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

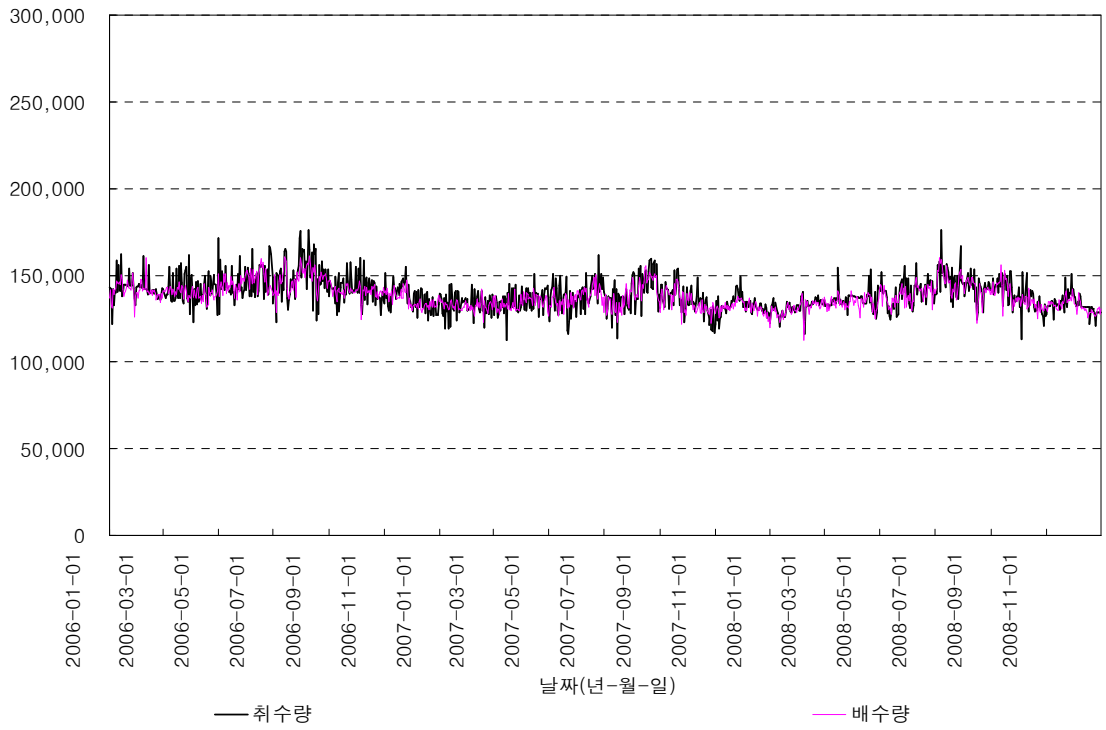
1.1.1 송촌정수장

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 ㎥/일이며, 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.

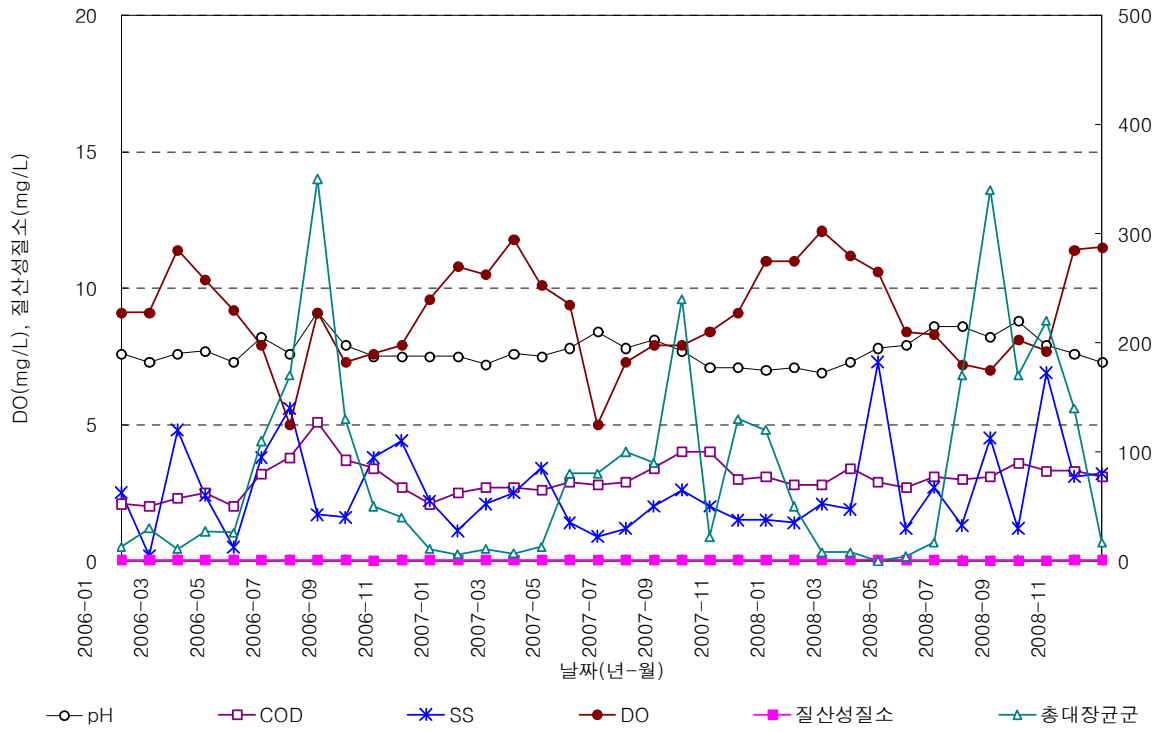
질산성 질소는 평균 1.0, 최대 1.5 ㎎/ℓ이며, 암모니아성질소는 평균 0.02, 최대 0.06 ㎎/ℓ인 것으로 조사되었다.

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.

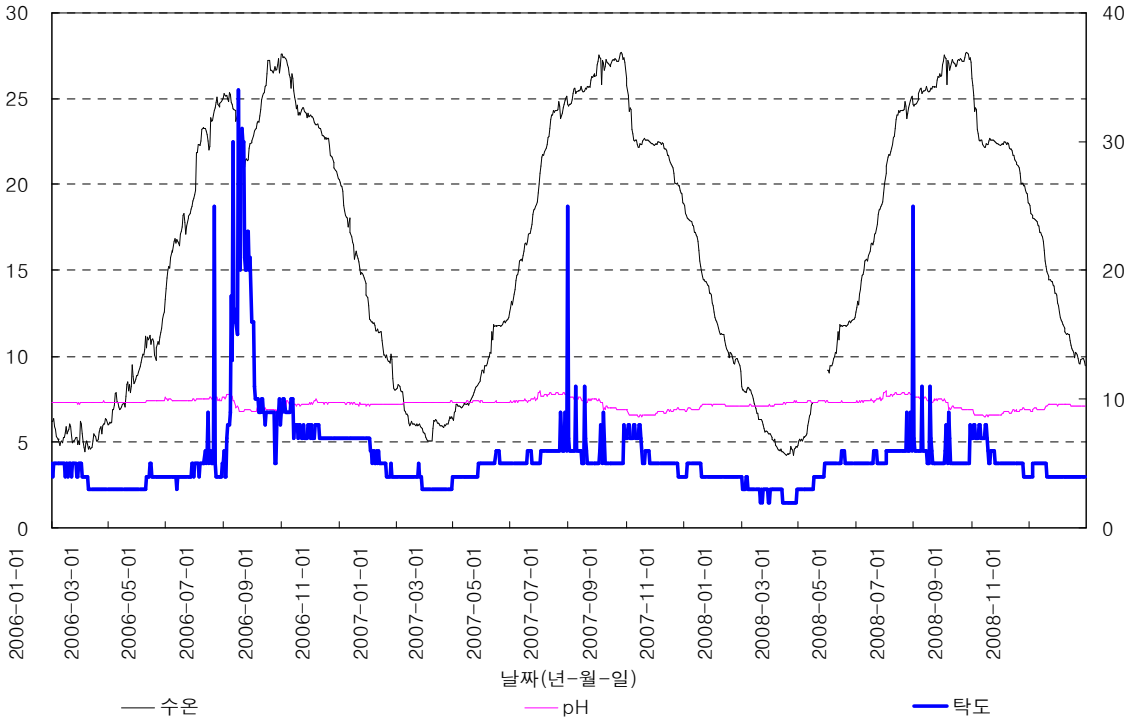
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 5.5, 최대 34.0, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

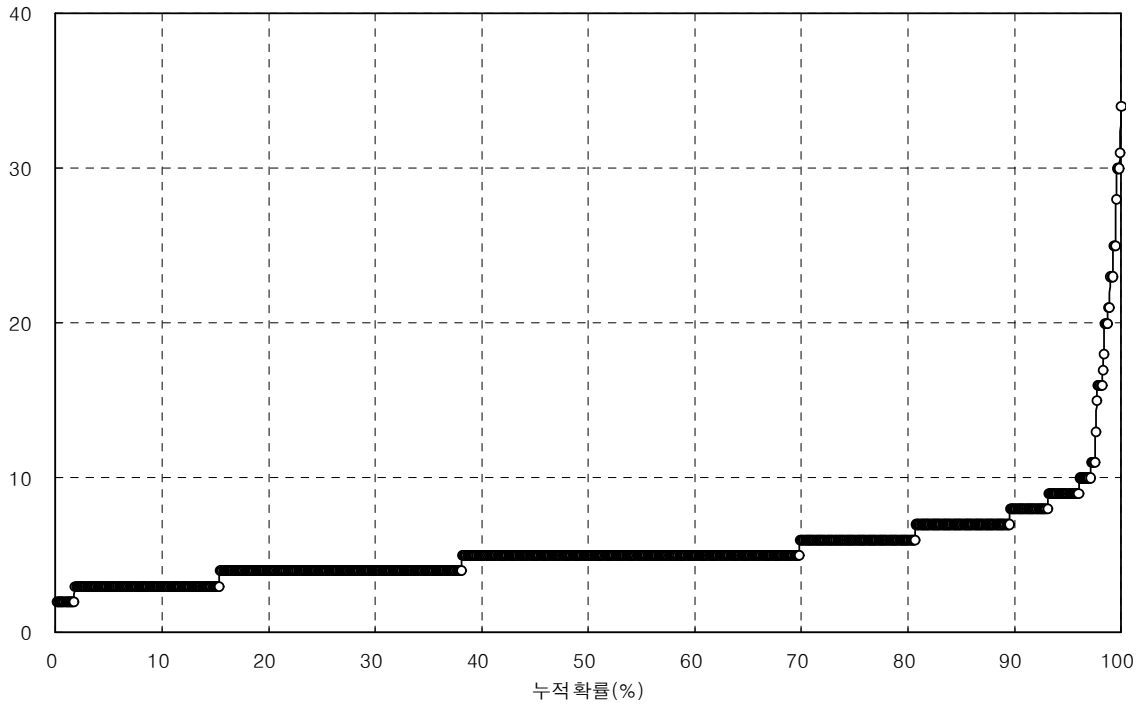
구 분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평 균	16.3	7.2	5.5
최 대	27.7	8.0	34.0
최 소	4.3	6.5	2.0

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)

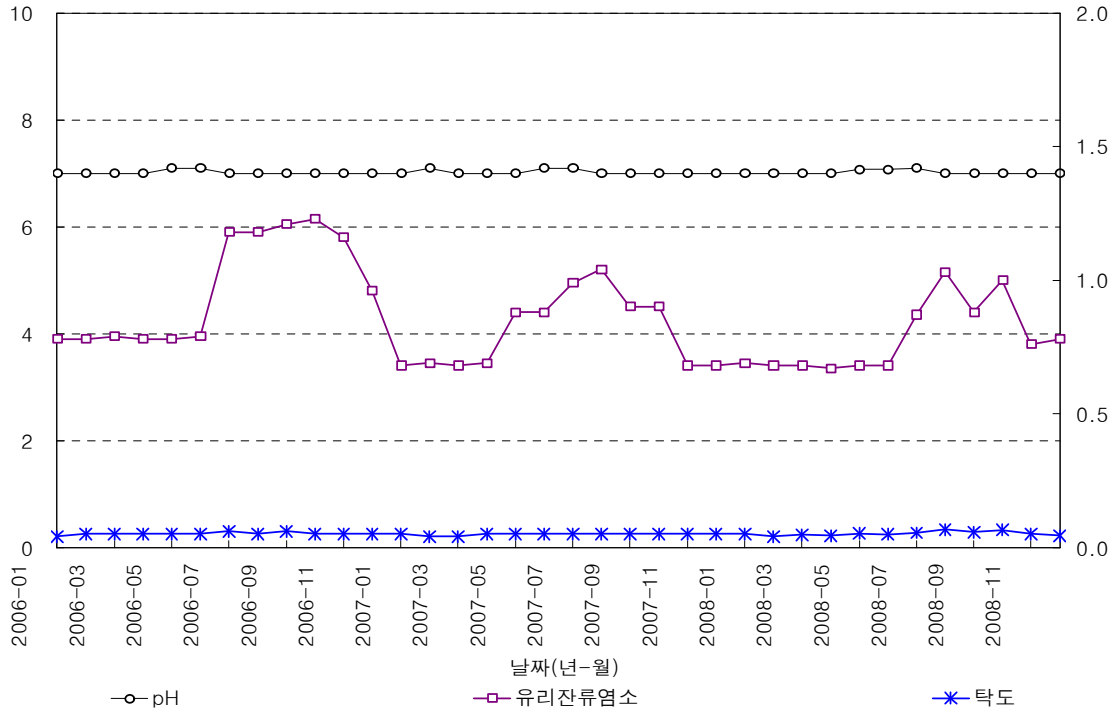
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

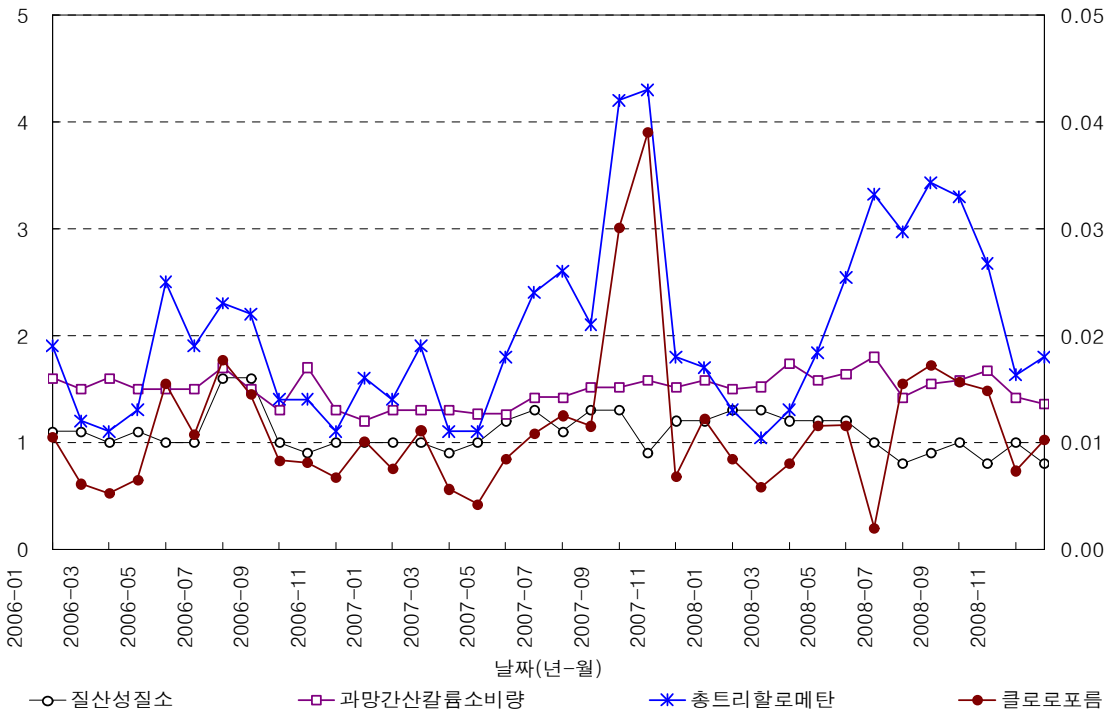
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
비소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10㎎/ℓ 이하	1.1	1.6	0.8
보론	1.0㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1㎎/ℓ 이하	0.0204	0.0430	0.0104
클로로포름	0.08㎎/ℓ 이하	0.01133	0.03900	0.00200
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
디클로로메탄	0.02㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
에틸벤젠	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

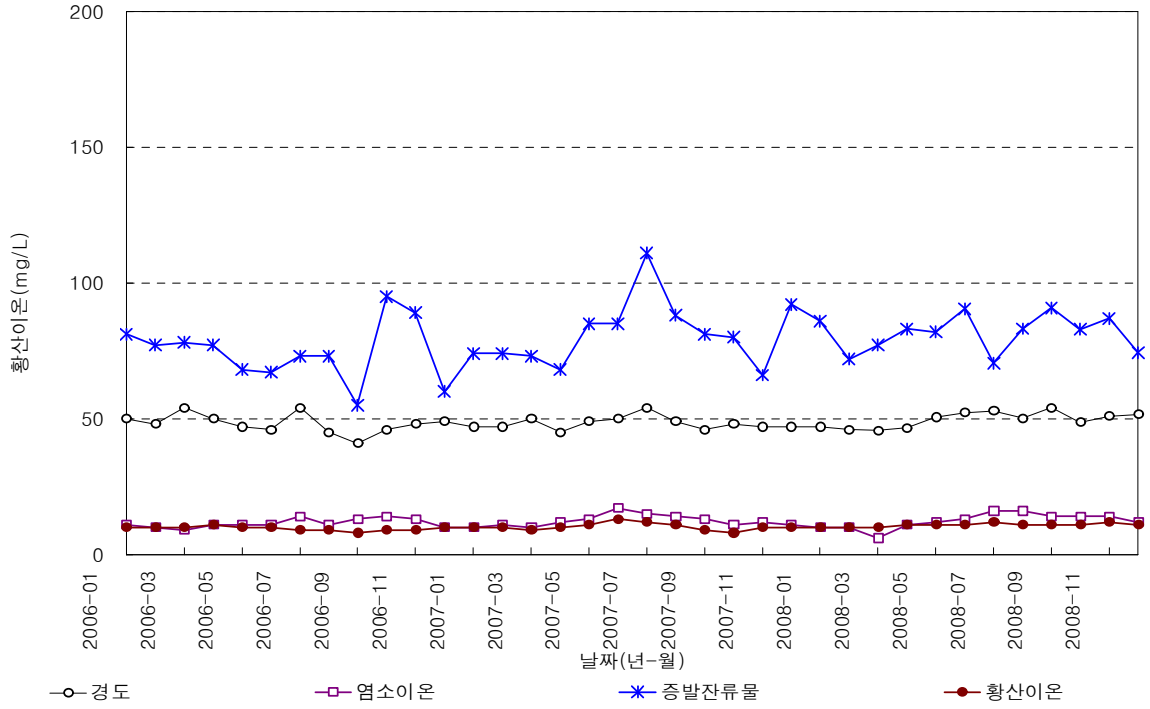
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
사염화탄소	0.002㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0㎎/ℓ 이하	0.85	1.23	0.67
클로랄하이드레이트	0.03㎎/ℓ 이하	0.00126	0.00361	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	0.00002	0.00080	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00089	0.00360	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 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.

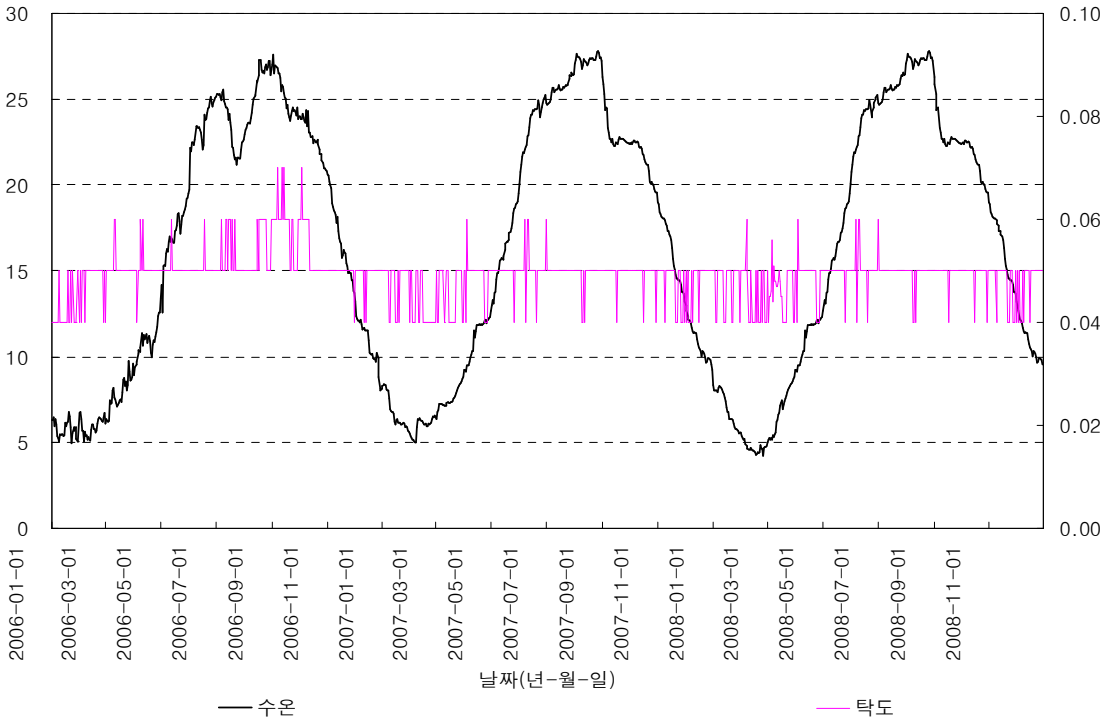
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.8로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.87, 최대 1.56 및 최소 0.61 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

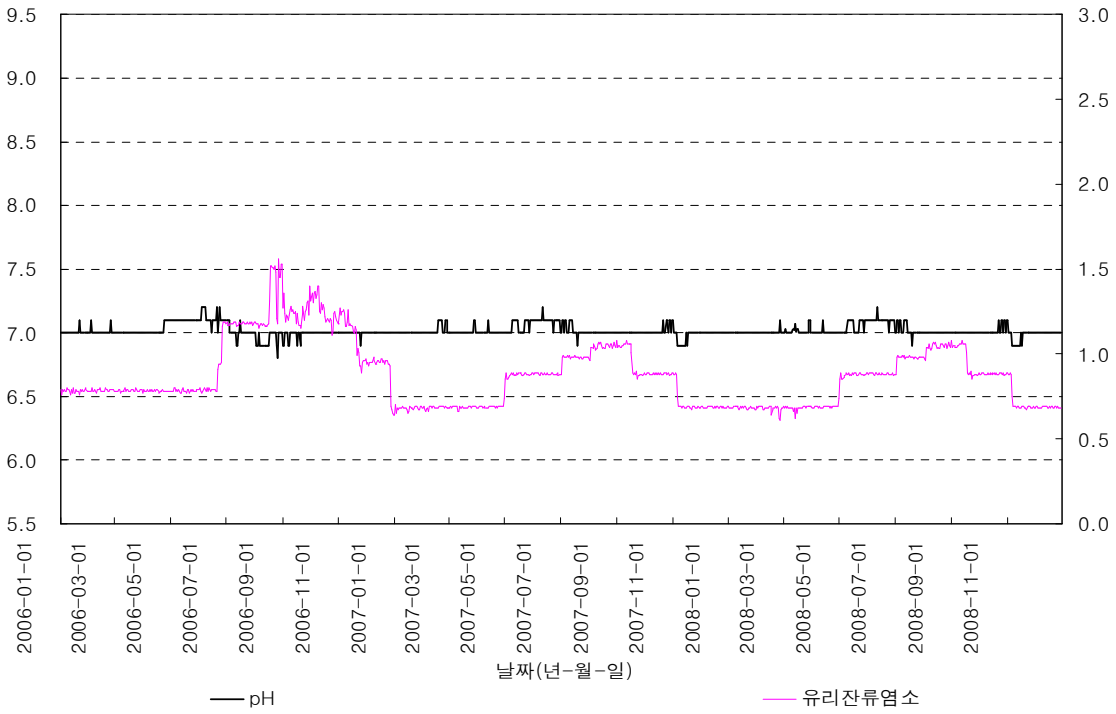
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	16.3	7.0	0.87	0.05
최 대	27.8	7.2	1.56	0.07
최 소	4.2	6.8	0.61	0.04

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

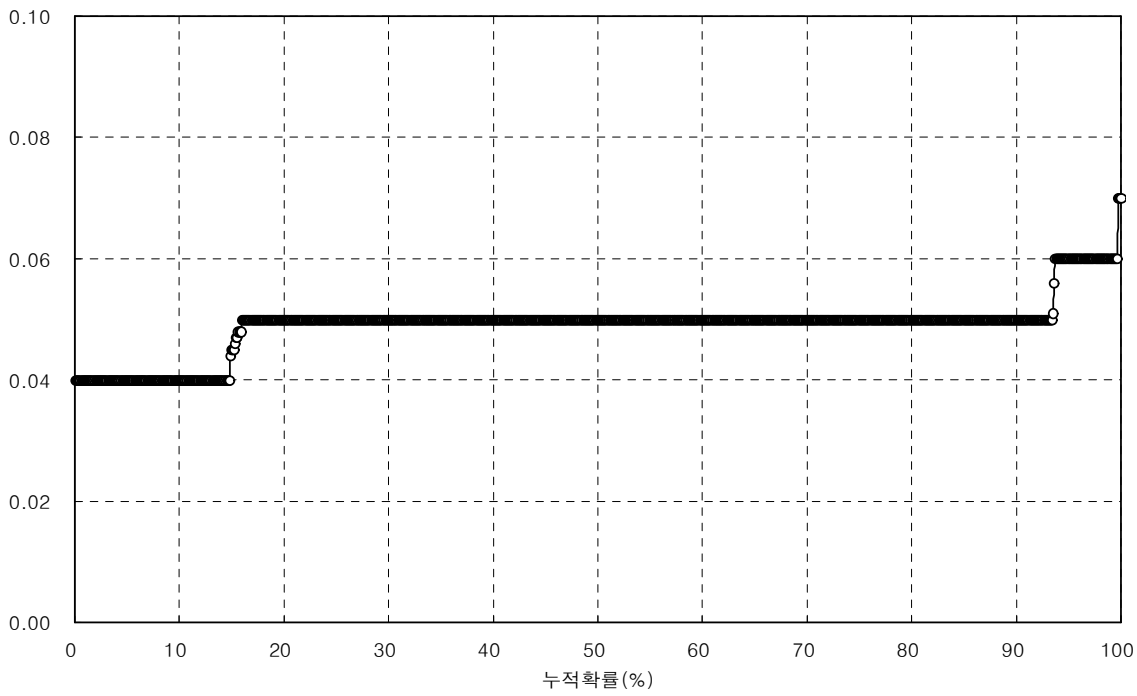
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.05
75%	0.05
90%	0.05
95%	0.06



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)

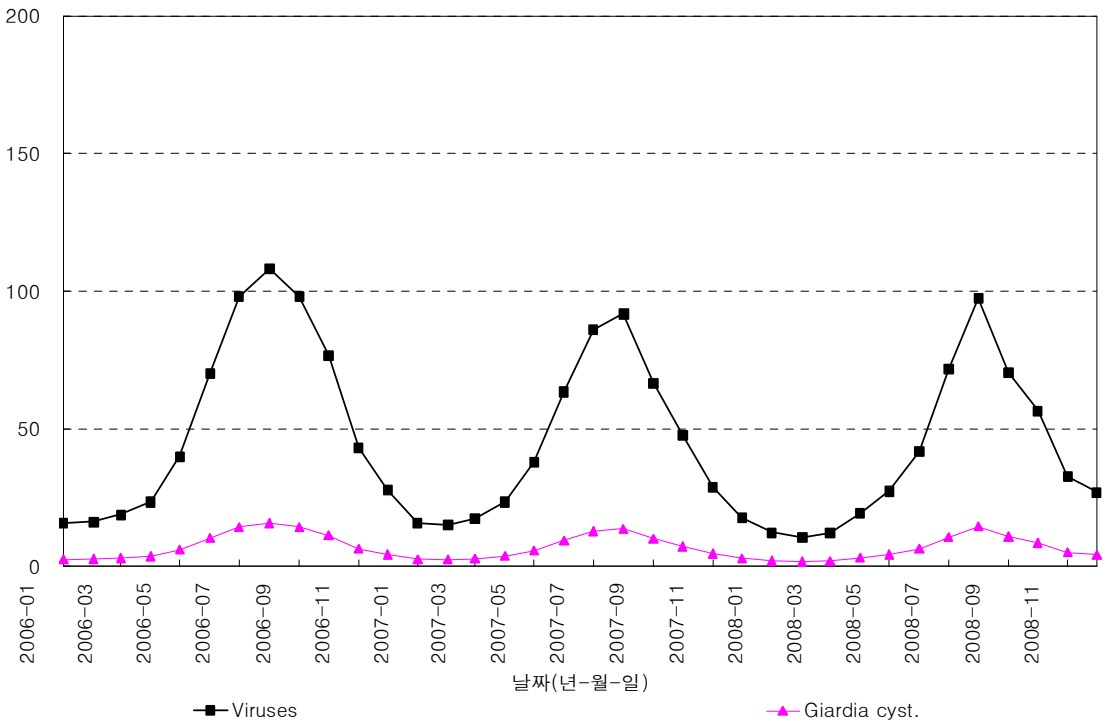
여과지 번호	10월			11월			12월		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
1	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02	0.04	0.07	0.02
2	0.05	0.14	0.03	0.05	0.09	0.03	0.05	0.09	0.03
3	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
4	0.05	0.11	0.02	0.05	0.11	0.02	0.05	0.11	0.02
5	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.04	0.05	0.08	0.04
6	0.06	0.33	0.03	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

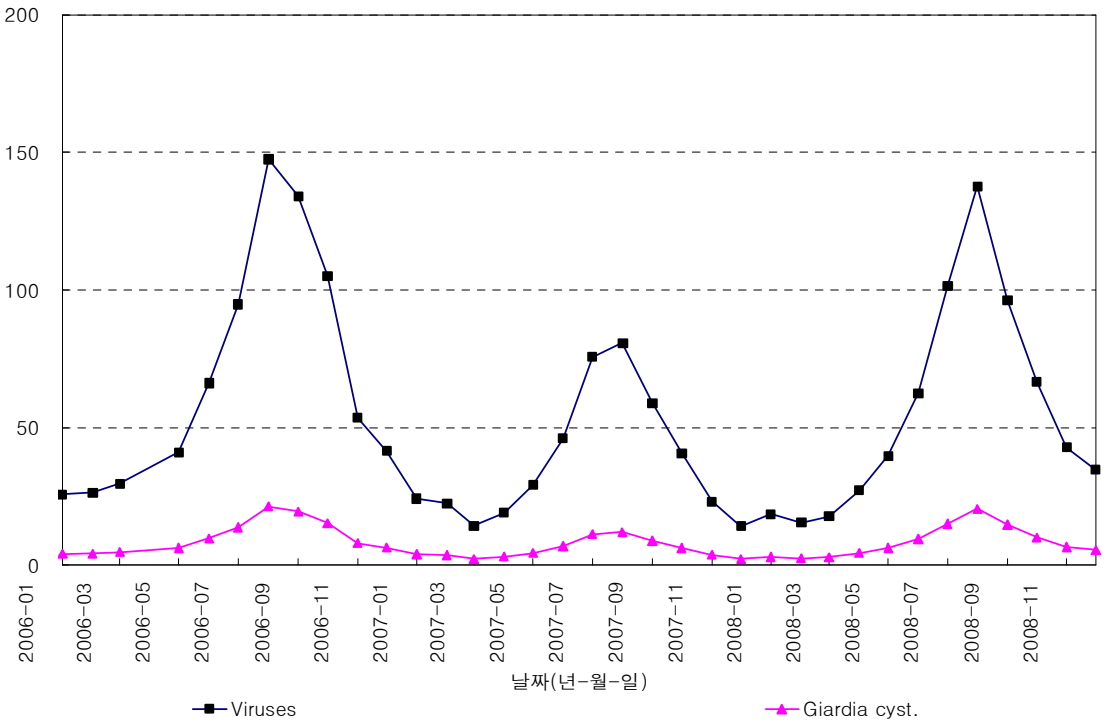
2006년 1월부터 2008년 12월까지의 소독공정의 불활성화비 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 정수처리기준(1.0 이상)을 만족하는 것으로 나타났다.

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

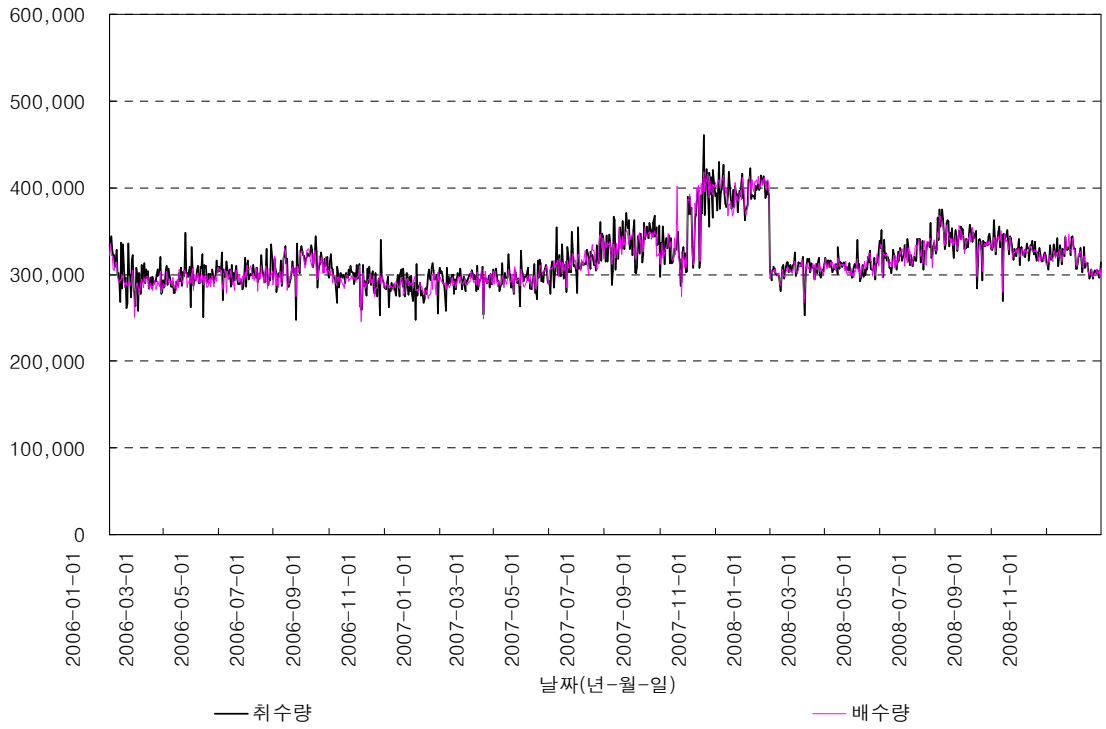
가. 취수량 및 배수량 현황

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.

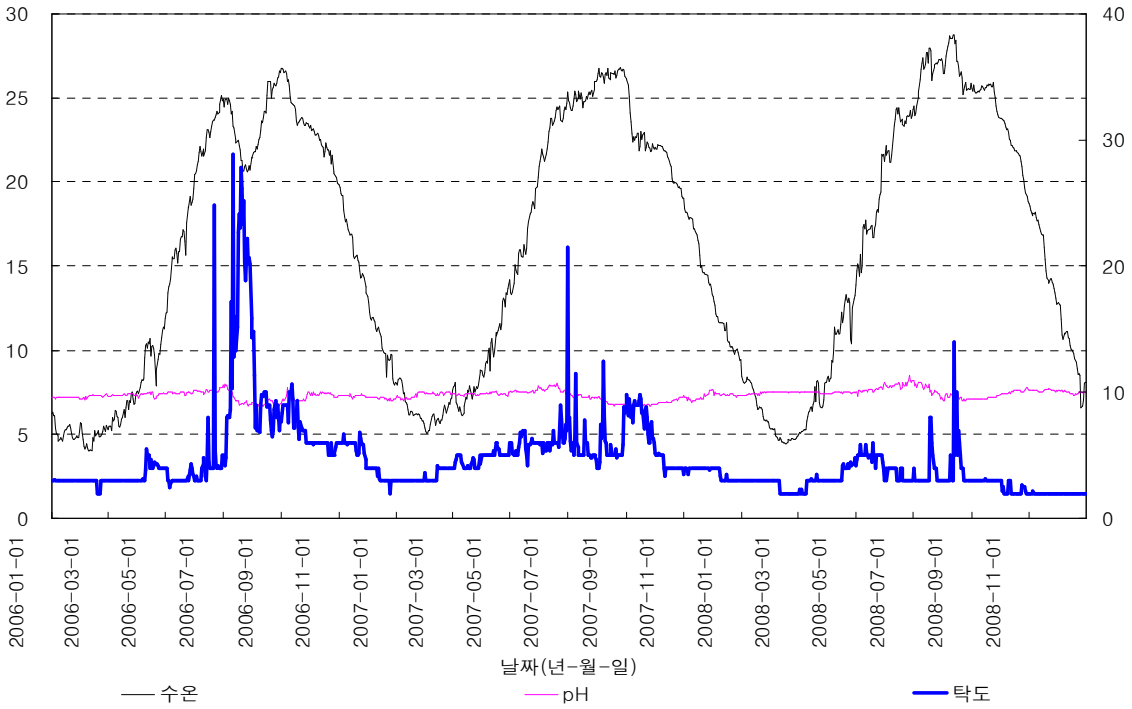
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 4.6, 최대 28.8, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

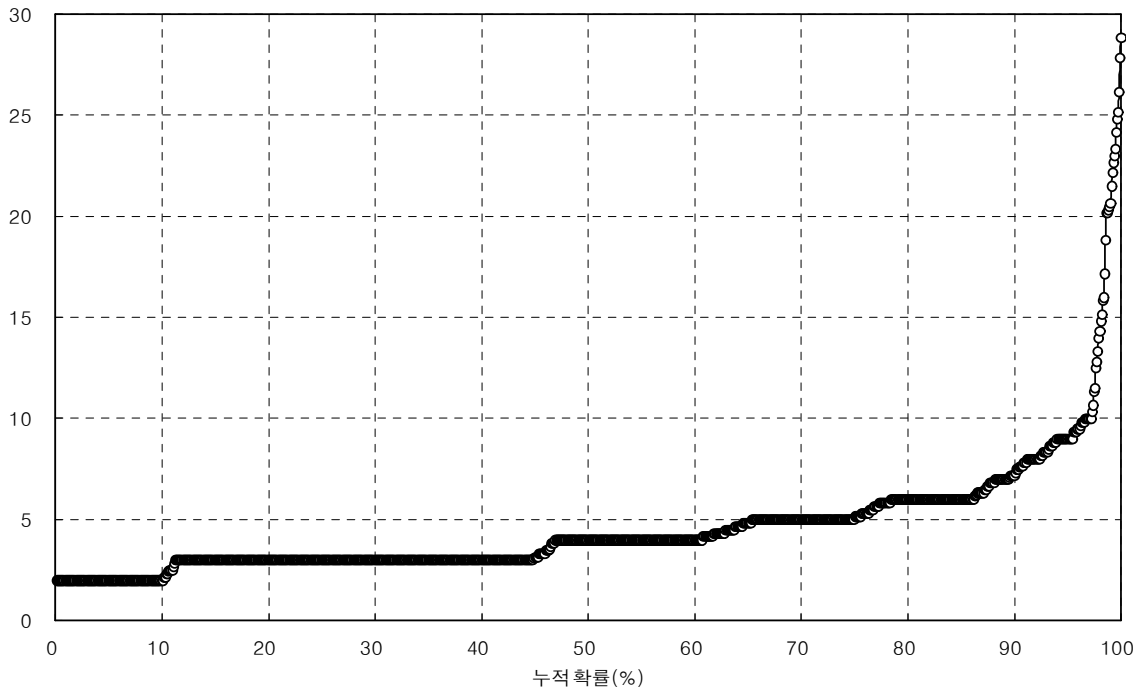
구 분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평 균	16.0	7.3	4.6
최 대	28.7	8.5	28.8
최 소	4.0	6.6	2.0

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 번호	4월			5월			6월		
	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 번호	7월			8월			9월		
	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 번호	4월			5월			6월		
	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 번호	7월			8월			9월		
	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)

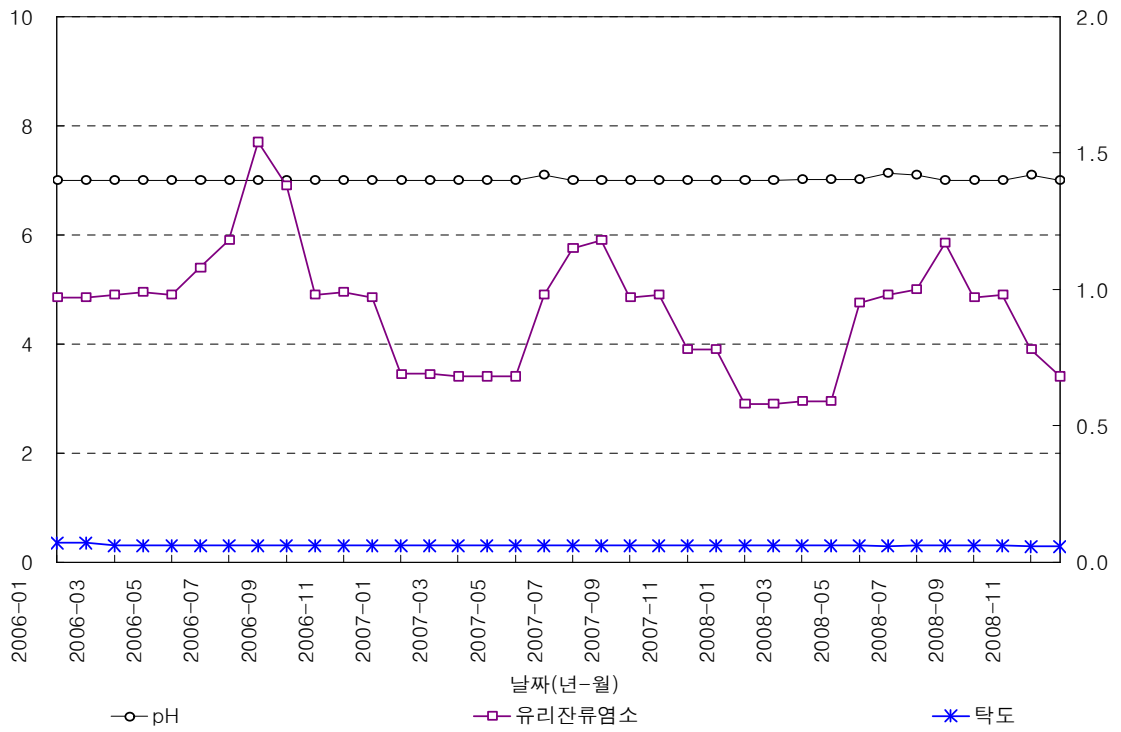
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

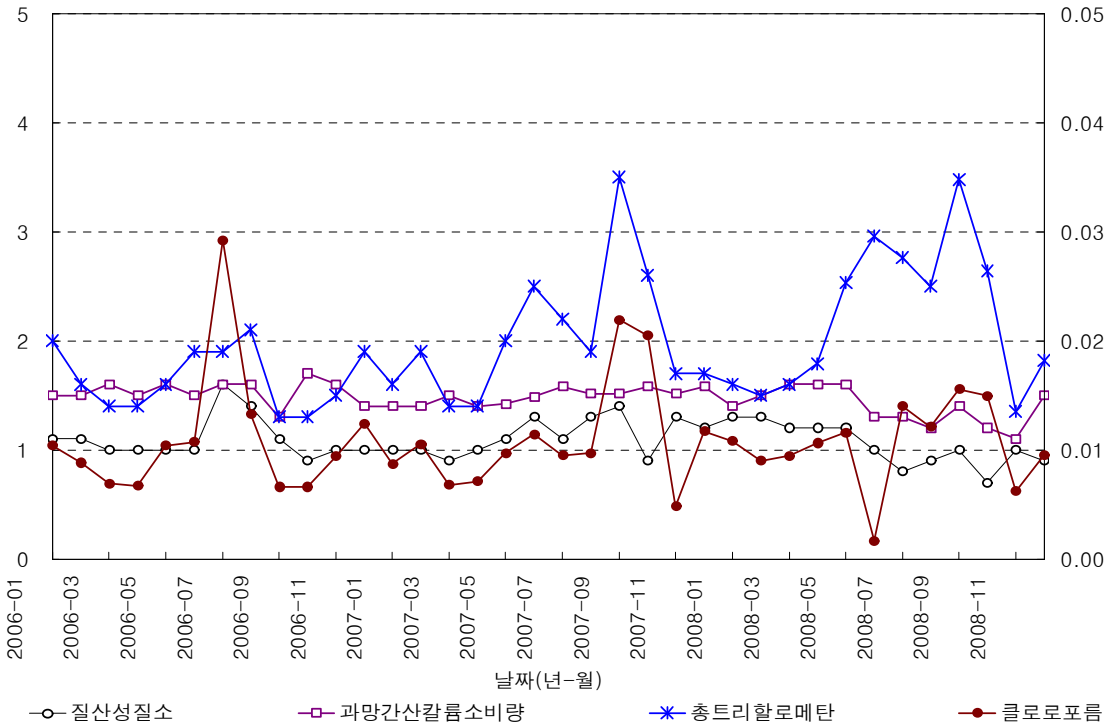
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
비소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10㎎/ℓ 이하	1.1	1.6	0.7
보론	1.0㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
카드뮴	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
페놀	0.005㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
총트리할로메탄	0.1㎎/ℓ 이하	0.0197	0.0350	0.0130
클로로포름	0.08㎎/ℓ 이하	0.01081	0.02920	0.00165
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
디클로로메탄	0.02㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	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	0.92	1.54	0.58
클로랄하이드레이트	0.03㎎/ℓ 이하	0.00145	0.00667	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00084	0.00260	불검출
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
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00084	0.00260	불검출

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12) <표 계속>

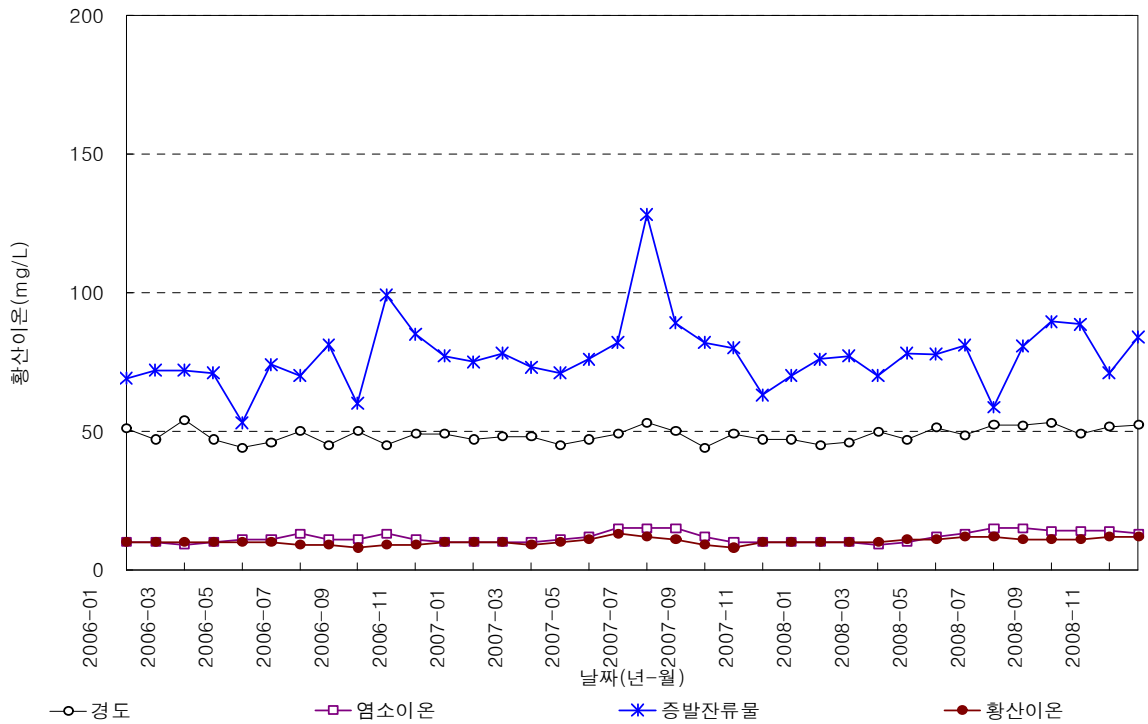
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 이하	0.0143	0.0262	불검출
경도	300㎎/ℓ 이하	48.6	54.0	44.0
과망간산칼륨소비량	10㎎/ℓ 이하	1.47	1.70	1.10
냄새	무취	적합	적합	적합
맛	무미	적합	적합	적합
동	1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
색도	5도 이하	불검출	불검출	불검출
ABS(세제)	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
pH	5.8 ~ 8.5	7.0	7.1	7.0
아연	3㎎/ℓ 이하	0.0038	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.

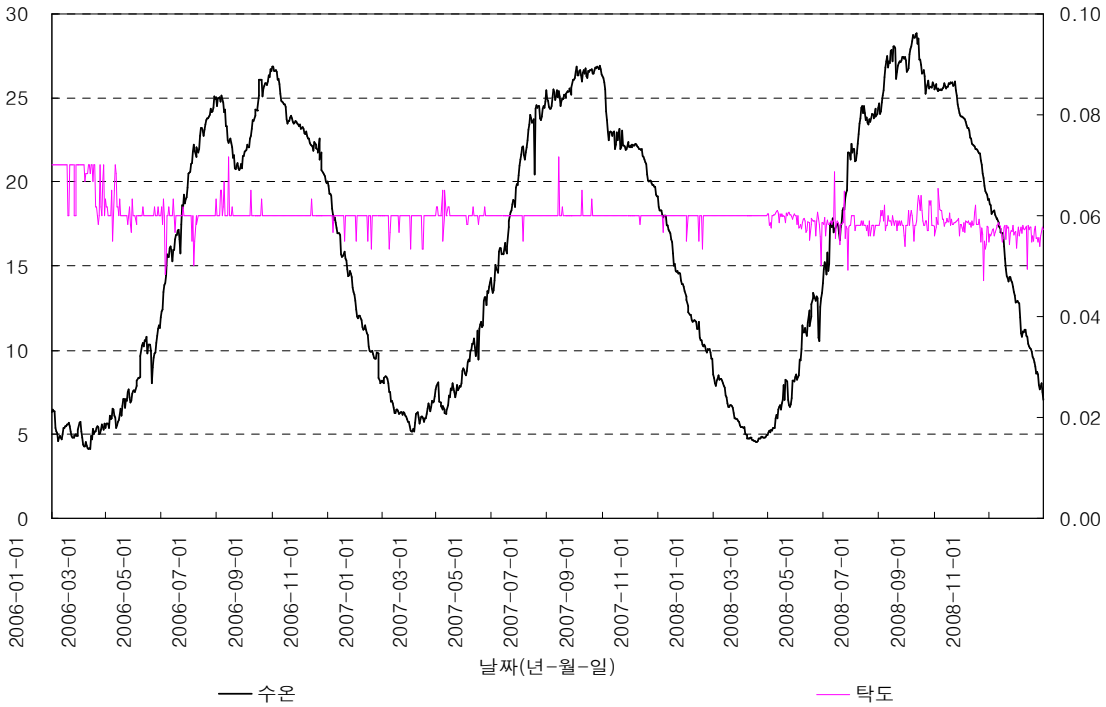
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 5.8로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.92, 최대 1.59 및 최소 0.53 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.06, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.07NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

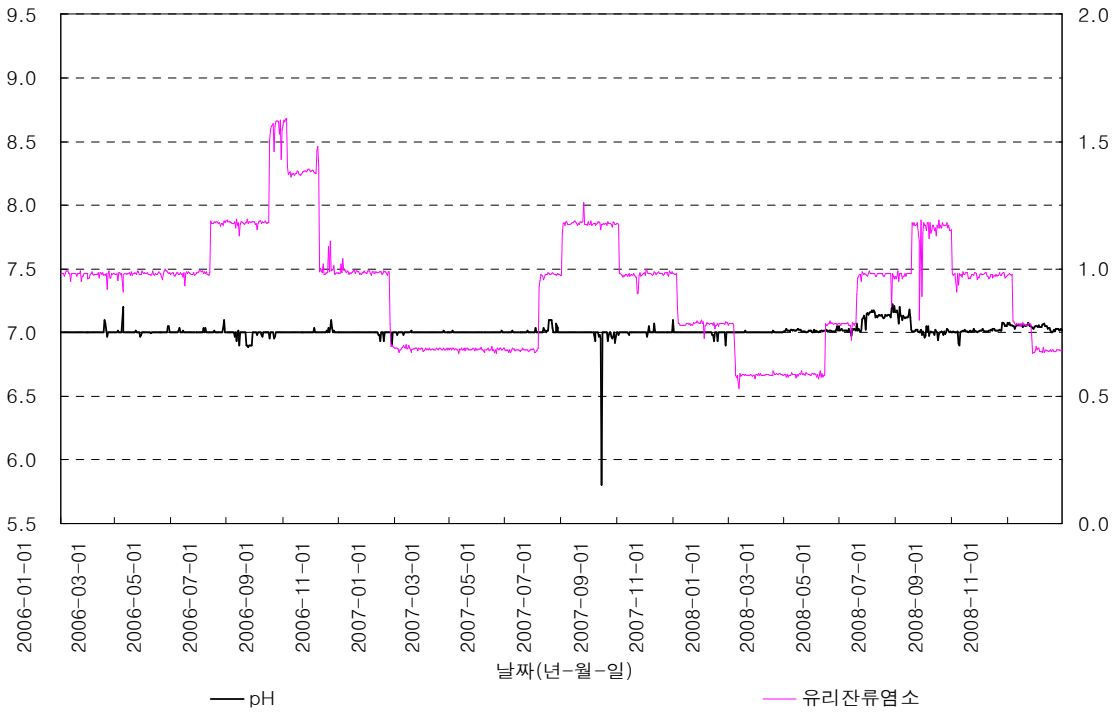
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	16.1	7.0	0.92	0.06
최 대	28.8	7.2	1.59	0.07
최 소	4.1	5.8	0.53	0.05

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

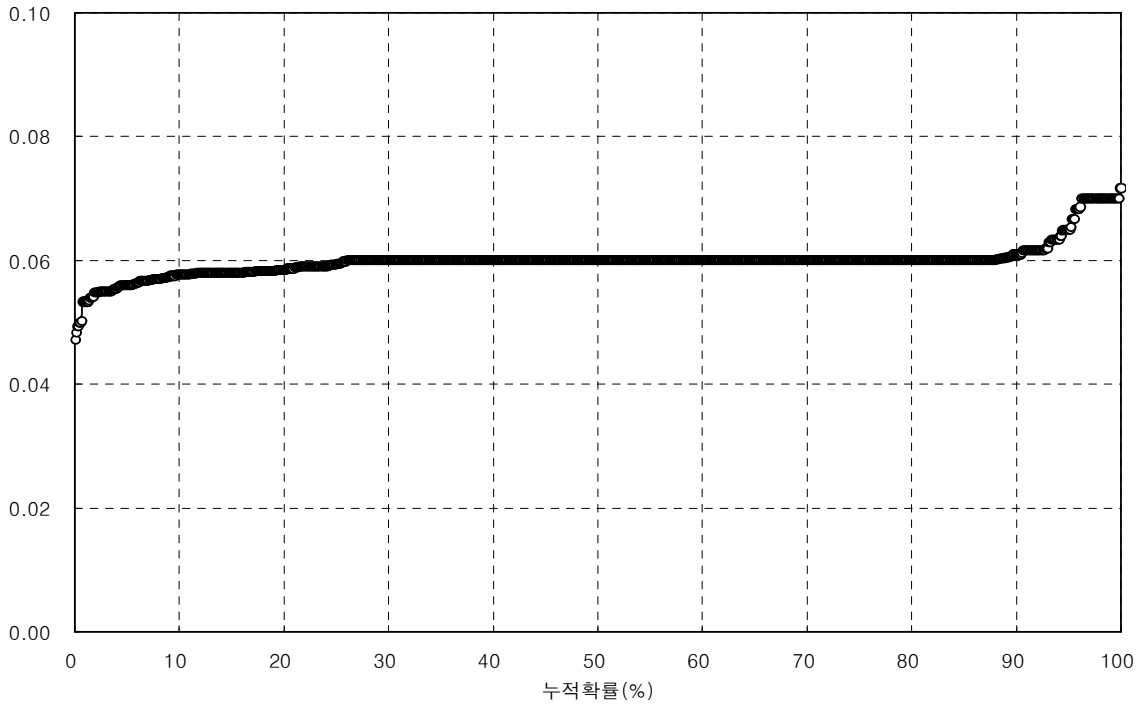
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.06
75%	0.06
90%	0.06
95%	0.07



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

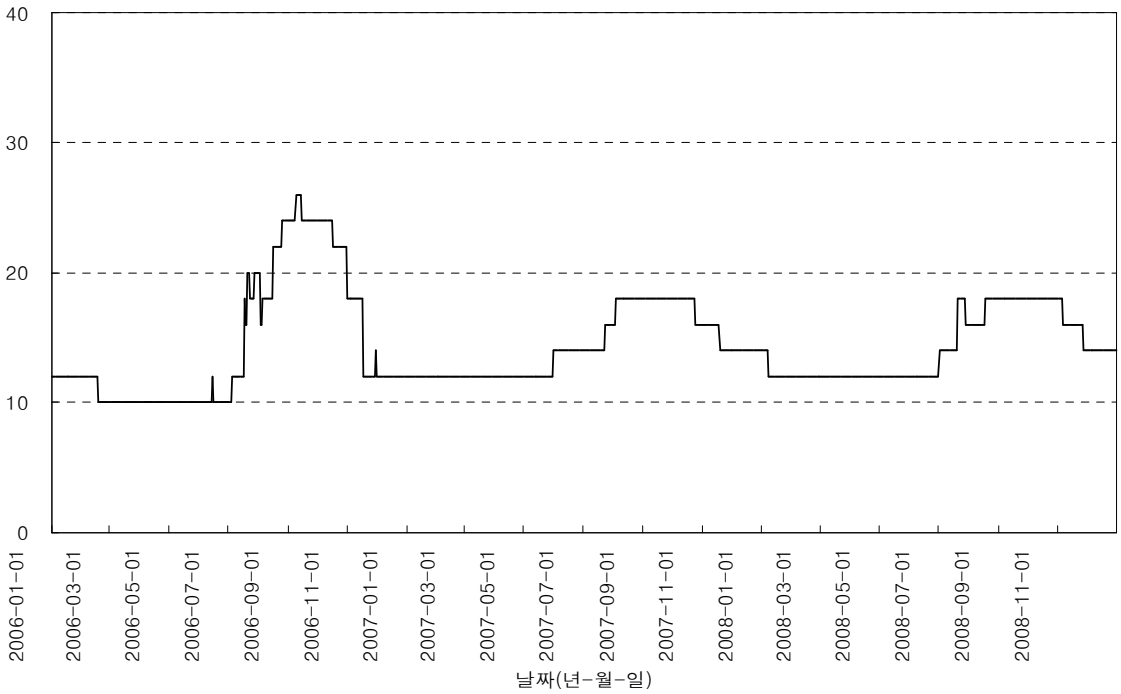
2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다.

응집제(PAC ℓ)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(소석회)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

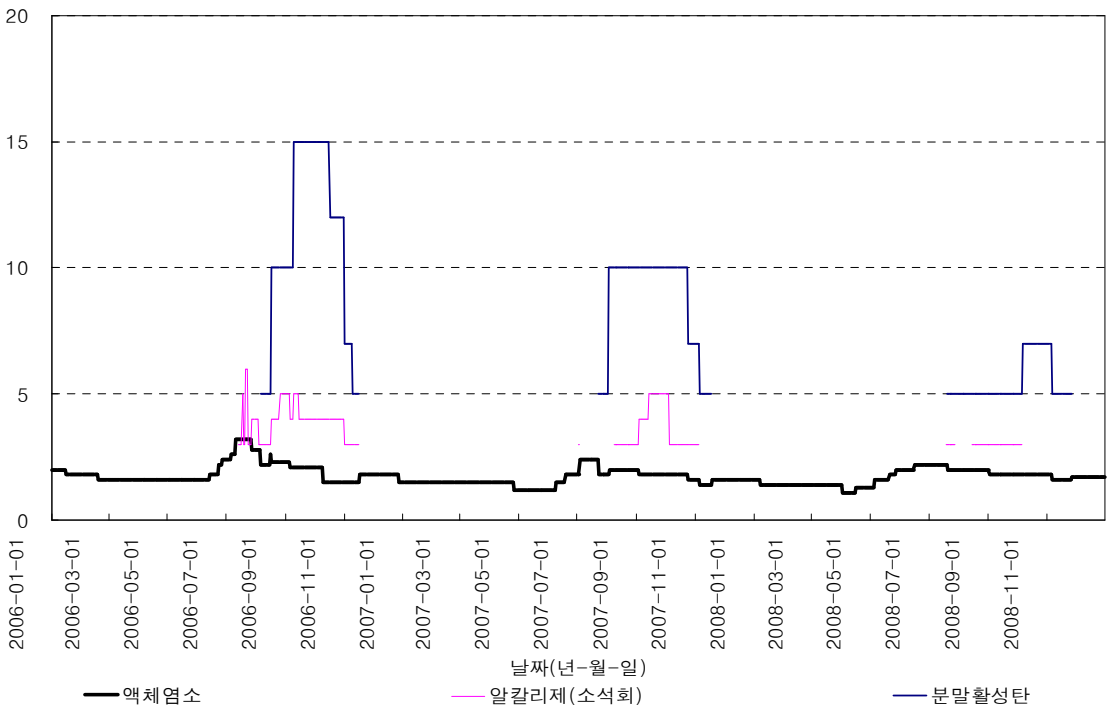
정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

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)



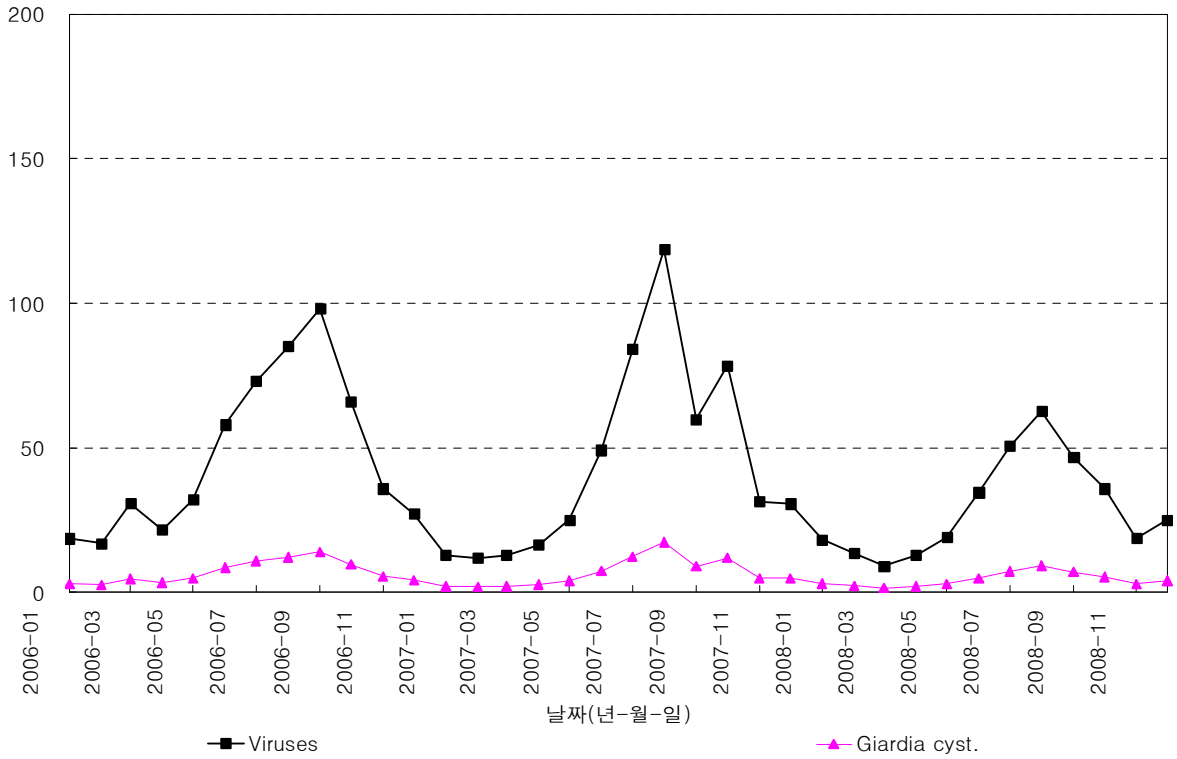
액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

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)

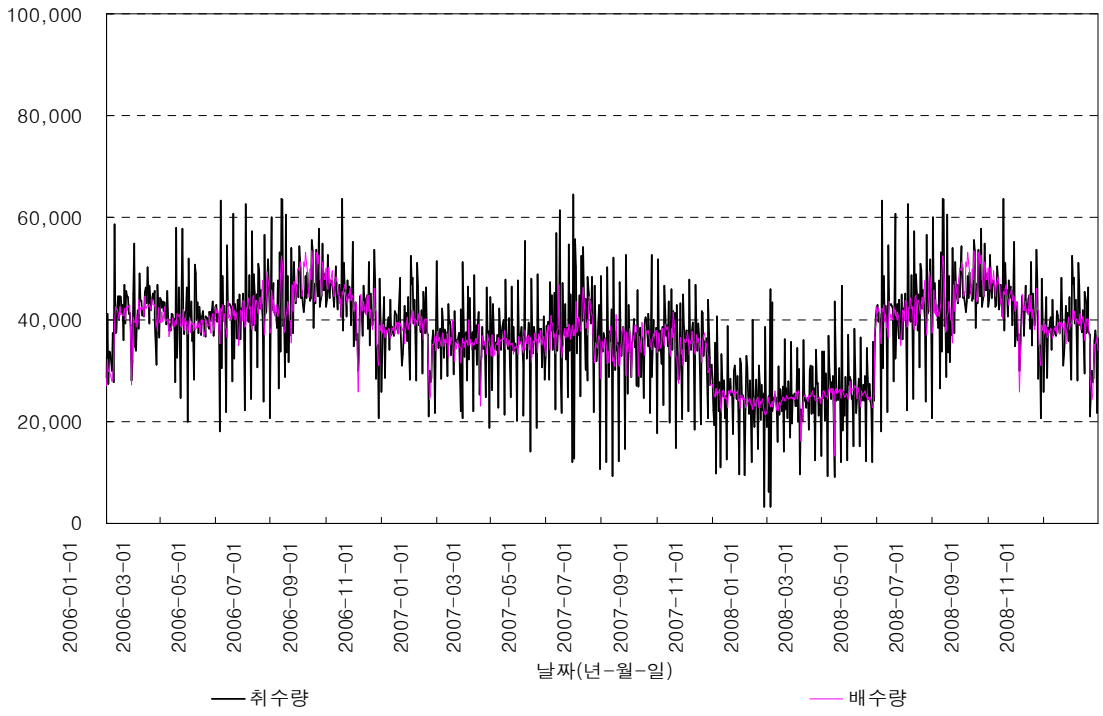
1.1.3 신탄진정수장

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.

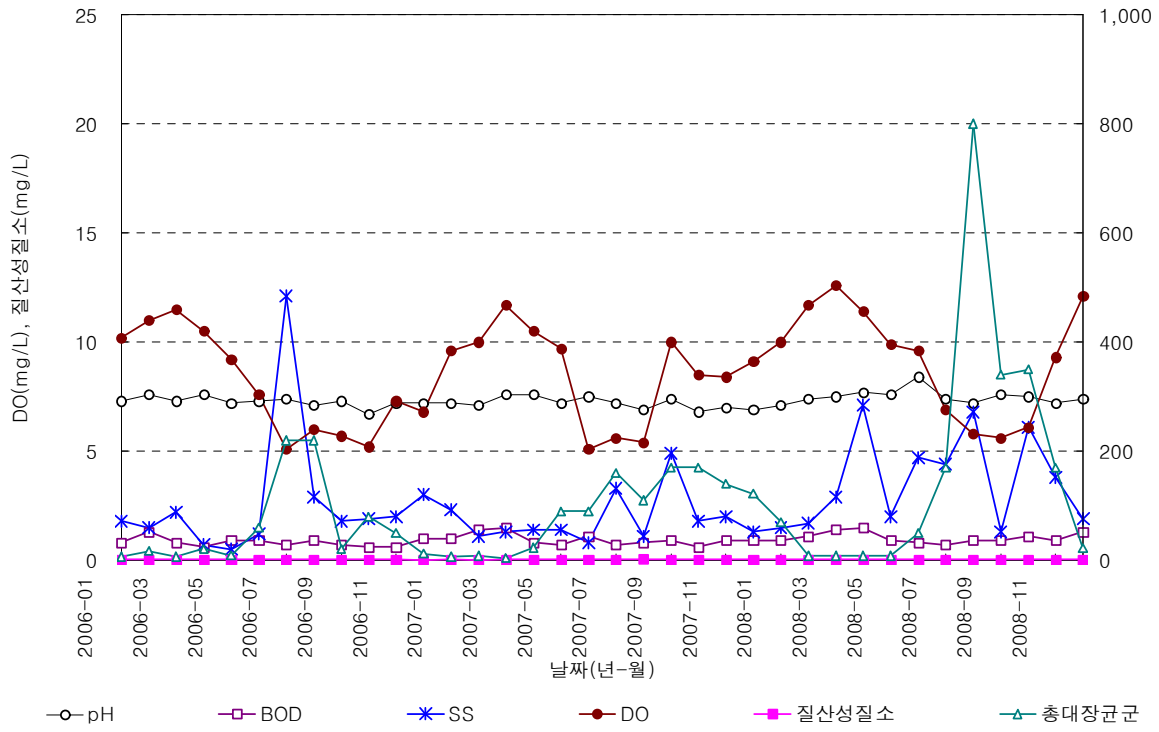
BOD 평균기준으로 원수수질은 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하는 것으로 평가되나, 조류, 맛·냄새 등 고도정수처리 대상물질에 관해 지속적으로 모니터링하여야 하며, 원수수질 악화 및 강화되는 수질기준 등의 대처방안으로 고도정수처리 도입을 검토하여야 한다.

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.

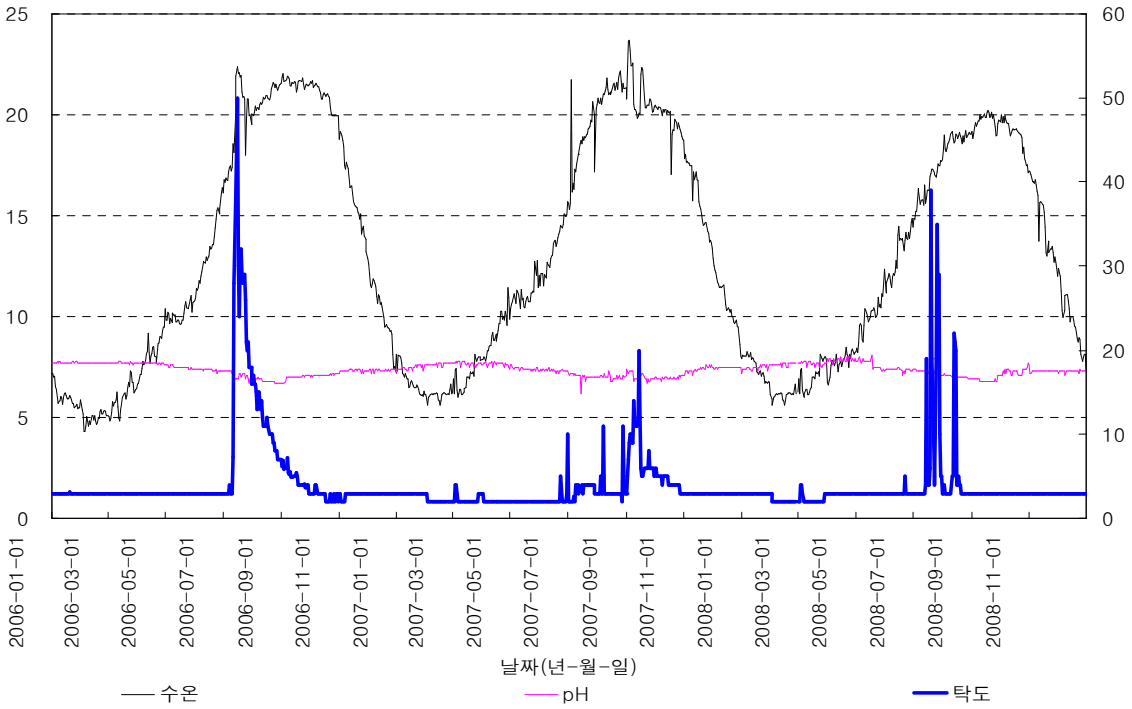
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 대체적으로 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 4.0, 최대 50.0, 누적분포 95% 값이 11.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

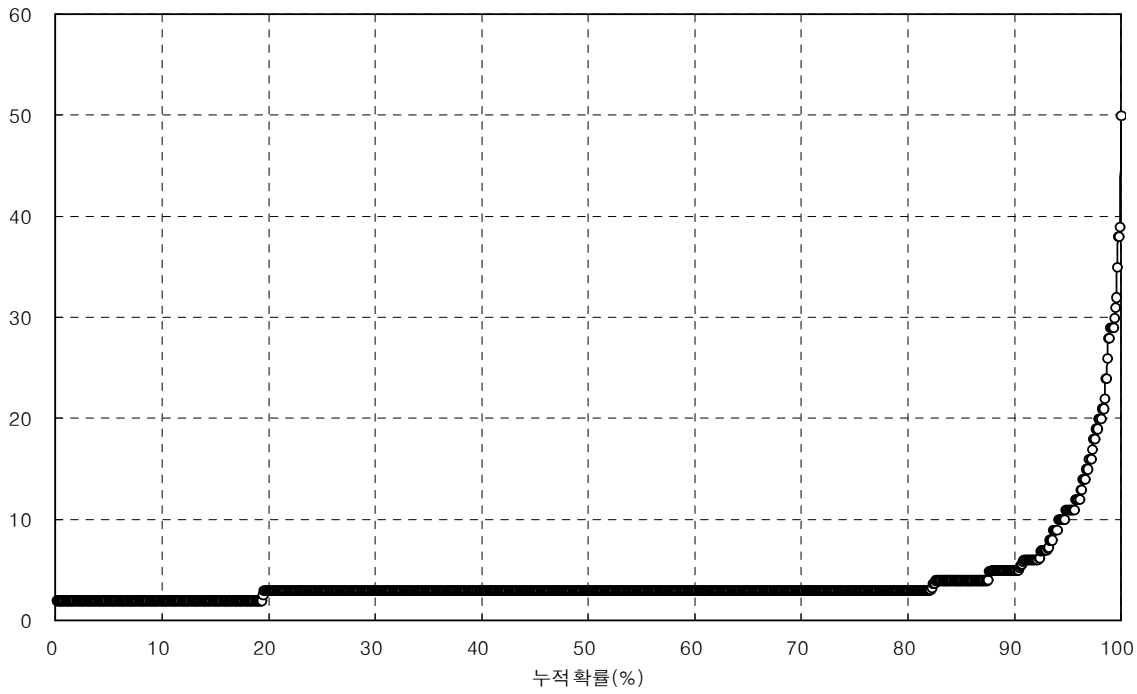
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	13.0	7.4	4.0
최대	23.7	8.1	50.0
최소	4.3	6.2	2.0

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

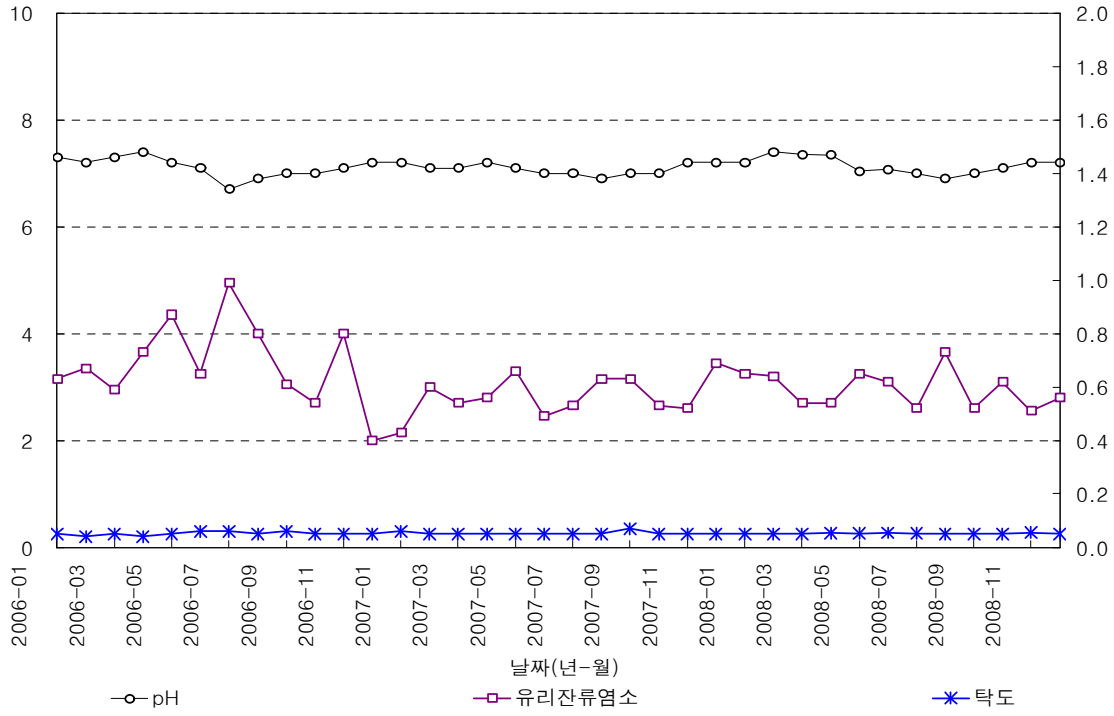
2006년 1월부터 2008년 12월까지의 정수 수질 월간현황은 다음표 및 그림과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

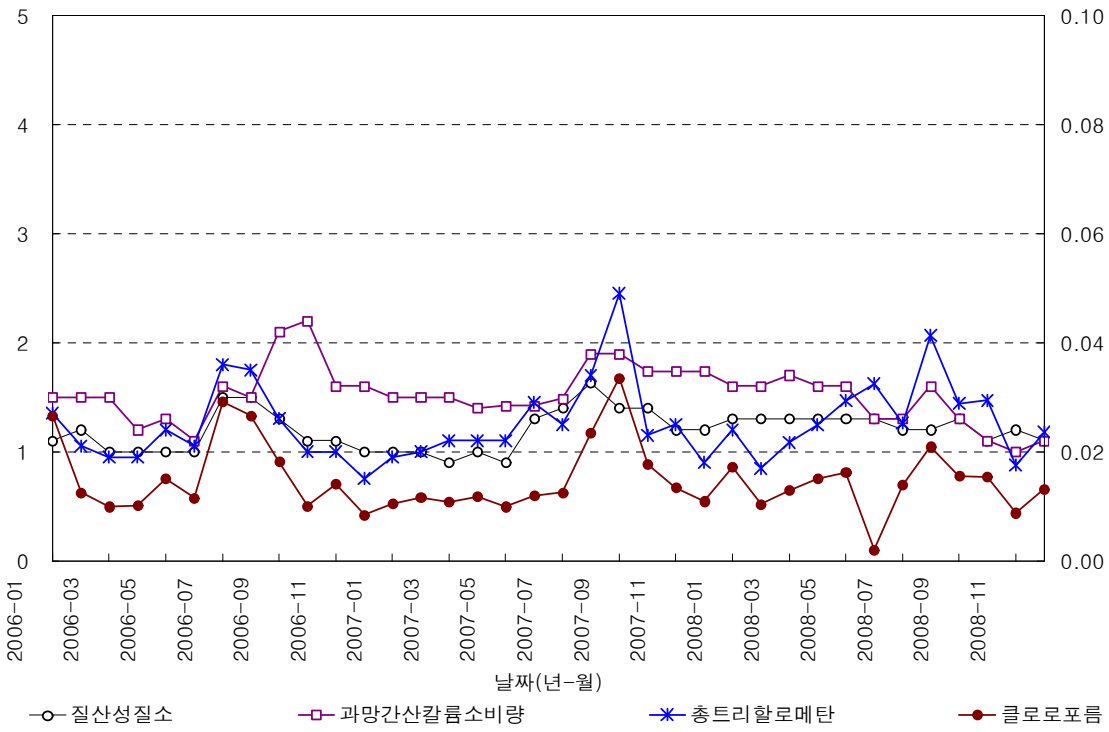
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
비소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05㎎/ℓ 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>

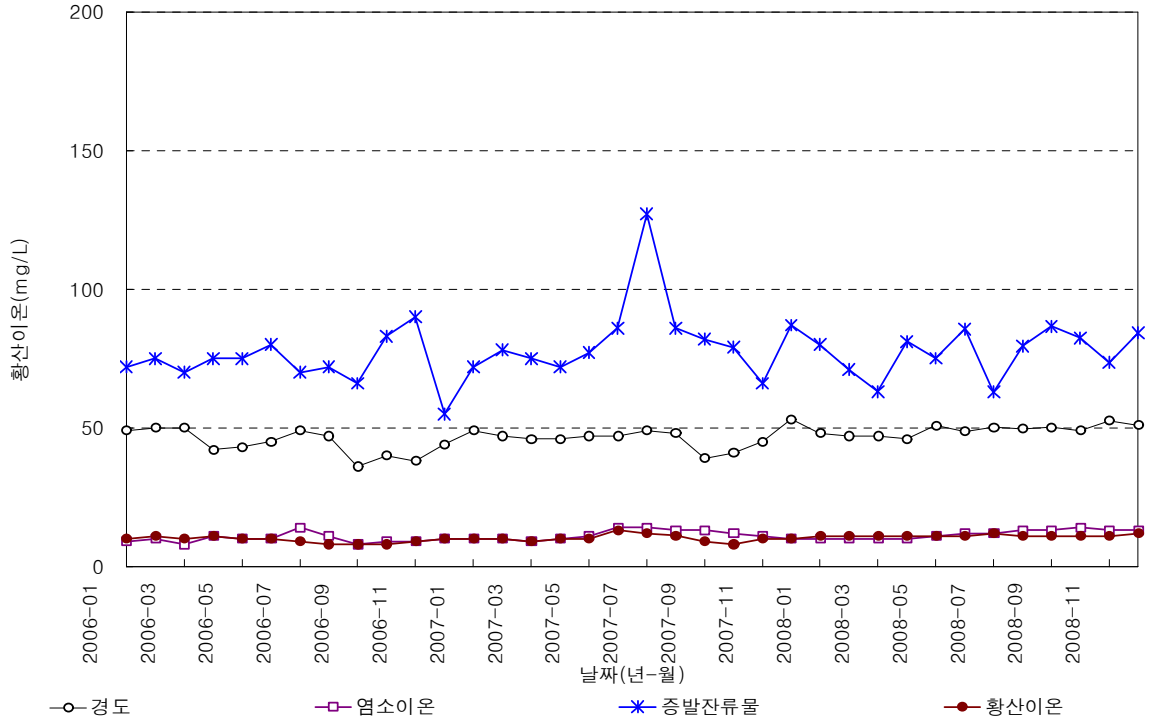
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
디클로로메탄	0.02㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
벤젠	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
톨루엔	0.7㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
에틸벤젠	0.3㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
크실렌	0.5㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
사염화탄소	0.002㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
1.2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
유리잔류염소	4.0㎎/ℓ 이하	0.62	0.99	0.40
클로랄하이드레이트	0.03㎎/ℓ 이하	0.00131	0.00457	불검출
디브로모아세토니트릴	0.1㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
디클로로아세토니트릴	0.09㎎/ℓ 이하	0.00109	0.00350	불검출
트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
할로아세틱에시드	0.1㎎/ℓ 이하	0.0186	0.0410	불검출
경도	300㎎/ℓ 이하	46.7	53.0	36.0
과망간산칼륨소비량	10㎎/ℓ 이하	1.52	2.20	1.00
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	7.1	7.4	6.7
아연	3㎎/ℓ 이하	0.0039	0.0150	불검출
염소이온	250㎎/ℓ 이하	11	14	8
증발잔류물	500㎎/ℓ 이하	77.6	127.0	55.0
철	0.3㎎/ℓ 이하	0.004	0.086	불검출
망간	0.3㎎/ℓ 이하	0.0005	0.0070	불검출
탁도	0.5NTU 이하	0.052	0.070	0.040
황산이온	200㎎/ℓ 이하	10	13	8
알루미늄	0.2㎎/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.

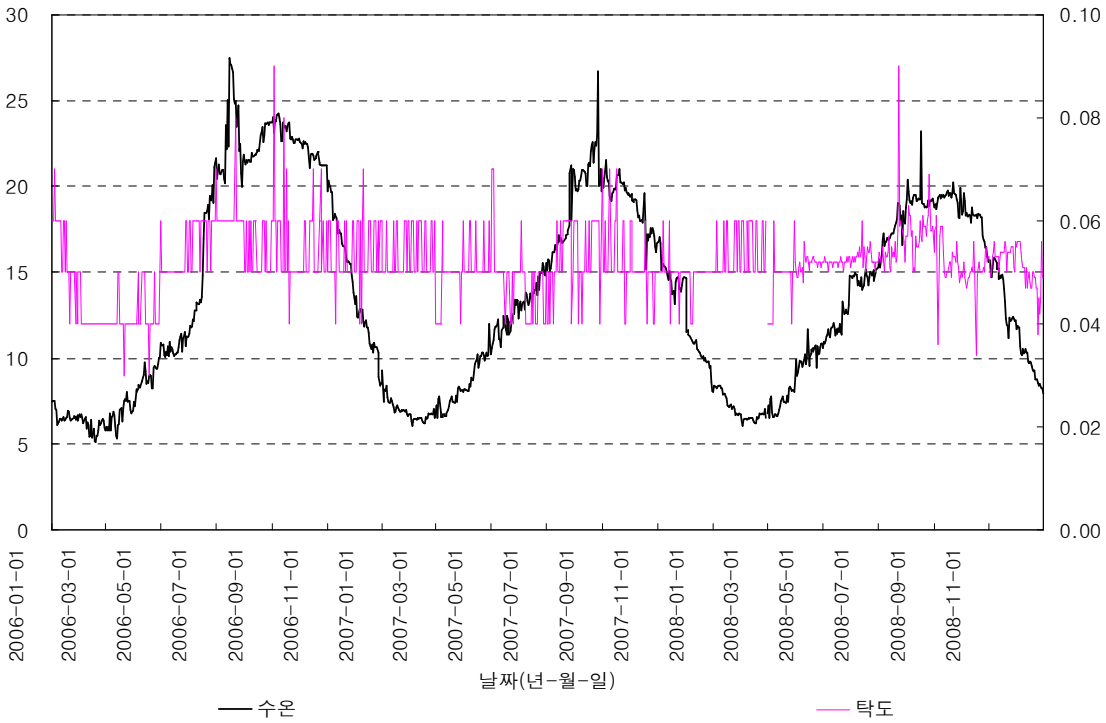
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.1, 최대 7.5 및 최소 6.7로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.62, 최대 1.13 및 최소 0.30 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.09 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

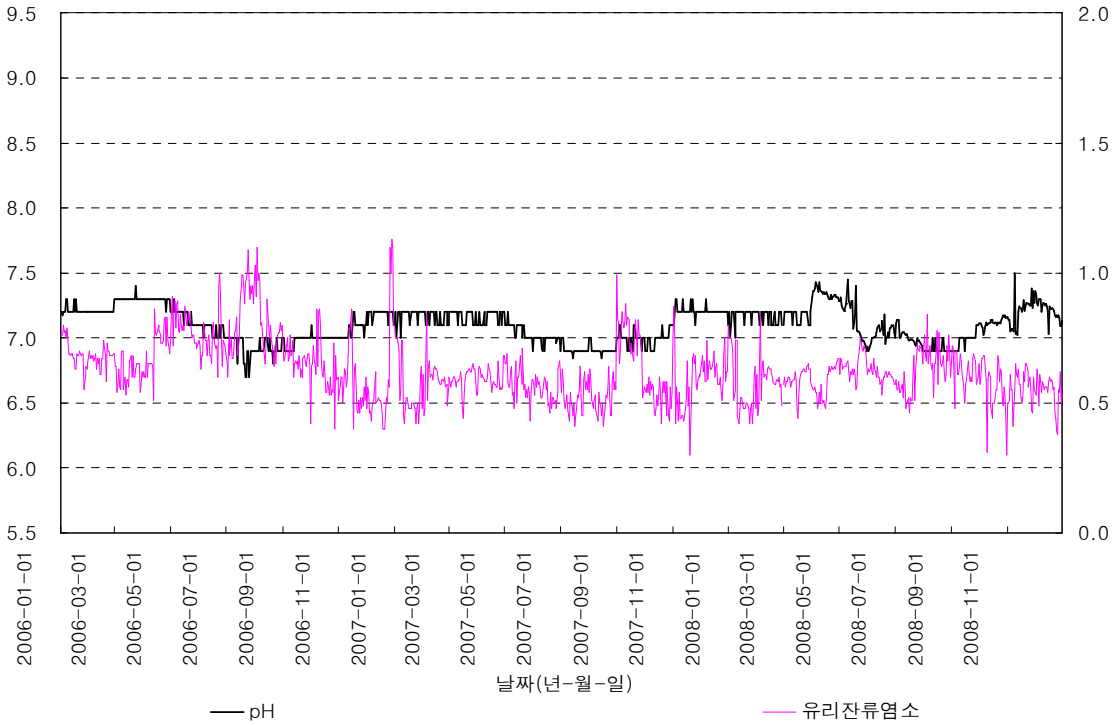
구 분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평 균	13.6	7.1	0.62	0.05
최 대	27.5	7.5	1.13	0.09
최 소	5.1	6.7	0.30	0.03

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

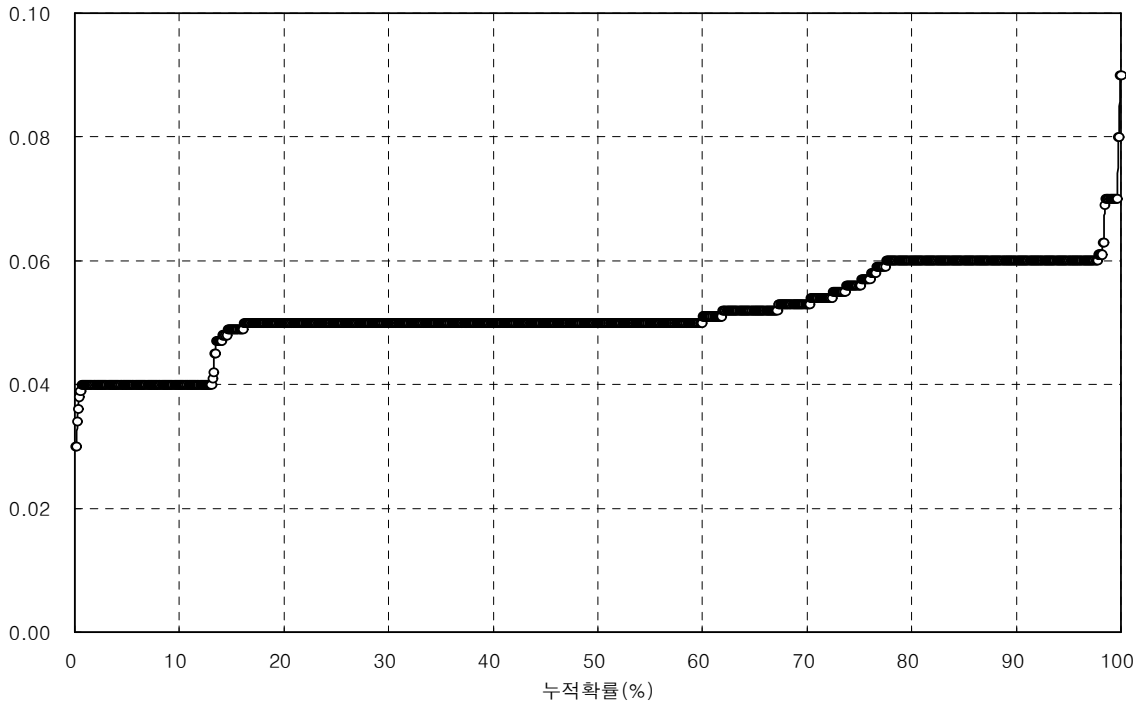
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.05
75%	0.06
90%	0.06
95%	0.06



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

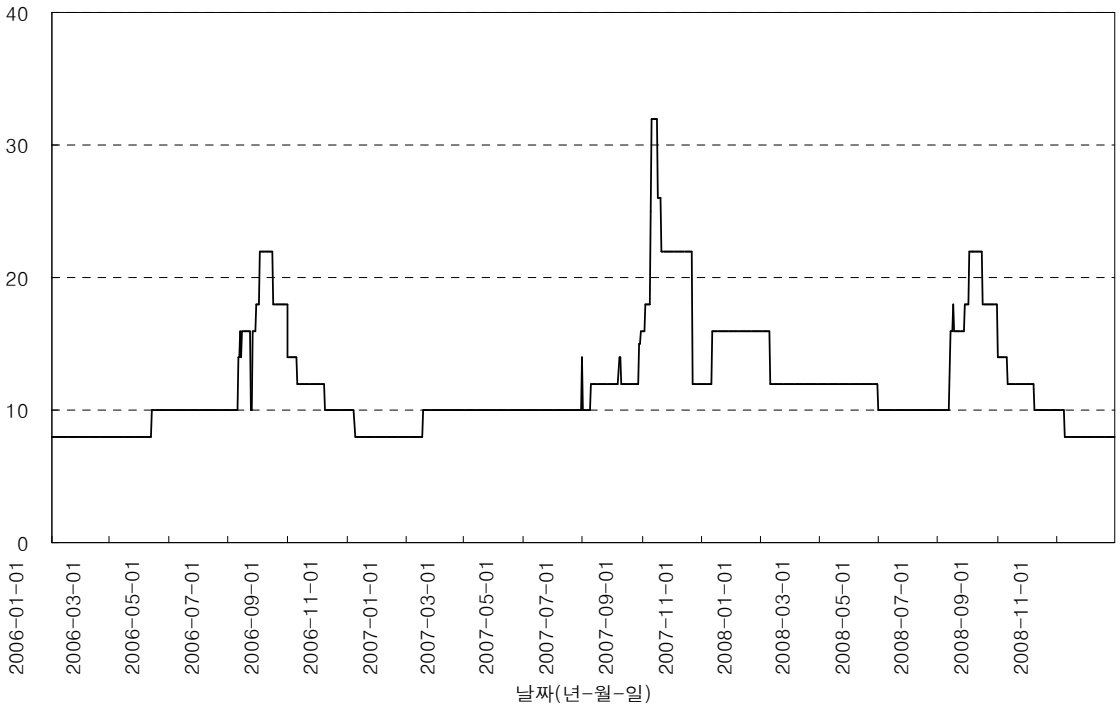
2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음 표 및 그림과 같다.

응집제(PAC ℓ)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(가성소다)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

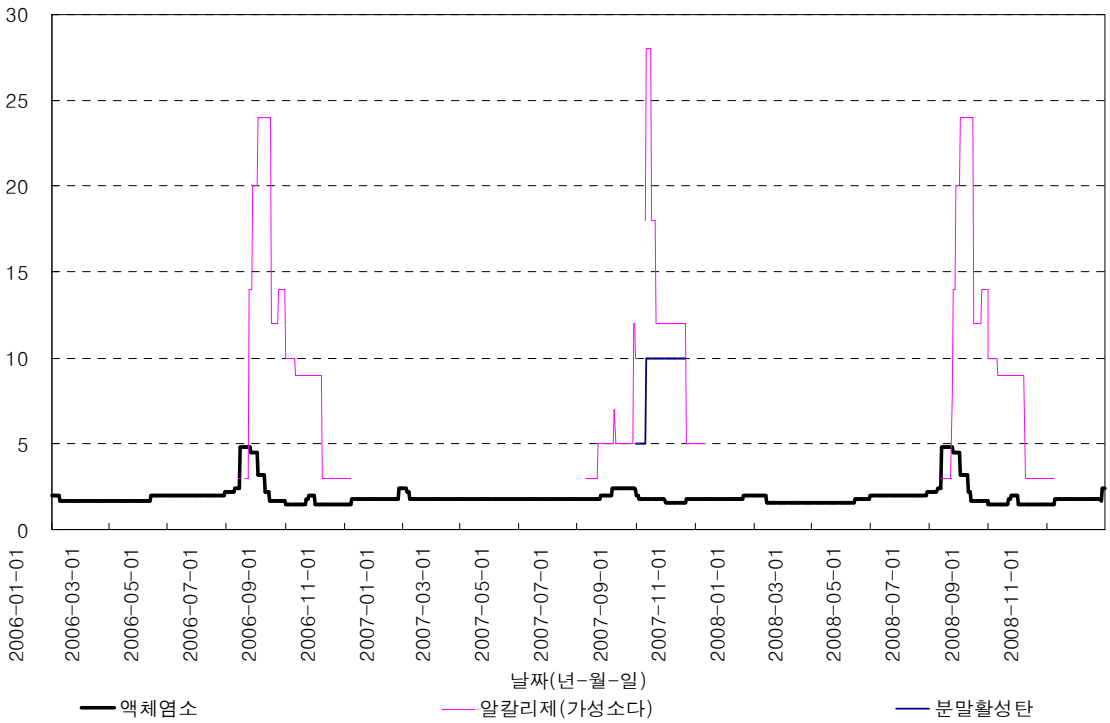
정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

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)



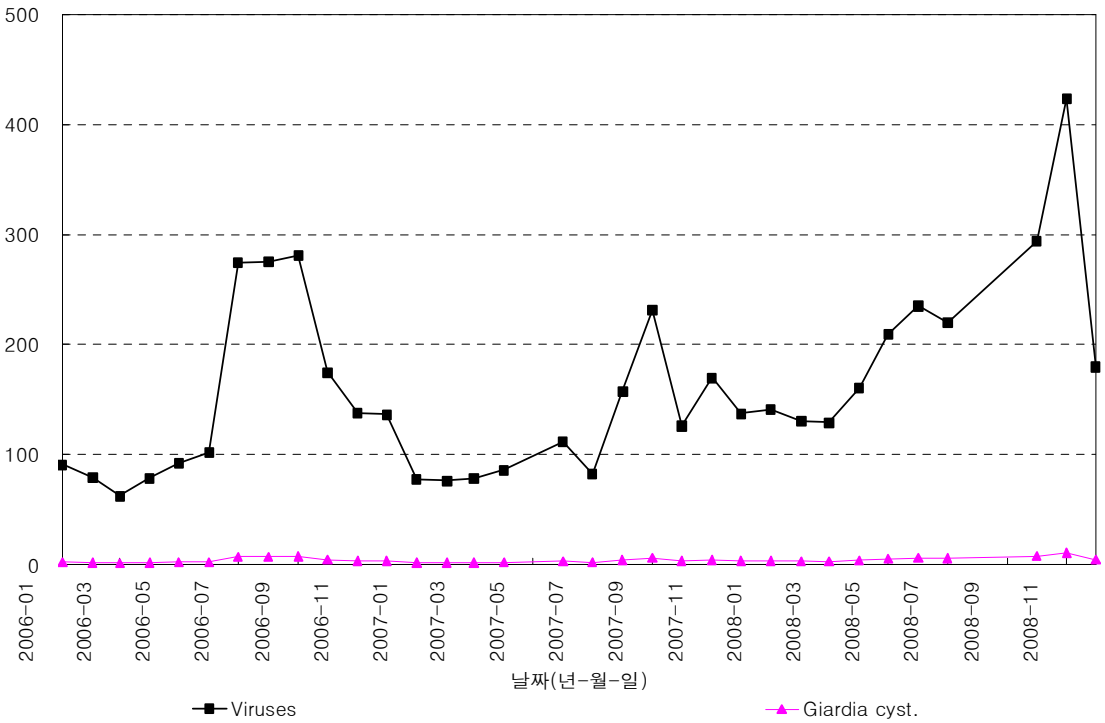
액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1 ~ 2008.12)

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..

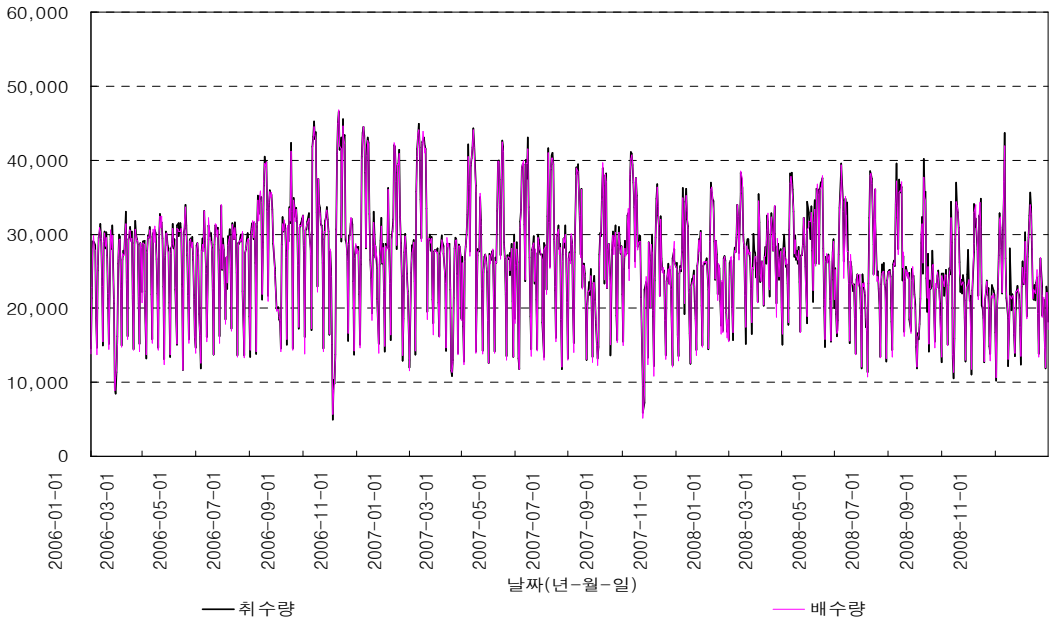
가. 회덕정수장(공업용수)

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.

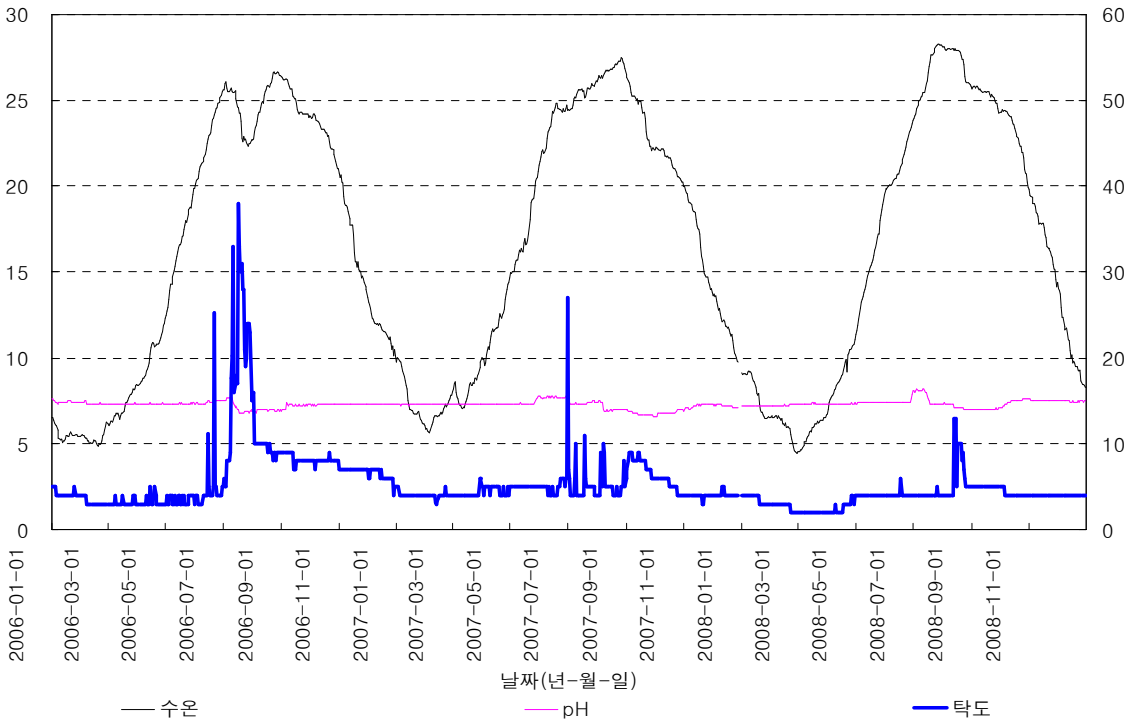
수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 조사기간 동안 응집공정 적정범위(6.5~8.5)내로 '매우좋음(Ⅰa)' 등급에 해당하였다. 탁도는 평균 5.2, 최대 38.0, 누적분포 95% 값이 9.0NTU로 계절적인 변동폭은 크지 않은 것으로 평가된다.

원수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

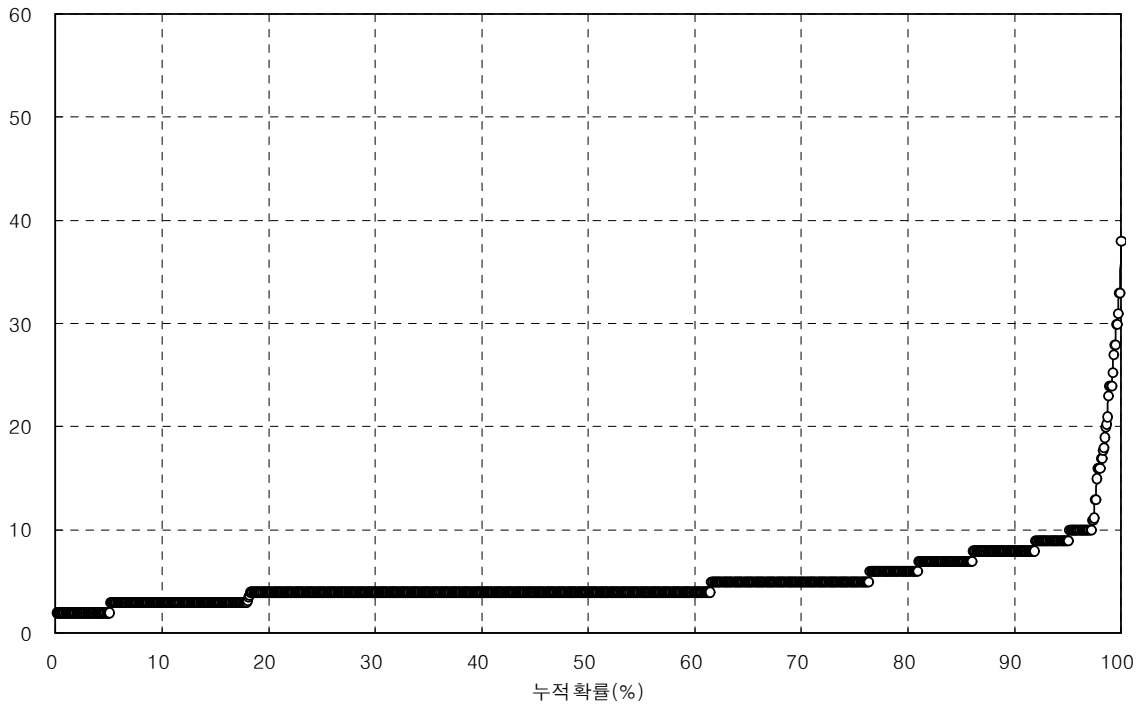
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	16.5	7.3	5.2
최대	28.3	8.2	38.0
최소	4.5	6.6	2.0

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.

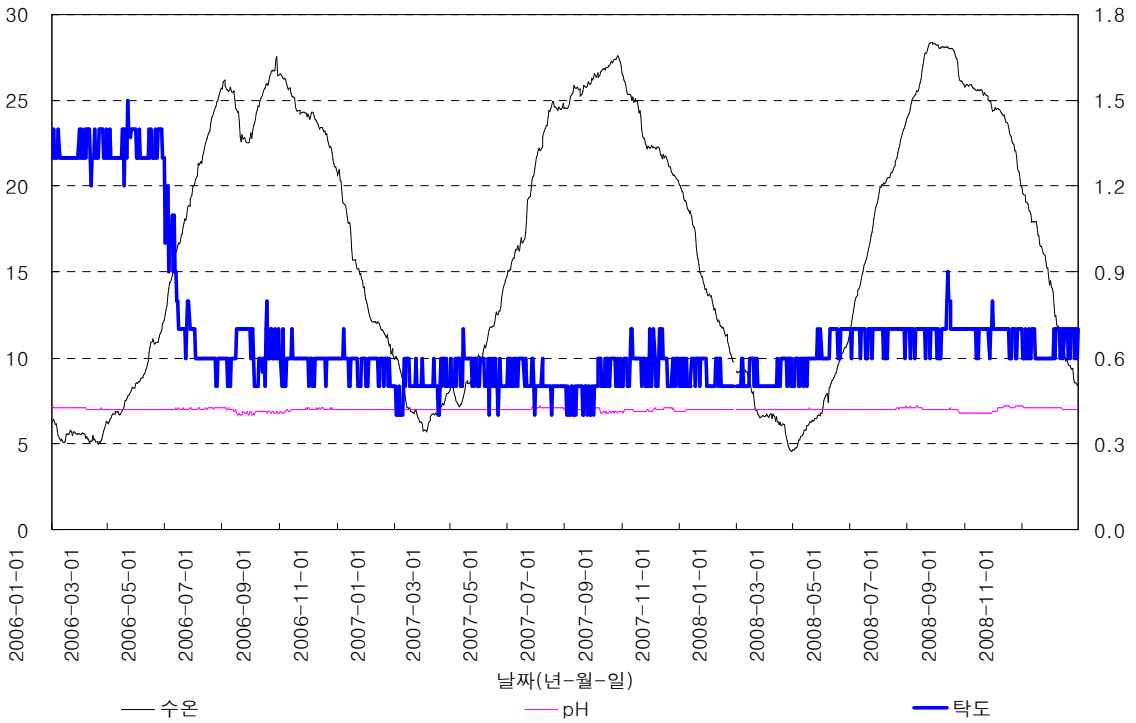
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.7로 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 6.0~8.0에 만족하였다. 탁도는 평균 0.68, 최대 1.50 및 누적분포 95% 값이 1.30NTU로 항시 회덕정수장 공업용수 수질 목표관리 설정기준인 5.0NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

침전수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

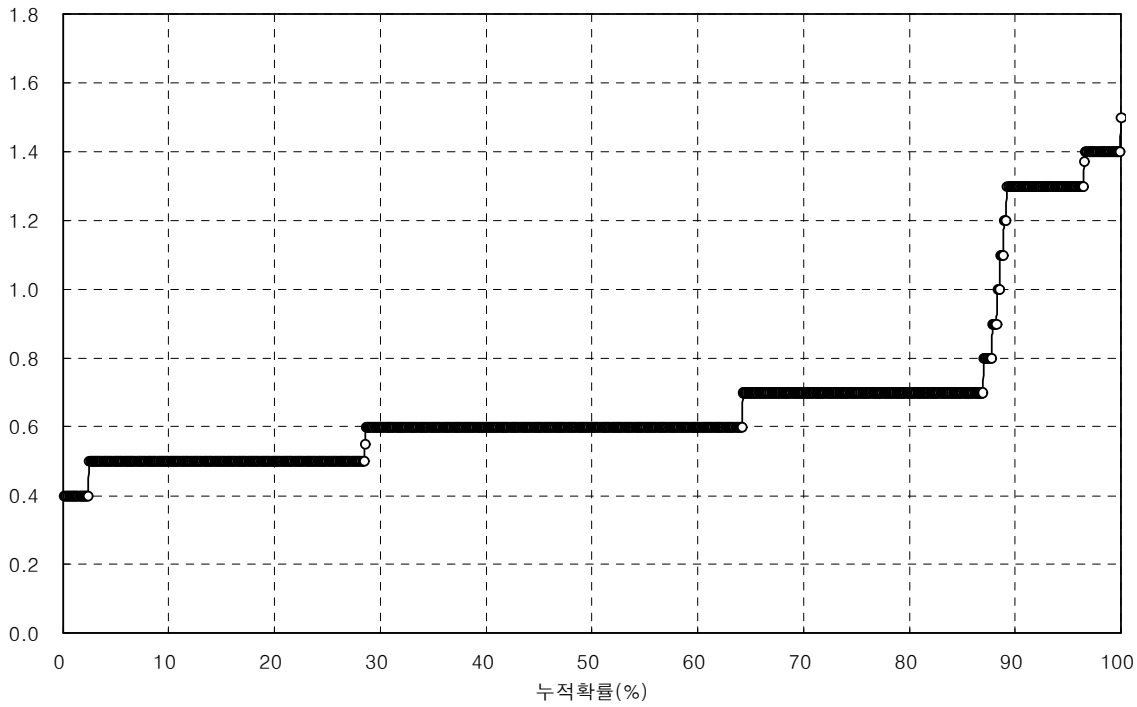
구분	수온(℃)	pH	탁도(NTU)
평균	16.6	7.0	0.68
최대	28.4	7.2	1.50
최소	4.6	6.7	0.40

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)

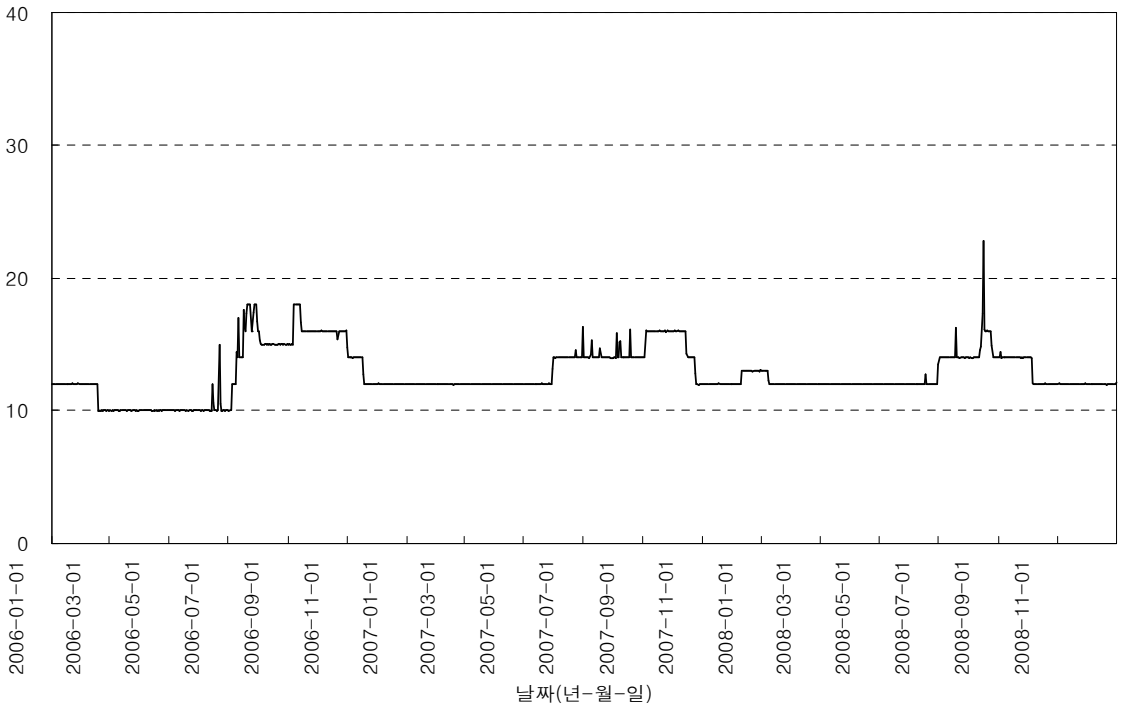
4) 약품 주입률 현황

2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음과 같다.

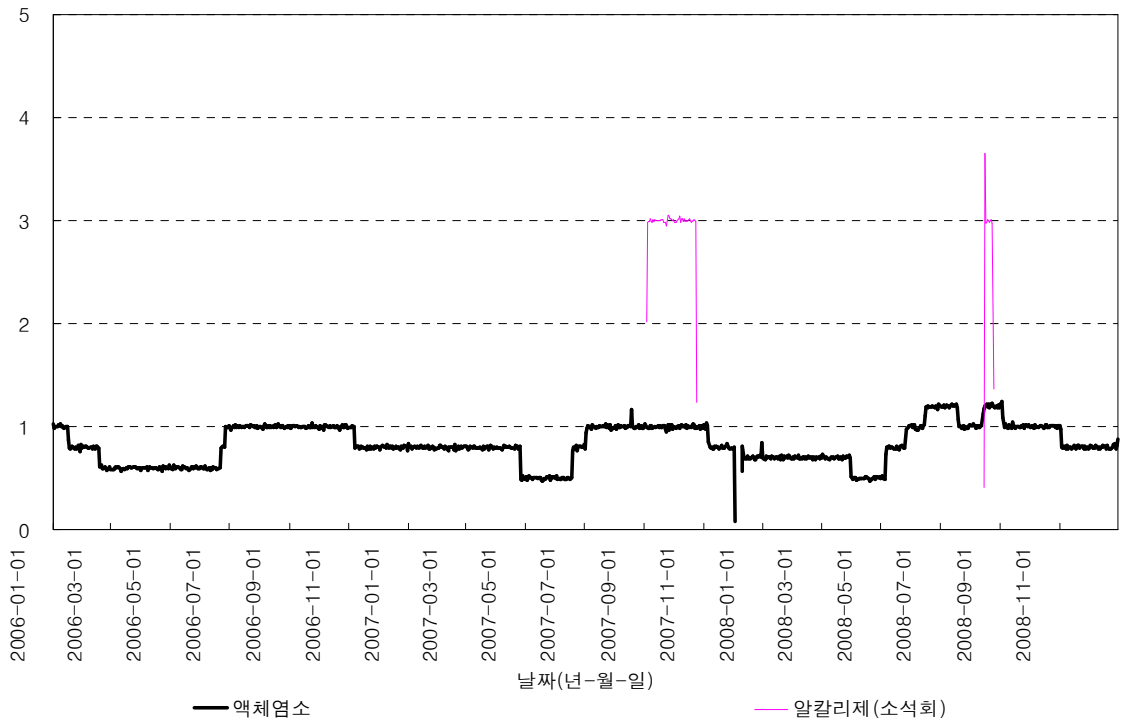
응집제(PACl)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되고 있으며, 알칼리제(소석회)는 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있는 것으로 나타났다.

정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

구분	응집제(PACl) (ppm)	액체염소 (㎎/ℓ)	알칼리제(소석회) (㎎/ℓ)
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.

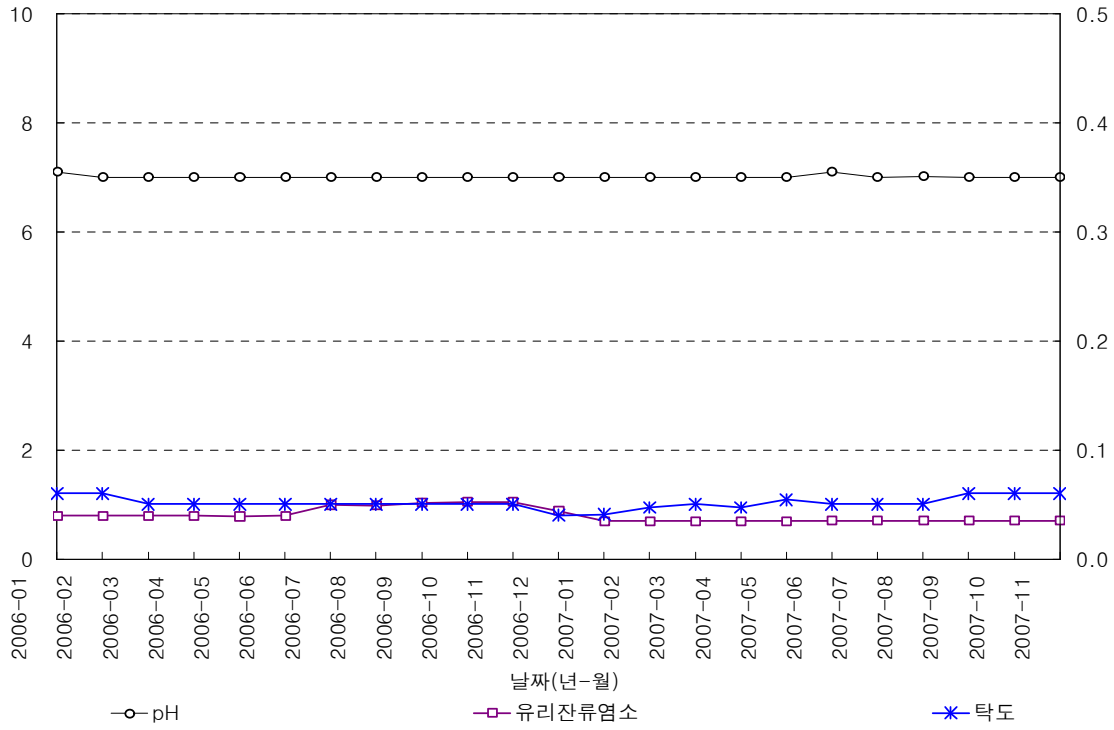
2006년 1월부터 2007년 11월까지의 정수 수질 월간현황은 다음과 같으며, 전항목 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다.

정수 수질 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)

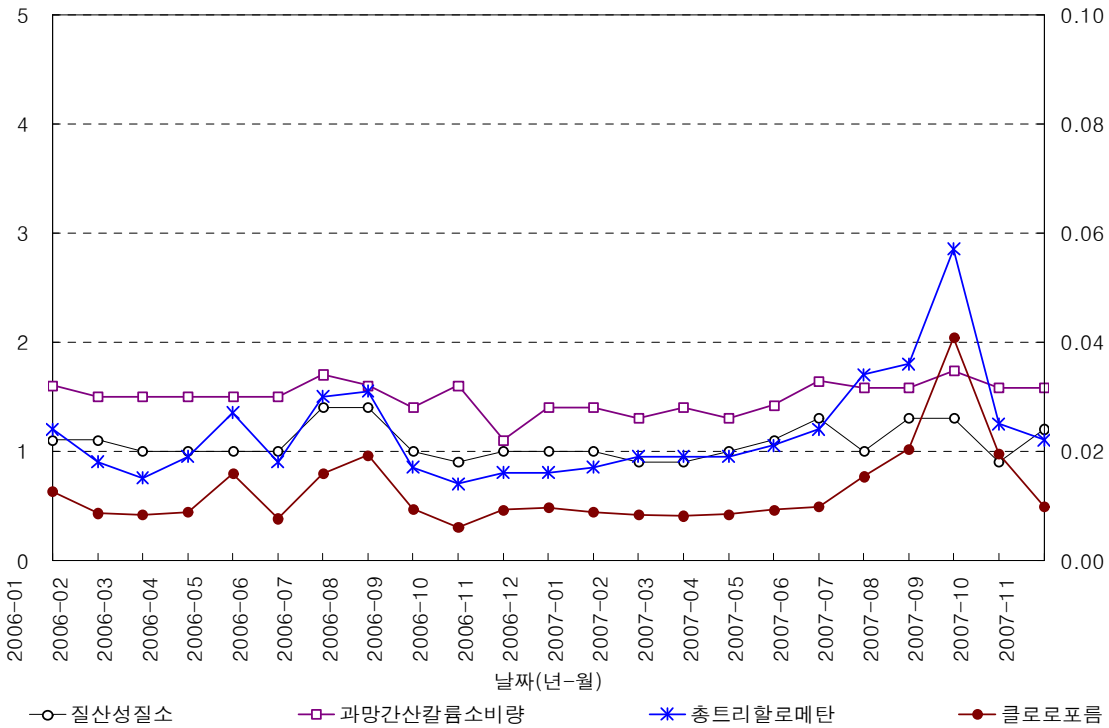
항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
일반세균	100CFU/㎖ 이하	0	0	0
총대장균군	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
분원성대장균군/대장균	불검출/100㎖	불검출	불검출	불검출
납	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
불소	1.5㎎/ℓ 이하	불검출	0.3	불검출
비소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
셀레늄	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
수은	0.001㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
시안	0.01㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
6가크롬	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
암모니아성질소	0.05㎎/ℓ 이하	불검출	불검출	불검출
질산성질소	10㎎/ℓ 이하	1.1	1.4	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	0.0234	0.0570	0.0140
클로로포름	0.08㎎/ℓ 이하	0.01259	0.04080	0.00600
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 ~ 2007.11)

항목	먹는물 수질기준	평균	최대	최소
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

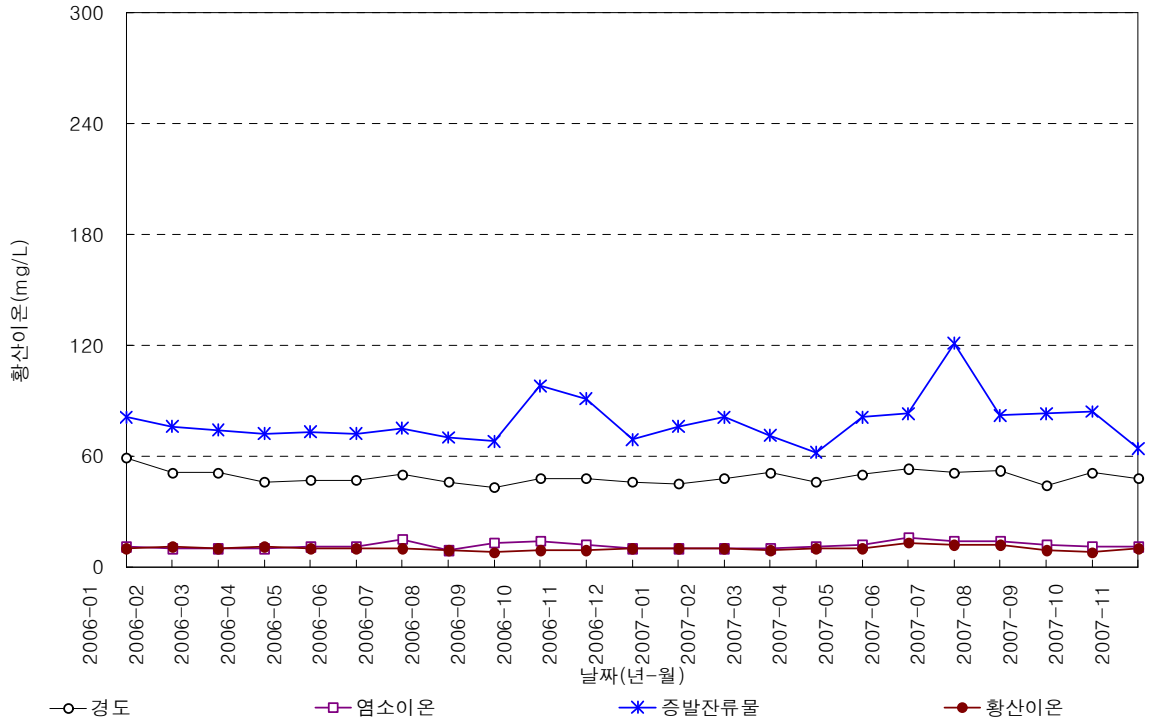


정수 pH, 유리잔류염소, 탁도 월간현황 (2006.1 ~ 2007.11)



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.

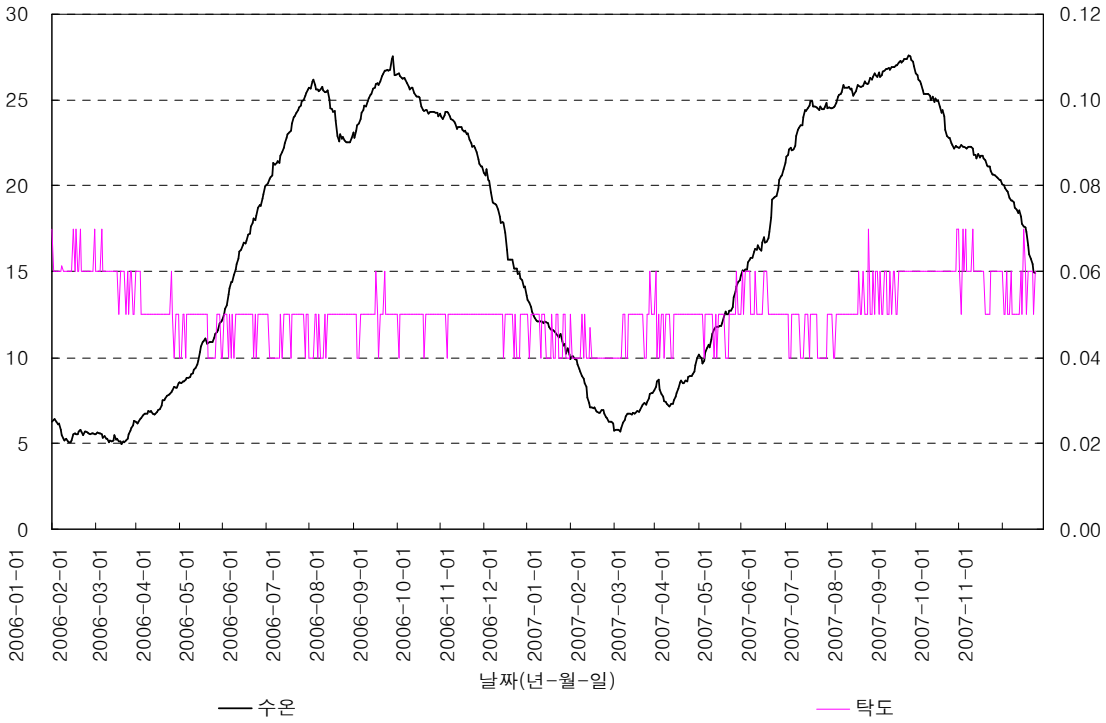
계측관리된 수온은 계절에 따라 변화하며, pH는 평균 7.0, 최대 7.2 및 최소 6.9로 먹는물 수질기준에 만족하였다. 유리잔류염소는 평균 0.84, 최대 1.28 및 최소 0.50 ㎎/ℓ로 나타났으며, 탁도는 평균 0.05, 최대 0.07 및 누적분포 95% 값이 0.06NTU로 항시 0.1NTU 이하를 만족하는 안정적인 수질을 나타내었다.

정수 수질 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

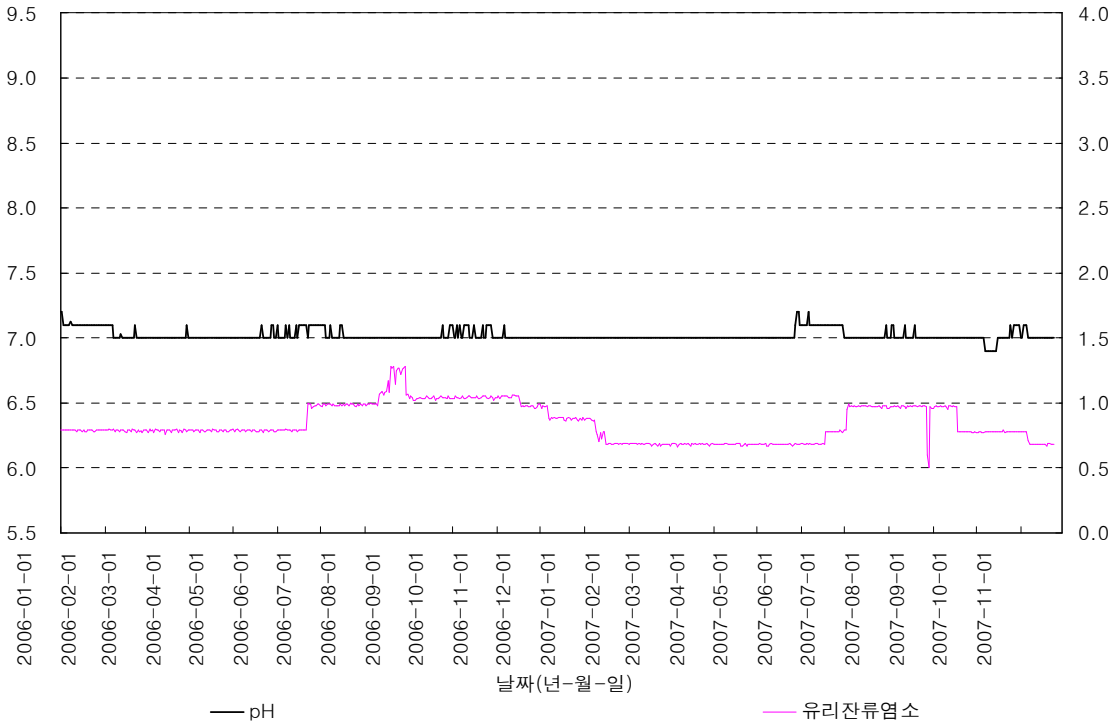
구분	수온(℃)	pH	유리잔류염소(㎎/ℓ)	탁도(NTU)
평균	16.9	7.0	0.84	0.05
최대	27.6	7.2	1.28	0.07
최소	5.0	6.9	0.50	0.04

정수 탁도 누적분포 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

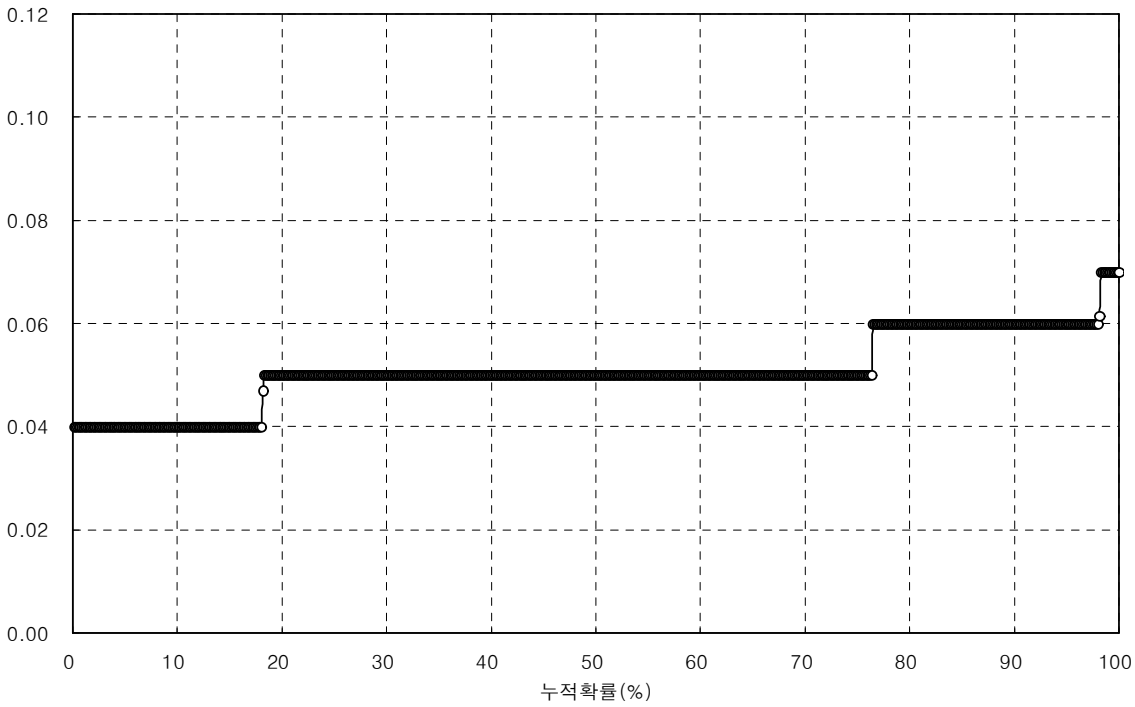
누적확률	탁도(NTU)
50%	0.05
75%	0.05
90%	0.06
95%	0.06



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)

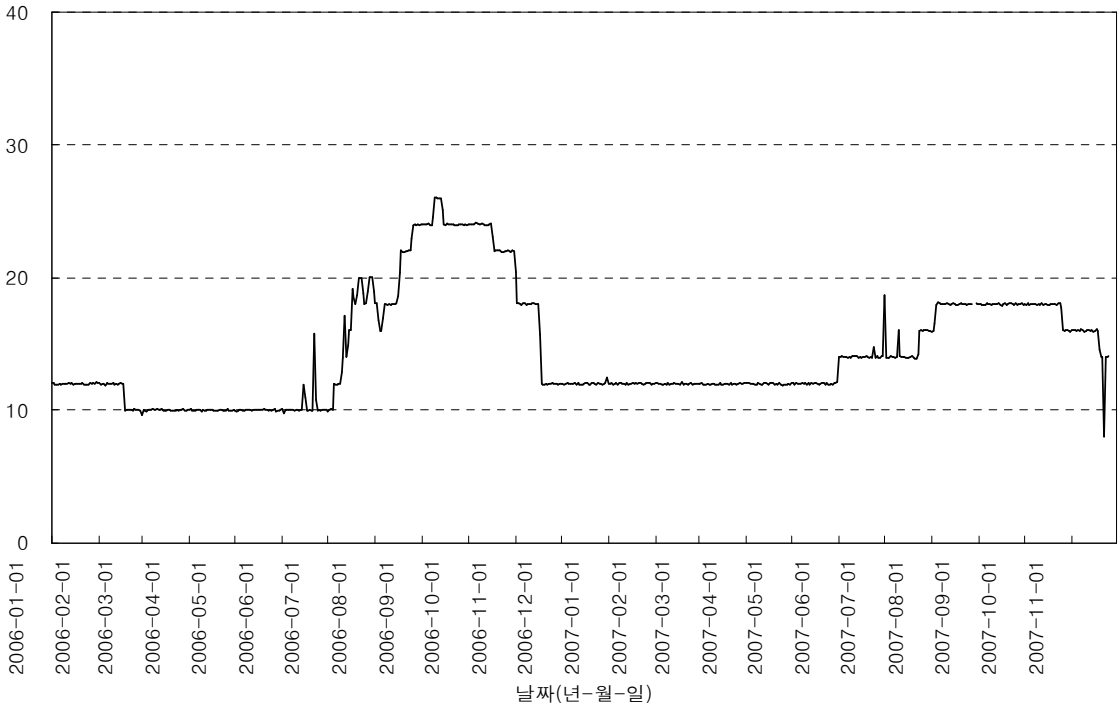
3) 정수약품 주입률 현황

2006년 1월 1일부터 2007년 11월 25일까지의 정수약품 주입률 일간현황은 다음과 같다.

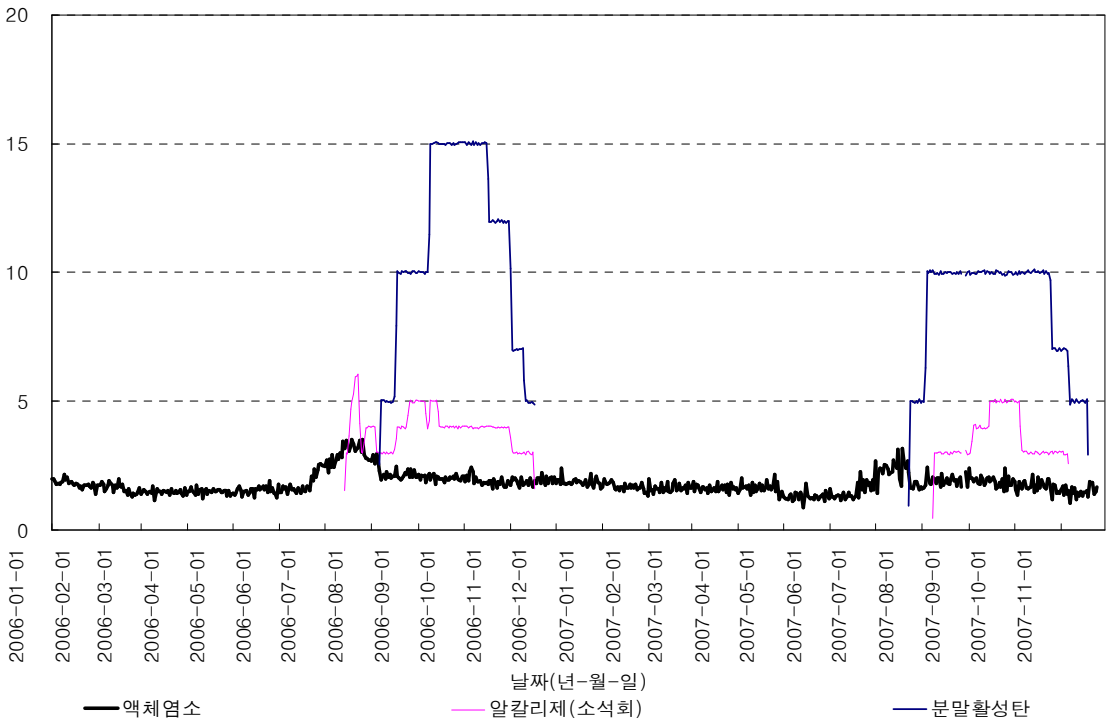
응집제(PACl)와 액체염소는 주입설비를 통해 상시 주입되었으며, 알칼리제(소석회)와 분말활성탄은 필요에 따라 간헐적으로 주입하고 있었던 것으로 나타났다.

정수약품 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

구분	응집제(PACl) (ppm)	액체염소 (㎎/ℓ)	알칼리제(소석회) (㎎/ℓ)	분말활성탄 (㎎/ℓ)
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



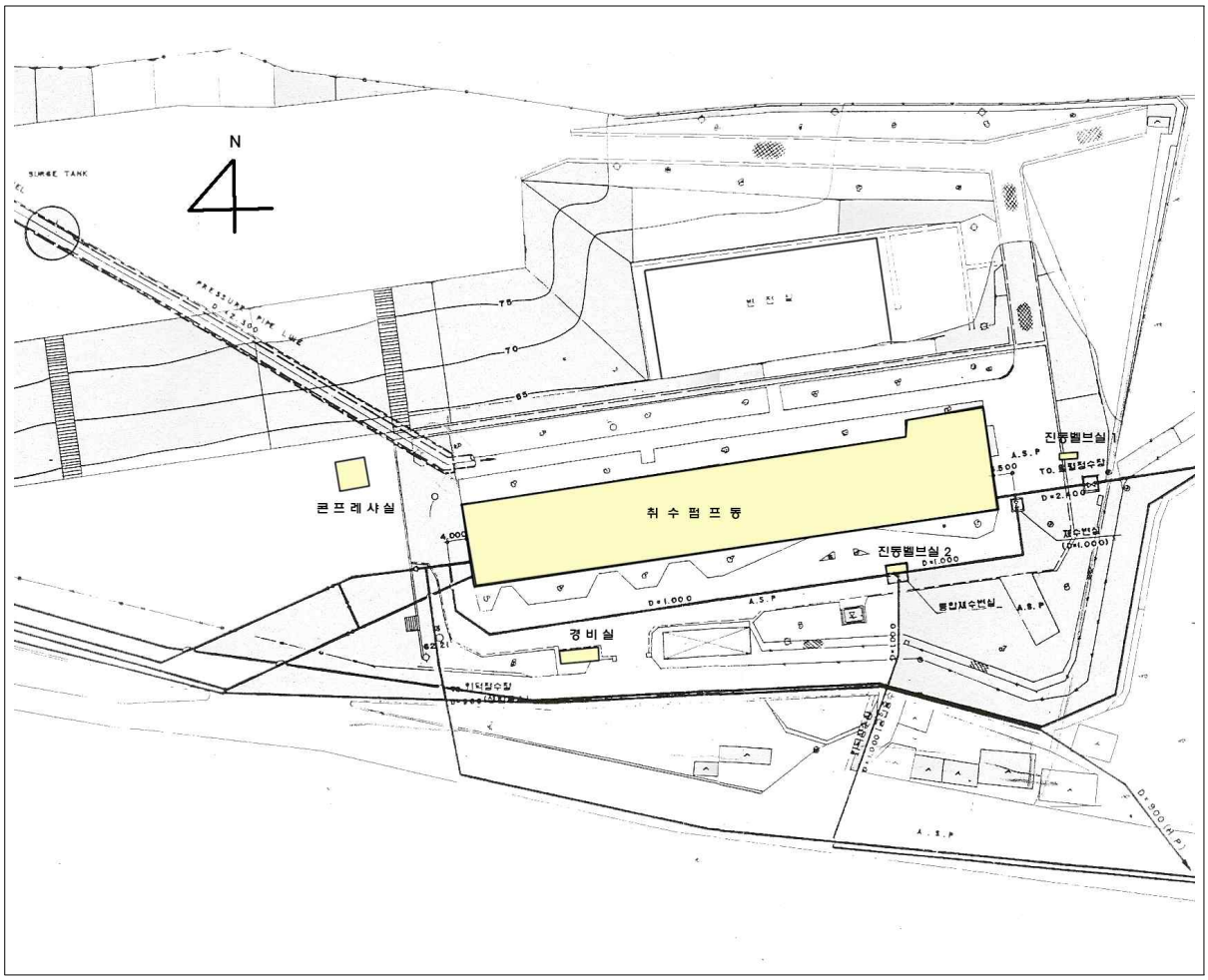
응집제 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)



액체염소, 알칼리제, 분말활성탄 주입률 일간현황 (2006.1.1 ~ 2007.11.25)

1.2 시설자료수집 및 평가

1.2.1 중리취수장



가. 중리취수장 설비(송촌계통)

대청호로부터 원수를 취수하여 송촌정수장으로 공급하기 위한 설비로써 양흡입 볼류트 펌프 6기가 설치되어 있음.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
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.	

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
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.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
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.	

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
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.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
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.

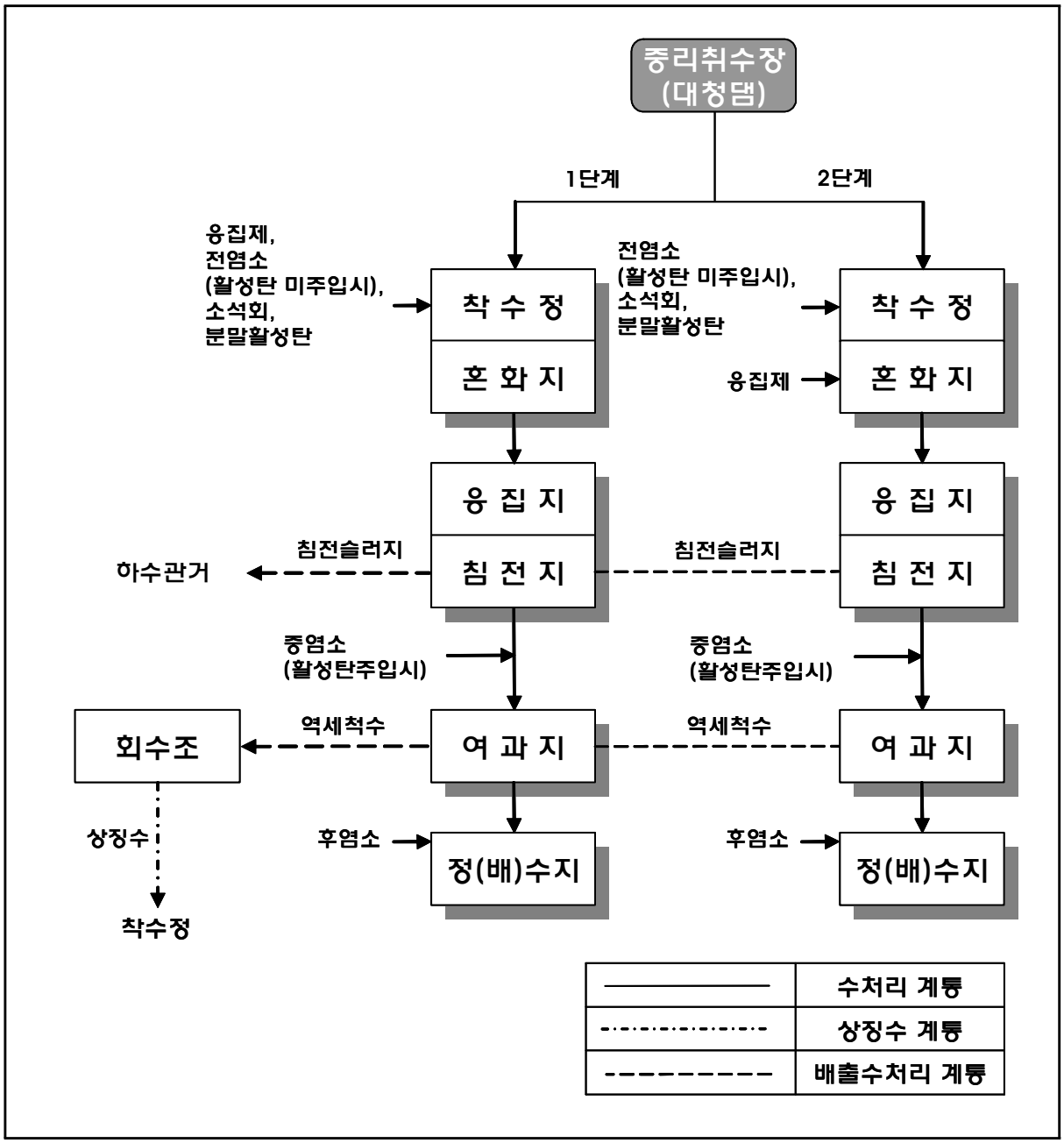
송촌정수장 시설물 개요

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.

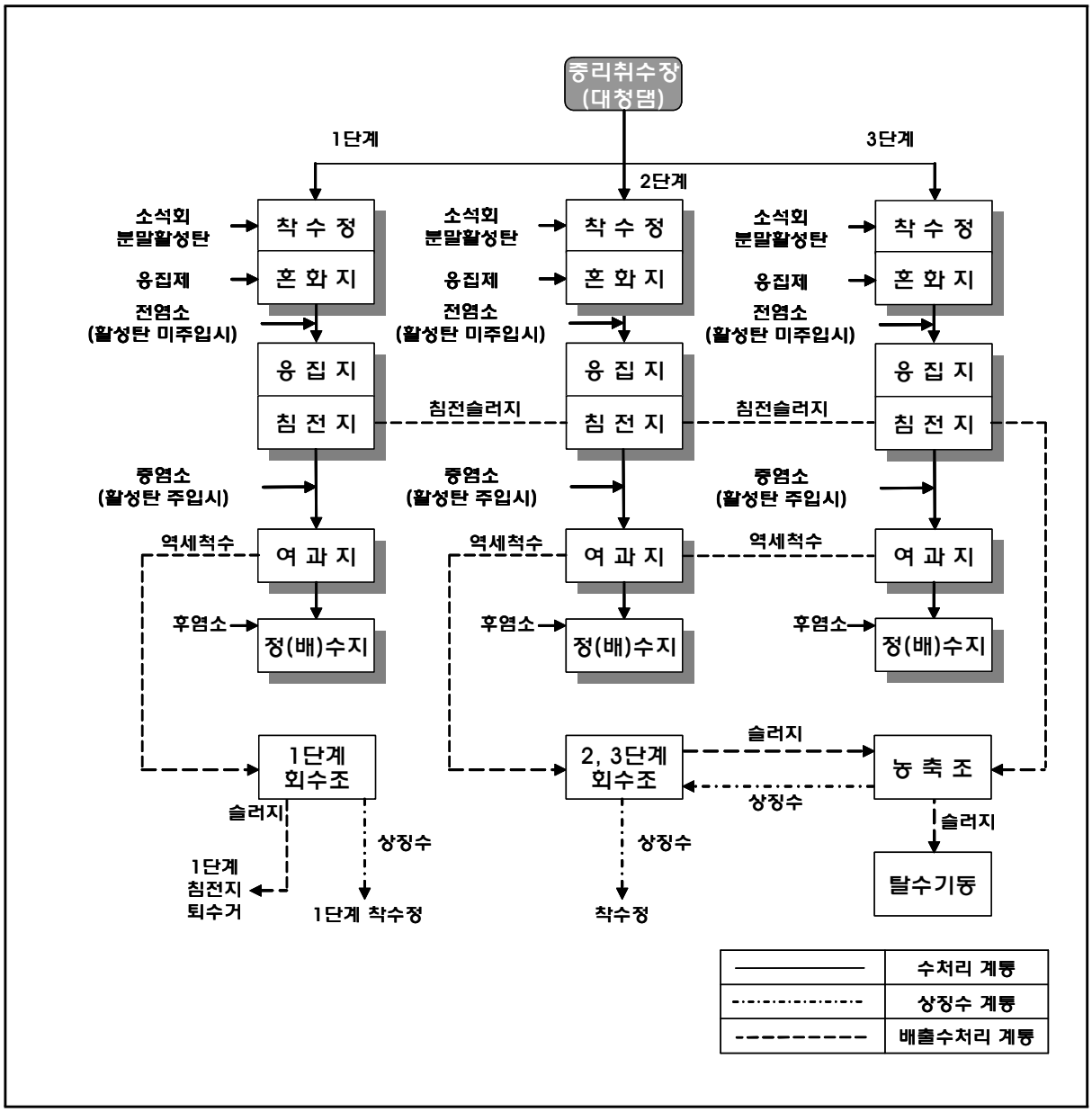
월평정수장 시설물 개요

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.

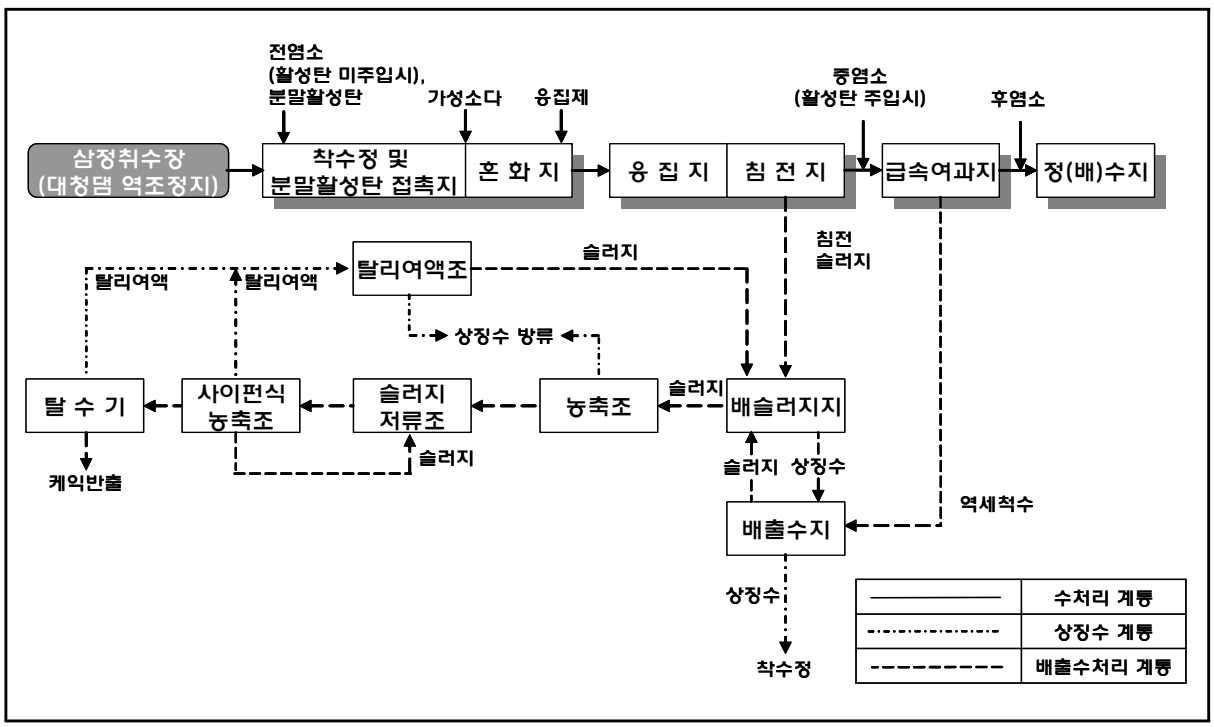
신탄진정수장 시설물 개요

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

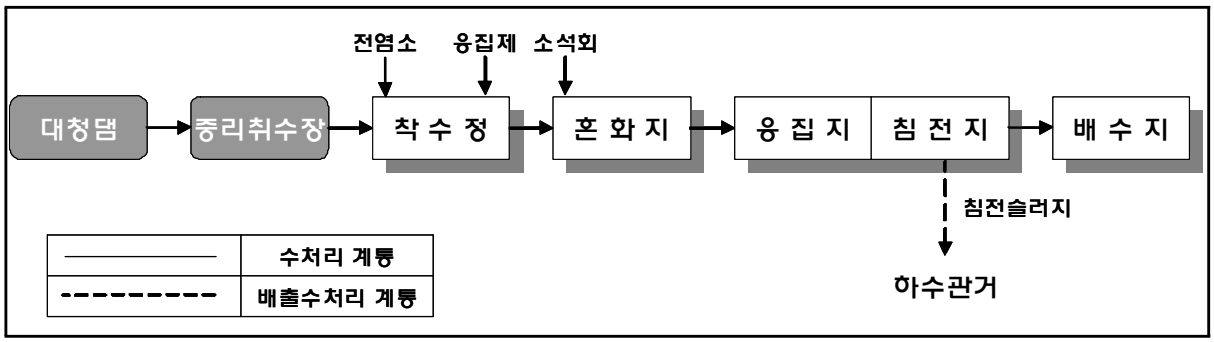
구분	현황
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	응집침전방식
시설용량	90,000㎥/일
준공년도	1992년

정수시설은 착수정 및 혼화지, 응집지, 침전지 및 정(배)수지 등으로 구성되어 있으며, 시설현황 및 정수처리 계통도는 다음과 같다.

회덕정수장(공업용수) 시설현황

구분	현황
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

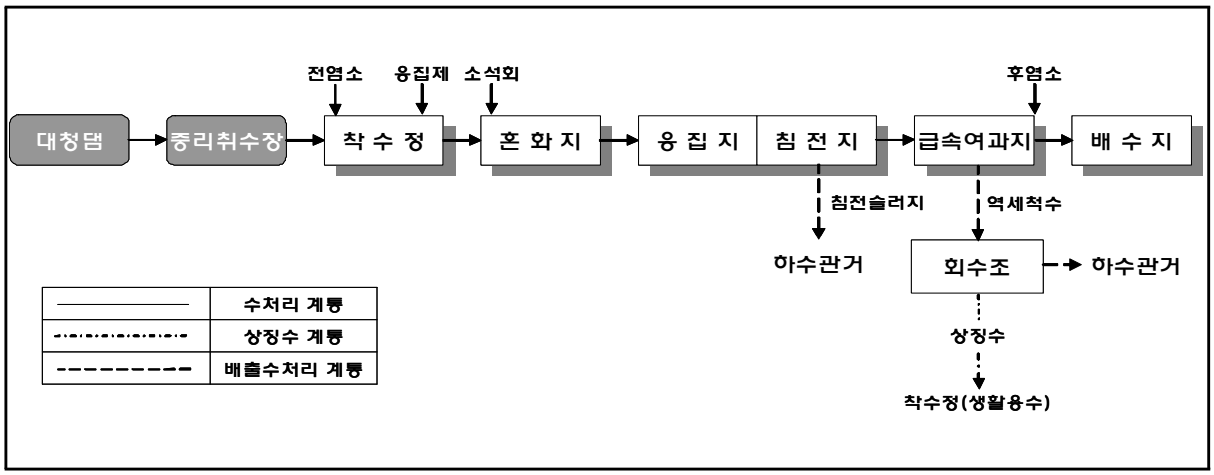
구 분	현 황
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동
수원	대청댐
정수처리방식	급속여과방식
시설용량	60,000㎥/일
준공년도	1969년

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

구 분	현 황
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

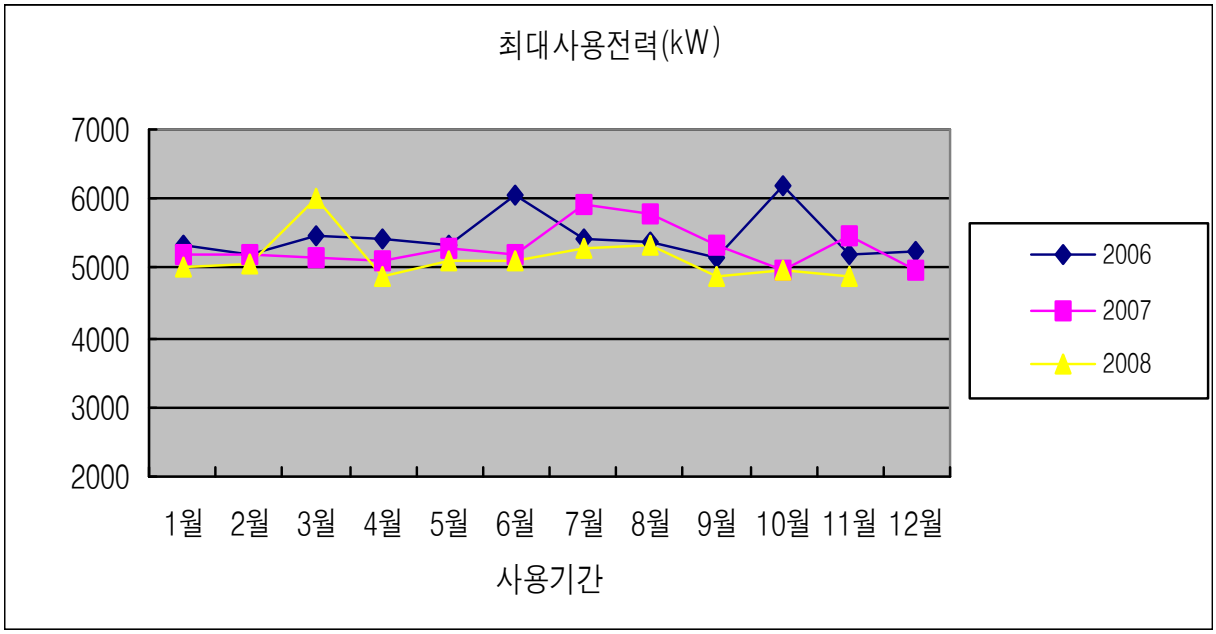
전력계통은 한국전력 동대전S/S 송촌D/L(상용) 및 동춘D/L(예비)에서 취수장 옥외변전소로 3상4선식 22.9kV로 수전 받고 있으며 인입설비의 사고시를 대비하여 최소한의 부하운전을 위한 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다.

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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 24kVA) - S.C (3.3kV 3∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 1∅ 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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 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.

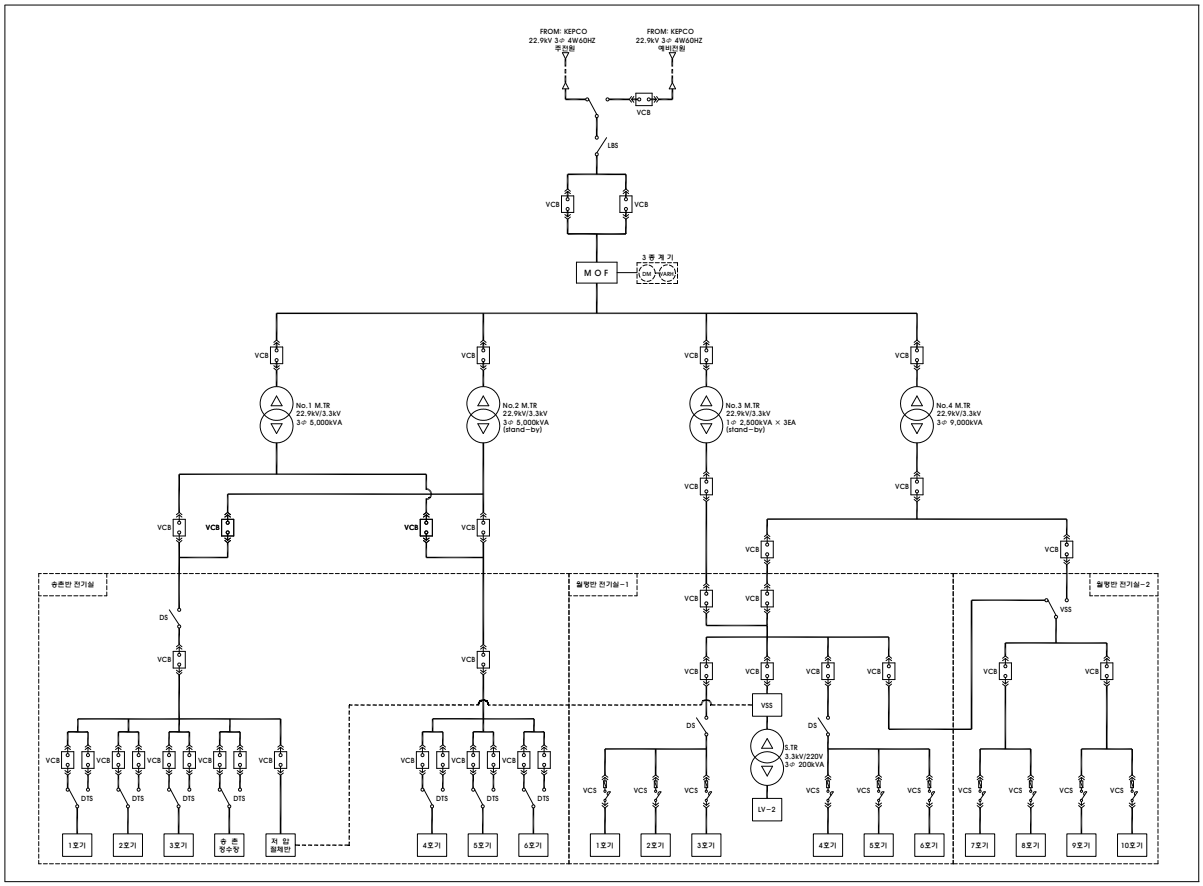
저압동력 제어설비

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

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 삼정동 373

○ 준　　공 : 2005년 9월 4일, 2차 증설 예정

○ 처리용량 : 330,000㎥/일 (공업용 43,000㎥/일)

1) 전력인입설비 및 주요 시설용량

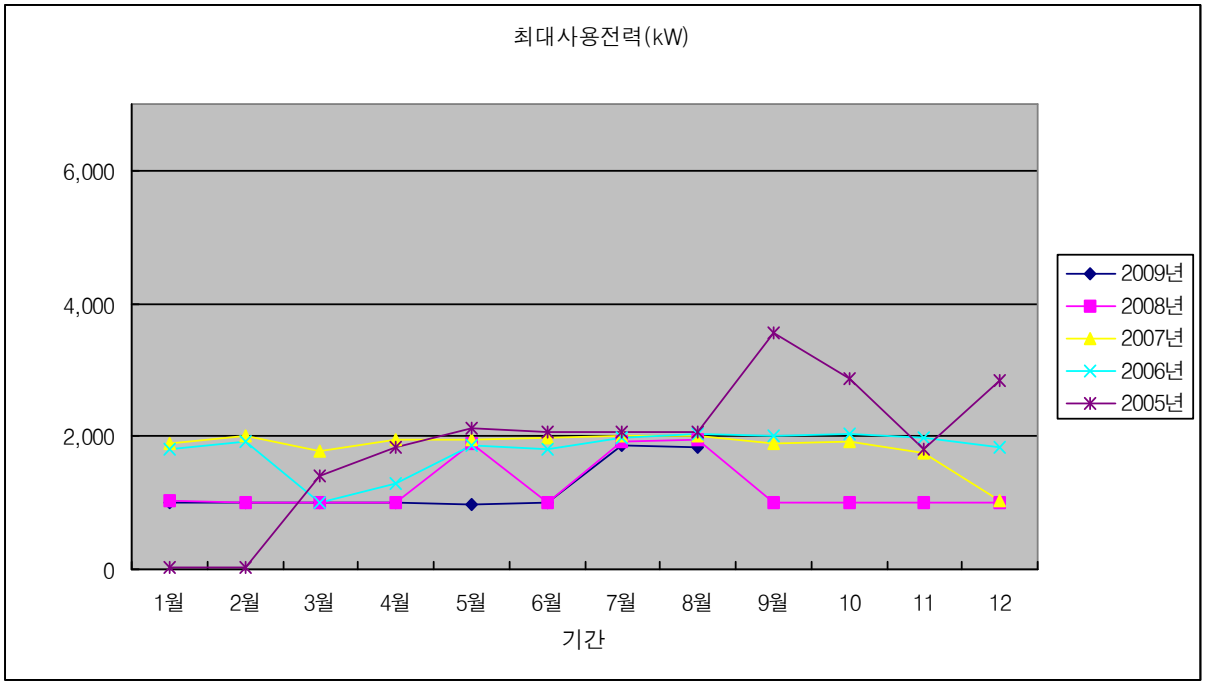
전력계통은 한국전력 시내D/L에서 취수장 옥외변전소로 3상4선식 22.9kV로 수전 받고 있으며 인입설비의 사고시를 대비하여 최소한의 부하운전을 위한 예비전원설비로써 비상발전기를 설치하여 운영하고 있다.

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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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)

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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 3∅ 100kVA + 20kVA) - CT (25/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상	- VCB 2003 (현대중공업)

전기실-2 (취수펌프장)

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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 3∅ 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 3∅ 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 3∅ 200kVA + 20kVA) - CT (40/5) - A Meter	- 전동기보호(보호계전기) - 기동전류 보상)	- VCB 2003 (현대중공업)

전기실-3 (취수펌프장)

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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 3∅ 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

설비 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
MCC	- MCCB 600AF/500AT x 2 - S.C 380V 3∅ 15kVA x 2 - CT 600/5 - ATS 4P 600A	- 주요저압부하 전원공급 및 동력제어 - 무효전력보상 - 전등 및 전열설비 전원공급 - 비상전원 절체	

6) 예비전원설비

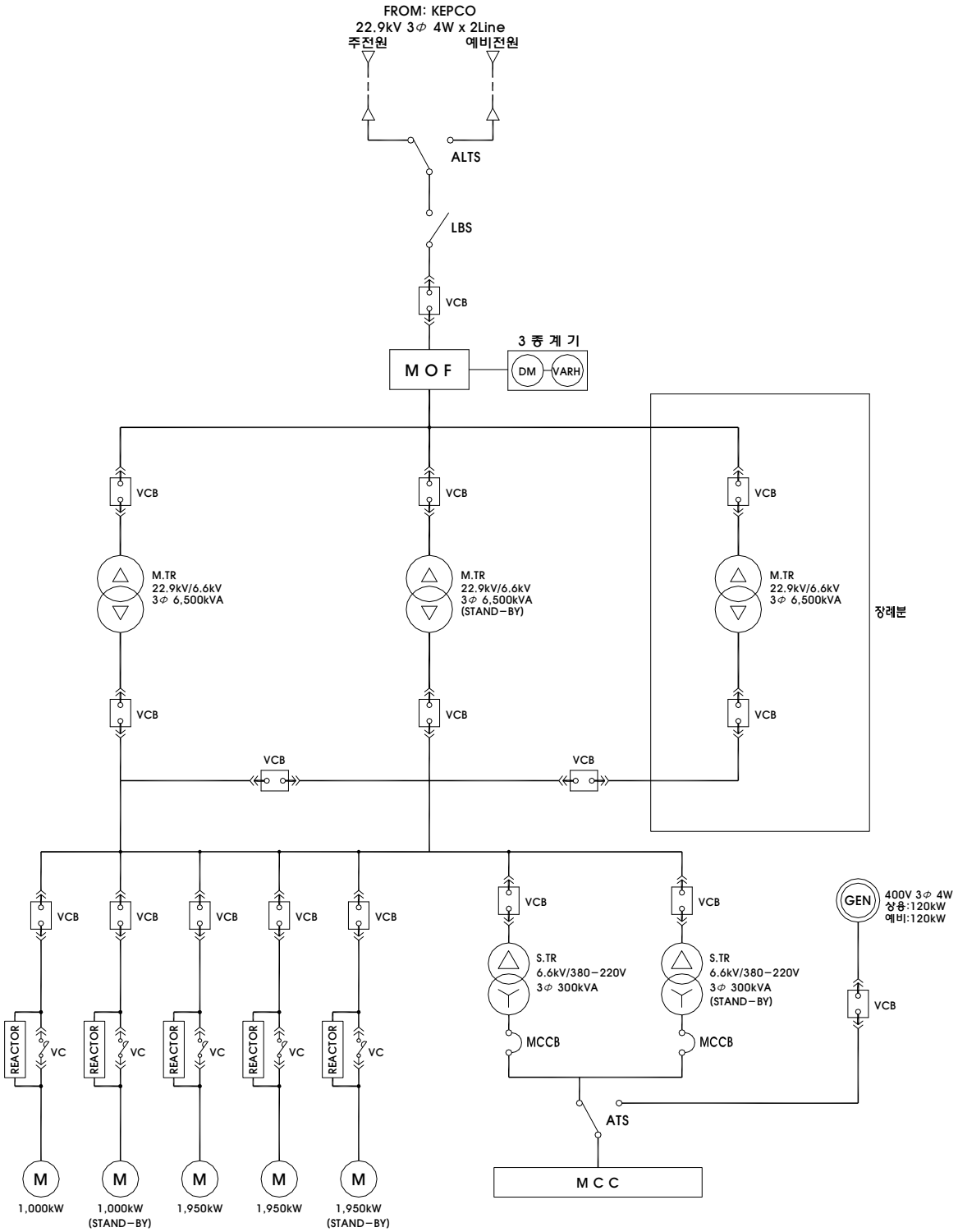
낙뢰, 지진등과 같은 천재지변 또는 안전검사를 받기 위해 부득이한 정전이 불가피할 경우 취수장의 최소한의 부하를 운전하기 위해 비상발전기를 운영중에 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

처리장 구분	처리장 설치 년도	시스템 구성	비고
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) 3∅ 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.

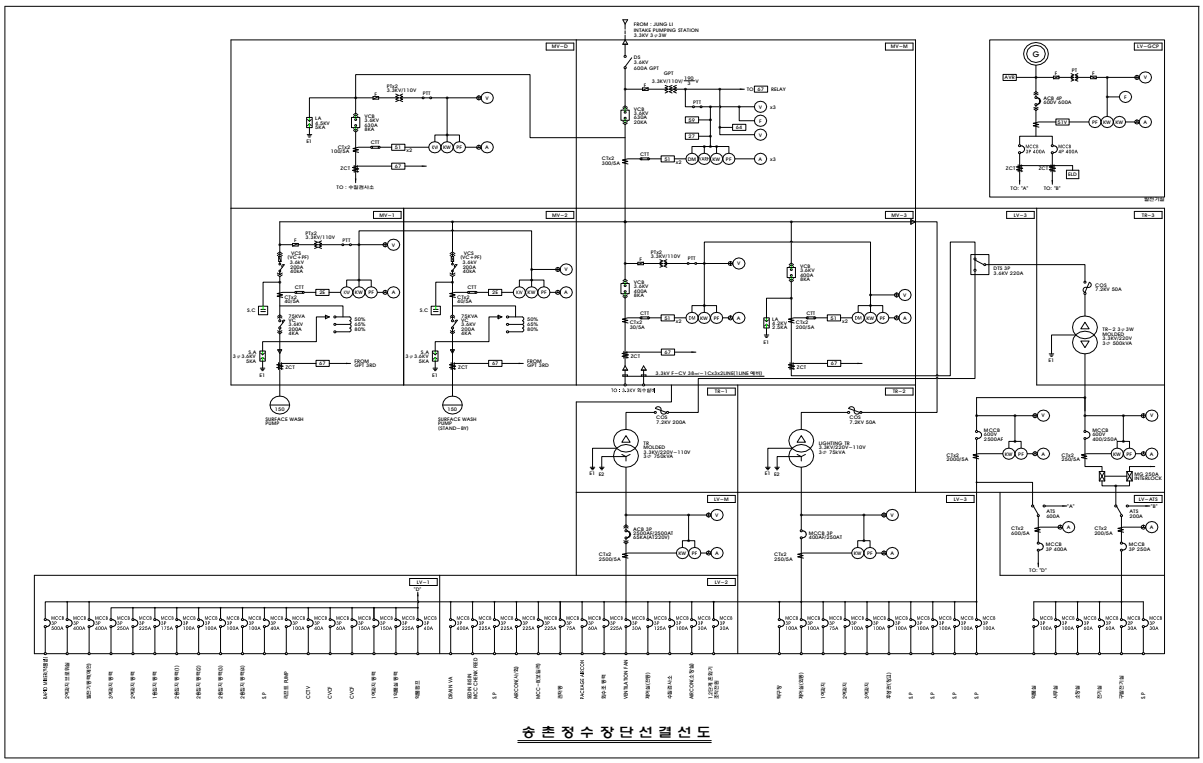
동력 제어설비

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 720kW이므로 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 3∅ 40kVA)	- 무부하시 선로절환 - 무효전력 보상	
LV-D1	- DTS (4P 600V 1,200A) - SC (380V 3∅ 30kVA) - DTS (4P 600V 1,2000A) - SC (380V 3∅ 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.

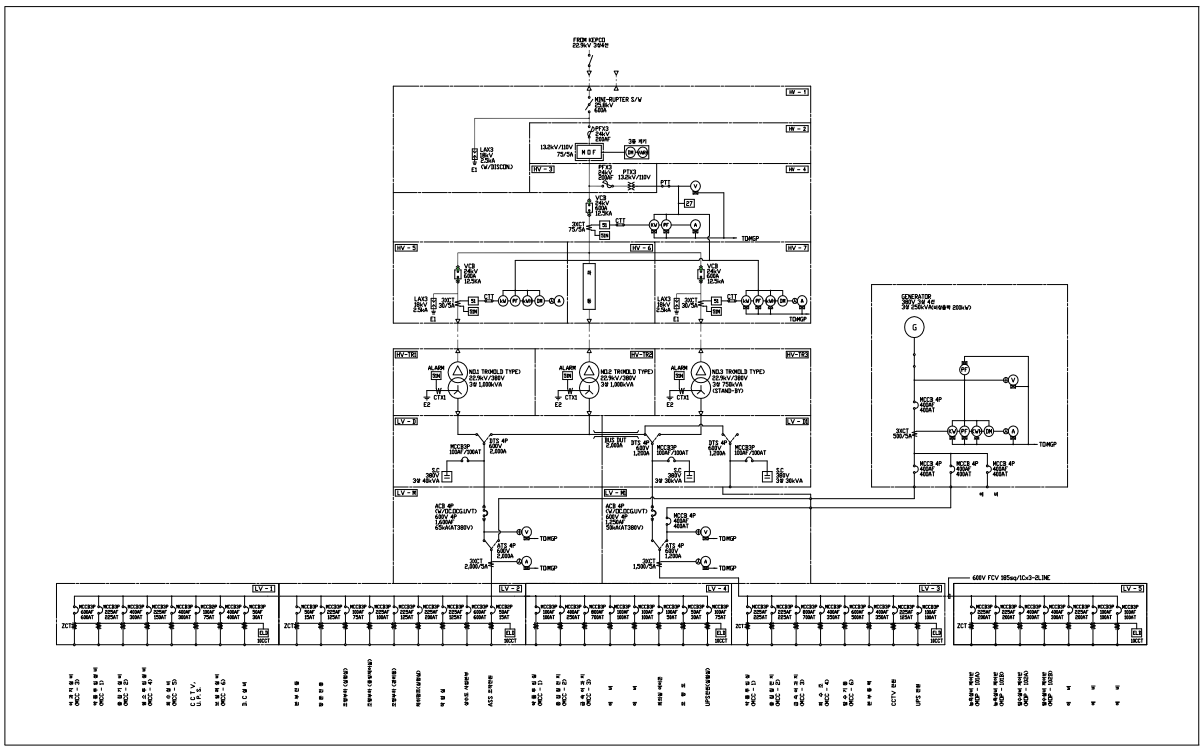
동력 제어설비

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.

처리장 구분	처리장 설치 년도	계측제어시스템 개량년도	비고
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	

역세펌프동 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.

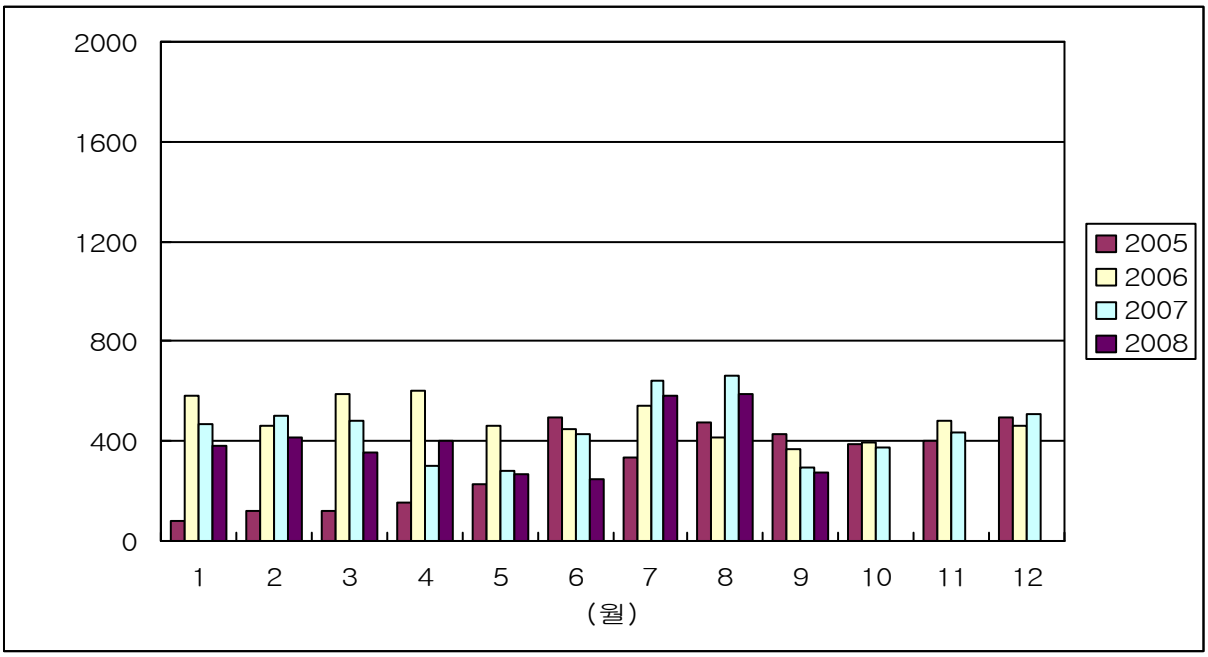
저압 동력제어설비 현황

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

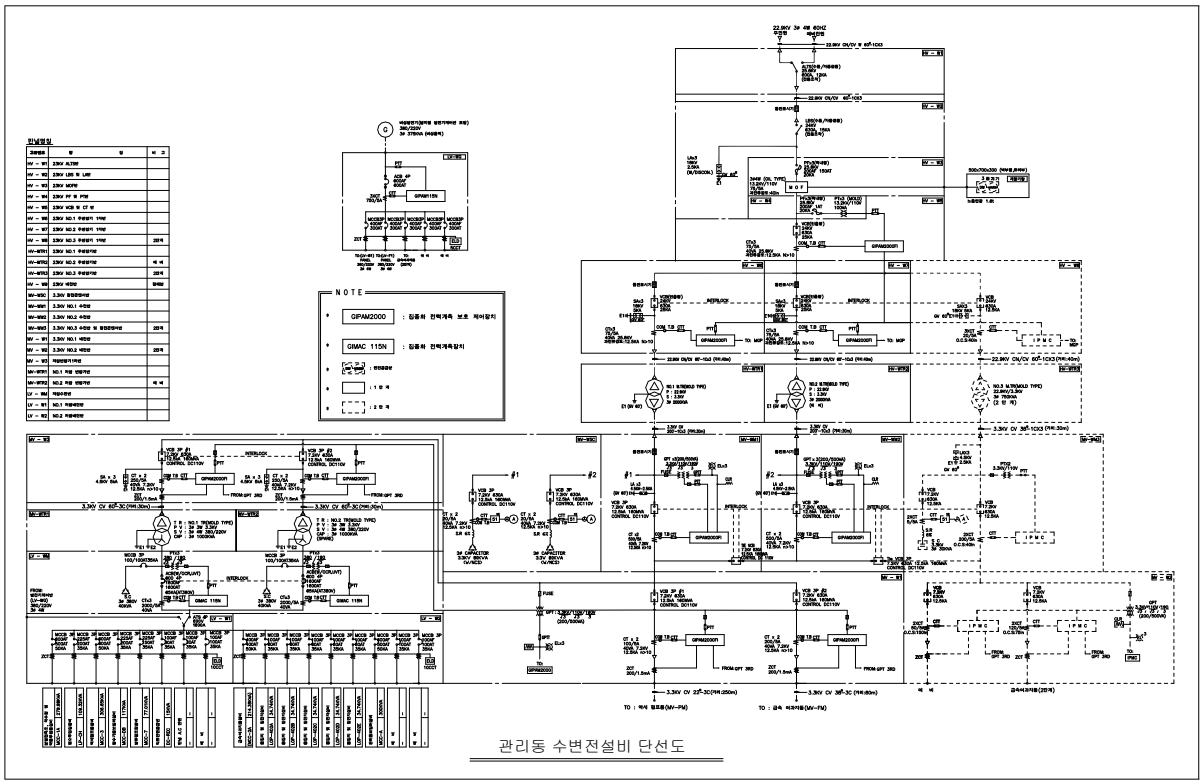
신탄진정수장 최근 3년간 최대수요전력량

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	-	-	-

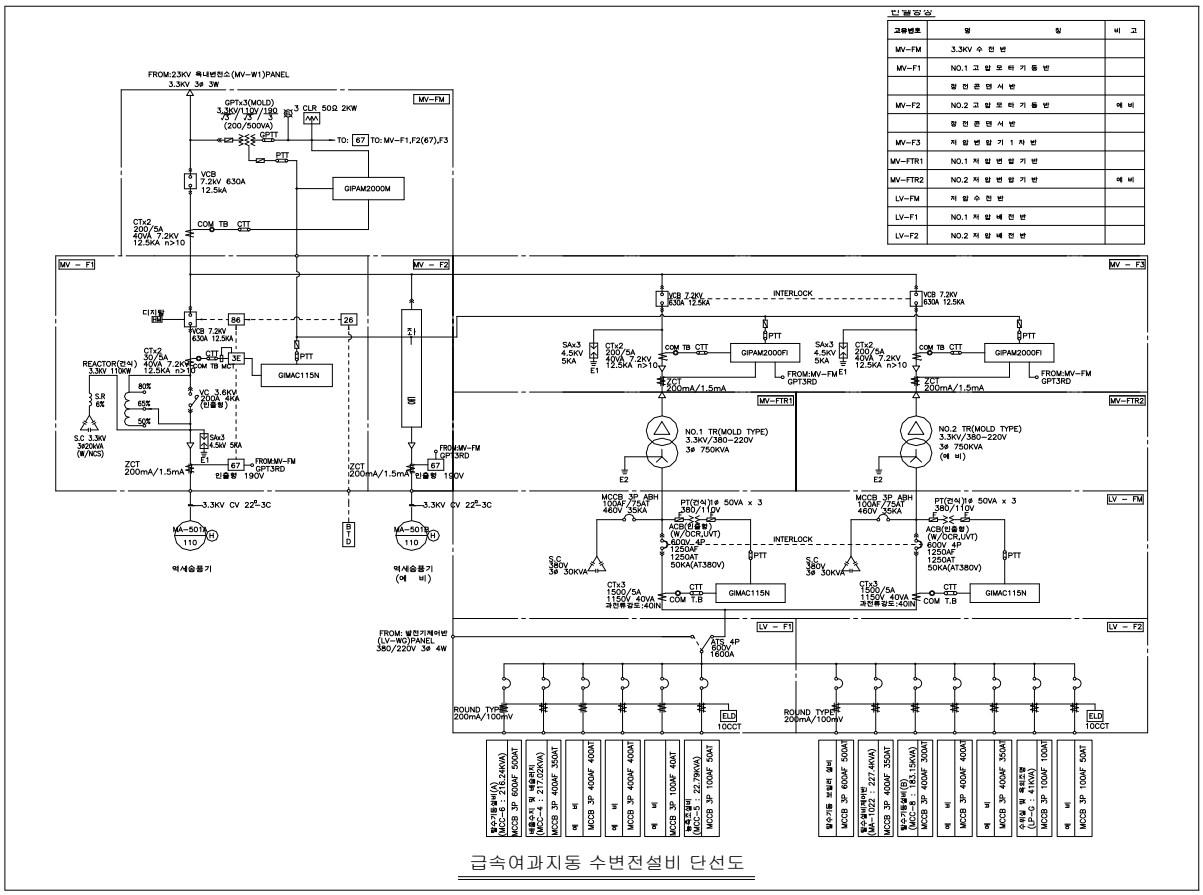


신탄진정수장 최근 3년간 전력 PEAK치(kW)

6) 전력설비계통도 현황(단선결선도)

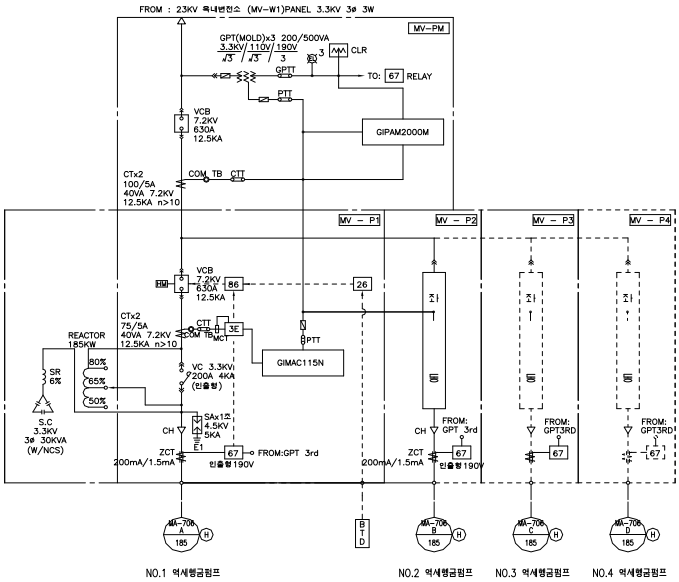


관리동 수변전설비 단선도



고유번호	명 칭	비 고
MV-FM	3.3KV 수 전 반	
MV-F1	NO.1 고 압 모 터 기 동 반	
	정 전 콘 덴 서 반	
MV-F2	NO.2 고 압 모 터 기 동 반	예 비
	정 전 콘 덴 서 반	
MV-F3	저 압 변 압 기 1 차 반	
MV-FTR1	NO.1 저 압 변 압 기 반	
MV-FTR2	NO.2 저 압 변 압 기 반	예 비
LV-FM	저 압 수 전 반	
LV-F1	NO.1 저 압 배 전 반	
LV-F2	NO.2 저 압 배 전 반	

급속여과지동 수변전설비 단선도



N O T E

- GIPAM2000 : 집중화 전력계측 보호 제어장치
- GIMAC115N : 집중화 전력계측장치
- ▭ : 1단계 시공분
- ▭ : 2단계 시공분

판넬명칭

고유번호	명 칭	비 고
MV-PM	3.3kV 수 전 반	
MV-P1	NO.1 고 압 모 터 기 동 반	
	정 전 콘 덴 서 반	
MV-P2	NO.2 고 압 모 터 기 동 반	예 비
	정 전 콘 덴 서 반	
MV-P3	NO.3 고 압 모 터 기 동 반	2 단 계
	정 전 콘 덴 서 반	
MV-P4	NO.4 고 압 모 터 기 동 반	2 단 계
	정 전 콘 덴 서 반	

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

○ 위　　치 : 대전광역시 대덕구 연축동 산37

○ 준　　공 : 생활용수-69년, 공업용수 1차-91년, 2차-92년, 3차-98년

○ 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

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
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

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
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

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
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.

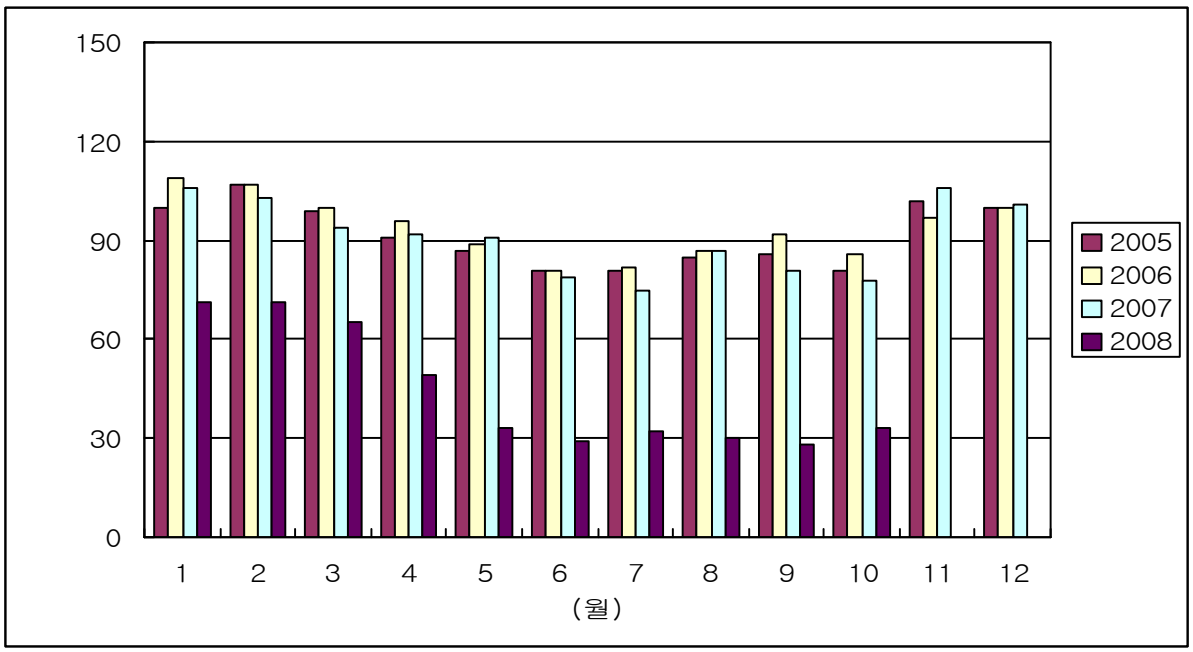
비상전원설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
비상발전기	- 교류발전기 3∅ 220V 60HZ 4P PF : 0.8 상용55kW, 예비60kW	- 정전사고 발생시 예비 전력공급	- 디젤발전기 1996.10 (대우발전기)

6) 최근 3년간 전력 Peak 현황

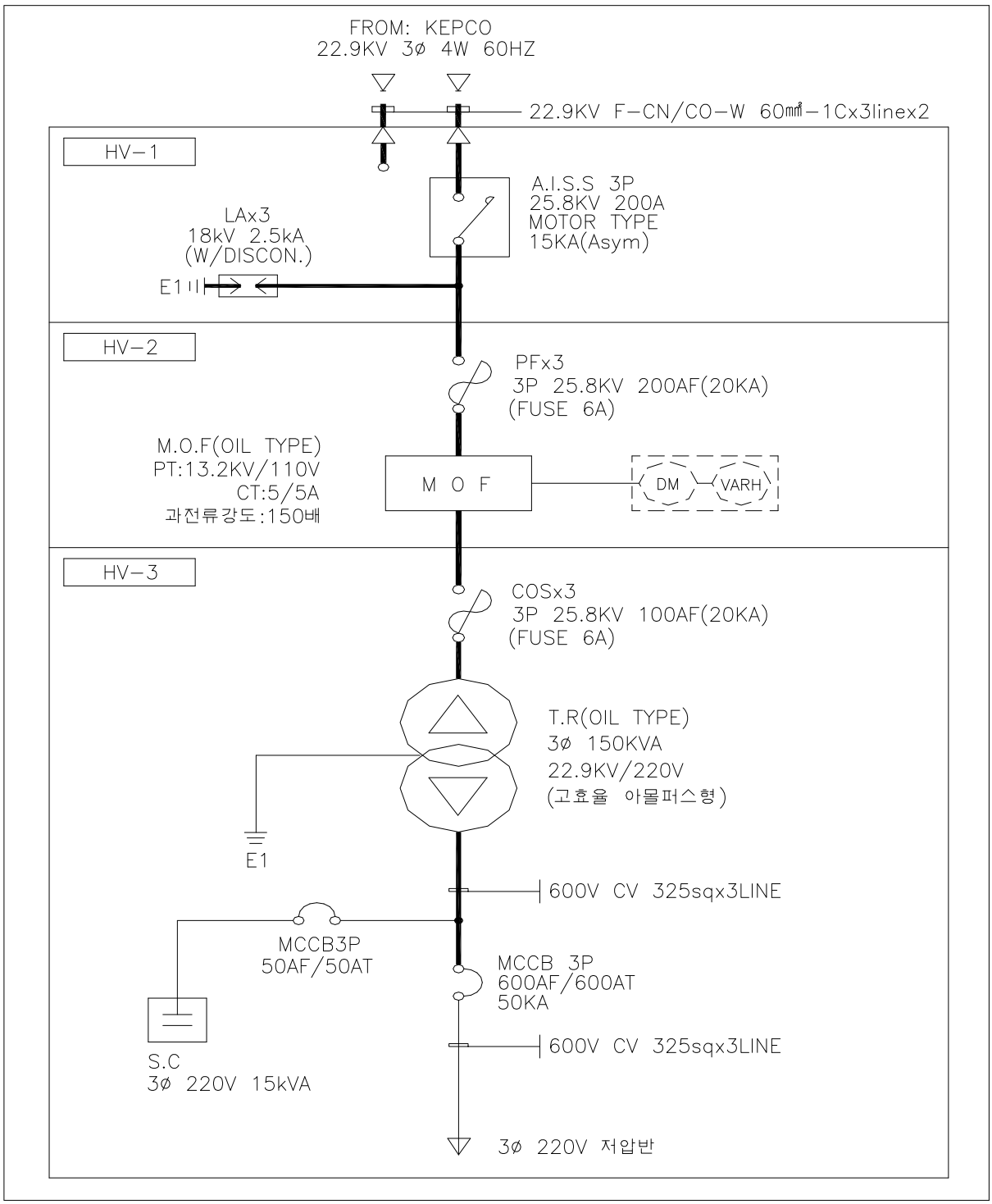
회덕정수장 최근 3년간 최대수요전력량

월 / 년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
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

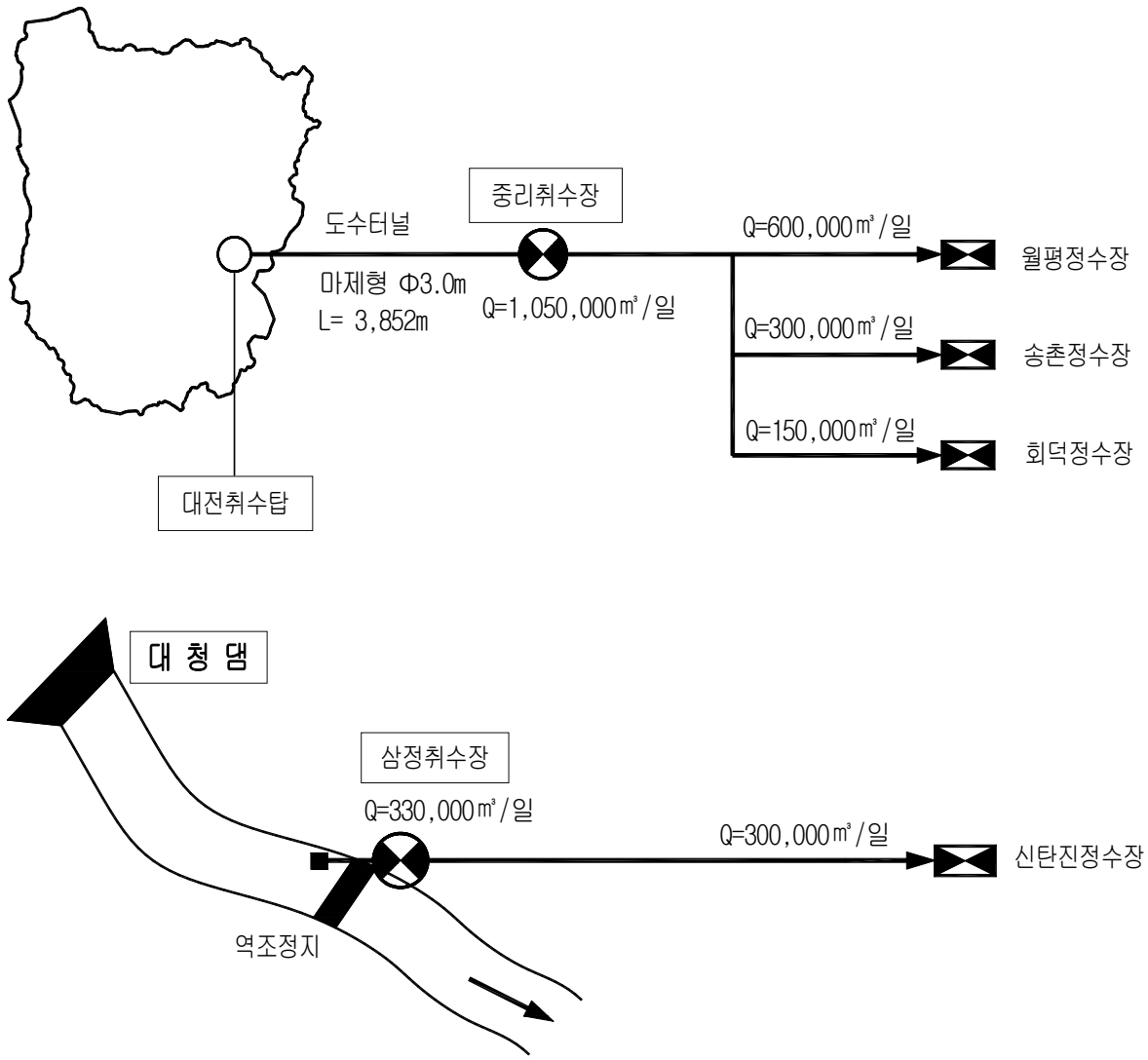
대청다목적댐의 수원지에서 중리취수장으로 취수하여 회덕정수장에 원수 공급하여 공업용수와 생활용수를 약품주입, 침전기, 여과기를 거쳐 정수처리하고 있었으나, 현재는 공업용수만 공급하며 생활용수는 송촌 정수장에서 공급하여 생활용수 공정은 중지 상태에 있으며 기존 자동화 시스템은 DCS System으로 구축되어 있으며 부분 공정에 계측기기를 설치하여 전체 수처리 공정 감시를 위한 감시제어설비가 운영관리 되고 있다.

처리장 구분	처리장 설치 년도	계측제어시스템	비고
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



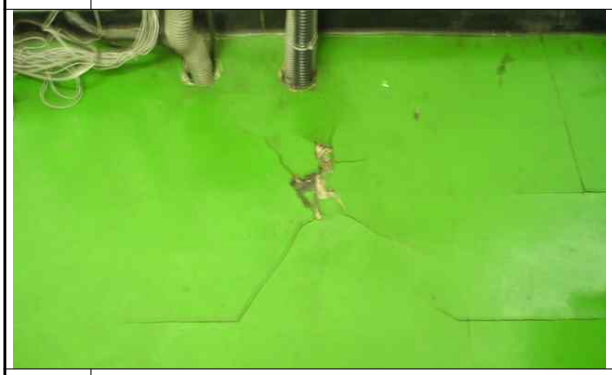
· 취수장의 중심이 되는 건물로서 지하2층, 지상2층의 철근콘크리트 건물
· 외벽은 본타일, 옥상은 에폭시코팅으로 마감되어 있으며 외관상 심각한 구조적인 문제는 없음
· 전체 시설물의 노후화에 따른 부분적인 개선이 필요함

(1) 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 선홈통 파손에 따른 외벽 오염 · 외벽 방범창틀의 발청에 의한 외벽 오염 · 펌프실 알미늄셔터 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

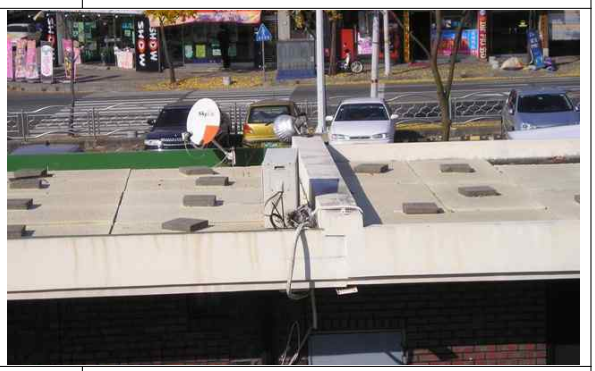
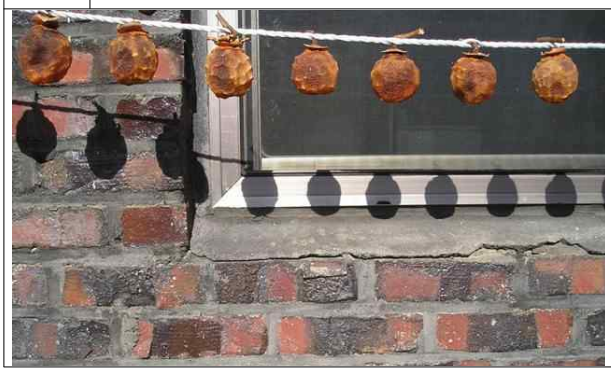


· 정문의 인근에 위치한 지상1층의 철근콘트리트조 건물로서 취수장의 출입통제에 관한 기능 담당
· 외벽은 조적으로 마감되어 있고 평지붕
· 기존의 수위실 건물을 증축

(1) 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
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

위 치	내 용	사진번호	비 고
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) 진동벨브실1



· 취수 펌프동의 우측에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근콘크리트의 소규모 건물
· 외벽 및 지붕은 열화현상에 의하여 페인트가 박리되어 있음
· 부분적으로 노후화에 따른 개선 필요

(1) 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
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) 전동벨브실2



· 취수 펌프동의 정면에 위치한 지하1층, 지상2층의 철근콘크리트의 소규모 건물
· 외벽 및 지붕은 열화현상에 의하여 페인트가 박리되어 있음
· 노후화에 따른 부분적인 개선 필요

(1) 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽의 벨브실과 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)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	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	보수계획	단가 (천원)	금액 (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) 전동벨브실2

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
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

기기명	측정위치	측정항목 및 단위	측정치	판 정	비 고
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	공사비	비 고
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

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
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.	

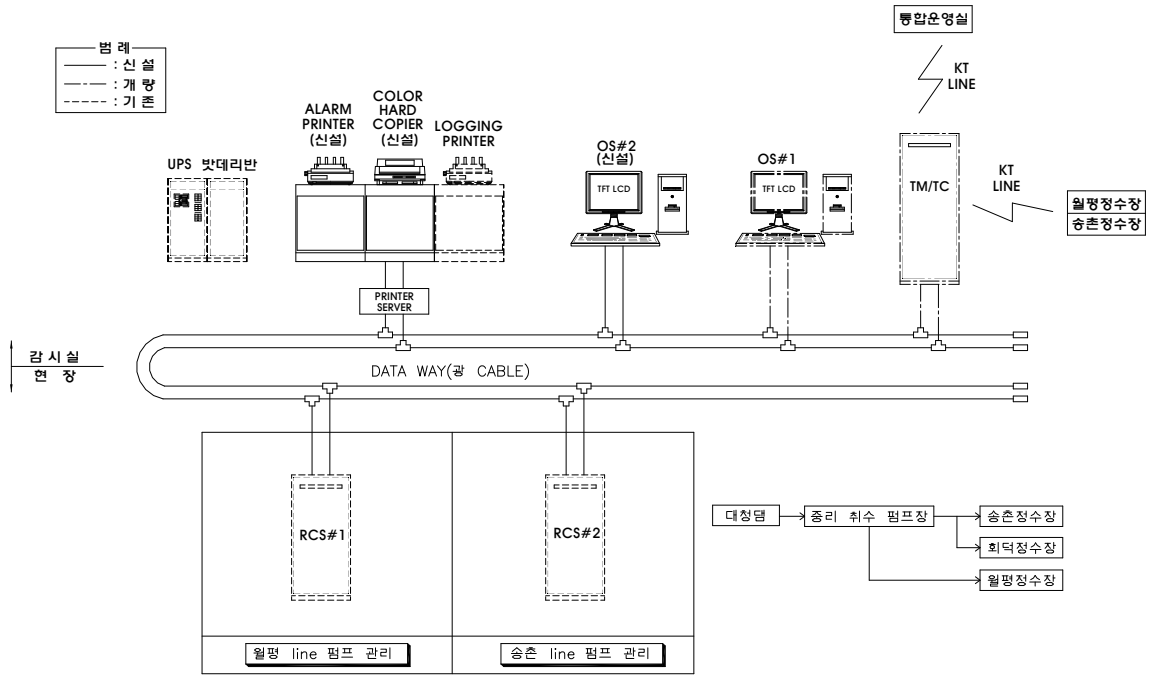
2) 시설개량계획

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
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

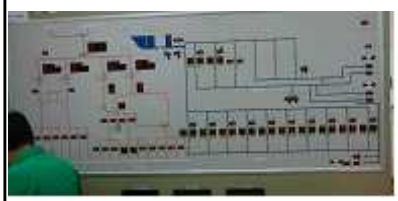
1) 개선 및 개량에 의한 시스템 구성 방안

중리 취수 펌프장 시스템 구성도



2) 기존 시스템 기능 및 현황

감시제어 현황

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 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 기능 - 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 수자원공사에서 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
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(기자재의 10%)	1식	13.5	
계		1식	148.6	

마. 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항 목		사업비	비 고
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

위 치	내 용	사진번호	비 고
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

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
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.

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
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

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.

처리장 구분	처리장 설치 년도	시스템 구성	비고
30만㎥/일	2005년	DCS System(한국 요꼬까와)	
CCTV 설비	2005년	7개소(경비실, 운영실 모니터링)	

2) 기존 시스템 기능 및 현황

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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“ - 9분활 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)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
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)

항 목		사업비	비 고
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)

항 목		사업비	비 고
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, 11㎾×2대
	2단계	규격	W4.2m×L4.2m×H4.4m×4지
		용량	310.5㎥
		혼화기	수직터빈형, 11㎾×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.

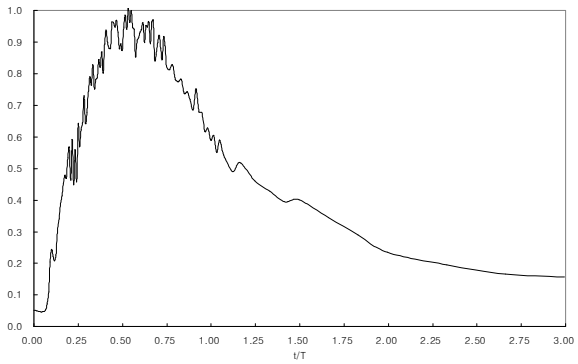
추적자 실험결과 1단계 1지, 2단계 2, 7지는 지내에서 혼합이 일어나는 반응조로 평가된다.

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.

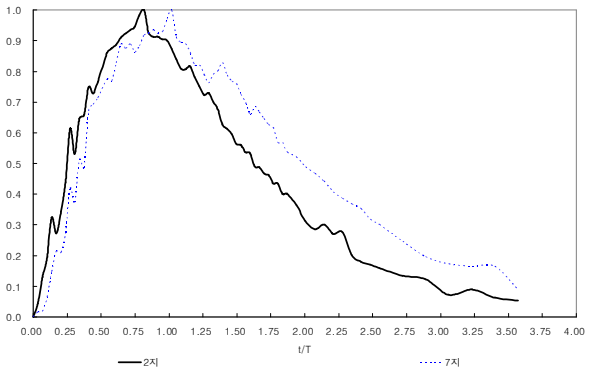
응집지 추적자 실험 결과

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	

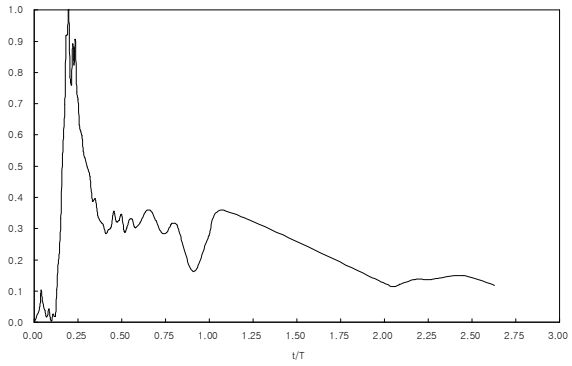
※ 지별 균등배분 가정, 2단계 5지는 청소로 운휴

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.

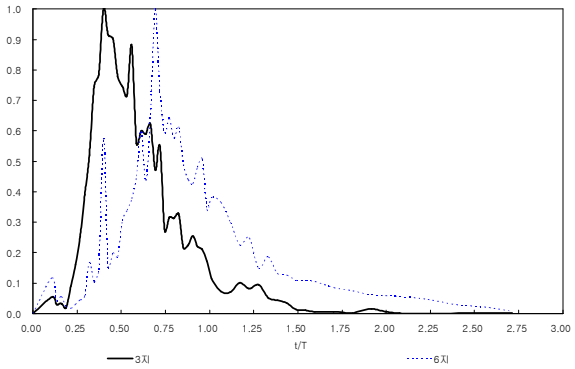
침전지 추적자 실험 결과

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(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	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(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	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(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	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

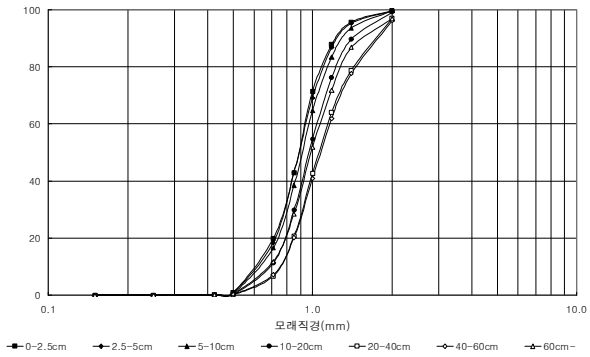
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.92	1.77	0.85	1.66	0.89	1.72
2.5~5	0.87	1.77	0.86	1.72	0.86	1.74
5~10	0.83	1.83	0.85	1.76	0.84	1.79
10~20	0.85	1.87	0.85	1.77	0.85	1.82
20~40	0.80	1.73	0.78	1.69	0.79	1.71
40~60	0.82	1.66	0.80	1.78	0.81	1.72
60~	0.95	1.47	0.81	1.85	0.88	1.66
전체	0.84	1.70	0.81	1.76	0.83	1.73

2단계 24지 좌측 여과사 유효경 및 균등계수

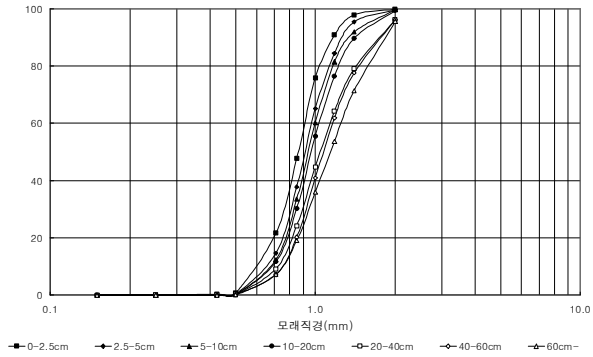
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.94	1.64	0.94	1.63	0.94	1.63
2.5~5	0.93	1.67	0.92	1.70	0.93	1.68
5~10	0.92	1.68	0.89	1.70	0.91	1.69
10~20	0.94	1.65	0.88	1.59	0.91	1.62
20~40	0.88	1.79	0.90	1.71	0.89	1.75
40~60	0.91	1.71	0.90	1.75	0.91	1.73
60~	0.88	1.76	0.88	1.81	0.88	1.78
전체	0.90	1.73	0.90	1.72	0.90	1.72

2단계 24지 우측 여과사 유효경 및 균등계수

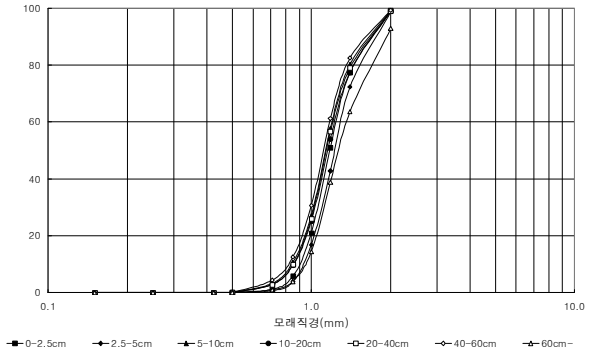
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.94	1.61	0.93	1.56	0.93	1.59
2.5~5	0.93	1.58	0.97	1.62	0.95	1.60
5~10	0.94	1.61	0.96	1.59	0.95	1.60
10~20	0.90	1.61	0.96	1.67	0.93	1.64
20~40	1.00	1.63	1.01	1.57	1.00	1.60
40~60	0.95	1.64	0.95	1.58	0.95	1.61
60~	0.90	1.66	0.90	1.51	0.90	1.59
전체	0.94	1.65	0.96	1.60	0.95	1.62



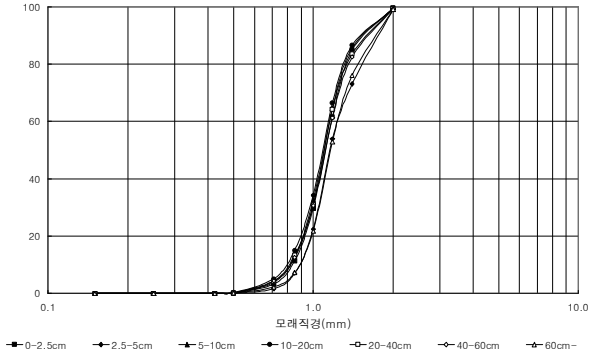
1단계 5지 여과사 입도분포(역세척전)



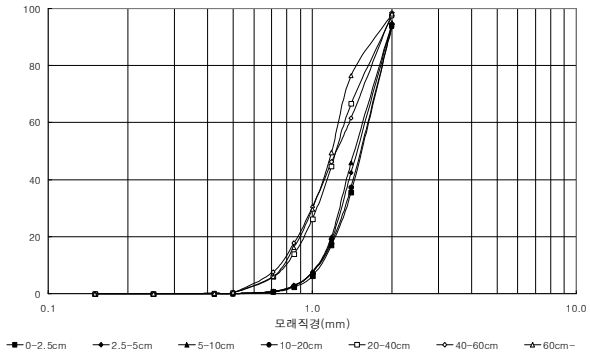
1단계 5지 여과사 입도분포(역세척후)



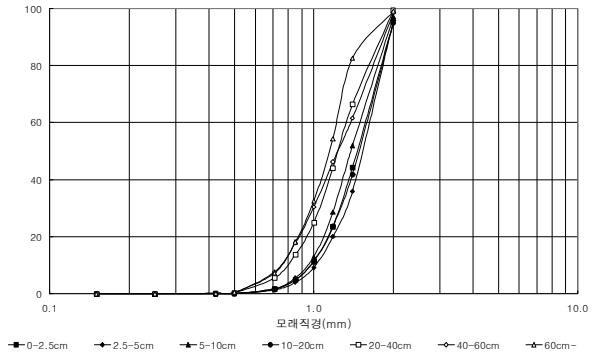
1단계 10지 여과사 입도분포(역세척전)



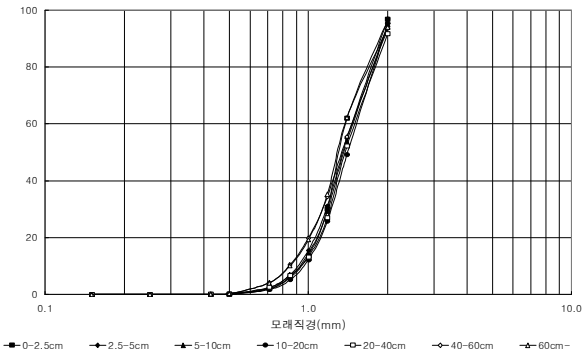
1단계 10지 여과사 입도분포(역세척후)



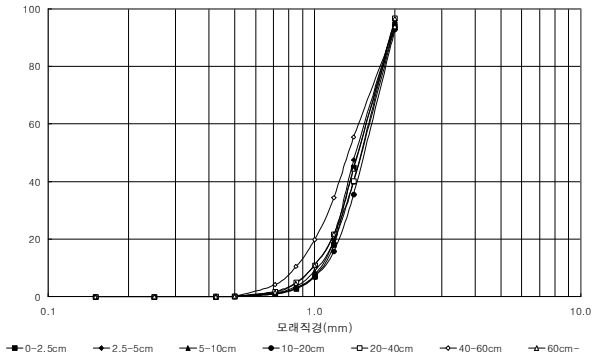
2단계 4지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



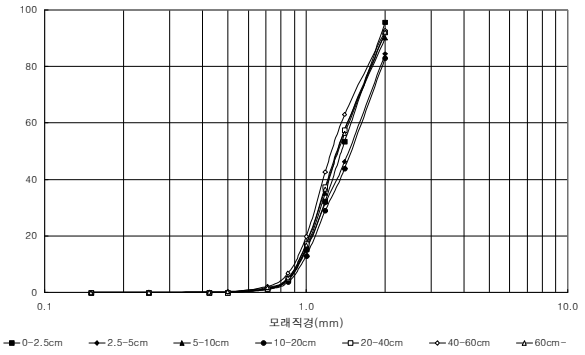
2단계 4지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



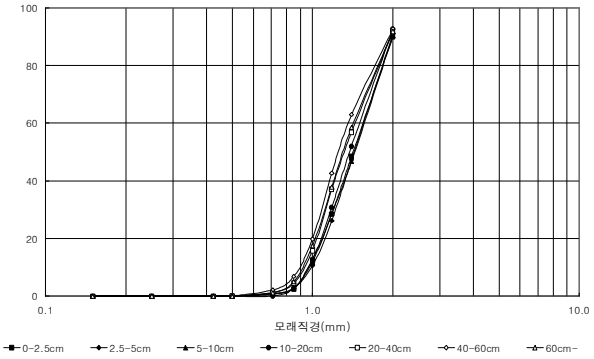
2단계 4지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



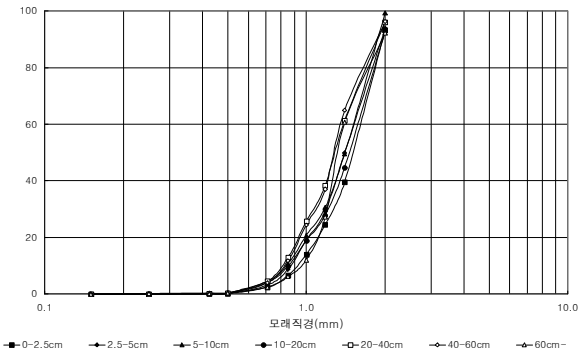
2단계 4지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



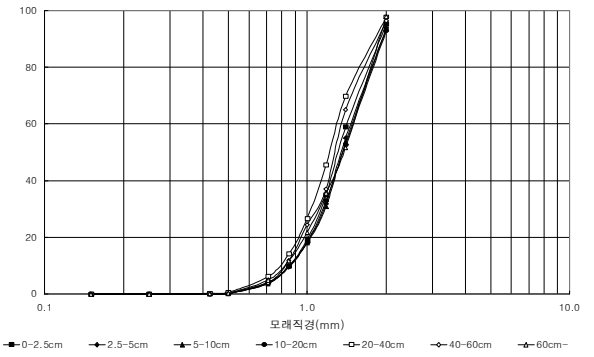
2단계 12지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



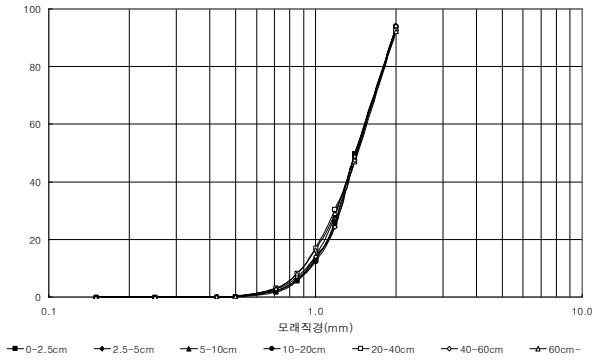
2단계 12지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



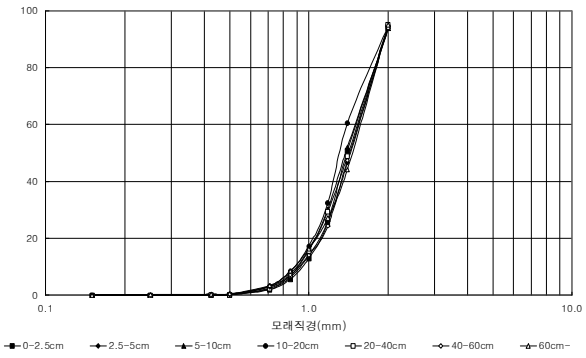
2단계 12지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



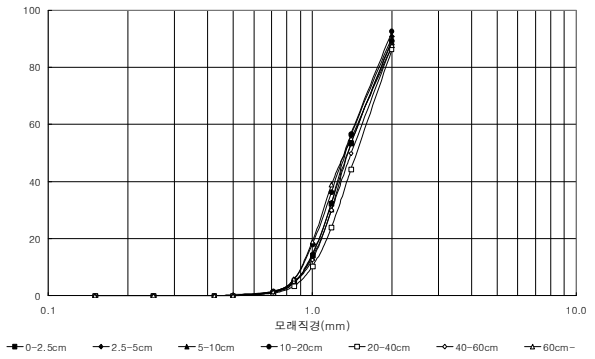
2단계 12지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



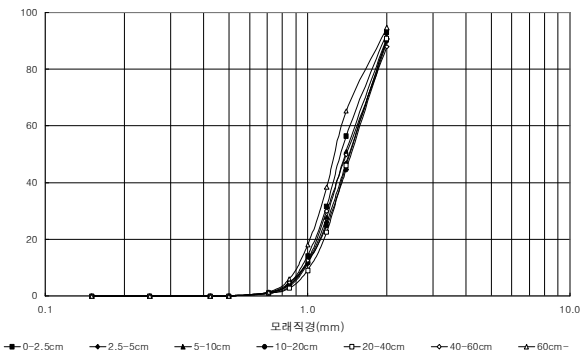
2단계 24지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



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

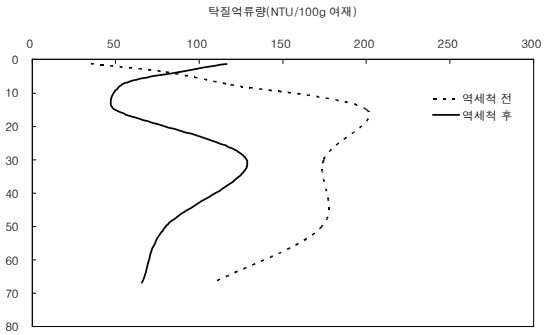
1단계 여과지의 경우 역세척(물+표세방식) 효율저하로 역세척 후 여재 내 탁질억류량이 비교적 많은 것으로 나타났으며, 이로 인해 여과지속시간이 짧으므로 역세방식을 물+공기 역세척 방식으로 개선하여야 할 것으로 판단된다.

2단계 여과지의 경우 여층은 깨끗하고 숙성된 것으로 평가되므로 별도의 조처는 필요 없는 것으로 평가된다.

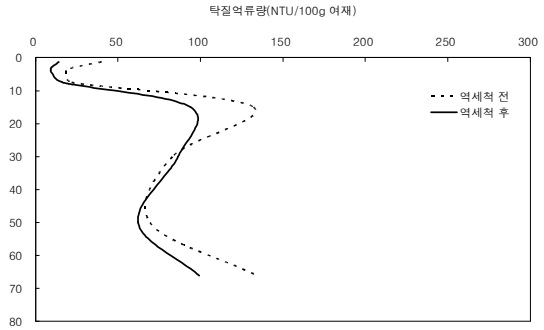
역세척 직후 여재 내 잔류탁도 가이드라인

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

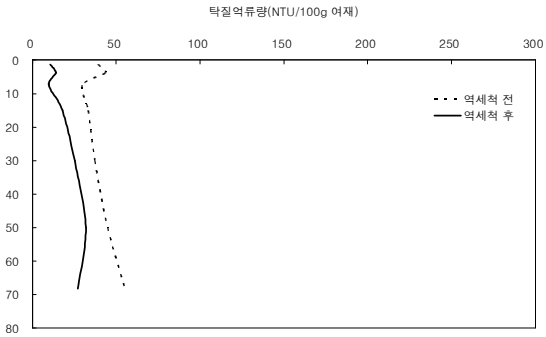
※ 참고문헌 : Pizzi N. G. 2002, Water treatment operator handbook, AWWA



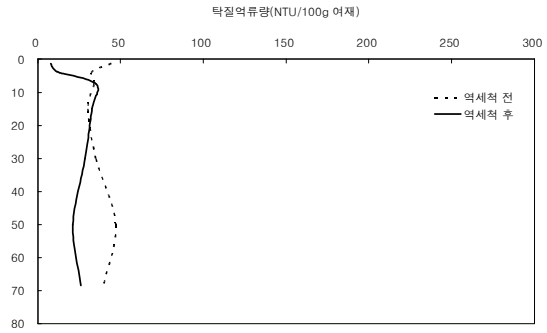
1단계 5지 역세척 전·후의 여재 세척탁도



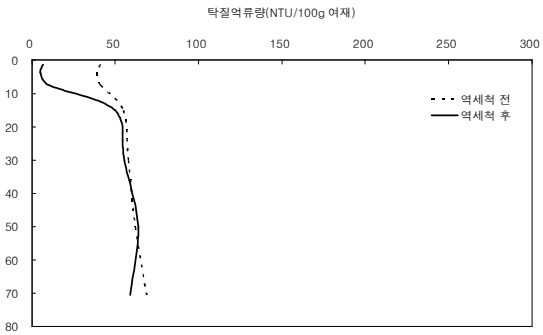
1단계 10지 역세척 전·후의 여재 세척탁도



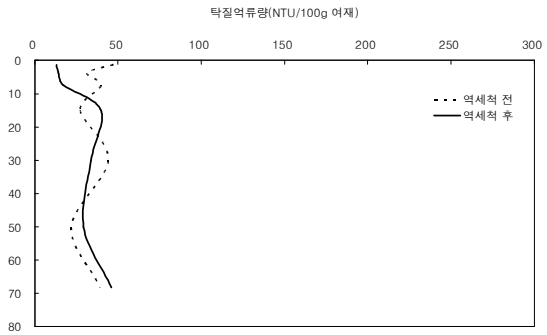
2단계 4지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



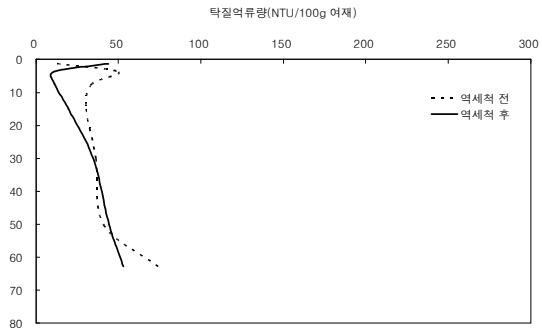
2단계 4지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도

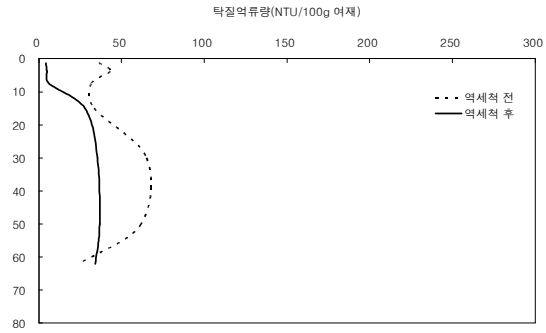


2단계 12지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



2단계 12지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



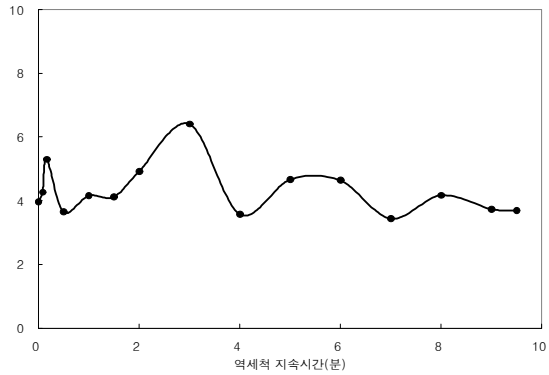


2단계 24지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도2단계 24지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도

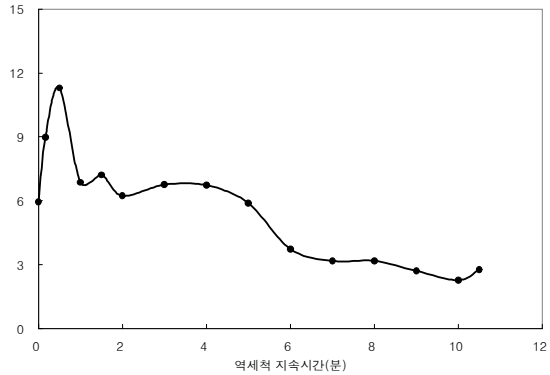
⑥ 역세척수 배수탁도 조사

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.

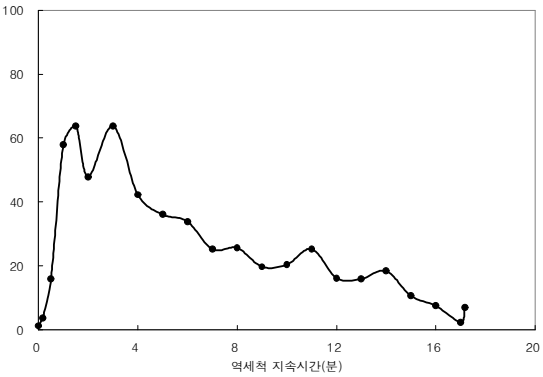
역세척수 최고탁도와 분포도로 볼 때 1단계 여과지의 역세척은 비효율적인 것으로 판단되며, 2단계 여과지의 역세척은 비교적 효율적인 것으로 판단된다. 1단계의 경우 여과지속시간이 짧아 역세척수 최고탁도가 10NTU 전후로 나타났으며, 2단계의 경우 트라프 월류 이후 역세척 경과시간 15분 전후에 역세척수 탁도가 10NTU에 도달하고 있는 것으로 나타났다.



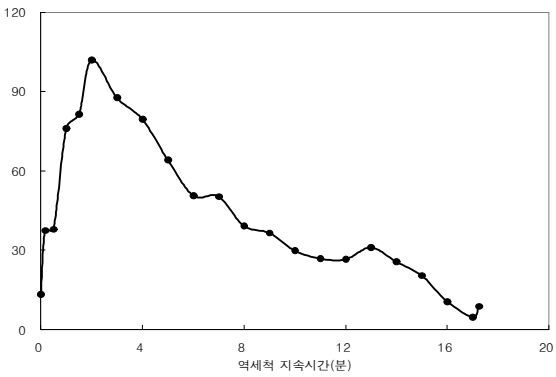
1단계 5지 여과지 역세척수 배수탁도



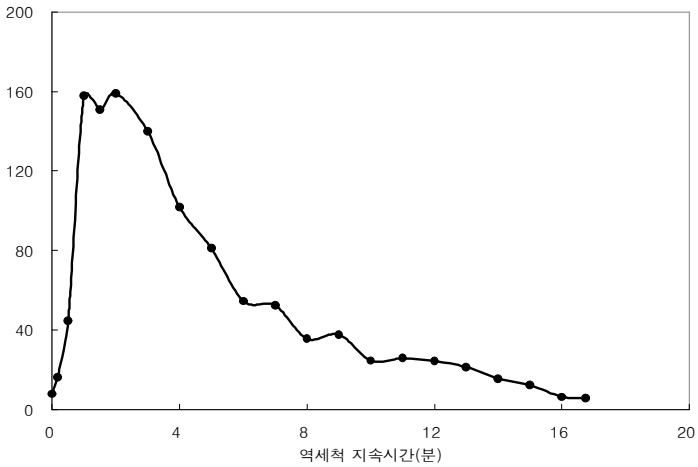
1단계 10지 여과지 역세척수 배수탁도



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 β(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)

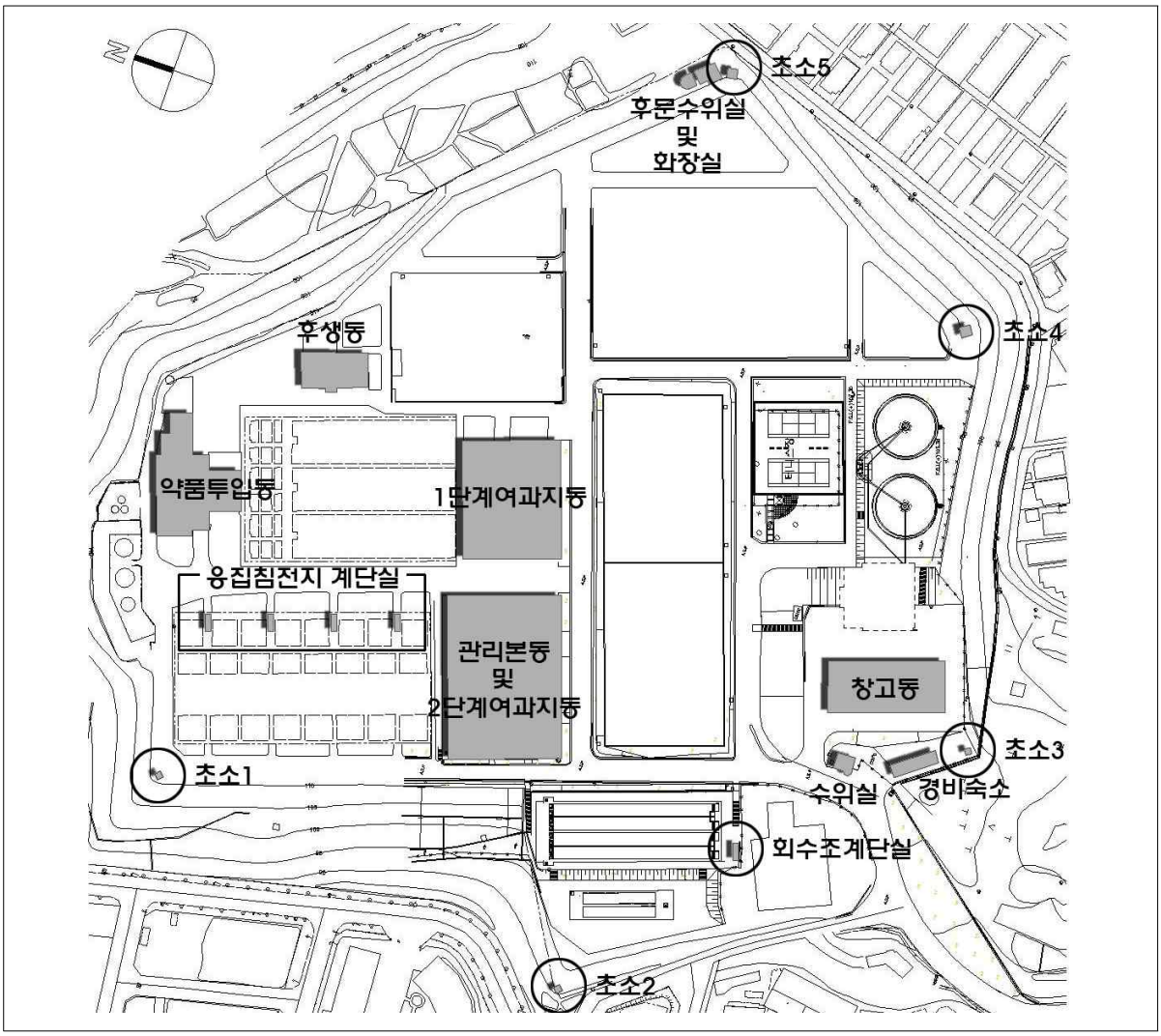
8) 시설개량 사업비

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
1	관리본동 및 2단계여과지동	1	2508.92	RC	2	인조석물갈기 디럭스타일 수성페인트 불연무늬흡음텍스	벽돌 수성페인트 본타일	-
2	1단계여과지동	1	1677.16	RC	1	수성페인트 바닥타일 불연무늬흡음텍스	수성페인트 벽돌	-
3	후생동	1	216	RC	1	인조석물갈기 수성페인트 불연무늬흡음텍스 목재레핑, 벽지	벽돌 수성페인트	-
4	약품투입동	1	1273.27	RC	2	수성페인트 바닥타일 에폭시코팅	수성페인트	-
5	창고동	1	900	RC 경량 철골	2	수성페인트 인조석물갈기	벽돌 본타일	샌드위치 지붕판넬
6	수위실	1	49.59	조적조	1	수성페인트	벽돌	-
7	경비숙소	1	150	RC	1	수성페인트 벽지	벽돌	-
8	후문수위실 및 화장실	1	48	RC	1	타일 알루미늄천정재	드라이비트	아스팔트쉉글
9	제2응집침전지 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

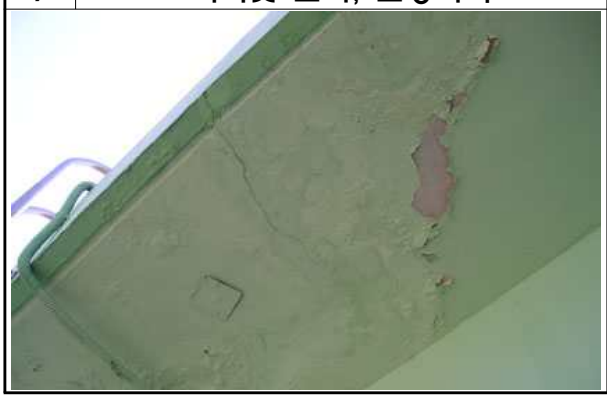
야 할 것으로 판단됨

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

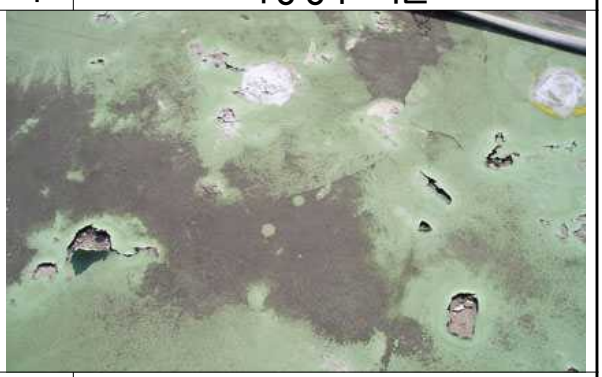
· 진입램프를 중심으로 제1약품투입장과 제2약품투입장으로 나뉘어져 있음

· 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

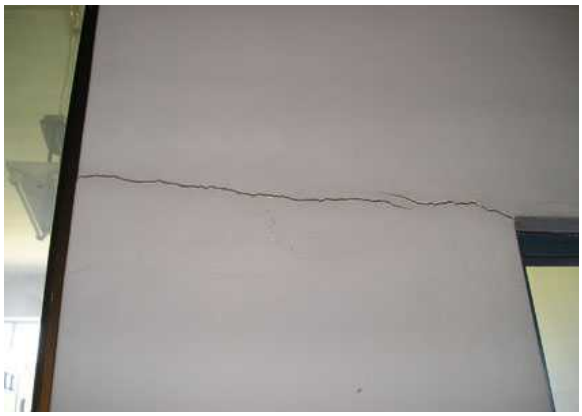
· 내외부 상태 비교적 양호하며 시급한 보수를 요할 정도의 결함은 발견되지 않았음

· 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) 제2응집침전지 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 감 속 비	DMA 39.5:1	
커플링		체인 커플링	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TEFC 380V- 3φ-60Hz 1,150rpm(6P) 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

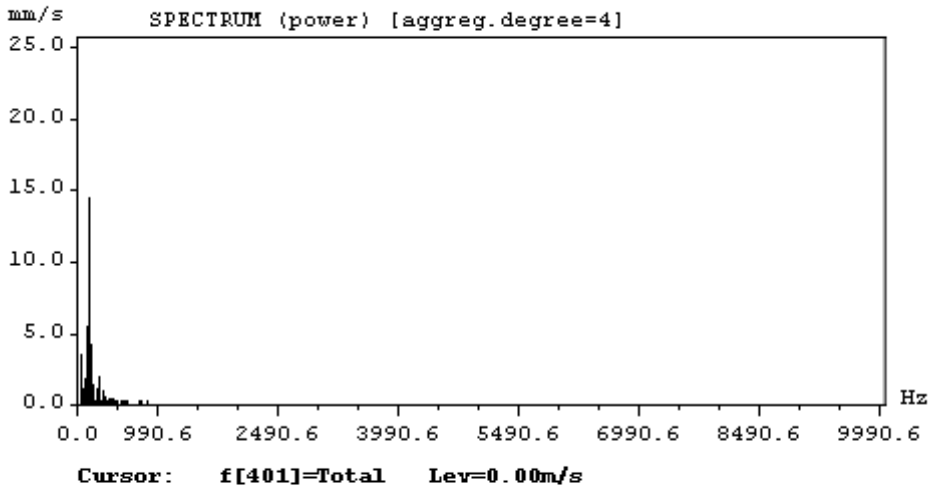
급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 총 급속여과지 12지로 구성된다. 세척방식은 표면세척과 물 역세척을 조합한 방법을 사용하고 있다.

구 분			형식 및 규격	제작년도	비고
표세펌프	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		
원수밸브	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		
배수밸브	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		
표세밸브	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 실치 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 감 속 비	PTP-V 30:1	
커플링		체인 커플링	
전동기	형 식 전 원 회 전 수 동 력	TEFC 220/380V- 3φ-60Hz 1,165rpm(6P) 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	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.006	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.750	I 급 - 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	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.004	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.096	I 급 - 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	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.007	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.676	I 급 - 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	I 급 - A	양호
		총진폭 mm	0.002	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	0.822	I 급 - 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

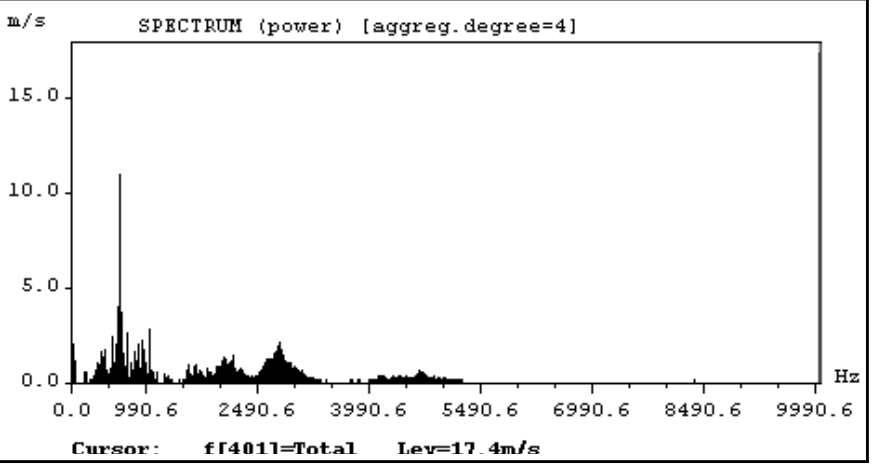
급속여과지는 원수중의 현탁물질을 응집한 후 입상층에 비교적 빠른 속도로 물을 통과시켜 여재에 부착시켜 현탁물질을 제거하여 정수를 생산하는 설비로써 총 급속여과지 24지로 구성된다. 세척방식은 물 과 공기 역세척을 조합한 방법을 사용하고 있다.

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
		총진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	2.660	Ⅱ급 - B	사용가능
		총진폭 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
		총진폭 mm	0.006	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	6.380	Ⅱ급 - C	조건부허용
		총진폭 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
		총진폭 mm	0.031	기준치 이내	
	케 이 싱	진동격렬도 rms	3.980	Ⅱ급 - B	사용가능
		총진폭 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
전 동 기	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
		총진폭 mm	0.004	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.365	Ⅱ급 - A	양호
		총진폭 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
		총진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	2.66	Ⅱ급 - B	사용가능
		총진폭 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	
		총진폭 mm			
	베 어 링	진동격렬도 rms			
		총진폭 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
		총진폭 mm	0.001	기준치 이내	
	베 어 링	진동격렬도 rms	1.567	Ⅱ급 - A	양호
		총진폭 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

○ 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)

○ 계산 방법

- 본 계산은 당사가 보유하고 있는 전력계통 분석 프로그램인 미국 OTI의 ETAP를 사용하여 계산하였다.

③ 고장계산 조건

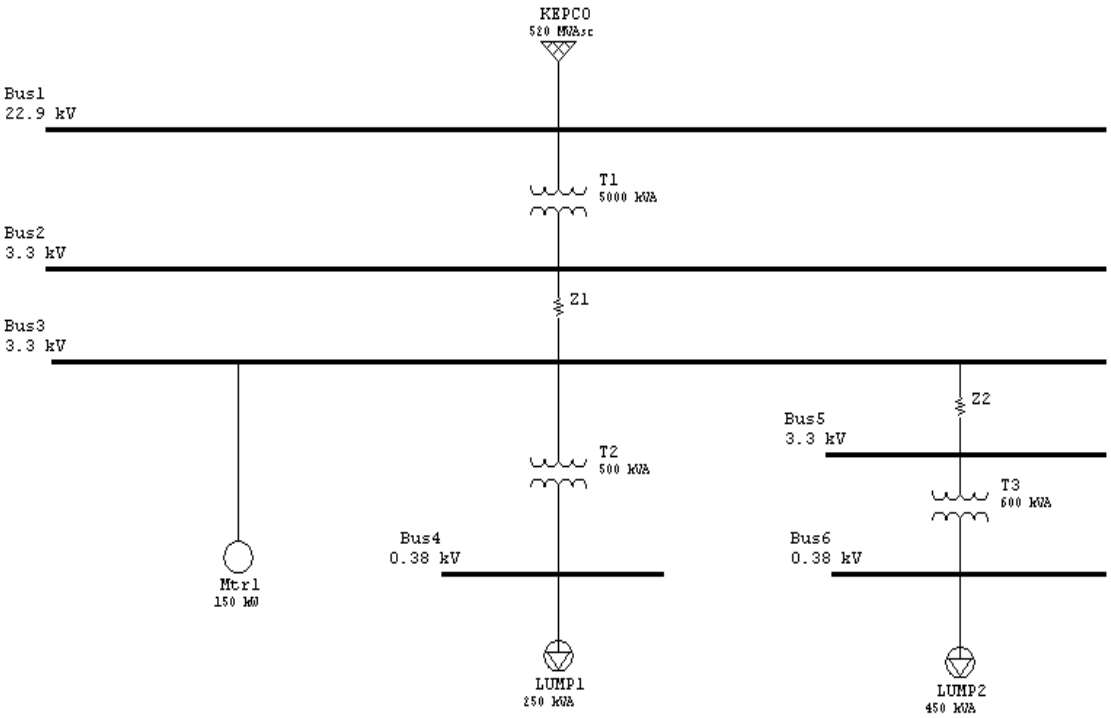
- 한전측 임피던스는 현재 운전되고 있는 상태의 값을 조사하여 적용하였다.
- 단락전류 공급원으로는 한전측의 단락용량 및 전동기의 기여전류
- 임피던스의 적용은 제조업체의 DATA를 적용한다.
- 동일 전기실내의 고압 케이블 및 모선등의 임피던스는 무시한다.

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
		물품 분류번호	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, 방전계수기포함)	콘덴서(리액터부속설비포함)	보호계전기	정류기(부속설비포함)	배전반(표시경보장치, 조작개폐기부속설비포함)	축전기(연결단자, 전해액,배선부속설비포함)	고압케이블관로식(선로및지지장치포함)	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.

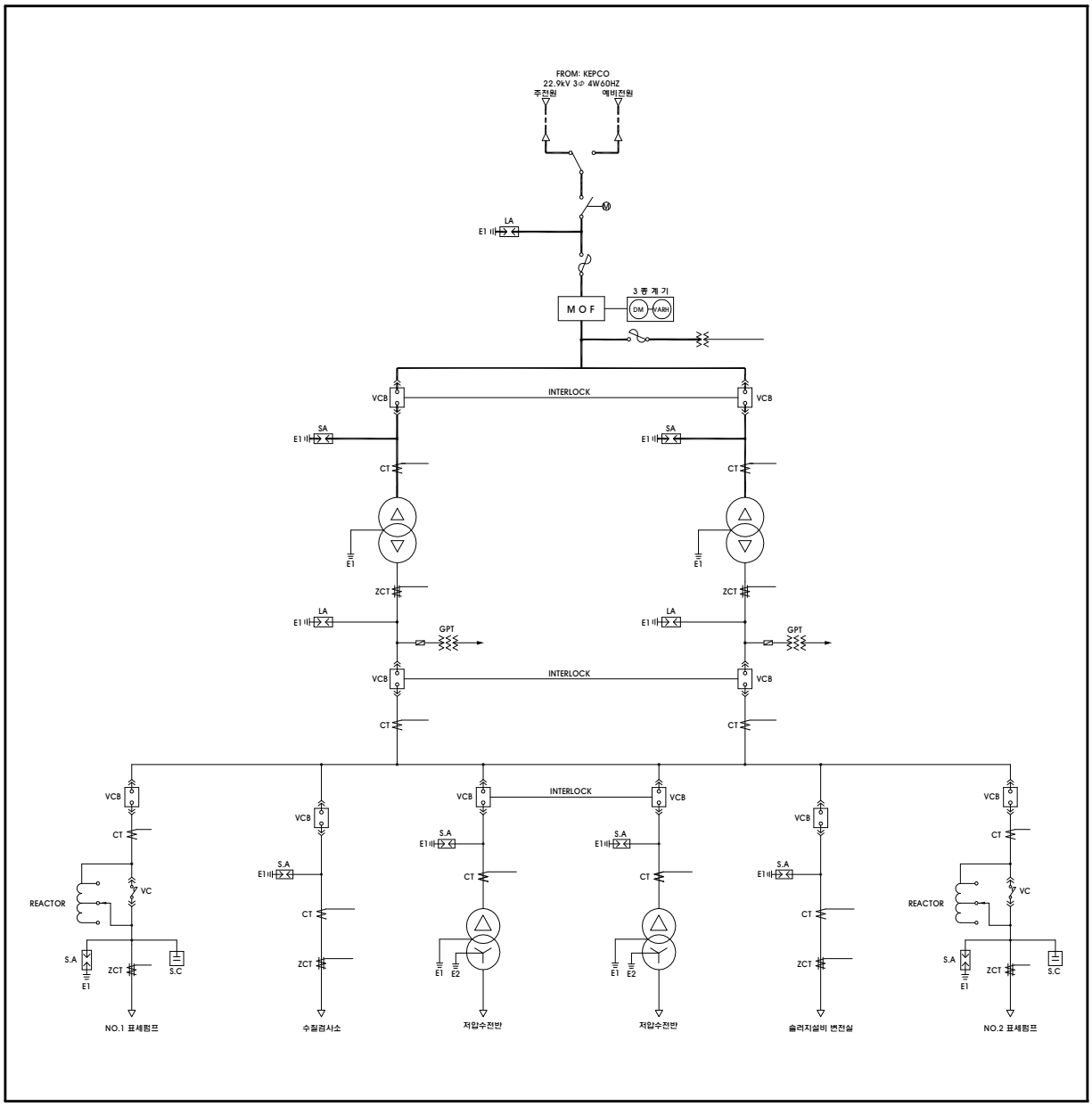
(2) 한전전원 인입시 수변전설비 교체 방안

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


FROM: KEPCO
22.9kV 3φ 4W60HZ
주전원
예비전원
LA
E1
3 종 계 기
M O F
DM
ARH
VCB
INTERLOCK
SA
CT
E1
ZCT
LA
GPT
S.A
VC
REACTOR
S.C
E2
NO.1 표세펌프
수질검사소
저압수전반
저압수전반
슬러지설비 변전실
NO.2 표세펌프

3) 시설개량 사업비

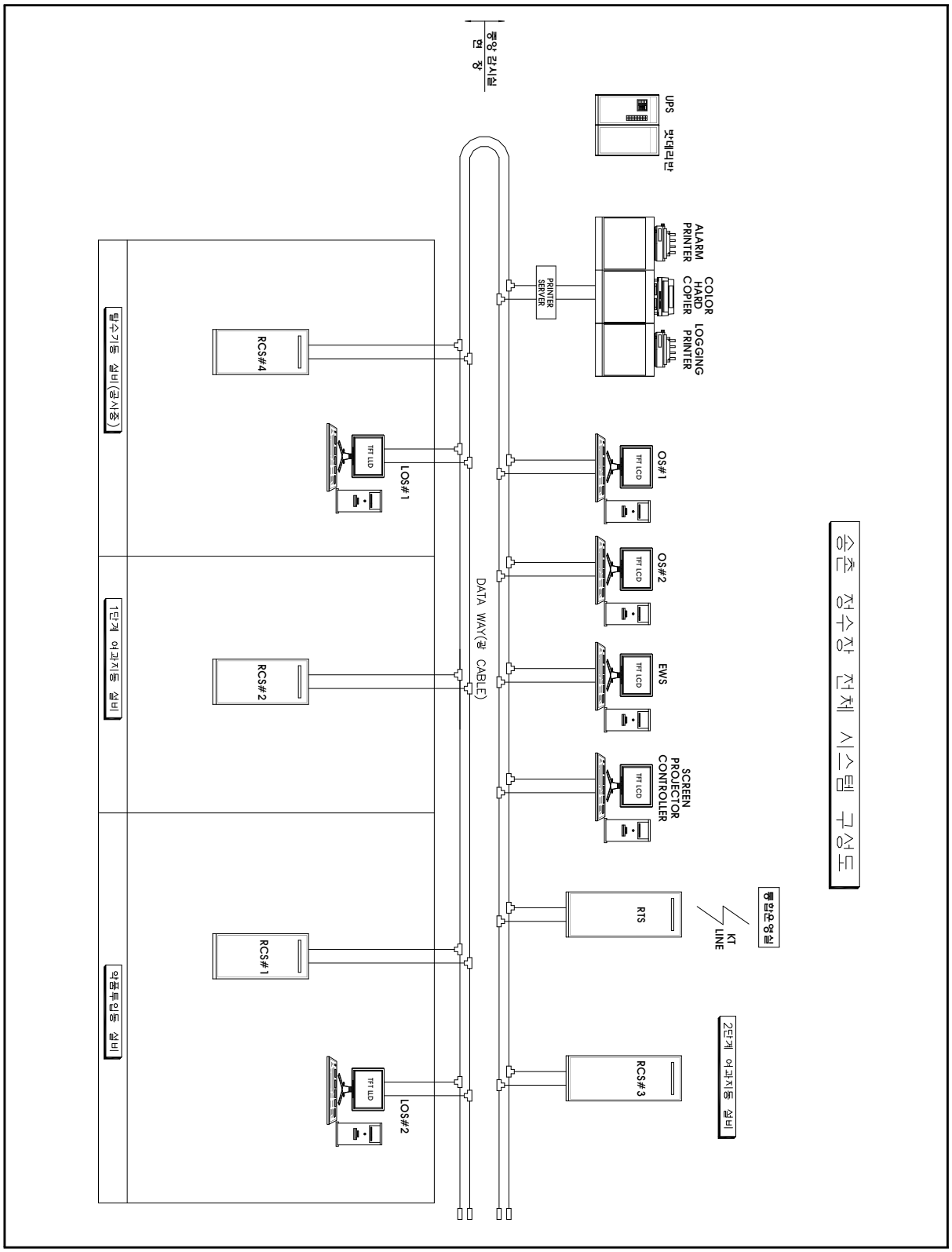
구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	670	
	• 전기공사비	1식	457	
동력제어설비	• 약품투입설비 MCC 교체	1식	15	
	• 2단계여과지 MCC 보수	1식	30	
	• 송풍기기동반 교체	1식	140	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	20	
	• 조명설비추가설치	1식	5	
	• 옥외보안등공사비	1식	2	
	합 계		1,339	

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


송촌 정수장 전체 시스템 구성도
종합운영실
UPS 보데리반
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
TFT LCD
DATA WAY(광 CABLE)
2단계 여과지동 설비
1단계 여과지동 설비
약품불입동 설비
펌프장 감시실

감시제어 현황

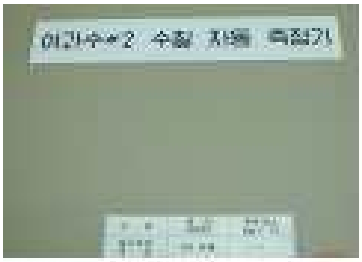
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 Projector	- 방 식 : 스크린 방식 - Size : 100″ - 전동 커튼 - 제조 회사 : ESPON - Controller : PentiumⅢ	1식	- 송천 정수장 전공정 전체 영상 감시 - 상태 양호
 Operator Control & Eengineer Station	- CPU : 3.0 GHz - Color Monitor : LCD 19″ - HDD : 80Gbyte - Memory : 512Mbyte - 제조 회사 : 한국 요꼬가와 - OS 운영체계 : UNIX - 설치 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°투과산라광광식 - 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 : 0~3㎎/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″ - 분활 : 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

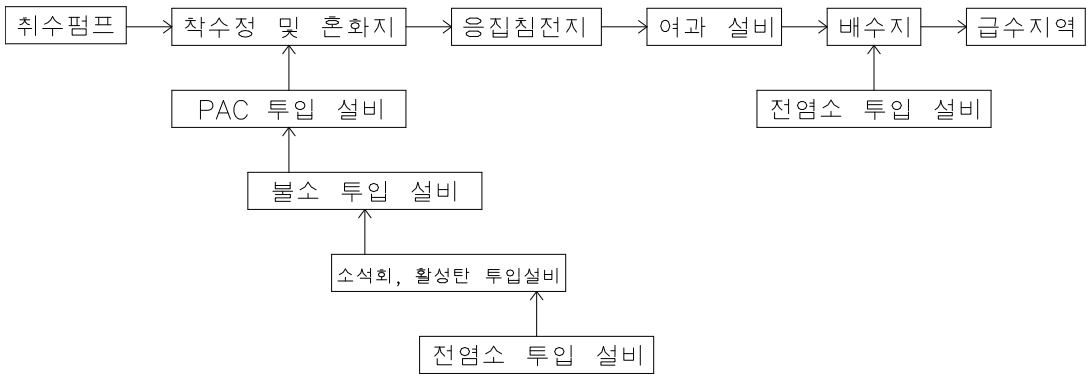
③ 알카리도 : 중화적정에 의하여 측정수의 알칼리도를 측정하는 것으로 측정

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, 7.5㎾×4대
	2단계	규격	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지
		용량	224.0㎥
		혼화기	수직터빈형, 7.5㎾×4대
	3단계	규격	W4.0m×L4.0m×H3.5m×4지
		용량	224.0㎥
		혼화기	수직터빈형, 7.5㎾×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 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.

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.

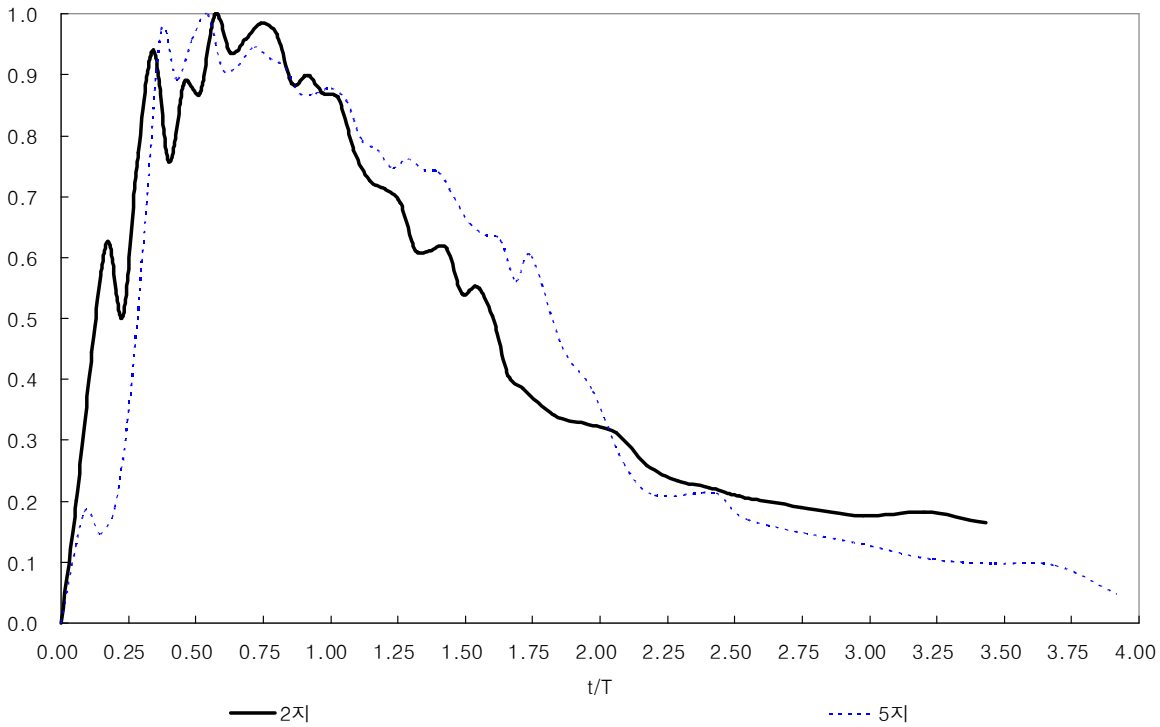
추적자 실험결과 3단계 2, 5지는 지내에서 혼합이 일어나는 반응조로 평가된다. 또한 추적자농도가 peak에 도달한 시간(Tp)과 평균 체류시간(Tm)의

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

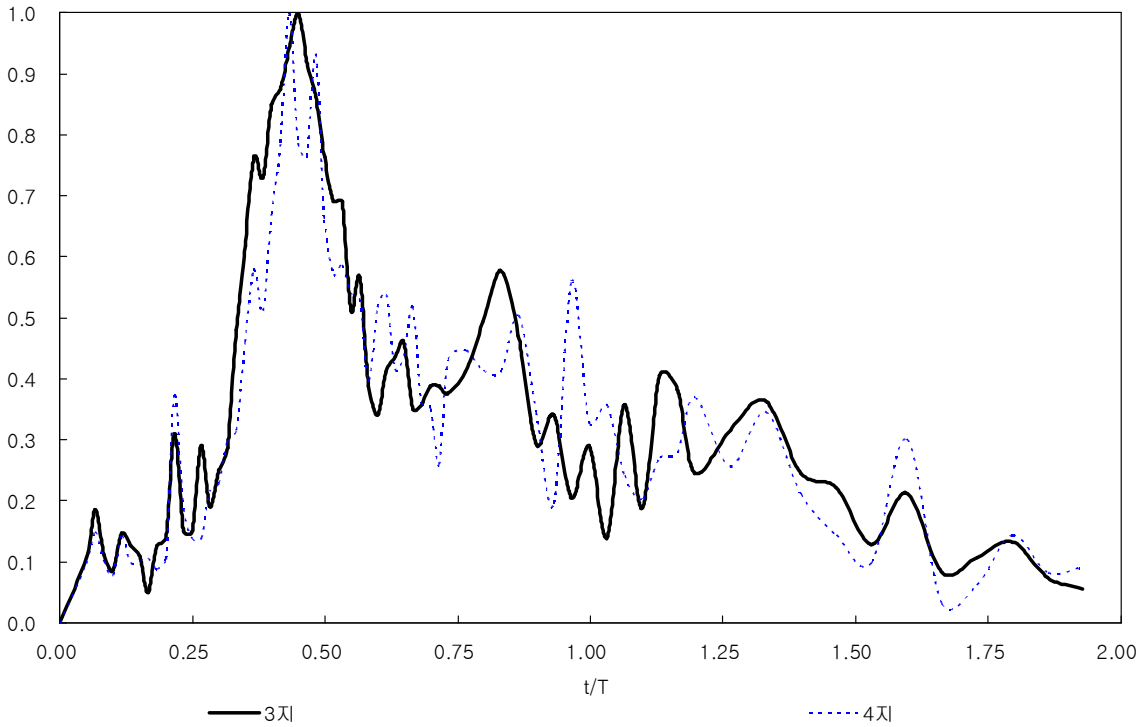
※ 지별 균등배분 가정

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

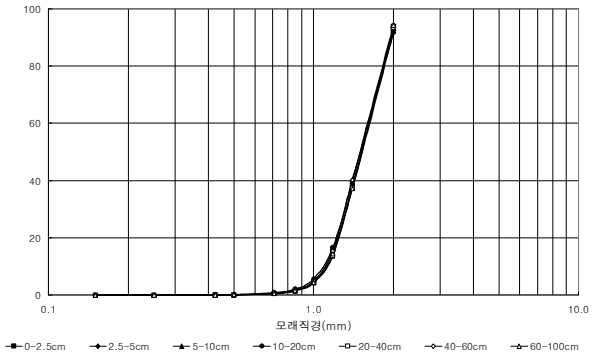
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.93	1.47	0.92	1.50	0.92	1.49
2.5~5	0.91	1.45	0.93	1.59	0.92	1.52
5~10	0.89	1.53	0.87	1.58	0.88	1.55
10~20	0.89	1.55	0.88	1.55	0.89	1.55
20~40	0.89	1.57	0.90	1.55	0.89	1.56
40~60	0.89	1.50	0.92	1.57	0.91	1.53
60~100	0.88	1.57	0.86	1.67	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

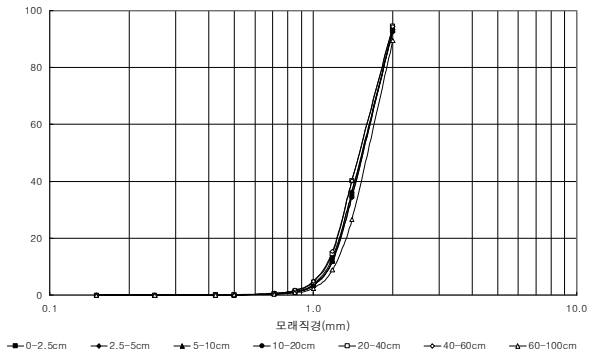
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.93	1.49	0.94	1.49	0.93	1.49
2.5~5	0.94	1.47	0.93	1.49	0.94	1.48
5~10	0.96	1.45	0.95	1.46	0.96	1.46
10~20	0.96	1.45	0.97	1.44	0.96	1.44
20~40	0.94	1.49	0.96	1.46	0.95	1.47
40~60	097	1.46	0.93	1.48	0.95	1.47
60~100	0.98	1.47	0.95	1.46	0.97	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

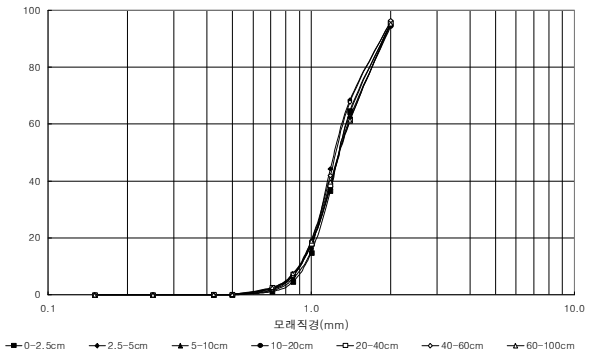
심도(㎝)	역세척전		역세척후		평균	
	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수	유효경(㎜)	균등계수
0~2.5	0.96	1.53	0.99	1.56	0.98	1.55
2.5~5	0.97	1.54	0.98	1.54	0.97	1.54
5~10	0.98	1.54	0.94	1.51	0.96	1.52
10~20	0.98	1.54	0.93	1.48	0.95	1.51
20~40	0.96	1.51	0.89	1.63	0.92	1.57
40~60	0.97	1.51	1.02	1.57	0.99	1.54
60~100	0.96	1.54	1.01	1.57	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



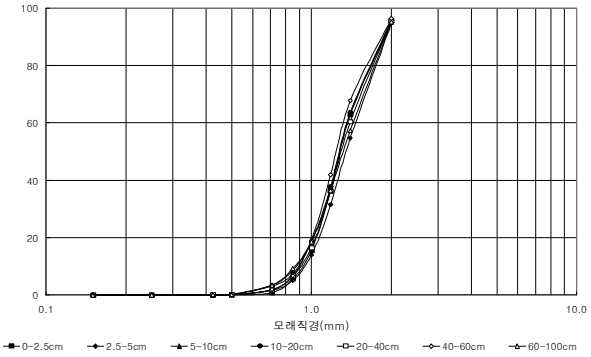
1단계 7지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



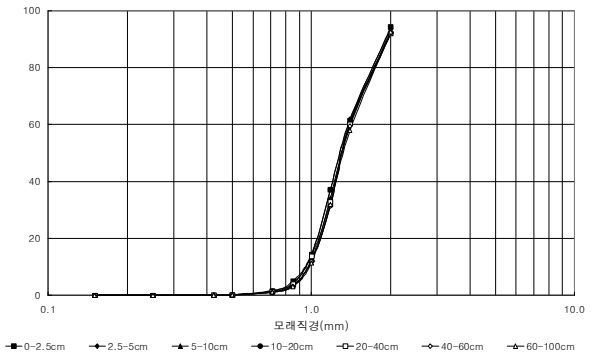
1단계 7지 좌측 여과사 입도분포(역세척후)



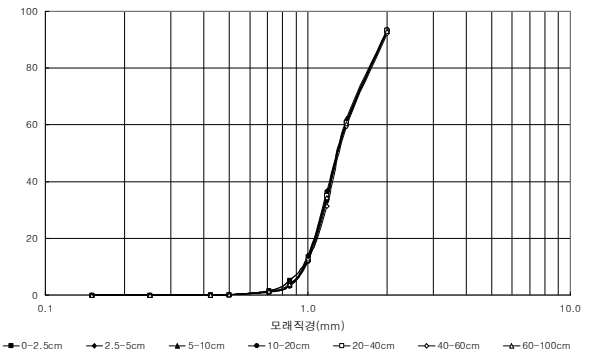
1단계 7지 우측 여과사 입도분포(역세척전)



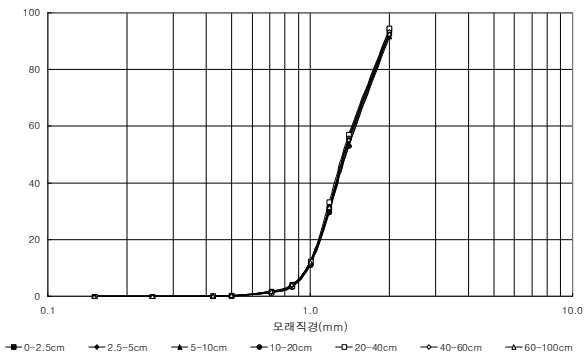
1단계 7지 우측 여과사 입도분포(역세척후)



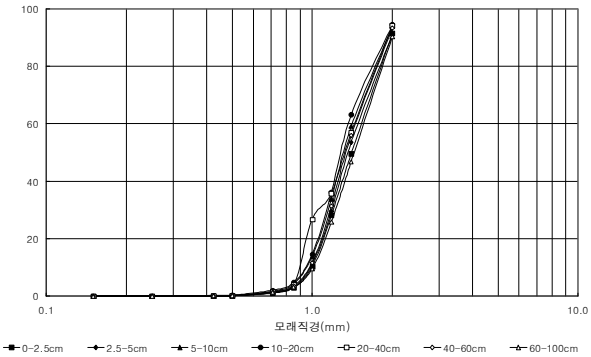
1단계 15지 좌측 여과사 입도분포(역세척전)



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

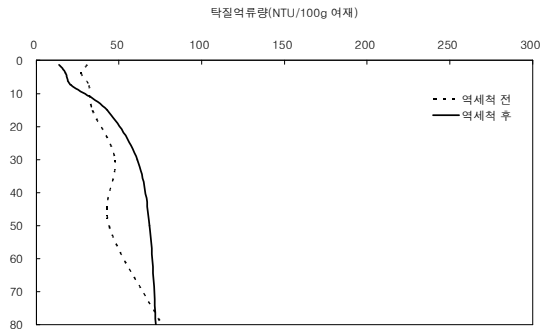
⑤ 역세척 전후의 여재 세척탁도 조사

1단계 여과지의 여층은 깨끗하고 숙성된 것으로 평가되므로 별도의 조처는 필요 없는 것으로 평가된다.

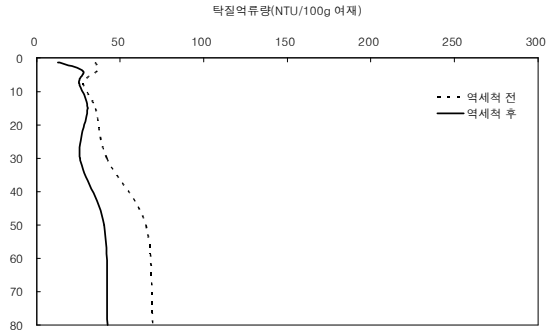
역세척 직후 여재 내 잔류탁도 가이드라인

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

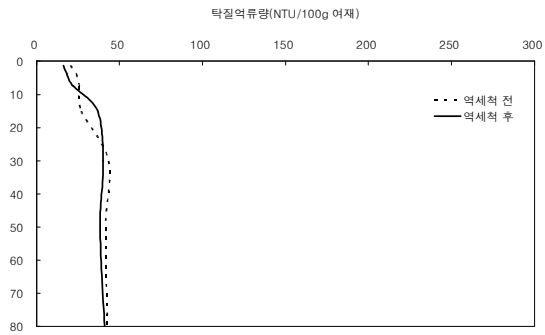
※ 참고문헌 : Pizzi N. G. 2002, Water treatment operator handbook, AWWA



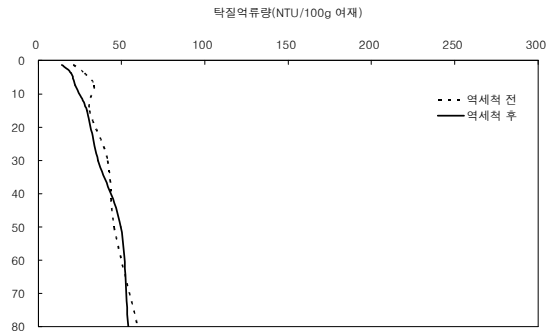
1단계 7지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



1단계 7지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도



1단계 15지 좌측 역세척 전·후의 여재 세척탁도

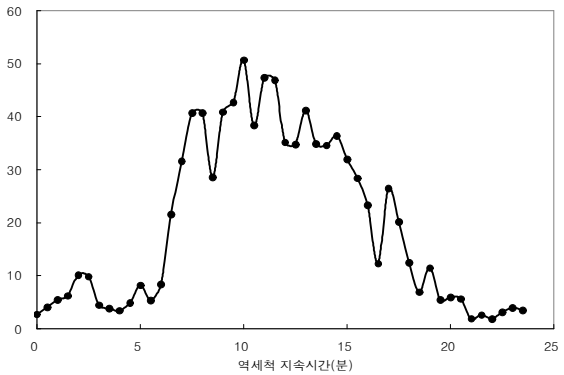


1단계 15지 우측 역세척 전·후의 여재 세척탁도

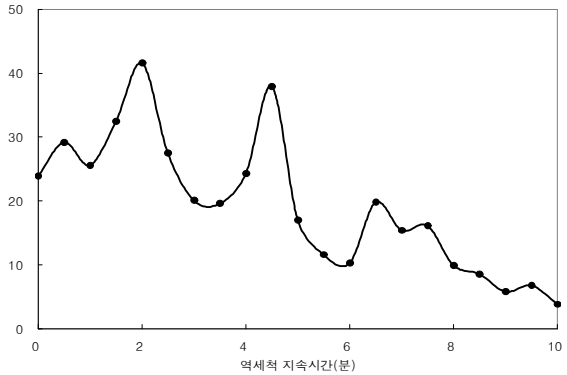
⑥ 역세척수 배수탁도 조사

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)	-

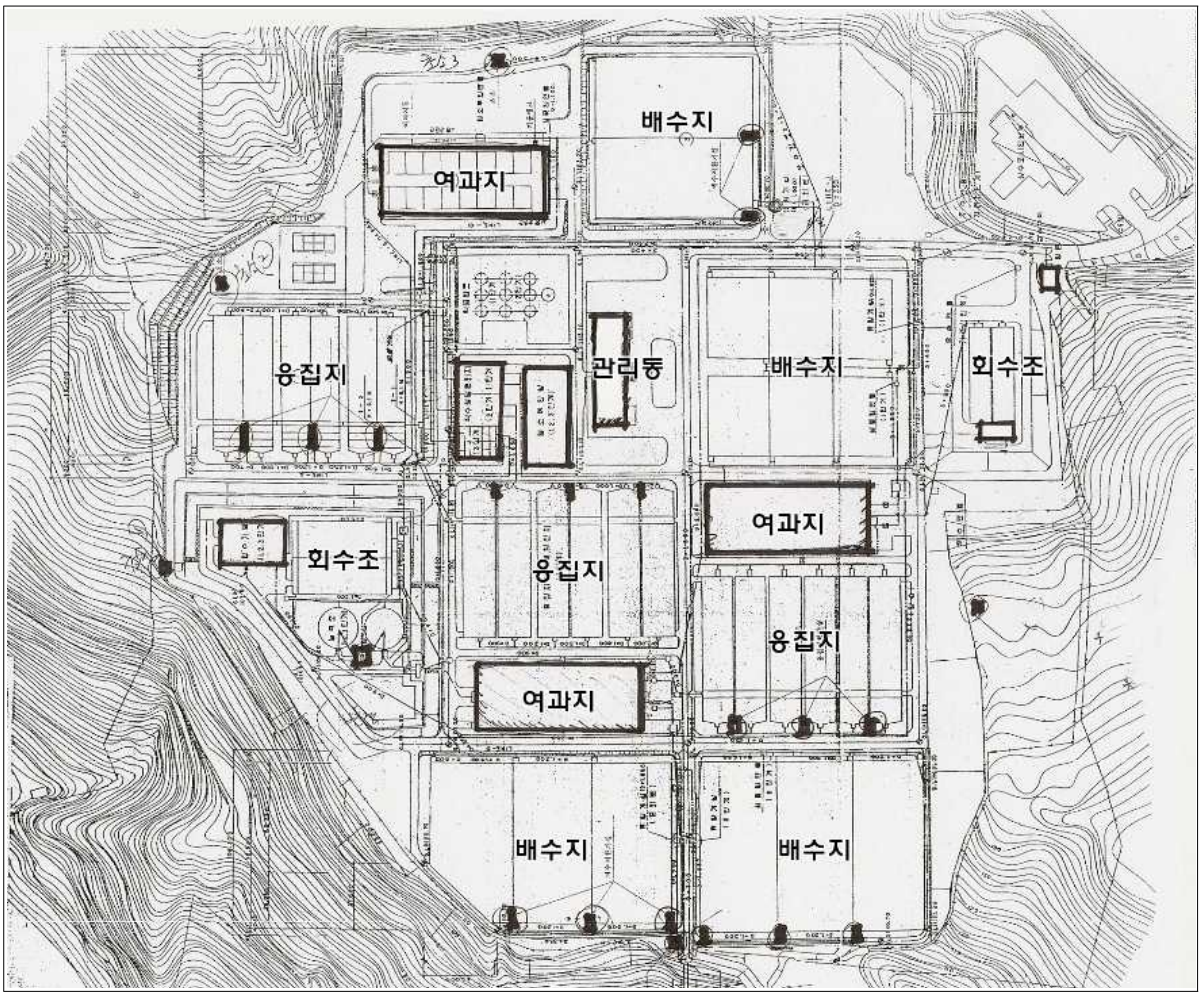
나. 건축분야

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

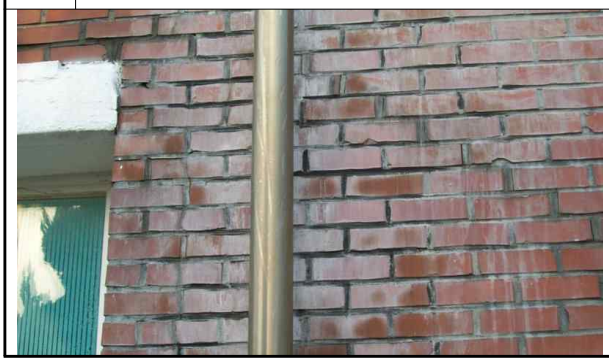
· 실내에 부분적인 벽체 몰탈 균열이 발생

· 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 누름몰탈 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) 응집지 검수구실

① 개요

- 응집지를 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
파라펫	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
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

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	

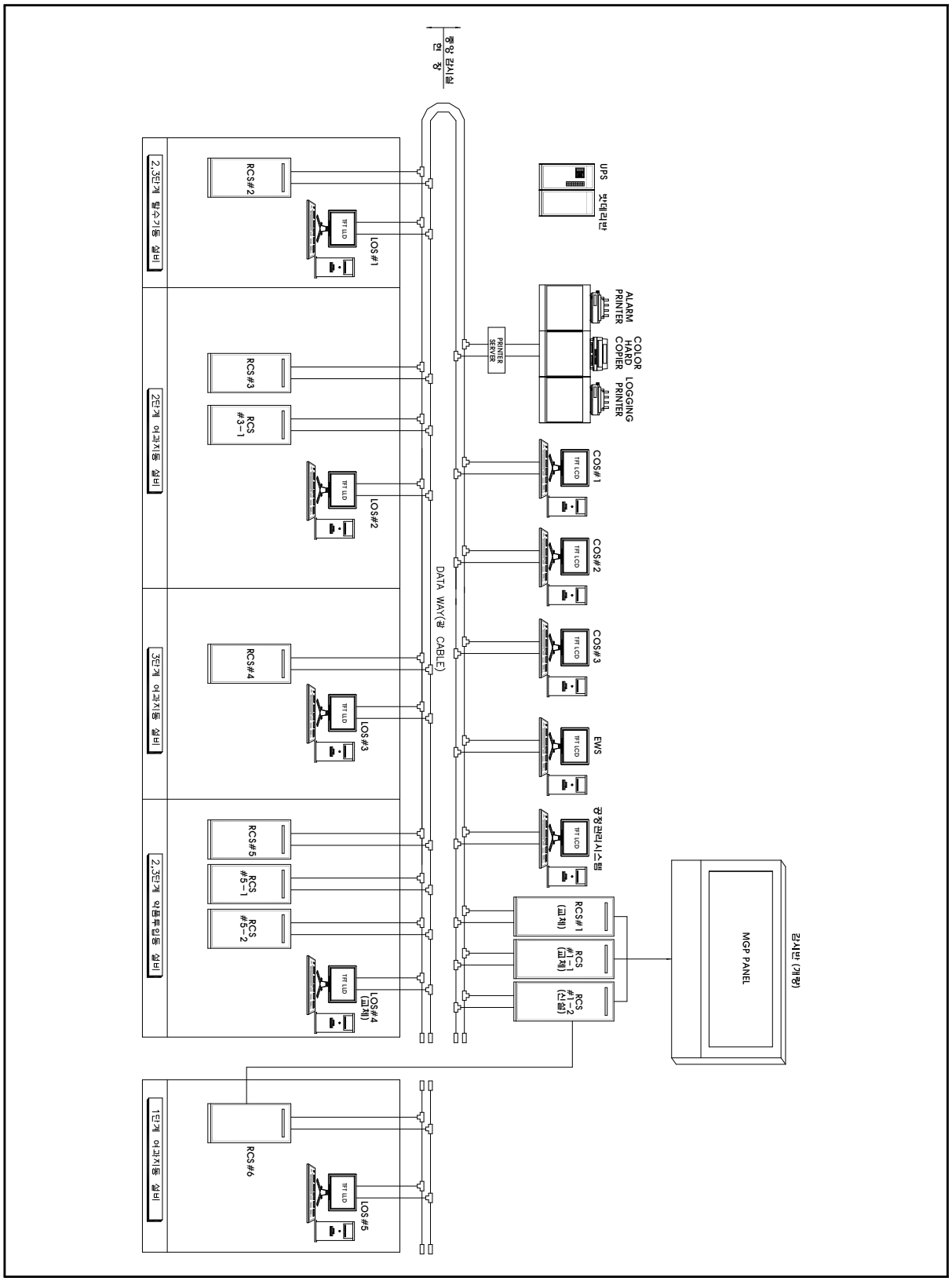
마. 계측제어분야

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.

처리장 구분	설치 년도	계측제어시스템 개량년도	비고
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


중앙 감시실
연 장
DATA WAY(광 CABLE)
UPS
보안관리반
ALARM PRINTER
COLOR HARD COPIER
LOGGING PRINTER
PRINTER SERVER
COS#1
COS#2
COS#3
EWS
광정관리시스템
RCS#1 (교체)
RCS #1-1 (교체)
RCS #1-2 (신설)
MGP PANEL
감시반 (개량)
2,3단계 펌프기등 설비
RCS#2
LOS#1
2단계 여과지등 설비
RCS#3
RCS #3-1
LOS#2
3단계 여과지등 설비
RCS#4
LOS#3
2,3단계 약품투입등 설비
RCS#5
RCS #5-1
RCS #5-2
LOS#4 (교체)
1단계 여과지등 설비
RCS#6
LOS#5
TFT LCD

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 : 스텐드형 - 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

구 분	수온	pH	탁도	전기전도도	알카리도	잔류염소	불소	SCD	입자계수	TOC
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)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
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
β(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

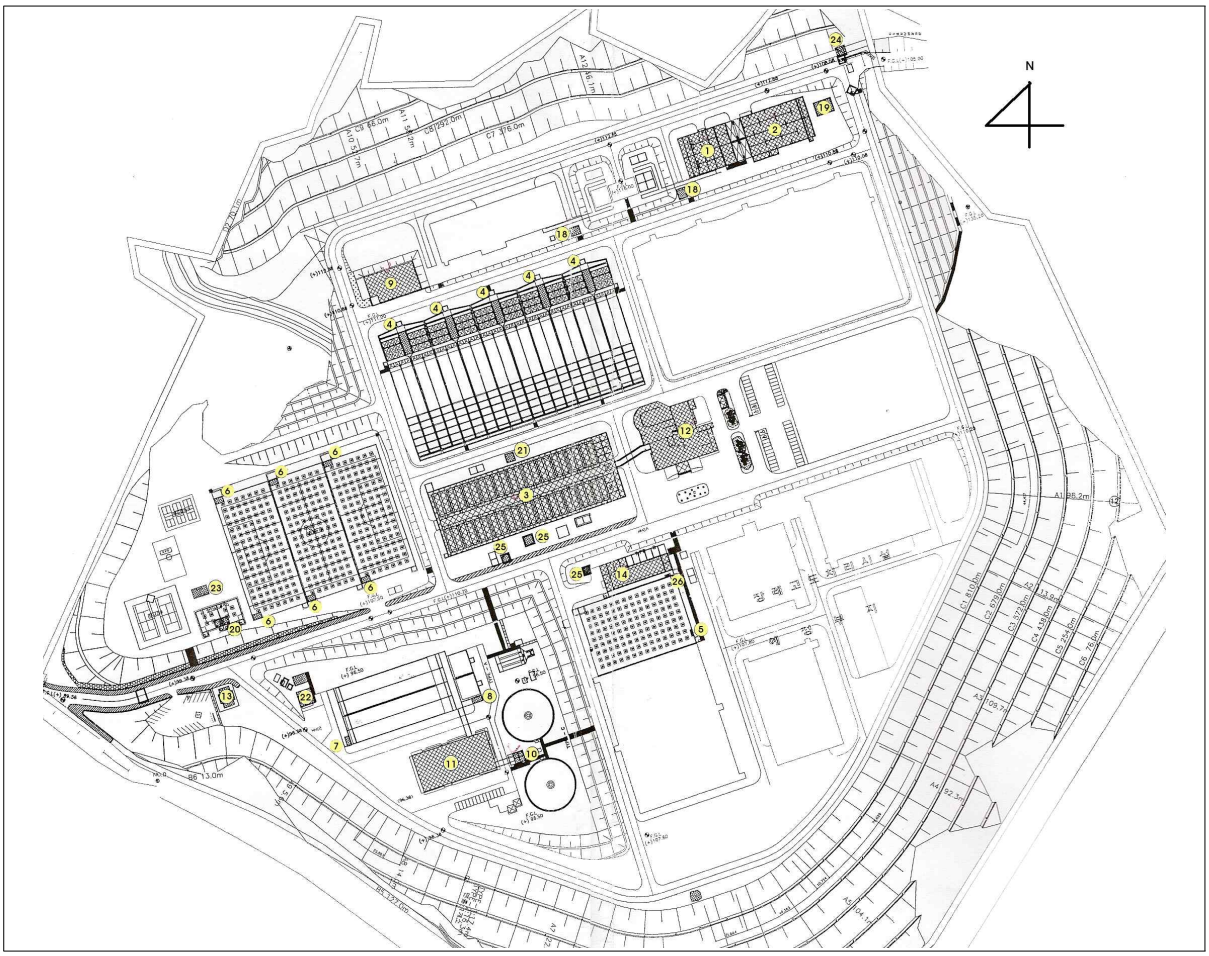
공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		**250 백만원**
착수정 및 혼화공정	• 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-

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	공업용수배수지계단실동	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 파레펫 부분에 균열이 발생되어 있으며 특히 루프드레인 근처의 파라펫에 균열이 많이 발생	1,2,3	

③ 현장사진

1	옥상 루프드레인 노후화	2	옥상바닥 몰탈 파손 및 들뜸
			
3	옥상바닥 및 파라펫 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

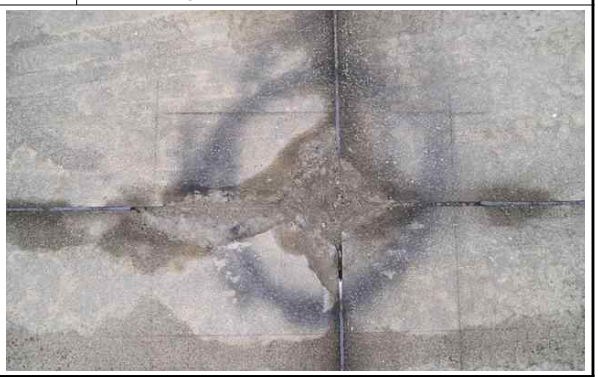
· 옥상은 방수부분의 하자로 인해 전체적인 보수가 필요함

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 칼라아스팔트쉉글로 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 칼라아스팔트쉉글로 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	정수지 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 케노피 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 칼라아스팔트슁글로 마감

② 기술검토

위 치	내 용	사진번호	비 고
외부	· 외벽 마감 상태는 양호함 · 출입구의 F.R.P 케노피는 기존 건축물 준공 후 설치	1	
내부	· 내부 마감 상태는 양호함	2	
지붕	· 칼라아스팔트슁글의 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 결로 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

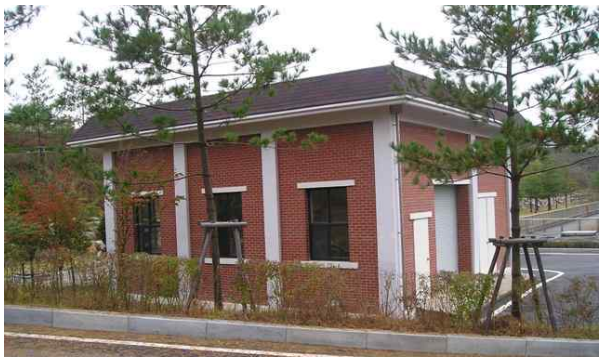
· 탈수기동 인근에 위치한 지상1층의 철근콘크리트의 건물

· 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 칼라아스팔트슁글로 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	· 칼라아스팔트슁글의 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 칼라아스팔트슁글로 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 원할한 인발을 위하여 개패 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.

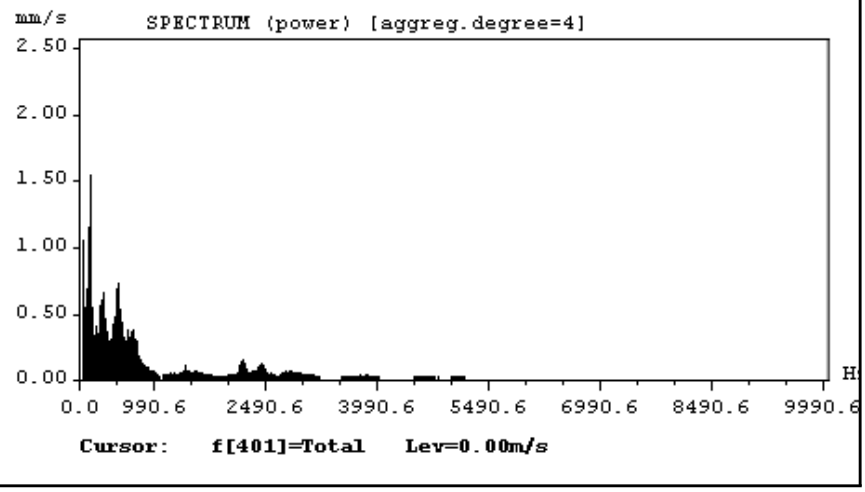
기 기 명	규 격	동력(kW)	대수	비고
역세송풍기	로타리식 : 108㎥/분×3,500mmAq	110	4	
송풍기 토출밸브	공압, 버터플라이형 : φ300mm		4	
공기압축기	공랭식 왕복동형 : 1.5㎥/분×7.5kg/㎠	7.5	4	
제습기	비가열흡착식 : 1,700L/분		2	
원수유입밸브	공압식 평저변 : φ450mm		44	
원수퇴수수문	공압 슬루우스 각형 : 0.7mW×0.7mH		44	
여과수유출밸브	공압, 버터플라이형 : φ500mm		44	
역세수공급밸브	공압, 버터플라이형 : φ600mm		44	
역세공기공급밸브	공압, 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 버터플라이형 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	전동버터플라이형 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 역세헹굼펌프 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	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 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 감시실에서 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 밸브 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

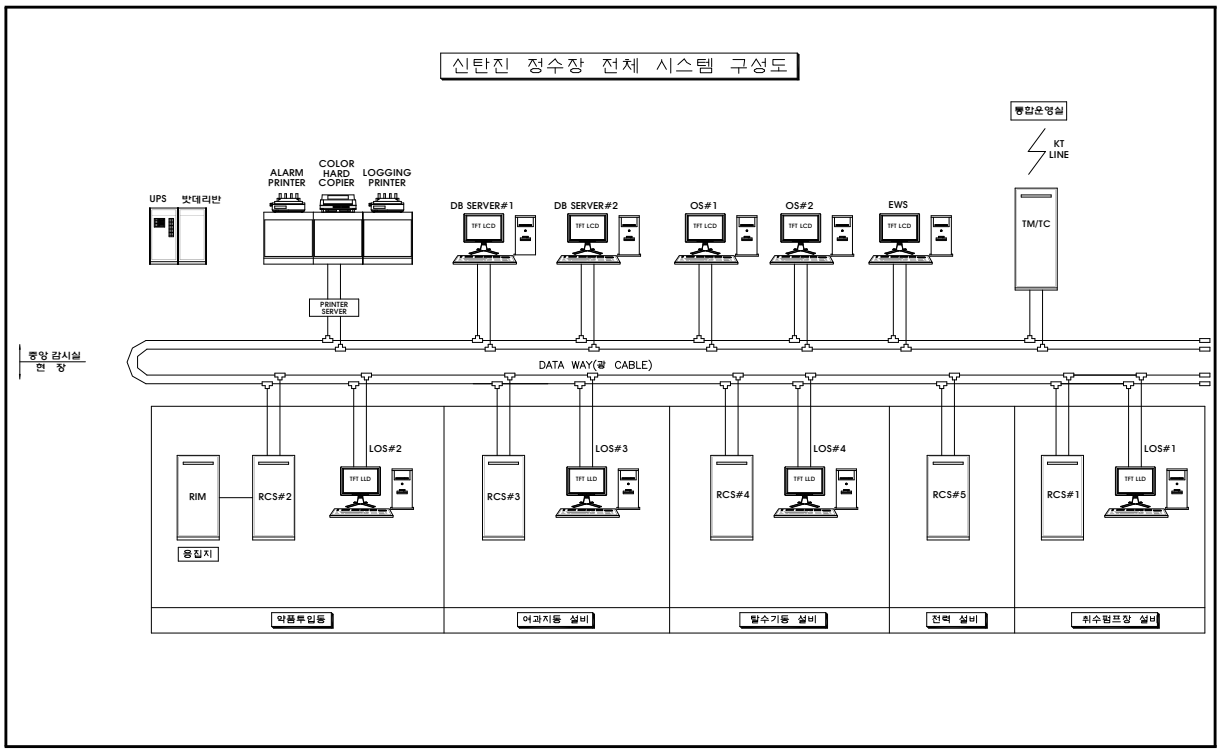
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 배출수 방류펌프장 수위	- 방 식 : 초음파식 - 빔각도 : ±1° - 측정범위 : 0~65M - 제조사 : CK테크 - 설치 위치 : 배수지위	1Set	- 배출수 방류펌프장 수위 Data 측정 - 상태양호
 수위실 영상감시 모니터링	- Color Monitor : LCD 19″ - 분활 : 16분할 - 제조 회사 : 삼성 - 설치년도 : 95. 3	20개소	- 정문 경비실에서 송촌정수장 중요 부분 영상 감시로 안정성 확보하여 관리 가능 - Monitor 화질 손상 교체 요함.
 배출수지유출량	- 형 식 : 전자식 - 규 격 : 150A - 설치 위치 : 탈수기동 관랑 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 : 시약시 - 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 정수지전단		○	●		○	○	○		○	○
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

구분	탁도(NTU)	pH	유리잔류염소
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

구 분		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

구 분	체류시간	시설기준
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

구분	혼화강도(G값)	시설기준	AWWA 권장기준
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

구분	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

구분	체류시간	시설기준
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)

구분		실측회전수 (rpm)	응집강도(G값)	시설기준	Kwamura 권장기준
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

구분		회전수(rpm)							
		0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	종합 범위
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

구분	현황
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

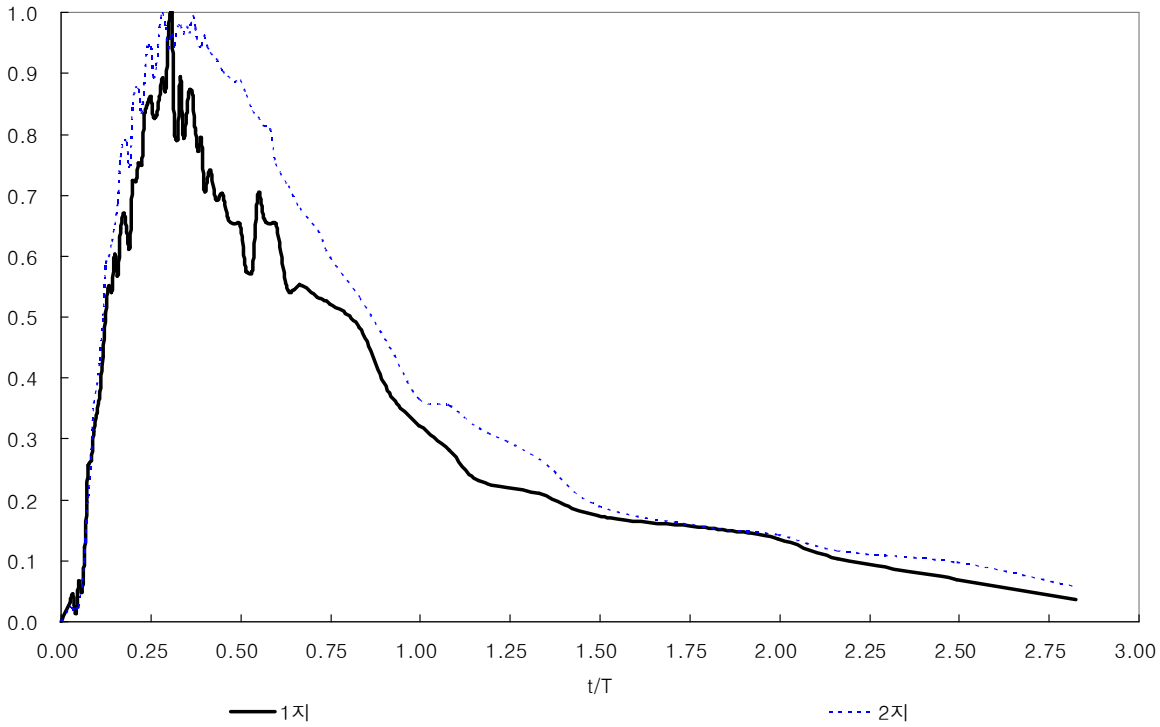
응집지는 지내 설치된 응집기에 의해 플록을 형성시키는 역할을 수행하고 있으므로 일반적으로 혼합이 일어나는 반응조의 양상을 보인다.

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

구분		1지	2지
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



응집지 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

구분	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

구분	현황	검토기준
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

시설개요	개구면적비		평균유속(m/초)	
• 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

구분	현황
실험대상지	1, 2지
실험일자	2009년 10월 30일
이론적 체류시간, T(시간)	7.7
불소 투입 및 검출 지점	침전지 유입부 및 유출부

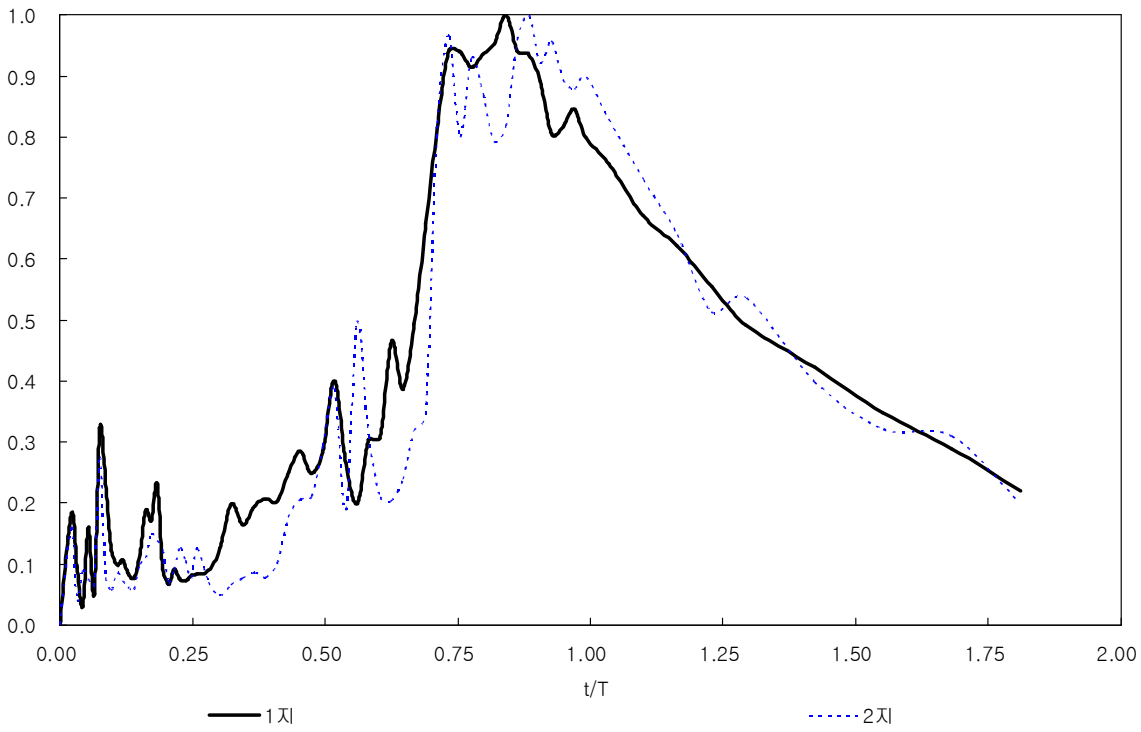
※ 지별 균등배분 가정

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

구분		1지	2지
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

구분	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

체류시간	검토기준
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

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

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

구분		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

구분	체류시간	시설기준
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

구분	혼화강도(G값)	시설기준	AWWA 권장기준
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

구분	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

구분	체류시간	시설기준
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

구분	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

구분	현황	검토기준
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 시설시준에 적정한 것으로 나타났으며, 정류벽 통과유속은 AWWA 기준보다 작으나 Montgomery 기준은 만족하는 것으로 평가된다.

정류설비 관련 검토

시설개요	개구면적비		평균유속(m/초)	
• 정류벽 규격 : W14.0m × 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

항목	현황
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

여과속도	시설기준
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

구분	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

체류시간	시설기준
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

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)
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

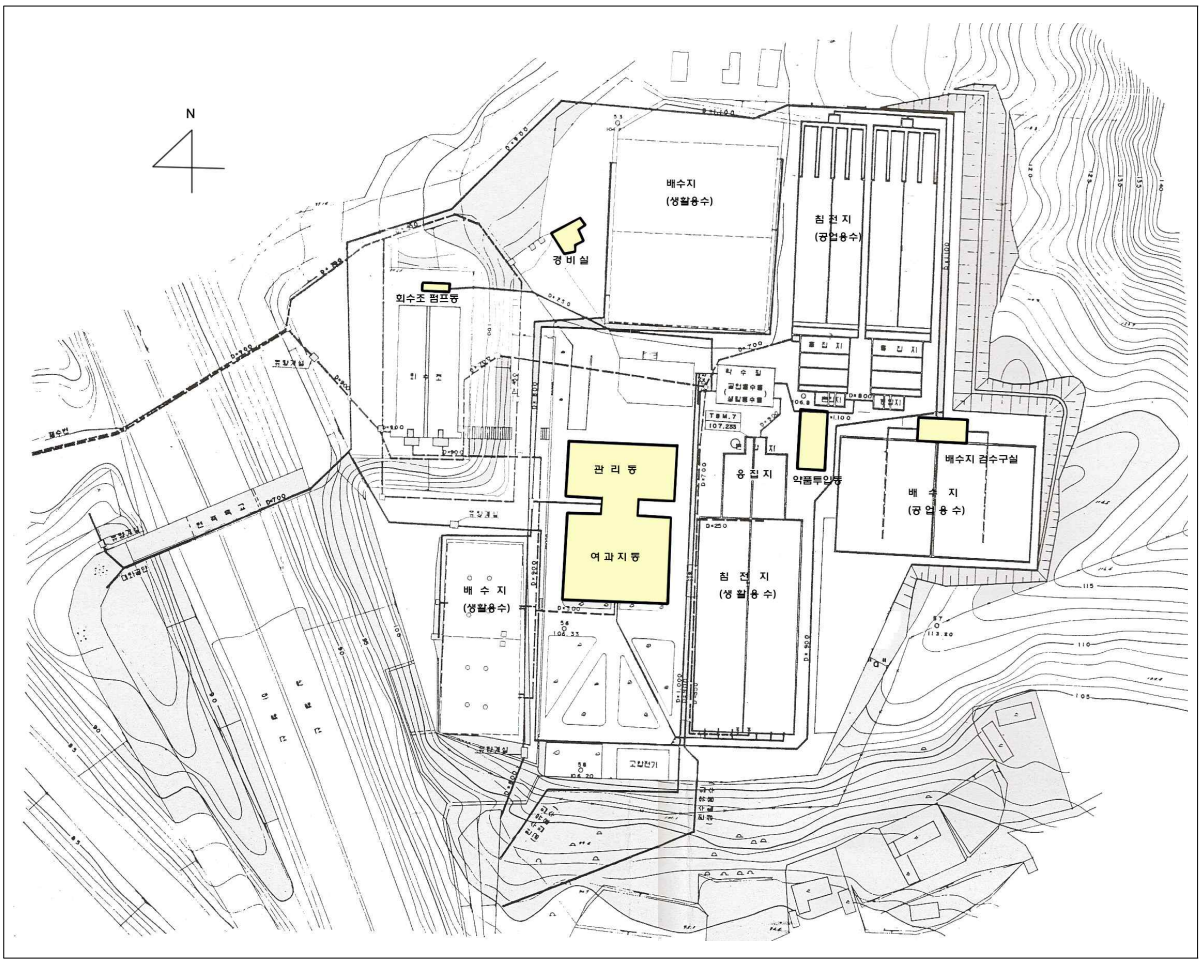
7) 시설개량 사업비

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

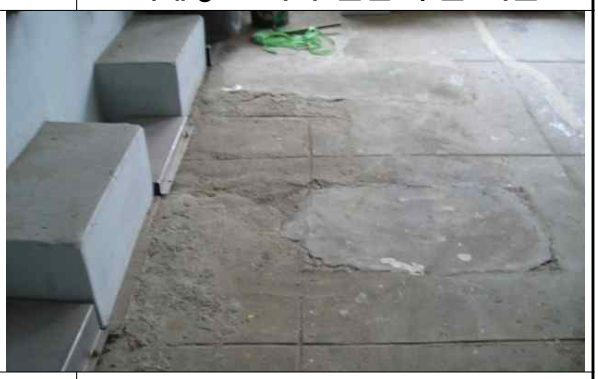
① 개요

- 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, 케노피	· 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 몰탈 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 (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

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	Ⅰ급 - C	조건부 허용
		총진폭 mm	0.010	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	1.38	Ⅰ급 - 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	Ⅰ급 - C	조건부 허용
		총진폭 mm	0.023	기준치 이내	
	감 속 기	진동격렬도 rms	2.85	Ⅰ급 - 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	

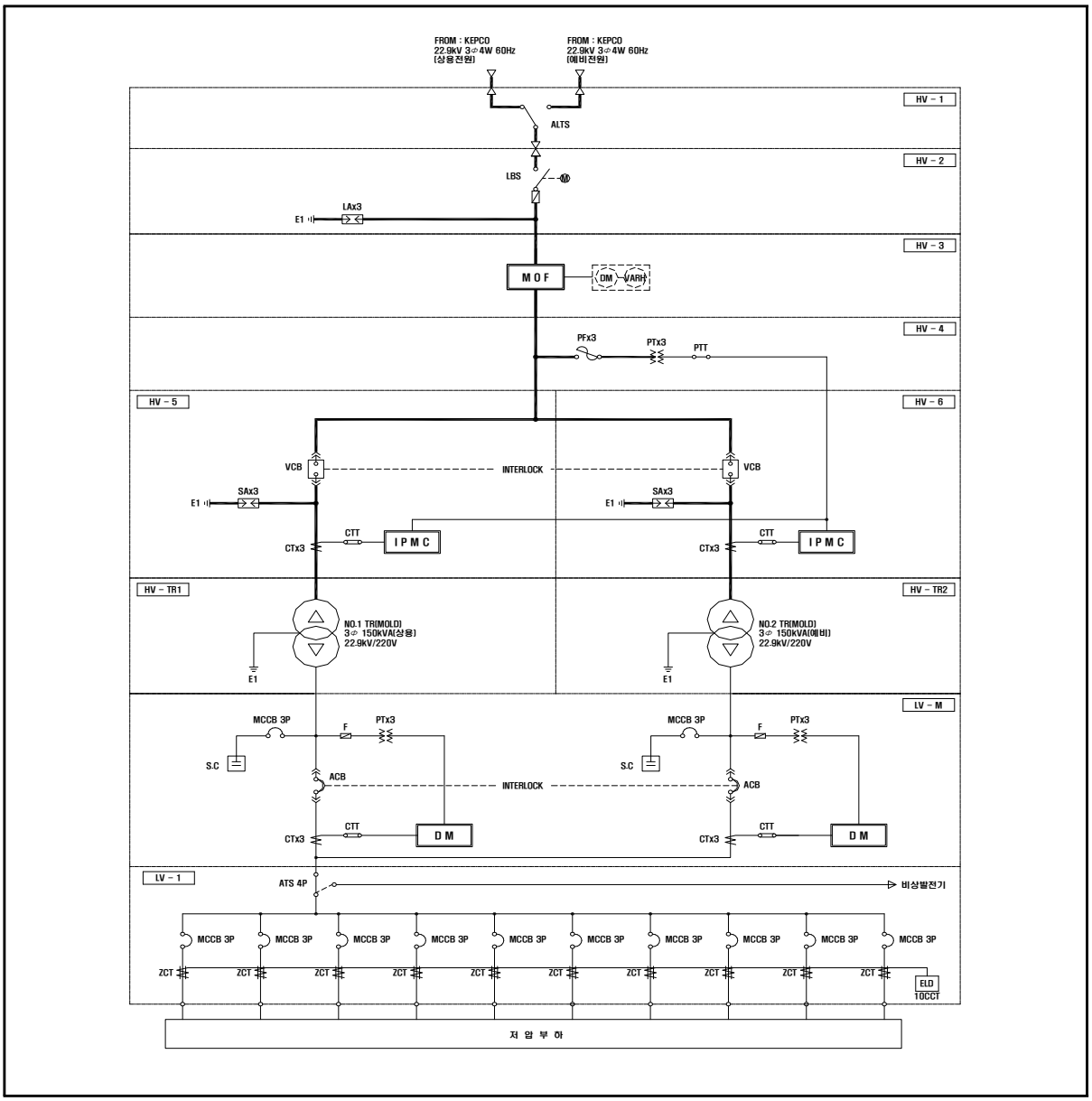
(2) 한전전원 2회선 인입시 수변전설비 교체 방안

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	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 감시제어 시스템 현황

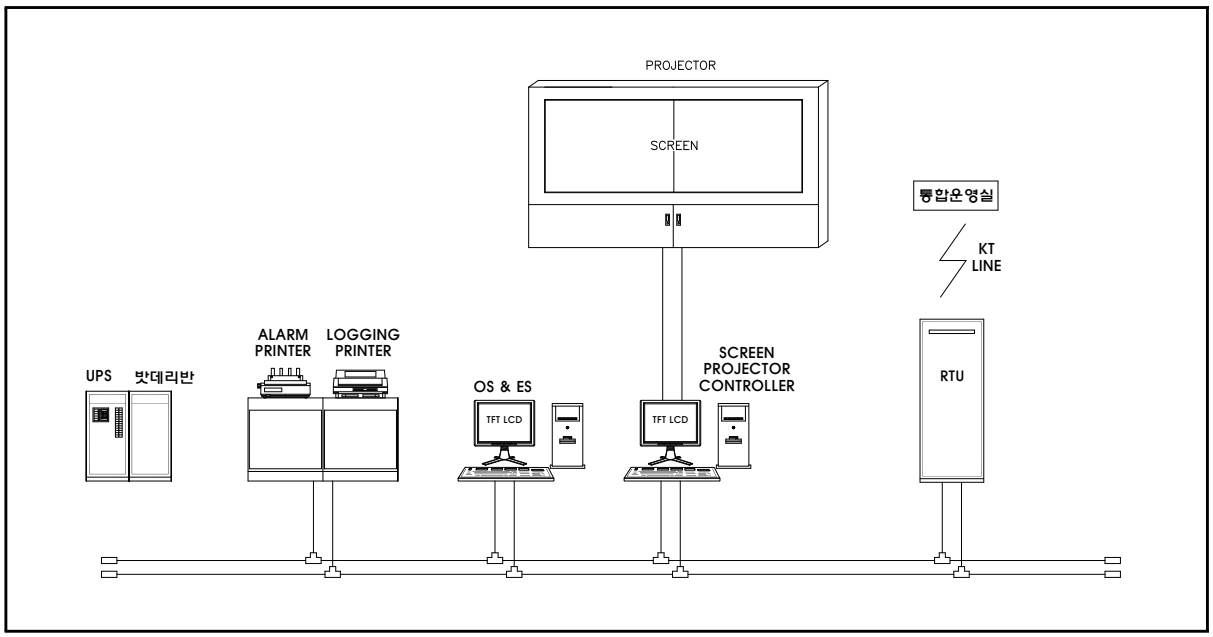
주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 LCD Projector	- Screen : 100″ X 2 - 화소수 : 1,024 X 768 - Lamp : 120w, 4000시간 - Controller : PentiumIII	2식	- 회덕 정수장 전공정 전체 영상 감시 - 고장으로 사용 불가
 Operator Control & Eengineer Station	- CPU : 300MHz 이상 - Color Monitor : LCD 21″ - HDD : 4.3Gbyte - Memory : 32Mbyte - Software - 설치 위치 : 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 모니텅은 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

구분	시설현황
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

구분	시설현황
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

구분	시설현황
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

구분			단위	개요	비고
유량(Q)			m^3/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	mg/ℓ	3.7	산화알루미늄 함유율 : A, 원수수질, 응집제주입율 회귀 분석
		평균탁도	mg/ℓ	3.3	
분말활성탄주입율 (PAC)	설계탁도		mg/ℓ	10.9	원수수질, 분말활성탄주입율 회귀 분석
	평균탁도		mg/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

구분	고형물 발생량(t/일)	
	설계탁도	평균탁도
계	11.60	4.71
침전지	11.09	3.30
여과지	0.51	1.41

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

구분		설계탁도시	평균탁도시
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

구분		설계탁도2)		평균탁도	
		고형물량 (t/일)	슬러지량 (㎥/일)	고형물량 (t/일)	슬러지량 (㎥/일)
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

구분	용량(㎥)	여과지 역세척 배출수량1)(㎥)	평가
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

용량(㎥)	유입슬러지량1)(㎥)		평가
	설계탁도	평균탁도	
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

용량 (㎥)	표면적 (㎡)	유입고형물량 (t/일)		유입슬러지량 (㎥/일)		고형물부하 (kg/㎡·일)		체류시간 (hr)		평가
		설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	
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

유입고형물량(kg·DS/일)		운전시간(hr)		평가
설계탁도	평균탁도	설계탁도	평균탁도	
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.

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 용 량 양 정 구 경	양흡입 볼류트 16.5㎥/분 24mH ϕ300 × 250	 1.1㎥/분 10mH
전 동 기	형 식 전 원 회전수 동 력	KMI125U1, TIAA-C 380V × 3ϕ × 60Hz 4P, 1,750rpm 95kW×2대, 100kW×1대	 380V × 3ϕ × 60Hz 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

구분	시설현황
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

구분			단위	개요	비고
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

구분	고형물 발생량(t/일)	
	설계탁도	평균탁도
계	6.05	2.10
침전지	5.70	1.47
여과지	0.35	0.63

※ 설계탁도시는 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

구분	설계탁도시	평균탁도시
역세횟수	22지/일	11지/일
1회 역세수량(㎥/회)	795	795
총 역세수량(㎥/일)	17,490	8,745

배출수처리 공정별 고형물량 및 슬러지량

구분		설계탁도2)		평균탁도	
		고형물량 (t/일)	슬러지량 (㎥/일)	고형물량 (t/일)	슬러지량 (㎥/일)
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
농축조3)	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
회수수1)		-	17,423	-	8,625
방류수1)		-	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

용량(㎥)	여과지 역세척 배출수량1)(㎥)	평가
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

용량(㎥)	유입슬러지량1)(㎥)		평가
	설계탁도	평균탁도	
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

용량 (㎥)	표면적 (㎡)	유입고형물량 (t/일)		유입슬러지량 (㎥/일)		고형물부하 (kg/㎡·일)		체류시간 (hr)		평가
		설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	설계 탁도	평균 탁도	
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

유입고형물량(㎏·DS/일)		운전시간(hr)		평가
설계탁도	평균탁도	설계탁도	평균탁도	
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	
관량배풍기	100㎥/분×15mmAq	0.75	1	
관량내 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 (㎥/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

구분			단위	개요	비고
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

구분	고형물 발생량1)(t/일)
설계탁도	0.69
평균탁도	0.64

1) 침전지 고형물 발생량

고형물량 및 슬러지량

구분		고형물량(t/일)	슬러지량(㎥/일)
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

구분	시설현황
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

구분			단위	개요	비고
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

구분	고형물 발생량(t/일)	
	설계탁도	평균탁도
계	5.86	2.36
침전지	5.58	1.65
여과지	0.28	0.71

※ 설계탁도시 분말활성탄 투입 고려

역세척수량

구분	설계탁도시	평균탁도시
역세횟수	16지/일	8지/일
1회 역세수량(㎥/일)	184	184
총 역세수량(㎥/일)	2,944	1,472

배출수처리 공정별 고형물량 및 슬러지량

구분		설계탁도		평균탁도	
		고형물량(t/일)	슬러지량(㎥/일)	고형물량(t/일)	슬러지량(㎥/일)
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

용량(㎥)	여과지 역세척 배출수량1)(㎥)	평가
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.

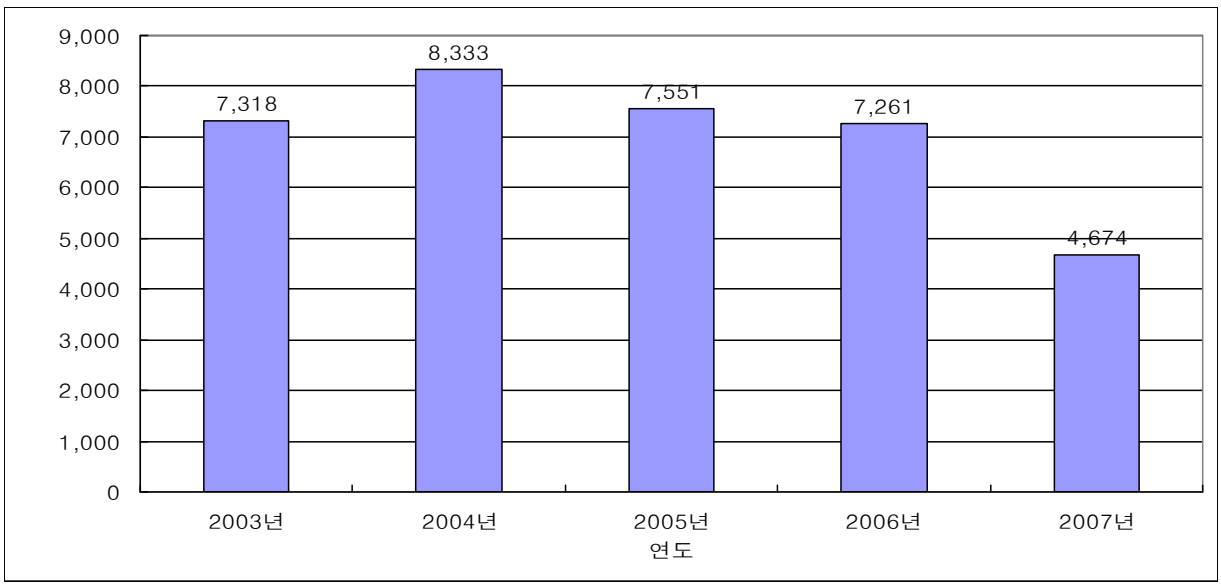
5.2.2 민원발생 현황

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.

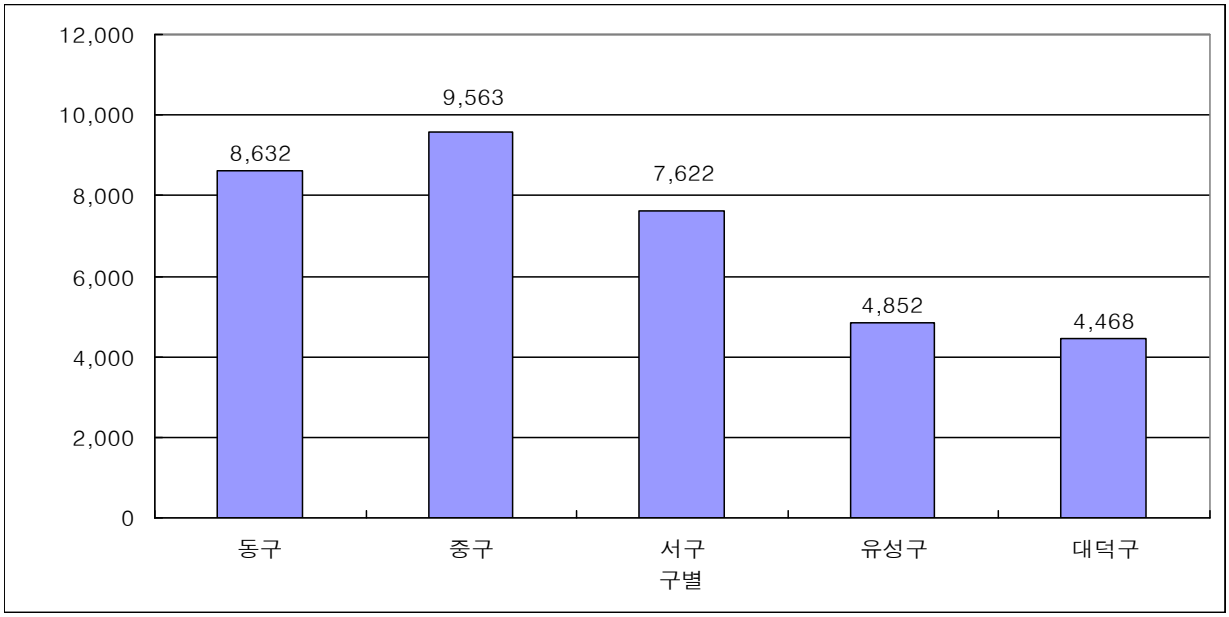
민원발생 현황

(단위:건)

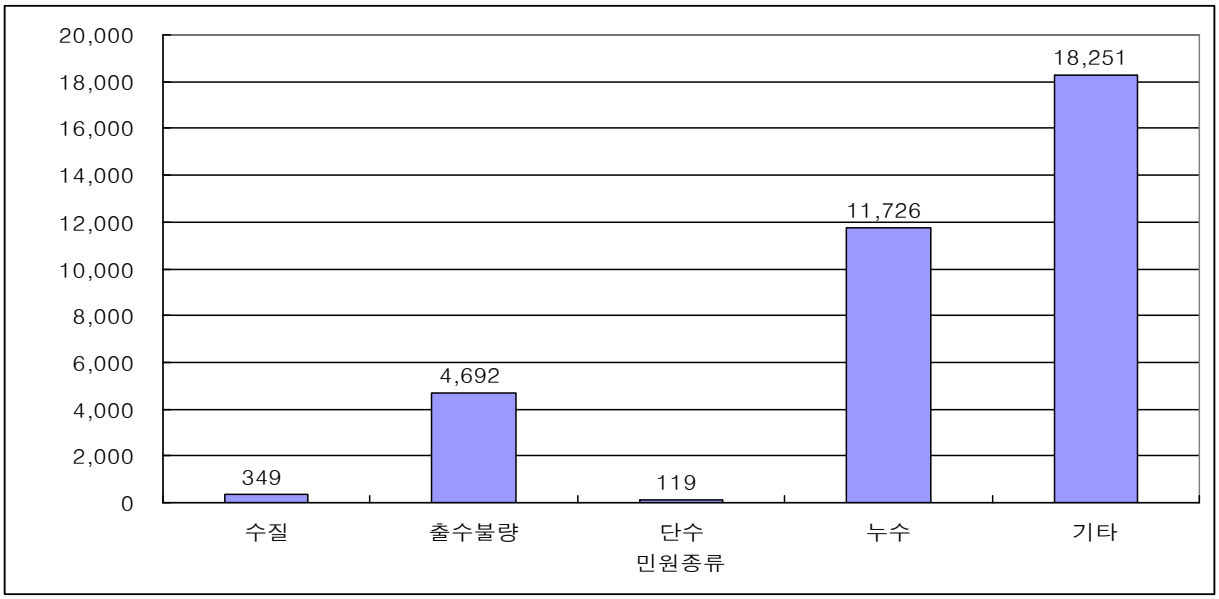
구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	35,137	7,318	8,333	7,551	7,261	4,674
동구	8,632	1,060	2,159	2,338	2,351	724
중구	9,563	1,844	1,873	1,977	2,016	1,853
서구	7,622	1,986	1,732	1,650	1,381	873
유성구	4,852	1,414	1,731	670	609	428
대덕구	4,468	1,014	838	916	904	796



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.

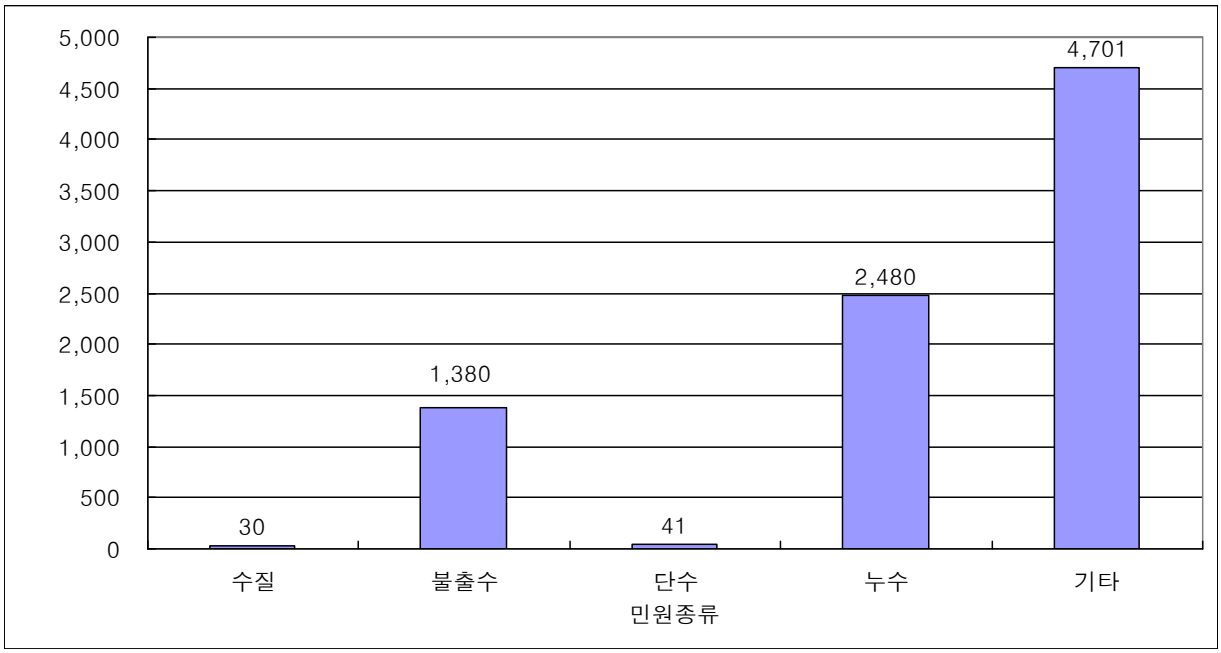
1) 동구

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

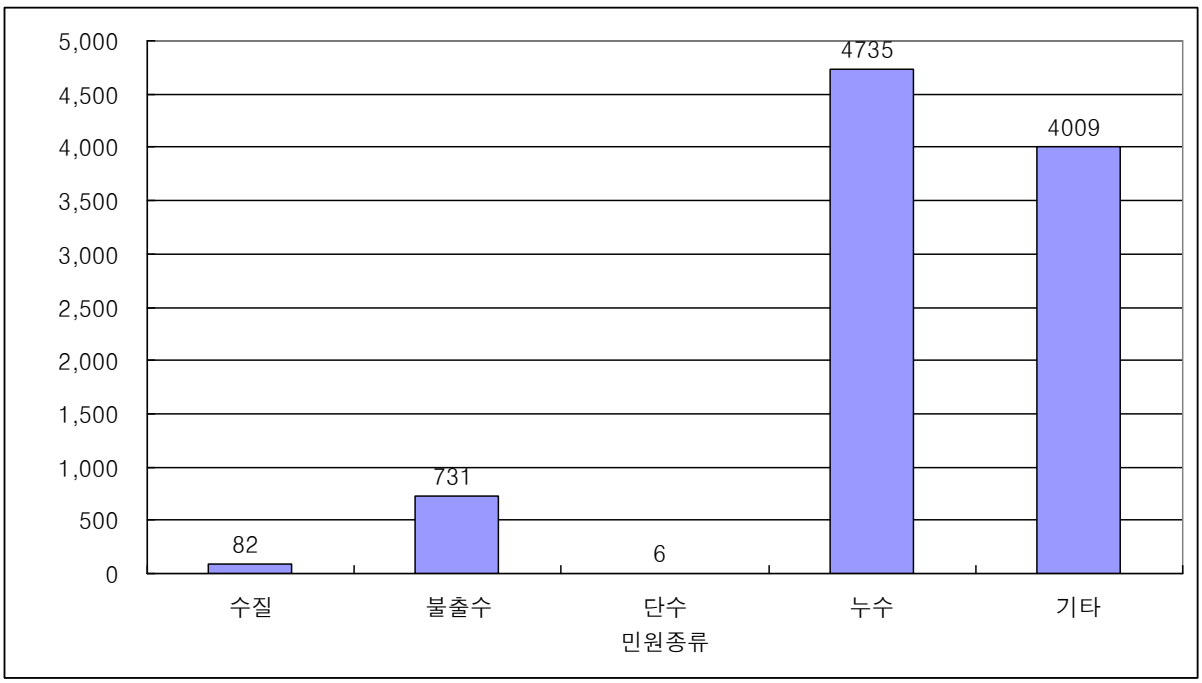
2) 중구

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

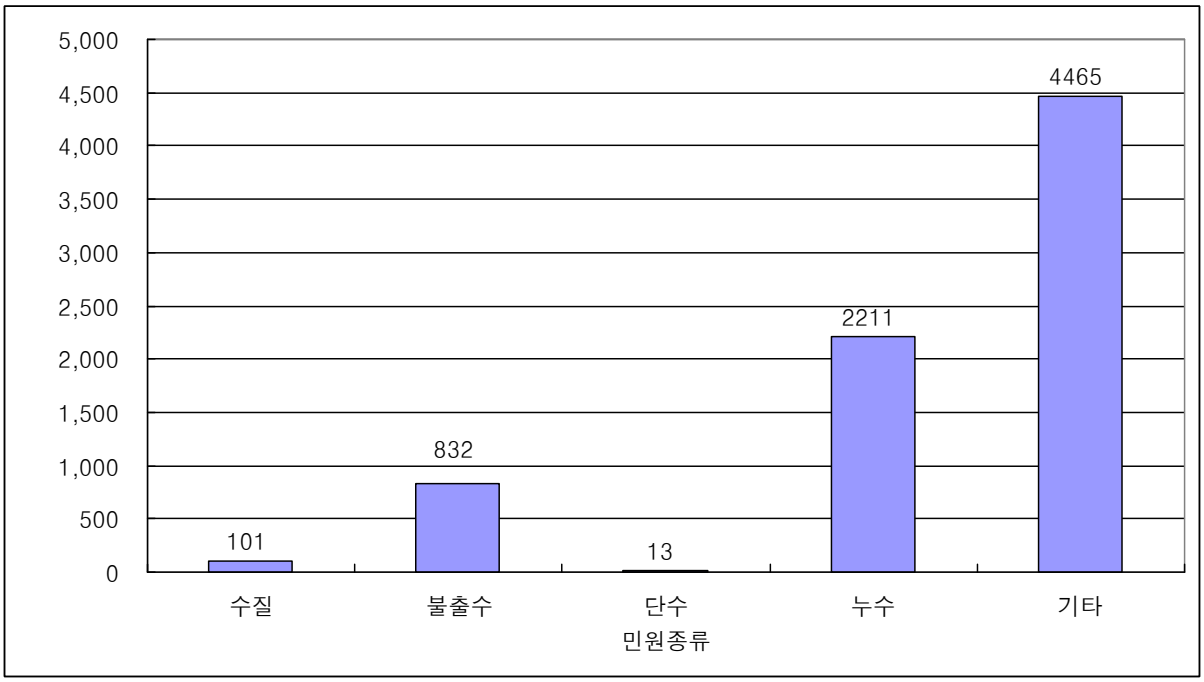
3) 서구

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	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
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

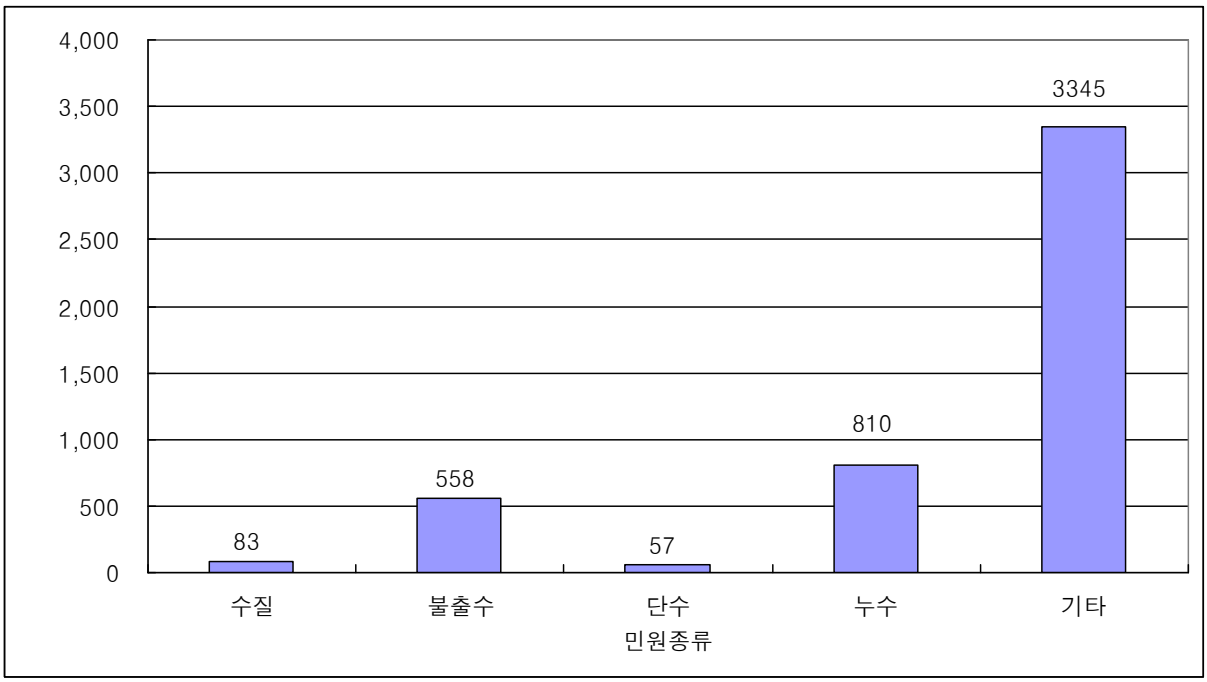
4) 유성구

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	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
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

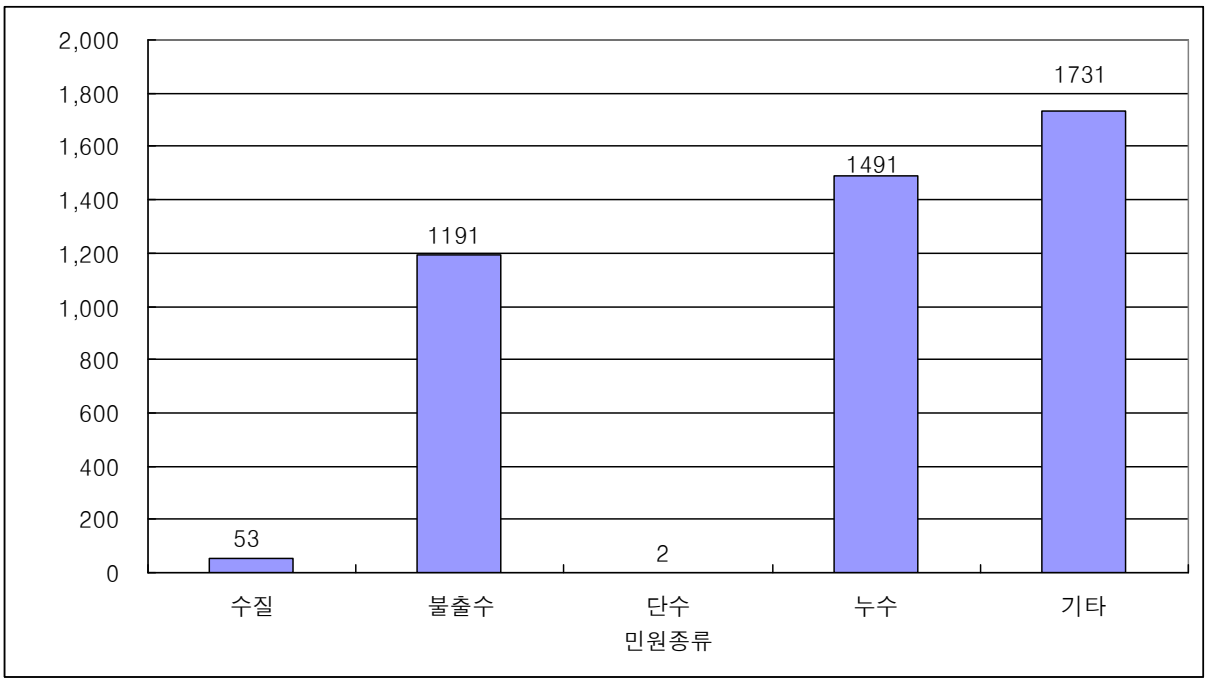
5) 대덕구

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 수질관련하여 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

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균민원(건)	2007년 급수인구(명)	민원률(건수/만명)
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 민원률

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균민원(건)	2007년 급수인구(명)	민원률(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 민원률

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균 민원(건)	2007년 급수인구(명)	민원률(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 민원률

구 분	계	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균민원 (건)	2007년 급수인구(명)	민원률 (건수/만명)
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

순 번	시 설 물 명	개략 공사비 (백만원)	순 번	시 설 물 명	개략 공사비 (백만원)	비고
	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, 비래동 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 (천원)
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(흥룡지선 11전

주)로부터 22.9kV 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있으며, 인입전주부터 사업장까지 예비 회선이 설치되어 있다.

주요 시설 용량

구 분	내 용
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)

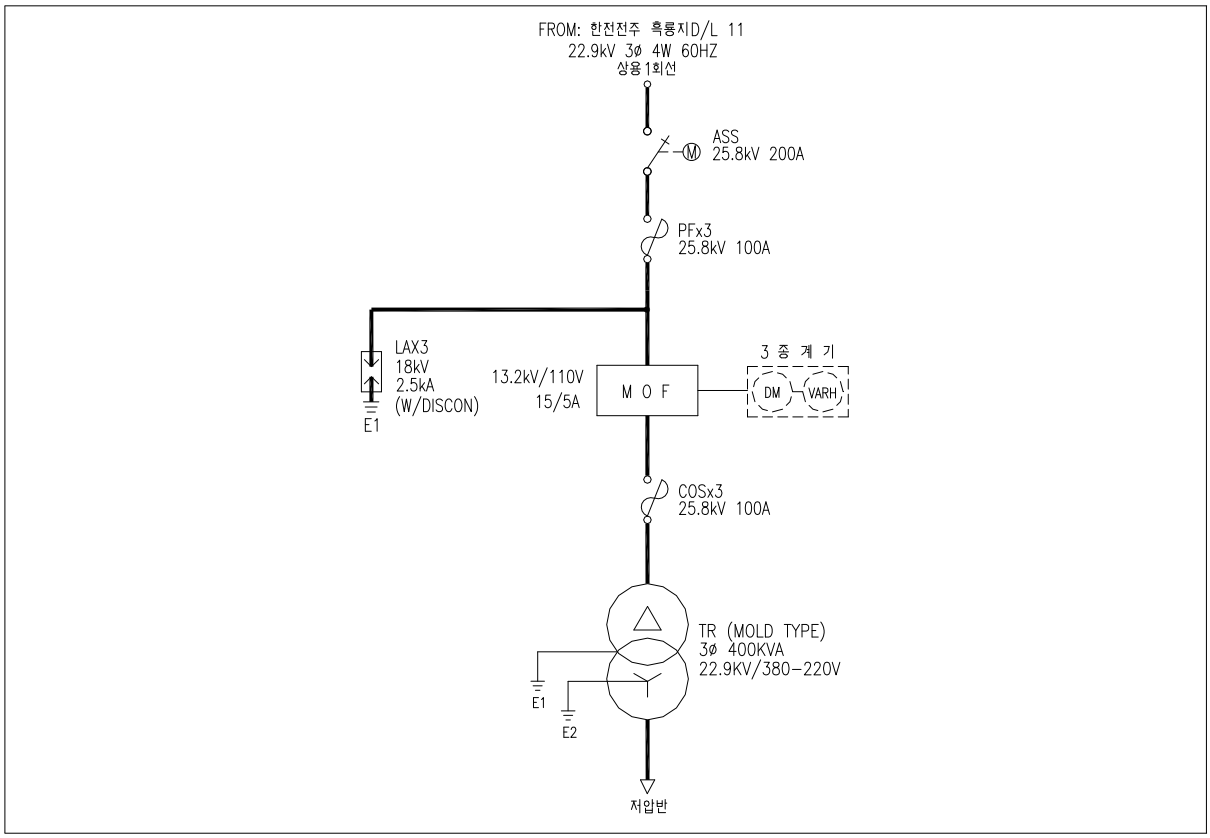
○ **22.9kV 수·변전설비**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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.

위 치	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	물량	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 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

주요 시설 용량

구 분	내 용	
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)

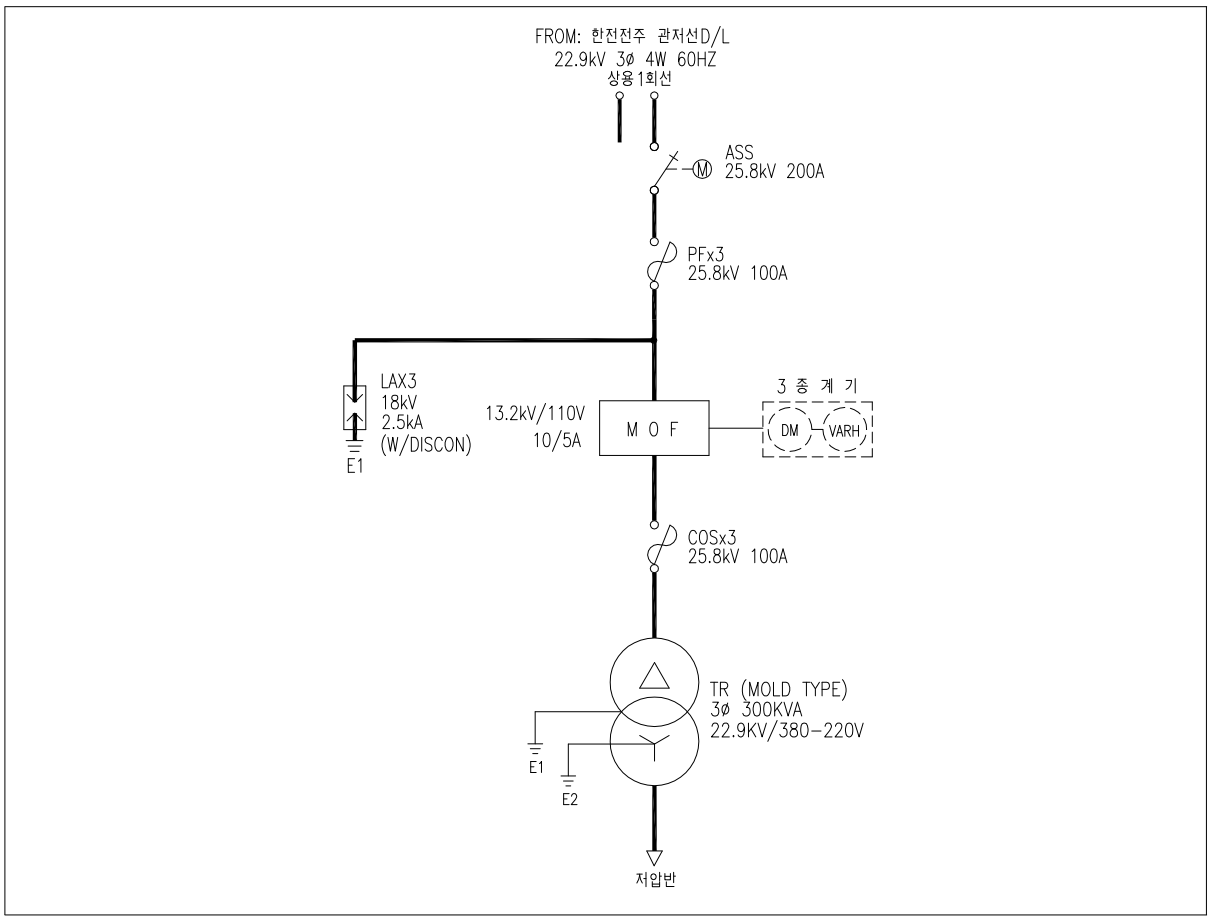
○ **22.9kV 고압 수전설비**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

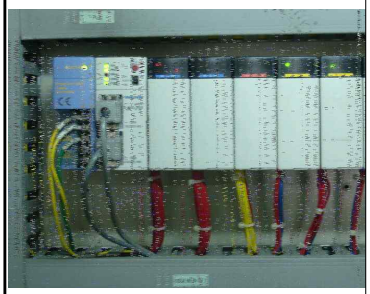
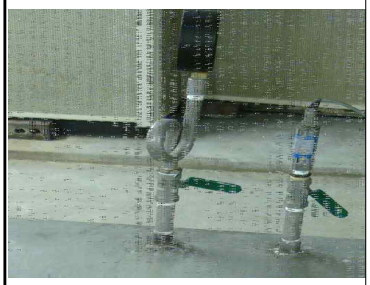
관저1 가압장은 전동기 기동반이 현재 저압 리액터 기동으로 설치 운영되고 있으나, 현재 설비가 15년을 경과하였으므로 설비를 소프트 스타터에 의한 기동방식으로 향후 변경하는 것이 바람직하다고 판단된다.

(3) 시설개선 투자사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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.

위 치	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

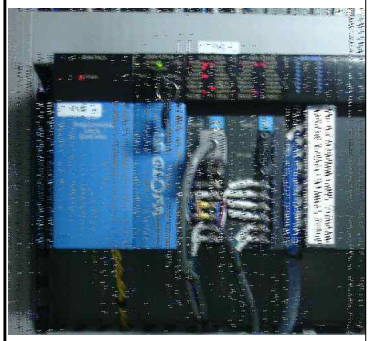
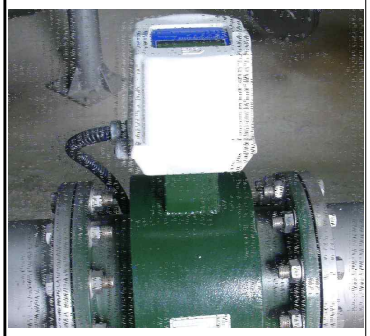
인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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.

위 치	내 용	비 고
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 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

주요 시설 용량

구 분	내 용	
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**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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)

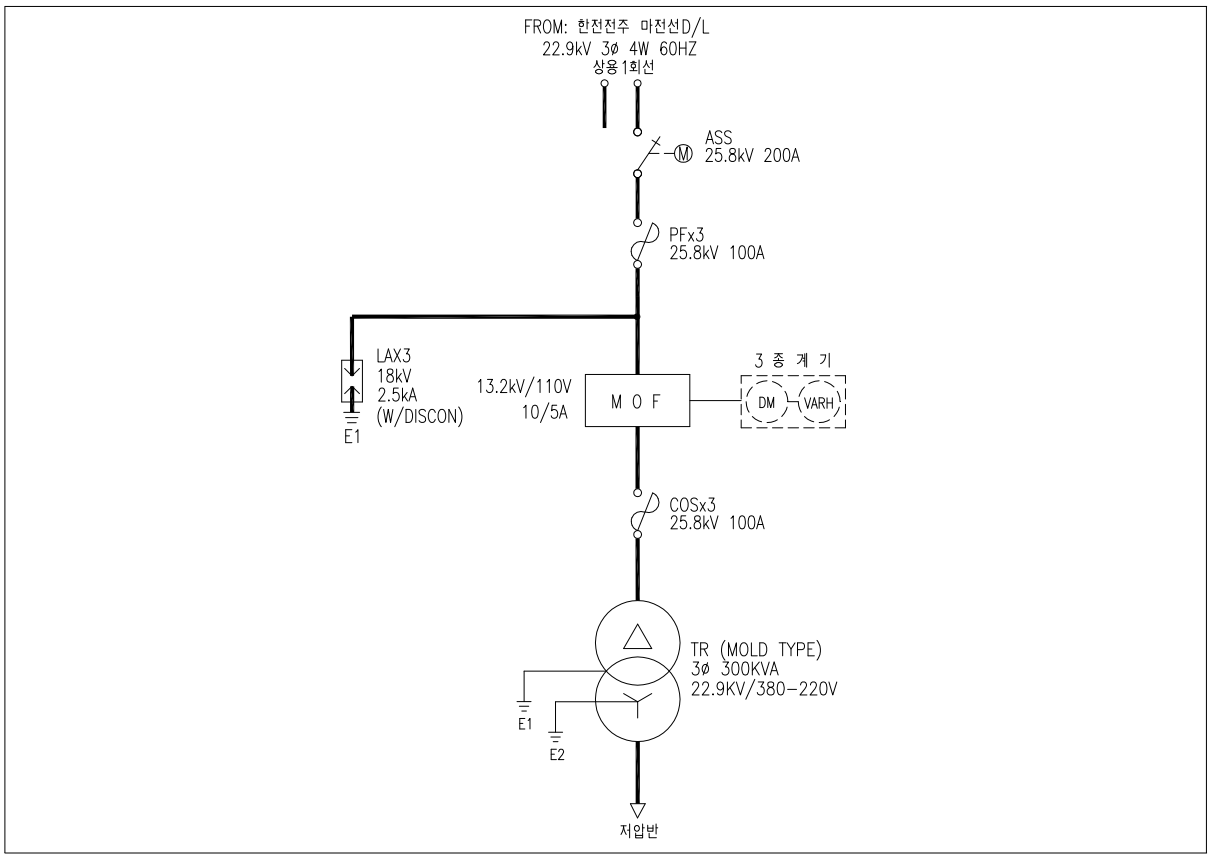
○ **380V-220V 저압 수전반**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
가압펌프기동반 (가압 PUMP 37kW x 4)	- MCCB 3P 400AF/300AT - 인버터 및 Y-△ 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/225AT - MCCB 3P 100AF/100AT (가압펌프1~4) 소프트스타터기동 - 250㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력보상	

② 동력제어설비

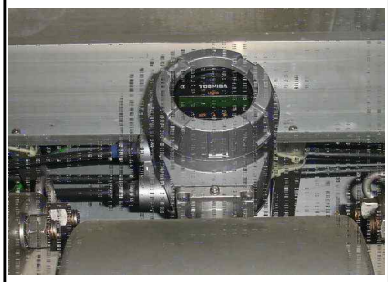
노은가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(37kW × 4대)에 전원 공급하고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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

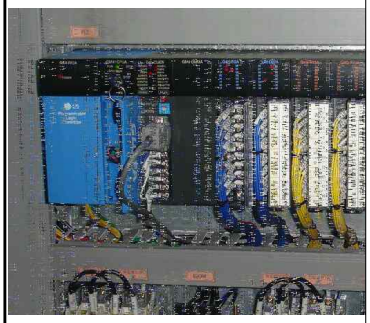
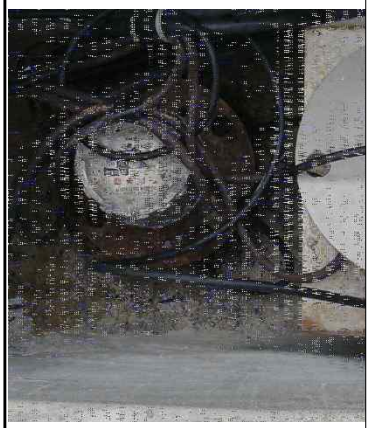
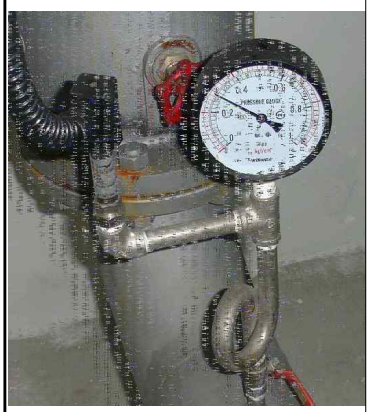
개량계획 없음.

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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	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	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	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	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) N-70Plus - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 가압장 펌프(3대) 및 유량, 압력 Data 감시 제어 가능하도록 원격전관리
 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

위 치	내 용	비 고
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	

손상부위	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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	물량	보수계획	단가 (천원)	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
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	

손상부위	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
동력제어설비	• 가압펌프 기동회로 개량	1식	1,000	
	합 계		1,000	

4) 계측제어분야

부사 가압장에서 펌프를 감시 및 제어하여 인근 지역에 급수 가능하도록 원격감시 System이 구축되어 수도 관리 센타에서 공정 감시를 효율적으로 운영관리가 이루어지고 있다.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

판넬 명칭	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.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
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	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	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 3∅4W 1회선으로 수전 받고 있다.

구 분	내 용	
비래 가압장	전원분전반	380V-220V 3∅4W 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
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	

손상부위	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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
외벽	· 지하에서 올라온 방수가 부분적으로 탈락되어 건물과 지반이 분리	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	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 3∅4W 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 래밸스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	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	보수계획	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.

구 분	내 용	
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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)

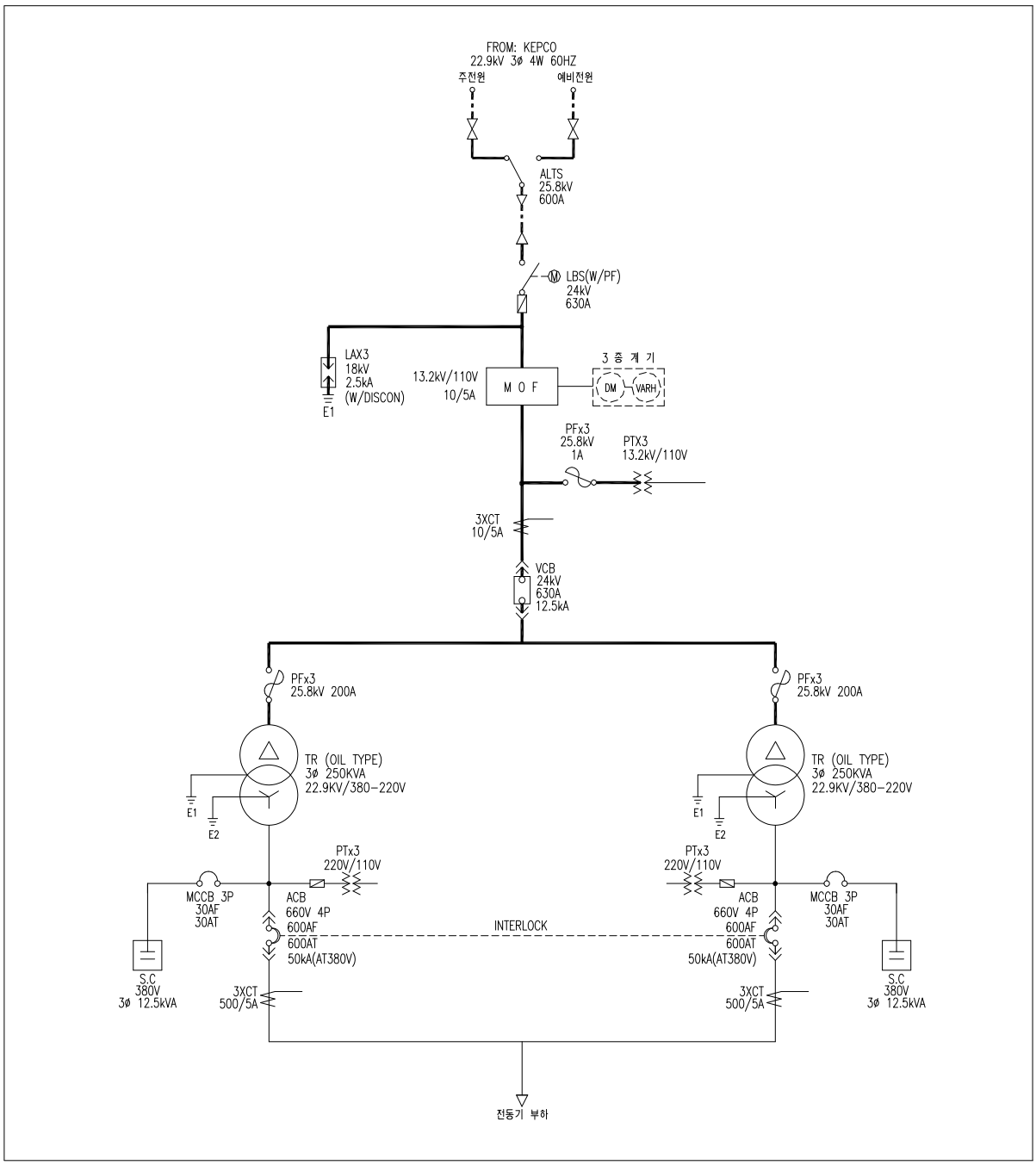
○ 380V-220V 저압 수·배전반 및 가압펌프 기동반

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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 (시영중기)
	- 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 (시영중기)
LV-2 (가압 PUMP- 1,2 및 밸브 기동반)	- MCCB 3P 200AF/200AT (Y-△기동) - 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-△기동) - SC 400㎌ - CT (200/5) - A Meter	- 가압펌프 전원공급 - 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	
LV-4, 5 (정류기 및 밧데리반)	- RECTIFIER - TR 3∅ 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

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내 용	비 고
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	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	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 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다. 또, 인입선로 사고시를 대비하여 예비회선이 설치되어 있다.

구 분	내 용	
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)

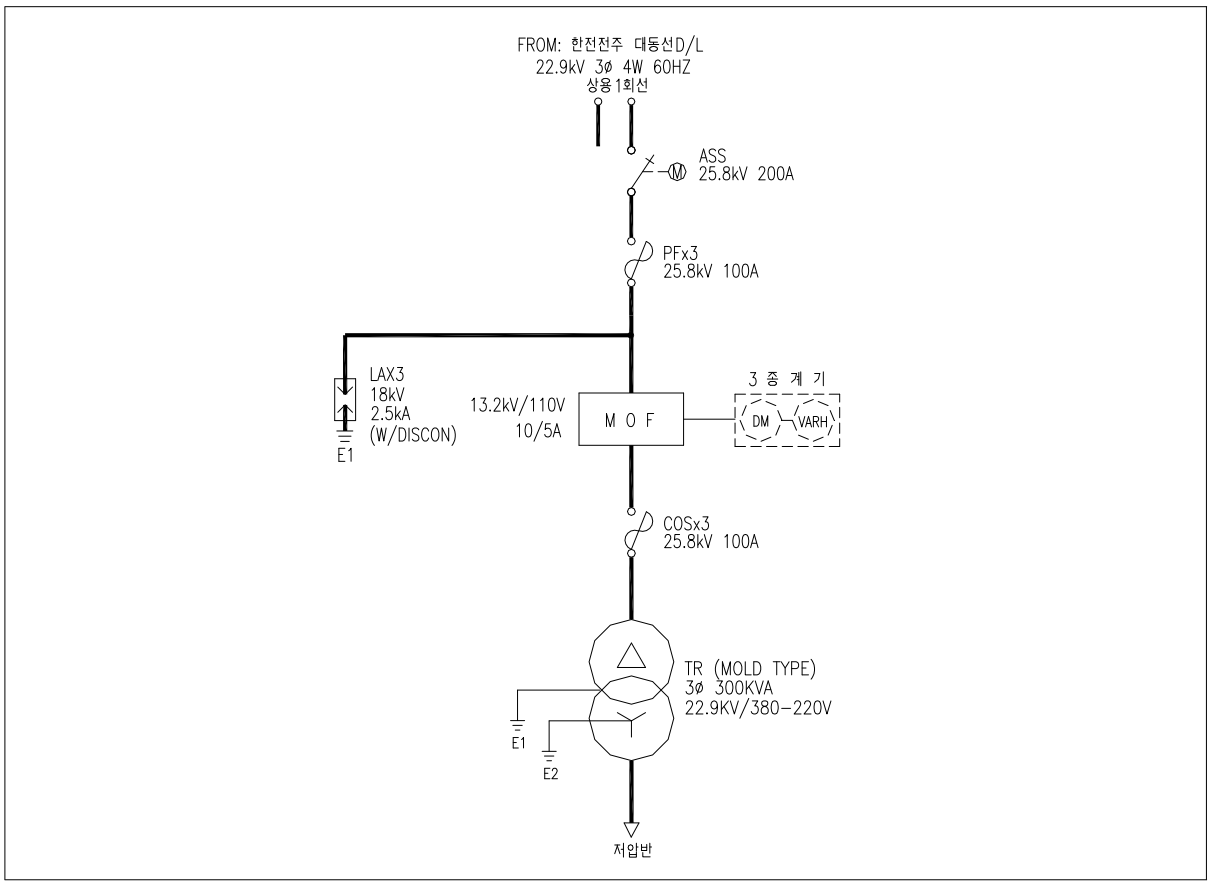
○ 22.9kV 고압 수전설비

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
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	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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	기능 및 현황
 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

위 치	내 용	비 고
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	보수계획	단가 (천원)	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 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

구 분	내 용	
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)

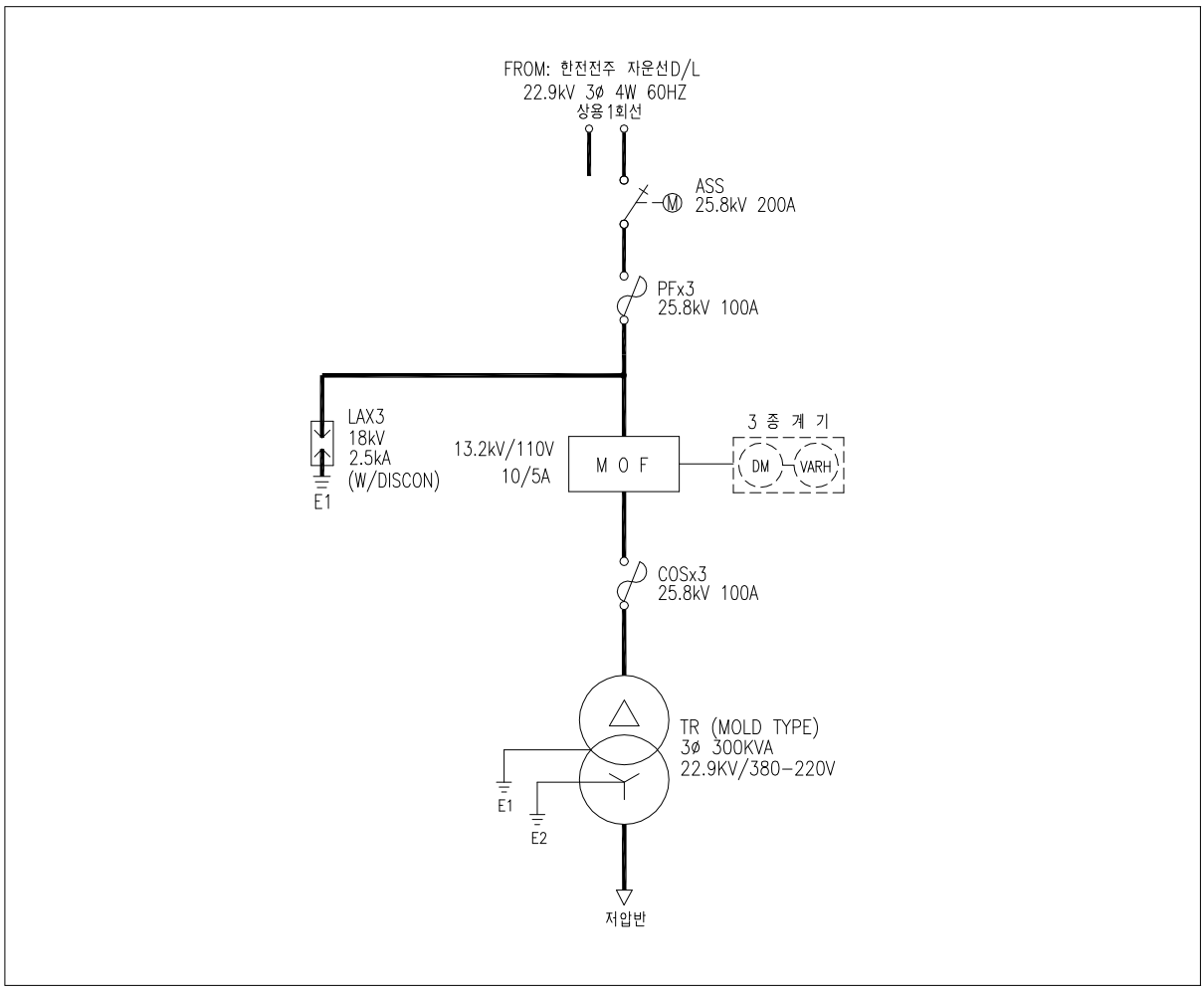
○ **22.9kV 고압 수전설비**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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)

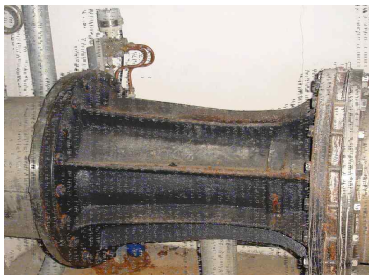
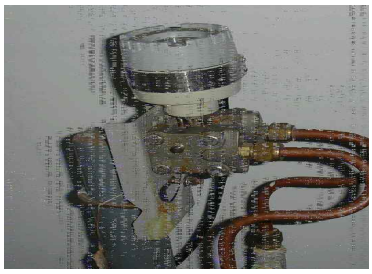


(2) 문제점 및 개량방안

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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

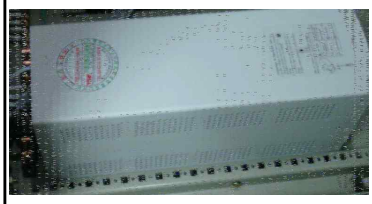
며 가압펌프(22kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트 기동 회로에 의하여 운전되고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
옥상	· 부분적인 몰탈 보수 필요	

손상부위	손상내용	물량	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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 3P 30AF/30AT - MCCB 2P 30AF/20AT (가압펌프1~3) 직입 기동 - SC 10㎌	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐 - 무효전력 개폐	

② 동력제어설비

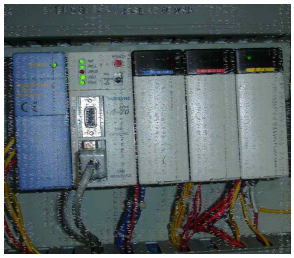
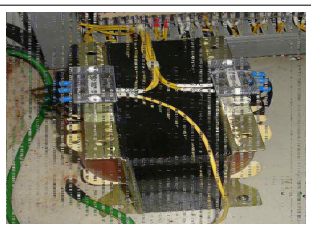
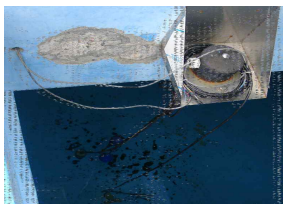
장동2가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(1.5kW × 3대)에 전원 공급하고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내 용	비 고
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.

구 분	내 용	
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)

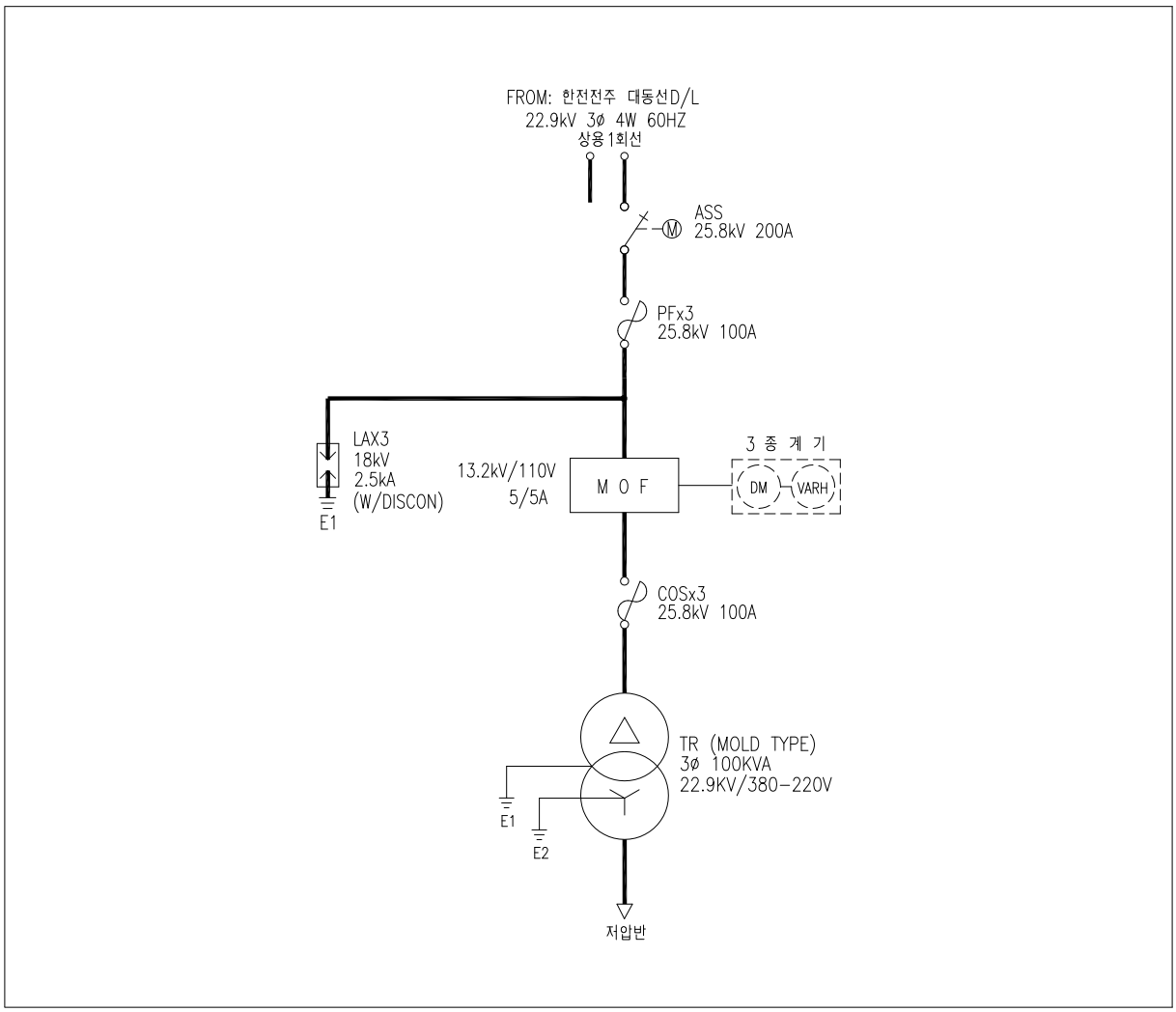
○ **22.9kV 고압 수전설비**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수량	기능 및 현황
 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

위 치	내　　용	비 고
내 부	· 시멘트 몰탈 마감 부분에 부분적으로 균열이 발생함 · 구조적 결함은 아니나 주기적 관찰 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	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.

구 분	내 용	
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)

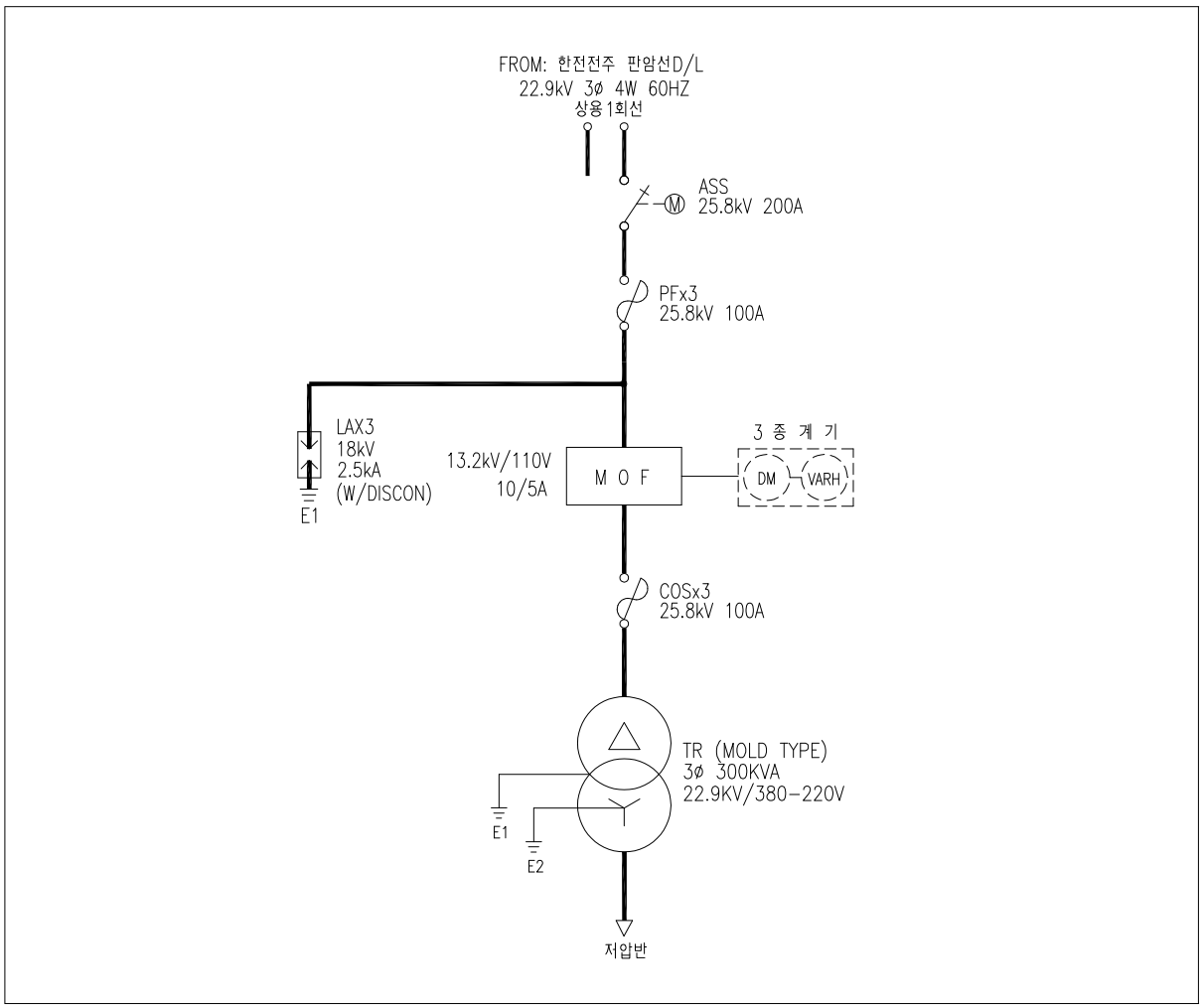
○ **22.9kV 고압 수전설비**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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**

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내 용	비 고
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 3∅3W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

구 분	내 용	
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 최대수요적력 대비 약 54.77%이다.

③ 수·변전설비

호동가압장의 수·변전설비는 간이수전설비로써 펌프장 옥외에 H변대주 형태로 구성되어 있다.

수·변전설비구성기기현황(2009.현재)

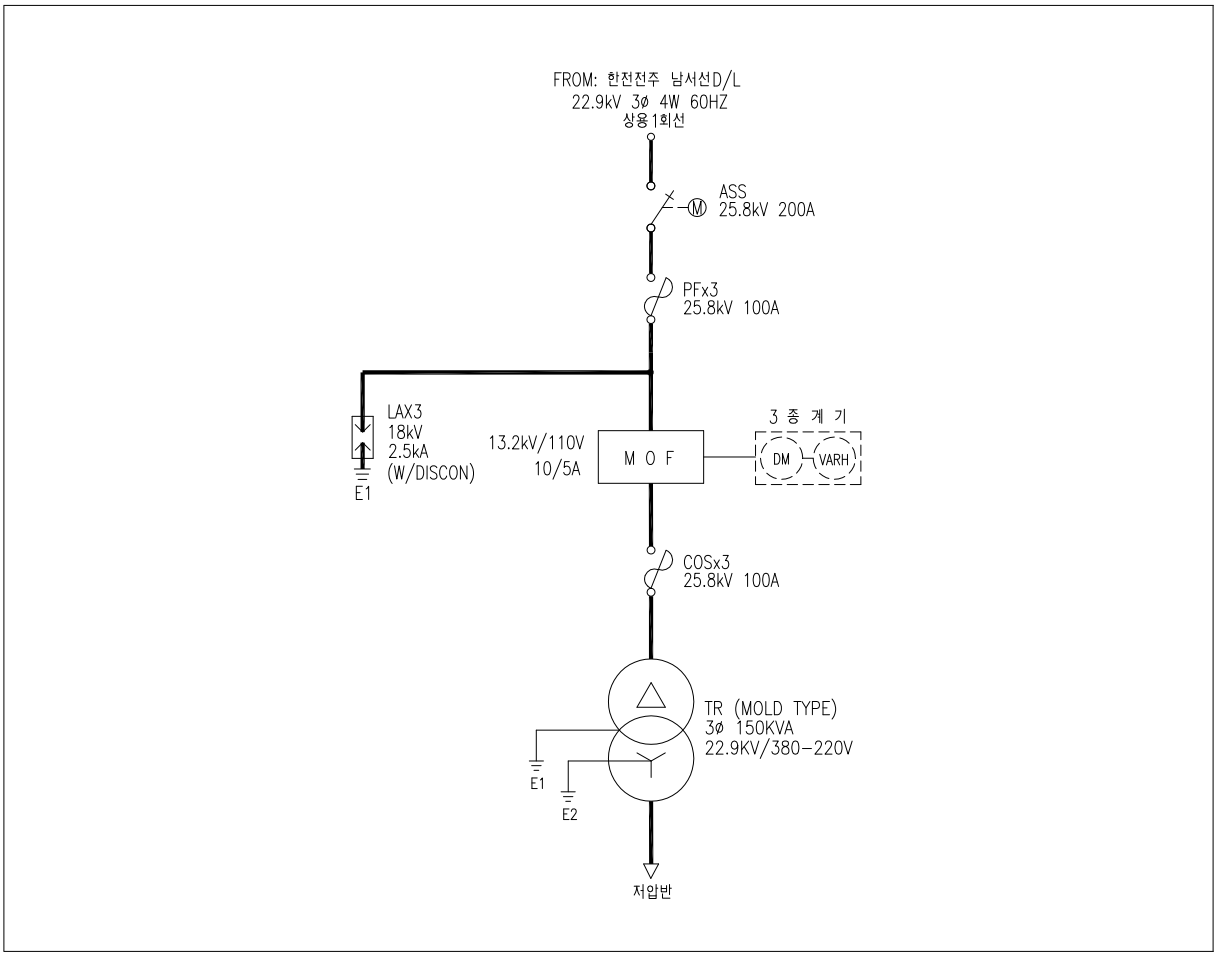
○ 22.9kV 고압 수전설비

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (만원)	비 고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 1∅2W 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

이사가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프용 인버터(1.5kW×2대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

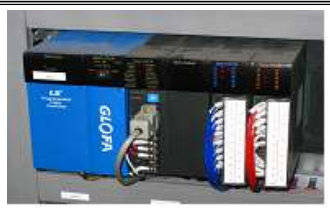
판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 50AF/40AT - MCCB 3P 50AF/15AT (배수펌프) - MCCB 3P 50AF/15AT (배수펌프) - MCCB 3P 50AF/15AT (인버터)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

② 동력제어설비

소호가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형 폐쇄배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프용 인버터(11kW × 4대) 및 바닥배수펌프에 전원 공급하고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

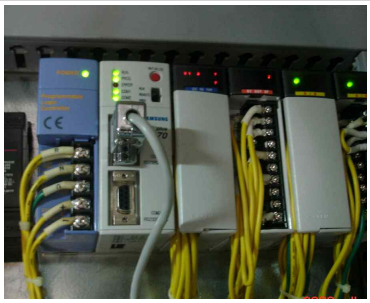
판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/200AT - MCCB 2P 30AF/20AT (배수펌프) - MCCB 3P 150AF/150AT (인버터반)	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 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 래밸스위치를 설치하여 자동운전 되고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

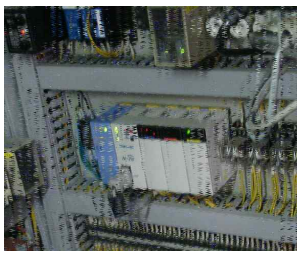
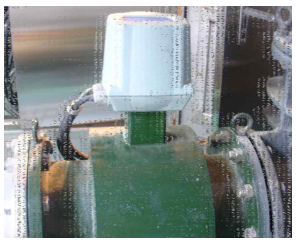
문화가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(55kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 Y-△ 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

문화가압장의 전기시설물은 현재 지하 맨홀형 구조물에 설치되어 있어서 습기 및 부식가스에 주의해야하며 가압펌프 2대의 저압 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

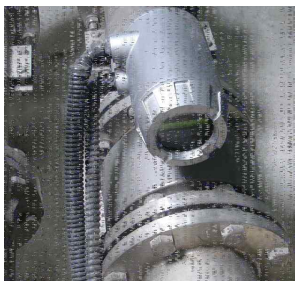
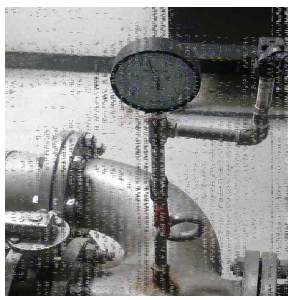
갈마가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(5.5kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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

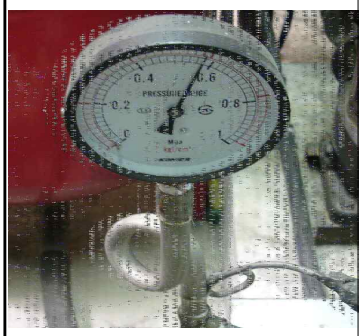
내동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11.2kW × 4대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 인버터 기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

한밭대학교 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 L67R 84)에서 지중 380V-220V 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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

갑동가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(30kW × 3대)에 전원 공급하고 있다. 가압펌프는 소프트 스타터, 리액터기동회로에 의하여 운전되고 있다.

(2) 문제점 및 개량방안

갑동가압장의 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 225AF/150AT - MCCB 3P 100AF/75AT (가압펌프1~3) 인버터기동	- 고장전류 차단 - 부하전류 개폐	

② 동력제어설비

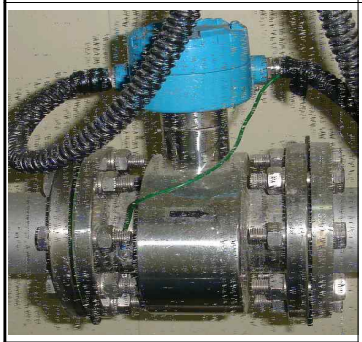
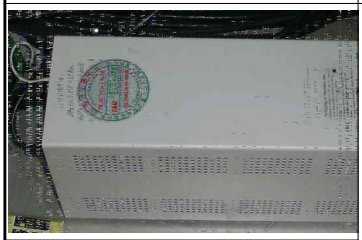
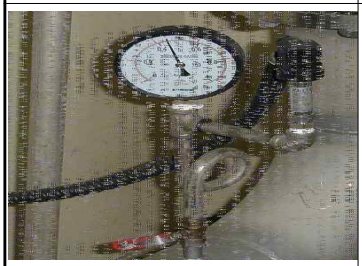
원촌가압장의 동력제어설비는 옥내 일체형폐쇄 배전반으로 설치되어 있으며 가압펌프(11kW × 3대)에 전원 공급하고 있다.

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
일체형폐쇄배전반	- MAIN : MCCB 4P 100AF/100AT - MCCB 3P 50AF/50AT (가압펌프1~3) Y-△기동 - 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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.

판넬 명칭	주요 사양	사용 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	비고
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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 1∅2W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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

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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 3∅4W 60Hz 1회선으로 수전 받고 있다.

판넬 명칭	주요 사양	사용 용도	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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

순 번	시 설 물 명	개략 공사비 (백만원)	순 번	시 설 물 명	개략 공사비 (백만원)	비고
	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

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 가오동 423

○ 준　　공 : 2006년 7월

○ 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

위 치	내 용	비 고
외부	· 외벽 및 디딤판 오염 및 도장박리로 인해 재도장 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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 1∅2W 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

위 치	내　　용	비 고
외부	· 벽체 부분적 부식으로 인한 파손	

손상부위	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 1∅2W 220V로 인입받고 있다.

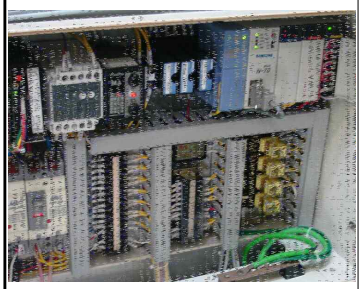
- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 10kW
- 고객번호 : 06-0688-8966

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

○ 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

위 치	내　　용	비 고
외부	· 선홈통 연결 철물 파손	
내부	· 내부 바닥 부분적인 몰탈 균열 · 내부 벽체 부분적인 균열	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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 3∅4W 380V-220로 인입받고 있다.

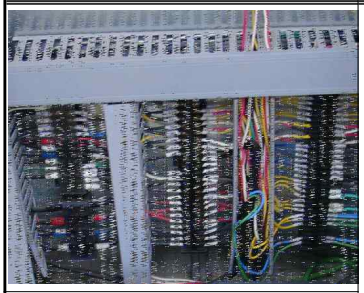
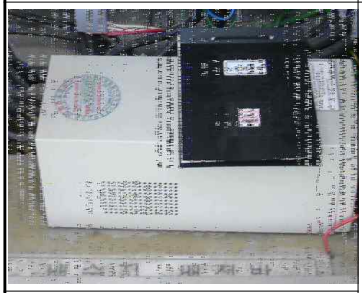
- 선택요금종별 : 산업용 저압(갑)
- 계약전력 : 4kW
- 고객번호 : 06-0691-3000

(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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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

위 치	내 용	비 고
외부	· 벽면 도장 박리로 도장상태 좋지 못하여 재도장 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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 3∅4W 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.

판넬 명칭	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

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 하소동 460-2

○ 준　　공 : 2003년 7월

○ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

○ 2003년 준공된 샌드위치판넬 건물로 전반적으로 상태 양호하여 특별한 정비계획 불필요

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1∅2W 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 원격감시제어반	- 형 식 : PLC(삼성) - CPU, 전원, 통신 : 1EA	1식	- 상태 양호 - 배수지 수위 감시로 가압장 펌프제어 가능하도록 원격전송 관리
 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

위 치	내 용	비 고
외부	· 출입구 벽체 일부 파손 보수 필요 · 외부 도장 오염으로 재도장 필요	

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
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

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 용운동 90-38

○ 준　　공 : 2005년 12월

○ 처리용량 : 1,500㎥/일

1) 건축분야

○ 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

위 치	내　　용	비 고
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 1∅2W 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

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 마산동 산33

○ 준　　공 : 2000년 10월

○ 처리용량 : 300㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(동면지184)로부터 저압 1∅2W 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 전기설비는 없으므로 문제점 및 개량방안은 필요치 않다고 생각된다.

카. 산내1배수지

○ 위　　치 : 대전광역시 동구 대성동 12-1

○ 준　　공 : 1987년 10월

○ 처리용량 : 900㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1∅2W 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 1∅2W 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 1∅2W 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.

주 요 설 비	사 양	수 량	기능 및 현황
 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 : 플로트식	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

○ 처리용량 : 1,200㎥/일

1) 건축분야

○ 건축물없음

2) 전기분야

(1) 전력인입설비

한국전력공사(KEPCO)로부터 인근을 지나는 저압가공배전선로(서유선 76 R42 R1)로부터 수위계 전원공급을 위하여 저압 1∅2W 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	구 조 적 원 인
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

구 분	파 손 원 인
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

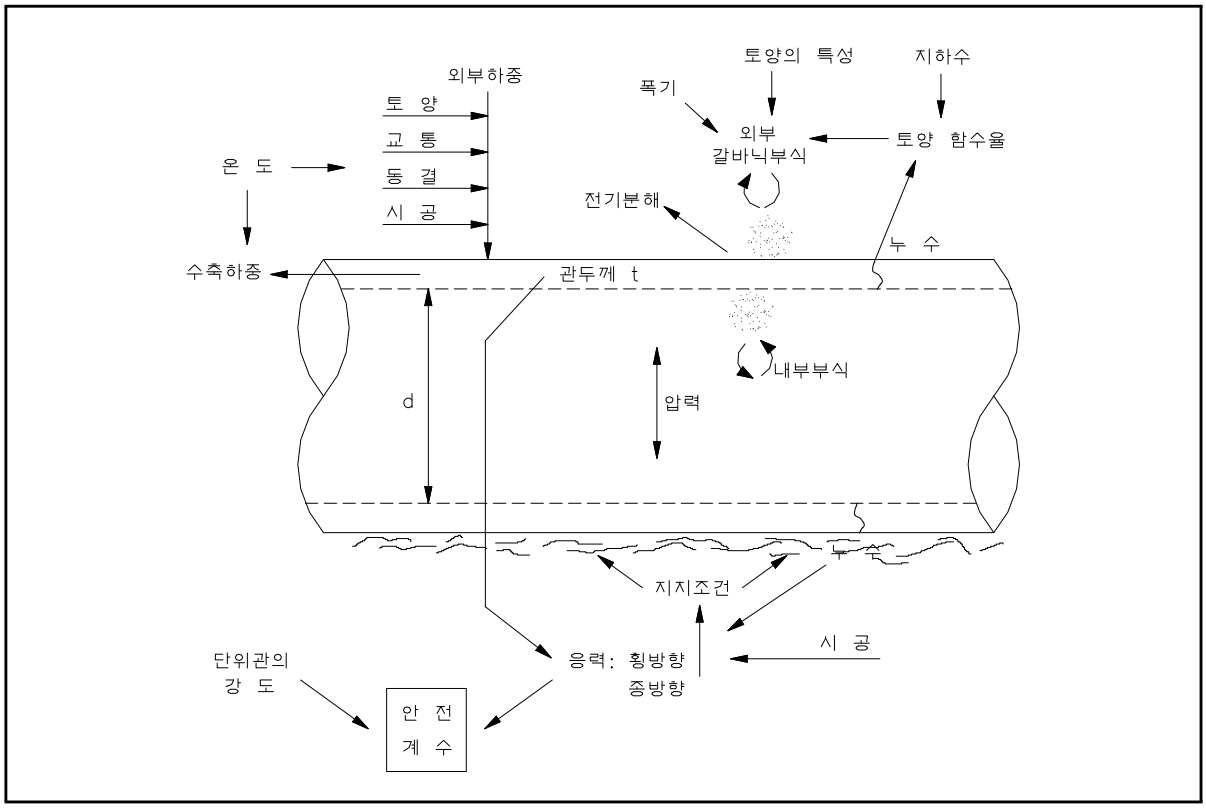
자료) 수도관로의 파손과 기능열화(1995, 일본 수도관로기술센타)

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

사 고 원 인	분 류 코 드
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

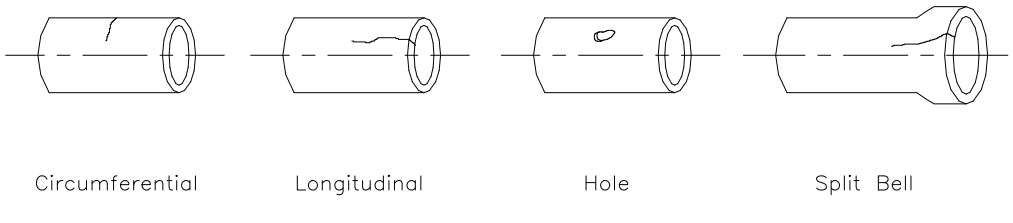


관의 구조적 조건의 개념 모델

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

구 분	파 손 특 성
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 제취하여 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	개 요
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 사고예 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 구분	세부 구분	세 부 인 자 명	관종별 항목			실험 장소	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트관류		
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>

인자 구분	세부 구분	세 부 인 자 명	관종별 항목			실험장소	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트관류		
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.

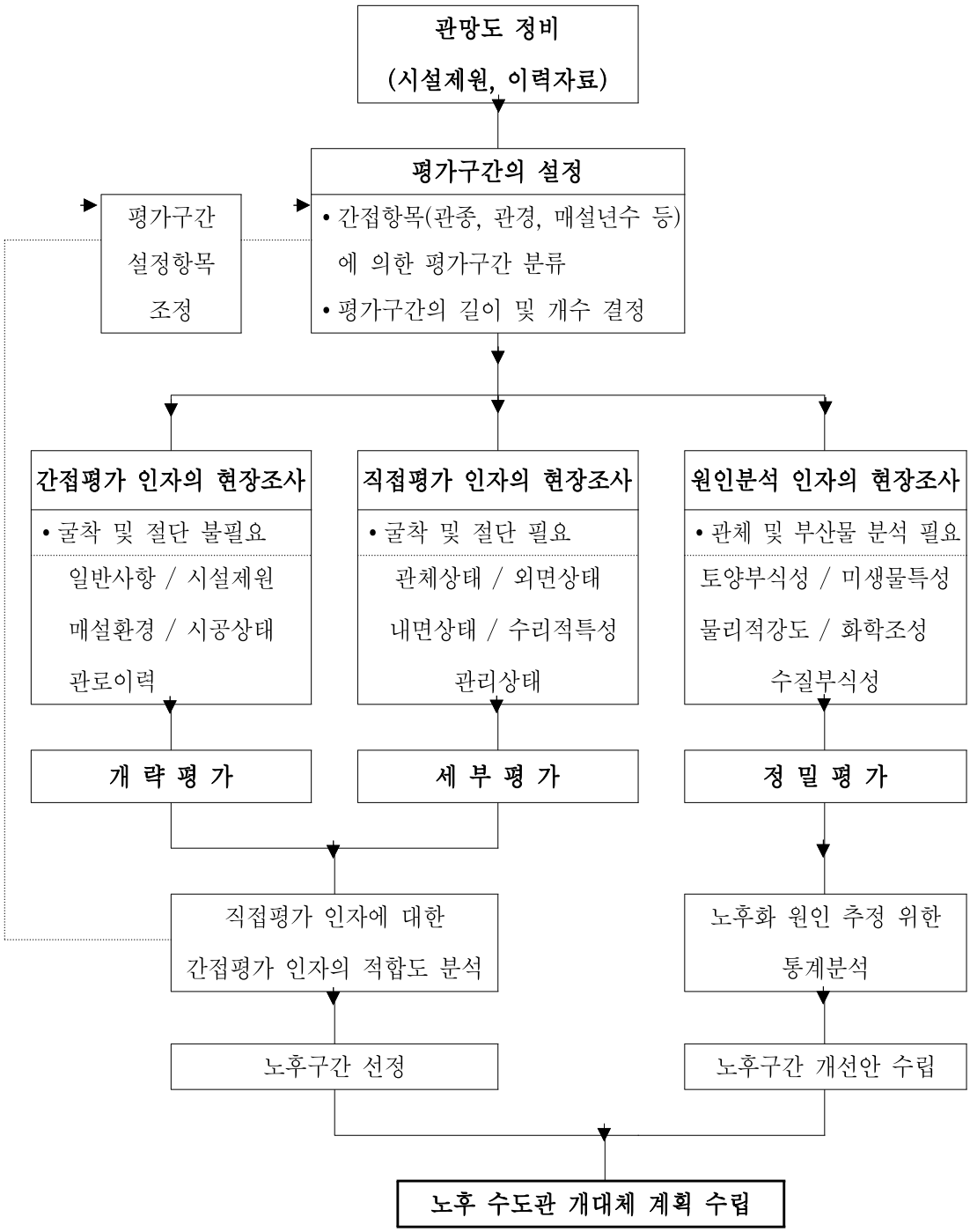
○ 주변 환경 여건의 조사만으로 노후도 평가가 가능한 간접평가 인자, 관로구간의 굴착 및 단수, 관체의 절단을 통해 직접 측정치를 얻는 직접평가 인자, 관로 노후화 원인의 추정을 위해 세부적인 항목을 분석하는 원인분석 인자로 구분한다.

○ 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, 외면부식둘래, 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

구 분	내 용 연 수	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 / 도시	개 량 조 건	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)

구분 / 도시	개 량 조 건	비 고
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

공법종류	공 사 내 용	장·단점	적 용 경 우
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(쟈켓의 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, 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 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

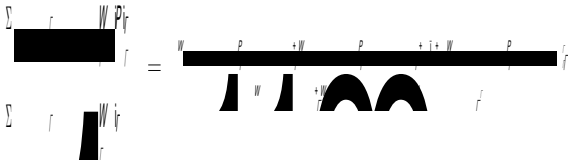
A2 또는 A1

대전광역시 노후관 분포도

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.

노후도 평가점수 = 

여기서, W = 인자별 가중치

P = 인자별 평가점수

n = 항목수

○ 간접평가 조건값 및 가중치 (10개 항목중 6개항목)

간접평가 조건값 및 가중치 적용

번호	세부인자	분류범위	조건값	가중치
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	0.12
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	0.02
3	내면피복	없음 에폭시,PE 콜타르에나멜 아스팔트도복장 시멘트몰타르	0.00 0.50 0.75 0.75 1.00	0.10
4	매설년도	25년초과 20~25년 15~20년 10~15년 10년이하	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.30
5	토양종류	점토 모래+자갈, Loam 점토+자갈, Silt 모래질	0.00 0.25 0.50 1.00	0.06
6	접속방식	용접후 도장 메카니칼, Push-on j. 열융착 플랜지, 소켓식, 슬리브 커플링	1.00 1.00 0.50 0.25 0.25	0.04

2) 산정결과

관망기술진단에 의한 노후도 평가결과 40점 이하 대상관은 다음표와 같다.

관망기술진단에 따른 노후관 개량계획 (년도별)

구분	블록명	관로현황(m)		사업비 (백만원)	비 고
		전체	교체대상		
	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

구분	블록명	관로현황(m)		사업비 (백만원)	비 고
		전체	교체대상		
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	블록명	관로현황(m)		사업비 (백만원)	비 고
		전체	교체대상		
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	블록명	관로현황(m)		사업비 (백만원)	비 고
		전체	교체대상		
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

구분	블록명	관로현황(m)		사업비 (백만원)	비 고
		전체	교체대상		
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	

A1

관망기술진단에 따른 노후관 개량계획

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>

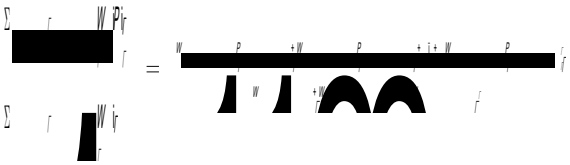
간접평가 인자 및 조건값(공통사항)

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 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

간접평가 인자에 대한 가중치 설정

세부인자명	가중치	세부인자명	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

노후도 평가점수 = 

여기서, W = 인자별 가중치

P = 인자별 평가점수

n = 항목수

2) 관로부설 현황

(2009. 12. 31일 기준, 단위:km)

구분	합계	회주철관	닥타일관	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)

구 분		합계	회주철관	닥타일관	시멘트 라이닝 주철관	도복장 강 관	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	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)

구 분			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
		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

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 : 2010년까지 발생하는 노후 회주철관, PVC관, PE관을 교체하는 것으로 계획

○ 급수관 : 2010년까지 발생하는 노후 PVC관, PE관을 교체하는 것으로 계획

노후관 개량계획

구 분			계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
노후관 (km)	계		897.8	-	83.3	109.2	109.2	109.2	109.2	188.8	188.9
	배수관	소계	88.9	-	8.2	10.8	10.8	10.8	10.8	18.7	18.8
		회주철관	25.3	-	2.3	3.1	3.1	3.1	3.1	5.1	5.1
		닥타일주철관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		시멘트라이닝 주철관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		도복장강관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		PVC관	41.9	-	3.9	5.1	5.1	5.1	5.1	8.8	8.8
		PE관	21.7	-	2.0	2.6	2.6	2.6	2.6	4.6	4.7
		PEP관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		HI_3P관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	급수관	소계	808.9	-	75.1	98.4	98.4	98.4	98.4	170.1	170.1
		PVC관	789.0	-	73.2	96.0	96.0	96.0	96.0	165.9	165.9
		PE관	19.9	-	1.9	2.4	2.4	2.4	2.4	4.2	4.2
		PEP관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
사업비 (백만원)	계		205,420	-	19,052	25,000	25,000	25,000	25,000	43,184	43,184
	배수관		60,707	-	5,630	7,388	7,388	7,388	7,388	12,762	12,763
	급수관		144,713	-	13,422	17,612	17,612	17,612	17,612	30,422	30,421

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

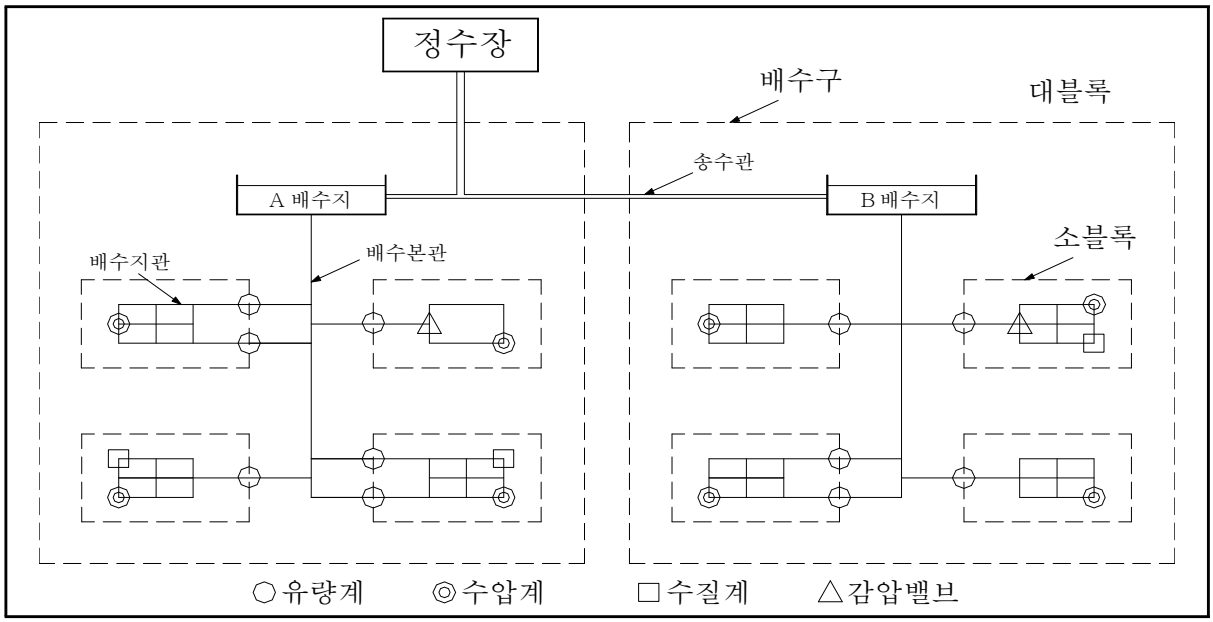
「상수도 유수율 제고 업무처리규정(환경부훈령 제486호)」에서 “블록시스템”이라 함은 수도관의 관망구성이 바둑판 모양의 블록형태로서 블록별 수돗물 공급량 및 소비량, 누수량 등의 측정·분석이 가능하도록 관망을 구성하여 관리하는 체계로 규정하고 있다. 이러한 블록시스템이 일반적으로 고려하고 있는 기본적인 구성원칙은

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

기존 배수관망	구역화된 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	계 통	기 준	급 수 전
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

구분	요소	정보취득	평상시 유지관리	긴급시의 대응
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.

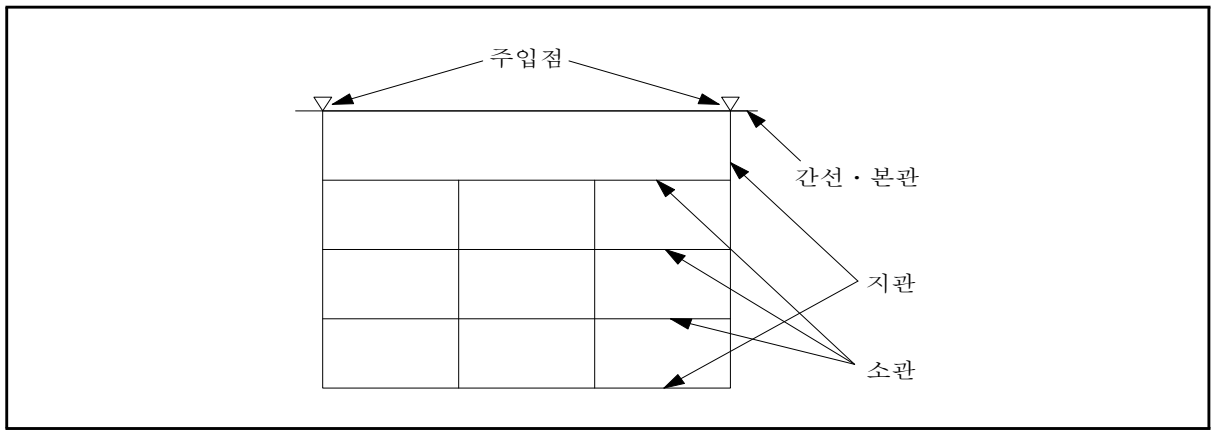
3) 블록의 규모

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.



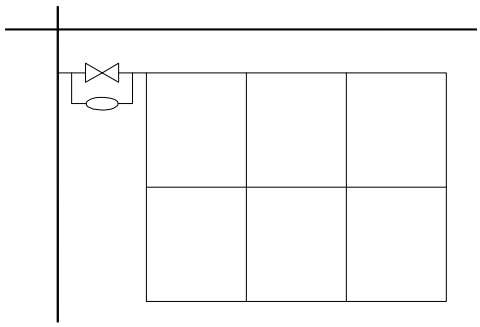
관의 기능분류 모식도

다. 연락관

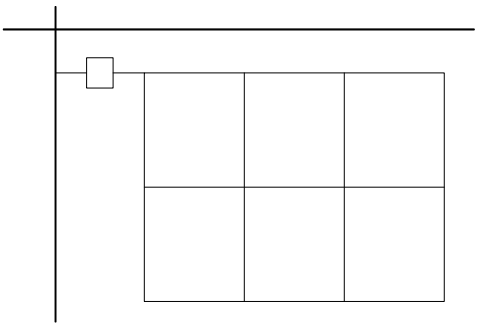
블록시스템의 상·하위조직 사이에 어느 한 곳에서라도 이상이 있을 때는 그 이하의 모든 구역은 당연히 피해지역이 되기 때문에 관의 파열, 수질오염, 이상수요증가 등에 대비하여 동급의 서로 다른 블록사이를 연결하는 연락관을 설치하는 것이 바람직하다.

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

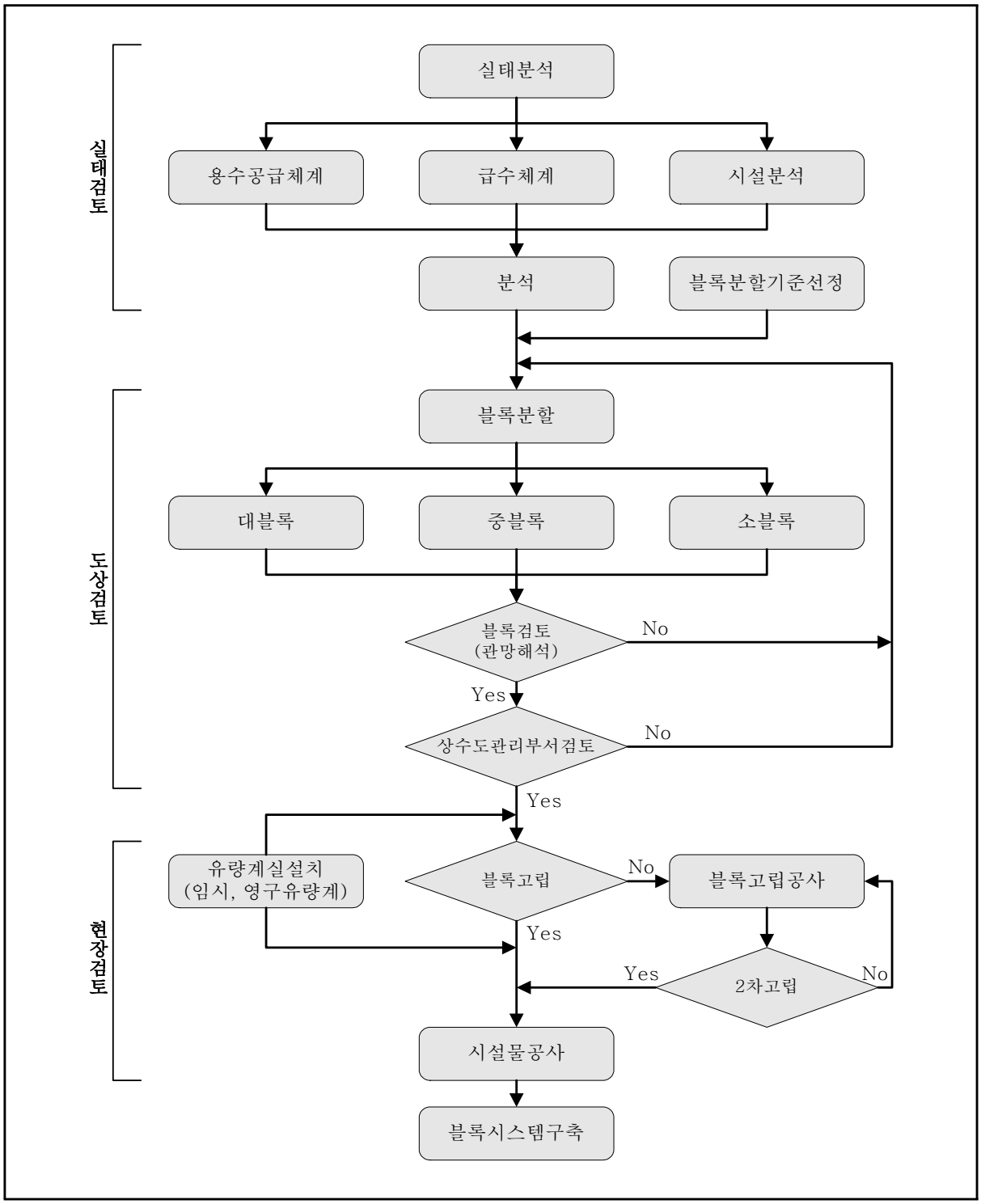
블록시스템 구축을 위하여 「수도정비기본계획 수립지침(2006. 환경부)」에서 다음 각호의 5단계로 구분하여 수립하도록 하고 있다.

블록시스템 구축 계획

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
블록분할기준선정
실태검토
블록분할
대블록
중블록
소블록
도상검토
블록검토
(관망해석)
No
Yes
상수도관리부서검토
No
Yes
유량계설설치
(임시, 영구유량계)
블록고립
No
블록고립공사
Yes
Yes
2차고립
No
현장검토
시설물공사
블록시스템구축

블록시스템 구축 흐름도

5.5.7 블록시스템 구축 계획

가. 블록규모별 블록구축 계획

1) 블록규모설정(분할) 기준

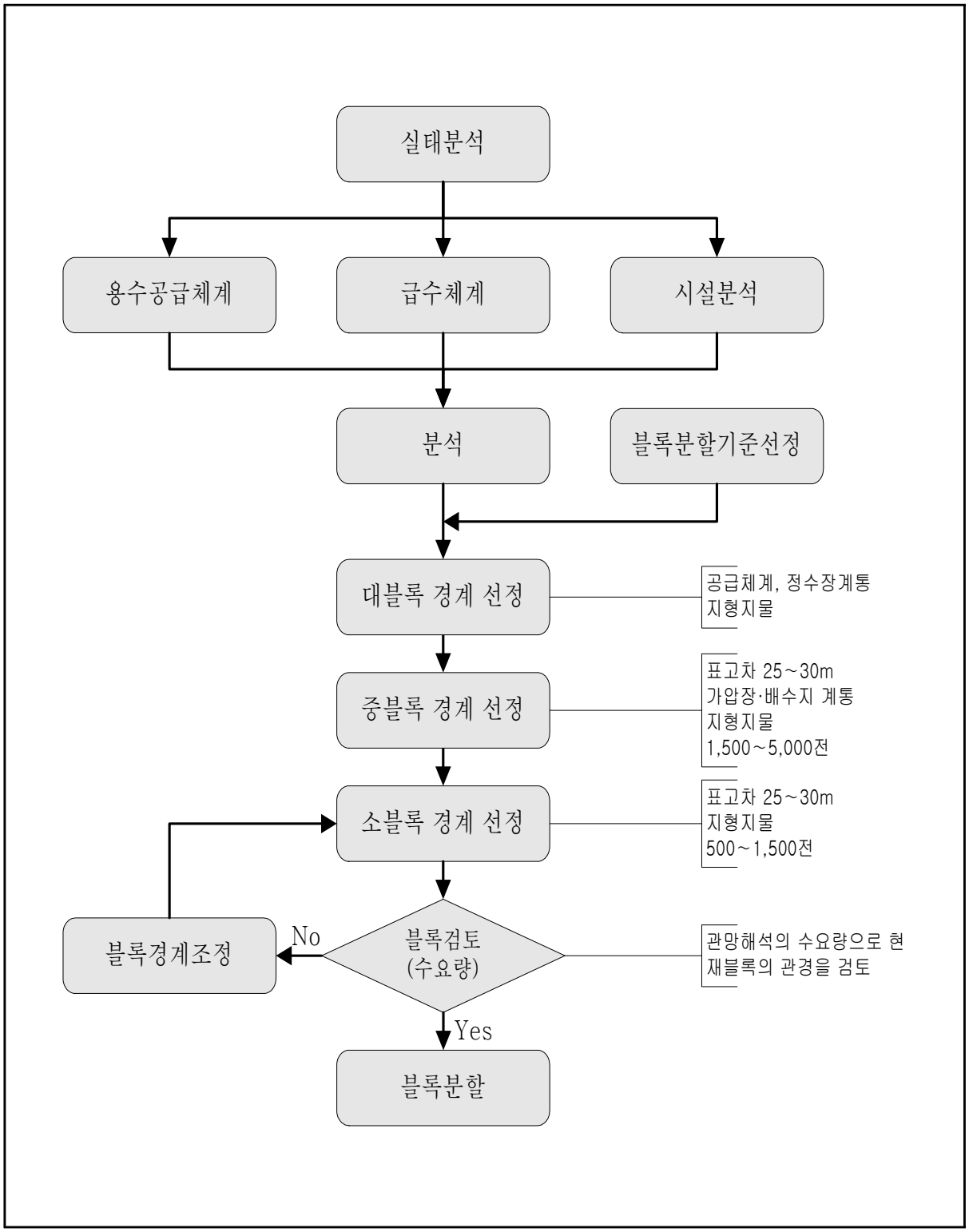
블록규모는 본 계획의 계획급수구역 분할계획을 고려하여 수립하며, 블록규모별 선정조건을 설정하였으며 아래사항을 검토하여 최종결정하였다.

○ 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
블록검토
(수요량)
No
블록경계조정
관망해석의 수요량으로 현
재블록의 관경을 검토
Yes
블록분할

블록분할 흐름도

블록규모설정(분할) 기준 및 적용

구 분	분 할 기 준	본 계획 고려사항 및 적용
대블록	- 광역상수도와 지방상수도의 공급체계 및 정수장별로 분리 - 대용량의 조정지가 있다면 조정지별로 분리 - 급수전의 관내동수압 150㎪(약 1.53㎏/㎠)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 251블록으로 구분되어 있다. 블록화 판정기준에 의해 소블록별 블록화 정도는 다음표와 같다.

블록화 판정에 의한 블록화 정도

(단위 : 블록)

구 분	계	동 부	중 부	서 부	유 성	대 덕	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

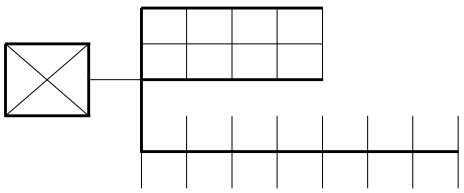
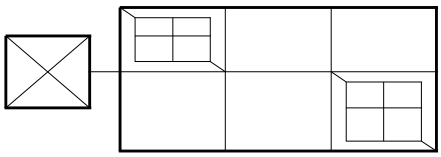
소블록의 설정을 위해서는 급수구역내 배수관망의 구성검토가 필수적이며, 급수전 500~1,500전 규모로 하되 지형·지세 및 기존관망을 고려하여 배수관로의 수리적 검토를 시행하여 설정하였다.

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

구 분	단식 및 수지상식	복 식
형 태		
특 징	· 중블록과 소블록의 간선관로가 동일 · 소블록별 완전분리 불가 · 소도시에 적용	· 중블록의 간선관로 분리운영 · 소블록별 완전 분리 운영가능 · 대도시에 적용
관 로 유 량	· 중블록 간선유량과 소블록별 인입점 유량파악, 소블록별 인입점 다수발생	· 소블록별 유량파악 가능 · 소블록별 인입점 1, 2개
수 압 조 정	· 소블록별 수압조정이 힘들고 간선관로나 소블록내 인입관에서 수압조정	· 소블록별 인입점에서 수압조정 가능
유 지 관 리	· 단수구역이 넓어져 효율적 유지관리 불리하고 유량계 및 수압계가 설치개소 증가	· 소블록별 유지관리가 유리하고 관로의 개량 및 신설이 용이하며 소블록당 유량계와 수압계 각1개소 필요
블 록 정 비	· 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 효과분석이 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	대블록수	소블록수			비 고
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 / 구별	계	자연급수구역														유량계미설치	가압구역
		유량계 설치															
		소계					연속유량			일유입량			야간최저				
		터빈	초음파	전자식	기계식	벤츄리	터빈	초음파	전자식	터빈	초음파	전자식	터빈	초음파	전자식		
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		

블록 현황도

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

구분	사업소별	블록수(블록)	해 당 블 록	사업계획				사업비 (백만원)				
				유량계(개소)	제수밸브(개소)	관로(km)	수압계(개소)	계	유량계	제수밸브	관로	수압계
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

표 계속

구분	사업 소별	블록수 (블록)	해 당 블 록	사업계획				사업비 (백만원)				
				유량계 (개소)	제수밸브 (개소)	관로 (km)	수압계 (개소)	계	유량계	제수밸브	관로	수압계
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

구분	사업 소별	블록수 (블록)	해 당 블 록	사업계획				사업비 (백만원)				
				유량계 (개소)	제수밸브 (개소)	관로 (km)	수압계 (개소)	계	유량계	제수밸브	관로	수압계
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

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 새안하여 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

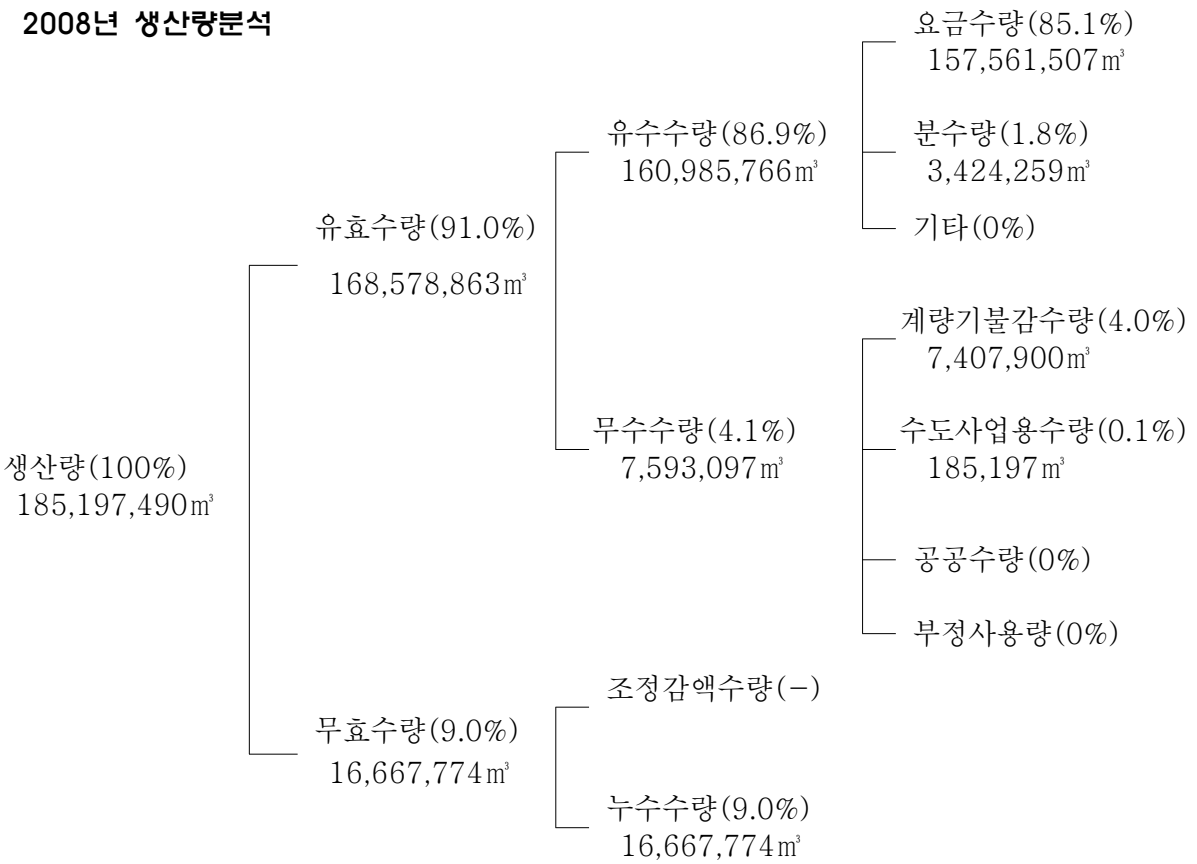
상수도 생산량 분석

(단위:천톤/년)

년도	년 간 생산량	유효 수량	유수 수량	요금 수량	분수 량	기 타	무수 수량	계량기 불 감 수 량	수 도 사 업 용수량	공공 수량	부정 사용 량	무효 수량	조정 감액 수량	누수량	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



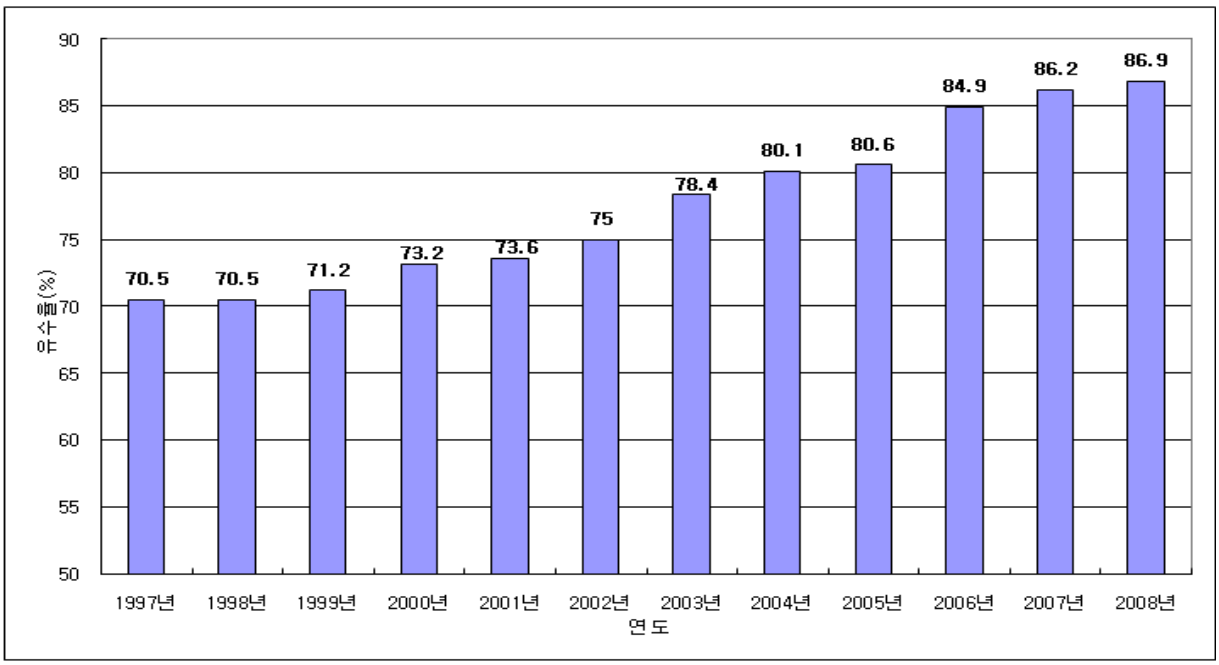
생산성 향상을 위해서는 유수율 증대가 관건이며 유수율 증대는 생산량 저감과 요금수익 증대 등 직·간접적인 많은 효과로 상수도 경영합리화가 이루어질 것이다.

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

구 분	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

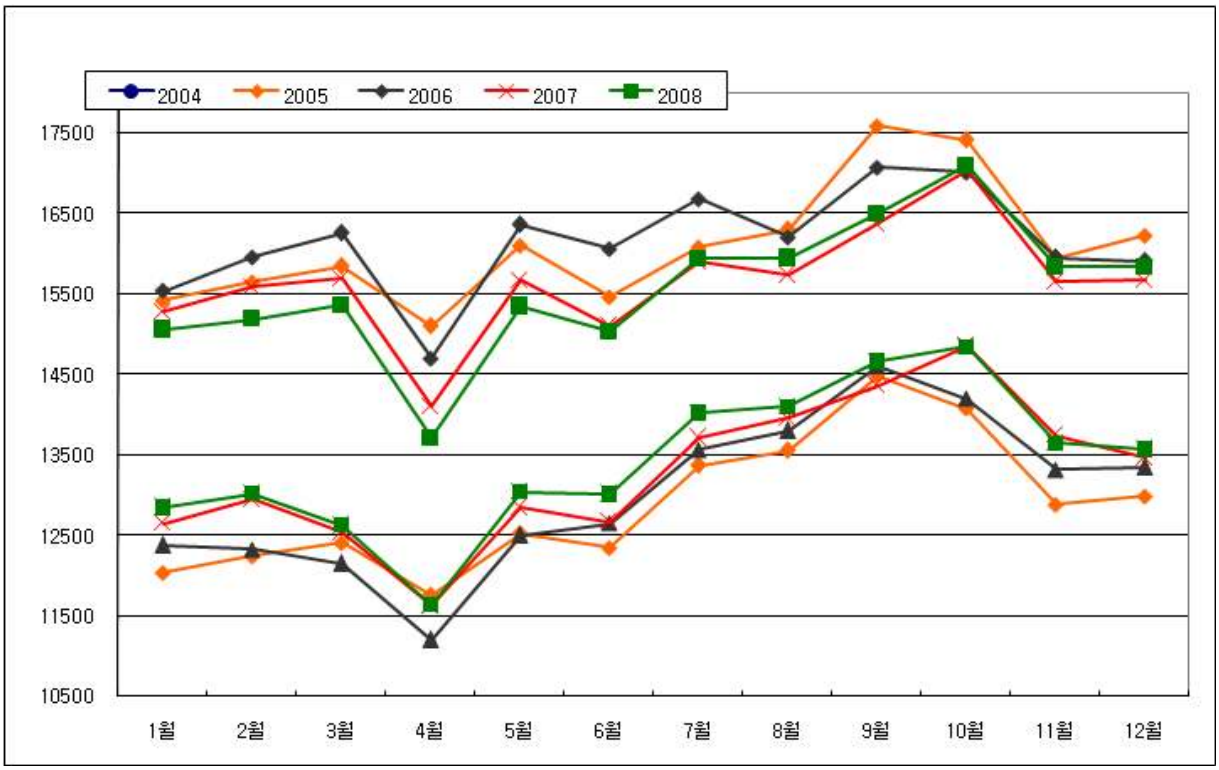


유수율 현황

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

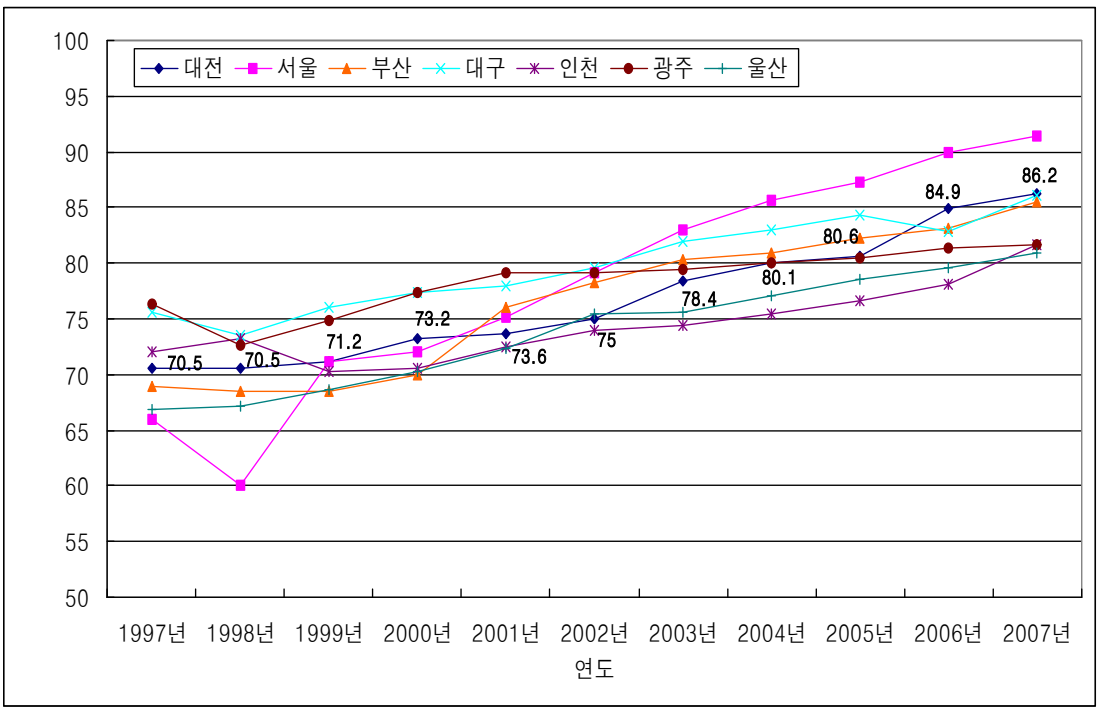
가. 타 특·광역시 유수율 현황(1997년~2007년)

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:%)

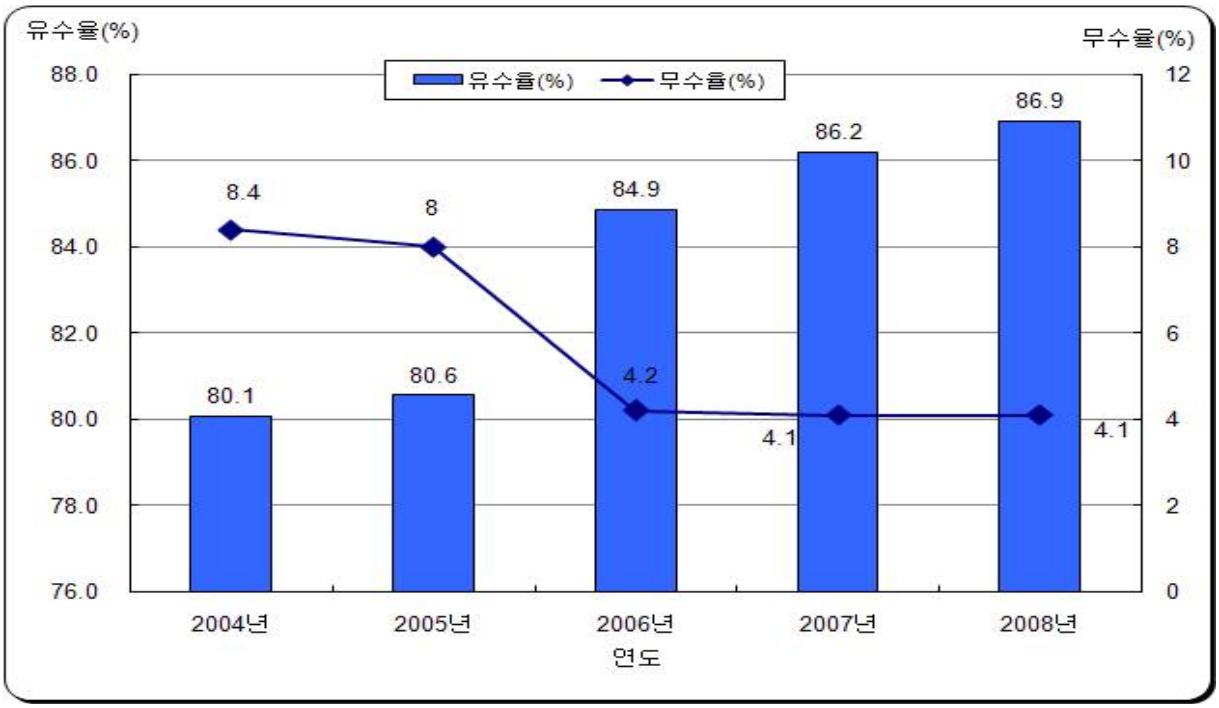
구 분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
대전광역시	70.5	70.5	71.2	73.2	73.6	75.0	78.4	80.1	80.6	84.9	86.2
서울특별시	66.0	60.0	71.2	72.1	75.2	79.1	83.0	85.6	87.3	89.9	91.4
부산광역시	68.9	68.5	68.5	69.9	76.0	78.3	80.3	80.9	82.3	83.1	85.5
대구광역시	75.6	73.5	76.1	77.4	78.0	79.6	82.0	83.0	84.3	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

연도	연간 총생산량 (천㎥/년)	유수량		무수량		비고
		유수수량 (천㎥/년)	유수율 (%)	무수수량 (천㎥/년)	무수율 (%)	
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

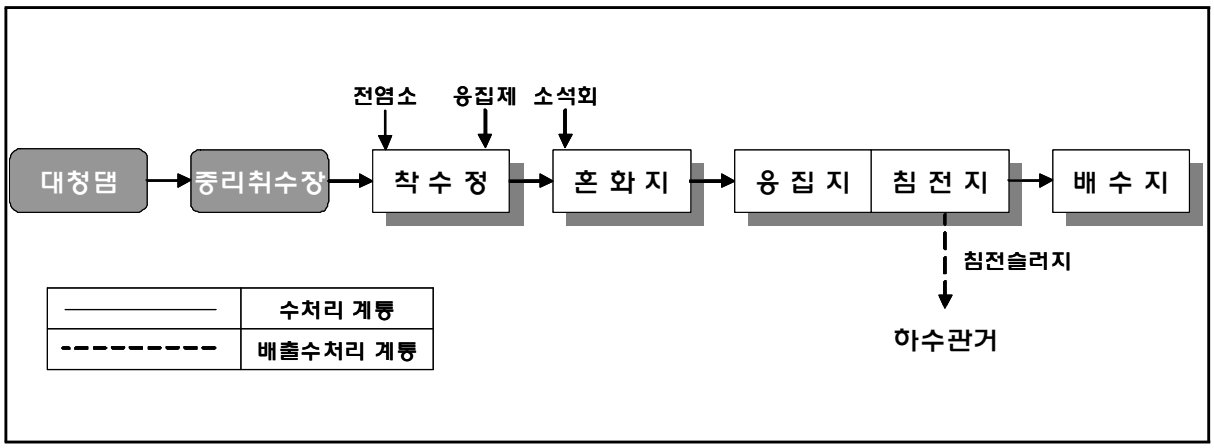
회덕정수장(공업용수)은 1992년 시설용량 90,000㎥/일로 응집·침전시설을 준공하여 공업용수 공급을 시작하였으며, 회덕정수장(생활용수)은 1969년 시설용량 60,000㎥/일로 급속여과시설을 준공하여 용수 공급을 시작하였으나, 생활용수 생산시설은 2008년 이후 운휴 중에 있다.

회덕정수장 개요

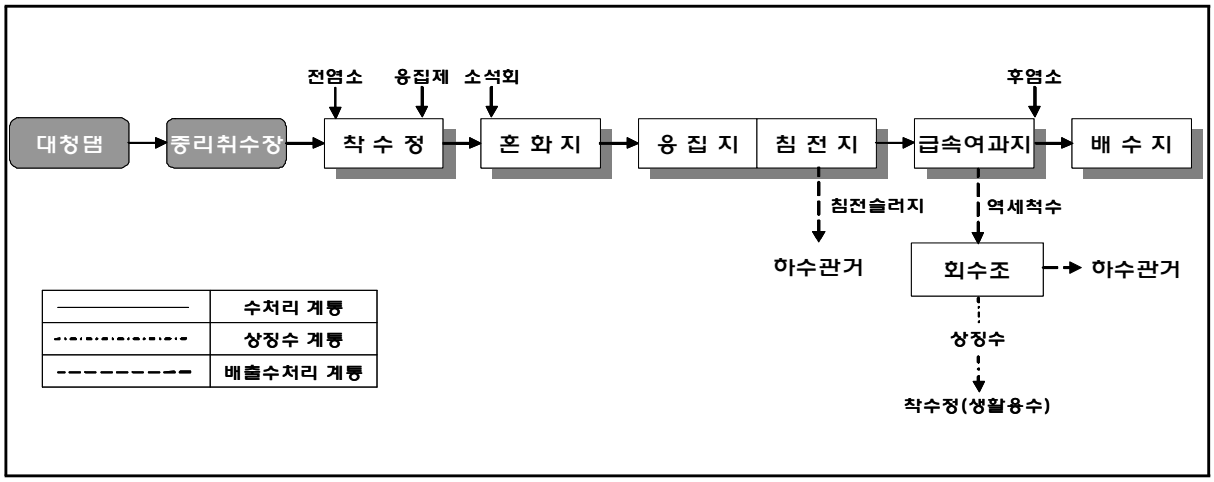
구 분	시설물 개요	
	공업용수	생활용수
정수장 위치	대전광역시 대덕구 연축동	
수원	대청댐 호소수(중리취수장)	
정수처리방식	응집·침전방식	급속여과방식
시설용량	90,000㎥/일	60,000㎥/일
준공년도	1992년	1969년

회덕정수장 시설현황

구 분		현 황
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

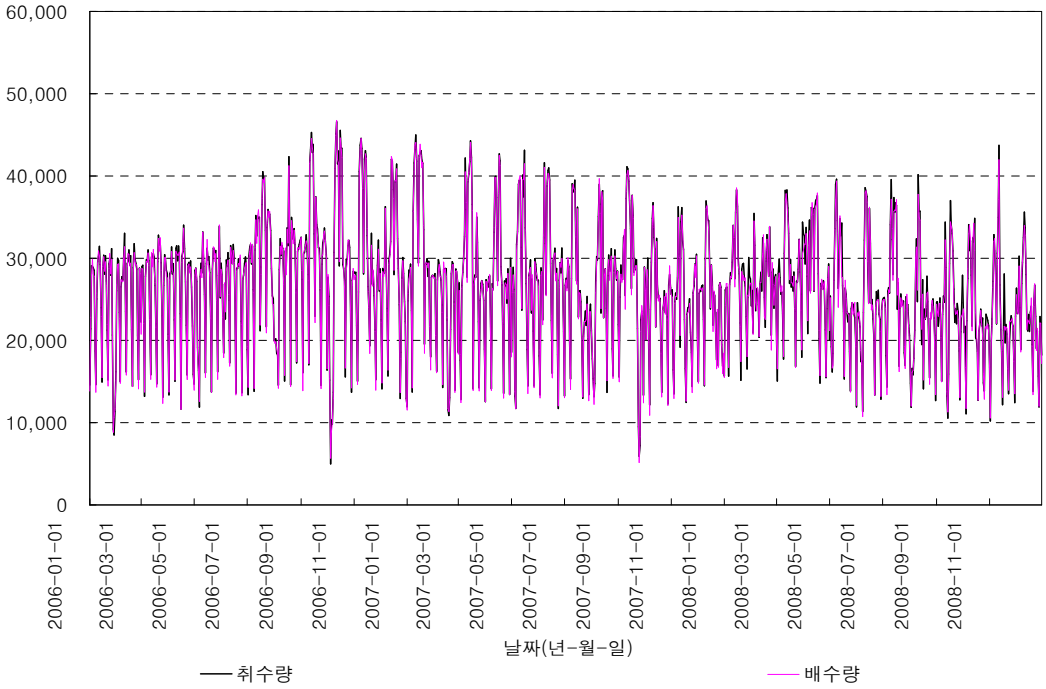
나. 운영현황

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)

항목	취수량(㎥/일)	배수량((㎥/일)
평균	26,553	26,373
최대	46,600	46,760
최소	4,990	5,160



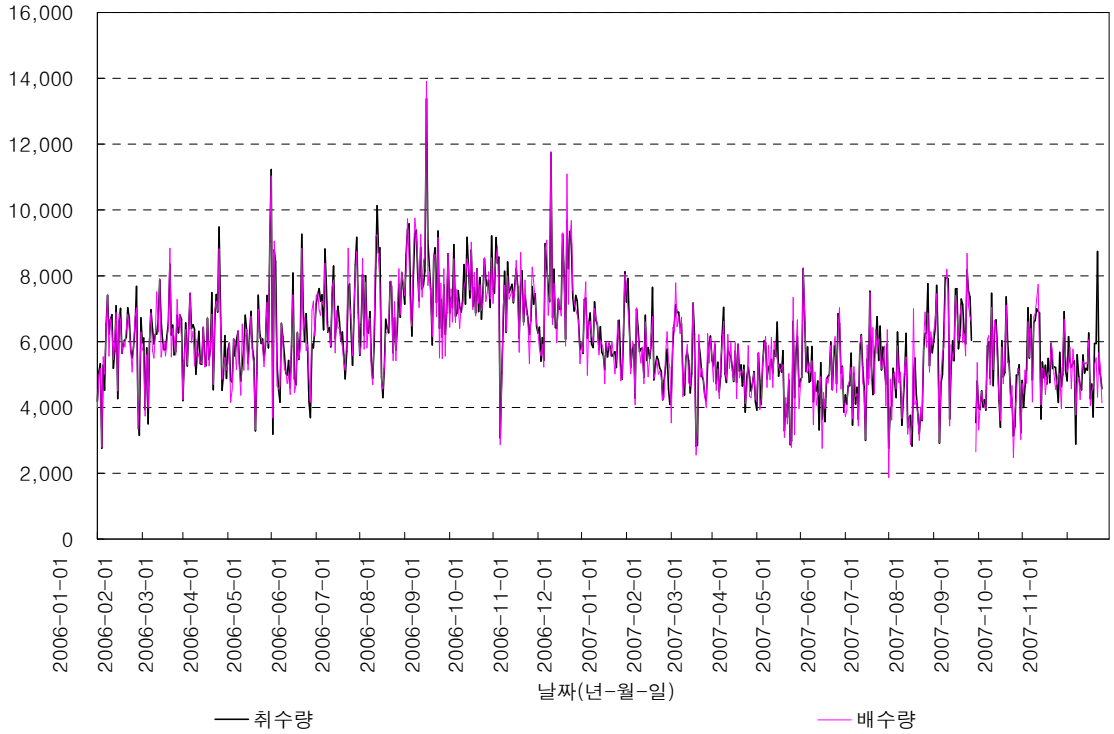
취수량 및 배수량 일간현황 (2006.1.1 ~ 2008.12.31)

2) 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)

항목	취수량(㎥/일)	배수량((㎥/일)
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 : m^3/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	623,050	151,810	379,480	44,760	47,000	672,680	154,120	407,000	51,660	59,900	826,360	206,640	458,040	161,680	906,050	208,610	463,790	233,650	961,360	211,450	468,060	281,850
대전광역시	564,850	151,810	368,280	44,760	-	584,780	154,120	379,000	51,660	-	613,460	206,640	352,040	54,780	618,150	208,610	354,790	54,750	624,460	211,450	358,060	54,950
동 구	83,210	77,330	5,880	-	-	84,800	78,800	6,000	-	-	87,360	87,360	-	-	88,270	88,270	-	-	89,600	89,600	-	-
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	97,410	-	97,410	-	-	98,670	-	98,670	-	-	100,030	42,020	58,010	-	101,200	42,520	58,680	-	102,470	43,060	59,410	-
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	5,050	-	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 : m^3/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	185,900	-	185,900	-	-	189,840	-	189,840	-	-	199,960	-	199,960	-	202,180	-	202,180	-	204,600	-	204,600	-
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	5,080	-	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 : m^3/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	110,840	-	79,090	31,750	-	123,000	-	84,490	38,510	-	135,490	-	94,070	41,420	135,220	-	93,930	41,290	135,370	-	94,050	41,320
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	87,490	74,480	-	13,010	-	88,470	75,320	-	13,150	-	90,620	77,260	-	13,360	91,280	77,820	-	13,460	92,420	78,790	-	13,630
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	-	-	6,690	6,690	-	-	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	11,200	-	11,200	-	-	19,000	-	19,000	-	-	31,000	-	31,000	-	34,000	-	34,000	-	35,000	-	35,000	-
행복도시 1단계	-	-	-	-	-	9,000	-	9,000	-	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-
청원군 현도지구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000
행복도시 2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000	-	-	6,000	78,000	-	-	78,000	126,000	-	-	126,000
공업용수(침전수)	47,000	-	-	-	47,000	59,900	-	-	-	59,900	90,900	-	-	90,900	90,900	-	-	90,900	90,900	-	-	90,900
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 90천m^3/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,

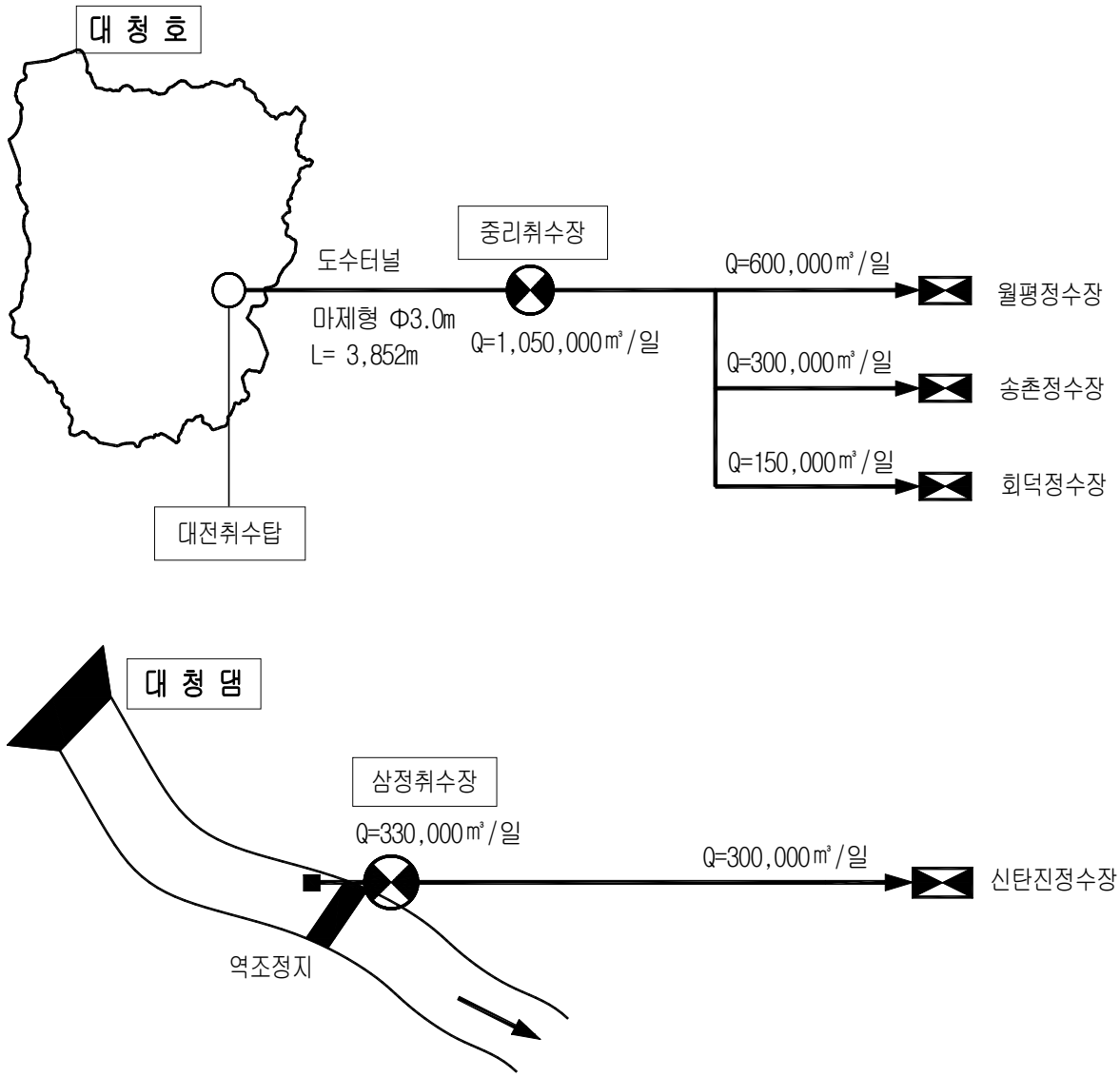
○ 이로 인하여, 효율적이고 체계적인 공업용수 공급방안의 필요성이 있음.

2) 취수장 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	증리취수장	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

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

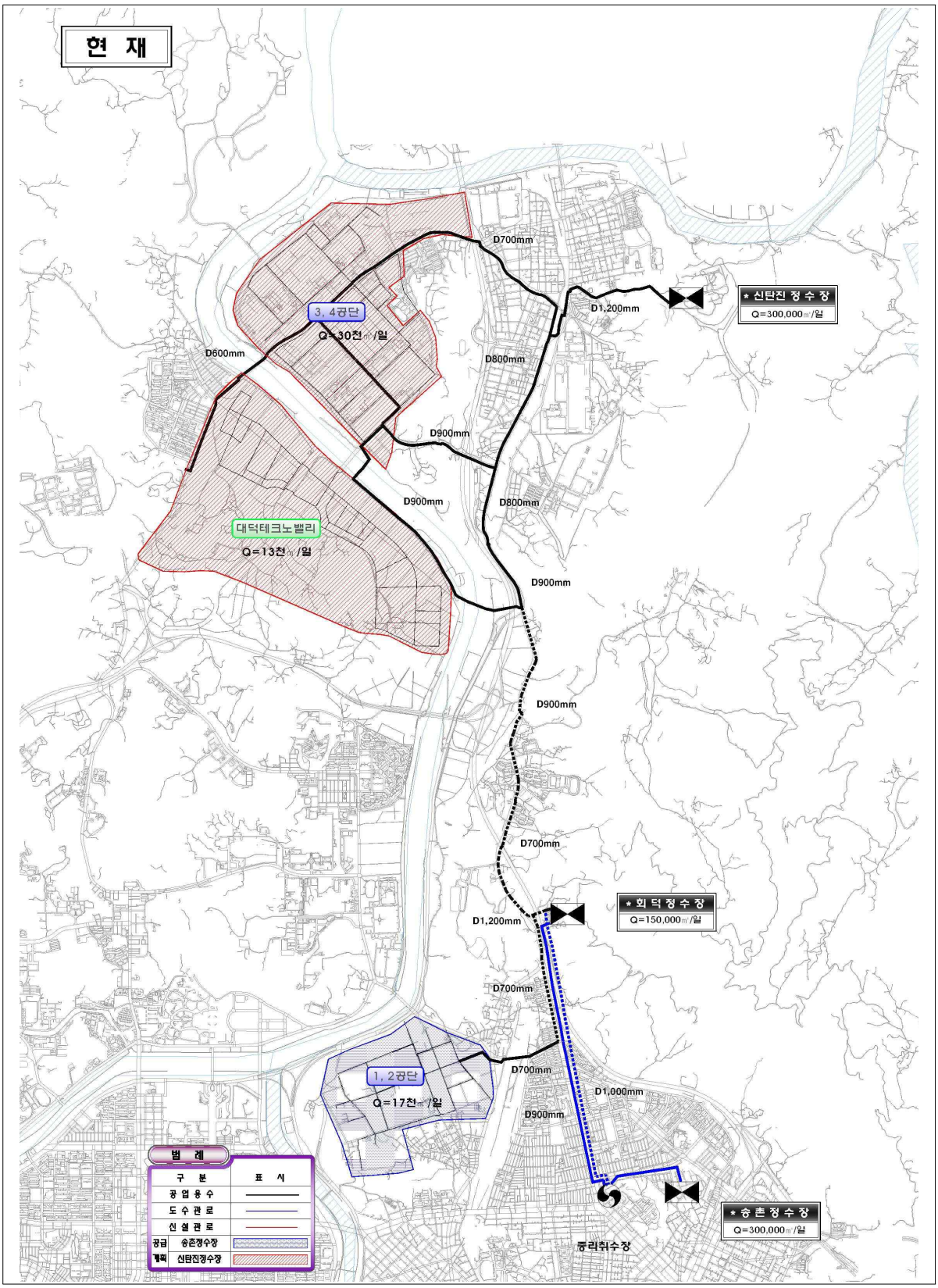
(단위: ㎥/일)

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		

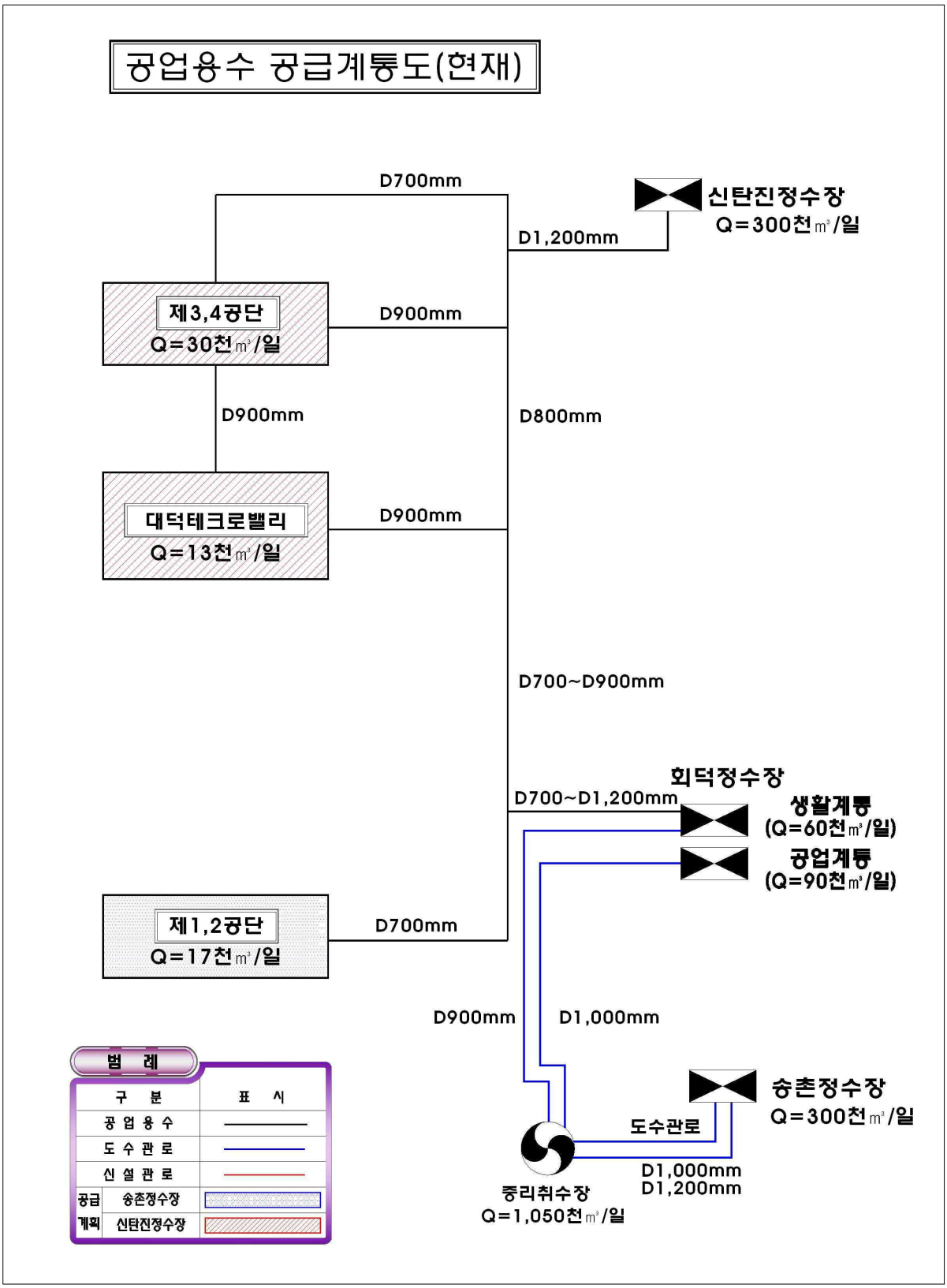
자료) 상수도사업본부 내부자료 미 상수도통계(환경부)

(2) 공업용수 공급현황

○ 현재 공업용수는 회덕정수장에서 침전수를 생산하여 전용공업용수 관로(D700~900mm)를 이용하여 제1,2공단 및 제3,4공단에 용수공급.



2008년 현재 공업용수 공급 현황도



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

5) 경제성 검토

(1) 안별 검토

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

구 분		제1안 (회덕정수장에서 계속 공급하는 방안)	제2안 (회덕정수장을 휴지하고 신탄진정수장에서 공급하는 방안)
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

○ 현가분석 기간 : 40년간

○ 할인율 : KDI 예비타당성 지침의 적정 사회적 할인율 5.5% 적용

○ 공업용수 생산에 필요한 제반비용(원수비, 약품비 등)은 제1안(회덕정수장 활용)과 제2안(신탄진정수장 활용) 모두 동일

○ 원수비는 제1안, 제2안 동일하게 적용하였으므로 현가분석에서는 제외

○ 투자비

- 제1안 : 투자비 없음

- 제2안 : 1,614백만원 (변실 38백만원은 15년마다 재투자 계획)

○ 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

○ 40년간 현가

- 제1안 : 6,705백만원

- 제2안 : 1,892백만원

회덕정수장 공업용수 전환 현가분석

년 도	년차	할인율	제 1 안				제 2 안			
		5.50%	투자비	유지관리비	현가	현가누계	투자비	유지관리비	현가	현가누계
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

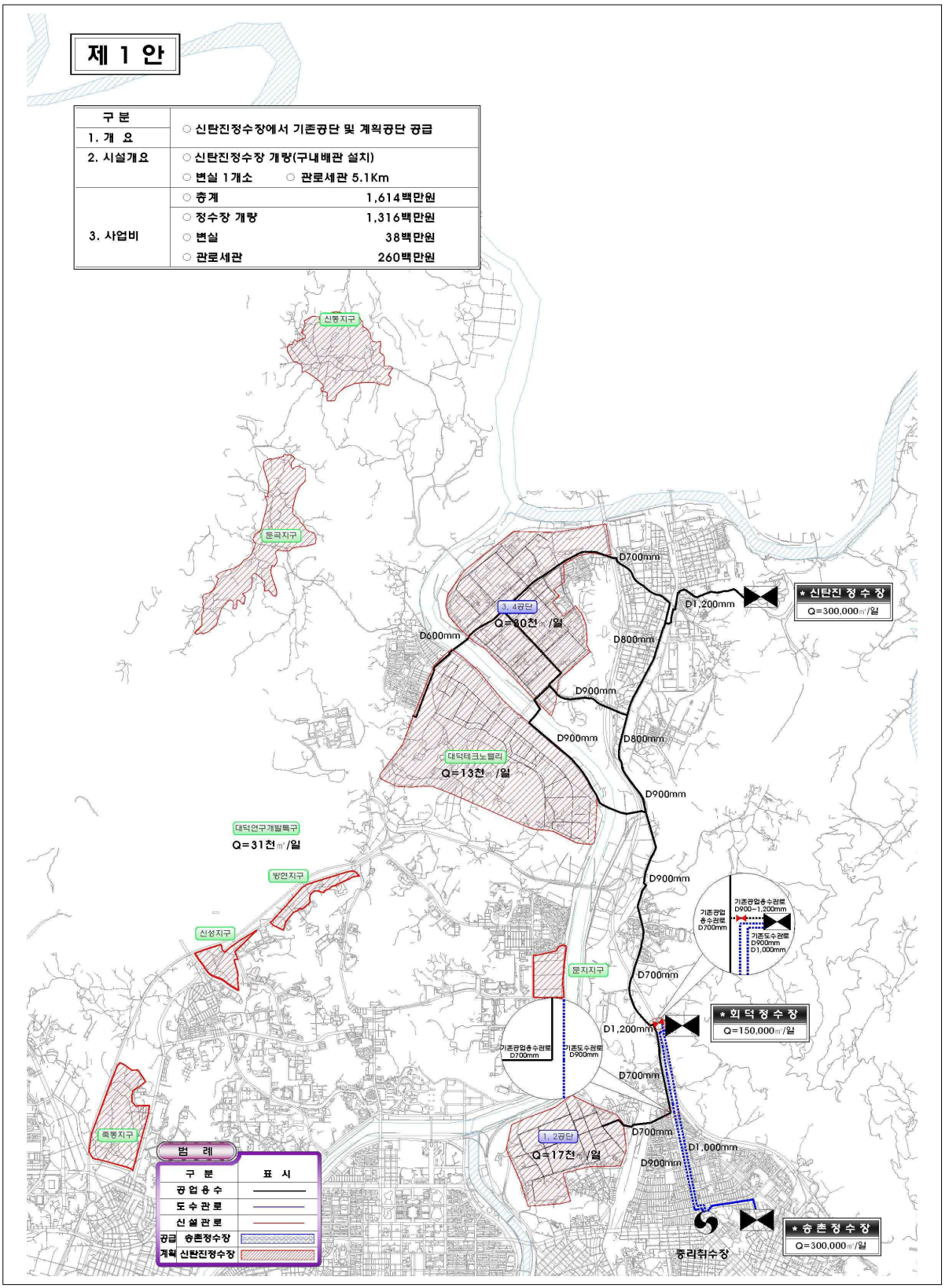
-, 계획 : 대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구

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	

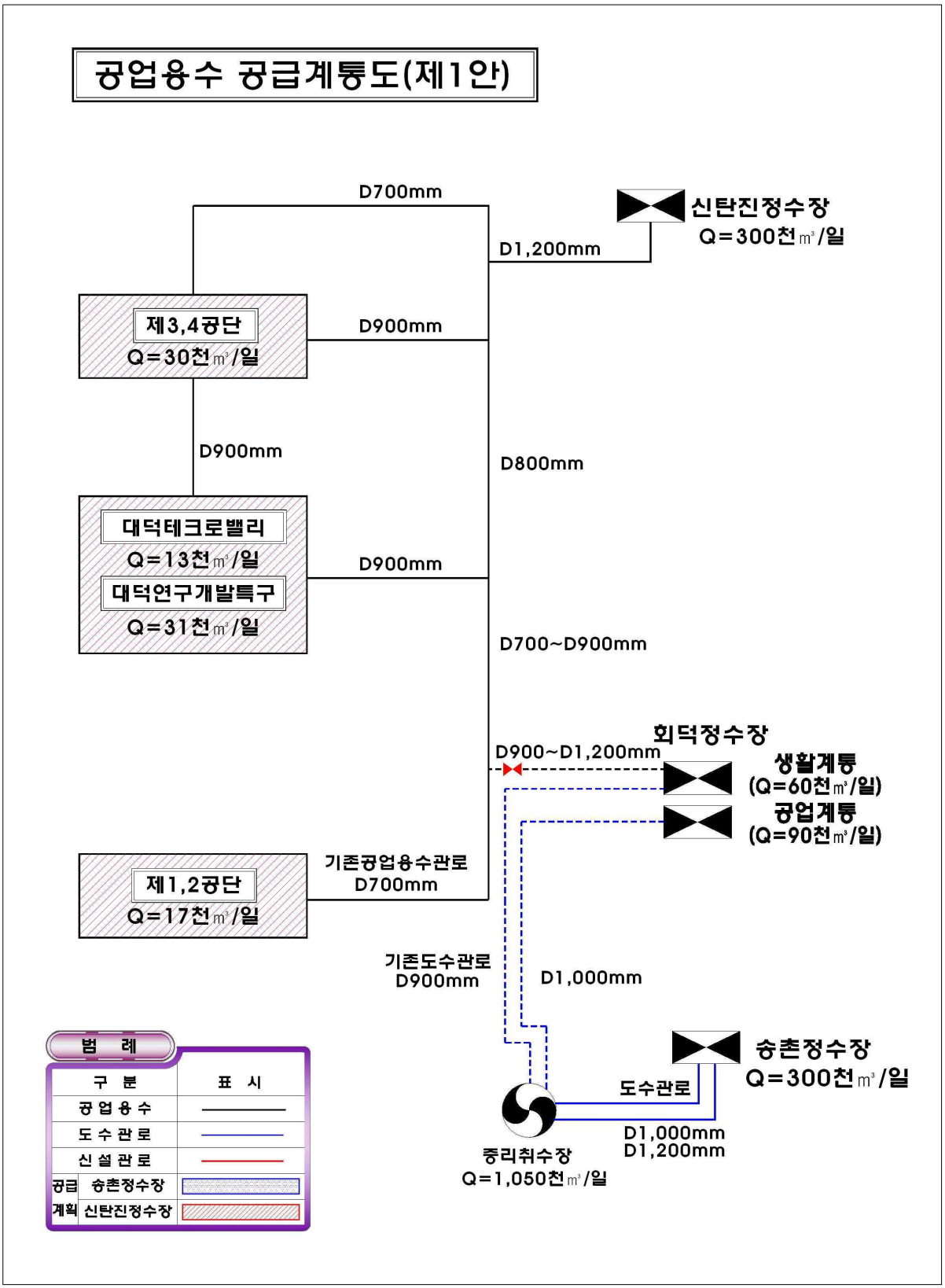
7) 안별 공업용수 전환 공급방안

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		



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제1안)

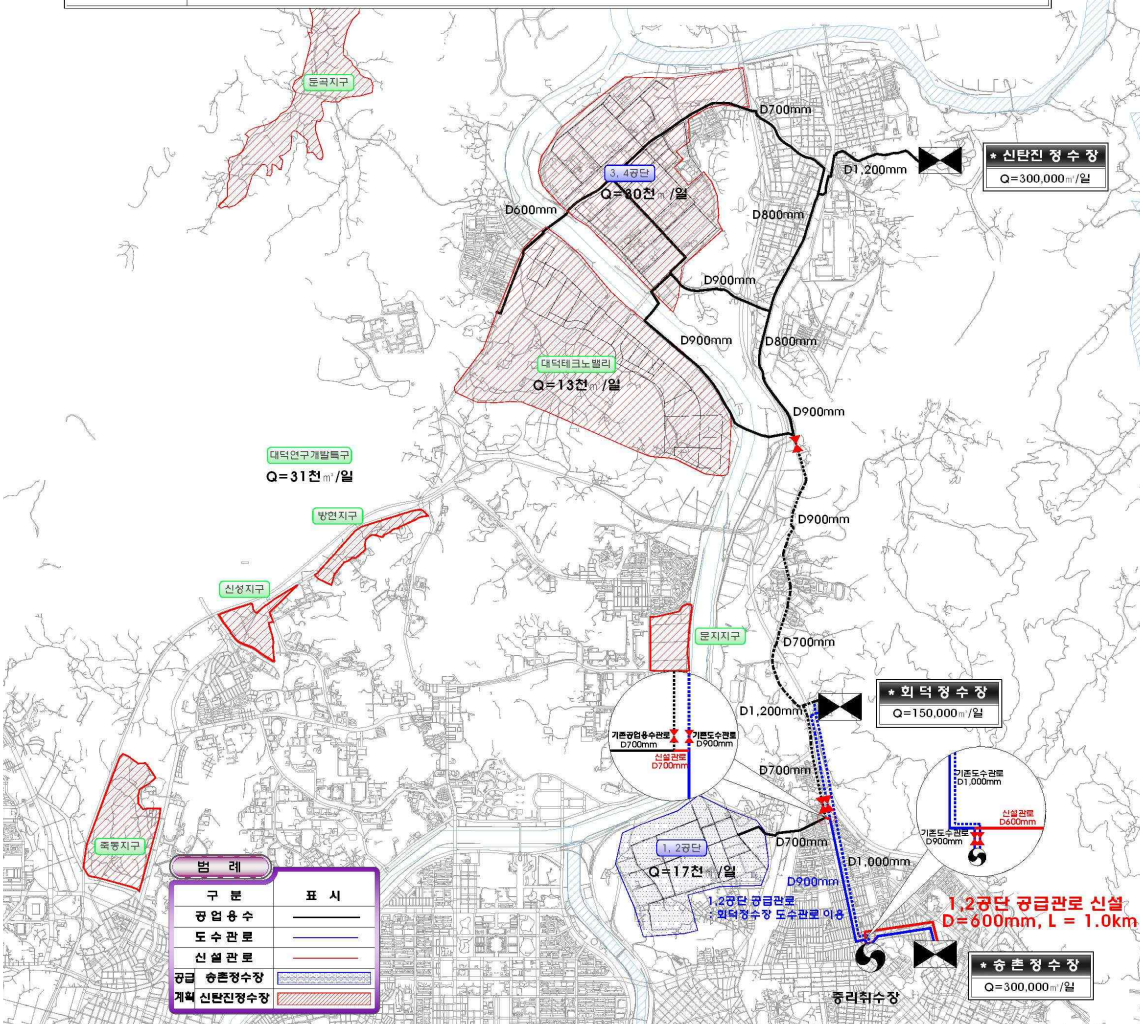


공업용수 전환 공급방안 계통도 (제1안)

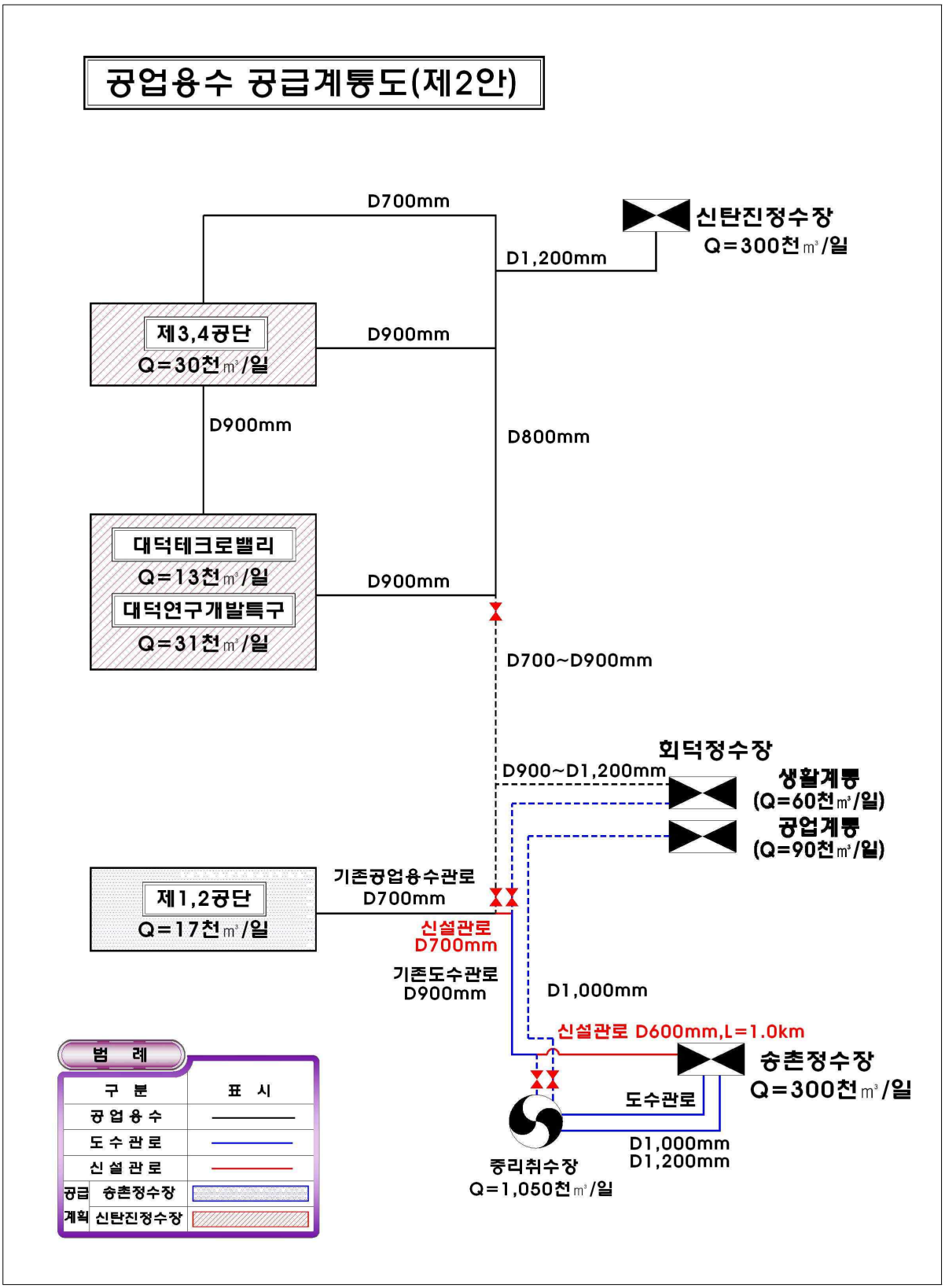
제 2 안

구 분	송 촌 정 수 장	신 탄 진 정 수 장	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 ○ 관로 1,661백만원 ○ 변실 150백만원 ○ 구내배관 237백만원	○ 변실 38백만원	-
5. 사업효과	○ 중리취수장에서 원수공급을 하지 않을 경우, 원수비용 증가로 인해 2025년 까지 약 27억원 비용증가		

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
원수비용증가	-9,183	-334	-1,671	-3,589	-3,589



공업용수 전환 공급방안 계획평면도 (제2안)



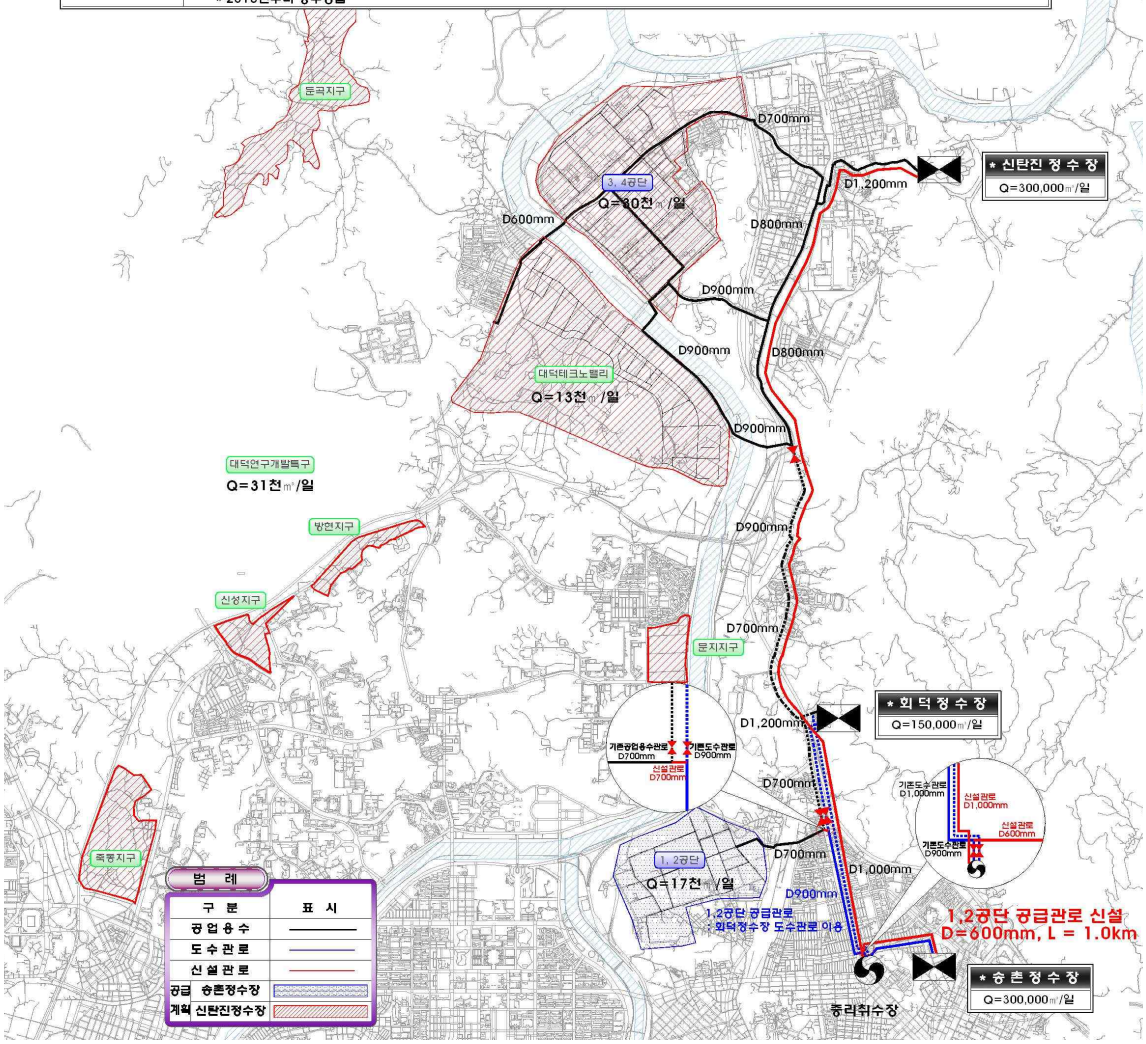
공업용수 전환 공급방안 계통도 (제2안)

제 3 안

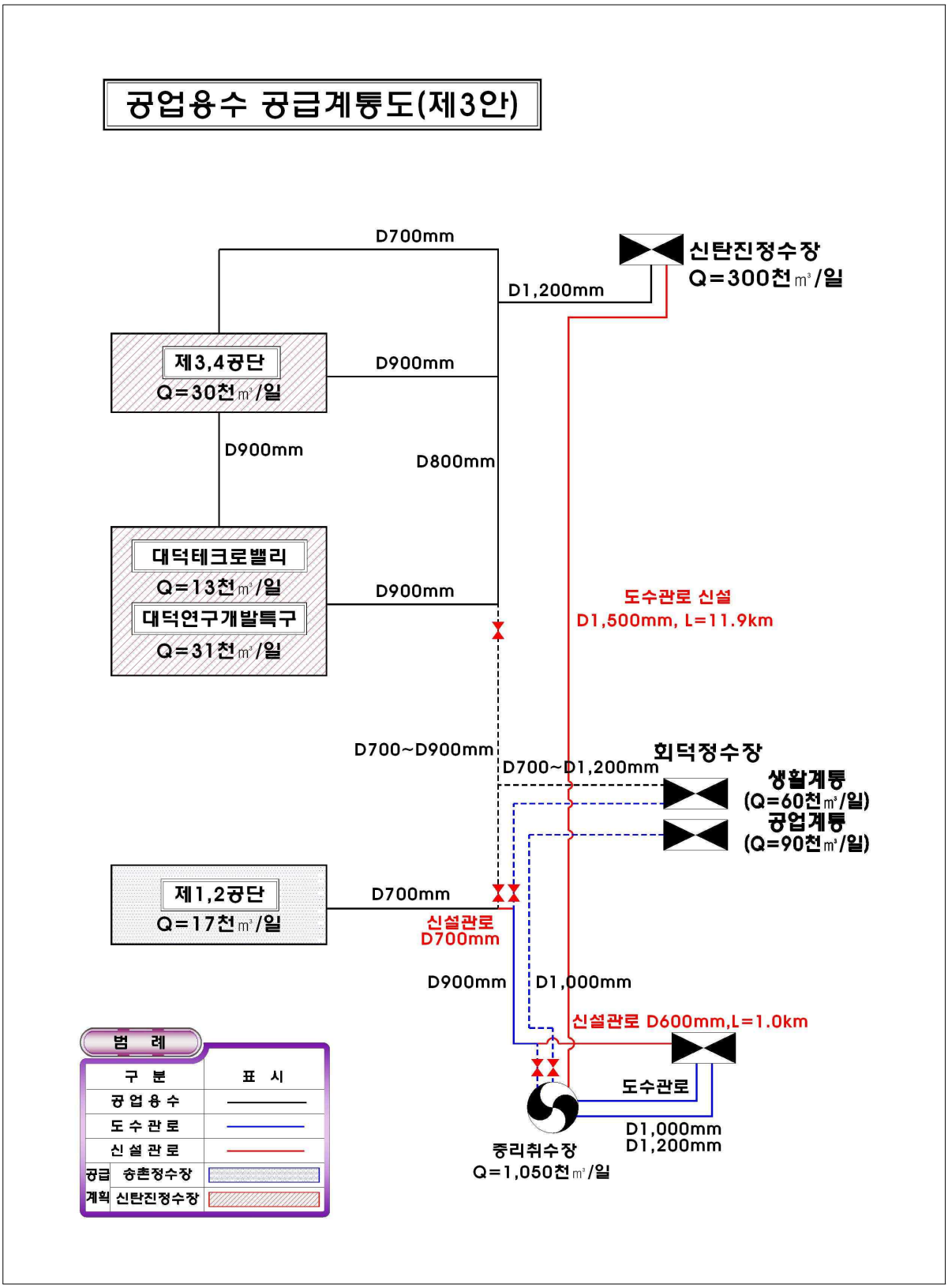
구 분	송 촌 정 수 장	신 탄 진 정 수 장	도 수 관 로
1. 개 요	○ 기존 제1,2공단 공급	○ 기존 제3,4공단 공급 ○ 계획공단 공급(대덕테크노밸리, 대덕연구개발특구)	○ 도수관로 전체 신설
2. 시설개요	○ 관로 D600mm, L=1.0km ○ 변실 4개소 ○ 구내배관 D600mm, L=0.2km	○ 변실 1개소	○ 중리취수장 개량 Q=240천㎥/일 ○ 관로 D1500mm, L=11.9km
3. 원수공급량	Q=240천㎥/일		
4. 사업비	○ 총계 55,290백만원 ○ 소계 2,048백만원 ○ 관로 1,661백만원 ○ 변실 150백만원 ○ 구내배관 237백만원	○ 변실 38백만원	○ 소계 53,204백만원 ○ 중리취수장 개량 6,615백만원 ○ 관로신설 46,589백만원
5. 사업효과	○ 회덕정수장 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
회덕정수장 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)

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 240천㎥/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 중 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

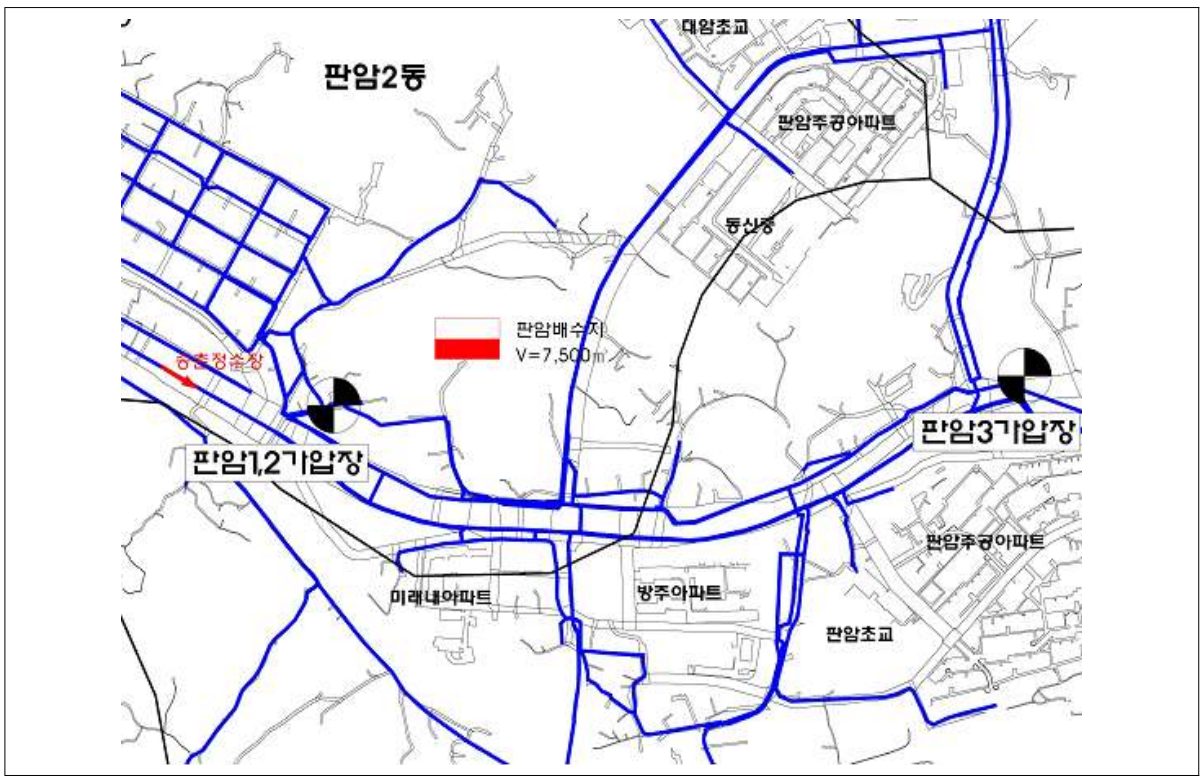
○ 「제4장 시설확충계획」 “4.3절 배수지계획” 및 “4.4절 가동중지 중인 배수지 활용계획“에서 자세히 수록

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

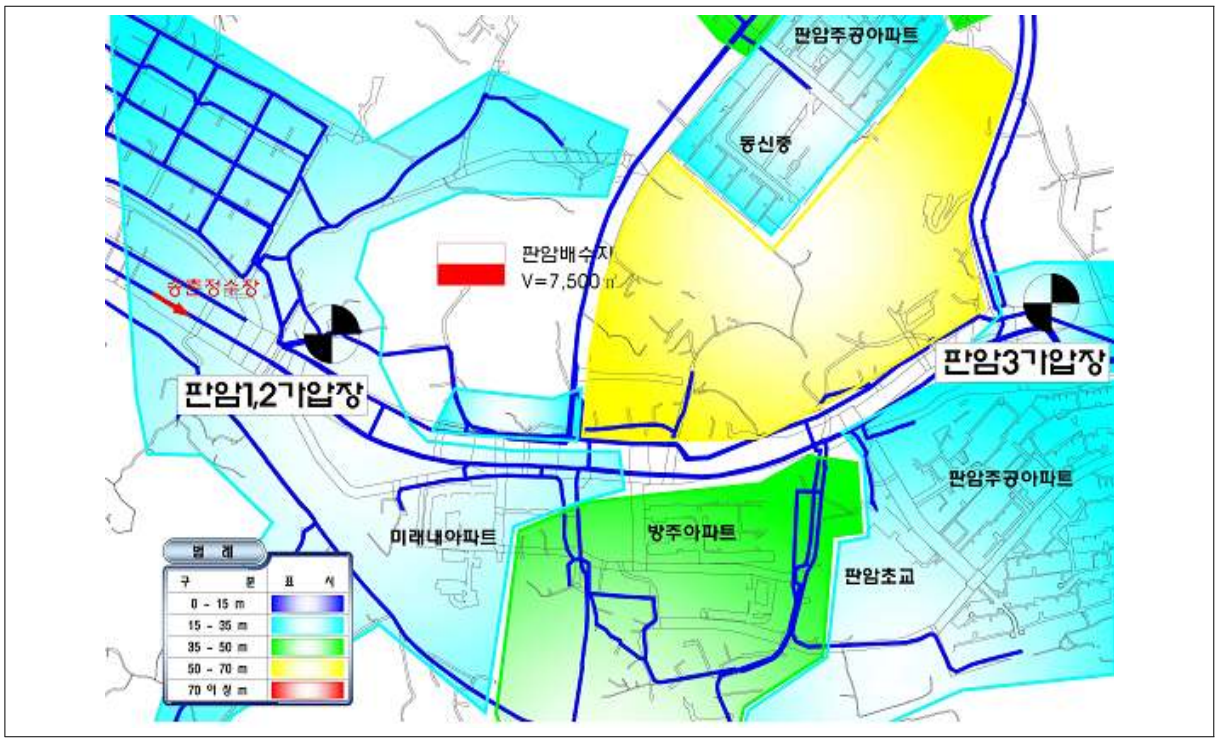
관망해석을 통한 판암배수지 주변 수압분포

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	

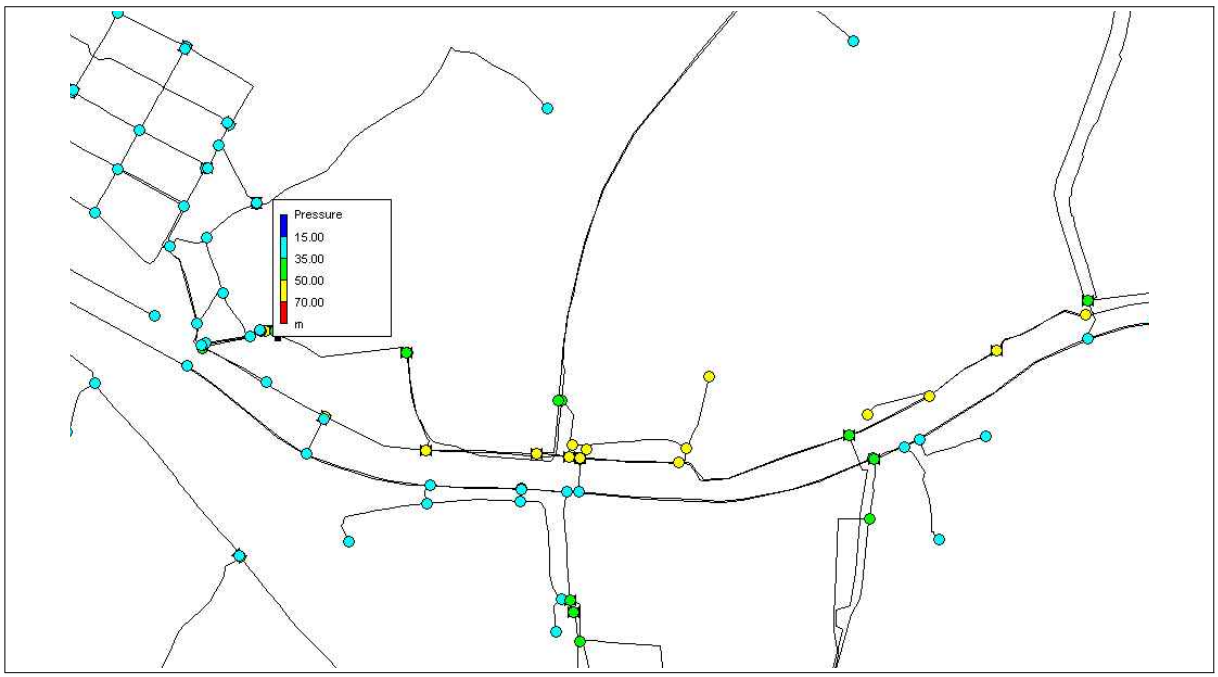
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었으며, 현재 기존 D400mm관로에서 가압을 하여 판암배수지 주변지역에 용수를 공급하고 있는 실정이다. 따라서 2008년, 2025년에 부분적으로 수압이 높게 나오는 지역이 있다. 기존의 가압으로 인하여 판암배수지 H.W.L 98.3m까지 여유롭게 공급이 가능하며 (잔류수두 36.6m) 안정적인 용수 공급이 가능하다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



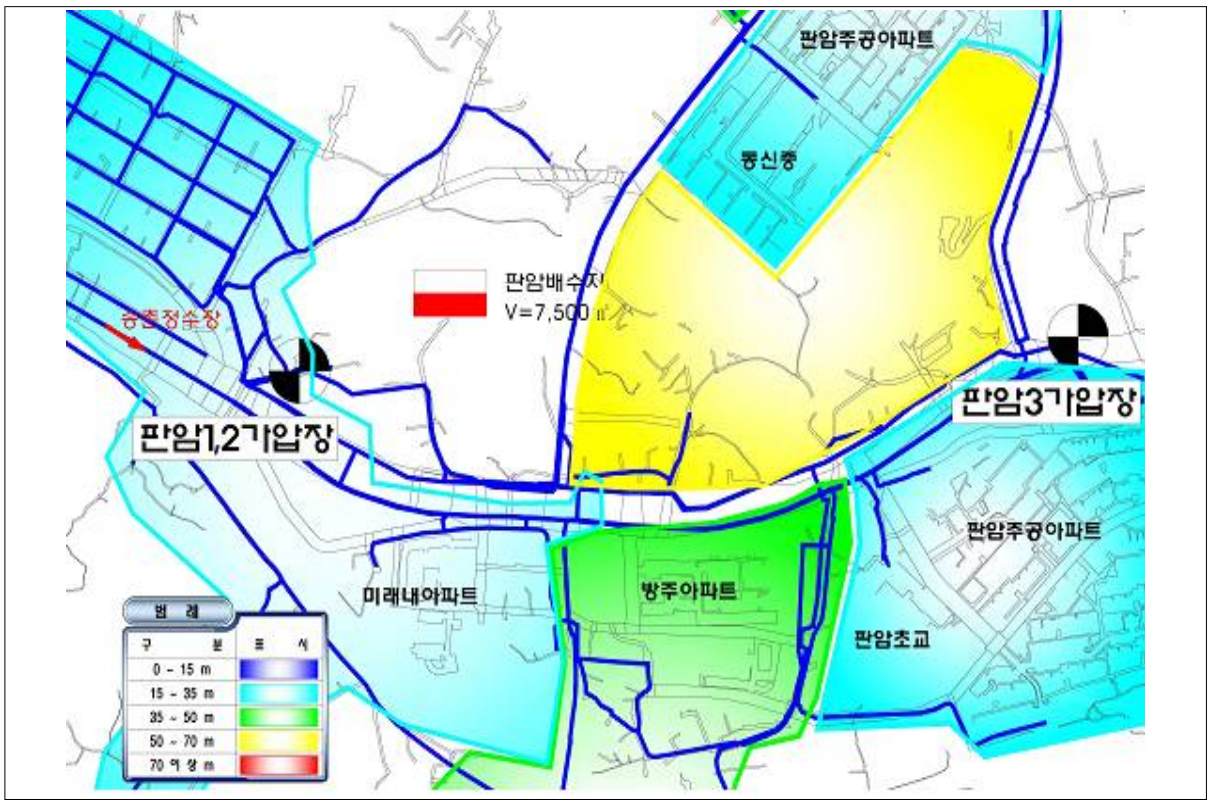
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 : 배수지이용 급수시

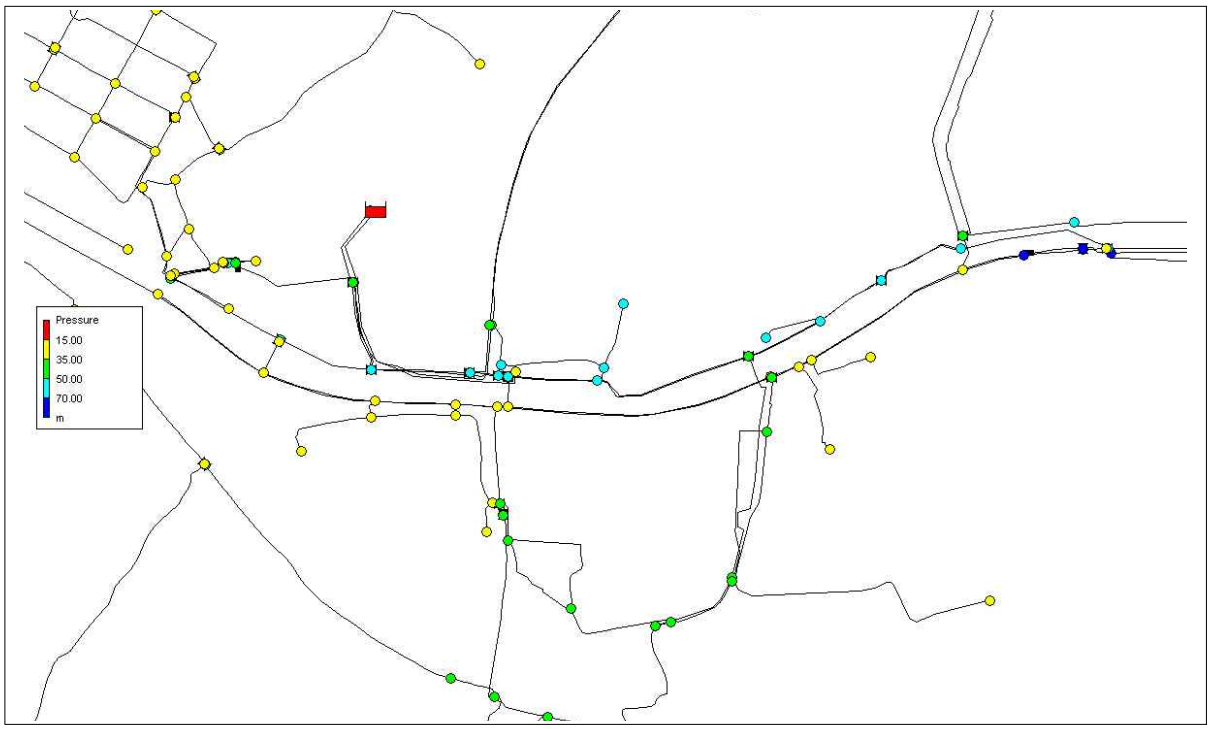
배수지 이용 급수시 송촌정수장에서 판암배수지로 유입되는 유량이 판암가압장을 통하여 D400mm로 유입되기 때문에 판암가압장 유입부 인근의 급수구역은 용수공급이 곤란하고, 판암주공아파트, 미리내아파트, 방주아파트, 판암주공아파트는 타 관로에 의해 용수공급(타관로에 의해 공급되는 수압이 판암배수지 H.W.L 94.3m 총수두가 높음)되므로 판암배수지는 판암지구만 용수공급이 타당할 것으로 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 판암배수지 현황

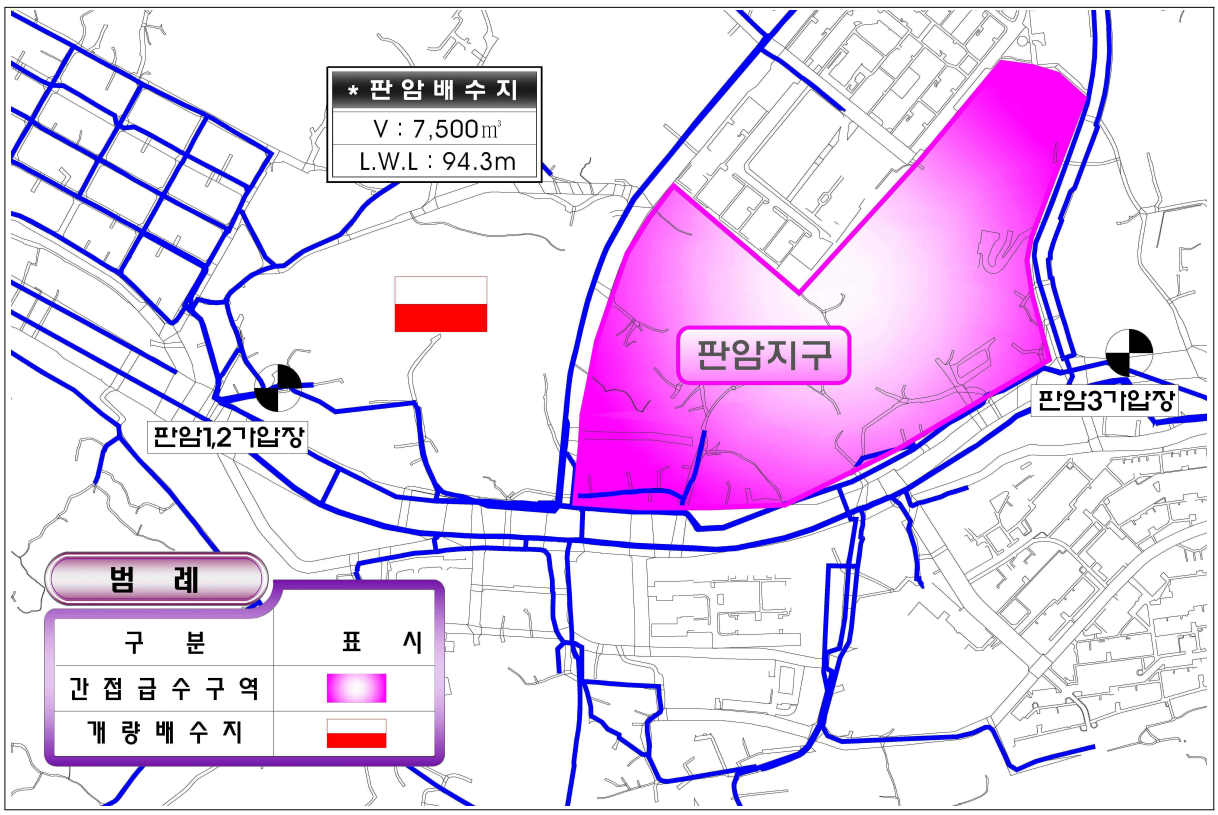
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	7,500 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,329 ㎥/일	판암지구
체류시간(hr)	135 hr	
배수구역	판암지구	



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

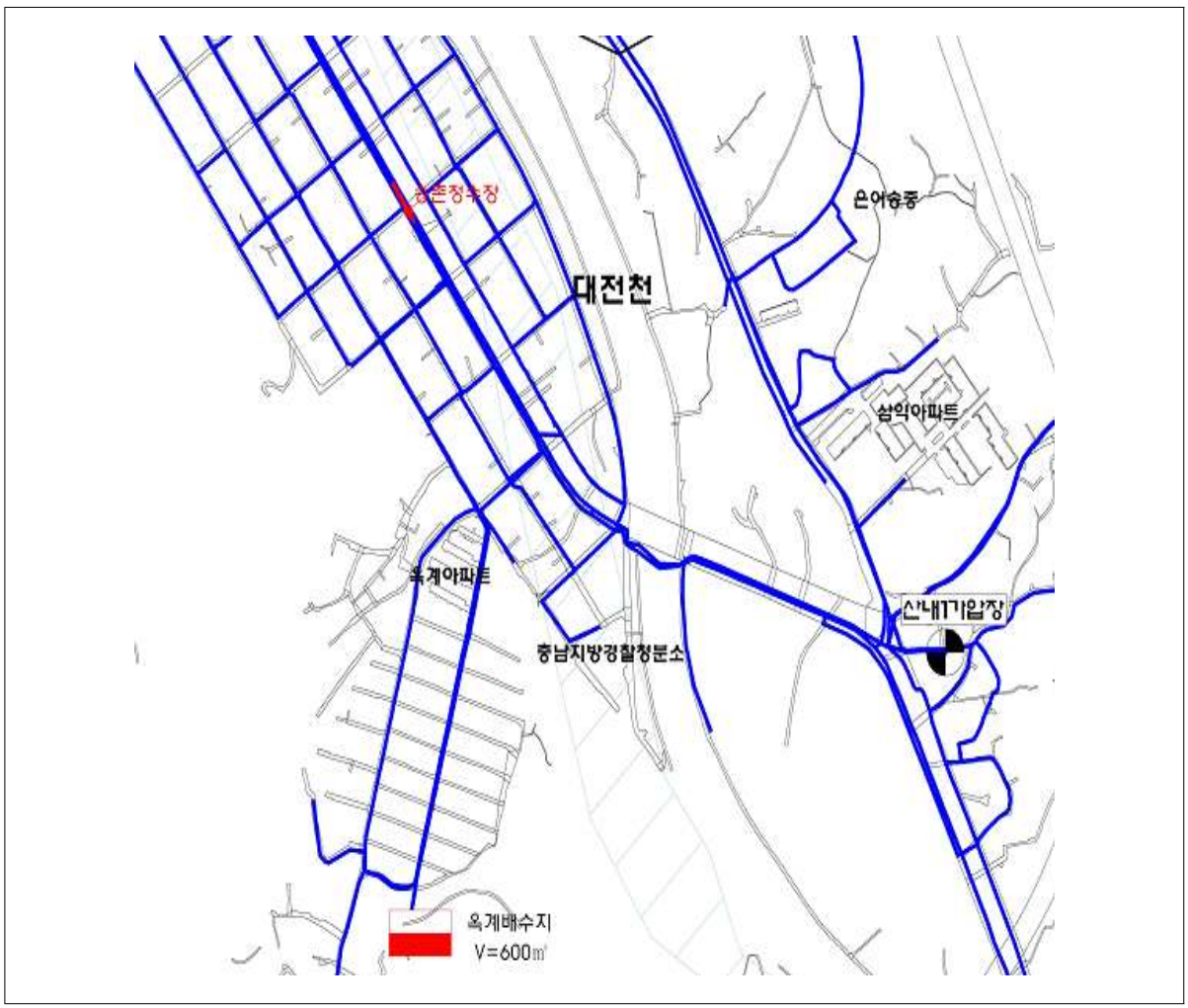
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 판암배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 판암지구에 공급하는 방안	○ 판암배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.9 ~ 11.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.6 ~ 6.1 kg/㎠	1.6 ~ 11.0 kg/㎠
	2025년(판암지구)	1.7 kg/㎠	5.9 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D250mm, L=560m ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 773 백만원 ○ 관로 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

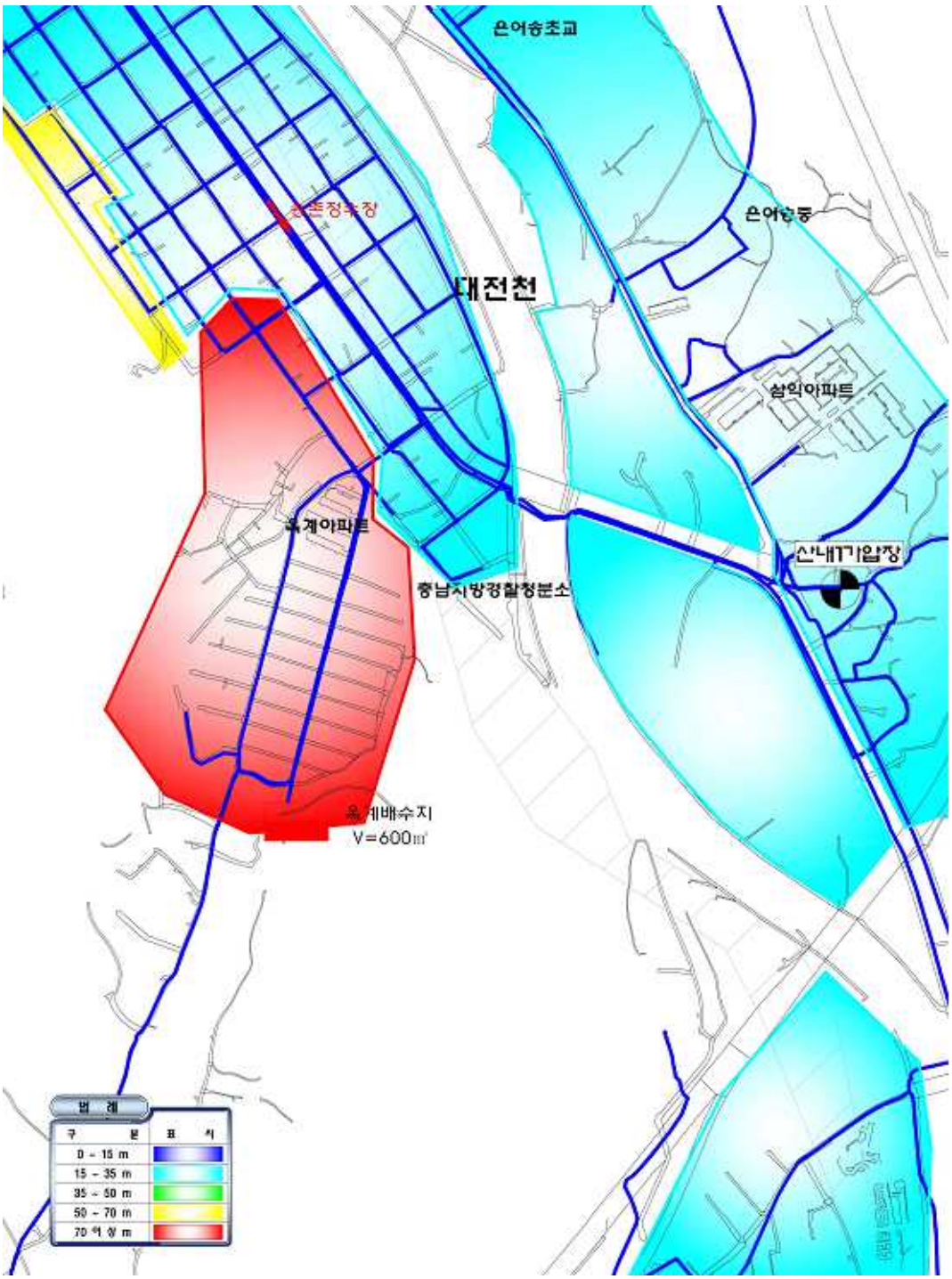
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.5 ~ 12.8	
2025년	현재상태 급수	1.2 ~ 12.5	
	배수지이용 급수	1.2 ~ 12.5	

○ 현재상태에서 급수시 2008년 현재와 2025년 모두 기존관 D500mm에서 분기하여 용수를 공급하면 용수공급이 원활할 것으로 판단된다.

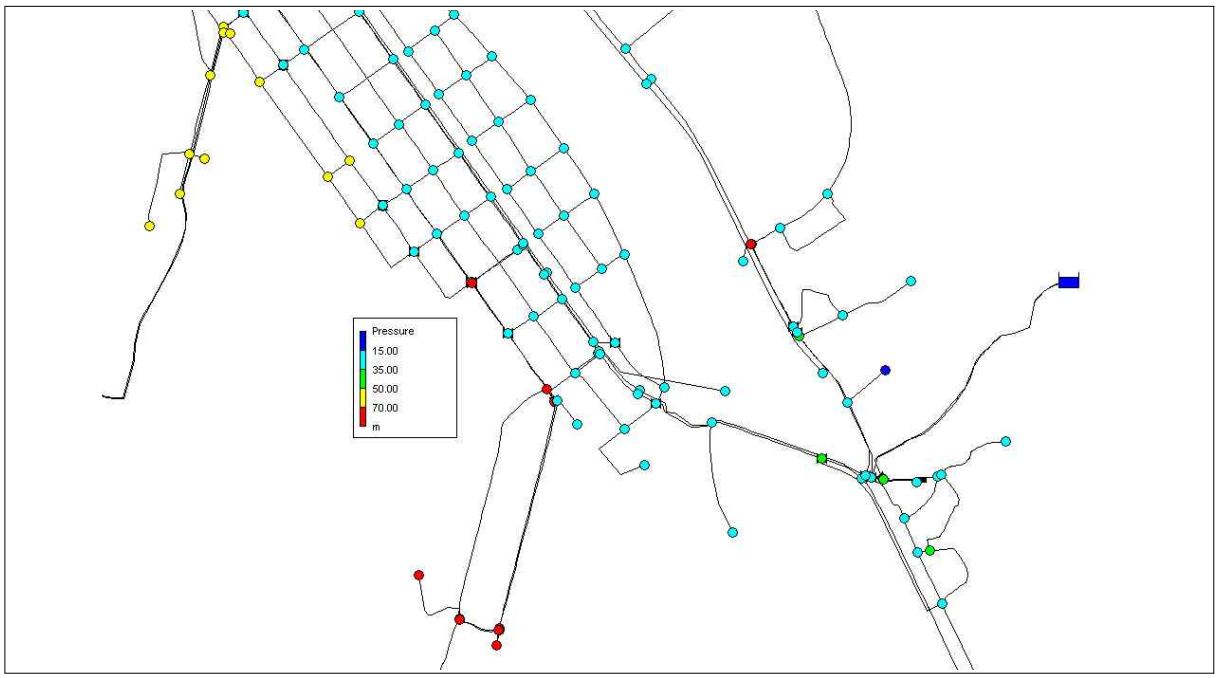
○ 배수지를 이용하여 급수 할 경우, 2025년 관망해석시 옥계배수지의 H.W.L 145.0m로 D500mm에서 분기하여 가압장1개소를 설치하여 배수지에 용수를 공급한뒤 대성지구에 용수를 공급해야 할 것으로 판단된다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용 안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



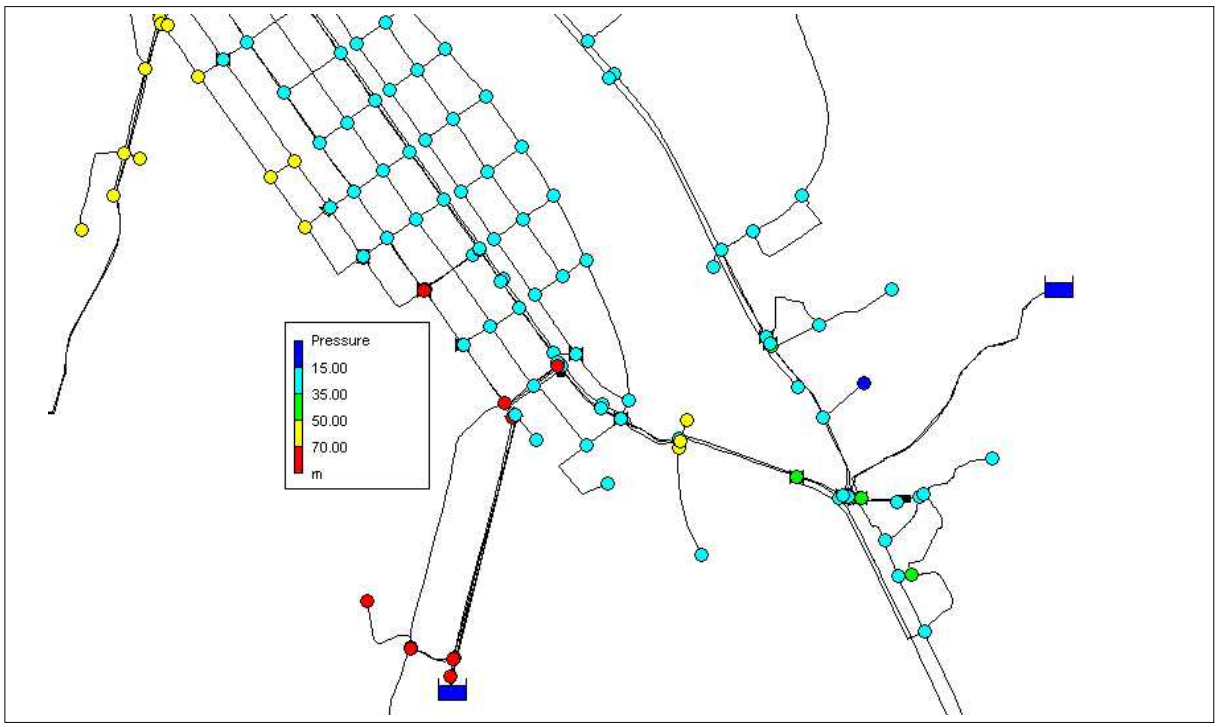
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

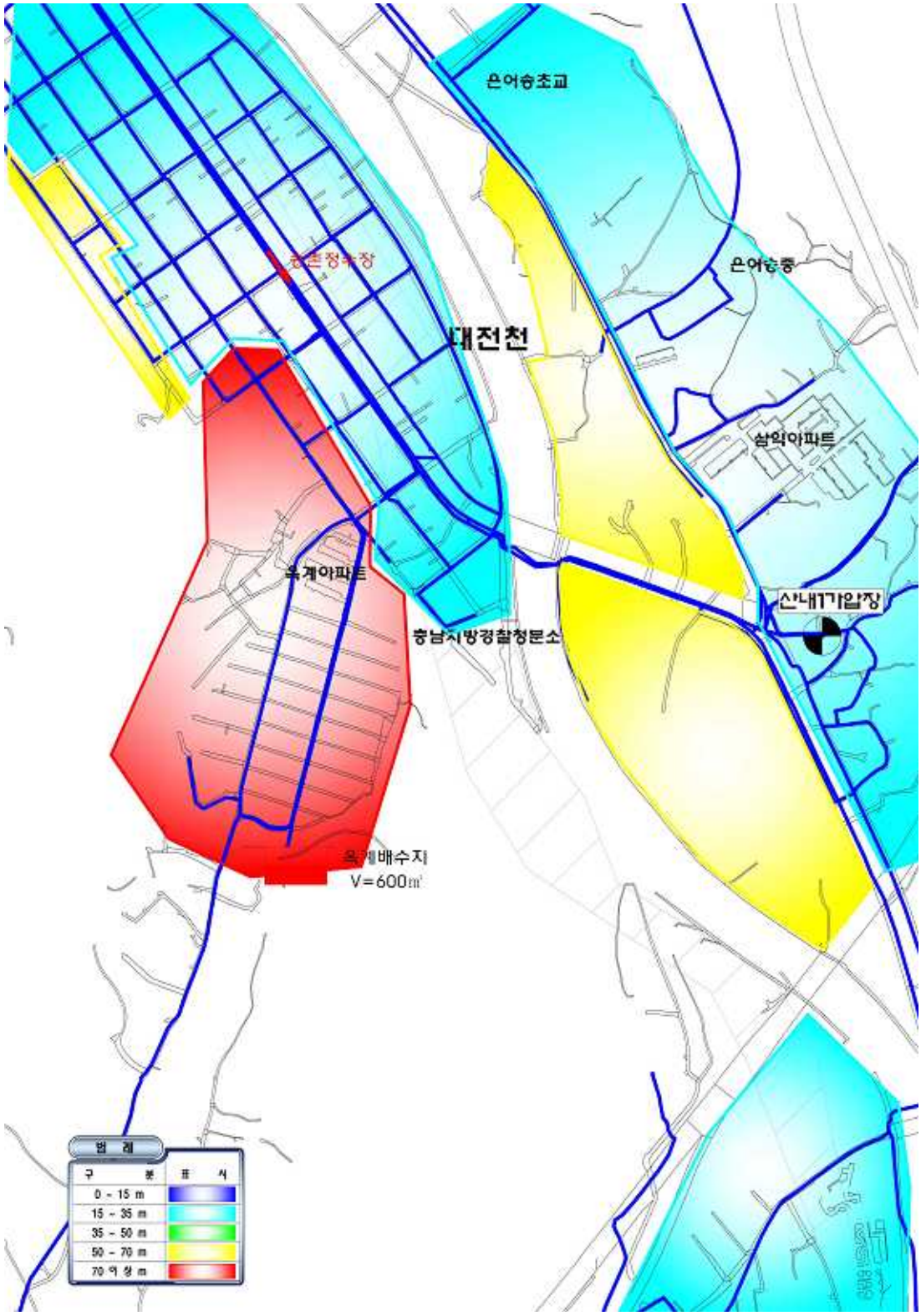
대성지구, 대성2지구 용수수요량이 1,565㎥으로 12시간 체류시간을 만족하기 위해서는 배수지 필요용량이 800㎥이나, 옥계배수지 시설용량인 600㎥를 활용하는 것으로 계획하였다.

2025년 배수지이용 급수시 옥계배수지 현황

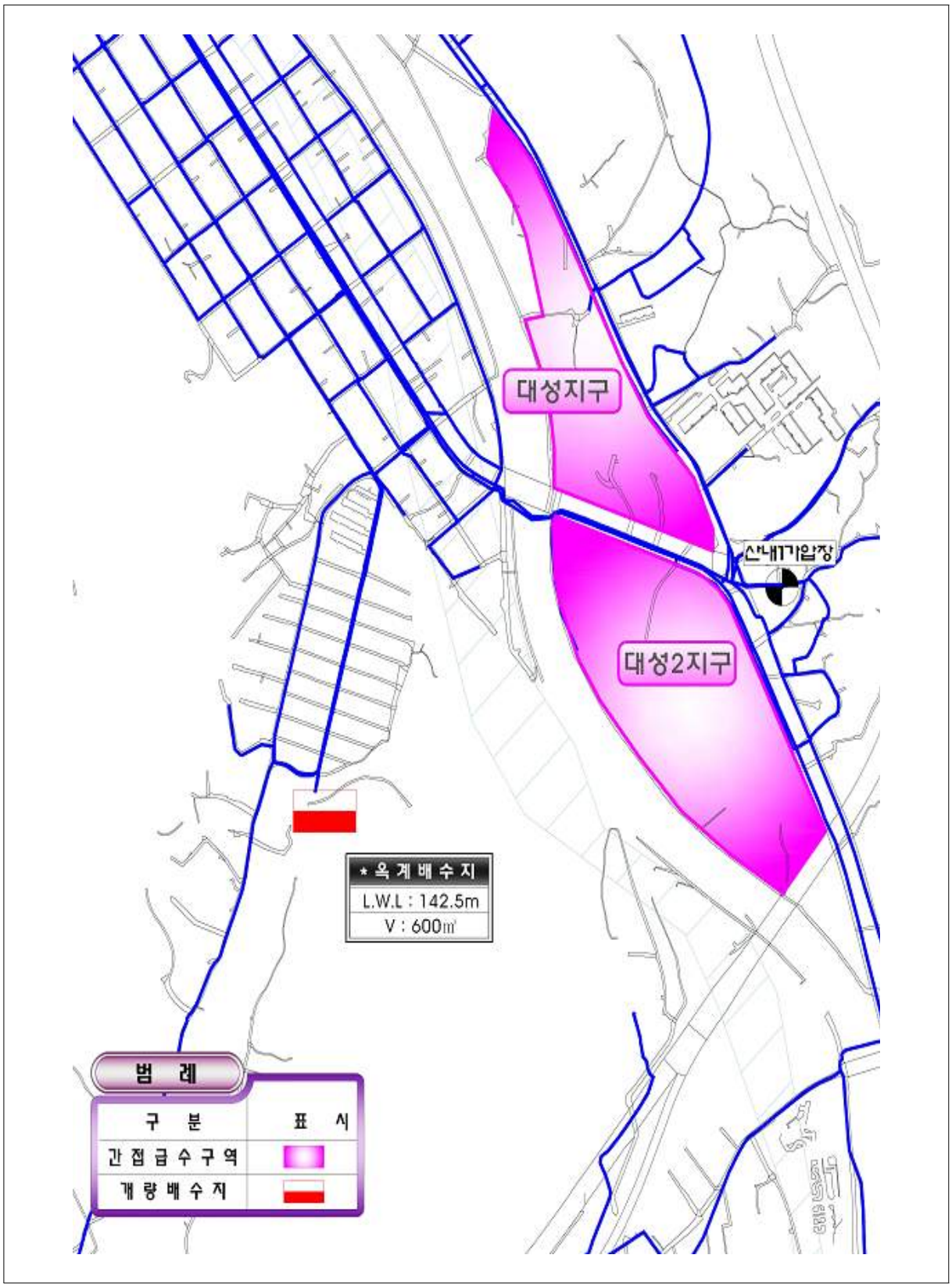
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	600 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,565 ㎥/일	대성1,2지구
체류시간(hr)	9.2 hr	
배수구역	대성1,2지구	도시개발사업지구



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

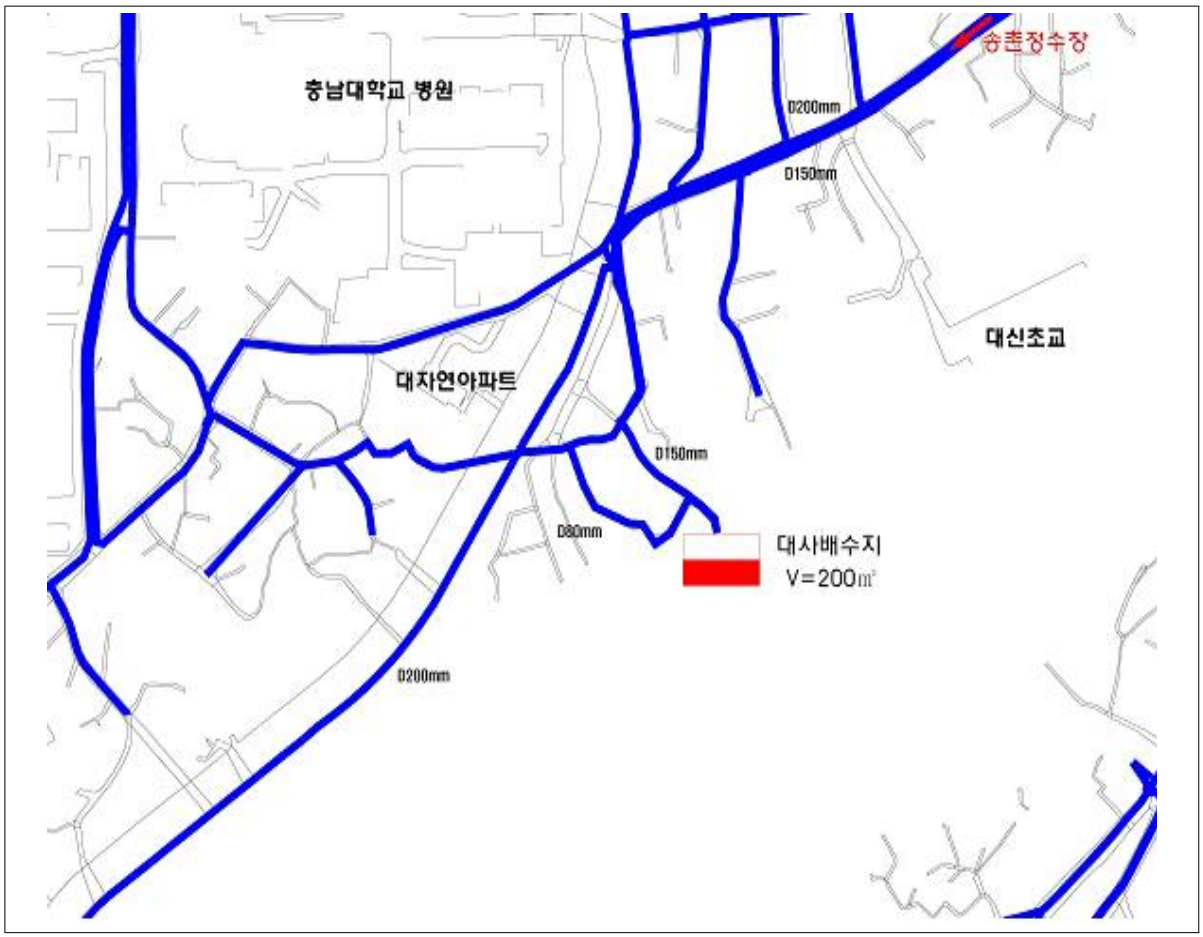
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 옥계배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 대성1,2지구에 공급하는 방안	○ 옥계배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.5 ~ 12.8 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.2 ~ 12.5 kg/㎠	1.2 ~ 12.5 kg/㎠
	2025년(대성지구)	6.6 kg/㎠	2.1 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D200mm, L=1,395m ○ 가압장 1개소 Q=2,000㎥/일 ○ 배수지개량 1식	-
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.

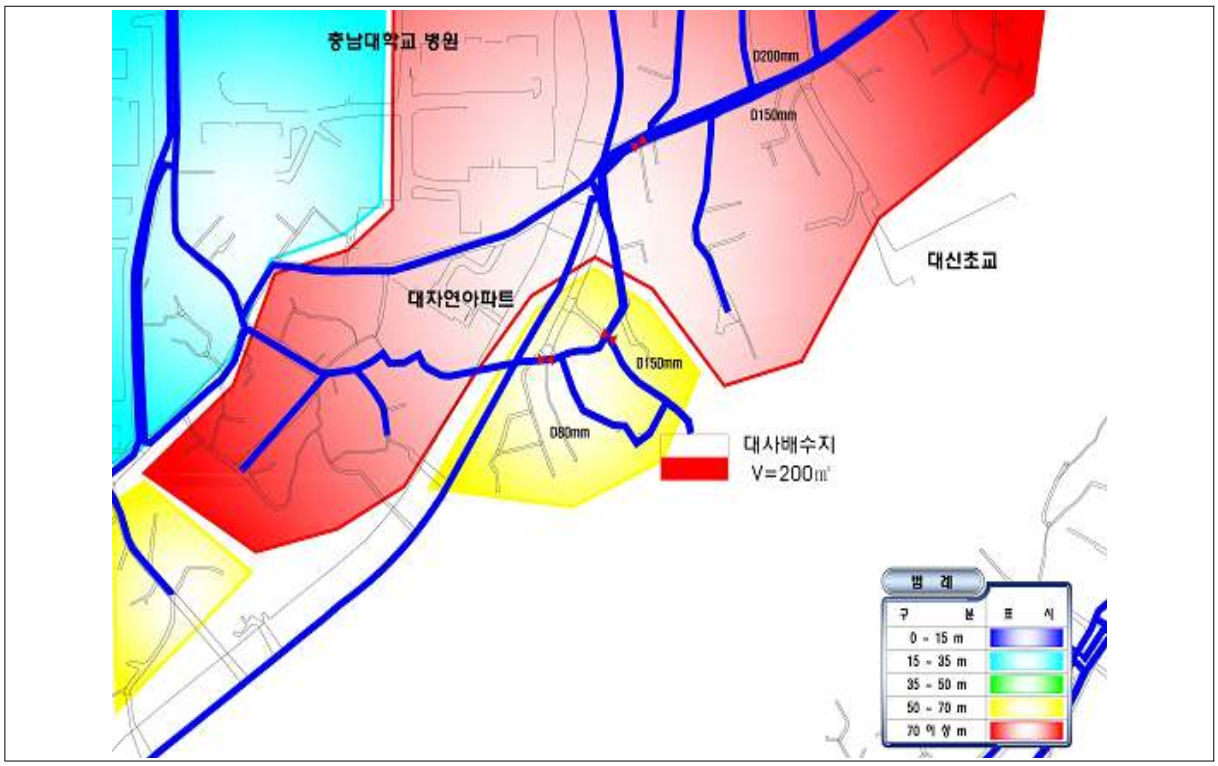
관망해석을 통한 대사배수지 주변 수압분포

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	

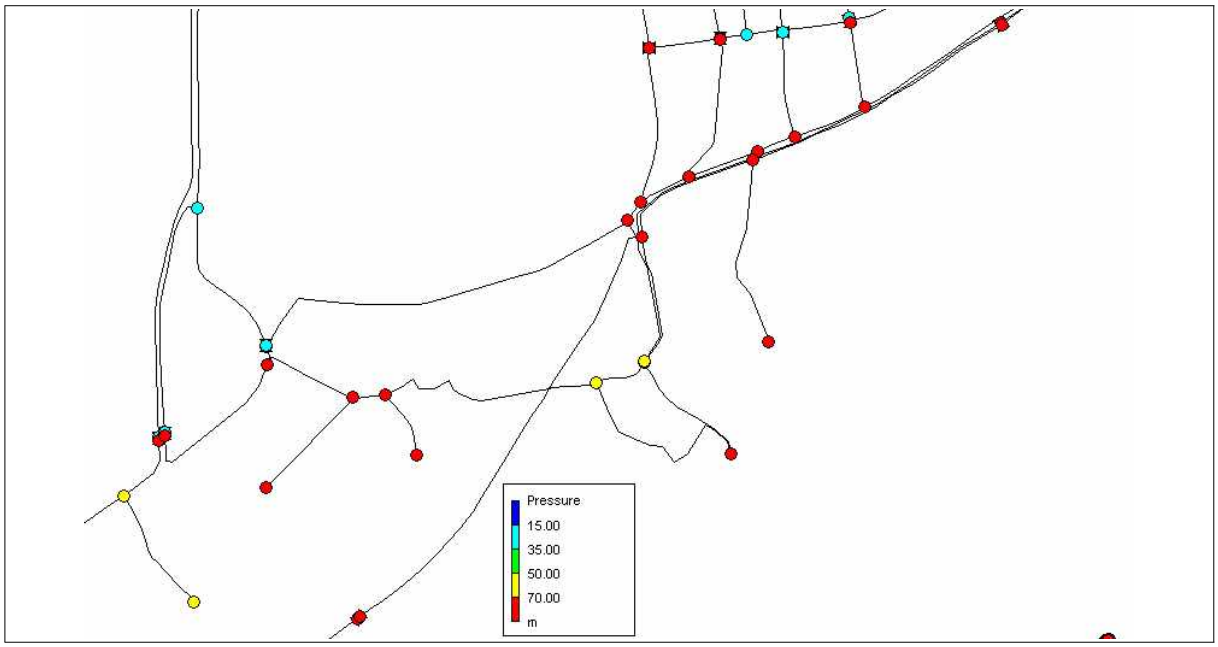
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다. 대사배수지 주변 수압이 6.6~8.6kg/㎠로 높게 나오는데 이는 대사배수지 우측 보문배수지(H.W.L169.2m)에서 용수가 공급되기 때문이다.

(1) 현재상태 급수 : 배수지 이용 안하는 경우

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



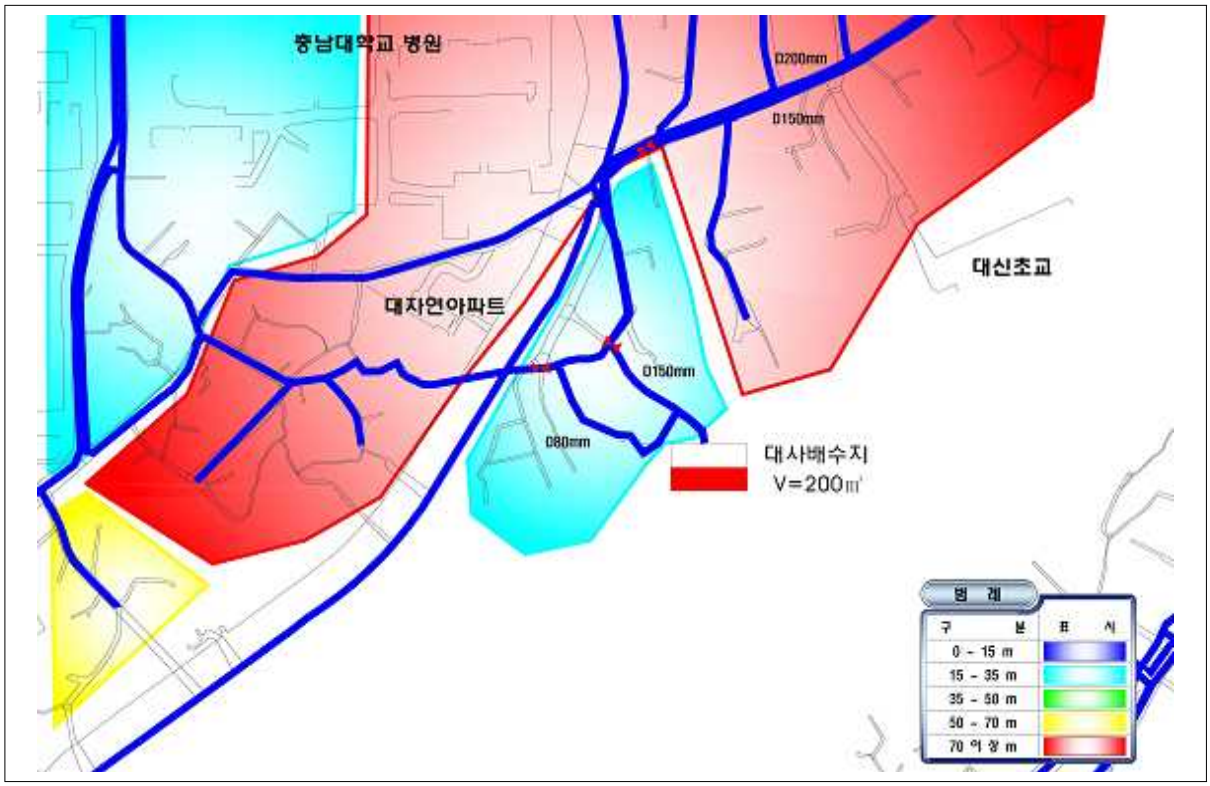
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

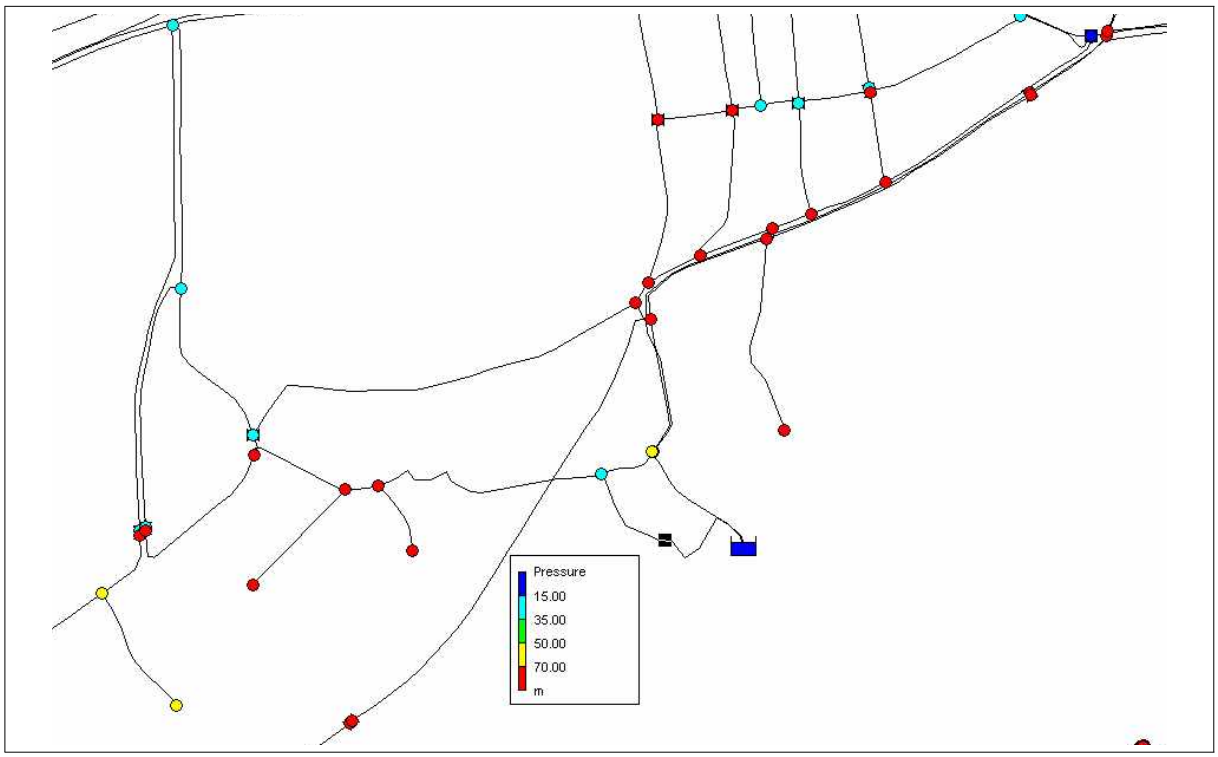
배수지이용 급수시 인근지역에 용수 공급이 가능할 것으로 판단되어진다. 대사배수지까지 부설되어 있는 기존관로가 존재하므로 제수밸브만을 이용하여 간접급수가 가능할 것으로 판단되어진다. 또한 보문배수지 L.W.L이 169.2m로 수리계산상 대사배수지 H.W.L 140.0m까지 잔류수압이 2.6kg/㎠로 충분히 용수공급이 가능한 것으로 나타났으나, 현재 보문배수지에서 간접급수를 하고 있으므로 다시 대사배수지로 용수공급후 공급할 필요가 없다고 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 대사배수지 현황

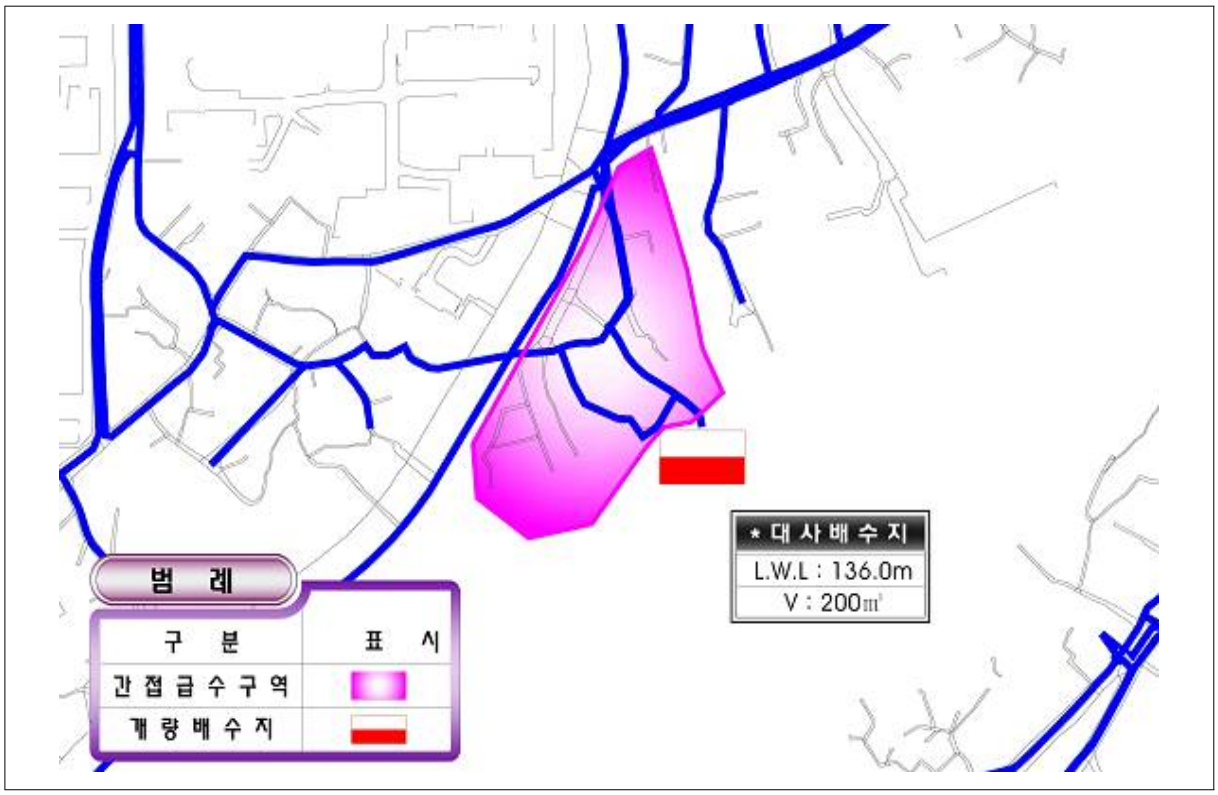
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	200 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	237 ㎥/일	
체류시간(hr)	20.2 hr	
배수구역	인근지역	



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

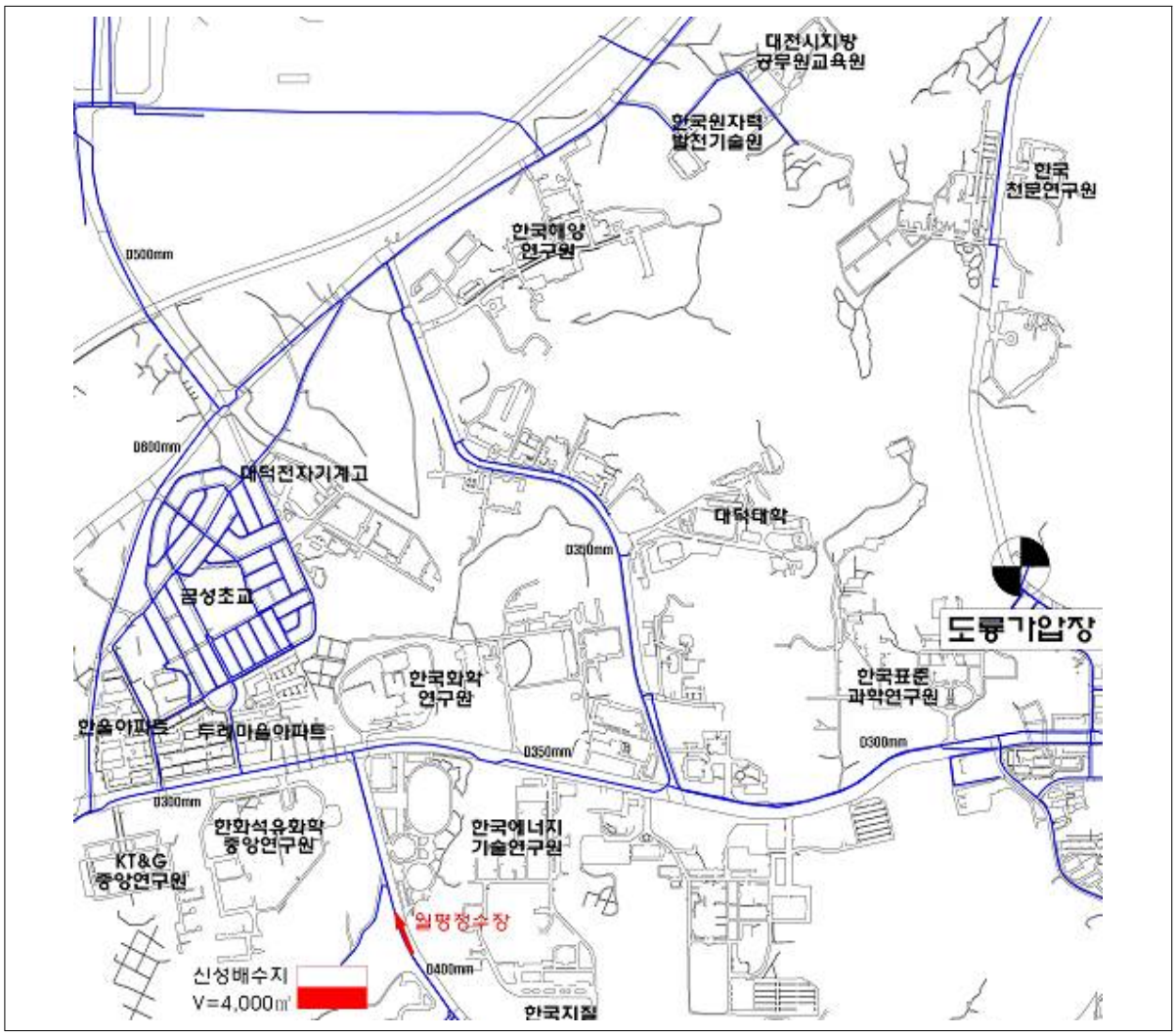
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 대사배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 인근지역에 공급하는 방안	○ 대사배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안(인근 보문배수지에서 공급)
2. 수압 분포	2008년 현재	6.6 ~ 8.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	3.3 ~ 8.6 kg/㎠	6.6 ~ 8.6 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 밸브 3개소 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 22 백만원 ○ 밸브 2 백만원 ○ 배수지개량 20 백만원	-
6. 검토의견		○ 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.

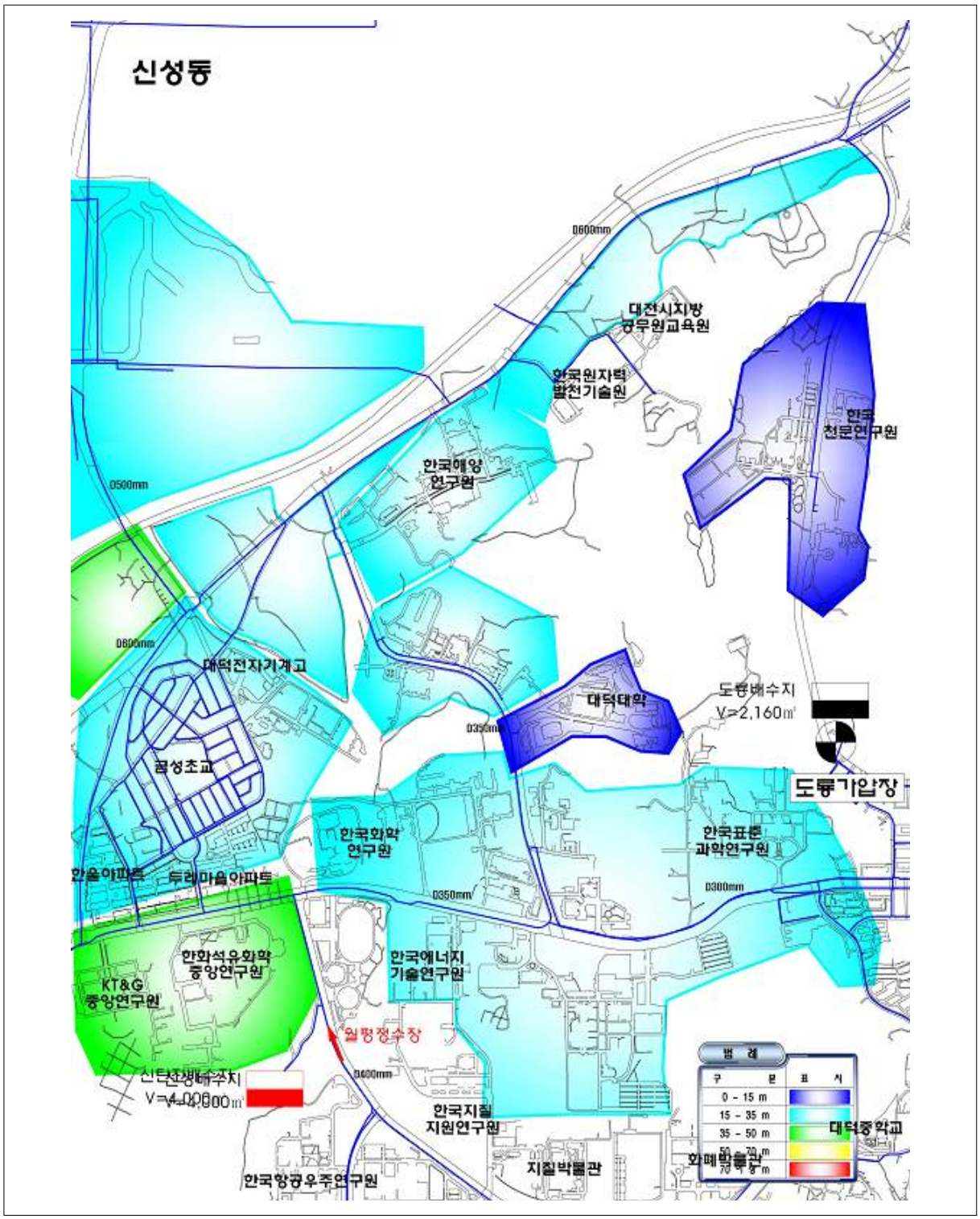
관망해석을 통한 신성배수지 주변 수압분포

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



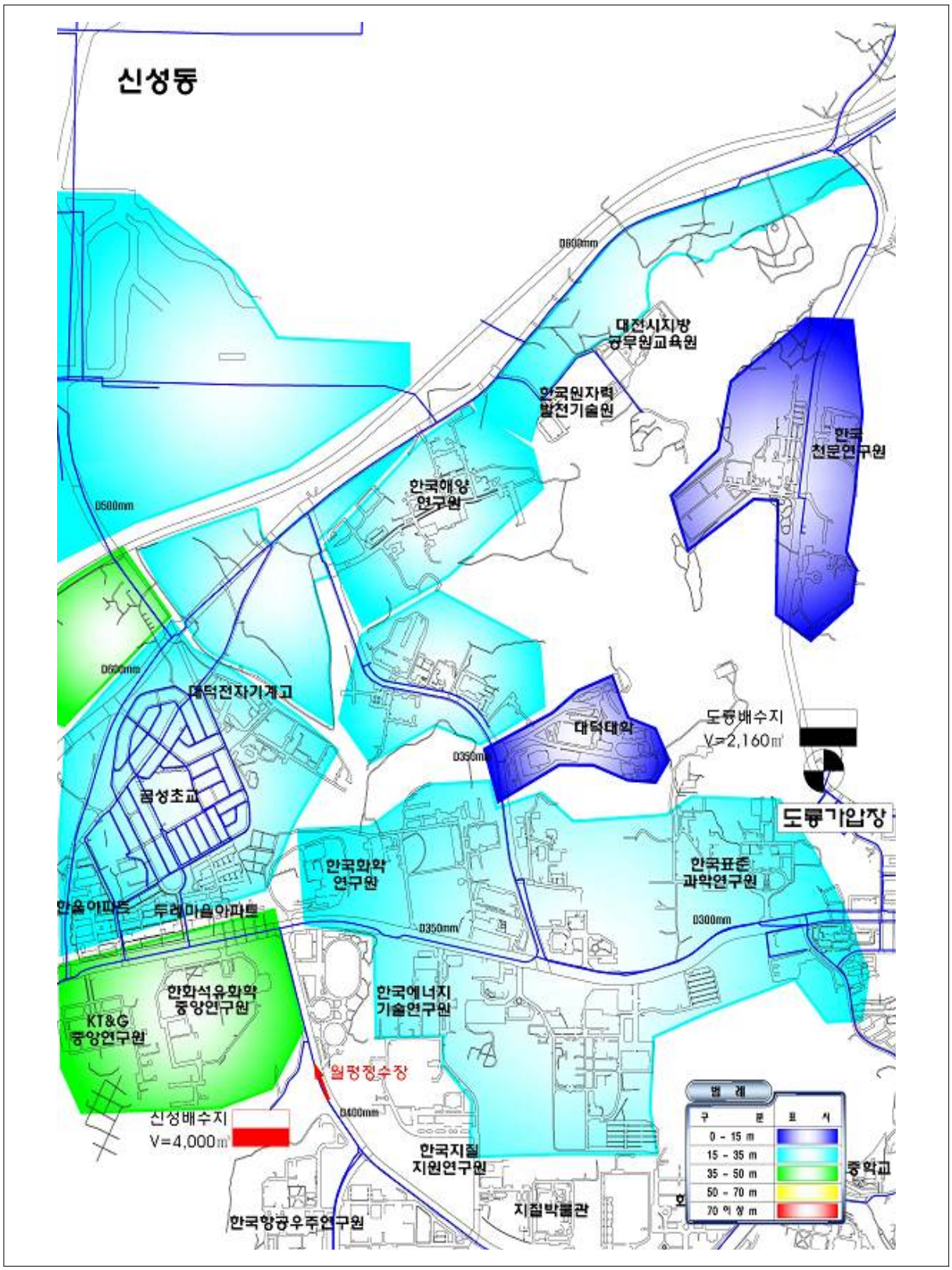
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

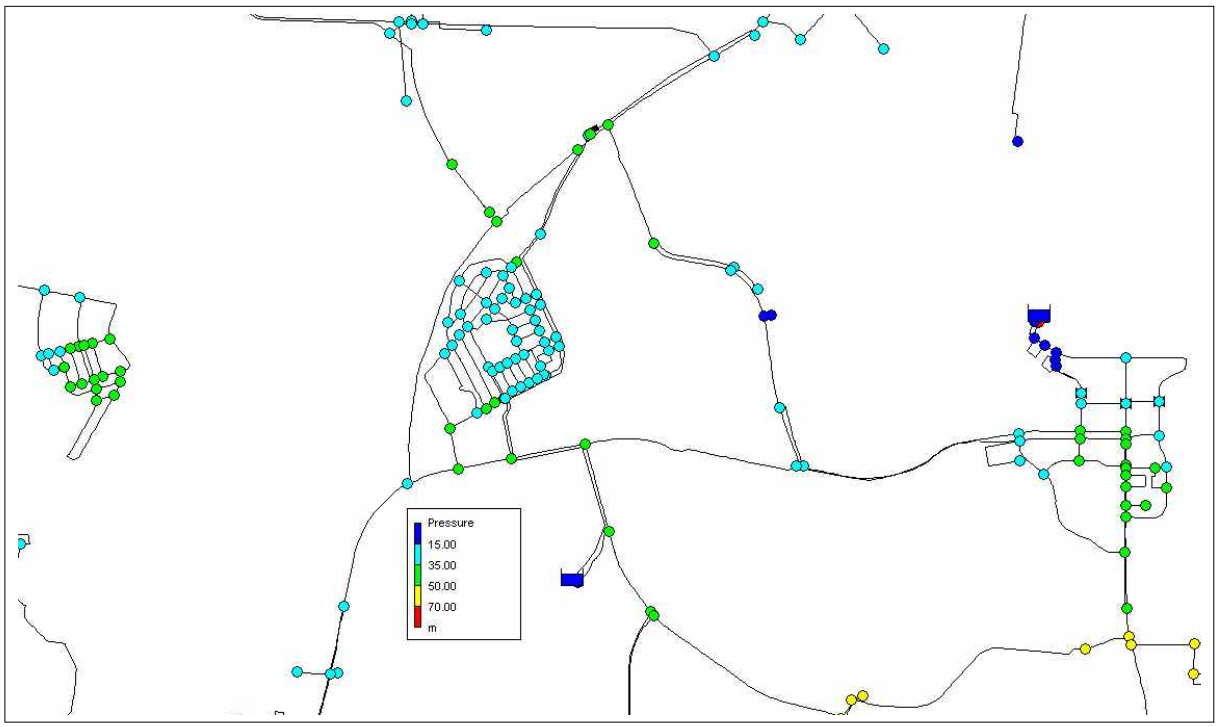
○ 배수지이용 급수시 신성·방현지구에 용수공급이 가능할 것으로 판단된다. 신성배수지의 시설용량이 4,000㎥으로 신성·방현지구 외 금성초교구역이 간접급수구역으로 가능하나, 금성초교구역을 급수구역으로 설정시 용수수요량이 8,600㎥으로 배수지 체류시간이 11.2hr으로 상수도시설기준의 권고치인 12hr보다 작게 되고, 잔류수압도 1.5kg/㎠으로 떨어져 신성·방현지구만 급수구역으로 설정하였다.

2025년 배수지이용 급수시 신성배수지 현황

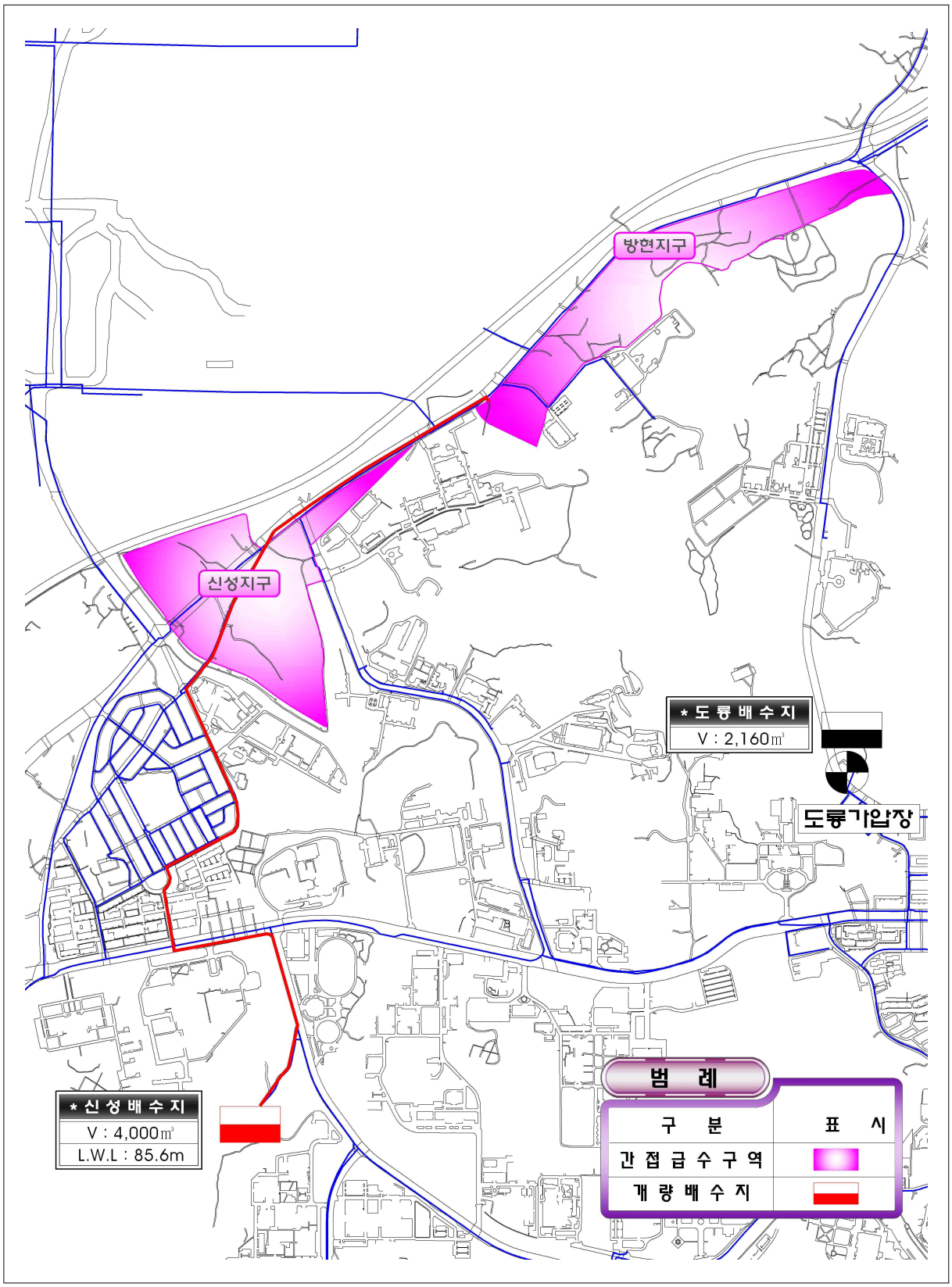
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	4,000 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	3,432 ㎥/일 (신성지구 1,314㎥/일, 방현지구 2,118㎥/일)	신성·방현지구 생활용수 수요량은 단지내 계획 생활용수 적용
체류시간(hr)	28.0 hr	
배수구역	신성·방현지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



신성배수지 배수지용 급수시 급수구역도

3) 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. 추 천			●