

제 11 장 기술진단계획

1.0 개 요

2.0 정수장 기술진단

3.0 상수도관망 기술진단

제 11 장 기술진단계획

1.0 개 요

수도정비 기본계획의 수립은 기술진단결과를 바탕으로 수립함을 원칙으로 하고 있으며 기술진단결과를 시설개량계획 수립 등 수도정비기본계획 수립에 반영되도록 하여야 한다.

1.1 관련법규

수도시설(정수시설, 상수도관망) 기술진단은 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 대전광역시도 수도법 시행규칙 제29조 ①항(전문기술진단 : 시 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 전문기술진단에 해당된다. 따라서 대전광역시에서도 정수시설(취수시설, 도수시설, 정수장)에 대한 기술진단과 상수도 관망에 대한 기술진단을 수도정비기본계획 수립과 동시에 실시하였다.

1.1.1 수도법(2008.2.29 일부개정) “제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)”

- (1) 수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 5년마다 환경부령으로 정하는 바에 따라 정수장·상수도관망 등 그 수도시설에 대한 기술진단을 실시하고, 그 결과를 반영한 시설개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- (2) 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단에 관한 업무를 환경부령으로 정하는 자에게 대행하게 할 수 있다.
- (3) 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단 결과 및 시설개선계획의 수립·시행 결과를 인가관청에 알려야 한다.

1.1.2 수도법 시행규칙(2008.2.26 일부개정)

1) 시행규칙 “제27조(수도시설에 대한 기술진단의 구분)”

- (1) 정수장에 대한 기술진단 : 취수지점부터 정수장까지의 취수시설·도수시설 및

정수시설과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

- (2) 상수도관망에 대한 기술진단 : 정수장 이후의 송수시설·배수시설 및 배수관에 속하는 관과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

2) 시행규칙 “제28조(수도시설에 대한 기술진단의 구분등)”

- (1) 제27조제1호에 따른 정수장에 대한 기술진단은 정수장의규모에 따라 다음 각 호와 같이 구분한다.

- ① 일반기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤 이하인 정수장에 대한 기술진단
- ② 전문기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤을 초과하는 정수장에 대한 기술진단

- (2) 제1항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

- ① 일반기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용
 - 시설 및 운영관리의 현황 조사
 - 공정별·시설별 기능진단 및 기능 저하요인 분석
 - 각 공정 상호 간의 기능 검토
 - 진단 결과에 따른 개선방안 제시
- ② 전문기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용
 - 일반기술진단 제1호가목부터 다목까지의 사항
 - 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시
 - 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시
 - 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)

3) 시행규칙 “제29조(상수도관망에 대한 기술진단의 범위 및 내용등)”

- (1) 제27조제2호에 따른 상수도관망의 기술진단은 그 수준에 따라서 다음의 각 호와 같이 구분한다.

- ① 일반기술진단 : 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단
- ② 전문기술진단 : 시 단위 이상의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술

진단

(2) 제1항에 따른 일반기술진단과 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

① 일반기술진단

- 블록별 상수도관망에 대한 현황
- 일반기술진단의 평가지표별 결과 값 및 판정 등급
- 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인 분석, 개선방안의 도출 및 개선조치의 시행 결과

② 전문기술진단

- 제1호가목부터 다목까지의 사항
 - 현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단
 - 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)
- (3) 제1항과 제2항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 범위와 대상별 시행 방법 등에 관한 세부 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다.

4) 시행규칙 “제30조(자체기술진단)”

법 제74조제1항에 따라 수도사업자가 스스로 수도시설에 대한 기술진단을 하는 경우에는 별표 8에 따른 장비 및 기술인력을 갖추어야 한다.

5) 시행규칙 “제31조(기술진단의 대행기관)”

법 제74조제2항에서 “환경부령으로 정하는 자”란 다음 각 호에 해당하는 자로서 별표 8에 따른 장비와 기술인력을 갖춘 자를 말한다.

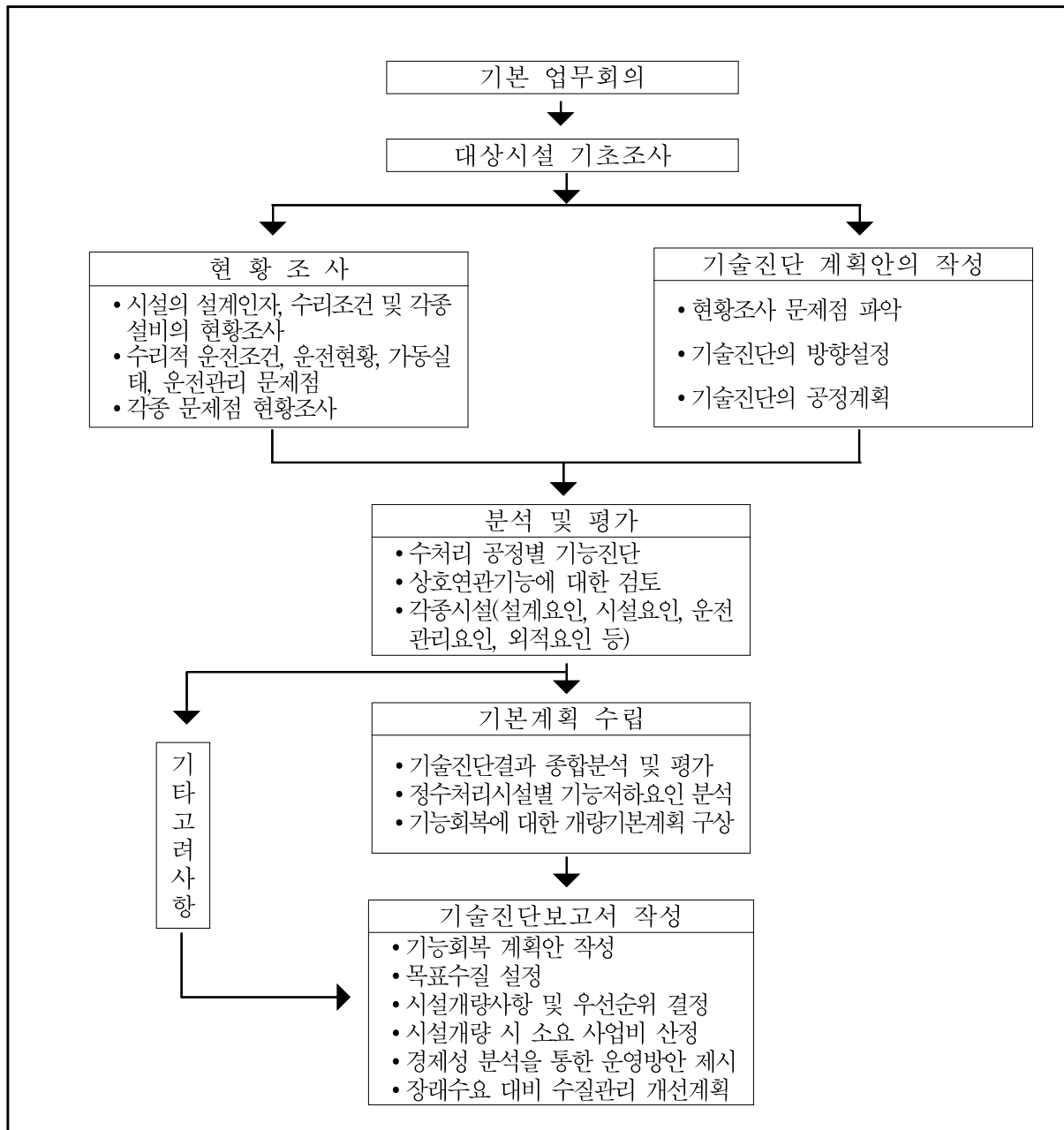
- (1) 「엔지니어링기술 진흥법」 제4조에 따라 신고한 상하수도 분야 엔지니어링 활동주체
- (2) 환경관리공단
- (3) 한국수자원공사
- (4) 법 제56조에 따른 한국상하수도협회

- (5) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제 8조에 따라 설립된 한국건설기술연구원
- (6) 재단법인 한국수도연구소
- (7) 사단법인 대한토목학회
- (8) 사단법인 대한상하수도학회
- (9) 사단법인 한국건설안전기술협회
- (10) 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제25조에 따른 한국시설안전기술공단
- (11) 그 밖에 수도시설에 대한 기술진단 능력이 있다고 환경부장관이 인정하여 고시하는 자

1.2 기술진단 방법 및 내용

1.2.1 정수시설 기술진단

1) 업무수행흐름도



정수시설 기술진단 수행흐름도

2) 기술진단 내용 및 방법

대상 정수장의 현황조사 자료에 의하여 기본기능에 대한 기술진단, 기능저하 요인의 파악, 상호 연계 기능에 대한 종합기술진단을 다음과 같이 검토한다.

종합기술진단 내용 및 방법

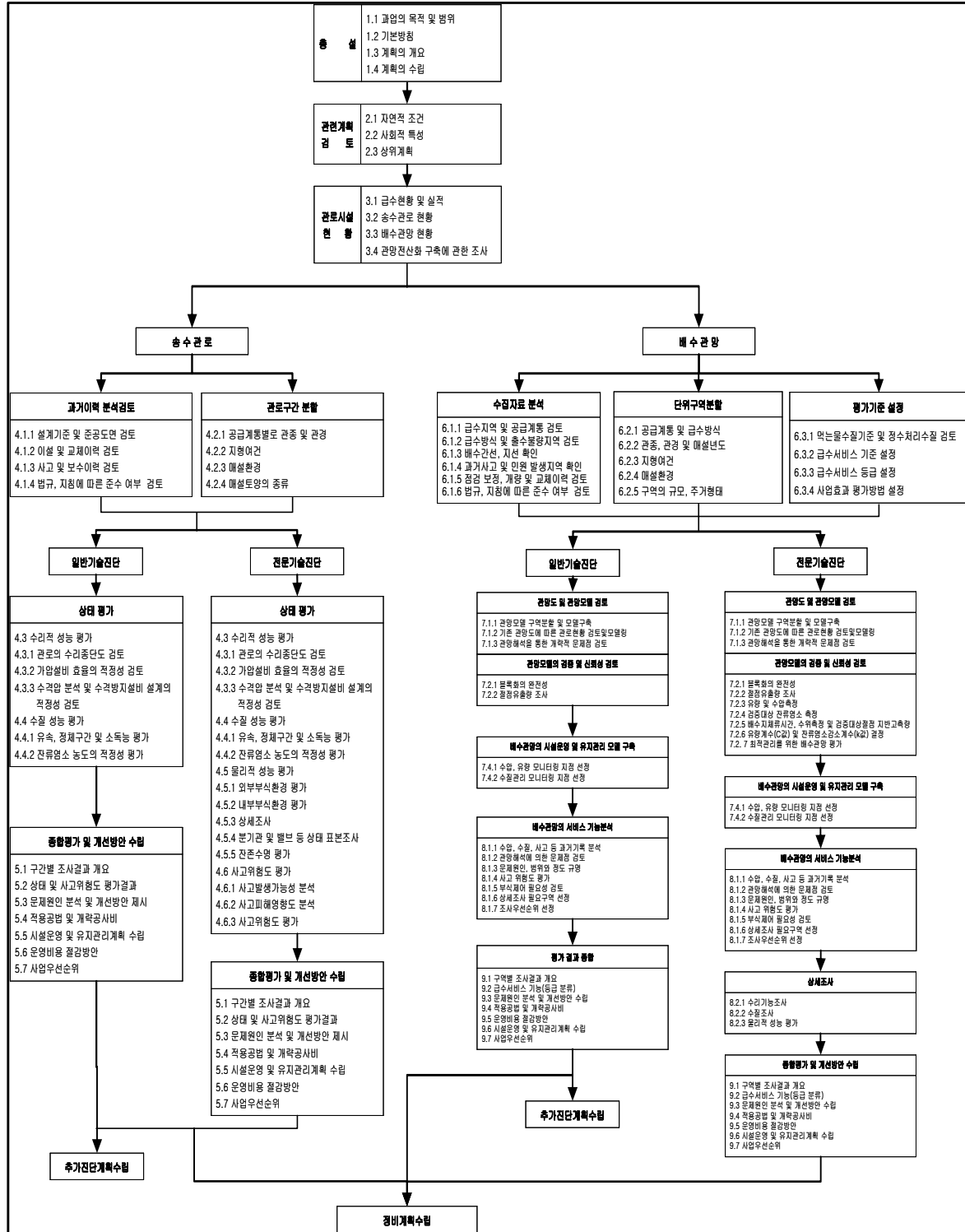
진단항목	진단내용	진단방법
처리효율 분석	• 취수량 및 생산량 변화분석 • 원수 및 정수 수질의 변화검토 • 여과수의 수질변화검토	• 통계처리
종합성능평가 (CPE)	• EPA 및 상수도시설기준을 근거로한 정수장 종합성능평가(CPE)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP)중 1단계인 종합성능평가 단계(CPE)적용
수 처리 기능진단	• 약품혼합공정 － 착수정 및 혼화지 구조검토 (혼화시간, 수리학적 혼화구간 결함판단) － 혼화시간 및 G값에 따른 혼화기 진단 (구조적, 기계적결함 판단) － 적정 약품 주입시설 및 사용 응집제 평가 － 약품주입지점 평가(응집제, 알칼리제)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP) 중 2단계인 종합기술지원단계(CTA) 적용
	• 응집공정 － 응집지 구조 평가(단수 및 수리학적 검토) － 응집기 적정 응집능력평가 (온도에 따른 적정 혼화속도, 수리학적 응집 능력 평가) － 응집지 정류벽 구조 등에 대한 검토	• 응집기 단수별 탁도측정 • 응집기 회전수 측정
	• 침전공정 － 침전지내 구조물에 의한 효율저하검토 (정류벽, 트라프, 유입, 유출부 구조) － 침전지슬러지 제거를 위한 구조 (바닥경사, 펌트, 퇴적심도) － 침전지 슬러지 수집기평가 (형식의 적정성, 운전빈도, 운전속도, 노후도)	• 레이놀드수와 플로오드수를 측정하여 물의 흐름 특성과악 • 침전지 구조 검토

<표 계속>

진단항목	진 단 내 용	진 단 방 법
수 처 리 기능진단	• 여과공정 — 여재의 상태진단 * 여재의 종류, 입경분포, 유효경, 비중 — 여과상 상태진단 * mud ball 형성여부 * 여상깊이별 여재의 균등분포여부 — 여과방식진단 * 여과지 운전방법 및 여과지 구조 * 유량조절방식 및 이의 결합여부 — 여과현황진단 * 여과지 유입수와 유출수의 탁도 * 여과속도 및 지속시간 * 여과지에 부착되어 있는 탁도계, 수위계 등 측정기기의 현황과 작동상태 — 역세척진단 * 역세척의 방식 * 표면세척기의 종류, 수량 및 수압 * 역세척시간 및 강도의 조합 * 역세척 유량의 조정여부 * 역세척시기의 결정방법 * 하부집수장치의 형태 * 여과사의 유실여부	• 여과지 주상시료채취 — 깊이별 입도분석 • 역세척 공정조사 • 역세척 전·후 여재의 누적입도 곡선 작성 • 역세척후 역세시간에 따른 탁도변화조사 (적정 역세시간 판단) • 여재별 적정 역세척을 조사 • 역세척후 여과지속시간별 탁도 변화조사 • 여층 Contour Map 작성
	• 소독공정 — 설계현황평가 — 소독능 평가 * SWTR Guidance Manual, 1989에 의해 평가	• CCP에서의 소독공정 진단계획에 따라 CT값에 의해 평가
고도처리시설 타당성진단 (Special Test)	• 고도처리시설 — 원, 정수에 대한 분자량 분포조사 — 원, 정수에 대한 고도처리대상물질 조사 — 취수원의 조류특성 조사	• 고도처리평가

1.2.2 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단

일반적인 상수도관망 기술진단 업무체계는 다음과 같다.



상수도 관망 기술진단의 업무체계

2.0 정수장 기술진단

2.1 기술진단 기준 설정

2.1.1 개 요

정수장 공정의 효율을 평가하고 시급하게 개선해야 할 사항들을 찾기 위해서는 정수장 진단을 통해 얻어진 현황자료들을 비교할 기준을 설정하여야 한다. 수도시설에 대한 기존시설 진단기준을 「상하수도 시설기준(2004, 한국상하수도협회)」, 「수도시설 설계지침 및 해설(1995, 일본)」, 「Water Treatment Plant Design, 1998, AWWA, ASCE」 및 「Integrated Design of Water Treatment Facilities. 1991, Kawamura」 등 관련 외국자료와 국내문헌을 수집하여 검토기준을 설정한다.

2.1.2 기술진단 검토기준 설정 및 검토사항

가. 시설 및 용량 검토기준

1) 취·도수시설

시설 및 용량검토 기준

시 설 명	설계기준항목	검 토 기 준	비 고
1. 취수시설	• 시설용량 • 집수매거 - 부설방향 - 매설길이 - 집수공 크기 - 집수공 개수 - 매거내 평균유속	• 계획 1일 최대급수량의 110% - 가능한 한 직각방향 - 5m 이상 - 10~20mm - 20~30개/m² - 1m/sec이하	
2. 도수시설	• 시설용량 • 관내유속 • 관로매설깊이	• 계획 취수량 • 0.3~0.3m/sec 도로부설시 : 관경이상(노면하중 고려) 도로 외 : 120cm이상	

2) 정수시설

시설 및 용량 검토기준

시 설 명	설 계 기 준 항 목	검 토 기 준	비 고
1. 착 수 정	• 체류시간 • 유효수심 • H.W.L~벽체상단 • 월류용량	-1.5분 이상 -3~5m -60cm 이상 -월류관 : 유입량의 1/5이상	
2. 혼 화 지	• 혼화시간 • 혼화기 주변속도	-1분 내외 -1.5m/sec 이상	
3. 응 집 지	• 체류시간 • 혼화기 주변속도	-20~40분 -15~80cm/sec	
4. 약품침전지	• 체류시간 -장방형(수평류) -고속응집 • 유효수심 • 장 폭 비 • 표면부하율 -장방형(수평류) -고속응집 • weir월류 부하율 -장방형(수평류) • 상승유속 • 지내평균유속 • H.W.L~벽체상단 • 퇴적심도 • 정류벽개공비 • 정류벽설치 • 배출수관 및 슬러지 배제관의 구경	-한 국 : 3~5시간 -일 본 : 1~2시간 -3.0~5.5m -3~8 : 1 -한 국 : 22~43m ³ /일·m ² -미 국 : 15~49m ³ /일·m ² -한 국 : 2.4~3.6m/hr -일 본 : 2~3m/hr -한 국 : 500m ³ /일·m 이하 -미 국 : 250m ³ /일·m 이하 -미 국 : 57~86m ³ /일·m ² -한 국 : 0.4m/min이하 -미 국 : 0.5m/min이하 -여유고 30cm정도 -30cm내외 -총면적의 6% 내외 -유입부에서 1.5m이상 -150mm이상	

<표 계속>

시 설 명	설 계 기 준 항 목	검 토 기 준		비 고	
5. 급속여과지	－경사관 침전지	• 경 사 각	－60°		
	• 표면부하율	－4~9m/분			
	• weir 월류 부하율	－350m³/일·m 이하			
	• 지내평균 유속	－0.6m/분 이하			
	• 경사관하단~침전지 바닥 간격	－1.5m 이상			
	• 장치하부 평균유속	－70cm/분 이하			
	• 여과속도	－120~150m/일			
	• 여과면적	－150m²/지 이하			
	• 사면상수심	－1.0m 이상			
	• 사층두께	－60~120cm			
	• 여사유효경	－0.45~1.0mm			
	• 균등계수	－1.7이하			
	• 여사세척탁도	－30도 이하			
	• 여사강열감량	－0.7% 이내			
	• 여사비중	－2.55~2.65			
• 여사최대경	－2mm 이내				
• 여사최소경	－0.3mm 이상				
• 여과지 천단여유고	－30cm 이내				
－ 다층여과지	• 여과속도	－240m/일이하			
• 여과면적	－150m²/지 이하				
	• 사층두께	－60~80cm			
	세척수량, 수압 및 시간의 표준			역세척만의 경우	
	항 목	표면세척과 병용하는 경우			
		고 정 식	회 전 식		
	표 면 분 사 수 압(m)	15~20	30~40		
	표 면 분 사 수 량(m³)	0.15~0.20	0.05~0.10		
	표 면 분 사 시 간(분)	4~6	4~6		
	역 세 척 수 압(m)	1.6~3.0	1.6~3.0		1.6~3.0
	역 세 척 수 량(m³)	0.6~0.9	0.6~0.9		0.6~0.9
	역 세 척 시 간(분)	4~6	4~6		4~6

<표 계속>

시 설 명	설 계 기 준 항 목	검 토 기 준	비 고
-완속여과지 6. 정 수 지	• 여과지 유입수 탁도 • 여과지 심도 • 주벽의 천단 • 여과 속도 • 모래층 두께 • 자갈층 두께 • 여과지 모래면상수심 • H.W.L~천단여유고 • 유효 용량 • 유효 수심 • H.W.L~상부 슬래브 • L.W.L~바닥 슬래브	-년 최고탁도 10도 이내 -2.5~3.5m -지반보다 15cm이상 -4~5m/일(최대 8m/일) -70~90cm -40~60cm -90~120cm -30cm 정도 -2시간분 이상 -3~6m -30cm 이상 -15cm 이상	CT값 확보를 위하여 변경됨
7. 슬러지 처리시설 -배슬러지지 -배출수지 -농 축 조	• 유효용량 • 지 수 • 유효수심 • 유효용량 • 지 수 • 유효수심 • 유효용량 • 고형물부하율 • 유효수심 • 지 수 • Virus 99.9%제거	-24시간의 평균 배슬러지량 또는 1회 배슬러지량 중 큰 값 -2지 이상 -2~4m -1회 세척 배출수량 이상 -2지 이상 -2~4m -24~48시간 -10~20kg/m ² · 일 -3.5~4.0m -2지 이상	
8. 소독공정	-CT 값 • Giardia 99.9%제거 -CT 값	-6 mg/L · min이상 -85mg/L · min이상	• 잔류염소 :0.5mg/L이상

나. 기계설비 검토기준

1) 개 요

상수도 생산시설에서 가장 중추적인 설비로서, 과학이 발달함에 따라 기계설비의 현대화가 가속화되고 있는 추세이므로, 기계설비의 진단은 현재 기능 및 능력발휘에 대한 진단을 실시하고, 설비의 현대화 가능성을 진단하고자 한다.

2) 검토기준

기계설비의 시설별 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

기계설비 주요 검토사항

공 종	항 목	검 토 사 항	비 고
1. 착수정 및 혼화지	• 유 량 계 • 월 류 설 비 • 수 위 계 • 유 입 차 단 밸 브 • 혼 화 지 • 혼 화 기 • 드 레 인 설 비 • 약 품 주 입 지 점	• 유입부의 유량계 설치현황 • 정수장 비정상 가동시 유입원수에 의한 착수정 수물 방지 • 수위계의 가동상황 • 비상시 유입수 차단설비 설치 유무 • 혼화시간에 따른 G치 검토 • 혼화기 상태점검 • 혼화지의 개별 청소 가능성 진단 • 약품주입 지점의 적정성 검토 (예 : pH제, 응집제 주입장소)	
2. 약품주입설비	• 주 입 방 식 • 주 입 약 품 • 저 장 시 설 • 주 입 기 • 약 품 배 관	• 약품 주입운전의 자동제어에 대한 검토 • 주입약품의 적정성 • 저장시설 용량, 상태, 운반등 유지관리면 • 습식·건식 주입기의 상태, 주입량, 주입 압력, 희석수 배관상태 • 약품배관의 부식성, 배관계통 재질, Dry Tank설치 유무, By-Pass설비 등	

<표 계속>

구분	항목	검토사항	비고
3. 응 집 기	•속 도 구 배 •회 전 속 도 배 열 •응 집 기 상 태	•응집기의 G치 •응집기의 회전속도, 배열 등 •응집기 구동축의 마모상태, 구동부의 방수상태, 응집기 날개 등	
4. 침 전 설 비	•월 류 설 비 •밸 브 상 태 •슬 러 지 수 집 기	•응집지 부유물질 제거기능 •유입, 유출 및 지별 차단밸브 성능, 슬러지 드레인 밸브상태 •슬러지 수집기 설치 유무 •설치시 : 기기의 적정성, 동절기, 이용가능성, 날개 재질, 수집기 구동축, 구동레일 상태 등	
5. 여 과 설 비	•자동운전화 검토 •밸 브 류 •여 과 지 조 작 •원 수 유 입 밸 브 •정 수 유 출 밸 브 •역 세 척 펌 프 •역 세 척 펌 프 압 력 •배 관 상 태	•여과지의 개별 자동운전 가능성 •밸브류의 가동상황, 성능 •조작순서의 적정성 •유량제어 가능성, 균등배분 능력 •유량제어 가능성, 균등배분 능력 •펌프용량의 적정성, 기능, 효율 등 •펌프압력의 적정성유지, 균등유량 공급능력 •배관상태의 진단, 적정관경, 적정유속, 지별 운영조건, 가능성 등	
6. 소 독 설 비	•주 입 방 식 •주 입 시 설 •저 장 시 설 •저 울 •중 화 설 비	•자동주입 가능성(Cascade 주입방식 등) •주입기 주입량 범위, 적정압력, 기능, 현재 상태, 주입배관, 주입지점의 혼화기능 •저장시설 용량, Ton-Container상태, 운반 조건, 채광상태, 배관상태, 밀폐 상태 •저울의 운전상황 •중화설비의 설치유무, 중화탑의 용량검토, 중화탑의 상태, 중화제의 적정성 등	
7. 기 타	—	•기타 기계와 관련되는 사항	

다. 전기설비 검토기준

전기설비의 세부적인 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

전기설비 주요 검토 사항

구 종	검 토 사 항	비 고
1. 전기시설의 운영·점검	• 전력소비량 추이에 따른 전기시설의 운영 점검에 대한 분석	
2. 에너지 절감방안 분석	• 정수장 전기설비 기기의 종류 및 운영상황 분석	
3. 전력계통분석	• 수·변전 방식 및 전력케이블 적합성 검토 • 전력기기의 적합성 검토 • 전력계통의 보호협조 검토 • 비상계통 절체의 적합성 검토 • 고조파 발생 현황 및 영향 조사 • 전압변동 및 영향조사 • 접지설비 및 피뢰설비 적정성 검토	

라. 계장설비 기준

1) 개 요

계장설비는 상수도 현대화의 중추적인 기능을 담당하는 업무로서, 가장 중요한 설비이다.

그러나 과거에 시설된 수도시설은 거의 수동운전에 의존하도록 설비가 구성되어 자동화로 전환하기에는 한계가 있어, 가능한한 기존시설과 조화를 이루면서 현대화가 되도록 기존설비에 대한 진단을 실시하여야 한다.

2) 검토내용

본 계장설비에 대한 주요 검토항목과 검토사항은 다음표와 같다.

계장설비 주요검토 사항

공 종	검 토 항 목	검 토 사 항	비 고
1. 감 시 기 능	• 설 치 장 소 • 기 능 진 단	• 자동화 또는 현대화를 위하여, 필요한 지점에 감시설비의 설치유무 • 기시설되어 있는 감시 설비에 대한 기능진단	
2. 계 측 설 비	• 계 측 기 의 설 치 상 태 • 유 량 계 시 설 • 수 위 계 시 설 • 수 질 측 정 시 설 • 기 타 계 기 류	• 필요한 지점에 미설치되어 있는 계측기의 기종, 성능 장소에 대한 점검 • 유량계 시설의 성능 • 수위계 시설의 장소, 성능 • 수질 측정 장치의 종류, 추가 필요성 등 • 설치장소 및 성능	
3. 제 어 설 비	• 자 동 화 운 전 정 도 • 약 품 주 입 시 설 • 응 집 · 침 전 설 비 • 여 과 지 조 작 반 • 소 독 설 비 • 유 량 및 수위 제어 시스템	• 과거에 설치된 시설에 대한 자동화 상태 점검 • 현 운영상태, 문제점 파악 • 응집기 및 슬러지 수집기의 자동운전 상태 및 문제점 • 여과 공정에 대한 일괄 자동운전 상태 • 주입방식의 자동화 상태 • 유량조절의 연속성, 수위 조절의 연속운전성 등	

2.2 정수장 기술진단

금회 수도정비기본계획(변경)과 같이 정수장기술진단을 실시하였으며 기술진단 내용을 간략히 요약하였다.

2.2.1 중리취수장 기술진단

중리취수장 개량계획

(단위 : 백만원)

항 목		사업비	비 고
계		4,831.3	
건축분야	소 계	77.7	
	취수펌프동	55.0	
	경비실	18.5	
	컴프레샤실	2.0	
	전동밸브실	2.2	
기계분야	소 계	3,970.0	
	유입밸브 신설	430.0	
	펌프교체	3,540.0	
전기분야	소 계	635.0	
	수변전설비	295.0	
	동력제어설비	330.0	
	기타설비	10.0	
계측제어분야	소 계	148.6	
	감시제어설비	90.0	
	영상감시설비	45.0	
	계측기기	0.1	
	기 타	13.5	

가. 건축분야 개량계획

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	취수펌프동	55.0	
2	경비실	18.5	
3	컴프레샤실	2.0	
4	전동밸브실 1	1.2	
5	전동밸브실 2	1.0	
계		77.7	

1) 취수펌프동

손상부위	손상내용	수량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	125m	에폭시수지 주입공법	40	5,000
	망상균열	50m ²	도장보수	30	1,500
	외벽 몰탈박리	14m ²	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	41m ²	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	36m ²	에폭시코팅	20	800
	익스펜션조인트 누수	45m	익스펜션조인트 보수	120	5,400
	2층 밧데리실 비닐시트 탈락	8.6m ²	비닐시트 설치	25	200
1층 출입구	바닥 인조석 균열	12m	에폭시수지 주입공법	60	700
	화강성 물갈기 파손	8m ²	화강성 물갈기 교체	200	1,600
	출입구 디딤판 설치	5m ³	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	72m ²	도장보수	25	1,800
계					55,000

2) 경비실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽 창호주위	물탈탈락	0.6m ²	물탈보수공법	-	100
옥상	방수층 파손	120m ²	바탕물탈제거 후 노출복합방수	120	15,000
외벽	물탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	40	2000
	망상균열	45m ²	도장 보수	30	1400
계					18,500

3) 콤프레사실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	물탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	40	400
외벽	물탈 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	망상 균열	20m ²	도장 보수	30	600
옥상	도장 박리	20m ²	도장 보수	25	500
계					2,000

4) 전동벨브실1

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	물탈 탈락	0.6m ²	물탈보수공법	-	50
	망상 균열	20m ²	도장 보수	30	600
	도장 박리	12m ²	도장 보수	25	300
내벽	창문 파손	1EA	450×450 8mm 투명유리 교체	-	50
옥상	도장 박리	7.6m ²	도장 보수	25	200
계					1,200

5) 전동밸브실2

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	몰탈 균열	3.6m	에폭시수지 주입공법	40	150
	망상 균열	5.4m ²	도장 보수	30	150
	도장 박리	12m ²	도장 보수	25	300
출입구 디딤판	몰탈 균열	1.8m	에폭시수지 주입공법	40	100
옥상	도장 박리	7.6m ²	도장 보수	25	300
계					1,000

나. 기계분야 개량계획

(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)	55천m ³ /일 × 60mH	3대	180	540	내구연한 초과
	66천m ³ /일 × 60mH	1대	190	190	내구연한 초과
	160천m ³ /일 × 60mH	2대	250	500	내구연한 초과
펌프교체(월평계통)	110천m ³ /일 × 60mH	3대	230	690	내구연한 초과
	110천m ³ /일 × 60mH	6대	230	1,380	2015년까지
	144천m ³ /일 × 60mH	1대	240	240	2015년까지
계		1식		3,970	

다. 전기분야 개량계획

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(한국전력자산단위 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 배전 방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 썬지 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	• 송출계통 NO.1~4 옥외 취수펌프 기동반 및 송출전원공급반의 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 개량계획

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 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
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	

2.2.2 삼정취수장 기술진단

삼정취수장 개량계획

(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	

가. 건축분야 개량계획

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가(천원)	금액(천원)
펌프동 내벽	물탈 균열	10m	에폭시 수지 주입	60	600
계					600

나. 기계분야 개량계획

펌프는 주펌프 3기, 보조펌프 2기로 구분 되어 있으며 장래분을 위한 공간이 마련 되어 있음. 수충격방지를 위하여 수충압 탱크가 설치 되어 있으며 전체 시설의 설치 년도가 2004년도로써 설치 및 운전 상태가 모두 양호함.

다. 전기분야 개량계획

삼정취수장의 전기설비는 설치년도가 5년 미만으로 설비상태가 양호하고 설비 시설위치의 상태도 청결하여 현재 설비의 문제점은 없으며, 단순한 소모기기의 교체를 제외한 개선사항은 없다고 판단된다.

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 개량계획

취수 펌프장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과는 다음과 같이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

(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	

2.2.3 송촌정수장 기술진단

송촌정수장 개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
	계	23,078	
공정분야	소 계	15,609	
	착수정 및 혼화공정	250	
	침전지	4,640	
	급속여과지	6,500	
	소독공정 및 정(배)수지	2,800	
	기타	1,419	
건축분야	소 계	582	
	관리본동 및 2단계여과지동	188	
	1단계여과지동	217	
	후생동	152	
	약품투입동	25	
	창고동	8	
	수위실	5	
	경비숙소	1	
	초소	1	
기계분야	소 계	3,505	
	혼화지 설비	300	
	응집지설비	414	
	침전지 설비	900	
	여과지 설비	1640	
	염소투입설비	251	
전기분야	소 계	1,339	
	수변전설비	1,127	
	동력제어설비	185	
	기타설비	27	
계측제어분야	소 계	2,043	
	감시제어설비	99	
	영상감시설비	55	
	계측기기	53	
	배관 및 배선	1,650	
	기타	186	

가. 공정분야

공정별 문제점 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 2단계 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율저하 • 1단계 급속분사기 설치위치가 착수정 유입부로 급속혼화 후 플록 형성지까지의 체류시간 증가로 처리효율 저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 2단계 급속분사기 설치 • 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기) • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
침전지	• 위어부 상승유속 과다 • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 과다(21%) • 1단계 구조물 노후화('80년 준공) • 1단계에 수중대차식 슬러지수집기가 있으나, 침전지 바닥 경사, 침전슬러지 유입 오리피스 및 호퍼 구조 불량으로 슬러지 배출이 원활하지 않음 • 2단계 수평류식 경사판 침전지 침전효율 불량	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대) • 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소(6% 정도) 및 PDF형태로 개량 • 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토(장기방안) • 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기) • 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)
급속여과지	• 1단계 #10지, 2단계 #4, 12, 24지 L/de비 부족 • 1단계 역세척(물+표세방식) 효율 저하로 역세척 후 여재 내 탁질 역류량이 많으며, 여과지속시간이 짧음	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보 • 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족 • 배수지 노후화	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안) • 배수지 개량(방수 및 방식)

시설개량 사업비

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		15,609 백만원
착수정 및 혼화공정	• 2단계 급속분사기 설치	(기계분야에서 적용)
	• 1단계 급속분사기 설치위치 변경 (착수정 1기 → 혼화지 2기)	-
	• 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)	250 백만원
침전지	• 월류위어 확장(위어부 면적 증대)	20 백만원
	• 1단계 침전지 유입정류벽 개구비 축소 (6% 정도) 및 PDF형태로 개량	20 백만원
	• 정밀안전진단 우선 실시 후 재건설 검토 (장기방안)	-
	• 1단계 슬러지수집기 개량 (진동흡입식 슬러지수집기)	(기계분야에서 적용)
	• 2단계 침전지 증설은 여건상 어려우므로 최근에 적용된 고효율의 경사판 도입 검토 (상향류식 경사판 검토)	4,600 백만원
급속여과지	• 여재 교체 또는 보사하여 L/de비 확보	6,500 백만원 (여과지 개량)
	• 역세방식 개선 (물+공기 역세척 방식)	
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)	-
	• 정(배)수지 개량(방수 및 방식)	2,800 백만원
기타	• 공사비의 10%	1,419 백만원

나. 건축분야

- 2006년에 조사된 “송촌정수장 정밀안전진단”을 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 산정.

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	관리본동 및 2단계여과지동	188	
2	1단계여과지동	217	
3	후생동	152	
4	약품투입동	25	
5	창고동	8	
6	수위실	5	
7	정비숙소	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 물탈균열	260m	에폭시수지주입	90	23,400
1층천정	도장박리	105m ²	수성페인트 재도장	40	2,100
펌프실옥상	방수층 파손	150m ²	바탕물탈제거 후 노출복합방수	85	12,800
2층벽체	조적균열 및 물탈균열	11.5m	에폭시수지주입	90	1,000
옥상층	방수층파손	1730m ²	바탕물탈제거 후 노출복합방수	85	147,000
파라펫	균열	2m	에폭시수지주입	90	200
	도장박리	4m ²	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 채도장이나 표면처리공법 등의 가시적 보수외에 환기덕트를 설치하여 내부 환기를 원활히 하는 것이 중요하다고 판단됨.

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	도장박리	61m ²	수성페인트 채도장	18	1,100
	조적 및 몰탈균열	35m	에폭시수지주입	90	3,200
외부벽체	도장박리	80m ²	수성페인트 채도장	20	1,600
천장	천창모서리 균열 및 누수	4m	에폭시수지주입	90	400
			천창 내부 배수구 및 배수로 정비	-	-
	마감몰탈박리	100m ²	표면처리공법 (‘06 정밀안전진단보고서 참조)	74.6	7,500
	도장박리	690m ²	수성페인트 채도장	40	27,600
		4528m ³	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	28m ²	수성페인트 채도장	20	600
	콘크리트파손	0.1m ²	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	2m ²	수성페인트 재도장	20	50
천정	누수보수	-	옥상방수 보수	-	-
옥상	방수층 파손	2080m ²	바탕면정리 후 노출복합방수	70	145,600
파라펫	콘크리트균열	7m	에폭시수지주입	90	650
	도장박리	4m ²	수성페인트 재도장	20	100
계					151,600

4) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
제1약품투입장 외벽	도장박리	11m ²	수성페인트 재도장	20	220
제1약품투입장 1층내벽	조적균열	7.5m	에폭시수지주입	90	700
제1약품투입장천장	도장박리	66m ²	에폭시페인트 재도장	27	1,800
	균열 및 누수	1m	에폭시수지주입	90	90
제1약품투입장옥상	방수층 파손	270m ²	바탕면정리 후 노출복합방수	70	18,900
제2약품투입장외벽	도장박리	4m ²	수성페인트 재도장	20	80
제2약품투입장계단실	도장박리	81m ²	에폭시페인트 재도장	27	2,200
제2약품투입장 내벽	조적균열	5m	에폭시수지주입	90	450
	도장박리	6m ²	수성페인트 재도장	20	150
램프하부	콘크리트균열	3m	에폭시수지주입	90	270
	도장박리	2m ²	수성페인트 재도장	20	40
계					24,900

5) 창고등

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부벽체	조적 및 몰탈균열	86m ²	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	2m ²	수성페인트 재도장	20	40

8) 초소

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
초소3	도장상태불량	24m ²	수성페인트 재도장	20	500
초소4	도장박리	6m ²	수성페인트 재도장	20	200
	조적균열	3m	에폭시수지주입	90	300
계					1,000

다. 기계분야

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	비 고
계	3,505	1,073	2,432	
혼화지 설비	300	100	200	
응집지 설비	414	126	288	
침전지 설비	900	300	600	
여과지 설비	1,640	547	1,093	
염소투입설비	251	-	251	

1) 1단계 재정계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	1대	100	100	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
응집지설비					
- 응집기 개량	형식 : 수평패들형 용량 : 6.0kW	9대	14	126	인버터설치, 축 및 샤프트 STS304 재질로 변경
침전지설비					
- 슬러지수집기 교체		1식	300	300	
여과지설비					여과진 전체개량
- 표세펌프 교체	형식 : 편흡입 볼류트 용량 : 720m ³ /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					
- 브로워 교체	형식 : 공기배어링식 단단터보 용량 : 50.5m ³ /min × 2,700mmAq	4대	40	160	내구연한 초과 되었으므로 소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기배어링식 단단터보 송풍기로 교체
- 여과지 개량		2식	467	933	
염소투입설비					
- 후염소 주입 방식 변경	형식 : 급속 분사식 용량 : 10HP 인양설비, 조작반, 여과 수관개량, 맨홀개량, 진 공배관설치 등 포함	1식	121	121	후염소 분사 방식을 변경하여 정수지 저수위시 염소가스의 역류를 방지
- 염소 투입기 신설(추가)	형식 : 진공흡식자립형 용량 : 10kg/hr 진공조절기, 긴급차단 변, 진공배관설치 등 포함	2대	65	130	염소투입기 용량이 과다하여 소용량의 염소 투입기 신설
소 계		1식		2,432	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 중리취수장으로부터 1회선수전 및 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로서의 개량이 적절하다고 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, 썬지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	
	• 고압기동반 고압기기에 대한 문제점 검토	• VCS로 모터의 운전 및 사고전류를 차단하므로 차단용량 4kA 이상의 단락 사고시에 PF가 사고전류를 차단하기 전에 VC가 유착될 수 있으므로 VCB로 교체하는 것이 바람직하다. 또한, 고압전동기 역율 보상용 콘덴서는 운전시 안전사고방지 및 유지 관리 편리성을 고려하여 콘덴서 1차측에 전용 개폐기를 설치하는 것이 바람직하다.	

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
동력 제어 설비	•약품투입설비 MCC 및 현장기동반은 약품 가스 및 습기에 노출되어 현재 판넬외부, 모선 및 단자대에 부식에 대한 문제점 검토	•부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하며 약품투입실 특성상 부식성 가스가 상존하므로 주기적인 청소 및 안전정검이 필요하다.	
	•웅집기 제어반 및 슬러지 수집기 제어반의 인버터 설비에 대한 문제점 검토	•인버터의 노후화 및 기능이상으로 인한 설비의 효율 저하를 방지하기 위하여 주기적인 유지관리가 필요하다.	
	•2단계 여과지동에 염소가스가 역류되어 염소가스 및 습기에 의한 부스바, 단자대, 차단기단자, 판넬 외함의 부식에 대한 방안 검토	•기계 및 토목분야와 협의 하여 근본적으로 염소가스의 역류를 방지하며, MCC에 대하여 부스바의 은도금, 코팅처리 및 STS재질의 자재로의 교체가 바람직하다.	
	•송풍기설비 제어반 노후화에 따른 문제점 검토	•송풍기설비는 1986년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과)교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	•피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	•약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망 •약품투입동 및 침전지 CCTV설비에 대한 피뢰설비 추가요망.	
	•옥외 보안등 전원설비에 대한 계량 방안 검토	•현재 전원 인입전주에 설치되어 있는 단상 변압기로 보안등 전원을 공급하고 있으나, 유지관리 및 정수장의 전력계통 일원화(계통단순화)를 위하여 정수장 배전계통에서 전원을 공급받는 것이 바람직함.	
	•1단계 여과지동의 전등설비에 대한 계량 방안 검토	•MH 램프에 의한 조명설비로 구성되어 있으나, MH 램프의 점등시간이 상당히 길므로 형광등설비를 추가 설치하는 것이 바람직함.	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변 전 설 비	• 수변 전 설 비	1식	670	
	• 전기 공사비	1식	457	
동력 제어 설 비	• 약품 투입 설 비 MCC 교체	1식	15	
	• 2단계 여과지 MCC 보수	1식	30	
	• 송풍기 동반 교체	1식	140	
기 타 설 비	• 피뢰 설 비 설 치	1식	20	
	• 조명 설 비 추가 설 치	1식	5	
	• 옥외 보안 등 공사비	1식	2	
	합 계		1,339	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 2,043백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	66	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	33	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR, Camera Monitor	1식	55	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 착수정 : 수온계, pH계(기준), 탁도계(기준), 전기전도계(기준), 알카리도계	1세트	44	
	• 배수지 수위 : 초음파식 추가 설치	1세트	1	
	• 회수유량 : 벤추리식(90년:300A)→ 전자유량계 교체	1세트	8	
배관 및 배선	- 배관 및 배선 교체	1식	1,650	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	186	
계		1식	2,043	

2.2.4 월평정수장 기술진단

월평정수장은 시설노후화로 전면적인 시설개량계획을 수립하였으며, 소요사업비는 11,161백만원으로 다음표와 같다.

월평정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
	계	11,161	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	1,853	
	1단계	963	
	2단계	465	
	3단계	425	
기계분야	소 계	2,964	
	혼화지 설비	600	
	응집지 설비	504	
	약품투입 설비	1,860	
전기분야	소 계	5,500	
	수변전설비	5,500	
계측제어분야	소 계	594	
	감시제어설비	450	
	영상감시설비	50	
	계측기기	40	
	기타	54	

가. 공정분야

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화 강도 부족하여 혼화효율저하 • Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	• 급속분사기 설치 • 응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	• 정(배)수지 체류시간 부족	• 정(배)수지 증설 검토(장기방안)

시설개량 사업비

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

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 개량사업비 산정

(단위 : 백만원)

구분	시 설 물 명	동수	개략 공사비	비고
1단계	관 리 동	1	137.7	
	염소투입실	1	0.5	
	여과지동	1	412.2	
	약품투입동	1	395.3	
	회수조 펌프동	1	15.3	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	3	1.1	
	초소(후문)	1	0.1	
	소 계		963.0	적용
2단계	여과지동	1	416.3	
	탈수기동	1	37.8	
	스러지펌프동	1	8.9	
	배수지환기실	3	0.9	
	초 소	1	0.4	
	소 계		465.0	적용
3단계	여과지동	1	417.4	
	응집지검수구실	3	2.9	
	배수지환기실	2	4.6	
	소 계		425.0	적용
계			1,853	적용

1) 1단계 건축물

(1) 관리동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
시험실 벽체	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
휴게실 벽체	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
홍보실 창고	판넬 마감 탈락	45m ²	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	1290m ²	노출형방수(철거포함)	100	129,000
계					137,720

(2) 염소투입실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
출입문	도장 탈락	12m ²	도장 보수	40	480
계					480

(3) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	68m ²	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	3600m ²	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					412,240

(4) 약품투입동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 백화	6m ²	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	120m ²	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	140m ²	외단열시스템마감	100	14,000
		3EA	D400 배기환설치	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 배기환설치	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	2m ²	몰탈마감후 도장공사	50	100
계					100

2) 2단계 건축물

(1) 여과지동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	27m ²	백화제거	50	1,350
외부 캐노피	도장 박리	23m ²	도장보수공사	40	920
외부 창호	유리 파손	1m ²	유리교체/T16복층유리	20	20
여과지실 벽체	도장 박리	37m ²	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	6m ²	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	3600m ²	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					416,300

(2) 탈수기동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	조적 백화	95m ²	백화제거	50	4,750
외부	몰탈균열	11m	에폭시수지 주입공법	40	440
외부	조적 균열	21m	퍼티작업+도장보수	40	840
외부 DA	채광창 파손	9m ²	폴리카보네이트 교체	50	450
지하층	출입문 부식	1EA	출입문교체(0.9*2.1)	800	800
약품주입실 벽체	도장 박리	3m ²	도장보수공사	40	120
	몰탈 균열	2m	에폭시수지 주입공법	40	80
믹서실 벽체	몰탈 균열	7m	에폭시수지 주입공법	40	280
	몰탈 균열	3m	에폭시수지 주입공법	40	120
보일러실 벽체	몰탈 균열(2mm)	3m	에폭시수지 주입공법	60	180
	몰탈 균열	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	240m ²	노출형방수(철거포함)	100	24,000
계					37,780

(3) 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기환설치	300	300
계					300

(4) 스리지펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부	몰탈 균열	20m	에폭시수지 주입공법	40	800
외부 출입문	도장 박리	5m ²	도장보수공사	40	200
내부 천정	콘크리트 균열	2m	에폭시수지 주입공법	60	120
옥상 방수	방수층 노후화	60m ²	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	24m ²		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	동판후래싱마감	180	48,000
옥상 방수	방수 들뜸	3600m ²	노출형방수(철거포함)	100	360,000
계					417,400

(2) 응집지검수구실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부 천정	도장 박리	24m ²	도장보수공사	40	960
계					960

(3) 배수지환기실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
내부	습기발생	1EA	D400 배기환설치	300	300
내부 벽체	도장 변색	36m ²	도장보수공사	40	1,440
내부 벽체	몰탈 균열	14m	에폭시수지 주입공법	40	560
계					2,300

다. 기계분야

월평정수장 기계분야 개량사업비는 2,964백만원으로 산정되었다.

시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	계	1단계	2단계	3단계	비 고
계	2,964	820	1,072	1,072	
혼화지설비	600	200	200	200	
- 워터챔프 신설	600	200	200	200	
응집지설비	504	-	252	252	
- 응집기 개량	504	-	252	252	
약품설비	1,860	620	620	620	
- 소석회 투입설비	360	120	120	120	
- 활성탄투입설비	1,500	500	500	500	

1) 1단계 시설개량계획

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
혼화지설비					
- 워터챔프 신설	형식 : 급속 분사식 용량 : 25HP	2대	100	200	혼화 성능 개선 설치비 및 토목공사 포함
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량 이 많고 투입기 형식이 컨 테이너 백 형식이라 운영 이 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	응집기 개량 (인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량 이 많고 투입기 형식이 컨테이너백 형식이라 운 영이 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	응집기 개량 (인버터설치, 축 및 샤프트 재질 STS304로변경)
약품설비					
- 소석회 투입설비	형식 : 액상소석회 투입기	1식	120	120	소석회 및 활성탄 투입량 이 많고 투입기 형식이 컨 테이너백 형식이라 운영이 어려움
- 활성탄투입설비	형식 : 싸일로 저장방식	1식	500	500	
계		1식		1,072	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 및 수전설비 구성에 대한 검토	• 상용변압기 1,000kVA × 2대, 예비변압기 750kVA × 1대가 설치되어 있으나, 상용변압기만 운전중이다. 현재 실질적인 부하사용량이 적으므로 운영상 문제는 없으나, 상용변압기와 예비변압기간의 용량이 상이하므로 내용연수를 고려하여 예비변압기, 차단기, 절체스위치를 교체하는 것이 바람직하다고 판단된다. 또, 수·변전설비의 설치시기가 91년, 93년에 설치되었으므로 사업장 운영을 고려하여 점진적으로 교체하는 것이 바람직하다.	
	• 유도형 계전기 및 아날로그 배전방식에 따른 문제점 검토	• 유도형 계전기 및 전력 감시제어설비는 진동, 썬지 등 외부 충격에 취약하고 오동작의 우려가 있으므로 계전기 및 감시제어설비를 디지털방식의 전자화 배전방식으로 구성하여 최적의 전력감시를 할 수 있도록 구성함. (내용연수를 고려하여 교체)	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비	1식	5,500	
	합 계		5,500	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 594백만원이 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	1식	300	
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	60	
	• 현장제어반(PLC) 개량(1단계)	1식	30	
	• UPS 교체(20Kva)	3식	60	
영상감시설비	- CCTV 설비			
	• DVR, Camera Monitor	1식	50	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 농축조 전자 유량계 고장으로 교체	1세트	40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	54	
계		1식	594	

2.2.5 신탄진정수장 기술진단

신탄진정수장은 2005년 준공한 시설로 부분적인 설비추가로 소요사업비는 1,090백만원으로 다음표와 같다.

신탄진정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
	계	1,090	
공정분야	소 계	250	
	착수정 및 혼화공정	250	
건축분야	소 계	102	
	약품투입동	12.7	
	분말접촉조동	7.0	
	여과지동	25.0	
	염소주입동	4.0	
	농축조펌프동	0.7	
	탈수기동	18.0	
	관리동	13.0	
	역세펌프동	17.0	
	기타	4.61	
기계분야	소 계	540	
	여과지 설비	540	
전기분야	소 계	55	
	한전인입설비	40	
	건축전기설비	15	
계측제어분야	소 계	143	
	감시제어설비	50	
	영상감시설비	40	
	계측기기	40	
	기타	13	

가. 공정분야

공정별 문제점 요인 및 개선방안은 다음과 같다.

문제점 요인 및 개선방안

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	Jar-Test에 의한 응집약품 주입률 관리로 순간적인 수질변동에 대처가 미흡	응집제 자동주입시스템 도입 (CAS-T system)
소독공정 및 정(배)수지	정(배)수지 체류시간 부족	정(배)수지 증설 검토(장기방안)

시설개량 사업비

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

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 물 명	개략 공사비	비고
1	약품투입동	12.7	
2	분말접촉조동	7.0	
3	여과지동	25.0	
4	정수지검수구실동	0.3	
5	배수지검수구실동	2.4	
6	배출수지 계단실동1	0.4	
7	배출수지 계단실동2	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) 약품투입등

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	마감몰탈 균열	40m	에폭시수지 주입공법공법	40	1,600
	망상균열	8m ²	도장보수	30	300
	인방 몰탈박리	3m ²	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	74m	퍼티작업+도장보수	40	3,000
	망상균열	12m ²	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	60m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
	루프트레인 파손	2EA	루프트레인 교체	150	300
파라펫	조적 균열	30m	퍼티작업+도장보수	40	1,200
	도장 오염	72m ²	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
	선흠통 파손	9m	선흠통 설치	80	700
내부벽체	조적 균열	64m	퍼티작업+도장보수	40	2,600
	망상균열	12m ²	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	72m ²	도장보수	25	2,000
계					25,000

4) 정수지 검수구실동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6m ²	면세척 후 발수제 도포	30	250
출입문	철제프레임 발청	1.2m 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	9.6m ²	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2m ²	분체도장	-	50
지붕	아스팔트싱글 박리	0.8m ²	아스팔트싱글 교체	-	100
내부	도장 박리	6m ²	도장 보수	25	150
계					2,400

6) 배출수지계단실동1

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	12m ²	면세척 후 발수제 도포	30	400

7) 배출수지계단실동2

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외부벽체	백화현상	9.6m ²	면세척 후 발수제 도포	30	300
출입문	철제프레임 발청	1.2m 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	9m ²	도장 보수	30	300
	인방파손	0.1m ²	몰탈보수공법	-	100
내부벽체	조적 균열	25m	퍼티작업+도장보수	40	1,000
파라펫	동판후레싱 탈락	10m ²	동판후레싱 교체	30	300
계					4,000

9) 농축조점프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
파라펫	도장 오염	24m ²	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	5m ²	선희통 설치	30	200
내부벽체	조적 균열	42m	퍼티작업+도장보수	40	1,700
	망상균열	12m ²	도장보수	30	400
옥상	몰탈 균열	72m	에폭시수지 주입공법	60	4,500
파라펫	조적 균열	126m	퍼티작업+도장보수	40	5,000
	도장 오염	152m ²	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	95m ²	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	124m ²	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	9m ²	면세척 후 발수제 도포	30	300

다. 기계분야

전체 설비가 신규설비로써 전반적인 작동상태가 양호한 것으로 판단됨.

시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

항목	규격	수량	단가	공사비	비 고
여과지설비					
원수유입밸브 수리	형식 : 공압식평저변 규격 : $\phi 450\text{mm}$	44대	5	220	디스크 접합부 누수 방지
역세송풍기 교체	형식 : 공기베어링식 단단터보 용량 : $100\text{m}^3/\text{min}$ $\times 3,500\text{mmAq}$	4대	80	320	소음 및 진동이 적고 효율이 좋은 공기베어링식 단단터보 송풍기로 교체
계		1식		540	

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
한전인입 설비	사업장 수전방식 대한 검토	- 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선을 수전 하는것이 바람직하다. - 한전영업소와 협의한 결과 예비회선인 에너지DL이 약490M 떨어져 있으며, 수배전반에도 ALTS가 이미 설치되어 있으므로 예비회선을 인입하는 것은 문제가 없다.	
수·변전설비 및 동력제어 설비	사업장 수·변전설비 및 동력제어 설비 검토	본 사업장은 2005년에 준공하여 운영상 문제점은 없다.	
건축전기 설비	피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

시설개량 사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비(백만원)	비 고
한전인입설비	• 한전예비회선 인입	1식	40	
건축전기설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		55	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 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 • Monitor 교체 21" X12	1식	40	
계측기기	• 계측기기 교정	1식	40	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	13	
계		1식	143	

2.2.6 회덕진정수장 기술진단

회덕정수장(생활용수)은 정수시설의 노후로 2008년부터 가동이 중단상태이다. 또한 회덕정수장(생활용수)은 1969년(40년경과) 급수개시하여 시설이 전체적으로 노후화되었으며, 운휴중인 상태로 정수장의 기능상 지속적인 확보가 어려운 상태이다. 회덕정수장 생활계통은 2008년부터 휴지 중이므로 시설개량계획은 수립하지 않았다.

회덕정수장은 2008년부터 생활용수 생산은 중지한 상태이며, 공업용수만을 생산하고 있다. 회덕정수장 개량으로 인한 소요사업비는 3,563.4백만원으로 다음표와 같다.

회덕정수장 시설개량계획

(단위 : 백만원)

구 분	시 설 물 명	개략 공사비	비고
계		3,563.4	
공정분야	소 계	2,700	
	침전지	2,700	
건축분야	소 계	131.8	
	관리동	30.0	
	여과지동	72.0	
	약품투입동	19.8	
	회수조펌프동	2.5	
	기타	7.5	
기계분야	-	-	
전기분야	소 계	540.0	
	수변전설비	450.0	
	동력제어설비	75.0	
	기타설비	15.0	
계측제어분야	소 계	191.6	
	감시제어설비	130.0	
	영상감시설비	40.0	
	계측기기	2.6	
	기타	19.0	

가. 공정분야

문제점 요인 및 개선방안 (공업용수)

공정	문제점 요인	개선방안
착수정 및 혼화공정	• 혼화지의 혼화시간이 길고 혼화강도 부족하여 혼화효율 저하 • 응집제가 착수정 유출배관 수표면에 주입 중으로 혼화효율 저하	• 혼화강도(G값) 저하시 기계식 교반기 운영필요 • 착수정 유출 낙차부로 주입지점 변경 및 다점주입방식으로 주입방식 변경필요
응집지	• 응집강도 부적정 운영	• 수온 변화에 따라 응집강도(G값) 조절 권장
침전지	• 파손, 휘어짐에 의하여 손상된 경사판 다수 존재	• 경사판 보수 필요

시설개량 사업비 (공업용수)

공정	시설개량	개량 사업비
공정분야		2,700백만원
착수정 및 혼화공정	• 공업용수 생산시설로 기계식교반기 미적용	-
침전지	• 경사판 전체 보수	2,700백만원

나. 건축분야

- 현장조사, 문헌자료조사 및 관리단 협의를 기초로 하여 정비계획 수립
- 가설, 재경비, 부가세, 현장정리, 폐기물처리비 포함
- 공사에 필요한 가설(기존구조물 보호, 조립말비계 등)을 고려하여 사업비산정

(단위 : 백만원)

순 번	시 설 들 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	12m ²	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	6m ²	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	80m ²	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	인방물탈파손	4m ²	물탈보수공법	25	100
내부 바닥	인조석 균열	64m	에폭시수지 주입공법	60	4,000
여과지 난간	철재 난간 발청	50m ²	도장 보수	20	1,000
내부 벽체, 천정	도장 박리	1,600m ²	도장 보수	25	50,000
외벽	외벽 오염	450m ²	도장 보수	25	12,000
창호	프레임 발청	30m ²	도장 보수	20	600
옥상	균열	30m	에폭시수지 주입공법	60	1,800
	도장 박리	50m ²	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	520m ²	도장 보수	25	14,000
옥상층	물탈 균열	50m ²	에폭시수지 주입공법	60	3,000
파라펫	조적 균열	24m	에폭시수지 주입공법	40	1,000
	도장 박리	40m ²	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	물탈 균열	50m	에폭시수지 주입공법	60	3,000
내부 천정	도장 박리	48m ²	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	20m ²	도장 보수	25	500
계					6,100

5) 외수조펌프동

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
디딤판	물탈 파손	0.3m ²	물탈보수공법	-	100
내부	내벽 결로에 의한 오염	30	도장 보수	30	900
펌프실 옥상	물탈 균열	8m	에폭시수지 주입공법	60	500
파라펫	조적 균열	12m	에폭시수지 주입공법	40	500
	도장 오염	12.4m ²	도장 보수	25	500
계					2,500

6) 경비실

손상부위	손상내용	물량	보수계획	단가 (천원)	금액 (천원)
외벽	조적 파손	1.2m ²	조적보수공법	-	100
	백화현상	8m ²	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	천정물딩 파손	3.6m	천정 물딩 교체	-	100
계					1,400

다. 기계분야

기계분야 개량계획은 없음.

라. 전기분야

설비분야	설비기능진단 및 평가	설비개량방안	비 고
수·변전설비 및 동력제어 설비	• 사업장 수전방식 대한 검토	• 본 사업장은 한전으로부터 1회선을 수전하고 있으며 사업장내 비상발전기에 의한 예비전원설비로 전력계통이 구성되어 있으나, 전력공급 안정성 및 신뢰도를 고려하여 한전으로부터 상용, 예비 2회선 수전방식으로의 개량이 바람직하다. 그러나 특고압 수변전설비가 2007년에 교체를 하여 추후에 증설 및 개보수시 또는 내용연수 초과하였을 때 한전으로부터 2회선 수전하여 변압기 2-Bank방식으로 수배전반을 변경하는것이 바람직하다.	
	• 사업장 수전설비에 대한 검토	• 변압기를 유입변압기를 사용하고 있으나 유입변압기의 절연유는 가연성, 폭발의 위험성 및 오일누유의 우려가 있고 정기적인 유지관리가 필요하므로 불연성, 비폭발성이고 별도의 유지관리가 필요없는 MOLD변압기로 교체 하는것이 바람직하다.	
	• 변압기 이용율 검토	• 변압기 용량은 150kVA로 최근 3년간 전력 Peak치가 109kW로 변압기 이용율이 72.66%로 사업장을 운영 하는것은 문제가 없다.	
	• 동력제어반 노후화에 따른 문제점 검토	• 동력제어반설비는 1985~1992년 제작되어 노후화에 따른 부식 및 감전사고위험이 예상되므로 안전성을 고려하여 (내용연수 초과) 교체가 바람직하다.	
건축전기 설비	• 피뢰설비 미설치에 대한 개선방안 검토	• 약품투입동에 대한 피뢰설비 미설치로 전원 및 통신설비 계통에 피해가 발생할 수 있으므로 설치 요망	

시설개선 투자사업비

구 분	주요 내용	수 량	공사비 (백만원)	비 고
수변전설비	• 수변전설비(2회선 개량시)	1식	250	
	• 전기공사비(2회선 개량시)	1식	200	
동력제어설비	• MCCB반 교체 • 동력제어반 교체	1식	75	
기타설비	• 피뢰설비설치	1식	15	
	합 계		540	

마. 계측제어분야

정수장의 효율적인 운영관리를 위한 최소한의 개량으로 기존 시스템을 활용하는 방안으로 경제성을 고려하여 계측제어설비 개량에 따른 사업비 산정결과 총 191.6백만원이 예상되며, 주요 개량계획은 다음과 같다.

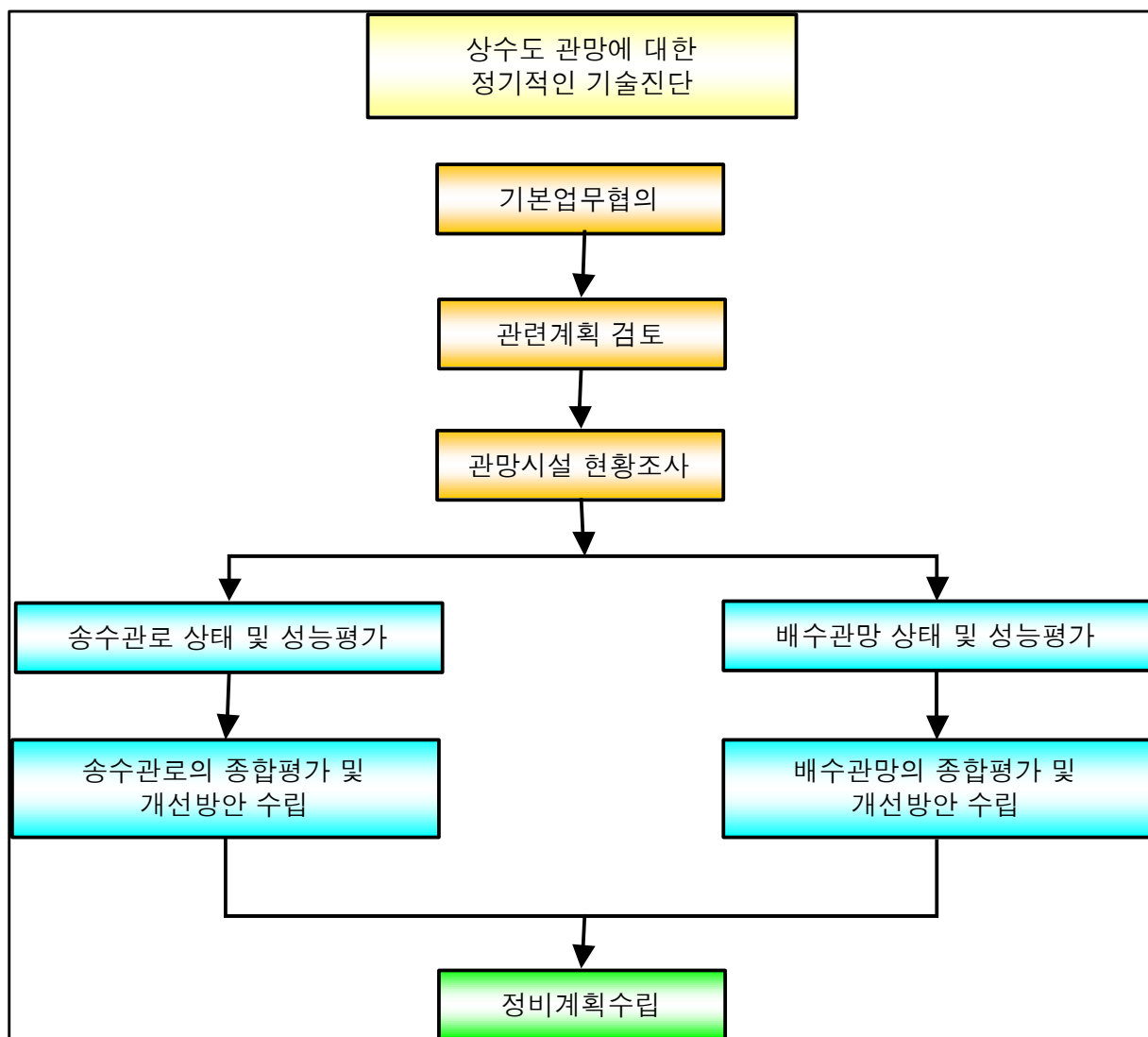
시설개량 사업비

(단위 : 백만원)

구 분	개 량 내 용	수 량	사업비	비고
감시제어설비	- 감시제어시스템 구축			
	• LCD Projector 교정	1식	60.0	
	• 중앙 감시반 (OS & ES) 개량	1식	40.0	
	• 현장제어반(PLC) 개량	1식	30.0	
영상감시설비	- CCTV 설비 • DVR, Camera	1식	40.0	
계측기기	- 수질연속측정장치			
	• 배수지 수위 : 플로트식 → 초음파식 교체	4세트	1.6	
	• 유입, 방류 유량 변환기반 설치	4세트	1.0	
기 타	기타 잡자재 공사(기자재의 10%)	1식	19.0	
계		1식	191.6	

3.0 상수도관망 기술진단

상수도 관망에 대한 기술진단은 앞에서 언급한바와 같이 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 대전광역시는 수도법 시행규칙 제 29조 ①항(전문기술진단 : 시 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 상수도 관망에 대한 기술진단을 수행하여야 한다.



상수도관망 기술진단 절차

3.1 상수도관망 진단의 업무내용

3.1.1 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념

상수도관망의 진단은 생애주기 동안 관망성능의 지속적인 유지를 위하여 현재 운영 중인 관로 및 관련 부대시설의 현재 상태를 과학적으로 파악하고 사전에 필요한 개량계획의 수립을 위한 수단으로써 실시하는 것이다.

상수도관망 기술진단에서 정의하는 관망성능이란 관로 및 관련 부대시설이 평상시 및 비상시 등 광범위하고 다양한 운영조건하에서 운영자(수도사업자) 및 소비자가 의도하는 목적 또는 서비스를 안정적, 효율적, 경제적으로 충족시킬 수 있는 정도 및 수준을 나타낸다.

성능 및 서비스 수준의 평가에는 많은 인자와 다양한 관점이 있으며 간단하게 정의하기 곤란하나 일반적으로 다음과 같은 4가지 범주로 분류할 수 있다.

- 수리학적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 수질적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 상수도관망의 구조적 신뢰성 및 안정성
- 서비스 수준 및 소비자 반응

3.1.2 관망진단의 기본방향

1) 상수도관망 기술진단의 기본 방향

상수도관망 기술진단을 위한 기본적 평가기준은 다음과 같이 정의할 수 있다.

- ① 수리학적 성능진단, ② 수질적 성능진단, ③ 구조적 성능진단, ④ 소비자 만족도 평가

상기와 같은 성능진단을 통해 문제점을 파악하고, 향후 상수도관망의 통수능 유지 및 공급능력의 안정성을 향상하고, 각종 수질 및 민원 문제를 해결하며 관로의 파손, 누수 등의 가능성을 예방할 수 있는 정비계획(개량계획, 운영 및 유지관리계획 등)을 공급자 측면 및 소비자 측면을 고려하여 수립하여야 한다.

또한, 가압시설 운영의 최적화, 소독능 유지의 최적화, 비상시 밸브운영의 최적화 등 시설운영 및 유지관리를 위한 최적화 방안을 수립하여야 한다.

2) 수리학적 성능진단

수리학적 성능은 수요량의 충족, 송·배수관의 수압(손실수두) 등의 적절성과 공급 장애, 문제발생시 파급 효과 및 제한적 공급 등 안정적인 공급을 저해하는 요인의 파악을 위한 지표이다.

상수도관망 기술진단을 위한 성능 분석의 출발은 수리학적 거동으로, 관측된 수압과 유량자료, 관망 수리모형에 의한 해석 등을 평가 수단으로 한다. 관망 수리모형에 의한 해석과 문제해결 방안의 제시는 수리학적 거동의 파악에 확실히 도움이 될 수 있으나 운영상의 각 상황을 설명하고 평가하는 데는 완전하지 않으며 한계가 있으므로 이를 보완할 수 있는 진단(유량 및 수압의 측정 등)이 필요할 수 있다.

3) 수질적 성능진단

수질적 성능진단은 먹는 물 수질기준 등 현재 및 장래의 각종 기준의 준수 여부를 평가 하는 것이다. 정수 수질은 관망내 체류함에 따라 물리 및 화학적, 생물학적 변화가 발생하며 공급시스템의 모든 구역에서 법적 수질기준 또는 수도사업자가 자체 설정한 수질기준의 충족 여부를 평가하고 장애 요인의 규명 및 해결방안을 제시하여야 한다. 수질적 성능은 위생적 측면(소독능 확보, 잔류염소농도 유지, 탁도, 병원성미생물, 소독부산물 등 관리와 심미적 측면(맛·냄새, 적수·흑수 등 흐린물, 부식성 등)으로 검토 하여야 한다.

4) 구조적 성능 진단

구조적 성능진단은 관체정보 및 매설환경정보를 활용하여 외부하중 및 내부수압에 대한 구조적 안전율을 검토하고, 내부 및 외부 부식현황, 잔존두께 등의 직접조사(표본굴착 및 물성시험)에 의해 노후도, 내구성 등을 평가하여 관로개량(교체·갱생), 부식성 수질의 제어, 전기방식의 개량 등의 개선계획을 수립,

제시하여야 한다. 또한, 운영자의 경험, 사고 및 보수이력, 이설, 교체 등 유지관리 실적 등의 자료를 분석함으로써 직접조사의 범위를 축소하고, 조사 및 진단의 효율성을 극대화할 수 있다.

5) 소비자 만족도 평가

소비자 만족도는 관로사고에 의한 공급의 중단 또는 제한, 수압부족에 의한 출수불량, 적수, 흑수 발생, 맛, 냄새 발생 등 심미적 요인에 따른 민원 발생에 대해 조사하고 원인분석 및 평가를 통하여 소비자 중심의 서비스 수준을 설정하고 이를 달성할 수 있는 종합적 대책을 수립, 제시하여야 한다. 소비자 만족도는 상수도관망의 수리학적, 수질적, 구조적 성능의 결과로써 나타나는 것으로 성능진단의 진단구간, 우선순위의 선정의 주요 고려사항이다.

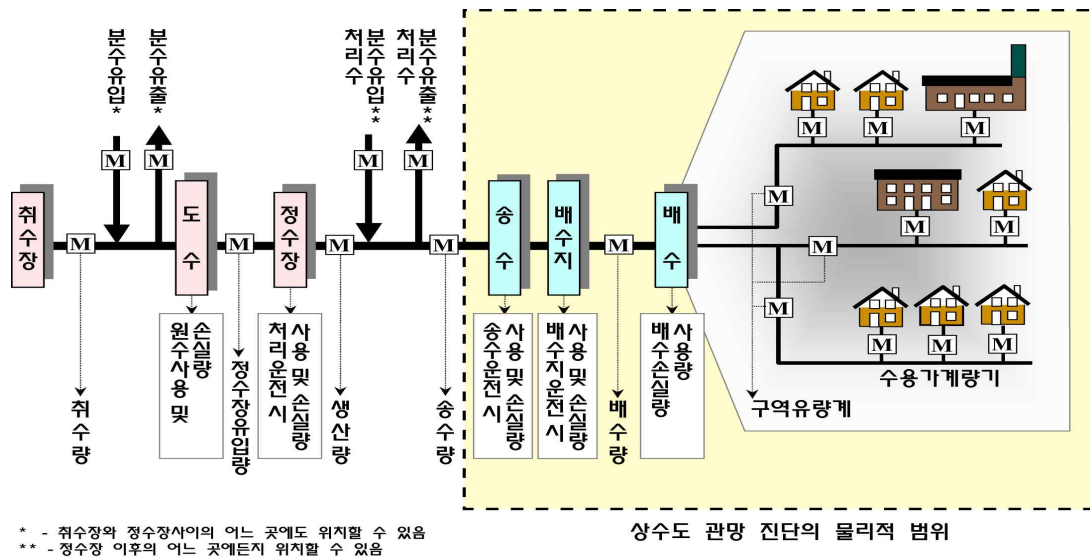
3.1.3 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계

1) 상수도관망 진단의 범위

상수도 관망 진단은 송수관로와 그 부속시설(정수장 유출부~배수지 유입부)에 대한 진단을 수행하는 송수관로 기술진단과 배수관망의 부속시설(배수지~급수 분기점, 수용가 계량기)에 대한 기술진단을 수행하는 배수관망 진단으로 구분된다.

그러나 취수시설에서 정수장까지 원수를 공급하는 도수관로는 정수시설에 포함되므로 당해 관로진단 업무범위에는 포함되지 않는다.

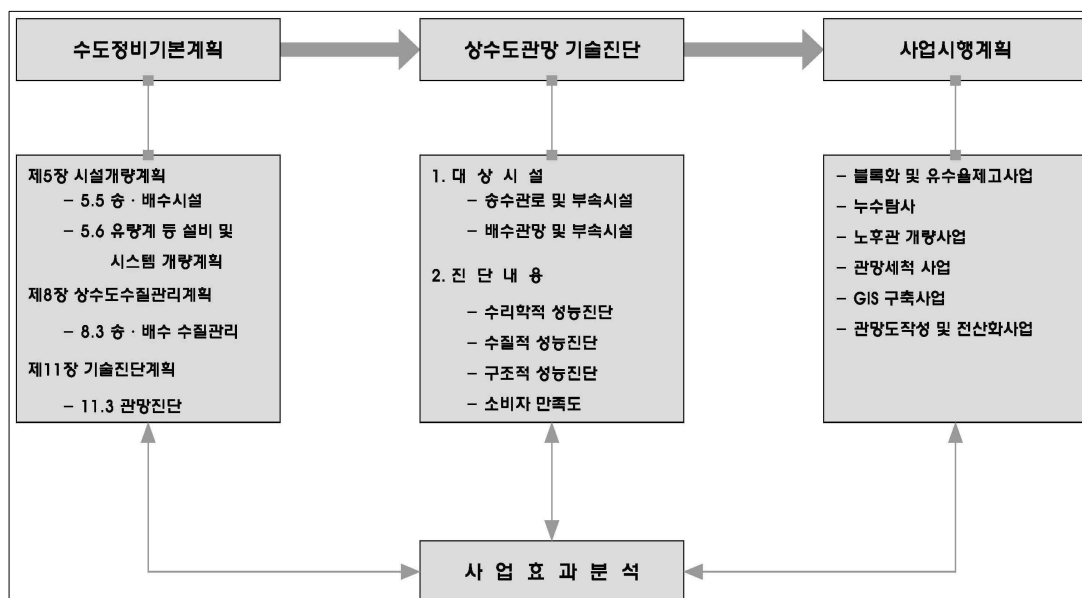
상수도관망 진단에는 직접진단에 의한 조사결과가 필요한 경우가 있으며, 이 경우 관로 굴착, 물성시험 등 직접경비가 소요되는 조사는 별도로 산출하여야 한다.



상수도관망의 업무범위

2) 상수도관망 진단과 관련 계획의 업무 연관

상수도관망 진단의 업무에는 누수탐사, 유수율제고 및 블록화사업, 관망도의 작성, GIS 구축 등 관련 사업의 기존 성과를 취합, 분석하여 종합적인 진단과 평가를 수행하며, 각각의 개별 사업은 당해 상수도 관망 진단업무에 포함되지 않고 별도로 시행함을 원칙으로 한다.



상수도관망의 업무연관도

3.2 상수도관망 기술진단 결과

3.2.1 일반관망진단

가. 소블록 진단기준

소블록 평가기준은 수도법 제55조의2 및 동법 시행규칙 제12조의3제3항에 따라 상수도관망 기술진단의 범위 및 시행방법 등에 관한 사항을 제정·고시(제2007-11호)에 따라 평가한다.

소블록 평가기준

평가 항목	배점	평가세부기준(지표)	점수
블록의 크기 (배수관 연장 2.5-3.0km 또는 500~700개 수도계량기)	5점	• 기준 이내 • (기준±20)% 이내 • (기준±50)% 이내 • (기준±50)% 초과	5 4 3 2
블록의 구성상태 (망목상 관망)	10점	• 망목상으로 구성 • 수지상(블록유량계설치블록 포함)으로 구성	10 8
블록 내의 수압 (수압편차의 균등)	10점	• 수압편차가 200kPa 이내 • 수압편차가 300kPa 이내 • 수압편차가 300kPa 초과	10 9 8
블록 내외의 정체부	5점	• 정체부가 없음 • 정체부가 1개소 • 정체부가 3개소 이내 • 정체부가 5개소 이내 • 정체부가 5개소 초과	5 4 3 2 1
블록내의 누수량 측정시설	10점	• 야간최소유량을 측정할 수 있도록 분기관을 설치(관경Ø40-65mm) • 소화전 등을 이용하여 야간최소유량을 측정할 수 있음. • 블록유량계로 측정 • 측정시설 없음	10 9 8 6
누수량 측정관리	10점	• 정기적으로 누수량을 측정 • 계획적으로 누수다발지역 누수탐사 • 누수신고 또는 출수불량 신고시에만 누수탐사 • 블록유량계의 상태로 누수판단과 누수탐사 • 누수탐사를 시행하지 않음	10 9 8 7 5
누수 발생	10점	• 년 8회/10km 이하 • 년 10회/10km 이하 • 년 12회/10km 이하 • 년 15회/10km 이하 • 년 15회/10km 이상	10 9 8 7 5
녹물 발생	10점	• 녹물 발생이 없음 • 녹물발생이 거의 없음 • 녹물발생이 약간 있음 • 녹물 자주 발생 • 녹물이 많이 발생	10 9 8 6 4
관의 스케일 부착	10점	• 스케일 부착이 없음 • 스케일 부착이 거의 없음 • 스케일 부착이 약간 있음 • 통수 단면적 30% 감소 • 통수 단면적 50% 감소	10 9 8 6 5
유수율 실적	20점	• 90% 이상 • 85% 이상 • 80% 이상 • 70% 이상 • 70% 이하	20 17 15 12 10
계	100점		

상수도관망의 블록별 판정등급(별표2)

판정 등급	평가 점수	비 고
우수	90점 이상	
양호	80~ 89점	
보통	70~ 79점	
불량	60~ 69점	
심각	59점 이하	

진단대상 소블록 선정기준

(단위 : 블록수)

전체 블록수	진단대상 블록수	비 고
10 이하	1 이상	
11 ~ 30	2 이상	
31 ~ 50	3 이상	
51 ~ 80	4 이상	
81 ~ 100	5 이상	
101 ~ 150	6 이상	
151 ~ 200	7 이상	
201 ~ 300	8 이상	
301 ~ 400	9 이상	
401 ~ 500	10 이상	
501 ~ 700	12 이상	
701 ~ 1,000	14 이상	
1,001 ~ 1,500	17 이상	
1,501 ~ 2,000	20 이상	
2,001 ~	22 이상	

나. 소블록 평가 결과

소블록 평가에 앞서 녹물발생 부분과 스케일 형성 부분은 기준이 모호하여 환경부에 질의한 후 평가를 하였다. 녹물발생 부분은 환경부 답변을 참고로 평가하였으며, 스케일 부분은 명확한 기준이 되지 않아 평가에서 제외하고 소블록 평가를 하였으며 평가 총괄표는 다음표 와 같다.

소블록 평가 총괄표

(단위:블록)

구 분	계	동부	중부	서부	유성	대덕
계	251	60	51	63	37	40
우수 (90점이상)	8 (3.2%)	4	1	1	2	-
양호 (80~89점)	112 (44.6%)	34	27	27	5	19
보통 (70~79점)	120 (47%)	20	21	32	27	18
불량 (60~69점)	11 (5.2%)	2	2	1	3	3
심각 (59점이하)	-	-	-	-	-	-

대전광역시는 유수율 향상을 위해 구도심권 위주로 구역관리를 추진하고 있으나 소블록 평가는 블록내 시설물로 평가를 하므로 현실과 다소 차이가 있을 수 있다.

평가항목 중 블록내의 누수량 측정시설 및 누수량 측정관리, 누수발생 항목에서 낮은 점수로 평가되었으며 누수발생 및 누수량 관리는 측정시설이 없이는 불가능한 부분으로 누수량 측정시설 설치가 조속히 이루어져야 할 것이다.

불량블록으로 판정된 11개 블록에 대하여 전문진단을 실시하여 양호 이상으로 블록을 정비하도록 한다.

3.2.2 관체의 노후도

아래의 평가인자는 ‘상수도관망진단매뉴얼’(환경부 2007)의 평가기법을 적용하였으며 내용은 다음과 같다.

본 계획 적용 간접평가 인자 및 조건값(공통사항)

번호	세부인자	분류범위	조건값	번호	세부인자	분류범위	조건값
1	관중	CIP, GSP	0.00	6	토양종류	점토	0.00
		PVC, PE,HI-3P	0.25			모래+자갈, Loam	0.25
		SP, PC, PCC	0.50			점토+자갈, Silt	0.50
		DCIP	0.75			모래질	1.00
		STS, PFP, PEP, PLP	1.00				
2	관경	150mm이하	0.00	7	주변도로	산업도로, 고속도로	0.00
		150~350mm	0.20			4차선이상 도로	0.25
		350~600mm	0.40			2차선 도로	0.50
		600~1,000mm	0.60			이면도로	0.75
		1,000~2,000mm	0.80			보도 및 노지	1.00
		2,000mm초과	1.00				
3	내면피복	없음	0.00	8	접속방식	용접후 도장	1.00
		에폭시, PE	0.50			메카니칼, Push-on j.	1.00
		콜타르에나멜	0.75			열융착	0.50
		아스팔트도복장	0.75			플랜지, 소켓식, 슬리브	0.25
		시멘트몰타르	1.00			커플링	0.25
4	외면피복	없음	0.00	9	누수, 파손 밸브교체 기록	5회/5년 50km초과	0.00
		콜타르에나멜	0.75			3~5회/5년 -50km	0.25
		아스팔트도복장	1.00			1~3회/5년 -50km	0.50
						없음	1.00
5	매설년도	25년초과	0.00	10	수 질, 수압 등 민원발생	5회/5년 초과	0.00
		20~25년	0.25			3~5년/5년	0.25
		15~20년	0.50			1~3회/5년	0.50
		10~15년	0.75			없음	1.00
		10년이하	1.00				

직접평가인자의 조건값

번호	세부인자	분류범위	조건값	번호	세부인자	분류범위	조건값
1	실측내경	4%초과	0.00	7	관내침전물두께	20mm초과	0.00
		4~3%	0.25			20~15mm	0.25
		3~2%	0.50			15~10mm	0.50
		2~1%	0.75			10~5mm	0.75
		1%이하	1.00			5mm이하	1.00
2	관두께	10%초과	0.00	8	내면부식깊이	20mm초과	0.00
		10~7.5%	0.25			20~15mm	0.25
		7.5~5%	0.50			15~10mm	0.50
		5~2.5%	0.75			10~5mm	0.75
		2.5%이하	1.00			5mm이하	1.00
3	도복장두께	10%초과	0.00	9	내면부식둘레	80%초과	0.00
		10~7.5%	0.25			80~60%	0.25
		7.5~5%	0.50			60~40%	0.50
		5~2.5%	0.75			40~20%	0.75
		2.5%이하	1.00			20%이하	1.00
4	외면부식깊이	20%초과	0.00	10	내면피복박리	80%초과	0.00
		20~15%	0.25			80~60%	0.25
		15~10%	0.50			60~40%	0.50
		10~5%	0.75			40~20%	0.75
		5%이하	1.00			20%이하	1.00
5	외면부식둘레	80%초과	0.00	11	최대스케일두께	20mm초과	0.00
		80~60%	0.25			20~15mm	0.25
		60~40%	0.50			15~10mm	0.50
		40~20%	0.75			10~5mm	0.75
		20%이하	1.00			5mm이하	1.00
6	외면피복박리	80%초과	0.00	12	수압	7.0kg/cm ² 초과	0.00
		80~60%	0.25			7.0~6.0kg/cm ²	0.25
		60~40%	0.50			6.0~5.0kg/cm ²	0.50
		40~20%	0.75			5.0~4.0kg/cm ²	0.75
		20%이하	1.00			4.0kg/cm ² 이하	1.00

간접평가 인자에 대한 가중치 설정

세부인자명	가중치	세부인자명	가중치
(1) 관중	0.12	(6) 토양종류	0.06
(2) 관경	0.02	(7) 주변도로	0.02
(3) 내면피복	0.10	(8) 접속방식	0.04
(4) 외면피복	0.03	(9) 누수, 파손, 밸브교체	0.06
(5) 매설년도	0.30	(10) 수질, 수압등 민원	0.06

직접평가 인자에 대한 가중치 설정

세부인자명	가중치	세부인자명	가중치
(1) 관경	0.119	(7) 관내침전물평균두께	0.065
(2) 관두께	0.054	(8) 내면부식깊이	0.015
(3) 도복장두께	0.037	(9) 내면부식둘레	0.014
(4) 외면부식깊이	0.014	(10) 내면피복박리	0.033
(5) 외면부식둘레	0.012	(11) 최대스케일두께	0.032
(6) 외면피복박리	0.019	(12) 수압	0.022

가. 관체 분석

채취한 관체 시료는 37개이며 관경은 80mm ~ 400mm이고 PVC, PE, CIP, DCIP, DTC 등의 관종을 채취하였으며 현황은 다음과 같다.

관제수집 현황

번호	조사일	위 치	관로구분	관종	관경	매설년도	비고
1	5.1	선화동104-6번지	배수관	DTC	Ø150	1989년	
2	5.6	덕암동108-2번지	배수관	PVC	Ø75	1988년	
3	5.7	송강동 199“송강그린A”	배수관	DTC	Ø250	1992년	
4	5.13	문평동48-9번지	배수관	DTC	Ø100	1997년	
5	5.13	문평동 8-9번지	배수관	PFP	Ø150	1992년	
6	5.13	선화동88-1번지	배수관	DTC	Ø100	1987년	
7	5.14	용운동277-13번지	배수관	DTC	Ø100	1984년	
8	5.18	봉산동206-14번지	배수관	DTC	Ø80	2001년	
9	6.2	송강동274-14	배수관	DTC	Ø80	1992년	
10	6.11	대흥동910-10	배수관	DCIP	Ø100	1983년	
11	6.9	산성동121-26	배수관	DTC	Ø400	1995년	
12	6.16	송강동8-2“청송APT”	배수관	DTC	Ø150	1992년	
13	6.18	와 동240-4	배수관	DTC	Ø300	1990년	
14	6.18	산성동325-30	배수관	DTC	Ø350	1992년	
15	6.17	목상동156-8	배수관	DTC	Ø150	2004년	
16	6.24	송강동24-10	배수관	DTC	Ø100	1992년	
17	6.18	목상동148-8	배수관	DTC	Ø100	1992년	
18	6.24	신탄진동130-12	배수관	DCIP	Ø100	1982년	
19	6.24	신탄진동129-5	배수관	DTC	Ø100	1990년	
20	6.24	신탄진동128-7	배수관	PE	Ø100	1994년	
21	6.24	목상동185-3	배수관	DTC	Ø100	1992년	
22	6.18	목상동864-12	배수관	DTC	Ø80	1992년	
23	6.19	목상동145-5	배수관	DTC	Ø80	1992년	
24	6.19	목상동867-1	배수관	DTC	Ø80	1992년	
25	6.25	신탄진동159-28	배수관	PE	Ø100	1994년	
26	6.25	신탄진동161-10	배수관	PE	Ø100	1994년	
27	6.25	신탄진동136-32	배수관	DCIP	Ø100	1982년	
28	6.24	선화동84	배수관	CIP	Ø300	1962년	
29	6.23	연축동산36	배수관	DTC	Ø300	1995년	
30	7.2	덕암동 186-45	배수관	PVC	Ø150	1982년	
31	7.2	용문동 276-3	배수관	PE	Ø75	1995년	
32	7.2	용문동 276-3	배수관	DTC	Ø300	1995년	
33	7.8	신탄진동 124-11	배수관	DTC	Ø100	1994년	
34	9.2	봉명동 550-2	배수관	DTC	Ø100	1988년	
35	9.2	봉명동551-9	배수관	DTC	Ø80	1990년	
36	9.4	용전동 66-3	배수관	DTC	Ø150	1996년	
37	9.4	용전동 63-18	배수관	PVC	Ø80	1984년	

직접조사 결과 현황

관측번호 인자		관측 관경									
		1 DTC Ø150	2 PVC Ø80	3 DTC Ø250	4 DTC Ø100	5 PFP Ø150	6 DTC Ø100	7 DTC Ø100	8 DTC Ø80	9 DTC Ø100	10 DTC Ø100
1.실측내경 (mm)	중	138.0	76.35	243.0	81.4	138.0	95.35	76.75	64.55	70.60	105.50
	횡	138.0	77.00	242.0	90.4	138.0	97.70	75.05	68.55	71.75	104.40
2.관두께 (mm)	상	10.0	6.45	14.15	9.15	14.15	12.05	11.15	15.50	7.0	7.30
	하	10.0	7.40	13.50	7.45	13.5	12.30	10.00	21.4	7.0	6.40
	좌	10.0	6.05	13.50	8.90	13.5	12.50	9.80	21.9	6.0	8.55
	우	10.0	6.20	14.15	8.30	14.15	12.75	9.70	14.8	6.0	6.40
3.도복장두께 (mm)	상	10.0	-	6.1	2.5	-	3.50	12.40	3.50	4.1	-
	하	10.0	-	5.9	13.25	-	3.85	13.30	8.10	7.9	-
	좌	10.0	-	6.1	4.0	-	4.70	14.30	8.50	7.6	-
	우	10.0	-	6.0	1.0	-	3.50	12.40	3.00	5.25	-
4.외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.관내침전물두께 (mm)		-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
8.내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.내면부식둘레 (%)		10.0	-	-	5	-	50	-	-	-	-
10.내면피복박리 (mm)		0.1	-	-	0.1	-	2.0	-	-	-	-
11.최대스케일두께 (mm)		-	-	-	3.5	-	2.0	2.0	-	-	44.70
12.수압 (kgf/cm ²)		5.0	5.5	6.0	5.0	5.0					-

직접조사 결과(계속)

인자	관측번호 관경 관중	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		DTC Ø400	DTC Ø150	DTC Ø300	DTC Ø350	DTC Ø150	DTC Ø100	DTC Ø100	DCIP Ø100	DTC Ø100	PE Ø100
1. 실측내경 (mm)	중	400.0	143.2	292.87	330.4	145.5	88.00	86.00	94.3	94.4	92.9
	횡	408.0	142.7	291.42	341.2	147.0	88.35	85.50	94.0	94.8	91.6
2. 관두께 (mm)	상	8.60	8.25	7.44	8.40	8.25	10.25	11.3	8.0	7.3	11.4
	하	7.20	8.05	7.50	8.00	9.40	10.25	11.0	6.8	7.2	11.0
	좌	8.25	6.45	7.60	8.00	6.65	11.80	11.3	6.9	6.9	11.9
	우	8.25	12.9	7.30	8.1	9.30	10.70	10.6	7.7	6.9	11.1
3. 도복장두께 (mm)	상	3.40	5.20	4.13	11.2	4.20	4.80	3.90	2.2	3.6	-
	하	4.80	5.95	5.08	12.0	3.30	6.75	4.80	4.4	5.0	-
	좌	6.75	6.00	3.96	11.4	5.15	5.00	3.900	6.1	4.0	-
	우	5.95	3.00	4.70	11.3	3.40	5.40	5.50	2.7	5.3	-
4. 외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. 관내침전물두께 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. 내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. 내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	30	-	20	30	-
10. 내면피복박리 (%)		-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-
11. 최대스케일두께 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. 수압 (kgf/cm ²)								-			

직접조사 결과(계속)

관측번호 관측 관경 인자		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		DTC Ø100	DTC Ø80	DTC Ø80	DTC Ø80	PE Ø100	PE Ø100	DCIP Ø100	CIP Ø300	DTC Ø300	PVC Ø150
1. 실측내경 (mm)	중	97.3	76.3	71.1	76.1	92.3	91.4	89.2	295.6	295.4	91.4
	횡	98.0	76.1	71.8	76.8	91.7	91.8	96.5	296.4	296.3	91.8
2. 관두께 (mm)	상	7.2	8.9	9.0	7.3	11.6	11.6	9.5	8.8	8.1	11.6
	하	6.3	6.5	7.0	6.6	12.0	12.8	8.8	13.7	8.6	12.8
	좌	7.7	7.6	8.7	6.8	11.7	11.9	9.2	15.2	8.5	11.9
	우	6.8	7.6	7.3	6.9	11.6	11.8	9.7	11.3	8.0	11.8
3. 도복장두께 (mm)	상	1.8	2.2	5.8	2.5	-	-	0.7	-	6.9	-
	하	5.9	4.3	3.3	4.6	-	-	8.7	-	6.4	-
	좌	1.4	3.0	5.2	4.1	-	-	0.7	-	5.0	-
	우	3.1	4.4	5.5	2.5	-	-	0.7	-	6.7	-
4. 외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. 관내침전물두께 (%)		-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
8. 내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. 내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. 내면피복박리 (%)		-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
11. 최대스케일두께 (mm)		-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-
12. 수압 (kgf/cm ²)											

직접조사 결과(계속)

관측번호 관측 관경 인자		31	32	33	34	35	36	37
		PE Ø80	DTC Ø300	DTC Ø100	DTC Ø100	DTC Ø80	DTC Ø150	PVC Ø80
1. 실측내경 (mm)	중	71.40	297.0	91.4	96.15	71.6	140.5	76.35
	횡	72.0	294.0	91.5	96.5	73.1	140.5	77.0
2. 관두께 (mm)	상	10.5	8.8	7.2	7.45	7.3	5.9	6.45
	하	10.2	7.95	9.7	7.7	8.5	7.6	7.4
	좌	10.2	7.9	8.6	7.05	6.1	6.6	6.05
	우	10.6	7.9	7.5	7.1	8.0	6.5	6.2
3. 도복장두께 (mm)	상	-	6.7	6.1	4.05	4.1	8.9	-
	하	-	6.6	4.2	5.1	3.5	5.2	-
	좌	-	6.6	4.5	6.6	1.0	5.5	-
	우	-	6.5	7.2	7.7	0.1	7.0	-
4. 외면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
5. 외면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-
6. 외면피복박리 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
7. 관내 침전물두께 (mm)		-	-	-	2.0	-	-	-
8. 내면부식깊이 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
9. 내면부식둘레 (%)		-	-	-	-	-	-	-
10. 내면피복박리 (%)		-	-	-	-	-	-	-
11. 최대스케일두께 (mm)		-	-	-	-	-	-	-
12. 수압 (kgf/cm ²)								

나. 직접평가법의 적용결과

채취한 시료 37개소에 대하여 직접평가법에 의해 노후도 분석을 하였다.

직접평가인자의 노후도가 0.75이하 일때 해당관로의 교체 및 갱생, 0.8이상일 경우 해당관로 상태는 양호, 0.75~0.8일 때는 해당 관로의 관체 상태에 따라 관로의 교체 및 갱생을 검토한다.

점수평가법의 적용결과

번호	점수	실측 내경	관 두께	도복장 두께	외면 부식 깊이	외면 부식 둘레	외면 피복 박리	관내 침전물 두께	내면 부식 깊이	내면 부식 둘레	내면 피복 박리	최대 스케일 두께	수입
1	0.97	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
2	0.79	0.089	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
3	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
4	0.89	0.119	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
5	0.95	0.119	0.054	0.037	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
6	0.82	0.060	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.007	0.025	0.032	0.017
7	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
8	0.76	0.030	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
9	0.74	0.060	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
10	0.41	0.089	0.027	0.000	0.014	0.012	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
11	0.73	0.060	0.000	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
12	0.90	0.119	0.027	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
13	0.59	0.030	0.014	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
14	0.72	0.030	0.027	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
15	0.86	0.089	0.041	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
16	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
17	0.96	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
18	0.92	0.119	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
19	1.00	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
20	0.57	0.089	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
21	0.82	0.119	0.027	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
22	0.85	0.119	0.041	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
23	0.89	0.089	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
24	0.81	0.089	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.006
25	0.57	0.089	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
26	0.72	0.119	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022
27	0.64	0.000	0.054	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
28	0.43	0.119	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
29	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
30	0.94	0.119	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
31	0.61	0.089	0.014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017
32	0.99	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.017
33	1.00	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
34	0.97	0.119	0.054	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
35	0.80	0.119	0.014	0.000	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.011
36	0.88	0.119	0.000	0.037	0.014	0.012	0.019	0.065	0.015	0.014	0.033	0.032	0.022
37	0.85	0.089	0.054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.022

다. 노후도 간접평가

점수평가법의 노후도 평가모델은 여러 관련인자들을 등급으로 분류한 후 중요도에 따라 각 점수를 배분하고 점수의 합계에 따라 노후도를 구하는 방법이다. 본 과업에서는 관망매뉴얼의 직접평가법 조건값과 가중치를 적용하여 노후도를 분석하였다. 점수평가법에 필요한 영향인자 및 구분과 조건값은 위의 표를 이용하여 분석하였다.

간접평가법 영향인자별 자료 현황

관로 번호	관종	관경	내면피복	외면피복	매설 년도	토양 종류	주변 도로	접속 방식	누수, 파손	수질, 수압
1	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1989	점토+자갈	이면도로	메카니칼	1회	없음
2	PVC	80	없음	없음	1988	점토	이면도로	소켓식	없음	없음
3	DTC	250	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
4	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1997	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
5	PPF	150	PE	PE	1992	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
6	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1987	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
7	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1984	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
8	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	2001	점토	보도	메카니칼	없음	없음
9	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토	이면도로	메카니칼	없음	없음
10	CIP	100	없음	없음	1983	점토	이면도로	메카니칼	1회	없음
11	DTC	400	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
12	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
13	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
14	DTC	350	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토	보도	메카니칼	없음	없음
15	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	2004	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
16	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
17	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
18	DCIP	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1982	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
19	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
20	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
21	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
22	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
23	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
24	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1992	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
25	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
26	PE	100	없음	없음	1994	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음
27	DCIP	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1982	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
28	CIP	300	없음	없음	1962	점토+자갈	2차선도로	메카니칼	없음	없음
29	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	4차선이상	메카니칼	없음	없음
30	PVC	150	없음	없음	1982	점토+자갈	2차선도로	소켓식	없음	없음
31	PE	80	없음	없음	1995	점토+자갈	보도	소켓식	없음	없음
32	DTC	300	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1995	점토+자갈	보도	메카니칼	없음	없음
33	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1994	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
34	DTC	100	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1988	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
35	DTC	80	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1990	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
36	DTC	150	시멘트몰타르	아스팔트도복장	1996	점토+자갈	이면도로	메카니칼	없음	없음
37	PVC	80	없음	없음	1984	점토+자갈	이면도로	소켓식	없음	없음

과업대상지역의 관로에 대한 간접평가법의 적용결과는 다음표와 같다. 간접평가 인자의 노후도가 0.45미만일 때에는 해당 관로의 교체 및 갱생을 유도하고 0.6초과일 경우 해당 관로 상태는 양호하다. 0.45~0.6일 때에는 해당관로를 터파기 후 직접평가를 한 후 교체 및 갱생 등의 방법을 검토한다.

간접평가법 적용결과

관로 번호	계	관중	관경	내면 피복	외면 피복	매설 년도	토양 종류	주변 도로	접속 방식	누수, 파손	수질, 수압
1	0.68	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
2	0.40	0.030	0.000	0.000	0.000	0.150	0.000	0.015	0.010	0.060	0.060
3	0.72	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
4	0.79	0.090	0.000	0.100	0.030	0.225	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
5	0.67	0.120	0.004	0.050	0.023	0.150	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
6	0.57	0.090	0.000	0.100	0.030	0.075	0.030	0.010	0.040	0.030	0.060
7	0.62	0.090	0.000	0.100	0.030	0.075	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
8	0.86	0.090	0.000	0.100	0.030	0.300	0.000	0.020	0.040	0.060	0.060
9	0.64	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.000	0.015	0.040	0.030	0.060
10	0.23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.000	0.015	0.040	0.000	0.060
11	0.81	0.090	0.008	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
12	0.71	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.010	0.040	0.060	0.060
13	0.70	0.090	0.004	0.100	0.030	0.150	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
14	0.65	0.090	0.008	0.100	0.030	0.150	0.000	0.020	0.040	0.030	0.060
15	0.86	0.090	0.004	0.100	0.030	0.300	0.030	0.010	0.040	0.030	0.060
16	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
17	0.72	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
18	0.49	0.090	0.000	0.100	0.030	0.000	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
19	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
20	0.49	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.030	0.060
21	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
22	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
23	0.67	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
24	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
25	0.49	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.030	0.060
26	0.53	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.015	0.010	0.060	0.060
27	0.52	0.090	0.000	0.100	0.030	0.000	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
28	0.25	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.030	0.010	0.040	0.060	0.060
29	0.80	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.005	0.040	0.060	0.060
30	0.25	0.030	0.004	0.000	0.000	0.000	0.030	0.010	0.010	0.060	0.060
31	0.50	0.030	0.000	0.000	0.000	0.225	0.030	0.020	0.010	0.030	0.060
32	0.81	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.020	0.040	0.060	0.060
33	0.77	0.090	0.000	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.030	0.060
34	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
35	0.71	0.090	0.000	0.100	0.030	0.150	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
36	0.81	0.090	0.004	0.100	0.030	0.225	0.030	0.015	0.040	0.060	0.060
37	0.35	0.030	0.000	0.000	0.000	0.075	0.030	0.015	0.010	0.060	0.060

라. 관노후도 간접,직접평가 결과

채취한 시료 총37개의 관노후도 분석은 간접평가와 직접평가를 비교 분석하여 개대체 우선순위를 결정하였다. 시료 중 합성수지관인 PVC, PE는 직접평가지 직접평가 인자 중에서 일부의 인자만을 채택하여 평가하므로 신뢰도가 떨어진 다. 본 분석에서는 합성수지관은 간접평가를 적용하였다. 간접평가와 직접평가 결과의 비교표는 다음과 같다.

간접, 직접평가 결과표

번호	직접평가	간접평가	직접평가에 의한 개단체우선순위	비 고
1	0.97	0.68	31	양호
2	0.79	0.40	13	교체
3	0.96	0.72	29	양호
4	0.89	0.79	23	양호
5	0.95	0.67	27	양호
6	0.82	0.57	16	양호
7	0.99	0.62	33	양호
8	0.76	0.86	12	갱생,교체
9	0.74	0.64	11	갱생,교체
10	0.41	0.23	1	교체
11	0.73	0.81	10	갱생,교체
12	0.90	0.71	24	양호
13	0.59	0.70	5	갱생,교체
14	0.72	0.65	8	갱생,교체
15	0.86	0.86	20	양호
16	0.96	0.71	28	양호
17	0.96	0.72	29	양호
18	0.92	0.49	25	양호
19	1.00	0.71	36	양호
20	0.57	0.49	3	교체
21	0.82	0.71	21	양호
22	0.85	0.71	18	양호
23	0.89	0.67	22	양호
24	0.81	0.71	15	양호
25	0.57	0.49	3	교체
26	0.72	0.53	9	교체
27	0.64	0.52	7	교체
28	0.43	0.25	2	교체
29	0.99	0.80	34	양호
30	0.94	0.25	26	교체
31	0.61	0.50	6	교체
32	0.99	0.81	35	양호
33	1.00	0.77	37	양호
34	0.97	0.71	32	양호
35	0.80	0.71	14	양호
36	0.88	0.81	21	양호
37	0.85	0.35	19	교체

간접평가 및 직접평가 결과 개대체 우선순위는 직접평가를 주로하여 선정하였으나, 이 중 합성수지관은 간접평가 결과를 바탕으로 개대체를 해야 한다. 합성수지관 경우 특정 부분만을 제외하고 대부분의 구간에서 관체는 건전한 상태로 분석되기 때문에 간접평가를 이용한 분석이 합리적이라 판단된다.

마. 잔존수명 예측

채취한 시료의 측정된 잔존두께와 수집된 관로 정보 등을 이용하였으며, 관체의 부식이 예상되는 금속관(CIP, DCIP, DTC)을 대상으로 잔존수명을 예측하였으며, 이중 관 두께가 기준보다 초과되는 관체는 제외하고 잔존수명을 산정하였다.

잔존수명 추정

구분 번호	관종	관경	매설 년도	기준	측정값	추정값	측정값	잔존수명 추정값 (mm/year)	비고
				관두께 (mm)	관 두께 평균(mm)	평균부식속도 (mm/year)	최소두께 (mm)		
9	DTC	80	1992	7.4	6.5	0.053	6	113.333	
10	CIP	100	1983	8.3	7.1625	0.044	6.4	146.286	
11	DTC	400	1995	9.9	8.075	0.130	7.2	55.233	
13	DTC	300	1990	8.8	7.46	0.071	7.3	103.507	
14	DTC	350	1990	9.4	8.125	0.067	8	119.216	
18	DCIP	100	1982	7.5	7.35	0.006	6.8	1,224.000	
19	DTC	100	1990	7.5	7.075	0.022	6.9	308.471	
21	DTC	100	1992	7.5	7	0.029	6.3	214.200	
24	DTC	80	1992	7.4	6.9	0.029	6.6	224.400	
29	DTC	300	1995	8.8	8.3	0.036	8	224.000	
32	DTC	300	1995	8.8	8.1375	0.047	7.9	166.943	
34	DTC	100	1988	7.5	7.325	0.008	7.05	846.000	
36	DTC	150	1996	7.7	6.65	0.081	5.9	73.048	

잔존수명을 추정한 29개소의 시료 중 16개소는 관 두께의 기준보다 현재 관 두께가 두꺼웠기 때문에 부식속도를 산정할 수 없었다. 매설당시의 관체 정보를 정확히 알 수 없으며, 실질적으로 잔존수명을 예측하기 위해서는 매설년도 당시 관의 정확한 관련자료가 확보되어야 할 것이라 판단된다.

바. 개략 사업비

직접평가와 간접평가 결과 개대체가 필요한 관로의 교체 개략사업비를 산정하였다. 순수한 관로 교체만을 사업비로 산정하였다.

관로 번호	위 치	현 재			사업비 (백만원)	비고
		관종	관경 (mm)	연장 (m)		
계				1,800	366.7	
2	덕암동108-1~108-2번지	PVC	80	190	45.6	
10	대흥동 910-23~910-4번지	CIP	100	400	76.1	
20	신탄진동 128-1~7번지	PE	100	121	16.9	
25	신탄진동 159-4~28번지	PE	100	114	15.9	
26	신탄진동 161-10~18번지	PE	100	110	15.4	
27	신탄진동 133-3~136-32번지	DCIP	100	62	8.7	
28	선화동83-11~은행동84번지	CIP	300	235	57.5	
30	석봉동 186-45~406-9번지	PVC	100,150	393	107.2	
31	용문동 276-1~3번지	PE	80	77	10.3	
37	용전동 63-13~18번지	PVC	80	98	13.1	

3.2.3 전문기술진단 대상 소블록

대전광역시 전체 소블록 251블록에 대하여 일반기술진단을 한 결과 60~69점으로 평가된 ‘불량’인 소블록 11개 블록에 대하여 전문기술진단을 하였다.

전문기술진단 소블록은 소제50-1블록, 신안51블록, 선화18블록, 보문가압블록, 변동43블록, 원내158블록, 지족163블록, 비래92블록, 중리94블록, 대화98블록이며, 소제50-1블록과 신안51블록은 진행과정 중 블록이 통합되었다. 비래92블록은 인근 블록인 송촌가압블록의 확대에 의하여 블록의 규모가 작아져 인근 소블록에 포함시키는 방안을 검토하였다.

원내158블록 및 지족163블록, 대화98블록은 우수율제고사업의 가장 중요한 유량분석을 할 수 있는 유량계가 설치되어 있지 않은 실정으로 우수율 분석 및 누수량 측정관리가 어려운 실정이다.

이에 대한 문제점을 개선하여 위의 소블록을 ‘양호’이상의 블록으로 향상시킬 수 있도록 방안을 검토 제시한다.

일반기술진단 결과 현황

(단위 : 블록)

구 분	계	동부	중부	서부	유성	대덕
계	251	60	51	63	37	40
우수 (90점이상)	8 (3.2%)	4	1	1	2	—
양호 (80~89점)	112 (44.6%)	34	27	27	5	19
보통 (70~79점)	120 (47%)	20	21	32	27	18
불량 (60~69점)	11 (5.2%)	2	2	1	3	3
심각 (59점이하)	—	—	—	—	—	—

가. 소제50-1블록

1) 누수탐사

본 블록의 누수탐사 결과는 다음표와 같다. 1차 유량측정 결과 야간최저유량이 높게 측정되어 1차 누수탐사를 한 결과 6개소의 누수를 발견하여 수선하였으며 시간을 두고 2차 유량측정에 앞서 누수탐사를 한 결과 1개소의 누수를 발견하였다. 2차 유량측정은 1차 유량보다 많이 낮아졌으나 대전광역시의 기준에 적합하지 않아 누수탐사를 다시 하여 2개소의 누수를 더 찾아 수선하였다. 이중 200mm의 공기밸브에서 발견된 누수는 많은 누수가 되고 있었다.

누수탐사 결과

번호	일자	누수위치	누 수 관 내 역						방지량 (m³/일)	비고
			관종	관경	수압	누수부위	누수원인	파열 정도		
1	3.19	신안동222-19	PVC	32	4.0	소켓	노후	1/7	9.1	
2	3.19	소제동299-112	강관	32	4.0	지관	부식	1/5	12.5	
3	3.19	삼성동100-33	PVC	25	4.0	소켓	폐관 미비	1/10	3.8	
4	3.19	삼성동132-12	PE	150	4.5	이음부	노후	1/10	305.5	
5	3.19	삼성동80-96	PVC	16	4.5	직관	폐관 미비	1/5	26.0	
6	3.19	삼성동150-54	PVC	16	4.5	소켓	폐관 미비	1/10	3.1	
7	5.21	정동1-22	PVC	50	4.3	소켓	노후	1/10	15.9	
8	6.5	신안동222-5	PVC	25	4.0	소켓	노후	1/5	10.6	
9	6.24	삼성동150-25	CIP	200	4.0	공기 밸브	자재 불량	1/10	1,598.4	

2) 수압측정

소제50-1블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	50.41	5.54	4.84	105.81	98.81	
2	50.48	5.27	4.57	103.18	96.18	

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.29~0.61m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 10.01~12.64m가 발생하였다. 이는 관노후가 원인이라 판단된다.

수리계산과의 비교

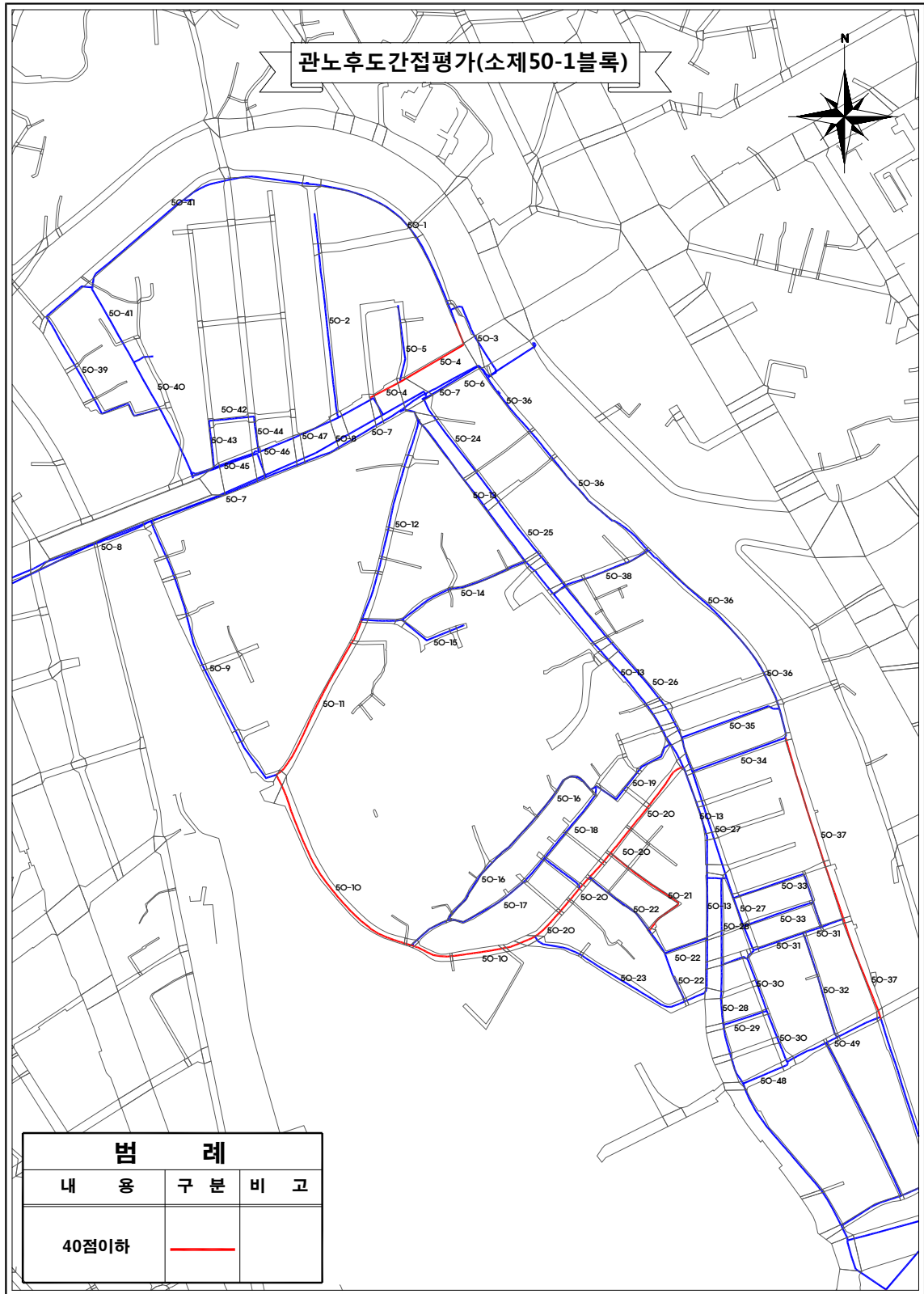
유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
108.82	1	108.21	0.61	1	98.81	10.01
	2	108.53	0.29	2	96.18	12.64

3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,082.13m로 분석되었으며 이중 CIP가 871.65m이며, PE관이 210.48m를 차지하고 있다. CIP는 1965년과 1967년에 매설된 관으로 교체가 이루어져야 할 것이다.

관노후도 간접평가

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	7,141.68	1,082.13	1,654.91	1,370.24	1,390.94	775.12	868.34
80mm	266.00	—	86.27	106.00	—	73.73	—
100mm	2,682.21	249.94	718.32	683.52	350.68	594.12	85.63
150mm	2,157.71	832.19	424.62	0.00	450.65	37.01	413.24
200mm	1,695.52	—	155.72	580.72	589.61	—	369.47
300mm	70.26	—	—	—	—	70.26	—
600mm	269.98	—	269.98	—	—	—	—



소제50-1블록 간접평가

4) 소제50-1블록 정비계획

소제50-1블록의 기 설치된 터빈식유량계를 위치 이전하여 설치 계획하였으며, 블록내 1965년과 1967년 매설된 CIP의 교체 및 신안51블록과 연계하여 관말 지점 해소를 위해 순환관로 부설을 계획하였다. 또한 블록의 수압 분포를 상시 파악 할 수 있는 수압계 설치할 수 있도록 계획하였다. 정비계획은 다음과 같다.

소제50-1블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					225.37	
NO.1	삼성동 147-25번지	유량계	200mm	1개소	44.16	
NO.2	삼성동 131-7번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.3	삼성동 103-7~100-60번지	관로교체	150mm	480m	81.6	
NO.3-1	삼성동 103-7번지앞	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.3-2	삼성동 100-29번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.4	소제동 299-126~299-28번지	관로교체	150mm	250m	42.5	
NO.4-1	소제동 299-139번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	삼성동 80-170번지	수압계	-	1개소	8.34	

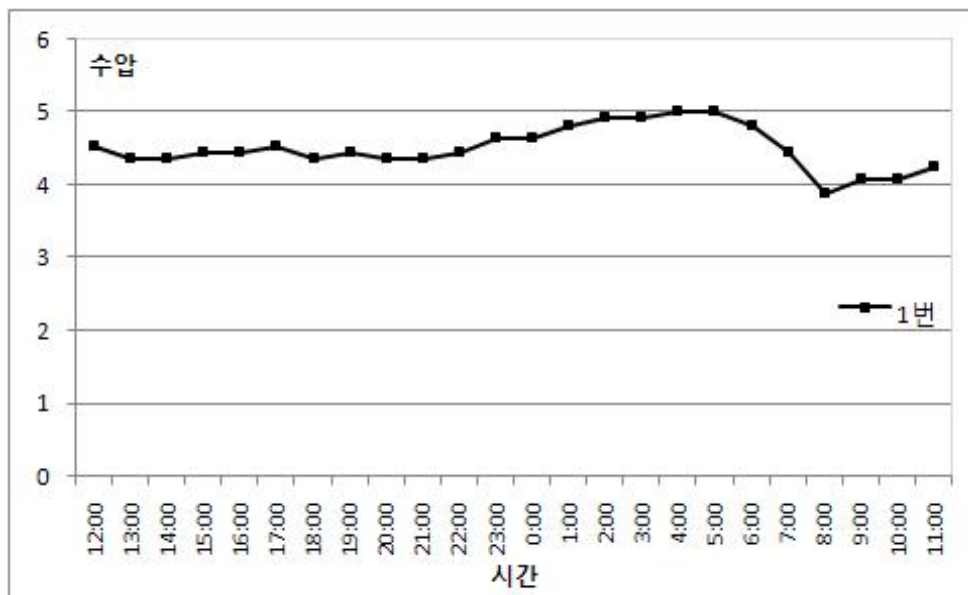
나. 신안51블록

1) 수압측정

신안51블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	55.06	5.01	3.88	105.16	93.86	



신안51블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.17m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 4.47m가 발생하였다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
98.33	1	98.16	0.17	1	93.86	4.47

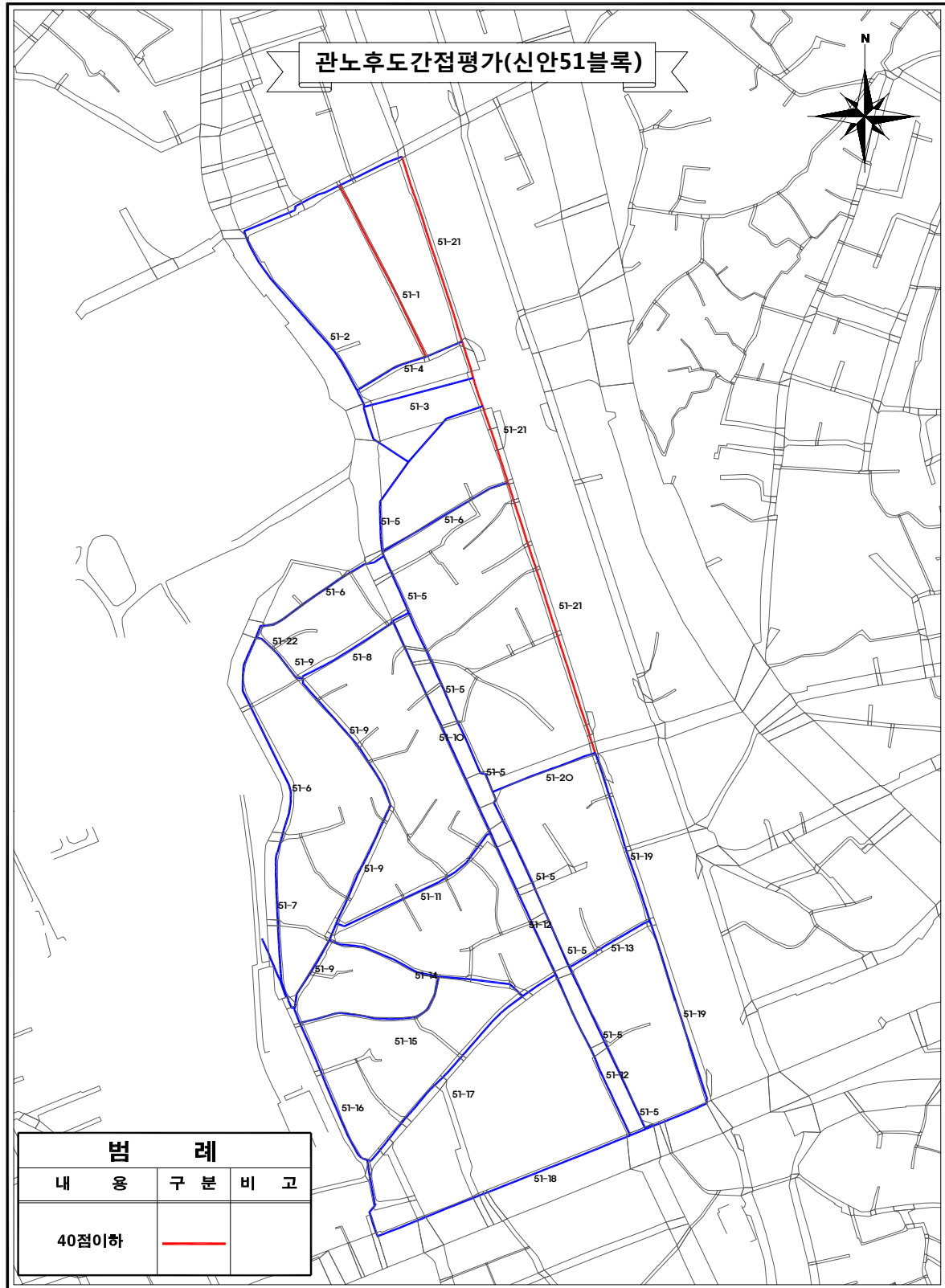
2) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 462.06m로 약 11%를 차지하고 있다. CIP는 1965년에 매설되었으며 교체하도록 계획을 하였다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

점수 관경	계	40이하	41~50	51~60	61~70	71~80	81이상
계	4,359.83	462.06	1,778.81	483.18	268.72	1,087.35	279.71
80mm	113.94	—	—	113.94	—	—	—
100mm	2,060.18	—	1,536.52	211.35	—	312.31	—
150mm	2,185.71	462.06	242.29	157.89	268.72	775.04	279.71



신안51블록 간접평가

3) 정비계획

신안51블록은 기 설치된 터빈식유량계는 블록 여건상 사용이 불가하여 소제 50-1블록의 유량계를 이용하여 블록유량관리 하고 있다. 블록유량계 설치하여 블록을 독립하여 유량관리를 하도록 계획하였으며, 소제50-1블록과 연계하여 관말부분을 해소하도록 순환관로를 부설하여 정체부를 최소화 하도록 계획하였다.

신안51블록 정비계획

구분 번호		위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
			내용	관경	수량		
계						239.74	
NO.1		소제동 299-544 ~299-365번지	관로신설	100mm	125m	17.5	
	NO.1-2	소제동 299-515번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
	NO.1-3	소제동 299-365번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.2		소제동 299-365 ~신안동219-14번지	관로교체	150mm	462m	78.54	
	NO.2-1	소제동 288-6번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
			수압계	-	1개소	8.34	
	NO.2-2	소제동 288-65번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.3		신안동 291-4번지	유량계	150mm	1개소	43.28	
			관로신설	150mm	7m	1.19	
			관로신설	200mm	16m	3.04	
			제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.4		신안동 230-15번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5		신안동 219-14번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5		신안동 282-46번지	수압계	-	1개소	8.34	

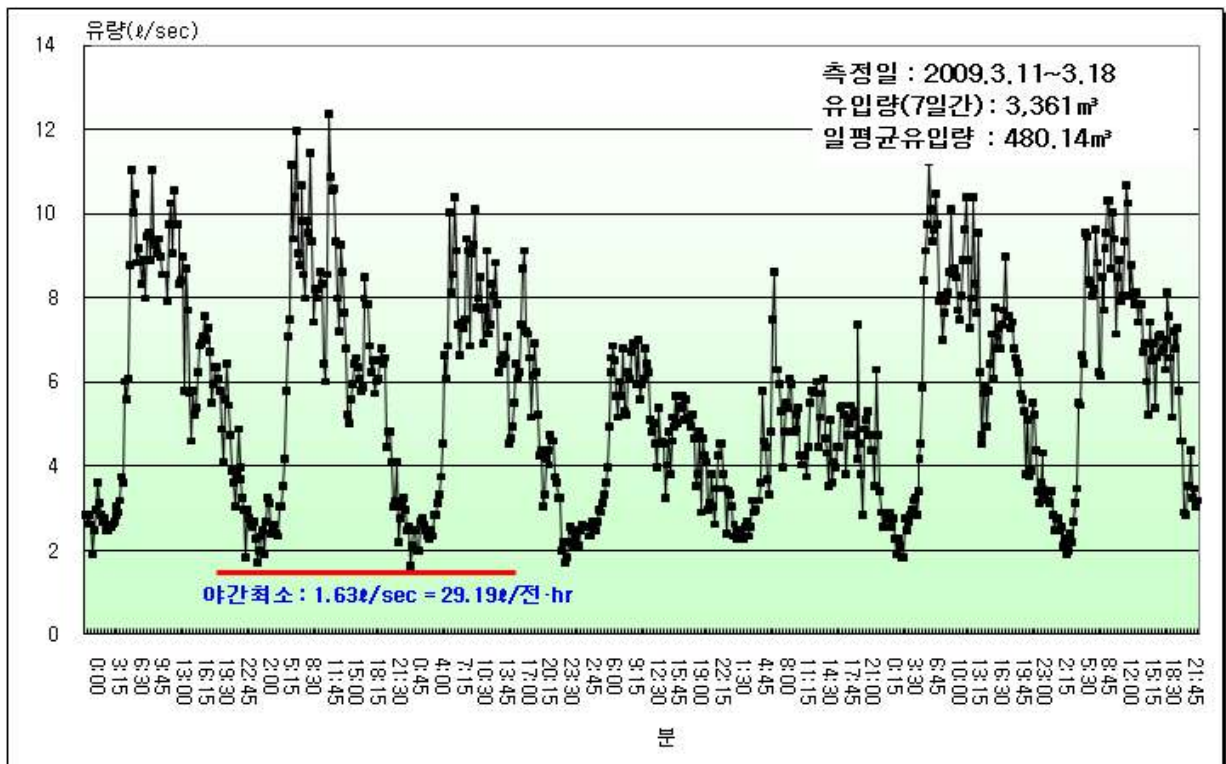
다. 선화18블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 유량측정을 하였으며, 유량측정 결과 유수율이 86.4%로 분석되었다.

유량측정

구 분		내 용	비 고
• 급수전		194전	
• 측정일		2009.3.11~3.18	
• 유입량	m ³ /7일	3,361	
• 유입량	m ³ /일	480.14	
• 야간최소유량	ℓ/sec	1.63	
	ℓ/hr · 전	29.19	
• 부과량	m ³ /일	414.84	
• 유수율	%	86.4	



선화18블록 유량측정

2) 수압측정

선화18블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	53.65	5.02	3.92	103.85	92.85	
2	58.10	4.84	4.00	106.50	98.10	



선화18블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.07~1.52m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 9.94~15.19m가 발생하였다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
108.04	1	106.52	1.52	1	92.85	15.19
	2	106.97	1.07	2	98.10	9.94

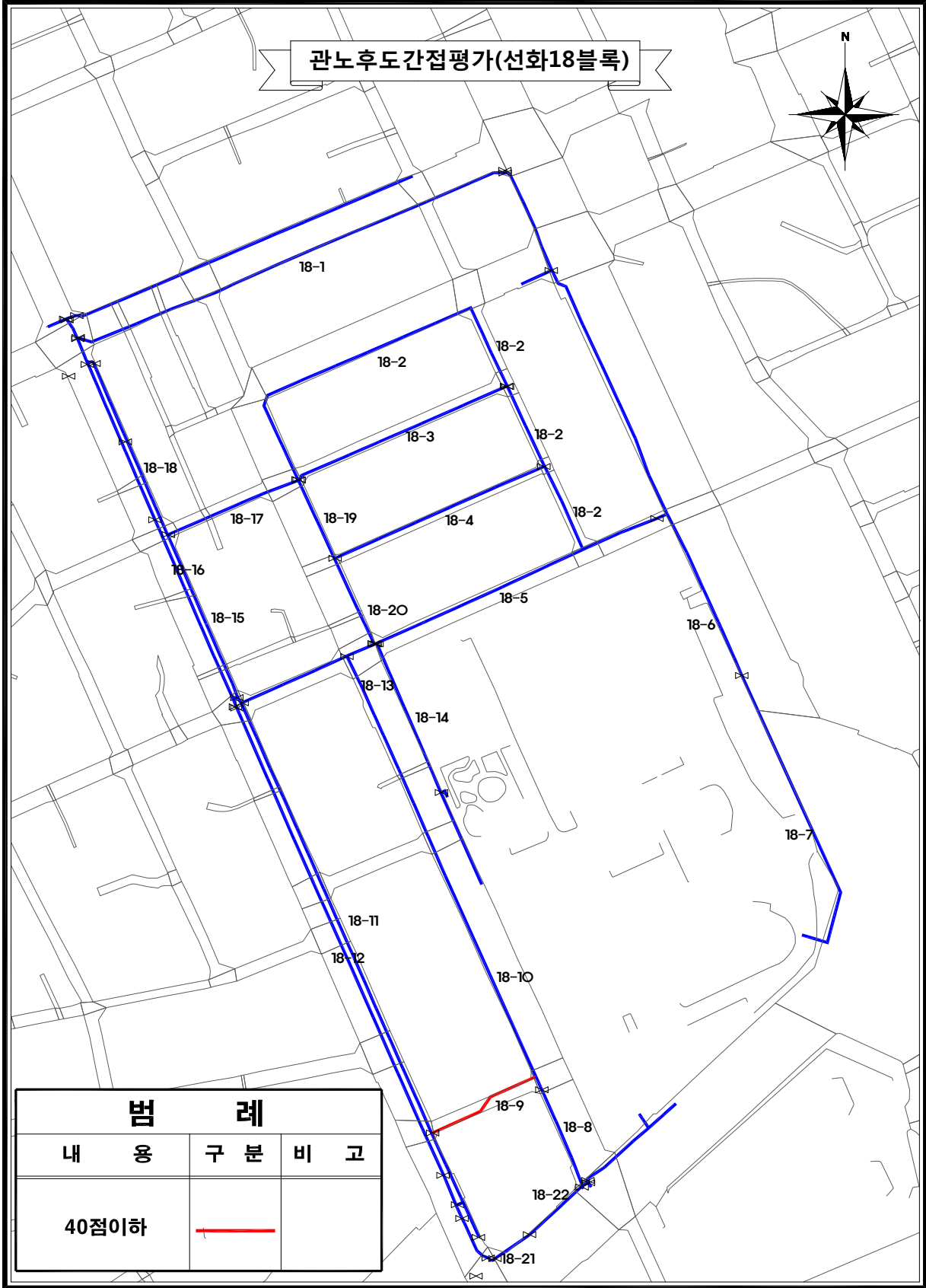
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 58.52m로 분석되었으며 이는 1984년 에 매설된 PVC관으로 교체 정비 계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	3,042.94	58.52	533.79	1,241.93	463.58	—	745.12
80mm	348.90	58.52	155.53	134.85	—	—	—
100mm	1,721.37	—	378.26	914.96	428.15	—	—
150mm	972.67	—	—	192.12	35.43	—	745.12



선화18블록 간접평가

4) 정비계획

선화18블록은 전자식유량계(2005년설치)가 있어 유수율 분석이 가능한 블록이다. 정체부를 해소하기 위한 순환관로 및 노후관(1984년 PVC)를 교체하도록 계획하였다.

선화18블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					49.98	
NO.1	선화동 364번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	선화동361-1~354-2번지	관로신설	100mm	28m	3.92	
NO.3	선화동 290-3번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	선화동 371-10번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	선화동 367~379-1번지	관로교체	100mm	60m	8.40	
NO.5-1	선화동 367번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.6	선화동 380-2~380-27번지	관로신설	150mm	15m	2.55	

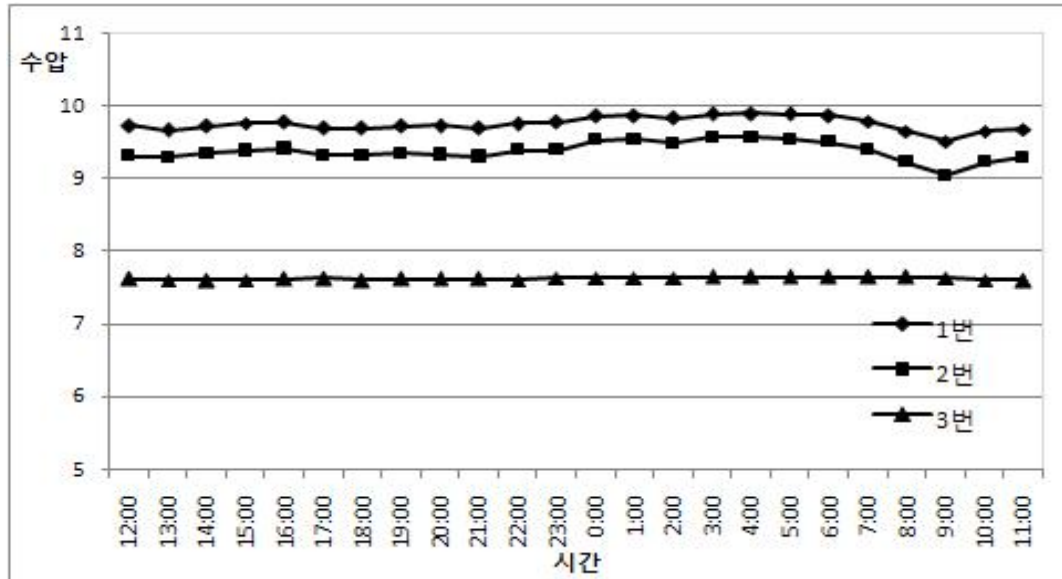
라. 보문가압블록

1) 수압측정

보문가압블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	73.05	9.90	9.52	172.05	168.25	
2	75.31	9.57	9.05	171.01	165.81	
3	86.15	7.65	7.60	162.65	162.15	



보문가압블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.38~0.96m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.85~6.95m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
169.1	1	168.72	0.38	1	168.25	0.85
	2	168.52	0.58	2	165.81	3.29
	3	168.14	0.96	3	162.15	6.95

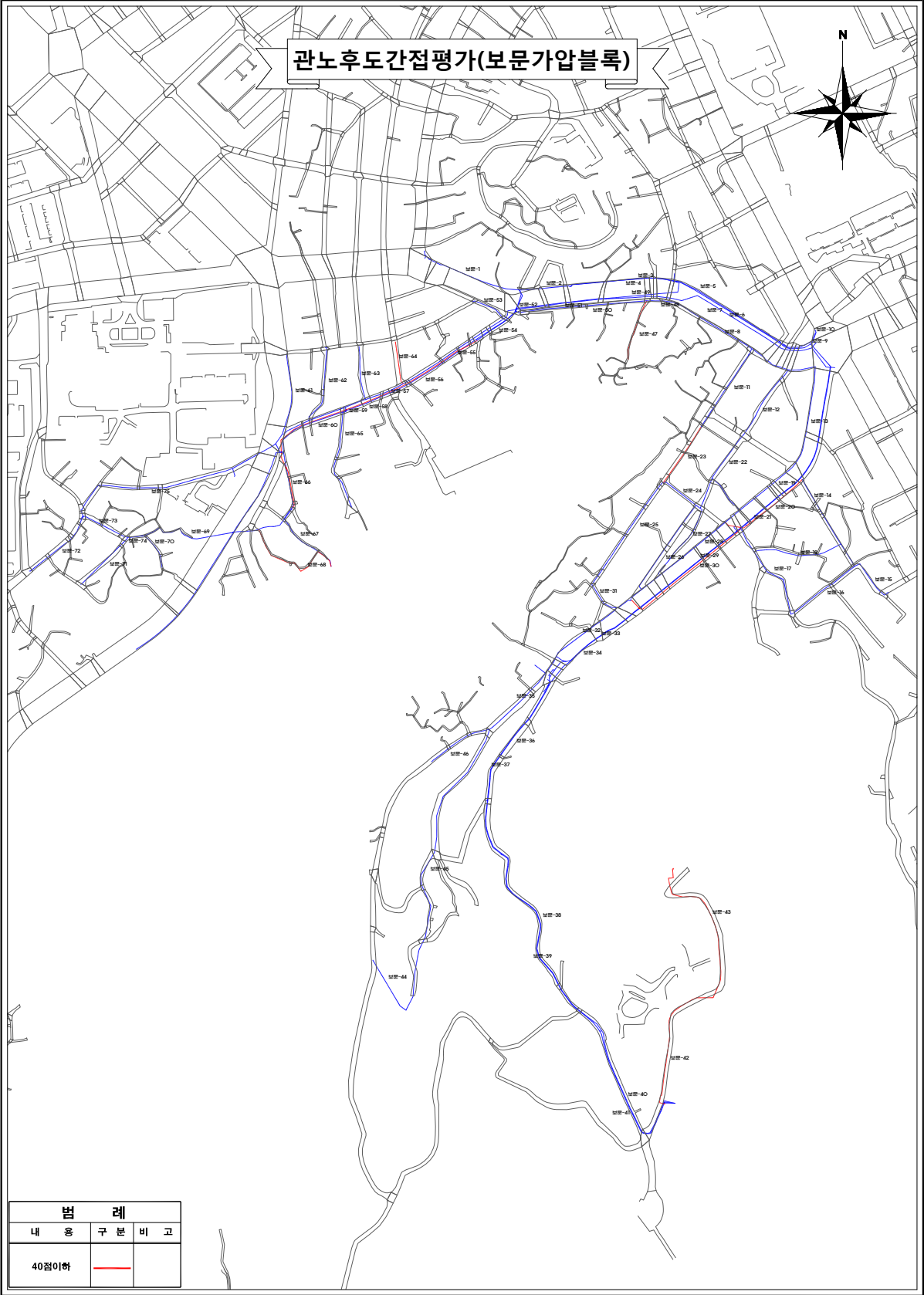
2) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,518.57m로 분석되었으며, 이중 CIP가 250.32m, PVC가 758.82m를 차지하고 있다. 이에 대한 관로는 정비 계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

점수 관경	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	11,313.49	1,518.57	1,197.43	1,694.77	4,234.41	424.89	2,243.42
80mm	1,097.39	629.39	283.82	—	111.49	—	72.69
100mm	4,458.82	889.18	680.09	1,254.50	1,098.40	53.99	482.66
150mm	1,783.66	—	233.52	189.05	402.52	316.89	641.68
200mm	1,008.16	—	—	141.43	205.30	54.01	607.42
300mm	1,140.68	—	—	—	1,140.68	—	—
400mm	1,385.81	—	—	109.79	1,276.02	—	—
600mm	438.97	—	—	—	—	—	438.97



보문가압블록 간접평가

3) 정비계획

보문가압블록은 배수지를 이용한 자연유하식으로 공급되고 있으며, 블록경계 부분의 정체수를 해소하기 위해 순환관로 부설 및 블록내 활용이 되지 않는 관의 폐쇄를 계획하였다.

보문가압블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					212.79	
NO.1	대사동 117-21 ~대흥동232-9번지	관로폐쇄	100mm	362m	15.20	
NO.1-1	대사동 117-21번지	관로연결	100mm	8m	1.12	
NO.2	대사동 114-13~233-43번지	관로폐쇄	150mm	187m	9.54	
			80mm	45m	1.76	
NO.3	대흥동 326-468 ~대사동248-45번지	관로폐쇄	150mm	407m	20.76	
			75mm	490m	19.11	
NO.3-1	대사동 640-22번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.4	대사동627-13 ~ 대흥동 237-4번지	관로신설	100mm	270m	37.80	
NO.4-1	대흥동 237-4번지	제수밸브	100mm	2개소	21.94	
NO.4-2	대사동 246-13번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.4-3	대사동 246-21번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.4-5	대사동 627-13번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.5	문화동 11-41번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	대사동 219-3번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	대사동 167-4번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.8	문화동 197-24번지	수압계	-	1개소	8.34	

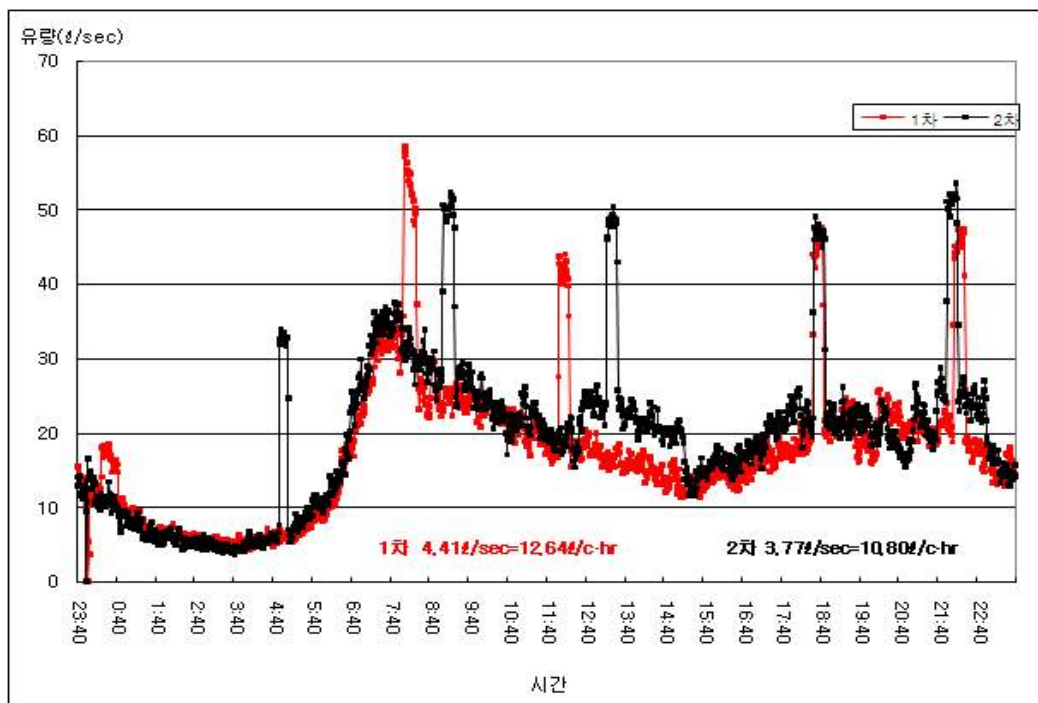
마. 변동43블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 유량측정을 하였으며, 유량측정 결과 유수율이 86.4%로 분석되었다.

유량측정

구 분			내 용	비 고
• 급수전			1,256전	
• 1차측정	유입량	m ³ /일	1,668.7	
	부과량	m ³ /일	1,364.6	
	유수율	%	81.8	
• 누수탐사			1개소	
• 2차측정	유입량	m ³ /일	1,774.7	
	부과량	m ³ /일	1,714.3	
	유수율	%	96.6	



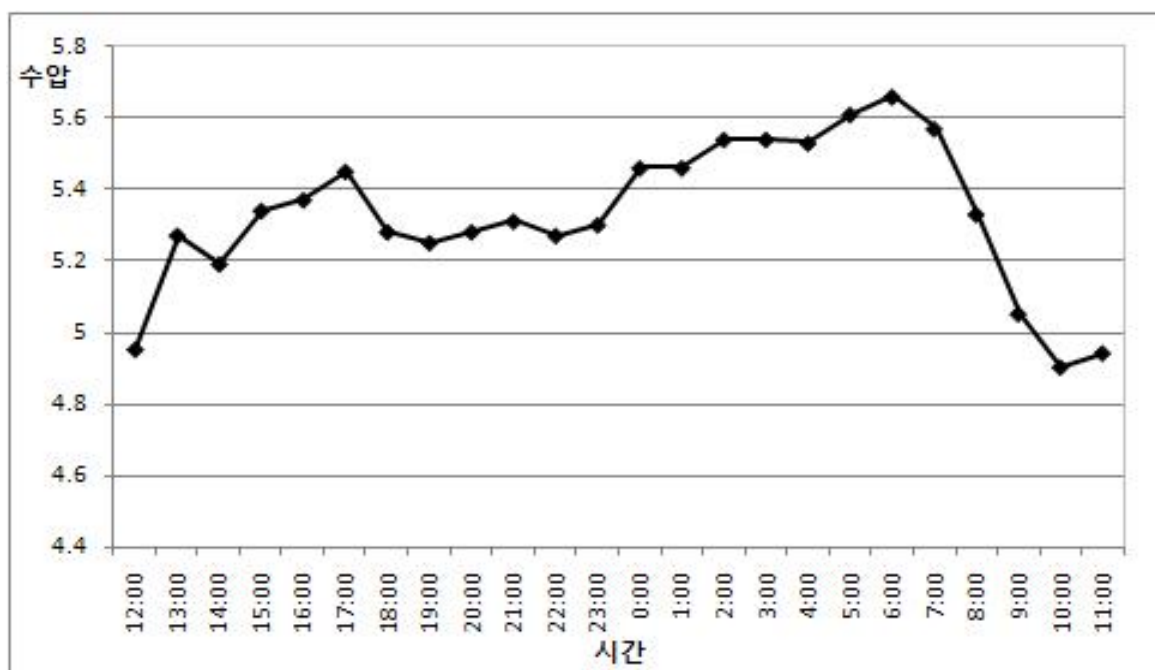
변동43블록 유량측정

2) 수압측정

변동43블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	51.27	5.66	4.90	107.87	100.27	



변동43블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.36m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 1.01m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
101.28	1	99.92	1.36	1	100.27	1.01

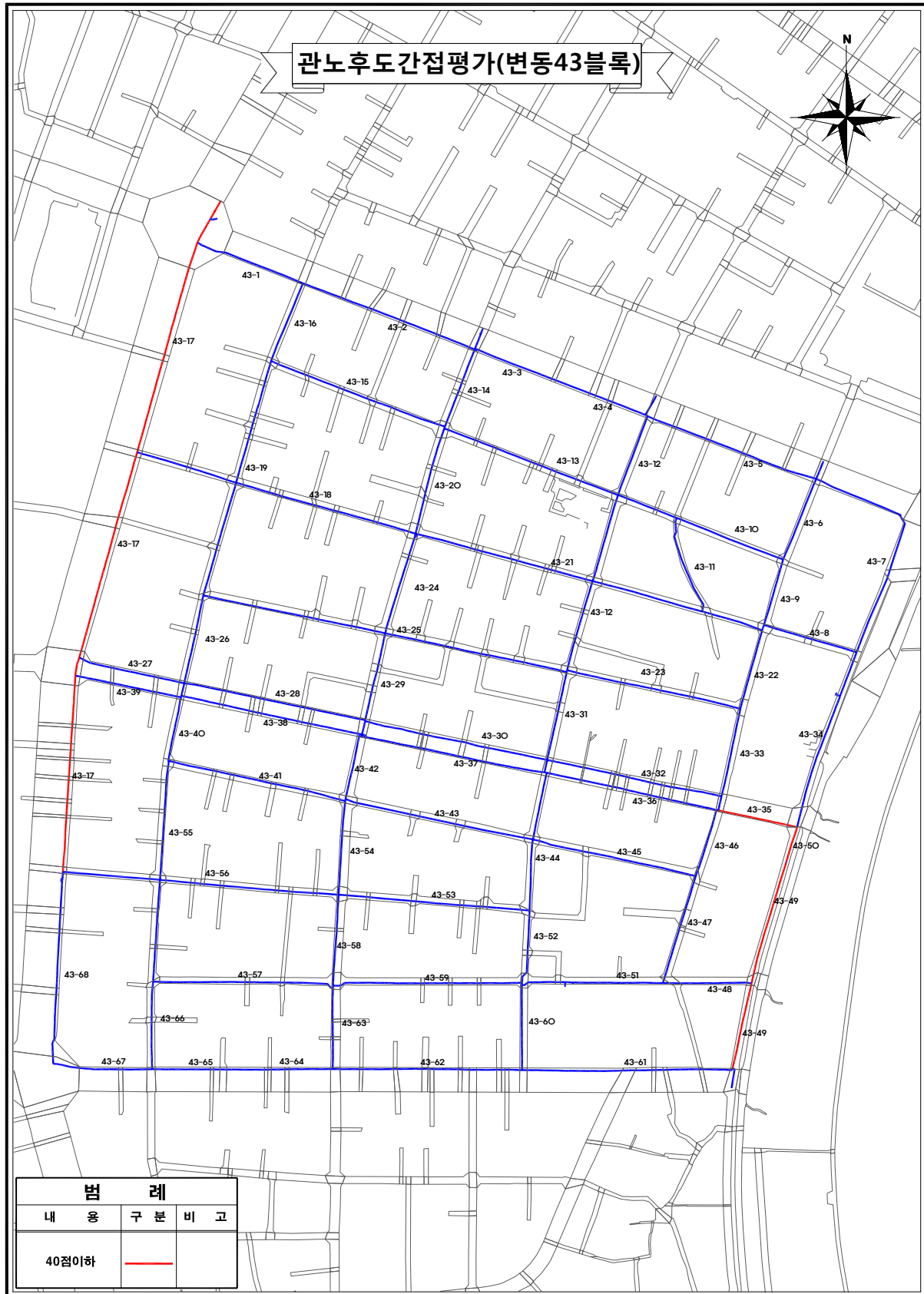
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 780.77m로 분석되었으며, 이 중 CIP가 607.68m(7.1%), PVC가 173.09m(2.0%)를 차지하고 있다. 이에 대한 관로는 정비 계획을 세웠다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	8,585.00	780.77	1,481.25	926.17	3,021.42	1,876.89	498.50
100mm	5,071.33	—	578.19	317.96	2,401.19	1,532.62	241.38
150mm	2,551.73	272.58	903.07	608.21	377.06	279.36	111.45
200mm	57.75	—	—	—	57.75	—	—
250mm	758.52	508.18	—	—	185.43	64.91	—
300mm	145.67	—	—	—	—	—	145.67



변동43블록 간접평가

4) 정비계획

변동43블록은 기 설치된 전자식유량계를 이용하여 유수율 분석이 가능하며, 정체를 해소하기 위하여 도마2블록과 경계인 관로는 비상관로를 제외하고 폐쇄하는 것으로 계획하였다.

변동43블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					250.77	
NO.1	변동 49-14~변동50-1번지	관로폐쇄	75mm	45m	1.76	
NO.2	변동 43-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	변동 42-19번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.4	변동 48-20번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	변동 45-41번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			250mm	1개소	11.73	
NO.6	변동 44-35번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.7	변동 43-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.8	변동 65-6번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
			150mm	1개소	10.56	
NO.9	변동 7-1~7-11번지	관로교체	150mm	72m	12.24	
NO.9-1	변동 7-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.9-2	변동 7-11번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.10	변동 83-14번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
NO.11	변동 7-11~85-5번지	관로교체	150mm	203m	34.51	
NO.12	변동 78-41번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.13	변동 66-9번지	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.14	변동 80-13번지	관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
NO.15	변동 81-69번지	관로폐쇄	100mm	16.5m	0.69	
		제수밸브	100mm	1개소	10.09	

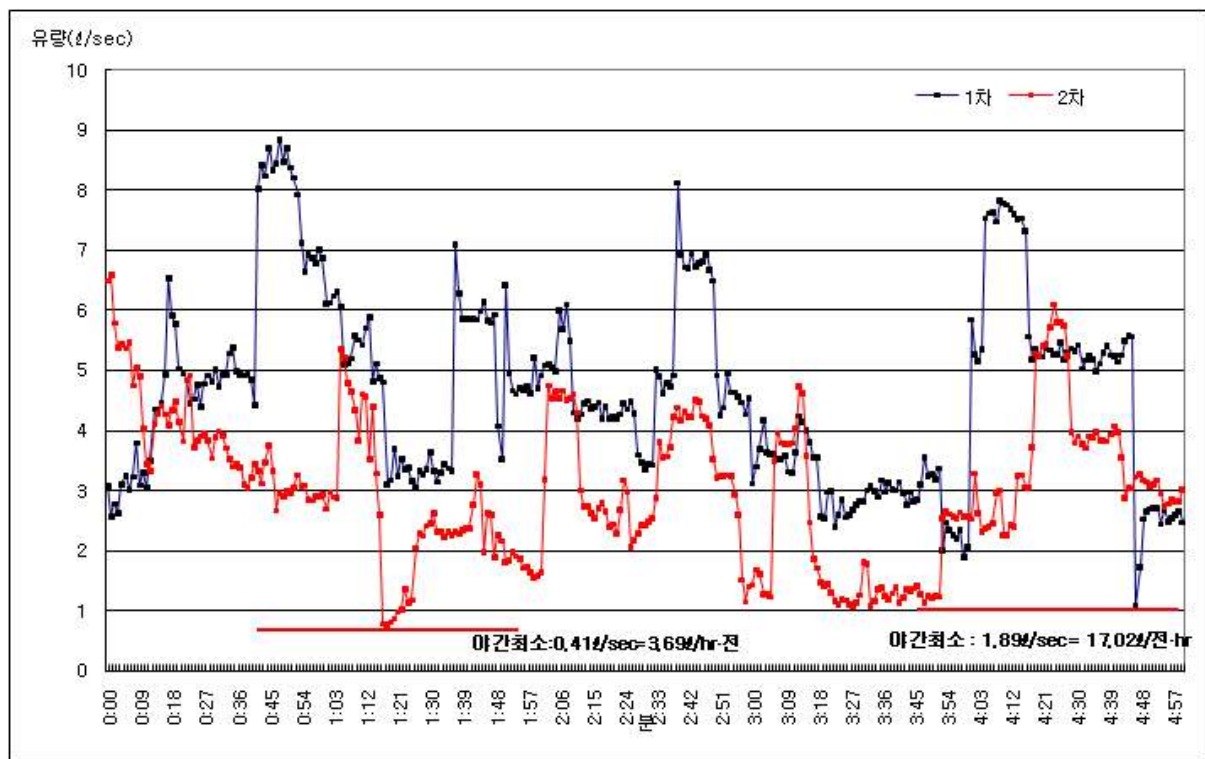
바. 도룡128블록

1) 유량측정

블록내 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 초음파유량계를 이용하여 유량측정을 하였다. 야간최저유량측정을 1,2차에 걸쳐 하였으며 내용은 다음과 같다.

유량측정

구 분		내 용	비 고
• 급수전(전)		240	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	1.89	2009.3.20
	$\ell/\text{hr} \cdot \text{전}$	17.02	
• 2차 유량측정	ℓ/sec	0.41	2009.4.6
	$\ell/\text{hr} \cdot \text{전}$	3.69	13.33 $\ell/\text{hr} \cdot \text{전}$ 절감



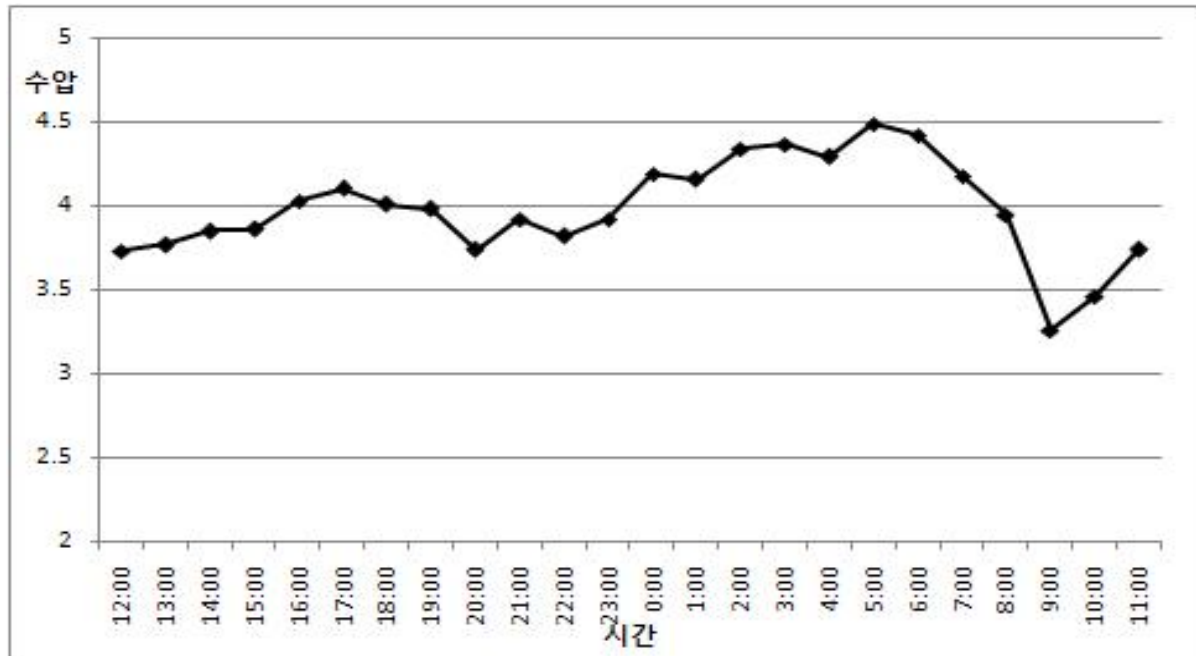
도룡128블록 유량측정

2) 수압측정

도룡128블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	61.72	4.49	3.26	106.62	94.32	



도룡128블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.17m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 4.0m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
98.32	1	98.05	0.17	1	94.32	4.0

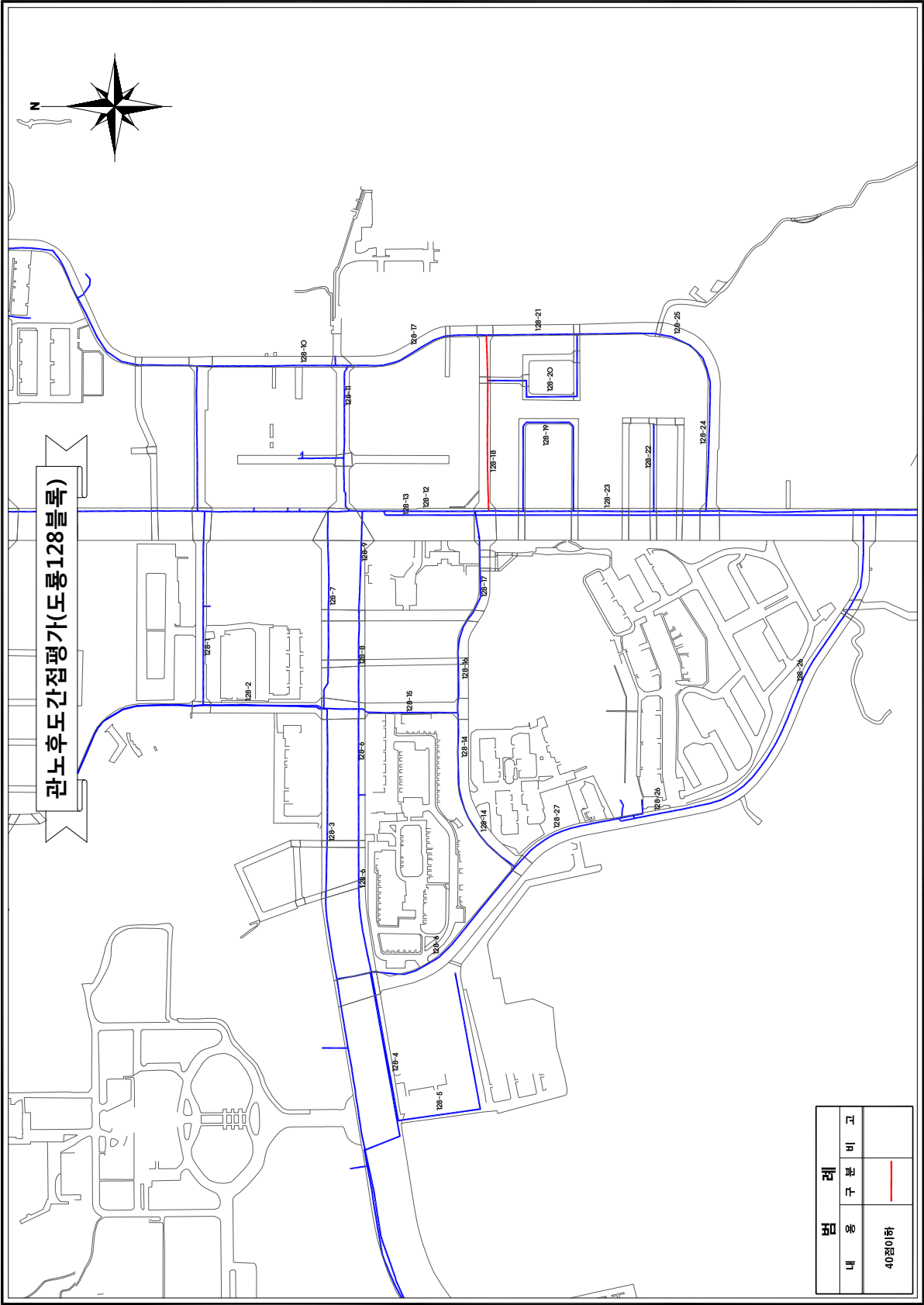
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 164.74m로 분석되었으며, 이는 PE관으로 164.74m이다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	5,800.87	164.74	—	439.39	1,446.33	3,127.34	623.07
80mm	490.45	164.74	—	—	274.06	51.65	—
100mm	898.52	—	—	347.17	—	110.12	441.23
150mm	2,270.58	—	—	92.22	765.27	1,231.25	181.84
200mm	407.00	—	—	—	407.00	—	—
300mm	1,440.00	—	—	—	—	1,440.00	—
350mm	294.32	—	—	—	—	294.32	—



도룡128블록 간접평가

4) 정비계획

도룡128블록은 유량계가 미설치되어 유량계 설치와 도룡가압블록과 경계를 위하여 순환관로를 부설하고 비상밸브를 설치하도록 계획하였다.

도룡128블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					159.36	
NO.1	도룡동 368-1번지	제수밸브	80mm	1개소	10.07	
NO.2	도룡동 385-1~385-3번지	관로신설	100mm	137m	19.18	
NO.2-1	도룡동 385-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	350mm	1개소	13.50	
NO.2-2	도룡동 385-3번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	150mm	1개소	10.56	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	도룡동 391번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	도룡동 398번지	제수밸브	350mm	1개소	13.50	
NO.5	도룡동 465-7번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	도룡동 400-2번지	유량계	300mm	1개소	47.35	

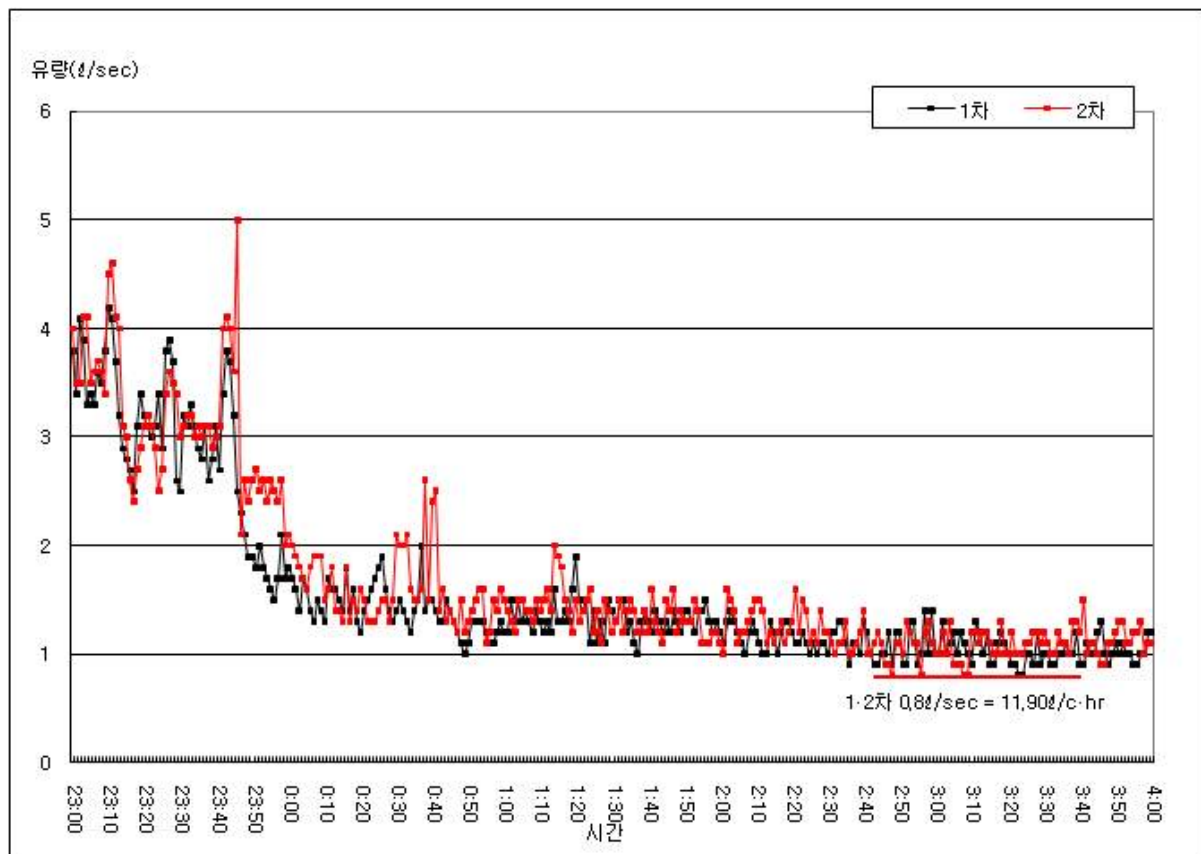
사. 원내158블록

1) 유량측정

원내158블록은 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 휴대용 초음파 유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였다. 원내158블록은 유량측정 결과 양호하였다.

유량측정

구 분		내 용	비 고
• 급수전(전)		242	
• 1차 유량측정	ℓ / sec	0.80	2008.11.6
	$\ell / \text{hr} \cdot \text{전}$	11.90	
• 2차 유량측정	ℓ / sec	0.80	2009.4.21
	$\ell / \text{hr} \cdot \text{전}$	11.90	



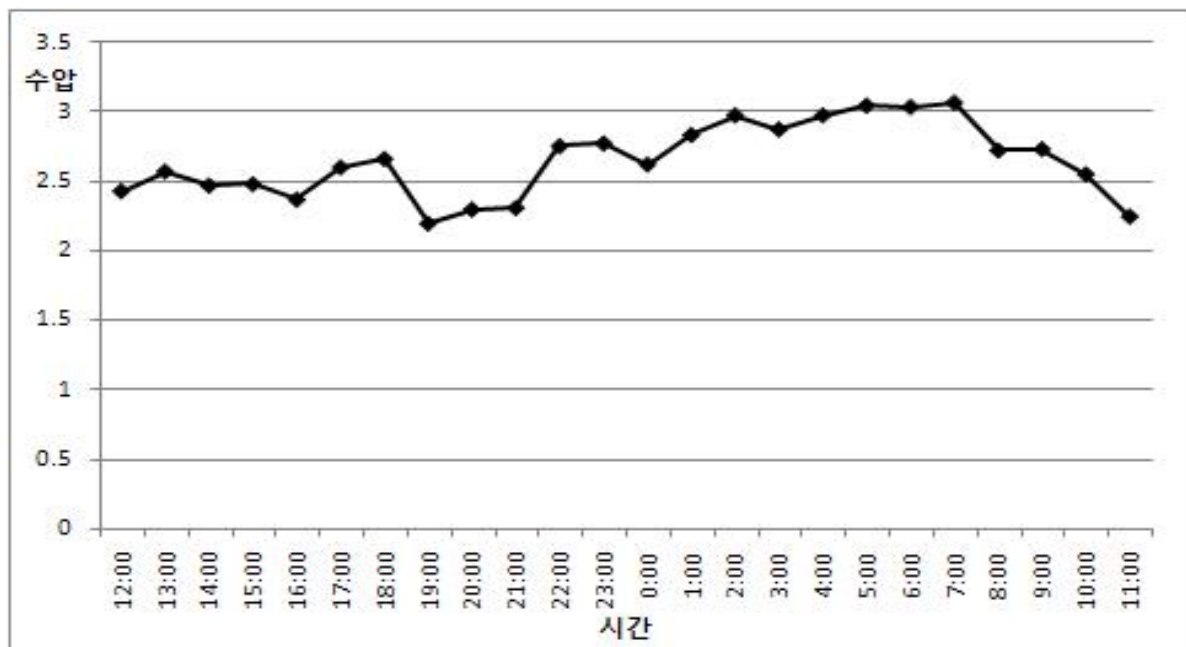
원내158블록 유량측정

2) 수압측정

원내158블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	71.07	3.05	2.20	101.57	93.07	



원내158블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.09m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 3.56m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
96.63	1	96.54	0.09	1	93.07	3.56

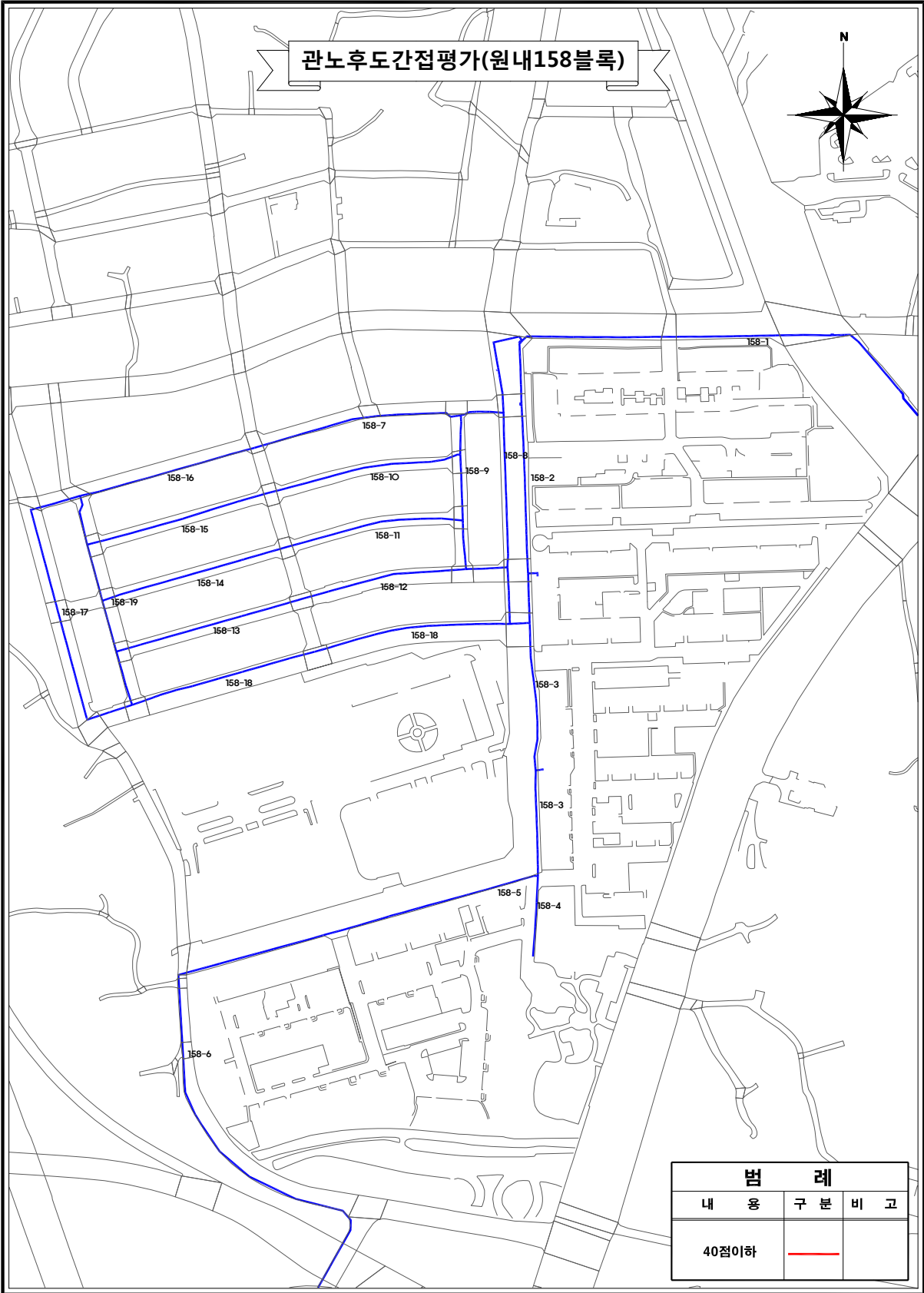
3) 관노후도 간접평가

원내158블록 관 노후도 간접평가 결과 양호하게 분석되었다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	3,435.87	—	—	60.27	—	2,147.11	1,228.50
80mm	544.00	—	—	—	—	—	544.00
100mm	1,813.81	—	—	60.27	—	1,753.54	—
150mm	279.01	—	—	—	—	162.30	116.70
200mm	165.64	—	—	—	—	—	165.64
300mm	191.72	—	—	—	—	—	191.72
400mm	210.43	—	—	—	—	—	210.43
500mm	231.26	—	—	—	—	231.26	—



원내158블록 간접평가

4) 정비계획

원내158블록은 기 설치된 구별 유량계를 본 블록의 블록 유량계로 활용하도록 하여 유량계 설치계획은 없으며, 블록의 구성이 최근에 이루어져 관로에 대한 문제점은 없다.

원내158블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					103.80	
NO.1	원내동 샘물타운 301동 앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	원내동 337-25번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.3	원내동 383번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	원내동 297-7~357번지	관로신설	100mm	215m	30.10	
NO.4-1	원내동 297-7번지	제수밸브	100mm	2개소	20.18	
NO.4-2	원내동 357번지	제수밸브	80mm	1개소	10.07	
			100mm	1개소	10.09	
		수압계	-	1개소	8.34	

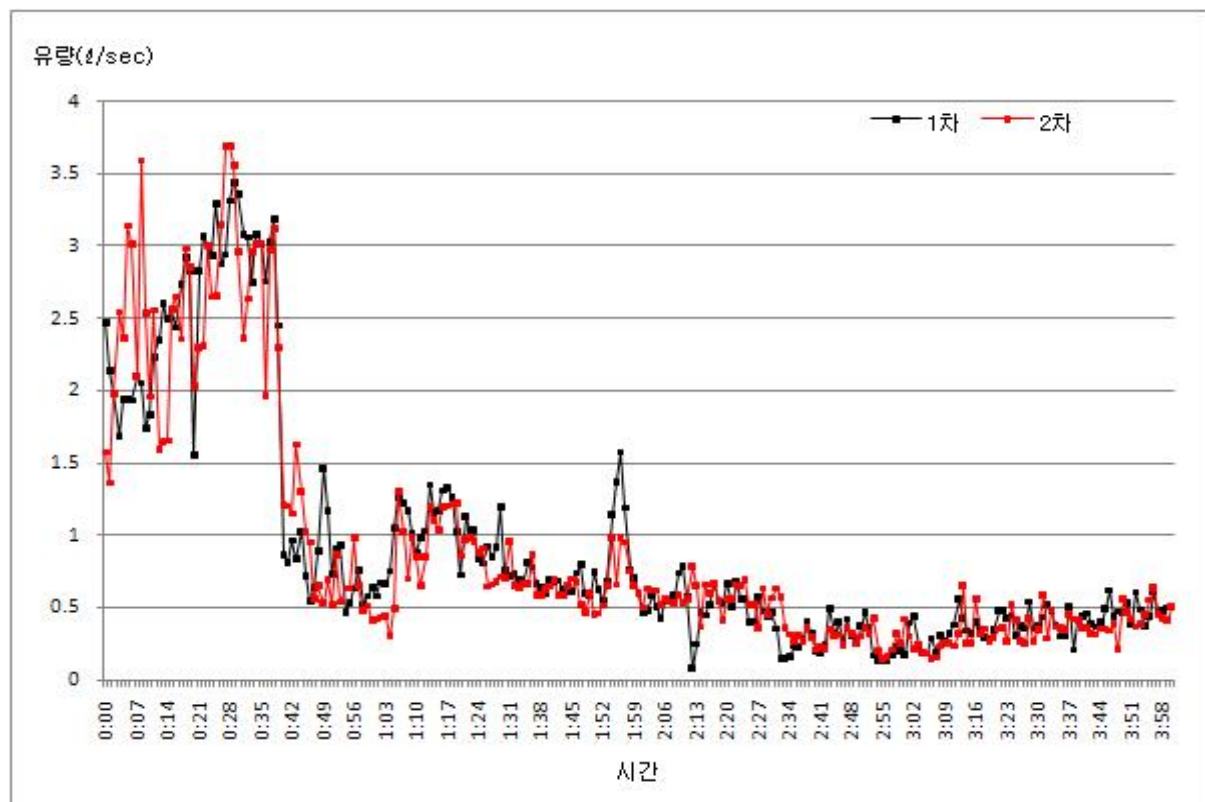
아. 지족163블록

1) 유량측정

지족163블록내 유량계가 설치되지 않아 맨홀내에서 휴대용 초음파 유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였다. 1차, 2차 유량측정 분석 결과 양호하였다.

유량측정

구 분		내 용	비 고
• 급수전(전)		103	
• 1차 유량측정	ℓ/sec	0.14	
	$\ell/\text{hr} \cdot \text{전}$	4.89	
• 2차 유량측정	ℓ/sec	0.15	
	$\ell/\text{hr} \cdot \text{전}$	5.24	



지족163블록 유량측정

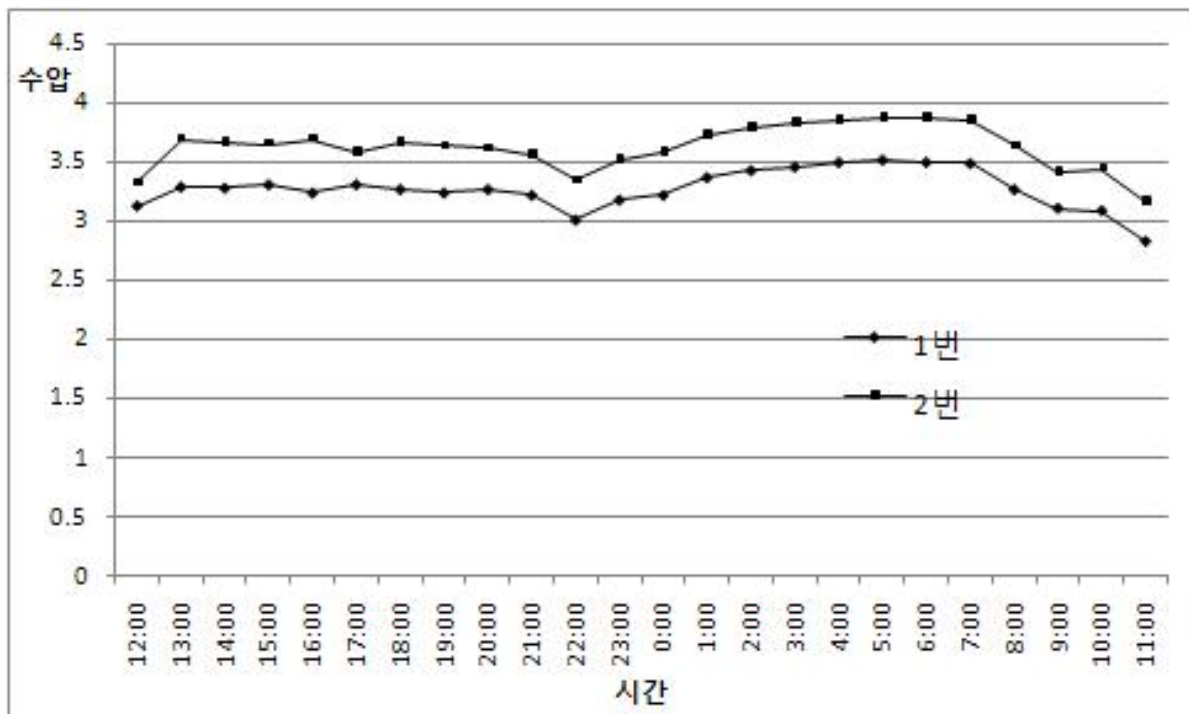
2) 수압측정

지족163블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와

비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	67.50	3.53	2.84	102.8	95.9	
2	64.14	3.88	3.17	102.94	95.84	



지족163블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 1.69~3.86m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.20~0.34m로 분석되었다. 블록 고립이 이루어지지 않은 실정으로 분석결과 실측이 높게 되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
96.16	1	92.30	3.86	1	95.9	0.2
	2	94.47	1.69	2	95.84	0.34

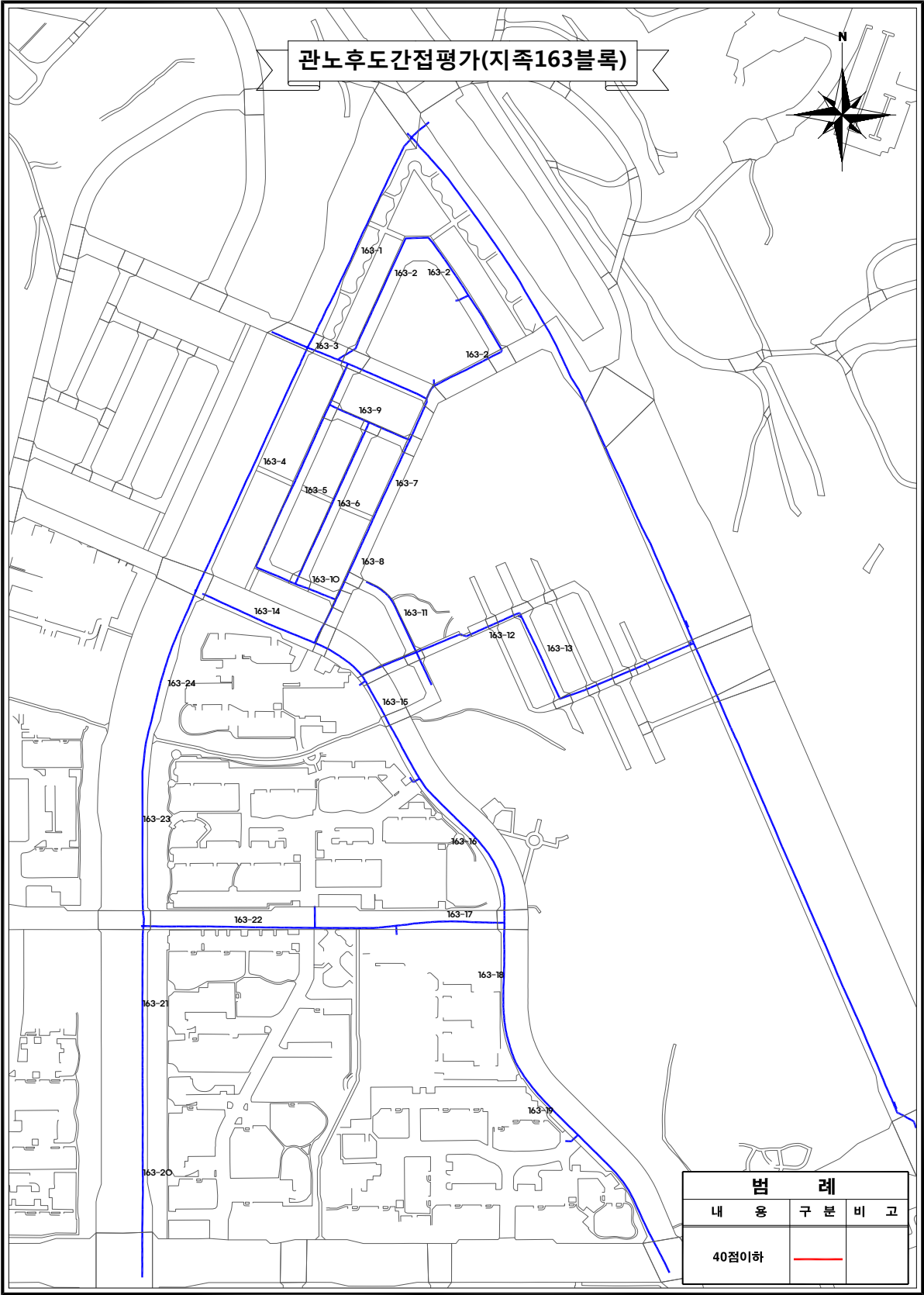
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 지족163블록은 2001년 매설된 DTC관으로 관노후도 평가결과 양호하게 분석되었다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	3,310.88	—	—	—	—	—	3,310.88
80mm	196.16	—	—	—	—	—	196.16
100mm	643.30	—	—	—	—	—	643.30
150mm	579.80	—	—	—	—	—	579.80
200mm	342.61	—	—	—	—	—	342.61
300mm	603.24	—	—	—	—	—	603.24
350mm	740.69	—	—	—	—	—	740.69
400mm	205.08	—	—	—	—	—	205.08



지족163블록 간접평가

4) 정비계획

지족163블록은 2001년 조성된 블록으로 문제관로는 없으나 유량계가 설치되어 있지 않아 블록시스템 구축을 위해 유량계 설치 및 순환관로 부설을 계획하였으며, 내용은 다음과 같다.

지족163블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					229.30	
NO.1	지족동 862-7번지	유량계	400mm	1개소	50.53	
		관로신설	500mm	12m	5.04	
		관로신설	400mm	12m	3.84	
NO.2	지족동 864-12번지	관로폐쇄	200mm	30m	1.14	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.3	지족동 864-4번지	관로폐쇄	150mm	33m	1.68	
		수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	지족동 874번지 307동 앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.6	지족동 877번지 504동 앞	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	지족동 877번지 ~880번지	관로신설	300mm	400m	96.00	
NO.7-1	지족동 877번지 506동 앞	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.7-2	지족동 877번지 507동 앞	관로폐쇄	150mm	29m	1.48	
NO.7-3	지족동 880번지 610동 앞	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
		수압계	-	1개소	8.34	

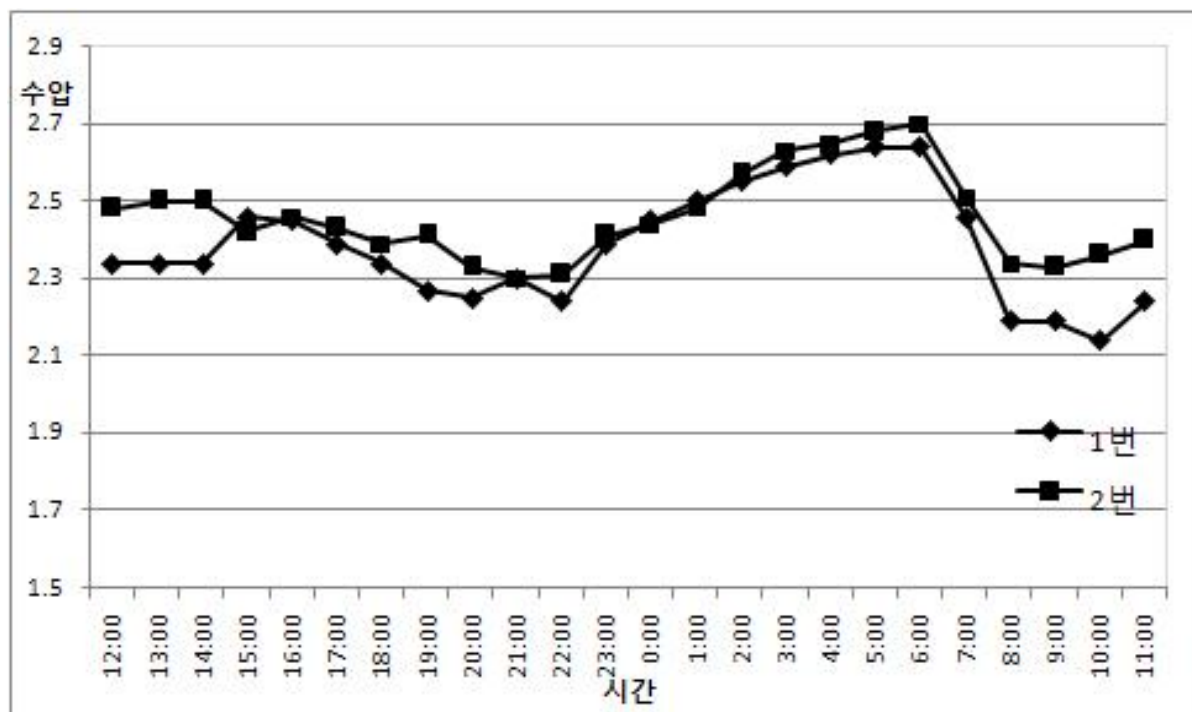
자. 비래92블록

1) 수압측정

비래92블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	82.26	2.62	2.14	108.24	103.66	
2	78.74	2.70	2.34	105.74	102.14	



비래92블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.01m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 0.01~1.53m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)		손실수두(m)	동수두(m)		손실수두(m)
103.67	1	103.66	0.01	1	103.66	0.01
	2	103.66	0.01	2	102.14	1.53

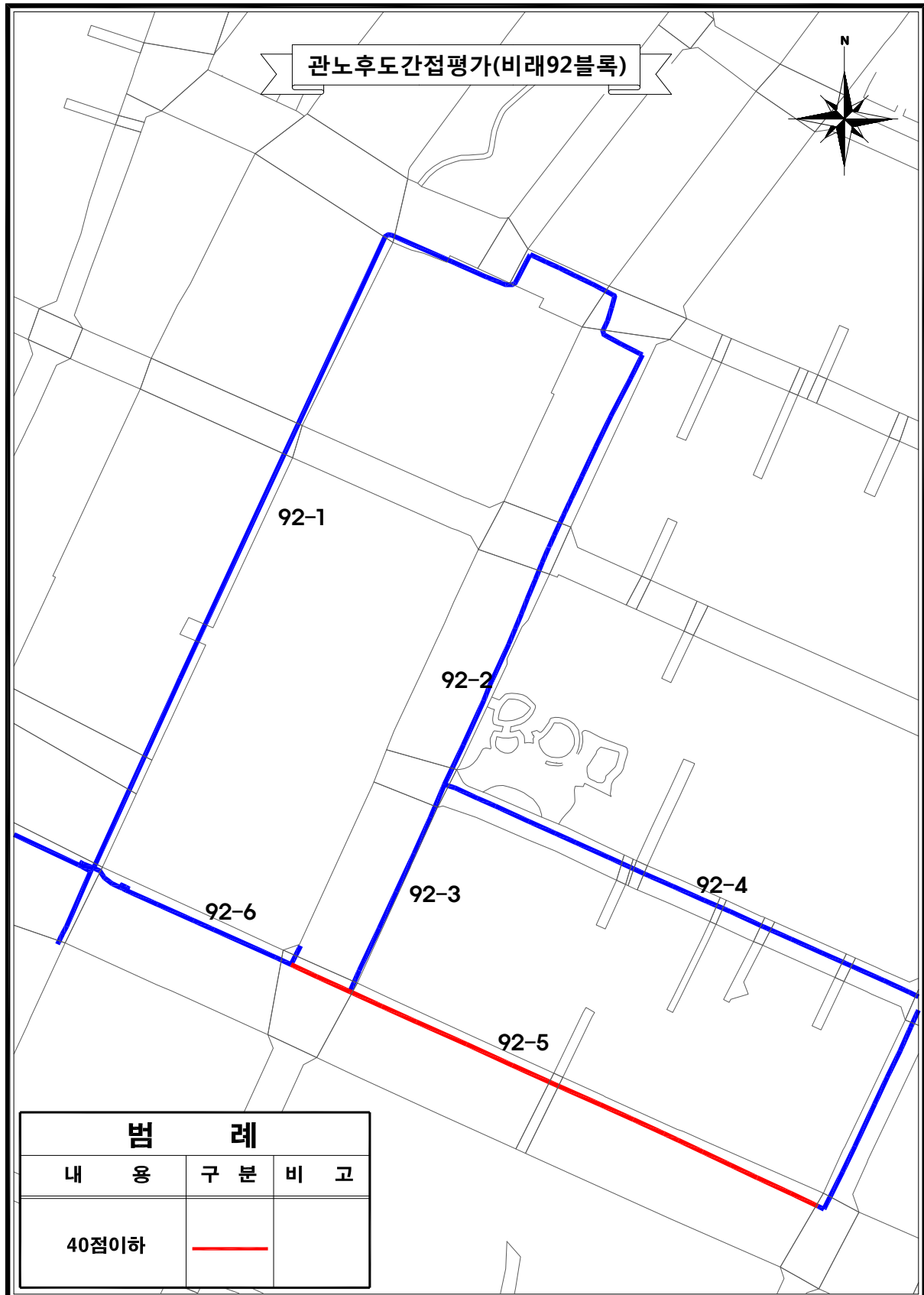
3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 175.44m로 분석되었으며, PE 175.44m 차지하고 있다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

관경 \ 점수	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	818.28	175.44	336.83	236.38	—	—	69.63
150mm	306.01	—	—	236.38	—	—	69.63
200mm	265.00	—	265.00	—	—	—	—
250mm	247.27	175.44	71.83	—	—	—	—



비래92블록 간접평가

4) 정비계획

비래92블록은 블록으로 구성은 되어 있으나 그 규모와 관로 여건이 블록 형성이 효율적이지 못한 상태이다. 이에 본 블록은 송춘가압블록으로 편입하는 것이 효율적이라 판단된다.

비래92블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					9.31	
NO.1	비래동 122번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	비래동123-24~509-1번지	관로폐쇄	100mm	23m	0.97	

차. 중리94블록

1) 유량측정

블록내 설치된 전자식유량계를 이용하여 야간최소유량측정을 하였으며, 중리94블록은 유흥업소가 많은 블록으로 유량측정 분석 결과 양호하다.

구 분		내 용	비 고
• 급수전(전)		1,420	
• 1차 유량측정	ℓ / sec	7.70	
	$\ell / \text{hr} \cdot \text{전}$	19.52	



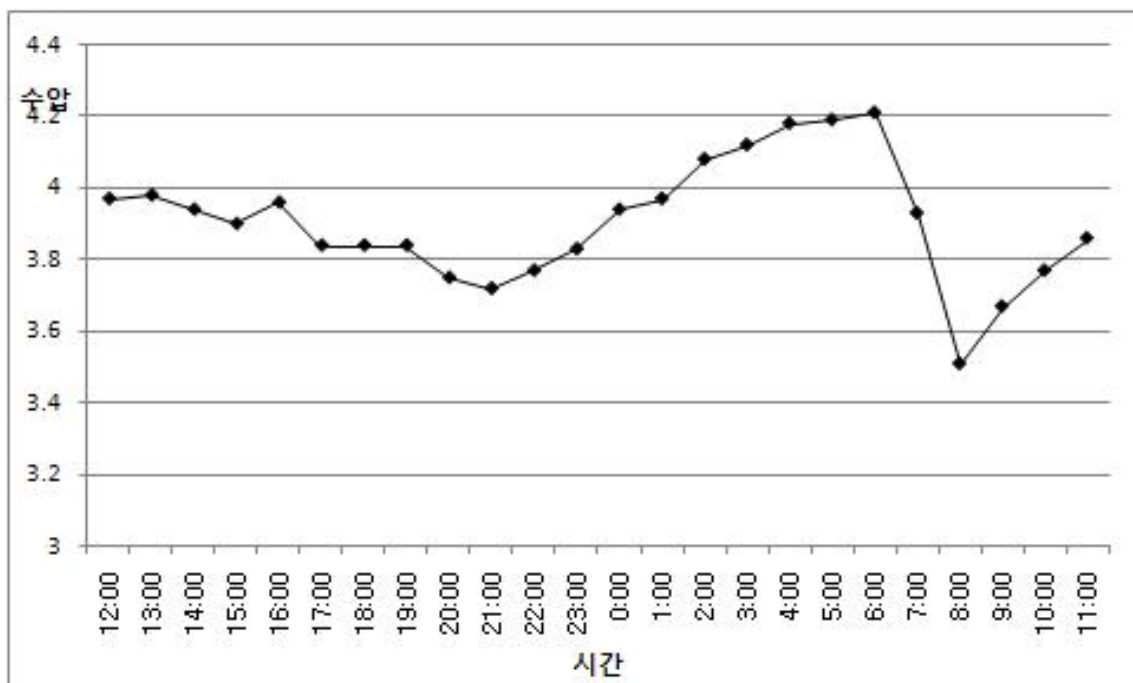
중리94블록 유량측정

2) 수압측정

중리94블록의 수압측정을 시행하여 블록내의 급수상태를 수리계산 데이터와 비교 분석하여 관망의 적정성을 분석하였다.

수압측정 결과

측정위치	지반고(m)	수압(kgf/cm ²)		동수두(m)		비 고
		최대	최소	최대	최소	
1	57.95	4.21	3.51	100.05	93.05	



중리94블록 수압측정

수리계산 결과 유량계에서 측정지점까지 손실수두가 0.23m가 예상되나 수압측정결과 손실수두가 8.17m로 분석되었다.

수리계산과의 비교

유량계지점 동수두(m)	수리계산			실측수압		
	동수두(m)	손실수두(m)		동수두(m)	손실수두(m)	
101.22	1	100.99	0.23	1	93.05	8.17

3) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관은 없으나 50점이하 관로 310.32m에 대하여 지속적인 관리가 필요하다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

점수 관경	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	15,487.60	—	310.32	4,147.84	2,153.87	4,067.46	4,808.11
80mm	2,970.99	—	—	2,255.59	246.07	469.33	—
100mm	7,990.68	—	310.32	778.73	627.57	3,201.06	3,073.00
150mm	1,429.90	—	—	158.20	—	317.35	954.35
200mm	1,070.65	—	—	—	289.89	—	780.76
300mm	2,025.38	—	—	955.32	990.34	79.72	—



중리94블록 간접평가

4) 정비계획

중리94블록은 인접한 중리93블록과 관로를 공유하고 있어 관로를 신설하여 블록별로 분리 할 수 있도록 계획하였다.

중리94블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					230.07	
NO.1	중리동 137-1번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.2	중리동 369-16~390-22번지	관로신설	200mm	520m	98.80	
NO.2-1	중리동 369-16번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.2-2	중리동 368-1번지	관로폐쇄	100mm	22m	0.92	
NO.2-3	중리동 375-1번지	관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
		제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.2-4	중리동 385-1번지	관로폐쇄	100mm	18m	0.76	
NO.2-5		제수밸브	100mm	1개소	10.09	
NO.2-6		수압계	-	1개소	8.34	
NO.2-7	중리동 390-1번지	관로폐쇄	75mm	18m	0.70	
NO.3	중리동 156-8번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.4	중리동 195-10번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.5	중리동 160-1~165-21번지	관로확장	200mm	105m	19.95	
NO.5-1	중리동 160-1번지	제수밸브	100mm	1개소	10.09	
		제수밸브	200mm	2개소	21.94	
		관로폐쇄	100mm	17m	0.71	
NO.5-2	중리동 165-21번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	

카. 대화98블록

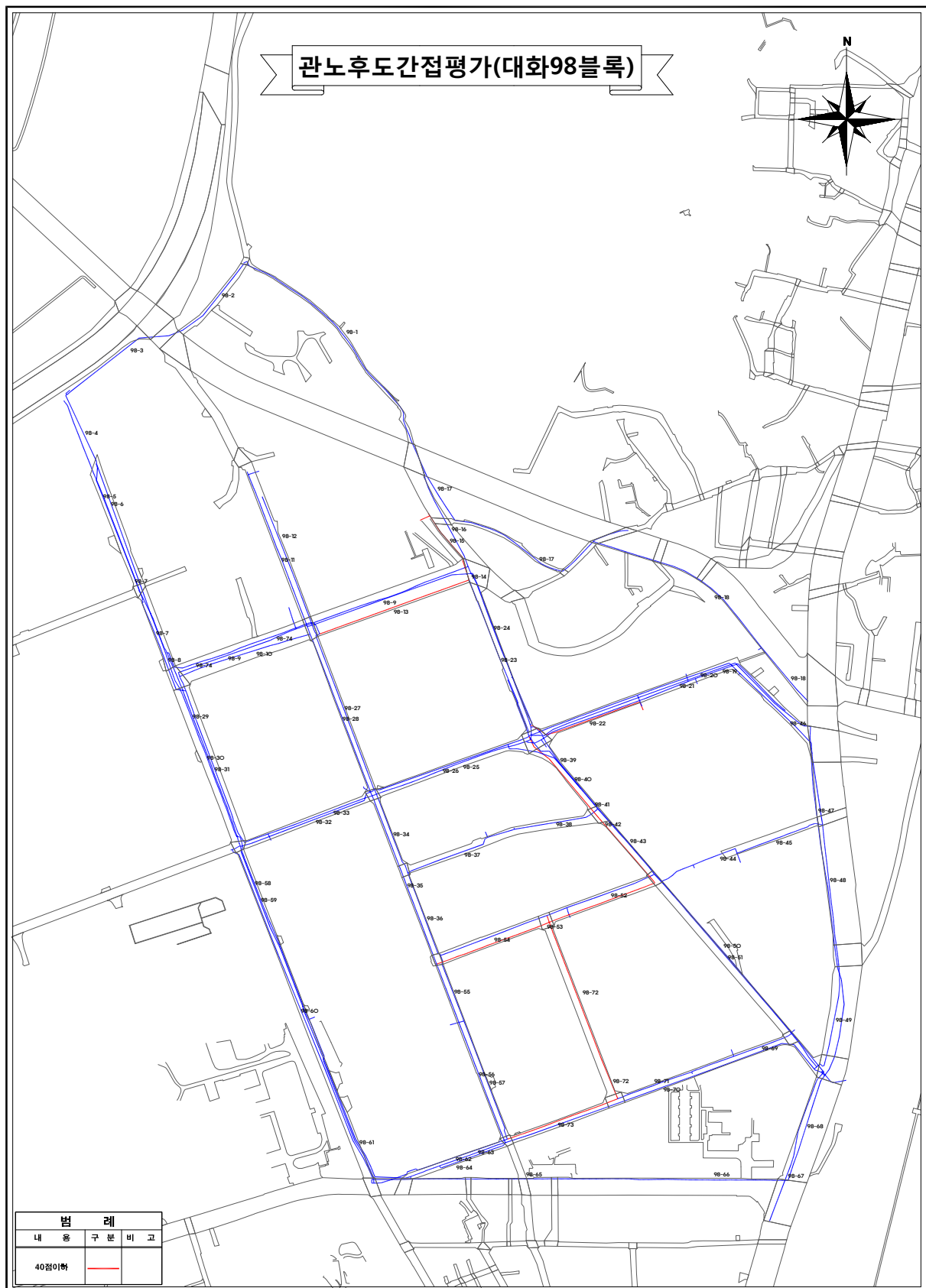
1) 관노후도 간접평가

관노후도 간접평가 결과 40점 이하로 평가된 관이 1,720.46m로 분석되었으며,
이중 PVC가 1,280.442m(8.4%)를 차지하고 있다.

관노후도 간접평가

(단위:m)

점수 관경	계	40점이하	41~50점	51~60점	61~70점	71~80점	81점이상
계	15,198.93	1,720.46	1,568.48	3,135.91	1,364.28	3,515.52	3,894.28
100mm	2,499.79	715.52	449.72	442.04	776.06	—	116.46
150mm	2,108.45	93.65	340.72	262.87	—	—	1,411.22
200mm	5,574.80	911.30	454.58	1,029.73	389.98	422.62	2,366.60
250mm	413.41	—	—	413.41	—	—	—
300mm	702.78	—	—	—	198.25	504.54	—
350mm	630.00	—	—	310.92	—	319.08	—
400mm	769.51	—	—	676.94	—	92.58	—
500mm	1,659.70	—	—	—	—	1,659.70	—
700mm	517.01	—	—	—	—	517.01	—
800mm	323.47	—	323.47	—	—	—	—



대화98블록 간접평가

2) 정비계획

대화98블록 대전산업단지 1,2공단내 위치하고 있으며, 블록의 유량측정이 가능하도록 유량계 신설과 관노후도 평가에서 불량으로 분석된 관로의 교체를 계획하였다.

대화98블록 정비계획

구분 번호	위치	정비내역			사업비 (백만원)	비고
		내용	관경	수량		
계					268.96	
NO.1	읍내동 450-25번지	유량계	400mm	1개소	50.53	
		관로폐쇄	150mm	10m	0.51	
		관로신설	150mm	33m	5.61	
NO.2	읍내동 543-18번지	관로폐쇄	150mm	51m	2.60	
NO.3	대화동 100번지	제수밸브	300mm	1개소	12.63	
NO.4	대화동 46-1번지	제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.5	대화동 38-28~40-91번지	관로신설	200mm	45m	8.55	
	NO.5-1 대화동 38-28번지	제수밸브	200mm	2개소	21.94	
	NO.5-2 대화동 40-91번지	제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.6	읍내동 509-7번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.7	대화동 1-21번지	수압계	-	1개소	8.34	
NO.8	대화동 164-1~63-18번지	관로교체	200mm	193m	36.67	
		제수밸브	200mm	1개소	10.97	
NO.9	대화동 63-18~63-21	관로교체	150mm	94m	15.98	
		제수밸브	150mm	1개소	10.56	
NO.10	대화동 1-19~1-14번지	관로교체	100mm	243m	34.02	
		제수밸브	100mm	2개소	20.18	

3.2.4 관망진단계획

대전광역시 블록구축계획 및 노후관개량계획을 반영하여 연차별 관망진단계획을 수립하였다.

연차별 관망진단계획

사업년도	블록수	노후관 개량 (km)	블록시스템 구축				사업비 (백만원)			비고
			유량계 (개소)	제수밸브 (개소)	관로 (m)	수압계 (개소)	계	노후관	블록시스템	
계	213	2,701.8	118	1,136	65,375	3	909,744	874,876	34,868	
소계	128	1,326.6	59	713	42,618	3	403,510	381,496	22,014	
2010년 ~ 2015년	2010년	21	55.5	8	116	5,965	-	20,510	17,258	3,252
	2011년	22	59.3	6	92	5,692	3	18,747	15,832	2,915
	2012년	22	290.4	8	95	5,739	-	80,387	77,363	3,024
	2013년	23	277.9	11	148	9,043	-	78,073	73,674	4,399
	2014년	19	300.7	14	117	7,331	-	93,320	89,523	3,797
	2015년	21	342.8	12	145	8,848	-	12,473	107,846	4,627
2015년 이후	85	1,375.2	59	422	22,757	-	506,234	493,380	12,854	

대전광역시 노후관 개량계획과 블록시스템 구축계획은 대전광역시 상수도사업본부의 중장기 재정계획 등을 고려할 경우 년도별 사업계획은 변경될 것으로 판단된다.

○ 배수관

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

○ 급수관

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

노후관 개량계획

구 분		계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020	2021 ~2025
노후관 (km)	계	2,701.8	55.5	59.3	290.4	277.9	300.7	342.8	1,000.5	374.7
	배수관	소계	1,483.3	24.2	23.3	94.0	101.9	156.2	582.2	305.3
		회주철관	25.3	5.3	5.0	5.0	5.0	-	-	-
		타타일주철관	179.2	9.7	9.7	57.7	29.1	28.8	15.1	0.3
		시멘트라이닝 주철관	771.6	0.5	0.4	0.9	27.2	66	346.1	229.5
		도복장강관	89.2	2.6	2.2	8.2	6.5	4.5	36.8	17.9
		PVC관	49.2	4	4	6.2	6.3	5.5	18.1	0.1
		PE관	352.2	2.1	2	16	27.8	46.4	50.9	164.1
		PEP관	3.7	-	-	-	-	-	-	3.7
		HL3P관	12.9	-	-	-	-	-	2.0	10.9
	급수관	소계	1,218.5	31.3	36.0	196.4	176.0	144.5	418.3	69.4
		PVC관	1,016.2	30.4	35.0	183.4	163.5	129.2	345.6	-
		PE관	196.9	0.9	1.0	13.0	12.5	17.5	72.7	64.0
		PEP관	5.4	-	-	-	-	-	-	5.4
사업비 (백만원)	계	874,876	17,258	15,832	77,363	73,674	89,523	107,846	343,039	150,341
	배수관	647,422	11,670	9,397	42,170	42,061	62,922	80,694	264,545	133,963
	급수관	227,454	5,588	6,435	35,193	31,613	26,601	27,152	78,494	16,378

블록시스템 계획

구분	사업 소별	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

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
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, 관암1,관암2	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,구죽,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