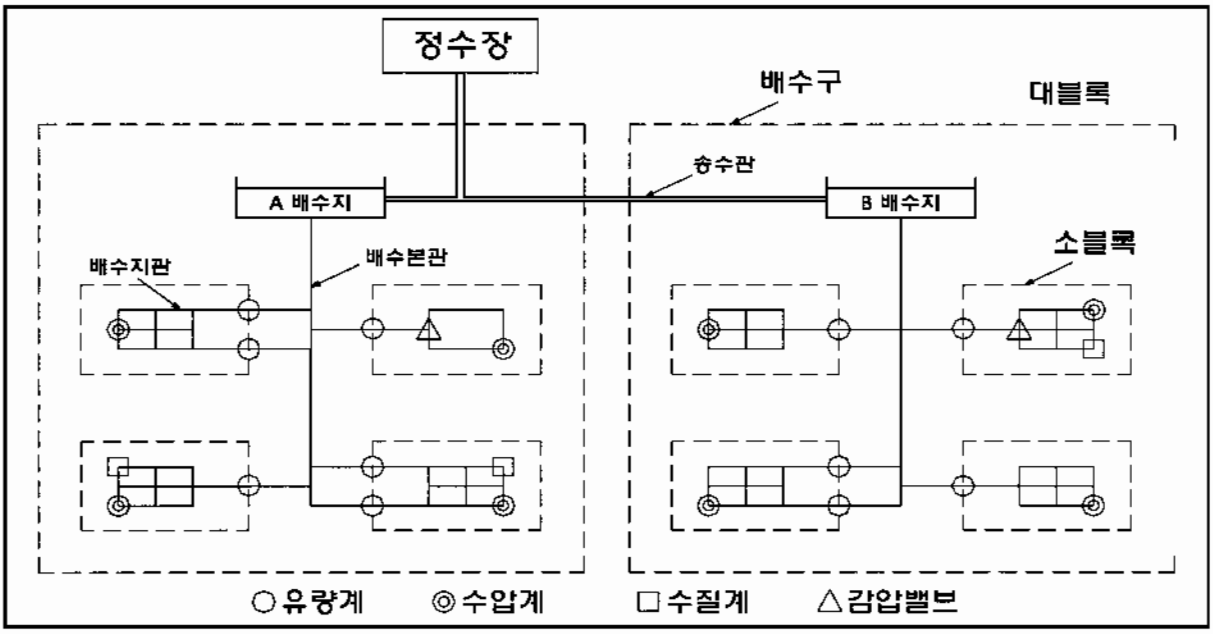
「상수도 유수율 제고 업무처리규정(환경부훈령 제486호)」에서 "블록시스템"이라 함은 수도관의 관망구성이 바둑판 모양의 블록형태로서 블록별 수돗물 공급량 및 소비량, 누수량 등의 측정·분석이 가능하도록 관망을 구성하여 관리하는 체계로 규정하고 있다. 이러한 블록시스템이 일반적으로 고려하고 있는 기본적인 구성원칙은

① 관로의 독립성(기능분리, 지역성, 세분화)

② 관로의 연대성(망상화, 중지화, 연락화)

③ 관로의 단순성(관로의 생략, 통합, 규격화)이며 사업대상지역의 지형·지세, 도시의 규모, 기존배수관망의 구성형태에 따라 그 지역의 특성에 맞는 시스템구축으로 계획된다.

다음 그림은 블록시스템의 구성형식을 개념도로 나타낸 것이다.



블록시스템의 개념도

5.5.3 블록시스템의 장점

블록시스템을 이용하여 배수관망을 구축하는 경우에는 일반적으로 다음과 같은 장점들이 있다고 알려지고 있다.

① 모든 관로를 관경 등에 따라 그 기능을 분산하고, 배수지관 블록으로의 주입점을 규제함으로서 배수 블록내에서 적절한 수압을 유지할 수 있다.

② 각 배수 블록마다 유효율 또는 유수율 등의 각종 정보를 비교적 정확히 파악할 수 있고 노후관 대책이나 누수 방지 계획을 수립하기 쉽다.

③ 각 배수 블록이 독립되어 사고시나 재해시에 백업(backup) 및 급수조절이 용이하다

④ 가뭄시의 취수 제한이나 정수장 가동정지 등의 이상상태에서 감압급수 또는 시간제한급수를 실시할 수 있어 급수의 균등화를 도모할 수 있다.

⑤ 대규모의 재해시 각각의 지관 블록 단위로 동시에 재해복구에 착수함으로 전체작업을 빠르게 추진할 수 있다.

⑥ 지역에 따른 필요수량 및 수질을 보다 쉽게 파악할 수 있어 장래의 확장계획에 중요한 정보를 얻을 수 있다.

기존 배수관망과 블록화된 배수관망의 특성비교

기존의 배수관망	블록화된 배수관망
1. 관망해석이 복잡, 난해하고 제수밸브의 정확한 위치파악이 불가능하여 누수시 단수가 어렵다.	1. 관망해석이 정확하고 소구경의 관로에 대해서 관망해석이 이루어져 잔류수압을 정확히 알 수 있으므로 출수불량지역 예측이 가능하다.
2. 도로횡단관이 많아 누수가 발생하면 대형사고의 위험이 높다.	2. 비상연락관을 제외한 도로횡단관의 정비계획을 수립할 수 있어 누수로 인한 사고를 줄일 수 있다.
3. 누수가 많은 지역과 적은 지역을 알기 어려워 누수탐사가 능률적이지 못하다.	3. 간접유량측정법에 의한 최소야간유량을 비교, 분석하여 누수가 많은 지역을 확인할 수 있어 누수방지작업의 능률을 높일 수 있다.
4. 정수계통별, 배수지별 또는 구역별로 유량계측설비가 갖추어지지 못해 배수량 분석이 불가능하다.	4. 대·중·소구역별로 유량계측설비를 설치할 수 있어 배수량분석이 체계화 될 수 있다.
5. 단순격자형 배수관망에 있어서는 구역별로 수압조절이 어렵다.	5. 수압이 높게 작용하는 지역은 구역별로 수압조정체계 구축이 가능하다.

5.5.4 블록시스템의 구성

블록시스템은 상기에서 전술한대로 시스템의 구성에서 오는 장점이 많은 관계로 블록시스템의 구성이 중요하다. 따라서 「수도정비 기본계획 수립지침(2006 환경부)」에서는 블록시스템 구축을 위하여 급수구역을 분류하여 계획토록 하고 있으며 블록구성은 대블록, 중블록, 소블록으로 계획하며 각 블록의 규모는 다음표와 같다.

블 록 구 성

구 분	설 치	경 계	블록수
대 블 록	정수장의 송수계통	도로(폭25m이상), 하천 및 복개천, 철도 등	
중 블 록	가압장 및 배수지계통	도로(폭8m이상), 철도, 하천 및 복개천, 하수본관, 행정구역 등	1,500~5,000전 소블록5~10개
소 블 록	급수지역내 간선관로계통	도로(폭8m이하), 철도, 하천 및 복개천, 하수본관, 행정구역, 공원, 대단위 아파트 등	500~1,000전

자료) 수도정비기본계획 수립지침(2006 환경부)

이러한 블록시스템의 구성은 궁극적으로 단위블록의 유지관리성을 높여줌으로써 배수관망의 효율적인 운영을 가능하게 해준다. 이러한 유지관리는 대표적으로 수량관리, 압력관리, 수질관리로 정리 할 수 있다.

즉 배수관망을 블록화 하였을 경우 수량과 수압, 그리고 수질상의 이점이 있으며 이를 블록의 크기에 따른 기능성과 장점을 정리하면 다음표와 같다.

블록화의 목적과 장점

블록 요소		장점	장점이 되는 근거	블록의 이용
중블럭	수량	-중블록단위의 유수율, 유효율·시간계수 등의 정보를 얻을 수 있게 된다.	-수량관리가 쉬워진다.	-중블록간의 백업기능을 활용할 수 있다. -가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수압	-수압분포를 보다 쉽게 파악할 수 있게 된다.	-등압급수 등 배수조절이 쉬워진다.	-가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수질	-수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	-적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	-수질오염을 국지화 가능 -수질오염의 원인규명이 쉬워진다.
	관로시설 등	-관로의 기능 명확.	-내진성 향상, 여유량 확보 등 배수관 간선의 부설계획을 합리적으로 할 수 있다.	-배수관 간선의 복구계획을 세우기 쉽다. -배수지를 응급 급수거점으로 이용할 수 있다.
소블럭	수량	-소블록 단위의 시간계수, 유수율, 유효율 등을 자세히 파악할 수 있게 된다. -누수조사가 쉬워진다.	-소블록 단위로 급수구역의 변경이 쉬워진다. -소블록간 융통성 향상. -배수조절이 쉽게 된다. -가뭄시 대책수립을 효율적으로 할 수 있다.	-소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할 수 있다.
	수압	-최대, 최소수압 등 수압변동을 자세히 파악할 수있다.	-감압 및 가압구역의 설정이 쉬워진다. -출수불량지점을 합리적으로 개량할 수 있다.	-소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할수 있다.
	수질	-수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	-적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	-수질오염을 국지화 가능 -수질오염 원인규명이 쉽다.
	관로시설	-관로의 기능이 명확해 진다.	-교체대상 관로 등의 우선순위를 확실히 정할 수 있다.	-돌발사고에 대처하기 쉽다. -소블록의 복구계획 용이

5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안

가. 지역화 계획 및 지역분할

배수관망에 있어서 지역화라는 것은 배수구역에 어떠한 특정요소들을 기준으로 하여 서로 공통된 부분들을 중심으로 전체배수구역을 몇 개의 소구역으로 분할하는 것을 의미한다. 이때에 고려되는 요소로 자연적 요소, 인공적 요소, 사회적 요소가 있으며 이에 배수관의 구경과 블록의 크기가 추가될 수 있다. 자연적인 요소는 지형을 들 수 있으며 인공적인 요소로서는 도로, 철도, 운하, 사회적 요소로서는 용도지역, 급수밀도 등을 들 수 있다.

1) 지형

자연적 지형과 인공적 지형 즉, 철도 및 도로 등을 함께 고려하고 시설의 관리상 행정구역도 포함된다. 지반고는 배수관망의 경제적 계획과 배수조절면에서 가장 중요한 요소가 된다. 고지대에서는 출수 불량상태가 자주 야기되기 때문에 고지대와 저지대를 분리하도록 하며, 대하천이 도시를 횡단하는 경우는 될 수 있는 한 취수로부터 배수에 이르기까지의 모든 경로를 전부 별개의 시설로 설치하고 비상시를 위해 송수관이나 배수간선 등을 서로 연결해 두도록 할 필요가 있다. 배수지관구역의 형성에는 소하천, 도로에 의해 단수구역은 주로 도로에 의해 분리하도록 한다.

2) 용도지역제

지역 용도에 따른 상수사용형태는 많은 영향을 끼치므로 지역화를 고려하는 데에 있어서는 각 도시가 설정하고 있는 용도지역제를 충분히 감안하여 블록화해야 한다. 이와 더불어 대량수요자가 많은 지역과 적은 지역, 급수밀도가 높은 지역과 낮은 지역, 탱크식 급수방식 지역과 저류탱크가 거의 없는 지역 등도 중요한 요소로 함께 고려해야 한다.

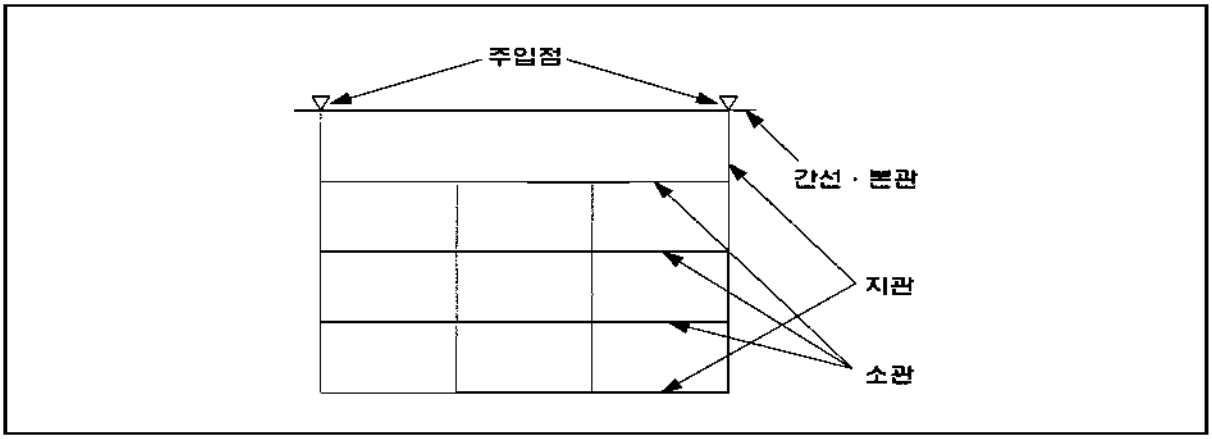
3) 블록의 규모

블록의 규모를 작게 설정할수록 블록의 수가 많아지고 따라서 당연히 기대되는

효과도 높아지지만 건설비용은 물론이고, 극단적인 소규모화로 인하여 유지관리비용과 노력은 증가하기 마련이다. 극단적인 경우는 블록화를 적용한다는 것이 도리어 비합리적이 되어 버리는 경우도 발생한다. 그러므로 급수지역의 지형적 조건과 지리적 조건에 배수관연장, 관망형태, 관경, 블록내의 손실수두, 유량조사의 효율성, 도시계획 등을 고려하여 적정규모를 설정하도록 한다.

나. 주입점의 선정

상위 관망조직에서 하위 관망조직으로 상수를 공급하는 관을 주입관이라 하고 주입관이 하위조직에 연결되는 점을 주입점이라 한다. 따라서 하위관망조직에의 주입점은 그 관망의 외곽부에 설치되며 그 수는 보통 3~4개 이하가 일반적이고 2개 이상이 바람직하다.



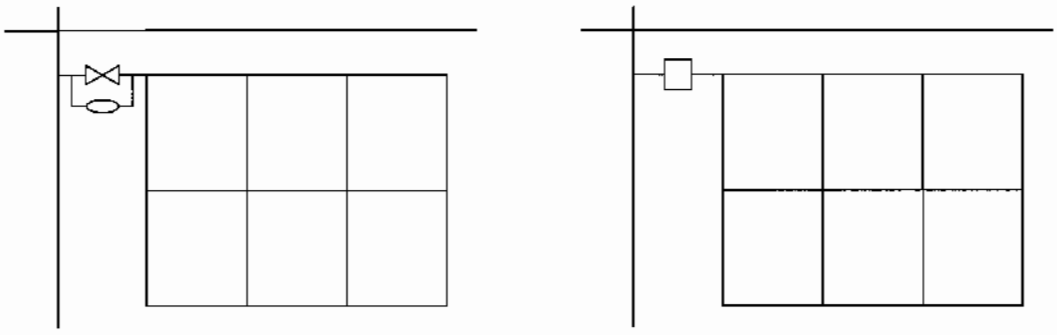
관의 기능분류 모식도

다. 연락관

블록시스템의 상·하위조직 사이에 어느 한 곳에서라도 이상이 있을 때는 그 이하의 모든 구역은 당연히 피해지역이 되기 때문에 관의 파열, 수질오염, 이상수요증가 등에 대비하여 동급의 서로 다른 블록사이를 연결하는 연락관을 설치하는 것이 바람직하다.

라. 감압밸브의 설치

블록시스템의 경우 관망조직이 기능적, 지역적으로 분리되어 운용되기 때문에 수압조절에 의한 누수제어가 가능하여 효과적으로 사용될 수 있다. 블록시스템에 감압밸브를 설치하고자 하는 경우 각 블록의 주입관에 설치하도록 한다.



(a) 유량계(O)의 설치 예 (b) 감압밸브(□)의 설치 예

구역유량계와 감압밸브의 설치 예

마. 블록별 유수율 및 누수율 분석

블록별 유량측정은 다음과 같은 이점이 있는 것으로 알려져 있다.

① 실시간 관망해석

② 누수탐사

③ 배수량 분석

④ 야간최소유량 측정

⑤ 유량계의 위치결정

바. 단수구역의 설정

관거가 파열되었거나 수질오염이 발생하는 등 단수를 해야 하는 경우에는 수량이나 수압면에서 그 하류 측이 받는 영향이 될 수 있는 한 작게 되도록 해당지

역의 특성과 관망형태 등을 충분히 검토한 후에 제수밸브를 설치함으로써 단수구역을 설정한다.

일반적으로 수량, 수압, 수질의 최적관리를 목표로 하는 합리적인 단수지역의 설정에 있어서 고려할 사항은 다음과 같다.

① 수량, 수압, 수질 면에서 직접 또는 간접적으로 받는 영향을 최소화하도록 한다.

② 동일 단수구역내에서는 상수수요형태나 지역의 특성이 같도록 한다.

③ 단수작업을 원활히 할 수 있도록 한다.

④ 수량, 수압, 수질관리에 편리해야한다.

⑤ 제수밸브의 설치나 유지관리에 경제적이 되도록 한다.

5.5.6 블록시스템 구축 계획

가. 개요

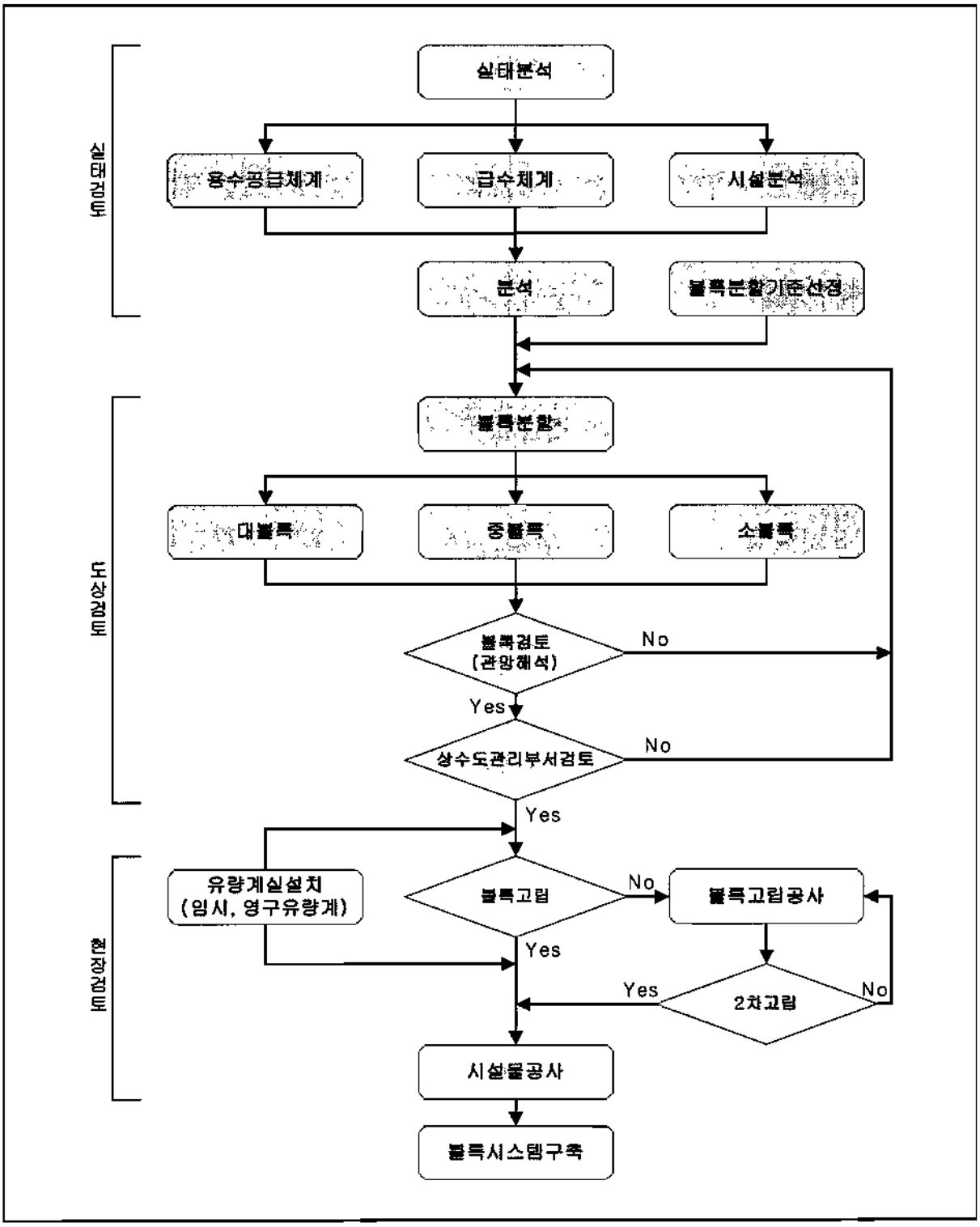
블록시스템 구축을 위하여 「수도정비기본계획 수립지침(2006. 환경부)」에서 다음 각호의 5단계로 구분하여 수립하도록 하고 있다.

블록시스템 구축계획

1단계 : 블록 설정
2단계 : 블록별 수도관 정비
3단계 : 유량계, 수압계 등 설치 및 상수도 시설물 정비
4단계 : 블록별 유수율, 누수율 등 분석
5단계 : TM/TC에 의한 블록별 전산화 관리

자료) 수도정비기본계획 수립지침(2006 환경부)

또한 블록시스템 구축을 위한 작업진행 흐름은 실태검토, 도상검토, 현장검토로 이루어지며, 「관망정비 업무메뉴얼(2005. 9 한국수자원공사)」에서 요약하여 흐름도로 나타내었으며 다음 그림과 같다.


실태분석
용수공급체계
급수체계
시설분석
분석
블록분할기준산정
블록분할
대블록
중블록
소블록
블록검토
(관망해석)
No
Yes
상수도관리부서검토
No
Yes
유량계설치
(임시, 영구유량계)
블록고립
No
블록고립공사
Yes
Yes
2차고립
No
시설물공사
블록시스템구축
실태점검
보상점검
현장점검

블록시스템 구축 흐름도

5.5.7 블록시스템 구축 계획

가. 블록규모별 블록구축 계획

1) 블록규모설정(분할) 기준

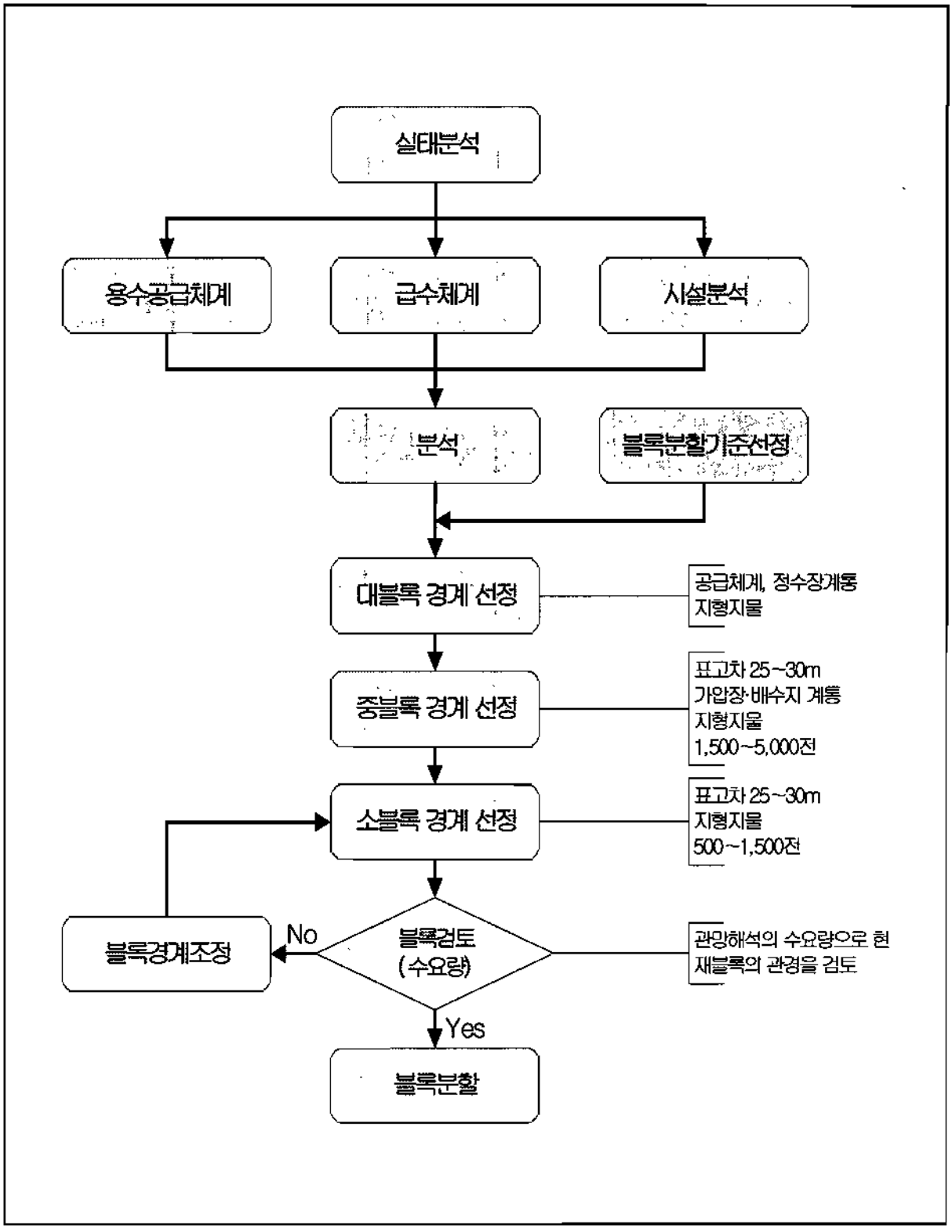
블록규모는 본 계획의 계획급수구역 분할계획을 고려하여 수립하며, 블록규모별 선정조건을 설정하였으며 아래사항을 검토하여 최종결정하였다.

○ 블록구축을 위한 규모별 설정기준

- 블록규모는 시설기준에 의거 대·중·소블록으로 구분
- 계획급수구역 분할계획의 계통을 고려하여 구분
- 현재 급수구역을 고려하여 중블록 구분
- 배수지별 간선배수관로의 노선 및 관망구성 형태에 따라 구분
- 배수지 급수구역별 상수도 관망해석결과 고려하여 구분

○ 소블록 설정기준은 다음과 같다.

- 배수지 수위와 급수지역 지반고 검토에 의한 고·저지대 블록구분
- 간선배수관로 노선검토 및 도로망, 철도, 하천 등 지형·지세로 구분
- 행정구역(읍,면,리별) 검토, 향후 유지관리에 용이하도록 분리
- 도로망, 철도, 하천 등 지형·지세에 따른 소블럭 분리
- 소블럭 규모 적정 급수전수에 의한 구분


실태분석
용수공급체계
급수체계
시설분석
분석
블록분할기준선정
대블록 경계 선정
공급체계, 정수장계통
지형지물
중블록 경계 선정
표고차 25~30m
가압장·배수지 계통
지형지물
1,500~5,000전
소블록 경계 선정
표고차 25~30m
지형지물
500~1,500전
블록경계조정
No
블록검토
(수요량)
관망해석의 수요량으로 현
재블록의 관경을 검토
Yes
블록분할

블록분할 흐름도

블록규모설정(분할) 기준 및 적용

구분	분할(블록) 기준	블록계획 고려사항 및 적용성
대블록	- 광역상수도와 지방상수도의 공급체계 및 정수장별로 분리 - 대용량의 조정지가 있다면 조정지별로 분리 - 급수전의 관내동수압 150kPa(약 1.53kg/㎠)이상 유지 충족 - 도로(폭25m이상), 하천 및 복개천, 철도등으로 분리	- 정수장 공급계통별 분리
중블록	- 가압장 및 배수지별로 분리 - 균등급수를 위해 최대표고차 20~30m 이내가 되도록 분리 - 도로(폭25m이상), 하천 및 복개천, 철도등으로 분리 - 급수전수 1,500~5,000전 정도로 분리	
소블록	- 균등급수를 위해 최대표고차 20~30m이내가 되도록 분리 - 도로(폭8m이하), 하천 및 복개천, 철도, 하수본관, 행정구역, 학교 등의 공공시설과 공원, 공단, 대단위아파트 등으로 분리 - 급수전 500~1,500전 기준	- 현재 및 장래급수구역 (2025년)고려 - 블록별 수압분포 고려 - 대형수용가 및 주거밀집지역 고려 - 급수전수 및 지형·지세에 따라 구분설정

2) 블록화 판정기준

블록화된 구역과 블록화되지 않은 구역을 구분하는 방법은 다음과 같이 정의될 수 있다.

블록화 판정기준

구 분	내 용
운 영 블 록	- 관리상의 편의상 구획만 나눈 것이 아니라 제수밸브 혹은 경계밸브를 이용하여 구역이 분명히 나누어져 있고, 유입부에 유량계가 설치될 수 있어야 함 - 유입부가 여러 개 존재하거나 유입부 및 유출부가 각각 존재하는 경우에 각 위치에 유량계가 설치될 수 있어야 함
비운영 블 록	- 작동 가능한 밸브가 존재하지만 어떤 필요에 의해 밸브를 열어서 인접 구역으로 물이 이동할 수 있는 상태로 운영하고 있는 경우 - 단, 이 경우에는 밸브를 닫고 운전하는 상태에서도 적수 문제, 수압불균형, 출수불량 등이 없이 원활히 물이 공급될 수 있어야 함
블 록 아 님	- 경계가 불확실하고, 유량계 없이 물이 유입되는 경우 혹은 유입유량의 측정이 불가능한 경우 - 유입부가 하나뿐이고, 경계가 분명히 나누어져 있더라도 유입유량계를 설치할 수 없으면 블록화되지 않은 것으로 간주함

운영하고 있는 소블록은 243개 블록이나 블록의 규모가 작은 블록까지 총 251 블록으로 구분되어 있다. 블록화 판정기준에 의해 소블록별 블록화 정도는 다음표와 같다.

블록화 판정에 의한 블록화 정도

(단위 : 블록)

구분	계	동 부	중 부	서 부	남 부	대덕	비 고
계	251	60	51	63	37	40	
운영블록	92	32	24	21	7	8	
비운영블록	82	22	20	14	10	16	
블록아님	77	6	7	28	20	16	

3) 소블록 분할

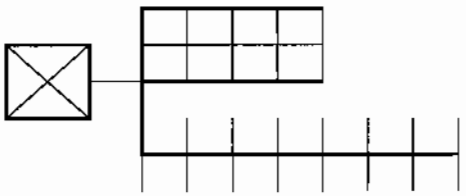
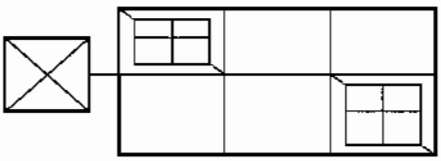
소블록의 설정을 위해서는 급수구역내 배수관망의 구성검토가 필수적이며, 급수전 500~1,500전 규모로 하되 지형·지세 및 기존관망을 고려하여 배수관로의 수리적 검토를 시행하여 설정하였다.

블록설정은 상기 기준 및 적용에 의거 급수구역분할계획을 고려하여 대블록을

산정하였으며, 대전광역시는 소규모배수지로 고지대 공급을 위한 배수지이므로 중블록 구분이 어려운 상황이다.

소블록의 구성형태는 블록의 지형·지세 및 현재 배수관망의 형태에 따라 다양한 형태로 구성될 수 있다. 일반적인 구성형태로 단식, 수지상식, 복식배수관망이 있으며, 블록시스템구축의 기본 취지와 유지관리의 극대화를 위해서는 복식배수관망이 가장 적합한 형태이다. 그러나 복식 배수관망은 도시의 규모와 기존 배수관망의 구성에 따라 경제성과 효율성을 고려하여 결정하여야 한다. 다음표에서는 소블록의 구성형태를 비교·검토하였다.

소블록 구성형태 비교

구분	단식 및 수지상식	복식
형태		
특징	· 중블록과 소블록의 간선관로가 동일 · 소블록별 완전분리 불가 · 소도시에 적용	· 중블록의 간선관로 분리운영 · 소블록별 완전 분리 운영가능 · 대도시에 적용
관로 유량	· 중블록 간선유량과 소블록별 인입점 유량파악, 소블록별 인입점 다수발생	· 소블록별 유량파악 가능 · 소블록별 인입점 1, 2개
수압 조정	· 소블록별 수압조정이 힘들고 간선관로나 소블록내 인입관에서 수압조정	· 소블록별 인입점에서 수압조정 가능
유지 관리	· 단수구역이 넓어져 효율적 유지관리 불리하고 유량계 및 수압계가 설치개소 증가	· 소블록별 유지관리가 유리하고 관로의 개량 및 신설이 용이하며 소블록당 유량계와 수압계 각1개소 필요
블록 정비	· 기존 관망구성을 최대한 활용하므로 블록정비비용 절감	· 복식형태 구성을 위한 간선관 부설과소블록내 정비 비용 증가

대전광역시 월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장에서 공급되고 있으며, 동구, 중구, 서구, 유성구, 대덕구의 5개 구에 급수되고 있다.

정수장별 급수계통이 구분이 되지 않았으며, 5개 사업소별로 구분되지 않고 서로 혼용하여 운영되고 있다.

현재 구별 유량계가 설치되어 구별로 유수율을 분석하고 있다.

- 대블록 : 5개 블록구축 완료 및 원격감시시설(TM) 설치완료
- 중블록 : 5개 블록 구분 및 블록구축을 위한 자체 구역계량 추진중
- 소블록 : 185개 블록 구축 완료하였으며 48개 블록은 블록구축을 위한 구역계량 용역사업 추진 중

다음표는 현재 대전광역시에서 운영중인 소블록 분할을 나타낸 것이다.

나. 대전광역시 현황 및 문제점

유수율을 향상시키기 위해서는 블록시스템 구축이 선행되어 정확한 계측 및 관리 시스템이 이루어져야 되는데 블록시스템 도입의 필요성을 인식하고 있으면서도 교통문제, 단수에 따른 민원야기 및 예산문제로 체계적으로 시행 계획을 수립하지 못하는 실정이며, 또한 블록시스템 구축에는 막대한 예산이 소요되고 투자한 결과가 불명수량 저감 등의 효과로 바로 나타나지 않는 과업특성상 블록시스템 구축 사업의 시행 및 수행에 어려움이 예상된다.

다. 블록별 수도관, 상수도시설물 정비 및 구역고립

각 블록별 구역고립을 위해서 배수간선에서 직접 연결되는 급수관로를 파악해서 각 블록별로 2개의 주입점을 제외한 관로는 관로 부설 및 교체 등의 관로정비를 통해 블록별 구역고립이 되도록 한다.

라. 유량계, 수압계 설치

블록유량계는 1점 유입을 원칙으로 하며 비상시를 위해 비상관로를 두도록 계획하였다.

마. 블록별 유지관리 체계 수립

블록별 TM/TC 등에 의한 유지관리 체계를 수립하여 블록별 유수율, 누수율을 분석하여 향후 효율적인 유수율제고 사업이 수행될 수 있도록 한다.

대전광역시는 지속적인 노후관교체 사업을 수행하고 있지만 전체 블록에 대하여 블록화시스템이 구축되어있지 않으므로 관로교체에 따른 누수량 저감 등의 효과 분석이 어려운 실정이다. 따라서 블록화시스템 구축 후 블록별로 수압계 및 유량계를 설치하여 장래 TM/TC에 의한 전산관리가 가능하도록 하여야 하며, 또한 신설되는 배수관망은 블록시스템구축에 유의하여 관망을 구성 및 관리하여 추가적인 재원의 투입이 없도록 하여야 한다.

5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획

가. 블록 설정

블록시스템을 도입하여 어느 정도 효과를 기대할 수 있는 급수전의 규모는 소블록의 경우 급수전 500~1500전이다. 2009년 말 현재 대전광역시의 급수전은 129,404전이다.

대전광역시는 외곽지역 및 가압블록을 제외한 시가지 지역은 대부분 격자식 관망으로 이루어져 있으며 수지상식 관망이 지형적인 여건에 따라 혼합되어 있다.

대전광역시는 3개의 정수장에서 급수되고 있는 상황으로, 중블록 구성은 추가적인 대형관로의 부설이 이루어야 하므로, 3개의 대블록과 234개 소블록으로 구성하는 것이 효율적이다.

블록설정 계획

구 분	대블록수	소블록수	비 고
블록화계획	3	234	
월평정수장계통	1	108	
송촌정수장계통	1	110	
신탄진정수장계통	1	16	

대블록,소블록 구분

(단위:블록)

구 분					
블록화계획	3	234			
월평 정수장 계통	1	중부	18	14,15,26,27,28,29,30,30-2,31,32,90,150,151, 152,153,154,문화,사정	
		서부	59	1-1,1-2,2,7,33,34,35,36,37,39,40,41,42,43,44, 79,80,82,85,86,88,99,100,101,102,103,104,105, 106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116, 117,118,119,120,121,132,133,139,155,156,157, 159,160,161,갈마,관저1, 관저2,내동,도마,변동	
		유성	31	89,122-1,122-2,123,124,125,126,127,128,129, 158,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171, 172,173,174,175,176,177,갑동,노은,도룡,자운대	
송촌 정수장 계통	1	동부	52	3-1,3-2,4,5,6,16,45-1,45-2,46-1,46-2,47,48, 50-1,50-2,52,53,54,55,56,57,58,59,61,62-1, 62-2,63,64,70,71,75,76,78,87,91,141,142,143, 144,146,가양,가오,낭월,대동,동부,비룡,산내1,용운, 용운3,천동,판암1,판암2,판암3	
		중부	31	8,9,10,11,12,13-1,13-2,17,18,19,20,21,22,23,24,25,38,65, 66,67,68,69-1,69-2,81,83,84,대흥,보문,부사,옥계,호동	
		대덕	27	61-1,72,73,73-2,74-1,74-2,74-3,77-1,77-2, 92,93,94,95,96,97,98,140,143-1,180,181,182, 183,186,187,비래,송촌,장동,	
신탄진 정수장 계통	1	유성	5	130,131,178,179,구즉	
		대덕	11	134,134-2,135,135-2,136,137,138-1,138-2, 184,185,188	

나. 대전광역시 블록시스템 구축 현황

2009년 현재 234개 블록중 162개 블록은 유량계가 설치되어 있으며, 유량계 미설치가 72개 블록이다. 향후 효율적인 블록관리를 위해서는 기 설치된 유량계 중 터빈, 기계식, 벤츄리 유량계는 전자식이나 초음파식으로 교체가 이루어져야 한다.

대전광역시 운영 블록 현황(2009년 현재)

(단위:블록)

구분	계	유량계 설치													유량계 미설치	밸브
		소계					연속형			일시형			이동식			
		소계	전자식	초음파식	기계식	벤츄리	소계	전자식	초음파식	소계	전자식	초음파식	소계	전자식	초음파식		
계	234	162	50	18	89	2	3	34	9	5	20	52	22	8	22	42	19	2	21	72	34
동구	52	47	18	3	25	-	1	22	4	3	14	11	6	-	5	14	8	-	6	5	13
중구	49	44	10	4	30	-	-	18	1	1	16	18	3	3	12	8	6	-	2	5	7
서구	59	31	8	6	16	-	1	15	3	3	8	11	4	3	4	5	1	-	4	28	6
유성	36	19	7	3	7	1	1	8	1	1	4	8	6	2	-	3	-	-	3	17	5
대덕	38	21	7	2	11	1	-	5	-	-	4	4	3	-	1	12	4	2	6	17	3

다. 블록별 시설계획

대전광역시 블록별 시설물 계획은 234개 블록 중 213개 블록에 대해 관로(관로신설, 관로폐쇄), 유량계, 수압계, 밸브(이토밸브, 제수밸브) 설치에 대한 계획을 수립하였다.

년도별 교체계획은 다음표와 같으나, 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려할 경우 년도별 사업계획은 변경될 것으로 판단된다.

블록시스템 계획

연도	구분	블록수	블록명	관로 신설 (km)	관로 폐쇄 (km)	유량계 (개소)	수압계 (개소)	밸브 (개소) 계	밸브 (개소) 이토밸브	밸브 (개소) 제수밸브	밸브 (개소) 소화전	밸브 (개소) 감압
합계	합계	213	-	118	1,135	65,375	3	34,868	3,201	11,960	19,677	30
	동부	50	-	25	212	13,879	-	7,140	661	2,188	4,291	-
	중부	48	-	24	395	20,345	-	11,039	640	4,117	6,282	-
	서부	44	-	22	256	14,946	2	8,006	601	2,741	4,644	20
	유성	33	-	23	94	5,058	-	2,413	652	995	766	-
	대덕	38	-	24	178	11,147	1	6,270	647	1,919	3,694	10
2010년	소계	21	-	8	116	5,965	-	3,252	212	1,227	1,813	-
	동부	5	3-1,3-2,4,5,6	2	19	1,664	-	727	54	197	476	-
	중부	5	8,9,10,11,12	1	53	2,106	-	1,354	28	569	757	-
	서부	5	1-1,1-2,2,7,33	3	15	307	-	307	78	160	69	-
	유성	2	89,122-1	1	8	478	-	181	26	83	72	-
	대덕	4	72,73,73-2,74-1	1	21	1,410	-	683	26	218	439	-
2011년	소계	22	-	6	92	5,692	3	2,915	155	970	1,760	30
	동부	5	16,45-1,45-2,46-1,46-2	1	20	1,435	-	696	26	212	458	-
	중부	5	13-1,13-2,14,15,17	1	31	1,546	-	797	28	324	445	-
	서부	6	34,35,36,37,39,40	2	18	1,160	2	625	52	197	356	20
	유성	2	122-2,123	-	1	71	-	23	-	10	13	-
	대덕	4	74-2,74-3,77-1,77-2	2	22	1,480	1	774	49	227	488	10
2012년	소계	22	-	8	95	5,739	-	3,024	210	1,006	1,808	-
	동부	6	47,48,50-1,50-2,51,52	5	34	2,542	-	1,278	130	355	793	-
	중부	6	18,19,20,21,22,23	2	47	2,679	-	1,448	54	502	892	-
	서부	4	41,42,43,44	1	9	281	-	193	26	94	73	-
	유성	2	124,125	-	-	99	-	10	-	-	10	-
	대덕	4	93,94,95,96	-	5	138	-	95	-	55	40	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

				배수본관				급수관로				
				제수밸브			이토밸브					
	구분	계	배수구역	유입	유출	계	유입	계	계	관로	관로	소계
2013년	합계	23	-	11	148	9,043	-	4,399	303	1,529	2,567	-
	동부	6	53,54,55,56,57,58	3	44	2,623	-	1,310	82	456	772	-
	중부	5	24,25,26,27,28	1	46	2,590	-	1,281	26	474	781	-
	서부	5	79,80,82,85,86	-	37	2,670	-	1,167	-	383	784	-
	유성	3	158,162,163	3	15	775	-	375	88	155	132	-
	대덕	4	97,98,134,134-2	4	6	385	-	266	107	61	98	-
2014년	소계	19	-	14	117	7,331	-	3,797	377	1,242	2,178	-
	동부	1	61	-	-	15	-	2	-	-	2	-
	중부	5	29,30,30-2,31,32	6	48	2,558	-	1,444	150	487	807	-
	서부	5	88,99,100,101,102	4	49	3,048	-	1,662	112	528	1,022	-
	유성	4	128,164,165,166	3	11	670	-	312	89	136	87	-
	대덕	4	135,135-2,136,137	1	9	1,040	-	377	26	91	260	-
2015년	소계	21	-	12	145	8,848	-	4,627	320	1,531	2,776	-
	동부	5	62-1,62-2,63,64,70	2	23	1,802	-	881	52	241	588	-
	중부	5	38,65,66,67,68	2	36	1,924	-	1,001	52	377	572	-
	서부	5	132,133,139,155,156	3	50	2,746	-	1,459	80	533	846	-
	유성	3	167,168,169	3	11	819	-	296	80	101	115	-
	대덕	3	138-1,138-2,140	2	25	1,557	-	990	56	279	655	-
2016년	소계	18	-	11	85	3,448	-	2,149	313	920	916	-
	동부	4	71,75,76,78	1	6	126	-	108	26	53	29	-
	중부	5	69-1,69-2,81,83,84	2	35	1,602	-	865	52	359	454	-
	서부	4	157,159,160,161	3	9	236	-	306	95	121	90	-
	유성	3	170,171,172	3	17	639	-	357	82	188	87	-
	대덕	2	180,181	2	18	845	-	513	58	199	256	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

연도	구분	수	관로	합계				상세 내역				
				수	관로	계	설치	계	유수	무수	철로	손실
2017년	합계	17	-	14	157	7,636	-	4,376	383	1,636	2,357	220
	동부	5	87,91,141,142,143	6	46	2,577	-	1,438	155	476	807	55
	중부	5	90,150,151,153,154	5	72	3,821	-	2,101	138	751	1,212	55
	서부	3	갈마,관저1,관저2	-	25	610	-	435	-	259	176	44
	유성	3	126,127,173	2	4	225	-	132	64	43	25	55
	대덕	1	186	1	10	403	-	270	26	107	137	11
2018년	소계	20	-	12	104	6,542	-	3,413	327	1,086	2,000	231
	동부	7	146,가양,낭월,대동,동부,용운3,가오	3	19	1,077	-	628	80	187	361	55
	중부	5	대흥,문화,보문,부사,사정	3	26	1,505	-	706	82	264	360	55
	서부	3	내동,도마,변동	1	13	717	-	355	26	132	197	33
	유성	3	129,130,131	2	27	1,240	-	557	57	279	221	66
	대덕	2	187,188	3	19	2,003	-	1,167	82	224	861	22
2019년	소계	25	-	18	61	4,729	-	2,530	487	651	1,392	337
	동부	6	비룡,산내,용운,천동,판암1,판암2	2	1	18	-	72	56	11	5	66
	중부	2	옥계,호동	1	1	14	-	42	30	10	2	33
	서부	4	115,116,117,120	5	31	3,171	-	1,497	132	334	1,031	83
	유성	5	갑동,구즉,노은,도룡,자운대	4	-	-	-	106	106	-	-	66
	대덕	8	182,183,184,185,비룡,송촌,장동1,희덕	6	28	1,526	-	813	163	296	354	89
2020년	소계	5	-	4	15	402		386	114	162	110	-
	동부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	중부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	서부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	유성	3	175,177,179	2	-	42	-	64	60	-	4	-
	대덕	2	61-1,143-1	2	15	360	-	322	54	162	106	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로페쇄임

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획

대전광역시는 234개소의 소블록으로 분할되어 있으며, 2009년 현재 162개 블록에 유량계가 설치되어 있다.

6.1 유수율

6.1.1 개 요

유수율이란 상수도 공급량 중 요금수입의 대상이 되는 요금수량인 유수수량이 전체 생산량에서 차지하는 비율이다. 기업적인 측면에서 본 상수도 사업은 정수를 생산하여 공급, 판매한 수입에 의존하여 운영이 되기 때문에 최적의 비용을 들여서 요구하는 수질을 생산하는 문제와 공급과정에서 유수율을 높이는 문제는 상수도사업의 기본적인 명제이다. 특히, 유수율 문제는 정수를 생산하여 사용자에게 수동, 계량, 공급하는 과정에서 관로에서의 누수, 계량기의 부정확, 계량기를 통하지 않는 사용 수량, 그리고 관로판손 등에 의한 손실, 상수도 공사 등에 소요되는 사용용수 등의 기타 용수 형태로 소모됨으로 인해 전체 생산에 대한 요금징수율(유수율)이 감소되고 있으며, 이는 시설의 노후화나 부적절한 유지관에 비례하여 늘어나는 것이 일반적이다.

유수율(%)=유수수량/배수량×100(재정에 직접적 영향을 주는 지표)

유효율(%)=유효수량/배수량×100(수자원의 관점에서 보는 지표)

6.1.2 생산량 분석

생산량 분석을 위하여 상수도 생산량 구성을 살펴보면 정수장에서 생산된 물을 여러 형태와 경로를 통해서 상수도 계통 밖으로 유출되는데 유효하게 사용하는 유효수량과 실질적으로 사용되지 못한 무효수량으로 분류된다.

가. 유효수량

사용상 유효라고 인정되는 수량

- 유수수량 : 유효수량 중 수돗물 사용량을 요금으로 징수할 수 있는 수량, 즉 계량기가 계측하지 못하는 수량이나 기타 부정한 사용, 공공의 목적으로 수도요금을 받지 못하는 경우를 제외한 수량
  - 요금수량 : 계량기에서 직접 계측되어 수도요금을 징수하는 수량으로 유수수량에서 타수도 사업자에게 나누어준 수량 등을 제외한 수량
  - 분수량 : 수돗물이 부족한 다른 수도사업자에게 나누어 준 수량으로 타 수도사업자에게서 수입을 받을 수 있는 수량
  - 기타 : 공원녹지용수, 공중화장실용수 및 공업용수 등으로 타회계로부터 요금을 징수할 수 있는 수량
- 무수수량 : 유효수량중 수입이 없는 수량
  - 계량기불감수량 : 유효하게 사용된 수량중 계량기 불감으로 계측되지 않아 요금 징수 대상이 되지 않는 수량
  - 수도사업용수량 : 정수장, 배수지에서의 사용수량과 수도관 세정수량, 누수방지 작업 용수 등 수도사업자가 사용한 수량
  - 미계량 공공수량 : 소방용수 및 운반공급 용수 등으로 요금수입이 없는 수량
  - 부정사용량 : 수도사업자외 허가를 받지 아니한 수도용수 및 급수 업종변경, 계량기 조작 등의 방법으로 불법적으로 사용한 수량

나. 무효수량

사용상 무효라고 인정되는 수량

- 조정감액수량 ; 오염등으로 요금 조정에 의하여 감액 대상이 된 수량
- 누수량 : 수도사용자의 계량기 이전까지 발생한 누수량

• 기타 : 타공사 등으로 인한 수도시설의 손상에서 오는 수량 및 계측 오차, 인정오차 등의 불명 수량

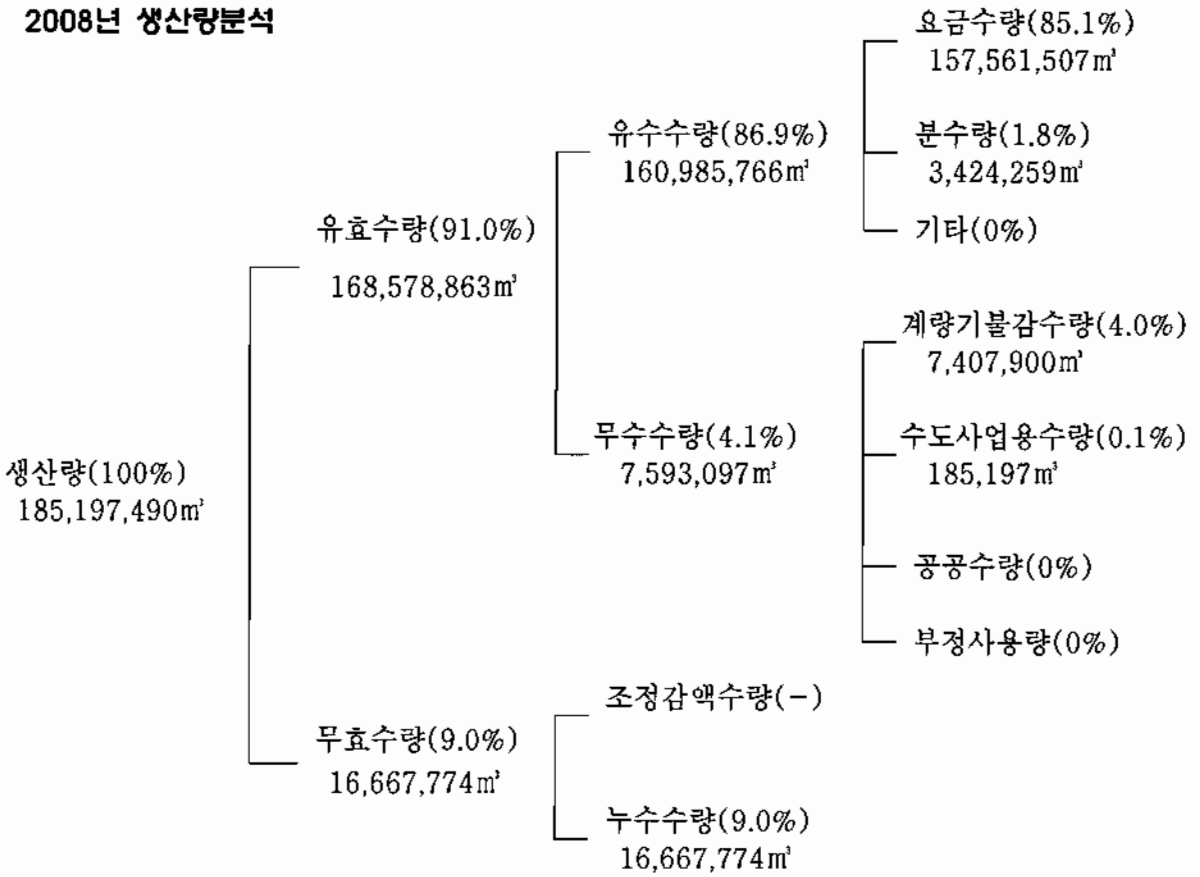
상수도 생산량 분석

(단위:천톤/년)

년도	생산량	유효수량	요금수량	유수수량	무수수량	계량기불감수량	수도사업용수량	공공수량	부정사용량	무효수량	조정감액수량	누수수량	기타
2003년	192,099	169,694	150,676	148,030	2,646	-	190,178	147,917	4,226	-	-	22,405	-	22,388	17
2004년	193,191	170,974	154,704	151,834	2,870	-	16,270	8,887	7,383	-	-	22,217	-	22,217	-
2005년	193,740	171,566	156,067	153,126	2,941	-	15,499	8,912	6,587	-	-	22,174	-	22,174	-
2006년	187,862	167,385	159,434	156,307	3,127	-	7,950	7,554	396	-	-	20,477	-	20,477	-
2007년	186,882	168,722	161,059	157,721	3,338	-	7,662	7,475	187	-	-	18,161	-	18,161	-
2008년	185,197	168,579	160,986	157,561	3,424	-	7,593	7,408	185	-	-	16,668	-	16,668	-

자료:대전광역시 상수도 통계(2004~2009년)

2008년 생산량분석



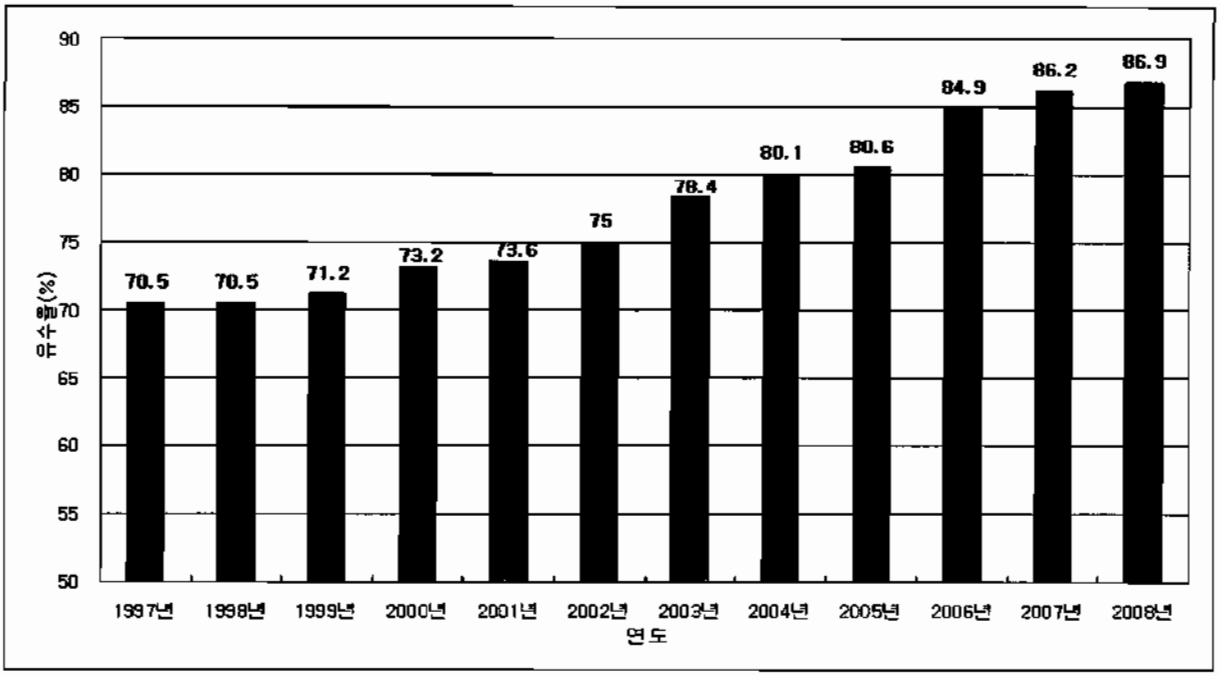
생산성 향상을 위해서는 유수율 증대가 관건이며 유수율 증대는 생산량 저감과 요금수익 증대 등 직·간접적인 많은 효과로 상수도 경영합리화가 이루어질 것이다.

6.1.3 유수율 현황

대전광역시의 과거 유수율을 살펴보면 다음표 및 다음그림과 같으며 1997년 유수율 70.5%에서 증가하여 2008년 86.6%을 나타내고 있다. 2002년까지는 유수율 향상의 큰 변화 없이 조금씩 유수율이 향상되었으나 2003년도에는 2002년과 비교하여 3.4% 향상 되었고, 2006년에도 4.3% 크게 향상되었다.

유수율 변화

년 도	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
유수율(%)	70.5	70.5	71.2	73.2	73.6	75.0	78.4	80.1	80.6	84.9	86.2	86.9
증 감	-	-	0.7	2.1	1.4	1.4	3.4	1.7	0.5	4.3	1.3	0.7

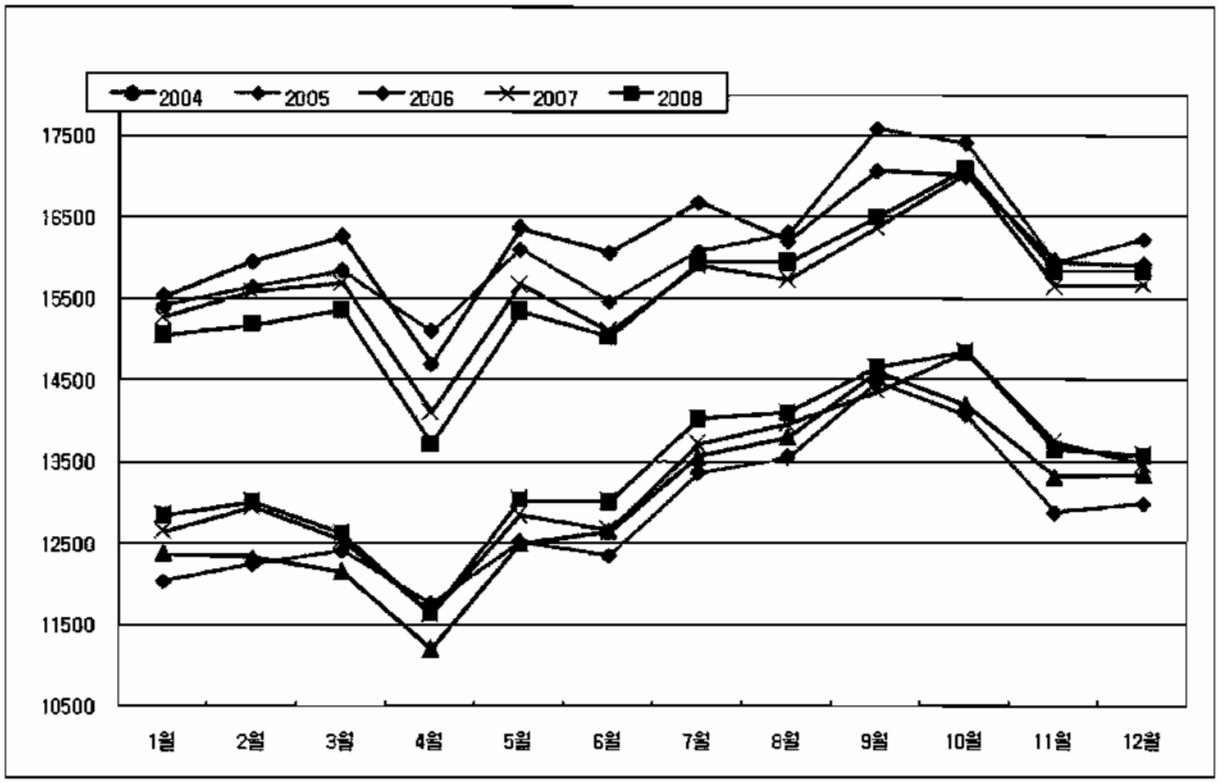


유수율 현황

월별 생산량·부과량 현황

(단위:천㎥)

구분	2003년		2004년		2005년		2006년		2007년	
	생산량	부과량	생산량	부과량	생산량	부과량	생산량	부과량	생산량	부과량
1월	15,595	11,984	15,423	12,041	15,542	12,376	15,286	12,652	15,063	12,851
2월	15,789	12,087	15,657	12,242	15,959	12,325	15,596	12,951	15,192	13,020
3월	16,396	12,271	15,850	12,411	16,262	12,149	15,692	12,545	15,360	12,628
4월	14,790	10,976	15,105	11,764	14,704	11,202	14,107	11,638	13,707	11,636
5월	16,190	12,227	16,106	12,528	16,365	12,501	15,676	12,853	15,352	13,044
6월	15,571	12,141	15,468	12,351	16,065	12,654	15,109	12,673	15,031	13,017
7월	16,283	13,009	16,091	13,371	16,689	13,568	15,908	13,721	15,945	14,024
8월	15,895	13,133	16,299	13,559	16,211	13,806	15,746	13,955	15,949	14,102
9월	16,390	13,553	17,598	14,490	17,076	14,611	16,376	14,367	16,502	14,666
10월	16,787	13,681	17,419	14,078	17,012	14,201	17,040	14,860	17,104	14,848
11월	16,213	12,711	15,948	12,884	15,948	13,324	15,653	13,747	15,837	13,650
12월	16,200	12,904	16,227	12,986	15,907	13,350	15,672	13,473	15,840	13,573



월별 생산량·부과량 현황

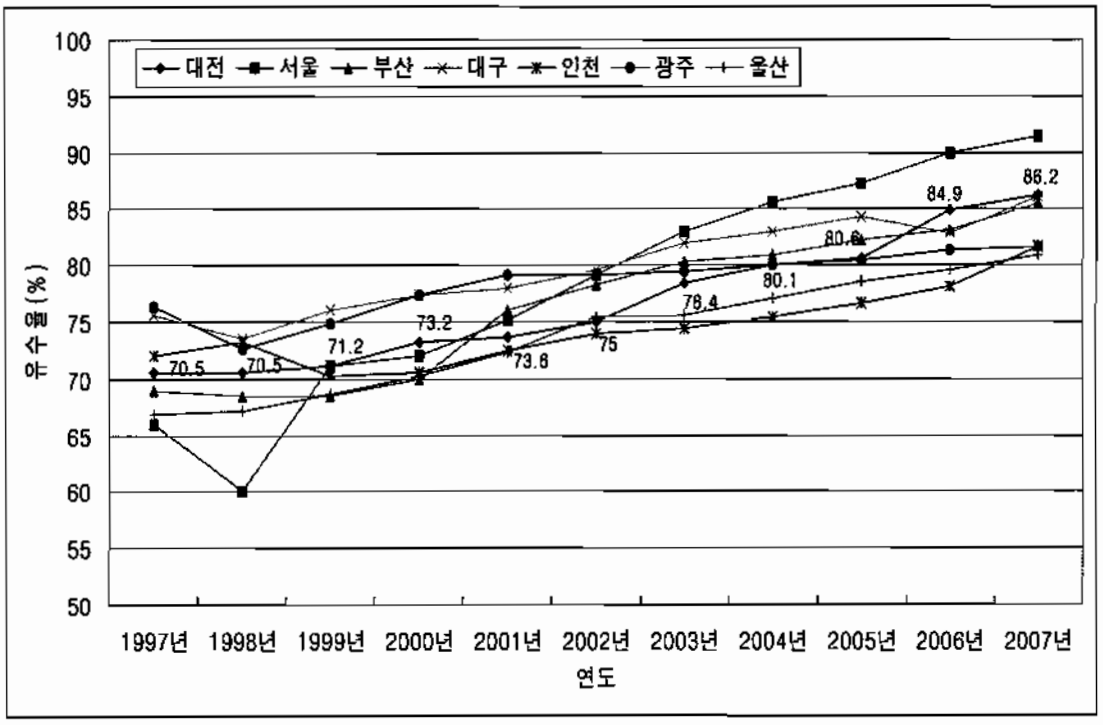
가. 타 특·광역시 유수율 현황(1997년~2007년)

다음표는 타 특·광역시와 대전광역시의 유수율 현황이다. 서울특별시는 2007년 91.4%로 가장 높은 유수율을 나타내고 있으며, 대전광역시는 2007년 광역시중 가장 높은 유수율을 보이고 있다. 2002년 까지 인천광역시를 제외한 타 광역시에서 하위권이었으나 2003년부터 유수율 향상되어 광역시 중 가장 높은 유수율을 나타내고 있다.

특·광역시 유수율 변화 추이 비교

(단위:%)

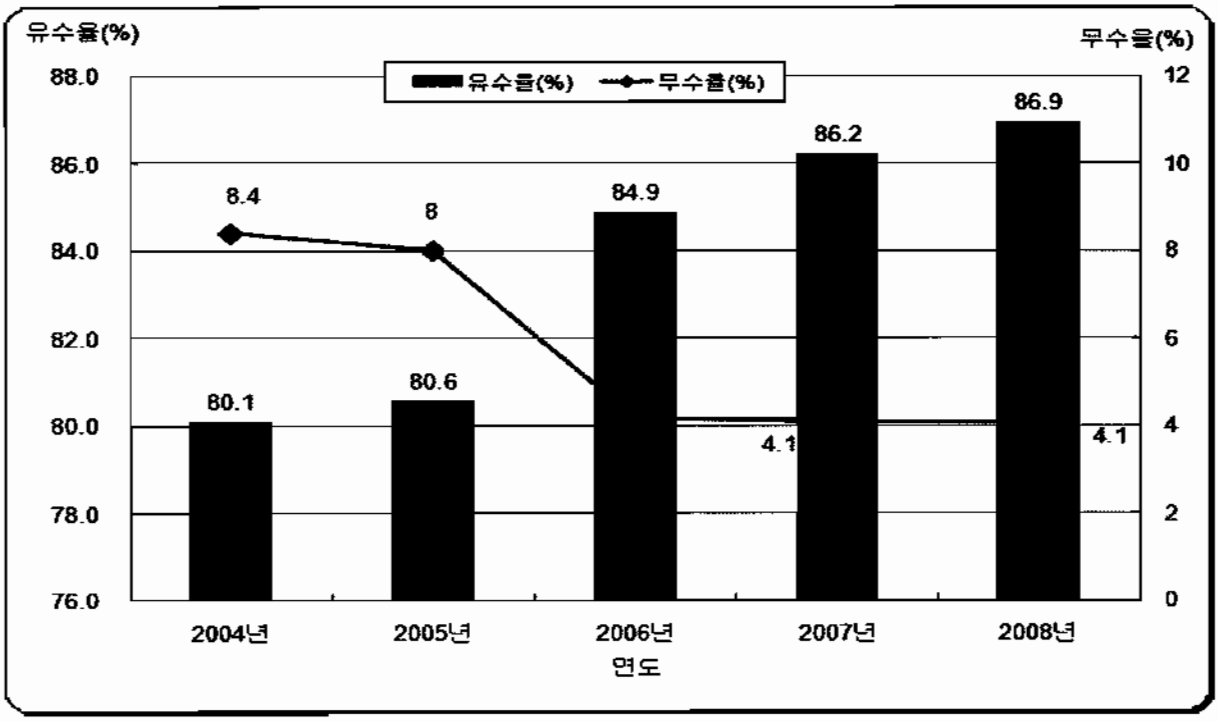
	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
대전광역시	70.5	70.5	71.2	73.2	73.6	75.0	78.4	80.1	80.6	84.9	86.2
서울특별시	66.0	60.0	71.2	72.1	75.2	79.1	83.0	85.6	87.3	89.9	91.4
부산광역시	68.9	68.5	68.5	69.9	76.0	78.3	80.3	80.9	82.3	83.1	85.5
대구광역시	75.6	73.5	76.1	77.4	78.0	79.6	82.0	83.0	84.3	82.9	86.1
인천광역시	72.0	73.2	70.2	70.5	72.5	73.9	74.4	75.4	76.6	78.1	81.6
광주광역시	76.4	72.7	74.8	77.3	79.1	79.1	79.5	80.0	80.5	81.4	81.7
울산광역시	66.9	67.2	68.7	70.3	72.4	75.4	75.6	77.0	78.6	79.6	80.9



특·광역시 유수율 변화 추이 비교

유수율 · 무수율 현황 분석

년도	공급량	유수량	유수율	무수량	무수율	비고
2004년	193,191	154,704	80.1	16,270	8.4	
2005년	193,740	156,067	80.6	15,499	8.0	
2006년	187,862	159,434	84.9	7,950	4.2	
2007년	186,882	161,059	86.2	7,662	4.1	
2008년	168,579	160,985	86.9	7,593	4.1	



유수율 · 무수율 현황

대전광역시 전체 유수율은 1개월 마다 분석하고 있으며 분석 결과에 따라 생산량과 부과량의 이상 유·무를 집중적으로 실시하여 원인분석을 한다.

유수율 변화 현황을 보면 2008년 말 현재 86.9%로 2004년과 비교하여 6.8% 향상하였다.

6.2 유량계·수압계 등 설치계획

6.2.1 유량계 설치현황

대전광역시 전체 234개블록 중 162개 블록은 유량계가 설치되어있으며 이중 52개 블록은 터빈(기계식) 유량계이다.

유량계 설치 현황

구분	계	터빈	초음파	전자식	기계식	벤츄리	미설치
계	234	50	18	89	2	3	72
동 구	52	18	3	25	0	1	5
중 구	49	10	4	30	0	0	5
서 구	59	8	6	16	0	1	28
유성구	36	7	3	7	1	1	17
대덕구	38	7	2	11	1	0	17

6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획

유량계 설치는 향후 TM이 가능하도록 초음파 유량계, 전자식 유량계를 설치하여야 하며, 유량계 미설치 블록의 시설 및 기 설치된 유량계 중 터빈 52개소 또한 교체하는 방안으로 계획하였으며, 유량계 및 수압계 설치계획은 「5.5 관망블록화 계획」에 포함되어 있다.

7.0 시설의 폐지 또는 휴지

7.1 개요

맑고 깨끗한 물의 공급은 수용자의 위생 및 건강과 직접적인 관련을 갖고 있으므로 생산 전과정이 매우 중요하다. 현재 대전광역시에서 운영중인 상수도시설 조사를 통하여 실시한 결과의 내용이 제4장 시설확충계획 및 제5장 시설개량계획에 검토되었으며, 이에 따라 시설의 폐쇄 및 휴지계획을 수립하고 대처방안을 강구하였다.

7.2 회덕정수장 휴지

7.2.1 회덕정수장 현황

가. 시설현황

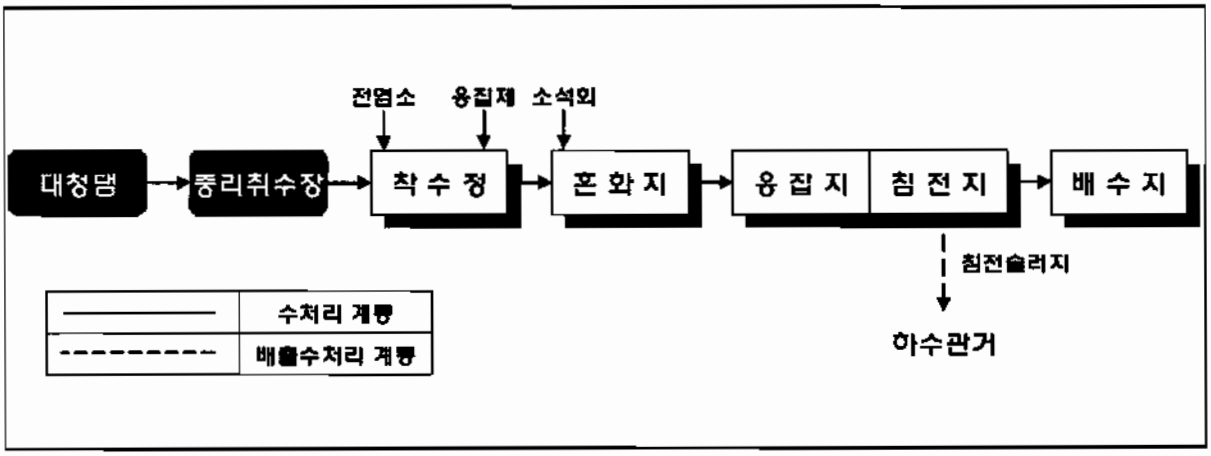
회덕정수장(공업용수)은 1992년 시설용량 90,000㎥/일로 응집·침전시설을 준공하여 공업용수 공급을 시작하였으며, 회덕정수장(생활용수)은 1969년 시설용량 60,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으나, 생활용수 생산시설은 2008년 이후 운휴 중에 있다.

회덕정수장 개요

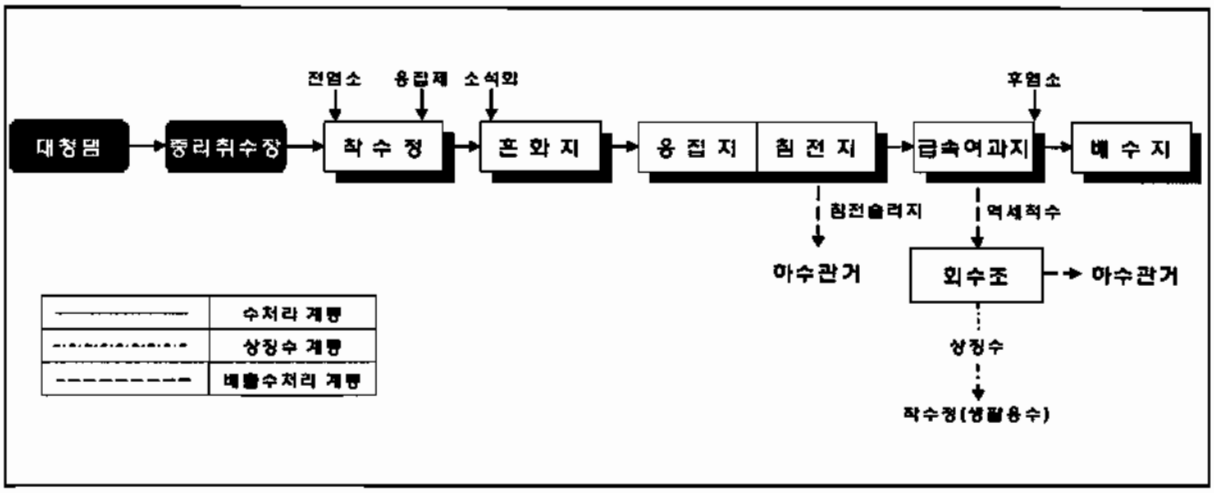
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동	
수원	대청댐 호소수(중리취수장)	
정수처리방식	응집·침전방식	급속여과방식
시설용량	90,000㎥/일	60,000㎥/일
준공년도	1992년	1969년

회덕정수장 시설현황

공업용수	착수정	W5.5m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=257.4㎥
	혼화지	W4.0m×L4.0m×H4.25m×2지, 용량(V)=136.0㎥
	응집지	W14.0m×L14.0m×H4.0m×2지, 수평패들형(3열 3단), 용량(V)=1,568㎥
	약품침전지	W18.0m×L56.0m×H4.0m×2지, 침전면적(A)=6,691㎡
	정(배)수지	W26.7m×L31.2m×H4.7m×2지, W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지* 용량(V)=18,037㎥ * 생활용수 운휴이후 공업용수 정(배)수지로 전환되어 사용중
생활용수	착수정	W4.0m×L15.6m×H3.0m×1지, 용량(V)=187.2㎥
	혼화지	W3.5m×L3.5m×H4.25m×1지, 용량(V)=52.1㎥
	응집지	W8.2m×L17.0m×H4.05m×2지, 수직패들형(1열 2단), 용량(V)=1,129㎥
	약품침전지	W14.0m×L56.0m×H4.05m×2지, 침전면적(A)=1,568㎡
	급속여과지	W5.55m×L5.55m×16지, 여과면적(A)=492.8㎡(30.8㎡/지)
	정(배)수지	W26.4m×L21.06m×H3.8m×2지, 용량(V)=4,225㎥ W27.0m×L45.0m×H4.2m×2지*
	회수조	W8.0m×L32.0m×H4.0m×2지, 용량(V)=2,048㎥



회덕정수장(공업용수) 처리계통도



회덕정수장(생활용수) 처리계통도

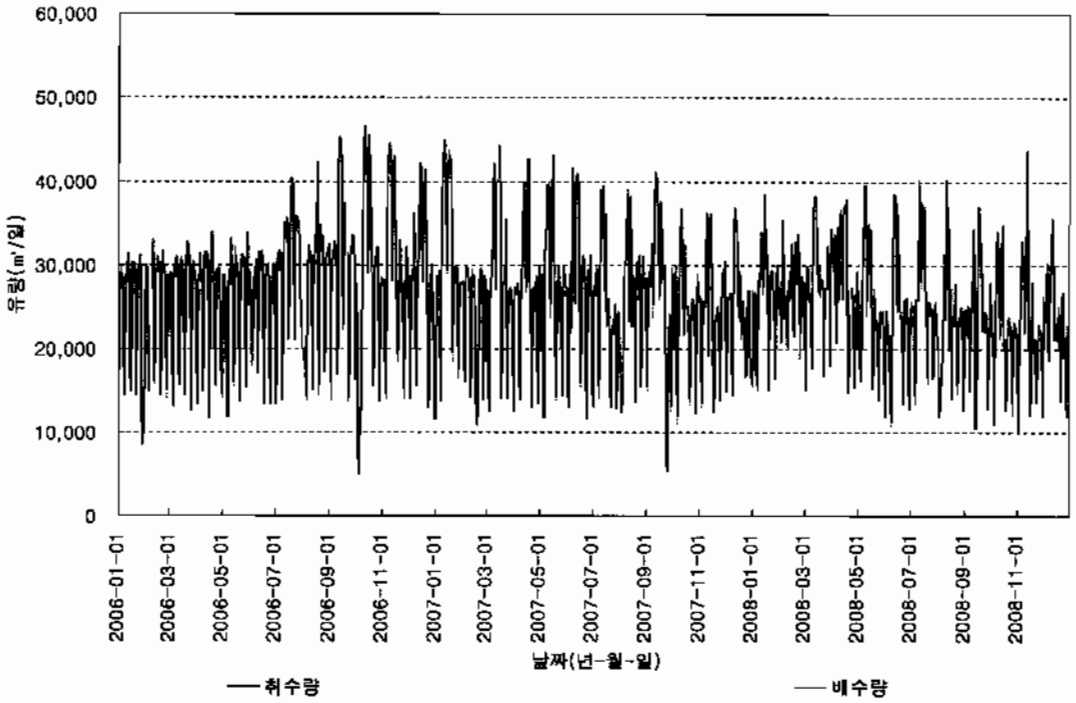
나. 운영현황

1) 공업용수 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음과 같다. 취수량은 평균 26,553, 최대 46,600 및 최소 4,990 ㎥/일이며, 배수량은 평균 26,373, 최대 46,760 및 최소 5,160 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량 대비 평균 99.3%이며, 시설용량대비 평균 29.3%로 운영되고 있는 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

평균	26,553	26,373
최대	46,600	46,760
최소	4,990	5,160



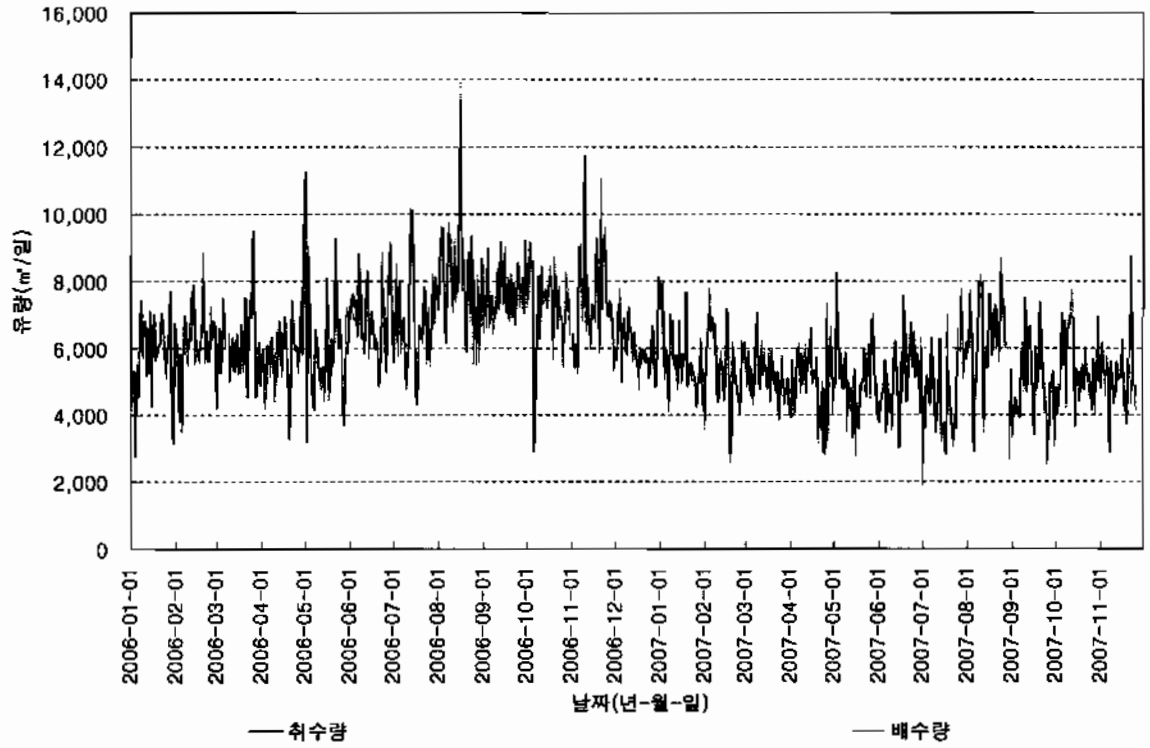
취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

2) 생활용수 취수량 및 배수량 현황

2006년 1월 1일부터 2007년 11월 25일까지의 취수량 및 배수량 일간현황은 다음과 같으며, 2008년 이후에는 운휴 중에 있다. 취수량은 평균 6,011, 최대 13,380 및 최소 2,760 ㎥/일이며, 배수량은 평균 5,946, 최대 13,910 및 최소 1,870 ㎥/일로 나타났다. 배수량은 취수량대비 평균 98.9%이며, 시설용량대비 평균 9.9%로 운영되었던 것으로 나타났다.

취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

평균	6,011	5,946
최대	13,380	13,910
최소	2,760	1,870



취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

7.2.2 용수공급계획

가. 용수수요량 및 과부족량

대전광역시에서 용수공급이 확정된 세종시 1단계, 청원군 현도지구 및 용수공급 중인 계룡시와 세종시 2단계 용수공급 계획지역을 포함하여 대전광역시 총 용수수요량은 목표연도인 2025년 기준 979,360㎥/일(예비수량 포함시 1,140,160㎥/일)로 회덕정수장 시설용량 150,000㎥/일을 제외하여도 220,640㎥/일(예비수량 포함시 59,840㎥/일)의 여유량이 있는 것으로 산정되었다.

용수수급전망

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함		641,050	690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		641,050	690,680	844,360	924,050	979,360	
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
			동구	83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
			중구	97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
			서구	185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
			유성구	110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
			대덕구	87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
			1단계	-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		65,000	77,900	108,900	108,900	108,900	
시설용량	계			1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
	정수	소계		1,260,000	1,180,000	1,090,000	1,090,000	1,090,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	280,000	190,000	190,000	190,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	110,000	110,000	110,000	110,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	20,000	110,000	110,000	110,000	
과부족량	예비수량 포함		계	708,950	599,320	318,440	181,250	59,840	
			정수	683,950	567,220	317,340	180,150	58,740	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	
	예비수량 제외		계	708,950	599,320	355,640	275,950	220,640	
			정수	683,950	567,220	354,540	274,850	219,540	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

나. 정수장별 용수공급계획 (생활용수)

2008년 1월 1일부터 회덕정수장은 휴지상태이며 회덕정수장 용수공급지역은 송촌정수장 및 신탄진정수장에서 공급하고 있다.

정수장별 용수공급 계획

(단위 : m³/일)

구 분	2008년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
계																						
대전광역시																						
동 구																						
중앙동	2,530	2,530	-	-	-	2,570	2,570	-	-	-	2,620	2,620	-	-	2,640	2,640	-	-	2,690	2,690	-	-
신인동	5,170	5,170	-	-	-	5,270	5,270	-	-	-	5,350	5,350	-	-	5,410	5,410	-	-	5,490	5,490	-	-
효 동	7,200	7,200	-	-	-	7,330	7,330	-	-	-	7,460	7,460	-	-	7,530	7,530	-	-	7,650	7,650	-	-
판암1동	4,190	4,190	-	-	-	4,270	4,270	-	-	-	4,820	4,820	-	-	4,860	4,860	-	-	4,930	4,930	-	-
판암2동	4,470	4,470	-	-	-	4,550	4,550	-	-	-	4,620	4,620	-	-	4,680	4,680	-	-	4,750	4,750	-	-
용운동	7,370	7,370	-	-	-	7,510	7,510	-	-	-	7,630	7,630	-	-	7,710	7,710	-	-	7,830	7,830	-	-
대 동	4,170	4,170	-	-	-	4,250	4,250	-	-	-	4,320	4,320	-	-	4,370	4,370	-	-	4,430	4,430	-	-
자양동	4,580	4,580	-	-	-	4,670	4,670	-	-	-	4,750	4,750	-	-	4,800	4,800	-	-	4,870	4,870	-	-
가양1동	5,140	5,140	-	-	-	5,240	5,240	-	-	-	5,320	5,320	-	-	5,380	5,380	-	-	5,460	5,460	-	-
가양2동	8,070	8,070	-	-	-	8,230	8,230	-	-	-	8,360	8,360	-	-	8,450	8,450	-	-	8,580	8,580	-	-
용전동	7,300	7,300	-	-	-	7,450	7,450	-	-	-	7,570	7,570	-	-	7,650	7,650	-	-	7,760	7,760	-	-
성남동	4,410	4,410	-	-	-	4,490	4,490	-	-	-	4,570	4,570	-	-	4,620	4,620	-	-	4,690	4,690	-	-
홍도동	4,710	4,710	-	-	-	4,800	4,800	-	-	-	4,870	4,870	-	-	4,930	4,930	-	-	5,000	5,000	-	-
삼성동	6,880	6,880	-	-	-	7,010	7,010	-	-	-	7,120	7,120	-	-	7,200	7,200	-	-	7,310	7,310	-	-
대청동	1,140	1,140	-	-	-	1,160	1,160	-	-	-	1,180	1,180	-	-	1,190	1,190	-	-	1,210	1,210	-	-
산내동	5,880	-	5,880	-	-	6,000	-	6,000	-	-	6,800	6,800	-	-	6,850	6,850	-	-	6,950	6,950	-	-
중 구																						
은행선화동	5,560	-	5,560	-	-	5,630	-	5,630	-	-	5,710	5,710	-	-	5,780	5,780	-	-	5,850	5,850	-	-
목 동	4,510	-	4,510	-	-	4,570	-	4,570	-	-	4,630	4,630	-	-	4,680	4,680	-	-	4,750	4,750	-	-
중촌동	6,520	-	6,520	-	-	6,600	-	6,600	-	-	6,700	6,700	-	-	6,770	6,770	-	-	6,860	6,860	-	-
대흥동	4,230	-	4,230	-	-	4,280	-	4,280	-	-	4,340	4,340	-	-	4,400	4,400	-	-	4,450	4,450	-	-
문창동	2,290	-	2,290	-	-	2,320	-	2,320	-	-	2,350	2,350	-	-	2,380	2,380	-	-	2,410	2,410	-	-
석교동	7,730	-	7,730	-	-	7,830	-	7,830	-	-	7,940	7,940	-	-	8,080	8,080	-	-	8,130	8,130	-	-
대사동	2,660	-	2,660	-	-	2,700	-	2,700	-	-	2,730	2,730	-	-	2,760	2,760	-	-	2,800	2,800	-	-
부사동	3,000	-	3,000	-	-	3,040	-	3,040	-	-	3,080	3,080	-	-	3,120	3,120	-	-	3,160	3,160	-	-
용두동	4,420	-	4,420	-	-	4,480	-	4,480	-	-	4,540	4,540	-	-	4,590	4,590	-	-	4,650	4,650	-	-
오류동	4,000	-	4,000	-	-	4,050	-	4,050	-	-	4,100	-	4,100	-	4,150	-	4,150	-	4,200	-	4,200	-
태평1동	5,050	-	5,050	-	-	5,120	-	5,120	-	-	5,190	-	5,190	-	5,250	-	5,250	-	5,310	-	5,310	-
태평2동	11,680	-	11,680	-	-	11,820	-	11,820	-	-	11,990	-	11,990	-	12,130	-	12,130	-	12,280	-	12,280	-

정수장별 용수공급 계획 (표계속)

(단위 : ㎥/일)

구 분	2008년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유천1동	2,970	-	2,970	-	-	3,010	-	3,010	-	-	3,050	-	3,050	-	3,080	-	3,080	-	3,120	-	3,120	-
유천2동	6,040	-	6,040	-	-	6,120	-	6,120	-	-	6,200	-	6,200	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-
문화1동	8,950	-	8,950	-	-	9,070	-	9,070	-	-	9,200	-	9,200	-	9,300	-	9,300	-	9,420	-	9,420	-
문화2동	6,270	-	6,270	-	-	6,360	-	6,360	-	-	6,440	-	6,440	-	6,520	-	6,520	-	6,600	-	6,600	-
산성동	11,530	-	11,530	-	-	11,670	-	11,670	-	-	11,840	-	11,840	-	11,980	-	11,980	-	12,130	-	12,130	-
서 구																						
복수동	7,400	-	7,400	-	-	7,560	-	7,560	-	-	7,670	-	7,670	-	7,760	-	7,760	-	7,850	-	7,850	-
도마1동	8,410	-	8,410	-	-	8,530	-	8,530	-	-	8,710	-	8,710	-	8,810	-	8,810	-	8,920	-	8,920	-
도마2동	9,230	-	9,230	-	-	9,490	-	9,490	-	-	9,620	-	9,620	-	9,740	-	9,740	-	9,860	-	9,860	-
정림동	7,590	-	7,590	-	-	7,740	-	7,740	-	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-	8,050	-	8,050	-
변 동	7,190	-	7,190	-	-	7,340	-	7,340	-	-	7,450	-	7,450	-	7,530	-	7,530	-	7,630	-	7,630	-
용문동	5,520	-	5,520	-	-	5,640	-	5,640	-	-	5,720	-	5,720	-	5,790	-	5,790	-	5,860	-	5,860	-
탄방동	10,670	-	10,670	-	-	10,890	-	10,890	-	-	11,050	-	11,050	-	11,180	-	11,180	-	11,320	-	11,320	-
삼천동	9,070	-	9,070	-	-	9,260	-	9,260	-	-	9,390	-	9,390	-	9,500	-	9,500	-	9,620	-	9,620	-
둔산1동	6,940	-	6,940	-	-	7,080	-	7,080	-	-	7,180	-	7,180	-	7,270	-	7,270	-	7,360	-	7,360	-
둔산2동	15,900	-	15,900	-	-	16,240	-	16,240	-	-	16,470	-	16,470	-	16,670	-	16,670	-	16,870	-	16,870	-
괴정동	6,600	-	6,600	-	-	6,740	-	6,740	-	-	6,840	-	6,840	-	6,910	-	6,910	-	7,000	-	7,000	-
가장동	5,120	-	5,120	-	-	5,230	-	5,230	-	-	5,310	-	5,310	-	5,370	-	5,370	-	5,440	-	5,440	-
내 동	10,230	-	10,230	-	-	10,440	-	10,440	-	-	10,590	-	10,590	-	10,720	-	10,720	-	10,860	-	10,860	-
갈마1동	9,520	-	9,520	-	-	9,720	-	9,720	-	-	9,860	-	9,860	-	9,980	-	9,980	-	10,100	-	10,100	-
갈마2동	11,210	-	11,210	-	-	11,450	-	11,450	-	-	11,610	-	11,610	-	11,750	-	11,750	-	11,900	-	11,900	-
월평1동	5,080	-	5,080	-	-	5,140	-	5,140	-	-	5,210	-	5,210	-	5,270	-	5,270	-	5,330	-	5,330	-
월평2동	7,500	-	7,500	-	-	7,660	-	7,660	-	-	7,760	-	7,760	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-
월평3동	10,080	-	10,080	-	-	10,300	-	10,300	-	-	10,450	-	10,450	-	10,570	-	10,570	-	10,700	-	10,700	-
만년동	6,060	-	6,060	-	-	6,190	-	6,190	-	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-	6,430	-	6,430	-
가수원동	6,070	-	6,070	-	-	6,200	-	6,200	-	-	13,700	-	13,700	-	13,710	-	13,710	-	13,790	-	13,790	-
관저1동	6,570	-	6,570	-	-	6,710	-	6,710	-	-	6,810	-	6,810	-	6,890	-	6,890	-	6,980	-	6,980	-
관저2동	12,240	-	12,240	-	-	12,500	-	12,500	-	-	12,680	-	12,680	-	12,830	-	12,830	-	12,990	-	12,990	-
기성동	1,690	-	1,690	-	-	1,730	-	1,730	-	-	1,750	-	1,750	-	1,770	-	1,770	-	1,790	-	1,790	-

정수장별 용수공급 계획 (표계속)

(단위 : m³/일)

구 분	2008년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유 성 구																						
진 잠 동	13,120	-	13,120	-	-	15,950	-	15,950	-	-	16,360	-	16,360	-	16,330	-	16,330	-	16,340	-	16,340	-
온천1동	9,760	-	9,760	-	-	11,060	-	11,060	-	-	16,000	-	16,000	-	15,900	-	15,900	-	15,870	-	15,870	-
온천2동	16,080	-	16,080	-	-	16,450	-	16,450	-	-	18,180	-	18,180	-	18,170	-	18,170	-	18,200	-	18,200	-
노은1동	9,900	-	9,900	-	-	10,120	-	10,120	-	-	11,300	-	11,300	-	11,290	-	11,290	-	11,310	-	11,310	-
노은2동	18,480	-	18,480	-	-	18,890	-	18,890	-	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,180	-	20,180	-
신 성 동	11,750	-	11,750	-	-	12,020	-	12,020	-	-	12,100	-	12,100	-	12,110	-	12,110	-	12,150	-	12,150	-
전 민 동	11,820	-	-	11,820	-	12,090	-	-	12,090	-	12,640	-	-	12,640	12,640	-	-	12,640	12,680	-	-	12,680
구 즉 동	19,930	-	-	19,930	-	26,420	-	-	26,420	-	28,780	-	-	28,780	28,650	-	-	28,650	28,640	-	-	28,640
대 덕 구																						
오 정 동	8,470	8,470	-	-	-	8,560	8,560	-	-	-	8,700	8,700	-	-	8,760	8,760	-	-	8,870	8,870	-	-
대 화 동	4,590	4,590	-	-	-	4,640	4,640	-	-	-	4,710	4,710	-	-	4,750	4,750	-	-	4,810	4,810	-	-
회 덕 동	8,070	8,070	-	-	-	8,160	8,160	-	-	-	8,290	8,290	-	-	8,350	8,350	-	-	8,450	8,450	-	-
비 래 동	8,270	8,270	-	-	-	8,370	8,370	-	-	-	8,490	8,490	-	-	8,560	8,560	-	-	8,670	8,670	-	-
송 촌 동	13,520	13,520	-	-	-	13,680	13,680	-	-	-	13,890	13,890	-	-	13,990	13,990	-	-	14,170	14,170	-	-
중 리 동	10,130	10,130	-	-	-	10,240	10,240	-	-	-	10,400	10,400	-	-	10,480	10,480	-	-	10,610	10,610	-	-
법 1 동	6,460	6,460	-	-	-	6,530	6,530	-	-	-	6,630	6,630	-	-	6,680	6,680	-	-	6,770	6,770	-	-
법 2 동	9,070	9,070	-	-	-	9,170	9,170	-	-	-	9,320	9,320	-	-	9,380	9,380	-	-	9,500	9,500	-	-
신탄진동	5,900	5,900	-	-	-	5,970	5,970	-	-	-	6,830	6,830	-	-	6,860	6,860	-	-	6,940	6,940	-	-
석 봉 동	3,000	-	-	3,000	-	3,080	-	-	3,080	-	3,080	-	-	3,080	3,110	-	-	3,110	3,150	-	-	3,150
덕 암 동	6,960	-	-	6,960	-	7,040	-	-	7,040	-	7,150	-	-	7,150	7,200	-	-	7,200	7,230	-	-	7,230
목 상 동	3,050	-	-	3,050	-	3,080	-	-	3,080	-	3,130	-	-	3,130	3,150	-	-	3,150	3,190	-	-	3,190
계룡시																						
행복도시 1단계																						
청원군 현도지구																						
행복도시 2단계																						
공업용수(침전수)																						
정수장가동율(%)	46.2	50.6	63.2	14.9	31.3	52.1	51.4	67.8	17.2	66.6	68.9	68.9	76.3	53.9	75.5	69.5	77.3	77.9	80.1	70.5	78.0	94.0

주) 휴지 또는 휴지계획인 정수장은 시설용량에서 제외하였음(회덕정수장 공업용수 90천m³/일 2015년 휴지계획)

다. 공업용수 공급계획

1) 검토목적

○ 회덕정수장은 생활용수 생산시설의 노후화로 2008년 1월 1일부터 운영을 중지하였고,

○ 신탄진정수장은 건설시 생산시설 전환(생활↔공업)능력을 구축하였고, 공업용수 관로도 기부설되어 있으며,

○ 회덕정수장주변지역의 개발계획으로 인하여 용도변경을 요구하고 있으므로,

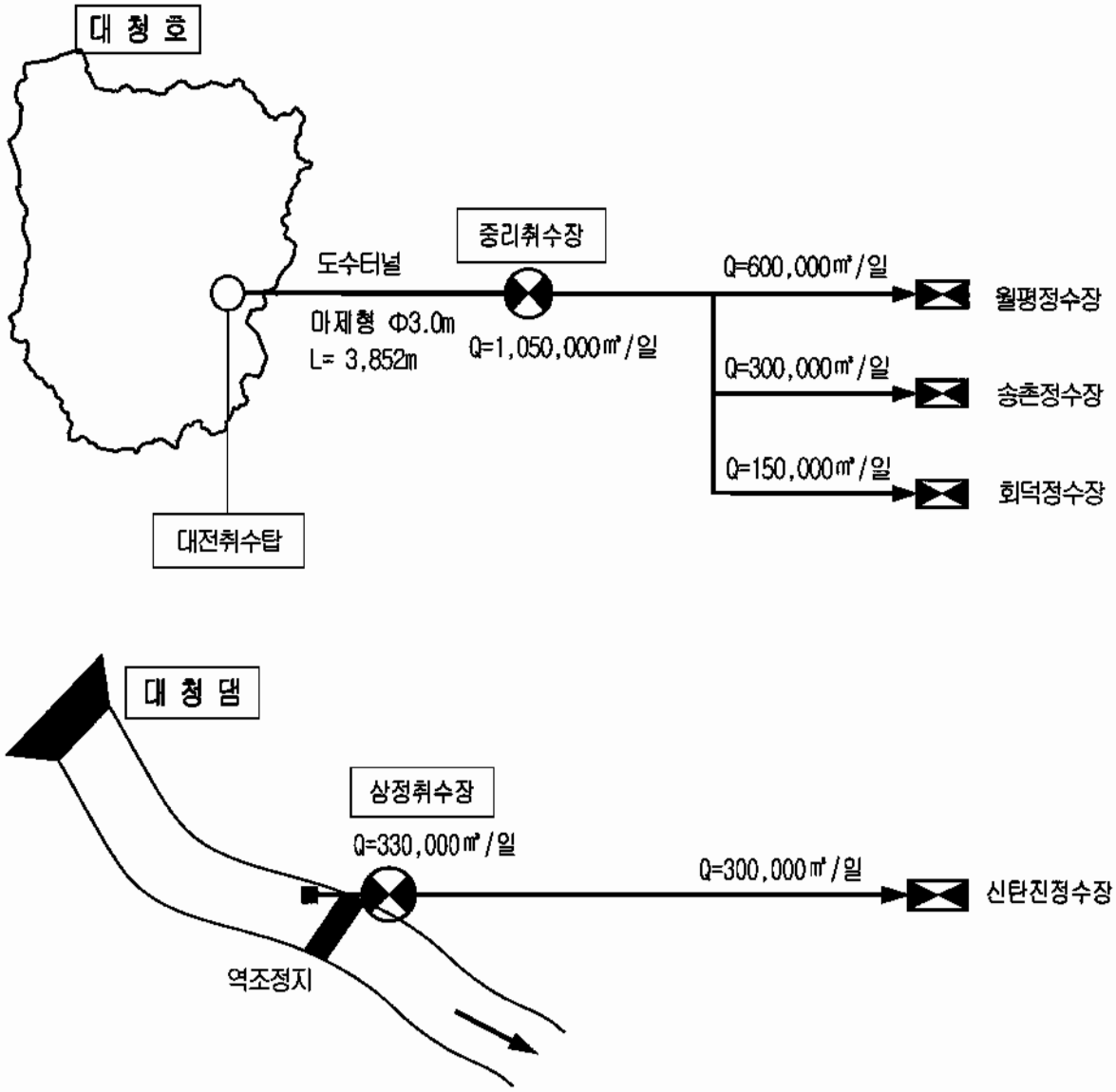
○ 이로 인하여, 효율적이고 체계적인 공업용수 공급방안의 필요성이 있음.

2) 취수장 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장			
· 토 목	Q=1,155,000㎥/일	Q=660,000㎥/일	
· 건 축	4,684㎡	2,856㎡	
· 펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	()내는 예비
2. 도수관로	· 취수탑 ~ 중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200mm, L=95m · 중리취수장 ~ 송촌정수장 - 관로 : D=1,000mm, 1,200mm L=1,800m · 중리취수장 ~ 회덕정수장 - 관로 : D=900mm, 1,000mm L=8,400m · 중리취수장 ~ 월평정수장 - 관로 : D=2,400mm, L=7,500m	D=2,200mm, L=1,008m	

원수 비용

구 분	취 수 장		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 원수종류	대청댐 호소수	대청댐 역조정지	
2. 비용	6.6원/톤 (2032년부터 무대)	47.9원/톤	



중리취수장, 삼정취수장 현황

(1) 중리취수장 현황

○ 취수펌프는 송촌계통 6기, 월평계통 10기로 총 16대가 설치되어 있으며, 펌프형식은 양흡입볼류트펌프임.

중리취수장 펌프설비 현황

구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
송촌계통 (6대)	1호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	2호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	3호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9..	
	4호기	66,000㎥/일 × 60mH	1980.12.	
	5호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.11.	
	6호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.12.	
월평계통 (10대)	1호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	2호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	3호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	4호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	5호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	6호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	7호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	8호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	9호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	10호기	144,000㎥/일 × 66mH	1998.6.	

중리취수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	484,091	1,050,000	46.1
	2007년	478,466	1,050,000	45.6
	2008년	482,607	1,050,000	46.0
	평 균	481,721	1,050,000	45.9
일최대	2006년	530,360	1,050,000	50.5
	2007년	556,170	1,050,000	53.0
	2008년	559,930	1,050,000	53.3
	평 균	548,820	1,050,000	52.3

5) 경제성 검토

(1) 안별 검토

회덕정수장을 계속 가동하는 방안과 회덕정수장을 휴지하고 신탄진정수장에서 공업용수를 공급하는 방안에 대해 경제적 타당성을 검토하였다.

구 분		회덕정수장 계속 가동시	회덕정수장 휴지시 신탄진정수장에서 공급시
1. 수 종		공업용수(침전수)	공업용수(침전수)
2. 생산원가		○ 원·정수 단가는 회덕정수장과 신탄진정수장 동일	
3. 경제성	시설개요	-	○ 정수장 개량(구내배관) ○ 변실 1개소 ○ 관로세관 1식
	시설사업비	-	○ 계 : 1,614백만원 ○ 정수장개량 : 1,316백만원 ○ 변 실 : 38백만원 ○ 관로 세관 : 260백만원
	유지관리비	○ 계 : 396 백만원/년 ○ 인 건 비 : 360 백만원/년 ○ 기타경비 : 36 백만원/년	○ 16백만원/년 (시설사업비의 1%적용) ○ 기존인력 및 기존시설(관로, 배수지) 이용으로 추가되는 인건비는 없음.
	현가(40년간)	6,705 백만원	1,892 백만원
4. 장점		○공업용수 이원화로 비상시 대처 용이	○정수장 운영비용 절감
5. 단점		○정수장 운영비용 계속 발생 ○시설노후화(공업용수 1991년시설)로 인한 시설개량, 보수 및 보강필요 ○주변지역 개발시 정수장 추가 보안시설 필요 ○정수장 주변 개발시 미관상의 이유로 이전 요구 민원 예상	○신탄진정수장 공업용수 공급을 위해 시설사업비 투자
6. 검토의견		○신탄진정수장은 공업용수 공급관로가 기 부설되어 있고 신탄진정수장내 공업용수 배수지도 있으므로 회덕정수장에서 공업용수 공급을 중지하더라도, 신탄진정수장 개량(구내배관 설치), 변실 및 관로세정 등의 시설 만으로 신탄진정수장에서 공업용수 공급이 가능하므로 제2안을 추천함.	
7. 추천안			◎

주) 약품비는 제1안과 제2안 공통적으로 필요한 비용이므로 제외하였음.

(2) 현가분석

① 조건

- ㅇ 현가분석 기간 : 40년간
- ㅇ 할인율 : KDI 예비타당성 지침의 적정 사회적 할인율 5.5% 적용
- ㅇ 공업용수 생산에 필요한 제반비용(원수비, 약품비 등)은 제1안(회덕정수장 활용)과 제2안(신탄진정수장 활용) 모두 동일
- ㅇ 원수비는 제1안, 제2안 동일하게 적용하였으므로 현가분석에서는 제외
- ㅇ 투자비
  - 제1안 : 투자비 없음
  - 제2안 : 1,614백만원 (변실 38백만원은 15년마다 재투자 계획)
- ㅇ 유지관리비
  - 제1안 : 인건비, 기타경비(정수장 유지비용)로 적용
  - 제2안 : 시설유지비는 공사비의 1%적용, 인건비, 기타경비(정수장 유지비용)는 기존 인력으로 대처하므로 적용하지 않음

② 결과

- ㅇ 40년간 현가
  - 제1안 : 6,705백만원
  - 제2안 : 1,892백만원

회덕정수장 공업용수 전환 현기분석

년도	년차	할인율	제 1 안				제 2 안			
2014년	1	1.000	-	396	396	396	1,614	-	1,614	1,614
2015년	2	0.948	-	396	375	771	-	16	15	1,629
2016년	3	0.898	-	396	356	1,127	-	16	14	1,644
2017년	4	0.852	-	396	337	1,464	-	16	14	1,657
2018년	5	0.807	-	396	320	1,784	-	16	13	1,670
2019년	6	0.765	-	396	303	2,087	-	16	12	1,682
2020년	7	0.725	-	396	287	2,374	-	16	12	1,694
2021년	8	0.687	-	396	272	2,646	-	16	11	1,705
2022년	9	0.652	-	396	258	2,904	-	16	10	1,715
2023년	10	0.618	-	396	245	3,149	-	16	10	1,725
2024년	11	0.585	-	396	232	3,381	-	16	9	1,735
2025년	12	0.555	-	396	220	3,600	-	16	9	1,743
2026년	13	0.526	-	396	208	3,809	-	16	8	1,752
2027년	14	0.499	-	396	198	4,006	-	16	8	1,760
2028년	15	0.473	-	396	187	4,194	-	16	8	1,767
2029년	16	0.448	-	396	177	4,371	-	16	7	1,775
2030년	17	0.425	-	396	168	4,539	38	16	23	1,798
2031년	18	0.402	-	396	159	4,699	-	16	6	1,804
2032년	19	0.381	-	396	151	4,849	-	16	6	1,810
2033년	20	0.362	-	396	143	4,993	-	16	6	1,816
2034년	21	0.343	-	396	136	5,129	-	16	5	1,821
2035년	22	0.325	-	396	129	5,257	-	16	5	1,827
2036년	23	0.308	-	396	122	5,379	-	16	5	1,831
2037년	24	0.292	-	396	116	5,495	-	16	5	1,836
2038년	25	0.277	-	396	110	5,605	-	16	4	1,841
2039년	26	0.262	-	396	104	5,708	-	16	4	1,845
2040년	27	0.249	-	396	99	5,807	-	16	4	1,849
2041년	28	0.236	-	396	93	5,900	-	16	4	1,853
2042년	29	0.223	-	396	88	5,989	-	16	4	1,856
2043년	30	0.212	-	396	84	6,073	-	16	3	1,860
2044년	31	0.201	-	396	80	6,152	-	16	3	1,863
2045년	32	0.190	-	396	75	6,227	-	16	3	1,866
2046년	33	0.180	-	396	71	6,299	38	16	10	1,875
2047년	34	0.171	-	396	68	6,366	-	16	3	1,878
2048년	35	0.162	-	396	64	6,431	-	16	3	1,881
2049년	36	0.154	-	396	61	6,492	-	16	2	1,883
2050년	37	0.146	-	396	58	6,549	-	16	2	1,886
2051년	38	0.138	-	396	55	6,604	-	16	2	1,888
2052년	39	0.131	-	396	52	6,656	-	16	2	1,890
2053년	40	0.124	-	396	49	6,705	-	16	2	1,892

6) 공업용수 공급계획

○ 현재 공업용수는 회덕정수장 공업용수 생산시설에서 전량 공급 중임.

○ 장래 공업용수는 회덕정수장의 시설 노후화 및 개발계획으로 인한 시설이전 계획으로 인해 공업용수를 전량 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획

- 기존 : 제1,2공단 및 제3,4공단

-, 계획 : 대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구

구 분		일최대 공업용수량 (㎥/일)	공급정수장		비 고
			현 재	계 획	
계		90,900	-	-	
기 존	소 계	47,000	-	-	
	제1,2공단	17,000	회덕정수장(공업)	신탄진정수장	
	제3,4공단	30,000	회덕정수장(공업)	신탄진정수장	
계 획	소 계	43,900	-	-	
	대덕테크노밸리	12,900	-	신탄진정수장	
	대덕연구개발특구 1단계	6,600	-	신탄진정수장	
	대덕연구개발특구 2단계	24,400	-	신탄진정수장	

7) 안별 공업용수 전환 공급방안

구 분		제 1 안	제 2 안	제 3 안
1. 개 요	송촌정수장	-	○ 기존 제1,2공단 공급	○ 기존 제1,2공단 공급
	신탄진정수장	○ 기존 제1,2공단 공급 ○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)
	도수관로	○ 기존 도수관로 이용	○ 기존 도수관로 이용	○ 도수관로 전체 신설
2. 시설개요	송촌정수장	-	○ 관로 D600mm, L=1.0km ○ 변실 4개소 ○ 구내배관 D600mm, L=0.2km	○ 관로 D600mm, L=1.0km ○ 변실 4개소 ○ 구내배관 D600mm, L=0.2km
	신탄진정수장	○ 정수장 개량(구내배관 설치) ○ 변실 1개소	○ 변실 1개소	○ 변실 1개소
	도수관로	○ 관로세관 1식 (L=5.1km)	-	○ 중리취수장 개량 - Q=240천㎥/일 ○ 관로신설 - D1,500mm, L=11.9km

구 분		제 1 안	제 2 안	제 3 안
3. 사업비	계	1,614 백만원	2,086 백만원	55,290 백만원
	송촌정수장	-	○ 소계 2,048 백만원 ○ 관로 1,661 백만원 ○ 변실 150 백만원 ○ 구내배관 237 백만원	○ 소계 2,048 백만원 ○ 관로 1,661 백만원 ○ 변실 150 백만원 ○ 구내배관 237 백만원
	신탄진정수장	○ 정수장 개량 1,316 백만원 ○ 변실 38 백만원	○ 변실 38 백만원	○ 변실 38 백만원
	도수관로	○ 관로세관 260 백만원	-	○ 소계 53,204 백만원 ○ 펌프교체 6,615 백만원 ○ 관로신설 46,589 백만원
4. 검토의견	제1안	○ 신탄진정수장 원수단가(삼정취수장 47.93원/톤)를 중리취수장 원수단가 6.86원/톤으로 조정시 공급가능 ○ 최소한의 시설개량으로 신탄진정수장에서 공업용수 공급 ○ 본계획 적용		
	제2안	○ 신탄진정수장 원수단가(삼정취수장 47.93원/톤)를 중리취수장 원수단가 6.86원/톤으로 조정하는 경우 지연시 ○ 회덕정수장 운영비용 절감 등을 감안하여 송촌정수장에서 기존 제1,2공단에 공업용수 공급		

8) 수리계산

● 제1안 수리계산

▣ 신탄진정수장 ~ 1,2공단

구 간				유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
도수관로	신탄진정수장	~	관경변경1	90,900	1,894	1,200	120	0.6806	100.7	1.29	99.4	72.2	27.2	신탄진 배수지 LWL 100.7m 기존 관로이용
	관경변경1	~	관경변경2	60,900	2,289	800	110	2.7438	99.4	6.28	93.1	72.2	20.9	기존 공업용수 관로
	관경변경2	~	관경변경3	60,900	2,657	900	110	1.5461	93.1	4.11	89.0	32.3	56.7	기존 공업용수 관로
	관경변경3	~	1,2공단 분기	17,000	3,000	700	100	0.5905	89.0	1.77	87.3	32.3	55.0	기존 공업용수 관로

● 제2안 수리계산

▣ 송촌정수장 공업용수 공급

구 간				유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
송촌공급	송촌정수장	~	중리취수장	17,000	1,050	600	100	1.2510	101.5	1.31	100.2	69.1	31.1	배수지 LWL 101.47 관로신설구간(D600)
	중리취수장	~	1,2단지 분기	17,000	3,085	900	110	0.1455	100.2	0.45	99.7	69.1	30.6	기존 도수관로(D900)
	1,2단지 분기	~	1,2단지	17,000	2,480	700	110	0.4949	99.7	1.23	98.5	69.1	29.4	기존 공업용수관로(D700)

▣ 신탄진정수장 공업용수 공급

구 간				유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
신탄진공급	신탄진정수장	~	17번국도	73,900	1,900	1,200	120	0.4638	100.7	0.88	99.8	72.2	27.6	배수지 LWL 100.7m 계획관로이용 (D1200mm)
	17번국도	~	관경변경	73,900	539	800	110	3.9261	99.8	2.12	97.7	72.2	25.5	기존 공업용수관로
	관경변경	~	3,4공단	73,900	2,330	700	110	7.5232	97.7	17.53	80.2	32.3	47.9	기존 공업용수관로
	3,4공단	~	대덕테크노밸리	43,900	2,711	600	100	7.2487	80.2	19.65	60.5	32.3	28.2	기존 공업용수관로

● 제3안 수리계산

▣ 송촌정수장 공업용수 공급

구 간			유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
송촌 공급	송촌정수장	~ 중리취수장	17,000	1,050	600	100	1.2510	101.5	1.31	100.2	69.1	31.1	배수지 LWL 101.47 관로신설구간(D600)
	중리취수장	1,2단지 분기	17,000	3,085	900	110	0.1455	100.2	0.45	99.7	69.1	30.6	기존 도수관로(D900)
	1,2단지 분기	~ 1,2단지	17,000	2,480	700	110	0.4949	99.7	1.23	98.5	69.1	29.4	기존 공업용수관로(D700)

▣ 신탄진정수장 공업용수 공급

구 간			유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
신탄 진공 급	신탄진정수장	~ 17번국도 (상서평촌분기)	73,900	1,900	1,200	120	0.4638	100.7	0.88	99.8	72.2	27.6	배수지 LWL 100.7m 기존 공업용수관로
	17번국도 (상서평촌분기)	~ 관경변경	73,900	539	800	110	3.9261	99.8	2.12	97.7	72.2	25.5	기존 공업용수관로
	관경변경	~ 3,4공단	73,900	2,330	700	110	7.5232	97.7	17.53	80.2	32.3	47.9	기존 공업용수관로
	3,4공단	~ 대덕테크노밸리	43,900	2,711	600	100	7.2487	80.2	19.65	60.5	32.3	28.2	기존 공업용수관로

▣ 도수관로(중리취수장 ~ 신탄진정수장)

구 간			유 량 (㎥/일)	관로연장 (m)	관 경 (mm)	유속계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류수두 (m)	비 고
도수 관로	중리취수장	~ 신탄진정수장	240,000	11,900	1,500	120	1.3858	140.0	16.49	123.5	112.3	11.2	취수장 LWL 60.0m 펌프양정 80.0m 관로 신설

9) 사업비 산정

공업용수 전환 공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
개략사업비	1,614 백만원	2,086 백만원	55,290 백만원
- 송촌정수장	-	2,048 백만원	2,048 백만원
	-	관로 D600mm, L=1,050m	관로 D600mm, L=1,050m
	-	1,242 백만원	1,242 백만원
	-	가시설(조립식간이흙막이) L=1,050m	가시설(조립식간이흙막이) L=1,050m
	-	419 백만원	419 백만원
	-	변실 4개소	변실 4개소
	-	150 백만원	150 백만원
	-	구내배관 D600mm, L=200m	구내배관 D600mm, L=200m
	-	237 백만원	237 백만원
- 신탄진정수장	1,354 백만원	38 백만원	38 백만원
	정수장개량(구내배관 설치)	-	-
	1,316 백만원	-	-
	변실 1개소	변실 1개소	변실 1개소
	38 백만원	38 백만원	38 백만원
- 도수관로	260 백만원	-	53,204 백만원
	-	-	펌프교체 240천m³/일
	-	-	6,615 백만원
	-	-	관로 D1,500mm, L=11,900m
	-	-	41,841 백만원
	관로세관 1식	-	가시설(조립식간이흙막이) L=11,900m
	260 백만원	-	4,748 백만원

7.2.3 검토결과

회덕정수장 시설용량은 총150천㎥/일(생활용수 60천㎥/일, 공업용수 90천㎥/일)로 생활용수는 2008년 1월 1일부터 시설노후화로 인해 휴지상태이며 회덕정수장 급수구역은 송촌정수장과 신탄진정수장에서 공급하고 있는 상태이며, 공업용수는 현재 전량 회덕정수장에서 공급하고 있으나 장래 시설용량부족으로 공업용수 공급관로가 기부설되어 있는 신탄진정수장에서 공급할 계획이다.

가동중인 1,2공단과 3,4공단 및 부지조성이 끝난 대덕테크노밸리, 그리고 계획중인 대덕연구개발특구 공업용수 공급은 신탄진정수장에 공급하는 방안을 수립하였으므로 회덕정수장 시설운영비의 절감, 신탄진정수장 운영효율 개선 등을 감안하여 회덕정수장의 휴지는 가능할 것으로 검토되었다.

7.2.4 휴지 등 유지관리계획

○ 생활용수(60천㎥/일) : 2008년 1월1일부터 휴지중으로 정수장 기술진단 결과 기계는 사용이 어려운 것으로 판단됨.

○ 공업용수(90천㎥/일) : 2015년부터 신탄진정수장에서 공업용수를 공급하는 것으로 계획 (2015년부터 휴지)

- 현재 공업용수 공급을 위해 7명이 상시근무하는 체제임 (청원경찰 제외)

○ 유지관리 방안

- 공업용수 생산을 중지하게 되면 회덕정수장 상시근무 인원을 필요 없게 되므로 무인경비시스템을 도입하고, 현재 회덕정수장을 관리하고 있는 송촌정수사업소에서 정기적인 순회점검을 통하여 회덕정수장을 유지관리하여야 함.
- 향후 회덕정수장을 재사용할 경우에는 시설물 정밀안전진단과 기계설비, 전기설비 및 계측제어설비 등의 점검을 통한 시설물 보수 및 보강, 기계설비 등의 보수 및 교체 등의 조치를 취한 후 재사용하여야 함.

○ 향후계획 : 천안시 용수공급계획 등의 결과에 따라 차회 수도정비기본계획에서 재사용·휴지·폐지 방안에 대한 재검토가 필요함

7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획

대전광역시에는 생활용수 배수지가 총38개소 있으나 이 중 8개소(회덕정수장 생활포함)는 사용하지 않고 있는 실정으로, 배수지 체류시간, 관망해석 및 주변 개발계획 등을 고려하여 현재 사용하지 않는 배수지의 활용 및 폐지방안에 대해 검토하였다.

7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황

자운대1배수지는 국방부소유로 대전광역시에서는 펌프관리 정도의 업무수행을 하고 있으므로, 본 활용계획검토에서는 제외하였다.

가동중지 중인 배수지 현황

배수지명	소재지	지수	용량(㎥)	최저표고 (L.W.L)	최고표고 (H.W.L)	준공 일자	급수구역
옥계	동구 이사 산1-6	2	600	142.5	145	81.12	송촌정수장
판암	동구 판암 산11-3	4	7,500	94.3	98.3	34.11	송촌정수장
대사	중구 대사248-96	1	200	136	140	83.8	송촌정수장
자운대1	유성 신봉 산23	2	3,600	127	131	98.1	월평정수장 ※국방부 소유
신성	유성 신성9	2	4,000	85.6	90	93.9	월평정수장
문지	유성 문지103-13	2	4,500	80.95	85	93.2	월평정수장
신탄진	대덕 신탄진 150-4	2	3,000	87	91.5	82.12	신탄진정수장

주) 회덕정수자 내 생활용수 배수지는 공업용수 배수지로 전환사용 중이므로 제외

7.3.2 검토기준

○ 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보 검토.

→ 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 배수지 활용계획 수립.

7.3.3 가동중지 중인 배수지 활용

○ 「제4장 시설확충계획」 "4.3절 배수지계획" 및 "4.4절 가동중지 중인 배수지 활용계획"에서 문지배수지와 신탄진배수지는 활용하는 것으로 계획

○ 판암배수지, 신성배수지, 옥계배수지, 대사배수지는 현재 배수관망으로도 2025년까지 용수공급이 가능하고, 폐쇄하더라도 배수지 체류시간 12hr을 만족하므로 폐쇄하는 것으로 계획

구분	배수지명 (급수구역)	용량 (㎥)	활용방안	시설개요 및 사유	사업비 (백만원)	2025년 직접급수(1)
활용	계	7,500	2개소		1,879	
	문지 (월평)	4,500	문지지구 및 인근지역 공급	○ 사유 : 향후 신탄진 급수구역으로 전환가능성이 있으므로 배수지 용량 확보 ○ 관로 D400mm, L=1,090m D80mm, L=120m ○ 제수밸브 6개소 ○ 배수지 개량 1식	1,293	가능
	신탄진 (신탄진)	3,000	상서·평촌 지구 공급	○ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보, 수압조절 ○ 관로 D350mm, L=500m ○ 배수지 개량 1식	586	가능
폐지	계		5개소	-	-	
	판암 (송촌)	7,500	-	○사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능, 시설노후화(75년 경과) 및 직접급수 가능		가능
	신성 (월평)	4,000	-	○ 사유 : 월평급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능		가능
	옥계 (송촌)	600	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
	대사 (송촌)	200	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
제외	자운대1 (월평)	3,600	-	-	-	가능

주) (1) 2025년 직접급수 : 가동중지 중인 배수지를 활용하지 않은 상태에서 목표연도 2025년에 배수지 인근 지역의 급수가능 여부

(2) 자운대1배수지는 현재 가동중지 중이나 국방부 소유 및 관리로 인해 금회 검토에서 제외

7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토

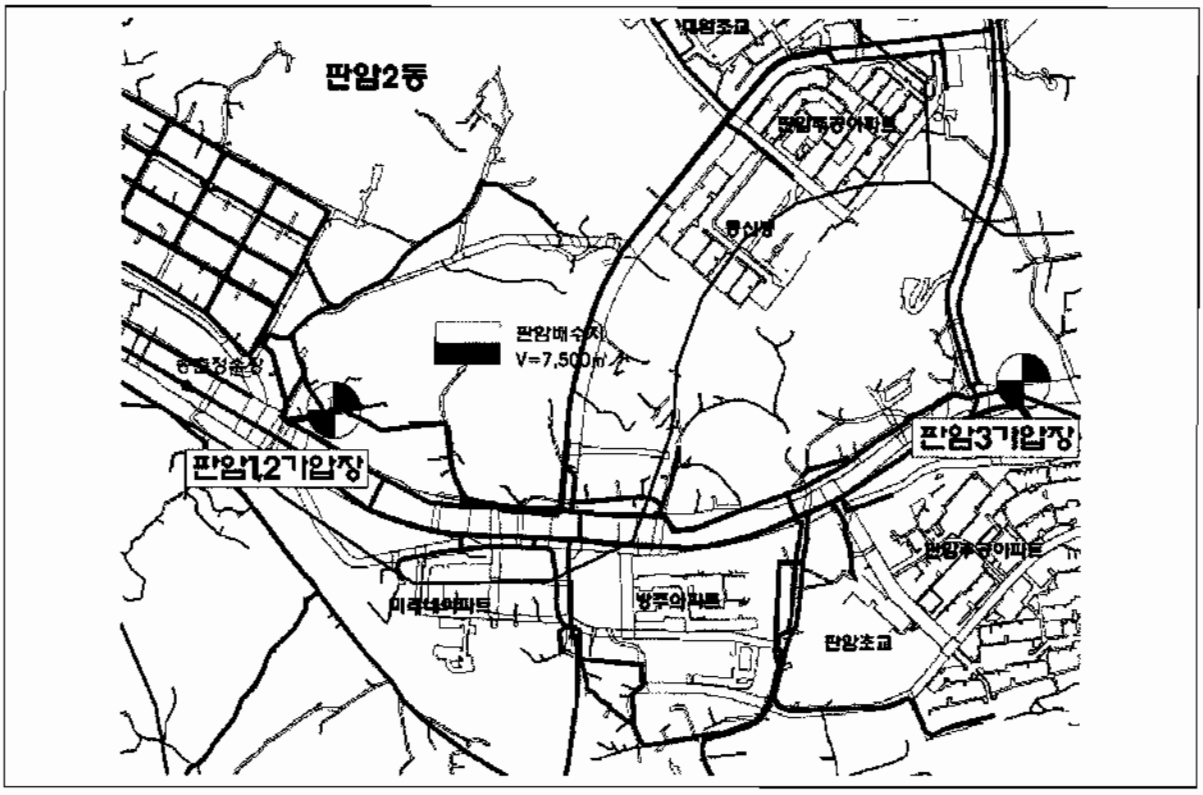
○ 「제4장 시설확충계획」 "4.3절 배수지계획" 및 "4.4절 가동중지 중인 배수지 활용계획"에서 자세히 수록

가. 판암배수지

1) 현 황

판암배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 판암동 산11-3	
설치년도		1934년	
시설용량(㎥)		7,500㎥	
수 위(m)	H.W.L	98.3	
	L.W.L	94.3	
배수지 주변 지반고(m)		58.3 ~ 84.5	



2008년 현재 판암배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

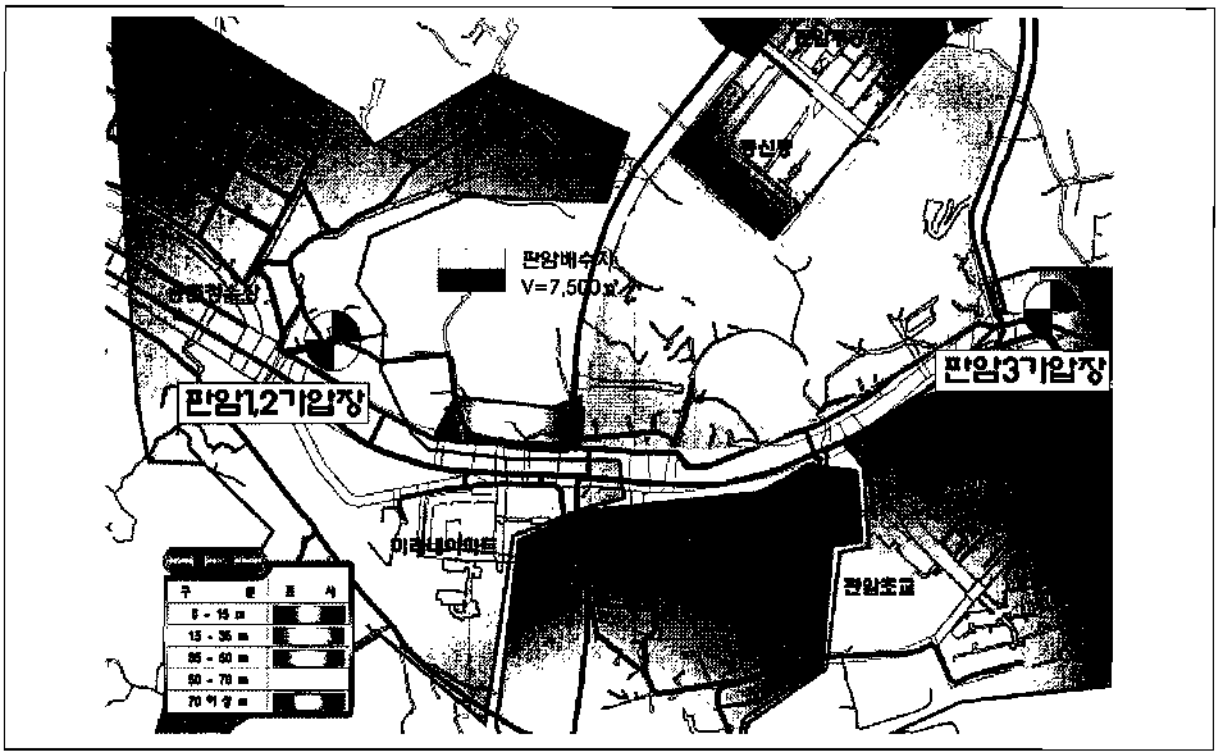
관망해석을 통한 판암배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.9 ~ 11.6	
2025년	현재상태 급수	1.6 ~ 11.0	
	배수지이용 급수	1.6 ~ 6.1	

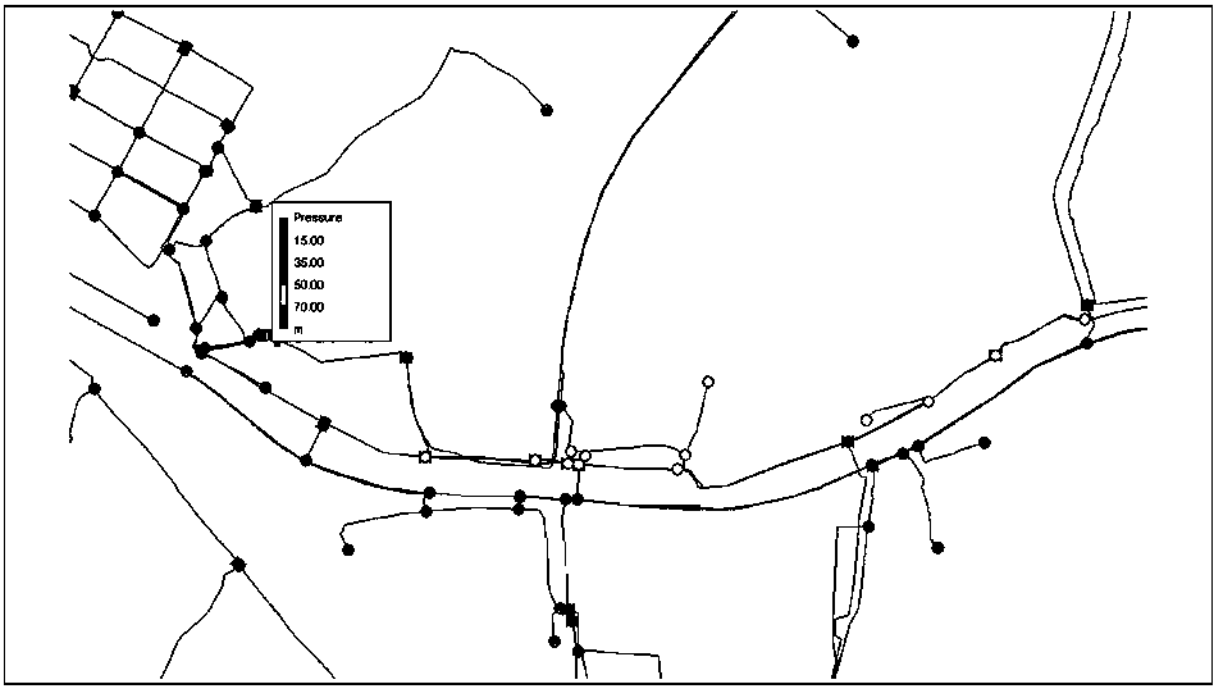
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었으며, 현재 기존 D400mm관로에서 가압을 하여 판암배수지 주변지역에 용수를 공급하고 있는 실정이다. 따라서 2008년, 2025년에 부분적으로 수압이 높게 나오는 지역이 있다. 기존의 가압으로 인하여 판암배수지 H.W.L 98.3m까지 여유롭게 공급이 가능하며 (잔류수두 36.6m) 안정적인 용수 공급이 가능하다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



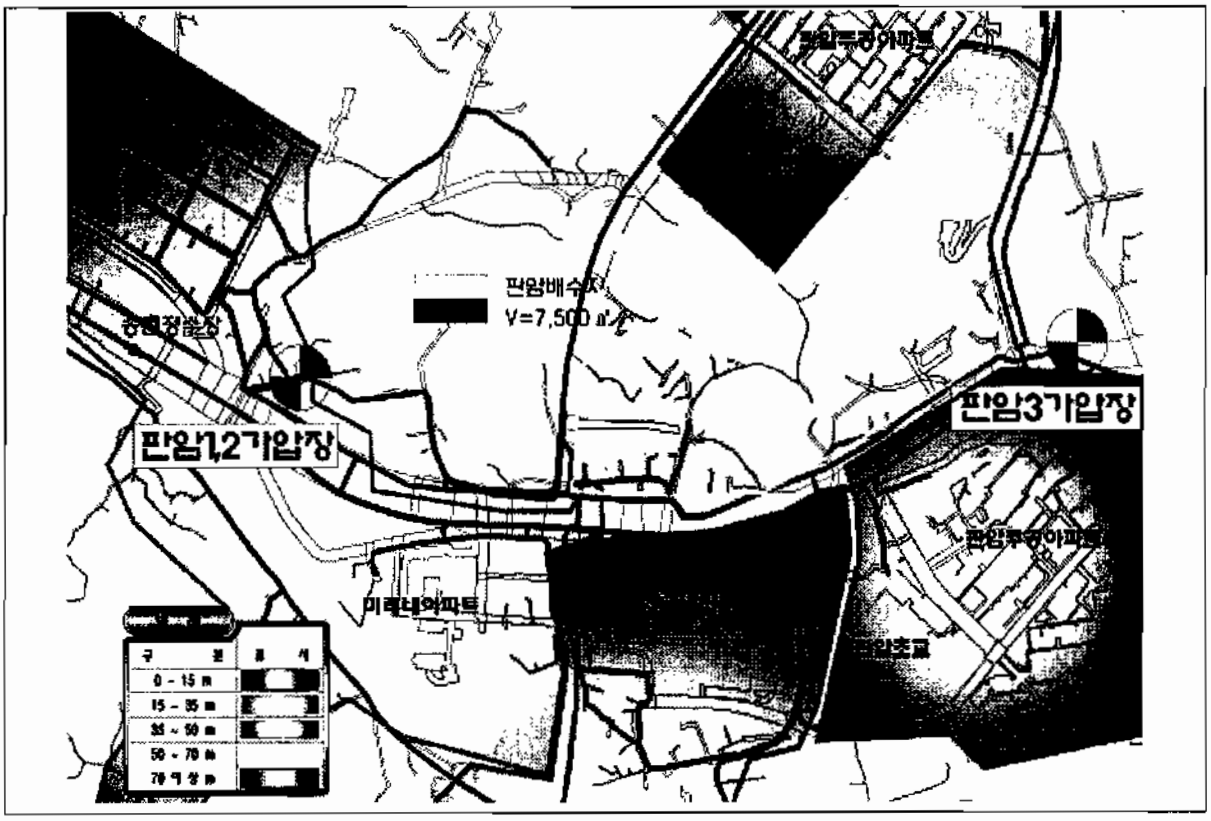
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 : 배수지이용 급수시

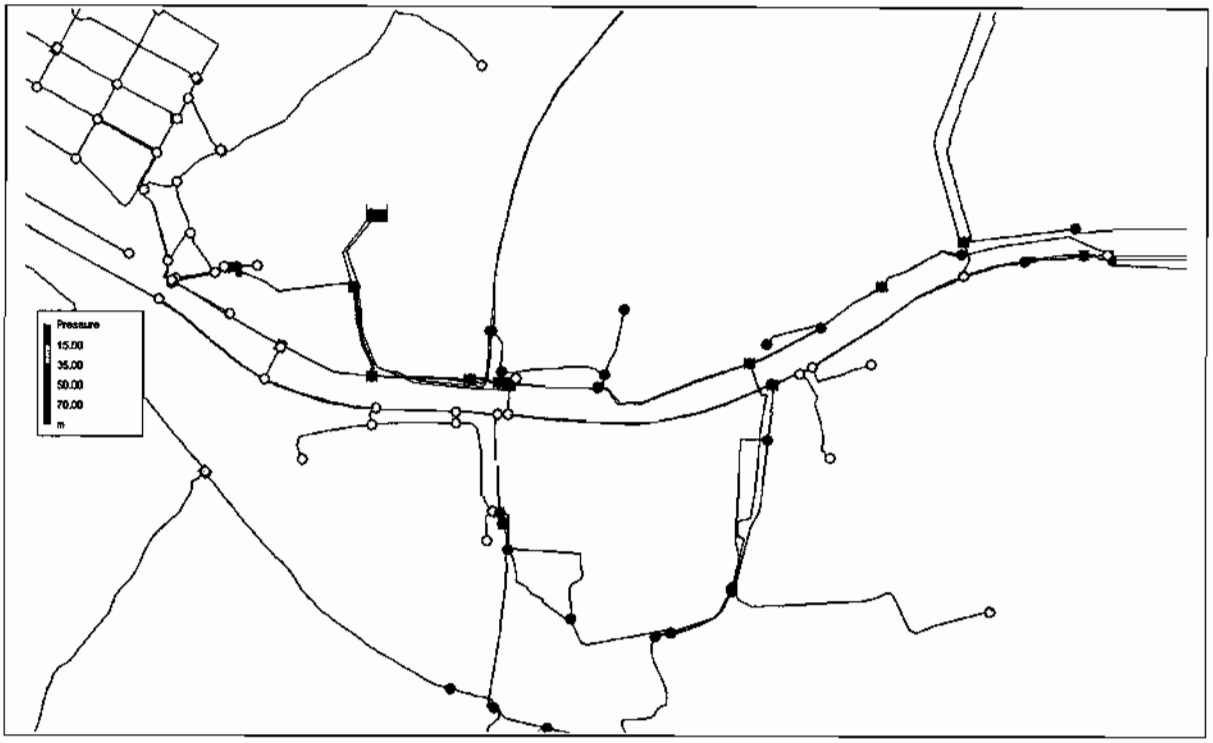
배수지 이용 급수시 송촌정수장에서 판암배수지로 유입되는 유량이 판암가압장을 통하여 D400mm로 유입되기 때문에 판암가압장 유입부 인근의 급수구역은 용수공급이 곤란하고, 판암주공아파트, 미리내아파트, 방주아파트, 판암주공아파트는 타 관로에 의해 용수공급(타관로에 의해 공급되는 수압이 판암배수지 H.W.L 94.3m 총수두가 높음)되므로 판암배수지는 판암지구만 용수공급이 타당할 것으로 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 판암배수지 현황

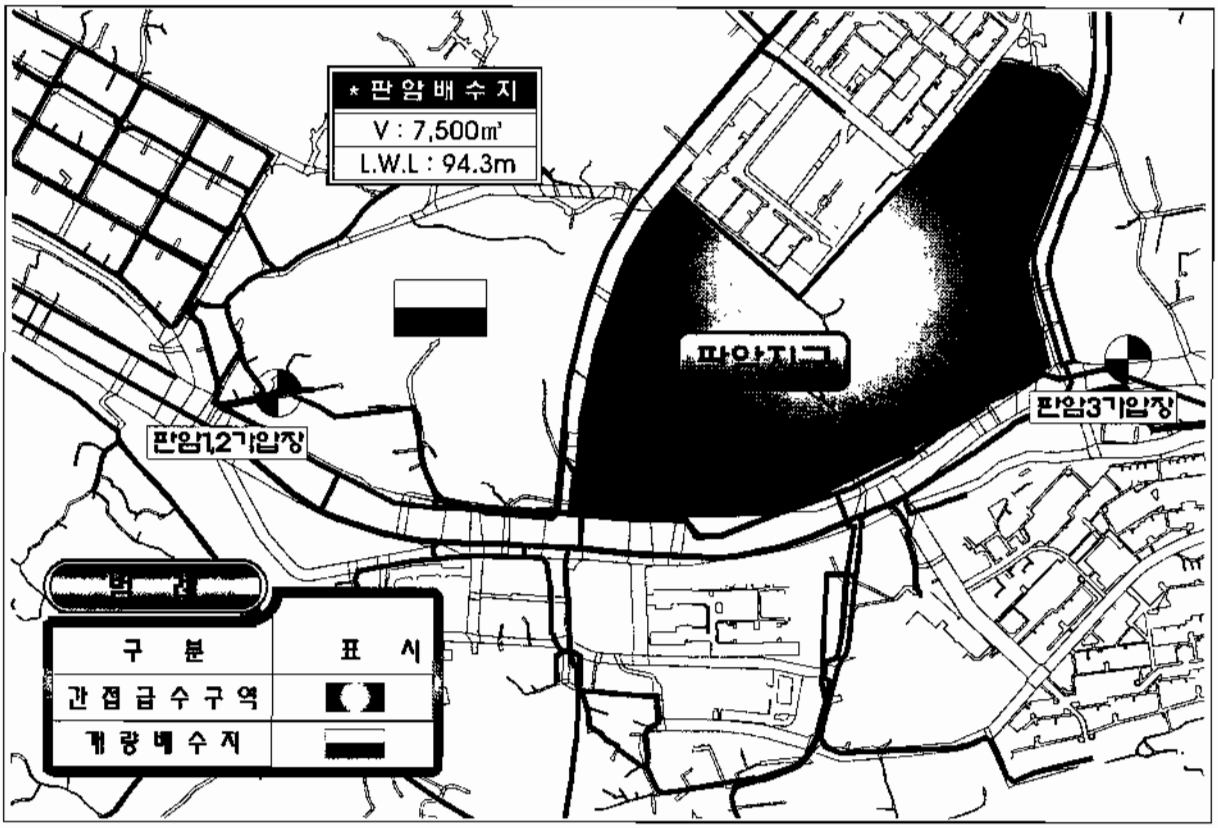
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	7,500 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,329 ㎥/일	판암지구
체류시간(hr)	135 hr	
배수구역	판암지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



판암배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

3) 판암배수지 활용방안 검토

○ 판암배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

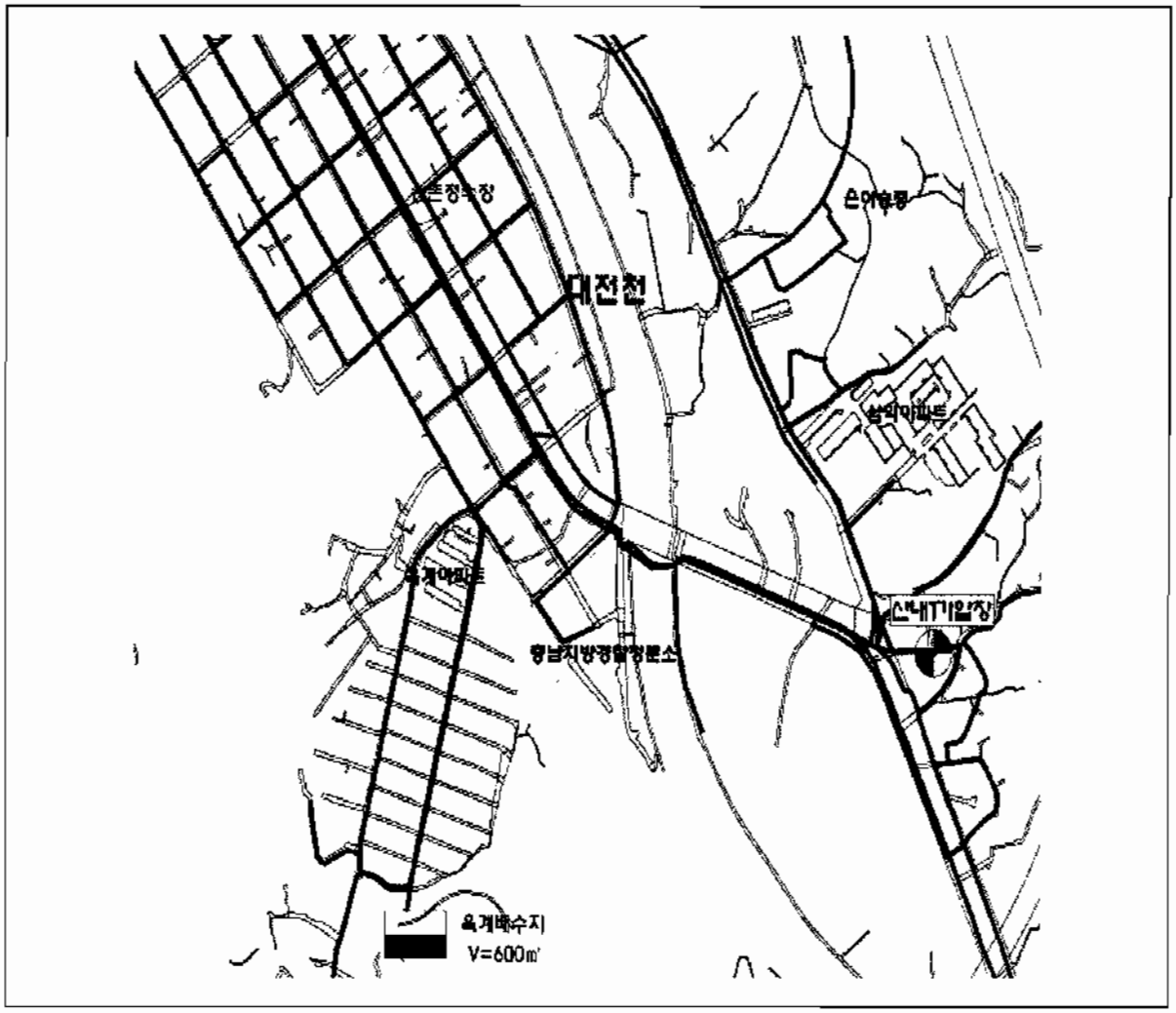
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 판암배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 판암지구에 공급하는 방안	○ 판암배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.9 ~ 11.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.6 ~ 6.1 kg/㎠	1.6 ~ 11.0 kg/㎠
	2025년(판암지구)	1.7 kg/㎠	5.9 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D250mm, L=560m ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 773 백만원 ○ 관로 423 백만원 ○ 배수지개량 350 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근 지역에 미치는 수리적인 영향은 미비함..
7. 검토의견		○ 추가시설이 필요없고 현재 상태에서 급수가능하므로 제2안을 추천함.	
			●

나. 옥계배수지

1) 현 황

옥계배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 이사동 산1-6	
설치년도		1981년	
시설용량(㎥)		600㎥	
수 위(m)	H.W.L	145.0	
	L.W.L	142.5	
배수지 주변 지반고(m)		76.5 ~ 110.2	



2008년 현재 옥계배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

관망해석을 통한 옥계배수지 주변 수압분포

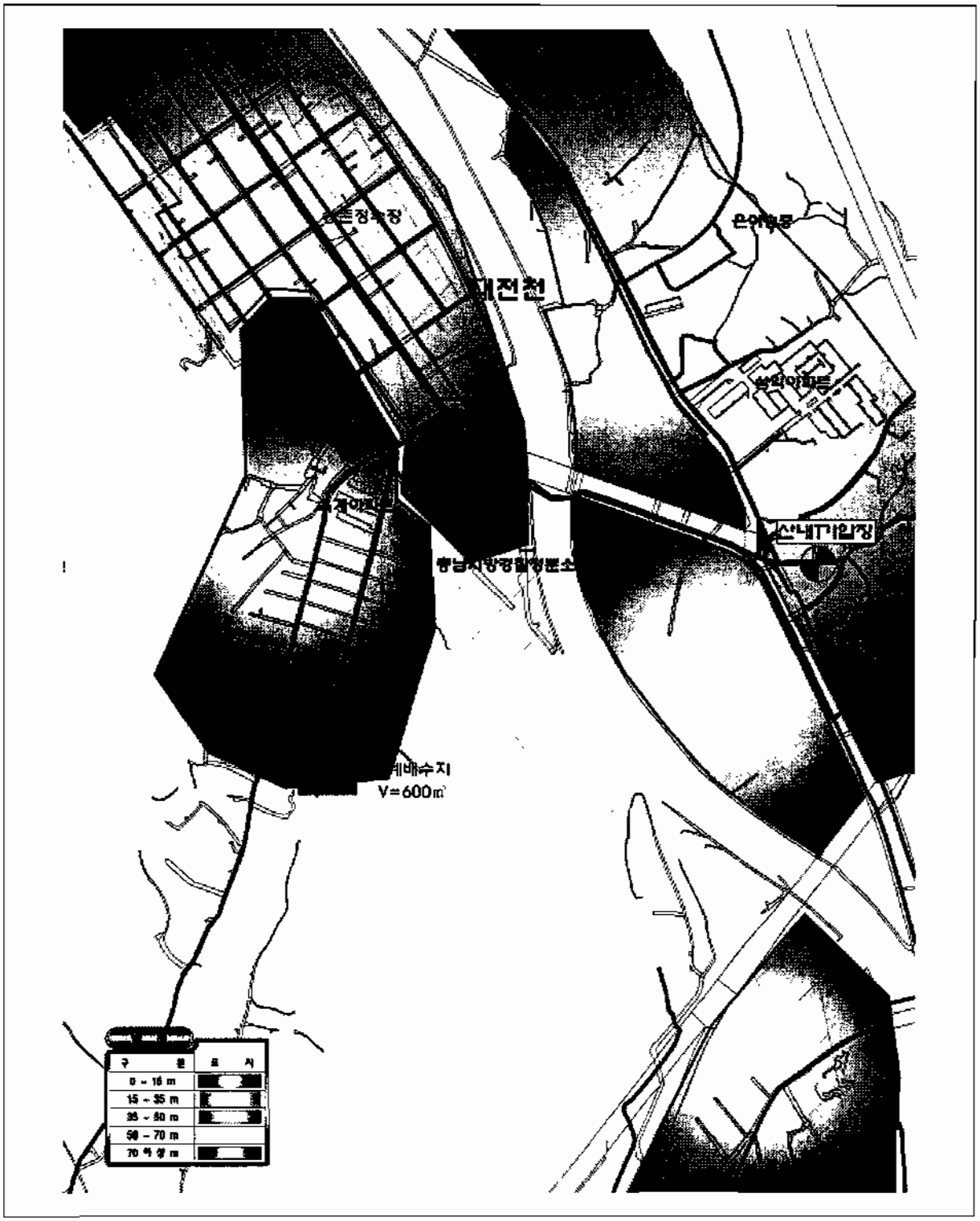
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.5 ~ 12.8	
2025년	현재상태 급수	1.2 ~ 12.5	
	배수지이용 급수	1.2 ~ 12.5	

○ 현재상태에서 급수시 2008년 현재와 2025년 모두 기존관 D500mm에서 분기하여 용수를 공급하면 용수공급이 원활할 것으로 판단된다.

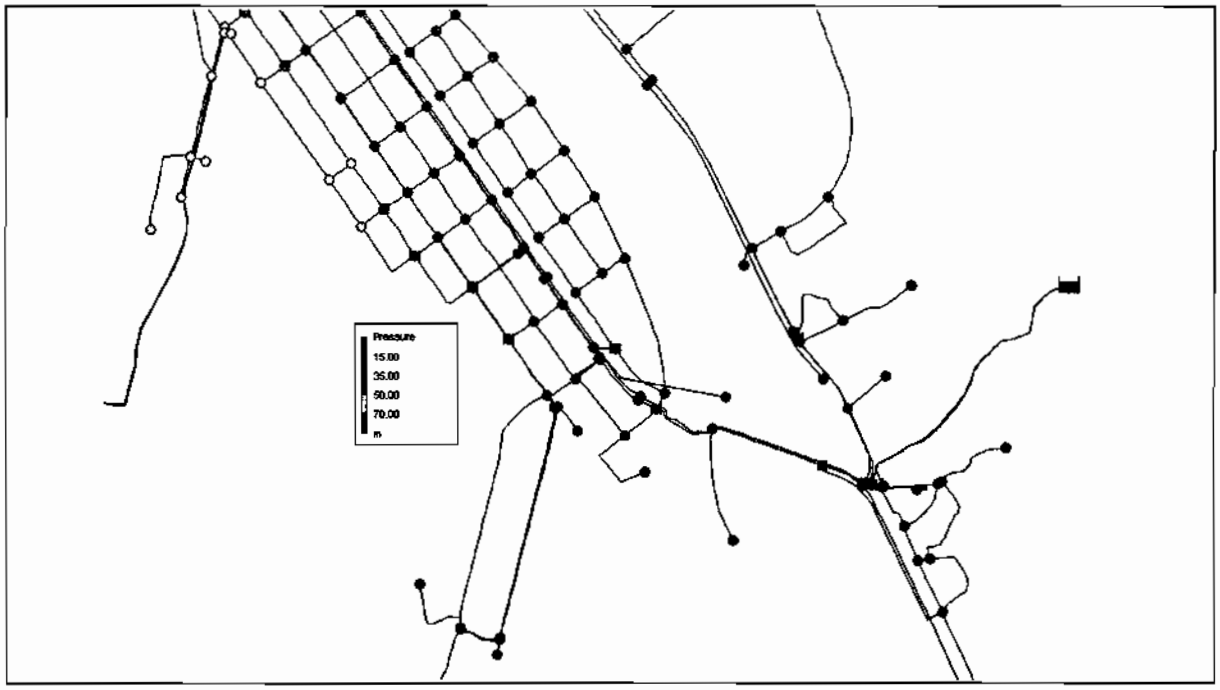
○ 배수지를 이용하여 급수 할 경우, 2025년 관망해석시 옥계배수지의 H.W.L 145.0m로 D500mm에서 분기하여 가압장1개소를 설치하여 배수지에 용수를 공급한뒤 대성지구에 용수를 공급해야 할 것으로 판단된다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용 안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



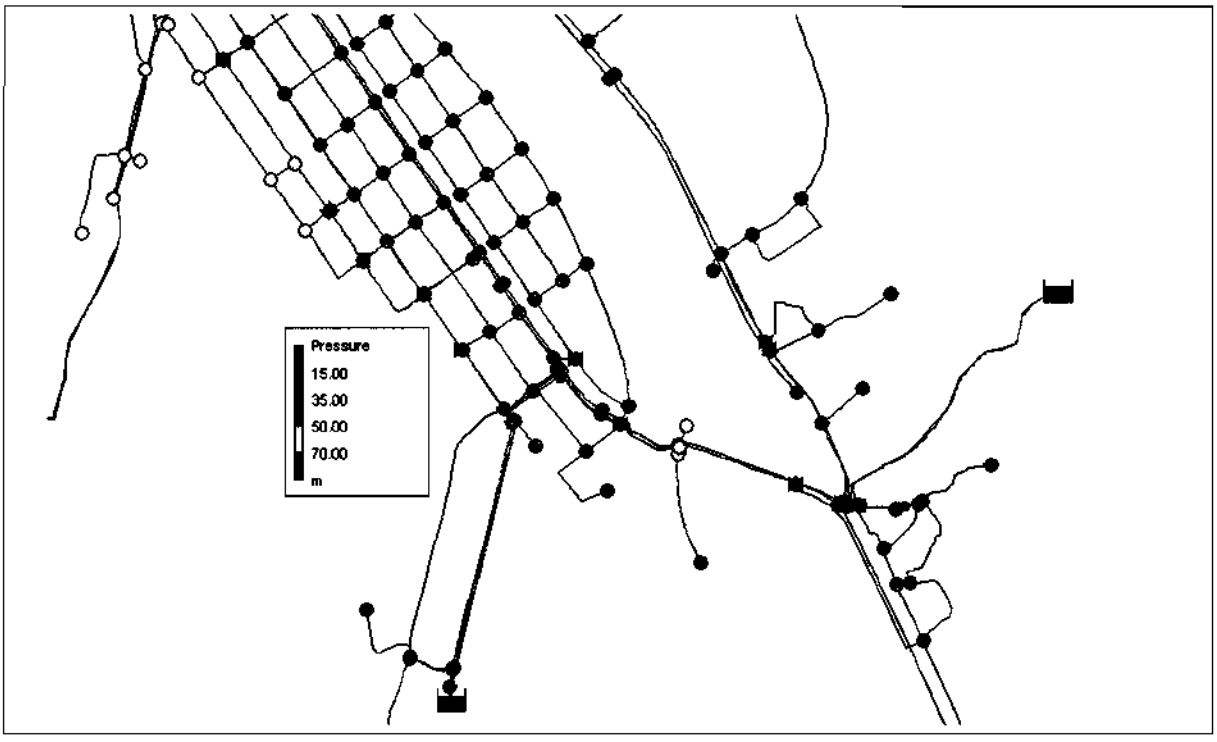
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

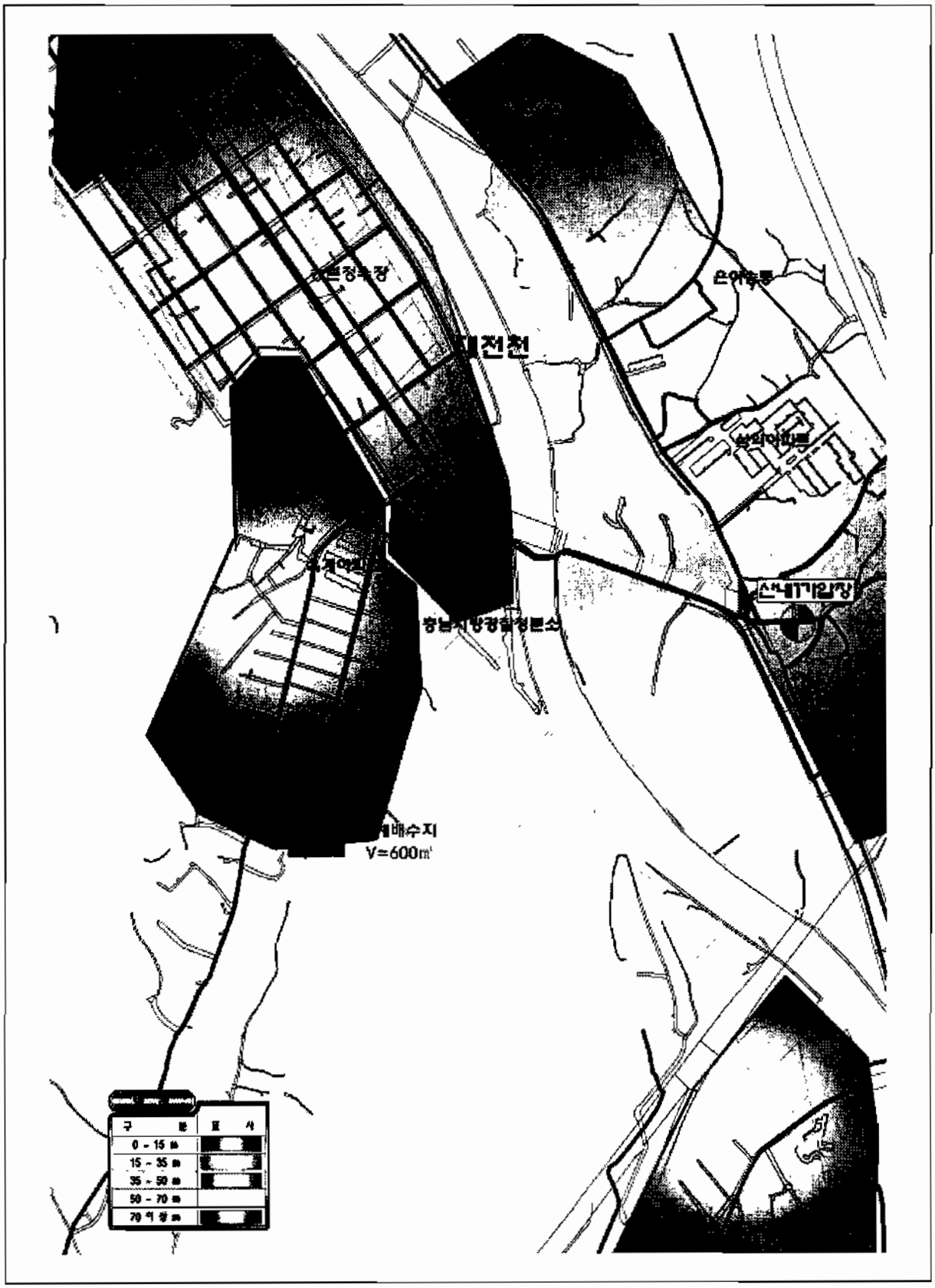
대성지구, 대성2지구 용수수요량이 1,565㎥으로 12시간 체류시간을 만족하기 위해서는 배수지 필요용량이 800㎥이나, 옥계배수지 시설용량인 600㎥를 활용하는 것으로 계획하였다.

2025년 배수지이용 급수시 옥계배수지 현황

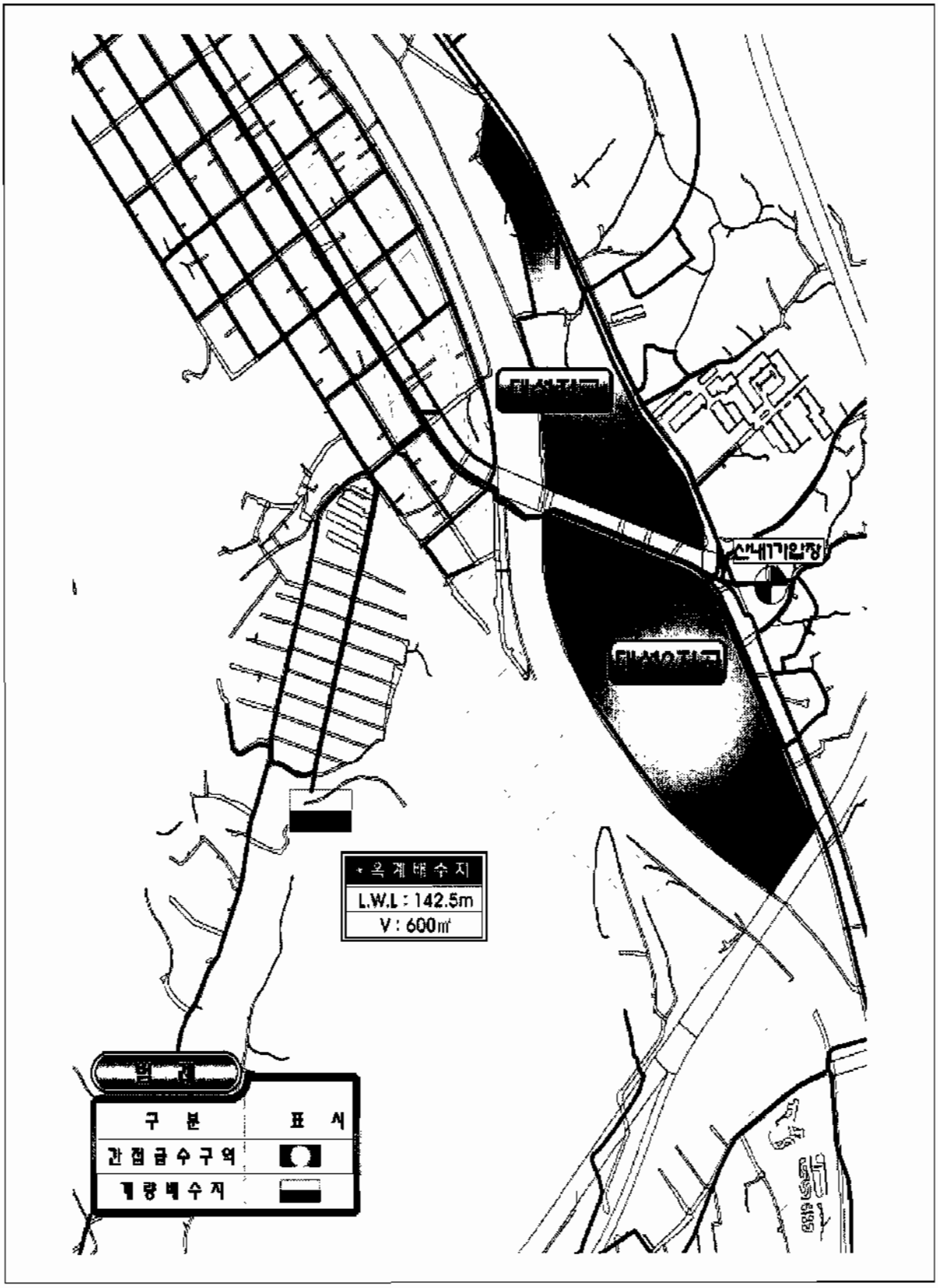
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	600 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,565 ㎥/일	대성1,2지구
체류시간(hr)	9.2 hr	
배수구역	대성1,2지구	도시개발사업지구



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



옥계배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

3) 옥계배수지 활용방안 검토

○ 옥계배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

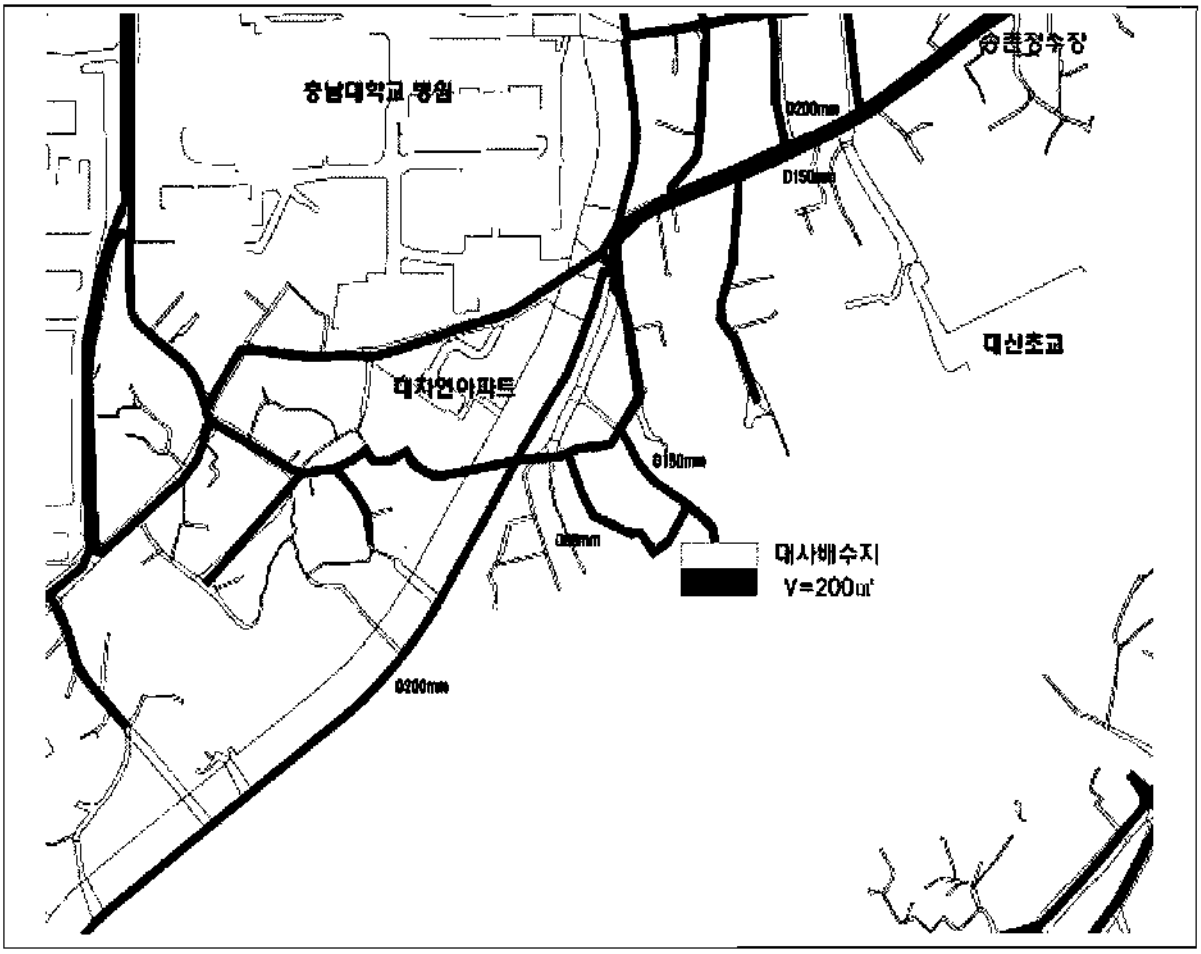
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 옥계배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 대성1,2지구에 공급하는 방안	○ 옥계배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.5 ~ 12.8 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.2 ~ 12.5 kg/㎠	1.2 ~ 12.5 kg/㎠
	2025년(대성지구)	6.6 kg/㎠	2.1 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D200mm, L=1,395m ○ 가압장 1개소 Q=2,000㎥/일 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 1,709 백만원 ○ 관로 995 백만원 ○ 가압장 668 백만원 ○ 배수지개량 46 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로, 가압장 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능 ○ 옥계배수지를 이용하기 위해 가압장을 추가로 설치해야 하므로 가압장 유지관리가 필요	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근지역에 수리적인 영향을 미침.
7. 검토의견		○ 장래 개발계획지구의 안정적인 용수공급을 위해서는 배수지에서 공급하는 것이 유리하나, 이를 위해서 가압장 추가 설치 및 유지관리가 필요하므로, 현 상태에서의 급수방법으로 공급하는 것이 유지관리 측면에서 유리할 것으로 판단되어 제2안을 추천함.	
			●

다. 대사배수지

1) 현 황

대사배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		중구 대사동 248-96	
설치년도		1983년	
시설용량(㎥)		200㎥	
수 위(m)	H.W.L	140.0	
	L.W.L	136.0	
배수지 주변 지반고(m)		68.8 ~ 102.0	



2008년 현재 대사배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

관망해석을 통한 대사배수지 주변 수압분포

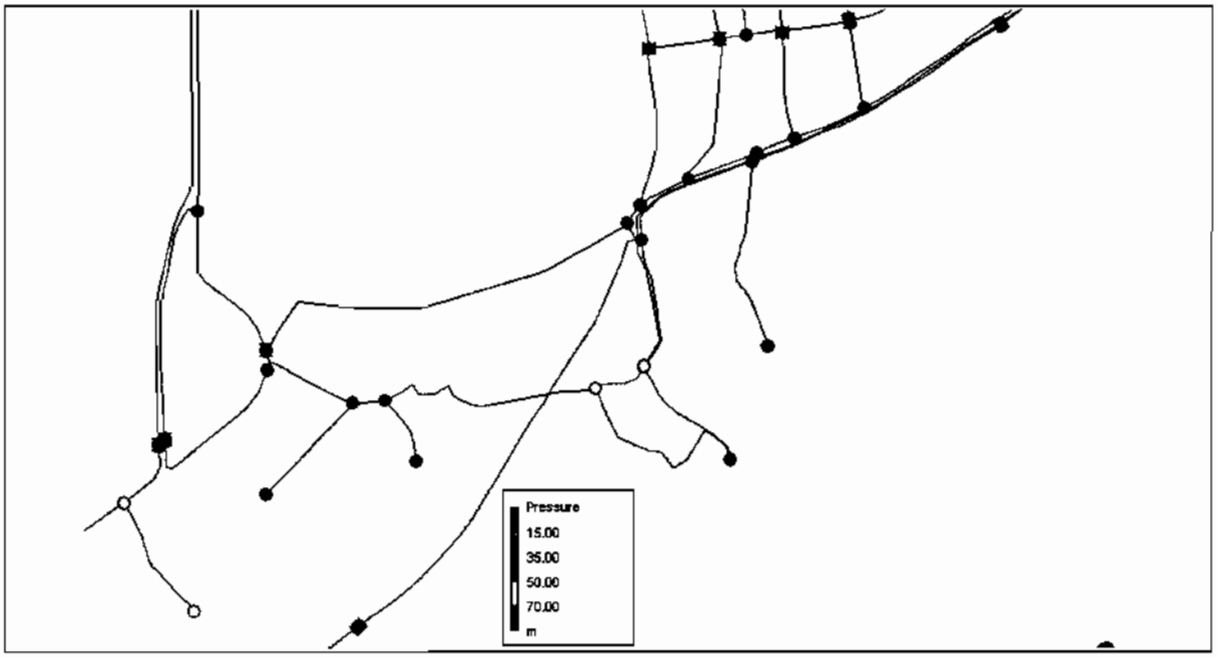
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
2025년	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
	배수지이용 급수	3.3 ~ 8.6	

○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다. 대사배수지 주변 수압이 6.6~8.6kg/㎠로 높게 나오는데 이는 대사배수지 우측 보문배수지(H.W.L169.2m)에서 용수가 공급되기 때문이다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용 안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수

2025년(현재상태 급수) 수압분포



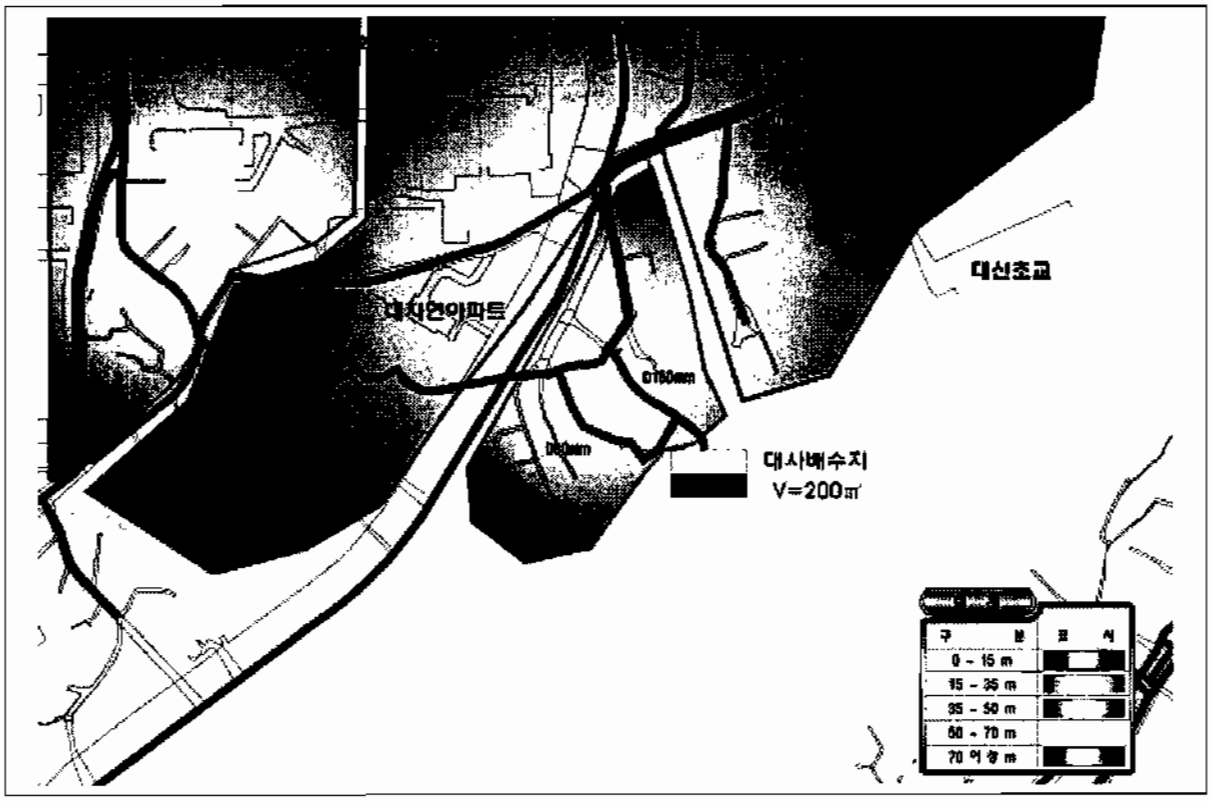
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

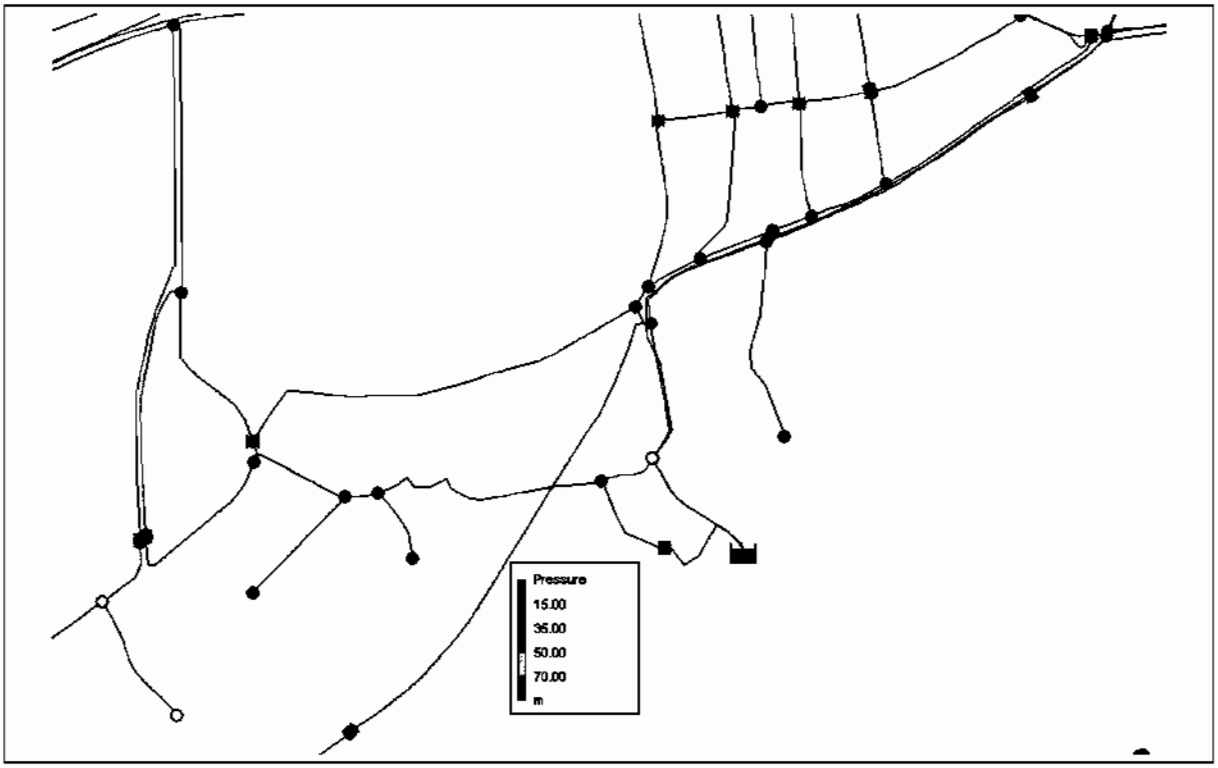
배수지이용 급수시 인근지역에 용수 공급이 가능할 것으로 판단되어진다. 대사배수지까지 부설되어 있는 기존관로가 존재하므로 제수밸브만을 이용하여 간접급수가 가능할 것으로 판단되어진다. 또한 보문배수지 L.W.L이 169.2m로 수리계산상 대사배수지 H.W.L 140.0m까지 잔류수압이 2.6kg/㎠로 충분히 용수공급이 가능한 것으로 나타났으나, 현재 보문배수지에서 간접급수를 하고 있으므로 다시 대사배수지로 용수공급후 공급할 필요가 없다고 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 대사배수지 현황

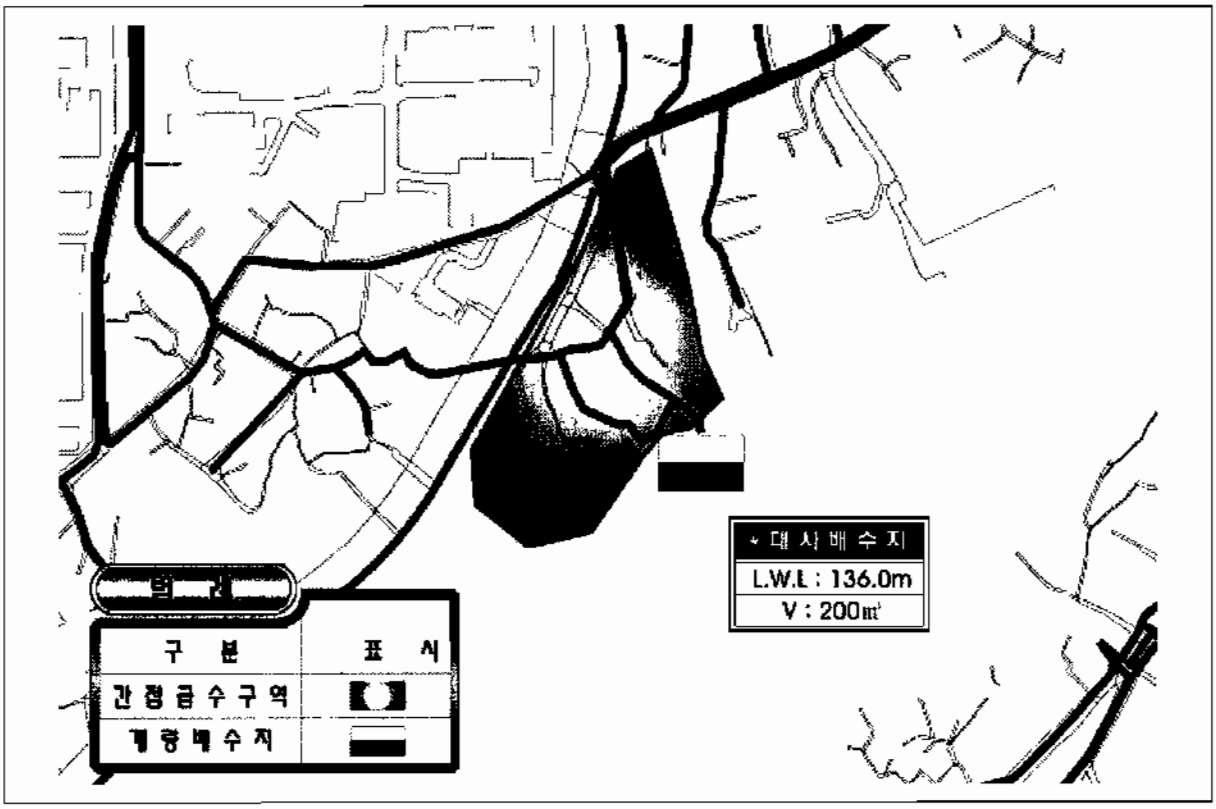
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	200 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	237 ㎥/일	
체류시간(hr)	20.2 hr	
배수구역	인근지역	



2025년(배수지이용 급수시) 수압분포



2025년(배수지이용 급수시) EPA NET 프로그램 수압분포



대사배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

3) 대사배수지 활용방안 검토

○ 대사배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

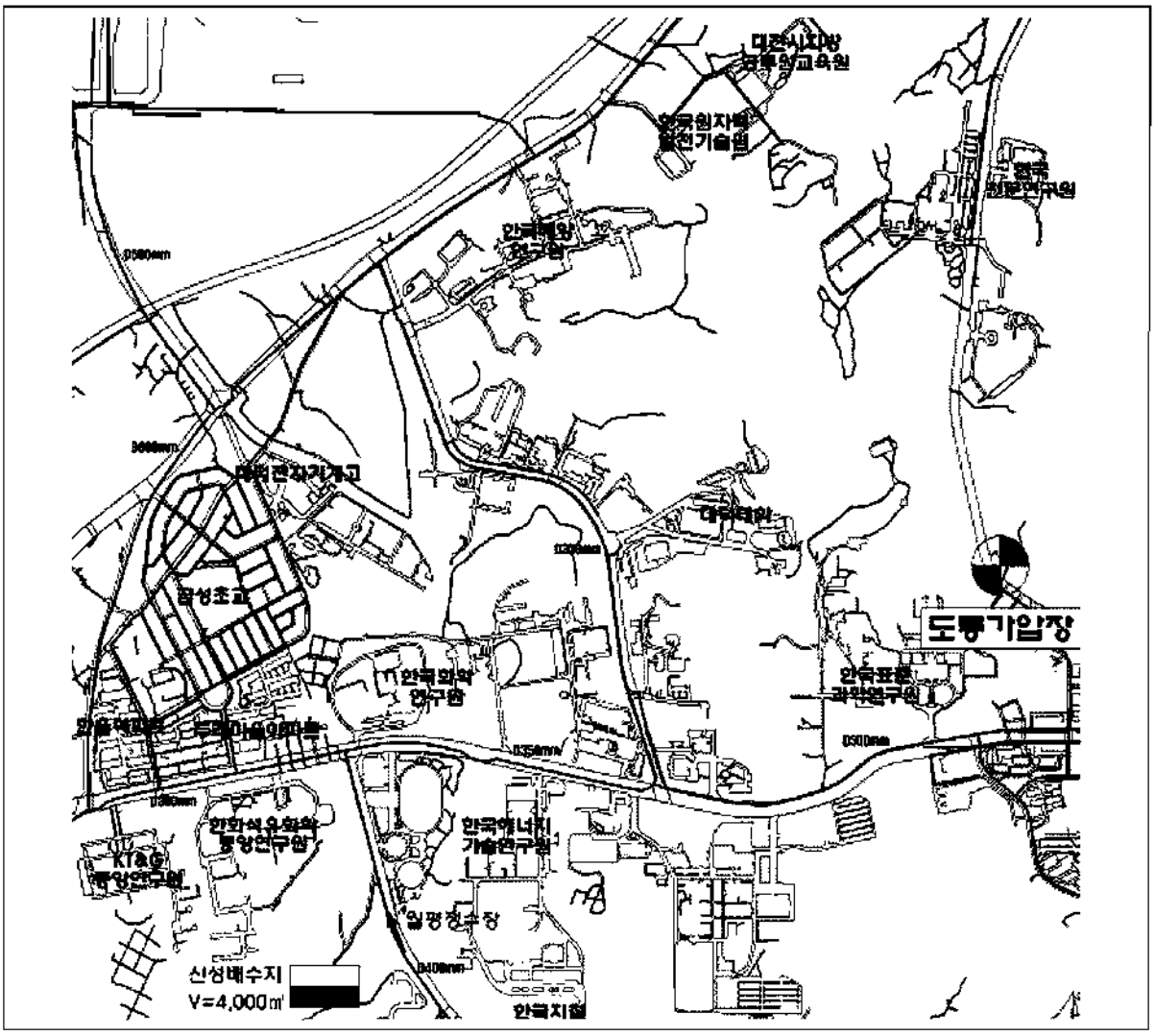
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 대사배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 인근지역에 공급하는 방안	○ 대사배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안(인근 보문배수지에서 공급)
2. 수압 분포	2008년 현재	6.6 ~ 8.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	3.3 ~ 8.6 kg/㎠	6.6 ~ 8.6 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 밸브 3개소 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 22 백만원 ○ 밸브 2 백만원 ○ 배수지개량 20 백만원	-
6. 검토의견		○ 대사배수지 인근지역은 인근 보문배수지를 통해 간접급수 되고 있으므로, 대사배수지를 폐쇄하는 제2안을 추천함.	
8. 추 천			●

라. 신성배수지

1) 현 황

신성배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		유성구 신성동 9	
설치년도		1993년	
시설용량(㎥)		4,000㎥	
수 위(m)	H.W.L	90.0	
	L.W.L	85.6	
배수지 주변 지반고(m)		35.5 ~ 72.5	



2008년 현재 신성배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

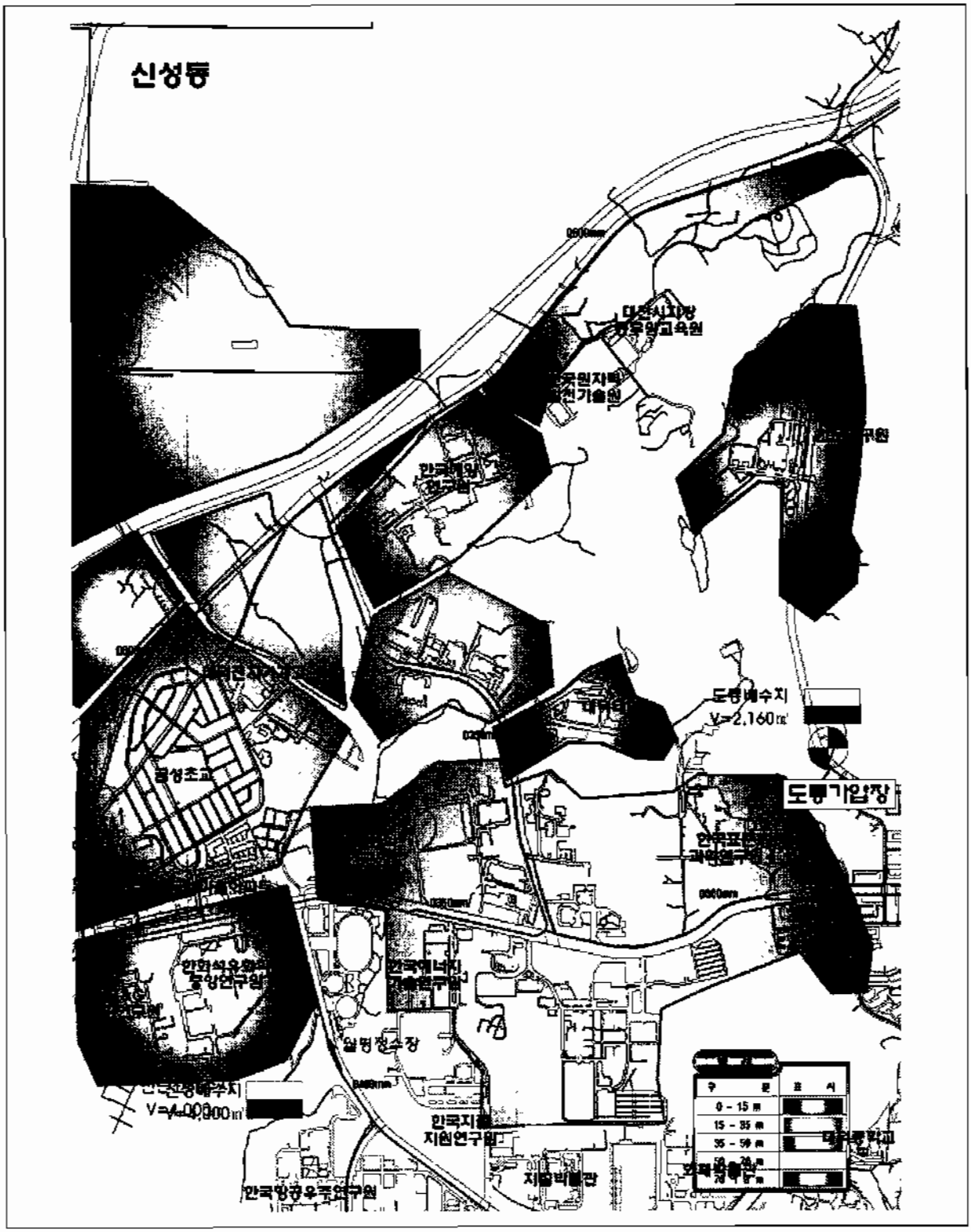
관망해석을 통한 신성배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.7 ~ 5.3	
2025년	현재상태 급수	1.5 ~ 5.1	
	배수지이용 급수	1.3 ~ 5.0	

○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용 안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포

4 3 2

[illegible]

- 목 차 -

제1장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위 ····· Ⅰ-3

1.1 과업의 목적 ····· Ⅰ-3

1.2 과업의 범위 ····· Ⅰ-3

1.2.1 계획목표년도 ····· Ⅰ-3

1.2.2 계획구역 ····· Ⅰ-3

1.2.3 과업의 수립기준 ····· Ⅰ-4

1.3 과업의 내용 ····· Ⅰ-4

2.0 과업의 개요 ····· Ⅰ-6

2.1 총괄 개요 ····· Ⅰ-6

2.2 과업의 개요 ····· Ⅰ-7

2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅰ-7

2.2.2 급수구역의 분할 ····· Ⅰ-18

2.2.3 시설확충계획 ····· Ⅰ-29

2.2.4 시설개량계획 ····· Ⅰ-89

2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획 ····· Ⅰ-98

2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅰ-107

2.2.7 운영관리개선계획 ····· Ⅰ-113

2.2.8 재정계획 ····· Ⅰ-122

2.3 사업의 효과 ····· Ⅰ-124

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사 ····· Ⅱ-3

1.1 지역의 연혁 ····· Ⅱ-3

1.2 지역의 개황 ····· II-6
1.2.1 위치 ····· II-6
1.2.2 자형 및 지질 ····· II-7
1.2.3 지진 ····· II-11
1.3 하천 및 수계현황 ····· II-13
1.3.1 하천 현황 ····· II-13
1.3.2 호소현황 ····· II-16
1.4 기상개황 ····· II-17
1.4.1 기온 ····· II-17
1.4.2 천기일수 ····· II-20
1.4.3 강수 ····· II-21

2.0 관련계획에 관한 조사 ····· II-22
2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) ····· II-22
2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부) ····· II-25
2.2.1 기본계획 목적 ····· II-25
2.2.2 주요내용 ····· II-25
2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표 ····· II-26
2.2.4 생활용수 수요 산정 ····· II-30
2.2.5 공업용수 수요산정 ····· II-36
2.2.6 개발계획 용수 ····· II-38
2.2.7 장래용수수요 총괄 ····· II-39
2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부) ····· II-41
2.3.1 계획의 의의 ····· II-41
2.3.2 수립배경 ····· II-41
2.3.3 계획의 목표 ····· II-43
2.3.4 용수수요전망 ····· II-44
2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부) ····· II-50
2.4.1 목적 및 배경 ····· II-50
2.4.2 법적근거 및 적용범위 ····· II-50

2.4.3 주요내용 ····· II-51
2.4.4 용수수요량 산정 ····· II-52
2.4.5 용수수급전망 ····· II-56
2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획 ····· II-60
2.4.7 수도시설 확충계획 ····· II-68
2.4.8 상수원 확보계획 ····· II-73
2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부) ····· II-75
2.5.1 과업배경 및 목적 ····· II-75
2.5.2 과업의 의의 ····· II-75
2.5.3 과업의 범위 및 내용 ····· II-76
2.5.4 계획의 내용 ····· II-78
2.5.5 사업의 효과 ····· II-96
2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부) ····· II-97
2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사) ····· II-97
2.7.1 과업목적 ····· II-97
2.7.2 과업대상지역 ····· II-97
2.7.3 목표연도 ····· II-97
2.7.4 시설용량 ····· II-98
2.7.5 소급수지역 분할 ····· II-98
2.7.6 장래 용수수급 전망 ····· II-100
2.7.7 광역상수도 용수공급계획 ····· II-102
2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사) ····· II-103
2.8.1 과업의 목적 ····· II-103
2.8.2 과업대상지역 ····· II-103
2.8.3 과업의 개요 ····· II-103
2.8.4 용수수급계획 ····· II-104
2.9 2020 대전권 광역도시계획 ····· II-107
2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11) ····· II-110
2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시) ····· II-120

2.11.1 과업의 개요 ····· II-120
2.11.2 과업의 범위 및 내용 ····· II-120
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청) ·· II-123
2.12.1 토지이용계획 ····· II-123
2.12.2 생활권 인구배분계획 ····· II-125
2.12.3 생활권별 주택공급계획 ····· II-127
2.12.4 상수공급계획 ····· II-128
2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청) ···· II-132
2.13.1 목표 연도 ····· II-132
2.13.2 기본계획구역 ····· II-132
2.13.3 장래인구 ····· II-134
2.13.4 계획급수보급율 ····· II-135
2.13.5 계획급수량 ····· II-137
2.13.6 시설확충계획 ····· II-141
2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12) ····· II-144
2.14.1 용수공급계획 ····· II-144
2.14.2 용수공급 시설 ····· II-144
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정 ····· II-149
2.14.4 단계별 용수수급계획 ····· II-150
2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11) ····· II-153
2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10) ····· II-155
2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7) ····· II-159
2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부) ····· II-163
2.19 대전 노은3지구 택지개발사업 ····· II-169

3.0 공공수역에 관한 조사 ····· II-173
3.1 공공수역의 유역현황 ····· II-173
3.1.1 수계현황 ····· II-173
3.1.2 용수이용 현황 ····· II-174
3.1.3 장래계획 ····· II-174

3.1.4 상수원 보호구역 현황 ····· II-176
3.1.5 수변구역 지정현황 ····· II-177

4.0 사회적 조건에 관한 조사 ····· II-178
4.1 인구 및 주택현황 ····· II-178
4.1.1 인구현황 ····· II-178
4.1.2 주택현황 ····· II-180
4.2 공업현황 ····· II-181
4.2.1 산업시설 등록현황 ····· II-181
4.3 상수도 현황 ····· II-182
4.3.1 상수도 현황 ····· II-182
4.3.2 수원 및 취수시설 ····· II-183
4.3.3 정수시설 ····· II-184
4.3.4 지하수 사용현황 ····· II-189

5.0 행정중심복합도시 현황 ····· II-190
5.1 위치 및 지형현황 ····· II-190
5.1.1 위 치 ····· II-190
5.1.2 지형 및 지질 ····· II-193
5.1.3 지진발생 현황 ····· II-196
5.2 기상현황 ····· II-200
5.3 하천현황 ····· II-203
5.4 행정구역 및 인구현황 ····· II-206
5.4.1 행정구역 ····· II-206
5.4.2 인구현황 ····· II-206
5.5 토지이용현황 ····· II-210
5.5.1 지목별 토지이용현황 ····· II-210
5.5.2 용도지역별 토지이용현황 ····· II-211
5.6 상수도 현황 ····· II-212
5.6.1 급수현황 ····· II-212

6.0 계룡시 현황 ····· II-214
6.1 급수현황 ····· II-214
6.2 배수지 시설현황 ····· II-214
6.3 상수도 시설계획 ····· II-215
6.4 시설관리현황 ····· II-215

7.0 GIS 구축에 관한 조사 ····· II-217
7.1 도로대장 ····· II-217
7.2 지적도 ····· II-218
7.3 항측실 항공사진 ····· II-219
7.4 지형지적도 ····· II-220
7.5 상수도 지하시설물도 ····· II-221

8.0 기타 ····· II-222
8.1 고적 및 문화재 현황 ····· II-222

제3장 기본계획의 규모결정

1.0 목표연도 ····· III-3
1.1 기본계획 규모결정 수립절차 ····· III-3
1.2 목표연도 ····· III-4

2.0 계획급수구역 ····· III-5
2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준 ····· III-5
2.2 대전광역시 ····· III-5
2.3 행정중심복합도시 ····· III-8
2.4 계룡시 ····· III-11
2.5 천안시 ····· III-11
2.6 총괄 계획급수구역 ····· III-24

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석 ····· III-25

3.1 기본방침 ····· Ⅲ-25
3.2 대전광역시 계획인구 ····· Ⅲ-26
3.2.1 과거인구 추이 ····· Ⅲ-26
3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구 ····· Ⅲ-31
3.2.3 장래인구 추정 ····· Ⅲ-33
3.2.4 계획인구 결정 ····· Ⅲ-94
3.2.5 행정구역별 장래계획인구 ····· Ⅲ-95
4.0 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1 생활용수량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1.1 급수보급률 ····· Ⅲ-99
4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정 ····· Ⅲ-102
4.1.3 첨두부하율 산정 ····· Ⅲ-115
4.1.4 계획급수원단위 결정 ····· Ⅲ-118
4.1.5 생활용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-129
4.2 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-145
4.2.1 공업단지 현황 ····· Ⅲ-145
4.2.2 공업용수 원단위 결정 ····· Ⅲ-147
4.2.3 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-152
4.3 대전광역시 용수수요량 총괄 ····· Ⅲ-163
4.4 주변지역 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-164
4.4.1 행정중심복합도시 ····· Ⅲ-164
4.4.2 계룡시 ····· Ⅲ-178
4.4.3 천안시 ····· Ⅲ-180
4.5 총괄 용수수요량 및 과부족량 ····· Ⅲ-182
4.6 용수수급전망 ····· Ⅲ-183

제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획 ····· Ⅳ-3

1.1 기본사항 ····· Ⅳ-3
1.2 확장용량 검토 ····· Ⅳ-3
1.2.1 검토방법 ····· Ⅳ-3
1.2.2 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅳ-4
1.2.3 기존시설 공급능력 및 확장계획 ····· Ⅳ-9
2.0 수원 및 취수시설 ····· Ⅳ-12
2.1 대청댐 현황 ····· Ⅳ-12
2.1.1 댐호의 특징 ····· Ⅳ-12
2.1.2 댐운영 상황 ····· Ⅳ-13
2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황 ····· Ⅳ-14
2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황 ····· Ⅳ-16
2.1.5 오염원 현황 ····· Ⅳ-17
2.1.6 환경기초시설 현황 ····· Ⅳ-33
2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-35
2.2.1 호수수질 환경기준 ····· Ⅳ-35
2.2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-36
2.3 대청호 조류발생현황 ····· Ⅳ-61
2.3.1 조류예보제 ····· Ⅳ-61
2.4 대전광역시 취수시설 현황 ····· Ⅳ-66
2.4.1 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-68
2.4.2 삼정취수장 취수량 ····· Ⅳ-70
2.5 중리취수장 도수터널 계획 ····· Ⅳ-72
2.5.1 검토목적 ····· Ⅳ-72
2.5.2 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-72
2.5.3 취수시설 검토 ····· Ⅳ-73
2.5.4 도수터널 검토 ····· Ⅳ-76
2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토 ····· Ⅳ-102
2.6.1 검토목적 ····· Ⅳ-102
2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-102

2.6.3 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-105
2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-107
2.6.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-108
2.6.6 경제성 검토 ····· Ⅳ-113
2.6.7 수리계산 ····· Ⅳ-118
2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· Ⅳ-127
2.7.1 검토목적 ····· Ⅳ-127
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅳ-127
2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정 ····· Ⅳ-131
2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-132
2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정 ····· Ⅳ-133
2.7.6 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-134
2.7.7 수리계산 ····· Ⅳ-139
2.7.8 사업비 산정 ····· Ⅳ-142

3.0 정수시설 ····· Ⅳ-151
3.1 개 요 ····· Ⅳ-151
3.2 정수장 시설현황 ····· Ⅳ-153
3.2.1 송촌정수장 ····· Ⅳ-153
3.2.2 월평정수장 ····· Ⅳ-156
3.2.3 신탄진정수장 ····· Ⅳ-159
3.2.4 회덕정수장 ····· Ⅳ-161
3.3 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.1 개요 ····· Ⅳ-164
3.3.2 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅳ-175
3.4 배출수 처리시설 ····· Ⅳ-210
3.4.1 개요 ····· Ⅳ-210
3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거 ····· Ⅳ-210
3.4.3 배출수 특성 ····· Ⅳ-212

3.4.4 배출수처리시설 구성 ····· Ⅳ-217
3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획 ····· Ⅳ-218

4.0 송·배수시설 ····· Ⅳ-224
4.1 급수구역 분할 ····· Ⅳ-224
4.1.1 계획의 개요 ····· Ⅳ-224
4.1.2 용수공급계통 조정 ····· Ⅳ-225
4.1.3 급배수구역 분할의 개요 ····· Ⅳ-229
4.1.4 급배수구역 분할 계획 ····· Ⅳ-233
4.2 송·배수관로 계획 ····· Ⅳ-256
4.2.1 설계기준 ····· Ⅳ-256
4.2.2 관로계획시 고려할 사항 ····· Ⅳ-274
4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토 ····· Ⅳ-310
4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토 ····· Ⅳ-328
4.2.4 배수관로 정비계획 ····· Ⅳ-343
4.2.5 배수관망 계획 ····· Ⅳ-347
4.3 배수지 계획 ····· Ⅳ-397
4.3.1 개 요 ····· Ⅳ-397
4.3.2 배수지 현황 ····· Ⅳ-398
4.3.3 배수지 계획의 방향 ····· Ⅳ-400
4.3.4 배수지 용량검토 ····· Ⅳ-401
4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-405
4.4.1 가동중지 중인 배수지 ····· Ⅳ-405
4.4.2 검토기준 ····· Ⅳ-405
4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-406
4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토 ····· Ⅳ-411
4.5 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.1 개 요 ····· Ⅳ-452
4.5.2 관련계획 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.3 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-457

4.5.4 원촌배수지 검토결과 ····· Ⅳ-465
4.6 가압장 계획 ····· Ⅳ-466
4.6.1 계획의 고려사항 ····· Ⅳ-466
4.6.2 가압장 시설계획 ····· Ⅳ-467
4.7 유리잔류염소농도 검토 ····· Ⅳ-477
4.7.1 목 적 ····· Ⅳ-477
4.7.2 유리잔류염소 기준 ····· Ⅳ-477
4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리 ····· Ⅳ-478
4.7.4 현 황 ····· Ⅳ-482
4.7.5 대책방안 ····· Ⅳ-484

제5장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1 수질자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1.1 송촌정수장 ····· Ⅴ-3
1.1.2 월평정수장 ····· Ⅴ-22
1.1.3 신탄진정수장 ····· Ⅴ-39
1.1.4 회덕정수장 ····· Ⅴ-57
1.2 시설자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-72
1.2.1 중리취수장 ····· Ⅴ-72
1.2.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-77
1.2.3 송촌정수장 ····· Ⅴ-78
1.2.4 월평정수장 ····· Ⅴ-81
1.2.5 신탄진정수장 ····· Ⅴ-84
1.2.6 회덕정수장 ····· Ⅴ-86
1.3 운영시스템 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-89
1.3.1 중리취수장 ····· Ⅴ-89
1.3.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-103

1.3.3 송촌정수장 ····· V-112
1.3.4 월평정수장 ····· V-118
1.3.5 신탄진정수장 ····· V-123
1.3.6 회덕정수장 ····· V-131

2.0 취수시설 ····· V-136
2.1 기본사항 ····· V-136
2.2 단위시설별 개량계획 ····· V-137
2.2.1 중리취수장 ····· V-138
2.2.2 삼정취수장 ····· V-159

3.0 정수시설 ····· V-165
3.1 기본사항 ····· V-165
3.2 단위시설별 개량계획 ····· V-165
3.2.1 송촌정수장 ····· V-166
3.2.2 월평정수장 ····· V-251
3.2.3 신탄진정수장 ····· V-328
3.2.4 회덕정수장 ····· V-395

4.0 배출수처리시설 ····· V-443
4.1 운영현황 ····· V-443
4.1.1 월평정수장 ····· V-443
4.1.2 신탄진정수장 ····· V-445
4.1.3 회덕정수장 ····· V-447
4.2 기술진단 ····· V-447
4.2.1 월평정수장 ····· V-447
4.2.2 신탄진정수장 ····· V-455
4.2.3 회덕정수장 ····· V-463

5.0 송배수시설 ····· V-468
5.1 기본사항 ····· V-468
5.2 민원발생 ····· V-468

5.2.1 개 요 ····· Ⅴ-468
5.2.2 민원발생 현황 ····· Ⅴ-469
5.2.3 민원발생률 ····· Ⅴ-476
5.3 가압장 및 배수지 개량계획 ····· Ⅴ-479
5.3.1 가압장 개량계획 ····· Ⅴ-479
5.3.2 배수지 개량계획 ····· Ⅴ-651
5.4 노후관로 개량계획 ····· Ⅴ-673
5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인 ····· Ⅴ-673
5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향 ····· Ⅴ-678
5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황 ····· Ⅴ-679
5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가 ····· Ⅴ-693
5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법 ····· Ⅴ-694
5.4.6 관 갱신공법 검토 ····· Ⅴ-697
5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획 ····· Ⅴ-702
5.5 관망 블록화 계획 ····· Ⅴ-732
5.5.1 개요 ····· Ⅴ-732
5.5.2 블록시스템의 정의 ····· Ⅴ-732
5.5.3 블록시스템의 장점 ····· Ⅴ-733
5.5.4 블록시스템의 구성 ····· Ⅴ-734
5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안 ····· Ⅴ-737
5.5.6 블록시스템 구축 계획 ····· Ⅴ-740
5.5.7 블록시스템 구축 계획 ····· Ⅴ-742
5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획 ····· Ⅴ-748

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획 ····· Ⅴ-756
6.1 유수율 ····· Ⅴ-756
6.1.1 개 요 ····· Ⅴ-756
6.1.2 생산량 분석 ····· Ⅴ-756
6.1.3 유수율 현황 ····· Ⅴ-759
6.2 유량계·수압계 등 설치계획 ····· Ⅴ-763

6.2.1 유량계 설치현황 ····· V-763
6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획 ····· V-763

7.0 시설의 폐지 또는 휴지 ····· V-764
7.1 개요 ····· V-764
7.2 회덕정수장 휴지 ····· V-764
7.2.1 회덕정수장 현황 ····· V-764
7.2.2 용수공급계획 ····· V-768
7.2.3 검토결과 ····· V-796
7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획 ····· V-797
7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황 ····· V-797
7.3.2 검토기준 ····· V-797
7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토 ····· V-799

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요 ····· VI-3
1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의 ····· VI-3
1.2 급수방식별 분류 ····· VI-4
1.3 이용수원별 분류 ····· VI-5

2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황 ····· VI-6
2.1 현 황 ····· VI-6
2.2 시설현황 ····· VI-7
2.3 수질현황 ····· VI-10
2.3.1 수질분석의 개요 ····· VI-10
2.3.2 먹는 물 수질기준 ····· VI-12
2.3.3 법령상의 수질 검사기준 ····· VI-14
2.3.4 수질분석 결과 ····· VI-16

3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획 ····· VI-18

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점 ····· Ⅵ-18
3.1.2 마을상수도 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과 ····· Ⅵ-20
3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안 ····· Ⅵ-24
3.3.1 취수원 ····· Ⅵ-24
3.3.2 소독약품 투입시설 ····· Ⅵ-24
3.3.3 물탱크(배수탱크) ····· Ⅵ-25
3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안 ····· Ⅵ-26
3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안 ····· Ⅵ-26
3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안 ····· Ⅵ-28
3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-29
3.4.4 NO3-N이 발생하는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-30

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-35
4.3 지방상수도 전환계획 사업비 ····· Ⅵ-37

5.0 마을상수도 표준모델 ····· Ⅵ-41
5.1 설계시 고려사항 ····· Ⅵ-41
5.2 표준모델 ····· Ⅵ-43
5.2.1 정수방법 선정기준 ····· Ⅵ-43
5.2.2 시설규모 ····· Ⅵ-44
5.3 수질관리대책 ····· Ⅵ-46

제7장 대체수원 개발계획

1.0 개 요 ····· Ⅶ-3

2.0 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-3

2.1 기존 수원 검토 ····· Ⅶ-3
2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황) ····· Ⅶ-3
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황 ····· Ⅶ-22
2.2 용수수급 검토 ····· Ⅶ-24
2.3 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-25

제8장 상수도 수질관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅷ-3
1.1 수질관리의 항목 ····· Ⅷ-3
1.1.1 상수원 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.2 정수 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.3 송배수 수질관리 ····· Ⅷ-4
1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책 ····· Ⅷ-4
2.0 상수원 수질 관리 ····· Ⅷ-5
2.1 상수원 관리현황 ····· Ⅷ-5
1.2.1 상수 공급시설 현황 ····· Ⅷ-5
1.2.2 취수시설 현황 ····· Ⅷ-5
2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.1 상수원 현황 ····· Ⅷ-6
2.2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-9
2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-10
2.3.1 상수원 수질관리 현황 ····· Ⅷ-10
2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황 ····· Ⅷ-12
2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황 ····· Ⅷ-12
2.3.4 상수원 관리의 문제점 ····· Ⅷ-43
2.4 상수원 수질개선 계획 ····· Ⅷ-44
2.4.1 개선목표 ····· Ⅷ-44

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립 ····· Ⅷ-44
2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구 ····· Ⅷ-45
2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환 ····· Ⅷ-45
2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화 ····· Ⅷ-46
2.4.6 대체수원 개발계획 ····· Ⅷ-46
2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토 ····· Ⅷ-46
2.5 상수원 관리제도 개선계획 ····· Ⅷ-53
2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정 ····· Ⅷ-53
2.5.2 상수원보호구역관리 효율화 ····· Ⅷ-55

3.0 정수 수질관리 ····· Ⅷ-59
3.1 개 요 ····· Ⅷ-59
3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-59
3.2.1 수질관리 현황 ····· Ⅷ-59
3.2.2 수질관리 현황의 문제점 ····· Ⅷ-68
3.3 정수처리 공정관리 ····· Ⅷ-69
3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황 ····· Ⅷ-69
3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토 ····· Ⅷ-88
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅷ-122

4.0 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-157
4.1 개 요 ····· Ⅷ-157
4.2 상수도 관로에서의 수질관리 ····· Ⅷ-158
4.2.1 개 요 ····· Ⅷ-158
4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리 ····· Ⅷ-158
4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리 ····· Ⅷ-160
4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안 ····· Ⅷ-172
4.2.5 노후수도관 개량 계획 ····· Ⅷ-172
4.2.6 대전광역시 관로현황 ····· Ⅷ-200

5.0 먹는물 수질검사강화 ····· Ⅷ-202

5.1 먹는물의 안전성 확보 ····· Ⅷ-202
5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관) ····· Ⅷ-202
5.1.2 민·관 합동 수질확인검사 ····· Ⅷ-214
5.1.3 저수조, 옥내급수 ····· Ⅷ-219
5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화 ····· Ⅷ-221
5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고 ····· Ⅷ-229
5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화 ····· Ⅷ-229
5.2.2 마을상수도 등의 관리강화 ····· Ⅷ-235
5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간·제공 ····· Ⅷ-236
5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진 ····· Ⅷ-237
5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화 ····· Ⅷ-248
5.2.6 수처리제 관리강화 ····· Ⅷ-249
5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수 ····· Ⅷ-250
5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부) ····· Ⅷ-252
5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표 ····· Ⅷ-252
5.3.2 주요 정책 실천계획 ····· Ⅷ-252
5.4 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.2 정수시설운영관리사 ····· Ⅷ-275

제9장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅸ-3
1.1 상수도 수요관리 계획의 배경 ····· Ⅸ-4
1.1.1 상수도 수요관리의 필요성 ····· Ⅸ-4
1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망 ····· Ⅸ-4
1.2 상수도 수요관리 계획의 목적 ····· Ⅸ-4
1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향 ····· Ⅸ-5
2.0 중수도개발, 보급계획 ····· Ⅸ-6

2.1 개 론 ····· Ⅸ-6
2.2 중수도의 개요 ····· Ⅸ-7
2.2.1 중수도의 정의 ····· Ⅸ-7
2.2.2 중수도의 필요성 ····· Ⅸ-7
2.2.3 중수도의 현황 ····· Ⅸ-9
2.3 중수도의 일반적 사항 ····· Ⅸ-24
2.3.1 중수도의 범위 ····· Ⅸ-24
2.3.2 중수도의 용도 ····· Ⅸ-27
2.3.3 중수도 이용시 문제점 ····· Ⅸ-27
2.4 관련법규 및 제도 ····· Ⅸ-28
2.4.1 중수도의 법률근거 ····· Ⅸ-28
2.4.2 설치대상 및 시설기준 등 ····· Ⅸ-29
2.5 중수도 처리방식 ····· Ⅸ-32
2.5.1 중수의 용도 ····· Ⅸ-32
2.5.2 용도별 목표수질 ····· Ⅸ-33
2.5.3 처리방식 ····· Ⅸ-34
2.5.4 설계수량 ····· Ⅸ-36
2.6 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-36
2.6.1 중수도 사용효과 ····· Ⅸ-36
2.6.2 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-39
2.7 대전광역시 중수도 도입 검토 ····· Ⅸ-54
2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안 ····· Ⅸ-54

3.0 유수율 향상계획 ····· Ⅸ-57
3.1 개 요 ····· Ⅸ-57
3.2 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-57
3.2.1 상수도 생산량 구성 ····· Ⅸ-57
3.2.2 생산량 분석 ····· Ⅸ-60
3.2.3 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-62
3.3 누수방지에 의한 유수율 증대 ····· Ⅸ-64

3.3.1 누수의 종류와 특성 ····· Ⅸ-64
3.3.2 누수예방 및 감소대책 ····· Ⅸ-71
3.3.3 상수도관 부식방지 ····· Ⅸ-80
3.3.4 누수방지사업 시행방안 ····· Ⅸ-84
3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대 ····· Ⅸ-86
3.4.1 송배수의 유량계측 ····· Ⅸ-86
3.4.2 Block Stystem ····· Ⅸ-87
3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대 ····· Ⅸ-89
3.5 대전광역시 유수율향상 계획 ····· Ⅸ-95
3.5.1 관망도 작성 및 전산화 관리 ····· Ⅸ-95
3.5.2 블록시스템(Block System) 구축 ····· Ⅸ-97
3.5.3 노후수도관 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-103
3.5.4 수도계량기 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-107
3.5.5 체계적인 유수율제고(누수탐사) 추진 ····· Ⅸ-112
3.5.6 제수밸브 정비 ····· Ⅸ-118
3.5.7 요금부과량 증대 및 배수량 분석관리 ····· Ⅸ-120
3.5.8 재정확보계획 ····· Ⅸ-121

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획 ····· Ⅸ-124
4.1 절수정책 추진방향 ····· Ⅸ-124
4.1.1 절수의 개념 ····· Ⅸ-124
4.1.2 절수의 효과 ····· Ⅸ-124
4.1.3 외국의 절수정책 시행사례 ····· Ⅸ-126
4.1.4 절수시책 추진계획 ····· Ⅸ-128
4.2 물절약형 수도기기 보급확대 ····· Ⅸ-129
4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과 ····· Ⅸ-129
4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황 ····· Ⅸ-131
4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안 ····· Ⅸ-134
4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획 ····· Ⅸ-135

5.0 수도요금 체계 확립 계획 ····· Ⅸ-136

5.1 개 요 ····· Ⅸ-136
5.1.1 상수도 요금의 문제점 ····· Ⅸ-136
5.1.2 요금제도의 개선방향 ····· Ⅸ-137
5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획 ····· Ⅸ-138

6.0 빗물 이용방안 검토 ····· Ⅸ-140
6.1 개 요 ····· Ⅸ-140
6.2 관련법규 ····· Ⅸ-140
6.3 빗물이용 사례 ····· Ⅸ-142
6.3.1 국내의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.3.2 외국의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-146
6.4.1 빗물 이용방법 ····· Ⅸ-146
6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항 ····· Ⅸ-148
6.4.3 빗물 이용시 장점 ····· Ⅸ-149
6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-150

7.0 하폐수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-151
7.1 제도적 현황 ····· Ⅸ-151
7.2 대전광역시 하폐수 처리수 이용계획 ····· Ⅸ-153
7.2.1 하수처리시설 현황 ····· Ⅸ-153
7.2.2 하수처리수 재이용 현황 ····· Ⅸ-156
7.2.3 하수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-157

8.0 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-164
8.1 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.2 교육 및 홍보의 문제점 ····· Ⅸ-164
8.2 교육 및 홍보 추진계획 ····· Ⅸ-165
8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화 ····· Ⅸ-165
8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송 ····· Ⅸ-165

8.2.3 수도요금 고지서 활용 ····· Ⅸ-165
8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화 ····· Ⅸ-165
8.2.5 모범사례 포상 ····· Ⅸ-166
8.3 교육 및 홍보 활성화 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.1 기본목표 ····· Ⅸ-167
8.3.2 국가 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.3 단기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.3.4 중기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.4 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-169
8.4.1 추진체계 ····· Ⅸ-169
8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획 ····· Ⅸ-170

제10장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선 ····· Ⅹ-3
1.1 상수도 사업 운영현황 ····· Ⅹ-3
1.1.1 수도법상의 수도운영체계 ····· Ⅹ-3
1.1.2 요금수준 및 유수율 ····· Ⅹ-3
1.2 기본방향 ····· Ⅹ-4
1.2.1 요금수준의 현실화 ····· Ⅹ-4
1.2.2 수익증대 ····· Ⅹ-8
1.2.3 비용의 절감 ····· Ⅹ-9
1.2.4 책임경영체제의 확립 ····· Ⅹ-9
1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안 ····· Ⅹ-10
1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위 ····· Ⅹ-10
1.3.2 생산원가 분석 ····· Ⅹ-10
1.3.3 요금수준 분석 ····· Ⅹ-13
1.3.4 요금현실화 방안 ····· Ⅹ-13
2.0 민간위탁 관리방안 검토 ····· Ⅹ-22

2.1 민간화의 법적 근거 ····· X-22
2.2 민간화의 필요성 ····· X-24
2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선 ····· X-24
2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화 ····· X-25
2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리 ····· X-25
2.2.4 지역경제 활성화에 기여 ····· X-26
2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발 ····· X-26
2.3.1 민간화의 추진방향 ····· X-26

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획 ····· X-30
3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야 ····· X-30
3.1.1 개 요 ····· X-30
3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발 ····· X-30
3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발 ····· X-30
3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발 ····· X-31
3.2 정수처리공정 개선분야 ····· X-31
3.2.1 개 요 ····· X-31
3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야 ····· X-32
3.2.3 신공정 개발 및 응용분야 ····· X-33
3.3 상수관로 관리 개선분야 ····· X-33
3.3.1 개 요 ····· X-33
3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발 ····· X-34
3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발 ····· X-34
3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술 ····· X-34
3.3.5 수도관로의 특성해석 ····· X-35
3.4 수도시설 자동화분야 ····· X-35
3.4.1 자동화의 개요 및 필요성 ····· X-35
3.4.2 개발방향 및 추진과제 ····· X-36
3.5 기타 관련분야 ····· X-37
3.5.1 개 요 ····· X-37

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획 ····· X-38
4.1 개 요 ····· X-38
4.2 수도관리 인원확보 현황 ····· X-38
4.2.1 정수장 관리 인원현황 ····· X-38
4.2.2 수도관리 표준인원 ····· X-39
4.2.3 과부족현황 및 확충계획 ····· X-42
4.3 수도관리자 교육훈련계획 ····· X-43
4.3.1 환경부 교육훈련 ····· X-43
4.3.2 한국수자원공사 교육훈련 ····· X-45
4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원 ····· X-46
4.3.4 향후 교육훈련계획 ····· X-49

5.0 정보화관리 ····· X-50
5.1 상수도 정보화의 추진목표 ····· X-50
5.1.1 상수도 정보화의 기대효과 ····· X-51
5.2 상수도 정보화 계획 ····· X-52
5.2.1 상수도 정보화 기본계획 ····· X-53
5.2.2 정보화 사업내용 ····· X-54
5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계 ····· X-55
5.2.4 상수도 관망관리 시스템 ····· X-58
5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획 ····· X-62
5.3.1 GIS의 개요 ····· X-62
5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발 ····· X-63
5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과 ····· X-70
5.4 유지관리 ····· X-71
5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축 ····· X-71
5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축 ····· X-72
5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축 ····· X-73

6.0 수도관리기구 정비계획 ····· X-75

6.1 상수도 관리체제 ····· X-75
6.1.1 상수도 행정조직의 연혁 ····· X-75
6.1.2 현행 물관리 행정조직 ····· X-75
6.2 상수도 업무의 분장체계 ····· X-77
6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.1 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.2 사업소 기구 및 부서 ····· X-84
6.3.3 현행 기구에 대한 검토 ····· X-85
6.3.4 현행기구의 문제점 ····· X-86
6.4 기구정비에 대한 제안 ····· X-87
6.4.1 기구정비 기본방향 ····· X-87
6.4.2 기구 조직의 제안 ····· X-87
6.4.3 인력구성 체계의 정비 ····· X-88

7.0 시설현대화 및 자동화 계획 ····· X-89
7.1 개요 ····· X-89
7.2 기본자료 및 분석 ····· X-89
7.2.1 시설상태조사 ····· X-89
7.2.2 시스템 운영 상태조사 ····· X-89
7.2.3 기술진단 계획안 작성 ····· X-90
7.3 기본계획 ····· X-90
7.3.1 계층적 감시제어 시스템 ····· X-90
7.3.2 원격 감시제어 시스템 ····· X-91
7.3.3 통합운영 시스템 구축 ····· X-92
7.4 수운용 관리 ····· X-93
7.4.1 수운용 관리의 목표 ····· X-93
7.4.2 수운용 관리의 구성 ····· X-94
7.4.3 수운용 관리의 주요기능 ····· X-95
7.5 설비별 계획 ····· X-96
7.5.1 취수 설비 ····· X-96

7.5.2 정수 설비 ····· X-96
7.5.3 송배수 설비 ····· X-96
7.6 대전광역시 정보화 현황 ····· X-97
7.6.1 관망도 구축 현황 ····· X-97
7.6.2 GIS 운영상황 ····· X-98
7.6.3 관망도 작성 평가 ····· X-98
7.7 수운영시스템 계획 ····· X-100
7.7.1 개 요 ····· X-100
7.7.2 통합 감시시스템 기능 ····· X-101
7.7.3 수운영시스템 계획 방향 ····· X-108
7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비 ····· X-113
7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항 ····· X-114
7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-115
7.8.1 목적 ····· X-115
7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점 ····· X-115
7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-116
7.8.4 기대효과 ····· X-120

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토 ····· X-121
8.1 소수력 발전 ····· X-121
8.1.1 개요 ····· X-121
8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성 ····· X-122
8.1.3 소수력 발전의 장점 ····· X-123
8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성 ····· X-124
8.1.5 소수력 산정방법 및 기준 ····· X-125
8.1.6 수차 형식 및 대수 ····· X-130
8.1.7 발전기 ····· X-133
8.2 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.2 국내 소수력 발전 현황 ····· X-137

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토 ····· X-140
8.3.1 부안댐 소수력 건설사업 ····· X-140
8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-147
8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-149
8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구 ····· X-153
8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획 ····· X-184
8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토 ····· X-204
8.4.1 대전광역시 정수장 현황 ····· X-204
8.4.2 유효낙차 산정 ····· X-204
8.4.3 발전규모 검토 ····· X-206
8.4.4 개략사업비 ····· X-208
8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량 ····· X-208
8.4.6 경제성 분석 ····· X-209
8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안 ····· X-224
8.5 태양광 발전 검토 ····· X-226
8.5.1 개요 ····· X-226
8.5.2 태양광 발전의 일반사항 ····· X-226
8.5.3 태양광 발전 설비 ····· X-230

제11장 기술진단 계획

1.0 개 요 ····· XI-3
1.1 관련법규 ····· XI-3
1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)" ·XI-3
1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정) ····· XI-3
1.2 기술진단 방법 및 내용 ····· XI-7
1.2.1 정수시설 기술진단 ····· XI-7
1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단 ····· XI-10
2.0 정수장 기술진단 ····· XI-11

2.1 기술진단 기준 설정 ····· XI-11
2.1.1 개 요 ····· XI-11
2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항 ····· XI-11
2.2 정수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.1 중리취수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.2 삼정취수장 기술진단 ····· XI-25
2.2.3 송촌정수장 기술진단 ····· XI-27
2.2.4 월평정수장 기술진단 ····· XI-39
2.2.5 신탄진정수장 기술진단 ····· XI-51
2.2.6 회덕진정수장 기술진단 ····· XI-60

3.0 상수도관망 기술진단 ····· XI-67
3.1 상수도관망 진단의 업무내용 ····· XI-68
3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념 ····· XI-68
3.1.2 관망진단의 기본방향 ····· XI-68
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계 ····· XI-70
3.2 상수도관망 기술진단 결과 ····· XI-72
3.2.1 일반관망진단 ····· XI-72
3.2.2 관체의 노후도 ····· XI-75
3.2.3 전문기술진단 대상 소블록 ····· XI-91
3.2.4 관망진단계획 ····· XI-140

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책 ····· XII-3
1.1 개 요 ····· XII-3
1.2 수질오염 사고의 종류 ····· XII-3
1.3 수질오염사고의 현황 ····· XII-4
1.3.1 주요 수질오염사고 사례 ····· XII-4
1.3.2 주요 수질오염사고 현황 ····· XII-6

1.4 수질오염사고 대책 ····· XII-8
1.4.1 대비방안 ····· XII-8
1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항 ····· XII-9
1.5 주민공지 및 홍보방안 ····· XII-12
1.5.1 주민공지 방법 및 절차 ····· XII-12

2.0 비상급수대책 ····· XII-14
2.1 개 요 ····· XII-14
2.2 갈수기 대책 ····· XII-14
2.2.1 사전준비 ····· XII-14
2.2.2 갈수상황파악 ····· XII-15
2.2.3 체제의정비 ····· XII-15
2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립 ····· XII-16
2.2.5 홍보활동 및 일반사항 ····· XII-19
2.2.6 긴급수원의 확보 ····· XII-19
2.2.7 소방용수의 확보 ····· XII-19
2.3 수질사고시 급수대책 ····· XII-20
2.3.1 개 요 ····· XII-20
2.3.2 수질기준 ····· XII-20
2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계 ····· XII-20
2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준 ····· XII-21
2.3.5 주민홍보 방안 ····· XII-21
2.4 중리취수장 도수터널 계획 ····· XII-22
2.4.1 검토목적 ····· XII-22
2.4.2 취·도수시설 현황 ····· XII-23
2.4.3 취수시설 검토 ····· XII-24
2.4.4 도수터널 검토 ····· XII-27
2.4.5 도수터널 계획 ····· XII-43
2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· XII-49
2.5.1 검토목적 ····· XII-49

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· XII-49
2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· XII-54
2.5.4 월평정수장, 송촌정수장 관경결정 ····· XII-55
2.5.5 용수공급관로 노선 선정 ····· XII-56
2.5.6 수리계산 ····· XII-61
2.5.7 사업비 산정 ····· XII-64

3.0 내진대책 ····· XII-66
3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책 ····· XII-66
3.1.1 구조물 ····· XII-66
3.1.2 관 로 ····· XII-68
3.2 조직적 방재체제의 강화 ····· XII-71
3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응 ····· XII-71
3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리 ····· XII-71
3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제 ····· XII-71
3.2.4 비상급수대책 ····· XII-72
3.2.5 응급복구대책 ····· XII-72

4.0 동절기 대책 ····· XII-73
4.1 목적 및 기본방향 ····· XII-73
4.1.1 목 적 ····· XII-73
4.1.2 기본방향 ····· XII-73
4.2 동절기 급수대책 ····· XII-73
4.2.1 시설물 일체 점검·정비 ····· XII-73
4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책 ····· XII-75
4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보 ····· XII-75
4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저 ····· XII-75
4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영 ····· XII-76

5.0 기타 안전관리 대책 ····· XII-77
5.1 염소가 누출될 때의 조치 ····· XII-77

5.2 화재발생시의 조치 ····· XII-78
5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리 ····· XII-79
5.3.1 일반사항 ····· XII-79
5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치 ····· XII-79
5.4 배수지 시설의 관리 ····· XII-80
5.4.1 배수로(排水路)감시 ····· XII-80
5.4.2 한랭지 대책 ····· XII-80
5.4.3 오염방지 및 안전대책 ····· XII-80
5.5 펌프장의 이상과 그 대책 ····· XII-82
5.5.1 이상발견 ····· XII-82
5.5.2 이상상태와 대책 ····· XII-82
5.5.3 정전시 조치 ····· XII-83
5.5.4 재해대책 ····· XII-83
5.6 오염방지 및 안전대책 ····· XII-84
5.6.1 펌프흡수정의 오염방지 ····· XII-84
5.6.2 실내의 오염방지 ····· XII-84
5.6.3 안전대책 ····· XII-85

제13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획 ····· XIII-3
1.1 개 요 ····· XIII-3
1.2 사업시행 계획 및 소요사업비 ····· XIII-5

2.0 재원조달계획 ····· XIII-9
2.1 총사업비 ····· XIII-9
2.2 관련법규 검토 ····· XIII-9
2.3 재정계획 ····· XIII-11

환경부 보완내용 조치결과

환경부 승인공문

제 6 장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개요
2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황
3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획
4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 지방상수도 전환계획
5.0 마을상수도 표준모델

제 6 장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요

1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의

수도법 제3조(정의)5항에 따르면 "수도라 함은 관로 그 밖의 공작물을 사용하여 원수 또는 정수를 공급하는 시설의 전부를 말하며, 일반수도·공업용수도 및 전용수도로 구분한다" 라고 명시되어 있으며 마을상수도를 비롯한 수도시설을 다음과 같이 정의하고 있다.

수도의 구분 및 정의

구 분		정 의
일반수도	광역상수도	국가·지방자치단체·한국수자원공사 또는 국토해양부장관이 인정하는 자가 2이상의 지방자치단체에 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도
	지방상수도	지방자치단체가 관할지역 주민·인근지방자치단체 또는 그 주민에게 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도로서 광역상수도 및 마을상수도외의 수도
	마을상수도	지방자치단체가 대통령령이 정하는 수도시설에 의하여 급수인구 100인 이상 2천5백인 이내에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 20㎥이상 500㎥ 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 시장·군수·구청장이 지정하는 수도
공업용수도		공업용수도 사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 적합하게 처리하여 공급하는 수도
전용수도	전용상수도	100인이상을 수용하는 기숙사·사택·요양소 기타의 시설에서 사용되는 자가용의 수도와 수도사업에 제공되는 수도외의 수도로서 급수인구 100인 이상 5천인 이내에게 원수 또는 정수를 공급하는 수도
	전용공업용수도	수도사업에 제공되는 수도외의 수도로서 원수 또는 정수를 공업용에 적합하게 처리하여 사용하는 수도
기 타	소규모 급수시설	주민이 공동으로 설치·관리하는 급수인구 100인 미만 또는 1일 공급량 20㎥ 미만인 급수시설중 시장·군수·구청장이 지정하는 급수시설

1.2 급수방식별 분류

마을상수도는 수원과 급수구역의 표고차에 따라 자연유하식, 양수식 및 압축식의 3개 유형으로 구분할 수 있으며 가장 많이 이용되고 있는 방식은 계곡수 또는 용천수를 주 수원으로 하는 자연유하식으로 산악지역이 많은 지역에 적용되고 있다. 거제시의 마을상수도는 대부분이 자연유하식 및 지하수를 이용하는 양수식으로 이루어 졌으며, 마을상수도의 유형별 내용은 다음과 같다.

마을상수도 분류

구분	자연유하식	양수식	압축식	비고
정의	수원이 높은 곳에 위치하여 있는 것으로 물을 정수시설, 배수지 등을 거쳐 수도전까지 급수하는데 동력을 사용하지 않고 중력에 의해 공급하는 급수방식	수원이 낮은 곳에 위치하여 양수기를 사용하여 일단 물을 배수지까지 양수한 후 배수지에서 수도전까지 자연유하로 공급하는 방식	자연유하가 불가능하거나 높은지대가 없어서 배수지의 설치가 불가능한 지역에서 사용하는 것으로 양수기를 사용하여 물을 압축탱크로 압송하며 이때 발생하는 반작용으로 물을 수도전까지 공급하는 급수방식	
이용수원	용천수, 계곡수	지하수, 하천수	지하수, 하천수	
시설구성	• 수원→취수설비→침전지→여과지→소독시설→저수탱크→배수관→수도전 • 수원→취수설비→소독시설→저수탱크→배수관→수도전	• 수원→양수기→소독시설→저수탱크→배수관→수도전	• 수원→소독시설→양수기→압축탱크→배수관→수도전	
장점	• 가장 경제적이다. • 동력이 필요없다. • 관리가 용이하다.	• 안정적인 수량과 수질을 확보할 수 있다. • 지하수를 수원으로 하는 경우 심도를 깊게 하면 오염의 우려가 적다.	• 배수지가 필요없다. • 안정적인 수량과 수질을 확보할 수 있다.	
단점	• 배수지가 필요하다. • 수원관리가 어렵다. • 수량의 계절적 변동이 심하다.	• 양수기가 필요하다. • 동력이 필요하다. • 관리가 어렵다. • 높은 곳에 배수지를 설치해야 한다.	• 압축송수탱크가 필요하다. • 동력이 필요하다. • 관리가 어렵다.	

1.3 이용수원별 분류

마을상수도에서 이용하는 물은 그 흐름의 특성과 존재형태를 기준으로 지하수, 지표수, 용천수, 계곡수, 복류수 등으로 구분된다. 수원이 보호되고 동력을 필요로 하지 않는 자연유하식이 가능한 지형인 경우 심층에서 용출되는 용천수가 가장 좋은 수원이라고 할 수 있을 것이다. 지하수의 경우 양수를 위해 동력이 필요하며 심도를 깊게 해야만 오염의 우려를 줄일 수 있다. 계곡수는 수원오염의 우려가 높고, 수량의 계절적 변동이 심하다는 단점이 있으나 자연유하식으로 이용할 경우 동력이 소요되지 않는 좋은 수원이 될 수 있다. 지표수는 하천과 호수의 물로써 오염의 우려가 높다. 복류수는 지표수와 같으나 취수과정에서 어느 정도 여과되므로 지표수 보다는 오염의 우려가 덜하다고 할 수 있다.

마을상수도의 이용수원별 특징

구 분	특 징
지 하 수	• 땅속 함수량에 고여있는 물 • 보통 지하 30m를 경계로 하여 윗쪽에서 취수하는 경우를 천정, 아랫쪽에서 취수하는 경우를 심정으로 구분 • 천정은 오염의 우려가 있으며, 심정은 안전도는 높으나 경수일 우려가 있음
지 표 수	• 지상을 흐르거나 고여 있는 물로서 대표적인 경우가 하천 및 호수이며, 오염의 우려가 높음
용 천 수	• 지하수의 일종으로 함수층과 지하암반 또는 토층의 형태에 따라 지하수가 압박을 받아 지상으로 용출되는 물 • 얕은 곳에서 용출되는 경우와 깊은 곳에서 용출되는 경우로 구분
계 곡 수	• 지표수와 동일하지만 환경이 계곡이라는 점이 다름 • 수원보호를 위한 감시와 관리가 필요
복 류 수	• 하천, 호소 또는 이에 준하는 수역의 바닥면 아래 또는 옆면의 사력층을 흐르는 물로 취수과정에서 어느정도 여과됨

2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황

2.1 현 황

대전광역시 마을상수도 및 소규모 급수시설은 다음표에 나타낸 바와 같이 2009년 5월 현재 58개소 2,518명이 마을상수도 및 소규모 급수시설을 이용하고 있다. 마을상수도 시설 현황은 7개소, 이용인구는 341세대 1,131명이며, 소규모 급수시설현황은 51개소, 727세대 1,387명이 급수를 받고 있으며 표에 구별 시설현황을 나타내었다.

대전광역시 마을상수도는 자연부락에 설치되어 있고, 대부분 염소 소독시설만 설치하여 급수하고 있으며, 침전 또는 여과시설을 설치한 시설은 없었다.

마을상수도 및 소규모 급수시설 보급현황

구분	계			마을상수도			소규모 급수시설		
	개소	세대	인구	개소	세대	인구	개소	세대	인구
계	58	1,068	2,518	7	341	1,131	52	727	1,387
동구	10	105	833	1	32	103	10	73	730
중구	3	83	167	1	42	126	2	41	41
서구	21	427	427	0	0	0	21	427	427
유성구	21	382	838	3	204	660	18	178	178
대덕구	3	71	253	2	63	242	1	8	11

2.2 시설현황

대전광역시 마을상수도 및 소규모 급수시설은 모두 59개소로 지방상수도 전환으로 인하여 1개소는 폐쇄 되었으며, 2009년 5월 현재 58개소 중 27개소는 지방상수도가 일부 공급되어 있으며, 각 시설별 소독시설은 1개소를 제외한 58개소에 설치되어 가동되고 있으며 종류별로 액상 8개소, 오존 6개소, 고체 43개소가 운영중에 있는 것으로 나타났다.

마을상수도 시설현황

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설
계	7개소								
1	동구	하소동산9번지	신촌	지하수	30	32	103	1983	고체
2	중구	사정동 산12-7	백골	지하수	37	42	126	1993	오존
3	유성구	대정동 116	한우물	지하수	58	81	257	1985	오존
4		대정동 562-5	주루바위	지하수	40	40	124	1976	고체
5		외삼동 178-2	안말	지하수	40	83	279	1995	무
6	대덕구	비래동 438	바래골	지하수	40	38	142	1979	오존
7		연축동 7-1	유골	용천수	80	25	100	1968	고체/액체

소규모 급수시설 현황

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설
8	동구	삼괴동 57-2	송촌	지하수	6	10	43	1976	고체
9		추동 산40-1	추동A	지하수	40	24	79	1982	고체
10		효평동 산48-1	효들	계곡수	15	6	19	1982	고체
11		효평동 354	갓점	지하수	20	10	27	1982	고체
12		효평동 581-2	천개1	지하수	5	6	15	1984	고체
13		용운동 산7-1	용운	지하수	20	12	41	1993	고체
14		직동 산39-2	냉천골	지하수	5	4	12	1998	고체
15		직동 산56-3	양구레	지하수	5	5	15	1998	고체
16		효평동 582-1	천개2	지하수	15	16	31	1999	고체
계	**동구**		**9**						
17	중구	정생동 산44-2	큰부락	지하/계곡수	42	28	79	1975	오존
18		구완동 산15	큰동네	지하/용천수	27	13	30	1983	고체
계	**중구**		**2**						
19	서구	매노동 산44-1	나정리	지하수	32	14	33	1980	고체
20		매노동 산43-1	황골	용천수	18	12	25	1975	고체
21		산직동 산57	토골	지하수	32	19	57	1977	고체
22		매노동 산7	석고개1	지하수	12	14	50	1996	고체
23		매노동 304-2	석고개2	지하수	10	13	27	1980	고체
24		흑석동 산91-8	물안리	지하수	20	8	17	1992	고체
25		흑석동 산70	조련리	계곡수	32	6	18	1973	고체
26		흑석동 산52-1	등골	지하수	30	20	36	1976	오존
27		산직동 산23-1	석밭골	지하수	20	7	22	1979	고체
28		산직동 329	오룡골	지하수	18	6	13	1977	고체
29		장안동 산72	원장안	지하/계곡수	32	23	56	1977	고체
30		장안동 산8	용바위	계곡/용천수	27	20	50	1977	고체
31		봉곡동 산7	외금곡	지하수	50	32	85	1977	고체
32		봉곡동 산31	야실	지하수	32	27	68	1980	고체
33		평촌동 산13-9	진벌	지하수	50	55	83	1972	오존
34		우명동 산36-1	새골	지하수	32	28	69	1977	고체

소규모 급수시설 현황 <계속>

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설
35	서구	우명동 산12-10	우래울	지하수	30	20	55	1982	고체
36		용촌동 산23-1	시누리	지하수	10	27	55	1997	고체
37		원정동 산3	수회	지하수	32	23	60	1979	고체
38		원정동 산60-1	뒷골	지하수	32	19	35	1980	고체
39		원정동 산68-1	원원정	지하수	32	34	97	1980	고체
계	**서구**		**21**						
40	유성구	덕명동 193-5	화산	지하수	46	7	30	1975	고체
41		금탄동 산4-2	새여울	지하수	20	19	53	1979	고체
42		세 동 747	상세동	계곡수	11	9	23	1979	고체
43		송정동 93-1	정자마을	지하수	16	10	18	1981	고체
44		송정동 58-4	괴바위	지하수	9	13	40	1982	고체
45		성북동 462	신뜸	지하수	14	25	70	1981	액상
46		화암동 224	설목	지하수	6	8	23	1978	액상
47		하기동 130-1	아래터골	지하수	5	6	24	1979	액상
48		외삼동 산1-1	큰말	계곡수	9	15	46	1966	액상
49		외삼동 79	서당골	지하수	6	2	5	1983	액상
50		신 동 273	녹골	지하수	8	3	6	1977	액상
51		금고동 산120-1	족동	계곡수	8	4	12	1977	액상
52		둔곡동 221	용머리	계곡수	3	5	16	1979	액상
53		대 동 447	가마동	지하수	10	16	37	1984	고체
54		반석동 357-10	양지말	지하수	14	13	63	1985	고체
55		화암동 산30-1	꽃바위	지하수	12	3	6	1997	고체
56		반석동 343	돌정자	지하수	40	16	52	1995	고체
57		반석동 산12-9	홈바위	지하수	12	9	30	1995	고체
계	**유성구**		**18**						
58	대덕구	용호동 331	상용호	지하수	12	11	45	1977	고체/액체
계	**대덕구**		**1**						

2.3 수질현황

2.3.1 수질분석의 개요

우리나라의 먹는 물 수질기준은 제정 시 1963년 29종에서 2006년말 현재 55종으로 26종이 추가되었고, 수질 기준도 과거에는 주로 지퍼 미생물, 심미적인 물질, 중금속 등이었으나 현재에는 농약, 유기화합물, 소독 부산물 등의 미량 유해물질과 미생물로 바뀌고 있다. 최근의 먹는 물 수질기준 확대 및 강화와 더불어 마을상수도 및 소규모급수시설 또한 분기별 검사 시 보론 및 염소이온에 관한 검사를 추가하여 원수가 해수인 경우에 한하도록 하였으며, 이는 2007년 1월1일부터 시행한다. 또 수질기준 전 항목(55개 항목)에 대한 검사 제도를 별도로 도입하여 연1회 이상 실시하도록 하되 3년간 수질검사 결과가 수질기준에의 10%를 초과하지 아니하는 검사항목에 대하여는 3년에 1회 이상만 검사하면 되도록 한다. 이 제도는 2008년 1월1일부터 시행한다.

먹는 물 수질기준 확대·강화 추진내용

구분	주요내용	비고
먹는물 수질기준 항목 확대강화	• 2001년 47항목 ⇒ 55항목 - 추가된 소독부산물(5항목) 검사 주기는 1회/분기	일부개정 2007.10.24
병원성 미생물 관리강화	• 일반세균 및 총대장균군 강화 • 분원성대장균군, 대장균·분원성대장균군 강화 • 분원성연쇄상구균·녹농균·살모넬라 및 쉬겔라 강화 • 아황산환원혐기성포자형성균, 여시니아균 강화	개정 2006.6.29
소독부산물질 관련기준 확대시행	• 클로랄하이드레이트 등 7종 강화 - 시설용량 1일10만㎥/일 이상 정수장 : 2003.1.1 - 시설용량 1일10만㎥/일 미만 정수장 : 2004.7.1	개정 2006.6.29
유해영향물질 관리기준 합리화	• 1.2-디브로모-3-클로로프로판 신설 • 말라티온 삭제	개정 2006.6.29
정수처리기준 재정시행	• 병원성 미생물 제거를 위한 처리기준 - 바이러스 99.99% 제거 : 2002.8.1부터 - 지아디아 99.9% 제거 : 2004.7.1부터	환경부 고시 2005-57호

2.3.2 먹는 물 수질기준

먹는 물 수질항목과 기준

구 분	항 목	수 질 기 준	수 산 기 준	비 고
미생물	1. 일반세균	100CFU/㎖이하	-	
	2. 총대장균군	불검출/100㎖	-	
	3. 분원성대장균군	불검출/100㎖	-	
	4. 대장균	불검출/100㎖	0.04mg/L	
건강상 유해영향 무기물질	5. 납	0.05mg/L이하	0.15mg/L	
	6. 불소	1.5mg/L이하	0.005mg/L	
	7. 비소	0.05mg/L이하	0.005mg/L	
	8. 세레늄	0.01mg/L이하	0.001mg/L	
	9. 수은	0.001mg/L이하	0.01mg/L	
	10. 시안	0.01mg/L이하	0.02mg/L	
	11. 6가크롬	0.05mg/L이하	0.01mg/L	
	12. 암모니아성질소	0.5mg/L이하	0.1mg/L	
	13. 질산성질소	10mg/L이하	0.01mg/L	
	14. 보론	0.3mg/L이하	0.01mg/L	
	15. 카드뮴	0.005mg/L이하	0.002mg/L	
건강상 유해영향 유기물질	16. 페놀	0.005mg/L이하	0.005mg/L	
	17. 총트리할로메탄	0.1mg/L이하	0.001mg/L	
	18. 클로로포름	0.08mg/L이하	0.0001mg/L	
	19. 다이아지논	0.02mg/L이하	0.0005mg/L	
	20. 파라티온	0.06mg/L이하	0.0005mg/L	
	21. 페니트로티온	0.04mg/L이하	0.0005mg/L	
	22. 카바릴	0.07mg/L이하	0.0005mg/L	
	23. 1.1.1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하	0.001mg/L	

먹는 물 수질항목과 기준

구 분	항 목	기 준	정량한계	비고
건강상 유해영향 유기물질	24. 테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하	0.001mg/L	
	25. 트리클로로에틸렌	0.03mg/L이하	0.001mg/L	
	26. 디클로로메탄	0.02mg/L이하	0.002mg/L	
	27. 벤젠	0.01mg/L이하	0.001mg/L	
	28. 톨루엔	0.7mg/L이하	0.001mg/L	
	29. 에틸벤젠	0.3mg/L이하	0.001mg/L	
	30. 크실렌	0.5mg/L이하	0.001mg/L	
	31. 1.1디클로로에틸렌	0.03mg/L이하	0.001mg/L	
	32. 사염화탄소	0.002mg/L이하	0.001mg/L	
	33. 1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L이하	0.001mg/L	
	34. 유리잔류염소	4.0mg/L이하	0.05mg/L	
	35. 클로랄하이드레이트	0.03mg/L이하	0.0005mg/L	
	36. 디브모아세토니트릴	0.1mg/L이하	0.0005mg/L	
	37. 디클로로아세토니트릴	0.09mg/L이하	0.0005mg/L	
	38. 트리클로로아세토니트릴	0.004mg/L이하	0.0005mg/L	
	39. 할로아세틱에시드	0.1mg/L이하	0.0005mg/L	
심미적 영향물질	40. 경도	300mg/L이하	1 mg/L	
	41. 과망간산칼륨소비량	10mg/L이하	0.3mg/L	
	42. 냄새	이취 없을것	-	
	43. 맛	이미 없을것	-	
	44. 동	1.0mg/L이하	0.008mg/L	
	45. 색도	5도 이하	1도	
	46. 세제	0.5mg/L이하	0.1mg/L	
	47. 수소이온농도	5.8-8.5	-	
	48. 아연	1.0mg/L이하	0.002mg/L	
	49. 염소이온	250mg/L이하	0.4mg/L	
	50. 증발잔류물	500mg/L이하	2mg/L	
	51. 철	0.3mg/L이하	0.05mg/L	
	52. 망간	0.3mg/L이하	0.005mg/L	
	53. 탁도	0.5 NTU 이하	0.02 NTU	
	54. 황산이온	200mg/L이하	2mg/L	
	55. 알루미늄	0.2mg/L이하	0.02mg/L	

자료 : 환경부 먹는물 수질관리지침-별표14 (2006년 1월)

2.3.3 법령상의 수질 검사기준

가. 원수 수질검사 기준

원수의 수질검사 기준

광역및지방상수도	하천수 복류수	월 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군 (5항목)	
		분기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀 (18항목)	3월, 6월, 9월, 12월
	호소수	월 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	
		분기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀 (18항목)	3월, 6월, 9월, 12월
	지하수	반기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 말라티온, 페니트로티온, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀 (19항목)	5월, 10월
	해 수	월 1회이상	pH, COD, DO, 대장균군, 용매추출유분, 총질소	
		분기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, PCB, 벤젠, 페놀, 다이아지논, 파라티온, 말라티온, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 디클로로메탄	
마을상수도·전용상수도 및 소규모 급수시설	하천수, 복류수, 계곡수 등의 표류수	반기 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군 (5항목)	5월,10월
		2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB (9항목)	
	호소수	반기 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군 (5항목)	5월,10월
		2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB (9항목)	
	지하수	2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 말라티온, 페니트로티온 (10항목)	
	해수	반기 1회이상	pH, COD, DO, 대장균군, 용매추출유분, 총질소	
		2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, PCB, 벤젠, 페놀	

자료 : 환경부 공고

나. 정수 수질검사 기준

법령상의 정수수질검사 기준

정 수 장	매일검사 (6항목)	냄새, 맛, 색도, pH, 탁도, 유리잔류염소
	매주검사1) (8항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 분원성대장균군), 암모니아성질소, 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 증발잔류물
	매월검사2) (55항목)	먹는 물 수질기준 전 항목
수도꼭지	매월검사 (5항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 대장균), 잔류염소
수 도 관 노후지역 수도꼭지	매월검사 (11항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 대장균), 암모니아성질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소
급수과정 시 설 별	매분기검사 (12항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 대장균), 암모니아성질소, 총트리할로메탄, 동, 아연, 철, 탁도, 잔류염소, pH
마을·전용상수도 소규모급수시설	분기검사3) (14항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 대장균), 암모니아성질소, 질산성질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소
먹 는 물 공동시설	매분기검사 (8항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군(또는 대장균), 암모니아성질소, 질산성질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매년검사 (48항목)	먹는 물 수질기준 전 항목 (소독제 및 소독부산물질 제외)

(1) 일반세균, 총대장균군 항목은 반드시 매주 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 1년간의 수질검사 결과에 따라 매월 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
(2) 염소이온, 망간, 알루미늄 항목은 반드시 매월 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매분기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
(3) 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매반기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
(4) 3/4분기 중에는 매월 수질검사 실시
※ 먹는물수질기준및검사등에관한규칙 제4조 및 별표1의 규정에 의거 실시
자료 : 환경부 먹는물 수질관리지침-별표3 (2006년 1월)

2.3.4 수질분석 결과

2008년~2009년 동안의 대전광역시 총 59개소 급수시설에 대하여 실시한 수질검사 결과는 다음표와 같으며 세부 조사결과는 부록에 수록하였다.

수질검사 결과

구 분			시설수	검사결과 (개소)		부적합 마을	사 유
				적합	부적합		
2008년	1분기	계	61	56	5		
		마을상수도	12	11	1	신촌(동구 하소동 117)	총대장균군 검출
		소규모 급수시설	49	45	4	방안(중구 침산동 30-2) 상시동(유성구 세동 747) 서당골(유성구 외삼동 79) 큰동네(중구 구완동 산15)	총대장균군 검출 분원성대장장균군 검출 탁도초과 총대장균군, 탁도초과
	2분기	계	59	57	2		
		마을상수도	12	12	-		
		소규모 급수시설	47	45	2	큰동네(중구 구완동 산15) 큰부락(중구 정생동 산44-2)	총대장균군 검출 총대장균군 검출
	3분기	계	62	59	3		
		마을상수도	12	10	2	두루바위(유성구 대정동 562-5) 화산(유성구 덕명동 193-5)	탁도 초과 질산성질소 초과
		소규모 급수시설	50	49	1	용바위(서구 장안동 119-1)	
	4분기	계	58	57	1		
		마을상수도	10	10	-		
		소규모 급수시설	48	47	1	송촌(동구 삼괴동 49)	총대장균군 검출

수질검사 결과 (계속)

구 분			시설수	검사결과 (개소)		부적합 마을	사 유
				적합	부적합		
2009년	1분기	계	58	56	2		
		마을상수도	7	7	-		
		소규모 급수시설	51	49	2	송촌(동구 삼괴동 49) 우래울(서구 우명동 341)	총대장균군 검출 불소 초과
	2분기	계	58	55	3		
		마을상수도	7	7	-		
		소규모 급수시설	51	48	3	송촌(동구 삼괴동 49) 큰동네(중구 구완동 119-2) 효들(동구 효평동 187)	총대장균군 검출 총대장균군, 탁도초과 탁도, 알루미늄 초과
	3분기	계	56	51	5		
		마을상수도	5	4	1	비래골(대덕구 비래동 438)	질산성질소 초과
		소규모 급수시설	51	47	4	갓점(동구 효평동 347) 냉천골(동구 직동 39-1) 백골(중구 사정동 627) 큰동네(중구 구완동 99)	일반세균 초과 일반세균 초과 총대장균군 검출 총대장균군 검출

주) 1. 검사항목 : 맛, 냄새, 색도, 탁도, 암모니아성, 질산성 질소, 일반세균, 대장균군, 불소, 망간, 알루미늄, 유리잔류염소
2. 수질검사 결과치는 부록수록

3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책

3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점

대전광역시 마을상수도 및 소규모급수시설은 당초 설치시 일정한 계획이나 설계 없이 필요에 따라 적은 예산으로 최소한의 설비만을 갖춘 시설이 대부분으로 최근에 설치된 몇몇 시설을 제외하고는 다음과 같은 문제점을 공통적으로 갖고 있다.

- ○ 취수원이 안정적 수량 확보가 어려운 지점에 선정됨
- ○ 취수원의 보호장치가 대부분 되어 있지 않으며, 계곡수의 경우 특히 홍수시 토사 유입으로 수원매몰 및 탁수가 유입됨
- ○ 지하수의 경우에 심도가 낮아 수원고갈 및 오염우려가 있음
- ○ 마을상수도 위치가 건설장비 투입이 어려운 위치에 있어 인력공사에 의존하여 적정공사가 안됨
- ○ 침전지 및 여과지 등의 시설이 없어 수질악화에 따른 적절한 처리가 되지 않고 있음
- ○ 소독설비의 노후화로 소독약 투입이 제대로 이루어지지 않음
- ○ 양수식의 경우 예비 전동기가 없어 고장시 급수중단
- ○ 배수지의 관리가 이루어지지 않고 있어 청결성 상실
- ○ 급수관의 매설심도가 낮아 동결 및 파손우려가 큼
- ○ 전체적인 관리소홀 및 노후화

3.1.2 마을상수도 개선대책

마을상수도는 주민의 건강증진과 복지향상을 위해 중요한 시설이나 소규모로 광범위하게 산재되어있고 관리 체계가 확립되어 있지 않아 많은 문제점이 있으므로 다음과 같은 개선대책을 제시한다.

○ 수량부족 및 수질악화 시설은 수원이전 또는 지방상수도를 공급

○ 수원보호를 위해 울타리 등을 설치해 직접적인 오염을 방지

○ 수질개선 및 장래수질악화에 대비 침전지 및 여과시설을 설치

○ 노후된 소독약품 투입설비 및 전동기를 교체하고 예비시설을 구비

○ 계곡수의 경우 홍수시 토사유입 방지책을 강구

○ 배수지의 청소를 정기적으로 실시

○ 급·배수관이 파손되지 않도록 적절한 매설심도를 유지

○ 지방상수도 공급시기를 고려하여 단기적으로는 문제점 있는 시설 보수 및 개량

○ 기존 및 장래 지방상수도 공급지역은 원칙적으로 폐지하되 시기를 고려한 단계적 폐지방안을 반영하여 시행

3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과

마을상수도 현장조사 결과

번호	위치		부락명	수 원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설	수질 상태	시설 상태	문 제 점	개량계획
1	동구	하소동산9번지	신촌	지하수	30	30	103	1983	고체	적합	양호	-	
2	중구	사정동 산12-7	백골	지하수	37	42	126	1993	오존	적합	양호	-	
3	유성구	대정동 116	한우물	지하수	58	81	257	1985	오존	적합	양호	-	
4		대정동 562-5	주루바위	지하수	40	40	124	1976	고체	적합	양호	-	
5		외삼동 178-2	안말	지하수	40	83	279	1995	무	적합	양호	-	
6	대덕구	비래동 438	비래골	지하수	40	38	142	1979	오존	적합	양호	-	
7		연축동 7-1	유골	용천수	80	25	100	1968	고체/액체	적합	보통	-	

주) 1. 수질검사 결과는 2009년도 2/4 실적임
2. 급수가구 및 급수인구는 관리대장 수치임

소규모급수시설 현장조사 결과

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설	수질 상태	시설 상태	문제점	개량계획
8	동구	삼괴동 57-2	송촌	지하수	6	10	43	1976	고체	부적합	양호	대장균군검출	
9		추동 산40-1	추동A	지하수	40	24	79	1982	고체	적합	양호	-	
10		효평동 산48-1	효들	계곡수	15	6	19	1982	고체	부적합	양호	탁도초과	
11		효평동 354	갓점	지하수	20	10	27	1982	고체	적합	양호		
12		효평동 581-2	천개1	지하수	5	6	15	1984	고체	적합	양호		
13		용운동 산7-1	용운	지하수	20	12	41	1993	고체	적합	양호		
14		직동 산39-2	냉천골	지하수	5	4	12	1998	고체	적합	양호		
15		직동 산56-3	양구레	지하수	5	5	15	1998	고체	적합	양호		
16		효평동 582-1	천개2	지하수	15	16	31	1999	고체	적합	양호		
계	**동구**		**9**										
17	중구	정생동 산44-2	큰부락	지하/계곡수	42	28	79	1975	오존	적합	양호		
18		구완동 산15	큰동네	지하/용천수	27	13	30	1983	고체	부적합	양호	탁도초과	
계	**중구**		**2**										
19	서구	매노동 산44-1	나정리	지하수	32	14	33	1980	고체	적합	양호	관정보호시설불량	관정보호시설보수
20		매노동 산43-1	황골	용천수	18	12	25	1975	고체	적합	양호		
21		산직동 산57	토골	지하수	32	19	57	1977	고체	적합	양호	염소투입기 고장	염소투입기교체
22		매노동 산7	석고개1	지하수	12	14	50	1996	고체	적합	양호	염소투입기 고장	염소투입기교체

소규모급수시설 현장조사 결과 <표계속>

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설	수질 상태	시설 상태	문제점	개량계획
23	서구	매노동 304-2	석고개2	지하수	10	13	27	1980	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
24		흑석동 산91-8	물안리	지하수	20	8	17	1992	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
25		흑석동 산70	조련리	계곡수	32	6	18	1973	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
26		흑석동 산52-1	등골	지하수	30	20	36	1976	오존	적합	양호	물탱크불결	물탱크 청소
27		산직동 산23-1	석밭골	지하수	20	7	22	1979	고체	적합	양호		
28		산직동 329	오룡골	지하수	18	6	13	1977	고체	적합	양호	염소투입기고장 물탱크불량	염소투입기교체 물탱크교체
29		장안동 산72	원장안	지하/계곡수	32	23	56	1977	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
30		장안동 산8	용바위	계곡/용천수	27	20	50	1977	고체	적합	양호		
31		봉곡동 산7	외금곡	지하수	50	32	85	1977	고체	적합	양호		
32		봉곡동 산31	야실	지하수	32	27	68	1980	고체	적합	양호		
33		평촌동 산13-9	진벌	지하수	50	55	83	1972	오존	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
34		우명동 산36-1	새골	지하수	32	28	69	1977	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
35		우명동 산12-10	우래울	지하수	30	20	55	1982	고체	적합	양호		
36		용촌동 산23-1	시누리	지하수	10	27	55	1997	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
37		원정동 산3	수회	지하수	32	23	60	1979	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
38		원정동 산60-1	뒷골	지하수	32	19	35	1980	고체	적합	양호	염소투입기고장	염소투입기교체
39		원정동 산68-1	원원정	지하수	32	34	97	1980	고체	적합	보통	물탱크균열	물탱크 교체
계	**서구**		**21**										
40	유성구	덕명동 193-5	화산	지하수	46	7	30	1975	고체	적합	양호		
41		금탄동 산4-2	새여울	지하수	20	19	53	1979	고체	적합	양호		

소규모급수시설 현장조사 결과 <표계속>

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	소독 시설	수질 상태	시설 상태	문제점	개량계획
42	유성구	세 동 747	상세동	계곡수	11	9	23	1979	고체	적합	양호		
43		송정동 93-1	정자마을	지하수	16	10	18	1981	고체	적합	양호		
44		송정동 58-4	과바위	지하수	9	13	40	1982	고체	적합	양호		
45		성북동 462	신뜸	지하수	14	25	70	1981	액상	적합	양호		
46		화암동 224	설목	지하수	6	8	23	1978	액상	적합	양호		
47		하기동 130-1	아래터골	지하수	5	6	24	1979	액상	적합	양호		
48		외삼동 산1-1	큰말	계곡수	9	15	46	1966	액상	적합	불량		
49		외삼동 79	서당골	지하수	6	2	5	1983	액상	적합	양호		
50		신 동 273	녹골	지하수	8	3	6	1977	액상	적합	양호		
51		금고동 산120-1	족동	계곡수	8	4	12	1977	액상	적합	양호		
52		둔곡동 221	용머리	계곡수	3	5	16	1979	액상	적합	양호		
53		대 동 447	가마동	지하수	10	16	37	1984	고체	적합	양호	염소투입기 고장	염소투입기교체
54		반석동 357-10	양지말	지하수	14	13	63	1985	고체	적합	양호		
55		화암동 산30-1	꽃바위	지하수	12	3	6	1997	고체	적합	양호		
56		반석동 343	돌정자	지하수	40	16	52	1995	고체	적합	양호		
57		반석동 산12-9	홈바위	지하수	12	9	30	1995	고체	적합	양호		
계	**유성구**		**18**										
58	대덕구	용호동 331	상용호	지하수	12	11	45	1979	고체/액체	적합	양호		
계	**대덕구**		**1**										

3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안

3.3.1 취수원

지하수 관정이나 계곡수를 이용한 마을상수도 주변의 무분별한 지하수개발과 기존 시설의 노후 및 기후변화에 따라 오염에 무방비 상태로 노출되어 있으므로 지하수 오염방지시설이나 소독시설 등 효율적인 관리 방안을 구축하여 주민들에게 안정적인 식수를 공급하기 위한 방안을 다음과 같이 제시할 수 있다.

- ○ 기존 지하수 관정에 오염방지시설을 설치하여 사용하면 신규 마을상수도로 사용하기 위한 지하수 관정 개발비를 절약할 수 있음
- ○ 물탱크에 소독약품 자동투입기를 설치하여 운영하므로서 위생적 안전성을 반드시 확보하여야 함.
- ○ 지층암반을 통해 검출되는 불소, 알루미늄 등은 별도 정수시설을 설치하거나 취수원을 이전하는 방안을 검토함.
- ○ 계곡수를 취수원으로 하는 경우 시설의 규모와 특성상 상수원보호구역을 지정하여 관리하는 것은 현실적 측면에서 어려우므로 취수원 개발시는 오염부하 유입가능성에 대한 사전조사후 신중하게 선정하여야 함.
- ○ 우기시 탁도가 증가되는 경우 이를 감소시키기 위하여 취수틀 및 집수매거시설이 필요하며, 토사유입 및 오염원유입의 방지를 위해 취수맨홀에 여과시설 설치가 필요하나 유지관리 소홀로 오히려 시설상태가 불량해 질수 있으므로 신중하게 검토하여야 함.

3.3.2 소독약품 투입시설

계곡수는 그 특성상 물이 고갈되지 않는 경우 자연유하에 의해 중단없이 물탱크내로 유입되며, 수요량이 발생될 경우 지속적으로 배수된다, 그러므로 물탱크에는 소독약품 자동투입기를 설치하여 잔류염소 기준치를 준수 할 수 있는 농도의 소독제를 투입할 필요가 있으며, 물탱크에서 소독제와 혼합된 처리수가 수요가 없는 상태에서 원수가 물탱크로 유입된 후 월류될 경우 소독능이 저감

되므로 물탱크가 만수위일 경우 유입전에 BY-PASS되도록 기계적 장치를 설치하거나 부력식 밸브를 설치할 필요가 있다.

또한 소독제의 투입지점의 선정에 있어 물탱크의 규모상 큰 문제가 되지는 않으나 최대한 교반이 잘 될 수 있는 지점을 선정하는 것도 중요하다.

○ 물탱크에 유입되는 계곡수의 소독을 위해서 소독투입기를 설치하여 운영하도록 하고 계곡수가 지속적으로 유입되면 소독의 효과가 저하되므로 계곡수 유입 차단 장치를 설치하여 일정량의 식수만 공급하도록 함.

○ 계절적 변화에 따른 취수량의 변화에 대처하기 위해서는 지하관정을 추가 개발하여 운영하는 방안을 검토함.

○ 소독시설이 설치되지 않은 경우는 소독시설을 설치하여 수질관리에 만전을 기하여 깨끗하며, 위생적으로 안전한 상수를 공급할 수 있도록 하여야 함.

3.3.3 물탱크(배수탱크)

○ 물탱크는 정기적으로 1년에 2회 이상 배수지청소를 적기에 실시하여 항상 청결상태를 유지하여야 하며, 비정기적 점검이 매우 중요함.

○ 물탱크는 가급적 부식에 강한 재질(SUS)로 설치하거나 내부는 FRP로 코팅처리하여 부식에 의한 2차 오염이 발생되지 않도록 하여야 하며, 특히 노후된 철근콘크리트 배수지는 개량할 필요가 있음

○ 물탱크 내 수위조절장치를 설치하여 일정량 이상일 경우 물탱크 유입전에 BY-PASS시키고, 불필요한 소독약품의 소비를 방지할 수 있도록 하여야 함.

○ 과거 철근콘크리트조로 설치된 배수탱크의 대부분은 현장비빔에 의해 타설되어 현재 탱크내부의 부식상태가 매우 심각하며, 물이끼 등이 서식하여 위생적 안전성에 문제가 있으므로 내부에 대한 방수, 방식을 통한 개량이 필요함

3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안

3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안

1) 지아디아(Giardia)

지아디아는 미국에서 사람에게 가장 일반적인 기생충으로 알려지고 있으며 전세계적으로 가장 보편적으로 퍼져있는 기생충으로 보고되고 있다. 감염경로로는 보통 배설물에서 입으로 사람에게 이동함으로써, 대부분이 이 경로를 통해 전파된다.

Giardia Lamblia는 길이 9~20㎛, 폭은 5~15㎛, 두께는 24㎛의 편모를 가진 원생동물로서 생존이 어려운 환경에서는 강한 피막을 형성하여 포낭의 체형을 가지며, 8~14㎛의 알 형태로 된다.

람브리아 편모충은 인간이나 야생동물, 가축 등에 Giardiasis라고 불리는 증상을 일으키며, 일반적인 증상은 설사, 발열, 복부팽만 등이며 특히 어린이에게 발병율이 높다.

람브리아 편모충 포낭이 정수처리에서 문제로 되는 것은 염소살균에 대한 저항력이 크고, 응집침전이 불충분한 경우에는 여과지에서 여과되지 않는 특성 때문이다. 지아디아는 생존이 어려운 환경에서는 강한 피막을 형성하며, 포낭의 체형을 가지며 생존능력이 뛰어나, 염소소독 등의 수처리에 강하다.

일반적으로 수십~수백㎛에 달하는 바이러스보다 크므로 여과에 의한 효율적인 제거가 가능하여 US-EPA에서는 일반적인 급속여과 공정에서 2.5Log(99.68%) 제거된다고 보증하고 있다.

원생동물의 포낭(cyst)은 지반의 여과기능에 의해 제거되므로 지하수에 지아디아에 의한 위험은 낮으나 지표수의 경우 효율적인 포낭 제거를 위해 소독과 더불어 여과를 조건에 따라 필요로 할 때가 있다.

2) 대장균군

대장균군은 35℃에서 48시간 이내에 유당을 발효하여 가스를 생성하는 모든 호

기성 및 조건혐기성, 그람음성의 포자(spore)가 없는 간균을 일컫는다.

35℃에서 배양하여 나타난 개체를 총대장균군(totall colifrm)이라하고, 44℃에서 배양하여 나타난 것을 분변성 대장균군(fecal colifrm)이라 한다.

특히 분변성 대장균군의 변화가 병원성미생물의 존재와 밀접한 관계가 있다. 대장균군은 수질오염의 지표생물로 가장 널리 쓰이고 있으며 살모넬라(Salmonella)나 쉬겔라(Shigella)등과 같은 병원성 미생물은 대부분 장내세균으로서 이들의 존재를 모두 검정하는 것보다 장내세균 군집의 한 종류로 존재하는 대장균군의 분포상황을 파악함으로써 분변성 오염에 의한 병원성미생물의 존재 가능성을 확률적으로 나타낼 수 있기 때문이다.

대장균군은 당독성 E. coli와 같은 극소수 병원성미생물을 이론적으로 포함하나 실제 검출되는 대장균군에 포함되어 있을 가능성은 상대적으로 희박하다.

그럼에도 불구하고 분변성 대장균군이나 E. coli를 총대장균군 대신 사용하지 않는 이유는 총대장균군이 더 넓은 안전도를 제공하기 때문이다. 또한 1989년 개정된 규정에 MCL을 대장균군의 농도가 아닌, 검출빈도로 판정하였는데 이는 수인성질병 발생시 대장균군이 농도1이하에서부터 매우 높은 농도까지 발견되는 등 병원균의 존재나 발병과 대장균군과 관계연구들이 대장균군의 특정농도를 지지하지 못하기 때문이다. 또한 검출여부의 빈도수에 관한 규정은 시료 채취시간에 의한 영향이 적고, 결정 및 계산이 용이한 장점이 있다.

3) 일반세균

일반세균은 사용하는 유기영양배지에서 자랄 수 있는 다양한 종의 중속영향세균을 일컫는데 어떠한 수계에나 대장균군보다 상대적으로 많이 분포하며 특히 유기영양분이 많은 경우 높은 농도로 검출된다.

일반세균은 대장균군이 스트레스 등으로 억제되었을 때나 기회성병원균 등에 대한 자료로서 대장균군의 보충적인 정보를 제공할 수 있다. 미국에서는 정수처리에서 일반유기물을 규제하지 않으며 정수처리과정에서 일반세균에 대한 기준

은 없다. 그러나 급수배관에서 세균의 재성장이나 외부유입에 의한 오염에 안전장치로서 잔류소독제 유지규정에 보완적으로 일반세균수를 사용한다.

대개 일반세균은 무해하나 일부 기회성병원균을 포함할 가능성이 있고, 다량존재할 경우 대장균군의 검출을 방해할 수 있다.

따라서 일반세균의 농도가 낮은 물이 더 질 높은 물이라고 생각 할 수 있다. 급수배관에서는 일반세균이 검출되지 않아야 하고 또 일반적으로 검출되지 않는 정도로 분포한다. 또한 대장균군은 병원성 세균보다 소독제에 의한 손상에 더 민감하다. 따라서 대장균군 보다 더 높은 농도로 분포하고 다양한 세균군을 포함하는 일반세균의 검사가 배급수관에서 세균의 재성장이나 외부오염 등의 문제발생가능성을 감시하기 위한 방법으로 적절하다.

4) 병원균 미생물의 처리방안

병원균 미생물의 검출 원인은 소독시설이 설치되어 있지 않거나 고장이 발생하여 가동을 하지 않아 필요소독등(CT값)의 유지가 불가하여 병원균 미생물 번식의 원인이 되고 있으므로 소독시설물을 새로 설치하거나 보수하여 적정량의 잔류염소농도를 유지하여야 한다.

3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안

1) 탁도 및 알루미늄의 특성

국내에서도 탁도를 심미적 영향물질로 분류하나, 미국은 1975년 NIPDWER 제정 이후 심미적 항목에서 건강항목으로 다시 규정되었는데 이는 탁도에 의해 지표화 되는 입자(particulate)들이 병원성 미생물의 부착지를 제공함으로써 병원성미생물을 소독제로부터 보호하기 때문이다. 그리고 탁도를 높이는 물질등이 염소요구량으로 인해 소독에 장애로 작용한다.

따라서 소독만을 하는 정수장의 원수는 탁도기준(5NTU)을 준수하게 되어 있다. 또한 탁도는 크기가 지아디아와 같은 원생동물 이상으로 큰 미생물의 여과 등에

의한 제거의 간접적인 지표가 된다.

알루미늄은 비중이 2.7로 지각에서 가장 풍부한 금속중의 하나로 연성, 전성이 풍부하고 열전도로 및 전기전도도가 크다. 공기 중에서는 치밀한 산화 피막을 형성하여 내부를 보호하고 묵은 산에서도 상당한 속도로 용해된다.

알쯔하이머(Alzheimer)병과 같은 신경성 질병과 관련이 있다고 알려져 있으나, 직접적인 발병 원인은 아직 불확실하며 0.3mg/L이상 함유시 배수계통에 침전물을 생성시켜 송·배수 장해를 일으키는 것으로 알려져 있다.

2) 탁도 및 알루미늄의 제거방안

탁도 및 알루미늄을 제거하기 위해서는 간이상수도별로 간이여과시설을 설치하여야 하나 설치비용이 과다하여 경제성이 없어 지방자치단체에서는 재정부담 등의 이유로 설치가 곤란하므로 가능한 한 지방상수도를 공급하여 지역주민들이 안심하고 깨끗한 물을 마실 수 있도록 하는 방안의 검토가 필요하다.

3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안

1) 원 인

Fluoride(불소)는 주로 지하수에서 발견되며, 이는 주로 천연 Fluoride로서 형석(CaF_2, Fluorire : 불화칼슘으로 이루어진 광물), 빙정석(Na_3AlF_6, cryorite : 나트륨과 알루미늄으로 형성된 불화물), 인회석($Ca_5(FCl)(PO_4)_3$, apatite) 등과 광물에 많이 포함되어 있으며, 그 외에도 여러 광물 중에는 조금씩 차이는 있지만 Fluoride는 널리 분포되어 있다.

취수지점 인근지역에 유리가공, 알루미늄제조, 도자기제조, 제강공장 등에서 불산(HF)을 이용한 제품세척으로 인한 불소함유 폐수가 하천오염 또는 지하수를 오염시킬 경우에는 지하수에 불소농도가 높게 나타나는 경우가 있다.

2) 제거방안

불소농도가 지속적으로 먹는물 수질기준을 초과하여 검출되면 불소의 처리가 필

요하며 불소의 적정처리 방안을 강구하여야 하며, 개략적 방법을 제시하면 다음과 같다.

자연암반에서 불소가 용해되지 않는 지하 관정을 추가 개발하여 운영하는 것이 가장 좋으나, 급수지역의 토양 및 지하 암반층이 거의 동일한 지층인 것으로 판단되므로 추가 관정을 개발할 경우는 토양검사 등을 통한 사전점검을 실시 후 추진하는 것이 바람직하다.

불소를 처리하는 방법은 응집침전법, 활성알루미나에 의한 방법, 역삼투막법(Recerse Osmosisi), 골탄법, 전해법 등이 있으나 지하수 중에 함유된 불소처리의 경우는 활성알루미나겔에 불소를 흡착시켜 제거하는 방법 및 역삼투막법(Recerse Osmosisi)이 가장 현실적이며 안정적이다.

3.4.4 NO_3-N이 발생하는 원인과 제거방안

1) 원 인

NO_3-N은 비료의 살포, 분뇨, 축산폐수 등의 혼입에 따른 인위오염에 기인하여 증가하는 경우가 많으며, 음료수 중에 다량 존재하게 되면, 해모글로빈 혈증을 일으키게 된다.

2) 제거방안

원수중의 질산성 질소 농도가 높은 경우는 다른 수원으로 전환검토가 필요하나 대체수원이 없을 경우나 적당 수원이 없을 경우 제거설비의 검토가 필요하며, 제거방법으로 이용교환법, 생물처리법, 역삼투막법, 전기투석법이 있다.

생물처리법은 탈질균의 활동을 이용하여 질소가스로 환원하는 것으로 미생물 증식 및 탈질균의 유기탄소원 필요 등으로 운전 및 유지관리가 어려워 상수원에 적용이 곤란하고, 역삼투막법의 경우 질산성질소와 무기이온 및 유기물을 제거할 수 있으나 설치 및 운영비용이 고가이며, 전기투석법은 질산성 질소 제거목적으로 사용된 예가 거의 없으므로 이온교환법을 사용하여 질산성 질소를 제거하는 것이 바람직하다.

그러나 전기한 제거방안의 경우 간이급수시설에 대한 적용성에 있어서는 시설규모와 특성을 고려할 때 제한이 따르므로 취수원을 이전하는 것이 현실적 방안이 될 수 있는 바 다각적 측면에서 합리적 방안을 수립하는 것이 필요하다.

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획

4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획

○ 현장조사 결과를 기준으로 송·배수시설 확장계획을 고려하여 지방상수도 전환계획 수립.

○ 지방상수도 전환계획 수립은 배수관로 및 가압장 시설계획 수립(급수관로 제외)

○ 기존 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 급수가능지역은 지방상수도 전환시설인 배수관로 시설이 기 설치되었으므로 본 계획에서 제외.

- 지방상수도 급수지역 : 28개소
- 지방상수도 급수가능지역 : 14개소

지방상수도 전환계획

- 1단계(2010년) : 2 개소
- 2단계(2015년) : 9 개소
- 3단계(2020년) : 1 개소
- 4단계(2025년) : 1 개소

지방상수도 급수지역 및 급수가능지역 현황 (마을상수도)

번호	위치		부락명	수 원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	전환여부
1	동구	하소동산9번지	신촌	지하수	30	30	103	1983	공급중
2	유성구	대정동 116	한우물	지하수	58	81	257	1985	공급중
3		외삼동 178-2	안말	지하수	40	83	279	1995	공급중
4	대덕구	연축동 7-1	유골	용천수	80	25	100	1968	공급중

지방상수도 급수지역 및 급수가능지역 현황 (소규모급수시설)

번호	위치		부락명	수원	시설용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도	전환여부
동구			5소						
5	동구	삼괴동 57-2	송촌	지하수	6	10	43	1976	공급중
6		추동 산40-1	추동A	지하수	40	24	79	1982	공급중
7		주산동 산9-1	상촌						공급중
8		효평동 산48-1	효들	계곡수	15	6	19	1982	공급중
9		효평동 354	갓점	지하수	20	10	27	1982	공급중
중구			1개소						
10	중구	정생동 산44-2	큰부락	지하/계곡수	42	28	79	1975	공급가능
서구			15개소						
11	서구	매노동 산44-1	나정리	지하수	32	14	33	1980	공급중
12		산직동 산57	토골	지하수	32	19	57	1977	가능
13		매노동 산7	석고개1	지하수	12	14	50	1996	가능
14	서구	흑석동 산91-8	물안리	지하수	20	8	17	1992	공급중
15		흑석동 산70	조련리	계곡수	32	6	18	1973	공급중
16		산직동 산23-1	석밭골	지하수	20	7	22	1979	가능
17		산직동 329	오룡골	지하수	18	6	13	1977	공급중
18		장안동 산72	원장안	지하/계곡수	32	23	56	1977	공급중
19		장안동 산8	용바위	계곡/용천수	27	20	50	1977	공급중
20		봉곡동 산7	외금곡	지하수	50	32	85	1977	공급중
21		평촌동 산13-9	진벌	지하수	50	55	83	1972	공급중
22		용촌동 산23-1	시누리	지하수	10	27	55	1997	가능
23		원정동 산3	수회	지하수	32	23	60	1979	가능
24		원정동 산60-1	뒷골	지하수	32	19	35	1980	가능
25		원정동 산68-1	원원정	지하수	32	34	97	1980	가능
유성구			16개소						
26	유성구	덕명동 193-5	화산	지하수	46	7	30	1975	공급중
27		금탄동 산4-2	새여울	지하수	20	19	53	1979	가능
28		송정동 93-1	정자마을	지하수	16	10	18	1981	공급중
29		송정동 58-4	괴바위	지하수	9	13	40	1982	가능
30		성북동 462	신뜸	지하수	14	25	70	1981	공급중
31		화암동 224	설목	지하수	6	8	23	1978	공급중
32		하기동 130-1	아래터골	지하수	5	6	24	1979	가능
33		외삼동 79	서당골	지하수	6	2	5	1983	공급중
34		신 동 273	녹골	지하수	8	3	6	1977	공급중
35		금고동 산120-1	족동	계곡수	8	4	12	1977	가능
36		둔곡동 221	용머리	계곡수	3	5	16	1979	공급중
37		대 동 447	가마동	지하수	10	16	37	1984	가능
38		반석동 357-10	양지말	지하수	14	13	63	1985	공급중
39		화암동 산30-1	꽃바위	지하수	12	3	6	1997	공급중
40		반석동 343	돌정자	지하수	40	16	52	1995	가능
41		반석동 산12-9	홈바위	지하수	12	9	30	1995	공급중
대덕구			1개소						
42	대덕구	용호동 331	상용호	지하수	12	11	45	1979	공급중

마을상수도 및 소규모급수시설 지방상수도 전환계획지역 현황

구 분	위치		부락명	용량 (톤/일)	가구수	인구수	설치 년도
마을 상수도	3개소			117	120	392	
	중구	사정동 산12-7	백골	37	42	126	1993
	유성구	대정동 562-5	주루바위	40	40	124	1976
	대덕구	비래동 438	비래골	40	38	142	1979
소규모 급수 시설	13개소			229	188	452	
	동구	효평동 581-2	천개1	5	6	15	1984
	동구	직동 산39-2	냉천골	5	4	12	1998
	동구	직동 산56-3	양구레	5	5	15	1998
	동구	효평동 582-1	천개2	15	16	31	1999
	중구	구완동 산15	큰동네	27	13	30	1983
	서구	매노동 산43-1	황골	18	12	25	1975
	서구	매노동 304-2	석고개2	10	13	27	1980
	서구	흑석동 산52-1	둥골	30	20	36	1976
	서구	봉곡동 산31	야실	32	27	68	1980
	서구	우명동 산36-1	새골	32	28	69	1977
	서구	우명동 산12-10	우래울	30	20	55	1982
	유성구	세 동 747	상세동	11	9	23	1979
	유성구	외삼동 산1-1	큰말	9	15	46	1966

주) 동구 효평동(천개1,2), 직동(냉천골)은 미급수지역의 지방상수도 전환계획에 포함

단계별 지방상수도 전환계획

(단위 : 백만원)

구 분	단계별 지방상수도 전환계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
계	6,483 (13개소)	-	-	3,064 (8개소)	3,419 (5개소)	
마을상수도	831 (3개소)	-	-	831 (3개소)	-	
소규모급수시설	5,652 (10개소)	-	-	2,233 (5개소)	3,419 (5개소)	

구 분	위치		부락명	시설계획			비고
				시설개요	사업비 (백만원)	사업단계	
계			13개소		6,483		
마을 상수도	소 계		3개소		831		
	중구	사정동 산12-7	백골	D80mm, L=850m 가압장 1개소	250	'20년	
	유성구	대정동 562-5	주루바위	D80mm, L=1,060m 가압장 1개소	311	'20년	
	대덕구	비래동 438	비래골	D80mm, L=910m 가압장 1개소	270	'20년	
소규모 급수 시설	소 계		10개소		5,652		
	동구	직동 산56-3	양구래	D80mm, L=2,770m 가압장 1개소	778	'25년	
	중구	구완동 산15	큰동네	D80mm, L=2,770m 가압장 1개소	779	'20년	
	서구	매노동 산43-1	황골	D80mm, L=1,050m 가압장 1개소	297	'20년	
	서구	매노동 304-2	석고개2	D80mm, L=570m 가압장 1개소	163	'20년	
	서구	흑석동 산52-1	등골	D80mm, L=990m 가압장 1개소	282	'20년	
	서구	봉곡동 산31	야실	D80mm, L=1,490m 가압장 1개소	425	'25년	
	서구	우명동 산36-1	새골	D80mm, L=2,490m 가압장 1개소	705	'25년	
	서구	우명동 산12-10	우래골	D80mm, L=2,520m 가압장 1개소	712	'20년	
	유성구	세 동 747	상세동	D80mm, L=5,190m 가압장 1개소	1,457	'25년	
	유성구	외삼동 산1-1	큰말	D80mm, L=170m 가압장 1개소	54	'25년	

4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획

대전광역시 상수도사업본부에서 관리하고 있는 미급수지역 중 25개소에 대해 지방상수도 전환계획에 포함시켜 계획하였다.

미급수지역의 지방상수도 전환계획

구 분	위 치	마을명	세대수 (명)	사업계획			비 고
				사업개요	사업비 (백만원)	시 기	
합 계	25개동		1,143 (2,561)	D=50~500㎜ 가압장10, L=57.5㎞	13,305		
동 구 (5개소)	소 계		64 (165)	D=50~100㎜ 가압장1, L=9.5㎞	1,900		
	삼정동	삼정골	21 (59)	D=50~100㎜ L=1.5㎞	300	2014	
	직동	냉천	10 (20)	D=50~100㎜ L=4.5㎞	900	2024	
	효평동	천개	13 (23)	D=50~100㎜ 가압장1, L=2.0㎞	400	2025	
	오동		10 (21)	D=50~100㎜ L=0.5㎞	100	2025	
	하소동		10 (42)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
중 구 (5개소)	소 계		231 (443)	D=50~200㎜ 가압장3, L=17.7㎞	4,165		
	금 동		-	D=50~200㎜ L=3.4㎞	550 435	2010 2011	순환관로 매설
	정생동		39 (101)	D=50~200㎜ 가압장1, L=3.3㎞	620	2012	순환관로 매설
	어남동	실버랜드	122 (167)	D=50~150㎜ L=5.0㎞	1,210	2012	
	안영동	검바위, 신봉	44 (101)	D=50~150㎜ 가압장1, L=3.0㎞	750	2016	
	구완동		26 (74)	D=50~100㎜ 가압장1, L=3.0㎞	600	2023	

표계속

구 별	위 치	마을명	세대수 (명)	사업계획			비 고
				사업개요	사업비 (백만원)	시 기	
서 구 (8개소)	소계		244 (667)	D=50~500㎜, 가압장4, L=21.8㎞	5,720		
	괴곡동		78 (244)	D=50~500㎜ 가압장1, L=5.1㎞	600 1,620	2010 2011	2011년 급수
	흑석동	둥골, 노루벌	15 (50)	D=50~150㎜ 가압장1, L=2.7㎞	600	2013	
	봉곡동	야실	24 (61)	D=50~100㎜ L=2.0㎞	500	2014	
	산직동	동산리, 토옥골	25 (67)	D=50~100㎜ L=2.0㎞	500	2015	
	장안동	길골	15 (73)	D=50~100㎜ 가압장1, L=3.0㎞	600	2017	
	우명동		52 (78)	D=50~150㎜ 가압장1, L=5.0㎞	900	2019	
	매노동		25 (67)	D=50~150㎜ L=1.0㎞	200	2025	
	오동		10 (27)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
유성구 (7개소)	소 계		604 (1,286)	D=50~200㎜ 가압장2, L=8.5㎞	1,520		
	안산동	원안산 소재들	155 (441)	D=50~200㎜ 가압장1, L=2.0㎞	620	2011	행복도시통수 (11년) 연계추진
	수남동	기계창	106 (114)	-	-	2011	행복도시통수 (11년) 연계추진
	외삼동		5 (20)	D=50~100㎜ L=0.5㎞	100	2013	
	세동	중,상세	150 (333)	D=50~150㎜ 가압장1, L=5.0㎞	600	2020	
	구룡동		30 (55)	D=50~100㎜ L=1.0㎞	200	2025	
	계산동		108 (205)	D=50~200㎜ 가압장1, L=3.0㎞	(600)	2025	재개발예정지로 사업비 미포함
	대정동		50 (118)	D=50~150㎜ L=1.5㎞	(400)	2025	재개발예정지로 사업비 미포함

미급수지역의 지방상수도 공급계획

(단위 : 백만원)

구 분	미급수지역의 지방상수도 공급계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
미급수지역	13,305 (25개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	2,850 (4개소)	2,800 (10개소)	

4.3 지방상수도 전환계획 사업비

마을상수도 및 소규모급수시설 뿐 만아니라 대전광역시 상수도사업본부에서 관리하고 있는 미급수지역을 포함하여 지방상수도 전환에 필요한 사업비는 19,788백만원으로 산정되었다.

지방상수도 전환계획 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	단계별 지방상수도 전환계획					비 고
	계	1단계 ('10년)	2단계 (11년~ 15년)	3단계 (16년~ 20년)	4단계 (21년~ 25년)	
계	19,788 (38개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	5,914 (12개소)	6,219 (15개소)	
마을상수도	6,483 (13개소)	-	-	3,064 (8개소)	3,419 (5개소)	
미급수지역	13,305 (25개소)	1,150 (-)	6,505 (11개소)	2,850 (4개소)	2,800 (10개소)	

주) 미급수지역 중 동구 효평동, 직동은 소규모급수시설 중 효평동(천개1, 천개), 직동(냉천골) 은 미급수지역의 지방상수도 전환계획에 포함되어 있으므로 소규모급수시설 전환계획에서 제외하였음.

5.0 마을상수도 표준모델

기존의 마을상수도는 시설별로 통일되어 있지 않으며, 규모가 작고, 자연부락 단위로 산재되어 있으며 설계, 시공, 감독 및 유지관리에 전문적 지식이 없는 사람들이 관여하여 올바른 시설이 설치 및 운영되지 못하고 있으며, 천안시 관내 간이급수시설 대부분에서 이러한 문제점이 대두되고 있다.

따라서 환경부에서 "농어촌지역 생활용수 공급체계 개선방안연구"(1995)를 발간하여 표준모델을 제시함으로써 불합리한 설계나 불필요한 시설의 설계를 방지하여 시설의 운영관리에 도움이 되도록 표준적 모델을 제시하였는 바 본 계획에서는 이 연구내용 중 마을상수도 설치에 필요한 내용을 발췌하여 장래신설 및 개량시 시설에 대한 기준이 될 수 있도록 하였다.

5.1 설계시 고려사항

마을상수도 설계시 고려해야할 항목별 내용은 다음과 같다.

마을상수도 및 소규모급수시설 설계 및 개량시 고려사항

구 분	내 용	비 고
계획급수인구	• 과거인구 변화실적을 참고하여 실정에 맞는 인구추정 • 계획년수는 15년 정도가 적당하나 인구 변화에 대한 뚜렷한 징후가 없을 경우는 현재의 인구를 반영	
단위급수량	• 1인당 일평균급수량 : 250ℓ/인·일	
수원의 종류 및 가용채수량	• 충분한 수량과 양질의 물을 안정적으로 채수 가능한 수원선택 • 수문분석 및 양수시험을 통해 가용채수량 조사	
수원선정 및 취수방식	• 수질이 양호, 수량이 풍부하며 자연유하가 가능한 곳이 경제적, 유지관리상 유리, 원칙적으로 계곡수, 하천복류수 등이 합리적 • 취수방식 -표류수 : 취수탑, 수문, 취수틀, 취수관거 이용 -복류수 : 집수매거 -지하수 : 천정호, 심정호에서 펌프 사용 양수	
정수시설	• 취수원의 원수수질에 적합한 정수처리방식 선정 • 부유물질제거 : 보통침전과 완속여과방식, 약품침전과 급속 여과방식 • 용해성 물질제거 : 철, 망간제거, 경수를 연수로 처리하는 방식 • 세균제거 : 침전여과 병용방식, 염소처리 등 소독처리방식 • 생물제거 : 약품처리방식	
배수시설	• 직접배수방식과 간접배수방식중 배수지 이용효율이 높고 계량화가 가능한 간접배수방식 선택으로 시설의 현대화 유도 • 배수지 -용적 : 1일 최대급수량의 50~60% -구조 : 역학적 계산에 의해 설계 -복토 : 일정한 수온유지를 위해 40~60cm 복토실시	
배수관망	• 최대정수압 : 사용관종 규격 최대정수압을 넘지 않을것 • 최소정수압 : 0.5~1.5kg/㎠ • 최대동수압 : 4.0kg/㎠ • 계획배수량 : 계획시간 최대배수량(평균급수량의 2~3배) • 사용관종 : 스테인리스, 에폭시 코팅강관이 장기적 내구성 확보에서 유리하나 최근에 소규모시설에서 다수 적용하고 있는 PE수도관, 내충격수도관이 내구성 및 접합부에 대한 수밀성에 유리, PVC관은 가급적 사용하지 않음 • 관로매설 : 규정 매설심도 유지 현재 일부 간이급수시설에서 도수관로와 배수관로가 지상에 노출 되어 있고 대부분이 매설심도 유지상태 불량함	

5.2 표준모델

5.2.1 정수방법 선정기준

원수의 수질에 따른 정수시설의 선정기준과 마을상수도 시설은 모델Ⅰ, Ⅱ가 주대상이 되며, 처리공정은 다음표와 같다.

정수방법의 선정기준

원수의 수질	처리방법		원수상태	모델선정 번 호
• 일반세균 500㎖이하 • 대장균군(MPN) 50/100㎖이하 • 기타기준에 적합	소독설비만으로 가능			Ⅰ
• 대장균군 (MPN) 50/100㎖이하 • BOD 3mg/ℓ 이하 • 년평균 탁도 10이하	완 속 여과법	침전지 불필요	년최고탁도 10도 이하	Ⅱ
		보통침전지	년최고탁도 10~30도이하	Ⅲ
		약품처리침전지	년최고탁도 30도 이하	Ⅳ
상기 외에	급 속 여과법	약품침전지		Ⅴ
		고속응집침전지	• 탁도 : 최저5도이상 최고 약3,000이하 • 처리수량 소폭변동	Ⅵ
프랑크톤, 탁도 등	2단 여과법			Ⅶ
철, 망간, pH, 냄새 등	특수처리법			Ⅶ

자료) 간이상수도 설치 및 관리요령, 환경부, 1995

수질에 따른 처리공정 표준모델

모델별 번호	처 리 공 정					비 고
(Ⅰ)	원 수			소 독	급 수	간이상수도
(Ⅱ)	원 수		완속여과	소 독	급 수	
(Ⅲ)	원 수	보 통 침 전	완속여과	소 독	급 수	간이상수도 및 일반상수도
(Ⅳ)	원 수	약 품 침 전	완속여과	소 독	급 수	
			급속여과	소 독	급 수	
(Ⅴ·Ⅵ)	원 수	고속응집침전	급속여과	소 독	급 수	일반상수도
(Ⅶ)	원 수	급 속 여 과	완속여과	소 독	급 수	고도정수처리

자료) 간이상수도 설치 및 관리요령, 환경부, 1995

5.2.2 시설규모

시설이용 가구 수에 따른 상기 Ⅰ, Ⅱ모델의 완속여과지 및 배수지의 시설규모는 다음표와 같다.

가구수와 급수인구를 고려한 배수탱크의 크기

가 구 수	인구(명)	용량(㎥)	가로(m)	세로(m)	깊이(m)	체류시간
~10	40	6.0	2.00	2.00	1.50	14.4
~20	80	9.4	2.50	2.50	1.50	11.2
~30	120	13.5	2.50	3.00	1.80	10.8
~40	160	17.5	2.50	3.50	2.00	10.5
~50	200	24.0	3.00	4.00	2.00	11.5
~60	240	25.2	3.00	4.00	2.10	10.0
~70	280	27.6	3.00	4.00	2.30	9.5
~80	320	33.6	3.50	4.00	2.40	10.0
~90	360	37.8	3.50	4.50	2.40	10.0
~100	400	39.4	3.50	4.50	2.50	9.5

가구수와 급수인구를 고려한 여과지 크기(완속여과방식 적용)

가 구 수	인구(명)	여과능력 (㎥/일)	여과면적 (㎡)	가 로(m)	세 로(m)	깊 이(m)
~10	40	10	4.00	2.00	2.00	3.00
~20	80	20	6.25	2.50	2.50	3.00
~30	120	30	6.25	2.50	2.50	3.00
~40	160	40	10.00	2.50	4.00	3.00
~50	200	50	10.00	2.50	4.00	3.00
~60	240	60	13.50	3.00	4.50	3.00
~70	280	70	15.00	3.00	5.00	3.00
~80	320	80	16.50	3.00	5.50	3.00
~90	360	90	19.25	3.50	5.50	3.00
~100	400	100	21.00	3.50	6.00	3.00

펌 프 시 설

송 출 량(㎥/일)	우물크기	송출구경	양정(m)	모타에상동력(kW)
170~280	150㎜이상	40㎜ 혹은 50㎜	70~90	3.75
			90~10	5.5
			110~150	7.5
			150~180	11.0
			200~250	15.0
230~331	150㎜이상	40㎜ 혹은 50㎜	50~70	3.75
			80~110	5.5
			100~140	7.5
			130~170	11.0
			170~210	15.0
316~432	150㎜이상	50㎜ 혹은 65㎜	50~60	3.75
			60~80	5.5
			80~105	7.5
			110~135	11.0
			145~180	15.0
490~734	150㎜이상	65㎜	25~35	3.75
			35~50	5.5
			50~75	7.5
			65~95	11.0
			90~125	15.0
			110~165	19.0
			140~215	22.0
			185~265	30.0
36~84	100㎜이상	25	60~80	0.75
48~90		32	80~120	1.5
51~90		40	140~180	2.2
61~100		50	180~240	3.75

주) 본 자료는 참고용 자료이므로 제작회사에 따라 다소 차이가 있음.

5.3 수질관리대책

마을상수도는 일반상수도의 공급이 어려운 취락지구를 대상으로 설치, 운영되고 있으며 관리 또한 지역주민이 하여야 하므로 현재까지 적정한 시설관리가 어려운 실정이다.

마을상수도 시설에 대하여서도 급수유료화 등을 통한 재원을 확보하여 지속적인 유지관리토록 하며 주민에게 안전하고 안정된 상수를 공급하기 위하여서는 다음과 같은 관리가 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

마을상수도 유지관리내용

구 분	내 용	비 고
위생점검 강 화	• 정기점검 : 년1회 이상→년2회 이상(반기별 1회 이상) • 수질점검 : 갈수기, 우기시 등 수질오염 우려시 • 점검내용 및 조치사항 : -취수원, 배수시설 등의 주변 오염원 및 유해물질 존재여부 -시설운영, 청소관리상태 점검 후 일지 작성 -부적합 사항 발견 시 현지 조치 및 교육실시 -안내 간판 및 보호시설 설치	
수질검사 관리강화	• 검사시기 : 매 분기 1회 이상(정수 검사) • 부적합시설에 대한 조치 : 원인규명 후 재검사 후 급수중단, 비상급수 -질산성 질소 : 취수원 이전, 지방상수도 공급 -세균 : 취수원 이전, 염소소독기 설치 -색도, 탁도 : 침전, 여과시설 설치, 취수원 이전	12개 항목 : 일반세균, 대장균군, 불소, 색도, 탁도, 질산성 질소, 암모니아성 질소, 냄새, 맛, 망간, 알루미늄, 잔류염소
정기적인 청 소	• 청소시기 : 년2회 (3월, 10월) • 배수지(물탱크), 주변 청소 등 실시	
교육실시	• 시설관리자 및 주민을 대상으로 년 2회(3월, 8월)정기교육 실시 • 시설관리요령, 수질오염 사고시 대처요령 등	
행정사항	• 마을상수도 수질관리 실적 평가 • 노후시설, 부적합시설 개량을 위한 예산 확보 • 수질검사 장비 확보	

제 7 장 대체수원 개발계획

1.0 개 요
2.0 대체수원 개발계획

제 7 장 대체수원 개발계획

1.0 개 요

본 계획의 목적은 대전광역시의 도시발전, 인구증감 및 생활수준 향상으로 상수 수요량의 증가 및 변경 수립되는 시관리계획에 맞추어 상수도의 공급능력과 수급능력을 체계적으로 정비하는데 있다. 장래 대전광역시 전역의 수도정비 기본계획을 체계적·합리적으로 수립, 수도시설의 계획적 정비를 통해 맑은물 공급, 수요량 증대에 따른 능동적 대처, 수도의 과학화, 지역간 균등급수 및 공중위생의 향상과 생활환경의 개선등을 위해선 안정적인 상수원 확보가 필요하다. 이에 따라 본 장에서는 장래 대전광역시 계획 공급시설의 안정적·합리적 운영을 위하여 대체수원 개발계획을 검토하였다.

2.0 대체수원 개발계획

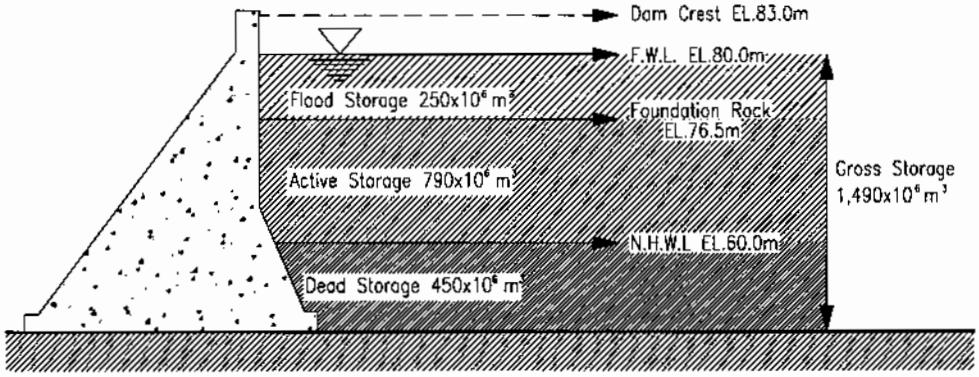
2.1 기존 수원 검토

2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황)

월평·송촌정수장의 취수지점은 대청호내 대전취수탑이며 대청댐 및 조정지의 제원은 다음과 같다. 대청댐은 총저수량이 14억9천만㎥이며 최대 수심은 56.5m, 평균 수심은 약 20m이다. 방류 위치는 만수위시에 수심 24.5m, 최저 수위시에 수심 8m이다.

대청댐의 주요 제원

[illegible]	4,134㎢	[illegible]	EL. 60.0m
[illegible]	1,490×106㎥	[illegible]	EL. 10m
[illegible]	1,240×106㎥	[illegible]	56.5m
[illegible]	72.8k㎡	[illegible]	20.5m
[illegible]	86km	[illegible]	EL. 52m (만수시에 수심 24.5m)
[illegible]	EL. 76.5m	[illegible]	1.5km, 410만㎥



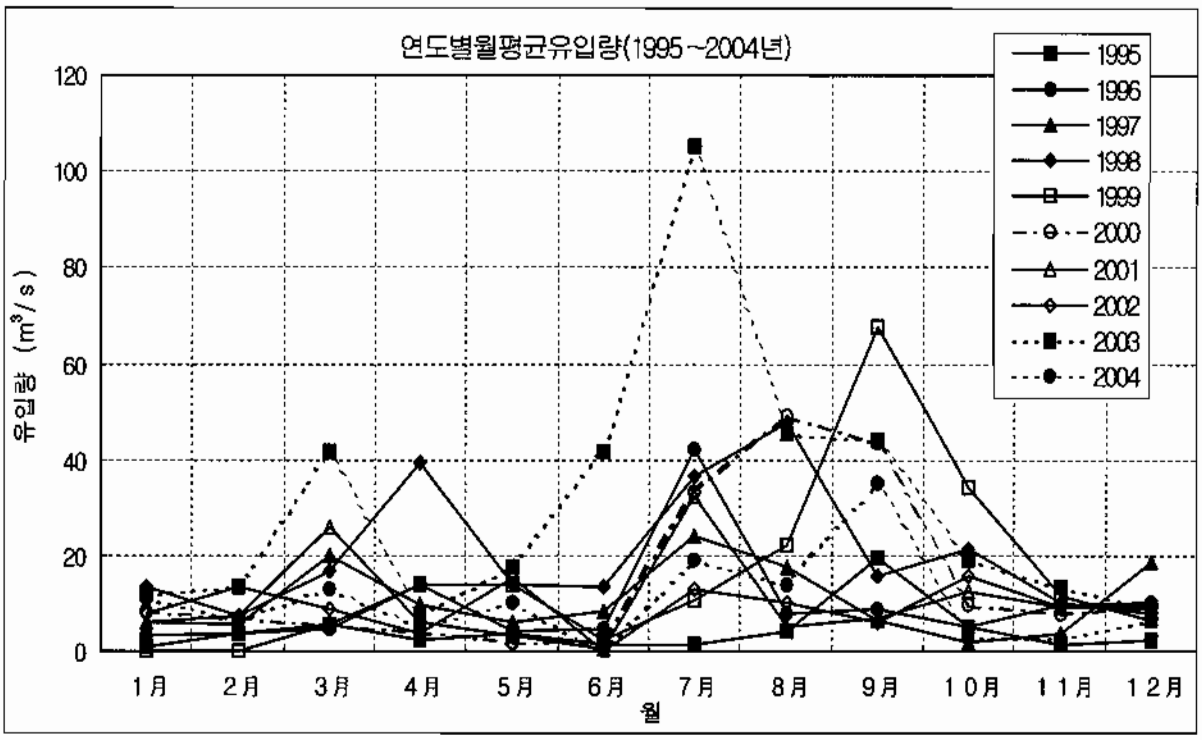
가. 대청댐 운영현황 검토

대청댐의 유입수량실적(1995~2004년)을 검토해 보면 7월~9월에 걸쳐 대량으로 유입하며 겨울철부터 봄까지는 감소추세를 나타내고 있다.

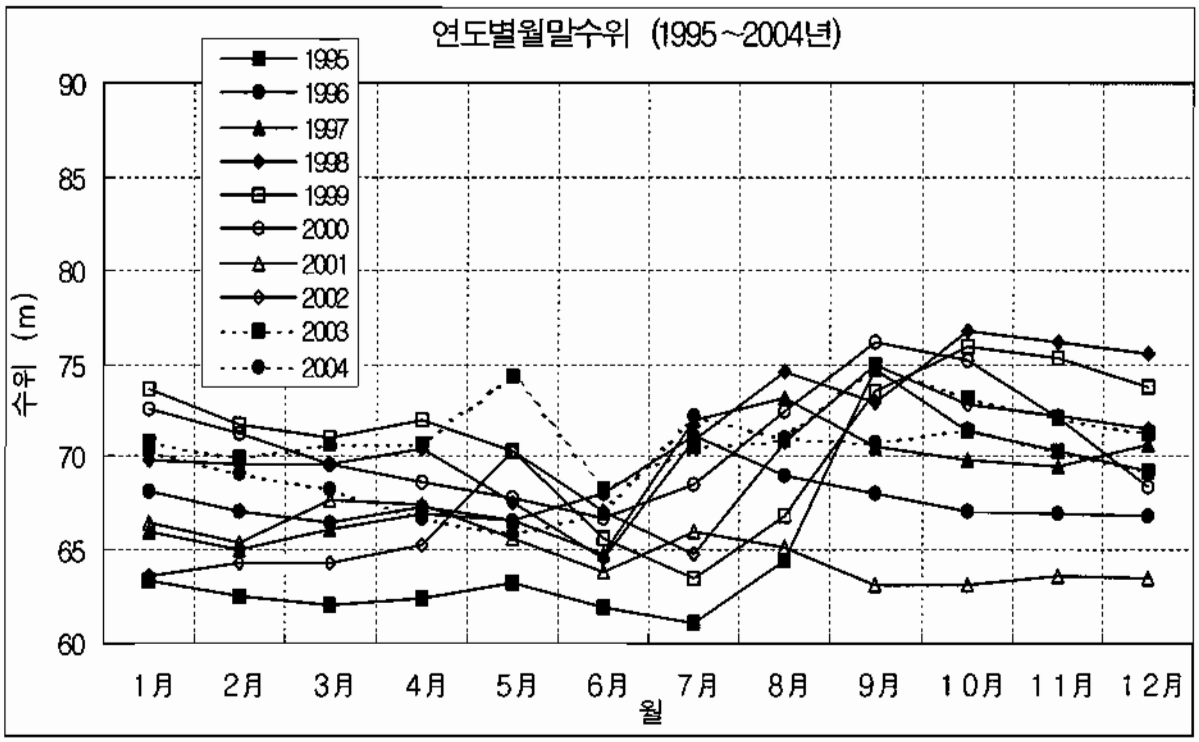
수위변동의 경우 6월에 최저수위를 나타내고 있으며 EL 60m에 가깝게 저하하고 있다.

방류 위치는 EL 52m이기 때문에, 방류수심은 최저수위에서도 8m정도는 확보되어 있다. 표층수에서 이취미가 발생하여도 비교적 깊은 곳에서 취수하기 때문에, 이취미가 원수에 포함되는 정도는 표층수와 비교하면 적을 것으로 판단된다.

댐 유입 수량은 평균 87㎥/s이고 유효저수량으로 계산하면, 평균체류일수는 165일(1,240×106÷87÷86,400)이 된다. 그렇지만, 특히 수질이 악화되는 봄부터 여름에 있어서는 수위가 EL60~70m이기 때문에, 실제의 체류시간은 50% 이하가 되어 회전율이 비교적 큰 것을 알수 있다.



대청댐 월평균 유입량(1995~2004년)



대청댐 수위변동실적(1995~2004년)

나. 자역 및 지리적 특성

1) 지리적 특징

○ 대청댐권역은 북쪽으로는 대청댐하류유역 및 미호천유역과 접해 있고, 남쪽으로는 영동천유역, 동쪽으로는 보청천유역, 서쪽으로는 갑천유역과 인접

대청댐권역 지리적 경계

북단	대청댐	36° 33′ 11″ N	충청북도 청원군 남이면
남단	소옥천상류	36° 09′ 21″ N	충청북도 금산군 추부면

○ 대청댐권역의 형태는 동서의 길이보다 남북의 길이가 길고, 북단이 동서간 폭이 넓어 두툼한 편이며, 남북의 최대 길이는 43.9㎞, 동서는 28.0㎞로서 남북 및 동서간 길이의 비는 약 1.57정도

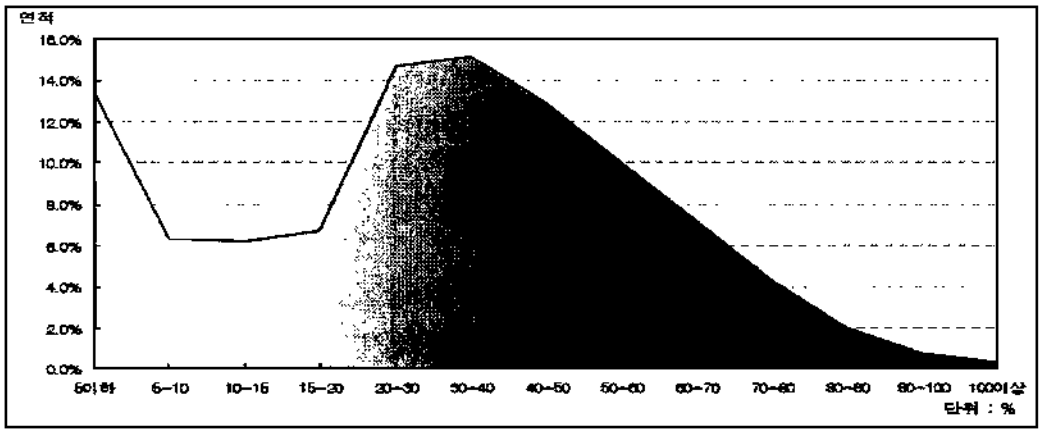
2) 경사분석

○ 대청댐권역의 평균경사는 33.5%이며, 10%미만은 약 19.7%, 40%미만은 약 62.5%, 60% 이상은 약 14.6%를 차지

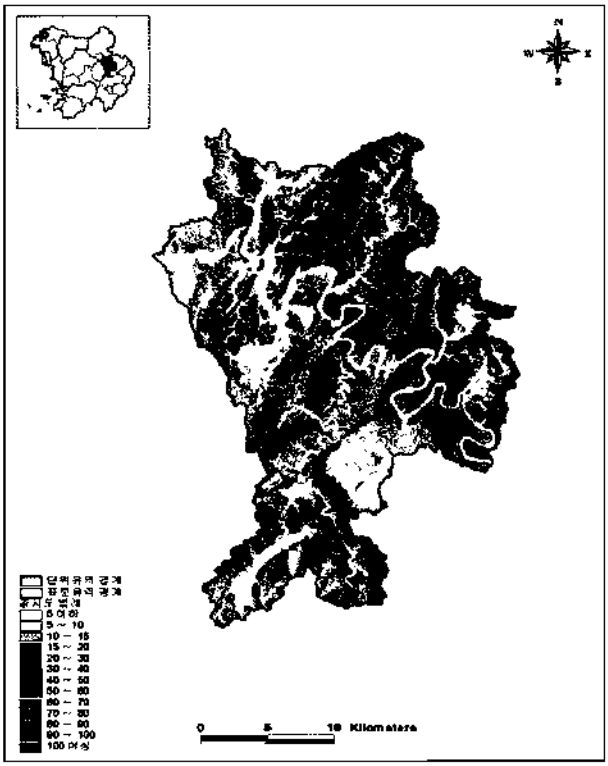
대청댐권역 경사분포별 면적 현황

(단위 : ㎢)

대청댐권역	89.55	42.22	85.84	199.37	152.97	76.90	18.37	2.26
대청댐상류	16.03	7.56	15.91	39.95	33.16	18.67	5.57	0.88
소옥천상류	8.99	5.65	12.96	29.57	27.05	16.77	2.85	0.30
소옥천하류	12.30	9.73	15.26	26.27	14.89	6.84	1.84	0.29
대청댐	42.26	14.63	32.80	89.15	73.20	33.99	8.04	0.79
대청댐조정지	9.97	4.65	8.91	14.43	4.67	0.63	0.07	-



대청댐권역 경사분포별 면적비 현황



대청댐권역 경사도

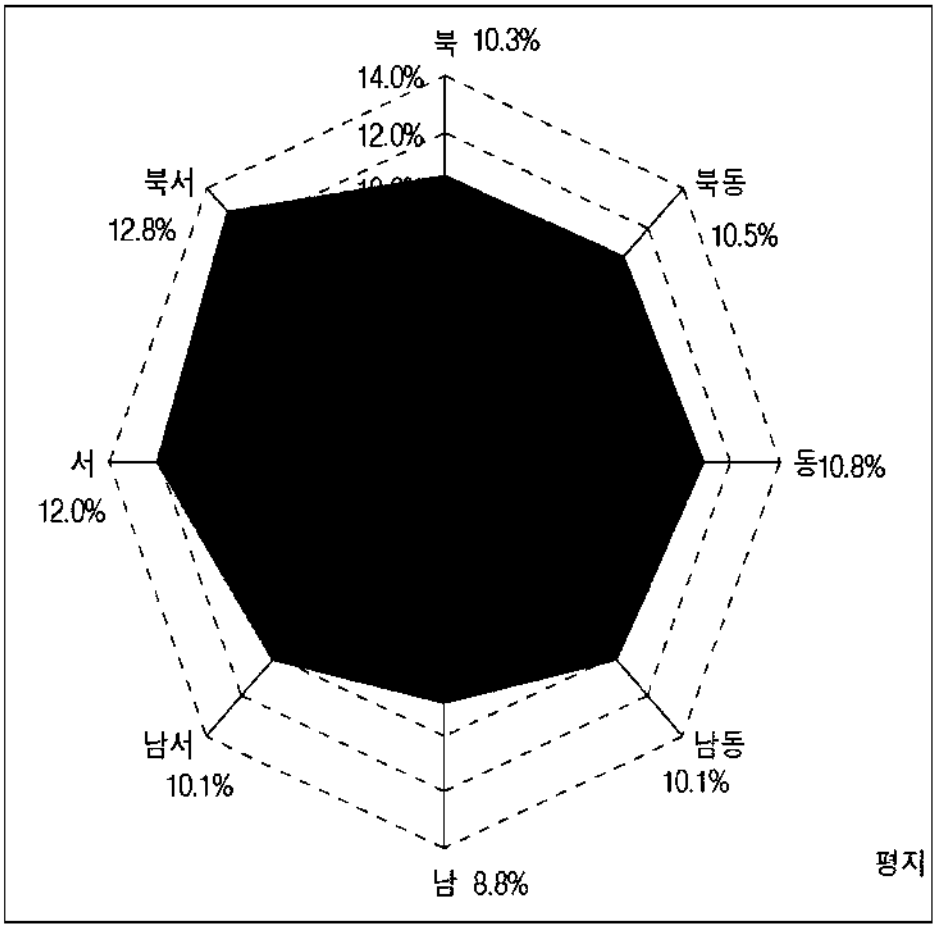
3)경사항 분석

○ 대청댐중권역의 경사방향은 북서향이 12.8%로 가장 많으며, 평지는 14.5%를 차지

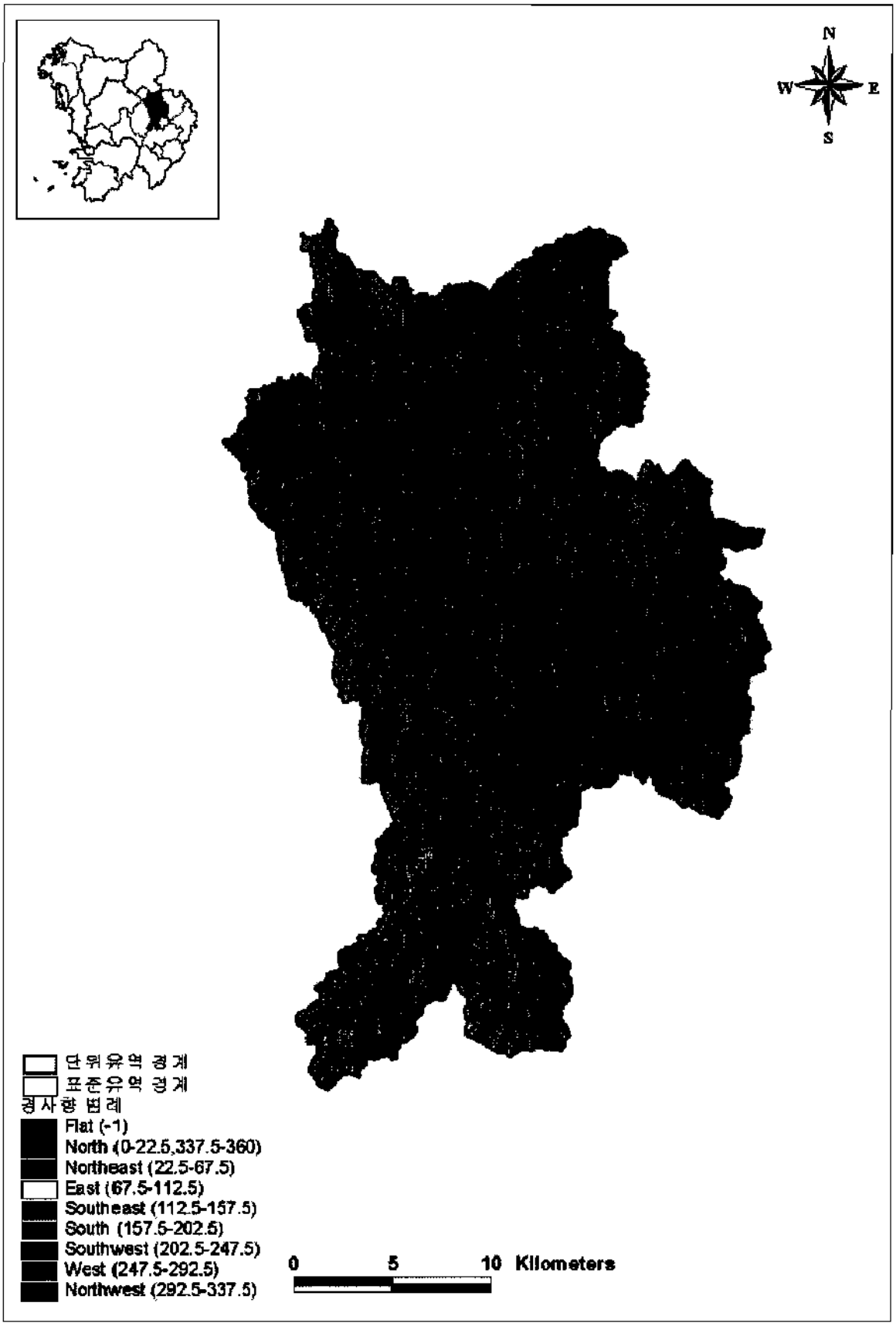
대청댐권역 경사향분포별 면적 현황

(단위 : ㎢)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
대청댐권역	96.94	69.03	70.03	72.23	67.61	58.42	67.36	80.36	85.50
대청댐상류	19.54	13.83	12.51	13.97	14.41	13.24	15.45	18.10	16.68
소옥천상류	10.40	11.83	11.37	11.97	10.67	8.71	10.37	13.61	15.21
소옥천하류	12.16	9.71	11.95	11.43	9.41	7.62	7.91	7.98	9.25
대청댐	48.97	28.98	30.37	30.82	29.63	25.50	28.83	34.15	37.61
대청댐조정지	5.87	4.68	3.83	4.04	3.49	3.35	4.80	6.52	6.75



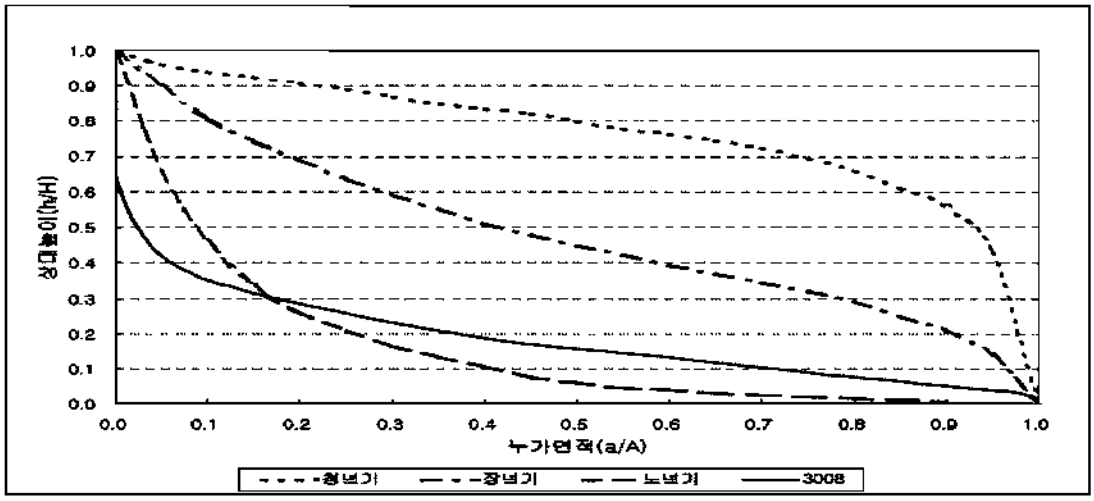
대청댐권역 경사향분포 면적


N
W
E
S
단위유역 경계
표준유역 경계
경사향 범례
Flat (-1)
North (0-22.5,337.5-360)
Northeast (22.5-67.5)
East (67.5-112.5)
Southeast (112.5-157.5)
South (157.5-202.5)
Southwest (202.5-247.5)
West (247.5-292.5)
Northwest (292.5-337.5)
0 5 10 Kilometers

대청댐권역 경사향도

4) 고도-면적곡선

○ 대청댐권역의 고도-면적곡선 분석결과 상대높이 0.3 이상의 지형은 노년기보다 침식이 더 진행되었으며, 전반적으로 장년기에서 노년기로 진행중인 유역임



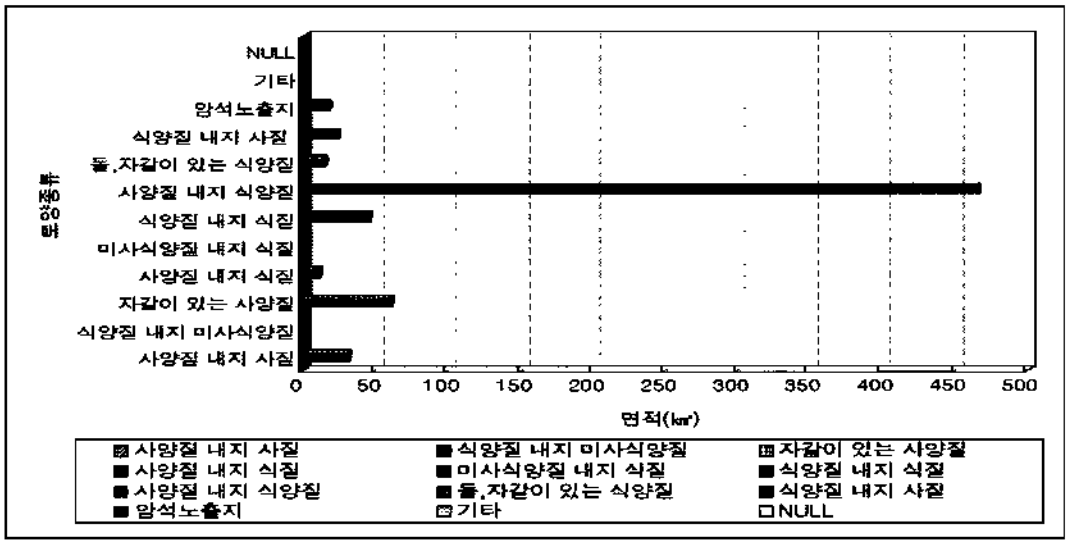
대청댐권역 고도-면적 곡선

5) 토양 분석

○ 대청댐권역의 토양기호별 분석결과를 살펴보면, mmb(암쇄토, 산악, 변성 퇴적암 및 편암, 배수 매우 양호, 사양질 내지 식양질)가 261.19㎢(39.13%) rab(적황색토 및 암쇄토, 저구릉, 산성암, 배수 양호, 식양질 내지 사양질)가 86.85㎢(13.01%), mma(암쇄토, 구릉, 변성퇴적암 및 편암, 배수 매우 양호 내지 양호, 식양질 내지 사양질)가 54.59㎢(8.18%), anb(충적토 및 회색토, 배수 약간 양호 내지 약간 불량, 자갈이 있는 사양질)가 49.79㎢(7.46%)를 차지하고 있으며, 전반적으로 구릉지 및 산악지가 주로 분포(전체 유역면적의 67.78%)

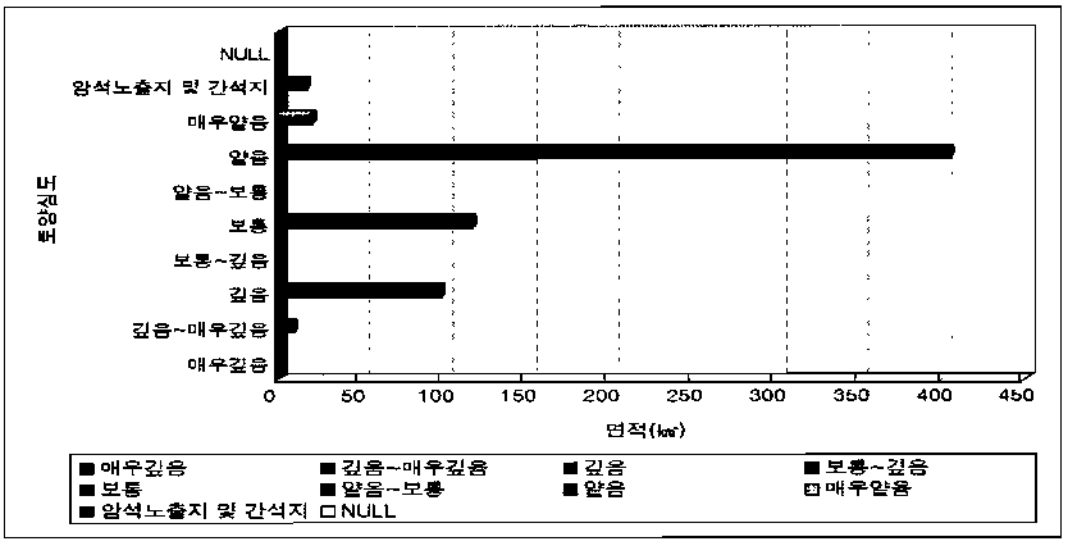
○ 대청댐권역의 토양종류(토성)별 분석결과, 사양질 내지 식양질의 면적이

464.24㎢(69.55%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 자갈이 있는 사양질 59.06㎢(8.85%), 식양질 내지 식질 44.36㎢(6.65%), 사양질 내지 사질 30.51㎢(4.57%), 암석노출지가 16.86㎢(2.53%)를 차지



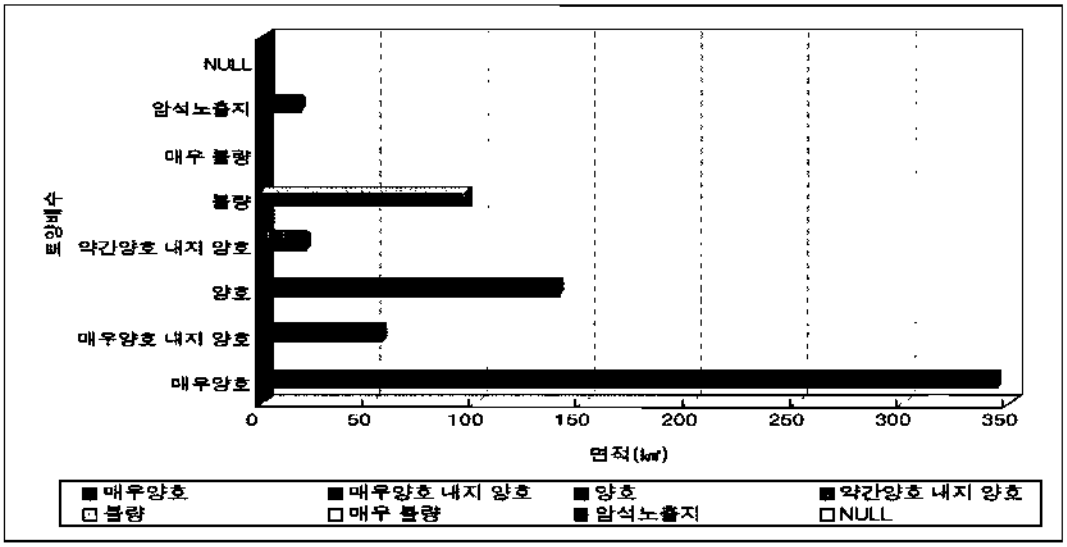
대청댐권역 토양종류별 분석

○ 대청댐권역의 토양심도별 분석결과, 토양의 깊이가 얕음인 지역의 면적이 403.26㎢(60.42%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 보통이 116.05㎢(17.39%), 깊음이 97.16㎢(14.56%), 매우 얕음이 19.88㎢ (2.98%)를 차지

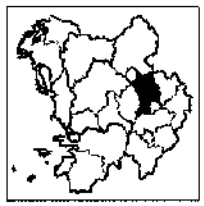


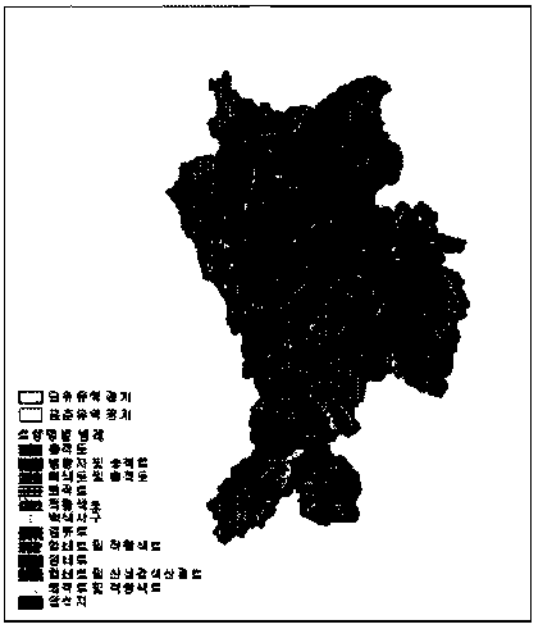
대청댐권역 토양심도별 분석

○ 대청댐권역의 토양배수별 분석결과, 배수상태가 매우 양호인 지역의 면적이 342.87㎢(51.37%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 양호 137.68㎢(20.63%), 불량 96.02㎢(14.39%), 매우 양호 내지 양호가 54.80㎢(8.21%)를 차지

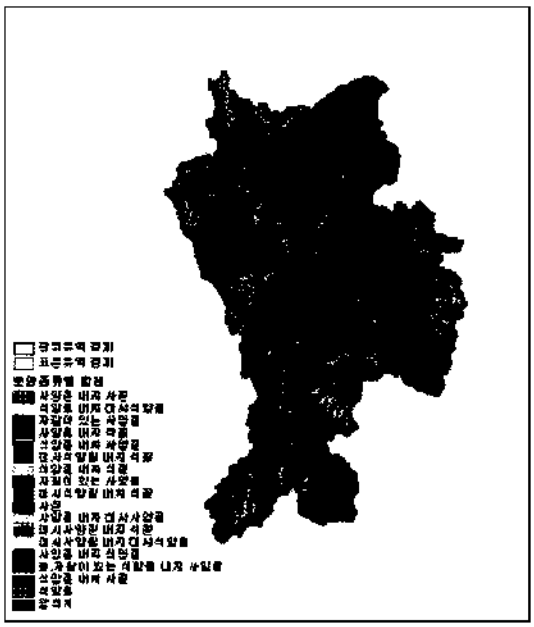


대청댐권역 토양배수별 분석

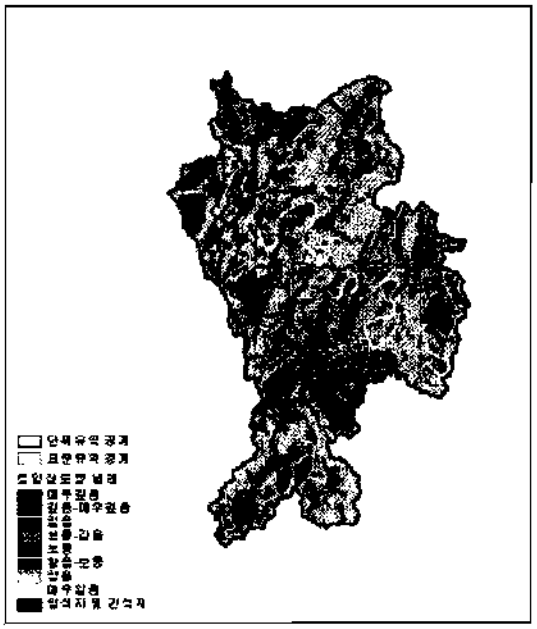




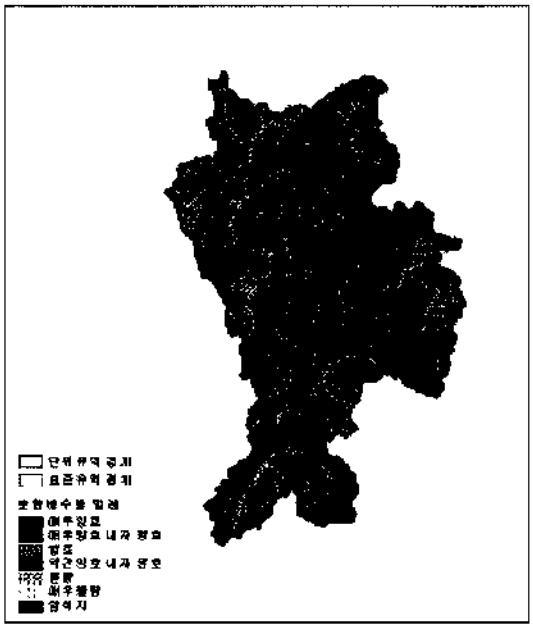
(a) 토양명별 분석



(b) 토양종류별 분석



(c) 토양심도별 분석



(d) 토양배수별 분석

0 10 20 Kilometers

대청댐권역 토양명, 토양종류, 토양심도, 토양배수별 토양도

다. 기후 및 기상 현황

1) 기상관측소 현황

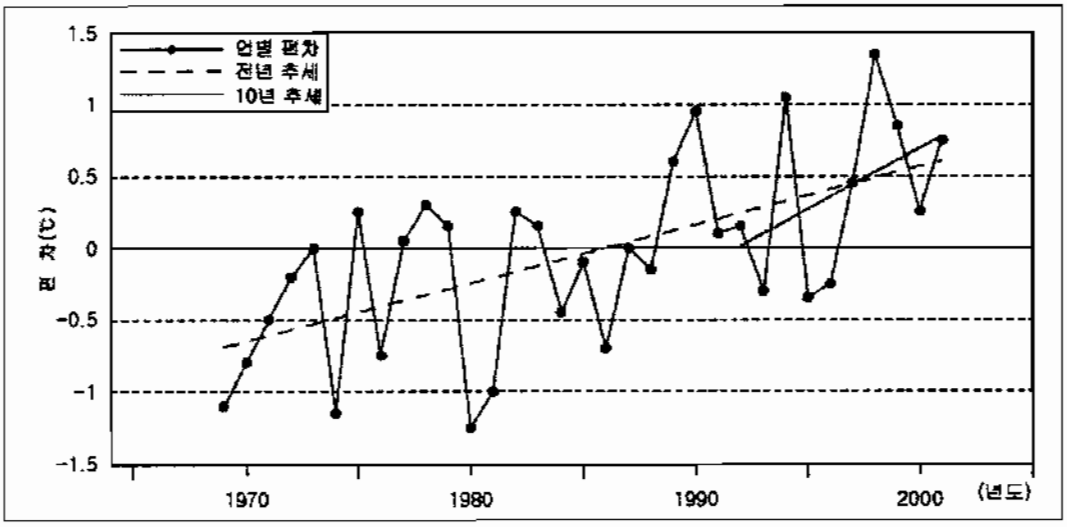
○ 대청댐권역에 포함된 기상관측소는 대전지방기상청으로 표준유역으로 갑천 하류 유역에 위치하며, 행정구역으로는 대전시 유성구 구성동에 위치

○ 대전지방기상청의 위치좌표는 동경 127° 22′ 27.4″, 북위 36° 22′ 8.6″에 위치하며, 노장의 해발높이는 68.3m, 수은기압계의 해발 높이는 71.5m, 온도계의 지상높이는 1.6m, 풍속계의 지상 높이는 22.8m, 우량계의 지상 높이는 0.6m이며, 관측 개시일은 1969년 1월 1일임

○ 대전기상청이 위치한 대전지방은 차령산맥과 소백산맥 줄기와 계룡산 으로 둘러싸여 있는 내륙에 위치하고 있기 때문에 해안지방보다 일교차가 크고, 환절기인 봄, 가을에 내륙지방의 특징인 복사냉각에 의한 안개 발생이 빈번함

2) 기후 및 기상 현황

○ 금강내륙 평균기온의 연간 변화 특성은 '80년대 후반을 기준으로 '80년도 이전에는 평년값보다 낮은 기온을 보였고, '90년대 이후에는 평년값보다 높은 기온이 나타나 기온상승과 함께 평균기온이 증가하는 추세

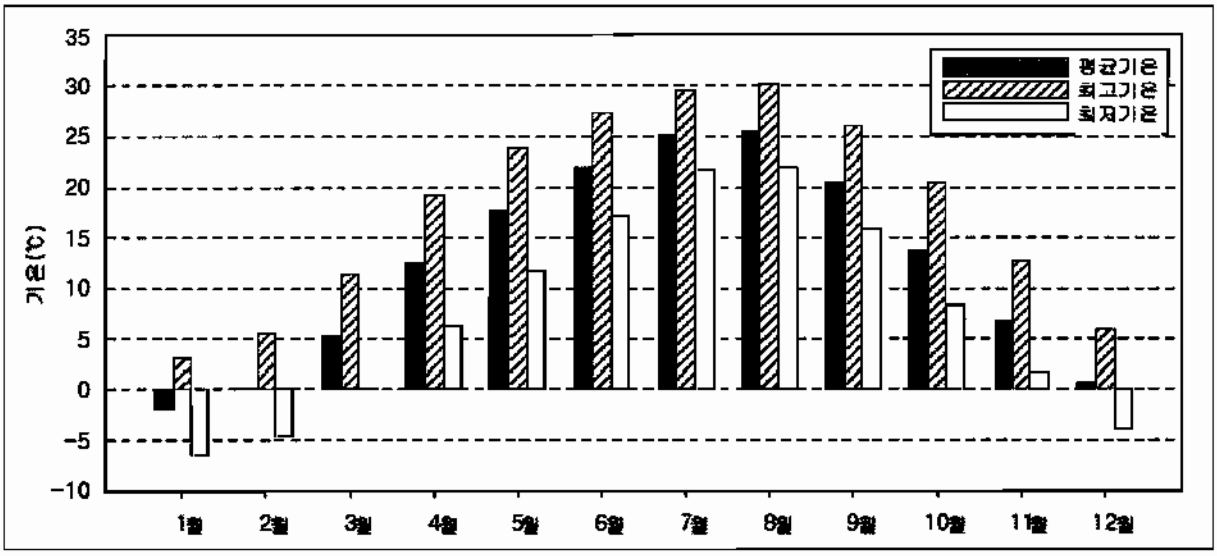


금강내륙 평균기온 연편차 분석

○ 대전기상청의 월별 기상자료를 분석한 결과 '05년 평균 해면기압은 1,016.7hPa이며, 연최고 기온은 25.5℃, 연최저 기온은 -6.4℃, 연평균 기온은 12.3℃, 평균 상대습도는 71.4%, 평균 풍속은 1.7m/s, 평균 일사량은 13.09MJ/㎡, 연간 일조시간은 2,214.7hr, 연간 강수량은 1,356.7㎜, 연간 증발량은 1,088.1㎜로 나타남

대전관측소 월별 기상 현황(2005년)

1월	1,024.9	-2.0	3.2	-6.4	68.9	44.5	-7.5	1.4	4.3	4.5	7.88	156.1	30.2	35.0
2월	1,023.2	0.1	5.6	-4.5	66.1	40.2	-6.1	1.7	4.9	4.6	10.97	159.7	38.7	44.0
3월	1,020.2	5.3	11.3	0.0	63.6	36.1	-2.0	2.1	5.6	4.7	13.67	197.4	56.4	79.3
4월	1,015.6	12.4	19.1	6.3	61.5	34.6	4.1	2.3	6.3	4.8	17.40	220.5	88.8	120.6
5월	1,011.8	17.6	23.9	11.8	65.9	40.1	10.3	2.1	5.7	5.0	17.97	238.1	96.4	147.7
6월	1,008.0	21.9	27.3	17.2	73.4	50.2	16.4	1.9	5.2	6.3	16.52	198.2	170.8	137.6
7월	1,006.9	25.2	29.6	21.7	80.3	60.8	21.3	1.9	5.2	7.0	15.28	166.2	294.1	129.6
8월	1,008.4	25.5	30.2	21.8	79.8	58.6	21.5	1.8	5.1	6.1	15.88	188.2	295.4	130.8
9월	1,013.6	20.4	26.0	15.9	77.6	51.3	15.9	1.5	4.6	5.4	13.84	184.3	150.3	102.2
10월	1,019.6	13.8	20.4	8.3	73.9	43.2	8.5	1.3	4.2	4.2	11.95	200.3	57.4	80.4
11월	1,023.4	6.7	12.6	1.8	73.3	45.3	1.7	1.3	4.3	4.5	8.47	154.3	49.2	45.9
12월	1,025.3	0.6	5.9	-4.0	71.9	45.7	-4.5	1.3	4.2	4.4	7.22	151.3	29.0	34.9
평균	1,016.7	12.3	17.9	7.5	71.4	45.9	6.6	1.7	5.0	5.1	13.09	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,214.7	1,356.7	1,088.1



대전기상청 월평균 기온 현황

라. 하천 현황

1) 유역개황

○ 대청댐은 4대강 유역 종합개발계획의 일환으로 금강의 수자원을 다목적으로 개발하여 발전, 홍수조정 및 용수공급을 위해 시행된 댐으로 1975년 3월에 진입도로 공사를 착공하여 1980년 12월에 준공

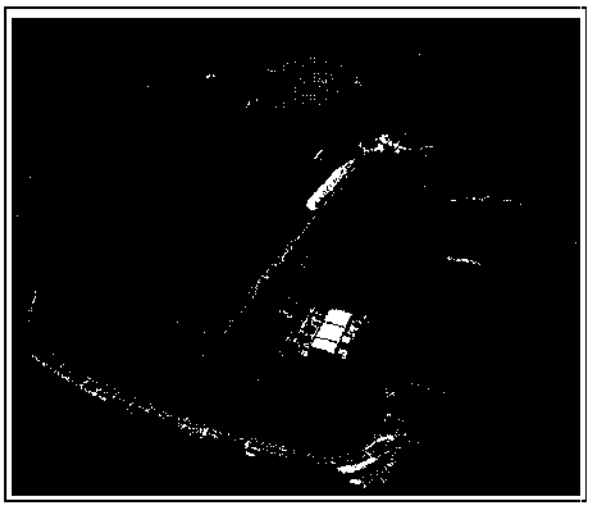
○ 대청댐은 우리나라에서 소양호, 충주호에 이어 세 번째로 큰 인공 저수지이며, 행정구역상 우안은 충청북도 청원군 문의면 덕유리, 좌안은 충청남도 대덕군 신탄진읍 미호리에 위치

○ 대청호로 유입되는 주요지천은 서화천, 봉황천, 남대천, 영동천, 초강천, 보청천, 옥천천 등이 있고 유역면적은 4,134㎢, 유로연장은 251㎞, 총저수용량은 14억9천만㎥, 유효 저수량은 7억9천만㎥, 발전시설용량은 9만kw, 년 평균유입량은 28억3천만㎥임

○ 대청댐 부근지역의 중첩도 및 1976년의 항공사진에서 보이는 것처럼 대청댐이 건설되기 전에는 비교적 넓은 면적의 농경지가 존재하였으며, 하도내에

는 사주들이 형성되어 있고 하류의 흐름이 완만하였으나 대청댐이 건설된 후, 기존의 농경지는 댐의 건설로 인하여 매몰되었으며 댐 하류의 하도내의 사주는 사라진 것으로 분석

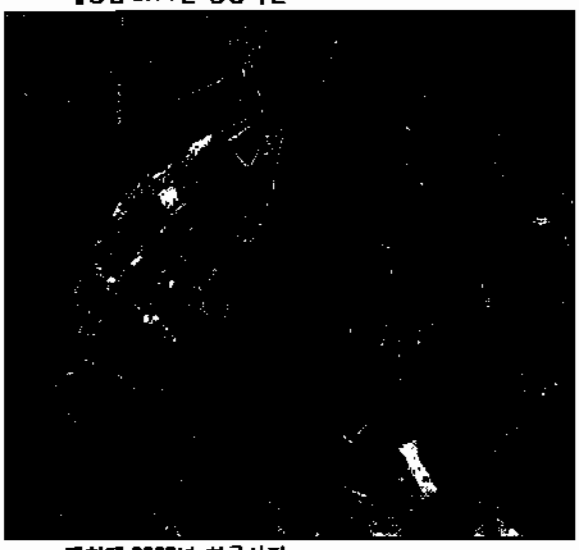
대청댐 중첩도



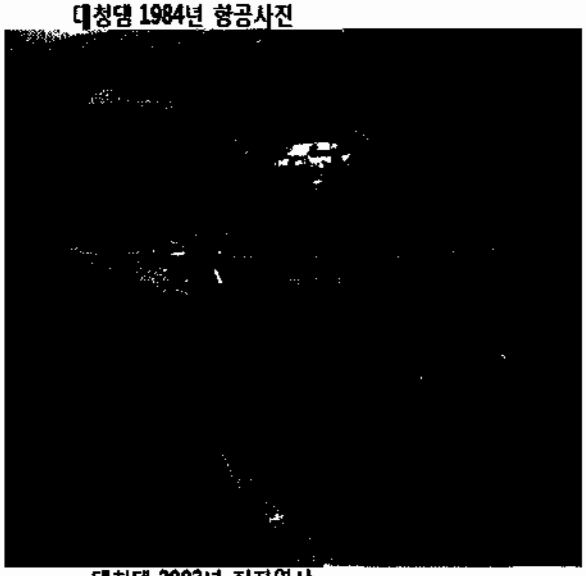
대청댐 전경

대청댐 1976년 항공사진

대청댐 1984년 항공사진



대청댐 2002년 항공사진

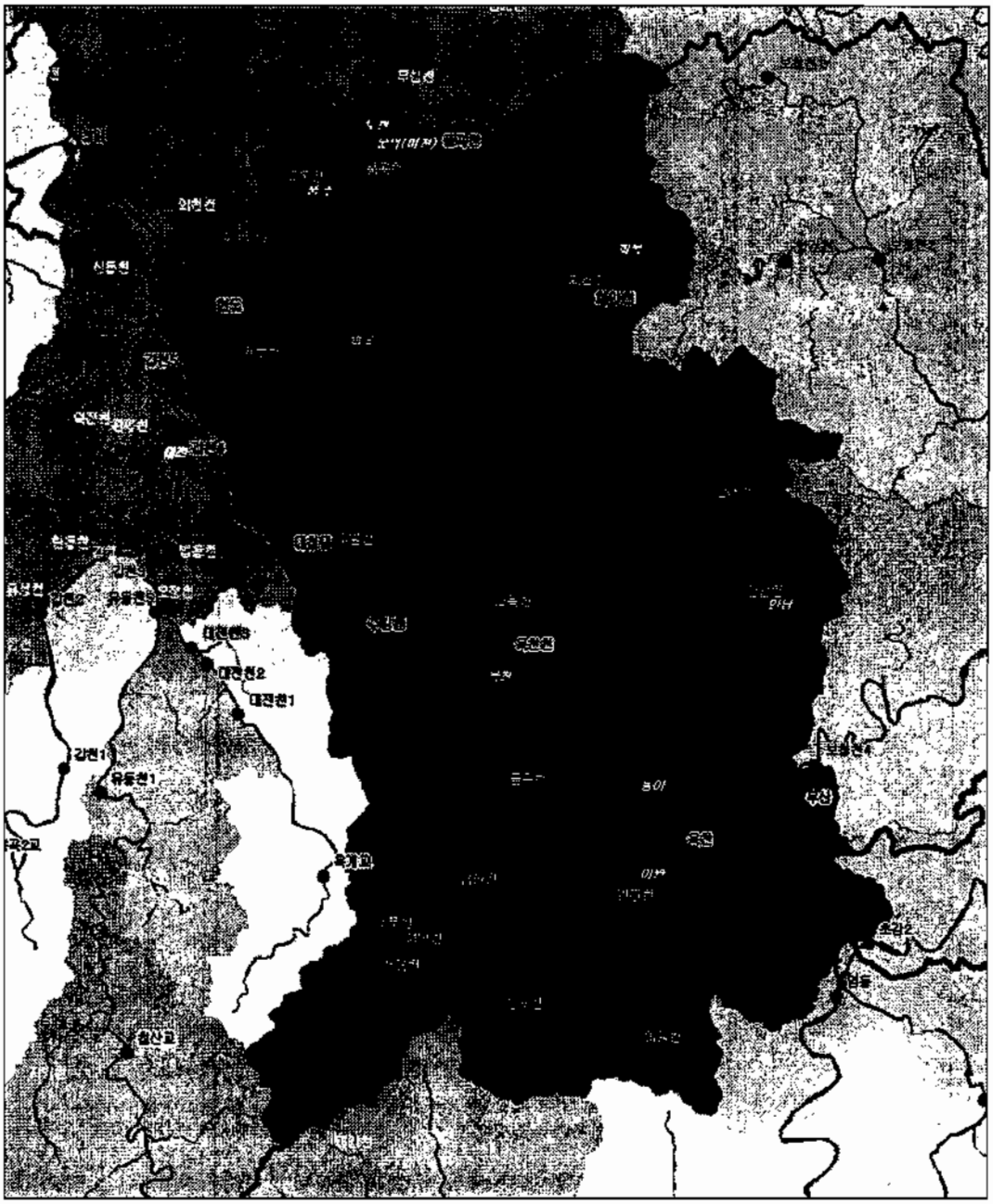


대청댐 2003년 정지영상

대청댐유역 연도별 항공사진

2) 하천현황

○ 대청댐권역은 대청호로 유입되는 안남천, 안내천, 소옥천, 회인천 등을 포함하고 있으며, 주요유입하천인 소옥천의 경우 하천연장 17.6km, 유로연장 30.29km, 유역면적 180.32㎢, 회인천의 경우 하천연장 11.62km, 유로연장 13.7km, 유역면적 52.52㎢임



대청댐권역 하천망도

대청댐권역 하천현황

이원천	금강	이원천			3021200	지방2	11.00	11.00	49.66
건진천	금강	이원천	건진천		3021210	지방2	5.00	6.14	15.43
안남천	금강	안남천			3021330	지방2	3.60	5.00	16.18
안내천	금강	안내천			3021340	지방2	11.00	11.00	30.08
소옥천	금강	소옥천			3021350	지방2	17.60	30.29	180.32
추풍천	금강	소옥천	추풍천		3021360	지방2	9.00	12.69	61.49
서대천	금강	소옥천	추풍천	서대천	3021370	지방2	2.80	2.97	6.71
성당천	금강	소옥천	추풍천	성당천	3021380	지방2	1.70	1.70	6.16
금산천	금강	소옥천	금산천		3021390	지방2	7.00	7.78	42.62
상곡천	금강	소옥천	금산천	상곡천	3021400	지방2	5.70	5.70	29.31
금구천	금강	소옥천	금구천		3021410	지방2	6.00	8.86	33.14
가산천	금강	가산천			3021420	지방2	12.50	13.00	15.46
회인천	금강	회인천			3021430	지방2	11.62	13.70	52.52
주원천	금강	주원천			3021440	지방2	3.18	6.92	7.80
묘암천	금강	묘암천			3021450	지방2	12.00	12.00	13.10
품곡천	금강	품곡천			3021460	지방2	4.50	5.00	23.26
등동천	금강	등동천			3021470	지방2	9.00	9.00	13.74
용호천	금강	용호천			3021480	지방2	8.50	9.15	11.68

○ 대청댐권역에 위치한 대청댐은 1980년 말에 완공된 다목적댐으로 저수면적 72.8㎢, 상시만수위 76.5m, 상시만수용량 1,242백만톤, 계획홍수위 80m, 설계홍수량 14,700백만톤의 제원을 나타냄

○ 대청댐권역 수질측정망 운영은 금강유역환경청, 금강물환경연구소, 대전광역시, 충청북도, 한국수자원공사, 농촌공사등에서 19개 측정지점을 운영

대청댐권역 수질측정지점 현황

측정소명	주소	상세위치	측정망
개심전수지	충북도 옥천군 이원면 개심리		농촌공사
옥천	충북도 옥천군 동이면 적하리	이원대교(금본E)	금강유역환경청
우산	충북도 옥천군 동이면 우산리	금강유원지 러버댐	금강유역환경청
장찬저수지	충북도 옥천군 이원면 장찬리		농촌공사
농암저수지	충북도 옥천군 안남면 청정리		농촌공사
대전공단3	대전시 대덕구 문평동	3.4공단폐수처리장방류구	대전광역시
대청댐	대전시 동구 추동(추동취수탑)	대청댐앞	금강물환경연구소
대청댐1	대전시 동구 추동		금강유역환경청
대청댐2	충북도 청원군 문의면 덕유리(댐앞)	댐앞	한국수자원공사
대청댐3	충북도 청원군 문의면 상장리(청주취수장앞)	청주취수탑	한국수자원공사
대청댐4	충북도 옥천군 안내면 장계리	장계교	한국수자원공사
대청댐5	충북도 보은군 회남면 어성리	회남교	한국수자원공사
대청댐6	충북도 옥천군 군북면 대정리		한국수자원공사
쌍암저수지	충북도 보은군 회북면 쌍암리		농촌공사
옥천천	충북도 옥천군 군북면 지오리(각신)	이지당	한국수자원공사
주원천	대전시 동구 세천동(세천교)	세천초등학교	대전광역시
품곡천	충북도 청원군 문의면 노현리(하교)	노현교	충청북도
현도	대전시 대덕구 석봉동	현도보조댐	금강유역환경청
회인천	충북도 보은군 회북면 죽암리	죽암교	충청북도

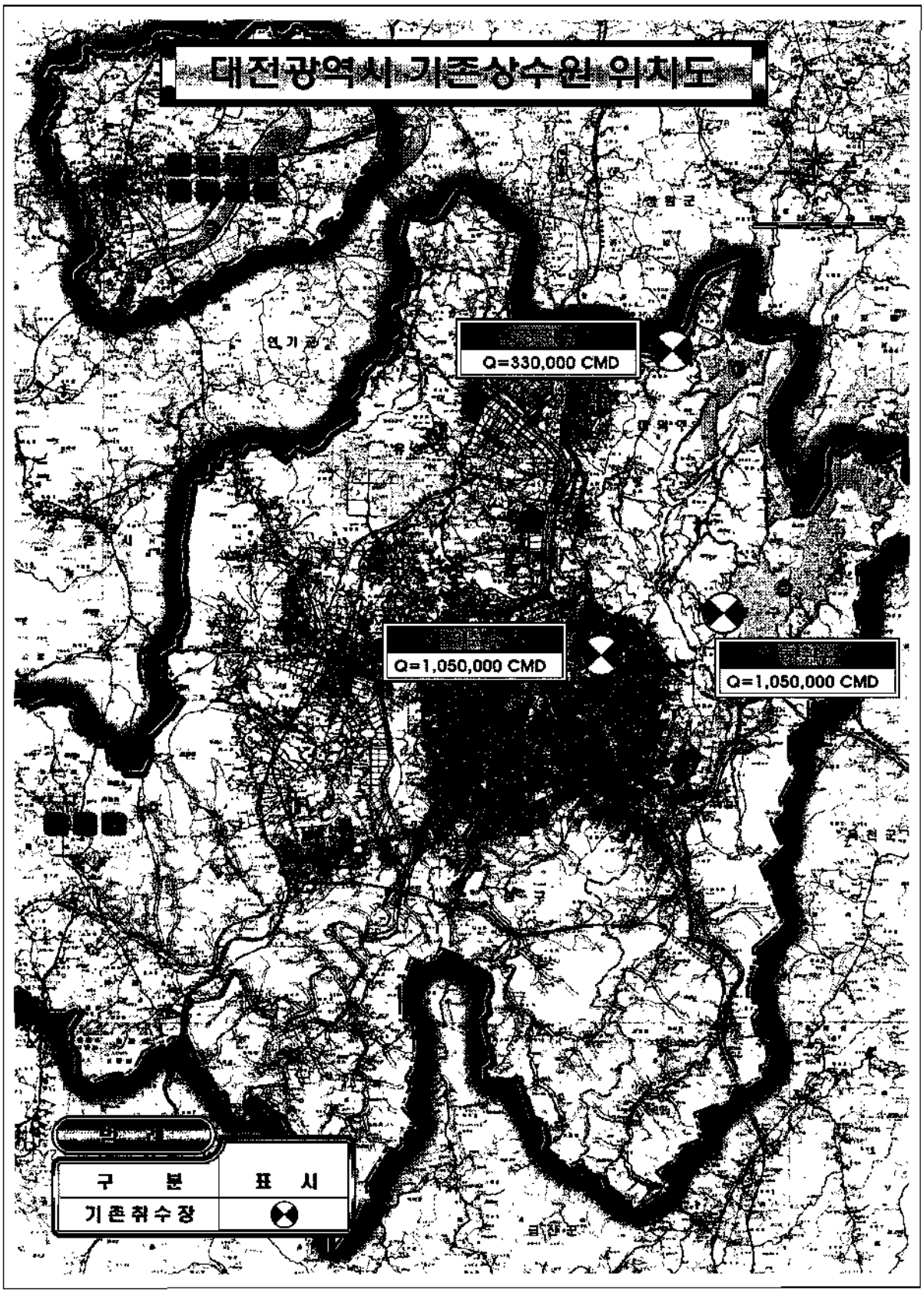
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황

대전광역시의 상수도 시설현황은 전체 시설용량 1,350천㎥/일이며, 대청호를 취수원으로 하는 중리, 삼정 2개 취수장이 있다.

시설용량은 중리취수장이 1,050천㎥/일으로 송촌, 회덕, 월평정수장에 공급하며, 삼정취수장은 300천㎥/일으로 신탄진정수장에 공급하고 있으며, 상수원 시설현황 및 위치는 다음과 같다.

수원별 상수도 시설현황

대청호	중리	1,050,000	호소수	송 촌	300,000	급속여과	
				회 덕	150,000	급속여과	90,000 공업용수
				월 평	600,000	급속여과	
대청호 보조댐	삼정	300,000	호소수	신탄진	300,000	급속여과	


대전광역시 기존상수원 위치도
Q=330,000 CMD
Q=1,050,000 CMD
Q=1,050,000 CMD
구 분
표 시
기존취수장

기존 상수원 위치도

2.2 용수수급 검토

대전광역시의 시설용량은 생활용수(정수) Q=1,260,000㎥/일, 공업용수(침전수) Q=90,000㎥/일로 장래 용수수급전망은 다음 표와 같다.

용수수급전망

(단위 : ㎥/일)

구 분				2010년	2015년	2020년	2025년	비고
일평균	총 계	예비수량 포함		586,960	748,240	858,800	957,450	
		예비수량 제외		586,860	717,940	781,800	826,650	
	대전광역시	소 계		564,660	620,140	623,400	628,850	
		생활용수	정수	486,860	511,240	514,500	519,950	
		공업용수	침전수	77,900	108,900	108,900	108,900	
	행정중심복합도시	정수		7,200	60,000	60,000	60,000	1단계
					4,800	62,400	100,800	2단계
	계룡시	정수		15,000	25,000	28,000	29,000	
	청원군	정수			8,000	8,000	8,000	현도지구(택지지구)
	예비수량	천안시	정수		30,300	77,000	130,800	첨두부하 1.23적용
일최대	총 계	예비수량 포함		690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		690,680	844,360	924,050	979,360	
	대전광역시	소 계		662,680	722,360	727,050	733,360	
		생활용수	정수	584,780	613,460	618,150	624,460	
		공업용수	침전수	77,900	108,900	108,900	108,900	
	행정중심복합도시	정수		9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
					6,000	78,000	126,000	2단계 (2030년 155천㎥/일)
	계룡시	정수		19,000	31,000	34,000	35,000	
	청원군	정수			10,000	10,000	10,000	현도지구(택지지구)
	예비수량	천안시	정수		37,200	94,700	160,800	

2.3 대체수원 개발계획

대전광역시는 용수공급을 대청호의 추동취수탑과 대청댐 역조정지에 의존하고 있어 수원의 안정성은 높다고 할 수 있으며, 기존 수원에 대한 검토결과 현재 대청호 수원은 수량·수질 측면 모두 양호하며, 제3장 기본사항의 결정에서 제시한 목표연도 용수수요량은 향후 천안시 및 세종시 2단계 용수공급을 포함하더라도 1,153천㎥/일로 취수가능량 대비 14.6%의 잉여수량을 확보하고 있어서 별도의 대체 수원의 개발이 필요하지 않는 것으로 검토되었다.

제 8 장 수질관리계획

1.0 개 요
2.0 상수원 수질관리
3.0 정수 수질관리
4.0 송·배수 수질관리
5.0 먹는물 수질검사 강화

제 8장 수질관리계획

1.0 개 요

산업의 발달 및 생활수준의 향상으로 사용량이 점차 증가함과 동시에 시민들의 깨끗한 수돗물에 대한 욕구도 날로 증가하고 있는 반면, 수돗물에 대한 불신은 아직도 해소되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 보다 깨끗하고 안전한 수돗물을 시민들에게 공급하기 위해서는 적극적인 수질관리계획을 수립하여야 한다. 수질관리는 상수원 수질관리, 정수 수질관리, 송·배수 수질관리로 구분할 수 있으며, 각각의 항목별 관리내용을 요약해보면 다음과 같다.

1.1 수질관리의 항목

1.1.1 상수원 수질관리

상수원의 수질관리는 상수원 보호구역 지정 및 관리계획을 수립하고 상수원의 수질현황 및 상수원 수질관리상의 문제점을 분석하여 수질개선 계획을 수립하여야 한다.

대전광역시의 상수원은 대청호 호소수로 여름철 조류발생으로 인하여 맛, 냄새 물질이 발생하는 등 계절적 변동이 심하므로 계절적 변화추이를 분석하여 상수원 수질상태를 예측하여 원수수질을 능동적으로 관리할 수 있도록 각종 상수원 수질관리계획을 세우도록 한다.

1.1.2 정수 수질관리

정수수질관리로는 정수처리 공정의 문제점을 분석하고 기존 정수처리 공정의 효율성 및 최적 운영방안을 검토하여 시설개량계획을 수립하며, 정부에서 추진중인 먹는물 수질기준의 단계적인 강화계획에 맞추어 시설개선과 연차별 수질검사장비 및 인력확보계획을 수립하고 민간합동 수질검사, 수돗물 수질공표 등을 통하여 정수수질에 대한 주민의 신뢰를 제고할 수 있도록 계획한다.

1.1.3 송·배수 수질관리

노후관 개량계획, 수도관재질 개선, 관로의 위생관리, 저수조설치에 대한 시공·감독강화, 청소 등 위생관리감독 강화, 저수조 청소업자에 대한 위생교육 등 저수조 수질 관리계획을 수립한다.

1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책

이상의 수질관리 분야별 수돗물 수질저하 원인 및 대책을 대전광역시 수도시설과 관련하여 정리하면 다음 표와 같다.

수돗물 수질저하원인 및 대책

	취수시설	정수시설	송·배수시설
공급경로	• 중리취수장 (추동취수탑:대청댐) • 삼정취수장 (대청댐 역조정지)	• 송촌정수장 • 월평정수장 • 회덕정수장 • 신탄진정수장	• 송촌배수지 • 월평배수지 • 회덕배수지 • 신탄진배수지
원인	• 상수원 수질오염 가중 • 봄철 부영양화발생 • 종합적인 상수원관리 체계 미비	• 원수수질 악화에 대처 부족 • 수질항목 및 기준의 미비 • 미량유해물질 실태조사 미흡 • 수질검사방법, 기술인력장비 부족	• 노후관에 의한 적수 발생 등 2차오염 • 관종선정의 오류 • 저수조 관리 불량
대책	• 유역별 수질관리체계 확립 • 주요수역 특별관리대책 수립 • 상수원 관리제도 개선 • 대체수원 개발 • 환경기초시설 확충 • 배출허용기준 강화	• 고도정수처리시설 도입 • 먹는물 수질기준 강화 • 먹는물 수질감시 항목제도 운영 • 먹는물 수질검사 강화 • 수돗물 수질평가위원회 운영 • 수질검사장비 및 인력확보	• 수도관로 자재의 위행 관리 • 노후관 개량 확대 • 소구경 수도관 관리강화 • 저수조관리 강화

2.0 상수원 수질 관리

2.1 상수원 관리현황

1.2.1 상수 공급시설 현황

대전광역시는 현재 2개의 취수장과 4개의 자체정수장에서 용수공급이 이루어지고 있으며, 공급능력은 지방상수도 1,350,000㎥/일이다.

상수도 공급시설 현황

(단위 : ㎥/일)

지방상수도	1,350,000	109,150	598,356			
송촌	300,000	135,624	155,480	중리(대청댐)	중구, 동구, 대덕구	
월평	600,000	307,493	354,030	중리(대청댐)	서구, 유성구	
회덕	150,000	32,802	52,760	중리(대청댐)	대덕구	공업용수 공급
신탄진	300,000	46,880	36,086	삼정 (대청댐역조정지)	대덕구, 유성구	

자료) 상수도통계(2007, 환경부)

1.2.2 취수시설 현황

대전광역시의 취수시설은 총 2개소 1,350,000㎥/일의 시설용량으로 '07년말 현재 취수량은 514,833㎥/일이며, 시설현황은 다음과 같다.

취수시설현황

계	1,350,000		514,833		
중리취수장	1,050,000	대청댐	478,466	송촌, 월평, 회덕	
삼정취수장	300,000	대청댐 역조정지	36,367	신탄진성 환	

자료) 상수도통계(2007, 환경부)

2.2 상수원 보호대책

2.2.1 상수원 현황

1) 상수원 보호구역 현황

환경부에서는 상수원의 합리적인 관리와 보존을 위하여 상수원 보호구역을 지정하여 수원관리를 실시하고 있으며 2006년말 현재 351개소가 상수원보호구역으로 지정되어 있다. 이중 대전광역시는 2개의 취수원에 대하여 상수원 보호구역으로 지정하여 수원을 관리하고 있으며 지정현황은 다음 표와 같다.

상수원 보호구역 현황

대청호	동구 대청동	61.257	금강	중리	2004.3.18	
신탄진동	대덕구 신탄진동	16.451	금강	삼정		

주) 2006년 상수원보호구역 지정현황, 환경부

2) 수질현황

대전광역시 상수원 보호구역의 수질은 정기적으로 실시하고 있으며 전체적으로 2급수의 수질을 나타내고 있다.

2.2.2 상수원 보호대책

가. 오염원 현황

상수원의 근본적인 보호를 위해서는 상수원으로 유입되는 오염원의 제어가 필요하며 오염원은 일정 시설물로부터 발생되는 점오염원과 점오염원과는 달리 유역내에서 넓게 분포되어 배출되는 비점오염원으로 구분할 수 있다. 점오염원은 점차 규제가 강화되어 환경기초 시설들이 확충되어 가고 있으나 비점오염원은 상대적으로 제어가 어려워 점차 비점오염원이 수질에 미치는 영향은 커질 것으로

보인다.

상수원보호구역에서의 오염원은 보호구역내 및 보호구역외의 상류지역에서의 생활오수, 영업오수, 폐수배출시설 및 축산시설과 광산시설 등에서 발생하는 오염원으로 구분할 수 있으며 이들 시설이 복합적으로 작용하여 영향을 미치게 된다.

나. 상수원 보호대책

1) 개 요

하천이나 호소의 수질을 향상 또는 유지하여 안전하고 안정적인 상수원을 확보하기 위해서는 오염물질의 물질수지를 검토하여 그 관리방안들을 모색해야 한다. 하천의 한 구간이나 호소 등 수질관리의 대상이 되는 시스템에 적용되는 물질수지는 "유입량-유출량+(물질의 생성 또는 감소)=오염물질의 변화량"으로 표시할 수 있으며 이중 어떤 항목을 중점적으로 관리하고자 하는가에 따라 관리방안은 크게 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 유입량의 조절 : 외부유입물의 감소
- 시스템내의 동력학적 반응계수의 조절 : 시스템내의 물리, 화학, 생물학적 반응
- 회석수 유입 또는 생물학적, 화학적 수중처리

2) 외부 유입물의 감소

오염물질의 유입을 감소시켜 호소, 상수원의 수질을 관리하는 방법으로 크게 다섯 가지의 방법이 있다.

○ 도시나 산업설비와 같은 점오염원으로부터 배출되는 폐수, 월류되는 합류오수 등을 물리, 화학 및 생물학적 공정을 통해 처리하는 방법

- 대부분의 도시의 공공하수처리시설, 공장 및 산업설비에 설치된 폐수처리장 등이 이에 속하며, 폐수가 배출되기 전에 오염물질을 제거하여 방류

수의 수질을 향상시켜 전체 시스템의 수질을 유지하는 방법이다.

○ 비점오염원으로 부터의 유입량 변경

- 농경지, 도시지역으로부터 유출되는 오염물질을 저감시켜 수질관리를 하는 방안으로 대부분의 BMPS(Best Management Practices)라고 소개되어 있는 기술들이 포함된다. 이들은 주로 사용되는 비료량의 조절, 도시지역으로 부터의 오염된 빗물 유입저감, 토양침식방지, 완충지대의 이용 등이며 유입지천의 하류 쪽에 유입수가 체류하도록 저류조를 만들어 1차처리 이상의 효과를 보도록 하는 방안도 포함된다.

○ 유입지천을 환경부하가 적은 다른 수계로 돌리는 방안

- 상수원으로 유입되는 오염된 지천을 다른 수계나 상수원 하류 쪽으로 인공수로 등을 이용하여 배출하는 방안이다.

○ 하수시스템의 분리방안

- 상수 및 하수시스템을 동맥과 정맥같이 완전 분리하여 오염을 최소화하는 방안이다.

○ 오염원인 물질의 변경

- 비인산 세제이용 등과 같이 물에서 생분해가 잘되어 오염부하를 줄일 수 있는 물질들로 현재 사용하고 있는 세제, 비료들을 대체하는 방안

3) 내부오염물질의 감소

○ 오염물질이 퇴적되어 있는 침전층을 준설한다.

- 퇴적된 침전물을 준설하는 것은 하천, 호소복구사업에 특히 중요하며 유입오염원이 제거되어도 오염물질을 다량 함유한 침전물이 제거되지 않으면 수질향상에 별 효과가 없다.

○ 폭기시킨다.

- 오염이 심한부분을 강제로 폭기시킴으로서 생분해를 촉진시켜 오염물질을 감소시키는 방안이다.

폭기장치를 장치한 배나 바지선을 강이나 호소에 띄워 오염이 심한 곳을 폭기시킨다. 호소의 경우 심층을 폭기할 수 있으며 그 방법에는 일반적으로 직접공기를 심층에 불어 넣는 방법 이외에 심층수를 끌어 올려서 폭기된 물과 혼합시키고 다시 심층으로 되돌리는 폭기장치를 사용하는 방법이 있다.

○ 화학적으로 오염물질을 침전시킨다.

- 오염물이나 영양염류의 화학적 침전은 폐수처리장에서의 화학적 제거방법과 같은 원리로 알루미늄화합물을 물에 직접 투입한다. 이는 호소에만 적용가능하며 보통 pH의 저하를 막기 위해, 소석회와 함께 사용한다.

○ 희석수의 유입 또는 생물학적, 화학적 수중처리

(1) 희석수 유입

오염물이나 영양물질이 높은 농도로 존재하는 수계에 희석수가 유입되면 식물성 플랑크톤이 성장하는데 걸리는 시간이 짧아지고, 식물성 플랑크톤으로 전환되는 영양물질의 양도 적어지며 흐름의 속도를 증가시켜 하류에 퇴적되어 있는 물질이 제거될 수 있는 가능성을 높인다.

(2) 생물학적, 화학적 수중처리

수경생물을 인위적으로 조절하는 방안으로 황산구리와 같은 제초체 등을 투입하여 대상식물을 직접 통제하는 방법과 생물학적인 조절방법을 이용하는 방법이 있다. 조류를 제거하기 위해 황산구리를 투여하는 방법은 일시적으로 효과적인 방법이 될 수 있으나 일정한 시간간격으로 약품투여를 반복해야 하며 죽은 조류가 또 다른 영양물질이 될 수 있어 실제 적용하기에는 어렵다.

2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책

○ 대전광역 상수도 취수원은 대청댐 호소수 및 대청댐 역조정지 물을 취수하고 있으며 2지점이 상수원 보호구역으로 지정되어 관리되고 있다.

본 구역내에서는 하천의 보호를 위하여 안내판을 설치하여 주민의 상수원 보호구역 내에서는 활동을 제한한다.

○ 상수도 보호구역 내 거주인구는 2006년말 대청호 상수도보호구역에 3,451인, 신탄진동 상수도보호구역에 688인의 거주자가 있다. 주변에 취락지구가 크게 형성되어 있어 상수원 보호의 지속적인 관리를 위해서는 보호구역 주변에 오수 정화시설 및 정화조 설치 축산폐수처리시설 설치 등을 권장유도할 수 있으며 또한 수질오염원의 하천유입구에 오수 차집시설을 설치하여 취수원 하류 방류를 검토하고 비점오염원의 저감방안에 지속적으로 관심을 기울인다면 현재 수질을 유지할 것으로 판단된다.

2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점

2.3.1 상수원 수질관리 현황

안전한 동시에 수요자가 요구하는 수질을 만족하는 수돗물을 생산하고 공급하기 위해서는, 다양한 오염원이 증가하는 현실에 비추어 원수의 수질보전이 매우 중요한 전제가 된다. 바이러스 검출논란이 계기가 되어 상수원의 수질관리를 위해 하·폐수종말처리시설에 대한 소독시설의 설치 의무화, 상수원주변의 정화조에 대한 일제점검 및 개선, 4대강 수계특별법에 의거한 수질개선대책의 추진, 강변여과수를 중심으로 한 취수원 다변화사업 등의 추진이 계획되고 있으나, 바이러스뿐만이 아니라 장기적으로는 환경호르몬과 같은 새롭고 다양한 오염물질에 대비할 수 있는 수질관리를 위한 과학적이고 체계적인 접근이 요구된다.

우리나라는 협소하여 4대강 유역에의 토지이용도가 높고 인구가 밀집되어 있어 수질오염이 가속되어 있으며, 특히 4대강중 한강을 제외한 낙동강등의 수계는 중류 또는 중·상류 집중형 산업구조를 가지고 있어 수계 전체에 걸친 수질오염문제가 야기되고 있다. 또한 강수량이 여름철에 집중되어 있어 수질의 계절적 변동이 발생하고 있으며 하천수질 보전에 있어 하천오염원 등 비점오염원의 대부분과 점오염원의 일부는 하수처리만으로 처리가 곤란한 실정이다.

현재의 우리나라의 원수수질관리는 하천 및 호소에 대하여 정해진 정책목표치인 수질환경 기준과 상수원보호구역의 설정 등으로 이루어지고 있다. 즉 하천 및 호

소에 대하여 수역별로 수질기준이 설정되어 있으며, 항목별로는 다음 표와 같다.

상수원수 검사항목 및 검사주기

광역 및 지방 상수도	하천수, 복류수	월 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	
		분기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	3월, 6월, 9월, 12월
	호소수	월 1회이상	pH, COD, SS, DO, 대장균군	
		분기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	3월, 6월, 9월, 12월
	지하수	반기 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	
	해 수	분기 1회이상	pH, COD, 대장균군, 노말헥산추출물질, (동식물유지류)함유량	
		년 1회이상	Cd, As, 보론, Hg, Pb, Cr^{6+}	
마을 상수도 · 전용 상수도 및 소규모 급수 시설	하천수, 복류수, 계곡수 등의 표류수	반기 1회이상	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	
		2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB	
	호소수	반기 1회이상	pH, COD, SS, DO, 대장균군	
		2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 유기인, PCB	
	지하수	2년 1회이상	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr^{6+}, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온	
	해 수	반기 1회이상	pH, COD, 대장균군, 노말헥산추출물질(동식물유지류)함유량	
		2년 1회이상	Cd, As, 보론, Hg, Pb, Cr^{6+}	

주) 1. 채수지점

가. 하천수, 호소수 및 계곡수 등의 표류수의 경우에는 취수구에 유입되기 직전의 지점에서 채수한다.

나. 복류수의 경우에는 취수구에 가장 가까운 지점에서 1회, 착수정에서 1회를 채수하여 각각 검사한다.

다. 지하수의 경우에는 취수구에서 채수한다.

2. 검사방법

가. 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1.1.1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 보론 및 지하수항목 : 「먹는물관리법」에 따른 먹는물수질공정시험방법에 따른다.

나. 그 밖의 전항목 : 「수질환경보전법」에 따른 수질오염공정시험방법에 따른다.

2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황

수질오염의 직접적 원인이 되는 일상생활과 경제활동에서 발생되는 하·폐수의 종말처리는 2007년말 현재 전국의 하수도 보급율은 87.1%에 해당하며, 축산폐수의 경우 축산농가의 97%에 해당하는 소규모 농가에서는 무처리 상태로 하천에 방류하고 있다. 하폐수 발생량 및 인구증가 추세는 다음 표와 같다.

하폐수 발생량 및 인구증가 추세

인 구 (천명)		38,124	40,806	42,869	44,056	45,623	47,110	48,430
생활원단위	하수발생 (ℓ pcd)	177	200	287	317	374	379	401
하수발생량 ($천m^3$/일)	생활하수	6,759	8,178	12,323	13,972	15,920	17,870	19,410
	산업폐수	1,962	3,109	4,106	6,412	7,670	8,490	9,320
	축산폐수	73	134	128	170	170	180	190
	합 계	8,794	11,421	16,557	20,554	23,760	26,540	28,920

자료) 환경비전 21 (환경부, 1996)

2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황

대전광역시에서 상수원으로 사용하고 있는 대청댐 호소수(추동), 대청댐 역조정지의 유입수질을 조사하였으며 그 내용은 다음과 같다.

가. 추동취수탑(대청댐 호소수)

대청댐 호소수(추동취수탑)를 이용하여 중리취수장에서 원수를 공급받고 있으며 대전광역시 수도기술연구소에서 추동취수탑과 송촌정수장 착수정 및 월평정수장 착수정의 2006년~2008년까지의 수질은 다음 표와 같다.

추동취수탑 수질현황 (2006년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.6	7.3	7.6	7.7	7.3	8.2
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.1	1.4	0.8	0.7	0.9	0.6
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.1	2.0	2.3	2.5	2.0	3.2
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	2.5	0.2	4.8	2.4	0.5	3.8
용존산소량	5 ㎎/L 이상	9.1	9.1	11.4	10.3	9.2	7.9
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	13	30	11	27	26	110
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.03	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03
질산성질소	㎎/L	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
총질소	0.6㎎/L이하	1.445	1.592	1.510	1.547	1.495	1.495
총인	0.05㎎/L이하	0.010	0.006	0.006	0.011	0.010	0.015
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

추동취수탑 수질현황 (2006년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.6	9.1	7.9	7.5	7.5	7.5
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	1.4	1.7	0.9	0.9	1.0
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	3.8	5.1	3.7	3.4	2.7	2.1
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	5.6	1.7	1.6	3.8	4.4	2.2
용존산소량	5 ㎎/L 이상	5.0	9.1	7.3	7.6	7.9	9.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	170	350	130	50	40	11
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.03	0.06	0.02	0.02	0.04	0.02
질산성질소	㎎/L	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9
총질소	0.6㎎/L이하	2.379	2.175	1.749	1.328	1.443	1.418
총인	0.05㎎/L이하	0.033	0.060	0.024	0.012	0.012	0
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

추동취수탑 수질현황 (2007년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.5	7.2	7.6	7.5	7.8	8.4
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	1.3	1.3	1.0	0.9	1.0
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.5	2.7	2.7	2.6	2.9	2.8
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.1	2.1	2.5	3.4	1.4	0.9
용존산소량	5 ㎎/L 이상	10.8	10.5	11.8	10.1	9.4	5.0
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	6	11	7	13	80	80
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.03
질산성질소	㎎/L	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	1.2
총질소	0.6㎎/L이하	1.258	1.622	1.697	1.7	1.566	1.567
총인	0.05㎎/L이하	0.002	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

추동취수탑 수질현황 (2007년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.8	8.1	7.7	7.1	7.1	7.0
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.9	1.3	0.8	1.1	0.7	1.0
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.9	3.4	4.0	4.0	3.0	3.1
부유물질량	25(15) mg/L 이하	1.2	2.0	2.6	2.0	1.5	1.5
용존산소량	5 mg/L 이상	7.3	7.9	7.9	8.4	9.1	11.0
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	100	90	240	22	130	120
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.04	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01
질산성질소	mg/L	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2
총질소	0.6mg/L이하	1.562	1.543	1.013	1.238	1.62	1.556
총인	0.05mg/L이하	0.016	0.006	0.012	0.009	0.013	0.01
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20mg/m³	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

추동취수탑 수질현황 (2008년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	7	4	9	16	19	23
수소이온농도	6.5~8.5	7.1	6.9	7.3	7.8	7.9	8.6
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.4	1.3	1.6	1.7	1.2	0.9
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.8	2.8	3.4	2.9	2.7	3.1
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.4	2.1	1.9	7.3	1.2	2.7
용존산소량	5 ㎎/L 이상	11.0	12.1	11.2	10.6	8.4	8.3
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	50	8	8	불검출	4	17
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.006	0.040	0.030	0.020	0.026	0.029
질산성질소	㎎/L	1.334	1.250	1.191	1.500	1.252	0.962
총질소	0.6㎎/L이하	1.640	1.415	1.415	1.459	1.471	1.315
총인	0.05㎎/L이하	0.016	0.025	0.020	0.029	0.024	0.025
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	4.8	4.4	3.1	3.6	4.2	8.0
전기전도도	uS/cm	115	111	120	116	130	138
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	0.005	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

추동취수탑 수질현황 (2008년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	29	27	28	22	13	10
수소이온농도	6.5~8.5	8.6	8.2	8.8	7.9	7.6	7.3
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.8	1.1	1.3	1.7	1.7	1.1
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	3.0	3.1	3.6	3.3	3.3	3.1
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.3	4.5	1.2	6.9	3.1	3.2
용존산소량	5 ㎎/L 이상	7.2	7.0	8.1	7.7	11.4	11.5
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	170	340	170	220	140	17
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.039	0.034	0.028	0.028	0.018	0.012
질산성질소	㎎/L	0.805	0.807	0.637	0.744	0.907	0.858
총질소	0.6㎎/L이하	1.241	1.353	1.356	1.296	1.203	1.101
총인	0.05㎎/L이하	0.023	0.050	0.030	0.032	0.025	0.009
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	5.1	3.4	7.1	9.4	9.8	2.0
전기전도도	uS/cm	148	133	135	131	124	126
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	0.016	0.014	불검출	0.010
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2006년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	5.6	7.3	7.2	11.4	17.1	23.3
수소이온농도	6.5~8.5	7.4	7.4	7.6	7.6	7.5	7.6
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.8	1.1	1.1	0.7	0.7	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.3	2.1	2.2	2.1	2.1	2.7
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.4	1.4	1.7	1.3	2.1	2.9
용존산소량	5 ㎎/L 이상	11.2	11.4	11.1	10.0	8.5	8.0
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	11.0	14.0	12.0	20.0	16.5	43.2
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
질산성질소	㎎/L	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0
총질소	0.6㎎/L이하	1.343	1.503	1.448	1.433	1.545	1.715
총인	0.05㎎/L이하	0.011	0.008	0.006	0.009	0.014	0.016
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	5.7	5.8	2.3	4.7	2.8	2.5
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2006년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	22.7	25.0	24.9	22.7	16.9	10.6
수소이온농도	6.5~8.5	7.5	7.2	7.3	7.1	7.3	7.2
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	1.1	0.8	1.0	1.1	0.6	1.0
화학적산소요구량	5 mg/L이하	4.2	3.6	3.6	3.4	2.6	2.4
부유물질량	25(15) mg/L 이하	6.1	3.6	2.3	4.8	3.1	2.0
용존산소량	5 mg/L 이상	6.8	4.8	5.8	6.8	7.3	8.9
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	210.0	140.0	28.3	25.5	18.6	4.5
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01
질산성질소	mg/L	1.3	1.4	1.1	0.9	1.0	1.0
총질소	0.6mg/L이하	2.398	1.748	1.562	1.515	1.252	1.201
총인	0.05mg/L이하	0.047	0.029	0.028	0.020	0.012	0.002
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20mg/m³	4.5	9.0	6.1	8.2	4.4	3.2
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2007년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	6.7	7.5	7.5	11.4	17.5	24.1
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.2	7.5	7.4	7.4	7.8
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	1.1	1.3	1.6	1.3	0.9	0.9
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.5	2.6	2.6	2.6	2.8	3.0
부유물질량	25(15) mg/L 이하	3.3	1.9	3.1	4.1	3.5	3.6
용존산소량	5 mg/L 이상	10.3	11.2	11.2	10.0	9.2	5.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	3.0	6.0	4.0	4.5	15.0	51.0
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
질산성질소	mg/L	1.0	1.0	0.9	1.1	1.3	1.2
총질소	0.6mg/L이하	1.167	1.358	1.485	1.570	1.517	1.523
총인	0.05mg/L이하	0.003	0.012	0.014	0.016	0.016	0.016
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/m³	1.8	2.9	3.9	2.9	2.1	3.4
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2007년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	25.4	27.2	23.2	17.7	15.8	10.6
수소이온농도	6.5~8.5	7.6	7.2	6.9	5.9	7.0	7.0
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.8	0.8	0.6	0.6	0.9	0.9
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.8	3.0	3.5	2.9	3.2	3.0
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	3.1	1.9	3.5	2.7	2.9	2.3
용존산소량	5 ㎎/L 이상	6.7	5.8	4.0	5.5	9.0	9.3
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	85.0	120.0	210.0	84.0	90.0	109.0
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.03	0.02	0.00	0.01
질산성질소	㎎/L	1.1	1.4	1.6	1.0	1.3	1.2
총질소	0.6㎎/L이하	1.520	1.503	1.541	1.245	1.592	1.486
총인	0.05㎎/L이하	0.016	0.014	0.014	0.011	0.002	0.002
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-α	20㎎/㎥	4.8	3.6	2.7	4.8	6.4	7.6
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2008년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	7	5	8	17	18	23
수소이온농도	6.5~8.5	7.1	7.3	7.4	7.6	7.7	8.1
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.3	1.3	1.6	1.6	1.0	0.8
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	3.0	2.8	2.9	2.9	3.1	2.6
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.3	1.5	2.8	8.4	1.4	7.7
용존산소량	5 ㎎/L 이상	11.6	12.7	11.9	11.5	8.9	7.3
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	50	4	< 2	4	8	7
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.005	0.030	0.020	0.040	0.022	0.023
질산성질소	㎎/L	1.336	1.264	1.220	1.240	1.206	0.981
총질소	0.6㎎/L이하	1.610	1.413	1.299	1.465	1.395	1.059
총인	0.05㎎/L이하	0.012	0.025	0.011	0.033	0.015	0.024
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	4.3	4.5	0.7	4.3	5.3	5.3
전기전도도	uS/cm	118	110	121	119	131	138
구리	㎎/L	불검출	불검출	0.011	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	0.005	0.005	0.005	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	0.003	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 착수정 수질현황 (2008년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	28	26	26	22	15	10
수소이온농도	6.5~8.5	7.9	7.3	7.3	7.4	7.4	7.3
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.6	1.0	1.0	1.0	1.3	1.2
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.7	3.0	3.7	3.4	3.1	3.2
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.7	11.1	1.6	1.4	3.0	4.9
용존산소량	5 ㎎/L 이상	6.9	5.4	5.3	6.9	8.7	12.9
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	110	260	90	90	40	11
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.025	0.028	0.019	0.021	0.014	0.008
질산성질소	㎎/L	0.836	0.919	0.962	0.801	0.952	0.923
총질소	0.6㎎/L이하	0.894	1.132	1.311	1.250	1.178	0.998
총인	0.05㎎/L이하	0.021	0.044	0.023	0.026	0.021	0.007
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	1.7	2.0	5.6	7.2	8.5	2.8
전기전도도	uS/cm	146	133	139	132	124	122
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	0.006	불검출	불검출	0.005	불검출	0.007
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2006년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	6.0	7.4	6.9	10.1	15.9	22.4
수소이온농도	6.5~8.5	7.5	7.3	7.5	7.4	7.5	7.7
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.9	1.2	1.1	0.8	0.7	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.4
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.5	2.0	1.8	1.6	2.7	4.7
용존산소량	5 ㎎/L 이상	10.9	11.4	11.1	9.9	9.1	8.3
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	9.0	14.8	9.2	22.3	22.0	34.2
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
질산성질소	㎎/L	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0
총질소	0.6㎎/L이하	1.449	1.598	1.482	1.506	1.530	1.670
총인	0.05㎎/L이하	0.015	0.007	0.005	0.013	0.018	0.017
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	5.0	3.8	3.1	6.9	2.9	2.9
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2006년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	22.7	24.5	24.3	22.1	16.8	10.5
수소이온농도	6.5~8.5	7.3	7.1	7.3	7.3	7.2	7.1
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.0	0.9	1.0	1.0	0.7	1.0
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	4.0	3.6	3.7	3.5	2.7	2.4
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	7.4	2.5	3.2	3.9	5.6	2.4
용존산소량	5 ㎎/L 이상	6.3	5.4	6.2	6.9	6.9	9.2
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	182.5	150.0	37.5	43.3	38.2	3.0
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
질산성질소	㎎/L	1.3	1.4	1.0	1.0	0.9	1.0
총질소	0.6㎎/L이하	2.324	1.975	1.596	1.463	1.365	1.273
총인	0.05㎎/L이하	0.042	0.028	0.027	0.017	0.015	0.002
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	4.5	8.2	9.1	9.2	4.7	3.5
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2007년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	6.8	6.8	7.5	11.1	16.1	23.4
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.2	7.5	7.4	7.4	7.6
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	1.0	1.2	1.4	1.1	0.9	1.0
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.6	2.7	2.7	2.5	2.5	2.9
부유물질량	25(15) mg/L 이하	1.7	2.5	2.9	3.2	4.3	3.3
용존산소량	5 mg/L 이상	9.7	10.7	11.3	10.0	8.9	4.8
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	3.5	6.0	3.8	5.5	13.8	53.3
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.02	0.01	0.02	0.05	0.02	0.03
질산성질소	mg/L	1.0	0.9	0.9	1.0	1.3	1.2
총질소	0.6mg/L이하	1.193	1.443	1.572	1.589	1.529	1.520
총인	0.05mg/L이하	0.003	0.013	0.015	0.016	0.016	0.016
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/m'	2.0	2.9	3.3	2.8	2.4	3.4
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2007년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	24.6	26.2	23.0	17.5	16.0	11.1
수소이온농도	6.5~8.5	7.5	7.1	6.9	5.8	7.1	7.0
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.9
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.6	3.1	3.5	2.9	3.3	3.2
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	3.2	3.2	4.1	1.9	2.1	1.6
용존산소량	5 ㎎/L 이상	6.7	5.4	4.2	5.7	8.6	9.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	87.5	135.0	222.5	82.0	95.0	106.5
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
질산성질소	㎎/L	1.1	1.4	1.5	1.0	1.3	1.3
총질소	0.6㎎/L이하	1.517	1.530	1.456	1.246	1.611	1.529
총인	0.05㎎/L이하	0.016	0.013	0.018	0.011	0.006	0.006
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	4.8	4.7	4.1	5.1	5.1	7.6
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2008년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	8	6	7	16	17	23
수소이온농도	6.5~8.5	7.0	7.3	7.5	7.7	7.6	8.0
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.1	1.4	1.6	1.7	0.9	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.7	2.8	3.1	2.7	2.7	2.8
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.1	2.1	2.7	9.3	4.6	8.7
용존산소량	5 ㎎/L 이상	10.9	12.6	11.8	10.8	8.8	7.0
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	50	4	2	4	11	14
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.003	0.040	0.020	0.030	0.026	0.022
질산성질소	㎎/L	1.341	1.286	1.259	1.258	1.220	0.943
총질소	0.6㎎/L이하	1.630	1.439	1.384	1.414	1.385	1.066
총인	0.05㎎/L이하	0.014	0.029	0.015	0.029	0.018	0.019
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	4.8	3.9	3.9	5.3	4.8	5.4
전기전도도	uS/cm	117	111	119	118	130	139
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	0.005	불검출	0.005	0.005
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	0.003	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

월평정수장 착수정 수질현황 (2008년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	28	26	26	22	15	10
수소이온농도	6.5~8.5	7.9	7.3	7.3	7.7	7.2	7.4
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.6	0.9	1.1	1.1	1.3	1.3
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.7	2.7	3.6	3.8	3.1	3.0
부유물질량	25(15) mg/L 이하	2.3	9.5	1.8	2.3	3.5	3.5
용존산소량	5 mg/L 이상	7.4	5.4	5.1	7.0	10.2	13.0
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	80	300	110	110	50	14
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.033	0.031	0.018	0.022	0.015	0.007
질산성질소	mg/L	0.855	0.917	0.960	0.785	0.933	0.902
총질소	0.6mg/L이하	1.086	1.142	1.344	1.212	1.177	1.021
총인	0.05mg/L이하	0.022	0.045	0.020	0.027	0.020	0.008
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/m³	2.6	1.5	6.5	7.6	8.0	2.5
전기전도도	uS/cm	146	133	140	132	124	122
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	0.005	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

나. 삼정취수장(대청댐 역조정지)

대청댐 역조정지 표류수를 이용하여 삼정취수장에서 원수를 공급받고 있으며 대전광역시 수도기술연구소에서 삼정취수탑과 신탄진정수장 착수정의 2006년~2008년까지의 수질은 다음 표와 같다.

삼정취수탑 수질현황 (2006년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.3	7.6	7.3	7.6	7.2	7.3
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.8	1.3	0.8	0.6	0.9	0.9
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.2	2.2	2.3	2.2	1.9	3.0
부유물질량	25(15) mg/L 이하	1.8	1.5	2.2	0.7	0.5	1.2
용존산소량	5 mg/L 이상	10.2	11.0	11.5	10.5	9.2	7.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	7	17	7	21	9	60
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.010	0.020	0.010	0.010	0.020	0.020
질산성질소	mg/L	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.0
총질소	0.6mg/L이하	1.351	1.463	1.465	1.425	1.397	1.475
총인	0.05mg/L이하	0.015	0.005	0.005	0.008	0.010	0.011
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20mg/m³	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

삼정취수탑 수질현황 (2006년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.4	7.1	7.3	6.7	7.2	7.2
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	0.9	0.7	0.6	0.6	1.0
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	4.2	3.6	3.0	3.3	2.3	2.1
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	12.1	2.9	1.8	1.9	2.0	3.0
용존산소량	5 ㎎/L 이상	5.1	6.0	5.7	5.2	7.3	6.8
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	220	220	21	80	50	12
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.040	0.030	0.010	0.020	0.010	0.020
질산성질소	㎎/L	1.5	1.5	1.3	1.1	1.1	0.9
총질소	0.6㎎/L이하	2.666	1.581	2.544	1.873	1.338	1.340
총인	0.05㎎/L이하	0.047	0.029	0.021	0.018	0.006	0.001
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이타드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-α	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

삼정취수탑 수질현황 (2007년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.1	7.6	7.6	7.2	7.5
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.0	1.4	1.5	0.8	0.7	1.1
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.4	2.6	2.8	2.6	2.7	2.4
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	2.3	1.1	1.3	1.4	1.4	0.8
용존산소량	5 ㎎/L 이상	9.6	10.0	11.7	10.5	9.7	5.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	7	8	4	23	90	90
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.010	불검출	0.023	0.021	0.031	0.027
질산성질소	㎎/L	1.000	0.900	0.959	0.992	1.025	1.264
총질소	0.6㎎/L이하	1.150	1.598	1.587	1.613	1.359	1.361
총인	0.05㎎/L이하	0.001	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

삼정취수탑 수질현황 (2007년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	6.9	7.4	6.8	7.0	6.9
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	0.8	0.9	0.6	0.9	0.9
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	3.2	3.0	3.9	3.4	3.3	2.8
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	3.3	1.1	4.9	1.8	2.0	1.3
용존산소량	5 ㎎/L 이상	5.6	5.4	10.0	8.5	8.4	9.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	160	110	170	170	140	122
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.032	0.002	0.045	0.026	0.006	0.007
질산성질소	㎎/L	1.488	1.754	1.451	1.514	1.304	1.314
총질소	0.6㎎/L이하	1.358	2.081	1.353	1.864	1.484	1.492
총인	0.05㎎/L이하	0.013	0.008	0.015	0.015	0.013	0.011
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
전기전도도	uS/cm	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
구리	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
망간	㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
벤 젠	0.01㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음	해당없음

삼정취수탑 수질현황 (2008년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	7	5	5	16	10	15
수소이온농도	6.5~8.5	7.1	7.4	7.5	7.7	7.6	8.4
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.9	1.1	1.4	1.5	0.9	0.8
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.8	2.4	2.9	2.7	2.6	2.8
부유물질량	25(15) mg/L 이하	1.5	1.7	2.9	7.1	2.0	4.7
용존산소량	5 mg/L 이상	10.0	11.7	12.6	11.4	9.9	9.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	70	8	8	8	8	50
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.010	0.050	0.040	0.040	0.023	0.025
질산성질소	mg/L	1.366	1.347	1.299	1.294	1.366	1.228
총질소	0.6mg/L이하	1.690	1.495	1.424	1.469	1.463	1.364
총인	0.05mg/L이하	0.018	0.027	0.026	0.031	0.019	0.023
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/㎥	2.9	3.6	4.3	1.5	2.2	3.2
전기전도도	uS/cm	120	109	120	118	127	130
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	0.024	불검출	0.005	불검출	0.007	0.009
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

삼정취수탑 수질현황 (2008년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	17	20	20	19	12	10
수소이온농도	6.5~8.5	7.4	7.2	7.6	7.5	7.2	7.4
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	0.9	0.9	1.1	0.9	1.3
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.3	2.8	3.1	3.0	3.1	2.5
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	4.4	6.8	1.3	6.1	3.8	1.9
용존산소량	5 ㎎/L 이상	6.9	5.8	5.6	6.1	9.3	12.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	170	800	340	350	170	22
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.040	0.032	0.030	0.023	0.018	0.012
질산성질소	㎎/L	1.246	1.278	1.292	1.046	0.984	0.917
총질소	0.6㎎/L이하	1.381	1.381	1.581	1.515	1.154	1.194
총인	0.05㎎/L이하	0.016	0.035	0.025	0.026	0.022	0.010
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이타드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	4.2	2.6	2.2	4.8	3.4	1.7
전기전도도	uS/cm	141	136	135	130	125	123
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	0.008	0.018	0.028	0.025
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2006년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	7.7	6.8	7.6	10.6	11.2	16.2
수소이온농도	6.5~8.5	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.3
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.3	2.1	2.3	2.2	1.9	2.2
부유물질량	25(15) mg/L 이하	2.2	1.5	1.3	1.6	1.4	2.1
용존산소량	5 mg/L 이상	10.5	11.1	11.1	10.2	9.6	8.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	10.5	23.3	17.0	19.8	23.0	21.8
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
질산성질소	mg/L	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0
총질소	0.6mg/L이하	1.470	1.550	1.514	1.482	1.494	1.791
총인	0.05mg/L이하	0.012	0.007	0.005	0.011	0.012	0.012
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/m³	3.6	4.4	2.8	6.0	4.1	2.3
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2006년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	20.9	23.0	22.1	21.3	17.0	11.7
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.1	7.1	6.9	7.2	7.1
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	3.9	3.3	3.0	3.0	2.7	2.3
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	9.4	5.2	2.0	1.6	2.2	1.7
용존산소량	5 ㎎/L 이상	7.4	5.6	5.3	5.3	6.8	7.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	145.0	170.0	33.5	26.8	13.6	9.3
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
질산성질소	㎎/L	1.3	1.5	1.4	1.1	1.0	1.0
총질소	0.6㎎/L이하	2.304	1.786	1.803	1.785	1.436	1.167
총인	0.05㎎/L이하	0.045	0.051	0.029	0.014	0.006	0.002
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	1.9	4.9	4.5	8.2	3.3	3.7
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2007년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	10.1	7.3	7.5	12.4	16.4	22.3
수소이온농도	6.5~8.5	7.0	7.2	7.5	7.5	7.2	7.2
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.9	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.3	2.5	2.4	2.5	2.6	2.6
부유물질량	25(15) mg/L 이하	1.4	1.3	1.2	1.9	0.9	1.4
용존산소량	5 mg/L 이상	9.9	10.8	10.9	10.2	9.5	5.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	4.5	9.0	4.5	14.8	25.8	70.0
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
질산성질소	mg/L	1.0	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2
총질소	0.6mg/L이하	1.085	1.348	1.265	1.376	1.327	1.316
총인	0.05mg/L이하	0.002	0.011	0.010	0.011	0.012	0.012
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20mg/m'	1.8	3.3	3.8	3.2	1.9	3.3
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
밴 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2007년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	22.0	23.9	23.6	16.7	16.3	11.2
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.0	7.0	5.8	7.0	6.9
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	0.7	0.6	0.8	0.6	0.8	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.8	3.0	3.6	2.7	3.0	2.8
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	3.6	1.7	4.9	1.2	1.2	1.4
용존산소량	5 ㎎/L 이상	7.0	5.5	7.3	6.4	8.4	9.1
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	102.5	138.0	227.5	103.3	135.0	109.5
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01
질산성질소	㎎/L	1.4	1.7	1.6	1.2	1.3	1.3
총질소	0.6㎎/L이하	1.313	1.670	1.563	1.440	1.479	1.470
총인	0.05㎎/L이하	0.012	0.016	0.029	0.022	0.011	0.010
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-a	20㎎/㎥	3.8	3.3	5.5	3.1	3.3	2.5
전기전도도	uS/cm	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2008년,1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
수온	℃	7	7	7	17	14	20
수소이온농도	6.5~8.5	7.2	7.5	7.5	7.7	7.5	7.4
생물화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	1.8	1.1	1.3	1.2	0.8	0.7
화학적산소요구량	5 ㎎/L이하	2.9	2.2	2.9	3.5	2.5	2.3
부유물질량	25(15) ㎎/L 이하	1.8	1.2	0.6	8.2	1.0	1.4
용존산소량	5 ㎎/L 이상	11.1	11.5	12.2	10.9	8.9	7.2
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	50	7	< 2	<2	11	17
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	㎎/L	0.010	0.040	0.030	0.030	0.022	0.021
질산성질소	㎎/L	1.357	1.332	1.303	1.300	1.308	1.271
총질소	0.6㎎/L이하	1.650	1.438	1.460	1.423	1.458	1.177
총인	0.05㎎/L이하	0.016	0.025	0.016	0.034	0.012	0.017
음이온계면활성제	0.5㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 ㎎/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20㎎/㎥	4.4	5.2	4.0	3.6	2.3	4.1
전기전도도	uS/cm	121	114	121	117	126	133
구리	㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	㎎/L	0.006	불검출	0.005	0.005	0.005	불검출
사 염 화 탄 소	0.004㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02㎎/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

신탄진정수장 착수정 수질현황 (2008년,2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수온	℃	21	22	23	20	15	11
수소이온농도	6.5~8.5	7.5	7.1	7.3	7.5	7.3	7.3
생물화학적산소요구량	5 mg/L이하	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	1.0
화학적산소요구량	5 mg/L이하	2.5	2.8	2.9	3.0	2.8	2.7
부유물질량	25(15) mg/L 이하	4.1	6.2	2.7	1.3	2.0	2.0
용존산소량	5 mg/L 이상	7.6	4.7	6.1	5.9	8.6	10.6
총 대 장 균 군 수	5,000이하(군수/100㎖)	130	330	220	130	34	26
분원성 대 장 균 군 수	1,000이하(군수/100㎖)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
암모니아성질소	mg/L	0.028	0.028	0.019	0.020	0.014	0.010
질산성질소	mg/L	1.251	1.277	1.318	1.051	0.998	0.921
총질소	0.6mg/L이하	1.270	1.347	1.533	1.481	1.181	1.054
총인	0.05mg/L이하	0.016	0.030	0.014	0.025	0.021	0.006
음이온계면활성제	0.5mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
페놀	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
시안	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
불소	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비소	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
납	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05 mg/L 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
수은	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
세레늄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
유기인	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
폴리클로리네이티드비페닐	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
카바릴	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1.1.1-트리클로로에탄	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
테트라클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
트리클로로에틸렌	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클로로필-*a*	20mg/㎥	3.3	2.4	2.4	3.2	1.8	1.2
전기전도도	uS/cm	140	137	137	130	124	122
구리	mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
망간	mg/L	0.006	불검출	0.008	0.008	0.023	0.020
사 염 화 탄 소	0.004mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
클 로 로 포 름	0.08mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
1,2-디클로로에탄	0.03mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤 젠	0.01mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
디 클 로 로 메 탄	0.02mg/L	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

2.3.4 상수원 관리의 문제점

가. 종합적인 수계관리체계 미비

○ 수질관리를 위한 종합적인 계획 및 집행체제의 미구축과 하천구간별 수질기준과 규제정책에 대한 연계 부족 등으로 종합적인 대책이 미흡하다.

○ 수량과 수질의 관장부서가 환경부와 국토해양부로 이원화됨으로써 수계별 물관리 기본정보가 분산 관리되고 있으며, 관계부처간 물관리 대책사업 상호간에도 연계추진 미흡으로 국가 물관리 정책의 비효율성을 초래하고 있다.

나. 수질오염 사전예방체계 미흡

○ 크고 작은 수질오염사고가 계속되고 있으나, 상시 자동감시체계 구축, 취수원의 다양화 등 사전 예방체제가 제대로 구축되어 있지 않다.

다. 인구과밀에 의한 토지규제의 실효성 저하

○ 상수원 주변 일부 토지에 대해 규제 일변도의 수질보전정책은 인구과밀 및 지방 자치제의 본격 실시로 인하여 점차 실효성이 저하되고 있는 실정이다.

라. 하천관리 부적정

○ 상수원 발원지에 해당하는 상수원 상류 산림지역에 골프장, 휴양림(펜션) 등이 입지함으로써 토양의 수원 함양 능력을 떨어뜨리고 하천오염도 심화되고 있다.

○ 유역하천정비에 따른 직강화 등 하천의 토지이용증대에 치중하여 유수지, 습지 등의 소멸로 하천의 자정능력과 하천생태계가 파괴되고 있다.

2.4 상수원 수질개선 계획

2.4.1 개선목표

가. 하천의 수질

121개(62%) 구간을 청정수역(1급수)으로 개선하고, 49개(25%) 구간을 친수기능에 적합하고 상수원 이용에 지장이 없는 수준(2급수)으로 향상시키며, 기타 25개 하천(13%)의 집중정화를 통해 어느 하천에서든 물고기가 살 수 있는 정도(5급수 이내)로 개선한다.

나. 호소의 수질

40개 호소를 주요관리대상으로 선정, 33개소는 1등급으로 개선하고 7개소는 2~3등급을 유지하도록 개선한다.

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립

가. 유역별 수질정보 종합관리시스템 개발·운영

○ 이용목적에 따라 구분된 195개 전국 하천을 대상으로 물환경 센서스 사업계획을 수립, 매 3년마다 정기적으로 구간별 조사를 실시한다.

○ 각 구간별 오염 원단위 및 부하량 산정, 수질예측모형 개발, 수질관리 의사결정 지원모델 개발 등 유역별 수질정보 종합관리시스템을 구축한다.

나. 지방화에 따른 지역간 물분쟁 해소 및 균형적인 수질보전대책 시행을 위한 유역별 관리체계를 확립

○ 국가는 유역별 수질정보 종합관리시스템상의 정보를 토대로 수질개선 목표와 정책방향제시 및 자치단체별 삭감부하량을 할당한다.

○ 자치단체는 환경기초시설 확충 및 지역환경기준 설정 등 집행기능을 담당한다.

○ 유역관리공사를 설치하여 하천개발, 댐개발 및 용수도매사업, 오염배출권 발

행 등 기업경영 방식으로 운영하도록 유도한다.

○ 상하수도는 민간에 위탁 경영하는 방식을 도입해 최종수요자에게 양질의 서비스를 공급하도록 한다.

2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구

가. 호소별 관리대책 수립

○ 호소별 특성에 따른 부영양화의 발생원인을 규명하여 호소마다의 특성에 따른 최적관리기법을 도입한다.

○ 상수원 등 주요한 기능을 하는 호소를 특정 호소로 지정하여 영양염류 규제 등 방지 대책을 본격적으로 착수한다.

○ 중·소규모 호소를 대상으로 퇴적물을 시범적으로 준설하여, 수질개선효과, 비용 등을 비교 검토한 후 타당성 인정시 상수원으로 이용하고 있는 댐의 준설계획을 수립하여 시행한다.

나. 폐쇄성 수역관리대책

○ 폐쇄성 수역으로서 이용가치가 높은 공공수역에 대하여는 총량규제를 실시하고 이의 실행방안으로 배출권 거래제도의 도입을 검토한다.

2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환

○ 토지이용 규제 등 행위규제 위주의 정책에서 기술여건과 재원의 확보, 정보에 따라 철저한 오·폐수처리시스템 도입을 통한 오염방지형으로 전환한다.

○ 상수원 상류지역에는 민간자본을 유치하여 오염방지사업과 경관개발사업을 하나의 프로젝트로 구성·추진함으로써 상수원 수질개선을 도모한다.

2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화

가. 환경기초시설의 지속적 설치운영

나. 배출허용기준 등 관리강화

○ 오수정화시설, 방류수 수질기준을 합리적으로 조정한다.

○ 산업폐수 배출 허용기준의 합리적 조정을 검토하여 조정한다

○ 축산폐수 배출시설의 규제 규모를 강화한다.

2.4.6 대체수원 개발계획

하천 표류수를 직접 취수하는데 따른 수질오염으로 수질 사고의 취약성 등을 개선하기 위한 대책으로 대체수원의 개발을 추진하여 하천 바닥에 형성된 둔치의 대수층에서 오염물질이 여과·제거된 지층수를 취수하는 방식인 강변여과수 개발사업과, 수질 악화 및 수량 고갈에 대처하기 위한 식수전용저수지 개발사업 등을 추진하여 전국적으로 보급을 확대한다.

2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토

가. 계획의 개요

1) 계획의 의의

○ 계획의 명칭 : 대청댐상류·대청댐 중권역 수질보전계획

○ 계획의 성격

- 「물환경관리기본계획」의 정책목표를 달성하기 위한 구체적 실행계획
- 소하천 등 단위구간의 물환경 개선을 위한 세부실천 프로그램(단위구간별계획)의 지침이 되는 계획
- 해당 중권역에 대한 물환경을 총괄하는 계획
  · 기존 수질관리 분야를 포함하여 기본계획에 추가로 설정된 수생태계 분

야 등을 총괄하는 종합적인 물환경 개선계획

· 수질보전대책을 확대·발전시키고 수질오염총량제 시행계획등 기존의 각종 물환경 개선계획 총괄하는 계획

○ 수립 근거 : 수질환경보전법 제25조(중권역 수질보전계획수립)

○ 계획 기간 : 2007년 ~ 2011년

○계획의 지역적 범위

- 대청댐상류와 대청댐중권역은 연접해 있으며 대청댐상류는 유역면적이 작아 두개의 중권역을 통합하여 계획 수립

※ 영동군은 편입면적이 미비하여 금번 계획수립에서 제외하고 "영동천 중권역계획" 수립시 포함하여 추진

- 대전시 대덕구 동구와 충남 금산군 일부와 충북 보은군, 옥천군, 영동군, 청원군 일부 지역이 해당되며 유역면적은 787㎢, 18개 하천과 6개의 소권역으로 구성됨

중권역명	유역면적(㎢)	행정구역	소권역수
대청댐상류	120	영동군(16%),옥천군(84%)	1
대청댐	667	금산군(11%), 대전광역시(15%), 보은군(15%),옥천군(42%), 청원군(16%)	5

· 소권역 현황

중권역명	표준유역명	분기점	하천명	하천등급	유역면적(㎢)
대청댐상류	보청천합류점	초강하구-보청천하구	금강	국가	120.42
대청댐	대청댐상류	보청천하구-소옥천하구	금강	국가	137.73
	대청댐조정지	대청댐-갑천하구	금강	국가	43.33
	대청댐	소옥천하구-대청댐	금강	국가	294.86
	소옥천하류	금산천하구-소옥천하구	소옥천	국가	87.42
	소옥천상류	소옥천-금산천합류점	소옥천	지방2급	104.14

대청댐상류/대청댐중권역도

○ 해당 중권역을 관장하는 기존 물 관련 계획과의 관계

- 총량제 목표수질 달성지역의 수질개선사업계획 추진사항 반영

  · 수질개선사업계획 수립 지자체 확정 및 사업계획 승인('06.6)

    (대전시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군 및 금산군)

- '07년도 수질개선사업계획 검토·승인(청원군 등 6개 시·군, '07.4~7)

  (수질개선을 위한 오염물질 삭감계획, 환경기초시설 설치 및 운영관리계획, 지방비 등 재원의 확보계획 등)

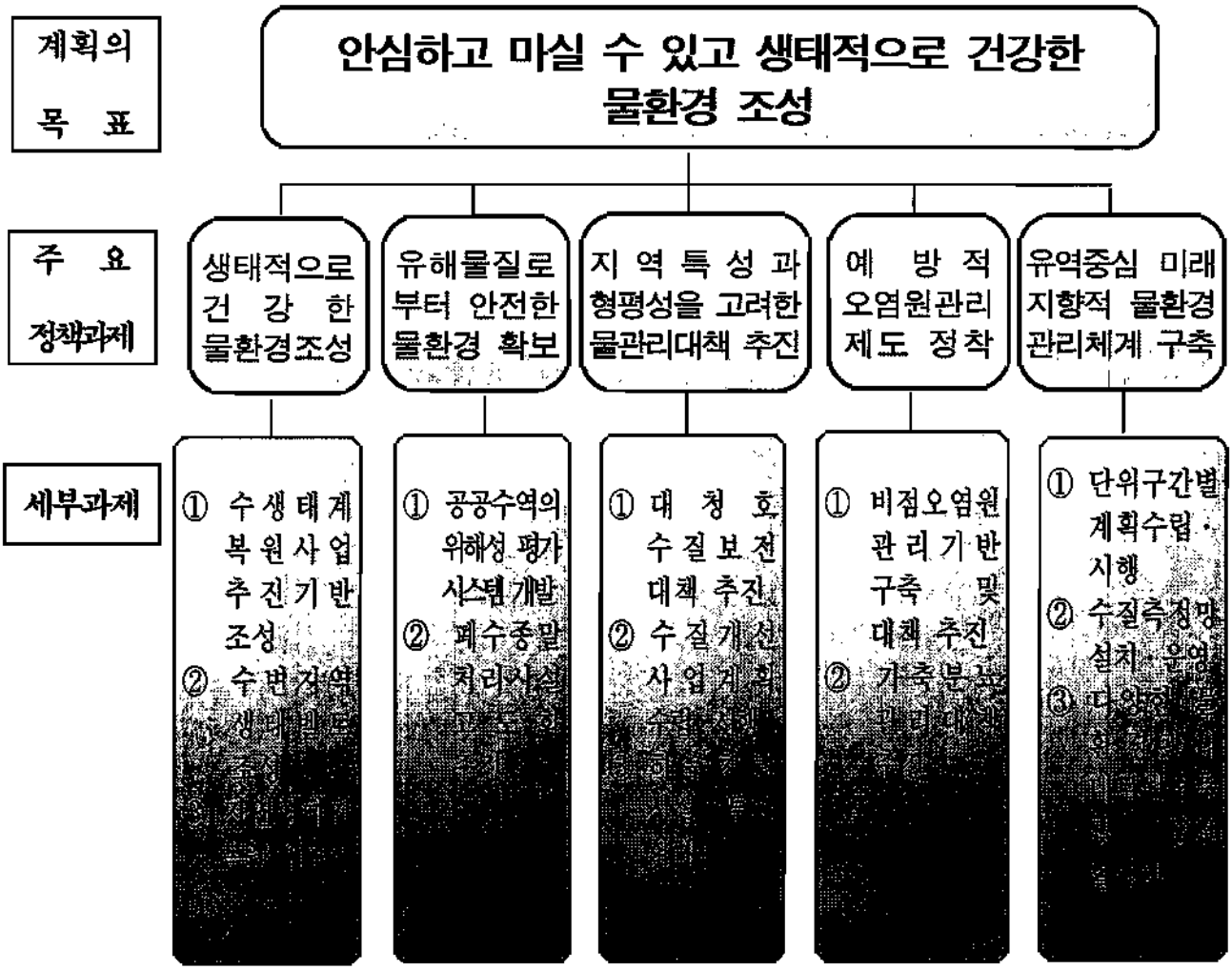
  ※ 대청댐상류·대청댐 중권역은 수질개선사업계획 대상지역으로 수질오염총량관리제가 추진되지 아니하는 지역임

- 지자체 자체 수질개선계획 반영

  · 대전시 환경보전중기계획('07)

  · 금산군, 보은군, 옥천군, 청원군은 환경보전중기계획 수립추진중('08년 용역수행)

나. 계획의 목표


계획의 목표
안심하고 마실 수 있고 생태적으로 건강한 물환경 조성
주요 정책과제
생태적으로 건강한 물환경조성
유해물질로부터 안전한 물환경 확보
지역특성과 형평성을 고려한 물관리대책 추진
예방적 오염원관리 제도 정착
유역중심 미래지향적 물환경 관리체계 구축
세부과제
① 수생태계 복원사업 추진기반 조성
② 수변경역 생태네트워
① 공공수역의 위해성 평가 시스템 개발
② 폐수종말 처리시설
① 대청호 수질보전 대책 추진
② 수질개선 사업계획
① 비점오염원 관리기반 구축 및 대책 추진
② 가축분뇨
① 단위구간별 계획수립·시행
② 수질측정망 설치·운영
③ 다양한

○ 계획의 관리 지표

- 대청댐상류

지 표 항 목	2005		2011		2015
○ 좋은 물(하천/호소) 비율 (1개 구간)	100.0%		100.0%		100.0%
- '매우 좋은 물'(하천/호소)	100.0%		100.0%		100.0%
- '좋은 물'(하천/호소)	0.0%	→	0.0%	→	0.0%
- '약간 좋은 물'(하천/호소)	0.0%		0.0%		0.0%
○ 훼손된 하천구간 자연형복원 비율	1%	→	10%	→	25%
○ 수변생태벨트 조성율	70%		74%		76%
○ 하수도보급율	31%	→	76%	→	78%
○ 국민건강성 기준항목(권역공통 적용지표)	9개	→	17	→	30개

- 대청댐

지 표 항 목	2005		2011		2015
○ 좋은 물(하천/호소) 비율 (5개 구간)	100.0%		100.0%		100.0%
- '매우 좋은 물'(하천/호소)	40%		40%		40%
- '좋은 물'(하천/호소)	60%	→	60%	→	60%
- '약간 좋은 물'(하천/호소)	0.0%		0.0%		0.0%
○ 훼손된 하천구간 자연형복원 비율	1%	→	10%	→	25%
○ 수변생태벨트 조성율	43%		47%		50%
○ 하수도보급율	60%	→	67%	→	68%
○ 국민건강성 기준항목(권역공통 적용지표)	9개	→	17	→	30개

다. 계획의 주요 내용

○ 생태적으로 건강한 물환경 조성

- 수생태계 건강성 조사 및 평가를 위해 「하천·수변 생태조사와 손상도 평가 및 복원계획 수립」, 「수계별 생태유량 산정 및 확보방안」 연구 등 실시
- 대청호로 직유입되는 회인천과 문의지역 소하천 정비사업을 자연형하천 복원사업으로 추진
- 수변구역의 체계적이고 종합적인 관리를 위한 「수변구역기본계획」 수립 및 상수원 주변 매수토지의 생태벨트 조성 사업 본격 추진

○ 유해물질로부터 안전한 물환경 확보

- 유해화학물질 등 수계 오염발생원을 추적할 수 있는「수계별 잠정관리 유해물질 실태조사 및 예측시스템 개발」,「수계별 광산 유출수 영향 조사」등 연구조사 실시
- 대청호 유역에 위치한 동이농공단지폐수처리장 방류수의 부영양화물질 제거를 위해 고도처리시설 설치 추진

○ 지역 특성과 형평성을 고려한 물관리대책 추진

- 대청호 6개 지점에서 "조류예보제" 운영 및 "대청호 조류대책위원회"를 통해 조류발생 저감 및 조류피해 사전방지대책 추진
- 대청댐·대청댐상류 중권역은 오염총량관리단위유역 목표수질 이내의 지역으로 『수질개선사업계획』 수립·시행
- 「축산분뇨자원화시설」 설치 및 소규모 축산농가의 가축분뇨를 수거·처리하는 자원화처리체계 구축 추진

○ 예방적 오염원관리제도 정착

- 대규모 개발사업과 사업장에 대한 비점오염물질 관리 강화 및 토지이용계획·개발사업수립 협의시 비점오염물질 저감방안 평가등을 통해 비점오염

원 관리 강화

- 축산분뇨 저감 및 자원화 촉진을 위한 가축분뇨관리대책 추진

○ 유역 중심 미래지향적 물환경관리체계 구축

- 대권역 계획의 정책방향에 따라 단위구간별 수질보전계획을 수립하여 목표 수질 달성을 위한 세부적인 실천과제 추진

- 민간단체 통합네트워크 구축을 통해 지속가능한 유역공동체 건설 및 연구 네트워크 구축·운영 활성

2.5 상수원 관리제도 개선계획

2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정

가. 제정이유

맑은물 공급종합대책 등 수질개선사업의 지속적인 추진에도 불구하고 투자재원의 부족, 지역이기주의 등에 따른 환경기초시설의 설치 부진 등으로 인하여 상수원 등 하천의 수질이 개선되지 못하고 있으며, 상수원 보호지역에 대한 각종 규제로 인하여 상수원 주변지역 주민들의 불만이 커지고 있는 등 수질관리 여건이 갈수록 어려워지고 있음에 따라 수질개선사업에 소요되는 재원확보를 위하여 수질개선특별회계를 지방자치단체별로 설치·운영하고, 상수원 주변지역 주민에 대한 지원사업을 확대하는 등 수질개선사업이 제대로 추진되지 못하게 된 원인을 해소하는 한편, 상수원보호지역에 대한 사전 환경성검토, 상수원 주변지역 토지 등의 협의매수 및 지방자치단체별 오염부하량 할당제 등을 통하여 상수원을 적정 관리함으로써 상수원의 수질을 조속히 개선하여 주민들에게 맑은 물을 안정적으로 공급하기 위하여 상수원 수질개선 특별조치법을 제정한다.

나. 주요골자

○ 환경부장관은 상수원의 보호가 필요한 지역을 상수원의 수질에 영향을 미치는 정도에 따라 상수원 보호구역·상수원 직접영향구역·상수원 간접영향구역

및 수질정화구역으로 구분하여 지정·공고하도록 한다.

○ 1일 50만톤 이상의 원수를 취수하고, 상수원의 연평균 수질이 수질환경기준 Ⅱ등급 기준에 미달하는 상수원의 상류 수계지역을 중점수질개선지역으로 정하고, 이러한 지역안의 상수원보호지역에서는 도시폐수·산업단지조성 등 일정 규모 이상의 사업을 시행하거나 사업 계획을 수립하는 자에 대하여 미리 환경성 검토를 받게 할 수 있도록 한다.

○ 상수원보호지역의 지정·관리로 인하여 이익을 받는 수도사업자 등은 상수원보호지역의 관리와 환경기초시설의 운영 등에 소요되는 비용을 수자원을 관리하는 관리청과의 협의에 의하여 분담하도록 한다.

○ 환경부장관은 상수원보호지역안의 사업장에 대하여 수질환경보전법 등의 규정 외에도 상수원보호지역의 구역별 특성에 따라 특별배출허용기준 및 방류수 수질기준을 정할 수 있도록 한다.

○ 중점수질개선지역안의 상수원보호구역과 상수원 직접영향구역안의 토지 등을 매도하고자 하는 경우에는 이를 상수원의 관리청에 신고하도록 하고, 당해 토지 등을 국가·지방자치단체 등이 협의 매수할 수 있는 근거를 마련한다.

○ 환경부장관은 공공수역을 구간별로 나누어 구간별 목표수질을 정하고, 중점수질개선지역에서는 집수구역별 오염물질의 총량관리를 통한 목표수질의 달성을 위하여 지방자치단체별로 오염부하량을 할당할 수 있도록 한다.

○ 환경부 장관은 5년마다 수질개선사업계획을 수립·시행하도록 하고, 지방자치단체장은 매년 수질개선사업계획에 따라 세부집행계획을 수립·추진하도록 한다.

○ 관리청은 상수원보호지역안의 주민이 받고 있는 불이익을 보전하기 위하여 소득증대사업·복지증진사업 등 주민지원사업을 시행하도록 한다.

○ 환경기초시설의 설치 등 수질개선사업의 효율적 추진을 위하여 사업추진에 필요한 토지 등에 대한 수용 근거를 마련하고, 세부집행계획에 대한 환경부장

관의 승인이 있을 때에는 수질개선사업에 대하여 관계법률에 의한 인·허가 등을 받은 것으로 보도록 한다.

○ 특별시장·광역시장 및 시장·군수는 수질개선사업 및 주민지원사업의 소요재원을 확보하기 위하여 국가 또는 도의 보조금과 수도사업자의 출연금 등을 세입재원으로 하는 수질개선특별회계를 설치하도록 한다.

○ 상수원의 수질감시 및 평가를 위하여 주민대표·민간전문가 및 관계공무원으로 구성하는 수질감시평가단을 설치하도록 한다.

2.5.2 상수원보호구역관리 효율화

가. 현 황

1) 상수원 수질을 보전하기 위하여 351개소(2006년)를 상수원보호구역으로 지정·관리하고 있다. 상수원보호구역 현황은 다음과 같다.

전국상수원 보호구역 지정 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
총 계	351	1,278.706	370	27,331.47	47,053
서울시	1	6.453	7	6,070.00	87
부산시	1	93.023	2	349.00	12,768
대구시	3	53.715	4	2,990.00	1,756
광주시	5	30.140	5	410.00	403
대전시	1	77.708	2	1,350.00	4,139
울산시	2	9.559	2	490.00	9
경기도	13	206.882	17	8,512.50	13,206
강원도	58	102.072	57	1,037.38	1,482
충청북도	14	115.573	16	1,753.40	3,953
충청남도	18	19.690	18	478.28	1,646
전라북도	16	72.289	16	739.40	1,191
전라남도	78	216.159	78	1,834.58	2,113
경상북도	85	154.026	89	2,334.85	1,482
경상남도	43	119.595	4	830.38	2,619
제주도	13	1.822	14	151.70	199

자료) 2006년 상수원 보호구역 지정현황 (환경부)

2) 상수원보호구역에서는 상수원의 수질에 일정한 영향을 미치는 일정행위를 금지 또는 제한하고 있으며, 금지행위와 제한행위는 다음과 같다.

○ 금지행위

- 특정유해물질·폐기물·오수/분뇨/축산폐수를 버리는 행위
- 가축을 놓아 기르는 행위
- 수영, 목욕, 세탁 또는 뱃놀이를 하는 행위
- 행락, 야영 또는 야외취사행위
- 허가 없이 어·패류를 잡거나 양식하는 행위
- 자동차를 세차하는 행위

○ 제한행위

- 건축물 기타 공작물의 신축·증축·개축·이전·변경 또는 제거
- 죽림의 재배 또는 벌채
- 토지의 굴착·성토 기타 토지의 형질 변경

3) 상수원보호구역 주민들의 생활상의 불편 및 재산상의 불이익을 다소나마 보전하기 위하여 소득증대사업, 복지증진사업 등 간접지원 위주의 주민지원사업을 실시하고 있다.

○ 사업비의 30%는 국고지원, 70%는 수도사업자 출연금으로 충당

○ 외국의 상수원 보호제도를 참고로 아래 표에 제시하였다.

외국의 수원보호제도

• 상수도 전용저수지 수원보호 규제조항 - 점오염원으로부터 오염물질이 수원으로의 직접유입 금지 - 물과 접촉하는 위락행위금지, 특히 취수점 300m이내 출입금지 - 뱃놀이 금지 - 수면으로부터 20~100m내 토지이용 금지 및 제한 - 인접구역 밖의 유역개발제한 • 지하수보호규정 - 우물의 근처에서 오염발생행위 금지 - 행위제한을 위한 최소한의 거리는 우물로부터 3~300m로 다양 - 홍수지역에서 우물을 파는 행위 • 콜로라도 주 및 맥시코 주는 취수원으로부터 8㎞까지 수원보호구역으로 지정 - 북캐롤라이나 주 수원은 가급적 사람이 살지 않는 산간지역에 두도록 권장 • 하와이 주는 정화조폐액처리장, 쓰레기처리장 등은 수원으로 최소거리 15m이상 떨어져야 함.
• 상수보호구역에서 수질을 오염시키는 행위금지 - 처리되지 아니한 폐광폐수의 유입 - 사석의 채취 - 하수슬러지로 만든 비료 또는 오염물질을 쏟아 넣거나 유입시키는 행위 - 쓰레기, 불결한 물건, 가축의 시체를 쏟아 넣거나 버리는 행위 - 기타 수질을 오염시켜 방해하는 행위 • 취수지점의 상류 및 하류 400m이내에서는 모든 쓰레기, 분뇨, 폐수, 오수, 공장폐수의 유입, 하수 및 죽은 가축의 시체, 기타 위생에 장애가 되는 물건을 버려서는 안 됨
• 지하수의 보호구역지정을 인접, 근접, 원접보호구역으로 구별 지정 • 인접보호구역에 울타리를 쳐서 보호(반경 20~30m), 근접보호구역은 어떠한 활동이나 설치물의 금지구역, 원접보호구역은 어떠한 활동이나 설치물의 제한구역임

자료) 1992. 국립환경연구원 김동준외 6명

나. 상수원 보호구역 지정기준

상수원 관리규칙(2007년 9월 11일, 환경부령 제245호)에 의하면 보호구역의 지정기준은 취수시설이 설치되어 있거나 설치될 예정인 지역 중에서 이를 지정한다.

상수원 보호구역 지정기준

구 분	지 정 기 준	비 고
하천수 및 복류수	취수지점을 기점으로 유하거리 4㎞를 표준거리로 하되, 수질오염상태, 취수량, 취수비율, 주변지역 개발 잠재력을 고려하여 표준거리 가감 평정표에 의하여 표준거리를 가감할 수 있다. 이 경우 보호구역의 폭은 집수구역으로 하되 집수구역중 빗물·오수 또는 폐수가 제방에 의하여 상수원으로 직접유입되지 아니하는 지역의 경우를 제외한다.	
호 소 수	하천수 및 복류수의 경우와 같은 기준에 의하여 지정하되 상수원전용댐, 1일 취수량 10만톤 이상의 상수원 기타 지역의 특성상 필요하다고 인정되는 호소의 경우에는 표준거리의 산정기점을 호소의 만수위선으로 한다. 이 경우 만수위구역안에서의 유하거리가 10㎞를 초과하고, 집수구역의 면적이 150㎢를 초과하는 때에는 취수지점에서 유하거리 10㎞를 초과하는 지역에 대하여는 지역특성을 고려하여 그폭을 따로 정할 수 있다.	
지 하 수	취수지점을 기점으로 지하심도, 수질, 취수량 인접지역의 토지이용상태, 토양의 투수계수, 지층의 구조, 지하수맥등을 고려하여 지정한다.	

그러나, 개발의 가능성이 희박하거나, 오염물질이 상수원으로 흘러들어갈 가능성이 없어 상수원에 대한 오염가능성이 없는 지역에 대해서는 지정하지 않을 수도 있다.

상수원보호구역으로 지정하지 않을 수 있는 지역 (상수원관리규칙 제4조1항 관련)

구 분	지 정 기 준	비 고
산간벽지	• 개발가능성이 희박한 산간벽지로서 장래 상당기간 오염의 우려가 없다고 인정되는 지역인 경우	
심층지하수	• 심층지하수를 취수하는 취수시설의 주변으로서 지질 또는 지층구조상 수질오염의 우려가 없다고 인정되는 지역인 경우	
공업용수 취수시설	• 공업용수만을 공급하기 위한 취수시설이 설치된 지역으로서 보호구역을 지정하지 아니하여도 공업용수로서의 이용에 지장이 없다고 인정되는 지역인 경우	
도시지역	• 도시지역안의 상수원으로서 하수도정비 등에 의하여 오염물질이 상수원으로 흘러들지 아니하는 지역인 경우	

3.0 정수 수질관리

3.1 개 요

정수장에서는 더욱 좋은 수질을 얻기 위하여 설정된 수질관리 목표에 적합한 정수를 생산할 수 있도록 각각의 처리공정별로 수질관리를 하는 것이 중요하다. 확실한 수질관리를 하기 위해서는 수원으로부터 급수전에 이르기까지 각 과정에 대하여 이화학시험, 미생물시험 및 생물시험의 각 수질시험을 행하고 그 결과를 상수도시설의 관리운영에 반영시켜 각종 조작을 적절히 하는 것이 필요하다.

특히, 정수처리에 있어서는 원수, 침전수, 여과수, 정수 등 각 처리과정의 수질을 측정하고 처리효과를 확인하는 동시에 그 결과를 정수처리 약품주입의 조정이나, 정수처리방법의 개선 등에 반영시키는 것이 중요하며, 기존 정수처리공정의 문제점을 분석하고 기존 정수처리공정의 효율성 및 최적운영방안을 검토하여 정수수질을 향상시킬 수 있도록 시설개량 계획을 수립하여야 한다.

현재 우리나라의 먹는물 수질기준은 총55개 항목이나, 정부에서는 정수수질관리의 일환으로 먹는물 수질기준 항목을 선진국 수준인 85개 항목으로 확대 지정하는 등 각종 정수수질관리 대책을 수립하고 있다. 따라서 대전광역시도 정부시책에 맞추어 정수수질 개선계획을 수립하기 위해서는 정수수질 관리현황 및 문제점을 파악하고 정부에서 추진중인 각종 정수수질 관리계획을 파악하여 이에 의거한 수질검사 장비 및 인력확보, 시설정비 계획을 수립하여야 한다.

3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점

3.2.1 수질관리 현황

가. 먹는물 수질기준

우리나라의 먹는물 수질기준은 1963년 미생물 및 중금속류 등 30개 항목에 대한 기준을 설정하였으며, 그간의 여건 변화에 따라 여러 차례의 개정을 거쳐 총 55개 항목에 대한 기준을 설정하여 관리하고 있으며, 수질기준항목은 다음과 같다.

먹는물 수질기준 확대·강화 추진 현황

순위	일 자	주 요 내 용	비 고
1	'63. 3. 13	- 암모니아성질소등(29항목)	보사부
2	'84. 3.31	- 3항목(규산, 광산산도, 알카리도) 삭제 - 2항목(카드뮴, 세제) 추가(28항목)	〃
3	'90. 1.11	- THM추가(29항목)	〃
4	'91. 7. 4	- 유기인을 삭제하고 농약류 4종(다이아지논, 말라티온, 파라티온, 페니트로티온)으로 세분 - 중금속(세레늄) 추가(33항목)	〃
5	'92. 12.15	- 농약1종(카바릴) 추가 - 유기용제 3종(1.1.1 트리클로로에탄, 테트라 클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌) 추가(37항목)	〃
6	'94. 4.23	- 알루미늄 추가(38항목)	〃
7	'94. 7. 1	- 납기준 강화(0.1→0.05mg/ℓ) - 휘발성유기물질 5종(디클로로메탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌) 추가(43항목)	〃
8	'96. 5.21	- 불소기준조정(1→1.5mg/ℓ) - 휘발성유기물질 2종(1.1 디클로로에틸렌, 사염화탄소) 추가(45항목)	환경부
9	'99. 2.11	- 염소이온(150→200mg/ℓ), 시안(0.01mg/ℓ), 수은(0.001mg/ℓ), 탁도(2도→1NTU)	〃
10	'00. 7. 1	- 클로로포름, 보론 추가 (47항목)	〃
11	'01. 7. 1	- 탁도(1NTU→0.5NTU)	〃
12	'02. 7. 1	- 병원성 미생물에 대한 지표미생물 관리기준 강화 (총대장균군, 대장균/분원성대장균군) - 소독부산물질 관련기준강화 잔류염소 농도 상한기준 마련 : 4.0mg/ℓ이하 소독부산물질 5종 신설 : 클로랄하이드레이드, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드 - 유해영향물질 합리적 개선 말라티온 삭제, 카드늄 강화(0.01→0.005mg/ℓ이하) 1,2-디브로모-3-클로로프로판 신설 (총55개 항목)	환경부

먹는물 수질 기준 항목

(단위 : mg/ℓ)

항목	세부항목	기준
미생물에 관한 항목 (4)	1. 일반세균(Total Colony Counts)	100CFU/㎖ 이하
	2. 총대장균군(Total Coliforms)	불검출/100㎖
	3. 대장균(E.coli)	불검출/100㎖
	4. 분원성대장균군(Fecal Coliforms)	불검출/100㎖
건강상 유해영향 무기물질에 관한 항목 (11)	1. 납(pb)	0.05mg/ℓ 이하
	2. 불소(F)	1.5mg/ℓ 이하
	3. 비소(As)	0.05mg/ℓ 이하
	4. 세레늄(Se)	0.01mg/ℓ 이하
	5. 수은(Hg)	0.001mg/ℓ 이하
	6. 시안(CN)	0.01mg/ℓ 이하
	7. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05mg/ℓ 이하
	8. 암모니아성질소(NH_3-N)	0.5mg/ℓ 이하
	9. 질산성질소(NO_3-N)	10mg/ℓ 이하
	10. 카드뮴(Cd)	0.005mg/ℓ 이하
	11. 보론(B)	0.3mg/ℓ 이하
건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목 (16)	1. 페놀(Phenol)	0.005mg/ℓ 이하
	2. 다이아지논(Diazinon)	0.02mg/ℓ 이하
	3. 파라티온(Parathion)	0.06mg/ℓ 이하
	4. 페니트로티온(Fenitrothion)	0.04mg/ℓ 이하
	5. 카바릴(Carbaryl)	0.07mg/ℓ 이하
	6. 1.1.1-트리클로로에탄 (1.1.1-Trichloroethane)	0.1mg/ℓ 이하
	7. 테트라클로로에틸렌(PCE)	0.01mg/ℓ 이하
	8. 트리클로로에틸렌(TCE)	0.03mg/ℓ 이하
	9. 디클로로메탄(Dichloro methane)	0.02mg/ℓ 이하
	10. 벤젠(Benzene)	0.01mg/ℓ 이하
	11. 톨루엔(Toluene)	0.7mg/ℓ 이하
	12. 에틸벤젠(Ethyle Benzene)	0.3mg/ℓ 이하
	13. 크실렌(Xylene)	0.5mg/ℓ 이하

<표 계속>

건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목 (16)	14. 1.1-디클로로에틸렌 (1.1-Dichloroethylene)	0.03mg/ℓ 이하
	15. 사염화탄소(Carbon tetrachloride)	0.002mg/ℓ 이하
	16. 1,2-디브로모-3-클로로프로판 (1,2-Dibromo-3-chloropropane)	0.003mg/ℓ 이하
소독제 및 소독부산물질에 관한 항목 (8)	1. 유리잔류염소(Free residual chlorine)	4.0mg/ℓ 이하
	2. 총트리할로메탄(THMs)	0.1mg/ℓ 이하
	3. 클로로포름(Chloroform)	0.08mg/ℓ 이하
	4. 클로랄하이드레이트(Chloralhydrate)	0.03mg/ℓ 이하
	5. 디브로모아세토니트릴 (Dibromoacetonitril)	0.1mg/ℓ 이하
	6. 디클로로아세토니트릴 (Dichloroacetonitril)	0.09mg/ℓ 이하
	7. 트리클로로아세토니트릴 (Trichloroacetonitril)	0.004mg/ℓ 이하
	8. 할로아세틱에시드 (Haloacetic acids)	0.1mg/ℓ 이하
심미적 영향물질에 관한 항목 (16)	1. 경도(Hardness)	300mg/ℓ 이하
	2. 과망간산칼륨소비량 (Consumption of $KMnO_4$)	10mg/ℓ 이하
	3. 냄새(Odor)	무 취
	4. 맛(Taste)	무 미
	5. 동(Cu)	1mg/ℓ 이하
	6. 색도(Color)	5도이하
	7. 세제(음이온계면활성제:ABS)	0.5mg/ℓ 이하
	8. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5
	9. 아연(Zn)	1mg/ℓ 이하
	10. 염소이온(Cl^{-1})	250mg/ℓ 이하
	11. 증발잔류물(Total solids)	500mg/ℓ 이하
	12. 철(Fe)	0.3mg/ℓ 이하
	13. 망간(Mn)	0.3mg/ℓ 이하
	14. 탁도(Turbidity)	0.5NTU이하
	15. 황산이온(SO_4^{-2})	200mg/ℓ 이하
	16. 알루미늄(Al)	0.2mg/ℓ 이하

주) 1. 수돗물에 대한 탁도의 수질기준은 0.5NTU 이하로 적용한다.
2. 여시니아균은 먹는물공동시설의 경우에 한한다.

수질기준항목 비교자료

미생물	Total coliform Bacteria	0/ 50㎖	0/100㎖(95%)	0	0	0(95%)	0/250㎖
	일반세균	100cfu/1㎖		100/1㎖			저온 : 100cfu/1㎖ 중온 : 20cfu/1㎖
	Giadia lamblia		99%이하				
	Legionella		TT				
	HPC		TT				
	Virus Fecal coliform(No./100㎖) Fecal streptococci(No./100㎖) Sulphite-reducing Clostridia(No./20㎖) Colony counts(No./㎖) 복원성 연쇄상구균 녹 농 균 아황산환원혐기성포자형균 살 모 넬 라 쉬 겔 라		99.99%이하		0 0 1이하 평상시보다 급증하면 안됨	0	0/250㎖ 0/250㎖ 0/250㎖ 0/ 50㎖ 0/250㎖
무기물	Antimony(Sb : mg/ℓ)		0.006		0.01		
	Arsenic(As : mg/ℓ)	0.05	0.05	0.01	0.05	0.05	0.05
	Barium(Ba : mg/ℓ)		2		1		
	Boron(B : mg/ℓ)	0.3			2		
	Cadmium(Cd :mg/ℓ)	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005
	Chromium(Cr : mg/ℓ)	0.05(6가)	0.1	0.05(6가)	0.05	0.05	0.05(6가)
	Copper(Cu : mg/ℓ)		1.3				
	Cyanide(CN : mg/ℓ)	0.01	0.2	0.01	0.05	0.1	0
	Fluoride(F : mg/ℓ)	1.5	4	0.8	1.5	0.5~1.7	2.0
	Lead(Pb : mg/ℓ)	0.05	0.015	0.05	0.05	0.05	0.05
	Mercury(Hg : mg/ℓ)	0.001	0.02	0.005	0.001	0.001	0
	Nickel(Ni : mg/ℓ)		0.1		0.05		
	Nitrate(NO_3 : mg/ℓ)		10			10	10
	Nitrate-Nitrogen(NO_3-N : mg/ℓ)	10			50		
	Nitrite(NO_2 : mg/ℓ)		1		0.1		
	Selenium(Se : mg/ℓ)	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
	Asbestos(석면)		7MFL				
	Beryllium(Be : mg/ℓ)		0.004				
	Total NO_3/NO_2(총 질산성-아 질산성 질소 : mg/ℓ)		10	10			
	○ Thallium(TL : mg/ℓ)		0.002				
	○ Sulfate(SO_4 : mg/ℓ)		400~500				
	○ Nitrogen-Ammonia(NH_3-N : mg/ℓ)	0.5					0.5

<표 계속>

유기물	Chlorinated Alkanes						
	Carbon Tetra Chloride(㎍/ℓ)	2	5	2		3	2
	Dichloromethane(㎍/ℓ)	20	5	20			20
	1,2-Dichloroethane(㎍/ℓ)		5	4		10	
	1,1,1-Trichloroethane(㎍/ℓ)	100	200	300			100
	Chlorinated Ethenes						
	Vinyl Chloride(㎍/ℓ)		2				
	1,1-Dichloroethane(㎍/ℓ)		7			0.3	
	1,1-Dichloroethylene(㎍/ℓ)	30		20			20
	1,2-Dichloroethylene(㎍/ℓ)		70(Cis)	40(Cis)			
	Trichloroethylene(㎍/ℓ)	30	5	30	30	30	30
	Tetrachloroethylene(㎍/ℓ)	10	5	10			10
	Aromatic Hydrocarbons						
	Benzene(C_6H_6 : ㎍/ℓ)	10	5	10		10	10
	Toluene($C_6H_5CH_3$: ㎍/ℓ)	700	1000				700
	Xylene($C_6H_4(CH_3)_2$: ㎍/ℓ)	500	1000				500
	Ethyl Benzene($C_6H_5C_2H_5$: ㎍/ℓ)	300	700				300
	Styrene($C_6H_5HCCH_2$: ㎍/ℓ)		100				
	Benzo(a)Pyrene(㎍/ℓ)		0.2		10(3.4)	0.01	
	Chlorinated Benzenes						
	Monochloro Benzene(㎍/ℓ)		100				
	1,2-Dichloro Benzene(㎍/ℓ)		600(올소)				
	Trichloro Benzene(㎍/ℓ)		70(1.2.4)				
	Miscellaneous						
	Di(2-Ethylhexyl) Adipate(㎍/ℓ)		400				
	Di(2-Ethylhexyl) Phthalate(㎍/ℓ)		6				
	Acrylamide(㎍/ℓ)		TT				
	Epichlorohydrin(㎍/ℓ)		TT				
	Tributyltin Oxide(㎍/ℓ) 1,1,2-Trichloroethane(㎍/ℓ) 1,6-Dichloroebenzen(㎍/ℓ) Trans-1,2-Dichloroethylene(㎍/ℓ)		 5 75 100	 6			
	Pesticides(㎍/ℓ)				0.1(총0.5)		
	Alachlor(㎍/ℓ)		2				
	Aldicarb(㎍/ℓ)		3				
	Atrazine(㎍/ℓ)		3			1	
	Carbofuran(㎍/ℓ)		40				
	Chlordane(㎍/ℓ)		2			6	
	DDT(㎍/ℓ)					3	
	1,2-Dibromo-3-Chloro-Propane(㎍/ℓ)	0.003	0.2				0.003

<표 계속>

	2,4-D(㎍/ℓ)		70			100	
	1,2-Dichloropropane(㎍/ℓ)		5				
	1,3-Dichloropropene(㎍/ℓ)			2			
	Heptachlor & Heptachlor Expoxide(㎍/ℓ)		0.4(H) 0.2(HE)			3	
	Hexachlorobenzene(㎍/ℓ)		1				
	Lindane(㎍/ℓ)		0.2			100	
	MCPA(㎍/ℓ)						
	Methoxychlor(㎍/ℓ)		40				
	Pentachlorophenol(㎍/ℓ)		1			10	
	Simazine(㎍/ℓ)		4	3			
	Aldicab Sulfoxide(㎍/ℓ)		4				
	Aldicab Sulfone(㎍/ℓ)		2				
	Dalapon(㎍/ℓ)		200				
	Dinoseb(㎍/ℓ)		7				
	Diquat(㎍/ℓ)		20				
	Endothall(㎍/ℓ)		100				
유	Endrin(㎍/ℓ)		2				
	Ethylene dibromide(EDB㎍/ℓ)		0.05				
	Glyphosate(㎍/ℓ)		700				
기	Oxamyl(vydate)(㎍/ℓ)		200				
	Picloiram(㎍/ℓ)		500				
	Toxaphene(㎍/ℓ)		3				
물	2,4,5-TP(Silvex)(㎍/ℓ)		50				
	Hexachlorocyclopentadiene(㎍/ℓ)		50				
	PCB(㎍/ℓ)		0.5				
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo - p - dioxin(㎍/ℓ)		0.00003				
	다이아지논(㎍/ℓ)	20					20
	말라티온(㎍/ℓ)	250					250
	파라티온(㎍/ℓ)	60					60
	페니트로티온(㎍/ℓ)	40					40
	카바릴(㎍/ℓ)	70					70
	티우람(㎍/ℓ)			6			
	티오벤칼프(㎍/ℓ)(벤티오칼프)			20			
	Disinfectant by products						
	Formaldehyde(㎍/ℓ)					10	
	Bromoform(㎍/ℓ)			90			
	Dibromochloromethane(㎍/ℓ)			100			
	Bromodichloromethane(㎍/ℓ)			30			
	Chloroform(㎍/ℓ)	80		60	1000(추출물질)		
	총 THM(㎍/ℓ)	100	100	100		200	100

<표 계속>

방사능물질	Radioactive constituents						
	Gross alpha activity(㎍/ℓ)		15pci/ℓ			0.1bq/ℓ	
	Gross beta activity(㎍/ℓ)		4mrem/년			0.1bq/ℓ	
	R26 + R228		5pci/ℓ				
	Colour(색도)	5		5	20	15TCU	5
	Turbidity(탁도)	0.5	0.5~5NTU	2	4	5NTU	2
	Aluminium (AL : mg/ℓ)	0.2			0.2	0.2	0.2
	Ammonia(NH_3 : mg/ℓ)				0.5		
	Chloride(Cl^- : mg/ℓ)	250		200	100	400	150
	Copper(Cu : mg/ℓ)	1		1	3	1	1
	Iron(Fe : mg/ℓ)	0.3		0.3	0.2	0.3	0.3
	Manganese(Mn : mg/ℓ)	0.3		0.05	0.05	0.1	0.3
	Sodium(Na : mg/ℓ)			200	150	300	
	Sulfate(SO_4^{2-} : mg/ℓ)	200			250	400	200
	Total dissolved solids(증발잔류물 :mg/ℓ)	500		500	1500	1000	500
	Zinc(Zn : mg/ℓ)	1		1	5	5	1
심	2-Chlorophenol(㎍/ℓ)	5 (페놀류)		5 (페놀류)	5 (페놀류)		5 (페놀류)
	2,4-Dichlorophenol(㎍/ℓ)						
	2,4,6-Trichlorophenol(㎍/ℓ)						
미	과망간산칼륨소비량($KMnO_4$: mg/ℓ)	10		10			10
	경도(mg/ℓ)	300		300	60이상(총)	500	300
	음이온계면활성제(mg/ℓ)	0.5		0.2	0.2		0
적	악취(영국 : Dilution No.)	무취		무취	3	무	무취
	맛(영국 : Dilution No.)	무미		무미	3	무	무미
	pH	5.8~8.5		5.8~8.6	5.5~9.5	6.5~8.5	5.8~8.5
물	온도(℃)				25		
	마그네슘(mg/ℓ)				50		
	Potassium(mg/ℓ)				12		
질	Kjeldahl Nitrogen(mg/ℓ)				1		
	Oxidizability(mg/ℓ)				5		
	Total Organic Carbon(mg/ℓ)				평상시보다 급증하면 안됨		
	Dissolved Hydrocarbons(mg/ℓ)				0.01		
	Phosphorus(mg/ℓ)				2.2		
	Silver(mg/ℓ)				0.01		
	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons(㎍/ℓ)				0.2		
	Conductivity(㎲/ℓ)				1500		
	Calcium(mg/ℓ)				250		
	Tetrachloromethane(㎍/ℓ)				3		
	Tetrachloroethane(㎍/ℓ)				10	10	
	Alkalinity(mg/ℓ)				30이상		

자료) 환경산업총람 (환경관리연구소, 1996, 1997), 먹는물 수질기준(2002.7.1 환경부)

나. 먹는물 수질검사 항목 및 횟수

먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에 의하여 정수장 및 수도전, 간이상수도에 대해 항목별 수질검사, 횟수를 규정하여 관리하고 있다.

수질검사 항목 및 횟수

정 수 장	매일검사 (6항목)	냄새, 맛, 색도, pH, 탁도, 잔류염소
	매주검사[1] (8항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성대장균군, 암모니아성질소, 질산성질소, 과망간산칼륨소비량, 증발잔류물
	매월검사[2] (49항목)	소독부산물중 총트리할로메탄 및 클로로포름을 포함한 먹는물 수질기준 전항목
	매분기 (6항목)	8개 소독부산물중 6개 항목(잔류염소, 클로랄하이드레이트, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드)
수도꼭지	매월검사 (5항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성대장균군, 잔류염소
수도관 노후지역 수도꼭지	매월검사 (11항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성대장균군, 암모니아성질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소
급수과정별 시설	매분기검사 (12항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 또는 대장균, 암모니아성질소, 총트리할로메탄, 동, pH, 아연, 철, 탁도, 잔류염소
마을·전용상수도 소규모급수시설	분기검사[3] (16항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 또는 대장균, 암모니아성질소, 질산성질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소, 보론 및 염소이온(해수에 한함)
	년 전항목검사 (55항목)	먹는물 수질기준 전항목
먹 는 물 공동시설	매분기검사[4] (8항목)	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 또는 대장균, 암모니아성질소, 질산성질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매년검사 (48항목)	먹는물수질기준 전항목(소독제 및 소독부산물질 제외)

주) 1) 일반세균, 대장균군 항목은 반드시 매주 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 1년 간의 수질검사 결과에 따라 매월 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
2) 염소이온, 망간, 알루미늄 항목은 반드시 매월 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 3년 간의 수질검사 결과에 따라 매분기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
3) 지난 3년 간의 수질검사 결과에 따라 매반기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
4) 3/4분기 중에는 매월 수질검사 실시

3.2.2 수질관리 현황의 문제점

가. 원수수질 악화에 따른 대처 능력이 부족하다.

1) 현재의 정수처리 공정으로는 처리할 수 없는 취기물질, 각종 미생물, 유기물질 등의 유입에 따른 정수처리 공정 개선 필요

2) 외국의 수질기준항목 수 및 운영방법과 비교하여 수질항목 및 운영체계의 개선이 필요하다.

○ 미국의 수질기준 : 인체에 미치는 영향을 고려하여 유해성 물질과 심미적 물질로 2단계화하여 관리하고 있다.

- Primary Regulation : 85종(유해물질로 연방정부의 법정 기준)
- Secondary Regulation : 12종(심미적 물질로 권장 기준)

○ 일본의 수질기준 : 법정항목 외에 감시항목과 쾌적항목으로 설정·관리하고 있다.

- 법정항목 : 46종(강제기준)
- 감시항목 : 26종(법정 항목으로 관리여부 검토 필요 물질)
- 쾌적항목 : 13종(보다 질이 좋은 수돗물을 위한 목표치)

3) 규제의 필요성이 대두되고 있는 소독부산물 등 미량 유해물질에 대한 국내 실태 조사 자료가 미흡하다.

4) 급박한 새로운 기준 설정으로 검사방법, 기술인력, 장비확보의 지연등 문제점을 안고 있다.

3.3 정수처리 공정관리

3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황

가. 송촌정수장

송촌정수장은 대청댐 호소수를 수원으로 하여 급속여과 공정을 통해 정수를 생산하고 있다. 다음 표와 같이 2006년~2008년까지 정수수질을 분석한 결과 모든 분석항목에서 먹는물 수질기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

나. 월평정수장

월평정수장은 대청댐 호소수를 수원으로 하여 급속여과 공정을 통해 정수를 생산하고 있다. 다음 표와 같이 2006년~2008년까지 정수수질을 분석한 결과 모든 분석항목에서 먹는물 수질기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

다. 회덕정수장

회덕정수장은 대청댐 호소수를 수원으로 하여 급속여과 공정을 통해 정수(생활용수)를 생산하였으나, 2008년 1월부터 가동중지 상태이며, 현재 공업용수(침전수)만 생산하고 있다.

라. 신탄진정수장

신탄진정수장은 대청댐 역조정지 표류수를 수원으로 하여 급속여과 공정을 통해 정수를 생산하고 있다. 다음 표와 같이 2006년~2008년까지 정수수질을 분석한 결과 모든 분석항목에서 먹는물 수질기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

송촌정수장 정수수질 현황 (2006년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.019	0.012	0.011	0.013	0.025	0.019
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.01050	0.00610	0.00520	0.00650	0.01550	0.01070
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트라클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.,트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	50.0	48.0	54.0	50.0	47.0	46.0
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.60	1.50	1.60	1.50	1.50	1.50
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	11.0	10.0	9.0	11.0	11.0	11.0
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	81.0	77.0	78.0	77.0	68.0	67.0
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	10	11	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.03	0.05
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.78	0.78	0.79	0.78	0.78	0.79
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0007	0.0006	0.0008	0.0010	0.0011	0.0018
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0010	0.0007	불검출	0.0010	불검출	0.0023
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	0.0061	0.0011	불검출	0.0057	0.0108	0.0150
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 정수수질 현황 (2006년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 셀레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.6	1.6	1.0	0.9	1.0	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.023	0.022	0.014	0.014	0.011	0.016
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.01770	0.01450	0.00830	0.00810	0.00670	0.01010
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	54.0	45.0	41.0	46.0	48.0	49.0
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.70	1.50	1.30	1.70	1.30	1.20
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	0.002	0.013	0.004	0.007	0.01	0.013
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	14.0	11.0	13.0	14.0	13.0	10.0
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	73.0	73.0	55.0	95.0	89.0	60.0
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	9	9	8	9	9	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	0.02	불검출	0.04	0.02	0.03	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	1.18	1.18	1.21	1.23	1.16	0.96
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.0023	0.0017	0.0010	0.0017	0.0008	0.0016
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.0021	0.0017	0.0015	0.0019	0.0007	0.0009
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	0.0173	0.0136	0.0192	0.0235	0.0149	0.0140
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 정수수질 현황 (2007년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.0	1.0	0.9	1.0	1.2	1.3
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.014	0.019	0.011	0.011	0.018	0.024
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.00750	0.01110	0.00560	0.00420	0.00840	0.01080
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	47.0	47.0	50.0	45.0	49.0	50.0
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.30	1.30	1.30	1.27	1.26	1.42
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.1	7.0	7.0	7.0	7.1
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.038	0.002	0.008	0.006	0.007	0.011
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	10.0	11.0	10.0	12.0	13.0	17.0
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	74.0	74.0	73.0	68.0	85.0	85.0
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	9	10	11	13
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.68	0.69	0.68	0.69	0.88	0.88
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0010	0.0010	0.0009	0.0012	0.0008	0.0014
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0012	0.0011	0.0012	불검출	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	0.0189	0.0142	0.0139	0.00856	0.01208	0.01644
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 정수수질 현황 (2007년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.1	1.3	1.3	0.9	1.2	1.2
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.026	0.021	0.042	0.043	0.018	0.017
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.01250	0.01150	0.03010	0.03900	0.00680	0.01220
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	54.0	49.0	46.0	48.0	47.0	47.0
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.42	1.52	1.52	1.58	1.52	1.58
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.062	0.01	0.005	0.005	0.006	0.006
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	15.0	14.0	13.0	11.0	12.0	11.0
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	111.0	88.0	81.0	80.0	66.0	92.0
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	12	11	9	8	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	0.02	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.99	1.04	0.90	0.90	0.68	0.68
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0015	0.0009	0.0012	0.0016	0.0014	0.0022
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0015	0.002	0.0016	0.0014	0.0036	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	0.01661	0.01950	0.02323	0.02302	0.01691	0.01548
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

송촌정수장 정수수질 현황 (2008년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.013	0.0104	0.0130	0.0184	0.0254	0.0332
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0084	0.00580	0.00802	0.01154	0.01159	0.00200
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.,트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	47	46.0	45.6	46.6	50.5	52.3
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.5	1.52	1.74	1.58	1.64	1.80
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	0.0135	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	0	0	0	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.00	7.00	7.00	7.07	7.07
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.003	불검출	0.0021	불검출	0.0062	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	10	10	6	11	12	13
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	86	72.0	77.0	83.0	82.0	90.5
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	0.086	불검출	불검출	0.058
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	0.0095	불검출	0.0062	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.040	0.047	0.044	0.052	0.049
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	10	11	11	11
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	0.023	0.027	0.055	0.078
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.69	0.68	0.68	0.67	0.68	0.68
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0006	불검출	불검출	불검출	불검출	0.00168
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	0.0008	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	0.00159	0.00093	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱액시드	0.1(㎎/L)	0.0096	0.0221	0.0102	0.0053	0.0175	0.0138

송촌정수장 정수수질 현황 (2008년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	0.8	0.9	1.0	0.8	1.0	0.8
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.0297	0.0343	0.0330	0.0267	0.0163	0.0180
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.01551	0.01719	0.01564	0.01485	0.00732	0.01024
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	52.9	50.1	54.0	48.6	50.9	51.6
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.42	1.55	1.58	1.67	1.42	1.36
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	16	16	14	14	14	12
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	70.5	83.1	90.8	82.8	86.9	74.3
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	0.0052	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.054	0.066	0.056	0.065	0.050	0.043
48. 황산이온(SO_4^{-4})	200(㎎/L)	12	11	11	11	12	11
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	0.070	0.040	0.027	0.034	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.87	1.03	0.88	1.00	0.76	0.78
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.00091	0.00244	0.00235	0.00233	0.00361	0.00140
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.00070	불검출	0.00070	0.00079	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.0185	0.0249	0.0235	0.0217	0.0197	0.0216

월평정수장 정수수질 현황 (2006년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.02	0.016	0.014	0.014	0.016	0.019
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0104	0.0088	0.0069	0.0067	0.0104	0.0107
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 다클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	51	47	54	47	44	46
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	불검출	0.007	불검출	0.008	0.008	0.002
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	10	10	9	10	11	11
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	69	72	72	71	53	74
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	10	10	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.02	0.04
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.97	0.97	0.98	0.99	0.98	1.08
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0006	0.0005	0.0006	0.0016	0.0012	0.0017
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0008	0.001	불검출	0.001	불검출	0.0023
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.0056	0.0011	불검출	0.0064	0.0149	0.0142

월평정수장 정수수질 현황 (2006년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.6	1.4	1.1	0.9	1.0	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.019	0.021	0.013	0.013	0.015	0.019
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.0292	0.0133	0.0066	0.0066	0.0094	0.0124
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	50	45	50	45	49	49
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.6	1.6	1.3	1.7	1.6	1.4
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	0.002	0.007	불검출	불검출	0.006	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	13	11	11	13	11	10
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	70	81	60	99	85	77
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	9	9	8	9	9	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	0.03	0.03	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	1.18	1.54	1.38	0.98	0.99	0.97
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.0022	0.0019	0.0012	0.0017	0.001	0.0008
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.0016	0.0017	0.002	0.0021	0.001	0.0013
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0106	0.0107	0.0157	0.0219	0.0162	0.0153

월평정수장 정수수질 현황 (2007년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.0	1.0	0.9	1.0	1.1	1.3
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.016	0.019	0.014	0.014	0.02	0.025
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0087	0.0105	0.0068	0.0071	0.0097	0.0114
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	47	48	48	45	47	49
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.002	0.002	0.01	0.004	0.005	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	10	10	10	11	12	15
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	75	78	73	71	76	82
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	9	10	11	13
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	0.05
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.98
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0011	0.0012	0.0008	0.0011	0.0013	0.0005
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0014	0.0015	0.0011	불검출	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.01381	0.01331	0.01194	0.01164	0.01242	0.01856

월평정수장 정수수질 현황 (2007년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.1	1.3	1.4	0.9	1.3	1.2
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.022	0.019	0.035	0.026	0.017	0.017
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0095	0.0097	0.0219	0.0205	0.0048	0.0117
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	53	50	44	49	47	47
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.012	0.013	0.014	0.012	0.003	0.018
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	15	15	12	10	10	10
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	128	89	82	80	63	70
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	12	11	9	8	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	1.15	1.18	0.97	0.98	0.78	0.78
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0012	0.0007	0.0019	불검출	0.001	0.003
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0017	0.0014	0.0011	0.0026	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.01928	0.01757	0.02002	0.01909	0.01695	0.01841

월평정수장 정수수질 현황 (2008년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.016	0.0150	0.0160	0.0179	0.0253	0.0296
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0108	0.00899	0.00945	0.01061	0.01158	0.00165
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	45	46.0	49.8	46.9	51.3	48.5
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.4	1.52	1.64	1.61	1.64	1.26
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	0	0	0	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.00	7.02	7.01	7.02	7.13
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.010	0.0111	0.0124	0.0090	0.0102	0.0027
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	10	10	9	10	12	13
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	76	77.0	70.0	78.0	77.7	80.9
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	0.05	불검출	0.082	불검출	0.060	0.052
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.060	0.060	0.059	0.059	0.058
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	10	10	10	11	11	12
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	0.038	0.068	0.060
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.58	0.58	0.59	0.59	0.95	0.98
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0006	불검출	불검출	불검출	불검출	0.00120
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0006	불검출	불검출	0.00111	0.00231	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱액시드	0.1(㎎/L)	0.0124	0.0118	0.0053	0.0262	0.0101	0.0074

월평정수장 정수수질 현황 (2008년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	0.8	0.9	1.0	0.7	1.0	0.9
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0276	0.0250	0.0348	0.0264	0.0135	0.0182
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.01402	0.01209	0.01556	0.01493	0.00620	0.00953
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	52.3	52.1	53.0	49.0	51.5	52.3
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.58	1.23	1.42	1.20	1.11	1.49
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.1	7.0	7.0	7.0	7.1	7.0
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	0.0060	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	15	15	14	14	14	13
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	58.6	80.7	89.5	88.5	70.3	83.9
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	0.084	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.059	0.060	0.059	0.059	0.057	0.057
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	12	11	11	11	12	12
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	0.067	0.033	0.032	0.026	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	1.00	1.17	0.97	0.98	0.78	0.68
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00083	0.00202	0.00477	0.00590	0.00667	0.00130
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	불검출	불검출	0.00066	불검출	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0192	0.0173	0.0224	0.0254	0.0181	0.0127

신탄진정수장 정수수질 현황 (2006년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.027	0.021	0.019	0.019	0.024	0.021
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.0266	0.0125	0.0099	0.0101	0.0150	0.0115
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.,트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 다클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-다클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	49	50	50	42	43	45
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.5	1.5	1.5	1.2	1.3	1.1
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.3	7.2	7.3	7.4	7.2	7.1
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	0.0030	불검출	0.0150	0.0150	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	9	10	8	11	10	10
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	72	75	70	75	75	80
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	10	11	10	11	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.63	0.67	0.59	0.73	0.87	0.65
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.0006	0.0007	0.0007	0.0015	불검출	0.0017
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.0009	0.0010	불검출	0.0010	불검출	0.0027
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱액시드	0.1(mg/L)	0.0072	0.0017	불검출	0.0055	0.0182	0.0232

신탄진정수장 정수수질 현황 (2006년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖						
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 셀레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.5	1.5	1.3	1.1	1.1	1.0
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.036	0.035	0.026	0.020	0.020	0.015
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.0292	0.0266	0.0182	0.01	0.01410	0.00840
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25..트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	49	47	36	40	38	44
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.6	1.5	2.1	2.2	1.6	1.6
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	6.7	6.9	7.0	7.0	7.1	7.2
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.0020	0.0050	불검출	불검출	0.0020	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	14	11	8	9	9	10
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	70	72	66	83	90	55
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	0.007
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	9	8	8	8	9	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	0.02	불검출	0.05	0.02	0.05	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.99	0.80	0.61	0.54	0.80	0.40
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.0038	0.0027	0.0017	불검출	0.0014	0.0007
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0035	0.0020	0.0022	불검출	0.001	0.001
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.0410	0.0308	0.0390	0.03	0.019	0.0118

신탄진정수장 정수수질 현황 (2007년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 셀레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	1.3
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트라할로메탄	0.1(mg/L)	0.019	0.020	0.022	0.022	0.022	0.029
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.01050	0.01160	0.01080	0.01180	0.00990	0.01190
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	49	47	46	46	47	47
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.2	7.1	7.1	7.2	7.1	7.0
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	0.0030	0.0020	0.0070	0.0030	0.0040
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	10	10	9	10	11	14
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	72	78	75	72	77	86
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	10	10	9	10	10	13
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.43	0.60	0.54	0.56	0.66	0.49
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.0013	0.0014	0.0011	0.0015	0.0012	0.0005
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.0015	0.0016	0.0014	불검출	불검출	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.01545	0.02008	0.01888	0.01618	0.01381	0.01840

신탄진정수장 정수수질 현황 (2007년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖						
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	1.4	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.025	0.034	0.049	0.023	0.025	0.018
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.01250	0.02340	0.03350	0.01770	0.01340	0.01090
19. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25..트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)						
32. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(㎎/L)	49	48	39	41	45	53
35. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.5	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	6.9	7.0	7.0	7.2	7.2
42. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.0080	0.0100	0.0060	0.0050	불검출	0.0080
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(㎎/L)	14	13	13	12	11	10
44. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	127	86	82	79	66	87
45. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(㎎/L)	12	11.096	9	8	10	10
49. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.53	0.63	0.63	0.53	0.52	0.69
51. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	불검출	0.0006	0.0009	0.0011	0.0015	0.0035
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.0032	0.0026	0.0014	0.0017	0.0018	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.01696	0.02478	0.02528	0.01760	0.02128	0.01774

신탄진정수장 정수수질 현황 (2008년, 1/2)

검사항목	기준	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.024	0.0169	0.0217	0.0249	0.0293	0.0324
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.0172	0.01035	0.01290	0.01507	0.01623	0.00202
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	48	47.0	47.0	46.0	50.7	48.7
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.6	1.58	1.71	1.58	1.58	1.26
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	0	0	0	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.2	7.40	7.35	7.34	7.04	7.07
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	0.003	0.0103	0.0036	불검출	0.0040	불검출
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	10	10	10	10	11	12
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	80	71.0	63.0	81.1	75.1	85.6
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	0.051
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.05	0.050	0.050	0.053	0.052	0.054
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	11	11	11	11	11	11
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.049	0.039
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.65	0.64	0.54	0.54	0.65	0.62
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.0009	0.0016	불검출	불검출	불검출	0.00178
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.0009	불검출	0.00212	0.00119	0.00189	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0181	0.0179	0.0076	0.0138	0.0134	0.0124

신탄진정수장 정수수질 현황 (2008년, 2/2)

검사항목	기준	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1. 일반세균	100(CFU/㎖)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr^{+6})	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0252	0.0413	0.0288	0.0294	0.0175	0.0236
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.01393	0.02090	0.01556	0.01538	0.00877	0.01315
19. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23.1,1,1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 1,1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 경도	300(mg/L)	50.1	49.7	50.1	49.1	52.5	51.0
35. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.26	1.61	1.26	1.14	0.95	1.11
36. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
37. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
38. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
39. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2
42. 아연(Zn)	3(mg/L)	0.0076	0.0022	0.0049	0.0037	불검출	0.0029
43. 염소이온(Cl^{-1})	250(mg/L)	12	13	13	14	13	13
44. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	62.9	79.5	86.6	82.3	73.5	84.2
45. 철(Fe)	0.3(mg/L)	0.086	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
46. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	0.0068	불검출	불검출	불검출	불검출	0.0057
47. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.051	0.050	0.050	0.050	0.055	0.050
48. 황산이온(SO_4^{-2})	200(mg/L)	12	11	11	11	11	12
49. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	0.024	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
50. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.52	0.73	0.52	0.62	0.51	0.56
51. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00110	0.00154	0.00302	0.00086	0.00457	0.00180
52. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
53. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.00069	불검출	0.00066	0.00077	0.00057	불검출
54. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0211	0.0155	0.0241	0.0218	0.0213	0.0304

3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토

가. 개요

신탄진정수장의 원수 중 망간(Mn) 농도가 송촌 및 월평정수장 원수 보다 다소 높아 심미적 영향물질로 규정되어 있는 망간이 먹는물 수질기준 및 권장기준치에 적합한지를 검토하고, 망간처리 방법에 대한 대책방안을 마련하고자 한다.

나. 망간의 개념

1) 일반현황

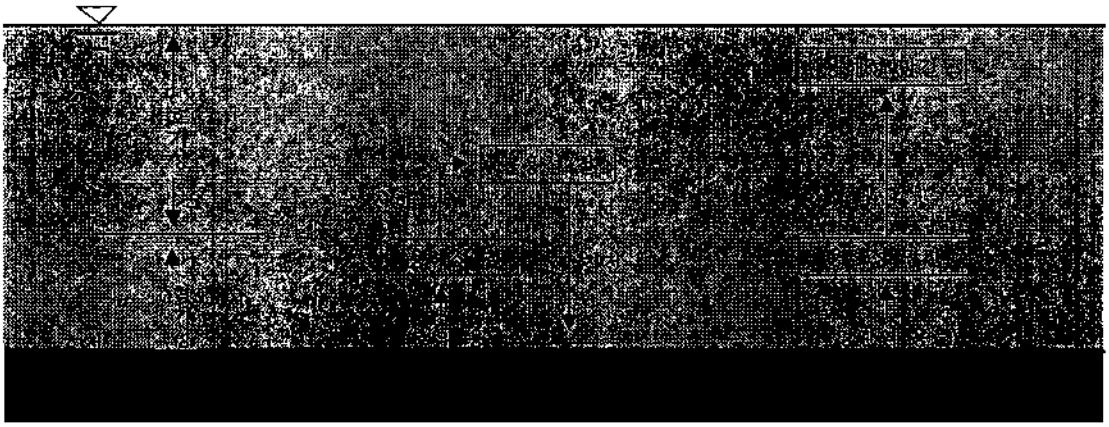
(1) 망간의 존재형태 및 발생원

망간은 주기율표 7족에 속하는 원소이며 단단하고 부서지기 쉬운 회백색의 금속이다. 1774년 스웨덴의 화학자 카를 빌헬름 셸레가 연망간석에서 발견했으며, 그해 그의 동료인 요한 고틀립 간이 망간을 분리했다. 망간은 지각의 천연 구성요소로 약 0.1% 정도를 차지한다. 이들은 대체적으로 불용성으로 변성암과 퇴적암에 많이 함유되어 있으며, 토양이나 호소 저부층으로부터 여러 가지 화학반응으로 인하여 수중으로 용출된다. 수중에 용존망간의 존재는 이산화탄소에 의한 영향을 많이 받는다. 혐기성 조건에서 유기물질이 미생물활동으로 인하여 분해되면서 생성된 이산화탄소가 불용성으로 존재하는 망간을 환원시켜 수중으로 용해시키게 된다. 일반적으로 담수에서 망간은 지표수 보다는 지하수에 많이 포함되어 있다.

$$MnCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Mn(HCO_3)_2 \quad \text{---------} \quad (1)$$

지표수의 경우 성층현상이 발생하는 부영양화된 저수지의 심층수에서 미생물활동에 의해 혐기성 조건이 됨에 따라 저수지 저부의 토양 및 침전물에 존재하는 철, 망간 등이 환원되어 용존성 2가 이온으로 용출되어 호소수 전체로 확산된다. 2가 철이온의 경우 확산되는 중 표수층 부분에서 용존산소에 의해 비교적 쉽게 산화되어 불용성 형태인 3가 철이온이 되어 염의 형태로 다시 침전

한다. 그러나 2가 망간이온은 일반적인 호소수의 pH범위에서 용존산소에 의해 쉽게 산화되지 않으므로 용해된 상태로 계속 상층으로 확산하게 된다. 이는 수중의 천연유기물과 결합하여 화합물을 형성하여 수중에 용존상태로 존재한다.



수중에서 망간의 거동 및 존재형태

또한 복류수를 취수하는 경우, 유기물질이 많이 함유된 하천수가 집수매거 여층을 통과하면서 용존산소가 소모되어 혐기성상태가 되면 토양 및 하천바닥에 함유된 망간이 환원되어 용출된다. 따라서 복류수와 저수지수를 수원으로 하는 상수도 시설의 경우 망간으로 인한 문제가 발생할 수 있다.

(2) 망간 분포현황

망간은 토양에 200~3,000㎎/㎏, 해수에 1.7~5.0㎍/ℓ, 하천수에 8~180㎍/ℓ, 대기에는 지방도시에서 0.01~0.05㎍/㎥, 오염이 있는 도시에는 0.2~1.0㎍/㎥이 존재하는 것으로 알려져 있다.

또한, 식품 속에는 육류, 생선이 0.01~0.03㎎/100g, 야채·과일·곡류가 0.1~0.6㎎/100g이고 콩류에는 2.8㎎/100g으로 특히 많이 함유되어 있다.

(3) 망간의 화학적 특징

천연에서 산출되는 망간은 모두 안정한 동위원소인 망간-55(55Mn)이다. 3~4개의 동소체(同素體)가 존재하며 실온에서 입방구조(α)가 가장 안정한 형태이

다. 망간은 대체로 철과 화학적 성질이 비슷하여 망간금속의 표면이 공기 중에서 산화되기 쉽고, 수분이 있으면 녹슬기 쉽다. 철과 마찬가지로, 고온에서 공기나 산소의 존재 하에 연소되며, 저온에서는 서서히 그리고 가열하면 빨리 물을 분해한다. 묽은 무기산에 쉽게 용해되어 2가의 염을 형성하고 수소를 발생시킨다.

망간 화합물 중에서 +2, +6, +7의 산화수를 가질 때가 가장 안정하며 각각의 산화수를 갖는 화합물로는 아망간염, 망간산염과 과망간산염 등이 있다.

망간의 물리·화학적 특성

CAS no	7493-96-5	7773-01-5	1317-35-7	1313-13-9	7722-64-7
분자구조식	Mn	$MnCl_2$	Mn_3O_4	MnO_2	$KMnO_4$
녹는점(℃)	1,244	650	1,564	-	-
끓는점(℃)	1,962	1,190	-	-	-
밀도(g/㎤)	7.2	2.97	4.86	5.03	2.70
용해도(g/L)	불용성	723	불용성	불용성	63.8

자연수중의 망간은 지하수나 지표수의 경우 심수층이나 저층수를 취수하는 저수지수에서 많이 발생한다. 망간의 농도는 탄산화합물($MnCO_3$)의 용해도에 의해 제한을 받으며 수중의 알칼리도가 높을수록 망간의 용해도는 낮아진다. 동일 수소이온농도의 탄산망간 수용액에서 알칼리도 차에 따른 망간의 용해도 변화를 아래의 식(2)의 식 CO_3^{2-}에 (3)식을 대입하면 (4)식을 구할 수 있다. pH 7인 중성의 물에서 알칼리도를 형성하는 중탄산이온 농도가 각각10^{-3}M, 10^{-2}M에서 망간용해도는 10^{-4}M(5.5㎎Mn/L), 10^{-5}M(0.55㎎Mn/L)이다.

$$MnCO_3(s) \rightarrow Mn^{2+} + CO_3^{2-},\ K_{MnCO_3} = [Mn^{2+}][CO_3^{2-}] \text{ ----- (2)}$$

$$HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^{2-},\ K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \text{ ---------- (3)}$$

$$[Mn^{2+}] = \frac{[K_{MnCO_3}]}{[K_2]}\frac{[H^+]}{[HCO_3^-]} \approx \frac{[H^+]}{[HCO_3^-]} \text{ ---------- (4)}$$

2) 상수도와 망간의 관계

(1) 망간(Mn)의 수질기준

먹는물 수질기준 중 망간은 독성보다는 색도나 흑수 유발 등 심미적 영향물질로 관리한다.

각 나라별 먹는물에 대한 망간기준

mg/ℓ	0.3	-	0.05 (0.01)	0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5 (0.1)	0.5 (0.1)

( ) : 심미적 권장치(Aesthetic guideline value)

우리나라의 경우 망간의 기준농도는 0.3㎎/ℓ이나, 수돗물과 같이 소독제를 투입하는 경우 기준 농도 이하에서도 소독제인 염소와 반응하여 관로상에서 망간산화물을 형성하여 강한 색도를 유발할 수 있다(망간량의 300~400배의 색도 발생). 많은 연구자들이 먹는물 중 망간 농도를 0.05㎎/ℓ 이하로 유지할 것을 제안하고 있으며, 더 심한 경우 0.01㎎/ℓ 이하까지 유지할 것을 제안하고 있다.

(2) 망간과 건강

생체 필수 영양소인 망간의 일일 평균 망간 영양 요구량은 2~5㎎이고 부족할 때 성장둔화, 빈혈, 생식장애 현상을 일으킨다. 고농도에서는 급성중독으로 인

한 신경장애, 두통, 근육경련 등의 인체 위해 영향을 나타낼 수 있으나 일반적으로 먹는물 중에 검출되는 정도는 인체에 무해한 수준이다. 여러 형태의 망간의 경구 LD50 값들은 400~830㎎/㎏으로 보고되었다.

(3) 상수도에서 망간영향

먹는물 수질기준 중 망간은 심미적 영향물질로 관리되고 있으며, 먹는물 중 망간이 0.05㎎/ℓ 이상일 경우 불쾌한 금속성 냄새 발생 및 배관시설이나 세탁물에 갈색얼룩이 발생할 수 있으며, 0.02㎎/ℓ 이상에서는 관내 유속변화 등으로 인해 흑갈색 침전물이수도꼭지로 배출되어 민원발생 원인이 되고 있다.

다. 삼정취수장 및 중리취수장 원수의 망간농도 분석

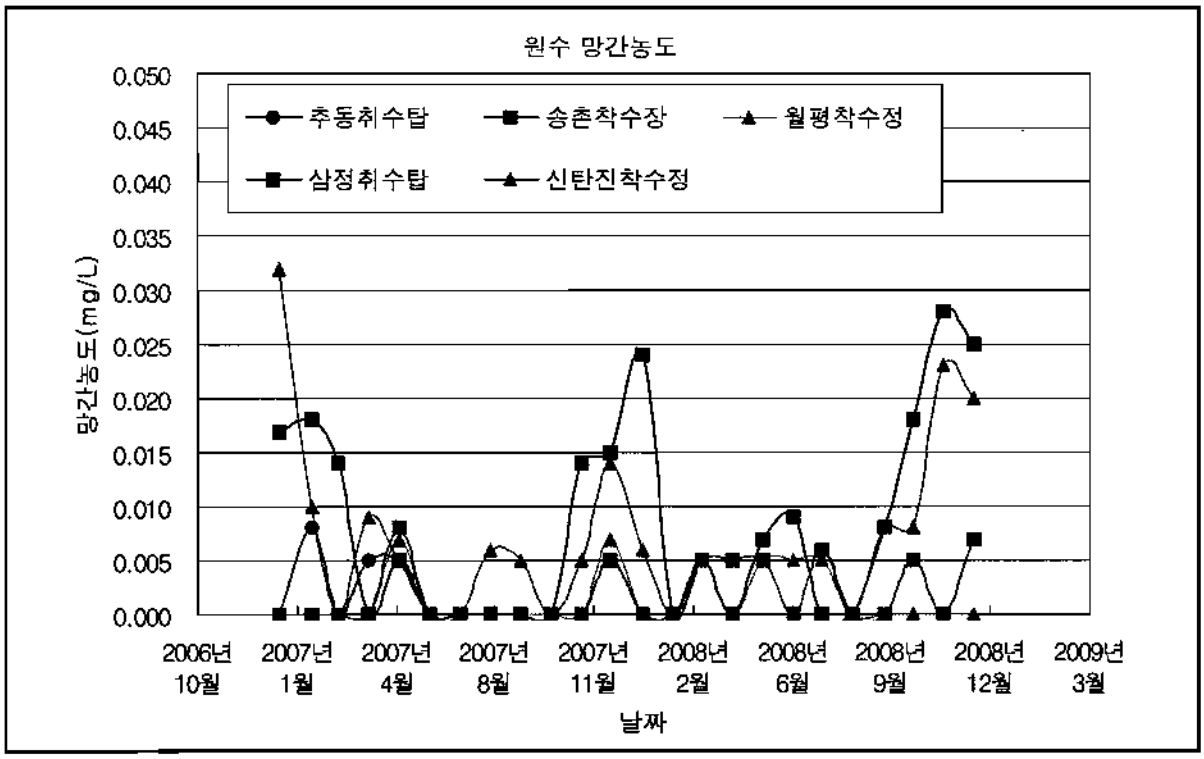
1) 원수 내 망간농도 분석

(1) 중리취수장 망간농도

- ㅇ 대청댐 호소수를 취수하는 중리취수장 계통 정수장의 원수 망간농도는 0.02㎎/ℓ 이하로 먹는물 수질기준(0.3㎎/ℓ) 및 권장기준(0.05㎎/ℓ)에도 못 미치는 상황임
- ㅇ 겨울철인 12월 및 1월, 2월에 원수 내 망간 농도가 0.01㎎/ℓ 까지 검출됨

(2) 삼정취수장 망간농도

- ㅇ 삼정취수장 망간농도는 중리취수장 망간농도보다 0.01㎎/ℓ 정도 높게 나타나는 경향이 있는데, 이는 중리취수장 원수처럼 호소수를 선택취수 하는 것이 아니라 대청댐 역조정지의 흐르는 물을 취수하므로 호소수내 하부의 침전물이 함께 취수되는 것으로 판단됨
- ㅇ 특히, 원수 내 망간이 검출되는 경우는 용존산소가 낮아지는 1월을 최고점으로 전·후 1, 2개월 정도에 검출되고 있다.
- ㅇ 원수 내 망간은 주로 10월에서 다음해 3월까지 0.028㎎/ℓ 까지 검출됨



대전광역시 원수 내 망간농도 변화

(단위 : mg/ℓ)

'07년 1월	불검출	불검출	불검출	0.017	0.032
'07년 2월	0.008	불검출	불검출	0.018	0.010
'07년 3월	불검출	불검출	불검출	0.014	불검출
'07년 4월	0.005	불검출	0.007	불검출	0.009
'07년 5월	0.005	0.008	0.007	0.005	0.005
'07년 6월	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
'07년 7월	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
'07년 8월	불검출	불검출	불검출	불검출	0.006
'07년 9월	불검출	불검출	불검출	불검출	0.005
'07년 10월	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
'07년 11월	0.007	불검출	불검출	0.014	0.005
'07년 12월	불검출	0.005	0.007	0.015	0.014
'08년 1월	불검출	불검출	불검출	0.024	0.006
'08년 2월	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
'08년 3월	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
'08년 4월	불검출	0.005	불검출	불검출	0.005
'08년 5월	불검출	0.005	0.005	0.007	0.005
'08년 6월	불검출	불검출	0.005	0.009	불검출
'08년 7월	불검출	0.006	0.005	불검출	0.006
'08년 8월	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
'08년 9월	0.016	불검출	불검출	0.008	0.008
'08년 10월	0.014	0.005	불검출	0.018	0.008
'08년 11월	불검출	불검출	불검출	0.028	0.023
'08년 12월	0.010	0.007	불검출	0.025	0.020

2) 정수 내 망간농도 분석

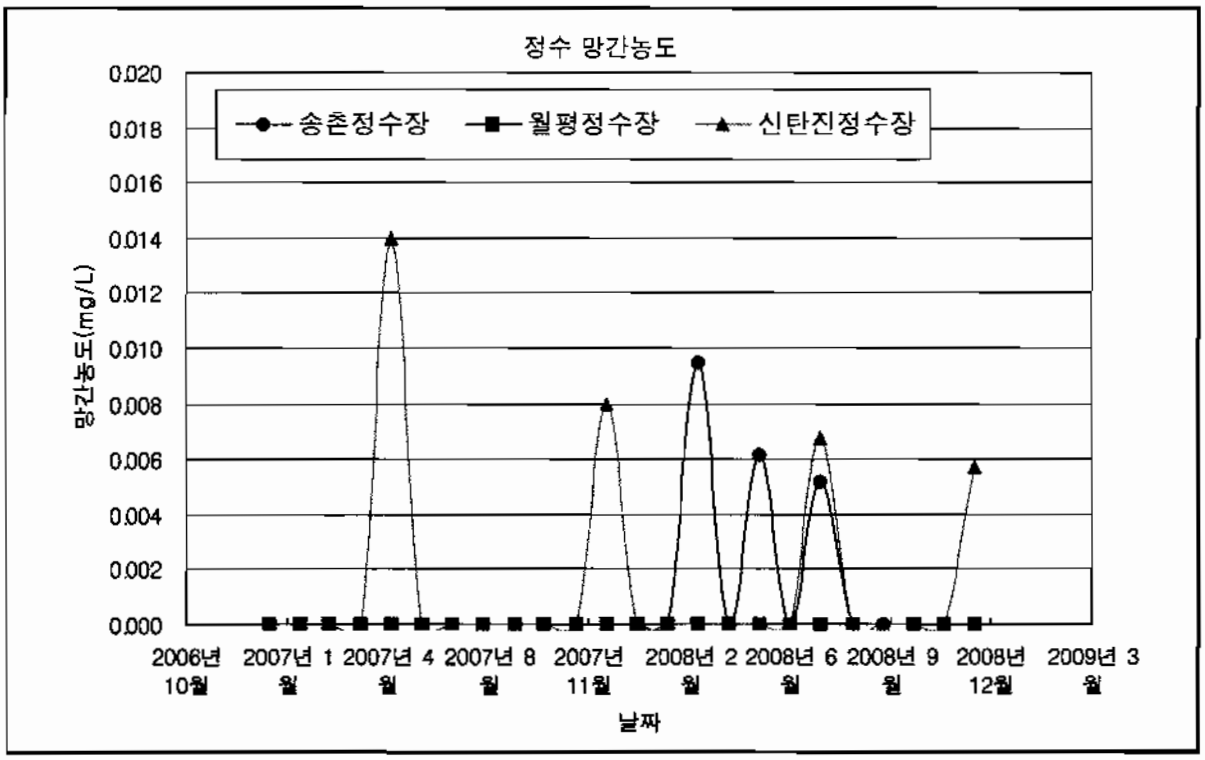
대전광역시 관할 정수장의 망간농도는 신탄진정수장에서 2007년 5월에 0.014㎎/ℓ가 검출된 것 외에는 대부분 불검출 되었으며 검출되었더라도 0.01㎎/ℓ 이하로 아주 낮게 검출되었다.

먹는물의 망간농도를 0.05㎎/ℓ 이하로 유지하는 것을 전제로 했을 경우 대전광역시 먹는물은 망간에 대해서는 안전하다고 판단할 수 있으나, 원수의 망간농도가 높을 가능성이 큰 봄철, 가을철의 경우에는 망간에 대한 감시가 필요할 것으로 보이며, 향후 원수의 망간농도가 높아질 경우에는 망간처리공정이 필요할 것으로 판단된다.

대전광역시 정수 내 망간농도 변화

(단위 : ㎎/ℓ)

'07년 1월	불검출	불검출	불검출
'07년 2월	불검출	불검출	불검출
'07년 3월	불검출	불검출	불검출
'07년 4월	불검출	불검출	불검출
'07년 5월	불검출	불검출	0.014
'07년 6월	불검출	불검출	불검출
'07년 7월	불검출	불검출	불검출
'07년 8월	불검출	불검출	불검출
'07년 9월	불검출	불검출	불검출
'07년 10월	불검출	불검출	불검출
'07년 11월	불검출	불검출	불검출
'07년 12월	불검출	불검출	0.008
'08년 1월	불검출	불검출	불검출
'08년 2월	불검출	불검출	불검출
'08년 3월	0.0095	불검출	불검출
'08년 4월	불검출	불검출	불검출
'08년 5월	0.0062	불검출	불검출
'08년 6월	불검출	불검출	불검출
'08년 7월	0.0052	불검출	0.0068
'08년 8월	불검출	불검출	불검출
'08년 9월	불검출	불검출	불검출
'08년 10월	불검출	불검출	불검출
'08년 11월	불검출	불검출	불검출
'08년 12월	불검출	불검출	0.0057



대전광역시 정수 내 망간농도 변화

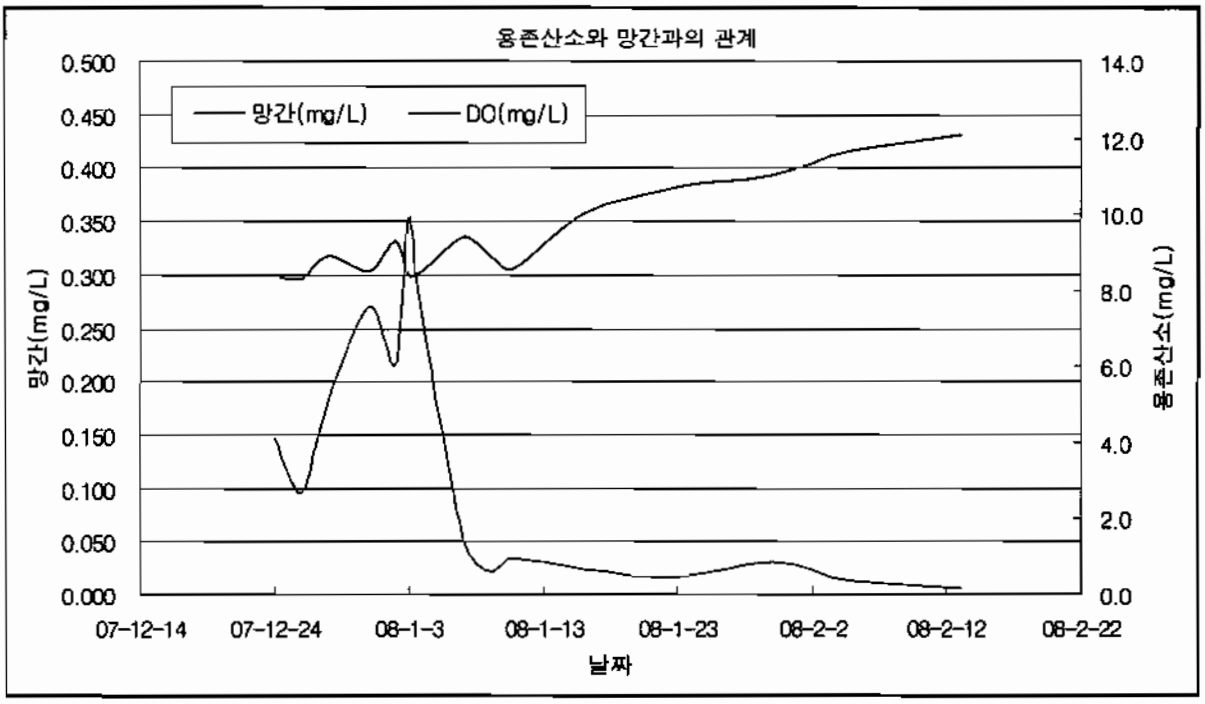
3) 연구보고서 상의 신탄진정수장 망간제거 대책

(1) 공정별 망간 농도

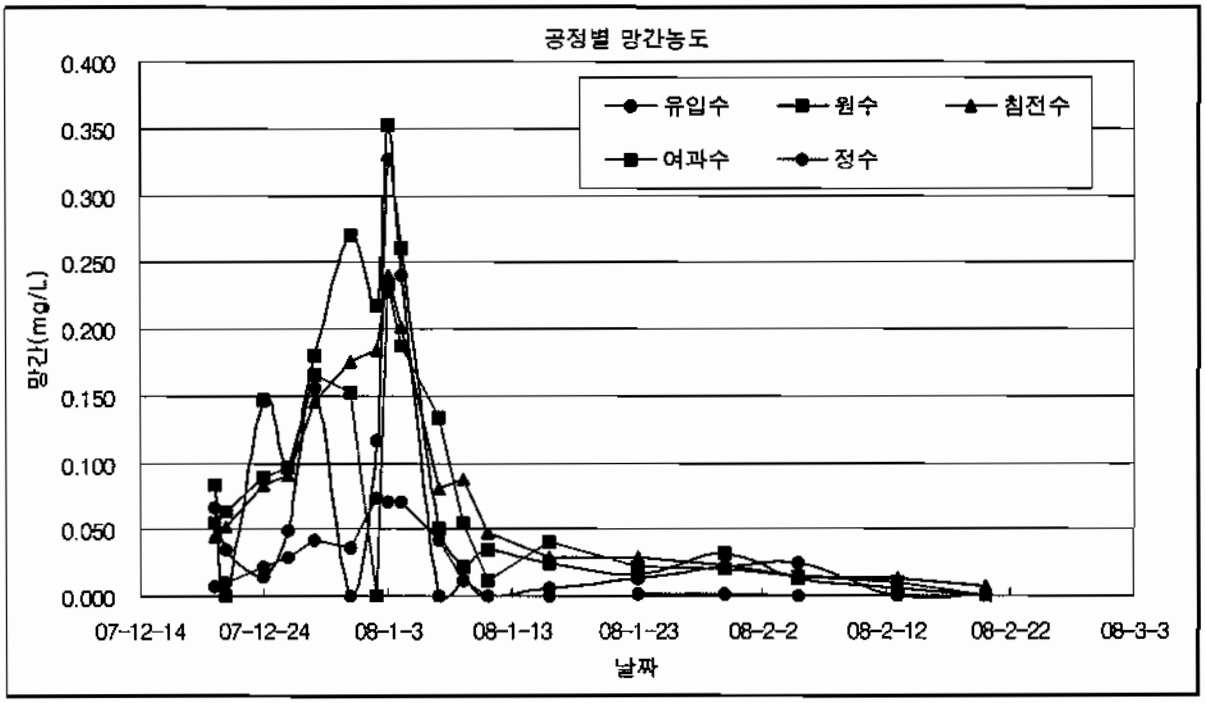
- 신탄진정수장 원수의 망간농도는 2008년 1월 3일 0.353㎎/ℓ를 정점으로 2007년 12월에서 2008년 2월 동안 0.006~0.353㎎/ℓ 까지 검출
- 현재 먹는물 수질기준의 망간 기준농도인 0.3㎎/ℓ 이하일 경우에는 문제가 없으나 0.05㎎/ℓ 이하로 강화될 경우 2008년 1월의 경우 신탄진정수장 정수의 망간농도가 0.07㎎/ℓ까지 검출되었으므로 별도의 망간 제거공정 검토가 필요할 것으로 사료됨

대전광역시 신탄진정수장 공정별 망간농도

구분	pH	DO	망간 (mg/L)				
	원수	원수	원수	응집	침전	여과	염소
'07.11.21	7.0	8.4	-	0.014	-	-	불검출
'07.11.28	6.8	8.8	-	불검출	-	-	불검출
'07.12.05	6.9	10.1	-	0.035	-	-	불검출
'07.12.12	7.0	9.3	-	0.006	-	-	불검출
'07.12.17	7.0	9.0	-	0.011	0.023	0.025	불검출
'07.12.20	6.9	8.7	0.083	0.066	0.045	0.055	0.007
'07.12.21	-	-	-	0.034	0.052	0.063	0.010
'07.12.24	-	8.4	0.147	0.015	0.084	0.089	0.022
'07.12.26	6.9	8.3	0.096	0.049	0.091	0.096	0.029
'07.12.28	-	8.9	0.180	0.155	0.146	0.166	0.042
'07.12.31	-	8.5	0.271	-	0.175	0.153	0.036
'08.01.02	7.2	9.3	0.217	0.117	0.184	-	0.074
'08.01.03	7.2	8.4	0.353	0.327	0.240	0.233	0.070
'08.01.04	7.1	8.5	0.261	0.240	0.202	0.187	0.070
'08.01.07	7.1	9.4	0.051	-	0.081	0.134	0.042
'08.01.09	7.1	8.9	0.021	0.011	0.088	0.054	0.012
'08.01.11	7.1	8.6	0.035	-	0.048	0.012	불검출
'08.01.16	7.1	10.0	0.024	0.006	0.029	0.040	불검출
'08.01.23	7.1	10.7	0.016	0.013	0.029	0.022	0.002
'08.01.30	7.3	11.0	0.031	0.021	0.023	0.020	0.002
'08.02.05	7.2	11.7	0.013	0.025	0.014	0.014	불검출
'08.02.13	7.3	12.1	0.006	-	0.013	0.010	불검출
'08.02.20	7.4	11.7	불검출	불검출	0.007	불검출	불검출



용존산소와 망간과의 관계



신탄진정수장 단위공정별 망간농도

(2) 신탄진정수장 망간제거 공정 제시

○ 전·후염소에 의한 망간제거는 현장에 적용할 수 있는 농도로는 망간제거에 한계가 있음

○ 망간여과사에 의한 방법 적용 : 일부 여과지에 망간여과사를 채워서 운영 (망간사 H=20cm)

망간사 적용시 비용

구 분	[illegible]	[illegible]
비 중	1.2	0.7
L당 단가(원)	800	2000
여과지면적(㎡)	8×15×0.2=24	8×15×0.2=24
1지당 단가(원)	24×1000×800=19,200,000	24×1000×2000=48,000,000

라. 망간 처리공정 검토

1) 망간제거 공정

구 분	산화법					흡착법		기타
	공기폭기	염소산화	이산화염소 산화	과망간산칼륨 산화	오존산화	망간사	산화제(염소, 오존, 이산화염소)	이온교환
조 건	◦pH 9.5 이상	◦pH 10.0 이상일 경우 1시간 이내에 산화	◦pH 7.0 이상	-	-	-	-	-
망간 1㎎당 이론적 요구량	◦산소 0.29㎎	◦염소 1.3㎎	◦이산화염소 0.44㎎	◦과망간산칼륨 1.92㎎	◦오존 0.88㎎	◦망간사 1㎥당 1.44㎏망간흡착	-	-
특 징	◦충분한 효과를 기대하기 어려움	◦가격이 저렴 ◦산화되는 소요시간이 길다 ◦THM 등 소독부산물 생성 ◦산화된 고형물은 응집침전에 의한 제거율이 낮아 여과지 운영시간이 감소 ◦정수과정에서 일정한 잔류염소가 없을 경우 침전지에 퇴적된 슬러지에서 망간용출문제 발생	◦망간 산화시간이 염소에 비해 짧음 ◦고가 ◦잔류물질의 잠재독성으로 국내에서는 거의 사용하지 않음 ◦외국의 경우 현장에서 제조하여 사용	◦수처리약품으로 규격이 설정되어 있지 않음 ◦망간을 효과적으로 단시간내에 산화시킬 수 있음 ◦단독사용보다는 망간사 여과의 전처리 공정으로 이용 ◦염소의 5배정도 고가 ◦산화시 생성되는 콜로이드 때문에 통상의 응집침전으로 처리가 불가능하여 응집보조제 주입 → 여과지 운영시간저하, 여과효율감소 ◦적정량 이상 주입시 여과수가 분홍색으로 착색됨	◦반응시간이 20~30초 정도로 매우 짧음 ◦설치비 및 운영비 고가 ◦오존주입량이 적절치 않을 경우 망간이 +7가로 산화되어 분홍색물이 생산	◦망간농도 1.0㎎/ℓ정도일 때 유리 ◦$KMnO_4$를 투입하여 연속적 또는 단속적으로 재생 ◦pH7.1 이하로 될 경우 망간사 흡착능력이 급격히 감소 ◦산화물에 의해 손실수두가 급격히 증가하여 운영비용이 증가	◦산화제(염소, 오존, 이산화염소)를 연속적으로 투입하여 MnO_2를 피복하는 방법 ◦여과지 유출수에 0.5㎎/ℓ정도의 잔류염소를 유지 ◦pH를 7.0~8.0으로 유지시키면 망간제거 효율을 증가시킬 수 있음(소석회 투입) ◦여과수내 일정 잔류염소를 유지해야 하므로 여과지 설비부식, 염소냄새로 작업환경이 나빠짐	◦이온교환수지를 이용 ◦수중에 탁도, 유기물 등이 많으면 이들에 의해 이온교환수지가 피복되어 교환효율이 급격히 저하 ◦혐기성상태에서 운전해야 되므로 공업용수 처리에 한정되어 사용

(1) 망간 처리방법 및 특징

오존, 이산화염소, 과망간산칼륨은 망간 산화에 효과적이며 염소는 다소 효과적인 것으로 알려져 있다. 그러나 이처럼 단순 비교에 의하여 산화제를 선택하는 것은 문제가 있으며, 수질조건, 시설현황 및 경제성 등을 종합 고려하여 선택해야 한다.

철, 망간 산화방법별 효용성

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
염소	효과적	다소 효과적	가장 많이 사용
클로라민	효과 없음	효과 없음	사용사례 없음
오존	효과적	효과적	망간제거를 위한 사용사례 없음
이산화염소	효과적	효과적	냄새 문제 발생
과망간산칼륨	효과적	효과적	수처리제 아님
산소(공기폭기)	효과적	효과 없음	장기간 운영필요

각 산화제별 망간산화를 위한 적정 주입량은 아래 표와 같다.

망간 제거 반응

산화제	반응식	이론비 (산화제/제거물질)
HOCl	$Mn^{2+}+HOCl+H_2O \rightarrow MnO_2(s)+Cl^-+3H^+$	1.30㎎ : 1㎎ Mn
$O_3(aq)$	$Mn^{2+}+O_3+H_2O \rightarrow MnO_2(s)+O_2+2H^+$	0.88㎎ : 1㎎ Mn
ClO_2	$Mn^{2+}+2ClO_2+2H_2O \rightarrow MnO_2(s)+2ClO^{2-}+4H^+$	2.45㎎ : 1㎎ Mn
$KMnO_4$	$3Mn^{2+}+2KMnO_4+2H_2O \rightarrow 5MnO_2(s)+4H^+$	1.92㎎ : 1㎎ Mn
$O_2(aq)$	$Mn^{2+}+1/2O_2+H_2O \rightarrow MnO_2(s)+2H^+$	0.29㎎ : 1㎎ Mn

(2) 망간의 이론적 처리방법

① 산화법

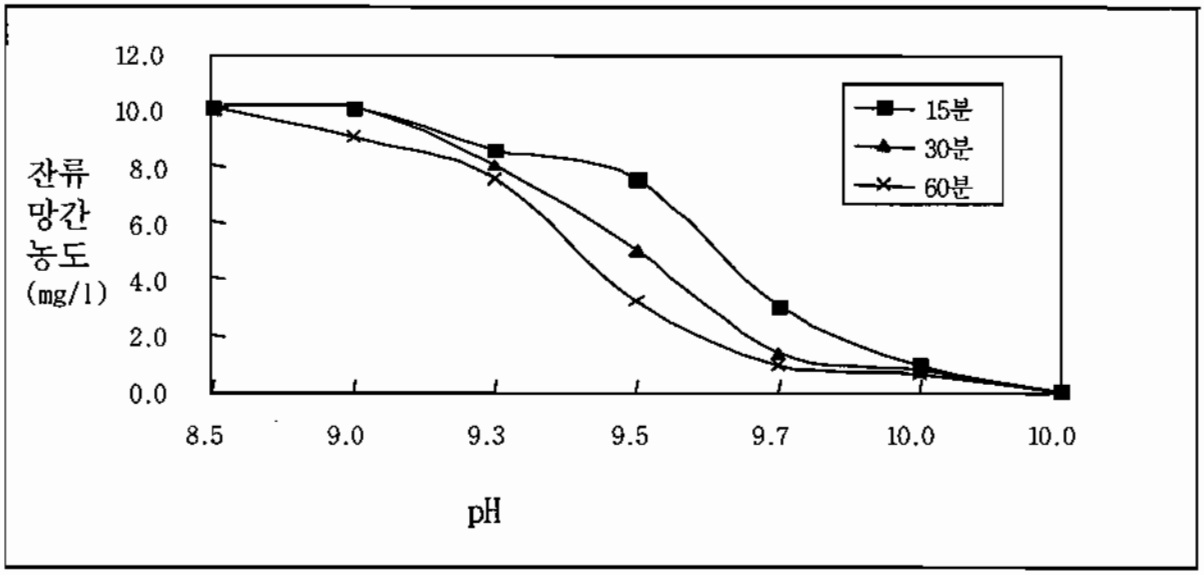
○ 공기폭기

폭기에 의한 철, 망간의 산화는 pH와 온도에 크게 영향을 받으며 pH를 상승시키고 촉매를 사용하여 어느 정도까지는 제거효과를 얻을 수 있다. 산소 1㎎ 당 망간 3.5㎎을 산화할 수 있으나 용존산소에 의한 산화반응은 화학적 당량으로 반응하지 않는 특성이 있다.

$$2MnSO_4 + 2Ca(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2MnO_2 + 2CaSO_4 + 2H_2O$$

산소에 의한 망간산화는 산화된 망간산화물(MnOx)에 의한 촉매작용으로 산화가 촉진되며 높은 pH에서 산화반응이 빨리 일어난다.

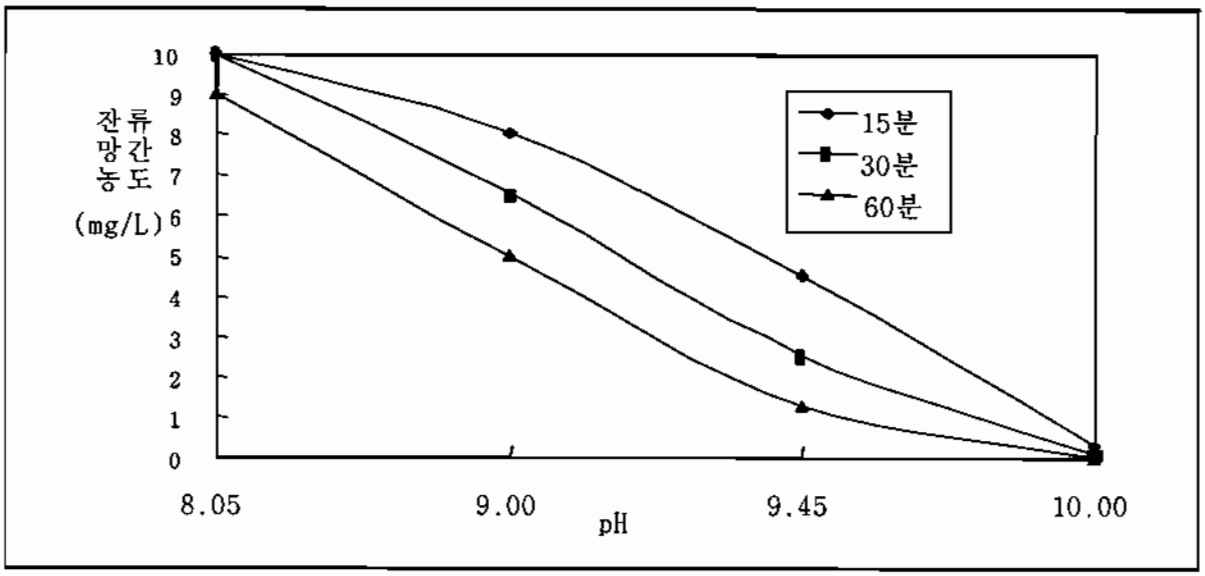
망간은 철에 비해 산화속도가 매우 느리며 pH 9.5이하에서는 효과적인 산화반응이 일어나지 않으므로 pH 증가후 폭기를 하거나 폭기장치에 경석등을 넣어 산화효과를 높일 수 있지만 충분한 망간제거 효율을 기대할 수 없는 문제가 있다.



폭기에 의한 망간 산화시 pH의 영향

○ 염소산화

원수에 염소를 투입하여 철, 망간 산화물을 침전-여과에 의해 제거하는 방법으로 반응속도는 pH에 영향을 크게 받으며 Griffin에 의하면 pH 8에서 망간 산화반응시간은 약 2~3시간 정도가 소요되며 pH가 낮을수록 반응속도가 느려져 pH 6.0일 때는 약 12시간 이상이 소요되며 아래 그림에서와 같이 pH를 10 이상으로 유지하여야 1시간 이내에 거의 산화되는 것으로 알려져 있다.



염소에 의한 망간 산화시 pH의 영향

염소에 의한 망간 산화반응은 아래와 같으며 pH의 영향을 크게 받으므로 소석회나 가성소다를 투입하여 pH를 높여주는 공정이 필요하며 암모니아성 질소가 함유된 원수는 반드시 파과점 이상으로 염소를 투입하여 유리잔류염소가 0.5~1.0mg/L 정도 유지되도록 한다. 아래 식에서 망간 1mg 산화에 소요되는 이론적인 염소 요구량은 각각 1.3mg이다.

$$Mn(HCO_3)_2 + Ca(HCO_3)_2 + Cl_2 \rightarrow MnO_2 + CaCl_2 + 6CO_2 + 2H_2O$$

염소는 기존 정수장에서 널리 사용하고 있으며 가격이 저렴하여 유리한 점

이 있으나 산화에 소요되는 시간이 길고 THM 등의 부산물 생성으로 사용에 제한이 따르며 산화된 고형물은 응집침전에 의한 제거율이 낮아 여과지 사용시간이 줄어드는 등의 문제점이 있다. 또한 정수 공정에서 계속 일정한 잔류염소를 유지하지 않을 경우 침전지에 퇴적된 슬러지에서 망간이 용출되는 문제가 발생될 수 있으며 THM 발생저감을 위해 염소를 응집-침전후에 투입하는 중염소처리를 고려하여야 한다. 최근 연구자료에 의하면 수온이 5℃ 이하일 경우는 염소에 의한 망간산화 반응이 지연되며 휴믹산과 같은 천연유기물질이 존재할 경우는 충분한 양의 염소를 투입하여 산화시킨 후 망간산화가 진행되도록 하여야 한다.

○ 이산화염소 산화

최근 국내에서 사용의 논란을 일으킨 이산화염소는 외국의 경우 사용 현장에서 제조하여 소독, 이취미 제거, THM 전구물질 제거 그리고 철, 망간산화에 적용되고 있다. 염소에 비해 망간산화 속도가 매우 빠르며 THM 저감 등의 장점이 있어 효과적 이지만 고가이고 잔류물질의 잠재독성으로 투입량을 제한받는 단점이 있다. 이산화염소에 의한 망간 산화반응도 pH의 영향을 크게 받으므로 효과적인 산화제거를 위해서는 pH를 7.0 이상으로 유지하여야 한다. 아래 식에서 망간 1㎎당 이론적인 이산화염소 요구량은 2.44㎎이며 다른 산화제와 마찬가지로 온도에 의한 영향을 받게 된다.

$$Mn(HCO_3)_2 + 2NaHCO_3 + ClO_2 \rightarrow MnO_2 + 2NaClO_2 + 4CO_2 + 2H_2O$$

○ 과망간산칼륨 산화

과망간산칼륨은 강력한 산화제로 일부 몇 나라에서 정수처리에 적용하고 있으나 우리나라는 수처리 약품으로 규격이 미설정되어 있어 사용상에 제한점이 있다. 그러나 망간을 효과적으로 단시간에 산화시킬 수 있으며 기존의 정수장에서 사용하는 여재를 망간사화하여 망간을 효과적으로 제거할 수 있으므로 정수처리 약품으로 사용을 검토해 볼 수 있다. $KMnO_4$ 에 의

한 망간의 산화반응식은 아래와 같으며 망간 1㎎당 소요되는 이론적인 $KMnO_4$ 요구량은 1.92㎎이나 투입시 산화반응으로 생성되는 불용성 MnO_2의 촉매작용으로 실투입량은 점차적으로 감소하게 된다.

$$3Mn(HCO_3)_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 5MnO_2 + 2KHCO_3 + 4H_2CO_3$$

망간처리에 적용되는 과망간산칼륨은 단독으로 산화목적으로 이용되기 보다는 망간사 여과의 전처리 공정으로 사용하고 있으며 약품비가 염소의 5배 정도로 비싸 운영비용이 높은 것이 단점이며 사용시 주의할 점은 요구량 이상으로 과량주입시는 과망간산 이온이 누출되어 여과수가 분홍색으로 착색되므로 적정량을 투입하여야 한다. 그리고 산화시 생성되는 콜로이드는 음전하를 강하게 띄어 안정한 상태로 존재하므로 통상의 응집처리 방법으로는 제거가 곤란하여 여과지 운영시간의 단축, 여과효율의 저하등으로 콜로이드상의 망간 산화물이 여과수에 누출되는 등의 문제가 발생되므로 응집보조제를 사용할 필요가 있다.

○ 오존 산화

최근 들어 국내에서도 고도정수처리공정으로 오존시설을 도입하거나 계획하고 있는 정수장이 많으며 외국에서는 유해물질의 산화, 소독, 색도제거 그리고 소독부산물 제거목적으로 널리 적용되고 있다.

오존은 용해성 망간(II)을 단시간에 산화시킬 수 있으며 산화반응식은 아래와 같다. 망간 1㎎ 산화에 소요되는 이론적인 오존량은 0.88㎎이며 반응시간이 20~30초로 매우 빠르고 pH를 높여 반응속도를 빠르게 할 수 있다.

$$Mn(II) + O_3(aq) + H_2O \rightarrow MnO_2(s) + O_2(aq) + 2H^+$$

그러나, 오존 주입량이 적절치 않을 경우 망간이 +7가로 산화되어 분홍색물이 생산될 수 있으며, 염소처리에 비해 설치 및 운전비용이 고가라는 단점이 있다.

② 접촉 여과법

○ 망간사 여과법

망간사 여과법은 제조된 망간사를 사용하는 방법과 기존 여재에 산화제를 연속투입하여 망간사화(Green sand effect)하여 망간을 제거하는 방법으로 구분할 수 있다. 국내에 도입되어 사용되고 있는 망간사는 Green sand, Birm, Ferrox 등이 있으나 외국에서 가장 많이 적용되고 있는 Green sand를 제외하고는 제품특성이 알려져 있지 않은 실정이다.

망간사는 제올라이트나 안트라싸이트를 염화망간과 과망간산칼륨으로 처리하여 표면에 용해성 망간(II)을 흡착제거하는 MnO_2를 피복한 것으로 그 종류는 매디아 종류에 따라 구분된다. 망간사에 의한 용해성망간의 흡착제거 반응은 아래와 같으며 망간사 1㎥당 망간을 흡착할 수 있는 did은 1.44kg이다.

$$Mn^{2+} + MnO_2H_2O + H_2O \rightarrow MnO_2MnOH_2O + 2H^+$$

망간사 여과법은 망간의 농도가 1.0㎎/ℓ 정도일 때가 유리하며 pH를 7.5 이상으로 유지할 경우 매우 효과적으로 처리할 수 있으나 망간사를 계속 사용하면 흡착능이 감소되어 파과가 발생되므로 반드시 재생과정을 거쳐야 한다. 망간사는 단속적 또는 연속적으로 $KMnO_4$를 투입하여 재생할 수 있으며 이때 소요되는 $KMnO_4$ 량은 망간사 1㎥당 2.88kg이다. 연속적으로 산화제를 투입하여 재생할 경우는 약품비가 저렴한 염소를 병행할 수 있다. 가장 큰 단점은 산화된 산화물에 의해 급격한 손실수두가 발생되며 운영비용이 많이 소요되고 pH가 7.1 이하로 저하될 경우는 망간사의 흡착능력이 떨어지게 되므로 pH조정이 요구된다.

○ 기존여재를 이용한 접촉여재 여과법

망간이 함유된 원수에 염소, 오존, 이산화염소와 같은 산화제를 연속적으로 투입하여 기존 여재인 모래나 안트라싸이트에 MnO_2를 피복하여 망간사와

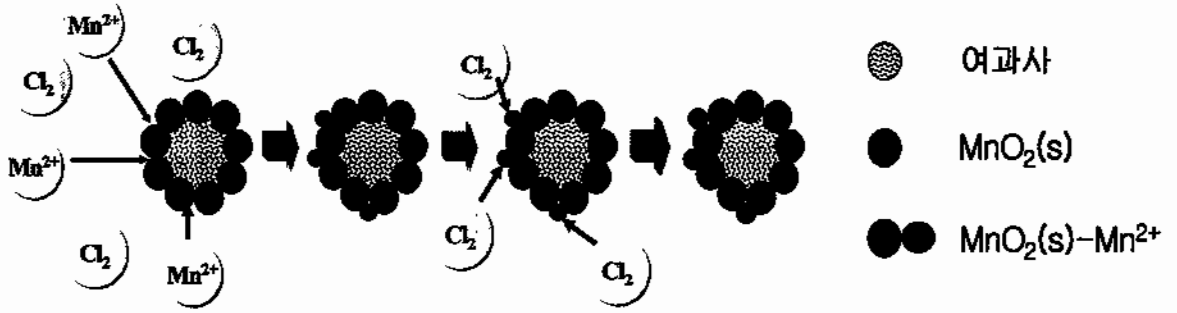
같은 흡착능력을 갖게 하여 망간을 제거하는 방법이다. 망간사가 충분히 형성되는 기간은 약 2주이며 검은 색으로 피복된 여과사는 계속적으로 산화제를 투입하여 재생하여야 흡착능력을 유지할 수 있으므로 여과지 유출수에 0.5㎎/ℓ 정도의 잔류염소를 유지할 수 있도록 유입수에 지속적으로 염소를 투입해야 한다. 이 방법은 기존 시설을 그대로 사용하는 장점을 가지고 있으며, 응집을 방해하지 않는 범위 내에서 소석회를 투입하여 침전수의 pH를 7.0 이상으로 증가시켜 여과지에서의 망간 제거효율을 높일 수 있다. 이때 과도한 pH 증가(pH 8.0 이상)로 용해성 알루미늄이 생성되어 여과지에서 누출될 수 있으므로 주의하여야 한다.

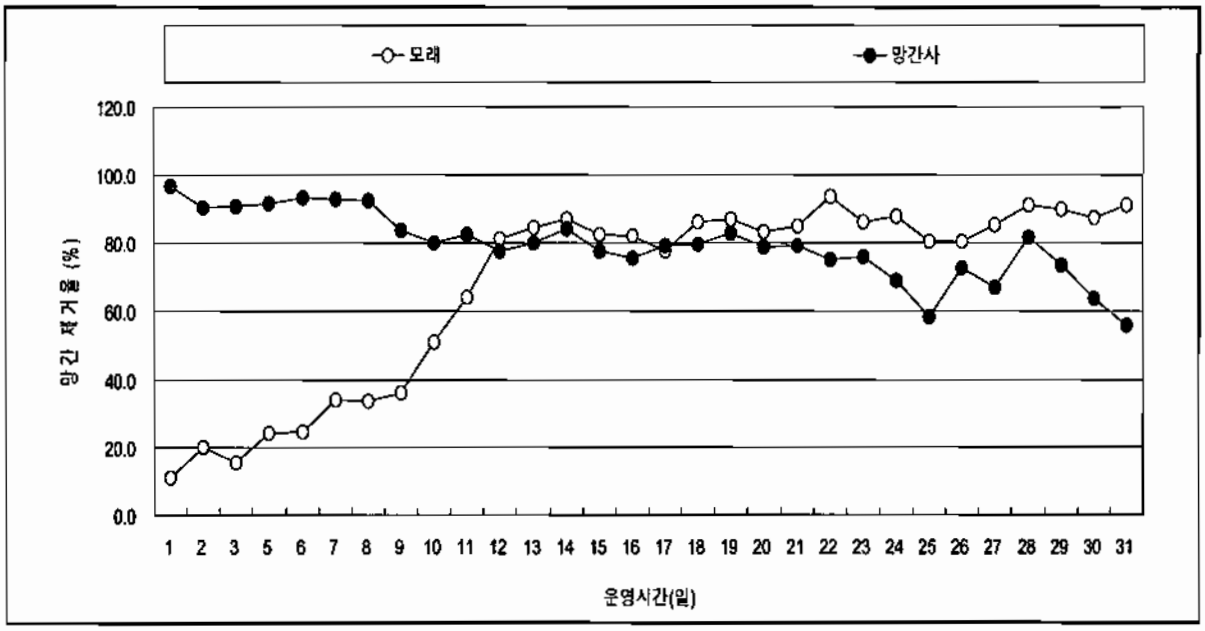
망간제거 효율은 여재에 피복된 망간 부착량, 망간의 산화상태 그리고 유입수의 pH에 영향을 받는다. 문헌에 의하면 전염소 처리시 원수 중 망간의 25%가 침전 공정이전에 산화에 의해 제거되고 나머지 75%는 주로 여과지에서 흡착되어 제거되는 것으로 보고하고 있다. 단점으로는 여과수에 일정량의 잔류염소를 유지하여야 하므로 여과지내의 설비부식과 염소가스 냄새 발생으로 작업환경이 나빠지는 점이다.

망간제거 메카니즘

(흡착) $Mn^{2+} + MnO_2(s) \rightarrow MnO_2(s)\text{-}Mn^{2+}$ (빠른반응)

(산화) $MnO_2(s)\text{-}Mn^{2+} + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 2MnO_2(s) + 2Cl^- + 4H^+$ (느린반응)





망간사와 접촉여재 여과법의 운영시간에 따른 망간제거율

ㅇ 미생물에 의한 처리

망간을 대사작용에 이용하는 미생물은 심정의 케이싱, 급배수관, 배수지 벽체에 부착하여 수 ㎝까지 커지게 된다. 벽체에 부착되는 물질은 철·망간의 산화물과 미생물 덩어리로 관의 통수능 감소, 펌프 양정증대, 잔류염소 소모, 물속의 용존산소 감소 등의 문제를 야기시키며 수도전으로 유출되어 적수, 흑수 그리고 이취미 발생의 원인이 된다.

이러한 철·망간 산화물을 세포에 함유하고 있는 미생물을 철박태리아라고 하며 철·망간을 산화시켜 에너지를 얻게 된다. 물론 철박테리아를 제외한 다른 미생물도 철·망간의 산화에 관여하는 것으로 알려져 있다.

③ 기타 제거법

ㅇ 이온교환법

이온교환수지에 의하여 망간이온을 나트륨(Na)이온, 또는 수소(H)이온과 교환하여 제거하는 방법으로, Na 사이클의 이온교환수지를 사용하는 경우의 망간제거 반응은,

$$R\text{-}Na + Mn(HCO_3)_2 \rightarrow R2\text{-}Mn + 2NaHCO_3$$

가 되어 재생에는 식염을 사용한다.

$$R2\text{-}Mn + 2NaCl \rightarrow 2R\text{-}Na + MnCl_2$$

H+ 사이클의 경우 망간제거 반응은

$$2R\text{-}H + Mn(HCO_3)_2 \rightarrow R2\text{-}Mn + 2H_2O + 2CO_2$$

가 되어 재생에는 염산을 사용한다.

$$R2\text{-}Mn + 2HCl \rightarrow 2R\text{-}H + MnCl2$$

R : 이온교환수지의 기체(基體)를 표시한다.

이온교환수지를 사용할 경우에는 수중에 탁도, 유기물 및 철 등의 함유량이 많으면 이들에 의하여 수지가 피복되어 교환효율이 급속히 저하된다. 따라서 이 경우에는 미리 다른 제거방법에 의하여 이들을 제거한 이온교환수지층을 통과시키도록 하여야 한다. 또한 혐기성 상태에서 운전하여야 하기 때문에 공업용수 처리에 한정되어 사용되고 있다.

o 금속봉쇄제 처리

금속봉쇄제 처리의 목적은 금속봉쇄제에 의해 용액 중의 철과 망간 모두를 제거하는 것이다. 이 처리는, 일반적으로 철과 망간의 농도가 2㎎/ℓ 이하인 물에 적용된다. 철과 망간은 중탄산염의 형태로 존재한다. 금속봉쇄제는 규산나트륨, 인산나트륨, Hexametaphosphate, 정인산아연과 같은 화합물을 함유한다.

금속봉쇄제의 최적주입은 제조업자가 제시한 주입량에 따라 계산해야 한다. 약 2㎎/ℓ의 Hexametaphosphate는 철 1㎎/ℓ에 대하여 사용된다. 그러나 polyphosphate의 주입은 배수관망에서 세균의 번식을 재촉하는 경향이 있기 때문에 10㎎/ℓ 이하로 제한된다. 이 경우 세균의 번식을 억제하기 위하여 적당한 양의 잔류염소를 처리수 중에 존재하게 한다.

금속봉쇄제 처리는 냉수에만 효과가 있다. 만약, 물을 고온으로 가열하거나

끓이면 금속봉쇄제는 분산특성(dispersing properties)을 잃는다. 따라서 이 처리방법은 중규모에서 대규모의 가정용수 공급시스템의 처리제로서는 거의 사용되지 않는다. 그러나 소규모 수처리 시스템에서는 재정적으로 산화, 여과처리, 또는 석회연화처리를 실시할 수 없기 때문에 단순하고 값싼 금속봉쇄제 처리가 우물물의 처리에 유리할 수 있다.

○ 석회연화처리

처리수의 pH가 9.5 이상에서 연화처리를 하면 철과 망간은 효과적으로 제거된다. pH와 용해도의 관계에서 보면 pH 8.4에서는 철의 84%만 침전하지만, pH 8.8과 pH 9.6에서는 각각 철의 92%와 100%가 침전한다. 망간의 경우는 제거하기가 더욱 어렵다. 망간은 pH 8.8에서는 침전하지 않으나, pH 9.4와 pH 9.8에서는 각각 망간의 98%와 100%가 제거된다.

마. 실공정에 적용 가능한 망간처리법

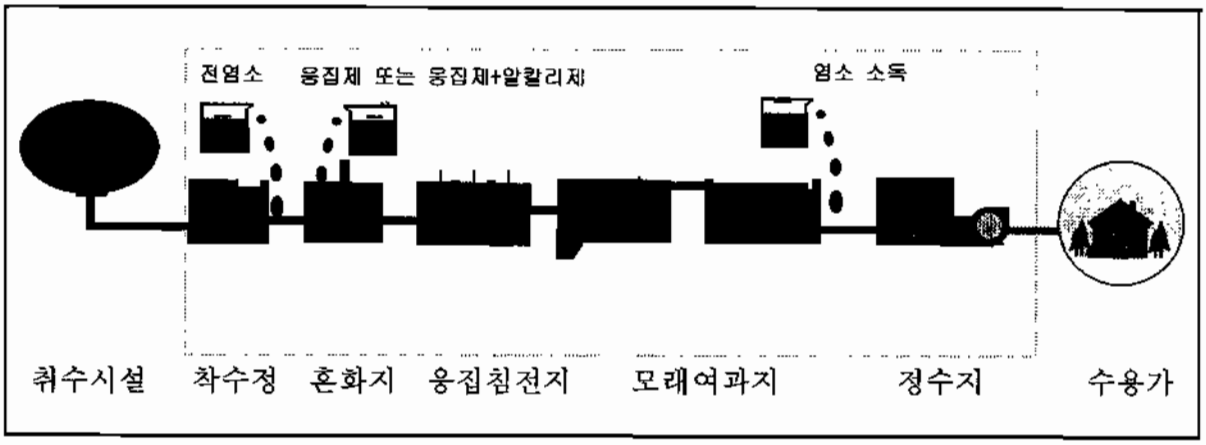
기존 정수처리시설을 이용하면서 경제적으로 망간을 제거할 수 있는 방법은, 전염소 또는 중간염소 처리 후 기존 여재를 망간사화하여 제거하는 기법이 있다.

1) 전염소처리와 망간사

처리 방법은 원수 수질, 약품사용 방법, 망간사 형성 정도에 따라 약간의 차이가 발생할 수 있다.

(1) 모래여과사로 처리할 경우

이 경우는 모래 여과사가 설치된 일반적인 정수처리시스템에서 망간을 제거할 때 사용할 수 있는 방법으로 처음 가동하는 정수장에서 적용 가능하다. 주요 처리공정은 다음과 같다.



원수의 알칼리도 또는 pH가 낮은 경우 혼화시 응집제와 알칼리제를 함께 사용하는 경우도 있으며 이때의 응집 pH는 7.0~7.5 정도가 적당하다.

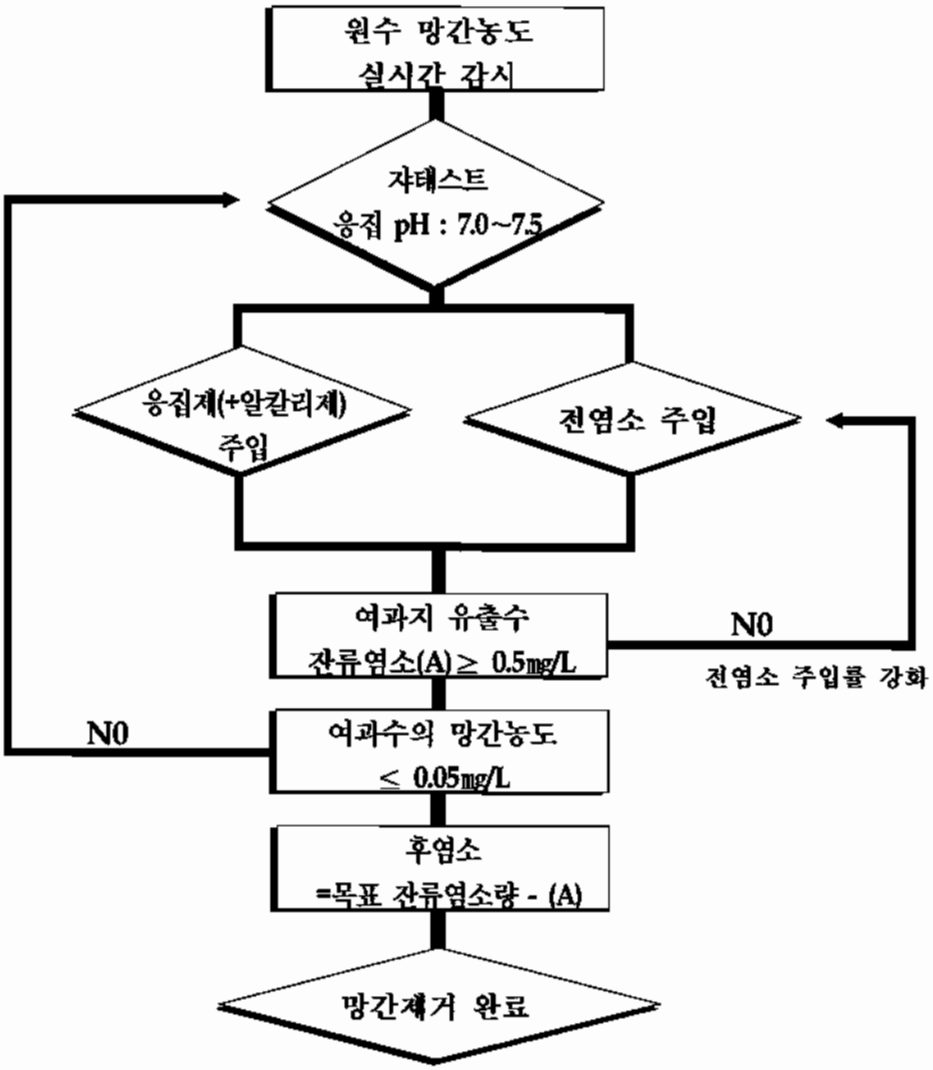
망간의 산화 반응은 pH가 높을수록 빠르나, 너무 높은 경우 응집 범위를 벗어나게 되므로 중성보다 약간 높은 pH가 가장 적절하다. 전염소 주입률은 여과지 유출수 잔류염소가 0.5㎎/L 이상으로 유지되도록 결정한다. 염소가 혼화-응집-침전지를 거치면서 피산화성 물질과 반응하므로 원수중에 암모니아성 질소가 존재할 경우에는 염소요구량 시험을 통해 파과점 이상의 염소를 주입할 필요가 있으며, 또한 외부 대기중으로 휘발되어 손실되는 부분이 발생하므로 실제 망간산화에 필요한 염소량보다 과다하게 주입되어야 한다.

전염소 주입률

= 원수중 암모니아성질소 및 유기물과 반응하는 양 + 휘발되는 양 + 망간과 반응하는 양(1.3㎎/L)

여름철과 같이 외부 온도가 높은 경우 침전지에서 휘발되는 염소량이 많이 발생되므로 원수중 망간 농도가 낮더라도 과다한 염소 주입이 필요하게 된다. 이때 망간은 응집-침전 공정에서 약 20~30% 정도가 제거되며, 여과지에서 나머지 부분이 거의 제거된다. 가동 초기 일주일 정도는 망간사가 형성되면서 망간

이 여과지에서 어느 정도 누출되나 그 이후는 점점 망간 제거율이 증가한다.



정수장 가동 초기 모래여과사로 망간을 처리하는 과정

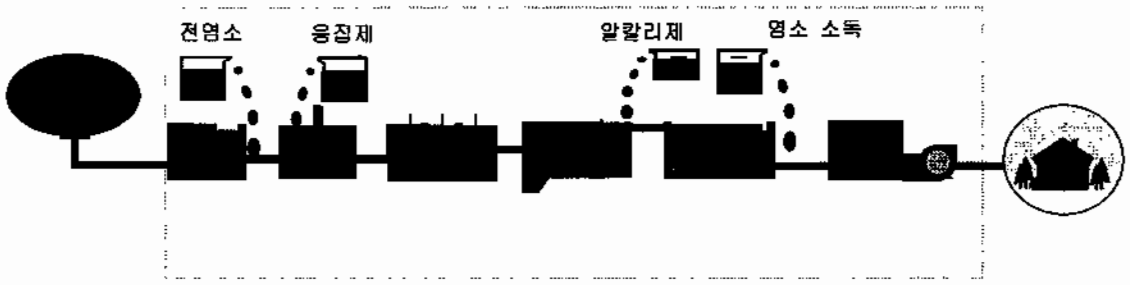
(2) 망간사가 형성된 경우

이 경우는 여과사가 망간사화 되어 여과지에서 어느 정도 망간제거 능력이 확보된 상태로, 공정의 pH 운영 범위가 다소 넓어지며 약품 주입 방식도 다양하게 적용될 수 있다. (4.1.1)의 경우와 같이 pH를 높게 운영하여 침전지에서 일부 망간을 제거하여 여과지의 부하를 줄이는 방법도 지속적으로 사용가능하며, 응집 pH를 낮춰 응집제 사용량을 줄여 운영할 수도 있다.

실제로 혼화시 응집제와 알칼리제를 같이 사용할 경우(원수 자체의 pH가 높은 경우는 제외) 적정 응집 범위가 pH 7.0 부근으로, 약품간의 소모적인 반응이 발생하여 약품 주입률이 높아지는 경향이 있다.

$$Al_2(SO_4)_3\ nH_2O + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + nH_2O$$

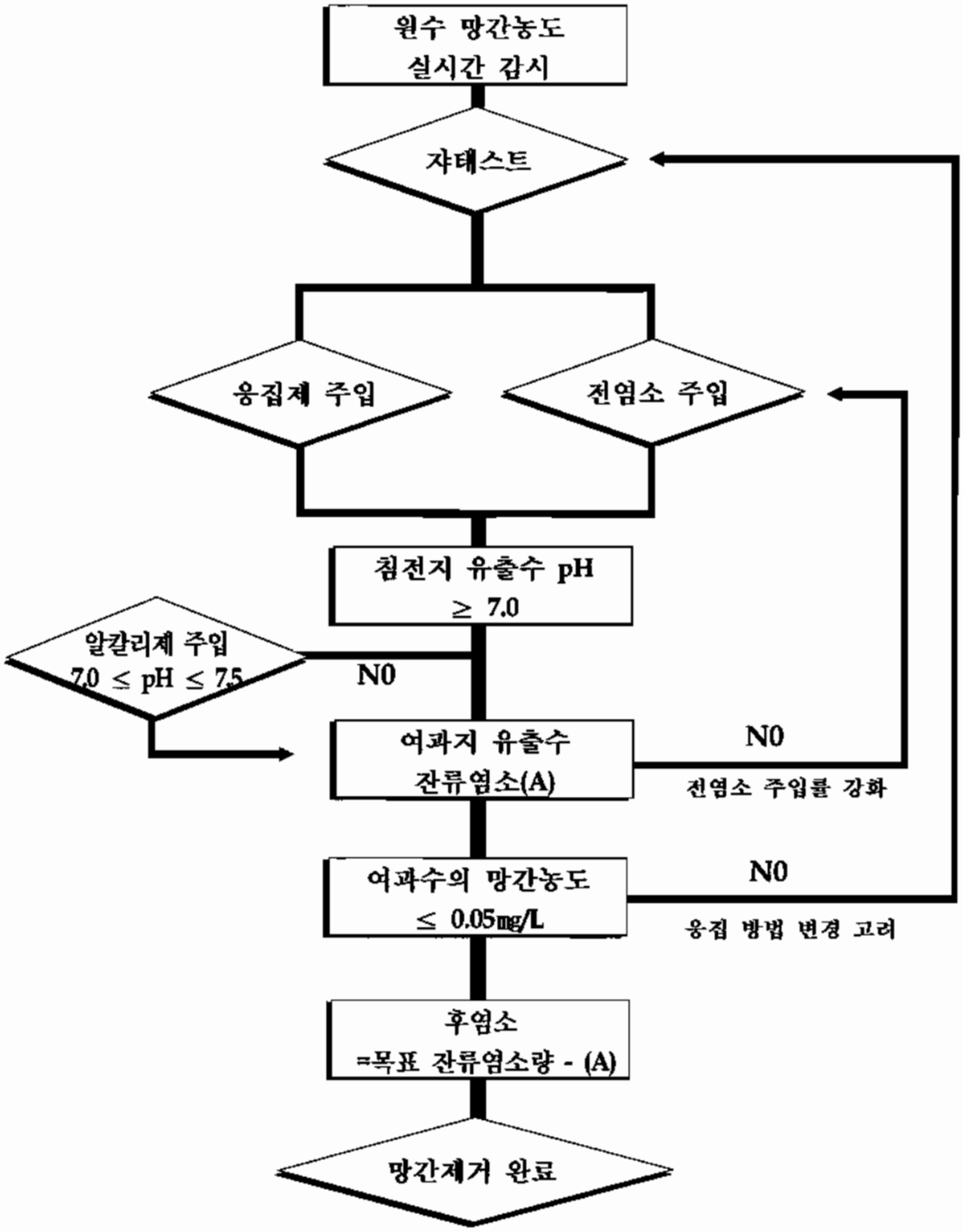
응집제를 단독으로 사용하여 혼화, 응집이 가능하다면 알칼리제 주입위치를 침전지 이후로 바꾸어 운영하는 방법도 적용 가능하다.



이 경우, 혼화시 응집제만을 사용하므로 응집 pH가 낮아질 수 있으며, pH가 너무 낮으면(약 pH 6.2 이하) 여과지에서 망간이 누출되는 현상이 발생할 수 있다. 또한 pH 조절을 위해 침전지 유출수에 알칼리제를 주입시 pH를 너무 높이면(pH 7.5 이상) 여과지에서 탁질, 알루미늄 등이 누출되어 정수 탁도가 높아지고 알루미늄이 검출될 수 있다.

따라서 이 경우에는 침전지 유출수(또는 여과지 유입수)의 pH를(pH 7.0~7.5) 적절히 조절해주는 것이 중요하다.

알칼리제를 침전지 후단으로 적용할 경우, 소석회는 특성상 적용 곤란하나 석회유로는 사용 가능하며, 일반적으로 가성소다를 많이 사용한다. 이 방법에서는 pH 조절이 매우 중요하므로 pH 변화를 상시 감시하여 약품 투입을 조절하는 것이 필요하다.



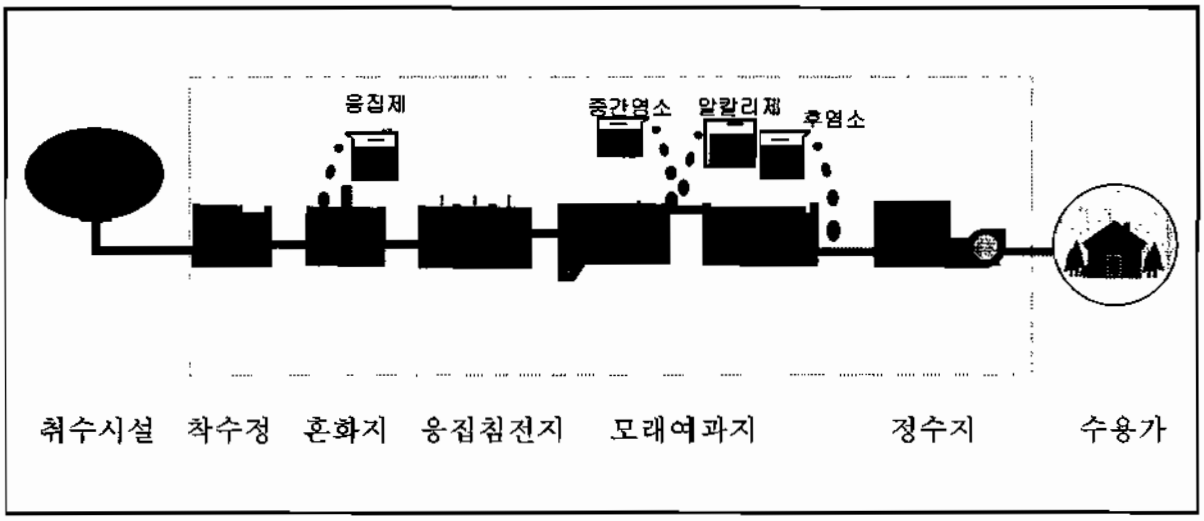
망간사가 형성된 경우의 망간을 처리하는 과정-응집제 단독 사용

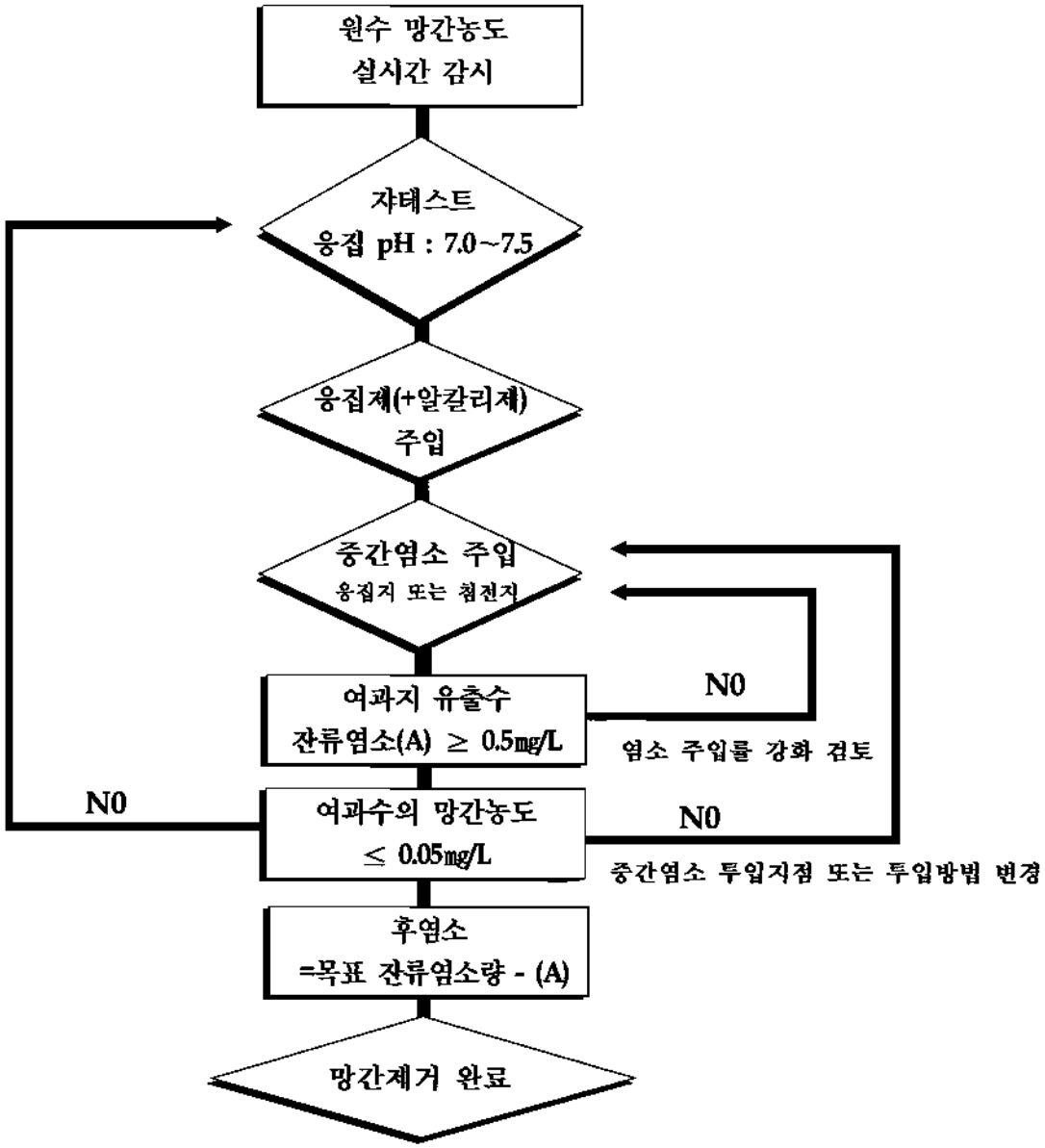
2) 중간염소 처리

중간염소 처리는 여과사가 망간사이거나 모래여과사가 망간사화 된 경우에 적용 가능하다.

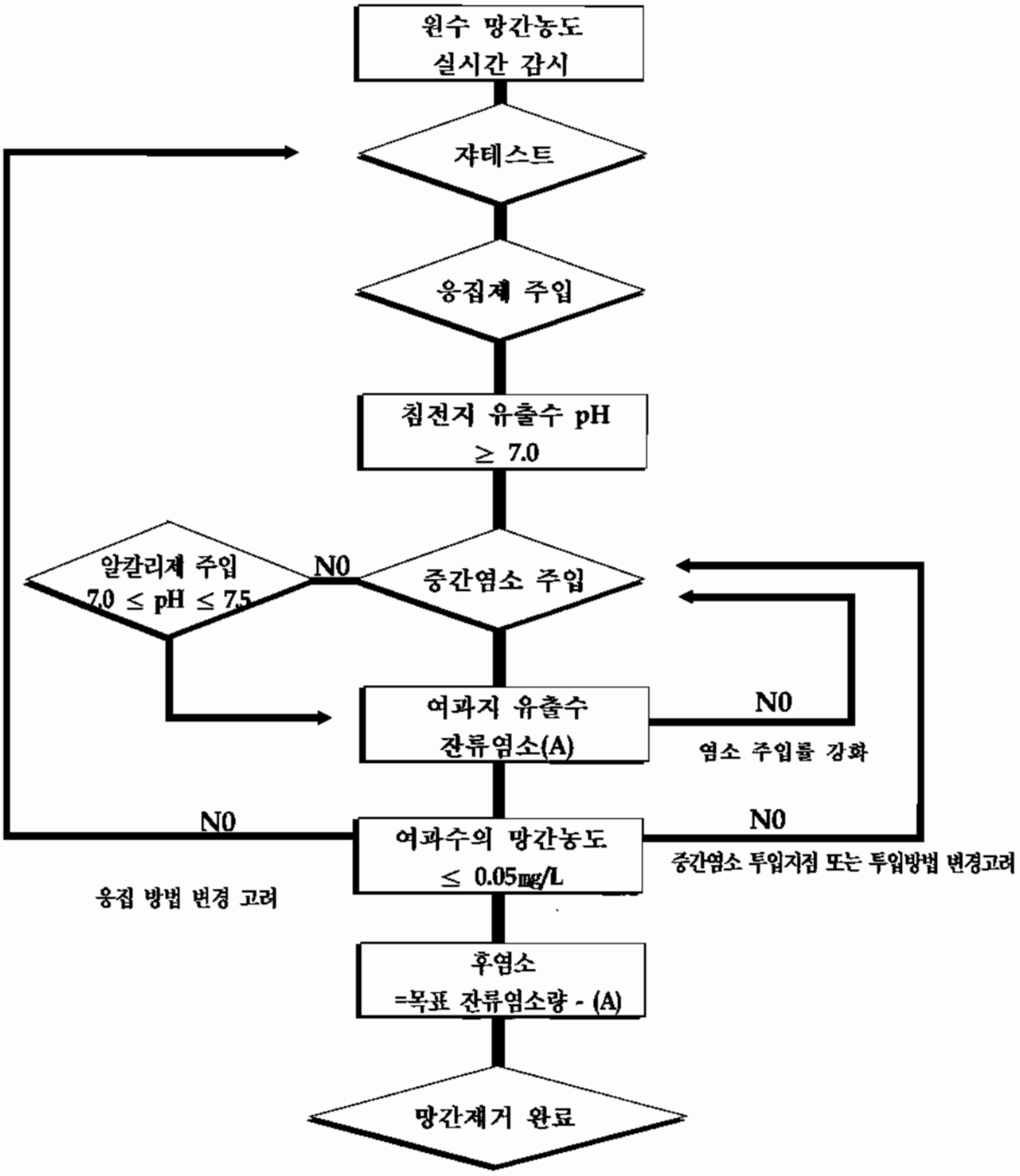
이 방법은 전염소의 문제점을 일부 보완하기 위한 방법으로 착수정에 염소를 주입하는 대신 응집지나 침전지에 염소를 주입하여 소독부산물 생성 저감 및 약품 과다 사용을 방지할 수 있다.

중간염소 주입시 가장 고려해야 할 사항은 염소가 효과적으로 물과 섞여야 한다는 점이다. 따라서 응집지에는 적용하기 힘들며, 일반적으로 침전지에서 여과지로 연결되는 유출수로 또는 유출관에 적용하는 방법이 사용된다. 또한 응집제 단독 사용할 때 pH 조절(pH 7.0~7.5)이 중요하며, 염소 투입 상황을 감시할 수 있도록 여과수 전용 잔류염소 계측기를 설치 운영하는 것이 바람직하다.





중간염소 처리시 망간 제거 과정 – 응집 pH를 높여서 운영할 때

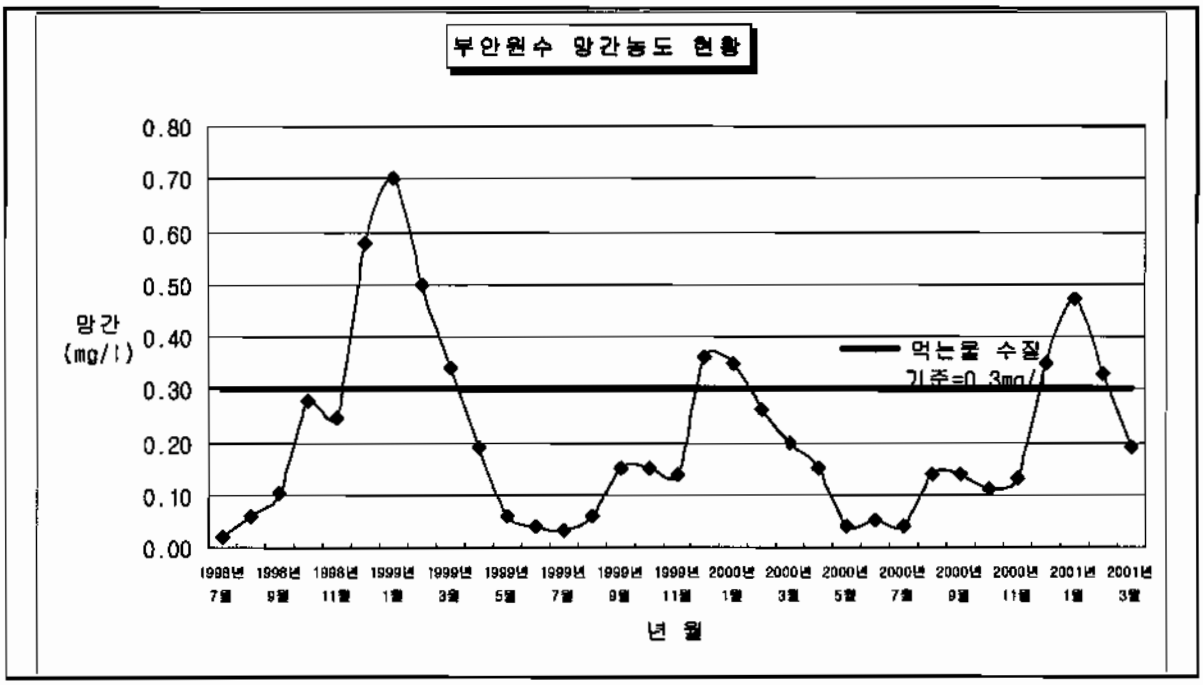


중간염소 처리시 망간 제거 과정 – 응집제 단독 주입시

바. 부안정수장 망간제거공정 사례

1) 부안댐 원수 수질 특성

부안정수장의 원수는 년중 망간이 검출되어 정수처리에 장애를 유발하고 있다. 망간농도 분포를 살펴보면 여름철 성층시기에 저수지 하부에 집중되어 있어 표층수는 0.05㎎/ℓ 이하의 농도를 유지하고 있으나, 가을~겨울동안 전도현상 발생으로 상층과 하층의 물이 섞이면서 고농도의 망간이 저수지내에 골고루 분포된다.



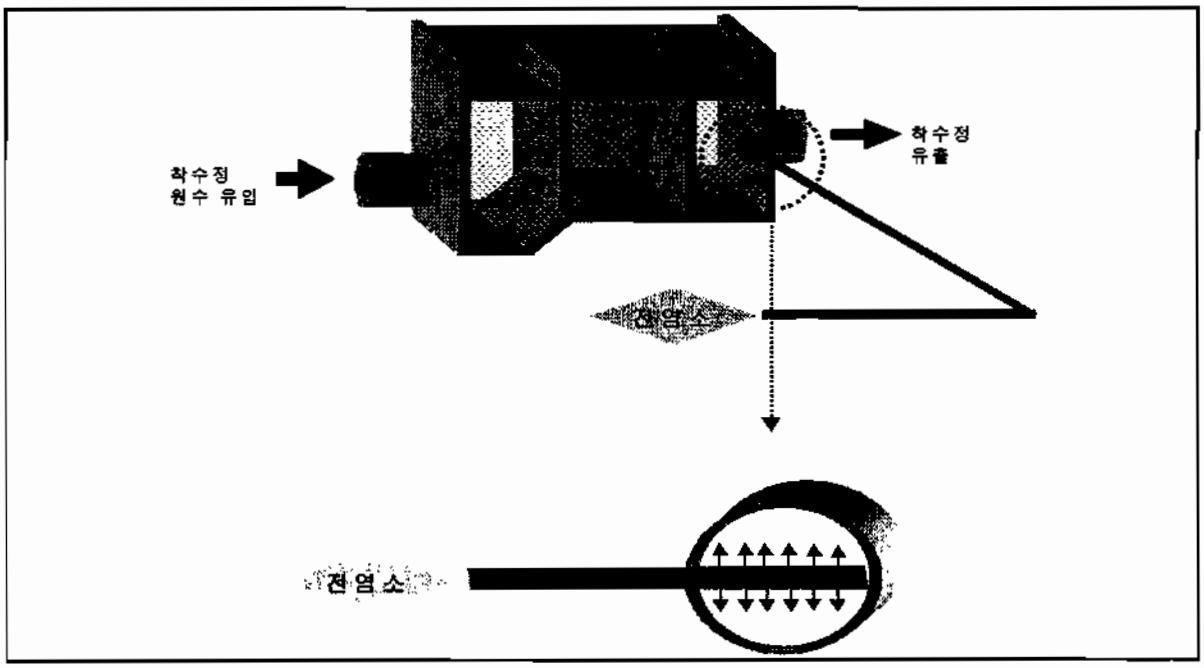
위 그래프와 같이 겨울철에 원수 중 망간농도가 먹는물 수질기준(0.3㎎/ℓ 이하)을 초과하여 발생하고 있으며, 기준 이하 발생시에도 정수처리 중 소독제인 염소와 반응하여 노랑~갈색의 강한 색도를 유발하여 색도 기준을 초과하게 된다.

2) 망간 제거 현황

부안댐계통 광역상수도인 부안정수장(87천㎥/일)은 가동 초기, 원수 중 존재하는 망간을 처리하기 위해 전염소를 주입하여 여과지 유출수 잔류염소를 0.5㎎/ℓ 이상 유지하였으며, 최적의 운영 조건을 찾기 위해 Lab test를 실시하여 pH

가 망간사 형성에 중요한 인자임을 인식하였다. 실 공정에서도 응집 pH에 따른 망간 제거율을 관찰하였으며 pH가 높을수록 제거율이 높음을 알 수 있었다. 따라서, 혼화시 알칼리제인 가성소다를 주입하여 응집 pH를 높게 운영하였으며, 망간사가 형성되기 시작한지 약 20일이 지난 후에 정수 중 망간 농도가 색도 장애를 일으키지 않을 정도로 두드러지게 감소하였다.

※ 실제로 가동 초기에 적절한 운영 조건을 찾지 못해 망간사 형성 속도가 어느 정도는 늦어졌을 가능성도 배제할 수는 없다.

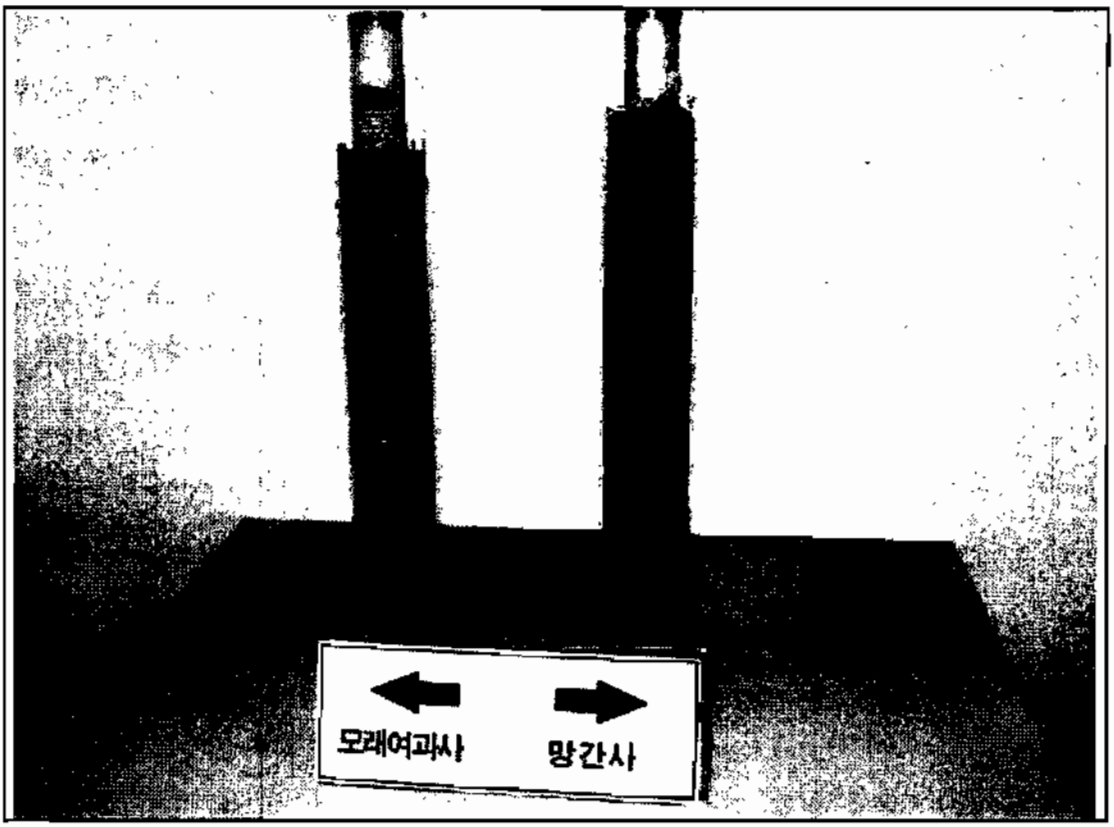


전염소 처리 시설

가동 초기 정수처리공정 수질(1998년)

수질 \ 날짜	3월20일	3월25일	3월30일	4월6일	4월9일	4월23일
원수 망간(㎎/ℓ)	0.18	0.13	0.14	0.16	0.13	0.11
여과수 망간(㎎/ℓ)	0.068	0.033	0.053	0.055	0.022	0.028
여과수 pH	7.3	7.1	7.1	7.8	7.2	7.5

5월 이후 0.5㎎/ℓ 이상의 잔류염소와 응집 pH 7.0~7.5를 유지하여 지속적으로 망간사를 형성하였다.



망간사가 형성된지 약 1년이 지난 상태

여름철에는 원수의 망간 농도가 0.05㎎/ℓ 이하로 유지됨에 따라 전염소를 투입하지 않거나 매우 낮게 유지하였으나, 가을철 망간 농도가 높아지면서 망간이 여과지에서 유출되는 사례가 발생하였다. 이는 망간사 형성에 필요한 전염소를 지속적으로 충분히 투입하지 않은 결과이며, 망간사를 운영할 때에는 자체의 산화력을 유지하기 위해 잔류염소를 꾸준히 유지해 주는 것이 중요하다.

망간 처리율은 침전지에서 20~40%였으며, 나머지는 대부분 여과지에서 제거되는 것으로 관찰되었다.

실공정 망간 제거율

망간등급별 pH별 (제거율%)	원수망간농도	침전지	여과지	종합
'98.11	0.25	0.19(24.8)	0.002(74.6)	99.2
'99. 2	0.50	0.32(36.0)	0.007(62.5)	98.6

3) 공정 개선 사례

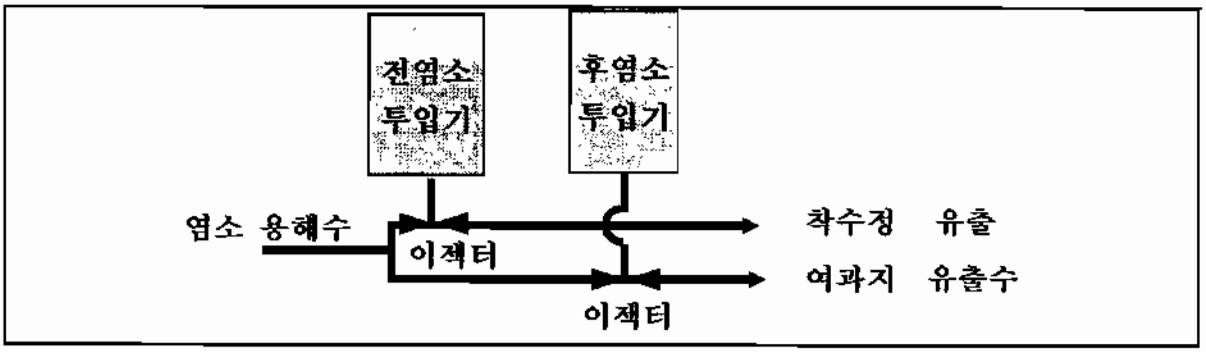
(1) 약품 사용 방법 변경에 따른 응집공정 개선

계절별로 pH가 6.1~7.4까지 변하는 부안 원수의 특성상 기존에 유지하던 응집 pH(7.0~7.5)는 혼화지에 알칼리제를 첨가해야만 가능했으며, 이에 따라 응집제와 알칼리제의 상호 반응으로 과다한 약품소모량이 발생하여 약품 원단위를 상승시키는 요인으로 작용하였다. Lab test 결과, 응집제 단독 사용으로 응집 공정이 가능했으며, 망간사의 망간 제거능력이 어느 정도 확보되었다고 판단되었다. 따라서 응집 pH를 낮추어 운영하고, 부식지수 등을 고려하여 알칼리제인 가성소다를 pH 조절제 개념으로 침전 유출수 또는 여과 유출수에 주입한 결과, 응집제 주입률이 20~25㎎/ℓ에서 10~15㎎/ℓ로 감소되었으며, 망간 제거율에도 큰 영향을 미치지 않았다.

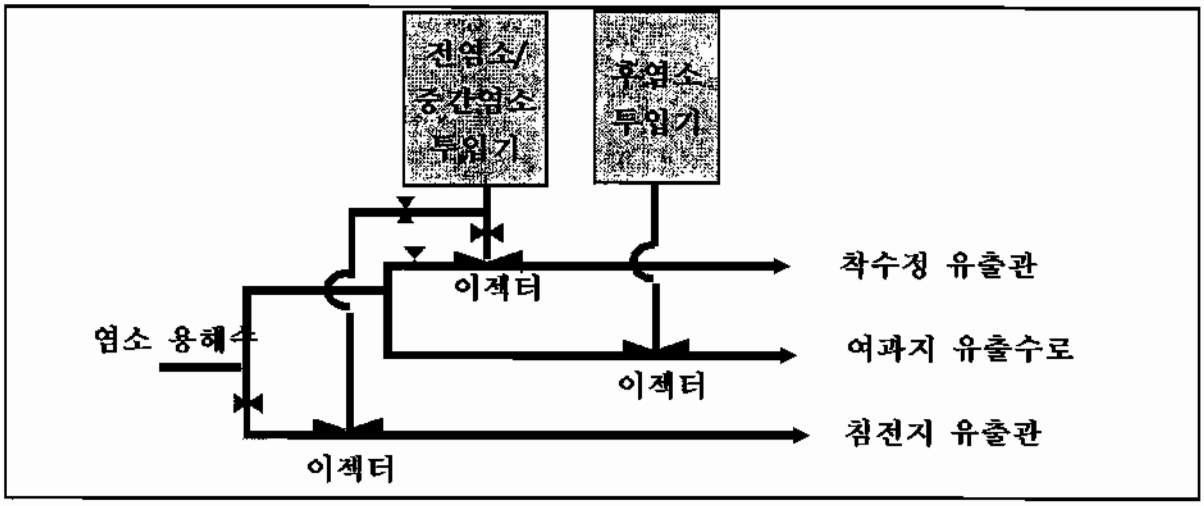
(2) 중간염소 투입

그 동안 많은 연구자들이 Lab test 결과 중간염소에 의한 망간제거 방법이 가능함을 입증해 왔으며, 이것을 바탕으로 정수시설에 중간염소 투입시설을 설치하여 그 효과를 확인하였다.

중간염소는 기존의 염소투입시설에 약간의 시설을 보완하면 사용 가능하며, 염소가 처리수와 잘 혼합되는 것이 가장 중요하다. 부안정수장의 경우 침전유출수가 단일 유출관을 통해 여과지로 유입되므로 침전 유출관에 염소투입시설을 설치하는 것이 가능했다.



기존의 염소 투입시설



개선 후 염소 투입시설

중간 염소를 투입한 결과 정수의 망간 농도가 높아지지 않았으며, 염소 주입률도 전염소에 비해 30~40% 감소되었다.

또한 전염소 주입시 일교차가 심한 경우(봄, 가을) 낮과 밤의 침전지 잔류염소량의 차이가 크므로 하루 중 염소 주입률을 변경해야하는 빈도가 높아져 운전에 세심한 배려가 필요했으나, 중간염소의 경우 하루 중 잔류염소 변화가 거의 없어 운전 조작이 편리해졌다. 유량에 따라 일정 주입률을 유지하더라도 여과지 유출수 잔류염소가 하루 동안 큰 차이를 나타내지 않았다.

3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토

가. 개 요

대전광역시는 고도정수처리시설 도입을 위해 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 수립하여 고도정수처리시설을 도입할 계획으로 사업을 추진중에 있으며, 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 참조하여 고도정수처리시설 도입계획을 수립하였다.

나. 고도정수처리시설 정의 및 필요성

1) 고도정수처리의 정의

우리나라에서는 고도정수처리시설의 개념에 대해 특별히 정의된 바가 없으며, 일본의 경우 후생성의 고도정수시설 도입지침서에서 고도정수처리 시설을 명확히 "통상의 정수방법으로는 충분히 대응할 수 없는 취기물질, 트리할로메탄 전구물질, 색도, 암모니아성 질소 및 음이온 계면활성제 등의 처리를 목적으로 도입하는 활성탄 처리시설, 오존처리시설 및 생물처리시설을 지칭한다."라고 정의하고 있다.

미국에서도 고도정수처리라고 하여 명확히 지침이 되는 것은 없으나, 1991년 EPA가 제정한 National Primary Drinking Water Regulations를 통하여 미생물, 무기물질, 휘발성 유화합물질(VOCs), 살충제 등의 합성유기화합물질(SOCs), 기타 유기 화합물질 및 방사성 등의 효과적인 처리를 위해 최적처리방법(Best Available Technology : BAT)을 정하여 적용시켜가고 있다.

따라서, 상수처리에서 고도처리란 "통상의 상수처리방법으로는 목표수질을 달성하지 못할 경우에 도입하여 수질목표 달성이 불가능한 여러 가지 유해물질을 적절하게 처리하기 위해 도입하는 새로운 수처리방법"이라 정의할 수 있으며, 구미나 일본 등지에서 이용하고 있는 오존산화공정, 입상활성탄 여과공정, 생물처리 공정 등이 있다.

2) 고도정수처리의 필요성

상수도의 양적인 문제가 해결되고 생활수준이 높아지면서 수돗물의 질에 대한 요구는 보다 고급화되는 반면 상수원을 오염시키는 요인도 증가하게 되어 종래의 정수방법에 의해 양질의 수돗물을 생산하기가 어려운 경우가 많아지게 되었다. 원수의 수질악화에 대비하고 음용수의 안전성을 높임으로써 고급화된 수돗물에 대한 욕구를 충족시키기 위해서는 음용수 수질기준의 강화가 불가피할 것이며, 이에 따라 고도정수처리시설 도입이 불가피할 것으로 판단된다.

현재의 먹는물 수질기준의 항목들은 통상의 정수처리 방법과 가장 널리 사용되는 소독방법인 전·후염소 주입 등에 의하여 대부분 충분히 제거가 가능하나, 이외에 통상의 정수처리방법으로는 처리가 불가능한 미량의 유기물질, ABS, 살충제, 색도 등과 현재 정수처리공정의 소독방법으로 가장 널리 사용되는 염소소독에 의해 생성되는 THM 전구물질, VOCs, SOCs등이 새롭게 문제가 되고 있다.

따라서 통상의 정수처리방법으로 제거하기 어려운 물질들의 제거가 이들 물질들이 초래할 잠재적인 불안에 대처하고 안전하고 깨끗한 물을 공급하기 위하여 고도정수처리의 도입이 필요하게 되었다.

다. 고도정수처리방법

1) 오존처리

오존처리는 자체의 강력한 산화력을 이용하여 원수중에 존재하는 난분해성 유기물질의 결합력이 약한 곳을 공격·분해하여 성상을 변화시켜 제거하는 공정으로서 THM 전구물질과 악취물질의 제거에 효과적이다.

또한 오존은 소량의 접촉에 의해서도 대부분의 세균을 사멸시키며, THM 등이 미량 염소유기화합물을 생성하지 않아 대체 살균제로도 사용되고 있다. 오존처리 효과는 살균, 바이러스의 불활성화, 철 및 망간의 제거, 맛·냄새제거, 응집보

조효과 등이 있다.

2) 입상활성탄(GAC, Granular Activated Carbon)

활성탄은 다공질 구조가 발달한 탄소재료로서 물속에 녹아 있는 미량 오염물질을 흡착에 의하여 세공으로 끌어들여서 제거하는 능력이 있어 이·취미 원인물질, THM 등의 유기염소화합물 및 그 전구물질, 농약 등의 미량유해물질 및 수원유역에서의 사고 등으로 일시 유입되는 화학물질 등을 제거할 수 있다. 일반적으로 입경이 100mesh 이상인 경우는 입상활성탄, 이하인 경우는 분말활성탄으로 구별된다.

3) 생물활성탄(BAC, Biological Activated Carbon)

원수에 서식하는 호기성 미생물이 활성탄 표면의 Macropore 내에 서식하며, 활성탄에서 흡착되거나, 탈착되는 용존 유기물질들을 이산화탄소와 물로 분해한다. 미생물 증식은 수중의 용존산소량과 용존유기물질의 성분에 좌우되므로, 물에 풍부한 용존산소를 공급하고 생분해가 어려운 비극성물질을 생분해가 가능한 극성물질로 변환시키기 위하여 오존처리를 앞에 설치하는 경우가 많다.

BAC 처리의 가장 큰 장점은 처리효율의 향상이라는 측면도 있으나 무엇보다도 GAC 처리시 요구하는 활성탄의 재생회수를 크게 줄 일 수 있어 재생에 필요한 경비를 크게 절감할 수 있다는 점이다.

4) 생물처리법

생물처리법은 미생물을 이용하여 수중유기물질을 분해, 제거하는 방법으로 하수 및 폐수처리공정에서 주로 사용되어 활성슬러지법, 살수여상법 등이 실용화되어 이용되고 있으나, 이러한 처리법들을 상수처리공정에 적용하기에는 처리원수중의 유기물 농도가 하·폐수에 비해 현저히 낮기 때문에 적용이 불가능하여 산소를 공급해주는 호기성 조건하에서 충진재를 설치하여 그 표면에 미생물을 부착하는 부착 생물막법을 많이 적용하게 되었으며, 부착 생물막에 의한 호기성 산화분해를 이용해 원수를 전염소, 응집침전을 하기 전에 처리하는 방법

을 상수의 생물처리법이라 한다.

5) 막 처 리

막처리공정은 반투과성 경계막을 이용하여 여과 및 확산에 의하여 대상물질을 제거하며, 종류로는 역삼투, Microfiltration(MF), Ultrafiltration(UF), Nanofiltraion(NF), 전기투석법이 있다. 저압 RO와 NF가 UF나 MF보다는 THM의 제거에 유용하며, 조작압이 10기압정도 되는 역삼투나 NF보다는 조작압이 1기압 정도인 UF나 MF를 이용하는 편이 경제적으로 유리할 것으로 생각된다.

6) 고급산화법

오존만으로는 유기물 제거속도가 느리거나 전혀 반응하지 않는 경우는 오존의 분해 부산물인 OH Radical이 오존 자체보다 높은 전위차(3.08V)를 가지며, 거의 모든 유기물과 매우 빠른 속도로 골고루 반응하므로, OH Radical의 생성을 증가시켜 유기물 분해를 촉진하는 방법을 고급산화법이라 하며, 종류로는 O_3/H_2O_2, O_3/UV, H_2O_2/UV, (TiO_2/UV)가 있다.

7) Air Stripping

탈기법은 휘발성 유기화합물로 오염된 물을 공기와 접촉시켜 오염물질을 액상에서 기상으로 전달하여 공기와 함께 배출하는 처리법으로서, Aeration Tanks, Cascade Aerators, Spray Basins, Packed Towers 및 Coke Tray Aerators가 있다.

8) Dissolved Air Flotation

가압탱크에서 공기를 과용해 시킨 후 이것을 대기압상태로 방출시켜 압력감소에 따라 과포화상태인 용존공기가 미세기포를 형성하여 입자에 부착된 후 입자의 부력을 증가하여 부상하면 스키머를 이용하여 제거하는 처리법으로서 침전과는 달리 입자의 표면특성 및 밀도에 크게 영향을 받지 않는다.

9) 이온교환수지

처리대상이온이 그보다 선택도가 낮은 이온교환수지상의 이온과 위치를 바꾸어 흡착 제거되는 처리법으로서, 이온의 선택도는 일반적으로 산화수가 많을수록 높아진다.

라. 국내·외 기술개발현황

1) 국내 고도정수시설 도입현황

90년대부터 수돗물의 수질문제가 사회적문제로 대두되면서 안심하고 마실 수 있는 맑은물에 대한 국민들의 관심은 국내에 고도정수시설을 도입하는 촉진제 역할을 하게 되었고, 이를 계기로 각 정수장들은 고도정수시설을 갖추었거나 계획하고 있다.

국내 활성탄 처리시설을 최초로 도입한 정수장은 '86년 인천광역시 산하 부평정수장으로서 가양취수장의 수질문제에 따른 맛·냄새 유발물질 등이 직접적인 도입배경으로 알려져 있으며, 부산의 화명정수장은 '88년 오존처리시설을 도입하고 '94년 4월부터 BAC공정을 설치하여 가동중에 있다.

그러나 대전광역시에는 고도정수처리시설이 아직 운영되고 있지 않다.

국내에 도입되어 운전중인 고도정수공정은 대부분 오존공정과 활성탄공정이 핵심단위 공정을 이루고 있으며, 대체로 원수 → 전오존 → 응집·침전 → 모래여과 → 후오존 → 활성탄 → 소독의 과정을 거치는 시스템을 채택하고 있다.

활성탄의 경우 분말활성탄시설 보다는 입상활성탄시설을 도입한 곳이 많았으며, 대부분의 정수장에서 야자계 활성탄을 사용하고 있었다. 또한, 후오존 공정의 도입을 전제로 한 생물활성탄(BAC)의 공정의 도입을 추진하고 있는 정수장도 상당수였다.

오존시설의 경우 모든 사업소에서 외국 업체의 기술 및 장치를 도입하고 있었으며, 국내 시장보호 및 자체기술력 확보라는 차원에서 이에 대한 대책마련이

필요하였다.

국내 고도정수시설 도입시 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

○ 고도정수시설 운전능력의 부족

○ 국내 기술수준 빈약

○ 사전 도입계획 기간 부족

국내가동중인 고도정수처리시설 도입현황(2007년 환경부자료)

합 계	21 개소	5,446,500			
한 강 수 계	3 개소	241,000			
경기도 동두천시	동 두 천	60,000	미량유기물 ABS등	활성탄	'99. 4가동
경기도 파주시	문 산	96,000		오존, 활성탄	'99. 4가동
강원도 원주시	제2정수장	85,000	원수수질악화	활성탄	'00. 3완공
금 강 수 계	2 개소	66,000			
충남 공주시	옥 룡	28,000	상수원 수질오염 색도, 망간, 미량유기물질	오존, 활성탄	'99. 6가동
전북 군산시	제2정수장	38,000	원수수질악화	활성탄	'99. 11가동
낙동강수계	16 개소	5,139,500			
부산광역시	덕 산	1,555,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'02. 12 가동
	화 명	600,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'00. 6완공
	명 장	277,000	미량유기물질 ABS등에 의한 상수원 수질오염	오존, 활성탄	'99. 12완공
대구광역시	두 류	310,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'97.4가동
	매 곡	800,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'98. 7가동
	문 산	200,000	페놀에 의한 낙동강 수질오염	오존, 활성탄	'02. 8공사재개
울산광역시	회 야	270,000	회야댐 수질악화	오존, 활성탄	'99. 11가동
	천 상	60,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'02. 2완공
경북 경산시	하 양	10,000	냄새(비린내)문제	활성탄	'96. 2가동
경남 진해시	석 동	70,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'99. 3가동
경남 김해시	삼 계	165,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'01. 4가동
	명 동	210,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'03. 2가동
경남 양산시	범 어	37,500	낙동강 하류	오존, 활성탄	'99. 12가동
	웅 상	55,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'02. 12가동
경남 마산시	칠 서	400,000	낙동강 하류	오존, 활성탄	'98. 10가동
경남 창원시	반 송	120,000	낙동강 하류	활성탄	공사중

2) 국외 기술개발 현황

독일의 Döhne 정수장 등에서는 BAC 공정의 개발을 위한 연구가 이루어져 왔다. BAC 공정의 개발은 프랑스와 독일이 보급되어 있던 오존시설에 활성탄을 부가시킴으로써 오존과 생물활성탄 처리기법을 상용화하는데 쉽게 접근하였고, 실용화 이후에도 계속적인 연구를 진행하여 현재 상당한 know-how를 보유하고 있으며, 또한 최근에는 고도산화기술(AOT, Advanced Oxidation Technology)에도 큰 관심을 보이고 있다.

미국의 경우도 유기물질의 제거를 위해 활성탄시설을 최적처리기술(BAT, Best Available Technology)로 설정하고 현장에 적용하고 있으며, 1980년도 초부터 BAC에 대한 관심을 보이기 시작한 후 이에 대한 많은 연구를 수행하고 있다. 최근에는 Cryptosporidium, Giardia의 살균이 어려울 뿐 아니라, THM 발생의 문제를 가진 염소소독의 대체를 위한 오존의 활용과 산화효율을 증대시키는 방법인 고도산화기술에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 살균으로 인한 부산물질(DBPs : Disimfection By Products)의 제어를 위해 이들의 분석 및 처리기법에 대한 연구가 심도 있게 진행되고 있다.

일본에서는 수도수원으로 지정된 호소, 댐호에서는 부영양화에 따른 이취미, 유기염소화합물, 잔류농약 등의 문제가 대두되어 1970년대부터 정수의 고도정수처리에 대한 검토가 이루어졌다. 고도정수처리는 이미 1977년에 Kralingen 정수장에서 종래 처리법인 응집침전·급속여과에 오존처리와 입상활성탄 처리 등이 새롭게 부가되는 형태로 시작되었다. 십수년 전 부터 자치단체별로 오존처리 및 활성탄 처리 등을 이용하여 Pilot Plant와 Demo-Plant 규모로 고도정수처리시설을 운전해왔다. 1992년 수도법을 개정하면서 수질기준의 대폭적인 수정으로 곰팡이 냄새물질, 유기물질에 대한 규제를 강화하였고, 일본의 대부분 지자체에서 이의 대응을 위한 고도정수기술의 연구가 활발히 진행되고 있기 때문에 실용화 속도가 빠른 특징을 나타내고 있다.

이와 같이 선진외국에서는 원수의 수질에 포함된 미량의 유기물질과 소독 등 살균부산물질(D & DBP)의 제어를 위한 연구가 본격적으로 진행되어 왔으며, 일부 지역에서는 현장에 적용되고 있는 실정이다. 다음 표는 선진 외국의 고도정수시설 적용사례로서 각 나라와 지역적 특성이 다름에도 오존처리와 활성탄처리를 단독 또는 병행한 시설들이 대부분이며, 운전조건에는 변화폭이 커서 설계조건과 운전조건 등을 선정하기 위해서는 실증플랜의 단계까지 실험연구가 필요한 것을 알 수 있다. 이외에 다른 고도처리 기술들은 개발 중이거나 실용화를 위한 전 단계에 있다고 할 수 있다. 선진외국에서 적용되고 있거나 개발중인 기술들 중에서 국내에서 개발 가능한 공정들을 활성탄과 오존을 이용한 기술 외에도 AOP, 막이용기술, 생물처리기술, 이온교환기술 등 다양하게 나타났다. 특히, 일본은 인구 10만 이상의 정수장 178개소 중에서 63개소 (35.3 %)가 고도정수시설을 갖추고 있다. 오존처리시설은 1990년에 선진외국의 1,000 여개소 정수장에 도입되었고, 미국의 경우도 1995년 106개소의 정수장에서 가동중이며, 계속 증가 추세에 있다.

그 다음 표에서는 외국의 각 정수장에서 고도정수시설을 도입한 배경과 주요공정 그리고 고도정수를 설치한 후의 효과들을 정리한 것으로 대부분의 경우 고도정수가 도입된 배경은 원수의 수질악화, 맛·냄새문제, 조류번식 등으로 비슷한 것을 알 수가 있다.

외국의 고도정수처리의 도입

처리대상물질	THM 전구물질, 합성유기물질	맛·냄새, 조류, 암모니아성 질소, THM 전구물질	철·망간, THM 전구물질, 맛·냄새, 유기물질
수 원	지표수, 지하수	댐, 저수지, 지표수	지표수(프랑스 등), 지하수 (독일 등)
고도정수시설	오존, 입상활성탄	생물처리법, 오존, 입상활성탄	오존, 입상활성탄
운 전 조 건	• 오존접촉시간 : 10분 • 오존주입농도 : 최대 3.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 30분	• 오존접촉시간 : 10~20분 • 오존주입농도 : 1.5~2.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 10분 • 활성탄 여과속도 : 10~15m/시간	• 오존접촉시간 : 5~7분 • 오존주입농도 : 1.5~3.0㎎/ℓ • 활성탄 접촉시간 : 8~15분 • 활성탄 여과속도 : 10~15m/시간 • 생물활성탄인 경우 : 15~25분

외국의 고도정수처리시설 적용사례

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
일본	한신 수도기업단	조류번식, THM발생	오존+유동상 흡착탄 흡착	맛·냄새유발물질제거 THM농도 반감
	찌바시 가시와이 정수장	냄새발생 원수의 수질악화 PAC 처리 미흡	오존+상향류 유동상 활성탄	2-MIB 100% 제거
	오오사카현 무라노정수장	THM발생 원수의 수질악화 냄새발생	2단계 오존+GAC	TOC 70% THMFP 89% 암모니아성질소 100%
	오오사카시 구니지마 정수장	원수의 수질악화 맛, 냄새문제 PAC 처리 미흡	오존+GAC	THMFP 74% $KMnO_4$ 소비량 80%
	도쿄 가니마쩌 정수장	원수의 수질악화 맛, 냄새문제 PAC 처리 미흡	오존+GAC	2-MIB 100% NH_3-N 90% THMFP 60%
미국	벨르글레이드 정수장	THM 발생	2단계 오존처리	TOC 80% THM 90%
	몬로정수장	맛, 냄새 문제 THM 발생	오존+GAC	맛, 냄새 문제해결 THMFP 감소
	LA Aqueduct 정수장	맛, 냄새, 탁도	오존처리	응집제, 염소 감소 맛, 내새 문제해결
	신시내티 정수장	미량 유기물질	GAC 처리	THM, TOC 문제해결
	남가주 Metropolitan수도국	맛, 냄새, 미생물 THM	O_3/H_2O_2 AOP	맛, 냄새물질 90% 미생물, THM 문제해결
독일	암스타드 정수장	맛, 냄새, THM	오존+BAC	정수수질 개선 활성탄 수명연장
	도네 정수장	적조발생	오존+활성탄(BAC)	유기물질 80% NH_3-N 100%
	스타이럼 정수장	적조발생	오존+활성탄 (GAC,BAC)	유기물질 80% NH_3-N 100%
프랑스	Mery-Sur-Oise 정수장	암모니아성질소 및 미량 유기물질 증가	오존+활성탄	유기물질 80% 유기물제거 65~80%
	Rouen 정수장	암모니아성질소 및 미량 유기물질 증가	2단계 오존처리+ 활성탄(BAC)	철, 망간 NH_3-N 100% 미량유기오염물질 50% THM 전구물질
네덜란드	로테르담 정수장	조류발생	오존처리+활성탄	용존유기탄소 60% MBAS 부분적 제거
	Andi jk 정수장	페놀류 검출 조류발생	Microstrainer +활성탄	조류제거 DOC 제거

주) 1. 원수의 수질악화 : 암모니아성 질소, 유기물질의 증가 등으로 인한 전반적인 상수원 오염
2. PAC 처리 : 분말활성탄에 의한 처리

자료) 고도정수처리 시스템 개발(건설기술연구원, 1994)

마. 고도정수처리시설 도입계획

대전광역시는 고도정수처리시설 도입을 위해 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 수립하여 고도정수처리시설을 도입할 계획으로 사업을 추진중에 있으며, 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 참조하여 고도정수처리시설 도입계획을 수립하였다.

1) 개요

(1) 목적

- ㅇ 송촌정수장(Q=300천㎥/일)과 월평정수장(Q=600천㎥/일)은 댐호소수(대청댐)을 취수원으로 표준정수처리하여 용수를 공급하고 있으나 여름철 조류발생에 따른 맛·냄새 유발물질 등의 발생 빈도가 증가하고 있으나 기존의 정수처리 기법으로는 완전히 제거되지 않아 장래 강화될 것으로 예상되는 음용수의 수질목표 달성에 어려움 있음.
- ㅇ 이러한 맛·냄새 유발물질 및 여러 가지 미량유해물질들을 처리하기 위한 새로운 수처리 기법인 고도정수처리시설의 도입 필요성이 대두되고 있으므로, 경제적·기술적·사회 및 환경적 타당성을 종합적으로 검토하고 사업시행의 타당성을 판단하고자 함.

(2) 대상시설

대상시설	주요 과업내용	비 고
송촌정수장	○ 시설용량 : Q=300,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=300,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	
월평정수장	○ 시설용량 : Q=600,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=600,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	

2) 대전광역시 원수수질

(1) 고도정수처리시설 도입을 위한 수질조사(2006.6.7~2007.9.5)

① 개요

- 대상 : 송촌정수장, 월평정수장 원수, 침전수, 여과수, 처리수
- 기간 : 2006. 6. 7 ~ 2007. 9. 5 (15개월)
- 분석주기 : 주1회 (바이러스, 지아디아포낭은 격월로 1회 실시)

송촌·월평정수장 수질검사 항목

검사항목	단 위	송촌정수장, 월평정수장				비 고
		원 수	침전수	여과수	처리수	
BOD	mg/L	○	-	-	-	
COD	mg/L	○	-	-	-	
TOC	mg/L	○	○	○	○	
UV254	-	○	○	○	○	
색도	도	○	○	○	○	
탁도	NTU	○	○	○	○	
맛, 냄새	TON	○	○	○	○	
2-MIB	ng/L	○	○	○	○	
Geosmin	ng/L	○	○	○	○	
THMFP	mg/L	○	-	-	-	
HAAFP	mg/L	○	-	-	-	
THMs	mg/L	-	-	-	○	
HAAs	mg/L	-	-	-	○	
일반세균	cfu/1㎖	-	○	○	○	
총대장균군	/100㎖	○	○	○	○	
대장균	/100㎖	-	○	○	○	
분원성대장균군	/100㎖	○	○	○	○	
바이러스	-	○	-	-	○	
지아디아포낭	-	○	-	-	○	

② 수질조사 결과

○ 수질조사 기간 중 COD는 최대 4.6mg/ℓ, 탁도는 최대 23.3NTU 검출.

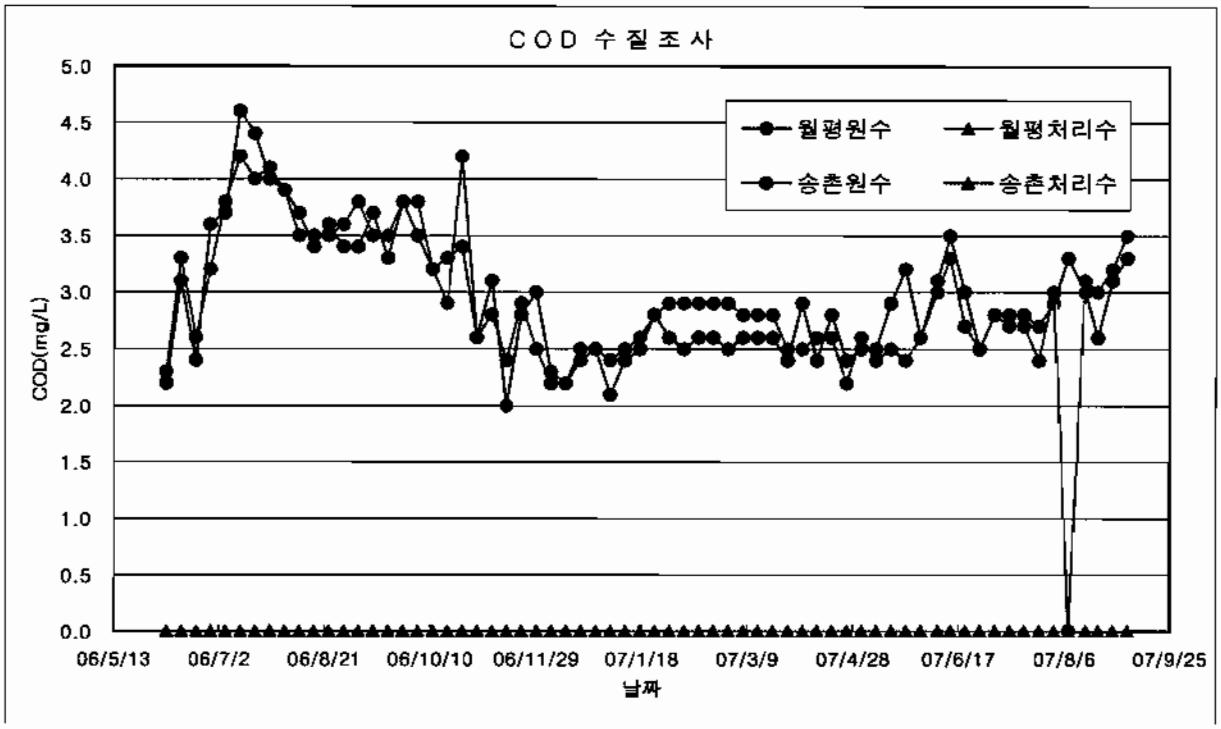
○ 소독부산물 생성능을 나타내는 원수의 THMFP, HAAFP는 0.113mg/ℓ, 0.137mg/ℓ까지 측정

○ 원수에서 곰팡이냄새를 내는 2-MIB는 최대 5.76ng/ℓ, 흙냄새를 내는 Geosmin은 원수에서 최대 28.00ng/ℓ로 검출.

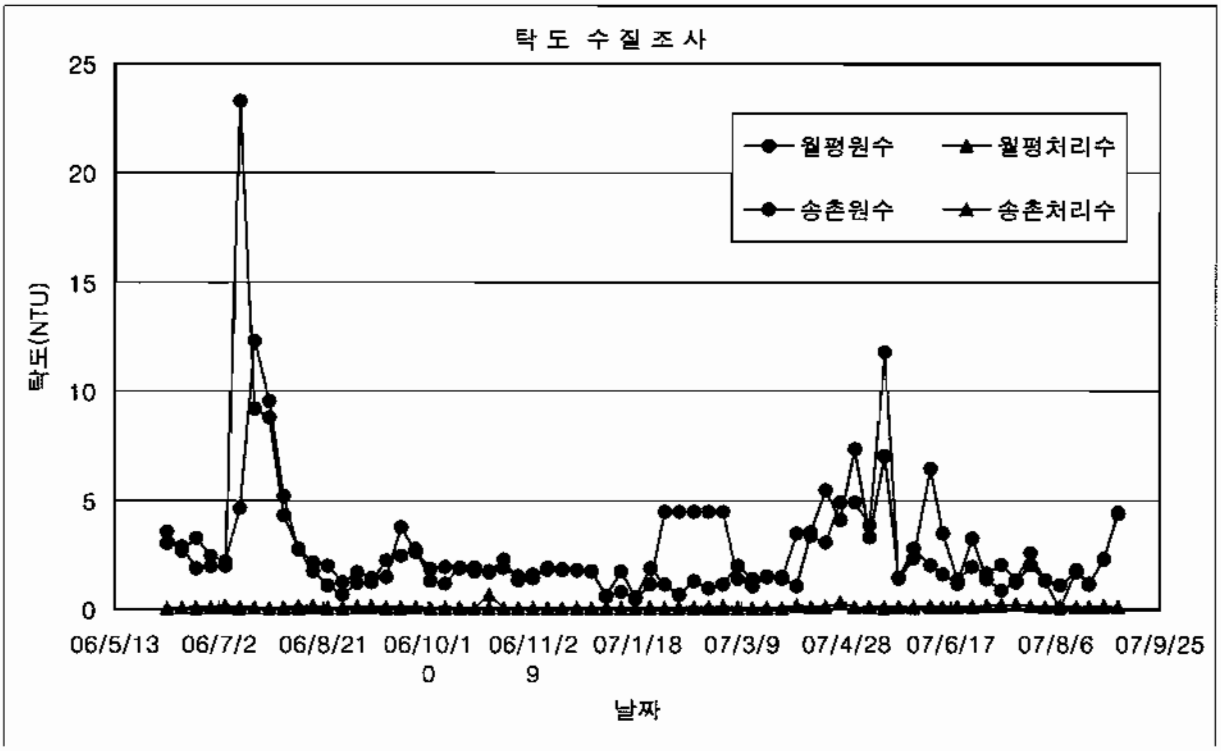
○ 송촌 및 월평정수장의 원수는 여름철 분활활성탄 투입기간 중 분말활성탄을 투입한 후 착수정에서 채수한 원수이므로, 실제는 아래표의 수치보다는 높을 것으로 판단됨.

구 분		단위	송촌정수장				월평정수장			
			원수		처리수		원수		처리수	
			최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균	최소~최대	평균
유기물	BOD	mg/ℓ	0.6~1.8	1.0	-	-	0.6~1.7	1.0	-	-
	COD	mg/ℓ	2.0~4.6	3.0	-	-	2.2~4.2	3.0	-	-
	TOC	mg/ℓ	1.5~3.0	2.0	0.8~1.6	1.2	1.5~2.5	1.9	1.0~1.5	1.2
	UV254	-	0.012~0.096	0.037	0.005~0.022	0.014	0.012~1.031	0.059	0.005~0.022	0.014
색도		도	0	0	0	0	0	0	0	0
탁도		NTU	0.5~23.3	2.7	0.1~0.7	0.1	0.5~12.3	2.9	0.1~0.3	0.1
소독부산물	THMFP	mg/ℓ	0.045~0.113	0.066	-	-	0.047~0.111	0.064	-	-
	THMs	mg/ℓ	-	-	0.008~0.037	0.018	-	-	0.010~0.033	0.018
	HAAFP	mg/ℓ	0.038~0.134	0.080	-	-	0.042~0.130	0.082	-	-
	HAAs	mg/ℓ	-	-	0.007~0.077	0.017	-	-	0.008~0.028	0.016
맛·냄새물질	2-MIB	ng/ℓ	불검출~4.41	0.15	불검출~4.23	0.13	불검출~5.76	0.13	불검출~4.75	0.12
	Geosmin	ng/ℓ	불검출~23.30	1.72	불검출~6.00	0.37	불검출~28.00	1.73	불검출~6.31	0.50
병원성미생물	일반세균	cfu/1mℓ	-	-	불검출	불검출	-	-	불검출	불검출
	총대장균군	/100mℓ	불검출~280	54	불검출	불검출	불검출~280	55	불검출	불검출
	대장균	/100mℓ	불검출~2	0.06	불검출	불검출	불검출~4	0.03	불검출	불검출
	분원성 대장균군	/100mℓ	불검출~23	0 .20	불검출	불검출	불검출~13	0.35	불검출	불검출

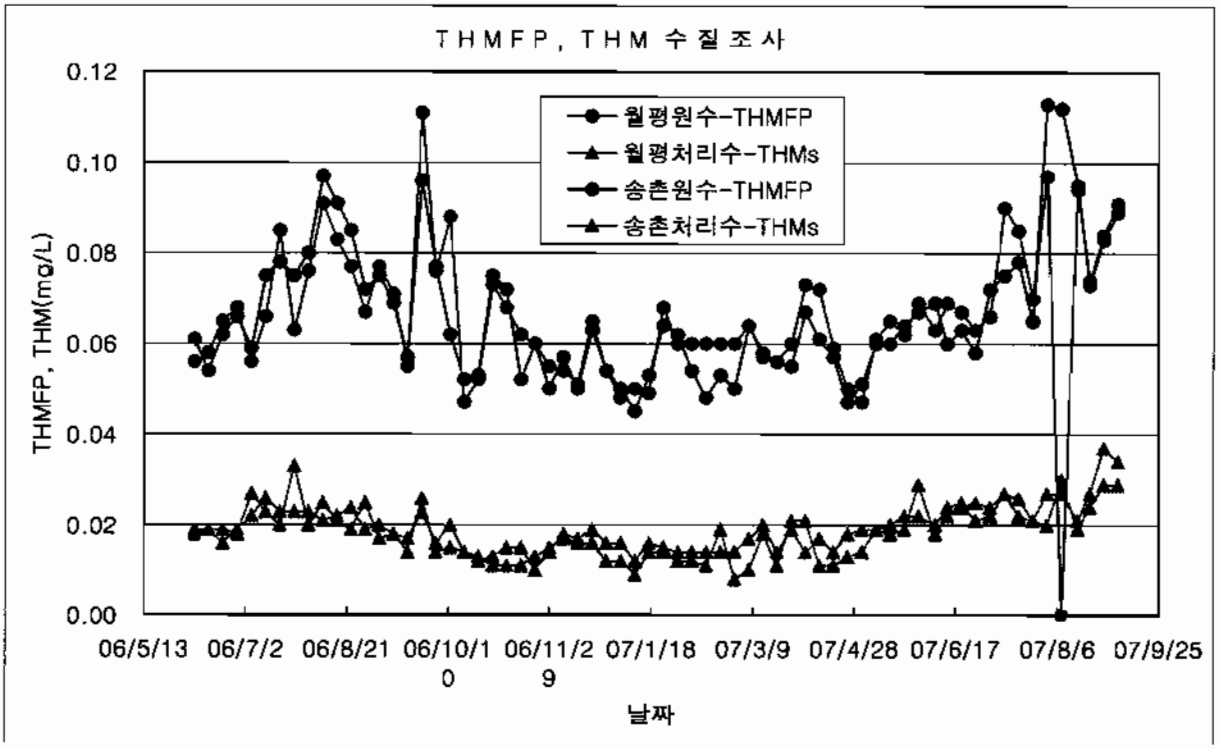
※ 바이러스와 지아디아포낭은 분석기간 중 원수 및 처리수에서 검출되지 않았음.



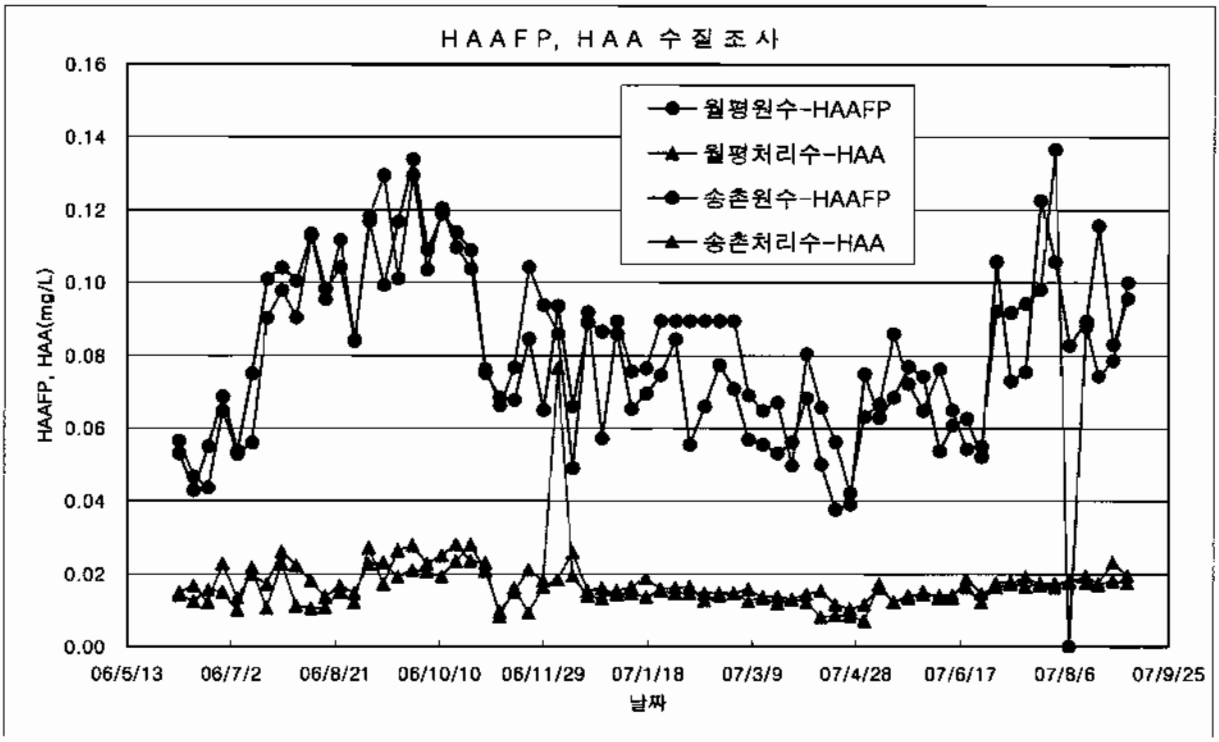
송촌 · 월평정수장 원수 COD 수질



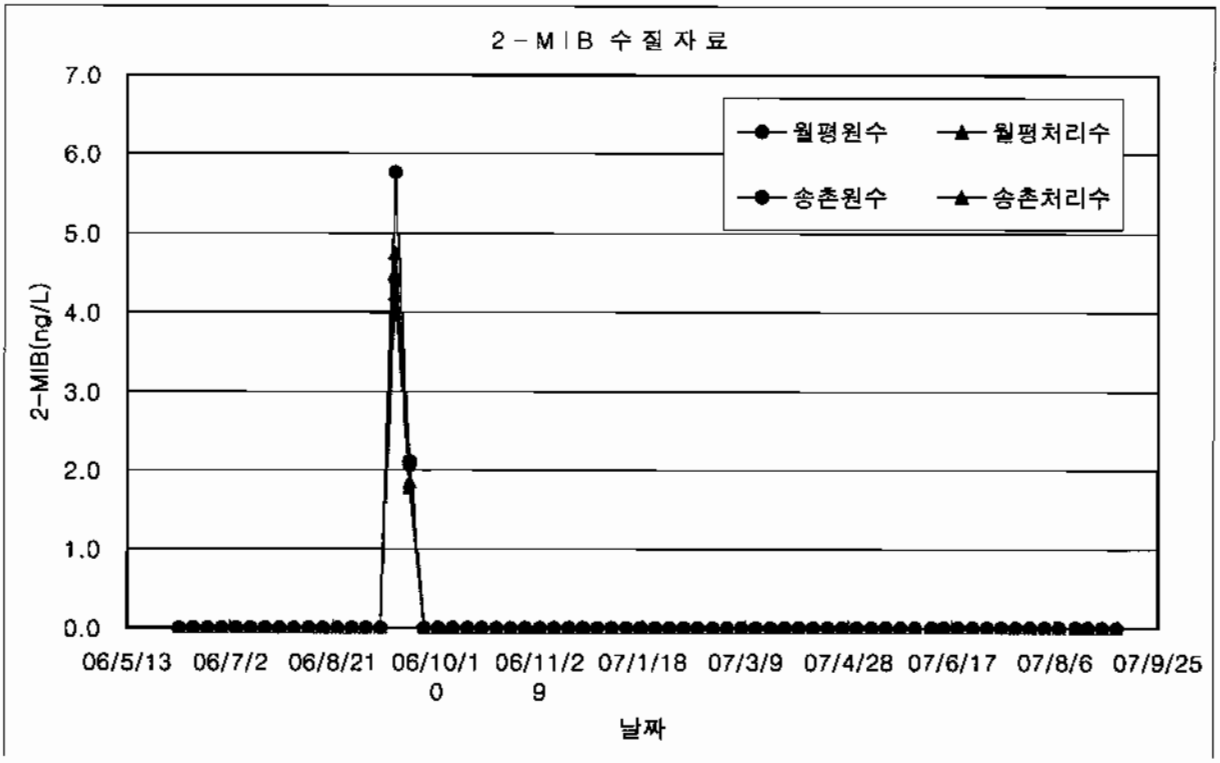
송촌 · 월평정수장 원수 탁도 수질



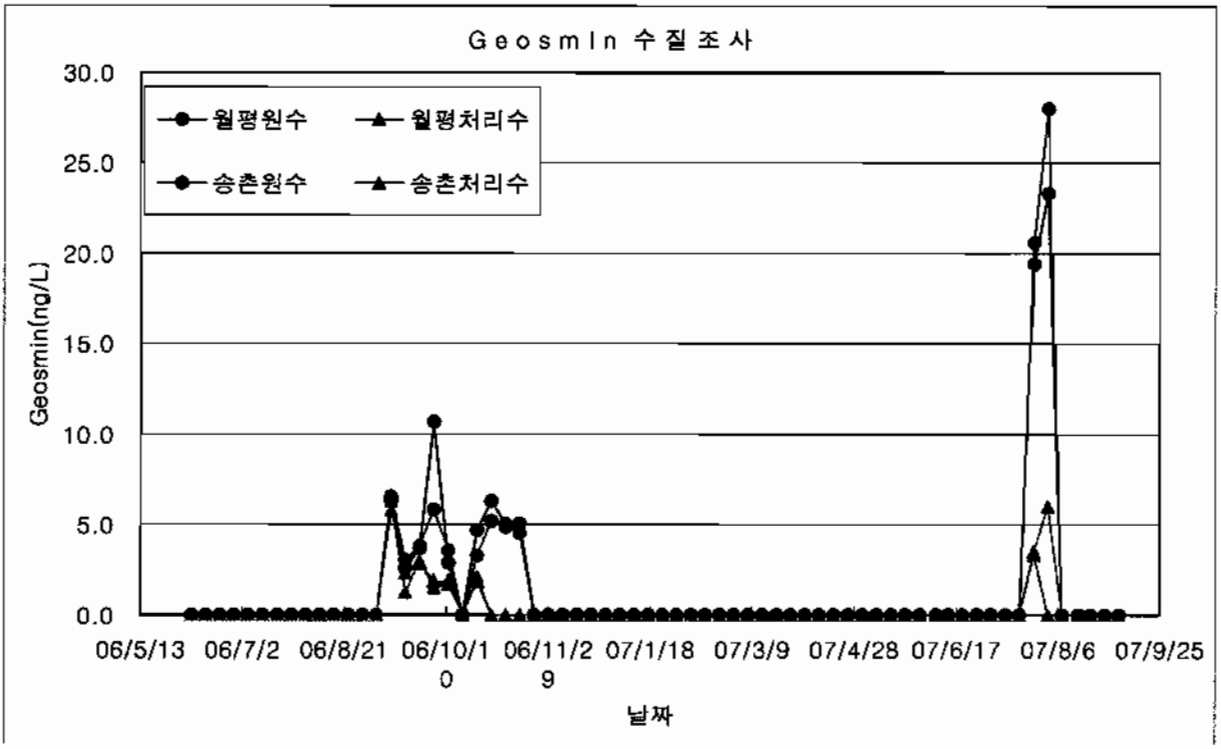
송촌 · 월평정수장 원수 THMFP, THMs 수질



송촌 · 월평정수장 원수 HAAFP, HAAs 수질



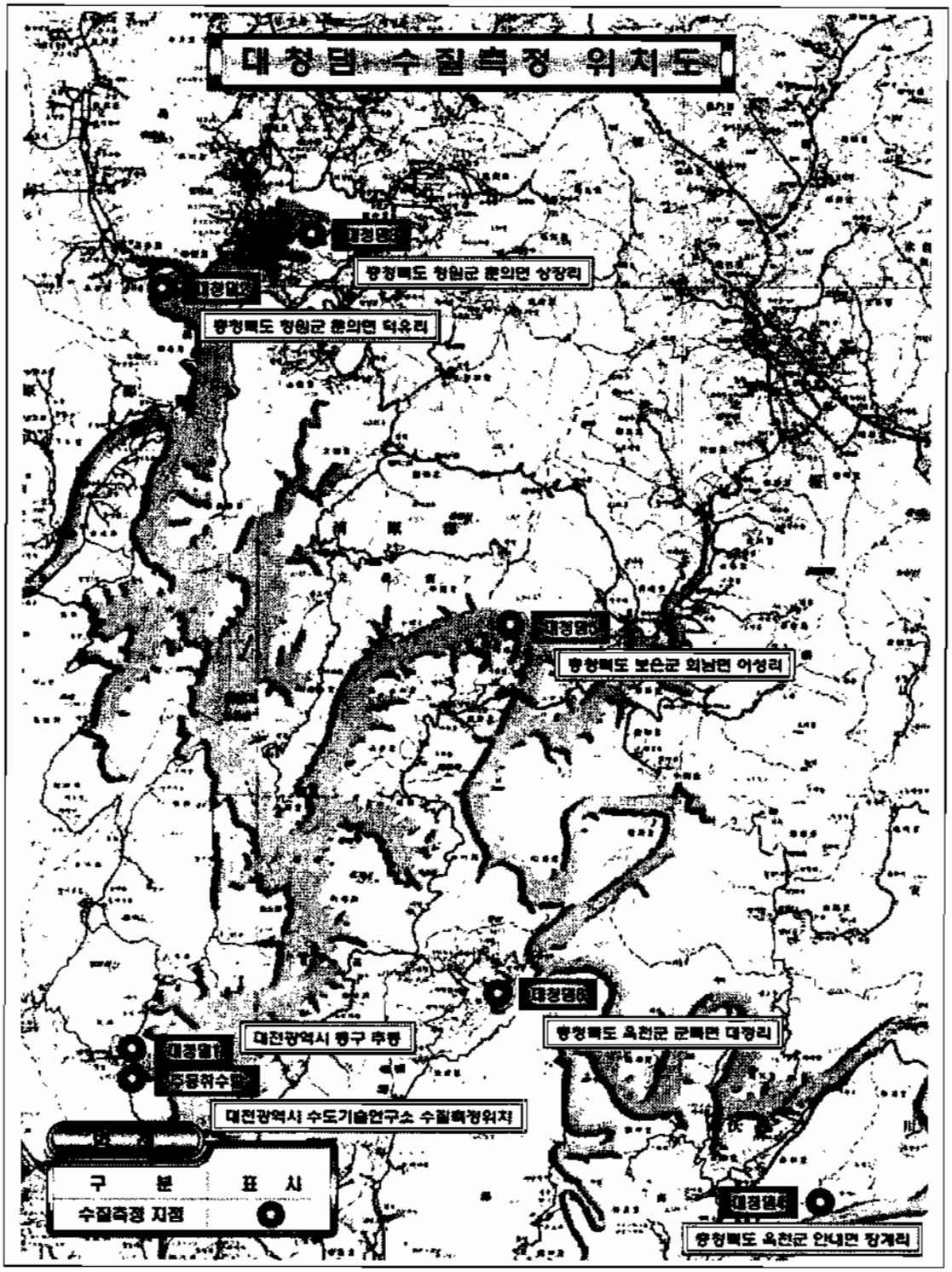
송촌 · 월평정수장 원수 2-MIB 수질



송촌 · 월평정수장 원수 Geosmin 수질

(2) 환경부 수질측정망 (대청댐1 지역)

○ 대청댐에 대한 환경부 수질측정망 대청댐 1~6 지역 중 송촌정수장, 월평정수장 취수원인 추동취수탑과 가장 인접한 대청댐 1 수질자료 분석



대청댐 수질측정 위치도

○ 대청댐1 지역의 COD는 대청댐1~6 지역중 가장 높은 반면, 총질소, 총인 및 클로로필-a는 대청댐1~6 지역의 평균 정도를 나타내고 있음.

○ 대청댐1 지역의 원수수질은 COD 기준 연평균 3급수(3급수 : COD 6.0mg/ℓ 이하, 첨부2 : 호소수 수질기준 참조)로 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 상의 고도정수처리시설 도입을 위한 검토대상임.

대청댐1 지역 원수수질

구 분	pH	DO (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	TN (mg/ℓ)	TP (mg/ℓ)	클로로필a (mg/㎥)	비 고
2000년	7.7	9.9	3.0	4.7	1.752	0.009	7.4	
2001년	7.5	9.3	3.2	4.3	1.704	0.012	8.8	
2002년	7.3	9.2	3.6	3.4	1.622	0.021	6.2	
2003년	8.0	9.9	3.7	4.2	2.317	0.035	8.3	
2004년	8.1	10.2	3.2	4.9	1.569	0.023	5.7	
2005년	7.8	10.5	3.2	3.0	1.795	0.022	7.4	
2006년	7.7	10.4	3.3	2.5	1.489	0.019	6.3	
2007년	7.8	9.9	3.1	2.1	1.576	0.023	4.1	
2008년	7.9	9.8	3.5	2.1	1.625	0.015	6.0	
2009년	8.1	10.0	3.7	3.1	1.657	0.023	7.5	
최 대	8.1	10.5	3.7	4.9	2.317	0.035	8.8	
최 소	7.3	9.2	3.0	2.1	1.489	0.009	4.1	
평 균	7.8	9.9	3.4	3.4	1.711	0.020	6.8	

3) 고도정수처리시설 도입의 필요성

(1) 먹는물 수질기준 강화

먹는물 수질기준현황(2008년 4월말 기준)

구 분	국내수질기준	일본 수질기준	미국 수질기준	WHO Guideline
기준항목	58	50	88	128
감시 및 권고항목	21	46(쾌적:11,감시:35)	15	
계	79	96	103	128

① 국내 수질기준 : 현재 58 항목

우리나라의 먹는물수질기준은 1963년 3월에 미생물 및 중금속류 등 30개 항목에 대한 기준을 설정한 이후 10차에 걸친 개정을 통하여 먹는물 수질기준항목은 47개 항목에서 2002. 7. 1일부터는 55개 항목으로 9개 항목이 추가되고 1개항목이 삭제되었으며, 2008. 2. 4일부터는 55개 항목에서 58개 항목으로 추가되었으며, 일부 항목은 기준도 강화되었다. 개정 또는 신설되는 브로모디클로로메탄 및 디브로모클로로메탄 항목은 2009년 1월 1일부터 각각 시행되고, 1,4-다이옥산, 납, 비소 및 망간 항목은 처리시설 보완 등을 감안하여 2011년 1월 1일부터 각각 시행할 예정이다.

송촌 · 월평정수장 원수수질 조사(2006.6.7~2007.9.5)

항 목		단위	송촌정수장		월평정수장		수질기준		비 고
			원수	처리수	원수	처리수			
소독부산물							미국 : D/DBP Rule (소독/소독부산물법)		
							Stage 1	Stage 2	
	HAAFP	㎎/ℓ	0.134	0.290	0.130	0.330	0.060㎎/ℓ이하	0.030㎎/ℓ이하	
	THMFP	㎎/ℓ	0.113	0.768	0.111	0.282	0.080㎎/ℓ이하	0.040㎎/ℓ이하	
맛·냄새							일본 수질기준		분말활성탄 투입
	Geosmin	ng/ℓ	23.3	6.0	28.0	6.31	10ng/ℓ이하		
	2-MIB	ng/ℓ	4.41	4.23	5.76	4.75	10ng/ℓ이하		

※ 조류발생기에 분말활성탄을 투입하여 맛·냄새 제거

② WHO 가이드라인 : 현재 가이드라인 설정물질은 128항목(3rd edition)

WHO에 의하면 수중에는 2,000여종 이상의 화학물질이 존재하며 약 750여종이 먹는물에서 확인되었고 그중에서 발암성 및 돌연변이성물질 등이 포함되어 있다고 보고하였다. 그리고 먹는물에서 발생가능한 오염물질에 대한 위해성 평가를 통하여 100여종에 대한 권고치를 마련하였다.

③ 미국에서의 수질기준

미국 EPA의 경우 위해성평가 결과에 의거하여 약 250여종의 물질에 대한 먹는물 수질기준 목표(MCLG)와 수질기준(MCL)을 제시하고 있다.

- 제1종 음료수 규칙 : 준수의무가 있는 86 항목인 최대 허용농도(MCL) 외에 목표농도(MCLG) 제시
- 제2종 음료수 규칙 : 준수의무 없음(15개항목)

제2종 음료수 규칙

	항 목 명	2차기준		항 목 명	2차기준
1	알루미늄	0.05 ~ 0.2 mg/L	9	망간	0.05 mg/L
2	염화물	250 mg/L	10	맛	3 ton
3	색도	15 도	11	pH	6.5-8.5
4	구리	1.0 mg/L	12	은	0.10 mg/L
5	부식	부식성이지 않음	13	황산염	250 mg/L
6	불소	2.0 mg/L	14	TDS	500 mg/L
7	계면활성제	0.5 mg/L	15	아연	5 mg/L
8	철	0.3 mg/L			

(2) 원수수질

- 수질기준에 있는 주요항목 중 통상의 정수처리로 충분히 제거될 수 있는 물질로는 탁도, 철, 일반세균, 대장균 등이며, 반면 색도, 암모니아성 질소, 음이온 계면활성제 및 취기는 실제 통상의 정수처리로는 완전한 제거를 기대할 수 없다. 더욱이 과망간살칼륨 소비량, 일반세균, 대장균군 등은 저농도 범위에서 어느정도 제거효과가 기대되나 원수중의 농도가 높은 경우는 문제시 될 수 있다.
- 고도정수처리는 통상처리가 어려운 물질들을 포함하여 현재 염소처리시 문제가 되는 THM 등 유기할로겐화합물의 생성을 방지하고 합성유기물질(Synthetic Organic Compounds, SOCs), 휘발성유기물질(Volatile Organic Compounds, VOCs) 등 미량 유기화합물질의 처리에도 효과가 있다.

○ 소독부산물 중 최근 국내의 수질기준에 도입된 할로초산(Haloacetic)은 낙동강, 금강 등에서 취수하는 정수장에서 수질기준 이상 검출될 가능성이 높은 것으로 알려져 있다. 송촌정수장 및 월평정수장 수질을 검토한 결과 소독부산물 생성능인 HAATP가 송촌정수장은 최고 134㎍/L, 월평정수장은 최고 130㎍/L로 EPA 수질기준을 초과하는 것으로 나타났으며 소독부산물 생성능은 원수를 염소처리하였을 때 최대로 발생할 수 있는 양으로 생각할 수 있어, 실제 공정에서는 이보다 낮은 농도로 발생되는게 일반적이다. 특히, 수온이 낮은 시기에는 소독부산물 발생이 낮아 문제되지 않으나 수온이 높아지는 여름철에는 HAA 및 THM 모두 수질기준 이상 발생될 가능성이 있다.

○ 또한 2009년 대청호 조류발생은 회남수역의 경우 주의보 29일, 경보 18일(추동수역은 주의보에 가까운 조류발생)로 조류가 발생하였으며 이에 대한 대전광역시 대책으로 정수장내 분말활성탄 투입(123일간), 취수탑 전면의 수중폭기시설 가동(198일간) 등의 임시 방편으로 조류로 인한 이취미 발생에 따른 민원을 해결하는 것으로 조사되었다.

○ 사고사례 : 1993년 미국 Milwaukee시의 Cryptosporidium 감염사건

- 1993년 미국 Milwaukee시에서 일어난 Cryptosporidium 감염 등의 돌발사건이 엄청난 사회문제로 비화
- 40만이상의 시민이 앓고 100명 이상이 Cryptosporidium 감염으로 죽은 사건
- 사건조사 EPA기록에 의하면 정수장에서 갑자기 쓰기 시작한 응집제가 응집이 잘 안되어서 원수에 다량 포함된 Cryptosporidium 균주가 그대로 정수처리시설을 통과하여 시민들에게 엄청난 건강문제를 주게 된 것이었다. 문제가 된 탁도의 수치는 눈에 띄게 불규칙하고 높았는데(0.1~2.5NTU), 이 사건이 전 미국에 Cryptosporidium의 위험을 알렸을 뿐만

아니라 정수처리의 중요성, 특히 탁도를 통제하는 기폭제가 되었다. 1996년 현재 미국 55% 이상의 중·대형 규모의 정수처리시설은 0.1NTU 이하의 탁도를 유지

(3) 대안검토

○ 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 검토 결과, 대전광역시 월평정수장 및 송촌정수장은 수질기준이 COD 기준 3급수에 해당하고, 대안검토 결과 대안으로는 수질개선이 어려운 것으로 검토되어 고도정수처리시설 도입이 필요함.

고도정수처리시설 도입을 위한 수질조사(2006.6.7~2007.9.5), 환경부 수질측정망(대청댐1 지역), 대전광역시 수도기술연구소의 원수수질을 검토한 결과 COD 기준 연평균 3급수에 해당하므로, 「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 제4조(검토대상) 1항에 해당되므로 고도정수처리시설 도입 검토

↓

「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」 제5조(대안검토)의 대안검토 결과, 대안인 아래표의 1~4항으로는 수질개선이 어려우므로 고도정수처리시설 도입이 필요함.

대 안	검 토 결 과
1. 수질보전대책으로 취수원의 수질개선 가능성	○현재 대전광역시에서 취수원 수질보전대책으로 수중폭기시설, 인공식물섬 및 인공습지 운영중
2. 취수원 변경 가능성	○수질·수량적인 측면에서 취수원(Q=1,050천㎥/일)을 변경하더라도 원수수질의 개선가능성은 없음.
3. 광역상수도 수수 또는 인근 정수장간 연계 운영	○대청댐 1,2단계(Q=1,230천㎥/일)는 청주시, 천안시 등 5개시·군에 기 배분되어 용수공급 중이며, ○대전광역시 인근에는 광역상수도인 청주정수장(403천㎥/일)을 제외하고는 대규모 정수장이 없으므로 연계 운영은 어려움.
4. 기존 일반정수처리방법 개선	○기존 급속여과시설로는 제거대상물질인 소독부산물(THMs), 맛·냄새물질(2-MIB, Geosmin) 제거가 어려움.

(4) 고도정수처리시설 도입 필요성

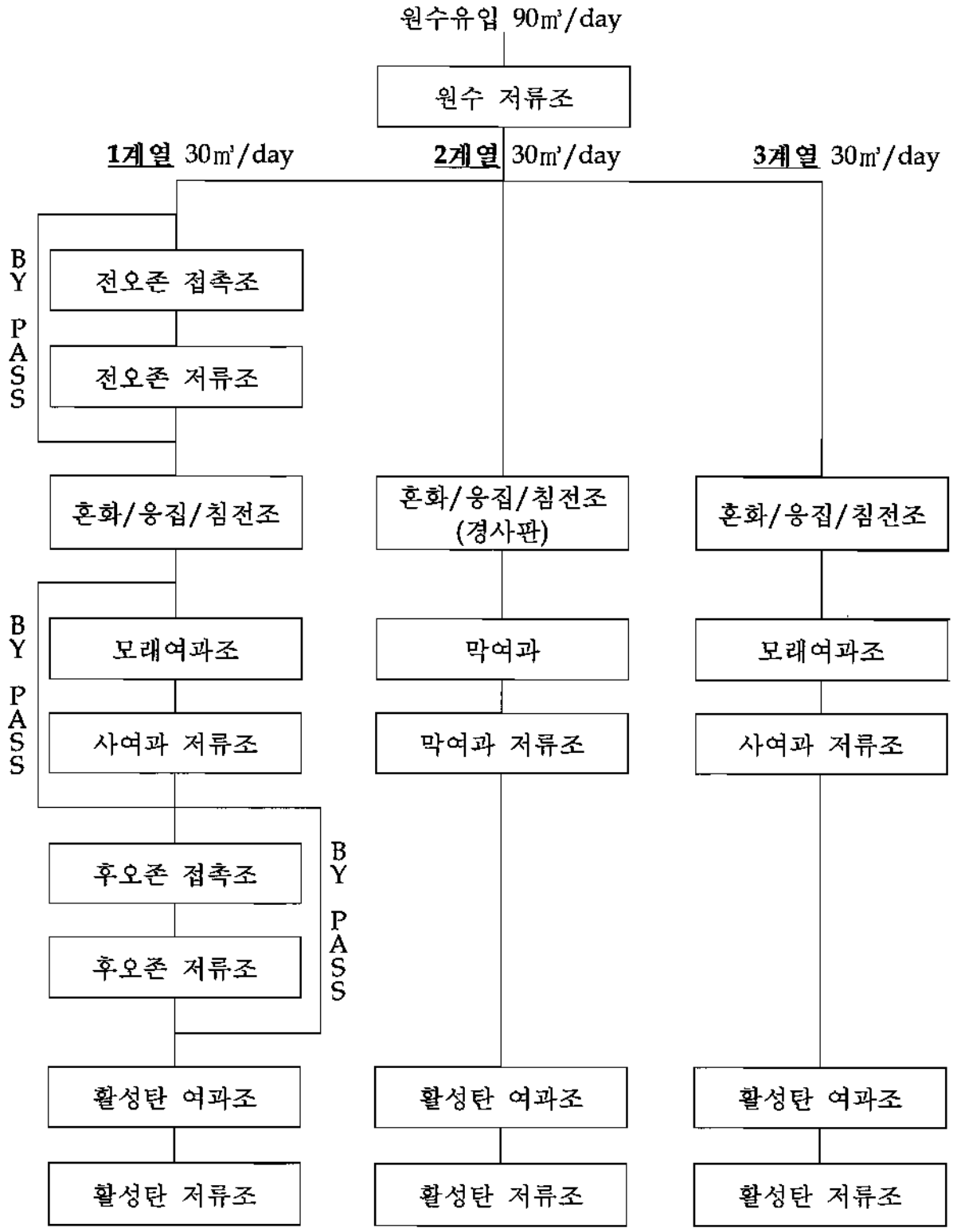
○ 장래 먹는물 수질기준의 강화, 기존 정수처리공정으로는 제거가 어려운 소독부산물, Cryptosporidium, Giardia 등의 병원성미생물 저감 및 맛·냄새물질의 효과적인 제거를 위해 고도정수처리시설 도입이 필요함.

항 목	고도정수처리 도입의 필요성
먹는물 수질기준 강화	• THMs, HHAs 등의 소독부산물(DBPs) 수질규제 강화 • 독성, 발암성 유발 미량 오염물질 분석기술 발달로 수질기준 강화 • 깨끗하고 안전한 수돗물에 대한 시민욕구 증대(건강 보호항목 확대)
원수수질	• TOC, NOM 유기물 제거 필요성 확대 • 조류 번성(7월~10월)으로 인한 각종 맛, 냄새를 유발 ※ 송촌정수장 및 월평정수장 분말활성탄 투입기간 증대('09.7.31~11.30, 123일) • 기존 시설에서 분말활성탄 투입으로 일부 제거가 가능하나, 남조류에 의한 고농도의 흙·곰팡이 냄새(Geosmin 및 2-MIB)는 처리곤란 ※ Geosmin : 송촌 0~23.3ng/ℓ('07.8.1 23.3ng/ℓ), 월평 0~28.0ng/ℓ('07.8.1 28.0ng/ℓ) 2-MIB : 송촌 0~4.41ng/ℓ('06.9.20 4.41ng/ℓ), 월평 0~5.76ng/ℓ('06.9.20 5.76ng/ℓ) → 조류발생기(7월~10월)에 정수장에 분말활성탄을 투입하여 맛·냄새 제거
사고예방	• 1993년 미국 Milwaukee시 : Cryptosporidium 감염등 돌발사건

4) Pilot Plant 개요

○ pilot plant는 총 시설용량 90㎥/d이고, 대전광역시 송촌정수장에 설치하여 대청댐 원수를 처리

○ pilot plant는 3 계열로 구성되었으며, 각 계열 당 용량은 30㎥/d



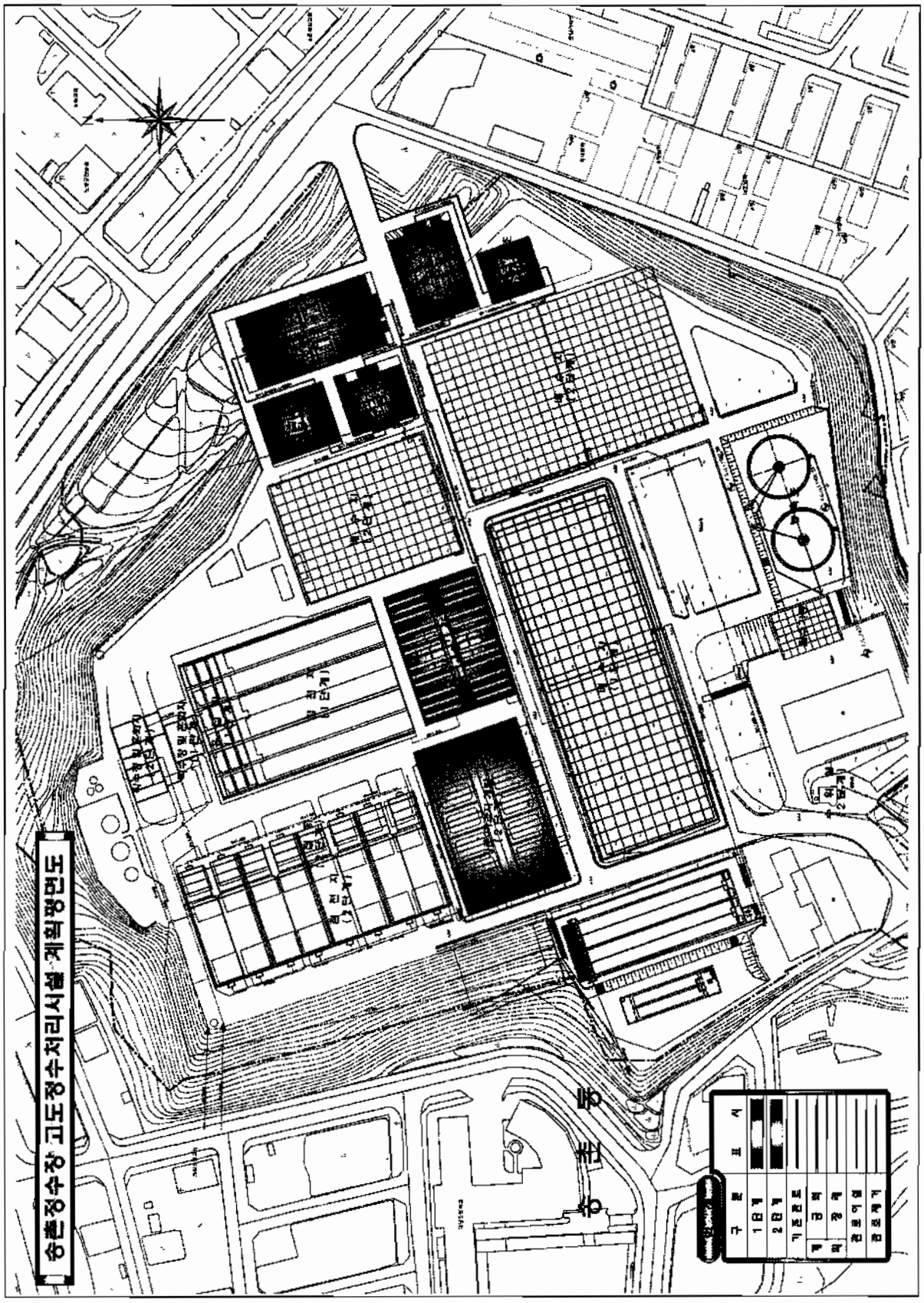
Pilot plant 공정도

5) 고도정수처리시설 공정선정

(1) 송촌정수장

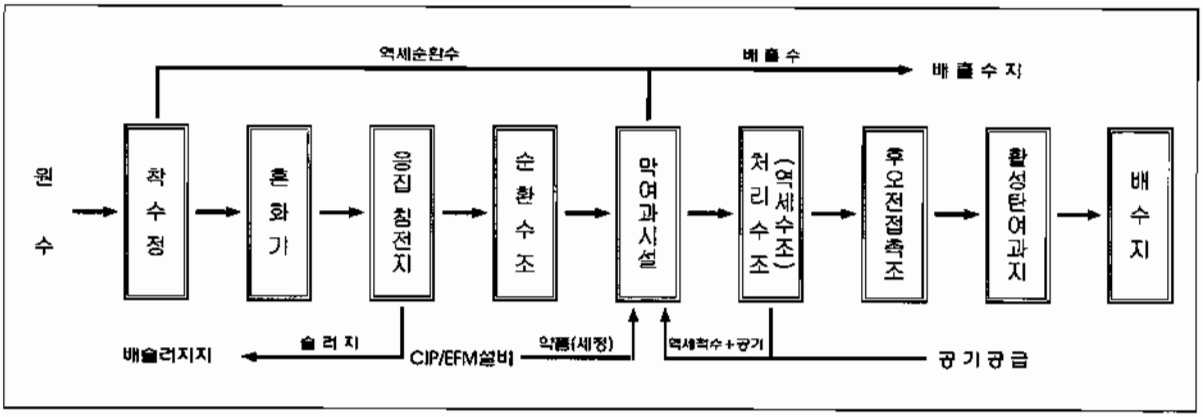
고도정수처리시설 공정

구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=100천㎥/일	
	장래	Q=200천㎥/일	
고도처리 공정	금회	막여과+(후오존)+활성탄	
	장래	후오존+활성탄	

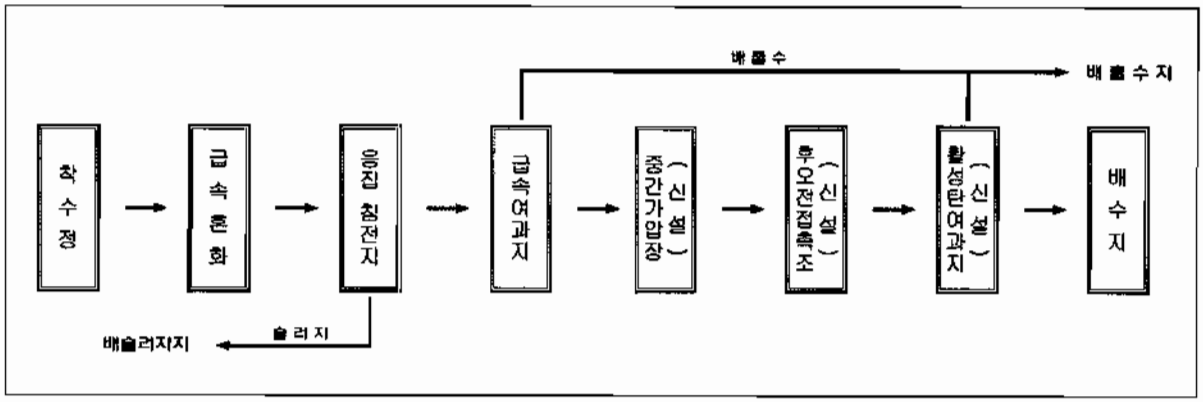


송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

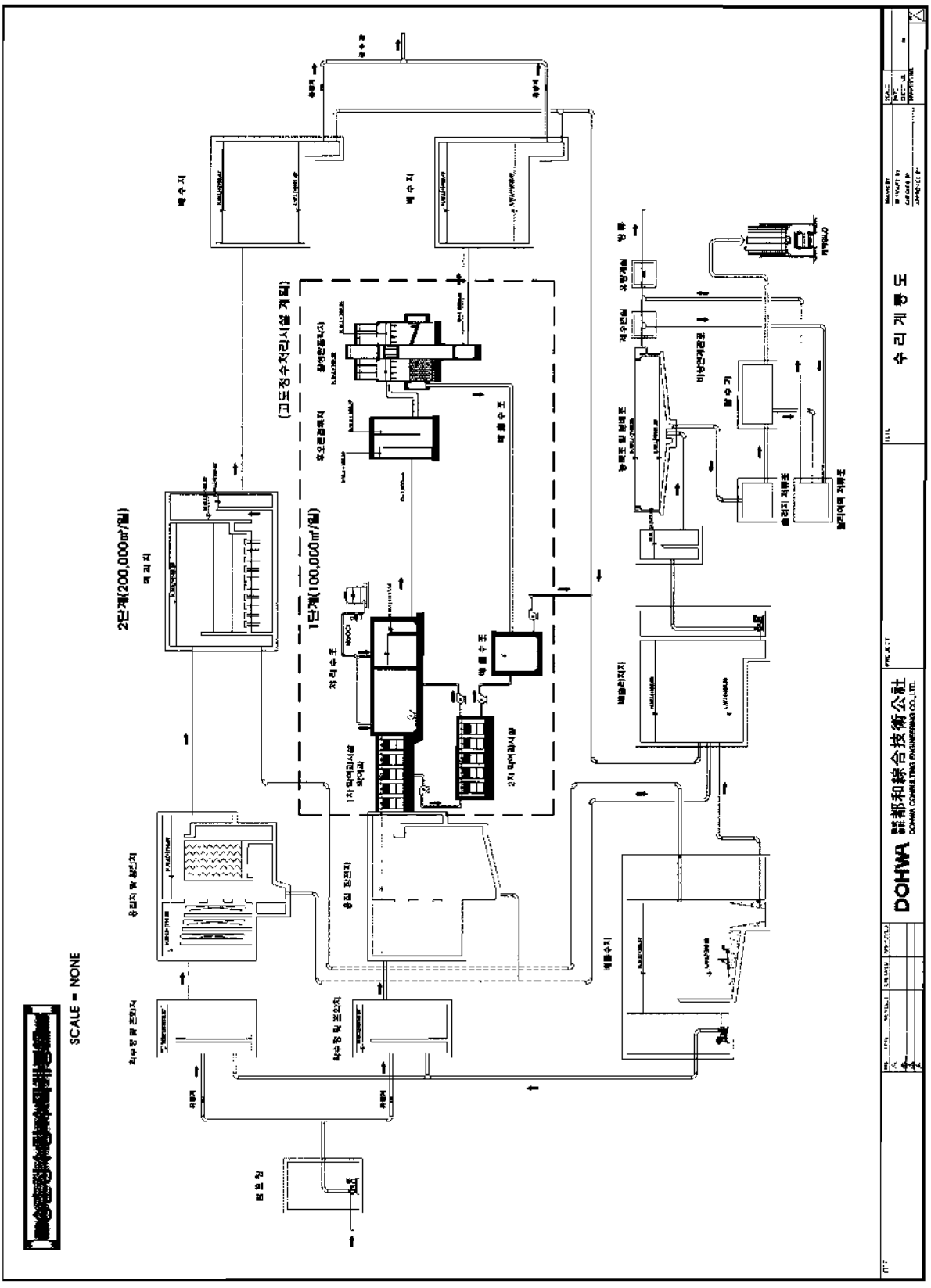
① 처리계통도



송촌정수장 1단계(Q=100천㎥/일) 처리계통도



송촌정수장 2단계(Q=200천㎥/일) 처리계통도

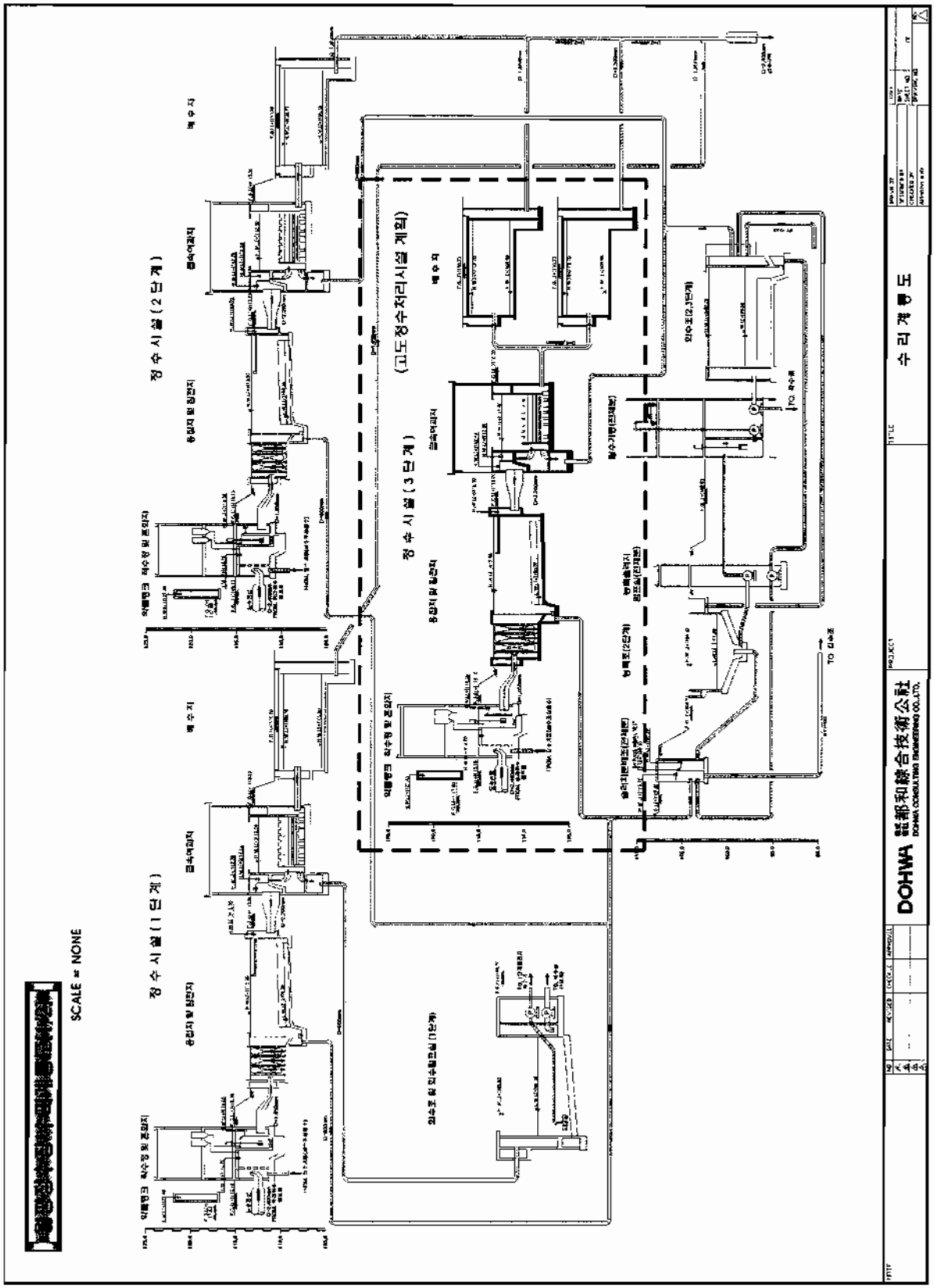


송촌정수장 고도정수처리시설 수리계통도

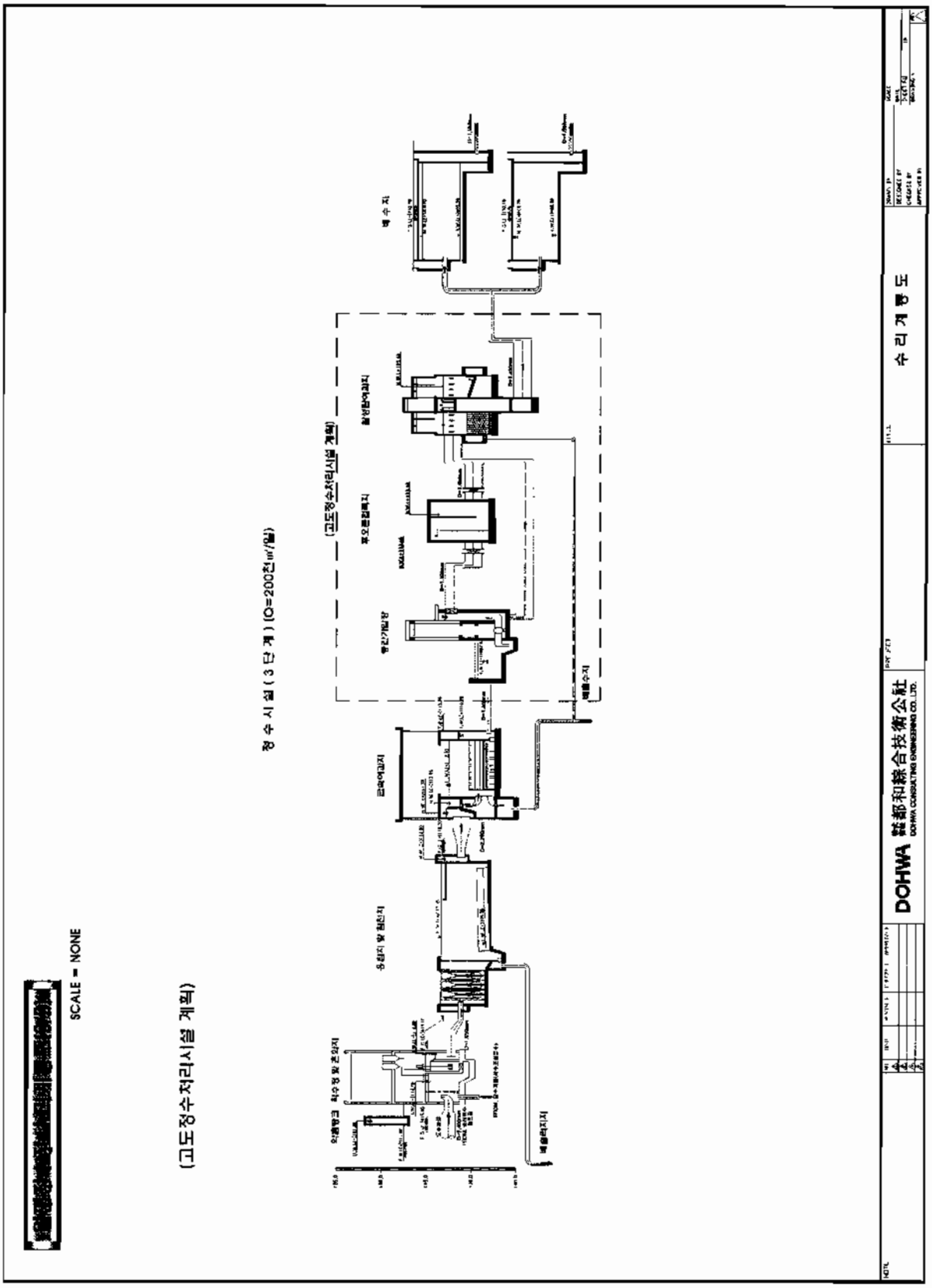
(2) 월평정수장

월평정수장 고도정수처리시설 공정

구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=200천㎥/일	
	장래	Q=400천㎥/일	
고도처리 공정	금회	후오존 + 활성탄	
	장래	후오존 + 활성탄	



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (1/2)



월평정수장 고도정수처리시설 수리계통도 (2/2)

6) 사업비 산정

월평·송촌정수장 고도정수처리시설 소요사업비

(단위 : 백만원)

구 분			계			송촌정수장			월평정수장		
			계	국고	시비	계	국고	시비	계	국고	시비
개 요	시설용량	1단계	Q=200천㎥/일			Q=100천㎥/일			Q=200천㎥/일		
		2단계	Q=600천㎥/일			Q=200천㎥/일			Q=400천㎥/일		
	고도처리 공정	1단계				막여과+활성탄			후오존+활성탄		
		2단계				후오존+활성탄			후오존+활성탄		
계	소 계		181,521	127,062	54,459	74,558	52,189	22,369	106,963	74,873	32,090
	1. 공사비		168,300	117,810	50,490	69,060	48,342	20,718	99,240	69,468	29,772
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		13,221	9,252	3,969	5,498	3,847	1,651	7,723	5,405	2,318
	ㅇ 설계비		6,746	4,721	2,025	2,791	1,953	838	3,955	2,768	1,187
	ㅇ 감리비		6,088	4,261	1,827	2,548	1,783	765	3,540	2,478	1,062
	ㅇ 부대비		387	270	117	159	111	48	228	159	69
1단계 (금회)	소 계		74,558	52189	22,369	38,826	27,177	11,649	35,732	25012	10,720
	1. 공사비		69,060	48,342	20,718	35,980	25,186	10,794	33,080	23,156	9,924
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		5,498	3,847	1,651	2,846	1,991	855	2,652	1,856	796
	ㅇ 설계비		2,791	1,953	838	1,452	1,016	436	1,339	937	402
	ㅇ 감리비		2,548	1,783	765	1,311	917	394	1,237	866	371
	ㅇ 부대비		159	111	48	83	58	25	76	53	23
2단계 (장래)	소 계		106,963	74,873	32,090	35,732	25,012	10,720	71,231	49,861	21,370
	1. 공사비		99,240	69,468	29,772	33,080	23,156	9,924	66,160	46,312	19,848
	2. 보상비		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. 관리비		7,723	5,405	2,318	2,652	1,856	796	5,071	3,549	1522
	ㅇ 설계비		3,955	2,768	1,187	1,339	937	402	2,616	1,831	785
	ㅇ 감리비		3,540	2,478	1,062	1,237	866	371	2,303	1,612	691
	ㅇ 부대비		228	159	69	76	53	23	152	106	46

연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구 분		계	년 도						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
계	전체	181,521	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	106,963
	1단계(금회)	74,558	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	106,963	-	-	-	-	-	-	106,963
송촌 정수장	전체	74,558	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	35,732
	1단계(금회)	38,826	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	-
	2단계(장래)	35,732	-	-	-	-	-	-	35,732
월평 정수장	전체	106,963	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	71,231
	1단계(금회)	35,732	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	-
	2단계(장래)	71,231	-	-	-	-	-	-	71,231

4.0 송·배수 수질관리

4.1 개 요

상수도시설 중 송·배·급수관의 시설은 그 중요성과 함께 시설규모의 측면에서도 상수도시설 전반에 점하는 비율이 상당히 크다. 정수장에서 적절한 처리과정을 거친 정수가 송수관로를 통하여 배수지까지 이송되며, 배수지를 통하여 최종 급수전인 가정에 이르게 된다. 이러한 운송체계는 몇 가지 경우를 제외하고는 주로 관수로로 이루어져 있으며, 관수로 내 적정한 압력유지 및 충분한 유량확보와 더불어 관수로 내에서의 수질변화에 따른 2차 오염을 예방하는 일은 안전한 물을 안정적으로 공급하기 위해 필수적이라 할 수 있다.

현재까지는 주로 정수장에서 처리공정 개선에는 많은 노력이 있었으나 관수로 내에서 일어날 수 있는 물리·화학적, 생물학적 수질변화 문제에는 관심이 부족했다. 그러한 예로서 관의 교차연결(Cross Connection)이나 누수에 의한 오염, 체류시간이 길어지면서 잔류염소 농도의 결핍으로 인한 미생물의 재성장과 활성회복, 탁도의 증가, 관부식에 의한 오염과 관내 물질의 용출, 수처리제 부산물 특히 THM의 생성 등을 들 수 있다.

그러나 우리나라에서 현실적으로 가장 큰 문제점으로 지적되고 있는 관로 내에서의 수질변화문제는 노후화된 관의 파손문제라고 볼 수 있다. 관의 파손에 따른 누수 및 수돗물의 2차 오염에 비해 잔류염소 부족에 의한 미생물 재성장이나 관부식 문제, 탁도 증가 등은 어느 정도 정수처리과정에서 제어가 가능하다.

관의 파손문제는 결국 수질저하와 수돗물의 낭비를 가져오는 부분이므로 노후화된 관의 교체나 개량에 따른 개선이 필요한 지점과 시기를 정확히 진단하고 예측하여 적절히 대응함으로서 작업효과와 비용의 효율성을 높이는 것이 중요하다. 현재는 상수도관로의 상태 및 평가, 파손이나 누수의 원인에 대한 조사실적은 초보적인 단계에 머물러 있는 실정이나, 본 계획에서는 송·배수 수질관리를 위하여 파손 및 이에 따른 수돗물의 2차 오염 가능성이 있는 노후한 개량계획을 통하여 노

후관의 정의, 수질에 미치는 영향, 진단평가 방법 등을 고찰하여 노후관 개량계획을 수립하고 이외에 관로에서의 수질관리 계획으로 수도자재의 선정기준 및 소구경 수도관 재질비교와 수돗물 2차오염의 또 다른 원인인 저수조수질관리계획을 수립하고 저수조 수질오염대책의 일환으로 수도직결식 급수체계의 도입을 함께 검토하여 대전광역시에서 시행할 수 있는 송·배수 수질관리계획을 수립하였다.

4.2 상수도 관로에서의 수질관리

4.2.1 개 요

수도관리의 가장 중요한 요소 중의 하나가 수질이다. 즉 위생적인 물을 수요자에게 공급하는 기능을 말하나, 노후관의 경우 파손이나 부식 등에 의해 수리특성이 저하하고 수요자에게 양질의 물을 공급할 수 없게 된다. 따라서 상수관로의 수질관리 개념은 노후관 개량 개념과 일치하며 이외에 수도용 자재의 위생관리와 수도관로의 관종선정과도 관계된다.

상수관로에서의 수질관리 방안 중 하나는 수도사업 시행시 위생적으로 안전하고 내부식성이 강한 관자재의 선정을 고려하는 방안도 검토되어야 한다.

4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리

가. 수도용 자재기준 설정근거

○ 종전에는 수도사업자에게만 적용되는 수도용 자재기준을 수도사업자 뿐만 아니라 수도와 관련된 일반인에게까지 적용되도록 하였다.(수도법 제13조 제2항)

○ 수도용 자재기준 조정(수도법 시행령 제18조의 2)

- 산업표준화법 개정에 따라 1997. 6. 30일까지 적용되는 기준과 그 이후에 적용되는 기준으로 구분하도록 하였다.

○ 1997. 7. 1일부터 적용되는 기준(시행령 제18조의 2)

- 산업표준화법 제11조 내지 13조의 규정에 의한 인증을 받은 것
- 산업표준화법 제28조의 규정에 의한 수도용 단체 표준인증 표시제품으로

서 동법 제33조의 규정에 의한 우수한 단체 표준제품인 것.

- 품질경영촉진법 제8조의 규정에 의한 품질보증 체제인증을 받은 기업에서 수도용으로 생산된 것
- 기타 환경부장관이 한국수도협회의 시험·검토를 거쳐 수도용 자재로 사용하기에 적합하다고 인정하여 고시한 것.

나. 수도관 재질관리 강화와 안전성 확보

○ 과학기술의 진보에 따라 관로의 강도, 내식성이 우월한 자재가 개발되고 있지만 검출기술의 정도향상에 의해 미량유기물이 검출되어 사회문제가 되고 있다.

○ 관재료, 라이닝, 도장재료, 고무패킹 등에서 용출되는 물질과 정수장에서 주입되는 약재 등의 안전성을 금후는 더욱 문제가 되므로 보다 양호한 관재료를 적극적으로 도입하기 위해서는 자재의 위생성을 평가하는 방법이 필요하다.

○ 수도용 자재의 안전평가 시스템, 급·배수 수질과 모델링, 분석방법에 대한 연구가 필요하며, 수도용 자재 시스템에는 다음과 같은 항목의 개발이 필요하다.

- 안전평가를 위한 자재시험방법
- 용출물의 특성시험과 허용기준을 설정
- 화학물질 정보의 데이터베이스화

다. 소구경 수도관에 대한 관리 강화

○ 상수도관내의 적수, 이물질 침입 등의 문제는 대구경 송수관보다도 주로 소구경 급·배수관에 의해 발생한다.

○ 관종별 특성을 고려하여 내식성이 양호하고 위생적으로 안전한 수도용 관자재를 사용한다.

소구관경의 관종별 특성 비교

구 분	스테인레스강	강 관	폴리에틸렌관	석 면	주철관
허용수압(kg/cm^2)			7.5~10.0	4.0	7.5
인장강도(kg/cm^2)	7,670	2,470	3,550	260~280	350~600
열팽창계수 (10mm/mC)	17.3	17.6	11.6	0.11	0.07
사용온도(℃)	-260~305		-15~350	-80~120	-18~80
중 량	강관의 /3~1/4	강관의 1/3~1/4	1	강관의 1/8	강관의 1/5.5
접합방식	Molco System	용접합, 소켓	Screw 접합	플랜지, 소켓	소켓, 칼라
내부마찰계수	작 다	부식발생으로 크다	작 다	작 다	작 다
내 식 성	우수함	적수현상 발생	양 호	양 호	양 호
위생문제	우수함	동이온 용출	양 호	양 호	양 호
내구년도	60년 이상	40~60년	10~20년	10~20년	10~20년
경 제 성	고 가	고 가	저 렴	저 렴	저 렴

4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리

가. 개 요

상수도 시설은 수질정화 기능을 담당하는 정수장과 물 수송 및 저류기능을 담당하는 도·송·배·급수시설로 구성된다.

잔류염소 농도는 정수장 이후 급수전에서 수돗물의 미생물학적 안전성을 확보하기 위해 필요하며 일반적으로 정수장 출구에서의 잔류염소 농도 값은 급수전에서의 잔류염소 농도 규정치 0.1㎎/ℓ 이상(수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙)을 확보할 수 있도록 정수수질, 수온, 관말까지의 도달시간 등을 고려하여 계절별로 설정하고 있다.

최근 수돗물에 대한 관심은 점점 높아져 선진국 수준의 안전한 수돗물을 요구하고 있으므로 수요자의 요구를 충족시킬 수 있는 안심하고 마실 수 있는 수돗물을 공급하기 위해서는 수돗물의 위생상 안전성을 확보하는 수준에서 적절히 잔

류염소 농도를 관리할 필요성이 대두되고 있다.

나. 잔류염소 농도의 관리

1) 정수장에서 잔류염소농도의 관리

정수장에서의 잔류염소농도 관리는 정수장 출구에서의 관리 목표값을 유지하기 위해 원수수질, 수온 등에 의한 염소소비량의 변화와 배수계통의 관말부에서 잔류염소농도 변화를 고려하여 시행할 필요가 있다.

목표값은 일반적으로 배수관망 말단 급수전에서의 잔류염소농도를 매월 1회 이상 검사함과 동시에 정수수질, 수온, 배수계통의 특성 등을 종합적으로 고려하여 경험적으로 설정되어 있는 것이 많다. 이것을 보다 합리적, 과학적으로 시행하기 위해서도 미리 설정지점에 이르기까지의 관종, 재질, 관경, 유량, 잔류염소농도, 전기전도도 등 관로특성과 수질특성의 조사가 필요하다.

2) 배수지에서 잔류염소농도의 관리

상수도시설기준에서 배수지의 유효용량은 급수구역의 계획 1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하고, 지역의 특성, 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 증량하는 것으로 되어 있다. 배수지는 수요가 적은 시기 및 시간대에 따라서는 체류시간이 길어지고, 특히 높은 수온시(여름철)에는 잔류염소농도가 감소하는 문제가 있기 때문에 배수지에서의 저류중에 잔류염소농도의 감소가 현저한 경우에는 염소의 재주입이 필요한 경우도 있다.

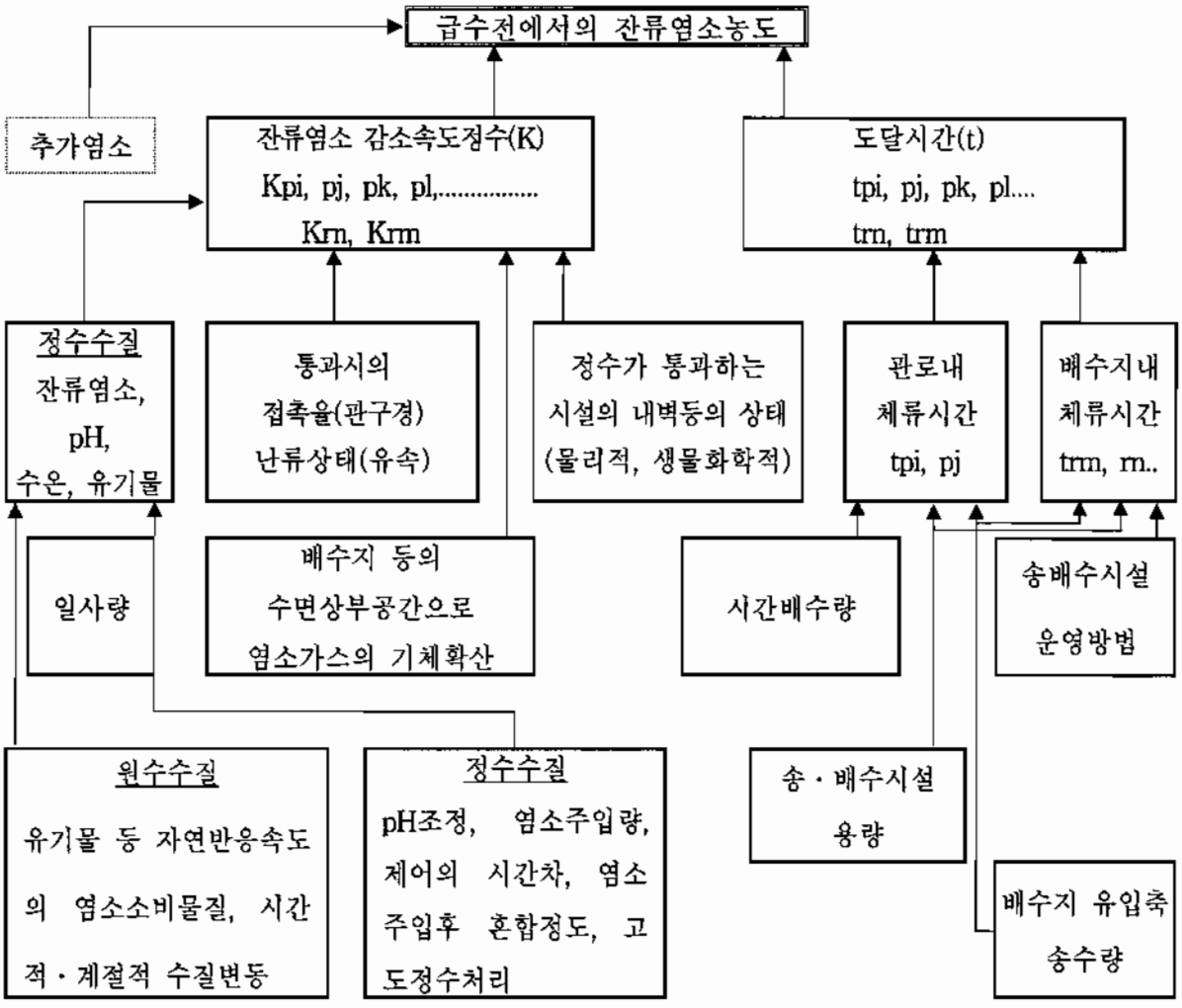
3) 시설정비에 의한 잔류염소농도의 관리

급수구역이 넓은 경우 잔류염소농도의 관리 및 평준화하기 위해서는 정수장만의 일괄 관리로도 곤란한 경우가 발생한다. 따라서 정수장에서의 염소주입량을 최대한 저감하고, 배수지 또는 주요 배수관 등에서 필요한 염소를 추가 주입하는 방법도 있다. 동시에 배수지 이후에서도 수질측면의 시설정비, 특히 체류관로의 해소, 내면라이닝이 노후화된 관에 녹이 발생하고 있는 관로의 정비가 필

요하며, 동시에 소규모 저수조를 경유하지 않은 직결 급수화 등의 시설정비가 필요하다.

4) 관망에서의 잔류염소농도의 관리

관망에서의 잔류염소농도의 변화는 관종, 재질, 관경, 관내면 상태(내면도장의 상태, 녹)등의 고정된 요인과 이들 원인의 특성을 고려한 관리방법을 검토할 필요가 있으며 관망 내에서 잔류염소 농도에 영향을 미치는 요인은 다음 그림과 같다.



주) pi : 송수관, pj : 배수본관
pk : 배수지관, pl : 급수관, rn : 배수지, rm : 저수조

배수관망내 잔류염소농도의 영향인자

5) 배수관망에서 잔류염소 농도감소의 주요 원인

○ 배수관망에서 잔류염소농도 감소의 커다란 요인으로는 정수중의 유기물과 염소의 반응(산화반응, 염소화반응)인데, 그 반응은 배수관내에서도 계속해서 일어나고 있기 때문에 물이 배수관내에 장기간 체류하면 할 수록, 유기물이 많으면 많을 수록 염소가 많이 소비된다.

○ 상기의 반응은 수온이 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 여름철에는 표류수 등의 원수 수온이 높아지는 경우와 배수지나 배수관내에서 정수가 장시간 저류 및 체류하는 동안 수온이 상승하는 경우 등에는 염소의 소비량이 증가한다.

○ 또, 상기의 반응은 pH가 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 부설 및 운용개시 직후에는 내면 모르터라이닝의 용출 등에 의해 pH가 높아지는 일이 있기 때문에 잔류염소농도의 감소에 대한 주의가 필요하다.

○ 관내면 재질과의 접촉에 의해서는 염소농도의 소비가 일어난다. 특히, 문제가 되는 것은 오래된 관(구관)에서 녹발생에 의한 것으로, 적수를 동반하지 않아도 극도로 염소처리량이 많아지는 경우를 볼 수 있다.

○ 배수지와 거리가 먼 경우, 배수구역의 규모가 큰 경우, 또 복수의 배수지를 경유하는 다단계 송수의 경우 등에서는 염소주입점을 각 가정 급수전까지의 도달시간이 각기 다르기 때문에 잔류염소농도의 평준화가 어렵게 된다.

6) 배수관망에서 잔류염소 농도 보존 방안

배수관망에서 잔류염소농도를 적정하게 관리하기 위해서는 전술한 감소요인을 파악하기 위하여 배수관망내의 잔류염소농도 분포나 시간적인 농도변화의 실태를 조사·분석할 필요가 있다. 이 결과, 잔류염소농도가 크게 감소하고 있는 관로에 대해서는 감소요인에 따라서 관의 세척, 개량, 배수계통의 전환, 교체 등의 적절한 대책을 실시하고 잔류염소농도의 감소를 방지한다.

배수관망에서 잔류염소농도 보존방안은 다음과 같다.

○ 배수관내에서의 체류시간이 길어지지 않도록 관망을 정비할 필요가 있다. 이를 위해 수량, 수압, 수질을 확실하게 조절할 수 있고, 또한 특정한 장소에서 블록간의 상호 물 융통이 가능하도록 배수관망을 블록화하여 정비하고, 체류시간의 평준화나 잔류염소농도의 평준화를 도모할 것.

○ 낮은 잔류염소농도 지역의 해소에는 그 배수관망에서의 시간경과에 따른 잔류염소농도를 파악하고, 저하의 원인, 구역, 시간대를 추적하고 배수경로의 변경, 관로개량, 추가 염소주입 등의 대책을 고려할 것.

○ 높은 수온시 국부적인 잔류염소농도의 저하에 대해서는 배수관에서의 정기적 배수에 의해 관내의 체류시간을 짧게 하는 것이 효과적일 것.

다. 대전광역시의 잔류염소 관리방안

현재 대전광역시에서는 3개의 정수장이 가동중에 있으며 정수의 소독시설로는 염소주입에 의한 방법을 채택하고 있다.

정수장에서의 염소주입율은 급수전에서 잔류염소 규정치인 0.1㎎/ℓ 이상을 유지할 수 있도록 염소양을 조정하고 있다.

라. 대전광역시 송·배수관로 유리잔류염소 검토

1) 목 적

대전광역시 급수구역에 대하여 유리잔류염소농도가 0.1㎎/L이하인 구역에 대한 원인 파악 및 대책을 마련하여 적정한 유리잔류염소농도를 확보한 용수를 공급하는데 있다.

2) 유리잔류염소 기준

○ 정수장에서 소독공정은 물 속의 병원성 미생물을 질병을 일으키지 않을 정도까지 제거하는데 목적이 있으며, 미생물을 일정농도 이하로 제거하는 1차 소독과 송·배수관망에서 미생물의 재증식을 억제하는 2차 소독으로 나뉜다.

○ 한편 정수처리 과정중에 주입된 염소는 수중에 유리잔류염소로서 그 기능을

발휘하게 되는 바 이때 유리잔류염소는 다음과 같은 반응에 의해 그 농도가 감소하게 된다.

① 유리잔류염소는 HOCℓ과 OCℓ－ 의 산화반응에 의한 소비량

② 물과 접촉하는 급·배수시설과의 접촉에 의한 소비량

③ 정수중에 피산화물과의 반응에 의한 염소요구량

○ 상기 사항중 급·배수시설에서는 ①, ②항에 의해 소모되므로 정수장으로부터 먼 곳에서는 기준치 이하가 되지 않도록 하여 가능한 균등한 유리잔류염소가 유지되도록 하여야 한다.

○ 국내 정수장에서 소독관련 규정은 대장균군, 일반세균, 유리잔류염소 유지가 있으며 규정은 다음과 같다.

먹는 물에서 소독관련 기준

구 분	관 련 기 준		내 용
국 내	먹 는 물 수질기준	일 반 세 균	• 1L중 100 이하
		대 장 균 군	• 50L에서 불검출
		유리잔류염소	• 4.0㎎/L를 넘지 아니할 것
	수도사설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙	유리잔류염소	• 0.1㎎/L(결합잔류염소 : 0.4㎎/L) • 소화기계 전염병 유행시, 광범위한 단수 후 급수개시 시 0.4㎎/L(결합잔류염소 : 1.8㎎/L)
외 국	미국지표수 처리법		• Giardia Cysts : 3log(99.9%) • Virus : 4log(99.99%)

3) 정수장 및 배수질별 염소농도 현황

정수장별 수질현황 분석결과 염소농도는 2008년평균 월평정수장 0.83㎎/L, 신탄진정수장 0.59㎎/L, 송촌정수장 0.81㎎/L이다. 이는 타 지자체와 비슷한 값을 나타내고 있다.

타지역 정수장 염소농도 운영 현황

구 분	염소농도(㎎/L)	구 분	염소농도(㎎/L)
부산광역시	0.70	창원시	1.50
진해시	0.70~0.90	마산시	1.20~1.80
사천시	0.50~0.60	거제시	0.80

정수장 및 배수지별 염소농도 현황

구 분	염소농도(㎎/L)		구 분	염소농도(㎎/L)	
	시간최대	야간최소		시간최대	야간최소
월평정수장	0.83		노은배수지	0.13	
산내배수지	0.05		신탄진정수장	0.59	
산내4배수지	0.01		구즉배수지	0.12	
오동배수지	0.01		송촌정수장	0.81	
부사배수지	0.07		용운배수지	0.24	
호동배수지	0.09		가양배수지	0.39	
대흥배수지	0.08		동부배수지	0.33	
보문배수지	0.08		대동배수지	0.13	
문화배수지	0.06		마산(비룡)배수지	0.05	
도마배수지	0.17		비룡배수지	0.07	
변동배수지	0.42		용운3배수지배수지	0.23	
관저배수지	0.31		가오배수지	0.17	
자운대2배수지	0.15		장동1배수지	0.09	
도룡배수지	0.05		장동2배수지	0.02	
갑동배수지	0.19		송촌배수지	0.62	

노후화된 관로의 파손으로 인한 사회적인 영향에는 일상생활에 대한 장해, 침수로 인한 재산 등에 대한 손해와 교통장해 등 도시기능의 영향이라는 것이 있고, 그 형태나 수량으로 나타낼 수 없는 것도 대단히 많다.

상수도 역사가 이미 90여년이 지난 우리나라의 경우 최근에 이러한 사고를 미연에 방지하기 위해 대도시의 수도사업체에서는 노후관 개량사업을 경험적인 시행기준을 가지고 실시하고 있으나, 대부분의 중소도시에서는 별다른 시행기준 없이 매설 경과년수, 관종별 및 사고다발지역 또는 민원발생지역을 노후관 정비사업의 대상으로 삼고 있다.

송·배수관로가 매설한지 20~30여년이 지나면 부식과 스케일로 인하여 통수능력이 저하되고 관망의 수리학적 요구조건을 만족시키지 못하여 제 기능을 다하지 못하는 경우가 대다수이나, 관의 노후화는 수질과 관매설 주변 환경, 매설경년 등 복합적인 원인에 의해 진행되므로 20~30여년이 지나도 노후화되지 않는 관이 있는 반면 매설한지 불과 수년만에도 누수와 출수불량의 문제를 일으키는 관도 있다.

참고로 미국과 일본의 경우를 살펴보면 노후관 개량사업을 수행하는데 매설경년의 비중은 크게 차지하지 않으며, 주로 관의 노후, 교통하중의 증가, 내·외면 부식, 접합부의 형식 및 관로주변의 토양의 움직임 등의 비중을 크게 반영한다.

나. 노후관이 미치는 영향

1) 건강상의 문제

부식에 의하여 수돗물 중에 인체의 건강에 영향을 주는 물질이 증가하는 것이 있으며 관로의 관체, 결합제 혹은 도로에서 카드뮴, 아연, 동등의 금속이 용출하는 것이 전형적이다.

유럽과 미국에서는 수돗물 중에 연에 대한 관심이 고조되고 있으며 미국 보스톤시에서는 수돗물이 산성을 띠어 경도와 알카리도가 낮아 연관에서 연의 용출이 현저하게 나타났다. '75년의 조사에서 15.4%가 미국 기준치인 0.05㎎/ℓ를

초과한 기록이 있으며, 보스톤 시민의 혈중 연이 농도가 높은 것으로 나타나 시에서는 가솔린중의 연의 감소, 가정에서 연도료의 배제, 수도중의 연농도를 저하시키는 등 연중독 방지계획이 실시된 바 있다.

2) 수도물 이용상의 문제

적수(red water), 청수(blue water), 착색수(colored water), 탁수(turbid water), 녹물(rusty water)이라 불리는 적수는 사회적으로 수요자에게 대단히 민감한 사항이 된다. 적수의 주된 원인은 관의 부식이며, 물의 외관을 해치고, 맛과 세탁물에 장애를 일으키며, 계량기 기능저하 뿐만 아니라 급수관을 막히게 되는 원인 된다.

3) 누수나 파손사고의 영향

부식이 원인 되어 누수나 파손사고가 발생하면 도·송수 불량은 물론이고 단수에 의한 급수서비스의 저조 뿐만 아니라 외부에 커다란 피해를 주기도 한다.

4) 경제적 손실

부식의 진행과 함께 관내에 스케일 침착현상이 나타나면 관폐쇄에 의한 통수능력 저하와 가압(Pumping)비용의 증대를 초래한다. 또한 누수 등으로 관리비가 증대되고 관로의 사용연한 단축으로 교체비용 등 경제적 부담이 발생한다.

다. 수도관의 파손원인

수도관 파손원인

• 재 질	– 관, 부대시설 재질의 불량 – 부식에 의한 강도저하 (관재질, 수질, 토질, 미주전류) – 재질의 악화
• 관로매설 시공기술	– 시공기술 – 부적절한 매설 – 다른 구조물과의 접촉
• 급수의 상태	– 수 압 – Water Hammer – 수질(내부부식) – 온도변화 – 누수방치에 의한 관로주변의 공동화
• 관로 매설장소의 환경	– 교통하중의 증가 – 관로주변 토양의 움직임(동결, 동토, 갈수에 의한 함수율의 저하, 토질) – 지진에 의한 응력변화 – 토양의 침식 – 온도변화 – 설계시공시의 제반여건과 현재여건의 차이
• 다른 공사 및 화재에 의한 사고	– 다른 공사에 의한 파손 및 환경의 변화 – 재해에 의한 도로의 파손

자료) 수도관로 파손과 기능약화(일본 수도관로 기술센타, 1995)

관로파손의 구조적 원인

원주방향	세로	열적수축 휨파손 내부압력
길이방향	가로	초과횡하중 내부압력
접합부이탈	가로	납땜용접함부의팽창

자료) Water Main Evaluation For Rehabilitation/Replacement

라. 노후관 개량

1) 관로갱신의 목적 및 개요

관로의 역할은 위생적인 물을 수용가에까지 안정적으로 수송하는 것이나 관로 노후화로 인해 적수, 파손, 출수불량, 누수 등의 문제가 야기되기 때문에 이들 문제에 대응하기 위해서는 관로를 갱신해야 한다.

과거에는 관로의 갱신 또는 라이닝의 여부를 관로의 포설년도, 상태, 적수의 발생 등을 고려하여 결정하였었다. 그러나 배수시스템의 관로갱신은 관로의 상태보다는 성능에 의해 결정되어져야 하며, 따라서 설정된 서비스수준으로 관로시스템의 성능을 맞추는데 중점을 두어야 한다. 관로갱신을 하는데 있어서의 기본적인 개념은 다음과 같다.

(1) 예방적 갱신

종래의 관로 갱신에는 적수, 출수불량, 누수 발생 등의 원인으로 광범위하게 걸쳐있는 관로를 갱신한다는 소위 대중요법적, 사고대응적인 경우가 많았다. 그러나 금후의 관로갱신은 보다 안정된 급수를 목표로 하는 입장에서 장래 관로의 장애, 사고 등을 미연에 방지한다는 예방과 보전을 중시한 관점에서 해야 한다.

(2) 관로기능의 향상

관로갱신은 관로기능의 회복 외에 필요에 따라서 관로에 뛰어난 기능을 부여하고 관로기능의 증진을 꾀하는 방향에서 해야 한다. 특히 지진 등의 비상시에 수도가 생명수와 같은 기능을 완수할 수 있도록 충분히 고려할 필요가 있다.

(3) 네트워크의 정비

오래된 도시에서는 그 지하에는 수도관뿐만이 아니라 다른 공급시설인 하수도, 지하철, 가스관, 전력구등이 매설되어 있고, 상호 복잡한 네트워크를 구성하고 있다.

이들은 역사적으로 거듭 쌓여진 것인데 유지관리하는 입장에서 어려운 상황에

처하는 경우가 많다.

따라서 관로갱신을 단순히 개개의 관로갱신으로서 취급하는 것이 아니고, 네트워크로서 수도의 안전성, 확실성, 경제성을 향상하는 방향에서 갱신을 고려해야 한다.

한편 관갱신 공사의 방법은 비구조적 갱신과 구조보강력 갱신의 2가지 방법으로 나눌 수 있다. 비구조적 갱신은 주로 기존관로의 적수문제나 유속계수(C값)의 개선방향을 목표로 하는 것으로써 관세척 및 피복공사(Cleaning and lining)가 이에 속한다. 구조보강적 갱신은 기존관로에 다소의 균열이나 접합부 불량 등의 누수요인이 있어 신관과 같이 영구적으로 갱신하는 방법으로 중구경관 이상에 적합하여 다음의 방법들이 있다.

○ 노후관 교체

○ 파이프 인 파이프 (Pipe in pipe) 공법

○ 파이프 재생 (Pipe rebirth) 공법

○ 호스 라이닝 (Hose lining) 공법

2) 관로 갱신계획

(1) 갱신계획 작성순서

관로 갱신계획의 수립에 있어서는 우선 정보수집을 해서 관로의 진단을 한 다음 이 진단결과나 관로의 중요성 등을 고려하여 갱신우선순위나 공법선택을 하게 된다.

관로갱신은 기초조사, 갱신우선순위 결정, 공법의 선택, 사업실시의 4단계로 나누어서 생각하는 것이 적당하다.

① 기초조사

기초조사의 단계에서는 관로정보의 수집 및 그에 근거한 관로진단을 한다.

○ 정보수집

관로갱신에 앞서서 필요한 정보를 다음과 같이 생각할 수가 있다.

- 관체 정보(구경, 매설연도, 재질, 이음매)
- 매설환경 정보(토압, 포장종별, 토양, 교통량)
- 관로 수리수질 정보(수압, 유량, 잔염, pH값)
- 사회적 정보(중요도, 급수량, 급수지역특성)

○ 관로진단

다음에 수집된 정보에 근거하여 관로진단을 하고, 관로의 건전성이나 내구성을 파악할 필요가 있다. 이 방법에는 관로의 샘플을 직접 채취하여 관체의 부식상황, 녹발생 상황, 토양의 부식성 등의 조사를 하는 직접 진단법과 과거의 사고이력이나 정보의 통계처리결과로부터 관로의 상태를 추정하는 간접진단법을 생각할 수 있다.

관로진단법을 보다 정확하게 하는 데는 직접진단법에 따르는 것이 가장 확실한 데 이 방법은 굴삭이나 관로의 다수로 인하여 비용이 많이 들기 때문에 모든 관로에 적용하는 것은 불가능하다. 따라서 관로진단은 우선 간접적 수법으로 대충 정보를 수집하고 후에 더 상세한 상황파악이 필요할 때에는 직접진단을 이용하는 2단구조의 적용이 합리적이라고 생각한다.

② 우선순위 결정

갱신 우선순위의 결정은 관로진단결과 외에 관로의 중요도, 관로갱신의 효과, 시공조건 등을 종합적으로 평가하여 할 필요가 있다.

결국 갱신되어지는 관로가 어떤 종류의 지역에 어느 정도의 급수를 하고 있는 가 또 적수 및 출수불량의 상황이 어떤 상태이고, 갱신함에 따라 어느 정도 개선되는 가 혹은 시공의 난이도와 경제성은 어떠한가라는 점이다. 시공비가 매우 비싸고 개량에 긴급을 필요로 하지 않는 경우는 그 관로의 갱신 우선순위는 당연히 뒤쳐지게 된다.

(2) 갱신공법의 선정기준

갱신공법의 선정은 갱신의 목적을 충분히 확인한 뒤에 가장 경제적인 공법을 선택하여야 하는 것은 물론이고, 관로 매설지역의 제반상황과 사고기록을 참조하여 갱신공법을 선택하여야 하는 것도 간과해서는 안된다.

예로써 부식성이 강한 토질에 매설되어 빈번한 누수 및 부식에 의한 이음매 파손의 기록이 있는 관은 외부강도의 강화를 피할 수 있는 갱신공법을 선택하거나 관로의 위치를 변경하며 신관포설로 대체해야 할 것이다.

① 경제성 분석에 의한 기준

관로 갱신에는 크게 관 교체와 보수로 대별되는데 앞서 언급한 바와 같이, 관로 갱신을 위한 가장 경제적인 공법을 선정하기 위해서는 각 공법에 대한 직접, 간접비용을 평가한 뒤 경제적인 공법을 선정하기 위해서는 각 공법에 대한 직접, 간접비용을 평가한 뒤 경제성이 가장 최적인 방법을 채택해야 한다. 관 교체방법을 택한 경우는 다음과 같은 문제점들이 예상될 수 있다.

- ○ 도로시설물 및 공사지역내의 기존시설물의 보수와 복구 등 신관자재비 등 예산의 과다.
- ○ 공사기간중의 교통장애
- ○ 여타 지하매설물의 훼손 등
- ○ 공사기간의 장기화에 따른 주거생활의 불편
- ○ 기존 지관교체 작업에 따른 공사비 가중 및 불편 또는 지관교체가 불가능한 경우 보수의 실제비용은 관경과 파손의 유형에 따라 달라지는데, 원형파손(circumferential break)은 수평파손(longitudinal break)보다 보수가 용이하며 비용도 적게 든다. 원형파손은 clamp를 이용하여 파손부분을 보수할 수 있지만 수평파손은 부분교체가 필요하다.

② 구경에 의한 기준

수도관로는 본관처럼 대형관에서 지관에 사용되는 소구경관까지 그 종류가

다양하다. 관 갱신공사 시에는 이들 관로의 구경에 따라서 공사비가 달라지기 때문에 본 절에서는 소구경관(ø300㎜이하), 중·대구경관(ø400㎜이상)에 대해서 상대비용을 살펴보도록 한다.

○ 소구경관(ø300㎜이하)

소구경관은 관부식에 따라 중·대구경관 보다 용이하게 관단면이 축소하기 때문에 관로의 노후화에는 적수나 저압으로 인한 출수불량이 원인이 되기 쉽다. 따라서 소구경관 갱신에는 녹의 제거나 통수능력의 향상을 주목적으로 한 공법을 적용하고 있다. 또한 수용가의 급수관이 직접 연결되어 있으므로 갱신공법은 수용가의 급수관을 막지 않으면서도 최단기간 내에 공사를 끝내야 하는 특성이 있다.

따라서 소구경관의 갱신에는 에폭시수지 라이닝공법이 많이 이용되고 있다. 그러나 최근에는 애폭시 라이닝 갱신공법은 관체의 균열, 부식 등에 의한 취약 및 연결이음매의 취약에 의한 제반문제점을 해결하지 못하므로 항구적이라기보다는 일시적인 대책으로 고려되고 있다. 따라서 선진국에서는 관체의 내구성이 문제가 있는 소구경관의 갱신은 특히 긴급한 사정이 있는 경우 외에는 관 교체를 행하는 추세이다.

○ 중·대구경관(ø400㎜ 이상)

중·대구경관의 주된 문제점은 관체균열 또는 누수에 있으므로 중·대구경관의 갱신공법은 관체 강도나 이음매 노후화를 보강하는 호스라이닝(Hose lining)공법이나 파이프삽입(pipe in pipe)공법을 채택하고 있다.

개량공법의 비용은 시공현장의 조건에 따라 각각 차이가 나므로 서로 비교함이 난이하다. 그러나 일본의 시험에 의하면 각 공법의 비용비교는 ø600㎜를 기준으로 할 때 다음과 같음이 보고된 바 있다.

갱신공법에 따른 비용비교(ø600mm기준)

관 교 체	100
내 관 삽 입(Pipe in pipe)	40~60
호 스 라 이 닝(Hose lining)	20~40
애 폭 시 라 이 닝	40~30

마. 관갱신공법

관갱신공법에는 관교체, 세척, 라이닝, 파이프 인 파이프(Pipe in pipe), 호스라이닝(Hose lining), 파이프 재생공법(Pipe rebirth)이 있는데 그 공사내용과 장·단점을 요약하면 다음 표와 같다.

관갱신공법에 따른 내용

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1. 관교체 공법	관의 재질이 노후하여 구조적인 문제가 발생하는 기존관을 철거하고 신관으로 교체하는 공법	장점 : 가장 확실한 갱신공법임 단점 : 도로를 전면 굴삭하므로 공사비가 고가이고 공기가 길어진다.	1. 기존관로가 80mm 이하의 소구경관 2. 기존관로가 석면관인 경우
2. 관세척 후 피복공법	기존관로의 내면에 축적된 스케일(Scale)을 스크레이파(Scraper)로 제거하고 관 내부는 몰타르(Mortar) 또는 에폭시(Epoxy)수지로 도장하여 통수능력을 향상시키고 적수를 방지하는 공법	장점 : 관 교체공법에 비하여 공기가 짧고 공사비가 싸다. 단점 : 관에 균열이 있는 경우는 공사 후에도 누수가 생길확률이 높으며 균일한 피복이 되지 못하는 경우도 있다.	기존관로가 구조적으로 외벽에 충분히 견딜 수 있고 균열이 없는 경우에 효과적임
3. 파이프 인 파이프공법 (Pipe in pipe)	기존관로에 한구경 또는 반구경 작은 닥타일 주철관을 기존관로와 나란히 삽입하고 기존관과 내부 삽입된 닥타일 주철관 사이를 몰타르를 주입하는 공법	장점 : 기존관로 교체에 비하여 도로 복구부분이 대폭 감소되어 공사비가 싸다. 구조적 취약점 누수, 저수 문제를 해결할 수 있다. 외부적 요인으로 인한 관체 약화에 대처할 수 있다. 단점 : 관구경이 작아져서 손실수두가 커지면 펌프 용량증대 등의 대책을 세워야 한다. 공기가 비교적 길다.	기존관로가 구조적으로 취약한 경우에 적용 시공은 직관부 뿐으로 곡관부 교체가 불가능하다.
4. 파이프재생 공법 (Pipe rebirth)	기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌관을 열융착하여 윈치로 끌어들인다. 기존관과 내부에 삽입한 폴리에틸렌과의 사이에는 시멘트 몰탈을 주입한다.	장점 : 시공성이 뛰어나다. 구경은 줄어드나 유속계수(C값)가 향상하여 누수, 적수, 전식문제가 해결된다. 외부 부식으로 인한 관체 약화에 대처할 수 있다. 단점 : 공기가 비교적 길다.	기존관로나 구조적으로 취약한 경우에 적용. 시공은 직관부 뿐으로 곡관부는 교체가 불가능하다.
5. 호스라이닝 공법 (Hos elining)	기존관 내면에 수밀성이 있는 Seal Hose를 접착제로 정착시켜 새로운 내표면을 형성하는 공법	장점 : 1. 시공기간이 짧으며 2. 곡관부도 시공이 가능하다. 단점 : 외부 부식에 의한 관체 약화는 방지할 수 없다.	관체의 구조적 약화문제가 없는 곳에 적용

1) Cleaning

수년 동안 많은 세관방법이 개발, 사용되어 왔다. 세관은 관 내부에 발생한 스케일이나 녹을 제거하므로 관의 막힘을 방지하여 물 전달을 획기적으로 증가시키는 등의 장점이 있다. 세관방법은 크게

○ Flushing

○ Cable에 부착된 장비 이용

○ 유체로 추진되는 장비

○ 그 외 방법

위의 4가지 방법으로 나누어진다.

Cable에 부착된 장비를 이용하여 세관하는 방법에는 Drag Cleaning, Hydraulic Jet Cleaning, 전기 Scrapers를 이용하며, 이 경우 호스나 케이블의 길이가 세관될 수 있는 관의 길이를 결정한다.

유체로 추진되는 장비에는 Suabs, Pig, Metal Scrapers 등이 있다. Flushing이 부적합 할 때 Air Purging, foam, Swabs, Pigs, Scrapers, Brushes 등의 기계적인 세관장비를 쓴다. Foam Swabs, Pigs, 공기는 연한 침적물과 스케일을 잘 제거하며 Scarapers나 Brushes는 비용이 비싼 반면 딱딱한 스케일을 제거시키는데 이용된다. 세관 후에 라이닝을 하여 부식의 진행을 막는 것이 합리적이다. 부분적인 세관이 필요한 때 관의 금속부분을 노출시키지 않아야 하는데 이는 부식의 위험 때문이다.

2) 라이닝(Lining)

스케일(Scale)이 형성되어 관기능이 저하된 노후관을 세관한 후, 관 내벽을 보호 장치 없이 방치하여 두면 급격한 부식작용의 진행으로 또 다시 적수 및 스케일 형성의 문제점을 초래하게 되는 경우가 대다수이다. 따라서 세관으로 노출된 관벽을 물과 격리하고 부식의 진행을 막기 위하여 관벽을 도장하게 되는데 이것을 Lining이라 한다. 라이닝의 종류에는 다음과 같은 것들이 있다.

○ 시멘트 몰타르 라이닝

○ Slip-lining

○ Insitu-formed tube lining

○ 화학적 라이닝

○ Epoxy lining

3) 호스 라이닝공법

본 공법은 관내면을 Cleaning한 후 5kgf/㎠ 이상의 파단압을 가지며, 얇고 강력한 수밀성을 갖는 밀폐호스(쟈켓의 외면에 수밀성의 내막을 형성하고 내부에 열경화성 접착제가 발려져 있는 원관체)를 입구로부터 공기압을 가해서 일정속도로 반전투입 후 열을 가하여 밀폐호스를 관내면에 밀착시키는 공법이다.

곡선을 포함한 복잡한 형상의 관로에 대해서도 반전의 진행을 유도하는 Band 반전공식을 쓰면 시공이 가능하고 증기사용에 의한 가열방식으로 단시간에 접착제를 확실하게 경화시킬 수 있다.

경화 후 강력한 밀폐호스는 내면장착 되는데 이 밀폐호스는 이음매가 없고 완전히 기밀 상태를 유지하기 때문에 반영구적으로 누수나 적수의 염려가 없다.

또한 밀폐호스는 높은 강도와 에너지 흡수성능을 갖고 있어서 지반의 부등침하나 지진에 의한 관의 균열이나 접합부의 파손이 발생해도 잘 적용하여 기능이 손상되지 않는다.

도시의 집중화, 교통사정의 원활화의 현황하에서는 150~200m 정도의 구간 양단에 입갱을 굴착하여 단시간에 시공할 수 있다. 특히 하천, 철도횡단부 등과 같이 시공이 어려운 장소에도 충분히 적용할 수 있는 획기적인 공법이다.

4) Pipe rebirthing(관갱생)

(1) 공사내용

기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌관을 열융착하여 윈치로 끌어들인 후 기존관과 내부에 삽입한 폴리에틸렌관과의 사이에 시멘트 폴크를 폴리

에틸렌과의 영향이 일어나지 않도록 유의하면서 압입시켜 양생하는 공법이다.

(2) 특 징

○ 대부분의 관종에 적용가능

- 주철관, 강관, 흄관, PC관, 석면 시멘트관

○ 외벽강도의 향상

- Pipe rebirthing 후 기설관, 시멘트층, 폴리에틸렌과의 삼중구조가 형성되므로 외압에 대한 강도증가는 다른 공법에 비해 우수하다.

○ 내압강도의 향상

- 내압에 대해서도 기설관 이상의 강도를 기대할 수 있고, 사용내압에 따라 뛰어난 내압성을 가진 폴리에틸렌관을 선택할 수 있다.

○ 적수해소, 통수능력의 향상

- 장시간 경과 후에도 관내면에 scale부착이 적고 수질을 오탁 시키지 않으며, 통수능력을 현저히 상승시킨다.

- Pipe rebirth에 의한 통수능력의 회복은 현저한 것으로 특히 대구경(예 : 500mm)의 경우 신관으로 대체한 것과 같은 효과를 올릴 수 있다. 또한 시간이 경과해도 유량계수의 변화가 거의 없어서 고효율의 송수를 반영구적으로 지속할 수 있다.

○ 전식문제가 해결된다.

- 폴리에틸렌관은 전식으로 인한 손상도 받지 않는다.

○ 내약품성

- 폴리에틸렌관은 약품으로 부식되지 않는다.

5) Pipe in pipe공법

(1) 개 요

중형~대형관의 재생공법으로 주로 이용되며 기존관로에 한구경 또는 반구경의 닥타일 주철관을 기존관로에 나란히 삽입하고 기존관과 내부삽입된 닥타일

주철관 사이에 mortar를 주입하여 용접하는 공법이다.

(2) 특 징

① 공법으로서의 특징

○ 간선도로에서의 교통번잡, 번화가 등의 이유로 개착공법을 할 수 없는 장소에 적용가능

○ 이미 매설관이 뒤섞여져 신관을 새로이 포설한 공간이 없는 장소에 적용가능

○ 노면복구, 기설관 철거를 위한 입갱부를 설치할 필요가 없으므로 공사비가 저렴하다.

○ 신관으로의 교체에 비해 공사기간이 단축된다.

○ 신관과 기설관의 2중구조로 관로가 강해지고 다른 공사에 의한 훼손이 적어진다.

○ 개착부분이 입갱부 뿐이므로 공사로 인한 공해가 적다.

② 신관으로서 닥타일관을 사용할 때의 특징

○ 신관의 접합은 발진갱에서 행하여 이음부의 신축이 가능하고 기설관에 순응하면서 삽입된다.

○ 기설관 구경보다 1구경(100㎜)작은 신관의 삽입이 가능하다.

○ 신관의 이음부는 일반형과 내진형을 선택할 수 있다.

○ 이음부는 접합시 특수기능을 필요로 하지 않고 단시간에 접합할 수 있다.

○ 접합 삽입시 기설관내에 작업은 거의 없다.

따라서 기설관로의 환기는 불필요하며 배수는 불충분해도 지장이 없다.

(단, 신관과 기설관의 사이를 채울 때는 배수가 필요하다.)

바. 수도관로 기능의 평가

이상적인 수도관로란 수송상, 수질상, 구조상, 재질상, 그 기능이 가장 양호하게

발휘되고 있는 관로를 말한다. 그러나 실제의 관로는 시간이 경과함에 따라 그 기능이 저하되는 것으로 생각할 수 있고, 그 형태도 반드시 한가지만은 아니다. 또한 이들 경년화에 동반되는 사고와 장해는 여러 가지 원인이 복잡하게 얽혀 발생되고 있다고 생각된다.

때문에 계획적이고 효율적으로 관로를 개량하기 위해서는 각각의 관로에 대한 기능저하의 정도를 식별하거나 또한 예측할 필요가 있다.

파손 등에 대한 위험도를 정확히 진단평가하기 위해서는 파손에 도달한 원인을 특정화 지워야 하지만, 현실적으로 다양한 요소가 복잡하게 얽혀 있기 때문에 파손원인의 규명이 곤란하다. 따라서, 진단평가 방법도 현재 수집되어 있는 정보나 기술수준의 범위 내에서 판단할 수 있는 것으로 한정된다.

파손 등 사고에 대한 수도관로의 기능 진단평가를 위한 방법으로 다음과 같은 것들이 있다.

○ 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적인 방법

○ 통계처리에 의한 추정방법

○ 직접조사에 의한 방법

○ 국내에서 개발한 수도관 개량을 위한 의사결정 시스템 모형방법

기능진단 평가의 실시에 있어서 이와 같은 방법을 적절히 조합하여 실정에 맞는 방법을 선정할 필요가 있다.

1) 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적인 방법

각 수도사업체에서는 일상의 유지관리업무에서 사고가 발생하기 쉬운 노선이나 관종 등에 대하여 각각의 정보를 파악하고 있고, 그러한 자료에 근거하여 개량 대상관로를 결정하고 있다. 이와 같이 경험에 의한 방법은 현상태로서는 유용한 방법 중의 하나이다.

이는 관로개량 실시조건, 급수인구, 관로연장, 시설용량 등의 사업규모를 참고하면서 각 수도사업체의 특성을 염두에 두고 항목을 선택하여야 한다.

(1) 국내의 경우

매설년수에 준하여 개량공사를 하고 있으며, 매설년수로는 15~30년 이상의 송·배수관로와 약 10년 이상의 급수관을 노후관으로 추정하며, 민원의 대상이 되면 원칙적으로 교체 또는 개량을 실시한다.

관종별·사업체별 내용년수

한국수자원공사	30	30	30	법인세법
지방공기업	25	40	40	
서울특별시	40	40	40	
일본	20	40	40	

자료) 수도관 개량을 위한 의사결정시스템 개발('95. 한국수자원공사)

관로개량 실시조건(국내)

(2002년 말)

서울특별시	10,280	100	6,520	3,801	370	17,297	• 매설년수에 따르고 있으나, 급수관 및 φ800㎜의 배수관은 교체하고, φ100㎜ φ300㎜의 15년 이상된 노후된 배수관로를 중심으로 우선 개량 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 적수나 탁수에 의한 수질문제가 야기되는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 출수불량이 있는 지역의 관로
부산광역시	3,701	98.8	2,704	1,229	332	7,560	• 매설년수 10년 이상의 급수관, 30년 이상의 송·배수관을 노후관 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 급수불량지역의 관로나 적수(녹물)발생지역의 관로 • 매설년수를 기준해서 우선 개량
대구광역시	2,521	99.3	1,810	1,084	430	7,532	• 매설년수 11년 이상의 급수관, 21년 이상의 송·배수관중 주철관을 노후관 대상 • 급수관중 아연도강관과 pvc관은 100% 교체대상 • 매설년수에 관계없이 도심지나 아스팔트포장인 교통혼잡 우려가 있는 지역의 주철관에 대해서는 개생 대상 • 스케일(Scale)생성으로 인한 급수불량지역의 관로나 적수(녹물)현상 등 민원이 유발된 관로와 적수현상이 우려되는 관로 • 노후 배수관으로 누수가 빈번한 관로 • Block단위로 노후관 교체공사나 갱생공사를 시행함으로서 Block내 잔존하는 미라이닝(Lining)관로를 개량대상 • 관의 노후도와 지역여건을 감안하여 사업효과가 좋은 지역을 우선적으로 선정

<표 계속>

광주광역시	1,367	97.6	830	407	298	4,933	• '82년부터 시험적으로 주철관 내부에 시멘트몰타르라이닝(Cement Mortar Lining)을 시작하여 본격적으로는 '84년부터 시행하고 있음. '84년 이전에 부설된 주철관을 중심으로 교체 갱생 및 대상 • 급수관중 아연도강관과 강관(일명 와사관)은 100% 교체 대상 • 연(Pb)접합에 의한 관로나 PE관 등은 교체 대상 • 내부라이닝이 안된 관로로서 도로확장공사에 의해 도로중앙에 위치함으로서 유지관리가 어려운 관로는 이설하면서 교체 대상 • 노후 배수관로 누수가 빈번한 관로는 교체 대상 • 내부에 시멘트몰타르라이닝이 안되어 있는 관로는 갱생대상

(2) 일본의 주요도시

관로개량 실시조건(일본)

사업체 (동경도)	1,880	1,105	20,393	1. φ400mm이상 (1) 1912년 이전에 매설된 관로로 과거에 누수·파손 등의 사고이력이 있는 관로 (2) 매설심도나 위치에 검토를 요하는 관로 (3) 부등침하가 발생하여 사고의 우려가 있는 관로 2. φ750mm~350mm (1) 매설된 이후 40년 이상 경과한 관로 (2) 누수율이 100ℓ(분·km) 이상의 관로 (3) 석면시멘트과 ※ 경질염화비닐관은 거의 매설되어 있지 않음
사업체 (가와나와현)	1,887	304	7,627	경년악화에 의하여 누수, 파열, 적수 등의 발생 우려가 있다. 1. 석면시멘트관 2. 납(Pb)접합주철관 3. 15년이상 경과한 φ50mm이상의 아연도금강관 4. 누수, 파열의 발생이 많은 폴리에틸레관
사업체 (니이가타현)	1,907	47	4,535	1. 석면시멘트관(φ50mm~φ300mm, 1958년~1967년) (1) 과거에 누수파손의 다발 관로 (2) 다른 기관 관련공사에 의한 진동, 충격에 약한 관 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받는 관로 (4) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 2. 무라이닝주철관(φ100mm~φ250mm, 1926년~1965년) (1) 적수발생 관로 (2) 납(Pb)접합관로 (3) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 3. 염화비닐관 (1) 접합불량 등 누수에 의한 사고가 있는 관로 (2) 매설위치 심도가 부적합한 관로 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받은 관로 (4) 다른 기관과 동시에 시공하는 편이 유리한 관로
사업체 (아이치현)	1,908	212	5,028	1. 내용년수 38년을 경과한 관 2. 사고 다발 관(누수, 파열 등) 3. 석면시멘트관 4. 점용위치나 매설심도에 검토를 요하는 관 5. φ75mm이하의 무라이닝주철관
사업체 (오오사카부)	1,895	255	4,929	1. 내면 무라이닝으로 납(Pb)접합 관로 2. 석면시멘트관 3. 부식성 토양으로 사고의 위험이 있는 관로 4. 부등침하 등이 발생한 관로 5. 수관교 등에서 사고의 위험이 있는 관로 6. 매설심도나 위치에 검토를 요하는 관로
사업체 (후쿠오카현)	1,923	112	3,018	1. 석면시멘트관 2. 내면에 시멘트몰타르라이닝이 되어 있지 않은 오래된 주철관 3. 강관, 경질염화비닐관, 폴리에틸레관 중 φ50mm 이하의 소구경관

자료) 수도관로 갱신 가이드라인(일본수도협회, 1993)

2) 통계처리에 의한 추정방법

통계처리에 의한 추정방법은 과거에 발생한 사고정보(관종, 관령, 흙덮기, 토질, 매설년수, 교통량 등)를 다변량 해석 등의 통계적 방법을 이용해서, 통계모델을 작성하고 이를 수치화함으로써 보다 간단히 판단하기 쉬운 평가방법으로 한 것이다.

따라서, 이 방법은 한정된 사고 사례의 분석으로부터 사고의 가능성을 추측하기 때문에 수치의 취급에는 주의를 요한다.

상관성이 높은 통계모델을 작성하는 데는 정밀도가 높은 사고정보의 축적이 불가피하며 이를 위해서는 사고발생시의 관체 상황이나 매설환경 등의 정보를 전국규모로 정리할 필요가 있다.

그러나, 현재 우리나라의 경우에 전국규모로 사고발생시의 관체 상황이나 매설환경 등의 정보수집, 정리 및 사고분석을 행한 사례가 없는 실정이다.

3) 직접조사 측정에 의한 방법

관로의 파손에 대한 위험도를 판정하기 위해서는 관체 그 자체나 매설환경등을 직접 조사하는 방법이 유효한 정보가 획득되어 보다 확실한 방법이다.

그러나 매설관로에 있어서 현장조사시 굴착이나 단수를 수반하는 경우가 많으므로 해당 장소를 모두 직접 조사하는 것은 곤란하다. 따라서, 조사·측정에 있어 다른 공사에 의한 굴착이나 부대시설을 최대한 이용함과 동시에 사전에 현장조사 장소를 신중히 선정하여 준비해야 된다.

또한 직접조사는 현장조사 장소가 특정하기 때문에 그 조사결과를 부근의 전체적인 경향으로 보아도 좋은가 등 신중한 검토를 요한다.

그러나 이러한 직접 조사항목 중에도 "의사결정 시스템 모형" 내의 내·외부하중인자, 관의 특성인자, 노후도 관련인자, 부식관련 인자, 공사관련 인자 등은 본 계획에서는 병합개량사업의 조사자료를 근간으로 하였으며, 관체조사인 인장강도, 표면조기검사, 관로내 부식상태, 도장상태, 받침부 상태, 밸브류 작동 및

체결상태 등은 현재 본 계획과 병행하여 유수율 향상 사업으로 실시중인 병합 개량사업에서 상세히 조사하여 향후 유지관리를 위한 유효한 자료를 구축하는 것이 바람직하다.

(1) 도복장강관, P.C관

도복장강관, P.C관의 강도는 부식되어 있지 않은 건전부의 최소두께로 평가된다. 부식정도는 관재료의 내식성, 방식방법, 관로의 접합구조 및 매설환경의 부식성 등에 영향을 받는다.

따라서, 실제 현장조사에 관종이나 매설년수 등을 검토하여 매설환경으로서 토양의 부식성이나 관 외면이 부식을 조사하고, 경우에 따라서 수질조사 및 내면부식 상태조사를 병행할 필요가 있다.

(2) 관부식

관부식은 공식계나 Deeps Gauge 등을 이용하여 부식공의 깊이 등을 측정하여 조사한다. 최근에는 초음파나 전자파 등을 이용한 측정기가 실용화되고 있어 이를 이용한 부식 깊이나 관두께를 측정할 수 있다.

(3) 토양의 부식성

토양의 부식성은 토질, 토양저항율, pH, 함수율, 통기성, 미생물, 용해성분등의 인자에 지배되는 것으로 알려져 있다, 강관 및 닥타일주철관의 토양부식성을 평가하는 방법으로 부식에 영향이 크다고 사료되는 주요 인자를 이용한 미국의 ANSI평가방법이 널리 이용되고 있다.

사. 관로개량계획 지침

1) 개량계획의 원칙

관로 유지관리자가 직면하는 가장 큰 문제는 최소한 재원을 합리적이고 효과적으로 배분하는데 있어서의 어려움이며 이 재원을 효율뿐 아니라 형평에 입각해서 배분하기란 더 어렵다. 따라서 확실히 이해 가능하고, 효과적으로 많은 필요와 목적에 부응하도록 가용한 자원을 배분하는 방법의 개발이 매우 긴요하다.

관로평가 결정계획체계를 개발하는 데는 우선 관망의 상태를 평가하고 경제모형을 통해 관로평가 결정계획을 효과적으로 수행하는데 있어서의 지침은 다음과 같은 관리목적의 관점에서 이루어져야 한다.

○ 전반적인 관망조건을 평가, 점검

○ 만성적인 결함을 갖는 관을 찾아내고 각각의 상태 평가

○ 보수 또는 교체될 관에 우선순위를 두고 관개량에 대한 제한된 자본을 최적분배

○ 관망 훼손 결과인 나쁜 수질로 인한 공중위생영향을 최소화

관리자의 관로유지관리 목적은 계획체계의 유형과 복잡성에 큰 영향을 미치고, 계획과정에 따라 필요한 수집정보의 범위 및 양이 결정된다.

수도사업체에 따라 관로계획 접근법은 매우 다양한데 이는 관망상태, 가용자원 관리 스타일, 관리목적에서 차이가 있기 때문이며 미국의 경우 이들 계획체계는 수도사업체에 의해 개발되므로 서로 간에 많은 차이가 있다.

대부분의 수도사업체는 관로의 평가결정체계를 개발 및 수행하려고 결정할 때 먼저 관로의 상태를 평가하기 위해 점검체계(monitoring system)를 개발한다. 이런 체계가 이미 잘 개발되어 있는 수도사업체는 더 복잡한 시스템을 개발할 수 있는 위치에 있게 되며 관로계획을 정리하여 요약하면 다음과 같다.

○ 표준화된 관 보수기록의 유지체계

○ 매년의 관로상태 평가보고서(추세분석)

○ 보수 발생지도

○ 관로의 물리적 실험계획

○ 경제분석 도구

○ 관로에 대한 세부사항(Inventory) 및 데이터베이스

○ 관로 상태 평가 모델

○ 컴퓨터를 이용한 관로 평가 결정계획 체계

2) 우선순위 설정방법

관의 노후화 과정을 모델화하는데 쓰이는 여러 방법은 관의 보수와 교체계획을 세울 때 이용할 수 있으리라는 기대로 개발되어 왔으며 수도사업체는 관개량 계획시 두 가지 다른 접근방법을 사용한다. 첫째는 대응적 평가접근법(reactive evaluation approach)으로, 이는 관이 노후화되어 파괴되고 난 직후에 수도사업체가 관에 대한 계획을 시작할 때 이용한다.

두 번째 방법은 예측적 평가접근법(predictive evaluation approach)으로 관 각각의 유지 기록에 의존함 없이 관의 체계적인 타당성이 있는 관 개량에 집중하며 이 접근법을 채택하기 위해서는 관의 잔존수명과 유지문제를 추정하기 위해 장래의 관의 노후화를 예측하는 모델링 개발이 필요하다. 미국에서도 아직 널리 쓰이지 못하고 있고, 현재 수준은 필수적인 예측수단이 신뢰성을 갖고 이 방법을 이용할 만큼 개발되지 못한 실정이며 국내에서도 최근에 이러한 기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

(1) 대응적 평가방법

점수나 비용 편익분석으로 문제의 관에 대해 우선순위를 정하고 개량에 대한 기금을 배분하는데 이용된다. 개량 후보관을 평가하는 방법은 수도사업체가 관로의 파괴추세와 이에 영향을 미치는 다른 준거치에 근거해서 현재의 교체 정책을 반영하게 된다. 보통 만성적인 결함이 있는 관만이 평가되는 수도사업체는 종종 보수지도를 이용하여 이 관을 추적할 수 있다. 또 유지관리 기록 데이터베이스를 이용하기도 하는데 미국의 네 곳의 사례연구 수도사업체에 의해 이용되는 준거치의 요약목록은 다음 표와 같다.

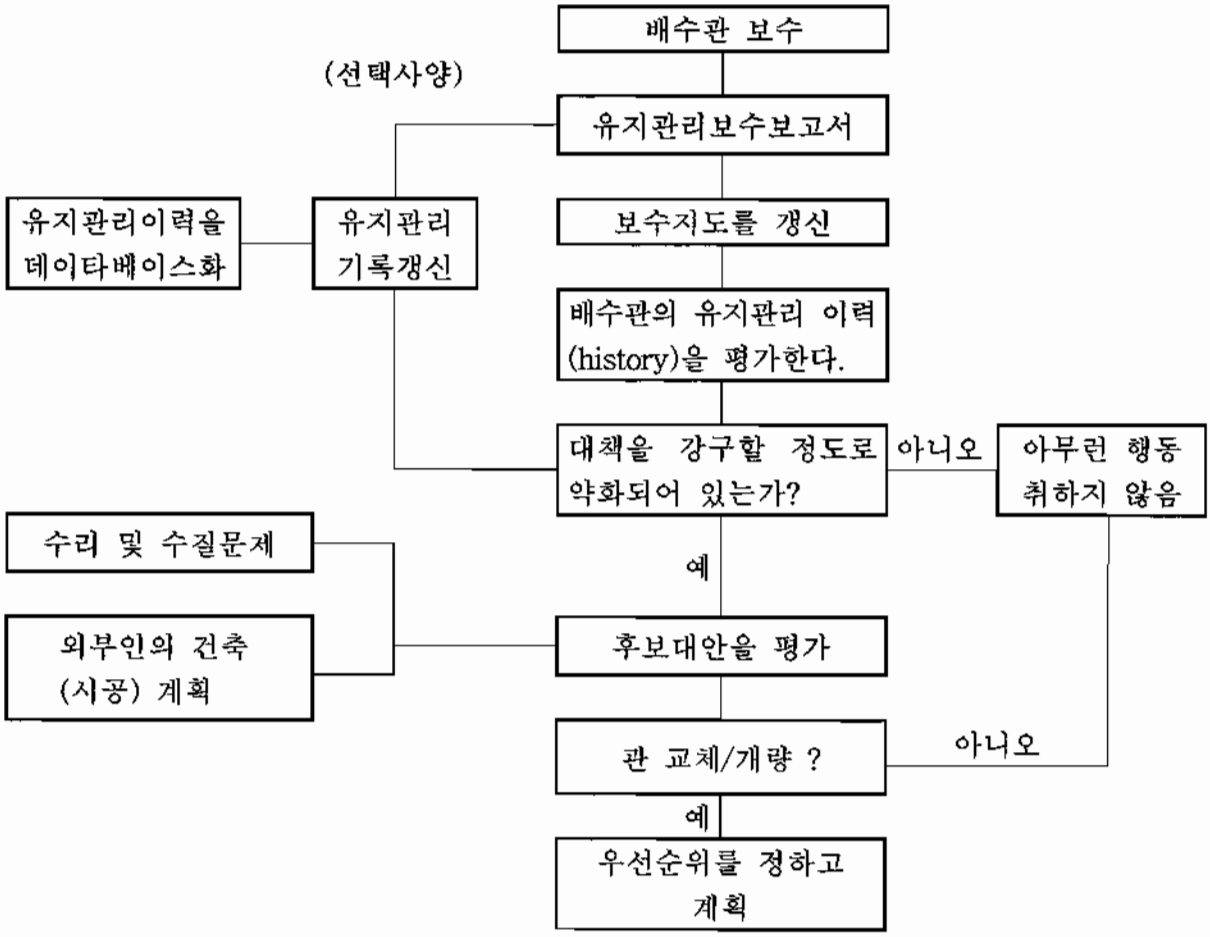
배수관 교체 평가에 대한 준거치

항 목	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ㅇ배수관 특성				
- 매설년수		○	○	○
- 크 기		○	○	○
- 깊 이			○	
- 부 식		○	○	○
- 관 말 부		○		○
- 재질이나 접속유형		○	○	○
- 파손/누수이력	○	○	○	○
ㅇ관망유지				
- 수 질	○	○		○
- 수 압	○	○	○	○
- 운영의 융통성	○	○		
- 감소된 양수비용	○			
- 보수배수본관		○		
- 통수용량의 증가	○	○	○	
ㅇ지역특성				
- 토양자료			○	○
- 전기분해		○		
- 최고 우선순위지역	○			○
- 개발지역	○	○	○	○
ㅇ비용분석				
- 유지비용	○			
- 교체비용	○			
ㅇ투자에 대한 회수율	○			

이 표는 관의 교체계획 평가시 고려요인을 포괄적으로 잘 나타내고 있는데, 수도사업체는 이들 중 정량화될 수 없는 요인들에 가중치나 점수를 할당함으로써 각각의 요인의 우선순위를 정해주어야 하며 관 교체의 필요성을 지적해주는 총점도 정해 주어야 한다.

비용편익분석은 선택적이지만 상기의 임의적인 점수를 사용하지 않고 관 교체 평가를 정량화하는 가치 있는 방법이 될 수 있다.

수도업체에 의해 선택된 평가방법은 모든 사항을 한꺼번에 평가할 수 있는 것이 아니라 단지 교체 평가시 지침으로 이용되는 것이며 특히 개량 후보관이 많을수록 정책결정에 유용한 도구가 될 수 있다. 그 흐름을 다음 그림에 나타내었다.

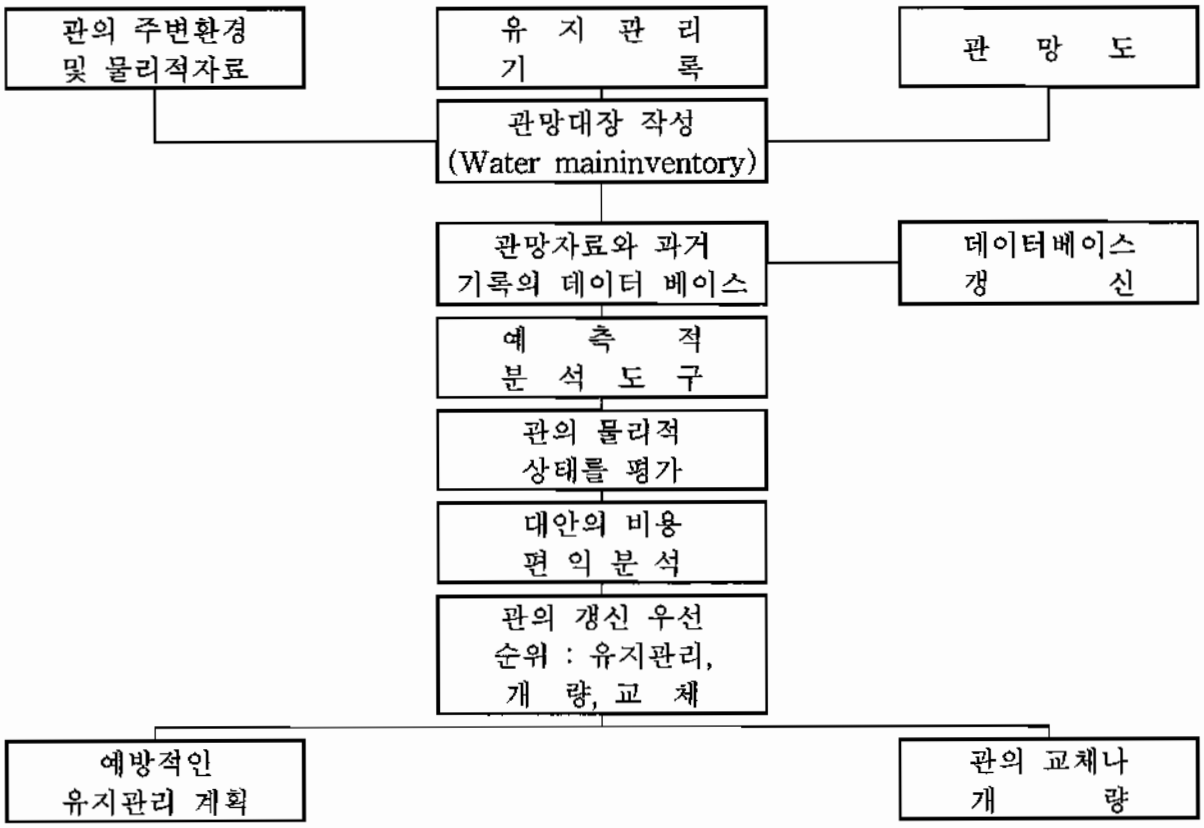


배수관 교체계획에 대한 대응적(reactive) 접근법

(2) 예측적 평가접근법

상기의 점수평가법은 융통성이 있고, 비용효과가 있으며, 수도사업체의 필요에 만족할만한 결과를 준다는 장점이 있지만, 점수평가법이 문제발생에 대한 과거 기록을 갖고 있는 관의 평가에만 제한되어 있다는 한계가 있다. 대규모의 오래된 수도사업체는 관의 노후화과정의 성격을 설명하는 예측적인 관개량계획체계를 수행할 수 있기를 원하고 있다.

예측적 평가접근법은 광범위한 관 세부조사자료(inventory)와 데이터베이스를 활용한다. 이 접근법에서는 점수평가법이나 비용편익분석을 활용하여 미래의 평가대상관을 선별하고 교체나 예방장치 대상관의 순위를 매기며 대응적 접근법과의 주된 차이점은 예측적 접근법만이 관의 특성, 주변환경(토양, 부식율, 압력 등) 자료를 이용하여 관의 현재 및 미래의 물리적 상태를 예측한다는 것이다. 다음은 예측적 평가접근법의 흐름도를 나타내고 있다.



배수관 교체계획에 대한 예측적 접근법

(3) 국내의 평가방법

우리나라에서는 관 갱생사업이 시작 된지 오래되지 않으며 체계적인 갱신사업은 아직 본격화되지 않았다고 할 수 있다. 따라서 우리나라는 예측적 평가에 의한 예방적 관 갱신사업 보다는 현재 문제가 심각한 관망부터 우선순위를 정하여 갱신하여 나가야 할 것이다.

이러한 점에서 판단할 때 우리나라도 외국의 예와 같이 점수 평가법을 도입하여 우선순위를 정하는 것이 도움이 될 것이다. 점수평가의 평가항목들은 많거나 복잡할 정도로 자세하다고 반드시 최선의 방법은 아니며 오히려 일선 관리자나 사업주체가 이해하기 쉬우며 평가가 손쉬운 항목을 정하여 적절한 평가점수를 주고 이에 따라 우선순위를 정하여 갱신사업을 추진해 나아가야 할 것이다. 참고로 우리나라에서 채택할 만한 기본적인 항목들을 외국의 예를 빌어 정리하여 보면 다음표와 같으며 항목과 점수는 지자체의 사정에 따라 가감되고 조정되어야 할 것이다.

국내의 관갱생 평가항목

1. 매설년수	
80년 이상	30~40%
51~80년	20~30%
21~50년	10~20%
0~20년	0~10%
2. 누수 또는 파손기록	(무수율 대신 이에 상응하는 누수율도 무방함)
3. 통수능력(Hazen~Williams "C")	6. 응 력
70이하	40psi 미만
70~79	40psi 이상
80~89	7. 주변지역 압력변동
90이상	50psi
4. 부식 고려사항	40psi
적수, 앙금 등의 민원발생	30psi
5. 무수율	20psi
40% 이상	

4.2.6 대전광역시 관로현황

대전광역시의 2007년말 현재 도수, 송수, 배수, 급수관로 총연장은 4,219㎞이고 이중 20년 이상 경과된 관로는 1,187㎞로 전체 연장의 28.1%를 차지하고 있다. 대전광역시의 경과년도 별 도수, 송수, 배수, 급수관로 현황은 다음 표와 같다.

관로현황

(단위 : m)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
도수관	19,347	1,260	-	512	12,825	4,750
송수관	-	-	-	-	-	-
배수관	2,163,120	288,986	425,708	315,147	574,069	559,210
급수관	2,036,236	213,450	302,210	343,940	553,582	623,054
계	4,218,703	503,696	727,918	659,599	1,140,476	1,187,014

주) 상수도통계 (2007, 환경부)

수도관 재질현황

(단위 : m)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
도수관	19,347	18,655	512	-	-	-	-	180
송수관	-	-	-	-	-	-	-	-
배수관	2,163,120	92,967	1,430,877	55,194	381,126	25,532	-	177,424
급수관	2,036,236	-	-	1,050,587	202,157	-	773,033	10,459
계	4,218,703	111,622	1,431,389	1,105,781	583,283	25,532	773,033	188,063

주) 상수도통계 (2007, 환경부)

경과년도별 및 관종별 현황

(단위 : m)

총 계		4,218,703	966,802	231,212	187,594	162,604	309,504	299,248	181,526	129,234	113,117	115,215	173,670	128,363	142,518	111,967	164,602	193,675	115,166	139,188	136,596	115,740	112,172
배수관	계	19,347	4,750	-	-	1,221	4,400	7,204	-	-	-	-	-	512	-	-	-	-	-	180	1,080	-	-
	강관	18,655	4,750	-	-	1,221	4,400	7,204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,080	-	-
	주철관	512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	512	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HI-3P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	스테인레스	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-
배수관	계	2,163,120	456,353	102,857	69,339	54,526	153,310	196,862	100,032	65,863	45,325	46,886	100,952	56,121	85,576	41,041	100,502	134,414	64,075	94,790	89,756	39,642	64,798
	강관	92,967	21,755	4,052	2,231	89	13,760	13,775	11,323	4,660	976	630	2,702	2,240	3,202	2,110	3,542	2,523	1,679	208	-	1,510	-
	주철관	1,430,877	369,542	85,957	49,360	43,555	94,587	120,857	32,808	13,765	17,418	27,204	68,628	27,490	41,524	26,610	77,720	81,645	37,842	59,241	67,871	37,866	49,387
	PVC	55,194	42,739	4,941	1,347	852	1,107	693	1,013	377	-	148	669	203	87	-	-	101	917	-	-	-	-
	PE	381,126	21,952	7,907	16,401	10,030	43,393	60,950	47,772	43,941	24,217	9,812	15,573	21,332	5,933	8,095	12,712	12,660	5,236	9,534	3,669	7	-
	HI-3P	25,532	-	-	-	-	-	587	702	1,059	180	603	4,101	918	4,265	708	-	543	197	5,521	5,530	-	618
	스테인레스	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	177,424	365	-	-	-	463	-	6,414	2,061	2,534	8,489	9,279	3,938	30,565	3,518	6,628	36,942	18,204	20,286	12,686	259	14,793
배수관	계	2,036,236	494,699	128,355	118,255	106,857	151,794	95,182	81,494	63,371	67,792	68,329	72,718	71,730	56,942	70,916	64,000	59,261	51,091	44,218	45,760	76,098	47,374
	강관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	주철관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC	1,050,587	476,062	128,133	117,719	101,327	138,766	54,197	34,383	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PE	202,157	18,637	222	536	716	727	11,722	10,160	12,978	15,175	12,325	14,098	11,327	11,325	14,018	18,280	16,211	16,829	5,810	6,936	3,876	249
	HI-3P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	스테인레스	773,033	-	-	-	4,814	12,301	28,477	36,284	49,658	49,365	53,753	58,442	60,403	45,493	56,898	45,720	41,245	34,262	37,747	38,824	72,222	47,125
	기타	10,459	-	-	-	-	-	786	667	735	3,252	2,251	178	-	124	-	-	1,805	-	661	-	-	-

주) 상수도통계 (2007, 환경부)

5.0 먹는물 수질검사강화

5.1 먹는물의 안전성 확보

주 요 내 용

○ 상수원수, 정수장 및 수도꼭지에 대한 수질검사 내실화
- 지방상수도 원수 등에 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 및 안티몬 항목 추가 시행 ('09. 1)

○ 수질검사결과는 전산보고
- 새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 전산입력

○ 민·관합동 수질확인검사 강화
- 지역실정에 맞게 대상을 선정하되, 마을상수도는 연도가 비교적 오래된 시설을 선정·검사

○ 저수조, 옥내급수관 등 급수설비 관리 강화
- '06. 12. 30부터 저수조 및 옥내급수관 수질검사는 연 **1회** 실시
(저수조 : 6개 항목, 옥내급수관 : 준공 후 5년이 경과한 날부터 7개 항목)

○ 정수처리기준 강화 및 시행에 따른 준비철저
- 연속측정장치를 통한 개별여과지별 탁도 감시 및 잔류소독제 농도 연속측정 실시 (시설용량 1일 5천톤 미만 정수장, 2010.7.1)

○ 먹는물 수질감시항목(23항목, '09. 7) 및 자체감시항목 검사 강화

5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관)

가. 대상시설

1) 상수원수 수질검사

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22,386	493	9,862	11,338	693

자료) 먹는물 수질관리지침(2009, 환경부)

○ 지하수를 사용하는 소규모수도시설은 2년마다 수질검사 실시

2) 먹는물 수질검사

30,040	504	6,022	9,862	11,338	693	1,621

자료) 먹는물수질관리지침(2009, 환경부)

시·도별 수질검사 대상시설 현황(법정검사)

계	28,419	504	471	33	6,022(796)	9,862	693	11,338	1,621
서울	646	6	6		640(12)				329
부산	429	4	4		316(8)	68		41	192
대구	298	5	5		190(10)	46		57	11
인천	504	6	6		169(14)	172		157	48
광주	168	4	4		130(8)	22	4	8	17
대전	257	3	3		195(15)	7		52	43
울산	445	3	3		105(4)	237	-	100	25
경기	3,057	53	46	7	1,452(91)	934	174	444	437
강원	2,010	87	85	2	339(93)	505	75	1,004	123
충북	2,478	31	29	2	273(61)	769	39	1,366	94
충남	2,677	22	18	4	320(66)	1,086	160	1,089	79
전북	1,899	26	22	4	277(35)	701	31	864	16
전남	3,407	90	86	4	335(79)	1,776	2	1,204	72
경북	5,081	97	92	5	559(99)	1,602	44	2,779	32
경남	4,757	55	50	5	622(177)	1,898	9	2,173	99
제주	306	12	12		100(24)	39	155		4

주) 1. 수도꼭지란의 ( )는 수도관 노후지역 수도꼭지 검사대상수로 전체건수에 포함
2. 정수장은 가동 중인 2008. 12월말 기준
3. 마을상수도 등은 2008. 12월말 기준
4. "계"란은 먹는물 공동시설을 제외하였음

나. 수질검사 실시 및 검사결과 조치

1) 상수원수

(1) 수질검사방법

○ 상수원관리규칙 제25조 제1항에 따른 "원수의 수질검사기준"에 따라 실시

- 원수 수질검사 기준

항 목 수	31	31	19	11	15	15	11	11
검사주기	월(6), 분기(25)	월(6), 분기(25)	반기	반기(5), 년(6)	반기(6), 2년(9)	반기(6), 2년(9)	2년	반기(5), 년(6)

주) 광역 및 지방상수도의 하천수·복류수·호소수 중 분기 검사대상인 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 및 안티 목항목은 2009년 1월 1일부터 시행

(2) 수도사업자는 원수 수질검사 결과를 정수처리에 적극 활용할 수 있도록 관련 정수장에 통보

○ 수질오염사고 등 수질이상 발생시 정수처리를 하여도 먹는물 수질기준 준수가 곤란하다고 판단되는 경우에는 취수중단 또는 취수원 변경, 대체식수 제공 등 긴급조치와 함께 주민공지 등 대책 강구

(3) 수질검사결과 보고시 유의사항(시·도 및 한국수자원공사→ 유역(지방)환경청)

○ 수질검사결과가 전년 또는 전월과 대비하여 현저히 높아진 경우 철저한 원인분석 및 개선대책을 마련하고, 이를 해당 유역(지방)환경청으로 통보

○ 먹는물 수질기준의 정량한계 및 결과표시에 따라 소숫점, 단위 등을 정확히 기재

- BOD와 COD의 농도 표시는 소숫점 첫째 단위까지만 기록

○ 시·도(시·군·구) 및 한국수자원공사는 수질검사결과를 수도종합정보시시템(WIIS)에 정확히 입력

상수원수 검사항목 및 검사주기

광역 및 지방상수도	하천수, 복류수	매월 1회 이상	수소이온 농도, 생물화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존 산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)	
		분기 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐, 불소, 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 사염화 탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 안티몬	3월, 6월, 9월, 12월
	호소수	매월 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)	
		분기 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐, 불소, 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 사염화 탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 안티몬	3월, 6월, 9월, 12월
	지하수	반기 마다 1회이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 불소, 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀,	
	해 수	분기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군), 노말헥산추출물질(동식물유지류)함유량	
		매년 1회 이상	카드뮴, 비소, 보론, 수은, 납, 6가크롬	
마을상수도 · 전용상수도 및 소규모급수시설	하천수, 복류수, 계곡수 등의 표류수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 생물화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존 산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)	
		2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐	
	호소수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존 산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)	
		2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐	
	지하수	2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가크롬, 음이온 계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 불소	
	해수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군), 노말헥산추출물질(동식물 유지류)함유량	
		2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 보론, 수은, 납, 6가크롬	

주) 1. 채수지점

가. 하천수, 호소수 및 계곡수 등의 표류수의 경우에는 취수구에 흘러들기 직전의 지점에서 채수한다.

나. 복류수의 경우에는 취수구에서 가장 가까운 지점에서 1회, 착수정에서 1회를 채수하여 각각 검사한다.

다. 지하수의 경우에는 취수구에서 채수한다.

2. 검사방법

가. 불소, 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 페놀, 보론 및 지하수항목: 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제6호에 따른 환경오염공정시험기준에 따른다.

나. 그 밖의 측정항목: 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제5호에 따른 환경오염공정시험기준에 따른다.

※ 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 및 안티몬에 관한 검사는 2009년 1월 1일부터 시행

2) 먹는물

(1) 수질검사방법

○ 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조 제1항 제6호에 따른 환경오염공정시험기준에 따라 검사(먹는물 검사항목 및 검사주기 : 별표3)

※ 2007년 10월 5일부터 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 시행

- 정수장과 수도꼭지의 시료채취는 가급적 동일 날짜에 실시하여 검사결과의 연계성 유지
- 특히,「잔류염소」의 경우 체류시간 증가에 따라 측정농도가 변할 수 있으므로 반드시 "현장측정"을 실시하고, 그 결과를 활용
- 시료채취 및 분석과정에서 오류가능성이 있다고 판단되는 경우 확인실험 절차를 거쳐 수질 적합여부 결정

먹는물 검사항목 및 검사주기

정 수 장	매일검사 (6항목)	냄새, 맛, 색도, 탁도, 수소이온 농도, 잔류염소
	매주검사[1] (8항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매월검사[2] (48항목)	소독부산물중 총트리할로메탄 및 클로로포름을 포함한 먹는물 수질기준 전항목
	매분기 (6항목)	8개 소독부산물중 6개항목(잔류염소, 클로랄하이드레이트, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드)
수도꼭지	매월검사 (5항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소
수 도 관 노후지역 수도꼭지	매월검사 (11항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소
급수과정별 시 설	매분기검사 (12항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 동, pH, 아연, 철, 탁도, 잔류염소
마을·전용상수도 소규모급수시설	분기검사[3] (16항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소, 보론 및 염소이온(해수에 한함)
	년 전항목검사 (55항목)	먹는물 수질기준 전항목
먹 는 물 공동시설	매분기검사[4] (8항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매년검사 (48항목)	먹는물수질기준 전항목(소독제 및 소독부산물질 제외)

주) 1) 일반세균, 총대장균군 항목은 반드시 매주 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 1년간의 수질검사 결과에 따라 매월 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
2) 염소이온, 망간, 알루미늄 항목은 반드시 매월 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매분기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
3) 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매 반기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
4) 3/4분기 중에는 매월 수질검사 실시
※ 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조 및 별표1에 따라 실시

(2) 정수처리기준 준수

○ 병원성미생물 제거를 위한 정수처리기준 준수

- 바이러스(99.99%제거) -'02.8.1, 지아디아 포낭(99.9%제거):'04.7.1

※ 정수처리기준 등에 관한 규정(환경부고시 제2006-145호, '06.9.15)

- 정수처리기준 미준수시 수도시설의 개선 등 조치명령 근거 마련(수도법 제28조, '05.12.29)

- 「수도법 시행령」에 정수처리기준 등(제48조)을 신설('06.6.29)

○ 정수장 시설용량별 탁도 관리 강화

- 매월 측정된 시료수의 95% 이상이 0.3NTU(완속여과의 경우 0.5NTU)를 초과하지 아니하고 각각 1.0NTU를 넘지 않아야 함

- 연속측정장치를 사용하여 매 15분 간격으로 개별여과지에 대한 탁도감시 및 정수지 잔류염소 측정 의무화

• 시행시기 : 시설용량이 1일 10만톤 이상인 정수장 - '04.7.1부터
시설용량이 1일 5만톤 이상인 정수장 - '05.7.1부터
시설용량이 1일 5천톤 이상인 정수장 - '07.1.1부터
시설용량이 1일 5천톤 미만인 정수장 - 2010.7.1부터

(3) 수도관 수도꼭지 수질검사 실시

○ 국민이 직접 이용하는 수도꼭지 수돗물을 대상으로 수질이상 여부를 검사하여 수돗물에 대한 주민의 막연한 불신을 해소

○ 수질검사항목

[illegible]	[illegible]	[illegible]
일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소	철, 동, 아연, 망간	암모니아성질소, 염소이온

• 상기 검사항목 중 일반지역은 미생물관련 항목(4항목)에 대하여만 검사하고 노후지역은 전항목(10항목)검사 실시

○ 검사대상 선정기준

- 일반지역 : 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조제3항에 따른 수도꼭지의 검체추출기준에 의거 급수인구별 수도꼭지 검체수 이상을 선정
- 노후지역 : 특·광역시는 정수장별로 2개 이상, 일반 시·군은 정수장별로 1개 이상의 대표지역에 대한 수도꼭지 수질검사 실시
  - 노후지역 판단기준은 급수관의 매설 년도, 재질, 기타특성 등을 고려하여 지역별 수도사업자가 판단
  - 정수장을 직접 운영하지 않는 자치단체(광역상수도 수수 등)의 경우에도 위 기준에 의거 관내지역에 대하여 수질검사 대상 수도꼭지 선정
  - 일반가정에서는 대부분 저수조를 경유한 수돗물을 이용하고 있는 실정을 감안, 저수조를 통하여 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 전체 검체수의 20% 이상이 되도록 검사대상 선정

(4) 수돗물 급수과정별 시설에서의 수질검사 실시

○ 수도사업자가 정수장에서 수도꼭지까지 급수과정별 수질상태를 정기적으로 확인하여 수질기준 초과시 초과지점 및 초과원인을 신속하게 규명·대처

○ 검사항목 : 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 동, PH, 아연, 철, 탁도 및 잔류염소(11개 항목)

○ 수도사업자는 정수장별로 급수구역내 과정별 수질검사가 가능한 대상지점(정수장으로부터 물을 공급받는 주배수지를 기준으로 하여 급수구역별로 주배수지 전후, 급수구역 유입부, 급수구역내 가압장 유출부, 광역 및 외부수수계통의 수수지점, 정수계통이 다른 계통과 합쳐지는 지점, 급수구역 관말 수도꼭지)을 가급적 1개소 이상씩 선정, 분기별 수질검사 실시

- 계통별 관련시설이 없을 경우 수질검사 생략이 가능하나, 동 제도는

급·배수과정에서의 수질분석 통해 수도사업자 스스로 과정별 문제점을 파악하여 개선토록 하는 취지이므로 가급적 많은 지점 선정 실시(수도정책과-5900호, '06.9.21 참조)

시·도별 급수과정별 모니터링 대상지점 선정현황

총 계	2,791	507	237	430	477	202	62	54	822
서 울	120	9	27	27	26	5	-	-	26
부 산	21	4	3	3	4	3	-	-	4
대 구	69	5	5	15	12	9	-	-	23
인 천	32	6	4	5	6	2	-	2	7
광 주	25	4	3	3	6	1	-	2	6
대 전	48	3	3	3	5	9	1	5	19
울 산	43	3	10	10	10	-	-	-	10
경 기	357	53	34	47	59	29	18	12	105
강 원	343	87	21	41	58	23	2	10	101
충 북	326	31	8	47	60	22	11	-	147
충 남	230	22	18	53	22	20	6	2	87
전 북	162	26	11	19	32	17	4	4	49
전 남	282	90	21	42	36	13	12	9	59
경 북	468	97	45	75	93	33	2	3	120
경 남	218	55	23	33	36	15	4	5	47
제 주	47	12	1	7	12	1	2	-	12

주) 1. 서울시의 경우 6개 정수장에서 10개 공급계통 측정
2. 울산시의 경우 3개 정수장에서 4개 공급계통 측정

(5) 정수장 등 수도시설의 수질검사결과 수질기준을 초과할 때에는 검사주기를 단축하여 검사를 실시하고, 초과원인 분석 및 시설개선 등 필요한 조치 강구

○ 주1회 검사항목 → 매일검사, 월1회 검사항목 → 주1회 검사 실시

- 검사주기를 단축하여 5회 이상 검사한 결과, 먹는물 수질기준을 계속 준수한 경우에는 당초 규정된 검사주기로 복귀

○ 정수장은 수질기준에 적합하였으나 수도꼭지에서 수질기준을 초과한 경우

에는 해당 지역의 급수관망도 등을 활용, 급수과정 단계별 추적을 통한 초과원인 분석 및 개선조치

(6) 마을상수도·소규모급수시설 및 먹는물공동시설 등의 경우 대부분 시설이 별도의 정수처리 시설을 갖추지 않은 현실을 감안, 수질기준 초과시에는 초과원인별 오염원 정비, 시설개선, 수원이전 등 적극적인 개선조치를 통하여 먹는물의 안전성 확보

○ 광역 및 지방상수도가 공급되는 지역내에 위치한 마을상수도 및 소규모급수시설 등에 대하여는 단계적으로 폐쇄조치

(7) 수질검사결과는 지역언론(TV, 라디오, 신문, 유선방송, 인터넷 등) 등을 이용, 급수지역 주민들에게 조속히 공표하되, 수도사업자별로 적어도 2가지 이상의 공표매체를 활용하여 주기적으로 공표

○ 정수장별 급수지역을 위주로 정수장 및 수도꼭지 수질검사결과를 공표하되, 수질기준 초과시설이 있는 경우에는 초과원인 및 개선조치 사항, 주민협조 사항 등을 상세하게 공표

○ 특히, 정수장보다 수질기준 초과율이 훨씬 높은 마을상수도 등의 수질검사 결과도 반드시 해당 급수지역 주민을 대상으로 공표

3) 먹는물공동시설

(1) 먹는물공동시설관리요령(환경부 훈령 제800호, '08. 9. 25)에 따라 수질검사 및 시설관리 실시

○ 분기별 1회 이상 정기적인 수질검사를 실시하되, 수질오염 가능성이 높아지는 3/4분기 중에는 매월 1회 이상 수질검사 실시

○ 수질기준초과 시설의 대부분은 강우 등 계절적 영향에 기인한 주변오염물질의 유입에 따른 것으로 "먹는물공동시설 관리요령"에 따라 엄격하게 조치

(2) 먹는물공동시설 수질검사결과는 자치단체별(시·군·구)로 지방언론을 통해 신속히 공표

○ 수질검사결과를 해당시설의 안내판에 게시함을 물론 이와 별도로 지역언론을 이용하여 기준초과현황 등 먹는물공동시설의 수질실상을 신속히 주민에게 알림으로서 먹는물의 안전성 확보

다. 수질검사 결과보고

1) 공통사항

(1) 시설별 수질검사 결과는 전산보고[새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 전산입력]

○ 시설별 수질검사 성적 및 정수처리기준 운영결과 등 수질자료

(2) 수질검사 자료 입력기한 준수

먹는물 수질관리 결과보고 주기

법정 수질검사	수질감시항목 수질검사결과	매년(1회)	먹는물 수질감시항목 운영지침
	정수장 및 수도꼭지 수질검사결과	매월	먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙
	정수처리기준운영결과	매월	정수처리기준 등에 관한 규정
	급수과정별 수질검사결과	매분기	먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙
	전용상수도 수질검사결과	매분기	〃
	마을상수도 및 소규모급수시설 수질검사결과(원수 및 정수)	매분기	〃
	상수원수수질검사결과	매분기	상수원관리규칙
먹는물 공동시설	먹는물공동시설 수질검사결과 및 조치결과	매분기	먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙
민관합동 수질검사	민관합동 수질검사결과	매반기	먹는물수질관리지침
	민간단체참여 현황	매반기	〃

2) 광역 및 지방상수도

(1) 원수 수질검사 결과

○ 지방상수도사업자 및 한국수자원공사는 매분기 종료 후 10일까지 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력(지하수 검사의 경우 상반기 검사결과는 7월15일까지, 하반기 검사결과는 다음해 1월15일까지 입력)

- 전산입력한 경우는 "상수원관리규칙" 별지 제9호 서식에 따라 환경부장관에게 보고한 것으로 갈음 ⇒ 시스템 운영기관인 환경관리공단은 이를 취합하여 매분기 종료 후 익월 25일까지 환경부 및 유역(지방)환경청으로 보고

(2) 정수 수질검사 결과

○ 일반수도사업자(한국수자원공사 포함)는 정수장 및 수도꼭지(수도관 노후지역 수도꼭지 포함) 수질검사 결과를 익월 10일까지 새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력·완료

- 전산입력한 경우 환경부장관에게 보고한 것으로 갈음

○ 또한, 일반수도사업자(한국수자원공사 포함)는 「정수처리 등에 관한 규정」에 따라 실시한 수질검사 및 조치결과를 다음달 10일까지 새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력

- 전산입력한 경우 환경부장관에게 보고한 것으로 갈음 ⇒ 시스템 운영기관인 환경관리공단은 이를 취합한 결과를 다음달 25일까지 환경부로 보고

3) 마을·전용상수도 및 소규모급수시설

(1) 원수 수질검사 결과

○ 수도사업자는 수질검사 결과를 다음해 1월 20일까지 새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력하고 시·도는 이를 검토·보완 후 3월10일까지 환경관리공단에 통보

- 전산입력 및 환경관리공단에 통보한 경우 시·도지사 등이 환경부장관에게 보고한 것으로 갈음 ⇒ 환경관리공단은 이를 취합하여 3월20일까지 환경부로 보고

(2) 정수 수질검사 결과

○ 수도사업자는 수질검사결과를 매 분기 종료 후 익월 15일까지 새올 상하수도행정정보시스템(시·군·구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력 및 시·도지사에게 보고, 시·도지사는 이를 검토·보완 후 익월 20일까지 환경관리공단에 통보

- 전산입력한 경우 환경부장관에게 보고한 것으로 갈음 ⇒ 환경관리공단은 이를 취합하여 매 분기 종료 후 익월 30일까지 환경부로 보고

4) 먹는물 공동시설

먹는물 공동시설을 관리하는 시장·군수·구청장은 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 별지 5호 서식에 따라 매 분기 종료 후 익월 10일까지 시·도지사에게 보고, 시·도지사는 이를 취합하여 매 분기 종료 후 15일까지 환경부장관(물산업육성과)에게 보고

○ 3/4분기 중 실시한 수질검사결과는 월별로 구분하여 작성보고

5.1.2 민·관 합동 수질확인검사

수도사업자가 실시하는 법정검사와는 별도로 정수장, 수도꼭지 및 마을상수도 등에 대하여 민·관 합동으로 시료채취와 함께 수질검사 과정을 확인함으로써 수돗물에 대한 국민 불신 해소 및 신뢰성 회복

가. 대상시설 및 기간

(1) 수돗물의 안전성 확인을 위해 정수장, 수도꼭지, 마을상수도 등을 대상으로 상(4. 1~5. 31)·하반기(9. 1~10. 31) 연 2회 수질검사 실시

○ 광역정수장의 경우 관할구역 자치단체가 수자원공사와 협의·추진

구분	총 시설수	검사대상 시설	상반기 검사시설	하반기 검사시설
계	6,050,096	6,848	3,424	3,424
정 수 장	504	1,008	504	504
수도꼭지	6,027,699	4,652	2,326	2,326
마을상수도 등	21,893	1,188	594	594

주) 수도꼭지 총 시설수는 2007년도 수도전 계량기 개소임

(2) 정 수 장 : 가동 중인 504개 시설에 대하여 연 2회 수질검사 실시

(3) 수도꼭지 : 특·광역시 또는 시·군 지역 정수장 등 정수장 규모에 따라 적정수의 수도꼭지를 추출, 연 2회 총 4,652개소 선정

○ 저수조를 통하여 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 전체 검체수의 20% 이상이 되도록 검사대상 선정

(4) 마을상수도 등: 운영중인 전국의 21,893개소 중 설치된 연도가 비교적 오래된 시설을 대상으로 594개소를 선정, 연 2회 수질검사 실시

나. 검사기관

(1) 시·도별 해당지역 보건환경연구원 주관으로 실시

검사기관	대상 시설(개소)
시·도 보건환경연구원 (총 6,848개소)	정수장(1,008개소), 수도꼭지(4,652개소), 마을상수도(1,188개소)

다. 검사항목 및 방법

(1) 검사항목

○ 먹는물수질기준 전항목(55개)

(2) 검사방법

○ 민·관합동 수질확인검사시 지역내 소비자단체 등을 시료채취 및 분석과정

에 입회토록 하여 수질분석결과에 대한 지역주민의 신뢰도 제고(민관합동 수질검사 민간단체 참여현황 : 별표9)

- 민간단체의 수질분석과정 참관은 짧은 시간 내에 분석이 가능한 항목을 임의 선정하여 실시

○ 정수장과 수도꼭지 시료는 동일날짜에 채취하여 검사결과의 연계성 유지

○ 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제6호에 따른 환경오염공정시험기준(먹는물 수질공정시험기준)에 따라 수질검사 실시

○ 별도 시료접수대장을 비치하고, 검체 인수일시, 검체내용과 현장에서 검사한 잔류염소농도, pH측정치 등을 기록

- '09년도 수돗물 수질개선 및 관리 성과측정은 민·관합동 수질검사결과 통계로 검증('09년 목표 : 일반수도 0.4% 이하)

(3) 성과측정 방법

○ 일반수도(정수장, 수도꼭지)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
깨끗하고 안전한 먹는물 공급기반 확충	수질기준 초과율	일반수도 수질검사결과가 먹는물 수질기준을 초과한 비율(%)	(먹는물 수질기준초과건수/검사건수)×100	

라. 검사결과 조치 및 보고

(1) 검사결과에 대한 조치

○ 정수장, 수도꼭지 및 마을상수도 등에 대한 수질검사결과 기준초과 시설에 대하여는 법정수질검사 결과와 동일한 방법으로 조치

○ 정수장은 기준이내이나 수도꼭지에서 기준을 초과한 경우에는 급수관망도 등을 활용, 급수과정 단계별 추적을 통해 초과원인을 분석하고 노후 급·배수관 교체, 저수조 청소, 옥내배관 교체 권고 등 초과원인별 대책 강구

(2) 검사결과의 보고

○ 법정수질검사 결과보고와 동일한 방법으로 새올 상하수도행정정보시스템(시군구) 또는 수도종합정보시스템(WIIS) 전산망을 이용하여 입력을 완료 후 입력결과 서면보고(별표5)

마. 소요예산

(1) 국고지원예산 외에 추가예산 소요분(민간단체 참여수당 등)은 각 지방자치단체에서 충당

○ 국고지원 : 시·도별로 민·관 합동 검사대상 건수에 따라 차등배정

세출예산 재배정 내역(민관합동 관련)

(단위 : 천원)

110	03	수돗물 수질개선(환특)	먹는물 관리	일용임금	계	120,015	62,167		57,848
					서울시	7,232	3,746		3,486
					부산시	6,569	3,402		3,167
					대구시	6,569	3,402		3,167
					인천시	6,569	3,402		3,167
					광주시	5,121	2,653		2,468
					대전시	5,121	2,653		2,468
					울산시	5,121	2,653		2,468
					경기도	8,693	4,503		4,190
					강원도	8,693	4,503		4,190
					충청북도	8,512	4,409		4,103
					충청남도	7,232	3,746		3,486
					전라북도	7,232	3,746		3,486
					전라남도	10,145	5,256		4,889
					경상북도	10,145	5,256		4,889
					경상남도	11,275	5,840		5,435
					제주도	5,786	2,997		2,789
210	11	수돗물 수질개선(환특)	먹는물 관리	재료비	계	157,950	81,189		76,761
					서울시	9,737	5,006		4,731
					부산시	9,687	4,979		4,708
					대구시	6,425	3,303		3,122
					인천시	5,434	2,794		2,640
					광주시	3,855	1,982		1,873
					대전시	3,261	1,676		1,585
					울산시	3,311	1,702		1,609
					경기도	13,541	6,960		6,581
					강원도	15,122	7,773		7,349
					충청북도	17,990	9,246		8,744
					충청남도	8,105	4,166		3,939
					전라북도	7,760	3,989		3,771
					전라남도	16,012	8,230		7,782
					경상북도	19,324	9,933		9,391
					경상남도	15,917	8,181		7,736
					제주도	2,469	1,269		1,200

<표계속>

220	01	수돗물 수질개선 (환특)	먹는물 관리	국내여비	계	44,617	22,935	21,682	
					서울시	1,916	985	931	
					부산시	1,916	985	931	
					대구시	1,534	789	745	
					인천시	1,534	789	745	
					광주시	1,534	789	745	
					대전시	1,534	789	745	
					울산시	1,534	789	745	
					경기도	3,932	2,020	1,912	
					강원도	5,037	2,589	2,448	
					충청북도	2,749	1,413	1,336	
					충청남도	2,243	1,153	1,090	
					전라북도	2,519	1,295	1,224	
					전라남도	4,701	2,416	2,285	
					경상북도	5,730	2,945	2,785	
					경상남도	4,670	2,400	2,270	
					제주도	1,534	789	745	
320	03	수돗물 수질개선 (환특)	먹는물 관리	연금지급금	계	18,053	9,312	8,741	
					서울시	1,087	561	526	
					부산시	989	510	479	
					대구시	989	510	479	
					인천시	989	510	479	
					광주시	771	398	373	
					대전시	771	398	373	
					울산시	771	398	373	
					경기도	1,308	674	634	
					강원도	1,308	674	634	
					충청북도	1,280	661	619	
					충청남도	1,087	561	526	
					전라북도	1,087	561	526	
					전라남도	1,526	787	739	
					경상북도	1,526	787	739	
					경상남도	1,695	874	821	
					제주도	869	448	421	

○ 국고지원된 예산에 대한 결산내역은 당해연도 12월 24까지 환경부 보고

– 배정예산은 불용되지 않도록 적기 집행(예산절감액 별도)

5.1.3 저수조, 옥내급수

가. 저수조 관리

(1) 저수조 청소의 내실화 및 의무대상이 아닌 시설의 자율청소 유도

○ 저수조 청소시 반드시 건축물의 관리자 입회하에 실시토록 홍보

○ 청소 및 위생점검 이행여부 증빙자료 비치 의무화(사진, 점검결과표 등)

○ 관리대상이 아닌 건축물의 저수조는 자율적 청소 유도(시·군보, 반상회보 등을 통한 홍보 강화)

○ 저수조 청소는 가급적 자체청소 보다는 전문인력 및 장비를 구비하고 있는 전문 청소업체에 의뢰하여 실시토록 권고

(2) 저수조 청소이행 여부 및 위생상태 점검 실시

○ 시·군별로 자체 실정에 맞게 가능한 한 연 1회 이상 점검계획을 수립시행

– 저수조 청소 의무대상 건물(6개월마다 1회 이상)에 대하여는 반드시 청소여부를 가급적 시·군·구 담당공무원이 현장 확인

– 저수조 청소 외에 소독여부에 대하여도 현장 확인 등

○ 저수조 청소업체에 대한 감독 강화

– 인력, 장비기준 등 미달시 영업정지 등 행정처분, 위생관리교육 미 이수시 과태료 부과 등

나. 저수조 수질검사('06.12.30 시행)

(1) 관리주체 : 대형건축물 소유자 또는 관리자가 의뢰하여 실시

(2) 검사주기 : 연 1회

(3) 검사항목(총 6개 항목)

○ 탁도, 수소이온농도, 잔류염소, 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 또는

대장균

(4) 대상 건축물

○ 연면적이 5천제곱미터 이상 (건축물 또는 시설안의 주차장면적 제외)인 건축물 및 시설

○ 공중위생관리법 시행령 제3조의 규정에 의한 건축물 또는 시설

○ 건축법 시행령 별표1 제2호 가목의 규정에 의한 아파트 및 그 복리시설

(5) 건축물 등의 소유자 등의 조치

○ 해당 건축물 이용자에게 수질검사 결과 공지

○ 먹는물 수질기준 위반시 원인규명 및 배수 또는 저수조청소 등 조치

다. 옥내 급수관 관리

(1) 옥내 급수관의 개량 유도

○ 수질확인검사 결과 녹물발생 등 옥내배관의 문제라고 판단될 경우 주민 스스로 배관을 교체 또는 갱생(세척) 적극 유도

○ 배관 갱생 또는 세척 방법 및 업체 현황 등 정보 제공

라. 옥내 급수관 수질검사('06.12.30 시행)

(1) 검사주체 : 대상 건축물 관리자 또는 소유자가 먹는물 수질검사기관에 의뢰하여 실시

(2) 검사주기 : 준공 후 5년이 경과한 날부터 연 1회(최초검사는 검사대상이 된 날로부터 3개월 이내에 실시)

○ 건축연면적 6만제곱미터 이상인 다중이용건축물

○ 건축연면적 5천제곱미터 이상인 국가 또는 지방자치단체가 설치한 공공시설 (사립시설 제외)

(3) 검사항목(총 7개 항목)

○ 수질검사(7개 항목) : 탁도, 수소이온농도, 색도, 철, 납, 구리, 아연

– 채취방법 : 건물내 임의의 냉수 수도꼭지 1개소 이상에서 6시간 이상 정

체수 1리터 채취

(4) 수질검사 결과 조치

○ 세척 : 탁도, 수소이온 농도, 색도 또는 철 기준초과시

- 세척 : 급수관 내부의 이물질 또는 미생물막 등을 관에 손상을 주지 아니하면서 물과 공기를 주입하는 방법 등으로 제거하는 것

○ 갱생 또는 교체 : 아연도 강관으로서 1개 항목 이상 기준초과 시

- 갱생 : 관 내부의 녹 및 이물질을 제거한 후 코팅 등의 방법으로 통수기능을 회복하는 것

○ 전문검사 후 갱생 또는 교체 : 3년 연속 기준초과, 납·구리 또는 아연 기준초과 시

5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화

가. 먹는물 수질감시항목 검사

1) 대상시설

(1) 특·광역시 및 한국수자원공사 정수장(64개소), 시·군 관할 5만톤/일 이상 정수장 (46개소)

(단위: 개소)

정수장 수	110	6	4	5	6	4	3	3	33	20	5	2	-	1	4	5	9	-

(2) 상수원수가 지하수인 지방상수도 정수장과 마을상수도 중 급수인구가 300명 이상 시설은 상수원수에 대한 우라늄 항목 수질검사 실시

2) 검사주기

(1) 감시항목별 검사주기에 따라 정기적인 수질검사 실시

○ 검사대상 시설에 포함되지 아니한 지자체도 수질기준 항목 확대 등을 고려하여, 검사능력을 배양하는 등 수질검사 방안을 강구

먹는물 감시항목 감시주기(정수)

(단위 : μg/L)

계	21	먹는물 권고기준	먹는물 기준	먹는물 수질기준	2항목	8항목	11항목
휘발성 물 질	Vinyl Chloride	0.3	2				O
	Styrene	20(C)	100				O
	Chloroethane					O	
페놀류	Chlorophenol						O
	2,4-Dichlorophenol						O
	Pentachlorophenol	9(P)	1				O
	2,4,6-Trichlorophenol	200(C)					O
염소소독 부산물	Ethylendibromide		0.05				O
	Bromochloroacetonitrile					O	
농약류, 할로초산	2,4-D	30	70				O
	Alachlor	20	2				O
	Dibromoacetic acid					O	
	Monobromoacetic acid					O	
	Monochloroacetic acid	20	60	20		O	
프탈레이트, 아디페이트	Di-2(ethylhexyl)phthalate	8	6			O	
	Di-2(ethylhexyl)adipate		400			O	
다환방향족 탄화수소	Benzo(a)pyrene	0.7	0.2				O
무기물질	Antimony	20	6				O
기타	Formaldehyde			80		O	
	Geosmin			0.01	O		
	2-MIB			0.01	O		
	1,4-Dioxane					O	

주) 1. 적용대상은 특·광역시 정수장, 한국수자원공사에서 운영중인 광역상수도 정수장과 그 밖의 일반수도사업자가 운영하는 정수장중 시설규모 50,000톤/일 이상인 정수장에 한한다.
2. 지오스민, 2-MIB는 지하수를 수원으로 정수처리 하는 경우 검사대상에서 제외하고, 월 1회 이상 실시한다.
3. 분기1회 검사항목은 3, 6, 9, 12월에 검사하고, 연1회 검사항목은 7월부터 9월 기간 중에 검사한다.
4. "C" 는 맛, 냄새 같은 소비자 불만을 일으킬 수 있는 심미적 물질의 농도를 말한다.
5. "P"는 제안기준치, 독성의 증거는 있으나 건강영향에 대한 유효한 정보가 제한적인 농도를 말한다.
6. 1,4-Dioxane 항목은 먹는물 수질감시항목 운영지침('08.9.24)부칙에 따라 2010년 12월 31일까지는 1회/분기 검사를 실시한다.(먹는물 수질기준이 시행되는 2011.1.1 이전까지는 감시항목임)

먹는물 감시항목 감시주기(상수원수)

(단위 : μg/L)

우라늄	15	30	2회/년

주) 1. 초년도 검사는 상반기(4~6월)와 하반기(10~12월)에 실시하되, 지역여건에 따라 조정할 수 있다.
2. 다만, 초년도 이후 검사주기는 초년도 검사결과(2회 검사결과 중 최고농도 기준)에 따라 아래와 같이 차등 실시한다.

검사주기	1회/6년	1회/3년	2회/년

주) 검사주기가 연 2회인 경우 상반기(4~6월)와 하반기(10~12월)에 실시하고, 3년 또는 6년에 1회인 경우 해당연도 7~9월 중에 실시하되, 지역여건에 따라 조정할 수 있다.

3) 검사방법

(1) 「먹는물 수질감시항목 운영지침」 제6조제3항 별표 2에 따라 검사

○ 국립환경과학원(한국과학기술연구원에서 용역사업으로 추진)에서도 감시항목에 대한 수질검사 실시

4) 검사항목 : Formaldehyde 등 23개 물질

5) 검사결과 보고

(1) 수질감시항목에 대한 검사결과는 붙임서식에 따라 년 1회 보고

○ 「먹는물 수질감시항목 운영지침」(수도정책과-3810호, '08.9.24)참조

6) 검사결과 조치

(1) 검사결과 WHO 또는 외국의 수질기준 등에 비해 2배 이상 검출된 경우에는 재검사 실시 및 정수처리 철저 등 관리 강화

○ 수질검사 모니터링 주기 단축(분기→월, 년간→분기) 실시

○ 수질검사결과, 다량검출 항목에 대한 원인분석을 통한 대책 마련 등

나. 수도사업자별 자체수질감시항목검사

1) 일반현황

(1) 시·도별 지역적 특성을 고려하여 정부에서 정하고 있는 수질기준 및 감시항목 외에 검사 가능항목에 대하여 자율적으로 실시

특·광역시 및 수공 수질검사항목 운영현황(2009년 계획)

구분								
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	22	22	22	22	22
자체항목	66	87	96	71	46	66	71	171
총항목	145	166	175	150	125	145	150	250

주) 총항목 = 먹는물 수질기준항목 + 수질감시항목(23 또는 22) + 자체검사항목

(2) 경기도, 전북도 등 일부 시·군의 경우 의무검사항목이 아닌 감시항목 외에도 별도의 자체검사항목을 정하여 자율적으로 검사

시·군 수질검사항목 운영현황

구분								
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	22	22	22	22	22
자체항목	35			106	15		2	
총항목	114	79	79	183	94	79	81	79

구분								
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	22	22	22	22	22
자체항목								
총항목	79	79	79	79	79	79	79	79

구분								
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	22	22	22	22	22
자체항목								
총항목	79	79	79	79	79	79	79	79

구분	안산시	안양시	오산시	용인시	의왕시	의정부	평택시	시흥시
기준항목	57	57	55	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	22	22	22	22	22
자체항목		171						
총항목	79	250	79	79	79	79	79	79

구분	파주시	하남시	광주시	양주시	구리시	남양주	포천시	연천군
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	22	23	23	22	22	22
자체항목						15	171	
총항목	79	79	79	80	80	94	250	79

구분	가평군	양평군	여주군	이천시	안성시	김포시	화성시	광주시
기준항목	57	57	57	55	57	57	57	57
감시항목	22		22	22	22	22	22	22
자체항목		20						16
총항목	79	77	79	79	79	79	79	95

구분	춘천시	원주시	강릉시	동해시	태백시	속초시	삼척시	홍천군
기준항목	57	57	57	57	57	57	57	57
감시항목	22	22	23	22	22		22	23
자체항목			84	175		9		
총항목	79	79	164	254	79	66	79	80

구분	횡성군	영월군	평창군	정선군
기준항목	57	57	57	57
감시항목	22	23	23	23
자체항목			2	11
총항목	70	80	82	88

주) 총항목 = 먹는물 수질기준항목 + 수질감시항목(22또는 23) + 자체검사항목

2) 검사계획수립 및 결과보고

(1) 검사계획수립

○ 지역주민의 건강보호 등을 위하여 필요하다고 판단되는 항목에 대하여 자율적 감시항목 설정운영

(2) 검사결과보고

○ 자체 수질검사 항목 검사결과는 매년 1월30일까지 수질감시항목 결과 보고(환경부 및 국립환경과학원)시 함께 보고

3) 검사결과 조치

(1) 검사결과 WHO 또는 외국의 수질기준보다 높게 검출된 정수장에 대하여는 정수처리 철저 등 관리 강화

○ 다른 시·도의 검사방법 및 검사결과 등과 비교·분석하여 지역적인 관리가 필요하다고 판단되는 경우, 지역별 먹는물 수질기준설정 방안 적극 검토

○ 수질검사 결과에 대한 철저한 원인분석을 통한 개선방안 마련 등

4) 기타 착안 사항

○ 모든 시험결과는 먹는물 수질기준의 정량한계 및 결과표시(표시한계 및 표시 자리수)에 따라 작성

○ 수질기준 초과시설은 재검사 실시 및 원인분석 즉시 적절한 대책 강구

○ 예비용 등 가동중단 정수장은 검사를 생략하되, 정상 운영시에는 검사대상에 포함하여 검사

먹는물 수질기준(수돗물)의 정량한계 및 결과표시

1	일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
2	총대장균군	불검출/100㎖	-	-	검출,불검출
3	분원성대장균군	불검출/100㎖	-	-	검출,불검출
4	대장균	불검출/100㎖	-	-	검출,불검출
5	불소	1.5mg/L 이하	0.15mg/L	0.00	0.0
6	시안	0.01mg/L 이하	0.01mg/L	0.00	0.00
7	6가크롬	0.05mg/L 이하	0.02mg/L	0.00	0.00
8	암모니아성질소	0.5mg/L 이하	0.01mg/L	0.00	0.00
9	질산성질소	10mg/L 이하	0.1mg/L	0.0	0.0
10	다이아지논	0.02mg/L 이하	0.0005mg/L	0.0000	0.0000
11	파라티온	0.06mg/L 이하	0.0005mg/L	0.0000	0.0000
12	페니트로티온	0.04mg/L 이하	0.0005mg/L	0.0000	0.0000
13	카바릴	0.07mg/L 이하	0.0005mg/L	0.0000	0.0000
14	잔류염소	4.0mg/L 이하	0.05mg/L	0.00	0.00
15	할로아세틱에시드	0.1mg/L 이하	0.0005mg/L	0.0000	0.0000
16	세제	0.5mg/L 이하	0.1mg/L	0.00	0.00
17	염소이온	250mg/L 이하	0.4mg/L	0.0	0
18	황산이온	200mg/L 이하	2mg/L	0.0	0

주) 1. 정량한계 미만은 "불검출"로 표기(단, 탁도의 경우 반드시 숫자로 표기함).
2. 시험결과 유효숫자표기항의 " 0 " 표시는 유효자리 수를 표시한 것임

먹는물수질기준(수돗물)의 시험결과 표시한계 및 표시 자리수

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	납	0.05㎎/L 이하	0.04㎎/L	0.000
2	비소	0.05㎎/L 이하	0.005㎎/L	0.0000
3	세레늄	0.01㎎/L 이하	0.005㎎/L	0.0000
4	수은	0.001㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
5	보론	1.0㎎/L 이하	0.01㎎/L	0.000
6	카드뮴	0.005㎎/L 이하	0.002㎎/L	0.0000
7	페놀	0.005㎎/L 이하	0.005㎎/L	0.0000
8	총트리할로메탄	0.1㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
9	클로로포름	0.08㎎/L 이하	0.0001㎎/L	0.00000
10	1.1.1-트리클로로에탄	0.1㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
11	테트라클로로에틸렌	0.01㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
12	트리클로로에틸렌	0.03㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
13	디클로로메탄	0.02㎎/L 이하	0.002㎎/L	0.0000
14	벤젠	0.01㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
15	톨루엔	0.7㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
16	에틸벤젠	0.3㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
17	크실렌	0.5㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
18	1.1디클로로에틸렌	0.03㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
19	사염화탄소	0.002㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
20	1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
21	클로랄하이드레이트	0.03㎎/L 이하	0.0005㎎/L	0.00000
22	디브모아세토니트릴	0.1㎎/L 이하	0.0005㎎/L	0.00000
23	디클로로아세토니트릴	0.09㎎/L 이하	0.0005㎎/L	0.00000
24	트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/L 이하	0.0005㎎/L	0.00000
25	경도	300㎎/L 이하	1㎎/L	0.0
26	과망간산칼륨소비량	10㎎/L 이하	0.3㎎/L	0.00
27	냄새	이취 없을 것	-	적·부
28	맛	이미 없을 것	-	적·부
29	동	1㎎/L 이하	0.008㎎/L	0.0000
30	색도	5도 이하	1도	0
31	수소이온농도	5.8-8.5	-	0.0
32	아연	3㎎/L 이하	0.002㎎/L	0.0000
33	증발잔류물	500㎎/L 이하	2㎎/L	0.0
34	철	0.3㎎/L 이하	0.05㎎/L	0.000
35	망간	0.3㎎/L 이하	0.005㎎/L	0.0000
36	탁도	0.5NTU 이하	0.02NTU	0.000
37	알루미늄	0.2㎎/L 이하	0.02㎎/L	0.000
38	브로모디클로로메탄	0.03㎎/L 이하	0.0001㎎/L	0.00000
39	디브로모클로로메탄	0.1㎎/L 이하	0.001㎎/L	0.0000
40	스트론튬	4㎎/L 이하	0.1	0.00
41	브롬산염	0.01㎎/L 이하	0.001	0.0000

주) 1. 스트론튬 및 브롬산염 성분은 먹는해양심층수에만 적용
2. "시험결과 표시한계" 미만은 "불검출"로 표기(단, 탁도의 경우 반드시 숫자로 표기함).
3. "불검출"이 아닌 경우 "시험결과 표시자리수" 까지 표기함(" 0 " 표시는 표시자리수를 표시한 것임)

5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고

주 요 내 용

○ 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화
- 수돗물평가위원회 운영 활성화
- 수도꼭지 수질검사체계 구축·운영 및 수질기준초과시 주민공지 실시
- 정수장 운영실태 견학 및 수돗물 시민평가단 운영 수돗물불신해소를 위한 각종 프로그램 개발·시행
- 주요행사 및 회의시 PET병 수돗물의 사용 활성화 등

○ 마을상수도 등의 관리 강화 및 수돗물품질보고서 발간 ·제공

○ 수질관리 강화를 위한 연구사업 지속추진

○ 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화

5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화

가. 시민참여 및 역할 강화를 위한 수돗물평가위원회 운영 활성화

(1) 지자체별 위원회 구성과 기능을 조정하여 수질검사뿐만 아니라 시설의 운영·관리까지 자문범위를 확대 (수도법 제30조)

○ 세부 조직·운영에 관한 사항은 지방자치단체의 조례로 정하여 운영

(2) 수질검사계획은 수돗물평가위원회의 자문을 받아 시행

○ 각 기관별 지역실정에 맞게 매년 수질검사계획을 수립(전년도 완료)하여 동 위원회의 자문을 받아 시행('07.1.1.부터 시행)

○ 모든 지자체는 「수도법」 제30조에 따른 수돗물평가위원회 설치·운영(조례)

(3) 위원회를 내실 있게 구성·운영하여 수돗물 수질개선 및 신뢰도 제고에 기여

○ 중소도시의 경우 기술자문 보다 수돗물 수질검사 및 공개 등에 대한 감시기능에 역점 운영

○ 필요시 이론과 경험을 고루 겸비한 타 지역의 전문가도 위원으로 위촉하는

등 상수도분야 전문가의 참여 확대

- 의회 의원, 지역 언론, 소비자단체, 환경단체, 가정주부 및 부녀회 등이 다양하게 참여할 수 있도록 조정

나. 「수돗물서비스센터」 등 수도꼭지 수질검사체계 구축·운영

(1) 일반수도사업자는 지역주민들의 수돗물이용에 대한 편익증진과 불편을 해소하기 위하여 「수돗물서비스센터」 등 수도꼭지 수질검사체계 구축·운영

○ 접수된 민원은 가능한 한 현장 방문처리

○ 현장방문 결과, 수돗물에서 맛, 냄새, 색도 등에 이상이 있을 경우 무료 수질확인검사 실시

○ 시·도별 주요「수돗물서비스센터」 구축·운영 사례

- 서울특별시 : 아리수품질확인제
- 부산광역시 : 가정수돗물무료점검서비스
- 대구광역시 : 수돗물 서비스센터
- 인천광역시 : 수돗물품질인증제
- 광주광역시 : 수도꼭지수질확인제
- 대전광역시 : 수도꼭지수질인증제
- 성 남 시 : 수돗물수질검사기동대
- 부 천 시 : 수돗물품질인증제
- 안 산 시 : 수도꼭지품질인증
- 안 양 시 : 수돗물서비스센터
- 용 인 시 : 수도꼭지민원서비스
- 남양주시 : 수돗물서비스센터
- 고 양 시 : 가정수돗물전문진단수질검사
- 광 명 시 : 수돗물수질검사서비스
- 군 포 시 : 수돗물품질인증제

- 시 흥 시 : 수돗물품질인증제
- 광 주 시 : 수돗물품질관리제
- 과 천 시 : 수돗물품질관리제
- 양 주 시 : 수돗물품질인증제
- 가 평 군 : 워터서비스센터
- 청 주 시 : 수돗물민원 사후관리제
- 충 주 시 : 수돗물품질인증제
- 제 천 시 : 무료순회수질검사
- 공 주 시 : 수돗물품질관리제
- 아 산 시 : 수돗물품질관리제
- 전 주 시 : 수돗물품질인증제
- 정 읍 시 : 수도서비스센터
- 김 제 시 : 수도서비스센터
- 진 안 군 : 가정수돗물무료점검서비스
- 군 산 시 : 수돗물품질서비스센터
- 익 산 시 : 24시간 풀타임 대기제
- 여 수 시 : 수돗물무료점검서비스
- 나 주 시 : 수도서비스센터
- 영 암 군 : 상수도기동서비스센터

(2) 「수돗물서비스센터」 등의 전화는 신속하고 편리하게 신고될 수 있도록 가급적 24시간 운영체제 유지

o 전화번호는 국번없이 120(민원신고전화), 121번(수돗물이상신고), 128번(환경신문고전화)을 설치·운영하고, 부득이한 경우 해당부서의 전화번호를 활용하되 주민들이 쉽게 이용할 수 있도록 홍보 강화

다. 정수장 운영실태 견학 및 수돗물 시민평가단 운영 등 수돗물불신해소를 위한 각종 프로그램 개발·시행

(1) 지역주민, 학생 및 민간사회단체 등을 대상으로 정수장 운영실태 견학 프로그램을 개발·시행하여 수돗물에 대한 궁금증 및 불신감 해소

(2) 수돗물 시민평가단을 구성하여 수돗물, 샘물 등의 물맛 비교시음평가 및 수돗물 음용실태 설문 참여 등 수돗물 홍보도우미로 활동 유도

라. 수돗물 수질검사결과, 수질기준초과시 주민공지 실시

(1) 일반수도사업자는 수돗물이 「수도법」 제27조제2항에 따라 수질기준에 위반되는 경우에는 그 위반내용을 관할구역 안의 주민에게 공지

○ 수도법 시행령 제47조(수질기준 위반내용의 공지기준) 별표4 공지기준에 따라 공지(수질기준에 위반된 사실을 인지한 때로부터 24시간 이내공지, 30일 이내공지

- 주민공지 발령문 및 해지문 등은 「취·정수장 오염물질 유입시 행동매뉴얼」(수도정책과-6783호, '06.11.1) 참조

(2) 정수장 등 수돗물 수질검사결과를 TV, 라디오 등 지역홍보매체를 이용하여 매월 1회 이상 주민에게 공표하고 특히, 마을상수도 등의 수질검사결과도 주기적으로 공표

○ 수질기준 초과항목 발생시에는 초과항목 및 초과정도에 따라 물 끓여 마시기 등 적절한 대책과 불신요인을 해소할 수 있는 홍보대책 강구

마. 주민의식조사 실시

(1) 수돗물 이용실태(불신요인) 및 수질검사 결과의 공표 등에 대한 주민의식조사를 1회/2년 이상 실시하고 그 결과를 평가하여 나타난 문제점에 대한 개선대책을 강구하고 동 내용 등을 홍보

○ 주민의식조사양식이 통계법 제8조 및 동법시행령 제9조(통계작성의 승인)

에 저촉되는지 여부 검토 후 실시

(2) 금년은 수돗물품질보고서 발간 3년차로 발간효과 등을 자체 평가하여 문제점을 개선

바. 주요 행사 및 회의시 PET병 수돗물의 사용 활성화

(1) 수돗물에 대한 불안감 해소와 수돗물 품질의 올바른 평가를 위하여 공공기관에서 주요 행사 등에l PET병 수돗물을 사용토록 함으로써 국민의 신뢰도 제고 및 수돗물 사용의 활성화를 유도

(2) 공공기관에서 주재하는 주요행사 및 회의 등에 PET병 수돗물을 사용할 수 있도록 무상공급 추진

2009년도 PET병 수돗물 연간 생산 가능량 및 무상공급량(PET병 500㎖ 기준)

생산가능량	1,750만병	700만병	1,000만병	15만병	5만병	20만병	10만병
무상공급량	1,175만병	392만병	750만병	15만병	2만병	15만병	1만병

주) 한국수자원공사 무상공급량(계획)은 1,800㎖ 1만병, 500㎖ 649만병, 350㎖ 649만병임

2009년도 PET병 수돗물 연간 생산 가능량 및 무상공급량(PET병 350㎖ 기준)

생산가능량	1,804만병	300만병	200만병	375만병	50만병	650만병
무상공급량	1,207만병	102만병	150만병	110만병	50만병	650만병

생산가능량	11만병	20만병	20만병	11만병	50만병	13만병
무상공급량	7만병	35만병	20만병	11만병	10만병	13만병

생산가능량	12만병	30만병	2만병	60만병
무상공급량	12만병	30만병	2만병	5만병

2009년도 PET병 수돗물 연간 생산 가능량 및 무상공급량(PET병 1.8ℓ 기준)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
생산가능량	7만병	5만병	2만병
무상공급량	7만병	5만병	2만병

사. 식수 음용에 대한 국민의식조사 결과(환경부)

(1) 수돗물은 과학적인 정수처리와 철저한 수질검사를 통해 생산·공급되는 안전한 물임에도 불구하고 음용률은 감소 추세

○ 소득수준의 향상에 따라 정수기 이용이 증가하고, 수돗물을 이용하는 비율은 감소('00 : 61.6% → '03 : 45.8%→'05 : 44.0%→'08 : 44.9%)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
'05.7월	44.0%	42.3	1.7	38.9%	8.6%	7.7%
'08.6~7월	44.9%	43.5	1.4	41.9%	7.8%	5.0%

(2) 수돗물의 식수 적합성에 63.6%('05년도 57.8%)가 부적합 응답

○ 수돗물이 식수로 부적합하다는 이유는 막연한 불안감이나 냄새가 나서 등 심리적 요인이 품질의 문제보다 크게 작용

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
'05년 7월	43.9%	26.3%	6.2%	5.1%	12.2%	6.2%
'08.6~7월	42.1%	21.9%	6.1%	12.3%	11.4%	7.5%

(3) 정부의 수돗물 신뢰성 확보를 위한 과제

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
'05.5월	0.1%	16.8%	25.6%	18.4%	30.3%
'08.6~7월	47.2%	13.9%	18.5%	11.0%	4.8%

○ '08.6~7월조사결과, '노후 수도관의 교체 등 급·배수시설개선'(47.2%), '수질검사항목의 확대와 수질검사기준의 강화'(18.5%), '수돗물 처리시설의 고급화 및 선진화'(13.9%), '수돗물 정수과정 및 처리과정의 완전 공개'(11.0%),상수원의 이전 및 오염방지 철저'(4.8%), '저수조(물탱크)관리강화'(4.8%)의 순임

5.2.2 마을상수도 등의 관리강화

가. 마을상수도, 소규모급수시설 운영관리 강화

(1) 마을상수도 및 소규모급수시설에 대한 세부관리계획 수립·추진

○ 연1회 먹는물 수질기준 전항목(57개 항목)을 검사

- 마을상수도, 전용상수도 및 소규모급수시설 매년 1회 이상 전항목 수질검사(「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 제4조제1항제2호나목, 08.1.1 시행)

○ 천재지변, 수인성전염병 발생시 등을 대비한 시설의 긴급복구 및 비상급수 계획 수립

(2) 시설점검 및 수질검사에 철저를 기하고, 기준초과 시설에 대해서는 원인규명 및 개선대책 수립·추진

○ 자동염소투입기 설치, 대체수원 개발, 일반상수도시설 공급방안 마련 등 근원적인 대책 추진

1. 지하수 개발시 분변오염원 인근 입지 지양
2. 기 개발된 관정은 시설 불량으로 인해 오염된 지표수가 유입되지 않도록 개·보수 필요

○ 기준초과시 단순소독 후 재검사를 실시하는 형식적인 조치 지양

○ 2회 이상 지속적인 기준초과 시설은 관리기관이 직접 수질검사 및 시설점검을 실시하고, 부적합할 경우 개선명령 또는 폐쇄 조치

(3) 먹는물의 안전성 확보를 위한 교육 및 홍보활동 강화

ㅇ 시·군·구 단위로 마을상수도 관리자에 대한 정기교육(년 1회이상) 및 수시교육(수인성전염병 발생시 등) 실시

ㅇ 정기적으로 실시하는 수질검사결과를 지역주민에게 신속히 알림으로써 안전한 식수이용을 돕고 특히 소독의 중요성을 홍보

ㅇ 미생물 수질기준 초과 또는 식중독 발생에 대비 음용 지하수는 소독 또는 끓여서 음용 하도록 조치 등 적정 대응요령 홍보

– 질산성질소가 수질기준을 초과한 경우는 물을 끓여 마셔도 안 됨

(4) 지방상수도 공급지역은 특별한 사유가 없는 한 마을상수도 폐쇄

ㅇ 기존의 상수도 공급지역 중 수질기준 초과사례 등이 발생한 마을상수도에 대하여는 조속한 시일 내 시설 폐쇄

(5) 지방상수도 공급이 불가능한 지역(소규모 마을단위로 산재한 지역 등)은 연차적으로 마을상수도를 전면 개량하여 안전한 수돗물 공급체계 확립

(6) 해수담수화 시설을 마을상수도로 지정·관리하는 경우 먹는물 수질 안전성을 확보할 수 있도록 현행 수질검사 항목 이외에 염소이온이나, 보론 등 추가적인 수질관리가 필요한 항목에 대하여 관리강화

착 안 사 항

ㅇ 지질특성상 방사성 함량이 높을 것으로 예상되는 화강암지역의 마을상수도 원수 등 「지하수 중 자연방사성물질 함유실태조사 추진」 강구

– 우라늄은 미국의 먹는물 수질기준(30㎍/L), 라돈은 미국의 먹는물 제안치(4,000 pCi/L), 전알파는 미국 먹는물 수질기준(15 pCi/L)을 초과할 경우 음용중단, 폭기장치 설치, 대체음용시설 확보 등 적정 조치

5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간·제공

가. 기본 방향

(1) 수돗물품질보고서(이하 "보고서"라 함)는 매 회계연도 종료 후 6개월 이내에

발간하여 주민들에게 제공('06.12.30부터 시행)

(2) 보고서는 광역상수도, 지방상수도 및 마을상수도를 운영하는 일반수도사업자가 작성

(3) 보고서는 관할 급수구역별로 작성하되, 시·군별로 통합하여 작성 가능

(4) 보고서는 「수도법 시행규칙」 제22조제1항에 따른 각 호의 사항을 모두 포함하여 작성하되, 주민에게 제공하는 보고서는 내용을 요약하여 제공

○ 보고서는 주민이 열람할 수 있도록 기관별 홈페이지에 게재하거나 사무실에 비치

○ 보고서는 분량이 많고, 송부하는 가구수가 많으므로 주민에게 제공하는 보고서는 주 제공대상이 주부임을 감안하여 수질현황을 이해하기 쉽게 3~5장짜리 리플렛(Leaflet)형태 등으로 제공 ⇒ 발간효과 등을 분석 중이므로 법령 개정시까지 리플렛 등 지속 발간·제공

나. 주민 제공 보고서(리플렛)에 필히 포함될 사항

(1) 원수에서 수도꼭지까지 수돗물 생산과정을 그림과 함께 이해하기 쉽게 간단히 기재

(2) 수질기준 및 수질검사결과

(3) 수질기준 항목별 초과원인·조치사항·인체에 미치는 영향 및 주민 행동요령

(4) 주민협조사항, 보고서에 사용되는 용어의 정의, 수돗물 관련 문의 및 이상시의 연락처

○ 수돗물품질보고서 작성요령 알림(수도정책과-7991호, '06.12.28) 참조

5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진

가. 수돗물에서의 미량유해물질 함유실태 조사

1) 조사배경

(1) 수돗물에서의 미량유해물질에 대한 분석방법을 연구하고 함유실태를 조사하

여 그 조사결과를 토대로 위해도를 평가하여 먹는물 수질기준 또는 수질감시 항목으로 새로 설정

2) 조사대상

(1) 세계보건기구(WHO) 및 미국 환경청(US EPA)에서 먹는물 수질기준으로 지정하였거나 조사중에 있는 미량유해물질을 연도별로 항목을 선정하여 조사

조사대상 미량유해무질 현황

1989 (1종)	1)THMs · Chlorofrom(CHCl3) · Bromoform(CHBr3)	· Bromodichloromethane (CHCl2 Br)	· Dibrodichloromethane (CHClBr2)
1990 (9종)	2)EPN	3)Diazinone	4)Dimethoate
	5)Malathion	6)Parathion	7)Fenithrothion
	8)Fenthion	9)Phenthoate	10)Selenium
1991 (16종)	11)DDT	12)BHC	13)Aldrin
	14)Dieldrin	15)Endrin	16)Captafol
	17)Captane	18)Isoprocarb	19)Carbaryl
	20)Aluminium	21)Silver	22)Benzo[a]pyrene
	23)Trichloroethylen	24)Tetrachloroethylene	25)Trichloroethane
	26)Formaldehyde		
1992 (33종)	27)Barium	28)Belryllium	29)Nikel
	30)Nitrite(NO2-)	31)Sodium	32)Carbon tetrachloride
	33)Chlorodane	34)Monochlorobenzen	35)Chlorophenol
	36)Chloroform	37)2.4-DB	38)1.2Dichloroethane
	39)1.1Dichloroethylene	40)Heptachlor	41)Heptachlorepoxide
	42)Hexachlorobenzene	43)Lindane(r-BHC)	44)Methoxychlor
	45)Pentachlorophenol	46)Tetrachloroethylene	47)Trichloroethylene
	48)2.4.6-Trichlorophenol	49)2.4-D	50)2.4.5-TP (silvex)
	51)Dalapon	52)Dinoseb	53)Pentachlorophenol
	54)Benzo[a]pyrene	55)Benzo(b)fluoranthene	56)Benzo(g,h,i)perylene
	57)Benzo(K)fluornthene	58)Fluoranthene	59)Indeno(1.2.3-cd)pyrene

연도별	측정대상 오염물질		
1993 (26종)	60)Methylene chloride	61)trans-1.2-Dichloroethylene	62)1.1-Dichloroethane
	63)Benzene	64)1.2-Dichloropropane	65)cis-1.3-Dichloropropene
	66)trans-1.2-Dichloropropene	67)Toluene	68)1.1.2-Trichloroethane
	69)Ethylbenzene	70)m.p-xylene	71)Styrene
	72)o-Xylene	73)1.1.2.2-Tetrachloroethane	74)Isopropylbenzene
	75)Bromobenzene	76)2-Chlorotoluene	77)n-Propylbenzene
	78)Propachlor	79)2.4.5-T	80)2.4-DB
	81)2.4-Dimethylphenol	82)2.4-Dichlorophenol	83)Sb-(Antimony,안티몬)
	84)Sn(Tin,주석)	85)Tl(thallium,탈륨)	
1994 특별조사 (19종)	86)Carbon Tetrachloride	87)Methylene chloride	88)1.2-Dichloroethene
	89)1.1.1-Trichloroethane	90)Vinyl chloride	91)1.1-Dichloroethene
	92)Trans-1.2-Dichloroethene	93)Trichloroethene	94)Tetrachloroethene
	95)Benzene	96)Toluene	97)Xylenes
	98)Ethylbezene	99)Stylene	100)Benzo(a)pyrene
	101)Monochlorobenzene	102)1.2-Dichlorobenzene	103)1.4-Dichlorobenzene
	104)Trichlorobenzene		
1995 (29종)	105)n-Butylbenzene	106)sec-Butylbenzene	107)tert-Butylbenzene
	108)1,2-Dichlorobenzene	109)1,3-Dichlorobenzene	110)1,4-Dichlorobenzene
	111)Trichlorobenzene(total)	112)Vinyl chloride	113)Bromochloroacetonitrile
	114)Chloral hydrate	115)Dibromoacetonitrile	116)1.2-Dibromo-3-Chloropro
	117)Dichloroacetonitrile	118)Ethylenedibromide(EDB)	pane(DBCP)
	119)Trichloroacetonitrile	120)Alachlor	121)Atrazine
	122)Bromacil	123)Cyanazine	124)Dacthal(DCPA)
	125)Metolachlor	126)Molinate	127)Prometon
	128)Popanil	129)Simazine	130)Trifluralin
	131)Benzo(a)pyrene	132)Boron	133)Molybdenum(Mo)
1996 (25종)	134)4-Chlorotoluene	135)p-Isopropyl toluene	136)Methylethyl ketone
	137)1.2.4-Trimethylbenzene	138)1.3.5-Trimethylbenzene	139)Butachlor
	140)Carbofuran	141)Cartap	142)4-Chloro-3-methylphenol
	143)2-Nitrophenol	144)4-Nitrophenol	145)2.4-Dinitrophenol
	146)2-Methyl-4.6-dinitrophenol	147)1.1-Dichloropropanone	148)Chloropicrin
	149)1.1.1-Trichloropropanone	150)Benzo(a)anthracene	151)Benzo(b)fluoranthene
	152)Benzo(k)fluoranthene	153)Benzo(g,h,i) perylene	154) Chrysene
	155) Fluoranthene	156)Pyrene	157)Strontium
	158)Vanadium		

1997 (25종)	159)Chloroethane	160)Hexachlorobutadiene	161)Dichlorprop
	162)Fenoprop	163)MCPA	164)Mecoprop
	165)cis-Permethrin	166)trans-Permethrin	167)Pyridate
	168)bis-(2-ethylhexyl)adipate	169)bis-(2-ethylhexyl)phthalate	170)Butylbenzylphthalate
	171)Di-n-Butylphthalate	172)Diethyphthalate	173)Dimethylphthalate
	174)Di-n-Octylphthalate	175)Dichloroacetic acid	176)Monochloroacetic acid
	177)Trichloroacetic acid	178)Acenaphthene	179)Anthracene
	180)Dibenz(a,h)anthracene	181)Fluorene	182)Indeno(1.2.3-cd)pyrene
	183)Hexachlorocyclopentadiene		
1998 (25종)	184)Bromochloromethane	185)Bromomethane	186)Chloromethane
	187)cis-1.2-Dichloroethylene	188)Epichlorohydrin	189)EDTA(Edetic acid)
	190)PCBs	191)Aldicarb	192)Aldicarb sulfone
	193)Aldicarb sulfoxide	194)Bentazon	195)Chlorphyrifos
	196)Chlorothalonil	197)Chlorotoluron	198)Dalapon
1998 (25종)	199)Dicamba	200)Dinoseb	201)Endothall
	202)Isoproturon	203)Oxamyl	204)Pendimethaline
	205)Picloram	206)Propazine	207)Bromate
	208)Chlorite		
1999 (25종)	209)1,3-Dichloropropane	210)2,2-Dichloropropane	211)1,2,3-Trichloropropane
	212)Benzo[e] pyrene	213)Perylene	214)1,3-Dichloroacetone
	215)Formaldehyde	216)MX	217)Bromochloroacetic acid
	218)Dibromoacetic acid	219)Monobromoacetic acid	220)Diphenamid
	221)Diquat	222)Ethoprophos	223)Methomyl
	224)Methylparathion	225)Metribuzin	226)Paraquat
	227)Terbacil	228)Terbufos	229)2,4-Dinitrotoluene
	230)2,6-Dinitrotoluene	231)1,4-Dioxane	232)Organotin(TBTO)
	233)Chlorate		
2000 (22종)	234)Acrylonitrile	235)Dibromomethane	236)1,1-Dichloropropene
	237)Fluorotrichloromethane	238)Hexachloroethane	239)Methyl tert-butyl ether
	240)Pentachloroethane	241)1,1,1,2-Tetrachloroethane	242)Acifluorfen
	243)Ameryn	244)Baygon	245)Butylate
	246)Carboxin	247)Fenamiphos	248)Fluometuron
	249)Glyphosate	250)Pronamide	251)Bisphenol A
	252)Nonylphenol	253)Octylphenol	254)Dichloroacetaldehyde
	255)Nitrilotriacetic acid		

2001 (24종)	256)n-Hexane	257)1,1-Dichloropropane	258)Bis-2-(chloroisopropyl)ether
	259)1,1,2-Trichloro-1, 2,2-trifluoroethane	260)Chloramben	261)p-Chlorophenylmethylsulfide
		262)Diphenylamine	263)p-Chlorophenylm ethylsulfone
	264)Dieldrin(WHO-0.03㎍/ℓ)	265)ETU(Ethylenethiourea)	
	266)1,4-Dithiane	267)Diuron	268)Trinitrotoluene
	269)Fonofos	270)Hexazinone	271)Isopropyl methylphosphonate
	272)Maleic hydrazide	273)Propharm	274)Tebuthiuron
	275)Naphthalene	276)Phenanthrene	277)1,3-Dinitrobenzene
	278)Isophorone	279)2,2,2-Trichloroethanol	
2002 (25종)	280)Disulfoton	281)Heptylphenol(n-)	282)Benomyl
	283)Terbuthylazine	284)Mirex	285)Chlorpropham
	286)Chlordecon(kepone)	287)Hexaconazole	288)Pentachloronitrobenzen e(PCNB)
	289)Nitrofen	290)n-Pentylphenol	
2002 (25종)	291)Oxychlordane	292)Di-n-pentylphthalate	293)n-Hexylphenol
	294)trans-Nonachlor	295)Benzophenone	296)Phenylphenol(2-)
	297)Di-n-hexylphthalate	298)6-Bromo-2-naphtol	299)Dicyclohexylphthalate
	300)4-n-Butylphenol	301)t-Octylphenol	302)Di-n-propylphthalate
	303)Dimethylmercury	304)4-Nitrotoluene	
2003 (14종)	305)Bromodichloromethane	306)Dibromochloromethane	307)Bromoform
	308)Amitrole	309)Dichlorvos(DDVP)	310)Azinphos-methyl
	311)Bromoxynil	312)Dichlofop-methyl	313)MCPB
	314)o,p'-DDT	315)p,p'-DDT	316)Toxaphene
	317)4-t-Butylphenol	318)Acrylamide	

2004 (15종)	319)1,2-Dichoroethane	320)1,2-Dichloropropane	321)cis-1,3-Dichloropropene
	322)trans-1,3-Dichloropropene	323)Benzo(b)fluoranthene	324)Benzo(k)fluoranthene
	325)Fluoranthene	326)Hexachlorobenzene	327)Chloropicrine
	328)1,1-Dchloropropanone	329)1,1,1-Trichloropropanone	330)EDTA
	331)NTA	332)1,4-Dioxane	333)Dichloroacetaldehyde
2005 (29종)	334) 1,2-Dichloroethane	335) 2-Chlorotoluene	336) trans-1,2-Dichloroethylene
	337) 1,2-Dichloropropane	338) cis-1,2-Dichloroethylene	339) Hexachlorobenzene
	340) cis-Chlordane	341) trans-Chlordane	342) Heptachlor
	343) Heptachlor epoxide	344) Endrin	345) Lindane(r-BHC)
	346) Methoxychlor	347) Atrazine	348) Cyanazine
	349) Metolachlor	350) Molinate	351) Simazine
	352) 2,4,5-T	353) 2,4-DB	354) Toxaphene
	355) Benzo[a]anthracene	356) Indeno[1,2,3-cd]pyrene	357) PCBs
	358) Pyriproxyfen	359) Bendiocarb	360) Phorate
	361) 2,3,4,6-Tetrachlorophenol	362) Chrysene	
2006 (29종)	363) cis-1,3-Dichloropropene	364) trans-1,3-Dichloropropene	365) 1,1,2,2-Tetrachloroethane
	366) 1,2-Dichlorobenzene	367) 1,4-Dichlorobenzene	368) 1,1,2-Trichloroethane
	369) Trifluralin	370) Isoproturon	371) Aldicarb
	372) Aldicarb sulfone	373) Aldicarb sulfoxide	374) Chloropyrifos
	375) Chlorotoluron	376) Dieldrin	377) Aldrin
	378) Terbutylazine	379) Dichloroprop	380) Fenoprop (Silvex, 2,4,5-TP)
	381) MCPA	382) Endothall	383) Glyphosate
	384) Diquat	385) Hexachlorocyclopentadiene	386) Beryllium (Be)
	387) Nickel (Ni)	388) Methidathion	389) Methiocarb
	390) Geosmin	391) 2-Methylisoborneol	

2007 (24종)	392) Hexachlorobutadiene	393) Acrylonitrile	394) Bis-2-(chloroisopropyl)ether
	395) Dalapon	396) Dinoseb	397) Carbofuran
	398) Oxamyl	399) Pendimethalin	400) o,p'-DDT
	401) p,p'-DDT	402) Epichlorohydrin	403) Dimethoate
	404) Mecoprop (MCPP)	405) Picloram	406) Acifluorfen
	407)ETU (Ethylenethiourea)	408) Dinitrotoluene(2,4-)	409) Dinitrotoluene(2,6-)
	410) Acrylamide	411) Thallium(Tl)	412) Molybdenum(Mo)
	413) Nitrite(NO2-)	414) Bromate	415) Perchlorate
2008 (37종 중 신규7종)	416) Dichloroethane(1,2-)	417) Dichloroethylene(1,1-)	418) Chlorotolune(2-)
	419) Dichloroethylene(trans-1,2-)	420) Dichloropropane(1,2-)	421) Dichloroethlene(cis-1,2-)
	422) Hexachlorobenzene	423) Chlordane	424) Heptachlor
	425) Heptachlor epoxide	426) Endrin	427) Lindane(r-BHC)
	428) Methoxychlor	429) Atrazine	430) Cyanazine
	431) Metolachlor	432) Molinate	433) Simazine
	434) Permethrin (cis-)	435) Permethrin (trans-)	436) 2,4,5-T
	437) 2,4-DB	438) Benzo[a]anthracene	439) Chrysene
	440) Indeno[1,2,3-cd]pyrene	441) Bisphenol-A	442) Nonylphenol
	443) Bromate	444) Nitrite	445) Molybdenum
	446) Enrofloxacin	447) Sulfathiazole	448) Sulfamethazine
	449) Sulfamethoxazole	450) Trimethoprim	451) Mancozeb
	452) Iprobenfos		
2009 (36종 중 신규 8종)	453) cis-1,3-Dichloropropene	454) trans-1,3-Dichloropropene	455) 1,1,2,2-Tetrachloroethane
	456) 1,2-Dichlorobenzene	457)1,3-Dichlorobenzene	458) 1,4-Dichlorobenzene
	459) 1,1,2-Trichloroethane	460) Trifluralin	461) Isoproturon
	462) Aldicarb	463) Aldicarb sulfone	464) Aldicarb sulfoxide
	465) Chloropyrifos	466) Chlorotoluron	467) Dieldrin
	468) Aldrin	469) Terbutylazine	470) Dichloroprop
	471) Fenoprop (Silvex, 2,4,5-TP)	472) MCPA	473) Endothall
	474) Glyphosate	475) Hexachlorocyclopentadiene	476) Beryllium (Be)
	477) Bisphenol-A	478) Nonylphenol	479) Nitrite
	480) Molybdenum	481)Mono-butylphthalate	482)2,4-Di-t-butyl-6-nitrophenol
	483) Ciprofloxacin	484)Erythromycin-H2O	485)Roxithromycin
	486) Tylosin	487)Oxytetracycline	488)Chlorotetracycline

주) 1. 조사대상물질은 감시물질 및 감시후보물질을 제외한 조사항목만을 기재하였음
2. 1992년도 조사대상물질은 국립보건원과 KIST의 조사항목 기재(Pentachlorophenol이 겹침)
3. 조사년도는 1995년부터 조사완료시점으로 기재(1995년의 경우 1994년 조사시작)
4. 2008년까지 총 물질별 조사항목수는 310종임

3) 조사방법

(1) 전국 주요수계에 있는 35개 정수장 수돗물(원수12개소 포함)을 대상으로 연4회, 3년간 연속조사

○ 국립환경과학원 주관으로 한국과학기술연구원(KIST)에 의뢰, 용역사업으로 추진

미량유해무질 조사대상 정수장 현황

계		35개소
한 강	서 울	6개소 : 광암정수장, 암사정수장, 구의정수장, 뚝도정수장, 강북정수장, 영등포정수장
	인 천	2개소 : 부평정수장, 노온정수장
	원주,제천	2개소 : 원주 제2정수장, 제천 고암정수장
	여주,안양	2개소 : 여주정수장, 안양 비산정수장
낙동강	부 산	4개소 : 덕산정수장, 화명정수장, 명장정수장, 범어사정수장
	대 구	4개소 : 두류정수장, 매곡정수장, 가창정수장, 대구상수도본부시설관리소
	마 산	1개소 : 칠서정수장
	김 해	1개소 : 삼계정수장
금 강	대 전	2개소 : 송촌정수장, 월평정수장
	공 주	1개소 : 옥룡정수장
영산강	광 주	2개소 : 용연정수장, 남면정수장
기 타	파주,안성	2개소 : 파주 문산정수장, 안성 봉산리정수장
	전주,여천	2개소 : 전주 대성정수장여천 학용정수장,
	진주,포항	2개소 : 진주 진양호정수장, 포항 제2정수장
	진해,제주	2개소 : 진해 석동정수장, 제주 별도봉정수장

주) 서울 보광동정수장이 폐쇄되어 2005부터 김해 삼계정수장으로 변경 조사

4) 조사대상 미량유해물질 현황

(1) '89년부터 '08까지 세계보건기구(WHO) 및 미국 환경청(US EPA)에서 먹는 물 수질기준으로 지정하였거나 조사 중에 있는 미량유해물질 중 452종(총 물질별 항목수는 280종)선정 조사

(2) '09년에는 전국 35개 정수장 수돗물(원수12개소 포함)의 미량유해물질 함유실태조사(72항목) 및 금강수계 원수를 대상으로 137개 항목 스크리닝

5) 조사결과 처리

(1) 조사결과를 바탕으로 대상물질의 검출빈도, 검출농도, 위해성, 외국의 관리실태 등을 종합 분석하여 먹는물 수질감시항목 및 먹는물 수질기준 설정 등 관리방안 강구

나. 먹는물 수원에서의 바이러스 분포실태 조사 확대

1) 조사목적

(1) 1차 바이러스분포실태조사 분석결과에 따라 조사대상을 중·소규모 정수장까지 확대하고,

(2) 향후 종합적인 병원성미생물 관리방안을 마련

2) 조사 대상

(1) 1차 분포실태결과, 원수에서 바이러스 기준을 초과하였거나 평균농도 이상으로 검출된 5만톤/일 이상의 정수장

(2) 소독능 또는 불활성화 측정값이 낮거나 원수의 총대장균군이 높은 농도로 검출된 5만~5천톤/일 규모 정수장 등

3) 조사방법

(1) 수도사업자 주관으로 바이러스 분석기관으로 지정받은 기관에 의뢰하여 검사실시(바이러스 표준분석법)

○ 바이러스의 분포실태조사는 먹는물수질검사기관 바이러스분야 지정 등에 관한 규정(국립환경과학원 고시 제2007-13호) 별표1 표준시험방법에 따라 실시

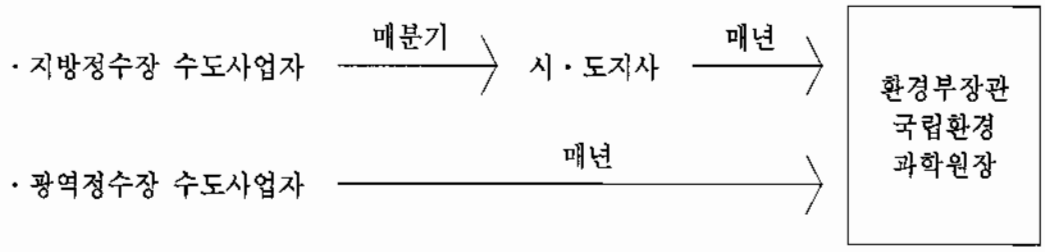
– 광역상수원만을 취수원으로 이용하는 정수장의 경우 원수에 대한 분포실태 조사는 광역수도사업자의 검사결과로 갈음할 수 있음

○ 조사기간 및 주기 :'07. 7. 1~'09. 6. 30 분기별 1회 이상

○ 원수의 수질조사 결과 원수 중에서 바이러스가 100개체/100L보다 높게 검출되는 경우 다음 분기부터 1년간 매분기 1회 이상 정수에 대한 조사 실시

4) 조사결과 보고 및 활용

(1) 분포실태 조사결과 보고체계



(2) 분포실태조사 결과 및 외국의 관리실태 등을 종합하여 미생물관리를 위한 정수처리기준 제도 개선 등에 활용

바이러스 검사기관 지정현황

제1호 한국수자원공사 수돗물분석연구센터('03.3.24)

제2호 서울시 상수도연구원('03.4.29)

제3호 강원대학교 의과학연구소('03.7.10)

제4호 부산시 상수도사업본부 수질연구소('03.12.30)

제5호 대구시 상수도사업본부 수질연구소('04.4.23)

제6호 경기도 보건환경연구원('05.11.29)

다. 먹는물 수원에서의 지아디아 포낭 및 크립토스포리디움 난포낭 분포실태 조사

1)조사목적

(1) 대형정수장에 비해 상대적으로 관리 및 시설이 취약한 중소규모 정수장 원수에 대한 병원성 미생물 안전성 확보

2) 조사대상 및 방법

(1) 5천톤~5만톤/일 정수장(2010년부터 2년간 분기 1회)

○ 수도사업자 주관으로 원생동물 분석기관으로 지정받은 기관에 의뢰하여 검사실시(원생동물 표준시험방법 이용)

○ 원생동물의 분포실태조사는 먹는물수질검사기관 원생동물분야 지정 등에 관한 규정(국립환경과학원 고시 제2007-14호) 별표 1 표준시험방법에 따라 실시

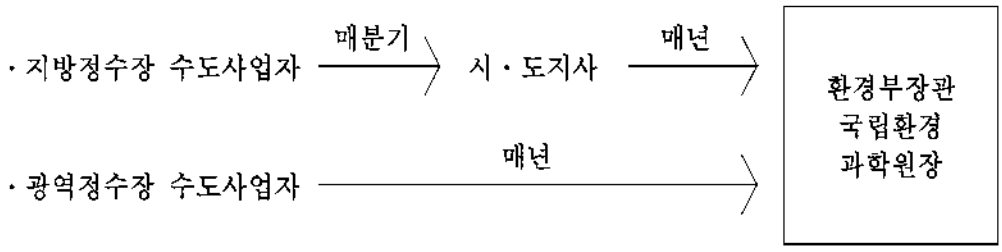
- 광역상수원만을 취수원으로 이용하는 정수장의 경우 원수에 대한 분포실태 조사는 광역수도사업자의 검사결과로 갈음할 수 있음

(2) 5천톤/일 미만 정수장(2009년 7월부터 1년간, 월2회)

○ 수질오염공정시험기준 제55항 효소이용정량법 중 시험관법을 이용하여 대장균을 분석하며 대장균 연평균 기하농도가 10/100mL(원수가 호소수 또는 지하수인 경우) 또는 50/100mL(원수가 하천수인 경우)를 초과하는 정수장에 대해서 원생동물 분포실태 조사를 실시 ⇒ '09.2.16 현재 의견조회 중이므로 별도 확정·시달 예정

3) 조사결과 보고 및 활용

(1) 분포실태 조사결과 보고체계



(2) 분포실태조사 결과 및 외국의 관리실태 등을 종합하여 미생물관리를 위한 정수처리기준 제도 개선 등에 활용

원생동물 검사기관 지정현황

제1호 서울특별시 상수도연구소('04.9.4)

제2호 한국수자원공사 수돗물분석연구센터('04.9.15)

제3호 부산시 수질연구소('05.6.10)

제4호 대구시 수질연구소('05.9.26)

제5호 인천시 수질연구소('07.12.21)

제6호 울산시 수질연구소('09.2.6)

5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화

가. 배경

(1) 노로바이러스 식중독은 연중 발생하며 최근 급증하는 추세

전체 식중독건수	109	259	510	354
노로바이러스발생건수 (환자수)	6건 (719명)	51건 (3,338명)	97건 (2,345명)	69건 (2,109명)
노로바이러스 비율	5.5%	19.7%	19.0%	19.5%

주) 식품의약품안전청(2008, 연도별 식중독 발생현황)

(2) 갈수기에는 제한·급수 등 불안전 급수지역 등에서 식수의 오염으로 인한 수인성 전염병 발생 우려 ⇒ 지하수 및 계곡수 등 불안전한 상수원수를 사용하는 수련원 등 다중시설, 먹는물공동시설 및 소규모 수도시설 등 수질관리 강화 필요

나. 조치할 사항

(1) 가뭄에 따른 먹는물 운반·급수과정에서의 위생관리 강화 및 홍보

(2)불완전한 급수지역에 대한 시설점검 및 수질검사를 강화하고, 기준초과 시설에 대해서는 원인규명 및 개선대책 수립·추진

○ 특히, 미생물 항목의 수질기준 초과 또는 음용지하수 및 계곡수는 식중독

발생 대비 소독 또는 끓여서 음용하도록 계도

(3) 마을상수도 등 소규모 수도시설을 사용하는 지역에서의 소독 등 수질관리 강화 및 수인성 전염병 예방을 위한 관리자 교육 실시

(4) 수질검사 결과는 신속히 지역주민에게 공지하여 안전한 물을 음용하도록 조치

(5) 기타, 소규모 정수장에 대한 정수처리기준 이행 준수

5.2.6 수처리제 관리강화

가. 제조업소 지도·점검 강화 (중점점검사항)

(1)제품품질 확인검사(시료채취 및 분석의뢰)

(2) 자가품질 검사 이행여부(매월 1회이상 자가품질검사 실시)

(3) 사용원료의 적정여부 및 품질관리인 품질관리교육 이수 여부

(4) 먹는물영업장지도·점검에관한규정(환경부 훈령 제801호, 2008.9.25) 제8조제4호에 명시된 사항

나. 수처리제 사용시 품질검사 강화

(1) 수처리제 구입(조달)·사용시는 반드시 검사기관의 검사결과 적합한 제품만 사용(필요시 수질검사기관에 품질검사를 동시에 실시하는 2중 검사 실시 : 2중 검사제도 도입·시행으로 품질검사 강화 및 유착방지)

ㅇ 검사시료는 대표성을 유지할 수 있도록 시료를 분산 채취하여 혼합한 후 일정량을 검사의뢰

(2) 검사결과 부적합한 제품으로 판정될 경우, 검사기관은 검사결과 및 업체 현황 등을 반드시 환경부와 관할 시·도지사에게 통보(보고서식 : 별표 21)

다. 수처리제 사용시 주의사항

(1) 먹는물 수질기준에 알루미늄 허용잔류농도를 0.2㎎/L이하로 규제하고 있으므로 알루미늄 계통의 응집제는 적정량을 투입

(2) 고체 황산알루미늄은 가능한 한 중량비로 5~10% 용액으로 하여 적정량 주입

(3) 폴리염화알루미늄은 물에 용해시키면 가수분해를 촉진하므로 원액 그대로 사용

5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수

가. 법정기관이 갖추어야 할 기술인력 및 시설기준 기본방침

(1) 「먹는물관리법 시행규칙」 제35조제4항 및 제5항의 지정간주 기관(이하 "법정기관" 이라함)의 기술인력은 동 규칙 별표 6의4(검사기관의 지정기준)를 참조하여 업무범위에 맞게 갖출 것

(2) 동 규칙 제35조제4항의 법정기관은 동 규칙 별표 6의4(검사기관의 지정기준)를 참조하여 시설 및 장비를 갖출 것

(3) 동 규칙 제35조제5항의 법정기관이 갖추어야 할 시설 및 장비

- 시설(실험실) : 미생물 실험실은 클린벤치 시설을 갖추는 것으로 대체하고, 이화학적 실험실과 미생물 실험실을 별도로 갖추는 것은 권고사항으로 함

법정기관이 갖추어야 할 시설 및 장비

(단위 : 대수)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
(1) 자동저울(0.0001g)	1	1	1	1
(2) 정제수제조장치	1	1	1	1
(3) 건조기(Dry oven)	1	1	1	1
(4) 항온건조기	1	1	1	1
(5) 항온수욕조	1	-	1	1
(6) 흄후드(Hume hood)	1	1	-	-
(7) 가열판(Hot plate)	1	1	1	1
(8) 가열혼합기(Hot plate stirrer)	1	1	1	1
(9) 고압멸균기(Auto clave)	1	-	1	1
(10) 배양기(Incubator)	1	-	1	1
(11) 무균작업대(Clean bench)	1	-	1	1
(12) 장파장 자외선 조사기	1	-	1	1
(13) 여과장치세트(막여과법 수행할 경우)	1	-	1	1
(14) 여과펌프(막여과법 수행할 경우)	1	-	1	1
(15) 수소이온농도(pH) 측정기	1	1	1	1
(16) 잔류염소측정기	1	-	1	-
(17) 탁도계	1	1	1	-
(18) 광전분광광도계	1	-	-	1
(19) 원자흡수분광광도계(AAS) 또는 국내·외 먹는물시험방법에서 공인된 측정기	1	1	-	-
(26) 그 밖에 시험에 필요한 기구 및 장비	O	O	O	O

주) 1. 미생물검사만 하려는 경우에 필요한 장비는 (1) 내지 (5), (7) 내지 (15), (20)의 장비로 한다.

2. 장비란 중 (19)란의 "국내외 먹는물시험방법에서 공인된 측정기"라 함은 다음의 시험방법 중 먹는물시험방법에 정하여진 측정기를 말한다.

가. 미국의 EPA에서 인정한 시험방법

나. American Public Helth Assciation, Standard Method for the Examination of Water and Wastewater

다. American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standards

라. 일본 후생노동성, 2004, 수질기준에 관한 성령의 규정에 근거한 후생노동대신이 정하는 방법(후생노동성고시 제261호(평성15년7월 22일)

마. 日本水道協會, 2001, 上水試驗方法

3. 각 기관별 업무분장에 따라 필요한 시설 및 장비는 2007년 6월 30일까지 갖출 것

나. 검사가능 기관

(1) 시설 및 장비를 갖춘 기관

○ 법정기관 중 검사를 원하는 기관은 각 기관별 업무분장에 따라 필요한 기술인력 및 시설·장비를 갖추어야 함

☞ 법정기관이 갖추어야 할 기술인력 및 시설기준 등의 요건을 참조하여 검사가 가능한 항목에 한하여 검사

○ 다만, 먹는물관리법 시행규칙 제35조제5항의 법정기관이 먹는물 수질기준 전항목을 검사하고자 하는 경우에는 유역(지방)환경청장의 먹는물수질검사기관 지정을 받아야 함

(2) 장비 등 지정요건 미달기관

○ 장비 및 인력(예 : 저수조와 옥내급수관 정체수 수질검사의 최소 인원수는 경력구분 없이 이화학분야 1인 이상, 미생물분야 1인 이상임) 등 지정요건에 미달되는 경우는 검사업무를 수행하여서는 아니 됨

5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부)

5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표

○ 4대강 살리기 사업에 따른 상수원 수질보전

○ 기후변화 대응 및 녹색 상수도 시스템 구축

5.3.2 주요 정책 실천계획

○ "4대강 살리기 사업"에 따른 상수원분야 대책 추진

○ 취약지역 인프라구축으로 환경개선 및 경제활성화

○ 기후변화 대비 녹색 상수도 시스템 구축

○ 저소득층에 대한 깨끗하고 안전한 수돗물 공급

○ 상수도 공급시스템의 선진화 추진

가. "4대강 살리기 사업"에 따른 상수원분야 대책 추진

1) 지표수 위주 취수방식의 단계적 전환

(1) 낙동강 본류 19개 지역을 대상으로 취수가능지역 조사사업 추진

- ㅇ 사업기간 : 2008. 8 ~ 2009. 9월
- ㅇ 대상지역 : 낙동강 본류 19개 지역(취수가능 예정지역 13개소, 기존 조사 활용 가능지역 6개소)
- ㅇ 예 산 액 : 2,766백만원(환경관리공단 역무대행사업)
  - 조사결과를 바탕으로 강변여과 등 간접취수 및 지하수, 식수전용 저수지 등 대체취수원 개발 확대 추진

(2) 한강 본류구간을 대상으로 취수가능지역 조사계획 수립('10년)

- ㅇ 사업기간 : 2010. 1 ~ 2011. 6월
- ㅇ 대상지역 : 한강 본류 16개 지역(한강수계 12개소, 남한강수계 4개소)
- ㅇ 예 산 액 : 4,500백만원(환경관리공단 역무대행사업)
  - 현재 창원시와 함안군 지역에 강변여과수 4개 시설(10만톤/일)을 가동중이며, 창원시 및 김해시에 2개 시설(24만톤/일) 건설중

2) 4대강 사업에 따른 취수원 영향 저감대책 수립 · 추진

(1) 공사시 탁수 저감대책

- ㅇ 진공흡입식 준설선 사용 및 오탁방지시설을 설치하여 취수장에 탁수 유입 최소화
- ㅇ 하천을 종단방향 2개 구역으로 나누어 공사 시행

(2) 탁수 유입시 처리대책

- ㅇ 침전지에 경사판 설치 및 체류시간 증대, 여과지 여과속도 감소 등 정수장의 처리효율 개선
- ㅇ 고탁도 유입시 응집제 및 보조응집제 주입률을 조정하여 응집효율 향상

(3) 하천정비사업 구간에 포함된 취수시설 개·보수 또는 이전 필요성 조사

ㅇ 공사 이전에 취수시설을 이전하도록 사업시행자와 공정협의

나. 취약지역 인프라 구축으로 환경개선 및 경제활성화

1) 급수취약지역 식수원 개발

(1) 농어촌·도서지역 상수도 확충사업 추진(2,632억원)

ㅇ 농어촌 면지역의 151개 상수도시설 설치를 위해 2,023억원 지원('07년까지 1조 343억원을 지원하여 264개소 시설 완공)

ㅇ 도서지역에 52개 상수도 시설 설치를 위해 609억원을 지원('07년까지 3,750억원을 지원하여 168개소 시설 완공)

(2) '14년까지 농어촌의 급수보급률을 75% 수준으로 향상('07. 45.2% → '09. 54% 예상)

2) 농어촌·도서지역 2단계 상수도 확충 수정계획 수립('09.4)

(1) '10~'14년까지 농어촌 상수도보급률을 75%까지 향상시키기 위한 재정지원 확대

(2) 농어촌 면지역 및 50인 이상 도서지역에 상수도 공급을 위한 재정투자계획 수립

3) 섬, 산간 고지대 등 가뭄 우심지역에 비상관정 개발

(1) '08년 1차 지원 지역외 추가 가뭄지역 예산지원 및 조기집행

ㅇ 46개 시·군에 관정 493개소, 송수관로 98,2km (204억원)

ㅇ 예산 조기집행 독려로 2월까지 제한급수지역 해소

4) 소규모 수도시설 개량

(1) 사업비 640억원을 들여 수질기준 초과 및 25년 이상 노후된 1,034개 소규모 수도시설 개량 추진

구분	시설수	손실량	누수율	비율
계	1,034	409	625	640
마을상수도	472	189	283	320
소규모급수시설	562	220	342	320

주) 전체의 28.5%인 6,473개소를 지방상수도로 전환 추진('08~'12)

구분	계	지방상수도	마을상수도	소규모급수시설	비율
시설수	22,725	6473	297	7,764	8,191
비율(%)	100.0	28.5	1.3	34.2	36.0

다. 기후변화 대비 녹색 상수도시스템 구축

1) 정수시설 부지내 태양광 발전시설 설치사업 추진

(1) 정수장의 침전지 상부 및 유휴부지 등에 대한 태양광 발전설비(자체 전력수급용)의 설치가능여부 등 수요조사 실시('09. 1)

○ 수요조사 결과를 토대로 현장 확인 및 지자체 등 의견수렴을 거쳐 관계기관(지식경제부)에 일부 국고지원 등 예산지원 협의·요청('09.2)

○ 현재 국내 정수장에는 태양광 발전설비를 10여개소 설치·운영중

국내 정수장 태양광발전설비 설치현황

정수장명	용량(kW)	비고
계(10개소)	2,398	
송촌정수장(대전)	80	전원보조용
청계천 유지용수 뚝도정수장(서울)	300	전원보조용
두류정수장(대구)	80	전원보조용
덕산정수장(부산)	108	전원보조용
명동정수장(김해)	1,500	발전사업용
성남정수장(성남)	10	소내전원보조용
청계정수장(의왕)	140	전원보조용
양동정수장(양평)	40	전원보조용
대산정수장(창원)	40	전원보조용
조천정수장(제주)	100	발전사업용

2) 상수전용댐 안전성 확보를 위한 중장기대책 마련

(1) 전국 36개 상수전용댐 중 안전성 대책 우선순위에 따라 국고 지원방안 마련 및 지자체 조기사업 추진 독려

○ 지자체가 운영하는 댐에 대하여도 국고지원 가능논리 개발

– 다목적·용수댐(국토해양부)은 전액 국고로 댐 안전성 대책 추진중

○ '10년부터 사업 우선순위에 따라 안전성 강화대책 추진 지원

< 상수전용댐 안전성 대책 용역('08년) 결과 >

○ 지방상수도 중심의 상수전용댐 39개소에 대한 안전성 평가결과

계	월류	월류위험	여유고 부족	안전
39개소	7	5	13	14

○ 안전성 확보방안

- 여수로 확장(19개소), 수문설치(1개소), 파랑방지벽 설치(18개소)

○ 개략공사비 산정 : 24개소 총 2,467억원

3) 기후변화 대비 상수도시설기준 개정 추진

(1) 상수도시설에 대한 풍수해 등 자연재해와 지진대비 시설의 입지기준 및 내진 설계기준을 반영하여 상수도시설 기준 개정

○ 수행기관 : 한국상하수도협회 역무대행(1억원, '09.1~12월)

<주요개정내용>

- 상수도시설물에 대한 내구연한 기준 검토 등 취수·도수·정수·송수·급수시설 전반에 대한 개정 필요사항 검토 및 보완
- 최근 잦아지고 있는 홍수, 지진 등 자연재해에 대응하여 시설의 안전성 및 안정성 제고를 위한 내용 보완
- 지자체의 상황을 고려하고 재해방지를 위한 시설의 입지기준 및 내진기준에 대한 설계사항 검토 및 보완
- 상수도공사 표준시방서, 상수도시설 유지관리 매뉴얼, 유량계 지침 등 각종 업무처리지침 개정사항을 설계기준에 반영

라. 저소득층에 대한 깨끗하고 안전한 수돗물 공급

1) 저소득층에 대한 수도분기관 연결사업 지원

(1) 개인 부담인 수도분기관 연결비용 문제로 상수도 보급이 되지 않는 기초생활 수급자에 대한 수도분기관 연결비용

○ 가구당 1백만원 전액 지원(국고 50%, 9억7천만원)

2) 저소득층에 대한 옥내급수관 개량사업 지원

(1) 기초생활수급자 등 저소득층 노후주택의 녹물문제 해결을 위한 옥내급수관 개량사업에 국고지원('09년 : 1,144가구, 11억원)

○ 울산광역시 등 15개 지자체의 기초생활수급자에 대해 노후 옥내급수관 개량사업비(가구당 2백만원) 전액 지원(국고 50%)

○ 효율적이고 체계적인 업무추진을 위해 「옥내급수관 개량지원사업 업무처리지침」 제정·시달('09.1)

○ 품질보증 등을 위해 참여업체의 실적제한과 준공전에 전문기관(한국상하수도협회)의 자문을 받을 수 있도록 조치

3) 저소득층에 대한 병입 수돗물 무상공급 추진

(1) 노후주택에 거주하는 기초생활보호대상자를 대상으로 병입 수돗물 무상공급 추진('09.1월중 지자체 협조요청)

○ 각 지자체별 기초생활수급자 가구 중 노후주택 거주로 옥내급수관 개량이 추진되지 않는 가구를 대상으로 추진

○ 병입 수돗물을 생산하는 19개 지자체를 대상으로 추진하되, 2ℓ 용량 생산 지자체에서는 우선 공급 추진

4) 노후 주거단지 등에 "직결급수 음수대" 설치 추진

(1) 노후 서민주택단지 및 공원 등에 저수조 및 노후 옥내급수관을 통하지 않는 '직결급수 음수대'를 설치하여 양질의 수돗물 공급

○ 직결급수 음수대 설치를 위한 방침 시달('09.1)

< 설치시 고려할 사항>

- 설치장소는 노후된 대규모 아파트 단지내 및 인근 공원으로 주민이용이 많은 곳
- 설치 후 아파트단지에서 시설물 관리 및 수도요금 납부가 가능한 곳

※ 소요예산은 지자체 예산(개소당 6~7천만원)으로 충당하며, '09년도에는 시.도별 대표성 있는 지역을 선정(1~2개소) 하여 설치함을 원칙으로 함

- 지자체별 세부설치계획 취합('09.2) 및 주기적인 추진상황 점검(매월)

※ 서울시 '아리수 샘터' 시범사업('08년 : 11개소)을 전국으로 확대

마. 상수도 공급시스템의 선진화 추진

1) 한강 등 4개권역 급수체계 조정사업 기본계획 수립

(1) 한강, 남한강, 낙동강 북·남부권(1특별시, 4광역시, 84개 시·군)

(2) 사업비 : 25억원(환경관리공단의 역무대행사업)

(3) '20년의 장래 용수수요량을 산정하고, 경제성 및 타당성 등을 분석하여 권역

별 급수체계 조정 및 통합관리권역 설정

○ 미급수지역에 대한 용수 공급계획 수립

2) 먹는물 수질관리 강화

(1) 먹는물 수질 감시항목 추가 지정

○ 먹는물 수질 감시항목에 퍼클로레이트 항목 추가 지정(안티몬 등 23개 항목 지정)

- 2009.7.1부터 이취물질 2개 항목(지오스민과 2-MIB(2-Methyl isoborneol) 시행

(2) 정수처리기준 항목 신설(수도법 시행령 개정)

○ 정수처리기준에 크립토스포리디움 난포낭 기준(2 log)추가 설정

- 현행 정수처리기준에 바이러스(4 log) 및 지아디아 포낭(3 log) 기준 기설정

(3) 중소규모 정수장 원수에 대한 병원성미생물 분포실태 조사 추진

○ 5천톤~5만톤/일 정수장은 2010년부터 2년간 분기 1회(지아디아 포낭 및 크립토스포리디움 난포낭 조사)

○ 5천톤/일 미만 정수장은 '09.7월부터 1년간 월2회(대장균 조사)

- 대장균 연평균 기하농도가 10/100mL(호소수 또는 지하수인 경우) 또는 50/100mL(하천수인 경우)를 초과하는 정수장에 대해서 원생동물 분포실태 조사를 실시

(4) 미규제 유해물질 관리강화 및 먹는물 검사체계 확립

○ 수돗물에서의 미량유해물질 함유실태 조사 및 수계별 특성에 맞는 미규제 유해물질 관리를 위한 원·정수 모니터링 실시('09년 금강수계)

- 일본의 수돗물 수질기준에 새로 추가된 소독부산물인 클로레이트(Chlorate, 이산화염소 사용시발생)추가 조사

○ 바이러스로부터 안전한 먹는물 관리를 위해 노로바이러스 표준 분석방법

마련 추진(~ '09.12)

3) 먹는물 검사기관 선진화 방안 마련

(1) 먹는물 검사기관 관리강화(법령 개정사항 반영 추진)

○ 지정 취소시 전 상호사용금지, 동일 장소 재 개업금지 조항 마련, 최저 검사수수료 준수, 알선 수수료 금지 등 검사기관 준수사항 신설 등

(2) 먹는물 검사기관 검사능력 평가제 도입 등 관리의 선진화 마련

○ 검사실적이 저조한 기관 필요시 지정일몰제 도입

4) 막여과 고도정수처리시설 본격 도입

(1) 막여과 고도정수시설 설치사업 및 막여과 설치 시범사업(영등포정수장 : 5만톤/일) 등으로 수돗물 품질 고도화 추진

○ 양평군 등 4개소에 대해 막여과 고도정수시설 설치를 위한 설계비 지원(균특 50%, 391백만원)

○ 막여과 정수시설의 설치기준 고시(198호)」에 대해 수도사업자 등 관계자의 이해를 돕고 조기추진을 위한 설명회 개최('09.1, 대전, 수공연구원)

5) 실시간 수돗물 수질 및 수량관리시스템 구축

(1) 정수장 및 급수과정 수질 관련 자료관리, 자료연계 및 공개를 위한 각종 시스템 구축

○ 정수장별 취·정수 및 급수과정(배수지/관로/수도꼭지)에 설치된 환경계측기기로부터 자료연계

(2) 10만톤/일 이상 정수장 10개소(서울시5, 수공수도권5) 취·정수 및 급수과정 수질자료 연계

연도	사업명	사업내용	사업비 (억원)
2009	실시간 수돗물 수질 및 수량 관리시스템 구축	- 상위 전산 시스템 구축 - 정수장 자료수집 서버 구축 및 상위시스템 연결 - 10만톤 이상 정수장 10개소	8.5
2010		- GIS 시스템 도입 - 정수장 자료수집 서버 구축 및 상위시스템 연결 - 10만톤 이상 정수장 50개소	30
2011		- 정수장 자료수집 서버 구축 및 상위시스템 연결 - 5만톤 이상 정수장 20개소	10
2012		- 정수장 자료수집 서버 구축 및 상위시스템 연결 - 5만톤 이상 정수장 20개소	10
소계		- 5만톤 이상 정수장 100개소	58.5

6) 정수시설 운영관리사 배치 확대

(1) 정수시설운영관리사의 배치현황 파악 및 대외공개를 통한 조기배치 독려(반기)

(2) 수도시설관리자와 정수시설운영관리사의 역할 정립을 위한 수도법령 개정 추진(상반기)

○ 법적인 수도시설관리자의 자격요건 등을 면밀히 검토하여 정수시설운영관리사의 활용방안 강구 등

7) 수처리선진화 사업을 통한 첨단 정수기술의 실용화

(1) Eco-Star Project와 연계, 막여과공정 에너지 하베스팅 기술 및 저에너지 시스템 기술개발 추진('09~'11, 정부출연금 22억원)

○ 가압식 고투과성 저에너지형 NF 국산막 모듈 개발 및 막여과 공정에너지 하베스팅 기술 개발

○ 침지식 저전력 막여과조 개발 및 저에너지 블로워시스템과 통합관리시스템 개발

8) 급수설비 수질검사 관리 개선

(1) 수질검사의 연말집중 방지를 위한 지자체별 월별 계획 마련(1월) 및 주기적인

추진실태 점검(매월)

○ 먹는물수질검사기관협의회와 지자체간 업무 협조체계 구축을 통한 지역별 일괄신청 등 조치

(2) 수질검사 결과를 매년초에 대외공개(보도자료 제공 등) 등 지도·감독 강화

○ 월별 수질검사계획 이행 철저 및 적극적인 홍보·촉구

○ 지자체별 수질검사 실적을 매월 파악하여 환경부에 제출(매월)

5.4 대전광역시 먹는물 수질검사

5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사

가. 정수장 수질검사

대전광역시는 정수장별로 57개소의 검사항목을 매월 검사하여 정수수질을 관리하고 있으며 있으며, 2009년 정수장별 수질검사 결과는 다음표와 같다.

또한, 대전광역시에서 생산하는 PET병 수돗물인 It's 水에 대한 수질검사도 57개소에 대해 시행하고 있다.

2009년 송촌정수장 수질검사 결과

검사항목	수질기준	송촌정수장					
		1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0136	0.0159	0.0209	0.0211	0.0214	0.0295
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.00734	0.00970	0.01583	0.01343	0.01272	0.01942
19. 브로모디클로로메탄	0.02(mg/L)	0.00520	0.00540	0.00435	0.00649	0.00726	0.00786
20. 디브로모클로로메탄	0.06(mg/L)	0.00103	0.0008	불검출	0.0011	0.0014	0.0023
21. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

검사항목	수질기준	원수					
27..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(mg/L)	53.2	55.4	54.2	54.1	56.7	56.3
37. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.45	1.67	1.36	1.52	1.42	1.30
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
44. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(mg/L)	13	13	14	15	15	18
46. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	100.9	75.1	88.1	101.1	90.9	97.7
47. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.066	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.043	0.046	0.042	0.039	0.042	0.042
50. 황산이온(SO4-2)	200(mg/L)	12	12	12	13	13	14
51. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	0.028	0.025	0.067
52. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.78	0.59	0.59	0.59	0.69	0.69
53. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00145	0.00131	0.00073	0.00088	0.00085	0.00153
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.00101	0.00146	0.00066	0.00058	0.00068	0.00108
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0131	0.0234	0.0181	0.0140	0.0201	0.0129

2009년 송촌정수장 수질검사 결과 (계속)

검사항목	수질기준	송촌정수장					
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	0.9	1.2	0.8	0.8	1.0	0.9
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보. 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0255	0.0359	0.0304	0.0266	0.0253	0.0338
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.02006	0.02765	0.02214	0.01694	0.01636	0.02722
19. 브로모디클로로메탄	0.02(mg/L)	0.00450	0.00740	0.00737	0.00864	0.00812	0.00571
20. 디브로모클로로메탄	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

검사항목	수질기준	수돗물수질					
		7월	8월	9월	10월	11월	12월
27..트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(㎎/L)	54.8	55.0	55.2	50.9	50.5	49.8
37. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.33	1.52	1.64	1.39	1.49	1.52
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
44. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.0039	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(㎎/L)	20	16	17	16	14	14
46. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	123.9	92.1	95.5	86.7	75.0	72.8
47. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	0.101	불검출	불검출	0.076	불검출	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.058	0.055	0.054	0.055	0.060	0.051
50. 황산이온(SO4-2)	200(㎎/L)	13	12	13	12	12	12
51. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	0.031	0.021	0.059	0.034	불검출	불검출
52. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.80	0.87	0.88	0.88	0.78	0.59
53. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.00108	0.00080	0.00118	0.00094	0.00077	0.00092
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.00071	0.00062	0.00075	0.00100	0.00095	0.00077
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱엑시드	0.1(㎎/L)	0.0105	0.0257	0.0285	0.0186	0.0314	0.0455

2009년 월평정수장 수질검사 결과

검사항목	수질기준	월평정수장					
		1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(㎎/L)	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
14. 카드뮴((Cd)	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(㎎/L)	0.0114	0.0137	0.0165	0.0192	0.0238	0.0256
18. 클로로포름	0.08(㎎/L)	0.00570	0.00756	0.01187	0.01192	0.01445	0.01572
19. 브로모디클로로메탄	0.02(㎎/L)	0.00464	0.00522	0.00386	0.00608	0.00766	0.00758
20. 디브로모클로로메탄	0.06(㎎/L)	0.00110	0.0009	불검출	0.0012	0.0016	0.0022
21. 다이아지논	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

물질명	기준치						
27..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(mg/L)	52.8	52.2	53.3	55.0	55.0	56.6
37. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.55	1.52	1.49	1.45	1.36	1.45
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
44. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(mg/L)	13	12	14	15	15	18
46. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	94.2	86.5	93.9	88.8	94.6	91.8
47. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.064	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.058	0.059	0.057	0.056	0.058	0.056
50. 황산이온(SO4-2)	200(mg/L)	13	12	12	13	13	14
51. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	0.022	불검출	0.065
52. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.68	0.68	0.68	0.68	0.78	0.78
53. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00129	0.00127	0.00070	0.00088	0.00077	0.00132
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.00086	0.00161	0.00067	0.00059	0.00058	0.00100
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0114	0.0159	0.0139	0.0124	0.0191	0.0103

2009년 월평정수장 수질검사 결과 (계속)

검사항목	수질기준	원수	6월	7월	8월	9월	10월
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	0.9	1.2	0.8	0.8	1.0	0.9
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0278	0.0374	0.0289	0.0285	0.0270	0.0338
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.02225	0.02875	0.02087	0.01913	0.01801	0.02720
19. 브로모디클로로메탄	0.02(mg/L)	0.00456	0.00782	0.00727	0.00850	0.00819	0.00572
20. 디브로모클로로메탄	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

물질명	수질기준	2	3	4	5	6	7
27..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(mg/L)	54.2	54.8	51.0	53.5	51.9	51.7
37. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.26	1.61	1.77	1.33	1.39	1.67
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1
44. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(mg/L)	19	16	16	16	14	13
46. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	130.4	104.2	87.9	79.3	73.3	72.7
47. 철(Fe)	0.3(mg/L)	0.092	불검출	불검출	0.070	불검출	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.053	0.054	0.056	0.057	0.057	0.057
50. 황산이온(SO4-2)	200(mg/L)	14	12	13	13	12	12
51. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	0.036	0.024	0.024	0.024	불검출	불검출
52. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.78	1.01	0.90	1.01	0.70	0.64
53. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00088	0.00167	0.00099	0.00096	0.00078	0.00101
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	0.00066	0.00096	0.00099	0.00112	0.00069	0.00100
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱엑시드	0.1(mg/L)	0.0127	0.0284	0.0340	0.0206	0.0227	0.0349

2009년 신탄진정수장 수질검사 결과

검사항목	수질기준	원수		정수		정수	
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 셀레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0171	0.0154	0.0172	0.0232	0.0261	0.0299
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.00944	0.00917	0.01262	0.01504	0.01712	0.02160
19. 브로모디클로로메탄	0.02(mg/L)	0.00626	0.00534	0.00370	0.00693	0.00748	0.00686
20. 디브로모클로로메탄	0.06(mg/L)	0.00144	0.0008	불검출	0.0013	0.0015	0.0014
21. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

검사항목	수질기준	원수					
		1월	2월	3월	4월	5월	6월
27..트리클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(mg/L)	53.2	51.8	53.9	54.7	55.6	55.6
37. 과망간산칼륨소비량	10(mg/L)	1.33	1.45	1.42	1.64	1.23	1.23
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.2	7.2	7.3	7.3	7.2	7.2
44. 아연(Zn)	3(mg/L)	불검출	0.0029	불검출	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(mg/L)	14	14	13	13	13	14
46. 증발잔류물(RE)	500(mg/L)	90.8	66.2	84.7	98.6	96.3	90.4
47. 철(Fe)	0.3(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.057	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(mg/L)	불검출	0.0052	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.049	0.052	0.057	0.049	0.050	0.050
50. 황산이온(SO4-2)	200(mg/L)	12	12	12	12	12	13
51. 알루미늄(Al)	0.2(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
52. 유리잔류염소	0.1~4(mg/L)	0.74	0.58	0.57	0.53	0.40	0.52
53. 클로랄하이드레이트	0.03(mg/L)	0.00141	0.00162	0.00078	0.00086	0.00089	0.00122
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(mg/L)	불검출	0.00187	0.00072	0.00062	0.00076	0.00103
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱액시드	0.1(mg/L)	0.0243	0.0139	0.0205	0.0223	0.0243	0.0255

2009년 신탄진정수장 수질검사 결과 (계속)

검사항목	수질기준	신탄진정수장					
		1월	2월	3월	4월	5월	6월
1. 일반세균	100(CFU/mL)	0	0	0	0	0	0
2. 총대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
3. 대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
4. 분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
5. 납(Pb)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6. 불소(F)	1.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
7. 비소(As)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
8. 세레늄(Se)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
9. 수은(Hg)	0.001(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
10. 시안(CN)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11. 6가크롬(Cr+6)	0.05(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12. 암모니아성질소	0.5(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13. 질산성질소	10(mg/L)	0.8	1.6	1.5	1.1	1.0	0.9
14. 카드뮴((Cd)	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
15. 보 론(B)	1.0(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16. 페놀(Phenol)	0.005(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17. 총트리할로메탄	0.1(mg/L)	0.0307	0.0408	0.0379	0.0396	0.0320	0.0317
18. 클로로포름	0.08(mg/L)	0.02467	0.03588	0.03203	0.02941	0.02175	0.02646
19. 브로모디클로로메탄	0.02(mg/L)	0.00511	0.00455	0.00535	0.00926	0.00905	0.00473
20. 디브로모클로로메탄	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	0.0012	불검출
21. 다이아지논	0.02(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
22. 파라티온	0.06(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23. 페니트로티온	0.04(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24. 카바릴	0.07(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
25.1.1.1-트리클로로에탄	0.1(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
26.테트라클로로에틸렌	0.01(mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

[illegible]	[illegible]	[illegible]					
27..트리클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
28. 디클로로메탄	0.02(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29. 벤젠	0.01(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30. 톨루엔	0.7(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31. 에틸벤젠	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32. 크실렌	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33. 1.1-디클로로에틸렌	0.03(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34. 사염화탄소	0.002(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35.1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36. 경도	300(㎎/L)	53.4	46.6	45.2	47.6	48.4	52.8
37. 과망간산칼륨소비량	10(㎎/L)	1.23	1.39	1.45	1.52	1.64	1.49
38. 냄새(odor)	무취	적	적	적	적	적	적
39. 맛(taste)	무미	적	적	적	적	적	적
40. 동(Cu)	1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41. 색도(Color)	5도	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
42. 세제(ABS)	0.5(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
43. 수소이온농도(pH)	5.8-8.5	7.1	6.9	6.9	7.1	7.1	7.1
44. 아연(Zn)	3(㎎/L)	0.0047	0.0038	0.0043	불검출	불검출	불검출
45. 염소이온(Cl-1)	250(㎎/L)	14	15	14	13	14	13
46. 증발잔류물(RE)	500(㎎/L)	125.0	95.3	89.0	81.6	74.4	80.2
47. 철(Fe)	0.3(㎎/L)	0.093	불검출	불검출	0.070	불검출	불검출
48. 망간(Mn)	0.3(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
49. 탁도(Turbidity)	0.5 NTU	0.049	0.042	0.047	0.058	0.050	0.048
50. 황산이온(SO4-2)	200(㎎/L)	13	11	11	12	12	12
51. 알루미늄(Al)	0.2(㎎/L)	0.024	불검출	불검출	0.028	불검출	불검출
52. 유리잔류염소	0.1~4(㎎/L)	0.44	0.49	0.60	0.65	0.70	0.67
53. 클로랄하이드레이트	0.03(㎎/L)	0.00070	0.00223	0.00113	0.00109	0.00083	0.00102
54. 디브로모아세토니트릴	0.1(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
55. 디클로로아세토니트릴	0.09(㎎/L)	0.00065	0.00149	0.00117	0.00133	0.00092	0.00077
56. 트리클로로아세토니트릴	0.004(㎎/L)	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
57. 할로아세틱액시드	0.1(㎎/L)	0.0151	0.0389	0.0478	0.0324	0.0301	0.0329

나. 수도꼭지 수질검사

수도꼭지에 대한 수질검사는 매월 일반지역 180개소, 수도관 노후지역 15개소 등 총 195개소에 대해 11개 검사항목으로 실시하고 있으며, 기준 초과원인 분석과 개선조치내용을 포함하여 수질검사 결과를 보고하고 있다.

수도꼭지 수질검사 표(예시)

합계		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
동구	송촌	가양1동 000	0	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	0.0089	불검출	불검출	15	0.70	-	-
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

5.4.2 정수시설운영관리사

대전광역시는 2010년 현재 33인이 정수시설운영관리사를 취득하였으며 등급별 현황은 다음표와 같다.

정수장에서 현재 근무중인 정수시설운영관리사는 23인으로 각 정수장별 부족인원은 총 10인이 부족한 상태이며, 향후 정수시설운영관리사 자격취득이나 근무처 이동으로 적정한 인원을 배분시켜야 할 것이다.

정수시설운영관리사 취득 현황

(단위 : 인)

구 분	계			1급			2급			3급		
	기준	배치	부족	기준	배치	부족	기준	배치	부족	기준	배치	부족
계	26	33	10	4	2	2	9	8	4	13	23	4
월평정수장	10	3	7	2	1	1	3	1	2	5	1	4
송촌정수장	8	9	1	1	-	1	3	3	-	4	6	-
신탄진정수장	8	11	2	1	1	-	3	1	2	4	9	-
기 타	-	10	-		-	-	-	3	-	-	7	-

제 9 장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요
2.0 중수도 개발, 보급계획
3.0 유수율 향상계획
4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획
5.0 수도요금 체계 확립 계획
6.0 빗물 이용방안 검토
7.0 하·폐수 처리수 재이용 계획

제 9장 상수도 수요관리 계획

1.0 개 요

최근 우리나라에서도 물부족, 하천의 오염, 수도수질 악화, 그리고 적합한 원수확보 곤란 등 물문제가 심각하게 나타나고 있으며, 앞으로도 더욱 악화될 전망이다. 이를 해결하기 위하여 정부와 국민 모두가 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 지금과 같은 추세로 나간다면 머지않은 장래에 물의 절대량이 부족하게 되어 필요한 양의 원수를 제때에 확보하기 곤란할 때가 올 것이며, 그때에는 아무리 많은 돈을 들여도 필요한 양의 물을 구할 수 없게 될 것이다.

최근에는 수자원 확보를 위한 댐 개발 적지의 감소, 지역사회의 갈등으로 양적인 물공급의 확대는 점점 한계점을 드러내고 있으며, 소비측면에서도 1인당 물사용량이 선진국에 비하여 훨 씬 많은 물을 낭비하며 사용하고 있다. 따라서 점점 물부족은 심화되어 갈 추세이며, 이를 극복하고 물부족에 대비한 물절약형 사회를 만들기 위해서는 물을 절약하고 효율적으로 이용하는 수요관리 정책을 적극적으로 시행하여야 한다.

21세기 물부족에 대비하여 물절약형 사회를 만들기 위해서는 물절약에 대한 장기적인 목표를 설정하고 각종 대책의 계획적인 추진이 필요하다. 수요관리에는 공급자적인 측면에서의 중수도개발, 절수기기의 확대보급, 누수율 저감 등의 공급자 측의 관리정책 뿐 아니라 소비자가 물을 덜 쓰도록 유도하여 물을 절약하는 소비자 측 관리(Demand Side Management)의 개념이 적극 도입되어야 한다. 소비자 측 관리란 실제 물을 사용하는 소비자에게 물절약에 대한 홍보, 교육을 통하여 소비자들의 자발적인 협조를 유도하고 이를 관리함으로 물부족 문제를 해결해 나가는 방법이다.

본 계획에서는 대전광역시청 환경녹지국에서 수립한 대전광역시 물수요 관리 종합계획(2006. 10)의 내용을 인용하여 수록하였으며, 물수요관리 시행은 대전광역시 상수도사업본부와 별도로 대전광역시청 환경녹지국에서 수행하므로, 본 수도정비 기본계획의 재정계획에서는 유수율향상 및 노후관 개량을 제외한 사업비를 반영하지 않는 것으로 계획하였다.

1.1 상수도 수요관리 계획의 배경

1.1.1 상수도 수요관리의 필요성

ㅇ 용수수급 불균형 전망

- 1993년 UN의 국제인구행동연구소(PAI : Population Action Institute)에서는 한국을 물 부족 국가 군으로 분류(한국의 1인당 연간 물 사용 가능량 : 170㎥)
- 수자원 장기종합계획에 따르면, 2006년부터 용수부족이 예상됨

ㅇ 기존 공급시설(댐, 저수지)확대의 한계

- 댐 건설비 상승, 댐 개발 적지 감소, 환경문제, 지역주민의 반대 등으로 물 공급확대의 한계

ㅇ 공급시설 건설에 의한 물의 양적 확보에 수요관리에 의한 물 사용의 질적 개선요구

1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망

ㅇ 상수도 수요관리는 최근 에너지 절약을 위한 효과적인 정책 수단으로써 전력산업을 중심으로 많은 나라에서 적극적으로 연구 및 도입이 진행

ㅇ 현재까지의 연구 결과들은 상수도 수요관리의 도입으로 인하여 소비자와 공급자 모두가 자원을 절약하면서 동시에 경제적 이윤을 지속적으로 확대시킬 수 있음을 시사

ㅇ 상수도는 지금까지 공공서비스라는 개념에서 생산·공급되었기 때문에 상수의 경제적 가치 고려가 미흡

ㅇ 향후 생산된 물을 보다 효율적으로 사용하는 상수도 수요관리 계획의 도입이 확대될 것으로 전망

1.2 상수도 수요관리 계획의 목적

상수도 수요관리의 국내외 현황조사, 수요관리수단 경제성 분석 등을 바탕으로 체

계적이며, 종합적인 상수도 수요관리 계획 수립

1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향

- ㅇ 상수도 수요관리 계획은 물을 보다 효율적으로 사용할 수 있는 합리적인 수요관리 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 실현 가능하며 현실성 있는 추진체계와 정책수단이 확보 될 수 있도록 수립
- ㅇ 상수도 수요관리 계획의 정책목표는 물을 효율적으로 사용함으로써 얻을 수 있는 사회적인 편익과 지속가능한 수자원관리에 있으므로 목표설정, 정책수단의 우선순위 선정 및 제반 세부계획의 수립에 있어서는 항상 이 목적을 달성하는데 방향을 맞추도록 계획 수립
- ㅇ 상수도 수요관리 계획의 목표를 달성하기 위한 정책수단 및 세부계획을 단계별로 설정·수립하고, 사업의 추진성과에 대하여 평가가 가능하도록 가급적 계량화
- ㅇ 상수도 수요관리 계획은 수돗물의 효율적인 이용뿐만 아니라 중수도·빗물이용시설 활용 및 하·폐수 처리수의 재이용 등을 포함하므로 관련 상·하수도 시설 현황 및 계획, 중수도 시설현황 및 계획, 빗물이용시설 설치 현황 및 계획 등을 종합적으로 고려
- ㅇ 상수도 수요관리 계획 수립시 관계법령 및 문헌·연구보고서 등 자료조사와 함께 지역적 여건을 충분히 고려하여 합리적이고 현실성 있는 계획 수립
- ㅇ 지역 여건 및 특색 등을 충분히 고려하여 시행계획을 수립
- ㅇ 상수도 수요관리 계획의 내용은 구체적인 목표를 제시하고 이를 달성하기 위한 합리적, 효율적인 수단을 개발함
- ㅇ 상수도 수요관리 계획에 사용하는 용어는 수도법령 및 하수도법령, 상수도 시설기준 및 하수도 시설기준에 정의된 용어를 사용

2.0 중수도개발, 보급계획

2.1 개 론

'97년 IMF에 의한 영향이 최근의 경기침체에 상당한 영향을 미쳐 산업전반에 걸쳐 효율적인 구조조정이 촉진되면서 물사용도 보다 절약적이고 환경친화적인 소비패턴으로 전환되어 한번 쓰고 난 수돗물을 정화하여 허드렛물이나, 청소용수, 조경용수, 공업용수 등으로 다시 사용하는 중수도시설이 점차 늘어나는 추세를 보이고 있다.

정부에서는 장래 물부족에 대비하고 하수발생량을 줄이기 위해 쓰고 버리는 물을 정화하여 허드렛물이나 공업용수로 다시 사용토록 하는 중수도제도를 도입하였다. 1991년 수도법에 중수도제도를 신설하여 국가 또는 지방자치단체는 물을 다량으로 사용하는 시설물에 중수도 시설의 설치를 권장하도록 하였으며, 1994년에는 중수도설치와 유지관리방안 제시한 "중수도시설기준 및 유지관리지침"을 보급하였다.

또한 중수도시설 설치를 확대하기 위하여 1994년부터는 조세감면규제법에 의거, 중수도 설치투자에 대하여 조세감면을 받을 수 있도록 하였다. 또한, 2001년 3월 수도법을 개정하여 물사용량이 일정 규모 이상인 대규모 신축 건물에는 중수도의 시설을 의무화하였다.

현재 중수도시설은 2007년말 기준 잠실 롯데월드 등 전국 221개소에 설치되어 1일 처리용량 600천톤을 처리할 수 있으며 1일 285천톤을 청소용수 등으로 다시 사용하고 있으며, 일부 시설에서는 세면수, 목욕수로도 이용하고 있다.

중수도시설 설치·운영자에 대한 수도요금 감면을 위한 지방자치단체의 조례 개정도 '96년도에 33개 지방자치단체에 불과하던 것이 '98년도에는 대구·인천광역시 등 45개 지방자치단체로 확대되었으며 현재에도 기타 지방자치단체들도 조례개정을 추진 중에 있어 중수도설치는 앞으로도 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.

앞으로도 환경부는 중수도시설의 보급확대를 위하여 장기적으로 경제적인 중수도 처리기법 개발, 하수처리수의 중수도로의 활용 등 다양한 중수도 개발 등 시설의 보급확대를 지속적으로 추진할 예정이다.

2.2 중수도의 개요

2.2.1 중수도의 정의

중수(中水)라 함은 한번 사용한 물을 어떠한 형태로든 한번 이상 반복하여 사용하는 물을 의미한다. 상수(上水)의 의미가 마시는 물, 하수가 쓰고 버리는 물이라면 중수는 상수를 재사용함으로써 아껴 쓰는 물의 의미를 내포하고 있다. 따라서, 중수도는 Water Recycling System을 포함한 모든 물의 재이용시설로서 미국에서는 Water Reclamation & Reusing System, 일본에서는 배수재이용수 또는 중수도로 표현되고 있다.

이렇듯 여러 용도로 다량을 물을 이용하고 있는 빌딩에서 중수도를 설치, 운영한다는 것은 도시 한가운데 작은 댐을 만드는 것과 같다. 즉, 공단 및 공장의 시설확장에 필요한 용수를 확보하기 위해 원거리의 수원에서 새로운 수도관을 매설하기 위해서는 많은 시설비를 부담해야 할 뿐 아니라 수원의 수량이 부족한 경우 새로운 수원을 확보해야 하므로 이러한 점을 해결하기 위한 것이 중수도를 설치, 운영하는 것이다. 따라서, 중수도는 수자원 개발과 수도 및 하수도시설의 설치에 따른 부담을 경감시키는 정책으로 중요한 위치를 차지한다.

2.2.2 중수도의 필요성

도시화, 산업화에 따른 인구증가, 생활수준의 향상으로 인한 생활용수나 공업용수 등에 대한 물수요는 기하급수적으로 증가할 것이 예상되므로 장래 야기될 물부족 사태에 대비한 능동적 대처방안과 오염물질의 저감 차원에서 물절약에 대한 인식을 제고시켜야 할 것이며, 그에 따른 가정 및 대형 건물에서 발생하는 각종 오·폐수를 처리하여 수세식 화장실 용수, 청소용수, 살수용수, 세차용수 및 공업용수 등 식수와 같이 청정하지 않아도 되는 용수로 재활용하는 중수도시설을 보급하여 장래 물 부족 사태에 대한 대비가 필요하다.

이러한 중수도시설의 도입에 따른 처리수의 재이용은 쓰고 난 물을 재이용하여 원수 및 배출수의 양을 감소시킬 수 있으므로 수자원의 절감효과와 오염된

물을 자체적으로 재처리하는 과정에서 하천 등 수계로 방류되는 오염물질의 부하를 감소시켜 환경에 미치는 악영향을 감소시킬 수 있다. 특히, 수질의 총량규제방식이 도입되면 수량의 감량 뿐 아니라 농도의 저감도 동시에 필요하므로 중수도의 도입으로 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있을 것이다.

일상적인 생활과 생산활동에서 물은 필수적 요소이고, 이 물은 대부분 수도시설을 통해 소비자에게 공급된다. 이렇게 공급된 수돗물 중 음용, 취사, 목욕, 세면 및 수세식 화장실 용수, 세탁, 청소, 세차 등의 가정용수가 전체에서 약 70%로 대부분을 차지하고, 영업용으로는 약 20%, 기타 목욕용, 공공용, 소방용으로 약 10%가 소비되고 있다.

중수도는 이와 같이 여러 형태의 물사용 용도 중 음용수에 필요한 정도의 청정도를 필요로 하지 않는 용도의 용수에 대해 각각의 용도에 적합한 물을 공급하는 시설이므로 장래 물부족에 대처하기 위해 쓰고 버린 물을 재이용하는 중수도 제도의 도입은 필요하다. 특히, 물사용량이 많은 대형건물 및 대규모 시설물들이 늘어나면서 공급량을 늘려 가는 데는 한계가 있으며, 대도시 하수처리장의 하수처리 능력은 수도물의 과대 사용으로 인해 각 도시의 하수량은 급증하고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정인데, 업무용 대형빌딩에서는 용수량의 30~50%는 중수도로 대체 가능하다.

수자원의 낭비를 최소화함과 동시에 사회간접자본 시설의 확보라는 효과도 가지고 있는 중수도의 필요성은 더 이상 강조할 여지가 없으나, 중수도의 도입에 있어서 해결해야 할 선결과제가 남아 있다. 즉, 중수도를 이용하면 톤당 약 500~1000원 정도의 비용이 소요되나 수도요금은 톤당 약 400~700원 정도로 수돗물 값이 상대적으로 중수도보다 저렴하므로 현재로서는 중수도는 단순한 외형적인 수자원 확보의 대체재로 이용될 뿐 특별한 혜택이 주어지지 않는 한 일반화시키기 어려운 제도이므로 이 제도의 확대 보급을 위해서는 다양한 보급모델의 제시, 세제지원, 수도요금의 감면, 장기저리의 융자제도, 건축물의 용

적률 완화 등의 행정조치가 수반되어야 할 것이다.

또한, 중수도를 도입할 경우 수돗물의 공급량을 줄일 수 있을 뿐 아니라 수도시설을 확충하는데 필요한 재원을 깨끗한 수돗물 생산을 위한 투자비로 투입할 수 있게 되며, 원수의 공급량도 줄일 수 있으므로 댐건설 수요도 감소시키는 효과와 수돗물 사용량 감소에 따른 하수발생량의 감소에 의해 하수관거나 하수처리장 규모를 줄일 수 있고, 갈수기에 수요량이 특히 많은 대도시의 물부족 상황에 효과적으로 대처할 수 있는 탄력성을 확보할 수 있다.

2.2.3 중수도의 현황

가. 수자원 현황

우리나라는 수자원 부존 여건이 좋지 않고 지역적 편차가 심할 뿐만 아니라 도시화의 진행, 인구과밀화의 심화, 생활수준의 향상 등으로 용수의 수요가 증대되고 있으나, 수자원 개발여건과 댐에 의한 공급능력은 이에 미치지 못하고 있다.

현재 우리나라는 수자원의 대부분을 강우에 의존하고 있으며, 연평균 강우량은 1,274㎜이다. 이는 세계 연평균 강우량 973㎜의 1.31배에 해당하는 수치이나 인구밀도가 높아 1인당 강우량은 세계 평균 1인당 강우량에 비해 약 9% 정도에 머물고 있는 실정이다. 또 강우량의 약 45%는 증발되거나 침투하여 지하수로 유입되어 거의 이용되고 있지 않으며 하천으로 유출되어 하천수로 공급되거나 댐에 저장되는 55%의 강우도 6월, 9월 홍수시에 약 2/3가 그냥 바다로 유출되어 이용하지 못하는 상황이다. 우리나라 단계별 물수급 전망을 살펴보면 용수 부족량이 2006년에는 4억 톤에서 2011년에는 20억 톤으로 확대되어 용수 확보가 시급한 실정이다.

따라서, 다목적댐과 같은 용수시설의 확충만으로는 이제 늘어나는 수요량을 감당하기 어려우므로 용수사용량을 절감하거나 수질관리 등을 합리화함으로서 상대적인 공급량을 늘리는 방법을 모색해야 한다.

단계별 물수급 전망

(단위 : 백만톤/년)

구 분	1996	2001	2006	2011
용 수 수 요 량	30,144	33,662	35,014	36,673
용 수 공 급 량	32,463	34,364	34,607	34,662
과 부 족 량	2,319	702	△ 407	△2,011

자료) 수자원 장기 종합계획(2001. 7 건설교통부)

나. 중수도 보급현황

1) 국내 중수도 설치현황

2007년 말까지 국내에 도입되어 있는 중수도시설은 주로 민간에서 자율적으로 설치 운영하고 있으며, 다음 표와 같이 221개소에서 공급능력 600천㎥/일을 가동 중에 있으며, 대전광역시의 경우에는 5개소에서 1,525㎥/일의 시설이 가동 중에 있으며 주로 청소 및 화장실용수로 이용되고 있다.

국내 중수도설치 건축물 현황 (2007년말 기준)

구 분	시설수	시설용량(㎥/일)	사용량(㎥/일)	비 고
2007	221	599,979	285,307	
서울특별시	52	17,484	7,389	
부산광역시	17	5,986	3,985	
대구광역시	4	6,350	4,925	
인천광역시	11	26,510	7,369	
광주광역시	7	6,850	1,734	
대전광역시	5	1,525	423	
울산광역시	3	1,216	298	
경기도	56	83,222	45,871	
강원도	7	19,550	7,800	
충청북도	2	465	465	
충청남도	8	23,350	16,788	
전라북도	7	100,410	60,888	
전라남도	7	149,960	51,943	
경상북도	27	151,366	73,600	
경상남도	5	5,440	1,644	
제주특별자치도	3	295	185	
수자원공사	16	1,309,507	143,859	

<표 계속>

서울특별시	52	17,484	7,389	-	
	흥국생명보험	250	210	2002-01-01	화장실용수
	현대백화점	600	600	-	-
	뉴존빌딩	200	-	-	-
	신동아화재	250	250	2002-01-01	-
	SK텔레콤(주)	100	10	2005-01-01	-
	(주)대우건설	100	100	2006-11-01	-
	국립중앙박물관	64	40	2005-01-01	-
	성동종합행정마을	30	30	2004-11-01	화장실 용수
	테크노마트	1,300	600	1998-04-01	화장실, 청소용수
	현대백화점	50	50	2001-08-01	화장실 용수
	롯데백화점미아점	300	60	2007-08-01	화장실 용수
	세브란스병원	900	300	2005-01-01	-
	고려아카데미텔	90	70	1998-09-01	화장실 용수
	마포트라펠리스	100	-	-	-
	첨단IT콤플렉스	250	250	2007-11-01	화장실 용수
	현대목동타워41	200	100	2003-10-01	화장실 용수
	(주)KT IT정보센타	90	30	2002-11-01	화장실 용수
	(주)한무쇼핑센타-현대백화점	1,130	300	2003-11-01	화장실 용수, 조경수, 청소용수
	에스비에스(SBS)	600	100	-	화장실 용수, 조경수, 청소용수
	대한항공(주)	400	110	1997-03-01	화장실 용수
	신도림 포스빌	200	-	-	화장실 용수
	신도림 복합빌딩	160	-	-	화장실 용수
	프라임빌딩	740	-	-	화장실 용수
	시흥유통상가	500	330	2001-03-26	화장실 용수
	리버타워빌딩	120	-	-	-
	한국산업은행	100	62	-	-
	금융감독원	150	50	-	-
	KT여의도지점	100	-	-	-
	롯데백화점 관악점	100	70	-	-
	스포타임	60	60	1994-06-01	화장실, 조경, 청소용수
	서울고속터미널	450	-	2005-08-01	-
	센트럴시티	900	370	2000-12-01	화장실 용수

<표 계속>

서울특별시	농수산물유통센타(H센타)	250	50	2002-12-01	-
	서초동아크로비스타	150	-	2005-05-01	-
	서초동 SR 주상복합	250	-	2005-10-01	-
	(주)현대자동차 빌딩	90	90	-	화장실 조경용수
	삼성생명(주)	-	-	-	-
	그랜드 인터콘티넨탈	500	314	1993-04-01	화장실, 청소소화, 조경용수
	포스코센타	300	-	-	-
	군인공제회관	150	80	1999-11-01	화장실, 조경용수
	코엑스인터콘티넨탈	200	200	1999-12-01	화장실, 조경용수
	LG유통(GS타워)	300	109	1999-08-01	화장실, 조경용수
	대림아트로빌	350	-	-	-
	(주)코엑스 기술지원팀	1,100	500	2005-03-01	-
	강남금융센타	600	-	-	-
	한무컨벤션(주)오크우드호텔	40	8	2001-11-01	화장실 용수
	동부금융센타	200	40	2002-01-01	화장실 용수
	라마다르네상스 호텔	300	-	-	-
	LIG손해보험(주)	70	26	2006-07-01	화장실 용수
	한신인터밸리24	100	-	-	화장실 용수
	롯데월드(잠실)	1,850	1,820	-	-
	롯데호텔(본점)	100	-	1999-01-01	-
부산광역시	**17**	**5,986**	**3,985**	-	
	반여농산물도매시장	311	100	2000-11-18	대소변기 세척수
	팔레드시즈콘도미니엄	100	90	2008-01-01	화장실
	부산롯데호텔	1,500	1,200	1995-11-01	화장실용수, 공조냉각용수
	해운대그랜드호텔	350	200	1997-06-01	화장실, 분수대, 냉각수, 조경
	롯데동래백화점	270	110	1991-08-24	화장실용수
	부산광역시청	350	125	1997-12-31	화장실, 조경, 소방, 카페트세척
	부산지방경찰청	180	60	1997-12-31	화장실, 조경, 소방, 냉각수
	한국남부발전(주) 부산복합화력본부	510	510	2002-08-01	발전용수
	BEXCO	100	81	2001-04-01	화장실
	메리어트호텔부산	300	250	2002-08-10	화장실, 분수대, 냉각수, 조경
	현대백화점	300	118	2002-09-13	화장실
	유니온스틸	800	556	1999-09-16	철강세척용

<표 계속>

[illegible]	[illegible]	[illegible] (㎥/일)	[illegible] (㎥/일)	[illegible]	[illegible]
부산광역시	이안오피스텔	35	35	2006-12-01	화장실
	롯데백화점(해운대)	300	190	2007-12-01	화장실, 조경
	동아대학교병원	400	350	2000-09-05	대소변기 세척수
대구광역시	**4**	**6,350**	**4,925**	-	
	무림SP(주)	4,000	3,000	1998-04-10	공업용수
	(주)삼보	1,850	1,850	2007-11-10	공업용수
	대한주택공사 대구경북지역본부	100	10	2007-06-25	화장실용
	(주)호텔인터불고	400	65	2001-04-20	조경용수, 화장실용
인천광역시	**11**	**26,510**	**7,369**	-	
	인천국제공항	20,000	4,456	2001-03-13	화장실용, 조경수
	㈜유니드	700	300	2001-12-01	냉각수
	인천교통공사	220	200	1998-06-02	화장실용
	롯데백화점	300	124	2002-11-01	화장실용
	서인천복합화력제1발전소	200	73	2001-01-22	발전용수(공업용수)
	CJ㈜ 인천1공장	1,000	690	2002-02-23	공업용수
	한국서부발전(주)	2,500	920	1979-04-01	발전용수(공업용수)
	국립환경연구원	200	150	2000-10-30	화장실용
	동부제강	1,200	266	2005-03-01	냉각수
	신성삼산미소지움	170	170	2005-05-13	조경용수, 청소용수
	삼산월드체육관	20	20	2006-09-28	화장실용수
광주광역시	**7**	**6,850**	**1,734**	-	
	엠코테크놀리지코리아(주)	770	150	1996-10-15	청소, 화장실 세정수
	OB맥주광주공장	360	104	1987-05-20	청소, 화장실 세정수
	대우전자(주)광주공장	800	470	1996-10-25	청소, 화장실 세정수
	광주광역시청사	120	50	2004-03-12	청소, 화장실
	세방전지	1,400	150	1996-10-15	청소, 화장실 세정수
	광주월드컵경기장	400	210	1996-10-21	화장실, 조경, 소화용수
	삼성 광주전자	3,000	600	1996-10-21	청소, 화장실 세정수
대전광역시	**5**	**1,525**	**423**	-	
	정부대전청사	800	120	1997-12-20	청소, 화장실 세정수
	한국에너지기술연구원그린빌딩	5	5	2001-03-10	청소, 화장실 세정수
	한국수자원공사	70	48	1998-07-01	청소, 화장실 세정수
	대전광역시청	100	20	1999-11-23	청소, 화장실 세정수

<표 계속>

대전광역시	롯데백화점	550	230	1999-12-31	청소, 화장실 세정수
울산광역시	**3**	**1,216**	**298**	**-**	
	롯데쇼핑	196	20	2003-01-01	화장실 용수
	롯데호텔	220	28	2003-01-01	화장실 용수
	롯데백화점 및 버스 터미널	800	250	2001-12-30	화장실 대, 소변기용 공급
경기도	**56**	**83,222**	**45,871**	**-**	
수원시	삼성코닝	5,500	5,500	1993-02-01	세척수
	삼성전기	4,500	40	1997-02-01	화장실수
	엘지화재보험	100	100	2004-04-01	화장실수
	삼성전자	2,400	1,200	1980-02-01	냉각수, 세정수
	한국지역난방공사	720	214	1998-02-01	난방용
	삼성전관	7,080	3,500	1978-02-01	냉각수, 세정수
성남시	뉴코아미금백화점	170	-	1997-04-15	화장실
	SK건설(주)	170	170	2005-05-15	화장실
	아이스페이스2	75	75	2003-09-15	화장실
	분당벤처타운펜츠	100	100	2004-11-15	화장실
	분당파라곤	100	50	2007-09-15	화장실
	풍림산업	300	300	2004-03-15	화장실
	아이스페이스1	40	40	2003-03-15	화장실
	트리폴리스	400	200	2002-01-15	화장실
	분당서울대병원	600	600	2003-08-15	화장실
	시그마2	200	-	1999-01-15	화장실
	KT	240	-	1998-02-15	화장실
	주택공사분당사옥	200	43	1997-06-15	화장실
	분당서현역사	350	-	1998-03-15	화장실
	SK건설(주)	170	170	2005-05-15	화장실
	아이스페이스2	75	75	2003-09-15	화장실
	분당벤처타운펜츠	100	100	2004-11-15	화장실
	분당파라곤	100	50	2007-09-15	화장실
	풍림산업	300	300	2004-03-15	화장실
	아이스페이스1	40	40	2003-03-15	화장실
	트리폴리스	400	200	2002-01-15	화장실
	분당서울대병원	600	600	2003-08-15	화장실

<표 계속>

성남시	시그마2	200	-	1999-01-15	화장실
	KT	240	-	1998-02-15	화장실
	뉴코아미금백화점	170	-	1997-04-15	화장실
	주택공사분당사옥	200	43	1997-06-15	화장실
	분당서현역사	350	-	1998-03-15	화장실
부천시	LG백화점	300	200	1996-10-30	세정수
평택시	(주)신세계E-마트	100	44	2002-01-02	세정수, 세척수
	쌍용자동차(주)	600	240	2002-02-01	세정수, 세척수
안산시	STX에너지	960	900	2007-11-29	보일러 공정수
	대덕GDS	800	600	2002-07-08	생산라인 세척수
고양시	올림픽스포츠센터	150	50	1998-12-01	화장실용
	고양어울림누리	100	30	2005-10-01	화장실용
	동국대불교병원	600	50	2006-11-01	화장실용
	일산방송COMPLEX	60	60	2007-07-16	화장실용
오산시		3,480	1,640	-	공업용수
용인시	삼성SDI(주) 중앙연구소	700	419	2003-05-07	초순수원수
	르노삼성자동차 중앙연구소	150	50	2001-09-21	화장수, 조경세척수
	문화복지행정타운	150	150	2005-01-10	대, 소변기 세정수
	(주)신세계이마트 죽전점	150	150	2005-08-20	대, 소변기 세정수
	에버랜드	7,500	3,890	1992-06-15	화장수, 청소수, 소방수, 조경용수
	삼성전자	25,000	17,500	1992-06-11	냉각수, 화장수, 초순수원수
파주시	E마트	100	40	2004-08-13	생활하수로 재활용
	ASA코리아	650	600	2004-10-20	생산라인에 재사용
이천시	하이닉스반도체(주)	4,000	3,916	1996-03-02	세정수
안성시	동아예술방송대학	557	250	1997-04-30	청소수, 화장실수, 조경수
	(주)농심	200	200	2001-09-28	냉각수
화성시	현대자동차(주)	179	30	2006-05-01	화장실, 조경수
	영흥남동발전소	9,000	1,152	2006-05-26	공업용수
양주시	영신물산	1,546	-	2002-09-01	공업용
강원도	**7**	**19,550**	**7,800**	-	
원주시	한솔오크밸리	2,700	300	1998-06-19	청소, 식당용수
홍천군	하이트맥주	2,100	350	1992-06-09	병세척, 청소, 식당용수
	홍천온천	50	50	1998-02-27	목욕, 식당, 생활용수

<표 계속>

홍천군	대명레져	3,800	800	1994-11-16	생활, 세탁용수
횡성군	성우시멘트㈜레저사업본부	4,500	1,500	1995-12-05	생활용수(비음용)
정선군	(주)강원랜드	4,000	4,000	2004.01.01	화장실, 조경수
평창군	(주)보광휘닉스파크	2,400	800	1995-11-01	청소및 화장실세정수
충청북도	**2**	**465**	**465**	-	-
청주시	라마다플라자호텔	300	300	2007-05-18	수세식변소용수
제천시	능강콘도(ES리조트)	165	165	'2002.12.30	화장실 청소용, 녹지살수
충청남도	**8**	**23,350**	**16,788**	-	
천안시	(주)MEMC코리아	2,300	2,182	1998-04-10	공업용 세정용수
	(주)삼성SDI	12,490	8,145	1999-08-15	공업용 세정용수
	(주)롯데삼강	300	62	2005-07-13	생활용수(조경수, 청소용수)
	(주)피케이엘	530	293	2005-05-08	공업용 세정용수
	천안시청	120	6	2005-11-23	화장실용수(수세식변소용수)
아산시	(주)삼성전자	2,110	1,800	1999-06-30	공정수, 위생수, 조경수
금산군	한국타이어	1,500	300	2001-09-05	위생수, 세정수
연기군	삼성전기	4,000	4,000	1999-06-01	공업용수
전라북도	**7**	**100,410**	**60,888**	-	
전주시	휴비스(주)신공장	1,000	636	1996-09-01	공업용수재활용
	청	260	33	2005-04-01	청소용수등
	한국노스케스코그(주)	27,000	12,000	1995-10-01	공업용수재활용
	휴비스(주)본공장	2,500	1,606	1997-01-01	공업용수재활용
	롯데백화점(전주점)	200	53	2005-03-01	청소용수
군산시	페이퍼코리아	65,000	45,000	1992-01-01	공정에 재사용
익산시	일진소재	4,450	1,560	2002-07-01	공업용수
전라남도	**7**	**149,960**	**51,943**	-	
여수시	LG칼텍스정유	8,000	1,174	-	운영중단(고장수리중)냉각수, 소방수, 세척수
	LG화학SM	900	300	1994-10-30	냉각수, 소방수, 세척수
	한화종합화학	1,680	960	1999-08-23	보일러수, 냉각수, 소방수
	호남화력발전소	1,920	480	1995-09-04	세정수
	여수화력발전소	60	4	1996-11-22	진공펌프및봉수저장탄실살수용수
	LG화학여천공단	2,400	2,000	2000-03-21	세정탑보충수
광양시	광양제철소	135,000	47,025	1987-03-31	공업용, 살수용

<표 계속>

경상북도	**27**	**151,366**	**73,600**	–	
김천시	(주)코오롱	720	650	2000-02-28	공업용수
구미시	LG필립스LCD(주)5공장	7,200	6,100	2003-12-01	공업용수
	LG필립스LCD(주)4.5공장	36,200	23,000	2004-10-01	공업용수
	(주)엘지실트론	2,200	2,000	2003-08-01	공업용수
	(주)엘지실트론 2공장	1,800	1,800	2004-04-01	공업용수
	(주)엘지실트론 2공장	1,440	1,000	2005-10-01	공업용수
	(주)LG마이크론	1,296	1,000	2004-09-01	공업용수
	(주)LG마이크론2공장	1,200	800	2006-03-01	공업용수
	(주)새한	4,000	2,500	2002-10-01	공업용수
	LG필립스 디스플레이(주)	5,000	3,100	2002-11-01	공업용수
	(주)KEC	800	600	2004-02-01	공업용수
	LG필립스 디스플레이(주)	1,000	700	2004-03-01	공업용수
	(주)엘지실트론 3공장	1,080	900	2004-07-01	공업용수
	(주)스웨코	1,560	700	2005-09-01	공업용수
	LG필립스엘시디(주)	1,440	1,000	2006-04-01	공업용수
	매그나칩반도체	3,000	2,000	2006-05-01	공업용수
	삼성코닝	3,000	2,500	2002-12-01	공업용수
	LG필립스LCD(주)4공장	23,000	11,000	2003-07-01	공업용수
	STX에너지(주)	2,350	2,100	2007-08-01	공업용수
	LG전자(주)PDPA3공장	2,660	2,000	2007-03-01	공업용수
	(주)새한2공장	1,000	700	2006-12-01	공업용수
	(주)실트론	360	300	2006-08-01	공업용수
	(주)코오롱	4,100	3,000	2001-10-01	공업용수
	(주)LG마이크론	1,600	1,450	2002-04-01	공업용수
	매그나칩반도체	1,360	500	2006-06-01	공업용수
상주시	(주)올품	2,000	1,500	2007-07-07	세차청소 용수
경산시	하수종말처리장	40,000	700	–	약품용해 및 여포세척용
경상남도	**5**	**5,440**	**1,644**	–	
창원시	롯데쇼핑(주)	140	80	2005-12-14	화장실
	한국철강(주)	1,000	460	2005-02-20	공정수
마산시	마산삼성병원	100	72	2002-06-24	화장실
	신세계백화점	200	160	2002-01-05	화장실

<표 계속>

거제시	대우조선해양(주)	4,000	872	2002-12-03	선박지수, 기타
제주도	3	295	185	-	
	금강산콘도미니엄	110	50	2002-01-01	청소용수, 조경용수
	한마음병원	50	-	-	화장실, 청소용수, 조경용수
	라마다프라자제주호텔	135	135	2003-07-01	화장실세정수
수자원공사	16	1,309,507	143,859	-	
	한화석유화학(주)가성소다	1,440	884	2004-11-30	공업용수
	엘에스니꼬동제련	16,608	11,616	1984-12-31	생산공정수로 재사용
	동해펄프(주)	27,000	22,224	1980-09-30	펄프 희석수 및 세척수
	(주)효성	22,000	22,088	1987-12-31	생산공정수 방류수 재이용수
	용연4공구 공업용수 관리조합	8,000	9,118	1975-05-31	생산공정수로 재사용
	삼성에스디아이(주)	6,000	3,579	1986-12-31	생산공정수로 재사용
	태광산업	26,880	16,142	1991-12-31	생산공정수로 재사용
	한화석유화학	2,400	1,308	1994-09-30	생산공정수로 재사용
	한국제지	12,000	8,399	1989-11-30	생산공정수로 재사용
	엘지디스플레이 주식회사	19,000	22,824	2005-11-18	공업용수, 조경용수, 화장실 등
	(주)포스코	1,159,300	25,229	1989-11-30	공업용수, 살수용수, 조경용수, 화장실
	엘지전자(주) 창원2공장	2,640	165	1995-05-31	세탁기수명 시험실용
	엘지필립스 디스플레이(주)	1,280	6	1999-04-20	흑연현상수 재활용
	한국서부발전(주)	2,423	136	2003-08-01	발전용수(탈황설비)
	(주)풍산	1,000	86	2007-09-30	폐수 재처리후 재사용
	한국동서발전(주)	1,536	55	2007-11-30	탈화용수용

2) 외국의 중수도 개발현황

(1) 일 본

○ 전국실시 개소수 및 이용수량

생활용수 중 수세식 화장실용수, 냉·난방용수 등 생활계 용도를 위한 잡용수 이용은 공공시설, 사무소 빌딩, 집합주택단지를 대상으로 1965년 후반부터 실시되어 왔으며, 1987년 이용건수는 844건, 이용수량은 약 11.4만㎥/일이다. 1983년의 이용건수는 437건, 이용수량은 약 5.1만㎥/일로서 1987년

의 이용건수와 이용수량은 1983년보다 약 2배의 증가를 보이고 있다. 그렇지만 1987년의 이용수량은 1일 생활용수량 4천만㎥/일의 0.3%에 불과한 실정이다.

○ 이용방식

중수도 이용방식은 개별순환방식, 지역순환방식, 광역순환방식의 3가지로 구분된다. 개별순환방식은 사무소 빌딩 등의 개별빌딩 내에서 생활배수나 우수를 재생처리해서 잡용수로 공급하는 방식이다. 지역순환방식은 대규모 집합주택이나, 시가지 재개발 구역 등 비교적 건물밀도가 높은 지역의 사무소나 건축물의 소유자가 공동으로 급수하는 방식이다. 광역순환방식은 일정 지역 내에서 잡용수도를 설치하여 광역적, 대규모적으로 재생수를 공급하는 방식으로 공공하수도의 처리장에서 공급되는 것이 일반적이다. 다음 표는 순환방식별 중수도 이용상황을 나타낸 것으로 개별순환방식이 이용건수 70%, 사용수량 60%로 가장 많이 적용되고 있는 반면, 지역순환 방식이나, 광역순환방식의 적용 비율은 그리 높지 않은 것으로 나타나고 있다. 특히, 광역순환방식은 1983년에 비해 추진상황이 악화되고 있는 실정이다.

이용방식별 잡용수 이용상황

방식별	1983년				1987년			
	건수 (%)		사용수량 (㎥/일)		건수 (%)		사용수량 (㎥/일)	
개별순환	(100) 257	58.8	(100) 30.4	59.1	(230) 590	69.9	(222) 67.4	59.3
지역순환	(100) 20	4.6	(100) 2.0	3.9	(290) 58	6.9	(140) 28.0	24.6
광역순환	(100) 160	36.6	(100) 19.0	37.0	(122) 196	23.2	(96) 18.2	16.0
계	(100) 437	100	(100) 51.4	100	(193) 844	100	(221) 113.6	100

주) ( )내는 1983년을 100으로 한 비율임
자료) 중수도 기술개발방안 연구(건설교통부, 1994)

○ 이용용도

중수도의 이용용도는 수세식 화장실용수 및 세정용수가 가장 많은 91%, 냉각·냉방용수 25.6%, 살수용수 20.4% 순으로 많이 이용되고 있다.

○ 이용시설

이용시설의 종류별 사용수량은 다음 표와 같다. 이용시설별 사용수량은 업무용 빌딩과 공장의 사용량이 가장 많고, 기타 호텔, 학교, 하천 등이다. 시설당 사용수량의 평균치는 약 135㎥/일 정도이다.

이용시설의 종류별 사용수량

사무실빌딩	136	22,193	163.2
청사, 회관	84	2,665	31.7
학교	154	4,657	30.2
의료, 복지기관	38	2,876	75.7
연구소	10	530	53.0
백화점	23	1,454	63.2
역, 공항, 버스터미날	8	328	41.0
체육관	8	137	17.2
주택단지	7	455	65.1
공장	84	23,426	278.9
차고, 차량기지	19	2,970	156.3
시장, 유통센타	5	300	60.1
공원녹지, 골프장	19	1,374	72.3
하천, 연못, 분수	6	4,544	757.4
동물원, 축산센타	4	688	172.1
기타, 불명	207	39,687	191.7
합계	844	113,602	134.6

자료) 일본 국토청 수자원부, 「잡용수 이용시설 실태조사 보고서」

(3) 미 국

○ 보급개요

처리수 재이용은 지역에 따라 차이가 있으나 용도별로 분류하면 크게 다음과 같이 5가지 범주로 구분할 수 있다. 미국에 있어서 처리수 재이용의 특징은 대형빌딩의 잡배수를 처리하여 잡용수로 공급하는 일본의 단독이용방식과는 달리 주로 하수처리장의 유출수를 고도처리하여 재이용하는 사례가 많다는 점이다. 미국에 있어서 하수처리수의 용도별 재이용 사례는 다음과 같다.

- 농업용수 재이용 (Agriculture Reuse)
- 공업용수 재이용 (Industrial Reuse)
- 지하수 함양 (Ground Water Recharge)
- 레크레이션 재이용 (Recreation Reuse)
- 도시용수 재이용 (Municipal Reuse)

미국에서 재이용수의 사용 용도는 주로 농업용(관개용)으로 가장 많이 이용되고 있다. 특히 캘리포니아주는 미국 전체의 25%인 1억 4천만㎥의 처리수가 농업 및 관개용수로 재이용되고 있다. 다음으로 많이 사용되는 용도는 공장의 냉각용수나 공정용수이며 기타 지하수 함양 및 레크레이션용으로 재이용되고 있고, 생활용수로 재이용되고 있는 양은 극히 일부분에 불과한 실정이다. 1975년에 조사된 보고에 의하면, 미국에서 하수처리수를 재이용하는 곳은 536개소로 총 시설용량은 257만㎥/일에 이르고 있다. 다음 표는 미국의 하수처리수 재이용 현황을 나타내고 있다.

미국에서의 재이용은 강수량의 지역적인 편차에 따른 영향이 크게 작용하는데 주로 건조 및 반건조지역에 해당하는 캘리포니아주, 플로리다주, 텍사스주, 콜로라도주 및 아리조나주에서 재이용이 활발히 도입되고 있다. 특히 연평균 강우량이 30㎜ 정도밖에 되지 않는 남캘리포니아주는 미국의 처리수

재이용 시스템을 선도하는 지역으로서 하수처리수를 지하수로 재공급하여 상수원 및 기타 용도로 재이용하는 Ground Water Recharge System이 적극적으로 도입되고 있다. 하수처리수는 건강이나 안정상의 이유 때문에 공원이나 골프장의 관개용수와 같은 비음용의 목적으로만 사용되고 있지만, 상수원 확보가 극히 곤란한 지역에서는 처리된 하수를 상수와 희석하여 음용으로의 사용까지 계획되고 있는 실정이다.

미국의 하수처리수 재이용의 사업현황(1975년 기준)

관개용수	470	159
- 농업용수	150	75
- 관상용수	60	12
- 미확인	260	71
산업용수	29	81
- 공정용수		25
- 냉각용수		54
- 보일러 용수		3
지하수보급용	11	13
레크레이션용	26	4
합 계	536	257

(4) 영 국

○ 공업용수로 직업 재이용

100년 이상 된 Appleby-Frodingham 제철소에서는 1톤의 철을 생산하는데 약 200㎥이상의 용수가 필요한데 순환이용으로 용수사용량을 톤당 5㎥으로 감소시켰다. 소비한 물의 대부분은 대기중에서 증발한다. 재이용되는 하수처리수의 평균 사용량은 67ℓ/s로 이용율은 79%이다. 또 다른 수원인 Ancholme 강물은 계절의 영향을 많이 받아 염화물 농도가 보통은 40~60㎎/L이나, 건기가 길어지면 하수처리수의 비율이 증가하여 1,200~1,500㎎/L가 된다. 또 Ashby Village의 물은 오염물(세제) 농도는 높으나 수질적으로는 안전하지만, 이

물은 처리되지 않은 채 용광로의 가스세정 System 보급수로 사용되거나 석회 연화처리 후 티보블로아, 코크스로 가스의 냉각 및 순환 System의 보급수로 사용되고 있다.

○ 모직물 공업에서의 하수처리수 재이용

인구가 약 4만명인 Pudsey는 요크셔의 모직물 공업지대에 있다. 공장의 물사용량은 약 1,123㎥/일로서 물부족을 고려하여 하수처리수 재이용이 제안되었다. 모직물 공업은 고급수질의 물을 필요로 하는데 모직공업 연구협회의 연구 결과 탁도, 색, 현탁물질을 제외하고 하수처리수가 요구 수질에 적합한 것으로 나타났다. 따라서 하수처리장내에 Pilot Plant를 설치하고 모래여과와 염소처리를 거친 처리수를 대상으로 실험한 결과 염색 공정의 약 50% 정도가 하수처리수 사용이 가능함을 알게 되었다. 이와 같은 연구결과에 기초해서 하수처리수를 직접 재이용하기 위해 공장내 전처리를 위한 Process를 수정하자는 의견이 강력하게 제시되고 있다.

○ 하수 처리수를 냉각용수로 재이용

영국에서의 물의 최대 용도는 냉각용수로 용수량의 2/3이상을 차지한다. 그 중에서도 발전소와 석유정제소, 제철소, 제지공업 및 화학공업에서의 사용량이 많다. 하수처리수는 하구의 수원보다 용해성 물질과 현탁물질이 적을 때도 있어 냉각용수로 사용하는데 별 문제점은 없는 것으로 파악되고 있다.

(5) 독 일

라인강, 엘베, 다뉴브강의 독일령 유역은 여러 나라에 걸쳐 있으며 국내의 강 몇 개도 다른 나라로 흘러간다. 이와 같은 자연조건으로 독일은 인접국과 수원관리, 수이용, 수질오염방지, 항해 등의 문제에 관해 국제협력을 하고 있다. 인구밀도가 높은 지역의 자연수는 급수와 배수처분에 이용되므로 배수처분을 고려하지 않고 지표수를 기준으로 급수 계획을 세우는 것은 불가능하다.

하천의 취수구 상류에서 배수가 유입되므로 배수를 간접 재이용 하는 것이 되나, 위생학적, 미학적 관점에서 문제가 되므로 적절한 배수처리는 배수재이용을 위해 필요하다. 배수의 재이용은 North Rhine-Westphalia 준공업지대에 상수, 공업용수를 공급하는 하천수의 중요한 수원으로 이용되고 있고 Ruhr강에는 수원관리를 위해 배수처리수가 이용되고 있다. 근래 Ruhr강 유량에 대한 오염배수량의 비율은 적절한 수원관리로 일정기준 이하로 유지되어 건조기 하천유량이 최저였던 기간에 최고 22%로 유지되었다.

독일은 공장 외부의 배수를 직접 재이용하지 않으나, 표류수에 유입된 배수처리수의 간접 재이용을 실시하고 있다. 공업용수로 공급되는 물의 약 2/3는 표류수를 수원으로 하나 상당한 배수가 유입된다. 공장내 폐수의 재이용은 공공하수도나 자연수로의 배수량을 감소시키므로 많은 공장에서 채택되어 왔다. 공장내에서 순환이용된 폐수는 냉각, 물질수송, 원료나 제품의 세정 등에 사용되고 재생처리에 많은 비용이 들지 않아 다량의 물을 필요로 하는 공장에 적합하다. 공장내 순환이용은 석탄세정, 석유정제, 제지공업, 제철소, 가스공업, 전기도금업 등에 이용됨으로써 공업용수 사용량의 60%를 차지한다.

2.3 중수도의 일반적 사항

2.3.1 중수도의 범위

가. 광의의 중수도

우리나라 수도법 제3조에는 중수도를 "사용한 수도물을 생활용수, 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 다시 처리하는 시설을 말한다"라 정의되어 있으므로 현행 수도법에서 우리나라 중수도의 범위는 최초 사용한 원수를 상수로 한정할 수 있으나, 이것은 수도요금을 감면할 수 있는 중수도 범위를 칭하는 것으로 해석할 수 있다.

따라서, 넓은 의미에서 중수도란 수자원의 차원에서 접근해야 하는 것이므로 원수를 상수도로만 국한하지 말고 가정오수와 빌딩 등의 업무용수, 하수처리수, 공

장 및 공단폐수, 하천수, 지하수 및 우수 등으로 확대하고 사용용도도 물을 절약할 수 있는 곳이면 어떠한 형태로도 가능하다. 즉, 중수도의 목적이 물을 절약하는 것이므로 어떤 형태로든 사용한 물을 재이용하는 용도로 이용되는 것을 중수도에 포함한다. 중수도의 초기단계는 개별 건축물 자체내 생활오수를 대상으로 처리하여 사용하는 것이 주 과정이 되나, 중수도의 확대보급을 위해서는 하수처리수, 공장폐수, 우수, 하천수, 지하수 등 원수 이용형태를 다변화하여 사용용도의 범위도 확대하여야 한다. 따라서, 중수도의 범위를 넓게 보면 도시의 친수공간과 경관조성, 인공수로나 하천조성을 위한 환경용수도 포함된다.

그러므로, 중수도의 용도를 음용이 불가능한 것을 원칙으로 하고 수세식 화장실용수, 냉각용수, 청소 및 관개용수 등으로 용도를 설정할 수 있다.

중수도의 구성범위를 보면

○ 처리과정을 거치지 않고 재이용하는 단순 재이용의 형태

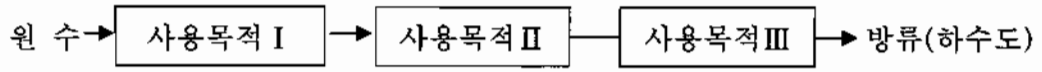
○ 한번 사용된 물의 수질조건이 단순재이용하기에 그 수질조건이 적합하지 않아 사용 목적과 용도에 맞게 별도의 처리과정을 거친 후 이용하는 형태

○ 사용한 물을 중수처리 후 동일 목적에 재공급하여 이용하는 형태 등 3가지로 나눌 수 있다.

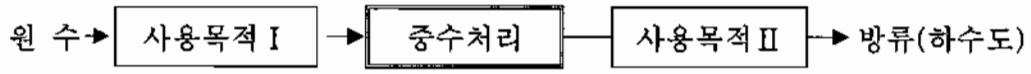
다음 그림은 중수도의 구성범위를 나타낸 것으로서 A와 같이 처리과정을 거치지 않고 사용되는 경우를 단순 재이용이라 하며, 현행 수도요금 감면 대상범위에서는 제외되고 있다. 단순 재이용은 처리과정 없이 한 번 사용한 물을 다른 용도에 직접 이용되는 형태로서 세수한 물을 청소용수로 이용할 경우와 같다. 이와 같은 형태는 공장의 공정용수 등에 쉽게 적용할 수 있으며, 사용회수의 증가량만큼 물을 절약할 수 있다. B의 경우는 일단 사용된 물의 수질조건이 추후 연결되는 사용용도에 직접 사용하기에는 적합하지 않아 용도에 맞도록 별도의 처리과정을 거친 후 사용하는 형태이다. 처리정도는 사용목적과 용도에 따라 결정된다.

C는 사용한 물을 중수처리 후 동일한 목적에 재공급하는 것으로써 보일러 급수 용수 등이 예가 된다.

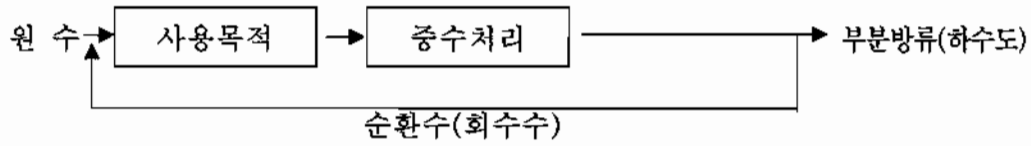
A. 단수 재이용



B. 중수처리 후 사용(사용목적이 다름)



C. 중수처리 후 사용(동일한 사용목적)



중수도의 구성범위

나. 요금감면대상 중수도

중수도의 활성화를 위해 중수 사용량에 대해 수도요금 감면, 세제지원, 융자지원 등의 촉진방안을 마련하고 있는데, 수도법 제14조제3항에 중수도 설치자의 수도요금 감면, 조세감면 특별법에 세제지원, 기타 중수도 설치를 위한 융자지원 등이 그 예이다. 그러나, 수도법 시행규칙에 중수도 설치자가 요금감면 혜택을 받을 수 있는 요건은 요금을 낸 수도물을 대상으로 처리하여 재이용하는 것으로 중수도를 도입하여 재사용한 수도물을 절수할 수 있는 것이어야 하므로 처리과정이 없는 단순 재이용의 형태인 Gray Water, 지하수, 우수 등은 수도요금의 감면대상에서 제외되고 있는 실정이다. 이렇게 범위를 제한하는 것은 단순히 중수도 제도의 초기단계에서 보급 활성화를 위해 한시적으로 실시하고 있는 수도요금 감면의 지원범위를 명확히 하기 위한 것이지 중수의 이용범위 자체를 제한하려는 것은 아니다. 중수도의 범위를 넓게 할 경우 도시의 환경용수도 포함이 된다. 환경용수는 도시의 아름답고 양호한 경관 및 친수공간을 조성함과 아울러

휴식공간을 만들고, 야생동식물의 보호와 보전 등에 이용되는 물로써 하천, 수로 등에 인공적으로 물을 흐르게 하거나, 저류시켜 이용할 수 있다.

2.3.2 중수도의 용도

중수도는 음용을 목적으로 하는 생활용수로 이용해서는 안 되며, 사회적 용인도 및 인체의 접촉 가능성 측면에서 생활용수 중 수세식 화장실 용수, 살수용수, 조경용수와 청소용수, 공업용수, 그리고 도시의 환경용수로 국한함을 원칙으로 하나, 지방자치단체장이 조례에서 정하는 특별한 경우의 인정하는 부분에 대해서는 그 용도에 상응하는 제반기준 및 관련조치를 통해 용도의 범위를 확대할 수 있다.

중수도는 모든 물을 절약하는 용도에 적용될 수 있으며, 사용빈도 면에서 보면, 수세식 화장실 용수, 냉각수, 세차·살수·소화·도로청소용수, 환경용수 등의 순으로 분류된다. 이 중 가장 많이 사용되는 수세식 화장실용수는 직접 사용자의 피부에 접촉할 가능성이 적고 수돗물 보다 수질이 떨어져도 아무런 문제가 없다.

이러한 중수도에서 중수도로 이용시 고려되어야 할 사항으로는 대상시설물의 용도별 물 사용량, 중수도 용도와 수질기준, 원수 선택과 수량, 수질에 적합한 처리장치 및 처리기술, 대상 시설물의 물수지 분석, 건설비, 설비 소요면적, 슬러지 처분비를 포함한 유지관리비, 절수 효과와 경제성 등 종합적인 관점에서 판단하여야 한다.

2.3.3 중수도 이용시 문제점

가. 수자원 대책과 중수도 이용 가능성

○ 대도시나 공단지역 등 물수급 불균형이 예상되는 지역

- 중수이용을 포함한 새로운 수원확보가 불가피

○ 물 수급이 절박하지 않는 지역

- 중수도 보급의 필요성의 제고

○ 수원확보가 극히 곤란한 지역

- 해안도시나 공단 등 특정지역에서는 물을 재이용하여 수원개발 시기를 지연시킬 수 있으며, 상수관을 확장하지 않고도 어느 정도 물 수급수지를 맞출 수 있다.

나. 기술상의 문제점

상수보다 중수생산비용이 저렴하고 유지관리가 간단해야 하고 중수도의 확대 이용을 늘일 수 있는 결정적 요인은 비용의 문제이다.

○ 중수의 용도별 적합 처리기술의 개발

○ 부식, 슬라임 등의 장애요인 해결

○ 소량의 슬러지 처리방안

○ 상수도와 중수도의 오접합 방지대책

다. 위생상의 문제점

○ 물 사용단계에서의 오음, 오사용 방지

○ 세균, 바이러스 중의 병원성 미생물의 효과적 제거

○ 냉각탑이나 처리공정 등에서 발생되는 휘발물질의 비산에 따른 악영향 해소

라. 유지관리상의 문제점

마. 비용의 문제

바. 법령상의 문제점

사. 기타 문제점

2.4 관련법규 및 제도

2.4.1 중수도의 법■근거

수도법을 개정(법률 제 4429호 1991. 12. 9)하여 중수도의 법적 기반 마련하였고, 2001. 3.28일 개정한 수도법(법률 제 6449호)에서는 중수도의 설치기준을

확대 및 강화하였다.

○ 중수도의 인정(수도법 제3조 제15호)

○ 중수도의 설치(수도법 제14조 등)

2.4.2 설치대상 및 시설기준 등

수도법 시행령(대통령령 제21629호 2009. 7. 31)과 수도법 시행규칙(환경부령 제291호 2008. 6. 27)에 중수도 설치대상과 시설기준 등을 규정하였으며, 자세한 내용은 다음과 같다.

가. 중수도의 인정(수도법 제3조 제15호)

"중수도"라 함은 사용한 수돗물을 생활용수, 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 다시 처리하는 시설을 말한다.

나. 수도정비 기본계획의 수립(수도법 제4조)

국토해양부장관과 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 10년마다 수도의 정비에 관한 종합적인 기본계획을 수립하여야 한다. 수도정비 기본계획에는 중수도의 개발·보급에 관한 사항이 포함되어야 한다.

다. 중수도 설치(수도법 제14조)

(1) 물을 효율적으로 이용하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설물을 신축(증축·개축 또는 재축되는 부분이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)하려는 자는 단독 또는 공동으로 사용수량의 10퍼센트 이상을 재이용할 수 있는 중수도를 설치·운영하여야 하고, 중수도의 설치결과를 환경부령이 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 알려야 한다.

○ 「공중위생관리법」 제2조 제1항 제2호 또는 제3호에 따른 숙박업이나 목욕장업에 사용되는 시설로서 건축 연면적이 6만제곱미터 이상인 시설

○ 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조 제1호에 따른 공장으로서 1일 폐수배출량이 1천500세제곱미터 이상인 시설

○ 그 밖에 대통령령으로 정하는 종류 및 규모 이상인 시설

(2) 중수도의 시설기준 및 관리에 관한 사항과 제1항 본문에 따른 사용수량, 같은 항 제1호에 따른 건축 연면적, 같은 항 제2호에 따른 폐수 배출량의 산정, 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

(3) 국가 및 지방지치단체는 중수도를 설치한 시설물의 소유자에게 그 중수도의 설치비용을 지원할 수 있고, 지방자치단체는 조례로 정하는 바에 따라 수도요금을 경감할 수 있다.

(4) 시장, 군수 또는 구청장은 제1항에 따른 시설물을 신축하는 자가 중수도를 설치·운영하지 아니하면 그 이행을 명할 수 있다.

라. 중수도의 설치대상(수도법 시행령 제24조)

(1) 법 제14조 제1항 제3호에서 "대통령령이 정하는 종류 및 규모 이상인 시설"이란 건축연면적이 6만 제곱미터 이상인 시설로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설을 말한다.

○ 「유통산업발전법」 제2조제3호에 따른 대규모 점포

○ 「건축법 시행령」 별표 1 제8호에 따른 운수시설 중 여객자동차 터미널 및 화물터미널, 철도역사, 공항시설, 항만시설 및 종합여객시설

○ 「건축법 시행령」 별표 1 제14호에 따른 업무시설

○ 「건축법 시행령」 별표 1 제23호에 따른 교정 및 군사시설 중 교정시설, 소년원 및 소년분류심사원

○ 「건축법 시행령」 별표 1 제24호에 따른 방송통신시설 중 방송국 및 전신전화국

○ 그 밖에 물의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례가 정하는 시설

(2) 국가나 지방자치단체는 법 제14조제1항에 따라 중수도를 설치하는 자에게 그 설치방법 등에 관한 기술을 지원할 수 있다.

마. 중수도 시설기준(수도법 시행규칙 제3조)

(1) 법 제14조제2항에 따라 중수도에는 다음 각 호의 시설을 갖추어야 한다.

○ 사용된 수돗물을 생활용수·공업용수 등의 용도에 맞는 수질로 재처리할 수 있는 침전지·여과지·소독설비 등의 재처리시설

○ 필요한 양의 물을 보낼 수 있는 펌프·송수관 등의 송수시설

○ 필요한 양의 물을 배수할 수 있는 배수관 등의 배수시설

(2) 제1항에 따른 중수도의 시설은 위생과 안전 등에 필요한 조치를 하여야 하고, 중수도에 설치하는 배관은 상수도·하수도 및 가스공급 등의 배관과 구분할 수 있도록 하여야 한다.

바. 중수도의 수질기준(수도법 시행규칙 제4조)

중수도를 설치·관리하는 자는 중수도의 수질을 별표 1의 기준에 맞도록 유지·관리하여야 한다.

사. 중수도 사용수량 산정기준 등(수도법 시행규칙 제5조)

(1) 법 제14조 제2항에 따른 중수도 설치대상 건축물의 사용수량 산정은 다음 각 호의 구분에 따른다.

○ 법 제14조 제1항 제1호 및 제3호의 시설인 경우에는 법 제3조 제7호에 따른 광역상수도나 같은 조 제8호에 따른 지방상수도를 통하여 공급받은 수량과 「지하수법」 제2조 제1호에 따른 지하수 사용수량을 합산한 양

○ 법 제14조 제1항 제2호의 공장인 경우에는 제3항에 따라 산정된 폐수배출량

(2) 법 제14조제2항에 따른 건축 연면적은 「건축법 시행령」 제119조 제1항 제4호에서 정하는 것으로 한다.

(3) 법 제14조 제2항에 따른 폐수 배출량은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법

률 시행령」 별표 13 비고 제1호에서 정하는 바에 따라 산정한 양에서 같은 법 시행령 제33조 제2호에서 정하는 바에 따라 위탁처리하는 양은 제외한 것으로 한다.

아. 요금의 징수 및 가산금 등(공업용수 공급규칙 제11조)

(1) 요금은 요금납입고지서에 의하여 매월분을 익월말까지 징수한다. 다만, 급수의 중지 또는 폐지나 일시급수의 경우에는 수시 이를 징수 할 수 있다.

(2) 요금을 기일안에 완납하지 아니한 때에는 그 체납액의 100분의 5에 상당하는 가산금을 징수한다.

(3) 공업용수도사업자는 법 제11조의 규정에 의한 중수도를 설치·관리하는 자에 대하여는 수도요금을 감면할 수 있다.

(4) 제3항의 규정에 의하여 수도요금의 감면을 받고자 하는 자는 중수도에 관한 다음 각호의 도서를 갖추어 공업용수도사업자에게 제출하여야 한다.

○ 시설의 위치·용량·사업비 및 사업기간 등을 기재한 사업개요서

○ 설계도·평면도·배관도 및 시방서

○ 중수도 시설용량의 산출근거를 기재한 서류

○ 중수도처리계통도 및 중수도처리시설의 구조물도

○ 중수도사용계획서

2.5 중수도 처리방식

2.5.1 중수의 용도

중수도의 용도는 사회적 용인도와 인체에 대한 안전성을 감안하여 정하여야 하며 원칙적으로 수세식화장실용수, 살수용수, 세차용수 및 공업용수 등이 있다. 살수용수는 도로청소작업 및 건설공사 등을 하는 경우에 뿌리는 물을 말하며, 조경용수는 주택단지 등에서 인공연못, 인공폭포, 인공하천, 분수 등에 이용하는 물을 말한다.

중수의 용도선정에 있어서는 수요량, 수질의 적합성, 경제성 및 유지관리의 난

이도 등에 대하여도 검토할 필요가 있으며 일상생활에서 사용되는 급수용도를 인체의 접촉가능성 면에서 본 급수용도는 다음과 같다.

접촉가능성면에서 본 급수용도의 구분

비교적 가능성이 적은 것	• 수세식 화장실 용수 • 냉각용수 • 살수용수 • 조경용수
가능성이 높은 것	• 세차용수 • 청소용수 • 소화용수 • 융설용수
체외 접촉하는 것(피부를 통하여)	• 세탁용수 • 목욕용수 • 세면용수
체내 접촉하는 것(입을 통하여)	• 음 용 수

2.5.2 용도별 목표수질

수질항목 및 목표치의 설정에 따라 중수처리방식 및 중수처리시설의 규모가 결정되고 시스템 전체의 경제성에 영향을 미치기 때문에 중수도 이용을 추진할 때 가장 중요한 과제이며, 개정(2006. 6. 29)한 수도법 시행규칙 제4조에서 중수도의 수질기준을 다음 표와 같다.

용도별 목표수질

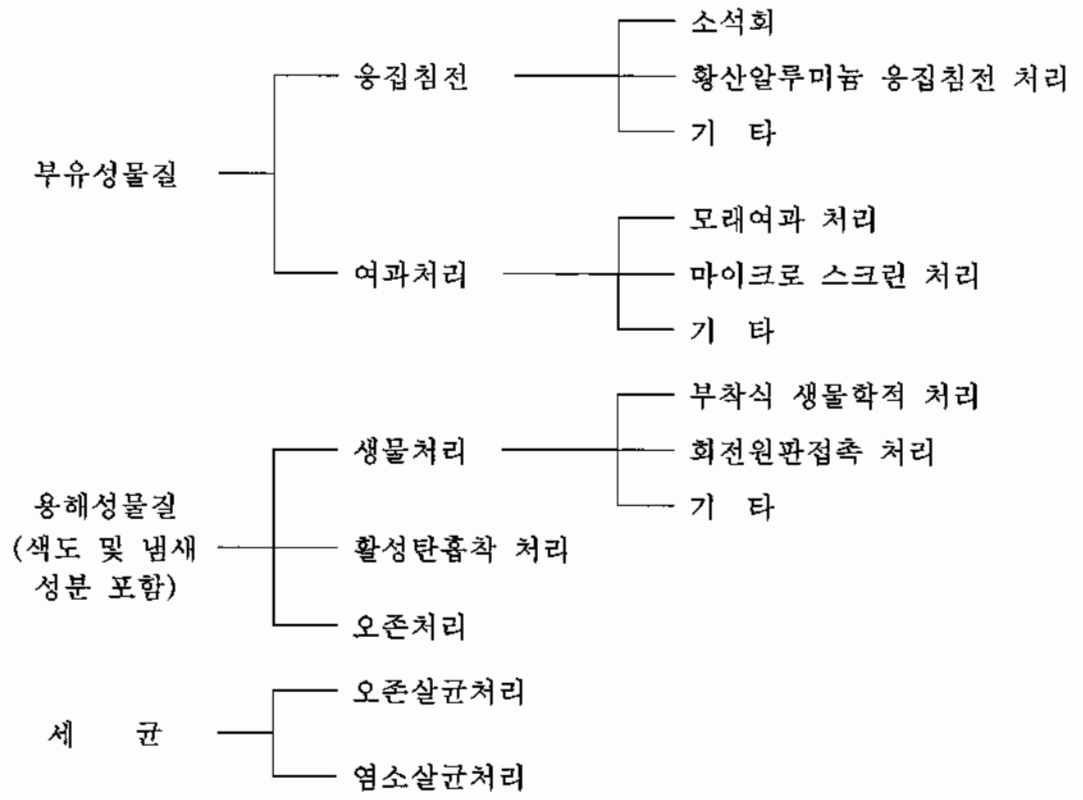
구분	생활용수	공업용수	농업용수
대장균군수	불검출/100㎖	불검출/100㎖	불검출/100㎖	불검출/100㎖
잔류염소 (결합)	0.2㎎/ℓ 이상일 것	0.2㎎/ℓ 이상일 것	-	0.2㎎/ℓ 이상일 것
외관	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것
탁도	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것
생물학적 산소요구량 (BOD)	10㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	10㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	10㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	10㎎/ℓ를 넘지 아니할 것
냄새	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것
pH	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
색도	20도를 넘지 아니할 것	-	-	20도를 넘지 아니할 것
화학적 산소요구량 (COD, Mn기준)	20㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	20㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	20㎎/ℓ를 넘지 아니할 것	20㎎/ℓ를 넘지 아니할 것

주) 1. 총대장균군, 잔류염소, 탁도, 냄새는 먹는물 공정 시험방법에 따라 분석하여야 한다.
2. 생물학적 산소요구량, pH, 색도, 화학적 산소요구량은 수질오염 공정 시험방법에 따라 분석하여야 한다.

2.5.3 처리방식

중수의 처리방식은 원수의 수질, 중수이용수량, 용도별 목표수질을 기초로 하여 현재 운영되고 있는 실적을 고려하여 결정하며 원수는 가능한 한 양질의 것을 선택하는 것이 중요하다.

중수의 용도별 목표수질 면에서 볼 때 처리대상이 되는 오염물질은 주로 부유성 물질, 용해성 유기물질, 색도성분, 냄새성분 및 세균 등이며 이들 물질별 처리방식은 다음과 같이 구분할 수 있다.



중수의 물질별 처리방식

이들 물질을 종합적으로 처리할 수 있는 단독 처리공정은 없으며, 각각의 물질에 대응되는 처리공정을 조합하여 중수처리시설을 구성하며 기본적 중수처리 방식의 예는 다음과 같으며 최근에는 다양한 처리방식이 개발되고 있다.

처리공정의 구성

양질 잡배수 (세탁, 세면 및 목표배수)	(응집침전)→여과→염소 (응집침전)→여과→활성탄처리→염소	공동주택 배수
일반 잡배수 (양질잡배수+청소, 주방배수)	(생물학적처리)→응집침전→여과→염소 (생물학적처리)→응집침전→여과→활성탄처리→염소응집침전→막처리→염소	공동주택, 대형빌딩 배수
잡배수+오수 (잡배수+수세식 화장실배수)	생물학적처리→응집침전→여과→염소 생물학적처리→여과→활성탄처리→염소 생물학적처리→응집침전→막처리→염소	대형빌딩 배수
하수처리수	응집침전→여과→염소	하수처리장 처리수

처리대안의 기준설정

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
대 형 빌 딩 배 수	스크린→유량조정조	응집침전→여과	염소소독
	스크린→유량조정조	응집침전→여과→활성탄처리	염소소독
	스크린→유량조정조	응집침전→막(MF)→여과	–
공 동 주 택 배 수	스크린→유량조정조	응집침전→여과	염소소독
	스크린→유량조정조	응집침전→여과→활성탄처리	염소소독
하수처리장처리수	2차 처리수	응집침전→여과	염소소독

2.5.4 설계수량

중수도 시설별 설계수량의 기준은 다음 표와 같다.

시설별 설계수량

[illegible]	[illegible]
처 리 시 설	일 최 대 이용수량
송 수 시 설	일 최 대 이용수량
배 수 시 설	시간최대 이용수량
이 용 설 비	순간최대 이용수량

주) 단, 저수조에 대해서는 순간최대 이용수량을 사용하여 설계한다.

2.6 중수도 보급계획

2.6.1 중수도 사용효과

가. 수자원부족에 대한 대응

대도시권에서의 근본적인 물부족 현상은 물 수급 정책이 물수요의 증가에 따르지 못했기 때문이며, 점차 수자원의 확보 방안은 어려워지고 물사용량의 증가 추세는 여전하므로 이에 대한 대비책으로서 중수도를 이용하는 것이 바람직하다.

하수처리수를 중수의 원수로 이용할 경우 하수처리수는 가뭄이 없는 수원이 된다. 정수는 절대적으로 필요하다. 사무실에 소화수, 공조용 냉각수가 없으면 생산효율은 떨어져 본래의 건축물의 기능은 마비되어 버린다. 이러한 문제점을 중수도가 해결해 줄 수 있으며 궁극적으로 중수도는 증가추세에 있는 용수사용량의 확보를 위한 댐건설의 부담을 해소할 수 있어서 갈수시 물부족 문제를 해결해 준다. 평상시에는 물 사용량을 감소시켜 댐의 저수 여유량이 확보되어 댐의 용도를 최대화 할 수 있을 것이다.

나. 수질오염의 방지효과

하수를 살수용으로 사용할 경우 이는 하수의 처리법인 동시에 물의 재이용이기도 하며, 중수도가 수질오염방지 측면에서 기여하는 점은 방류수량의 감소에 있다. 공공하수도에 있어 관로의 수량부하를 감소시키는 것은 우수의 월류차집관로의 용량 및 양수펌프의 동력을 절감시키는 것이다. 아울러 하수처리설비는 수량부하에서부터 설계되므로 동력비도 수량에 의해 결정된다. 즉, 댐에서의 여유용량이 많아져 양질의 물을 상수원수로 이용할 수 있으며 중수 사용량만큼 하수발생량이 감소하여 하천의 오염부하가 경감된다. 또한 댐의 여유수량 증대는 하천 유지용수의 양을 증가시켜 하천 수질 개선에도 기여할 수 있다.

다. 경제적 효과

중수도를 이용함으로서 얻을 수 있는 경제적인 효과는 공익의 차원과 사적인 경우를 나누어 생각할 수 있다. 공익 차원에서의 이익은 댐 건설이나 정수장 및 하수처리장의 시설확충시기의 연장과 시설용량을 축소시킬 수 있어 공공투자의 우선순위를 정하는데 있어 여유를 가질 수 있다.

특히 최근 들어 연속되는 수질 사고는 고도정수처리의 설치가 불가피하게 되므로 제한된 재정 상태에서는 중수도에 따른 공공투자의 여력을 백분 활용할 수 있을 것이다.

아울러 현재 세계의 여러 도시의 사례에서 나타난 바와 같이 중수도의 개념을

인식하고 있는 도시는 물 사용량에 비해 최소한 20%의 절수 효과를 얻을 수 있다. 따라서 중수도 설치와 절수에서 얻어지는 수량의 확보는 공공의 시설에 투자할 수 있게 된다.

기업의 차원에서의 효과는 전술한 내용과 의미를 같이하는 것이며, 나아가 중수도 설치에 따른 수도요금의 감면 등의 효과가 있다. 다만 현재까지의 중수 생산비에 비해 수도요금이 낮은 이유로 시설용량이 적은 시설에 대해서는 경제성이 떨어지는 경우가 있으나 장차 수도요금의 현실화와 중수도 시설의 의무화가 실현될 경우 중수도를 운영하는 기업에서도 충분한 경제적 효과를 얻을 수 있을 것이다. 또한 수질 및 수량에 대한 총량 규제가 실시된 시점부터는 중수처리시설로 인해 저감되는 수량 및 수질의 효과를 크게 기대할 수 있다.

라. 절수효과

중수도의 설치 목적은 물절약으로 연결된다. 중수도 설치는 대용량의 물을 절수하고 가정 등 일상생활에서 낭비하고 있는 물을 절약하는 유기적 관계가 조성되어야 한다.

특히 중수도 운영에 의한 절수는 실시하기 쉽고 효과가 큰 대형건축물인 공장시설에서부터 시작되어야 한다. 일반적으로 건물에서의 중수도 설치에 따른 절수효과는 약 20% 정도이며 공장의 경우는 이보다 훨씬 높다. 중수도는 피크 수요에 대해 대응할 수 있는 여력을 확보하는 것이다. 건축물의 공조용 냉각수는 하절기 중 가장 갈수가 되기 쉬운 시기에 사용량이 많다. 따라서 이때의 절수는 평상시보다 가치가 높은 것이다. 따라서 공조용 보급수를 공급할 수 있는 중수시설은 저수댐을 건설하는 것과 같은 효과가 있다. 중수도의 설치운영으로 절약되는 수량 만큼 정수장에서 처리된 물을 원거리까지 송수할 필요가 없으므로 에너지를 절약 할 수 있다. 더욱이 계단식으로 상류에서부터 사용한 물을 하류로 순차적으로 사용할 수 있다면 효과적인 에너지 절약책이 될 수 있을 것이다. 즉 위치에너지를 이용할 수 있기 때문이다. 물의 재이용을 효율적으로 하기 위한

방안으로 하수의 재이용 등 대규모일 경우에는 중수도 처리시설을 상류에 설치하는 것이 좋다.

건물 등에 설치된 중수도는 대부분 이중 배관이기 때문에 에너지소비가 많을 것이라는 오해를 할 수 있으나, 중수도를 설치하지 않더라도 물 사용량에는 변화가 없기 때문에 급수에 필요한 에너지는 동일하다.

지금까지의 낭비에 가까운 물 사용 형태는 더 이상 방치될 수 없으며, 다른 물가에 비해 상대적으로 싼값으로 쉽게 사용해왔던 물은 이제는 더 이상의 무한 재화가 아니라 멀지 않은 장래에 고가의 유한 재화로 바뀔 가능성이 크다. 따라서 중수도 도입에 따른 물의 재이용은 수자원의 유효 이용과 아울러 절수의식을 인식시키는 계기가 되어야 할 것이다.

2.6.2 중수도 보급계획

가. 중수도 제도의 추진 방향

1) 시범사업의 전개

중수도 제도를 확대 보급시키기 위해서는 우선 공공 차원에서의 다양한 시범사업을 실시하여 초기 단계에서 겪어야 할 시행착오의 경험을 사용자에게 주지시켜야 한다. 즉, 중수 이용의 효과와 문제점, 설계 및 유지관리 방법 등을 사전에 입증시키는 것이 중요하다. 대전광역시에서는 공장, 아파트단지 및 대형건물에서 시범적으로 운전을 통하여 적당한 모델을 제시하는 것이 바람직하다.

2) 주요 시설에 대한 설치 권장

중수도의 확대 보급과 절수 효과를 높이기 위해서 주요 시설에 대한 중수도 설치를 적극적으로 유도해야 한다. 대부분의 중수도 적용대상 시설물은 내구연수가 30년 이상이므로 계획의 초기단계에서부터 중수도를 적용하는 것이 중요하다. 따라서 수도법에서 규정하는 물을 다량으로 사용하는 시설물을 신설하는 경우에 인·허가 또는 심의조건으로 중수도 설치를 적극적으로 유도할 필요가

있다. 즉, 도시권정비 기본계획 심의위원회의 심의를 요하는 공공업무시설, 일반업무 및 판매시설, 교육시설, 공업단지, 아파트단지 등에 우선적으로 중수도 설치를 권장하고, 중앙건축위원회의 심의를 요하는 건축물, 시설물에도 선택적으로 설치를 권장케 한다.

3) 중수도 개발의 경제성 확보

중수도 제도의 도입을 촉진하기 위해서는 중수의 생산비가 수돗물 값보다 싸게 되도록 중수도의 경제성을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다. 정부의 물가안정 시책의 일환으로 인상이 억제되고 있는 현행의 수도요금 수준으로는 중수도의 경제성을 확보하기 힘든 상황이다. 특히, 요율 체계상 수도요금이 싼 가정용의 경우는 경제성이 거의 없는 상태이고 다만 일부 영업용 수돗물을 사용하는 경우에는 사용 규모에 따라 어느 정도의 경제성이 확보되는 것으로 분석되고 있다.

중수도를 설치하기 위해 수도요금을 인상시킬 수 없으나 중수도의 목적이 물의 낭비를 줄이는데 있으므로 절수의 의식이 결여된 현재의 물 사용 패턴을 전환시키기 위해서는 상수도 생산원가에 알맞은 수도요금으로 인상하여야 할 것이다.

또한 중수도의 경제성 확보를 위한 또 다른 방법은 처리비를 절감시킬 수 있는 중수 처리공법을 개발 보급하는 것이다.

4) 하수처리수 재이용 확대

앞으로 중수도제도가 정착되면 하수처리수의 재이용 방안도 본격적으로 연구되어야 할 것이다. 막대한 투자비를 들여 건설하는 하수처리장이 단순히 하수의 위생적 처리기능으로 그칠 것이 아니라 한정된 물자원의 부활을 갖는 시설로서 효용을 갖추기 위해서는 처리된 하수의 재이용을 촉진하는 일이 중요하다.

나. 중수도의 보급계획 수립시 검토사항

1) 중수도의 이용 추진체계

○ 중수도는 중앙정부가 주체적 역할을 수행하고, 구체적 추진시책은 지방자치단체가 한다.

○ 물수급은 불균형은 지방자치단체마다 다르므로 일률적인 중수도 보급을 추진할 수는 없다.

○ 대상지역 내에 건설된 모든 시설물에 대해 중수도의 도입을 의무화시킬 필요는 없고 다량의 물 수요 시설물을 대상으로 한다.

○ 중수도 계획단계에서 사업자는 도입에 따른 제반 계획서를 당해 지방자치단체의 장 또는 수도사업자 등과 사전에 협의하며, 지방자치단체는 이와 관련된 행정지침(조례상의 규정)을 마련해야 한다.

2) 중수도 공급사업 체계

○ 중수도 공급사업에 대한 목적과 정의를 명확히 할 필요가 있다.
(수자원의 유효이용과 환경보전에 기여함)

○ 공적 성격이 강한 광역 및 복합이용방식은 중앙정부 또는 지방자치단체의 허가를 취득한 사업자가 실시하는 것이 타당하다.

○ 사적 성격이 강한 단독이용방식의 공급사업은 필요 요건만 충족되는 경우, 공급이 이루어질 수 있도록 조치한다.

○ 중수도의 공급사업을 합리적으로 운영하고, 그 보급을 강력히 추진하기 위해서는 정부 또는 지방자치단체의 육성책이 필요하다.

○ 물공급과 관련이 있는 수도사업자와의 조정이 필요하다.

다. 중수도의 보급

1) 보급대상

중수도의 보급대상은 단기적인 대상 범위와 장기적인 대상 범위로 구분할 수

있다.

단기적으로 물수급이 긴박한 지역 및 장래 수자원개발이 곤란한 지역과 특정지역에 대규모 건축물 또는 기타 시설물이 집중되어 건축될 예정인 지역, 대도시 시가지, 신개발지구, 재개발지구 등을 대상으로 생·공용수를 우선으로 하고, 장기적 보급대상으로는 공공차원에서 도시의 기능을 최대한 발휘할 수 있는 도시용수 및 환경용수 등으로 한다.

2) 중수도 이용방식

중수도의 이용방식은 다음과 같이 크게 3가지로 구분할 수 있다.

① 단독이용방식

단독건축물이나 공장의 폐수를 자체적으로 처리하여 수세식 화장실용수, 냉각용수, 청소용수 등에 중수를 이용한다.

② 복합이용 방식

인접한 두 개 이상의 복합 건축물, 혹은 공동주택(아파트단지)등 도시개발지역이나 대규모 공동주택 단지의 구역 내에서 발생하는 오수를 처리하여 해당 구역 내에서 중수도로 이용한다. 단독이용방식과의 차이점은 하나의 중수처리시설로 인접한 다수의 시설물에 중수를 공급하는 것이다.

③ 공공이용방식

하수처리수나 공단폐수를 용도에 맞게 한 번 더 처리한 후, 중수로 이용하는 방식으로 현행 상수도 개념과 공급방식이 비슷하다. 공공이용방식은 관 주도의 대량공급이 가능하므로 절수효과나 경제성 면에서 앞으로 적극적인 추진이 필요한 방식이다. 가용한 원수는 보통 하수나 공장폐수 등 다양하며, 도시 하수는 연중 수량변화가 없어 안정적으로 중수를 공급할 수 있다. 이용가능한 용도는 생·공용수, 농업용수 및 기타 도시의 환경용수이다.

④ 중수도의 이용방식과 사업주체

중수도의 이용방식은 단독이용, 복합이용, 공공이용방식으로 구분할 수 있는

데, 중수도를 계획·보급함에 있어 각 이용방침에 대한 사업주체, 공급대상 등을 사전에 명확히 할 필요가 있다. 기본적인 구성 요소는 다음과 같다.

라. 중수도 이용의 형태

1) 원수의 종류

중수도의 원수는 수요의 발생장소, 수요량, 공급방식, 이용용도, 수질, 수량의 안정성 및 원수수급의 지속성 및 연속성, 처리방법 및 처리비용에 따라 여러 가지 경우를 선정할 수 있다. 예를 들어 순환방식에 따라 대상으로 삼을 수 있는 원수는 다음과 같이 구분할 수 있다.

중수도의 이용방식과 사업주체

단독이용	• 건축물소유자 • 건축물관리자	• 건축물 또는 시설물 • 대상이 비교적 대규모 건축물에 한정된다.	• 원수수질이 일정하기 때문에 처리가 용이하다. • 상수계 용도의 배수만을 원수로 하면 물수지면에서 중수도의 용도가 한정될 수 있다.
복합이용	• 건축물소유자 • 민간기업 • 주택공사 • 조 합 • 공공단체	• 구역내 일정 규모, 일정 사용량 이상의 건축물로서 중수도시설 건설시 대상이 원칙적으로 결정된다.	• 구역내 건축물 또는 시설물이 거의 동시에 건설되는 것이 요건이 된다. • 중수도의 용도가 거의 동일해진다. • 재개발, 신도시 등에 적합하다. • 중수도의 용도가 중수처리시설 건설시 결정되기 때문에 적절한 처리방식을 채택할 수 있다. • 하수처리수를 원수로 선정할 수 있다.
공공이용	• 지방자치단체 • 공공단체	• 구역내 건축물이 대상이 되며, 중수처리시설 건설시에는 대상이 구분되지 않는다. • 비교적 소규모 수요자도 대상이 될 수 있다.	• 중수도 설치 후에도 새로운 수요자를 급수대상으로 할 수 있다. • 중수도의 용도가 다양해질 소지가 높기 때문에 수질기준 설정이 용이하지 않다.

○ 공공이용방식 : 하수처리장 처리수, 공장배수, 우수 조정지수 등

○ 복합이용방식 : 하수처리장 처리수, 오수정화시설 배출수, 우수조정지수 등

중수도의 대상 원수의 조합은 다음과 같다.

- 주방배수를 포함하지 않는 생활잡배수
- 주방배수를 포함하는 생활잡배수
- 오수(수세식 화장실배수) + 잡배수(주방배수를 포함하는 경우)

2) 원수의 수량 및 수질특성

중수도의 원수는 크게 개별빌딩, 공동주택의 생활계 배수 및 하수처리수로 구분할 수 있다. 생활계 배수는 용도에 따라 수세식 화장실배수인 오수와 잡배수로 구분할 수 있으며, 양질의 잡배수는 세면(세수) 배수, 목욕배수, 냉각수 등을 들 수 있으며, 일반 잡배수에는 청소배수 및 주방배수를 들 수 있다. 공동주택 등에서의 생활계 배수 중에서 수세식 화장실배수가 차지하는 비율은 20~25% 수준이며 잡배수가 차지하는 비율은 75~80%, 이중에서 양질 잡배수는 50~55% 정도를 차지한다. 한편, 빌딩 배수인 경우 오수인 수세식 화장실배수가 차지하는 비율은 전체 배수량의 50~60% 수준이며, 잡배수가 차지하는 비율은 40~50%, 이중에서 양질 잡배수는 15~20% 정도를 차지하고 있다. 하수처리수의 경우 수량 면에서는 충분한 대체량이 확보될 수 있기 때문에 문제는 없을 것으로 판단된다.

(1) 수질특성

○ 공동주택 및 빌딩배수에 있어서 단위 원수의 수질특성

- 세면(수세) 배수

공동주택 및 빌딩에서 발생되는 배수 중 세면(세수) 배수는 전체 배수량은 적으나 비교적 오염도가 낮기 때문에 대상 원수 선정시 최우선적으로 고려되고 있다.

- 목욕배수

공동주택 및 호텔, 여관 등 숙박시설을 갖춘 빌딩에서 발생하는 목욕배수는 수량 및 수질측면에서 중수도의 대상 원수로 선정하기에 적합하며, 물리, 화학적 처리만으로 재이용이 가능하다.

- 냉각수

냉각수는 유기물 성분이 거의 없으나 용존염류가 농축될 소지가 높다. 일반적으로 여과 및 염소처리 정도의 간단한 처리로서 재이용이 가능하나 전체 배수량 중에서 차지하는 비중이 높지 않을 뿐만 아니라, 여름철에만 한시적으로 이용되기 때문에 년중 운전이 안 되는 점이 제약요건이 된다.

- 주방배수

공동주택의 주방 및 식당, 카페, 레스토랑 등을 갖춘 빌딩에서 배출되는 주방배수인 경우 BOD, COD 등으로 대표되는 유기성분의 오염도가 높고 유지류 및 계면활성제 등이 고농도이기 때문에 수질적인 측면에서 중수도의 대상 원수로 설정하는데 신중한 검토가 필요하다.

- 수세식 화장실배수

수세식 화장실배수는 세정량에 따라 배수량이 달라질 수 있는데, 일반적으로 수세식 화장실배수에는 배설물이 포함되어 있는 관계로 BOD, COD 및 세균에 의한 오염도가 높고 NH_4-N, pH 및 용존염류의 농도가 높다.

○ 공동주택 및 빌딩배수 혼합 원수의 수질특성

양질의 잡배수(세면배수, 목욕배수, 냉각수)와 주방배수가 섞인 혼합 배수의 수질은 단위 원수의 혼합 비율에 따라 수질은 상당히 달라지게 된다. 이들 혼합 배수의 수질 중 주방배수가 미치는 영향은 상당히 큰데, BOD, SS, ABS 등은 하수와 동등 또는 그 이상의 농도를 가지는 경우도 있기

때문에 재이용을 위해서는 상당한 수준의 처리가 요구된다. 이용 형태가 다른 빌딩에 있어서 양질의 잡배수와 주방배수가 섞인 혼합원수의 일반적인 수질특성은 다음 표와 같다.

혼합 배수의 수질특성

수질항목	단위	혼합원수			처리수		
		최소	최대	평균	최소	최대	평균
COD_{Mn}	mg/L	33	71	47	28	56	44
BOD	mg/L	44	220	167	150	400	250
SS	mg/L	52	104	67	328	513	432
ABS	mg/L	8.4	36.0	19.9	1.3	17	8.9
NH_4-N	mg/L	0.4	2.5	2.0	7.6	17	12
Cl^-	mg/L	40.0	50.0	43.6	0	0	0
pH	-	6.8	7.1	6.9	5.0	6.1	5.5

주) Type-1 빌딩 : 빌딩내 식당 및 레스토랑이 입주해 있는 초고층 빌딩
Type-2 빌딩 : 빌딩내 사무실 및 주택이 입주해 있는 혼합 빌딩

(2) 수량특성

○ 용도별 사용수량 비율

공동주택 및 빌딩의 용도별 사용수량 비율은 건물 규모, 이용형태 및 다른 요인들에 의해 다양하게 변화할 수 있으나, 일반적인 측면에서 공동주택 및 빌딩의 용도별 사용수량 비율은 다음 표와 같다. 공동주택의 경우, 수세식 화장실 용수가 차지하는 비율은 전체 배수량의 15~20% 정도인데 반해, 대형빌딩에 있어서 수세식 화장실 용수가 차지하는 비율은 전체 배수량의 50~60%의 절대적인 비중을 차지하고 있다.

이와는 별도로 대형 빌딩의 사용수량에 커다란 영향을 미치는 요소로는 빌딩 내에 식당, 다방 등과 같은 영업장소의 입주 분포를 들 수 있다. 따라서

대형빌딩 내에 중수도를 설치하고자 하는 경우에는 사전에 영업장소의 구성비 및 이들 영업장소의 사용수량을 파악하는 것이 중수도의 수요와 공급의 균형을 맞추는데 중요한 인자로 작용하게 된다.

공동주택 및 빌딩의 용도별 사용수량 비율

(단위 : %)

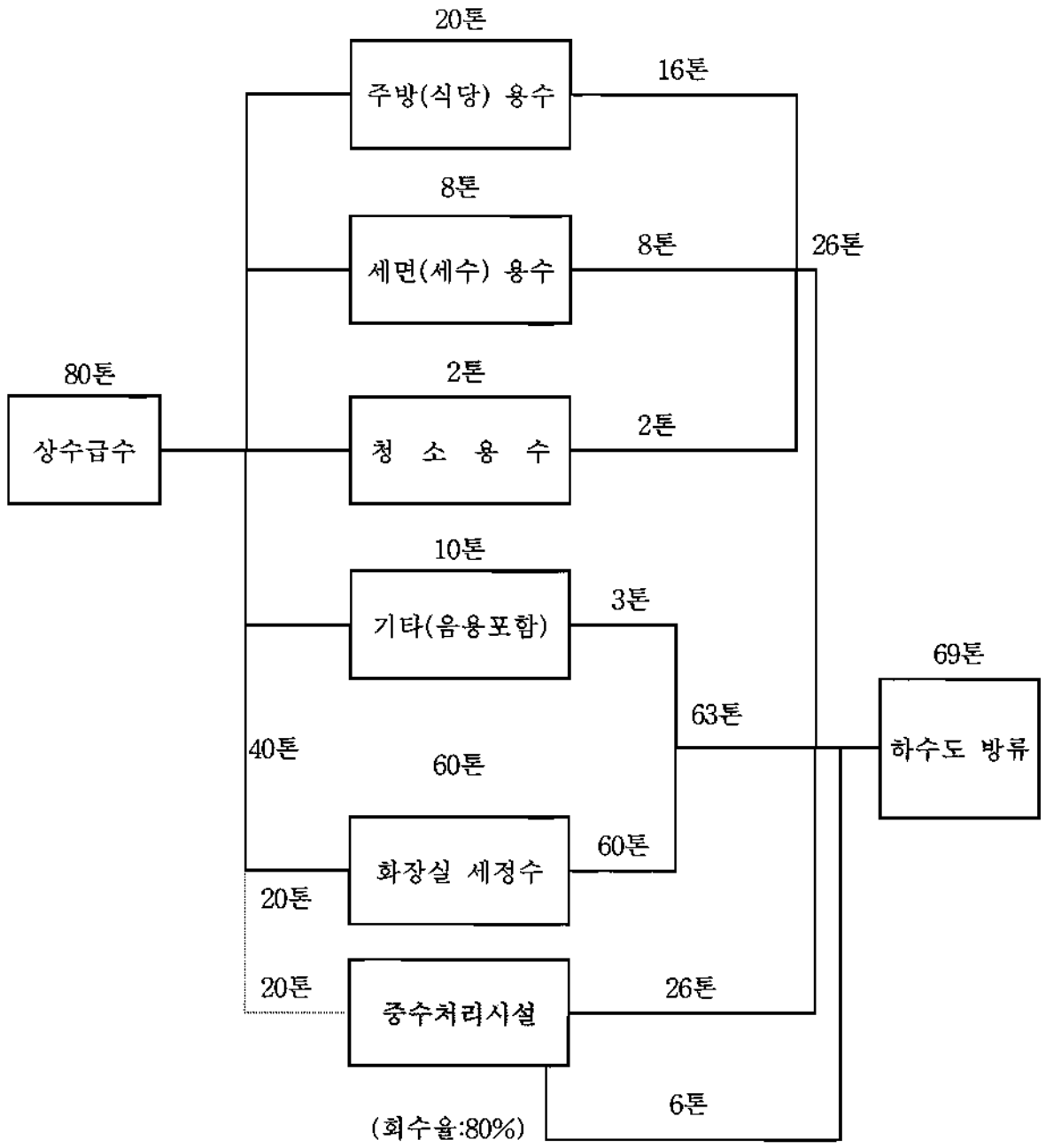
공 동 주 택	20	24	12	20	16	4	4	100
대 형 빌 딩	-	-	8	18	55	3	16	100

○ 급수량과 배수량의 물수지

대형빌딩에 있어서 중수도의 도입을 계획하는 경우, 우선적으로 재이용 수량에 해당하는 원수량의 확보와 양호한 수질의 원수 선정이 전제조건이 된다. 다음 그림은 하루 100톤의 수돗물을 이용하고 있는 빌딩에서 중수도를 도입한 이후의 용도별 배수량 및 급수량의 물수지 예를 나타낸 것이다. 중수도의 용도는 수세식 화장실용수로 국한하였으며, 중수의 원수는 주방, 세면 그리고 청소용수로 하였다. 원수의 회수량은 약 26톤/일이며, 중수처리시설에서의 회수율을 25%로 했을 경우 하루 생산 가용한 중수는 20톤이므로 실제로 20톤/일의 수돗물을 절약하게 된다. 결과적으로 대형빌딩에 중수도를 설치하게 되는 경우 그림에서 보는 바와 같이 상수 급수량은 20%, 하수도 배수량은 약 30%의 저감효과를 얻을 수 있다.

공동주택이나 기타 중수도 사용 시설에 있어서 중수도 도입 이전의 용도별 배수량 및 급수량의 물수지와 중수도 도입 이후의 용도별 배수량 및 급수량에 대한 물수지 비교도 그림과 같은 방법으로 할 수 있다.

공동주택의 경우 재이용 용도는 수세식 화장실 용수, 하수도 방류량은 67%로 줄게 되어 결과적으로 상수도 급수량은 25%, 하수도 배수량은 33% 정도의 저감효과를 기대할 수 있다.



(80톤은 상수, 20톤은 중수로 보충)

중수도 도입이후의 물수지(100톤/일을 사용하는 빌딩의 예)

마. 중수도 설치 대상기준

중수도 제도 도입의 법적 근거는 1991년 12월 14일 법률 제4429호에 의한 수도법의 개정에서 시작되었다. 수도법에서 권장하고 있는 중수도의 설치를 권장할 수 있는 범위는 다음과 같이 1일 물사용량을 기준으로 1,000톤 이상의 물을 사용하는 공장, 500톤 이상의 물을 사용하는 대형 빌딩에 대해서 중수도의 설치를 권장할 수 있게 되어 있고, 공동주택(아파트단지)의 경우는 300세대 이상의 주택단지에 대해서 중수도의 설치를 권장할 수 있게 되어 있다.

그러나 2001년 3월 28일 수도법 개정을 통해 다음과 같은 시설물에 대해서는 중수도 설비를 의무화하였다.

중수도 설치 대상기준

[illegible]	[illegible]
숙박업 또는 목욕장업장	건축연면적 60,000㎡ 이상
공 장	폐수배출량 1,500㎥/일 이상

참고로 다음 표는 일본의 중수도 설치기준이다.

일본의 중수도 설치 대상기준

[illegible]	[illegible]
후쿠오카시	• 대형 건축물 : 구경 50㎜ 이상의 급수장치 또는 연면적 5,000㎡ 이상의 연면적
동 경	• 잡용수 이용에 관한 지도지침(개별 및 지구순환방식) 연면적 30,000㎡이상 또는 중수 사용수량 100㎥/일 이상 (단, 당해 건축물의 연면적 및 중수 사용수량의 산정시 주거용으로 사용 되는 면적 및 수량은 제외) • 광역순환방식 하수처리장의 재생수의 공급이 가능한 구역으로 연면적 30,000㎡이상 또는 중수 사용수량 100㎥/일 이상

바. 중수도 보급모델

중수도 실무지침서(1994, 건설부)에 의한 중수도 보급모델은 다음과 같다.

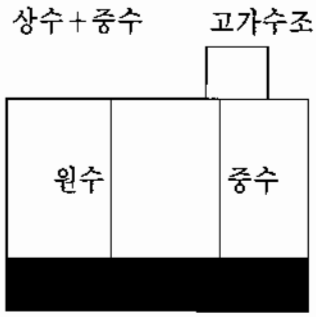
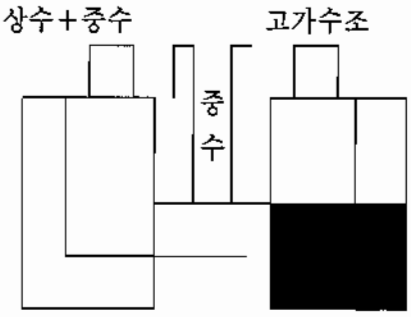
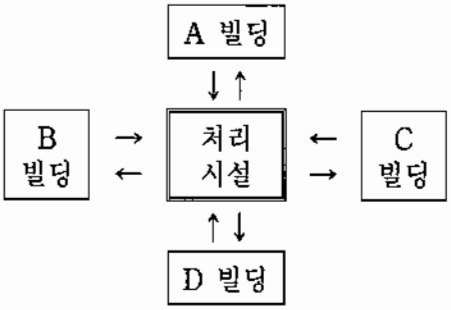
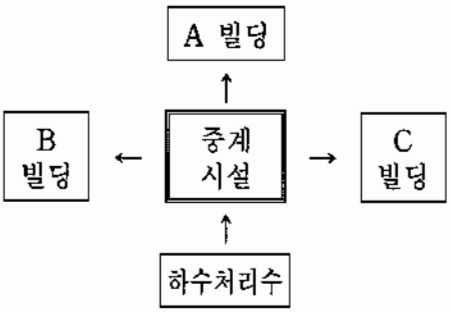
중수도의 보급모델은 이용방식 중 단독이용방식인 경우는 단일 빌딩 군으로 구분했으며, 복합이용방식은 빌딩군 또는 아파트단지를 대상으로 하는 보급모델을 설정하였다. 하수처리장을 보유하고 있는 도시에 대해서는 하수처리수를 유효하게 재이용하기 위한 방안으로서 기존 2차 처리수를 응집침전 및 모래여과 등의 추가공정을 거친 중수도를 수요지 근처의 중계센터에 공급하고 여기서 다시 중수를 공급받기 원하는 개별 수요자에게 중수를 배분하는 중계형 모델을 설정하였다.

각 경우의 시설범위, 대상지역, 보급모델의 개략적 시스템 구성은 다음 표와 같고 보급모델별 시설의 용도, 가용한 대상원수 이용용도 및 시스템의 장·단점은 다음 표와 같다.

중수도 보급모델의 지속적이고 효과적인 추진을 위해서는 추진시책의 수립과 지원이 필요하다. 개별빌딩을 대상으로 하는 Model-1과 Model-2의 경우 설치 주체는 빌딩의 소유주가 되며, 이를 지도·감독하는 행정주체는 지방자치단체장이 된다.

아파트단지 및 빌딩군을 대상으로 하는 Model-3의 경우는 아파트의 건설을 담당하는 주택공사, 민간 주택건설업체 및 빌딩 사업주이다. 이 경우 행정적인 지원 및 지도, 감독은 지방자치단체장이다. 하수처리장의 Model-4의 경우 보급모델의 추진은 하수처리장 건설업무를 담당하는 환경부 및 이를 관리하는 지방자치단체간의 긴밀한 행정협조에 의해 공급된다.

중수도 보급모델 설정

Model-1	- 단일 빌딩	단독이용	빌딩의 분포가 분산되어 있는 지역	
Model-2	- 복수 빌딩	복합이용	인접된 지역에 일정 규모 이상의 빌딩이 거의 같은 시기에 건설되는 경우	
Model-3	- 빌딩군 (Block) - 아파트단지	복합이용	구역내 일정 규모 이상의 빌딩이 밀집되어 있는 지역	
Model-4	- 빌딩군 (Block) - 아파트단지 - 공단지역	공공이용	하수처리장의 인근 지역	

중수도 보급모델의 장·단점 분석

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Model -1	-업무빌딩 -백 화 점 -호 텔 -병 원 -청 사 -학 교(단일빌딩)	수세식 화장실용수, 청소용수, 기타	-단일빌딩을 대상으로 하기 때문에 계획 수립 및 사업추진이 용이	-사용수량 및 발생하수량 변동이 크다. -초기 시설비가 높다.	①생물처리-(응집침전)-여과-염소처리 ②생물처리-(응집침전)-여과-(활성탄처리)-염소처리 ③생물처리-막처리-염소처리
Model -2	-사무용 빌딩 -백 화 점 -호 텔 -병 원 -청 사 -학 교 -공항, 역사	수세식 화장실용수, 청소용수, 기타	-시설투자비 비용부담이 적다. -시설유지의 인력, 비용을 절감 -사용 수량 및 발생하수량 변동이 적다.	-빌딩의 사업주가 달라 계획, 사업추진이 곤란 -시설투자비에 대한 비용분담상의 문제	①생물처리-(응집침전)-여과-염소처리 ②생물처리-(응집침전)-여과-(활성탄처리)-염소처리 ③생물처리-막처리-염소처리
Model -3	-대단위 아파트 -상 가 -시 장 -도심지내 사무용 빌딩군 -개별 공장 또는 공단 내에 유사 업종의 복수공장	수세식 화장실용수, 청소용수, 공업용수, 기타	-Scale Merit가 있다 -형태가 유사한 빌딩을 대상으로 하므로 처리시설의 공정 구성이 단순 -수량 및 수질이 안정	-처리시설의 설치, 관리주체의 설정이 곤란 -중수 수급상 민원발생 소지가 있어 사업주간 쌍무협약이 필요 -유지관리 비용이 크다.	①생물처리-(응집침전)-여과-(활성탄처리)-염소처리 ②생물처리-막처리-염소처리
Model -4	-대단위 아파트 -상 가 -시 장 -도심지내 사무용 빌딩군 -개별 공장 또는 공단내 유사 업종의복수공장(Block)	하수처리수	-수량변동이 적고 안정된 수원 확보 -방류수의 이용이 가능 -하수처리장 인력을 활용하므로 수질의 신뢰도가 확보 -처리시설의 비용보조가 가능	-하수처리장 인근 지역에 제한적 -하수처리장과 수요지가 원거리이면 배관비가 상승 -처리장내 중수처리시설, 중계시설의 사업주체 구분이 모호하다.	①(응집침전)-여과-활성탄처리-염소처리 ②막처리-염소처리

중수도 보급모델의 추진계획

Model-1	-대규모 건물의 사업주 -자치단체장(청사)	-2000년 이후	① 청 사 ② 호 텔 ③ 백화점 ④ 사무용빌딩 ⑤ 병원 ⑥ 학교(국립)	-자치단체에서 발주하는 청사 및 공공시설물을 대상으로 보급을 우선적으로 실시(관련법규 검토) -기타 민간시설분에 대해서는 세제 및 요금감면 실시로 경제성 제고 -현행 일정규모 이상의 시설물에 대해 권장사항을 의무규정으로 전환 -2000년이후 신설되는 국공립학교에 대해 보급지도를 실시(관련법규검토) -보급시기는 2000년이후 하되 보완사항에 대해서는 진행과정에서 정비
Model-2	-대규모 건물 사업주 -자치단체장(청사)	-2000년 이후	① 청 사 ② 공항, 역사 ③ 호 텔 ④ 백화점 ⑤ 사무용 빌딩 ⑥ 병 원 ⑦ 학교(국립)	-청사에 대해서는 상기와 동일 -공항 및 역사(철도, 지하철)에 대해서도 보급을 우선적으로 실시(관련부처간 협의, 관련법규 검토) -기타 민간시설분에 대해서는 지도지침 제정(설치 및 관리주체 구분, 기타사항 검토) -검토사항에 대한 정비기간을 고려 보급시기를 2000년 이후 설정
Model-3	-아파트공사 발주처 (주택공사 민간건설업체) -대규모 건물및 공장의 사업주	-2000년 이후	① 아파트단지 (주택공사분) ② 공 항 ③ 아파트단지 (민영주택분) ④ 도심내 빌딩 ⑤ 상가, 시장	-주택공사에서 발주하는 대단위 아파트에 대한 보급추진을 우선적으로 실시 -공장에 대해서는 세제지원 및 공업용수의 감면조치 등 경제성 확보로 보급유도 -민영 아파트 부분에 대해서는 세제지원, 요금감면 및 처리장 설치면적에 준한 부지를 별도 용도로의 사용인정
Model-4	-자치단체장 (하수처리장)	-2001년 이후	① 공 장 ② 아파트단지 (주택공사분) ③ 도심내빌딩 ④ 아파트단지 (민영주택분) ⑤ 상가, 시장	-하수처리장 처리수의 공급은 공기업적 차원에서 운영되어야 함 따라서 기존 2차 처리공정에 부가되는 중수처리시설, 관로시설 및 중계시설에 대한 국고보조 조치가 필요 -중수처리시설, 관로, 중계시설 설치는 지방자치단체에서 주관하고, 사용자로 하여금 사용료를 징수 -처리수의 공급은 처리장이 위치한 지역의 상황을 고려하되, 우선적으로 공장 및 주택공사에서 발주하는 아파트와 도심내 빌딩을 대상으로 보급을 추진(하수처리장 건설현황 및 계획과 연계해서 보급을 추진)

2.7 대전광역시 중수도 도입 검토

2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안

가. 문제점 및 과제

수자원의 효율적 이용을 위하여 권장되고 있는 중수도를 대전광역시에 도입하기 위해서는 다음과 같은 문제점 내지는 앞으로 해결해야 할 과제를 안고 있다.

1) 경제성

중수도를 도입할 경우 도입자는 처리시설을 위한 공사비와 종래 빌딩에는 필요하지 않았던 2중 배관에 따른 추가 공사비가 소요되고, Plant의 설치를 위한 공간이 필요하게 되므로 이 또한 부담으로 작용하게 된다. 또 현시점에 있어서 중수의 생산비용은 상수도 요금에 비하여 고가이며, 앞으로 상당 기간 까지 그 차이는 줄어들겠지만 고가인 상태가 계속될 것으로 판단된다. 따라서 수질은 나쁘고 생산비는 비싼 모순을 어떻게 해결할 것인가 하는 문제점과 과제가 있게 된다.

2) 오니의 처리, 처분

중수도의 보급이 적고, 대부분 비교적 소규모이기 때문에 발생오니량이 적어 아직은 문제가 되지 않고 있지만, 규모가 커지게 되면 오니발생량이 증가하는 것은 당연하고 이것들을 공공하수도에 방류하는 것은 불가능할 것이므로 외부로 반출처리할 것인지 빌딩 내에서 소각처리할 것인지 등에 대한 대책이 필요하다.

3) 오접합(Cross Connection)

현재까지는 중수도의 보급율이 매우 낮으므로 문제가 되지 않고 있지만 보급이 늘어남에 따라 오접합(Cross Connection)에 의한 사고의 발생이 우려되는 것은 당연하다. 배관재질을 바꾸든지 파이프에 착색을 하여 식별이 용이하게 한다든지 하는 등의 조치가 필요하다.

나. 중수도공급 확대방안

중수도의 공급확대는 전적으로 정부 및 각 지방자치단체의 확고한 정책의지 및 실천 의지와 국민의 의식전환 및 실행의지에 의존하며 국민의 의식전환과 실행의지는 정부의 정책의지와 실천의지에 따르게 되므로 결과적으로 중수도의 공급확대는 전적으로 정부의 정책의지와 대전광역시의 실천의지에 의한다고 볼 수 있다.

1) 정부의 행정시책

중수도의 설치에 관한 사항과 중수도 설치자에 대한 수요요금의 감면 조항은 수도법에 규정되어 있으며 중수도 설치자에 대한 세금감면 사항은 조세 감면 규제법에 규정되어 있다.

따라서, 중수도의 설치를 권장할 수 있는 최소한의 법령은 준비되어 있다고 사료되나 중수도를 도입하는 자가 현재의 제도 하에서 얻게 되는 경제적 이득과 중수도를 설치 운영함으로서 추가적으로 지출하는 비용의 이해득실에 대한 분석을 실시하여 이를 토대로 중수도설치 권장 대상규모의 시설 중 공공시설 등 설치의 유도가 용이한 시설에 대하여는 의무규정으로 변경하여 시설비 전액융자 또는 시설비의 일정규모를 국고에서 지원, 하수도 요금의 감면 또는 면제 등의 대폭적인 지원을 통하여 중수도 설치 대상자들의 자발적인 참여를 유도할 수 있는 추가적인 조치가 있어야 할 것으로 사료된다.

2) 대전광역시의 행정지도

중수도의 보급확대를 위해서는 정부의 정책 못지 않게 대전광역시의 적극적인 다음과 같은 행정지도가 중요한 역할을 한다.

- ○ 공공시설물, 신규택지개발지구 등은 건축심의나 개발사업 협의시 중수도를 시범적으로 설치, 운영하도록 적극 유도
- ○ 현재 타 시·도에서 시설중인 중수도시설의 운영실태를 분석, 홍보하여 설치

유도

○ 공공기관부터 선도적으로 설치하고 민간분야로 확대 보급

○ 상하수도 요금인상으로 중수도 도입의 경제성을 확보하고 자발적인 도입을 유도한다.

○ 오염물질 총량에 배출부과금을 부과함으로써 산업체 스스로 중수도시설을 설치하도록 유도

○ 수도요금 감면을 확대하고 설치비 및 운영비에 융자 등 적극 지원

다. 중수도시설 설치 현황

5개소		436,656	1,525	411			
정부대전청사	서구 만년동	225,024	800	120	97.12.20	99.1.3	청소, 화장실 세정수
롯데백화점	서구 괴정동	37,907	550	230	99.12.31	00.3.17	청소, 화장실 세정수
대전광역시청	서구 둔산동	87,213	100	20	99.11.23	99.12.27	청소, 화장실 세정수
한국수자원공사	대덕 연축동	35,504	70	40	98.7.1	98.7.1	청소, 화장실 세정수
한국에너지기술 연구원 그린빌딩	유성구 장동	51,008	5	1	2000.3.8	2000.3.8	청소, 화장실 세정수

라. 중수도시설 설치 계획

대전광역시의 중수도 보급은 공공기관인 시청, 동구청, 중구청 등으로 2009년부터 2011년까지 각 년도 별로 시범적으로 중수도를 설치할 계획이며, 이 후 서구청, 대덕구청, 유성구청 등으로 확대해 나갈 계획이다.

중수도 보급계획

대전광역시	129.8	0.012	-	4,500	
시 청	57.8	0.006	2009	1,500	
동구청	35.8	0.003	2010	1,500	
중구청	36.2	0.003	2011	1,500	

3.0 유수율 향상계획

3.1 개 요

기업적인 측면에서 본 상수도사업은 정수를 생산하여 공급, 판매한 수입에 의존하여 운영이 되기 때문에 최적 비용을 들여서 요구하는 수질은 생산하는 문제와 공급과정에서 유수율을 높이는 문제는 상수도사업의 기본적인 명제이다. 특히, 유수율 문제는 정수를 생산하여 사용자에게 수송, 계량, 공급하는 과정에서 관로에서의 누수, 계량기의 부정확, 계량기를 통하지 않는 도수, 그리고 관로파손 등에 의한 손실, 상수도 공사 등에 소요되는 사업용수 등의 기타용수 형태로 소모됨으로 인해 전체 생산에 대한 요금징수율(유수율)이 감소되고 있으며, 이는 시설의 노후화나 부적절한 시성유지관리에 비례하여 늘어나는 것이 일반적이기 때문에 대책이 필요하다.

3.2 유수율 향상 기본방향

3.2.1 상수도 생산량 구성

생산량 분석은 유수율 향상을 도모하는 대책을 입안함에 있어서 유효수량과 무효수량을 파악하고 이중 누수량 및 기타 무수량을 감소시키기 위하여 상수의 사용에 대한 자료를 수집 및 분석하여 실태, 동향을 파악할 필요가 있다.

일반적으로 생산량 분석을 통하여 유량의 행방 분석을 하고 있으나 생산량 분석의 각 내용을 고정시켜 놓고 수치를 작성하기 때문에 각 시·시군의 관리방법, 관리능력, 습관 등에 따라 문제점 도출이 어려운 상태이다.

이렇듯 생산량 분석을 위하여 상수도 생산량 구성을 살펴보면 정수장에서 생산된 물을 여러 형태와 경로를 통해서 상수도 계통 밖으로 유출되는데 이를 형태별로 구분하며 유효하게 사용하는 유효수량과 실질적으로 사용되지 못한 무효수량으로 분류되며 내용은 다음과 같다.

가. 생 산 량 : 정수장의 송수관 시점에서의 유량 합계

나. 유효수량 : 사용상 유효라고 인정되는 수량

○ 유수수량(有收水量) : 유효수량 중 수돗물 사용량을 요금으로 징수할 수 있는 수량, 즉, 계량기가 측정하지 못하는 수량이나 기타 부정한 사용, 공공의 목적으로 수도요금을 받지 못하는 경우를 제외한 수량임.

- 요금수량 : 계량기에서 직접 계측되어 수도요금을 징수하는 수량으로 유수수량에서 타수도 사업자에게 나누어준 수량 등을 제외한 수량
- 분수량(分水量) : 수돗물이 부족한 다른 수도사업자에게 나누어 준 수량으로 기타 수도사업자에게서 수입을 받을 수 있는 수량

○ 무수수량(無收水量) : 유효수량 중 수입이 없는 수량

- 계량기불감수량 : 유효하게 사용된 수량 중 계량기 불감으로 요금 징수 대상이 되지 않는 수량
- 수도사업용수량 : 정수장, 배수지에서의 사용수량과 수도관 세정수량, 누수방지 작업용수 등 수도사업자가 사용한 수량
- 미계량 공공수량 : 소방용수 및 운반공급 용수 등으로 요금수입이 없는 수량
- 부정사용량 : 수도사업자 외 허가를 받지 아니한 수도용수 및 급수 업종변경, 계량기 조작 등의 방법으로 불법적으로 사용한 수량

다. 무효수량 : 사용상 무효라고 인정되는 수량

○ 조정감액수량 : 오염 등으로 요금 징수지 조정에 의하여 감액 대상이 된 수량

○ 누수량(漏水量) : 수도사용자의 계량기 이전까지 발생한 누수량, 즉 노후 수도관 등으로 누수된 량

○ 기　　타 : 타공사 등으로 인한 수도시설의 손상에서 오는 수량 및 계측오차, 인정오차 등의 불명 수량

라. 지 표 율

○ 유 효 율 : 유효수량 ÷ 생산량 × 100

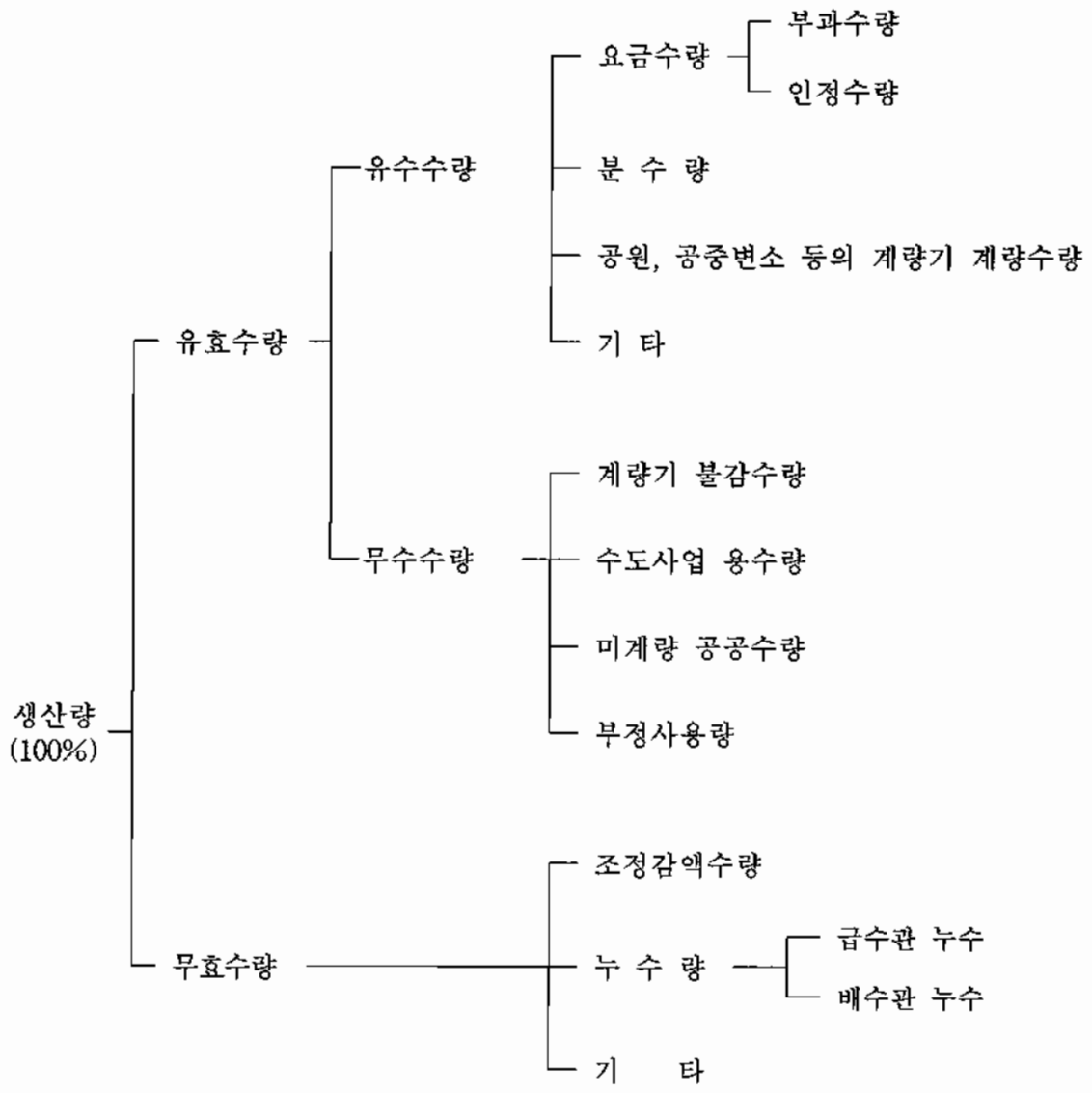
○ 무 효 율 : 무효수량 ÷ 생산량 × 100

○ 유 수 율 : 유수수량 ÷ 생산량 × 100

○ 무 수 율 : 100 - 유수율

○ 유효무수율 : 무수수량 ÷ 생산량 × 100

○ 누 수 율 : 누수량 ÷ 생산량 × 100



3.2.2 생산량 분석

상수도 생산성 향상을 위해서는 유수율 증대가 관건이며, 유수율 증대는 생산량 저감과 요금수익 증대 등 직·간접적인 많은 효과를 유발하고 상수도 재정의 건전화를 도모케 한다.

유수율 증대를 위해서는 요금수량을 증대시키는 계량기 불감수량의 축소와 낭비되는 수돗물을 저감시키는 누수방지 및 절수가 주된 과제이다.

국내 대부분의 도시는 유수율 제고를 위한 사업추진 미흡으로 유수율 증가 속도가 매년 평균 1.1% 정도에 불과하고, 사용량에 맞는 적정 계량기의 미설치와 품질이 낮은 계량기의 설치 등의 원인으로 낮은 유수율을 나타내고 있다. 또한, 지방자치단체 특히, 일반 시·군의 경우 재정상 여건이 열악하여 정수장 신설 확충에도 투자여력이 부족한 상태에서 노후관 개량사업 등 누수율 저감을 위한 투자를 더욱 더 못하고 있는 실정이다.

대전광역시는 노후관 교체, 누수탐사 및 수도계량기 교체 등을 통한 지속적인 누수방지사업의 수행으로 꾸준히 누수율을 감소시켜 2007년말 기준 9.7%로서 전국평균인 12.8% 보다 양호한 값을 보이고 있다. 또한 유수율의 경우도 86.2%로 전국평균인 81.1% 보다 높은 것으로 분석되었다.

대전광역시 상수도 생산량 분석현황

(단위 : 천톤/년, ( )는 %)

년 간 생 산 량			192,099 (100.0)	193,191 (100.0)	193,740 (100.0)	187,862 (100.0)	186,882 (100.0)	
유효 수량	계		169,694 (88.3)	170,974 (88.5)	171,566 (88.6)	167,385 (89.1)	168,722 (90.3)	
	유수 수량	소 계	150,676 (78.4	154,704 (80.1	156,067 (80.6	159,434 (84.9)	161,059 (86.2)	
		요 금 수 량	148,030 (77.1)	151,834 (78.6)	153,126 (79.0)	156,307 (83.2)	157,721 (84.4)	
		분 수 량	2,646 (1.4)	2,870 (1.5)	2,941 (1.5)	3,127 (1.7)	3,338 (1.8)	
		기 타	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	무수 수량	소 계	19,018 (9.9)	16,270 (8.4)	15,499 (8.0)	7,950 (4.2)	7,662 (4.1)	
		계량기불감수량	14,792 (7.7)	8,887 (4.6)	8,912 (4.6)	7,554 (4.0)	7,475 (4.0)	
		수도사업용수량	4,226 (2.2)	7,383 (3.8)	6,587 (3.4)	396 (0.2)	187 (0.1)	
		공 공 수 량	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
		부 정 사 용 량	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
무효 수량	계		22,405 (11.7)	22,217 (11.5)	22,174 (11.4)	20,477 (10.9)	18,161 (9.7)	
	조 정 감 액 수 량		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	누 수 량		22,405 (11.7)	22,217 (11.5)	22,174 (11.4)	20,477 (10.9)	18,161 (9.7)	
	기 타		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

자료) 상수도통계(2004~2008, 환경부)

3.2.3 유수율 향상 기본방향

상수도 사업의 경영 합리화를 위해서는 유수율을 높이지 않고서는 비효율적인 경영이라는 비난을 면할 수 없으며, 국가적으로도 자원의 낭비를 초래하게 된다. 또한 장래 물부족에 대비하기 위해서라도 절수와 더불어 유수율의 제고는 반드시 해결해야 한다.

따라서, 체계적이고 계획적인 유수율 제고를 위하여 환경부에서 수도관의 관망도 작성 및 전산화(GIS), 블록시스템 구축, 노후수도관 및 부적정 수도계량기 교체·정비 등 송·배수시설의 효율적 운영·관리체계의 구축을 위해 "상수도 유수율 제고 업무처리규정(2001. 2, 환경부)"을 제시한 바 있다.

유수율 향상을 위한 기본방향

수도관 관리체계의 개선장비	ㅇ 상수도 대장 정비 및 DB구축 -급·배수관 탐사 및 현장조사 -GIS 구축과 연계하여 관망의 DB 구축 -신설 교체되는 상수도관에 대한 기록 정비 -건축물 공사시 옥내 급수관망에 대한 정보 제공 체계 확립 ㅇ 배수구역별 급수체계 구축 -배수지 중심의 배수구역 설정 -배수구역을 소구역으로 분할하여 Block System구축 -Block별 배·급수관 순화 배관망 형성 ㅇ 급수운영의 자동화 시스템 구축 -취수, 정수, 배수구역 유량 및 수압 등의 자동측정 및 관리 ㅇ 적정수압, 수량을 유지토록 배관시스템 개선 -관내 동수압 1.5kg/㎠~4.0kg/㎠로 유지 -제수밸브조작, 펌프운전에 의한 수압 조정 -배수관의 관경 변경, 연결 개량 -가압펌프, 감압밸브 설치 ㅇ 노후관 개량사업의 추진 -상수관로의 노후화 진단 평가 -부식의 영향인자 파악 및 대책 -사업의 우선순위 선정기준 마련
누수방지 사업의 추진	ㅇ 구역개량의 실시 확대로 체계적인 누수방지 사업의 기반 구축 ㅇ 급·배수구역의 Block System 구축 -구역 유량계, 수압계, 구역별 제수변·공기변 신설·교체 ㅇ 누수방지 및 담당 인력의 전문성 제고 -누수신고에 의한 응급대처에서 누수탐사 용역 등의 실시로 체계적이고 적극적인 누수탐지 -누수탐지에 대한 인력 및 장비 확보, 전문 교육 강화
계량기 교체사업의 추진	ㅇ 사용수량에 따른 적정 규격의 계량기 교체 -과대, 과소 규격의 계량기 교체 -회전불량, 불회전, 사용년수가 지난 계량기 교체 -2급 계량기를 1급 계량기로 교체 ㅇ 계량기 전수조사 진단 실시 -과대, 과소, 고장 등 계량기에 대한 현황 파악 -전체적인 개선계획을 수립하여 체계적이고 효과적인 예산투자 -계량기 개선계획에 의한 유수율 제고 대책 추진시 국고 우선 지원

3.3 누수방지에 의한 유수율 증대

3.3.1 누수의 종류와 특성

상수도 시설에서의 누수라고 하는 것은 상수도 시설 내에 저류되어 있는 물이 원하지 않는 시간과 장소에서 시설의 파손이나 균열 등의 이유로 물이 시설 밖으로 흐르는 모든 경우를 의미한다. 그러나 급수전이 잘 잠기지 않아 떨어지는 물이 사용되지 않고 흐르는 경우는 누수라고는 볼 수 없고 단순한 계량기 불감수량이 되는 것이다. 누수의 발생 원인으로서는 여러 요인이 있으며 누수에 영향을 미치는 요소들을 요약하면 다음과 같다.

가. 누수의 발생원인

1) 관내수압

(1) 누 수 율

누수가 여러 곳에서 발생하고 관파열이나 잘못된 계통은 수압변화로 인한 손실율 변동이 있게 된다. 수압에 따른 배·급수본관 누수는 이론적인 제곱근 상관관계보다 더 많다.

(2) 파열주기

관로계통내의 수압이 높아지면 단기간에 많은 파열사고가 일어나며 반면 수압이 낮아지는 경우 파열주기가 감소된다. 이와 같은 현상은 과도적인 것으로 주기도 원상태로 돌아간다.

원상태로 돌아가는데 걸리는 시간은 부식 또는 관의 취약도에 따라 다른바 수개월에서 수년에 걸리는 등 다양하다.

(3) 이상수압

가압펌프나 밸브 개폐를 급격히 하는 경우 관로내에 서어징이 발생하여 본관 또는 급수관의 균열, 고정대에 대한 충격 또는 연결부 접합이 이탈되게 된다. 경우에 따라서는 서어징이나 수압변화로 관이 휘어(겨나) 암벽에 부딪쳐서 압력이 국지적으로 집중된다. 따라서 관의 기능이 발휘 안 되는 경우도 있다.

(4) 반복압력

펌프나 가압펌프를 개폐하거나 감압밸브가 제대로 기능을 발휘치 못하면 수압의 고저 반복으로 피로가 생긴다. 이로 인한 누수발생은 극히 적으나 프라스틱관을 설치하는 경우 특히 주의해야 한다.

2) 토층운동

토층운동의 원인은 특히 점토의 함수량 변화, 온도변화 또는 침하이다. 이런 경우 관이 파열되거나 죠인트가 움직여 응력의 국지집중 현상이 일어나 관로기능이 제대로 안 된다. 약간의 토층운동으로 회주철관의 경우 국지응력 집중으로 균열부식이 생기는 사례도 있다.

3) 본관의 노화

가장 심각한 문제는 철관의 부식이다. 이 침식에는 토층부식과 전기부식이 있다.

4) 부 식

수질에 의한 것으로 연수의 경우 내부 부식이 심하다. 철부식의 경우 관근에서 소괴가 생겨 국부부식이 발생한다. 철관이 부식되면 관두께가 줄어 내부수압을 지탱하는 능력이 감소되며 관파열이 일어나며 보편적 현상은 구멍이 생기거나 종횡으로 균열이 있게 된다.

외부부식의 원인은 여러 가지가 있으나 풍화, 촉매로 인한 급속부식작용 용존염도의 변화, 미생물작용 등을 들 수 있다. 외부부식의 영향은 내부의 것과 유사하다. 콘크리트 또는 석면시멘트관의 부식은 황산 함유량이 많은 물이나 토양으로 인해 발생한다.

5) 저질의 관재료, 접합 및 시공

자치단체의 상수도 시설이나 수용가의 시설물에서 이러한 원인으로 누수가 생기고 사례가 다양하여 다 열거할 수는 없다. 누수를 극소화하기 위해서는 시방

서와 설계, 공사감리에 세심한 유의를 해야 한다. 또한 타시공에 의한 손상 등을 최대한으로 방지해야 한다.

6) 요 약

일단 관이 부설된 후 수압을 제외하고 다른 요소는 상수도 당국이 변동시킬 수 없다. 따라서 설계 및 공사기간 중 이들 요소를 세밀히 고려하는 것이 중요하며 적절한 감리를 하여 소정의 규격대로 시공토록 해야 한다.

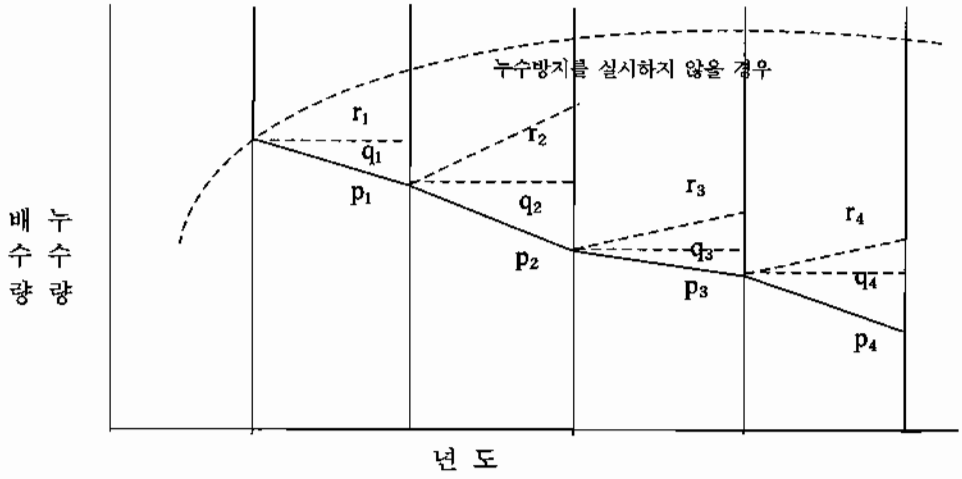
이러한 누수는 취수장에서 급수전에 도달하기까지 모든 상수도시설에서 발생할 수 있으나 그 대부분이 관로시설(배수관로, 급수관로)에서 발생하고 있으며 일반적으로 누수방지계획도 주로 관로시설을 대상으로 하고 있으므로 본 장에서도 관로의 누수방지대책을 중심으로 하여 검토하고자 한다.

그러나 그 외의 시설 특히 정수를 저류하는 구조물(배수지 등)의 누수에 대해서도 별도의 적절한 방안이 강구되어야 한다.

나. 누수의 특성

수돗물은 물리적, 위생적 이유에서 관로를 통하여 피압수 상태로 수요지점에서 급수되며 이 수압으로 인하여 수도관의 절손, 균열, 부식에 의한 누수현상이 발생한다. 또한 이러한 누수현상은 누수지점을 발견하여 수리한 후에도 재생하는 경우가 많으므로 복원 수리작업을 지속적으로 실시해야 한다.

누수방지와 복원과의 관계를 나타내면 다음과 같다.



누수방지와 복원과의 관계

r : 복원량(유효율유지분)

q : 외관방지량(유효율상승분)

p : 잔존누수량(÷무효수량)

$r+p$: 실제의 방지량

$\frac{rn}{Pn-1}$: 복원율(무효수량의약20%)

p 는 점차 감소하지만 누수 발견기술상 0에 이르지 못함

다. 누수의 분류

일반적으로 누수는 형태별, 시설별, 지역별로 구분할 수 있으며 이렇게 구분하여 조사, 분석하는 것이 누수방지대책에 효과적이다.

1) 누수형태별

누수는 그 형태별로 지상누수와 지하누수로 크게 나눌 수 있다. 지상누수는 가시누수라고도 하며 지상으로 누수되어 눈으로 확인할 수 있어 발견이 용이하고 신속하며 일반적으로 단기간에 수리할 수 있다.

그러나 지하누수는 누수된 물이 지하로 스며들고 그 경로도 일정치 않기 때문에 특별한 조사를 거치지 않고서는 발견할 수가 없고 따라서 누수가 발생한 지점에서부터 수리할 때까지의 기간이 장기화될 수 있다.

2) 누수시설별

관로에서의 누수의 시설별 분류는 관로의 분류방법에 따른다. 일반적으로 배수본관 누수, 배수지관 누수, 급수관 누수 등으로 분류하며 포설된 관로가 더욱 세분되어 설계되어 있는 경우는 누수분류도 같이 세분할 수 있다.

급수 누수인 경우, 수도계량기까지의 급수관의 누수와 수도계량기로부터 급수전까지의 누수로 다시 세분한다.

모든 누수는 가공된 수자원의 손실이라는 면에서는 동일하며 누수방지의 필요성도 동일하게 요구되고 있지만 손실을 부담한다는 경제적인 면에서는 수도계량기의 상류와 하류의 누수는 다르다.

즉 계량기의 상류 측에서의 누수는 수도사업소의 손실이 되고 수도요금의 상승요인이 되지만, 계량기를 통과한 후의 누수는 계량기불감수량을 제외하면 사용수와 같이 유효량에 포함된다.

3) 누수지역별

누수방지작업을 효과적으로 추진하기 위해서는 누수를 지역별 또는 구획별로 분류하고 관거길이당 누수량과 누수 수리건수 등을 기록하여 정리하는 것이 바람직하다.

라. 허용누수량

누수는 가능한 한 제어해야 하지만 경제적 혹은 기술적인 이유 때문에 방지할 수 없는 경우가 있다. 따라서 이러한 경우의 허용하지 않으면 안 될 누수량을 허용누수량이라 한다.

일반적으로 이 한계에 대해서는 누수량을 중심으로 허용누수량과 총배수량에 대한 비율인 허용누수율을 설정하여 사용하고 있다.

따라서 누수의 제어에 앞서 각 지역의 특성에 맞는 허용누수량 또는 허용누수율을 정하여 이를 초과하는 누수에 대해서만 그 대책을 수립하여 누수방지를 도모

하는 것이 바람직하다. 허용누수량의 단위로서는 배수관거 1㎞당의 누수량(㎥/㎞/일), 관경 1㎜당의 누수량(㎥/㎜/일)이 사용되며 허용누수량은 총허용누수량/총배수량의 관계로 표시한다. 허용누수량은 기술상 또는 경제적인 면을 고려하여 약 10% 내·외로 책정하고 있다.

마. 누수량의 복원

누수는 복잡한 요인에 의해 항상 새로이 발생하고 성장하며 거의 그 성장을 중단하는 법이 없다. 따라서 일단 누수를 어느 정도 제어했다 하더라도 일정기간 누수방지작업을 중단하면 누수량은 증가하기 시작하여 또다시 예전의 상태로 복원되기 마련이다. 이 때문에 일정기간마다 이 복원량을 상쇄시킬 수 있도록 지속적으로 누수방지작업을 해야 할 필요가 있다.

복원속도는 관거와 지역의 상황에 따라 다르며 이러한 복원속도 또는 복원량을 확정하기 위해서도 누수량을 계속해서 주기적으로 측정할 필요가 있다.

즉 최초의 측정 후 반년 또는 1년마다 누수량을 측정하고 전회의 잔존누수량과 비교하여 그 증가율을 누수복원량으로 본다. 경우에 따라서는 관거를 기준으로 하여 배수관 1㎞당 1년간의 누수량을 복원율이라 하여 누수지표로 사용하기도 한다. 누수복원의 정도는 허용누수량의 책정에도 큰 영향을 미친다.

바. 누수량과 수압

배수관내의 수압은 누수에 대해서도 중대한 영향을 주는 인자이다. 즉 과다한 수압이 배수관내에 작용하였을 경우는 관거의 균열이나 파열, 접속부분의 이완 등으로 인하여 누수가 발생할 기회가 많아지며 동일한 누수 공에서 유출하는 누수량도 대단히 증가한다.

하나의 누수 공에서 유출하는 누수량은 관내수압, 관종, 관경, 누수공의 단면적, 주변토질 등에 영향을 받는다고 알려지고 있으며 다음과 같은 공식으로 표시되고 있다.

$Q = c \cdot a \cdot h^n$

여기서, Q : 누수량

c : 누수공의 형상 등에 관한 정수

a : 누수공의 단면적

h : 관내압력수두

n : 정 수

지수 n에 대해서는 다음과 같이 고려되고 있다.

○ $n = 0.5$ 즉 $Q = c \cdot a \cdot h^{0.5}$

이 경우는 누수공으로 부터의 유출량을 오리피스와 같이 고려한 것이다.

○ $n = 1.15$ 즉 $Q = c \cdot a \cdot h^{1.15}$ 이 경우는 누수의 대부분이 파열 또는 변이나 관류의 이음부분에서 유출하는 것이라고 가정하고 계산한 것이다.

누수량을 측정해서 얻어진 결과는 측정당시의 수압에 의한 누수량이다.

그러나 수압은 계절과 시각에 따라 변화하기 때문에 2개 이상의 자료를 서로 비교 검토하려면 수압조건을 동일하게 해야 한다. 따라서 실제의 누수량을 추정하는 데에는 측정지구의 평균수압을 조사하고 이 수압에 의한 평균누수량을 구할 필요가 있다.

누수량의 수압환산에는 위의 식에서 유도한 다음 식이 사용된다.

$$Q = \left(\frac{P}{P_0}\right)^n \times Q_0$$

여기서, Q0 : 측정시 누수량

Q : 환산누수량

n : 지 수

P0 : 측정시수압

P : 환산수압

이와 같이하여 적당한 기준수압으로 환산한 누수량과 측정시의 누수량을 명기하여 두어야만 이 자료가 재현성과 보편성을 지닌 통계자료로서의 가치를 높일 수

있으며 일반적인 기준수압으로서는 1.5kg/㎠ 또는 2.0kg/㎠이 사용된다.

3.3.2 누수예방 및 감소대책

상수관은 일반적으로 다른 지하매설물 즉 하수관, 가스관, 전기, 전화케이블 등과 함께 도로 밑에 매설되므로 수압, 토압 및 노면하중 등의 포설시의 조건만이 아니라 타 공사나 급수관의 분기공사 등에 의해 관거가 노출되거나 손상을 받는 경우가 빈번히 발생한다.

따라서 누수의 예방을 위해서는 적정한 관종선정, 관망의 정비, 배·급수관의 순찰점검, 관의 부식방지, 노후관의 교체 또는 갱생 및 주기적이고 지속적인 누수방지사업의 시행이 필요하다.

가. 관종선정에 의한 누수방지

(1) 상수도 관로에 사용되는 주관종으로 강관, 주철관, PVC관, PE관 등이 사용되는데 각 관종별 특성에 따라 적합한 용도로 선정되어야 한다.

(2) 시내 배수관로

급수관 분기가 많은 시가지 관로는 대체로 분기가 용이한 주철관이 많이 사용되는 편이나 최근에는 PE관도 사용하고 있는데 수압 높은 곳에서는 가능한 사용하지 않는 것이 좋다.

따라서 상기 언급한 관종 선정에 의한 누수방지 대책으로는 다음과 같다.

○ 송수관로 : 주로 관경이 큰 경우가 대부분으로 강관을 사용

○ 대구경관(600㎜ 이상) : 강관, T형분기관 사용

○ 중구경관(250~500㎜) : 닥타일주철관(DCIP), T형 십자형 분기관 사용

○ 소구경관(75~200㎜) : 닥타일주철관, PE관, 새들분기에 의한 급수관 분기

관종별 특성 비교 및 장·단점은 다음과 같다.

소구경관의 관종별 특성 비교

구 분	스테인레스 강 관	스테인레스 강 관	이중합성관	이중합성관	PE 관	PVC관
허용수압(kg/㎠)			7.5~10.0	7.5~10.0	4.0	7.5
인장강도(kg/㎠)	7,670	2,470	3,550	3,550	260~280	350~600
열 팽 창 계 수 (10㎜/mC)	17.3	17.6	11.6	11.6	0.11	0.07
사용 온도 (℃)	-260~305		-15~350	-15~350	-80~120	-18~80
중 량	강관의 1/3~1/4	강관의 1/2	1	1	강관의 1/8	강관의 1/5.5
접 합 방 식	Molco System	용접접합, 소켓	Screw접합 작 다	Screw접합 작 다	플랜지, 소 켓	소 켓, 칼 라
내부마찰계수	작 다	부식발생으로 크다.			작 다	작 다
내 식 성	우 수 함	청수현상 발생	불 량	양 호	양 호	양 호
위 생 문 제	우 수 함	등이온용출	불 량	양 호	양 호	양 호
내 구 년 수	60년 이상	40~60년	10~20년	10~20년	30~42년	30~40년
경 제 성	고 가	고 가	저 렴	저 렴	저 렴	저 렴

대구경관의 관종별 특성비교

구분	강관		주철관	
허용수압(kg/cm²)	7.5~10.0		10.0, 75, 4.5	10.2~25.0
인장강도(kg/cm²)	4,000~5,000		-	3,800~4,000
중량비율	1		강관의 2배	1.6~1.7배
내식성	약함	양호	양호	
이음방법	용접·플랜지		메카니칼, 플랜지	
내부마찰계수	부식으로 불량	작다	Cement Lining으로 작다	
경제성	도복장강관보다 저렴	D=700㎜ 이상에서 주철관보다 저렴	고가	D=700㎜ 이하에서 강관보다 저렴
기타	충격에 강하고, 가공성이 좋으나 현장용접인 경우 용접공이 필요 전기방식이 고려되어야 함	D=600㎜ 이하에서는 내부 도장 및 용접이 곤란하므로, 이 부분의 부식으로 수질이 악화되며, 외부 아스팔트는 수중에서 품질저하로 염분에서 분리	압축강도는 크지만 충격에 약하며 토질의 부식성이 강할 경우 외면방식이 필요	이음부 이탈에 대비하여 이형관 보호공이 필요

관종별 장·단점 비교

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
장 점	• 이형관 제작이 자유롭다. • 이음이 융착 및 플렌지 이음으로 수밀성이 양호 하다. • 공사비 및 공기가 절감 단축된다. • 내충격성이 크고 탄성이 풍부하며 가벼워서 운반등 취급이 쉽다. • 마찰계수(k=0.01)가 작아 동일규격에서 통수 능력이 크다. • 전식 및 부식이 없으며 특히 해수에 강하다. • 관이 유연하여 지진이나 부등침하에 절단되지 않음 • 내약품성에 우수함	• 강한 내압, 외압에 견딘다. • 이형관이 제품이 다양하므로 연결이 편리하다. • 내부 시멘트 라이닝으로 부식에 강하다. • 기계적 접합으로 시공성이 높고 보수가 용이하다. • 지반의 굴곡에도 안전성이 높다. • 소구경관일수록 공사비가 저렴하다. • 온도변화에 의한 변형이 적어 신축관이 필요없다. • 급수시 분기가 용이하다.	• 강도, 인성이 강하다. • 충격에 강하다. • 강한 내압, 외압에 견딘다. • 중량이 가볍다. • 이음이 용접이기 때문에 수밀성이 대단히 강하다. • 지진에 의한 이음의 절단이 없다. • 곡관에 작용하는 압력에 대해 충분한 지지력을 갖는다. • 대구경관일수록 공사비가 저렴하다.
단 점	• 동결시 해빙 불가 • 우천시 작업 불가 • 발전기 및 융착기 필요 • 선팽창계수가 크므로 온도차가 큰 장소에서는 신축에 주의해야 한다. • 경도가 약하므로 타 공사에 약하다. • 관 융착으로 보수유지가 불편하다.	• 전식 및 부식에 약함 특히 염분에 약함 • 온도변화에 따른 신축 이음 필요 • 내부에 Scale발생 유체의 흐름성이 좋지 못함 • 충격, 수격작용에 약하며 접합부 이탈이 일어난다. • 관중량이 무겁다. • 공사비가 고가이다. • 곡관에 작용하는 압력에 대해 약하며, 보호공이 필요하다.	• 소형 생산이 안됨 • 전식에 약함 • 신축이음관 필요 • 현장 용접접합시 내부도장이 소홀해지기 쉽다. • 용접에서 도장할 때 가스를 빼기 위해 되메우기를 할 수 없다. • 소구경관 일수록 공사비가 고가이다. • 관의 용접으로 보수가 불편하다.

나. 관로구성에 의한 누수방지

배수관로의 BLOCK 구성이나 관부설 형태에 따라서도 관로상의 누수에 많은 영향을 미친다. 이에 대한 대책으로는 배수관로의 연장을 최소화함으로써 관로의 접합수를 줄이고 BLOCK간 분기부에 제수변을 설치하여 급수사고가 발생하더라도 구간 단수에 의해서 가능한 소량의 유출만 시키고 신속한 사고처리로 사고시 발생하는 누수를 최소화하도록 한다.

- ○ BLOCK간 분기부에 제수변을 설치한다.
- ○ 배수관로의 연장을 최소화하기 위하여 복수관로 부설을 지양하고 기존 복수관로도 점차 단일관로로 개량한다.
- ○ 배수간선 분기는 새들 분기를 하지 않고 이형관 분기를 한다.
- ○ 모든 변류는 변실 내에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- ○ BLOCK 구성은 격점 간격을 150~300m를 기준으로 한다.
- ○ 50㎜ 이상 급수관에 대하여는 별도 관리가 가능하도록 분기시설을 한다.

다. 부정 급수전에 의한 무수방지

도시 상수도의 전체 무수율 중에는 부정 급수전(경찰서, 소방서, 공동기관)에 의한 무수율과 계량기 고장 또는 계량기 미부착에 의한 무수율이 상당부분 차지하는 것으로 분석되므로 이에 대한 방지가 무수율을 낮추는 방법이기도 하다.

- ○ 관로 확장시 노후관을 교체 철거하고 철거가 어려운 경우는 폐기한다.
- ○ 불량계기는 신속하게 수리 혹은 교체한다.
- ○ 대형 급수전에 대하여는 수시로 점검하여 별도 관리를 하도록 한다.
- ○ 공동 급수전은 지양한다.
- ○ 소화전은 철저히 관리하여 불필요한 배출을 억제한다.
- ○ 배수관로에 대한 확장 및 교체시 불명확한 급수관로는 폐기한다.
- ○ 상수도 관로대장을 작성하여 철저한 시설관리가 이루어지도록 한다.

라. 노후관의 갱생 및 교체

지하에 매설한 관은 오래되면 여러 문제가 발생한다. 즉,

○ 관의 부식에 기인하는 누수

○ 통수능력의 저하로 동력비의 상승

○ 관의 연결지점에서의 누수

○ 관 파열 등 사고의 다발

이러한 문제가 발생하는 노후관에 대하여는 노후관 정비를 실시하여야 하며 노후관 정비에는 갱생시키는 방법과 교체하는 방법 등이 있으므로 노후관 정비계획을 수립하여 대비하여야 한다.

관 교체는 교통소통에의 영향, 주위 상점에의 영향 등 사회적 손실과 비용에 있어서도 갱생시 공사비는 교체시 공사비의 65% 정도인 것으로 알려져 있으므로, 관의 상태와 경제성 등을 고려하여 교체와 갱생중의 한 방법을 선택하는 것이 필요하다.

또한 현재 포설년도를 기준으로 노후관 판정을 내리고 있으나, 관별로 통수능력 시험 등 정확한 조사 후 대상관의 선정과 우선순위를 결정하여 시행해야 할 것이다.

마. 배수관로의 점검

누수예방과 조기발견을 위하여 배수관로를 유지관리지침에 따라 순찰해서 그 시설을 점검할 필요가 있다.

도로상에서는 지하누수, 노면의 침하, 관로용지의 불법점검 및 각종 변이나 전류의 점검 외에 타관련 공사에 의한 관로에의 영향 유무에 대해서도 조사하여 누수발생을 미연에 방지하도록 하며 수도관이 노출되어 있을 때에는 이의 점검과 함께 그 부근의 누수유무를 조사하면 더욱 효과적이다.

특히 도로에는 상수관 외에 많은 시설이 매설되어 있어 각종 공사가 빈번히 시행되고 있어 이에 대한 대책을 수립해야 한다. 일반적으로 고려되는 대책은 다

음과 같다.

1) 입회 감독

타 관련공사에 대해 공사정보를 조기에 파악하여 착공 전에 충분히 협의하고 매설물이 존재하는 장소에서는 입회감독을 철저히 한다.

2) 공사현장의 관로보호

배수관에 가깝거나 배수관을 노출시키는 타관련 공사가 시행되는 때에는 공사현장에서 배수관을 보호할 필요가 있다. 보호방법은 공사의 종류나 크기에 따라 각기 다르다.

3) 되메우기 공사

관매설 또는 타공사 후 되메우기시나 그 후의 지반침하에 의하여 배수관이 훼손되는 경우가 종종 발생한다. 이를 방지하기 위해 양질의 토사로 배수관의 상단까지 각 층으로 나누고 견고하게 매립해야 한다. 매설물이 복잡하여 충분한 다짐을 할 수 없는 때에는 몰탈 등을 주입하여 지반을 개량하든가 관에 적절한 기초공을 시공할 필요가 있다.

바. 관 부 식

관거에서의 부식은 장소에 따라 내면부식과 외면부식으로 나눌 수 있다.

관의 내면부식은 주로 관에서의 통수능력을 저하시키고 철관에서의 적수문제 등 수질오염을 유발하며 흙과 접촉하여 일으키는 외면부식은 누수의 직접적인 원인이 된다.

이들 지하에 매설된 금속은 정도의 차는 있으나 부식을 면하기는 어려우며 특히 볼트와 넛트류의 부식은 부식정도가 빨라 큰 문제를 야기한다.

외면부식은 부식의 원인에 따라 토양부식과 전기부식으로 크게 나눌 수 있다.

1) 토양부식

지중에서의 부식의 속도는 토질 및 지하수의 수질 등에 따라 현저하게 차이가

난다. 즉 지하수에 염분을 다량 함유한 해안지방에서는 용해염류의 국부전지작용에 의해서, 산성의 공장폐수가 지하에 침투하는 곳에서는 화학작용에 의해서, 또는 매립지나 하구부근에서의 혐기성박테리아 등에 의해 조기에 부식이 진행된다.

흙의 부식성을 유발시키는 인자로서는 비저항, pH, 산화환원전위, 유화물, 함수율, 통기성 등이 있으며 이중 토질의 비저항에 의한 영향이 제일 크다. 그리고 유화물의 농도는 황산염박테리아에 의한 피해를 일으키는 요인이 된다.

이러한 요인을 검토하면 일반적으로 부식성이 강한 토양으로서는 점토, 실트질토, 부식토, 이탄, 소택지토양, 해수를 함유한 토양 등이다.

이러한 토질에 금속관을 포설하는 경우에는 방식대책의 필요여부를 재검토하여 충분히 대비하여야 한다.

금속관의 방식대책으로서는 폴리에틸렌에 의한 피복이 아주 효과적이며 그 외의 방법으로서 다음과 같은 것이 있다.

○ 부식성의 토양에 주철관을 매설하는 경우는 외면을 콘크리트로 피복하고 아스팔트장치, 에폭시장치 또는 폴리에틸렌피복 등을 해야 한다.

○ 나관은 콘크리트, 알카리성 토양에서는 현저히 침식당하기 때문에 사용을 금하며 합금배관을 지중에 매설하는 경우도 원칙적으로 배관완료 후 방식테이프로 피복하든가 또는 방식도료로 방호를 해야 한다.

○ 강관의 접합부는 부식되기가 쉬운 것이 가장 큰 약점이므로 배관완료 후 방식테이프로 피복하는 등 대비해야 한다. 또한 부식성 토양에 외면아연도금강관을 매설하는 경우도 방식테이프 또는 방식도료 등으로 방호해야 한다.

○ 이음부의 볼트, 넛트류에 대해서는 최대의 주의를 요하며 방식산화피복처리나 에폭시분체장치 또는 스테인레스를 사용하는 것이 좋다.

○ 경질염화비닐관을 포설하는 경우는 자외선의 영향을 받을 우려가 있는 곳, 높은 온도를 받거나 온도 저하가 심한 것은 피해야 된다. 또한 유기용매에

침식을 당할 우려가 있는 곳도 피해야 한다.

2) 전기부식

미세전류에 의한 전기부식은 직류전기철도의 경우 레일의 전류가 변전소로 돌아가는 귀로로 이용된다. 이때 수도관 등의 금속관이 통로에 존재하면 저항이 작기 때문에 이 관로로 전기가 인입하여 다시 변전소 부근에서 전류가 관로에서 인출되며 이 인출부에서 격심한 국부부식이 발생한다.

이것이 전기부식이며 전기부식의 피해는 소켓트 이음의 주철관에서는 그리 크지 않으나 강관의 경우는 대단히 크기 때문에 주의를 요한다. 전기부식을 방지하기 위하여 레일과 변전소를 연결하는 전선을 강화하는 방법이 있고 수도관의 방식대책으로서는 배류법, 전기방식법, 절연접속법 등이 있으며 이 중 반도체식 선택배류법은 구조가 간단하여 고장도 적고 비교적 공사비가 저렴해 많이 이용되고 있다.

전기부식은 금속관에서 발생하는 것이고 강관, 주철관, 백관 등이 그 대상이 되며 특히 강관의 경우 그 정도가 높아 대단히 주의해야 한다.

그러나 대상관 전체에 대하여 방식을 하는 것은 비경제적이므로 전기부식의 우려가 있는 지역에서는 비금속관을 사용하는 것도 바람직한 방법이다.

사. 관부설공사의 시공품질 향상

누수율은 관거의 관거부설 공사의 낮은 시공품질에 의한 영향이 크므로 관로공사시에는 전문 용역사에 의한 감리 및 감독을 철저히 하고 되메우기 작업 전에 수압시험을 반드시 실시하도록 할 필요가 있다. 수압시험은 시공자로 하여금 경각심을 고취시키기 위해서도 필요하다. 또 D=50㎜이하의 급수관에서 누수가 많이 발생하므로 신설급수관의 설치나 누수 수리 후에는 누수방지 담당부서의 검사와 승인을 받도록 한다.

3.3.3 상수도관 부식방지

가. 개 요

동이나 철과 같은 금속은 광석 중에 산화물이나 유화물 형태로 자연에 존재하며 화학적 조작에 의하여 환원되어 제조된 금속은 다시 광물로 되돌아가려는 성질을 가지고 있고, 금속이 자연현상에 따라 다시 광물상태로 되돌아가려는 화학반응을 부식이라 하며 이를 억제하는 것을 방식이라 한다.

나. 부식 및 방식

1) 부 식

부식은 습식부식과 건식부식으로 분류되며 매설배관의 부식은 수분을 수반하는 습식부식에 해당되며 습식은 자연전위차에 의해 양극부와 음극부가 형성되는 자연부식과 인위적인 전기로부터의 직류전류에 의하여 음극부와 양극부가 형성되는 전식으로 분류된다.

- 부식
  - 습식
    - 전기부식 : 누설전류, 간섭, 점핑
    - 자연부식 : 콘크리트, 토양, 통기차, 이종금속, 박태리아
  - 건식 : 가스, 비전해질

2) 방 식

방식의 방법은 금속단면에 도장법, 귀금속 도금법, 전기방식법이 있으며 관로시설에서는 도장법과 전기방식법을 사용한다.

① 유전(희생)양극법

유전양극법은 이종금속간의 전위차를 이용하여 방식전류를 얻는 방법으로, 피방식구조 물보다 이온화 경향이 큰 금속을 전해질내에서 전기적으로 연결하며, 이온화 경향이 큰 금속이 양극, 피방식구조물이 음극이 되어 방식전류

가 양극에서 전해질을 통해 음극으로 흐르게 된다.

이 방법은 전지작용에 의해서 방식전류를 얻기 때문에, 방식전류에 제한이 있어 피방식구조물이 대형인 경우에는 부적합하며, 또 전식의 영향이 있는 곳에서는 방식의 효과가 감소한다. 유전양극법의 양극재료로는 마그네슘, 알루미늄 및 아연합금 등이 쓰이며, 접지저항이 높을 경우 양극의 접지저항을 낮추어 발생전류를 많게 하기 위하여, 양극을 BACKFILL재 속에 넣어 사용한다.(마그네슘 : 토양, 아연합금 : 해양, 알루미늄 : 수중)

② 외부 전원법

외부전원법은 직류전원장치의 ⊕극을 전해질 내에 설치한 전극(ANODE)에 접속하고, ⊖극을 피방식구조물에 접속한 후, 전압을 가하여 방식전류를 얻는 방법으로써 직류전원장치, 전극군(ANODE BED) 및 부속배선으로 구성되어 있다.

이 방법은 전원을 외부에서 얻기 때문에, 큰 전류를 흘려줄 수 있어서 피방식구조물이 대형인 경우에도 적합하나, 주위의 다른 매설물에게 간섭으로 인한 부식을 일으킬 수 있으므로, 도시 지역에서는 적용에 주위를 요한다.

③ 직접 배류법

전철의 누설전류가 상당히 경미한 곳에 적용하며, 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통하도록 하여 부식을 방지하는 방법으로 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 가장 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철운전 정지시간)는 피방식구조물이 무방식 상태가 되므로, 이론적으로는 이 방법을 분류하나 실제적으로는 거의 쓰이지 않는다.

④ 선택 배류법

전철의 누설전류에 의해 전식을 일으키는 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하고, 중간에 DIODE를 설치하여 누설전류가

전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통해 유출하게 함으로써, 부식을 방지하는 방법으로 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철운전 정지기간)은 피방식구조물이 무방식 상태가 되며, 특히 압출전식의 경우에는 효과가 없으므로, 주로 외부전원법과 병용하여 쓰인다.

⑤ 강제 배류법

이 방법은 직류전원장치에 의해 레일에 강제적으로 배류하는 것으로써, 선택배류법에 외부전원법을 가미한 것과 같다. 선택배류법과 비교하여 항상 배류하기 때문에 압출에 의한 전식도 포함하여 피방식구조물을 항상 방식할 수 있으며, 외부전원법과 비교하여 레일을 전극으로 이용하기 때문에 전극설치 장소 및 매설비용이 들지 않는 장점이 있으나, 배류점 부근이 과방식이 되기 쉽고 인근 구조물에 영향을 미치기 쉬우므로 설계시 주의가 요구된다.

전기방식법 비교

유전(회생)양극식		• 간편하다. • 단거리의 피방식구조물에는 비용이 싸다. • 다른 매설금속체에 대한 간섭이 거의 없다. • 과방식의 염려가 없다.	• 효과범위가 좋다. • 장거리의 피방식구조물에는 값이 비싸다. • 소모되기 때문에 일정한 기간마다 보충해야 한다. • 전류의 조절이 곤란하다. • 강한 전식에 대해서는 효과가 없다.
외부전원법		• 효과범위가 넓다. • 장거리의 피방식구조물에는 양극의 수가 적어서 좋다. • 전극의 소모가 적으므로, 평상시의 관리가 손쉽다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 전식에 대해서도 방식이 된다.	• 초기 투자가 약간 크다. • 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다.
배류법	직접배류법	• 전철운행시 자연부식도 방지된다. • 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 매우 싸다. • 배류법 중 공사비가 제일 싸다.	• 전철과의 관계 위치에 따라서 효과가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간 등) 또는 레일 전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘 할 수 없다.
	선택배류법	• 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 싸다. • 전철과의 관계위치에 따라서는 매우 효과적이다. • 매우 싸다. • 전철 운행시에는 자연부식도 방지된다.	• 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철과의 관계위치에 따라서 효과범위가 제한한다. • 전철의 휴지기간(야간 등) 또는 레일 전위가 높을 때는 전기방식의 효용을 발휘할 수 없다.
	강제배류법	• 효과범위가 넓다. • 전압전류의 조정이 손쉽다. • 외부전원법에 비해서 값이 싸다. • 전철의 휴지기간 중에도 방식이 된다. • 양극효과에 의한 간섭은 거의 없다.	• 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철에 대한 신호장해에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다. • 배류점 부근의 과방식에 대하여 충분히 검토해야 한다.

3.3.4 누수방지사업 시행방안

누수방지사업은 무효수량(누수량) 감소를 위한 현장누수조사, 누수수리, 배급수 계통의 유지관리 등을 포함한다.

가. 누수탐사

상수도 시설물의 대부분의 누수는 관로부에서 발생되나 예상치 못했던 정수장 또는 배수지에서도 발생된다는 것을 간과해서는 안 된다. 우리나라의 누수율 산정방법도 또한 정확치 못해 누수율 산정시 먼저 개량을 정확히 할 수 있는 시설을 구비하여야 하며 상수도 시설물 대장을 작성하여 누수를 정기적으로 심사하는데 문제가 없어야 한다. 물론 사전에 누수가 발생하지 않도록 최선을 다하고 누수가 다량 발생하였을 경우 신속히 탐사하므로 누수율을 줄일 수 있다.

나. 누수탐사원리

누수의 정확한 위치탐사는 수압관에서 흘러나오는 소리에 전적으로 의존하고 있다.

누수탐사의 중요한 요소는 두 가지이며, 첫째는 장비의 신뢰도, 둘째는 중요한 장비의 사용기술이다. 기술전달에는 수년이 걸리지만 초기에 체계적으로 교육시켜 정기적 실습을 하도록 하는 것이 누수조사사업 성공의 관건이다. 현대 장비와 완벽한 탐사방식에도 불구하고 최종성과는 인내를 가지고 누수를 조심스럽게 탐사하는데 좌우된다.

영국에서 가장 널리 이용되고 있는 누수탐사법은 인근설비(변류, 소화전, 계량기 등)를 청음하는 것이다. 가장 크게 소리가 나는 위치를 파악하고 도로표면이나 관로상의 기타시설물에 대한 청음을 하여 보다 더 정확한 누수 위치를 찾아낸다. 이와 같은 직접 청음기술로 모든 누수의 약 3/4은 탐사할 수 있다.

이 방법을 이용시 애로사항은 주야간 언제나 발생하는 교통소음이다. 청음방식을 직접 귀로 들을 수 있는 청진기를 사용하여 보완해 나갈 수 있다.

또한 직접 또는 간접방식으로 누수음을 증폭하는데 여러 가지 전자식 누수탐사

기(Geophone 또는 증폭기)가 있다.

다. 누수탐사방법

상수도 누수탐사방법은 도시 상수도 규모에 따라 방법을 달리 선택할 수 있으나 일반적으로 적용하는 누수탐사방법은 다음과 같다.

1) 청음봉에 의한 누수탐사

소규모 도시 상수도 지역에서 실시하는 방법으로 상수도 파열로 인한 파열음을 청음봉으로 감지하여서 누수를 탐사하는 방법이다. 이 방법은 특별한 탐사장비와 인력이 필요치 않으며 정기적으로 관로 매설부근을 탐사한다.

비교적 쉬운 방법이나 상수도 관로 확장이 정확할 경우 소도시에서 적용할 수 있는 적절한 방법이라 사료된다.

○ 인력조직 : 2인 1조

○ 소요장비 : 청음봉 1SET

2) 소극적인 구역 계량방법

본 방법은 비교적 누수가 적게 발생하는 중소도시에서 채택하는 누수탐사 방법이며 전체배수구역을 제수변을 이용하여 2~3개 배수구역으로 분할하여 구역유량계를 이용하여 유량을 계량한 후 과다한 유량이 계량되었을 경우 구역전체를 청음봉을 이용하여 누수를 탐사하는 방법이다.

본 누수탐사방법은 청음봉에 의한 전 배수구역을 탐사하지 않고 유량 측정 후 판단하기 때문에 시간, 인력을 절감할 수 있으나 제수변 설치 및 조작 미숙 등으로 구역분리가 완벽하게 되지 않을 경우 효과를 기대할 수 없다. 또한 구역내의 유량을 수시로 측정하여 상수도 자료로 이용할 수 있으며 특별히 과다한 유량이 측정되었을 경우 누수를 탐사한다.

3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대

3.4.1 송·배수의 유량계측

가. 유량측정의 목적

유량측정의 목적은 관로 상태의 파악에 분배량을 조절하기 위한 것이다. 관로상태를 파악하기 위한 유량측정은 주간선 사이에서의 유량측정과 간선과 지선 사이에서의 측정이 있으며, 분배량을 조절하기 위한 상수도의 공급 관망에서의 유량측정이 있다. 이와 같은 유량측정 결과에 따라 분기점들 간의 구간에서 관로상태를 파악하고 여러 구간에서의 유량조절조 유량의 균형이 유지된다면 관로의 상태와 유량조절이 정상이라는 것을 알 수 있다.

관로에 이상이 발생하여 유량의 균형이 맞지 않게 되면 누수량이 발생한 것으로 관로를 점검하여 누수발생 지점을 찾아 대책을 세울 수 있다.

유량측정의 기본목적은 정수량과 송·배수관로에서의 분배와 공급량의 상태 파악, 그리고 시, 일, 월, 년별로 여러 지점에서의 상수 소비량 변화의 통계자료 축적과 분석의 최종 목적이 있는 것이다.

나. 상수 수요량 변화 통계자료 구축

상수 수요량을 일정한 시간 간격으로 측정하며 하루 동안 상수 소비량의 변화를 알 수 있다. 이 변화곡선을 상수 소비량이 최소, 최대로 되는 시간대를 알 수 있으며, 또 일일 평균 유량도 알 수 있다.

이와 같이 소비량 시간표를 작성하며 도시, 구역별, 소비자별(주택단지, 공공단지 등)로 시간, 일간, 주간, 월간, 년간 소비량 변화를 알 수 있고 통계자료를 분석하면 1인당 평균소비량 변화 상태도 알 수 있다. 따라서 도시발전, 인구증가 예측에 근거하여 상수 수요량을 예측할 수 있어 장기적으로 정수장 개선 및 확장, 관로의 유지관리와 누수의 확인 등 효율적인 상수도 운영을 도모할 수 있다.

이렇듯 상수도 소비량 변화 통계 자료는 상당히 중요하므로 상수도 사업자는 생

산성 향상과 유수율 증대 방안을 위하여 계획적인 통계자료와 구축에 힘써야 할 것이다.

다. 유량계 선택 조건

1) 유량계의 중요 특성

유량계의 선택에 앞서 유량계의 중요 특성을 알고 있어야만 올바르게 선택할 수 있다. 또한 주위의 유량계 사용조건에 대해서는 유량계의 주변 온도, 습도, 전원전압과 주파수의 허용 변화율, 그리고 직관 부분의 최소 길이 등에 대해 주의 깊게 살펴봐야 한다.

유량계 특성 중 가장 중요한 것은 다음과 같다.

○ 유량계 측정범위 : 최소 유량과 최대 유량의 측정

○ 유량계 오차

○ 유량계 특성 수명 : 유량계 특성 검수 주기

○ 유량계 사용조건, 압력손실

2) 유량계 선택 및 설치 전제 조건

○ 유량측정 범위와 유량측정 허용오차를 정확히 파악하고 있어야 한다.

○ 유량측정 시스템을 구축하기 위해서는 유량계들을 주기적으로 특성검사를 할 수 있는 기술적 토대와 운영 예산이 확보되어야 한다.

○ 유량을 측정하려면 유량계 설치시 단수하지 않고 설치가 가능하여야 하며, 특성검사를 하기 위해 분리도 하고 유량계 교체가 가능하도록 배관이 되어 있어야 한다.

○ 관로 상태에서 기포, 공기의 제거장치가 반드시 필요하다. 이러한 장치가 없으면 유량측정 오차의 증가와 동작을 하지 않는다.

3.4.2 Block Stystem

가. 개 요

원래 블록시스템은 일본 新潟市에서 1964년의 대지진 이후에 이를 복구하기 위하여 적용된 배수관망조직법을 말한다. 당시에는 재해에 강한 배수시스템의 건설이 주목적이었지만, 이러한 조직방법이 배수시스템의 유지관리에도 효율적으로 대처할 수 있다는 것이 증명되면서 일본에서 널리 보급되기 시작하였다.

배수관망의 블록화는 초기에는 복구하기 쉬운 배수관망을 형성한다는 것에 주안점을 두었으나, 최근에는 이에 부가하여 유지관리를 효율적이면서 용이하게 할 수 있는 관망의 형성을 목표로 하고 있다.

현재에는 이 개념이 우리나라에서도 어느 정도 잘 알려져 있고, 일부의 도시에서 이 개념에 의해 기존 배수관망의 재정비를 진행 중에 있다. 그러나 대부분의 도시는 아직도 기존의 배수관망조직을 그대로 유지하고 있기 때문에 일부 개선되어야 할 점이 있는 것으로 평가되고 있다.

이러한 블록시스템이 일반적으로 고려하고 있는 기본적인 구성 원칙은 다음과 같다.

○ 관로의 독립성(기능분리, 지역성, 세분화)

○ 관로의 연대성(망상화, 중치화, 연락화)

○ 관로의 단순성(관로의 생략, 통합, 규격화)

배수관망의 블록화는 여러 가지 장점들을 가지고 있다고 알려지고 있으나, 이는 블록시스템이 가지고 있는 소기의 목적을 달성할 수 있도록 배수관망이 구성되어 있을 때의 이점이다. 바꿔 말하면, 배수관망을 블록화 할 때에는 블록시스템이 갖고 있는 장점들이 충분히 나타나도록 해야 한다. 이를 위해서는 배수계통에서부터 소블록(배수지관망)에 이르기까지 모든 블록단위마다 그 지역의 특성에 맞게 구성되어야만 한다. 일본의 경우에도, 초기에 블록시스템을 도입하면서 상황이 각기 다른 모든 지역에 거의 표준적인 관망으로 블록시스템을 구성시켰기 때문에 지역에 따라 관경이 큰 ø300㎜를 지관블록의 일부로서 추가한 경우도 있었고, 블록의 독립성이 보존되지 못하는 경우도 있었다. 또한 단수시 대상관로

가 길어서 관리상 문제가 발생하는 등 블록시스템의 장점이 충분히 발휘되지 못하는 지역도 있음을 인식하고 이를 계속적으로 개량을 하고 있는 도시도 있다.

3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대

가. 개 요

수도계량기 불감량은 수요가에 까지 실제로 도달된 수돗물 양으로서 계량기의 성능향상을 통해 어느 정도는 줄일 수 있는 양이다. 계량기의 성능향상을 위해서는 계량기 자체의 성능(정밀도)을 향상시키는 것과 사용량에 적합한 구경의 계량기를 설치함으로서 사용량을 정확하게 계량되도록 하는 것이 있다.

계량기 자체의 성능향상을 위해 성능이 향상된 1급 계량기를 설치하고 납품시 검사를 강화하여 업체에서 우수한 수도계량기를 제작하도록 유도해야 한다.

또한 수도계량기는 구경별로 정확하게 계량할 수 있는 범위가 있어 수돗물 사용에 비해 구경이 과대한 경우에는 실제 사용한 수돗물의 양은 계량이 안 되는 경우가 발생하므로 수도계량기를 수돗물 사용량에 적합한 구경으로 축소 변경하는 것도 동시에 추진하여야 한다.

나. 수도계량기의 불감율 발생원인

상수도사업의 경영화를 위해서는 여러 가지 방안이 있지만 특히 강조되는 것은 유수율을 향상시키는 것이다.

유수율을 높이지 않고는 비효율적인 경영이라는 비난과 국가적으로도 자원을 낭비하게 된다. 또한, 향후 예견되는 물부족에 대비하기 위해서라도 절수와 더불어 유수율 향상은 반드시 해결해야 할 중요한 과제이다.

유수율이 저조한 원인 중 주요원인은 수도계량기 계측불감량에 있다고 보며, 이로 인하여 재정적자가 가중되는 문제점이 있다. 이러한 수도계량기 불감량의 주요 원인은 다음과 같다.

○ 사용량에 맞는 적정 계량기의 미설치

○ 품질이 낮은 계량기 설치

○ 적치물에 의한 미검침

○ 계량기의 미봉인으로 인한 탈착 및 반대 부착

○ 문제 계량기의 미교체(지속, 회전불량, 불회전, 공전, 지침손상, 유리파손, 패킹누수, 불선명 등)

○ 검침원의 검침 부정확

○ 옥내 누수에 의한 야간에 미계량 등이 있는 것으로 볼 수 있다.

다. 수도계량기 불감율 해소방안

1) 수도계량기 정밀도 향상

① 수도계량기 성능시험 기준

수요가가 사용한 수돗물의 양을 측정하기 위해서 가장 중요한 것은 수도계량기 자체의 성능이다. 수도계량기 성능을 알아보기 위한 기준에는 지침시동유량, 표준유량, 최소유량, 전이유량, 최대유량, 소류유량, 대류유량 등에서 얼마나 정확하게 계측이 되는가 하는 것이 있다.

우리나라 수도계량기 검정시험은 구경 50㎜ 이하의 것에 대해서는 표준유량, 최소유량, 전이유량, 대류유량, 최대유량에 대하여 검사를 하고, 구경 50㎜를 초과하는 것에 대해서는 소류유량, 대류유량에 대하여 검사를 하고 있다.

○ 지침시동유량 : 3분간 물을 통과하게 할 때 지침의 변화를 명확하게 알 수 있는 유량을 말한다. 시동유량이 적으면 수돗물의 사용량을 정확하게 계량할 수 있다.

○ 표준유량 : 수도계량기 입구와 출구의 압력차가 0.5kg/㎠일 때의 유량으로 허용검정오차 범위는 ±2%이다.

○ 최소유량 : 1급 수도계량기는 표준유량의 0.01배, 2급 수도계량기는 표준유량의 0.02배의 유량으로 허용검정오차범위는 각각 ±2%이다.

○ 전이유량 : 1급 수도계량기는 표준유량의 0.06배, 2급 수도계량기는 표준유량의 0.08배의 유량으로 허용검정오차범위는 ±2%이다.

○ 소류유량 : 구경 50㎜를 초과하는 수도계량기에 대한 검정기준으로서 표준유량의 0.1배의 유량으로 허용검정오차범위는 ±5%이다

○ 대류유량 : 표준유량의 0.5배의 유량으로 허용검정오차범위는 ±2%이다.

○ 최대유량 : 수도계량기 입구와 출구의 압력차가 1kg/㎠일 때의 유량으로 허용검정오차 범위는 ±2%이다.

② 수도계량기 납품검사 강화

대전광역시는 성능이 우수한 계량기 보급을 확대하는 한편 계량기 제작업체에서의 계량기 생산을 유도하기 위하여 납품되는 계량기에 대하여 검사를 강화해야 하며, KS 규격에 따라 성능검사를 실시해야 한다. 또한 수도계량기는 수돗물 생산자와 사용자간의 거래를 하기 위한 도구로 서로간의 신뢰를 가져야 한다. 이를 위하여 계량기 제작업체는 신기술 개발로 신개발품을 지속적으로 내놓아야 한다.

따라서 사용 계량기의 검사민원이 해마다 증가하는 추세에 있으므로 업체에서의 고성능 제품개발을 지속적으로 추진해야 하며, 관련 공무원은 납품검사를 강화함으로서 계량기의 성능향상을 적극적으로 유도해야 할 것이다. 참고로, 수도계량기 납품검사를 강화하기 위하여 수도자재를 검사할 수 있는 시험소 등을 설치 운영하는 것도 고려하는 것이 바람직할 것이다.

2) 사용량에 적합한 구경의 수도계량기의 설치

최근까지 수도사업자는 출수불량이 발생하지 않도록 하는데 주력하였고, 이를 위해 주로 건물 규모를 기준으로 수돗물을 충분히 사용할 수 있는 구경으로 인입급수관을 설치하고 급수관의 구경과 동일한 구경의 수도계량기를 설치하여 급수관과 계량기에서의 수압손실이 적도록 하였다. 따라서, 수도계량기의 구경이 사용량에 비해 과대함으로 인해서 미계측되는 수량에 대해서는 거의 무시하고 지나쳐 왔다. 그러나 수도계량기는 구경별로 정확하게 계량할 수 있는 범위가 있어 수돗물을 적게 사용하거나 많이 사용하는 경우에는 실제 사용량을 정

확하게 계측할 수 없는 경우가 발생하게 된다.

현재 사용하고 있는 수도계량기의 성능을 보면 다음 표와 같이 유량이 적은 경우에는 오차의 범위가 커서 수돗물 사용량에 비해 계량기 구경이 과대하면 실제 상사용은 수돗물의 많은 양이 계량이 안 되는 경우도 발생할 수 있다. 따라서 정확한 계량을 위해서는 수도계량기 자체의 성능 향상과 더불어 사용량에 적합한 구경으로 수도계량기를 설치하는 것이 필요하며, 참고로 "상수도 유수율 제고 업무처리규정. (2001. 12, 환경부)"에서 제시한 월 수돗물 사용량별 적정 구경 계량기 판단 표는 아래와 같다.

KS 규격 수도계량기의 성능

13	0.015	0.04	0.16	3	2
20	0.030	0.06	0.24	4	3
25	0.035	0.08	0.32	5	4
32	0.040	0.10	0.40	8	5
40	0.070	0.20	0.80	15	10
50	0.150	0.30	1.20	25	15

라. 수도계량기 유지관리 계획

1) 이상(고장)의 점검

사용중의 수도계량기의 이상현상에는 다음과 같은 종류가 있다.

○ 지 속

내부에 흙, 모래 등의 고형물이 들어가거나 또는 축받이, 피봇트(pivot), 톱니바퀴 등의 국부적인 파손이나 마모에 의하여 회전부의 저항이 변화하고 기차가 심하게 커졌을 때, 또는 동결에 의하여 톱니바퀴 또는 피니온(pinion)의

톱니바퀴 부분이 절손 굴곡한 경우에도 지속이 일어난다.

○ 회전불량

톱니바퀴의 결손 등에 의하여 회전부가 불원활하게 된 것

○ 불회전

위에 기술한 바와 같은 원인으로 인하여 회전부가 부동으로 된 것

○ 공 전

톱니바퀴의 조합이 느슨해져서 마손에 의하여 톱니바퀴가 회전하지 않게 된 것

○ 지침손상

지침의 일부 혹은 전부가 탈락 또는 손상할 것

○ 유리파손

유리가 파손하여 누수되는 것

○ 패킹 누수

윗 케이스와 유리 사이의 패킹이 느슨해져서 누수하는 것

○ 불선명

유리가 녹이나 물 등에 의하여 더러워져서 읽을 수 없게 된 것.

이들 고장 중에서 불회전, 낙침, 유리파손, 패킹누수, 불선명 등은 외부로부터 용이하게 발견될 수 있으나 지손, 회전불량, 공전 등의 고장은 기차 시험에 의하지 않고는 외부로부터 발견하는 것이 곤란하다. 이들을 비교적 쉽게 발견하기 위해서는 정기점침의 경우 항상 사용량에 유의하고 계량수량에 의문이 생겼을 때에는 즉시 사용 상태나 급수장치의 유무를 조사함과 동시에 기준 수도계량기 등을 사용하여 수도계량기의 고장여부를 정밀검사 하는 것이 필요하다.

2) 설치위치 및 봉인

수도계량기의 설치위치는 경계선으로부터 가능한 한 가까운 위치(1~3m 이내)에 설치하도록 하되 검침 및 교체작업을 쉽게 할 수 있도록 접근이 용이해야

하며 침수 및 손상의 위험이 없는 장소라야 한다.

수도계량기의 설치위치의 상태는 가옥의 증·개축 등에 의하여 변할 염려가 있으므로 정기검침의 경우 등에는 항상 설치위치에 유의함과 동시에 사용자에 대하여도 설치위치의 요건을 기회가 있을 때마다 홍보하고 적정한 설치위치가 유지되도록 노력하여야 한다.

3) 적정구격의 조사와 기종의 선정

수도계량기의 구경은 일반적으로 수도계량기 설치부분의 급수관의 구경과 동일하게 설치한다. 그러나 수도계량기는 여러 가지 형식의 것이 사용되고 있으며, 특히 구경 50㎜ 이상의 대형 수도계량기는 형식에 따라서 시동유량, 정확 최소지시구량 표준유량 등의 성능 및 내구력이 차이가 있으므로 미리 자기로 유량계 등을 사용하여 당해 장치의 사용 상태를 조하하고 거기에 적합한 형식과 구경의 수도계량기를 선정하여 설치하는 것이 좋다.

수도계량기 구경에 비하여 사용수량이 심하게 차이가 있는 경우에는 사용수량에 적합한 구경의 수도계량기를 설치하여 적정하게 계량되도록 노력하여야 한다.

4) 보수대책

수도계량기의 수리를 할 경우에는 수도사업자 자신이 법률상 필요한 설비를 구비하고 허가를 받아서 직접 수리를 하거나 또는 관계법에 의하여 인가를 받은 제조업자나 수리업자에게 위탁하여야 한다. 또 수리를 마친 수도계량기는 반드시 교정검사를 받아 사용하여야 한다.

5) 수도계량기의 조기교환 효과

수도계량기는 설치 후 사용기간이 길어짐에 따라 불감수량(마이너스 기차)이 커지며, 이 현상은 구경이 커짐에 따라서 더욱 현저하다.

수도계량기의 사용년수에 따른 기차의 증대경향으로 인한 불감수량의 누적은

경영상 묵과 할 수 없는 손실이 따른다.

따라서, 수도계량기의 구경별 사용년수에 따라 변하는 불감수량과 조기교환에 따른 경비의 증가를 감안하여 유수율 향상과 관련하여 조기교환에 대한 검토가 필요하다.

3.5 대전광역시 유수율향상 계획

3.5.1 수도계량기 교체

유수수량을 증대시키기 위해서는 대전광역시에서 생산된 수도용수 중에 무수수량인 계량기 불감수량, 수도사업용수량 및 공공수량을 낮추어야 한다. 따라서, 본 절에서는 무수율을 저감시키기 위해 년차별 계량기 교체비용을 산정하여 사업계획을 수립하고 상수도시설 중의 유량계 정비 등을 검토하였다.

가. 개요

1) 유량측정의 중요성

상수도 관망에서의 유량 측정은 매우 중요한 의미를 가진다. 특히 유량계는 유수율 제고나 정수장의 효율적인 운전관리, 누수지역발견 등 각종 유체의 계량, 배수, 송수 등의 에너지로서 유체의 상거래와 가정에서 소비되는 수도의 계량, 산업의 발전이나 환경보존을 비롯한 민원의 해결 등 우리들의 일상생활과 밀접한 관계가 있다.

최근에는 측정대상이 되는 유체의 종류와 양의 증가에 따라, 여기에 대응하는 관리레벨의 향상이 요구되며, 유량계의 높은 정확도, 높은 신뢰성, PL법(제조물책임법)을 고려한 장기적 안정성과 경제성들이 평가되고 있다. 한편, 상세한 실험을 통한 유량계의 구조나 설치조건 등도 규격화되고 있어 유량계에 따라서는 규격을 잘 이용하면 유량측정에서 최대의 효과를 얻을 수 있다.

2) 무수수량 저감방안

앞 절에서 누수량 저감계획을 검토하였기 때문에 누수와 같은 무효수량을 제외하고 나면 정해진 유효수량 내에서 유수수량을 증대하는 것은 무수수량을 저감시키는 방안으로 직결된다. 무수수량은 수도사업용수량, 공공수량, 계량기 불감수량, 부정수량(도수량) 및 기타 불명수량으로 구성된다. 이러한 무수수량을 절감시키기 위하여 Block System등의 구축으로 어느 정도까지는 합리적인 저감이 가능하지만, 보다 정확한 무수수량의 계측과 생산량 분석, 불량계량기의 교체 및 보수를 통해서 보다 효율적으로 무수수량 저감이 가능하다.

3) 계량기 불감율 산정의 문제점

2007년말 현재 전국 평균 무수율은 약 18.9% 정도이며, 누수율이 12.8%, 계량기 불감율이 3.9%, 공공수량 및 수도사업용수량이 2.3%로 알려져 있다. 누수율의 경우 단위 블록에서는 야간 최소유량을 이용하여 어느 정도 정확하게 측정하는 것은 가능하지만 대전광역시 전체에 대한 누수율을 정확히 측정하는 것은 현실적으로 불가능하다.

나. 수도계량기 교체 방안

1) 적정 수도계량기 선정 및 교체

(1) 물 사용량 선정

현재 사용되고 있는 수도미터는 그 종류가 많으며, 각각 특성이 다르므로 사용조건에 따라 형식을 달리하게 되므로 시간, 일간, 월간 최대 사용량과 최소 사용량 등을 종합 판단하여 시간당 유량에 적합한 적정 사용 유량표에 의해서 기종을 선택하지 않으면 유량과다로 인한 과부하 계량으로 미터기가 초기에 고장나거나 유량 감소로 인한 불감유량 때문에 부정확한 계량의 원인이 된다. 그러므로 공동주택, 다가구 및 일반주택 등의 물사용량 산정시 각 주택별 급수상태, 실사용량, 저수조 유무 등을 파악하여 선정하여야 한다.

(2) 적정 수도미터 판단

우선 수용가의 물 사용량을 파악한 후 각 수도미터 적정유량(검정 유량)을 검토하여 다음 표와 같이 적정 수도미터를 선정한다.

물 사용량에 따른 계량기 구경 선정표 - 서울시

구경	직결급수인 경우 (1일 2회 2시간 급수시간)		고수조가 있는 경우 (1일 2회 2시간 급수시간)	
	정	대	정	대
13	0	85	85	190
20	85	190	190	270
25	150	270	270	410
32	200	410	410	700
40	300	620	620	1,300
50	520	1,100	1,100	2,600
50(터빈)	1,050	2,600	2,600	6,800
65(터빈)	2,500	5,600	5,600	13,000
75(터빈)	4,500	9,000	9,000	21,000
100(터빈)	7,000	14,500	14,500	34,000
125(터빈)	11,500	21,000	21,000	58,000
150(터빈)	18,000	37,000	37,000	88,000
200(터빈)	27,000	58,000	58,000	130,000
250(터빈)	39,000	81,000	81,000	180,000
300(터빈)	53,000	110,000	110,000	280,000

자료 : 서울시 유수율대책백서(2000년, 서울시 상수도 사업본부)

(3) 수도 계량기 교체

상수도유수율제고 업무처리 규정(환경부 훈령 제486호)에 따르면 수도사업자는 3년마다 수도계량기를 전수조사하여 교체 및 정비대상 계량기를 파악해야 하며, 전수조사 결과에 따라 교체 및 정비계획을 수립하여 시행하여야 한다.

수도계량기 교체·정비대상 판단기준

구 분		기 준	비 고
교체대상	문제계량기	파손, 회전불가, 매몰, 수몰 등 계량기	
	내구년 경과 계량기	내구연한은 직경 50mm 이하 8년, 50mm 초과 6년	
	구경 부적정 계량기	물사용량에 비하여 계량기의 구경이 지나치게 크거나 적은 계량기	
보수·정비 대상 계량기	미봉인 계량기	계량기가 봉인되지 않아 임의 조작이 가능한 계량기	
	위치 부적합 계량기	계량기의 설치위치가 부적합하여 이전이 필요한 계량기	
	적치물 계량기	적치물이 쌓여 계량기 검침이 불가능한 계량기	
	규격외 보호통	계량기 보호통의 규격이 부적합하여 보수·정비가 필요한 보호통	

월 수돗물 사용량별 적정 구경 계량기 판단표

구분	13	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250 이상
0 -10㎥											
10 -20㎥											
20 -40㎥	■										
40 -60㎥	■										
60 -80㎥	■										
80-100㎥	■	■									
100-125㎥	■	■	■								
125-150㎥	■	■	■								
150-175㎥	■	■	■								
175-200㎥	■	■	■								
200-225㎥	■	■	■	■							
225-250㎥	■	■	■	■							
250-275㎥	■	■	■	■							
275-300㎥	■	■	■	■							
300-325㎥	■	■	■	■							
325-350㎥	■	■	■	■	■						
350-375㎥	■	■	■	■	■						
375-400㎥	■	■	■	■	■						
400-425㎥	■	■	■	■	■						
425-450㎥	■	■	■	■	■						
450-475㎥	■	■	■	■	■						
475-500㎥	■	■	■	■	■						
500-550㎥	■	■	■	■	■	■					
550-600㎥		■	■	■	■	■					
600-650㎥		■	■	■	■	■					
650-700㎥		■	■	■	■	■					
700-750㎥		■	■	■	■	■					
750-800㎥		■	■	■	■	■					
800-850㎥		■	■	■	■	■					
850-900㎥		■	■	■	■	■					
900-950㎥		■	■	■	■	■					
950-1000㎥		■	■	■	■	■					
1000-1250㎥		■	■	■	■	■					
1250-1500㎥			■	■	■	■	■				
1500-1750㎥			■	■	■	■	■				
1750-2000㎥			■	■	■	■	■				
2000-2500㎥				■	■	■	■	■			
2500-3000㎥				■	■	■	■	■			
3000-3500㎥				■	■	■	■	■			
3500-4000㎥					■	■	■	■			
4000-4500㎥					■	■	■	■	■		
4500-5000㎥					■	■	■	■	■		
5000-6000㎥						■	■	■	■		
6000-7000㎥						■	■	■	■		
7000-8000㎥						■	■	■	■		
8000-9000㎥							■	■	■	■	
9000-10000㎥							■	■	■	■	

주) 음영은 평균 수돗물 사용량 대비 적정 구경의 계량기임

2) 수도계량기 감지불량 분석

(1) 수도계량기 감지불량 원인

수도미터 감지불량 원인은 주로 다음과 같은 원인에 의하여 발생된다.

① 기어부분에 이물질(돌, 모래, 용접찌꺼기, 녹 및 응결물)이 끼일 경우

② 물 공급시 유량이 시간대별로 변동이 클 경우

③ 과대유량시

④ 워터해머(Water Hammer)

⑤ 동결

⑥ 제한급수 등으로 역류발생시 역유량 감지불량

⑦ 미소유량 감지불량

⑧ 설치시 미터의 입,출구 확대 및 축소관에 따른 과대 혹은 과소 계량오차발생

⑨ 설치각도에 의한 감지불량

(2) 감지 불량률 산정방법

감지불량률 산정 방법은 아래와 같이 여러 가지가 있으므로 감지 불량률 산정시 설치환경에 따라 종합적으로 검토하여 현장시험 등을 거쳐 산정하여야 한다.

① 최소유량(Q1)이하의 영역에서 구경별 오차시험

② 월 평균사용량 비교데이터

③ 설치계량기의 형식이나 누적 사용량(내구연한)에 따른 비교 데이터

④ 저장용기에 실량을 검사하는 방법

⑤ 설치각도 : 미터에 표기된 수평설치가 아닌 경사설치에 의한 오차산출 방법

(3) 수도계량기 교체 및 정비에 따른 유수율 제고 효과

단순 노후된 수도계량기의 경우 수도계량기의 오차 발생 범위를 기준으로 산

정하면 노후된 수도미터 교체 및 정비에 따른 유수율은 약 2.5% 정도(제조업소 실험치)는 향상 될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 현장에 설치된 수도미터는 여러 가지 다양한 조건(수도미터의 고장의 원인이 되는 각종 환경)에서 계량 오차에 영향을 받을 수 있기 때문에 상기에서 산정한 수치와 다를 수 밖에 없다. 또한 대형 계량기로 갈수록 그 영향이 커지므로 이에 대한 대책도 필요하다.

3) 구역유량의 효율적 관리

수도요금 부과의 기준이 되는 수도 계량기의 교체도 중요하지만 생산량 및 공급량을 정확히 파악하여 불감수량 산정의 정확도를 높이는 것 또한 중요하다. 이를 위해 정수장, 배수지, 송·배수관로의 유량을 관리할 필요가 있으며 송·배수관로의 경우 다음과 같은 구역 유량 관리가 필요하다.

(1) 구역 유량 관리

① 주기적으로 야간 최소유량을 확인 구역내 누수량 판단

② 누수 징후가 있는 구역은 집중 탐사로 누수지점 확인 조치

③ 유량계 설치 구역별 검침체계로 유수율 제고 및 누수원인 분석

④ 누수가 빈번한 노후 급·배수관 교체 계획 수립

⑤ 적정수압, 수량이 유지되도록 배관시스템 개선

⑥ 구역유량계는 년 1회 이상 검·교정 실시

(2) 유량계 관리 계획

① 유량계 고장 발생시 발생 일시와 고장내용 확인하여 즉각 조치

② 경미한 고장시는 유량계 유지보수 지침서나 제조업체에 문의하여 능동적 대처

③ 중대한 고장 시는 24시간 이내 조치 가능토록 제조업체의 협조공조 유지

④ 매월 2회 각 유량계 데이터를 수집하여 유량 분석 자료 활용(TM 전송전 까지)

⑤ 매년 1회 제조사측에 의뢰하여 법에 의한 교정검사 의뢰하여 정밀도 유지

(3) 원격 모니터링 및 감시 시스템 구축

① 목적 : 기 설치되어있는 구역유량계의 통합관리 및 데이터의 원격관리를 통한 주간, 월간, 년간 단위별로 유수율 관리를 목적으로 함.

② 추진방향 : T/M(원격 모니터링 시스템)을 활용한 효과적인 구역유량 관리

③ T/M의 필요성

- 정보화 시대를 앞서가는 행정능력 확보 및 원격감시
- 컴퓨터 및 통신을 이용한 효율적인 물 관리 및 목표 유수율 관리
- 향후 구역유량 data의 체계적인 관리

다. 수도계량기 교체 계획

1) 대전광역시 현황

대전광역시 2009년 말 현재 수도계량기는 총 129,404전으로 이중 13mm가 73.72%인 95,401전, 20mm가 14.79%인 19,143전이며, 25mm가 7.27%인 9,413전 순으로 구성되어 있다. 100mm 중 소화전 계량기가 108개소가 포함되어 있다.

수도계량기 현황

계	급수전(전)	129,404	32,553	31,216	31,217	12,980	21,438	
	구성비(%)	100	25.16	24.12	24.12	10.03	16.57	
13mm	급수전(전)	95,401	27,467	26,220	21,073	5,875	14,766	
	구성비(%)	73.72	21.23	20.26	16.28	4.54	11.41	
20mm	급수전(전)	19,143	2,596	2,134	6,203	4,248	3,962	
	구성비(%)	14.79	2.01	1.65	4.79	3.28	3.06	
25mm	급수전(전)	9,413	1,688	2,023	2,374	1,551	1,777	
	구성비(%)	7.27	1.30	1.56	1.83	1.20	1.37	
32mm	급수전(전)	741	94	78	225	268	76	
	구성비(%)	0.57	0.07	0.06	0.17	0.21	0.06	
40mm	급수전(전)	1,895	284	334	567	374	336	
	구성비(%)	1.46	0.22	0.26	0.44	0.29	0.26	
50mm	급수전(전)	881	164	156	228	173	160	
	구성비(%)	0.68	0.13	0.12	0.18	0.13	0.12	
75mm	급수전(전)	1,191	142	156	361	298	234	
	구성비(%)	0.92	0.11	0.12	0.28	0.23	0.18	
100mm	급수전(전)	462	87	68	105	130	72	
	구성비(%)	0.36	0.07	0.05	0.08	0.10	0.06	
150mm	급수전(전)	184	19	31	55	46	33	
	구성비(%)	0.14	0.01	0.02	0.04	0.04	0.03	
200mm	급수전(전)	76	10	14	22	15	15	
	구성비(%)	0.06	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	
250mm	급수전(전)	8	2	-	2	-	4	
	구성비(%)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
300mm	급수전(전)	8	-	2	2	2	2	
	구성비(%)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
400mm	급수전(전)	1	-	-	-	-	1	
	구성비(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

2008년 말 기준 생산량 분석결과 대전광역시의 유수율은 86.9%로 타 광역시중 상위권의 유수율을 나타내고 있다. 한편 생산량 분석결과 대전광역시의 계량기

불감수량 비율은 4.0%를 나타내고 있다. 지속적인 수도계량기 관리 및 교체로 불감수량을 감소시켜야 할 것이다.

2) 노후(경과년)계량기 현황

2009년 현재 수도계량기는 총 129,404전 이며, 이중 소화전 계량기를 제외한 129,296전 중 2010년을 기준으로 경과년을 적용한 수도계량기는 18,177전(0.14%)이다. 이중 50mm이하는 18,154전, 80mm이상은 152전으로 구성되어 있다.

경과년별 수도계량기

(단위 : 전)

구분		계	1년 (09)	2년 (08)	3년 (07)	4년 (06)	5년 (05)	6년 (04)	7년 (03)	8년 (02)	9년 (01)	10년 (00)	비고
총괄		계	129,296	9,159	10,551	12,798	14,321	22,568	22,392	13,525	5,805	9,542	8,635	
		동부	32,507	2,065	1,979	2,735	2,532	6,131	7,151	4,681	1,461	2,043	1,729	
		중부	31,204	2,045	2,363	3,238	4,069	6,049	5,850	2,576	825	2,167	2,022	
		서부	31,211	2,276	2,650	3,019	3,846	5,190	4,680	3,248	1,558	2,487	2,257	
		유성	12,958	1,396	1,535	1,447	1,270	1,797	1,525	1,087	875	1,222	804	
		대덕	21,416	1,377	2,024	2,359	2,604	3,401	3,186	1,933	1,086	1,623	1,823	
	50mm 이하	소계	127,474	8,974	10,230	12,392	13,949	22,343	22,231	13,436	5,765			
		동부	32,293	2,040	1,942	2,677	2,488	6,110	7,129	4,674	1,461			
		중부	30,945	2,021	2,314	3,181	4,036	6,000	5,825	2,567	822			
		서부	30,670	2,223	2,542	2,904	3,744	5,132	4,626	3,213	1,543			
		유성	12,489	1,353	1,453	1,340	1,169	1,734	1,489	1,065	860			
		대덕	21,077	1,337	1,979	2,290	2,512	3,367	3,162	1,917	1,079			
	80mm 이상	소계	1,822	185	321	406	372	225	161					
		동부	214	25	37	58	44	21	22					
		중부	259	24	49	57	33	49	25					
		서부	541	53	108	115	102	58	54					
		유성	469	43	82	107	101	63	36					
		대덕	339	40	45	69	92	34	24					

경과년별 수도계량기(계속)

(단위 : 전)

구분		계	설치	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	비고
13mm	소계	95,401	6,307	6,614	8,720	10,687	18,464	18,545	10,759	3,034	[illegible]	[illegible]		
	동부	27,467	1,738	1,487	2,145	1,957	5,333	6,459	4,190	940	[illegible]	[illegible]		
	중부	26,220	1,678	1,888	2,597	3,421	5,417	5,230	2,142	480	[illegible]	[illegible]		
	서부	21,073	1,310	1,315	1,937	2,880	4,181	3,637	2,364	742	[illegible]	[illegible]		
	유성	5,875	619	701	732	524	891	810	516	337	[illegible]	[illegible]		
	대덕	14,766	962	1,223	1,309	1,905	2,642	2,409	1,547	535	[illegible]	[illegible]		
20mm	소계	19,143	1,796	2,289	2,358	1,748	2,179	2,101	1,545	1,402	[illegible]	[illegible]		
	동부	2,596	190	240	306	244	419	353	273	227	[illegible]	[illegible]		
	중부	2,134	154	175	255	251	230	281	219	208	[illegible]	[illegible]		
	서부	6,203	674	866	714	505	593	564	503	390	[illegible]	[illegible]		
	유성	4,248	534	525	423	398	488	418	338	277	[illegible]	[illegible]		
	대덕	3,962	244	483	660	350	449	485	212	300	[illegible]	[illegible]		
25mm	소계	9,413	624	1,025	1,032	1,079	1,324	1,093	794	841	[illegible]	[illegible]		
	동부	1,688	81	165	178	207	296	256	160	187	[illegible]	[illegible]		
	중부	2,023	158	176	276	298	284	231	162	105	[illegible]	[illegible]		
	서부	2,374	174	277	181	264	272	302	205	251	[illegible]	[illegible]		
	유성	1,551	142	182	147	104	244	94	144	161	[illegible]	[illegible]		
	대덕	1,777	69	225	250	206	228	210	123	137	[illegible]	[illegible]		
32mm	소계	741	50	73	65	95	96	83	93	90	[illegible]	[illegible]		
	동부	94	3	9	8	23	17	5	5	18	[illegible]	[illegible]		
	중부	78	3	8	12	12	13	10	11	3	[illegible]	[illegible]		
	서부	225	15	24	21	19	17	22	36	35	[illegible]	[illegible]		
	유성	268	26	26	11	36	44	33	31	22	[illegible]	[illegible]		
	대덕	76	3	6	13	5	5	13	10	12	[illegible]	[illegible]		

경과년별 수도계량기(계속)

(단위 : 전)

40mm	소계	1,895	147	160	153	222	216	322	158	177			
	동부	284	22	28	33	31	39	45	20	32			
	중부	334	23	48	31	38	37	41	21	12			
	서부	567	37	47	35	59	49	80	77	65			
	유성	374	23	9	15	63	54	116	28	25			
	대덕	336	42	28	39	31	37	40	12	43			
50mm	소계	881	50	69	64	118	64	87	87	221			
	동부	164	6	13	7	26	6	11	26	57			
	중부	156	5	19	10	16	19	32	12	14			
	서부	228	13	13	16	17	20	21	28	60			
	유성	173	9	10	12	44	13	18	8	38			
	대덕	160	17	14	19	15	6	5	13	52			
75mm	소계	1,191	131	196	252	245	163	99					
	동부	142	20	24	35	30	15	11	7	0	0	0	
	중부	156	16	23	39	18	32	17	7	3	1	0	
	서부	361	39	70	72	60	43	36	29	12	0	0	
	유성	298	25	52	60	69	44	24	16	8	0	0	
	대덕	234	31	27	46	68	29	11	1	5	4	1	
100mm	소계	354	37	67	98	60	39	29	13	6	3	1	
	동부	41	3	8	15	7	3	5	0	0	0	0	
	중부	56	5	12	11	4	14	8	2	0	0	1	
	서부	99	10	20	21	23	8	11	3	1	0	0	
	유성	108	15	19	31	16	13	3	5	5	0	0	
	대덕	50	4	8	20	10	1	2	2	0	3	0	

경과년별 수도계량기(계속)

(단위 : 전)

구분		계	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
150mm	소계	184	7	37	40	51	15	22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	동부	19	1	2	7	5	1	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	중부	31	2	9	4	8	3	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	서부	55	1	16	12	14	5	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	유성	46	1	5	14	13	5	6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	대덕	33	2	5	3	11	1	8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
200mm	소계	76	7	18	16	14	8	9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	동부	10	1	2	1	2	2	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	중부	14	1	4	3	3	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	서부	22	2	2	10	5	2	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	유성	15	2	6	2	1	1	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	대덕	15	1	4	0	3	3	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
250mm	소계	8	2	1	0	0	0	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	동부	2	0	1	0	0	0	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	중부	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	서부	2	0	0	0	0	0	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	유성	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	대덕	4	2	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
300mm	소계	8	1	2	0	2	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	동부	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	중부	2	0	1	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	서부	2	1	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	유성	2	0	0	0	2	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	대덕	2	0	1	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
400mm	소계	1	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	동부	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	중부	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	서부	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	유성	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	대덕	1	0	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

3) 부적정 계량기 현황

수도계량기 129,296전에 대한 월별사용량 분석결과 적정계량기 54,894전, 부적정 계량기 74,402전으로 나타났다. 부적정계량기 중 13mm계량기를 교체대상에서 제외하면 24,409전이다.

적정·부적정계량기 현황(2009.6~10월분 평균)

구분			계	동부	중부	서부	남부	북부
전체	계		129,296	32,507	31,204	31,211	12,958	21,416
	적정		54,902	14,397	14,277	16,543	350	9,335
	부적정		74,394	18,110	16,927	14,668	12,608	12,081
13mm	소계		95,401	27,467	26,220	21,073	5,875	14,766
	적정	20~550㎥	45,308	12,762	12,665	12,245	278	7,358
	부적정	20㎥미만, 550㎥~	50,093	14,705	13,555	8,828	5,597	7,408
20mm	소계		19,143	2,596	2,134	6,203	4,248	3,962
	적정	80~1,250㎥	5,265	861	699	2,734	10	961
	부적정	80㎥미만, 1,250㎥~	13,878	1,735	1,435	3,469	4,238	3,001
25mm	소계		9,413	1,688	2,023	2,374	1,551	1,777
	적정	125~2,000㎥	3,027	564	673	1,072	13	705
	부적정	125㎥미만,2,000㎥~	6,386	1,124	1,350	1,302	1,538	1,072
32mm	소계		741	94	78	225	268	76
	적정	200~3,500㎥	181	34	25	89	2	31
	부적정	200㎥미만,3,500㎥~	560	60	53	136	266	45
40mm	소계		1,895	284	334	567	374	336
	적정	325~5,000㎥	340	51	62	142	3	82
	부적정	325㎥미만,5,000㎥~	1,555	233	272	425	371	254
50mm	소계		881	164	156	228	173	160
	적정	500~8,000㎥	190	35	43	52	2	58
	부적정	500㎥미만,8,000㎥~	691	129	113	176	171	102
75mm	소계		1,191	142	156	361	298	234
	적정	1,250㎥~	241	38	52	76	7	68
	부적정	1,250㎥미만	950	104	104	285	291	166
100mm	소계		354	41	56	99	108	50
	적정	2,000㎥~	179	26	26	63	29	35
	부적정	2,000㎥미만	175	15	30	36	79	15
150mm	소계		184	19	31	55	46	33
	적정	4,500㎥~	111	16	21	48	2	24
	부적정	4,500㎥미만	73	3	10	7	44	9
200mm	소계		76	10	14	22	15	15
	적정	8,000㎥~	49	8	10	19	3	9
	부적정	8,000㎥미만	27	2	4	3	12	6
250mm	소계		8	2	0	2	0	4
	적정	10,000㎥~	6	2	0	2	0	2
	부적정	10,000㎥미만	2	0	0	0	0	2
300mm	소계		8	0	2	2	2	2
	적정	10,000㎥~	4	0	1	1	1	1
	부적정	10,000㎥미만	4	0	1	1	1	1
400mm	소계		1	0	0	0	0	1
	적정	10,000㎥~	1	0	0	0	0	1
	부적정	10,000㎥미만	0	0	0	0	0	0

월사용량현황(동부)

비율		100.00	84.50	7.99	5.19	0.29	0.87	0.50	0.44	0.13	0.00	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
계	100.0	32,507	27,467	2,596	1,688	94	284	164	142	41	0	19	10	2	0	0	0	0
0~10	27.50	8,940	8,280	409	176	7	33	11	20	3	0	0	1	0	0	0	0	0
10~20	20.82	6,767	6,422	232	91	4	12	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20~40	26.90	8,746	8,049	448	210	3	22	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
40~60	10.64	3,460	2,881	389	157	7	17	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60~80	4.35	1,413	995	257	172	6	32	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80~100	2.36	767	351	217	139	9	17	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100~125	2.01	652	214	229	179	7	17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125~150	1.60	519	144	165	176	9	11	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
150~175	1.06	344	65	108	140	5	14	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
175~200	0.62	201	30	58	70	3	13	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200~225	0.42	137	23	31	58	4	11	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225~250	0.25	81	13	10	27	5	19	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250~275	0.17	55	7	7	21	4	8	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
275~300	0.13	42	1	6	17	3	7	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300~325	0.14	44	3	9	9	4	8	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325~350	0.09	30	1	0	9	4	9	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
350~375	0.06	21	1	4	4	1	6	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
375~400	0.06	20	2	4	4	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400~425	0.08	26	2	5	5	2	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425~450	0.05	16	0	0	4	2	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450~475	0.03	9	0	1	1	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475~500	0.05	15	0	1	4	2	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500~550	0.03	10	0	2	1	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
550~600	0.03	11	1	0	1	1	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600~650	0.03	11	2	1	1	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
650~700	0.01	4	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700~750	0.01	4	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
750~800	0.03	9	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800~850	0.01	4	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
850~900	0.02	8	0	1	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900~950	0.03	9	0	0	0	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
950~1000	0.02	5	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000~1250	0.05	15	0	1	0	0	1	3	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1250~1500	0.03	11	0	0	0	0	1	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1500~1750	0.04	12	0	0	0	0	0	3	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0
1750~2000	0.02	8	0	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2500	0.03	9	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2500~3000	0.02	7	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
3000~3500	0.02	8	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0
3500~4000	0.02	7	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0
4000~4500	0.01	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4500~5000	0.01	4	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
5000~6000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6000~7000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7000~8000	0.02	7	0	0	0	0	0	1	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0
8000~9000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
9000~10000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000~15000	0.04	12	0	0	0	0	0	0	1	3	0	5	3	0	0	0	0	0
15000~20000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
20000~25000	0.01	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
25000~30000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30000~35000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35000~40000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40000~45000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
45000~50000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50000~55000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55000~60000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60000이상	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

월사용량현황(중부)

비율		100.00	84.03	6.84	6.48	0.25	1.07	0.50	0.50	0.18	0.00	0.10	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
계	100.0	31,204	26,220	2,134	2,023	78	334	156	156	56	0	31	14	0	2	0	0	0
0~10	25.54	7,969	7,274	327	268	5	50	13	18	5	0	4	4	0	1	0	0	0
10~20	21.16	6,603	6,281	188	112	6	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20~40	28.17	8,790	8,075	416	258	9	24	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40~60	10.13	3,161	2,656	286	186	3	22	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
60~80	4.36	1,359	920	218	178	9	25	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80~100	2.24	700	368	151	152	4	16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100~125	2.10	654	257	161	196	6	12	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125~150	1.49	466	148	123	170	3	14	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150~175	1.22	381	91	95	159	4	19	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175~200	0.85	264	60	71	108	4	15	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
200~225	0.46	142	26	33	60	2	10	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
225~250	0.34	105	17	21	42	1	15	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
250~275	0.21	67	15	11	16	3	13	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
275~300	0.16	49	6	5	25	1	9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
300~325	0.16	51	16	5	19	1	12	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
325~350	0.15	48	2	7	20	5	7	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
350~375	0.09	27	2	4	10	1	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
375~400	0.08	25	2	4	4	4	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400~425	0.05	16	1	1	4	0	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425~450	0.06	19	3	2	2	1	4	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
450~475	0.05	16	0	2	5	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475~500	0.05	17	0	1	6	1	3	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
500~550	0.07	21	0	1	6	1	4	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
550~600	0.08	25	0	0	4	1	5	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0
600~650	0.05	15	0	1	2	1	3	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
650~700	0.04	12	0	1	3	0	1	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
700~750	0.04	14	0	1	2	0	3	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
750~800	0.03	9	0	0	0	0	1	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
800~850	0.02	5	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
850~900	0.02	6	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900~950	0.01	4	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
950~1000	0.02	6	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000~1250	0.08	26	0	0	3	0	5	9	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0
1250~1500	0.09	29	0	0	1	0	0	8	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0
1500~1750	0.03	8	0	0	0	0	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1750~2000	0.01	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2500	0.03	10	0	0	0	0	0	0	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2500~3000	0.03	8	0	0	0	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3000~3500	0.01	4	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
3500~4000	0.04	11	0	0	0	0	0	0	4	6	0	1	0	0	0	0	0	0
4000~4500	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4500~5000	0.02	7	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
5000~6000	0.02	7	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6000~7000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
7000~8000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
8000~9000	0.01	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
9000~10000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
10000~15000	0.03	10	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	0	0	0	0	0
15000~20000	0.03	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0
20000~25000	0.02	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0
25000~30000	0.01	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
30000~35000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35000~40000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000~45000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
45000~50000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50000~55000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55000~60000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60000이상	0.01	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
기타	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

월사용량현황(서부)

비율		100.00	67.52	19.87	7.61	0.72	1.82	0.73	1.16	0.32	0.00	0.18	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
계	100.0	31,211	21,073	6,203	2,374	225	567	228	361	99	0	55	22	2	2	0	0	0
0~10	18.68	5,830	4,513	935	247	15	49	21	33	12	0	3	1	0	1	0	0	0
10~20	15.02	4,687	4,315	285	67	7	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20~40	26.59	8,298	2,318	732	193	17	31	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40~60	12.82	4,000	3,003	759	181	8	38	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
60~80	6.44	2,009	998	758	189	15	33	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80~100	3.97	1,240	396	613	203	13	29	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100~125	3.57	1,113	230	594	222	15	36	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
125~150	3.01	938	133	499	245	14	35	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150~175	2.44	762	64	405	223	18	37	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175~200	2.00	624	44	296	219	14	34	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200~225	1.03	321	21	132	126	13	21	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225~250	0.75	233	15	96	73	6	28	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
250~275	0.45	142	16	38	45	5	16	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275~300	0.31	98	5	15	32	9	18	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300~325	0.25	79	3	18	24	9	11	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325~350	0.20	62	3	10	16	2	14	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350~375	0.18	55	5	3	14	4	17	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
375~400	0.11	34	3	4	6	4	7	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400~425	0.13	42	4	3	6	7	6	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425~450	0.11	35	1	0	8	5	10	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
450~475	0.16	51	2	2	6	5	16	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475~500	0.08	26	0	2	4	1	8	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
500~550	0.16	51	1	1	6	4	20	4	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0
550~600	0.12	38	0	0	6	1	8	4	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0
600~650	0.07	22	0	0	1	3	6	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
650~700	0.08	25	0	0	1	3	5	5	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
700~750	0.10	30	0	0	2	1	5	7	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0
750~800	0.06	20	0	0	1	1	2	2	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0
800~850	0.08	24	0	0	4	0	1	6	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0
850~900	0.04	14	0	1	0	0	5	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
900~950	0.04	12	0	0	0	1	2	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
950~1000	0.04	12	0	0	1	1	1	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000~1250	0.15	47	0	0	0	3	5	2	33	3	0	1	0	0	0	0	0	0
1250~1500	0.09	29	0	0	1	0	1	3	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0
1500~1750	0.04	14	0	0	0	0	0	1	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1750~2000	0.06	19	0	0	1	1	0	2	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2500	0.06	20	0	0	0	0	2	2	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0
2500~3000	0.05	17	0	0	0	0	1	1	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3000~3500	0.03	8	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
3500~4000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0
4000~4500	0.01	4	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
4500~5000	0.02	7	0	0	0	0	0	0	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0
5000~6000	0.02	7	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0
6000~7000	0.03	8	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0
7000~8000	0.01	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
8000~9000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
9000~10000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10000~15000	0.10	31	0	0	0	0	0	0	2	15	0	11	2	0	1	0	0	0
15000~20000	0.07	23	0	0	0	0	0	0	0	6	0	15	2	0	0	0	0	0
20000~25000	0.04	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0
25000~30000	0.03	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	0	0	0
30000~35000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
35000~40000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
40000~45000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
45000~50000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
50000~55000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
55000~60000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60000이상	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

월사용량현황(유성)

비율		100.00	45.34	32.78	11.97	2.07	2.89	1.34	2.30	0.83	0.00	0.35	0.12	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
계	100.0	12,958	5,875	4,248	1,551	268	374	173	298	108	0	46	15	0	2	0	0	0
0~10	19.33	2,505	1,700	534	159	32	24	16	28	10	0	1	1	0	0	0	0	0
10~20	12.10	1,568	1,186	263	87	11	12	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20~40	18.59	2,409	1,526	654	171	30	19	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
40~60	12.35	1,600	684	680	178	20	22	10	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
60~80	8.90	1,153	382	611	142	31	22	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
80~100	6.27	813	169	465	125	24	16	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100~125	5.71	740	137	392	166	16	14	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125~150	3.65	473	65	248	116	18	16	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
150~175	2.58	334	36	169	90	11	14	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
175~200	2.05	265	16	110	56	14	17	9	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0
200~225	1.11	144	6	48	54	6	16	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
225~250	0.86	111	6	30	29	7	18	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250~275	0.47	61	4	12	17	7	16	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275~300	0.41	53	2	10	9	3	12	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300~325	0.45	58	2	2	20	6	16	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325~350	0.32	41	0	5	6	3	10	6	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
350~375	0.39	51	0	2	12	4	23	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
375~400	0.39	50	1	3	8	7	19	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400~425	0.27	35	0	1	6	2	16	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425~450	0.15	19	0	0	3	1	6	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450~475	0.18	23	0	2	3	2	10	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475~500	0.17	22	0	0	5	1	6	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
500~550	0.35	45	0	1	6	2	9	5	15	3	0	1	0	0	0	0	0	0
550~600	0.23	30	0	2	1	3	10	3	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
600~650	0.14	18	1	0	4	0	2	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
650~700	0.10	13	1	0	1	1	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700~750	0.15	19	0	0	2	1	0	4	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
750~800	0.11	14	0	1	1	1	3	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800~850	0.08	10	1	0	0	1	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
850~900	0.09	12	0	1	3	1	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
900~950	0.05	6	0	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
950~1000	0.05	6	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1000~1250	0.29	37	0	0	2	1	0	2	28	3	0	0	1	0	0	0	0	0
1250~1500	0.15	19	0	0	0	0	1	2	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0
1500~1750	0.10	13	0	0	0	1	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
1750~2000	0.09	12	0	0	0	0	0	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2500	0.17	22	0	0	0	0	3	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0
2500~3000	0.11	14	0	0	1	0	0	1	5	5	0	1	0	0	1	0	0	0
3000~3500	0.14	18	0	0	0	0	0	1	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0
3500~4000	0.05	7	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0
4000~4500	0.07	9	0	0	0	0	0	0	5	1	0	2	1	0	0	0	0	0
4500~5000	0.05	7	0	0	0	0	0	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0	0
5000~6000	0.04	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0
6000~7000	0.06	8	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0
7000~8000	0.04	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0
8000~9000	0.06	8	0	0	0	0	0	0	1	4	0	3	0	0	0	0	0	0
9000~10000	0.03	4	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
10000~15000	0.32	42	0	0	0	0	0	0	1	21	0	19	1	0	0	0	0	0
15000~20000	0.12	16	0	0	0	0	0	0	0	7	0	6	3	0	0	0	0	0
20000~25000	0.02	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
25000~30000	0.02	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
30000~35000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35000~40000	0.02	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
40000~45000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45000~50000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50000~55000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55000~60000	0.02	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
60000이상	0.01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
기타	0.01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

월사용량현황(대덕)

비율		100.00	68.95	18.50	8.30	0.35	1.57	0.75	1.09	0.23	0.00	0.15	0.07	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
계	100.0	21,416	14,766	3,962	1,777	76	336	160	234	50	0	33	15	4	2	0	1	0
0~10	22.67	4,856	4,036	501	187	7	57	21	31	9	0	4	2	0	1	0	0	0
10~20	17.64	3,778	3,370	327	68	2	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20~40	25.51	5,464	4,509	738	180	6	18	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40~60	13.01	2,786	1,773	835	156	3	10	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60~80	6.39	1,368	565	600	174	6	11	5	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
80~100	3.35	718	229	338	135	3	8	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100~125	2.84	608	115	292	172	3	18	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125~150	1.84	394	60	135	171	4	13	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150~175	1.57	336	43	72	180	4	16	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
175~200	1.03	221	26	53	110	6	18	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200~225	0.68	146	14	20	82	4	20	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225~250	0.42	90	7	11	42	4	20	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
250~275	0.30	64	6	10	25	4	12	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
275~300	0.26	56	3	9	20	2	15	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300~325	0.19	41	1	6	14	2	10	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325~350	0.15	32	1	1	12	1	9	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350~375	0.14	31	2	2	4	2	13	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
375~400	0.12	25	2	1	4	2	8	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400~425	0.11	23	2	7	3	1	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425~450	0.08	17	0	0	5	1	7	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450~475	0.05	11	0	0	2	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475~500	0.05	10	1	0	0	1	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500~550	0.09	20	1	1	4	1	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
550~600	0.07	15	0	0	2	0	5	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600~650	0.09	19	2	3	5	3	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
650~700	0.08	17	0	0	7	1	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700~750	0.05	10	0	0	0	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
750~800	0.05	10	0	0	1	0	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800~850	0.05	10	0	0	0	0	0	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
850~900	0.04	9	0	1	0	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900~950	0.03	6	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
950~1000	0.04	8	0	0	1	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000~1250	0.16	35	0	1	1	0	5	10	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1250~1500	0.07	15	0	0	0	0	3	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1500~1750	0.05	11	0	0	0	0	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1750~2000	0.07	16	0	0	0	1	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2500	0.08	18	0	0	0	0	0	6	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2500~3000	0.07	15	0	0	0	0	1	2	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3000~3500	0.03	7	0	0	0	0	0	2	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0
3500~4000	0.05	10	0	0	0	1	1	3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4000~4500	0.01	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
4500~5000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
5000~6000	0.06	12	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0	1	0	0	0	0	0
6000~7000	0.03	7	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0
7000~8000	0.02	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0
8000~9000	0.04	8	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0
9000~10000	0.03	7	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	1	0	0	0	0
10000~15000	0.08	17	0	0	0	0	0	1	2	5	0	7	2	0	0	0	0	0
15000~20000	0.03	6	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0
20000~25000	0.03	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	0
25000~30000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
30000~35000	0.01	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
35000~40000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
40000~45000	0.01	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
45000~50000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
50000~55000	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
55000~60000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60000이상	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	0.01	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

4) 수도계량기 교체 사업비

수도계량기 교체 계획

(단위 : 전, 백만원)

구 분			계	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
계		수량	79,209	5,926	13,661	22,603	22,749	14,270
		사업비	3,563	368	581	948	967	699
50mm 이하 (8년)	소계	수량	77,724	5,765	13,436	22,231	22,343	13,949
		사업비	2,405	235	412	655	660	443
	동부	수량	21,862	1,461	4,674	7,129	6,110	2,488
		사업비	634	56	131	196	173	78
	중부	수량	19,250	822	2,567	5,825	6,000	4,036
		사업비	560	31	76	164	169	120
	서부	수량	18,258	1,543	3,213	4,626	5,132	3,744
		사업비	576	65	104	140	151	116
	유성	수량	6,317	860	1,065	1,489	1,734	1,169
		사업비	254	39	42	58	65	50
	대덕	수량	12,037	1,079	1,917	3,162	3,367	2,512
		사업비	381	44	59	97	102	79
80mm 이상 (6년)	소계	수량	1,485	161	225	372	406	321
		사업비	1,158	133	169	293	307	256
	동부	수량	182	22	21	44	58	37
		사업비	150	21	18	35	45	31
	중부	수량	213	25	49	33	57	49
		사업비	167	17	36	29	42	43
	서부	수량	437	54	58	102	115	108
		사업비	336	42	43	80	89	82
	유성	수량	389	36	63	101	107	82
		사업비	300	30	46	80	82	62
	대덕	수량	264	24	34	92	69	45
		사업비	205	23	26	69	49	38

라. 다량수용가 관리

월 1,000㎥이상 사용하는 다량 수용가 점검대상은 총 1,079전 이며, 동부 140전, 중부 166전, 서부 293전, 유성 262전 대덕 218전 으로 조사 되었다.

다량수용가(1,000㎥/월이상사용수용가) 현황

(단위 : ㎥/월, 전)

구분	계	동부	중부	서부	유성	대덕
계	1,079	140	166	293	262	218
1,000~2,000	395	57	68	113	85	72
2,001~3,000	140	20	19	34	38	29
3,001~4,000	86	11	13	18	20	24
4,001~5,000	60	4	13	12	19	12
5,001~6,000	40	8	8	6	8	10
6,001~7,000	26	2	3	8	5	8
7,001~8,000	24	3	3	5	7	6
8,001~9,000	21	4	3	5	3	6
9,001~10,000	26	4	4	5	9	4
10,001~	261	27	32	87	68	47

2008.11년~2009.10의 자료를 월 평균사용량의 분석 결과 월1,000이상 사용수용가 1,079전의 월평균 사용량은 8,033,451㎥이다. 이는 시 전체 월 평균 14,259,405㎥의 약 56%를 차지하고 있다. 다량사용수용가의 증감은 유수율 부분에도 크게 작용할 요소이다.

현재 지역사업소 요금담당자가 월1회 관리를 하고 있으며 계량기 작동 상태 및 고장, 봉인탈락, 매몰등 문제점에 대하여 신속한 조치가 이루어져야 할 것이다.

마. 배수유량계 관리

1) 현황

원배수유량계는 총 18대이며, 그중 배수유량계는 송촌 2대, 회덕 3대, 월평 4대, 신탄진 1대로 총 10대가 설치되어 운영되고 있다. 배수유량계에 대한 검·교정 및 점검을 통해 유량계의 정확도를 유지함으로서 정확한 생산량 분석이 이루어져야 한다.

정수장 유량계 현황

구분	유량계명		형식	구경	설치년도
계	18대				
송촌 (4대)	1단계 원수		초음파식	1,000	2005년
	2단계 원수		초음파식	1,200	2006년
	1단계 배수		초음파식	1,350	2003년
	2단계 배수		초음파식	1,650	2006년
회덕 (5대)	생활	원수	벤츄리식	900	1969년
		배수	초음파식	800	2003년
	공업	원수	전자식	1,000	1992년
		전체배수	전자식	900	1992년
		3,4공단배수	전자식	700	1992년
월평 (7대)	1단계 원수		초음파식	1,500	1992년
	2단계 원수		초음파식	1,500	1995년
	3단계 원수		초음파식	1,500	1998년
	1단계 배수		초음파식	1,650	2006년
	2단계 배수		초음파식	1,650	2006년
	3단계(1) 배수		초음파식	1,650	2005년
	3단계(2) 배수		초음파식	1,500	2006년
신탄진 (2대)	원수		초음파식	1,650	2005년
	배수		초음파식	2,300	2005년

2) 교정검사

법적 근거는'수도법시행규칙 제9조 제3항, 별표3'으로 년1회, 국가공인기관에서 실시하도록한다. 정수장 유량계 보다 정확도가 높은 기준치를 선정하여 실시하며, 교정검사 완료 후 봉인을 하여 신뢰도를 높인다.

월평, 송촌, 신탄진 정수장은 매년 1회 공인기관에 검·교정을 하고 있으며, 자체로 3회, 년 4회 검·교정을 하고 있다.

3.5.2 유수율제고(누수탐사)추진계획

누수발생의 원인 중 수도관 노후에 의한 누수가 가장 큰 비중을 차지한다. 이를 개선하기 위한 가장 효과적인 방법은 노후관 교체로 대전광역시의 경우 기추진된 사업과 연계하여 추진할 경우 유수율제고에 긍정적인 것으로 검토되었으며 이에 따라 사업계획을 수립하였다.

가. 개요

1) 누수의 정의 및 저감의 필요성

누수는 정수장에서 많은 돈을 들여 생산한 수돗물이 관로를 통하여 수용가까지 운반하는 과정 중에 수용가에서 사용되지 않고 수용가 이전에서 없어지는 수량으로 관로, 밸브류 등 기타 시설물을 통하여 시설물 밖으로 유출되는 것을 말한다.

누수는 시간이 경과하면서 누수부위 및 누수량은 커지게 되어 주위 수압이 낮아지기 때문에 주변 수용가의 주민은 출수불량 등의 불편을 겪게 된다. 그러므로 누수를 그대로 방치할 경우, 생산된 수돗물이 유출되어 손실이 커지게 된다. 이를 방지하기 위한 누수방지사업에는 누수지점을 탐사해서 처리하는 치료차원, 누수를 발생하지 못하게 조치를 취하는 예방차원으로 구분할 수 있다. 또한, 누수는 여러 원인에 의해 연속적으로 발생하므로 예방과 치료차원의 누수방지사업은 지속적으로 추진하여야 한다.

2) 누수발생의 원인

누수는 여러 가지 다양한 원인에 의해 발생한다. 부식성 수도관이 주변의 환경요인 등에 의한 부식에 따른 누수도 있지만, 노후된 수도관을 교체하면서 기존 노후관을 분기점에서 제거하거나 폐쇄하지 않아 발생되는 잔존 수도관에서의 누수도 있다. 또한, 시공불량과 외부의 충격 등에 의해 발생하기도 한다. 다음 표는 누수발생요인을 나타낸 것으로 누수발생요인별로 보면 시단위에서는 관노

후 53.1%, 충격 2.4%, 부등침하 5.6%, 타기관 공사 7.4%, 부식 6.9%, 수압 4.4% 순이며, 노후관으로 인한 누수가 가장 많은 것으로 보고 되었다.

누수발생원인

(단위 : %)

구 분										
특광역시	100	50.0	1.0	1.3	3.3	12.1	7.8	5.5	1.2	17.8
시	100	53.1	2.4	5.6	7.4	6.9	4.4	3.0	5.5	11.7
군	100	50.0	12.7	8.6	6.5	5.5	5.4	1.7	2.9	6.7

주) 유수율제고 연구(2001. 10, 환경부)

나. 누수발생 현황

1) 누수발생현황

과거 10년간 누수발생은 총 34,525건으로 그 현황은 다음과 같다.2001년을 기준으로 2006년까지 연평균 351건씩 감소 추세를 보였으나 2007년 지상누수가 전년 보다 465건이 증가하였다가2008년 다시 감소하였다. 지속적인 유수율제고사업으로 누수에 대한 관리가 이루어지고 있다.

누수발생현황

(단위:건)

연도별	계	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
계	32,940	3,146	3,790	4,494	3,907	3,732	3,353	3,162	2,741	2,363	2,252
지상누수	26,300	2,896	3,468	4,265	3,301	2,813	2,452	2,191	1,898	1,541	1,475
지하누수	6,640	250	322	229	606	919	901	971	843	822	777

2) 2008년 관로연장 대비 누수현황

2008년 관로 연장당 누수발생 현황은 km당 0.43개소가 발생하였다. 연장 대비 동구, 중구가 0.55개소로 가장 높았으며, 유성이 0.25개소로 가장 낮았다.

관로연장대비 누수현황

누수건수	관로연장	관로연장대비 누수발생현황					
		평균	동구	중구	서구	유성	대덕
1,896건	4,226km	0.43	0.55	0.55	0.37	0.25	0.43

주) 계량기보호통내 누수는 제외

3) 누수량 저감에 의한 절감량 산정

유수율제고사업 시행전 일최대 용수공급량은 2015년에 766.7천㎥/일이며 년단위로 환산시 279,853천㎥/년이다. 한편 유수율제고사업 시행후 년최대 용수공급량은 2015년에 718.13천㎥/일, 년단위로 262,096천㎥/일으로서 사업시행으로 약 17,757천㎥/년의 용수량 절감효과가 있는 것으로 산정되었다.

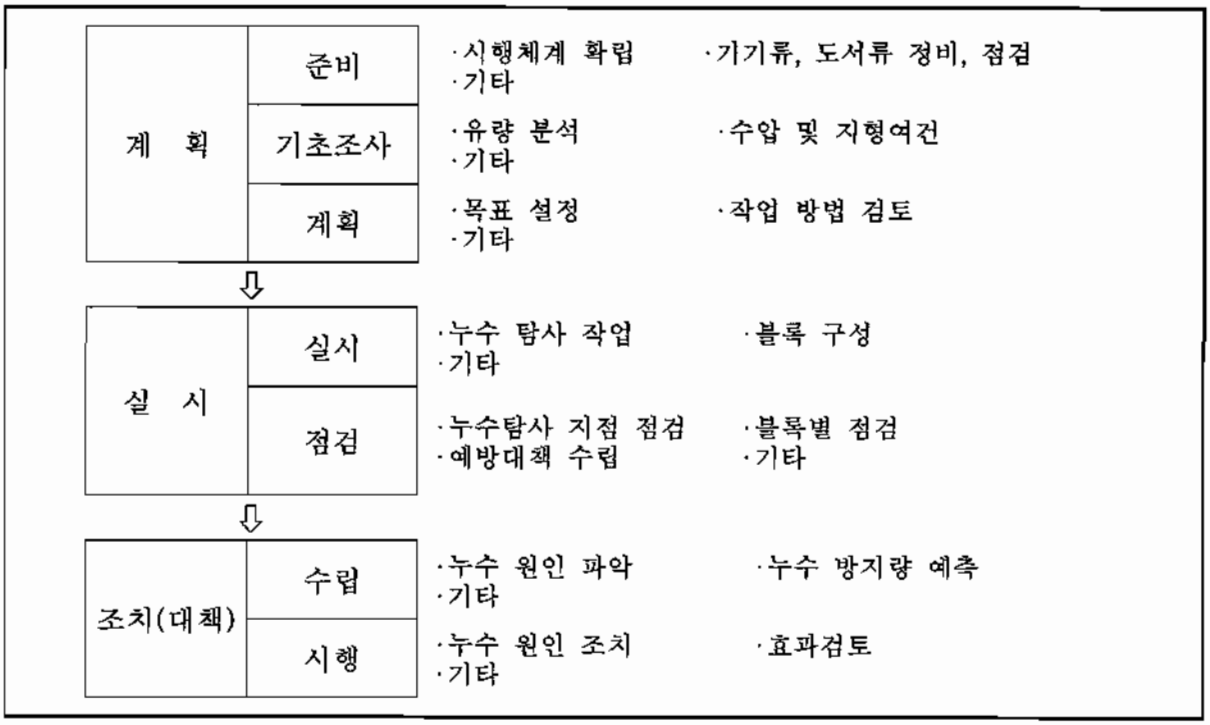
용수 절감액 산정

구 분		단위	2007년	2010년	2015년	비고
유수율제고 사업시행전	일최대	천㎥/일	629.9	669.6	766.7	
	년최대	천㎥/년	229,914	244,393	279,853	
사업시행후	일최대	천㎥/일	629.9	640.8	718.1	
	년최대	천㎥/년	229,914	233,892	262,096	
절감량		천㎥/년		10,501	17,757	

다. 효율적인 누수저감방안

1) 누수방지사업의 추진

누수방지사업은 지속적으로 이루어져야 하는 것으로 우선 누수발생의 원인 및 누수발생의 여건을 정확하게 파악하여 완벽한 대책을 수립하고 조치하여야 하며 누수원인을 분석하여 향후 동일한 누수의 발생을 억제하여야 한다. 이를 정리하면 다음 그림과 같으며 P(Plan)→D,C(Do,Check)→A(Action)순으로 자발적이며, 지속적으로 추진하여야 효율적인 누수방지사업이 될 수 있다.



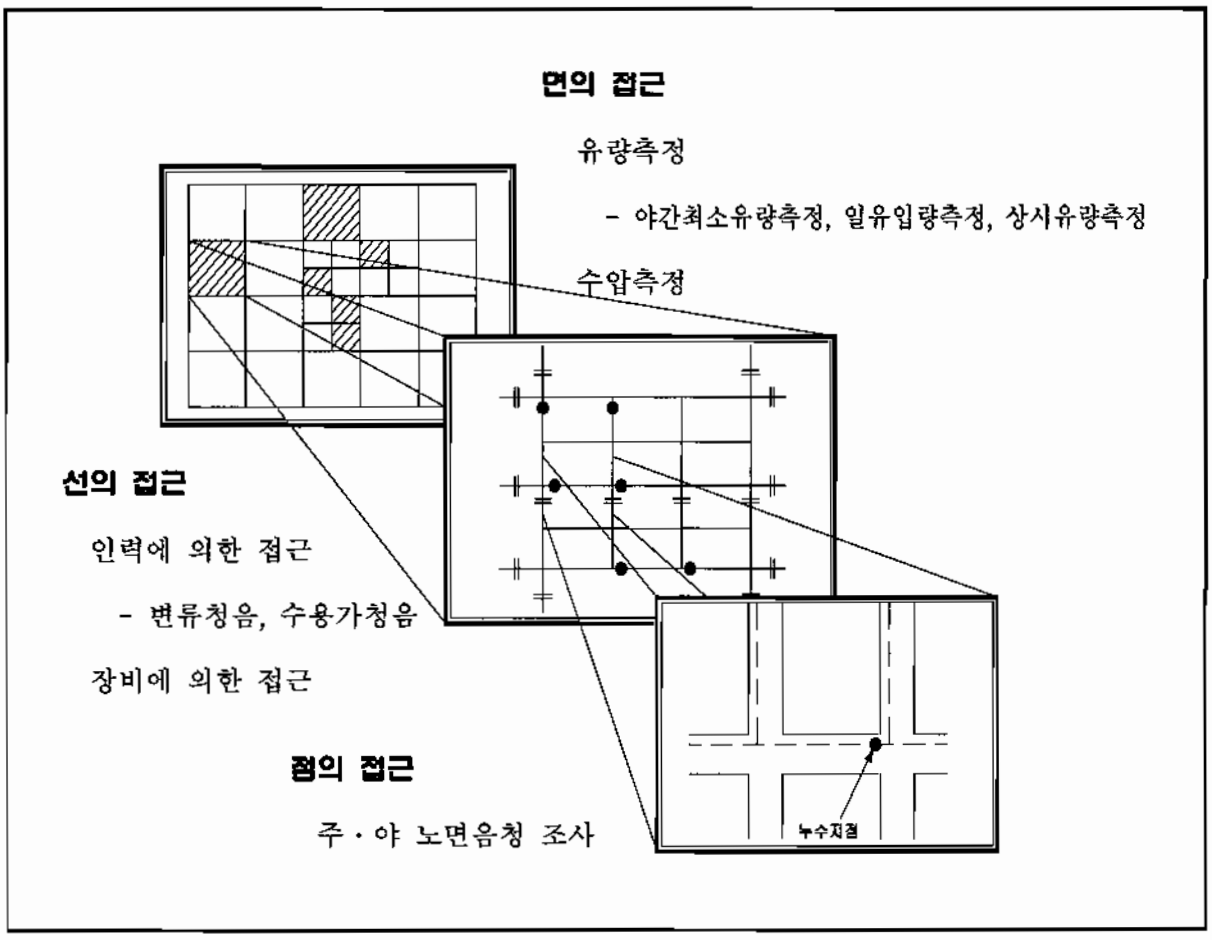
누수방지사업의 진행순서

2) 누수탐사 방법

누수탐사 방법은 면 개념의 접근방법, 선 개념의 접근방법, 점 개념의 접근방법 순으로 시행하며 각 지자체 현 시설 및 인원구성의 여건, 중장기 계획 등에 의해 자체 시행 및 용역 발주 등으로 시행하게 된다.

면의 접근은 유량, 수압측정 등을 통해 유수율이 저조하고 누수가 많은 구역을

선정하는 개념이고 선의 접근은 선정된 구역에 대해 변류청음, 수용가 청음, Leak hunter, 상관식 누수탐지기 등을 사용하여 누수가 존재하는 관로로 접근하는 개념이며 점의 접근은 선정된 관에 대해 노면음청 조사 등을 통해 정확한 누수지점을 포착하는 개념이다.



누수 접근방법

(1) 면개념의 접근방법

면개념의 접근방법은 구역으로 접근한다는 측면으로 구역 또는 블록으로 구분되어야 함으로써 구역고립 및 관정비가 동시에 시행되어야 한다. 배수관망내 유량 측정 방법으로는 야간최소유량측정, 일유입량 측정, 상시유량측정 세가지 방법이 있는데 야간최소유량측정에서는 누수량 정도는 평가 할 수 있지

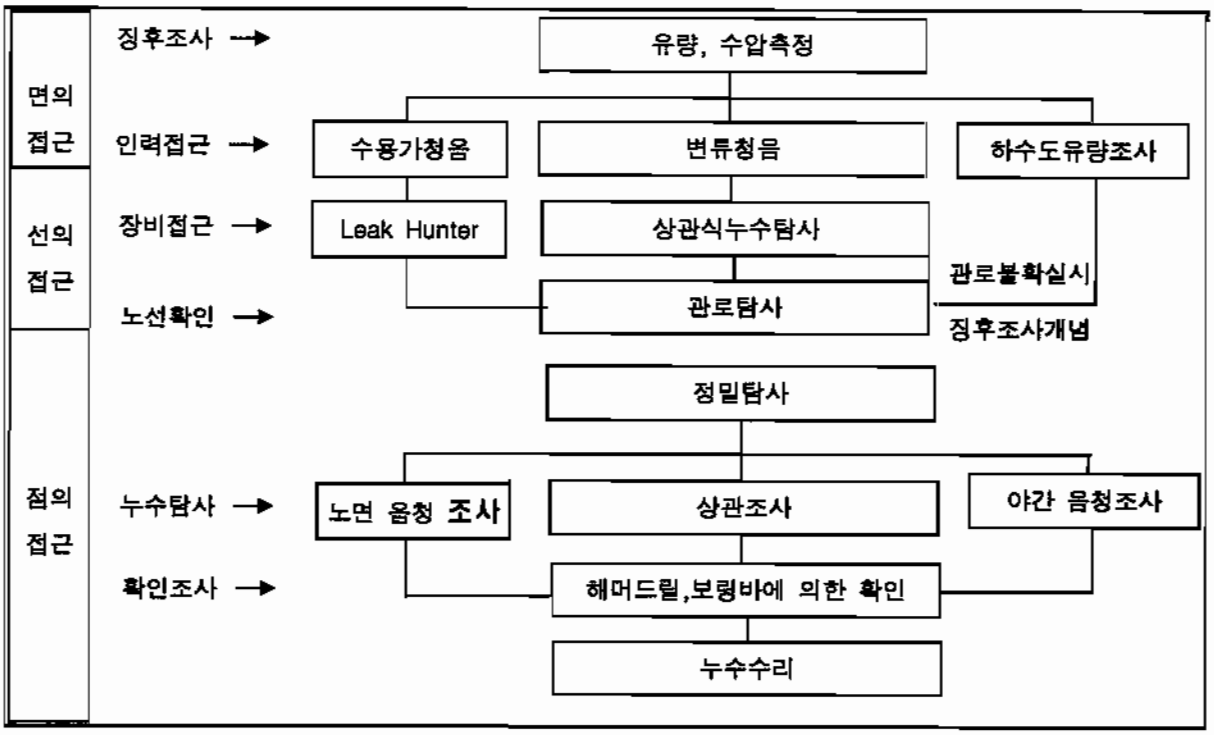
만, 일유입량 측정 및 상시유량측정의 경우 각 무수요인 산출이 가능하다. 유량측정 분석시 사용량 적용은 검침을 실시하거나 기존 검침자료를 활용할 수도 있다.

유량 측정 방법

구분	야간최소유량	일 최소유량 측정	상시유량측정
투자비	·유량계실 설치 ·밸브수리, 교체, 신설	·유량계실 설치 ·밸브수리, 교체, 신설 ·주 관로 부설	·유량계실 설치 ·밸브수리, 교체, 신설 ·주 관로 부설 ·외곽관로 부설
작업시간	·야간 시간대	·주간 시간대	·일시적(필요시간)
요인분석	·누수요인	·무수요인(누수포함)	·무수요인(누수포함)

(2) 선, 점개념의 접근방법

일반적으로 누수탐사는 지상누수가 발생하는 지점과 지하에서 누수가 발생하고 있는 지점을 찾아내는 작업으로 어느 관로, 어느 지점에서 한 곳으로 접근하는 방법이다. 어떤 관로(선)이냐는 숙력된 기술자에 의한 방법과 기계에 의존하는 방법이 있으며, 최종적인 점으로의 접근에서 기계에 의한 방법은 정탐율을 높이기 위하여 인력 즉, 숙련된 기술자에 의존하여야 한다.



선, 점에 의한 누수 접근

3) 누수원인별 분석 및 저감방안

누수 발생 인자를 보다 세분하여 더 정확히 파악하여야 보다 나은 저감방안 도출이 가능하므로 다음과 같이 정리하였다.

누수원인별 대책

내 용	대 책
관의 부식 및 노후화	·내식성 자재로 교체(닥타일 주철관, 도복장 강관, PFP, Stainless Steel 등), 토질 조건을 고려한 관종 선택
고수압	·수압조절, 감압밸브 등을 활용한 수압저하
토양의 이동	·내진 설계를 통한 시공 및 충분한 다짐, 충분한 심도 유지
도로의 교통하중	·교통량이 적은 보도 등을 이용한 시공 ·충분한 심도로 시공
폐관 미비	·관로 통폐합 등 정비 공사 시 폐관 철저 시행
자재불량, 토질조건	·KS 규격에 적합한 자재 사용, 자재조달시 시험을 통한 반입 ·토질조건을 고려한 관종 선택
시공불량	·엄격한 공사관리, 정기적인 기술 및 정신 교육
타공사 부주의	·수도공사를 포함한 타 공사 시행 시 상수도 관리자 참석

(1) 관의 부식 및 노후화

노후관은 내외부의 부식부분이 침식되어 누수공이 발생되는 것으로 이것 또한 분류하면, 외부적으로는 토질·전식과, 내부적으로는 관종·수질 등에 의해 누수가 발생되는 것이며, 누수가 빈번히 발생되는 곳은 정밀 분석하여 내식성 자재로 교체하여야 한다. 부설교체의 판단기준은 누수다발 관로, 관종 불량, 관로 및 급수전 다발 분기관로, 수압저하 및 단면부족관로, 박스속 및 하수관 거속 관로, 사유지 통과관로 등을 고려하여 판단하여야 한다.

(2) 고수압

수압의 고·저가 누수율, 관의 파손 빈도에 관계된다. 일반적으로 누수량은 관내 수압에 비례하기 때문에 감압하는 것은 그만큼 누수량을 감소시키는 것이 되어 누수방지에 아주 큰 효과가 있다. 따라서 고수압지역에 감압밸브 설치, 가압장의 경우는 양정조절을 통하여 안정된 급수가 가능한 범위(적정수압 : 1.5~4.0kgf/㎠)에서 되도록 낮은 수압으로 한다.

(3) 토양의 이동

토양의 이동은 흙의 함수율 변화나 온도변화에 따른 것으로 우리나라의 경우도 동절기에서 봄이 되는 해빙기에 누수사고가 많이 발생하게 된다. 그러므로 관 부설시 겨울철의 동파를 방지하기 위하여 충분한 심도로 부설하여 겨울철 동파를 미연에 방지하여야 한다.

(4) 도로의 교통하중

도로의 교통하중에 의한 지속적인 충격으로부터 수도관 파열을 방지하기 위해서는 관부설시 교통량이 적은 보도 등을 이용하여 시공하는 것이 바람직하다. 부득이하게 도로를 횡단할 경우는 상부의 충격하중으로부터 보호받을 수 있도록 충분한 심도로 시공하여야 하며, 강판 등을 부설하여 하중을 노면에 넓게 분산하는 것이 필요하다.

(5) 폐관미비(잔존관)

폐쇄 및 분리에 따른 잔존관 등에서 발생하는 누수로써, 노후된 수도관을 교체하면서 기존 노후관을 분기점에서 철저히 폐쇄하지 않아 발생되는 잔존 수도관에서의 누수가 발생하고 있다. 따라서 기존관을 교체하거나 폐전할 경우는 배수관의 분기점에서 완전 철거 또는 철저한 폐쇄로 잔존급수관에서의 누수로 인한 손실을 방지해야 한다.

(6) 자재 및 시공기술 불량

자재의 경우 충분한 관종검토를 거쳐 관종을 채택하도록 하며 시공기술의 경우 수도 공사업체의 정기적인 기술교육 및 정신교육을 통하여 예방하여야 한다.

(7) 타공사에 따른 손상

지하매설물에 대한 부정확한 자료로 인하여 각종 도로공사 및 타 배관의 공사 굴착시 상수도관의 파열사고가 빈번히 발생하는데 타공사시 현장 입회하여 사고발생을 미연에 방지하여야 하며, 정확한 관망도를 작성하고 GIS화하여 체계적인 관리체계를 확립하여야 한다.

4) 옥내누수저감

옥내누수란 수도계량기 통과 이후의 수용가 내부배관에서 발생되는 누수를 일컫는다. 상기에서 살펴본 누수는 수도계량기 통과 이전에 발생하는 옥외누수로써 대부분의 누수원인을 차지하지만 옥내누수 또한 간과할 수는 없는 부분이다. 옥내누수가 발생하면 가정의 경제적 손실은 물론 수용가 건물의 손상으로 붕괴의 위험도 초래할 수 있으며, 더 나아가 수돗물 생산량의 증가를 초래하여 국가적으로 막대한 경제적 손실을 발생시킬 수 있다. 따라서 옥내누수의 제거는 필수적이며 장래의 물부족을 대비한 물 절약의 일환으로도 꼭 제거하여야 하며 수도 생산량을 절감하여 경제적 손실을 방지하여야 한다. 옥내누수여부는 정기적인 검침에 의하거나 수용가 자체에서 확인하여야 하는데 수용가에서는 다음과 같은 방법으로 간편하게 옥내누수여부를 판단할 수 있다.

① 수용가의 수도 사용료가 전월보다 큰 폭으로 증가된 경우

② 물사용량이 없어도 계량기가 작동하는 경우

③ 물이 바닥으로 배어 나오는 경우

전문적인 누수탐사장비로는 ① 단순 청음봉, ② 전자 청음봉, ③ 전자식 누수탐지기, ④공기 압축기(에어 콤퓨레샤), ⑤ 금속관로 탐지기, ⑥ 비금속 관로 탐지기가 있으며 옥내누수가 확인된 경우에는 신고를 통해 신속히 조치하여야 한다.

라. 지하누수탐사계획

누수탐사는 누수복원이 심한지역, 가압블록, 누수다발지역에 대한 집중적으로 반복해서 누수탐사를 하며 노후관 밀집지역 등 누수발생 가능성이 높은 지역을 집중적으로 실시한다.

상시유량측정블록과 일유입량 블록은 유수율 분석을 하여 누수발생 여부를 판단하여 누수탐사를 시행하며, 야간최소유량측정 블록은 야간최소유량을 분석하여 누수탐사를 계획하여 체계적이고 효율적으로 누수에 대처해야 한다.

누수탐사는 2010년부터 전체 블록에 대하여 누수탐사를 실시계획이다. 2010년, 2011년은 용역분이 포함되어 있다.

누수탐사추진계획

구 분	계	2010	2011	2012	2013	2014	2015
블록수	1,164	234	234	174	174	174	174

마. 탐사장비 현대화 및 탐사반 정예화계획

1) 누수탐사 관련 장비의 현대화

누수탐사의 기술로서는 누수장소에서 발생하는 누수음을 탐지하는 방법외에 지중레이다를 이용하는 방법, 가스를 주입시켜 누수공에서 유출하는 가스를 탐지하는 방법등이 있지만 현재 사용되고 있는 기술로서는 누수음을 탐지하는 방법

이 가장 일반적이다.

누수탐사에는 여러 종류의 기기들을 복합적으로 사용함으로써 정확하고 신속한 탐사를 할 수 있다.

유수율제고 적정 인력 및 장비기준(유수율제고 업무처리규정 훈령486호(제9조관련))

담당부서			사업소별 1개계	1개	<명칭> 누수방지계 또는 유수율제고계
	1개계 구성 인원	총괄	6급 1인	1	
		계획 및 분석(토목)	7급 1인	1	
		현장총괄(기계,토목)	8~9급 1인	1	
		현장조사	기능 및 기타 3인	20	
		자료,도면관리	기능 1인	2	
장비	휴대용유량계		1대	5	
	누수탐지기		2대	5	
	관로탐지기		1대	5	
	매몰변류탐지기		1대	4	
	수압계(자기록)		4대	8	
	간이수압계		3대		
	기타	전자청음봉	1식	5	
		상관식탐지기		4	
		다지점상관식탐지기		3	
		하수관카메라		1	
		제수변표시봉탐지기		4	

2) 유수율제고 인력 현황

우리시는 상수도 사업본부 급수과에 유수율 향상팀이 총괄하고 수도시설관리사업소 누수방지계에서 5개반으로 담당구역 지정운영하고 있다. 급수전 및 노면음청 누수탐사 등 유수율제고사업을 전담하여 실시하고 있다.

누수탐사반 운영

구분	계	1반	2반	3반	4반	5반
인원	20	4	4	4	4	4

3) 시보유 장비 현황

합계		93	
1	단순 청음봉	20	
2	다점형상관식누수탐지기	3	
3	전자청음탐지기	5	
4	전자청음봉	5	
5	금속관로탐지기	5	
6	제수변탐지기	4	
7	휴대용유량계	5	
8	수압계	8	
9	상관식누수탐지기	4	
10	누수진단기	1	
11	기타 반사경, 해머드릴,양수기 등	33	

4) 장비현대화 계획

매년 장비의 내구연수가 경과함에 따라 장비의 현대화 계획에 의해 노후 장비의 교체가 이루어져야 한다.

장비현대화 계획

(단위 : 대, 백만원)

구분	계	2011	2012	2013	2014	2015	2015이후
장비	29	3	1	-	5	4	16
비용	75	1.2	0.8	-	40	16	17

바. 누수방지 용역 추진계획

1) 그동안 추진실적

1998년 구역계량 시범사업을 시작으로 1~3단계(2000년~2009년 2월)를 추진하였다. 122개 블록은 구역계량사업이며, 이와 병행하여 213개 기존 블록의 유지관리를 하였다. 누수방지사업추진 결과 누수발견은 2,171건으로 연간 3,374천㎥의 누수방지 효과가 있었으며 방지금액으로 환산시 연간 1,671백만원의 효과가 발생하여 전체 용역비 대비 약 3배의 효과가 있었다.

유수율제고사업 추진현황

구 분		계	시범사업 (1998)	1단계 사업 (2000~2002)	2단계 사업 (2003~2005)	3단계 사업 (2006~2009)
구역계량 (신규)	구역수 (개소)	122	8	34	32	48
	수용가조사(전)	60,039	5,078	25,263	20,704	8,994
	관로탐사(km)	2,510	130	785	1,303	292
	유량측정(회)	228	16	83	63	66
유량관리 (기존)	구역수 (개소)	213	-	50	81	82
	관로탐사(km)	3,237	-	606	1,481	1,150
	유량측정 (회)	421	-	188	137	96
용역결과	누수발견(건)	2,171	24	620	748	779
	방지량(천㎥/년)	37,358	886	12,626	13,818	10,028
	방지액(백만원)	16,713	286	5,576	6,034	4,817
사업비(백만원)		5,242	307	1,632	1,775	1,528

2) 누수방지 용역 추진계획

그 동안 누수방지 사업으로 우리시는 많은 유수율 향상을 하였다. 유수율이 높아질수록 이를 유지 및 향상시키기는 더욱 어려워지게 된다. 지속적인 투자와 유지관리 노력을 기울이지 않으면 현재의 유수율을 유지하기도 어렵다. 2009년 2월 구역계량사업용역은 3단계로 마무리 되었으며, 현재 유수율제고(블록유량관리)사업용역을 2009~2012년까지 계획 추진하고 있으나 2013년 이후도 지속적으로 유수율제고 사업을 추진하여야 한다.

유수율제고(블록유량관리)사업용역 개요

구분		계	1차 (2009~2010)	2차 (2011~2012)	3차 (2013~2014)
유수율 제고	블록수 (블록)	180	50	66	64
	누수탐사(km)	3,294	928	1,232	1,134
	유량측정(회)	192	44	76	72
	수압측정(회)	384	88	152	144
사업비(백만원)		1,849	500	700	649

3.5.3 제수밸브 정비계획

가. 제수밸브 현황

2008년 말 현재 총 21,159개소의 밸브가 설치되어 있으며 그 현황은 다음과 같다.

제수밸브현황

(단위:개소)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
합 계	21,159	4,277	4,504	4,909	3,807	3,662
ø80	2,215	272	342	693	588	320
Φ100	10,501	2,227	2,463	2,237	1,745	1,829
ø150	4,085	1,033	909	903	500	740
ø200	2,032	408	392	413	479	340
ø250	239	32	37	130	13	27
ø300	985	141	146	235	248	215
ø350	1	-	-	1	-	-
ø400	434	92	96	90	106	50
ø500	174	12	36	53	41	32
ø600	251	41	67	60	52	31
ø700	58	7	9	14	1	27
ø800	26	2	1	6	-	17
ø900	53	10	5	8	14	16
ø1000	26	-	1	17	4	4
ø1100	43	-	-	27	16	-
ø1200	2	-	-	-	-	2
ø1350	9	-	-	9	-	-
ø1500	7	-	-	7	-	-
ø1650	8	-	-	-	-	8
ø1800	1	-	-	1	-	-
ø2000	-	-	-	-	-	-
ø2300	1	-	-	-	-	1
ø2400	8	-	-	5	-	3

자료) 2009년 상수도사업본부 자료(2008년말 현재)

나. 제수밸브 정비 계획

1985년 이전에 설치된 주철게이트 밸브에 대한 전면적인 교체를 계획하였다. 정비 대상 제수밸브는 총 7,147개소로 교체 개략사업비는 5,038백만원이다.

노후제수밸브 교체 계획

(단위:개소,백만원)

구분		계	2011	2012	2013	2014	2015
합 계	사업량	7,147	1,745	565	1,127	2,228	1,482
	사업비	5,038	1,185	405	735	1,730	983
ø80	사업량	864	224	69	152	277	142
	사업비	311	80.64	24.84	54.72	99.72	51.12
ϕ100	사업량	3,505	840	281	555	978	851
	사업비	1,612	386.4	129.26	255.3	449.88	391.46
ø150	사업량	1,620	421	124	266	518	291
	사업비	1,264	328.38	96.72	207.48	404.04	226.98
ø200	사업량	608	154	37	96	210	111
	사업비	602	152.46	36.63	95.04	207.9	109.89
ø250	사업량	134	38	16	22	38	20
	사업비	214	60.8	25.6	35.2	60.8	32
ø300	사업량	369	54	34	32	195	54
	사업비	849	124.2	78.2	73.6	448.5	124.2
ø350	사업량	38	11	4	4	7	12
	사업비	133	38.5	14	14	24.5	42
ø400	사업량	2	2				
	사업비	8	8.2				
ø500	사업량	5	1			3	1
	사업비	26	5.2			15.6	5.2
ø900	사업량	1				1	
	사업비	9				9	
ø1,000	사업량	1				1	
	사업비	10				10	

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획

4.1 절수정책 추진방향

4.1.1 절수의 개념

절수란 공급자 측에서 물의 공급을 강제로 제한하는 것이 아니라 수도서비스의 수준인 양적 측면 및 질적 측면의 저하 없이 소비자들이 물을 효율적으로 현명하게 사용하도록 유도, 관리하여 궁극적으로 물사용량을 줄이는 것을 말하며, 다음과 같은 여러 가지 방법에 의하여 달성될 수 있다.

○ 기술적 사항(절수기기의 설치, 효율적인 관개시스템 채택, 누수량 절감 등)

○ 공정이나 사용방법의 변경(보다 효율적인 공정의 개발이나 선택, 물의 재이용, 물을 많이 사용하지 않는 조경방법으로 변경)

○ 행정지도나 법규제정

○ 수도요금 체계 및 절수보상금 등 재정지원

○ 대중에 대한 홍보, 교육, 계도

4.1.2 절수의 효과

절수를 통하여 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

가. 에너지 절약

○ 물을 효율적으로 사용하면 펌프의 운전이나, 정수, 하수처리의 운전에 사용되는 전력량을 줄일 수 있다.

○ 물을 적게 사용하면 온수를 만드는데 드는 에너지의 양도 줄일 수 있다.

○ 에너지를 적게 사용하면 발전소 건설을 최소화할 수 있고 발전소에서 나오는 유해한 부산물의 양도 줄일 수 있다.

나. 경비의 절약

○ 물 사용이 줄면 펌프비용이나 정수, 하수처리 비용이 줄어든다.

○ 정수·하수처리 시설의 운전비용을 줄여 수질목표, 공중건강, 처리목표달성 등

의 용도로 사용할 수 있다.

○ 절약된 물을 시민들을 위해 절약된 에너지이며, 돈이다.

다. 오염물질의 경감

○ 상수 사용량이 적어짐에 따라 하천이나, 호수로 흘러 들어가는 하수의 양도 그만큼 줄게 된다.

○ 하수량의 감소로 처리장의 부담을 경감하여 처리효율이 향상된다.

○ 공장에서 사용하는 물을 순환이용하면 배출되는 오염물질의 양을 줄일 수 있다.

○ 농업용수를 효율적으로 사용하면 농경지 오염물질의 유출을 최소한으로 줄일 수 있고 비료나 농약의 사용도 줄일 수 있다.

라. 상수원수의 보호

○ 지하수를 적게 취수하면 다른 오염물질이 상수원으로 사용되는 지하수로 흘러들어오는 기회가 적어진다.

○ 물 사용량이 적어지면 정화조의 효율이 향상되어 지하유출수의 오염 위험을 줄일 수 있다.

○ 음용 이외의 용도에 재처리수를 사용하면 음용수로 최상질의 물을 확보할 수 있다.

마. 신뢰도의 향상

○ 절수를 하면 가뭄의 피해에 대비할 수 있다.

○ 물 사용의 효율을 높이는 것이 새로운 수원을 개발하는 것보다 투자비가 적게 들고 더 빠른 사업효과를 기대할 수 있다.

○ 물 사용량이 줄면 상하수도 시설의 수명을 연장시킬 수 있다.

○ 물 사용량이 줄면 하수처리의 효율을 높일 수 있고 강우시 월류량을 줄일 수 있다.

바. 자연생태계의 보호

○ 신규 수도사업의 규모 및 건수를 줄일 수 있어 개발에 수반되는 환경파괴를

최소화할 수 있다.

○ 취수량이 줄면 하천수량을 보다 풍부하게 유지함으로서 생태계의 기능을 건강하게 유지할 수 있다.

4.1.3 외국의 절수정책 시행사례

가. 가정에서의 절수방법(미국에서의 사례)

일반도시에서 가정용수 소비량은 전체 사용량의 60~70% 내·외이며, 이 물들은 주방 및 욕실의 수도꼭지, 샤워기, 수세변기를 통하여 소비자에게 공급되고 있다. 따라서 이들 급수시설에 각각 효율적인 절수기기를 설치하여 물을 절약할 수 있다. 수도꼭지(가정용수의 12%)는 보통 1분에 11~27ℓ의 물을 소비하는데, 각각의 사용목적에 적당한 유속으로 억제한다거나, 조작이 간편한 잠금, 조절장치를 부착하여 냉·온수의 혼합량을 일정하게 하여 물을 절약할 수 있다. 그 밖에도 공기혼입이나 분무장치를 부착하여 이용에 별 불편을 주지 않고도 물사용량을 획기적으로 줄일 수 있다.

샤워기(가정용수의 21%)의 경우 보통 1분당 17~30ℓ의 물을 사용하는데 분출량을 1/2로 줄이면서도 별 불편 없이 물을 효율적으로 이용할 수 있도록 고안된 각종 부착기기, 수압이 높아져도 분출량은 억제되도록 고안된 장치들이 실용화되어 있다. 수세변기(가정용수의 28%)에서는 1회 사용할 때 약 19ℓ정도의 물을 소비하는데, 진공펌프나 송풍기 등을 이용하여 적은 물로도 효과적인 세척이 되도록 하는 새로운 절수형 변기, 1회 사용할 때 6ℓ정도로 세척이 가능한 초절수형 수세변기, Flush한 후 조절마개가 신속히 닫히도록 기존변기에 부착하는 각종 장치, 탱크내의 물저장량을 줄이는 각종 삽입물, 가정에서 쉽게 누수여부를 진단해 볼 수 있는 착색용 알약 등이 있다.

그 밖에도 사용자 스스로 물을 낭비(수량, 시간)하고 있음을 깨닫게 하기 위하여 수도관이나, 호스에 간단히 설치하는 탈착식 유량계나 목욕시간 측정용 모래시계 등이 개발되어 있으며, 가정에서 직접 용도별로 소비량을 확인이나 점검해

볼 수 있도록 일명 "수계부(Water Audit)"라는 기록양식을 개발하여 보급하고 있다.

기타 옥외에서는 빗물이나, 가정잡배수를 저장하여 정원용수 등 허드렛물로 쓰도록 고안된 System이나, 절수형 Sprinkler등을 도입하여 사용효과는 충분히 발휘하면서 물을 최대한 절약하고 있다.

나. LA 시

LA시는 급수조례를 개정하여 각 가정에 일정 성능이상의 절수기기를 설치하는 것을 의무화하고 이를 위반할 시는 8개월간의 유예기간 경과 후 10~100%의 추징금을 부과하고 있으며, 계절별로도 요금을 차등부과하고 있다. 이와 병행하여 설치비 저리대부 및 보상, 포상금지급, 절수자문단제도를 시행하고 있다. 시민 계몽방안으로는 광고물 제작배포, 물절약 강조의 달 제정, 전시회, 심포지움, 학교에서의 교육 등 다양한 시책을 펴고 있다. 이러한 절수정책으로 초기단계에 4%의 절수효과가 있었으며, 2000년까지 15%를 절약하도록 목표를 세워놓고 있다.

다. 뉴욕시

뉴욕시에서는 시 전역에 10,000㎞ 이상의 상수관에 대한 누수탐사 후 60,000건의 보수로 15,000㎥/일의 누수량을 절감하였다. 신축건물에서는 절수형 수세변기만을 쓰도록 법제화하고 정부건물 20개동에 시범 설치하였다. 각 가정을 방문하여 절수설명회 및 무료조사를 해주며, 물절약센터에서는 전시회, 그림이나 글짓기 대회, 홍보책자나 비디오 제작배포 등을 하며, 학교 교과과정에 정규과정으로 교육하고 있다.

라. 기타도시

Massachusetts주에서는 기존 정수시설이 적정생산량을 10% 이상 초과하여 운영되던 상황에서 물절약, 재활용, 누수탐사 및 보수작업을 적극적으로 시행하여 125만톤/일의 수요를 95만톤/일로 25% 정도 절감하는 성과를 거두었다. Florida

주의 Cape Coral시에서는 정수처리(R/O Plant)비용을 절약하기 위해 하수처리수, 하천원수를 공급하는 전용배관망을 건설하여 생활용수 16만톤/일, 잡용수 44만톤/일을 별도로 공급하는 사업을 추진 중에 있다.

4.1.4 절수시책 추진계획

절수대책은 정부에서 단독으로 수행하는 것이 아니라 물을 사용하는 일반 수요자와 정부의 정책의지가 일치되어야 절수의 효과를 얻을 수 있다. 정부가 주체가 되어 절수시책을 추진함에 있어서 선행되어야 할 조건은 일반 수요자의 참여를 유도하는 것이다.

개별 혹은 집단적으로 물을 사용하는 사용처에서는 절수의 필요성과 방법 그리고 절수의 효과를 인지하지 못하고 있기 때문에 물이 낭비되고 있는 것이므로 절수의식을 고취시켜 주는 것이 중요하다. 절수의식의 환기는 대중매체 등을 통한 홍보나, 교육 등의 방법으로 가능하다. 아울러 시민의 참여를 유도하기 위한 방안으로 매년 "세계 물의 날" 행사에 절수와 관련된 다양한 행사를 진행하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

또한 정부에서는 절수뿐만 아니라 수돗물의 귀중함을 알릴 수 있는 수도 박물관을 건립하여 상수도, 하수도, 중수도 등 모든 물의 생산 및 처리과정과 기타 수도업무 전반에 대한 정확한 전달을 하여 시민 스스로가 물의 귀중함을 알 수 있게 하는 것들도 한 방법이 될 수 있는 것이다. 특히 현안 문제로 대두되고 있는 물 값 인상 등 각종의 문제점들에 대해서 시민의 여론을 수렴할 수 있는 창구를 설치하여 문제해결을 정부가 일방적으로 결정하지 말고 수요자 스스로 결정할 수 있게 하는 것이 바람직하다.

정부에서 수립하고 있는 물 관련 정책을 시민들이 토론할 수 있게 하여 여론으로 결정된 사항을 정책에 반영함으로서 시민이 원하는 방향으로 우선순위를 결정할 수 있다. 이러한 관점에서 정부가 펼쳐야 할 종합 물관리 프로그램의 하나인 절수시책을 장기적인 대책과 단기적인 대책을 구분하여 수립할 수 있다.

가. 장기적인 절수 시책

○ 절수형 변기, 샤워기 등 효과적인 절수기기의 보급

○ 유량 절수기기의 인정제도 확립

○ 법개정을 통한 절수기기 설치의 의무화

○ 중수도 설치의 확대 및 의무화

○ 누수방지 대책

○ 요금체계의 조정

○ 절수형 산업구조 형성

○ 수도 박물관의 설치운영

○ 가뭄시 대규모 물 사용자에 대한 제한급수를 목적으로 하는 법령 제정

나. 단기적인 절수시책

○ 절수 팜플렛 배포

○ 반상회나 대중매체를 통한 절수의 필요성, 방법 및 효과 전파

○ 학생, 주부 등 일반인의 시설견학 유도

○ 학교 교육을 통한 절수 계몽운동 전개

○ 절수형 변기, 샤워기 등 효과적인 절수기기의 보급 유도

○ 절수기기의 무료 배포

○ 물 사용이 많은 업소에 대한 절수 홍보

4.2 물절약형 수도기기 보급확대

4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과

생활용수의 대부분은 수세식 변기와 수도꼭지를 통해 소비되므로 수세식 변기와 수도꼭지를 절수형으로 보급 확대하도록 한다.

기존 건축물에 설치되어 있는 대부분의 수도기기도 필요량보다 많은 물을 소모하고 있다. 다음 표에서는 일반용 수도기기와 절약형 수도기기의 물 소요량

을 비교하였다.

급수기기의 물 소요량

대 변 기	13.5~16.5ℓ/회	9ℓ/회 이하
소 변 기	2~30ℓ/회	4ℓ/회 이하
샤 워 기	8~15ℓ/분	9.5ℓ/분 이하
수 도 꼭 지 (주 방 용)	12~40ℓ/분	9ℓ/분 이하
수 도 꼭 지 (세 면 용)	8~15ℓ/분	5ℓ/분 이하

주) 절약형 수도기기의 소요량은 수도법 시행규칙 제6조의 규정기준임

상기의 표에서 보는 바와 같이 일반 수도기기를 절수형 수도기기로 교체할 경우 50~70%의 용수를 절약할 수 있으며, 가정용수 1인당 사용량 207ℓ/인으로 가정했을 경우 20% 정도의 용수를 절약할 수 있을 것으로 예상된다.

절수기기 사용시 가정용수 절약 효과

화장실 용수	57	27%	30%	양 변 기
음료 및 취사	43	21%	20%	수 도 꼭 지
세탁용수	41	20%	10%	수 도 꼭 지
샤워 및 목욕	29	14%	10%	샤 워 기
세수, 세면	23	11%	20%	수 도 꼭 지
청소, 기타	14	7%	10%	수 도 꼭 지
계	207	100%	20%	-

4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황

가. 절수설비 보급

2000년 1월부터 모든 신축건물에 절수기기(수도꼭지, 샤워기, 변기) 설치가 의무화되며 기존 건물에는 공공근로사업으로 절수기기보급을 지원하게 되어있다.

설치대상	100㎡이상, 20세대이상	모든 신축건물	모든 신축건물
종 류	양 변 기	양 변 기	양변기, 수도전, 샤워기

나. 절수설비관련 규정

1) 절수설비의 설치(수도법 제15조)

○ 건축주는 대통령령이 정하는 건축물 및 시설을 건축하려는 경우에 수돗물의 절약과 효율적 이용을 위하여 절수설비를 설치하여야 한다.

○ 「공중위생관리법」 제2조 제1항 제2호 및 제3호에 따른 숙박업(객실이 10실 이하인 경우는 제외한다) 및 목욕장업 또는 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」 제10조 제1항 제1호에 따른 골프장업을 영위하는 자는 절수설비 및 절수기기를 설치하여야 한다.

○ 제1항 및 제1항에 따른 절수설비 및 절수기기의 종류·기준 등에 관한 사항은 환경부령으로 정한다.

○ 시장·군수 또는 구청장은 제2항에 따른 숙박업 및 목욕장업 또는 골프장업을 영위하는 자가 절수설비 및 절수기기를 설치하지 아니하면 그 이행을 명할 수 있다.

2) 절수설비의 설치대상(수도법 시행령 제25조)

법 제15조 제1항에서 "대통령령으로 정하는 건축물 및 시설"이라 함은 다음 각

호의 어느 하나에 해당하는 건축물 및 시설을 말한다.

○ 「건축법」 제2조 제1항 제2호에 따른 건축물

○ 그 밖에 물의 절약과 효율적인 이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설

3) 절수설비의 종류 및 기준(수도법 시행규칙 제6조 별표2)

(1) 수도꼭지

[illegible]	[illegible]
샤워용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터 이하인 것
샤워·욕조용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터 이하인 것. 다만, 토수구 방향의 최대토수유량은 제외한다.
세면용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 7.5리터 이하인 것. 다만, 공중용 화장실에 설치하는 수도꼭지는 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 5리터 이하인 것이어야 한다.
세면·샤워용	다음 기준에 모두 맞는 것 가) 토수구 방향: 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 7.5리터 이하인 것 나) 샤워헤드 방향: 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터 이하인 것
주방용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.0리터 이하인 것

(2) 변기

[illegible]	[illegible]
로탱크형 대변기	가) 따로 소변기를 설치한 경우에는 최대사용수량이 9리터 이하인 것 나) 따로 소변기를 설치하지 아니한 경우에는 다음 기준에 적합한 것 (1) 최대사용수량이 6리터 이하인 것. 다만, 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 제외하며, 일체형 변기의 경우에는 2003년 9월 28일까지는 9리터 이하인 것을 설치할 수 있다. (2) 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 대변용으로 작동하였을 때의 최대사용수량이 9리터 이하이며, 소변용으로 작동하였을 때의 사용수량이 대변용 사용수량의 70% 이하인 것
세척밸브부착형 대변기	가) 따로 소변기를 설치한 경우에는 수세핸들을 1초 동안 작동하였을 때 사용수량이 15리터 이하인 것 나) 따로 소변기를 설치하지 아니한 경우에는 다음 기준에 맞는 것 (1) 수세핸들을 1초 동안 작동하였을 때 사용수량이 9리터 이하인 것. 다만, 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 제외한다. (2) 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 1초 동안 작동하였을 때 사용수량이 대변용 15리터 이하, 소변용 9리터 이하인 것
소변기	물을 사용하지 아니하거나 1회사용수량이 4리터 이하인 것

주) 1. 최대공급수압이 98kPa 미만인 지점에 설치되는 수도꼭지는 위 기준의 공급수압 조건은 적용하지 아니한다. 이 경우 최대공급수압이란 수도꼭지 직전의 위치에서의 수압을 말한다.

2. "토수량"이란 일정 시간 동안 수도꼭지를 통하여 배출되는 물의 총량[ℓ]을 말한다.

3. "토수유량"이란 수도꼭지를 통하여 배출되는 단위시간당 물의 양[ℓ/min]을 말한다. 다만, 토수가 시작된 이후 시간 경과에 따라 토수유량이 달라지는 경우에는 토수가 시작되어 토수가 그칠 때까지의 토수량을 토수유량으로 환산하여 적용한다.

4. "최대토수유량"이란 수도꼭지의 핸들이나 레버를 완전히 열었을 때 배출되는 단위시간당 물의 양[ℓ/min]을 말한다. 다만, 온·냉수 혼합 수도꼭지의 경우 온수 쪽 또는 냉수 쪽 어느 한 쪽을 완전히 열었을 때의 토수유량을 최대 토수유량으로 본다.

5. "즉시지수" 방식이란 어떠한 기구·장치를 부착하거나 내장하여 이를 작동시킴으로써 물의 배출과 배출중지가 즉시 이루어지는 방식을 말한다. 즉시지수 방식으로는 전자감응식, 풋밸브(foot valve) 부착 방식 등이 있으며, 스위치의 개폐에 의하여 물의 배출과 배출중지가 이루어지는 방식은 제외한다.

6. "자폐식"이란 레버·핸들 등 조작부를 작동시키면 일정 시간 물이 배출된 후 자동으로 배출이 중지되는 방식을 말한다.

7. "정량지수" 방식이란 레버·핸들 등 조작부에서 미리 설정한 양의 물만 배출된 다음 자동으로 배출의 중지가 이루어지는 방식을 말하며, 주로 물받이용으로 이용한다.

8. "세척밸브"란 물탱크가 없는 양변기에 설치하는 수세밸브를 말한다.

9. "사용수량"이란 수도관으로부터 물이 공급되는 상황에서 수세핸들을 작동시켜 변기를 세척할 때 드는 1회분 물의 양을 말한다. 다만, 변기 세척 후 물탱크 외의 부분을 다시 채우는 보충수는 제외한다.

10. "최대사용수량"이란 가장 많은 양의 물이 나올 수 있는 상태로 로탱크 절수부속을 설치하였을 때의 사용수량을 말한다.

11. 공중용 화장실은 「공중화장실 등에 관한 법률」 제2조제1호조에 따른 공중화장실과 「건축법 시행령」 별표 1에 따른 공공도서관·판매시설·관람집회시설·전시시설·운수시설 또는 관광휴게시설에서 공중용으로 사용되는 화장실을 말한다.

12. "일체형 변기"란 물탱크와 변기가 일체로 되어 있는 변기를 말한다.

4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안

가. 교체가 가능한 절수형 수도기기의 설치권장

○ 기존 건축물에 대해 별도의 공사 없이 절수형 수도기기 설치권장

○ 우선적으로 목욕탕, 숙박업, 대형빌딩 등 물을 다량으로 사용하는 건축물에 대해 교체를 유도한다.

○ 모든 공공기관 및 산하단체에 대하여는 우선적으로 설치를 유도하고 지도·점검을 실시한다.

나. 인증 및 우선구매

○ 건축업체를 대상으로 제도내용 홍보를 강화한다.

○ 샤워기 등 새로운 절수형 수도기기의 환경마크 인증을 확대

○ 환경마크 인증 절수형 수도기기의 공공기관 우선 구매 유도

다. 기술개발 및 세제·금융지원 방안을 강구

○ 절수형 제품개발 촉진 및 지원을 강화한다.

○ 절전형 전기기구를 개발하는 것과 같이 절수형 수도기기 개발을 유도한다.

○ 대형화 추세인 세탁기 등을 물절약형으로 개발하도록 유도한다.

○ 물 절약형 제품 개발시 세제·금융지원 방안을 강구하여 시행한다.

4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획

대전광역시의 절수설비 보급방안으로는 모든 공공기관 및 산하단체에 대하여 우선적으로 설치를 우선적으로 설치하도록 한다. 특히 목욕탕, 숙박시설, 백화점을 비롯한 대형 빌딩 등 물을 다량으로 사용하는 건축물에 대하여 교체가 가능한 절수형 수도기기의 설치를 권장하도록 계획하였다.

2006년부터 2011년까지 6년 동안 점차적으로 절수설비를 공급하여 9,946톤/일 규모만큼의 절수기 절수효과(2006년은 731톤/일, 매년마다 1,843톤/일 추가)를 대체 유도하되 첫해인 2006년은 급격히 시설 수를 늘이기에 어려움이 있을 것으로 보아 731톤/일을 목표로 산정하여 목표치에 도달할 수 있도록 유도하였다.

매년 추가절수기 설치 및 운영계획

구분	유형	유형	유형	유형	유형	계
절수용량 (㎥/일)	219	244	809	333	238	1,843
비용 (백만원/년)	53.3	59.1	195.6	80.5	57.5	446
기간	2007년 ~ 2011년(5년간), 2006년은 731톤/일					

5.0 수도요금 체계 확립 계획

5.1 개 요

물은 무한정 사용이 가능한 자원으로 인식하여 사회 전반적으로 물을 아껴 쓰려는 노력이 부족하고 더구나 지방상수도의 경우 상수도 요금이 생산원가의 60~70%의 수준에 불과하여 상수도 재정악화 및 물 낭비의 주요요인이 되고 있다.

따라서 수돗물 값을 현실화하여 지나치게 낮은 수도요금이 오히려 수돗물 낭비의 요인이 되지 않도록 요금제도를 개선하여 물절약을 유도하되 지역간, 업종간 요금수준의 형평성을 제고하여 물수요의 효율적 관리를 촉진시킬 수 있도록 수도요금 체계를 합리적으로 조정하여야 한다.

5.1.1 상수도 요금의 문제점

가. 낮은 요금수준

현행 수도요금은 수도당국에서 시행한 각종 사업의 차입금 상환에도 불충분한 정도의 요금수준인 생산원가 대비 86.2%(2004년 말 전국 평균)에 불과하여, 수돗물 낭비의 주원인이 되고 있다.

나. 지역별 요금격차가 심하다.

행정구역별 상수도 요금격차는 면급, 읍급, 광역시급, 시급의 순서로 그 격차가 크게 발생하고 있는데, 이는 읍·면급은 인근 수원에서 원수를 취수하여 원가가 저렴하고, 광역시급은 대규모 광역시설로 급수되기 때문에 상대적으로 원가가 절감되나, 일반시급은 수원확보의 문제와 자체시설 설치재원 부족 및 유지비 과다로 높은 원가를 발생시키는 요인이 되고 있다. 이러한 지역별 요금격차가 너무 크면 지역간 균형성장 측면에서도 저해요인이 될 수 있다.

다. 업종별 차별요금체계로 되어 있는데, 업종별 요금의 격차가 심하다.

생산량의 60% 정도를 소비하고 있는 가정용의 경우 다른 업종에 비해 낮게 책정되어 있어 이러한 요금구조는 낭비를 초래할 가능성이 있다.

5.1.2 요금제도의 개선방향

가. 절수형 누진요금제의 도입 및 업종 구분의 단순화

세계 각국에서 수요관리대책의 가장 중요한 정책으로 누진요금제도를 많이 채택하고 있다. 우리나라의 경우에도 소득과 용수사용량 사이에 강한 상관관계가 있으므로 누진요금제도를 통해 소득재분배 효과를 누릴 수 있다. 그러나 2단계 이하인 낮은 단계에 대부분의 소비자들이 분포하고 있어 누진요금 체계에 의한 절수효과가 거의 없는 실정이다. 이에 따라 행정자치부에서 업종별로 실제 사용량 위주의 단순화된 누진체계로 요금체계 개편 권고안을 마련하였으며, 주 내용은 종래 6단계이던 가정용을 3단계로, 5단계인 업무용을 4단계로, 4단계인 욕탕용을 3단계로 조정하고, 업종구분은 종래 가정용, 업무용, 영업용, 욕탕 1종, 욕탕 2종, 공업용 등 6개 구분을 가정용, 일반용, 욕탕용, 산업용의 4종으로 개편할 것을 포함하고 있다.

누진요금 개선안

가 정 용	0~20 이하	380	0.0
	20~30 이하	550	44.7
	30 초과	800	45.5
일 반 용	0~100 이하	760	0.0
	100~300 이하	910	19.7
	300~1,000 이하	970	6.6
	1,000~20,000 이하	1,010	4.1
	20,000 초과	1,030	2.0
대중탕용	0~1,000 이하	650	0.0
	1,000~1.500 이하	820	26.2
	1,500~2,000 이하	970	18.3
	2,000 초과	1,010	4.1

나. 요금수준의 현실화

현행 요금수준은 생산원가 대비 판매단가가 너무 낮아 수원의 오염, 수원의 고갈, 급증하는 용수수요 등에 대해 능동적으로 대처할 수 있는 투자재원을 확보하기가 어려울 뿐만 아니라 낭비의 원인이 되고 있다.

따라서 사업의 계속성을 유지하고 가격신호(price signal)를 통해 소비자에게 절수의 유인을 제공할 수 있도록 생산원가수준으로 요금을 연차적으로 인상하는 것이 필요하다.

특히, 사용량이 많으면서 요금이 지나치게 낮은 가정용 물값을 점진적으로 상향조정하여 물낭비를 억제하는 업종간 부담의 형평성을 제고하도록 한다.

다. 수요관리 정책을 위한 장기한계비용의 도입

장기한계비용에 근거한 가격설정은 소비자들에게 진정한 경제적 비용을 반영하여 수자원을 효율적으로 이용하도록 하므로 물절약 혹은 수요관리라는 정책목표에 부합한다.

특히 급증하는 용수수요로 거대투자가 발생하면서 큰 가격변동이 허용되지 않는 곳에 사용하도록 고안된 것으로 우리나라의 상황에 적합하며, 대부분의 OECD 국가들도 물절약을 위해 장기한계 비용 가격설정을 하고 있고, 세계은행에서도 이를 추천하고 있다.

따라서 여러 가지 준비를 통해 장기한계비용을 새로운 요금제도로 받아들이는 것이 바람직하다.

5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획

대전광역시는 2007년 말 현재 수도요금 현실화율이 99.3%에 도달하여 있고, 요금체계 또한 행정안전부 권고안대로 개선하여 시행하고 있어, 향후 현실화율을 100% 이상으로 유지하는 것으로 계획하였다.

대전광역시 수도요금 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2003	192,099	150,676	63,865	78.4	423.9	433.0	97.9
2004	193,191	154,704	72,155	80.1	466.4	394.4	118.3
2005	193,740	156,067	75,906	80.6	486.4	487.0	99.9
2006	187,862	159,434	77,492	84.9	486.0	486.4	99.9
2007	186,882	161,059	78,077	86.2	484.8	488.0	99.3

6.0 빗물 이용방안 검토

6.1 개 요

지구촌의 수자원가운데 우리가 이용할 수 있는 담수는 2.6%에 불과하고 그중 곧바로 먹을 수 있는 물은 고작 0.0072% 뿐이다.

특히 우리나라는 봄·가을엔 가뭄, 여름철에는 홍수로 이중의 물난리를 겪고 있는 현실로서 한 방울의 비가 아쉬워 기우제를 지낼 정도의 가뭄이 해소되고 나면 비가 너무 많이 쏟아져 막대한 수해를 입기 일쑤다.

따라서, 이러한 국내 여건을 고려할 때 빗물이용을 통한 수자원의 효율적 이용이 절실히 요구되며, 이웃 일본의 사례처럼 집집마다 빗물탱크를 설치하는 것이 보편화된다면 환경파괴 없이 물을 저장하는 소규모 댐의 역할까지 기대할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 아스팔트로 뒤덮인 도시에서 지하로 스며들지 못하고 하수도로 유입되는 빗물의 양을 줄여 하수처리 비용을 감소시킬 수 있으며 화재와 단수 등 긴급상황 발생시에도 활용할 수 있다.

6.2 관련법규

2001년에 개정된 수도법에는 빗물이용시설에 대한 규정이 있다.

가. 빗물이용시설의 설치(수도법 제3조의 16)

"빗물이용시설"이란 빗물을 모아 생활용수·조경용수·공업용수 등으로 이용할 수 있도록 처리하는 시설을 말한다.

나. 빗물이용시설의 설치(수도법 제16조)

○ 종합운동장·실내체육관 등 지붕의 면적이 넓은 시설물 중 대통령령으로 정하는 시설물을 신축(대통령령이 정하는 규모 이상으로 증축·개축 또는 재축하는 경우를 포함한다)하려는 자는 빗물이용시설을 설치·운영하여야 한다.

○ 빗물이용시설의 시설기준 및 관리, 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다

○ 국가와 지방자치단체는 빗물이용시설을 설치한 시설물의 소유자에게 그 빗물

이용시설의 설치비용을 지원할 수 있고, 지방자치단체는 조례가 정하는 바에 따라 수도 요금을 경감할 수 있다.

다. 빗물이용시설의 설치대상(수도법 시행령 제26조)

○ 법 제16조 제1항에서 "대통령령으로 정하는 시설물"이란 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행령」 별표 1에 따른 운동장 또는 체육관으로서 지붕 면적이 2천400제곱미터 이상이고, 관람석 수가 1천400석인 경우를 말한다.

라. 빗물이용시설의 시설기준 등(수도법 시행규칙 제7조)

○ 법 제16조 제2항에 따른 빗물이용시설은 다음 각 호의 시설을 갖추어야 한다.

- 지붕에 떨어지는 빗물을 모을 수 있는 집수시설
- 비가 내리기 시작한 후 처음 내린 빗물을 배제할 수 있는 시설이거나 빗물에 섞여 있는 이물질을 제거할 수 있는 여과장치 등 처리시설
- 처리시설에서 처리된 빗물을 일정 기간 저장할 수 있는 빗물 저류조(저류조)로서 다음 각 목의 요건을 갖춘 것
  - 제곱미터 단위로 표시한 지붕 면적에 0.05미터를 곱한 규모 이상의 용량
  - 물의 증발이나 이물질이 섞이지 아니하도록 되어 있어야 하며 햇빛을 막을 수 있는 구조
  - 내부 청소에 적합한 구조
- 처리한 빗물을 화장실 등 빗물을 사용하는 곳으로 운반할 수 있는 펌프·송수관·배수관 등 송수·배수 시설

○ 제1항 각 호의 시설에 대하여는 제3조 제2항을 준용한다.

○ 빗물이용시설을 다음 각 호의 기준에 따라 관리하여야 한다.

- 음용(음용) 등 다른 용도에 사용되지 아니하도록 배관의 색을 다르게 하고 표시를 분명히 하여야 한다.
- 제1항 각 호의 시설은 연 2회 이상 주기적으로 점검하고 이물질 제거 등 청소를 하여야 한다.

○ 빗물이용시설의 관리자는 관리대장을 만들어 빗물사용량, 누수 및 정상가동 점검, 청소일시 등을 적어야 한다.

6.3 빗물이용 사례

6.3.1 국내의 빗물이용

과거부터 국내 해안지역 및 도서지역은 적절한 물 공급 시스템이 갖추어져 있지 않아 일부 빗물을 이용하거나 지하수를 취하여 식수와 생활용수로써 사용하여 왔으며, 이들 지역에서의 빗물이용은 개인차원의 소규모 시설로서 이용되었다.

그러나 최근 들어 정부에서도 빗물이용의 필요성을 인식하여 수도법을 개정해 2001년부터 빗물이용시설의 설치를 의무화 하도록 하였으며, 빗물이용시설 의무화 대상을 2,400㎡ 이상이고 관람석수, 1,400석 이상인 운동장 또는 체육관으로 정하여 2002년 월드컵 개최에 발맞추어 월드컵 개최 도시의 운동장 10개 중 서울, 인천, 대전, 수원, 전주, 서귀포의 6개에 대하여 빗물 이용시설의 설치와 화장실 세정수, 청소용수, 조경수 등으로의 빗물활용 방안을 계획하였다.

국내 빗물이용시설 도입현황 (월드컵경기장)

빗물이용시설(t)	1,100	480	200	22,500	710	1,350

자료) 물절약 범국민운동본부 Homepage

6.3.2 외국의 빗물이용

가. 일 본

일본은 1985년 도쿄돔이 건설된 이래로 물의 공급과 유출 제어를 위해 빗물이용이 효과 적이라는 생각이 전국적으로 확산되었다. 더욱이 1995년 일본서부에서

발생된 대지진 때 기존 급수 체제의 마비로 심각한 물 부족이 발생하면서 빗물 이용에 대한 관심이 더욱 크게 증가하였다.

일본은 주로 도심지역의 빗물이용에 많은 관심을 쏟고 있다. 도시 외 지역에서의 빗물이용의 목적이 주로 용수공급인 것과는 달리 일본 도심에서의 빗물이용은 용수공급 이외에도 홍수제어 효율의 증대, 수자원 보전, 하천오염의 감소, 지하수의 함량, 배수관망시스템의 건설 경비 절감 등의 효과를 위한 것이다.

또한 화재진압과 비상시 물 공급에 대비하기 위해서도 빗물을 사용하기도 하며 환경 교육 측면에서도 빗물의 이용을 장려하고 있다.

1) 스미다시(Simida City) 시청

스미다시 시청 건물은 일본에서 빗물을 이용하게 된 13번째 공공기관으로 5,000㎡의 집수면적과 저류용량 1,000㎥의 지하저장 탱크를 가지고 있다.

저류된 빗물은 주로 건물 내의 화장실 용수로 사용되며, 1997년 당시 스미다시 시청에서 사용된 화장실 용수의 43.7%를 빗물로 대체 사용하였다.

2) 로지손(Rojison)

가정집의 지붕면을 통해 내려 온 빗물은 집 근처의 로지손의 지하 탱크에 저장되며 물이 필요할 때마다 수동펌프를 이용해 손쉽게 빗물을 이용할 수 있다.

과거에는 화재용수로 사용하였으나 현재는 식물을 재배하기 위해 주로 사용되며 긴급사태가 발생할 경우 소방용수로 사용하기도 하고 때에 따라서는 적절히 소독하여 마시기도 한다.

3) 코쿠기칸(Kokugikan)

스모경기장인 코쿠기칸은 일본에서 빗물을 사용하는 대형 건물 중의 하나로 집수면적은 8,400㎡이며, 1,000㎥의 저장조를 가지고 있다. 저장된 빗물은 주로 화장실 용수나 건물 냉각수로 사용되어지고 있다.

나. 독 일

독일은 대부분의 도시가 지하수를 원수로 사용하고 있으나 현재에는 유럽에서 가정용수나 그 밖의 용도에 있어서 빗물의 이용을 가장 적극적으로 추진하고 있는 나라이다.

독일에서 빗물이용을 추진하는 주된 이유는 빗물 사용의 증가를 통해 제한된 수자원인 지하수를 보존할 수 있기 때문이다.

공해로 인한 대기중의 오염과 새나 기타 원인으로 인한 집수면의 오염 때문에 빗물을 음용수로써 사용하고 있지는 않지만 정원용수, 화장실 용수 또는 세차용수 등으로 이용하여 많은 경제적 이익을 얻고 있다.

또한 이러한 빗물이용시설을 침투정과 함께 사용함으로써 도시홍수의 예방과 지하수를 함양하는 이외에 홍수시의 배수나 하수처리에 있어서의 부하율이 감소하는 효과를 얻고 있으며, 빗물의 이용은 학교, 세차장 혹은 산업용으로 범위가 증가하고 있는 추세이다.

다. 미 국

괌(Guam), 카롤린 군도(Caroline Islands), 마샬군도(Marshall Isands), 푸에르토리코(Puerto Rice) 등의 많은 섬 지역에서 빗물을 이용하는 것이 일반적이며, 특히 대체 수자원이 부족한 더 작은 섬들의 경우에는 그 의존도가 더욱 크다.

인구 110,000명의 버진 군도(Virginia Islands)에서는 신축 건물을 지을 경우 지붕 유출부를 저류할 수 있는 저장조를 설치할 것을 법으로 규정하고 있으며, 이때 그 용량은 1㎡의 지붕면적당 400L를 필요로 하는데 주로 저장조는 지하에 매설되며 그 크기는 대략 5~100㎥ 용량을 갖는다.

미국 빗물이용 사례(가정 빗물 저장조)

버진 군도는 섬에 거주하는 인구는 얼마 되지 않지만 일년에 180만명의 관광객을 유치하는 곳이기 때문에 보다 많은 용수를 공급하기 위해 불투수성 물질로 포장된 언덕을 이용해 빗물을 모으기도 한다.

이외에도 빗물을 일반적으로 사용하고 있는 지역으로 오하이오(Ohio), 애리조나(Arizona), 캘리포니아(California), 플로리다(Florida), 켄터키(Kentucky), 뉴멕시코(Nwe Mexico), 펜실베이나(Pennsylvania) 택사스(Texas), 버지니아(Virginia) 등의 있으며, 최근에 점차 증대되는 환경에 대한 관심과 기존 수자원의 고갈이 관계당국의 빗물 이용에 대한 관심을 증가시켰고 많은 도시들이 빗물이용에 대한 기술을 적극적으로 개발하고 있다.

라. 태 국

태국은 가정용 빗물 집수 시스템을 1980년부터 개발해왔고 그 분야에 있어 큰 향상을 보여 왔다.

특히 태국 자-프로그램(Jar Program)은 세계에서 가장 잘 알려진 가정용 빗물집수저장조 설치 프로젝트로써 정부에 의해 주도되었는데 1980년대 중반 이후 2㎥

부피의 철근 콘크리트로 된 빗물 저장조가 가정용으로 수백만 개나 건설되었고 약 11㎥의 페로스먼트 탱크의 경우 매우 폭넓게 이용되어 태국의 북동부 지역에서 수천 개가 설치되어 있다.

태국 빗물이용 사례(빗물저장 Tank)

6.4 대전광역시의 빗물이용 검토

빗물의 이용은 중수와 마찬가지로 수자원의 유효이용이라는 관점에서는 그 의의가 크지만 강우시 하수도나 처리시설의 부담을 경감시키고 또한 폭우가 내릴 때 도시형 홍수의 방지에도 효과가 있다는 점을 잊어서는 안 된다.

또한 적당한 저류시설이 있을 경우 주택단지에서는 공원이나 광장의 살수, 인공개울 등에 대한 조경용이나 녹지의 살수용으로 활용하여 윤택한 주택환경을 연출하고 도시기후의 완화에도 기여하게 된다.

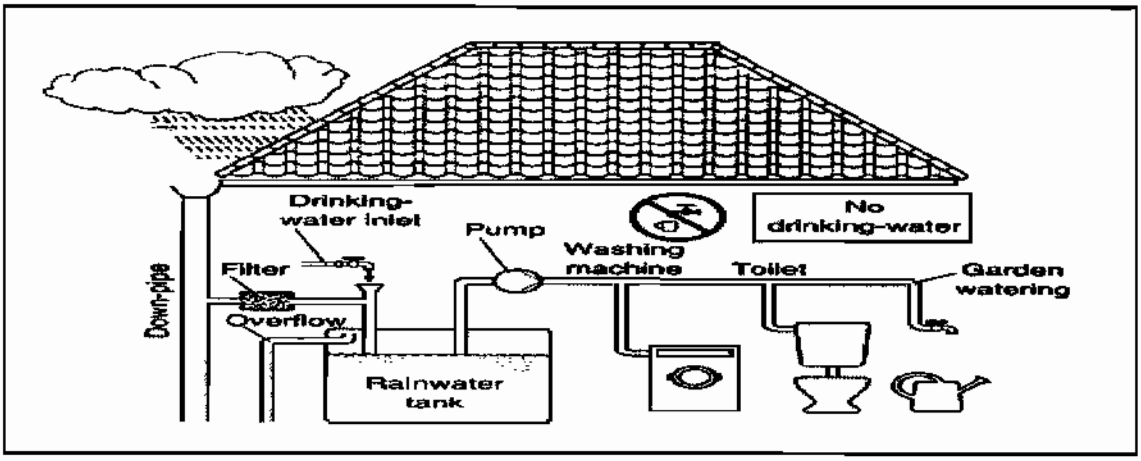
본 계획에서는 아직 도입 초기단계인 빗물이용방법 및 빗물이용시설에 대하여 관련법규를 기초로 접근방법을 검토하였다.

6.4.1 빗물 이용방법

빗물의 이용은 단독주택에서 비가 올 때 빗물을 모아 두었다가 정원에 뿌리는 간단한 예로부터 단지 내 공용으로 적절한 물처리와 저류를 거쳐 다용도 잡용수로 이용하는 예까지 다양하다.

1) 단독이용

빗물의 단독이용은 단독주택에서의 이용방법으로 지붕이나 테라스, 데크 등에서 빗물을 집수하여 이것을 지하 등에 설치된 저류조에 저장하고 화장실용 세정수나 상수 등의 잡용수로 이용하는 것이다. 집수면의 오염이 적은 장소에서의 집수는 간단한 침전이나 여과 정도만으로 이용이 가능하며 단독주택에서의 빗물이용 개념도는 다음과 같다.



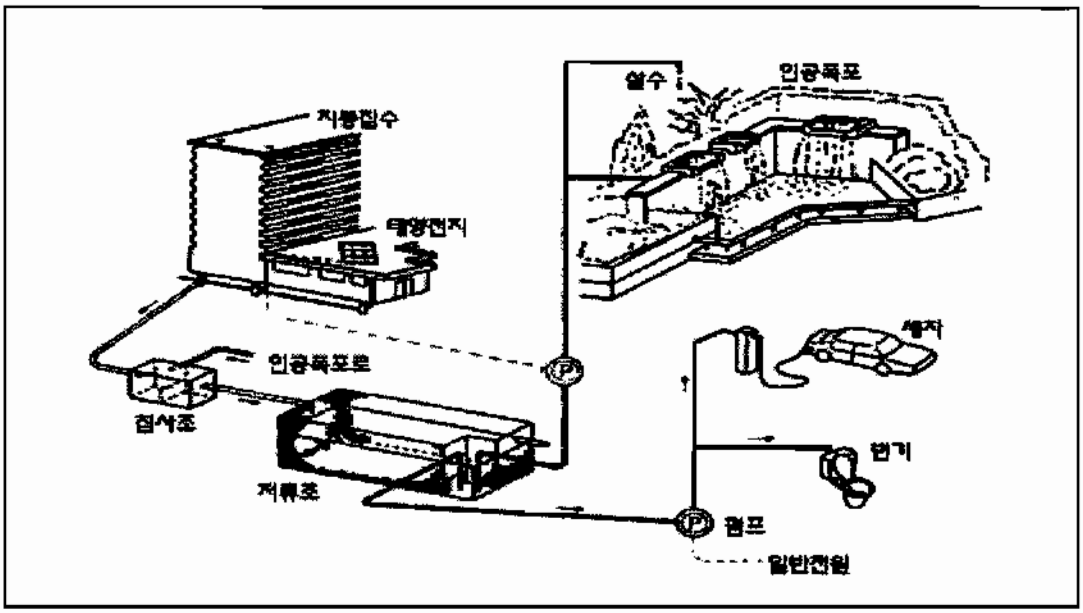
단독주택 빗물이용 시스템 예시

2) 공동이용

빗물의 공동이용은 아파트 및 주택단지 등에서의 적용방법으로 빗물을 지붕이나 주차장을 통해 집수하여 공동저류조를 통한 공원의 살수, 조경용, 세차용, 화장실 세정용으로의 효과적인 이용이 가능하다.

또한, 아파트의 경우 낙수 배출을 위한 수직연결과 내부를 약간 개조하면 각층에서 고르게 빗물을 뽑아서 쓸 수 있으며, 일본 수미타구의 경우는 아파트 주차장 둘레에 턱을 높여 주차장내로 쏟아지는 빗물을 지하저류탱크로 모아 공공유지용수로 사용하고 있다.

다음은 주택단지에서의 빗물이용 시스템 예시이며, 여기서는 태양전지를 이용한 빗물배수펌프도 병용하고 있다.



주택단지 빗물이용 시스템 예시

6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항

1) 빗물 사용관을 수도관과 구별하여야 한다.

수도관의 오접에 의한 수질사고 발생의 예방을 위하여 배관의 색을 다르게 칠하고 표시를 분명히 해야 한다.

2) 빗물이용시설 계획시 초기우수 배제를 위한 적정한 시설을 갖추어야 한다.

빗물에 황산과 질산 등 대기오염 물질이 포함되는 산성비 문제가 발생 할 수 있으므로 저장탱크에 초기우수제거장치를 부착토록 한다. 산성비는 초기강우에 오염물질이 집중되므로 처음 내리기 시작하는 2㎜정도의 빗물을 자동적으로 저장용기 밖으로 빼내는 장치가 필요하다.

3) 빗물이용시설 계획시 빗물과 섞여 있는 이물질의 제거를 위한 여과장치 등의 처리 시설을 갖추어야 한다.

빗물 저류시설 유입부에 낙엽 등 기타 쓰레기를 제거하기 위한 스크린 설치하고 부유물질을 제거하기 위한 필터장치도 장착한다.

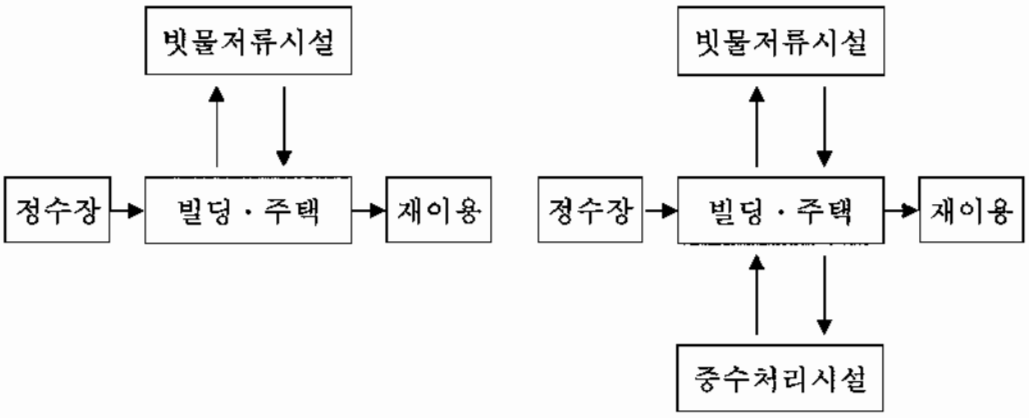
4) 빗물저류시설의 유지관리를 위한 부대설비를 갖추도록 한다.

연 2회 이상 주기적으로 점검하고 이물질 제거 등 청소를 실시하며, 유지관리의 편리성을 위해 저류시설에 모아진 물의 수위를 볼 수 있는 수위계 부착도 고려한다.

5) 토지의 효율적 이용측면에서 빗물저류시설의 지하매설이 일반화 될것으로 예상되므로 가능한 한 주택 건축시에 빗물이용시설의 도입을 검토하도록 한다.

6) 빗물을 이용할 경우 그 용도가 화장실의 세정수나 살수 등의 잡용수로 사용되므로 중수도의 용도와 중복된다.

따라서 빗물이용 주택에서 잡용수 공급시스템을 계획할 경우에는 해당 주택의 규모나 등급, 강우 데이터 등을 감안하여 빗물이용, 중수이용 중 어떤 것을 선택할 것인가 또는 양쪽을 조합시켜 운용할 것인가를 검토할 필요가 있다.



[단독] [생활용수+빗물병용재이용]

빗물 재이용 시스템 분류

6.4.3 빗물 이용시 장점

○ 가정에서 빗물을 모아 사용할 경우 30% 정도의 수돗물을 줄일 수 있기 때문에 수자원의 효율적 이용 측면에서 빗물이 좋은 수자원으로 여겨지고 있다.

○ 건물 지붕에서 집수한 빗물은 저장용기를 통해 침전처리만으로도 화장실 세정용수와 정원 살수·세차용 등 각종 허드렛물로 유용하게 쓸 수 있다.

○ 빗물은 증류수이기 때문에 모래여과의 자외선램프(UV램프) 살균과정을 거쳐 대기 중 오염물질만 제거하면 도서지역에서 비상시 식수로도 사용할 수 있다.

○ 빗물은 오래 저장해도 순수한 상태로 남아있게 되므로 악취문제는 걱정하지 않아도 된다.

○ 지하수의 경우 센물의 정도가 매우 높아 비누가 잘 씻겨내려 가지 못할 정도이나 상대적으로 빗물이야말로 매우 좋은 수자원이다.

6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토

대전광역시는 과거 기상자료에서 나타난 바와 같이 2000년 이후 연평균 강수량이 1,470㎜로서 국내 평균값을 상회하는 것으로 나타나 빗물이용에 있어 유리할 것으로 예상된다.

따라서, 본 계획에서는 관련법규에 의한 일정규모 이상의 빗물이용시설 설치대상 시설물은 없으나 수자원의 효율적 이용 측면에서 빗물이용시설의 적극적 도입이 요구되는 바, 다음과 같이 현실적인 빗물이용방안을 제시하고자 한다.

빗물이용시설 도입방안

구 분	내 용	비 고
1단계	• 행정구역내 빗물이용 현황조사 및 분석 • 기존시설의 문제점 및 개선방안 검토 • 빗물이용 관련 대민홍보(시설설치 자원, 수도요금 경감) 및 자발적 도입 유도 • 빗물이용시설 개발 및 표준모델 제시	수도급수조례 개정
2단계	• 빗물이용시설 설치 시 무상지원(저류 Tank 등) • 대규모 개발지에 대한 시범적용 실시	타당성검토 실시

7.0 하·폐수처리수 재이용 계획

7.1 제도적 현황

우리나라는 수자원을 풍부히 확보하고 수질을 깨끗이 유지할 목적으로 물의 재이용 확대를 추진하고 있으며 이에 필요한 법규를 중수도란 항목으로 규정하고 있다.

하수처리수 재이용에 대해 정확히 규정하고 있는 법규는 없지만 물을 광역적으로 재이용하는 의미에서 보면 중수도에 포함되므로 재이용에 대한 법적 근거를 중수도의 관련법에서 찾을 수 있으며, 중수도 관련법의 내용은 중수도 시설과 설비 투자에 대한 세액공제 그리고 중수도 사용량에 해당하는 수도요금의 감면으로 구분되고 있다.

하수처리수 재이용사업은 추진주체가 지방자치단체로서 하수처리수를 하수처리장에서 재처리하여 일반수요자에게 공급하고 수요자는 건물 내에 배관을 설치하고 재이용수의 사용요금을 지불한다는 점에서 개별중수도와 다르나, 상수도와 유사한 공급 및 지불체계를 가진다고 할 수 있으므로 하수재이용 사업을 위한 관련법은 중수도에 관련하여 지방자치 조례를 별도 규정토록 하는 제도적 보완이 필요하다.

하수처리수 재이용 시스템과 개별 중수도 시스템의 차이점

구분		개별 중수도	하수처리수 재이용
중수도설치, 관리자		중수도 사용자(설치자)	지방자치단체
물공급자		중수도사용자	지방자치단체
물사용요금		필요 없음	하수처리수 재이용요금
시설설치에 대한 지원대상자		물사용자(설치자)	지방자치단체(처리시설, 송·배수관) 물사용자(건물내 급수관)
수도요금감면		중수사용량만큼 수도요금감면	하수처리 재이용수 사용요금감면
필요시설	공급자	중수도 시설, 건물내 급수관	재처리시설, 송·배수관
	수요자		건물내 급수관

하수처리수 재이용 시스템과 개별 중수도 시스템의 차이점

▸특정설비투자에 대한 세액공제 ▸수도법에 의한 중수도시설	▸하수처리 재이용시설에 대한 세액공제 ▸재이용시설, 송배수관시설(공급자) 급수관시설(재이용수사용자)
▸중수도생산량에 대한 수도요금감면 (중수도설치관리자) ▸중수도 설치, 관리하는 공업용수도사업자에 대한 수도요금감면	▸하수처리 재이용수 생산량에 대한 수도요금 감면(공급자) ▸하수처리 재이용수 사용자에 대한 재이용수 요금감면
중수도 관련법	하수처리수재이용 관련법

중수도의 관련법에서 하수처리수 재이용과 연관되는 법률로는 수도법, 조세특례제한법, 수자원공사 공급규정, 국토해양부령 공업용수규칙, 지방자치단체의 조례 등이 있으며 이를 정의하면 아래 표와 같다.

수도법에서는 중수도의 정의, 수도정비기본계획의 수립, 중수도의 권장, 중수도의 설치, 중수도의 설치 및 관리자, 중수도 시설기준 및 수질기준, 중수도 설치자에 대한 요금감면 등을 규정하고 있고, 조세특례제한법에서는 중수도 설치 및 관리장에게 세제지원방안을 규정하고 있으며 수자원공사 규정, 국토해양부령인 공업용수규칙, 지방자치단체의 조례 등에 의해 수도요금을 감면할 수 있는 근거를 마련하고 있다.

이상의 내용에서 우리나라 하수처리수 재이용에 대한 법적근거는 수도법의 중수도관련법에서 찾을 수 있으며 중수도 제도 도입의 법적 근거는 1991년 12월 14일 제4429호에 의한 수도법 개정에서 시작되었다고 볼 수 있다.

하수처리수 재이용에 관련된 각종법규 및 내용

하수처리수 재이용계획	중수도기본계획수립	수도법 제4조 제7항 제9호
하수처리수 재이용시설	중수도의 정의 시설설치, 관리시설 및 수질기준	수도법 제3조 제15호, 제14조 수도법 시행령 제24조 수도법 시행규칙 제2조, 제3조, 제4조, 제5조
재용시설 조세감면	설치 및 관리자에 대한 세제 공제방안 설비투자범위	조세특례제한법 제11조, 제25조 조세특례제한법 시행령 제22조
재이용량 요금감면	사용요금감면	수자원공사 공급규정 제50조 국토해양부령 공업용수규칙 제11조 지방자치단체조례

주) 1. 수도법은 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리함으로써 공중위생의 향상과 생활환경의 개선에 이바지함을 목적으로 한다.
2. 조세특례제한법은 조세의 감면 또는 중과 등 조세특례와 이의 제한에 관한 사항을 규정하여 과세의 공평을 기하고 조세정책을 효율적으로 수행함으로서 국민경제의 건전한 발전에 이바지함을 목적으로 한다.
3. 국토해양부령에 의한 공업용수공급규칙은 수도법 제48조의 규정에 의하여 국가 등이 공업용수도 사업자가 공급하는 공업용수의 요금·급수 기타 공급에 관하여 필요한 사항을 규정하고 있다.

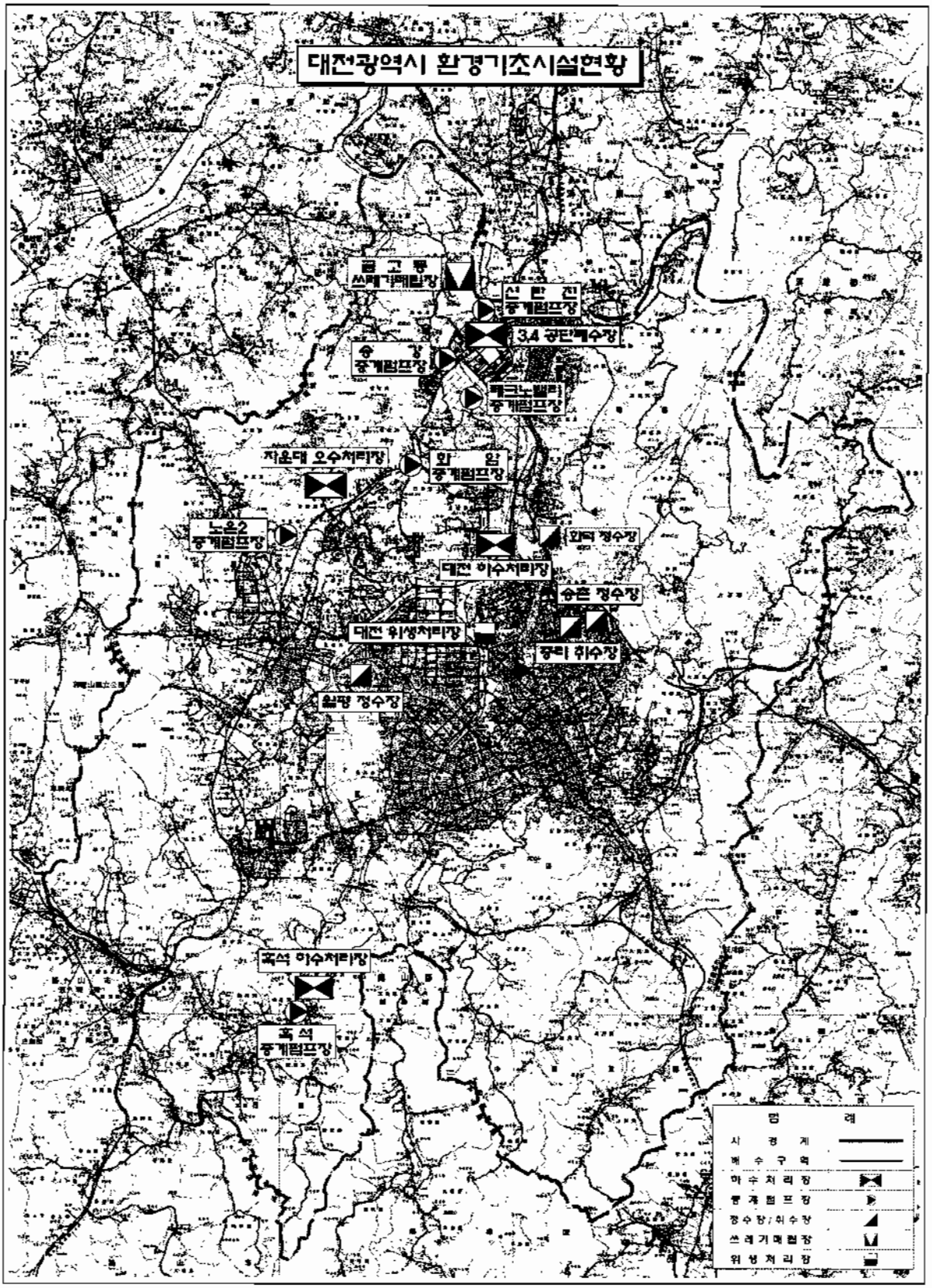
7.2 대전광역시 하·폐수 처리수 이용계획

7.2.1 하수처리시설 현황

대전광역시는 Q=900,000㎥/일의 대전하수처리장이 운영되고 있으며, Q=1,000㎥/일의 흑석하수처리장이 2005년 말부터 가동중에 있다. 또한 자운동 군부대지역내에 별도의 오수처리장(Q=9,000㎥/일)이 운영되고 있다.

하수도 시설현황

1. 하수처리장			
- 대전하수처리장	Q=900,000㎥/일	표준활성슬러지법	고도처리로 전환중
- 흑석하수처리장	Q= 1,000㎥/일	연속회분식 활성슬러지법(SBR)	운영중
- 자운대오수처리장	Q= 9,000㎥/일	표준활성슬러지법(기존) 장시간, 접촉 포기법(신규)	군부대자체 처리장임
2. 오수중계펌프장	오수유입량(시간최대)		
- 화암펌프장	Q=1,500㎥/일	20HP×3대(1대예비)	
- 신탄진펌프장	Q=26,000㎥/일	50HP×1대, 75HP×1대	
- 송강펌프장	Q=6,500㎥/일	30HP×3대(예비1대)	
- 대덕밸리펌프장	Q=300㎥/일	150HP×4대	
- 노은2지구 펌프장	Q=6,000㎥/일	20HP×2대	
- 회덕펌프장	Q=3,800㎥/일	30HP×4대	
- 흑석펌프장	Q=120㎥/일	15HP×3대	



대전광역시 하수도시설 현황도

7.2.2 하수처리수 재이용 현황

대전광역시의 하수처리수 재이용은 현재 대전하수처리장에서 급수동에 설치된 시설용량 17,000㎥/일의 여과설비를 이용하여 약 4,000㎥/일의 여과수가 처리장 내 각종 용수로 재이용 되고 있으며, 재이용수 공급시설 현황은 다음과 같다.

○ 용수공급시설 현황

- 건축물 : 지하1층, 지상1층의 총면적 542㎡, 제2처리장 251.31㎡
- 설치시설 및 기기 : 유입수문, 급속모래 여과지, 원수공급펌프, 역세 송풍기, 공기압축기, 수공급펌프, No. 1-4, 압력수 공급펌프, 소포수 공급 오토스트레너, 배수펌프, 희석수 공급펌프 텔레스코프밸브 및 변전설비동

대전하수처리장 여과시설 용량

3 단 계	2,800	4	11,200	
4 단 계	1,920	3	5,760	
계			16,960	≒ 17,000㎥/일

자료) 대전광역시 하수도정비기본계획 변경(2007, 대전광역시)

대전하수처리장 하수처리수 재이용 현황

(단위: 천㎥/년)

구						
장내용수	세 척 수	2,244	2,244	2,244	-	
	냉 각 수	1,550	1,550	1,550	-	
	청 소 수	112	112	112	-	
	식수대살포	-	-	-	-	
	희석용수	-	-	-	-	
	기 타	165	165	175	-	
	소 계	4,071	4,071	4,081	4,087	
장외용수	중 수 도	-	-	-	-	
	공업용수	-	-	-	-	
	농업용수	-	-	-	-	
	하천유지용수	-	-	-	-	
	기 타	-	-	-	-	
	소 계	-	-	-	-	
합 계		4,071	4,071	4,081	4,087	≒4,000

자료 : 대전광역시 시설관리공단

7.2.3 하수처리수 재이용 계획

정부가 추진중인 「하수처리수 재용 촉진 시범사업 추진계획(2005. 3. 환경부)」이 완료되는 시점인 2007년말 이후 평가결과를 반영하여 사업을 추진하도록 하고, 인근의 하천유지용수, 농업용수, 조경용수 및 공업용수 등의 용도를 점차로 다양화 할 수 있도록 하수처리수 이용사업 촉진을 위한 조례 마련, 하수처리장 건설시 처리수 이송관 설치자금지원 등의 행정적 보완이 필요한 것으로 판단된다. 본계획에서는 「대전광역시 하수도정비 기본계획 변경(2007, 대전광역시)」에서 반영한 하수처리수 재이용 계획에 대해서 언급하였다.

가. 「대전광역시 하수도정비 기본계획 변경(2007, 대전광역시)」 상 하수처리수 재이용 계획

대전광역시의 도시특성에 부합하고 지역여건에 맞는 하수처리수 재이용방안을 다음과 같이 계획하였다.

○ 처리장내 가동용수와 잡용수 등의 장내용수

○ 처리장내 공원화시설과 인근 공원을 연계하여 조경용수 등의 환경친화시설 유지용수

○ 하천 상류로 이송 방류하여 건천화된 도시하천의 수질을 개선하고 생태하천의 기반을 조성하여 시민들에게 자연친화적 도시공간을 제공할 수 있는 하천유지용수

○ 「3대 하천 생태복원사업」과 연계하여 처리수를 하천 유지용수로 활용

나. 대전시 「3대 하천 생태복원사업」의 추진현황

대전시가 단계별로 추진중인 3대 하천(대전천, 유등천, 갑천) 생태복원 및 공원화사업의 일환인 하천수량 확보계획 중 대전하수처리장 처리수(Q=80,000㎥/일)를 유등천 하천유지용수로 이용하도록 기계획되어 있는 바, 금회 계획시 이를 하수처리수 재이용계획에 반영하였다.

1) 대전생태하천조성 학술연구(대전광역시, 2003. 12)

○ 대전시의 3대 하천(대전천, 유등천, 갑천)에 대하여 하천 내 생물 종다양성을 증대시키고 수변경관을 개선함으로서 시민들에게 휴식의 장소로, 청소년들에게는 자연학습과 생태체험의 장소로 활용할 수 있게 하천환경정비를 시행하여 건강하고 살아있는 자연형 하천을 만들고자 함.

○ 하천특성을 고려한 필요유량 산정

하천유지용수 산정은 각 지천별, 주요 지점별 생태적 기능, 경관적 기능, 친수적 기능 중 주요기능을 설정하고 각 기능에 대해 앞으로 설정한 기준을 적용하여 유지용수를 산정하였다.

하천경관을 고려한 필요유량 산정을 위해 하천이나 하천변에 접근하는 사람으로 하여금 정서적으로 풍부하고 안정된 심적 감정을 가질 수 있도록 수면폭(W)과 하폭(B)의 비(W/B≥0.2)를 고려한 대표 지점별 하천유지유량은 다음과 같다.

필요유량 산정기준

[illegible]	[illegible]
수 면 폭	하천경관에 필요한 수면폭(W)과 하폭(B)비 • 갑 천 W/B : 0.2 • 유등천 W/B : 0.3 • 대전천 W/B : 0.3
유 속	어느 정도 흐름을 확보 가능한 0.2m/sec 적용
수 심	피라미 등이 살 수 있도록 최소 수심 0.1m 적용

자료 : 도심생태하천조성 학술연구(대전광역시, 2003)

대표지점별 하천유지유량 결정

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
유등천	상류~유등철교	침산교	165.20	0.32	-	0.77	0.32
	유등철교~대전천 합류전	대전천 합류전	184.88	0.32	-	0.95	0.95
	대전천 합류후~갑천 합류전	갑천 합류점	282.28	0.48	0.90	1.38	1.38
대전천	구도교~보문교	옥계교	46.58	0.09	-	0.42	0.09
	보문교~삼선교	대동천 합류전	61.97	0.10	-	0.60	0.60
	삼선교~유등천 합류전	유등천 합류전	87.82	0.13	0.46	0.90	0.90

자료 : 도심생태하천조성 학술연구(대전광역시, 2003)

도심생태하천조성 하천유지유량 확보 계획

유지용수 공급방안		갑천의 하천수 이용	하수처리장 처리수 이용
안별개요		갑천의 하천수를 갑천·유등천 합류점에서 옥계교 지점으로 압송하여 방류(Q=70,000㎥/일)	대전하수처리장 처리수를 유등천 상류 호남철교 지점으로 압송하여 방류(Q=80,000㎥/일)
장단점	장점	하천기능 유지	수량확보 용이
	단점	안정적이고 충분한 수량확보 검토 필요	추가처리 필요
사 업 비		관로 및 펌프장 8,800백만원	관로 및 펌프장 8,700백만원
검토결과		• 유지용수 공급 1단계 사업으로 별도의 정수시설 없이 하천유지용수로 바로 이용할 수 있는 갑천의 하천수를 이용하여 대전천에 우선적으로 공급 – 용수 공급에 의한 갑천 구간내 유량감소 방지를 위하여 갑천·유등천 합류지점에 유지용수 공급시설 설치 – 지속적인 가뭄 드으로 인한 하천수 고갈시 하수처리장 처리수와 연계하여 유지용수 공급방안 검토 • 유지용수 공급 2단계 사업으로 고도처리된 하수처리장 처리수를 이용하여 유등천의 유지용수로 공급 – 정부에서는 하수처리수 재이용을 적극 권장하는 법개정(하수도법, 2000. 12)을 추진중에 있고, 하수처리수 재이용시설도 하수도 시설에 포함하여 지방양여금을 지원함으로서 재이용시설 설치확대를 지원하고 있다.	

자료 : 도심생태하천조성 학술연구(대전광역시, 2003)

2) 대전천 유지유량 확보사업

대전생태하천조성 학술연구에서 제시한 하천유지용량 확보계획 중 현재 1단계 사업으로 갑천의 하천수를 대전천 상류로 압송하여 하천유지용수로 이용하는 「대전천 유지용수 확보사업」이다.

○ 공 사 명 : 대전천 유지유량 확보사업

○ 용　　량 : 75,000㎥/일

○ 위　　치 : 한밭대교 상류~옥계교

○ 공사개요 : 가압펌프장 1개소, 취수보 L=145m, H=1.2m

관로 L=8.8km (D=900~800mm)

○ 공사기간 : 2005. 7~2007. 12(30개월)

다. 하수처리수 재이용계획

대전시 기존 하수처리수는 「3대 하천 생태복원사업」과 연계하여 하천유지용수로 재이용하도록 한다.

1) 처리장 가동용수 및 잡용수로 활용

이는 기존의 하수처리시설에서 활발히 사용되고 있는 재이용방식으로 처리장 가동 및 잡용수로 활용하도록 한다.

하수처리장내 잡용수 이용

가동용수	기자재용 잡용수	펌프씰링수, 냉각수 등
	약품 용해용수	염소 투입용수, 폴리머 용해수 등
	공정용수	포기조, 소포수, 침사 세정수 등
	세 척 수	탈수기 세척수, 슬러지 배관 세척수 등
잡 용 수		기타 잡용수

2) 환경친화시설 유지용수

하수처리시설에 대한 부정적 이미지 제고를 위하여 주민친화시설, 환경친화시설로의 진일보된 처리장 건설이 요구되고 있는 실정을 감안할 때 주민 편의시설 설치에 따른 용수확보가 필요하게 되므로 처리수 재이용은 유용하고 경제적인 방법이다. 따라서 처리장내 주민친화시설(체육공원 등) 및 조경용수로 처리장의 최종처리수를 이용하도록 한다.

3) 하천유지용수

「도심생태하천조성 학술연구」에서는 기계획한 대전하수처리장 고도처리수(Q=80,000㎥/일)을 압송하여 유등천 하천유지용수로 이용하는 계획이 수립되어 있다.

하천유지용수 재이용수질은 환경부 재이용수질 권고기준 및 오염총량제 목표수질 등을 고려하여 다음과 같이 계획하였으며, 향후 설계시 보다 세밀한 검토 후 최종 적용하도록 한다.

대전하수처리장의 경우, 총시설용량 900,000㎥/일 중 일부 Q=80,000㎥/일을 하천유지용수로 활용할 계획인바, 재이용수질 달성을 위한 추가설비 필요시 경제성을 고려하여 적정시설용량 계획을 수립하도록 한다. 단 하수처리수 방류부 하류에 갑천수영장 설치 등이 현재 논의중인 바 수영용수 등의 친수용수로 활용계획 확정시는 보다 강화된 수질기준을 적용하여 처리장의 시설계획을 수립하도록 한다.

재이용수질 계획

대전하수처리장	유등천 유지용수	6.0	15.0	6.0	10.0	1.0	1,000

주) ( ) : 수영용수 등의 친수용수로 활용시

라. 처리장별 하수처리수 재이용계획

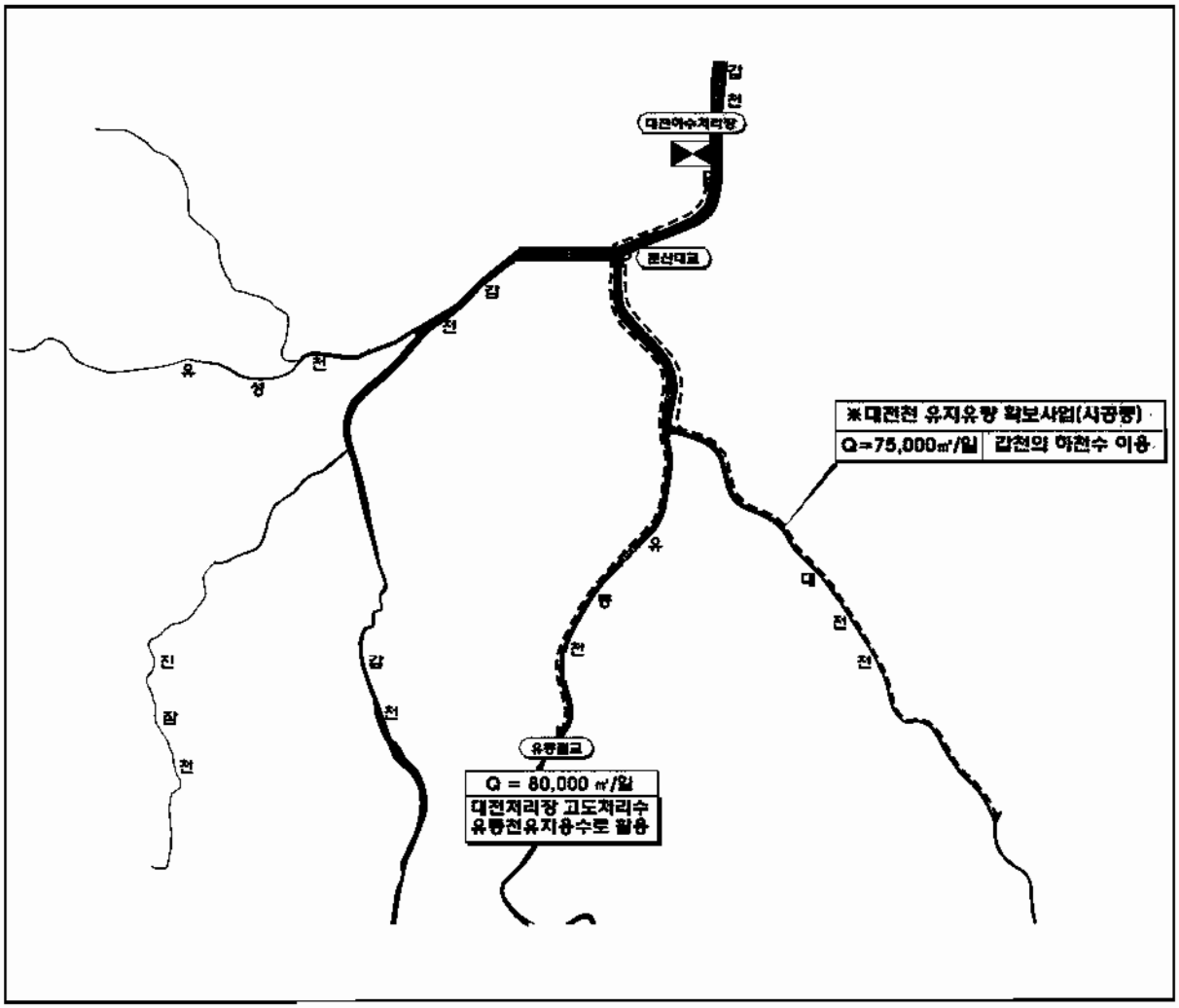
앞서 검토한 바를 토대로 처리장별 재이용 용도 및 이용수량 계획은 다음과 같다.

단계별 하수처리수 재이용계획

(단위 : ㎥/일)

구분	재이용용도	재이용량					비 고
		2000년	2006년	2011년	2016년	2021년	
대 전	• 처리장내 잡용수 • 처리장내 체육공원 및 조경용수 • 유등천 하천유지용수	17,000	97,000	97,000	97,000	97,000	고도처리 개량공사중
계		17,000	97,000	97,000	97,000	97,000	

주) ( )는 시설용량 대비 재이용수 용수량 비율임.



대전광역시 하수처리수 재이용계획

8.0 교육 및 홍보 계획

8.1 교육 및 홍보 현황

8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황

대전광역시는 현재 초·중등학교를 중심으로 환경시범학교 50개교가 지정되어 환경에 대한 올바른 가치관을 확립시키고자 2년 단위로 운영되고 있다.

8.1.2 교육 및 홍보의 문제점

가. 절수방법에 관한 효과적인 교육과 홍보 부족

○ 실제 물 사용자를 대상으로 하는 절수수단 및 절수방법에 대한 교육과 홍보에 소극적임.

나. 교육과 홍보의 표적 집단(Target group)에 대한 식별, 분류 및 대응 부족

○ 절수기 설치 가구의 경우, 비 설치 가구에 비해 물 절약에 대한 인식도가 더 높으나, 추가적인 절수 방법에 대한 정보 제공 등이 미미함.

○ 숙박업소 및 목욕업소의 현 수도요금이 주거용 수도요금에 비해 훨씬 높은 실정으로 비주거용시설의 경우 자체적으로 운영 중인 프로그램이 있는 경우 절수에 대한 효과가 높으므로 절수 방법에 대한 홍보 및 교육이 효과적일 것으로 기대하나, 현 체계 내에서는 대응이 미흡함.

다. 물 절약 교육 및 홍보를 위한 행정체계 미흡

○ 물 절약 교육 및 홍보 전담 전문가의 부재

- 수도 관련 실무담당자들은 교육 및 홍보의 중요성을 인식하고 있으나, 관련 인력 부족 및 체계 미흡을 문제점으로 제기됨.

○ 교육 및 홍보 자료 개발 및 실천을 위한 타부서와의 네트워크가 진행되고 있지 않음.

8.0 교육 및 홍보 계획

8.1 교육 및 홍보 현황

8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황

대전광역시는 현재 초·중등학교를 중심으로 환경시범학교 50개교가 지정되어 환경에 대한 올바른 가치관을 확립시키고자 2년 단위로 운영되고 있다.

8.1.2 교육 및 홍보의 문제점

가. 절수방법에 관한 효과적인 교육과 홍보 부족

○ 실제 물 사용자를 대상으로 하는 절수수단 및 절수방법에 대한 교육과 홍보에 소극적임.

나. 교육과 홍보의 표적 집단(Target group)에 대한 식별, 분류 및 대응 부족

○ 절수기 설치 가구의 경우, 비 설치 가구에 비해 물 절약에 대한 인식도가 더 높으나, 추가적인 절수 방법에 대한 정보 제공 등이 미미함.

○ 숙박업소 및 목욕업소의 현 수도요금이 주거용 수도요금에 비해 훨씬 높은 실정으로 비주거용시설의 경우 자체적으로 운영 중인 프로그램이 있는 경우 절수에 대한 효과가 높으므로 절수 방법에 대한 홍보 및 교육이 효과적일 것으로 기대하나, 현 체계 내에서는 대응이 미흡함.

다. 물 절약 교육 및 홍보를 위한 행정체계 미흡

○ 물 절약 교육 및 홍보 전담 전문가의 부재

- 수도 관련 실무담당자들은 교육 및 홍보의 중요성을 인식하고 있으나, 관련 인력 부족 및 체계 미흡을 문제점으로 제기됨.

○ 교육 및 홍보 자료 개발 및 실천을 위한 타부서와의 네트워크가 진행되고 있지 않음.

○ 물 자원 가치 인식을 어렸을 때부터 심어주기 위한 학생 교육이 중요함에도 불구하고 정기적이고, 체계적인 교육이 이루어지지 않음.

8.2 교육 및 홍보 추진계획

8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화

○ 물과 관련된 시설의 견학 프로그램을 재정비하여 물 절약 정보제공에 주력

○ 학교, 주민, 직장인 등의 방학 및 휴가기간이나 소풍 등을 이용한 초청 견학을 통해 물 절약 습관 유도

8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송

○ 일반인이 할 수 있는 절수 방법 소개

○ 샤워기 앞에 붙일 수 있는 절수 스티커 발송

○ 절수기기 및 절수시설 설치 방법 및 업체 안내

8.2.3 수도요금 고지서 활용

○ 수도요금 고지서 뒷면에 누진 구간에 대한 설명이 있는 도표 삽입

○ 수도요금 고지서 당월 사용량에 대한 분포 그래프를 삽입하여 해당 가구가 물을 어느 정도 사용하고 있는지에 대한 정보 제공

○ 간단한 절수 상식 삽입

○ 옥내누수 탐사 서비스 홍보

○ 현 생산원가와 현실화율, 유수율 제고 노력 등을 기입하여 수도요금 인상에 대한 저항을 줄임

8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화

○ 홈페이지를 단순정보의 전달을 넘어서 물 수요관리를 위한 홍보 및 교육의 도구로 이용하기 위해 지속적인 업데이트와 콘텐츠 개발

○ 물 절약 관련 시민단체의 카페 또는 대화방 개설, 모범사례 소개, 관련 링크를 활성화하여 물 절약에 관심이 있는 시민이면 누구나 쉽게 물 절약 정보

및 사례를 공유할 수 있도록 함

- ㅇ 물 절약 및 환경 교육 콘텐츠를 수록 및 연결(물 절약 교육과 연계하여 물 절약 습관 및 중요성을 표적 집단별로 홍보)
- ㅇ 관내 절수기기 판매처 목록 및 연락처 등을 기재하고 관련 내용을 홍보, 지역 업체와의 유기적 연결체계 확립
- ㅇ 수도과 홈페이지를 이용한 계속적인 홍보 홈페이지에 배너 추가 및 콘텐츠 확보
  - 물 수요관리정책의 진행 현황의 지속적인 업데이트
  - 상대적으로 물 절약 인식이 낮은 청년층을 대상으로 집중 홍보
  - 절수 수단에 대한 정보 제공
- ㅇ 물 절약 홍보지 배포
  - 절수방법에 대한 팜플렛, 스티커 및 지침서를 가정, 학교, 직장 등에 배포
  - 관공서, 은행 등 시민들의 출입이 잦은 접근성 높은 곳에 비치
- ㅇ 옥내누수 탐사 서비스 홍보
- ㅇ 지역 환경관련 시민단체와 함께 시민행사 기간 동안 물 절약 홍보

8.2.5 모범사례 포상

정기적으로 물 절약 모범 사례를 공모하여 우수사례 포상과 홍보를 시행한다.

모범사례 포상과 홍보 방법

대상	대규모 물 사용시설을 먼저 실시함(목욕업, 숙박 등)
우수상	물절약 관련 정책 및 공사 후 물절약 효과를 인터넷 및 지역자치구에 계시하고 홍보를 강화해줌
장려상	우수사례 창출을 위한 인센티브 책정 및 홍보 (각 절수수단별 인센티브를 홍보)

8.3 교육 및 홍보 활성화 계획

8.3.1 기본목표

○ 주체 : 대전광역시 관내

○ 대상 : 물 수요 관련 공무원, 일반 공무원, 일반 시민, 초·중·고교 학생

○ 목표

- 물 사용 습관의 변화 유도
- 현재 국내 물 자원 실정 및 향후 예상되는 물 부족량 및 물 부족시 발생하게 될 문제점 등에 대한 교육 및 홍보 강화를 통해 물 사용자의 의식 변화 유도
- 다양한 절수 수단에 관한 정보를 제공함으로서 쉽게 물 절약 습관을 갖도록 유도

8.3.2 국가 계획

가. 현황

○ 물 절약 범국민 운동본부의 구성을 통해 절수 정책 연구, 제안, 입법 활동 지원에서 대국민 캠페인, 절수기술 개발 및 보급, 절수기기 성능 검증 등의 역할 수행

○ 취·정수장 및 지방 수자원공사, 댐 등을 코스로 하는 water tour 코스를 개발하여 수자원의 중요성 교육

○ 언론, 광고매체를 통한 홍보

○ 물 절약 모범사례 발굴, 표창, 스티커 부착 등의 활동 수행

나. 단기 추진 계획

○ 실질적 물 사용자인 주부, 청소원 등을 대상으로 교육 및 홍보를 집중하여 물 자원 가치인식의 변화 유도

물 절약 캠페인을 위한 추진체계

대상	추진체계
일반인	· 절수기기 설치 가구에 대한 추가 절수 정보 제공 · 옥내 누수 탐사 서비스 홍보 및 탐사법 홍보 · 절수기기 보급 및 설치 · 절수기기 키트 설치 교육 · 물 절약 시범 가정 선정 및 표창, 정기 워크숍 개최 · 주민 행사 및 반상회 등에서 주민들과 직접 접촉 · 팸플릿, 지침서, 스티커 등의 배포 및 홍보
기업	· 욕탕, 숙박업소 및 체육시설 등 물 대량 소비 사업자에 대한 옥내 누수 탐지 서비스 홍보 및 행정지도 · 관내 절수 기기 판매업소 목록 작성
공무원	· 절수 관련 담당자에 대한 교육 실시

8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획

ㅇ 직접적 정보제공

팜플렛, 스티커 제공 등을 업무로 하는 직접적 정보제공은 수시로 수행

ㅇ 대중매체 홍보

물 사용이 많은 하절기에 집중 홍보 실시

ㅇ 모범사례 홍보

물 절약 모범사례는 물 절약 교육 등을 실시할 때 적극적으로 홍보하여 시민들의 자발적인 참여의식 고취

ㅇ 교육 프로그램

학교 및 각 읍면동사무소에서의 교육 프로그램을 통해 시민들의 물 절약 의식 고취

ㅇ 인터넷 홈페이지

인터넷 홈페이지를 통해 다양한 정보를 연중 개제하여 시민들이 쉽게 물 절약 정보에 접촉할 수 있도록 하고, 여론수렴 창구역할 수행

교육 및 홍보 연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
교육 및 홍보계획	200	200	200	200	200	200

대전지방법원

[redacted] 귀하

[redacted]

참여기술자 명단

○ 용 역 명 : 대전광역시 수도정비 기본계획(변경)

○ 용역기간 : 2007.09.12~2010.12.23

○ 용 역 사 : (주)도화종합기술공사, (주)태림환경

분 야	참여기술자					비 고
	참여업무내용	참 여 기 간	성 명	생년월일	자 격 사 항	
사업책임	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	남우성	68.11.30	상하수도기술사 05176010020Q	
상하수도 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	윤종원	40.09.04	토목산업기사 76239652603G	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	이세용	44.09.23	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김영윤	44.02.27	상하수도기술사 75233204207S	
〃	〃	2007.09.12 ~2008.03.25	김종필	43.08.03	상하수도기술사 80118000999	퇴사
〃	〃	2008.03.26 ~2010.12.23	이효섭	64.07.26	상하수도기술사 051750200120	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김태규	56.08.20	상하수도기술사 93140010099P	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	전항배	56.01.22	상하수도기술사 96146020015T	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	손영일	63.09.27	상하수도기술사 96148020027L	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	문형준	66.01.15	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2008.06.10	노기선	63.06.16	상하수도기술사 97152020049K	퇴사
〃	〃	2008.06.11 ~2008.09.30	김형곤	69.07.10	상하수도기술사 06178100011F	퇴사
〃	〃	2008.10.01 ~2010.12.23	최기식	63.08.14	상하수도기술사 08185010072G	
〃	〃	2007.09.12 ~2007.10.31	박성우	64.01.05	상하수도기술사 97151020015T	퇴사
〃	〃	2007.11.01 ~2010.12.23	김규일	66.04.15	토목기사 91204020103C	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.01.10	변경현	68.10.11	상하수도기술사 06178020021L	퇴사
〃	〃	2010.01.11 ~2010.12.23	정 훈		상하수도기술사 06180010037S	

분 야	참여기술자					비고
	참여업무내용	참 여 기 간	성 명	생년월일	자 격 사 항	
상하수도 분야	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	주 현	68.08.19	토목기사 91207030079T	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	노훈상	68.11.13	건설재료시험기능사 86405014105	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	문정현	71.06.30	토목기사 97204020227T	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	어승식	74.03.24	토목기사 98202040327T	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이영준	72.03.30	토목기사 98204100190U	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	박진우	75.04.15	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	최성훈	76.10.05	토목기사 01202170205G	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	박주형	76.04.09	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이해문	78.12.26	토목기사 02201010244X	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이치훈	79.01.10	토목기사 03204020095D	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	권도엽	76.07.16	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김재윤	77.07.04	토목기사 04204010057T	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	신도리	76.11.15	조경산업기사 95206130382A	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	유충렬	74.05.23	조경산업기사 98204130931W	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	박형규	75.10.22	토목기사 01201020189L	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	최기재	63.02.24	상하수도기술사 97150020044R	
수자원개발 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	장덕환	34.06.09	수자원개발기술사 80118000551K	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	이경기	67.05.23	토목기사 91204040077B	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	전세진	59.03.24	수자원개발기술사 95144020028J	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김혜성	63.09.19	수자원개발기술사 95145170009S	

분 야	참여기술자					비고
	참여업무내용	참 여 기 간	성 명	생년월일	자 격 사 항	
수자원개발 분야	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	정대종	69.09.16	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김상수	45.02.22	수자원개발기술사 75233202805a	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	윤용진	59.02.08	수자원개발기술사 93140010096M	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	방승우	55.08.06	수자원개발기술사 94142010103	
〃	〃	2007.09.12 ~2009.05.10	김종호	54.06.15	도로및공항기술사 95145020029R	퇴사
〃	〃	2009.05.11 ~2010.12.23	김종오	70.11.08	토목기사 95207010109C	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	전인배	71.05.31	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	박동열	64.04.25	-	
도시계획 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	신옥철	41.07.24	측량및지형공간정보기사 76239810216	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	김종인	79.07.25	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	신동윤	81.10.08	도시계획기사 05202132003Q	
토질및기초 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	정재성	67.09.20	토질및기초기술사 04173020007C	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2007.12.28	김승회	66.01.07	토목기사 93206140163U	질병
〃	〃	2007.12.29 ~2010.12.23	조영묵	67.12.08	토목기사 92204110040G	
〃	〃	2007.11.07 ~2010.12.23	박을축	47.02.28	토질및기초기술사 95144010041B	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김용구	64.06.10	토질및기초기술사 95144010038G	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	유한구	55.01.15	토질및기초기술사 90134010020J	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김돈희	71.10.30	토질및기초기술사 04173070007B	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	최현기	71.09.30	전산응용건축제도기능사 88404010666	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이희훈	68.02.15	토목기사 94206140061Q	

분 야	참여기술자					비고
	참여업무내용	참 여 기 간	성 명	생년월일	자 격 사 항	
토질및기초 분야	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	유재복	52.01.25	토질및기초기술사 00161010013V	
발송배전 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	이광윤	64.07.10	-	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	조동호	70.02.20	전기공사기사 96204020250R	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김영온	52.12.07	발송배전기술사 92138010034T	
〃	〃	2007.09.12 ~2009.02.10	이제원	54.02.08	발송배전기술사 031690200061	퇴사
〃	〃	2009.02.11 ~2010.12.23	이완호		전기응용기술사 95145020015L	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	박원종	38.01.14	발송배전기술사 75233201001	
〃	〃	2007.09.12 ~2009.02.25	이승세	62.03.24	-	병가
〃	〃	2009.02.26 ~2010.12.23	김문겸		건축전기설비기술사 94142010258B	
〃	〃	2007.09.12 ~2009.03.25	김기정	52.03.13	건축전기설비기술사 96147010144D	퇴사
〃	〃	2009.03.26 ~2010.12.23	표희재	71.01.11	전기공사기사 99205020704K	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이춘성	53.06.10	산업계측제어기술사 94141010051H	
수질관리 분야	책임기술자	2007.09.12 ~2008.05.18	안종근	35.10.12	수질관리기술사 83123080006	퇴사
〃	〃	2008.05.19 ~2010.12.23	윤중현	48.01.03	수질관리기술사 87129010195	
〃	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	박창현	72.01.20	수질환경기사 92203040381A	
〃	〃	2007.09.12 ~2008.05.18	윤중현	48.01.03	수질관리기술사 87129010195	변경
〃	〃	2008.05.19 ~2010.12.23	김광연	72.05.27	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	이진우	67.11.26	-	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	안혜원	72.08.30	수질환경기사 93203150355K	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	산범규	74.05.26	수질환경기사 99205100209W	

분 야	참여기술자					비고
	참여업무내용	참 여 기 간	성 명	생년월일	자 격 사 항	
수질관리 분야	참여기술자	2007.09.12 ~2010.12.23	박완섭	64.09.08	수질환경기사 86203010327H	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	김유근	69.09.19	수질관리기술사 051770200720	
〃	〃	2007.09.12 ~2010.12.23	전영봉	71.10.09	수질관리기술사 031700100840	

- 목 차 -

제1장 총 론

1.0 과업의 목적 및 범위 ····· Ⅰ-3
1.1 과업의 목적 ····· Ⅰ-3
1.2 과업의 범위 ····· Ⅰ-3
1.2.1 계획목표년도 ····· Ⅰ-3
1.2.2 계획구역 ····· Ⅰ-3
1.2.3 과업의 수립기준 ····· Ⅰ-4
1.3 과업의 내용 ····· Ⅰ-4

2.0 과업의 개요 ····· Ⅰ-6
2.1 총괄 개요 ····· Ⅰ-6
2.2 과업의 개요 ····· Ⅰ-7
2.2.1 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅰ-7
2.2.2 급수구역의 분할 ····· Ⅰ-18
2.2.3 시설확충계획 ····· Ⅰ-29
2.2.4 시설개량계획 ····· Ⅰ-89
2.2.5 시설의 폐지 또는 휴지계획 ····· Ⅰ-98
2.2.6 마을상수도 및 소규모급수시설의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅰ-107
2.2.7 운영관리개선계획 ····· Ⅰ-113
2.2.8 재정계획 ····· Ⅰ-122
2.3 사업의 효과 ····· Ⅰ-124

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사 ····· Ⅱ-3
1.1 지역의 연혁 ····· Ⅱ-3

1.2 지역의 개황 ····· II-6
1.2.1 위치 ····· II-6
1.2.2 지형 및 지질 ····· II-7
1.2.3 지진 ····· II-11
1.3 하천 및 수계현황 ····· II-13
1.3.1 하천 현황 ····· II-13
1.3.2 호소현황 ····· II-16
1.4 기상개황 ····· II-17
1.4.1 기온 ····· II-17
1.4.2 천기일수 ····· II-20
1.4.3 강수 ····· II-21

2.0 관련계획에 관한 조사 ····· II-22
2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) ····· II-22
2.2 수도정비기본계획(2004, 건교부) ····· II-25
2.2.1 기본계획 목적 ····· II-25
2.2.2 주요내용 ····· II-25
2.2.3 수도정비 기본방침 및 계획지표 ····· II-26
2.2.4 생활용수 수요 산정 ····· II-30
2.2.5 공업용수 수요산정 ····· II-36
2.2.6 개발계획 용수 ····· II-38
2.2.7 장래용수수요 총괄 ····· II-39
2.3 수자원장기종합계획(2001, 건교부) ····· II-41
2.3.1 계획의 의의 ····· II-41
2.3.2 수립배경 ····· II-41
2.3.3 계획의 목표 ····· II-43
2.3.4 용수수요전망 ····· II-44
2.4 전국수도종합계획 (2007, 환경부) ····· II-50
2.4.1 목적 및 배경 ····· II-50
2.4.2 법적근거 및 적용범위 ····· II-50

2.4.3 주요내용 ····· II-51
2.4.4 용수수요량 산정 ····· II-52
2.4.5 용수수급전망 ····· II-56
2.4.6 급수체계 조정 및 연계이용계획 ····· II-60
2.4.7 수도시설 확충계획 ····· II-68
2.4.8 상수원 확보계획 ····· II-73
2.5 급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획 (2006, 환경부) ····· II-75
2.5.1 과업배경 및 목적 ····· II-75
2.5.2 과업의 의의 ····· II-75
2.5.3 과업의 범위 및 내용 ····· II-76
2.5.4 계획의 내용 ····· II-78
2.5.5 사업의 효과 ····· II-96
2.6 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획(안) (2008, 국토해양부) ····· II-97
2.7 권역별 급수체계구축 기본계획(금강북부권)(2004, 한국수자원공사) ····· II-97
2.7.1 과업목적 ····· II-97
2.7.2 과업대상지역 ····· II-97
2.7.3 목표연도 ····· II-97
2.7.4 시설용량 ····· II-98
2.7.5 소급수지역 분할 ····· II-98
2.7.6 장래 용수수급 전망 ····· II-100
2.7.7 광역상수도 용수공급계획 ····· II-102
2.8 충남중부권 광역상수도사업(2003, 한국수자원공사) ····· II-103
2.8.1 과업의 목적 ····· II-103
2.8.2 과업대상지역 ····· II-103
2.8.3 과업의 개요 ····· II-103
2.8.4 용수수급계획 ····· II-104
2.9 2020 대전권 광역도시계획 ····· II-107
2.10 2020년 대전도시기본계획(2006.11) ····· II-110
2.11 대전광역시 수도정비 기본계획(2003, 대전광역시) ····· II-120

2.11.1 과업의 개요 ····· II-120
2.11.2 과업의 범위 및 내용 ····· II-120
2.12 행정중심복합도시건설사업 개발계획(2006, 행정중심복합도시건설청) ·· II-123
2.12.1 토지이용계획 ····· II-123
2.12.2 생활권 인구배분계획 ····· II-125
2.12.3 생활권별 주택공급계획 ····· II-127
2.12.4 상수공급계획 ····· II-128
2.13 행정중심복합도시 수도정비 기본계획 (2007, 행정중심복합도시건설청) ···· II-132
2.13.1 목표 연도 ····· II-132
2.13.2 기본계획구역 ····· II-132
2.13.3 장래인구 ····· II-134
2.13.4 계획급수보급율 ····· II-135
2.13.5 계획급수량 ····· II-137
2.13.6 시설확충계획 ····· II-141
2.14 천안시 수도정비기본계획(2008.12) ····· II-144
2.14.1 용수공급계획 ····· II-144
2.14.2 용수공급 시설 ····· II-144
2.14.3 단계별 용수과부족량 산정 ····· II-149
2.14.4 단계별 용수수급계획 ····· II-150
2.15 대전 동남부권 개발계획(2003. 11) ····· II-153
2.16 대덕 테크노밸리 조성사업(1997. 10) ····· II-155
2.17 대전서남부지구 택지개발사업 개발계획변경 승인신청서(2005. 7) ····· II-159
2.18 연구개발특구 육성종합계획(안) (2005. 8, 과학기술부) ····· II-163
2.19 대전 노은3지구 택지개발사업 ····· II-169

3.0 공공수역에 관한 조사 ····· II-173
3.1 공공수역의 유역현황 ····· II-173
3.1.1 수계현황 ····· II-173
3.1.2 용수이용 현황 ····· II-174
3.1.3 장래계획 ····· II-174

3.1.4 상수원 보호구역 현황 ····· II-176
3.1.5 수변구역 지정현황 ····· II-177

4.0 사회적 조건에 관한 조사 ····· II-178
4.1 인구 및 주택현황 ····· II-178
4.1.1 인구현황 ····· II-178
4.1.2 주택현황 ····· II-180
4.2 공업현황 ····· II-181
4.2.1 산업시설 등록현황 ····· II-181
4.3 상수도 현황 ····· II-182
4.3.1 상수도 현황 ····· II-182
4.3.2 수원 및 취수시설 ····· II-183
4.3.3 정수시설 ····· II-184
4.3.4 지하수 사용현황 ····· II-189

5.0 행정중심복합도시 현황 ····· II-190
5.1 위치 및 지형현황 ····· II-190
5.1.1 위 치 ····· II-190
5.1.2 지형 및 지질 ····· II-193
5.1.3 지진발생 현황 ····· II-196
5.2 기상현황 ····· II-200
5.3 하천현황 ····· II-203
5.4 행정구역 및 인구현황 ····· II-206
5.4.1 행정구역 ····· II-206
5.4.2 인구현황 ····· II-206
5.5 토지이용현황 ····· II-210
5.5.1 지목별 토지이용현황 ····· II-210
5.5.2 용도지역별 토지이용현황 ····· II-211
5.6 상수도 현황 ····· II-212
5.6.1 급수현황 ····· II-212

6.0 계룡시 현황 ····· II-214
6.1 급수현황 ····· II-214
6.2 배수지 시설현황 ····· II-214
6.3 상수도 시설계획 ····· II-215
6.4 시설관리현황 ····· II-215

7.0 GIS 구축에 관한 조사 ····· II-217
7.1 도로대장 ····· II-217
7.2 지적도 ····· II-218
7.3 항측실 항공사진 ····· II-219
7.4 지형지적도 ····· II-220
7.5 상수도 지하시설물도 ····· II-221

8.0 기타 ····· II-222
8.1 고적 및 문화재 현황 ····· II-222

제3장 기본계획의 규모결정

1.0 목표연도 ····· III-3
1.1 기본계획 규모결정 수립절차 ····· III-3
1.2 목표연도 ····· III-4

2.0 계획급수구역 ····· III-5
2.1 계획급수구역 설정 및 검토기준 ····· III-5
2.2 대전광역시 ····· III-5
2.3 행정중심복합도시 ····· III-8
2.4 계룡시 ····· III-11
2.5 천안시 ····· III-11
2.6 총괄 계획급수구역 ····· III-24

3.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석 ····· III-25

3.1 기본방침 ····· Ⅲ-25
3.2 대전광역시 계획인구 ····· Ⅲ-26
3.2.1 과거인구 추이 ····· Ⅲ-26
3.2.2 관련 상위계획상의 계획인구 ····· Ⅲ-31
3.2.3 장래인구 추정 ····· Ⅲ-33
3.2.4 계획인구 결정 ····· Ⅲ-94
3.2.5 행정구역별 장래계획인구 ····· Ⅲ-95

4.0 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1 생활용수량 산정 ····· Ⅲ-99
4.1.1 급수보급률 ····· Ⅲ-99
4.1.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정 ····· Ⅲ-102
4.1.3 첨두부하율 산정 ····· Ⅲ-115
4.1.4 계획급수원단위 결정 ····· Ⅲ-118
4.1.5 생활용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-129
4.2 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-145
4.2.1 공업단지 현황 ····· Ⅲ-145
4.2.2 공업용수 원단위 결정 ····· Ⅲ-147
4.2.3 공업용수 수요량 산정 ····· Ⅲ-152
4.3 대전광역시 용수수요량 총괄 ····· Ⅲ-163
4.4 주변지역 용수수요량 산정 ····· Ⅲ-164
4.4.1 행정중심복합도시 ····· Ⅲ-164
4.4.2 계룡시 ····· Ⅲ-178
4.4.3 천안시 ····· Ⅲ-180
4.5 총괄 용수수요량 및 과부족량 ····· Ⅲ-182
4.6 용수수급전망 ····· Ⅲ-183

제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획 ····· Ⅳ-3

1.1 기본사항 ····· Ⅳ-3
1.2 확장용량 검토 ····· Ⅳ-3
1.2.1 검토방법 ····· Ⅳ-3
1.2.2 용수수요량 및 과부족량 산정 ····· Ⅳ-4
1.2.3 기존시설 공급능력 및 확장계획 ····· Ⅳ-9
2.0 수원 및 취수시설 ····· Ⅳ-12
2.1 대청댐 현황 ····· Ⅳ-12
2.1.1 댐호의 특징 ····· Ⅳ-12
2.1.2 댐운영 상황 ····· Ⅳ-13
2.1.3 대청호 수질보전 특별대책지역 현황 ····· Ⅳ-14
2.1.4 대청댐계통 취수시설 현황 ····· Ⅳ-16
2.1.5 오염원 현황 ····· Ⅳ-17
2.1.6 환경기초시설 현황 ····· Ⅳ-33
2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-35
2.2.1 호수수질 환경기준 ····· Ⅳ-35
2.2.2 대청댐 수질현황 ····· Ⅳ-36
2.3 대청호 조류발생현황 ····· Ⅳ-61
2.3.1 조류예보제 ····· Ⅳ-61
2.4 대전광역시 취수시설 현황 ····· Ⅳ-66
2.4.1 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-68
2.4.2 삼정취수장 취수량 ····· Ⅳ-70
2.5 중리취수장 도수터널 계획 ····· Ⅳ-72
2.5.1 검토목적 ····· Ⅳ-72
2.5.2 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-72
2.5.3 취수시설 검토 ····· Ⅳ-73
2.5.4 도수터널 검토 ····· Ⅳ-76
2.6 중리취수장 ~ 삼정취수장 예비도수관로 검토 ····· Ⅳ-102
2.6.1 검토목적 ····· Ⅳ-102
2.6.2 대전광역시 취·도수시설 현황 ····· Ⅳ-102

2.6.3 중리취수장 취수량 ····· Ⅳ-105
2.6.4 신탄진정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-107
2.6.5 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-108
2.6.6 경제성 검토 ····· Ⅳ-113
2.6.7 수리계산 ····· Ⅳ-118
2.7 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· Ⅳ-127
2.7.1 검토목적 ····· Ⅳ-127
2.7.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· Ⅳ-127
2.7.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정 ····· Ⅳ-131
2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· Ⅳ-132
2.7.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정 ····· Ⅳ-133
2.7.6 용수공급관로 노선 선정 ····· Ⅳ-134
2.7.7 수리계산 ····· Ⅳ-139
2.7.8 사업비 산정 ····· Ⅳ-142

3.0 정수시설 ····· Ⅳ-151
3.1 개 요 ····· Ⅳ-151
3.2 정수장 시설현황 ····· Ⅳ-153
3.2.1 송촌정수장 ····· Ⅳ-153
3.2.2 월평정수장 ····· Ⅳ-156
3.2.3 신탄진정수장 ····· Ⅳ-159
3.2.4 회덕정수장 ····· Ⅳ-161
3.3 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.1 개요 ····· Ⅳ-164
3.3.2 정수처리방법 ····· Ⅳ-164
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅳ-175
3.4 배출수 처리시설 ····· Ⅳ-210
3.4.1 개요 ····· Ⅳ-210
3.4.2 배출수 처리시설의 법적근거 ····· Ⅳ-210
3.4.3 배출수 특성 ····· Ⅳ-212

3.4.4 배출수처리시설 구성 ····· Ⅳ-217
3.4.5 송촌정수장 배출수 처리시설 계획 ····· Ⅳ-218

4.0 송·배수시설 ····· Ⅳ-224
4.1 급수구역 분할 ····· Ⅳ-224
4.1.1 계획의 개요 ····· Ⅳ-224
4.1.2 용수공급계통 조정 ····· Ⅳ-225
4.1.3 급·배수구역 분할의 개요 ····· Ⅳ-229
4.1.4 급·배수구역 분할 계획 ····· Ⅳ-233
4.2 송·배수관로 계획 ····· Ⅳ-256
4.2.1 설계기준 ····· Ⅳ-256
4.2.2 관로계획시 고려할 사항 ····· Ⅳ-274
4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토 ····· Ⅳ-310
4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토 ····· Ⅳ-328
4.2.4 배수관로 정비계획 ····· Ⅳ-343
4.2.5 배수관망 계획 ····· Ⅳ-347
4.3 배수지 계획 ····· Ⅳ-397
4.3.1 개 요 ····· Ⅳ-397
4.3.2 배수지 현황 ····· Ⅳ-398
4.3.3 배수지 계획의 방향 ····· Ⅳ-400
4.3.4 배수지 용량검토 ····· Ⅳ-401
4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-405
4.4.1 가동중지 중인 배수지 ····· Ⅳ-405
4.4.2 검토기준 ····· Ⅳ-405
4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획 ····· Ⅳ-406
4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토 ····· Ⅳ-411
4.5 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.1 개 요 ····· Ⅳ-452
4.5.2 관련계획 검토 ····· Ⅳ-452
4.5.3 원촌배수지 설치 검토 ····· Ⅳ-457

4.5.4 원촌배수지 검토결과 ····· Ⅳ-465
4.6 가압장 계획 ····· Ⅳ-466
4.6.1 계획의 고려사항 ····· Ⅳ-466
4.6.2 가압장 시설계획 ····· Ⅳ-467
4.7 유리잔류염소농도 검토 ····· Ⅳ-477
4.7.1 목 적 ····· Ⅳ-477
4.7.2 유리잔류염소 기준 ····· Ⅳ-477
4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리 ····· Ⅳ-478
4.7.4 현 황 ····· Ⅳ-482
4.7.5 대책방안 ····· Ⅳ-484

제5장 시설개량계획

1.0 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1 수질자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-3
1.1.1 송촌정수장 ····· Ⅴ-3
1.1.2 월평정수장 ····· Ⅴ-22
1.1.3 신탄진정수장 ····· Ⅴ-39
1.1.4 회덕정수장 ····· Ⅴ-57
1.2 시설자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-72
1.2.1 중리취수장 ····· Ⅴ-72
1.2.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-77
1.2.3 송촌정수장 ····· Ⅴ-78
1.2.4 월평정수장 ····· Ⅴ-81
1.2.5 신탄진정수장 ····· Ⅴ-84
1.2.6 회덕정수장 ····· Ⅴ-86
1.3 운영시스템 자료수집 및 평가 ····· Ⅴ-89
1.3.1 중리취수장 ····· Ⅴ-89
1.3.2 삼정취수장 ····· Ⅴ-103

1.3.3 송촌정수장 ····· V-112
1.3.4 월평정수장 ····· V-118
1.3.5 신탄진정수장 ····· V-123
1.3.6 회덕정수장 ····· V-131

2.0 취수시설 ····· V-136
2.1 기본사항 ····· V-136
2.2 단위시설별 개량계획 ····· V-137
2.2.1 중리취수장 ····· V-138
2.2.2 삼정취수장 ····· V-159

3.0 정수시설 ····· V-165
3.1 기본사항 ····· V-165
3.2 단위시설별 개량계획 ····· V-165
3.2.1 송촌정수장 ····· V-166
3.2.2 월평정수장 ····· V-251
3.2.3 신탄진정수장 ····· V-328
3.2.4 회덕정수장 ····· V-395

4.0 배출수처리시설 ····· V-443
4.1 운영현황 ····· V-443
4.1.1 월평정수장 ····· V-443
4.1.2 신탄진정수장 ····· V-445
4.1.3 회덕정수장 ····· V-447
4.2 기술진단 ····· V-447
4.2.1 월평정수장 ····· V-447
4.2.2 신탄진정수장 ····· V-455
4.2.3 회덕정수장 ····· V-463

5.0 송배수시설 ····· V-468
5.1 기본사항 ····· V-468
5.2 민원발생 ····· V-468

5.2.1 개 요 ····· Ⅴ-468
5.2.2 민원발생 현황 ····· Ⅴ-469
5.2.3 민원발생률 ····· Ⅴ-476
5.3 가압장 및 배수지 개량계획 ····· Ⅴ-479
5.3.1 가압장 개량계획 ····· Ⅴ-479
5.3.2 배수지 개량계획 ····· Ⅴ-651
5.4 노후관로 개량계획 ····· Ⅴ-673
5.4.1 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인 ····· Ⅴ-673
5.4.2 노후관이 수질에 미치는 영향 ····· Ⅴ-678
5.4.3 노후 상수도관 평가기법 현황 ····· Ⅴ-679
5.4.4. 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가 ····· Ⅴ-693
5.4.5 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법 ····· Ⅴ-694
5.4.6 관 갱신공법 검토 ····· Ⅴ-697
5.4.7 대전광역시 노후관 교체계획 ····· Ⅴ-702
5.5 관망 블록화 계획 ····· Ⅴ-732
5.5.1 개요 ····· Ⅴ-732
5.5.2 블록시스템의 정의 ····· Ⅴ-732
5.5.3 블록시스템의 장점 ····· Ⅴ-733
5.5.4 블록시스템의 구성 ····· Ⅴ-734
5.5.5 효율적인 블록시스템 구축방안 ····· Ⅴ-737
5.5.6 블록시스템 구축 계획 ····· Ⅴ-740
5.5.7 블록시스템 구축 계획 ····· Ⅴ-742
5.5.8 대전광역시 블록시스템 계획 ····· Ⅴ-748

6.0 유량계 등 설비 및 시스템 개량계획 ····· Ⅴ-756
6.1 유수율 ····· Ⅴ-756
6.1.1 개 요 ····· Ⅴ-756
6.1.2 생산량 분석 ····· Ⅴ-756
6.1.3 유수율 현황 ····· Ⅴ-759
6.2 유량계·수압계 등 설치계획 ····· Ⅴ-763

6.2.1 유량계 설치현황 ····· V-763
6.2.2 유량계 및 수압계 설치계획 ····· V-763

7.0 시설의 폐지 또는 휴지 ····· V-764
7.1 개요 ····· V-764
7.2 회덕정수장 휴지 ····· V-764
7.2.1 회덕정수장 현황 ····· V-764
7.2.2 용수공급계획 ····· V-768
7.2.3 검토결과 ····· V-796
7.3 가동중지 중인 배수지 폐지계획 ····· V-797
7.3.1 가동중지 중인 배수지 현황 ····· V-797
7.3.2 검토기준 ····· V-797
7.3.4 가동중지 배수지 폐지 여부 검토 ····· V-799

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 개 요 ····· VI-3
1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의 ····· VI-3
1.2 급수방식별 분류 ····· VI-4
1.3 이용수원별 분류 ····· VI-5

2.0 마을상수도 및 소규모급수시설 현황 ····· VI-6
2.1 현 황 ····· VI-6
2.2 시설현황 ····· VI-7
2.3 수질현황 ····· VI-10
2.3.1 수질분석의 개요 ····· VI-10
2.3.2 먹는 물 수질기준 ····· VI-12
2.3.3 법령상의 수질 검사기준 ····· VI-14
2.3.4 수질분석 결과 ····· VI-16

3.0 마을상수도 및 소규모급수시설 정비 및 확장계획 ····· VI-18

3.1 마을상수도 및 소규모급수시설 관리 문제점 및 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점 ····· Ⅵ-18
3.1.2 마을상수도 개선대책 ····· Ⅵ-18
3.2 마을상수도 및 소규모 급수시설 현장조사 결과 ····· Ⅵ-20
3.3 마을상수도 및 소규모급수시설 개량방안 ····· Ⅵ-24
3.3.1 취수원 ····· Ⅵ-24
3.3.2 소독약품 투입시설 ····· Ⅵ-24
3.3.3 물탱크(배수탱크) ····· Ⅵ-25
3.4 수질오염원의 특성 및 개선방안 ····· Ⅵ-26
3.4.1 병원균 미생물의 특성 및 처리방안 ····· Ⅵ-26
3.4.2 탁도 및 알루미늄의 특성 및 제거방안 ····· Ⅵ-28
3.4.3 불소농도가 나타나고 있는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-29
3.4.4 NO3-N이 발생하는 원인과 제거방안 ····· Ⅵ-30

4.0 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.1 마을상수도 및 소규모급수시설 등 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-31
4.2 미급수지역의 지방상수도 전환계획 ····· Ⅵ-35
4.3 지방상수도 전환계획 사업비 ····· Ⅵ-37

5.0 마을상수도 표준모델 ····· Ⅵ-41
5.1 설계시 고려사항 ····· Ⅵ-41
5.2 표준모델 ····· Ⅵ-43
5.2.1 정수방법 선정기준 ····· Ⅵ-43
5.2.2 시설규모 ····· Ⅵ-44
5.3 수질관리대책 ····· Ⅵ-46

제7장 대체수원 개발계획

1.0 개 요 ····· Ⅶ-3

2.0 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-3

2.1 기존 수원 검토 ····· Ⅶ-3
2.1.1 취수원 현황(대청댐권역 현황) ····· Ⅶ-3
2.1.2 대전광역시 기존 상수원 현황 ····· Ⅶ-22
2.2 용수수급 검토 ····· Ⅶ-24
2.3 대체수원 개발계획 ····· Ⅶ-25

제8장 상수도 수질관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅷ-3
1.1 수질관리의 항목 ····· Ⅷ-3
1.1.1 상수원 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.2 정수 수질관리 ····· Ⅷ-3
1.1.3 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-4
1.1.4 수질관리 분야별 수질저하 원인 및 대책 ····· Ⅷ-4
2.0 상수원 수질 관리 ····· Ⅷ-5
2.1 상수원 관리현황 ····· Ⅷ-5
1.2.1 상수 공급시설 현황 ····· Ⅷ-5
1.2.2 취수시설 현황 ····· Ⅷ-5
2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.1 상수원 현황 ····· Ⅷ-6
2.2.2 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-6
2.2.3 대전광역시 상수원 보호대책 ····· Ⅷ-9
2.3 상수원 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-10
2.3.1 상수원 수질관리 현황 ····· Ⅷ-10
2.3.2 오염물질 발생 및 처리현황 ····· Ⅷ-12
2.3.3 대전광역시 상수원 수질현황 ····· Ⅷ-12
2.3.4 상수원 관리의 문제점 ····· Ⅷ-43
2.4 상수원 수질개선 계획 ····· Ⅷ-44
2.4.1 개선목표 ····· Ⅷ-44

2.4.2 유역별 수질관리 체계의 확립 ····· Ⅷ-44
2.4.3 호소 등 주요 수역의 특별관리대책 강구 ····· Ⅷ-45
2.4.4 상수원 관리 정책방향의 전환 ····· Ⅷ-45
2.4.5 환경기초시설 확충 및 배출허용기준 관리 강화 ····· Ⅷ-46
2.4.6 대체수원 개발계획 ····· Ⅷ-46
2.4.7 대청댐상류 대청댐 중권역 수질보전계획(안) 검토 ····· Ⅷ-46
2.5 상수원 관리제도 개선계획 ····· Ⅷ-53
2.5.1 상수원 수질개선 특별조치법 제정 ····· Ⅷ-53
2.5.2 상수원보호구역관리 효율화 ····· Ⅷ-55

3.0 정수 수질관리 ····· Ⅷ-59
3.1 개 요 ····· Ⅷ-59
3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점 ····· Ⅷ-59
3.2.1 수질관리 현황 ····· Ⅷ-59
3.2.2 수질관리 현황의 문제점 ····· Ⅷ-68
3.3 정수처리 공정관리 ····· Ⅷ-69
3.3.1 대전광역시 정수장 정수 수질현황 ····· Ⅷ-69
3.3.2 신탄진정수장 망간제거공정 검토 ····· Ⅷ-88
3.3.3 고도정수처리시설 도입 검토 ····· Ⅷ-122

4.0 송·배수 수질관리 ····· Ⅷ-157
4.1 개 요 ····· Ⅷ-157
4.2 상수도 관로에서의 수질관리 ····· Ⅷ-158
4.2.1 개 요 ····· Ⅷ-158
4.2.2 수도관로용 자재의 위생관리 ····· Ⅷ-158
4.2.3 송·배수관로 잔류염소 관리 ····· Ⅷ-160
4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안 ····· Ⅷ-172
4.2.5 노후수도관 개량 계획 ····· Ⅷ-172
4.2.6 대전광역시 관로현황 ····· Ⅷ-200

5.0 먹는물 수질검사강화 ····· Ⅷ-202

5.1 먹는물의 안전성 확보 ····· Ⅷ-202
5.1.1. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관) ····· Ⅷ-202
5.1.2 민·관 합동 수질확인검사 ····· Ⅷ-214
5.1.3 저수조, 옥내급수 ····· Ⅷ-219
5.1.4 먹는물 수질감시항목 및 자체감시항목 검사 강화 ····· Ⅷ-221
5.2 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고 ····· Ⅷ-229
5.2.1 소비자가 만족하는 수돗물 수질관리강화 ····· Ⅷ-229
5.2.2 마을상수도 등의 관리강화 ····· Ⅷ-235
5.2.3 수돗물품질보고서(Consumer Confidence Report) 발간·제공 ····· Ⅷ-236
5.2.4 수질관리 강화를 위한 실태조사 추진 ····· Ⅷ-237
5.2.5 겨울철 및 갈수기 수질관리 강화 ····· Ⅷ-248
5.2.6 수처리제 관리강화 ····· Ⅷ-249
5.2.7 먹는물수질검사기관(법정기관)의 지정기준 준수 ····· Ⅷ-250
5.3 '09년 수질개선관련 주요 정책 추진방향(환경부) ····· Ⅷ-252
5.3.1 주요 정책추진 방향 및 목표 ····· Ⅷ-252
5.3.2 주요 정책 실천계획 ····· Ⅷ-252
5.4 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.1 대전광역시 먹는물 수질검사 ····· Ⅷ-262
5.4.2 정수시설운영관리사 ····· Ⅷ-275

제9장 상수도 수요관리계획

1.0 개 요 ····· Ⅸ-3
1.1 상수도 수요관리 계획의 배경 ····· Ⅸ-4
1.1.1 상수도 수요관리의 필요성 ····· Ⅸ-4
1.1.2 국내 상수도 수요관리의 전망 ····· Ⅸ-4
1.2 상수도 수요관리 계획의 목적 ····· Ⅸ-4
1.3 상수도 수요관리 계획의 기본방향 ····· Ⅸ-5
2.0 중수도개발, 보급계획 ····· Ⅸ-6

2.1 개 론 ····· Ⅸ-6
2.2 중수도의 개요 ····· Ⅸ-7
2.2.1 중수도의 정의 ····· Ⅸ-7
2.2.2 중수도의 필요성 ····· Ⅸ-7
2.2.3 중수도의 현황 ····· Ⅸ-9
2.3 중수도의 일반적 사항 ····· Ⅸ-24
2.3.1 중수도의 범위 ····· Ⅸ-24
2.3.2 중수도의 용도 ····· Ⅸ-27
2.3.3 중수도 이용시 문제점 ····· Ⅸ-27
2.4 관련법규 및 제도 ····· Ⅸ-28
2.4.1 중수도의 법률근거 ····· Ⅸ-28
2.4.2 설치대상 및 시설기준 등 ····· Ⅸ-29
2.5 중수도 처리방식 ····· Ⅸ-32
2.5.1 중수의 용도 ····· Ⅸ-32
2.5.2 용도별 목표수질 ····· Ⅸ-33
2.5.3 처리방식 ····· Ⅸ-34
2.5.4 설계수량 ····· Ⅸ-36
2.6 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-36
2.6.1 중수도 사용효과 ····· Ⅸ-36
2.6.2 중수도 보급계획 ····· Ⅸ-39
2.7 대전광역시 중수도 도입 검토 ····· Ⅸ-54
2.7.1 중수도 도입의 과제와 확대방안 ····· Ⅸ-54

3.0 유수율 향상계획 ····· Ⅸ-57
3.1 개 요 ····· Ⅸ-57
3.2 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-57
3.2.1 상수도 생산량 구성 ····· Ⅸ-57
3.2.2 생산량 분석 ····· Ⅸ-60
3.2.3 유수율 향상 기본방향 ····· Ⅸ-62
3.3 누수방지에 의한 유수율 증대 ····· Ⅸ-64

3.3.1 누수의 종류와 특성 ····· Ⅸ-64
3.3.2 누수예방 및 감소대책 ····· Ⅸ-71
3.3.3 상수도관 부식방지 ····· Ⅸ-80
3.3.4 누수방지사업 시행방안 ····· Ⅸ-84
3.4 수도관 관리체계 개선에 대한 유수율 증대 ····· Ⅸ-86
3.4.1 송배수의 유량계측 ····· Ⅸ-86
3.4.2 Block Stystem ····· Ⅸ-87
3.4.3 수도계량기 성능향상과 유수율 증대 ····· Ⅸ-89
3.5 대전광역시 유수율향상 계획 ····· Ⅸ-95
3.5.1 관망도 작성 및 전산화 관리 ····· Ⅸ-95
3.5.2 블록시스템(Block System) 구축 ····· Ⅸ-97
3.5.3 노후수도관 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-103
3.5.4 수도계량기 교체 및 정비계획 ····· Ⅸ-107
3.5.5 체계적인 유수율제고(누수탐사) 추진 ····· Ⅸ-112
3.5.6 제수밸브 정비 ····· Ⅸ-118
3.5.7 요금부과량 증대 및 배수량 분석관리 ····· Ⅸ-120
3.5.8 재정확보계획 ····· Ⅸ-121

4.0 절수시책 및 절수설비 보급계획 ····· Ⅸ-124
4.1 절수정책 추진방향 ····· Ⅸ-124
4.1.1 절수의 개념 ····· Ⅸ-124
4.1.2 절수의 효과 ····· Ⅸ-124
4.1.3 외국의 절수정책 시행사례 ····· Ⅸ-126
4.1.4 절수시책 추진계획 ····· Ⅸ-128
4.2 물절약형 수도기기 보급확대 ····· Ⅸ-129
4.2.1 수도기기 사용현황 및 절약효과 ····· Ⅸ-129
4.2.2 절수형 수도기기 설치 의무화 현황 ····· Ⅸ-131
4.2.3 절수형 수도기기 보급확대 방안 ····· Ⅸ-134
4.2.4 대전광역시 절수기기 보급계획 ····· Ⅸ-135

5.0 수도요금 체계 확립 계획 ····· Ⅸ-136

5.1 개 요 ····· Ⅸ-136
5.1.1 상수도 요금의 문제점 ····· Ⅸ-136
5.1.2 요금제도의 개선방향 ····· Ⅸ-137
5.2 대전광역시 수도요금 체계 개선 계획 ····· Ⅸ-138

6.0 빗물 이용방안 검토 ····· Ⅸ-140
6.1 개 요 ····· Ⅸ-140
6.2 관련법규 ····· Ⅸ-140
6.3 빗물이용 사례 ····· Ⅸ-142
6.3.1 국내의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.3.2 외국의 빗물이용 ····· Ⅸ-142
6.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-146
6.4.1 빗물 이용방법 ····· Ⅸ-146
6.4.2 빗물이용시설 계획시 고려사항 ····· Ⅸ-148
6.4.3 빗물 이용시 장점 ····· Ⅸ-149
6.4.4 대전광역시의 빗물이용 검토 ····· Ⅸ-150

7.0 하폐수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-151
7.1 제도적 현황 ····· Ⅸ-151
7.2 대전광역시 하폐수 처리수 이용계획 ····· Ⅸ-153
7.2.1 하수처리시설 현황 ····· Ⅸ-153
7.2.2 하수처리수 재이용 현황 ····· Ⅸ-156
7.2.3 하수처리수 재이용 계획 ····· Ⅸ-157

8.0 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-164
8.1 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.1 대전광역시의 교육 및 홍보 현황 ····· Ⅸ-164
8.1.2 교육 및 홍보의 문제점 ····· Ⅸ-164
8.2 교육 및 홍보 추진계획 ····· Ⅸ-165
8.2.1 물 관련 시설 견학의 활성화 ····· Ⅸ-165
8.2.2 물 다량 사용 사업자에게 정기적으로 물 절약 관련 뉴스레터 발송 ····Ⅸ-165

8.2.3 수도요금 고지서 활용 ····· Ⅸ-165
8.2.4 홈페이지 콘텐츠의 양질화 및 다양화 ····· Ⅸ-165
8.2.5 모범사례 포상 ····· Ⅸ-166
8.3 교육 및 홍보 활성화 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.1 기본목표 ····· Ⅸ-167
8.3.2 국가 계획 ····· Ⅸ-167
8.3.3 단기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.3.4 중기 추진계획 ····· Ⅸ-168
8.4 교육 및 홍보 계획 ····· Ⅸ-169
8.4.1 추진체계 ····· Ⅸ-169
8.4.2 추진일정 및 연차별 투자계획 ····· Ⅸ-170

제10장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선 ····· Ⅹ-3
1.1 상수도 사업 운영현황 ····· Ⅹ-3
1.1.1 수도법상의 수도운영체계 ····· Ⅹ-3
1.1.2 요금수준 및 유수율 ····· Ⅹ-3
1.2 기본방향 ····· Ⅹ-4
1.2.1 요금수준의 현실화 ····· Ⅹ-4
1.2.2 수익증대 ····· Ⅹ-8
1.2.3 비용의 절감 ····· Ⅹ-9
1.2.4 책임경영체제의 확립 ····· Ⅹ-9
1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안 ····· Ⅹ-10
1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위 ····· Ⅹ-10
1.3.2 생산원가 분석 ····· Ⅹ-10
1.3.3 요금수준 분석 ····· Ⅹ-13
1.3.4 요금현실화 방안 ····· Ⅹ-13
2.0 민간위탁 관리방안 검토 ····· Ⅹ-22

2.1 민간화의 법적 근거 ····· X-22
2.2 민간화의 필요성 ····· X-24
2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선 ····· X-24
2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화 ····· X-25
2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리 ····· X-25
2.2.4 지역경제 활성화에 기여 ····· X-26
2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발 ····· X-26
2.3.1 민간화의 추진방향 ····· X-26

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획 ····· X-30
3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야 ····· X-30
3.1.1 개 요 ····· X-30
3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발 ····· X-30
3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발 ····· X-30
3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발 ····· X-31
3.2 정수처리공정 개선분야 ····· X-31
3.2.1 개 요 ····· X-31
3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야 ····· X-32
3.2.3 신공정 개발 및 응용분야 ····· X-33
3.3 상수관로 관리 개선분야 ····· X-33
3.3.1 개 요 ····· X-33
3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발 ····· X-34
3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발 ····· X-34
3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술 ····· X-34
3.3.5 수도관로의 특성해석 ····· X-35
3.4 수도시설 자동화분야 ····· X-35
3.4.1 자동화의 개요 및 필요성 ····· X-35
3.4.2 개발방향 및 추진과제 ····· X-36
3.5 기타 관련분야 ····· X-37
3.5.1 개 요 ····· X-37

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획 ····· X-38
4.1 개 요 ····· X-38
4.2 수도관리 인원확보 현황 ····· X-38
4.2.1 정수장 관리 인원현황 ····· X-38
4.2.2 수도관리 표준인원 ····· X-39
4.2.3 과부족현황 및 확충계획 ····· X-42
4.3 수도관리자 교육훈련계획 ····· X-43
4.3.1 환경부 교육훈련 ····· X-43
4.3.2 한국수자원공사 교육훈련 ····· X-45
4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원 ····· X-46
4.3.4 향후 교육훈련계획 ····· X-49

5.0 정보화관리 ····· X-50
5.1 상수도 정보화의 추진목표 ····· X-50
5.1.1 상수도 정보화의 기대효과 ····· X-51
5.2 상수도 정보화 계획 ····· X-52
5.2.1 상수도 정보화 기본계획 ····· X-53
5.2.2 정보화 사업내용 ····· X-54
5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계 ····· X-55
5.2.4 상수도 관망관리 시스템 ····· X-58
5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획 ····· X-62
5.3.1 GIS의 개요 ····· X-62
5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발 ····· X-63
5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과 ····· X-70
5.4 유지관리 ····· X-71
5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축 ····· X-71
5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축 ····· X-72
5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축 ····· X-73

6.0 수도관리기구 정비계획 ····· X-75

6.1 상수도 관리체제 ····· X-75
6.1.1 상수도 행정조직의 연혁 ····· X-75
6.1.2 현행 물관리 행정조직 ····· X-75
6.2 상수도 업무의 분장체계 ····· X-77
6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.1 상수도사업본부 현황 ····· X-83
6.3.2 사업소 기구 및 부서 ····· X-84
6.3.3 현행 기구에 대한 검토 ····· X-85
6.3.4 현행기구의 문제점 ····· X-86
6.4 기구정비에 대한 제안 ····· X-87
6.4.1 기구정비 기본방향 ····· X-87
6.4.2 기구 조직의 제안 ····· X-87
6.4.3 인력구성 체계의 정비 ····· X-88

7.0 시설현대화 및 자동화 계획 ····· X-89
7.1 개요 ····· X-89
7.2 기본자료 및 분석 ····· X-89
7.2.1 시설상태조사 ····· X-89
7.2.2 시스템 운영 상태조사 ····· X-89
7.2.3 기술진단 계획안 작성 ····· X-90
7.3 기본계획 ····· X-90
7.3.1 계층적 감시제어 시스템 ····· X-90
7.3.2 원격 감시제어 시스템 ····· X-91
7.3.3 통합운영 시스템 구축 ····· X-92
7.4 수운용 관리 ····· X-93
7.4.1 수운용 관리의 목표 ····· X-93
7.4.2 수운용 관리의 구성 ····· X-94
7.4.3 수운용 관리의 주요기능 ····· X-95
7.5 설비별 계획 ····· X-96
7.5.1 취수 설비 ····· X-96

7.5.2 정수 설비 ····· X-96
7.5.3 송·배수 설비 ····· X-96
7.6 대전광역시 정보화 현황 ····· X-97
7.6.1 관망도 구축 현황 ····· X-97
7.6.2 GIS 운영상황 ····· X-98
7.6.3 관망도 작성 평가 ····· X-98
7.7 수운영시스템 계획 ····· X-100
7.7.1 개 요 ····· X-100
7.7.2 통합 감시시스템 기능 ····· X-101
7.7.3 수운영시스템 계획 방향 ····· X-108
7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비 ····· X-113
7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항 ····· X-114
7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-115
7.8.1 목적 ····· X-115
7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점 ····· X-115
7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획 ····· X-116
7.8.4 기대효과 ····· X-120

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토 ····· X-121
8.1 소수력 발전 ····· X-121
8.1.1 개요 ····· X-121
8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성 ····· X-122
8.1.3 소수력 발전의 장점 ····· X-123
8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성 ····· X-124
8.1.5 소수력 산정방법 및 기준 ····· X-125
8.1.6 수차 형식 및 대수 ····· X-130
8.1.7 발전기 ····· X-133
8.2 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황 ····· X-136
8.2.2 국내 소수력 발전 현황 ····· X-137

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토 ····· X-140
8.3.1 부안댐 소수력 건설사업 ····· X-140
8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-147
8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사 ····· X-149
8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구 ····· X-153
8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획 ····· X-184
8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토 ····· X-204
8.4.1 대전광역시 정수장 현황 ····· X-204
8.4.2 유효낙차 산정 ····· X-204
8.4.3 발전규모 검토 ····· X-206
8.4.4 개략사업비 ····· X-208
8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량 ····· X-208
8.4.6 경제성 분석 ····· X-209
8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안 ····· X-224
8.5 태양광 발전 검토 ····· X-226
8.5.1 개요 ····· X-226
8.5.2 태양광 발전의 일반사항 ····· X-226
8.5.3 태양광 발전 설비 ····· X-230

제11장 기술진단 계획

1.0 개 요 ····· XI-3
1.1 관련법규 ····· XI-3
1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)" ·XI-3
1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정) ····· XI-3
1.2 기술진단 방법 및 내용 ····· XI-7
1.2.1 정수시설 기술진단 ····· XI-7
1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단 ····· XI-10
2.0 정수장 기술진단 ····· XI-11

2.1 기술진단 기준 설정 ····· XI-11
2.1.1 개 요 ····· XI-11
2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항 ····· XI-11
2.2 정수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.1 중리취수장 기술진단 ····· XI-19
2.2.2 삼정취수장 기술진단 ····· XI-25
2.2.3 송촌정수장 기술진단 ····· XI-27
2.2.4 월평정수장 기술진단 ····· XI-39
2.2.5 신탄진정수장 기술진단 ····· XI-51
2.2.6 회덕진정수장 기술진단 ····· XI-60
3.0 상수도관망 기술진단 ····· XI-67
3.1 상수도관망 진단의 업무내용 ····· XI-68
3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념 ····· XI-68
3.1.2 관망진단의 기본방향 ····· XI-68
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계 ····· XI-70
3.2 상수도관망 기술진단 결과 ····· XI-72
3.2.1 일반관망진단 ····· XI-72
3.2.2 관체의 노후도 ····· XI-75
3.2.3 전문기술진단 대상 소블록 ····· XI-91
3.2.4 관망진단계획 ····· XI-140

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책 ····· XII-3
1.1 개 요 ····· XII-3
1.2 수질오염 사고의 종류 ····· XII-3
1.3 수질오염사고의 현황 ····· XII-4
1.3.1 주요 수질오염사고 사례 ····· XII-4
1.3.2 주요 수질오염사고 현황 ····· XII-6

1.4 수질오염사고 대책 ····· XII-8
1.4.1 대비방안 ····· XII-8
1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항 ····· XII-9
1.5 주민공지 및 홍보방안 ····· XII-12
1.5.1 주민공지 방법 및 절차 ····· XII-12
2.0 비상급수대책 ····· XII-14
2.1 개 요 ····· XII-14
2.2 갈수기 대책 ····· XII-14
2.2.1 사전준비 ····· XII-14
2.2.2 갈수상황파악 ····· XII-15
2.2.3 체제의정비 ····· XII-15
2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립 ····· XII-16
2.2.5 홍보활동 및 일반사항 ····· XII-19
2.2.6 긴급수원의 확보 ····· XII-19
2.2.7 소방용수의 확보 ····· XII-19
2.3 수질사고시 급수대책 ····· XII-20
2.3.1 개 요 ····· XII-20
2.3.2 수질기준 ····· XII-20
2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계 ····· XII-20
2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준 ····· XII-21
2.3.5 주민홍보 방안 ····· XII-21
2.4 중리취수장 도수터널 계획 ····· XII-22
2.4.1 검토목적 ····· XII-22
2.4.2 취·도수시설 현황 ····· XII-23
2.4.3 취수시설 검토 ····· XII-24
2.4.4 도수터널 검토 ····· XII-27
2.4.5 도수터널 계획 ····· XII-43
2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획 ····· XII-49
2.5.1 검토목적 ····· XII-49

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황 ····· XII-49
2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정 ····· XII-54
2.5.4 월평정수장, 송촌정수장 관경결정 ····· XII-55
2.5.5 용수공급관로 노선 선정 ····· XII-56
2.5.6 수리계산 ····· XII-61
2.5.7 사업비 산정 ····· XII-64

3.0 내진대책 ····· XII-66
3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책 ····· XII-66
3.1.1 구조물 ····· XII-66
3.1.2 관 로 ····· XII-68
3.2 조직적 방재체제의 강화 ····· XII-71
3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응 ····· XII-71
3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리 ····· XII-71
3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제 ····· XII-71
3.2.4 비상급수대책 ····· XII-72
3.2.5 응급복구대책 ····· XII-72

4.0 동절기 대책 ····· XII-73
4.1 목적 및 기본방향 ····· XII-73
4.1.1 목 적 ····· XII-73
4.1.2 기본방향 ····· XII-73
4.2 동절기 급수대책 ····· XII-73
4.2.1 시설물 일체 점검·정비 ····· XII-73
4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책 ····· XII-75
4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보 ····· XII-75
4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저 ····· XII-75
4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영 ····· XII-76

5.0 기타 안전관리 대책 ····· XII-77
5.1 염소가 누출될 때의 조치 ····· XII-77

5.2 화재발생시의 조치 ····· XII-78
5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리 ····· XII-79
5.3.1 일반사항 ····· XII-79
5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치 ····· XII-79
5.4 배수지 시설의 관리 ····· XII-80
5.4.1 배수로(排水路)감시 ····· XII-80
5.4.2 한랭지 대책 ····· XII-80
5.4.3 오염방지 및 안전대책 ····· XII-80
5.5 펌프장의 이상과 그 대책 ····· XII-82
5.5.1 이상발견 ····· XII-82
5.5.2 이상상태와 대책 ····· XII-82
5.5.3 정전시 조치 ····· XII-83
5.5.4 재해대책 ····· XII-83
5.6 오염방지 및 안전대책 ····· XII-84
5.6.1 펌프흡수정의 오염방지 ····· XII-84
5.6.2 실내의 오염방지 ····· XII-84
5.6.3 안전대책 ····· XII-85

제13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획 ····· XIII-3
1.1 개 요 ····· XIII-3
1.2 사업시행 계획 및 소요사업비 ····· XIII-5

2.0 재원조달계획 ····· XIII-9
2.1 총사업비 ····· XIII-9
2.2 관련법규 검토 ····· XIII-9
2.3 재정계획 ····· XIII-11

환경부 보완내용 조치결과

환경부 승인공문

제 10 장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선
2.0 민간위탁 관리방안 검토
3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획
4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획
5.0 정보화 관리
6.0 수도관리기구 정비계획
7.0 시설현대화 및 자동화계획
8.0 정수장 소수력발전 도입검토

제 10 장 운영관리 개선계획

1.0 수도사업 경영체계 개선

1.1 상수도 사업 운영현황

1.1.1 수도법상의 수도운영체계

수도사업의 기본목표는 양질의 물을 풍부하고 값싸게 안정적으로 공급하는데 있으며, 이는 수요자에 대한 수도서비스의 질을 가늠하는 척도이기도 하다.

수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리함으로써 공중위생의 향상과 생활환경의 개선에 이바지함을 목적으로 하는 「수도법」에서는 수도시설과 그 관리주체를 다음과 같이 구분 정의하고 있다.

- 일반수도
  - 광역상수도 : 국가·지자체·한국수자원공사
  - 지방상수도 : 지자체
  - 마을상수도 : 지자체
- 공업용수도 : 국가·지자체·한국수자원공사
- 전용수도
  - 전용상수도 : 수도사업외의 자
  - 전용공업용수도 : 수도사업외의 자
- 중 수 도 : 수도사업외의 자

수도법상 수도시설과 관리주체

1.1.2 요금수준 및 유수율

대전광역시의 요금수준은 2007년말 기준 생산단가에 99.3%로 거의 원가 현실화 목표에 이르고 유수율 86.2%로 전국 평균인 81.1%보다 높은 것으로 확인되었다.

최근 5년간 대전광역시의 상수도 요금추이를 보면 다음 표와 같다.

대전광역시 상수도 요금추이

생 산 량 (천톤/년)		192,099	193,191	193,740	187,861	186,882	
부 과 량 (천톤/년)		150,676	154,704	156,067	159,434	161,059	
부 과 액 (백만원)		63,865	72,155	75,907	77,492	78,077	
유 수 율 (%)		78.4	80.1	80.6	84.9	86.2	
평균 단가	판매단가(원/톤)	423.9	466.4	486.4	486.0	484.8	
	생산단가(원/톤)	433.0	394.4	487.0	486.4	488.0	
현 실 화 율 (%)		97.9	118.3	99.9	99.9	99.3	

자료) 1. 상수도통계 (환경부, 2004~2008)
2. 부가량은 유수수량과 동일한 개념으로 1년간 지방자치단체가 자체조례에 의해 일반수용가에게 수도요금으로 부과한 수량(수돗물)을 의미함.

1.2 기본방향

1.2.1 요금수준의 현실화

가. 상수도 요금구조 및 현황

현행 상수도 요금의 구조는 기본요금과 구간으로 나누어 증가하는 초과 사용료로 요금이 구성되어 있는데(multi-part tariff) 이는 평균비용가격원리 (총비용과 총수입이 일치하는 수준에서 가격결정)와 블록가격제도(물 사용량에 따라 가격이 체증적으로 상승)를 절충한 제도로 볼 수 있다. 상수도 요금의 업종별 구분은 가정용, 영업용1·2종, 욕탕용1·2종, 공공용으로 분류하여 가정용에 저요금을, 영업용 등 기타 사용자에게는 고요금을 부과하는 등 업종별 차별요금을 적용하고 있다.

대전광역시의 2007년 상수도 판매단가는 484.8원인데 반하여 판매단위당 원가는

488.0원으로 톤당 3.2원의 재정적 적자를 나타내고 있다.

나. 상수도 요금의 문제점

1) 낮은 요금수준

대전광역시의 2007년 기준 생산원가는 488.0원/㎥이나, 현행요금은 평균 484.8원/㎥으로 생산단가의 99.3 % 수준이므로 최소한 수도 재정이 적자를 벗어 날 수 있는 요금체계로 변경할 필요가 있다. 낮은 요금수준으로 인한 상수도 사업의 경영 악화는 상수도 서비스의 원활한 공급에 영향을 미쳐 결국 상수도 이용자에게 불이익이 돌아가는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 열악한 상수도 재정체계에서는 오늘날 시급한 과제인 수질 개선 문제도 해결할 수 없는 실정이다. 물가 안정적 측면에서 저요금 정책을 견지할 것인지, 또는 다소 요금부담은 커지더라도 상수도 서비스의 원활한 공급과 질적 개선을 도모해야 할 것인지 신중히 검토할 필요가 있다.

2) 지역별 요금격차가 심하다.

행정구역별 상수도 요금격차는 면급, 읍급, 광역시급, 시급의 순서로 그 격차가 크게 발생하고 있는데, 이는 읍·면급은 인근 수원에서 원수를 취수하여 원가가 저렴하고, 광역시급은 대규모 광역시설로 급수되기 때문에 상대적으로 원가가 절감되나, 일반시급은 수원확보의 문제와 자체시설 설치재원 부족 및 유지비 과다로 높은 원가를 발생시키는 요인이 되고 있다. 이러한 지역별 요금격차가 너무 크면 지역간 균형성장 측면에서도 저해요인이 될 수 있다.

대전광역시의 경우, 중리취수장의 원수를 사용하는 송촌정수장, 월평정수장의의 경우 원수값이 톤당 6.6원이고, 대청댐 역조정지 원수를 사용하는 신탄진정수장의 경우 원수값이 톤당 47.9원으로 41.3원/톤의 차이가 난다.

3) 업종별 차별요금체계로 되어 있는데, 업종별 요금의 격차가 심하다.

부과량의 62%정도를 소비하고 있는 가정용의 경우 다른 업종에 비해 요금이

381.4원으로 낮게 책정되어 있어 이러한 요금구조는 수돗물의 낭비를 초래할 가능성이 있다.

라. 외국의 수도요금 체계

수도요금 산정방법은 각 나라의 사정이나, 사회적·정치적 요인으로 크게 좌우된다. 대부분의 국가에서는 물 사용량이 증가함에 따라 요율이 높아지는 누진요율제와 물 사용량에 관계없이 수도요금이 결정되는 단일요율제, 정액요율제 등 다양한 수도요금체계를 적용하고 있다.

각국의 상수도 보급율을 기준으로 한 비교는 우리나라 상수도 사업이 선진 영국, 미국, 일본, 대만 등에 비해 약 10~20년 정도 낙후되어 있는 것으로 나타나고 있다. 외국의 수도요금 산정 방법은 다음과 같다.

국가별 수도요금 산정방법

영 국	지역, 공영기업			○				
일 본	지역, 공영기업		○	○	○			
캐 나 다	지 역		○	○	○	○		
스 위 스	공영기업	○		○	○			
대 만	지 역	○		○	○			
태 국	지역, 공영기업				○		○	
호 주	지 역			○	○			
오스트리아	지역, 공영기업		○	○				
벨 기 에	지역, 공영기업	○	○	○				
덴 마 크	지역, 공영기업	○	○					
프 랑 스	민간기업	○	○					
독 일	민간, 공영기업	○						
미 국	공영기업		○	○	○	○		○
중 국	국 가				○		○	
이 탈 리 아	공영기업		○		○		○	
계		6	8	9	9	2	3	1

자료) 상하수처리의 효율적 운영방안 연구(한국환경기술개발원, 1995)

1) 영 국

(1) 지역별 수도요금 체계

1989년 수법(Water Act)의 개정에 따라 민영화된 이후, 안정적인 수익확보를 위해 요금산정방식의 변화를 시도하여 1990년 4월 이후 요금산정방식은 물가연동제(Price Slide Method)로서 전년도의 소매물가지수(Retail Price Index)를 기준으로 한다.

(2) 수도권 수도요금 체계

영국의 수도권 지역을 담당하는 테임즈 수자원공사의 수도요금체계는 기본료+사용료=계량료, 비율료+기본료=비계량료, 시설부담금, 기타요금으로 구성되어 있다.

2) 일 본

수도요금은 각 지방자치단체들 간에 차이가 있지만, 일반적으로 정액요금(계량기 구경에 따른 정액화된 기본요금)과 용수사용량에 따라 요금이 증가하는 체증요금 또는 단위당 요금이 일정한 단일요금제가 혼합된 형태이다.

3) 미 국

급수에 대한 요금은 인플레 상승율의 2배 정도의 수준으로 상승하고 있는데, 그 이유는 일반 인플레, 높은 투자비용, 보다 강화된 환경규제 때문이다. 이러한 물값의 증가는 소중한 수자원을 관리하는 방법에 영향을 미칠 것이다.

원칙적으로 용수공급을 위한 경비분담을 수요자가 부담하는 형식으로 이루어져 있다. 일반적인 경비분담 방법은 상품-수요(Commodity-Demand) 방법과 기본-초과용량(Base-Extracapacity)방법으로 구분된다.

4) 프랑스

(1) 계약승인에 의한 가격결정 방법

계약을 승인하는 지방자치단체와 특별법인회사간의 상호합의에 의해 장래에

예측할 수 있는 발전에 대한 기술적인 운영조건과 서로 다른 지출항목들, 원금상환에 대한 상세한 분석에 의해 운영회사의 급료를 포함한 수도요금 상승이 가능하도록 비용을 결정한다.

(2) 판매비용이 포함되는 방법

비용상승은 비용분석에 따라 여러 항목의 비용 상승요인을 분석한 후 결정된다. 상승요인 중 90%만 요금인상 계산에 포함되는데, 이는 생산자가 생산율을 향상시키도록 지속적인 압력을 가하기 위함이다.

5) 독 일

급수당국의 수도요금 결정원칙은 다음과 같다.

○ 수도요금은 비용을 충당할 수 있어야 한다.

○ 소비자는 소속된 지역의 급수비용을 지불해야 한다.

○ 기본료와 사용량에 따른 요금결정에 있어서 비용구조가 고려되어야 한다.

○ 적절한 자금환수가 이루어져야 한다.

1.2.2 수익증대

가. 경비부담구분 원칙의 철저한 이행

일반회계 등에서 부담하여야 할 경우의 예는 다음과 같다.

○ 채산에 맞지 않는 급수결과 발생한 급수손실

○ 소방용수에 대한 급수원가

○ 중수도시설 및 사회정책적 차원에서 상수도요금을 감면해 주고 있는 경우의 감면액

나. 유수율 제고

○ 유수율은 상수도사업의 운영방향을 제시하는 지표이므로 유량계를 설치운영한다.

○ 상수도 관망도 작성을 의무화하고 일정기간(예:5년)마다 정기적으로 재정비토록 강제한다.

○ 정기적인 누수탐사를 실시하여 배수량에서 상당량의 절감을 가져옴으로써 유수수량의 증대와 함께 수량 부족 문제를 해결할 수 있다.

○ 계량기를 관리하여 각 계량기별로 정보를 체계적으로 유지함으로써 계량기 불감수량을 감소시킨다.

다. 효율적인 자금관리

○ 합리적인 자금수급 계획을 수립하고 상황 변화에 따라 수시로 조정한다.

○ 유휴자금을 고수익 금융상품에 예치함으로써 이자 수익을 증대시킨다.

1.2.3 비용의 절감

가. 합리적인 예산관리

○ 투자 우선순위 및 전년도 결산결과를 고려하여 예산을 편성한다.

○ 예산집행시 예산편성지침을 단순화·포괄화 함으로써 관리자에게 재량권을 부여한다.

○ 결산결과를 차기의 예산편성 자료로 활용한다.

나. 지방상수도의 광역화

각 자치단체가 독자적으로 취·정수시설을 설치·운영함으로써 규모의 경제를 실현하기 어려워 비효율을 초래하고 있다. 따라서 동일 수계나 수원을 이용할 수 있는 인근 시·군이 상수도시설을 공유하는 광역화방안을 모색할 필요가 있다.

1.2.4 책임경영체제의 확립

가. 경영의 자율권 부여

자율권을 부여한 후 경영결과에 대하여 신상필벌을 시행한다.

나. 경영평가의 정례화

달성해야 할 목표나 나아가야 할 방향을 미리 설정해주고, 사후에 이 기준과 실적을 비교·분석하여 보상을 실시하거나 책임을 추궁함으로써 경영 개선을 도모한다.

1.3 대전광역시의 수도요금 현실화 방안

1.3.1 자료의 출처 및 분석 범위

환경부 발간 "상수도 통계", "전국수도종합계획(1998)" 및 기타 자료를 이용하였으며, 분석의 범위는 대전광역시 상수도 사업의 생산원가분석 및 요금인상요인, 손익상태 등을 포함하였다.

1.3.2 생산원가 분석

상수도 생산원가는 물을 취수·정수하여 공급하는데 소요되는 일체의 비용으로 인건비, 동력비, 약품비, 원·정수구입비, 수선비, 감가상각비, 기타경비 등으로 구성된다.

가. 생산원가 대비 판매단가

대전광역시의 2000년 이후 생산원가 대비 판매단가를 다른 광역시와 비교한 결과 대전광역시는 다른 광역도시에 비해 현실화율이 다소 높은 것으로 나타났다. 대전광역시의 생산원가는 최근 3년간(2005~2007) 487.0원, 486.4원, 488.0원으로 안정적이며, 판매단가도 최근 3년간(2005~2007) 486.4원, 486.0원, 484.8원으로 현실화율이 99%를 넘어서 안정적인 운영을 보여주고 있다.

생산원가 대비 판매단가

(단위 : 원/㎥)

구분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
서 울	판매단가	489.6	506.0	507.0	510.6	514.5	515.9	517.5
	생산단가	542.1	534.1	481.4	513.2	529.4	537.2	554.2
	비 율(%)	90.3	94.7	105.3	99.5	97.2	96.0	93.4
부 산	판매단가	566.4	592.0	586.9	584.3	585.7	612.4	644.1
	생산단가	670.2	675.9	638.3	654.1	691.0	759.8	758.8
	비 율(%)	84.5	87.6	92.0	89.3	84.7	80.6	84.9
대 구	판매단가	438.6	440.8	438.5	437.0	456.6	499.9	495.1
	생산단가	455.1	484.0	480.8	499.5	528.1	547.9	561.7
	비 율(%)	96.4	91.1	91.2	87.5	86.5	91.2	88.1
인 천	판매단가	514.5	511.3	516.4	559.4	576.8	598.4	636.3
	생산단가	523.0	566.1	562.4	611.8	630.0	611.1	619.4
	비 율(%)	98.4	90.3	91.8	91.4	91.6	97.9	102.7
광 주	판매단가	468.4	501.9	509.8	513.9	522.5	527.2	511.7
	생산단가	544.1	506.5	503.9	541.6	560.0	564.3	602.6
	비 율(%)	86.1	99.1	101.2	94.9	93.3	93.4	84.9
대 전	판매단가	428.6	426.1	423.9	466.4	486.4	486.0	484.8
	생산단가	432.6	489.2	433.0	394.4	487.0	486.4	488.0
	비 율(%)	99.1	87.1	97.9	118.3	99.9	99.9	99.3
울 산	판매단가	584.0	657.4	664.8	763.5	773.1	772.7	774.3
	생산단가	660.4	673.5	775.1	785.8	782.6	786.8	789.0
	비 율(%)	88.4	97.6	85.8	97.2	98.8	98.2	98.1

자료) 상수도통계(환경부, 2001~2007)

나. 생산원가 구성비율

대전광역시의 과거 5개년 생산원가 구성비율은 다음 표와 같다.

대전광역시의 생산원가 구성비율은 동력비, 약품비, 원·정수구입비는 안정세를 보이며, 원리금상환액이 30% 이상을 차지한다.

대전광역시 생산원가 구성

(단위 : 백만원, %)

2003	42,840 (100.0)	15,678 (36.6)	3,082 (7.2)	1,573 (3.7)	2,061 (4.8)	5,101 (11.9)	15,345 (35.8)	
2004	52,162 (100.0)	13,303 (25.5)	3,464 (6.6)	1,801 (3.5)	2,068 (4.0)	5,302 (10.2)	26,224 (50.2)	
2005	40,390 (100.0)	14,579 (36.1)	4,230 (10.5)	1,911 (4.7)	2,016 (5.0)	4,874 (12.1)	12,780 (31.6)	
2006	54,630 (100.0)	19,846 (36.4)	3,832 (7.0)	1,862 (3.4)	2,733 (5.0)	10,452 (19.1)	15,905 (29.1)	
2007	54,367 (100.0)	21,282 (39.2)	3,546 (6.5)	1,248 (2.3)	2,565 (4.7)	7,229 (13.3)	18,497 (34.0)	

자료) 상수도 통계(2003~2007, 환경부)
( )는 백분율임

다. 결 론

대전광역시 정수장 운영비 구성은 타항목에 비해서 인건비 및 원리금 상환액 비중이 매우 큰 것으로 나타났다.

따라서 가능한 상수도 시설을 현대화 계획에 의해 운전이 가능한 생산체계를 구축함으로써 인건비를 절약하고, 최대한 빨리 원리금을 상환하여 이로 인한 원가 절감 효과를 기대하여야 한다.

1.3.3 요금수준 분석

가. 수도요금 산정원리

수도요금 수준 분석을 위하여 먼저 우리나라 수도요금 산정원리를 검토하기로 한다. 우리나라의 수도요금을 포함한 공공요금 수준은 실제 발생한 비용에 사업의 계속성을 유지할 수 있도록 원가에 공정보수를 반영하는 공정보수주의 원칙을 적용하고 있다. 공정보수란 사업기간 동안의 물가변동, 재투자 및 확장 투자사업비 재원확보 등을 목적으로 사업에 투자되어 운영되고 있는 순 고정자산에 일정보수율을 곱하여 산정된다.

지방공기업법 제22조(요금)에는 "요금은 제공한 급부의 원가를 보상함과 아울러 기업으로서 계속성을 유지할 수 있도록 하여야 한다"고 규정하고 있다. 수도요금의 경우에도 수돗물 생산원가에 공정보수를 가산한 총괄원가를 기준으로 요금을 책정한다. 공정보수는 가동중인 순 고정자산에 공정보수율을 곱하여 산출되는데 지방상수도에 적용되는 공정보수율은 9%로 되어 있다.

1.3.4 요금현실화 방안

가. 상수도 요금 현황

1) 일반적인 상수도요금 현황

현재 우리나라의 상수도 사업운영단체는 공기업 92개소, 비공기업 75개소로 총 167개에서 운영하고 있다. 이러한 수도요금의 결정기준은 독립채산원칙, 공공성의 원칙으로 결정되며 상수도 요금 체계는 다음과 같다.

- ○ 이부 요금제 : 정액요금(기본요금)+사용요금
- ○ 업종별 요금제 : 가정용, 업무용, 영업용, 욕당 1종, 욕탕 2종, 공업용
- ○ 체증 요율제 : 가정용 6단계, 업무용 5단계, 기타 4단계

위와 같은 요금제를 통해 결정된 우리나라의 수도요금은 생산원가의 70% 수준으로 선진외국 수도요금의 $\frac{1}{3}\sim\frac{1}{6}$정도에 불과하다

98년도 결산 된 자료에 의하면 상수도요금은 348.9원/톤, 생산원가는 496.9원/톤으로 집계되어 생산원가가 더욱 비싼 것으로 나타났다.

상수도 요금 현황

계(평균)	167	14,385	348.9	496.9	70.2	42.4
공기업	92	13,879	349.1	489.0	71.4	40.1
비공기업	75	506	345.3	711.0	48.6	105.9

※ 외국 요금과의 비교 : 런던 1,091원, 동경 2,114원, 파리 1,313원, 쮜리히 3,185원, 시드니 1,083원

요금현실화 실태

단체수	167	33	26	31	31	31	15

'98 상수도재정 및 경영상태를 살펴보면 부채비율은 37.3%수준(공기업 단체, 억원)으로 공기업 단체당 평균 부채는 366억원으로 나타났다.

기관별 부채비율 ('98)

20% 미만	11	11.9%
20%~50%	35	38.0%
50%~100%	31	33.7%
100%~200%	14	15.2%
200% 이상	1	1.1%

2) 대전광역시 상수도요금 현황

○ 수도법 제12조에 의하면 수도사업자가 합리적인 원가산정에 따른 요금체계를 확립하고 수도시설의 정비·확충 및 수도에 관한 기술 향상을 위하여 노력하여야 하며, 요금체계를 확립함에 있어서 수요자의 물절약을 유도하도록 규정하고 있다. 이에 따라 대부분 시도에서는 누진요금제를 시행하고 있다.

상수도 업종별 요금표

가정용	1~20 21~40 41이상	370 580 760	• 공용급수전은 ㎥당 370원 일괄적용 • 사회복지시설의 41㎥ 이상 사용요금은 ㎥당 580원 적용
일반용	1~50 51~100 101 이상	520 710 880	• 계량기미설치 소방용수는 개소당 10,400원 적용 • 학교(초·중·고), 수영장, 대덕연구개발특구 입주기관 및 기업의 101㎥ 이상 사용요금은 710원 적용
목욕용	1~700 701~1,000 1,001 이상	470 550 610	
전용공업용		145	

자료) 대전광역시 상수도급수조례 별표2

구경별 기본요금

13㎜	860원	
20㎜	2,420원	
25㎜	3,890원	
32㎜	7,540원	
40㎜	11,670원	
50㎜	18,520원	
75㎜	43,410원	
100㎜	74,020원	
150㎜	161,270원	
200㎜	229,070원	
250㎜	308,970원	
300㎜	372,610원	
400㎜	510,450원	

자료) 대전광역시 상수도급수조례 별표3

가. 개선방향

1) 원가 산정체계 개선방안

(1) 감가상각 내용연수

○ 현재 각 지방상수도 사업에서 적용되는 감가상각 내용연수는 앞의 문제점에서 볼 수 있듯이 지방공기업법 시행규칙[별표2]의「건물 등의 내용연수표」, [별표3]의 「업종별자산의 내용연수표」에 따라 적용되고 있음

○ 각 지방자치단체의 수도관의 종류별 적용 내용연수를 검토하고 관계전문가, 실무자 등의 의견을 수렴하여 수도관의 적정 내용연수를 검토할 계획임

○ 따라서 내용연수가 현실과 맞지 않는 수도관 등은 현행 내용 년수 25년~

40년에서 15년~20년으로 단축하여 감가상각비를 현실화함으로써 올바른 수도요금 총괄원가가 선정되도록 하는 방안을 검토할 예정임

○ 예를 들면 수도관의 내용년수를 현행 40년에서 20년으로 단축할 경우 '99년 총괄원가에 미치는 효과는 다음과 같음

	현 행	조 정	증 감 율
영 업 비 용	20,196,841천원	21,985,022천원	8.85%
자 본 비 용	6,198,951	6,038,014	△2.60%
기 타	△2,325,824	△2,325,824천원	-
총 괄 원 가	24,069,968천원	25,697,212천원	6.76%
조 정 량	58,247천톤	58,247천톤	
톤당총괄원가	413.24원	441.18원	6.76%
톤당부과단가	359.81원	359.81원	
인 상 요 인	14.85%	22.61%	7.76%

(2) 공정(적정) 투자보수율

○ 공정투자 보수율 9%의 적정성 문제

- 현재 적용되고 있는 공정투자보수율 9%의 타당성을 검토하고 외국의 사례 및 국내 타 공공요금에 적용되는 공정투자보수율을 참고하여 수도사업에 적정한 투자보수율을 제시하고자 함
- 또한 앞의 문제점에서도 지적된 바와 같이 재정경제부의「공공요금산정기준, 1982. 12. 24」의 공정투자보수에 관한 규정에 다소의 모순점이 있으므로 공정투자보수의 개념을 재정립할 필요가 있음
- 공정(적정) 투자보수율은 공기업의 건전한 유지발전과 미래에 예상되는 시설투자자금의 조성을 위해 적정한 수준으로 확보되어야 하며, 따라서 적정투자보수율의 적정이란 수용가에게는 수도사업의 독점이윤이 너무 높지 않게, 수도사업자에게는 재산의 손실이 발생할 정도로

너무 낮지 않게 산정 되어져야 함. 따라서 그 적정 폭은 공익성과 기업성의 조화를 이루게 하는 수준에서 결정 되어야 한다.

- 또한 현재 우리나라 공정투자보수율처럼 한번 결정되어지면 수년간 제도적으로 고정시킬 것이 아니라 물가변동 및 금리변동이나 경영능률의 향상에 따라 융통성을 부여하고, 또한 물가 등 경제상황 변화나 수도 시설투자의 시기별 규모 등에 따라 공정투자 보수율을 일정폭 변동시킬 수 있는 방안을 마련하는 방안을 마련해야 한다.
- 참고로 일본의 수도협회에서는 자본비용의 개념에 (지급이자+적정사업보수)를 제시하고 있으며, 사업보수액은 (시설개량비+배수시설확충비+원금상환금)-(감가상각비등에 의한 내부유보액+공사부담금)으로 상당히 확대된 개념을 적용하고 있음(우리나라는 자본비용에 지급이자 및 원금상환금을 제외하고 있음)

○ 공정투자보수율 9% 일률적용문제

- 현재 전국 지방상수도에 동일하게 9%의 공정투자보수율을 적용하고 있는 것에 대하여 그 동안 논란이 꾸준히 제기 되었기 때문에 이번에 개선방향을 모색해야 함
- 즉 지자체의 상수도 재정상태를 파악하여 이에 적합한 그룹별 가이드라인을 제시하고자 함. 예를 들어 통합정수장 투자비를 부담한 지자체, 신규수도시설 운영지자체, 시설 규모 등 비교적 재정상태가 좋은 지자체 등 수도사업 특징별로 적합한 투자보수율 적용기준을 제시하는 것이 바람직함
- 또한 기준투자보수율을 정해주고 그 이상(Ceiling)은 금지시키고 기준투보율 범위 내에서 지자체실정(자본비용을 고려한 투보율 수준)에 맞게 조정하도록 하는 방안을 마련할 필요가 있음
- 일본에서도 수도요금 조정시 물가대책위원회에서 그해에 적용할 공정

투자보수율을 결정해 주고 있음

(4) 총괄원가 산정기간 개선방안

○ 현행 총괄원가 산정방법은 과거의 실적에 의한 것이기 때문에 미래의 투자계획이 반영되지 않아서 수도요금의 일관성 및 안전성을 해치고 있다는 것은 앞의 문제점에서도 제시하였음

○ 따라서 요금의 안정성과 기간적 부담의 공평성, 원가파악의 타당성 및 수도사업자의 경영책임면 등 여러 요소를 감안하여 3~5년간의 장기평균비용에 의하여 총괄원가를 산정하는 방법을 고려할 필요가 있다고 사료됨

○ 실제로 환경부의 하수도요금의 경우 「하수도요율 산정지침, 1992」에서 하수도요금의 산정기간을 2~5년으로 규정하고 있음

○ 원가산정 방식으로 장기평균비용의 개념을 도입할 경우 이해를 돕고자 다음의 경우를 예시로 제시하고자 함

2) 누수량 수용가 부담 개선방안

○ 누수비용을 전량 수용가에서 부담하고 있는 문제의 대안으로서 누수 비용의 일정부분을 수도사업자가 책임을 지도록 하고(이 경우 인정누수량 및 인정계량기 불감수량의 개념을 도입하여 약 13~15%의 누수율은 현행과 같이 수용가가 부담하는 방안 등을 연구), 총괄원가는 유수량 증대사업의 재원확보를 위해 이전의 원가수준 또는 그 이상으로 높여 책정하는 방안을 고려하고자 함

○ 이 경우 수용가는 지불해야할 수도요금에 변동이 없기 때문에 아무런 변화가 없는 것처럼 보이나 사실은 수용가가 지불하는 금액의 가치가 달라지게 되며, 수도사업의 수입금이 유수량 증대 사업에 투입될 경향이 높아지기 때문에 장래 요금 인상 요인이 대폭 축소될 수 있을 뿐 아니라 수용가는 당해 수도사업자의 경영효율을 명확히 파악할 수 있게 됨

○ 또한 수도사업자의 입장에서 볼 때 유수량을 증가할수록 총 수입금이 증가

하기 때문에 현 제도에 비해 노후수도관 개량사업 및 요금인상정책에 적극적으로 참여하게 될 것이며, 최소한 융자이율 이상의 유수율 향상을 기대할 수 있다면 유수율 개량사업이 하나의 수익사업으로 자리매김할 수 있을 것으로 보임

○ 여기서 중요한 것은 초기 유수율 개량사업을 위한 자금의 확보인데 수도사업자는 유수량 향상사업을 위해 요금 인상을 추진할 것이므로 수용가의 입장에서는 시행초기에 수도요금의 부담이 다소 높아질 가능성은 있으나 유수율이 제고될 수록 원가 상승요인이 줄어들게 되므로 장기적으로는 국가, 수도사업자 및 수용가 모두에게 이익이 돌아가게 된다고 할 것임

○ 아울러 제도개선을 실시한 이후에는 요금현실화 정책이 조속히 실현되어야 하며, 유수율 향상을 위한 국가의 지원도 한층 강화될 필요가 있는데 현재의 융자금 이율을 대폭 낮추거나 또는 국고로 전환하는 것을 추진할 필요가 있음(환경부에서는 요금제도 개선을 마련한 후 예산당국에 이러한 방향을 강력히 요구할 예정에 있음)

○ 따라서 생산원가 산정의 현 체계가 회계이론상 문제가 있는 것은 아니나 이와 같은 체계를 지속할 경우 수용가가 지불하는 금액의 상당부분이 땅속에 버려져 사회 비용을 증가시킬 수밖에 없는 상황이므로 수도사업자 일부 부담체계로의 전환을 통해 초기 시행의 어려움을 극복하여 제도개선을 시행할 필요가 있음

3) 요금부과체계 개선방안

(1) 업종구분의 개선방안

○ 미국의 경우 대부분 가정용, 비가정용 또는 가정용, 산업용, 영업용으로 2~3개 업종으로 되어 있고 일본의 경우도 대부분 2~3개 업종으로 단순화 되어 있음.

○ 대전광역시는 위에서 언급한 선진국과 같이 가정용, 일반용, 목욕용, 전용

공업용 4가지고 구분한 요금체계를 적용하고 있어, 요금부과체계 개선사업은 계획하지 않음.

업종구분 개선방안(안)

가 정 용 업 무 용 영 업 용 욕 탕 1 종 욕 탕 2 종 전용공업용	가 정 용 비 가 정 용	가 정 용 일 반 용 전 용 공 업 용	일 반 용 공 중 목 욕 탕 전 용 공 업 용

(2) 누진요금 체계 개선방안

○ 현재 2~6단계의 누진구간으로 되어 있는 제도를 사용목적과 절수효과를 검토하여 재조정할 필요가 있음

○ 즉 업종별 사용량 분포 및 성격을 분석하여 누진요율제의 적용이 꼭 필요한 경우를 파악하여 업종별로 적합한 누진체계의 도입이 필요함

○ 미국의 뉴욕시의 경우는 업종별, 누진구간별 구분 없이 단일요율제를 채택하고 있는 바, 우리나라의 경우도 가정용 외에는 이러한 제도의 도입을 장기적으로 검토할 필요가 있음. 그러나 급격한 단일요율제도의 전환에 따른 충격완화로 사용구간의 축소를 검토할 수도 있음

(3) 정액요금의 비중 확대

○ 정액요금은 고정비의 성격을 갖는 시설투자비를 안정적으로 회수하기 위한 요금체계임. 행정안전부에서는 정액요금의 비중을 급수수익의 15% 이내에서 산정하도록 권하고 하고 있다.

○ 정액요금의 비중이 너무 높으면 고정비 회수에 따른 안정적인 기업운영을 기대할 수 있는 반면 사용량에 따른 요금 증가율이 낮아져 물 절약을 위한

요금체계에 부적합하고 절수의지 고취에 문제점이 있다는 지적이 있다.

○ 그러나 수도설비 투자비를 안정적으로 회수하여 이를 재투자하기 위해서는 향후 정액요금의 비중을 점차적으로 높여야 할 것으로 판단된다.

○ 향후 물수요가 감소하는 경우에는 안정적인 자본비용 회수가 어려울 것으로 판단되므로, 정액요금 비중의 확대범위는 장기적인 물 사용량 추세와 수도설비 투자액을 비교 분석한 결과를 토대로 결정되어야 할 것임.

2.0 민간위탁 관리방안 검토

2.1 민간화의 법적 근거

우리나라의 민간화 정책은 영국 또는 프랑스와 같이 법적근거를 갖지 못하고 다만 국가행정력에 의해 계획되고 추진되고 있다.

이것은 정부의 민간화 정책이 어떠한 법적 구속력을 가지고 있지 않다는 것을 의미한다.

정부가 수행하는 모든 정책은 첫째, 시장의 자율화 및 경제의 효율성을 제고하여 궁극적으로는 국가경쟁력을 강화하는 것이며 둘째, 민간화가 성공적인 정책이 되기 위해서는 여러 가지 장애요인으로 인해 장기적인 시간이 요구된다.

그러므로 국가경제의 제고를 할 수 있는 주요 정책을 장기간 일관성 있게 추진하기 위해서는 법적 근거가 매우 중요하며, 수도사업에 민간부문이 참여할 수 있는 법적근거를 정리하면 다음과 같다.

수도사업에 있어서 민간화의 법적 근거

사회 기반 시설에 대한 민간투자법 (개정2009.6.9 법률9780)	제2조	• 민간투자 대상사업 - 생산활동의 기반이 되는 시설, 당해 시설의 효용을 증진시키거나 이용자의 편의를 도모하는 시설 및 국민생활의 편익을 증진시키는 시설로서 총 48가지 시설 – 수도법 제3항 5호에 정의된 수도
	제3조	– 수도사업과 관련된 관계법률인 수도법의 민간참여제한규정에도 불구하고 우선적으로 적용됨
	제4조	– 민간유치사업으로 조성된 시설은 국가 또는 지방자치단체에 귀속·사용됨
지방공기업법 (일부개정 2008.2.29 법률8852)	제2조	• 대상사업 – 수도사업(간이상수도사업 제외), 공업용수도사업, 궤도사업(도시철도사업 포함)등 총 8가지 사업에 민간부문이 참여할 수 있음 – 기타 주민의 복리증진에 기여하거나 지역개발 또는 지역경제 활성화에 이바지할 수 있으며, 경상경비의 50% 이상을 경상 수입으로 충당하는 사업으로서 지방의회의 의결을 얻은 사업
	제53조 1항,2항	• 공사의 자본금 출자규정 – 공사의 자본금은 지방자치단체가 전액을 현금 또는 현물로 출자 – 공사운영을 위하여 필요한 경우 자본금의 50%를 초과하지 않는 범위내에서 지방자치단체외의 자로 하여금 출자하게 할 수 있음
	제77조의 3항	• 지방공사 및 지방공사외의 출자법인 – 규정된 사업을 효율적으로 수행하기 위하여 지방자치단체는 자본금의 50% 미만을 출자하여 지방자치단체외의 자와 공동으로 상법에 의한 주식회사 또는 민법에 의한 재단법인을 설립·운영할 수 있음(민간공동출자사업)

2.2 민간화의 필요성

오늘날 정부부문의 공공서비스 공급에서 가장 보편적이고 근본적인 문제는 재정부족과 이로 인한 서비스 공급수준에 대한 불만족이 제기되고 있다는 점이다.

특히 지방자치단체의 입장에서 본다면, 지역주민들의 세금을 지출한 만큼 서비스 공급이 불충분하다면 개선을 강력히 요구할 것이다. 이러한 상황 하에서 공공부문의 서비스 공급체계에 획기적인 변화가 없다면, 지방자치단체는 재정압박으로 인하여 효율적인 서비스 공급을 제공할 수 없을 것이다. 이때 고려할 수 있는 여러 가지 대안 중 하나가 공공서비스 공급에 민간화 도입이다.

공공부문에 민간자원을 이용한 미국, 일본 등 선진 여러 국가에서 그 필요성이 충분히 인정되고 있다. 우리나라에서도 최근 수년간에 걸쳐 제기되고 있는바, 공공부문만으로 해결하기 어려운 각종 국가기반시설 확충 등에 민간화가 활발히 진행되고 있다. 공공부문으로의 민간화는 민간부문의 창의성과 능률성을 공공부문에 도입할 수 있으며, 공공부문은 민간부문에 장기적인 공공사업참여의 기회를 제공한다는 등의 측면에서 그 필요성이 제기되고 있으며, 이는 비용절감이라는 이유를 그 근거로 하고 있다. 상수도 사업에 있어서 민간화의 필요성은 다음과 같다.

2.2.1 상수도 관리체계 및 운영의 개선

정부가 관리능력 면에서 운영비효율(X-inefficiency)로 인한 비용상승 및 조세저항 등에 의해 재정압박에 직면하게 되는데, 이것은 공공부문이 민간부문에 비해 비효율적으로 운영되고 있다는 것을 의미한다. 공공부문의 비효율적 운영은 구조적 제약에서 야기되는 경우도 있으나 많은 경우 자본에 대한 수익률의 하락, 시설에 대한 미흡한 활용, 기업가정신의 부족 등에서 기인한다고 볼 수 있다. 그러므로 비효율적 공공부문의 민간화는 첫째, 공공부문의 재정부담을 축소할 수 있으며 둘째, 국가 소유의 공기업 지분을 다양한 방법으로 민간화함으로서 재정압박의 문제를 해결할 수 있는 방안이 될 수 있다.

상수도사업에서의 민간화는 국내·외 상수도 전문 업체들로부터 높은 기술력을 도입함으로서 신기술 적용은 물론 환경변화에 따른 신축적인 대응력이 제고될 수 있다. 또한 전문업체의 고기술화, 시스템화, 인력의 적절한 수급·배치 등으로 생산성 향상을 추진할 수 있는 토대가 될 수 있다.

2.2.2 민간자본의 유치로 상수도 관련시설의 개량화 및 현대화

국가경제규모의 확대 및 산업화, 도시화에 따라 정부에 시민들의 행정수요가 급격히 팽창하고 있다. 따라서 중앙정부에서 지방자치단체에 이르기까지 극심한 재정압박에 시달리고 있는 것이 오늘날의 현실이다. 특히 각종 중·장기발전계획에 의한 재정조달문제는 공공부문만으로는 해결하기가 쉽지 않다.

민간화는 이러한 적자 및 재정조달문제에 적절한 해답을 제공해 줄 수 있으므로 정부예산상의 바람직한 정책이 될 수 있으며, 민간투자자들이 자금을 지원하게 됨으로써 공공부문이 필요로 하는 사업계획을 용이하게 시행할 수 있다.

상수도 사업에서의 민간자본 유치는 취·정수시설 및 노후관의 개량화·현대화·자동화, 각종시설 및 급·배수관의 개선 등으로 급수의 수질개선이 달성될 수 있다.

2.2.3 효율적인 인력 및 조직관리

현대 행정에서 야기되는 복잡 다양한 행정수요의 충족을 위해 새로운 전문적인 기술을 도입해야할 필요성이 증대되고 있는데, 수요가 발생할 때마다 인력을 충원하거나 필요시설을 설치하기가 쉽지 않다. 그러므로 이러한 수요는 민간부문이 가지고 있는 기존의 전문지식과 장비를 민간화를 통해 활용함으로서 업무의 전문성은 물론 재정 절감을 동시에 달성할 수 있다.

즉 민간부문이 상수도사업에 참여함으로서 민간부문이 지니고 있는 여러 Know-How, 예컨대 자동화 및 소규모 전문 인력 위주의 운영으로 비용을 절감하거나 외부의 신기술 및 경영합리화를 통한 행정쇄신 등으로 기술 및 환경

변화에 대응하는 조직개편 및 효율적인 인력수급이 이루어질 수 있다.

조직구성원의 개인적 측면에서 볼 때도 공공부문은 재화 또는 서비스를 독점적으로 공급하므로 각자에게 생산성 향상을 위한 인센티브를 제공하기 어려울 것이나 민간부문은 실적제나 능력급 등을 도입하여 생산성 향상을 위한 인센티브의 부여가 가능하다. 이러한 민간화는 조직의 효율적인 인력관리에 유용하게 사용될 수 있다.

2.2.4 지역경제 활성화에 기여

정부부문이 독점하고 있는 공기업부문을 민간화 시킨다면, 민간부문에서의 새로운 고용창출은 물론 연관 산업의 파급효과도 가져온다. 특히 지방공기업의 경우에는 그 지역산업을 육성시켜 지역경제를 활성화시키는데 바탕이 된다.

예컨대, 1978년 미국 캘리포니아주가 세금 동결 조치 이후 25,000여명의 주·시·군의 공무원이 감원된 반면에 같은 기간 동안 민간 부분에서는 55,000명의 새로운 고용이 창출되었다.

마찬가지로 상수도사업의 민간화는 지방정부의 공공사업에 민간부문의 참여를 확대시킴으로서 지역 및 민간경제의 활성화를 도모하며, 이를 통하여 지역주민 의 자치행정으로의 관심과 참여를 증진시키게 된다. 기타 부대적인 기대효과로는 첫째, 수자원 모니터링 및 위험에 대한 신속한 대응, 둘째, 축적된 관리경험 및 풍부한 정보의 이용, 셋째, 숙련된 기술자와 전문 인력의 양성 등을 들 수 있다.

2.3 대전광역시 상수도 민간화 추진방향 및 최적적용 모델개발

2.3.1 민간화의 추진방향

가. 적합한 민간화 모델의 제시

대전광역시 상수도의 적절한 민간화 모델은 모델1(현 운영체제의 부분적 보강),

모델2(현 운영체제의 획기적 개선), 모델3(상수도사업의 민간주도)으로 제시할 수 있다. 각 모델에 대한 참여방식 및 참여내용, 기대효과는 다음 표와 같다.

민간화 모델제시

개 요	현 운영체제의 부분적 보강	현 운영체제의 획기적 개선	상수도사업의 민간주도
민간화방식	• 취·정수, 급수 및 관리분야의 서비스 계약 • 부분적 위탁관리 및 B.O.T 계약	• 취·정수, 급수 및 관리 분야별 위탁관리 또는 B.O.T 계약	• 수도사업 전반의 양여권 계약 또는 민영화
민간화내용	• 각 정수장의 고도정수처리 기술지원 • 급수관망의 긴급보수공사 대행 • 검침, 고지서발부 및 요금징수 • 대전광역시지역 비상급수시설건설 및 B.O.T 계약 등	• 기존 정수장의 일부 또는 전부의 위탁관리 • 신규 정수장건설 및 B.O.T 계약 • 기존 배수지, 양수장의 위탁관리 • 신규 배수지건설 및 B.O.T 계약 • 신규건설포함 급수관망의 포괄적 B.O.T계약 등	• 상수도사업에 관한 전반적인 양여권 계약 • 대전상수도공사의 설립 • 대전상수도(주)의 설립
기대효과	• 고급기술지원으로 수질 및 생산성 향상 • 단순인력감축으로 예산절감 • 고가장비구입에 따른 예산 및 유지관리비 절감	• 적극적 민자유치로 급수서비스의 질적 향상 • 고도의 기술력과 효율적 경영체제 도입 • 인력 및 조직의 획기적 감축으로 예산절감	• 민간이전에 따른 지역경제 부양효과 • 고도의 기술력과 효율적 경영체제 도입 • 인력 및 조직의 획기적 감축으로 예산절감

나. 민간위탁의 장단점 검토

민간위탁의 장·단점

구분	시설	운영
장 점	• 주민신뢰 구축 용이 • 도산, 파업 등에 의한 업무중단이 없음 • 시설의 안정적 운영이 가능 • 영리추구가 주목적이 아니므로 공공의 신뢰성 확보	• 운영관리의 탄력성 확보 • 지자체의 감독기능 부여 • 전문적인 운영관리로 비용절감 • 진보적 기술적용 가능 • 설계 및 시공인력 확보로 시설 개·보수 용이
단 점	• 감사를 의식한 조직의 경직성과 각종 보고 등 잡무의 과중으로 인한 운연관리의 효율성 저하 • 잦은 인사이동에 의한 전문성 결여 • 운영과 감독을 동시에 수행함으로써 감독기능의 저하	• 이윤추구의 극대화로 공공의 신뢰성 저하 • 개·보수시 지자체와 협의 필요 • 도산, 파업 등에 의한 업무중단 우려 • 기존 처리장의 경우 기존근무인력 고용승계 곤란 • 주민에 대한 책임행정 구현미흡 • 상수도 요금현실화로 주민부담가중

다. 민간위탁의 경제성 검토

1) 유지관리비 현황

유지관리현황

(단위 : 백만원)

구분	금액	비고
계	47,622 (100%)	총 운영인력 : 481명
인 건 비	21,282 (44.7%)	-행정직 : 59명
약 품 비	1,248 (2.6%)	-기술직 : 99명
동 력 비	3,546 (7.4%)	-기능직 : 188명
원·정수구입비	2,565 (5.4%)	-기 타 : 135명
수선유지비	7,229 (15.2%)	
기 타	11,752 (24.7%)	

자료) 상수도통계(2008, 상수도통계)

2) 동력 · 약품비 · 수선유지비

전체운영비 중 동력비 · 약품비 · 원정수구입비 · 수선유지비의 비율이 30.6%에 불과하므로 기술개발에 의한 개선의 효과가 크게 나타나지는 않을 것으로 판단된다.

3) 이윤 · 부가가치세 추가

민간위탁시 이윤(제비용×5%)과 부가가치세(제비용+이윤)×10%)가 추가적으로 보장되어야 할 것으로 보인다.

라. 민간위탁 참여방안

현재 맑은물을 공급하고자 하는 정부의 시책에 비추어 시민들에게 인간생활에 가장 중요한 먹는물인 상수도의 민간화도입 방안은 시민들의 정서에 비추어 고도로 민감한 정책부분이므로 정부의 주관하에 단계적으로 상수도 업무 공사화와 민간화를 추진하는 것이 바람직하다.

3.0 수도에 관한 연구 및 기술개발 계획

3.1 원수수량 확보 및 수질개선분야

3.1.1 개 요

산업의 발달, 인구의 증가, 생활수준의 향상 등으로 각종 용수의 수요량은 계속 증가하고 있는 반면, 강우량의 계절적, 지역적 편중으로 인해 이용 가능한 수자원의 양은 한정되어 있다. 더구나 최근의 이상가뭄은 물부족 사태를 더욱 심각하게 만들었으며, 국민의 욕구를 충족시키기 위해 공급되어야 하는 물의 양은 부족하게 되어 상수원의 수질개선과 아울러 부족한 용수량 확보를 위한 노력이 절실히 요구되어 진다. 정부 및 지자체에서는 상수원의 수질개선을 위하여 하수처리장 건설 등 지속적인 투자확대와 방류수 수질규제 강화 등의 제도개선을 통한 노력을 계속하고 있으나, 새로운 오염원이 대폭 증가하여 상수원 수질은 개선되지 않고 있는 상황이다. 따라서 상수원의 효율적인 확보 및 안정적인 수량의 확보, 원수수질 개선에 대한 기술개발이 필요하다.

3.1.2 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발

○ 상수원 보호구역 제도개선 및 강화 방안 마련에 따른 기술적 문제 연구

○ 부영양화 방지 및 저감에 관한 연구, 개발

○ 상류에서의 예기치 않은 독극물 등 유해물질 유입에 대비한 비상대책방안 및 자동 수질측정망 설치 및 예·경보 시스템 구축

○ 수계 전체 수질 정보교환을 위한 전산 정보망 구축방안

3.1.3 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발

○ 유역, 댐, 저수지에서의 최적 물 관리시스템 개발

○ 지하수의 효율적 이용에 관한 연구

○ 복류수의 효율적 이용을 위한 설계, 시공방법 개선방안

○ 중수도(gray water)적용 가능한 분석 기법 개발

3.1.4 원수수질개선 방안에 대한 기술개발

1) 수질관리분야

국내 호소가 슬러지 및 퇴사 등에 의하여 부영양화 등 심각한 수질문제가 부각되고 있으나, 국내 호소의 관리처가 국토해양부, 환경부, 농림수산식품부, 지방자치단체 등 다양화되어 체계적 관리가 어려우며, 호소의 조건별 적절한 정책대안 수립에 의하여 체계적인 대책이 강구되어야 한다.

비점원 오염물질은 하천 및 폐쇄성 수역의 오염원으로서 주요한 부분을 차지하고 있음에도 불구하고 우리나라에서는 이의 처리대책 및 저감방안에 대한 연구실적은 미비한 상황으로 이에 대한 대책이 요구된다.

2) 수질·수량 종합관리분야

하천의 수질·수량 종합정보시스템의 개발은 수환경 및 수자원관리, 각종 정보의 효율적 관리를 위하여 매우 중요하다. 현재까지 하천의 수환경 분야와 수자원 관리 분야의 연구들이 각각 별도의 요소 기술확보에 집중되어 왔으며, 개별적으로 정보시스템의 구축을 시도하고 있다. GIS 기술을 도입하여 수환경 분야와 수자원관리 분야를 통합한 수질·수량 종합정보시스템의 구축이 시급하며, 아울러 위성정보를 이용한 수환경 관리기술의 개발이 필요하다.

3.2 정수처리공정 개선분야

3.2.1 개 요

최근 상수원의 오염문제가 사회문제로 대두되어 많은 사람들의 우려와 주목의 대상이 되고 있으며, 상수소비량이 매년 증가함으로서 제한된 하천수량으로부터 공급할 수 있는 상수원 확보와 정수과정에서 양질의 수질을 생산하는데 많은 어려움이 있다. 그러므로 수질이 불량한 상수원수를 정수하여 양질의 먹는물로 만들기 위하여 정수처리공정중 기존의 비효율적인 설비 또는 비효율적인 운영을 개선하는 정수처리시설 운영최적화 방안이 최근 국내 동향으로 대두되고 있다. 시대의 변천에 따라 다양한 오염물질이 원수 중에 유입되고 있는데 반해, 현재

의 기존 정수처리시설은 다양한 오염물질을 전부 제거할 수 있는 시설이 아니고 탁도와 연계된 오염물질의 제거 및 소독공정 위주로 운영되고 있다. 따라서 원수의 특성에 따른 정수시설의 현대화가 시급하며, 이와 함께 고도정수처리법의 도입이 검토되어 투자와 시설의 건설이 이루어지고 있고, 계속적으로 고도정수처리시설 도입의 필요성이 대두되고 있다. 그러나 고도정수처리시설의 도입만으로 정수처리공정 개선이 이루어지는 것은 아니며, 원수의 수질과 기능 등을 종합적으로 이해하고 판단해야 할 것이다.

기존 정수처리시스템과 고도정수처리공정의 체계적인 연구로 국내 원수수질에 적합한 공정 및 운전조건에 관한 정수처리시스템과 고도정수처리공정의 체계적인 연구로 국내 원수수질에 적합한 공정 및 운전조건에 관한 정수처리기술을 축적하여 상수원의 원수수질 악화에 따라 기존의 정수처리공정으로는 만족스럽게 처리할 수 없는 경우에 고도정수처리시설을 설치하여야 할 것이다.

외국의 경우 수십년 전에 건설된 정수장의 경우 몇 년마다 설계기준을 추가, 강화하고 장비와 방법들을 교체하고 있다. 국내의 경우도 우선 고도정수처리 도입보다는 현재의 기존 정수처리시설을 개선하고 시설이나, 장비를 보수, 교체, 활용하는 것이 선결 과제이다.

막대한 비용을 들여 고도정수처리시스템을 설치하더라도 취약한 국내 정수장의 운영실태 개선과 전문기술자의 확보 없이는 운영이 힘들고, 외국에서 기술과 제품을 수입함으로서 유지관리가 어려워, 국내 현실상 고도정수처리의 도입이 최선이 아니라 국내 실정에 맞는 기존정수장의 보완과 건설이 시급하다.

따라서 기존 정수공정의 개선 및 신공정 추가에 의하여 정수능력을 향상시키고, 처리수질도 향상시킬 수 있도록 이에 대한 연구개발이 필요하다.

3.2.2 기존 정수처리공정의 개선분야

○ 응집효율 증대를 위한 혼화·응집 개선방향 연구

○ 여과효율 증대를 위한 기술개발

○ 경사판 침전지의 설계 및 효율적 운영에 관한 연구

○ 철 및 망간제거를 위한 침전, 여과법 개선

○ 정수장 슬러지의 효과적이며, 경제적인 처리, 처분방법 연구

3.2.3 신공정 개발 및 응용분야

가. 고도정수기술 실용화

현재 국내 상수원 중독성을 나타내는 미량의 유·무기물질 등에 의하여 수질오염이 가중되어 기존 정수처리공정으로는 처리가 불가능하여 고도정수처리공정을 도입하여 가동중이거나 시공중인 정수장이 21개소에 이르고 있으나 외국기술에 대부분을 의존하고 있는 실정이다.

따라서 국내 실정에 맞는 고도정수기술의 개발과 함께 현장에 적용할 수 있는 실용화 기술의 개발을 통해 국민이 안심하고 마실 수 있는 맑은 물을 공급해야 한다.

나. 고도정수기술의 표준화 및 상품화

○ 원수특성에 따른 고도정수실용화 공정의 표준화

○ 고도정수자동화 기술개발

○ 고도정수 Package 시스템 개발

3.3 상수관로 관리 개선분야

3.3.1 개 요

많은 지역에서 누수량이 과다하고 관 내부의 부식문제가 심각하여 녹물 또는 이물질에 대한 소비자의 불평이 증가하고 있다.

누수는 경제적 손실뿐만 아니라 수압의 저하로 인한 급수불량 지역의 발생을 야기할 수 있고, 누수지점에서는 부압시 외부로부터 오수 또는 지하수가 유입될 가능성이 있기 때문에 중요하며, 관부식은 누수의 원인이 될 뿐만 아니라 녹물문제, 통수불량 문제 등을 유발시키는바 이의 개선을 위한 대책이 시급하

며, 이에 따른 관련 기술의 연구 문제도 우선적으로 수행되어야 한다.

3.3.2 상수도관로의 유지관리 시스템 개발

상수도관로의 통수단면적의 축소와 적수문제, 교차연결, 역류 그리고 관로파손 등에 따른 용수공급의 불균형과 수돗물에 대한 국민적인 불신감은 사회 전반적인 위기의식의 초래와 공공서비스의 목적인 상수도시설의 의미를 상실하게 된다. 다음의 4가지 목표계획을 갖고 상수도관로의 유지관리 시스템을 적용·개발하여야 한다.

○ 지역별, 인자별로 관로 파손특성 분석

○ 관로의 상태진단 및 평가방법 개발

○ 관로의 진단시 경제성 평가방법 및 모델 개발

○ 각종 관종에 따른 노후도 예측모델의 개발 및 현장적용

3.3.3 상수도관로의 정보관리시스템 개발

수돗물의 안전 및 안정급수의 확보측면에서 상수도관로 시설의 최적 유지관리 시스템의 도입이 불가피하며, 이를 위해서는 관로정보의 수집정리 및 분석, 이를 위한 유지관리 효율화 측면에서 D/B화 및 Computer Mapping System도입, 각종 관종별 노후도의 진단 평가방법 확립과 현장조사방법, 그리고 국내 관로파손사고의 특성분석, 종합적이고 체계적인 관로개량계획 등 다양한 고도기술을 도입한 관로시설의 최적 유지관리기법 및 정보관리시스템의 도입을 위한 여러 가지 연구개발이 필요하다.

3.3.4 수돗물의 2차 오염 방지기술

국민들의 생활수준 향상에 따른 건강 관심도가 공공서비스 차원에서 충족되지 못했을 경우 발생될 수 있는 불안감과 먹는 샘물의 상업화에 따른 계층간 위화감을 불러일으키는 등 사회·문화적 악영향을 초래할 수 있다. 따라서 심미적이고 균형적 사회·문화적 구조를 갖추기 위해서는 수량과 수질을 동시에 만족시킬 수 있는 위생적으로 안전한 수돗물을 안정되게 공급할 수 있는 상수도관로의 2차 오염방지가 필수적이며, 다음의 3가지 사항을 유념하여야 한다.

○ 2차 오염 방지기술 효율평가 및 표준화 연구

○ 수돗물의 2차 오염 방지기술을 위한 소재 및 장치 개발연구

○ 상수도 관망내 수질관로 및 수질개선 기술개발 연구

3.3.5 수도관로의 특성해석

관로의 특성해석으로서는 관망에서의 유량, 수압의 최적운용을 목표로 할 수리해석, 관망에서의 수질유지를 위한 수질해석 및 해석결과에 기초한 관망의 최적개선방법 등의 연구개발이 필요하다.

가. 관망의 수리해석

관망중의 유량, 압력의 현상을 파악해 그 결과에 따른 최적설계, 최적운용을 가능하도록 하기 위한 실제 관망모델링과 수리해석법 연구가 필요하다.

나. 관망의 수질해석

관망은 유량, 압력뿐만 아니라 수질에 따라서도 영향을 받으므로 관로의 특성해석으로서 수리해석과 함께 수질해석이 중요하므로 급·배수 수질이 모델링, 분석방법 및 관내 수질악화 원인의 해석에 관한 연구가 필요하다.

다. 관망의 최적개선방법

관망의 수리해석, 수질해석을 기초해 양질의 적정압력으로 필요량만큼 공급 가능하도록 관망을 개선하기 위한 정체수 방지대책과 관로내 염소주입방법에 관한 연구가 필요하다.

3.4 수도시설 자동화분야

3.4.1 자동화의 개요 및 필요성

가. 개 요

자동화란 "인간의 감시, 수고, 결정 등을 대신 해주는 기계적, 전자적 장치를 이

용하여 장치, 공정, 시스템 등을 스스로 작동, 제어되게 하는 것"이다.

정의에 의하면 자동화를 한다는 것을 공정상에 있어서 인간의 참여나 의사결정을 필요로 하는 중간적인 구성요소나 단계를 줄이고 이 부분을 보다 발전된 기술력으로 대체하는 것을 의미한다.

나. 정수처리시설 자동화의 필요성

실제로 오늘날의 모든 수처리 설비는 처리능력증가, 운영개선, 소비자와 정부 관리자에게 보다 많은 정보제공 등에 대한 필요성을 안고 있으나, 수입에는 제한이 있고 운영비용은 계속 증가하고 있다.

자동화를 하면 운영자수의 증가를 최소화하고 소요되는 에너지 및 약품은 절감하고도 정수수질개선을 위한 처리공정의 최적화를 통하여 보다 적은 비용으로 보다 높은 생산성을 얻을 수 있다.

3.4.2 개발방향 및 추진과제

시설무인화, 통합제어 및 감시를 바탕으로 통합운영체계의 구축과 함께 시설의 최적운영과 설비도입의 효율성과 경제성을 확보해야 되는 분야로 개발방향과 추진과제는 다음과 같다.

개발방향 및 추진과제

• 설비상태 감시 및 유지관리 기술개발	• 고장분석, 설비종합 효율 평가 • 온라인 모니터링 등 설비상태 진단 및 평가방법 • 진동해석에 의한 설비상태 감시 기술 • 설비별 유지관리 지침 개발
• 설비별 최적운영 기술개발	• 설비간 간섭현상 방지 기술 및 장치 개발 • 유량계 신뢰도 제고 및 센서 기술개발 • 열역학 추계법을 이용한 회전기기의 에너지절감 기술 • 원가절감을 위한 설비 최적운영 시스템 개발
• 유체해석 및 유동기술 개발	• 프로그램을 이용한 수처리설비 효율 평가 • 컴퓨터를 이용한 CFD 해석 기반기술
• 시설제어 및 통합운영 체계 구축방안 정립	• 통합시스템 원격감시 및 제어시스템 개발 및 표준화 • 원격감시 및 제어 시스템의 안정성 확보 및 보안체계 구축

3.5 기타 관련분야

3.5.1 개 요

원수수질 및 정수처리시설, 상수도 관로시설의 연구 및 기술개발 이외에도, 장래 상수도 관련 운영방안 또한 보다 안전하고 깨끗한 상수도 물공급을 위해선 개선·연구 되어야 한다. 세부 추진현황에 대하여 다음 표에 나타내었다.

기타 관련분야 연구·개발

물 소비 절약	• 관부식 및 누수저감 방안 연구 • 물 소비 절약장치의 설치방안 연구 • 물 소비 절약을 위한 효율 체계를 포함한 제도적 측면에서의 연구 • 갈수기에 있어서의 물 소비 절약 특별 프로그램 개발 • 물소비 절약에 관한 소비자교육 방안 및 홍보 방안 연구 • 물소비 절약의 경제적 효과에 관한 연구	
에너지 절약	• 상수도 시설 설계측면에서의 에너지 절약방안 연구 • 상수도 시설 운영측면에서의 에너지 절약방안 연구 • 에너지 절약을 위한 프로그램 개발 및 효과적 적용 방안 연구	
전문인력 확보를 위한 교육	• 상수도 관련 전문인력 교육 프로그램 개발 • 기계분석을 포함한 수질분석 기술 교육방안 연구	
상수도 관련 시설의 국산화 및 표준화	• 상수도 계량기의 정밀도향상에 관한 연구 • 상수도 계량기의 효율적 유지보수 기술개발 • 펌프 등 주요장비의 품질향상에 관한 연구 • 원격 자동제어방법 개발 및 응용 • 가정용 정수기의 효율, 신뢰도 향상 및 제도적 검사 연구	

4.0 수도관리 인원확보 및 교육훈련 계획

4.1 개 요

정수시설을 유지하고 수질관리를 해 나가는 데는 무엇보다도 정수장 운영요원이 수처리 과정에 대한 개념을 먼저 이해하고 종사자들이 하고 있는 업무의 중요성을 인식하는 것이 필요하다.

따라서 정수장 관련 종사자들에게 수질시험과 정수장 운영관리 등에 관한 기본적이고 간략한 내용의 교육을 실시하도록 한다.

4.2 수도관리 인원확보 현황

4.2.1 정수장 관리 인원현황

대전광역시 정수장 관리인원은 2007년 현재 총 159명으로 행정직 6명, 기술직 36명, 기능직 68명, 청원·일용직 49명으로 구성되어 있으며 현황은 다음 표와 같다.

대전광역시 정수장 관리 인원현황

정수장	인원						
	계	행정	기술	기능	청원	일용	
합 계	159	6	5	31	68	36	13
송촌정수장	53	2	2	14	19	11	5
월평정수장	56	2	1	9	27	13	4
신탄진정수장	50	2	2	8	22	12	4

자료) 2009 상수도통계(대전광역시 상수도사업본부)

4.2.2 수도관리 표준인원

정수장 관리 인원은 크게 시설관리, 수질관리 및 행정관리의 3부분으로 나눌 수 있다. 시설관리자는 각종 정수처리 시설의 운영, 점검, 보수 등의 업무를 수행하며, 수질관리자는 원·정수의 수질분석, 약품주입량 산정, 수처리공정의 관리 등의 업무를 수행하고 행정관리자는 인원, 자재 등에 관한 행정서비스를 담당하게 된다.

또한, 정수장관리 인원 중에는 수도법, 산업안전보건법, 소방법, 전기사업법, 고압가스 안전관리법, 수질환경 보전법등 각종 법령규정에 의하여 적정자격을 갖춘 인원 즉 법정관리 인원을 포함하여야 한다.

정수장관리 인원 중에 포함되어야 하는 법정관리 인원은 다음 표에 나타냈다.

정수장관리 인원에 대한 표준은 1994. 8월 환경부(당시 환경처)에서 작성한 「정수장 인원관리 및 사기양양대책」에 상세히 검토되어 있다. 다음 표에 정수장관리 인원 산출기준, 정수장 용량별 표준인원을 나타냈다.

정수장 법정관리 인원기준

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
수도시설 관리자	수도법 제21조	일반수도사업자	수도관리의 기술상 업무 및 사무에 종사하는 직원 감독	1인	수도법시행령 제33조의 규정에 해당하는 자
안전 관리자	산업안전보건법 제15조 및 동법시행령 제12조	상시 50인 이상의 근로자를 사용하는 사업장	수도사업 종사자의 안전에 관한 사항	0~1인	산업안전보건법 시행령 제 14조의 규정에 해당하는 자
보건 관리자	산업안전보건법 제16조 및 동법 시행령 제16조	상시 50인 이상의 근로자를 사용하는 사업장	수도사업 종사자의 보건에 관한 사항	0~1인	산업안전보건법 시행령 제18조의 규정에 해당하는 자
방화 관리자	소방법 제9조 및 동법 시행령 제3조	1,2급 방화관리대상 건물	방화계획, 훈련실시, 화기 취급 등의 방화관리	0~1인	소방법시행령 제 9조의 규정에 해당하는 자
전기안전 관리 담당자	전기사업법 제45조	전기사업자 및 자가용 전기설비의 소유자 또는 검유자	전기설비의 공사·유지 및 운영	0~1인	전기추급분야에 국가기술자격을 취득한 자
고압가스 안전 관리자	고압가스 안전관리법 제15조 및 동법 시행령 제11조	고압가스 사업자 및 특정고압가스사용 신고자	가스시설의 안전관리 및 위해방지	저장능력 250kg 이상 : 안전관리 총괄자 및 책임자 각 1인 저장능력 250kg 이하 : 안전관리 총괄자 1인	고압가스 취급분야의 국가기술자격을 취득한 자
배출수 처리시설 관리자	수질환경보전법 제23조 및 동법 시행령 제19조	배출시설의 설치 또는 변경에 대한 허가를 받은 자	정수장 슬러지처리 및 배출수 관리	0~1인	수질환경보전법 제23조 및 동시행령 제19조의 규정에 의한 수질환경관리기사1급 또는 2급

자료) 환경통계연감(환경부, 1996)

정수장 일반관리 인원기준

(시설규모 : 천㎥/일)

수질관리인원	수질관리 책임자	수질관리 업무총괄	0.25인	0.4인	1인	1인	1인
	수질시험	정수장수질검사 수도전수질검사 취수원수질검사	0.25인	0.4인	1~2인	1만톤당 0.3인 증	10만톤당 0.3인 증
	수처리공정 관리	수처리 공정관리 (응집→침전→ 여과→소독 등)	0.25인	0.4인	1~2인	1만톤당 0.3인 증	10만톤당 3인 증
	수질관리근무	정수장약품관리 수질자료 관리 대내외업무처리	0.25인	0.4인	1인	1만톤당 0.2인 증	10만톤당 2인 증
	야간근무자	정수장수질검사 및 관리	1조(0.5인)× 2교대 =1인	1조(1인)×2 교대 =2인	1조(1~2인) ×2교대 =2~4인	1만톤당 1조 당 0.2인 증	10만톤당 1조당 1인 증
시설관리인원	시설관리 책임자	시설관리 업무 총괄	0.25인	0.4인	1인	1인	1인
	송·배수시설 관리	송·배수관, 정수지, 배수지 시설관리	0.25인	0.4인	1~2인	1만톤당 0.3인 증	10만톤당 3인 증
	기계시설 관리요원	정수장 기계 시설 관리	0.25인	0.4인	1~2인	1만톤당 0.3인 증	10만톤당 3인 증
	전기·계장 시설관리요원	정수장 전기·계장설비 유지관리	0.25인	0.4인	1인	1만톤당 0.2인 증	10만톤당 2인 증
	야간근무자	정수장 시설점검 및 관리	1조(0.5인) ×2교대 =1인	1조(1인) ×2교대=2인	1조(1~2인) ×2교대 =2~4인	1만톤당 1조당 0.2인 증	10만톤당 1조당 1인 증

자료) 환경통계연감(환경부, 1996)

정수장 용량별 표준관리인원

(단위 : 인)

3천톤/일	5	2	1	1	2	1	1	1	1	-
5천톤/일	8	3	1	2	4	2	2	1	1	-
10천톤/일	13	6	3	3	6	3	3	1	1	-
20천톤/일	22	10	4	6	10	4	6	2	1	1
30천톤/일	24	11	5	6	11	5	6	2	1	1
50천톤/일	33	15	6	9	15	6	9	3	2	1
100천톤/일	44	20	8	12	20	8	12	4	2	2
200천톤/일	65	30	12	18	30	12	18	5	3	2
300천톤/일	87	40	16	24	40	16	24	7	4	3
500천톤/일	130	60	24	36	60	24	36	10	5	5
800천톤/일	195	90	36	54	90	36	54	15	8	7

자료) 환경통계연감(환경부, 1996)

4.2.3 과부족현황 및 확충계획

대전광역 정수장의 2007년 현재 보유인원과 일반관리기준으로 산출한 소요인원을 비교해 볼 때 송촌정수장, 신탄진정수장은 시설용량 300천㎥/일으로 87인이 필요한 것으로 산출되지만 실제로 송촌정수장 53인, 신탄진정수장 50인으로 운영되고, 월평정수장의 152인이 필요한 것으로 산출되지만 56인이 운영하고 있다.

이는 환경부에서 기준인원을 산정할 당시가 1996년으로 현재에는 정수장 현대화가 상당부분 이루어졌으므로 정수장별 소요인원이 달리 나타난 것으로 파악된다.

유지관리인원 과부족현황

시 설 용 량(천㎥/일)		300	600	300	
소 요 인 원	용량별관리기준	87	152	87	
	일반관리기준	48	94	48	
보 유 인 원		53	56	50	
과 부 족 (일반관리기준)		5	△38	△2	

4.3 수도관리자 교육훈련계획

상수도 업무의 전문화와 시민 서비스의 고급화를 위하여 수도관리자들에 대한 전문적인 교육훈련이 필요하다.

교육훈련은 자체교육 및 외부교육으로 나누어지며 그 내용은 다음과 같다.

4.3.1 환경부 교육훈련

환경부 교육훈련은 공무원의 직급별로 기본교육과정 및 전문교육과정으로 구성되어 있으며 환경보전 관련법규, 준수사항 및 실무분야별 환경전문기술을 교육훈련하고 있으며 교육훈련과정 현황은 다음 표와 같다.

환경부 교육훈련과정

기본교육	중견관리자과정	환경행정관리자반	• 환경정책수립 및 추진능력배양을 위한 직무교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 5급 공무원	3주	1	42
	초급관리자과정	환경행정초급관리자반	• 초급관리자로서 필요한 기본소양 및 지도력등 자질함양 교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 5급승진 예정자	4주	1	10
	중견실무자과정	환경행정중급실무자반	• 환경업무를 담당하는 중견실무자로서 갖추어야 할 자질함양 교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 6·7급 공무원	2주	2	90
	초급실무자과정	환경행정초급실무자반	• 환경업무를 담당하는 초급실무자로서 필요한 환경기초지식 및 기술배양을 위한 직무교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 8·9급 공무원	3주	1	38
전문교육	환경정책과정	환경경제반	• 환경투자의 비용·편익분석의 사례분석 • 환경의 가치추정	중앙부처·청 및 그 소속 기관과 시·도, 시·군·구에 근무하는 5·6급 공무원중 당해 교육을 필요로 하는 일반·특정직 공무원	1주	1	39
		지구환경관리반	• 지구환경관리 국제동향 • 국제환경협약해설	중앙부처·청 및 그 소속 기관과 시·도, 시·군·구에 근무하는 공무원중 당해 교육을 필요로 하는 일반·특정직 공무원	1주	2	95
	자연환경보전과정	자연환경보전과정	• 자연환경 보전실무 • 생태학	〃	1주	2	129
		환경영향평가반	• 환경영향평가법 해설 • 환경영향평가서 작성 및 검토요령 • 분야별 환경영향평가기법	〃	2주	2	138
		토양환경관리반	• 토양환경보전법 해설 • 토양오염원 관리 • 오염토양의 복원	〃	1주	2	110
	유독물질관리과정	유독물질관리반	• 유해화학물질관리 시책 • 유독물사고처리 요령	〃	1주	2	105
	상·하수도관리과정	상수도반	• 상수도 정책 • 상수도 관련 법규 • 상수도 시설계획	〃	1주	2	91
		하수도반	• 하수도 정책 • 하수도 관련법규 • 하수도 시설의 유지관리 • 하수종말처리시설계획 및 설계	〃	1주	2	110
		먹는물관리반	• 먹는물의 수질기준 해설 • 먹는물의 수질관리	〃	1주	2	133
		하수처리시설운용반	• 하수처리의 이론 • 하수처리장 유지관리 • 기계, 전기설비와 운영방법	하수처리장에 근무하는 공무원(단순노무자제외, 실험실근무자는 수질측정검사반으로 편성)중 당해 교육을 필요로 하는 공무원	1주	3	159

4.3.2 한국수자원공사 교육훈련

수도교육을 담당하는 한국수자원공사 연수원의 교육은 수도운영 종사자들에게 필요한 맑은 물 공급의 사명감 고취 및 수도의 기본체제와 관련 분야의 이해, 관련업무내용에 대한 전문지식 습득을 목표로 교육하고 있으며, 이들 교육과정은 교과목별 강의 및 실습 등 실무자들에게 전문 지식 습득의 좋은 기회를 제공하여 주며, 자질향상에 상당한 도움을 줄 것으로 판단된다.

교육훈련과정 현황은 다음과 같다.

한국수자원공사 교육훈련 과정

기본과정	수도시설 운 영 반	수도시설 종사자	1주(35시간)	40명×70회=280명	수도시설운영관련 기술습득
직무과정	수도토목반	6급이하 토목직	2주(70시간)	30명×7회=210명	수도토목관련 전문기술 습득
	수도수질반	6급이하 환경관리직	2주(70시간)	20명×5회=100명	수도수질 관련 전문기술 습득
	수도전기반	6급이하 전기직	2주(70시간)	35명×2회=70명	수도전기 관련 전문기술 습득
	수도기계반	6급이하 기계직	2주(70시간)	35명×2회=70명	수도기계관련 전문기술 습득
	수도시설 자동화반	수도시설 자동화 담당자	2주(70시간)	30명×3회=90명	수도자동화관련 전문기술 습득
전문과정	누수대책 실 무 반	누수방지업무 담당자	1주(35시간)	25명×5회=125명	누수탐사 및 방지관련 전문기술 습득
	수도시설 설 계 반	수도시설 설계관련자	1주(35시간)	30명×2회=60명	정수처리시설 설계 전문기술 습득
	수도계측반	수도계측제어 관리자	1주(35시간)	25명×1회=25명	수도계측제어 전문기술 습득
특별과정	수도관리자반	상수도 5급이상 관리자	3일(21시간)	30명×1회=30명	수도의 기본체계이해 및 상수도 송·배수계통이해

4.3.3 상수도 기술지원단 기술지원

가. 운영목적

원수 수질여건에 비해 정수처리 시설이 열악하고, 전문 인력 부족 및 예산부족으로 정수처리에 곤란을 겪고 있는 지방 중·소도시중 기술지원을 요청한 상수도 시설을 순회하며, 시설 및 운영관리 개선을 위한 기술지원과 시설종사자들에게 현지 실정에 맞는 실무교육을 통해 관리능력과 기술수준을 향상시키고 시설별 문제점에 대한 개선방향을 제시하여 상수도 시설의 운영·관리 개선대책을 제시, 수돗물 수질향상, 상수도 시설의 안전화, 효율화하여 국민에게 맑고 깨끗한 물을 생산, 공급하기 위함이다.

나. 지원단 구성

환경부에서 매년 환경기술개발 및 지원에 관한 법률 12조, 동법 시행령 21조·33조, 시행규칙 6조에 의거 환경관리공단, 한국수자원공사, 한국상수도협회와 역무대행 계약을 체결하여 기술지원 사업을 수행하고 있다.

다. 기술지원의 내용 및 방법

1) 환경관리공단

① 기술지원 업무

○ 자원요청 사항에 대한 원인분석

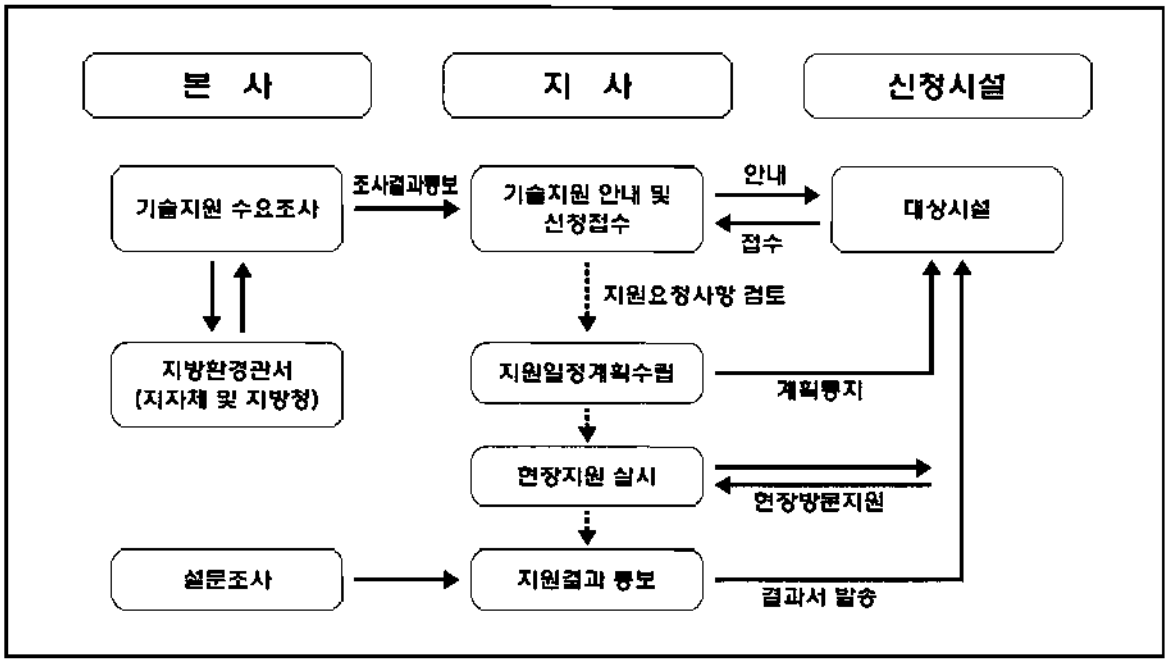
- 상호 관련사항 조사
- 환경시설의 개선 및 효율화 방안
- 시설 개선전 운영관리방안과 기존 시설의 최적화 방안
- 시설개선의 응급, 단·장기 대책 방안

○ 환경시설의 운영 및 관리방법 지도

- 운전인자의 육안 관찰 및 제어방법
- 적정처리 효율유지를 위한 일반사항 등

② 기술지원 방법

환경관리공단의 상수도 기술지원에 관한 절차는 다음과 같다.



업무지원 수행체계

2) 한국수자원공사

① 기술지원 내용

한국수자원공사에서는 지방상수도 기술지원효과의 극대화를 위해 2006년 이후 기술지원 개선을 통한 TSS(Total Support Service)를 운영중에 있다.

TSS란 기존의 현장 기술지원 외에 보고서 설명회를 통한 의사결정 지원, 공정 및 시설개선 기술자문, 운영교육 등 전 분야를 지속적으로 지원하는 기술지원 서비스를 말한다.

② 기술지원 방법

상수도 시설에 대한 기술지원은 TSS서비스의 5단계를 거치게 된다. TSS의 최종목표는 공정·운영·기술의 자문팀을 운영하여 지자체의 만족도를 향상시킴으로써, 현장교육 및 공무원 전문교육과정을 실시하여 문제점 해결중심의 지원을 실시하는 것이다. TSS의 단계별 내용은 다음과 같다.

TSS단계별 주요업무

1단계 현장기술지원	자가진단 실시	공정/운영 적정성 확인	
2단계 보고서 설명회	참석인원, 장소, 설비준비	발표자료 준비	
3단계 자문실시	공정개선 자문신청	기술자문팀 운영	공정
	운영개선 자문신청	기술자문팀 운영	운영
4단계 공정개선 사후관리	개선효과 공동분석 신청	효과분석 및 실험실시	
5단계 개선사례 공유	개선사례 발표참여	교육활용/워크샵 개최	

3) 한국상수도협회

① 기술지원 내용

○ 대상 정수시설별 현장조사를 통한 기술지원 실시

- 시설 및 운영, 관리 현황 현장조사
- 시설별·공정별 기능진단
- 기존 시설을 최대한 활용한 공정 및 시설개선방안 제시
- 정수시설 근무자 현장교육(필요시)

○ 특별 기술지원 실시

○ 기술지원 보고서 및 백서 발간 배포

○ 전국 지방상수도 시설 현황 DATA File화 관리

○ 상수도 운영관리 워크샵 개최

4.3.4 향후 교육훈련계획

정수시설을 유지하고 수질관리를 해나가는 데는 무엇보다도 정수장 운영요원이 수처리 과정에 대한 개념을 먼저 이해하고 종사자들이 하고 있는 업무의 중요성을 인식하는 것이 필요하나, 현재 정수장 관련 종사자들은 경험부족과 기술·정보의 부족으로 정수장의 운전·관리에 미숙한 점이 많기 때문에, 정수장 관련 종사자들에게 수질시험과 정수장 운영관리 등에 관한 기본적이고 간략한 내용의 교육을 실시하도록 해야 한다.

그러나, 현재 대전광역시 및 비슷한 규모의 지자체의 여건상 자체교육을 실시하기에는 어려움이 많으므로 환경관리공단, 한국수자원공사, 한국상수도협회에서 운영하는 상수도 기술지원단의 기술지원을 통하여 최소한 년 1회 이상 교육계획을 수립하여 실시하는 것이 바람직하다.

5.0 정보화관리

지금까지는 수도시설물에 대한 제어 및 감시가 단위 시설물에 국한되어 운영되고 있으나, 단위 시설물별 종합적인 인력에만 운영하는 수동 운전방식과 수작업에 의한 데이터 관리가 전 근대적인 방법으로 수도시설의 운영 및 유지관리상 문제점을 안고 있는 실정이다.

따라서 경제성 확보와 최소한의 인력으로 수도 업무의 효율 증대를 극대화하기 위한 상수도 시설물 통합관리 시스템 체계 도입이 절실히 요구되고 복수의 상수도 시설물(정수장, 배수지, 가압장, 관로 등)에 대한 감시 및 제어 운영관리와 자료의 축적, 관리, 맑은 물 공급과 경영혁신을 위하여 정보화를 도입하여 국가의 주요 자원인 물 절약과 상수도 업무의 효율성 제고 및 정보공개 확대를 통한 국민의 신뢰도 확보, 그리고 관련산업의 기술개발 촉진으로 국가 경쟁력 강화를 도모하고자 한다.

5.1 상수도 정보화의 추진목표

○ 국가 수도정책의 체계적 발전, 수돗물의 안정적 공급

국가 수도정책의 체계적 발전, 수돗물의 안정적 공급을 위하여 2025년을 목표연도로 한 전국의 시·군별 상수도 현황, 용수수급전망 및 개발계획, 상수도시설 개량 및 증설계획 등을 포함하는 전국 상수도종합계획 자료를 데이터베이스화하여 기초지방자치단체, 국토해양부, 농림수산식품부 등 관련기관에서 개별적으로 추진되고 있는 전국의 수도사업을 환경부에서 종합적·체계적으로 관리하여 향후 물 부족사태 등에 대비한 물 수요 관리정책 정보로 활용

○ 상수도 시설물 DB 구축

상수도 시설물 DB 구축으로 노후수도관의 적기교체 및 노후 정수시설 등 노후 상수도 시설을 효율적으로 관리할 수 있도록 정보를 제공하며, 수도사업 운영 DB 구축을 통한 수도사업 인력·재원·기술관리를 계획적·수치적으로 계량화·체계화

○ 정보시스템 구축

환경부내 상수도종합계획 정보시스템 구축을 기반으로 지방자치단체 및 국토해양부, 농림수산식품부 등 관련기관과의 네트웍크를 통한 기초자료 입력수행 및 자체자료 관리

○ 행정서비스 제공

상수도 정보의 종합적·입체적인 관리 및 국민에게 인터넷 등을 통한 속성 및 그래픽 정보를 제공하는 등 행정서비스의 질 향상

5.1.1 상수도 정보화의 기대효과

가. 안정적인 용수공급 가능

169개 기초지방자치단체에서 설치·관리하는 일반수도 및 공업용수도, 국토해양부의 광역상수도 및 공업용수도, 농림수산식품부에서 관리하고 있는 농업용수도 등 관련기관에서 개별적으로 추진되고 있는 전국의 상수도 분야에 대한 종합적인 계획정보를 DB화함으로써 수도사업을 종합적·체계적으로 관리하여 향후 물부족사태 등에 대비한 물수요관리 정책정보로 적극 활용

나. 상수도시설물의 효율적 관리

노후수도관의 적기 교체와 노후정수장 등 노후수도시설의 효율적 관리가 가능

다. 수도사업의 생산성 제고

인력·재원·기술관리가 계획적이고 수치적으로 계량화·체계화되어 수도사업의 생산성 향상

라. 합리적인 상수도정책입안 가능

전국의 상수도종합계획관련 도면정보를 수치화한 수치지도를 구축된 데이터베이스와 연계하여 관련정보를 신속하고 입체적으로 분석할 수 있게 됨으로써 보다 과학적이고 합리적인 상수도정책입안 가능

마. 정보서비스의 질 향상

상수도 유관기관이나, 전문가는 물론 학교와 일반 국민 등에 상수도 분야 정보를 쉽게 제공할 수 있는 등 정보서비스의 질을 획기적으로 향상

5.2 상수도 정보화 계획

○ 국민에게 맑은 물의 안정적인 공급을 위해서는 상수원에서부터 취수장, 정수장, 급·배수관, 각 가정의 수도꼭지에 이르기까지 전과정에 걸쳐 적절한 관리가 필요하다. 이를 위해서는 정보 인프라 구축 및 관련제도 정보를 통해 수도행정의 투명성과 신뢰도 향상

○ 미래지향적인 첨단 정보화 시스템 구축을 통하여 수도행정의 선진정보화를 실현하기 위한 상수도 전반에 대한 종합적이고 획기적인 관리계획 수립이 필요함

○ 중앙기관에서도 상수도 정보화 계획을 포함한 물관리 전체를 대상으로 한 물관리정보화를 추진 중에 있음

○ 대전광역시 상수도사업본부에서도 국민에게 맑은 물의 안정적인 공급 및 수도행정의 투명성, 신뢰도 향상 및 업무의 효율성을 위하여 상수도 정보화/자동화 시스템 구축을 위한 다양한 상수도 정보화 계획을 추진 중에 있음

○ 상수도 정보화의 효율적이고 체계적인 사업시행을 위한 표준화가 절실히 요구되어지고 있어, 중앙기관(환경부)에서는 표준화 자문위원회를 구성하여 사업을 지원하고자 함

○ 중앙기관에서 제시하는 상수도 정보화 표준화 방안을 기반으로 현 수도행정 특성에 입각하여 정보화 추진체계를 수립하여 보다 나은 수도행정의 기틀을 마련하여야 할 것으로 보임

○ 상수도 정보화 계획 및 표준화 방안 마련에 있어 각 주요 관련기관별 정보화 계획 수행기능을 정립함으로써 정보화 구축을 통한 효율적인 수도행정 제고

○ 주요 관련 기관으로는 크게 중앙정부, 도, 시/군, 정수장으로 분류할 수 있음

○ 시/군의 경우에 있어서는 지자체별 '종합운영센터' 의 구축을 통하여 상수도

시설 운영관리상의 단일화 방안을 강구하여 수도운영의 신뢰성 향상, 운전의 효율성 및 유용성 개선, 생산성의 향상 등 도모

○ 정수장별 상수도 시설의 자동 및 수동운전의 적절한 분배 및 설비의 원격관리 수준의 일원화, 설비 가동데이터 및 수질데이터의 공유체계, 시설의 운영관리 및 유지보수체계의 단일화 등의 정책 마련을 통하여 안정적인 운영체계 마련이 필요할 것으로 판단됨

5.2.1 상수도 정보화 기본계획

가. 개 요

○ 계측제어 및 정보통신의 발달된 기술로 새로운 운영기법 및 합리적인 수도시설 운영체계 수립으로 수도운영의 신뢰성 향상, 운전의 효율성 및 유용성 개선, 생산성의 향상, 생산품질의 향상 도모 및 대국민 정보 제공을 위한 기반 구축

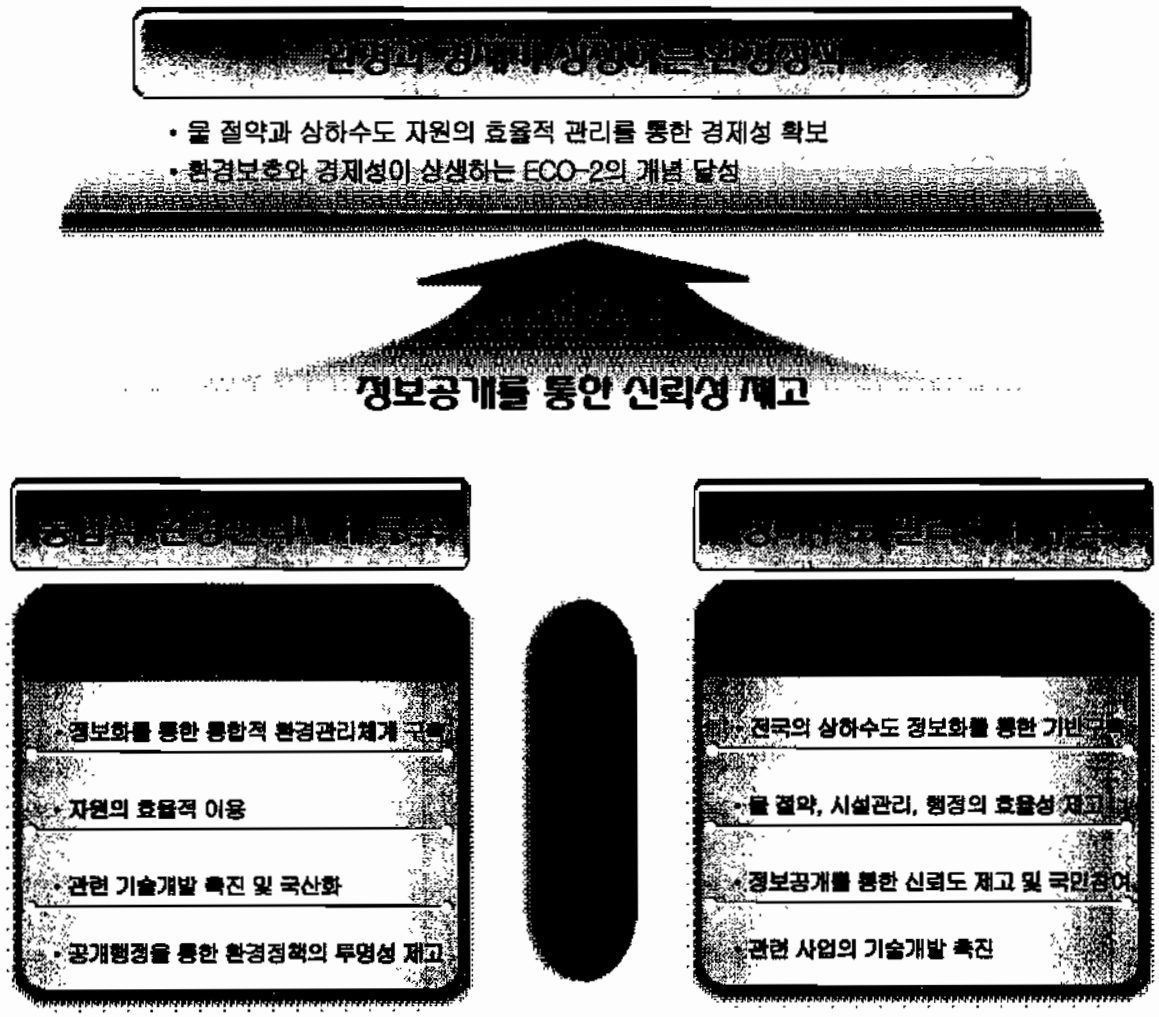
나. 목 표

○ 상수도 시설운영에 대한 「실시간 정보공개시스템」을 구축하여 행정의 신뢰도를 높이고 대국민 협력 유도

○ 상수도 시설관리 및 업무처리에 자동화 및 정보화시스템 도입으로 행정의 효율성 제고 및 적시성 확보

○ 관련 산업의 발달 및 정보통신기술 개발 촉진으로 국가 경쟁력 강화

○ 상수도 정보화의 장기적 목표는 「환경과 경제가 상생하는 환경정책」으로 물 절약과 상수도 자원의 효율적 관리를 통한 경제성 확보



상수도 정보화 장기종합계획 목표

5.2.2 정보화 사업내용

○ 정수장, 하수처리장 등 상하수도 시설의 체계에 대한 총체적인 자동화 및 정보화를 시도하기 위한 사업

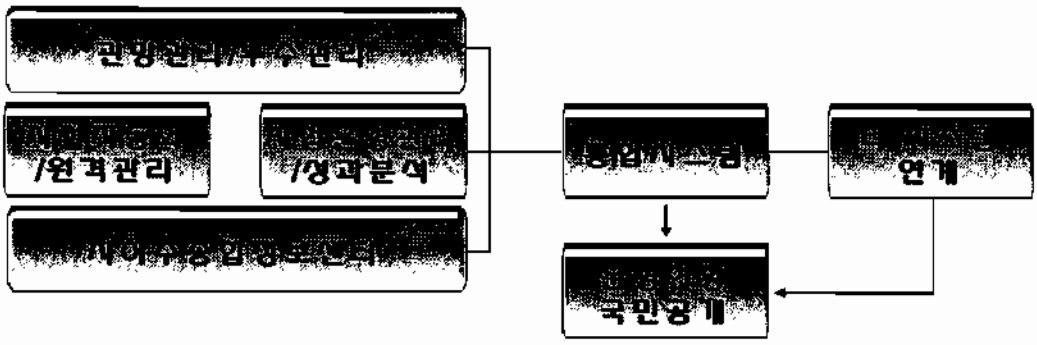
○ 관망관리·누수관리시스템, 시설자동화·원격 및 통합감시제어시스템, 사업운영관리·성과분석, 지하수종합정보관리, 자료공개시스템이 환경부에서 추진하고자 하는 상수도 정보화의 주요구성 시스템임

○ 타 시스템(수질환경정책수립지원시스템, 전국수도종합시스템, 물관리정보 공동활용 시스템 등)과의 연계를 통해 먹는 물에 대한 신뢰성 제고 및 상하수

도 자원의 효율적 관리를 통한 경제성 확보

○ 정수장 유출부에 수돗물 수질 자동계측기를 통한 수질자료의 실시간 공개

○ 환경부에서 추구하는 상수도 정보화 단위시스템별 연계구성도는 아래 그림과 같음



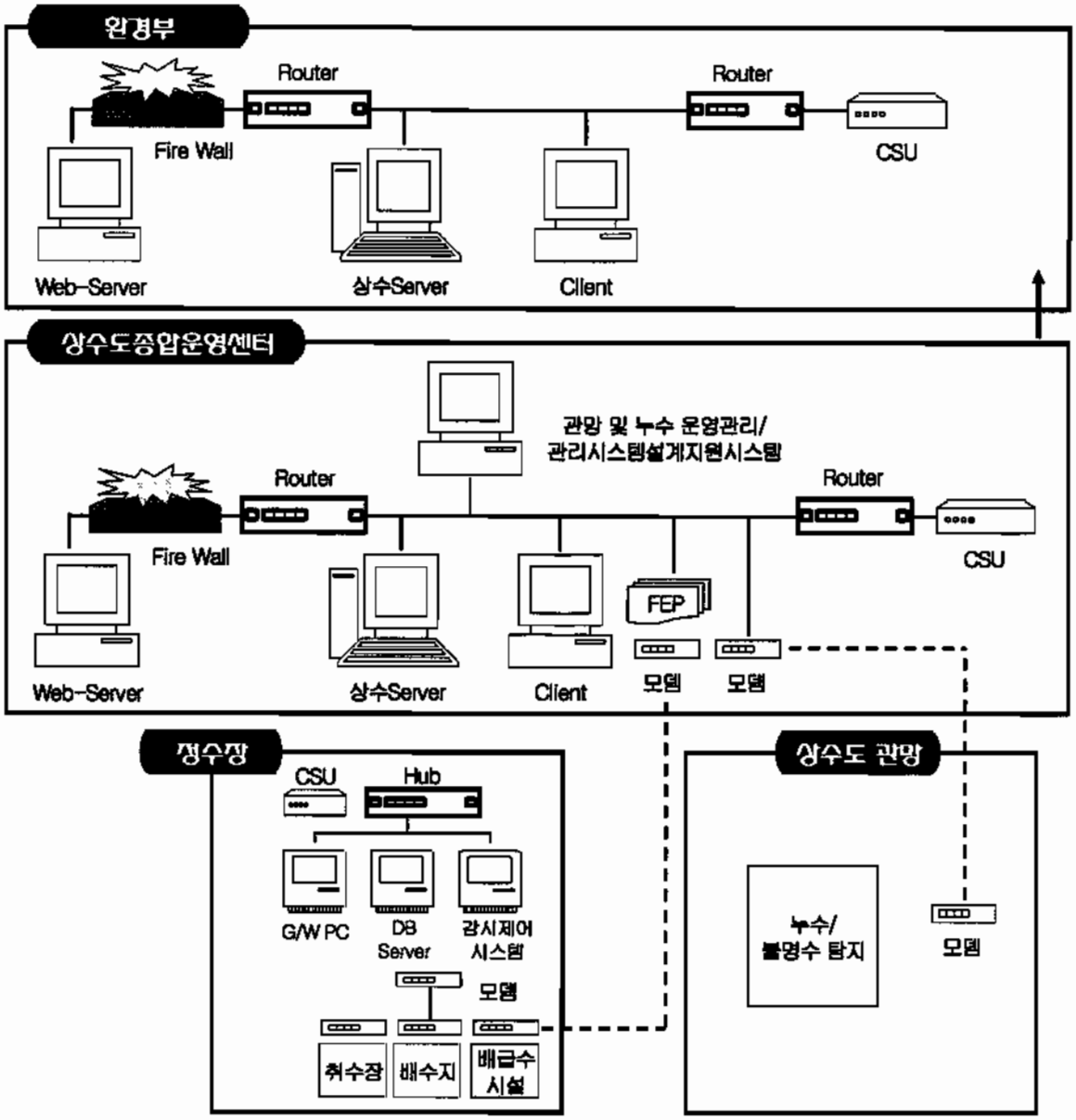
상하수도 정보화 단위시스템 연계구성도

5.2.3 시스템 구성도 및 자료전송체계

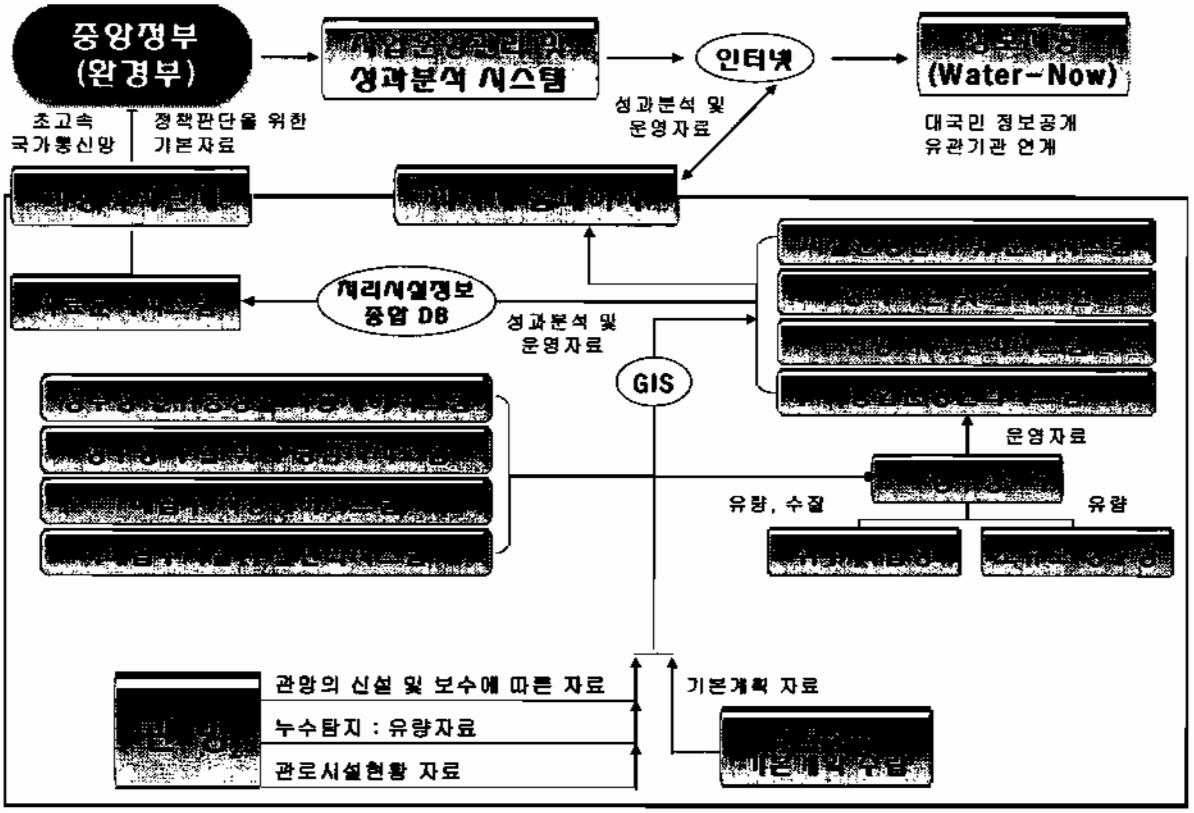
○ 지자체별로 종합운영센터를 구축하고 지역내의 각 단위시설들로부터 데이터를 수집하여 통합운영시스템 체계 구축

○ 각 단위 정수장은 취수/가압장, 배수지 등 관련시설의 데이터 취득·편집하여 종합운영센터 전송

○ 종합운영센터에서는 향후 민영화 운영에 대비하여 단위시설별 연계 운전체계 및 원격운전을 위한 단위시설별 자동화 운전체계 구축



상수도 정보화 장기계획 시스템 구성도(환경부)


중앙정부
(환경부)
성과분석 시스템
인터넷
(Water-Now)
초고속
국가통신망
정책판단을 위한
기본자료
성과분석 및
운영자료
대국민 정보공개
유관기관 연계
처리시설정보
중앙 DB
성과분석 및
운영자료
GIS
운영자료
유량, 수질
유량
관망의 신설 및 보수에 따른 자료
누수탐지 : 유량자료
관로시설현황 자료
기본계획 자료

자료전송 흐름도

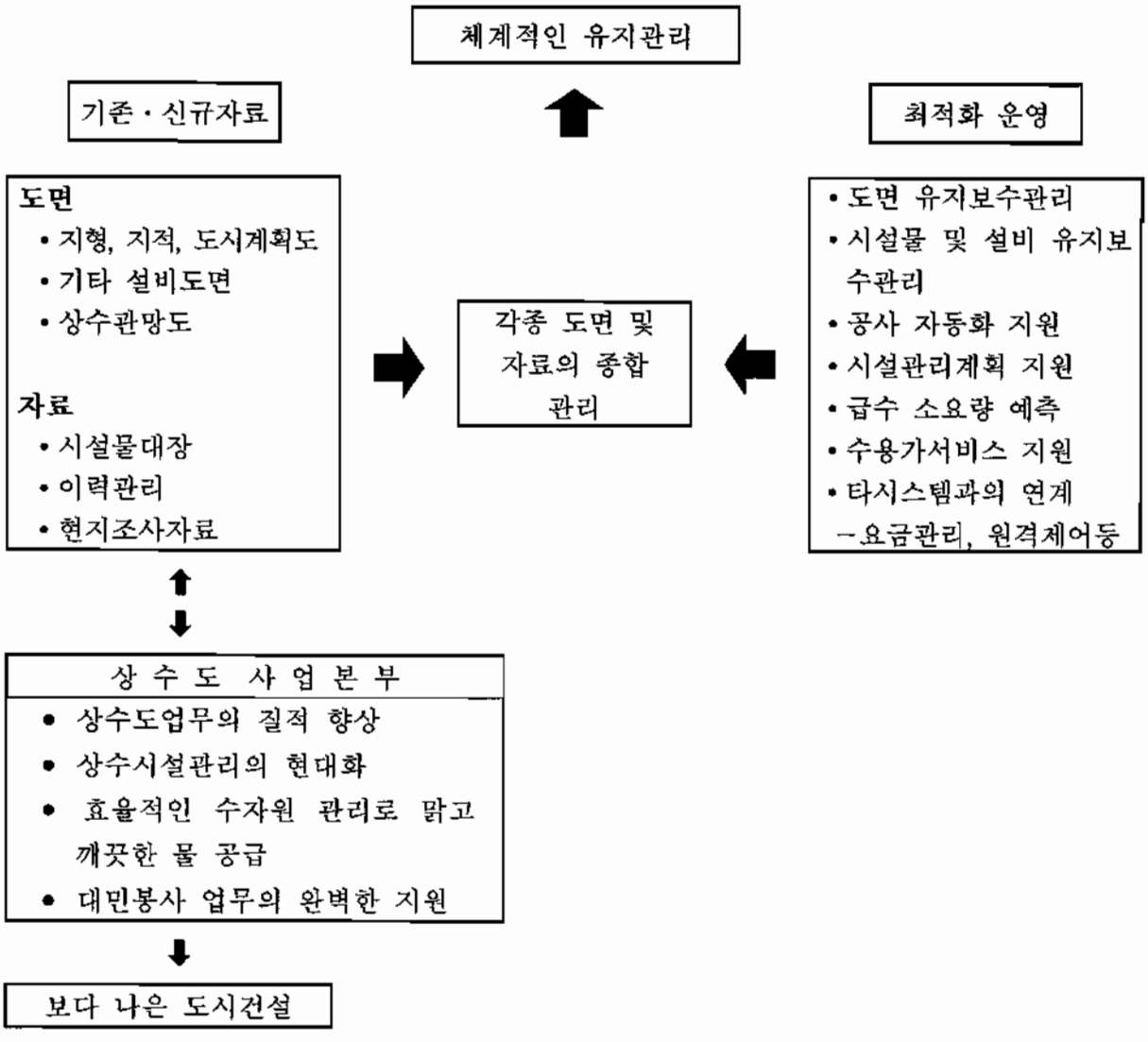
5.2.4 상수도 관망관리 시스템

가. 개 요

대전광역시가 상수도 관망관리시스템 구성사업을 실시하여 유지관리에 이용하면 상수도 관망관리의 유지관리가 용이할 것으로 판단되어 본 계획에서는 타도시에서 기 실시한 도시종합정보시스템을 검토 수록하여 상수도 관망관리 시스템도입을 살펴보도록 한다.

나. 상수도 관망관리 시스템

1) 개 요



2) 활용범위

상수도 관망관리 시스템의 활용 범위

관망관리시스템	현황관리	1. 시설관리	1) 위치설비(12종) 2) 관로설비(4종) 3) 변류설비(8종) 4) 보조설비(3종) 5) 이력사항(8종)
		2. 관망자료 관리	1) 설비검색관리 2) 관망대장관리
		3. 관망도 관리	1) 도면입력관리 2) 도면출력관리
		4. 수도전 관리	1) 수전대장관리 2) 계량기관리 3) 폐수도전관리
		5. 노후관리	1) 관별수명관리 2) 세관 갱생관리
		6. 폐관관리	
		7. 통계관리	
	예측분석	1. 급수구역 관리 2. 관말지역 분석 3. 누수지역 분석	
	의사결정지원	1. 광역상수도계획 수립지원 2. 상수도 확장계획 수립지원 3. 배수관부설계획 수립지원	

3) 응용업무 구성

상수도 관망관리시스템의 업무구성

[redacted]	[redacted]
상수도 관망관리 시스템	1. 시설물 입력/수정 시스템 2. 시설물 조회 시스템 3. 시설물 검색 시스템 4. 도면 출력 시스템 5. 도면 검색 시스템 6. 구역 계량 시스템 7. 관망 분석 시스템 8. 화일 관리 시스템 9. 통계 관리 시스템 10. 대장 관리 시스템

다. 상수도 종합정보시스템 내용

상수도 종합정보시스템 업무내용

시스템명	업무내용	
관망관리시스템	- 시설물관리 - 관망도관리 - 노후관관리	- 관망자료관리 - 수도전관리 - 폐관관리
유량관리시스템	- 구역계량관리 - 누수탐사 복구관리	- 단수지역관리
수질관리시스템	- 상수원 보호구역관리 - 수원지 오염원관리 - 수질검사 장비관리	- 정수약품관리 - 보호구역 불법행위 단속관리
요금관리시스템	- 요금부과·수납관리 - 징수 처분·해제관리 - 과오납·감면관리	- 과태료·추징금 부과관리 - 체납자관리
통계관리시스템	- 상수도시설 현황관리 - 상수도일반 현황관리	- 상수도공사 현황관리
공사관리시스템	- 급수공사관리 - 송·배수관 부설공사관리	- 급수시설물 공사관리
행정관리시스템	- 서무관리 - 인사관리 - 세입관리	- 예산관리 - 회계관리
재산관리시스템	- 공유재산관리 - 보상관리	- 자재관리 - 차량관리

5.3 지리정보시스템(GIS)의 구축계획

5.3.1 GIS의 개요

지리정보시스템(GIS : Geographic Information System)이란 공간정보와 속성정보를 데이터베이스 형태로 구축하여 위치와 관련되는 업무의 경영, 관리, 계획 및 분석을 하기 위한 컴퓨터 기술로써 정보 인프라의 핵심기술이라고 할 수 있으며, 요약하면 공간정보를 이용하여 지형공간을 분석하는 시스템이라고 할 수 있다.

가. GIS의 기능

○ 도면 및 속성의 자료입력, 수정, 검색, 조회, 출력

○ 수작업시에 발생되는 정보의 누락 및 불일치성의 방지

○ 정보의 신뢰도 향상

○ 자료의 분석과 지도관리

○ 공간의 도표 정보의 질의

○ 자료의 재분류

○ 지형, 통계 및 Network 분석

○ 공간 연산

○ 장래의 계획수립에 필요한 의사결정의 지원

나. GIS의 응용분야

GIS의 응용분야는 다양하나 대표적인 예를 들면 다음과 같다.

○ 수질오염원의 분석 및 소음, 진동이나 대기오염 같은 환경관리

○ 환경기초시설의 위치결정의 적지 분석관리

○ 상하수도 관로, 도로망 등 지하 시설물의 관리

○ 자연경관 분석, 지하수의 모델링과 같은 천연자원 관리

○ 수질오염원과 토지이용계획의 통합 모형관리

5.3.2 GIS기법을 이용한 지하시설물 관리체계의 개발

가. 지하시설물 관리체계의 개발

땅속에 묻혀있는 상수도관은 물을 공급하고 하수관은 오수와 우수를 처리하며, 전력시설, 가스관, 통신시설 등의 시설물은 전기, 가스, 통신 등을 공급하는 국민생활에 필수 불가피한 도시기반시설이다. 이러한 시설물의 매설과 관리는 시설물의 종류에 따라 다르다. 상·하수도와 도로는 지방자치단체가 담당하고, 가스는 가스회사, 전기는 전력회사, 전화는 통신회사가 각각 담당하기 때문에 필요시 관련자료의 통합활용이 어렵다.

또한 시설물들은 종류가 다양하고 좁은 지역에 집중적으로 매설되어 있으며, 눈에 보이지 않는 땅속에 있기 때문에 유지관리가 매우 어려운 실정이다. 이러한 시설물의 관리가 부실할 경우 예기치 않은 대형사고가 발생하며, 인명이나 재산상의 손실이 초래되기 때문에 선진국에서는 1980년부터 GIS기법을 도입하여 가스관, 상·하수도관 등의 매설위치와 깊이, 시설물 재질의 종류, 규모 등을 데이터베이스화하여 체계적으로 관리하고 있다. 따라서 지하매설물의 관리체계를 도입하여 사고를 사전에 예방하고 재해발생시 효과적으로 대처할 수 있는 준비태세를 갖추는 것이 필요하다.

나. 지하매설물 관리체계 개발계획 수립의 필요성

1) 개발계획 수립의 목적

지하매설물 관리체계를 개발하는 목적은 지방자치단체가 지하매설물을 효율적으로 관리하기 위함이다. 이와 더불어 다음과 같이 지하시설물 관리체계 개발계획이 수립되어야 하며 향후 파급효과가 크므로 반드시 전체계획에 대한 검토와 계획 각 과정에서 어떠한 내용이 수반되어야 할지에 대한 검토가 이루어져야 한다.

○ 기본계획은 관련부서의 서로 다른 이해관계를 조정하고 성공적인 지하매설

물 관리체계를 개발하기 위한 첫 단계로써 체계적이고 종합적인 틀과 절차를 제시한다. (시스템을 개발하기 전에 관련부서 및 관계기관 사이의 이해관계 조정과 협조 체계 확립을 위한 계획수립은 성공적인 시스템 개발의 핵심이 된다.)

○ 최근 많은 정보화 관련 사업들이 국가 차원에서 뿐만 아니라 지방자치단체별로 자체적으로 수행되고 있고 국가 차원의 사업으로 국가지리정보체계(NGIS) 구축 사업, 초고속정보통신망 사업 등이 있으며 지방자치단체 사업으로는 지역정보화 사업, 각종 점용료 산정시스템 구축 등이 있을 수 있다. 그런데 이러한 각종 정보체계는 자원배분의 측면에서 중복투자의 소지가 다분히 있다. (지방자치단체는 이러한 중복투자를 방지하기 위해 지하매설물 관리체계를 개발하기 전에 이미 수행되고 있는 사업이나 계획중인 사업을 파악하여 지하매설물 관리체계와의 연계성 등에 대한 전략을 미리 세워야 하는데 이를 위해 지하매설물 관리체계 개발계획이 수립되어야 한다.)

○ 지하시설물 관리체계 개발계획 수립과정을 통해 해당 지방자치단체는 정보화 현황 및 자신이 처한 제반여건을 정확히 파악할 수 있을 뿐만 아니라 향후 어떠한 방향으로 지하매설물 관리체계 개발계획을 추진해 나가야 할지에 대한 전망을 할 수 있다.

○ 지하시설물 관리체계 개발은 그 사업규모 자체가 막대하고 개발 후 지방자치단체의 관련 업무에 미치는 영향이 클 뿐만 아니라 관할 지역주민에 대한 서비스 질을 현격하게 개선하는 효과를 가져오게 된다.

2) 계획수립의 기본방향

지하시설물 관리체계를 개발하려면 다음과 같은 기본 방향에 입각해서 개발계획을 수립한다.

○ 도시정보체계(UIS)의 하위체계로서의 지하매설물 관리체계

지하매설물 관리체계는 도시의 여러 가지 기반시설 관리를 지원하는 도시정

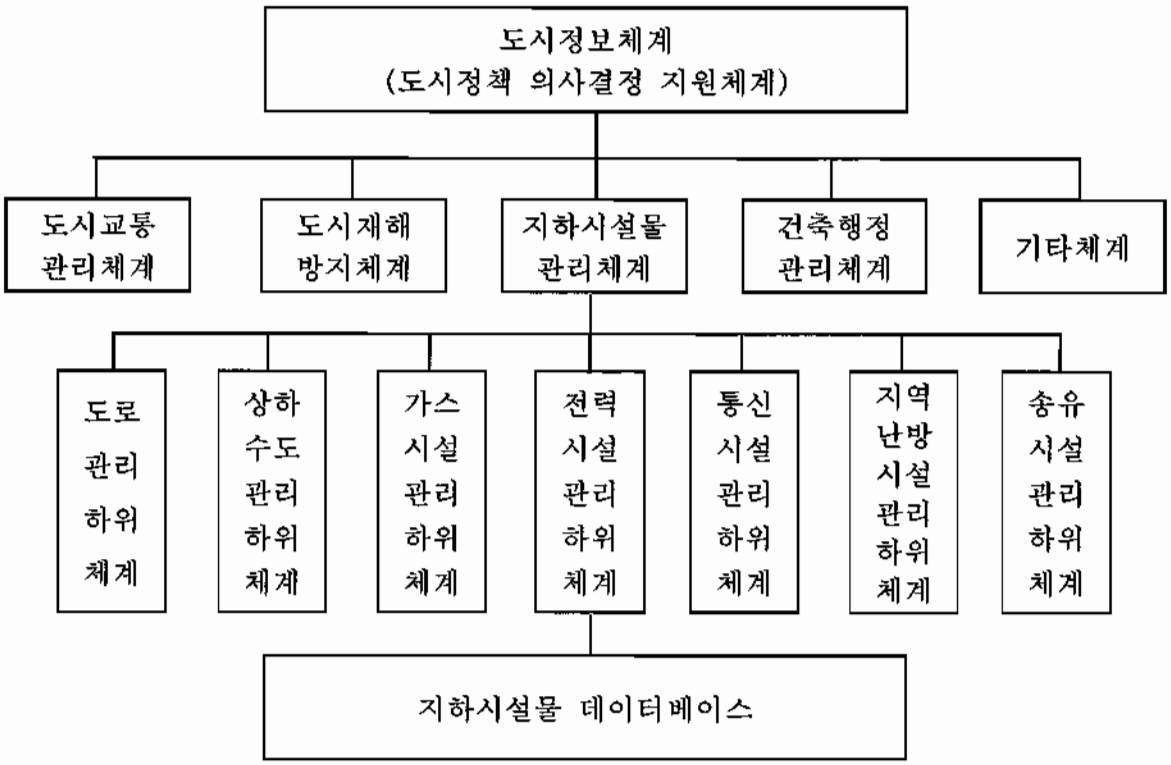
보체계(UIS)의 하위체계로서 개발되어 향후 도시경영에 필요한 주요 의사결정 지원체계의 한 부분이 되도록 한다.

○ 정확한 지하시설물 데이터베이스의 구축

정확하고 통합적인 지하시설물 데이터베이스 구축을 전제로 하여 응용체계 개발이 이루어져야 한다.

○ 유관기관 및 관련부서간의 통합관리체계 구축

유관기관 및 관련부서간의 통합관리체계 구축으로 상수도, 하수도, 가스관 등과 같은 지하시설물 하위체계가 유기적으로 연계관리되어야 하며, 나아가 다른 관리체계들과 연계 운용될 수 있어야 한다.



지하시설물 관리체계

3) 지하매설물 관리체계 개발계획 수립 절차

(1) 제 1 단계 : 목표 설정

구축하고자 하는 지하시설물 관리체계 개발의 목표를 명확하게 설정하고 관

리체계 개발 범위를 어느 정도까지 할 것인지를 정하는 단계로서 지하시설물 관리 업무를 담당하는 현업부서 실무자의 호응이 필요하다.

(2) 제 2 단계 : 현황 분석

지하매설물 관리체계를 개발하고자 하는 기관의 현재 상황을 정확하게 파악하고 앞으로의 잠재수요를 예측한다.

(3) 제 3 단계 : 타기관 구축경험 분석

지하매설물 관리체계는 대규모의 데이터베이스를 다루기 때문에 여기서의 시행착오는 많은 예산낭비의 요인이 되기 쉬우므로 반드시 계획 초기부터 엄밀한 분석과 예측을 수행해야 한다.

(4) 제 4 단계 : 필요 시스템 유형 도출

이상의 분석 단계에서 수집한 정보를 이용하여 지하시설물 관리체계를 구성할 각 업무 시스템별 유형을 도출한다.

(5) 제 5 단계 : 추진 전략계획 수립

이전 단계에서 도출된 필요 시스템들에 대한 우선순위를 결정하고 각 시스템별 유형별 하드웨어, 소프트웨어의 수요와 구축해야 할 데이터베이스 수요 및 인력수요를 분석함으로써 지하시설물 관리체계를 개발하는데 드는 소요예산을 산정한다.

(6) 제 6 단계 : 세부 추진계획 수립 및 승인

마지막 단계로서 선행 단계의 결과를 참고하여 세부 추진계획을 수립하는 단계로서 이전 단계에서 결정된 각 필요 시스템별 구축 우선순위와 하드웨어, 소프트웨어, 데이터베이스 수요 및 인력수요 그리고 시스템 구축에 소요되는 예산을 바탕으로 연차별 세부추진계획을 수립하는 단계이다. 이와 함께 해당 기관의 최고 의사 결정권자의 승인절차를 거친다.

다. 지하시설물 관리전산화의 법적 방안

현재 우리나라에서는 지하시설물을 관리하기 위한 관리체계의 도입이 몇몇 지방

자치단체와 유관기관에서 이루어지고 있으나, 아직 초보적인 단계에 머물러 있으며 체계적이고 종합적인 활용에는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 관리주체별로 관할 시설물을 대상으로 관리체계를 개발할 경우 관련 시설물에 대한 자료의 통합활용이 어렵고 중복투자로 인한 예산낭비를 초래할 것으로 예상된다.

따라서 정부에서 21세기 고도정보화 사회를 대비하여 국토공간정보 인프라를 구축하기 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 우선적으로는 시설물의 효율적 관리 측면에서 접근하고, 장기적으로 국토공간 정보의 생산관리, 활용, 유통에 대한 제도규정을 마련하고 국토공간 정보화 사업의 개별적 추진에 따른 비능률과 장기적 관점에서 통합성 결여 등의 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 대안을 비교 평가하여 종합적으로 국토공간 정보화를 추진할 수 있는 법적 기반 마련을 위한 준비중에 있으므로 그 결과에 따라 시행하면 될 것이다.

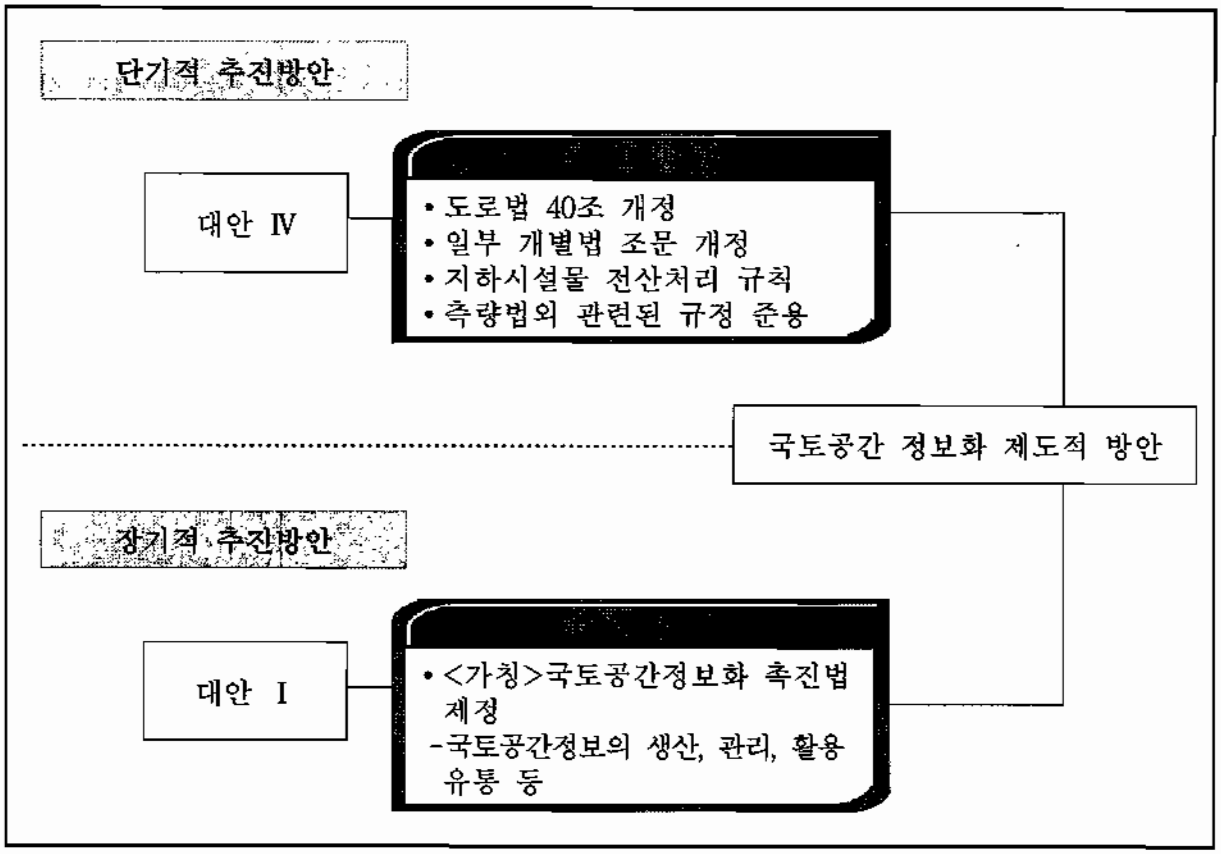
1) 제도정비의 대안

- ○ 대안 Ⅰ : <가칭>「국토공간 정보화 촉진법」 제정으로 국토공간정보의 생산, 관리, 활용, 유통 등을 규정하는 제도적 기반을 마련하는 방안
- ○ 대안 Ⅱ : 도시공간 시설물 관리를 중심으로 필요에 따라 <가칭>「지하시설물 관리법」과 <가칭>「지상시설물 관리법」을 만들어 추진하는 방안
- ○ 대안 Ⅲ : 정보화 촉진 관련법규와 국토공간계획 관련법규의 일부 조항을 개정하고 령 또는 규칙을 만들어 관리하는 방안
- ○ 대안 Ⅳ : 도로법의 일부 조항을 개정하여 지하시설물 관리를 위한 령 또는 규칙을 만들어 관리하는 방안

2) 제도정비방안의 결정

- ○ 단기적인 측면 : 대안 Ⅳ의 도로법 40조(도로의 점용)를 개정하는 방안을 추진
- ○ 장기적인 측면 : 충분한 연구와 전문가의 자문, 유관기관 의견수렴 등을 거

쳐 단일 법률 제정방안인 대안 Ⅰ에 의거하여 국토공간 정보화의 제도적 기반마련을 추진



3) 개별 지하시설물이 수도법에 미치는 영향

수도법의 관련조항 및 필요내용

수도법	제 3조 정의	전산관련 용어정의 추가
	제 4조 수도정비기본계획의 수립	전산화 관리 계획 필요
	제 8조 상수원 보호구역의 관리	전산화 관리 개정 필요
	제21조 수도시설의 관리	전화화 관리 개정 필요
	제46조 다른 법률과의 관계	전산화 관련 규정과의 관계
수도법 시행령	제15조 상수원 보호구역 관리	보호구역의 전산처리 방법

라. 지하시설물 정보관리 조직구성 방안

1) 조직 구성 방안

지하시설물 관리체계의 성공적인 구축을 위해서는 정책적 작업과 실무적 작업을 함께 추진해 나가기 위한 조직이 필요하다. 그러므로 기존의 부서나 조직을 기반으로 지하매설물 관리체계의 필요성과 활용방안을 모색하고 개발을 통솔, 지도할 수 있는 전담조직이 구성되어야 한다. 그러나 장기적인 측면에서 보면, 지하시설물 관리체계의 구축을 위한 조직구성과 역할보다는 구축된 관리체계를 효율적으로 유지, 관리, 갱신할 수 있는 조직구성이 매우 중요하다. 정보관리조직을 위한 방안은 다음 표와 같으며 관련제도 정비방안과 연계시켜 고려할 때 우선 대안 Ⅰ의 방법으로 구성하는 것이 합리적이라고 판단되며, 장기적으로는 대안 Ⅱ에 의거하여 조직을 구성하는 것이 바람직하다.

정보관리 조직 방안의 비교

장점	-지자체 중심의 시설물 정보관리 조직구성 가능 -상·하수도 업무의 실무 기술자가 참여하여 사용자 중심으로 운영되고 추가기능 분석이 쉬움 -단기적 측면에서의 접근 가능	-도로를 중심으로 한 시설물로 대상범위의 확대관리가 가능 -지방자치단체만의 조직구성이 가능 -도로굴착 등을 관장하고 있어 강력한 통제 가능	-전산마인드를 갖고 있어 초기단계의 조직 운영에 가장 잘 적응할 수 있음 -타 부서와 독립되어 있으므로 마찰을 최소화 할 수 있음	-새로운 조직적 요구환경에 적합한 조직구성 가능 -추후 도시정보관리체계와 연계가 수월함 -시설물 관리부서의 과다업무 해소
단점	-타 부서와의 마찰이 예상됨 -전산업무 마인드의 부족으로 업무적응에 어려움이 있음 -타 정보관리시스템과 연계성 부족 -중복투자 가능성 발생	-타 부서와의 마찰이 예상됨 -도로의 점용과 관련하여 허가업무 중심에서 시설물 관리중심의 업무 변환으로 인한 업무가중 -중복투자 가능성 발생 -전산마인드 부족 -도로 이외의 지역 시설물에 대한 관리 미흡	-시설물 관리업무 처리, 습득이 어려움 -조직의 위상 정립 필요함 -업무담당자의 업무 과다로 정보의 질 저하 -타 부서와의 마찰이 예상됨	-조직구성 초기의 어려움 발생 -잘못된 조직구성은 비용의 중복투자 및 업무의 공백 발생 -전문 인력 확보가 어려움

2) 협의체 구성

도시종합정보체계의 효율적인 관리 및 운영을 위하여 협의체를 구성 운영하여야 하는데 중앙협의체는 건설교통부가 중심이 되어야 하고 대전광역시는 유관기관 해당지사의 실무자들로 지방협의체를 구성하여 운영한다.

(1) 중앙협의체의 주요 역할

○ 제도정비 및 개선

○ 자료의 보안, 공개 등의 정책 결정

○ 국가적 차원에서의 자료관리

○ 조직간의 관계 규정

○ 정보화 추진사업을 촉진하는 재정지원 방안

(2) 지방협의체의 주요 역할

○ 시스템 방안과 운영업무를 중심으로 중요한 사안에 대해 결정

○ 관리체계의 실제 업무(자료 제공, 요구사항 제시, 실무 자문)의 문제 해결

○ 업무 중심사항 담당

5.3.3 지하매설물 관리시스템 개발시 효과

지하시설물 관리시스템을 개발하는 목적은 도시기반시설의 일부인 전기, 가스, 통신 등 지하시설물을 체계적이고 종합적으로 관리하여 관련 업무처리 능률과 대민 서비스를 향상시키고, 재난사고 발생을 예방하며 발생한 사고를 신속하게 처리할 수 있는 대책을 마련하는데 있다. 이러한 관리체계 개발(전산화)에 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

○ 종합적인 지하시설물도가 작성되므로 지하시설물에 대한 유지관리업무가 손쉬워질 것이며, 이에 따라 다른 시설물들에 대한 훼손을 미연에 방지함으로써 불의의 도시 재난사고를 줄일 수 있다. 또한 만약의 사태에도 신속히 대처할 수 있는 재난관리체계 수립이 가능하다.

○ 각종 지하시설물을 신설하거나 개량 또는 보수할 때 체계적으로 대처할 수 있어서 도로의 이중굴착 방지를 통해 시민생활의 불편을 해소할 수 있을 뿐만 아니라 예산도 절감할 수 있고 교통체증 유발요인도 줄일 수 있다.

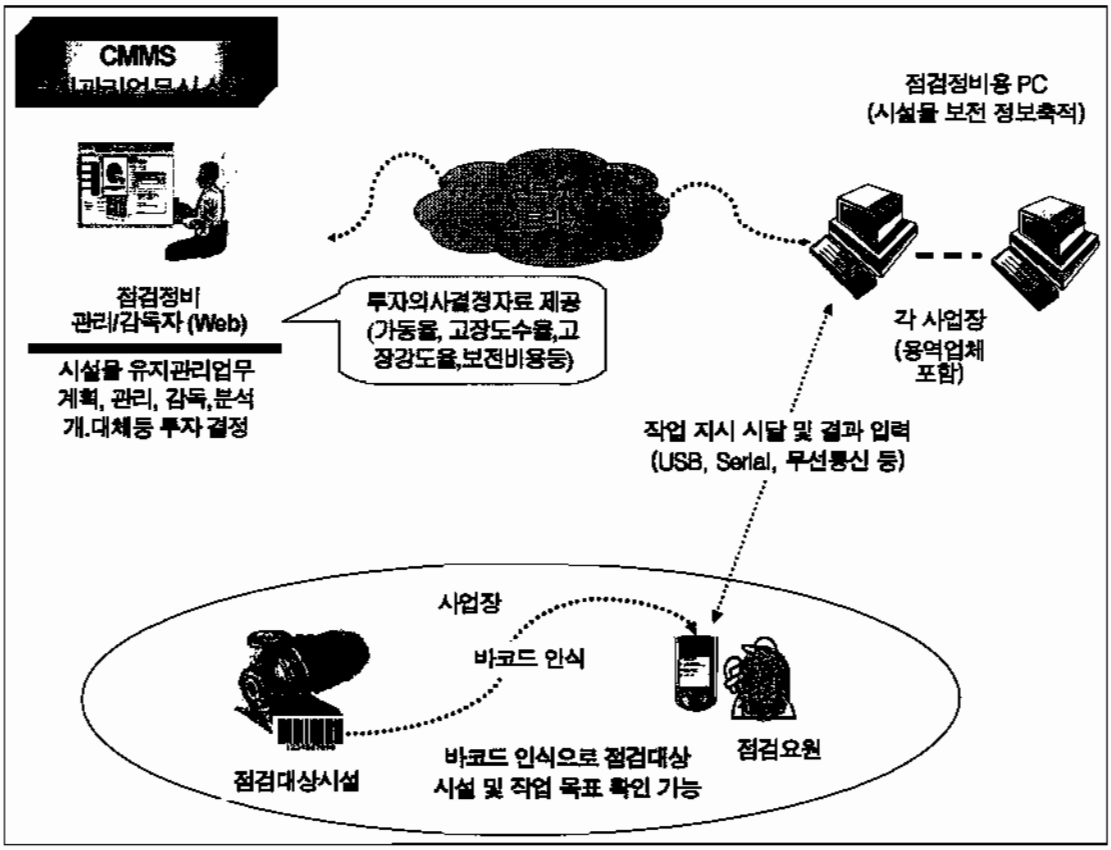
○ 다가오는 고도정보화 사회 속에서 지하시설물 관리의 정보화를 위한 기반이 마련될 수 있으며 이를 바탕으로 시행착오를 최소화하면서 체계적으로 정보화를 추진할 수 있다.

5.4 유지관리

5.4.1 유지관리업무시스템(CMMS) 구축

현재 대전광역시 수도시설물의 점검정비 및 유지보수는 기기의 고장 발생시 담당자에게 구두로 작업을 요청하고 담당자는 고장여부 확인 후 작업지시서를 발행하여 점검정비업체에 복구를 지시하고 있으며, 업체 기술자의 경험 및 기술력에 의존하여 수리를 하고 있는 상태로 체계화된 설비정보관리, 보전업무와 자재, 구매관리와의 시스템적 연계, 설비별 작업표준화, 설비별 관련자료(도면, 매뉴얼, 자재, 업체정보 등), 고장 수리 후 이력관리의 부재 등으로 수도시설물의 점검정비와 유지보수에 비효율적인 문제가 많은 상태로 개선이 요구된다.

따라서, 대전광역시 수도시설물에 대한 유지보수, 점검정비, 하자관리, 시험, 고장 및 사고 등의 유지관리에 관련된 모든 업무를 체계적이고 과학적으로 전산화시킨 유지관리업무시스템(CMMS : Computerized Maintenance Management System)을 구축하여야 한다.



유지관리업무시스템(CMMS)업무처리도

5.4.2 실시간 원격감시제어(SCADA) 시스템 구축

대전광역시 전체 시설물에 대한 감시제어가 이루어지지 않고 있어 효율적인 운영관리가 어려운 실정으로서, 현재 가압장 및 배수지를 분리하여 운영하던 사업장을 전체로 운영관리 함으로서, 인력과 비용발생을 절감하고 효율적인 운영 및 유사시 신속한 대응을 하기 위해 컴퓨터 및 통신기술을 이용하여 가압장 및 관로 등의 상수도 시설물을 중앙제어실이라는 한 장소에서 감시·제어하고, 데이터 수집, 기록, 분석 및 비상운전 및 경보 등 실시간 원격감시제어를 위한 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)시스템을 구축해야 한다.

통합운영시스템 구축전략

- 블록별 유량, 수압, 수질감시체계 구축
- 시설물 및 수량, 수압의 실시간 감시제어
- 실시간 사고, 누수정보취득 및 조치
- 지자체 수도사업소 정보제공, 고객서비스 강화

5.4.3 원격자동검침시스템(AMR: Automatic Meter Reading) 구축

원격검침시스템은 멀리 떨어진 지점의 측정 대상으로부터 측정결과를 전기적 신호로 변화하여 통신네트워크를 통해 데이터를 전송하고, 그 데이터를 컴퓨터에서 처리하는 것을 말함. 상수도에서는 가정에 설치되어 있는 수도계량기를 검침원이 직접 방문하여 검침하는 수동적인 개념의 검침업무를 검침인력의 방문 없이 유선 또는 무선의 전송 매체를 통하여 자동으로 검침하는 일련의 시스템을 말한다.

가. 구성요소

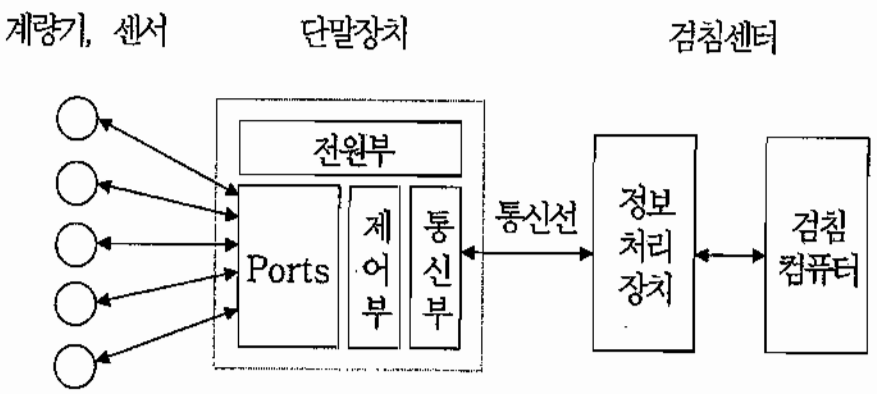
○ 계량기 : 수도 사용량을 계측하는 기기

○ 검침기 : 계량기의 사용량 수치 데이터를 검침센터로 송신하는 기기(무선 검침기, 유선 검침기)

○ 검침망 : 검침기와 검침 센터에 위치한 검침시스템 간 통신회선을 제공하는 서비스 (유선·무선 통신망)

○ 검침 시스템 : 검침 정보를 수집, 관리하고 검침 정보를 사용자나 다른 업무 시스템에 제공하며, 검침기와 검침망 관리

○ 인터넷 빌링 시스템 : 전자고지 및 전자지불



원격검침 구성도

나. 원격검침시스템 구축방안

○ 단기적 추진방향으로 원격검침이 검침방법을 개선시키는 방안이기는 하나, 원격검침기의 가격이 높기 때문에 일시에 계량기 교체가 어려우므로 현행 인력 검침시스템을 유지하면서 점진적으로 원격자동검침 시스템을 도입할 필요가 있음. 또한 현재 고가인 원격검침기의 단가를 낮추기 위한 기술개발 지원, 대전광역시에 적합한 원격검침방법의 개발과 함께 새로이 조성되는 지역에 원격검침 시범실시를 우선적으로 실시하며 그 범위를 점진적으로 확대할 필요가 있음

○ 중기 추진방향은 유수율 향상을 위해서 수도사업소 특성에 따라 단위블록별로 원격검침방법을 점진적으로 실시

○ 장기 추진방향으로는 대전광역시 전역에 원격자동검침시스템을 실시

6.0 수도관리기구 정비계획

6.1 상수도 관리체제

6.1.1 상수도 행정조직의 연혁

상수도 업무는 정부 수립 이후 내무부 토목국에서 관장하여 왔으나 1961년 10월 신설된 경제기획원 소속 외청인 국토건설청 소관으로 이관되었다.

1962년 6월 국토건설청이 건설부로 승격된 이후 1963년 12월 건설부 특정지역국 용수과가 신설되면서 중앙정부 조직으로서 독립된 상수도 업무를 관장하는 부서가 독립되기에 이르렀다. 1979년 6월에는 건설부에 상하수도국이 신설되었으나 1981년 11월에는 간소한 정부조직의 개편 방침에 따라 상하수도국이 폐지되었고, 다시 1984년 12월에는 상하수도국이 부활되었다.

1991년 12월에는 하수도업무중 하수처리장 건설업무가 환경처로 이관된 바 있다.

1994년 5월에는 물의 양적 관리기능은 건설부가 담당하고, 질적관리기능은 환경처가 전담토록 한다는 정부 방침에 따라 건설부 소관의 상하수도 업무중 지역간 물의 균형적인 배분 기능을 갖는 광역상수도와 공업용수도 건설 업무를 제외한 일반 상수도와 하수도 업무를 환경처로 이관하게 된다. 이로서 환경처내에 상하수도국이 설치되면서 종래 보건사회부 소관의 음용수 관리 업무도 환경처로 이관되었다.

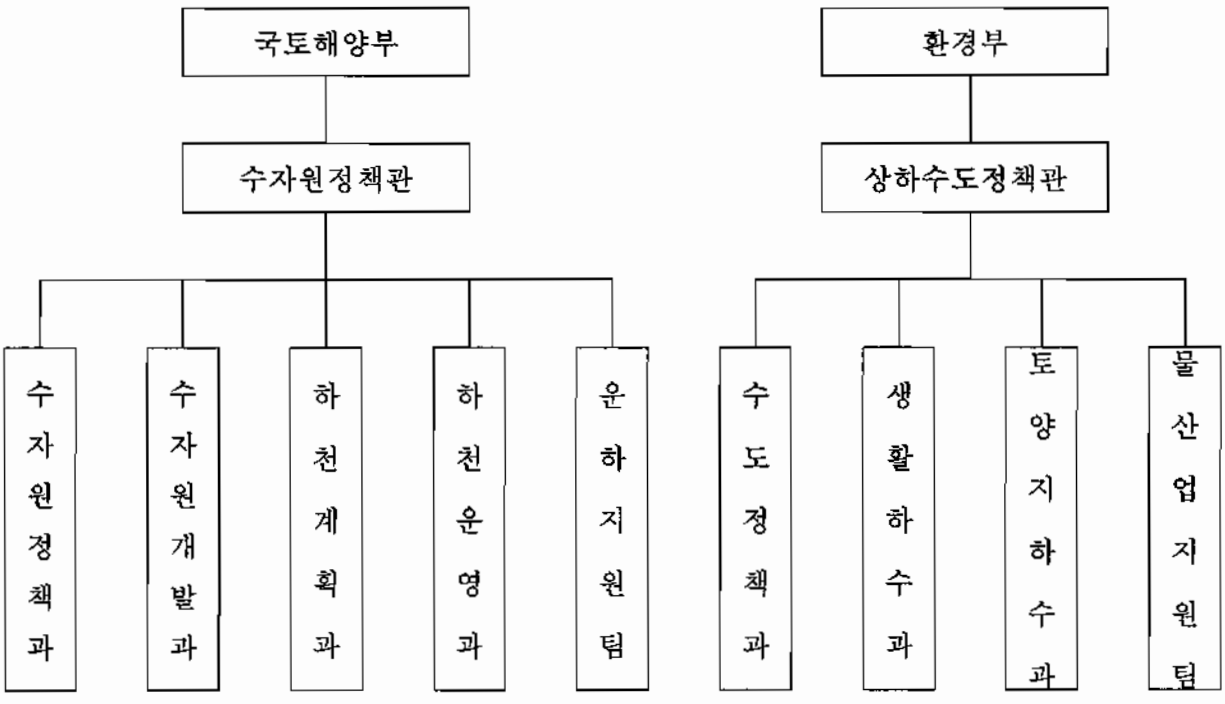
1994년 12월에는 환경처가 환경부로 승격되었고, 물의 양적관리를 관장하는 건설부는 국토해양부로 확대 개편되면서 건설지원실내에 수자원 심의관실에서 수자원 업무를 관장하고 있다.

6.1.2 현행 물관리 행정조직

현행 정부 조직상 물관리 업무는 국토해양부, 환경부, 행정안전부, 농수산식품부 등 4개 부처가 각각의 고유기능에 따라 분장하고 있다.

이중 물관리의 중추적인 기능을 담당하고 있는 국토해양부와 환경부의 물관리 조직과 업무내용은 다음과 같다.

한편, 국토해양부의 물관련 지방조직으로는 5개 지방국토관리청 산하의 하천국과 부대조직으로 5개 홍수통제소가 있으며, 산하 공기업으로는 다목적댐과 광역상수도의 건설 및 관리를 담당하고 있는 한국수자원공사가 있다. 환경부의 물관련 지방 조직으로는 7개 환경관리청 산하의 관리국과 부대조직으로 4개 수질 검사소가 있으며, 산하 공기업으로는 공단 폐수처리장과 폐기물 처리시설의 건설 및 관리 업무를 담당하고 있는 환경관리공단이 있다.



① 수자원 종합개발정책 수립
② 다목적댐 건설 및 관리
③ 광역상수도 건설 및 관리
④ 하천관리 및 홍수통제
⑤ 지하수 수량관리

① 상수원 수질관리
② 산업폐수 관리
③ 생활오수 관리
④ 지하수 수질관리
⑤ 청정한 상수원 개발
⑥ 지방상수도 개발
⑦ 농어촌 마을상수도 관리
⑧ 하수 및 폐수처리장 건설
⑨ 먹는샘물(생수)관리

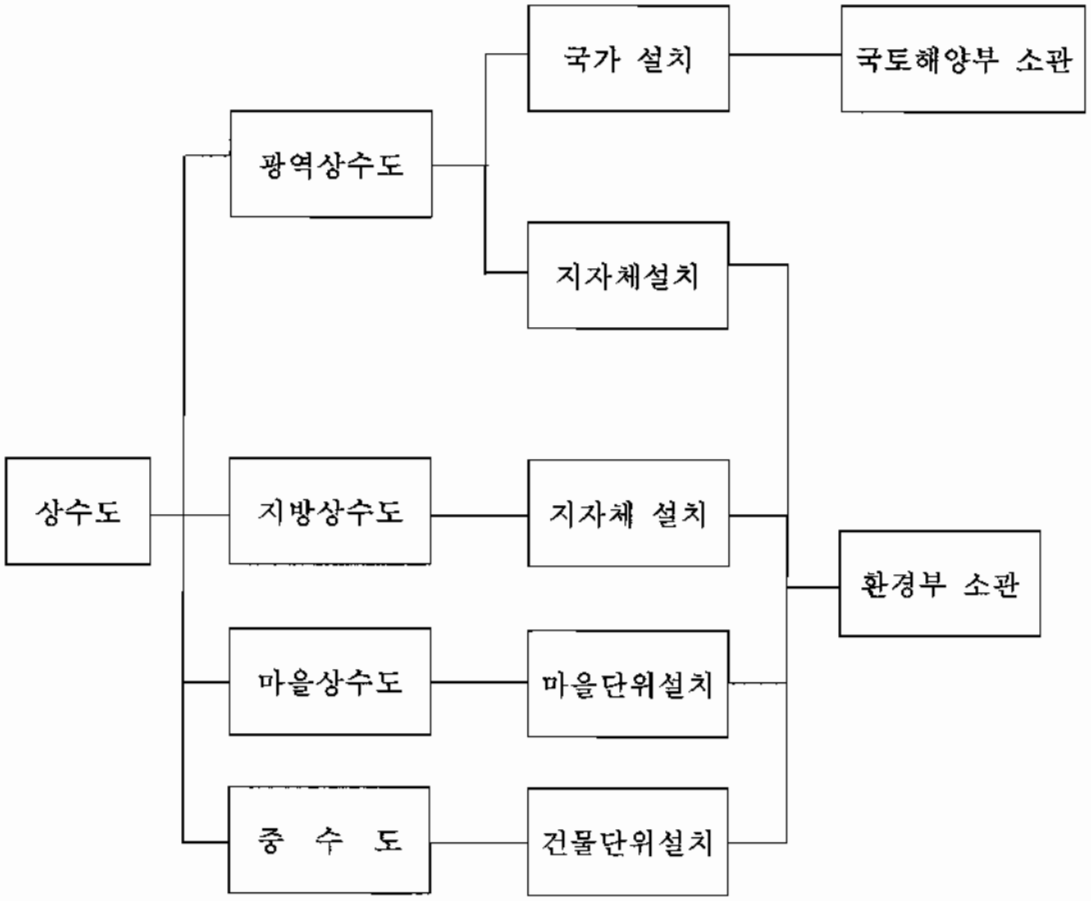
국토해양부와 환경부의 물관리 조직 및 분장업무

6.2 상수도 업무의 분장체계

상수도는 필요한 지역에 필요한 양을 필요한 수질로 공급하는 기반시설이므로 양적 공급 기능과 질적 관리기능을 동시에 갖는다.

이는 관점에 따라서 상수도는 양적 공급시설로 분류되기도 하고, 질적 관리 기능에 속하기도 하는 데 원칙적으로 분리 불가능한 물행정을 양적 관리와 질적 관리로 이원화한 정부 방침에 따라 상수도 업무도 그 주된 기능이 무엇인가에 따라 국토해양부와 환경부가 나누어 관장하고 있다.

국토해양부는 상수도 행정 가운데 국가가 직접 설치하는 광역상수도 업무를 관장하고, 그 외의 일반적인 상수도 행정은 환경부 소관이다. 상수도 업무분장체계는 다음 그림과 같다.



상수도 업무 분장 체계

상수도 업무의 분담

일반사항	국가설치 수도	수도시설 설치			수도법 제43조 제1항	
	수도사업의 경영			수도사업 경영 (지방자치 단체)	수도법 제12조	
	수도시설 비용부담			요금 등의 강제징수	수도법 제68조	
	수도사업의 폐지·휴지	일반수도사업의 폐·휴지허가(국가설치 광역상수도 1만 및 10만톤/일 이상) (공업용수도 1톤/일 이상)	일반수도사업의 폐·휴지허가(지자체 설치 광역상수도 1만 및 10만톤/일 이하) (지방상수도 1만 및 10만톤/일 이하) (공업용수도 1만톤/일 이하)	일반 수도사업의 폐지, 휴지허가 (마을상수도)	수도법 제42조	
				일반수도사업의 폐지, 휴지허가 시 원수수질 협의	수도법 제42조	환경부 장관과 협의
공업용수도		공업단지의 공업용수도 시설 설치·공급(국가설치)		공업단지 공업용수도 시설 설치, 공급 (지자체 설치)	수도법 제48조	
		공업용수도 사업 인가 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 인가 (1만톤/일 이하)		수도법 제49조 시행령 제55조	국토부장관이 인가
		공업용수사업 인가 고시(1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 인가 고시 (1만톤/일이하)		수도법 제49조	
		공업용수도 사업 준공검사 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 준공검사 (1만톤/일 이상)		수도법 제49조	국토부장관이 수행
		공업용수도 시설관리(국가설치)				
		공업용수도 사업의 폐·휴지허가 (1만톤.일 이상)	공업용수도 사업의 폐·휴지허가 (1만톤.일 이상)		수도법 제49조 시행령 제55조	
일반수도	수도정비 기본계획	수도정비 기본계획 수립(국토해양부)			수도법 제4조 제1항	
		수도정비 기본계획 수립(변경)			수도법 제4조 제2항	국토부장관과 협의
					수도법 제4조 제3항	
		수도정비 기본계획 고시(국토해양부)			수도법 제4조 제5항	

<표 계속>

일반수도	일반수도 사업의 인가	일반수도 사업 인가고시 (환경부장관, 국토해양부 장관)			수도법 제17조 제3항	
	광역상수도	국가가 설치하는 광역 상수도 사업 인가 (국토해양부장관)			수도법 제17조 제1항	
	지방상수도	광역상수도사업인가(국가 설치 정수시설 지자체 설치 1만 및 10톤/일 이상)	광역상수도사업인가(국가 설치 정수시설 지자체 설치 1만 및 10톤/일 이상)(시, 도지사)		수도법 제17조 제1항/시행령 제27조 제2항	
		지방상수도 사업 인가 (1만 및 10톤/일 이상) (환경부 장관)	지방상수도 사업 인가 (1만 및 10만톤/일 이상)(시, 도지사)		수도법 제17조 제1항/시행령 제27조 제2항	
	마을상수도			마을상수도 사업 인가(시, 도지사)	수도법 제17조 제1항	
	수도시설의 설치·관리			수도공사 기술자의 배치	수도법 제21조	
		수도시설의 준공검사 (국가설치 광역상수도)	수도시설 준공 검사 (지자체 설치 광역상수도, 지방상수도)	수도시설 준공 검사 (마을상수도)	수도법 제19조 시행령 제31조	국토해양부 장관, 환경부 장관, 시, 도지사가 수행
				수도시설의 준공 시 수질검사	수도법 제19조 제1항	시, 도지사가 수행
		수도시설의 관리 (광역상수도)		수도시설의 관리 (지방, 마을상수도)	수도법 제21조	
		수도시설 관리자 임명 (관리상수도)		수도시설관리자 임명 (지방, 마을상수도)	수도법 제21조	
		수도의 수질검사 (광역상수도)		수도의 수질검사 (지방, 마을상수도)	수도법 제29조 제1항	시, 도지사가 수행
				수돗물 안정성 진단 위원회 구성, 운영	수도법 제30조 제1항	
		수도종사자 건강진단 (광역상수도)		수도종사자 건강진단 (지방, 마을상수도)	수도법 제32조 제1항	
		수도의 위생상 조치 (광역상수도)		수도의 위생상 조치 (지방, 마을상수도)	수도법 제33조 제1항	
				저수조 청소업 신고 수리 및 관리	수도법 제34조~제35조	
		저수조 청소업 및 건축물 관리자 교육			수도법 제36조	한국수도 협회에 위탁
		급수의 긴급 정지 등 (광역상수도)		급수의 긴급정지 등 (지방, 마을상수도)	수도법 제37조	일반수도사업자, 시장, 군수
				수돗물 공급규정 제정, 운영	수도법 제38조	
				긴급 급수지원	수도법 제41조	

<표 계속>

일반수도	수도 시설의 설치·관리			수도공사 기술자 의 배치	수도법 제21조	
		수도시설의 준공검사 (국가설치 광역상수도)	수도시설 준공검사 (지자체 설치 광역상수도, 지방상수도)	수도시설 준공 검사 (마을상수도)	수도법 제19조 시행령 제31조	국토해양부 장관, 환경부 장관, 시, 도지사가 수행
				수도시설의 준공 시 수질검사	수도법 제19조 제1항	시, 도지사가 수행
		수도시설의 관리 (광역상수도)		수도시설의 관리 (지방, 마을상수도)	수도법 제21조	
		수도시설 관리자 임명 (관리상수도)		수도시설관리자임명 (지방상수도, 마을상수도)	수도법 제21조	
		수도의 수질검사 (광역상수도)		수도의 수질검사 (지방, 마을상수도)	수도법 제29조 제1항	시, 도지사가 수행
				수돗물 안정성 진단 위원회 구성, 운영	수도법 제30조 제1항	
		수도종사자 건강진단 (광역상수도)		수도종사지 건강진단 (지방, 마을상수도)	수도법 제32조 제1항	
		수도의 위생상 조치 (광역상수도)		수도의 위생상 조치 (지방, 마을상수도)	수도법 제33조 제1항	
				저수조 청소업 신고 수리 및 관리	수도법 제34조~제35조	
		저수조 청소업 및 건축물 관리자 교육			수도법 제36조	한국수도 협회에 위탁
		급수의 긴급정지 등 (광역상수도)		급수의 긴급정지 등 (지방, 마을상수도)	수도법 제37조	일반수도사업자: 시장, 군수
				수돗물 공급규정 제정, 운영	수도법 제38조	
				긴급 급수지원	수도법 제41조	
	공업 용수도	국가의 전용 수도설치			수도법 제51조	
				전용상수도 인가	수도법 제52조 제1항	시, 도지사가 인가
		전용상수도 인가 시 원수수질 협의			수도법 제53조	환경관리청장에게 위임
				전용상수도 준공검사 및 수질검사	수도법 제53조	
				전용공업용수도 인가	수도법 제54조	시, 도지사가 인가
				전용공업용수도 준공검사	수도법 제54조	

<표 계속>

수도시설감독 및 지원		수도사업자에 대한 수돗물 개선을 위한 필요한 조치명령			수도법 제62조	환경관리청장에게 위임
	수도시설의 감독	법령 위반자에 대한 인가 취소 등의 조치(국가에 설치하는 광역상수도)(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이상의 광역, 지방상수도)(1만톤/일 이상 공업용수도)	법령 위반자에 대한 인가 취소 등의 조치(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이하의 광역, 지방상수도)(1만톤/일 이상 공업용수도)	법령 위반자에 대한 인가 최소 등의 조치(마을상수도)(전용수도)	수도법 제63조	인가관청이 권한 행사
		수도시설에 대한 개선 명령(국가가 설치하는 광역상수도)(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이상의 광역, 지방상수도)(1만톤/일 이상 공업용수도)	수도시설에 대한 개선명령(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이하의 광역, 지방상수도)(1만톤/일 이하 공업용수도)	수도시설에 대한 개선명령(마을상수도)(전용 수도)		인가관청이 권한 행사
		수도공급 규정 변경 명령 (국가가 설치하는 광역상수도)(1만톤/일 이상 공업용수도)		수도공급 규정 변경 명령(마을상수도)	수도법 제65조	
	수도시설 설치자금 융자	정수시설설치 자금 융자			수도법 제75조	
	국가보조	수도사업 비용 국고보조 또는 융자			수도법 제75조	
	기술연구, 개발 등	수도기술 연구개발 추진 및 지원			수도법 제73조	
		수도분야 종사자 교육훈련 실시 및 지원			수도법 제73조	
	간이 상수도	마을상수도 기술 및 재정 지원		마을상수도 기술 및 재정 지원	수도법 제47조	

<표 계속>

상수원 관리	수도시설의 감독			상수원 보호 구역의 지정, 변경 및 공고		수도법 제7조	시, 도지사에게 위임
					상수원 보호구역내 행위 허가 및 신고 수리 (시장, 군수)	수도법 제7조 시행령 제13조~제14조	
					상수원보호구역 관리 (시장, 군수, 도지사)	수도법 제8조 제1항~제2항	시장, 군수가 관리
			상수원 보호구역 관리상태 평가 (환경부장관)			수도법 제8조 제3항	환경관리청장에게 위임
상수원 관리	상수원 보호구역내 주민 지원 사업				주민지원 사업 계획 수립 시행 (시장, 군수, 도지사)	수도법 제9조 제1항	도지사 또는 시장, 군수가 수행
						수도법 제9조 제1항	
			주민지원 사업 소요 재원 국가보조(국가)			수도법 제10조 제1항	
	상수 보호구역 비용부담				상수원 보호구역 비용부담 협의 (시장, 군수, 도지사)	수도법 제11조 제1항	
기타	중수도	중수도 설치	중수도 설치권장 (국가)		중수도설치권장 (지방자치단체)	수도법 제14조	
			중수도 설치기술지원 (국가)		중수도 설치기술지원 (지방자치단체)	수도법 시행령 제24조 제2항	

6.3 대전광역시 상수도사업본부 현황

6.3.1 상수도사업본부 현황

○ 1934. 11. 01 : 세천계통 상수도 창설공사 준공(세천저수지 및 판암정수장) (3,500㎥/일)

○ 1950. 08. 03 : 유등천계통 산성정수장 1차 상수도 확장공사 준공(10,000㎥/일)

○ 1962. 01. 08 : 대전시 수도과 발족

○ 1964. 11. 23 : 유등천계통 산성정수장 2차 상수도 확장공사 준공(10,000㎥/일)

○ 1969. 12. 31 : 금강계통 회덕정수장 상수도 확장공사 준공(60,000㎥/일)

○ 1971. 02. 15 : 수도국 발족(업무과, 공무과, 수도사업소)

○ 1976. 01. 24 : 수도사업소를 수원지 관리사업소로 개편

○ 1977. 03. 31 : 갑천계통 상수도확장사업 준공(20,000㎥/일)

○ 1978. 11. 16 : 갑천계통 삼천공업용수 생산시설 준공(15,500㎥/일)

○ 1980. 07. 31 : 대청호계통 송촌정수장1단계 상수도 확장공사 준공(100,000㎥/일)

○ 1981. 05. 15 : 세천계통 상수도 폐쇄

○ 1981. 06. 05 : 회덕정수장 제2차 상수도 확장공사 준공(금강→대청호)

○ 1987. 09. 30 : 대청호계통 송촌정수장2단계 상수도 확장공사 준공(200,000㎥/일)

○ 1989. 01. 01 : 신탄진정수장 편입(대덕군에서, 9,000㎥/일)

○ 1991. 05. 01 : 제1,2공단 공업용수 공급사업 준공(회덕정수장내, 20,000㎥/일)

○ 1992. 07. 01 : 대청호계통 월평정수장1단계 상수도 확장공사 준공(200,000㎥/일)

○ 1992. 12. 31 : 제3,4공단 공업용수 공급사업 준공(회덕정수장내, 36,000㎥/일)

○ 1995. 01. 01 : 대전광역시 상수도사업본부로 명칭개칭

○ 1995. 05. 13 : 대청호계통 월평정수장2단계 상수도 확장공사 준공(200,000㎥/일)

○ 1997. 10. 31 : 유등천계통 산성정수장, 갑천계통 복수정수장 폐쇄

○ 1998. 07. 24 : 대청호계통 월평정수장3단계 상수도 확장공사 준공(200,000㎥/일)

○ 1998. 09. 05 : 대전광역시 수도사업본부로 개편

(본청 하수과, 수질환경사업소 편입)

○ 1998. 12. 08 : 대전 제4공단 공업용수 생산시설 회덕정수장내 준공(34,000㎥/일)

○ 2000. 12. 20 : 대전광역시 수도사업본부 직제 개편

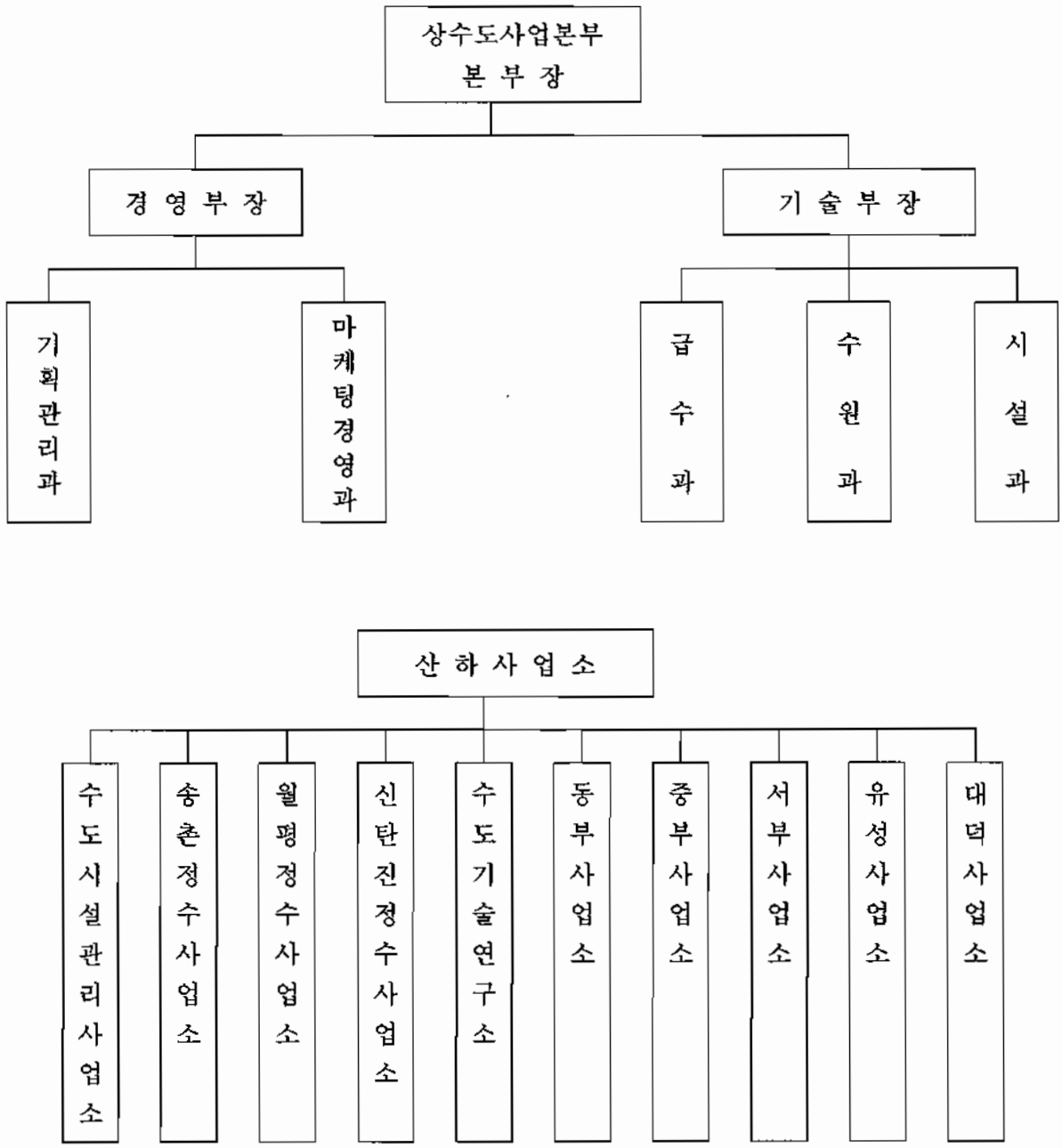
(본청 환경국 물관리과로 하수과 이관, 수질환경사업소 민간위탁)

○ 2003. 01. 01 : 대전광역시 상수도사업본부로 명칭 개정

○ 2005. 10. 07 : 신탄진정수장 준공(300,000㎥/일)

6.3.2 사업소 기구 및 부서

대전광역시의 상수도 관련 업무는 상수도사업본부에 2부 5과로 구성되어 있으며 산하조직으로 10개의 사업소로 조직되어 업무를 수행하고 있다. 상수도사업본부 인원은 현재 총 453명(정원460명)으로 일반직 170명, 기능직 177명, 정원외 106명으로 구성되어 있으며 기구 조직은 다음 그림과 같다.



상수도사업본부 기구조직표

6.3.3 현행 기구에 대한 검토

대전광역시의 상수도관련 현행 기구는 충분한 조직과 인원구성이라고는 할 수 없으며, 향후 종합상황실 및 정수장 고도정수처리시설이 단계적으로 도입되면 신규 상수도 업무가 다량으로 발생하므로 현 체계를 보강할 필요가 있다.

이러한 관점에서 현행 기구를 검토하여 보면 다음과 같다.

○ 상수도의 수요 증가에 따른 단순 인력의 증가는 있었으나 전문 상수도 직종이 없었으므로 전문화가 이루어지지 않았다.

○ 따라서 조직의 기능 약화는 기획업무 및 기술 발전의 저해 요인이 되었으며, 책임 한계의 불분명, 전문직의 부재, 서비스의 부재 등 비효율적인 운영으로 인하여 상수도의 종합 경영 기능을 약화시켰다.

○ 수도 종사자 및 기능직에 대한 교육 기능이 없으므로 직원의 자질향상을 도모하지 못할 뿐 아니라 인력의 전문화를 통한 기술개발을 이룩할 수 있는 조직기능이 없다.

○ 기업 회계제도 및 특별 회계제도에 따른 경영관리가 공기업 체제로 전환되지 못하였다.

○ 수돗물의 수질은 국민보건과 밀접한 관련이 있으며, 수질관리가 수도에서 가장 핵심 업무라는 중요성을 고려하여 수질관리 업무를 전문화시켜야 한다.

○ 정수장에 전문 직종 인원이 근무하지 않아 체계적인 시설물 및 수질관리가 어려운 실정이므로 인원 보강이 이루어져야 한다.

6.3.4 현행기구의 문제점

현행 상수도사업본부의 기구는 체계적인 조직을 갖춘 것으로 판단되나 장래 상수도 유지관리체제로 전환시 충분한 조직과 인원구성이라고는 할 수 없으며 단계적인 상수도 사업의 실시과정 및 유지관리 과정에서 추가업무가 다량으로 발생하므로 현 체제에 전문성을 보완할 필요가 있다고 판단된다.

○ 상수도 본부의 직종은 수도전문직으로 상수도 시설확장에 따른 단순인력의 증가는 있었으나 상수도시설이 환경, 토목, 기계, 전기, 계장, 건축 등이 총망라된 종합시설물로서 분야별 세분화된 전문성이 필요한 상황을 고려할 때 순환보직 개념으로 보직을 수행함으로서 세분화된 분야별 전문화가 이루어지지 않고 있어 업무의 연속성 및 업무의 인계과정이 원활하지 못하다.

○ 따라서 조직의 기능이 약화되고 기능약화는 기획업무 및 기술발전의 저해요인이 되어 비효율적인 운영이 이루어진다.

○ 수도종사자 및 기능직에 대한 교육의 기회가 적어 직원의 자질향상을 도모하기 어려우며 인력전문화를 통한 기술개발 기능이 효과적이지 못하다.

○ 시설계획 및 공사업무와 유지관리 기능이 분리되어 호환적인 시설관리가 어렵다.

6.4 기구정비에 대한 제안

6.4.1 기구정비 기본방향

대전광역시는 상수도시설의 고도처리전환과 시설의 현대화, 자동화 시스템을 도입하는 추세를 감안하여 기구를 정비하고 구성원은 수도전문직제로 운영하여야 한다.

상수도사업본부는 도시의 가장 기본이 되는 기반시설의 상수도를 합리적으로 계획, 설치, 운영하고 있으나 현재의 상수도사업본부 직제를 정비하여 안정성 있는 관리체계를 유지하며 직원 개개인의 자질향상도모와 책임감 및 사명감의 증대, 우수한 인재집단에 의한 고도의 시설관리를 할 수 있는 태세를 갖추는 것이 필요하다.

이를 위해서는 정수장 시설운영의 자동화는 물론, 정보관리의 충실화, 생산의 안전성, 응급시의 대처능력 등을 향상시킬 수 있는 전문인력의 증대와 주기적인 직능별 교육이 필수적이다.

따라서 조직의 양적증가보다는 분야별 전문인력 개발이 수반되는 기술직 및 기능직의 고급화와 전문화가 함께 이루어져야 상수도 시설관리의 목적이 달성될 수 있을 것으로 판단된다.

6.4.2 기구 조직의 제안

대전광역시의 현재 상수도본부 기구조직은 상수도시설의 확장에 의한 복잡화,

자동화에 따른 기능에 대응할 수 있는 관리조직을 갖추었으나 급변하는 기술 변화에 대비한 조직의 보완이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 기존의 기구조직에 상수도의 현대화와 고도의 시설 등 수도기술을 연구 담당할 수 있는 부설 수도기술연구소 및 수도시설의 유지관리를 담당하는 수도시설 관리사업소의 보완이 바람직하다고 사료된다.

6.4.3 인력구성 체계의 정비

현재 대전광역시 상수도사업본부의 인력 구성은 총 현원 453명으로 일반직 152명, 연구직 11명, 별정직 7명, 기능직 177명, 정원 외 106명으로 구성되어 있다. 향후 고도정수처리시설의 도입과 시설의 현대화 및 자동화가 이루어지면 보다 양질의 수돗물을 공급하기 위해서 연구직이나 전문인력의 배치가 더 필요하리라 판단되므로 연구직의 비율을 점차 늘려가는 방향으로 정비가 이루어지거나, 현 기능직의 인원을 꾸준한 교육을 통해 일반직으로 전환시켜 일반직을 충원하는 방향으로 정비가 이루어져야 할 것이다.

대전광역시 상수도사업본부 인원현황

(단위:인)

구분	계	일반직							연구직	별정직	기능직	정원 외
		소계	3급	4급	5급	6급	7급	8급	9급			
정원	351	155	1	6	12	45	57	34	-	11	7	178
현원	347	152	1	6	12	44	65	15	9	11	7	177
정원외	106	청원경찰 49, 일용직 57										

자료) 2009 대전광역시 상수도통계

7.0 시설현대화 및 자동화 계획

7.1 개요

급격한 도시발전과 인구증가에 따른 생활·공업용수의 수요량이 급속히 증가하면서 송·배수 관망이 복잡해지고 이에 따른 수도시설의 확장 및 신설이 이루어지고 있다. 이들 시설에 대한 관리 운영이 지금까지는 단위시설물의 제어와 감시에 국한되어 운전 및 관리데이터 수집 등이 인력에 의존하는 수동운전 방식이어서 수도시설의 운영 및 관리상에 많은 개선점을 가지고 있어 효율적이고 안정적인 용수공급 관리를 위한 운영관리시스템의 현대화와 자동화가 절실한 실정이다.

상수도 시설의 현대화는 상수도 시설을 안전하고, 합리적이며, 과학적이고, 경제적인 운전이 될 수 있도록 시설 전체에 대한 관리 및 운영의 최적화 및 효율화를 목적으로 한다. 따라서 본 계획에서는 취수장, 배수지, 가압장 등의 운영현황 및 실적자료를 수집, 분석하고 Data Base를 구축하여 최적관리 및 미래를 예측하는 기초자료로 활용하고, 이를 토대로 관리 및 운영 활동을 개선함으로서 고품질의 상수를 경제적으로 공급하기 위하여 관리 및 운영의 고도화를 이룰 수 있도록 계획하였다.

7.2 기본자료 및 분석

7.2.1 시설상태조사

지역내 산재되어 있는 상수도 시설에 대하여 계통별로 목록표를 작성하여 효과적인 시설의 운영가능여부 및 개량계획을 작성하고 감시반, 현장계측기기 등을 조사하여 교체, 교정, 보수 후 사용 등 시설전반에 대한 정밀조사를 실시한다.

7.2.2 시스템 운영 상태조사

○ 최종적으로 현대화된 자동화 시설이 되도록 하기 위한 시설의 상태조사와 함께 운영 상태를 조사한다.

○ 이에 대한 내용으로 운영자의 자동화 운전 능력, Data 송·수신 전송상태, 자동화관련 시설의 유용성 여부판단, 각종 계측제어기기의 설치년도 및 수명 등을 진단하여 자동화구축 범위를 계획한다.

7.2.3 기술진단 계획안 작성

○ 기능별, 시스템별 및 계통별로 효율적인 자동화 시설을 갖추기 위한 세부적인 기술진단을 위한 진단항목 List를 작성하여 이에 따라 기술진단의 방향을 설정하고,

○ 현장 조사하여 조사된 자료에 따라 기술진단 계획안을 작성하며,

○ 이러한 기술진단을 통해 무인 자동화를 위한 공정의 자동화 계획과 시스템 자동화를 위한 각종 장비 등의 선정 및 자동화 수준을 결정한다.

7.3 기본계획

7.3.1 계층적 감시제어 시스템

○ 모든 관리 및 운영체제에 있어서 이들의 운영을 위한 계통 및 조직이 필요하듯이 수도시설의 자동 운영을 위해 나름대로의 계통조직 구성이 필요하다.

○ 이러한 조직구조를 가장 효율적인 것으로 형성하기 위하여 그 시스템이 수행하여야 할 기능, 시스템 규모, 지역적 특성 및 운용요원의 구성요소의 상관관계 등을 충분히 반영하도록 한다.

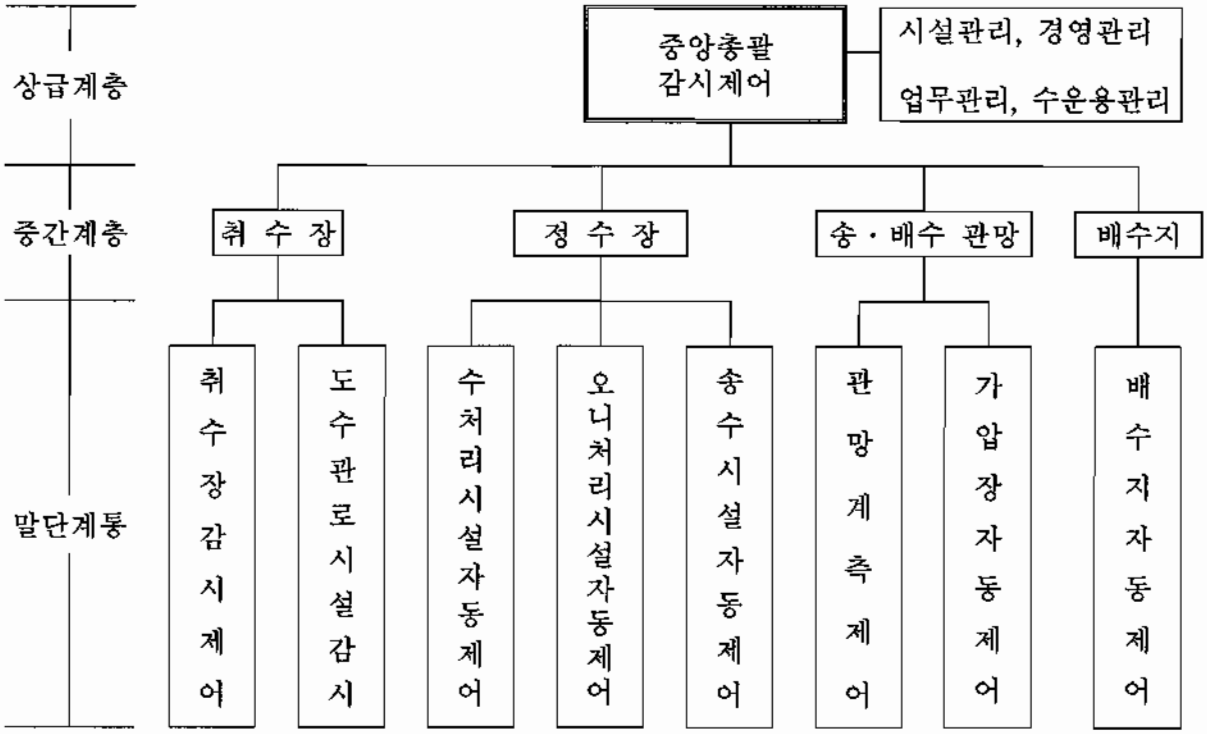
○ 본 사업의 수도시설의 현대화 및 개량사업은 단계적으로 시행될 것으로 판단되며 이에 따른 자동화 계획은 이에 맞도록 시행될 수 있도록 한다.

○ 수도시설에 있어서 자동화 시스템 계획에 포함되는 기능을 대별하면 다음과 같다.

- 중앙 총괄 관리 시스템
- 취수장 감시제어
- 정수장 감시제어

- 송·배수 관망 감시제어
- 가압장 감시제어
- 배수지 관리

등을 계층별로 분석하여 도시하면 다음과 같다.



자동화 시스템 계통도

7.3.2 원격 감시제어 시스템

본 시스템은 수도시설이 넓게 산재되어 있으므로 가능한 무인자동화를 위한 것으로 가압장 및 배수지 등으로부터의 감시·계측제어 자료를 송·수신하기 위한 장치이며 그 전송선로는 한국통신의 선로를 임대하는 것과 직송의 광케이블을 포설하는 것이 있는바 제반시설 여건과 경제성 등을 충분히 검토하여 선정하도록 한다.

가. 도입 목적

1) 무인화 달성

원거리에 설치되는 가압장, 배수지 등에 운영관리자를 배치하는데 따르는 인원의 절감을 기할 수 있다.

2) 운전의 합리화

○ 원거리에 있는 기기의 감시 및 제어

○ 효율 운전 : 한곳에서 전체 관련시설을 상호 연관적인 운전 가능

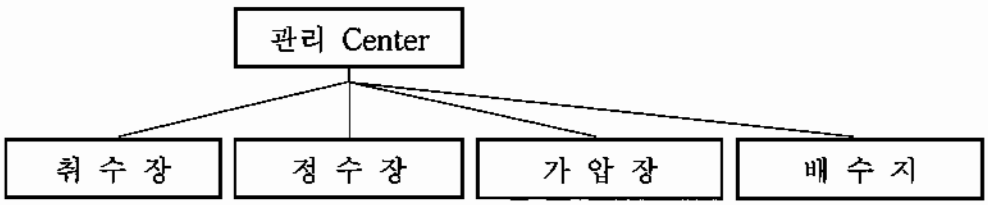
○ 공급의 안전 확보

○ 각종 Data 확보 및 개선

나. 각종 정보수집과 감시제어 시스템 구축

관리지역내의 제반 수도시설(가압장, 배수지 등)의 Process Data를 수집 관리하여 필요시 감시제어 기능을 위한 송·수신 기능을 확보하도록 한다.

다. 시스템 구성안



시스템 구성안

7.3.3 통합운영 시스템 구축

가. 시스템의 도입 목적

본 통합운영 시스템은 대전광역시에서 관리하는 상수도 시설을 안전하고 합리적이며, 과학적이고 경제적인 운전관리가 될 수 있도록 시설 전체에 대한 최적화 및 운영 효율화의 향상을 목표로 한다.

1) 안전한 수질의 확보 및 유지

취수장, 정수장 및 가압장, 배수지 등 개개의 수질을 종합적으로 관리(Database

화)하여 음용수 수질기준내의 수질을 확보 유지한다.

2) 안정된 공급량 및 수압의 확보

기상조건, 수요 등의 각종 요인에 의한 변동에 대하여 수요에 대응하는 취수장, 정수장 및 가압장, 배수지를 합리적, 경제적으로 운용한다.

3) 균일한 급수의 확보

통합운영 시스템에 의한 상수도시설 사고의 조기발견, 복구의 신속화 및 갈수기시 수원의 연계운영에 의하여 각 급수구역에 균일한 급수가 되도록 한다.

4) 운영효율 향상 및 유지관리 강화

산재되어 있는 단위 수도시설을 통합운영 센터에서 일괄하여 관리함으로서 수자원 및 에너지 절감, 시설의 개량 및 사고에 대한 조속한 대응을 할 수 있다.

나. 통합 운영 구축을 위한 시스템 구성

1) 통합 Database Server 설치

Database Server는 현장으로부터 수집한 데이터를 수집 및 가공하여 저장하며, 다양한 보고서 생성, 트렌드 감시, 공정 감시 및 분석 기능을 수행하도록 한다.

2) 통합 Operator Station 설치

통합운영센터의 운전조작반인 Operator Station은 현장 전 설비의 운전상태, 고장 등에 대한 모든 것을 감시하며, 주요설비(펌프, 밸브 등)의 제어 기능을 수행하도록 한다.

7.4 수운용 관리

7.4.1 수운용 관리의 목표

수운용 관리는 수원으로부터 수용가에 이르는 수돗물의 생산 및 공급을 위한 취·정수장, 가압장, 배수지 및 송·배수관로 등의 수운용 시설을 통합적으로 제어·감시하여 효율적인 수운용 업무를 지원하는 것으로 수운용 시설의 안전

과 합리적 운용을 위한 것이다.

○ 안전한 수질의 확보

○ 안정된 공급량, 수압의 확보

○ 효율적 배수의 확보

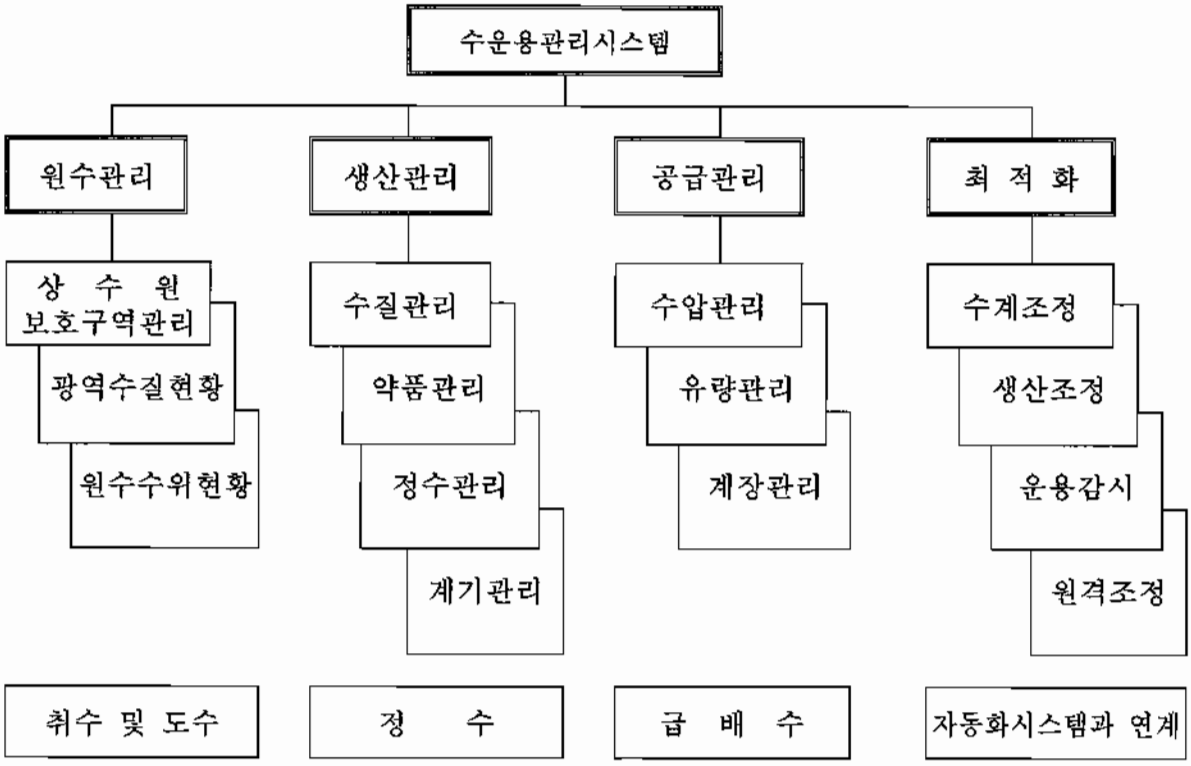
○ 물의 적절한 이용

○ 운전·제어 수준의 향상 유지관리의 강화 및 용이화

○ 수운용시설 갱신 및 시스템 개량의 적절한 대응

7.4.2 수운용 관리의 구성

수운용 관리는 수원지에서의 취수 및 도수를 관리하는 원수관리, 정수장의 처리과정을 관리하는 생산관리, 송수 및 급배수에 관한 공급관리 및 수원지에서 수용가까지 이르는 과정을 종합 수운용 센터에서 통합 운용관리하는 최적화로 구성된다.



수운용관리 시스템

7.4.3 수운용 관리의 주요기능

수운용 관리의 주요기능은 풍부하고 깨끗한 원수의 취득을 목적으로 상수원보호구역, 광역수질, 원수수위를 관리하는 원수관리 기능과 취수된 원수의 정수처리와 관계되는 수질, 약품, 계기를 관리하는 생산관리 기능 및 정수처리된 물을 원활하게 수용가로 공급하기 위해 필요한 적정수압, 유량, 급·배수시설을 관리하는 공급관리 기능이 주가 되며, 이를 종합적으로 감시·제어하는 최적화 기능을 수행한다.

수운용 관리의 주요기능

최적제어	수계조정	○ 송수, 배·급수의 최적배분
	생산조정	○ 취수장간, 정수장간의 최적조정 생산배분
	운용감시	○ 생산·공급의 총괄 감시
	원격조정	○ 감시에 의한 변화요소를 조정
원수관리	상수원보호구역관리	○ 시설관리시스템과 연계, 지도상에 표시하여 일괄표시
	광역수질현황	○ 광역 수질현황을 온라인으로 연속감시
	원수수위현황	○ 저수량, 수위, 유량, 기상정보의 대비 파악
생산관리	수질관리	○ 원수 및 정수의 수질검사 자료관리, 약품투입 제어관리
	약품관리	○ 정수약품대장, 시약 대장관리
	정수관리	○ 취수량, 생산량, 소모수량 등의 감시 및 제어
	계기관리	○ 정수처리의 가동계기 현황관리
공급관리	수압관리	○ 가압장과 배수지간, 관로 등의 수압감시
	유량관리	○ 가압장 및 관로의 유량 감시
	계장관리	○ 급·배수의 수운용 시설 관리

7.5 설비별 계획

7.5.1 취수 설비

Process에 따라 펌프의 자동운전의 조건을 검토하여 수위, 유량, 압력 등 필요한 계측 Date에 의해 자동운전 시스템을 구축하며, 필요한 경우 CCTV설비를 장치하여 통합운영센터에서 운전관리가 가능토록 하는 완전 무인화 운전이 되도록 하며 이를 위한 필요한 계측제어장치 즉 펌프관련 압력계, 온도계, 수위계, 유량계 등을 설치하여 현대화된 시설이 되도록 한다.

7.5.2 정수 설비

정수처리 공정을 대상으로 중앙 감시제어실에서 전체 시설을 감시 및 제어하여 통제할 수 있도록 구성하여 이를 위한 주요 기능은 다음과 같다.

○ 수처리 공정(약품 및 염소설비 포함)의 자동제어

○ 수질 관리

○ 취수 및 송수관리

○ 공정 관련 모든 기기의 운전상태 감시, 기록 경보 등

○ 수위, 유량, 압력 및 각종 수질 계측 및 Data 수집 기록 및 보존

○ 타 정수장 및 중앙 통제 Center와의 정보 송수신 기능 확보

7.5.3 송·배수 설비

송·배수 시스템 종래의 송수펌프로 수용가에 직송하던 방식에서 배수지로부터 급수를 하는 배수지 급수방식을 택하는 추세이며 이를 감안하여 자동화 계획을 수립하도록 하며 배수설비의 자동화 계획은 다음 사항의 기능을 갖추도록 계획한다.

○ 배수지 수위 관리

○ 관망의 주요점 압력, 유량

○ 수요예측에 따른 정수장 생산 지표의 자료 제공

○ 실 급수량에 따른 배수지 운용지표의 제공

○ 배수지 및 급수의 수질 자동 계측

○ 가압펌프장의 자동화 운전 및 원방 감시제어

○ 관망내의 누수의 방지 및 조기발견

○ 압력계에 의한 수압 정보를 중앙 통제소에서 수집, 감시하여 그 Data를 축적하여 압력조정, 관망정비의 자료로 이용할 수 있도록 한다.

○ 수압 조정점의 선정은 지역과 계통을 대표할 수 있는 지점과 원방 전송 장치를 설치할 수 있는 지점을 선정한다.

그리하여 전체 배수 관망 및 가압장에 대한 배수 운영체계가 과학적으로 이루어질 수 있도록 한다.

7.6 대전광역시 정보화 현황

대전광역시 상수도사업본부에서 추진하고 있는 상수도 지하시설물도 작성사업은 GIS를 기반으로 한 상수도 행정구현, 효율적인 시설물 유지, 대인서비스 향상, 과학적 관리체계 구축을 통해 예산절감을 목표로 하고 있다.

7.6.1 관망도 구축 현황

1982년에 작성된 1/500 및 1/2,500(청사진)도를 보유하고 있고, 관로교체, 밸브 추가 설치 등의 공사 시행 후 기존 도면에 수기로 보완하였으며, 2000년 ~ 2003년까지 GIS사업시행으로 도면의 전산화 및 시스템을 구축하여 수용가정보 시스템과 연계하여 활용하고 있다.

○ 1차 사업 : 2000. 12 ~ 2001. 12

○ 2차 사업 : 2001. 6 ~ 2002. 4

○ 3차 사업 : 2002. 6 ~ 2003. 10

○ GIS 구축 : 2003. 3 ~ 2003. 11

GIS 활용 시스템 현황

개발 시스템명	구분	기능	개발 기간	개발 비용(백만원)	개발 업체	개발 내역
상수도 시설물 관리 시스템	상수공사 관리	공사대장관리, 급수공사관리, 공사계획관리, 공사설계관리, 공사공정관리	2003.03 ~ 2003.11	469	한국 통신 데이터 (주) 외 1개사	-S/W:범용프로그램1식, 제우스, 비쥬얼베이직 오라클 -H/W:D/B Server
	상수관망 관리	상수관로관리, 변류시설관리, 소방시설관리, 상수맨홀관리, 구역유량관리, 유량계관리, 수압계관리, 유수율분석 등				
	상수부속 시설관리	수원지관리, 취수장관리, 정수장관리, 배수지관리, 청사관리				
	수용가관리	급수관관리, 급수전계량관리				
	통계관리					

7.6.2 GIS 운영상황

GIS의 관로 교체, 밸브추가 설치 등의 공사를 시행한 후 측량을 실시하여 GIS에 반드시 업데이트가 이루어지도록 운영되고 있으며, 관로가 위 아래로 지나가는지 아니면 서로 접합되어 있는지 여부에 대한 조사는 양호하게 운영되고 있다.

블록별 정보화 관리자료 부분의 배수관로 및 각종 시설물의 입력은 정확한 반면, 급수관로에 대한 부분은 정확한 탐사 및 측량이 이루어지자 않고 수용가 급수계량기에서 가까운 배수관에 연결시키는 방법으로 급수관로가 입력되어있어 지속적인 보완이 필요하다.

7.6.3 관망도 작성 평가

관망도상 기재된 관로와 2007년 대전광역시 상수도 통계상 관로를 비교 검토하였다. 관로 길이 수집은 구별로 수집하여 합산하였으며, 전반적으로 GIS상

관로 길이와 구별 통계자료가 상이하게 나타나 있었다.

관로현황

(단위: ㎞)

구분	계	상수관로			GIS			비고
		송수관	배수관	급수관	계	배수관	급수관	
계	4,218.7	19.3	2,163.1	2,036.2	3,683.5	19.3	2,171.4	1,492.7	
동구	1,017.4	-	435.3	582.2	922.0	-	441.5	480.5	
중구	996.3	-	415.5	580.7	747.3	-	390.7	356.6	
서구	911.4	5.2	466.5	439.7	761.7	1.0	471.8	288.9	
유성구	585.0	-	447.9	137.1	609.7	-	462.7	147.0	
대덕구	708.6	14.1	397.9	296.5	642.9	18.3	404.8	219.8	

자료) 대전광역시 상수도통계(2007년)

급수전수 현황

(단위: 전)

구 분	상수도통계	GIS	비 고
계	121,609	113,566	93.4%입력
동구	31,454	32,613	
중구	30,435	25,641	
서구	28,395	28,375	
유성구	11,039	8,715	
대덕구	20,286	18,222	

자료) 대전광역시 상수도통계(2007년)

급수전수는 GIS에서 블록별로 수집하였으며 상수도통계와 비교하여 8,043전이 적게 수집되었다. 동구 관할 블록에서는 1,159전이 관망도상 많으며 중구, 서구, 유성구, 대덕구에서도 통계와 차이가 있었다.

관로는 도수관은 연장이 정확하였으며, 배수관은 관망도 상에 기재된 길이가 통계보다 약 8㎞많았으며, 급수관은 543.5㎞가 적게 기재된 것으로 나타났다.

관망도 보율의 평가지표는

- 관망도 보유율 = [관망도 기재관로 길이(m)] ÷ [전체관로길이(m)] × 100

= (3,683.5 ÷ 4,218.7)×100

= 87.3%

관망도 GIS구축시 배수관은 탐사가 이루어졌으나, 급수관은 탐사를 하지 않고 이기하는 방법으로 추진한 결과 급수관의 연장이 통계에 비하여 많은 차이가 발생하였다.

대전광역시는 관망도 및 GIS 관리를 위하여 매월 마지막 금요일을 "관망도 정비의 날"로 지정하여 운영하고 있으며, 매년 12월을 "관망도 정비의 월"로 지정하여 합동으로 관망도 정비 및 보완을 하고 있다. 또한 수도관 및 부대시설은 준공과 동시에 GIS입력 및 관망도 정비를 하고 있다.

매년 수도관 교체 및 누수수선, 급수수탁 등 각종 공사시에 확인된 상수도시설물 및 관로의 오류, 누락된 시설물도 지속적으로 수정 보완하여 보다 신뢰할 수 있는 관망도를 보유해야 할 것이다.

GIS를 수용가정보와 연계하여 활용하고 있으며 설계 프로그램도 GIS에 있어 활용하고 있다.

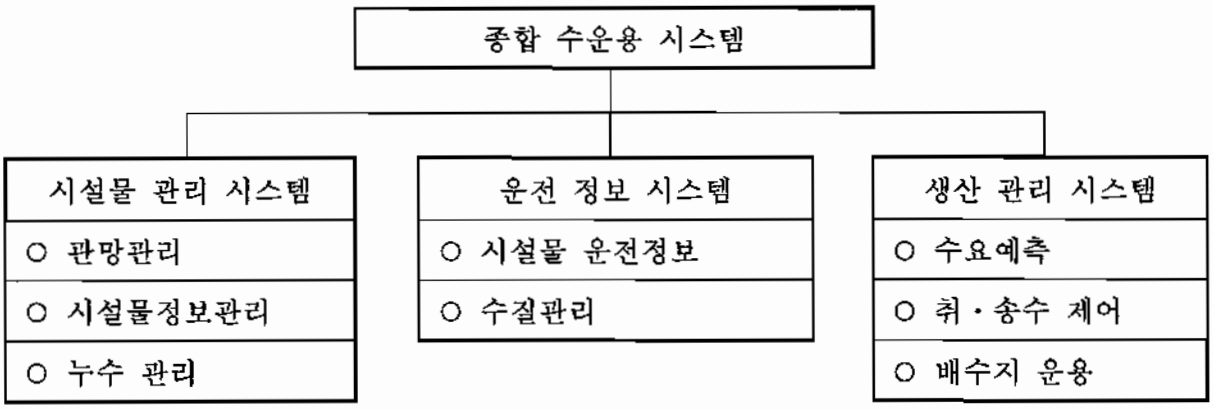
7.7 수운영시스템 계획

7.7.1 개 요

종합운영실에서는 각 취·정수장, 가압장 및 배수지에서 원격 전송된 주요 Data에 대해 실시간 Monitoring하여 아날로그 값으로 지시, 기록하며 전체 수처리 시설의 종합감시를 위한 워크스테이션급 Host Computer 적용하고, 데이터 저장 및 Back up용으로 Server 컴퓨터를 도입하여 운영관리의 질적 향상을 도모하고자 계획한다.

7.7.2 통합 감시시스템 기능

종합 운영실의 수운용 시스템은 관련 용수공급시설의 현황을 파악하고 각 시설별 필요 공정 감시 및 관리를 하는 기능을 갖는 것으로 정보의 일원화, 각종 자료의 통합화를 통해 자료의 표준화, 자료의 공유성, 자료의 효율성 및 신속 정확한 자료 제공을 통한 업무의 고도화와 합리적인 의사결정 지원을 위한 시설물 관리와 취수원에서 송·배수시설까지 이르는 모든 관련 사항을 관리 운용하므로 안정되고 효율적인 급수, 안전한 수질관리를 목적으로 하는 수운용 관리의 기능을 주기능으로 하며, 종류 및 특징은 다음과 같다.



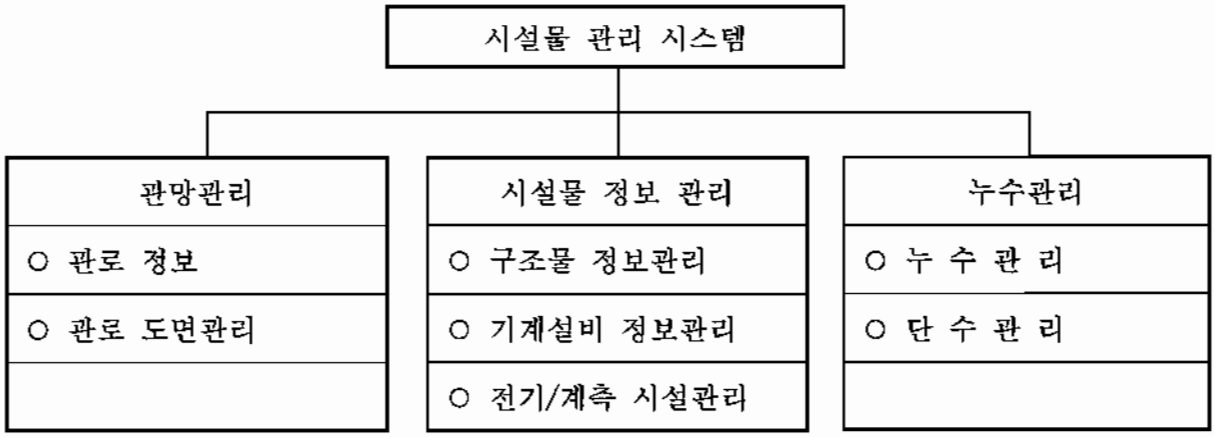
종합 수운용 시스템의 구성

가. 시설물 관리 시스템

시설물 관리 시스템은 용수공급시설의 도면 및 자료를 효율적으로 관리하여 업무수행에 필요한 정확한 시설정보를 신속하게 제공함으로써 유지관리 체계의 강화와 상수도 업무의 고도화 및 효율화를 추구하는 데 있다.

1) 구 성

시설물 관리 시스템은 관로 정보와 관로 도면관리를 담당하는 관망관리 시스템, 구조물과 기계설비 및 전기계측시설을 담당하는 시설물 정보관리 시스템, 그리고 누수 및 단수정보를 관리하는 누수관리시스템으로 구성한다.



시설물관리 시스템의 구성

2) 주요기능

(1) 관망 관리

관망관리는 관로와 관계되는 주요사항을 데이터베이스화하여 관로시설을 효율적으로 관리하는 관로정보와 향후 제작된 전자 지형도를 바탕으로 취수장에서 정수장 및 정수장에서 각 배수지에 이르는 주 관로를 표시한 배수관망도와 연계하여 관리하는 관로 도면관리로 구성되며, 그 주요 기능은 다음과 같다.

관망관리의 주요기능

시스템명	부 문	주 요 기 능
관망관리	관로정보	○ 관로에 대한 주요사항 자료의 등록, 관리, 수정, 검색 ○ 관로의 정기점검 계획수립 및 보수이력 파악 ○ 관로 현황보고서 출력, 기타 요구보고서 출력 ○ 노후관 정보조회
	관로 도면관리	○ 지형정보 및 관로 도면의 입력, 관리, 수정, 조회 ○ 도면 Plot

(2) 시설물 정보관리

시설물 정보관리는 시에서 제공하는 주요 구조물과 기계설비 및 전기/계측시

설의 정보에 대한 관리체계를 강화하고 용수공급시설 및 부속시설의 신속 정확한 자료 조회를 통해 효율적이고 신속한 업무수행을 행하며, 그 주요 기능은 다음과 같다.

시설물 정보관리 주요기능

시 설 물 정보관리	구조물 정보관리	○ 구조물에 대한 Layout, 기본제원의 등록, 수정, 검색 ○ 구조물 정기점검 계획 수립 및 보수 이력파악 ○ 구조물 관리대장 조회 및 출력 등
	기계설비 정보관리	○ 설비계통도, 설비기본제원의 등록, 수정, 검색 ○ 설비 정기점검 계획 수립 및 보수이력 파악 ○ 설비관리대장 조회 및 출력, 기타 요구보고서 출력
	전기/계측 시설관리	○ 전기/계측설비 기본제원, 계통도 등록, 수정, 검색 ○ 전기/계측설비 정기점검 계획 수립 및 보수이력 파악 ○ 설비관리대장 조회 및 출력

(3) 누수관리

누수관리는 취수 및 배수관로별 각 배수구역별로 누수정보를 종합 관리하는 누수관리와, 관로 및 설비 이상이나 정기보수시에 단수지역을 파악하고 신속하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 판단자료를 제공하는 단수관리로 구분되며, 그 주요기능은 다음과 같다.

누수관리 주요기능

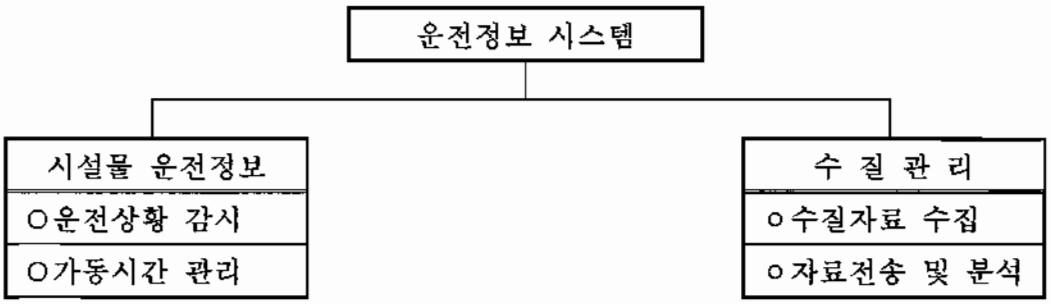
누수관리	누수관리	○ 출수불량, 누수 등의 사고이력, 누수탐사 실적 입력 조회 ○ 누수위치 및 누수다발지역 조회 ○ 누수통계분석 ○ 누수율 계산
	단수관리	○ 단수작업계획 입력 ○ 단수지역 파악 ○ 단수실적 및 이력입력, 조회, 출력

나. 운전정보 시스템

종합 수운용 시스템과 관련된 각종 시설물의 동적 정보를 관리하기 위한 시스템으로 주요 시설물의 운전상태 감시는 물론 각 정수장별 설비의 가동시간, 수질 데이터를 수집, 관리한다.

1) 구성

운전정보 시스템은 시설물의 운전상태를 관리하는 시설물 운전 정보와 각 수질을 관리하는 수질관리로 구성한다.



운전정보 시스템 구성

2) 주요 기능

(1) 시설물 운전정보

시설물 운전정보는 각 정수장 및 수운용 시설과 관련한 주요설비의 운전상태 감시, 중고장등 이상상태 감시 및 가동시간 관리를 하는 것으로 다음의 시설물에 대한 정보를 수집, 경보, 적산 및 표시를 행한다.

시설물 운전정보 주요기능

시설물	기 능	운 전 정 보
시설물 운전정보	운전상황 감시	○ On-Off 감시 펌프류, 밸브류(MOV), 약품, 염소 주입기, 수변전 설비, 컴퓨터 등 ○ ANALOG 감시 수위, 유량, 압력, 수질, 온도 등 ○ 이상 상태 감시 펌프류, MOV, 수변전설비, 컴퓨터, DCS, TM/TC 등
	가동시간관리	○ 취·송수펌프, 가압펌프등 펌프류

(2) 수질관리

수질관리는 각 정수장별 수질 데이터를 TM/TC를 통하여 ON-LINE 수집 관리함을 물론 원수 및 공급 용수 수질을 포함한 타 시스템등 필요 계산에 전송할 수 있는 기능을 갖고 수질관련 데이터를 일원관리하고 Report를 행 할 수 있다.

3) 운 용

운전정보 시스템은 관리대상에 대해 각 정수장의 TM/TC를 통하여 실시간 데이터를 수집, 저장하고 실시간 데이터를 이용하여 운전상태를 감시하여 색상으로 표시하며, 이상 상태는 경보 메시지와 동시에 경보내용을 프린트하며 복구 후는 정상 복귀한다. 가동시간 관리는 정지시간과 이전 가동시간과의 차를 적산하여 일, 월, 년간 및 총 가동시간을 누적 계산해서 표시, 프린트한다.

수질관리는 단말장치의 메뉴를 선택하는 방식으로 수질상태를 감시관리하며 일정량의 일보, 월보, 년보의 보고서를 제공한다. 수집된 데이터의 기간별 평균치, 최대 최소치를 보여주며 필요시 데이터의 수정 입력할 수 있다.

각 수질은 허용 기준을 표시하여 비교 분석하며 이에 대한 경보 등 처리를 할 수 있어야 한다.

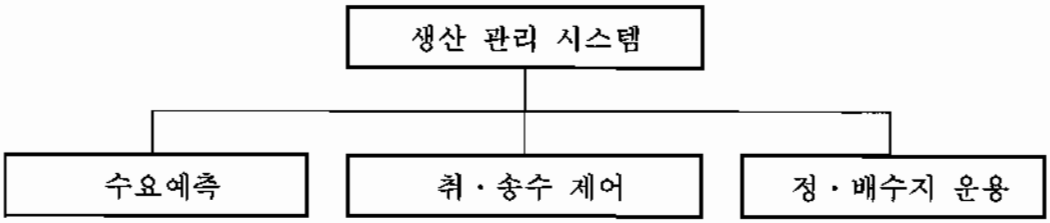
다. 생산관리 시스템

수운용 관리 시스템은 수원으로부터 배수지에 이르는 수돗물의 생산 및 공급을 위해 산재한 취수장, 정수장, 가압장, 배수지 등의 용수 공급시설을 통합적으로 제어·감시하여 효율적인 수운용 업무를 지원하는 시스템으로 생산시설의 안전과 합리적 운용을 위해 관련 조직간의 유기적인 연계를 통해 대민서비스의 질적 향상을 추구하는데 있다.

1) 구 성

생산 관리 시스템은 원수 취수에서 각 배수지까지 생산 관리에 관한 모든 사항

을 상수도 사업본부에서 집중 감시 및 제어를 행하는 기능을 포함하는 것으로 취수 및 송수를 관리하는 취·송수제어, 정수지 및 배수지 수위를 관리하는 정·배수지운용, 수돗물 생산에 효율적이고 수용가에 안정적으로 공급하기 위한 생산량을 관리하는 수요예측으로 구성한다.



생산관리 시스템 구성도

2) 주요기능

생산 관리 시스템은 취수에서 배수지까지의 수도물 생산관리로써 배수지 수위, 정수장 생산량, 퍼지예측 모델과 칼만 필터를 이용하여 배수지 유량 등에 의거한 배수지별 수요예측을 실시하고 이를 토대로 각 정수장별로 수요예측량을 산출한다. 예측 항목은 원수, 월수요량 예측, 일수요량 예측, 시각별 수요량예측, 배수지 및 정수지 수위, 가동 펌프 운전 댓수 및 가동시간 예측 등으로 주요기능은 다음과 같다.

누수관리 주요기능

생산관리	수요예측	○ 다음날의 배수지별 일간/시간 배수량 예측 ○ 정수장별 취수량 및 송수량 예측 ○ 배수지별 송수량 예측 ○ 배수지별 시간 송수량 예측 ○ 일별/월별 배수량 산출
	취송수제어	○ 정수장별/가압장별 가동펌프 운전댓수 및 가동시간 산출 ○ 정수장별 송수량을 산출하여 1일분의 운영계획 수립 ○ 최저 펌프 운전 및 밸브제어에 의한 시간별 송수량 제어
	정배수운용	○ 배수지별 배수량을 산출하여 1일분의 운영 계획 수립 전송 ○ 정수지/배수지 수위 제어

3) 관련 Data

생산관리 시스템을 구축하기 위하여 관계되는 각 Data는 다음과 같다.

누수관리 주요기능

생산관리	수요예측	○ 과거 수개월~수년간의 시간 배수량 실적치 ○ 과거 10후년~수십년간의 월별 일평균 배수량 실적치 ○ 상기항에 대응하는 기간의 기후, 기온 ○ 예측 당일의 요일, 기, 예상기온 ○ 기타 등등
	취송수제어	○ 배수지 면적 ○ 배수지 수위 상,하한 ○ 예측 수요량 - 익일의 일간 배수량 - 익일의 매시간 배수량 - 실적 배수량 (일/월/시간별) ○ 수위 유량 제약 조건 ○ 각 시설의 접속 형태 ○ 각 시설의 능력 ○ 전력 설비
	정 배수지	○ 수위 ○유입 유량 ○유출 유량

4) 운용방법

생산관리 시스템은 수요예측, 취·송수 제어 및 정·배수지 제어가 통합 운용되어야 하며, 수요예측 모델 부분은 수요예측 인자(실적 배수량, 요일, 기온, 날씨 등)의 결정에 따라 수요예측 모델을 구축하는 부분으로 초기에 구축되어 송수량 예측치/실적치의 검증시 오차가 허용범위를 초과하는 경우 다시 수정되어 수정된 모델식이 예측 계산식으로 사용되어야 한다.

유량 및 관련 실적 데이터가 데이터베이스로부터 로드 되고 당일의 예상 기후 및 기온이 수치화 되어 배수지별 배수량 예측식에 입력되어 이로부터 산출된 배수지별 예측 배수량으로부터 정수장별 송수량과 취수량이 결정되어야 한다. 또한 산출된 정수장별 배수량과 유량계수(송수패턴)에 따라 배수지별 송수량이 결정되어야 한다. 배수지별 배수량은 유량 비율에 따라 배수지별로 시간별 송

수량이 예측되어 예측된 시간별 배수량에 따라서 펌프 운전 댓수와 가동시간이 결정되고 이에 따라 배수지 수위가 결정되어야 한다. 배수지별 시간당 실적 유량값과 송수량 예측치를 비교 검증하여 오차가 허용오차를 초과하는 경우는 모델식을 수정하여야 한다.

7.7.3 수운영시스템 계획 방향

대전시 전역에 광범위하게 산재되어 있는 상수도 시설물을 네트워크에 의한 원격감시와 수요예측, 관망해석 등으로 계획적이고 과학적인 통합관리체계를 구축 운영코자 함에 있다.

가. 설치배경 및 필요성

○ 수돗물 생산·공급 과정을 실시간 관리 및 감시(유량. 수질. 수압. 수위. 운전 등)하여 업무효율성의 극대화.

○ 급수구역에(233개: 블록 34개: 가압구역) 대한 적정한 수압관리와 GIS시스템을 연계한 관망해석으로 유수율 향상.

○ 취. 정수장의 생산시설 따른 급수지역 수요량 예측.

○ 각종 자료의 데이터베이스화로 계획적이고 체계적인 운영으로 상수도시설의 과학적 관리.

○ 급수사고 발생시 체계적인 신속한 대응으로 안정적인 급수공급을 통한 대민 서비스 향상

나. 타시도 종합상황실 설치 및 운영현황 검토

1) 부산광역시 상수도 종합상황실

(1) 업무개요

종합상황실은 상수도 시설물을 네트워크에 의한 원격감시로 사고 발생에 대

한 긴급 상황 파악 및 대처 능력을 제고하여 각종 사고를 예방하고 있으며, 수요예측과 관망해석을 통하여 취·정수장 및 가압장 등의 효율적인 운영을 위한 운전 계획을 수립 시행하고, 시내 전역의 관로 정

보를 분석하여 수압 관리 및 급수 계통 조정 등의 상수도 운영에 필요한 기술 정보 제공과 의사 결정을 지원하고 있다.

(2) 조직구성

○ 소속 : 상수도사업본부 급수부

○ 조직 : 파트리더3, 팀원 30명(시내급수조절 : 3개반)

○ 근무 : 1일 3조 2교대(24시간 근무체제)

(3) 주요 업무내용

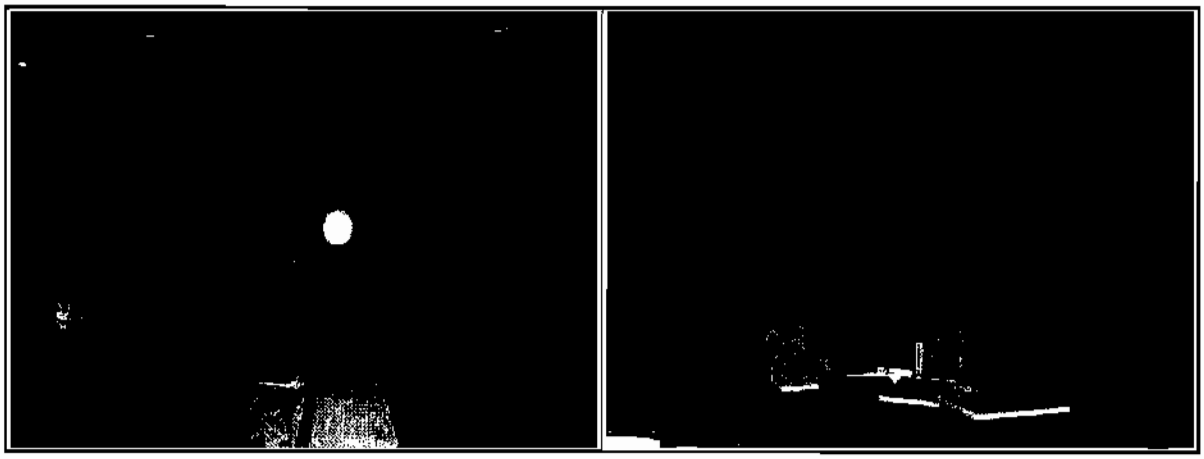
○ 운영 상황 감시 : 취·정수장, 배수지 및 가압장, 송·배수 관망 상태

○ 운전 계획 수립 : 취·정수장 생산량, 배수지 수위조절, 펌프운전 계획

○ 기술적 검토 : 원활한 운영 및 공사시 타지역관련 급수상황 등 최적운영 방안제시

○ 의사결정지원 : 상수도 운영 및 현장 운영에 필요한 기술정보 제공

(4) 내부전경



2) 기타 타시도 종합상황실 설치 및 운영현황

대전시	급수상황실	• 대청댐 수위 • GIS업무(배관망 관리)	2	40㎡	미운영
서울시	수운영센터	• 설계용역 발주 중	-	330㎡	설계용역:6억 설치비:106억
부산시 (운영중)	상수도 종합상황실 ('06년 준공)	• 상수도 관련 시설물의 운영상황 감시 • 관망 해석 및 수요예측에 의한 수돗물 공급 • 돌발사고 발생시 긴급 상황 파악 및 대응	34 (3교대)	400㎡	설계용역:5억 설치비:90억
광주시 (운영중)	물 관리 종합통제실 ('03년 준공)	• 생산 공급 조정 • 수요예측에 의한 수돗물 공급 • 돌발사고 발생시 긴급 상황 파악 및 대응	4	390㎡	설계용역:5억 설치비:86억
대구시	급수상황실	• 구역유량계 감시. 소요예측 • 상수도시설 운영관리, 관망해석	-	48㎡	계획 중
인천시	급수상황실	• 정수장 수돗물 생산, 배수지 수위 감시 • 돌발사고 지역 및 공사지역 단수 확인	-	42㎡	계획 중
울산시	상황실 없음	• 상수도시설물 운영감시 및 관리 • 수요예측에 의한 수돗물 공급 • 돌발사고 발생시 긴급 상황 파악 및 대응	-	-	자체청사 확보 후 설치계획중

다. 대전광역시 각사업소별 시설물 운영현황

취 수 장	2개소	수도시설관리사업소, 신탄진정수사업소
정 수 장	4개소	송촌, 월평, 신탄진, 회덕 정수사업소
배수지 및 가압장	배수지(40개소) 가압장(46개소)	수도시설관리사업소, 각 지역사업소
블록시스템 및 GIS	블록시스템(233개소) GIS(1개소)	상수도사업본부 급수과

라. 통합운영관리체계 구축 사업개요

○ 주요 사업내용

- 종합상황실 설치
- 종합 네트워크 구축
- 종합 수운영시스템 구축
- 원격계측설비 설치

○ 구축대상 시설물

- 시설물 : 92개
  - ▸ 취수장 2개소, 정수장 4개소, 배수지 40개소, 가압장 46개소
  - ▸ 블록시스템 : 233개 블록(상수도관로 4,218㎞)
  - ▸ 배수관로 : 2,165㎞ 등

○ 소요사업비 : 10,540 백만원

마. 수운영시스템(종합상황실) 구성시스템

○ 시스템구성 : Network를 통한 원격감시 및 관리

(구성물 : 취·정수장, 가압장, 배수지, 블록시스템, GIS시스템, 배수관로 등)

■ 수 운영시스템

1) 감시제어 시스템 : 데이터수집, 처리, 관리, 전송, 네트워크 관리

① 각종 사고예방 및 조기대응

② 수질, 수위, 유량 등 감시.

③ 설비운영. 운영감시.

2) 수요예측 시스템 : 일, 시간별 수요예측, 배수량산출

① 취·송수량, 최적운영.

② 정수장 생산량 예측

③ 배수지 수위예측

3) 관망해석 시스템 : 구역, 블록별 유량·누수량측정

① 수량,수질,수압관리

② 관로정보 분석

③ 급수계통 조정

④ 유수율 분석

바. 수운영시스템(종합상황실) 주요업무

○ 대전광역시 전역에 대한 상수도 관련시설물 운영상황 종합관리(감시)

① 취·정수장 운영상황 관리 및 감시.

② 배수지 및 가압장 운영상황 감시.

③ 송. 배수관 관망상태 감시.

④ 주요 배수관의 수량·수질·수압관리

⑤ 가압구역(34개). 구별유량(5개), 블록유량(233개→연속30개)측정.

○ 상수도 시설물 운영계획 수립

① 취 정수장 생산량 계획

② 가압장 운영 및 배수지 수위조절 계획

③ 펌프운전시간 계획

④ 관망해석 및 수요예측을 이용한 장·단기 운영계획 수립

⑤ 시설물에 대한 최적의 운영계획 수립

○ 돌발적인 급수사고발생시 긴급 상황 파악 및 전파 신속대응(대처)

○ 블록시스템, GIS시스템의 통합 운영관리(유수율 향상)

사. 수운영시스템 도입 설치 계획에 따른 문제점

○ 사업예산의 과다소요로 재원확보의 어려움 (약10,540백만원)

○ 수운영시스템 운영에 따른 소요인력(예상:12명/4명 3교대)

⇒ 자체인력 조정 또는 증원(부산시 34명/급수조절원 22명포함, 광주시 4명)

○ 수운영시스템 설치를 위한 공간 부족 (최소 200㎡, 최대 330㎡)

⇒ 상수도사업본부 본관 3층 증축(714㎡) 또는 사무실 재배치

아. 사업효과

○ 실시간 종합감시(관리)

⇒ 시내전역에 산재된 생산. 공급시설 종합감시(관리)

○ 각종 자료의 데이터베이스화

⇒ 기존 운영자료 데이터베이스화로 계획적, 과학적인 운영관리

○ 긴급대응체계 확립

⇒ 집중감시에 의한 사고의 조기발견 및 신속한 대처

○ 경제적인 생산 공급

⇒ 수요예측을 통한 경제적이고 효율적인 생산, 공급

○ 시내전역 균등급수

⇒ 관망해석을 통한 균등하고 안정된 급수공급

○ 유수율향상 기여

⇒ 수 운영시스템, 블록시스템 및 GIS시스템을 통한 유수율 분석

7.7.4 수운영시스템 계획 소요사업비

대전광역시 상수도시설의 수운영시스템 사업에 소요되는 소요사업비는 다음과 같다.

연도별 소요사업비

(단위 : 백만원)

사 업 비	10,540	540	3,334	3,334	3,332
사업내용	설 계 비 540 설 치 비 8,900 감 리 비 1,100	설계비	설치비 2,967 감리비 367	설치비 2,967 감리비 367	설치비 2,966 감리비 366

주) 상황실 설치공간 확보(별도) : 본관증축(714㎡/약10억원) 또는 사무실 재배치

7.7.5 수운영시스템 계획 세부사항

(단위 : 백만원)

총 계			10,543
설치비	소 계		8,900
	시스템설치비	○ 수운영센터 · 통합DB시스템(S/W개발포함) 1식 - 통합 DB Server 1식 - 감시제어용 컴퓨터 8세트 - engineering work station 1세트 - 관망해석용, 수요예측용 work station 2세트, 시설물관리용 work station 1세트 - network management server 1세트 - date backup server, tss 각 1식 - 유량감시용client, gis용client, 수질감시용 client, VPN & Firewall 각 1세트 - Screen projector(24면), printer 각 1식 - UPS(70KVA) 1세트 - Ploter, Scanner 각 1세트 - 중대형 Switching HUB 2세트 - Router, CSU 각 4세트 등	6,741
		○ 정수사업소 · Gateway Server, VPN & Firewall, Router, CSU 각 4세트	484
		○ 지역사업소 · Gateway Server, VPN & Firewall, Router, CSU 각 5세트	605
		○ 기타 · 종합상황실 인테리어, 시운전비, 기타 배관배선 및 잡자재 등 1식	1,070
설계비	소 계		1,643
	기본 및 실시설계비	○ 기본 및 실시설계(통신부분요율적용) 5.95% ○ 도서인쇄비, 손해배상공제료, 공제료 등 1식	540
	감리비	○ 1식	1,103

7.8 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획

7.8.1 목적

노후화된 상수도시설물 관리시스템을 WEB 방식으로 기능을 개선하고 구역유량모니터링시스템 구축 및 유관시스템과의 연계를 통한 활용성 극대화로 종합적인 상수업무 포털 시스템으로 고도화 하고자 함

7.8.2 상수도시설물 관리시스템 현황 및 문제점

가. 현황

○ 범용프로그램 설계(2002)

건설교통부 지하시설물(상하수도) 범용 프로그램 기본 설계서 및 인증 기준공고 (건설교통부고시 제2003-137호)

○ 상수도시설물관리시스템 도입(2003)

TTA인증된 범용프로그램을 도입, 기능보완을 통해 현 시스템 개발

- 운영GIS엔진 : 한국통신데이터 (제품명: Zeus)
- 운영방식 : Client / Server 방식
- 소요예산 : 469백만원
- 개발기간 : 2003.03.14 ~ 2003.11.08

○ 상수도시설물관리시스템 활용(~현재까지)

시스템 도입 후 지속적인 업그레이드와 기능개선을 통해 시설물에 대한 관리와 민원처리 등 행정업무 수행

나. 문제점

○ 사용자 요구사항의 다변화, 업무의 복잡도 증가로 인한 프로그램 및 데이터베이스의 개선 등 시스템 전반에 성능향상이 요구되나, 기존 시스템의 구조적

인 기능 한계로 인해 적절한 대응이 어렵고,

○ 기존 C/S 환경에서는 전자결재시스템, 지하시설물 통합정보시스템 등 유관행정시스템과 연계할 수 있는 모듈구현에 한계가 있음.

○ 현장검침을 통한 유량정보 수집을 실시간 통신을 통한 정보의 수집체계로 전환하여 유수율 분석, 누수관리 등의 효율적 관리가 필요하고,

○ 정수장 생산현황, 구별유량현황, 가압구역유량현황 등 각각의 시스템이 별도 운영됨으로 인해 각기 독립적으로 산재되어 있는 상수관련 정보의 유기적 연계을 통한 체계적이고 종합적인 분석의 필요성이 대두됨.

7.8.3 상수도시설물 관리시스템 고도화 계획

가. 사업개요

○ 사업기간 : 착수일로부터 10개월 (300일)

○ 소요예산 : 595백만원

○ 사업내용

- C/S 기반의 「상수도시설물운영자시스템」 개발
- Web 기반의 「상수도시설물공동활용시스템」 개발
- 현장지원시스템(Mobile) 구축
- 구역유량모니터링시스템 구축

나. 시스템 고도화 계획

1) 종합상수포털 시스템 구축

정수생산량, 상수공사 진행현황, 구별 및 구역 유량현황을 시설물 관리시스템과 유기적으로 연계하여 한눈에 파악가능 한 종합 상수 포털 시스템 구축

2) 업무처리속도개선

기능별로 시설물편집을 전담하는 시설물운영자시스템(C/S방식)과 생활민원, 누수민원 등을 전담하는 시설물공동활용시스템(Web방식)으로 분리 개발하여 시스템 접속의 분산처리 및 인터넷 기반 정보기술 활용으로 전반적인 업무처리속도 개선

3) 시스템 접근성 강화

Web 기능의 활용으로 행망에 연결된 PC는 어디서나 별도의 접속프로그램 설치 없이 시스템 활용

4) 기능강화

- ○ 차단제수변 분석기능 강화로 다단계 차단 가능한 제수변 현황 조회 및 단수 예상 수용가에 대한 정보조회 기능구현
- ○ 항공/위성 영상의 레이어 관리로 현장위치에 대한 식별력 향상
- ○ 차트/그래프 등 다양한 그래픽 리포트 기능을 통해 각종 시설물현황/통계자료의 가독성 향상

5) 구역유량모니터링 시스템 구축

가압구역 외 일반구역에 대한 구역유량모니터링 시스템을 구축하여, 구역유량에 대한 정보수집 및 통계처리를 통한 유수율 분석의 기반 마련

6) 유관 시스템 연계

- ○ 시공지시서, 수선지시 등 자체결재시스템을 온-나라 전자결재 시스템에 연계하여 시설물관리시스템에 접속하지 않아도 공사처리 내용의 확인이 가능하고, 다단계의 결재라인 변경이 가능하며 , 결재과정의 기록·축적·공유로 결재문서로서의 신뢰성 확보
- ○ 하수관, 가스관, 통신선로 등 지하시설물통합정보시스템 연계로 종합적인 지하시설물 현황 조회 기능 구현

○ 구별유량모니터링시스템 및 가압장모니터링시스템의 실시간연계로 구별/블록별 유량정보 수집 및 유수율 분석

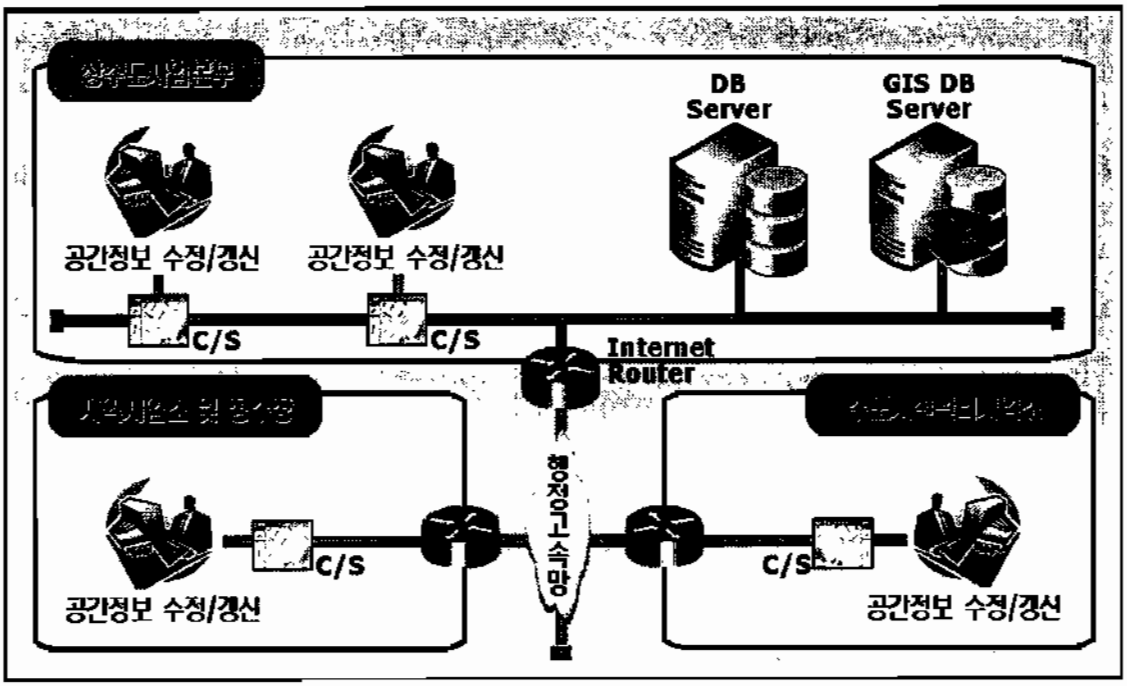
○ 수용가정보시스템의 급수전계량기 공동 활용으로 계량기 관련 자료의 정확성 확보

7) 현장지원

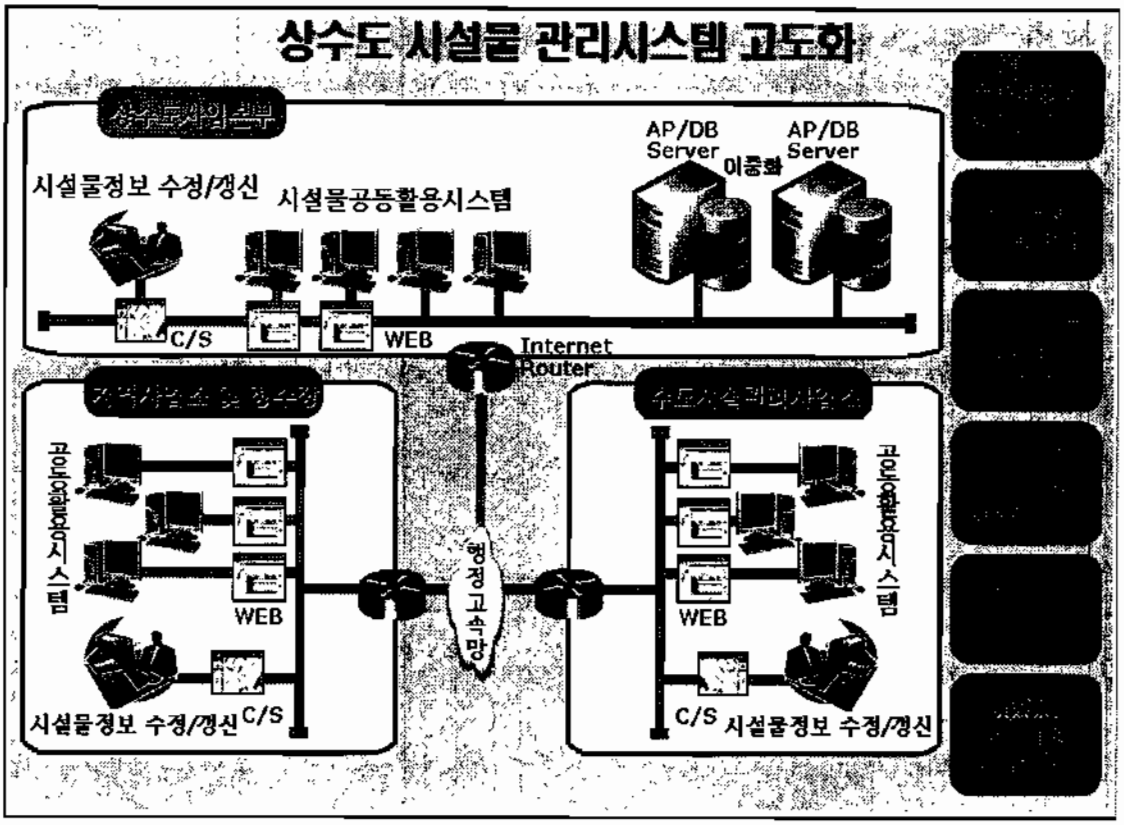
현장지원 PC에 GPS 연결을 통한 현장 위치 찾기, 시설정보, 보수내역 등 조회 및 현장 작업 내용 메모 기능 지원

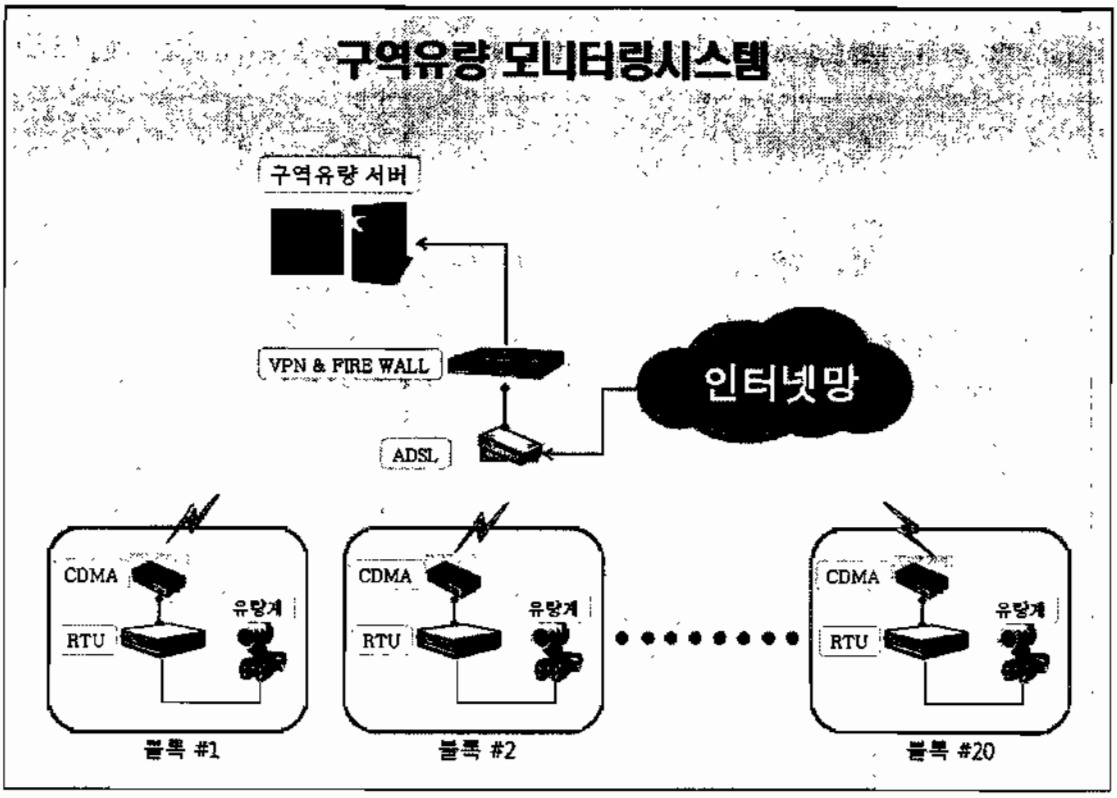
8) 시스템 구성

○ 기존시스템 구성도



○ 목표시스템 구성도


상수도 시설물 관리시스템 고도화
AP/DB Server
이중화
AP/DB Server
시설물정보 수정/갱신
시설물공동활용시스템
C/S
WEB
Internet Router
공동활용시스템
WEB
행정고속망
WEB
공동활용시스템
시설물정보 수정/갱신 C/S
C/S 시설물정보 수정/갱신


구역유량 모니터링시스템
구역유량 서버
VPN & FIRE WALL
인터넷망
ADSL
CDMA
RTU
유량계
블록 #1
CDMA
RTU
유량계
블록 #2
CDMA
RTU
유량계
블록 #20

9) 사업추진에 따른 검토사항

○ 유량계 데이터 전송용 CDMA 통신 가입(5개 지역사업소)

○ '11년 이후 각 사업소별 연속유량계 설치 시 통신시설 포함 공사 및 통신비 별도 계상(5개 지역사업소)

※ 통신비 산출기초 : 7,700원 × 12개월 × 유량계 수

7.8.4 기대효과

1) 종합적인 상수업무 의사결정 기반 마련

○ 정수생산량에서 수용가 사용량까지 상수업무의 흐름에 따른 관리 체계 구축으로 종합적인 상수업무 의사결정 기반 마련

2) 업무능률향상

○ 개별적으로 운영중인 유관 시스템 간 연계로 유기적인 정보 공동 활용 체계 구축

○ 시스템 처리속도 개선 및 기능강화로 업무처리 담당자의 편의성과 효율성을 재고하고 사용자 중심의 시스템 설계로 업무능률 향상

3) 선진수도행정 실현

○ 정보화 환경변화에 능동적으로 대처 가능하고 향후 확장 및 활용성을 높일 수 있는 상수도 정보화 기능 향상으로 선진 수도 행정 실현

8.0 정수장 소수력발전 도입 검토

8.1 소수력 발전

8.1.1 개요

오늘날 물은 세계에서 중요한 자원의 하나로 부각되고 있으나, 물은 무한재가 아닌 유한재로서 이제는 경제적인 재화로 인식된다. 물은 보통 연소 재활용될 수 있는 자원에 비하여 청정, 재활용되는 자원(풍력, 조력, 파력, 태양력과 지열 등)의 하나로 분류되며, 수력발전소에서 소비된 물은 물 순환과정으로 재활용될 수 있다.

어떤 단체들은 소수력만을 재활용적이라며 소수력에 대한 연구개발이 필요하다고 하나 소수력 그 자체는 새로운 기술이 아니다. 세계 전력생산의 입장에서 중·대규모 수력이 주로 관심의 대상이 되며, 소수력발전은 긍정적, 부정적 영향이 증명된 완성기술이다. 약 100년이 넘는 장기적 수명과 다른 자원을 사용하는 발전소들보다 더 효율적이며, 유지 운전비용이 저렴하고 조작제어가 상대적으로 간단하다. 환경오염이 적고 효율적으로 출력이 조절되며 변동하는 수요에 대한 빠른 응답에서 유리하다.

전반적인 환경에서는 관심은 수력발전 개발에 호의적이나 지역적인 특별한 장소에 대해서는 가끔 그렇지 않은 경우도 있다. 심도 있게 계획되지 못하면 사회적 격변 또는 환경에 부정적 영향을 야기할 수 있으나, 세심하게 수립된 수력계획은 환경에 부응되는 전력자원으로 주요한 부수적 이득을 가져올 수 있다. 그렇지만 대규모 설비는 큰 용량의 저수지가 필요하여 현재 수력의 부정적 영향들이 관심의 대상이 되고 있다. 반면에 긍정적인 영향들(홍수조절, 온난화 가스 비배출, 항로개발 등)은 자주 간과되거나 무시된다.

그러나, 기존 정수장 및 공공하수처리시설을 이용한 소수력발전 계획, 작고 지역적으로 운용되는 발전 프로젝트, 특별히 소규모 수력발전소의 건설은 가끔

전력화를 증진시키고 삶의 질을 개선하며, 산업발전을 촉진하고 향상시키는데 가장 빠른 길을 제공한다. 소수력은 비록 대규모 수력과 많은 공통의 특성을 갖는 것이 명백함에도 대·중소규모 수력과는 자주 구분된다.

소수력발전(small hydro power)은 제1차 석유파동 이후 1978년 강원도 횡성군 안흥에 설비용량 450kW의 시범소수력발전소를 건설한 것이 우리나라 국내 소수력의 효시로서 소수력은 엄밀하게 정의내리기 어려우나 국내의 경우 일반적으로 설비용량으로 구분하여 통상적인 수력(conventional hydropower)에 비해 설비용량이 3,000kW 이하의 수력발전소를 말한다. 일본의 경우 발전설비용량이 10,000kW 이하를 소수력 발전사업으로 정의하고 있으며, 이러한 소수력은 설비용량 및 낙차발전방식에 따라 분류하기도 한다. 소수력은 설비용량에 따라 Micro hydropower(100kW 미만), Mini hydropower(100~1,000kW), Small hydropower(1,000~10,000kW)과 같이 구분되며 낙차에 따라 Low head(2~20m), Medium head(20~150m), High head(150m 이상)로 구분하기도 한다.

8.1.2 소수력 발전 도입의 타당성

소수력 발전소는 계획과 건설이 빠르고 특히, 정수장 및 공공하수처리시설 등의 기존시설을 이용할 경우는 더욱 빠르고 환경훼손을 최소화하며, 값싼 도구와 재료들을 사용할 수 있고 개발 가능한 소수력발전 개발지점과 부존자원도 많은 것으로 알려져 있다. 수력발전은 복원가능성이 크고 화력, 원자력 등 오염유발 에너지 자원을 대신한다. 식수공급체계와 관개프로젝트에 있어서 더 높은 효율과 양질로서 미니 소수력 개발에 더 많은 기회를 제공하고 있다.

소수력은 전력을 생산하기 위해 재활용될 수 있는 에너지자원을 이용하며 유한의 자원을 고갈시키지 않고 에너지를 쉽게 공급할 수 있다.

소수력 발전은 일반적인 대규모 수력발전과 원리 면에서는 차이가 없으나 국지적인 지역조건과 조화를 이루는 규모가 작고 기술적으로 단순한 수력발전이

라고 할 수 있다.

소수력발전은 공해가 없는 청정에너지로서 국내에서도 150MW 정도의 부존량(한국 에너지 기술 연구소 연구보고서, 1992)이 확인되어 있으며, 다른 대체 에너지원에 비해 높은 에너지 밀도를 가지고 있기 때문에 개발 가치가 큰 부존자원으로 평가되어 구미 선진국을 중심으로 기술개발과 개발 지원 사업이 경쟁적으로 활발하게 진행되고 있다.

소수력 자원의 적극적인 개발은 에너지원의 개발차원 뿐 아니라 환경적, 경제·사회적으로 전력수요 급증시의 부하 평준화 효과 및 석유수입 대체, 민간 및 지자체 주도의 반영구적인 공익사업으로서 환경 친화적인 에너지원의 개발을 통한 지역개발의 촉진과 이로 인한 경제적 파급효과의 극대화 등의 부수적인 효과를 거둘 수 있다고 평가되고 있다.

따라서, 본 검토에서는 국내뿐만 아니라 해외 주요 국가에서의 소수력발전 보급현황을 알아보고 국내 소수력 발전소에서 정수장 및 공공하수처리시설과 연계하여 계획된 충청남도 및 서울특별시 소수력발전 개발계획 사례를 조사하여 검토함으로써, 대전광역시 정수장 소수력발전 도입에 대한 개략적 검토를 수행하는 것으로 한다.

8.1.3 소수력 발전의 장점

소수력 발전은 화력 및 원자력과 비교할 때 환경에 영향이 거의 없는 청정한 에너지로서 개발이 매우 유망한 에너지로 외국에서도 각광을 받고 있다. 에너지 자원이 절대 부족하여 에너지 해외의존도가 95%를 상회하는 우리나라의 경우는 각 지역에 산재한 부존에너지의 적극적인 활용과 정수장 및 공공하수처리시설 등 미활용 수력에너지의 적극적인 연구와 개발이 필요하다. 소수력 자원은 다른 대체에너지 자원에 비해 에너지 밀도가 매우 크고 환경에 영향을 극히 적게 미치는 환경 친화적인 에너지이며 개발가치가 상당히 큰 부존자원

이다.

정부에서는 개인, 기업 및 지자체 등에 의하여 소수력 발전소가 원활히 개발될 수 있도록 배려하기 위하여 인가, 융자 및 생산전력의 판매 등이 특별히 고려되어 민간인의 참여를 활성화하고 있다. 소수력 발전은 다른 대체에너지에 비해 사회적, 경제적, 환경적 등 여러 측면의 이점 때문에 최근 선진국에서도 매우 큰 관심을 끌고 있으며, 소수력 발전의 장점은 다음과 같다.

- ㅇ 비교적 짧은 계획, 설계 및 공사기간
- ㅇ 경제적인 건설 투자비용
- ㅇ 주변 인력이나 건설자재를 이용한 쉬운 설치
- ㅇ 개인이나 기업의 투자참여 가능
- ㅇ 지역자금의 참여 및 운용을 통한 지역개발 효과
- ㅇ 예상치 않은 돌발사고에 대한 유연성
- ㅇ 사회적 이점 및 적은 환경적 피해

특히, 정수장 및 공공하수처리시설에 소수력 발전 시스템을 설치할 경우 기존 구조물의 설비변경만으로 건설이 가능하고 안정적인 유량확보로 가동률이 하천(약 40~50%)의 두 배(약 90% 이상)로 발전량이 증대되며, 발전소 운영은 정수장 및 공공하수처리시설의 운영요원으로 유지가 가능하므로 유지관리비가 적게 소요되는 등의 장점이 있다.

8.1.4 소수력 발전의 분석기법 및 특성

정수장 및 공공하수종말처리시설의 소수력 발전 타당성을 검토하기 위해서는 각 시설물에서의 소수력 발전 입지조건 및 특성분석 등이 필요하며, 이를 통하여 정수장 및 공공하수종말처리시설에 적합한 발전규모, 발전소의 연평균 발전량 및 연간 전기생산량 등을 예측하여야 한다.

소수력 발전소 위치는 각 시설물의 운영요원 병행관리 및 유지와 소수력 발전

의 수요처 등을 감안하여 정수장 착수정의 인접지역에 위치하는 것을 전제로 검토한다. 소수력 발전 시스템은 사용수량과 낙차로부터 에너지를 추출하고 여기에 시스템의 효율을 고려하여 발전규모 및 연간 전기 생산량을 산정하게 된다.

또한 시스템의 가동률은 일반 하천 및 소계곡 소수력 발전소의 경우 유하량이 불규칙하기 때문에 약 40~50% 정도이나, 정수장 및 공공하수종말처리시설의 경우는 원수 유입량 및 하수처리량이 거의 일정하여 가동률은 약 90% 이상을 적용하여 연간 전기생산능력을 산정한다.

8.1.5 소수력 산정방법 및 기준

가. 시설용량

소수력 발전은 그 형식에 따라 약간의 차이는 있으나, 기본적인 원리는 높은 곳에 있는 물을 아래로 흘러 떨어지는 힘, 즉 물의 고저차(낙차)에 의한 위치에너지로 수차의 회전력을 발생시키고 수차와 직결되어 있는 발전기에 의해서 전기에너지를 생성하는 발전방식으로 수차를 회전시키는 물의 수량이 많을수록 물이 떨어지는 낙차가 클수록 시설용량이 커지고 전력생산량도 그만큼 많아진다. 물이 위치에너지에서 전기에너지로 변화되는 소수력 발전능력의 유도식은 아래와 같다.

$$P = 9.8 \times Q \times H \times \eta_t \times \eta_g$$

여기서, P : 시설용량(kW)
Q : 사용수량(㎥/sec)
H : 유효낙차(m)
η_t : 수차 효율
η_g : 발전기 효율
η : 합성효율($\eta_t \times \eta_g$)

나. 사용수량

일반적으로 정수장 및 공공하수종말처리시설의 소수력 발전은 기상 및 강우특성에 따라 시간적, 공간적으로 유하량 변동을 크게 받는 일반 대수력 발전소와는 달리 직접적인 영향은 거의 없으나, 단지 온도가 상승하는 하절기에는 급수량의 증대에 따라 유입량 및 하수발생량이 증가하게 되며 반대로 동절기에는 감소하게 된다.

따라서, 소수력 발전에 이용되는 발전 사용수량은 정수장 및 공공하수종말처리시설 계획시 전술한 시간적, 공간적으로 변화하는 유하량을 감안하여 설정된 목표년도 계획공급량 및 하수처리 용량을 사용수량으로 적용한다.

다. 유효낙차

유효낙차란 소수력 발전 시스템의 출력을 산정하는데 있어서 매우 중요한 인자로서 물이 수차발전기에 도달하기까지의 수직거리를 말하며, 수차발전기에 유용한 에너지를 주는 낙차를 설계유효낙차라 한다.

정수장의 시설계획은 댐 유입량을 전제할 경우 안정적인 용수공급을 위해 「상수도 시설기준(04, 환경부)」에 따라 저수위(L.W.L)를 기준으로 각종 시설물을 계획한다. 그러나 수력발전은 저수지에서 이루어지는 하천유입량, 용수공급량, 증발량 등의 수문학적 관계를 저수지 모의운영을 통해 저수지 평균수위를 산정하고, 평균수위에서 착수정 수위를 뺀 총낙차에서 발전소까지의 각종 손실수두를 제외한 유효낙차를 일반적으로 적용한다. 따라서, 계획할 발전소의 Valve손실, 관마찰손실 등 손실수두를 감안하여 정수장별 유효낙차를 산정하여 반영한다.

라. 손실수두

1) 마찰손실수두

(1) 콘크리트 또는 BOX관(Darcy-Weisbach 공식 : 단구간 적용)

$$H_f = f \times (L/D) \times V^2/(2g)$$

여기서, H_f : 마찰손실수두(m)
f : 마찰손실계수
D : 관경(m)
g : 중력가속도(9.8m/sec^2)
L : 관연장(m)
V : 유속(m/sec)

(2) 압력관(Hazen-William 공식 : 장구간 적용)

$$H_f = I \times L = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

여기서, H_f : 마찰손실수두(m)
Q : 유량(m'/sec)
I : 동수경사
C : 유속계수(100~130)

주철관 도복장강관	110	부설 후 20년
경질염화비닐관	110	굴곡부 손실 등을 고려하여 = 110~130 정도가 안전
원심력 콘크리트관	130	
콘크리트관		
P.S콘크리트관		

2) 미소손실수도

(1) 유입 및 흡입 손실수두(h_i)

$$h_i = f_i \times V^2/2g$$

여기서, h_i : 유입 및 흡입 손실수두(m)
f_i : 유입 및 흡입 손실계수(0.10~0.56)

(2) 유출손실수두(ho)

$$h_o = f_o \times V^2 / 2g$$

여기서, h_o : 유출 손실수두(m)
f_o : 유출 손실계수(1.0)

(3) 점축소에 의한 손실수두(hgc)

$$h_{gc} = f_{gc} \times V^2 / 2g$$

여기서, h_{gc} : 점축소 손실수두(m), n : 관경비(D/d)
f_{gc} : 점축소 손실계수(1.0), D : 유입관경(m)
α : 점축소 각도, d : 유출관경(m)

-	f_{gc}치					
6°	0.006	0.018	0.085	0.23	0.5	1.5
8°	0.009	0.028	0.138	0.373	0.791	2.42
10°	0.012	0.04	0.20	0.53	1.05	3.4
15°	0.022	0.07	0.344	0.934	1.98	6.07
20°	0.045	0.12	0.60	1.73	3.5	11.0
30°	0.280	0.25	1.25	3.4	7.0	

(4) 점확대에 의한 손실수두(h_{ge})

$$h_{ge} = f_{ge} \times V^2 / 2g$$

여기서, h_{ge} : 점확대 손실수두(m),
f_{ge} : 점확대 손실계수(4/3×tan(α/2))

(5) 분기손실(hb)

○ 대칭 Y자관

대칭 Y자관은 수력발전소의 분기에 가장 보편적으로 사용되지만, 그 분기손실에 관해서는 분기각, 주관과 분기관의 관계가 명확하게 밝혀지지 않으나 경험적으로 대칭 Y자관에서 손실수도는 0.75를 적용하고 있다.

$$h_b = f_b \times V^2 / 2g$$

여기서, h_b : 분기 손실수두(m)
f_b : 분기 손실계수(0.75)

○ T자관

T자관은 본관에서 지각 또는 일정각도로 분기할 경우 분기손실계산에 관하여 Garde의 실험결과 도표에 의한다.

$$h_B = f_B \times V^2 / 2g$$

여기서, h_B : 지관의 손실수두(m)
f_B : 지관 분기 손실계수(0.75)

(6) 굴절에 의한 손실수두(hc)

$$h_c = f_c \times V^2 / 2g$$

여기서, h_c : 굴절 손실수두(m)
f_c : 굴절 손실계수 = $0.9457 Sin^2 \frac{Q}{2}$ = $2.047 Sin^4 \frac{Q}{2}$

(7) Valve 손실(hv)

$$h_v = f_v \times V^2 / 2g$$

여기서, h_v : Valve에 의한 손실(m)
f_v : Valve에 의한 손실계수

(8) 곡관에 의한 손실(h_b)

$$h_b = f_{b1} \times f_{b2} \times V^2 / 2g$$

여기서, f_{b1}, f_{b2} : Anderson-Straub 공식에 의한 손실계수
f_{b1} : $0.131+0.1632\times(D/r)^{7/2}$
f_{b2} : $(\Theta/90°)^{0.5}$
r : 곡률반경(m)
Θ : 굴절각(°)

(9) 급확대 손실(hse)

$$h_{se} = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} = \frac{V_1^2}{2g} \times \left\{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)\right\}^2 = f_{se} \times \frac{V_1^2}{2g}$$

여기서, f_{se} : 급확대 손실계수
V_1, A_1 : 급확대 전의 유속, 단면적
V_2, A_2 : 급확대 후의 유속, 단면적

f_{se}	1.00	0.98	0.92	0.82	0.70	0.56	0.41	0.26	0.13	0.04	0.00

(10) 급축소 손실(hsc)

$$h_{sc} = \left(\frac{1}{C_1} - 1\right)^2 \times \frac{V_2^2}{2g} = f_{sc} \times \frac{V_2^2}{2g}$$

여기서, f_{sc} : 급축소 손실계수
C_e : 유속계수$\left(\frac{d}{D}\right)^2$
V_1, A_1 : 급축소 전의 유속, 단면적
V_2, A_2 : 급축소 후의 유속, 단면적

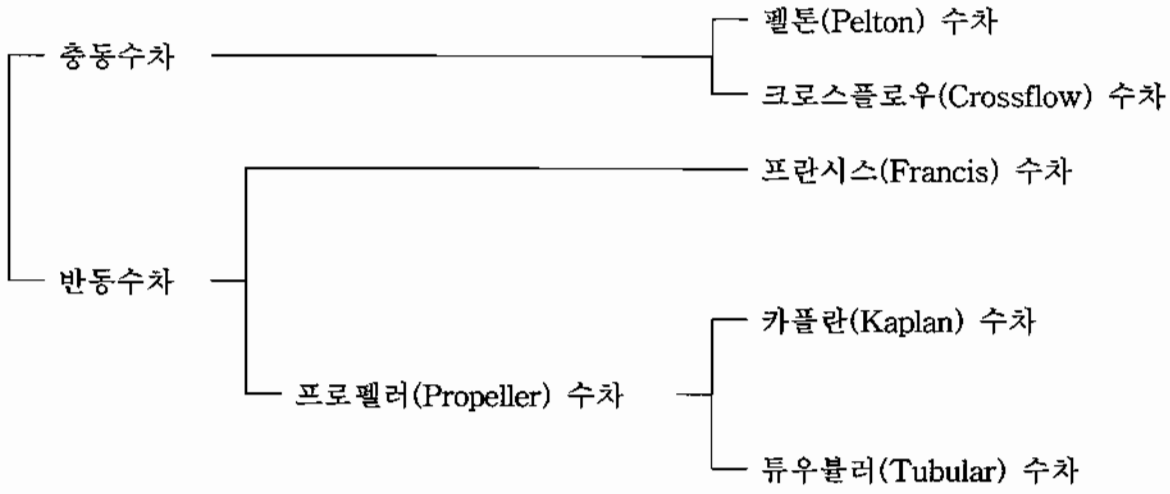
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	0.00

8.1.6 수차 형식 및 대수

가. 수차 형식

소수력 발전의 가장 중요한 설비는 수차이며, 발전편익을 위해서는 적합한 수차의 결정이 가장 중요한 인자의 하나이다. 일반적으로 수차의 형식은 충동형(impulse turbine)과 반동형(reaction turbine) 수차로 나눌 수 있다. 충동형은 물의 유속에너지를 이용 수류의 속도에 의한 고낙차에 효율적이며, 반동형은 수압

에 의한 에너지 즉 압력에 의해 작용하고 일반적으로 저낙차에 주로 이용된다.



수차의 분류

소수력을 위한 수차의 연구가 원활히 이루어지고 있으며, 대량 생산에 의해 막대한 설비비용을 절감할 수 있다. 최근의 수차는 저낙차에서도 설치할 수 있고 효율도 80% 이상에 이르고 있다. 여러 가지 수차 중 소수력 발전에 적합한 수차는 설치될 지점의 유량과 낙차에 따라 기종이 결정된다.

수차는 장래 예상되는 운전상태라든가 효율곡선의 비교, 건설비, 기타사항 등을 고려하여 발전원가가 최저로 되는 형식을 결정하여야 한다.

수차의 형식별 특성은 다음과 같다.

수차 형식별 특성

펠톤 (Pelton)	ㅇ물의 유속을 이용한 충동수차 ㅇ비속도(Ns)가 낮아 250m 이상의 고낙차에 적합 ㅇ주로 대용량 수차에 적용
크로스플로우 (Crossflow)	ㅇ수량변동이 심한지역에서 연간발전량이 많음 ㅇ간단한 구조 가이드벤 1개 러너의 용접구조로 자체 청소기능과 정비가 수월 ㅇ변동유량에도 출력(효율)이 일정 ㅇ가이드베인 및 러너는 반영구적 ㅇ오일유출이 없는 친환경터빈 ㅇ0~100%(첨두부하)까지 Cavitation이 없음
프란시스 (Francis)	ㅇ물의 압력에 의한 에너지를 이용 ㅇ적용낙차는 약 50~500m로 광범위하게 채용됨 ㅇ구조가 간단 ㅇ중낙차로서 유량이 비교적 클 때 유리
프로펠러 (Propeller)	ㅇ물의 압력에 의한 에너지를 이용 ㅇ비속도(Ns)가 높아 80m 이하의 저낙차에 적합 ㅇ고정날개형 Propeller 수차는 구조가 간단하여 경제적이며 낙차와 부하가 일정할 경우 유리
카플란 (Kaplan)	ㅇ가동날개를 가지고 있어 부분부하에서도 효율저하가 적음 ㅇ변동부하와 변동낙차와의 발전소에 적합
튜우블러 (Tubular)	ㅇ효율이 높고 굴착이 적어 토목공사비가 적게 소요되므로 15m 이하와 같은 저낙차에 특히 유리 ㅇ시공 및 운영유지가 용이

나. 수차 대수

수자 대수의 선정은 발전소 건설비와 유지관리 보수상의 문제점 등을 고려하여 가급적 동일용량의 수차로 계획하는 것이 바람직하고, 생산전력과 건설비 등 경제성을 비교·검토하여 가장 적합한 수차 대수로 계획하여야 한다. 일반적으로 동일용량의 수차 대수 결정시 개략적으로 다음 식을 이용하여 검토한다.

$$N = 0.6 \times \{Q_{max} / Q_{min}\}$$

여기서, N : 위 식을 만족하는 최대의 정수로 수차의 대수

Q_{max} : 최대 사용수량

Q_{min} : 최소 사용수량

8.1.7 발전기

가. 발전기 형식

소수력 전용으로 적용되고 있는 발전기는 동기발전기와 유도발전기가 있으며, 최근 1,000kW 이하의 경우에는 유도발전기의 사용이 두드러지고 있다. 유도 발전기는 경제적이고 구조가 간단하여 유지보수가 용이한 것이 장점이나, 단독운전이 불가능하고 전력계통에 병입시 돌입전류가 계통의 전압강하를 초래하여 계통으로부터 여자전류를 공급받기 때문에 무효전류를 소비하게 되어 계통의 역률을 저하시키는 단점이 있다. 유도발전기와 동기발전기의 장·단점은 다음과 같다.

발전기별 장·단점 비교

[illegible]	[illegible]	[illegible]
구 조	고정자는 동기발전기와 동일, 회전자는 농형으로서 구조가 간단, 견고하며, 운전조건이 나쁠 경우에도 쉽게 대응할 수 있음	회전자는 Damper Winding 외에 여자권선 및 교류여자가 있어서 복잡함
여자장치 및 계자조정장치	불필요함	반드시 필요함
동기투입장치	강제로 계통에 병입하므로 불필요	필요함
보 수	일반적으로 용이함	복잡함
가 격	낮 음	높 음
용 량	대용량기는 제작이 어려우며 수천 kW 이하가 적당	대용량기 제작가능
전력발생원리	고정자권선에 의하여 발생되는 회전자계의 회전속도와 회전자 속도사이의 slip 관계	회전자와 발전기 단자전압 사이의 각변위 관계
효 율	저속기의 경우 낮음	높 음
운전의 안전성	부하변동에 대하여 동기탈조 없이 안전하게 운전됨	급격한 부하변동시에 동기탈조 가능성이 있음
단독운전	계통으로 여자전류를 취하여야 하므로 불가능	가 능
출력제어 가능범위	유효전력	유효, 무효전력
고주파부하에 대한 특성	회전자 권선의 열용량이 커서 고주파 부하에 대해서도 강하다	Damper winding의 열용량으로 허용출력이 제한됨
병입시의 돌입전류	강제병입하므로 큰 과도전류가 흘러 계통의 전압강하가 발생	계통에 동기를 맞추어 병입하므로 돌입전류는 무시됨
무효전류 (여자전류)	계통으로부터 소비하여 계통의 역률을 저하시킴	직류여자이므로 작다
전압, 주파수, 역률의 조정	계통에 따라 지배되므로 조정 불가능	임의로 조정 가능
기 동	단 순	복 잡
고정전류의 크기 및 지속시간	작고 짧다	크고 길다

나. 단자전압

1) 개요

발전기의 최적단자전압은 전기자권선의 병렬회로수와 관계가 있으며 일반적으로 병렬회로의 수는 극수(POLE)의 약수가 되어야 한다. 1 병렬회로당의 전류는 경제성을 고려하여 최소 1,500A~최대 2,800A 정도가 한도이다. 발전기는 전압이 높을수록 코일의 절연이 두껍게 되고 도체의 점적률이 저하하여 중량이 늘어나고 고가가 된다. 반면, 용량에 비해 전압을 낮추면 고정자 코일의 감긴 횟수가 줄어들어 설계상의 자유도가 없어져 제작이 어려우며, 변압기에 이르기까지의 모선 및 개폐설비의 용량 등도 고려하면 저전압 대전류는 비경제적인 면이 많다. 그러나 이상의 내용은 대규모 발전소의 발전기 단자전압을 결정하기 위한 이론적인 접근방법이고, 500kW 미만의 소규모 발전설비에는 적절하지 못하다고 사료되며, 아래와 같은 접근방법을 통하여 단자전압을 결정하는 것이 기기의 COST-DOWN과 향후 휴지보수에 유리하다고 판단된다.

2) 해외 MAKER 발전기의 단자전압

국내에는 소수력 발전에 사용되는 수차발전기에 대한 표준화 작업이 이루어지지 않았으므로, 소수력 개발이 활발하며 표준화작업이 이루어지고 있는 가까운 일본의 자료 및 제조사의 규격을 통하여 수차 발전기의 적정 단자전압을 선정할 수 있을 것이라 판단된다.

발전용량별 단자전압

구분	용량	단자전압(V)
일본 신에너지 재단	5,000kW 초과	6,600
	5,000kW 이하	3,300
일본 Fuji 전기	500~5,000kW	3,000 또는 6,600
	500kW 이하	400
	250kW 이하	200

8.2 소수력 발전 현황

8.2.1 주요국의 소수력 발전 현황

구미선진국과 중국 등지에서는 일찍부터 소수력 개발의 사회·경제적 중요성을 인식하고 수문학전 자료를 비롯한 기초 통계자료의 확보와 기술개발 및 보급에 힘을 기울여 소수력 발전을 에너지원으로서 뿐만 아니라 주요 산업으로 자리를 잡아가고 있다.

소수력 자원은 다른 대체 에너지에 비해 에너지 밀도가 매우 크기 때문에 개발할 가치가 큰 부존자원으로 평가되고 있다. 따라서 외국의 경우 소수력 개발을 위한 자원의 타당성 평가기법, 발전소의 최적 설계기법, 수차 발전 시스템의 표준화, 자동제어 시스템의 개발, 토목재료의 개발 및 최적 운용기법 개발 등으로 소수력 발전소의 경제성 향상을 도모하기 위해 국가 차원에서 시범 소수력 발전소를 개발하여 현재 수많은 소수력 발전소가 가동·운영중에 있다.

전세계 주요국의 소수력 발전소 운영 현황을 살펴보면 다음과 같이 아시아권에서는 중국 58,000개소, 일본 600개소로서 가장 많이 운영되고 있으며, 유럽의 경우 프랑스 1,479개소, 독일 5,882개소, 미국의 경우 1,751개소 등으로 선후진국을 막론하고 우리나라의 24개소에 비해 월등하게 많은 소수력 발전소가 운영되고 있고 북한에서도 800여개소가 운영되고 있음을 간과해서는 안 될 것이다.

선진외국의 경우 대형댐, 원자력, 화력발전소 건설을 배제하고, 다수의 소수력 발전을 지향하고 있다. 환경부국인 오수트리아의 경우 약 1,200여개의 소수력 발전만으로 국가 에너지원을 충당하고 있어 소수력 발전사업의 대표적 국가라 할 수 있다.

주요국의 소수력 발전 보급 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
발전소수 (개소)	1,715	58,000	600	1,479	5,882	
설비용량 (MW)	3,420.0	13,250.0	538.0	16,460.0	314.4	

이들 소수력 발전 강국들은 토목 공사비를 절감하기 위한 방안으로 관개용 등 기존의 댐을 활용한 소용량 발전 시스템의 상용화와 사이폰식 저낙차 시스템의 개발을 추진하고 있다. 발전용댐 건설 기술의 개량과 댐 설계 및 운용의 최적화 기술의 개발에도 투자를 아끼지 않고 있으며, 수차를 비롯한 다양한 소수력 발전 설비의 표준화를 추진하여 큰 성과를 거두고 있는 것으로 나타났다.

8.2.2 국내 소수력 발전 현황

우리나라에서는 1982년에 「소수력 개발 활성화방안」이 공표되면서부터 소수력 자원의 개발이 본격적으로 추진되기 시작하였다. 소수력 부존자원의 평가는 1970년대 초 1차 석유파동 이후, 1974년 과학기술처와 원자력 연구소에서 「소수력 발전 입지조사」를 수행하였다. 이 당시의 평가는 국내 개발가능 자원량 평가를 목적으로 평가한 결과 전국에서 2,400개소로 총 발전용량 582,000kW가 개발 가능한 것으로 추정되었다. 정부의 소수력개발 활성화방안이 발표된 이후 기업체, 한전, 공기업, 개인사업자 및 지자체 등에 의해 1999년 12월 말 현재 운영되고 있는 소수력 발전소는 다음 표와 같이 24개소에서 발전시설용량 42,164kW이며 연간 전력생산량은 108,491MWh로 생산전력 판매액은 99년 판매기준 50여억원에 불과한 실정이다. 한편 정부는 소수력 발전의 보급확대를 위해 발전된 전력에 대한 매입단가 보장, 장기저리의 시설자금 융자 등의 보급확대 정책을 펴고 있다.

국내의 소수력 발전 보급현황 및 개발 가능량

42,164kW	24	108,491MWh	[1)]582,000kW	[2)]147,000kW	

자료) 1) 한국원자력연구소 연구보고서(1974)
2) 한국에너지기술연구소 연구보고서(1992)

우리나라 소수력 자원의 조사를 통하여 도출된 결과에 의하면 대부분의 소수력 발전 입지는 자연낙차가 크지 않다는 것을 알 수 있으며, 자연낙차가 큰 소수력 발전 입지는 매우 제한되어 있기 때문에 낙차가 작은 저낙차 소수력 발전소의 건설에 노력을 기울일 필요가 있다.

또한 이와 병행하여 저낙차이면서도 고낙차 소수력 발전소에 비하여 경제성 면에서 뒤지지 않는 저낙차용 수차의 개발이 시급한 실정이다. 국내에서 가동되고 있는 소수력 발전소의 설비용량은 다음 표와 같이 3,000kW 미만이고 대부분이 낙차가 큰 곳에 위치해 있다. 그러나 고낙차의 입지가 줄어들고 있어 앞으로는 저낙차 소수력 자원을 효과적으로 개발할 수 있는 기술의 개발이 필요하다. 아울러 소수력 발전의 경제성을 극대화시킬 수 있는 소수력 발전소 최적 설계기법과 최적 운영기법 개발이 정부차원에서 적극적으로 추진되어야 할 것이다.

국내의 소수력 발전 보급현황 및 개발 가능량

안 흥	78. 6	450	강원 횡성군 안흥면 강림리	한국전력공사
봉 정	93. 5	480×4	강원 정선군 북면 본정리	동진소수력(부도)
덕 송	93. 3	1,000×2	강원 정선군 정선읍 덕송리	영동소수력
영 월	94. 4	400×7	강원 영월군 영월읍 장양리	한국수력발전
연 천	85. 5	3,000×2	경기 연천군 청산면 장탄리	현대건설
포 천	86. 2	495×6	경기 포천군 영북면 대회산리	한국수력발전
추 산	78. 8	600×2	경북 울릉군 북면 나리동	한국전력공사
임 기	86. 8	550×2	경북 봉화군 법전면 눌산리	대동기업
소 천	87. 7	480×5	경북 봉화군 소천면 현동리	한여울
봉 화	88. 9	500×4	경북 봉화군 명호면 삼동리	현대건설
경 천	95. 6	400×2	경북 문경시 동로면 마광리	경천소수력
반 변	96. 10	530×2	경북 안동군 임하면 천전리	수자원기술공단
운 문	98. 11	330×1	경북 청도군 운문면 대천리	수자원기술공단
성 주	99. 9	500×3 300×1	경북 성주군 가천면 중산리	(주)성주발전
광 천	91. 11	450	전남 승주군 주암면 광천리	수자원기술공단
동 진	87. 1	500×4	전북 정읍시 정우면 우산리	연화산업
산 내	89. 9	500×1 320×1	전북 남원군 산내면 장항리	산내소수력
대 아	93. 6	500×6	전북 완주군 고산면 소향리	한국수력개발
부 안	98. 6	193×1	전북 부안군 변산면 중계리	한국수자원공사
방우리	87. 3	530×4	충남 금산군 부리면 방우리	서우수력
보 령	97. 12	145×1 556×1	충남 보령시 미산면 상계리	한국수자원공사
괴 산	57. 4	2,600	충북 괴산군 칠성면 사은리	한국전력
금 강	88. 3	450×3	충북 옥천군 동이면 우산리	현대건설
단 양	89. 4	350×6	충북 단양군 영춘면 사자원리	현대산업개발
계(24개소)		42,164		
장 남	건설중	375×2	전북 장수군 산서면 상계리	

자료) 1) 한국전력(주) 소유의 괴산, 안흥, 추산소수력 발전소는 실 발전량 기준이며, 기타 발전소의 경우는 한전의 매입전력량(60.93원/kWh)기준임
2) 한국에너지기술연구소 연구보고서(1992)
3) 99년도 신·재생 에너지관련 자료집(2000. 5, 산업자원부/에너지관리공단)

8.3 소수력 발전 개발계획 사례 검토

8.3.1 부안댐 소수력 건설사업

가. 사업의 개요

부안댐 소수력 건설사업은 전북 부안 및 고창을 비롯한 인근 서해안 지역에 생활용수, 공업용수를 공급하게 될 부안 광역상수도 건설사업 중 정수장 상부에 있는 부안댐에서 정수장까지의 도수관로상에서 댐 수위와 정수장 착수정 수위의 잉여낙차를 최대한 이용할 수 있도록 정수장 착수정 유입부 전단에 소수력 발전소를 신설하여 일최대 87.0천㎥/일의 용수를 공급하는 것을 이용해 발전 후 정수장에 유입하도록 하여 수자원의 이용효과를 최대한 활용할 뿐 아니라 탈석유 대체에너지의 개발로 국가산업 발전에 기여코자 한다.

나. 발전설비 및 송·변전설비 개요

1) 수력설비

(1) 저수지

ㅇ총 저수용량 : 41.54×106㎥

ㅇ유효 저수용량 : 35.59×106㎥

ㅇ계획홍수량 : 10.00×106㎥

(2) 댐 취수구 및 방수구의 위치

ㅇ댐 취수구의 위치 : 전북 부안군 변산면 중계리

ㅇ방수구의 위치 : 전북 부안군 변산면 중계리

(3) 최대 상시 첨두별 유효낙차

ㅇ총 낙 차 : 26.7m

ㅇ최대유효낙차 : 25.7m

ㅇ정격유효낙차 : 19.6m

ㅇ최저유효낙차 : 7.5m

2) 발전설비

(1) 발전소의 명칭 및 위치

ㅇ발전소의 명칭 : 부안댐 소수력 발전소

ㅇ발전소의 위치 : 전북 부안군 변산면 중계리

(2) 수차 및 발전기 사양

ㅇ수차

- 종류 : 횡축 Package형 Propeller 수차
- 출력 : 205kW
- 회전수 : 1,200RPM
- 대수 : 1대

ㅇ발전기

- 종류 : 농형 유도발전기
- 시설용량 : 193kW
- 회전수 : 1,200RPM
- 대수 : 1대
- 발전량 : 1,522천kWh/년

3) 변전설비

(1) 변전소의 명칭 및 위치

ㅇ발전소의 명칭 : 부안댐 소수력 발전소

ㅇ발전소의 위치 : 전북 부안군 변산면 중계리

(2) 변압기

ㅇ종류 : 몰드형

ㅇ용량 : 300kVA

ㅇ전압 : 380V/22.9kV

ㅇ결선방식 : Δ-Y

ㅇ대수 : 1대

4) 송전설비

(1) 송전선의 명칭·구간 및 송전용량

ㅇ명칭 : 부안댐 소수력 발전소

ㅇ위치 : 한전 부안변전소로부터 부안댐 정수장까지 연결된 설로 중 정수장 입구 주상에 연결하며, 발전소는 이 지점으로부터 100m 지점에 위치함

ㅇ송전용량 : 193㎾

(2) 개폐소의 위치 : 전북 부안군 변산면 중계리

(3) 송전선로

ㅇ종 류 : CNCV

ㅇ길 이 : 100m

ㅇ회선수 : 1회선

ㅇ1회선당 조수 : 3조

다. 발전시설용량 결정 및 발전량 산정

1) 사용수량의 결정

용수공급 능력은 저수지 모의운영을 실시한 결과 용수공급량이 연간 36.7백만㎥(1.06㎥/sec)이 가능하며 이중 저수지 수위변동에 관계없이 정수장으로 공급되는 취수량 28.5백만㎥/년(0.9㎥/sec)의 물이용 효율을 가능한 크게 하도록 발전사용수량으로 결정되었다.

즉, 수차의 크기가 일단 결정되면 출력과 수차구경이 결정되므로 낙차의 변동에 따라 취수량 역시 변동하게 되는데 물이용 효율을 최대로 하기 위해서는 정격낙차에서 최대사용수량(수차개도 100%)으로 수차의 크기를 정하고, 수차효율이 가장 좋은 위치에서 방류량이 0.9㎥/sec가 되도록 발전 사용수량을 결정하였다.

또한 수위변동에 따른 취수량의 변동은 수차개도를 조정하여 취수량이 0.9㎥/sec로 일정하게 유지하는 것이 바람직하나, 소수력 발전소의 경우 정격낙차에서 방류량이 최대 사용수량의 82% 부근에서 수차의 효율이 가장 좋으며, 이때 수차의 최대 사용수량은 1.1㎥/sec이다.

2) 출력의 결정

(1) 부안댐 저수지 및 방수로 수위

- ㅇ댐 정 상 : EL.49.00m
- ㅇ홍수위(F.W.L) : EL.43.80m
- ㅇ상시만수위(N.H.W.L) : EL.41.20m
- ㅇ정격수위(R.W.L) : EL.35.13m(2/3H)
- ㅇ저수위(L.W.L) : EL.23.00m
- ㅇ방수위(T.W.L) : EL.14.50m(착수정 평균수위)
- ㅇ착수정저수위(LW.L) : EL.11.00m

(2) 낙차결정

- ㅇ총낙차(Hg) : 26.70m(N.H.W.L-T.W.L)
- ㅇ최대유효낙차(Hmax) : 25.70m(N.H.W.L-T.W.L-hL)
- ㅇ정격유효낙차(Hg) : 19.6m(R.W.L-T.W.L-hL)
- ㅇ최저낙차(Hmin) : 7.5m(L.W.L-T.W.L-hL)

(3) 발전 사용수량 계산

- ㅇ최대 낙차시

$$Q_h = \frac{P_t}{9.8 H_{max} N_t}$$

여기서, P_t : 수차출력(205kW)

N_t : 수차효율(0.92)

$$Q_h = \frac{205\text{kW}}{9.8 \times 25.7 \times 0.92} = 0.88\,\text{㎥/sec}$$

○정격 낙차시

$$Q_r = Q_m = 1.136\text{㎥/sec}$$

○최저 낙차시

부안댐 저수지 수위중 상수도 공급용 저수지 최저수위 EL. 23.00m에서 용수 공급량 73,670㎥/일을 공급해야 하므로 Qmin은 약 0.85㎥/sec가 된다. 이는 부안댐 광역상수도 일평균 공급량이다.

(4) 출력결정

○수차출력

$$P_t = 9.8 Q_{max} H_r N_t$$

여기서, P_t : 수차시설용량(kW)

Q_{max} : 최대사용수량(1.136㎥/sec)

H_r : 정격낙차(19.6m)

N_t : 수차효율(0.92)

P_t = 9.8 × 1.136㎥/sec × 19.6m × 0.92

= 201kW(제작사 사양 205kW)

○발전기 출력

$$P_t = 9.8 Q_{max} H_r N_t N_g = P_t N_g$$

여기서, N_g : 발전기 효율(0.945)

P_t = 205kW × 0.945 = 193kW

라. 가능 발전전력 및 가능 발전전력량

부안댐 소수력 발전소의 가능 발전전력 및 전력량은 일평균 용수 공급량 78,082㎥/일(일최대 86,700㎥/일)을 부안댐에서 취수하여 광역상수도 정수장으로 공급되도록 계획하였는바 이를 이용하여 가능발전량을 저수지 모의운영을 실시하여 산정하였다.

1) 저수지 모의운영

저수지 모의 운영의 기준은 댐 지점의 과거 26년(63~88년)간의 자연유량을 토대로 실시하였으며, 용수공급량은 생활용수 51,781㎥/일, 공업용수 26,301㎥/일, 농업용수 22,466㎥/일로 총 100,548㎥/일을 공급하는 것으로 하여 이중 생활용수와 공업용수 78,082㎥/일을 발전사용수량으로 계획되었다. 수차의 수두는 저수지 평균수위와 방수위(착수정 평균수위 EL. 14.50m)의 차에서 손실수두를 제한 값으로 취하였으며, 저수위가 하강하여 수위가 L.W.L 23.00m 이하로 되면 발전량은 없는 것으로 하였다.

2) 년도별 용수공급계획

년도별 용수공급계획

(일최대 : ㎥/일)

부안댐 용수공급량	51,100	64,800	86,700 (78,082)

주) ( ) 내는 일평균 공급량임

마. 발전원가

1) 산정기준

ㅇ총사업비 : 462.70백만원

ㅇ자금조달 및 이자율

- 자체자금 : 462.70백만원(연리 10%)

ㅇ내구연한 : 30년

ㅇ법인세 및 제세 : 총 사업비의 0.2%

ㅇ보험료 : 총 사업비의 0.2%

ㅇ운전유지 및 수선비 : 총 사업비의 1.09%

2) 연간 투자자본 회수비 = 총 자본회수비 현가 × CRF

○자체자금에 대한 현가 누계 : 498.01백만원

○총 자본회수비 현가 누계 : 498.01백만원

- 자본회수계수(CRF) $= \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} = 0.106079$

∴ 연간 투자자본 회수비 = 총 자본회수비 현가 × CRF

= 498.01백만원 × 0.106079

= 52.83백만원/년

3) 연간 운전유지비

○법인 및 제세 = 498.01백만원 × 0.002 = 996.02백만원

○보험료 = 498.01백만원 × 0.002= 996.02백만원

○운전유지 및 수선비 = 498.01백만원 × 0.0109 = 5.43백만원

∴ 연간 투자자본 회수비 = 7.42백만원

○연간경비 = 연간 투자자본 회수비+연간 운전유지비 = 52.83+7.42 = 60.25백만원/년

4) 발전원가

$= \frac{\text{연간경비}}{\text{연간 발전량}} = \frac{60.25\text{백만원}}{1{,}522.80\text{MWh}} =$ 39.56(원/kWh)

5) 연간수익(구매단가 : 48.38원/kWh)

1,522.80MWh × 48.38원 = 73.67백만원

6) 결과

발전원가 산정

[redacted]	[redacted]	[redacted]
1. 총공사비 (백만원)	498.01	자체자금 투입
2. 연간경비 (백만원/년)	60.25	(이자율 10% 적용)
3. 연간수익 (백만원/년)	73.67	
4. 연간 발전량 (MWh)	1,522.80	
5. 전력판매단가 (원/kWh)	48.38	
6. B-C (백만원)	13.42	
7. B/C	1.22	
8. 발전원가 (원/kWh)	39.56	

주) 유지보수기간 5일/년 적용

8.3.2 충청남도의 소수력 발전 타당성 조사

가. 연구목표 및 중요성

충청남도 내 가동중인 5개의 공공하수처리시설의 소수력 발전 타당성을 조하하여 지역경기 활성화를 도모하고, 국가 에너지 정책 목표를 효과적으로 달성하기 위한 것으로 충청남도의 공공하수처리시설을 대상으로 하여 공공하수처리시설별 소수력 발전 시스템 및 히트 펌프 시스템의 적용 가능성을 검토하여 시범사업과 연계함으로써 실질적인 지역경제에 기여하기 위하여 경제성에 입각한 사전 타당성 조사가 수행되었다.

나. 연구의 내용 및 범위

ㅇ공공하수처리시설별 현장조사 및 자료수집

ㅇ소수력 발전의 성능분석을 통한 발전설비계획 및 발전량 산정

ㅇ히트펌프 시스템 설치 가능성 검토

ㅇ편익분석 및 시공계획

ㅇ시스템 설치 후 다목적 개발방안 도출

다. 발전규모 검토

충청남도에서 가동중인 천안, 아산, 공주, 계룡 및 연기 공공하수처리시설에 대하여 소수력 발전 설치가능성을 검토하기 위하여 현지조사 및 기존자료를 토대로 발전규모를 검토한 결과는 다음 표와 같다.

발전규모 검토

○처리용량 (일최대 :㎥/일)	현재(Ⅰ단계)	70,000	36,000	20,000	27,000	20,000
	준설계획 (Ⅱ단계)	80,000 (2001년)	54,000 (2006년)	30,000 (2001년)		20,000 (2006년)
○현지조사 결과	개발여건	설치조건 양 호	설치조건 양 호	건 설 비 과다소요	경제성이 낮 음	경제성이 낮 음
	가능성 여부	가	가	가	부	가
○시설조건 (EL. m)	처리장 표고	25,450	10,750	20,500		29.00
	홍수위(S.W.L)	23,500 (50년 빈도)	10,060 (80년 빈도)	19,000		27.44 (50년 빈도)
	시간최대수위 (H.W.L)	23,868	10,068	19,517		26.65
	일최대(정격)수위 (D.W.L)	23,836	10,064	19,517		26.41
	방수로 수위 (T.W.L)	21,300	3,100	12,000		21.50
	방수역	천안천	곡교천	금 강		조 천
○낙차결정 (m)	총낙차(Hg)	4.02	6.21	9.16		4.507
	손실낙차(he)	0.717	0.204	0.158	0.058	0.074
	유효낙차(HL)	3.30	6.00	9.00	2.0	4.50
○출력결정	사용수량(㎥/sec)	0.810	0.417	0.286	0.312	0.232
	시스템 효율(%)	80	80	80	80	80
	설비용량(㎾)	21	20	20	5	8
	발전량(MWh/년)	165.6	157.7	157.7	39.4	63.1
	가동률(%)	90	90	90	90	90

자료) 하수종말처리장의 소수력 발전 타당성 조사 연구(1999. 12, 충청남도)

라. 경제성 분석

발전규모 검토

발전규모(kW)	21	24	20	20	5	8
공사비(백만원)	130	140	140	250	70	100
편익·비용비 (B/C)	1.38	1.47	1.20	0.69	0.60	0.70

충청남도 내 공공하수처리시설의 소수력 발전은 B/C 비가 높게 나타난 천안과 아산 공공하수처리시설에 소수력 발전소가 건설될 경우 미활용되는 방류수를 이용해 연간 323.3MWh 전력의 생산으로 전기에너지 절약과 미활용 수력에너지를 이용한 효과가 크게 기대된다.

마. 히트 펌프 적용 타당성 검토

○ 하수를 이용한 히트펌프 시스템은 히트펌프가 높은 COP 상태로 연중 작동될 수 있고 동절기에도 적정한 사용처만 있다면 많은 양의 에너지를 절감할 수 있기 때문에 대단히 효과적이다.

○ 공공하수처리시설은 하절기에 많은 양의 메탄가스가 남아서 버리고 있기 때문에 메탄가스의 효율적인 활용에 대한 재검토가 필요하며, 메탄가스가 소화조 가열 이외에 효율적으로 활용이 될 경우 소화조 가열을 위한 하수열 이용 히트펌프 시스템은 경제성 측면에서도 대단히 좋은 시스템임이 확인되었다.

8.3.3 서울특별시의 소수력 발전 타당성 조사

가. 사업목적

서울특별시의 소수력발전 타당성조사 사업은 대체에너지 개발 사업의 일환으로

수행된 「미활용 에너지 실태조사 및 이용방안 연구(1998. 8, 서울시)」 결과, 서울시 관내 기존 4개 공공하수처리시설 중에서 하수처리 후 방류수를 이용하여 소수력 개발시 경제적 타당성이 있는 것으로 판단되는 것은 난지 및 가양(안양천) 공공하수처리시설의 소수력 발전소 건설사업이다.

나. 시설개요

소수력 발전소 사업지점으로 행정구역상 난지는 경기도 고양시 현천동, 가양은 서울시 강서구 마곡동이며, 각각의 기존 공공하수처리시설 방류관거 말단 고수부지 지점에 위치하게 되며, 발전 후 방류수는 행주대교 상류의 한강 본류로 방류된다. 주요 사업내용은 다음 표와 같고 난지, 가양의 시설용량은 각각 282㎾, 564㎾이고 여간 발전량은 2,201MWh, 4,251MWh이다.

소수력 발전 사업개요

구분		단위	기존	개선	비고
○하천			한강 본류	한강 본류	하수 방류
○공공하수처리시설	위치		경기 고양 현천동	서울 강서 마곡동	
	시설용량	㎥/일 (㎥/sec)	100만(11.78)	200만(23.33)	기존
			-	220만(25.35)	Ⅰ단계 증설후(2006년)
			121만(13.97)	256만(29.62)	Ⅱ단계 증설후(2011년)
	유입하수량	㎥/sec	8.31~15.96	14.78~27.28	기존
			8.31~15.96	16.80~29.30	Ⅰ단계 증설후(2006년)
			10.50~18.15	21.07~33.57	Ⅱ단계 증설후(2011년)
○발전소	위치		방류관거 말단 고수부지 지점	방류관거 말단 고수부지 지점	기존 하수처리장
	형식		철근 콘크리트 반지하식 구조	철근 콘크리트 반지하식 구조	
	마루표고	EL. m	6.6	6.4	
	면적	㎡	119(10mL×7mB)	199(19mL×11mB)	
○낙차	총낙차	m	5.21	5.61	
	손실낙차		0.92	1.39	
	유효낙차		3.6(4.29)	3.6(4.22)	한강 평수위 기준 ( ) : 갈수위 기준
○사용수량	최대	㎥/sec	10.7	21.4	
	정격		10.2	20.4	
	최소		8.8	17.6	
○월류웨어	형식		콘크리트중력식	콘크리트중력식	
	마루표고	EL. m	6.6	6.4	
	높이	m	2.0	2.0	
	연장	m	19.0	31.0	
○변전소	위치		기존 탈수기동 전기실내	기존 방류동내	
	규모	㎡	60	60	
○가설공사	규모	㎡	800	800	사무소, 창고, 장비보관소, 주차장 등 기존 처리장 부지내
○수차	형식		입축 프로펠러형	입축 프로펠러형	
	효율	%	78.4	78.4	합성효율
	회전수	rpm	182	182	
	사용수량	㎥/sec	10.2	20.4	
○발전기	형식		3상 교류 유도형	3상 교류 유도형	
	회전수	rpm	910	910	
	시설용량	kW	282	564(282×2기)	
	연간발전량	MWh	2,201	4,251	
	설비이용률	%	89.1	86.0	
○변압기	형식		몰드형	몰드형	
	출력	V	1차 600 2차 22,900	1차 600 2차 22,900	

<표 계속>

○송전설비	긍장	m	184	211	
	전기방식		3상 4선식	3상 4선식	
	설치방식		케이블지중선로	케이블지중선로	
	회선수	회선	1	1	
	전압	kV	22.9	22.9	
○수압철관		m	2.0D×12.7L×1조	2.0D×12.7L×2조	
○B/F밸브	직경	m/m	2,000×1조	2,000×2조	
○Stoplog		m	2.0B×2.0H×1조	2.0B×2.0H×2조	
○공급상대	상호		한국전력공사	한국전력공사	
	주소		서울시 강남구 삼성동 167	서울시 강남구 삼성동 167	
	공급지점		한국전력공사 22.9kV 현천간 No.125호 전주	한국전력공사 22.9kV 공항간 No.H40/R28 전주	

자료) 하수처리장 방류수를 이용한 소수력 발전소 건설기술연구(1999. 10, 서울특별시)

다. 소요 사업비

사업비 총괄표

(단위 : 백만원)

1. 건설비	1,058.7	1,696.2	2,754.9	
(1) 토목공사비				
○가설 및 가물막이 공사	60.7	61.0	121.7	
○기초공사	8.1	18.2	26.3	
○발전소 및 웨어공사	194.9	293.0	487.9	
소 계	263.7	372.2	635.9	
(2) 기계공사비	368.2	724.2	1,092.4	
(3) 전기공사비	182.5	208.4	390.9	
(4) 합 계	814.4	1,304.8	2,119.2	
(5) 건설비(간접비 30%)	1,058.7	1,696.2	2,754.9	간접비 포함
2. 설계비 및 감리비	74.1	118.7	192.8	건설비×0.07
3. 예비비	52.9	84.8	137.7	건설비×0.05
4. 총사업비	1,185.7	1,899.7	3,085.4	1.+2.+3.

주) 예비비 : 물가상승비(건설비의 5%)

라. 경제성 분석

경제성 분석

1. 순현가 방법에 의한 경제성 평가 ㅇ 비용편익비(B/C)	1.07	1.37
2. 발전원가 기준시 경제성 평가 ㅇ 비용편익비(B/C)	1.04	1.32

8.3.4 울산광역시의 소수력 발전 타당성 조사 연구

가. 개요

소수력 발전은 화력 및 원자력과 비교할 때 환경에 대한 영향이 거의 없는 청정한 에너지로서 개발이 매우 유망한 에너지로 외국에서도 각광을 받고 있다. 에너지 자원이 절대 부족하여 에너지 해외 의존도가 95%를 상회하는 우리나라의 경우는 각 지역에 산재한 부존에너지의 적극적인 활용과 정수장 및 공공하수처리시설 등 미활용 수력에너지의 적극적인 연구와 개발이 필요하다. 소수력 자원은 다른 대체에너지 자원에 비해 에너지 밀도가 매우 크고 환경에 영향을 극히 적게 미치는 환경친화적인 에너지이며 개발가치가 상당히 큰 부존자원으로서 울산광역시에 기건설 또는 개발이 확정된 선암, 사연 및 회야 정수장과 용연, 회야, 방어진 및 온산 공공하수처리시설에서의 소수력 발전 타당성을 검토한다.

나. 정수장 계통

1) 사용수량

발전사용수량은 생활용수에서 1인당 하루에 소비되는 소비량 즉, 급수량(일평균 수요량)을 적용하며, 일반적으로 생산용량 및 정수장 시설용량은 이와 달리 상수도 시설기준에 따라 일최대 수요량으로 계획된다. 울산광역시는 지속적인 인

구증가와 문화수요 향상 및 대규모 산업 기반시설 입지계획으로 생·공용수 수요량이 폭등함에 따라 장래 용수공급 시설은 턱없이 부족한 실정이므로 발전사용수량은 장래 목표연도의 시설용량에 일반적으로 사용하는 첨두부하율(일최대수요량/일평균 수요량) 1.25를 적용하여 산정하였다.

첨두부하율은 일반적으로 「상수도 시설기준(04, 환경부)」에 따라 생산용량 및 정수장 시설용량으로 적용되는 일최대 생활용수 수요량을 1인당 하루에 소비하는 소비량 즉 일평균 생활용수 수요량(급수량)으로 나눈 값을 뜻하며, 이는 일반적으로 도시의 규모, 급수장의 사용실태 등에 따라 다르나 평균적으로 1.25를 적용한다. 각 정수장의 사용수량 현황은 다음과 같다.

경제성 분석

시설용량	천㎥/일	60.0	220.0	270.0 (회야댐 : 120, 낙동강 : 150.0)
사용수량 (일평균 수요량)	천㎥/일	48.0	180.0 (176.0)	216.0
	㎥/sec	0.56	2.08	2.50
목표년도	-	2006년	2006년	2001년

주) ( ) 내는 일평균 수요량이나 사용수량은 여기에 예비량이 포함된 계획공급량을 반영

2) 유효낙차

(1) 저수지 평균수위

저수지의 평균수위는 댐에서의 저수지 유입량, 용수공급량, 증발량 등의 수문학적 매개관계를 저수지 모의운영을 통하여 산정한다.

저수지 모의운영을 실시하기 위해 가장 민감하면서도 중요하게 분석되어야 할 저수지 유입량은 kajiyama 유출고 적용법, KRIHS Model, Tank Model 등 여러 방법으로 분석할 수 있으나, 최근에 「울산권 광영상수도사업 타당성 조사 및 취수원 실시설계(1996. 12, 한국수자원공사)」에서 사연댐의 실측자료

를 토대로 적용하여 분석된 Tank Model을 본 검토에서도 동일한 조건을 고려하여 유출량을 산정하였다.

저수지 유입량은 한국수자원공사에서 사연댐을 운영하면서 기록한 실측자료를 토대로 Tank의 크기, 수위, 유출공 및 침투공 크기 등의 물리적 특성치를 시산법으로 산정하였으며, 기존 댐인 대암제와 회야댐은 낙동강 취수량을 감안하였고 사연댐은 건설추진 중인 대곡댐과 연계 운영하여 저수지 유입량을 산정하였다.

저수지 평균수위는 Tank Model로 분석한 저수지유입량, 낙동강 도수량 및 상류댐 유입량, 저수지 증발량과 설계당시 적용된 댐하류 관개용수, 생공용수 공급량 등의 매개변수를 감안하고 저수지별로 33개년(66~98년)간 모의운영을 실시하여 분석한 평균수위는 대암제 EL.47.82m, 사연댐 EL.55.25m, 회야댐 EL. 28.87m로 다음 표와 같다.

경제성 분석

○ 저수지				
- 상시만수위(N.H.W.L)	EL. m	48.50	60.00	30.00
- 저수위(L.W.L)	EL. m	44.50	45.00	21.50
○ 용수공급량				
- 생·공용수	백만㎥/년 (천㎥/일)	17.52 (48.0)	65.70 (180.0)	78.84 (216.0)
- 관개용수	백만㎥/년	3.00	1.82	2.21
○ 저수지 평균수위	EL. m	47.82	55.25	28.87

한편, 사연댐의 19개년(80~98년)간 실적자료를 살펴보면 생공용수 공급량은 공칭공급량 100.0천㎥/일 보다 많은 124.3천㎥/일을 공급하고 있는 것으로 조사되었으며, 저수지 실측평균수위는 EL. 55.11m로 조사되었다. 사연댐의 평균수위는 상류의 대곡댐과 연계운영 할 경우 실측수위 0.14m 높은 EL. 55.25m로 산정되었다.

(2) 발전소 손실수두

정수장의 착수위는 댐 저수위(L.W.L)에서 착수정 및 혼화지까지의 관마찰 손실, 유입·출 손실, 곡관손실 등 각종 손실수두를 고려하여 결정된다. 착수정, 침전지, 여과지 및 정수지 등 정수장 시설물이 계획된 당초 설계와 최종 변경된 설계도면을 참고하여 정수장 계통별 각종 손실수두를 재검토하였으며, 여기에 발전소 입지계획에 따라 추가되는 관마찰 손실, Valve 손실 등의 발전소 내 손실수두를 정수장별로 산정하였다.

가) 정수장 계통 손실수두

① 선암정수장

□관로조건

ㅇ대암제 저수위 = EL.44.50m

ㅇ울산공업용수도 분기점 = EL.39.00m(EL.39.17~EL.37.34m)

ㅇ계획유량(Q) = 60,000 × 1.1 = 66,000㎥/일(0.764㎥/sec)

ㅇ관로직경(D) = 900㎜

ㅇ평균유속(V) = 1.202m/sec

ㅇ길이(L) = 420.0m

ㅇ이형관 = 유입부 1개소, 45°곡관 7개소, 밸브 2개소, 유출부 1개소

□손실수두

ㅇ취수탑~분기점 = 44.50 - 39.00 = 5.50

ㅇ관마찰 손실수두 = $\left(0.04+\frac{0.001}{0.9}\right)\times\frac{420}{0.9}\times\frac{1.202^2}{2\times9.8}$ = 1.413

ㅇ미소 손실수두

= $(0.50+0.182\times7+0.25\times2+1.0)\times\frac{1.202^2}{2\times9.8}$ = 0.241

ㅇ착수정 손실 및 기타

∴ 계 = 8.154 ≒ 8.20m

② 사연정수장

□관로조건

유량	천㎥/일	231.0	231.0	231.0	231.0	231.0	
	㎥/sec	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674	
관경(㎜)			3,000	6,000	1,200	1,500	
유속(m/sec)			0.378	0.095	2.366	1.514	
길이(m)			50.0	220.0	210.0	3,200.0	
비 고		유입		급확대	45°곡관 급축소 급확대		
손실수두(m)		0.415	0.002	0.005		5.479	7.402 ≒7.50

□손실수두

○취수탑

- Oriffice 손실 = $\left(\frac{Q}{C \cdot A\sqrt{2g}}\right)^2$

= $\left(\frac{2.674 \times 1/2}{0.6 \times \pi/4 \times 1.0^2 \times \sqrt{2 \times 9.8}}\right)^2$ = 0.411

- 인출관 입구 = $0.5 \times \frac{0.378^2}{2 \times 9.8}$ = 0.004

∴ 소계 = 0.415m

○A구간

- 터널손실 = $\frac{124.5 \times 0.015^2}{3.0^{1/3}} \times \frac{50}{3.0} \times \frac{0.378^2}{2 \times 0.98}$ = 0.002m

○B구간

- 터널손실 = $\frac{124.5 \times 0.015^2}{6.0^{1/3}} \times \frac{220}{6.0} \times \frac{0.095^2}{2 \times 0.98}$ = 0.001m

- 급확대 = $0.6\times\frac{2.366^2}{2\times9.8}$ = 0.004m

∴ 소계 = 0.005m

○C구간

- 관마찰 손실

= $10.666\times100^{-1.85}\times1.2^{-4.87}\times2.674^{1.85}\times210.0=1.135$

- 급축소, 45°곡관, 급확대 손실

= $(0.922+0.230+0.150)\times\frac{2.366^2}{2\times9.8}=0.366$

∴ 소계 = 1.501m

○D구간

- 관마찰 손실

기존관 = $10.666\times100^{-1.85}\times1.5^{-4.85}\times1.514^{1.85}\times2{,}000=3.645$

신설관 = $10.666\times110^{-1.85}\times1.5^{-4.85}\times1.514^{1.85}\times1{,}200=1.834$

∴ 소계 = 5.479m

○총 손실수두 = 7.402 ≒ 7.50m

③ 회야정수장

□관로조건

유량	천m³/일	503.0	503.0	503.0	462.0	462.0	462.0	330.0	330.0	
	m³/sec	5.822	5.822	5.822	5.347	5.347	5.347	3.819	3.819	
관경(㎜)			2,400	1800×2	1800×2	2,400	2,200	2,200		
유속(m/sec)			1.288	1.288	1.051	1.183	1.407	1.005		
길이(m)			85.0	88.0	509.0	187.0	4.0	138.0		
비 고		유입	Y분기	B.F T형관 90°곡관	입구	급축소	T형관	B.F 45°곡관 T형관	B.F×2 90°×2 T형×2	
손실수두(m)		0.123	0.110	0.153	0.308	0.091	0.094	0.122	0.087	1.088 ≒1.1

□관로조건

○취수탑

- Oriffice 손실 = $\left(\frac{Q}{C \cdot A\sqrt{2g}}\right)^2$

= $\left(\frac{5.822 \times 1/3}{0.6 \times 1.6 \times 1.6 \times \sqrt{2 \times 9.8}}\right)^2 = 0.081$

- 터널 입구 = $0.5 \times \frac{1.288^2}{2 \times 9.8} = 0.042$

∴ 소계 = 0.123m

○A구간

- 관마찰

= $10.666 \times 120^{-1.85} \times 2.4^{-4.87} \times 5.822^{1.85} \times 85.0 = 0.047$

- Y자 분기관 = $0.75 \times \frac{1.288^2}{2 \times 9.8} = 0.063$

∴ 소계 = 0.110m

○B구간

- 관마찰

= $10.666 \times 120^{-1.85} \times 1.8^{-4.87} \times 2.911^{1.85} \times 88.0 = 0.055$

- B.F Valve = $0.25 \times \frac{1.145^2}{2 \times 9.8} = 0.017$

- T형관 = $0.90 \times \frac{1.145^2}{2 \times 9.8} = 0.060$

- 90°곡관 = $0.985 \times \frac{1.145^2}{2 \times 9.8} = 0.021$

∴ 소계 = 0.153m

○C구간

- 관마찰 = $10.666 \times 120^{-1.85} \times 1.8^{-4.87} \times 2.674^{1.85} \times 509.0 = 0.272$

- 도수터널 입구 = $0.50 \times \frac{1.183^2}{2 \times 9.8}$ = 0.36

∴ 소계 = 0.308m

○D구간

- 관마찰

= $10.666 \times 120^{-1.85} \times 2.4^{-4.87} \times 5.347^{1.85} \times 187.0 = 0.089$

- 급축소 = $0.026 \times \frac{1.183^2}{2 \times 9.8}$ = 0.002

∴ 소계 = 0.091m

○E구간

- 관마찰

= $10.666 \times 120^{-1.85} \times 2.2^{-4.87} \times 5.347^{1.85} \times 4.0 = 0.003$

- T형관 = $0.09 \times \frac{1.407^2}{2 \times 9.8}$ = 0.091

∴ 소계 = 0.094m

○F구간

- 관마찰

= $10.666 \times 120^{-1.85} \times 2.2^{-4.87} \times 3.819^{1.85} \times 138.0 = 0.054$

- B.F Valve = $0.25 \times \frac{1.005^2}{2 \times 9.8}$ = 0.013

-45° 곡관 = $0.182 \times \frac{1.005^2}{2 \times 9.8}$ = 0.009

-T형관 = $0.90 \times \frac{1.005^2}{2 \times 9.8}$ = 0.046

∴ 소계 = 0.122m

○착수정(낙동강 Ⅰ, Ⅱ단계)

- B.F Valve = $0.25 \times \frac{0.893^2}{2 \times 9.8}$ = 0.010

- 90°곡관 = $0.985 \times \frac{0.893^2}{2 \times 9.8}$ = 0.040

- T형관 = $0.90 \times \frac{0.893^2}{2 \times 9.8}$ = 0.037

∴ 소계 = 0.087m

○총 손실수두 = 1.088m ≒ 1.10m

나) 발전소내 손실수두

① 선암 정수장

□설계제원

○발전수량(Q) : 48,000㎥/sec (0.56㎥/sec)

○단 면 적(A) : 0.92 × π/4 = 0.64㎡

○유 속(V) : 0.56 / 0.64 = 0.87m/sec

□손실수두

○추가관로(△h)

$= 10.666 \times 110^{-1.85} \times 0.9^{-4.87} \times 0.56^{1.85} \times (28.84 - 24.70) = 0.01m$

○밸브손실(2개소)

$hv = 2 \times (0.25 \times \frac{0.87^2}{2 \times 9.8}) = 0.02m$

○곡관손실(종단 2개소, 횡단 2개소)

$h_b = 4 \times (0.183 \times \frac{0.87^2}{2 \times 9.8}) = 0.03m$

○분기관 손실

$h_{k1} = 1.45 \times \frac{0.87^2}{2 \times 9.8} = 0.06m$

ㅇ합류관 손실

$$h_{k2} = 1.20 \times \frac{0.87^2}{2 \times 9.8} = 0.04m$$

ㅇ여 유 고 : 유효낙차의 5%

(47.65-44.50)×0.05 = 0.16m

∴ ΣΔh = 0.32 ≒ 0.40m

② 사연 정수장

□설계제원

ㅇ발전수량(Q) : 180,000㎥/sec(2.08㎥/sec)

ㅇ단 면 적(A) : 1.52 × π/4 = 1.77㎡

ㅇ유 속(V) : 2.08 / 1.77 = 1.18m/sec

□손실수두

ㅇ추가관로(Δh)

$$= 10.666 \times 110^{-1.85} \times 1.5^{-4.87} \times 2.08^{1.85} \times (33.0 - 30.5) = 0.01m$$

ㅇ밸브손실(2개소)

$$h_v = 2 \times (0.25 \times \frac{1.18^2}{2 \times 9.8}) = 0.04m$$

ㅇ곡관손실(종단 2개소, 횡된 2개소)

$$h_b = 4 \times (0.183 \times \frac{1.18^2}{2 \times 9.8}) = 0.05m$$

ㅇ분기관 손실

$$h_{k1} = 1.45 \times \frac{1.18^2}{2 \times 9.8} = 0.10m$$

ㅇ합류관 손실

$$h_{k2} = 1.20 \times \frac{1.18^2}{2 \times 9.8} = 0.09m$$

ㅇ여 유 고 : 유효낙차의 5%

(55.90-44.06)×0.05 = 0.55m

∴ Σ△h = 0.83 ≒ 0.90m

③ 회야 정수장

□설계제원

○발전수량(Q) : 216.0천㎥/일 (시설용량 : 270.0천㎥/일)

○단 면 적(A) : A = 3.80㎡, A1 = 1.77㎡

○유 속(V) : V = 0.66m/sec, V1 = 0.98m/sec

□손실수두

○추가관로(△h1)

$= 10.666 \times 110^{-1.85} \times 1.8^{-4.87} \times 2.5^{1.85} \times (19.0-5.5) +$

$10.666 \times 110^{-1.85} \times 1.5^{-4.87} \times 1.34^{1.85} \times 24.5 = 0.02m$

○밸브손실(2개소)

$h_v = 2 \times (0.25 \times \frac{0.66^2}{2 \times 9.8}) = 0.01m$

○곡관손실(종단 2개소, 횡단 2개소)

$h_b = 4 \times (0.183 \times \frac{0.66^2}{2 \times 9.8}) = 0.02m$

○분기관 손실

$h_{k1} = 1.45 \times \frac{0.66^2}{2 \times 9.8} = 0.03m$

○합류관 손실

$h_{k2} = 1.20 \times \frac{0.66^2}{2 \times 9.8} = 0.03m$

○여 유 고 : 유효낙차의 5%

(29.10-21.50)×0.05 = 0.38m

∴ Σ△h = 0.51 ≒ 0.60m

(3) 유효낙차 결정

발전량 산정을 위한 유효낙차는 저수지 평균수위에 착수정 수위를 뺀 총낙차에서 정수장계통 및 발전소 손실수두를 감하여 산정하였다. 최대낙차의 경우도 동일한 방법으로 산정하였으며, 각 정수장별로 산정된 유효낙차와 최대낙차는 다음과 같다.

정수장별 유효낙차

구 분	단위	대암제	사연제	회야댐
○ 저수지				
- 저수지명		대암제	사연제	회야댐
- 상시만수위(N.H.W.L)	EL.m	48.50	60.00	30.00
- 평균수위(R.W.L)	EL.m	47.82	55.25	28.87
- 저수위(L.W.L)	EL.m	44.50	45.00	21.50
○ 정수장				
- 착수위(H.W.L)	m	33.50	35.60	20.50
○ 손실수두				
- 총 손실수두(hL)	m	8.60	8.40	1.70
- 정수장계통 손실수두	m	8.20	7.50	1.10
- 발전소 손실수두	m	0.40	0.90	0.60
○ 낙차				
- 총 낙차(H_g)	m	13.50	24.40	9.50
- 최대낙차(H_{max})	m	4.90	16.00	7.80
- 유효낙차(H_r)	m	4.22	11.25	6.67

주) 1. 선암정수장 착수정 수위검토서(98. 7, 울산전문대학 건설환경연구소) : 관로변경시 검토
2. 울산권 광역상수도 사업 타당성 조사 및 기본계획(96. 12, 한국수자원공사)
3. 낙동강 계통 상수도 확장사업 기본 및 타당성 조사(87. 5, 울산시)
4. 회야는 댐 저수지 22.20m부터 발전

3) 발전규모

정수장별 소수력 발전 규모는 사연댐 실측유입량의 기초자료를 Tank Model로 분석한 하천유입량과 댐하류 관개용수, 저수지 증발량 등의 수문학적 매개변수와 수위변화에 따른 발전효율, 발전사용수량 등의 발전인자를 적용하여 모의운

영을 실시하였으며, 저수지 모의운영은 범용성 있는 HEC-5 모형을 이용하여 33개년(66~98년)간 산정하였다. 한편, 소수력 발전의 설비이용률은 유사사업으로 정수장에 설치되어 98년 6월부터 운영중인 부안댐계통 광역상수도 소수력 발전소의 경우에는 운영기간이 약 2년 6개월 뿐으로 거의 100% 설비이용률을 보이고 있다. 일반적으로 수차 및 발전기는 홍수전 점검, 시설 보수 및 교체, 한전의 정기 및 상시점검 등으로 소수력 발전의 정지가간이 약 30일이 소요되는 것을 감안하여 설비이용률을 90%로 적용하였다.

정수장별 소수력 발전소의 적정한 발전규모를 검토하기 위하여 최대낙차와 평균낙차로 구분하여 산정한 결과, 연간 발전량이 최대낙차시는 평균낙차시에 비해 선암 9.4%, 사연 6.3%, 회야 5.3%가 많은 것으로 나타났다.

정수장별 발전규모 검토

○사용수량(Q)		㎥/sec	0.56	2.08	2.50
○설비이용률		%	90	90	90
최대 발전	○최대낙차(Hmax)	m	4.90	16.00	7.80
	○합성효율(η)	%	53~81	56~78	53~76
	○최대출력(Pm)	㎾	22	264	153
	○순수 연간발전량	MWh/년	163.0	1,536.2	1,087.4
	○연간발전량	MWh/년	146.7	1,382.6	978.7
평균 발전	○유효낙차(Hr)	m	4.22	11.25	6.67
	○합성효율(η)	%	54~82	58~81	55~80
	○평균출력(Pr)	㎾	19	200	131
	○순수 연간발전량	MWh/년	149.0	1,444.9	1,033.1
	○연간발전량	MWh/년	134.1	1,300.4	929.8

다. 공공하수처리시설 계통

1) 사용수량

(1) 개요

소수력 발전 최대 사용수량은 ㎾당 건설비 및 발전원가의 허용범위 내에서 발전 전력량을 최대로 할 수 있는 규모로 발전시설용량을 산정하는 것이 유리하며, 장래의 유량변동을 고려하여야 한다.

일반적으로 수로식 발전소의 최대 사용수량은 보통 하천 갈수량의 2~3배로 유황곡선에서 평수량(약 50% 지속유량) 정도이고, 댐식 발전소에서는 풍수량(약 26% 지속유량) 정도로 작용하는데, 공공하수처리시설의 경우는 연간 유량변동이 적으므로 풍수량 이상인 계획시설용량을 적용하는 것이 적절할 것으로 사료된다.

(2) 공공하수처리시설 유황분석

울산광역시에서 2000년 현재 운영중인 용연(울산), 회야 및 온산 공공하수처리시설에 대해 99년 하수유입 실적량을 조사하였으며, 이를 토대로 유황분석한 결과는 다음과 같다.

정수장별 발전규모 검토

(단위 : ㎥/일)

구 분	시설용량	전이론량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
용 연	250,000	229,439	153,599	143,514	135,750	110,934
회 야	32,000	44,850	39,890	38,200	35,270	25,330
온 산	150,000	75,916	46,214	39,299	32,191	21,861

(3) 사용수량 결정

소수력 발전 사용수량을 결정하기 위하여 운영중인 하수처리장의 유입실적량

을 조사한 결과 비교적 균등한 것으로 나타났다. 따라서 용연 350.0천㎥/일, 방어진 100.0천㎥/일, 회야 32.0천㎥/일, 온산 150.0천㎥/일의 계획 하수처리 시설용량을 발전사용수량으로 결정하였으며, 각 시설별 개요는 다음과 같다.

공공하수처리시설별 시설개요

목표년도		-	2001년	2006년	2001년	1991년
계획처리면적		ha	5,777.4	1,544.0	681.1	1,445.0
계획처리인구		천인	665.0	285.0	25.7	32.0
시설용량		천㎥/일 (㎥/sec)	350.0 (4.05)	100.0 (1.16)	32.0 (0.37)	150.0 (1.74)
계획하수량	일평균	천㎥/일	308.5	82.4	30.7	146.0
	일최대	천㎥/일	343.8	98.1	32.1	147.6
	시간최대	천㎥/일	440.8	142.0	48.3	245.1

2) 유효낙차

(1) 방류시설 현황

공공하수처리시설에서 처리된 방류수는 일반적으로 해양이나 하천으로 방류되는데 용연, 방어진 및 온산 공공하수처리시설은 지형 여건상 하수처리수를 자연유하로 방류할 수 없어 부득이하게 방류 펌프장을 설치하여 압송 후 울산만으로 방류하는 것으로 계획되어 있으며, 회야 공공하수처리시설은 방류 펌프장에서 Pumping 후 회야댐 직하류 회야강으로 방류하는 것으로 계획되어 있다. 시설별 방류시설 현황은 다음과 같다.

공공하수처리시설별 방류시설 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
시설용량	천㎥/일	350.0	100.0	32.0	150.0
방류펌프동 H.W.L	EL. m	4.43	18.0	56.75	4.00
방류펌프동 L.W.L	EL. m	3.09	16.0	54.35	4.00
토출구	EL. m	0.61	10.85	-	-
방류펌프		82㎥/min ×7mH×5대	33.6㎥/min ×37mH×4대	7.4㎥/min ×22mH×4대	2.87㎥/min×16m H
방류형태		Pumping 후	Pumping 후	Pumping 후	Pumping 후
방류관로	m	D=2.2, L=3,240 D=1.8, L=470	D=1.5, L=5,120	D=0.7, L=8,209 D=0.5, L=1,809 BOX 0.6×0.8, L=219	D=1.8, L=1,810
방류지점		울산만	울산만 염포 3거리	회야댐 상류	울산만

주) 1. 울산(용연) 하수종말 처리시설 증설 및 2차 처리시설 공사(97. 11, 울산광역시)
2. 방어진 하수종말 처리시설 건설공사 실시설계(97. 12, 울산광역시)
3. 회야 하수종말 처리시설 증설공사 기본 및 실시설계(96. 12, 울산광역시)
4. 온산 하수종말 고도처리시설 증설공사 실시설계(99. 12, 울산광역시)

(2) 용연 하수처리장

소수력 발전소 위치는 하수처리장내(약 100m)에 설치하는 것으로 계획하였을 경우 유효수두는 아래와 같이 0.06m로 산정되었다.

○ 방류구 최고수위(H.W.L) : 4.43m

○ 방류관거 총손실수두 : 3.82m

○ 유효손실수두

- 시간최대 하수량(Q) : 470.0천㎥/일(5.44㎥/sec)
- 유 속(V) : 5.44 / (0.785 × 2.22) = 1.43㎥/sec
- 방 류 정 손 실(h1) : 0.5 × 2.22 / (2 × 9.8) = 0.05
- 방류관 손실(h2)

$$\frac{124.5\times0.013^2}{2.2^{1/3}}\times\frac{100}{2.2}\times\frac{1.43^2}{2\times9.8}=0.08$$

∴ 유효수두 = 4.43 - (0.05 + 0.08) - 0.29 = 4.01m

발전이후 필요수두는 해양 방류관거 총손실 수두 3.82m에서 방류정 및 방류관 손실을 제외하면 실질적인 유효수두는 0.06m이다.

(3) 방어진 하수처리장

배제관로는 하수처리장에서 염포 3거리까지 약 5.1㎞이고, 배제관로 노선 중 지형적으로 가장 높은 서부동 당고개(EL. 50.30m) 지점에 소수력 발전을 계획하였으며, 유효수두는 다음과 같이 0.52m로 산정되었다.

ㅇ시간최대 하수계획량(Q) : 142.0천㎥/일(1.64㎥/sec)

ㅇ방류펌프규모 : 33.6㎥/분×37mH×4대(예비 1대)

ㅇ구내배관손실수두(h1) : 0.23m

ㅇ유속계수(C) : 100

ㅇ방류관 손실수두(h2)

$$h2 = 10.666\times100^{-1.85}\times1.5^{-4.87}\times1.64^{1.85}\times4{,}040 = 2.99m$$

∴ 유효수두 = 50.30 - {(16.0 + 37.0) - (0.23 + 2.99)} = 0.52m

(4) 회야 하수처리장

발전소 위치는 최종방류구인 회야댐 인근으로 계획하여 유효낙차를 0.12m로 산정 되었으며, 이는 최소의 지하 매설관으로 잉여수두는 거의 없는 것으로 산정되었다.

ㅇ시간최대 하수계획량(Q) : 48,300천㎥/일(0.56㎥/sec)

ㅇ유속계수(C) : 100(D.C.I.P관)

ㅇ방류펌프규모 : 7.4㎥/분 × 22mH × 45㎾ × 4대(예비 1대)

ㅇ구내배관손실수두(h1) : 0.23m

ㅇ관로마찰손실수두

$h1 = 10.666 \times 100^{-1.85} \times 0.7^{-4.87} \times 0.56^{1.85} \times 8,209 = 33.84m$

$h2 = 10.666 \times 100^{-1.85} \times 0.5^{-4.87} \times 0.56^{1.85} \times 1,802 = 38.39m$

○ 유효수두

- 통천리 동산 = (54.35 + 22) - 33.84 = 42.51m
- 방 류 구 = 42.51 - 38.39 = 4.12m

∴ 유효수두 = 에너지 수두(4.12) - 하상고(5.0) - 토피(1.0m) = 0.12m

(5) 온산 하수처리장

발전소 위치는 하수처리장내(약 100m)에 설치하는 것으로 계획하였으며, 유효수두는 아래와 같이 0.48m로 산정되었다.

○ 방류구 최고수위(H.W.L) = 4.00m

○ 시간최대 하수계획량(Q) : 245.1천㎥/일(2.84㎥/sec)

○ 유속계수(C) : 100(D.C.I.P관)

○ 유속(V) : 2.84 / (0.785 × 1.82) = 1.12m/sec

○ 발전소 이전 손실수두(h1)

- 방류관실 = 1.5 × 1.122/(2 × 9.8) = 0.10m
- 관로손실

$= 10.666 \times 100^{-1.85} \times 1.80^{-4.87} \times 2.84^{1.85} \times 100 = 0.08m$

$\Delta\Sigma$ h1 = 0.10 + 0.08 = 0.18m

○ 발전소 이후 손실수두(h2)

- 관로손실

$= 10.666 \times 100^{-1.85} \times 1.80^{-4.87} \times 2.84^{1.85} \times 1,710 = 1.43m$

- 밀도수두 = (1,026 - 1,000) / 1,000 × 25.0(수심) = 0.65m
- Diffuser 및 기타손실 = 1.0m
- riser 및 nozzle = 4.0 × 1.122 / (2 × 98) = 0.26m

$\Delta\Sigma$ h2 = 1.43 + 0.65 + 0.26 + 1.0m = 3.34m

∴ 유효수두 = 4.00 - 0.18 = 3.82m

- 발전을 위한 유효수두는 3.82m이나 발전이후 해양방류에 필요한 관로손실, 밀도수두 등 각종손실 3.34m를 제외하면 실질적인 유효수두는 0.48m이다.

3) 발전규모

(1) 시설별 발전규모

소수력 발전은 사용수량에 낙차, 수차 및 발전효율을 적용하여 시설용량을 산정하였으며, 여기에 발전시설 설비이용률 약 90%를 적용하여 연간 발전량을 산정하였다. 시설별 소수력 발전 시설용량은 모두 10㎾ 미만의 미소한 발전규모로 산정되었다.

공공하수처리시설별 방류시설 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
사용수량(Q)	㎥/sec	4.05	1.16	0.37	1.74
정격유효낙차(H)	m	0.06	0.52	0.12	0.48
합성효율(η)	%	86	86	86	86
정격출력(P)	㎾	2	5	0.4	7
설비이용률	%	90	90	90	90
연간발전량	MWh	15.8	39.4	3.1	55.1

(2) 방어진 공공하수처리시설 방류구에서의 소수력 발전 타당성 검토

가) 개요

울산광역시에서 현재 운영중인 용연, 회야 및 온산 공공하수처리시설에서의 소수력 발전 타당성을 검토한 결과, 발전규모가 적고 추가 발전시설에 대한 공사시 많은 문제점이 예상된다. 그러나, 방어진 공공하수처리시설은 현재 건설중에 있어 기존시설 보다는 공사시 발생되는 문제점 등이 적을 것으로 판단되어 발전소 입지 타당성을 추가로 검토하였다.

방어진에서 발생하는 생활하수 및 공장폐수를 전량 차집하고 방류수 수질기준에 적합하게 처리하기 위해 현재 건설중인 시설의 무효 방류량을 수자원의 재활용뿐만 아니라 대체에너지의 개발로 국가 산업발전에 기여하고자 방류관로 중 당고개 위치와 방류구 인근지점에서의 소수력 발전소 개발의 타당성을 추가로 검토하였다.

나) 당고개 지점에서의 소수력 발전 타당성 검토

ㅇ배제관로 노선 중 지형적으로 가장 높은 서부동 당고개 지점에 소수력 발전소를 계획하는 방안(발전이후의 손실은 무시)

- 방류펌프 양정을 추가로 약 30.0m 높였을 경우를 가정하여 이에 대한 유효수두를 이용하는 방안
- 현 상태에서의 소수력 발전소를 계획하는 방안

ㅇ조건

- 방류펌프 추가높이(H) : 30.0m
- 하수처리량(Q) : 100.0천㎥/일(1.16㎥/sec)

ㅇ개발계획 비교 검토

구분	기본 수두	소수 두부
출력규모	$P=\frac{9.8\times1.16\times30}{0.75}(1+0.15)$ = 523kW	$P=9.8\times1.16\times30\times0.85$ ≒ 290kW
개략 공사비	2,000백만원	700백만원

ㅇ연간경비

- 연간투자회수비 : 2,700백만원 × 0.08174 = 220.1백만원

※ 자본환원계수 : 할인율 8%, 내구연한 50년

- 연간 유지관리비 : 2,700백만원 × 0.02 = 54.3백만원
- 연간 추가전력비

• 계약전력비 : 523kW×3,960원/kW×12개월×1.1 = 27.3백만원

• 사용전력비 : 523kW×47.1원/kWh×365일×12hr×1.1 = 237.4백만원

계 = 539.1백만원/년

ㅇ연간편익

- 연간발전량 = 290kW × 0.90 × 365일 × 24hr = 2,286.4MWh/년
- 소수력 구매단가 = 60.23원/kWh (2000년 기준)
- 연간편익 = 2,286.4MWh/년 × 60.23원/kWh = 137.7백만원/년

ㅇ경제성 평가

- 연간경비 = 539.1백만원/년
- 연간편익 = 137.7백만원/년
- B - C = △401.4백만원/년
- B / C = 0.26

다) 방류구 인근지점에서의 소수력 발전 타당성 검토

ㅇ배제관로 중 당고개(No.10+40)부터 약 900m 지점(No.12+140)까지 PC관 매설계획에서 유효수두를 이용하기 위해 압력관으로 교체하여 소수력 발전을 개발하는 방안

ㅇ조건

- 서부동 당고개(No.10+40) : 관저고 47.40m
- No.12+140 : 지반고 22.5m - 3.0m(토피, 관경 등) = 19.50m
- 관로손실 수두

$10.666\times110^{-1.85}\times1.5^{-4.87}\times1.16^{1.85}\times900=0.30m$

- 유효수두 = 47.40 - 19.50 - 0.30 + 0.52 = 28.12m

※ 방류펌프동에서 서부동 당고개까지의 유효수두 0.52m 고려

ㅇ발전규모

P = 9.8 × 1.16 × 28.12 × 0.85 ≒ 270kW

○ 개략공사비

- 관종변경

  • 기존 1,500m/m PC관 = 900m × 790천원/m = 711백만원

  • 신설 1,500m/m SP관 = 900m × 1,810천원/m = 1,629백만원

  • 추가공사비 = 1,629-711 = 918백만원

- 발전소 공사비 = 700백만원

계 = 1,618백만원

○ 연간경비

- 연간투자회수비 : 1,618백만원×0.08174 = 132.3백만원

- 연간 유지관리비 : 1,618백만원×0.02 = 32.4백만원

계 = 164.7백만원/년

○ 연간편익

- 연간발전량 = 270kW × 0.90 × 365일 × 24hr = 2,128.7MWh/년

- 소수력 구매단가 = 60.23원/kWh (2000년 기준)

- 연간편익 = 2,128.7MWh/년 × 60.23원/kWh = 128.2백만원/년

○ 경제성 평가

- 연간경비 = 164.7백만원/년

- 연간편익 = 128.2백만원/년

- B - C = △36.5백만원/년

- B / C = 0.77

라) 검토결론

방어진 공공하수처리시설의 방류관로 중 당고개 위치와 방류구 지점에 소수력 발전소 개발의 타당성을 추가로 검토한 결과, 비용편익차가 △401.4백만원과 △36.5백만원으로 산정되었으며, 비용편익비가 0.26과 0.77로 산정되어 경제성 측면에서 타당성이 없는 것으로 검토되었다.

라. 검토결론

1) 정수장 계통

저수지에서 정수장의 착수정 및 혼화지까지 도수관로 노선을 통해 공급되는 생공용수 공급량은 저수지 여유수두를 활용한 소수력 발전을 시행하여 천혜의 환경친화적인 에너지로 개발가치의 타당성을 검토하였다.

발전사용수량은 각 정수장별 장래 목표연도 생공용수 소비량을 적용하였으며, 정수장별로 적용된 각종 손실수도와 발전소 입지계획에 따른 발전소 손실 등을 고려하여 유효낙차를 산정하였다. 정수장별 발전규모는 기존 사연댐의 실측 운영자료를 토대로 Tank Model로 분석하여 산정된 저수지 유입량, 저수지 증발량, 댐하류 관개용수 등의 수문학적 매개변수와 발전사용수량, 수위변화에 따른 수차 및 발전효율 등의 발전 주요 인자를 적용하여 33개년(66~98년)간 저수지 모의운영을 범용 HEC-5 Program을 이용하여 연간 발전량을 산정하였다.

정수장별로 소수력 발전능력을 검토한 결과, 평균 낙차시 발전시설 용량이 선암정수장 19㎾, 사연정수장 200㎾, 회야정수장 131㎾로 소수력 발전 규모면에서 타당성이 있는 것으로 나타났으며, 최대 낙차시는 평균 낙차시에 비해 연간 발전량이 5.3~9.4% 정도가 많은 것으로 나타나 향후 기본설계를 통하여 최대 및 평균낙차에 따른 개략사업비, 경제적분석 등을 실시하여 적정한 소수력 발전소의 타당성을 평가하였다.

2) 공공하수처리시설 계통

울산광역시에서 운영중인 용연(울산), 회야 및 온산 공공하수처리시설과 2003년 완공 예정인 방어진 공공하수처리시설에서 해양 및 하천으로 방류되는 하수처리 방류수를 에너지 재활용 차원에서 소수력 발전 건설 가능성을 검토하였다.

소수력 발전 규모를 검토하기 위한 주요 인자 중 발전사용수량은 2000년 현재 운영중인 용연(울산), 회야 및 온산 공공하수처리시설의 99년 하수유입량 실적

자료를 검토한 결과, 유량변동이 비교적 적은 것으로 나타나 계획시설용량을 사용수량으로 적용하였다.

공공하수처리시설 계통의 발전소 위치 중 용연과 온산은 시설내(약 100m)에 발전소를 설치하는 것으로 계획하였고 회야는 최대 발전규모를 검토하기 위해 최고 위치인 회야댐 인근에 발전소를 계획하였으며, 방어진은 배제관로 노선중 배제펌프의 경계점인 서부동 당고개 지점으로 계획하여 유효낙차를 계산한 결과, 유효수두는 모두 1m 미만으로 산정되었다.

소수력 발전 규모를 산정하기 위하여 운영중인 3개 시설, 건설중인 1개 시설 등 4개 지점을 검토한 결과, 발전시설용량은 10kW 이하로 국내에서 운영중인 부안댐 소수력 발전 규모 193kW에 비해 약 3.0%에 불과한 것으로 산정되었다. 현재의 수차 제작기술상 유효낙차가 2m 미만일 경우에는 기술적으로 소수력 개발이 불가능하고 해양으로 방류되는 용연 및 온산은 발전 이후 에너지 손실(수두)로 바닷물의 역류가 예상됨에 따라 발전소 및 공공하수처리시설 운영중단 등의 비상사태가 우려되며, 회야 및 방어진은 현재 설치된 개수로를 압력관으로 전환하지 않을 경우에는 소수력 발전을 위한 수원확보가 곤란하다. 따라서, 용연, 방어진, 회야 및 온산에서의 소수력 발전 타당성은 공학적 측면에서 모두 없는 것으로 나타났다.

한편, 공공하수처리시설 계통 중 발전소 건설이 기존시설보다 공사시 발생되는 문제점이 적을 것으로 판단되는 방어진에서의 방류관로 중 당고개 위치와 방류구 지점에 발전소 입지 타당성을 추가로 검토한 결과, 비용편익비가 0.26과 0.77으로 산정되어 경제성 측면에서 타당성이 적은 것으로 검토되었다.

마. 기본설계

1) 수차형식 및 대수

(1) 수차형식 선정

정수장별 수차형식 선정

구분		단위	선암	사연	회야정수장	비고
발전시설	최대발전	kW	22	264	153	
	평균발전	kW	19	200	131	
수차선정		-	Tubular	Tubular	Tubular	

(2) 수차대수

선암, 사연 및 회야정수장의 소수력은 주목적이 수력발전이 아니고 생활용수를 공급하기 위한 목적으로 저수지에서 유입하는 수도용량을 에너지의 재활용과 수자원의 효율적 이용차원에서 계획되는 시설로써 사용수량의 변화폭이 적으므로 경제성 및 유지관리 측면을 고려하여 공히 1대씩으로 계획하였다.

2) 발전기

(1) 발전기 형식 선정

발전기의 형식은 발전기별 장단점 비교와 같이 구조적인 측면과 운전의 안전성 및 경제성 측면에서 유도발전기가 유리하며, 그중 회전자를 동기속도 이상으로 회전시켜 발전하는 농형이 회전자의 2차에 외부에서 교류전압을 인가하여 2차 유기전압과 상쇄되는 점을 동기속도로 발전하는 권선형에 비해 구조적으로 견고하므로 농형 유도발전기로 계획하였다.

(2) 단자전압

유도발전기 500kW 미만의 적정전압은 외국사례 및 유사사업 적용사례를 참조하여 380V로 계획하였다.

3) 토목

(1) 발전소 위치

발전소는 정수장 관리요원의 병행관리 및 유지 차원에서 정수장내 착수정으로 유입하는 관로에 별도의 발전 전용관로를 설치토록 하고, 발전관로를 포함

한 발전소 배치계획은 공사비 및 도수관로에서의 손실수두가 최소가 되도록 계획하였다.

선암과 사연정수장은 현재 건설중으로 효율적인 정수장 운영 등에 따라 설계 변경된 착수정 위치 등을 감안하되, 선암정수장은 착수정으로 유입하는 도수관로 중 전오존접촉지 부지에 발전소를 계획하였고 기존 도수관로에는 발전소 유지관리 및 비상시에 개폐할 수 있는 밸브를 설치토록 계획하였으며, 사연정수장의 경우도 착수정 도수관로와 최대한 가까운 부지에 발전소와 유량조절용 밸브를 계획하였다. 한편, 회야정수장은 본선 도수관로에서 기존정수장 도수관로와 증설정수장 도수관로 사이에 발전소를 계획하였으나, 부지가 협소하여 불가피하게 증설정수장의 유입 도수관로를 일부 변경하는 것으로 하고 유량 조절용 밸브는 기존 밸브를 이용하는 것으로 계획하였다.

(2) 발전소 배치

발전소는 지상의 기존시설물 활용 및 기능에 영향이 없도록 반지하 철근 콘크리트 구조물로 계획하였고 발전기, 수차 및 제어계통의 경우도 모두 지하구조물 내로 배치하였다. 발전소 또는 수차의 조립설치 및 해체가 용이하도록 발전소건물 천정에 모노레일 크레인을 설치하였으며, 착수정의 유입고와 수차, 발전기의 설치 표고를 고려하여 반지하식 발전소를 계획하였다.

발전소 계획고는 강우 유입방지 등을 고려하여 주변 지반고와 착수위보다 약 0.3m 이상 높게 계획하였고 그 위에 발전소의 지상건물을 설치하였다. 평균발전에 대한 정수장발 발전규모는 다음과 같다.

정수장별 발전소 규모

구분		단위	설계	장흥	길내
발전소	높이	m	7.75	5.40	6.60
	폭	m	6.60	7.60	7.60
	길이	m	12.60	15.10	16.60
주변지반고		EL. m	36.00	34.00	20.00
착수정유입고		EL. m	31.70	32.70	18.50
착수위		EL. m	35.00	35.60	20.50
도수관로관경		㎜	D 900	D 1500	D 1800

4) 건축

(1) 기본개념

가) 기본개념

ㅇ시설의 최적기능 발휘와 유지관리가 용이한 건물 구성

ㅇ지역적 특성을 반영한 주변 경관과 조화되는 외관 형성

나) 건축규모

ㅇ층수 : 지하 1층, 지상 1층

ㅇ구조 : 철근콘크리트구조

ㅇ외부마감 : 외벽-본타일(지정색), 지붕-칼라아스팔트쉉글(지정색)

ㅇ내부마감 : 내벽-에멀죤페인트(지정색), 바닥-에폭시코팅(지정색)

정수장별 발전소건물 규모

구분		단위	설계	장흥	길내
발전소	높이	m	6.55	6.55	6.55
	폭	m	6.60	7.60	7.60
	길이	m	12.60	15.10	16.60
건물면적		㎡	83	115	126

(2) 배치계획

가) 평면계획

ㅇ수차 및 발전기 설비를 연계하여 동선이 고려된 공간의 효율성과 유지관리의 편리성을 고려하여 계획

ㅇ발전소로 차량접근 용이토록 계획

ㅇ유효면적의 확보 및 시설공정을 고려한 최적 평면 고려

ㅇ단순한 내부 동선계획

나) 입면계획

ㅇ발전소의 이미지 개선을 위해 깨끗하고 산뜻한 이미지로 주변환경과 조화 고려

ㅇ지붕판의 분절을 통한 시각적 거부감 해소

ㅇ자연채광 유입을 고려한 창호 설치

ㅇ지붕면을 곡면 처리하여 우수배출 용이 및 아스팔트 쉉글재 마감을 적용하여 미관 증대효과 기대

다) 단면계획

ㅇ설비·유지관리 및 호이스트 운행공간을 고려한 단면계획

ㅇ소요면적만으로 지하층 설치, 경제성 고려

라) 주요자재 사용계획

자재 선정 기준

기 능 성	적 용 사 항
경 제 성	보수 및 유지관리가 용이하며 경제적인 재료
미 관 성	외관이 미려하고 쾌적한 공간을 구성하는 재료
내 구 성	내부적, 내마모, 내화 및 방수기능이 강한 재료
통 일 성	질감, 색상 등 전체적인 조화를 이루는 재료

마감재료 사용계획

구분		선정 고려사항	선정기준
외장재	지붕	재료의 내구성, 내화성, 방수성, 단열성, 내부식성	철근콘크리트 슬라브 위 아스팔트 쉉글
	외벽	미관의 우수성, 경제성, 내구성	아크릴 본타일
내장재	바닥	미관의 우수성, 경제성, 내구성	에폭시 코팅
	벽	재료의 경제성	에멀죤 페인트
	천정	재료의 경제성	에멀죤 페인트

5) 기계

(1) 개요

수차의 유지보수를 위한 수차실 입구밸브, 출구밸브 시설과 신축관, 강관류 설치와 본관차단 및 통수를 위한 본선 밸브실내의 밸브와 신축관 및 강관설비와 구조물내 배수를 위한 배수펌프설비, 그리고 발전소와 수차의 해체, 설치 및 수리의 유지보수에 필요한 모노레일 크레인 등으로 계획하였다.

(2) 밸브설비

정수장별 밸브설비 계획(1)

구분			
밸브형식	혼합역지밸브		
설치위치	수차입구	수차입구	수차입구
밸브규격(㎜)	900	1,500	2,200
수량(대)	1	1	1
설계압력(kg/㎠)	7.5		
조작방법	유압구동식 버터플라이 밸브 + 긴급차단밸브		
접속방법	FLANGE 접속, KS D 3578 F12		

정수장별 밸브설비 계획(2)

구 분	설 비				
밸브형식	전동식 버터플라이 밸브, 수평형, 일상식				
설치위치	출구	본관	출구	본관	출구
밸브규격(㎜)	900	900	1,500	1,500	2,200
수량(대)	1	1	1	1	1
설계압력(kg/㎠)	7.5				
조작방법	전동식				
접속방법	380V × 3Ø × 60Hz				
예상동력(kW)	2.2	2.2	3.7	3.7	5.5
접속방법	FLANGE 접속, KS D 3578 F12				

(3) 신축관 설비

정수장별 신축관 설비 계획

구 분	설 비		
형 식	벨로우즈형 신축관, 내부슬리이브 부착형		
규 격(㎜)	900	1,500	2,200
수 량(대)	3	3	2
설계압력(kg/㎠)	7.5		
접속방법	FLANGE 접속, KS D 3578 F12		

(4) 배수펌프 설비

정수장별 배수펌프 설비 계획

구 분	설 비		
형 식	수주모터펌프		
용 량	0.3㎥/분 × 10mH		
수 량(대)	2대(1대 예비)	2대(1대 예비)	2대(1대 예비)
전원공급	380V × 3Ø × 60Hz		
예상동력(kW)	1.5		
조작방법	자체수위계에 의한 자동운전		

(5) 강관설비

강관 및 이형관은 수도용도복장강관으로 계획하였다.

(6) 크레인 설비

수차 또는 발전기 등의 조립과 분해, 설치, 철거를 위하여 발전소내 모노레일 크레인을 설치하였으며, 크레인 규모는 제작자의 제시사양에 따라 선암 2톤, 사연 3톤, 회야 3톤으로 계획하였다.

크레인형식은 점검 및 유지보수시 크레인 본체 상부 통행의 안전과 기능을 고려하였고 운전실은 소형크레인으로 별도로 계획하지 않았다. 권상 높이는 수차실 바닥에서 조립실 바닥까지의 높이와 조립실에서 크레인 Hook의 최대 권상 위치 등을 고려하여 계획하였다.

6) 전기

(1) 변전소 설비

변전소의 구성은 발전소가 500kW 이하의 소규모 발전소이고 설비가 간단하므로 변전소 근처 또는 정수장의 여유공간을 이용한 옥외형 Cubicle type 변전설비를 각각 설치하는 것으로 계획하였다.

가) 주 변압기

- 형식 : 옥내 몰드형
- 상수 : 3상
- 전압 : 1차측(380V), 2차측(23.9F-22.9F-21.9F-20.9F kV)
- 주파수 : 60Hz
- 결선 : △-Y
- 대수 : 1대

나) 차단기

- 형식 : 진공차단기, 인출형
- 정격전압 : 24kV

ㅇ차단시간 : 3Cycle 이내

ㅇ조작전원 : DC 110V

다) 소내용 전원

발전소 소내용 전원은 공사비 절감을 위하여 정수장 인근의 저압배전반 또는 전동기 기동반(MCC)에서 인출하여 사용하는 것으로 계획하였다.

(2) 발전소 제어방식

변전소 운전제어는 1인 제어방식을 기준으로 수동운전, 자동운전 및 비상정지 방식으로 분류계획하였고 운전제어반은 발전소내 배치하도록 계획하였으며, 원방제어설비는 정수장 중앙제어실에 배치하여 원방 감시제어도 가능하도록 계획하였다.

(3) 송전선로

소수력 발전소와 연계되는 선로는 정수장으로 인입되는 인입선으로 즉 정수장 입구의 말단전주에 연결하여 송전하는 것으로 계획하며, 발전소에서 말단전주까지는 PE관에 매입하여 지중선로를 포설토록 계획하였다.

8.3.5 인천광역시의 소수력 발전 개발계획

가. 지역에너지 타당성조사 연구(2005, 한국에너지기술연구원)

1) 과업의 목적

인천광역시에서 운영중인 정수장 2개소와 공공하수처리시설 1개소를 이용한 에너지 획득, 절감효과 향상 및 개선을 위하여 소수력 설비를 설치함으로서, 소수력 개발을 통하여 정수장과 공공하수처리시설의 운영여건 개선에 기여하기 위함이다.

2) 과업 내용

ㅇ남동 및 수산정수장, 가좌공공하수처리시설에 대한 현장조사 및 자료수집

ㅇ소수력 발전설비 계획 , 발전량 산정 및 편익분석

관련 연구결과 요약

1. 현장조사 결과			
처리용량	㎥/일	542,000	
2005년 현재 처리량	㎥/일	268,000	
발전가능성	-	가능	
현장여건	-	설치조건 양호	
2. 발전규모 및 발전량			
사용수량	㎥/sec	3.10	
유효낙차	m	17.7	
설비용량	㎾	430	
발전량	MWh/년	3,201.8	
3. 추정공사비			
실시설계	백만원	40	
건축 및 부대설비	백만원	360	
발전설비 제작 및 설치	백만원	500	
시운전 및 준공	백만원	35	
예비비	백만원	15	
계	백만원	950	
4. 편익분석			
총투자비	백만원	950	
B/C	-	3.86	

나. 소수력 발전사업 수리의견 검토(2004, 한국수자원공사)

1) 과업의 목적

인천광역시는 남동정수장(4단계) 착수정으로 유입되는 원수의 잔류수두를 이용, 대체에너지 개발을 위해 소수력 발전사업을 계획중이며, 실시설계 용역에 앞서 수리검토 의견을 요청, 수리의견 검토하여 발전을 위한 최적 잔류수두를 예측하기 위함이다.

2) 과업 내용

주변여건에 따라 심한 변화를 보이는 유입량 및 잔류수두에 대한 과거실적분석과 관망해석 시뮬레이션을 통한 유입량과 잔류수두와의 관계를 파악한다.

(1) 유입량 및 압력분석

2000년~2004년의 유입량 및 압력자료를 이용하여 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

관련 연구결과 요약

최 대	18,660	12,392	381,730	단위 : ㎥/일
최 소	6,590	10,730	212,070	
평 균		11,441	274,581	

(2) 관망해석 시뮬레이션 분석

○2취수장 STL 운전범위는 92~100m(설계 STL=100.3m ▷3,4단계 시설용량 2,775㎥/일을 송수할 경우 광명가압장 및 인천계통 도달압력이 0.2kg/㎠ 이상 유지되는 범위 내에서 결정)

○현재 광명가압장은 운휴중이며 노온정수장 유입압력이 0.2kg/㎠ 확보되기 위해서는 최소 92m 이상 운전되어야 하며 93~96m로 운영되고 있는 실정임

관련 연구결과 요약

구분	운영수위 (HGL, m)	남동정수장 유입조건	비 고
206. 8월 평균유량 공급시	93.0	HGL=51.0m P=2.46kg/㎠ HL=42.0m	남동정수장 유입물량 280천㎥/일
206. 8월 공급량의 30% 증가시	100.0	HGL=38.9m P=1.25kg/㎠ HL=61.1m	남동정수장 유입물량 339천㎥/일

(3) 유입잔류수두 분석

ㅇ과거 공급량 실적을 기초한 유입량 대비 잔류수두 분포는 최대 38.59~최소 1.09m로 분석됨

ㅇ확률 50% 지점에서 21.49m이며 확률 90% 이내에서 11.49m로 분석됨

(4) 결론

ㅇ정수장 착수정에서 잔류수두 관계식 산정(Q<350,000㎥/일)

Y = -0.004Q + 61.382 - 1.91

Y : 잔류수두

Q : 유입량(㎥/sec)

ㅇ평균유량 11,411㎥/hr 원수 유입시 13.7m의 잔류수두 발생 예측

ㅇ전체시설용량(542천㎥/일) 유입시 잔류수두는 0m에 근접할 것임

다. 기본 및 실시설계

1) 개요

소수력 개발은 에너지원 개발 차원뿐 아니라 경제·사회적으로 전력수요가 급증할 경우 부하 평준화 효과, 석유수입 대체, 민간 및 지자체 주도의 반영구적 공익사업으로서 환경친화적인 에너지원의 개발을 통한 지역개발의 촉진과 경제적 파급효과의 극대화 등 부수적인 효과를 거둘 수 있다고 평가되고 있다.

소수력 자원은 다른 대체에너지 자원에 비해 에너지 밀도가 매우 크고 환경에 영향을 극히 적게 미치는 환경친화적인 에너지차원에서 소수력 에너지 개발이 필요하다. 소수력의 최적개발규모를 검토하기 위해서는 소수력 발전 입지조건 및 특성분석 등이 필요하다. 이를 통하여 남동 소수력 발전소의 적정 발전규모, 발전소의 연평균 발전량 등의 공학적 예측이 필요하다.

소수력 발전의 기본적인 원리는 물의 고저차(낙차)에 의한 위치에너지를 이용하여 수차의 회전력을 발생시키고 수차와 직결되어 있는 발전기에 의해서 전기에너지를 생산하는 방식으로써 수차를 회전시키는 물의 수량이 많을수록 낙차

가 클수록 시설용량이 커지고 전력 생산량도 그만큼 많아진다.

$$P = 9.8 \times Q \times H \times \eta_t \times \eta_g$$

여기서, P : 시설용량(kW) η_t : 수차 효율
Q : 사용수량(m³/sec) η_g : 발전기 효율
H : 유효낙차(m) η : 합성효율($\eta_t \times \eta_g$)

남동정수장내 유입되는 원수의 유량 및 압력은 물의 유입상황과 사용수량에 의하여 계속적으로 변동된다. 따라서 소수력 발전을 위해서는 발전소의 발전량이 최대가 될 수 있도록 정격수위를 결정하여야 한다.

또한 남동 소수력 발전소의 발전량을 산정하기 위해서는 유효수두가 요구되며, 유량 및 압력계측이 이루어지는 유량계실~착수정까지의 표고차, 관로 및 기타 손실로 인한 손실수두 산정이 요구된다.

정격수위산정 및 손실수두 계산 후 발전기의 유효수두와 유량을 결정하고 수차-발전기의 효율을 최고로 높일 수 있는 수차-발전기 선정이 필요하다.

2) 유입유량 및 압력검토

발전계획시 결정하여야 할 사용수량은 최대사용수량과 상시사용이 있으며 전자는 발전소에서 사용하는 최대의 수량이며 최대 출력은 이것에 의해 결정된다. 상시사용수량은 1년 중 통하여 상시(유입식 발전소 : 355일, 저수지식 : 365일) 사용할 수 있는 유량으로 상시출력(Firm Power)은 이것에 의해 결정된다.

남동정수장내 소수력 발전시설(이하 남동소수력)은 저수지나 댐식 발전소와는 다르게 상수도 관로내 잉여에너지를 사용한 발전을 계획하고 있으므로 유입식 발전의 경우와 같이 접근할 필요가 있다. 상수도 관로의 유수는 계절, 수수량 뿐만 아니라 하루 중 시간별 변동도 잦으므로 월별, 시간별 유입형태를 조사하여 유량곡선을 작성하고 적정한 설비 이용률을 선정하여 최대사용수량 및 상시사용수량을 결정하여야 한다.

따라서 남동소수력의 적정시설용량 결정을 위해 최근 4개년도(2004~2007년)의 남동정수장내 시간별 유입 계측자료를 이용하여 발전사용수량 결정을 위한 기

본검토를 연도-월별 평균, 시간대별 평균자료를 사용하여 검토하였다.

(1) 일-월자료 검토

분석기간 내 남동정수장의 월별 평균 유량은 231~312천㎥/일, 압력은 1.15~2.66kg/㎠의 변화범위를 보이고 있으며 일평균 유량과 압력은 각각 252,932㎥/일, 1.80kg/㎠로 분석되었다.

연도-월별 평균유입량

(단위 : ㎥/일)

1월	260,090	270,352	242,029	231,790	251,065
2월	264,864	267,253	234,711	233,271	250,025
3월	256,800	259,210	2476,72	231,879	248,890
4월	258,325	247,643	244,977	238,570	247,379
5월	255,696	311,986	238,814	237,953	261,112
6월	269,731	252,495	238,111	252,199	253,134
7월	269,729	257,580	255,492	-	260,934
8월	264,421	261,027	262,345	-	262,598
9월	256,126	247,859	256,835	-	253,607
10월	267,929	233,001	246,933	-	249,288
11월	268,384	236,018	241,929	-	248,747
12월	266,147	244,730	237,798	-	249,558
평균	263,187	257,430	245,630	237,610	252,932

(2) 시간대별 검토

일-월자료의 결과는 단위시간당 계측된 유량과 압력을 일단위로 합산하고, 이를 월별로 집계하여 평균한 결과이며 시간대별 유량과 압력변동을 나타내지 못하고 있다. 따라서 시간대별 변화를 고려하기 위해 시간대별 유입량 및 압력변화를 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

시간대별 유량 및 압력변화

1	3.89	20,300	0.38	972	2.01	10,029
2	3.91	21,800	0.39	976	2.05	9,939
3	3.88	29,500	0.38	993	2.06	9,904
4	3.84	20,560	0.37	987	2.06	9,850
5	3.78	23,920	0.34	700	2.05	9,873
6	3.82	26,790	0.28	991	2.04	9,868
7	4.05	26,100	0.34	982	1.99	9,906
8	3.75	45,700	0.35	997	1.87	10,130
9	3.72	22,300	0.36	1,014	1.78	10,389
10	3.56	45,830	0.32	1,017	1.71	10,707
11	3.52	30,050	0.27	1,031	1.68	10,797
12	3.44	31,700	0.27	810	1.65	10,928
13	4.69	44,840	0.23	1,000	1.63	10,970
14	4.66	33,890	0.30	680	1.59	11,093
15	4.66	24,900	0.14	1,030	1.57	11,045
16	4.69	37,280	0.25	780	1.56	11,146
17	4.66	31,700	0.25	1,016	1.60	11,163
18	3.59	39,820	0.29	1,003	1.63	11,070
19	5.00	38,940	0.27	985	1.68	10,958
20	3.42	31,900	0.20	976	1.71	10,817
21	3.45	37,720	0.26	977	1.74	10,764
22	3.64	38,920	0.30	570	1.78	10,706
23	3.74	25,820	0.30	1,031	1.82	10,519
24	3.74	32,740	0.40	997	1.92	10,363
최 대	5.00	45,830	0.40	1,031	2.06	11,163
최 소	3.42	20,300	0.14	570	1.56	9,850
평 균	3.96	31,793	0.30	938	1.80	10,539

이상과 같이 남동정수장의 원수유입특성은 시간-일별로 최대-최소 유량-압력 간의 다소 큰 변화폭을 지니고 있으나 시간대별 평균 유입량 및 압력에는 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 따라서 평균유량을 사용한 소수력 발전소의 시설용량 산정의 적정성을 파악하기 위하여 유황분석이 필요하다.

(3) 유황분석

시설용량 결정을 위한 최대사용수량은 건설비 및 발전원가의 허용범위 내에서 발생전력을 최대로 할 수 있는 규모로 선정하며, 일반적인 사용수량의 규모는 약 50% 지속유량(하천에서는 평수량)으로 선정하는 것이 보통이다.

남동정수장의 유입원수의 유황분석 결과 연중 95%는 2.34㎥/sec(202,176㎥/일) 이상의 유량이 지속되는 것으로 나타나며 평균유량의 120%에 해당되는 3.5㎥/sed 이상이 발생할 확률은 약 2%(약 7일) 정도로 나타났다. 또한 수차가동이 정격사용유량의 50~120%의 범위에서 가능하다고 가정한다면 이 유량 또한 연중 지속가능하므로 평균유량에 해당하는 2.93㎥/sec(252,932㎥/일)을 발전사용수량으로 선정한다면 연간 95%(346일) 이상 발전이 가능할 것으로 판단된다.

발생확률별 유량

(단위 : ㎥/sec)

수일	확률	2034년	2035년	2036년	2037년	평균
95	26.0%	3.14	3.06	3.14	2.77	3.03
185	50.7%	3.03	2.97	3.03	2.70	2.93
275	75.3%	2.95	2.82	2.95	2.64	2.84
355	97.3%	2.77	2.62	2.76	2.55	2.68

(4) 낙차검토

남동정수장의 유량 및 관압계는 발전시설이 위치할 착수정 유입부로부터 약

200m 전단에 설치되어 있으며 이에 따라 유효낙차 산정시 계측지점 이후구간에 대하 손실수두에 대한 고려가 필요하다.

손실수두는 크게 마찰손실수두, 미소손실수두로 구분되며 상수도 시설기준 및 각종 시설기준에 따라 산정공식을 적용하였다.

3) 발전시설용량

남동정수장의 발전시설용량 산정을 위한 유량 및 낙차는 정수장 계측자료를 이용하여 검토하였으며 그 결과는 다음과 같다.

유량 및 압력 분석결과

최 대	유량(㎥/일)	1.099.920	267.912	520.680
	압력(kg/㎠)	5	2.06	3.14
최 소	유량(㎥/일)	13.680	23.640	23.982
	압력(kg/㎠)	0.14	1.56	0.64
평 균	유량(㎥/일)	252.936	252.936	252.932
	압력(kg/㎠)	1.8	1.8	1.8

또한 일평균 유입량과 유효낙차와의 상관관계를 분석한 결과 동일 유량 유입시에도 많은 유효낙차 변동이 있음을 알 수 있다.

이와 같은 결과를 토대로 발전사용수량 범위로 일평균 유입량인 2.93㎥/sec의 80~120%를 선정하고 유량-유효낙차 관계식으로 산정된 평균유효낙차 13.4m를 적용한 발전량을 검토하여 발전시설의 정격 용량을 산정하였으며 그 결과는 다음과 같다. 이 때, 수차 및 발전기의 합성효율은 0.82로 하여 발전출력을 산정하였다. 그 결과 정격출력은 사용유량 범위 내에서 평균 발전가능량인 320kW로 결정하였고, 이를 기준으로 하여 수차형식검토 및 연간 발전량 산정을 실시한다.

유량 및 압력 분석결과

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
최 대	3.52(120%)	22.9	430	합성효율
최 소	2.35(80%)	3.9	110	0.82
평 균	2.93	13.4	320	

4) 수차형식

수차형식은 발전시설 입지의 조건과 정수장 유입유량 특성상 유량과 낙차변동이 심한 점을 고려하여 높은 효율로 발전량을 최적화 할 수 있게 검토하였다.

수차형식 검토를 위한 조건은 다음과 같다.

ㅇ정격수두 HR = 13.4m

ㅇ정격유량 QR = 2.93㎥/sec

ㅇ정격출력 Pt = 320㎾

(1) 수차형식 선정

남동소수력의 유량 및 낙차조건에 따른 수차형식은 대유량-고낙차를 필요로 하는 펠톤, 프란시스 등을 제외하였고, 현지여건에 대한 적합성, 시공 및 경제성 등을 검토하여 가변유량 및 낙차에 효율적인 크로스플로우(Crossflow) 및 마이크로튜블러(Tublar) 형태의 수차가 적합한 것으로 분석되었다.

가) 크로스플로우 수차

크로스플로우 수차는 유량 및 낙차변동이 심한 경우에도 거의 일정한 효율을 나타내며 반영구적인 구조로 정비 및 유지보수가 편리한 장점이 있다.

또한 오일유출의 우려가 없어 정수장과 같이 원수를 처리하여 공급하는 시설에 적합한 친환경적인 특징을 가지고 있다.

크로스플로우 수차 선정시 발전시설의 위치는 방수위(EL.26.5m) 보다 높게 설치되어야 하는 크로스플로우 수차 특성상 착수정 내부에 유입관로를 분기하여 설치하여야 한다. 착수정 내부에 설치하는 방안은 착수정 유입수로 이

외에 별도의 구조물을 필요로 하지 않고 운영 및 관리차원에도 많은 이점이 있으나 기존 유입체계를 변경함으로서 발생되는 문제에 대한 검토가 필요하다.

나) 마이크로튜블러 수차

마이크로튜블러 수차는 원수관로 상에 설치되는 가변깃 프로펠러형식의 수차로 런너의 유량에 따른 가변제어와 유입 전에 설치되어 있는 Wicket Gate를 통하여 발전유량을 효율적으로 제어하는 형식의 수차이다. 본 수차는 5~200kW의 전력생산에 적합하며 크기가 작고 병렬 혹은 직렬연결을 통해 관로내의 에너지를 이용한 효율적인 발전생산을 가능하게 한다.

마이크로튜블러 수차는 기존 관로상에 바이패스관로를 분기시켜 긴급 및 발전중지시 기존 원수유입체계를 유지하는 방안으로 검토하였으며 이를 위해 착수정 유입 전단에 지하구조물을 설치하여 발전시설을 구성하는 것으로 검토하였다.

이는 원수유입체계를 변경하지 않음으로서 착수정 유입 이후 약품처리공정에 대한 영향을 최소화하고 독립적인 발전시설 운영을 가능케 하는 이점이 있으나, 현재 유입되고 있는 유량 및 압력조건에 부합하기 위해서는 2대를 직렬로 연결하여 운영하여야 하는 단점이 있다.

다) 수차형식 결정

수차 형식별 결정

위 치	착수정 건축물 내부	착수정 진입도로 우측 사면부
장 점	• 별도의 구조물을 필요로 하지 않으므로 공사비 저렴 • 유량변동에 대응이 용이하며 높은 효율을 지님 • 지상에 발전시설 위치로 유지관리가 용이	• 별도의 구조물에 위치하여 독립적인 발전소 운영이 가능 • 소음 및 진동유발에 의한 피해가 적음 • 착수정 원수유입계통에 변화 없음
단 점	• 공사시 착수정 내부 소음 및 진동 다소 있음 • 원수유입체계 변경 (지하부 유입수로 조성)	• 토공 및 구조물 설치비용 과다 • 추가적인 밸브시설 필요(Bypass관로) • 소형 직렬연결 필요
채 택	○	
검토결과	• 수차 및 발전효율 측면에서는 그 차이가 미미하나, 수차 가격, 토목공사비용, 밸브설치비용적 측면에서 제1안이 유리함 • 기존 착수정 구조물 및 원수처리공정상 이상 유무 검토 후 제1안(크로스플로우)으로 설치하는 것이 타당함	

라) 수차 배치계획

채택된 크로스플로우 수차의 형식은 착수정 건축물(약품투입동) 내부에 설치되므로 기존 약품투입시설과의 간섭을 최소화하는 동시에 효율적인 내부공간 이용이 이루어져야 한다. 따라서 본 수차의 위치를 약품투입동 내부의 가능한 배치를 검토하여 최적의 위치를 선정하였다.

5) 연간발전량 산정

남동소수력의 연간발전량은 다음과 같은 조건을 바탕으로 크로스플로우 수차의 일반적인 사용유량범위 및 효율을 고려하여 산정하였다. 그 결과 평균 259㎾의 발전이 이루어지며 연간 2,259MWh의 발전이 가능한 것으로 나타났다. 이는 정

격출력이 전년에 걸쳐 이루어지는 것을 100%로 가정한다면 설비이용률 80.9%에 해당하는 규모이다.

연간 발전량 산정조건

수차형태	크로스플로우	
사용유량범위	2.35~3.52 (80~120%)	
사용낙차범위	3.9m~22.9m	
정격출력	320kW	
합성효율	82%	

연간 발전량 산정결과

일평균유량(㎥/sec)	3.05	3.00	3.05	2.72	2.96	※최대가동률 정격출력일÷ 365일×100%
평균압력(kg/㎠)	1.75	1.84	1.75	1.82	1.79	
평균사용수량(㎥/sec)	2.82	2.96	2.82	2.62	2.81	
유효낙차(m)	12.04	13.22	2.05	13.02	12.58	※설비이용률 연간발전량÷ (320kW×365일) ×100%
일평균발전출력(kW)	241	286	241	268	259	
연간발전량(MWh)	2,120	2,509	2,113	1,166	2,259	
최대가동률(%)	40.71	48.49	40.82	37.57	41.90	※2007년도는 6월까지 적용
설비이용률(%)	75.6	89.5	75.4	83.2	80.9	

라. 사업비 및 경제성 분석

1) 사업비 산정

사 업 비

■총사업비	907,000,000	만 이하 절사
Ⅰ. 토목, 건축, 기계, 전기	907,000,000	
가. 토목	145,153,820	
1. 토공	43,531,605	
2. 구조물공	37,531,745	
3. 포장공	585,517	
4. 사급자재비	63,504,953	강관 등
나. 건축	11,345,229	
1. 출입시설변경	11,345,229	
다. 기계	547,886,282	
1. 기자재설치비	14,189,993	
2. 배관공사비	3,573,689	
3. 자재비	530,122,600	수차 및 밸브
라. 전기 및 계측제어	70,412,926	
1. 동력제어공사	27,029,521	
2. 계측제어공사	2,911,215	
3. 수변전설비공사	40,157,630	
4. 사용전검사수수료	314,560	
마. 폐기물처리비	2,490,000	
바. 제경비(부가세 포함)	129,752,043	

2) 경제성 분석

경제성 평가는 기술적, 경제적 타당성을 토대로 최적의 소수력 발전소 규모를 선정하기 위해 건전한 공학적 판단을 실시하는데 그 목적이 있다. 따라서, 남동 소수력의 경제성 검토의 기준이 되는 발전원가와 대부분의 공공부문 투자사업

에서 사용하는 경제분석 평가방법인 순현가, 비용편익비 및 내부수익률 등을 산정하여 경제성 평가를 실시하였다.

(1) 산정기준

가) 분석기간(내구연한)

경제성 평가를 실시하는데 있어 분석기간은 당해 사업 또는 시설물의 내용연수(내구연한)와 같거나 그보다 짧은 것이 통례이다. 토목부분은 「댐 시설기준(1993, 건설부)」의 50년으로 결정하고, 기전부분은 「지방공기업 시행규칙[일부개정 2005.3.31 행정자치부령 제272호] [별표2] 건축물 등의 내용연수」에서 도수·정수설비시설 등 상·하수도 시설물의 경우 다음과 같이 적용하고 있다.

- 수도시설 : 30년(취수, 도수, 정수, 배수지 설비시설 등)
- 스텐레스관, 주철관, 강관 : 30년
- PVC관, PE관 : 20년
- 아연도강관 : 10년
- 그 밖의 관(재질에 따라) : 20~30년
- 수도관 부속설비 : 20~30년
- 하수처리장시설
  - 슬러지 처리시설 : 20년
  - 그 밖의 수처리시설 : 30년
  - 중계펌프장시설 : 30년

따라서 수도시설에 적용되는 기계 및 전기설비의 내용연한을 적용하여 30년으로 결정하였다.

나) 유지보수비 및 제세

경제적 타당성 분석에서 유지보수비(Operation and Maintenance cost)는 투자사업의 완공 후 그 사업시설의 운영비와 수선유지비 그리고 사업시설을

가동함에 따라 수혜자가 부담하는 비용을 모두 포함하는 것으로 유지관리비와 제세는 「댐 시설기준(1993, 건설부)」에 따라 2.90%와 0.42%로 결정하였다.

(2) 발전원가

가) 연간경비

연간경비는 자본비 및 연간투자 회수비, 유지관리비 등으로 나누어지며, 연간 투자 회수비는 총자본 회수비 현가에 자본환원계수(Capital recovery factor, CRF)를 곱하여 산정하였고 연간 유지관리비는 산정기준에 따라 유지관리비 2.90%, 제세 0.42%를 각각 적용하였다.

$$\text{자본환원계수(CRF)} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} = \text{토목(0.06344), 기전(0.07265)}$$

여기서, i : 할인율(6%)
n : 내구연한(토목 50년, 기전 30년)

나) 연간편익

연간편익은 발전된 전력이 소내에서 제한적으로 사용되는 점을 감안하여 연간 발전량에 2007년 산업용 저압전력 구매단가의 평균치인 55.83원/kWh를 적용하여 산정하였다. 또한 신재생에너지 발전차액지원제도를 고려하여 발전전력 적용기준 및 기준가격(06. 10. 11 이후) 적용시도 비교하여 검토하였다.

전력량 요금

저압전력		4,190	64.4	48.5	54.6	55.83
고압A	선택Ⅰ	4,440	64.1	48.4	54.5	55.67
	선택Ⅱ	5,110	60.6	45.0	50.7	52.10
고압B	선택Ⅰ	41,00	63.2	47.6	53.6	54.80
	선택Ⅱ	4,730	59.9	44.3	49.9	51.37

신재생에너지 적용대상 전원의 적용기준 및 기준가격(06. 10. 11 이후)

태양광		3kW 이상	30kW 이상		677.38	-	감소율 4%
			30kW 미만		711.25	-	
풍 력		10kW 이상	-		107.29	-	감소율 2%
수 력		5MW 이하	일반	1MW 이상	86.04	SMP+15	
				1MW 미만	94.64	SMP+20	
			기타	1MW 이상	66.18	SMP+5	
				1MW 미만	72.80	SMP+10	
폐기물소각 (RDF 포함)		20MW 이하	-		-	SMP+5	화석연료 투입비율: 30% 미만
바이오 에너지	LPG	50MW 이하	20MW 이상		68.07	SMP+5	
			20MW 미만		74.99	SMP+10	
	바이오가스	50MW 이하	150kW 이상		72.73	SMP+10	
			150kW 미만		85.71	SMP+15	
	바이오매스	50MW 이하	목질계 바이오		68.99	SMP+5	
해양 에너지	조력	50MW 이상	최대조차 8.5m이상	방조제유	62.81	-	
				방조제무	76.63	-	
			최대조차 8.5m미만	방조제유	75.59	-	
				방조제무	90.59	-	
연료전지		200kW 이상	바이오가스 이용		234.53	-	감소율 3%
			기타연료 이용		282.54	-	

주 1) 기준가격의 적용대상은 정부 무상지원금의 지원비율이 30% 미만에 한함.
2) 화석연료 투입비율은 월 단위를 기준으로 하며, 발전에 소요된 열량에 대한 화석연료의 열량비율임.
3) 태양광발전의 시설용량은 모듈정격용량임.
4) 수력의 일반은 수력발전을 주목적으로 하는 설비이며, 기타는 수력발전이 부가적인 목적의 설비임.

다) 발전원가

발전원가는 연간 발전소운영비 즉, 연간경비를 연간발전량으로 나누어 산정한 것으로 발전원가를 산정하였다.

(3) 경제성 분석기법

가) 순현가.

순현가 분석은 사업의 경제성을 분석하는 기법 중 하나로 일반적으로 순현가가 "0"보다 작으면 사업안을 기각하고 "0"보다 크면 가장 큰 순현가를 나타내는 사업이 가장 높은 순위 매김을 받게 된다. 금회 검토시 6%의 할인율에 대하여 다음의 간편식에 의하여 비교·검토하였다.

$$NPV = \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{NB_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t : t차년도에 발생하는 편익

C_t : t차년도에 발생하는 비용

NB_t : t차년도에 발생하는 순편익 또는 순가($=B_t-C_t$)

n : 분석기간, r : 할인율

나) 비용·편익비(Benefit-Cost ratio, B/C)

비용·편익비는 가장 통상적인 평가방법으로 어느 시점으로 할인된 편익과 비용의 율로서 NPV와 같이 산출되며, 일반적으로 B/C는 1.0보다 크면 경제성 측면에서 사업성이 높은 것으로 평가된다.

$$B/C\ ratio = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

다) 내부수익율(IRR)

내부수익율은 편익과 비용의 현재가치를 동일하게 할 경우의 비용에 대한

이자율을 산정하는 기법을 말하며, NPV와 IRR은 서로 다른 경제성의 결론에 도달한다.

$$\frac{B_1-C_1}{(1+r)^1}+\frac{B_2-C_2}{(1+r)^2}+\frac{B_n-C_n}{(1+r)^n}=\sum_{t=1}^{n}\frac{NB_t}{(1+r)^t}=0$$

경제성 분석기법의 특징

순현가 (NPV)	• 적용이 쉽다. • 결과나 규모가 유사한 대안을 평가할 때 이용된다. • 각 방법의 경제성 분석결과가 다를 경우 이 분석결과를 우선으로 한다.	• 투자사업이 클수록 크게 나타난다. • 자본투자의 효율성이 드러나지 않는다.
비용·편익비 (B/C)	• 적용이 쉽다. • 결과나 규모가 유사한 대안을 평가할 때 이용된다.	• 사업규모의 상대적 비교가 어렵다. • 편익이 늦게 발생하는 사업의 경우 낮게 나타난다.
내부수익율 (IRR)	• 투자사업의 예상수익율을 판단할 수 있다. • NPV나 B/C 적용시 할인율이 불분명할 경우 이용된다.	• 짧은 사업의 수익성이 과장되기 쉽다. • 편익발생이 늦은 사업의 경우 불리한 결과가 발생한다.

라) 경제성 분석 결과

경제성 분석 결과 발전원가방식(B/C)은 소내전력 이용시 1.88로 경제성이 우수한 것으로 나타났으며, 소내전력 단가보다 높은 전력구매단가를 갖는 신재생에너지 기준가 기준의 분석은 2.89로 상당히 높은 경제성을 갖는 것으로 분석되었다. 또한 소내전력 이용시 내부수익률(IRR)은 10.08%, 투자비 회수년도는 25년으로 분석되었다.

경제성 분석 결과

ㅇ총사업비(백만원)	907	907
-시설공사비	185	185
-발전시설공사	722	722
ㅇ연간 경비		
-총 자본 회수비 현가	907	907
-연간투자 회수비	52	52
-유지관리비	22	22
-연간 경비	74	74
ㅇ연간 편익		
-연간 발전량(MWh)	2,259	2,259
-전력구매단가(원)	55.83	86.04
-연간 편익	126.12	194.36
ㅇ발전원가(원/kWh)	32.76	32.76
ㅇ발전원가방식 B/C	1.70	2.63
ㅇ내부수익율(%)	10.08	17.98
ㅇ투자비 회수년도	25년	13년

3) 종합결론

남동정수장 착수정의 잔류수두를 이용한 소수력 발전시설의 설계 제원은 다음과 같이 분석되었다.

남동소수력 제원

수차형태		크로스플로우	
수차위치		남동정수장 착수정 내	
정격사용유량	m^3/sec	2.93	
정격출력	kW	320	
합성효율	%	0.82	
연간발전량	MWh	2,259	
B / C		1.70	

8.4 대전광역시 정수장 소수력 발전 도입 검토

8.4.1 대전광역시 정수장 현황

대전광역시 정수장 현황

시설용량	㎥/일	300,000	600,000	300,000
	㎥/sec	3.47	6.94	3.47
2008년 일평균 급수량	㎥/일	136,135	318,988	25,203
	㎥/sec	1.58	3.69	0.29
2025년 일평균 급수량	㎥/일	230,000	450,000	215,000
	㎥/sec	2.66	5.21	2.49

8.4.2 유효낙차 산정

시설용량 기준 유효낙차

취수장 L.W.L	m	60.00	60.00	24.50	
취수장 펌프 양정	m	60.00	66.00	92.00	
정수작 착수정 수위					
- H.W.L	m	109.70	109.70	105.80	
- L.W.L	m	105.50	105.50	100.80	
손실수두		3.45	7.22	1.46	
- 관로 손실수두	m	2.45	6.22	0.46	
- 발전소 손실수두	m	1.00	1.00	1.00	가정
낙차					
- 총낙차(H_g)	m	14.50	20.50	15.70	
- 최대낙차(H_{max})	m	11.05	13.28	14.24	
- 유효낙차(H_r)	m	6.85	9.08	9.24	

2008년 일평균급수량 기준 유효낙차

취수장 L.W.L	m	60.00	60.00	24.50	
취수장 펌프 양정	m	60.00	66.00	92.00	
정수작 착수정 수위					
- H.W.L	m	109.70	109.70	105.80	
- L.W.L	m	105.50	105.50	100.80	
손실수두		1.57	2.93	1.00	
- 관로 손실수두	m	0.57	1.93	0.00	
- 발전소 손실수두	m	1.00	1.00	1.00	가정
낙차					
- 총낙차(H_g)	m	14.50	20.50	15.70	
- 최대낙차(H_{max})	m	12.93	17.57	14.70	
- 유효낙차(H_r)	m	8.73	13.37	9.70	

2025년 일평균급수량 기준 유효낙차

취수장 L.W.L	m	60.00	60.00	24.50	
취수장 펌프 양정	m	60.00	66.00	92.00	
정수작 착수정 수위					
- H.W.L	m	109.70	109.70	105.80	
- L.W.L	m	105.50	105.50	100.80	
손실수두		2.50	4.65	1.21	
- 관로 손실수두	m	1.50	3.65	0.21	
- 발전소 손실수두	m	1.00	1.00	1.00	가정
낙차					
- 총낙차(H_g)	m	14.50	20.50	15.70	
- 최대낙차(H_{max})	m	12.00	15.85	14.49	
- 유효낙차(H_r)	m	7.80	11.65	9.49	

8.4.3 발전규모 검토

시설용량 기준 발전규모

정수장 시설용량	㎥/sec	3.47	6.94	3.47	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	11.05	13.28	14.24	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	301	723	387	
-순수 연간발전량	MWh/년	2,637	6,333	3,390	
-연간발전량	MWh/년	2,373	5,700	3,051	
평균발전					
-유효낙차	m	6.85	9.08	9.24	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	186	494	251	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,629	4,327	2,199	
-연간발전량	MWh/년	1,466	3,894	1,979	

2008년 일평균급수량 기준 발전규모

정수장 시설용량	㎥/sec	1.58	3.69	0.29	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	12.93	17.57	14.70	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	160	508	33	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,402	4,450	289	
-연간발전량	MWh/년	1,262	4,005	260	
평균발전					
-유효낙차	m	8.73	13.37	9.70	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	108	387	22	
-순수 연간발전량	MWh/년	946	3,390	193	
-연간발전량	MWh/년	851	3,051	174	

2025년 일평균급수량 기준 발전규모

구 분	단 위	송 출	정 수	원 수	비 고
정수장 시설용량	㎥/sec	2.66	5.21	2.49	
설비이용률	%	90.0	90.0	90.0	
최대발전					
-최대낙차(H_{max})	m	12.00	15.85	14.49	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	250	647	283	
-순수 연간발전량	MWh/년	2,190	5,668	2,479	
-연간발전량	MWh/년	1,971	5,101	2,231	
평균발전					
-유효낙차	m	7.80	11.65	9.49	
-합성효율	%	80.0	80.0	80.0	가정
-최대출력(P_m)	kW	163	476	185	
-순수 연간발전량	MWh/년	1,428	4,170	1,621	
-연간발전량	MWh/년	1,285	3,753	1,459	

※ 발전규모 산정방법

1. 설비이용율 : 일반적으로 수차 및 발전기는 홍수전 점검, 시설보수 및 교체, 한전의 정기 및 상시점검 등의 소수력발전의 정지기간이 약 30일이 소요되는 것을 감안하여 90% 적용
2. 합성효율 : 울산광역시 선암, 사연, 회야정수장의 타당성조사시 합성효율은 53~81%, 56~78%, 53~76%임(최대발전시)
3. 최대출력 : 9.8 × 유량(㎥/sec) × 수두 × 합성효율
4. 연간발전량 : 최대출력 × 365일 × 24시간 / 1,000
5. 순수 연간발전량 : 연간발전량 × 설비이용율

8.4.4 개략사업비

개략사업비

계	백만원	2,544	719	1,106	719	
토목	백만원	728	139	450	139	
건축	백만원	140	64	12	64	
기계	백만원	1,263	401	461	401	
전기	백만원	141	38	65	38	
설계비 및 감리	백만원	159	45	69	45	7%
예비비	백만원	113	32	49	32	5%

주) 1. 송촌, 신탄진정수장 소수력 발전 개략사업비 : 울산 사연정수장 적용(사용수량 2.08㎥/sec)
2. 월평정수장 소수력 발전 개략사업비 : 울산 회야정수장의 1.5배 적용(사용수량 2.50㎥/sec)

8.4.5 전력요금 및 CO2 절감량

시설용량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	1,466	3,894	1,979	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	93	247	125	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	622	1,651	839	

2008년 일평균급수량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	851	3,051	174	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	54	193	11	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	361	1,294	74	

2025년 일평균급수량 기준 전력요금 및 CO2 절감량

연간발전량	MWh/년	1,285	3,753	1,459	
전력요금					
-단위 전력요금	kWh	63.31	63.31	63.31	
-전력요금 절감량	백만원	81	238	92	
CO_2 절감량					
-kW당 CO_2 발생량	g	424	424	424	
-년간 CO_2 감소량	ton/년	545	1,591	619	

8.4.6 경제성 분석

가. 개요

경제성 평가는 기술적, 경제적 타당성을 토대로 최적의 소수력 발전소를 선별하기 위해 건전한 공학적 판단을 실시하여 국가에너지 정책목표를 효과적으로 달성하는데 그 목적이 있다. 따라서, 연간발전소 운영비 즉, 연간경비를 연간발전량으로 나눈 값으로 소수력 발전소의 경제적 타당성 검토의 기준이 되는 발전원가와 대부분의 공공부문 투자사업에서 일반적인 경제분석 평가방법인 순현가, 비용편익비 및 내부수익율 방법 등으로 송촌, 월평, 신탄진 정수장별로 2025년 일평균급수량 기준에 대해 경제성 평가를 실시하였다.

나. 산정기준

1) 분석기간(내구연한)

경제성을 평가하는데 있어 분석기간은 당해 사업 또는 시설물의 내용연수(내구연한)와 같거나 그보다 짧은 것이 통례이다.

토목부문에서 수공구조물에 대한 내구연한은 통상적으로 「댐 시설기준(1993, 건설부)」에서 50년으로 언급되어 있고 특정다목적댐 시행령 제 19조(상각액)

특별기준, 경제기획원 투자조사편람(농업부분)의 기준 및 우리나라에서 적용하고 있는 설비별 경제적, 기술적 내용연수와 외국에서 적용하고 있는 내용연수는 다음 표들과 같다.

특정다목적댐 시행령 제19조(상각액)

발 전	2.00	45	10	
관 개	1.82	55	0	
홍수조절	1.25	80	0	
공업용수도	2.00	45	10	
상수도	2.00	45	10	

자료) 특정 다목적댐법 시행령 제19조

주요 수리시설의 내용연수

저수지	70	토 공	50
양수장 및 토목공사	40	수로구조물	30
전동기	40	방수제	100
내연기관	7	방조제	100
용수로	40	배수갑문	40

자료) 경제기획원(1982)

국내·외 적용 내용연수

구 분	한 국	일 본	미 국
수 력	50	35~45	50
화 력	25	16	30
원자력	25	16	30~35

한편, 기전부문은 현행법령집의 전기, 기계편에 발전기 15년으로 제시되어 있고 기타 사용기기별 부속품에 따라 내용연한이 최소 5년에서 최고 40년까지 나누어 명시하고 있으나, 경제성평가시 사용기기 및 장치 부속품별로 분석기간을 적용할 수 없으므로 일반적으로는 30년을 사용하고 있다.

따라서, 내용연수는 토목·건축 50년, 기계·전기는 30년으로 결정하여 경제성 분석을 실시하였다.

2) 이자율과 할인율

(1) 이자율

이자율이란 어떤 특정기간 동안의 투자에서 얻어지는 수익과 투자액과의 비율을 말한다. 이자율의 개념은 투자사업의 타당성 평가시 미래의 편익·비용을 현재가치로 환산하는 할인율이라는 개념으로 나타난다. 우라나라의 경우 건설사업의 타당성 평가시 사용하는 할인율에 대한 결정은 국토해양부 장관이 협의 결정한 할인율을 적용하여야 하며, 만약 고시된 할인율이 없는 경우, 현재 시중에서 사용되는 이자율을 고려하여 결정한다(특정다목적댐 시행규칙, 1994). 그러나, 정부에서 고시한 할인율도 없는 실정이고 시중에서 사용되는 이자율은 은행이 예금자에게 지불하는 이자, 대출자가 은행에 지불하는 이자, 지방채 이자율, 공공채 이자율 등이 서로 상이함으로 할인율 결정에 많은 어려움이 있다.

(2) 할인율

소수력 발전사업 등 일반적인 공공부문 투자사업의 투자효과는 수십년에 걸쳐 나타난다. 어떤 투자사업의 사업계획기간(내용연수)이 여러 해 또는 수십년일 경우 제수명이 끝나는 시기까지 각기 다른 기간마다 다른 비용과 편익을 명목가치 그대로 비교하기 어려우므로 미래의 상이한 시점에서 발생하는 편익과 비용의 흐름을 현재가치로 환산하는 수단으로 할인율을 사용하며, 이때 적절한 할인율의 크기 결정이 매우 중요하다.

현재 국내에서는 할인율에 대한 '특정다목적댐 시행령 제8조'에 "건설부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의 결정"이라고 정성적 언급만 되어있고, 「댐 시설기준(1993, 건설부)」에는 "8~10%가 관례적으로 적용" 이라고만 언급되어 있는 실정이다. 또한 할인율 결정시 사용되는 사회적 할인율은 추정된 민간부분의 투자수익율로 사후적 수치로 기회비용의 추정에는 불충분하며, 재무적 할인율은 공익적 측면에 대한 평가를 반영하지 못하는 단점이 있다.

그러나, 공공부문 투자사업의 편익과 비용을 산정하지 못하는 상황에서 공공적 기회비용의 조정방법을 알 수 없으며, 사회적 할일율이 반드시 민간부문의 재무적 할인율보다 낮아야 할 이유가 없고, 미국 연방정부에서는 공공사업의 할인율은 민간부문투자의 평균 투자수익율 정도가 되어야 한다고 결론을 내렸으며, 1972년에는 미국 예산관리처(OMB)에서 "Circular A94"를 통하여 대부분의 공공투자의 경우 10%의 할인율을 쓸 것을 요구하였다.

위와 같이 적절한 할인율 결정은 어려우나, 대전광역시 정수장 소수력 발전 경제성 분석에 적용할 할인율로 최근의 수치인 2009년 8월말 기준 국고채(5년) 이자율인 4.91%를 적용하여 신뢰성을 확보하도록 하였다.

다. 유지보수비 및 제세

경제적 타당성 분석에서 유지보수비(Operation and Maintenance cost)는 투자사업의 완공 후 그 사업시설의 운영비와 수선유지비 그리고 사업시설을 가동함에 따라 수혜자가 부담하는 비용을 모두 포함시킨다. 유지보수비는 공사기간이 짧은 공사계획의 경우에는 완공 후부터 발생하는 것으로 계상하며, 공사기간이 긴 사업의 경우는 공사기간중의 적정년도부터 발생하는 것으로 간주한다.

초기년도의 유지관리비는 사업성격에 따라 100%가 모두 발생하는 경우도 있으나, 가동율이 증가함에 따라 대체로 그중 인건비만이 연차적으로 발생하다가 일정한 기간이 지난 후에는 유지관리비가 전액 일정한 수준에서 매년 되풀이하여 발생한다.

조세, 보조금, 이자 및 감가상각비 등의 제세는 경제적 타당성 분석에 있어서 사업집행상 투입자재에 부과되는 조세, 부가세 및 관세 등을 이전지출액(Transfer Payment)이라 하며, 이를 제외한 과세전 가격과 비용개념을 사용한다.

투자사업을 운영·관리하기 위해서는 일정수준의 유지관리비 및 제세의 적용이 필요하고 이는 사업기간중 투자비의 주요 항목으로 구성되며, 연간 유지관리비 및 제세를 산정하기 위해서는 우선 계획중인 시설완공후 예상되는 연간 소요비용을 추정한다. 소수력 발전소가 완공후 가동될 경우를 재무상태의 실적치 또는 동사업의 타사례를 이용하거나, 기술적 측면의 산출기준으로부터 추정할 수 가 있다.(투자심사편람, 1982 경제기획원)

유사한 사업으로 소수력 발전소를 현재 운영·관리하고 있는 금강, 봉화 및 연천 소수력 발전소의 과거 운영기간동안의 실적을 조사하였다. 금강 및 봉화 소수력은 11개년간, 연천 소수력은 14개년간 물가상승율을 고려한 연평균 발전단가는 42~44원 정도로 운영된 것으로 조사되었다.

금강, 봉화 및 연천 소수력 발전소의 운영·관리실적을 토대로 물가상승율을 감안한 총공사비에서 유지보수비와 중기비로 산정한 평균 유지보수율을 금강 0.74%, 봉화 2.00%, 연천 0.72%로 전체의 평균유지보수비는 1.15%로 운영되고 있는 것으로 조사되었다.

한편, 유지관리비와 제세는 「댐 시설기준(1993, 건설부)」에 2.90%와 0.42%로 제시되어 있고 「미활용 에너지 실태조사 및 이용방안 연구」에서는 0.7~1.2%를 적용하고 있으며, 최근 계획되고 있는 소수력 발전소에서는 2.00% 내외를 적용하고 있다.

유지관리비 및 제세의 적용기준이 각각 차이가 있어 본 검토에서는 「댐 시설기준(1993, 건설부)」에서 제시한 유지관리비 2.90%, 제세 0.42% 를 합하여 공사비의 3.32%를 적용하는 것으로 결정하였다.

소수력 발전소별 운영·관리실적

구분	단위	금강	추동	보성
ㅇ시설용량	kW×기	450 × 3	500 × 4	3,000 × 2
ㅇ수차형식		Propeller	Bulb Propeller	Kaplan Turbine
ㅇ사업기간	년	1986.10~1988.3	1987.10~1988.9	1983.10~1985.5
ㅇ매출액	천원	198,039	447,886	1,218,599
ㅇ매출원가	천원	255,906	342,672	895,840
-노무비	천원	114,038	95,245	185,004
-경비	천원	140,220	185,319	641,345
(댐사용권상각)	천원	38,841	53,045	301,805
(감가상각비)	천원	55,274	67,823	175,744
-중기비	천원	1,647	13,768	2,241
-시설유지비	천원	12,845	48,340	98,250
·재료비	천원		24,549	45,822
·노무비	천원		23,791	52,428
ㅇ영업이익	천원	57,867	105,215	322,759
ㅇ발전량	MWh	4,503	10,106	29,378
ㅇ판매단가	원/kW	44.48	43.94	42.75

소수력 발전소별 유지보수율 추이

년도	금강	추동	보성	평균
1988	1.11	0.14	0.35	0.54
1989	0.62	5.77	0.44	2.28
1990	0.52	3.30	0.64	1.49
1991	0.47	1.08	0.52	0.69
1992	0.39	1.07	1.70	1.05
1993	0.88	1.28	0.52	0.89
1994	0.46	2.62	0.51	1.19
1995	0.52	1.10	0.60	0.74
1996	0.67	1.87	0.61	1.05
1997	1.04	1.61	0.34	1.00
1998	1.43	2.18	1.67	1.76
평균	0.74	2.00	0.72	1.15

다. 연간경비

1) 유지관리비

유지관리비는 산정기준에 따라 총 공사비의 3.32%(유지관리비 2.90%, 제세 0.42%)를 적용하여 정수장별로 다음과 같이 산정하였다.

정수장별 소수력 발전소 연간 유지관리비

2025년 일평균 급수량 기준	백만원	23.87	36.72	23.87

라. 연간편익

1) 전력단가 산정

○기준년도 : 2009년 1월

○적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(Ⅱ), 고압전력A

- 기본요금 : 5,110원/kWh
- 사용요금 : 50.45원/kWh (여름:봄·가을:겨울=2:4:6=60.6원:45.0원:50.7원)
- 적용요금 : {(5,110원/kWh÷720hr)+50.45원}×1.1 = 63.31원/kWh

2) 연간편익

연간편익은 발전소의 연간발전량에 전력단가 63.31원/kWh를 정수장별로 적용하여 산정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

정수장별 연간편익

2025년 일평균 급수량 기준	○연간편익(백만원)	81.35	237.60	92.37
	- 연간발전량(MWh)	1,285	3,753	1,459

마. 경제성 평가

1) 개요

경제성 분석은 사업계획의 입안과정 또는 입안후의 경제성 측면에서의 타당성을 분석평가하는 것으로 경제분석과 재무분석으로 구분되며, 경제분석은 편익을 기준으로 분석하는데 반해 재무분석은 실수익을 기준으로 분석하는 것이다.

2) 경제성 분석기법

(1) 순현가(Net Present Value, NPV)

순현가 분석은 사업의 경제성을 분석하는 기법 중 하나로 일반적으로 순현가가 "0"보다 작으면 사업안을 기각하고 "0"보다 크면 가장 큰 순현가를 나타내는 사업이 가장 높은 순위 매김을 받게 된다. 금회 검토시 6%의 할인율에 대하여 다음의 간편식에 의하여 비교·검토하였다.

$$NPV=\frac{B_1-C_1}{(1+r)^1}+\frac{B_2-C_2}{(1+r)^2}+\frac{B_n-C_n}{(1+r)^n}=\sum_{t=1}^{n}\frac{NB_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t : t차년도에 발생하는 편익
C_t : t차년도에 발생하는 비용
NB_t : t차년도에 발생하는 순편익 또는 순가($=B_t-C_t$)
n : 분석기간, r : 할인율

(2) 비용·편익비(Benefit-Cost ratio, B/C)

비용·편익비는 가장 통상적인 평가방법으로 어느 시점으로 할인된 편익과 비용의 율로서 NPV와 같이 산출되며, 일반적으로 B/C는 1.0보다 크면 경제성 측면에서 사업성이 높은 것으로 평가된다.

$$B/C\ ratio=\frac{\sum_{t=1}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

(3) 내부수익율(IRR)

내부수익율은 편익과 비용의 현재가치를 동일하게 할 경우의 비용에 대한 이자율을 산정하는 기법을 말하며, NPV와 IRR은 서로 다른 경제성의 결론에 도달한다.

$$\frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{NB_t}{(1+r)^t} = 0$$

경제성 분석기법의 특징

순현가 (NPV)	• 적용이 쉽다. • 결과나 규모가 유사한 대안을 평가할 때 이용된다. • 각 방법의 경제성 분석결과가 다를 경우 이 분석결과를 우선으로 한다.	• 투자사업이 클수록 크게 나타난다. • 자본투자의 효율성이 드러나지 않는다.
비용·편익비 (B/C)	• 적용이 쉽다. • 결과나 규모가 유사한 대안을 평가할 때 이용된다.	• 사업규모의 상대적 비교가 어렵다. • 편익이 늦게 발생하는 사업의 경우 낮게 나타난다.
내부수익율 (IRR)	• 투자사업의 예상수익율을 판단할 수 있다. • NPV나 B/C 적용시 할인율이 불분명할 경우 이용된다.	• 짧은 사업의 수익성이 과장되기 쉽다. • 편익발생이 늦은 사업의 경우 불리한 결과가 발생한다.

송촌정수장 소수력 발전소 경제성 평가

0	2010	719.00		719.00				1.0491	754.30	0.00
1	2011		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	1.0000	23.87	81.35
2	2012		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.9532	22.75	77.54
3	2013		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.9086	21.69	73.91
4	2014		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.8661	20.67	70.46
5	2015		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.8255	19.70	67.15
6	2016		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.7869	18.78	64.01
7	2017		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.7501	17.90	61.02
8	2018		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.7150	17.07	58.17
9	2019		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.6815	16.27	55.44
10	2020		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.6496	15.51	52.84
11	2021		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.6192	14.78	50.37
12	2022		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.5902	14.09	48.01
13	2023		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.5626	13.43	45.77
14	2024		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.5363	12.80	43.63
15	2025		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.5112	12.20	41.59
16	2026		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.4872	11.63	39.63
17	2027		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.4644	11.09	37.78
18	2028		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.4427	10.57	36.01
19	2029		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.4220	10.07	34.33
20	2030		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.4022	9.60	32.72
21	2031		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3834	9.15	31.19
22	2032		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3655	8.72	29.73
23	2033		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3484	8.32	28.34
24	2034		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3321	7.93	27.02
25	2035		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3165	7.55	25.75
26	2036		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.3017	7.20	24.54
27	2037		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2876	6.87	23.40
28	2038		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2741	6.54	22.30
29	2039		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2613	6.24	21.26
30	2040		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2491	5.95	20.26
31	2041	439.00	23.87	462.87	1,285	63.31	81.35	0.2374	109.89	19.31
32	2042		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2263	5.40	18.41
33	2043		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2157	5.15	17.55
34	2044		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.2056	4.91	16.73
35	2045		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1960	4.68	15.94
36	2046		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1868	4.46	15.20
37	2047		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1781	4.25	14.49
38	2048		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1697	4.05	13.81
39	2049		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1618	3.86	13.16
40	2050		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1542	3.68	12.54
41	2051		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1470	3.51	11.96
42	2052		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1401	3.34	11.40
43	2053		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1336	3.19	10.87
44	2054		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1273	3.04	10.36
45	2055		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1214	2.90	9.88
46	2056		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1157	2.76	9.41
47	2057		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1103	2.63	8.97
48	2058		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1051	2.51	8.55
49	2059		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.1002	2.39	8.15
50	2060		23.87	23.87	1,285	63.31	81.35	0.0955	2.28	7.77
계		1,158.00	1,193.50	2,351.50	64,250	3,166.50	4,067.50	20.4711	1,322.12	1,579.98

ㅇ 비용(C)의 현가누계 : 1,322.12백만원 ㅇ 순편익(NPV, B-C) : 257.86백만원
ㅇ 편익(B)의 현가누계 : 1,579.98백만원 ㅇ 편익비용비(B/C) : 1.20

월평정수장 소수력 발전소 경제성 평가

0	2010	1,106.00		1,106.00				1.0491	1,160.30	0.00
1	2011		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	1.0000	36.72	237.60
2	2012		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.9532	35.00	226.48
3	2013		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.9086	33.36	215.88
4	2014		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.8661	31.80	205.79
5	2015		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.8255	30.31	196.14
6	2016		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.7869	28.89	186.97
7	2017		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.7501	27.54	178.22
8	2018		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.7150	26.25	169.88
9	2019		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.6815	25.02	161.92
10	2020		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.6496	23.85	154.34
11	2021		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.6192	22.74	147.12
12	2022		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.5902	21.67	140.23
13	2023		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.5626	20.66	133.67
14	2024		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.5363	19.69	127.42
15	2025		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.5112	18.77	121.46
16	2026		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.4872	17.89	115.76
17	2027		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.4644	17.05	110.34
18	2028		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.4427	16.26	105.19
19	2029		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.4220	15.50	100.27
20	2030		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.4022	14.77	95.56
21	2031		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3834	14.08	91.10
22	2032		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3655	13.42	86.84
23	2033		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3484	12.79	82.78
24	2034		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3321	12.19	78.91
25	2035		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3165	11.62	75.20
26	2036		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.3017	11.08	71.68
27	2037		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2876	10.56	68.33
28	2038		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2741	10.06	65.13
29	2039		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2613	9.59	62.08
30	2040		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2491	9.15	59.19
31	2041	526.00	36.72	562.72	3,753	63.31	237.60	0.2374	133.59	56.41
32	2042		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2263	8.31	53.77
33	2043		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2157	7.92	51.25
34	2044		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.2056	7.55	48.85
35	2045		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1960	7.20	46.57
36	2046		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1868	6.86	44.38
37	2047		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1781	6.54	42.32
38	2048		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1697	6.23	40.32
39	2049		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1618	5.94	38.44
40	2050		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1542	5.66	36.64
41	2051		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1470	5.40	34.93
42	2052		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1401	5.14	33.29
43	2053		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1336	4.91	31.74
44	2054		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1273	4.67	30.25
45	2055		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1214	4.46	28.84
46	2056		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1157	4.25	27.49
47	2057		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1103	4.05	26.21
48	2058		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1051	3.86	24.97
49	2059		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.1002	3.68	23.81
50	2060		36.72	36.72	3,753	63.31	237.60	0.0955	3.51	22.69
계		1,632.00	1,836.00	3,468.00	187,650	3,165.50	11,880.00	20.4711	1,998.31	4,614.65

○ 비용(C)의 현가누계 : 1,998.31백만원 ○ 순편익(NPV, B-C) : 2,616.34백만원
○ 편익(B)의 현가누계 : 4,614.65백만원 ○ 편익비용비(B/C) : 2.31

신탄진정수장 소수력 발전소 경제성 평가

0	2010	719.00		719.00				1.0491	754.30	0.00
1	2011		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	1.0000	23.87	92.37
2	2012		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.9532	22.75	88.05
3	2013		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.9086	21.69	83.93
4	2014		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.8661	20.67	80.00
5	2015		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.8255	19.70	76.25
6	2016		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.7869	18.78	72.69
7	2017		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.7501	17.90	69.29
8	2018		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.7150	17.07	66.04
9	2019		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.6815	16.27	62.95
10	2020		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.6496	15.51	60.00
11	2021		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.6192	14.78	57.20
12	2022		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.5902	14.09	54.52
13	2023		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.5626	13.43	51.97
14	2024		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.5363	12.80	49.54
15	2025		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.5112	12.20	47.22
16	2026		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.4872	11.63	45.00
17	2027		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.4644	11.09	42.90
18	2028		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.4427	10.57	40.89
19	2029		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.4220	10.07	38.98
20	2030		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.4022	9.60	37.15
21	2031		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3834	9.15	35.41
22	2032		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3655	8.72	33.76
23	2033		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3484	8.32	32.18
24	2034		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3321	7.93	30.68
25	2035		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3165	7.55	29.24
26	2036		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.3017	7.20	27.87
27	2037		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2876	6.87	26.57
28	2038		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2741	6.54	25.32
29	2039		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2613	6.24	24.14
30	2040		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2491	5.95	23.01
31	2041	439.00	23.87	462.87	1,459	63.31	92.37	0.2374	109.89	21.93
32	2042		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2263	5.40	20.90
33	2043		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2157	5.15	19.92
34	2044		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.2056	4.91	18.99
35	2045		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1960	4.68	18.10
36	2046		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1868	4.46	17.25
37	2047		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1781	4.25	16.45
38	2048		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1697	4.05	15.68
39	2049		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1618	3.86	14.95
40	2050		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1542	3.68	14.24
41	2051		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1470	3.51	13.58
42	2052		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1401	3.34	12.94
43	2053		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1336	3.19	12.34
44	2054		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1273	3.04	11.76
45	2055		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1214	2.90	11.21
46	2056		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1157	2.76	10.69
47	2057		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1103	2.63	10.19
48	2058		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1051	2.51	9.71
49	2059		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.1002	2.39	9.26
50	2060		23.87	23.87	1,459	63.31	92.37	0.0955	2.28	8.82
계		1,158.00	1,193.50	2,351.50	72,950	3,165.50	4,618.50	20.4711	1,322.12	1,794.03

○ 비용(C)의 현가누계 : 1,322.12백만원 ○ 순편익(NPV, B-C) : 471.91백만원
○ 편익(B)의 현가누계 : 1,794.03백만원 ○ 편익비용비(B/C) : 1.36

송촌정수장 소수력 발전소 내부수익율 분석

○ 내부수익율(IRR) : 7.2468%

0	2010	719.00	0.00	-719.00	1.0725	-771.13
1	2011	23.87	81.35	57.48	1.0000	57.48
2	2012	23.87	81.35	57.48	0.9324	53.59
3	2013	23.87	81.35	57.48	0.8694	49.97
4	2014	23.87	81.35	57.48	0.8107	46.60
5	2015	23.87	81.35	57.48	0.7559	43.45
6	2016	23.87	81.35	57.48	0.7048	40.51
7	2017	23.87	81.35	57.48	0.6572	37.78
8	2018	23.87	81.35	57.48	0.6128	35.22
9	2019	23.87	81.35	57.48	0.5714	32.84
10	2020	23.87	81.35	57.48	0.5328	30.63
11	2021	23.87	81.35	57.48	0.4968	28.56
12	2022	23.87	81.35	57.48	0.4632	26.62
13	2023	23.87	81.35	57.48	0.4319	24.83
14	2024	23.87	81.35	57.48	0.4027	23.15
15	2025	23.87	81.35	57.48	0.3755	21.58
16	2026	23.87	81.35	57.48	0.3501	20.12
17	2027	23.87	81.35	57.48	0.3265	18.77
18	2028	23.87	81.35	57.48	0.3044	17.50
19	2029	23.87	81.35	57.48	0.2838	16.31
20	2030	23.87	81.35	57.48	0.2647	15.21
21	2031	23.87	81.35	57.48	0.2468	14.19
22	2032	23.87	81.35	57.48	0.2301	13.23
23	2033	23.87	81.35	57.48	0.2146	12.34
24	2034	23.87	81.35	57.48	0.2001	11.50
25	2035	23.87	81.35	57.48	0.1865	10.72
26	2036	23.87	81.35	57.48	0.1739	10.00
27	2037	23.87	81.35	57.48	0.1622	9.32
28	2038	23.87	81.35	57.48	0.1512	8.69
29	2039	23.87	81.35	57.48	0.1410	8.10
30	2040	23.87	81.35	57.48	0.1315	7.56
31	2041	462.87	81.35	-381.52	0.1226	-46.77
32	2042	23.87	81.35	57.48	0.1143	6.57
33	2043	23.87	81.35	57.48	0.1066	6.13
34	2044	23.87	81.35	57.48	0.0994	5.71
35	2045	23.87	81.35	57.48	0.0927	5.33
36	2046	23.87	81.35	57.48	0.0864	4.97
37	2047	23.87	81.35	57.48	0.0806	4.63
38	2048	23.87	81.35	57.48	0.0751	4.32
39	2049	23.87	81.35	57.48	0.0700	4.02
40	2050	23.87	81.35	57.48	0.0653	3.75
41	2051	23.87	81.35	57.48	0.0609	3.50
42	2052	23.87	81.35	57.48	0.0568	3.26
43	2053	23.87	81.35	57.48	0.0529	3.04
44	2054	23.87	81.35	57.48	0.0494	2.84
45	2055	23.87	81.35	57.48	0.0460	2.64
46	2056	23.87	81.35	57.48	0.0429	2.47
47	2057	23.87	81.35	57.48	0.0400	2.30
48	2058	23.87	81.35	57.48	0.0373	2.14
49	2059	23.87	81.35	57.48	0.0348	2.00
50	2060	23.87	81.35	57.48	0.0324	1.86
계		2,351.50	4,067.50	1,716.00	15.4238	-0.04

월평정수장 소수력 발전소 내부수익율 분석

○ 내부수익율(IRR) : 18.1089%

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0	2010	1,106.00	0.00	-1,106.00	1.1811	-1306.30
1	2011	36.72	237.60	200.88	1.0000	200.88
2	2012	36.72	237.60	200.88	0.8467	170.09
3	2013	36.72	237.60	200.88	0.7169	144.01
4	2014	36.72	237.60	200.88	0.6069	121.91
5	2015	36.72	237.60	200.88	0.5139	103.23
6	2016	36.72	237.60	200.88	0.4351	87.40
7	2017	36.72	237.60	200.88	0.3684	74.00
8	2018	36.72	237.60	200.88	0.3119	62.65
9	2019	36.72	237.60	200.88	0.2641	53.05
10	2020	36.72	237.60	200.88	0.2236	44.92
11	2021	36.72	237.60	200.88	0.1893	38.03
12	2022	36.72	237.60	200.88	0.1603	32.20
13	2023	36.72	237.60	200.88	0.1357	27.26
14	2024	36.72	237.60	200.88	0.1149	23.08
15	2025	36.72	237.60	200.88	0.0973	19.55
16	2026	36.72	237.60	200.88	0.0824	16.55
17	2027	36.72	237.60	200.88	0.0697	14.00
18	2028	36.72	237.60	200.88	0.0590	11.85
19	2029	36.72	237.60	200.88	0.0500	10.04
20	2030	36.72	237.60	200.88	0.0423	8.50
21	2031	36.72	237.60	200.88	0.0358	7.19
22	2032	36.72	237.60	200.88	0.0303	6.09
23	2033	36.72	237.60	200.88	0.0257	5.16
24	2034	36.72	237.60	200.88	0.0218	4.38
25	2035	36.72	237.60	200.88	0.0184	3.70
26	2036	36.72	237.60	200.88	0.0156	3.13
27	2037	36.72	237.60	200.88	0.0132	2.65
28	2038	36.72	237.60	200.88	0.0112	2.25
29	2039	36.72	237.60	200.88	0.0095	1.91
30	2040	36.72	237.60	200.88	0.0080	1.61
31	2041	562.72	237.60	-325.12	0.0068	-2.21
32	2042	36.72	237.60	200.88	0.0057	1.15
33	2043	36.72	237.60	200.88	0.0049	0.98
34	2044	36.72	237.60	200.88	0.0041	0.82
35	2045	36.72	237.60	200.88	0.0035	0.70
36	2046	36.72	237.60	200.88	0.0030	0.60
37	2047	36.72	237.60	200.88	0.0025	0.50
38	2048	36.72	237.60	200.88	0.0021	0.42
39	2049	36.72	237.60	200.88	0.0018	0.36
40	2050	36.72	237.60	200.88	0.0015	0.30
41	2051	36.72	237.60	200.88	0.0013	0.26
42	2052	36.72	237.60	200.88	0.0011	0.22
43	2053	36.72	237.60	200.88	0.0009	0.18
44	2054	36.72	237.60	200.88	0.0008	0.16
45	2055	36.72	237.60	200.88	0.0007	0.14
46	2056	36.72	237.60	200.88	0.0006	0.12
47	2057	36.72	237.60	200.88	0.0005	0.10
48	2058	36.72	237.60	200.88	0.0004	0.08
49	2059	36.72	237.60	200.88	0.0003	0.06
50	2060	36.72	237.60	200.88	0.0003	0.06
계		3,468.00	11,880.00	8,412.00	7.7018	0.00

신탄진정수장 소수력 발전소 내부수익율 분석

○ 내부수익율(IRR) : 9.0217%

0	2010	719.00	0.00	-719.00	1.0902	-783.85
1	2011	23.87	92.37	68.50	1.0000	68.50
2	2012	23.87	92.37	68.50	0.9172	62.83
3	2013	23.87	92.37	68.50	0.8413	57.63
4	2014	23.87	92.37	68.50	0.7717	52.86
5	2015	23.87	92.37	68.50	0.7079	48.49
6	2016	23.87	92.37	68.50	0.6493	44.48
7	2017	23.87	92.37	68.50	0.5956	40.80
8	2018	23.87	92.37	68.50	0.5463	37.42
9	2019	23.87	92.37	68.50	0.5011	34.33
10	2020	23.87	92.37	68.50	0.4596	31.48
11	2021	23.87	92.37	68.50	0.4216	28.88
12	2022	23.87	92.37	68.50	0.3867	26.49
13	2023	23.87	92.37	68.50	0.3547	24.30
14	2024	23.87	92.37	68.50	0.3253	22.28
15	2025	23.87	92.37	68.50	0.2984	20.44
16	2026	23.87	92.37	68.50	0.2737	18.75
17	2027	23.87	92.37	68.50	0.2511	17.20
18	2028	23.87	92.37	68.50	0.2303	15.78
19	2029	23.87	92.37	68.50	0.2112	14.47
20	2030	23.87	92.37	68.50	0.1938	13.28
21	2031	23.87	92.37	68.50	0.1777	12.17
22	2032	23.87	92.37	68.50	0.1630	11.17
23	2033	23.87	92.37	68.50	0.1495	10.24
24	2034	23.87	92.37	68.50	0.1372	9.40
25	2035	23.87	92.37	68.50	0.1258	8.62
26	2036	23.87	92.37	68.50	0.1154	7.90
27	2037	23.87	92.37	68.50	0.1058	7.25
28	2038	23.87	92.37	68.50	0.0971	6.65
29	2039	23.87	92.37	68.50	0.0891	6.10
30	2040	23.87	92.37	68.50	0.0817	5.60
31	2041	462.87	92.37	-370.50	0.0749	-27.75
32	2042	23.87	92.37	68.50	0.0687	4.71
33	2043	23.87	92.37	68.50	0.0630	4.32
34	2044	23.87	92.37	68.50	0.0578	3.96
35	2045	23.87	92.37	68.50	0.0530	3.63
36	2046	23.87	92.37	68.50	0.0486	3.33
37	2047	23.87	92.37	68.50	0.0446	3.06
38	2048	23.87	92.37	68.50	0.0409	2.80
39	2049	23.87	92.37	68.50	0.0375	2.57
40	2050	23.87	92.37	68.50	0.0344	2.36
41	2051	23.87	92.37	68.50	0.0316	2.16
42	2052	23.87	92.37	68.50	0.0290	1.99
43	2053	23.87	92.37	68.50	0.0266	1.82
44	2054	23.87	92.37	68.50	0.0244	1.67
45	2055	23.87	92.37	68.50	0.0224	1.53
46	2056	23.87	92.37	68.50	0.0205	1.40
47	2057	23.87	92.37	68.50	0.0188	1.29
48	2058	23.87	92.37	68.50	0.0173	1.19
49	2059	23.87	92.37	68.50	0.0158	1.08
50	2060	23.87	92.37	68.50	0.0145	0.99
계		2,351.50	4,618.50	2,267.00	13.0136	0.02

바. 검토결과

경제성 분석은 정수장별로 할인율 4.91%에 대해 순편익, 비용편익비, 내부수익율 방법으로 산정하였으며, 이중 일반적으로 공공투자심사 기준으로 사용되는 순편익에 따른 비용편익비를 살펴보면 송촌 1.20, 월평 2.31, 신탄진 1.36으로 산정되었으며, 세 개 정수장 모두 경제성을 확보할 수 있는 것으로 나타났다.

경제성 분석 결과

비용의 현가 누계	백만원	1,322.12	1,998.31	1,322.12
편익의 현가 누계	백만원	1,579.98	4,614.65	1,794.03
순편익(NPV)	백만원	257.86	2,616.34	471.91
편익비용비(B/C)	-	1.20	2.31	1.36
내부수익율(IRR)	%	7.2468	18.1089	9.0217

8.4.7 향후 교육장 등 다목적 개발방안

소수력 발전소를 찾은 방문객에게 물을 통해 얻어지는 천혜의 에너지인 수력발전의 원리를 홍보하는 교육적 차원에서 향후 교육장 등 다목적 개발방안을 검토하였다.

본 소수력 발전소는 주목적이 취수장에서 정수장을 통해 각 가정으로 공급되는 생활용수 공급시스템으로 수자원의 효율적 이용과 활용 차원에서 부가적으로 발생되는 에너지를 재활용하기 때문에 체계적인 내용의 전개와 다양한 매체가 이용되는 전시관 및 홍보관 등의 거시적인 개발방안 보다는 홍보물 및 게시판 등의 소극적인 다목적 개발방안을 검토하였다.

정수장의 소수력 발전소 홍보물 및 게시판에는 소수력 발전의 근원인 물부터 에너지 절약까지 소수력 발전의 흥미와 에너지의 정보가 기억에 남을 수 있는 내용을 아래와 같이 구상하였다.

<정수장 소수력 발전소의 홍보물 및 게시판 내용>

○설립개요.

-명칭, 위치, 추진배경, 시설개요(저수지 규모, 수차 및 발전소, 발전규모, 발전소 규모, 발전수혜지역 등), 사업기간 등

○용수 및 발전생산 규모

-연간 발전생산량(계획, 월별 생산량실적), 생활용수 급수실적

○물에서 수력을 통해 발전되는 과정과 물순환 등의 교육내용

-물 및 소수력 개념, 물과 생명과 이해, 물의 소생과정, 소수력 발전의 생성과정, 에너지 소비의 과정, 물순환 과정

○물과 에너지의 현재와 미래

○소중한 물 및 에너지에 대한 인식

○물 및 에너지의 절약

-가정, 학교, 직장 등의 생활 주변에서 물 및 에너지를 절약할 수 있는 사항

8.5 태양광 발전 검토

8.5.1 개요

본 계획에서는 태양광 발전시설에 대한 일반적인 내용을 언급하고, 대전광역시 정수장에 태양광 발전시설 설치 가능성, 설치공사비, 설치효과 등의 개략적인 검토를 수행하는 것으로 하였다. 향후, 대전광역시 정수장에 태양광 발전시설을 설치시 보다 심도 있는 타당성 조사를 거쳐 사업에 대한 타당성이 확보된 후에 태양광발전시설에 대한 설계가 이루어져야 할 것이다.

8.5.2 태양광 발전의 일반사항

가. 태양광 발전 도입의 필요성

인류가 영원히 사용할 수 있다고 생각했던 화석연료는 향후 50년 이내에 대부분 고갈될 것으로 예상되고 있는 실정이다. 특히 화석연료는 에너지 변환과정에서 지구온난화를 유발시키는 이산화탄소의 배출로 지구환경을 심각하게 위협하고 있다.

이런 상황에서 인류가 선택할 방법은 새로운 에너지의 개발뿐이다. 에너지 절약도 장기적으로 추진되어야 할 과제이지만 대체에너지의 개발은 더 이상 미룰 수 없는 과제로 부각되고 있다.

이에 따라서, 세계 각국은 이산화탄소를 발생하는 화석연료의 사용을 줄이고 각 국가특성에 가장 적합한 대체에너지로는 태양광(태양전지), 태양열, 바이오매스, 풍력, 조력, 지열, 연료전지, 수소에너지, 폐기물에너지 등이 있다.

에너지 다소비 산업구조를 가진 우리나라는 에너지자원의 대부분을 외국에서 수입하는 실정으로 우리나라의 대체에너지 개발실정은 선진국에 비해 후진성을 면치 못하고 있지만 태양광을 비롯한 풍력발전과 바이오매스 등 일부 기술을 이용한 대체에너지 개발이 정부주도로 활발히 진행되고 있다.

생활이 편리해짐에 따라서 쾌적한 생활을 즐기려는 욕구가 증대되고, 이러한 욕

구는 여름철 냉방수요의 증가로 나타나고 있다.

다양한 대체에너지원 중에서 태양광을 전기에너지로 바꾸는 태양전지는 햇빛을 받으면 광-전 변환으로 전기에너지를 직접 생산하며, 여름철 냉방부하 수요에 가장 적합한 에너지원으로 평가받고 있다.

즉, 햇빛이 강하면 강할수록 보다 많은 전기를 생산한다. 우리나라의 에너지의존도는 97% 이상이다. 이런 엄청남 에너지 수입국에서 에너지 수출의 신화를 이룩할 수 있는 산업은 태양광전지를 기반으로 한 태양광 발전에너지이다. 태양전지는 기본적으로 n-형 반도체와 p-형 실리콘 반도체를 접합한 반도체이다. 우리나라는 반도체 제조공정과 생산시설기반에서 세계 최고수준의 국제경쟁력을 갖춘 분야이다.

태양광발전의 실용화는 이미 선진국을 중심으로 현재 활발하게 전개되고 있다. 미국은 정부의 주도로 대규모 태양광 발전소를 계속적으로 증설하고 있으며, 전기자동차의 생산을 의무적으로 늘려나가는 법안을 통과시켜 이미 시행하고 있다. 산업체는 또한 새로운 공장과 생산량을 꾸준히 늘려가고 있다.

일본은 정부주도로 태양광 발전 시스템의 설치비용을 50%까지 무상으로 지원해 주고 있으며 국가차원의 대규모 태양에너지 개발계획을 추진하고 있다.

이런 개별 국가차원의 노력과 병행하여 국제기구의 협력이 진행되고 있다. 사막에 대규모 원자력발전 수기에 맞먹는 Giga Watt급 태양광 발전소를 설립하여 인접 국가들이 전력을 공유하는 방안이다. 예를 들면, "고비사막 프로젝트"나, "사하라 프로젝트"가 발족되어서 경제적 타당성 조사가 진행되고 있다. 또한 태양전지를 이용한 양수 펌프로 지하수를 퍼 올려 사막의 녹지화가 가능하여 식물재배가 가능해진다.

이와 같은 항구적인 청정에너지 기술로서 기대되어 온 태양광 발전 시스템의 실용화의 전망은 의외로 빠르게 현실화되어 가고 있다. 그러나 현재 태양전지를 사용한 전기에너지는 화석에너지에 비해서 경제성이 낮아 민간이 개발투자하기

에는 어려움이 있다.국외에서는 정부가 태양전지 직접개발에 참여하거나 개발자와 수요자에게 세금혜택을 주고 보조금을 지급하는 등 다양한 방법으로 지원을 하여 태양전지의 수요가 공급을 앞서가고 있다. 우리 인류에게 적어도 50억년 이상은 무료로 에너지를 사용할 수 있게 하는 태양전기에너지를 대체에너지로 사용할 수 있도록 하는 정부의 정책이 필요한 시기이다.

나. 태양광 발전 도입의 배경

인류가 지표로부터 채집할 수 있는 에너지는 99.98%가 태양에너지에 의한 것이다. 그 나머지 0.02%가 지열이다. 우선 태양에너지의 양이 어느 만큼 큰 것인가에 관해서는 전술한 것과 같이 태양에서 1억 5,000만 ㎞ 떨어진 지구에 들어오는 태양에너지는 이것을 전력으로 환산하면 1.77×1,014㎾ 정도이고, 이 값은 전 세계의 평균 소비전력과 비교해서 수십만배 크다. 요컨대 문명활동에 사용되고 있는 총에너지가 지금의 수배가 되었다고 해도 그것은 태양의 흑점활동에 의한 지표도달 에너지의 변화보다 현저히 작은 차이 정도이다.

태양전지에 의해서 태양에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 "태양광 발전 시스템"은 입사되는 태양광선이 무한하고, 게다가 "무료"이며, 태양에너지 이용기술 원래의 merit 외에, 미래의 에너지원으로서 다른 시스템과는 다른 몇 가지의 독특한 특징을 갖고 있다.

○ 가동부분이 없고 깨끗한 에너지의 발생

○ 유지보수가 간편하고 자동화 및 무인화가 용이

○ 규모의 대소에 관계없이 일정효율로 발전

○ 모듈 구조에 의한 양산성이 풍부하고, scale merit가 큼

○ 확산광에 의해서도 발전

○ 광발전은 버리는 에너지의 유효이용

다. 태양광 발전 도입의 목적

○ 대전광역시 정수장 여유부지에 태양광 발전 시설을 설치하여 전력에너지를 생산하므로 정수장 이미지 쇄신 및 가치 증대

○ 신·재생 에너지 지방보급 확대로 국가정책에 적극적 대응

○ 청정 에너지 교육을 연계하여 신·재생에너지 견학 및 교육 홍보장으로 활용

라. 태양광 발전 도입의 효과

대전광역시 정수장 동력원의 일부를 무공해 청정에너지로 공급함으로써 정수장의 친환경적 이미지를 부각시키고, 동력원의 일부를 태양에너지를 이용함으로써 정수장 유지관리비를 절감하고 신·재생에너지에 대한 시민홍보 효과가 있다.

마. 태양에너지의 태양광 발전

태양에너지를 태양광 발전 시스템을 이용하여 전기로 변환할 경우, 시스템의 총 변환효율을 10%로 하면, 1㎡당 0.1kW의 정격출력이며, 1㎡에서 태양빛이 1시간 내리쬐면 0.1kWh를 발전하게 된다.

대략적으로 면적 10㎡의 태양전지로 표준상태의 경우, 1kW의 정격출력으로 생각할 수 있다. 기존의 계산으로부터 필요출력을 10배하면 태양전지의 필요면적을 구할 수 있으며, 태양전지의 ㎡단위의 면적을 10으로 나눈 것이 kW 단위 정격출력이다.

태양에너지는 여름철 맑게 갤 때에는 1㎡당 1kW의 에너지를 지구표면에 내리쬔다. 그러나 1년 중에는 갠 날이나, 흐린 날, 비오는 날, 겨울과 여름 등 여러 조건에 따른 햇빛이 쪼이는 시간에 차이가 있다.

이러한 것을 기상청에서 오랫동안 측정하여 1㎡당 1kW의 에너지로 태양이 빛나고 있는 시간으로 환산한 1년을 평균하면 하루에 3.84시간이다.

8.5.3 태양광 발전 설비

태양광 발전시설을 구성하는 설비는 다음과 같다.

○ 태양전지 모듈

○ 어레이 접속반

○ 인버터

○ 감시 및 제어설비

이 외에 구조물 및 전기, 제어설비의 배관, 배선 등의 설비를 포함한다.

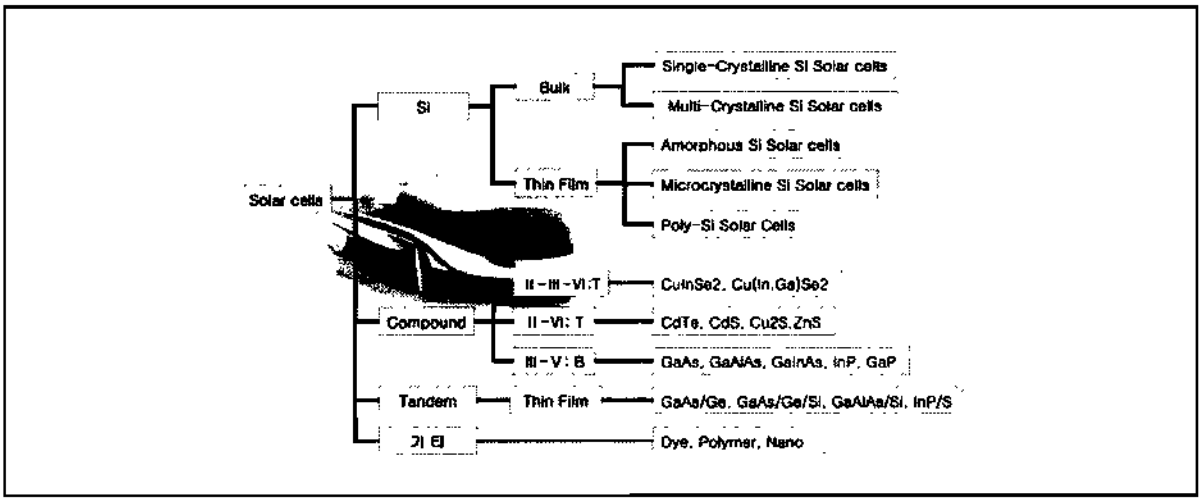
가. 태양광 발전 설비

1) 태양전지 모듈

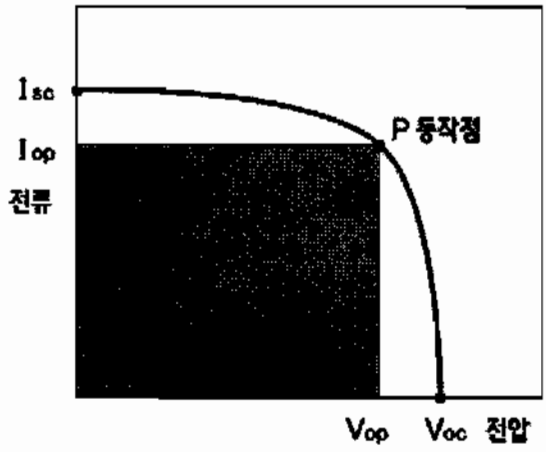
태양전지란 태양광 에너지를 직접 전기로 변환시키는 반도체 화합물 소자이다. 모듈이란 태양전지의 최소단위를 셀이라고 하며 복수의 셀을 패키지로 한 것을 모듈이라 한다. 태양전지 모듈은 효율이 높고 비슷한 셀을 조합해야 최고의 품질의 모듈로 생산이 가능하다.

(1) 태양전지의 종류 및 특성

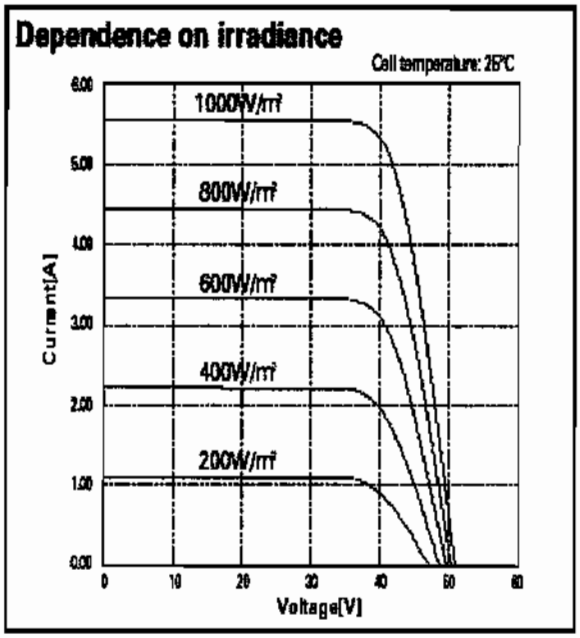
① 태양전지의 종류



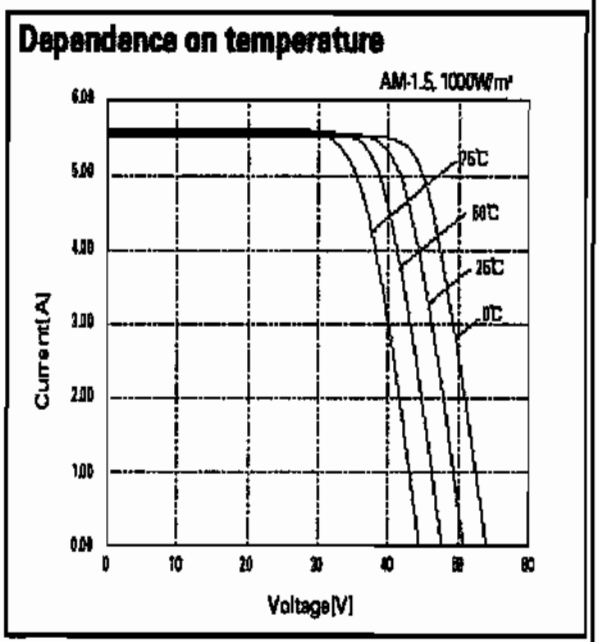
② 태양전지 출력특성



Voc : 개방전압
Isc : 단락전류
Vop : 동작전압
Iop : 동작전류
P : 출력



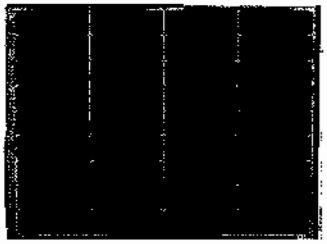
전류-전압곡선(일사량)



전류-전압곡선(온도)

(2) 태양전지의 종류 및 특성 비교

① 단결정, 다결정 특성비교

구분	단 결 정(Mono-silicon Cell)	다 결 정(Poly-silicon Cell)
정의	단결정이란, 원자가 규칙적으로 배열된 물질	단결정 실리콘의 입자가 여러 개 모인 물질
형태		
제조 과정	① 실리콘을 단결정으로 성장 시킨 후 자르고 연마하여 웨이퍼로 만든 후 전극을 연결함 ② 고순도 실리콘을 1500℃정도 가열 하여 대형 결정 만듬 ③ 1,000℃에서 확산법을 이용 P-N 접합하여 만듬 ④ 제조공정이 복잡 제조 온도가 높아 대량의 전력소모.	① 캐스트법 실리콘의 덩어리를 녹인 액체를 주형속에서 서서히 식힌 다음 굳혀서제조 ② 작은 결정을 여러 개 모아 연마하여 전극을 연결함
초기 연구	1954년 연구개발	1967년 연구개발
수명	약30년	약30년
효율	14 ~ 16%	12 ~ 15%
가격	높 다	낮 다
모듈 품질	효율이 높고, 비슷한 Cell을 조합해야 최고의 품질이 나타남.	

② 고정식 및 추적식 비교 검토

구 분	고정식	단축 추적식	양축 추적식
시설단가(%)	100	110	115
발전시간(hr)	3.8	4.6	5
발전효율(%)	100	115	125
디자인	다양한 디자인 가능	디자인 적용시 한계	
유지보수	비교적 간단	태양광 추적센서, 구동모터 등 유지보수시 비용이 많이 듬	

③ 국내·외 제품 특성비교

국내 인증제품 현황

제품명	모듈인증번호	인증일	공급사	비고
XZST-170W/24V	결정질태양전지모듈-039	08.4.23	비제이P&S	중국
STM170-S5	결정질태양전지모듈-035	08.3.24	쏠라테크(주)	한국
SM-170Q	결정질태양전지모듈-004	07.8.30	에스에너지(주)	한국
UM-170S	결정질태양전지모듈-002	07.8.30	유니슨(주)	한국
PVM S170	결정질태양전지모듈-022	08.2.26	LS산전(주)	한국
KD210GH-AP	결정질태양전지모듈-061	08.7.29	교세라	일본

모듈사양 비교표

제품명	용량	효율	사이즈(㎜)	개방 전압(V)	단락 전류(A)	정격 전압(V)	정격 전류(A)
XZST-170W/24V	170Wp	13.6%	808×1580×35	43.8	5.14	35.20	4.83
STM170-S5	170Wp	13.6%	810×1610×40	44.34	5.04	36.20	4.70
SM-170Q	170Wp	13.9%	790×1587×38	44.28	5.30	35.42	4.80
UM-170S	170Wp	14.1%	802×1580×46	43.9	5.23	35.70	4.78
PVMS170	170Wp	14.1%	782×1574×40	44.4	4.98	36.02	4.73
KD210GH-AP	210Wp	14.2%	990×1500×36	33.2	8.58	26.6	7.9

2) 태양전지 어레이

태양전지 어레이는 엄밀히는 태양전지 모듈뿐만 아니라, 직·병렬접속을 위한 배선과 각종 보호 장치, 모듈들을 설치하기 위한 가대, 그리고 가대의 기초나 주위를 둘러싼 것을 포함한 하나의 직류발전 전체를 말한다.

모듈

Peak Power	210W
Max. Power Voltage	26.6V
Open Circuit Voltage	33.2V
Max. Power Current	7.90A
Short Circuit Current	8.58A

어레이

Peak Power	5.04KW
Max. Power Voltage	638.4V
Open Circuit Voltage	796.8V
Max. Power Current	150.1A
Open Circuit Current	163.02A

3) 어레이 접속반

태양전지 모듈의 출력과 인버터의 입력사이에 설치되는 접속반은 태양전지 어레이 군별 감시 및 제어를 수행하는데 필요한 설비로서 이상시 고장 부위를 차단하는 역할을 한다.

어레이 접속반의 주요 구성은 차단기 및 퓨즈 그리고 역류 방지 다이오드 등으로 구성되어 있으며 어레이 접속반은 설비의 신뢰성, 안정성 및 외관의 미적요소를 고려하여야 한다.

어레이 접속반

Main Breaker	225AF/225AT 외
Fuse	1000V/20A
Diode	1000V/20A
계측기	600V, 100A

4) 인버터

태양전지 어레이의 출력은 직류전력이지만, 그 직류를 교류전력으로 변환하는

장치가 인버터이다. 현재 일반적으로 사용되는 전기기기는 교류전원으로 사용되게 만들어진 것이 많지만, 이들을 태양광발전시스템으로 가동하기 위해서는 직류전력을 교류전력으로 변환해야만 저압설비와 함께 연계하여 사용할 수 있다.

(1) 인버터가 보유하는 주된 기능

① 태양전지에서 발생한 전력(직류)을 효율이 좋게 교류로 변환하여 불필요한 고주파 전류나 무효전력을 발생하는 일이 없고, 품질이 높은 전력을 부하나 배전선에 공급한다.

② 교류계통의 전압·주파수 변동 등 경미한 변동에 대해서 안전하게 운전한다.

③ 저압설비에 사고가 발생할 경우나, 인버터 내부가 이상할 때에는 곧바로 저압설비와의 연계를 차단하고 천천히 정지한다.

④ 태양전지의 출력을 감시하고 자동적으로 기동·정지를 행한다.

⑤ 일사강도와 태양전지모듈의 온도등에 의해 변동하는 태양전지의 출력특성에 따라서 태양전지로부터 얻을 수 있는 전력이 항상 최대가 되도록 제어한다.

⑥ 완전한 정지형의 기기로써 구성되고 그 동작속도도 빨라, 전력기기 중에서는 뛰어나게 제어성이 좋은 장치이다.

(2) 인버터 형식

종류는 크게 전류형 인버터와 전압형 인버터가 있다.

5) 감시 및 제어설비

감시 및 제어 설비는 발전설비를 최적의 환경으로 운영하는 역할을 담당하는

핵심적인 설비로서 아래의 기능을 갖도록 한다.

(1) 감시제어설비가 보유하는 주된 기능

① 다양한 방식의 통신과 전력제어 및 전력감시 통신기기들 간의 데이타 통신의 안정성을 위한 기능

② 시스템의 제어 계측 감시를 위한 고속 데이타 통신기능

③ 태양광 어레이 모듈 증설시 모듈의 계측이 가능하기 위한 어레이 계측 확장성 기능

④ 전력 계측 장치 증설시 별도의 장치 추가 없이 S/W up grade로 가능하기 위한 S/W 확장성

⑤ 전력변환장비(인버터)의 계측데이타(AC/DC 전원, AC/DC 전류, AC/DC POWER, 역률, 상 전압, 선간 전압)의 전력 계측 기능

⑥ 태양광 에레이 개별군의 계측데이타(DC 전압, DC 전류, DC Power)의 계측 기능

⑦ 전력계측 및 보호장치의 계측 데이타(전력량, Peak, 전압, 전류, 주파수)의 계측 기능

⑧ 전력 계통의 흐름을 직관적으로 알 수 있고 그 상태(전력장비의 상태 및 개폐 스위치 상태)가 표시하기 위한 전력계통 감시 및 표시기능

⑨ 태양광 발전시스템의 시각은 위성수신장치로 받은 시각으로 연동하여 전체 장비의 시각을 동일하게 하는 시간 일치 기능

⑩ 각 개별 장치는 이상 유무 진단을 위한 자기 진단 기능

⑪ 인터페이스 통신라인 절연

(2) 감시제어설비 구성

① 자동 기준시각장치(AGPS)

② 전력변환장치 감시제어장치(AIS)

③ 자동 기상관측장치(AWS)

④ 자동 태양전지 어레이 모듈 계측장치(AAMS)

⑤ 시스템 메인장치(MCS)

⑥ 연계감시, SWITCH 감시 및 제어장치(ASS)

⑦ 운영제어 컴퓨터

나. 태양광 발전 시스템 설계시 고려사항

구 분	일반적 측면	기술적 측면	비 고
설치위치 결정	-양호한 일사조건	-태양 고도별 비음영 지역선정	
설치방법의 결정	-설치의 차별화	-유지보수의 적절성	
디자인결정	-조화로움 -실용성 -혁신성 -실현가능성 -설계의 유연성	-경사각, 방위각의 결정 -구조안전성 판단 -시공방법	
태양전지모듈의 선정	-시장성 -제작가능성	- 설치 형태에 적합한 모듈선정 - 건자재로써의 적합성 여부	
설치면적 및 시스템 용량 결정	-설치부지와 모듈크기	-모듈크기에 따른 설치면적결정 -어레이 구성방안고려	
사업비의 적정성	-경제성	-설치비의 최소화	
시스템 구성	-최적시스템구성 -실시설계 -사후관리 -복합시스템구성방안	-성능과 효율 -어레이 구성 및 결선방법 결정 -계통연계 방안 및 효율적 전력공급 방안 -발전량 시뮬레이션 -모니터링 방안	
구성 요소별 설계	-최대발전보장 -기능성 -보호성	-최대발전 추종제어 -역전류방지 -최소전압강하 -내외부 설치에 따른 보호기능	

다. 태양광 발전설비 설치에 관한 관련법규

○ 신·재생에너지 개발 및 이용, 보급촉진법 및 신·재생에너지 설비의 지원·설치·관리에 관한 기준(지식경제부 고시 2008-3호)

○ 한국산업표준규격(KS)

○ 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법 및 관계령, 규칙, 전기설비기술기준(ICE 60364)

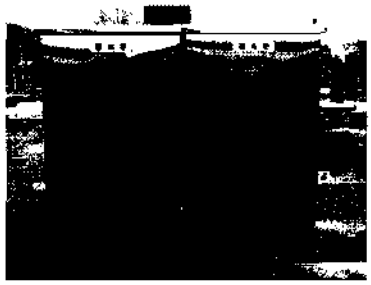
○ 내선규정, 배전규정

○ 건축법, 건설기술 관리법, 건설업법 및 관계령, 규칙

라. 태양광 발전시설 설치 사례 검토

1) 춘천하수처리장 태양광 발전설비

태양광 어레이

접 속 반	인 버 터	전 광 판
		

(1) 사설개요

○ 위치 : 강원도 춘천시 춘천하수처리장내

○ 태양광 발전 시설 규모 : 600kWp

(1차 : 100kWp, 2차 : 100kWp, 3차 : 150kWp, 4차 : 250kWp)

- 현재 2차 사업 완료

○ 설치위치 : 생물반응조 상부 슬라브

(2) 사업기간 및 준공

○ 사업기간 : 2006년 ~ 2010년

○ 공사금액 : 5,655백만원

○ 준 공 : 1차 2008년 1월 준공, 2차 2008년 9월 준공

(3) 설비 현황

○ 인버터 총용량 : 200kWp(100kWp × 2대)

○ 태양광 모듈 : 200W × 1,009장(200kWp)

○ 기타 : 운전전광판 및 모니터링 시스템

(4) 조사결과

○ 1차 설치된 태양광 발전설비는 무지개를 형상화하여 야간 경관을 향상 시켰음.

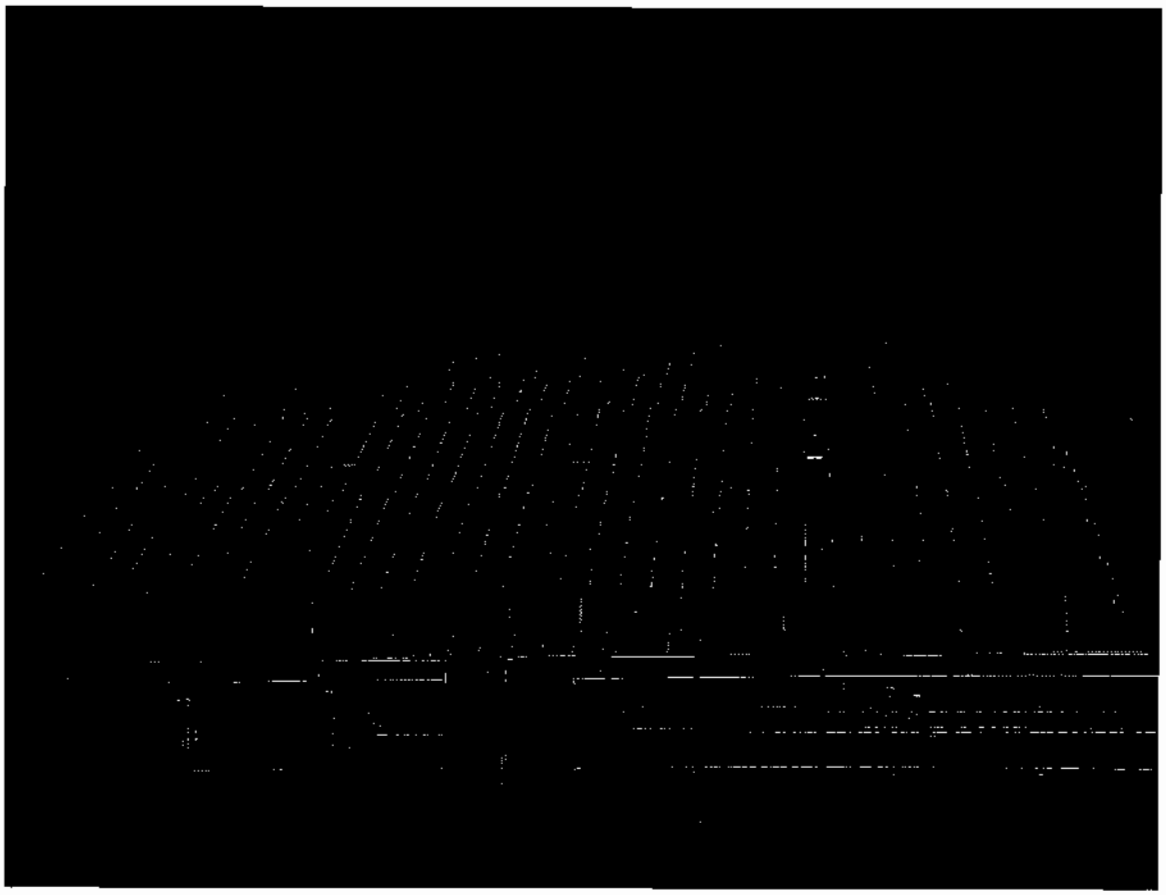
○ 2차 설치된 태양광 발전설비는 전형적인 인삼밭 형식의 배치로 효율 극대화 하였음.

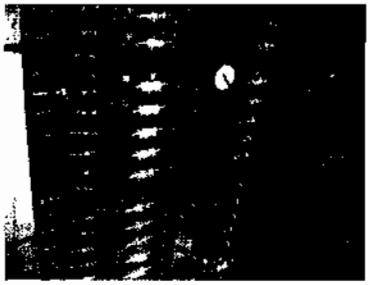
○ 총 600kWp 중 현재는 200kWp만 설치되어 운전중에 있고, 향후 400kWp를 추가로 설치할 예정임.

○ 발전설비 운영관리 인력 추가없이 기존 하수처리장 관리인력 활용.

○ 지방보급사업으로 사업 추진 및 발전된 전력 구내 동력으로 사용.

2) 제천하수처리장 태양광 발전설비

태양광 어레이


접 속 반	인 버 터	모니터링 시스템
		

(1) 시설개요

○ 위치 : 충청북도 제천시 제천하수처리장내

○ 태양광 발전 시설 규모 : 200kWp(1차 : 100kWp, 2차 : 100kWp)

- 현재 2차 사업 시공중

○ 설치위치 : 원형 이차침전지 상부, 생물반응조 주변 유휴공간

(2) 사업기간 및 준공

○ 사업기간 : 2007년 ~ 2008년

○ 공사금액 : 1,935백만원

○ 준 공 : 1차 2008년 1월 준공, 2차 2008년 12월 준공예정

(3) 설비 현황

○ 인버터 총용량 : 100kWp(100kWp × 1대)

○ 태양광 모듈 : 170W × 588장(99.96kWp)

○ 기타 : 운전전광판 및 모니터링 시스템

(4) 조사결과

○ 1차 설치된 태양광 발전설비는 이차침전지 상부 철구조물로 지지하여 이차침전지 경관을 향상 시켰음.

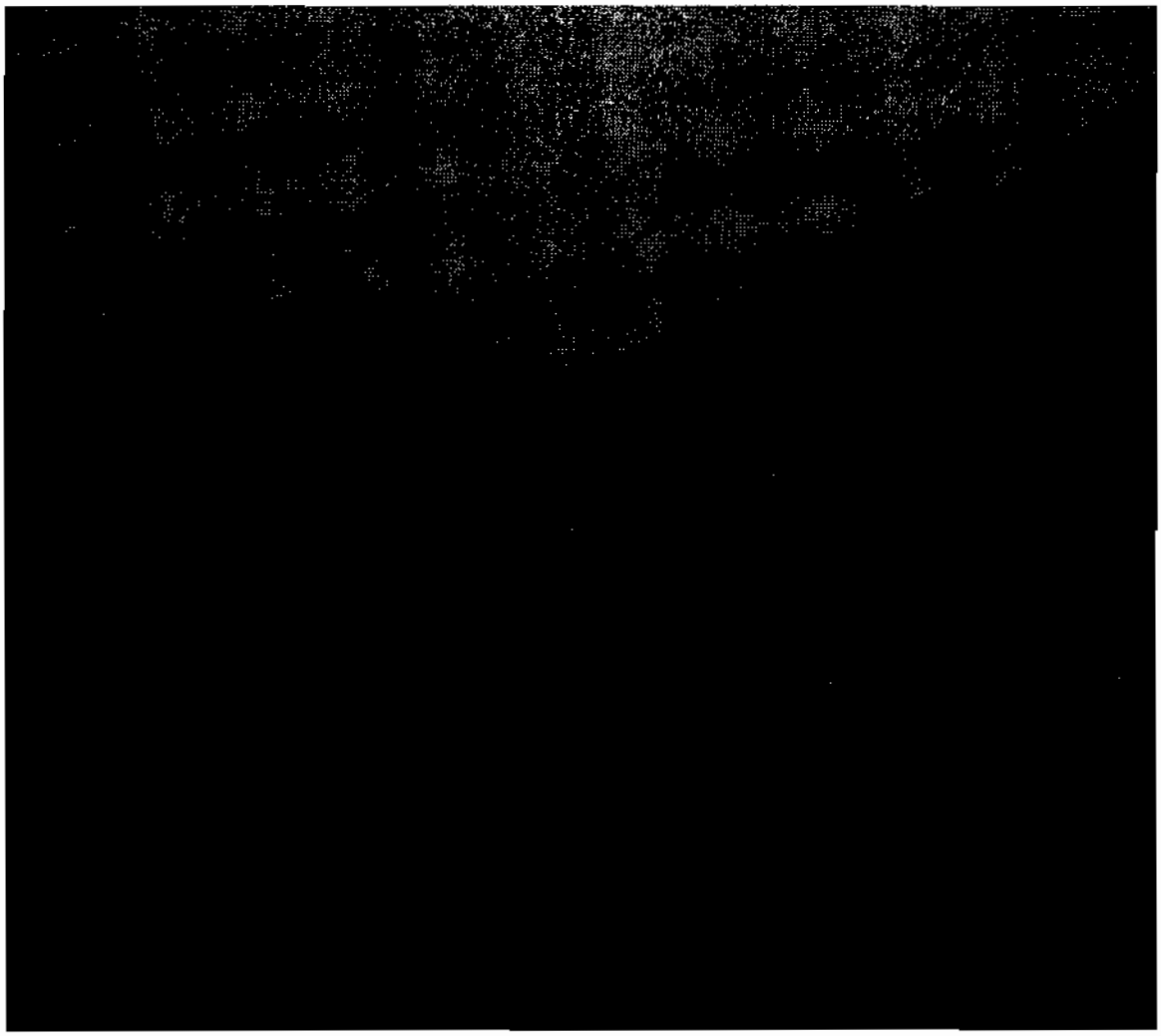
○ 현재 설치 공사중인 태양광 발전설비는 전형적인 인삼밭형식의 배치로 효율 극대화 하였음.

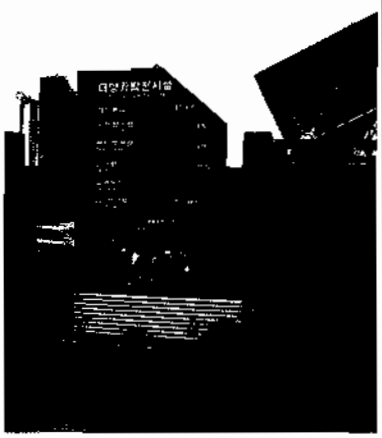
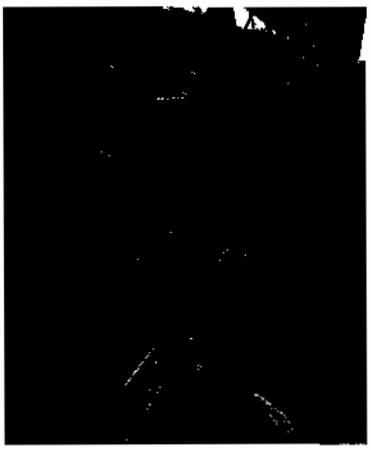
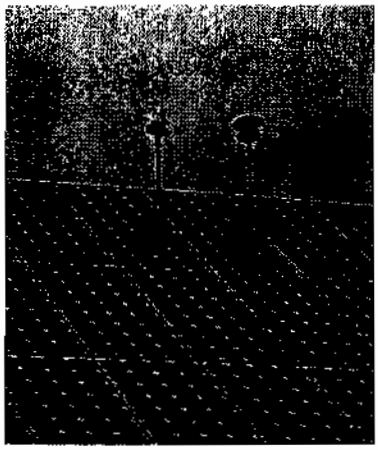
○ 총 200kWp 중 현재는 100kWp만 설치되어 운전중에 있고, 현재 100kWp를 추가 설치 공사중임.

○ 발전설비 운영관리 인력 추가없이 기존 하수처리장 관리인력 활용.

○ 지방보급사업으로 사업 추진 및 발전된 전력 구내 동력으로 사용.

3) 신천하수처리장 태양광 발전설비

태양광 어레이


전 광 판	접 속 반	일사량계
		

(1) 시설개요

○ 위치 : 대구광역시 북구 서변도 신천하수처리장내

○ 태양광 발전 시설 규모 : 679kWp(1차 : 479kWp, 2차 : 200kWp)

○ 설치위치 : 일차침전지 상부 슬라브

(2) 사업기간 및 준공

○ 사업기간 : 2003년 10월~ 2008년 3월

○ 공사금액 : 6,299백만원

○ 준 공 : 1차 2004년 8월 준공, 2차 2008년 3월 준공

(3) 설비 현황

○ 인버터 총용량 : 670kWp(40kWp × 8대, 50kWp × 7대)

○ 태양광 모듈 : 80W × 6,030장(482.4kWp)

175W × 1,152장(201.6kWp)

○ 기타 : 운전전광판 및 모니터링 시스템

(4) 조사결과

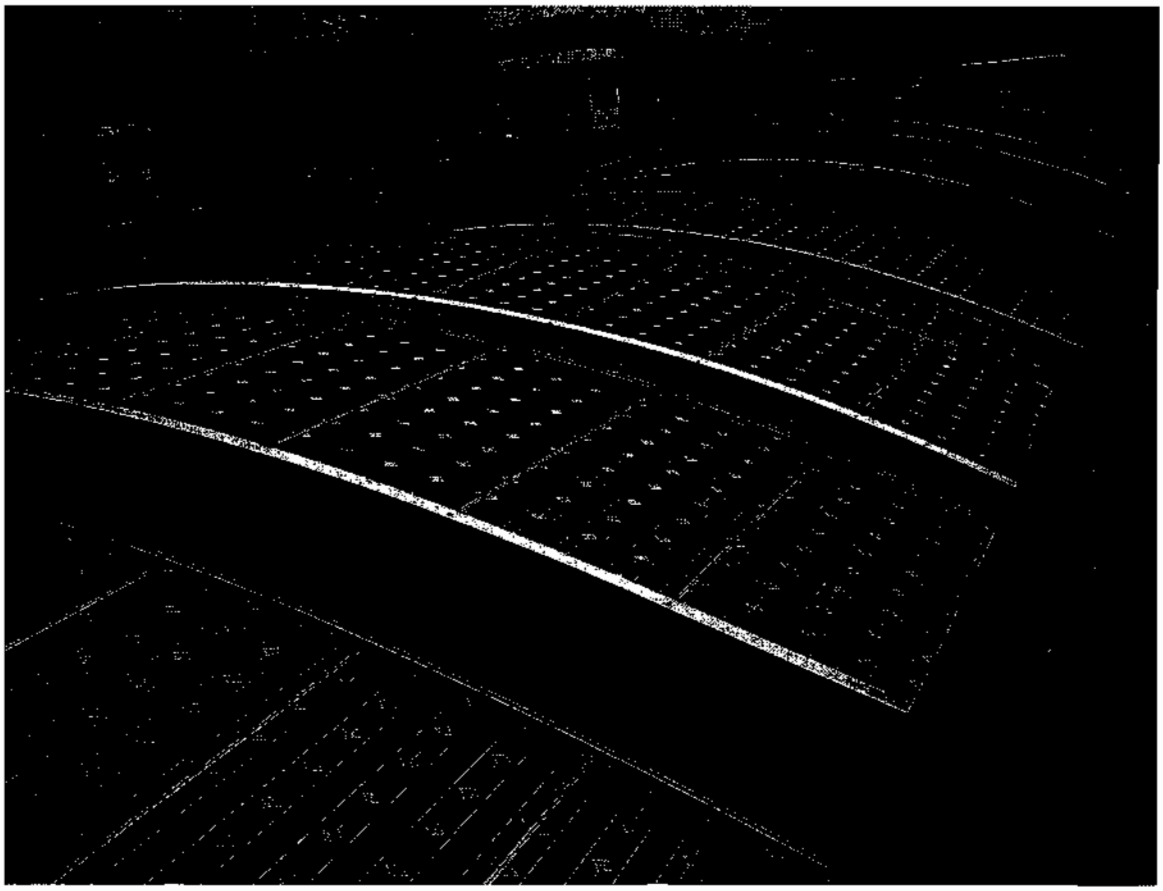
○ 신천하수처리장에 설치된 태양광 발전설비는 전형적인 인삼밭 형식의 배치로 효율을 극대화 하였음.

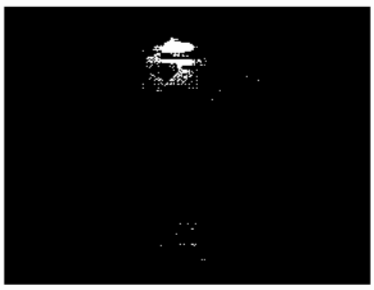
○ 태양광 발전설비는 신천하수처리장 전체 소요동력의 약 1.5% 정도를 분담.

○ 발전설비 운영관리 인력 추가없이 기존 하수처리장 관리인력 활용.

○ 지방보급사업으로 사업 추진 및 발전된 전력 구내 동력으로 사용.

4) 덕산정수장 태양광 발전설비

태양광 어레이


전 광 판	접 속 반	모니터링 시스템
		

(1) 시설개요

○ 위치 : 경남 김해시 덕산정수장내

○ 태양광 발전 시설 규모 : 241kWp(1차 : 108kWp, 2차 : 133kWp)

○ 설치위치 : 3정수 여과지 덮개 상부 및 1정수 여과지 건축물 지붕 상부

(2) 사업기간 및 준공

○ 사업기간 : 2006년 8월~ 2008년 11월

○ 공사금액 : 1,966백만원

○ 준 공 : 1차 2007년 2월 준공, 2차 2008년 12월 준공 예정

(3) 설비 현황

○ 인버터 총용량 : 240kWp(55kWp × 2대, 50kWp × 2대, 30kWp × 1대)

○ 태양광 모듈 : 80W × 1,350장(108kWp)

175W × 760장(133kWp)

○ 기타 : 운전전광판 및 모니터링 시스템

(4) 조사결과

○ 1차 설치된 태양광 발전설비는 3정수 여과지 상부 덮개에 설치하여 덮개 설비 이용극대화 하였으나 태양광 발전 효율은 저하됨.

○ 2차 설치된 태양광 발전설비는 1정수 여과지 상부 지붕에 설치하여(전인 삼발 형식)효율을 극대화 하였음.

○ 발전설비 운영관리 인력 추가없이 기존 정수장 관리인력 활용.

○ 지방보급사업으로 사업 추진 및 발전된 전력 구내 동력으로 사용.

마. 대전광역시 정수장 태양광 발전 도입 검토

1) 개 요

동력원의 일부를 무공해 청정에너지로 공급함으로써 정수장의 친환경적 이미지를 부각시키고, 동력원의 일부를 태양에너지를 이용함으로써 유지관리비를 절감하고 신·재생에너지에 대한 시민홍보 효과가 있다.

2) 설치위치 검토

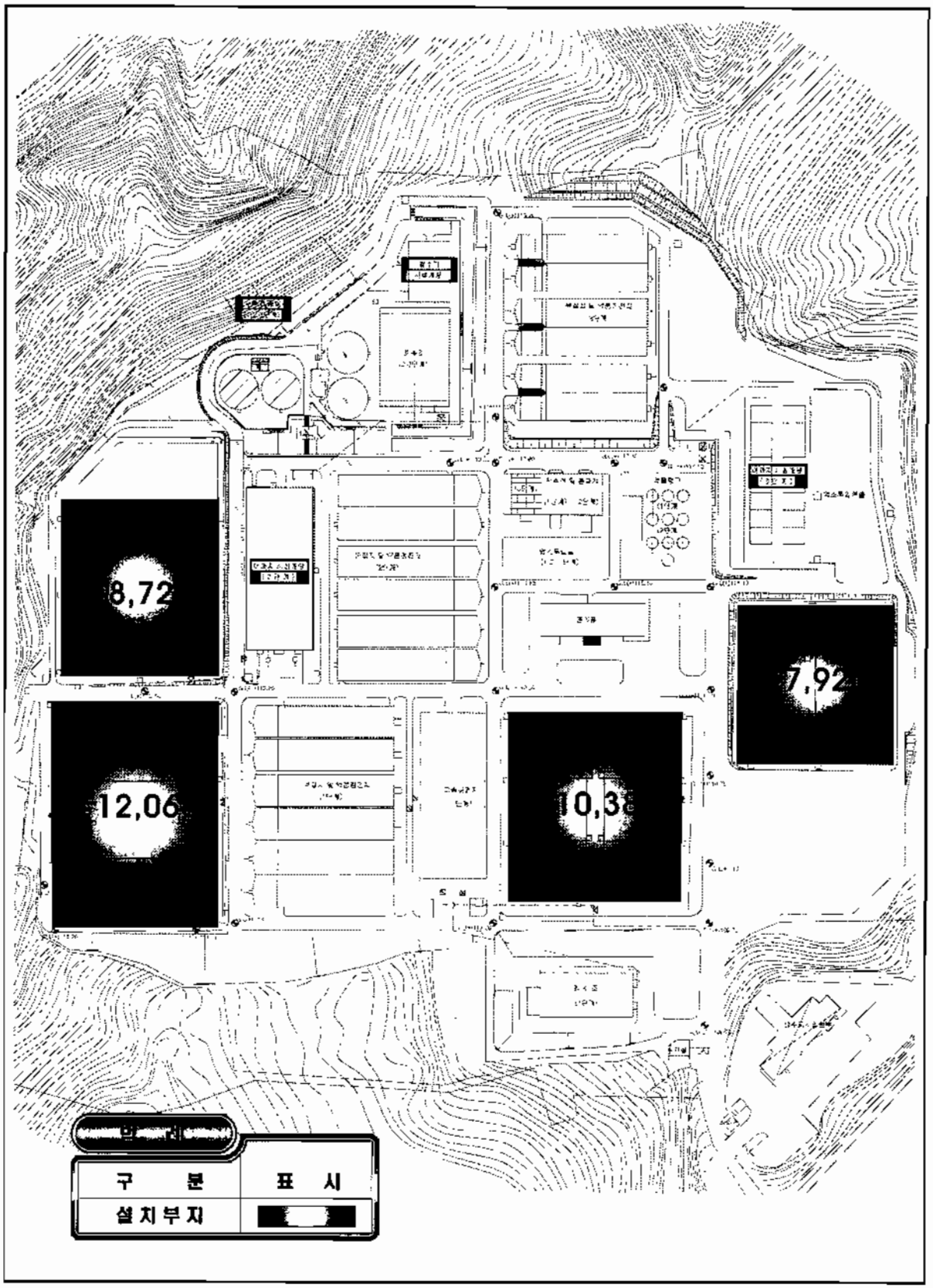
대전광역시의 정수장은 월평, 송촌, 신탄진, 회덕정수장이 있으며, 사례검토를 통해 정수장의 설치가능한 위치는 구조물의 복개구간이나 장내 향후 중설계획이 없는 유휴부지에 설치하는 것이 타당한 것으로 판단되어 진다.

따라서 본 과업에서는 정확한 설치위치의 확정이 아닌 월평과 송촌정수장 복개구간인 배수지에 설치하는 것으로 계획하여 사업비를 산출하였으며, 정확한 설치위치에 확정은 향후 타당성조사를 통한 위치선정이 필요하다.

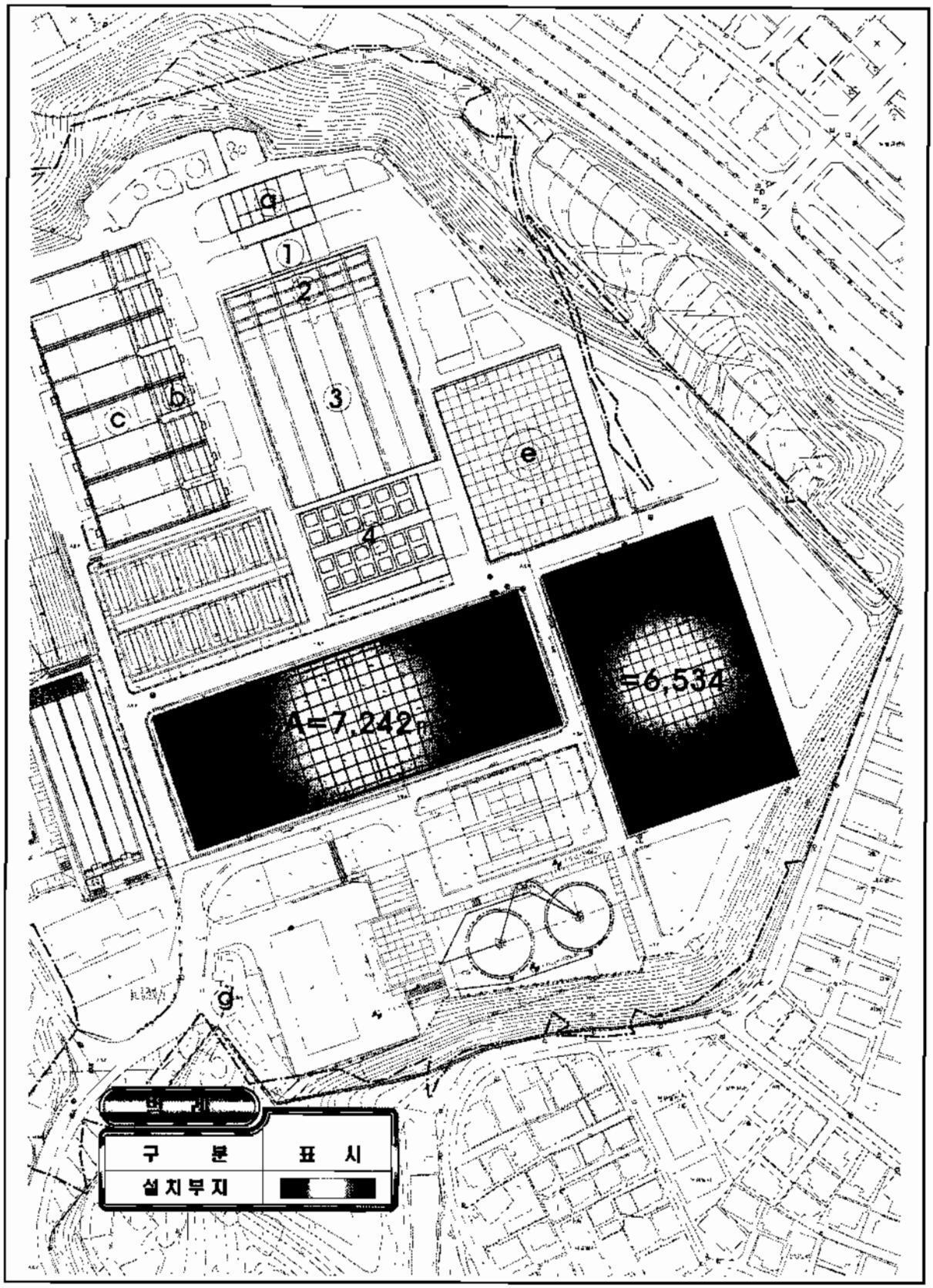
월평, 송촌정수장내 배수지에 설치할 태양광 발전설비 부지면적은 다음과 같다.

태양광발전 설치부지 면적

구 분	단위	부지면적	비 고
월평정수장	㎡	39,096	
송촌정수장	㎡	13,776	
계	㎡	52,872	



월평정수장 태양광발전 계획위치



송촌정수장 태양광발전 계획위치

3) 년간발전량, 투자비

태양광발전 사업에 필요한 사업비는 월평정수장 17,556백만원, 송촌정수장 5,544백만원을 총 23,100백만원으로 산정되었다.

월평정수장 년간발전량 및 투자비

구 분	내 용	비 고
사업개념	- 지방자치단체에서 환경 친화적인 신·재생 에너지 발전설비를 구축하여 전력을 생산하고 자체 사용하는 사업	
시설용량	- 39,096㎡(부지면적) ÷ 20㎡ = 1954.8kW ≒ 1,900kW - 200Wp x 9,500EA = 1,900kWp	
추정사업비	- 1,900kWp x 9.24백만원 = 17,556백만원	
사업비 분담	- 17,556백만원	
발전용량	- 1,900kWp x 3.8h x 365일 = 2,635,300(kwh/년)	
발전요금	- 2,635,300(kwh/년) x 60(원/kwh) = 158백만원	
특 징	- 신·재생에너지 발전설비 설치로 국가정책에 적극적 대응 - CO_2 저감으로 지역 환경 개선	

송촌정수장 년간발전량 및 투자비

구 분	내 용	비 고
사업개념	- 지방자치단체에서 환경 친화적인 신·재생 에너지 발전설비를 구축하여 전력을 생산하고 자체 사용하는 사업	
시설용량	- 13,776㎡(부지면적) ÷ 20㎡ = 688.8kW ≒ 600kW - 200Wp x 3,000EA = 600kWp	
추정사업비	- 600kWp x 9.24백만원 = 5,544백만원	
사업비 분담	- 5,544백만원	
발전용량	- 600kWp x 3.8h x 365일 = 832,200(kwh/년)	
발전요금	- 832,200(kwh/년) x 60(원/kwh) = 49.9백만원	
특 징	- 신·재생에너지 발전설비 설치로 국가정책에 적극적 대응 - CO_2 저감으로 지역 환경 개선	

☞ 태양광발전시스템 1kW당 설치면적 : 10~20㎡(20㎡ 적용)

☞ 1kW당 설치단가 : 9.24백만원(지식경제부)

제 11 장 기술진단계획

1.0 개 요
2.0 정수장 기술진단
3.0 상수도관망 기술진단

제 11 장 기술진단계획

1.0 개 요

수도정비 기본계획의 수립은 기술진단결과를 바탕으로 수립함을 원칙으로 하고 있으며 기술진단결과를 시설개량계획 수립 등 수도정비기본계획 수립에 반영되도록 하여야 한다.

1.1 관련법규

수도시설(정수시설, 상수도관망) 기술진단은 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 대전광역시는 수도법 시행규칙 제29조 ①항(전문기술진단 : 시 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 전문기술진단에 해당된다. 따라서 대전광역시에서도 정수시설(취수시설, 도수시설, 정수장)에 대한 기술진단과 상수도 관망에 대한 기술진단을 수도정비기본계획 수립과 동시에 실시하였다.

1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)"

(1) 수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 5년마다 환경부령으로 정하는 바에 따라 정수장·상수도관망 등 그 수도시설에 대한 기술진단을 실시하고, 그 결과를 반영한 시설개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.

(2) 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단에 관한 업무를 환경부령으로 정하는 자에게 대행하게 할 수 있다.

(3) 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단 결과 및 시설개선계획의 수립·시행 결과를 인가관청에 알려야 한다.

1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정)

1) 시행규칙 "제27조(수도시설에 대한 기술진단의 구분)"

(1) 정수장에 대한 기술진단 : 취수지점부터 정수장까지의 취수시설·도수시설 및

정수시설과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

(2) 상수도관망에 대한 기술진단 : 정수장 이후의 송수시설·배수시설 및 배수관에 속하는 관과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

2) 시행규칙 "제28조(수도시설에 대한 기술진단의 구분등)"

(1) 제27조제1호에 따른 정수장에 대한 기술진단은 정수장의규모에 따라 다음 각 호와 같이 구분한다.

① 일반기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤 이하인 정수장에 대한 기술진단

② 전문기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤을 초과하는 정수장에 대한 기술진단

(2) 제1항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

① 일반기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용

○ 시설 및 운영관리의 현황 조사

○ 공정별·시설별 기능진단 및 기능 저하요인 분석

○ 각 공정 상호 간의 기능 검토

○ 진단 결과에 따른 개선방안 제시

② 전문기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용

○ 일반기술진단 제1호가목부터 다목까지의 사항

○ 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시

○ 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시

○ 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)

3) 시행규칙 "제29조(상수도관망에 대한 기술진단의 범위 및 내용등)"

(1) 제27조제2호에 따른 상수도관망의 기술진단은 그 수준에 따라서 다음의 각 호와 같이 구분한다.

① 일반기술진단 : 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단

② 전문기술진단 : 시 단위 이상의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술

진단

(2) 제1항에 따른 일반기술진단과 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

① 일반기술진단

○ 블록별 상수도관망에 대한 현황

○ 일반기술진단의 평가지표별 결과 값 및 판정 등급

○ 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인 분석, 개선방안의 도출 및 개선조치의 시행 결과

② 전문기술진단

○ 제1호가목부터 다목까지의 사항

○ 현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단

○ 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)

(3) 제1항과 제2항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 범위와 대상별 시행 방법 등에 관한 세부 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다.

4) 시행규칙 "제30조(자체기술진단)"

법 제74조제1항에 따라 수도사업자가 스스로 수도시설에 대한 기술진단을 하는 경우에는 별표 8에 따른 장비 및 기술인력을 갖추어야 한다.

5) 시행규칙 "제31조(기술진단의 대행기관)"

법 제74조제2항에서 "환경부령으로 정하는 자"란 다음 각 호에 해당하는 자로서 별표 8에 따른 장비와 기술인력을 갖춘 자를 말한다.

(1) 「엔지니어링기술 진흥법」 제4조에 따라 신고한 상하수도 분야 엔지니어링 활동주체

(2) 환경관리공단

(3) 한국수자원공사

(4) 법 제56조에 따른 한국상하수도협회

(5) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국건설기술연구원

(6) 재단법인 한국수도연구소

(7) 사단법인 대한토목학회

(8) 사단법인 대한상하수도학회

(9) 사단법인 한국건설안전기술협회

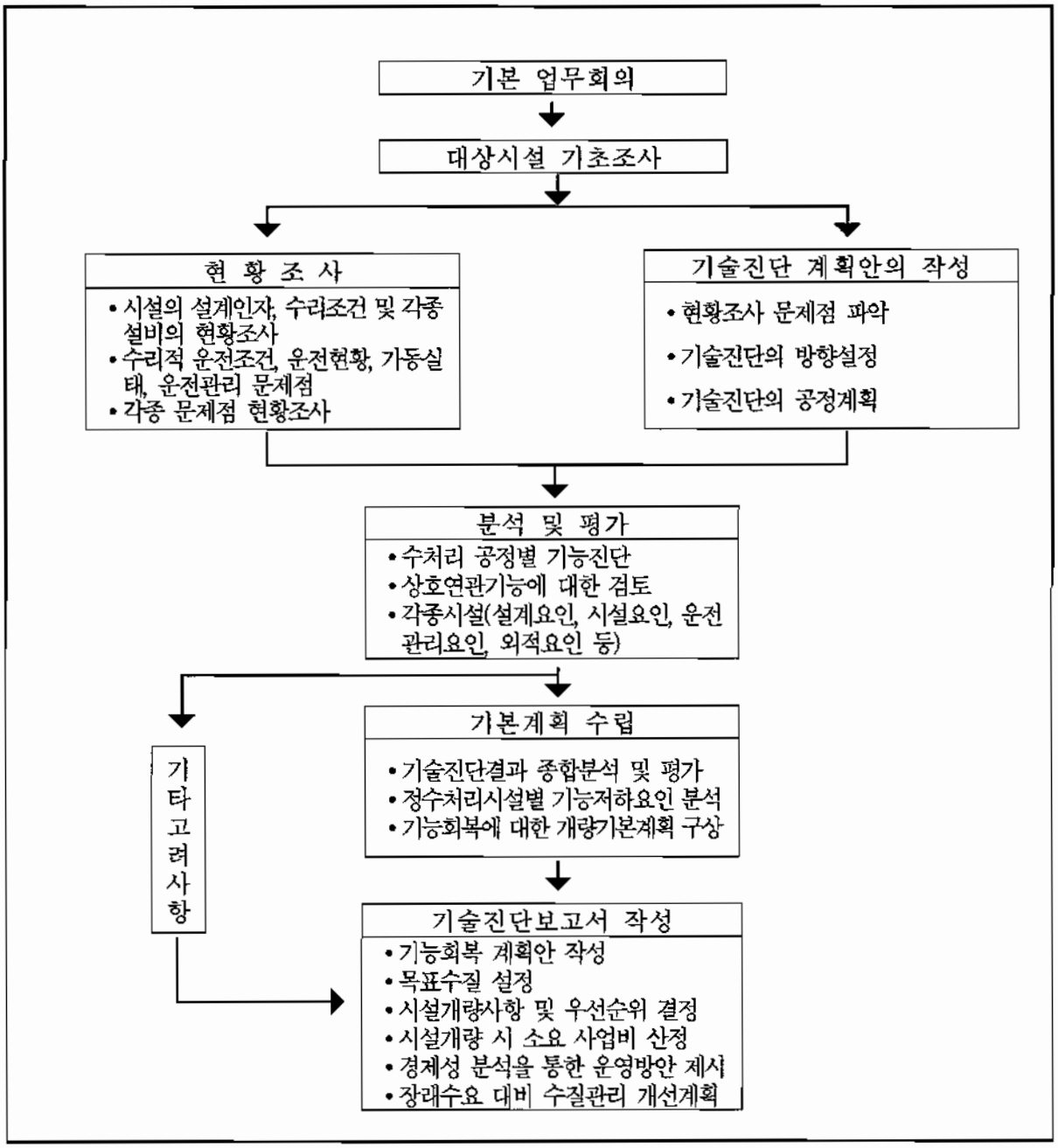
(10) 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제25조에 따른 한국시설안전기술공단

(11) 그 밖에 수도시설에 대한 기술진단 능력이 있다고 환경부장관이 인정하여 고시하는 자

1.2 기술진단 방법 및 내용

1.2.1 정수시설 기술진단

1) 업무수행흐름도



정수시설 기술진단 수행흐름도

2) 기술진단 내용 및 방법

대상 정수장의 현황조사 자료에 의하여 기본기능에 대한 기술진단, 기능저하 요인의 파악, 상호 연계 기능에 대한 종합기술진단을 다음과 같이 검토한다.

종합기술진단 내용 및 방법

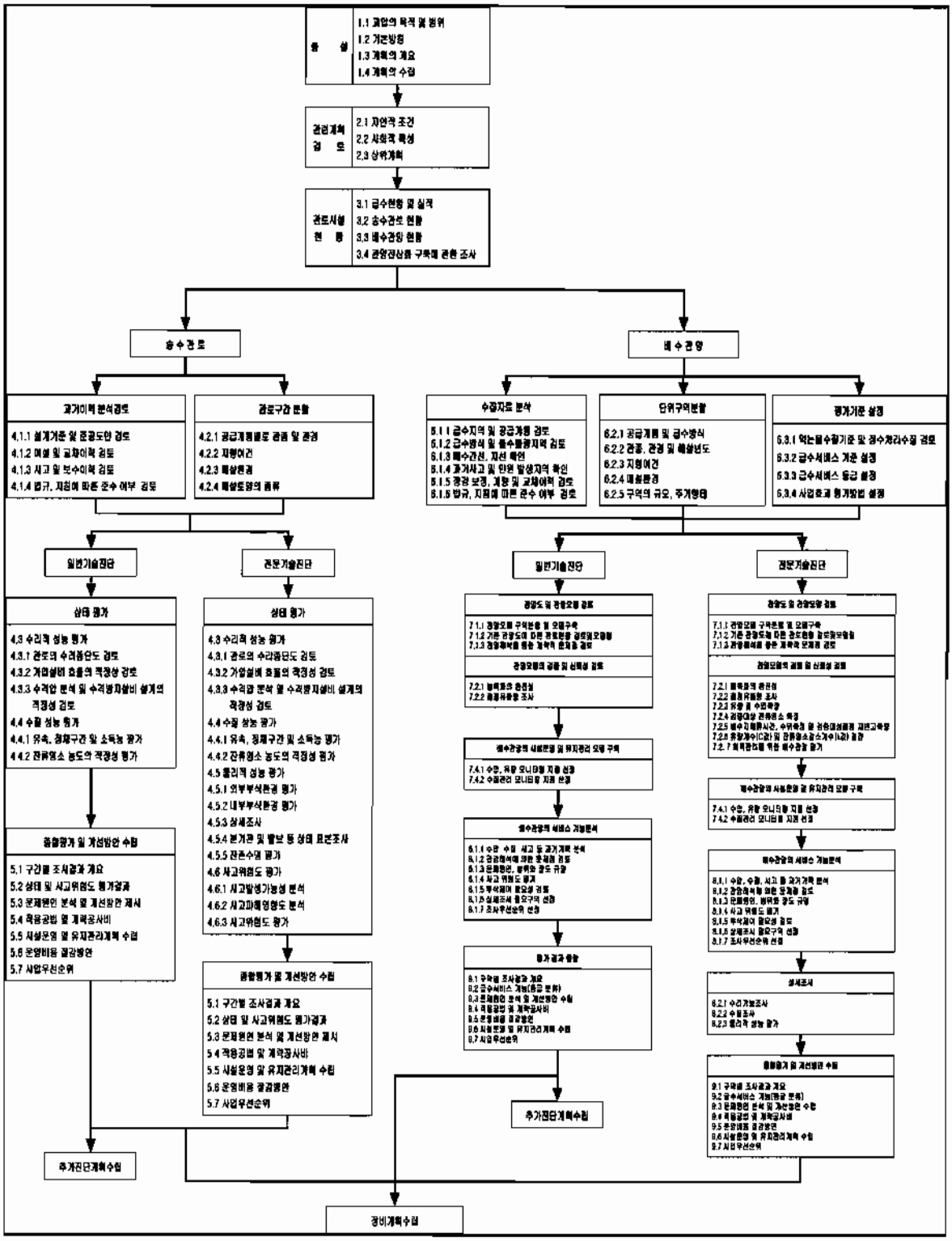
처리효율 분석	• 취수량 및 생산량 변화분석 • 원수 및 정수 수질의 변화검토 • 여과수의 수질변화검토	• 통계처리
종합성능평가 (CPE)	• EPA 및 상수도시설기준을 근거로한 정수장 종합성능평가(CPE)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP)중 1단계인 종합성능평가 단계(CPE)적용
수처리 기능진단	• 약품혼합공정 – 착수정 및 혼화지 구조검토 (혼화시간, 수리학적 혼화구간 결함판단) – 혼화시간 및 G값에 따른 혼화기 진단 (구조적, 기계적결함 판단) – 적정 약품 주입시설 및 사용 응집제 평가 – 약품주입지점 평가(응집제, 알칼리제)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP) 중 2단계인 종합기술지원단계(CTA) 적용
	• 응집공정 – 응집지 구조 평가(단수 및 수리학적 검토) – 응집기 적정 응집능력평가 (온도에 따른 적정 혼화속도, 수리학적 응집 능력 평가) – 응집지 정류벽 구조 등에 대한 검토	• 응집기 단수별 탁도측정 • 응집기 회전수 측정
	• 침전공정 – 침전지내 구조물에 의한 효율저하검토 (정류벽, 트라프, 유입, 유출부 구조) – 침전지슬러지 제거를 위한 구조 (바닥경사, 핏트, 퇴적심도) – 침전지 슬러지 수집기평가 (형식의 적정성, 운전빈도, 운전속도, 노후도)	• 레이놀드수와 플로오드수를 측정하여 물의 흐름 특성파악 • 침전지 구조 검토

<표 계속>

수 처 리 기능진단	• 여과공정 – 여재의 상태진단 * 여재의 종류, 입경분포, 유효경, 비중 – 여과상 상태진단 * mud ball 형성여부 * 여상깊이별 여재의 균등분포여부 – 여과방식진단 * 여과지 운전방법 및 여과지 구조 * 유량조절방식 및 이의 결합여부 – 여과현황진단 * 여과지 유입수와 유출수의 탁도 * 여과속도 및 지속시간 * 여과지에 부속되어 있는 탁도계, 수위계 등 측정기기의 현황과 작동상태 – 역세척진단 * 역세척의 방식 * 표면세척기의 종류, 수량 및 수압 * 역세척시간 및 강도의 조합 * 역세척 유량의 조정여부 * 역세척시기의 결정방법 * 하부집수장치의 형태 * 여과사의 유실여부	• 여과지 주상시료채취 – 깊이별 입도분석 • 역세척 공정조사 • 역세척 전·후 여재의 누적입도 곡선 작성 • 역세척후 역세시간에 따른 탁도변화조사 (적정 역세시간 판단) • 여재별 적정 역세척을 조사 • 역세척후 여과지속시간별 탁도 변화조사 • 여층 Contour Map 작성
	• 소독공정 – 설계현황평가 – 소독능 평가 * SWTR Guidance Manual, 1989에 의해 평가	• CCP에서의 소독공정 진단계획에 따라 CT값에 의해 평가
고도처리시설 타당성진단 (Special Test)	• 고도처리시설 – 원, 정수에 대한 분자량 분포조사 – 원, 정수에 대한 고도처리대상물질 조사 – 취수원의 조류특성 조사	• 고도처리평가

1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단

일반적인 상수도관망 기술진단 업무체계는 다음과 같다.



상수도 관망 기술진단의 업무체계

2.0 정수장 기술진단

2.1 기술진단 기준 설정

2.1.1 개 요

정수장 공정의 효율을 평가하고 시급하게 개선해야할 사항들을 찾기 위해서는 정수장 진단을 통해 얻어진 현황자료들을 비교할 기준을 설정하여야 한다. 수도시설에 대한 기존시설 진단기준을 「상하수도 시설기준(2004), 한국상하수도협회)」, 「수도시설 설계지침 및 해설(1995, 일본)」, 「Water Treatment Plant Design, 1998, AWWA, ASCE」 및 「Integrated Design of Water Treatment Facilities. 1991, Kawamura)」 등 관련 외국자료와 국내문헌을 수집하여 검토기준을 설정한다.

2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항

가. 시설 및 용량 검토기준

1) 취·도수시설

시설 및 용량검토 기준

1. 취수시설	• 시설용량 • 집수매거 - 부설방향 - 매설길이 - 집수공 크기 - 집수공 개수 - 매거내 평균유속	• 계획 1일 최대급수량의 110% - 가능한 한 직각방향 - 5m 이상 - 10~20㎜ - 20~30개/㎡ - 1m/sec이하	
2. 도수시설	• 시설용량 • 관내유속 • 관로매설깊이	• 계획 취수량 • 0.3~0.3m/sec ┌도로부설시 : 관경이상(노면하중 고려) └도로 외 : 120㎝이상	

2) 정수시설

시설 및 용량 검토기준

시설명	검토내용	검토기준	비고
1. 착 수 정	• 체류시간	−1.5분 이상	
	• 유효수심	−3~5m	
	• H.W.L~벽체상단	−60㎝ 이상	
	• 월류용량	−월류관 : 유입량의 1/5이상	
2. 혼 화 지	• 혼화시간	−1분 내외	
	• 혼화기 주변속도	−1.5m/sec 이상	
3. 응 집 지	• 체류시간	−20~40분	
	• 혼화기 주변속도	−15~80㎝/sec	
4. 약품침전지	• 체류시간		
	−장방형(수평류)	−한 국 : 3~5시간	
	−고속응집	−일 본 : 1~2시간	
	• 유효수심	−3.0~5.5m	
	• 장 폭 비	−3~8 : 1	
	• 표면부하율		
	−장방형(수평류)	−한 국 : 22~43㎥/일·㎡	
		−미 국 : 15~49㎥/일·㎡	
	−고속응집	−한 국 : 2.4~3.6m/hr	
		−일 본 : 2~3m/hr	
	• weir월류 부하율		
	−장방형(수평류)	−한 국 : 500m^3/일·m 이하	
		−미 국 : 250m^3/일·m 이하	
	• 상승유속	−미 국 : 57~86m^3/일·m^2	
	• 지내평균유속	−한 국 : 0.4m/min이하	
		−미 국 : 0.5m/min이하	
	• H.W.L~벽체상단	−여유고 30cm정도	
	• 퇴적심도	−30cm내외	
	• 정류벽개공비	−총면적의 6% 내외	
	• 정류벽설치	−유입부에서 1.5m이상	
	• 배출수관 및 슬러지 배제관의 구경	−150㎜이상	

<표 계속>

-경사판 침전지	• 경 사 각	-60°	
	• 표면부하율	-4~9m/분	
	• weir 월류 부하율	-350㎥/일·m 이하	
	• 지내평균 유속	-0.6m/분 이하	
	• 경사판하단~침전지 바닥 간격	-1.5m 이상	
	• 장치하부 평균유속	-70㎝/분 이하	
5. 급속여과지	• 여과속도	-120~150m/일	
	• 여과면적	-150㎡/지 이하	
	• 사면상수심	-1.0m 이상	
	• 사층두께	-60~120㎝	
	• 여사유효경	-0.45~1.0㎜	
	• 균등계수	-1.7이하	
	• 여사세척탁도	-30도 이하	
	• 여사강열감량	-0.7% 이내	
	• 여사비중	-2.55~2.65	
	• 여사최대경	-2㎜ 이내	
	• 여사최소경	-0.3㎜ 이상	
	• 여과지 천단여유고	-30㎝ 이내	
- 다층여과지	• 여과속도	-240m/일이하	
	• 여과면적	-150㎡/지 이하	
	• 사층두께	-60~80㎝	

세척수량, 수압 및 시간의 표준

항목 \ 세척방식	표면세척과 병용하는 경우		역세척만의 경우
	고 정 식	회 전 식	
표 면 분 사 수 압(m)	15~20	30~40	
표 면 분 사 수 량(㎥)	0.15~0.20	0.05~0.10	
표 면 분 사 시 간(분)	4~6	4~6	
역 세 척 수 압(m)	1.6~3.0	1.6~3.0	1.6~3.0
역 세 척 수 량(㎥)	0.6~0.9	0.6~0.9	0.6~0.9
역 세 척 시 간(분)	4~6	4~6	4~6

<표 계속>

구 분	내 역	설 계 기 준	비 고
-완속여과지	• 여과지 유입수 탁도	-년 최고탁도 10도 이내	
	• 여과지 심도	-2.5~3.5m	
	• 주벽의 천단	-지반보다 15㎝이상	
	• 여과 속도	-4~5m/일(최대 8m/일)	
	• 모래층 두께	-70~90cm	
	• 자갈층 두께	-40~60cm	
	• 여과지 모래면상수심	-90~120cm	
	• H.W.L~천단여유고	-30㎝ 정도	
6. 정 수 지	• 유효 용량	-2시간분 이상	CT값 확보를 위하여 변경됨
	• 유효 수심	-3~6m	
	• H.W.L~상부 슬래브	-30㎝ 이상	
	• L.W.L~바닥 슬래브	-15㎝ 이상	
7. 슬러지 처리시설 -배슬러지지	• 유효용량	-24시간의 평균 배슬러지량 또는 1회 배슬러지량 중 큰 값	
	• 지 수	-2지 이상	
	• 유효수심	-2~4m	
	• 유효용량	-1회 세척 배출수량 이상	
-배출수지	• 지 수	-2지 이상	
	• 유효수심	-2~4m	
	• 유효용량	-24~48시간	
-농 축 조	• 고형물부하율	-10~20kg/㎡·일	
	• 유효수심	-3.5~4.0m	
	• 지 수	-2지 이상	
	• Virus 99.9%제거		
8. 소독공정	-CT 값	-6 ㎎/L·min이상	• 잔류염소 :0.5㎎/L이상
	• Griardia 99.9%제거		
	-CT 값	-85㎎/L·min이상	

나. 기계설비 검토기준

1) 개 요

상수도 생산시설에서 가장 중추적인 설비로서, 과학이 발달함에 따라 기계설비의 현대화가 가속화되고 있는 추세이므로, 기계설비의 진단은 현재 기능 및 능력발휘에 대한 진단을 실시하고, 설비의 현대화 가능성을 진단하고자 한다.

2) 검토기준

기계설비의 시설별 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

기계설비 주요 검토사항

1. 착수정 및 혼화지	• 유 량 계	• 유입부의 유량계 설치현황	
	• 월 류 설 비	• 정수장 비정상 가동시 유입원수에 의한 착수정 수몰 방지	
	• 수 위 계	• 수위계의 가동상황	
	• 유 입 차 단 밸 브	• 비상시 유입수 차단설비 설치 유무	
	• 혼 화 지	• 혼화시간에 따른 G치 검토	
	• 혼 화 기	• 혼화기 상태점검	
	• 드 레 인 설 비	• 혼화지의 개별 청소 가능성 진단	
	• 약 품 주 입 지 점	• 약품주입 지점의 적정성 검토 (예 : pH제, 응집제 주입장소)	
2. 약품주입설비	• 주 입 방 식	• 약품 주입운전의 자동제어에 대한 검토	
	• 주 입 약 품	• 주입약품의 적정성	
	• 저 장 시 설	• 저장시설 용량, 상태, 운반등 유지관리면	
	• 주 입 기	• 습식·건식 주입기의 상태, 주입량, 주입압력, 희석수 배관상태	
	• 약 품 배 관	• 약품배관의 부식성, 배관계통 재질, Dry Tank설치 유무, By-Pass설비 등	

<표 계속>

3. 응 집 기	• 속 도 구 배	• 응집기의 G치	
	• 회 전 속 도 배 열	• 응집기의 회전속도, 배열 등	
	• 응 집 기 상 태	• 응집기 구동축의 마모상태, 구동부의 방수상태, 응집기 날개 등	
	• 월 류 설 비	• 응집지 부유물질 제거기능	
4. 침 전 설 비	• 밸 브 상 태	• 유입, 유출 및 지별 차단밸브 성능, 슬러지 드레인 밸브상태	
	• 슬 러 지 수 집 기	• 슬러지 수집기 설치 유무	
		• 설치시 : 기기의 적정성, 동절기, 이용가능성, 날개 재질, 수집기 구동축, 구동레일 상태 등	
5. 여 과 설 비	• 자동운전화 검토	• 여과지의 개별 자동운전 가능성	
	• 밸 브 류	• 밸브류의 가동상황, 성능	
	• 여 과 지 조 작	• 조작순서의 적정성	
	• 원 수 유 입 밸 브	• 유량제어 가능성, 균등배분 능력	
	• 정 수 유 출 밸 브	• 유량제어 가능성, 균등배분 능력	
	• 역 세 척 펌 프	• 펌프용량의 적정성, 기능, 효율 등	
	• 역 세 척 펌 프 압 력	• 펌프압력의 적정성유지, 균등유량 공급능력	
	• 배 관 상 태	• 배관상태의 진단, 적정관경, 적정유속, 지별 운영조건, 가능성 등	
6. 소 독 설 비	• 주 입 방 식	• 자동주입 가능성(Cascade 주입방식 등)	
	• 주 입 시 설	• 주입기 주입량 범위, 적정압력, 기능, 현재상태, 주입배관, 주입지점의 혼화기능	
	• 저 장 시 설	• 저장시설 용량, Ton-Container상태, 운반조건, 채광상태, 배관상태, 밀폐 상태	
	• 저 울	• 저울의 운전상황	
	• 중 화 설 비	• 중화설비의 설치유무, 중화탑의 용량검토, 중화탑의 상태, 중화제의 적정성 등	
7. 기 타	—	• 기타 기계와 관련되는 사항	

다. 전기설비 검토기준

전기설비의 세부적인 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

전기설비 주요 검토 사항

1. 전기시설의 운영·점검	• 전력소비량 추이에 따른 전기시설의 운영 점검에 대한 분석	
2. 에너지 절감방안 분석	• 정수장 전기설비 기기의 종류 및 운영상황 분석	
3. 전력계통분석	• 수·변전 방식 및 전력케이블 적합성 검토 • 전력기기의 적합성 검토 • 전력계통의 보호협조 검토 • 비상계통 절체의 적합성 검토 • 고조파 발생 현황 및 영향 조사 • 전압변동 및 영향조사 • 접지설비 및 피뢰설비 적정성 검토	

라. 계장설비 기준

1) 개 요

계장설비는 상수도 현대화의 중추적인 기능을 담당하는 업무로서, 가장 중요한 설비이다.

그러나 과거에 시설된 수도시설은 거의 수동운전에 의존하도록 설비가 구성되어 자동화로 전환하기에는 한계가 있어, 가능한한 기존시설과 조화를 이루면서 현대화가 되도록 기존설비에 대한 진단을 실시하여야 한다.

2) 검토내용

본 계장설비에 대한 주요 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

계장설비 주요검토 사항

구 분	검 토 항 목	검 토 사 항	비 고
1. 감 시 기 능	• 설 치 장 소	• 자동화 또는 현대화를 위하여, 필요한 지점에 감시설비의 설치유무	
	• 기 능 진 단	• 기시설되어 있는 감시 설비에 대한 기능진단	
2. 계 측 설 비	• 계 측 기 의 설 치 상 태	• 필요한 지점에 미설치되어 있는 계측기의 기종, 성능 장소에 대한 점검	
	• 유 량 계 시 설	• 유량계 시설의 성능	
	• 수 위 계 시 설	• 수위계 시설의 장소, 성능	
	• 수 질 측 정 시 설	• 수질 측정 장치의 종류, 추가 필요성 등	
	• 기 타 계 기 류	• 설치장소 및 성능	
3. 제 어 설 비	• 자 동 화 운 전 정 도	• 과거에 설치된 시설에 대한 자동화 상태 점검	
	• 약 품 주 입 시 설	• 현 운영상태, 문제점 파악	
	• 응 집 · 침 전 설 비	• 응집기 및 슬러지 수집기의 자동운전 상태 및 문제점	
	• 여 과 지 조 작 반	• 여과 공정에 대한 일괄 자동운전 상태	
	• 소 독 설 비	• 주입방식의 자동화 상태	
	• 유량및수위제어시스템	• 유량조절의 연속성, 수위 조절의 연속운전성 등	

2.2 정수장 기술진단

금회 수도정비기본계획(변경)과 같이 정수장기술진단을 실시하였으며 기술진단 내용을 간략히 요약하였다.

2.2.1 중리취수장 기술진단

중리취수장 개량계획

(단위 : 백만원)

구분		금액	비고
계		**4,831.3**	
건축분야	**소 계**	**77.7**	
	취수펌프동	55.0	
	경비실	18.5	
	콤프레샤실	2.0	
	전동밸브실	2.2	
기계분야	**소 계**	**3,970.0**	
	유입밸브 신설	430.0	
	펌프교체	3,540.0	
전기분야	**소 계**	**635.0**	
	수변전설비	295.0	
	동력제어설비	330.0	
	기타설비	10.0	
계측제어분야	**소 계**	**148.6**	
	감시제어설비	90.0	
	영상감시설비	45.0	
	계측기기	0.1	
	기 타	13.5	

가. 건축분야 개량계획

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순번	시설명	기본형	비고
1	취수펌프동	55.0	
2	경비실	18.5	
3	콤프레샤실	2.0	
4	전동밸브실 1	1.2	
5	전동밸브실 2	1.0	
계		77.7	

1) 취수펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수/보강방법	내구연한(년)	단가(천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	125m	에폭시수지 주입공법	40	5,000
	망상균열	50㎡	도장보수	30	1,500
	외벽 몰탈박리	14㎡	몰탈보수공법	40	600
	선홈통 파손	45m	선홈통 교체	80	3,600
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	마감몰탈 균열	240m	에폭시수지 주입공법	40	9,600
	망상균열	41㎡	도장보수	30	1,200
	창호프레임 변형	1EA	3,000×2,400 알미늄 프레임 교체	-	4,900
내부	1층 바닥 균열	65m	에폭시수지 주입공법	60	3,900
	에폭시코팅 박리	36㎡	에폭시코팅	20	800
	익스펜션죠인트 누수	45m	익스펜션죠인트 보수	120	5,400
	2층 밧데리실 비닐시트 탈락	8.6㎡	비닐시트 설치	25	200
1층 출입구	바닥 인조석 균열	12m	에폭시수지 주입공법	60	700
	화강성 물갈기 파손	8㎡	화강석 물갈기 교체	200	1,600
	출입구 디딤판 설치	5㎡	무근콘크리트 설치	60	300
	알미늄셔터 파손	1EA	3,000×3,600 알미늄셔터 설치	-	4,000
옥상	몰탈 균열	95m	에폭시수지 주입공법	60	5,700
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	1,800
계					55,000

2) 경비실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽 창호주위	몰탈탈락	0.6㎡	몰탈보수공법	-	100
옥상	방수층 파손	120㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	120	15,000
외벽	몰탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	40	2000
	망상균열	45㎡	도장 보수	30	1400
계					18,500

3) 콤프레샤실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	40	400
외벽	몰탈 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	망상 균열	20㎡	도장 보수	30	600
옥상	도장 박리	20㎡	도장 보수	25	500
계					2,000

4) 전동벨브실1

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	몰탈 탈락	0.6㎡	몰탈보수공법	-	50
	망상 균열	20㎡	도장 보수	30	600
	도장 박리	12㎡	도장 보수	25	300
내벽	창문 파손	1EA	450×450 8mm 투명유리 교체	-	50
옥상	도장 박리	7.6㎡	도장 보수	25	200
계					1,200

5) 전동밸브실2

구분	내용	수량	보수공법	단가	금액
외벽	몰탈 균열	3.6m	에폭시수지 주입공법	40	150
	망상 균열	5.4㎡	도장 보수	30	150
	도장 박리	12㎡	도장 보수	25	300
출입구 디딤판	몰탈 균열	1.8m	에폭시수지 주입공법	40	100
옥상	도장 박리	7.6㎡	도장 보수	25	300
계					1,000

나. 기계분야 개량계획

(단위 : 백만원)

구분	규격	수량	단가	금액	비고
취수장설비					
유입밸브 신설	형식 : 전동식 나이프 게이트 규격 : 600A	3대	20	40	비상시를 대비한 예비 밸브 신설
유입밸브 신설	형식 : 전동식 나이프 게이트 규격 : 800A	13대	30	390	비상시를 대비한 예비 밸브 신설
펌프교체(송촌계통)	55천㎥/일 × 60mH	3대	180	540	내구연한 초과
	66천㎥/일 × 60mH	1대	190	190	내구연한 초과
	160천㎥/일 × 60mH	2대	250	500	내구연한 초과
펌프교체(월평계통)	110천㎥/일 × 60mH	3대	230	690	내구연한 초과
	110천㎥/일 × 60mH	6대	230	1,380	2015년까지
	144천㎥/일 × 60mH	1대	240	240	2015년까지
계		1식		3,970	

다. 전기분야 개량계획

1) 설비검토 및 개량방안

수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 사업장의 최초 신설, 증설, 개량에 따라 현재의 전력계통은 매우 복잡하고 상당히 노후화되어 있으며 현재 설치되어 있는 전력기기의 내용연수(물품관리법 시행규칙 제25조에 근거한 조달청고시 제2007-13호)및 고압기기별 내용연한 경과 교체기준(한국전력 자산단위 물품표/일본 전기전설공업협회)를 고려하여 지속적인 유지관리 및 차단기등의 전력기기의 교체가 필요하다.	
	• 저압용 변압기 고장 및 점검시 불가피한 정전에 대한 방안 검토	• 저압전력설비가 저압용 변압기(200kVA)1대와 비상발전기(75kW)1대의 절환 설비로 구성되어 있어, 변압기 고장 및 점검시 100% 저압부하를 운전할 수 없으므로 예비 변압기를 설치하여 저압전원공급의 신뢰성을 높여야 한다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	
	• 고압기동반 고압기기에 대한 문제점 검토	• 송촌계통 NO.1~4 옥외 취수펌프 기동반 및 송촌전원공급반의 상용, 예비 전원 절체 스위치가 DTS로 구성되어 있어 고장 및 기기 교체시 수동으로 동작시켜야 하므로 VTS로 교체가 바람직하다.	
	• 사업장 저압부하 전원을 3Ø 220V에서 향후 3Ø 380V로 변경 방안	• 기계분야 협의를 통하여 부하설비의 내용연수 및 상태를 고려한 후 저압전원설비를 교체한다.	
건축전기설비	• 취수펌프장의 전등설비에 대한 계량 방안 검토	• MH 램프에 의한 조명설비만 구성되어 있으나, MH 램프의 점등시간이 상당히 길므로 사업장 여건을 고려하여 벽부형 형광등설비를 추가 설치하여 사업장 유지관리의 효율성을 증대시킬 수 있다.	

2) 시설개량계획

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
수변전설비	• 전력기기 교체(VCB)	1식	135	
	• 계전기 및 전력감시설비 교체	1식	160	
동력제어설비	• 저압변압기 신설	1식	70	
	• 계전기 및 전력감시설비 교체	1식	220	
	• 진공자동절체개폐기설치	1식	40	
가타설비	• 조명설비추가설치	1식	10	
	합 계		635	

라. 계측제어분야 개량계획

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과는 다음과 같이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량 및 신설	1식	60	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	30	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR 및 Camera추가(월평, 송촌전기실)	1식	45	
계측기기	- 월평 압력계 교체	1세트	0.1	
기 타	- 기타 잡자재 공사(가자재의 10%)	1식	13.5	
계		1식	148.6	

2.2.2 삼정취수장 기술진단

삼정취수장 개량계획

(단위 : 백만원)

구분		금액	비고
계		**22.6**	
건축분야	**소 계**	**0.6**	
	취수펌프동	0.6	
기계분야	**소 계**	-	개량계획 없음
전기분야	**소 계**	-	개량계획 없음
계측제어분야	**소 계**	**22.0**	
	시스템 및 계측기기	20.0	
	기 타	2.0	

가. 건축분야 개량계획

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
펌프동 내벽	몰탈 균열	10m	에폭시 수지 주입	60	600
계					600

나. 기계분야 개량계획

펌프는 주펌프 3기, 보조펌프 2기로 구분 되어 있으며 장래분을 위한 공간이 마련 되어 있음. 수충격방지를 위하여 수충압 탱크가 설치 되어 있으며 전체 시설의 설치 년도가 2004년도로써 설치 및 운전 상태가 모두 양호함.

다. 전기분야 개량계획

삼정취수장의 전기설비는 설치년도가 5년 미만으로 설비상태가 양호하고 설비 시설위치의 상태도 청결하여 현재 설비의 문제점은 없으며, 단순한 소모기기의 교체를 제외한 개선사항은 없다고 판단된다.

수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 사업장의 전력설비는 증설을 고려하여 설비가 설치되어 있다. 현재는 변압기는 6,500kVA x 2BANK로 구성되어 있으나 6,500kVA x 3BANK로 증설될 계획이므로 6.6kV차단기가 현재 미리 설치되어 있다. 따라서 현재 설치된 증설용 6.6kV 차단기는 사용빈도가 없고 설치기간년도에 대한 사용기간이 길어지므로 고장을 방지하기 위한 관리를 해야 한다.	

라. 계측제어분야 개량계획

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과는 다음과 같이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

(단위 : 백만원)

시스템 및 계측기기	- 유지관리 위한 피뢰기 및 계측기기(수위계)	1세트	20	
기 타	- 기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	2	
계		1식	22	

2.2.3 송촌정수장 기술진단

송촌정수장 개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		23,078	
공정분야	소 계	15,609	
	착수정 및 혼화공정	250	
	침전지	4,640	
	급속여과지	6,500	
	소독공정 및 정(배)수지	2,800	
	기타	1,419	
건축분야	소 계	582	
	관리본동 및 2단계여과지동	188	
	1단계여과지동	217	
	후생동	152	
	약품투입동	25	
	창고동	8	
	수위실	5	
	경비숙소	1	
	초소	1	
기계분야	소 계	3,505	
	혼화지 설비	300	
	응집지설비	414	
	침전지 설비	900	
	여과지 설비	1640	
	염소투입설비	251	
전기분야	소 계	1,339	
	수변전설비	1,127	
	동력제어설비	185	
	기타설비	27	
계측제어분야	소 계	2,043	
	감시제어설비	99	
	영상감시설비	55	
	계측기기	53	
	배관 및 배선	1,650	
	기타	186	

가. 공정분야

공정별 문제점 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 2단계 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • 1단계 급속분사기 설치위치가 착수정 유입부로 급속혼화 후 플록 형성지까지의 체류시간 증가로 처리효율 저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 2단계 급속분사기 설치 • 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기) • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
침전지	• 위어부 상승유속 과다 • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 과다(21%) • 1단계 구조물 노후화('80년 준공) • 1단계에 수중대차식 슬러지수집기가 있으나, 침전지 바닥 경사, 침전슬러지 유입 오리피스 및 호퍼 구조 불량으로 슬러지 배출이 원활하지 않음 • 2단계 수평류식 경사판 침전지 침전효율 불량	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대) • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소(6% 정도) 및 PDF형태로 개량 • 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토(장기방안) • 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기) • 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)
급속여과지	• 1단계 #10지, 2단계 #4, 12, 24지 L/de비 부족 • 1단계 역세척(물+표세방식) 효율저하로 역세척 후 여재 내 탁질 억류량이 많으며, 여과지속시간이 짧음	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보 • 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족 • 배수지 노후화	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안) • 배수지 개량(방수 및 방식)

시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		15,609 백만원
착수정 및 혼화공정	• 2단계 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기)	-
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
침전지	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대)	20 백만원
	• 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소 (6% 정도) 및 PDF형태로 개량	20 백만원
	• 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토 (장기방안)	-
	• 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기)	(기계분야에서 적용)
	• 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)	4,600 백만원
급속여과지	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보	6,500 백만원 (여과지 개량)
	• 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식)	
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-
	• 정(배)수지 개량(방수 및 방식)	2,800 백만원
기타	• 공사비의 10%	1,419 백만원

나. 건축분야

- 2006년에 조사된 "송촌정수장 정밀안전진단"을 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 산정.

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	관리본동 및 2단계여과지동	188	
2	1단계여과지동	217	
3	후생동	152	
4	약품투입동	25	
5	창고동	8	
6	수위실	5	
7	경비숙소	1	
8	초소	1	
계		597	

1) 관리본동 및 2단계여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
1층펌프실내벽	균열 및 누수	14m	에폭시수지주입	90	1,300
1층벽체	조적균열 및 몰탈균열	260m	에폭시수지주입	90	23,400
1층천정	도장박리	105㎡	수성페인트 재도장	40	2,100
펌프실옥상	방수층 파손	150㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	85	12,800
2층벽체	조적균열 및 몰탈균열	11.5m	에폭시수지주입	90	1,000
옥상층	방수층파손	1730㎡	바탕몰탈제거 후 노출복합방수	85	147,000
파라팻	균열	2m	에폭시수지주입	90	200
	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	100
계					187,900

2) 2단계여과지동

내부 천정부분 몰탈탈락과 도장박리 현상의 가장 큰 원인은 습기 때문인 것으로 판단되므로 여과지 상부에 대한 충분한 환기를 실시해주어야 함. 그러므로 재도장이나 표면처리공법 등의 가시적 보수외에 환기덕트를 설치하여 내부 환기를 원활히 하는 것이 중요하다고 판단됨.

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	도장박리	61㎡	수성페인트 재도장	18	1,100
	조적 및 몰탈균열	35m	에폭시수지주입	90	3,200
외부벽체	도장박리	80㎡	수성페인트 재도장	20	1,600
천장	천창모서리 균열 및 누수	4m	에폭시수지주입	90	400
			천창 내부 배수구 및 배수로 정비	-	-
	마감몰탈박리	100㎡	표면처리공법 ('06 정밀안전진단보고서 참조)	74.6	7,500
	도장박리	690㎡	수성페인트 재도장	40	27,600
		4528㎡	환기덕트 설치(배기)	-	50,000
	콘크리트균열	19m	에폭시수지주입	90	1,700
옥상	옥상방수파손	1761	기존바탕몰탈 제거하지 않고 부분적 면보수 후 노출복합방수	70	123,300
파라펫	도장박리	28㎡	수성페인트 재도장	20	600
	콘크리트파손	0.1㎡	단면복구공법 ('06 정밀안전진단보고서 참조)	235	24
계					217,024

(3) 후생동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
벽체	조적 및 몰탈균열	58m	에폭시수지주입	90	5,200
	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	50
천정	누수보수	-	옥상방수 보수	-	-
옥상	방수층 파손	2080㎡	바탕면정리 후 노출복합방수	70	145,600
파라펫	콘크리트균열	7m	에폭시수지주입	90	650
	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	100
계					151,600

4) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
제1약품투입장 외벽	도장박리	11㎡	수성페인트 재도장	20	220
제1약품투입장 1층내벽	조적균열	7.5m	에폭시수지주입	90	700
제1약품투입장천장	도장박리	66㎡	에폭시페인트 재도장	27	1,800
	균열 및 누수	1m	에폭시수지주입	90	90
제1약품투입장옥상	방수층 파손	270㎡	바탕면정리 후 노출복합방수	70	18,900
제2약품투입장외벽	도장박리	4㎡	수성페인트 재도장	20	80
제2약품투입장계단실	도장박리	81㎡	에폭시페인트 재도장	27	2,200
제2약품투입장 내벽	조적균열	5m	에폭시수지주입	90	450
	도장박리	6㎡	수성페인트 재도장	20	150
램프하부	콘크리트균열	3m	에폭시수지주입	90	270
	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	40
계					24,900

5) 창고동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 및 몰탈균열	86㎡	에폭시수지주입	90	8,000

6) 수위실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
출입문	분실	2개소	1.2 × 2.7 방음방풍 칼라강화유리도어	2,500	5,000

7) 경비숙소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
파라펫	도장박리	2㎡	수성페인트 재도장	20	40

8) 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
초소3	도장상태불량	24㎡	수성페인트 재도장	20	500
초소4	도장박리	6㎡	수성페인트 재도장	20	200
	조적균열	3m	에폭시수지주입	90	300
계					1,000

다. 기계분야

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	비 고
계	3,505	1,073	2,432	
혼화지 설비	300	100	200	
응집지 설비	414	126	288	
침전지 설비	900	300	600	
여과지 설비	1,640	547	1,093	
염소투입설비	251	-	251	

1) 1단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	1대	100	100	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형 용량 : 6.0kW	9대	14	126	인버터설치, 축 및 샤프트 STS304 재질로 변경
침전지설비					
- 슬러지수집기 교체		1식	300	300	
여과지설비					여과진 전체개량
- 표세펌프 교체	형식 : 편흡입 볼류트 용량 : 720㎥/hr × 41m	2대	40	80	내구연한 초과
- 여과지 개량		1식	467	467	
계		1식		1,073	

2) 2단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형 용량 : 3.7kW	24대	12	288	인버터설치, 축 및 샤프트 STS304 재질로 변경
침전지설비					
- 슬러지수집기		2식	300	600	
여과지설비					여과지 전체개량
- 브로워 교체	형식 : 공기베어링식 단단터보 용량 : 50.5㎥/min × 2,700mmAq	4대	40	160	내구연한 초과 되었으므로 소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체
- 여과지 개량		2식	467	933	
염소투입설비					
- 후염소 주입 방식 변경	형식 : 급속 분사식 용량 : 10HP 인양설비, 조작반, 여과수관개량, 맨홀개량, 진공배관설치 등 포함	1식	121	121	후염소 분사 방식을 변경하여 정수지 저수위시 염소가스의 역류를 방지
- 염소 투입기 신설(추가)	형식 : 진공습식자립형 용량 : 10kg/hr 진공조절기, 긴급차단변, 진공배관설치 등 포함	2대	65	130	염소투입기 용량이 과다하여 소용량의 염소 투입기 신설
소 계		1식		2,432	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 중리취수장으로부터 1회선수전 및 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로의 개량이 적정하다고 판단된다. 또, 사업장의 최초 신설, 증설, 개량에 따라 현재의 전력계통은 매우 복잡하고 전기설비의 유지 관리 및 보수가 어려우며 상당히 노후화되어 있어 전력기기의 내용연수(물품관리법 시행규칙 제25조에 근거한 조달청고시 제2007-13호)및 고압기기별 내용연한 경과 교체기준(한국전력 자산단위 물품표/일본 전기전설공업협회)를 고려하여 수변전설비의 교체가 바람직하다.	
	• 상용 변압기 고장 및 점검시 불가피한 정전에 대한 방안 검토	• 상용 변압기(500kVA)와 예비 변압(750kVA)의 절환 설비가 DTS로 구성되어 있어 기기 조작시(수동투입) 사고발생의 위험 및 정전이 불가피하므로 ATS로 교체가 바람직하다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	
	• 고압기동반 고압기기에 대한 문제점 검토	• VCS로 모터의 운전 및 사고전류를 차단하므로 차단용량 4kA 이상의 단락 사고시에 PF가 사고전류를 차단하기 전에 VC가 유착될 수 있으므로 VCB로 교체하는 것이 바람직하다. 또한, 고압전동기 역율 보상용 콘덴서는 운전시 안전사고방지 및 유지 관리 편리성을 고려하여 콘덴서 1차측에 전용 개폐기를 설치하는 것이 바람직하다.	

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
동력 제어 설비	• 약품투입설비 MCC 및 현장기동반은 약품 가스 및 습기에 노출되어 현재 판넬외부, 모선 및 단자대에 부식에 대한 문제점 검토	• 부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하며 약품투입실 특성상 부식성 가스가 상존하므로 주기적인 청소 및 안전정검이 필요하다.	
	• 응집기 제어반 및 슬러지 수집기 제어반의 인버터 설비에 대한 문제점 검토	• 인버터의 노후화 및 기능이상으로 인한 설비의 효율 저하를 방지하기 위하여 주기적인 유지관리가 필요하다.	
	• 2단계 여과지동에 염소가스가 역류되어 염소가스 및 습기에 의한 부스바, 단자대, 차단기단자, 판넬 외함의 부식에 대한 방안 검토	• 기계 및 토목분야와 협의 하여 근본적으로 염소가스의 역류를 방지하며, MCC에 대하여 부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하다.	
	• 송풍기설비 제어반 노후화에 따른 문제점 검토	• 송풍기설비는 1986년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과)교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망 • 약품투입동 및 침전지 CCTV설비에 대한 피뢰설비 추가요망.	
	• 옥외 보안등 전원설비에 대한 계량 방안 검토	• 현재 전원 인입전주에 설치되어 있는 단상 변압기로 보안등 전원을 공급하고 있으나, 유지관리 및 정수장의 전력계통 일원화(계통단순화)를 위하여 정수장 배전계통에서 전원을 공급받는 것이 바람직함.	
	• 1단계 여과지동의 전등설비에 대한 계량 방안 검토	• MH 램프에 의한 조명설비로 구성되어 있으나, MH 램프의 점등시간이 상당히 길므로 형광등설비를 추가 설치하는 것이 바람직함.	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	670	
	• 전기공사비	1식	457	
동력제어설비	• 약품투입설비 MCC 교체	1식	15	
	• 2단계여과지 MCC 보수	1식	30	
	• 송풍기기동반 교체	1식	140	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	20	
	• 조명설비추가설치	1식	5	
	• 옥외보안등공사비	1식	2	
	합 계		1,339	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 2,043백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	66	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	33	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR, Camera Monitor	1식	55	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 착수정 : 수온계, pH계(기존), 탁도계(기존), 전기전도계(기존), 알카리도계	1세트	44	
	• 배수지 수위 : 초음파식 추가 설치	1세트	1	
	• 회수유량 : 벤츄리식(90년:300A)→ 전자유량계 교체	1세트	8	
배관 및 배선	- 배관 및 배선 교체	1식	1,650	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	186	
계		1식	2,043	

2.2.4 월평정수장 기술진단

월평정수장은 시설노후화로 전면적인 시설개량계획을 수리하였으며, 소요사업비는 11,161백만원으로 다음표와 같다.

월평정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		11,161	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	1,853	
	1단계	963	
	2단계	465	
	3단계	425	
기계분야	소 계	2,964	
	혼화지 설비	600	
	응집지 설비	504	
	약품투입 설비	1,860	
전기분야	소 계	5,500	
	수변전설비	5,500	
계측제어분야	소 계	594	
	감시제어설비	450	
	영상감시설비	50	
	계측기기	40	
	기타	54	

가. 공정분야

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 급속분사기 설치 • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)

시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**250 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 개량사업비 산정

(단위 : 백만원)

구분	시 설 물 명	동수	개략 공사비	비고
1단계	관 리 동	1	137.7	
	염소투입실	1	0.5	
	여과지동	1	412.2	
	약품투입동	1	395.3	
	회수조 펌프동	1	15.3	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	3	1.1	
	초소(후문)	1	0.1	
	소 계		963.0	적용
2단계	여과지동	1	416.3	
	탈수기동	1	37.8	
	스러지펌프동	1	8.9	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	1	0.4	
	소 계		465.0	적용
3단계	여과지동	1	417.4	
	응집지검수구실	3	2.9	
	배수지환기실	2	4.6	
	소 계		425.0	적용
계			1,853	적용

1) 1단계 건축물

(1) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
시험실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
휴게실 벽체	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
홍보실 창고	판넬 마감 탈락	45㎡	경량칸막이교체(철거포함)	120	5,400
사무실 벽체	몰탈 균열	48m	에폭시수지 주입공법	40	1,920
작업실 바닥	몰탈 균열	10m	에폭시수지 주입공법	40	400
체력단련실벽체	몰탈 균열	6m	에폭시수지 주입공법	40	240
파라팻	몰탈 균열	5m	에폭시수지 주입공법	40	200
물탱크실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
계단실 벽체	몰탈 균열(2mm)	4m	에폭시수지 주입공법	60	240
옥상 방수	방수 들뜸	1290㎡	노출형방수(철거포함)	100	129,000
계					137,720

(2) 염소투입실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
출입문	도장 탈락	12㎡	도장 보수	40	480
계					480

(3) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	68㎡	백화제거	50	3,400
외벽	조적 균열	4m	퍼티작업+도장보수	60	240
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	7m	에폭시수지 주입공법	60	420
감시실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
파라팻	몰탈 균열	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상	보호몰탈 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					412,240

(4) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	6㎡	백화제거	50	300
외벽	조적 균열	7m	퍼티작업+도장보수	60	420
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	6m	에폭시수지 주입공법	60	360
약품저장실벽체	몰탈 균열(3mm)	53m	에폭시수지 주입공법	80	4240
옥상	방수 들뜸	120㎡	노출형방수(철거포함)	100	120,000
파라펫	몰탈 들뜸	150m	동판후레싱마감	180	270,000
계					395,320

(5) 회수조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	결로 발생	140㎡	외단열시스템마감	100	14,000
		3EA	D400 배기휀설치	300	900
옥상	물고임 현상	1EA	선홈통, 드레인설치	400	400
계					15,300

(6) 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
계					300

(7) 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	몰탈 균열	9m	에폭시수지 주입공법	40	360
계					360

(8) 초소(후문)

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
화장실	보 철근 노출	2㎡	몰탈마감후 도장공사	50	100
계					100

2) 2단계 건축물

(1) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	27㎡	백화제거	50	1,350
외부 캐노피	도장 박리	23㎡	도장보수공사	40	920
외부 창호	유리 파손	1㎡	유리교체/T16복층유리	20	20
여과지실 벽체	도장 박리	37㎡	도장보수공사	40	1,480
여과지실 천정	EXP. JOINT 누수	38m	EXP. JOINT 교체	100	3,800
전기실 벽체	몰탈 균열(3mm)	3m	에폭시수지 주입공법	80	240
정비실 벽체	도장 박리	6㎡	에폭시수지 주입공법	40	240
TOP LIGHT	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	250
파라펫	몰탈 들뜸	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상 방수	방수 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					416,300

(2) 탈수기동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	95㎡	백화제거	50	4,750
외부	몰탈균열	11m	에폭시수지 주입공법	40	440
외부	조적 균열	21m	퍼티작업+도장보수	40	840
외부 DA	채광창 파손	9㎡	폴리카보네이트 교체	50	450
지하층	출입문 부식	1EA	출입문교체(0.9*2.1)	800	800
약품주입실 벽체	도장 박리	3㎡	도장보수공사	40	120
	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
믹서실 벽체	몰탈 균열	7m	에폭시수지 주입공법	40	280
보일러실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
탈수기실 벽체	몰탈 균열	120m	에폭시수지 주입공법	40	4,800
전기실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
감시실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
사무실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
물탱크실 벽체	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	40	320
계단실 보하부	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
옥상	방수 들뜸	240㎡	노출형방수(철거포함)	100	24,000
계					37,780

(3) 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
계					300

(4) 스러지펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
외부 출입문	도장 박리	5㎡	도장보수공사	40	200
내부 천정	콘크리트 균열	2m	에폭시수지 주입공법	60	120
옥상 방수	방수층 노후화	60㎡	노출형방수	130	7,800
계					8,920

(5) 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 벽체	몰탈 균열	9m	에폭시수지 주입공법	40	360
계					360

3) 3단계 건축물

(1) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	24㎡		50	1,200
공구실 벽체	몰탈 균열	4m	에폭시수지 주입공법	40	160
여과지실 천정	EXP. JOINT 누수	38m	EXP. JOINT 교체	100	3,800
TOP LIGHT	몰탈 균열	6m	에폭시수지 주입공법	40	240
스텐레스출입문	프레임 부식	1EA	출입문 교체(5.4*3.0)	4,000	4,000
파라펫	몰탈 들뜸	266m	동판후레싱마감	180	48,000
옥상 방수	방수 들뜸	3600㎡	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					417,400

(2) 응집지검수구실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 천정	도장 박리	24㎡	도장보수공사	40	960
계					960

(3) 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기휀설치	300	300
내부 벽체	도장 변색	36㎡	도장보수공사	40	1,440
내부 벽체	몰탈 균열	14m	에폭시수지 주입공법	40	560
계					2,300

다. 기계분야

월평정수장 기계분야 개량사업비는 2,964백만원으로 산정되었다.

시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	3단계	비 고
계	2,964	820	1,072	1,072	
혼화지설비	600	200	200	200	
- 워터챔프 신설	600	200	200	200	
응집지설비	504	-	252	252	
- 응집기 개량	504	-	252	252	
약품설비	1,860	620	620	620	
- 소석회 투입설비	360	120	120	120	
- 활성탄투입설비	1,500	500	500	500	

1) 1단계 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너 백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		820	

2) 2단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형	1식	252	252	응집기개량(인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		1,072	

3) 3단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형	1식	252	252	응집기개량(인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량이 많고 투입기 형식이 컨테이너백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		1,072	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 상용변압기 1,000kVA × 2대, 예비변압기 750kVA × 1대가 설치되어 있으나, 상용변압기만 운전중이다. 현재 실질적인 부하사용량이 적으므로 운영상 문제는 없으나, 상용변압기와 예비변압기간의 용량이 상이하므로 내용연수를 고려하여 예비변압기, 차단기, 절체스위치를 교체하는 것이 바람직하다고 판단된다. 또, 수·변전설비의 설치시기가 91년, 93년에 설치되었으므로 사업장 운영을 고려하여 점진적으로 교체하는것이 바람직하다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 써지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	5,500	
	합 계		5,500	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 594 백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • 모자이크 판넬 ⇒ DLP Projector 교체 • 중앙 감시반 (OS & ES) 개량 • 현장제어반(PLC) 개량(1단계) • UPS 교체(20Kva)	 1식 1식 1식 3식	 300 60 30 60	
영상감시설비	- CCTV 설비 • DVR, Camera Monitor	 1식	 50	
계측기기	- 수질연속측정장치 • 농축조 전자 유량계 고장으로 교체	1세트	40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	54	
계		1식	594	

2.2.5 신탄진정수장 기술진단

신탄진정수장은 2005년 준공한 시설로 부분적인 설비추가로 소요사업비는 1,090백만원으로 다음표와 같다.

신탄진정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		1,090	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	102	
	약품투입동	12.7	
	분말접촉조동	7.0	
	여과지동	25.0	
	염소주입동	4.0	
	농축조펌프동	0.7	
	탈수기동	18.0	
	관리동	13.0	
	역세펌프동	17.0	
	기타	4.61	
기계분야	소 계	540	
	여과지 설비	540	
전기분야	소 계	55	
	한전인입설비	40	
	건축전기설비	15	
계측제어분야	소 계	143	
	감시제어설비	50	
	영상감시설비	40	
	계측기기	40	
	기타	13	

가. 공정분야

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)

시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**250 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	약품투입동	12.7	
2	분말접촉조동	7.0	
3	여과지동	25.0	
4	정수지검수구실동	0.3	
5	배수지검수구실동	2.4	
6	배출수지계단실동1	0.4	
7	배출수지계단실동2	0.4	
8	염소주입동	4.0	
9	농축조펌프동	0.7	
10	탈수기동	18.0	
11	관리동	13.0	
12	역세펌프동	17.0	
13	수위실동(후문)	0.1	
14	배수지계단실동	0.3	
계		101.3 102.0(적용)	

1) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	40m	에폭시수지 주입공법공법	40	1,600
	망상균열	8㎡	도장보수	30	300
	인방 몰탈박리	3㎡	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	망상균열	12㎡	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
	루프드레인 파손	2EA	루프드레인 교체	150	300
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	1,800
계					12,700

2) 분말접촉조동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 균열	90m	퍼티작업+도장보수	40	3,800
옥상	몰탈 균열	36m	에폭시수지 주입공법	60	2,200
파라펫	조적 균열	24m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
계					7,000

3) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	조적 균열	54m	퍼티작업+도장보수	40	2,500
	선홈통 파손	9m	선홈통 설치	80	700
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
	망상균열	12㎡	도장보수	3	400
천정 채광창	창 주변 누수	12m	실리콘 보수	-	300
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	3,600
	신축줄눈파손	24m	신축줄눈 교체	60	1500
파라펫	조적 균열	284m	퍼티작업+도장보수	40	11,400
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	2,000
계					25,000

1) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	40m	에폭시수지 주입공법공법	40	1,600
	망상균열	8㎡	도장보수	30	300
	인방 몰탈박리	3㎡	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	망상균열	12㎡	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
	루프드레인 파손	2EA	루프드레인 교체	150	300
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	1,800
계					12,700

2) 분말접촉조동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 균열	90m	퍼티작업+도장보수	40	3,800
옥상	몰탈 균열	36m	에폭시수지 주입공법	60	2,200
파라펫	조적 균열	24m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
계					7,000

3) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	조적 균열	54m	퍼티작업+도장보수	40	2,500
	선홈통 파손	9m	선홈통 설치	80	700
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
	망상균열	12㎡	도장보수	3	400
천정 채광창	창 주변 누수	12m	실리콘 보수	-	300
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	3,600
	신축줄눈파손	24m	신축줄눈 교체	60	1500
파라펫	조적 균열	284m	퍼티작업+도장보수	40	11,400
	도장 오염	72㎡	도장보수	25	2,000
계					25,000

4) 정수지 검수구실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	250
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	50
계					300

5) 배수지검수구실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	하부 몰탈 균열	30m	에폭시수지 주입공법	60	1,800
	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	50
지붕	아스팔트쉉글 박리	0.8㎡	아스팔트쉉글 교체	-	100
내부	도장 박리	6㎡	도장 보수	25	150
계					2,400

6) 배출수지계단실동1

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	12㎡	면세척 후 발수제 도포	30	400

7) 배출수지계단실동2

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2㎡	분체도장	-	100
계					400

8) 염소주입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	54m	에폭시수지 주입공법	40	2,300
	망상균열	9㎡	도장 보수	30	300
	인방파손	0.1㎡	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	25m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
파라펫	동판후레싱 탈락	10㎡	동판후레싱 교체	30	300
계					4,000

9) 농축조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
파라펫	도장 오염	24㎡	도장 보수	25	700

10) 탈수기동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	54m	에폭시수지 주입공법	40	2,200
	몰탈 박리	5㎡	선홈통 설치	30	200
내부벽체	조적 균열	42m	퍼티작업+도장보수	40	1,700
	망상균열	12㎡	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	72m	에폭시수지 주입공법	60	4,500
파라펫	조적 균열	126m	퍼티작업+도장보수	40	5,000
	도장 오염	152㎡	도장보수	25	4,000
계					18,000

11) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
옥상	바닥 몰탈 균열	61m	에폭시수지 주입공법	60	3,600
	신축줄눈 파손	14m	신축줄눈 교체	60	800
파라펫	몰탈 균열	154m	에폭시수지 주입공법	40	6,200
	도장 오염	95㎡	도장보수	25	2,400
계					13,000

12) 역세펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
옥상	몰탈 균열	84m	에폭시수지 주입공법	60	5,000
	신축줄눈파손	21m	신축줄눈 교체	60	1,300
파라펫	조적 균열	124m	퍼티작업+도장보수	40	5,000
	도장 오염	124㎡	도장보수	25	3,100
계					17,000

13) 수위실동(후문)

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	균열	3m	에폭시수지 주입공법	30	100

14) 배수지계단실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	백화현상	9㎡	면세척 후 발수제 도포	30	300

다. 기계분야

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
여과지설비					
원수유입밸브 수리	형식 : 공압식평저변 규격 : φ450mm	44대	5	220	디스크 접합부 누수 방지
역세송풍기 교체	형식 : 공기베어링식 단단터보 용량 : 100㎥/min × 3,500mmAq	4대	80	320	소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체
계		1식		540	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
한전인입 설비	• 사업장 수전방식 대한 검토	• 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선을 수전 하는것이 바람직하다. 한전영업소와 협의한 결과 예비회선인 에너지DL이 약490M 떨어져 있으며, 수배전반에도 ALTS가 이미 설치되 있으므로 예비회선을 인입하는 것은 문제가 없다.	
수·변전설비 및 동력제어 설비	• 사업장 수·변전설비 및 동력제어 설비 검토	• 본 사업장은 2005년에 준공하여 운영상 문제점은 없다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비(백만원)	비 고
한전인입설비	• 한전예비회선 인입	1식	40	
건축전기설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		55	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 143백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축 • TM/TC	1식	50	
영상감시설비	- CCTV 설비 • Moniter 교체 21“ X12	1식	40	
계측기기	• 계측기기 교정	1식	40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	13	
계		1식	143	

2.2.6 회덕진정수장 기술진단

회덕정수장(생활용수)은 정수시설의 노후로 2008년부터 가동이 중단상태이다. 또한 회덕정수장(생활용수)은 1969년(40년경과) 급수개시하여 시설이 전체적으로 노후화되었으며, 운휴중인 상태로 정수장의 기능상 지속적인 확보가 어려운 상태이다. 회덕정수장 생활계통은 2008년부터 휴지 중이므로 시설개량계획은 수립하지 않았다.

회덕정수장은 2008년부터 생활용수 생산은 중지한 상태이며, 공업용수만을 생산하고 있다. 회덕정수장 개량으로 인한 소요사업비는 3,563.4백만원으로 다음표와 같다.

회덕정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		3,563.4	
공정분야	소 계	2,700	
	침전지	2,700	
건축분야	소 계	131.8	
	관리동	30.0	
	여과지동	72.0	
	약품투입동	19.8	
	회수조펌프동	2.5	
	기타	7.5	
기계분야	-	-	
전기분야	소 계	540.0	
	수변전설비	450.0	
	동력제어설비	75.0	
	기타설비	15.0	
계측제어분야	소 계	191.6	
	감시제어설비	130.0	
	영상감시설비	40.0	
	계측기기	2.6	
	기타	19.0	

가. 공정분야

문제점 요인 및 개선방안 (공업용수)

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율 저하 • 응집제가 착수정 유출배관 수표면에 주입 중으로 혼화효율 저하	• 혼화강도(G값) 저하시 기계식 교반기 운영필요 • 착수정 유출 낙차부로 주입지점 변경 및 다점주입방식으로 주입방식 변경필요
응집지	• 응집강도 부적정 운영	• 수온 변화에 따라 응집강도 (G값) 조절 권장
침전지	• 파손, 휘어짐에 의하여 손상된 경사판 다수 존재	• 경사판 보수 필요

시설개량 사업비 (공업용수)

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**2,700백만원**
착수정 및 혼화공정	• 공업용수 생산시설로 기계식교반기 미적용	-
침전지	• 경사판 전체 보수	2,700백만원

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	관리동	30.0	
2	여과지동	72.0	
3	약품투입동	19.8	
4	배수지검수구실	6.1	
5	회수조 펌프동	2.5	
6	경비실	1.4	
계		131.8	

1) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
1층 염소저장실 바닥	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
1층 자재창고 바닥	몰탈 균열	32m	에폭시수지 주입공법	40	1,300
1층 보일러실 바닥	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
1층 기계실	기계 패드 균열	12㎡	에폭시수지 주입공법	40	500
1층, 2층 출입문	출입문 노후화	19EA	900×2,100 출입문 교체	700	13,300
		2EA	1,800×2,100 출입문 교체	1,300	2,600
1층 창문	1층 창문 시트지 변형	12EA	600×450 시트지 교체	8	100
1층 출입구	디딤판 균열	6m	에폭시수지 주입공법	50	300
외벽	인조석 박락	6㎡	몰탈 철거 후/인조석 붙이기 보수	200	1,200
2층 외벽	조적 균열	80m	퍼티작업+도장보수	40	3,200
케노피	콘크리트 균열	7m	에폭시수지 주입공법	60	500
옥상	드레인 파손	3EA	주변철거 후/드레인 교체	150	500
파라펫	균열	60m	에폭시수지 주입공법	40	2,500
	도장박리	80㎡	도장보수	25	2,400
계					30,000

2) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 균열	32m	에폭시수지 주입공법	40	1,500
창호	인방몰탈파손	4㎡	몰탈보수공법	25	100
내부 바닥	인조석 균열	64m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
여과지 난간	철재 난간 발청	50㎡	도장 보수	20	1,000
내부 벽체, 천정	도장 박리	1,600㎡	도장 보수	25	50,000
외벽	외벽 오염	450㎡	도장 보수	25	12,000
창호	프레임 발청	30㎡	도장 보수	20	600
옥상	균열	30m	에폭시수지 주입공법	60	1,800
	도장 박리	50㎡	도장 보수	20	1,000
계					72,000

3) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 균열	18m	에폭시수지 주입공법	40	800
내부 벽체 및 천정	도장 오염	520㎡	도장 보수	25	14,000
옥상층	몰탈 균열	50㎡	에폭시수지 주입공법	60	3,000
파라펫	조적 균열	24m	에폭시수지 주입공법	40	1,000
	도장 박리	40㎡	도장 보수	25	1,000
계					19,800

4) 배수지검수구실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	외벽 선홈통 파손	9m	선홈통 설치	80	700
내부 바닥	몰탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	60	3,000
내부 천정	도장 박리	48㎡	도장 보수	25	1,200
출입문 인방	하부 인방 균열	0.6m	에폭시수지 주입공법	-	100
파라펫	조적 균열	15m	에폭시수지 주입공법	40	600
	도장 박리	20㎡	도장 보수	25	500
계					6,100

5) 회수조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
디딤판	몰탈 파손	0.3㎡	몰탈보수공법	-	100
내부	내벽 결로에 의한 오염	30	도장 보수	30	900
펌프실 옥상	몰탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	60	500
파라펫	조적 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	도장 오염	12.4㎡	도장 보수	25	500
계					2,500

6) 경비실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 파손	1.2㎡	조적보수공법	-	100
	백화현상	8㎡	면세척 후 발수제 도포	50	400
	조적 균열	8.5m	에폭시수지 주입공법	50	400
외벽 선홈통	선홈통 파손	4.2m	도장 보수	60	300
출입구	디딤판 인조석 현장물갈기 오염	1.2	현장 물갈기	-	100
내부	천정몰딩 파손	3.6m	천정 몰딩 교체	-	100
계					1,400

다. 기계분야

기계분야 개량계획은 없음.

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전설비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 대한 검토	• 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로의 개량이 바람직하다. 그러나 특고압 수변전설비가 2007년에 교체를 하여 추후에 증설 및 개보수시 또는 내용연수 초과하였을 때 한전으로부터 2회선 수전하여 변압기 2-Bank방식으로 수배전반을 변경하는것이 바람직하다.	
	• 사업장 수전설비에 대한 검토	• 변압기를 유입변압기를 사용하고 있으나 유입변압기의 절연유는 가연성, 폭발의 위험성 및 오일누유의 우려가 있고 정기적인 유지관리가 필요하므로 불연성, 비폭발성이고 별도의 유지관리가 필요없는 MOLD변압기로 교체 하는것이 바람직하다.	
	• 변압기 이용율 검토	• 변압기 용량은 150kVA로 최근 3년간 전력 Peak치가 109kW로 변압기 이용율이 72.66 %로 사업장을 운영 하는것은 문제가 없다.	
	• 동력제어반 노후화에 따른 문제점 검토	• 동력제어반설비는 1985~1992년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과) 교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

시설개선 투자사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비(2회선 개량시)	1식	250	
	• 전기공사비(2회선 개량시)	1식	200	
동력제어설비	• MCCB반 교체 • 동력제어반 교체	1식	75	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		540	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템를 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 191.6백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

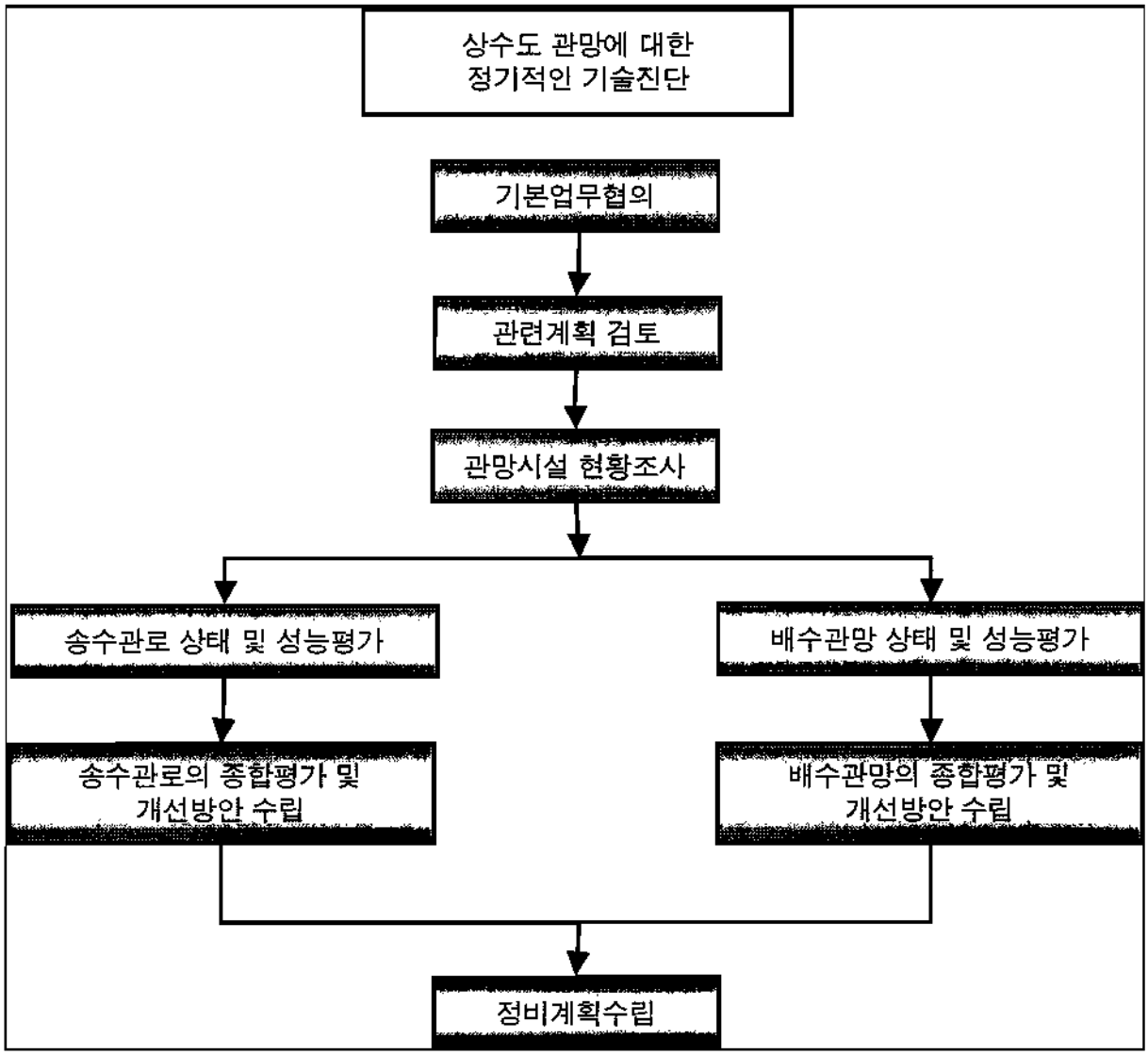
시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• LCD Projector 교정	1식	60.0	
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	40.0	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	30.0	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR, Camera	1식	40.0	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 배수지 수위 : 플로트식 → 초음파식 교체	4세트	1.6	
	• 유입, 방류 유량 변환기반 설치	4세트	1.0	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	19.0	
계		1식	191.6	

3.0 상수도관망 기술진단

상수도 관망에 대한 기술진단은 앞에서 언급한바와 같이 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 대전광역시는 수도법 시행규칙 제29조 ①항(전문기술진단 : 시 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 상수도 관망에 대한 기술진단을 수행하여야 한다.



상수도관망 기술진단 절차

3.1 상수도관망 진단의 업무내용

3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념

상수도관망의 진단은 생애주기 동안 관망성능의 지속적인 유지를 위하여 현재 운영 중인 관로 및 관련 부대시설의 현재 상태를 과학적으로 파악하고 사전에 필요한 개량계획의 수립을 위한 수단으로써 실시하는 것이다.

상수도관망 기술진단에서 정의하는 관망성능이란 관로 및 관련 부대시설이 평상시 및 비상시 등 광범위하고 다양한 운영조건하에서 운영자(수도사업자) 및 소비자가 의도하는 목적 또는 서비스를 안정적, 효율적, 경제적으로 충족시킬 수 있는 정도 및 수준을 나타낸다.

성능 및 서비스 수준의 평가에는 많은 인자와 다양한 관점이 있으며 간단하게 정의하기 곤란하나 일반적으로 다음과 같은 4가지 범주로 분류할 수 있다.

- 수리학적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 수질적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 상수도관망의 구조적 신뢰성 및 안정성
- 서비스 수준 및 소비자 반응

3.1.2 관망진단의 기본방향

1) 상수도관망 기술진단의 기본 방향

상수도관망 기술진단을 위한 기본적 평가기준은 다음과 같이 정의할 수 있다.

① 수리학적 성능진단, ② 수질적 성능진단, ③ 구조적 성능진단, ④ 소비자 만족도 평가

상기와 같은 성능진단을 통해 문제점을 파악하고, 향후 상수도관망의 통수능 유지 및 공급능력의 안정성을 향상하고, 각종 수질 및 민원 문제를 해결하며 관로의 파손, 누수 등의 가능성을 예방할 수 있는 정비계획(개량계획, 운영 및 유지관리계획 등)을 공급자 측면 및 소비자 측면을 고려하여 수립하여야 한다.

또한, 가압시설 운영의 최적화, 소독능 유지의 최적화, 비상시 밸브운영의 최적화 등 시설운영 및 유지관리를 위한 최적화 방안을 수립하여야 한다.

2) 수리학적 성능진단

수리학적 성능은 수요량의 충족, 송·배수관의 수압(손실수두) 등의 적절성과 공급 장애, 문제발생시 파급 효과 및 제한적 공급 등 안정적인 공급을 저해하는 요인의 파악을 위한 지표이다.

상수도관망 기술진단을 위한 성능 분석의 출발은 수리학적 거동으로, 관측된 수압과 유량자료, 관망 수리모형에 의한 해석 등을 평가 수단으로 한다. 관망 수리모형에 의한 해석과 문제해결 방안의 제시는 수리학적 거동의 파악에 확실히 도움이 될 수 있으나 운영상의 각 상황을 설명하고 평가하는 데는 완전하지 않으며 한계가 있으므로 이를 보완할 수 있는 진단(유량 및 수압의 측정 등)이 필요할 수 있다.

3) 수질적 성능진단

수질적 성능진단은 먹는 물 수질기준 등 현재 및 장래의 각종 기준의 준수 여부를 평가 하는 것이다. 정수 수질은 관망내 체류함에 따라 물리 및 화학적, 생물학적 변화가 발생하며 공급시스템의 모든 구역에서 법적 수질기준 또는 수도사업자가 자체 설정한 수질기준의 충족 여부를 평가하고 장애 요인의 규명 및 해결방안을 제시하여야 한다. 수질적 성능은 위생적 측면(소독능 확보, 잔류염소농도 유지, 탁도, 병원성미생물, 소독부산물 등 관리와 심미적 측면(맛·냄새, 적수·흑수 등 흐린물, 부식성 등)으로 검토 하여야 한다.

4) 구조적 성능 진단

구조적 성능진단은 관체정보 및 매설환경정보를 활용하여 외부하중 및 내부수압에 대한 구조적 안전율을 검토하고, 내부 및 외부 부식현황, 잔존두께 등의 직접조사(표본굴착 및 물성시험)에 의해 노후도, 내구성 등을 평가하여 관로개량(교체·갱생), 부식성 수질의 제어, 전기방식의 개량 등의 개선계획을 수립,

제시하여야 한다. 또한, 운영자의 경험, 사고 및 보수이력, 이설, 교체 등 유지관리 실적 등의 자료를 분석함으로써 직접조사의 범위를 축소하고, 조사 및 진단의 효율성을 극대화할 수 있다.

5) 소비자 만족도 평가

소비자 만족도는 관로사고에 의한 공급의 중단 또는 제한, 수압부족에 의한 출수불량, 적수, 흑수 발생, 맛, 냄새 발생 등 심미적 요인에 따른 민원 발생에 대해 조사하고 원인분석 및 평가를 통하여 소비자 중심의 서비스 수준을 설정하고 이를 달성할 수 있는 종합적 대책을 수립, 제시하여야 한다. 소비자 만족도는 상수도관망의 수리학적, 수질적, 구조적 성능의 결과로써 나타나는 것으로 성능진단의 진단구간, 우선순위의 선정의 주요 고려사항이다.

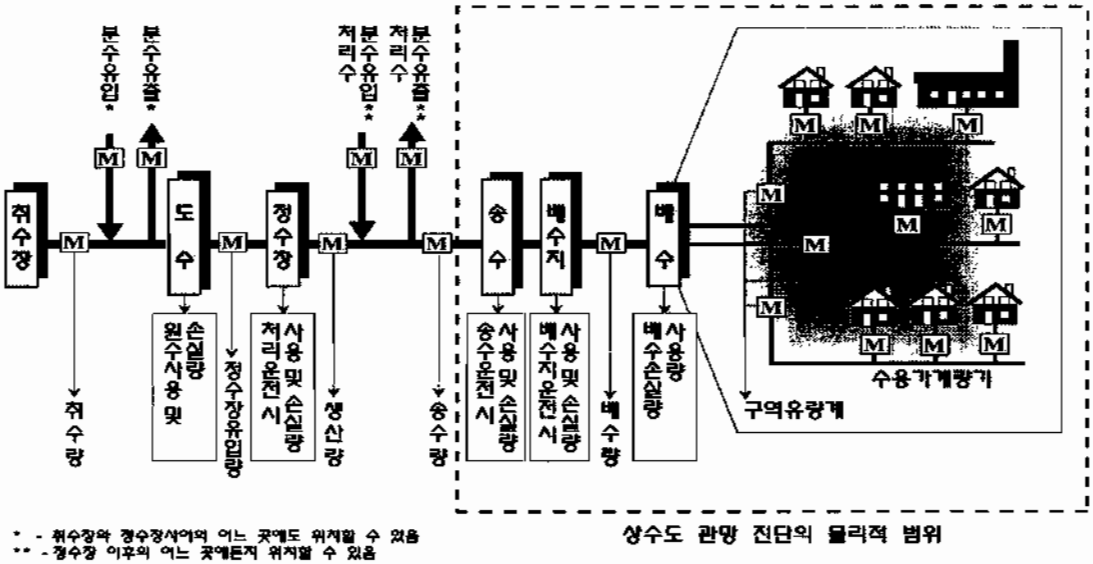
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계

1) 상수도관망 진단의 범위

상수도 관망 진단은 송수관로와 그 부속시설(정수장 유출부~배수지 유입부)에 대한 진단을 수행하는 송수관로 기술진단과 배수관망의 부속시설(배수지~급수분기점, 수용가 계량기)에 대한 기술진단을 수행하는 배수관망 진단으로 구분된다.

그러나 취수시설에서 정수장까지 원수를 공급하는 도수관로는 정수시설에 포함되므로 당해 관로진단 업무범위에는 포함되지 않는다.

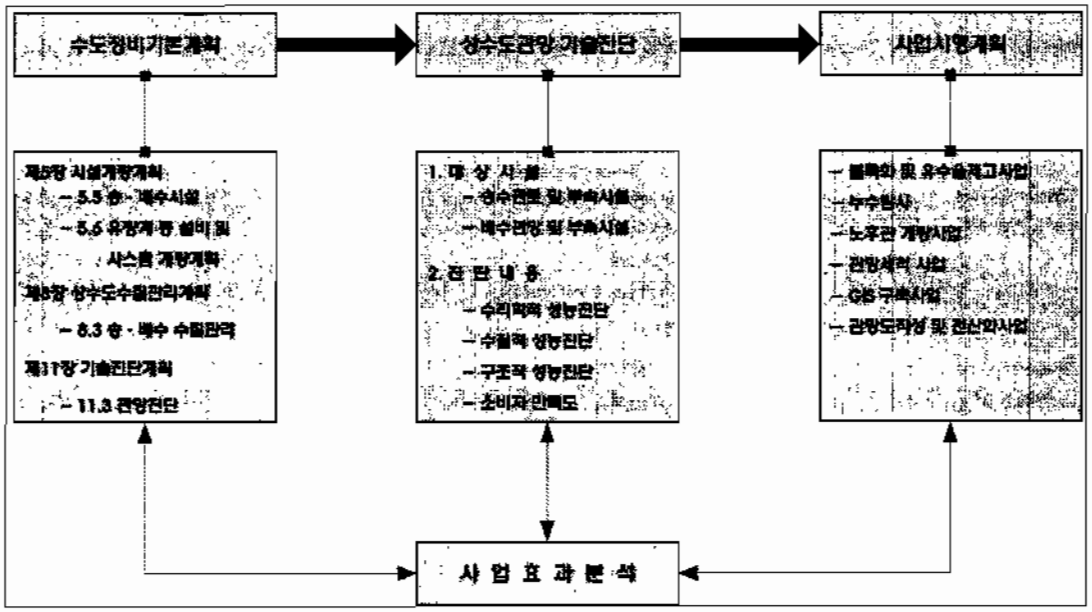
상수도관망 진단에는 직접진단에 의한 조사결과가 필요한 경우가 있으며, 이 경우 관로 굴착, 물성시험 등 직접경비가 소요되는 조사는 별도로 산출하여야 한다.



상수도관망의 업무범위

2) 상수도관망 진단과 관련 계획의 업무 연관

상수도관망 진단의 업무에는 누수탐사, 유수율제고 및 블록화사업, 관망도의 작성, GIS 구축 등 관련 사업의 기존 성과를 취합, 분석하여 종합적인 진단과 평과를 수행하며, 각각의 개별 사업은 당해 상수도 관망 진단업무에 포함되지 않고 별도로 시행함을 원칙으로 한다.



상수도관망의 업무연관도

3.2 상수도관망 기술진단 결과

3.2.1 일반관망진단

가. 소블록 진단기준

소블록 평가기준은 수도법 제55조의2 및 동법 시행규칙 제12조의3제3항에 따라 상수도관망 기술진단의 범위 및 시행방법 등에 관한 사항을 제정·고시(제2007-11호)에 따라 평가한다.

소블록 평가기준

구분	배점	평가기준	점수
블록의 크기 (배수관 연장 2.5-3.0km 또는 500~700개 수도계량기	5점	• 기준 이내 • (기준±20)% 이내 • (기준±50)% 이내 • (기준±50)% 초과	5 4 3 2
블록의 구성상태 (망목상 관망)	10점	• 망목상으로 구성 • 수지상(블록유량계설치블록 포함)으로 구성	10 8
블록 내의 수압 (수압편차의 균등)	10점	• 수압편차가 200kPa 이내 • 수압편차가 300kPa 이내 • 수압편차가 300kPa 초과	10 9 8
블록 내외의 정체부	5점	• 정체부가 없음 • 정체부가 1개소 • 정체부가 3개소 이내 • 정체부가 5개소 이내 • 정체부가 5개소 초과	5 4 3 2 1
블록내의 누수량 측정시설	10점	• 야간최소유량을 측정할 수 있도록 분기관을 설치(관경Ø40-65mm) • 소화전 등을 이용하여 야간최소유량을 측정할 수 있음. • 블록유량계로 측정 • 측정시설 없음	10 9 8 6
누수량 측정관리	10점	• 정기적으로 누수량을 측정 • 계획적으로 누수다발지역 누수탐사 • 누수신고 또는 출수불량 신고시에만 누수탐사 • 블록유량계의 상태로 누수판단과 누수탐사 • 누수탐사를 시행하지 않음	10 9 8 7 5
누수 발생	10점	• 년 8회/10km 이하 • 년 10회/10km 이하 • 년 12회/10km 이하 • 년 15회/10km 이하 • 년 15회/10km 이상	10 9 8 7 5
녹물 발생	10점	• 녹물 발생이 없음 • 녹물발생이 거의 없음 • 녹물발생이 약간 있음 • 녹물 자주 발생 • 녹물이 많이 발생	10 9 8 6 4
관의 스케일 부착	10점	• 스케일 부착이 없음 • 스케일 부착이 거의 없음 • 스케일 부착이 약간 있음 • 통수 단면적 30% 감소 • 통수 단면적 50% 감소	10 9 8 6 5
유수율 실적	20점	• 90% 이상 • 85% 이상 • 80% 이상 • 70% 이상 • 70% 이하	20 17 15 12 10
계	100점		

상수도관망의 블록별 판정등급(별표2)

판정등급	점수	
우수	90점 이상	
양호	80~ 89점	
보통	70~ 79점	
불량	60~ 69점	
심각	59점 이하	

진단대상 소블록 선정기준

(단위 : 블록수)

전체 블록수	선정 블록수	
10 이하	1 이상	
11 ~ 30	2 이상	
31 ~ 50	3 이상	
51 ~ 80	4 이상	
81 ~ 100	5 이상	
101 ~ 150	6 이상	
151 ~ 200	7 이상	
201 ~ 300	8 이상	
301 ~ 400	9 이상	
401 ~ 500	10 이상	
501 ~ 700	12 이상	
701 ~ 1,000	14 이상	
1,001 ~ 1,500	17 이상	
1,501 ~ 2,000	20 이상	
2,001 ~	22 이상	

나. 소블록 평가 결과

소블록 평가에 앞서 녹물발생 부분과 스케일 형성 부분은 기준이 모호하여 환경부에 질의한 후 평가를 하였다. 녹물발생 부분은 환경부 답변을 참고로 평가하였으며, 스케일 부분은 명확한 기준이 되지 않아 평가에서 제외하고 소블록 평가를 하였으며 평가 총괄표는 다음표 와 같다.

소블록 평가 총괄표

(단위:블록)

구분	계	중구	동구	서구	유성구	대덕구
계	251	60	51	63	37	40
우수 (90점이상)	8 (3.2%)	4	1	1	2	-
양호 (80~89점)	112 (44.6%)	34	27	27	5	19
보통 (70~79점)	120 (47%)	20	21	32	27	18
불량 (60~69점)	11 (5.2%)	2	2	1	3	3
심각 (59점이하)	-	-	-	-	-	-

대전광역시는 유수율 향상을 위해 구도심권 위주로 구역관리를 추진하고 있으나 소블록 평가는 블록내 시설물로 평가를 하므로 현실과 다소 차이가 있을 수 있다.

평가항목 중 블록내의 누수량 측정시설 및 누수량 측정관리, 누수발생 항목에서 낮은 점수로 평가되었으며 누수발생 및 누수량 관리는 측정시설이 없이는 불가능한 부분으로 누수량 측정시설 설치가 조속히 이루어져야 할 것이다.

불량블록으로 판정된 11개 블록에 대하여 전문진단을 실시하여 양호 이상으로 블록을 정비하도록 한다.

3.2.2 관체의 노후도

아래의 평가인자는 '상수도관망진단매뉴얼'(환경부 2007)의 평가기법을 적용하였으며 내용은 다음과 같다.

본 계획 적용 간접평가 인자 및 조건값(공통사항)

1	관종	CIP, GSP PVC, PE,HI-3P SP, PC, PCC DCIP STS,PFP,PEP,PLP	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	6	토양종류	점토 모래+자갈, Loam 점토+자갈, Silt 모래질	0.00 0.25 0.50 1.00
2	관경	150mm이하 150~350mm 350~600mm 600~1,000mm 1,000~2,000mm 2,000mm초과	0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00	7	주변도로	산업도로, 고속도로 4차선이상 도로 2차선 도로 이면도로 보도 및 노지	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00
3	내면피복	없음 에폭시,PE 콜타르에나멜 아스팔트도복장 시멘트몰타르	0.00 0.50 0.75 0.75 1.00	8	접속방식	용접후 도장 메카니칼, Push-on j. 열융착 플랜지, 소켓식, 슬리브 커플링	1.00 1.00 0.50 0.25 0.25
4	외면피복	없음 콜타르에나멜 아스팔트도복장	0.00 0.75 1.00	9	누수,파손 밸브교체 기 록	5회/5년 50km초과 3~5회/5년 -50km 1~3회/5년-50km 없음	0.00 0.25 0.50 1.00
5	매설년도	25년초과 20~25년 15~20년 10~15년 10년이하	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	10	수 질, 수압 등 민원발생	5회/5년 초과 3~5년/5년 1~3회/5년 없음	0.00 0.25 0.50 1.00

직접평가인자의 조건값

번호	항목명	등급별	점수	번호	항목명	등급별	점수
1	실측내경	4%초과	0.00	7	관내침전물두께	20mm초과	0.00
		4~3%	0.25			20~15mm	0.25
		3~2%	0.50			15~10mm	0.50
		2~1%	0.75			10~5mm	0.75
		1%이하	1.00			5mm이하	1.00
2	관두께	10%초과	0.00	8	내면부식깊이	20mm초과	0.00
		10~7.5%	0.25			20~15mm	0.25
		7.5~5%	0.50			15~10mm	0.50
		5~2.5%	0.75			10~5mm	0.75
		2.5%이하	1.00			5mm이하	1.00
3	도복장두께	10%초과	0.00	9	내면부식둘레	80%초과	0.00
		10~7.5%	0.25			80~60%	0.25
		7.5~5%	0.50			60~40%	0.50
		5~2.5%	0.75			40~20%	0.75
		2.5%이하	1.00			20%이하	1.00
4	외면부식깊이	20%초과	0.00	10	내면피복박리	80%초과	0.00
		20~15%	0.25			80~60%	0.25
		15~10%	0.50			60~40%	0.50
		10~5%	0.75			40~20%	0.75
		5%이하	1.00			20%이하	1.00
5	외면부식둘레	80%초과	0.00	11	최대스케일두께	20mm초과	0.00
		80~60%	0.25			20~15mm	0.25
		60~40%	0.50			15~10mm	0.50
		40~20%	0.75			10~5mm	0.75
		20%이하	1.00			5mm이하	1.00
6	외면피복박리	80%초과	0.00	12	수압	7.0kg/㎠초과	0.00
		80~60%	0.25			7.0~6.0kg/㎠	0.25
		60~40%	0.50			6.0~5.0kg/㎠	0.50
		40~20%	0.75			5.0~4.0kg/㎠	0.75
		20%이하	1.00			4.0kg/㎠이하	1.00

간접평가 인자에 대한 가중치 설정

인자명	가중치	인자명	가중치
(1) 관종	0.12	(6) 토양종류	0.06
(2) 관경	0.02	(7) 주변도로	0.02
(3) 내면피복	0.10	(8) 접속방식	0.04
(4) 외면피복	0.03	(9) 누수, 파손,밸브교체	0.06
(5) 매설년도	0.30	(10) 수질, 수압등 민원	0.06

직접평가 인자에 대한 가중치 설정

인자명	가중치	인자명	가중치
(1) 관경	0.119	(7) 관내침전물평균두께	0.065
(2) 관두께	0.054	(8) 내면부식깊이	0.015
(3) 도복장두께	0.037	(9) 내면부식둘레	0.014
(4) 외면부식깊이	0.014	(10) 내면피복박리	0.033
(5) 외면부식둘레	0.012	(11) 최대스케일두께	0.032
(6) 외면피복박리	0.019	(12) 수압	0.022

가. 관체 분석

채취한 관체 시료는 37개이며 관경은 80mm ~ 400mm이고 PVC, PE, CIP, DCIP, DTC 등의 관종을 채취하였으며 현황은 다음과 같다.

관체수집 현황

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	5.1	선화동104-6번지	배수관	DTC	Ø150	1989년	
2	5.6	덕암동108-2번지	배수관	PVC	Ø75	1988년	
3	5.7	송강동 199"송강그린A"	배수관	DTC	Ø250	1992년	
4	5.13	문평동48-9번지	배수관	DTC	Ø100	1997년	
5	5.13	문평동 8-9번지	배수관	PFP	Ø150	1992년	
6	5.13	선화동88-1번지	배수관	DTC	Ø100	1987년	
7	5.14	용운동277-13번지	배수관	DTC	Ø100	1984년	
8	5.18	봉산동206-14번지	배수관	DTC	Ø80	2001년	
9	6.2	송강동274-14	배수관	DTC	Ø80	1992년	
10	6.11	대흥동910-10	배수관	DCIP	Ø100	1983년	
11	6.9	산성동121-26	배수관	DTC	Ø400	1995년	
12	6.16	송강동8-2"청송APT"	배수관	DTC	Ø150	1992년	
13	6.18	와 동240-4	배수관	DTC	Ø300	1990년	
14	6.18	산성동325-30	배수관	DTC	Ø350	1992년	
15	6.17	목상동156-8	배수관	DTC	Ø150	2004년	
16	6.24	송강동24-10	배수관	DTC	Ø100	1992년	
17	6.18	목상동148-8	배수관	DTC	Ø100	1992년	
18	6.24	신탄진동130-12	배수관	DCIP	Ø100	1982년	
19	6.24	신탄진동129-5	배수관	DTC	Ø100	1990년	
20	6.24	신탄진동128-7	배수관	PE	Ø100	1994년	
21	6.24	목상동185-3	배수관	DTC	Ø100	1992년	
22	6.18	목상동864-12	배수관	DTC	Ø80	1992년	
23	6.19	목상동145-5	배수관	DTC	Ø80	1992년	
24	6.19	목상동867-1	배수관	DTC	Ø80	1992년	
25	6.25	신탄진동159-28	배수관	PE	Ø100	1994년	
26	6.25	신탄진동161-10	배수관	PE	Ø100	1994년	
27	6.25	신탄진동136-32	배수관	DCIP	Ø100	1982년	
28	6.24	선화동84	배수관	CIP	Ø300	1962년	
29	6.23	연축동산36	배수관	DTC	Ø300	1995년	
30	7.2	덕암동 186-45	배수관	PVC	Ø150	1982년	
31	7.2	용문동 276-3	배수관	PE	Ø75	1995년	
32	7.2	용문동 276-3	배수관	DTC	Ø300	1995년	
33	7.8	신탄진동 124-11	배수관	DTC	Ø100	1994년	
34	9.2	봉명동 550-2	배수관	DTC	Ø100	1988년	
35	9.2	봉명동551-9	배수관	DTC	Ø80	1990년	
36	9.4	용전동 66-3	배수관	DTC	Ø150	1996년	
37	9.4	용전동 63-18	배수관	PVC	Ø80	1984년	

직접조사 결과 현황

관지름											
관종											
1.실측내경 (mm)	종	138.0	76.35	243.0	81.4	138.0	95.35	76.75	64.55	70.60	105.50
	횡	138.0	77.00	242.0	90.4	138.0	97.70	75.05	68.55	71.75	104.40
2.관두께 (mm)	상	10.0	6.45	14.15	9.15	14.15	12.05	11.15	15.50	7.0	7.30
	하	10.0	7.40	13.50	7.45	13.5	12.30	10.00	21.4	7.0	6.40
	좌	10.0	6.05	13.50	8.90	13.5	12.50	9.80	21.9	6.0	8.55
	우	10.0	6.20	14.15	8.30	14.15	12.75	9.70	14.8	6.0	6.40
3.도복장두께 (mm)	상	10.0	-	6.1	2.5	-	3.50	12.40	3.50	4.1	-
	하	10.0	-	5.9	13.25	-	3.85	13.30	8.10	7.9	-
	좌	10.0	-	6.1	4.0	-	4.70	14.30	8.50	7.6	-
	우	10.0	-	6.0	1.0	-	3.50	12.40	3.00	5.25	-
4.외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.관내침전물두께 (mm)		-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
8.내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.내면부식둘레 (%)		10.0	-	-	5	-	50	-	-	-	-
10.내면피복박리 (mm)		0.1	-	-	0.1	-	2.0	-	-	-	-
11.최대스케일두께 (mm)		-	-	-	3.5	-	2.0	2.0	-	-	44.70
12.수압 (kgf/㎠)		5.0	5.5	6.0	5.0	5.0					-

직접조사 결과(계속)

구분											
1.실측내경 (mm)	종	400.0	143.2	292.87	330.4	145.5	88.00	86.00	94.3	94.4	92.9
	횡	408.0	142.7	291.42	341.2	147.0	88.35	85.50	94.0	94.8	91.6
2.관두께 (mm)	상	8.60	8.25	7.44	8.40	8.25	10.25	11.3	8.0	7.3	11.4
	하	7.20	8.05	7.50	8.00	9.40	10.25	11.0	6.8	7.2	11.0
	좌	8.25	6.45	7.60	8.00	6.65	11.80	11.3	6.9	6.9	11.9
	우	8.25	12.9	7.30	8.1	9.30	10.70	10.6	7.7	6.9	11.1
3.도복장두께 (mm)	상	3.40	5.20	4.13	11.2	4.20	4.80	3.90	2.2	3.6	-
	하	4.80	5.95	5.08	12.0	3.30	6.75	4.80	4.4	5.0	-
	좌	6.75	6.00	3.96	11.4	5.15	5.00	3.900	6.1	4.0	-
	우	5.95	3.00	4.70	11.3	3.40	5.40	5.50	2.7	5.3	-
4.외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.관내침전물두께 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	30	-	20	30	-
10.내면피복박리 (%)		-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-
11.최대스케일두께 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.수압 (kgf/㎠)								-			

직접조사 결과(계속)

1.실측내경 (mm)	종	97.3	76.3	71.1	76.1	92.3	91.4	89.2	295.6	295.4	91.4
	횡	98.0	76.1	71.8	76.8	91.7	91.8	96.5	296.4	296.3	91.8
2.관두께 (mm)	상	7.2	8.9	9.0	7.3	11.6	11.6	9.5	8.8	8.1	11.6
	하	6.3	6.5	7.0	6.6	12.0	12.8	8.8	13.7	8.6	12.8
	좌	7.7	7.6	8.7	6.8	11.7	11.9	9.2	15.2	8.5	11.9
	우	6.8	7.6	7.3	6.9	11.6	11.8	9.7	11.3	8.0	11.8
3.도복장두께 (mm)	상	1.8	2.2	5.8	2.5	-	-	0.7	-	6.9	-
	하	5.9	4.3	3.3	4.6	-	-	8.7	-	6.4	-
	좌	1.4	3.0	5.2	4.1	-	-	0.7	-	5.0	-
	우	3.1	4.4	5.5	2.5	-	-	0.7	-	6.7	-
4.외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.관내침전물두께 (%)		-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
8.내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.내면피복박리 (%)		-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
11.최대스케일두께 (mm)		-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-
12.수압 (kgf/㎠)											

직접조사 결과(계속)

1.실측내경 (mm)	종	71.40	297.0	91.4	96.15	71.6	140.5	76.35
	횡	72.0	294.0	91.5	96.5	73.1	140.5	77.0
2.관두께 (mm)	상	10.5	8.8	7.2	7.45	7.3	5.9	6.45
	하	10.2	7.95	9.7	7.7	8.5	7.6	7.4
	좌	10.2	7.9	8.6	7.05	6.1	6.6	6.05
	우	10.6	7.9	7.5	7.1	8.0	6.5	6.2
3.도복장두께 (mm)	상	-	6.7	6.1	4.05	4.1	8.9	-
	하	-	6.6	4.2	5.1	3.5	5.2	-
	좌	-	6.6	4.5	6.6	1.0	5.5	-
	우	-	6.5	7.2	7.7	0.1	7.0	-
4.외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
5.외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-
6.외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
7.관내침전물두께 (mm)		-	-	-	2.0	-	-	-
8.내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
9.내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-
10.내면피복박리 (%)		-	-	-	-	-	-	-
11.최대스케일두께 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
12.수압 (kgf/㎠)								

나. 직접평가법의 적용결과

채취한 시료 37개소에 대하여 직접평가법에 의해 노후도 분석을 하였다.

직접평가인자의 노후도가 0.75이하 일때 해당관로의 교체 및 갱생, 0.8이상일 경우 해당관로 상태는 양호, 0.75~0.8일 때는 해당 관로의 관체 상태에 따라 관로의 교체 및 갱생을 검토한다.

점수평가법의 적용결과

1	0.97	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
2	0.79	0.089	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
3	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
4	0.89	0.119	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
5	0.95	0.119	0.054	0.037	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
6	0.82	0.060	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.007	0.025	0.032	0.017
7	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
8	0.76	0.030	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
9	0.74	0.060	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
10	0.41	0.089	0.027	0.000	0.014	0.012	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
11	0.73	0.060	0.000	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
12	0.90	0.119	0.027	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
13	0.59	0.030	0.014	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
14	0.72	0.030	0.027	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
15	0.86	0.089	0.041	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
16	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
17	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
18	0.92	0.119	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
19	1.00	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
20	0.57	0.089	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
21	0.82	0.119	0.027	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
22	0.85	0.119	0.041	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
23	0.89	0.089	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
24	0.81	0.089	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
25	0.57	0.089	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
26	0.72	0.119	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
27	0.64	0.000	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
28	0.43	0.119	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
29	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
30	0.94	0.119	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
31	0.61	0.089	0.014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017
32	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
33	1.00	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
34	0.97	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
35	0.80	0.119	0.014	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
36	0.88	0.119	0.000	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
37	0.85	0.089	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022

다. 노후도 간접평가

점수평가법의 노후도 평가모델은 여러 관련인자들을 등급으로 분류한 후 중요도에 따라 각 점수를 배분하고 점수의 합계에 따라 노후도를 구하는 방법이다. 본 과업에서는 관망매뉴얼의 직접평가법 조건값과 가중치를 적용하여 노후도를 분석하였다. 점수평가법에 필요한 영향인자 및 구분과 조건값은 위의 표를 이용하여 분석하였다.

간접평가법 영향인자별 자료 현황

관로 ID	관종	관경	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	누수 이력
1	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1989	점토+자갈	이면도로	메카니칼	1회	없음
2	PVC	80	없음	없음	1988	점토	이면도로	소켓식	없음	없음
3	DTC	250	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
4	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1997	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
5	PFP	150	PE	PE	1992	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
6	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1987	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
7	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1984	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
8	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	2001	점토	보도	메카니칼	없음	없음
9	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토	이면도로	메카니칼	없음	없음
10	CIP	100	없음	없음	1983	점토	이면도로	메카니칼	1회	없음
11	DTC	400	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
12	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
13	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
14	DTC	350	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토	보도	메카니칼	없음	없음
15	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	2004	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
16	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
17	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
18	DCIP	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1982	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
19	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
20	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
21	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
22	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
23	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
24	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
25	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
26	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
27	DCIP	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1982	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
28	CIP	300	없음	없음	1962	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
29	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
30	PVC	150	없음	없음	1982	점토+자갈	2차선도로	소켓식	없음	없음
31	PE	80	없음	없음	1995	점토+자갈	보도	소켓식	없음	없음
32	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
33	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1994	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
34	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1988	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
35	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
36	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1996	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
37	PVC	80	없음	없음	1984	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음

과업대상지역의 관로에 대한 간접평가법의 적용결과는 다음표와 같다. 간접평가 인자의 노후도가 0.45미만일 때에는 해당 관로의 교체 및 갱생을 유도하고 0.6초과일 경우 해당 관로 상태는 양호하다. 0.45~0.6일 때에는 해당관로를 터파기 후 직접평가를 한 후 교체 및 갱생 등의 방법을 검토한다.

간접평가법 적용결과

관로번호	계	관종	관경	관로	관로	관로	관로	관로	관로	관로	관로
1	**0.68**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
2	**0.40**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.150	0.000	0.015	0.010	0.060	0.060
3	**0.72**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
4	**0.79**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.225	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
5	**0.67**	0.120	0.004	0.050	0.023	0.150	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
6	**0.57**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.075	0.030	0.010	0.040	0.030	0.060
7	**0.62**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.075	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
8	**0.86**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.300	0.000	0.020	0.040	0.060	0.060
9	**0.64**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.000	0.015	0.040	0.030	0.060
10	**0.23**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.000	0.015	0.040	0.000	0.060
11	**0.81**	0.090	0.008	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
12	**0.71**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.010	0.040	0.060	0.060
13	**0.70**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
14	**0.65**	0.090	0.008	0.100	0.030	0.150	0.000	0.020	0.040	0.030	0.060
15	**0.86**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.300	0.030	0.010	0.040	0.030	0.060
16	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
17	**0.72**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
18	**0.49**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.000	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
19	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
20	**0.49**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.030	0.060
21	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
22	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
23	**0.67**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
24	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
25	**0.49**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.030	0.060
26	**0.53**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.060	0.060
27	**0.52**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.000	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
28	**0.25**	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.030	0.010	0.040	0.060	0.060
29	**0.80**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
30	**0.25**	0.030	0.004	0.000	0.000	0.000	0.030	0.010	0.010	0.060	0.060
31	**0.50**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.020	0.010	0.030	0.060
32	**0.81**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
33	**0.77**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
34	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
35	**0.71**	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
36	**0.81**	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
37	**0.35**	0.030	0.000	0.000	0.000	0.075	0.030	0.015	0.010	0.060	0.060

라. 관노후도 간접,직접평가 결과

채취한 시료 총37개의 관노후도 분석은 간접평가와 직접평가를 비교 분석하여 개대체 우선순위를 결정하였다. 시료 중 합성수지관인 PVC, PE는 직접평가시 직접평가 인자 중에서 일부의 인자만을 채택하여 평가하므로 신뢰도가 떨어진다. 본 분석에서는 합성수지관은 간접평가를 적용하였다. 간접평가와 직접평가 결과의 비교표는 다음과 같다.

간접,직접평가 결과표

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	0.97	0.68	31	양호
2	0.79	0.40	13	교체
3	0.96	0.72	29	양호
4	0.89	0.79	23	양호
5	0.95	0.67	27	양호
6	0.82	0.57	16	양호
7	0.99	0.62	33	양호
8	0.76	0.86	12	갱생,교체
9	0.74	0.64	11	갱생,교체
10	0.41	0.23	1	교체
11	0.73	0.81	10	갱생,교체
12	0.90	0.71	24	양호
13	0.59	0.70	5	갱생,교체
14	0.72	0.65	8	갱생,교체
15	0.86	0.86	20	양호
16	0.96	0.71	28	양호
17	0.96	0.72	29	양호
18	0.92	0.49	25	양호
19	1.00	0.71	36	양호
20	0.57	0.49	3	교체
21	0.82	0.71	21	양호
22	0.85	0.71	18	양호
23	0.89	0.67	22	양호
24	0.81	0.71	15	양호
25	0.57	0.49	3	교체
26	0.72	0.53	9	교체
27	0.64	0.52	7	교체
28	0.43	0.25	2	교체
29	0.99	0.80	34	양호
30	0.94	0.25	26	교체
31	0.61	0.50	6	교체
32	0.99	0.81	35	양호
33	1.00	0.77	37	양호
34	0.97	0.71	32	양호
35	0.80	0.71	14	양호
36	0.88	0.81	21	양호
37	0.85	0.35	19	교체

간접평가 및 직접평가 결과 개대체 우선순위는 직접평가를 주로하여 선정하였으나, 이 중 합성수지관은 간접평가 결과를 바탕으로 개대체를 해야 한다. 합성수지관 경우 특정 부분만을 제외하고 대부분의 구간에서 관체는 건전한 상태로 분석되기 때문에 간접평가를 이용한 분석이 합리적이라 판단된다.

마. 잔존수명 예측

채취한 시료의 측정된 잔존두께와 수집된 관로 정보 등을 이용하였으며, 관체의 부식이 예상되는 금속관(CIP, DCIP, DTC)을 대상으로 잔존수명을 예측하였으며, 이중 관 두께가 기준보다 초과되는 관체는 제외하고 잔존수명을 산정하였다.

잔존수명 추정

번호	관종	구경	매설년도	관두께(mm)	기준두께(mm)	부식속도(mm/year)	경과년수	잔존수명(년)	비고
9	DTC	80	1992	7.4	6.5	0.053	6	113.333	
10	CIP	100	1983	8.3	7.1625	0.044	6.4	146.286	
11	DTC	400	1995	9.9	8.075	0.130	7.2	55.233	
13	DTC	300	1990	8.8	7.46	0.071	7.3	103.507	
14	DTC	350	1990	9.4	8.125	0.067	8	119.216	
18	DCIP	100	1982	7.5	7.35	0.006	6.8	1,224.000	
19	DTC	100	1990	7.5	7.075	0.022	6.9	308.471	
21	DTC	100	1992	7.5	7	0.029	6.3	214.200	
24	DTC	80	1992	7.4	6.9	0.029	6.6	224.400	
29	DTC	300	1995	8.8	8.3	0.036	8	224.000	
32	DTC	300	1995	8.8	8.1375	0.047	7.9	166.943	
34	DTC	100	1988	7.5	7.325	0.008	7.05	846.000	
36	DTC	150	1996	7.7	6.65	0.081	5.9	73.048	

잔존수명을 추정한 29개소의 시료 중 16개소는 관 두께의 기준보다 현재 관 두께가 두꺼웠기 때문에 부식속도를 산정할 수 없었다. 매설당시의 관체 정보를 정확히 알 수 없으며, 실질적으로 잔존수명을 예측하기 위해서는 매설년도 당시 관의 정확한 관련자료가 확보되어야 할 것이라 판단된다.

바. 개략 사업비

직접평가와 간접평가 결과 개대체가 필요한 관로의 교체 개략사업비를 산정하였다. 순수한 관로 교체만을 사업비로 산정하였다.

계				1,800	366.7	
2	덕암동108-1~108-2번지	PVC	80	190	45.6	
10	대흥동 910-23~910-4번지	CIP	100	400	76.1	
20	신탄진동 128-1~7번지	PE	100	121	16.9	
25	신탄진동 159-4~28번지	PE	100	114	15.9	
26	신탄진동 161-10~18번지	PE	100	110	15.4	
27	신탄진동 133-3~136-32번지	DCIP	100	62	8.7	
28	선화동83-11~은행동84번지	CIP	300	235	57.5	
30	석봉동 186-45~406-9번지	PVC	100,150	393	107.2	
31	용문동 276-1~3번지	PE	80	77	10.3	
37	용전동 63-13~18번지	PVC	80	98	13.1	

3.2.3 전문기술진단 대상 소블록

대전광역시 전체 소블록 251블록에 대하여 일반기술진단을 한 결과 60~69점으로 평가된 '불량'인 소블록 11개 블록에 대하여 전문기술진단을 하였다.

전문기술진단 소블록은 소제50-1블록, 신안51블록, 선화18블록, 보문가압블록, 변동43블록, 원내158블록, 지족163블록, 비래92블록, 중리94블록, 대화98블록이며, 소제50-1블록과 신안51블록은 진행과정 중 블록이 통합되었다. 비래92블록은 인근 블록인 송촌가압블록의 확대로 인하여 블록의 규모가 작아져 인근 소블록에 포함시키는 방안을 검토하였다.

원내158블록 및 지족163블록, 대화98블록은 유수율제고사업의 가장 중요한 유량분석을 할 수 있는 유량계가 설치되어 있지 않은 실정으로 유수율 분석 및 누수량 측정관리가 어려운 실정이다.

이에 대한 문제점을 개선하여 위의 소블록을 '양호'이상의 블록으로 향상시킬 수 있도록 방안을 검토 제시한다.

일반기술진단 결과 현황

(단위 : 블록)

구 분	계	동부	중부	서부	유성	대덕
계	251	60	51	63	37	40
우수 (90점이상)	8 (3.2%)	4	1	1	2	-
양호 (80~89점)	112 (44.6%)	34	27	27	5	19
보통 (70~79점)	120 (47%)	20	21	32	27	18
불량 (60~69점)	11 (5.2%)	2	2	1	3	3
심각 (59점이하)	-	-	-	-	-	-

가. 소제50-1블록

1) 누수탐사

본 블록의 누수탐사 결과는 다음표와 같다. 1차 유량측정 결과 야간최저유량이 높게 측정되어 1차 누수탐사를 한 결과 6개소의 누수를 발견하여 수선하였으며 시간을 두고 2차 유량측정에 앞서 누수탐사를 한 결과 1개소의 누수를 발견하였다. 2차 유량측정은 1차 유량보다 많이 낮아졌으나 대전광역시의 기준에 적합하지 않아 누수탐사를 다시 하여 2개소의 누수를 더 찾아 수선하였다. 이중 200mm의 공기밸브에서 발견된 누수는 많은 누수가 되고 있었다.

누수탐사 결과

1	3.19	신안동222-19	PVC	32	4.0	소켓	노후	1/7	9.1	
2	3.19	소제동299-112	강관	32	4.0	지관	부식	1/5	12.5	
3	3.19	삼성동100-33	PVC	25	4.0	소켓	폐관미비	1/10	3.8	
4	3.19	삼성동132-12	PE	150	4.5	이음부	노후	1/10	305.5	
5	3.19	삼성동80-96	PVC	16	4.5	직관	폐관미비	1/5	26.0	
6	3.19	삼성동150-54	PVC	16	4.5	소켓	폐관미비	1/10	3.1	
7	5.21	정동1-22	PVC	50	4.3	소켓	노후	1/10	15.9	
8	6.5	신안동222-5	PVC	25	4.0	소켓	노후	1/5	10.6	
9	6.24	삼성동150-25	CIP	200	4.0	공기밸브	자재불량	1/10	1,598.4	

2) 수압측정

소제50-1블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	비고
1	50.41	5.54	4.84	105.81	98.81	
2	50.48	5.27	4.57	103.18	96.18	

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.29~0.61m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 10.01~12.64m가 발생하였다. 이는 관노후가 원인이라 판단된다.

수리계산과의 비교

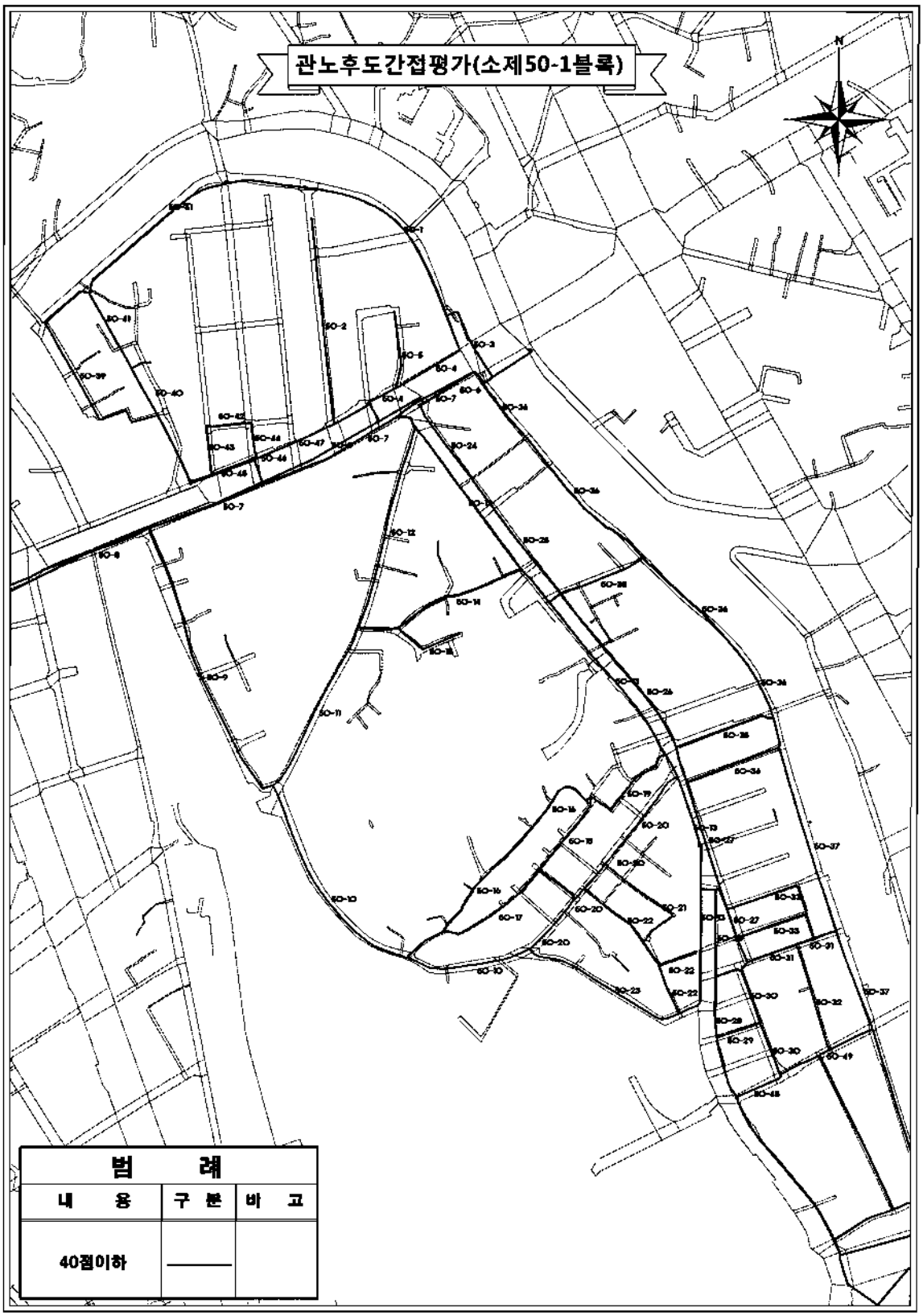
[illegible]	수리계산			실측		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
108.82	1	108.21	0.61	1	98.81	10.01
	2	108.53	0.29	2	96.18	12.64

3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,082.13m로 분석되었으며 이중 CIP가 871.65m이며, PE관이 210.48m를 차지하고 있다. CIP는 1965년과 1967년에 매설된 관으로 교체가 이루어져야 할 것이다.

관노후도 간접평가

점수 / 관경	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	7,141.68	1,082.13	1,654.91	1,370.24	1,390.94	775.12	868.34
80mm	266.00	-	86.27	106.00	-	73.73	-
100mm	2,682.21	249.94	718.32	683.52	350.68	594.12	85.63
150mm	2,157.71	832.19	424.62	0.00	450.65	37.01	413.24
200mm	1,695.52	-	155.72	580.72	589.61	-	369.47
300mm	70.26	-	-	-	-	70.26	-
600mm	269.98	-	269.98	-	-	-	-



소제50-1블록 간접평가

4) 소제50-1블록 정비계획

소제50-1블록의 기 설치된 터빈식유량계를 위치 이전하여 설치 계획하였으며, 블록내 1965년과 1967년 매설된 CIP의 교체 및 신안51블록과 연계하여 관말 지점 해소를 위해 순환관로 부설을 계획하였다. 또한 블록의 수압 분포를 상시 파악 할 수 있는 수압계 설치할 수 있도록 계획하였다. 정비계획은 다음과 같다.

소제50-1블록 정비계획

계					225.37	
NO.1	삼성동 147-25번지	유량계	200mm	1개소	44.16	
NO.2	삼성동 131-7번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.3	삼성동 103-7~100-60번지	관로교체	150mm	480m	81.6	
NO.3-1	삼성동 103-7번지앞	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.3-2	삼성동 100-29번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.4	소제동 299-126~299-28번지	관로교체	150mm	250m	42.5	
NO.4-1	소제동 299-139번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	삼성동 80-170번지	수압계	-	1개소	8.34	

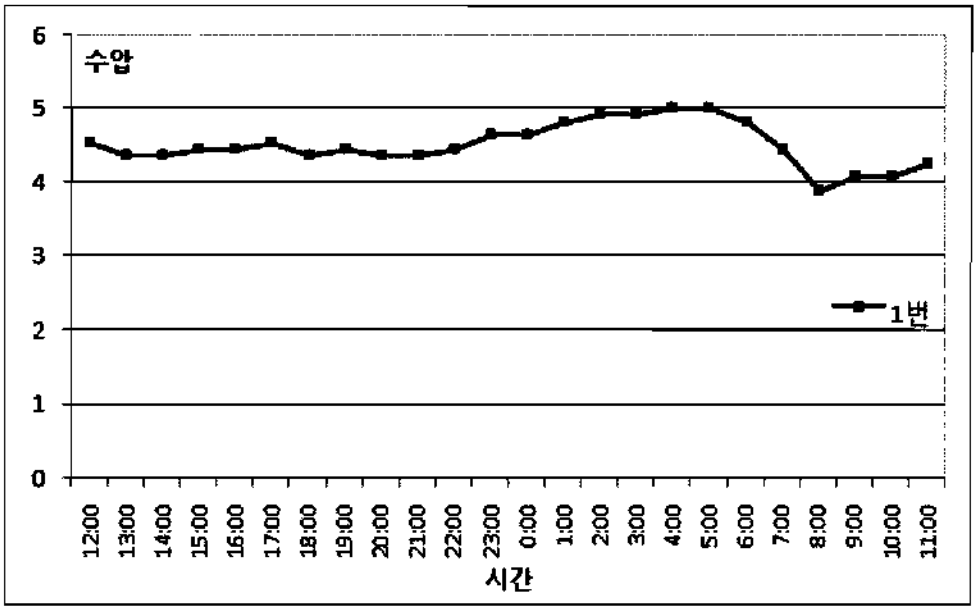
나. 신안51블록

1) 수압측정

신안51블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

1	55.06	5.01	3.88	105.16	93.86	



신안51블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.17m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 4.47m가 발생하였다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
98.33	1	98.16	0.17	1	93.86	4.47

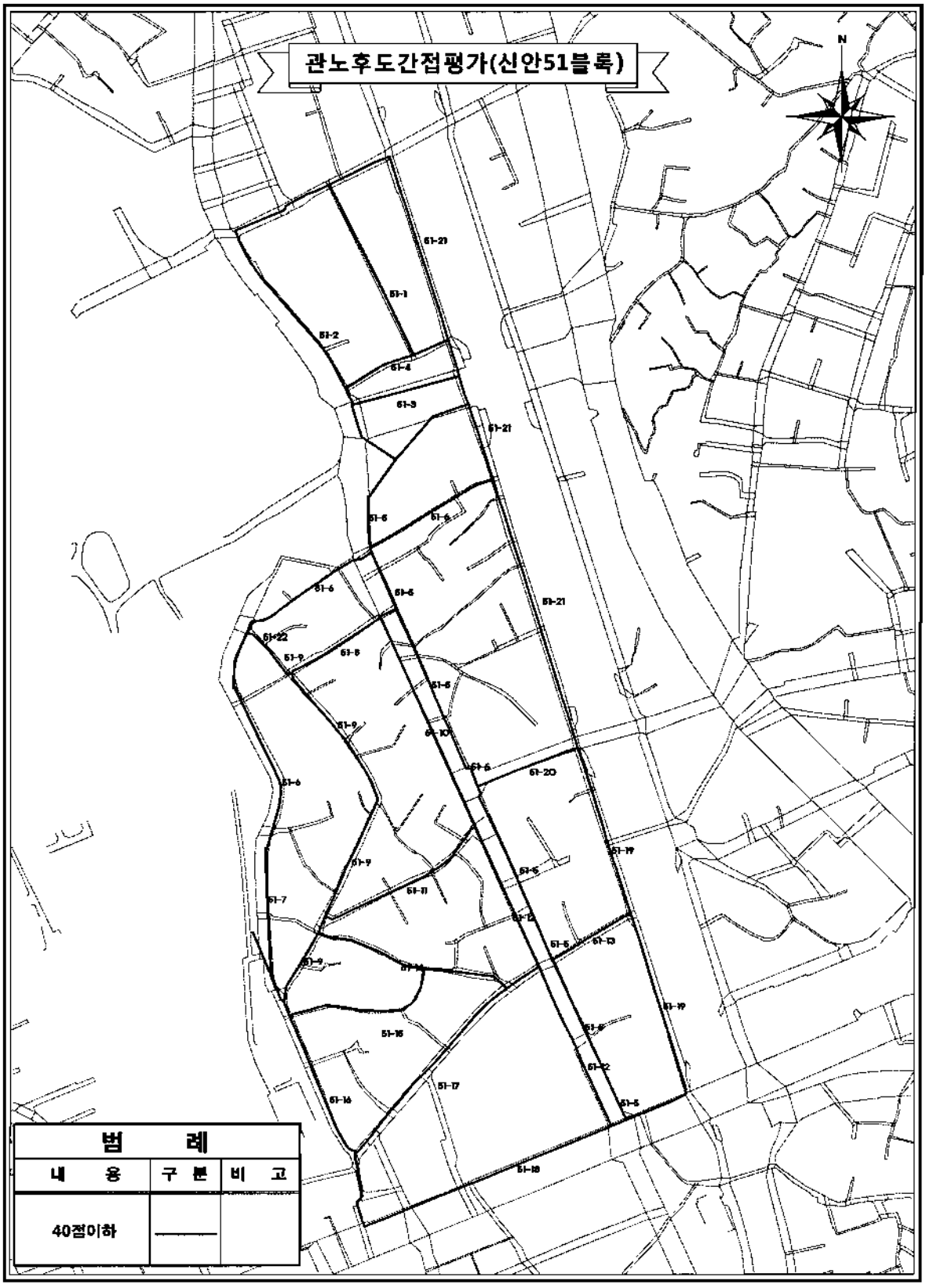
2) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 462.06m로 약 11%를 차지하고 있다. CIP는 1965년에 매설되었으며 교체하도록 계획을 하였다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

구분	계	40점 이하	41-60	61-70	71-80	81-90	91점 이상
계	4,359.83	462.06	1,778.81	483.18	268.72	1,087.35	279.71
80mm	113.94	-	-	113.94	-	-	-
100mm	2,060.18	-	1,536.52	211.35	-	312.31	-
150mm	2,185.71	462.06	242.29	157.89	268.72	775.04	279.71


관노후도간접평가(신안51블록)
N
51-21
51-1
51-2
51-4
51-3
51-21
51-6
51-6
51-6
51-6
51-21
51-22
51-9
51-6
51-6
51-9
51-10
51-6
51-20
51-6
51-19
51-9
51-5
51-11
51-7
51-12
51-5
51-13
51-9
51-19
51-16
51-6
51-17
51-12
51-16
51-5
51-18
범 례
내 용
구 분
비 고
40점이하

신안51블록 간접평가

3) 정비계획

신안51블록은 기 설치된 터빈식유량계는 블록 여건상 사용이 불가하여 소제50-1블록의 유량계를 이용하여 블록유량관리 하고 있다. 블록유량계 설치하여 블록을 독립하여 유량관리를 하도록 계획하였으며, 소제50-1블록과 연계하여 관말부분을 해소하도록 순환관로를 부설하여 정체부를 최소화 하도록 계획하였다.

신안51블록 정비계획

계					239.74	
NO.1	소제동 299-544 ~299-365번지	관로신설	100mm	125m	17.5	
NO.1-2	소제동 299-515번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.1-3	소제동 299-365번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.2	소제동 299-365 ~신안동219-14번지	관로교체	150mm	462m	78.54	
NO.2-1	소제동 288-6번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.2-2	소제동 288-65번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.3	신안동 291-4번지	유량계	150mm	1개소	43.28	
		관로신설	150mm	7m	1.19	
		관로신설	200mm	16m	3.04	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.4	신안동 230-15번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	신안동 219-14번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	신안동 282-46번지	수압계	-	1개소	8.34	

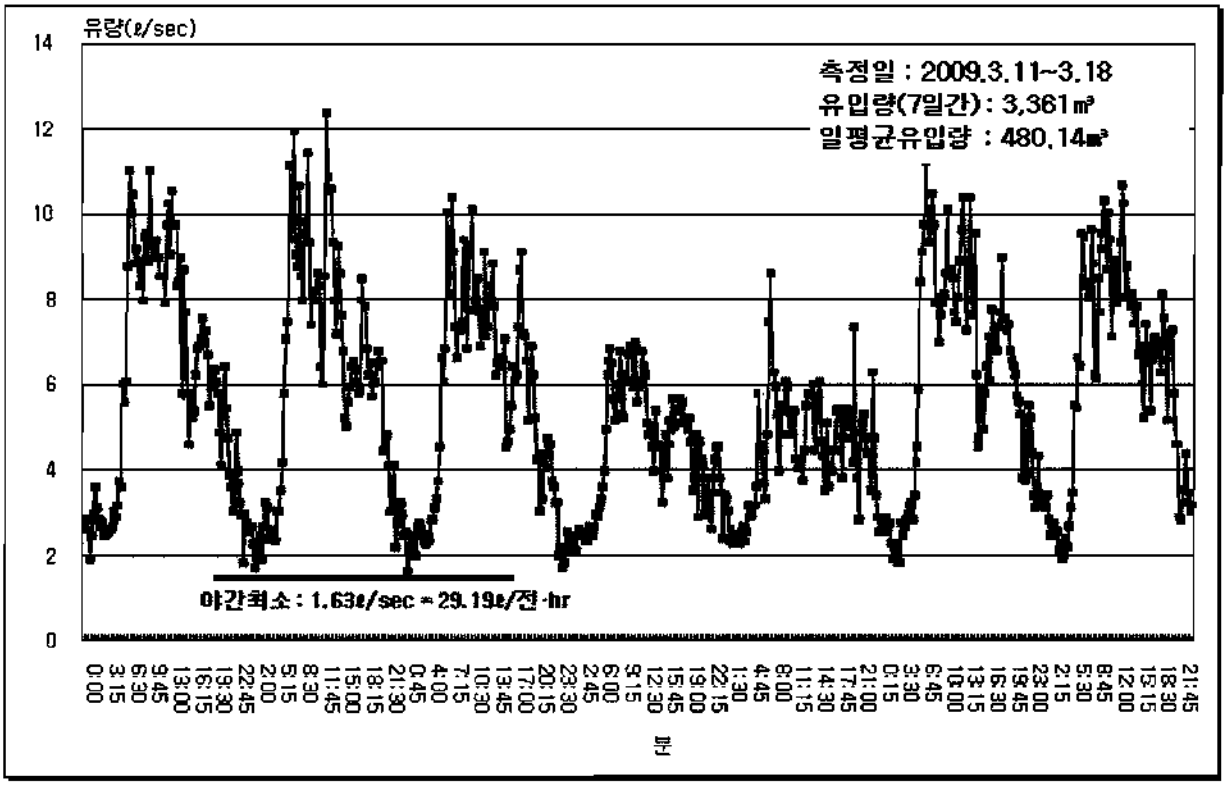
다. 선화18블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 유량측정을 하였으며, 유량측정 결과 유수율이 86.4%로 분석되었다.

유량측정

• 급수전		194전	
• 측정일		2009.3.11~3.18	
• 유입량	㎥/7일	3,361	
• 유입량	㎥/일	480.14	
• 야간최소유량	ℓ/sec	1.63	
	ℓ/hr・전	29.19	
• 부과량	㎥/일	414.84	
• 유수율	%	86.4	



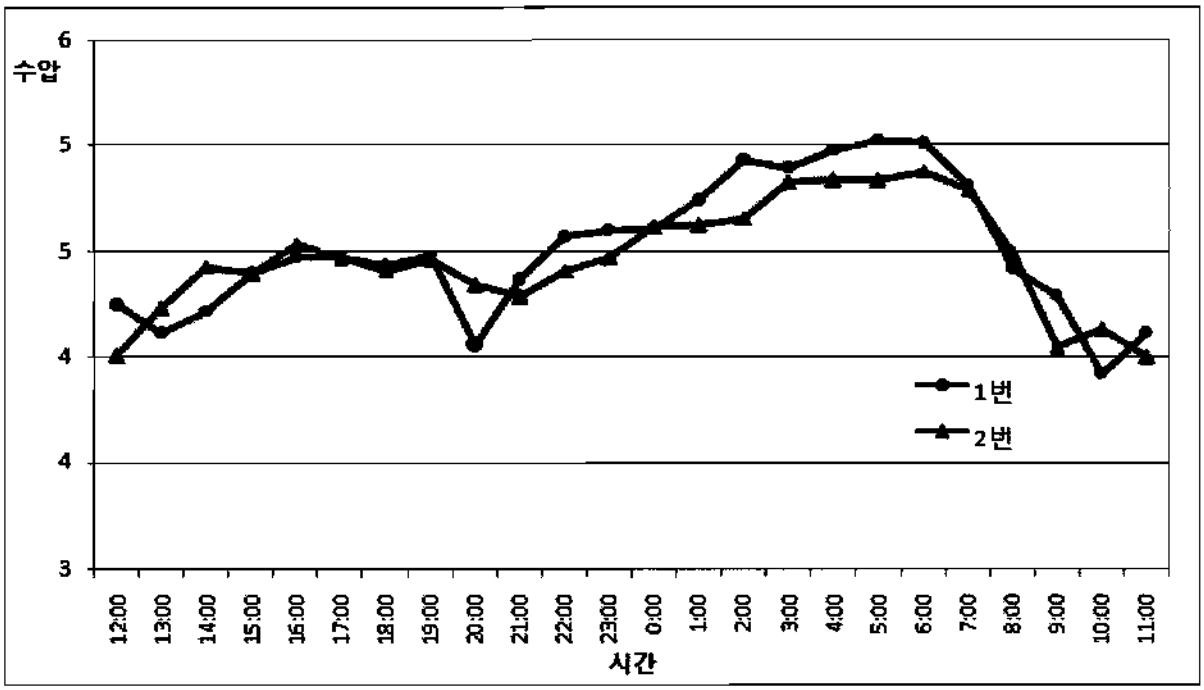
선화18블록 유량측정

2) 수압측정

선화18블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	53.65	5.02	3.92	103.85	92.85	
2	58.10	4.84	4.00	106.50	98.10	



선화18블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.07~1.52m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 9.94~15.19m가 발생하였다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측압력		
		동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)
108.04	1	106.52	1.52	1	92.85	15.19
	2	106.97	1.07	2	98.10	9.94

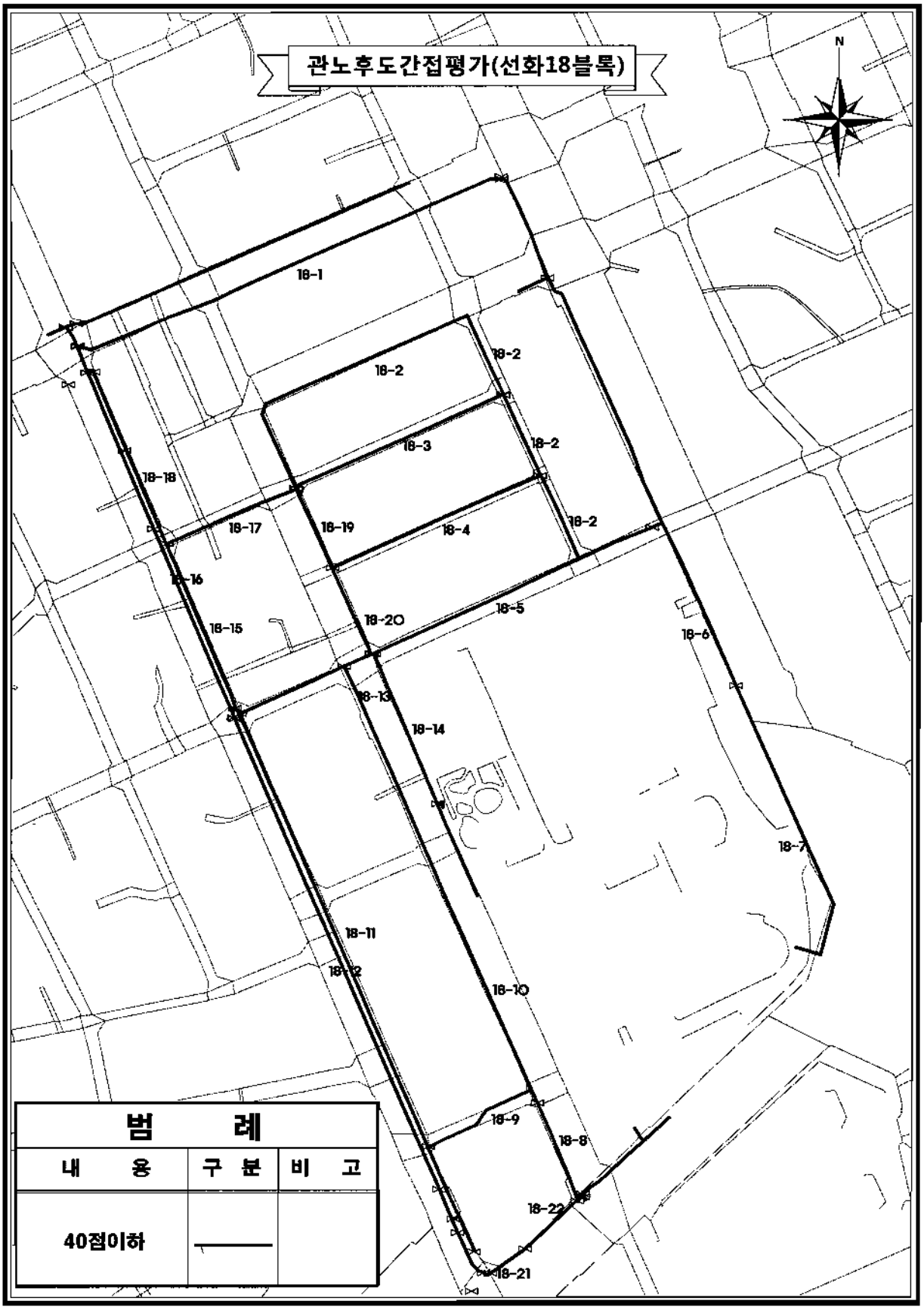
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 58.52m로 분석되었으며 이는 1984년 에 매설된 PVC관으로 교체 정비 계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
계	3,042.94	58.52	533.79	1,241.93	463.58	-	745.12
80mm	348.90	58.52	155.53	134.85	-	-	-
100mm	1,721.37	-	378.26	914.96	428.15	-	-
150mm	972.67	-	-	192.12	35.43	-	745.12


관노후도간접평가(선화18블록)
N
18-1
18-2
18-2
18-2
18-2
18-3
18-4
18-5
18-6
18-7
18-8
18-9
18-10
18-11
18-12
18-13
18-14
18-15
18-16
18-17
18-18
18-19
18-20
18-21
18-22
범 례
내 용
구 분
비 고
40점이하

선화18블록 간접평가

4) 정비계획

선화18블록은 전자식유량계(2005년설치)가 있어 유수율 분석이 가능한 블록이다. 정체부을 해소하기 위한 순환관로 및 노후관(1984년 PVC)를 교체하도록 계획하였다.

선화18블록 정비계획

구분	위치	내용	규격	수량	사업비	비고
계					49.98	
NO.1	선화동 364번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	선화동361-1~354-2번지	관로신설	100mm	28m	3.92	
NO.3	선화동 290-3번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	선화동 371-10번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	선화동 367~379-1번지	관로교체	100mm	60m	8.40	
NO.5-1	선화동 367번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.6	선화동 380-2~380-27번지	관로신설	150mm	15m	2.55	

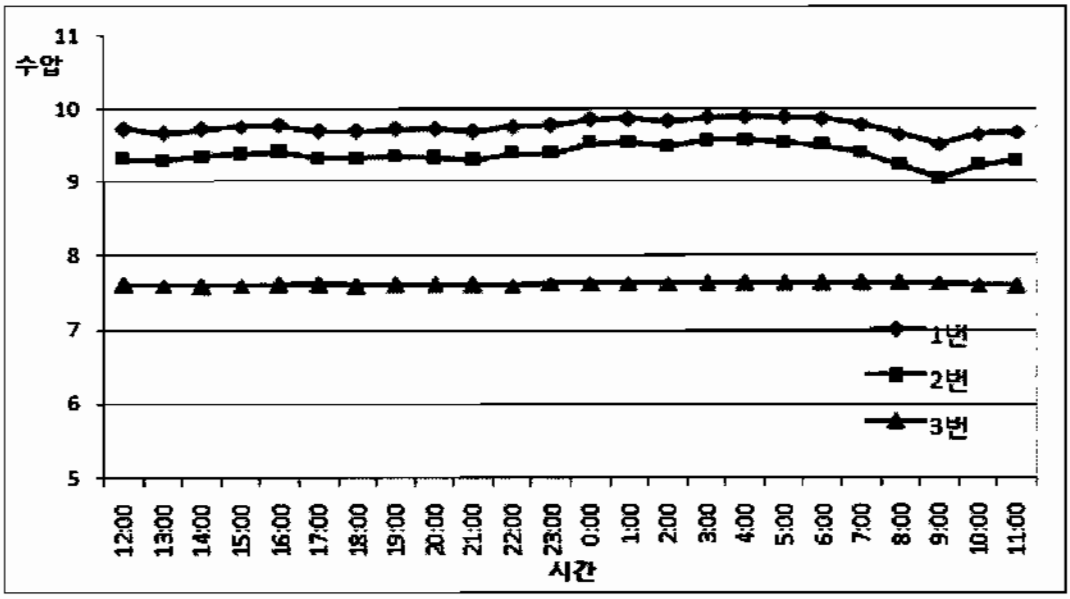
라. 보문가압블록

1) 수압측정

보문가압블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm²)		동수두(m)		비고
		최대	최소	최대	최소	
1	73.05	9.90	9.52	172.05	168.25	
2	75.31	9.57	9.05	171.01	165.81	
3	86.15	7.65	7.60	162.65	162.15	



보문가압펌록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.38~0.96m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.85~6.95m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측결과		
		동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)
169.1	1	168.72	0.38	1	168.25	0.85
	2	168.52	0.58	2	165.81	3.29
	3	168.14	0.96	3	162.15	6.95

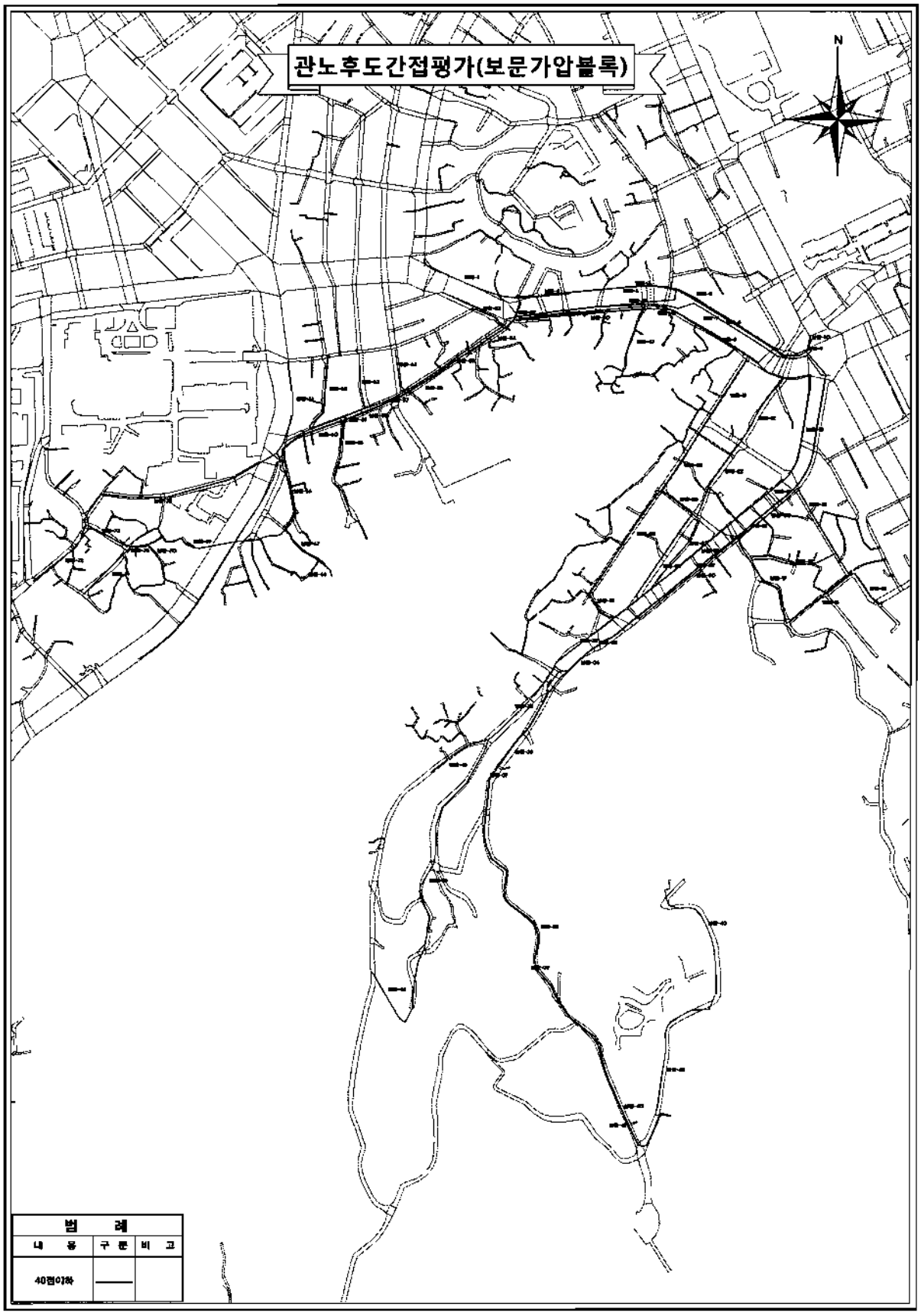
2) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,518.57m로 분석되었으며, 이중 CIP가 250.32m, PVC가 758.82m를 차지하고 있다. 이에 대한 관로는 정비계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

구분	계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
계	11,313.49	1,518.57	1,197.43	1,694.77	4,234.41	424.89	2,243.42
80mm	1,097.39	629.39	283.82	-	111.49	-	72.69
100mm	4,458.82	889.18	680.09	1,254.50	1,098.40	53.99	482.66
150mm	1,783.66	-	233.52	189.05	402.52	316.89	641.68
200mm	1,008.16	-	-	141.43	205.30	54.01	607.42
300mm	1,140.68	-	-	-	1,140.68	-	-
400mm	1,385.81	-	-	109.79	1,276.02	-	-
600mm	438.97	-	-	-	-	-	438.97



보문가압블록 간접평가

3) 정비계획

보문가압블록은 배수지를 이용한 자연유하식으로 공급되고 있으며, 블록경계 부분의 정체수를 해소하기 위해 순환관로 부설 및 블록내 활용이 되지 않는 관의 폐쇄를 계획하였다.

보문가압블록 정비계획

계					212.79	
NO.1	대사동 117-21 ~대흥동232-9번지	관로폐쇄	100mm	362m	15.20	
NO.1-1	대사동 117-21번지	관로연결	100mm	8m	1.12	
NO.2	대사동 114-13~233-43번지	관로폐쇄	150mm	187m	9.54	
			80mm	45m	1.76	
NO.3	대흥동 326-468 ~대사동248-45번지	관로폐쇄	150mm	407m	20.76	
			75mm	490m	19.11	
NO.3-1	대사동 640-22번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.4	대사동627-13 ~ 대흥동 237-4번지	관로신설	100mm	270m	37.80	
NO.4-1	대흥동 237-4번지	제수밸브	100mm	2개소	21.94	
NO.4-2	대사동 246-13번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.4-3	대사동 246-21번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.4-5	대사동 627-13번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.5	문화동 11-41번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	대사동 219-3번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	대사동 167-4번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.8	문화동 197-24번지	수압계	-	1개소	8.34	

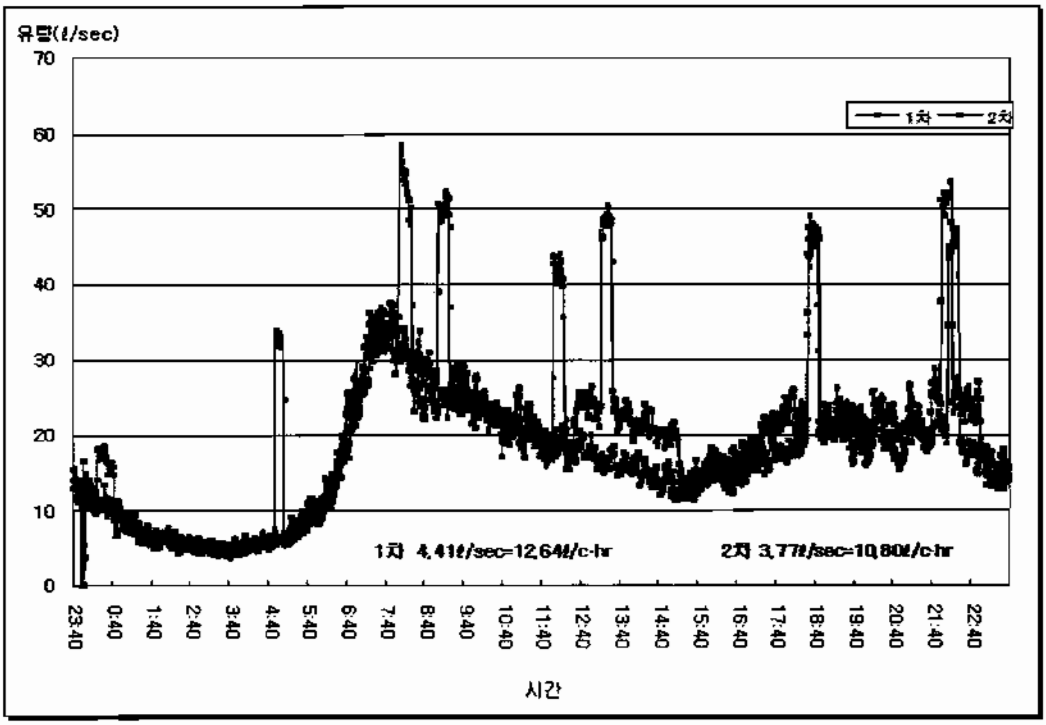
마. 변동43블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 유량측정을 하였으며, 유량측정 결과 유수율이 86.4%로 분석되었다.

유량측정

• 급수전			1,256전	
• 1차측정	유입량	㎥/일	1,668.7	
	부과량	㎥/일	1,364.6	
	유수율	%	81.8	
• 누수탐사			1개소	
• 2차측정	유입량	㎥/일	1,774.7	
	부과량	㎥/일	1,714.3	
	유수율	%	96.6	



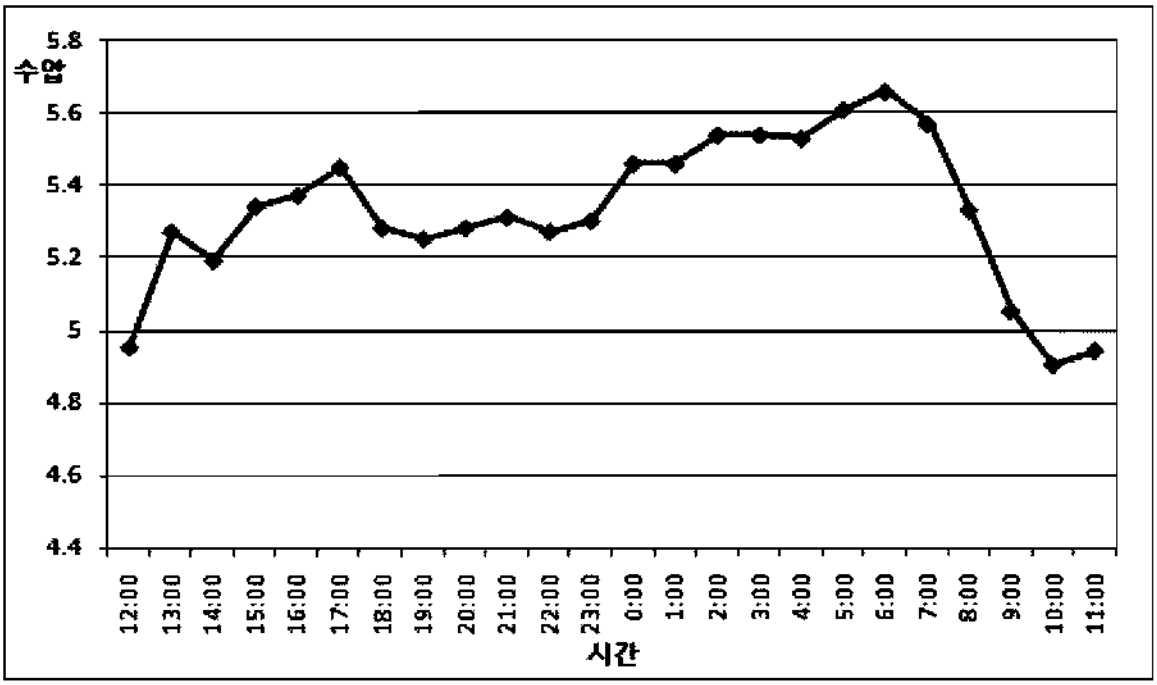
변동43블록 유량측정

2) 수압측정

변동43블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
1	51.27	5.66	4.90	107.87	100.27	



변동43블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.36m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 1.01m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
101.28	1	99.92	1.36	1	100.27	1.01

3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 780.77m로 분석되었으며, 이 중 CIP가 607.68m(7.1%), PVC가 173.09m(2.0%)를 차지하고 있다. 이에 대한 관로는 정비 계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

구분	계	40점 이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점 이상
계	8,585.00	780.77	1,481.25	926.17	3,021.42	1,876.89	498.50
100mm	5,071.33	-	578.19	317.96	2,401.19	1,532.62	241.38
150mm	2,551.73	272.58	903.07	608.21	377.06	279.36	111.45
200mm	57.75	-	-	-	57.75	-	-
250mm	758.52	508.18	-	-	185.43	64.91	-
300mm	145.67	-	-	-	-	-	145.67

변동43블록 간접평가

4) 정비계획

변동43블록은 기 설치된 전자식유량계를 이용하여 유수율 분석이 가능하며, 정체부를 해속하기위하여 도마2블록과 경계인 관로는 비상관로를 제외하고 폐쇄하는 것으로 계획하였다.

변동43블록 정비계획

계					250.77	
NO.1	변동 49-14~변동50-1번지	관로폐쇄	75mm	45m	1.76	
NO.2	변동 43-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	변동 42-19번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.4	변동 48-20번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	변동 45-41번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			250mm	1개소	11.73	
NO.6	변동 44-35번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.7	변동 43-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.8	변동 65-6번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.9	변동 7-1~7-11번지	관로교체	150mm	72m	12.24	
NO.9-1	변동 7-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.9-2	변동 7-11번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.10	변동 83-14번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
NO.11	변동 7-11~85-5번지	관로교체	150mm	203m	34.51	
NO.12	변동 78-41번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.13	변동 66-9번지	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.14	변동 80-13번지	관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
NO.15	변동 81-69번지	관로폐쇄	100mm	16.5m	0.69	
		제수밸브	100mm	1개소	10.09	

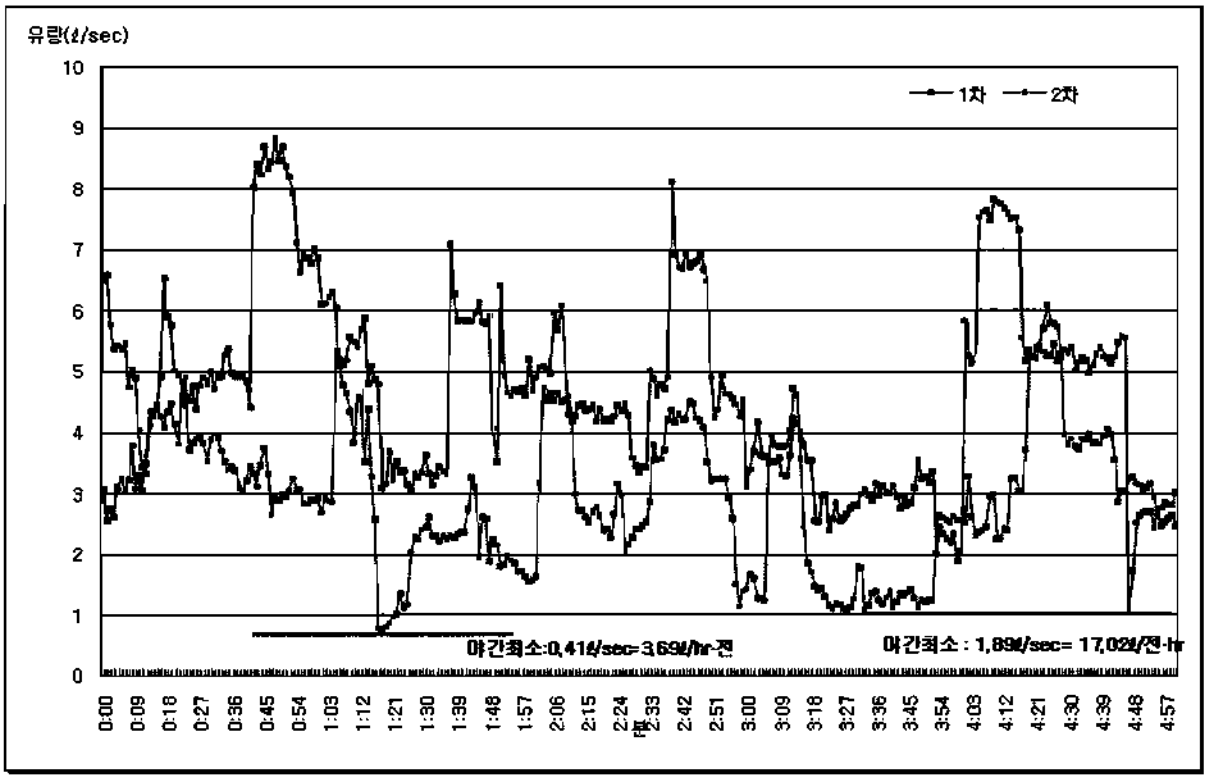
바. 도룡128블록

1) 유량측정

블록내 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 초음파유량계를 이용하여 유량측정을 하였다. 야간최저유량측정을 1,2차에 걸쳐 하였으며 내용은 다음과 같다.

유량측정

• 급수전(전)		240	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	1.89	2009.3.20
	ℓ/hr · 전	17.02	
• 2차 유량측정	ℓ/sec	0.41	2009.4.6
	ℓ/hr · 전	3.69	13.33 ℓ/hr · 전 절감



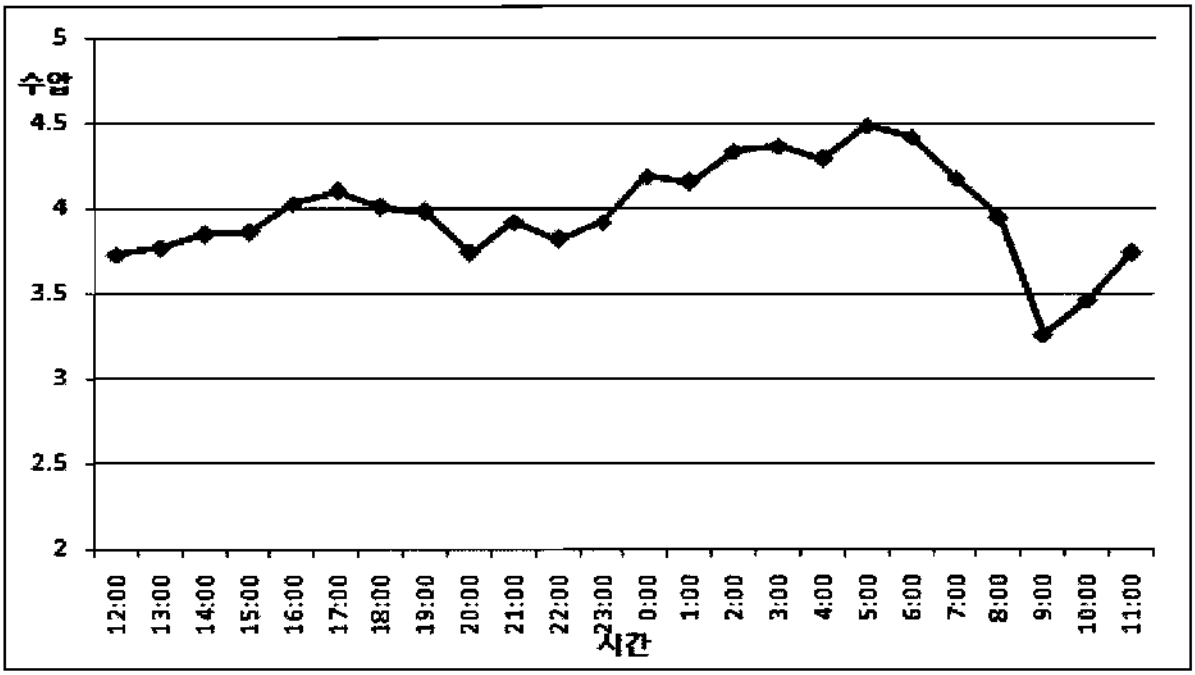
도룡128블록 유량측정

2) 수압측정

도룡128블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	계산고(m)	수압(kg/cm²)		동수두(m)		비고
		최대	최소	최대	최소	
1	61.72	4.49	3.26	106.62	94.32	



도룡128블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.17m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 4.0m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
98.32	1	98.05	0.17	1	94.32	4.0

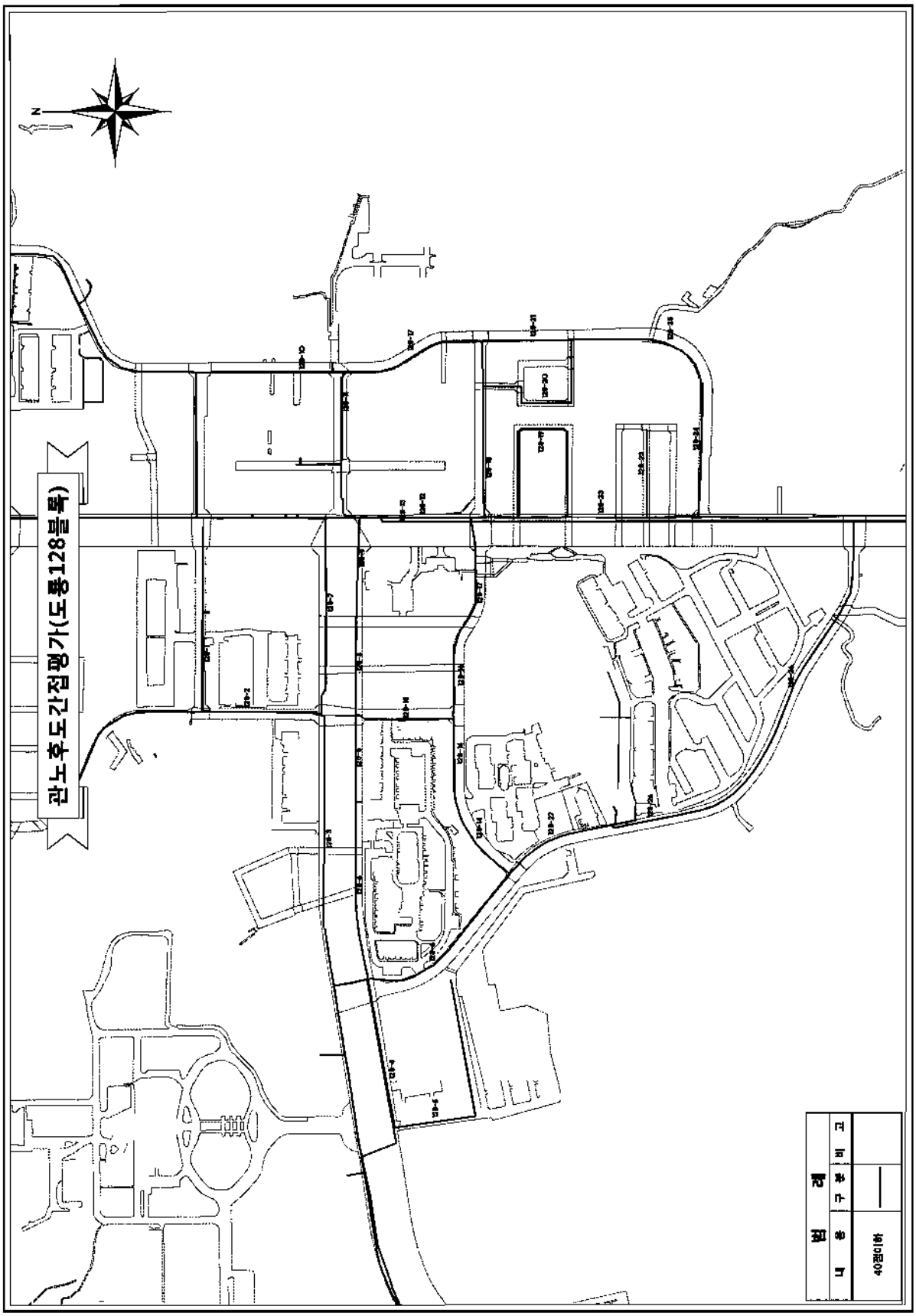
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 164.74m로 분석되었으며, 이는 PE관으로 164.74m이다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
계	5,800.87	164.74	-	439.39	1,446.33	3,127.34	623.07
80mm	490.45	164.74	-	-	274.06	51.65	-
100mm	898.52	-	-	347.17	-	110.12	441.23
150mm	2,270.58	-	-	92.22	765.27	1,231.25	181.84
200mm	407.00	-	-	-	407.00	-	-
300mm	1,440.00	-	-	-	-	1,440.00	-
350mm	294.32	-	-	-	-	294.32	-



도롱128블록 간접평가

4) 정비계획

도룡128블록은 유량계가 미설치되어 유량계 설치와 도룡가압블록과 경계를 위하여 순환관로를 부설하고 비상밸브를 설치하도록 계획하였다.

도룡128블록 정비계획

계					159.36	
NO.1	도룡동 368-1번지	제수밸브	80mm	1개소	10.07	
NO.2	도룡동 385-1~385-3번지	관로신설	100mm	137m	19.18	
NO.2-1	도룡동 385-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	350mm	1개소	13.50	
NO.2-2	도룡동 385-3번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	150mm	1개소	10.56	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	도룡동 391번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	도룡동 398번지	제수밸브	350mm	1개소	13.50	
NO.5	도룡동 465-7번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	도룡동 400-2번지	유량계	300mm	1개소	47.35	

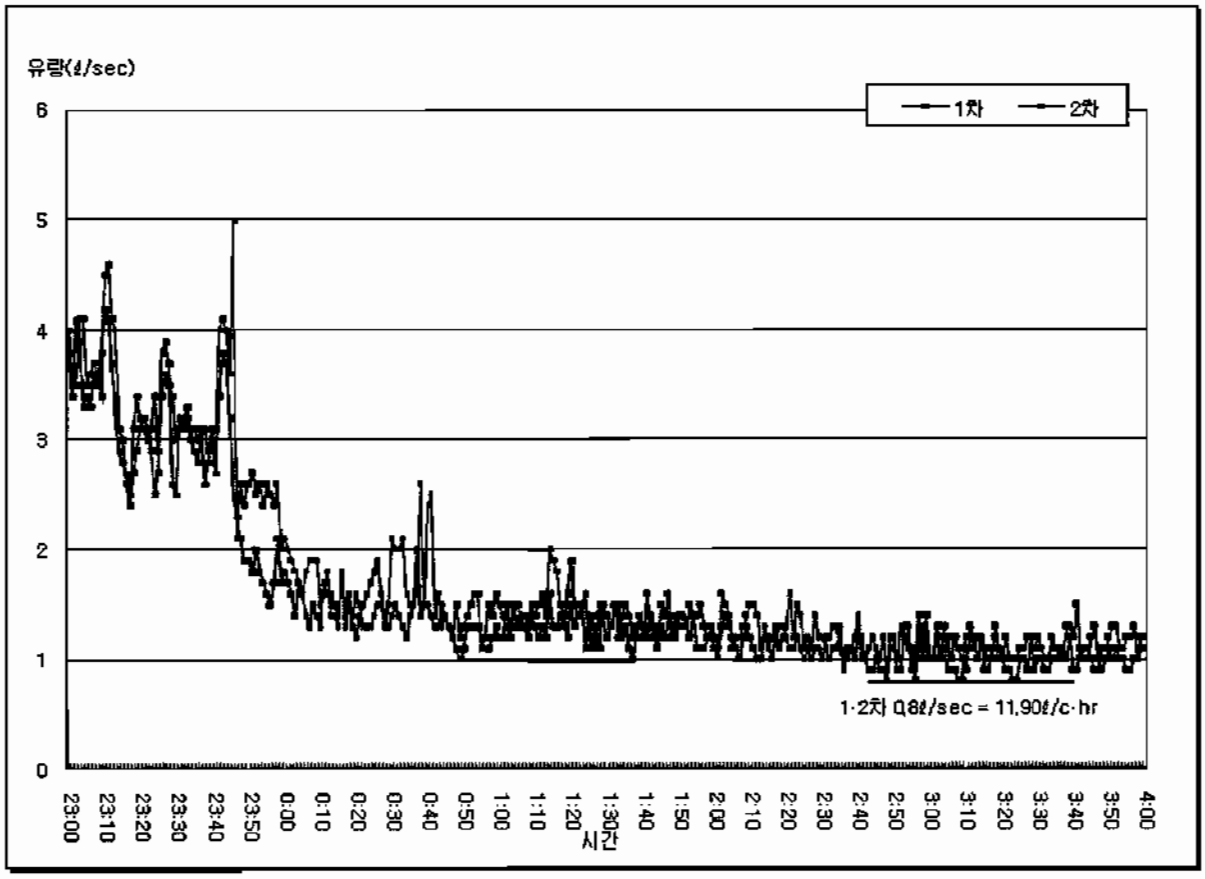
사. 원내158블록

1) 유량측정

원내158블록은 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 휴대용 초음파 유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였다. 원내158블록은 유량측정 결과 양호하였다.

유량측정

구 분		측 정 치	측 정 일
• 급수전(전)		242	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	0.80	2008.11.6
	ℓ/hr · 전	11.90	
• 2차 유량측정	ℓ/sec	0.80	2009.4.21
	ℓ/hr · 전	11.90	



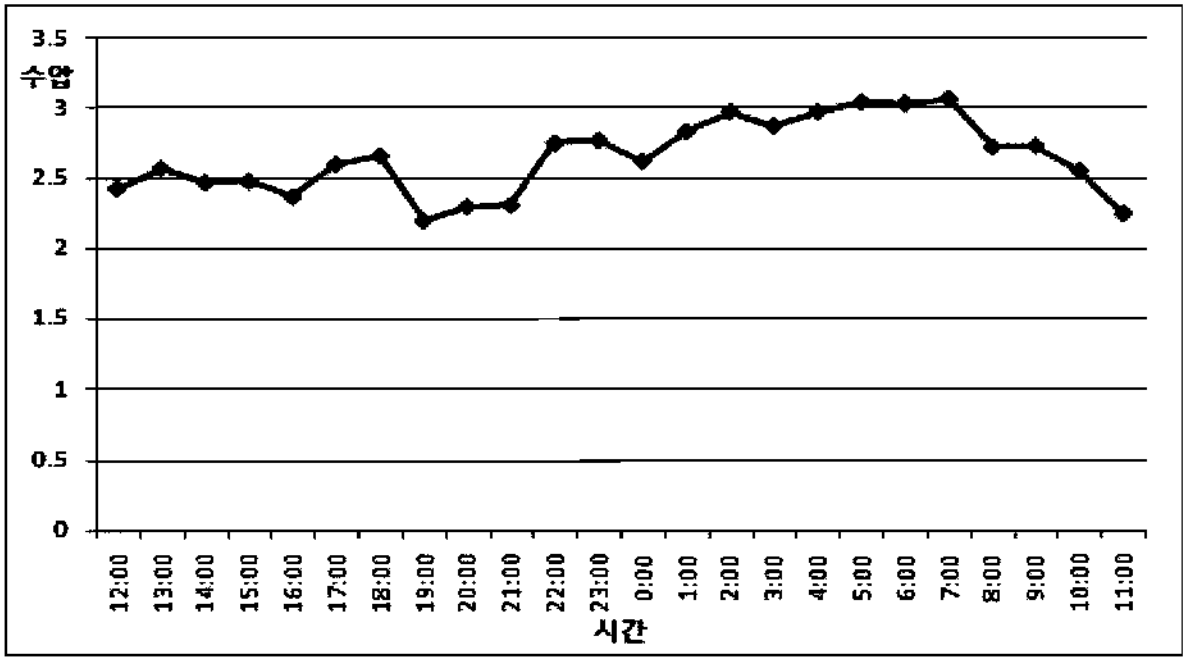
원내158블록 유량측정

2) 수압측정

원내158블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

1	71.07	3.05	2.20	101.57	93.07	



원내158블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.09m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 3.56m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
96.63	1	96.54	0.09	1	93.07	3.56

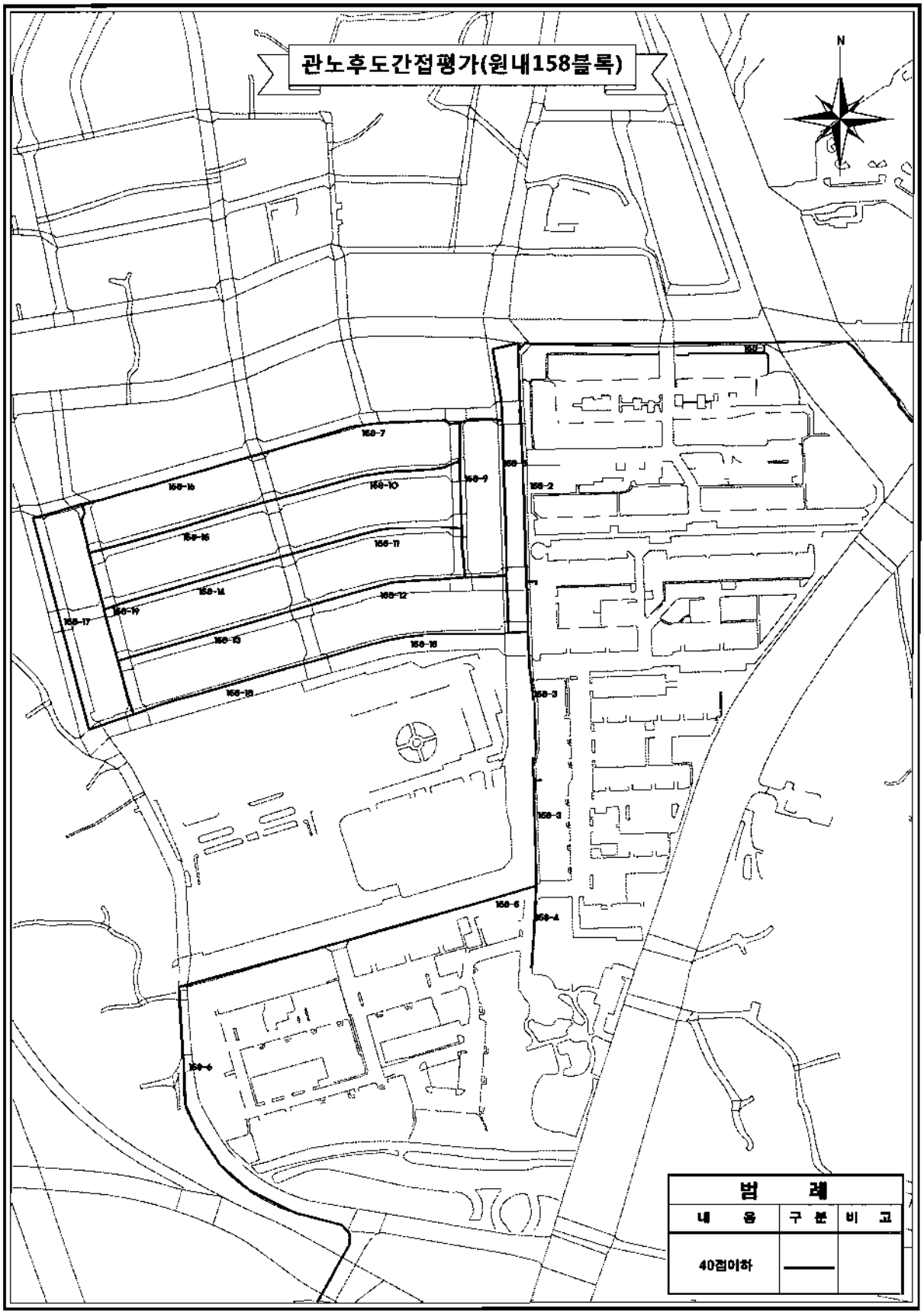
3) 관노후도 간접평가

원내158블록 관 노후도 간접평가 결과 양호하게 분석되었다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

구분	계	20년미만	20년~30년	30년~40년	40년~50년	50년~60년	60년이상
계	3,435.87	-	-	60.27	-	2,147.11	1,228.50
80mm	544.00	-	-	-	-	-	544.00
100mm	1,813.81	-	-	60.27	-	1,753.54	-
150mm	279.01	-	-	-	-	162.30	116.70
200mm	165.64	-	-	-	-	-	165.64
300mm	191.72	-	-	-	-	-	191.72
400mm	210.43	-	-	-	-	-	210.43
500mm	231.26	-	-	-	-	231.26	-



원내158블록 간접평가

4) 정비계획

원내158블록은 기 설치된 구별 유량계를 본 블록의 블록 유량계로 활용하도록 하여 유량계 설치계획은 없으며, 블록의 구성이 최근에 이루어져 관로에 대한 문제점은 없다.

원내158블록 정비계획

계					103.80	
NO.1	원내동 샘물타운 301동 앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	원내동 337-25번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	원내동 383번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	원내동 297-7~357번지	관로신설	100mm	215m	30.10	
NO.4-1	원내동 297-7번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
NO.4-2	원내동 357번지	제수밸브	80mm	1개소	10.07	
			100mm	1개소	10.09	
		수압계	-	1개소	8.34	

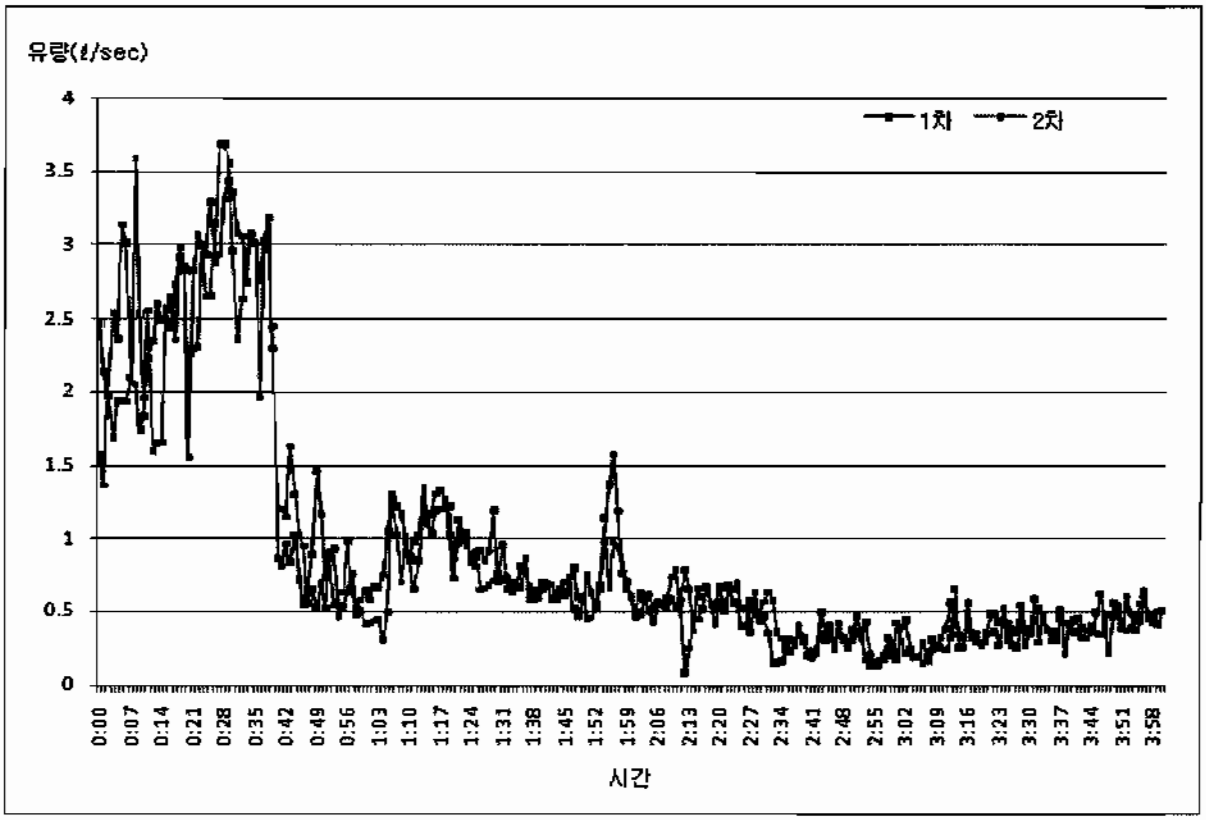
아. 지족163블록

1) 유량측정

지족163블록내 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 휴대용 초음파 유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였다. 1차, 2차 유량측정 분석 결과 양호하였다.

유량측정

• 급수전(전)		103	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	0.14	
	ℓ/hr · 전	4.89	
• 2차 유량측정	ℓ/sec	0.15	
	ℓ/hr · 전	5.24	



지족163블록 유량측정

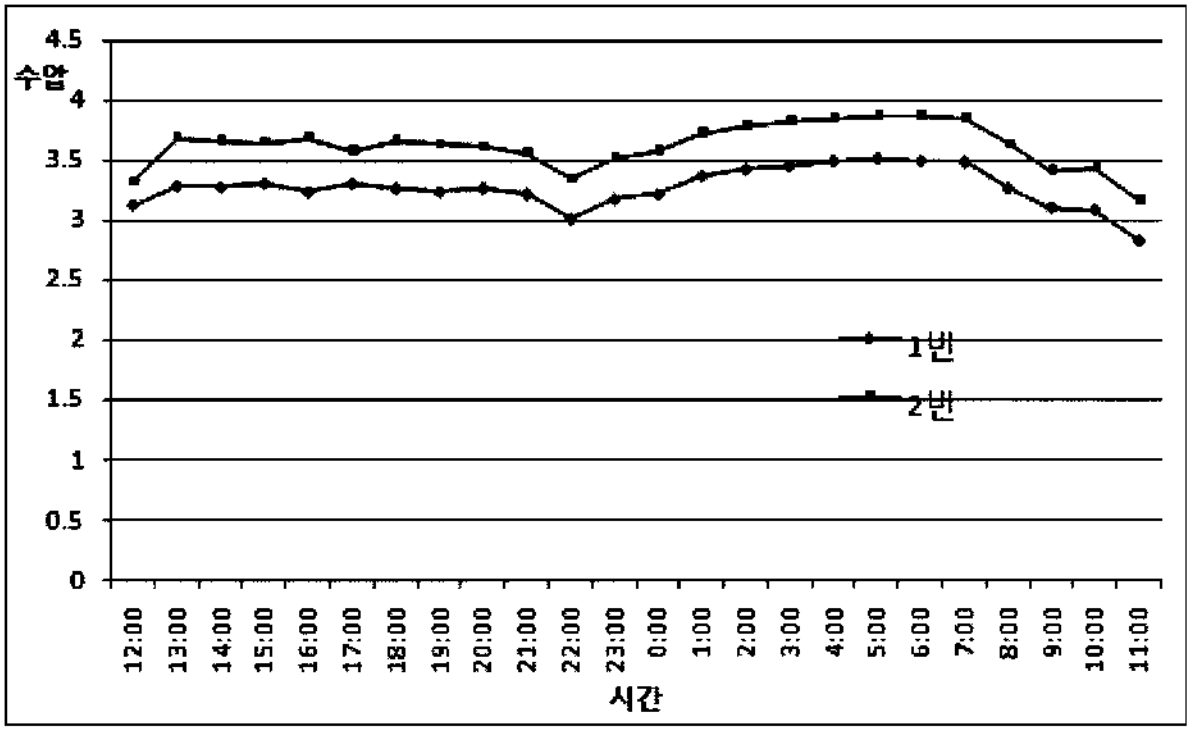
2) 수압측정

지족163블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와

비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	동수두(m)	손실수두(m)	동수두(m)	수압(m)	비고
1	67.50	3.53	2.84	102.8	95.9	
2	64.14	3.88	3.17	102.94	95.84	



지족163블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.69~3.86m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.20~0.34m로 분석되었다. 블록 고립이 이루어지지 않은 실정으로 분석결과 실측이 높게 되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
96.16	1	92.30	3.86	1	95.9	0.2
	2	94.47	1.69	2	95.84	0.34

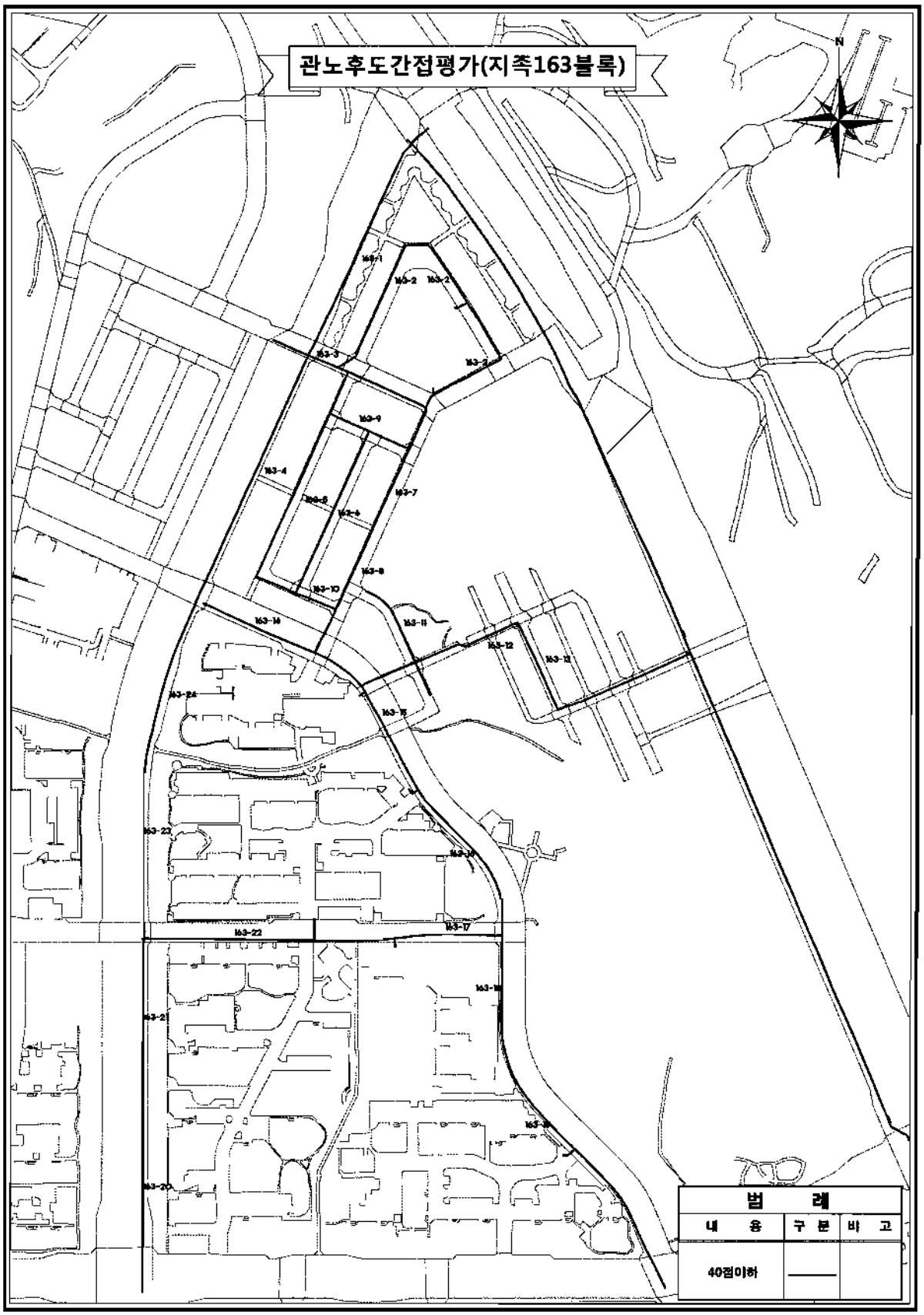
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 지족163블록은 2001년 매설된 DTC관으로 관노후도 평가결과 양호하게 분석되었다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

계	3,310.88	-	-	-	-	-	3,310.88
80mm	196.16	-	-	-	-	-	196.16
100mm	643.30	-	-	-	-	-	643.30
150mm	579.80	-	-	-	-	-	579.80
200mm	342.61	-	-	-	-	-	342.61
300mm	603.24	-	-	-	-	-	603.24
350mm	740.69	-	-	-	-	-	740.69
400mm	205.08	-	-	-	-	-	205.08



지족163블록 간접평가

4) 정비계획

지족163블록은 2001년 조성된 블록으로 문제관로는 없으나 유량계가 설치되어 있지 않아 블록시스템 구축을 위해 유량계 설치 및 순환관로 부설을 계획하였으며, 내용은 다음과 같다.

지족163블록 정비계획

계					229.30	
NO.1	지족동 862-7번지	유량계	400mm	1개소	50.53	
		관로신설	500mm	12m	5.04	
		관로신설	400mm	12m	3.84	
NO.2	지족동 864-12번지	관로폐쇄	200mm	30m	1.14	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.3	지족동 864-4번지	관로폐쇄	150mm	33m	1.68	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	지족동 874번지 307동앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	지족동 877번지 504동 앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	지족동 877번지 ~880번지	관로신설	300mm	400m	96.00	
NO.7-1	지족동 877번지 506동 앞	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.7-2	지족동 877번지 507동 앞	관로폐쇄	150mm	29m	1.48	
NO.7-3	지족동 880번지 610동 앞	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
		수압계	-	1개소	8.34	

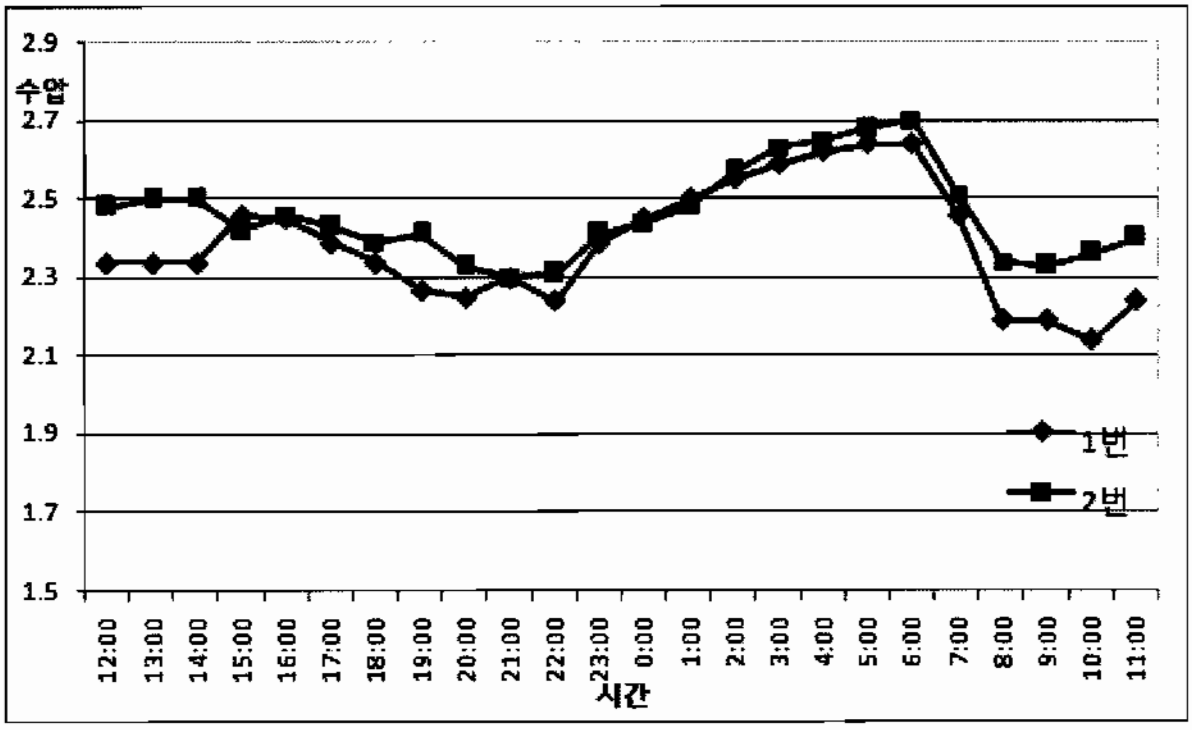
자. 비래92블록

1) 수압측정

비래92블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	82.26	2.62	2.14	108.24	103.66	
2	78.74	2.70	2.34	105.74	102.14	



비래92블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.01m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.01~1.53m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점	수리계산			현황측수		
측수량(㎥/s)	관종	동수두(m)	손실수두(m)	관종	동수두(m)	손실수두(m)
103.67	1	103.66	0.01	1	103.66	0.01
	2	103.66	0.01	2	102.14	1.53

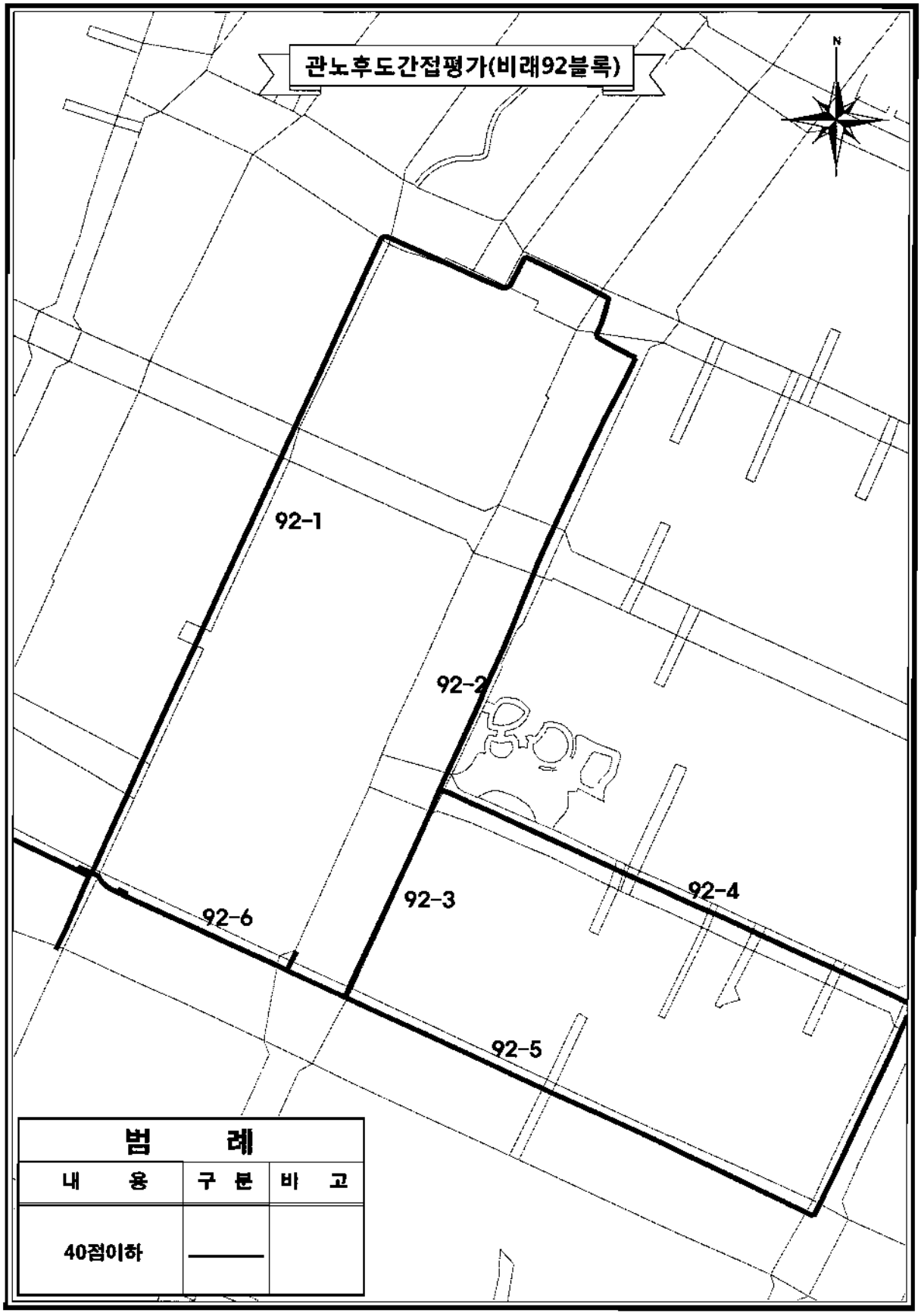
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 175.44m로 분석되었으며, PE 175.44m 차지하고 있다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관종 \ 점수	계	40점 이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점 이상
계	818.28	175.44	336.83	236.38	-	-	69.63
150mm	306.01	-	-	236.38	-	-	69.63
200mm	265.00	-	265.00	-	-	-	-
250mm	247.27	175.44	71.83	-	-	-	-



비래92블록 간접평가

4) 정비계획

비래92블록은 블록으로 구성은 되어 있으나 그 규모와 관로 여건이 블록 형성이 효율적이지 못한 상태이다. 이에 본 블록은 송촌가압블록으로 편입하는 것이 효율적이라 판단된다.

비래92블록 정비계획

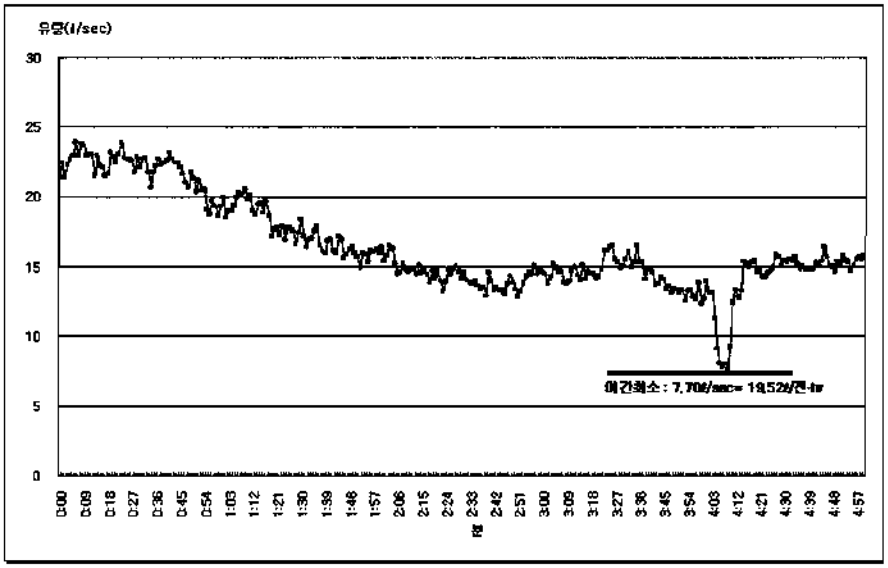
구분	위치	공사명	규격	수량	사업비	비고
계					9.31	
NO.1	비래동 122번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	비래동123-24~509-1번지	관로폐쇄	100mm	23m	0.97	

차. 중리94블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였으며, 중리94블록은 유흥업소가 많은 블록으로 유량측정 분석 결과 양호하다.

구분		측정값	비고
• 급수전(전)		1,420	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	7.70	
	ℓ/hr · 전	19.52	



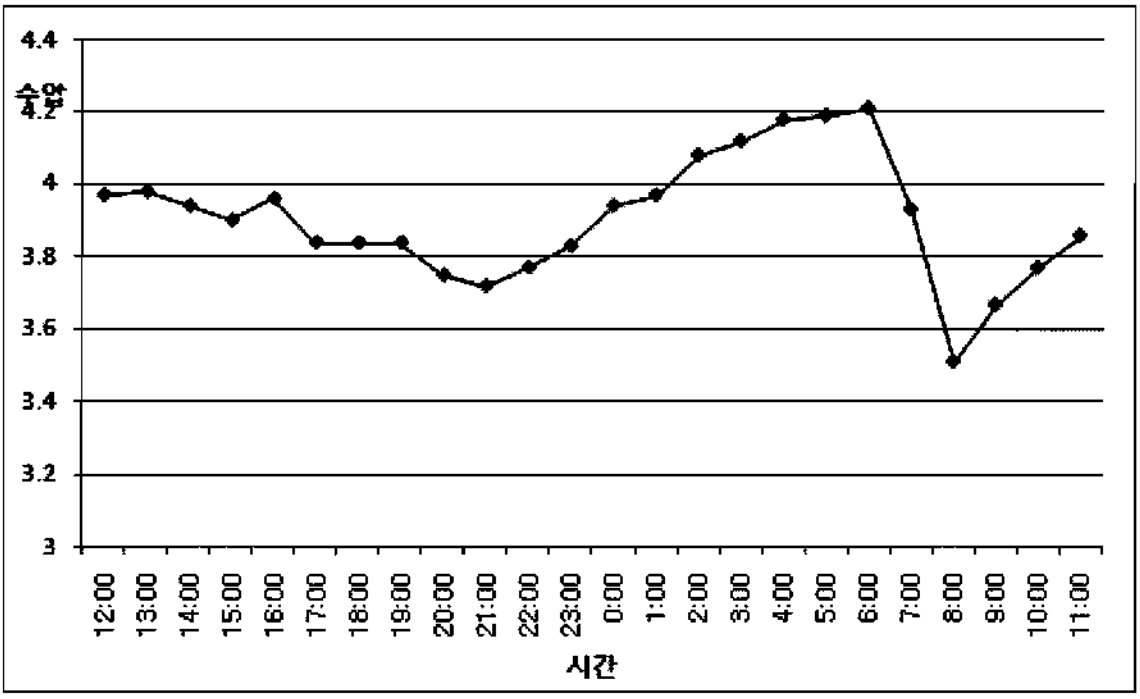
중리94블록 유량측정

2) 수압측정

중리94블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	57.95	4.21	3.51	100.05	93.05	



중리94블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.23m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 8.17m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
101.22	1	100.99	0.23	1	93.05	8.17

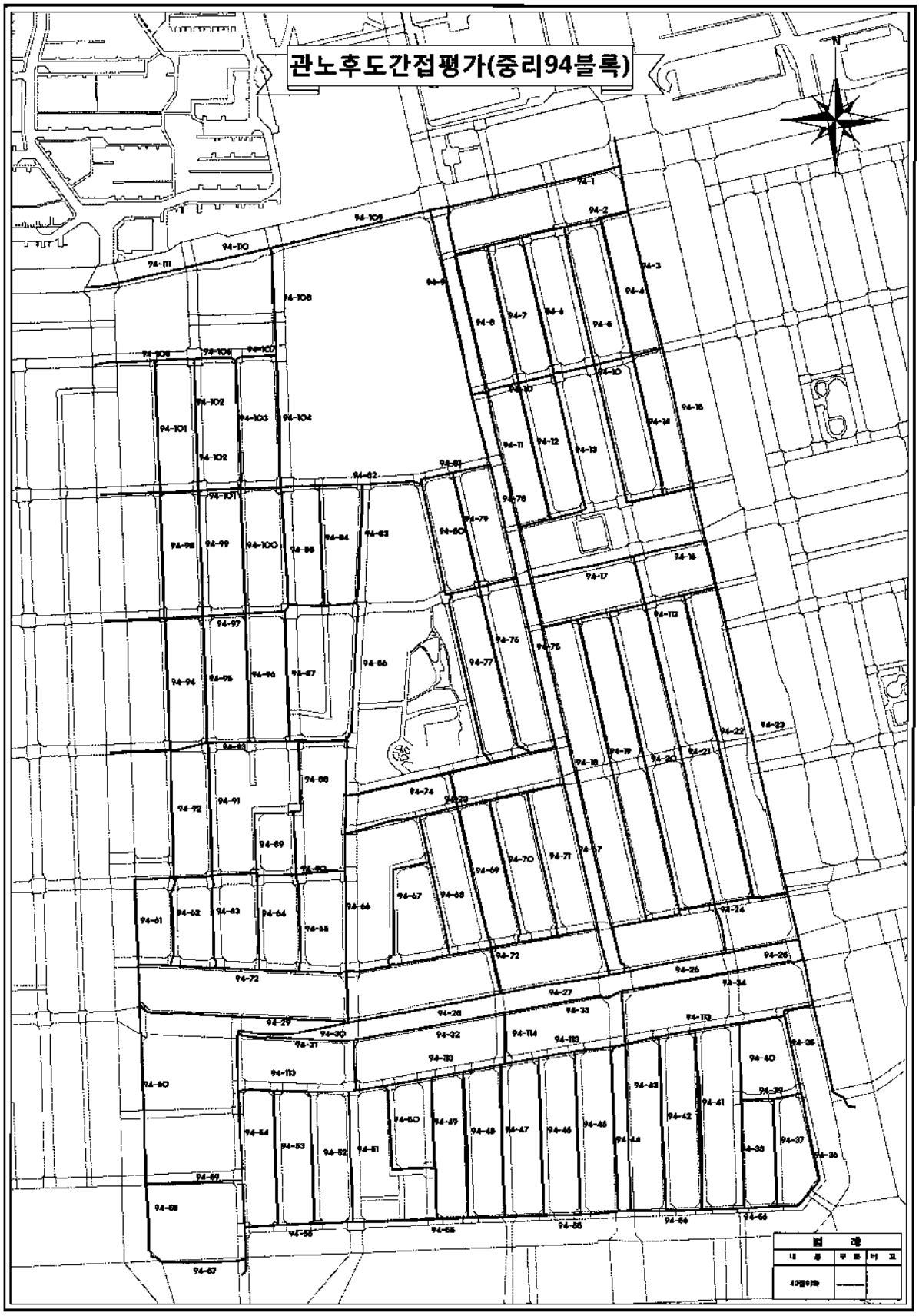
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관은 없으나 50점이하 관로 310.32m에 대하여 지속적인 관리가 필요하다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

구분	계	관노후도 간접평가 40점 이하	관노후도 간접평가 50점 이하	관노후도 간접평가 60점 이하	관노후도 간접평가 70점 이하	관노후도 간접평가 80점 이하	관노후도 간접평가 80점 초과
계	15,487.60	-	310.32	4,147.84	2,153.87	4,067.46	4,808.11
80mm	2,970.99	-	-	2,255.59	246.07	469.33	-
100mm	7,990.68	-	310.32	778.73	627.57	3,201.06	3,073.00
150mm	1,429.90	-	-	158.20	-	317.35	954.35
200mm	1,070.65	-	-	-	289.89	-	780.76
300mm	2,025.38	-	-	955.32	990.34	79.72	-



중리94블록 간접평가

4) 정비계획

중리94블록은 인접한 중리93블록과 관로를 공유하고 있어 관로를 신설하여 블록별로 분리 할 수 있도록 계획하였다.

중리94블록 정비계획

계					230.07	
NO.1	중리동 137-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	중리동 369-16~390-22번지	관로신설	200mm	520m	98.80	
NO.2-1	중리동 369-16번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.2-2	중리동 368-1번지	관로폐쇄	100mm	22m	0.92	
NO.2-3	중리동 375-1번지	관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
		제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.2-4	중리동 385-1번지	관로폐쇄	100mm	18m	0.76	
NO.2-5		제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.2-6		수압계	-	1개소	8.34	
NO.2-7	중리동 390-1번지	관로폐쇄	75mm	18m	0.70	
NO.3	중리동 156-8번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	중리동 195-10번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	중리동 160-1~165-21번지	관로확장	200mm	105m	19.95	
NO.5-1	중리동 160-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	200mm	2개소	21.94	
		관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
NO.5-2	중리동 165-21번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	

카. 대화98블록

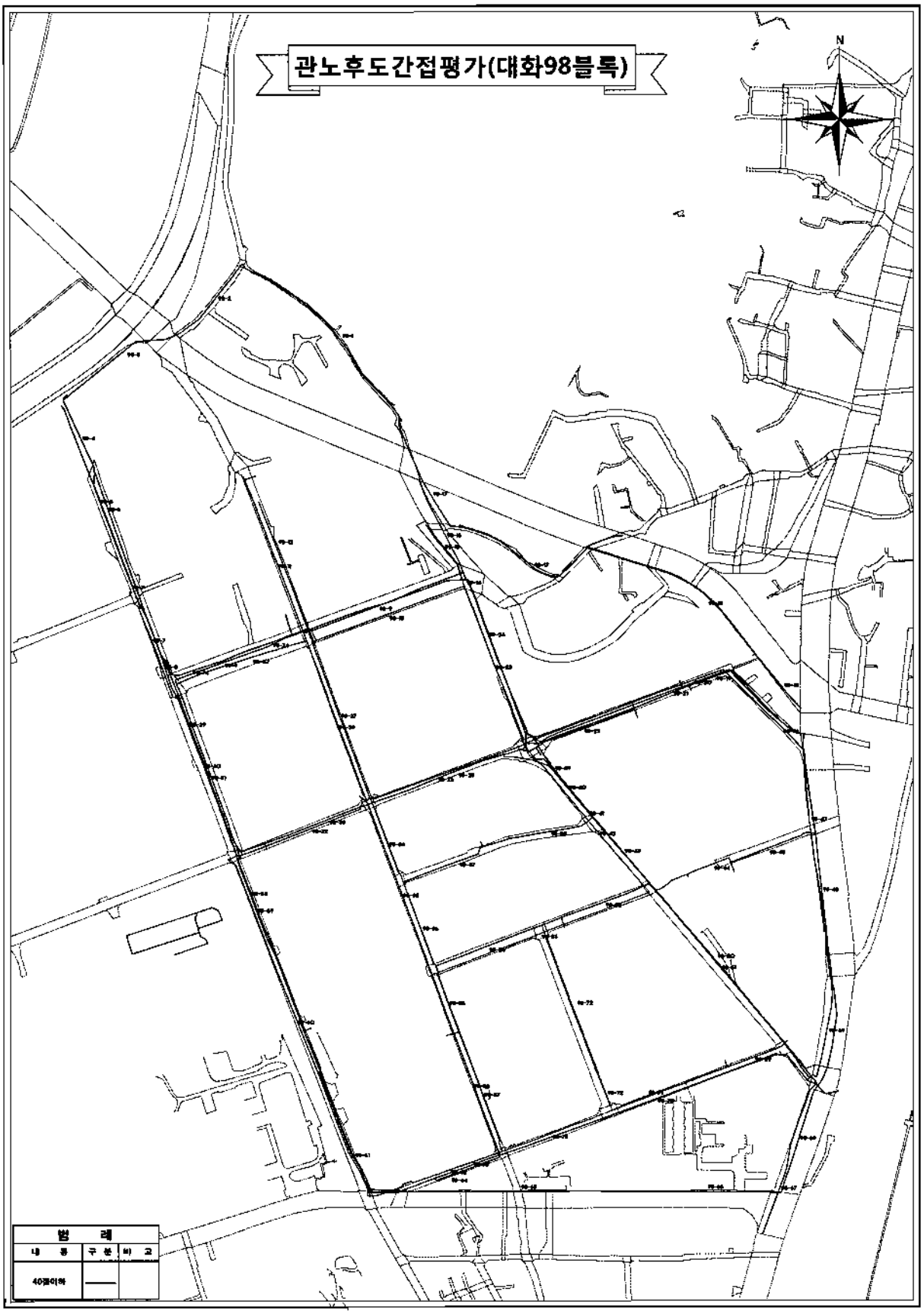
1) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,720.46m로 분석되었으며, 이중 PVC가 1,280.442m(8.4%)를 차지하고 있다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관종 / 구분	계	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
계	15,198.93	1,720.46	1,568.48	3,135.91	1,364.28	3,515.52	3,894.28
100mm	2,499.79	715.52	449.72	442.04	776.06	-	116.46
150mm	2,108.45	93.65	340.72	262.87	-	-	1,411.22
200mm	5,574.80	911.30	454.58	1,029.73	389.98	422.62	2,366.60
250mm	413.41	-	-	413.41	-	-	-
300mm	702.78	-	-	-	198.25	504.54	-
350mm	630.00	-	-	310.92	-	319.08	-
400mm	769.51	-	-	676.94	-	92.58	-
500mm	1,659.70	-	-	-	-	1,659.70	-
700mm	517.01	-	-	-	-	517.01	-
800mm	323.47	-	323.47	-	-	-	-



대화98블록 간접평가

2) 정비계획

대화98블록 대전산업단지 1,2공단내 위치하고 있으며, 블록의 유량측정이 가능하도록 유량계 신설과 관노후도 평가에서 불량으로 분석된 관로의 교체를 계획하였다.

대화98블록 정비계획

계					268.96	
NO.1	읍내동 450-25번지	유량계	400mm	1개소	50.53	
		관로폐쇄	150mm	10m	0.51	
		관로신설	150mm	33m	5.61	
NO.2	읍내동 543-18번지	관로폐쇄	150mm	51m	2.60	
NO.3	대화동 100번지	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.4	대화동 46-1번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.5	대화동38-28~40-91번지	관로신설	200mm	45m	8.55	
NO.5-1	대화동 38-28번지	제수밸브	200mm	2개소	21.94	
NO.5-2	대화동 40-91번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.6	읍내동 509-7번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	대화동 1-21번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.8	대화동 164-1~63-18번지	관로교체	200mm	193m	36.67	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.9	대화동 63-18~63-21	관로교체	150mm	94m	15.98	
		제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.10	대화동 1-19~1-14번지	관로교체	100mm	243m	34.02	
		제수밸브	100mm	2개소	20.18	

3.2.4 관망진단계획

대전광역시 블록구축계획 및 노후관개량계획을 반영하여 연차별 관망진단계획을 수립하였다.

연차별 관망진단계획

계		213	2,701.8	118	1,136	65,375	3	909,744	874,876	34,868	
2010년 ~ 2015년	소계	128	1,326.6	59	713	42,618	3	403,510	381,496	22,014	
	2010년	21	55.5	8	116	5,965	-	20,510	17,258	3,252	
	2011년	22	59.3	6	92	5,692	3	18,747	15,832	2,915	
	2012년	22	290.4	8	95	5,739	-	80,387	77,363	3,024	
	2013년	23	277.9	11	148	9,043	-	78,073	73,674	4,399	
	2014년	19	300.7	14	117	7,331	-	93,320	89,523	3,797	
	2015년	21	342.8	12	145	8,848	-	12,473	107,846	4,627	
2015년 이후		85	1,375.2	59	422	22,757	-	506,234	493,380	12,854	

대전광역시 노후관 개량계획과 블록시스템 구축계획은 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려할 경우 년도별 사업계획은 변경될 것으로 판단된다.

○ 배수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 예산확정으로 2010년, 2011년 발생 노후관은 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

○ 급수관

- 당해연도 기준 노후관 : 2010~2020년까지(11년간) 교체하는 것으로 계획
- 매년 발생하는 노후관 : 2010년, 2011년 사업비 예산을 제외한 물량에 대해서는 2012~2015년 까지 교체하는 것으로 계획

노후관 개량계획

구 분			계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016~2020	2021~2030
노후관 (km)	계		2,701.8	55.5	59.3	290.4	277.9	300.7	342.8	1,000.5	374.7
	배수관	소계	1,483.3	24.2	23.3	94.0	101.9	156.2	196.2	582.2	305.3
		회주철관	25.3	5.3	5.0	5.0	5.0	5.0	-	-	-
		닥타일주철관	179.2	9.7	9.7	57.7	29.1	28.8	28.8	15.1	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.5	0.4	0.9	27.2	66	101	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	2.6	2.2	8.2	6.5	4.5	10.5	36.8	17.9
		PVC관	49.2	4	4	6.2	6.3	5.5	5	18.1	0.1
		PE관	352.2	2.1	2	16	27.8	46.4	50.9	164.1	42.9
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		HL_3P관	12.9	-	-	-	-	-	-	2.0	10.9
	급수관	소계	1,218.5	31.3	36.0	196.4	176.0	144.5	146.6	418.3	69.4
		PVC관	1,016.2	30.4	35.0	183.4	163.5	129.2	129.1	345.6	-
		PE관	196.9	0.9	1.0	13.0	12.5	15.3	17.5	72.7	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비 (백만원)	계		874,876	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846	343,039	150,341
	배수관		647,422	11,670	9,397	42,170	42,061	62,922	80,694	264,545	133,963
	급수관		227,454	5,588	6,435	35,193	31,613	26,601	27,152	78,494	16,378

블록시스템 계획

구분	시설	블록수	블록명	관로			제수밸브					소화전
합계	합계	213	-	118	1,135	65,375	3	34,868	3,201	11,960	19,677	30
	동부	50	-	25	212	13,879	-	7,140	661	2,188	4,291	-
	중부	48	-	24	395	20,345	-	11,039	640	4,117	6,282	-
	서부	44	-	22	256	14,946	2	8,006	601	2,741	4,644	20
	유성	33	-	23	94	5,058	-	2,413	652	995	766	-
	대덕	38	-	24	178	11,147	1	6,270	647	1,919	3,694	10
2010년	소계	21	-	8	116	5,965	-	3,252	212	1,227	1,813	-
	동부	5	3-1,3-2,4,5,6	2	19	1,664	-	727	54	197	476	-
	중부	5	8,9,10,11,12	1	53	2,106	-	1,354	28	569	757	-
	서부	5	1-1,1-2,2,7,33	3	15	307	-	307	78	160	69	-
	유성	2	89,122-1	1	8	478	-	181	26	83	72	-
	대덕	4	72,73,73-2,74-1	1	21	1,410	-	683	26	218	439	-
2011년	소계	22	-	6	92	5,692	3	2,915	155	970	1,760	30
	동부	5	16,45-1,45-2,46-1,46-2	1	20	1,435	-	696	26	212	458	-
	중부	5	13-1,13-2,14,15,17	1	31	1,546	-	797	28	324	445	-
	서부	6	34,35,36,37,39,40	2	18	1,160	2	625	52	197	356	20
	유성	2	122-2,123	-	1	71	-	23	-	10	13	-
	대덕	4	74-2,74-3,77-1,77-2	2	22	1,480	1	774	49	227	488	10
2012년	소계	22	-	8	95	5,739	-	3,024	210	1,006	1,808	-
	동부	6	47,48,50-1,50-2,51,52	5	34	2,542	-	1,278	130	355	793	-
	중부	6	18,19,20,21,22,23	2	47	2,679	-	1,448	54	502	892	-
	서부	4	41,42,43,44	1	9	281	-	193	26	94	73	-
	유성	2	124,125	-	-	99	-	10	-	-	10	-
	대덕	4	93,94,95,96	-	5	138	-	95	-	55	40	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

년도	구분	개소	관로	누수				관로				
2013년	합계	23	-	11	148	9,043	-	4,399	303	1,529	2,567	-
	동부	6	53,54,55,56,57,58	3	44	2,623	-	1,310	82	456	772	-
	중부	5	24,25,26,27,28	1	46	2,590	-	1,281	26	474	781	-
	서부	5	79,80,82,85,86	-	37	2,670	-	1,167	-	383	784	-
	유성	3	158,162,163	3	15	775	-	375	88	155	132	-
	대덕	4	97,98,134,134-2	4	6	385	-	266	107	61	98	-
2014년	소계	19	-	14	117	7,331	-	3,797	377	1,242	2,178	-
	동부	1	61	-	-	15	-	2	-	-	2	-
	중부	5	29,30,30-2,31,32	6	48	2,558	-	1,444	150	487	807	-
	서부	5	88,99,100,101,102	4	49	3,048	-	1,662	112	528	1,022	-
	유성	4	128,164,165,166	3	11	670	-	312	89	136	87	-
	대덕	4	135,135-2,136,137	1	9	1,040	-	377	26	91	260	-
2015년	소계	21	-	12	145	8,848	-	4,627	320	1,531	2,776	-
	동부	5	62-1,62-2,63,64,70	2	23	1,802	-	881	52	241	588	-
	중부	5	38,65,66,67,68	2	36	1,924	-	1,001	52	377	572	-
	서부	5	132,133,139,155,156	3	50	2,746	-	1,459	80	533	846	-
	유성	3	167,168,169	3	11	819	-	296	80	101	115	-
	대덕	3	138-1,138-2,140	2	25	1,557	-	990	56	279	655	-
2016년	소계	18	-	11	85	3,448	-	2,149	313	920	916	-
	동부	4	71,75,76,78	1	6	126	-	108	26	53	29	-
	중부	5	69-1,69-2,81,83,84	2	35	1,602	-	865	52	359	454	-
	서부	4	157,159,160,161	3	9	236	-	306	95	121	90	-
	유성	3	170,171,172	3	17	639	-	357	82	188	87	-
	대덕	2	180,181	2	18	845	-	513	58	199	256	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

표계속

년도	구분	계획	대상	송수관로			배수관로					
				노선수	연장(km)	구경(mm)	수압(kg/cm²)	계	수평	수직	교량	신설
2017년	합계	17	-	14	157	7,636	-	4,376	383	1,636	2,357	220
	동부	5	87,91,141,142,143	6	46	2,577	-	1,438	155	476	807	55
	중부	5	90,150,151,153,154	5	72	3,821	-	2,101	138	751	1,212	55
	서부	3	갈마,관저1,관저2	-	25	610	-	435	-	259	176	44
	유성	3	126,127,173	2	4	225	-	132	64	43	25	55
	대덕	1	186	1	10	403	-	270	26	107	137	11
2018년	소계	20	-	12	104	6,542	-	3,413	327	1,086	2,000	231
	동부	7	146,가양,낭월,대동,동부,용운3,가오	3	19	1,077	-	628	80	187	361	55
	중부	5	대흥,문화,보문,부사,사정	3	26	1,505	-	706	82	264	360	55
	서부	3	내동,도마,변동	1	13	717	-	355	26	132	197	33
	유성	3	129,130,131	2	27	1,240	-	557	57	279	221	66
	대덕	2	187,188	3	19	2,003	-	1,167	82	224	861	22
2019년	소계	25	-	18	61	4,729	-	2,530	487	651	1,392	337
	동부	6	비룡,산내,용운,천동,판암1,판암2	2	1	18	-	72	56	11	5	66
	중부	2	옥계,호동	1	1	14	-	42	30	10	2	33
	서부	4	115,116,117,120	5	31	3,171	-	1,497	132	334	1,031	83
	유성	5	갑동,구즉,노은,도룡,자운대	4	-	-	-	106	106	-	-	66
	대덕	8	182,183,184,185,비룡,송촌,장동1,회덕	6	28	1,526	-	813	163	296	354	89
2020년	소계	5	-	4	15	402		386	114	162	110	-
	동부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	중부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	서부	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	유성	3	175,177,179	2	-	42	-	64	60	-	4	-
	대덕	2	61-1,143-1	2	15	360	-	322	54	162	106	-

주) (1) 제수밸브에 이토밸브 포함
(2) 관로는 관로신설 및 관로폐쇄임

제 12장 재 해 대 책

1.0 수질사고 대책

2.0 비상급수 대책

3.0 수도시설 내진 대책

4.0 동절기 대책

5.0 기타 안전관리 대책

제 12 장 재 해 대 책

1.0 수질사고대책

1.1 개 요

수도시설은 국민의 생활에 절대적으로 필요한 용수를 공급하는 공익시설로서 타 시설과는 달리 대체물이 없다는 점에서 그 중요성은 여타 어느 시설보다 높다.

수도시설의 사고는 사고발생의 빈도, 정도, 피해 등에 따라 다르고 System 어느 분야에서도 발생되지만 일단 사고가 발생되어 용수의 공급이 중단되면 식수난, 교통장해, 공장가동중지 등 사회적으로 끼치는 영향은 대단히 크다고 할 수 있다.

표류수를 수원으로 하는 경우 하천유량의 감소, 호소의 수위저하 등에 따라 원수수질이 악화되므로 평상시보다 빈도를 높여 원수수질검사 등 수질관리에 철저를 기하여야 한다. 제한급수가 실시되면 출수불량이나 단수가 발생되므로 정수장에서 염소소독을 강화하여야 하며 수질 검사시에는 급수전에서 실시하고 수돗물에 대한 잔류염소량을 확인하여야 한다.

1.2 수질오염 사고의 종류

수질오염사고는 유류 및 유독물 운송·취급 부주의, 차량전복에 의한 오염물질의 유출, 각종 산업폐기물의 무단방류, 환경관련시설의 고장·파손에 의한 오·폐수 다량 방류 등 인위적 원인과 수온 및 용존산소의 급변화, 초기강우의 영향, 조류의 이상번식, 하천퇴적물의 부패 등 물환경 변화에 기인한 자연적 원인에 의하여 일어나며, 거의 대부분이 인위적 사고이다.

수질오염사고는 일단 발생되면 인명과 재산의 피해정도가 매우 크고 그 영향이 광범위하므로 사고가 발생되지 않도록 사전에 수질오염사고 예방을 위한 적절한 대책을 강구해야하며, 사고발생시에는 사고상황에 따라 신속하고 적절한 오염사고 관리 및 수습체계가 필요하다. 일반적인 수질오염사고의 유형별 분류는 다음과 같다.

수질오염사고의 분류

Ⅰ	유류유출	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 공사장 장비 전복 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타
Ⅱ	미량유기 화학물질	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기
Ⅲ	수환경변화	물고기 폐사 조류번식 오염물질 일시 다량유입 기타	용존산소 부족 수온상승등 계절적 요인 강우등 일시적 요인 복합적 요인에 의한 변화
Ⅳ	기 타	대기배출시설에서의 사고 환경기초시설에서의 사고 수돗물 악취등 오염발생 불법투기 원인불명 등 기타	관리 및 취급 부주의 기기 및 설비 고장 오염물질 농도의 증가 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타

1.3 수질오염사고의 현황

1.3.1 주요 수질오염사고 사례

국내 주요 수질오염사고 사례

'89. 9	전국 주요 10개 정수장	중금속, 세균 과다검출	
'90. 6	전국 주요 70개 정수장	발암물질(THM) 검출	
'91. 3	두산전자 구미공장	페놀유출 낙동강오염, 악취발생	
'91. 4	낙동강 구간	페놀 0.3톤 유입으로 페놀오염	공급측 배관고장
'94. 1	낙동강 구간	낙동강 악취발생	
'94. 4	영산강	수환경이상으로 물고기떼죽음	
'94. 6	낙동강	디클로로메탄 검출, 냄새 발생	

미국 주요 수질오염사고 사례

'47. 7	위스콘시주	우물물 페놀오염사고 최고농도 1,130㎎/L	미 EPA는 WHO의 상시 음용수 페놀 허용치 0.01㎎/L의 백배인 0.1㎎/L를 비상기준치로 설정함.
'52	네브래스카주 링컨시 허즈버빌	집단소아마비 발생 20명 중태(2명 사망) 30명 감염	배수관과 수세식 변소 수공급관 사이의 부압으로 수세식 변소의 물이 역류됨.
'71~'78	미국 전역	Giardia Lamblia 편모충에 의한 집단 감염발생 설사, 발열 동반	원수중 Lamblia 편모층 염소소독 저항력과 응집침전 불충분에 따른 여과지의 미여과
'81. 2	미시시피강	페놀오염사고 발생 최고농도 0.11㎎/L	Georgia Pacific사의 페놀유출로 인한 심한 냄새로 3일간의 급수정지 피해보상액 9백만불 소요
'86. 7	텍사스주	Cryptosporidium 감염 1만 3천명 감염	잔류염소 0.2㎎/L에서도 발병설사, 복통을 유발, 면역성이 약한 사람은 치명적
'92	오레곤주	Cryptosporidium 감염 100만명 감염	
'93	밀워키주	Cryptosporidium 감염 25만명 감염	정수장의 응집제를 황산반토에서 PAC로 교체하여 pH 8부근에서 염소살균효과가 저하되고 여과수 탁도가 0.5NTU를 초과함.
'93	워싱턴 D.C Dalecarlia 정수장	Cryptosporidium 감염	우기시 고탁도에서 운전 부주의로 약품주입시설 중 1기가 미가동된 상태에서 운전을 계속하여 여과지 기능상실로 여과수 탁도상승과 소독효과 저하가 사고발생의 원인 운전자의 교육프로그램 강화

1.3.2 주요 수질오염사고 현황

'90년대 이후부터 '94년까지는 국내 주요하천 및 호소 등 상수원의 수질이상 현상이 발생하여 어류 폐사나 맛과 냄새 등 상수원의 물환경에 치명적인 수질오염사고가 증가하는 추세에 있다.

환경부의 조사에 의하면, 수질오염 사고 추세는 점점 둔화되고 있어 '96년 중 발생된 사고 중 유형별현황을 보면 오염물유출(유류,유독물) 사고가 45건으로 전체의 60%이고, 하천이나 취수원 등의 물환경변화에 의한 사고가 18건으로 24%, 기타 사고가 12건으로 16%로 나타나 정부차원의 수질사고예방을 위한 각종 시책의 수립·추진에 의하여 수질오염사고가 감소하고 있는 추세에 있다.

상수원 수질이상현상 현황('88 ~ '94)

(단위 : 건수)

'88	9	3	2	1	3	18
'89	5	4	6	3	7	25
'90	9	5	5	5	6	30
'91	8	7	8	3	6	32
'92	10	5	7	4	6	32
'93	13	5	1	8	6	33
'94	42	8	8	46	9	113
계	96	37	37	70	44	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

원인별 수질오염사고 현황('88 ~ '94)

(단위 : 건수)

기름유출	14	20	21	5	10	70
산소부족	12	12	8	12	5	49
독성물질	5	13	2	7	3	30
조류번식	8	7	9	7	14	45
기 타	10	13	9	10	11	53
원인불명	5	7	14	5	1	36
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

오염원별 수질오염사고 현황('88 ~ '94)

(단위 : 건수)

산업폐수	10	24	7	9	4	54
생활하수	7	5	9	8	3	32
축산폐수	3	6	4	7	4	24
농업폐수	1	1	6	4	3	15
폐 기 물	4	2	-	1	3	10
폐 유	14	20	21	5	10	70
기 타	15	14	16	12	21	78
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

수질오염사고 유형별 현황('94 ~ '96)

(단위 : 건수)

'94	72 (49.3)	14 (9.6)	43 (29.5)	17 (11.6)	146 (100)
'95	34 (41.0)	12 (14.5)	22 (26.2)	15 (18.0)	83 (100)
'96	39 (52.0)	6 (8.0)	18 (24.0)	12 (16.0)	75 (100)

주) ( )는 %임, 환경오염사고 이렇게 대응하자('97. 5, 환경부)

1.4 수질오염사고 대책

1.4.1 대비방안

가. 수질오염 감시체계 구축

(1) 정상상태의 수질 및 그 년도별 수질변화의 파악, 계절별 또는 시간적 변동의 파악, 도달시간 및 자정작용의 파악을 주목적으로 하는 정기수질조사

(2) 상세한 오염원 지도를 작성하기 위한 수계내 지역별 오염원조사

(3) 동일수계를 취수원으로 하는 정수사업소에 대하여 수계별 수질관리에 의한 우발적 이상수질오염에 적절히 대처할 수 있는 효율적인 비상연락 및 사고 수습체계의 확립이 요구된다.

나. 수질경보시스템 구축

대규모의 정수장은 수질오염사고에 대한 각종 대책이 수립되어 있는 편이나, 소규모 정수장의 경우 자체 수질검사체계가 확립되어 있지 않아 거의 무방비 상태인 정수장이 많다. 따라서 하천 및 호소를 수원으로 하는 모든 정수장을 대상으로 수질오염사고에 대한 최소한의 대책을 수립하여 수질오염사고의 조기발견과 오염사고 원인을 파악하는 시스템을 구축한다.

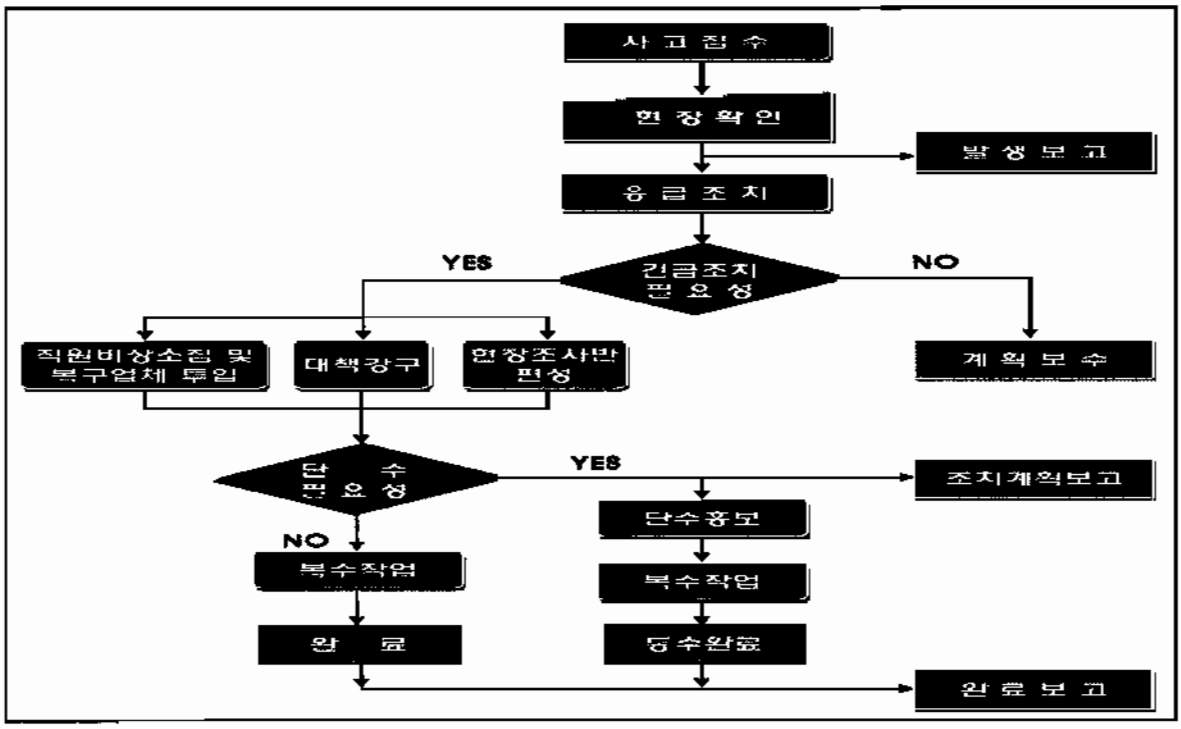
다. 비상연락체계 구축

취·정수장내에 비상연락 전용 전화를 설치하여 신속한 연락이 이루어지도록 하고 현재 갖추어져 있는 비상연락 체계에 의한 후속조치를 취하도록 한다.

라. 사고발생시 대비한 훈련실시

돌발적인 수질오염사고 발생시에는 초기 및 사고 대응의 좋고 나쁨에 따라 사고 내용을 좌우하게 되므로 평상시에 사고 대응 훈련을 할 필요가 있다. 따라서 현재 실시되고 있는 민방위훈련과 같은 효율적인 제도와 관련하여 상수도 관련기관에서도 수질오염사고 발생에 대비한 훈련을 지속적으로 실시해야 한다.

1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치사항



사고수습절차

가. 상수원

우선적으로 수질오염사고가 발생하였을 때 그 내용을 즉시 비상연락체계를 통하

여 연락을 취하고 그 사안의 긴급성에 따라 다음과 같은 판단기준에 의하여 취수를 중단하는 조치를 취한다.

(1) 물고기 폐사에 의한 부상이 발생할 경우

(2) 원수중 시안, 수은의 농도가 기준 이상으로 검출되었을 경우

(3) 먹는물 수질기준 및 건강에 유해가 미칠 우려가 있는 수질항목이 급수전에서 기준치 이상으로 초과할 경우

(4) 원인불명의 원수중 색도, 탁도가 현저히 높을 경우

(5) 맛·냄새가 현저할 경우

또한, 상수원에서 수질오염사고나 수질이상현상이 발생하여 사고접수를 받았거나 하천관리자가 발견하여 통보한 경우, 즉각 현장조사반이 출동하고 수질오염사고의 상황이나 이상유무를 판단하여 후속조치로써 현장조사를 실시하고 관계기관에 통보한다.

수질오염사고 발생시 현장조사는 수질검사소 또는 수계별 환경관리청에서 상황을 파악하고, 채수하거나 물고기 피해시는 물고기 채취, 발생원 추적 등의 조사를 실시하고 각 관계기관으로 연락을 취한다. 다만 사고 발생지역에 인접한 곳에 정수장이 위치한 경우에는 정수장 직원이 먼저 출동하여 수질검사소 및 해당 관리과 직원이 도착하는 즉시 인수인계를 하거나 독자적으로 조사를 실시한다.

나. 정수장

수질오염사고에 의한 이상오염물질 유입시 정수장에서는 먼저 비상연락체계를 통한 연락을 취하고 적정 조치사항이 전달되기까지 초기대책을 수립하여 기존 정수처리공정상 적절한 약품투입(응집제, 분말활성탄, 전염소 주입 등)을 위하여 원수에서 각 공정별 처리수를 채취하여 수질검사실 또는 가장 가까운 수질검사소에 분석을 의뢰한다. 또한 수질오염사고 발생상태를 파악하기 위하여 취수구를 중심으로 상·하류 유역의 오염상태를 조사하고 상황이 긴급할 때에는 취수중

단 판단기준에 의거하여 일시적인 취수중단을 행하고 처리가 가능하다고 판단될 경우에는 각 정수처리공정별로 적정 처리방안을 수립한다.

정수처리공정별 긴급조치방법

취수장	· 사고발생시 정수장으로 비상연락 및 상황을 통보 · 긴급하다고 판단될 때는 취수중단의 기준에 준하여 취수중단 · 취수장에서 실시 가능한 방제조치 실시(기름띠 발견시 오일펜스 설치등) · 비상약품 투입시설이 설치된 경우 비상약품 투입(일반적으로 분말활성탄을 항상 비치)
착수정	· 원수 도달 전 사전에 원수를 확보하여 예비 수질조사 · 어류관찰수조 등 수질경보장치를 설치하여 독성물질 유입관찰 · 수시로 수질을 분석하여 오염물질의 종류와 농도를 파악하고, 그에 따른 약품투입 실시
약품투입시설 및 혼화지	· 전염소처리를 위한 염소 및 응집제, 소석회, 분말활성탄 등을 상시구비 · 약품종류별 Jar-Test를 통한 최적 응집약품 선정 및 약품주입량 결정(이때 정수장 주입시설에 대한 안정성 고려) · 분말활성탄은 기존의 응집/침전/여과공정에서 처리되지 않는 용존성 유기물, 맛·냄새물질, 색도, 음이온계면활성제, 페놀류, 농약류 등을 흡착제거하기 위한 고도처리의 목적으로 투입 · 분말활성탄 투입 후 충분한 접촉시간(20분이상)을 갖도록 한 다음 전염소 투입
응집 및 침전시설	· 고탁도 및 응집에 영향을 미치는 오염물질의 유입에 대비하여 침전지의 체류시간을 조절하는 방안 검토 · 처리효율을 높이기 위해 주기적인 청소 및 슬러지 배제 · 수질오염사고 발생시 침전수 탁도 및 기타 오염물질의 수질분석 · 침전지에서의 침전상태, 슬러지 퇴적상태, 유출수 탁도 등을 고려하여 필요한 대책 실시(원수와 유출수 탁도를 비교하여 침전지 탁질제거효율 검사, 여과지 탁질부하량 계산 및 가동시간 계산, 여과수수질 조기 파악)
여과설비	· 여과시설은 역세척에 의해 여과효율이 결정되므로 역세척의 빈도, 시간조정등을 수질에 맞게 효율적으로 관리 · 여과효율 감소를 가져오는 머드볼 생성을 방지하기 위하여 표면세척 및 역세척을 반복하고, 머드볼이 생성되었을 경우 여과사 1-2cm를 제거한 후 적절한 여과사 보충을 실시
정수지	· 조류의 과다번식으로 인한 맛·냄새 유발물질의 유입이 있거나 수인성 전염병 등의 발생이 있는 경우에는 후염소 투입률 증가 · 수질분석시간 확보를 위한 정수지 체류시간증대 · 사고시 원활한 퇴수를 위한 퇴수밸브 수시점검 · 역세척수조의 역할을 겸용하는 소규모 정수지는 충분한 용량 확보 · 독성물질이나 미량유해물질 유입의 이상징후가 발견된 경우는 급수중단

다. 배·급수시설

현재 발생되고 있는 배·급수시설에서의 수질오염사고는 사고가 어느 정도 진행된 이후에 발견되는 경우가 대부분이며, 이는 상수원이나 정수장에서의 수질오염사고라기 보다는 급·배수시설에서의 오염물질 유입에 의한 사고라고 할 수 있다.

물론 과거에 비하여 원수수질의 악화로 인한 수질오염사고 발생비율이 상대적으로 많은 부분을 차지하기는 했으나 아직까지는 급수전에서의 수질오염사고는 배·급수시설에서의 오염물질 유입이다. 따라서 급수전수는 말단의 물이므로 이상이 있을 때에는 원수, 정수처리, 배수, 급수 등의 어딘가에 이상이 있었다고 여겨지므로 즉각 조사를 실시하여 긴급 조치한다.

1.5 주민공지 및 홍보방안

1.5.1 주민공지 방법 및 절차

가. 대상지역 선정

(1) 오염물질 검출지점을 중심으로 해당 수돗물 공급지역 주민으로 한정하여 고지

- 광역 및 지방상수도에서 오염물질 검출시 : 공급지역 전역
- 수도꼭지 검출시 : 동일 급수관망 이용지역

(2) 필요시 관할기관의 판단 하에 대상지역 범위를 인근지역까지 확대

나. 공지내용

1) 오염발생에 따른 주민공지

- 오염물질의 종류·농도 및 수질기준
- 오염의 발생일시·원인 및 영향지역
- 오염에 따른 건강상 위해의 가능성
- 주민의 행동요령 (안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)

- 문제해결을 위한 조치계획
- 예상되는 원상회복 일시
- 담당자의 연락처

2) 수돗물의 공급 중지시 주민공지

- 공급정지의 일시·원인 및 영향을 받는 지역
- 오염에 따른 건강상 위해 가능성
- 예상되는 급수재개 시간
- 주민의 행동요령(안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)
- 문제해결을 위한 조치계획
- 담당자의 연락처

다. 공지방법

1) 급수정지 및 I급 상황

24시간 이내에 신속히 주민들에게 전달해야 하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 신속하게 공지해야함.

- 대전광역시의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문(호외 포함)
- 읍·면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 이동차량 등 확성기의 이용이나 전단지의 배포
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 수요가 SMS 발송 (수질기준 초과내용 알림)
- 공지문 직접 방문전달

2) II급 상황

오염인지 후 30일 이내 주민공지를 실시하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 공지해야함.

- 대전광역시의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문

- 읍·면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 시정 소식지 및 반상회보
- 공지문 직접 방문전달

라. 보고

(1) 주민공지를 한 때에는 그 내용을 24시간 이내에 환경부장관에게 보고

(2) 수돗물의 수질기준이 기준 이내로 회복되어 주민공지를 해제한 경우에도 보고

2.0 비상급수대책

2.1 개 요

우리나라는 강수량이 비교적 많은 몬순지대에 위치하고 있어 년평균 강수량은 내륙의 경우 1,262㎜, 섬지방을 포함할 경우 1,274㎜로 세계의 년평균강수량인 970㎜보다 30% 정도 많은 편이나 년도별로 차이가 많아 갈수년에는 770㎜에서 풍수년에는 1,636㎜까지 이르기도 한다. 또한 계절적 불균형은 더욱 심해져서 우기인 6~9월 4개월간에 전체 강수량의 2/3가 집중되는 반면 갈수기인 10월~익년 3월까지 5개월 동안은 전체 강수량의 1/5정도가 내려 갈수시 용수공급이 매우 어려운 상황이다. 따라서 본 계획에서는 환경부에서 '94, '95 가뭄을 계기로 작성한 갈수대책요령 (1995, 환경부)을 참고하여 비상시 급수대책을 검토하였다.

2.2 갈수기 대책

2.2.1 사전준비

갈수시의 상황변화에 신속히 대처하기 위하여 사전에 다음 내용에 대한 사전준비를 철저히 한다.

○ 자료수집 및 분석

○ 배관망도, 정수장별 급수구역 표기도 및 밸브정비 등

○ 수도기자재 및 급수차량 등의 확보

○ 인접 시, 군, 도의 가뭄 대책본부, 하천감시 주관 부서 등과의 정보교환 상호연락 및 체제 정비

○ 직원교육과 훈련

2.2.2 갈수상황파악

대전광역시 지방상수도의 경우에는 대청호에서 취수하므로 상수도가 도입된 이후 계획취수량을 취수하는 데는 큰 문제가 없을 것으로 판단되나, 비상시를 대비하여 갈수상황에 능동적으로 대처하기 위해 관계 행정기관과 긴밀한 연락을 취하여 정확한 정보를 파악하고 갈수시 발생될 상황에 대비해야 한다.

가. 수원상황의 파악

○ 유역의 갈수량, 하천유황 및 양수량

○ 기상예보파악 : 물공급전망 참조 (한국건설기술연구원)

나. 제한급수상황의 파악

여름철 급격한 수요량 증가에 대한 그 대책을 강구하기 위하여 다음과 같은 사항을 파악해야 한다.

○ 제한급수상황 특히 부족수량 및 공급 가능한 수량, 수압상황, 고수압 구역, 단수구역, 감수구역, 고지대 출수불량지역, 대상인구 및 세대수 파악

○ 관말급수전에서 잔류염소량 확인

○ 인접 시·군 또는 용수공급사업자의 수원상황 등을 파악하고 인접사업자의 운반 급수를 받아야 할 경우를 고려하여 수수방법에 대하여 검토

2.2.3 체제의정비

갈수대책 활동을 원활히 수행하기 위하여 해당 시·군에 가뭄 대책본부를 설치하는 등 체제를 정비하여 평상시 활동에 각종 정보수집, 갈수시 대책입안 및 실시, 대외연락조정 등을 추가

2.2.4 갈수대책에 대한 계획 수립

가. 갈수현황 및 전망

○ 전국적인 강수상황 및 예년 강수량 비교와 지역현황

○ 현재의 제한급수 현황 및 향후전망

○ 수계별 수질변화 추이

나. 당면 비상급수대책

○ 당해년 식수원 개발 추진현황

○ 급수난 우려지역 운반급수 대책

다. 수질관리 대책

○ 하천 및 상수원 수질감시체계 강화

○ 수질개선 특별대책

○ 기타 특이사항

라. 절수운동 추진

○ 지역실정에 맞는 단계별 제한급수대책을 수립하여 대전광역시내의 유관기관, 시민단체 등과 함께 자발적 참여를 유도하여 추진한다.

○ 공공기관, 시민단체 및 언론기관에 범국민 절수운동 전개 협조 요청

○ 공공기관 절수대책

○ 행정기관부터 솔선수범으로 선도적으로 추진

단 계 별 제 한 급 수

Ⅰ 단계	10% 감량 공급시	· 고지대 및 급수불량지역 운반급수 · 방송·캠페인 등을 통한 절수홍보 · 상수도 수질관리 강화 (정수장 소독 및 배수지 급수전 검사) · 지하수, 하천수를 양수하여 저수지 비축
Ⅱ 단계	10~30% 감량공급시	· 시·군 단위별로 비상급수대책 상황실 운영 · 물 다량 사용업소의 영업시간 단축 자발적 유도 · 공공건물, 대형빌딩 절수확대 · 공업용수 절약사용 및 재활용 확대 · 각 가정 절수 적극 유도
Ⅲ 단계	30~50% 감량공급시	· 격일제 또는 3일제 제한급수 실시 · 수영장, 세차장등 영업시간 단축 또는 임시휴업 · 목욕탕, 사우나등 격일제 영업 · 농업·공업용수원을 상수원으로 전환 · 수돗물 다량사용 공장 조업단축
Ⅳ 단계	50~60% 감량공급시	· 실정에 따라 3~5일제 급수 · 최소한의 생활용수만 공급 · 개인관정, 전용상수도 공동이용
Ⅴ 단계	60% 이상 감량공급시	· 최소한의 생활용수만 공급 · 수돗물 다량사용 공장 조업중단
Ⅵ 단계	광역취수원 비 상 시	· 인근 지자체에서 운반급수· 최소한 식수배급제 실시 · 대전광역시는 현재 광역상수도와 연계되어 있지 않아 해당 없음

절수운동 추진방법

지 자 체	· 각기관 절수대책 추진상황 총괄 점검 · 단계별 절수대책 추진 · 언론기관, 시민단체 등에 절수협조 · 반상회 및 부녀회 개최 등 절수운동
공 공 기 관	· 홍보용 인쇄물 (현수막, 포스터, 표어 등) 게시 · 정기적인 홍보방송 실시 · 홍보자료 비치 (팜플렛, 만화 등)
일 반 가 정	· 수도꼭지용 절수디스크 사용 · 변기 물탱크에 벽돌넣기
언 론 기 관 (TV, 라디오)	· 수돗물 아껴쓰기 켐페인 방송 · 공익광고, 자막방송을 통한 절수 홍보
공 장, 빌 딩	· 용수절약 및 재활용 · 자체 지하수 및 수원개발 이용
물다량 사용업소	· 관련협회를 통한 자율적인 영업기간 단축 · 가뭄 지속시 임시휴업
민간·시민단체	· 수돗물 아껴쓰기 운동을 선도적으로 추진 · 자체 홍보자료 배포 및 국민 참여분위기 조성 · 절수운동 가두 켐페인 전개 : 전단배포

주) 유관기관에 협조 요청하여 범국민적으로 추진

마. 중장기대책

○ 용수 공급량 확대 및 지역간 비상관로 설치

- 지방상수도 공급량 확대
- 농어촌 생활용수 개발사업 추진
- 지방 광역상수도 및 지역간 비상관로 건설추진

- 비상관정개발

물사용량 저감
- 절수유도형 수도요금체계 지속적 추진
- 중수도제 도입 확대
- 노후 수도관의 지속적 교체로 누수율 감소

수질관리 강화
- 수질 자동측정망 설치
- 고도정수처리시설 확충
- 공공하수처리시설등 환경기초 시설확충

2.2.5 홍보활동 및 일반사항

평상시에도 절수하는 행동은 중요하지만 특히 갈수시는 매우 중요하며 주민의 이해와 협조를 얻는 것이 중요하다. 따라서 제한급수 실시일까지는 가능한 여유를 갖고 충분히 홍보해서 절수의식을 고취시켜 실효성 있는 절수가 되어야 한다.

2.2.6 긴급수원의 확보

갈수시 원수부족을 해소하고 급수영향을 최대한 줄이기 위해 긴급 수원을 확보하여야한다.

관정이용, 인접 시·군 정수장으로부터 수수, 다른 종류의 수리시설 일시전용 (농업용수, 공업용수, 발전용수)

2.2.7 소방용수의 확보

제한급수시 인근 소방서와 긴밀한 연락을 취하고 화재시 소화활동에 최대한 협조한다.

○ 제한급수 실시방법, 예상단수 및 감수구역에 대하여 미리 연락을 취한다.

○ 소방서 등과 연락망 체제를 정비한다.

○ 화재발생시 즉각 협력한다.

2.2.8 갈수대책 기록작성 등

가뭄이 종료하더라도 이미 실시한 갈수대책에 대한 기록작성, 제한급수 실시결과 분석을 하여 장래 갈수시에 대비할 필요가 있다.

2.3 수질사고시 급수대책

2.3.1 개 요

표류수를 수원으로 하는 경우 하천유량의 감소, 호소 등의 수위저하에 따라 원수수질이 악화되므로 평상시보다 빈도를 높여 원수수질검사 등 수질관리에 철저를 기한다. 제한급수가 실시되면 출수불량이나 단수가 발생되므로 정수장에서 염소소독을 강화하여야 하며 수질검사시에는 급수전에서 실시하고 수돗물에 대한 잔류염소량을 확인한다.

2.3.2 수질기준

음용을 목적으로 하는 수돗물에는 다음의 물질이 함유되어서는 안되며 세부항목 및 기준은 "먹는물 관리법"에 따른다.

○ 병원 미생물에 오염되었거나 오염될 우려가 있는 물질

○ 건강에 유해한 영향을 미칠 수 있는 무기물질 또는 유기물질

○ 심미적 영향을 미칠 수 있는 물질

○ 기타 건강에 유해한 영향을 미칠 수 있는 물질

2.3.3 상수도 수질사고 예방 및 보고체계

가뭄이 지속될 경우 수질이 점차적으로 악화되는 경향이 있으므로 사고에 대비하기 위하여 비상연락망을 구성하고 수질측정자료 등을 상호교환할 수 있도록 정수장간의 공조체제를 유지한다.

○ 동일 수계의 상·하류의 취·정수장간에 비상연락체계를 구축하고 수질측정 자료와 상호교환 등을 통하여 수질검사를 위한 긴밀한 협조체제를 유지하여야 한다.

○ 상수원의 수질이상을 최초로 발견한 취·정수장에서는 비상연락체계에 따라 그 상황을 동일수계의 모든 취·정수장에 신속히 전파하여야 한다.

○ 상수원 상류지역에서 유류, 유독물, 중금속, 미량 유기화학물질의 유해물질 유출 사고 등이 발생할 경우에는 다음 자료를 참고하여 『갈수기 수질오염 예방대책(2007.12, 환경부)』 신속하고 원활한 대책을 강구하여야 한다.

2.3.4 수질오염시 취수중단 판단기준

"수질오염사고의 예방"에서 나타난 바와 같이 이상물질 발견 또는 수질오염사고 발생시 채수·분석한 결과, 수도에 의해 공급되는 물이 다음과 같이 주민의 건강을 해칠 명백한 우려가 있다고 판단되는 경우에는 즉시 또는 급수를 정지하여야 한다.

○ 간이 어류 사육조, 생물 경보시스템 등의 어류관찰 결과 독극물 유입이 명확히 판단되는 경우

○ 상수원, 취수, 도수과정에 있는 물에 유독물질, 병원 미생물 등이 함유되어 정수처리 등에 의해서 제거가 불가능한 경우

○ 정수, 송수, 급·배수과정에 있는 물에 유독물질, 병원 미생물 등의 오염으로 이를 음용할 경우 사람의 생명에 위해를 주거나, 신체의 정상적인 기능에 장애를 줄 구체적인 위험이 있는 경우

○ 정수장에서 염소주입기의 고장 또는 약품 품질등으로 인하여 소독이 불가능하고 또한 공급된 물이 사람의 건강을 해칠 우려가 있는 것으로 알았을 경우

2.3.5 주민홍보 방안

급수중단이나 수질사고시 홍보내용으로는 사고상황, 정수처리대응 및 취·정수장 등의 대응상황, 응급급수의 실태 등에 관한 일반주민의 대응요령, 복구전망에 관한 내용을 다음과 같은 방법으로 홍보한다.

○ 급수 정지시에는 발생원인, 현재상황, 절수 등에 관한 주민협조 사항 등을 정규방송(TV, 라디오)뉴스, 자막처리, 유선방송, 신문, 동사무소 앰프방송,

반상회, 유인물 및 가정방문 등을 통하여 충분히 홍보하여야 한다.

○ 급수정지 기간 중에는 행위 종료시점까지 위의 방법과 같은 동일한 홍보매체를 통하여 계속 홍보하여야 한다.

○ 수돗물에서 강한 염소냄새가 날 경우에는 끓여서 마시도록 지도하며, 이상한 맛, 냄새가 나는 경우에는 음용수로서 사용을 금지하거나 배수(排水)하도록 하고, 음용 가능한 지하수나 운반급수를 이용하도록 하여야 한다.

2.4 중리취수장 도수터널 계획

2.4.1 검토목적

대청댐 추동취수탑과 도수터널은 1980년에 준공되어 현재까지 30년 가까이 사용하고 있으나, 점검구 등의 유지관리 시설이 없어 도수터널 내부 상황이나 시설안전진단 등의 진단이 불가능하여 도수터널의 상황을 알 수가 없다. 또한, 예비터널이 없어 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있는 도수터널의 문제발생시 대전광역시의 수돗물 공급은 신탄진정수장 300천㎥/일을 공급할 경우에도 절반이상의 시민들은 단수를 피할 수 없는 실정이다.

따라서, 노후화된 추동취수탑과 도수터널에 대한 시설계획을 검토하였다.

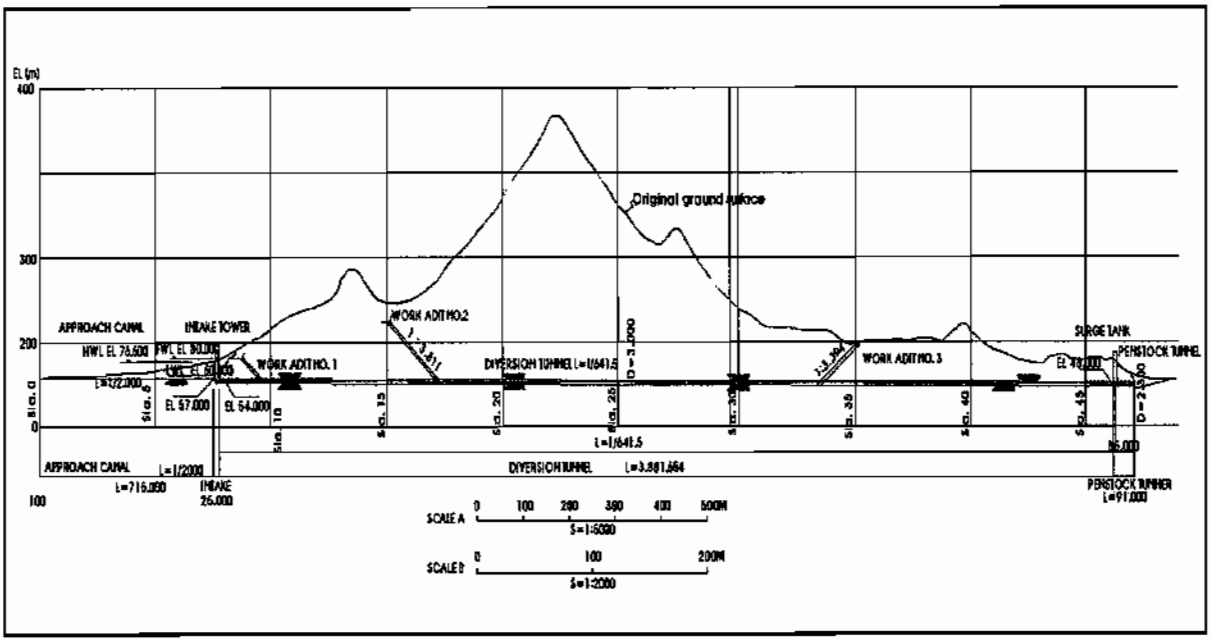
2.4.2 취·도수시설 현황

중리취수장 시설개요

구 분	시 설 개 요	비 고
위 치	대전광역시 대덕구 중리동	착공 1976년 준공 1980년 8월 1일
취수시설 (1단계)	○ 펌프실 400㎡ ○ 배관실 320㎡ ○ 펌프, 모터 Q= 38.2㎥/min, H=60m, 522kW 3대 Q= 45.8㎥/min, H=60m, 630kW 1대 Q=111.1㎥/min, H=60m, 1,570kW 2대 ○ 천장크레인 15TON 1대 ○ 초음파 유량계 D=2,300㎜ 1대	 송촌정수장(Q=165천㎥/일) 회덕정수장(Q= 66천㎥/일) 송촌정수장(Q=320천㎥/일)
(2단계)	○ 펌프실 : W10.0×L65.6×H9.6 (A=656㎡) ○ 배관실 : W8.0×L65.6×H9.6 (A=524.8㎡) ○ 펌프, 모터 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,310kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 Q= 76.4㎥/min, H=66m, 1,150kW 3대 ○ 천장크레인 10TON 1대	월평정수장

취·도수시설 시설개요

구 분	시 설 개 요
준 공 일	1980년 7월 31일
시설개요	○시설용량 : Q=1,050,000㎥/일 ○취 수 탑 : 13.5m × 6.5m × 26.0m - FWL 80.00m, LWL 60.00m - 취수구 표고 : EL 57.0m ○도수터널 : 마제형 D3.0m, L=3,973m



기존 도수터널 수리종단

2.4.3 취수시설 검토

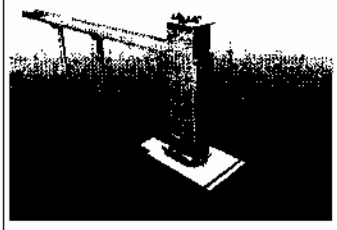
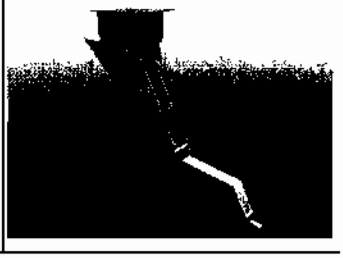
가. 개요

대청호에 설치·운영중인 추동취수탑은 1980년에 준공되어 현재까지 30년 가까이 사용하고 있으며, 기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려된다. 따라서, 기존 취수시설을 대체할 수 있는 취수시설을 검토하여 안정적인 취수가 가능하도록 검토하였다.

나. 취수탑 형식 비교

취수탑은 크게 저수지내에 독립탑을 설치하는 독립탑형, 산의 경사면을 따라 설치하는 지산설치형과 본댐 제체에 의해 지지되는 제체설치형이 있으며, 주요 특징은 다음과 같다.

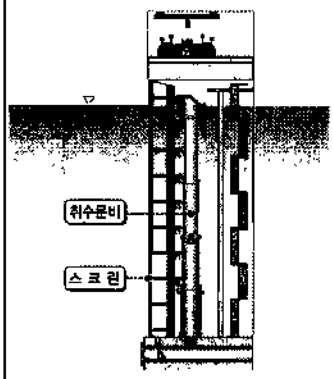
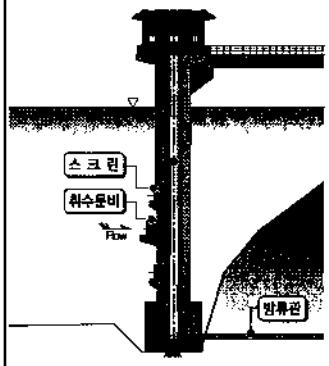
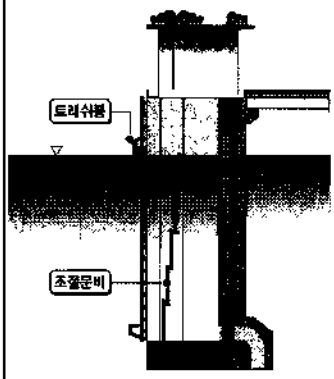
취수탑 형식 비교

형식별	주요특징	관련도면
독립탑형	- 제체와 지형에 따라 취수성능에 영향을 받을 우려 적음 - 제체공사와 독립 시공이 가능하며, 공정에 제약이 없음 - 제체설치형에 비해 취수탑의 구조와 기초공이 대규모 - 조작교가 필요	
지산설치형	- 구조적으로 안정 - 독립탑형에 비해 공사비가 적음 - 설비의 길이가 경사형으로 길어짐 - 경사형 게이트로써 하강하기가 곤란하므로 신중한 검토가 필요	
제체설치형	- 구조적으로 안정 - 독립탑형에 비해 공사비가 적음 - 제체와 지형에 따라 취수성능에 영향을 받음 - 제체공사와 함께 시공하여야 하며, 공정에 제약을 받음	

또한, 게이트의 설치방식에 따라 원형다단실린더식과 다공식, 직선다단식 등이 있으며 설치방식에 따른 취수탑의 특징은 다음과 같다.

제체설치형 독립탑형 지산설치형	콘크리트취수탑	원형다단식, 다공식, 직선다단식, 반원형다단식, 다관식
	강재취수탑	원형다단식

게이트 설치방식에 따른 비교

구 분	원형다단식 Gate	다공식 Gate	직선다단식 Gate
1. 구조도			
2. 구 조	◦취수탑에 다른 직경의 원통게이트를 쌓아 배치 후 최상단 유입구로 취수 ◦안전게이트 불필요	◦취수탑 개구부 전면에 설치된 여러개의 게이트를 작동하여 댐수위 변동에 따라 취수 ◦안전게이트 불필요	◦취수탑의 전면에 롤러게이트를 배치하여 최상단 문비에 의하여 취수 ◦안전게이트 필요
3. 취수성능 및 수밀성능	◦연속취수 가능 ◦임의층 취수 우수 ◦완전 수밀 가능	◦연속취수 곤란 ◦임의층 취수는 한정된 위치만 가능 ◦완전 수밀 가능	◦연속취수 가능 ◦임의층 취수 가능 ◦완전 수밀 곤란
4. 취수범위	◦10.0~60.0㎥/s	◦0.1~10.0㎥/s	◦1.0~35.0㎥/s
5. 경제성	◦강제 취수탑으로 경제성 불리	◦다른 형식에 비해 경제적 ◦소용량 취수설비에 적합	◦문비단수가 많아 경제성 불리

2.4.4 도수터널 검토

가. 개요

터널은 공사비가 일반적으로 많이 소요되나, 수로연장이 단축되고 수두손실이 적은 이점이 있다. 터널시공은 지질조건 및 터널 내에 작용하는 각종 수압조건에 적합하도록 각각의 경우마다 필요한 제반검토를 실시하며, 최소단면은 터널연장 및 시공상의 제약요소 등을 감안하여 결정하는 것이 바람직하다.

터널의 설계와 시공은 도로나 철도의 경우와 같으나, 수로로서 이용하기 때문에 누수가 없도록 수밀성에 유의해야 한다. 그러므로 터널지반은 암반이 이상적이지만 양질의 암반인 경우에도 유수면 이하는 반드시 콘크리트라이닝을 한다. 그 밖의 경우에는 그라우팅을 시공하는 것이 수밀성을 유지하는 면에서 구조물의 안전성에도 바람직하다.

터널은 지형, 지질조건 및 환경 등에 좌우되는 요소가 많기 때문에 조사, 계획, 설계 및 시공시에는 이를 충분히 고려하여야 한다.

나. 도수관로 관경결정

본 도수관로는 취수량 Q=1,050천㎥/일을 도수하기 위한 시설로 이를 위해 경제적이고 합리적인 관경을 결정할 수 있도록 계획하였으며, 유수의 안정된 흐름을 유지하기 위하여 수심을 터널높이의 약 80%이하로 결정하였다.

도수관로의 연장은 4,700m이고, 유량은 Q=1,050천㎥/일(=12.153㎥/sec), 시점과 종점의 관저고는 각각 54.0m, 48.0m이다.

Q=A · V에서 $D=1.1284\times\sqrt{\frac{Q}{V}}$ 이며, 적정유속인 V=1.0~3.0m/sec를 고려하면, D=2,200~4,000㎜ 사이에서 결정된다.

도수관로 관경결정

구 분	관경 (㎜)	통수능 (㎥/sec)	만관유속 (㎥/sec)	실유속 (㎥/sec)	수심비 (%)	비 고
도수관로	2,600	10.703	2.062	2.275	93.95%	
	2,700	11.836	2.115	2.411	82.28%	
	2,800	13.041	2.167	2.456	74.93%	적 용
	2,900	14.320	2.218	2.480	69.51%	
	3,000	15.675	2.269	2.495	65.09%	

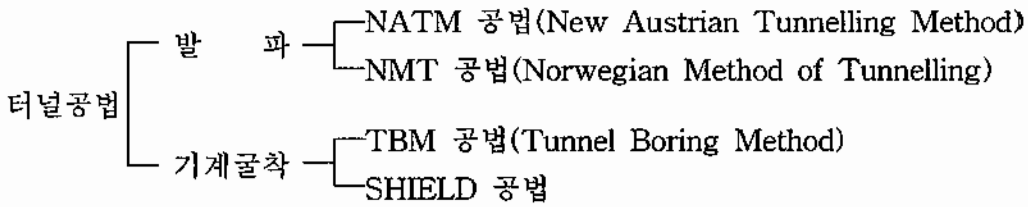
다. 터널공법 검토

1) 개 요

대전광역시의 도수터널은 해발 304m의 고봉산과 경부고속도로를 횡단하여 중리취수장으로 원수를 공급하는 역할을 한다. 이러한 지역에 관경 3.0m의 상수관로를 부설하기는 현실적으로 불가능하므로 본 계획에서는 도수터널을 이용한 도수관로 부설을 계획하였다.

2) 터널공법 검토

○ 터널 굴착공법에는 인력굴착, 발파굴착, 기계굴착 등이 있으며 대상지반의 지질조건, 터널의 크기와 단면형상, 사용목적 및 터널 주변환경 등을 고려하여 시공이 용이하고 경제적인 공법을 선정하여야 한다.



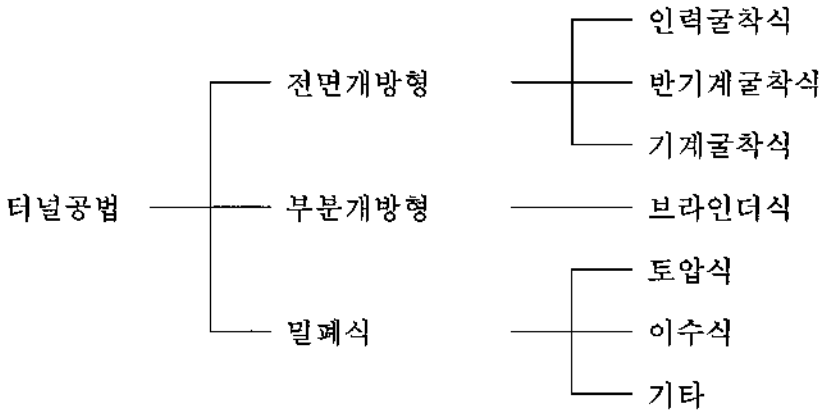
○ 인력굴착은 피크햄머, 쇼벨 등의 기구를 사용하여 인력으로 굴착하는 공법을 말하며 지반이 연약한 경우에 적용된다.

○ 화약을 이용한 발파굴착은 다양한 지질과 형상에 적용 가능하여 굴착공법의 주종을 이루며, 기계굴착은 전단면 굴착기를 사용하여 터널을 굴착하는 공법으로 연약지반에서는 쉴드 굴착공법이 사용되고, 암반 지반의 터널에서는 TBM(Tunnel Boring Machine) 굴착 공법이 사용되고 있다. 또한 최근에는 지반조건에 관계없이 기계굴착이 가능한 암반대응 쉴드(Shielded TBM)도 개발 사용되고 있다.

○ NATM 공법은 2~4차로 단면 시공이 가능하고 기존 암반의 지지력을 최대한 활용하여 최소의 지보재(숏크리트, 록볼트, 강지보)로 안전성을 확보한다. 1984년 이후 터널공사에 적용된 이후 가장 보편화된 공법으로 시공경험이 풍부하고 축적된 기술 활용이 가능한 공법이다.

○ TBM 공법은 완전기계식 굴착공법으로 기계본체(Cutter) 및 운반을 위한 부속설비로 구성되어 있고, 소구경의 수로터널, 통신구 및 도심지의 원형단면 굴착시 효과적이다. 주로 TBM 굴착후 NATM 확공의 방법으로 2차로 이하일 경우 선별적으로 적용되며 시공경험 및 기술축적이 다소 미흡한 실정이다.

○ SHIELD 공법은 원통형 강재의 스킨플레이트와 내장된 잭으로 구성된 쉴드를 사용하여 세팅하는 굴착공법이다. 선단의 칼날부에서 굴착하고 내부에서 일차 복공의 세그먼트를 조립하고 후부의 잭을 세그먼트의 반력으로 추진한다. 스킨플레이트가 붕괴되지 않도록 지중을 지지하고 터널을 구축한다.



SHIELD 공법은 다른 추진공법에 대하여 대형 터널공법으로 추진연장 500~1,000m를 표준으로 하고, 방향수정을 쉽게 할 수 있으며 선형도 수평곡선 또는 연직방향으로는 어느 정도까지의 경사를 갖게 할 수 있다. 또한, 지중이 부란정하고 막장의 붕괴나 지표면의 함몰 또는 침하의 우려가 있을 경우에는 지중의 조건이나 환경 등을 고려하여 압축공기공법, 지하수위저하공법, 약액주입공법, 파일럿터널에 의한 지중안정공법, 동결공법 등의 보조공법으로 지중의 안정을 도모한다.

SHIELD 공법의 단면형상은 일반적으로 원형이 채택되고 있다. 그 이유는 외압에 대하여 견고하고 추진이나 제작조립이 편리하며 쉴드추진 중의 롤링에 대해서도 단면이용상 지장이 적기 때문이다.

대부분의 도수터널에는 도수관을 터널 내에 삽입시공하는 방식이 많이 사용되며 대표적인 방법은 다음과 같다.

(1) 콘크리트 충전방식

상수도관로의 구경보다 600~800㎜ 정도가 더 큰 내경의 일차복공을 전체 연장에 걸쳐 축조한 후, 상수도관을 순차적으로 삽입하여 터널과 동심원상에 배관을 접합하고 일차복공과 관과의 사이 간격을 콘크리트로 충전하는 방식으로서 가장 많이 사용하는 방식이다. 이 방식에서 관의 접합작업은 내면에서 시공

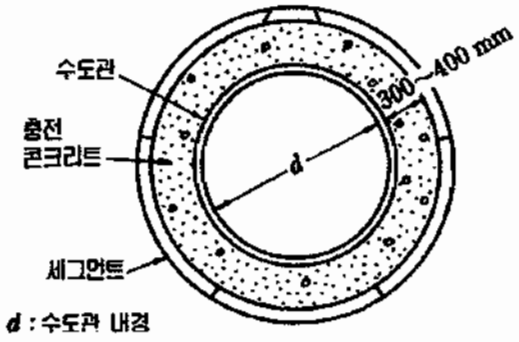
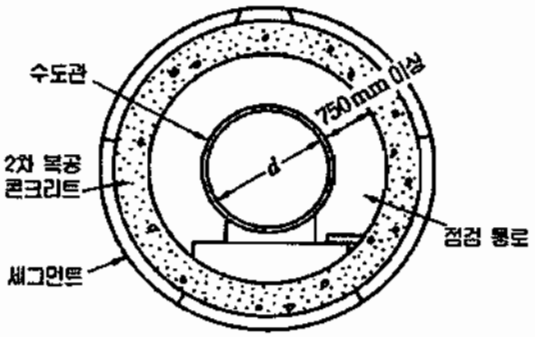
해야 하므로 강관에서는 내부용접하고 덕타일주철관에서는 내면이음관 등이 사용된다.

이 방식은 검사통로방식에 비하여 쉴드의 단면이 작고 공사비도 저렴하나 터널관의 점사와 보수시레 단수해야 하므로 유지관리상 다소 불편하다.

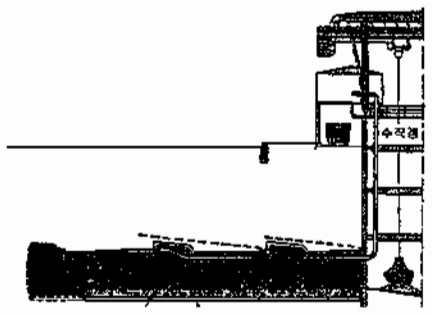
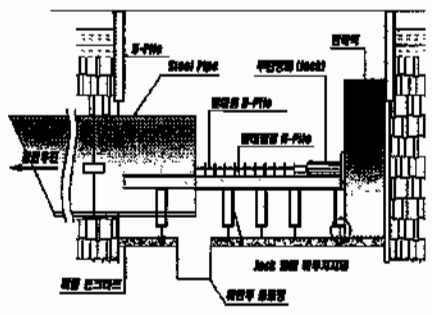
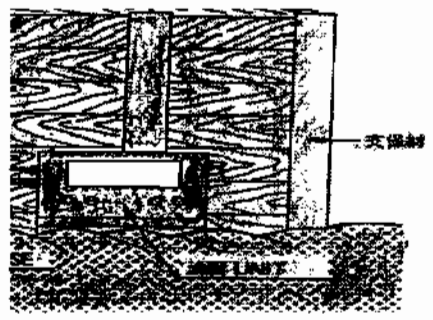
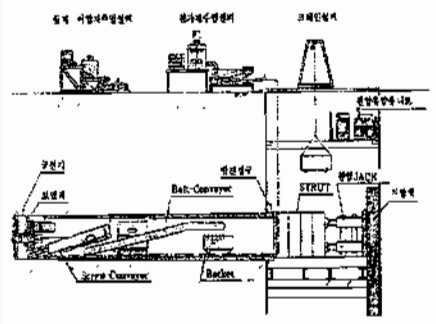
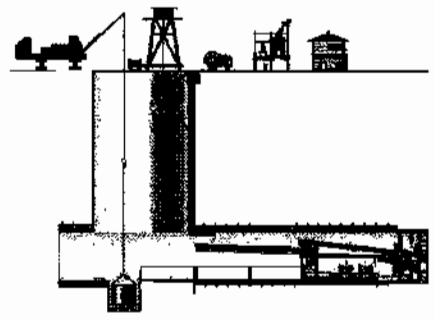
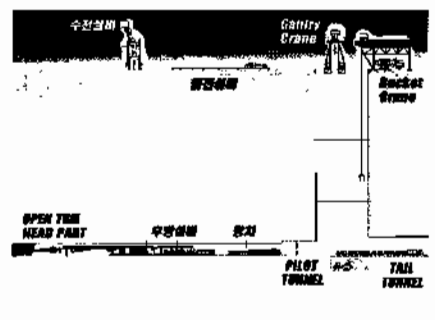
(2) 검사통로방식

상수도관로의 구경보다 1,500㎜ 이상의 큰 구경에서 이차복공 내공단면의 터널을 축조하고 그 속에 상수도관을 배관하는 방식으로 복공과 관과의 공간은 검사통로로 이용한다.

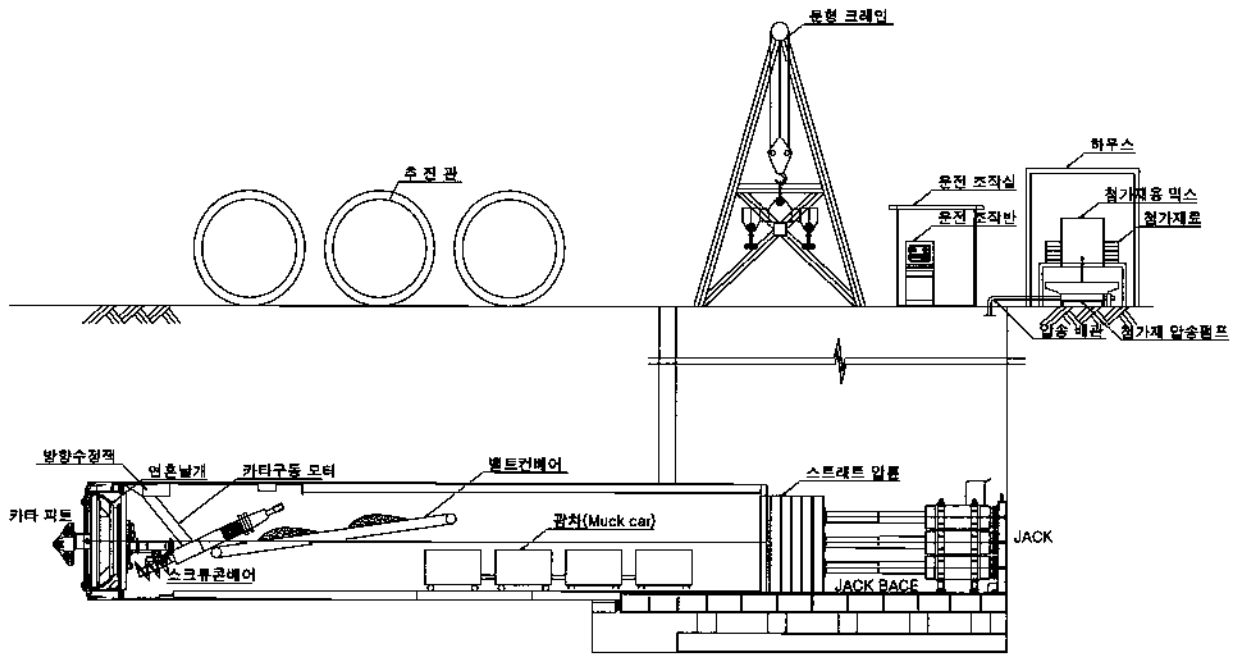
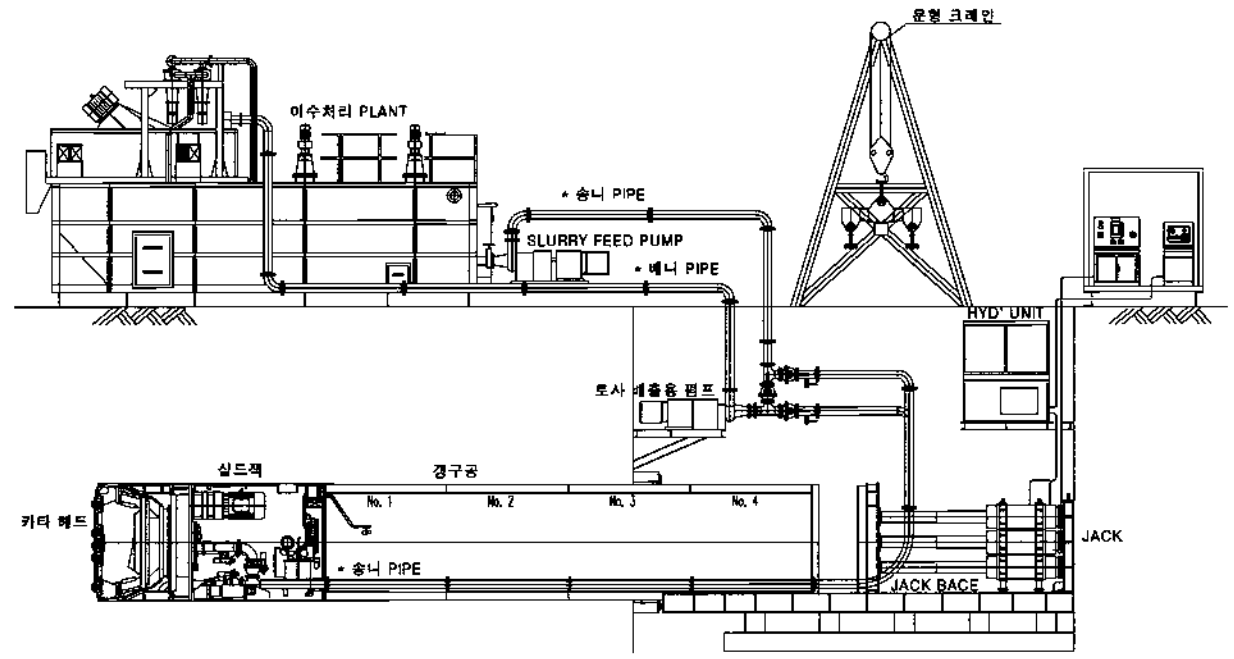
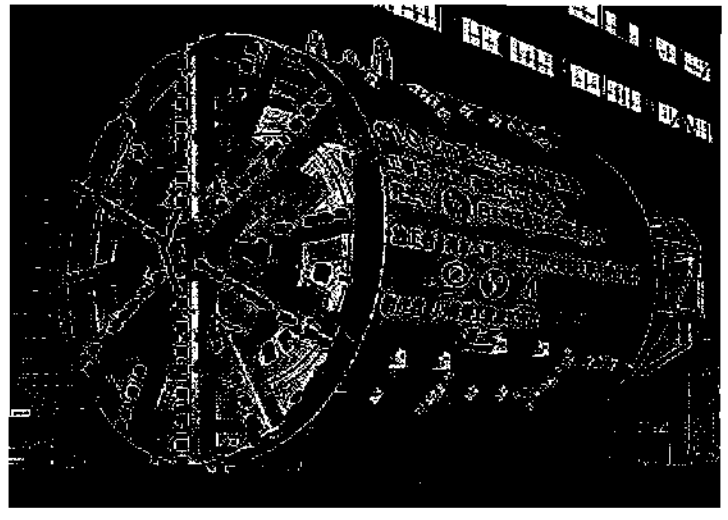
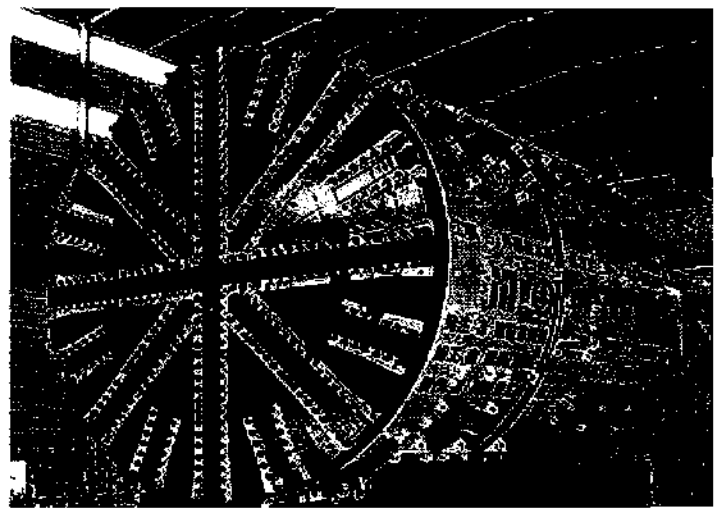
이 방식은 콘크리트 충전방식에 비하여 단면이 크고 공사비도 많이 들지만, 터널과 관을 검사하기 위하여 단수할 필요가 없으므로 유지관리상 유리하다. 이 방식에서는 일반적으로 시공오차에 대한 여유를 둘 필요가 없다.

콘크리트 충전방식	검사통로방식
	

3) 터널굴착 공법 비교

구 분	발 파	인 력 굴 착		기 계 식 굴 착 공 법		
	NATM 공법	강관추진 공법	MESSER SHIELD	SEMI SHIELD	SHIELD TBM	OPEN TBM
공 법 개 요 도						
공법특징	원지반의 강도를 최대한 활용하여 락볼트, 숏크리트 등의 지보재를 이용, 굴착면을 안정화시켜 터널을 굴착	후방의 반력벽에 지지된 Jack을 이용하여 강관을 압입하고 강관 내부에서 인력굴착을 통하여 터널을 시공	강지보재 위에 Messer Plate를 병렬배열한 후 1매씩 Jack으로 관입, 막장을 굴진하고 후방에서 지보재를 설치	작업구내에 굴진기를 거치, 후방의 잭으로 굴진기를 압입한 후 추진관을 추진하는 일련의 반복작업으로 터널굴착	기계굴착으로 터널을 굴진함과 동시에 후방에서 미리 제작된 세그먼트를 조립하여 시공하는 과정으로 터널시공	기계굴착으로 터널을 굴진하고 후방에서 락볼트와 숏크리트등의 지보재를 이용, 굴착면을 안정화시켜 터널을 굴착
시 공 성	다양한 지층(토사~경암)에 적용이 가능하고 회전반경에 구애받지 않으며 시공경험이 풍부함.	암반층 굴착의 경우 시공성은 크게 저하되며 곡선부 시공이 불가능함	곡선부 시공은 가능하나 인력굴착의 특성상 암반층 굴착시 많은 문제점을 내포하여 시공성 없음.	암반층에서의 터널 최소회전반경이 R=150~300m 정도에 불과하여 시공성이 떨어짐.	작업속도가 빠르고 암반층 굴진시 소요 터널회전반경을 만족시킬수 있으며 터널내부의 작업환경이 양호	연, 경암층을 대상으로 하는 공법으로 시공경험이 풍부하고 작업속도가 빠르며 소요의 터널회전반경을 만족
경 제 성	일반적인 경우 타공법에 비해 공사비가 저렴하나 보조공법이 필요한 경우 공사비는 증가	인력에 의한 암반굴착이 이루어지므로 공기가 증가하고 따라서 공사비도 증가함. 암반굴착을 위한 특수공법의 적용으로 공사비 증가	인력굴착에 의한 특성상 암반굴착시 시공속도 및 효율이 크게 저하되고 이로 인해 공사비는 크게 증가하며 버력처리를 위한 별도 공사비 예상	추진관을 압입하므로 시공속도도 빠른 편이고 장비자체의 단가도 크지 않아 공사비 저렴함.	굴진과 동시에 세그먼트를 조립, 설치하므로 시공속도는 빠르나 장비자체의 단가가 높아 공사비 증가	굴진후 후방에서 지보공을 설치하므로 시공속도는 빠르나 장비자체의 단가가 높으므로 공사비 증가
안 정 성	굴착이 발파에 의해 이루어지는 공법의 특성상 소음, 진동으로 인한 문제 유발가능성이 큼.	지반내에 관을 직접 압입하므로 높은 안정성의 확보가 가능함.	지반내에 고정된 Messer Plate 하부에서 작업이 진행되므로 안정성 측면에서 유리함.	추진관이 굴진기를 압입, 터널이 시공되므로 침하 및 변위발생과 같은 지반교란 가능성이 낮고 추진관이 지보의 역할을 수행하므로 안정성이 높음.	장비의 굴착과 동시에 세크먼트를 조립하여 지보시스템을 완성하므로 안정성이 높고 내부 작업자의 안전도 확보할 수 있음.	장비에 의한 굴진후 후방에서 지반의 강도가 소실되기 이전에 지보시스템을 완성하므로 타공법에 비해 높은 안전성의 확보가 가능함.

(1) SEMI SHIELD 공법 비교

구 분	EPB Shield (Earth Pressure Balance Shield) (이토압식 SEMI SHIELD)	SPB Shield (Slurry Pressure Balance Shield) (이수가압식 SEMI SHIELD)
개 념 도		
사 진		
특 징	◦ 챔버내에 이수의 가압순환시 막정을 안정시키며, 버력처리 역시 이수의 유동에 의해 수행됨	◦ 막장토압을 제어하면서 토사의 유입과 추진을 병행해서 할 수 있기 때문에 막장을 유지하기가 쉽고 지반 변형을 적게함
적용가능 토질	◦ 전지반 적용 가능하나, 자갈, 호박돌층 적용시 주의 요망	◦ 전지반에 적용 가능하며 특히 모래, 자갈, 지하수 많은층에 유리
전 면 구 조	◦ 면판내 커터(Cutter)배치, Chamber를 가지고 있음 ◦ 자주식 독립구동 실린더에 의한 굴착추진 방식	◦ 면판내 커터(Cutter)배치, Chamber를 가지고 있음 ◦ 비자주식 굴착추진 방식
배 토 방 식	◦ Chamber → 스큐류 컨베이어 → 벨트 컨베이어 → 작업대책 → 토사반출	◦ Chamber → 배니 Pipe(유체수송) → Desand Plant → 토사반출

구 분		EPB Shield (Earth Pressure Balance Shield) (이토압식 SEMI SHIELD)	SPB Shield (Slurry Pressure Balance Shield) (이수가압식 SEMI SHIELD)
막장의 안정		◦ 굴착토사를 Chamber내에 충만시켜 지반토압 및 수압에 대응(충진성, 유동성 향상) ◦ AIR LOCK 설치 또는 컷팅헤드에 FLOOD DOOR 설치로 막장붕괴 방지	◦ 굴진면에 이수를 침투시켜 이수와 Soil의 안정작용 ◦ AIR LOCK 설치로 막장붕괴 방지
작 업 조 건		◦ Conveyor와 작업대차 운용에 따른 작업공간협소로 측량, 주입 작업이 곤란해 소구경 적용시 불리. ◦ Desand Plant 불필요하므로 작업장 협소.	◦ Pump압송으로 인한 Pipe를 통하여 배토되므로 작업공간이 넓고 깨끗하다. ◦ Desand Plant 필요하므로 넓은 작업장 필요.
굴 진 관 리		◦ 배토량 또는 Chamber내 토압을 기준으로 관리 ◦ 관내부에서 측량작업	◦ 중앙감시조에서 자동관리 ◦ Laser Transit 사용 측량작업이 용이
장 단 점	장 점	◦ 실드 본체에 자체의 추진 실린더가 있으므로 굴진선형 제어가 용이. ◦ 장거리 굴진이 가능하며 암반대응에 매우 유리. ◦ 적용토질이 광범위하고 보조공법이 별로 필요 없으며 플랜트 설치공간이 비교적 작게 소요 ◦ 굴착토의 배토상태에 따라 지반의 상황을 판단하기가 용이. ◦ SPB Shield 보다 경제적이다.	◦ 지질적용범위가 넓고 단거리 굴진에 적합. ◦ 추진속도 빨라 공기 단축. ◦ 지반침하 영향 작음. ◦ 굴착토사가 배니관을 통하여 유체수송이 되기 때문에 터널내부가 깨끗하고 작업공간 넓음. ◦ 막장의 수압 및 토압보다 다소 높은 이수압을 가하여 막장의 안정 확보 ◦ 지하수압이 높고 함수비가 큰 대수층에 대응하여 안정하고 효율적이 시공이 가능 ◦ 토사반출이 연속적으로 유체수송되기 때문에 배토가 용이
	단 점	◦ 이수식에 비해 터널내부가 깨끗하지 못하고 복잡하여 작업공간 협소(소구경 적용 곤란). ◦ 광차를 크레인으로 들어 올려 덤핑하는 관계로 이수식에 비해 버럭처리 시간이 많이 소요. ◦ 지하수 출현시 대처능력 저하	◦ PLANT 설비를 위한 넓은 작업장이 필요하며, 운전관리비가 소요. ◦ 지중에 나무, 전석 등이 많을 경우 굴착이 곤란.

(2) SHIELD TBM 공법비교

형식 / 구분	수 굴 식	반 기 계 굴 식	기 계 굴 식	Blind 식	토 압 계		이 수 식
					토 압 식	이 토 압 식	
전면구조	◦ 개방형	◦ 개방형	◦ 개방형 ◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치	◦ 개공부를 설치한 면판 배치	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음	◦ 면판이 있으며 면판에 Cutter 배치 ◦ Chamber를 갖고 있음
적용토질	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이외의 토질에 적용	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이외의 토질에 적용	◦ 막장의 자립이 가능한 토질 ◦ 극히 연약한 점성토 이완된 사력층을 제외한 토질에 적용	◦ 사분 20%이하, 일축압축강도 0.5 kg/㎠ 이하의 연약한 지반에 적용	◦ Silt, 점토분이 20% 이상 함유된 토질에 적용	◦ 연약한 Silt 및 유수유입이 많은 곳에는 불리	◦ 전토질 적용가능
막장의 안정방법	◦ Shield본체의 Movable Hood, 다단의 Deck, Face Jack 이용 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인 가능	◦ Shield본체의 Movable Hood, 다단의 Deck, Face Jack 이용 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인 가능	◦ Cutter Head로 막장의 안정을 도모 ◦ 지반개량공법, 압기공법 사용 ◦ 막장확인불가능	◦ 면판의 개구율을 조절하여 막장의 안정을 도모	◦ 면판 + 토사압 ◦ 막장 확인 불가능	◦ 면판 + 첨가재를 주입한 토사압 ◦ 막장의 확인 불가능	◦ 면판+이수압 ◦ 막장의 확인 가능
굴착방법	◦ 인력굴착	◦ Rotary Shovel등에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Shield기의 굴진과 동시에 개공부로 토사를 반출함	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착	◦ Cutter Head의 회전에 의한 기계굴착
굴착토사 반출방법	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차 ◦ Pump압송 ◦ Belt Conveyor 및 Pump 압송	◦ Belt Conveyor 및 토사운반 대차 ◦ Pump압송 ◦ Belt Conveyor 및 Pump 압송	◦ Pump압송
갱내작업 환경 및 안정도	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 인력굴착으로 작업 환경이 나쁘고 토사붕괴의 위험이 큼 ◦ 압기시 비효율적	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전	◦ 폐쇄적이므로 작업 환경이 양호하고 안전
소음/진동	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 압기설비에 방음, 방진설비가 필요	◦ 소음, 진동이 적음	◦ 소음, 진동이 적음	◦ 이수처리시설에 방음, 방진설비가 필요
지반침하	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 지반침하가 대단히 큼	◦ 토압 + 지하수압가 Chamber내 토사압의 Balance로 지반침하억제	◦ 토압 + 지하수압과 첨가제를 주입 ◦ 지반침하 극소화	◦ 토압 + 지하수압과 이수압의 Balance로 지반침하억제

Shield공법 국내시공사례

NO	공 사 명	발주처	공사 기간	시공자	터널연장 (m)	굴착외경 (㎜)	기계 형식	비고
1	부산 광복동 전력구 공사	전력공사	87.12~ 90.04	두산중공업	1,033	3,280	E.P.B	
2	부산 토성동 통신구 공사	통신공사	88.12~ 90.04	두산중공업	416	3,280	E.P.B	
3	부산 구포 전력구 공사	전력공사	90.12~ 96.09	삼성물산	940	4,350	E.P.B	
					6,750	5,030	E.P.B	
4	부산 남부 하수관로 공사	부산시	91.12~ 97.03	대운,반석	5,903	3,550	E.P.B	
5	부산 사상 통신구 공사(1차)	통신공사	93.07~ 97.12	삼성물산	905	3,630	E.P.B	
6	남천안 통신구 공사	통신공사	94.05~ 96.08	범양건영	1,802	3,650	E.P.B	
7	안산 통신구 공사	통신공사	95.03~ 96.11	국제종·건	873	3,260	E.P.B	
8	마산 전력구 공사	전력공사	95.04~ 99.12	두산중공업	1,544	3,510	E.P.B	
					786	3,550	E.P.B	
9	신당~한남 전력구 공사	전력공사	94.09~ 98.02	S.K 건설	3,900	3,500	E.P.B	
10	마산 통신구 공사	통신공사	95.10~ 97.05	범양건영	560	3,250	E.P.B	
11	엄궁 전력구 공사	전력공사	96.07~ 98.12	국제종·건	706	4,410	E.P.B	
12	부산 남부 방류관로 공사	부산시	96.09~ 97.08	백일건설	490	3,550	E.P.B	
13	광주 지하철 공사	광주시	96.12~ 01.06	성원건설	1,800	7,500	E.P.B	
14	영서~영등포 전력구 공사	전력공사	96.12~ 99.12	대림건설	3,400	5,000	HARD TBM	OPEN MODE
15	부산 사상 통신구 공사(2차)	통신공사	97.05~ 02.02	남광토건	976	3,650	E.P.B	

NO	공 사 명	발주처	공사 기간	시공자	터널연장 (m)	굴착외경 (㎜)	기계 형식	비고
16	싱가폴 MRT C703 공사	LTA	97.06~ 02.04	삼성물산	2,583	7,270	E.P.B	
17	한남~원효 전력구 공사	전력공사	98.08~ 00.12	S.K 건설	2,500	3,500	HARD TBM	OPEN MODE
18	금강 횡단 가스관로 공사	가스공사	98.12~ 00.12	현대건설	1,140	3,500	SLURRY	
19	북수원 통신구 공사	통신공사	98.10~ 00.12	삼호건설	920	3,260	E.P.B	
20	서대전 통신구 공사	통신공사	99.06~ 01.12	J.R 건설	820	3,260	E.P.B	
21	녹산 방류관로 공사	부산시	99.12~ 02.08	쌍용건설	1,587	3,500	SLURRY	
22	부산 지하철 230 공구	부산 교통공단	99.12~ 01.10	두산건설	840	7,280	SLURRY	
23	구공~독산 전력구 공사	전력공사	01.03~ 03.10	S.K 건설	2,000	3,500	HARD TBM	
24	시흥~독산 전력구 공사	전력공사	01.03~ 03.10	S.K 건설	2,740	3,500	HARD TBM	
25	대림 분기 전력구 공사	전력공사	01.10~ 04.05	J.R 건설	2,645	3,500	HARD TBM	
26	한강 하저 통신구 공사	KT	01.10~ 04.09	극동건설	1,914	2,750	SLURRY	
27	신양산~동부산 3차 전력구 공사	전력공사	02.02~ 04.02	대림건설	970	5,000	HARD TBM	
28	신안산 분기 전력구 공사	전력공사	03.04~ 04.12	J.R 건설	853	3,500	E.P.B	
29	서울 지하철 909공구 공사	서울 메트로		두산, 현대	3,600	7,650	SLURRY	
30	분당선 Shield 공사	도시철도		대우, 두산, 쌍용	1,691	8,120	E.P.B	
31	인천 국제공항 철도 공사	민자 사업단		삼환기업	1,934	7,930	E.P.B	

2.4.5 도수터널 계획

가. 도수터널 노선검토

중리취수장 도수터널 시설계획 개요

구 분	목표년도	시설용량	도수터널	취수탑 신설
도수터널	2025년	Q=1,050천㎥/일	1개소	1개소

도수터널 비교안

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
	취수탑 신설		기존 취수탑을 이용	
1. 개요	◦계획취수탑에서 중리취수장까지 터널계획	◦고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획	◦추동취수탑에서 중리취수장까지 터널계획	◦고봉산 통과구간은 터널로 계획하고, 그 이후부터 중리취수장까지는 관로 계획
2. 시설개요	◦취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦도수터널 - D3.7m, L=4,700m	◦취수탑 1개소 - Q=1,050천㎥/일 ◦도수터널 - D3.7m, L=3,470m ◦도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m	◦도수터널 - D3.7m, L=3,980m	◦도수터널 - D3.7m, L=2,750m ◦도수관로 - D2,600㎜, L=1,450m
3. 장점	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할수 있음. ◦전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려되므로, 신설취수탑 건설시 원수수질의 향상을 기대할 수 있음.	◦기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임 ◦전구간 터널구간이므로 시공성이 좋을 것으로 판단됨.	◦기존 취수탑을 이용하여 도수터널 연장이 최소화 되므로 경제적임.

도수터널 비교안 (계속)

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
4. 단점	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 타안에 비해 사업비가 증가됨	◦취수탑 신설과 도수터널 연장이 증가되므로 제2안에 비해 사업비가 증가됨 ◦제1-1안에 비해 사업비는 감소하나, 도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨	◦기존 취수탑이 대청호의 가장자리에 접해있고 취수지점도 오목한 곳이어서 원수가 정체되어 원수수질 저하가 우려됨 ◦도수관로 부설구간이 기존 시가지지역이므로 D2,400㎜ 부설시 교통체증 및 민원발생이 빈번할 것으로 예상되므로 시공성이 떨어짐
4. 개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	90,744 백만원	71,968 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	- 백만원	- 백만원
- 도수터널	107,160 백만원	79,116 백만원	90,744 백만원	62,700 백만원
- 도수관로	- 백만원	9,268 백만원	- 백만원	9,268 백만원
5. 경제성	158%	132%	126%	100%
5. 검토의견	◦장기적인 계획으로 볼 때 경제성에서는 불리하지만 원수수질의 향상 가능성이 있는 제1안이 타당할 것으로 사료되며, ◦취수탑 및 도수터널 계획은 대전광역시 원수공급의 78%를 담당하고 있어 인체의 동맥역할을 하는 주요관로로 건설시 향후 40년 정도의 계획을 가지고 시행하여야 하므로 향후 수질조사 및 지질탐사를 통한 지층의 구조를 자세히 파악한 후 취수탑 형식, 도수터널 위치 및 터널공법 등을 면밀히 재검토하여 결정하여야 함.			

나. 개략사업비 산정

1) 개략사업비 산정기준

취수탑 개략사업비

구 분		취수탑 개략사업비	
산정기준		부항다목적댐 건설공사 TK보고서상의 취수·방류시설 사업비 적용	
개 략 사업비	토목	취수 및 방류설비	1,352 백만원
	기계	취수 및 방류설비	3,237 백만원
	제경비(50%)		2,294 백만원
	계		6,883 백만원

도수터널구간 m당 개략사업비

구 분		한강하저터널 개략사업비 (2003, 수자원공사)		본 계획 도수터널 개략사업비 (m당 공사비)	
산정기준		한강하류권 급수체계구축 1차사업 기본설계보고서(2003, 수자원공사) 상의 한강하저터널 사업비를 기준으로 터널연장, 관단면적 및 년도별 물가상승률 5%를 고려하여 산정			
터널개요		-segment 내경: Ø2,500 -segment 외경: Ø2,900 - 굴 착 외 경 : Ø3,200 (단면적A=8.04㎡) - L=1,371.2m		-segment 내경: Ø3,000 -segment 외경: Ø3,400 - 굴 착 외 경 : Ø3,700 (단면적 A=10.75㎡) - 적용 : 10.75/8.04(관단면적) ÷ 1,371.2(연장) × 1.056(물가상승율) = 0.0013067	
개략공사비	Shield 기계	1.Shield 기계	31.5억	1.Shield 기계	4.1백만원
		2.Backfill 그라우팅	5.8억	2.Backfill 그라우팅	0.8백만원
		3.Slurry Transport & Control 준비	16.2억	3.Slurry Transport & Control 준비	2.1백만원
		4.Slurry Treatment Plant	14.2억	4.Slurry Treatment Plant	1.9백만원
		5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	5.7억	5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	0.8백만원
	소계	73.4억원		9.7백만원	
	공사비	1. 세그먼트자재대	21.0억	1. 세그먼트자재대	2.8백만원
		2. 터 널 시 공 비	15.2억	2. 터 널 시 공 비	2.0백만원
		3. 공과잡비(10%)	10.9억	3. 공과잡비(10%)	0.5백만원
	수직구	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	15.0억	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	5.3백만원
	관삽입	D2,200㎜	17.6억	D2,600㎜	2.5백만원
	총계	총공사비(수직구포함)	153.1억	총공사비(수직구포함)	22.8백만원

관로구간(포장구간) m당 개략사업비

명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당공사비 (천원)
Φ2,600㎜ m당 개략사업비						5,392
1. 관자재대	(Φ2,600×6.1m, T=24.0)				2,268,493,933	2,268
직관(B형, 에나멜)	(Φ2,600:3종-10kg/㎠)	166	본	11,182,206	1,856,246,196	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ500,3종)	1	개	45,462,545	45,462,545	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ200,3종)	1	개	3,262,372	3,262,372	
제수변(G.V:수동)	(Φ200:급속)	1	개	569,096	569,096	
공기변	(Φ2,600㎜:B형,T=24)	1	EA	2,239,003	2,239,003	
강이형관(에나멜)		1	식	154,488,000	154,488,000	
소 계					2,062,267,212	
부가세		10	%	2,062,267,212	206,226,721	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,584,115,169	2,376
강관접합및부설(기계)	(Φ2,600㎜)	182	개소	4,646,172	845,603,304	
강관용접부도장	(B:Φ2,600㎜)	182	개소	671,899	122,285,618	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ2,600㎜)	1	개소	4,713,492	4,713,492	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ500㎜)	1	개소	498,066	498,066	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ200㎜)	1	개소	161,702	161,702	
각종변실		3	개소	34,726,263	104,178,789	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	18,934	㎥	3,438	65,095,092	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	3,341	㎥	57,091	190,741,031	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	3,341	㎥	12,142	40,566,422	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	3,787	㎥	4,572	17,314,164	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	15,147	㎥	2,727	41,305,869	
관부사		275	㎥	27,786	7,641,150	
부대공	공사비의 10%	10	%	1,440,104,699	144,010,470	
㎞당 부설비					1,584,115,169	
m당 부설비	+50% (제경비)				1,584,115	2,376
포장복구	+50% (제경비)	7.1	㎡	70,227	498,612	748
관로 가시설(H-pile)		1	m			1,000

2) 개략사업비 산정

도수터널 개략사업비

구 분	제1안		제2안	
	제1-1안	제1-2안	제2-1안	제2-2안
개략사업비	114,043 백만원	95,267 백만원	97,627 백만원	78,851 백만원
- 취수탑	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원	6,883 백만원
- 도수터널	Φ3.7m, L=4,700m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,470m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=3,980m 22.8백만원/m	Φ3.7m, L=2,750m 22.8백만원/m
	107,160백만원	79,116백만원	90,744백만원	62,700백만원
- 도수관로	-	D2,600㎜, L=1,450m	-	D2,600㎜, L=1,450
	-	9,268백만원	-	9,268백만원

2.5 중리취수장 ~ 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 계획

2.5.1 검토목적

○ 기존 도수관로 매설년도가 20년 이상 경과(월평정수장 1990년, 송촌정수장 1984년 부설)되어 노후화 되었으므로, 예비 도수관로를 부설하여 기존 도수관로의 원활한 정비가 가능하게 하고자함.

○ 중리취수장 원수를 월평정수장, 송촌정수장에 공급하는 도수관로를 부설하여, 기존 도수관로 사고 등에 대한 비상시 원수량을 공급할 수 있으므로 안정적인 용수공급이 가능함.

2.5.2 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황

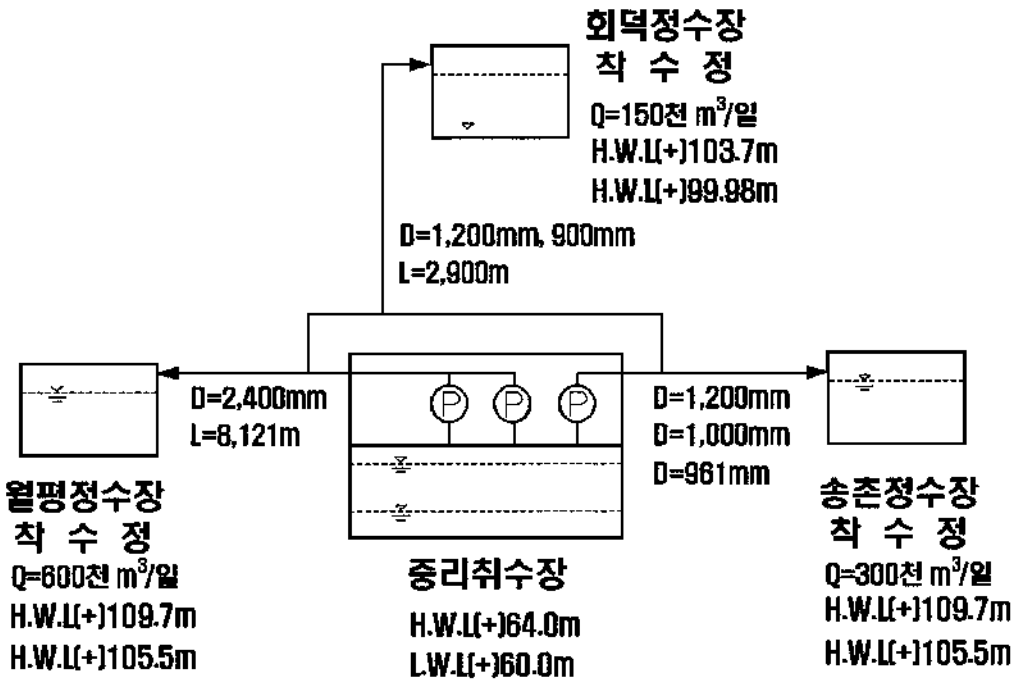
대전광역시는 추동취수탑에서 1,050,000㎥/일을 취수하여 3.9㎞의 도수터널을 통해 중리취수장으로 취수된 후 송촌정수장 300,000㎥/일, 월평정수장 600,000㎥/일, 회덕정수장 150,000㎥/일으로 원수를 공급하고 있으며, 중리취수장에서 월평정수장까지 도수관로는 D=2,400㎜, L=8,121m이고, 중리취수장에서 송촌정

수장까지 도수관로는 D=1,200㎜, L=961m와 D1,000㎜, L=955m의 2계열이 부설되어 있다.

월평정수장, 송촌정수장 도수관로 현황

구 분	송촌정수장		월평정수장
부설연도	1984년		1990년
관경(mm)	D1,200	D1,000	D2,400
연장(m)	961	955	8,121

가. 중리취수장(월평계통, 송촌계통) 현황



중리취수장 시설현황

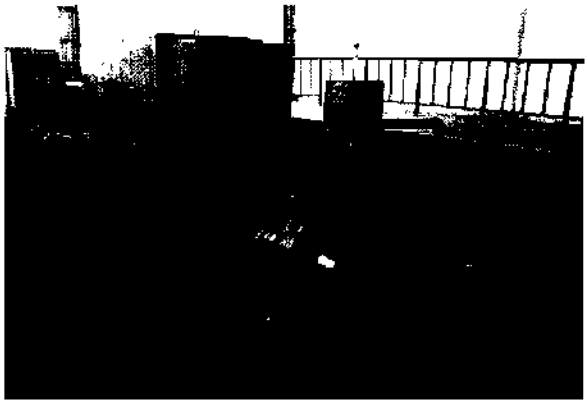
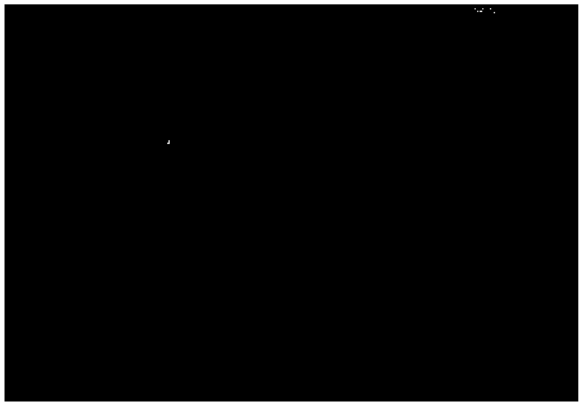
구 분	시 설 개 요	구 분	원 수 비 용	비 고
1. 취수펌프장		1. 원수종류	대청댐 호소수	
·토 목	Q=1,155,000㎥/일	2. 비용	6.6원/톤	
·건 축	4,684㎡		(2032년부터 무대)	
·펌프 및 모터	38.2㎥/분 × 60mH,3대(1)			
	45.8㎥/분 × 60mH,1대(0)			
	111.1㎥/분 × 60mH,2대(0)			( )내는 예비
	76.4㎥/분 × 66mH,9대(3)			
	100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)			

1) 중리취수장 펌프현황

○ 취수펌프는 송촌계통 6기, 월평계통 10기로 총 16대가 설치되어 있으며, 펌프형식은 양흡입볼류트펌프임.

중리취수장 펌프설비 현황

구 분		형식 및 규격	제작년도	비고
송촌계통 (6대)	1호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	2호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	3호기	55,000㎥/일 × 60mH	2003.9.	
	4호기	66,000㎥/일 × 60mH	1980.12.	
	5호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.11.	
	6호기	160,000㎥/일 × 60mH	1986.12.	
월평계통 (10대)	1호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	2호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	3호기	110,000㎥/일 × 66mH	1991.7.	
	4호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	5호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	6호기	110,000㎥/일 × 66mH	1994.6.	
	7호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	8호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	9호기	110,000㎥/일 × 66mH	1996.11.	
	10호기	144,000㎥/일 × 66mH	1998.6.	

취수펌프 (송촌계통)	취수펌프 (월평계통)
취수펌프	**취수펌프 유입밸브**
	

2) 월평정수장 원수수량

2006년~2008년간 월평정수장 일평균취수량은 317,457㎥/일로 시설용량대비 52.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 460,950㎥/일로 시설용량(600천㎥/일)대비 76.8%를 사용하였다.

월평정수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	298,924	600,000	49.8
	2007년	331,839	600,000	55.3
	2008년	321,596	600,000	53.6
	평 균	317,457	600,000	52.9
일최대	2006년	348,680	600,000	58.1
	2007년	460,950	600,000	76.8
	2008년	374,860	600,000	62.5
	평 균	460,950	600,000	76.8

3) 송촌정수장 원수수량

2006년~2008년간 월평정수장 일평균취수량은 137,784㎥/일로 시설용량대비 45.9%를 사용하고 있으며, 일최대취수량은 176,330㎥/일로 시설용량(300천㎥/일)대비 58.8%만을 사용하고 있는 실정이다.

송촌정수장 취수량

구 분		취수량(㎥/일)	시설용량(㎥/일)	시설용량대비 취수량(%)
일평균	2006년	143,439	300,000	47.8
	2007년	136,027	300,000	45.3
	2008년	137,355	300,000	45.8
	평 균	137,784	300,000	45.9
일최대	2006년	175,940	300,000	58.6
	2007년	161,480	300,000	53.8
	2008년	176,330	300,000	58.8
	평 균	176,330	300,000	58.8

2.5.3 월평정수장, 송촌정수장 용수수요량 산정

월평정수장과 송촌정수장의 용수수요량은 다음 표와 같다.

월평정수장 용수수요량

구 분	월평정수장	송촌정수장	비 고
2007년 현재	379,480	151,810	
2010년	407,000	154,120	
2015년	434,260	199,840	
2020년	511,750	201,760	
2025년	504,370	263,910	

2.7.4 월평정수장, 송촌정수장 공급량 산정

가. 월평정수장 공급량 산정

1) case 1. 시설용량 600천㎥/일 공급시

○ 도수관로 용량은 600천㎥/일로 산정.

○ 월평정수장에 시설용량을 공급할 경우 중리취수장에서 600천㎥/일을 공급하는 것으로 계획.

2) case 2. 목표년도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 도수관로 용량은 470천㎥/일로 산정.

○ 월평정수장에 일최대수요량을 공급할 경우 중리취수장에서 470천㎥/일을 공급하는 것으로 계획.

나. 송촌정수장 공급량 산정

1) case 1. 시설용량 300천㎥/일 공급시

○ 도수관로 용량은 300천㎥/일로 산정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 도수관로 용량은 220천㎥/일로 산정.

3) case 3. 기존관 (D1,2000㎜ 또는 D1,000㎜) 이용시

○ 도수관로 용량은 300천㎥/일로 산정.

○ 기존관로의 D1,200㎜와 D1,000㎜ 중 하나의 관로를 이용하고 신설관로 D900㎜를 이용하여 공급하는 방안

- 기존관로 D1,200㎜ 및 신설관로 D900㎜, 2line으로 공급하는 방안
- 기존관로 D1,000㎜ 및 신설관로 D900㎜, 2line으로 공급하는 방안

2.5.5 월평정수장, 송촌정수장 도수관로 관경결정

가. 월평정수장 도수관로 관경결정

1) case 1. 시설용량 600천㎥/일 공급시

○ 월평정수장 공급량 600천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 2,200㎜로 선정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 월평정수장 일최대수요량 470천㎥/일을 공급하기 위해서는 경제적인 관경이 2,000㎜로, 중리취수장의 기존 펌프(양정 66m)를 이용하여 월평정수장에서 공급할 수 있음.

나. 송촌정수장 도수관로 관경결정

1) case 1. 시설용량 300천㎥/일 공급시

○ 송촌정수장 공급량 300천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 1,600㎜이나, 중리취수장의 기존 펌프(양정 60m)를 이용하여 공급가능한 1,350㎜를 선정.

2) case 2. 목표연도 2025년 일최대수요량 공급시

○ 송촌정수장 일최대수요량 220천㎥/일을 공급하기 위한 경제적 관경은 1,500㎜이나, 중리취수장의 기존 펌프(양정 60m)를 이용하여 공급가능한 1,200㎜를 선정

3) case 3. 기존관로(D1,200㎜, D1,000㎜) 이용시

○ 중리취수장의 송촌계통 펌프의 양정(H=60m)과 기존관로의 용량으로 송촌정수장에 300천㎥/일의 용수공급이 가능한 관경인 900㎜로 선정

2.5.6 용수공급관로 노선 선정

가. 노선 선정 기준

중리취수장에서 월평, 송촌정수장으로 용수공급을 위한 최적노선 선정을 위해 다음의 사항을 고려하여 최적의 노선계획을 수립하였다.

- ○ 관로 노선을 가능한 범위에서 직선화
- ○ 수도관로부지 확보가능지로 선형을 유도
- ○ 농지 및 농업용 수리구조물의 훼손을 최소화
- ○ 지하매설물(송유관, 광케이블, 가스관 등)과 가능한 범위에서 병행부설 지양
- ○ 최소의 용지매입 및 용지매입 용이성 고려
- ○ 경제성, 시공성, 유지관리 및 기존시설과의 연계성 고려
- ○ 관로노선이 하천을 횡단하는 경우 하천 상태, 조건들을 감안한 시공성 고려
- ○ "수도부지 확보기준"에 의거 유지관리의 용이성 및 중차량 통과에 의한 지하매설물의 안전성 등 검토

나. 노선 검토

1) 월평정수장 도수관로 노선검토

월평정수장 도수관로 노선은 현장조사를 바탕으로 하여 한밭수목원 앞 갑천을 이용하는 방안과 대전청사 앞 둔산대로를 이용하는 방안에 대하여 다음 표와 같이 노선을 검토하였다.

2.5.7 사업시기

ㅇ 내구년수(토목시설) 40년을 기준으로 사업시기 적용

ㅇ 중리취수장 ~ 월평정수장 도수관로 : 2025년 이후

ㅇ 중리취수장 ~ 송촌정수장 도수관로 : 2023년~2025년

2.5.8 수리계산

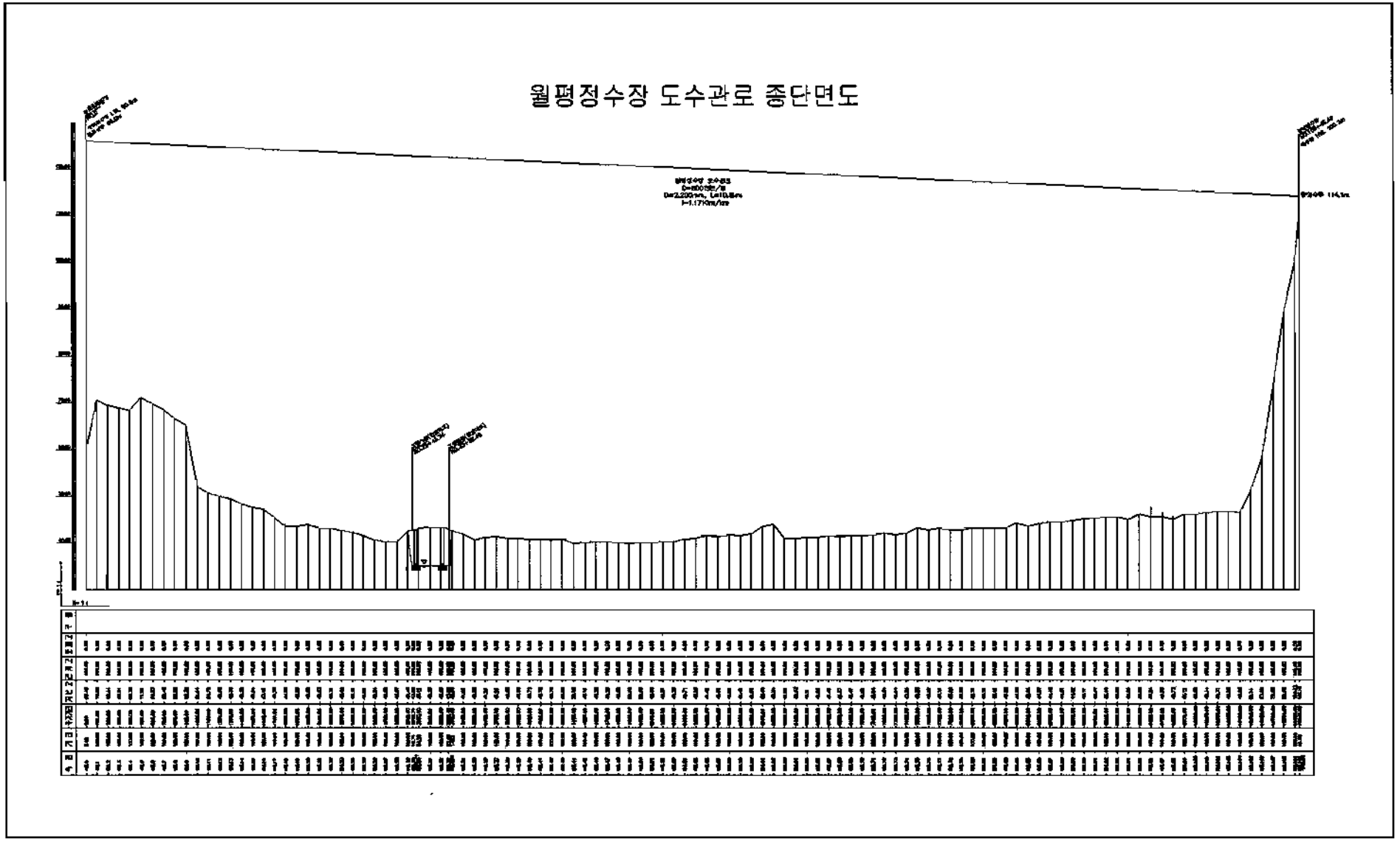
중리취수장에서 월평정수장에 원수를 공급하는 도수관로와 중리취수장에서 송촌정수장에 원수를 공급하는 도수관로의 수리계산을 시설용량 및 일최대 공급량으로 관수로의 일반적인 유량공식인 Hazen-Williams공식을 적용하여 수리계산을 실시하였다.

중리취수장 → 월평정수장 도수관로 수리계산

구 분			유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	1-1안	중리취수장 ~갑천 ~월평정수장	600,000	10,900	2,200	120	1.1710	126.0	12.76	113.2	109.7	3.5	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 : 66.0m(기존양정) 월평정수장 HWL 109.7m
	1-2안		470,000	10,900	2,000	120	1.1851	126.0	12.92	113.1	109.7	3.4	
2안	2-1안	중리취수장 ~둔산대로 ~월평정수장	600,000	9,900	2,200	120	1.1710	126.0	11.59	114.4	109.7	4.7	
	2-2안		470,000	9,900	2,000	120	1.1851	126.0	11.73	114.3	109.7	4.6	

중리취수장 → 송촌정수장 도수관로 수리계산

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
제1안		300,000	1,370	1,350	120	3.4997	120.0	4.79	115.2	109.7	5.5	중리취수장 LWL 60.0m 펌프양정 : 60.0m(기존양정) 송촌정수장 HWL 109.7m
제2안		220,000	1,370	1,200	120	3.4972	120.0	4.79	115.2	109.7	5.5	
제3안	기존 D1,200mm 이용	300,000	1,375	1,200 900	120	2.5471	120.0	3.50	116.5	109.7	6.8	
	기존 D1,000mm 이용	300,000	1,222	1,000 900	120	4.1745	120.0	5.10	114.9	109.7	5.2	



제1안 통수구배도 (중리취수장 → 월평정수장)

2.5.8 사업비 산정

가. 월평정수장 도수관로 개략사업비

중리취수장 ~ 월평정수장 도수관로 개략사업비

구 분	제 1 안		제 2 안	
	1-1안 (600천㎥/일)	1-2안 (450천㎥/일)	2-1안 (600천㎥/일)	2-2안 (450천㎥/일)
개략사업비	67,015 백만원	60,636 백만원	60,868 백만원	55,073 백만원
공 사 비	60,923 백만원	55,124 백만원	55,334 백만원	50,067 백만원
- 도수관로	D2,200mm, L=10,900m	D2,000mm, L=10,900m	D2,200mm, L=9,900m	D2,000mm, L=9,900m
	47,688 백만원	41,889 백만원	43,313 백만원	38,046 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=4,360m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,270m Sheet Pile(30%), L=3,270m		조립식간이흙막이(40%), L=3,960m H-pile 항타 및 항발(30%), L=2,970m Sheet Pile(30%), L=2,970m	
		13,235 백만원		12,021 백만원
설 계 비 (조사비포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원

나. 송촌정수장 도수관로 개략사업비

중리취수장 ~ 송촌정수장 도수관로 개략사업비

구 분	제 1 안 (300천㎥/일)	제 2 안 (225천㎥/일)	제 3 안 (300천㎥/일)
개략사업비	5,037 백만원	4,587 백만원	3,695 백만원
1. 공 사 비	4,579 백만원	4,171 백만원	3,359 백만원
- 도수관로	D1,350㎜, L=1,370m	D1,100㎜, L=1,370m	D900㎜, L=1,370m
	2,915 백만원	2,507 백만원	1,695 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m	조립식간이흙막이(40%), L=548m H-pile 항타 및 항발(30%), L=411m Sheet Pile(30%), L=411m
	1,664 백만원	1,664 백만원	1,664 백만원
2. 설 계 비 (조사비포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	229 백만원	208 백만원	168 백만원
3. 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	229 백만원	208 백만원	168 백만원

3.0 내진대책

3.1 내진 성능향상 방안 및 보강대책

상수도시설의 내진성능을 평가한 후에, 구조적 특성을 고려하여 각 시설물을 보강하면, 지진에 강한 상수도 시스템을 얻을 수 있다. 개별 상수도 시설물에 대한 구체적 내진 보강공법은 다음과 같다. 각 상수도 사업체의 시설정비 사항과 여건을 반영하여 시설 정비의 우선순위를 결정하여야 하며, 개개 시설의 내진성 강화와 더불어 항시 상수도 시스템 전체의 안전성 평가를 생각하여야 한다.

상수도시설의 내진대책은 재해시 급수확보를 최우선으로 하여 내진진단을 해야하고 저수시설, 취수시설, 정수시설, 도·송, 배수간선 및 배수지 등 기간시설의 내진성 강화를 우선적으로 진행하는 것으로 해야 하지만, 부분적으로 피해가 발생되었다 하더라도 단수 등으로의 영향을 최소한도로 줄여야함과 동시에 수도사업의 실상 등을 충분히 고려하여 시책의 우선순위를 설정할 필요가 있다. 즉, 상수도 시스템의 내진성 향상을 위해서는 개별시설의 내진화와 동시에 기간시설의 이중화, 상호연락 등의 back up 기능의 정비, 배수 블록의 구축 등을 통한 시스템 전체의 안정성을 강화하는 것은 내진대책 중 가장 효과적이므로 이 부분을 주요 포인트로 하여 계획에 대비하여 긴급 시 피난 장소에로의 급수 거점 및 지진재해대책용 긴급저수조 등의 대응 급수시설 정비는 조속히 실시해둘 필요가 있다.

3.1.1 구조물

구조물의 주된 대상은 저수, 취수, 정수, 배수 등의 각 시설이며, 콘크리트구조물 및 그 기초로 이루어져 있다. 이들 구조물의 설치장소는 각 수도사업체 지반과 지질을 고려하여 임의로 선정할 수 있으므로 계획적인 면에서 관로를 "선" 이라 하면 구조물은 "점" 이라고 생각할 수 있다. 구조물의 파손은 정수공정에 치명적인 타격을 줄뿐 아니라 나아가서는 원활한 물의 공급에 지장을 준다는 것을 명심하고 내진구조로 하는 것은 아주 중요한 일이다.

과거 콘크리트 구조물 자체의 피해사례는 전술한 것처럼 거의 없다. 따라서 일반적인 시설지침 또는 내진 공법대로의 시공으로 충분히 지진에 견딜 수 있다고 생각된다. 그러나 각 구조물에 설치되어 있는 접합부분 등의 부속설비 또는 내부의 기기류의 피해사례가 있을 수 있으므로 주의를 해야 한다. 배수지는 지진시 정수공급에 있어 인명유지 및 소화의 관점에서 중요한 시설이다.

현재 배수지는 계획 일일 최대급수량의 12시간분 이상의 용량을 표준으로 설계하도록 상수도 시설기준에 명시되어 있다. 그러나 지진시에는 교통이 마비되고 차량에 의한 급수가 곤란하게 되는 점을 생각하면 지진의 우려가 있는 곳에서는 배수지의 용량을 18시간으로 늘려서 물의 확보에 노력할 필요도 있다.

또 콘크리트 구조물 본체 피해는 경미하더라도 이것을 지탱하는 각종 지지물이 붕괴되는 경우가 많으므로 기초 부분 강화를 충분히 고려해야 한다.

상수도 시설 내진 보강공법의 예

수 관 교 (교량첨가)	상부	고무(rubber)지지로의 변경, 다리 떨어짐 방지 장치의 설치, 신축관의 사용	응력분산
	교대 교각	콘크리트를 감아 세움 강제판을 감아 세움 탄소섬유를 감아 세움	내력 부족에의 대응. 인장성의 증대
	기초	취수탑의 경우와 동일	
배 수 지	몸체	벽의 콘크리트 보강	내력부족에 대응. 인장성의증대. 누수방지.
	Joint	Flexible joint 보강	누수방지
	기초	취수탑의 경우와 동일	
건 축 구 조 물	상부	중량감소, 기둥보강, 내진벽 보강, Slit보강	하중경감. 내력부족에 대응. 인장성의 증대.
	기초	취수탑의 경우와 동일	

<표 계속>

취수탑 고가수조	탑몸체	콘크리트를 감아 세우고 보강. 강판을 감아 세움. 탄소섬유를 감아 세움.	내력부족에 대응. 인장성의 증대.
	기초	콘크리트 보강. 지하연속벽 및 벽체보강. 지반개량	내력부족에 대응. 지지력 부족에 대응. 액상화 대책.
도수암거 도수터널	몸체	콘크리트 보강. 탄소섬유로 내면 보강. 암거 내의 축소단면 구축(Ductile주철관, 강관 등)	내력부족에 대응. 누수방지
	Joint	콘크리트 collar 설치. Flexible joint로의 교체	누수방지. 유연성 부여
	기초	본체 가까운 곳은 지하 연속벽과 벽체보강. 지반계량	내진력 강화. 액상화 대책
PC탱크	몸체	콘크리트를 감아 세우고 보강. 탄소섬유로 감아 세움.	내력부족에 대응. 인장성의 증대
	기초	취수탑의 경우와 동일	
매설관로		필요에 따라 Flexible pipe 설치. 기존 관 내에 삽입하는 등의 공법을 포함한 관로 포설을 바꿈. 관로 주변 채움 재료를 바꾸거나 지반개량 실시	상대변위 방지. 내력 부족에 대응. 액상화 대책
곡 관 부		구조물과의 접속부에 Flexible joint의 설치. 관거 내의 보강(축소단면의 구축) 일부 지반개량	상대변위 방지(응력 집중 방지). 강도부족 대책

3.1.2 관 로

가. 도·송수관로

도·송수관은 각각 원수, 정수를 정수장 및 배수지에 수송하는 관로이다.

이 관로가 파손되면 필요수량의 공급이 끊기게 되어 정수조작, 급·배수조작에 막대한 영향을 주게 된다. 더구나 도·송수관은 통상 1조의 관으로 이루어진 경우가 많기 때문에 치명적인 타격을 받을 위험성이 높다. 특히 취수원을 원거리에 의존하는 도수관, 정수장과 배수지가 떨어져 있는 송수관에서는 주의를 해야 한다. 따라서 도·송수관로에 내진관을 채용하고 또 By-Pass관로를 설치하는 등의 내진공법을 구사하여 물의 확보에 만전을 기하는 것이 좋다.

나. 배수관 조직

배수관은 급수구역을 망라하므로 연장도 길다. 배수관의 손상은 아주 많고, 또 단수를 유발하기 때문에 생활에 지장을 주는 등 수도피해가 현저히 나타나는 곳

중의 하나이다. 내진을 고려할 때 배수관의 정비는 항상 주의를 해야 하는데, 일본에서의 지진경험을 통하여 보면 배수관의 시설계획에 대해서 다음 요건을 만족할 필요가 있다.

○ 내진공법을 준수한다.

○ 급수구역 전반에 걸쳐서 가능한 균등하게 배수할 수 있게 하고, 또 배수측량 측정, 누수측정이 용이한 시스템으로 한다.

○ 유지관리 및 재해복구가 용이하게 한다.

이상의 방침을 기초로 할 때 내진성이 좋은 배수방식이라고 생각되는 것은 블록시스템, 더블방식 및 루프시스템이다.

1) 블록시스템

블록시스템은 배수원이 복수 이상인 경우에 적용되는 방식이며, 종래의 망목(網目)식 등과는 다른 배수방식이다. 즉 독립한 대블록, 소블록의 세포조직과 같은 관망으로 구성되고 각 블록사이는 내진설비를 갖춘 배수관으로 유기적으로 연결되어 있다.

본 방식은 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

○ 재해의 예방이나 복구가 용이하다.

○ 누수의 방지, 배수콘트롤 등 유지관리가 용이하다.

○ 장래의 확장, 개량이 용이하다. 다만, 건설비가 높다는 결점은 면할수 없다.

한 예로서, 대블록을 ø250mm 이상의 배수관으로 조직하고, 거기에 소블록을 배수지관으로 연결하고 있다. 그리고 대블록간에 서로 2~3개소씩 연결시키고, 소블록끼리는 각각 1개소를 연결하며, 또 소블록은 단수계통이 다른 큰 블록으로 1개소씩 2개소의 주입점을 갖도록 블록시스템을 채용하고 있다.

2) 더블방식

더블방식은 블록시스템에서의 대블록을 몇 개의 소블록으로 나눌 때 부득이하게 혹은 내진성을 고려해서 도로의 양쪽에 배수관로를 설치하는 것을 의미한

다.

본 방식은

○ 도로의 양측지역이 동시에 단수되는 경우가 드물고, 소화전은 항상 사용가능하다.

○ 급수관이 도로를 횡단하지 않기 때문에 누수가 적고, 또 급수공사, 유지관리가 용이하다는 이점이 있다.

그러나 블록시스템, 더블방식에 제수밸브 및 소화전의 설치는 문제가 많고, 아직 검토의 여지가 있다는 점도 명심해야 한다.

3) 루프시스템

루프시스템은 시가지를 내진설비를 갖춘 주간선으로 둘러싸서 물의 안전공급을 보장하려는 방식이다.

4) 내진관

지진에 의해 매설관로의 피해를 미연에 방지하려면 내진관을 사용하여야 한다. 특히 연약지반에서 지반변화가 심한 곳, 택지공사의 절토와 성토의 경계부근 같이 토질이 변화하는 장소 등에서는 내진성이 있는 관의 이음부를 사용해야 한다. 그러나 소구경의 아연주철강관, 석면관, 염화비닐관 등 피해가 다발하는 곳이라도 지반이 양호하고 사전에 토질조사를 철저히 하여 내진에 대한 피해를 최소화할 수 있다. 따라서 관의 특성 및 장점에 유의하면 이들 관종을 사용하더라도 충분히 지진에 견딜 수 있다고 생각된다. 이러한 점에서 주철관과 용접강관은 강도도 있고, 또 시공관리도 용이하기 때문에 가장 일반적인 관이라고 생각한다.

관로에서 가장 피해를 입는 것은 접합부이다. 근래에 신축성, 가소성, 이탈방지를 목적으로 한 여러 가지의 접합부가 개발되고 있다. 그러나 이들 새로운 관, 이음부를 사용하면 경비가 증가하므로 관종의 선택에는 장기적인 전망에서 신중히 대처할 필요가 있다. 또 각종의 관의 수명과 지진의 빈도와의 관련을 파

악하는 것은 경비를 경감하는데 있어서도 중요하다. 따라서 지진예측에도 관심을 기울여야 한다. 관의 피해는 관 자체의 강도의 문제만이 아니라 관을 지탱하고 있는 지지층에도 영향을 받는다. 따라서 연약하여 피해가 발생할 우려가 있는 지층에 대해서는 흙의 치환공법 등의 공법을 사용하여 지지층의 보강에 힘쓸 필요가 있다.

3.2 조직적 방재체제의 강화

3.2.1 지진재해에 있어서의 평상시 대응

상수도의 지진재해대책으로는 평소 방재훈련을 강화함으로써 일상에 있어서도 지진재해를 중요하게 의식한 유지관리를 실시함이 매우 중요하다. 주의가 요하는 시설에 계속 주의를 기울이며 밸브의 조작확인 및 부식방지대책 실시, 밸브실 등의 산화방지, 시설정보의 데이터베이스화, 타 시·군의 공사견학, 누수방지작업 등의 유지관리전반업무를 착실하게 실시하는 것이 긴급사태시 정확한 대응을 가능토록 한다.

3.2.2 도면, 대장 등의 분산관리

건축물 등의 파괴, 소실 등을 고려하여 관리도면, 대장 등은 복사하여 분산 관리함이 필요하다.

3.2.3 지진 재해시의 위기관리체제

지진 재해시에는 가능한 조기에 위기관리체제를 확립함이 요구된다. 특히 지휘명령계통, 재해시의 초동체제, 백업기능의 확립은 필수적이다. 또한 이를 지원하는 것으로서 긴급시의 통신수단확보가 중요하다. 전용전화회선의 확보, 각종 무선시스템, 위성통신시스템의 도입 등을 검토하여 구체화할 필요가 있다.

지원체제 및 비상시의 상호관로의 운용방법, 소방수리의 문제 등 주요사항에 대하여 관계기관, 인근자체단체와 사전에 조정해 두어야 한다. 아울러 응급대응에 관한 주민공고, 주민의 의견수렴 등을 실시할 전담조직을 정비하고 보도

기관의 적극적인 대응에 대해서도 평상시에 검토해 두는 것이 바람직하다.

3.2.4 비상급수대책

비상급수에 있어서는 방재 행정당국과 수도사업자와의 책임구분을 명확히 해 둘 필요가 있다. 그 이후에 수도사업으로서 피난장소 등으로의 급수확보를 위한 비상급수거점의 정비, 지진재해 대책용 긴급저수조의 설치, 수도사업자 상호간의 지원체제와 조정시스템의 정비, 자재 및 그 운반수단의 확보, 방재 행정기관과의 조정 등 사전대책이 필요하다. 지진시의 물에 대한 운용에 있어서는 긴급사태를 가정한 계획을 세워 정확한 치수(治水)조작이 가능하도록 시설 및 조직의 양면을 정비해두어야 한다. 의료기관 등의 중요시설에 대한 급수를 확보하기 위해서는 저수조, 고가수조의 필요용량을 확보함과 동시에 내진화를 실행할 수 있도록 지도함이 필요하다.

3.2.5 응급복구대책

응급복구에 대해서 가정된 피해에 기초하여 충분한 대응이 가능하도록 대비해 두어야 한다. 구체적으로는 복구요원, 자재, 중기 등의 확보 및 지원에 대해서 수도사업자, 기자재 생산업체, 시공업자 사이에 비상시 준비된 사전협정 등을 체결해 두는 것이 중요하다. 아울러 급수회복을 목표로 한 응급복구의 방법(긴급시의 노상배관을 포함)과 순서는 하수도, 가스 등의 관계부분과 조정해 둘 필요가 있다. 지진재해 후의 복구는 원칙적으로 원수계통으로부터 순차급수장치에 이르는 순서로 실시하던가, 조기급수를 위한 응급복구가 완료된 후에도 누수방지작업을 철저히 해야 한다. 재해피해의 규모, 정도에 따라서 다른 수도사업자의 도움을 필요로 할 경우가 있다. 이를 위해서는 평소로부터 긴급시의 조직적 대응에 대해서 인근수도사업자를 시작으로 관련기관들과 충분히 조정해 둠과 동시에 그 상황을 가정한 각종 체제를 정비해 두는 것이 바람직하다.

4.0 동절기 대책

4.1 목적 및 기본방향

4.1.1 목 적

겨울철에 기온 강하시 우려되는 상수도시설의 동결·동파 및 화재 등 각종 안전사고를 예방하여 시민들이 물 걱정 없는 겨울철을 보낼 수 있도록「동절기 급수대책」을 수립 추진하여야 하며 본 계획에서는 이를 위한 계획을 수립하였다.

4.1.2 기본방향

동절기에는 한파 폭설 등으로 계량기 및 관의 취약부분에 동결·동파로 인한 급수중단으로 생활불편이 우려되며 정수처리시설의 운영에 대해서는 정수처리 효율저하 및 각종기기의 고장으로 생산량이 감소할 우려가 있다. 이외에 난방기기의 사용에 따른 시설물 화재 발생 우려가 있다. 이러한 여건을 고려하여 다음과 같은 기본방향을 설정하였다.

○ 시설물 점검·정비 및 운영철저

○ 관로순찰강화

○ 옥내시설 동결·동파 예방지도, 홍보

○ 동절기대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

○ 수질관리 철저

○ 긴급복구 체계 확립 및 상황실 운영

4.2 동절기 급수대책

4.2.1 시설물 일체 점검·정비

동절기에는 집중적인 홍보 및 예방지도, 동절기 대비 자재확보 등이 이루어져야 하며, 시설별 점검사항은 다음과 같다.

시설별 주요 점검사항

취수시설	• 취수탑, 취수구, 펌프흡입 토출관(접합부, 밸브) 누수유입	
도수관로	• 변실(제수변, 배기변, 이토변 등)내 누수여부 • 변실 맨홀뚜껑 요철정비	
정수시설	• 침전지 슬러지 콜렉타 파손방지, 론더 동결예방 • 노출된 염소투입(전·후염소) 및 보온조치 • 혼화기, 응집기 작동상태 및 윤활유 주유상태 점검 • 송수시설 • 송수펌프 소음, 진동, 온도 이상유무확인 • 접합부 고무패킹 밀림 및 볼트조임상태 확인 • 수충압방지를 위한 볼밸브 개폐시간 적정여부 확인 • 진공펌프 작동상태 점검 • 구내관로 누수여부 확인점검	
배 수 지	• 각종밸브, 수위계 작동여부 • 진입도로 결빙대비 모래준비	
가 압 장	• 가압펌프 소음,진동, 온도 이상유무 확인 • 접합부 고무패킹 밀림상태 점검 • 접합부 볼트 조임상태 점검 • 수충압 방지를 위한 볼밸브 개폐 시간 적정여부 • 펌프실내 수중펌프 작동상태 점검	
송·배급수 관 로	• 각종 변실내 누수유무 • 변실, 맨홀뚜껑 파손, 요철 상태점검 • 교량, 하수본관, 복개천에 매달린관 보온상태 • 공사구간 매달린관 누수유무, 보온상태, 안전조치점검 • 공사구간 배면관로 안전점검 • 누수예상지역 순찰강화	
기 타	• 급수탑 • 노출배관 보온조치 • 복구장비 점검 정비 • 해빙기, 작업차, 양수기, 각종 탐지기 사전점검후 수선	

4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책

○ 누수 취약지역 관로탐사 및 순찰강화

○ 누수 발생시 신속 출동하여 대처할 수 있도록 비상대기 철저

○ 소화전 배출시 스탠드 파이프로 하수구 직접유입으로 결빙방지

○ 도로누수시 결빙 전 복구조치

○ 누수복구시 전량 모래환토

○ 염화칼슘 및 모래포대 확보

4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보

○ 검침시 수용가 보온시설 설치지도

- 옥내노출배관 및 보조계량기 보온조치
- 계량기 보호통내부 보온재(헌옷, 스치로폴)설치
- 검침 후 계량기 보호통 뚜껑은 완전히 덮어주고 시민 관리방법 지도

○ 검침시 계량기 보호통 뚜껑 및 스치로폴 상태를 점검하여 분실 및 훼손된 것은 동절기 이전에 구입하여 설치

○ 동결이 우려되는 아파트 및 대형건물 구내배관 보온조치 홍보

○ 수도시설물 보온 및 물절약 홍보전단 배포

○ 언론사(TV, 라디오, 신문 등) 협조 홍보

○ 시청소식지 발행 반상회 홍보

○ 생활일간지 보도(교차로, 벼룩시장)

○ 옥외전광판, 케이블방송 등

4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

○ 4℃ 이하에서 콘크리트타설시 한중 콘크리트 기준에 의하여 보온양생

○ 각종 안전시설 및 표지판 설치 철저 이행

○ 동절기 이전에 비축자재 확보로 철저 대비

4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영

가. 긴급복구체계 구축

○ 사고발생시 긴급출동 및 조치

○ 지휘계통별 비상연락

○ 계통별 상황보고(초등, 중간, 완료)

○ 특히 기온(4℃ 이하) 강하시 누수취약지 점검순찰반 운영철저

○ 기온 급강하시 긴급복구업체 및 상하수도 전문건설업체를 최대한 활용하여 동결동파를 당일처리 할 수 있도록 비상동원 체제 확립

나. 상황실 운영

○ 단계별 비상근무조를 편성운영하되 기온, 동결, 동파 처리상황에 따라 근무조와 근무시간을 조정하여 시행하도록 한다.

5.0 기타 안전관리 대책

정수장 등 상수도시설 관리 중 염소 누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 물적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야만 한다.

5.1 염소가 누출될 때의 조치

○ 주밸브의 손상이나 용기 자체의 부식에 의하여 가스누출이 정지되지 않을 때는 방독면을 쓴 작업원에 의하여 신속히 조사 및 처리가 이루어져야 한다. 이때에 작업원은 물론 남은 사람들도 바람이 불어오는 방향으로 대피 한다. 가스누출이 광범위 할 때에는 가스의 통로에 있는 모든 사람에게 경고하도록 하여야 한다. 방독면이 없을 경우에는 면포류에 차아황산나트륨(약 50%)을 적신 것으로 코와 입 등을 막고 또 수중안경을 사용하여 눈을 보호하는 것이 좋다.

○ 염소용기로부터 액체로서 누출되고 있을 경우에는 누출되는 장소가 위가 되도록 용기의 방향을 바꾸어서 가스체로서 나오도록 하여야 한다. 가스체로 나오는 염소는 같은 크기의 구멍으로부터 나오는 액체와 비교하여 그 양은 약 15분의 1이다.

○ 염소용기의 누출공이 작을 때에는 견고한 나무못이나 쇠못을 박아서 응급조치를 취하고 될수록 빨리 용기내의 염소를 배출시켜야 한다. 나무못이나 납 못을 박을 때 구멍주위의 용기 벽이 얇아서 더 큰 구멍을 내지 않도록 주의 하여야 한다.

○ 소량의 염소를 사용하는 시설에서 중화설비가 없는 곳은 염소저장실 또는 염소투입실 근처의 편리한 장소에 소석회를 비치하고 동시에 100kg짜리 용기가 쉽게 들어갈 수 있는 정도의 깊이 약1m의 구덩이를 파고 복토할 수 있는 토사와 삽 등을 준비하여 두어야 한다. 100kg용기로부터 염소가스가 누출되어 응급조치로서도 막을 수 없을 때는 미리 굴착하여 둔 도랑에 용기를 묻고 그 위

를 가마니로 덮고 다시 다량의 소석회와 흙을 덮은 다음 물로 습하게 하여 염소가스가 외부로 누출되지 않게 하여야 한다. 또 토사 중에 묻은 용기 중 염소는 쉽게 방출되지 않으므로 이의 취급은 될 수 있는 대로 염소제조업자로 하여금 처리시키는 것이 좋다.

○ 대형용기, 저장, 소비설비 등으로부터의 누출은 중화흡수장비들의 재해설비가 있을 때는 이를 가동하고 장벽, 방파제, 구덩이(PIT)또는 이에 준하는 설비만 있을 때는 이들 설비로 신속하게 중화흡수 등의 처리를 하여야 한다. 염소중화시설이 설치된 곳에서 염소가 누출되면 염소중화시설이 정상적으로 작동하는가를 확인하여야 한다. 정상적이라면 염소누출감지기의 경보에 따라 자동적으로 중화시설이 시동되어야 한다. 만약 자동적으로 시동되지 아니하였다면 현장에서 조작을 하여야 한다.

○ 가스중독증상을 나타내었을 때에는 응급조치해야 한다.

○ 액체염소 저장실 지붕에는 풍향계를 설치하여 가스 누출시 가스의 확산방향을 파악하는 것이 바람직하다.

5.2 화재발생시의 조치

액화염소의 저장소, 소비시설 또는 여기에 근접된 장소로서 화재시의 열의 영향을 받을 염려가 있는 곳에서 화재발생 즉시 염소소비를 중지하고 소화에 임해야 하며, 다음 조치를 취해야 한다.

○ 소형용기는 즉시 화재의 영향을 받지 않는 안전한 곳으로 옮길 것.

○ 화염이 1톤 용기나 저장탱크 또는 주입장치 가까이 이르렀을 때는 장치내의 가스압력이 이상 상승하는 것을 방지하기 위하여 장치내의 가스를 안전한 장소로 방출하거나 재해 장치로 중화시킴과 동시에 외부에서 대량의 물을 살포하여 냉각시키도록 한다.

○ 화재가 위험한 상태에 이르렀다고 판단될 때 전기한 바 있는 조치를 취할 수 없을 때는 부근에 경보를 내고 경찰서와 소방서의 지원을 받아 방독면을 착용한

자 이외는 종업원이나 주민들을 모두 바람이 불어오는 방향으로 대피시킨다.

○ 염소주입기의 사용이 불가능해졌을 때는 차아염소산나트륨 등에 의하여 응급 소독을 하여야 한다.

5.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리

5.3.1 일반사항

○ 정수장내의 연결관로나 수로는 착수정에서 정수지까지 정수과정을 연결하거나, 침전지 슬러지, 여과지의 역세척배수를 슬러지 처리시설에 연결하거나, 여과지의 역세척 배수를 착수정에 연결하는 중요한 기능을 가지고 있다.

○ 관로나 수로의 고장 및 파손은 정수장의 기능을 마비시키는 경우가 대부분이므로 항상 관로상세도를 정리하고, 보호시설 및 밸브류의 설치위치 및 종류를 확인하고, 작동상태를 점검하여 사고를 미연에 방지하도록 최선을 다하여야 하며 사고 발생시 필요한 조치를 즉시 취할 수 있는 대응체계를 확립하여 두어야 한다.

5.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치

○ 정수장 배관 완성도면은 유지관리상 뿐 아니라 다른 여러 공사의 계획, 설계 및 시공의 기초자료가 되므로 필요에 따라 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적, 계통적으로 보관되고 정리되어 있어야 한다.

○ 관로에 부설되어 있는 각종 밸브의 종류와 위치 및 개폐방향에 대하여 확인하여 두었다가 파손 또는 기타 사고에 대하여 긴급히 대처할 때 밸브의 조작을 정확하고 신속하게 할 수 있도록 하여야 한다.

○ 밸브류는 매년 1회 이상의 작동시험을 통하여 고장 유무를 확인하는 것이 좋다.

○ 오래 동안 사용하지 않은 밸브는 침전물이나 녹으로 더럽혀지지 않도록 청소하고, 기름칠을 할 때 감속치차 부분을 분해 점검하여야 하며 불량부품을

수리 또는 교체하고 밸브실의 손괴부분을 수리하여야 한다.

5.4 배수지 시설의 관리

5.4.1 배수로(排水路)감시

배수지내의 청소 등을 위해 배수(排水)할 경우 방류부의 수로단면, 구배, 초목의 번성 상황을 조사해서 지장이 없도록 하여야 한다. 배수(排水)에 의한 유량의 증대시에는 인명사고 등의 위험방지에 주의할 필요가 있다.

5.4.2 한랭지 대책

가. 맨홀, 검수구, 환기장치, 수위계 보호

한랭지의 맨홀, 검수구, 환기공은 적설에 의하여 그 기능을 상실하는 일이 있으므로 폐쇄되지 않도록 제설하거나 또는 사전에 방설대책을 강구하여야 한다.

또 수위계는 동결 등에 의하여 정확하게 작동하지 않는 경우가 있으므로 충분히 점검하여 수위를 확인하여야 한다.

나. 유입부 및 유출부의 노출관 보호

한랭지의 적설시기에는 배수지 구내의 작업에 지장이 없도록 필요에 따라서 제설 및 방설대책 등을 설치하여야 하고 유입부 및 유출부의 노출관은 동결사고 방지대책으로 우레탄(urethane), 발포 스치로폴, 펠트(felt)등으로 감싸고 외장은 아연도금 철판 등을 이용해서 피복하여 보온한다.

또한 일부 물의 체류 등으로 동결된 우려가 있는 곳은 열선테이프 등으로 조치할 필요가 있다.

5.4.3 오염방지 및 안전대책

배수지 주변은 물론 배수지내의 오염방지 및 안전대책상 다음 사항에 유의하여야 한다.

가. 청결유지

배수지는 수질의 안전성 보호를 위해 오염방지에 항상 유의하여야 한다. 또한 재해시에는 급수차로 정수운반의 거점이 되므로 비상시에도 위생관리에 유의해서 항상 청결하게 유지하여야 한다.

나. 오수의 유입방지

배수지가 호우에 의해 침수될 염려가 있을 경우에는 제방 등으로 보호할 필요가 있다. 맨홀, 검사실의 입구, 환기장치, 월류관, 검사공, 수위계 및 이토밸브 등은 외부로부터 먼지, 쓰레기, 빗물, 오수, 벌레 등이 들어가지 못하도록 유지하여야 한다. 그리고 배수지 주변에 경작 및 가축 등의 방목을 금지시켜야 한다.

다. 외부인의 출입제한

1) 주변 철책의 정비

배수지 구내에 함부로 외부인이 들어오지 못하도록 주변에 철책 등을 설치하고 출입구에는 배수지 구내 주의사항을 표시하여야 한다.

2) 잠금장치 철저

맨홀, 검사실의 입구 등 외부인의 출입이 가능한 장소에는 관계자 이외에 함부로 출입할 수 없도록 항상 자물쇠를 채워 두어야 한다. 자물쇠가 망가지면 즉시 보수하고 필요에 따라 간단하게 열지 못하도록 가능하면 이중구조로 해 두는 것이 바람직하다.

라. 배수정비

화장실, 쓰레기 버리는 곳, 오수처리장 등은 오수가 누출되지 않는 구조로 하여 배수로부터 될수록 멀리 떨어지게 하고 빗물 등의 배수를 양호하도록 하여야 한다.

화장실 등은 관리상 어쩔 수 없는 것을 제외하고는 원칙적으로 설치하지 않는 것이 바람직하다.

마. 배수지 상부 이용시 관리사항

배수지 상부는 오염방지의 관점에서 원칙적으로 개방하지 않으나 최근 지역주민의 서비스나 홍보차원에서 상부를 개방하는 추세인데 체육시설(테니스코트, 배구코트 등)이나 공원, 주차장 등으로 개방하며 맨홀이나 검사공, 환기장치 등은 비개방구역으로 하여 오염되지 않도록 엄중히 관리할 필요가 있다. 또 개방할 경우에는 하중증가를 고려해서 응력계산 등을 다시 하여 신중하게 대처하여야 한다. 비개방구역은 수도사업자가 관리하여야 함은 물론이며, 개방구역에 대해서도 수질 오염방지를 위해 수도사업자가 관리하여야 한다.

5.5 펌프장의 이상과 그 대책

5.5.1 이상발견

펌프감시는 운전원이 항상 기기류의 운전상태를 점검하여 이상을 초기에 발견하여야 한다.

또한 이상경보는 하나의 원인에 의해 복수의 경보표시가 나오는 것도 있으므로 이상상태에 대한 적절한 판단을 하여야 한다.

5.5.2 이상상태와 대책

이상이 발생한 경우에는 신속하게 현장의 상태를 확인하고 임기응변의 조치를 실시함과 동시에 필요에 따라 관계자에게 연락하여야 한다. 이를 위해서 이상상황을 가정하여 대책을 수립하여 두는 것이 좋다. 송수펌프계통은 단일 또는 단순한 관로계통이므로 이상상태의 파악도 비교적 용이하다.

또한 고장기기를 예비기기로 교체하거나 자동운전기기 또는 제어회로가 고장나면 수동으로 운전하는 등 비상사태를 가정해서 대책을 마련함과 동시에 운전원들도 교육과 훈련을 시켜야 한다. 보수에 전문적인 기술과 긴급성을 요구하는 경우에는 제조업체 위탁방법이나 최소한의 예비제품 확보 등도 고려해 둘 필요가 있다.

5.5.3 정전시 조치

정전된 경우 예비동력이 없는 펌프장에서는 즉시 다음의 조치사항을 실시함과 동시에 관계기관에 연락하여야 한다.

가. 연결관(by-pass)에 의한 다른 계통으로 교체

연결관에 의하여 다른 계통으로 바꿀 수 있는 송·배수펌프장에서는 교체조작을 실시하고, 배수관로에 설치된 가압펌프장에서는 연결 펌프를 개방하여 자연유하로 바꾸고 펌프의 토출밸브를 닫아서 시동준비를 하여 둔다.

나. 복구시간의 확인

어느 펌프장에서나 전력회사에 연락해서 정전시간, 복구시간 등을 확인하고 상황에 따라 관계기관에 연락함과 동시에 적절한 조치를 강구하여야 한다. 또한, 수전을 하면 즉시 운전할 수 있도록 준비해 두어야 한다.

다. 운전재개시의 주의사항

운전을 재개할 경우에는 수량을 서서히 늘리면서 공기밸브에서 공기를 충분히 빼서 관로에 대해 악영향을 주지 않도록 하여야 한다. 그러므로 가압구역 내에서는 충분한 공기밸브 및 이토밸브를 설치함이 바람직하다.

라. 예비동력 등으로 교체

수전계통에 예비전선선로나 자가발전설비 등의 예비동력시설이 설치된 펌프장에서는 즉시 교환해서 운전하여야 한다. 예비동력시설은 평소 운전하지 않기 때문에 특히 유지관리가 소홀해지기 쉬우므로 정기적으로 점검·정비를 확실히 하고 정전시에 정확하게 작동하므로 준비하여야 한다.

5.5.4 재해대책

가. 예방적인 조치

수해의 위험시기 전에는 반드시 설비를 점검·정비하고 침수의 우려가 있을 경

우에는 필요에 따라 전동기 등 중요한 전기기기는 뜯어서 안전한 장소로 이동시키고 침수의 피해를 방지하도록 평상시부터 대책을 수립하여 두어야 한다.

나. 피해시 대책

미리 계획을 세워서 지휘계통, 비상호출의 지명 및 방법, 광고, 긴급급수, 복구작업의 순서, 연락체제 등의 방법을 결정하여야 한다.

5.6 오염방지 및 안전대책

5.6.1 펌프흡수정의 오염방지

펌프흡수정에는 누수나 침수가 있어서는 안 된다. 누수가 있는 경우에는 즉시 보수를 하고 펌프흡수정을 소독하여야 한다.

5.6.2 실내의 오염방지

가. 실내 정리

실내는 항상 정리, 정돈하여 청결을 유지하여야 한다. 또한 맨홀 및 흡입관 주위의 바닥은 오염방지에 주의하고 펌프의 주위에는 배수구를 설치하는 것이 좋다.

나. 벌레, 작은 동물의 침입방지

실내에는 벌레나 동물이 침입하여 기기류에 장애를 주는 경우가 있으므로 이를 방지하기 위해서는 창이나 필요한 장소에 방충망을 설치하는 것 외에도 출입문을 개방하지 않도록 주의하여야 한다.

다. 외부로부터의 침수

구조물은 주위로부터 침수되지 않도록 하여야 한다. 침수의 위험이 있는 장소에서는 현장여건에 따라서 수방용 제방, 배수펌프, 배수구 등을 적절하게 설치하고 유지관리에도 만전의 노력을 기울여야 한다.

맨홀, 흡입관 주위의 바닥으로부터 펌프 흡수정 등으로 침수되지 않도록 수밀구

조로 하여야 한다. 그러나 이 시설이 도리어 침수의 원인이 될 수도 있으므로 그 설계, 관리에는 충분한 신중을 기하여야 한다.

5.6.3 안전대책

구내에는 관계자 이외의 외부인의 출입을 금지하고 펌프장의 출입구, 맨홀 등은 필요에 따라 항상 잠금장치를 설치해 두어야 한다.

제 13장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획
2.0 재원조달 계획

제 13 장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행 계획

1.1 개 요

본 계획에서는 체계적이고 종합적인 수도정비를 위한 단계별 시설계획 및 투자계획의 수립을 위하여 다음과 같이 대전광역시의 도시개발목표, 수도보급계획 등을 고려하고, 투자효과 및 시의 재정상태 등을 감안하여 사업우선순위를 결정하였다.

○ 내구연한 40년을 경과한 상수도시설에 대해 개량 및 재건설하는 것으로 한다.

○ 배수관로의 정비는 정수생산계획에 차질이 없도록 단계별로 시행하되 예상 불출수 지역을 우선적으로 해소할 수 있도록 한다.

○ 송수관로 및 배수지는 상수도 공급계획에 맞추어 시설하도록 한다.

○ 유수율 제고사업은 단계별 계획에 준하여 지속적인 사업이 되도록 한다.

1.2 사업시행 계획 및 소요사업비

투자의 중복을 피하고 효과적인 사업시행을 위하여 단계별 시설계획을 결정하였으며 그 내용은 다음과 같다.

단계별 시설계획

(단위 : 백만원)

합 계					1,267,859	19,028	28,047	95,299	112,593	141,276	149,635	434,656	287,325
시설 확충 계획	계				253,529	-	1,460	14,860	30,626	40,752	30,467	54,281	81,083
	도수시설	송촌정수장 도수관로	D0.9m, L=1.37km	2023~2025	3,695	-	-	-	-	-	-	-	3,695
	정수시설	소 계			181,521	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	47,197	71,231
		송촌정수장 1단계 고도정수처리시설	Q=100천㎥/일 (막여과시설, 입상활성탄여과시설)	2011~2014	38,826	-	1,460	12,455	12,455	12,456	-	-	-
		송촌정수장 2단계 고도정수처리시설	Q=200천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	2021~2025	35,732	-	-	-	-	-	-	35,732	-
		월평정수장 1단계 고도정수처리시설	Q=200천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	2013~2016	35,732	-	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	-
		월평정수장 2단계 고도정수처리시설	Q=400천㎥/일 (중간가압장, 후오존접촉시설, 입상활성탄여과시설)	2021~2025	71,231	-	-	-	-	-	-	-	71,231
	송·배수시설	소 계			68,313	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003	7,084	6,157
		세종시 2단계 용수공급관로	송수관로D1.2m, L=12.9km, 가압장 Q=155천㎥/일,1개소	2012~2015	52,903	-	-	2,405	16,832	16,832	16,834	-	-
		관망해석에 따른 배수관로 정비	감압밸브 3개소, 기존관 개량 D150~250mm, L=3.1km, 관로신설 D100~600mm, L=13.6km	2015~2025	7,935	-	-	-	-	-	721	3,605	3,609
		관망해석에 따른 가압장 정비	신설 4개소, 개량 6개소	2015~2025	1,996	-	-	-	-	-	181	905	910
		가동중지 중인 배수지 활용	문지배수지(V=4,500㎥) : 관로D400~800mm, L=1.2km, 배수지 개량 1식 신탄진배수지(V=3,000㎥) : 관로D350mm, L=500m, 배수지 개량1식	2015~2016	1,879	-	-	-	-	-	940	939	-
		관망해석에 따른 염소투입시설 설치	배수지 13개소, 관로 3개소	2015~2025	3,600	-	-	-	-	-	327	1,635	1,638
시설 개량 계획	계				958,358	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334	371,129	174,379
	취수시설	소 계			4,854	-	-	-	265	2,295	2,294	-	-
		중리취수장	건축 : 취수펌프동, 콤프레샤실, 전동밸브실 등 기계 : 유입밸브 신설, 펌프교체 등 전기 : 수변전설비, 동력제어설비 등 계측제어 : 감시제어설비, 영상감시설비, 계측기기 등	2013~2015	4,831	-	-	-	242	2,295	2,294	-	-
		삼정취수장	건축 : 취수펌프동 계측제어 : 시스템 및 계측기기	2013	23	-	-	-	23	-	-	-	-
	정수시설	소 계			40,561	-	-	755	775	775	567	13,651	24,038
		송촌정수장 1단계	토목 : 1단계 응집침전지 정류벽 개량, 1단계 배수지 방수방식 기계 : 1단계 응집기, 슬러지수집기 개량	2011~2014	2,305	-	-	755	775	775	-	-	-
		송촌정수장 2단계	토목, 건축, 기계 : 2단계 정수장 및 배수지시설개량 전기 : 수변전설비, 동력제어설비 등 계측제어 : 시스템 개량 등	2021~2025	22,257	-	-	-	-	-	-	-	22,257

단계별 시설계획 (계속)

(단위 : 백만원)

시설 개량 계획		월평정수장	토목 : 착수정 및 혼화공정 건축 : 1, 2, 3단계 건축시설 기계 : 혼화지, 응집지, 약품투입 설비 전기 : 수변전설비 계측제어 : 감시영상설비, 영상감시설비, 계측기기 등	2015~2017	11,346	-	-	-	-	-	567	10,779	-
		신탄진정수장	토목 : 착수정 및 혼화공정 건축 : 약품투입동, 분말접촉조동, 여과지동 등 기계 : 여과지 설비 전기 : 한전인입설비, 건축전기설비 계측제어 : 감시제어설비, 영상감시설비, 계측기기 등	2018~2019	1,090	-	-	-	-	-	-	1,090	-
		회덕정수장(필요시)	토목 : 침전지 건축 : 관리동, 여과지동,약품투입동 등 전기 : 수변전설비, 동력제어설비 등 계측제어 : 감시제어설비, 영상감시설비 등	2020~2021	3,563	-	-	-	-	-	-	1,782	1,781
	송·배수시설	소 계			1,585	-	-	-	-	-	-	1,585	-
		가압장 개량	가압장 23개소	2016~2018	1,370	-	-	-	-	-	-	1,370	-
		배수지 개량	배수지 7개소	2016~2018	215	-	-	-	-	-	-	215	-
	노후관 교체	소 계			874,876	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846	343,039	150,341
		배수관 교체	D80~2400mm, L=1,483km	2010~2025	647,422	11,670	9,397	42,170	42,061	62,922	80,694	264,545	133,963
		급수관 교체	D15~50mm, L=1,218km	2010~2025	227,454	5,588	6,435	35,193	31,613	26,601	27,152	78,494	16,378
	공업용수 전환계획(회덕정수장 → 신탄진정수장)		변실1개소, 관로세관 L=5.1km, 신탄진정수장 개량	2013	1,614	-	-	-	1,614	-	-	-	-
	블록시스템 구축		유량계, 관로, 수압계, 제수밸브, TM	2011~2020	34,868	620	8,080	491	4,399	3,797	4,627	12,854	-
마을상수도 전환계획		**계**			**19,788**	**1,150**	**2,675**	**1,830**	**700**	**800**	**500**	**5,914**	**6,219**
		미급수지역의 지방상수도 공급계획		2010~2025	13,305	1,150	2,675	1,830	700	800	500	2,850	2,800
		마을상수도의 지방상수도 전환계획		2016~2025	6,483	-	-	-		-	-	3,064	3,419
운영	**소 계**				**36,184**	-	-	-	**540**	**3,334**	**3,334**	**3,332**	**25,644**
관리	수운영시스템 계획		수운영센터 통합DB시스템 1식, 정수사업소(4개소), 지역사업소(5개소) Gateway Server 등	2013~2016	10,540	-	-	-	540	3,334	3,334	3,332	-
개선	소수력발전 계획		송촌, 월평, 신탄진정수장 각 1개소	2021~2023	2,544	-	-	-	-	-	-	-	2,544
계획	태양광발전 계획		월평, 송촌정수장 각 1개소	2021~2023	23,100	-	-	-	-	-	-	-	23,100

2.0 재원조달계획

2.1 총사업비

목표연도인 2025년까지 사업시행에 따른 총 투자 사업비는 12,678억원으로 재원조달은 국고지원 관련법규에 해당되는 사업은 국고지원을 받는 것으로 계획하여 사업에 소요되는 재원은 국고와 대전광역시 상수도사업본부 특별회계 등을 통한 재원을 확보하여 사업시행 계획을 수립하였으며 관련법규 및 소요내역은 다음과 같고 수도요금의 현실화와 지방채 발행 등을 통한 적극적인 재원확보 방안을 수립하는 것으로 계획하였다.

2.2 관련법규 검토

상수도시설의 정비 및 확장사업에 소요되는 공사비에 대한 자금조달과 관련된 법규는 다음과 같다.

관 련 법 규

<table>
<tr><th></th><th></th><th colspan="3"></th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="2">농 어 촌
지방상수도사업</td><td rowspan="2">지방교부세법 제92조
시행령 제9조 : 시행규칙
제6조의 2 제2항<별표4></td><td colspan="3" rowspan="2">맑은물 공급대책 및 읍·면 상수도시설 확충, 노후관 교체 및 취수·정수시설 개량 등을 위한 사업비 소요액중 지방비 부담액의 일부를 기초로 하여 특별교부금을 교부</td><td rowspan="2">특별교부금은 교부세재원(양여되는 국세를 제외한 국세의 13.27%)의 1/11에 해당하는 금액</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td rowspan="3">농 어 촌
생활용수개발</td><td rowspan="3">농어촌 특별세 관리 특별회계법 제3조 제2항
제1호 및 제2호<별표></td><td colspan="2">재원부담비율(%)</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>국 고</td><td>지방비</td></tr>
<tr><td>50</td><td>50</td><td>지원한도액은
50억</td></tr>
<tr><td rowspan="3">중 소 도 시
지 방 상 수 도
개발사업</td><td rowspan="3">환경개선 특별회계법
제4조:환경부 국고보조
사업계획서 작성지침</td><td colspan="2">재원부담비율(%)</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>국 고</td><td>지방비</td></tr>
<tr><td>50</td><td>50</td><td>환특융자</td></tr>
<tr><td rowspan="3">지 방 상 수 도
시설 개량 사업</td><td rowspan="3">재정투융자특별회계법
제3조:환경부 국고보조
사업계획서 작성지침</td><td colspan="2">재원부담비율(%)</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>국 고</td><td>지방비</td></tr>
<tr><td>50</td><td>50</td><td>재특융자</td></tr>
</table>

<표 계속>

기타상수도 사업관련 환경부 국고지원	환경부 국고보조사업 계획서 작성지침 : 수도법 제75조	<table><tr><td rowspan="2">국고보조 대상사업</td><td colspan="3">부담비율(%)</td></tr><tr><td>국 고</td><td>지방비</td><td>기 타</td></tr><tr><td>고도정수처리시설</td><td>70</td><td>30</td><td>-</td></tr></table>	
수 도 설 치 비 용 부 담	수도법 제70조	① 수도의 설치비용은 수도사업자가 부담함. 다만 국가 또는 한국수자원공사가 설치하는 광역상수도중 정수시설의 설치비용은 물을 공급받는 수도사업자(지방자치단체)가 부담함. ② 이 정수시설의 설치비용을 부담한 수도 사업자는 그에 관한 수도시설관리권을 한국수자원공사에 출자하여 관리하게 할 수 있음. ③ 국가는 수도사업자가 부담할 자금을 수도 사업자에게 투자함.	
원인자부담금	수도법 제71조 시행령 제65조	수도사업자는 수도공사를 행함에 있어 비용 발생의 원인을 제공한 자에게 수도공사에 관한 비용을 부담하게 할 수 있음.	
민 자 유 치	사회간접자본 시설에 대한 민간자본유치촉진법 제2조의 제2호	민자유치대상 1종 시설에 수도(정수시설 포함)가 포함되어 있음.	

2.3 재정계획

고도정수처리시설 사업은 「수도정책과 소관 예산편성 및 집행관리 요령(2010. 4)」의 광역지역발전특별회계 중 고도정수처리시설 사업으로 국고 70%를 적용하여 재정계획을 수립하였다.

국비 신청 계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	181,521	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464	47,197	71,231
	국비	127,063	-	1,022	8,719	9,656	16,743	8,025	33,037	49,861
	시비	54,458	-	438	3,736	4,138	7,177	3,439	14,160	21,370
1. 송촌정수장 고도정수처리시설	소계	74,558	-	1,460	12,455	12,455	12,456	-	35,732	-
	국비	52,189	-	1,022	8,719	8,718	8,718	-	25,012	-
	시비	22,369	-	438	3,736	3,737	3,738	-	10,720	-
2. 월평정수장 고도정수처리시설	소계	106,963	-	-	-	1,339	11,464	11,464	11,465	71,231
	국비	74,874	-	-	-	938	8,025	8,025	8,025	49,861
	시비	32,089	-	-	-	401	3,439	3,439	3,440	21,370

단계별 재정계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	1,267,859	19,028	526,850	434,656	287,325	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	
	시비	1,140,796	19,028	482,685	401,619	237,464	
1. 시설확충	소계	253,529	-	118,165	54,281	81,083	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	
	시비	126,466	-	74,000	21,244	31,222	
- 도수시설	소계	3,695	-	-	-	3,695	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	3,695	-	-	-	3,695	
- 정수시설	소계	181,521	-	63,093	47,197	71,231	
	국비	127,063	-	44,165	33,037	49,861	고도처리
	시비	54,458	-	18,928	14,160	21,370	
- 송·배수시설	소계	68,313	-	55,072	7,084	6,157	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	68,313		55,072	7,084	6,157	
2. 시설개량	소계	958,358	17,878	394,972	371,129	174,379	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	958,358	17,878	394,972	371,129	174,379	
- 취수 및 도수시설	소계	4,854	-	4,854	-	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	4,854	-	4,854	-	-	
- 정수시설	소계	40,561	-	2,872	13,651	24,038	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	40,561	-	2,872	13,651	24,038	
- 송·배수시설	소계	1,585	-		1,585	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	1,585	-	-	1,585	-	
- 노후관 교체	소계	874,876	17,258	364,238	343,039	150,341	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	874,876	17,258	364,238	343,039	150,341	
- 공업용수 전환	소계	1,614	-	1,614	-	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	1,614	-	1,614	-	-	
- 블록시스템 구축	소계	34,868	620	21,394	12,854	-	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	34,868	620	21,394	12,854	-	
3. 마을상수도의 지방상수도 전환	소계	19,788	1,150	6,505	5,914	6,219	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	19,788	1,150	6,505	5,914	6,219	
4. 운영관리개선	소계	36,184	-	7,208	3,332	25,644	
	국비	-	-	-	-	-	
	시비	36,184	-	7,208	3,332	25,644	

단기 재정계획

(단위 : 백만원)

총 사 업 비	계	545,878	19,028	28,047	95,299	112,593	141,276	149,635
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	501,713	19,028	27,025	86,580	102,937	124,532	141,611
1. 시설확충	소계	118,165	-	1,460	14,860	30,626	40,752	30,467
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	74,000	-	438	6,141	20,970	24,008	22,443
- 도수시설	소계	-	-	-	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
- 정수시설	소계	63,093	-	1,460	12,455	13,794	23,920	11,464
	국비	44,165	-	1,022	8,719	9,656	16,744	8,024
	시비	18,928	-	438	3,736	4,138	7,176	3,440
- 송·배수시설	소계	55,072	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	55,072	-	-	2,405	16,832	16,832	19,003
2. 시설개량	소계	412,850	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	412,850	17,878	23,912	78,609	80,727	96,390	115,334
- 취수 및 도수시설	소계	4,854	-	-	-	265	2,295	2,294
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	4,854	-	-	-	265	2,295	2,294
- 정수시설	소계	2,872	-	-	755	775	775	567
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	2,872	-	-	755	775	775	567
- 송·배수시설	소계	-	-	-	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
- 노후관 교체	소계	381,496	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	381,496	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846
- 공업용수 전환	소계	1,614	-	-	-	1,614	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	1,614	-	-	-	1,614	-	-
- 블록시스템 구축	소계	22,014	620	8,080	491	4,399	3,797	4,627
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	22,014	620	8,080	491	4,399	3,797	4,627
3. 마을상수도의 지방상수도 전환	소계	7,655	1,150	2,675	1,830	700	800	500
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	7,655	1,150	2,675	1,830	700	800	500
4. 운영관리개선	소계	7,208	-	-	-	540	3,334	3,334
	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	7,208	-	-	-	540	3,334	3,334

환경부 보완내용 조치결과

대전광역시 수도정비기본계획 변경(안) 보완내용

□ 인구 추정(초안 검토의견 미반영)

○ 사업지연 및 계획변경 등의 불확실성을 고려하여, 개발계획에 의한 유입인구는 계획이 확정(고시, 승인 등)된 사업에 한하여 반영하여야 함

- 대덕연구개발특구(2단계) 개발계획, 가오2지구, 대성2지구, 대별지구 및 이사지구 택지개발계획은 현재 확정된 사업이 아니므로 사회적 유입인구 산정 시 제외하여야 함

○ 모든 개발계획의 사회적 유입인구를 '상수도 수요량 예측 업무편람'상 대전광역시 외부유입률(33.3~37.7%) 중 최대값을 적용하였으나,

- 각 계획별로 최대유입률 적용에 대한 타당한 근거가 없으므로, 평균값을 적용하는 것이 바람직함

○ 국민임대주택사업 및 기타 택지지구 개발계획의 개별택지지구당 수용인구는 대전광역시 전체인구의 1% 이하로, 이로 인한 외부 인구유입은 미미할 것으로 판단되므로, 외부유입률을 하향 조정하여야 함

- 외부유입률 산정 시 대전광역시의 기 개발된 유사규모 택지의 인구유입 사례를 조사(결과 제시)하여 외부유입률을 적용하여야 함

□ 공업용수(초안 검토의견 미반영)

○ 사업지연 및 계획변경 등의 불확실성을 고려하여, 개발계획이 확정(고시, 승인)된 사업에 한하여 용수수요량을 반영하여야 함

- 대덕연구개발특구(2단계) 개발계획은 현재 미확정된 상태이므로 공업용수산정 시 제외하여야 함

○ 1965년 공업지역으로 지정된 상서·평촌 지구의 재정비 촉진계획에 의한 공업용수 수요량을 11,000㎥/일 반영하였으나,

- 동 지구의 공업용수사용 현황자료를 제시하여야 하며, 상기 공업용수가 수종전환(지하수·정수 → 침전수)에 따른 수요량일 경우 기존 이용자와 사전협의 등 근거자료를 제시해야 하며, 장래 공업용수 수요량은 과거 사용실적을 토대로 산정하여야 함

□ 기타용수

○ 계룡시에 대한 용수공급량은 현재 수립중인 계룡시 수도정비기본계획 변경(안)이 최종 승인(현재 환경부에서 검토 중)된 후, 그 수요량을 반영하여 산정하여야 함

□ 시설확충계획

○ 월평정수장의 도수관로 관경 선정 시 1~2안(Q=450천㎥/일)을 선택하여, 초과물량에 대해서는 취수펌프 양정 조정 또는 급수구역 조정으로 대처하는 것으로 계획하였으나,

- 월평정수장의 '20년 일최대수요량은 583천㎥/일로 도수관경 선정 시 기준으로 한 450천㎥/일에 비해 약 130천㎥/일이 추가 요구되므로
- 초과물량 130천㎥/일 발생에 대비하여 구체적인 취수펌프 양정조정 계획(수리계산 결과 제시) 및 개량사업계획을 수립·제시하고, 급수구역 조정 시에는 각 사안별로 급수구역 조정 세부 계획을 수립·제시하여야 하며, 불가한 경우 관경확장 등 대안을 고려하여야 함

○ 행복도시2단계 및 천안시 용수공급 여부에 따라 급수구역 조정방안을 4개 Case로 구분하여 검토하였으나

- Case1(천안시 및 행복도시2단계 공급)의 경우 송촌, 월평 및 신탄진정수장의 가동률이 '25년 기준 모두 90% 이상(송촌 99.5%, 월평 96.3%, 신탄진 92.3%)으로 적정 운영이 어려울 것으로 판단되므로, 예비능력을 감안한 적정 가동률을 유지할 수 있도록 휴지계획 중인 회덕정수장 가동 및 천안시, 행복도시 공급물량 조정방안을 검토하여야 함

- Case3(천안시 공급, 행복도시2단계 미공급)의 경우 '25년 기준 신탄진정수장 가동률이 99%까지 상승하여 부담률이 크므로, 예비능력을 감안한 적정 가동률을 유지할 수 있도록 휴지계획 중인 회덕정수장 가동 및 급수구역 조정(월평 및 송촌 급수구역으로 전환) 방안을 검토하여야 함

○ 배수관망해석은 계획연도별로 시간최대외에 일최대유량 및 야간최소유량에 대해서도 실시하여야 하며, 가능한 일간 수요량 변화에 따른 잔류수압을 파악하여 배수관말에서의 잔류수압이 1.5~7.1kgf/㎠(권장 2.0~5.0kgf/㎠)이 되도록 배수관로설치계획 및 수압조절 계획을 수립하여야 함

- 관망해석결과 부수압이 발생되는 급수구역에 대해서만 가압장 시설용량 증설 등의 수압조정대책을 제시하였으나, 1.5kgf/㎠이하의 저수압 지역에 대한 대책과 고수압 지역에 대한 수압조절계획을 모두 수립하여 제시하여야 함

- 배수구역별 잔류수압구성표(보고서 Ⅳ-327~331p)와 '25년 기준 수압부족지역(보고서 Ⅳ-335p)간 수압 data가 상이하므로 이를 수정·보완하여야 함

□ 시설개량계획

○ 노후관 개량계획은 블록시스템 구축계획과 연계하여 수립하여야 하며, 노후도 평가를 실시하고 우선순위에 따라 블록단위의 개량사업을 계획하여야 함

- 노후관 개량계획 수립 시 관종별 매설년수에 따른 노후관만을 대상으로 하였으나, 관망기술진단 결과를 바탕으로 노후도 평가를 실시하여 개량대상 노후관을 선정하여야 함

□ 시설의 휴지

○ 회덕정수장의 휴지계획은 아래 사항을 반영하여 경제적 타당성을 검토하고 세부자료를 제시하여야 함

- 1(안) 회덕정수장을 계속 가동하는 방안과 2(안) 회덕정수장을 휴지하고 신탄진정수장과 송촌정수장을 일부 공업용으로 전환하여 사용하는 방안에 대해서 검토하여야 하며
- 각 안별로 사업비 및 정수장별 생산원가분석을 통한 장기간의 연간유지관리비를 고려한 현가분석을 실시하여 경제적 타당성을 검토하여야 함

□ 수질관리계획

○ 배수지 신설 및 급수구역 조정(case별)에 따른 각 급수구역별 잔류염소 최고 취약지점을 시간대별로 분석하여 제시하고,

- 특히 계획된 수요량 보다 적은 수요량이 발생되는 시기에도 잔류염소 확보가 가능한지 검토하고, 그 결과를 보고서에 수록하여야 함

○ 현재 대전시는 정수장 고도정수처리시설 도입을 위해 "고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획"을 수립중이며 Pilot Plant를 운영중에 있으나,

- 고도정수처리 공정도입을 위한 원·정수 맛냄새 유발물질(Geosmin, 2-MIB) 현황 및 원인분석 자료가 누락되어 있어 제시 필요

○ '5.0 먹는물 수질검사 강화'의 먹는물 안정성 확보를 위한 각종 수질검사 계획은 관련규정이나 일반적인 사항을 기술하였으나,

- 각 항목별 수질검사 결과를 토대로 원인분석 및 구체적인 관리계획 및 세부실행계획 등을 제시하여야 함

○ 단위 표기의 경우 ㎎/ℓ → ㎎/L, ℓ→L로 수정 필요

○ 정수시설운영관리사 인원확보 및 확보계획 기술

□ 기술진단계획

○ 기술진단계획은 제11장 '3.0절 상수도관망 기술진단' 내용 중 추진중인 블록구축 계획을 반영하여 연차별 관망진단 계획을 제시하여야 함

□ 운영관리계획

○ 상수도 정보화와 관련하여 국가계획 및 관련계획 등의 일반적인 내용만을 수록하였으나,

- 대전광역시 상수도의 자동화 및 정보화현황을 제시하고, 그에 부합하는 유지관리시스템 구축, 시설현대화 및 자동화계획을 단계별로 수립하여 제시하여야 함

□ 재정계획

○ 대전광역시에서 천안시와 행복도시2단계로 공급하는 용수공급관로에 대한 사업비를 50% 국고 지원을 받는 것으로 계획하였으나,

- 환경부에서는 동 사업과 관련하여 국고보조금 지원계획이 없으므로 재원조달계획을 변경하여야 하며,

- 국고지원이 없을 경우 향후계획 실현이 불투명해질 수 있는 바, 재원조달계획에 대한 구체적인 대안을 수립·제시하여야 함

□ 천안시 용수 공급계획 관련

○ '20년 기준 천안시 생활용수 부족량을 158,300㎥/일로 추정하고 대전광역시 신탄진정수장을 이용하여 공급하는 것으로 계획한 바,

- '25 수도정비기본계획(국토해양부, '09.12)에서는 천안시의 '25년 기준 생활용수 8천㎥/일이 부족한 것으로 전망(국토해양부·한국수자원공사 검토의견)되어 장래 용수 부족량 차이가 큼

※ 천안시 계획인구는 '25 수도정비기본계획'에 비해 172천명이 더 많게 산정되었고, 광역상수도 생활용수 공급능력은 52.3천㎥/일 적게 적용(붙임 참조)

※ '08년 천안시 인구는 547.7천명, 일평균 사용량은 165.6천㎥/일(지방 19.8천, 광역 145.8천㎥/일)임

○ 국토부 및 수자원공사 의견으로는 대청댐계통광역상수도 천안정수장의 생활용수 공급능력은 351천㎥/일로 천안시에 229.3천㎥/일, 아산시·연기군에 121.7천㎥/일 공급가능하나,

- '천안시 수도정비기본계획('08.12)'에는 천안시 생활용수 광역배분량을 177천㎥/일 적용
- '광역 및 공업용수도 수도정비기본계획('04. 건교부)' 및 '금강북부권 급수체계구축(1차) 사업' 기본협약('06.12.11, 수공 ↔ 천안시)에 따라 천안시 광역배분량이 52.3천㎥/일으로 증량됨

※ 대청댐광역상수도 천안시 생활용수 배분량은 현재 229.3천㎥/일임

<천안시 수도정비 및 2025수도정비 수요량 비교>

구 분	천안시 수도정비기본계획('08.12월)				2025 수도정비기본계획('09.12월)			
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
계획인구(인)	567.0	660.0	780.0	800.0	550.2	600.0	622.4	628.0
수요량(천㎥/일)	358.6	432.7	509.1	527.3	303.7	342.2	356.2	361.2
생활용수	247.0	297.0	362.7	374.7	227.7	251.8	262.3	267.3
공업용수	111.6	135.7	146.4	152.6	76.0	90.4	93.9	93.9
공급능력(천㎥/일)	317.9	317.9	317.9	317.9	297.3	297.3	297.3	297.3
생활용수	205.0	205.0	205.0	205.0	259.3	259.3	259.3	259.3
광역상수도	177.0	177.0	177.0	177.0	229.3	229.3	229.3	229.3
지방상수도	28.0	28.0	28.0	28.0	30.0	30.0	30.0	30.0
공업용수	112.9	112.9	112.9	112.9	38.0	38.0	38.0	38.0
광역상수도	112.9	112.9	112.9	112.9	38.0	38.0	38.0	38.0
지방상수도	-	-	-	-	-	-	-	-
과△부족량(천㎥/일)	△40.7	△114.8	△191.2	△209.4	△6.4	△44.9	△58.9	△63.9
생활용수	△42.0	△92.0	△157.7	△169.7	31.6	7.5	△3.0	△8.0
공업용수	1.3	△22.8	△33.5	△39.7	△38.0	△52.4	△55.9	△55.9

- 천안시 과거 인구규모, 용수사용량, 장래 수요량 전망 및 광역상수도 공급능력 등을 감안하여 최근 국토해양부에서 수립한 '2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도)('09.12, 국토해양부)'의 수급전망 등을 감안시 천안시 장래 생활용수는 기존시설(광역상수도 및 천안시 지방상수도)을 활용하여 공급 가능할 것으로 판단되므로,

- 천안시 수도정비기본계획('08.12)상 부족량만을 감안하여 천안시 용수공급을 위한 대전광역시의 신규시설 건설계획은 과잉·중복투자 우려된다는 사유로 대전광역시 잉여용수의 천안시 공급방안에 대해 재검토를 제기함

○ 따라서, 천안시 수도정비기본계획 승인 당시('08.12) 용수수요량 산정방법과 현재 용수수요량 산정방법(상수도 수요량 예측 업무편람, '08.10)'상 차이가 있으므로,

- 향후 천안시의 용수수요량에 대해 대전광역시에서 공급방안 또는 광역상수도 공급방안 등이 주요 검토대상이 되므로, 천안시의 협조를 받아 천안시의 향후 인구증가, 개발계획 등을 고려한 장래 용수수요량 재산정이 필요함

- 또한, 대전광역시에서는 장래 천안시의 용수수요량에 대한 사안별 공급방안에 대한 경제성 검토 결과(설치 및 운영관리 비용과 효율성, 수도요금, 재원조달방안, 비용분담계획 등)를 제시하여야 함

- 아울러, 대전광역시와 천안시간 용수공급 방안에 대하여 구체적으로 협의된 내용을 제시할 것

<참고>

천안시 인구 및 생활용수 사용량 현황(과거 10년간)

□ 인구 및 생활용수 사용량 현황

(천명, 천㎥/일)

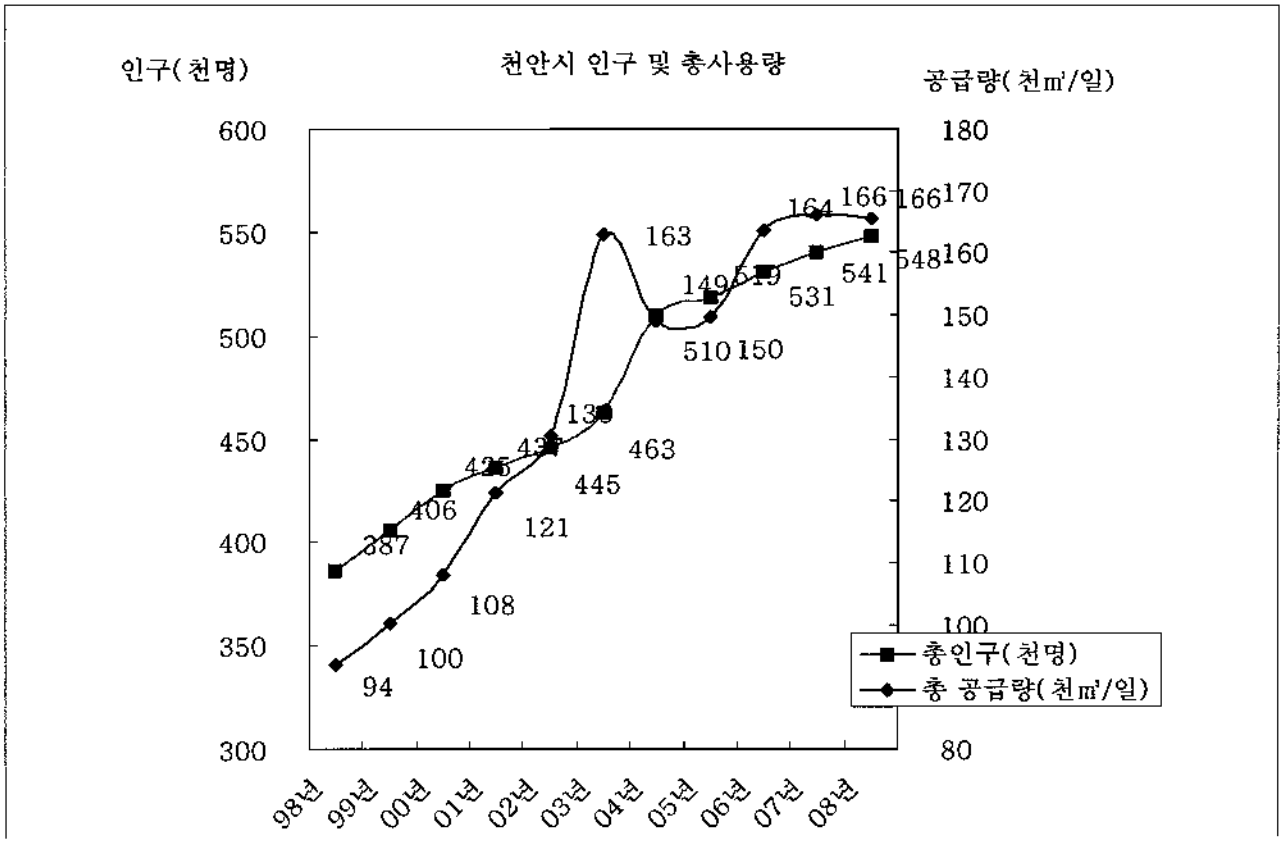
구 분	'98년	'99년	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년
총인구	387	406	425	437	445	463	510	519	531	541	548
총공급량	94	100	108	121	130	163	149	150	164	166	166
광 역	76	85	87	93	102	132	136	137	145	143	146
지 방	18	15	21	28	29	31	13	13	18	23	20

1) 광역 배분량 : 229.3천㎥/일(대청 I : 84, 대청 II : 145.3)

2) 지방상수도 : 28천㎥/일(용곡 : 25, 병천 : 3), '10년이후 병천 확장계획(3→5)

3) 자료출처 : 상수도통계(환경부), 수도관리연보(수공)

<천안시의 인구증가 추이>



대전광역시 수도정비기본계획 변경(안) 환경부 보완내용 조치결과

□ 인구 추정(초안 검토의견 미반영)	
○사업지연 및 계획변경 등의 불확실성을 고려하여, 개발계획에 의한 유입인구는 계획이 확정(고시, 승인 등)된 사업에 한하여 반영하여야 함 - 대덕연구개발특구(2단계) 개발계획, 가오2지구, 대성2지구, 대별지구 및 이사지구 택지개발계획은 현재 확정된 사업이 아니므로 사회적 유입인구 산정 시 제외하여야 함	○개발계획에 의한 유입인구는 계획이 확정(고시, 승인 등)된 사업에 한하여 반영. (보고서 Ⅲ-92~93) - 반영 : 대덕연구개발특구(2단계) ※ 지식경제부 보도자료(2009.7.20)(첨부) - 미반영 : 가오2, 대성2, 대별, 이사
○모든 개발계획의 사회적 유입인구를 '상수도 수요량 예측 업무편람'상 대전광역시 외부유입률(33.3~37.7%) 중 최대값을 적용하였으나, - 각 계획별로 최대유입률 적용에 대한 타당한 근거가 없으므로, 평균값을 적용하는 것이 바람직함	○대전광역시 외부유입율은 평균값인 35.5% 적용. (보고서 Ⅲ-92~93) - 보완전 37.7% → 보완후 35.5% - 보완전 : 1,686,540인 ('25년 계획인구) 보완후 : 1,674,480인 ('25년 계획인구)
○국민임대주택사업 및 기타 택지지구 개발계획의 개별택지지구당 수용인구는 대전광역시 전체인구의 1% 이하로, 이로 인한 외부 인구유입은 미미할 것으로 판단되므로, 외부유입률을 하향 조정하여야 함 - 외부유입률 산정 시 대전광역시의 기 개발된 유사규모 택지의 인구유입 사례를 조사(결과 제시)하여 외부유입률을 적용하여야 함	
□ 공업용수(초안 검토의견 미반영)	
○사업지연 및 계획변경 등의 불확실성을 고려하여, 개발계획이 확정(고시, 승인)된 사업에 한하여 용수수요량을 반영하여야 함 - 대덕연구개발특구(2단계) 개발계획은 현재 미확정된 상태이므로 공업용수산정 시 제외하여야 함	○대덕연구개발특구(2단계) 개발계획은 확정되어 반영. (첨부1, 보고서 Ⅲ-157~162) - 용수량 31천㎥/일 ('25년 기준)

환경부 보완내용	조치 결과
○1965년 공업지역으로 지정된 상서·평촌 지구의 재정비 촉진계획에 의한 공업용수 수요량을 11,000㎥/일 반영하였으나, - 동 지구의 공업용수사용 현황자료를 제시하여야 하며, 상기 공업용수가 수종전환(지하수·정수 → 침전수)에 따른 수요량일 경우 기존 이용자와 사전협의 등 근거자료를 제시해야 하며, 장래 공업용수 수요량은 과거 사용실적을 토대로 산정하여야 함	○상서·평촌지구 내 공업단지 계획은 미확정되어 제외. (보고서 Ⅲ-162) - 기존 지역의 공업용수는 생활용수사용량에 포함되어 있어 별도 산정에서 제외.
□ 기타용수 ○계룡시에 대한 용수공급량은 현재 수립중인 계룡시 수도정비기본계획 변경(안)이 최종 승인(현재 환경부에서 검토 중)된 후, 그 수요량을 반영하여 산정하여야 함	○「계룡시 수도정비기본계획 변경」의 최종 수요량 반영. (보고서 Ⅲ-178~179, 182) - 보완전 34,768㎥/일 → 보완후 34,564㎥/일
□ 시설확충계획 ○월평정수장의 도수관로 관경 선정 시 1~2안(Q=450천㎥/일)을 선택하여, 초과물량에 대해서는 취수펌프 양정 조정 또는 급수구역 조정으로 대처하는 것으로 계획하였으나, - 월평정수장의 '20년 일최대수요량은 583천㎥/일로 도수관경 선정 시 기준으로 한 450천㎥/일에 비해 약 130천㎥/일이 추가 요구되므로 - 초과물량 130천㎥/일 발생에 대비하여 구체적인 취수펌프 양정조정 계획(수리계산 결과 제시) 및 개량사업계획을 수립·제시하고, 급수구역 조정 시에는 각 사안별로 급수구역 조정 세부 계획을 수립·제시하여야 하며, 불가한 경우 관경확장 등 대안을 고려하여야 함	○도수관로 관경을 월평정수장 시설용량으로 재검토 조정. (보고서 Ⅳ-127~136) - 보완전 450천㎥/일 → 보완후 600천㎥/일

환경부 보완내용	조치결과
○행복도시2단계 및 천안시 용수공급 여부에 따라 급수구역 조정방안을 4개 Case로 구분하여 검토하였으나 - Case1(천안시 및 행복도시2단계 공급)의 경우 송촌, 월평 및 신탄진정수장의 가동률이 '25년 기준 모두 90% 이상(송촌 99.5%, 월평 96.3%, 신탄진 92.3%)으로 적정 운영이 어려울 것으로 판단되므로, 예비능력을 감안한 적정 가동률을 유지할 수 있도록 휴지계획 중인 회덕정수장 가동 및 천안시, 행복도시 공급물량 조정방안을 검토하여야 함 - Case3(천안시 공급, 행복도시2단계 미공급)의 경우 '25년 기준 신탄진정수장 가동률이 99%까지 상승하여 부담률이 크므로, 예비능력을 감안한 적정 가동률을 유지할 수 있도록 휴지계획 중인 회덕정수장 가동 및 급수구역 조정(월평 및 송촌 급수구역으로 전환) 방안을 검토하여야 함	○급수구역 조정 (보고서 Ⅳ-245~255) : 천안시 용수공급량(161천㎥/일)을 예비수량으로 하여 급수구역에서 제외 - 정수장 가동율 조정('25년 기준) ・송 촌 : 99.5% → 88.0% ・월 평 : 96.3% → 84.1% ・신탄진 : 92.3% → 70.4%
□ 시설확충계획 ○배수관망해석은 계획연도별로 시간최대외에 일최대유량 및 야간최소유량에 대해서도 실시하여야 하며, 가능한 일간 수요량 변화에 따른 잔류수압을 파악하여 배수관말에서의 잔류수압이 1.5~7.1㎏f/㎠(권장 2.0~5.0㎏f/㎠)이 되도록 배수관로설치계획 및 수압조절 계획을 수립하여야 함 - 관망해석결과 부수압이 발생되는 급수구역에 대해서만 가압장 시설용량 증설 등의 수압조정대책을 제시하였으나, 1.5㎏f/㎠이하의 저수압 지역에 대한 대책과 고수압 지역에 대한 수압조절계획을 모두 수립하여 제시하여야 함 - 배수구역별 잔류수압구성표(보고서 Ⅳ-327~331p)와 '25년 기준 수압부족지역(보고서 Ⅳ-335p)간 수압 data가 상이하므로 이를 수정・보완하여야 함	○배수관망해석 추가. (보고서 Ⅳ-350~396) - 일최대유량, 야간최소유량 - 관망해석에 따른 1.5㎏f/㎠이하의 저수압 지역에 대한 대책과 고수압 지역에 대한 수압조절계획 수립. - 배수구역별 잔류수압구성표(보고서 Ⅳ-327~331p)와 '25년 기준 수압부족지역간 수압 data 수정.

환경부 보완내용	조치결과
□ 시설개량계획 ○노후관 개량계획은 블록시스템 구축계획과 연계하여 수립하여야 하며, 노후도 평가를 실시하고 우선순위에 따라 블록단위의 개량사업을 계획하여야 함 - 노후관 개량계획 수립 시 관종별 매설년수에 따른 노후관만을 대상으로 하였으나, 관망기술진단 결과를 바탕으로 노후도 평가를 실시하여 개량대상 노후관을 선정하여야 함	○관망기술진단 결과를 바탕으로 한 노후도 평가를 실시하여 개량대상 노후관을 선정하고, 블록시스템 구축계획과 연계하여 우선순위에 따라 블록단위의 개량사업으로 조정. (보고서 V-702~728) - 보완전 : 관로 1,356km, 3,129억원 - 보완후 : 관로 2,599km, 8,349억원
□ 시설의 휴지 ○회덕정수장의 휴지계획은 아래 사항을 반영하여 경제적 타당성을 검토하고 세부자료를 제시하여야 함 - 1(안) 회덕정수장을 계속 가동하는 방안과 2(안) 회덕정수장을 휴지하고 신탄진정수장과 송촌정수장을 일부 공업용으로 전환하여 사용하는 방안에 대해서 검토하여야 하며, - 각 안별로 사업비 및 정수장별 생산원가분석을 통한 장기간의 연간유지관리비를 고려한 현가분석을 실시하여 경제적 타당성을 검토하여야 함	○회덕정수장 휴지계획에 대한 경제적 타당성을 안별로 세부자료 보완. (보고서 V-763~794) [표]
□ 수질관리계획 ○배수지 신설 및 급수구역 조정(case별)에 따른 각 급수구역별 잔류염소 최고 취약지점을 시간대별로 분석하여 제시하고, - 특히 계획된 수요량 보다 적은 수요량이 발생되는 시기에도 잔류염소 확보가 가능한지 검토하고, 그 결과를 보고서에 수록하여야 함 ○현재 대전시는 정수장 고도정수처리시설 도입을 위해 "고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획"을 수립중이며 Pilot Plant를 운영 중에 있으나, - 고도정수처리 공정도입을 위한 원·정수 맛냄새 유발물질(Geosmin, 2-MIB) 현황 및 원인분석 자료가 누락되어 있어 제시 필요	○각 급수구역별 잔류염소 최고 취약지점을 시간대별로 분석 보완. (보고서 Ⅷ-156~171) ○"고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획" 추가. (첨부 10) - 맛·냄새 유발물질(Geosmin, 2-MIB) 현황 및 원인분석 자료 수록. (보고서 Ⅷ-132~156)

구분	1안	2안
시설개요	-	· 변실1개소 · 관로세관 1식
사 업 비	-	296백만원
유지관리비	386백만원/년	15백만원/년
현가(40년간)	6,705백만원	538백만원

환경부 보완내용	검토결과
○ '5.0 먹는물 수질검사 강화'의 먹는물 안정성 확보를 위한 각종 수질검사 계획은 관련규정이나 일반적인 사항을 기술하였으나, - 각 항목별 수질검사 결과를 토대로 원인분석 및 구체적인 관리계획 및 세부실행계획 등을 제시하여야 함 ○단위 표기의 경우 ㎎/ℓ → ㎎/L, ℓ→L로 수정 필요 ○정수시설운영관리사 인원확보 및 확보계획 기술	○ 먹는물 수질강화를 위해 항목별 수질검사 결과와 더불어 일반지역 수도꼭지 수질검사 및 노후지역 수도꼭지 수질검사 등 시행. (보고서 Ⅷ-262~275) ·57개 항목 수질검사 ·수도꼭지 수질검사 195개소 : 일반지역 180개소, 노후지역 15개소 ○단위 표기의 경우 ㎎/ℓ → ㎎/L, ℓ→L로 수정. (보고서 Ⅷ-13~42, 70~87) ○정수시설운영관리사 인원확보 현황 수록. (보고서 Ⅷ-275) - 총 33명(기준:26명)이 배치되어 총인원으로는 부족하지 않으나, 정수장별 및 급수별로 8명 부족 (1급 2명, 2급 2명, 3급 4명)
□ 기술진단계획 ○기술진단계획은 제11장 '3.0절 상수도관망 기술진단' 내용 중 추진중인 블록구축 계획을 반영하여 연차별 관망진단 계획을 제시하여야 함	○노후관개량계획 및 블록구축 계획을 반영하여 연차별 관망진단 계획 수립 보완. (Ⅺ-140~144)
□ 운영관리계획 ○상수도 정보화와 관련하여 국가계획 및 관련계획 등의 일반적인 내용만을 수록하였으나, - 대전광역시 상수도의 자동화 및 정보화현황을 제시하고, 그에 부합하는 유지관리시스템 구축, 시설현대화 및 자동화계획을 단계별로 수립하여 제시하여야 함	○대전광역시 상수도 정보화현황과 시설현대화 및 자동화계획 수립. (보고서 Ⅹ-89~120) - 수운영시스템 계획('13~'16) : 105억원
□ 재정계획 ○대전광역시에서 천안시와 행복도시2단계로 공급하는 용수공급관로에 대한 사업비를 50% 국고 지원을 받는 것으로 계획하였으나, - 환경부에서는 동 사업과 관련하여 국고보조금 지원계획이 없으므로 재원조달계획을 변경하여야 하며, - 국고지원이 없을 경우 향후계획 실현이 불투명해질 수 있는 바, 재원조달계획에 대한 구체적인 대안을 수립·제시하여야 함	○행복도시 2단계 용수공급관로에 대한 재원조달계획을 국고보조금 없이 지방비(시비)로 계획하였으며, 천안시 용수공급계획은 예비수량에 반영되어 향후 천안시 용수부족이 발생할 경우 재검토하는 것으로 계획. (보고서 제13장 사업집행 및 재정계획)

환경부 검토의견	조치결과
□ 천안시 용수 공급계획 관련 ○'20년 기준 천안시 생활용수 부족량을 158,300㎥/일로 추정하고 대전광역시 신탄진정수장을 이용하여 공급하는 것으로 계획한 바, - '25 수도정비기본계획(국토해양부, '09.12)에서는 천안시의 '25년 기준 생활용수 8천㎥/일이 부족한 것으로 전망(국토해양부·한국수자원공사 검토의견)되어 장래 용수 부족량 차이가 큼 ○국토부 및 수자원공사 의견으로는 대청댐계통 광역상수도 천안정수장의 생활용수 공급능력은 351천㎥/일로 천안시에 229.3천㎥/일, 아산시·연기군에 121.7천㎥/일 공급가능하나, - '천안시 수도정비기본계획('08.12)'에는 천안시 생활용수 광역배분량을 177천㎥/일 적용 - '광역 및 공업용수도 수도정비기본계획('04. 건교부)' 및 '금강북부권 급수체계구축(1차) 사업' 기본협약('06.12.11, 수공 ↔ 천안시)에 따라 천안시 광역배분량이 52.3천㎥/일으로 증량됨 - 천안시 과거 인구규모, 용수사용량, 장래 수요량 전망 및 광역상수도 공급능력 등을 감안하여 최근 국토해양부에서 수립한 '2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도)('09.12, 국토해양부)'의 수급전망 등을 감안시 천안시 장래 생활용수는 기존시설(광역상수도 및 천안시 지방상수도)을 활용하여 공급 가능할 것으로 판단되므로, - 천안시 수도정비기본계획('08.12)상 부족량만을 감안하여 천안시 용수공급을 위한 대전광역시의 신규시설 건설계획은 과잉·중복투자 우려된다는 사유로 대전광역시 잉여용수의 천안시 공급방안에 대해 재검토를 제기함	

환경부 보완내용	조치 결과
○따라서, 천안시 수도정비기본계획 승인 당시('08.12) 용수수요량 산정방법과 현재 용수수요량 산정방법(상수도 수요량 예측 업무편람, '08.10)'상 차이가 있으므로, - 향후 천안시의 용수수요량에 대해 대전광역시에서 공급방안 또는 광역상수도 공급방안 등이 주요 검토대상이 되므로, 천안시의 협조를 받아 천안시의 향후 인구증가, 개발계획 등을 고려한 장래 용수수요량 재산정이 필요함 - 또한, 대전광역시에서는 장래 천안시의 용수수요량에 대한 사안별 공급방안에 대한 경제성 검토 결과(설치 및 운영관리 비용과 효율성, 수도요금, 재원조달방안, 비용분담계획 등)를 제시하여야 함 - 아울러, 대전광역시와 천안시간 용수공급 방안에 대하여 구체적으로 협의된 내용을 제시할 것	○천안시에 장래 용수수요량 및 과부족량 재산정에 대해 요청하여, 장래 용수수요량 및 과부족량을 산정. (보고서 Ⅲ-11~23) - 보완전 158천㎥/일 → 보완후 161㎥/일 ('25년 기준) ○공급방안에 대한 경제성 검토 결과, 전액 시비를 부담하면 수자원공사보다 수도요금이 비싸게 되어 경제성이 없는 것으로 검토되어, 「제13장 사업집행 및 재정계획」에서 제외하고, 향후 천안시 용수부족이 발생하였을 경우 재검토하는 것으로 반영. (보고서 Ⅳ-310~327, 제13장 사업집행 및 재정계획)

첨부 1 : 대덕연구개발특구 2단계 보도자료

	http://www.mke.go.kr
'09년 7월 20일 (월) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다	
자료문의 : 연구개발특구기획팀 강경성 팀장, 이용갑 사무관(2110-4663)	

□ 우리나라 최고의 기술혁신역량이 집적화된 대덕연구개발특구에 **산업용지 공급을 위한 2단계 개발계획이 확정**되었다.

○ 지식경제부(장관 이윤호)는 연구시설 중심의 대덕연구개발특구에 **부족한 산업용지를 공급하기 위해 기존 대덕연구단지 인근 지역에 대한 개발계획**을 제8차 연구개발특구위원회 심의를 거쳐 확정하였다고 밝혔다.

* 1단계 개발계획은 방현, 신성, 죽동 등 3개지구 1,474천㎡로 '06.8.11 개발계획을 수립하였고 '08.8.29 실시계획 승인후, '09. 4월부터 산업용지 분양 중

□ 이번에 확정된 2단계 개발계획은 **신동, 둔곡, 전민, 문지 등 4개 지구로 전체 면적은 418만㎡(126만평)**으로

○ 이중 산업용지가 180만㎡(43%), 교육·연구용지 22만㎡(5.3%), 공공시설용지 69만㎡(16.8%), 공원·녹지 80만㎡(19.1%), 주택용지 62만㎡(15.8%) 등으로 자족적이고 생태환경도시가 조성되도록

계획하였다.

□ 또한, 2단계 개발계획은 각각의 **지구별 여건에 따라 특성있게 개발**되며, 상호 시너지효과를 극대화하여 개별지구로서도 경쟁력을 확보할 수 있도록 **산업 및 용도별로 집적화**하고, 쾌적한 환경 조성을 위해 공원·녹지면적도 충분히 확보하였다.

○ **신동지구**는 생산·연구·주거의 복합단지로 계획하여 연구개발특구내 중심거점이 될 수 있게 계획하였다. 이 지구에는 바이오산업과 국방산업이 입주할 예정이며, 중소기업을 위한 임대산업용지 165천㎡(5만평)를 계획하여 기업의 초기 자금부담을 완화하도록 하였다.

○ **둔곡지구**는 생산·주거의 첨단복합단지로 조성하여 바이오산업, 첨단부품소재 등 첨단산업의 거점이 되도록 하였으며, 중소기업을 위한 임대전용산업용지 165천㎡(5만평)도 계획하고 있다.

○ **문지지구**는 산업·주거의 복합단지로 조성하되, 정보통신산업, 바이오산업, 첨단부품소재 산업을 유치하도록 계획하였으며, **전민지구**는 한국수자원연구소 확장부지로 계획하였다.

□ 대덕연구개발특구는 우리나라의 대표적인 연구개발 집적지로 **그 동안 산업용지가 부족하다는 지적**을 받아왔으나

○ 이번 2단계 개발계획 확정으로 산업용지를 추가로 공급('10.10월경)할 수 있게 됨에 따라 그 동안의 산업용지 부족을 해소하고, 보다 많은 연구개발 성과를 사업화시킬 수 있게 되어 **세계적인 혁신클러스터로 성장할 수 있는 기반을 마련**하게 될 것으로 기대되고 있다.

<참고> 1. 대덕연구개발특구 2단계 개발계획 주요내용
2. 대덕연구개발특구 2단계 개발계획 위치도

<참고 1>

대덕연구개발특구 2단계 개발계획 주요내용

□ 사업개요

- ○ 위　　치 : 대전광역시 유성구, 대덕구 일원
- ○ 면　　적 : 약 418만㎡(약 126만평)
- ○ 시 행 자 : 한국토지공사, 대전도시공사, 문지지구개발사업조합(가칭)
- ○ 시행기간 : '09.07～2013.12.31
- ○ 사 업 비 : 약 1조 2,580억원
- ○ 유치업종 : 바이오산업, 첨단부품소재산업, 정보통신산업, 메카트로닉스산업, 국방관련산업

□ 추진경위

- ○ '05.12.06 : 연구개발특구 육성종합계획 수립·고시
- ○ '06.08.11 : 대덕연구개발특구 1단계 개발사업계획 수립·고시
- ○ '07.09.27 : 대덕연구개발특구 2단계 개발사업 추진계획 확정
- ○ '08.08.28 : 2단계 사전환경성검토 주민공람 및 설명회 개최
- ○ '08.12.16 : 2단계 사전재해영향성검토 협의완료(소방방재청)
- ○ '09.04.23 : 2단계 사전환경성검토 협의완료(환경부)
- ○ '09.05.13 : 2단계 개발사업계획 기획재정부 등 관계기관 협의

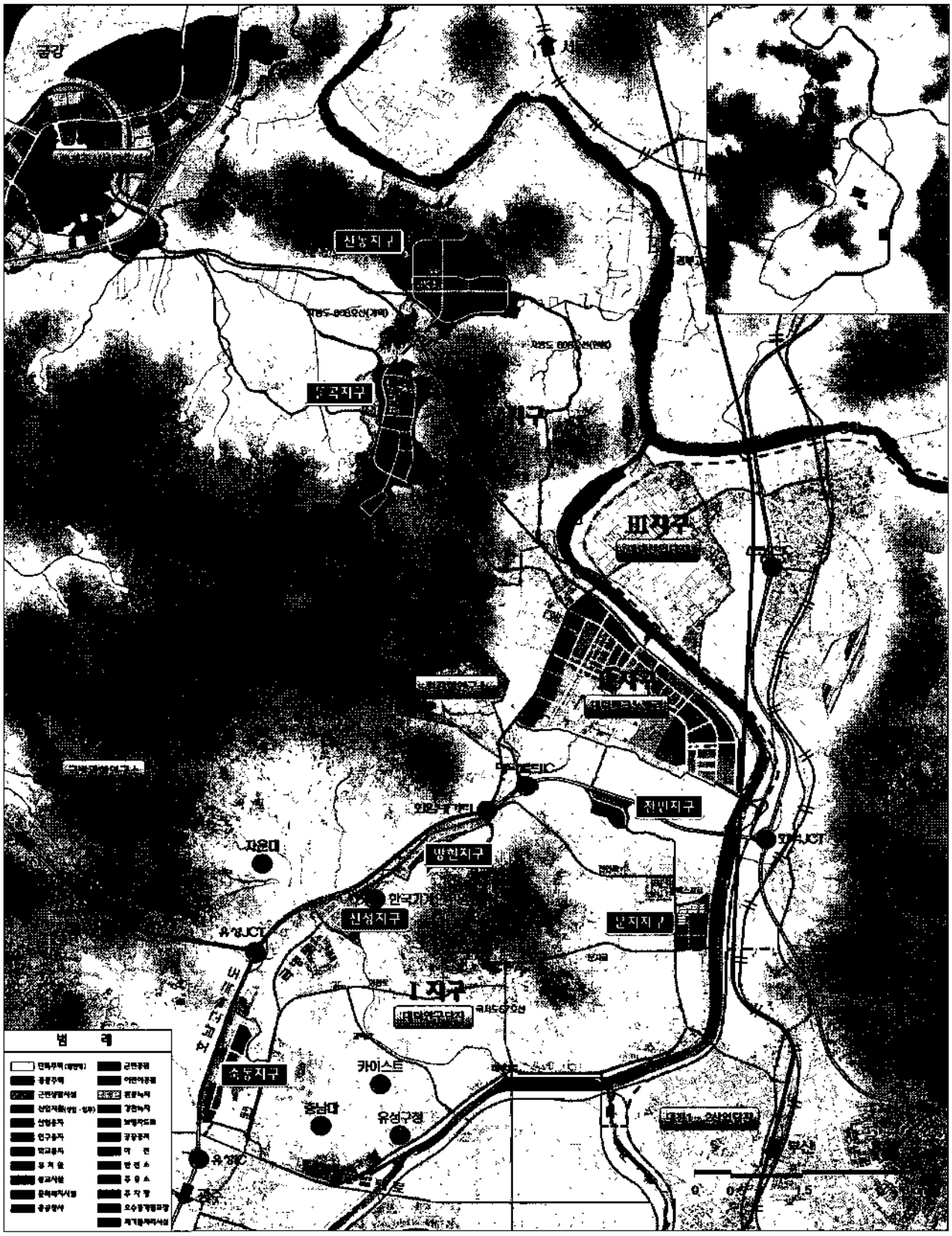
□ 주요 토지이용계획

(단위 : ㎡)

구 분	합 계	신동지구	둔곡지구	전민지구	문지지구
합 계	**4,175,332** (126만평)	**1,699,252** (51만평)	**2,000,107** (61만평)	**176,333** (5만평)	**299,640** (9만평)
산업시설	1,800,202	710,503	1,033,543	-	56,156
교육·연구	218,987	124,525	-	94,462	-
주택용지	615,660	211,822	271,152	22,787	109,899
상업·업무	51,983	20,967	18,068	-	12,948
공원·녹지	799,468	368,322	373,357	21,778	36,011
공공시설	689,032	263,113	303,987	37,306	84,626
지구별 개발전략		복부거점 복합단지	첨단복합 산업단지	연구중심 지원단지	산업주거 복합단지

<참고 2>

대덕연구개발특구 2단계 개발계획 위치도



서민을 따뜻하게, 중산층을 두텁게

환 경 부

녹색은 생활이다!

수신자 수신자 참조
(경유)
제목 대전광역시 수도정비기본계획 변경(안) 승인

1. 관련 문서
가. 대전광역시 상수도사업본부 시설과 - 247('10.2.1)호, 승인신청
나. 환경부 수도정책과 - 2826('10.5.18)호, 보완요청
다. 대전광역시 상수도사업본부 시설과 - 6706('10.11.24)호, 보완제출

2. 대전광역시에서 제출한 "대전광역시 수도정비기본계획 변경(안)" 에 대하여 수도법 제4조제3항에 따라 붙임과 같이 조건부 승인하오니, 그간의 검토과정에서 수정·보완된 내용 및 승인내용을 반영하여 "대전광역시 수도정비기본계획" 이 수립 될 수 있도록 조치하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러 "대전광역시 수도정비기본계획" 을 수립할 때는 수도법 제4조제5항에 따라 고시하고, 그 내용(CD 1매 포함)을 우리부, 국토해양부 및 한국환경공단, 한국수자원공사에 각각 제출하여 주시기 바랍니다.

붙임 : 대전광역시 수도정비기본계획(안) 승인 조건 1부. 끝.

환 경 부

수신자 대전광역시 상수도사업본부장(시설과장), 국도해[illegible]방과장), 한국환경공단이사장, 한국수자원공사사장

전결 06/25

주무관	사기관	과장	국장
이광수	이창규	조병욱	송재용

협조자 한강사무소 박규식 낙동강사무소 김태연 영산강사무소 홍성균

시행 수도정책과-3343 (2011. 06. 26.) 접수 시설과-1662 (2011. 06. 27.)

우 427-729 경기 과천시 중앙동 환경부 / http://www.me.go.kr

전화 02-2110-6873 전송 02-507-2456 / id613@me.go.kr / 대국민공개

2012년 기후변화협약 당사국총회 유치, 대한민국이 뛰고 있습니다!

〈붙임〉

대전광역시 수도정비기본계획 변경(안) 승인조건

□ 「수도법」 제4조제3항에 따라 대전광역시에서 제출한 "대전광역시 수도정비기본계획 변경(안)"에 대하여 다음과 같은 조건으로 승인함

□ 승인조건

○ 공업용수를 조정한 장래 용수수요량을 다음과 같으며 대전광역시 수도정비기본계획에 반영하여야 함.

<계획 용수수요량 조정(안)>

(단위 : 인, %, Lpcd, ㎥/일)

구 분		대전광역시(안)				조정(안)				비고
		2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	
계획인구		1,536,980	1,629,790	1,657,850	1,674,480	1,536,980	1,629,790	1,657,850	1,674,480	
보급률		99.4	99.6	99.8	100.0	99.4	99.6	99.8	100.0	
급수인구		1,527,880	1,623,600	1,654,640	1,674,480	1,527,880	1,623,600	1,654,640	1,674,480	
사용량원단위		277	280	282	285	277	280	282	285	
유수율		87.0	89.0	91.0	92.0	87.0	89.0	91.0	92.0	
급수량원단위		319	315	311	311	319	315	311	311	
첨두부하율		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
일최대용수수요량		690,680	844,360	924,050	979,360	672,680	826,360	906,050	961,360	
대전광역시	소계	662,680	722,360	727,050	733,360	644,680	704,360	709,050	715,360	
	생활	584,780	613,460	618,150	624,460	584,780	613,460	618,150	624,460	
	공업[1] (첨전수)	77,900	108,900	108,900	108,900	59,900	90,900	90,900	90,900	
계룡시		19,000	31,000	34,000	35,000	19,000	31,000	34,000	35,000	
행복도시(세종시)		9,000	81,000	153,000	201,000	9,000	81,000	153,000	201,000	
청원군 현도지구		-	10,000	10,000	10,000	-	10,000	10,000	10,000	

주1) 기존 공업단지(1,2단지, 3,4단지)의 최대급수량 실적을 각각 산정하였으나, 회덕정수장 일최대 공급실적기준으로 기존 공단의 공업용수 수요량을 조정

○ 금강북부권 급수체계 조정 계획에 따라 대전광역시 잉여량을 천안시에 용수공급 할 계획인 바, '15년 휴지예정인 회덕정수장(공업용)은 향후 천안시 용수공급을 위해 재가동이 필요하므로 정상적인 운영이 가능하도록 상시 시설물 유지관리계획을 수립·시행하여야 함.

- 천안시 용수공급 등 용수공급계획이 변경될 경우에는 수도정비기본계획 변경 승인을 득하여야 함.

○ 장래 시설확충 예정인 중리취수장 도수터널, 월평정수장 및 송촌정수장 도수관로, 중리취수장 및 삼정취수장 연계관로 사업등은 사업별 수행년도, 목표년도('25년)내 실시여부 등을 명확히 제시되어야 하며,

- '25년 이후에 계획이 추진되는 경우는 차회 수도정비기본계획 변경(안)에서 재 검토되어야 함.

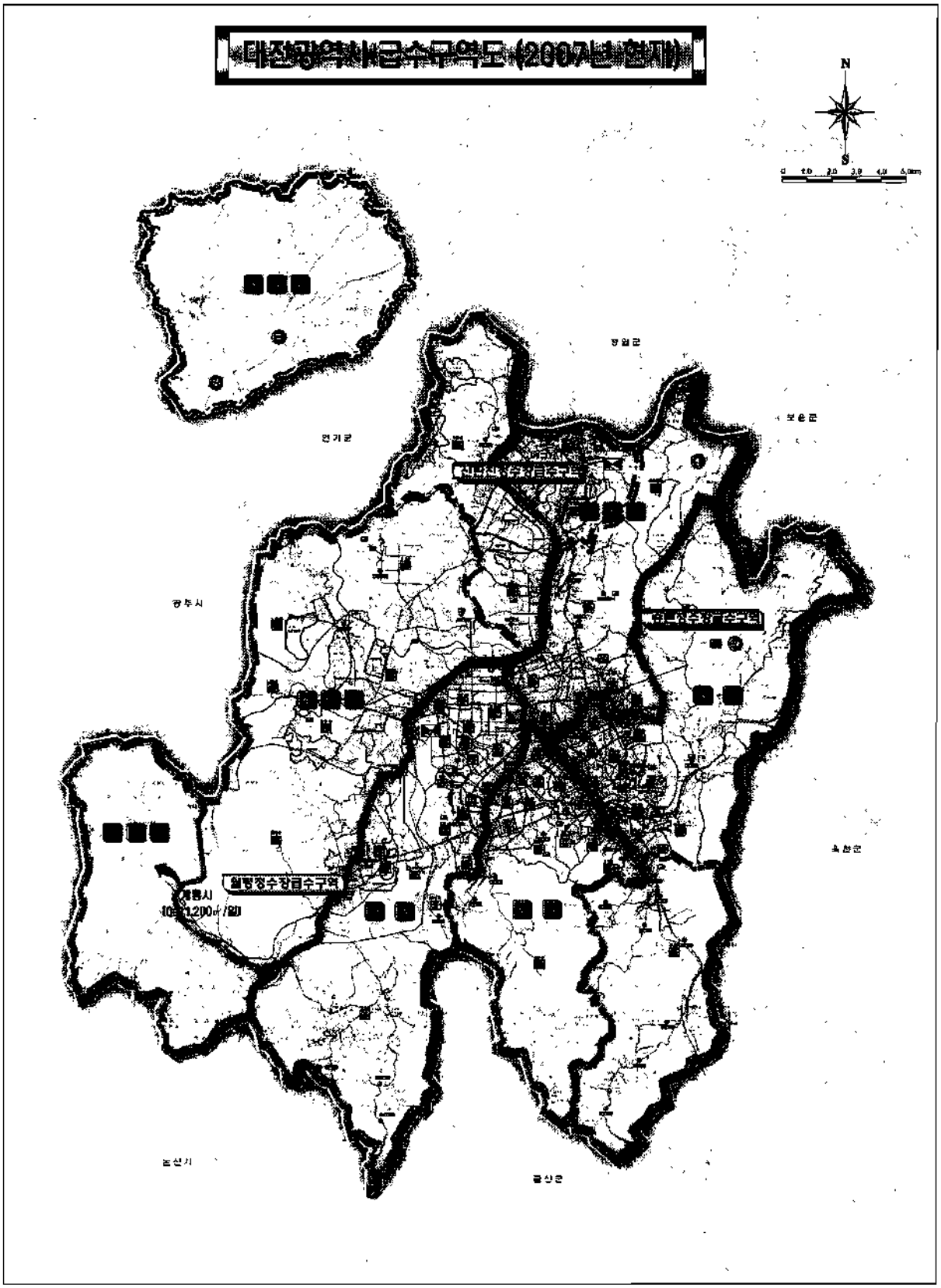
○ 수도법 제4조제5항의 규정에 따라 검토 과정에서 보완된 내용 및 승인 조건을 반영하여 "대전광역시 수도정비기본계획"을 수립·고시하고 그 내용을 우리부로 통보하여야 하며 상하수도종합정보시스템(waternow.go.kr)에 입력하여야 함. 끝.

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

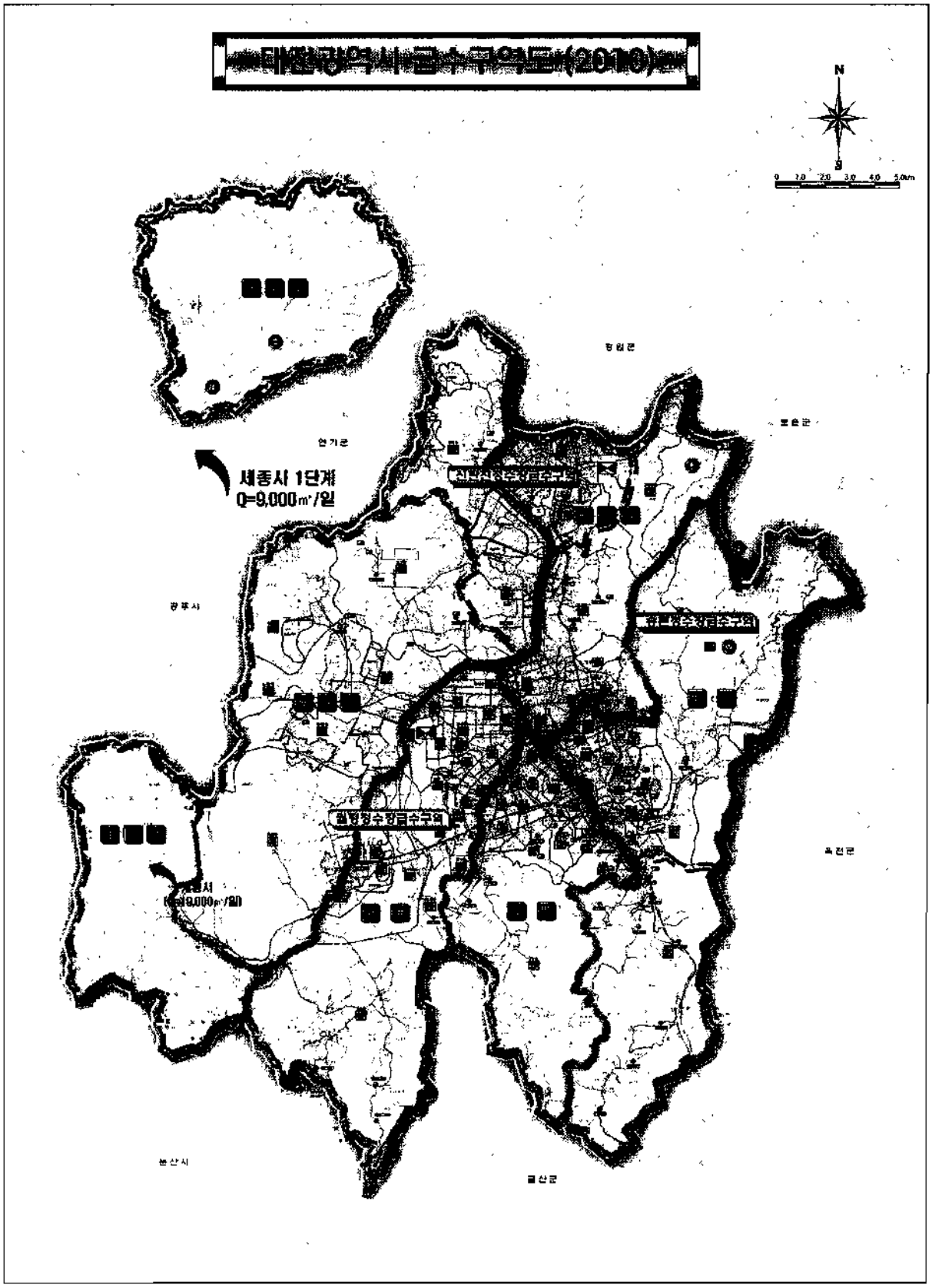
(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유 성 구																						
진잠동	13,120	-	13,120	-	-	15,950	-	15,950	-	-	16,360	-	16,360	-	16,330	-	16,330	-	16,340	-	16,340	-
온천1동	9,760	-	9,760	-	-	11,060	-	11,060	-	-	16,000	-	16,000	-	15,900	-	15,900	-	15,870	-	15,870	-
온천2동	16,080	-	16,080	-	-	16,450	-	16,450	-	-	18,180	-	18,180	-	18,170	-	18,170	-	18,200	-	18,200	-
노은1동	9,900	-	9,900	-	-	10,120	-	10,120	-	-	11,300	-	11,300	-	11,290	-	11,290	-	11,310	-	11,310	-
노은2동	18,480	-	18,480	-	-	18,890	-	18,890	-	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,180	-	20,180	-
신성동	11,750	-	11,750	-	-	12,020	-	12,020	-	-	12,100	-	12,100	-	12,110	-	12,110	-	12,150	-	12,150	-
전민동	11,820	-	-	11,820	-	12,090	-	-	12,090	-	12,640	-	-	12,640	12,640	-	-	12,640	12,680	-	-	12,680
구즉동	19,930	-	-	19,930	-	26,420	-	-	26,420	-	28,780	-	-	28,780	28,650	-	-	28,650	28,640	-	-	28,640
대 덕 구																						
오정동	8,470	8,470	-	-	-	8,560	8,560	-	-	-	8,700	8,700	-	-	8,760	8,760	-	-	8,870	8,870	-	-
대화동	4,590	4,590	-	-	-	4,640	4,640	-	-	-	4,710	4,710	-	-	4,750	4,750	-	-	4,810	4,810	-	-
회덕동	8,070	8,070	-	-	-	8,160	8,160	-	-	-	8,290	8,290	-	-	8,350	8,350	-	-	8,450	8,450	-	-
비래동	8,270	8,270	-	-	-	8,370	8,370	-	-	-	8,490	8,490	-	-	8,560	8,560	-	-	8,670	8,670	-	-
송촌동	13,520	13,520	-	-	-	13,680	13,680	-	-	-	13,890	13,890	-	-	13,990	13,990	-	-	14,170	14,170	-	-
중리동	10,130	10,130	-	-	-	10,240	10,240	-	-	-	10,400	10,400	-	-	10,480	10,480	-	-	10,610	10,610	-	-
법1동	6,460	6,460	-	-	-	6,530	6,530	-	-	-	6,630	6,630	-	-	6,680	6,680	-	-	6,770	6,770	-	-
법2동	9,070	9,070	-	-	-	9,170	9,170	-	-	-	9,320	9,320	-	-	9,380	9,380	-	-	9,500	9,500	-	-
신탄진동	5,900	5,900	-	-	-	5,970	5,970	-	-	-	6,830	6,830	-	-	6,860	6,860	-	-	6,940	6,940	-	-
석봉동	3,000	-	-	3,000	-	3,030	-	-	3,030	-	3,080	-	-	3,080	3,110	-	-	3,110	3,150	-	-	3,150
덕암동	6,960	-	-	6,960	-	7,040	-	-	7,040	-	7,150	-	-	7,150	7,200	-	-	7,200	7,290	-	-	7,290
목상동	3,050	-	-	3,050	-	3,080	-	-	3,080	-	3,130	-	-	3,130	3,150	-	-	3,150	3,190	-	-	3,190
계룡시																						
세종시 1단계																						
청원군 현도지구																						
세종시 2단계																						
공업용수(침전수)																						
정수장가동율(%)	46.2	50.6	63.2	14.9	31.3	52.1	51.4	67.8	17.2	66.6	68.9	68.9	76.3	53.9	75.5	69.5	77.3	77.9	80.1	70.5	78.0	94.0

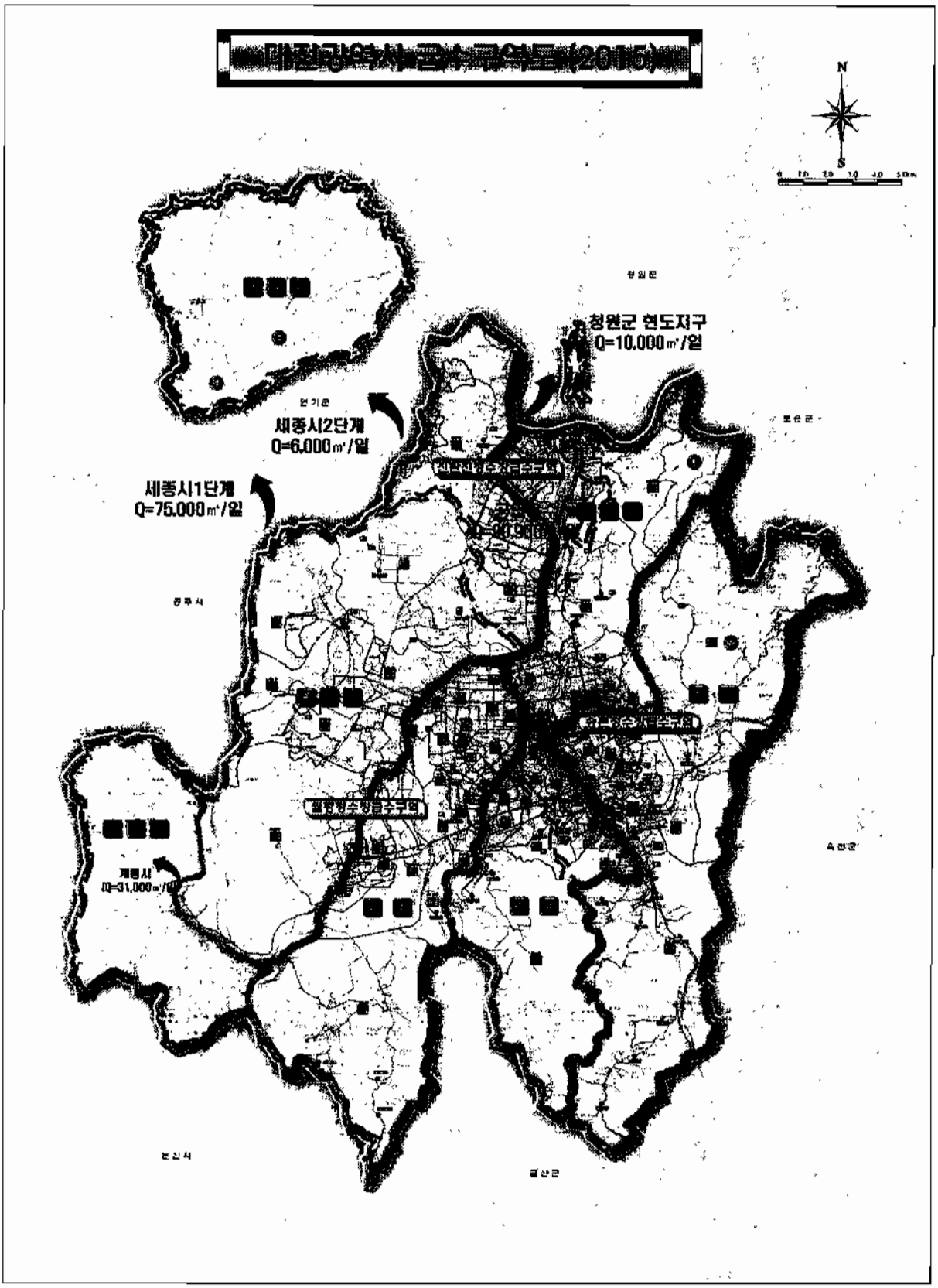
주) 휴지 또는 휴지계획인 정수장은 시설용량에서 제외하였음(회덕정수장 공업용수 90천m³/일 2015년 휴지계획)



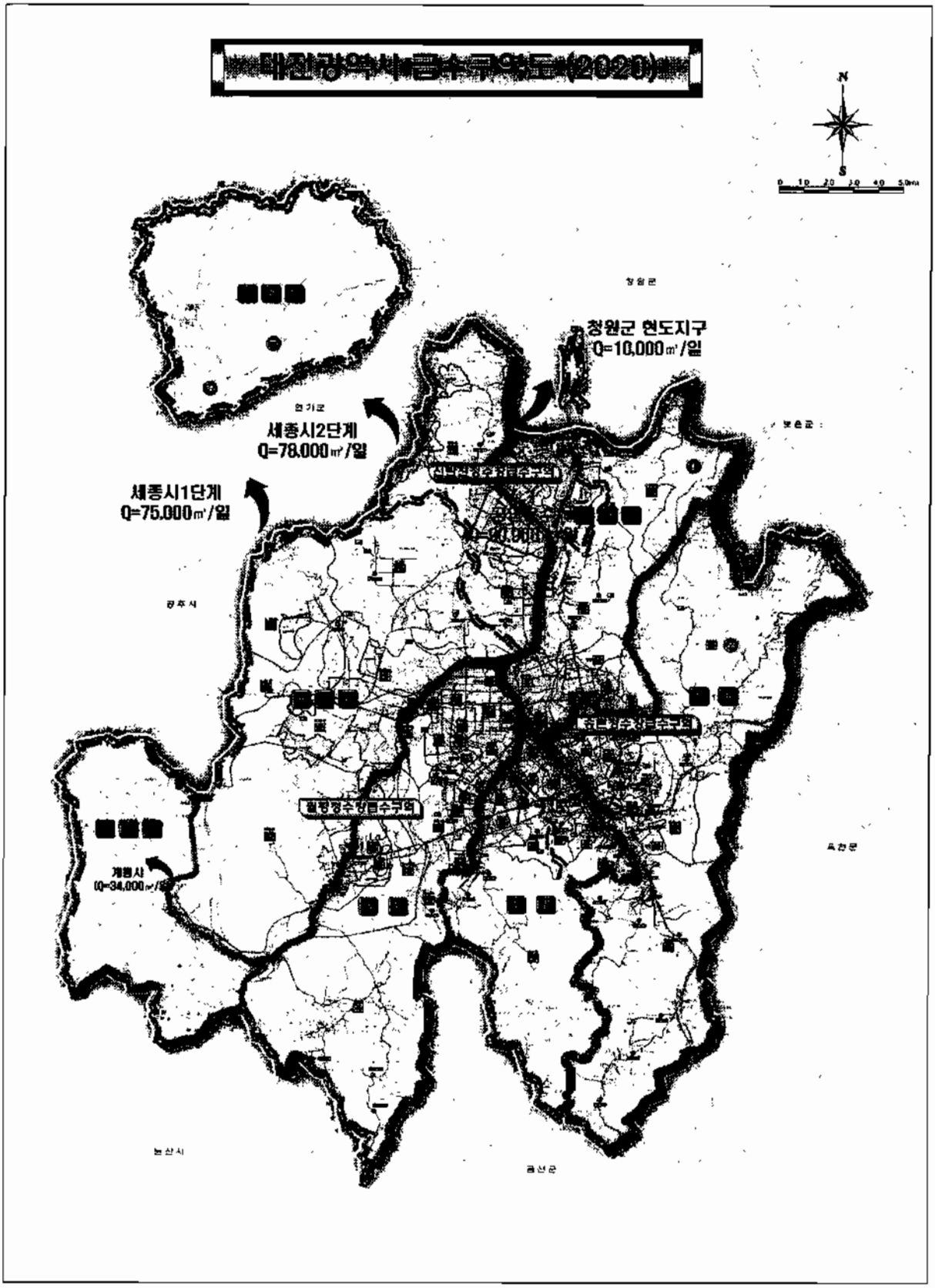
급수구역도 (2007년 현재)



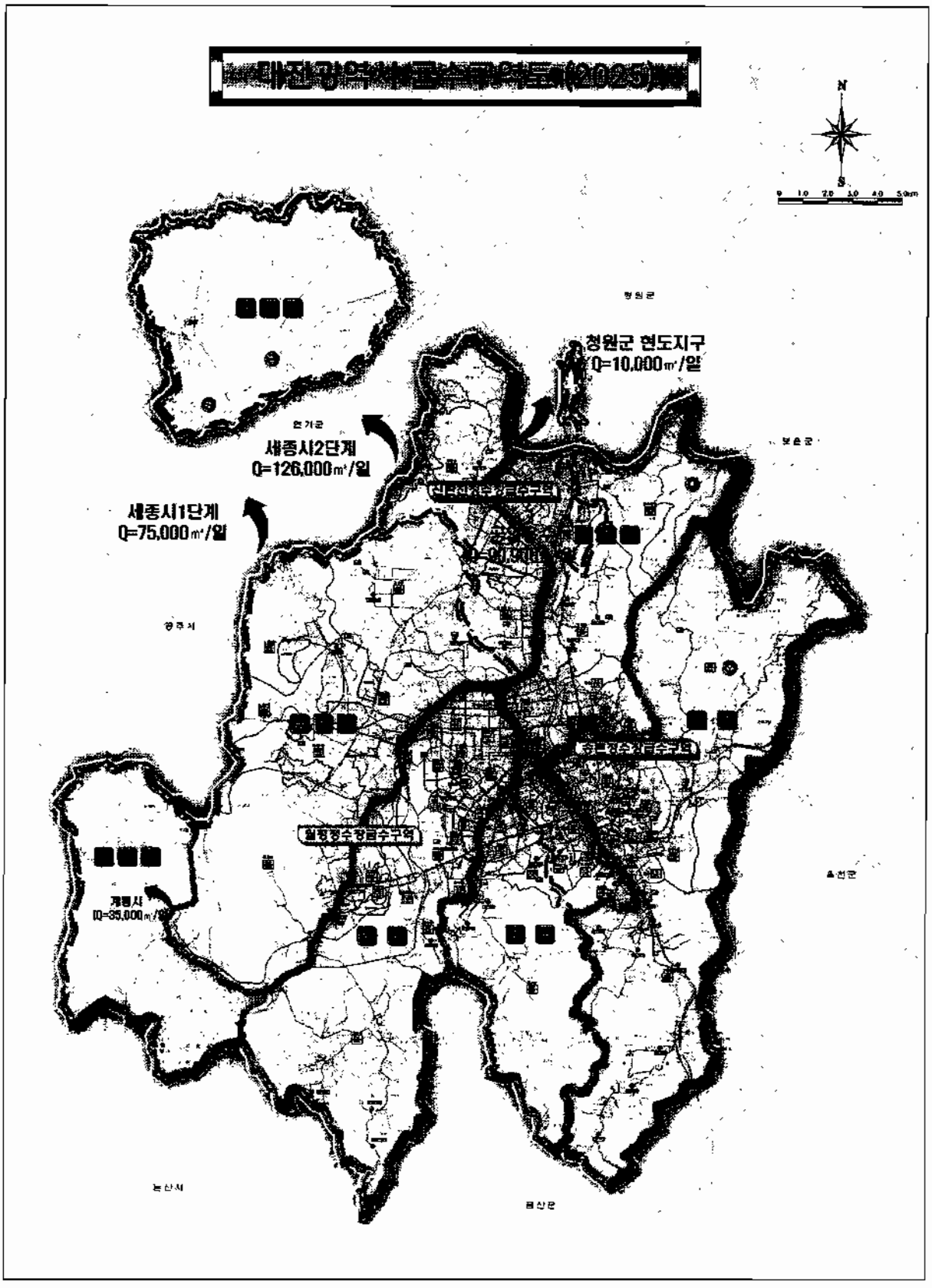
계획 급수구역도 (2010년)



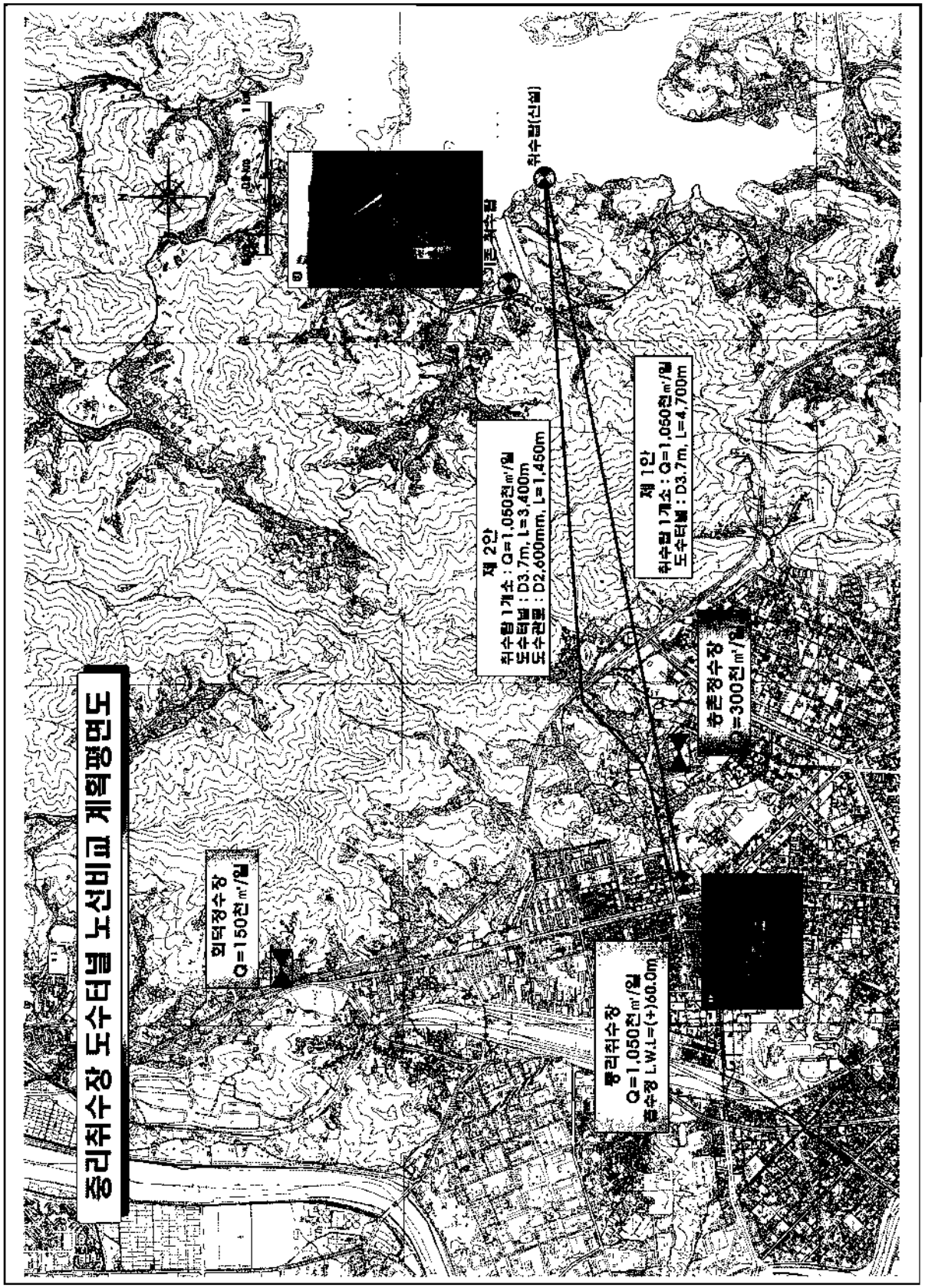
계획 급수구역도 (2015년)



계획 급수구역도 (2020년)



계획 급수구역도 (2025년)



중리취수장 도수터널 평면도(2)

4) 개략사업비 산정

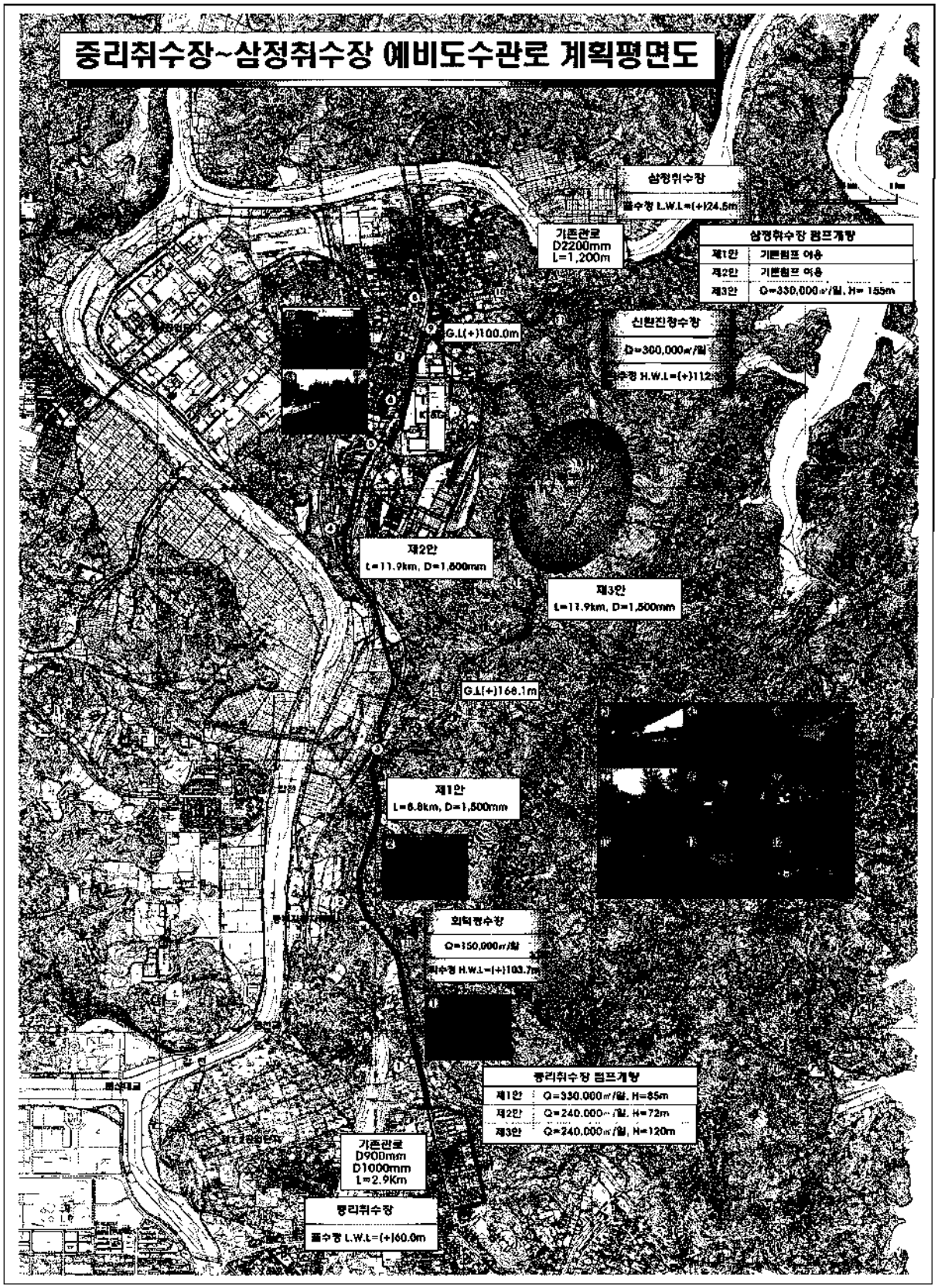
(1) 개략사업비 산정기준

취수탑 개략사업비

구 분		취수탑 개략사업비	
산정기준		부항다목적댐 건설공사 TK 보고서상의 취수·방류시설 사업비 적용	
개 략 사업비	토목	취수 및 방류설비	1,352 백만원
	기계	취수 및 방류설비	3,237 백만원
	제경비(50%)		2,294 백만원
	계		6,883 백만원

도수터널구간 m당 개략사업비

구 분		한강하저터널 개략사업비 (2003, 수자원공사)		본 계획 도수터널 개략사업비 (m당 공사비)	
산정기준		한강하류권 급수체계구축 1차사업 기본설계보고서(2003, 수자원공사) 상의 한강하저터널 사업비를 기준으로 터널연장, 관단면적 및 년도별 물가상승률 5%를 고려하여 산정			
터널개요		-segment 내경: Ø2,500 -segment 외경: Ø2,900 - 굴 착 외 경 : Ø3,200 (단면적A=8.04㎡) - L=1,371.2m		-segment 내경: Ø3,000 -segment 외경: Ø3,400 - 굴 착 외 경 : Ø3,700 (단면적 A=10.75㎡) - 적용 : 10.75/8.04(관단면적) ÷ 1,371.2(연장) × 1.056(물가상승율) = 0.0013067	
개 략 공 사 비	Shield 기계	1.Shield 기계	31.5억	1.Shield 기계	4.1백만원
		2.Backfill 그라우팅	5.8억	2.Backfill 그라우팅	0.8백만원
		3.Slurry Transport & Control 준비	16.2억	3.Slurry Transport & Control 준비	2.1백만원
		4.Slurry Treatment Plant	14.2억	4.Slurry Treatment Plant	1.9백만원
		5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	5.7억	5.Wear Parts / Spare Parts(1열)	0.8백만원
	소계	73.4억원		9.7백만원	
	공사비	1. 세그먼트자재대	21.0억	1. 세그먼트자재대	2.8백만원
		2. 터 널 시 공 비	15.2억	2. 터 널 시 공 비	2.0백만원
		3. 공과잡비(10%)	10.9억	3. 공과잡비(10%)	0.5백만원
	수직구	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	15.0억	H-Pile/M.S.G(발진/도달)	5.3백만원
	관삽입	D2,200㎜	17.6억	D2,600㎜	2.5백만원
	총계	총공사비(수직구포함)	153.1억	총공사비(수직구포함)	22.8백만원



중리취수장~신탄진정수장 용수공급방안 계획평면도

5) 사업비

○ 제1안 채택시 사업비를 산정

○ 사업비는 설계비, 감리비를 포함하여 약 45,024백만원으로 산정됨.

- 공사비 : 40,930백만원

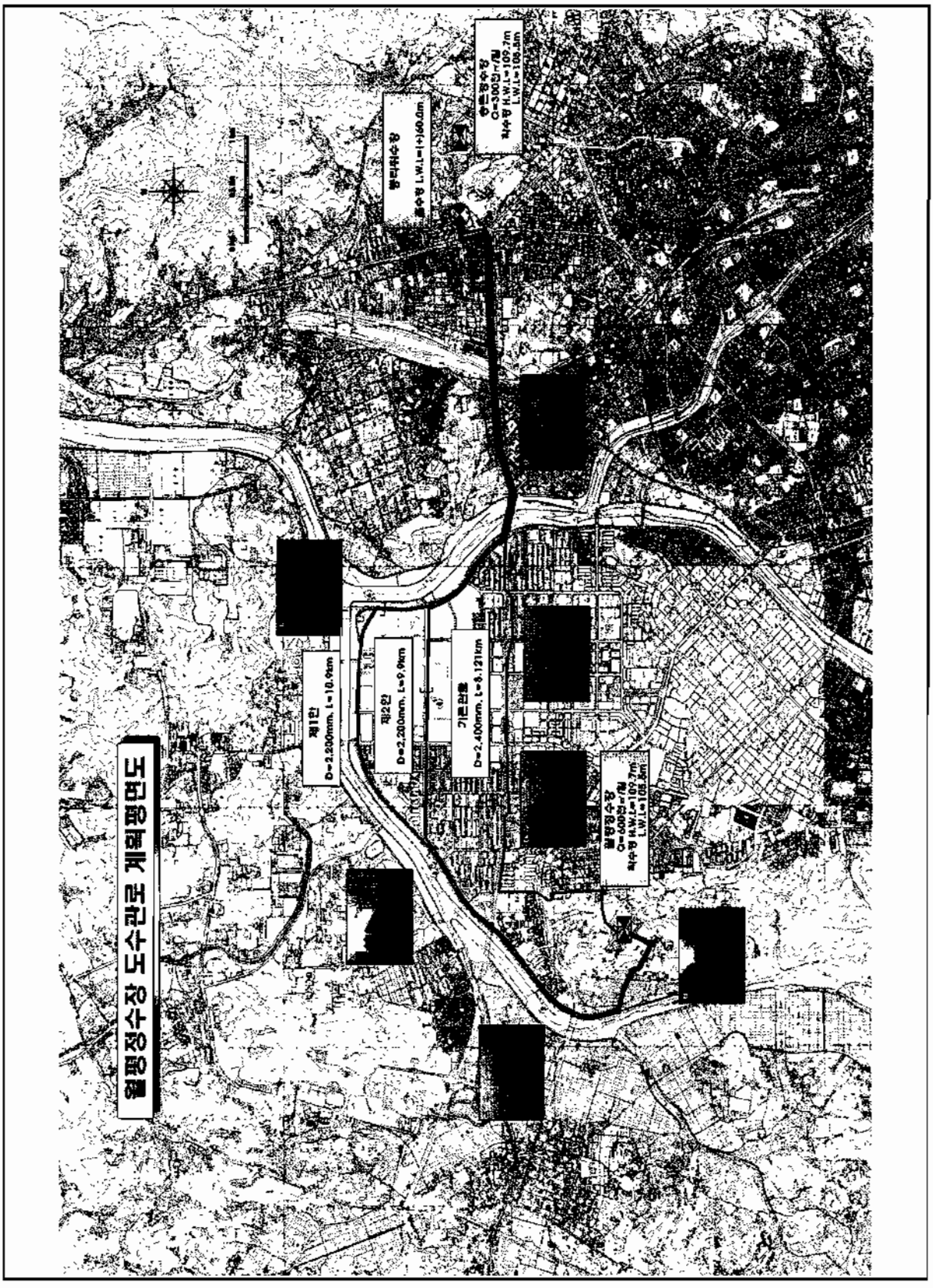
· 도수관로 : 32,911백만원 (관경D1,500mm, 연장L=8,800m, 기존관 갱생포함)

· 중리취수장 펌프 개량 : 8,019백만원 (시설용량 Q=330천㎥/일, 양정 85m)

- 설계비 및 감리비 : 4,094백만원

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
사 업 비	**45,024 백만원**	**53,656 백만원**	**54,744 백만원**
① 공 사 비	40,930 백만원	48,778 백만원	49,768 백만원
- 도수관로	D1,500mm, L=8,800m	D1,500mm, L=11,900m	D1,500mm, L=11,900m
	21,226 백만원	28,703 백만원	28,703 백만원
- 중리취수장	Q=330천㎥/일, H=85m	Q=240천㎥/일, H=72m	Q=240천㎥/일, H=120m
	8,019 백만원	5,626 백만원	6,616 백만원
- 관갱생	1,000 백만원	-	-
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=3,520m H-pile 항타 및 항발(30%), L=2,640m Sheet Pile(30%), L=2,640m	조립식간이흙막이(40%), L=4,760m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,570m Sheet Pile(30%), L=3,570m	조립식간이흙막이(40%), L=4,760m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,570m Sheet Pile(30%), L=3,570m
	10,685 백만원	14,449 백만원	14,449 백만원
② 설 계 비 (조사비 포함)	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,047 백만원	2,439 백만원	2,488 백만원
③ 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,047 백만원	2,439 백만원	2,488 백만원

주) 설계비 : 공사비 500억까지 2.84%(1,000억까지 2.79), 실시설계 동시수행 1.4배 적용 = 4.0%
조사비 1.0%를 적용하여 설계비는 5.0%로 산정

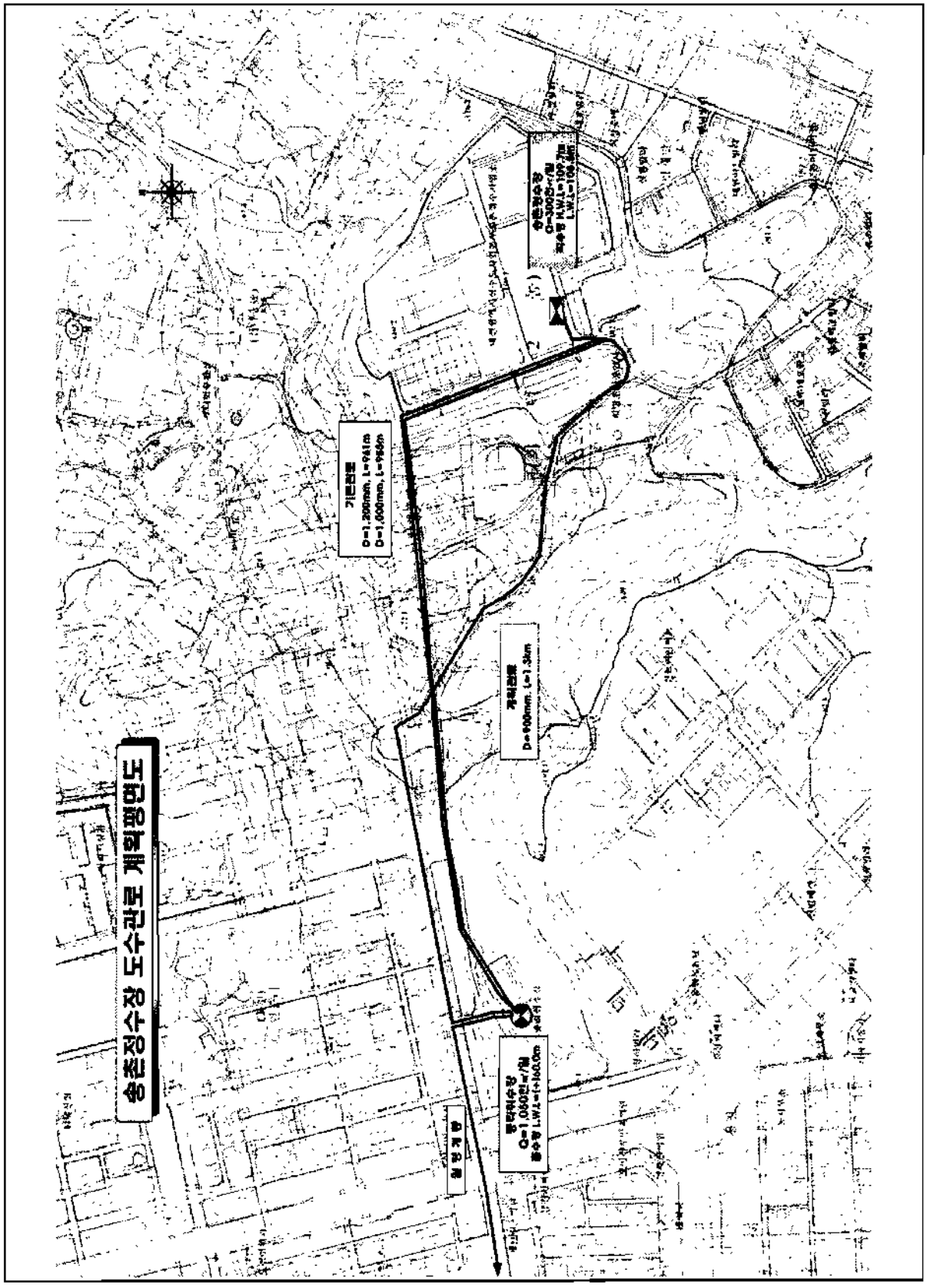


월평정수장 도수관로 노선비교도

3) 송촌정수장 도수관로

용수공급관로 노선비교

구 분	제1안	제2안	제3안
1. 공급방안	• 시설용량 300천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 일최대수요량 220천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 기존관로를 이용하여 최소관경의 관로를 신설하는 방안
2. 공급량	• Q = 300천㎥/일	• Q = 220천㎥/일	• Q = 300천㎥/일
3. 시설개요	• D = 1,350mm • L = 1,370m	• D = 1,200mm • L = 1,370m	• D = 900mm • L = 1,370m
4. 사업비	5,037 백만원 (136%)	4,587 백만원 (124%)	3,695 백만원 (100%)
• 공사비	4,579 백만원	4,171 백만원	3,359 백만원
-도수관로	2,915 백만원	2,507 백만원	1,695 백만원
-가시설	1,664 백만원	1,664 백만원	1,664 백만원
• 설계비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
• 감리비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
5. 장·단점	• 300천㎥/일을 공급하는 관로를 신설하므로 타 안에 비해 경제적으로 불리함. • 체류시간 부족으로 송촌정수장 관련 배수지를 신설할 경우 기존 관로는 관갱생을 통해 배수관로로 사용할 수 있으므로, 배수지 신설 계획 확정시에는 타안에 비해 유리할 것으로 판단됨.	• 220천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 공급 가능함	• 타 안에 비해 관경이 작으므로 경제적일 뿐만 아니라 시공성에서도 우수함. • 기존 2-line으로 부설되어 있던 도수관로 중 1-line을 개량 및 보수하면서 기존 1-line과 신설되는 도수관로를 이용하여 300천㎥/일 공급이 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택			◎



송촌정수장 도수관로 노선비교

라. 고도정수처리시설 도입

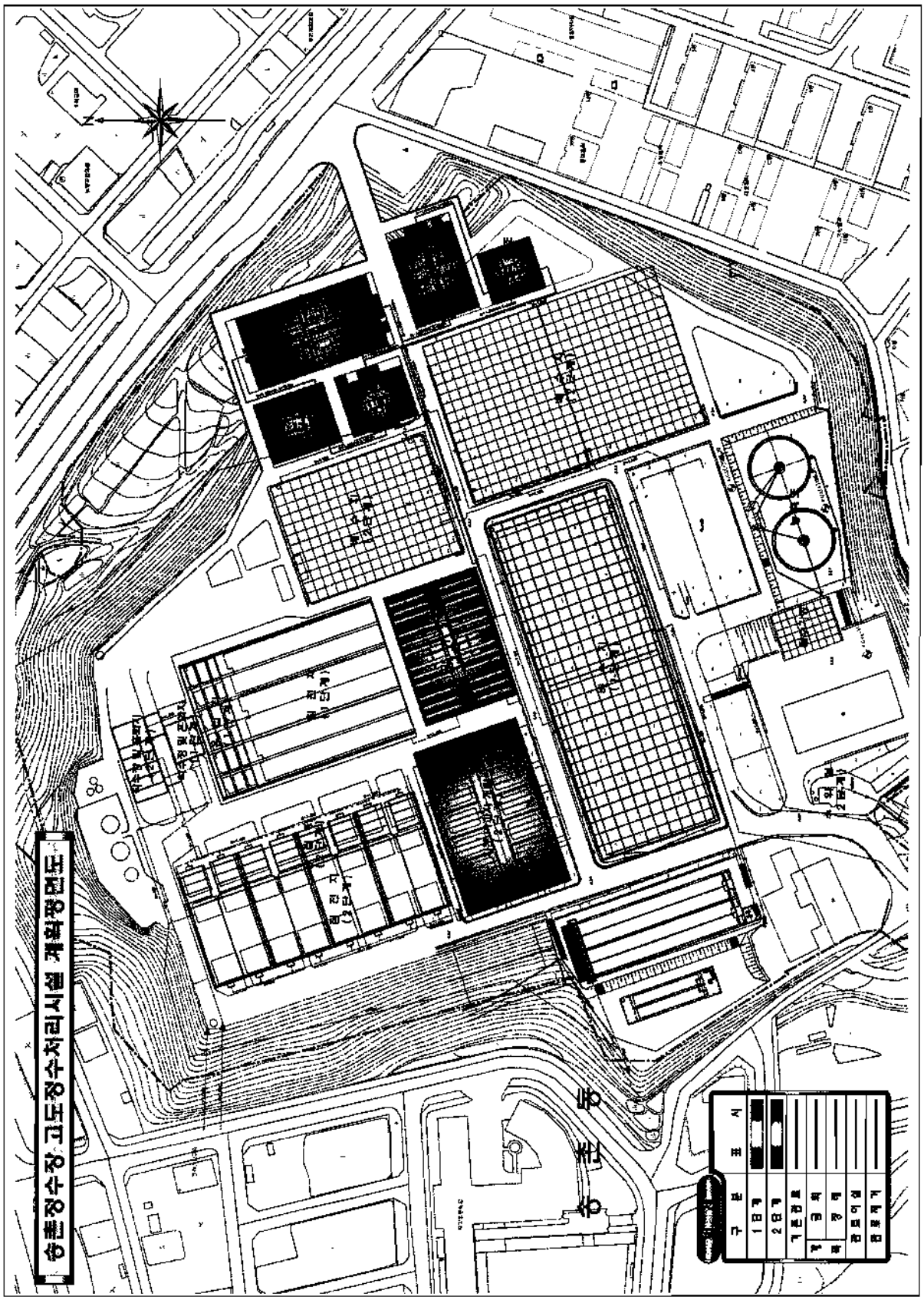
대전광역시는 고도정수처리시설 도입을 위해 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 수립하여 고도정수처리시설을 도입할 계획으로 사업을 추진중에 있으며, 「고도정수처리시설 타당성 조사 및 기본계획」을 참조하여 고도정수처리시설 도입계획을 수립하였다.

1) 목적

- ㅇ 송촌정수장(Q=300천㎥/일)과 월평정수장(Q=600천㎥/일)은 댐호소수(대청댐)을 취수원으로 표준정수처리하여 용수를 공급하고 있으나 여름철 조류발생에 따른 맛·냄새 유발물질 등의 발생 빈도가 증가하고 있으나 기존의 정수처리 기법으로는 완전히 제거되지 않아 장래 강화될 것으로 예상되는 음용수의 수질목표 달성에 어려움 있음.
- ㅇ 이러한 맛·냄새 유발물질 및 여러 가지 미량유해물질들을 처리하기 위한 새로운 수처리 기법인 고도정수처리시설의 도입 필요성이 대두되고 있으므로, 경제적·기술적·사회 및 환경적 타당성을 종합적으로 검토하고 사업시행의 타당성을 판단하고자 함.

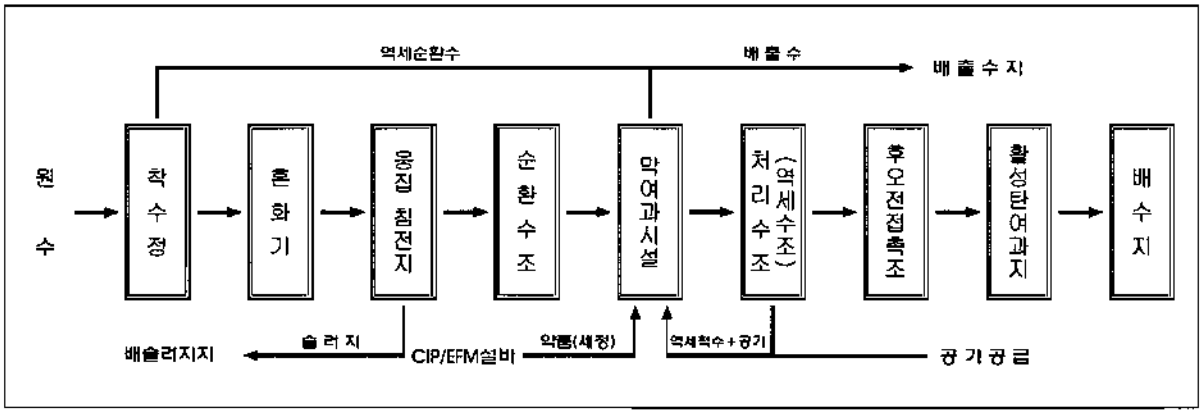
2) 대상시설

대상시설	주요 과업내용	비 고
송촌정수장	○ 시설용량 : Q=300,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=300,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	
월평정수장	○ 시설용량 : Q=600,000㎥/일 - 일반정수처리시설 : Q=600,000㎥/일 (혼화→응집·침전→급속여과→정수지 및 배수지→수용가)	

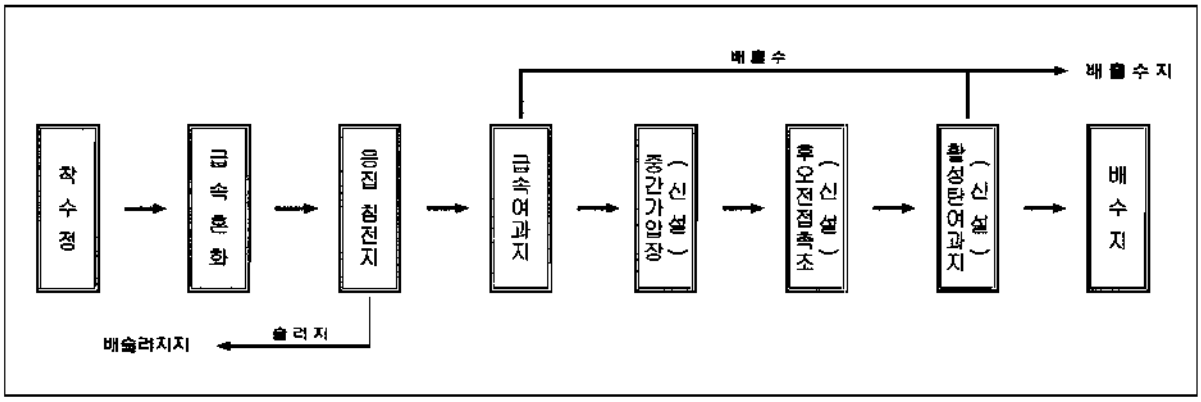


송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

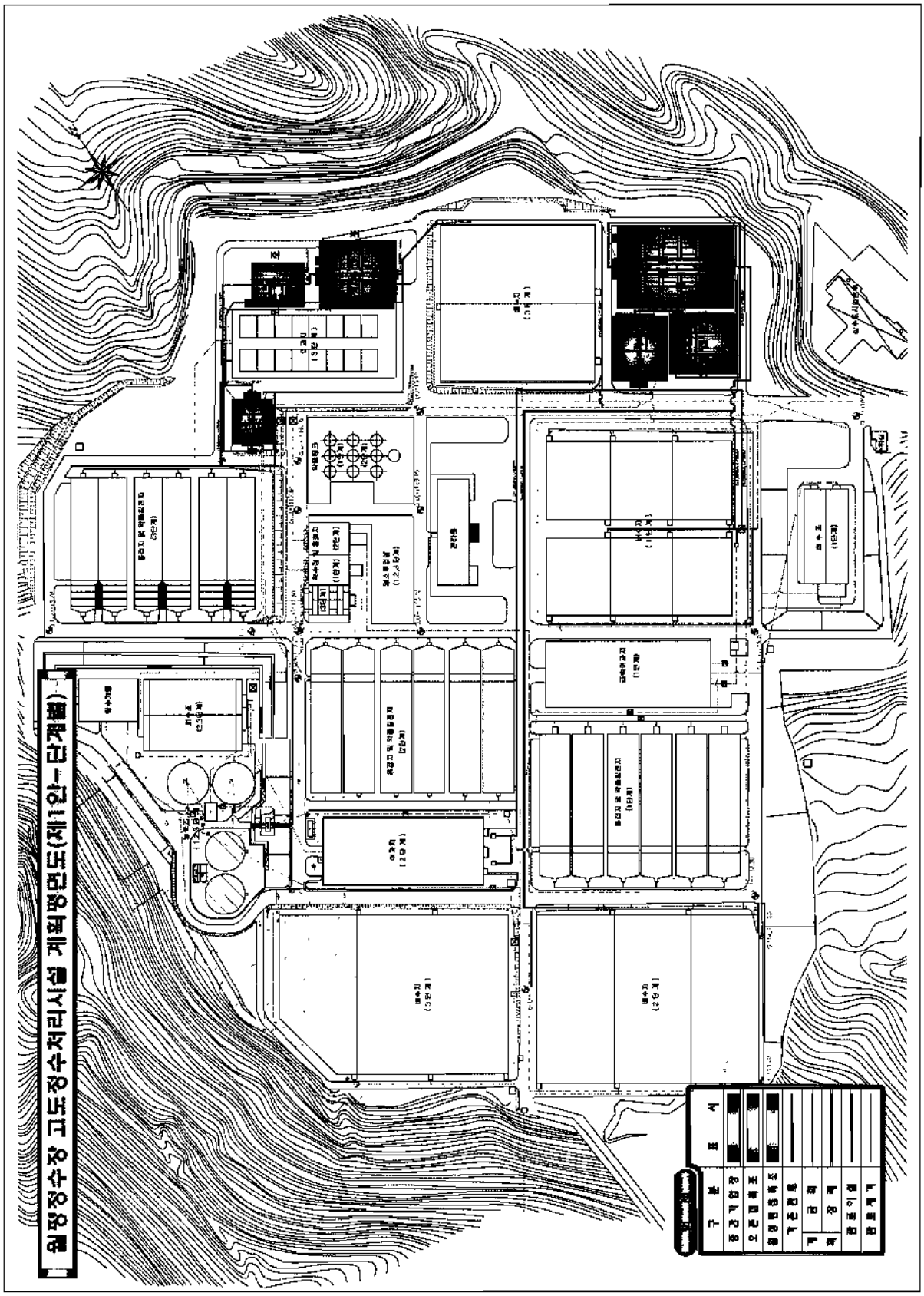
① 처리계통도



송촌정수장 1단계(Q=100천㎥/일) 처리계통도

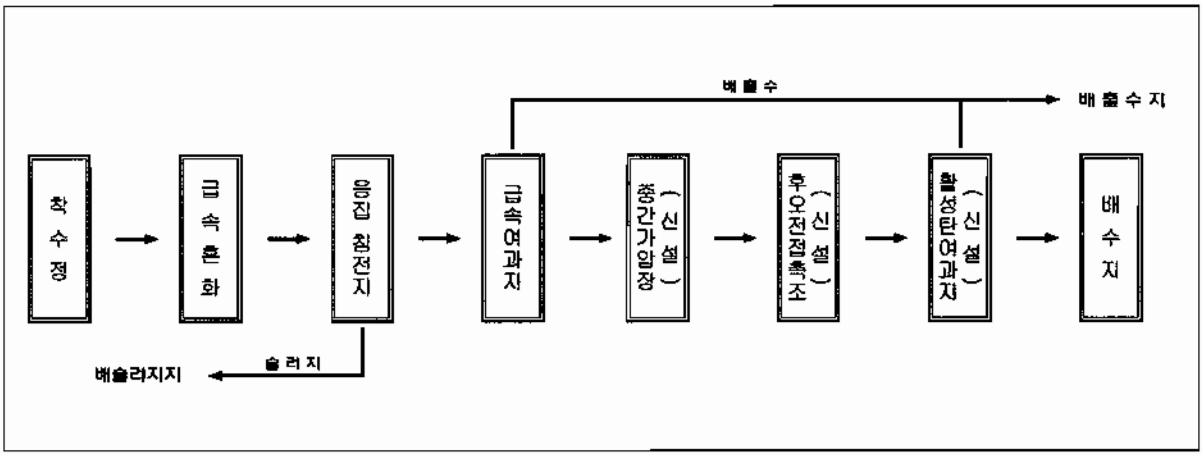


송촌정수장 2단계(Q=200천㎥/일) 처리계통도



송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

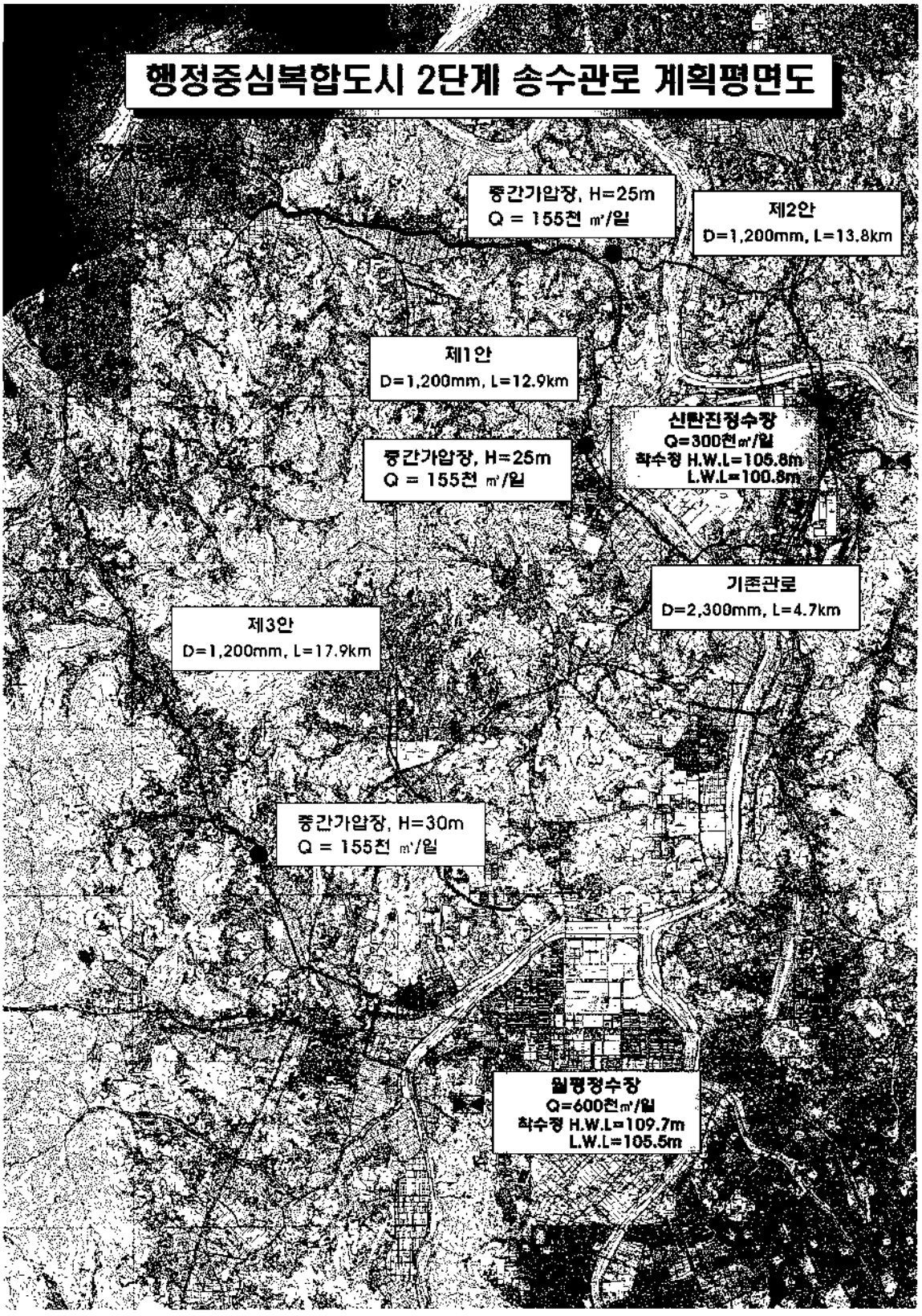
① 처리계통도



월평정수장 고도정수처리시설 처리계통도

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 노선검토

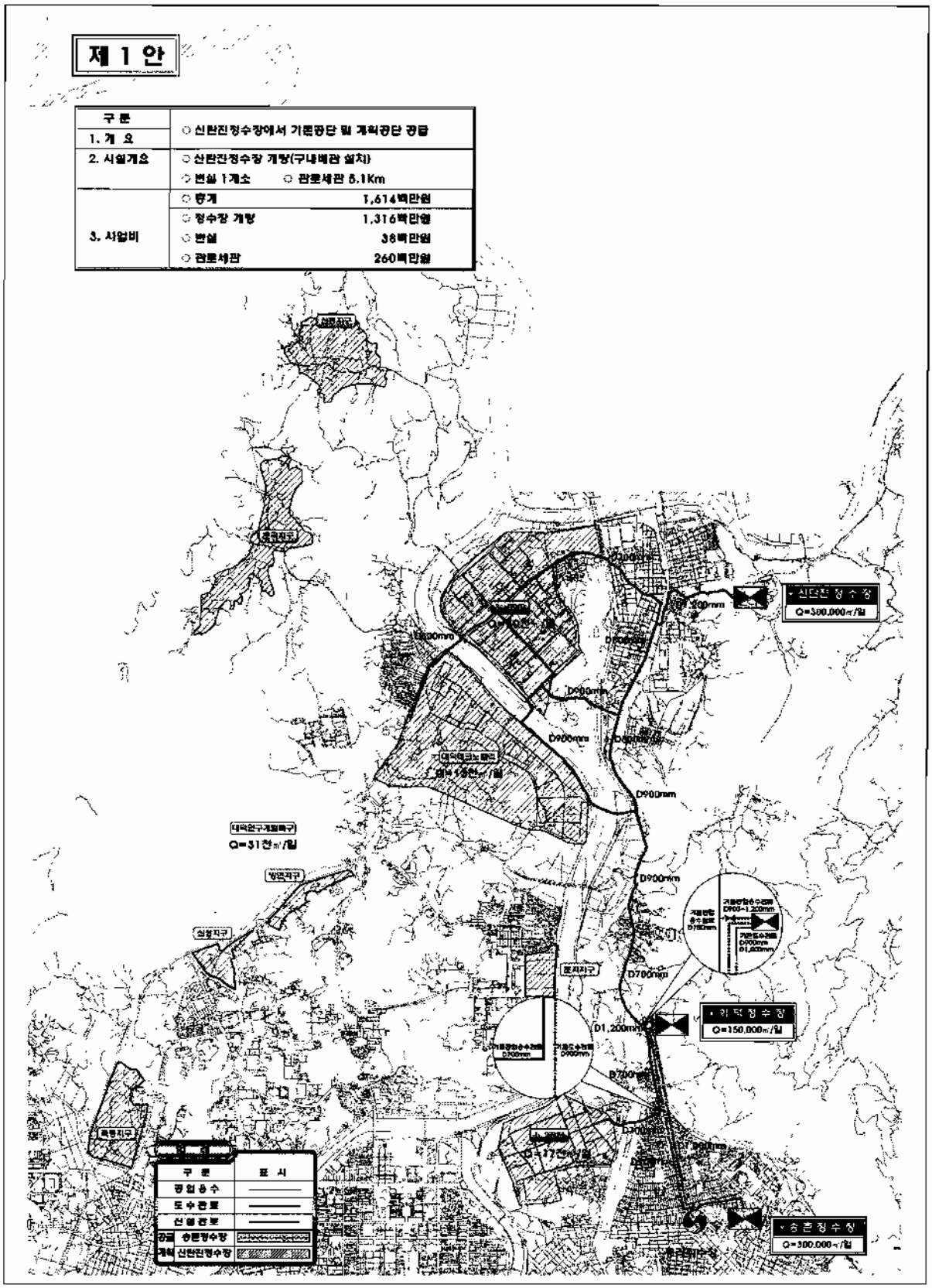
구 분	제1안	제2안	제3안
1. 공급방안	• 신탄진정수장 → 기존관로 → 관로신설(구즉로) → 행복도시	• 신탄진정수장 → 관로신설(신탄진로, 구즉로) → 행복도시	• 월평정수장 → 관로신설(구1번국도) → 행복도시
2. 일평균공급량	• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일
3. 시설개요	• 송수관로 D1,200㎜, L=12.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=13.8㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=17.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=30m
4. 사업비	52,903 백만원 (100%)	55,915 백만원 (106%)	69,644 백만원 (132%)
• 공사비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
- 송수관로	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
- 가시설	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
- 가압장	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
• 설계비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
• 감리비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
5. 장·단점	• 2008년 현재 공사중인 신탄진정수장 송·배수관로를 일부 이용하므로 신설되는 관로연장이 감소하므로 경제적임. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 신탄진정수장에서 신설되는 단일관로로 행정중심복합도시에 공급하므로 가장 안정적임. • 신탄진정수장에서 관로를 부설하므로 제1안에 비해 관로연장이 길어져 경제성에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 월평정수장에서 행정중심복합도시 1단계 용수공급을 하므로 행정중심복합도시 용수공급이 월평정수장으로 단일화되므로 안정적인 면에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 월평정수장에서 용수공급이 이루어져야 할것으로 판단됨.
6. 검토의견	• 천안시 용수공급을 고려하여 월평정수장에서 공급하는 것으로 계획하였으나, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라 재검토가 필요할 것으로 사료됨		
7. 선택 천안시 공급시			◎
7. 선택 천안시 미공급시	◎		



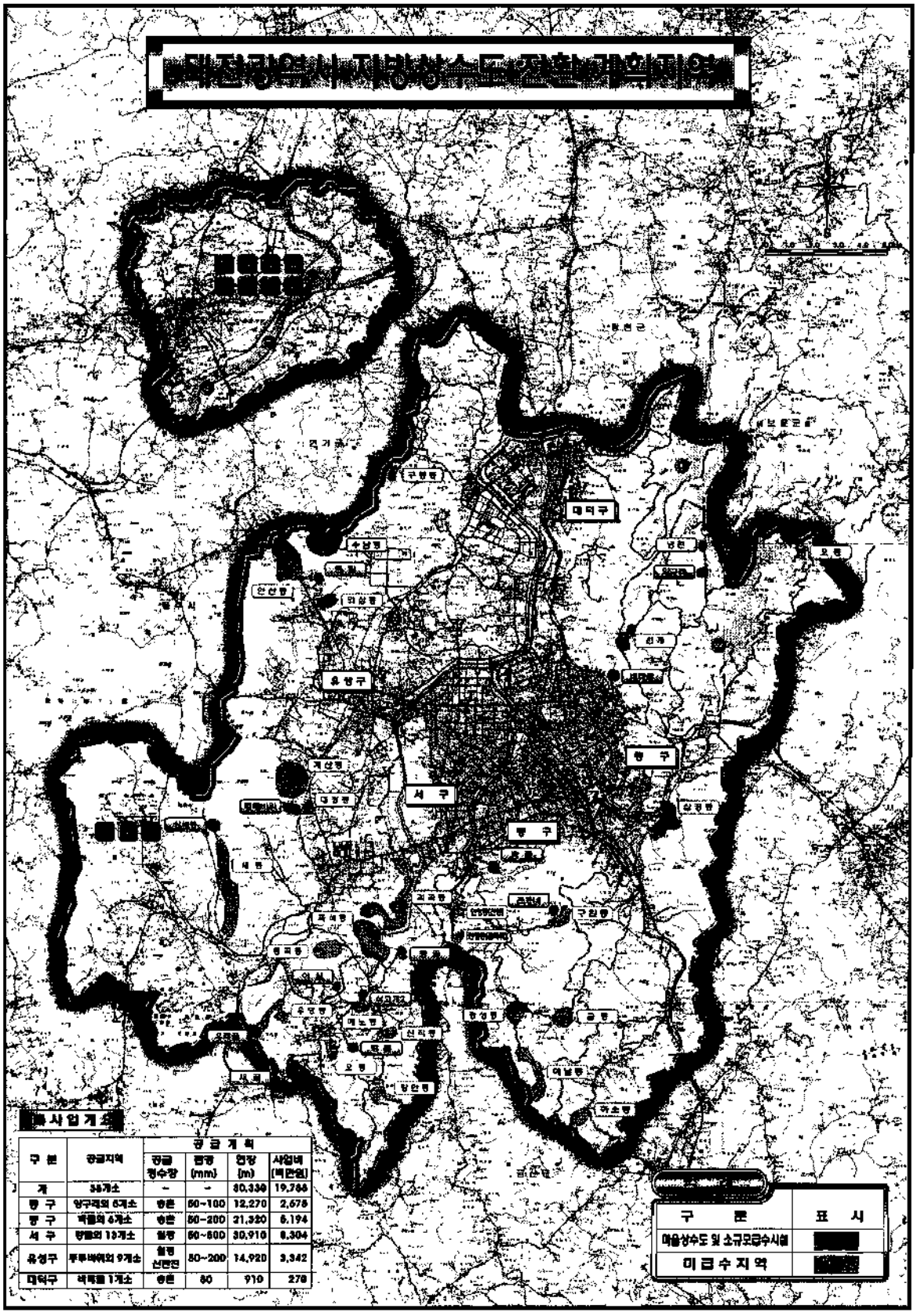
행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 계획평면도

3) 안별 공업용수 전환 공급방안

구 분		제 1 안	제 2 안	제 3 안
1. 개 요	송촌정수장	-	○ 기존 제1,2공단 공급	○ 기존 제1,2공단 공급
	신탄진정수장	○ 기존 제1,2공단 공급 ○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)
	도수관로	○ 기존 도수관로 이용	○ 기존 도수관로 이용	○ 도수관로 전체 신설
2. 시설개요	송촌정수장	-	○ 관로 D600mm, L=1.0km ○ 변실 4개소 ○ 구내배관 D600mm, L=0.2km	○ 관로 D600mm, L=1.0km ○ 변실 4개소 ○ 구내배관 D600mm, L=0.2km
	신탄진정수장	○ 정수장 개량(구내배관 설치) ○ 변실 1개소	○ 변실 1개소	○ 변실 1개소
	도수관로	○ 관로세관 1식 (L=5.1km)	-	○ 중리취수장 개량 : Q=240천㎥/일 ○ 관로신설 : D1,500mm, L=11.9km
3. 사업비	계	1,614 백만원	2,086 백만원	55,290 백만원
	송촌정수장	-	○ 소계 2,048 백만원 ○ 관로 1,661 백만원 ○ 변실 150 백만원 ○ 구내배관 237 백만원	○ 소계 2,048 백만원 ○ 관로 1,661 백만원 ○ 변실 150 백만원 ○ 구내배관 237 백만원
	신탄진정수장	○ 정수장 개량 1,316 백만원 ○ 변실 38 백만원	○ 변실 38 백만원	○ 변실 38 백만원
	도수관로	○ 관로세관 260 백만원	-	○ 소계 53,204 백만원 ○ 펌프교체 6,615 백만원 ○ 관로신설 46,589 백만원
5. 검토의견	제1안	○ 신탄진정수장 원수단가(삼정취수장 47.93원/톤)를 중리취수장 원수단가 6.86원/톤으로 조정시 공급가능 ○ 최소한의 시설개량으로 신탄진정수장에서 공업용수 공급 ○ 본계획 적용		
	제2안	○ 신탄진정수장 원수단가(삼정취수장 47.93원/톤)를 중리취수장 원수단가 6.86원/톤으로 조정하는 경우 지연시 ○ 회덕정수장 운영비용 절감 등을 감안하여 송촌정수장에서 기존 제1,2공단에 공업용수 공급		



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제1안)



마을상수도 및 소규모급수시설 지방상수도 전환 계획평면도

2.2.7 운영관리개선계획

가. 수운영시스템 계획

1) 수운영시스템 구성

○ 시스템구성 : Network를 통한 원격감시 및 관리

(구성물 : 취·정수장, 가압장, 배수지, 블록시스템, GIS시스템, 배수관로 등)

■ 수 운영시스템

(1) 감시제어 시스템 : 데이터수집, 처리, 관리, 전송, 네트워크 관리

(2) 수요예측 시스템 : 일, 시간별 수요예측, 배수량산출

(3) 관망해석 시스템 : 구역, 블록별 유량·누수량측정

2) 수운영시스템 주요업무

○ 대전광역시 전역에 대한 상수도 관련시설물 운영상황 종합관리(감시)

① 취·정수장 운영상황 관리 및 감시.

② 배수지 및 가압장 운영상황 감시.

③ 송. 배수관 관망상태 감시.

④ 주요 배수관의 수량·수질·수압관리

⑤ 가압구역(34개). 구별유량(5개), 블록유량(233개→연속30개)측정.

○ 상수도 시설물 운영계획 수립

① 취 정수장 생산량 계획

② 가압장 운영 및 배수지 수위조절 계획

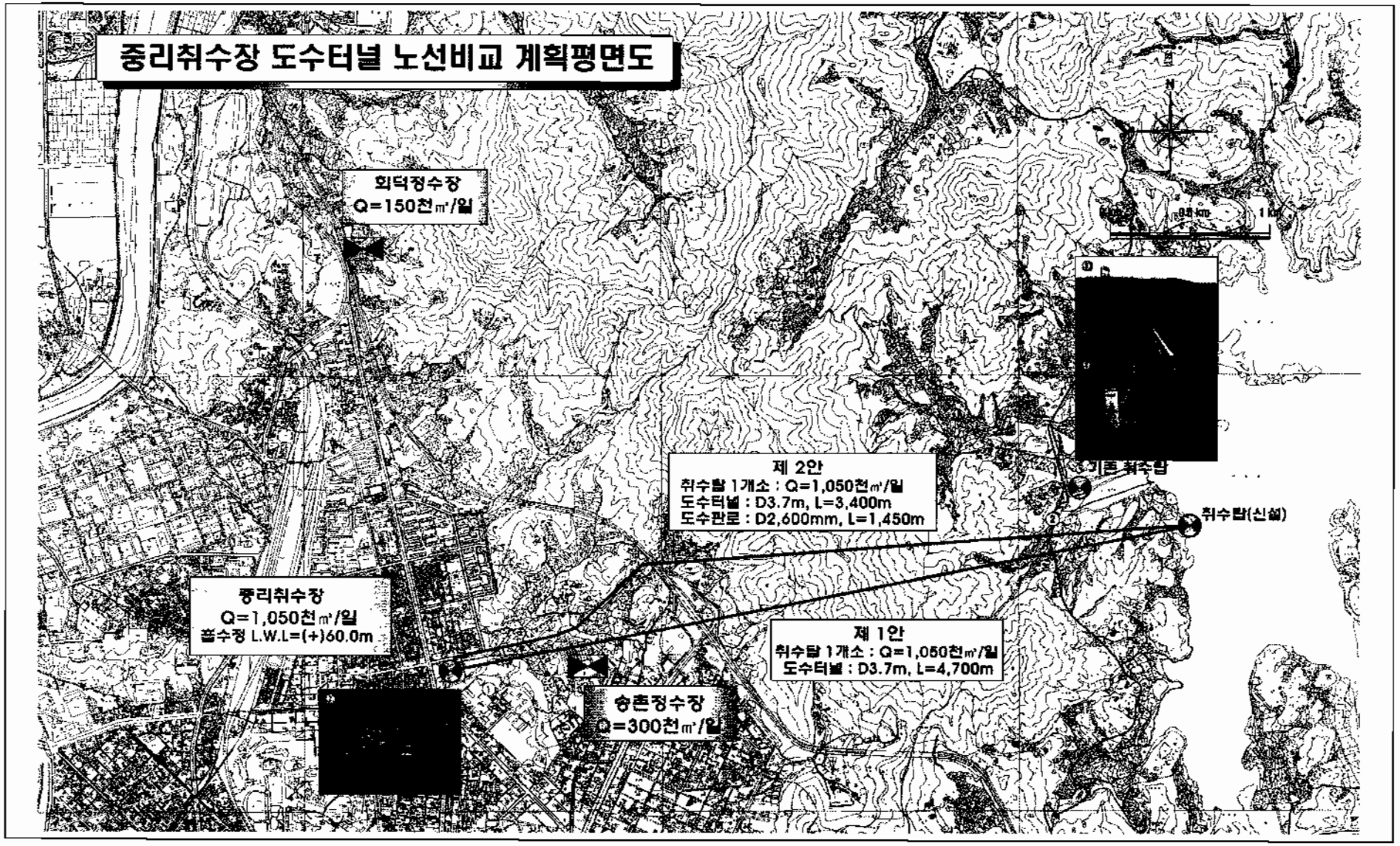
③ 펌프운전시간 계획

④ 관망해석 및 수요예측을 이용한 장·단기 운영계획 수립

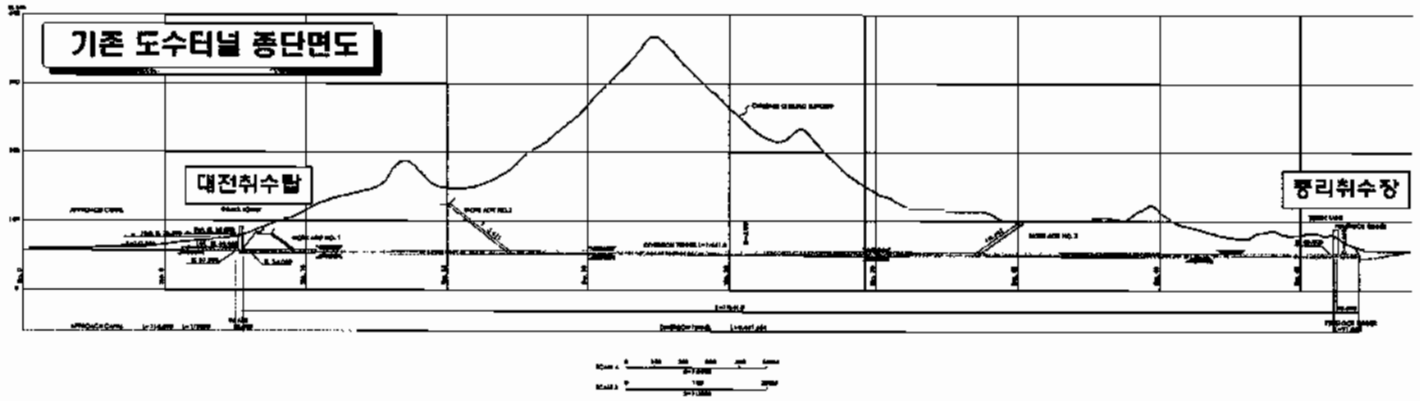
⑤ 시설물에 대한 최적의 운영계획 수립

○ 돌발적인 급수사고발생시 긴급 상황 파악 및 전파 신속대응(대처)

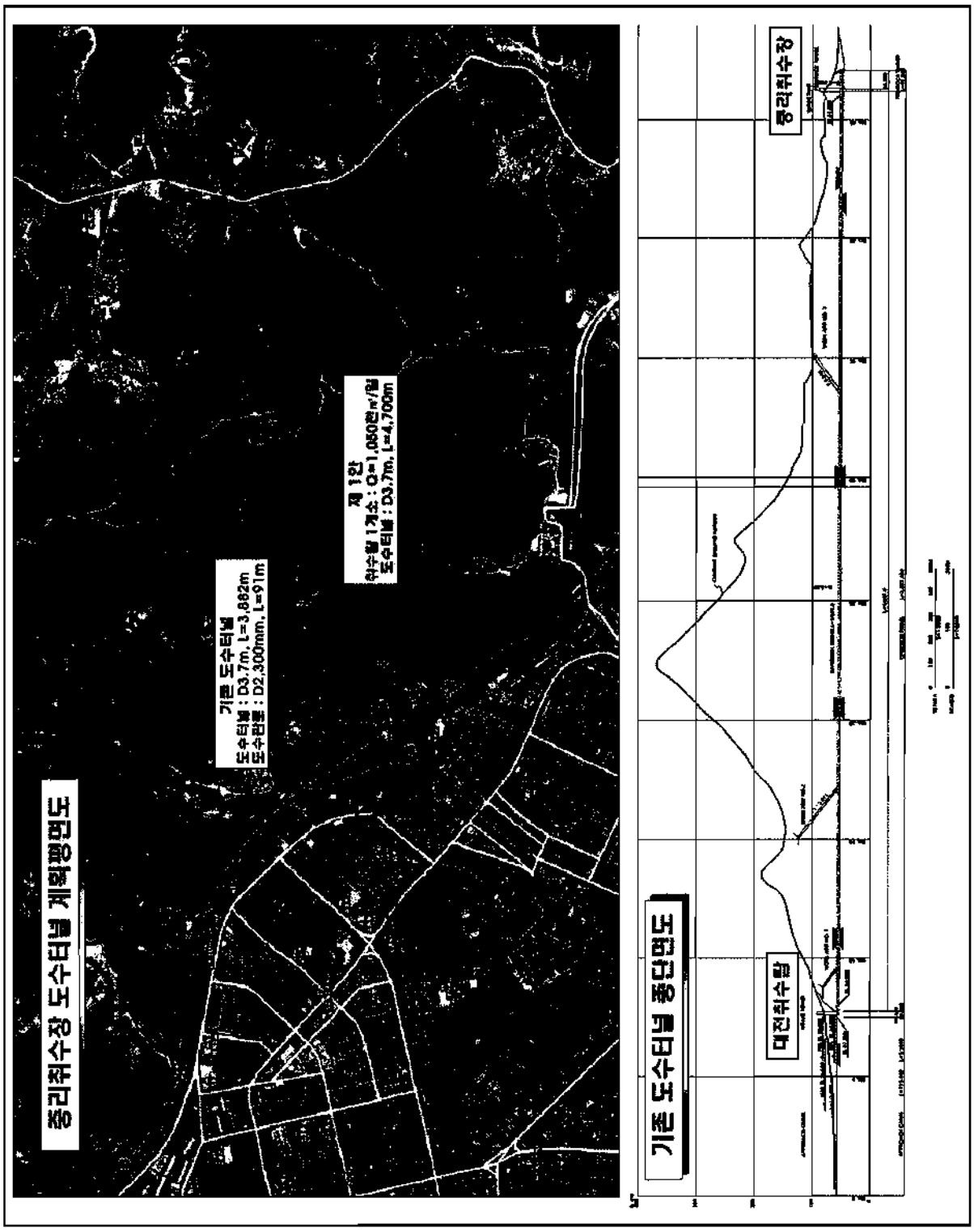
○ 블록시스템, GIS시스템의 통합 운영관리(유수율 향상)



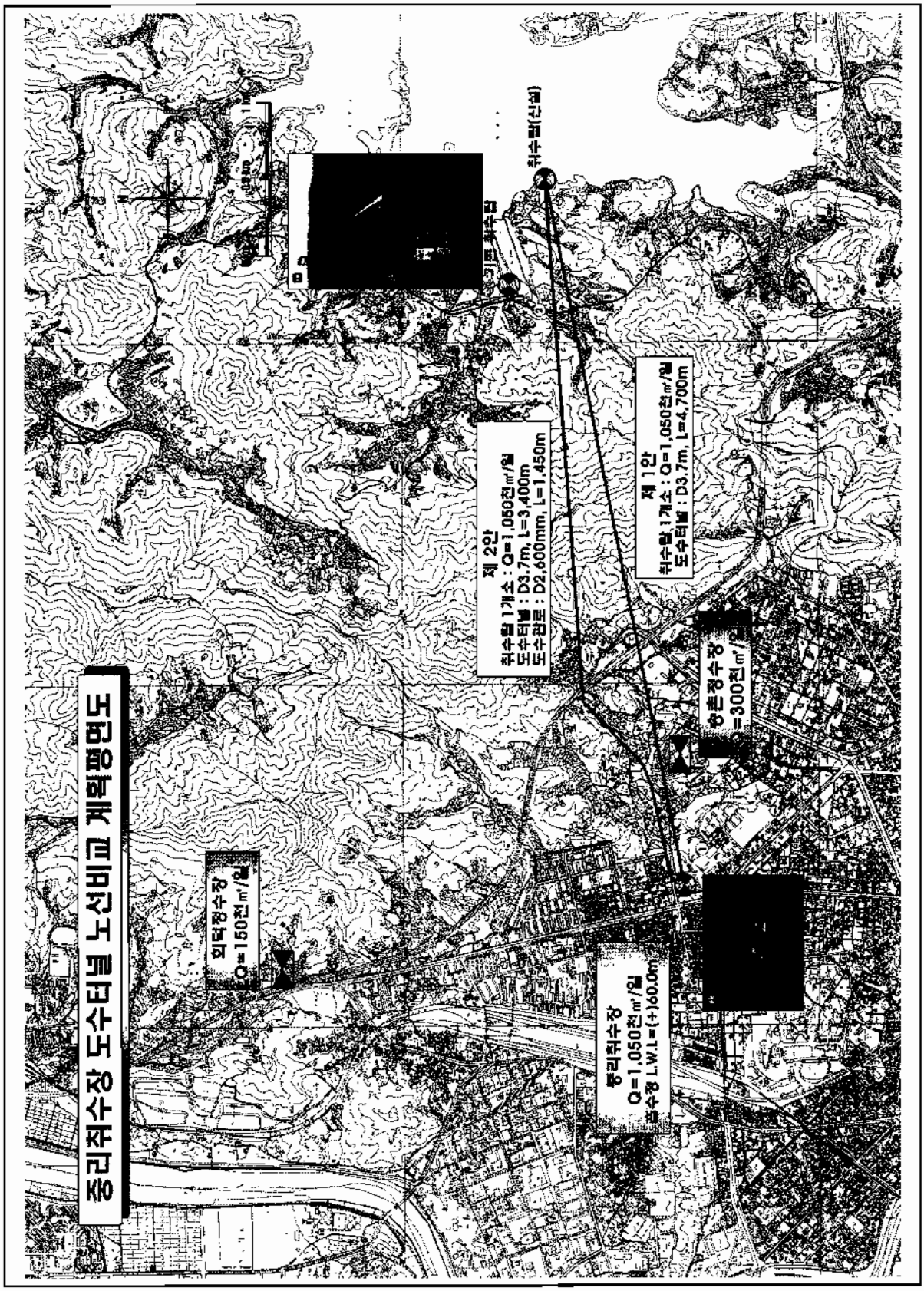
중리취수장 도수터널 평면도



중리취수장 도수터널 평면도



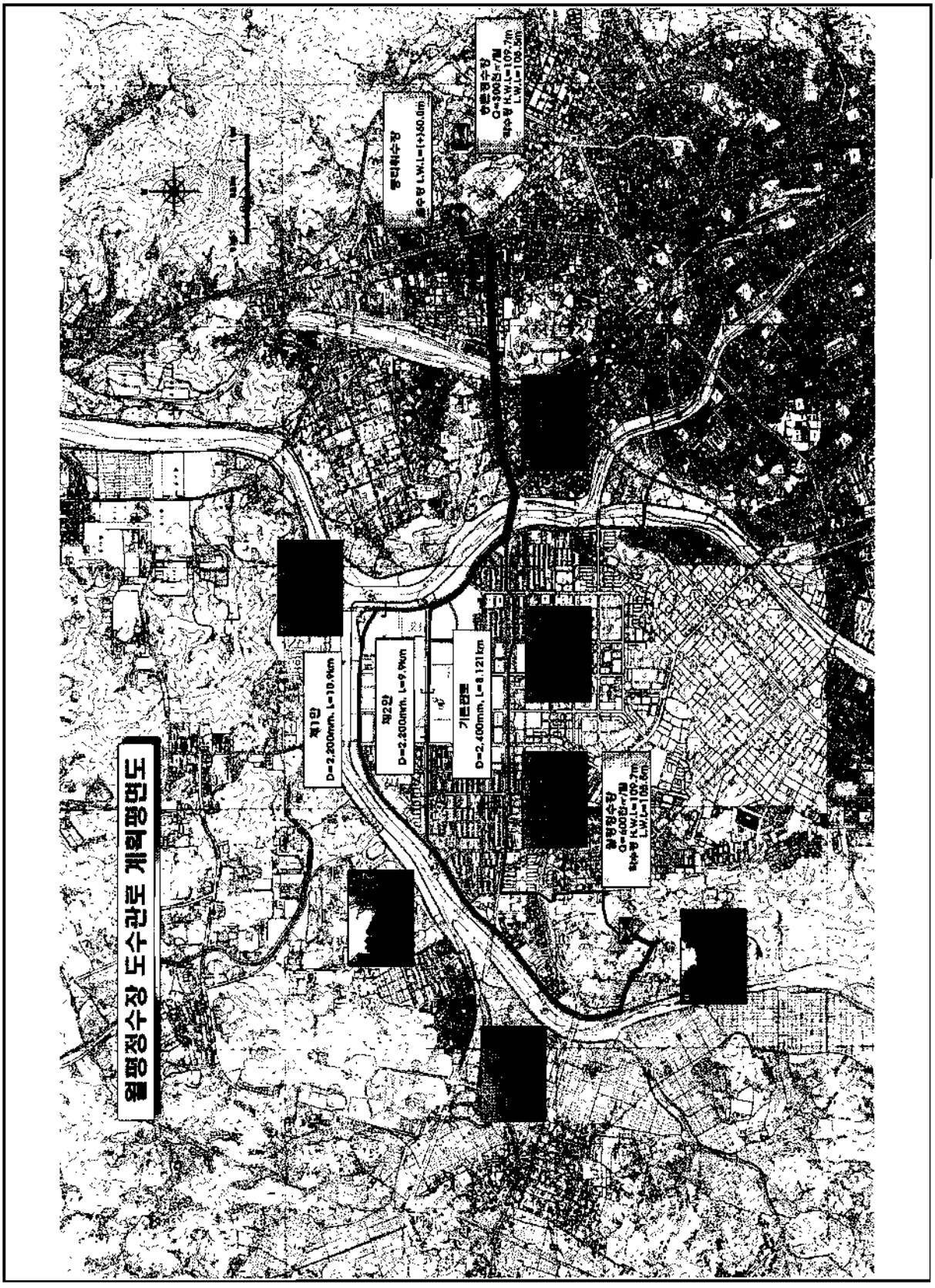
중리취수장 도수터널 평면도(1)



중리취수장 도수터널 평면도(2)

용수공급관로 노선비교

구 분	제 1 안		제 2 안	
	1-1안	1-2안	2-1안	2-2안
1. 노선개요	• 중리취수장에서 한발수목원 앞 갑천도시 고속화도로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.		• 중리취수장에서 대전청사 앞 둔산대로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.	
2. 공급량	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일
3. 시설개요	• D = 2,200mm • L = 10.9km	• D = 2,000mm • L = 10.9km	• D = 2,200mm • L = 9.9km	• D = 2,000mm • L = 9.9km
4. 사업비	67,015 백만원 (122%)	60,636 백만원 (110%)	60,868 백만원 (111%)	55,073 백만원 (100%)
• 공사비	60,923 백만원	55,124 백만원	55,334 백만원	50,067 백만원
-도수관로	47,688 백만원	41,889 백만원	43,313 백만원	38,046 백만원
-가시설	13,235 백만원	13,235 백만원	12,021 백만원	12,021 백만원
• 설계비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
• 감리비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
5. 장·단점	• 제2안에 비해 통행량이 적어 시공성이 좋을 것으로 판단됨. • 제2안에 비해 연장이 다소 길어져(제2안에 비해 1.0km 길어짐) 경제성에서는 불리함.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.	• 제1안에 비해 관로연장이 짧아 경제성이 좋음. • 둔산대로내 교통량이 많고 곳곳이 지하차도가 있어 시공성에서 불리할 것으로 판단됨.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택	◎			



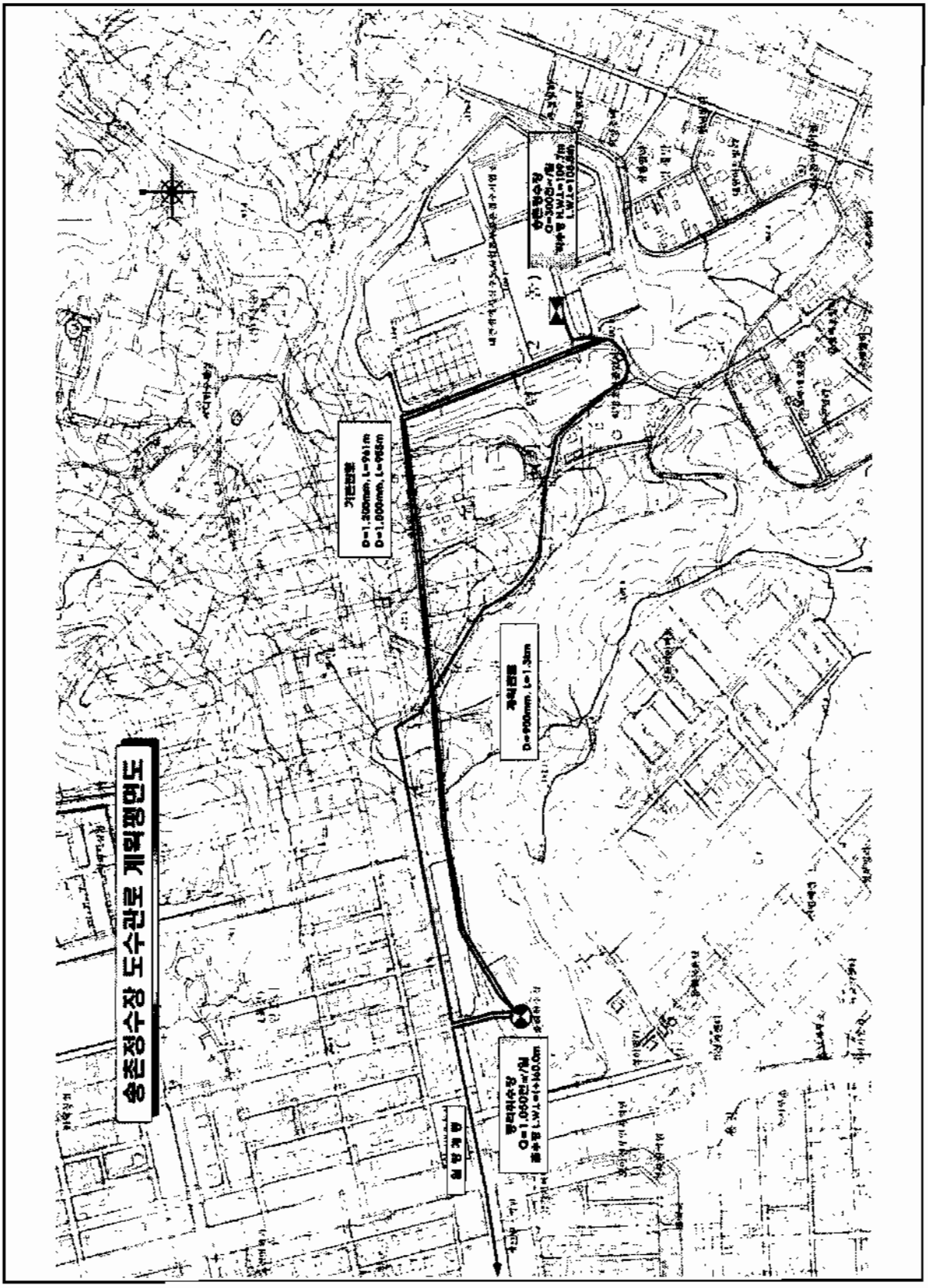
월평정수장 도수관로 노선비교도

2) 송촌정수장 도수관로 검토

송촌정수장 도수관로 노선은 현장조사를 바탕으로 하여 다음 표와 같이 노선을 검토하였다.

용수공급관로 노선비교

구 분	제1안	제2안	제3안
1. 공급방안	• 시설용량 300천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 일최대수요량 220천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 기존관로를 이용하여 최소관경의 관로를 신설하는 방안
2. 공급량	• Q = 300천㎥/일	• Q = 220천㎥/일	• Q = 300천㎥/일
3. 시설개요	• D = 1,350mm • L = 1,370m	• D = 1,200mm • L = 1,370m	• D = 900mm • L = 1,370m
4. 사업비	5,037 백만원 (136%)	4,587 백만원 (124%)	3,695 백만원 (100%)
• 공사비	4,579 백만원	4,171 백만원	3,359 백만원
-도수관로	2,915 백만원	2,507 백만원	1,695 백만원
-가시설	1,664 백만원	1,664 백만원	1,664 백만원
• 설계비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
• 감리비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
5. 장·단점	• 300천㎥/일을 공급하는 관로를 신설하므로 타 안에 비해 경제적으로 불리함. • 체류시간 부족으로 송촌정수장 관련 배수지를 신설할 경우 기존 관로는 관갱생을 통해 배수관로로 사용할 수 있으므로, 배수지 신설 계획 확정시에는 타 안에 비해 유리할 것으로 판단됨.	• 220천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리 취수장의 펌프양정 조정으로 공급 가능함.	• 타 안에 비해 관경이 작으므로 경제적일 뿐만 아니라 시공성에서도 우수함. • 기존 2-line으로 부설되어 있던 도수관로 중 1-line을 개량 및 보수하면서 기존 1-line과 신설되는 도수관로를 이용하여 300천㎥/일 공급이 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택			◎



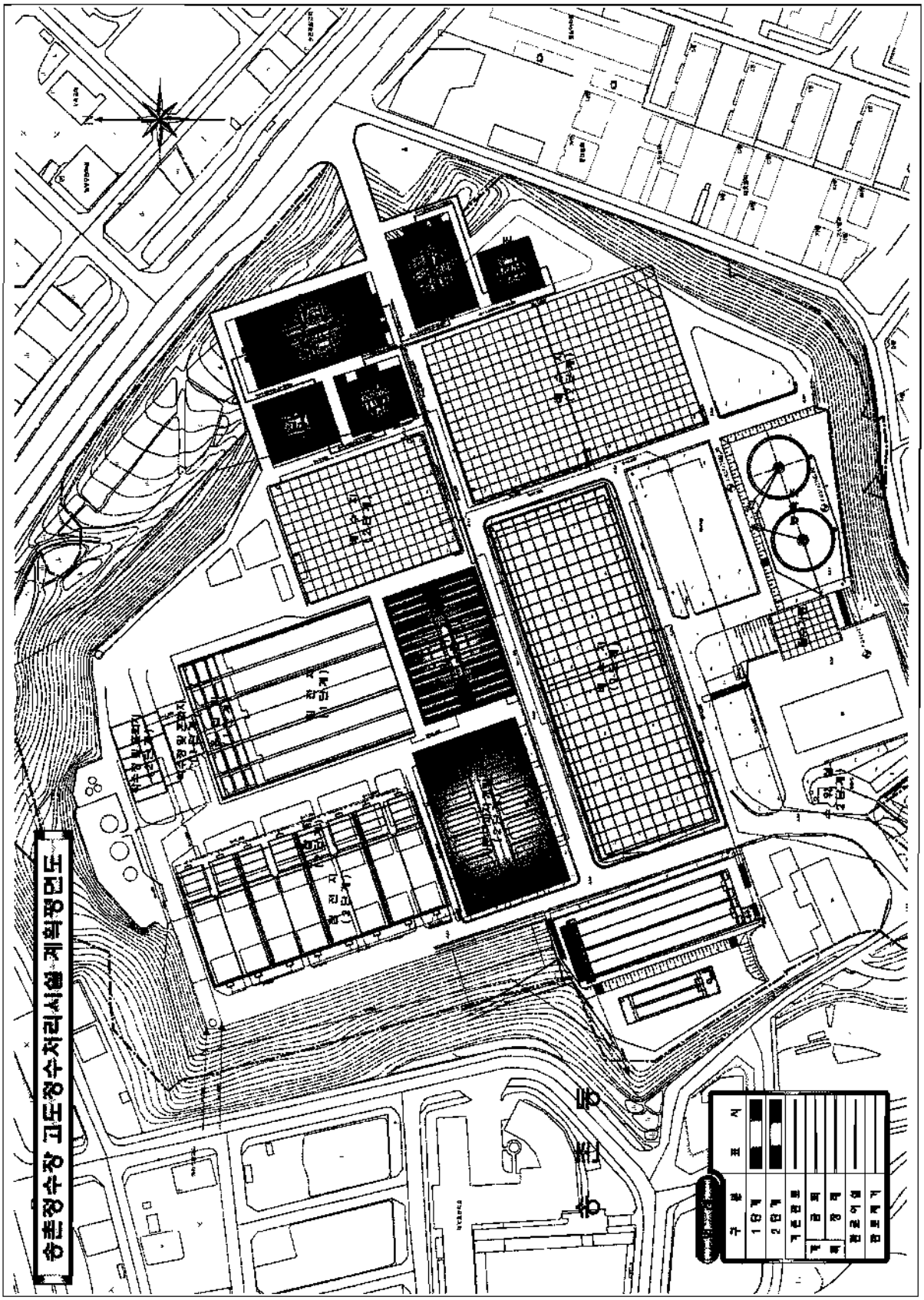
송촌정수장 도수관로 노선비교도

5) 고도정수처리시설 공정선정

(1) 송촌정수장

고도정수처리시설 공정

구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=100천㎥/일	
	장래	Q=200천㎥/일	
고도처리 공정	금회	막여과+(후오존)+활성탄	
	장래	후오존+활성탄	

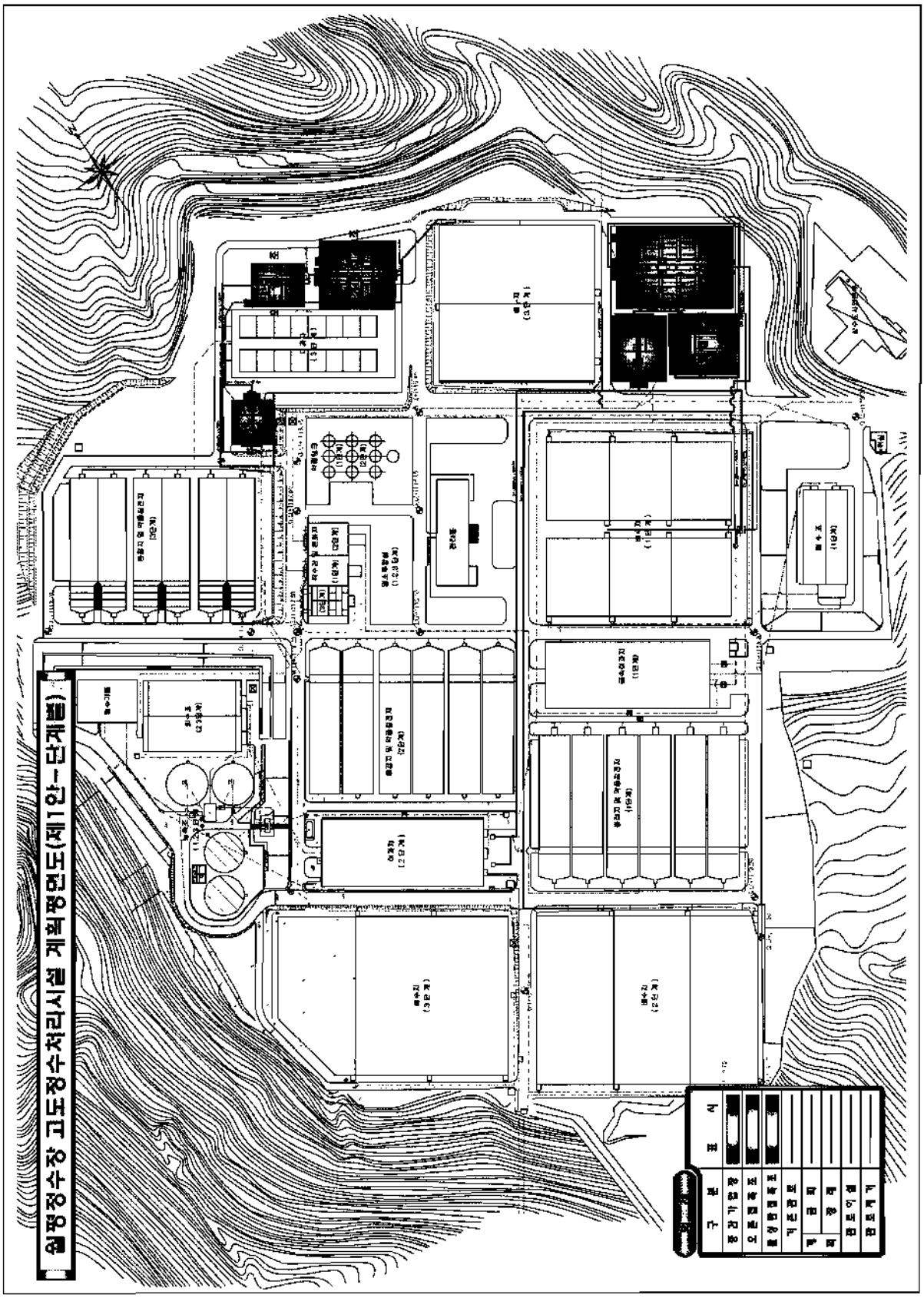


송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

(2) 월평정수장

월평정수장 고도정수처리시설 공정

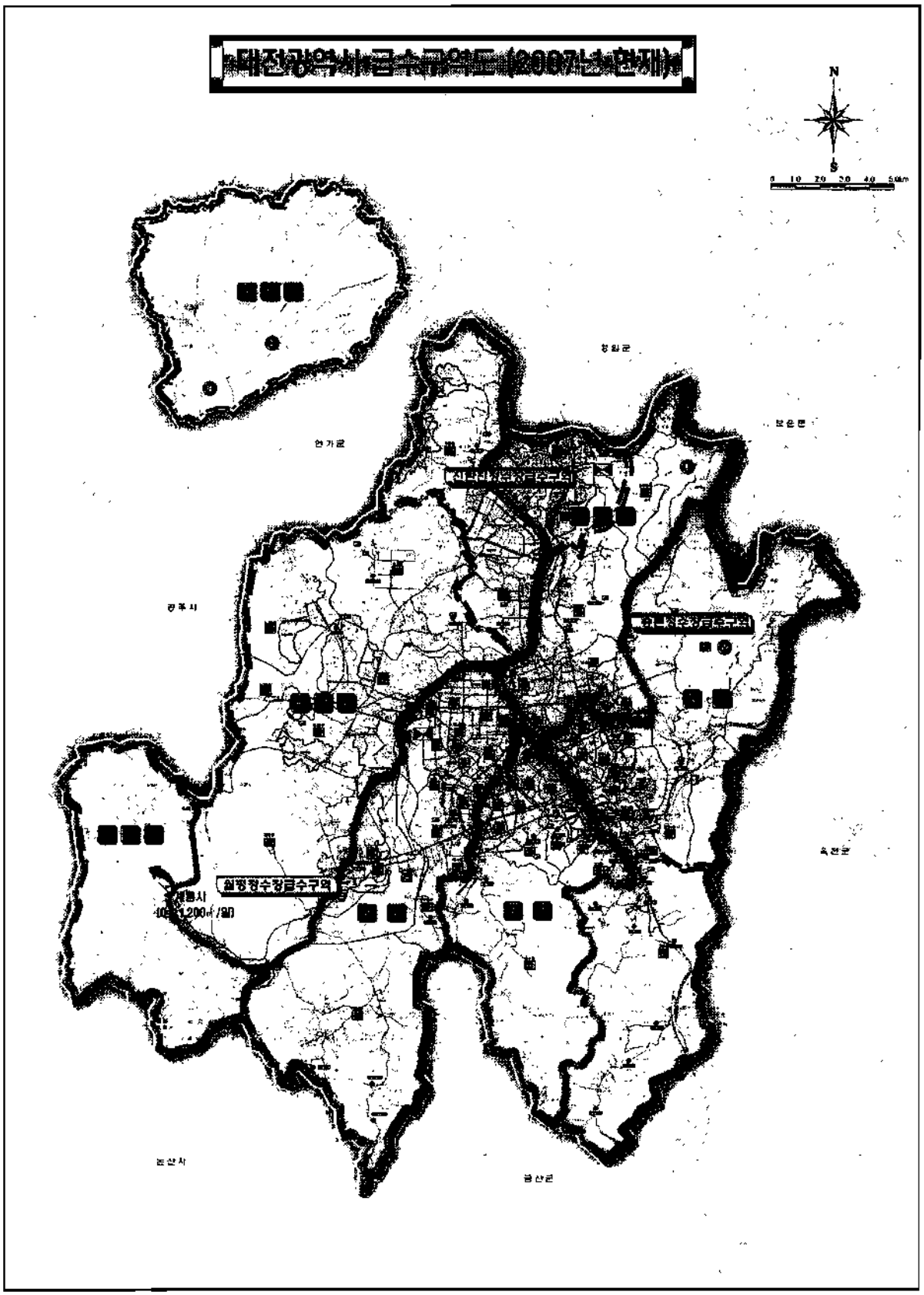
구 분		송촌정수장	비 고
시설용량	금회	Q=200천㎥/일	
	장래	Q=400천㎥/일	
고도처리 공정	금회	후오존 + 활성탄	
	장래	후오존 + 활성탄	



송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

A1

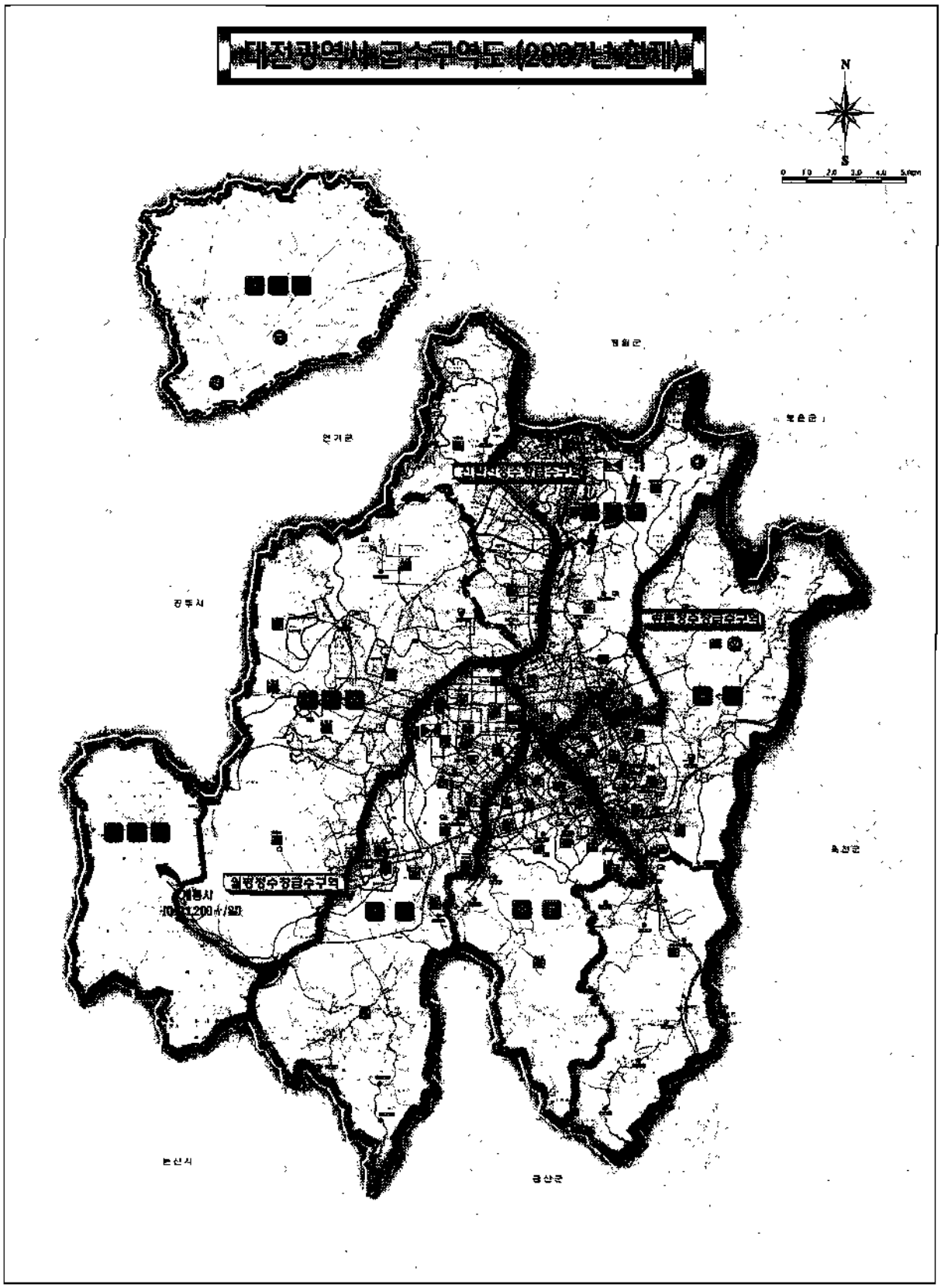
대전광역시 소블록 현황도



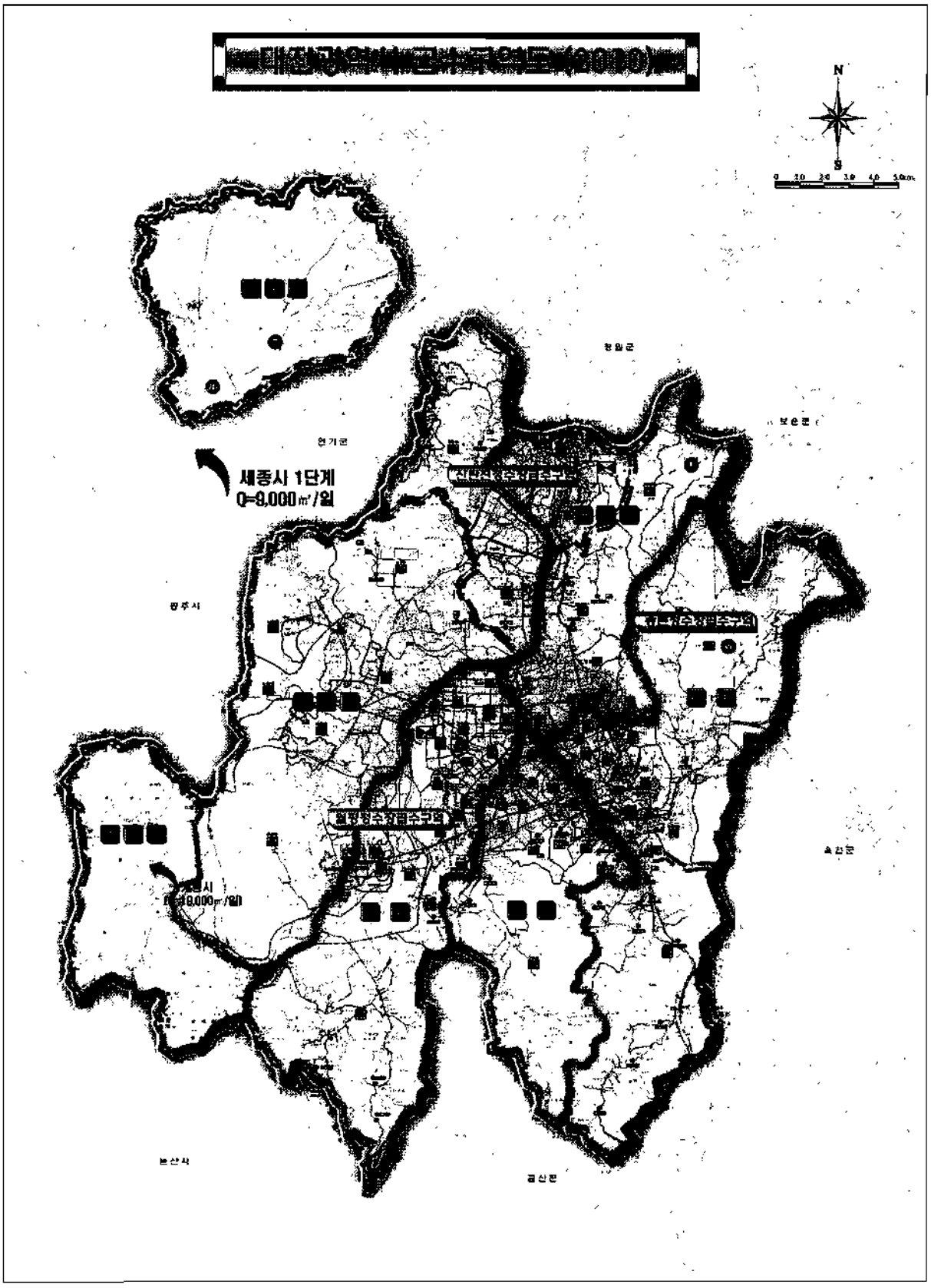
대전광역시 급수구역도 (2007년 현재)

급수구역 분할에 따른 배수구역 분할 비교

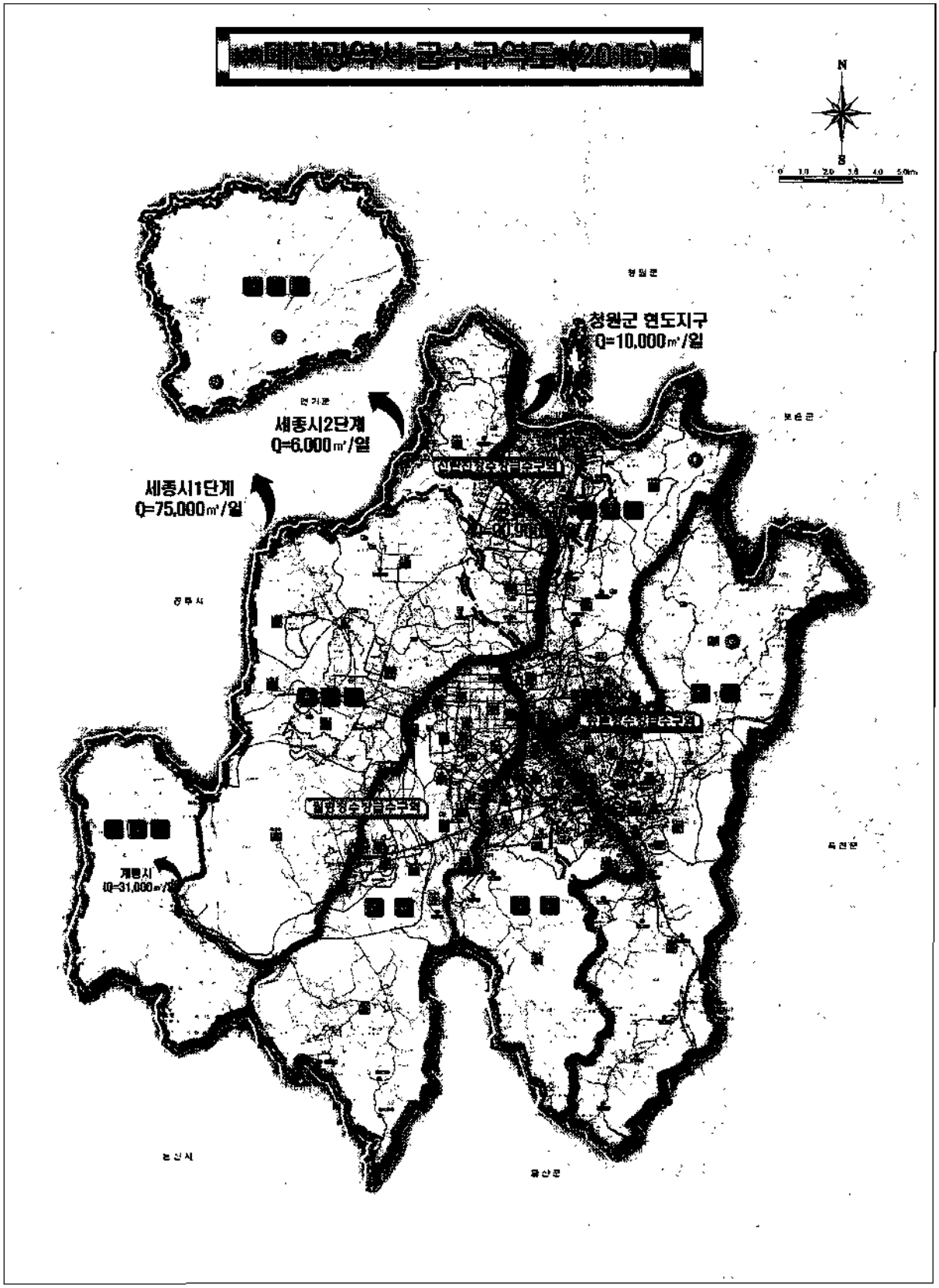
구 분		2003 기본계획 (2006년 기준)	2008년 현황
전 체 개 요		· 2006년 공급계획을 기준으로 문지배수지(문지배수구역)과 원촌배수지(원촌배수구역)를 신설하여 신탄진정수장에서 용수공급하는 것으로 계획하였고, 회덕정수장에서 기존의 급수구역으로 용수공급하는 것으로 계획 · 2006년 기준 일최대 총 1,175,900㎥/일(생활 1,129,000㎥/일, 공업 46,900㎥/일)의 분담급수량을 계획	· 신탄진정수장에서 공급할 계획이 있는 문지배수구역과 원촌배수구역에 송·배수관로 공사를 시행중이며, 문지배수구역과 원촌배수구역 용수공급은 월평정수장에서 이루어지고 있음. · 또한 회덕정수장 생활용수 생산은 가동중지중임
급수구역별 및 용수배분 계 획	월평	월평배수지 532,400㎥/일	월평배수지 : 용수공급 중
	송촌	송촌배수지 294,000㎥/일	송촌배수지 : 용수공급 중
	신탄진	신탄진배수지 84,000㎥/일 원촌배수지 167,500㎥/일 도룡배수지 8,000㎥/일 문지배수지 29,000㎥/일	신탄진배수지 : 용수공급 중 원촌배수지 : 건설되지 않음 도룡배수지 : 건설되지 않음 문지배수지 : 가동되지 않음
	회덕	회덕배수지 55,000㎥/일	회덕배수지 : 가동중지 상태
	대덕	대덕배수지 8,000㎥/일	대덕정수장 폐쇄
문 제 점		· 당초 기본계획상 용수배분량은 현재 급수현황을 볼 때 과다하게 추정된 것으로, 급수원단위의 조정에 따른 부분적 급·배수구역 조정이 필요함(2006년 기준 2001 기본계획안 : 일평균 422ℓpcd, 일최대 528ℓpcd, 2007년 현황 : 일평균 324ℓpcd, 일최대 389ℓpcd) · 계획대비 실제 분담(급수)량을 검토할 경우, 현재 대부분 배수지의 체류시간 및 용량이 설계기준(12hr)에 미치지 못하므로 확장계획 필요 · 급수원단위 및 용수수요량 조정으로 정수장별 급수체계, 송·배수체계 등 종합적인 계획의 조정이 필요	



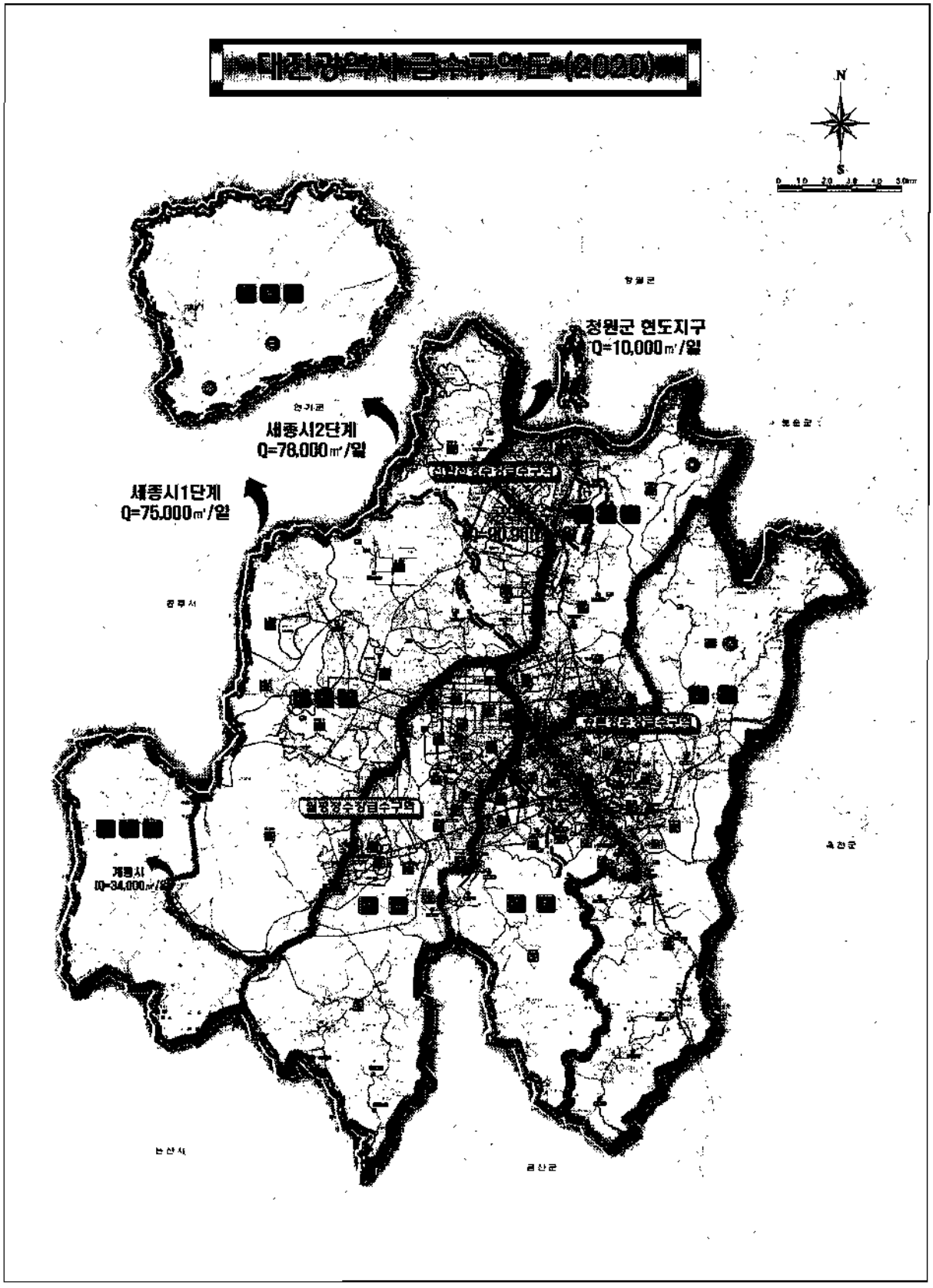
금수구역도 (2007년 현재)



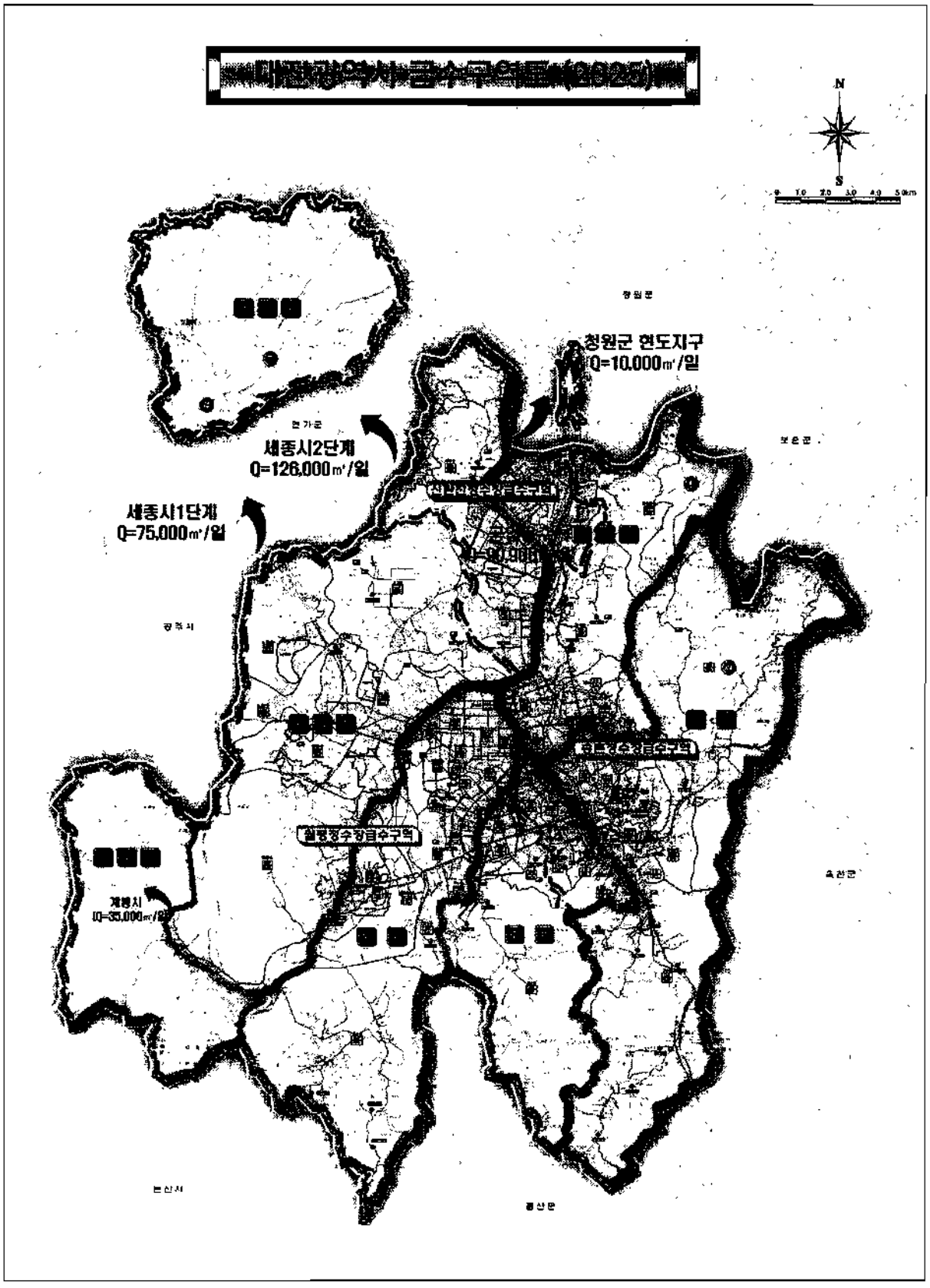
계획 급수구역도 (2010년)



계획 급수구역도 (2015년)



계획 급수구역도 (2020년)



계획 급수구역도 (2025년)

4.2 송·배수관로 계획

4.2.1 설계기준

가. 일반사항

1) 개 요

본 장에서는 도·송수시설 설계에 필요한 각종 설계요소들에 대한 설계인자와 설계기준을 선정하여 본 사업의 효율적 수행과 통일성을 기하며 장차 시설운영시 기초 운영기준이 되도록 각종 기준을 선정하였다.

2) 적용방법

- ㅇ 본 설계기준은 대표적이고 보편적인 공종, 공법을 기준으로 하였으므로 현지여건 등을 감안하여 적절히 조정하여 적용하여야 한다..
- ㅇ 본 설계기준의 항목이 각종기준 및 시방의 개정 또는 신설로 이에 저촉될 때에는 개정 또는 신설내용에 의하여야 한다.

나. 시설용량 기준

1) 개 요

도·송수시설에 대한 시설물별 시설용량 결정기준은 다음 표와 같다.

시설물 설계용량기준

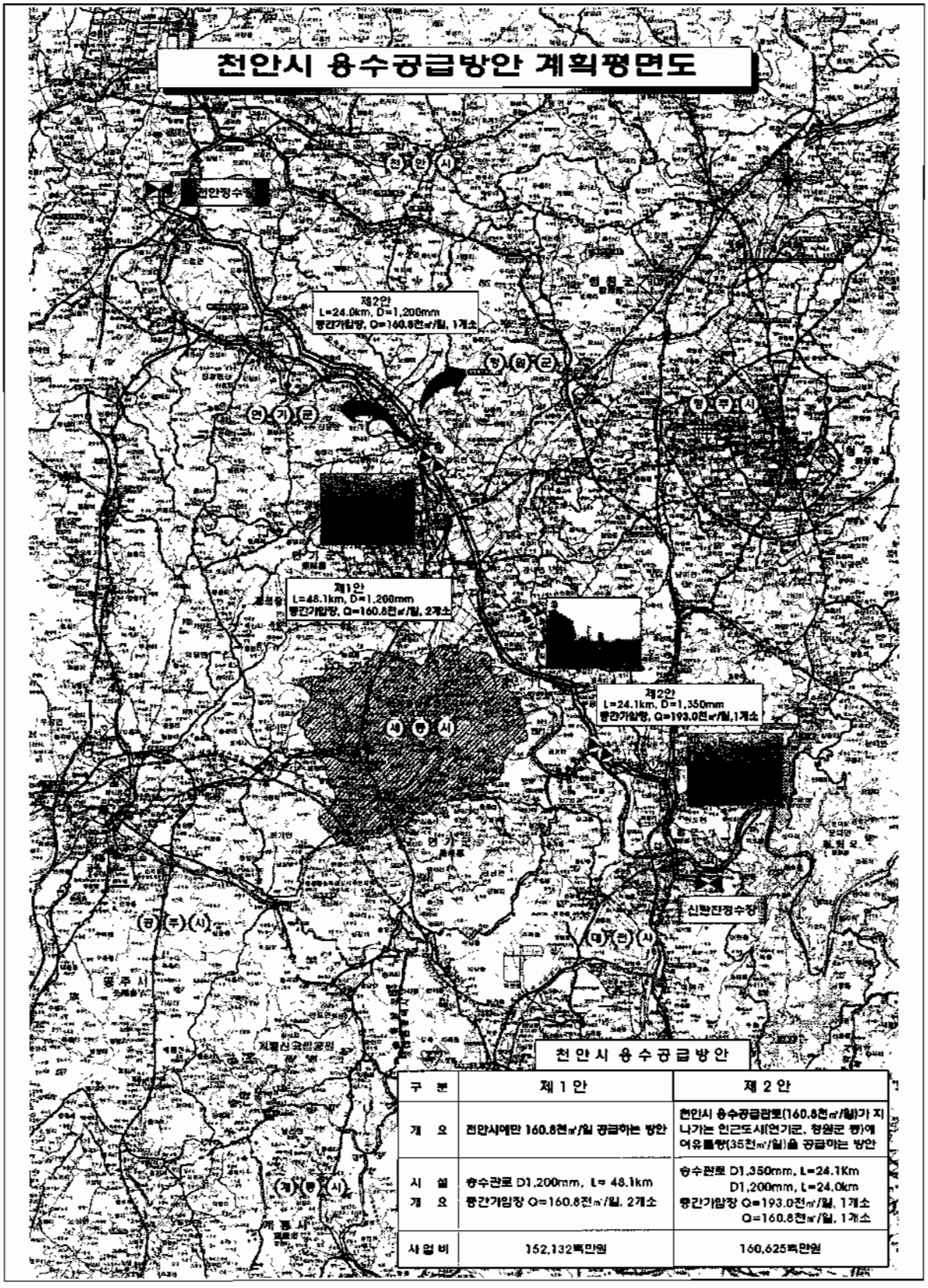
구 분	시설용량기준	비 고
가압펌프장	일최대급수량	비상시 급수량을 가산할 수 있음.
공급관로	일최대급수량	비상시 급수량을 가산할 수 있음.

다. 구조물 공사 설계기준

1) 토 공

(1) 재료의 중량 및 토량 변화율

선정시험결과에 의하되 시험성과가 없는 경우 아래 기준을 적용한다.



천안시 용수공급방안 계획평면도

라. 개략사업비 산정

1) 개략사업비 산정기준

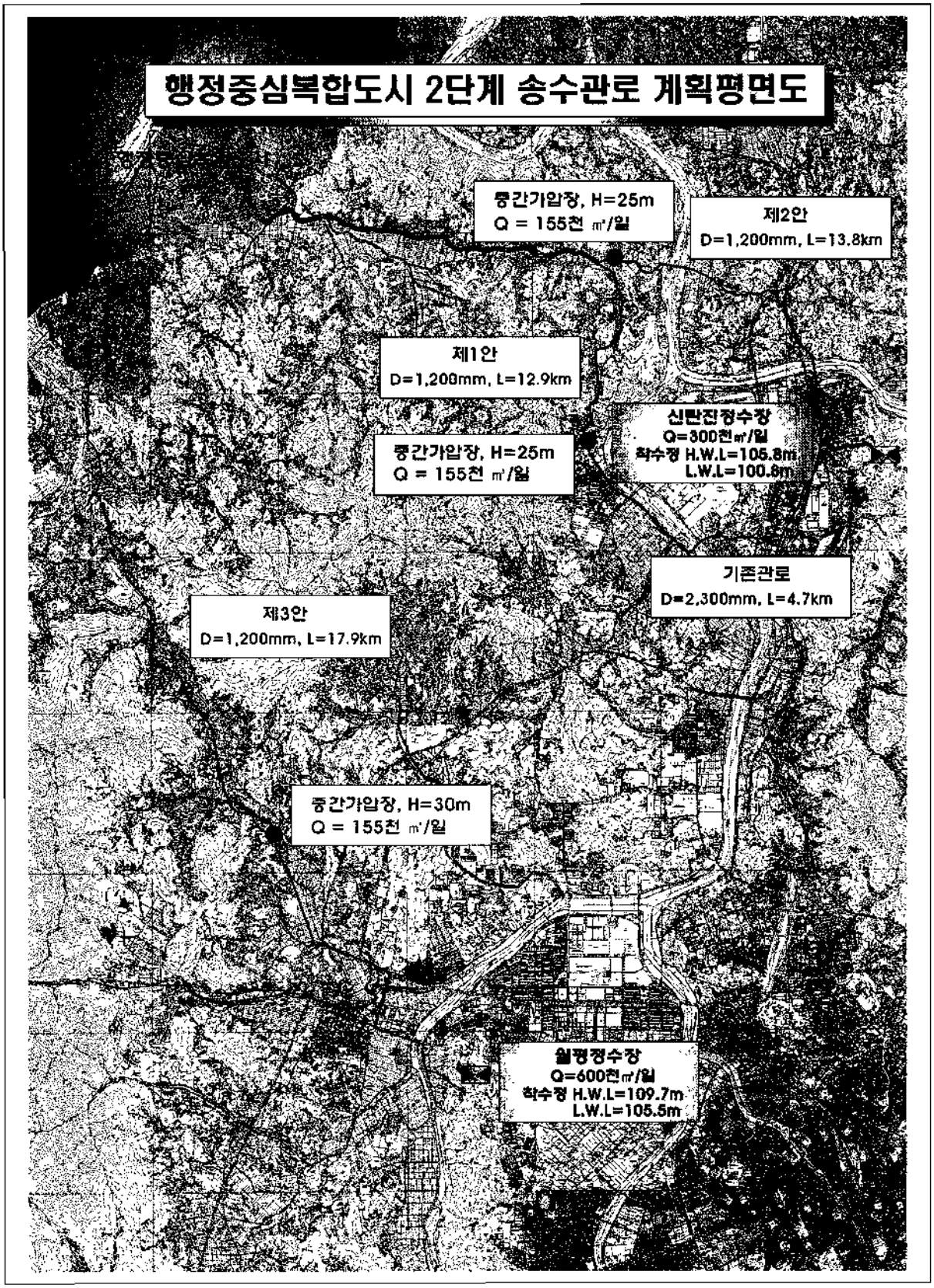
(1) 송수관로

D1,200㎜ 개략사업비 (강관)

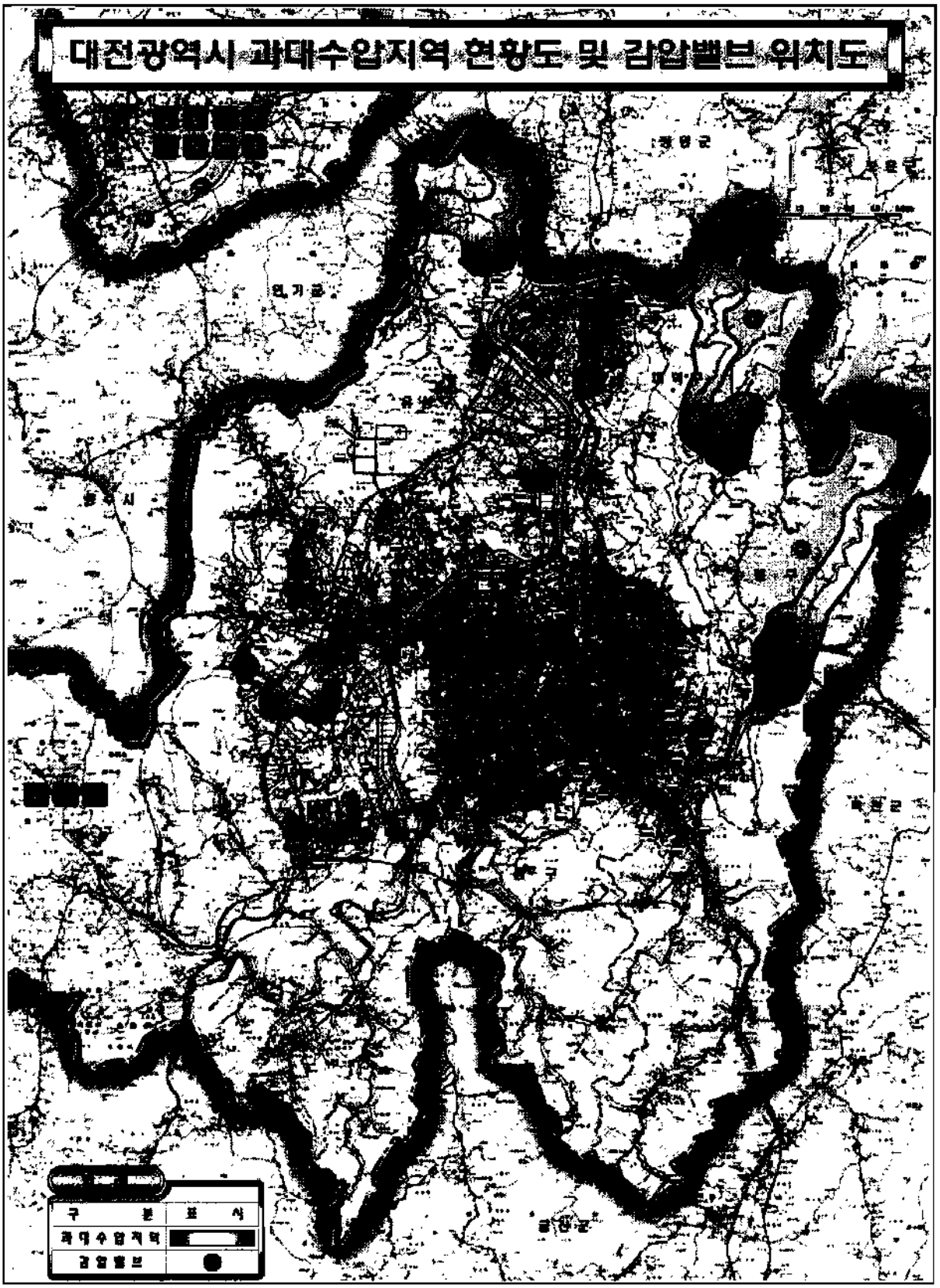
명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)						토사 : 1,284 포장 : 1,758
1. 관자재대	(Φ1,200×6.1m, T=11.0)				515,008,968	515
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,200:3종-10kg/㎠)	166	본	2,521,398	418,552,068	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	13,012,830	13,012,830	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	965,465	965,465	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	367,146	367,146	
공기변	(Φ1,200㎜:B형,T=11)	1	EA	1,075,662	1,075,662	
강이형관(에나멜)		1	식	34,216,800	34,216,800	
소 계					468,189,971	
부가세		10	%	468,189,971	46,818,997	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				512,607,015	769
강관접합및부설(기계)	(Φ1,200㎜)	182	개소	1,186,521	215,946,822	
강관용접부도장	(B:Φ1,200㎜)	182	개소	327,062	59,525,284	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,200㎜)	1	개소	1,504,780	1,504,780	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	213,461	213,461	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	143,689	143,689	
각종변실		3	개소	15,153,278	45,459,835	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	7,378	㎥	3,438	25,365,564	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,302	㎥	57,091	74,332,482	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,302	㎥	12,142	15,808,884	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,476	㎥	4,572	6,748,272	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	5,902	㎥	2,727	16,094,754	
관부사		175	㎥	27,786	4,862,550	
부대공	공사비의 10%	10	%	466,006,377	46,600,638	
㎞당 부설비					512,607,015	
m당 부설비	+50% (제경비)				512,607	769
포장복구	+50% (제경비)	4.5	㎡	70,227	316,022	474

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 노선검토

구 분		제1안	제2안	제3안
1. 공급방안		• 신탄진정수장 → 기존관로 → 관로신설(구즉로) → 행복도시	• 신탄진정수장 → 관로신설(신탄진로, 구즉로) → 행복도시	• 월평정수장 → 관로신설(구1번국도) → 행복도시
2. 일평균공급량		• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일
3. 시설개요		• 송수관로 D1,200㎜, L=12.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=13.8㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=17.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=30m
4. 사업비		52,903 백만원 (100%)	55,915 백만원 (106%)	69,644 백만원 (132%)
	• 공사비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
	- 송수관로	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
	- 가시설	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
	- 가압장	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
	• 설계비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
	• 감리비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
5. 장·단점		• 2008년 현재 공사중인 신탄진정수장 송·배수관로를 일부 이용하므로 신설되는 관로연장이 감소하므로 경제적임. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 신탄진정수장에서 신설되는 단일관로로 행정중심복합도시에 공급하므로 가장 안정적임. • 신탄진정수장에서 관로를 부설하므로 제1안에 비해 관로연장이 길어져 경제성에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 월평정수장에서 행정중심복합도시 1단계 용수공급을 하므로 행정중심복합도시 용수공급이 월평정수장으로 단일화되므로 안정적인 면에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 월평정수장에서 용수공급이 이루어져야 할것으로 판단됨.
6. 검토의견		• 천안시 용수공급을 고려하여 월평정수장에서 공급하는 것으로 계획하였으나, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라 재검토가 필요할 것으로 사료됨		
7. 선택	천안시 공급시			◎
	천안시 미공급시	◎		



행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 계획평면도



과대수압지역 현황도 및 감압밸브 위치도

3) 관망해석에 따른 배수관로 계획

배수관 개량은 본 계획의 목표년도인 2025년 계획 배수량을 기준으로 기존 배수관로의 배수관망 해석을 수행하여 배수관로 계획을 하였다. 수요량에 대한 용량 부족 발생시

- 관경을 확대하여 기존관을 교체하는 방법과
- 용수 방향을 변경 조정하는 방법으로 계획

하였으며, 이는 장래 배수관망 정비 계획에 의한 소 Block System 도입시 사업을 원활하게 수행하기 위한 것이다.

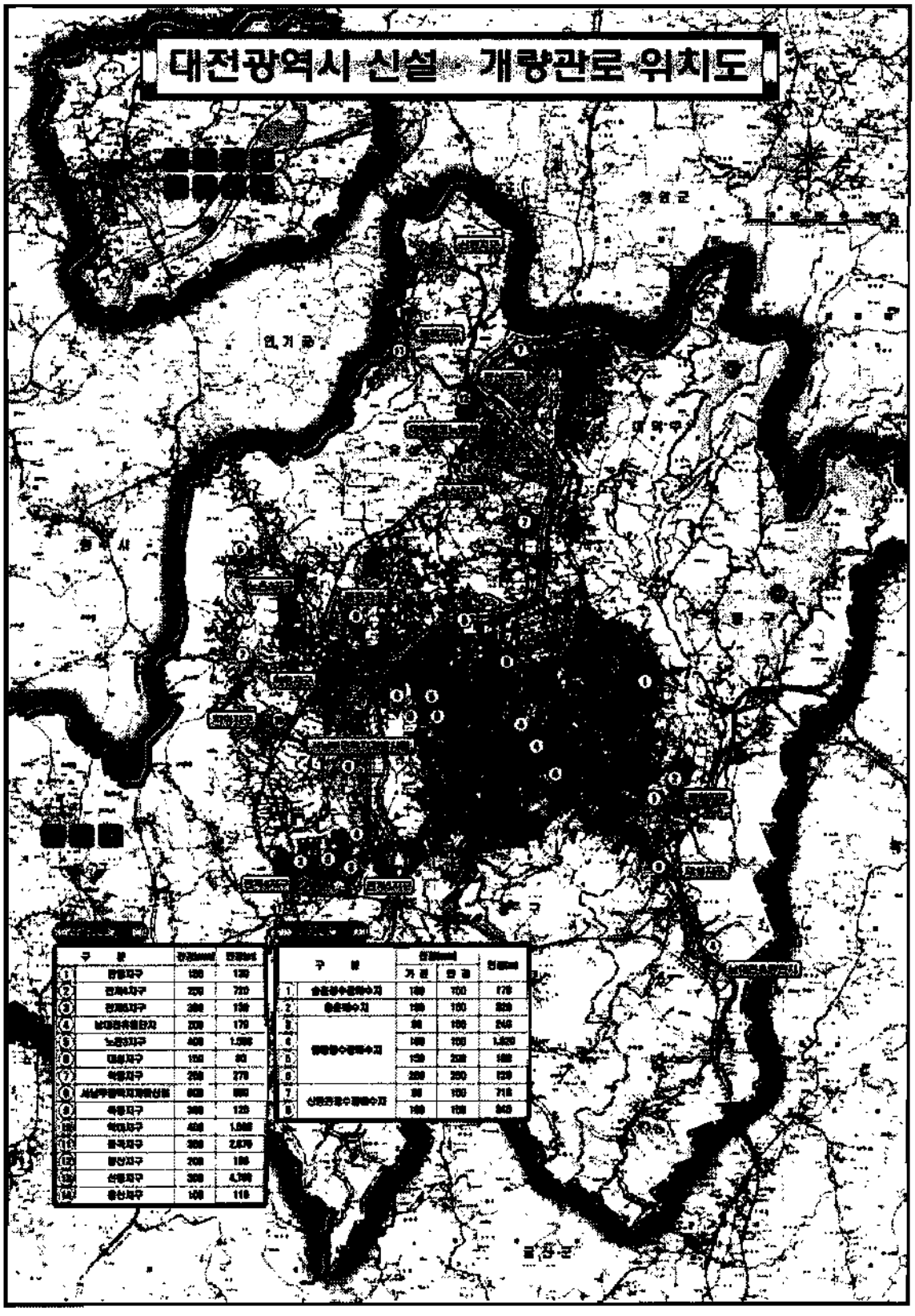
또한 신설관로 계획은 현재 개발중인 지역이나 장래 개발계획 예정 지역으로 설정된 계획을 참고하여 관로계획을 수립하였으며, 기타 대단위 개발지역에 대해서는 기존 관로에서 분기하여 도로망계획을 고려하여 단지 유입부까지 신설하는 것으로 계획하였다.

기존관로 개량계획

구 분		기존관개량				부설시기
		관경(mm)		연장(m)	사업비 (백만원)	
		기존	변경			
계		80~200	150~250	3,110	1,102	
송촌	소계			490	171	
	송촌정수장 배수지	100	150	170	59	2020
	용운배수지	100	150	320	112	2020
월평	소계			1,570	564	
	월평정수장 배수지	80	150	240	84	2015
		100	150	1,020	356	2020
		150	200	190	73	2020
		200	250	120	51	2015
신탄진	소계			1,050	367	
	신탄진정수장 배수지	80	150	710	248	2015
		100	150	340	119	2025

신설관로 계획

구 분		신설관 부설			부설시기
		관경(mm)	연장(m)	사업비(백만원)	
계		100~600	13,640	6,822	
송촌 급수구역	계	150	130	45	
	판암지구	150	130	45	2015
월평 급수구역	계	150~600	5,570	3,140	
	관저4지구	250	720	304	2010
	관저5지구	300	130	60	2015
	남대전유통단지	200	170	65	2010
	노은3지구	400	1,590	914	2015
	대성지구	150	150	52	2015
	덕명지구	250	270	114	2015
	서남부권택지개발사업	600	860	679	2015
	죽동지구	300	120	55	2015
	학하지구	400	1,560	897	2015
신탄진 급수구역	계	100~300	7,940	3,637	
	둔곡지구	300	2,870	1,326	2015
	봉산지구	200	180	69	2010
	신동지구	300	4,780	2,208	2015
	용산지구	100	110	34	2015

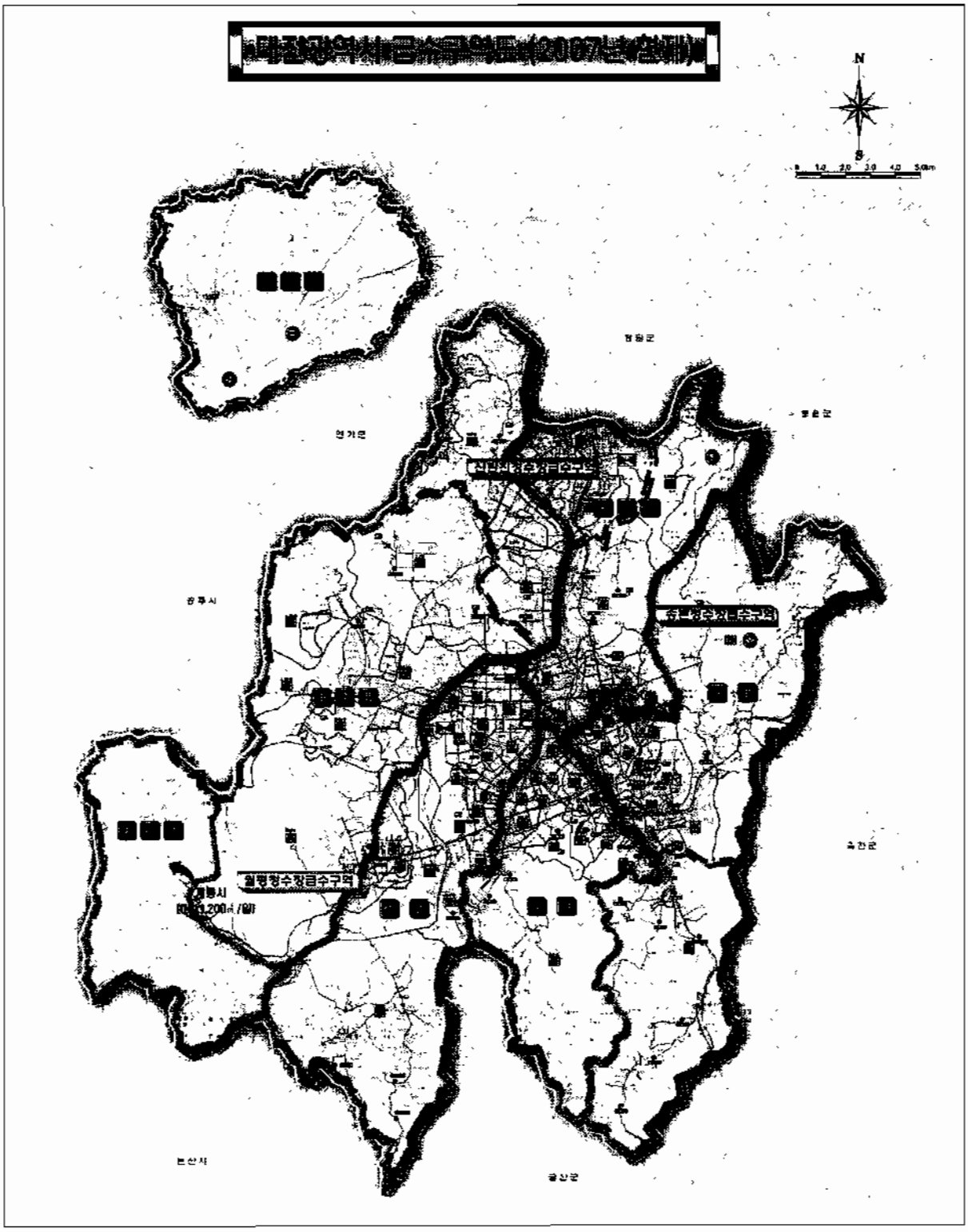


관망해석에 따른 기존관로 개량 및 신설관로 계획

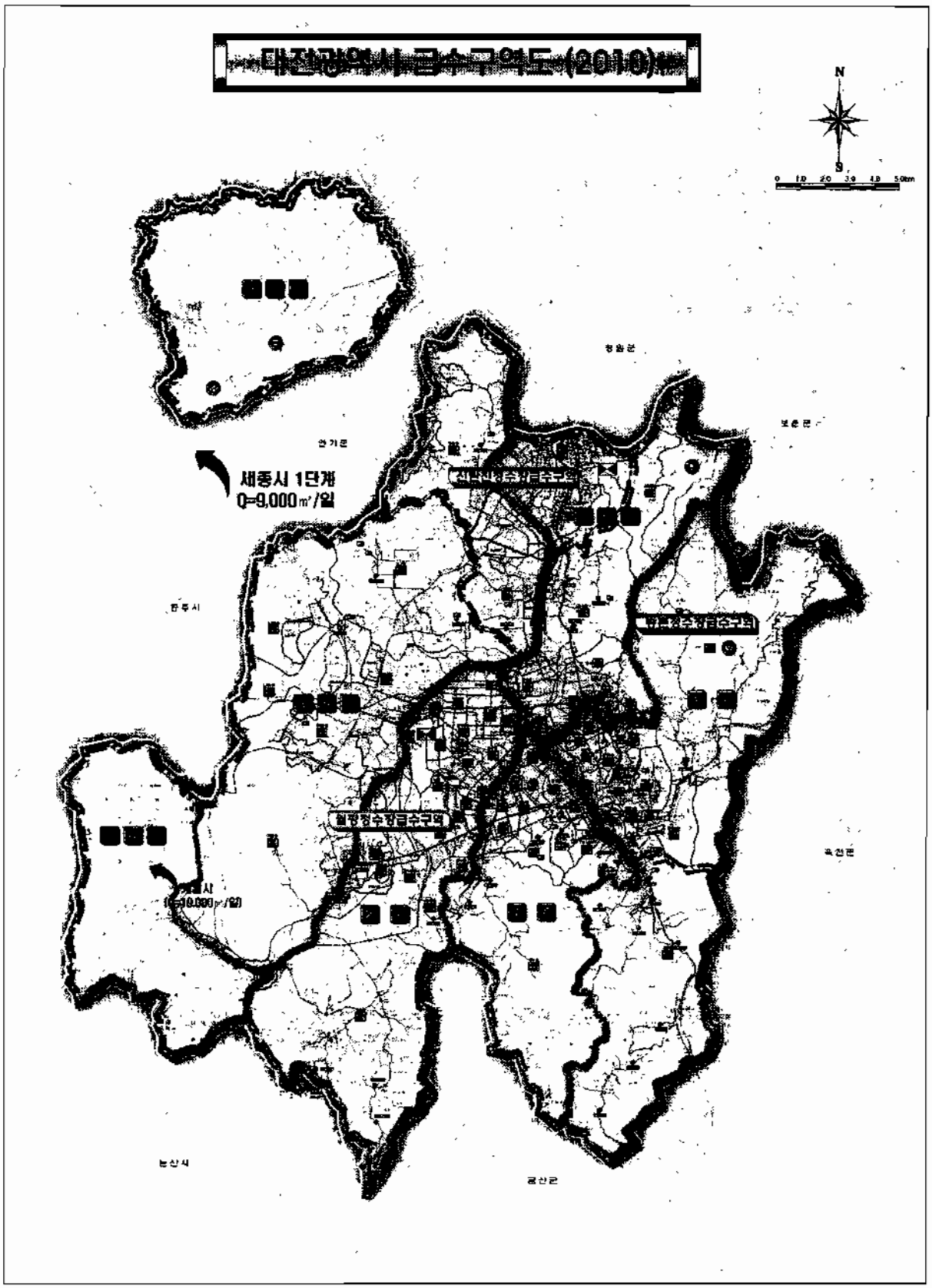
배수관로 수리계산 도면(A1)

나. 급수구역 분할계획

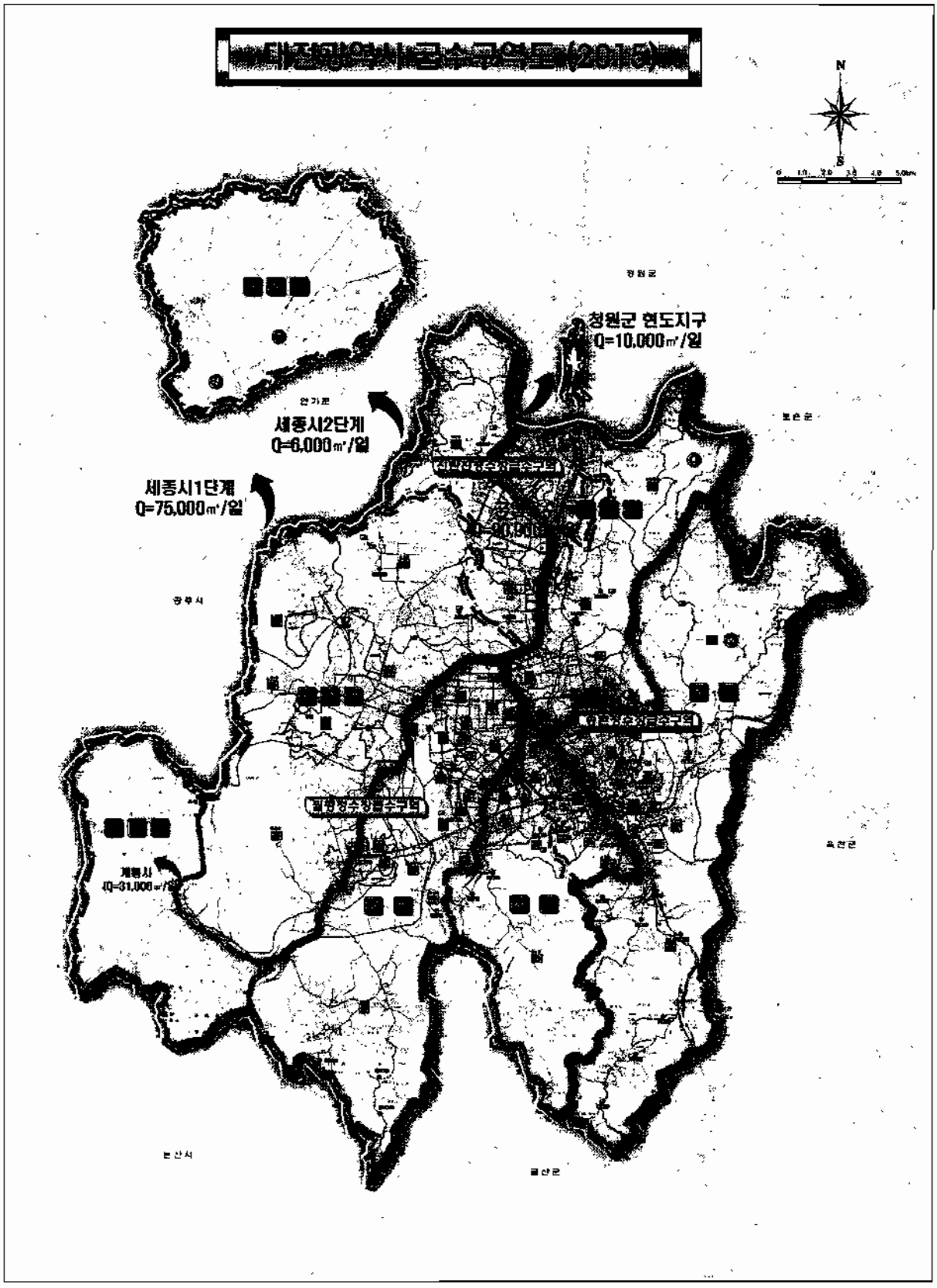
본 계획에서 계획한 단계별 급수구역 분할계획은 아래 그림과 같다.



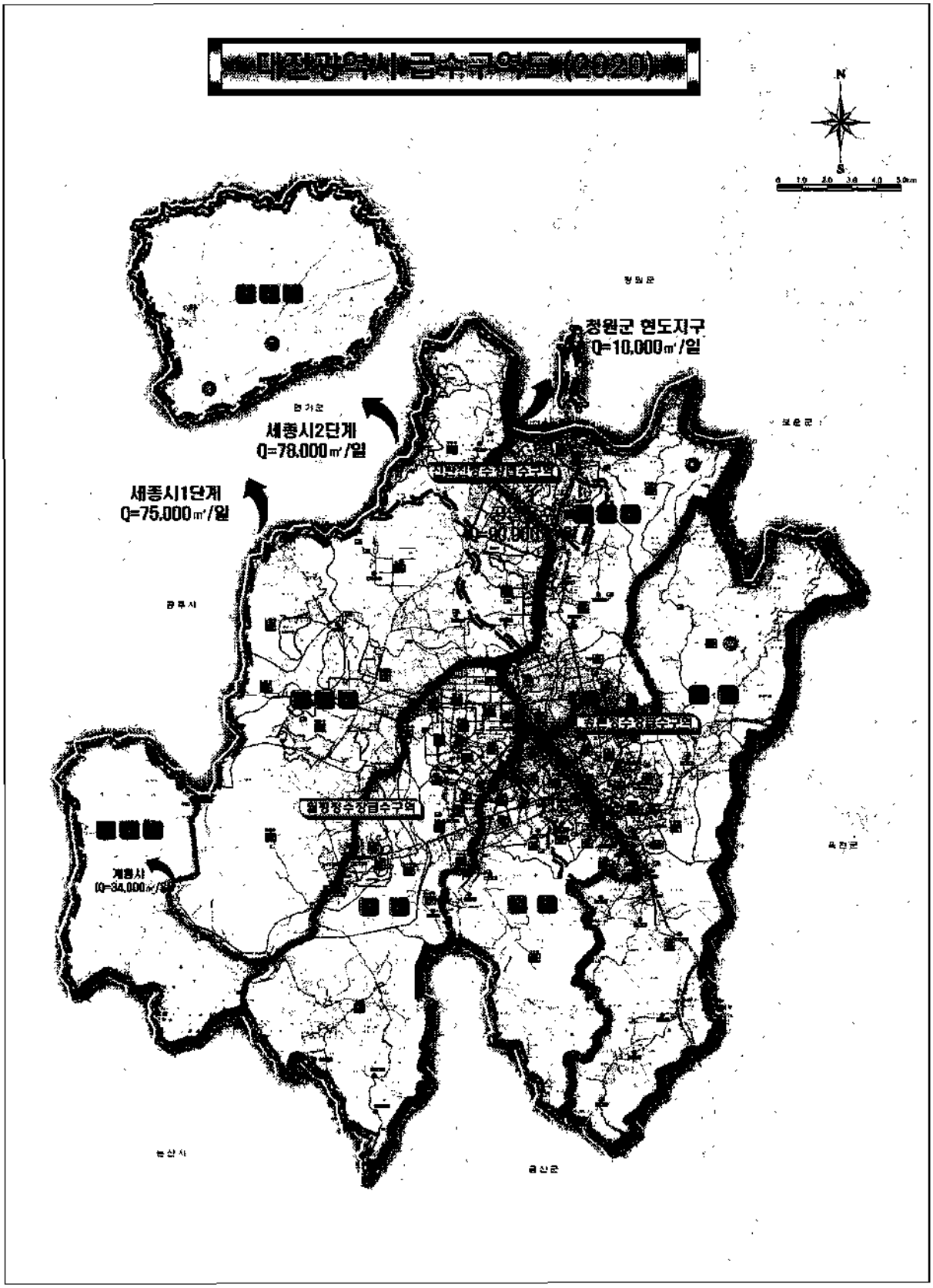
2007년 현재 급수구역도



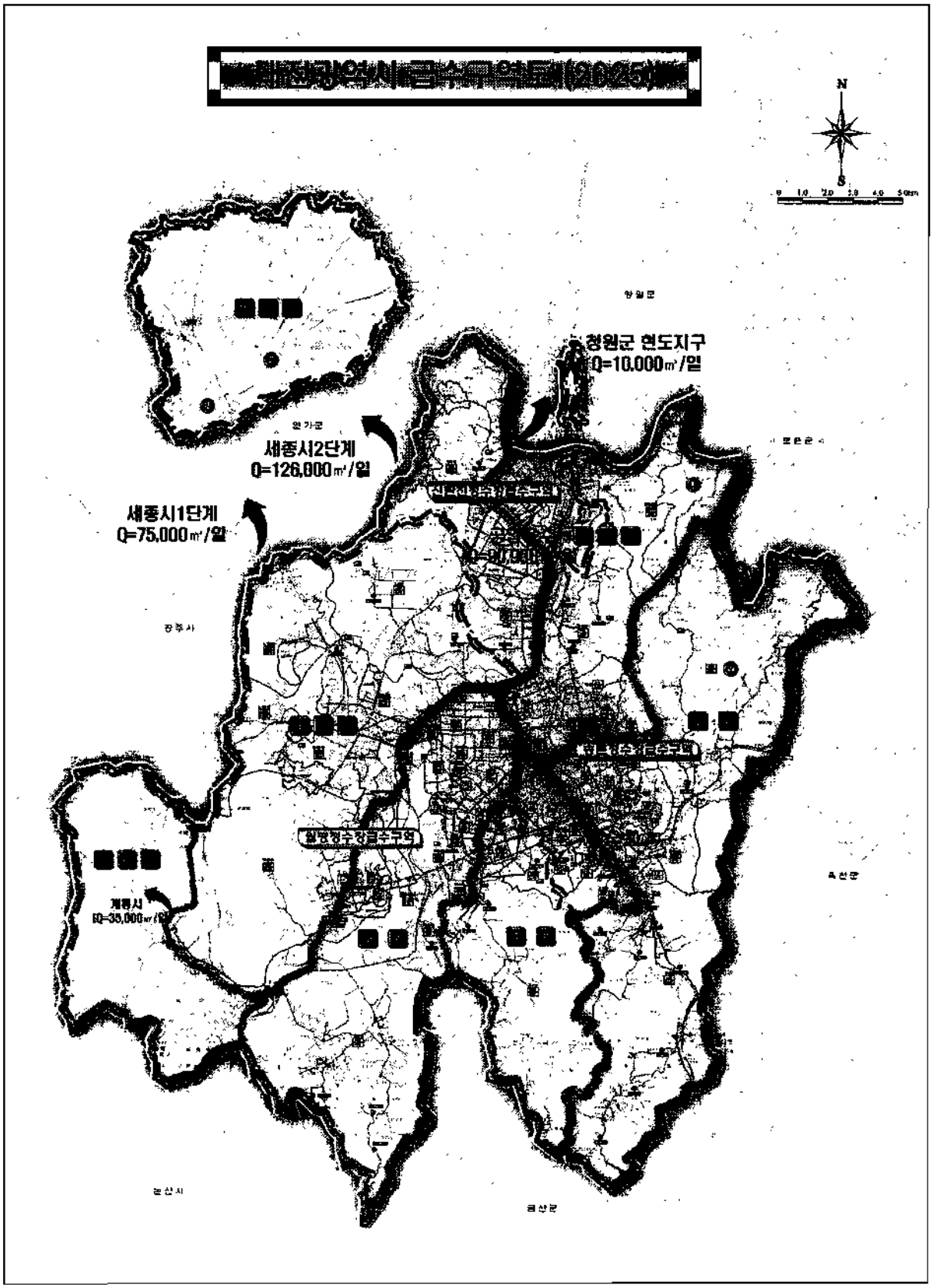
계획 급수구역도 (2010년)



계획 급수구역도 (2015년)



계획 급수구역도 (2020년)



계획 급수구역도 (2025년)

다. 정수장 급수구역별 배수지 용량 검토

가동중지 중인 배수지 용량을 제외하고 개발계획에 의한 확정된 배수지 용량을 포함하여 정수장별 배수지 체류시간 검토하였다.

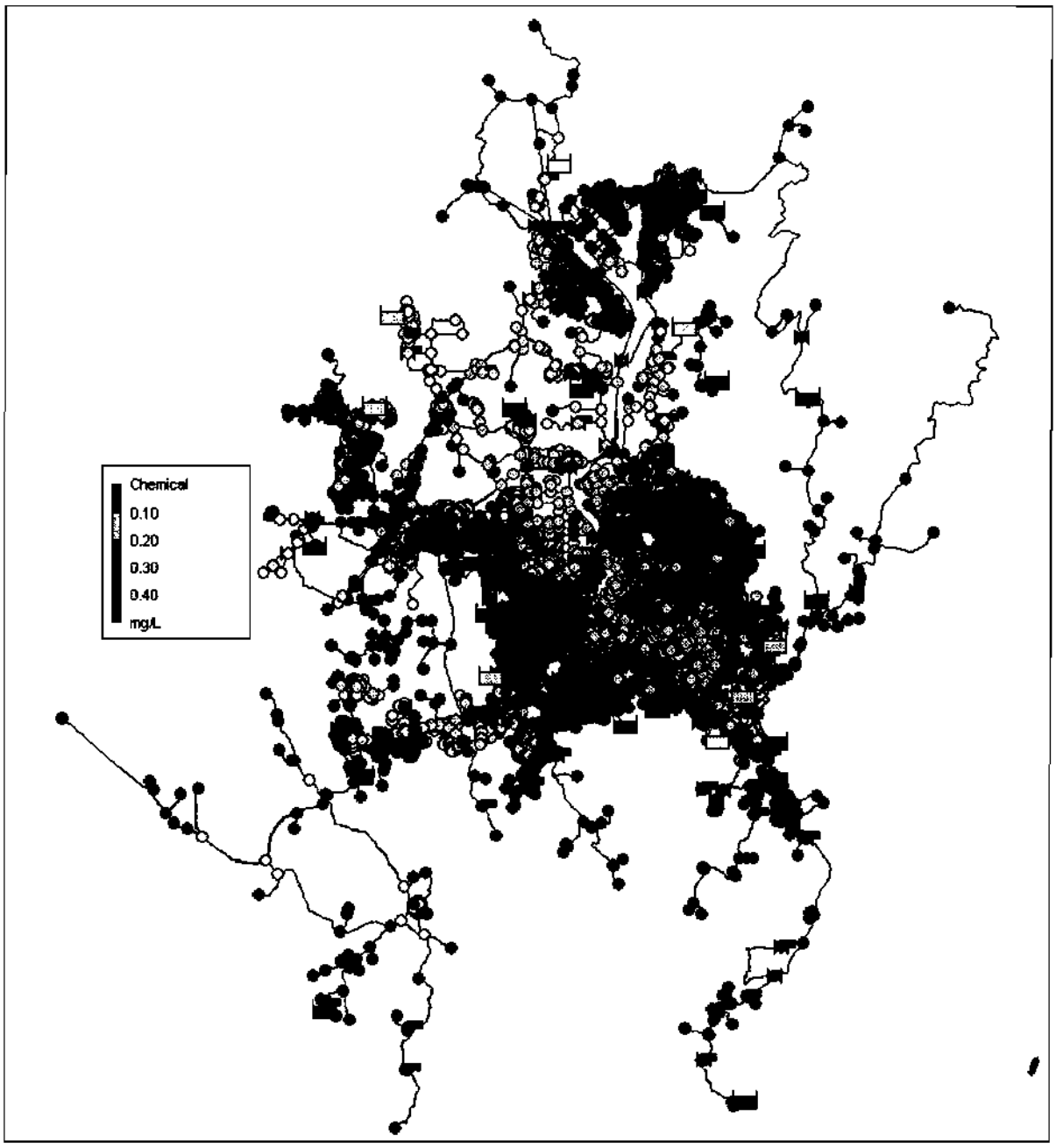
1) 검토기준

「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 12hr 만족 여부와 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보를 검토하여 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 가동중지 중인 배수지 활용계획 수립하였다.

2) 배수지 체류시간 검토

구 분			년 도					비고
			2008년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	
용수수요량 (㎥/일)		계	576,050	612,780	729,460	737,150	744,460	공업용수, 천안시, 세종시 2단계 제외
		송 촌	151,810	154,120	206,640	208,610	211,450	
		월 평	379,480	407,000	458,040	463,790	468,060	
		신탄진	44,760	51,660	64,780	64,750	64,950	
배수지 용량 (㎥)	계		349,910	349,910	391,910	391,910	391,910	
	송촌	소계	98,710	98,710	101,310	101,310	101,310	
		기존	98,710	98,710	98,710	98,710	98,710	
		확정[1]	-	-	2,600	2,600	2,600	
	월평	소계	186,280	186,280	225,680	225,680	225,680	
		기존	186,280	186,280	186,280	186,280	186,280	
		확정[1]	-	-	39,400	39,400	39,400	
	신탄진	소계	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		기존	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		확정[1]	-	-	-	-	-	
체류시간 (hr)		계	14.6	13.7	12.9	12.8	12.6	
		송촌	15.6	15.4	11.8	11.7	11.5	
		월평	11.8	11.0	11.8	11.7	11.6	
		신탄진	34.8	30.2	24.1	24.1	24.0	
필요 배수지 용량(㎥)		계	-	-	-	-	-	
		송촌	-	-	-	-	-	
		월평	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	

주) 1) 확정 : 개발계획에 의해 배수지 설치계획이 확정된 배수지



염소농도 현황도 (개량전)

대전광역시 염소농도 수리계산 결과 정수장에서 거리가 멀어질수록 염소농도가 낮아지는것을 볼 수 있다. 특히 동남쪽 배수지가 많은 지역을 중심으로 염소농도 0.1mg/L이하인 지역이 광범위하게 나타나고 있다. 산내배수지, 산내4배수지, 오동배수지, 부사배수지, 호동배수지, 대흥배수지, 보문배수지, 문화배수

지, 도룡배수지, 구즉배수지, 대동배수지, 마산배수지, 비룡배수지, 장동1배수지, 장동2배수지 모두 염소농도 기준치에 미달한 것으로 나타났다. 따라서 이 지역을 중심으로 배수지에 추가염소투입시설을 설치하여 적정 염소농도를 유지하는 것으로 계획하였다.

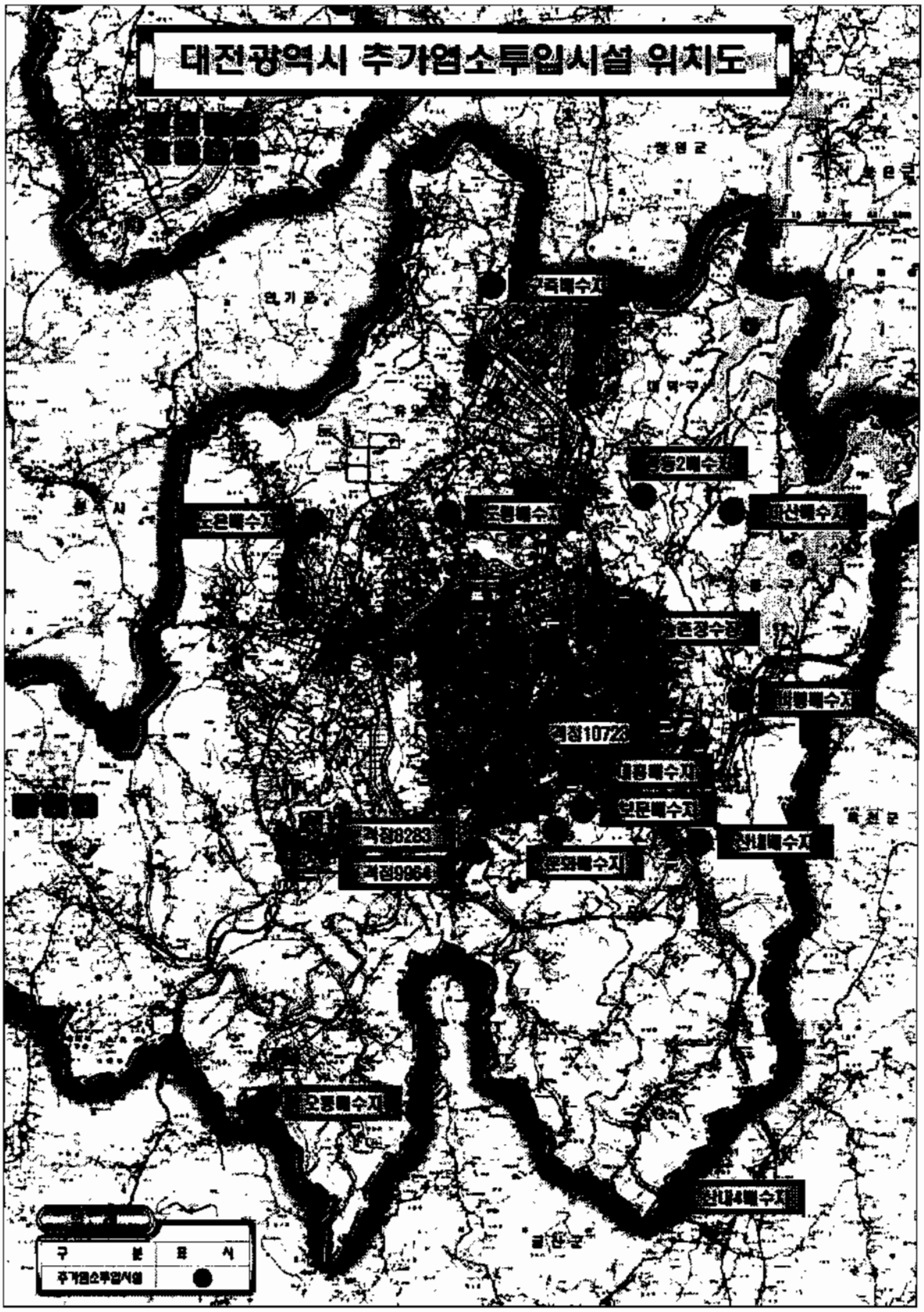
4.7.5 대책방안

가. 배수지에 추가 염소투입시설 설치

배수지 및 격점에 추가 염소투입시설을 설치하여 배수지 및 관말단의 유리잔류염소농도 변화를 파악해 보았다.

추가염소투입시설 배수지 및 격점

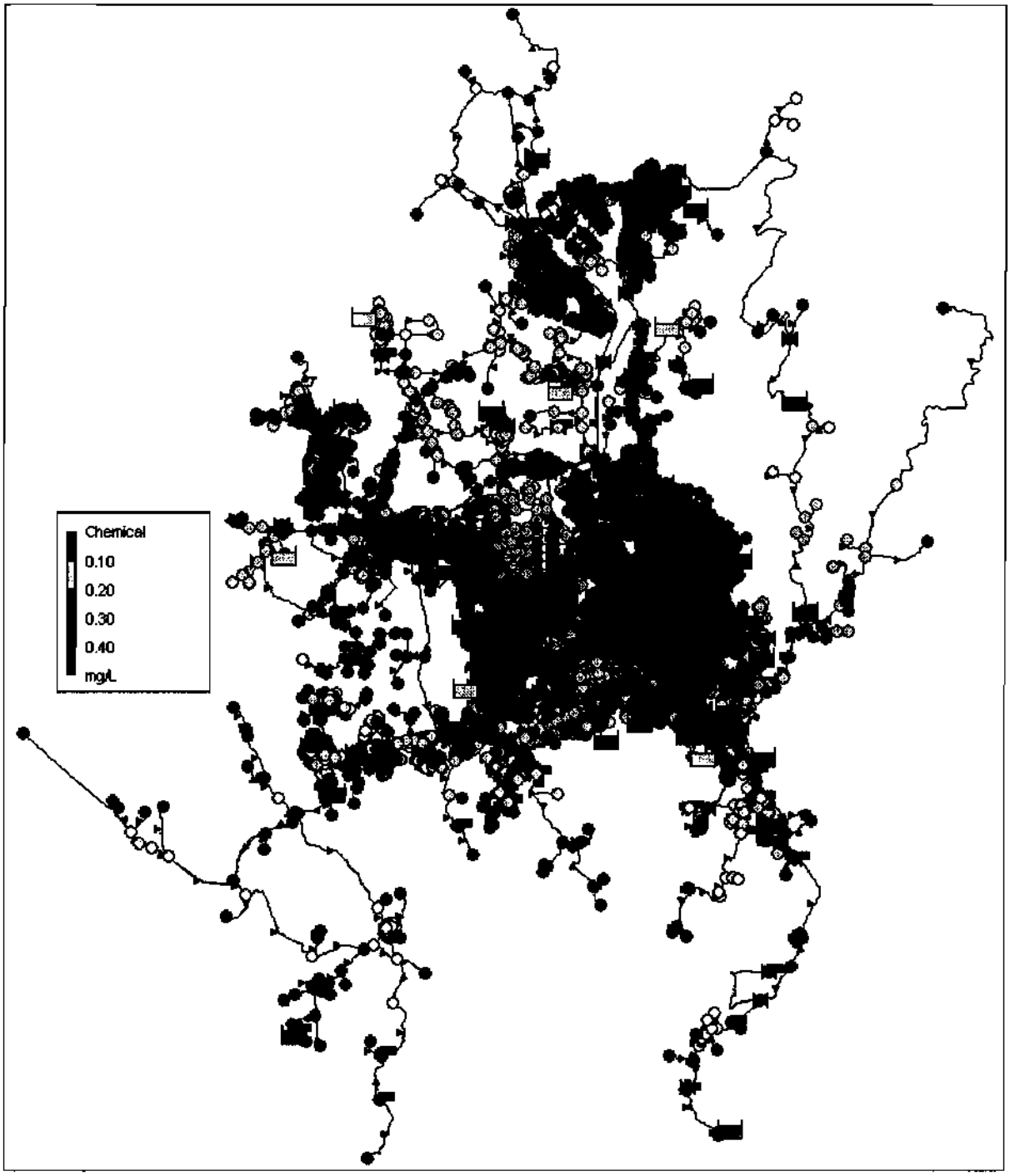
구 분			염소농도 (mg/L)		설치계획 여부	사업비 (백만원)	설치년도	비 고
			기존	변경				
배수지	소계	13개소			12개소	3,600		
	산내배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	산내4배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2025	
	오동배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2020	
	대흥배수지	1개소	0.08	0.30	○	300	2015	
	보문배수지	1개소	0.08	0.30	○	300	2015	
	문화배수지	1개소	0.06	0.30	○	300	2015	
	도룡배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2015	
	노은배수지	1개소	0.13	0.30	○	300	2015	
	구즉배수지	1개소	0.12	0.30	○	300	2020	
	송촌정수장	1개소	0.81	1.31	×	-		
	마산배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	비룡배수지	1개소	0.07	0.30	○	300	2020	
	장동2배수지	1개소	0.02	0.30	○	300	2025	
관로	소계	3개소			0개소	-		
	격점9964	1개소	0.11	0.40	×	-		
	격점8283	1개소	0.10	0.50	×	-		
	격점10723	1개소	0.20	0.40	×	-		



추가염소투입시설 위치도

추가 염소투입에 의한 배수지별 유리잔류염소농도 변화

구분	염소농도(mg/L)				구분	염소농도(mg/L)			
	기존		변경			기존		변경	
	시간최대	시간최소	시간최대	시간최소		시간최대	시간최소	시간최대	시간최소
월평정수장	0.83	0.83	0.83	0.83	노은배수지	0.13	0.10	0.30	0.30
산내배수지	0.05	0.03	0.30	0.30	신탄진정수장	0.59	0.59	0.59	0.59
산내4배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	구즉배수지	0.12	0.00	0.30	0.30
오동배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	송촌정수장	0.81	0.81	1.31	1.31
부사배수지	0.07	0.06	0.30	0.10	용운배수지	0.24	0.22	0.39	0.36
호동배수지	0.09	0.06	0.15	0.10	가양배수지	0.39	0.36	0.62	0.58
대흥배수지	0.08	0.04	0.30	0.30	동부배수지	0.33	0.28	0.53	0.46
보문배수지	0.08	0.05	0.30	0.30	대동배수지	0.13	0.08	0.21	0.13
문화배수지	0.06	0.05	0.30	0.30	마산(비룡)배수지	0.05	0.02	0.30	0.30
도마배수지	0.17	0.18	0.17	0.18	비룡배수지	0.07	0.04	0.30	0.30
변동배수지	0.42	0.36	0.42	0.36	용운3배수지	0.23	0.21	0.37	0.34
관저배수지	0.31	0.22	0.31	0.22	가오배수지	0.17	0.11	0.27	0.17
자운대2배수지	0.15	0.14	0.15	0.14	장동1배수지	0.09	0.01	0.15	0.02
도룡배수지	0.05	0.00	0.30	0.30	장동2배수지	0.02	0.00	0.30	0.30
갑동배수지	0.19	0.10	0.19	0.10	송촌배수지	0.62	0.58	1.00	0.94



염소농도 현황도 (개량후)

○ 각 정수장별로 추가염소투입시설을 설치하였고 정수장 염소농도를 증가해도 연장이 길고 수요량이 작은 배수지는 각 배수지, 격점별로 추가염소투입시설

을 설치 하였다.

o 배수지별 추가염소투입시설 설치로 염소농도를 증가시켜도 관말단까지의 연장이 길고 수요량이 작아 유속이 느려 정체시간이 긴 일부지역은 염소농도 0.1㎎/L 이하로 분석되었고 야간최소유량 수리계산시 일부지역의 염소농도가 0.1㎎/L이하로 분석되었다. 하지만 대부분의 급수구역에서는 최소 유리잔류염소농도 0.1㎎/L를 유지하는 것으로 나타났다.

3) 공업용수 공급현황

(1) 기존 공업단지 공업용수 사용량 (제1,2공단 및 대덕산업단지(3,4공단))

- 제1,2공단과 대덕산업단지(3,4공단)는 회덕정수장 공업용수(Q=90,000㎥/일) 라인에서 각각 공급받고 있으며 '05 ~ '08년 실급수량을 분석하여 장래 수요량을 예측.
- 현재 1,2공단·대덕산업단지(3,4공단)는 공업용수 수요예측 원단위의 산정과 다르게 대형업체(한솔제지, 한국타이어, 열병합발전소)의 가동시 공업용수 수요량이 급격히 증가하는 경향을 나타내고 있어 장래 1,2공단 및 대덕산업단지는 실급수량(회덕정수장 공급량)을 반영.

제1,2공단 · 대덕산업단지(3,단지) 용수수요량 및 회덕정수장 공급량

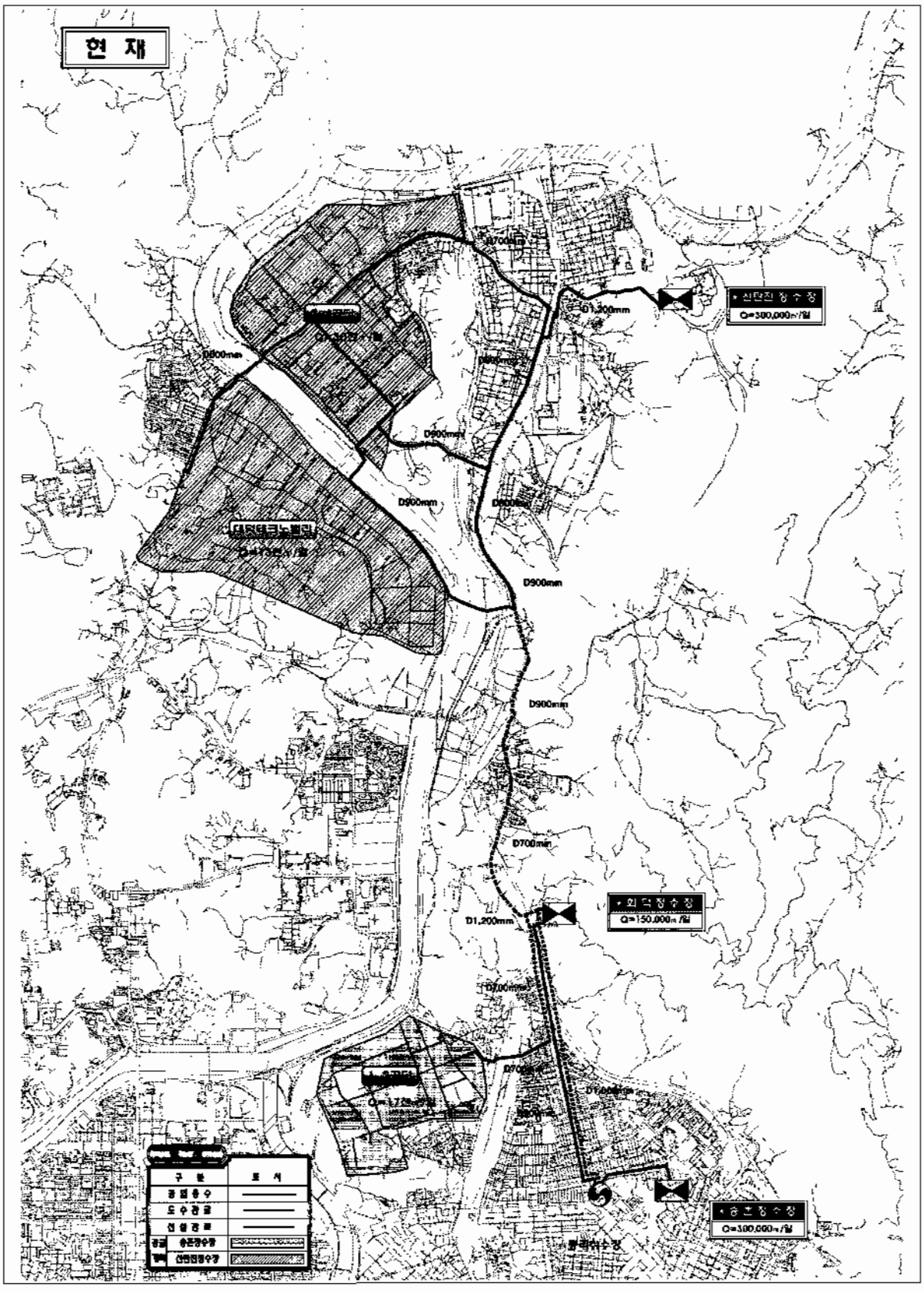
(단위: ㎥/일)

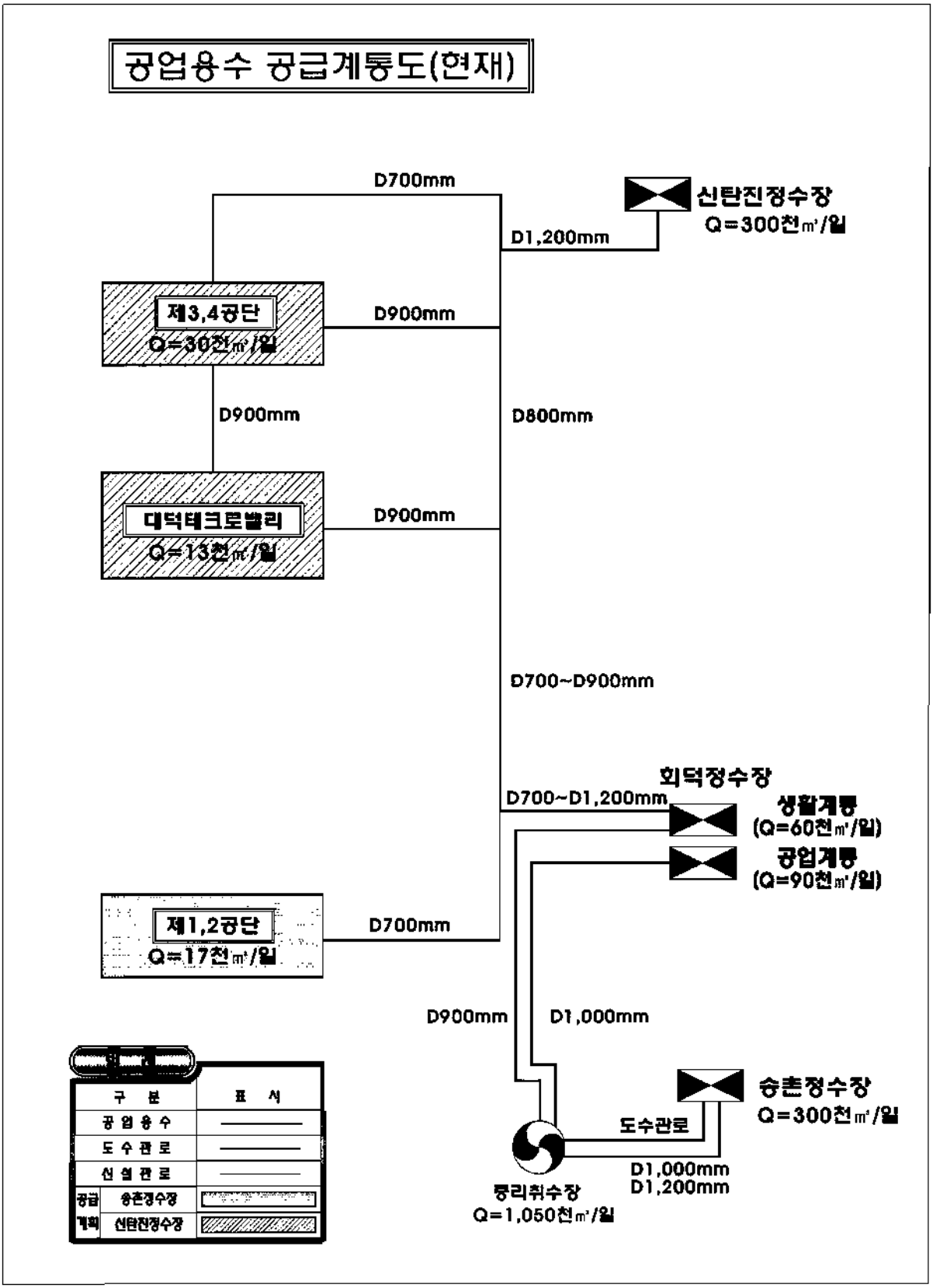
구 분		2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	적 용
용수 수요량	1,2단지 (평균 34.9%)	18,790 (42.0%)	24,680 (40.0%)	17,840 (31.9%)	11,770 (25.6%)	-	17,000
	대덕산업단지 (평균 65.1%)	25,900 (58.0%)	36,980 (60.0%)	38,120 (68.1%)	34,180 (74.4%)	-	30,000
회덕정수장 (공업용) 생산량	일최대	41,980	30,750	생활용수와 미구분	46,760	생활용수와 미구분	적용 (47,000㎥/일)
	일평균	24,911	25,336		27,459		

자료) 상수도사업본부 내부자료 미 상수도통계(환경부)

(2) 공업용수 공급현황

- 현재 공업용수는 회덕정수장에서 침전수를 생산하여 전용공업용수 관로(D700~900mm)를 이용하여 제1,2공단 및 제3,4공단에 용수공급.


현 재
D700mm
D1,300mm
D900mm
D900mm
D900mm
D900mm
D900mm
D700mm
D1,200mm
D700mm
D700mm
D700



2008년 현재 공업용수 공급 계통도

4) 장래 공업용수 수요량

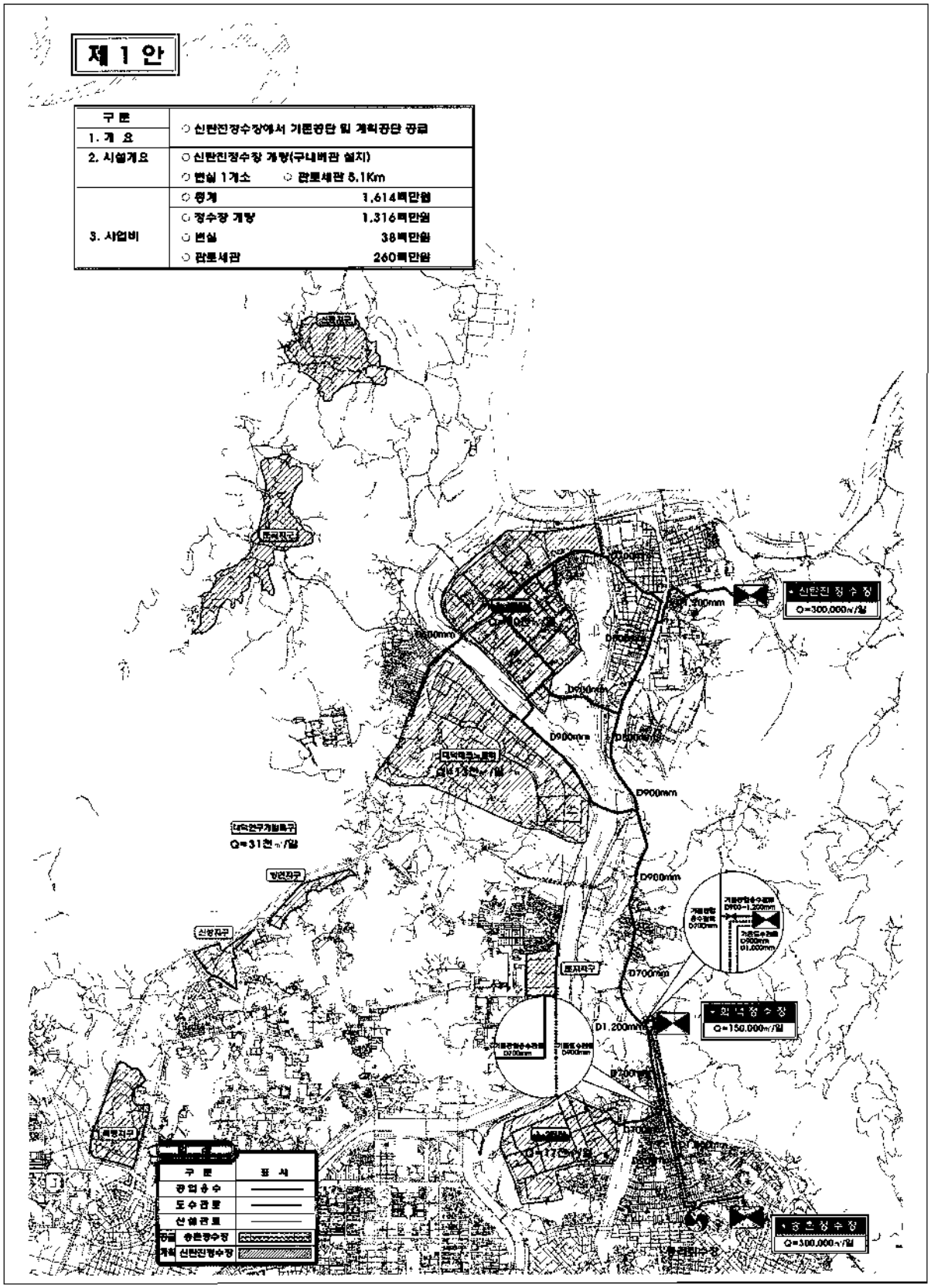
○ 기존 공업단지인 제1,2공단과 대덕산업단지(3,4공단)는 '05 ~ '08년 실급수량을 분석 최대값을 장래 수요량에 반영. (회덕정수장 최대 공급량 반영)

○ 대전광역시 급수구역내 기존공단인 제1,2공단, 대덕산업단지(제3,4공단)과 계획공단인 테크노밸리(대전과학산업단지), 대덕연구개발특구(1,2단계)에서 장래 사용되는 공업용수 수요량은 총 90,900㎥/일로 산정.

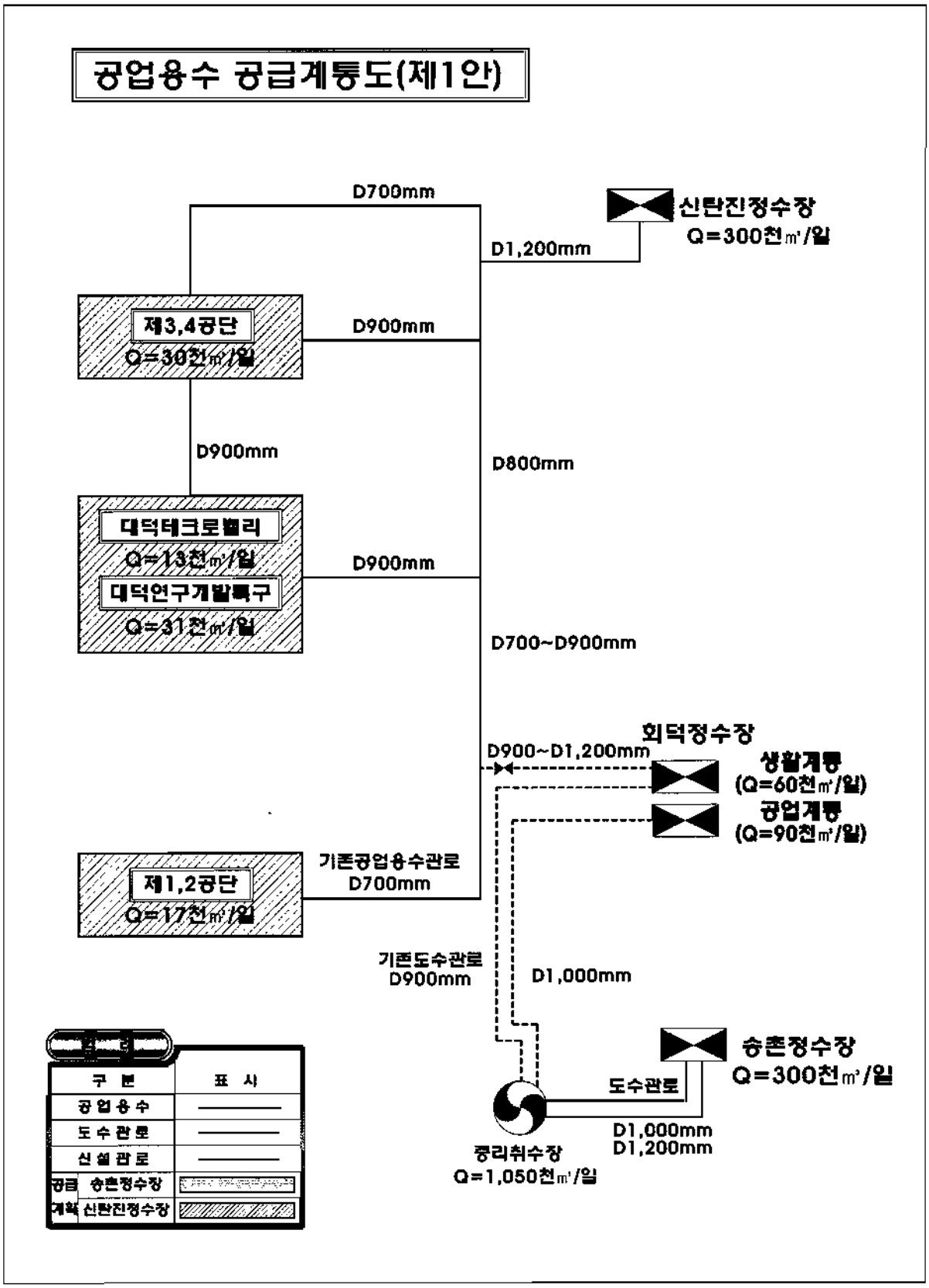
대전광역시 공업용수 수요량

(단위: 천㎥/일)

구 분			2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
일평균	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	1, 2공단	침전수	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	기존
	대덕산업단지(3,4공단)	침전수	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획
일최대	대전광역시	침전수	47,000	59,900	90,900	90,900	90,900	
	1, 2공단	침전수	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	기존
	대덕산업단지(3,4공단)	침전수	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	기존
	테크노밸리	침전수	-	12,900	12,900	12,900	12,900	조성완료
	대덕연구개발특구	침전수	-	-	31,000	31,000	31,000	계획



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제1안)

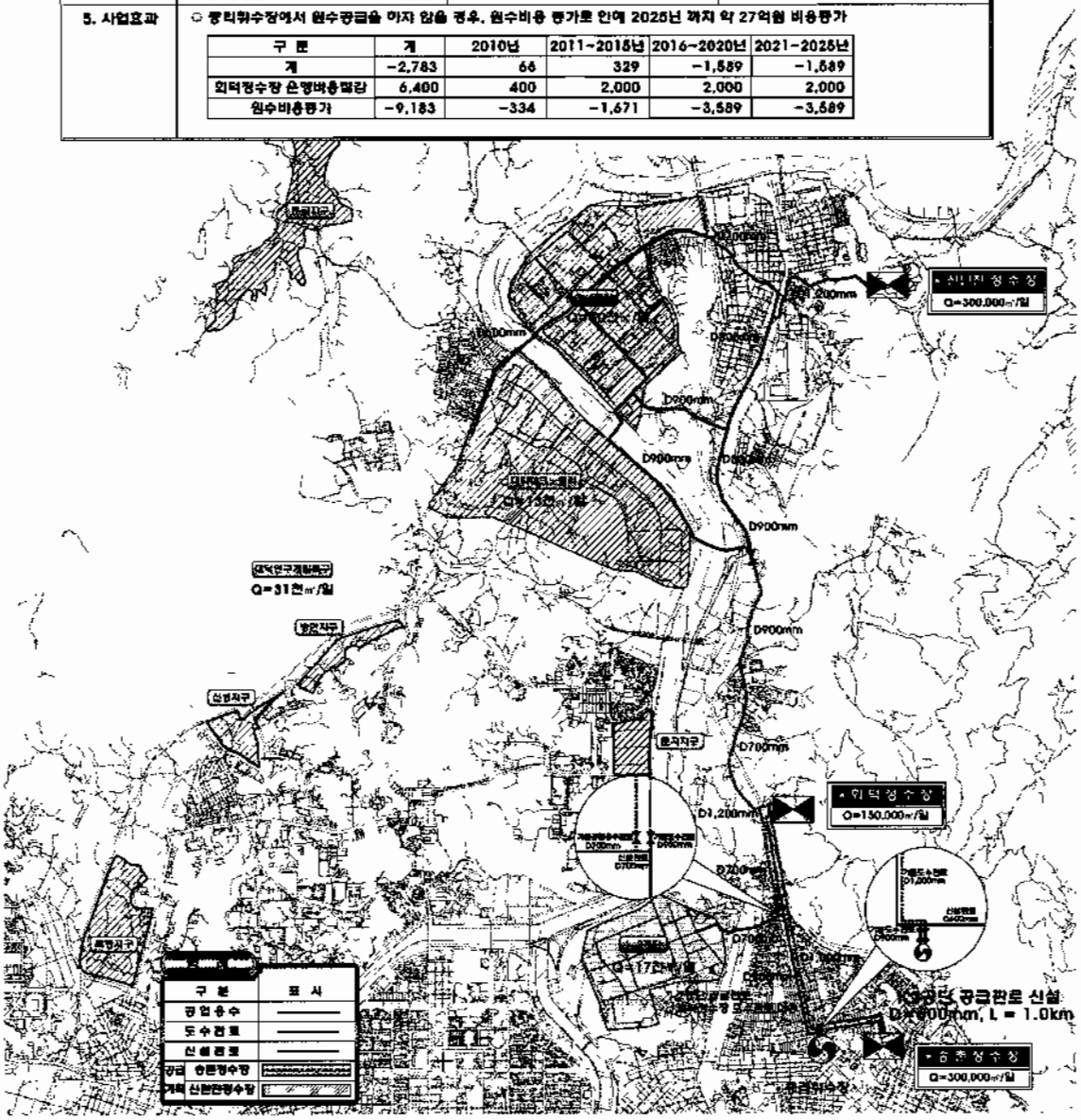


공업용수 전환 공급방안 계통도 (제1안)

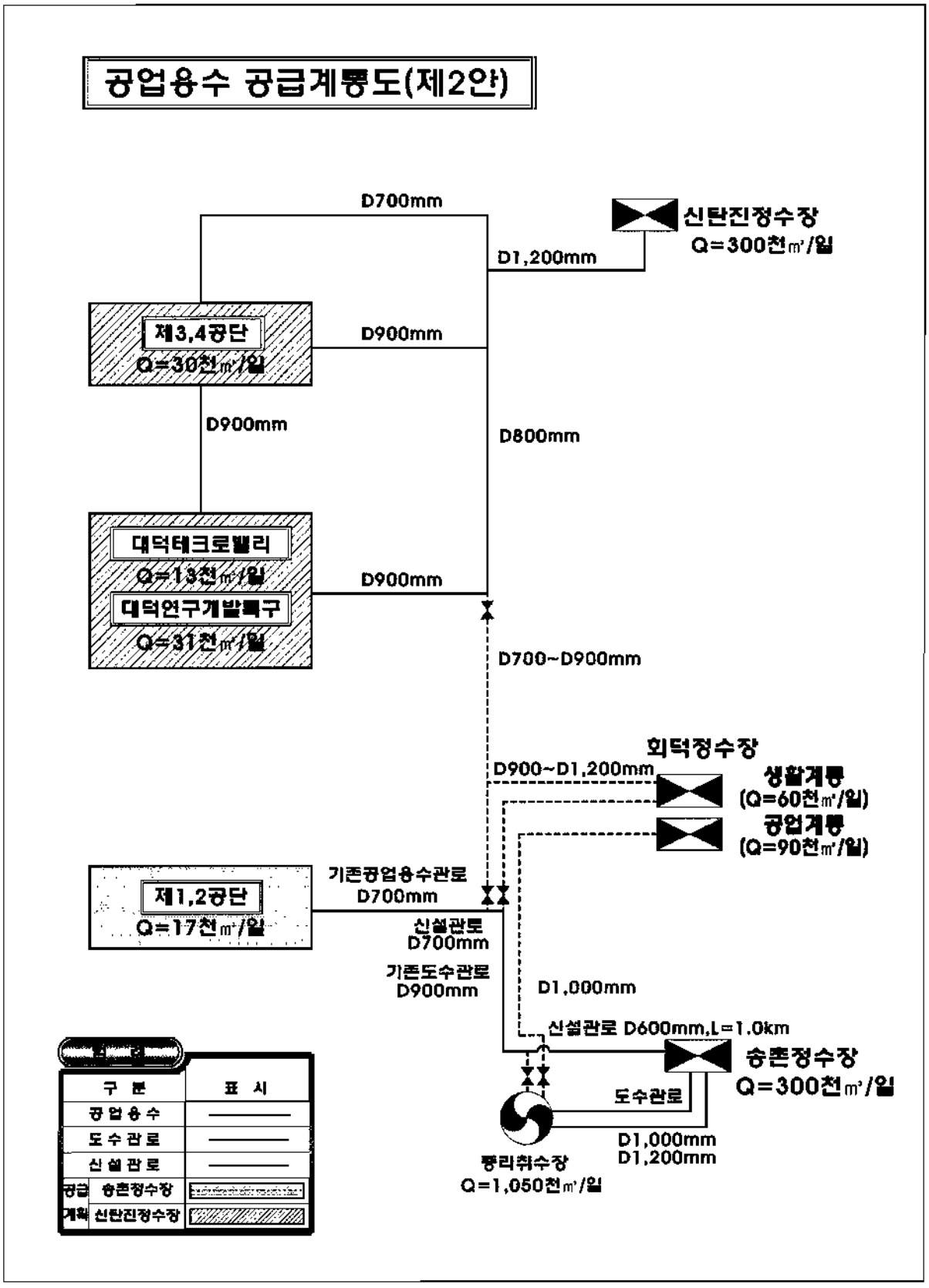
제 2 안

구 분	송룡정수장	신탄진정수장	도 수 관 로
1. 개 요	○기존 제1,2공단 공급	○기존 제3,4공단 공급 ○계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	-
2. 시설개요	○관로 D600mm, L=1.0km ○변실 4개소 ○구내배관 D600mm, L=0.2km	○변실 1개소	-
3. 원수공급량	-	-	-
4. 사업비	○ 총계 2,086백만원		
	○ 소계 2,048백만원	○ 변실 38백만원	-
	○ 관로 1,661백만원		
	○ 변실 150백만원		
	○ 구내배관 237백만원		
5. 사업효과	○ 송릉정수장에서 원수공급을 하지 않을 경우, 원수비용 환가로 인해 2025년 까지 약 27억원 비용환가		

구 분	계	2010년	2011~2015년	2016~2020년	2021~2025년
계	-2,783	66	329	-1,589	-1,589
회덕정수장 운영비용절감	6,400	400	2,000	2,000	2,000
원수비용환가	-9,183	-334	-1,671	-3,589	-3,589



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제2안)



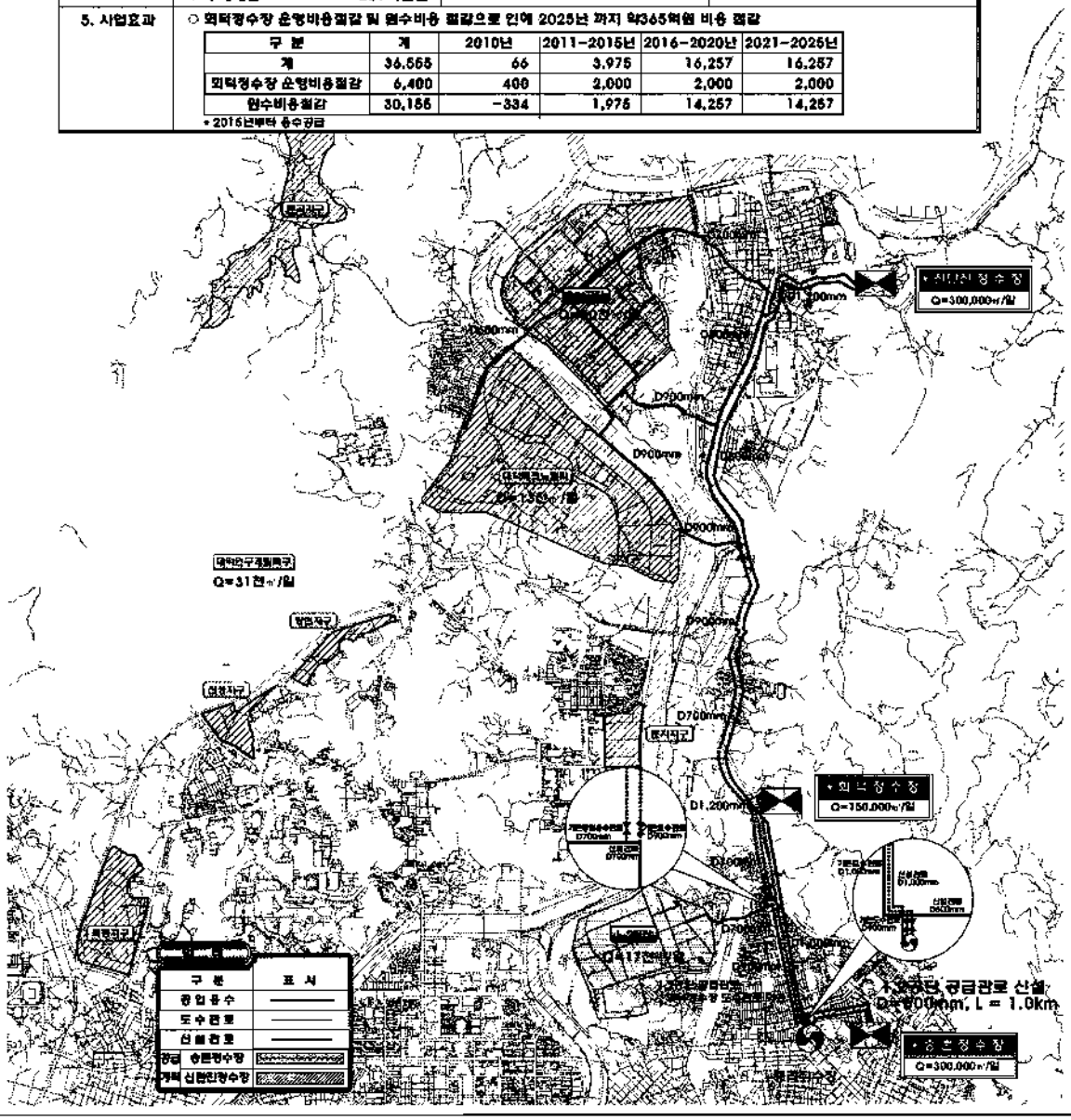
공업용수 전환 공급방안 계통도 (제2안)

제 3 안

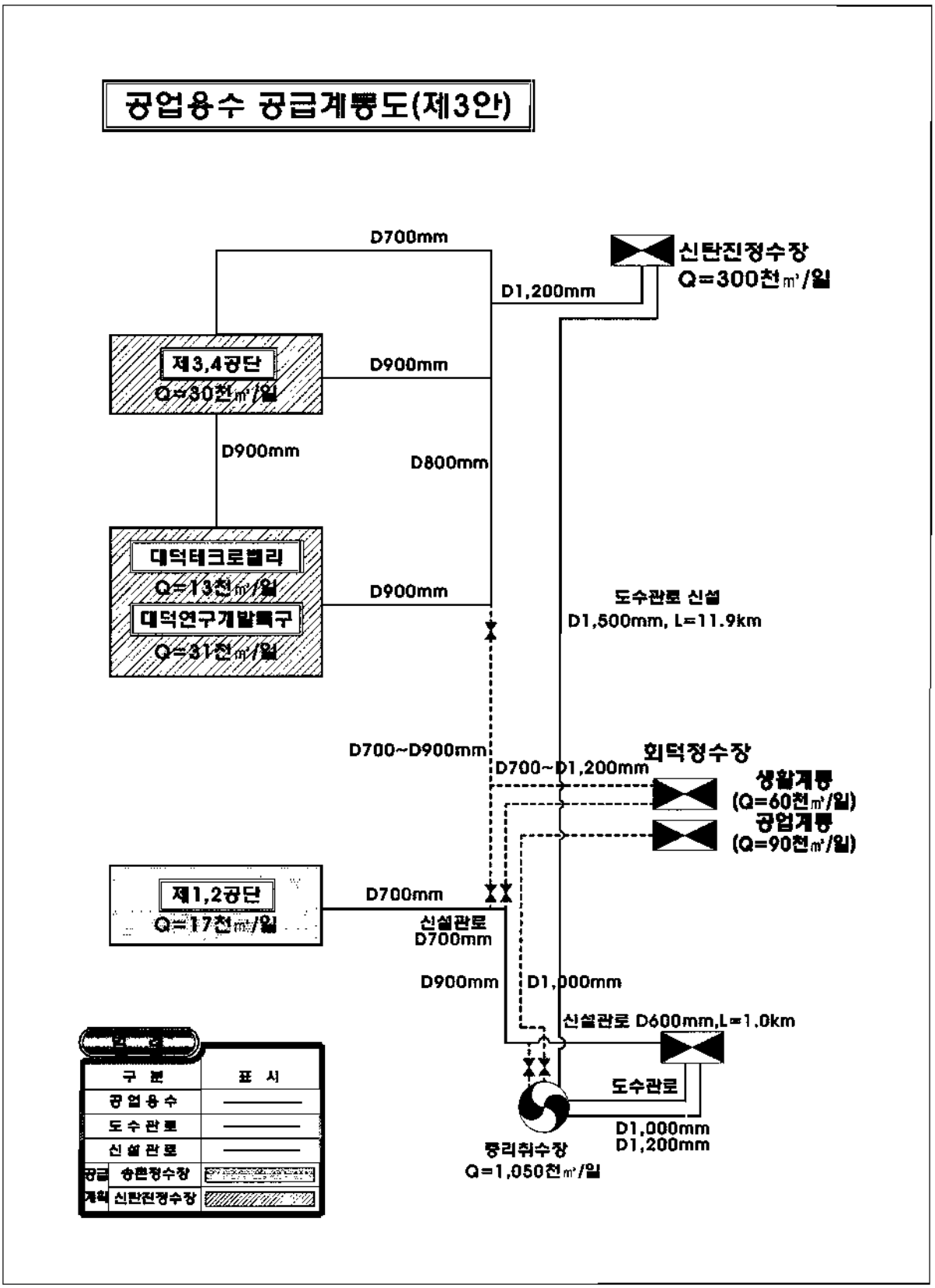
구 분	송존정수장	신탄진정수장	도 수 관 로
1. 개 요	○기존 제1,2공단 공급	○기존 제3,4공단 공급 ○계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○도수관로 전체 신설
2. 시설개요	○관로 D600mm, L=1.0km ○변실 4개소 ○구내배관 D600mm, L=0.2km	○변실 1개소	○풍리취수장 계량 Q=240천㎥/일 ○관로 D1500mm, L=11.9km
3. 원수공급량	Q=240천㎥/일		
4. 사업비	○ 총계 55,290백만원 ○ 소계 2,048백만원 ○ 관로 1,661백만원 ○ 변실 150백만원 ○ 구내배관 237백만원	○ 변실 38백만원	○ 소계 53,204백만원 ○ 풍리취수장 계량 6,615백만원 ○ 관로신설 46,589백만원
5. 사업효과	○ 외덕정수장 운영비용절감 및 원수비용 절감으로 인해 2025년 까지 약365억원 비용 절감		

구 분	계	2010년	2011-2015년	2016-2020년	2021-2025년
계	36,555	66	3,975	16,257	16,257
외덕정수장 운영비용절감	6,400	400	2,000	2,000	2,000
원수비용절감	30,155	-334	1,975	14,257	14,257

* 2015년부터 용수공급



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제3안)



공업용수 전환 공급방안 계통도 (제3안)

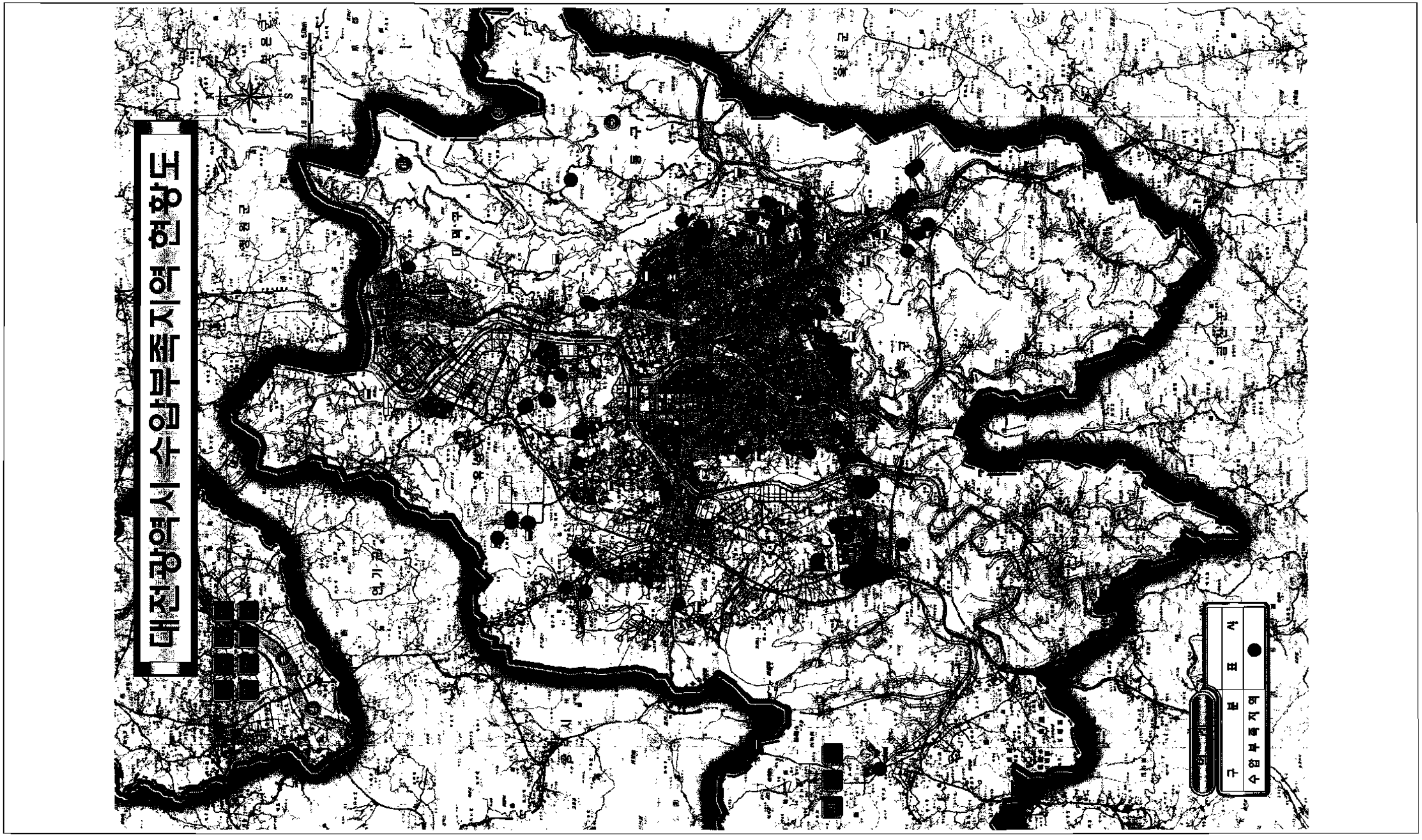
A2 또는 A1

대전광역시 노후관 분포도

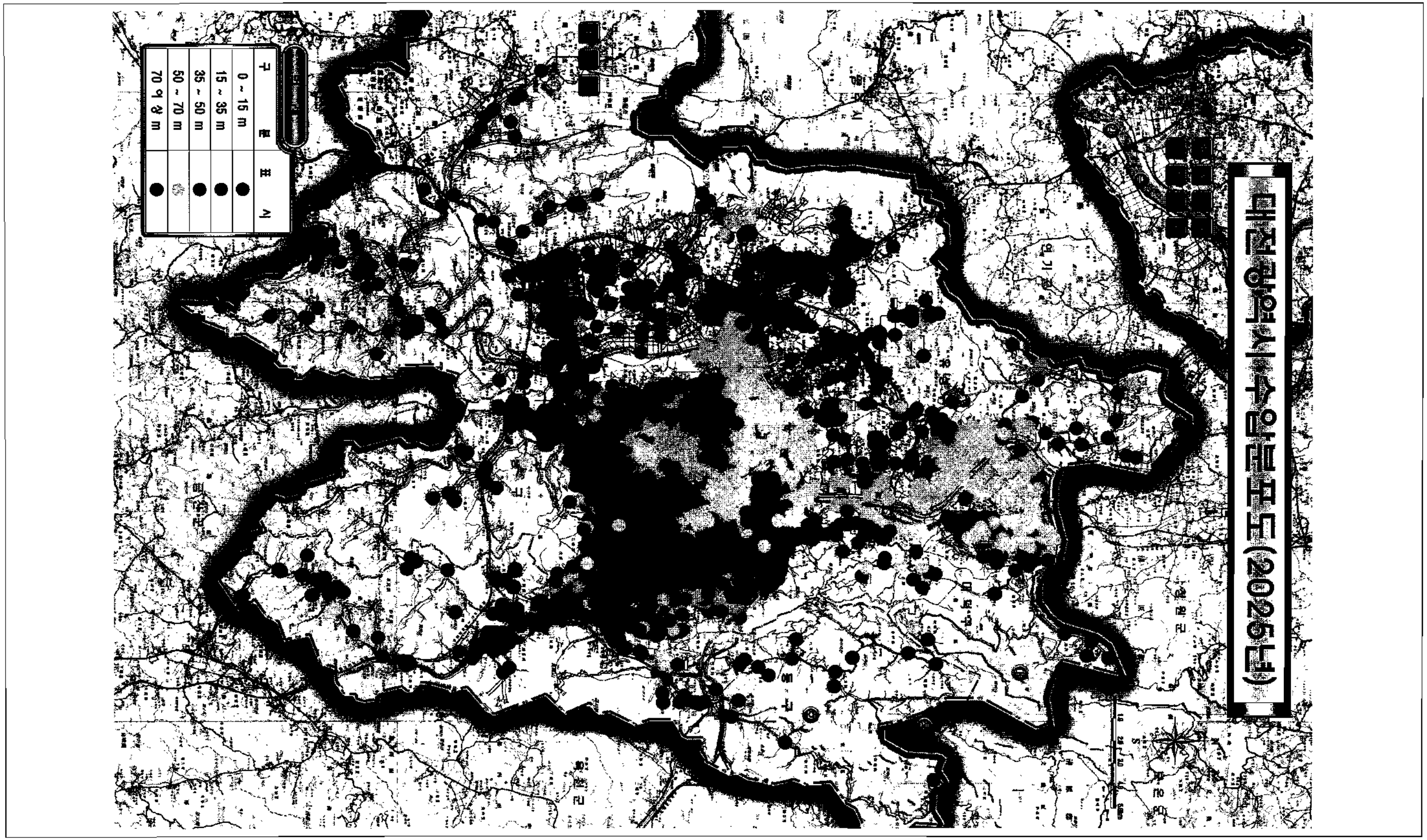
A1

관망기술진단에 따른 노후관 개량계획

블록 현황도



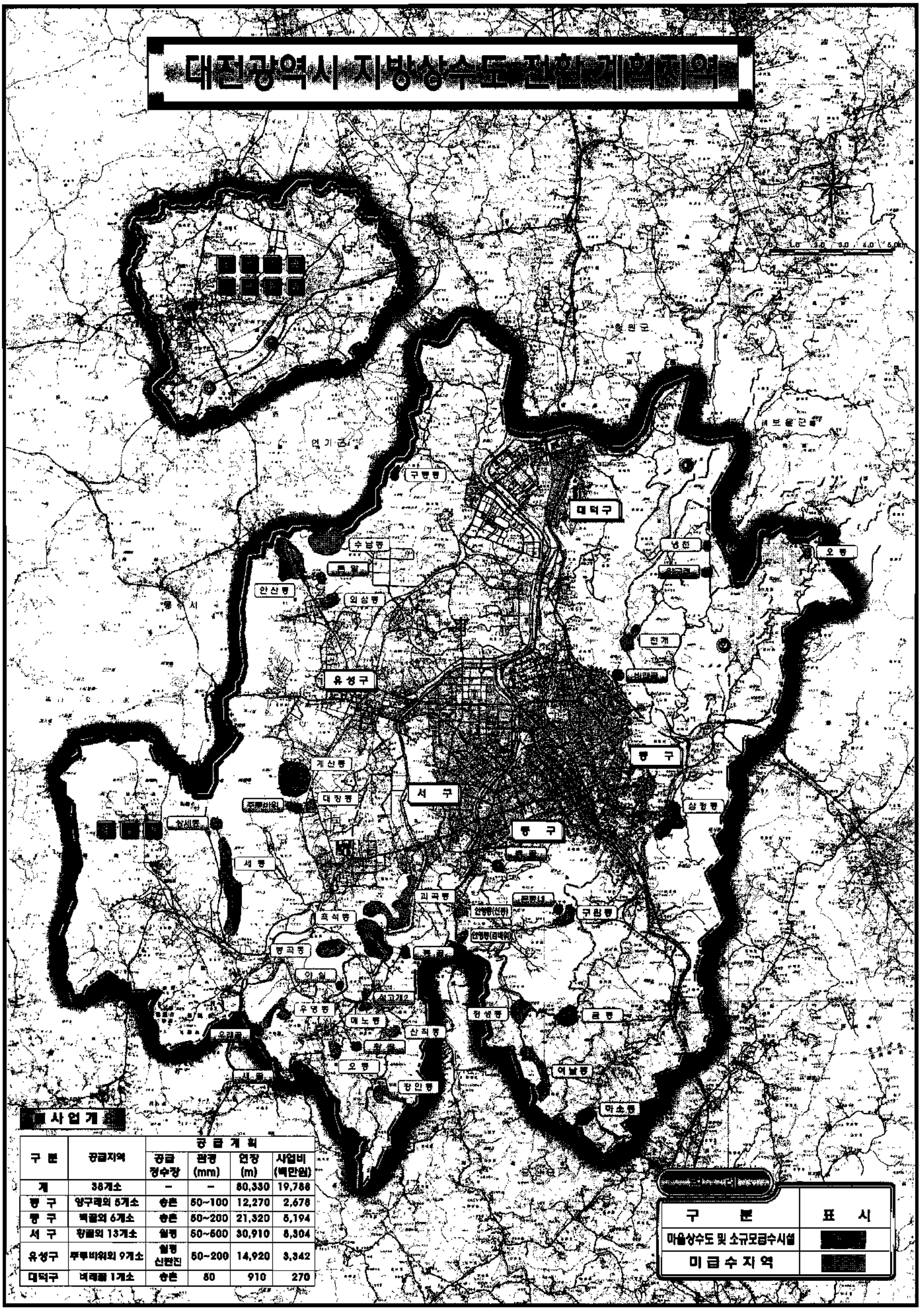
수압부족지역 현황도 (1.5kg/㎠미만)



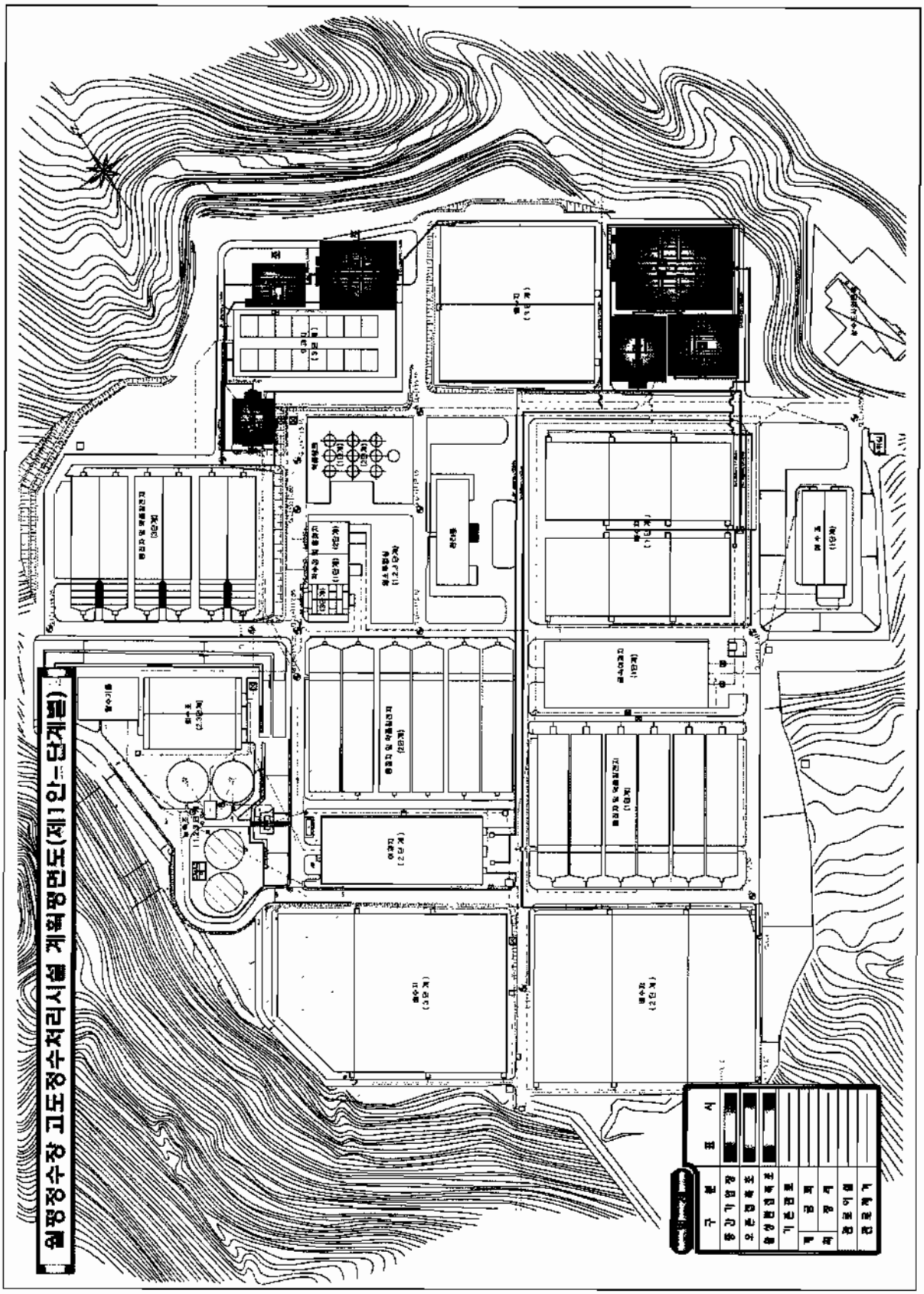
수압분포도 (2025년 기준)

태풍대응 시군구별 임시대피소 및 임시주차장 위치현황도

기입장 위치 현황도

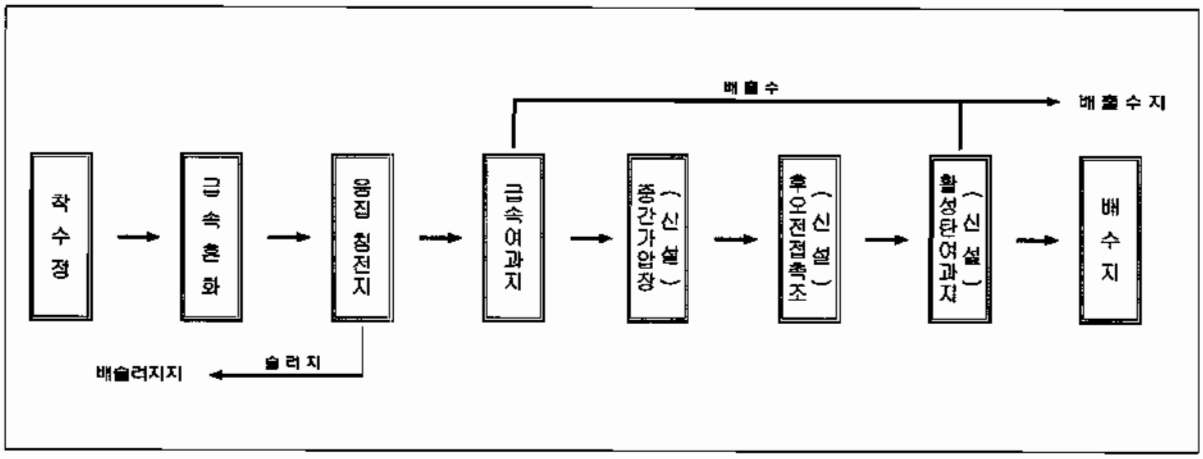


마을상수도 및 소규모급수시설 지방상수도 전환 계획평면도

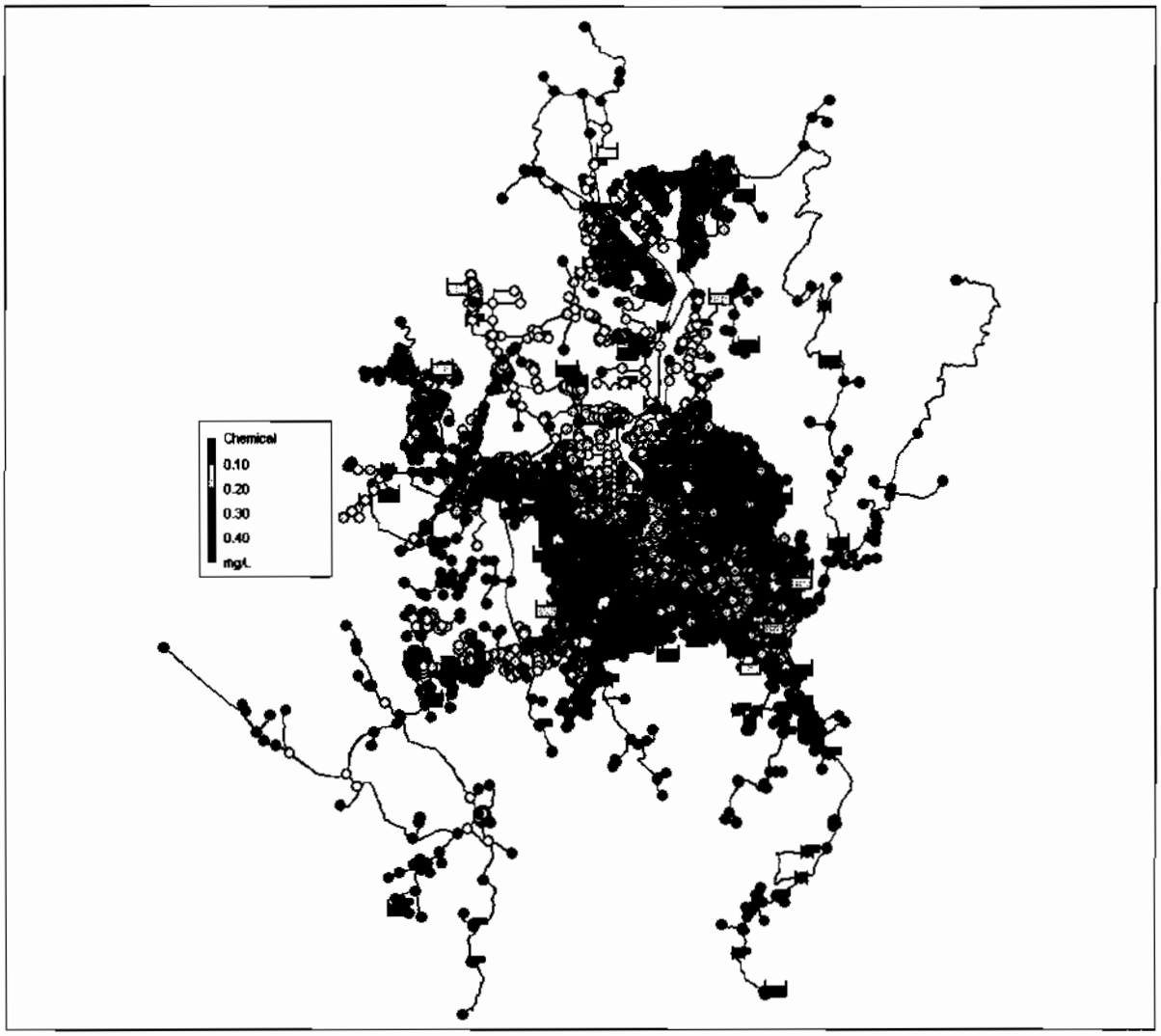


송촌정수장 고도정수처리시설 계획평면도

① 처리계통도



월평정수장 고도정수처리시설 처리계통도



염소농도 현황도 (개량전)

대전광역시 염소농도 수리계산 결과 정수장에서 거리가 멀어질수록 염소농도가 낮아지는것을 볼 수 있다. 특히 동남쪽 배수지가 많은 지역을 중심으로 염소농도 0.1mg/L이하인 지역이 광범위하게 나타나고 있다. 산내배수지, 산내4배수지, 오동배수지, 부사배수지, 호동배수지, 대흥배수지, 보문배수지, 문화배수지, 도룡배수지, 구즉배수지, 대동배수지, 마산배수지, 비룡배수지, 장동1배수지, 장동2배수지 모두 염소농도 기준치에 미달한 것으로 나타났다. 따라서 이 지역을 중심으로 배수지에 추가염소투입시설을 설치하여 적정 염소농도를 유지하는 것으로

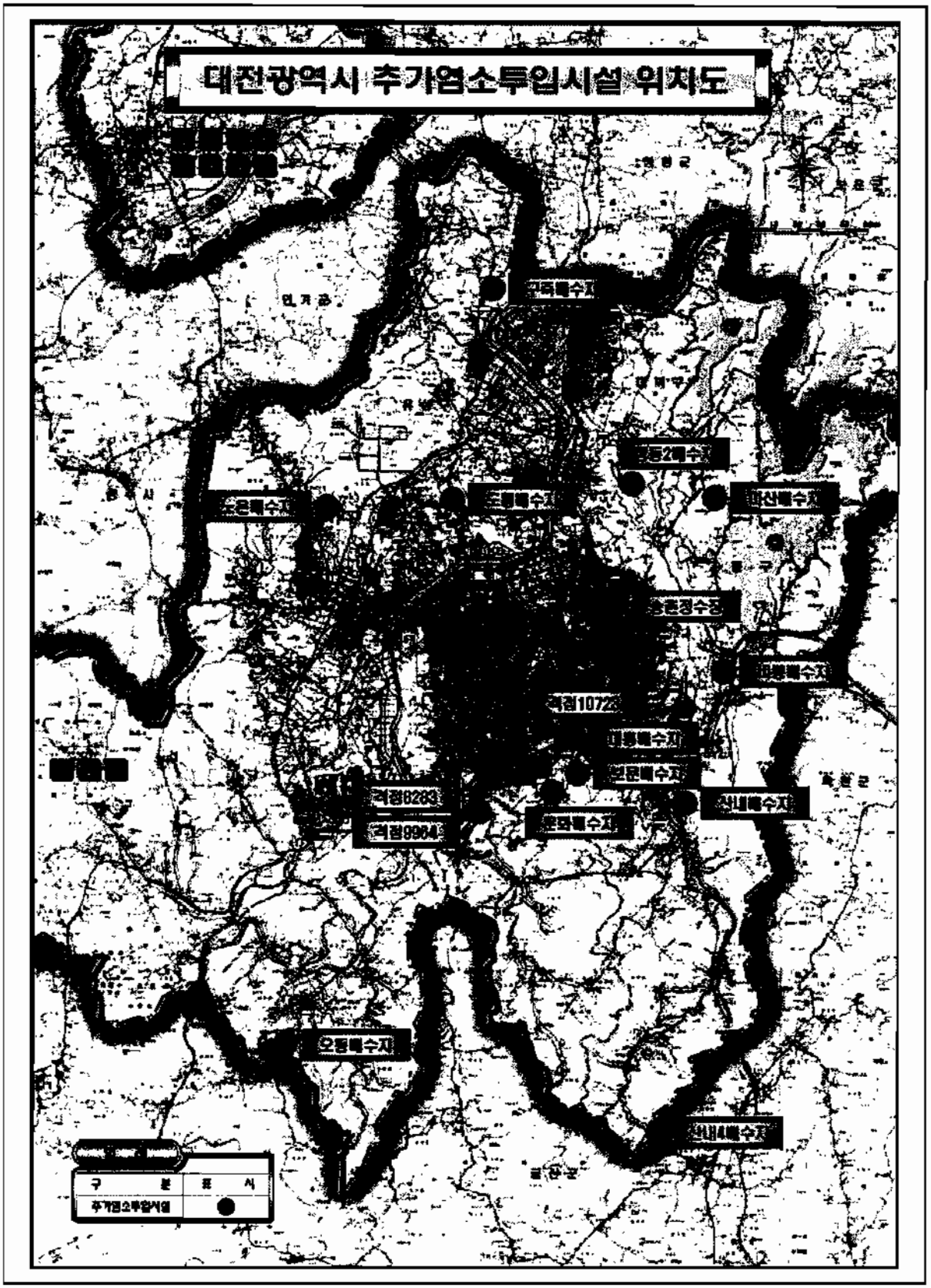
계획하였다.

4) 대책방안

대책방안으로 배수지 및 격점에 추가 염소투입시설을 설치하여 배수지 및 관말단의 유리잔류염소농도 변화를 파악해 보았다.

추가염소투입시설 배수지 및 격점

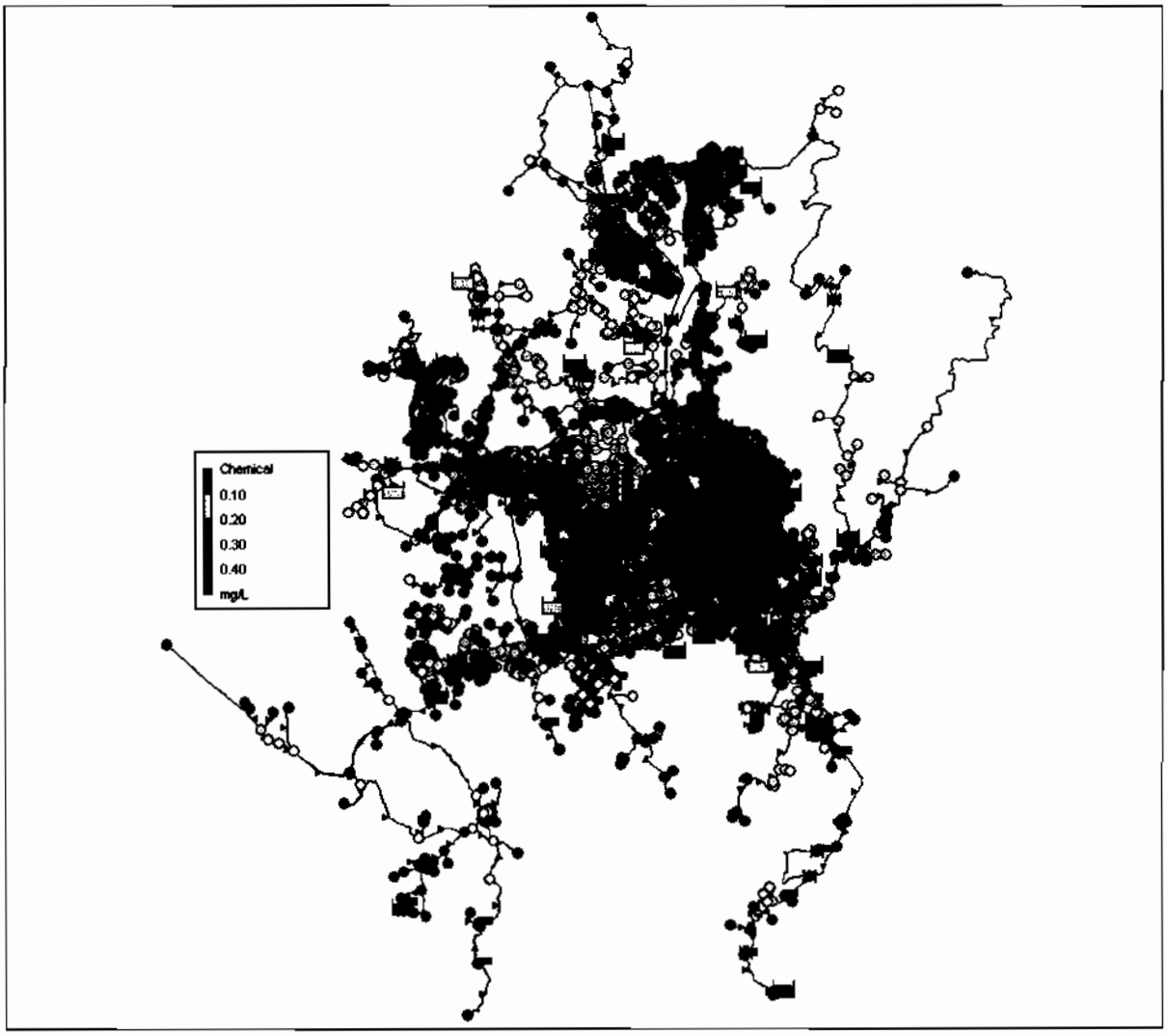
구 분			염소농도(㎎/L)		설치계획 여부	사업비 (백만원)	설치년도	비 고
			기존	변경				
배수지	소계	13개소			12개소	3,600		
	산내배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	산내4배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2025	
	오동배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2020	
	대흥배수지	1개소	0.08	0.30	○	300	2015	
	보문배수지	1개소	0.08	0.40	○	300	2015	
	문화배수지	1개소	0.06	0.30	○	300	2015	
	도룡배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2015	
	노은배수지	1개소	0.13	0.30	○	300	2015	
	구즉배수지	1개소	0.12	0.30	○	300	2020	
	송촌정수장	1개소	0.81	1.31	×	-		
	마산배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	비룡배수지	1개소	0.07	0.20	○	300	2020	
	장동2배수지	1개소	0.02	0.30	○	300	2025	
관로	소계	3개소			0개소	-		
	격점9964	1개소	0.11	0.40	×	-		
	격점8283	1개소	0.10	0.50	×	-		
	격점10723	1개소	0.20	0.40	×	-		



추가염소투입시설 위치도

추가 염소투입에 의한 배수지별 유리잔류염소농도 변화

구분	염소농도(mg/L)				구분	염소농도(mg/L)			
	기존		변경			기존		변경	
	시간최대	야간최소	시간최대	야간최소		시간최대	야간최소	시간최대	야간최소
월평정수장	0.83	0.83	0.83	0.83	노은배수지	0.13	0.10	0.30	0.30
산내배수지	0.05	0.03	0.30	0.30	신탄진정수장	0.59	0.59	0.59	0.59
산내4배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	구즉배수지	0.12	0.00	0.30	0.30
오동배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	송촌정수장	0.81	0.81	1.31	1.31
부사배수지	0.07	0.06	0.30	0.10	용운배수지	0.24	0.22	0.39	0.36
호동배수지	0.09	0.06	0.15	0.10	가양배수지	0.39	0.36	0.62	0.58
대흥배수지	0.08	0.04	0.30	0.30	동부배수지	0.33	0.28	0.53	0.46
보문배수지	0.08	0.05	0.30	0.30	대동배수지	0.13	0.08	0.21	0.13
문화배수지	0.06	0.05	0.30	0.30	마산(비룡)배수지	0.05	0.02	0.30	0.30
도마배수지	0.17	0.18	0.17	0.18	비룡배수지	0.07	0.04	0.30	0.30
변동배수지	0.42	0.36	0.42	0.36	용운3배수지	0.23	0.21	0.37	0.34
관저배수지	0.31	0.22	0.31	0.22	가오배수지	0.17	0.11	0.27	0.17
자운대2배수지	0.15	0.14	0.15	0.14	장동1배수지	0.09	0.01	0.15	0.02
도룡배수지	0.05	0.00	0.30	0.30	장동2배수지	0.02	0.00	0.30	0.30
갑동배수지	0.19	0.10	0.19	0.10	송촌배수지	0.62	0.58	1.00	0.94



염소농도 현황도 (개량후)

○ 각 정수장별로 추가염소투입시설을 설치하였고 정수장 염소농도를 증가해도 연장이 길고 수요량이 작은 배수지는 각 배수지, 격점별로 추가염소투입시설을 설치 하였다.

○ 배수지별 추가염소투입시설 설치로 염소농도를 증가시켜도 관말단까지의 연장이 길고 수요량이 작아 유속이 느려 정체시간이 긴 일부지역은 염소농도 0.1㎎/L 이하로 분석되었으나, 대부분의 급수구역에서는 최소 유리잔류염소농도 0.1㎎/L를 유지하는 것으로 나타났다.

4.2.4 대전광역시 송·배수 수질관리 대처 방안

가. 수질검사

먹는물 수질관리법에 의한 수도꼭지 검사, 환경부령에 의한 노후관 검사와 법정 감시 항목 등이 법 규정상의 검사횟수와 동일하게 시행되어야 하며 수도꼭지 월간 먹는물 수질검사를 추가하여 먹는물 수질기준 항목에 대해 대전광역시 자체적으로 검사를 실시하여 깨끗이 정수된 수돗물이 수용가의 수도꼭지까지 오염없이 안전하게 흘러갈 수 있도록 한다.

나. 수질취약 지역 대책

정기적인 배수를 실시하여 수돗물 정체 해소, 적정잔류 염소농도유지, 수질의 안정성 확보와 관내접촉시간을 줄이며 부실속도를 감소시킬 수 있다.

다. 녹물 및 흐린물 대책

흐름이 좋지 않은 관로는 연결관을 설치하는 등 관망제고를 도모하여 수리학적 검증을 통해 적정수질을 유지한다.

라. 블록화 시스템 도입

블록별 관리를 통해 관내 체류시간을 줄이고 체류시간이 길 경우 송·배수 관로 과정 중에 염소주입점을 설치하여 나누어 주입한다.

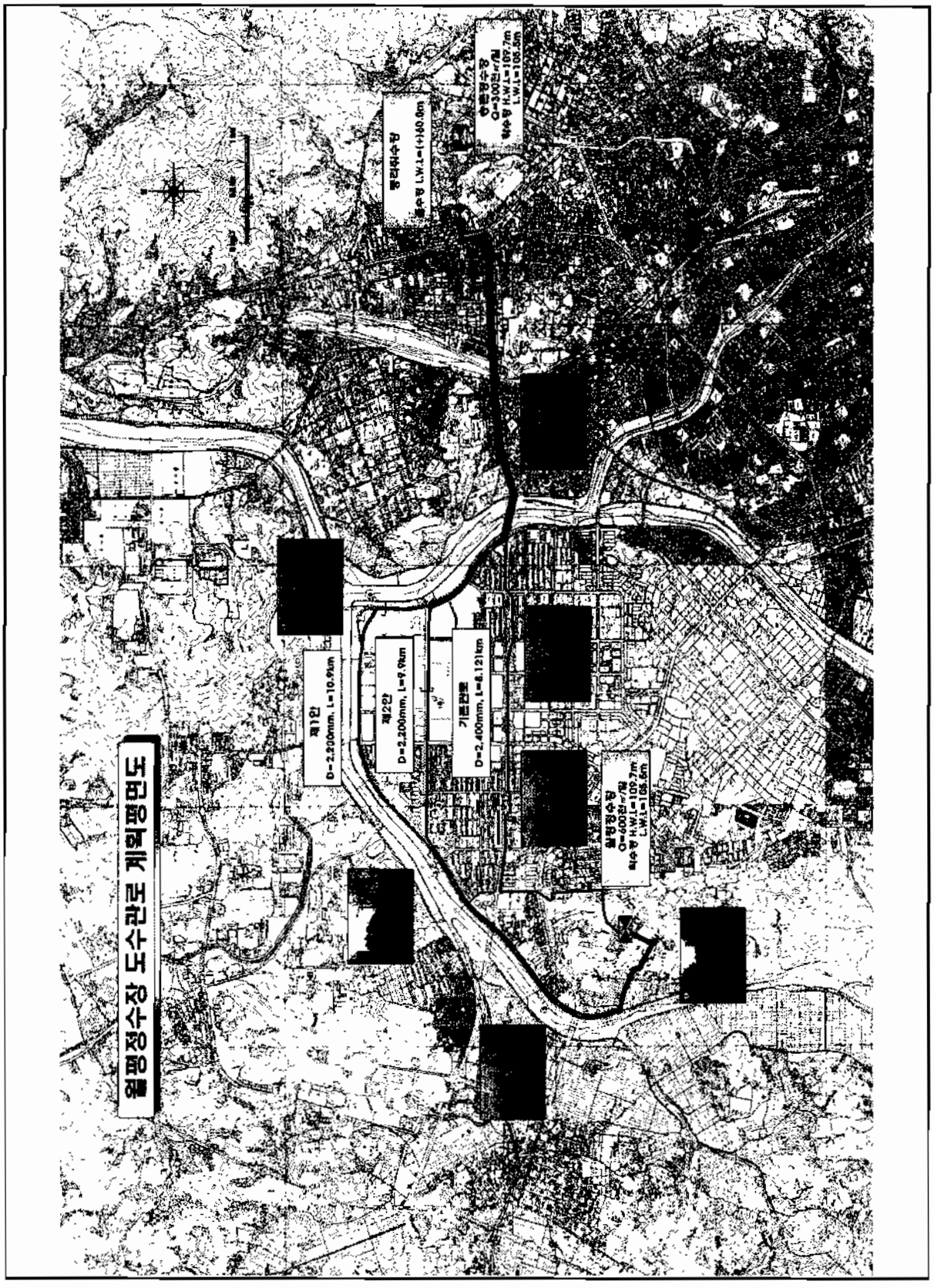
4.2.5 노후수도관 개량 계획

가. 노후관의 정비

노후관로란 관로의 재질, 제원, 유효두께와 같은 물리적인 강도저하와 통수능력, 수압 및 펌프능력 감소, 에너지 소모량 증대와 같은 수리적인 조건, 내부부식, 기자재 용출에 의한 수질의 영향 및 누수와 균열에 의한 파손으로 민원이 자주 야기되는 등 원수나 정수를 안전하게 수송하려는 관로자체의 제기능을 상실한 관이라 할 수 있다.

용수공급관로 노선비교

구 분	제 1 안		제 2 안	
	1-1안	1-2안	2-1안	2-2안
1. 노선개요	• 중리취수장에서 한밭수목원 앞 갑천도시 고속화도로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.		• 중리취수장에서 대전청사 앞 둔산대로를 이용하여 월평정수장까지 도수관로를 부설하는 방안.	
2. 공급량	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일	• 시설용량 공급 • Q = 600천㎥/일	• 일최대량 공급 • Q = 470천㎥/일
3. 시설개요	• D = 2,200mm • L = 10.9km	• D = 2,000mm • L = 10.9km	• D = 2,200mm • L = 9.9km	• D = 2,000mm • L = 9.9km
4. 사업비	67,015 백만원 (122%)	60,636 백만원 (110%)	60,868 백만원 (111%)	55,073 백만원 (100%)
• 공사비	60,923 백만원	55,124 백만원	55,334 백만원	50,067 백만원
-도수관로	47,688 백만원	41,889 백만원	43,313 백만원	38,046 백만원
-가시설	13,235 백만원	13,235 백만원	12,021 백만원	12,021 백만원
• 설계비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
• 감리비	3,046 백만원	2,756 백만원	2,767 백만원	2,503 백만원
5. 장·단점	• 제2안에 비해 통행량이 적어 시공성이 좋을 것으로 판단됨. • 제2안에 비해 연장이 다소 길어져(제2안에 비해 1.0km 길어짐) 경제성에서는 불리함.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.	• 제1안에 비해 관로연장이 짧아 경제성이 좋음. • 둔산대로내 교통량이 많고 곳곳이 지하차도가 있어 시공성에서 불리할 것으로 판단됨.	• 470천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리취수장의 펌프양정 조정으로 대처가 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택	◎			



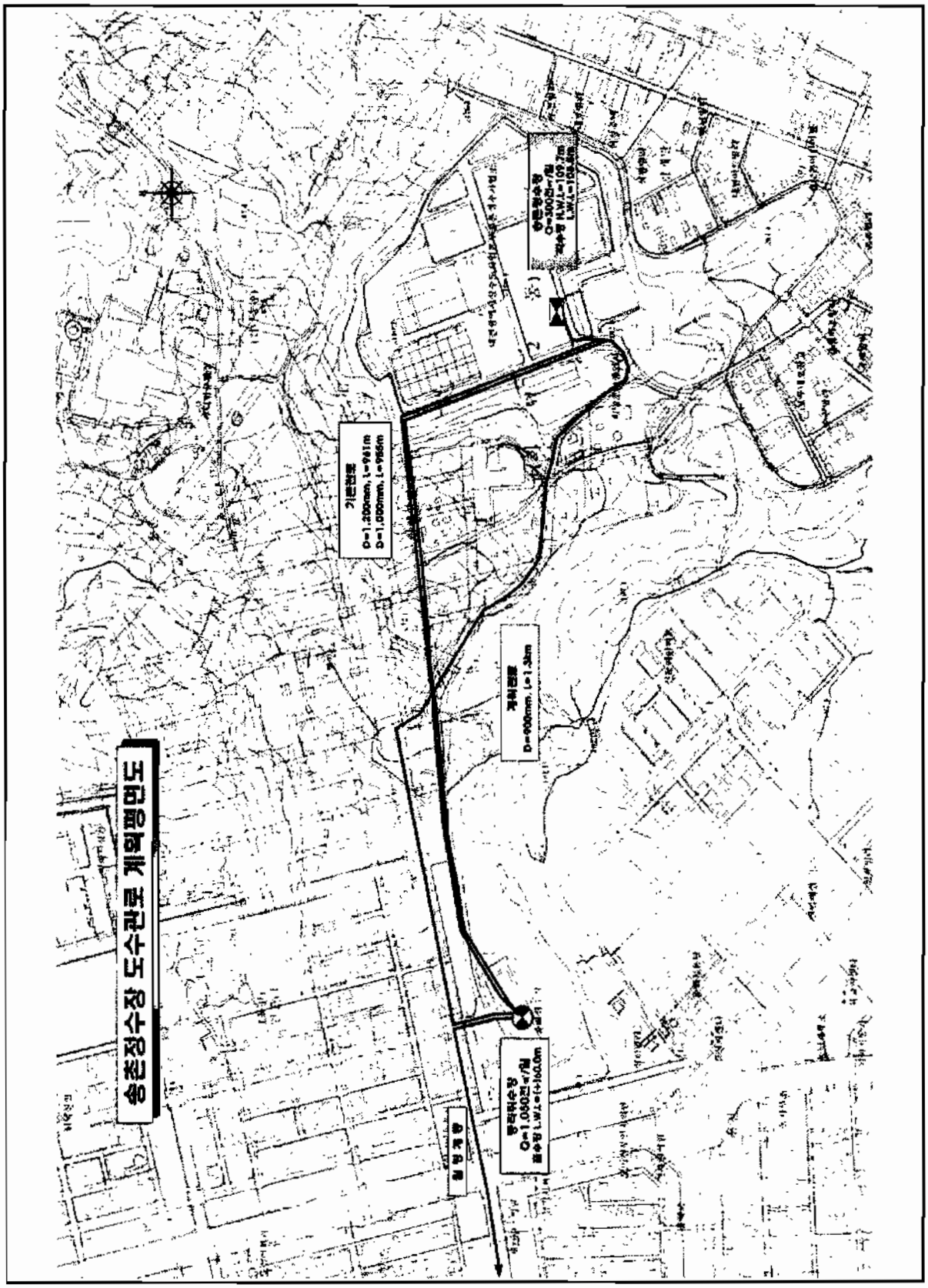
월평정수장 도수관로 노선비교도

2) 송촌정수장 도수관로 검토

송촌정수장 도수관로 노선은 현장조사를 바탕으로 하여 다음 표와 같이 노선을 검토하였다.

용수공급관로 노선비교

구 분	제1안	제2안	제3안
1. 공급방안	• 시설용량 300천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 일최대수요량 220천㎥/일 공급을 위한 관로를 신설하는 방안	• 기존관로를 이용하여 최소관경의 관로를 신설하는 방안
2. 공급량	• Q = 300천㎥/일	• Q = 220천㎥/일	• Q = 300천㎥/일
3. 시설개요	• D = 1,350mm • L = 1,370m	• D = 1,200mm • L = 1,370m	• D = 900mm • L = 1,370m
4. 사업비	5,037 백만원 (136%)	4,587 백만원 (124%)	3,695 백만원 (100%)
• 공사비	4,579 백만원	4,171 백만원	3,359 백만원
-도수관로	2,915 백만원	2,507 백만원	1,695 백만원
-가시설	1,664 백만원	1,664 백만원	1,664 백만원
• 설계비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
• 감리비	229 백만원	208 백만원	168 백만원
5. 장·단점	• 300천㎥/일을 공급하는 관로를 신설하므로 타 안에 비해 경제적으로 불리함. • 체류시간 부족으로 송촌정수장 관련 배수지를 신설할 경우 기존 관로는 관갱생을 통해 배수관로로 사용할 수 있으므로, 배수지 신설 계획 확정시에는 타안에 비해 유리할 것으로 판단됨.	• 220천㎥/일을 초과하는 물량에 대해서는 중리 취수장의 펌프양정 조정으로 공급 가능함.	• 타 안에 비해 관경이 작으므로 경제적일 뿐만 아니라 시공성에서도 우수함. • 기존 2-line으로 부설되어 있던 도수관로 중 1-line을 개량 및 보수하면서 기존 1-line과 신설되는 도수관로를 이용하여 300천㎥/일 공급이 가능할 것으로 판단됨.
6. 선택			◎



송촌정수장 도수관로 노선비교도