통합운영가압장

제1장 시설물 개요
제2장 자료수집 및 분석
제3장 외관조사
제4장 재료시험
제5장 상태평가
제6장 보수·보강 및 유지관리 방안
제7장 종합결론

제1장 시설물 개요

1.1 시설물 현황

1.2 시설물 관련도면

제 1 장 시설물 개요

1.1 시설물 현황

【표 1.1】 시설물 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	통합운영가압장	**시설물번호**	WS1998-0000057
준공년월일	1998년 10월 1일	**시설물 종별**	1종
시설물위치	경기도 화성시 향남읍 송곡리 183번지		
관리주체	화성시맑은물사업소		
규 모	흡수정 B13.1m×L13.1m×H4.6m×2지 집수정 B27.0m×L8.0m×H6.9m / 건축 연면적 : 1,941.3㎡		
용 량	97,200㎥/일	**설치형태**	매립형
구조형식	철근콘크리트조(RC)	**배수지 개수**	2지
시설물현황	밸브실	–	
	부대시설	옹벽, 사면, 배수로 등	



전체 전경(1)

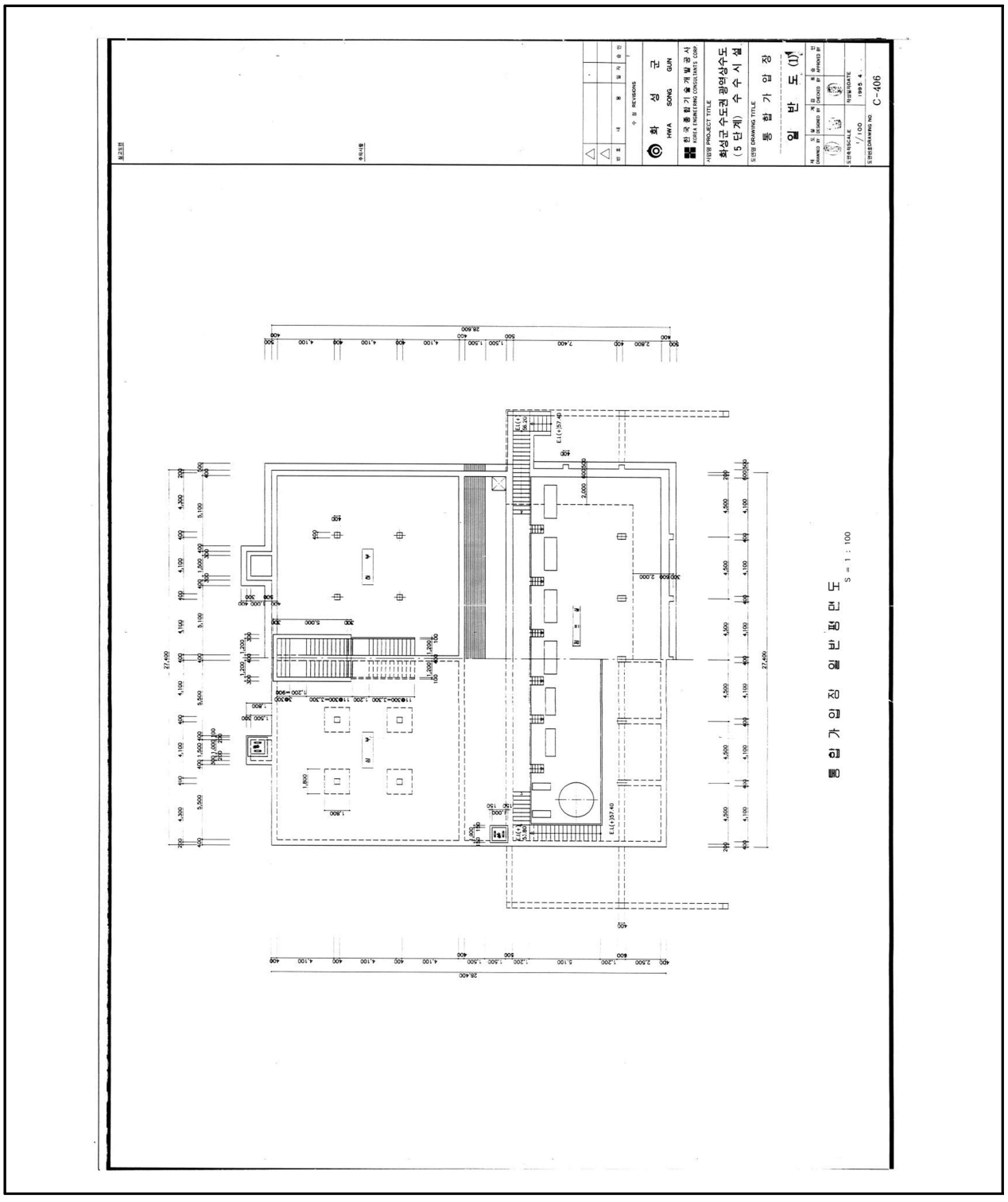


전체 전경(2)

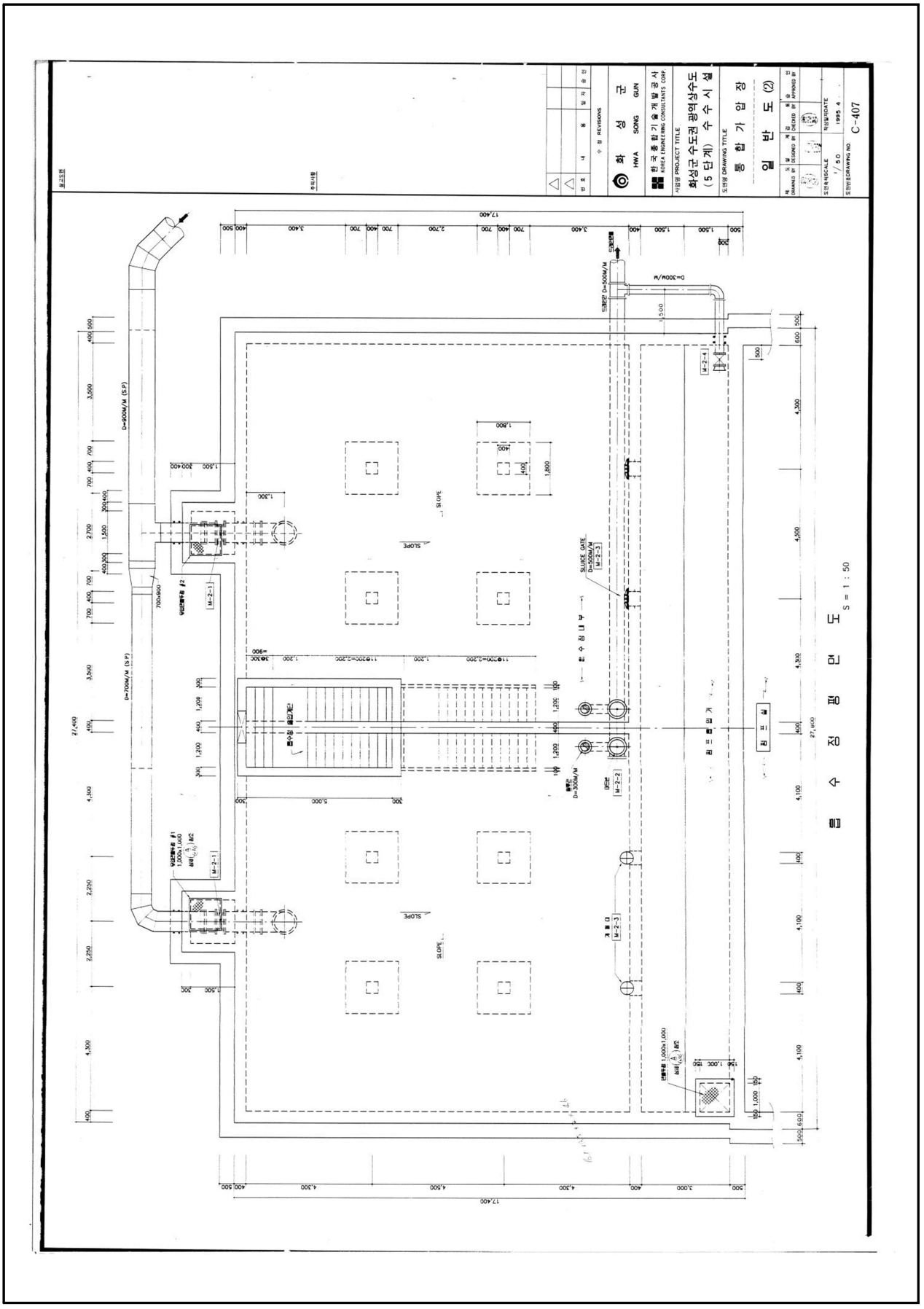
【사진 1.1】 시설물 전경

1.2 시설물 관련도면

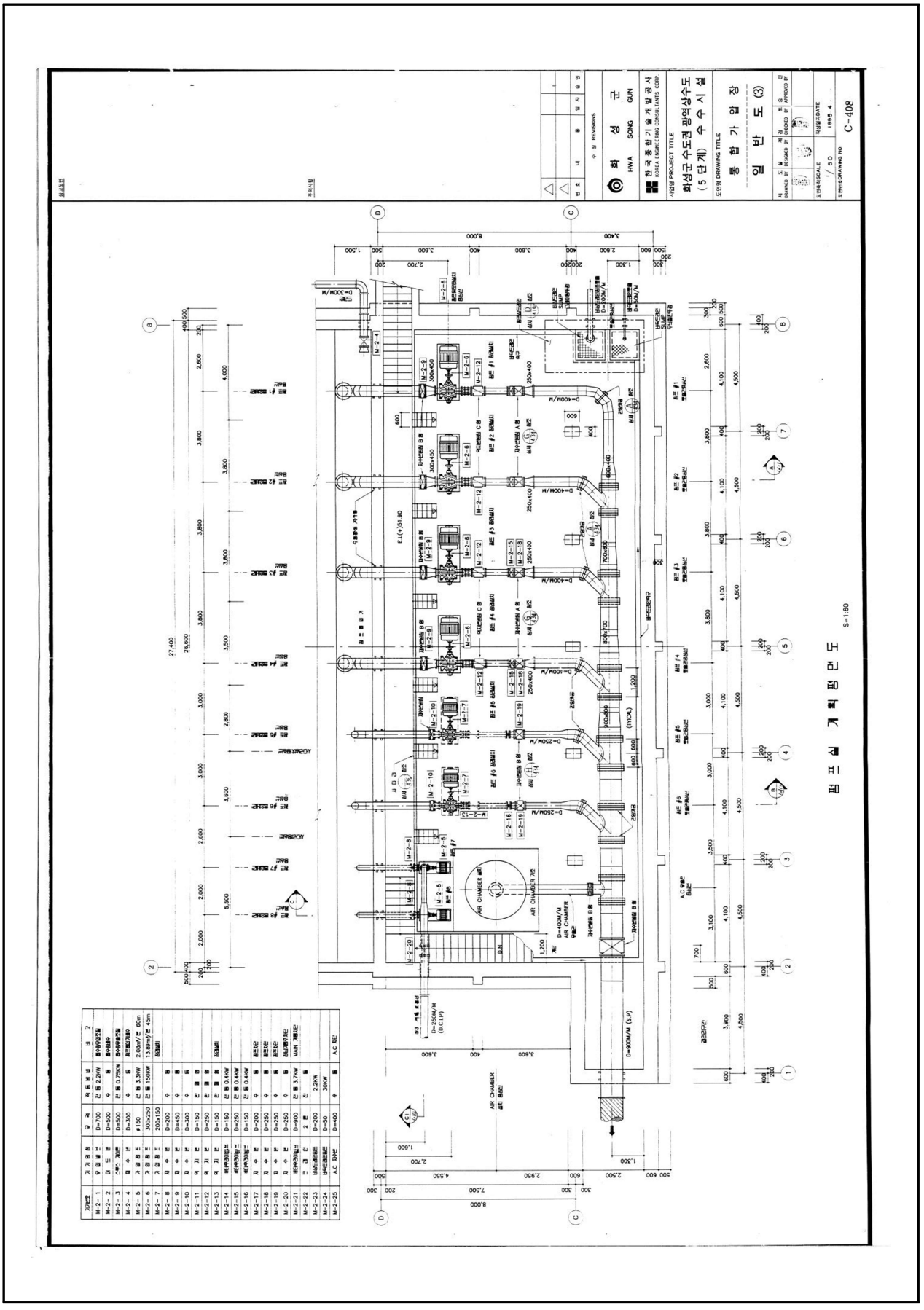
통합운영가압장에 대한 관련도면은 관리주체 청문 및 FMS 시설물통합정보관리시스템 참고 결과, 준공도면이 일부만 보유 상태로 확인되었으며, 전차 정기안전점검(2024 상반기) 및 정밀안전진단(2017. 12) 보고서에 있는 도면을 발췌하여 수록하였다.



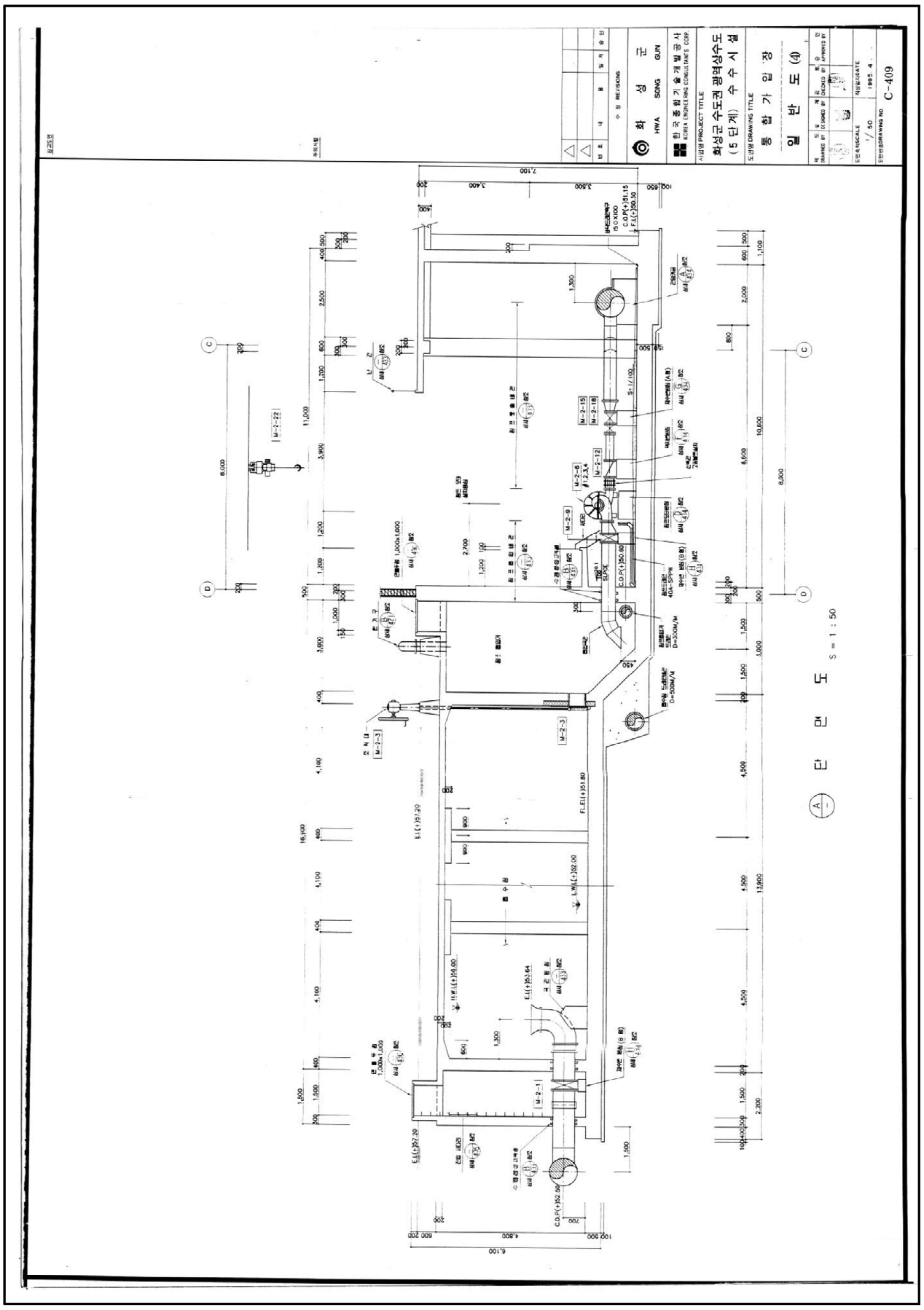
【그림 1.1】 통합운영가압장 일반평면도


화 성 군
HWA SONG GUN
한국종합기술개발공사
KOREA ENGINEERING CONSULTANTS CORP.
화성군수도권광역상수도
(5단계) 수수시설
통합가압장
일반도(2)
C-407
흡수정 평면도
S = 1 : 50

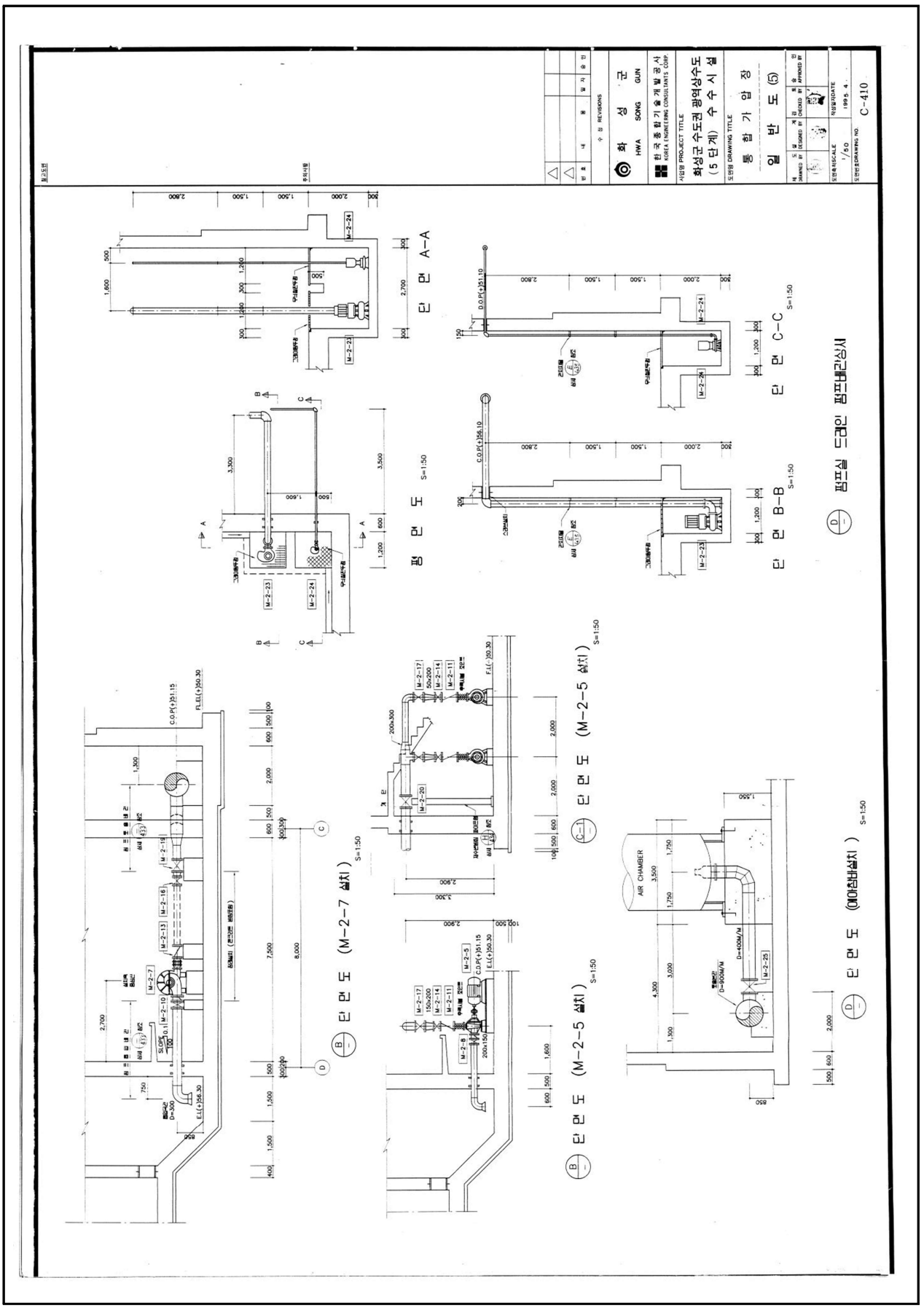
【그림 1.2】 흡수정 평면도



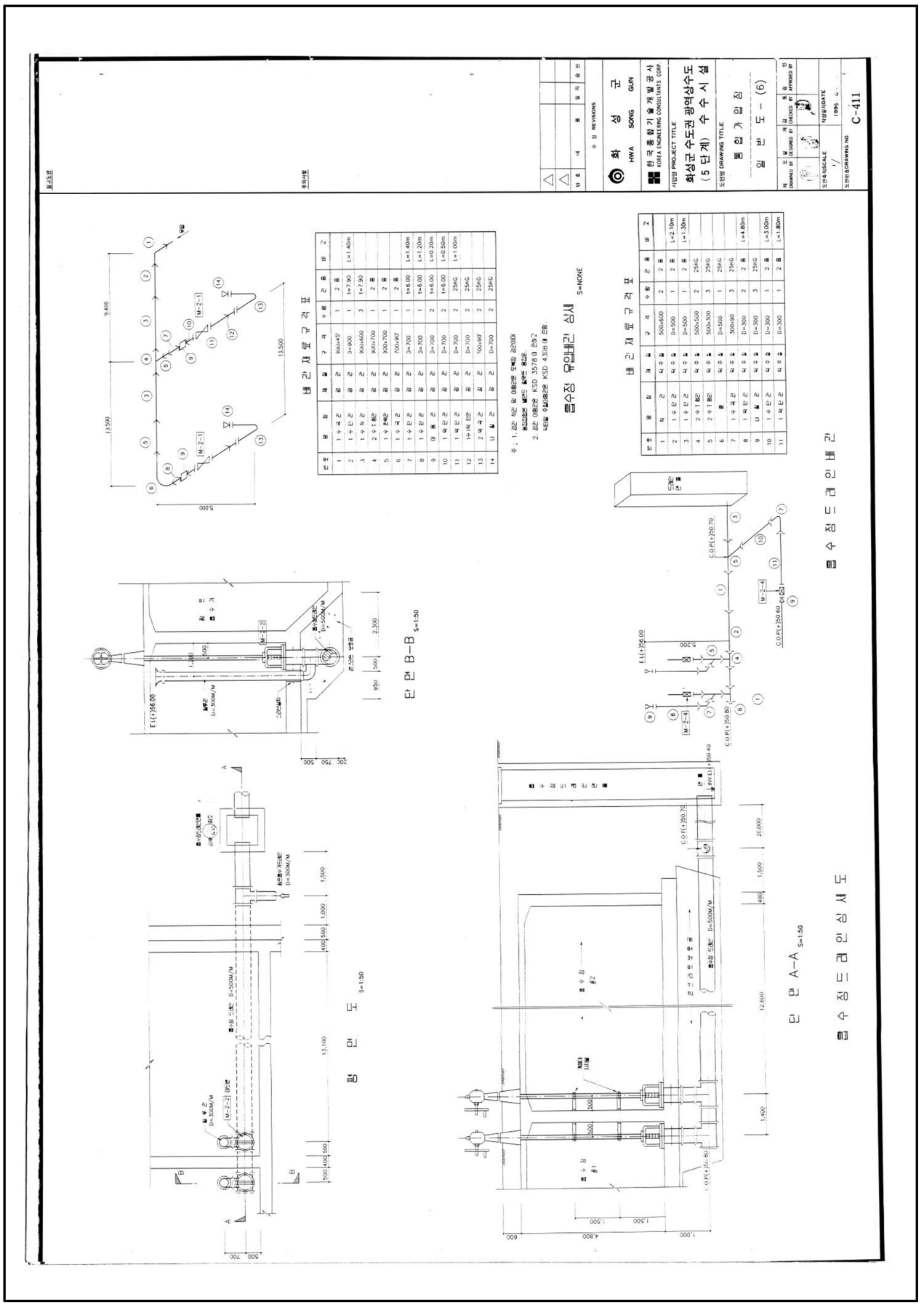
【그림 1.3】 펌프실 계획평면도



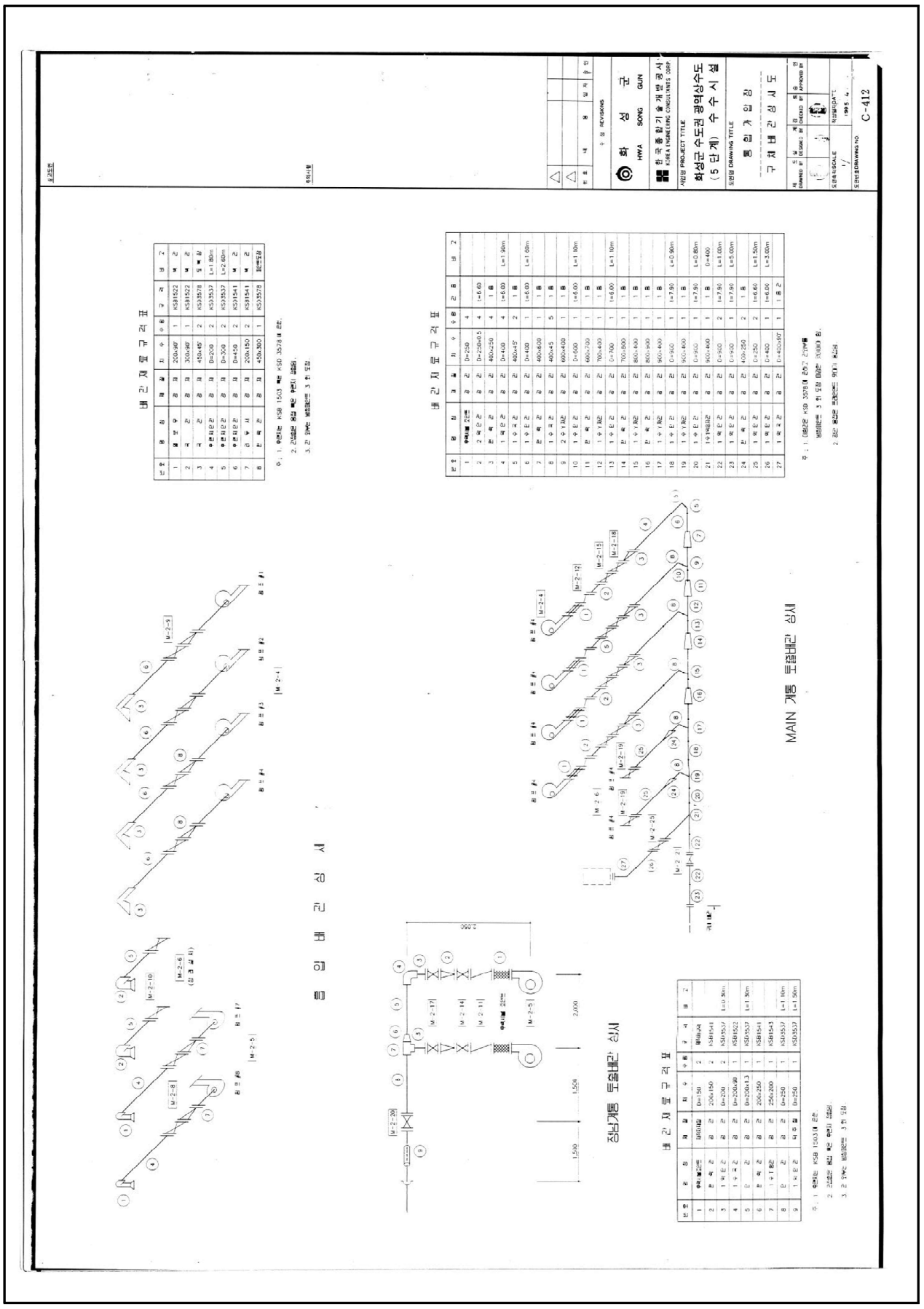
【그림 1.4】 통합운영가압장 단면도



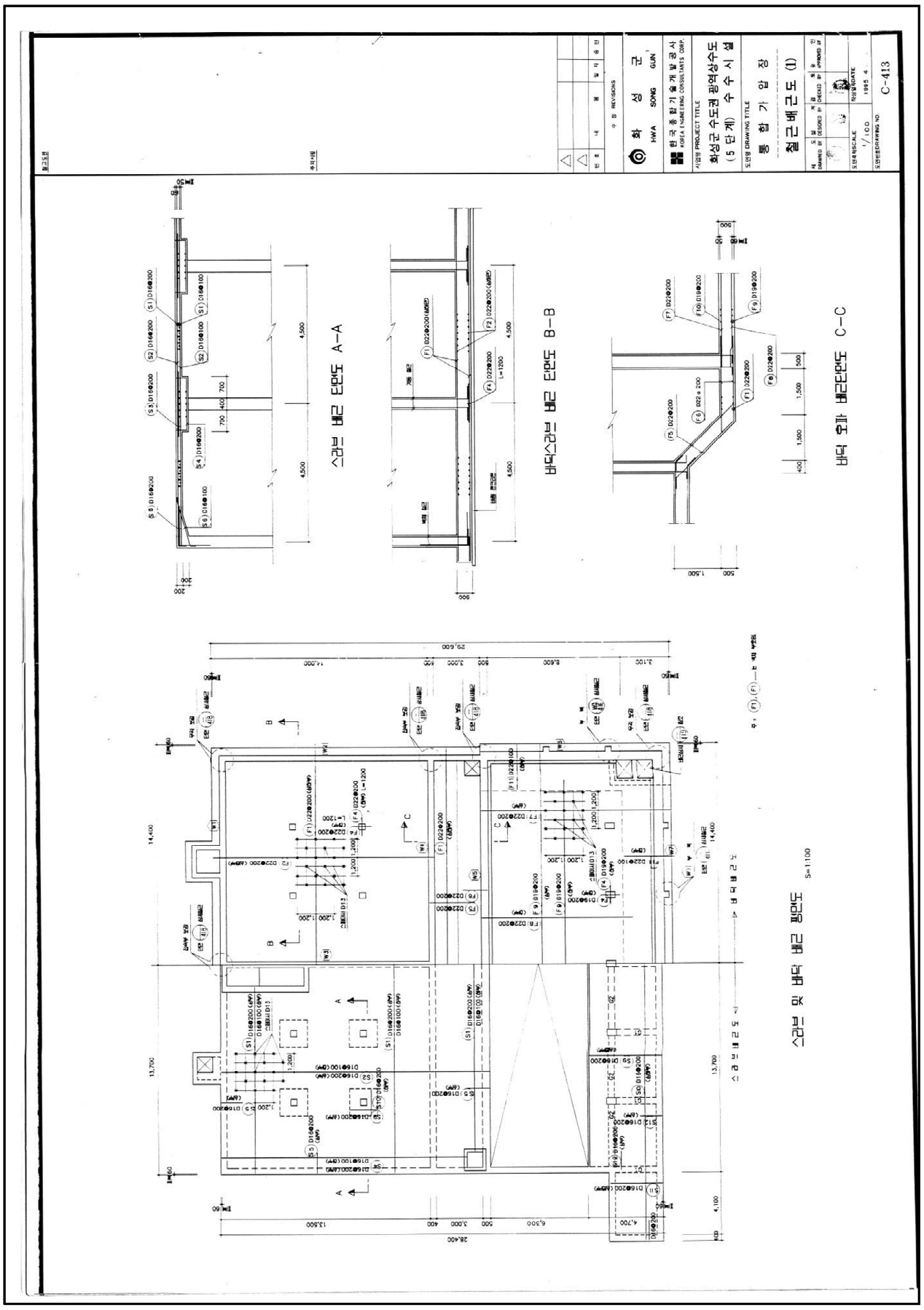
【그림 1.5】통합운영가압장 단면도/펌프실 드레인 펌프배관상세도



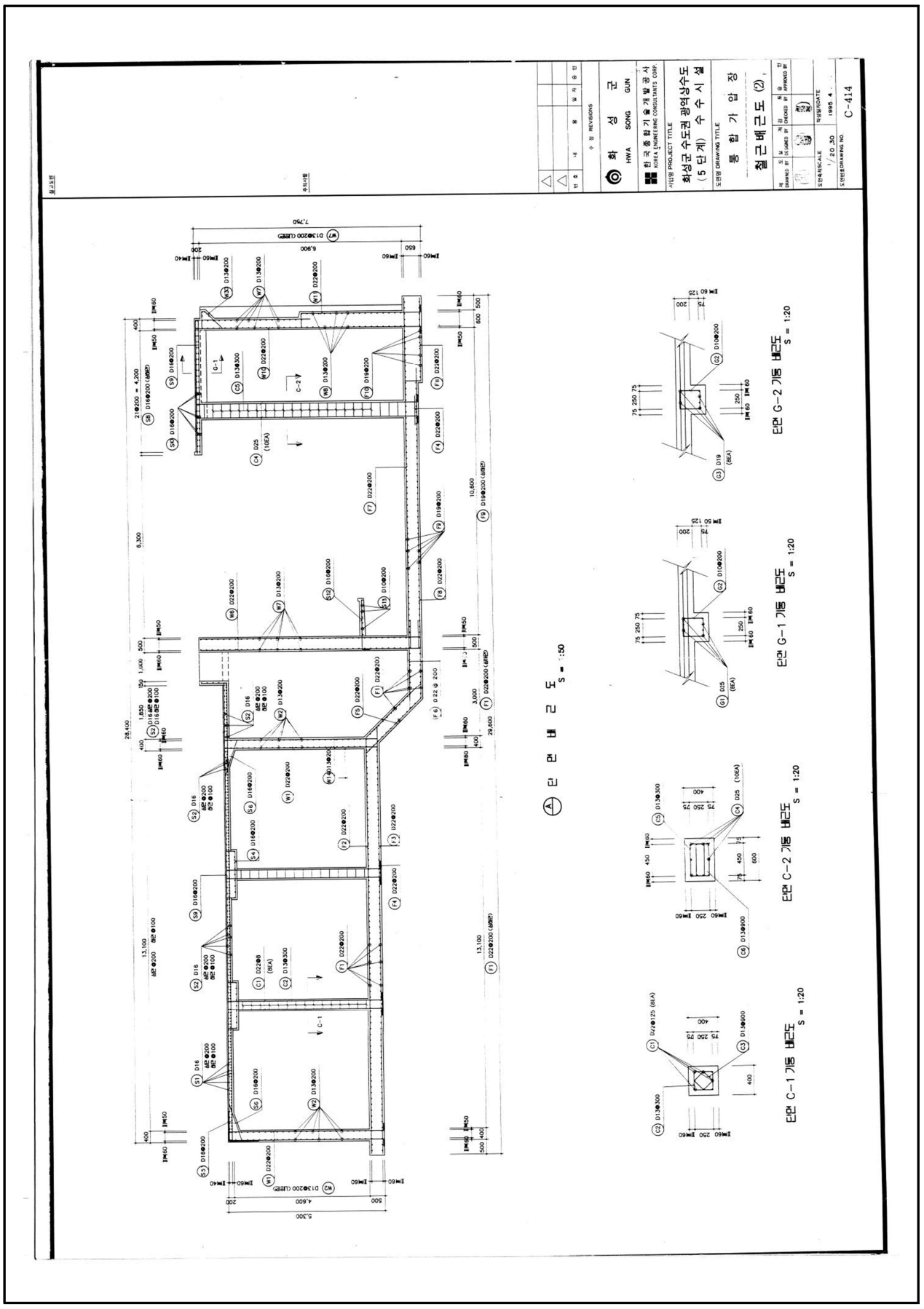
【그림 1.6】통합운영가압장 흡수정 드레인 상세도/흡수정 드레인 배관도



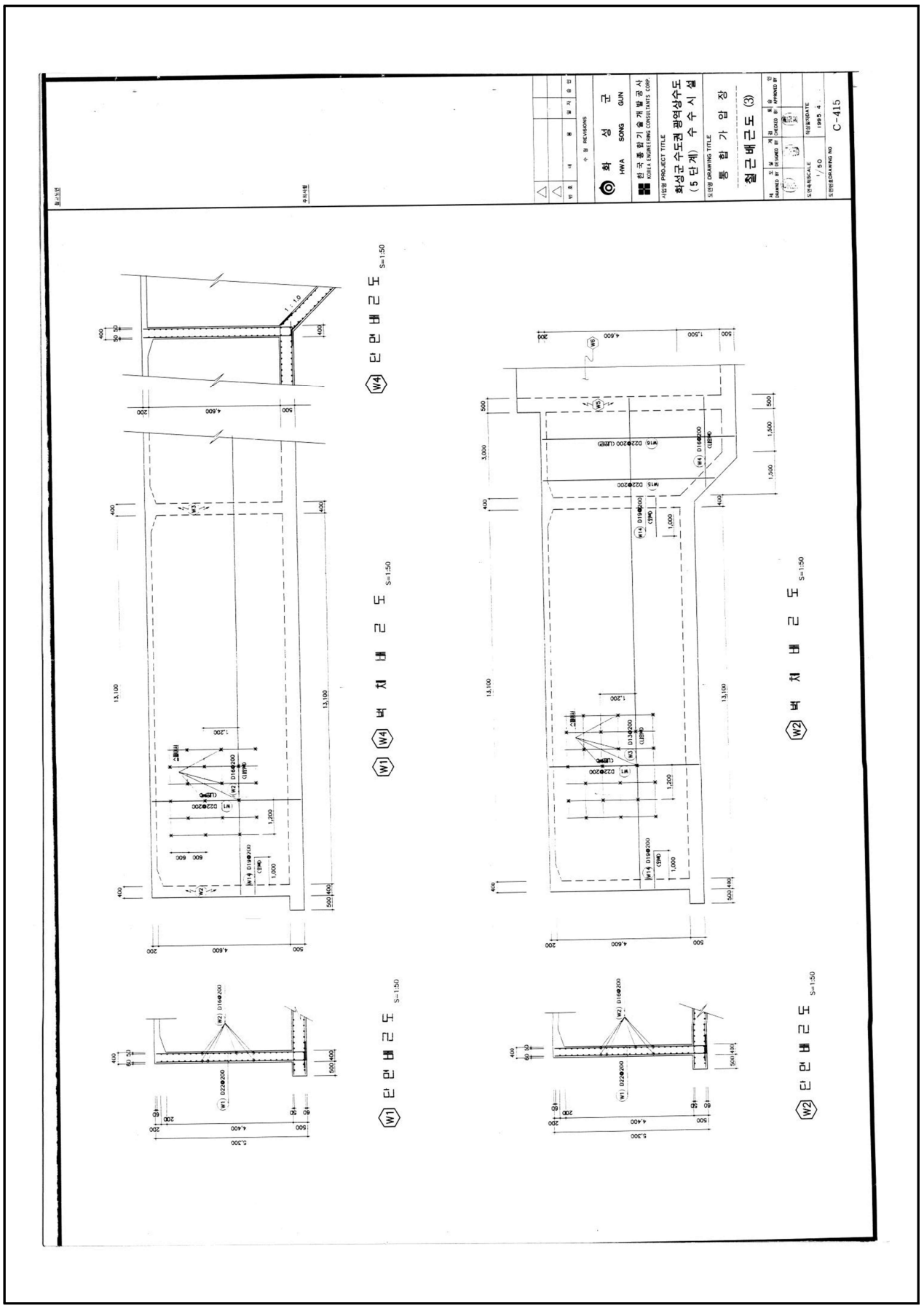
【그림 1.7】 통합운영가압장 MAIN 계통 토출배관 상세도



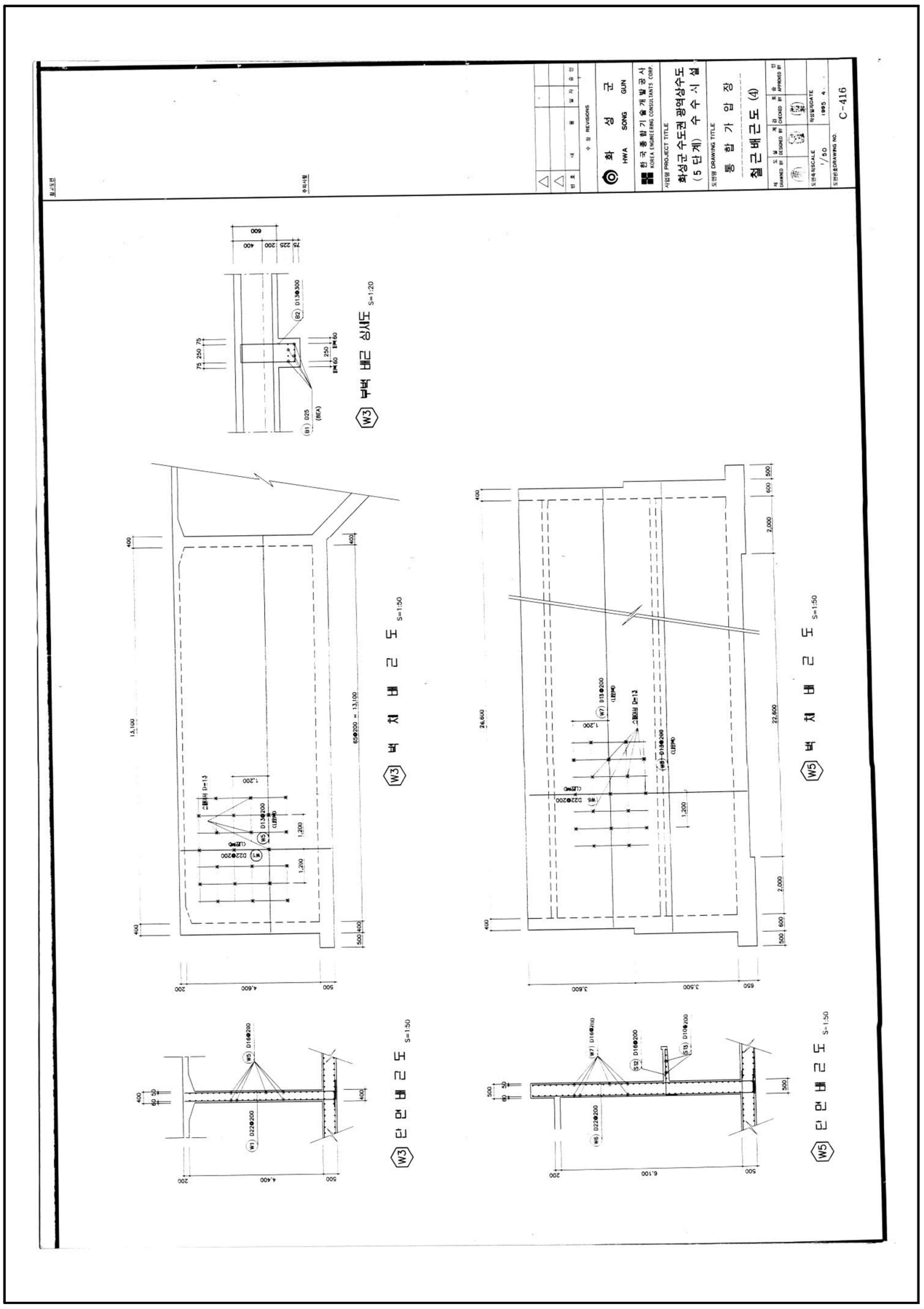
【그림 1.8】 통합운영가압장 스라브 및 바닥 배근 평면도



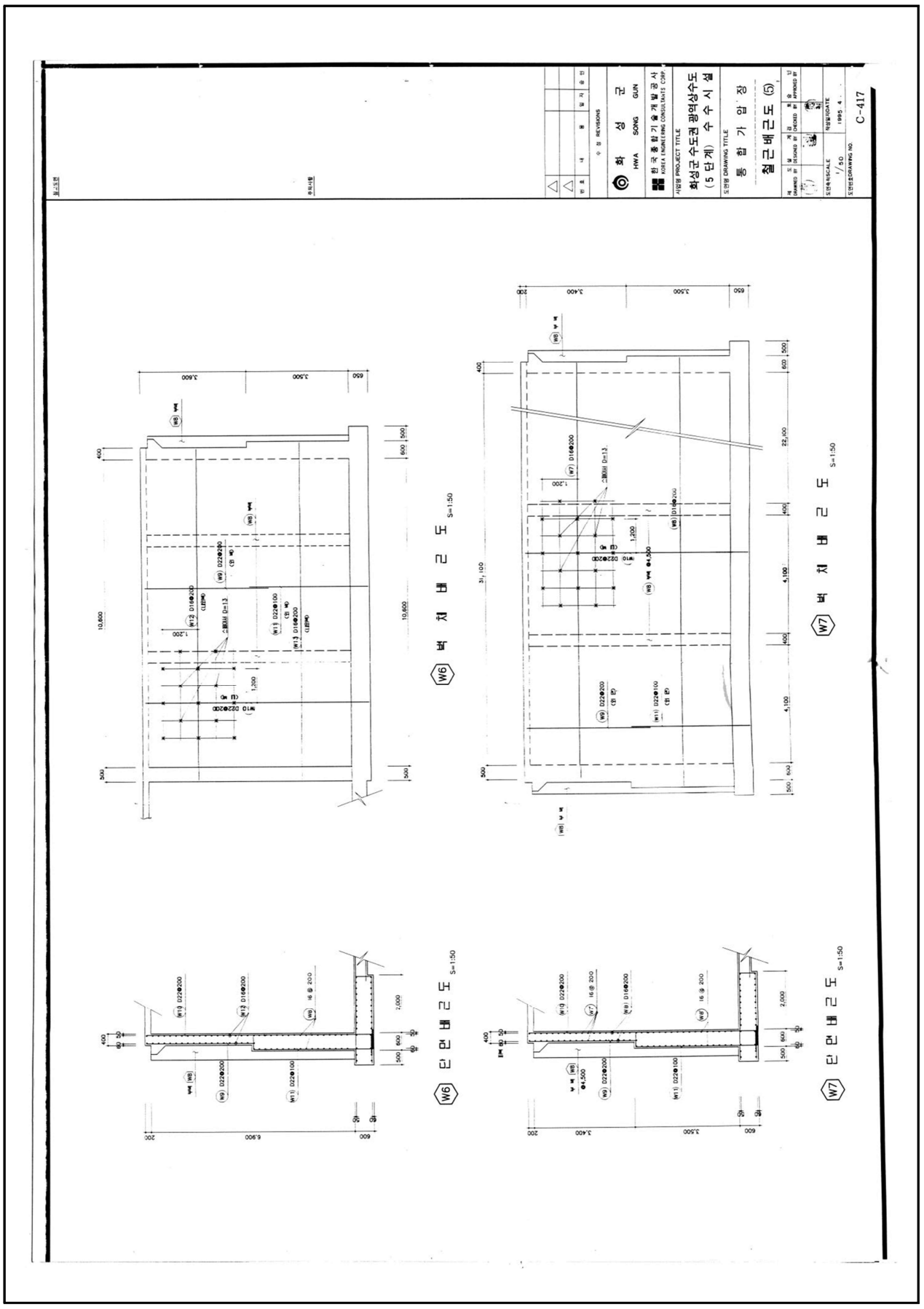
【그림 1.9】 통합운영가압장 단면배근도/기둥 배근도



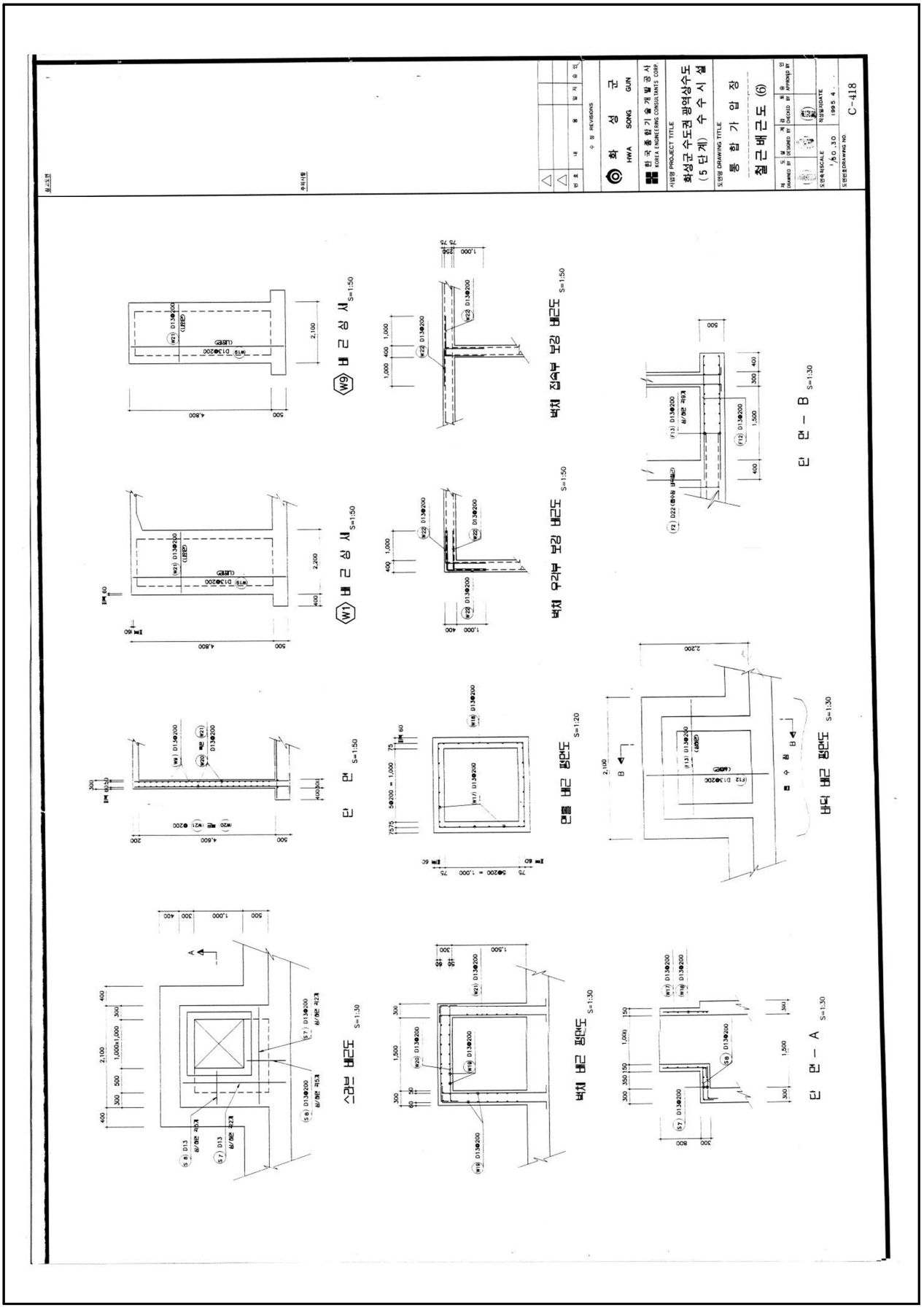
【그림 1.10】통합운영가압장 벽체 배근도



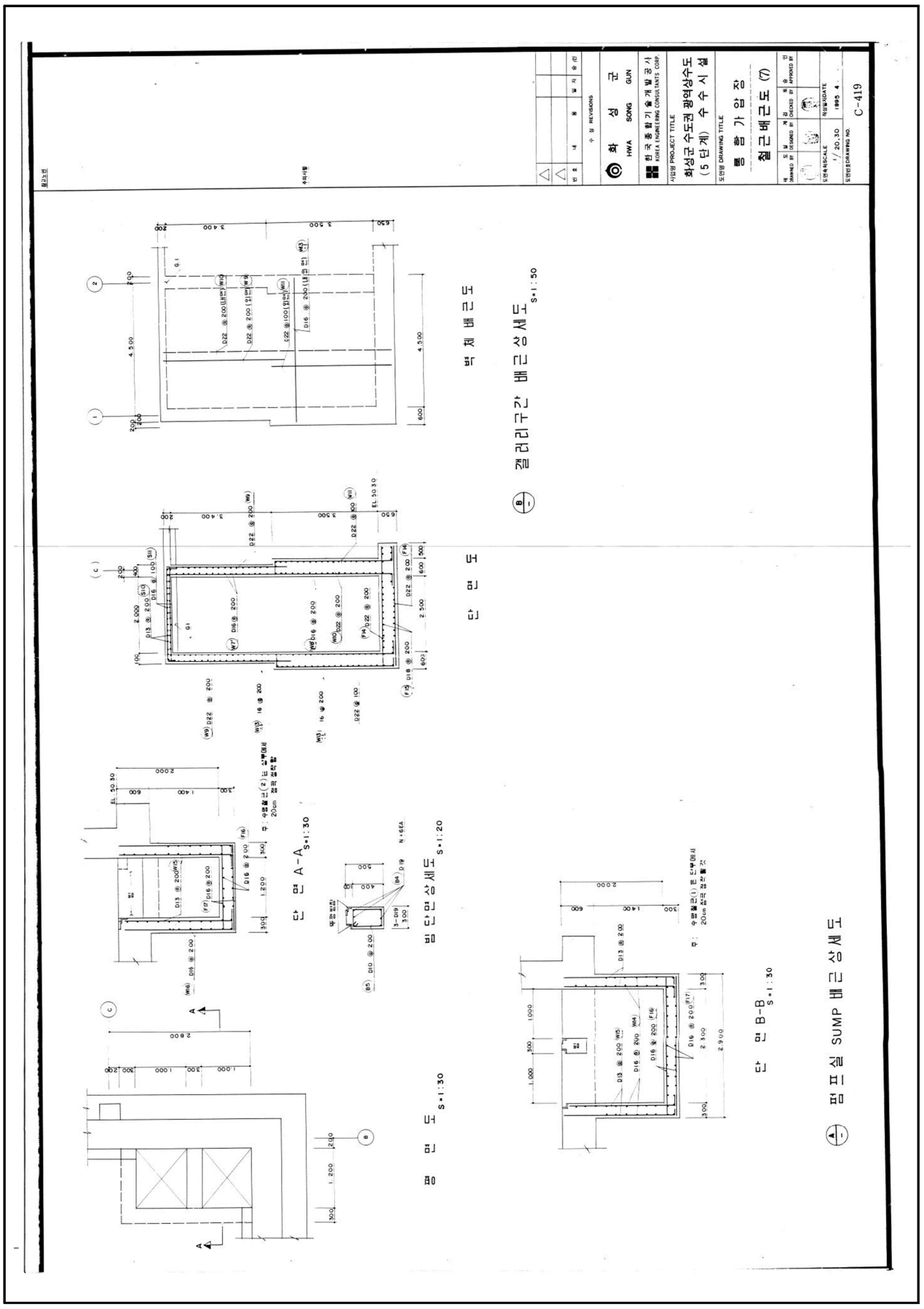
【그림 1.11】통합운영가압장 벽체 배근도



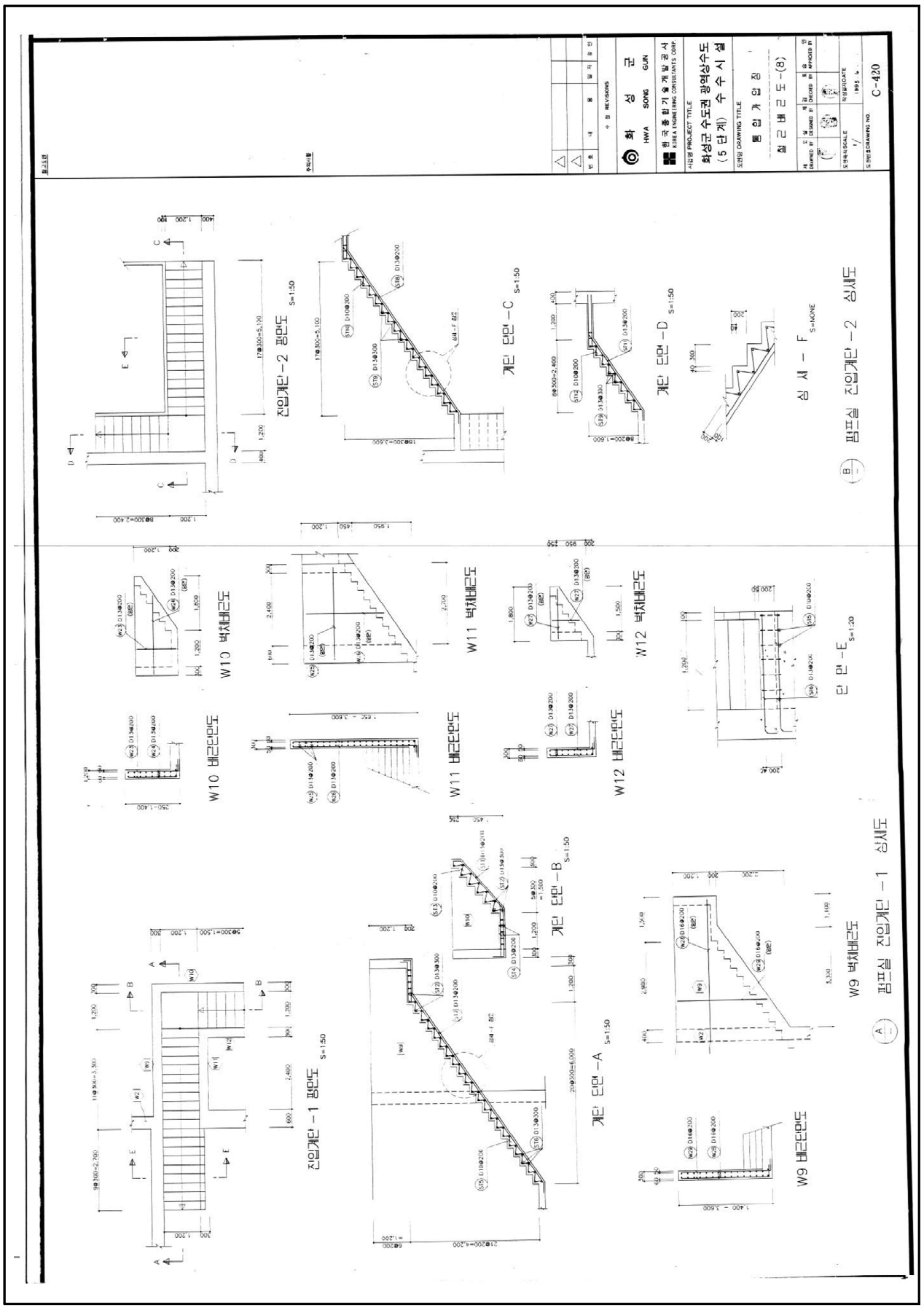
【그림 1.12】 통합운영가압장 벽체 배근도



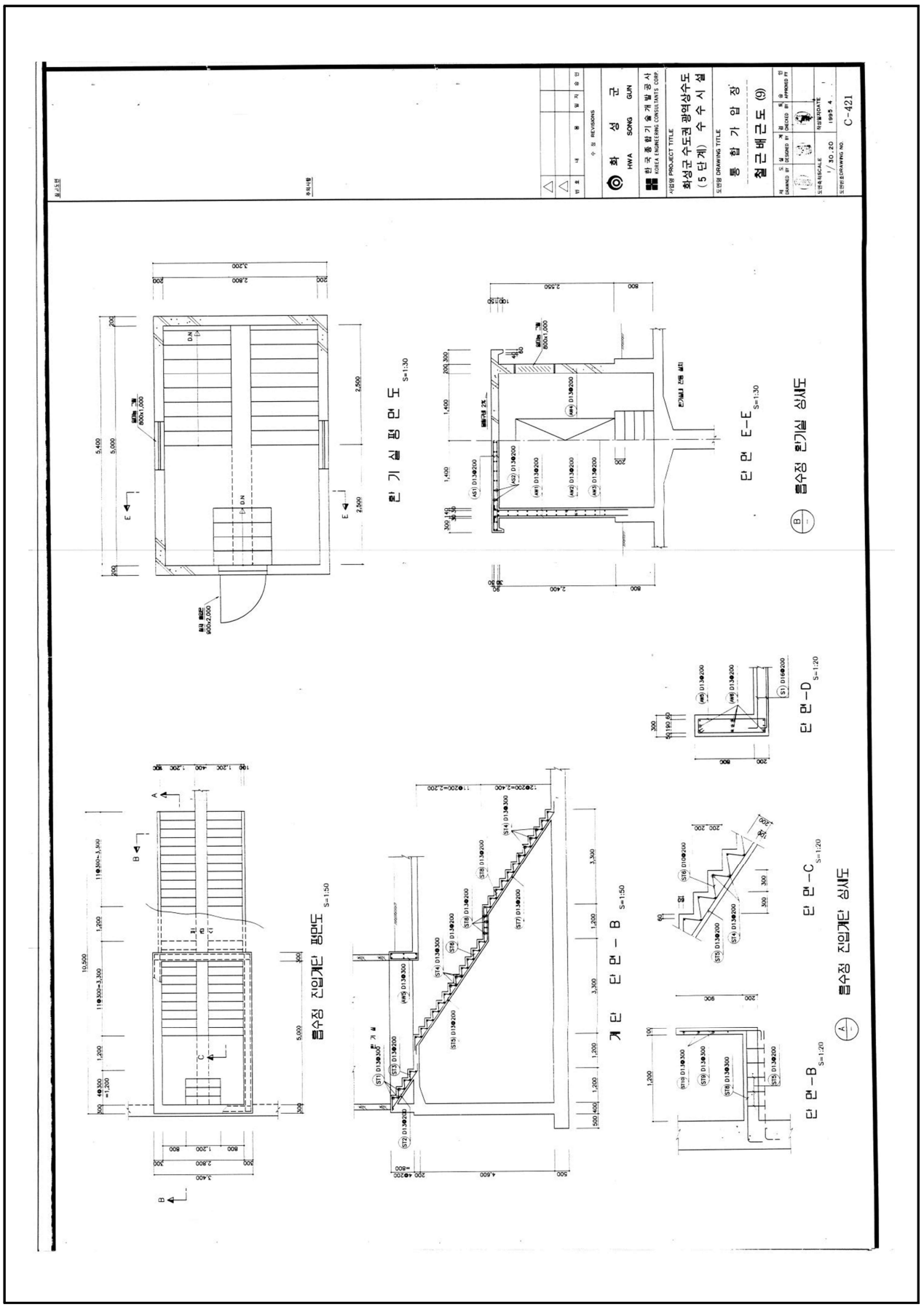
【그림 1.13】 통합운영가압장 스라브/벽체/바닥 배근 평면도



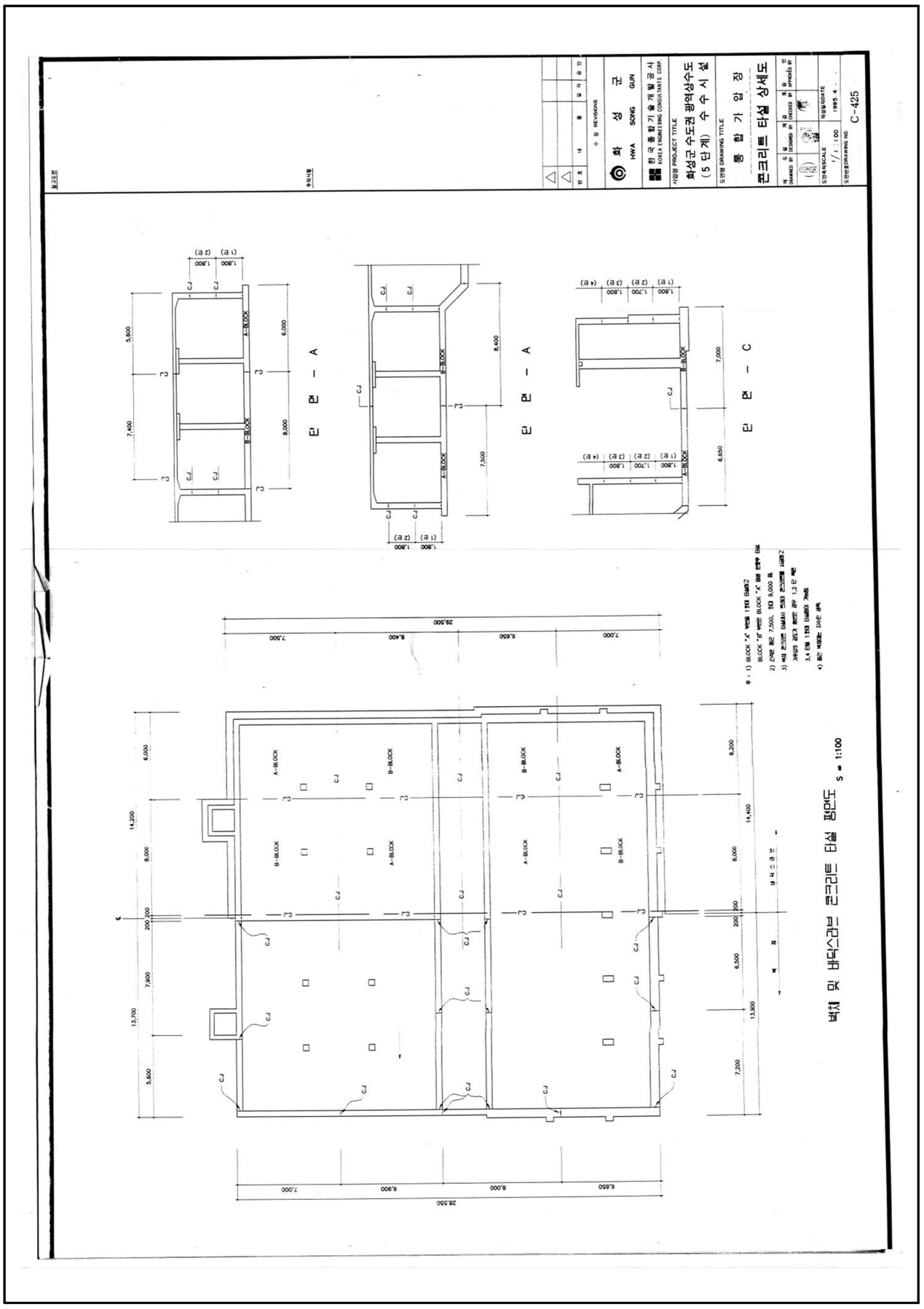
【그림 1.14】통합운영가압장 펌프실 SUMP 배근 상세도/갤러리구간 배근 상세도



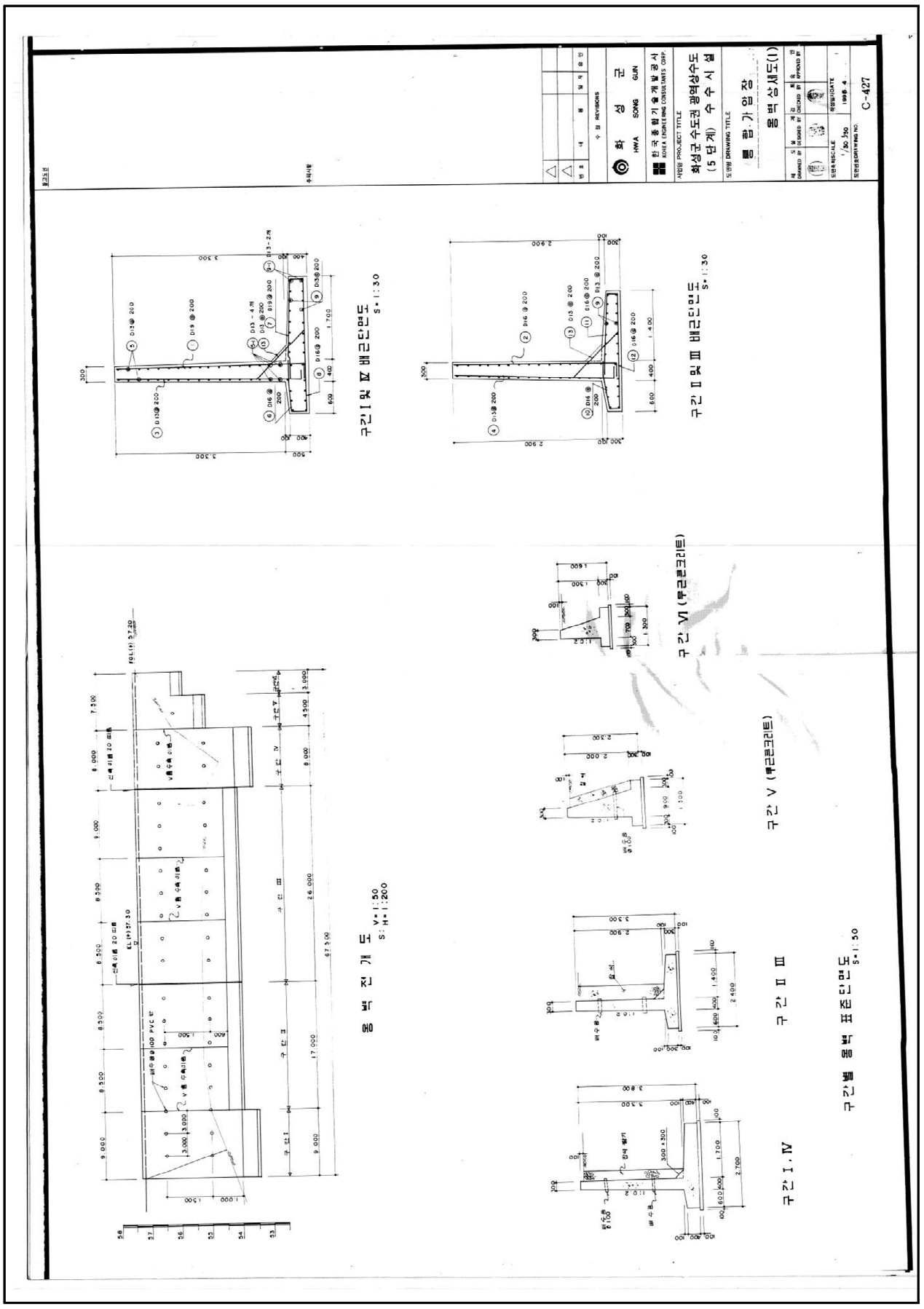
【그림 1.15】통합운영가압장 펌프실 진입계단 상세도



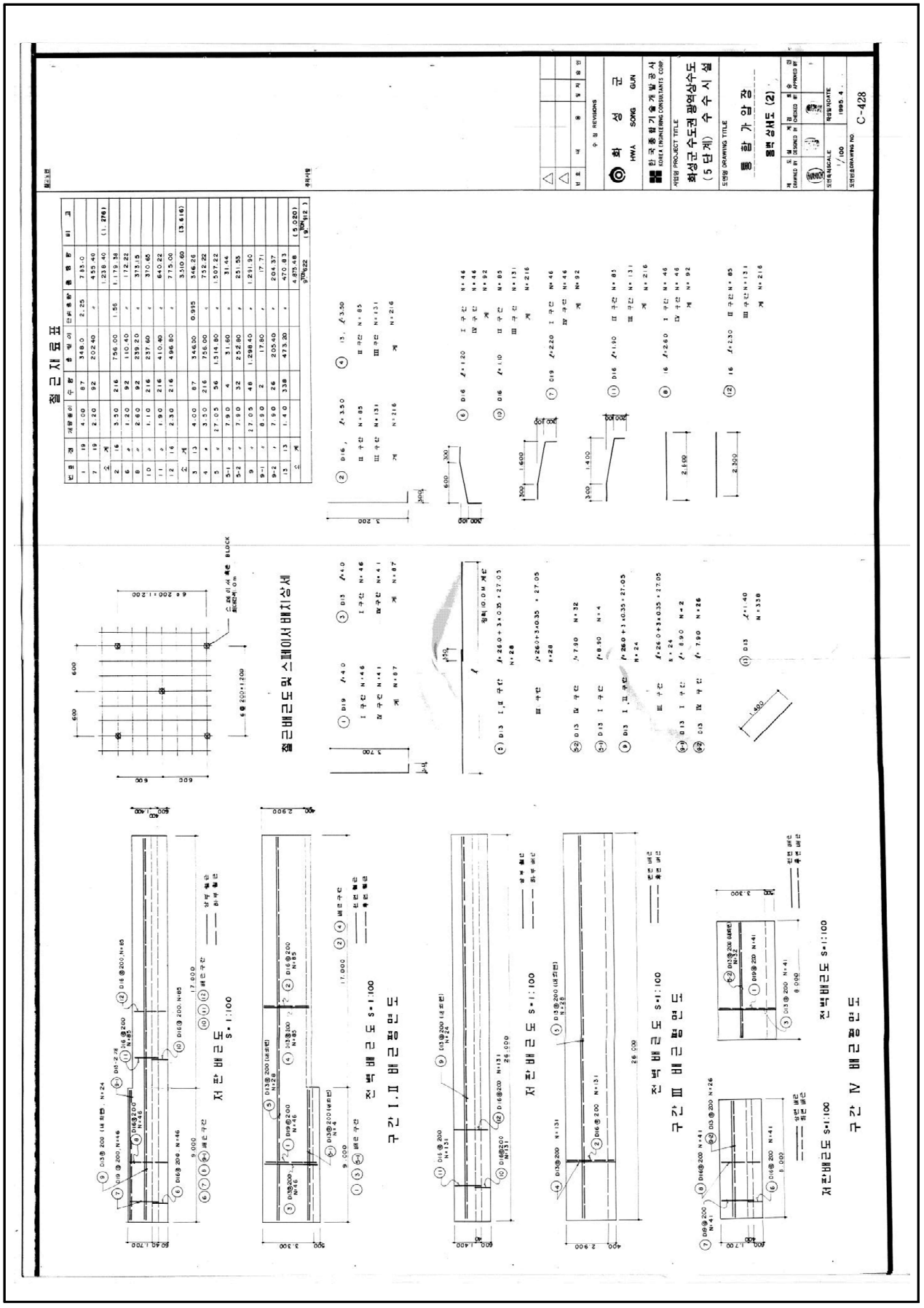
【그림 1.16】통합운영가압장 흡수정 진인계단 상세도



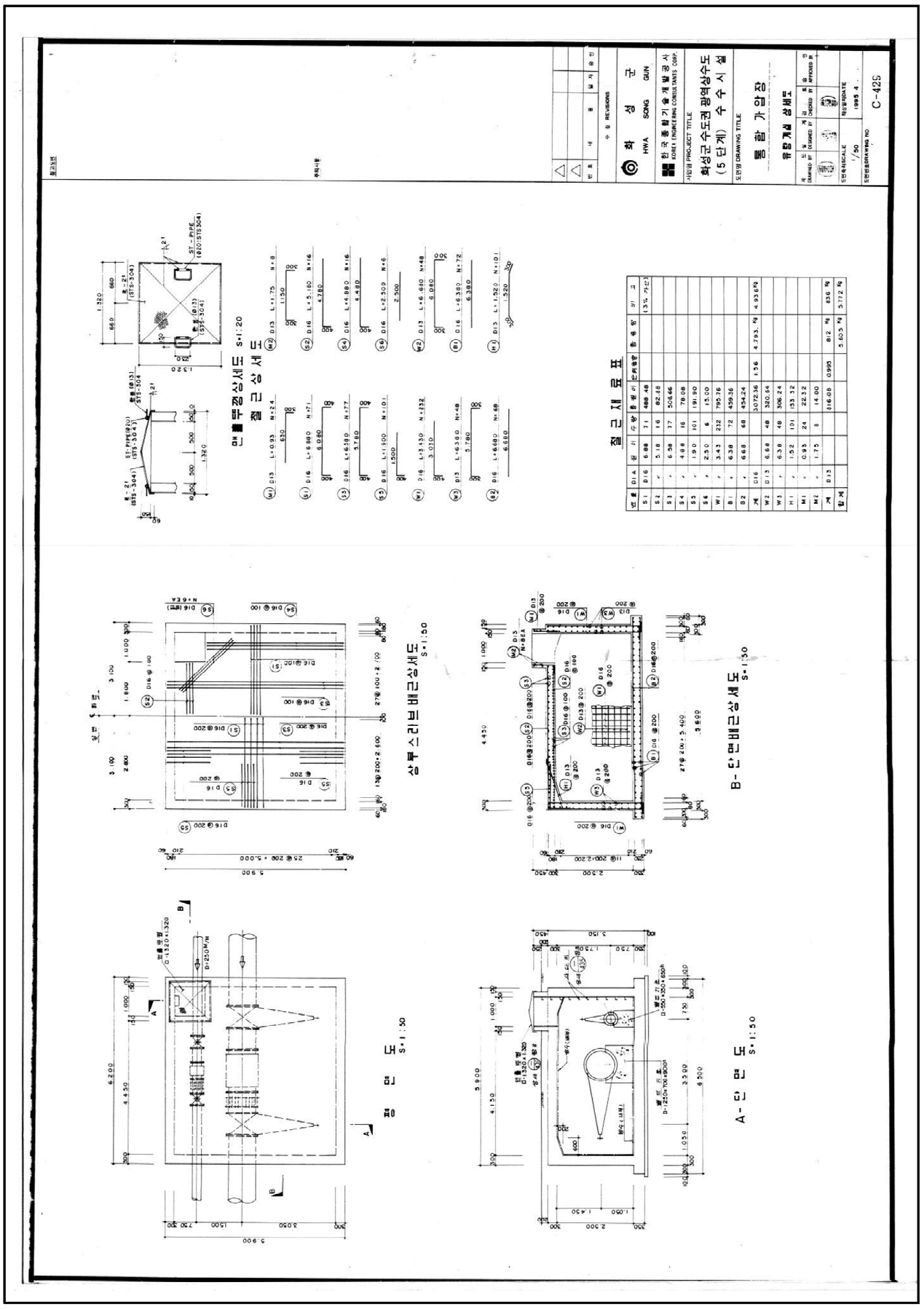
【그림 1.17】 통합운영가압장 벽체 및 바닥스라브 콘크리트 타설 평면도



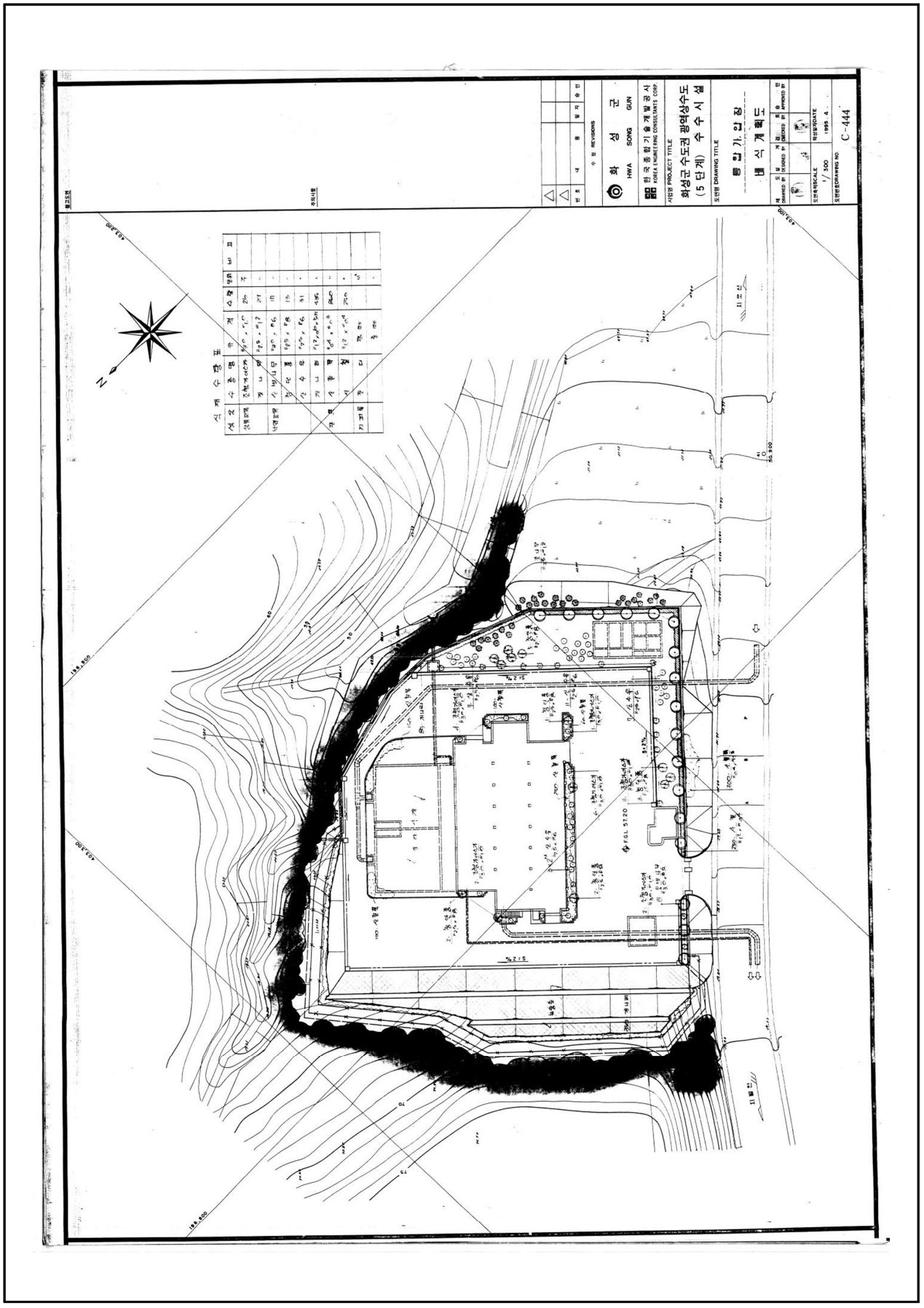
【그림 1.18】 통합운영가압장 옹벽 상세도(1)



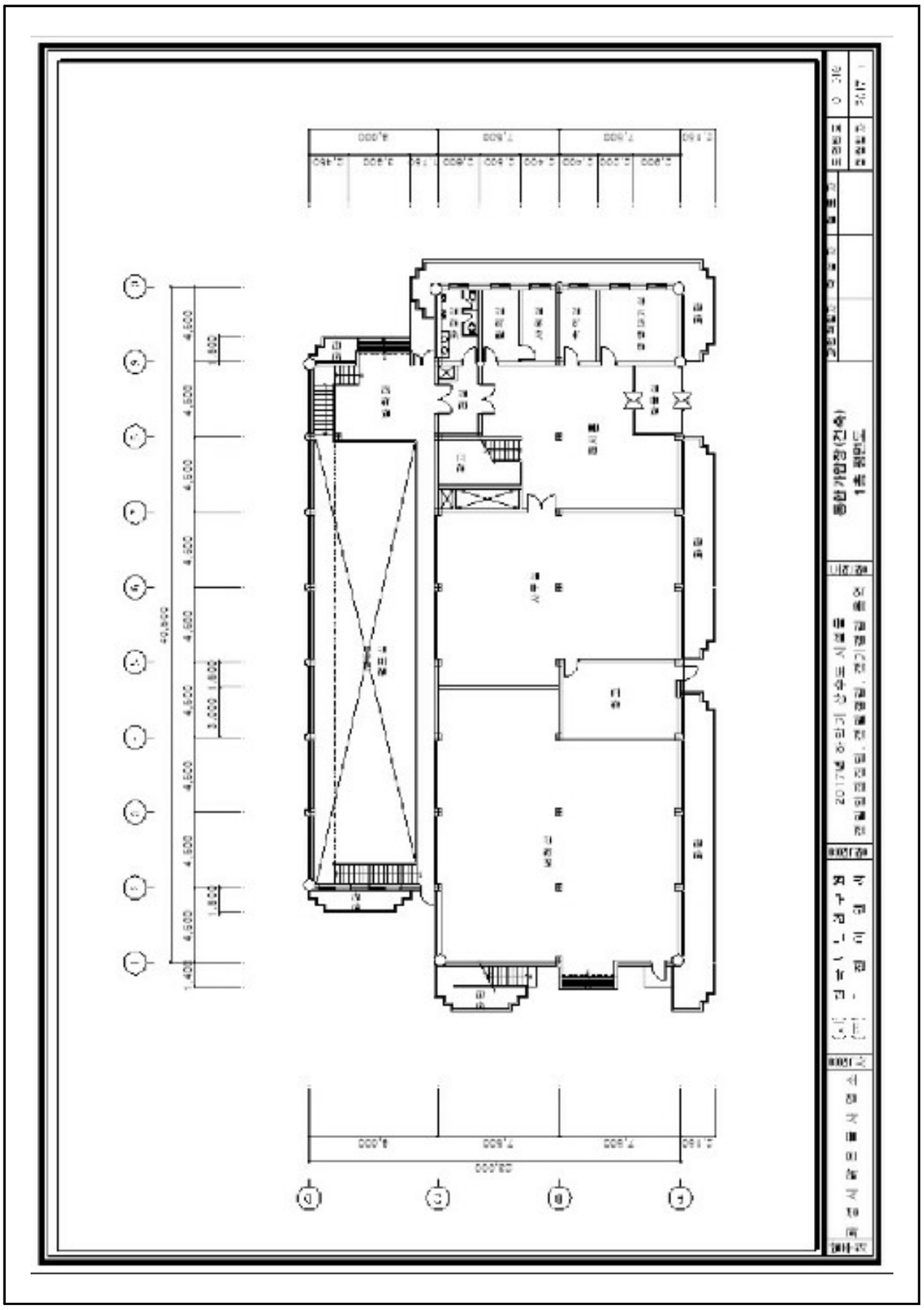
【그림 1.19】 통합운영가압장 옹벽 상세도(2)



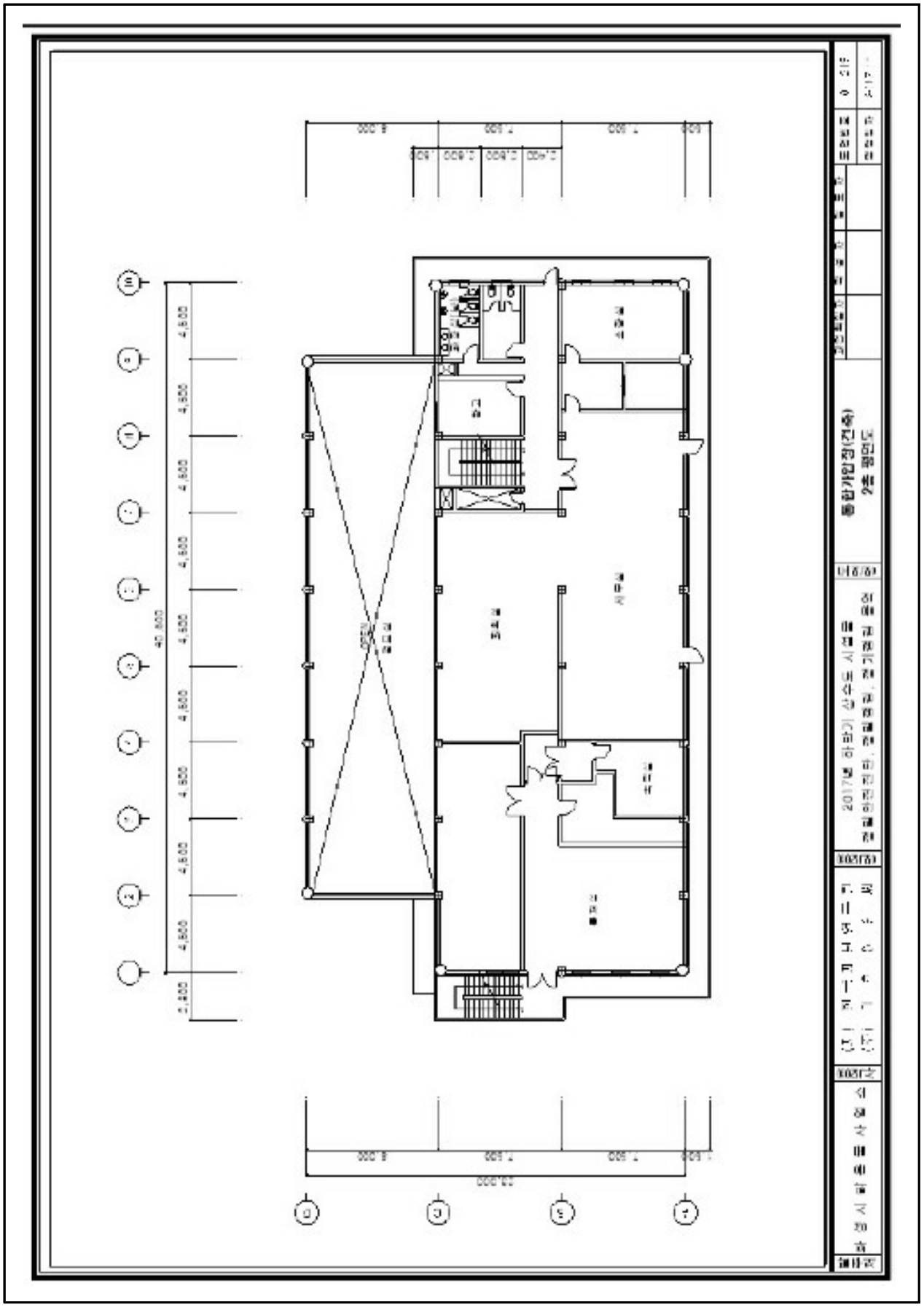
【그림 1.20】 통합운영가압장 유량계실 상세도



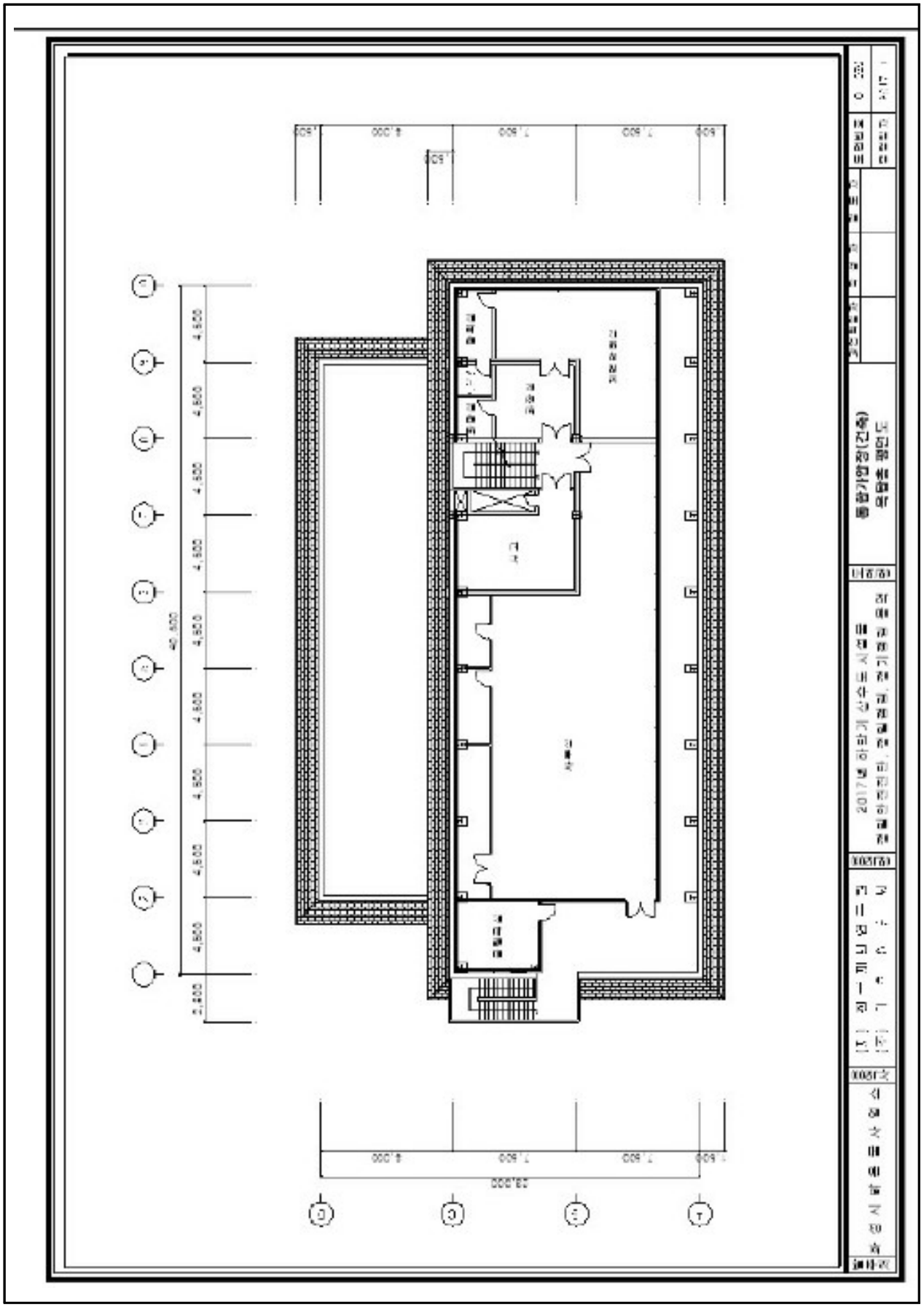
【그림 1.21】 통합운영가압장 계획도



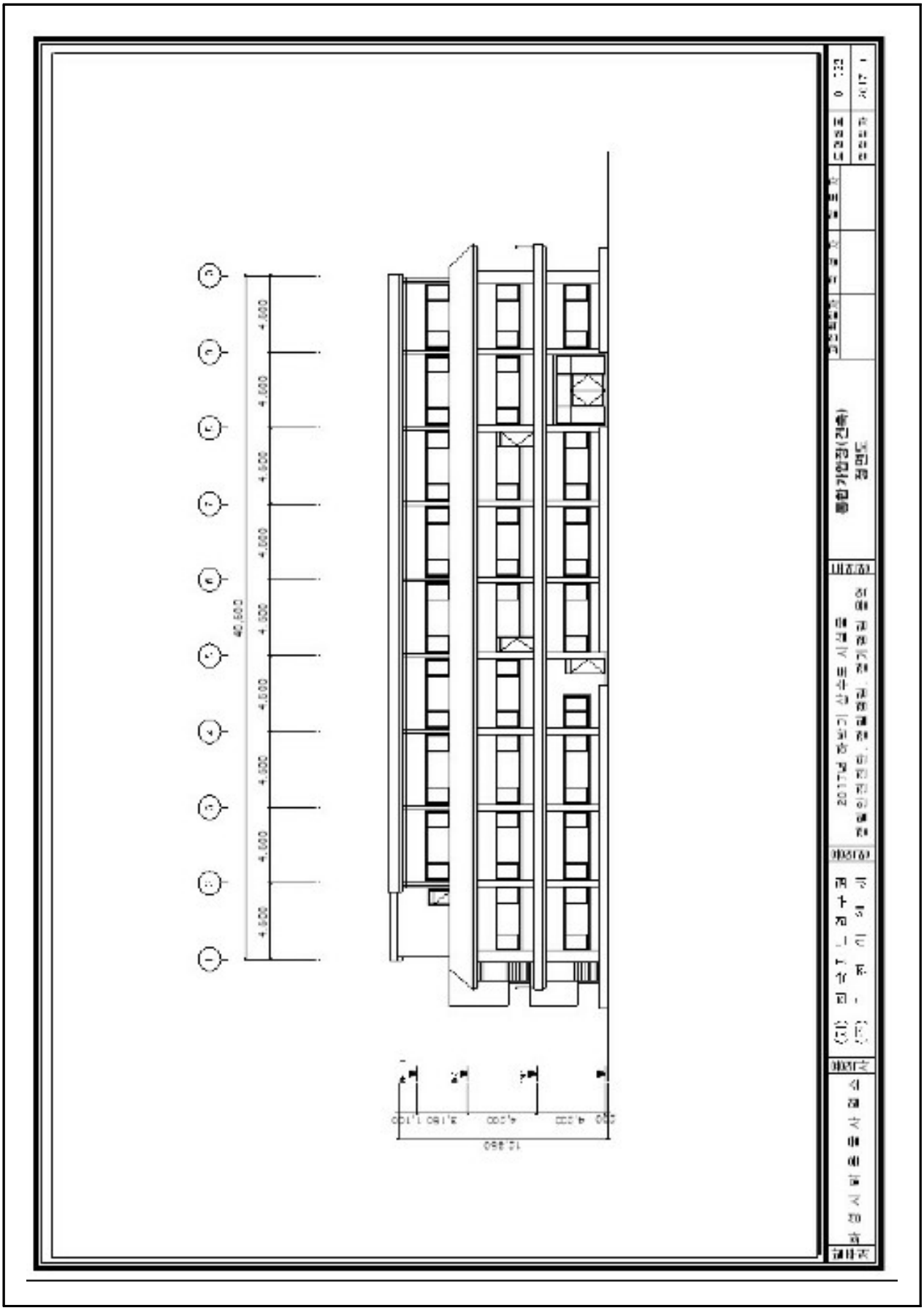
【그림 1.22】 통합운영가압장(건축) 건축 1층 평면도



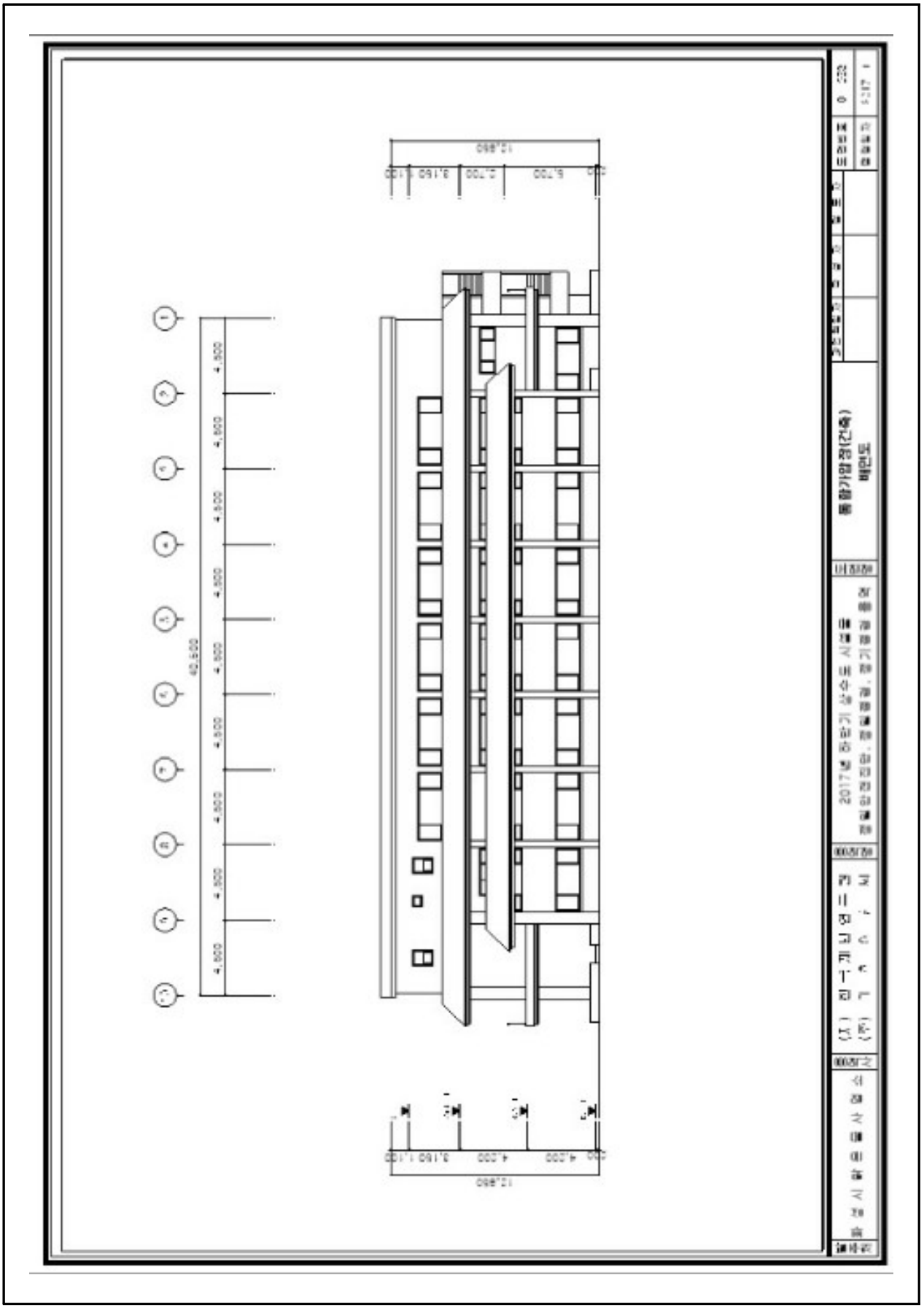
【그림 1.23】 통합운영가압장(건축) 건축 2층 평면도



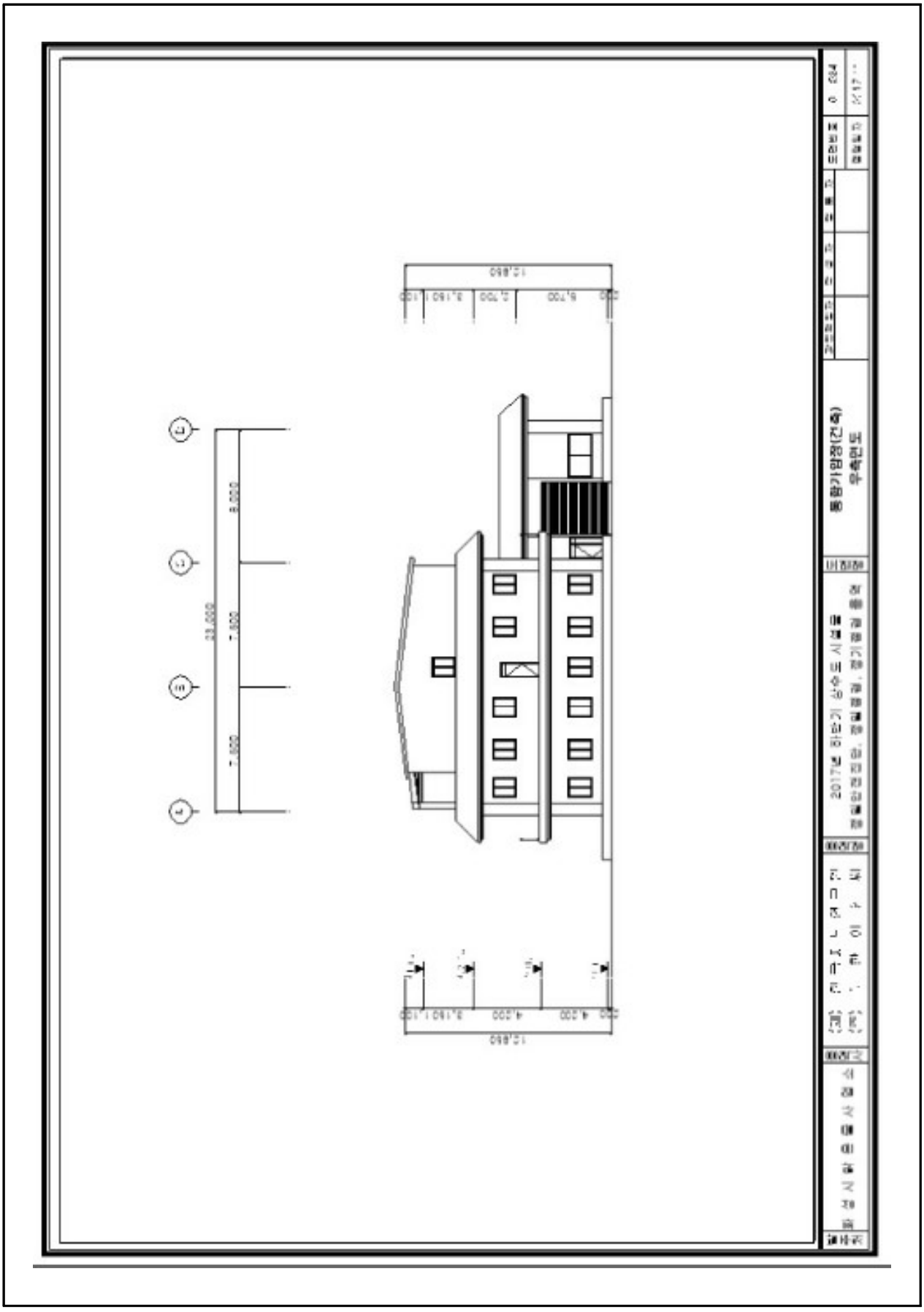
【그림 1.24】 통합운영가압장(건축) 옥탑층 평면도



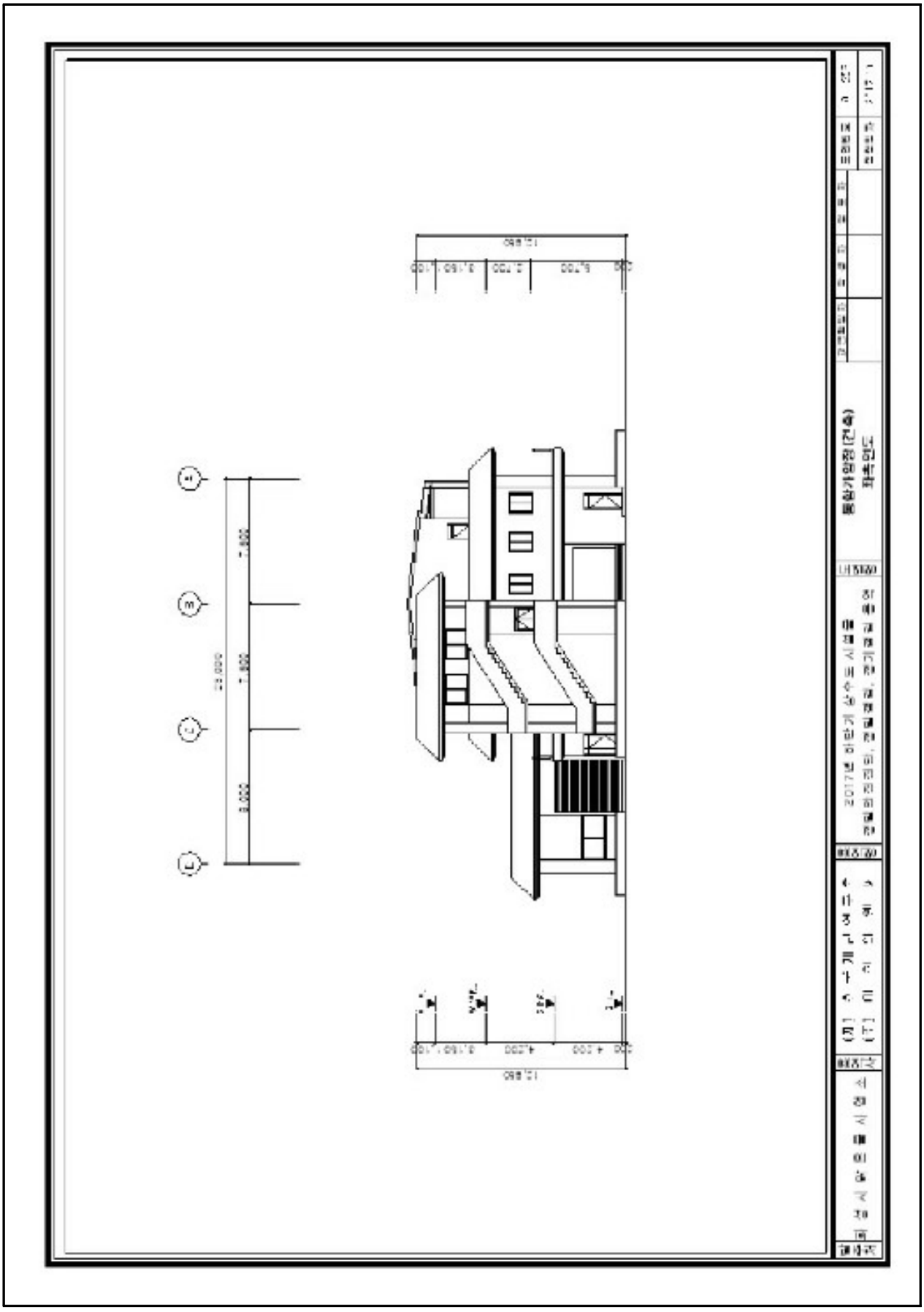
【그림 1.25】 통합운영가압장(건축) 정면도



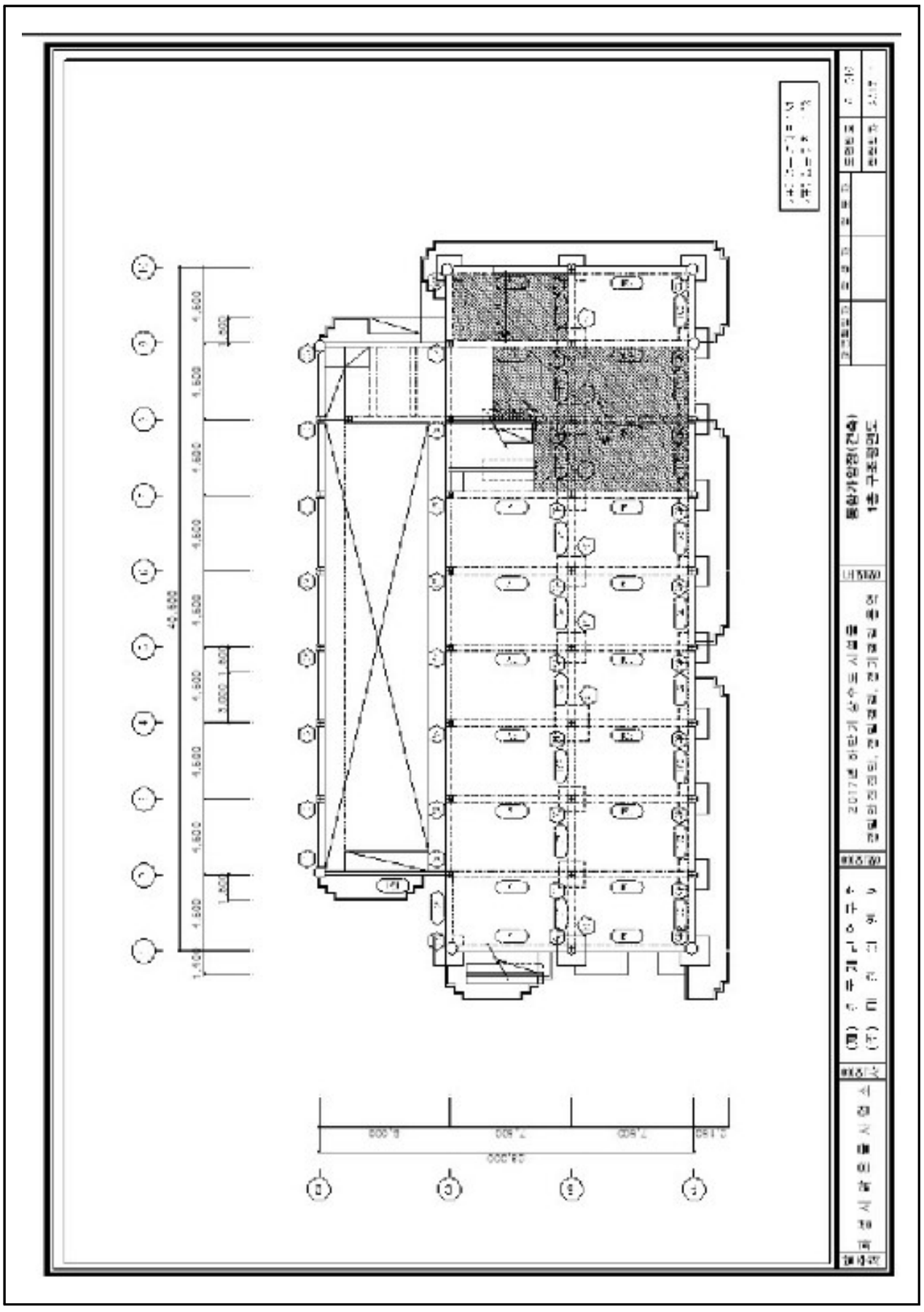
【그림 1.26】 통합운영가압장(건축) 배면도



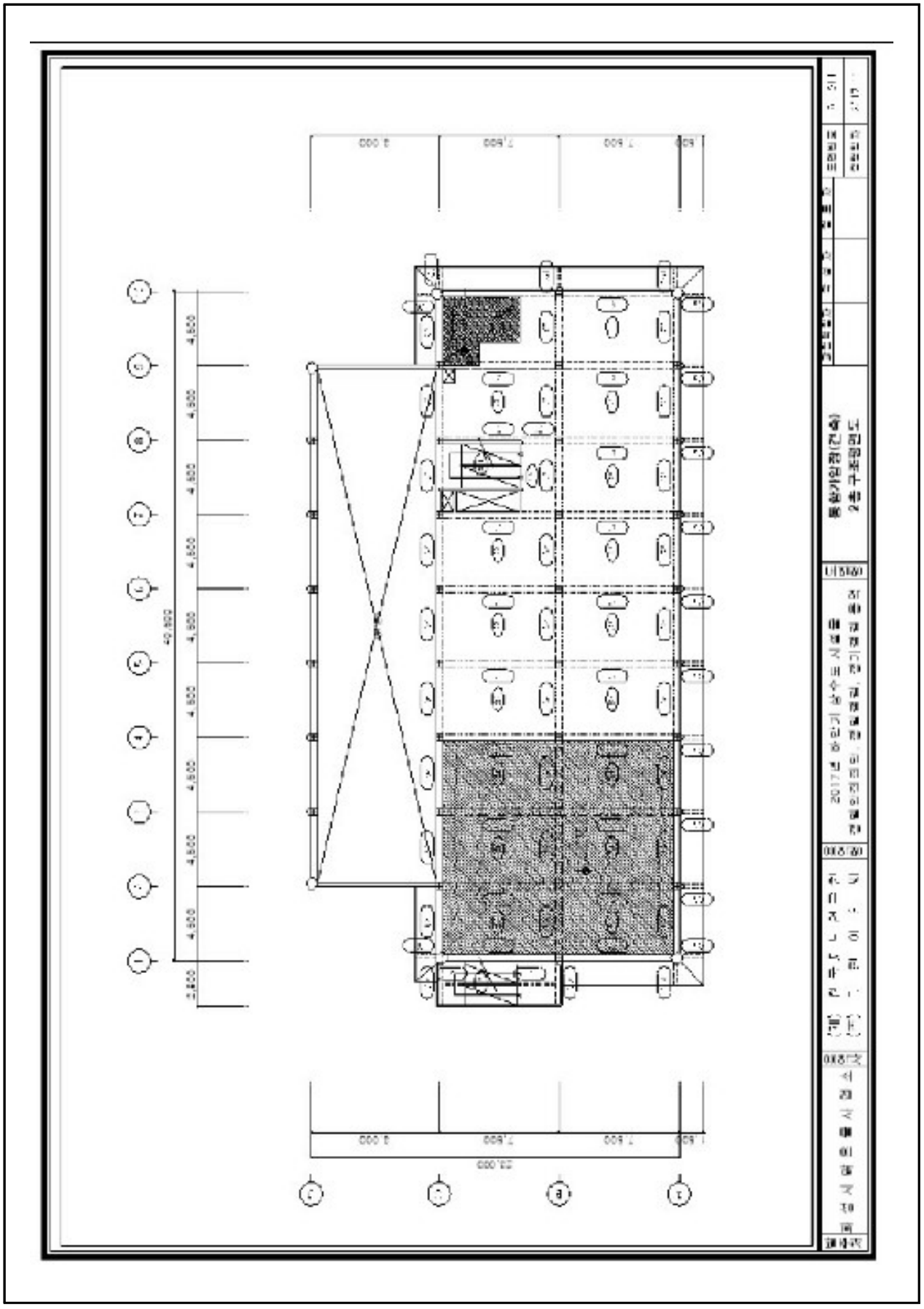
【그림 1.27】 통합운영가압장(건축) 우측면도



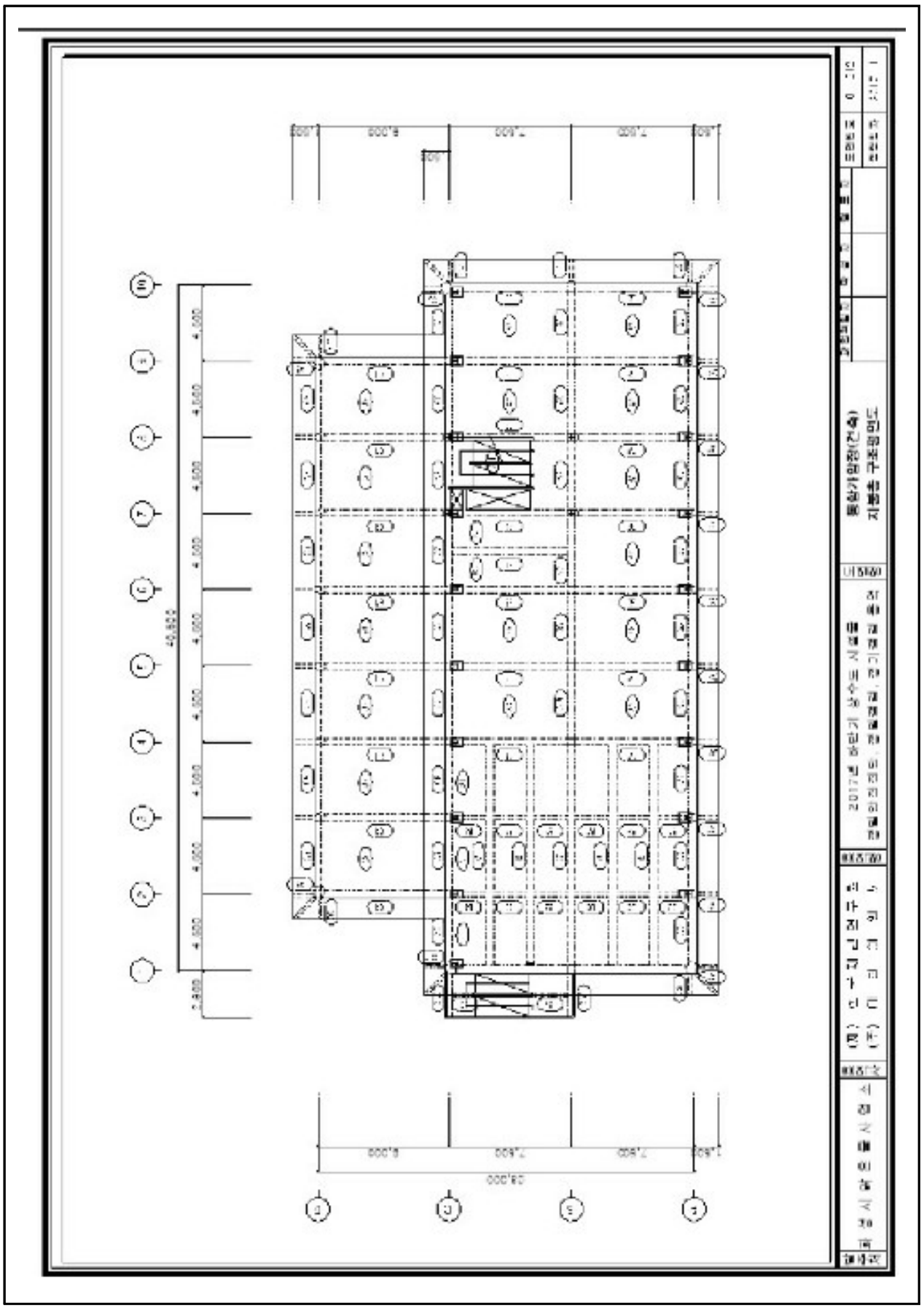
【그림 1.28】 통합운영가압장(건축) 좌측면도



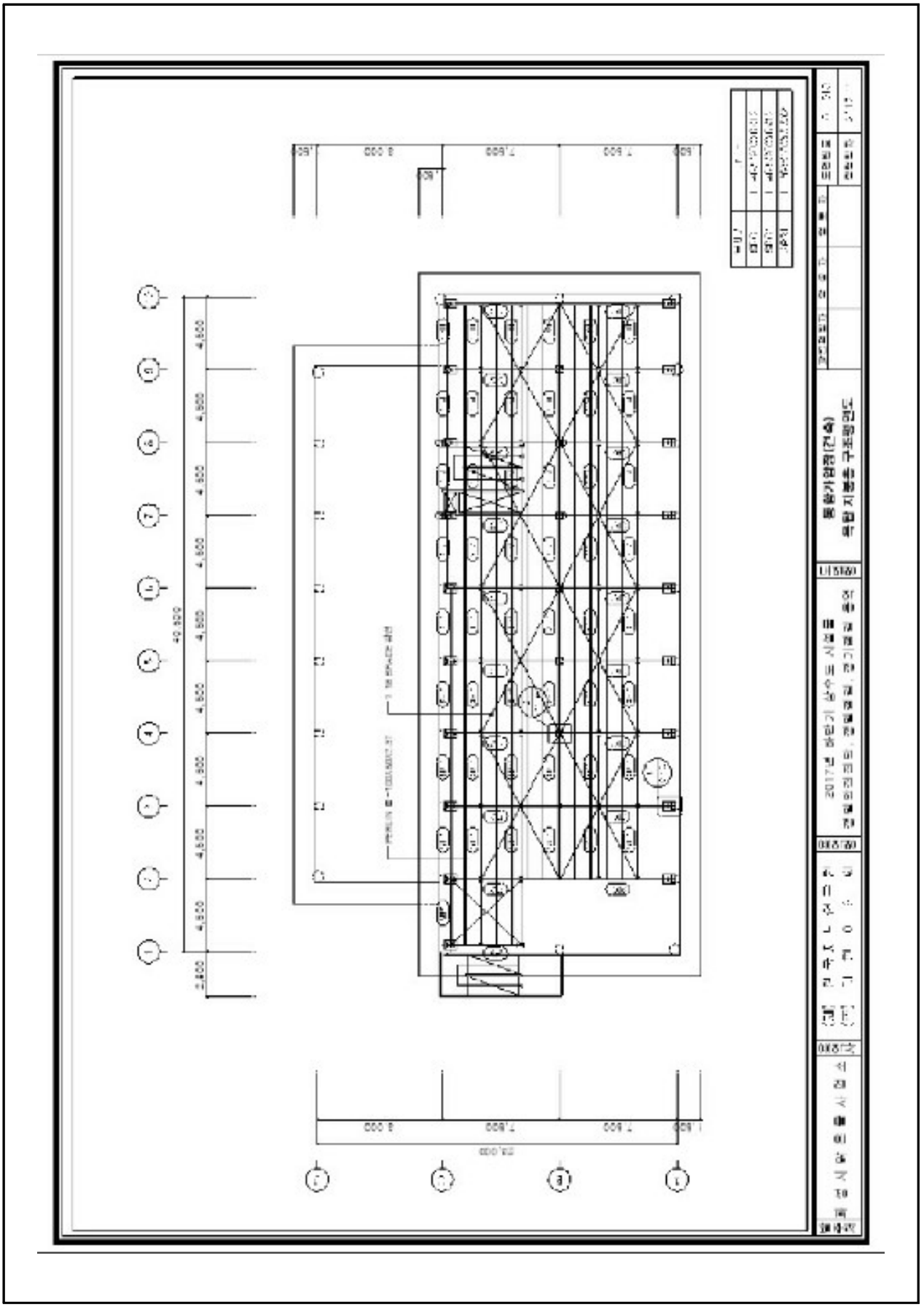
【그림 1.29】 통합운영가압장(건축) 1층 구조평면도



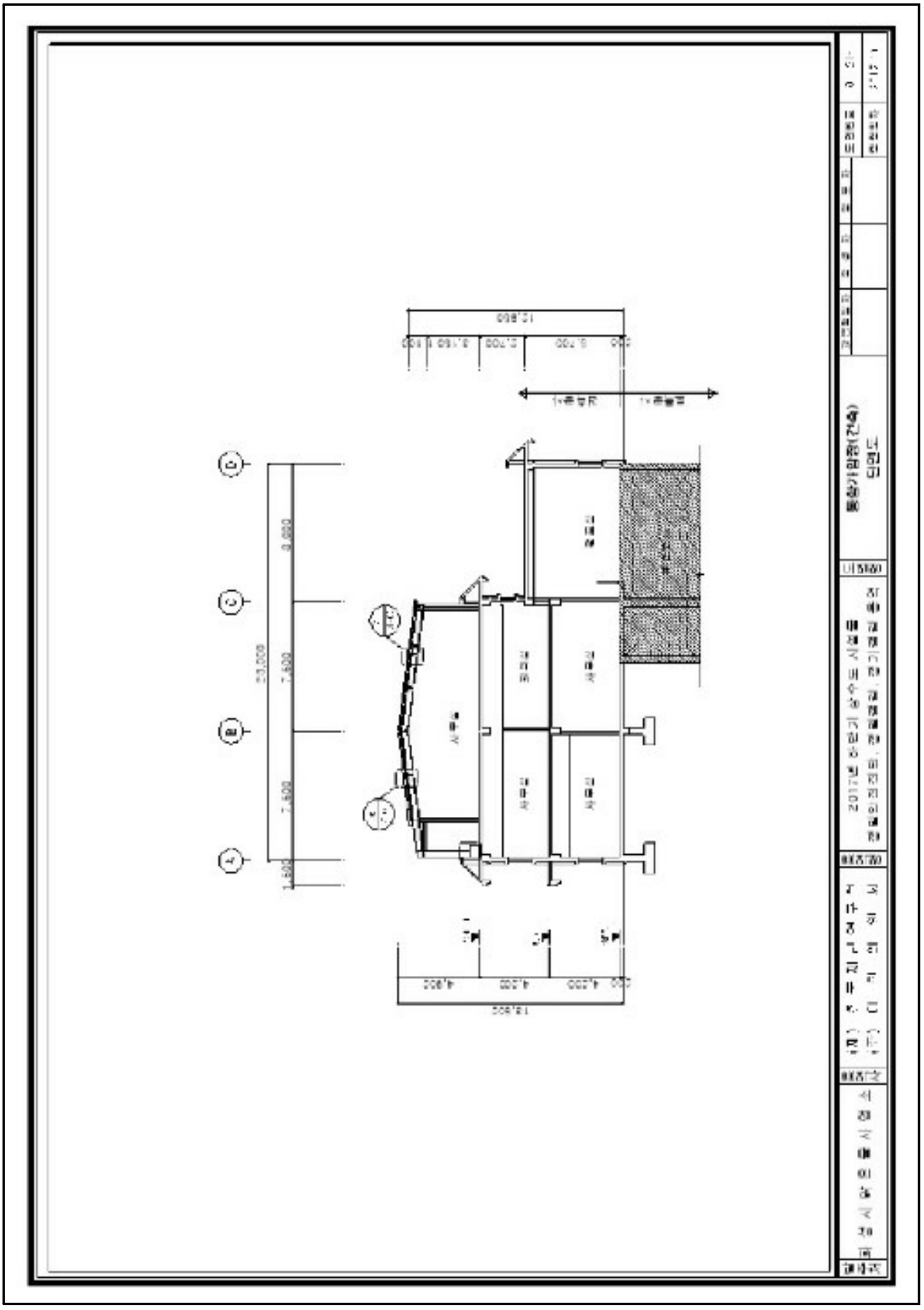
【그림 1.30】 통합운영가압장(건축) 2층 구조평면도



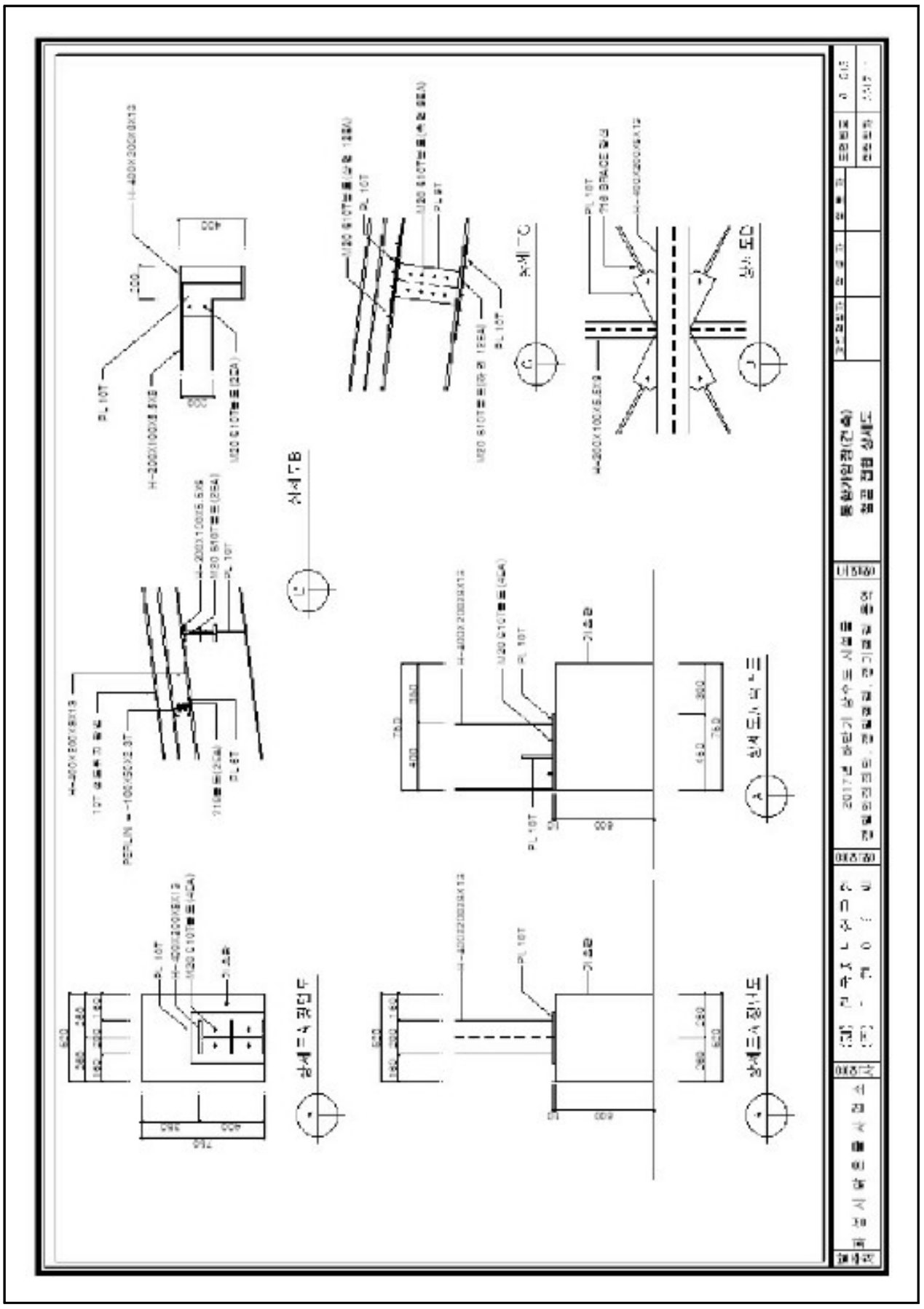
【그림 1.31】 통합운영가압장(건축) 지붕층 구조평면도



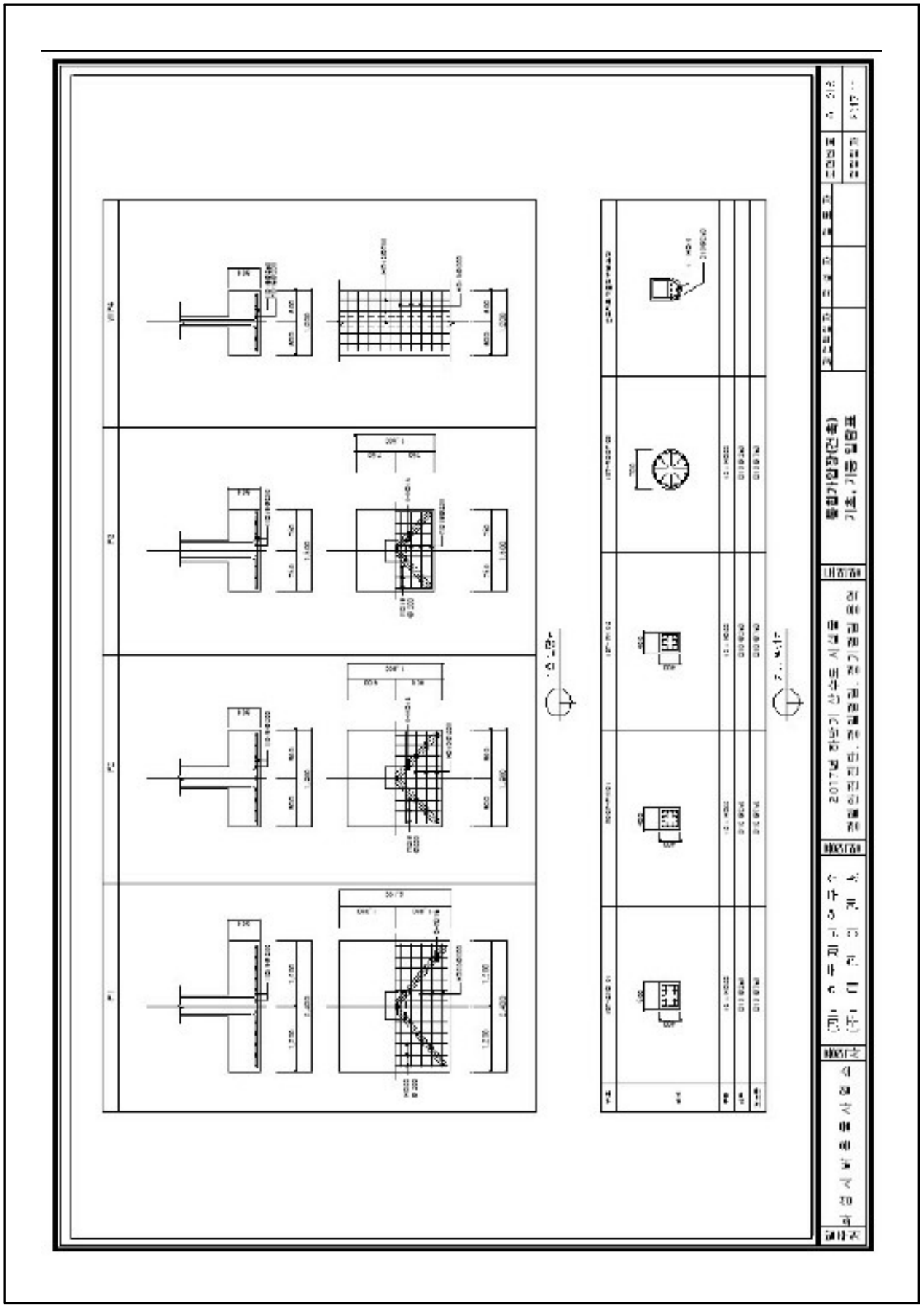
【그림 1.32】 통합운영가압장(건축) 옥탑 지붕층 구조평면도



【그림 1.33】 통합운영가압장(건축) 단면도



【그림 1.34】통합운영가압장(건축) 철골 접합 상세도



【그림 1.35】 통합운영가압장(건축) 기초 및 기둥 알람표

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

2.2 자료수집 목록

2.3 자료분석

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

자료수집은 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련 자료를 대별되며, 수집한 자료를 토대로 과업의 수행과 추진방향을 세부적으로 계획하고 수립하였다.

또한 본 과업대상 시설물의 관련 자료를 수집·분석하여 시설물의 이력, 결함 및 손상원인, 손상 변화, 손상의 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위해 기초자료로 활용하였다.

2.2 자료수집 목록

【표 2.1】 자료수집 목록

보존대상 목록		보유현황	비고
설계도서	○공통 – 준공내역서 – 공사시방서 – 각종계산서 – 토질 및 지반조사 보고서 – 기타 특이사항 보고서	미보유 미보유 미보유 미보유 미보유 미보유	–
	○설계도면 – 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상·하부 구조물도, 빔상세도, 교량받침 상세도, 신축이음 등.	일부보유	화성군 수도권 광역상수도(5단계) 수수시설 준공도면 토목(1995) : 준공도
시설물 관리대장	○기본현황 ○상세제원 ○유지관리 이력	보유 보유 보유	시설물통합정보관리시스템(FMS)
시공관료 자 료	○시공관련 자료 ○품질관리 관련자료 – 재료증명서 – 품질시험기록 – 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 – 시설물의 주요 부위에 대한 계측 관련자료 ○사고기록	– – – – – – –	해당자료없음
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	정기안전점검 11회, 정밀안전점검 3회, 정밀안전진단 2
보수보강 자료		미보유	보수·보강 이력 없음

2.3 자료 분석

2.3.1 설계도서

1998년도에 준공된 통합운영가압장은 준공 당시 설계도서를 일부 보유하고 있으나 지반조사 자료는 관리주체에서 미보유 중인 것으로 확인되었으나 전차 정밀안전진단 시 지반조사를 실시한 것으로 확인되어 그 내용을 아래와 같이 첨부하였다.

가. 지형 및 지질

1) 지형

산계는 대표적으로 북동측에 인접해서 구릉성 산지가 남북방향으로 위치해 있으며 과업부지 북서측에 명봉산, 서봉산 등이 남북방향으로 이어져 있다. 본 과업위는 넓은 범위로서는 구릉이 발달한 구릉성 지형을 보이고 있다.

수계는 남측에 약600~900m 이격되어 송곡천 및 삼미재천이 동서방향으로 위치해 있다.

주변현황으로는 대부분 경작지(논, 밭)와 구릉성 산지 및 주거지역이다.

2) 지질

본 조사지역의 지질은 한국지질자원연구소에서 1993년에 발간한 발안도폭(S=1/50,000)을 참조하였으며 현장조사를 통해 이를 확인하여 기술하였다.

지질도폭에 의하면 과업지역은 편암류가 분포하는 것으로 나타났으며 현장조사결과 이를 확인하였다.



【그림 2.1】 조사지역 지질도

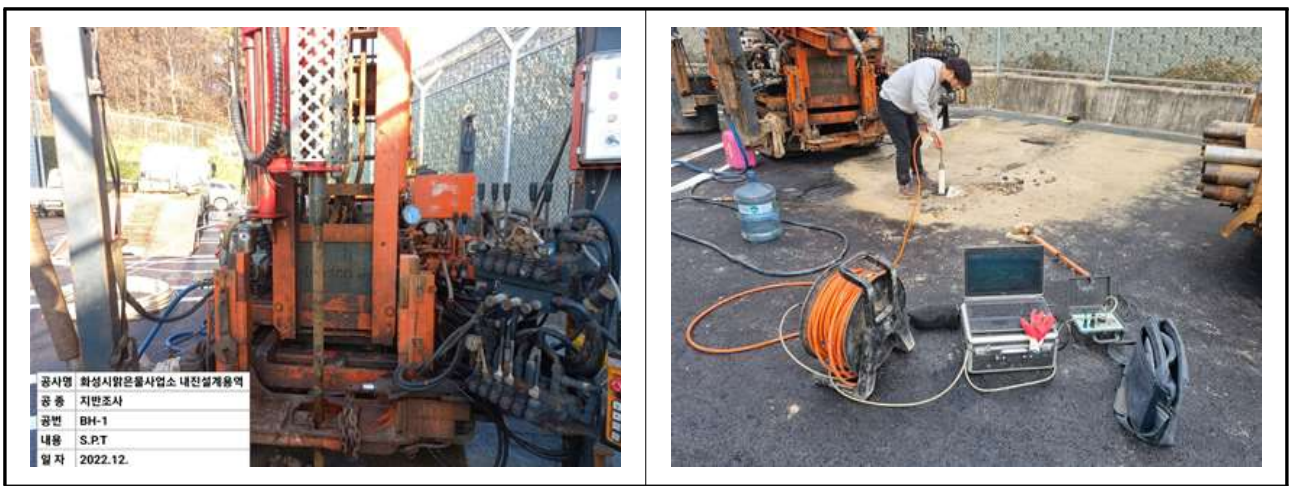


【그림 2.2】 시추위치도

【사진 2.1】 시추전경



【사진 3.2】 표준관입시험, 탄성파탐사(다운홀테스트)



시 추 주 상 도
DRILL LOG

조 사 명 PROJECT	2022년 화성시 상수도시설물 안전점검용역 지반조사			시 추 번 호 HOLE NO.	BH-1
위 치 LOCATION	경기도 화성시 향남읍	좌 표 COORDINATES	X : - Y : -	표 고 ELEVATION	EL
시추 완료일 DATE	2022년 12월 07일	시 추 구 경 HOLE DIA.	NX-SIZE	지 하 수 위 G.W.L.	GL (-) 7.0 m
사 용 장 비 DRILL RIG	유압식시추기	시 추 자 DRILLER	김용배	조 사 자 INSPECTOR	김형근

심도 DEPTH	표고 ELEVATION	층후 THICKNESS	주상도 SYMBOLIC LOG	지반명 SOIL OR ROCK / 색조 COLOR	현장관찰기록 DESCRIPTION OF MATERIAL	절리 FRACTURE LOG	코아회수율 TCR/RQD (%)	시료형태및심도 SAMPLE TYPE & DEPTH	cm/sec / BLOWS /30cm	투수계수 PERMEABILITY, 10^{-N} / 표준관입시험 (S.P.T.) 6 5 4 3 2 1 / 10 20 30 40 50
1.0	-1.0	1.0		모래 갈색	**(매립층)** * Depth : 0.0 ~ 1.0 m .자갈 섞인 모래 .자갈크기 : 5cm 내외 습윤상태					
3.9	-3.9	2.9		콘크리트 담회색	**(매립층)** * Depth : 1.0 ~ 3.9 m .콘크리트 .콘크리트 구간으로 인하여 표준관입시험 불가					
4.5	-4.5	0.6		풍화암 담갈색	**(풍화암층)** * Depth : 3.9 ~ 4.5 m .매우조밀한상태 .심한풍화로 인해 굴진 및 표준관입시험시 타격 및 외부 충격에 의해서 실트질 모래로 분쇄되어 회수됨		80/6	4.0	50/4	
6.5	-6.5			연암 담갈색	**(연암층)** * Depth : 4.5 ~ 10.0 m .암종 : 편암류 .풍화도 : 심한 ~ 보통 풍화 상태 .암석강도 : 보통 ~ 강함 .전체적으로 파쇄 및 절리가 발달		100/13			
10.0	-10.0	5.5								

범 LEGEND
: 자연시료 UNDISTURBED SAMPLE
: 흐트러진시료 DISTURBED SAMPLE
: 코아시료 CORE SAMPLE
: 관입저항치 N VALUE
: 시료없음 LOST SAMPLE
: 투수계수 PERMEABILITY COEFF.

【그림 2.3】 시추주상도

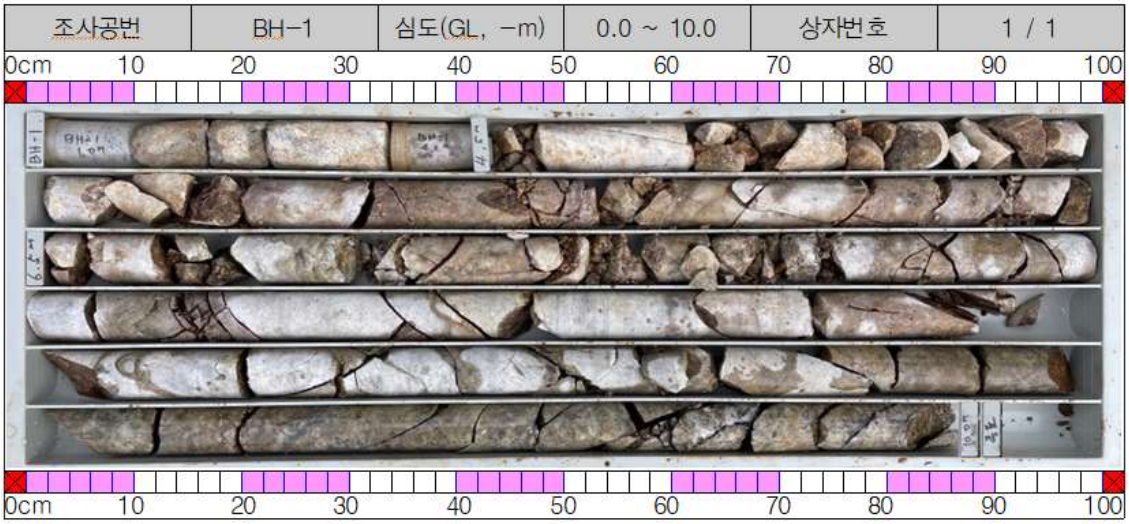
나. 시추조사

과업부지의 전반적인 지층상태를 파악할 수 있도록 대표적인 위치에 발주처에서 선점하여 준 위치에 시추조사를 실시하였고 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

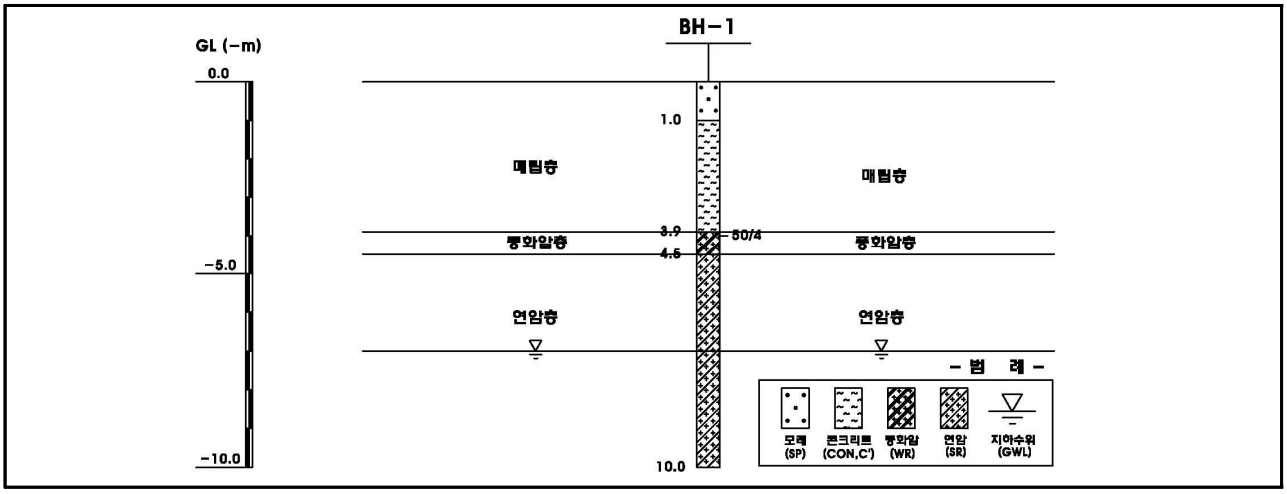
【표 2.2】 시추조사 결과 요약

조사공번	매립층(m)		풍화대층(m)	기반암	계(m)
	사질토	콘크리트	풍화암	연암	
BH-1	1.0	2.9	0.6	5.5	10.0

【사진 2.2】 시료상자 암석코어



다. 지층개요



【그림 2.4】 지층단면도

1) 매립층

인위적으로 이루어진 본 층은 최상부에 두께 1.0m로 자갈 섞인 모래가 분포되어 있으며 그 하부에 콘크리트가 2.9m의 두께로 위치해 있다. 콘크리트의 용도는 알 수 없었다.

2) 풍화대층

본 층은 기반암이 물리적, 화학적 풍화작용에 의해 형성된 것으로 모암의 조직과 형태는 그대로 보존하고 있으나 역학적 성질은 거의 상실한 층으로 표준관입시험 결과에 따라 N=50회/10cm 관입을 기준으로 풍화토와 풍화암으로 구분하였다.

① 풍화암

본 층은 0.6m의 두께로 두껍게 분포하고 있으며 색깔은 담갈색을 띠고 있다.

심한풍화상태로 인하여 굴진작업 및 표준관입시험시 외부 충격에 의해서 실트 섞인 모래로 분쇄되어 회수되었고 표준관입시험시 N값은 50회/4cm로 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내고 있다.

라. 표준관입시험

각 지층의 연경도 및 상대밀도를 파악하고자 KS F 2307에 의거하여 실시하였고 결과는 다음과 같다.

【표 2.3】 지층별 N값 분포 현황 및 요약

지층명	두께(m)	N값	구성성분
풍화암층	0.6	50회/4cm	실트질 모래로 분쇄되어 회수됨

마. 공내지하수위

공내지하수위 측정은 1차 시추작업 완료 후 2차 24시간 경과, 3차 48시간 경과, 4차 72시간 경과 후 4회에 걸쳐 측정하였고 마지막 4차 72시간 경과 후의 측정값을 최종적으로 시추주상도에 기재하고 다음과 같다.

【표 2.4】 공내지하수위 측정결과

조사공번	분포심도(GL, -m)	분포지층
BH-1	7.0	연층

주) 시추조사시 측정된 지하수위는 조사시기에 해당하는 일시적인 것이며 또한 공내지하수위는 계절의 변화, 강우량, 주변지역의 토공작업 등에 따른 지하수유출과 같은 요인으로 인하여 변화 될 수 있다는 점에 유의하여야 한다.

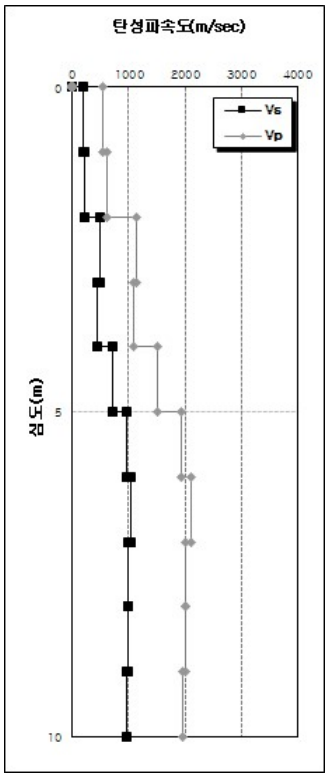
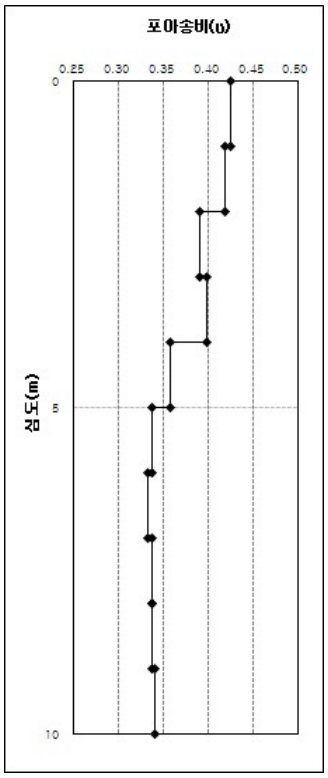
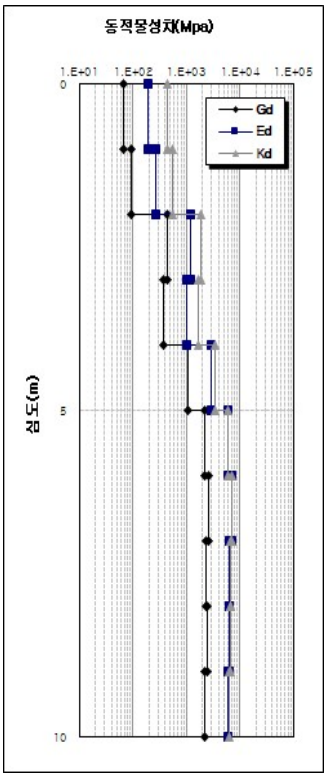
바. 공내탄성파탐사(다운홀테스트)

원지반의 각 지층별 동적특성 파악을 위해 시추조사공에서 실시하였고 공내탄성파탐사(다운홀테스트) 결과를 요약하면 다음과 같다.

【표 2.5】 시험결과

공 번	심도 (GL.-m)	지층	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	γ (kN/㎥)	v_d	Dynamic Parameter		
							Gd(MPa)	Ed(MPa)	Kd(MPa)
BH-1	0.0~1.0	매립층	534	192	18.00	0.426	68	193	433
	1.0~2.0		605	225	18.00	0.420	93	264	548
	2.0~3.0		1,146	486	18.00	0.390	434	1,206	1,834
	3.0~4.0		1,088	448	18.00	0.398	369	1,031	1,683
	4.0~5.0	풍화암	1,518	714	21.00	0.358	1,092	2,967	3,481
	5.0~6.0	연암	1,942	963	24.00	0.337	2,271	6,073	6,208
	6.0~7.0		2,096	1,049	24.00	0.333	2,695	7,184	7,166
	7.0~8.0		2,003	993	24.00	0.337	2,413	6,452	6,609
	8.0~9.0		2,008	994	24.00	0.338	2,418	6,470	6,651
	9.0~10.0		1,956	963	24.00	0.340	2,271	6,087	6,341

【표 2.6】 심도별 및 지층별 탐사결과 요약

구간별 탄성파속도(m/sec)	구간별 동 포아송비(v_d)	구간별 동적 물성치
		

조사공번	지층	심도 (GL.−m)	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	γ (kN/㎥)	v_d	Dynamic Parameter		
							Gd(MPa)	Ed(MPa)	Kd(MPa)
BH−1	매립층	0~3.9	843	338	18.0	0.408	241	674	1,125
	풍화암	3.9~4.5	1,518	714	21.0	0.358	1,092	2,967	3,481
	연암	4.5~10.0	2,001	992	24.0	0.337	2,413	6,453	6,595

금회 탐사에서 시험공에 다운홀 시험을 실시하여 전단탄성파(Vs)의 속도를 산출하였으며 각 지층별 전단탄성파속도 결과와 산술적 평균은 위와 같이 나타내었다.

지반의 분류는 건축물내진설계기준(KBC 2016)과 건축물내진설계기준(KDS 41 17 00)에 따라서 2가지로 분류하였다.

○ 건축물내진설계기준(KBC 2016)

【표 2.7】 지반등급 산정 기준

기준면으로부터 보통암 (Vs = 760m/sec이상 위치)	지반종류의 호칭
5m 이하	기준면으로부터 상부 30m에 대한 평균 지반특성
30m 이상	
5 ~ 30m 이내	기준면으로부터 보통암까지의 지반에 대한 평균 지반특성

【표 2.8】 설계지반등급(지반의 분류)

지반분류	지반종류의 호칭	평균지반 특성		
		Vs (m/sec)	표준관입시험 (N`)	비배수전단강도 (Su,×103 N/mm^2)
Sa	경암 지반	1,500 초과	–	–
Sb	보통암 지반	760 ~ 1,500		
Sc	매우 조밀한 토사 또는 연암 지반	360 ~ 760	> 50	> 100
Sd	단단한 토사 지반	180 ~ 360	15 ~ 50	50 ~ 100
Se	연약한 토사 지반	180 미만	< 15	< 50

○ 건축물내진설계기준(KDS 41 17 00)

– 기반암 깊이가 3m 미만인 경우 S_1 지반으로 볼수 있다.

– 기반암의 위치가 기준면으로부터 30m를 초과하는 경우 상부 30m에 대한 평균 전단파속도를 토층의 평균전단파속도($Vs, soil$)로 볼수 있다.

– 대상지역의 지반을 분류할 수 있는 자료가 충분하지 않고 지반의 종류가 S_5 일 가능성이 없는 경우에는 지반종류 S_4를 적용할 수 있다.

【표 2.9】 설계지반등급(지반의 분류)

지반종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암 깊이(H , m)	토층 평균전단파속도 ($V_{s,soil}$, m/s)
S_1	암반 지반	3 미만	-
S_2	얕고 단단한 지반	3~20 이하	260 이상
S_3	얕고 연약한 지반		260 미만
S_4	깊고 단단한 지반	20 초과 50 미만	180 이상
S_5	깊고 연약한 지반	20 초과 50 미만	120초과 180 미만
	매우 연약한 지반	3 이상	120 이하
S_6	부지 고유의 특성평가 및 지반응답해석이 요구되는 지반		

금회 탄성파탐사 결과로부터 산정한 지반등급은 다음과 같다.

【표 2.10】 건축물내진설계기준(KBC 2016)에 의한 지반등급 산정 결과

조사공번	시험심도 (GL, -m)	760m/s 출현심도	지반등급	비고
		설계적용 Vs		
BH-1	10.0	5.0m	Sd	기준면으로부터 보통암까지의 지반에 대한 평균지반특성
		326		

【표 2.11】 건축물내진설계기준(KDS 41 17 00)에 의한 지반등급 산정 결과

조사공번	시험심도 (GL, -m)	760m/s 출현심도	지반등급	비 고
		설계적용 Vs		
BH-1	10.0	5.0m	S_2	기반암(760m/s이상) 깊이 20m 이하
		326		토층의 평균전단파속도 260m/s 이상

상기에서 언급된 지반의 등급은 공내탄성파탐사(다운홀테스트)에 의하여 산출된 Vs파 속도 값을 이용하여 시추조사 결과를 토대로 지반을 분류한 것이므로 실제 설계적용 시 참고자료로서 활용해야 할 것으로 판단된다.

사. 구조해석 자료

통합운영가압장은 설계 당시의 구조해석 자료는 미보유 상태로서 이전(2017년) 정밀안전진단 시 수행한 구조해석 자료가 존재하므로 이를 발췌하여 자료를 검토·분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

아. 이전 정밀안전진단(2017년) 구조해석검토 결과

1) 토목구조물 구조해석

【표 2.12】기 정밀안전진단(2017년) 구조해석 결과 요약(토목구조물)

구 분	구조검토 내용	비 고
적용하중 및 사용재료	• 콘크리트 – 강 도 : fck = 24.0MPa – 탄성계수 : Ec = 2.58E + 04MPa – 포아송비 : μ = 0.17 • 철근 – 강 도 : SD30 (fy=300MPa) – 탄성계수 : Es = 2.00E + 05MPa • 철근콘크리트 단위질량 : Wc = 25.0kN/㎥	• MIDAS/Gen을 사용 • 강도설계법 적용 • 설계기준 강도 및 기타 재료적인 특성은 준공도면과 현장 data를 참조
설계법 및 하중조합	• 고정하중 – 펌프실 벽체에 작용하는 수직하중 = 25.0 × 10.0 × 0.3 = 75.0kN/㎡ • 활하중 – 벽체에 횡방향으로 작용하는 활하중 = 10.0 × 0.5 = 5.0kN/㎡ – 펌프실 슬래브에 작용하는 활하중 = 5.0kN/㎡ • 토압 – 상부 슬래브에 작용하는 수직토압(토피0.6m) = 19.0 × 0.6 = 11.4.kN/㎡ – 측벽에 작용하는 수평토압 (흡수정 상단) : $Q_1 = K_A \times r \times H_1$ $= 0.5 \times 19.0 \times 0.6 = 5.7$kN/㎡ (흡수정 하단) : $Q_2 = Q_1 + K_A \times r \times H_2$ $= 5.7 + 0.5 \times 19.0 \times 5.3 =$ 56.0kN/㎡ (흡수정 상단) : $Q_3 = Q_1 + K_A \times r \times H_3$ $= 5.7 \times 0.5 \times 19.0 \times 6.8 =$ 70.3kN/㎡ • 수압 – 흡수정 내측에 작용하는 수압(최고수위 4.4m) (흡수정 상단) −0.4m : W_1 = 0.0kN/㎡ (흡수정 하단) W_2 = 10.0 × 4.4 = 44.0kN/㎡	–

【표 2.13】기 정밀안전진단(2017년) 구조해석 결과 요약(토목구조물) -<계속>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>구조검토 내용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>설계법
및
하중조합</td><td>• 하중조합
<table><tr><th>구분</th><th>고정하중</th><th>활하중</th><th>토압</th><th>수압</th></tr><tr><td>CASE1</td><td>1.2</td><td>1.6</td><td>1.6</td><td>-</td></tr><tr><td>CASE2</td><td>1.2</td><td>1.6</td><td>1.6</td><td>1.2</td></tr><tr><td>CASE3</td><td>0.9</td><td>-</td><td>1.6</td><td>-</td></tr></table></td><td></td></tr>
<tr><td>지반반력
계수</td><td>• 지반 탄성계수
- Eo = 2800 × 30 = 84,000 kN/㎡(N=30추정)
• 환산 전 지반반력계수
- kvo = 1/0.3 × a × Eo = 280,000 kN/㎡
• 기초의 환산재하폭
- Bv = 29.m
• 기초의 연직방향 지반반력계수
- Kv = 9,082 kN/㎥</td><td></td></tr>
<tr><td>부재별
단면검토
결과
(최소값)</td><td>• 모멘트
- 벽체 : 1.21 (O.K)
- 상부슬래브 : 2.37 (O.K)
- 하부슬래브 : 1.10 (O.K)
- 기둥 : 12.19 (O.K)</td><td>• 전단력
- 벽체 : 1.44 (O.K)
- 상부슬래브 : 2.62 (O.K)
- 하부슬래브 : 2.82 (O.K)
- 기둥 : 31.06 (O.K)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>구조검토
결과</td><td>• 설계도서 및 현장조사(2017년) 자료를 참조하여 구조검토 실시
• 각 주요부재의 안전율이 1.0 이상으로 검토되어 안전율에 여유가 있는 상태로 검토됨.
• 외관조사시(2017년) 주요부재에 일부 결함이 조사되었으나 안전성 확보에는 문제가 없을 것으로 판단됨.
• 주요부재에 발생한 결함에 대해서는 안전성 확보를 위해 지속적인 유지관찰이 필요함.</td><td>2017년 정밀안전진단시 안전성 평가 결과
a등급으로 산정됨.</td></tr>
</table>

【표 2.14】기 정밀안전진단(2017년) 구조해석 결과 요약(건축구조물) -<계속>

구 분	구조검토 내용		비 고
적용하중 및 사용재료	• 콘크리트 - 강 도 : fck = 21.0MPa - 탄성계수 : Ec = 2.48E + 04MPa - 포아송비 : μ = 0.167 • 철근 - 강 도 : SD300 (fy=300MPa) - 탄성계수 : Es = 2.00E + 05MPa • 강재 : Fy = 235MPa (SS400)		• MIDAS/Gen을 사용 • 설계기준 강도 및 기타 재료적인 특성은 준공도면과 현장 data를 참조
설계법 및 하중조합	• 상시 작용하중 - 고정하중 - 활하중 : 경량지붕 1.0kN/㎡, 지붕 2.5kN/㎡, 기준층 2.5kN/㎡ • 풍하중 - 설계기본풍속 : 26m/sec - 중요도계수 : 0.95 - 지표면조도구분 : B - 풍속할증계수 : 1.0 • 하중조합 - U = 1.4D - U = 1.2D + 1.6L - U = 1.2D + 1.3W + 1.0L - U = 0.9D + 1.3W		-
부재별 단면검토 결과 (최소값)	• RC슬래브 - 단면검토 : 3.46 (O.K) - 휨 모멘트 : 1.00 (O.K) • RC보 - 휨 모멘트 : 1.00 (O.K) - 전단력 : 1.14 (O.K) • RC기둥 - 축력 : 1.41 (O.K) - 전단력 : 1.69 (O.K)	• 철골보 - 휨 모멘트 : 1.87 (O.K) - 전단력 : 9.02 (O.K) • 철골기둥 - 축력 : 1.78 (O.K) - 전단력 : 18.04 (O.K) • 기초 - 단면검토 : 1.38 (O.K) - 휨 모멘트 : 1.36 (O.K)	-
구조검토 결과	• 설계도서 및 현장조사(2017년) 자료를 참조하여 구조검토 실시 • 각 주요부재의 안전율이 1.0 이상으로 검토되어 안전율에 여유가 있는 상태로 검토됨. • 외관조사시(2017년) 주요부재에 일부 결함이 조사되었으나 안전성 확보에는 문제가 없을 것으로 판단됨. • 주요부재에 발생한 결함에 대해서는 안전성 확보를 위해 지속적인 유지관찰이 필요함.		2017년 정밀안전진단시 안전성 평가 결과 a등급으로 산정됨.

2.3.2 유지관리 이력

가. 보수·보강 이력

본 시설물의 유지관리 현황을 파악하기 위해 시설물정보관리종합시스템(FMS)과 기 안전점검 보고서를 통해 보수 · 보강 이력을 수집하였으며, 통합운영가압장의 보수 · 보강 이력은 없는 것으로 확인되었다.

나. 점검이력

【표 2.15】 시설물 점검이력

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
1	정기	2024.04.08.~ 2024.06.30.	㈜신라이앤씨	양호	• 흡수조 1지 : 백태, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출 • 흡수조 2지 : 녹, 백태, 잡철물, 관부식, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 잡철근노출, 박락 • 집수정 : 균열부백태, 박락, 백태, 철근노출, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm이상), 누수 및 토사유입 • 검수실 외부 : 들뜸(모르타르) • 검수실 내부 : 균열(모르타르), 녹, 도장박리, 들뜸, 들뜸(모르타르), 마감불량(폼타이홀), 망상균열, 박락(모르타르) • 펌프실 : 녹, 백태, 잡철물, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 도장박리, 망상균열, 스핀들지지대 파손, 재료분리, 철근노출, 마감재 누수흔적, 마감재 탈락 • 1지 유입밸브실 : 재료분리, 체수, 백태, 밸브누수 • 2지 유입밸브실 : 체수, 망상균열, 백태 • 기계설비 : 관 부식, 누수 • 전기설비 : 상태양호 • 공중이용시설 : 상태양호 • 지상1층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 파라펫균열(0.2~0.3mm), 조인트 이격, 누수흔적 • 지상1층 구조체 : 망상균열 및 미장들뜸, 몰탈균열(0.2~0.3mm), 균열(0.3mm미만) • 지상2층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 천장 마감재 누수흔적, 바닥마감재 균열 • 지상2층 구조체 : 균열(0.3mm이상) • 옥탑층 비구조체 : 이질재 접합부이격, 마감재 이격, 마감재 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형, 우레탄 코팅 균열 • 옥탑층 구조체 : 몰탈균열(0.3mm미만)/ • 표면보수, 주입보수, 지수보수, 몰탈보수, 재설치, 충진보수, 청소, 재도장, 단면보수, 단면보수(방청), 주의관찰

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
2	정기	2023.07.01.~ 2023.12.31.	주식회사 금오시설안전	양호	• 흡수조 1지 : 백태, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출 • 흡수조 2지 : 녹, 백태, 잡철물, 관부식, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출 • 집수정 : 균열부백태, 박락, 백태, 철근노출, 도장박리, 망상균열, 관부식, 균열(0.3mm이상), 누수 및 토사유입 • 검수실 외부 : 들뜸(모르타르) • 검수실 내부 : 균열(모르타르), 녹, 도장박리, 들뜸, 들뜸(모르타르), 마감불량(폼타이홀), 망상균열, 박락(모르타르) • 펌프실 : 녹, 백태, 잡철물, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 도장박리, 망상균열, 스핀들지지대 파손, 재료분리, 철근노출, 마감재 누수흔적, 마감재 탈락 • 1지 유입밸브실 : 재료분리, 체수, 백태, 밸브누수 / 2지 유입밸브실 : 체수, 망상균열, 백태 • 배수지 내 : 상태양호 / 유?출입 밸브실 : 상태양호 • 지상1층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 파라펫균열(0.2~0.3mm), 조인트 이격, 누수흔적 • 지상1층 구조체 : 망상균열 및 미장들뜸, 몰탈균열(0.2~0.3mm), 균열(0.3mm미만) • 지상2층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 천장 마감재 누수흔적, 바닥마감재 균열 • 지상2층 구조체 : 균열(0.3mm이상) • 옥탑층 비구조체 : 이질재 접합부이격, 마감재 이격, 마감재 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형 • 옥탑층 구조체 : 몰탈균열(0.3mm미만) • 장내포장 : 상태양호 / 배수로 : 상태양호 / 휀스 : 능형망파손 / 외부 사면 : 침식/ • 단면보수, 단면보수(방청), 재도장, 재설치, 주입보수, 지수보수, 청소, 충진보수, 표면보수, 주의관찰

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
3	정기	2023.06.19.~ 2022.06.30.	주식회사 금오시설안전	양호	• 흡수조 1지 : 녹, 백태, 잡철물, 관부식, 도장박리, 망상균열, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출 • 흡수조 2지 :백태, 도장박리, 망상균열, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 재료분리, 철근노출 • 집수정 : 균열부백태, 박락, 백태, 철근노출, 도장박리, 망상균열, 균열(0.3mm이상), 누수 및 토사유입 • 검수실 외부, 내부 : 균열(모르타르), 녹, 도장박리, 들뜸, 들뜸(모르타르), 마감불량(폼타이홀), 망상균열, 박락(모르타르), 파손 • 펌프실 : 녹, 백태, 잡철물, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 도장박리, 망상균열, 스핀들지지대 파손, 재료분리, 철근노출, 마감재 누수흔적, 마감재 탈락 • 1지 유입밸브실 : 재료분리, 체수, 백태, 밸브누수 • 2지 유입밸브실 : 체수, 망상균열, 백태 • 기계설비 : 관 부식 • 전기설비 : 상태양호 • 지상1층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 파라펫균열(0.2~0.3mm), 조인트 이격, 누수흔적 • 지상1층 구조체 : 망상균열 및 미장들뜸, 몰탈균열(0.2~0.3mm), 균열(0.3mm미만) • 지상2층 비구조체 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 이질재 접합부이격, 천장 마감재 누수흔적, 바닥마감재 균열 • 지상2층 구조체 : 균열(0.3mm이상) • 옥탑층 비구조체 : 이질재 접합부이격, 마감재 이격, 마감재 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형 • 옥탑층 구조체 : 몰탈균열(0.3mm미만) • 공중이용시설 : 사다리 파손, 사다리 부식 • 장내포장 : 상태양호 • 배수로 : 상태양호 • 휀스 : 능형망파손 • 외부 사면 : 침식/ • 단면보수, 단면보수(방청), 재도장, 재설치, 주입보수, 지수보수, 청소, 충진보수, 표면보수, 주의관찰

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
4	진단	2022.04.13.~ 2022.12.22.	㈜삼림 엔지니어링	B등급	• 토목구조물은 균열, 망상균열, 백태 등의 손상이 발생한 상태이지만 일반적인 손상으로 판단됨. • 건축구조물은 이질재 접합부이격, 몰탈균열, 막마부 누수흔적 등의 손상이 확인됨. • 기계 및 전기설비는 시설을 작동시키는데 문제가 될만한 결함은 없는 것으로 조사됨/ • 토목구조물 및 건축구조물에 발생된 손상들은 비구조적인 손상이므로 일반적인 손상에 대하여 시설물 사용환경에 맞는 보수를 실시해야 함. • 기계 및 전기설비에서 발생된 일반적인 손상은 보수를 실시해야 함.
5	정기	2022.04.13.~ 2022.06.30.	㈜삼림 엔지니어링	양호	• 펌프실에서는 균열(폭 0.3㎜ 미만 및 이상), 백태, 도장박리 등이 조사됨. • 유출입밸브실에서는 백태, 재료분리, 망상균열, 체수 등이 조사됨. • 흡수정 및 집수정에서는 균열 (폭0.3㎜미만 및 이상), 철근노출, 백태, 박락, 몰탈손상, 도장박리 등이 조사됨. • 검수실에서는 균열 (폭0.3㎜ 미만 및 이상), 들뜸, 파손, 망상균열, 녹발생, 박락, 망상균열, 몰탈손상 등이 조사됨. • 건축구조물에서는 균열 (폭0.3㎜미만 및 이상), joint이격, 내부마감재 누수 흔적, 망상균열, 접합부 이격, 마감들뜸, 조적균열 등이 조사됨. • 기전설비에서는 배관부식, 밸브누수 등이 조사됨./ • 가압장은 구조적인 문제는 없는 상태이나, 내구성 및 사용성 증진을 위하여 표면처리, 주입보수, 단면보수, 재도장, 몰탈보수, 도장보수, 충전보수, 밸브 볼트 교체 등을 적용하여 보수 조치가 필요함.

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
6	정밀	2021.07.01.~ 2021.12.15.	(재)한국건설 품질연구원	B등급	• 통합운영가압장은 1998년 준공 이후 현재까지 약 23년간 공용되고 있는 시설물임. • 펌프실에서는 균열(폭0.3㎜ 미만 및 이상), 도장박리, 백태가 조사됨. • 흡수정 및 집수정에서는 균열(폭0.3㎜미만 및 이상), 도장박리, 백태, 녹, 망상균열, 철근노출, 재료분리 등이 조사됨. • 유입밸브실에는 백태, 재료분리, 망상균열, 체수가 조사됨. • 계단실에서는 균열(폭0.3㎜ 미만 및 이상), 모르타르 손상(들뜸, 파손, 박락 등), 도장박리 등이 조사됨. • 기계설비에서는 밸브누수가 조사됨. • 건축구조물에서는 내부 마감재 누수흔적, 탈락, 망상균열, 마감들뜸, 조적벽체균열 등이 조사됨. • 기타안전시설(점검로)에서는 손상이 없는 양호한 상태로 조사됨. • 기타 부대시설에서는 포장균열, 아스콘망상 균열, 사면침식, 능형망 파손, 옹벽의 균열 등이 조사됨. • 본 시설물의 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태” 인 “B(양호) 등급” 으로 지정하였음./ •주입, 표면보수, 도장, 방청 후 단면, 볼트 재설치 등
7	정기	2021.05.04.~ 2021.06.30.	(재)한국건설 품질연구원	양호	• 통합운영가압장는 1998년 준공 이후 현재까지 약 23년간 공용되고 있는 시설물임. • 펌프실에서는 균열(폭0.3㎜ 미만 및 이상), 도장손상, 백태가 조사됨. • 흡수정 및 집수정에서는 균열(폭0.3㎜미만 및 이상), 도장박리, 백태, 녹, 망상균열, 철근노출, 재료분리 등이 조사됨. • 유입밸브실에는 백태, 재료분리, 망상균열, 체수가 조사됨. • 계단실에서는 들뜸, 망상균열, 도장손상, 모르타르 들뜸 및 박락 등이 조사됨. • 건축구조물에는 미장균열 (폭0.3㎜미만 및 이상), 이격, 지붕마감재 백태가 조사됨. • 기전설비에서는 관부식이 조사됨. • 본 시설물은 전반적으로 양호한 상태로 “보조부재 에 경미한 결함이 발생 하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태” 인 “양호” 로 평가하였음./ • 주입보수, 표면보수, 단면보수, 재도장, 방청 후 단면보수, 녹 제거 후 재도장 등
8	정기	2020.07.01.~ 2020.12.09.	(재)한국건설 품질연구원	양호	• 통합운영가압장는 1998년 준공 이후 현재까지 약 22년간 공용되고 있는 시설물임. • 흡수정 및 검수실에서는 균열(폭0.3㎜미만 및 이상), 망상균열, 철근노출, 재료분리, 백태, 도장손상 등이 조사됨. • 펌프실에서는 균열(폭0.3㎜ 미만 및 이상), 도장손상 (박리), 백태가 조사됨.

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
9	정기	2020.03.25.~ 2020.06.30.	(재)한국건설 품질연구원	양호	• 통합운영가압장은 1998년 준공 이후 현재까지 약 22년간 공용되고 있는 시설물임. • 흡수정 및 검수실에서는 균열(폭 0.3㎜ 미만 및 이상), 망상균열, 철근노출, 백태, 도장손상(박리) 등이 조사됨. • 펌프실에는 균열(폭 0.3㎜ 미만 및 이상), 도장손상(박리), 백태가 조사됨. • 유입밸브실에서는 재료분리, 망상균열, 백태, 체수가 확인됨. • 건축구조물에는 마감재 균열(폭 0.3㎜미만 및 이상), 이격, 지붕 마감재 백태가 확인됨. • 기전설비에서는 관 부식이 조사됨. • 본 시설물은 전반적으로 양호한 상태로 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인”인 “양호”로 평가하였음. • 주입보수 후 재도장, 단면보수 후 재도장, 방청 후 단면보수, 표면보수 등
10	정밀	2019.07.01.~ 2019.12.20.	㈜한국구조물 안전연구원	B등급	• 통합운영가압장은 각 개별 시설물별로 현장조사 및 시험 측정 결과에서 일반적인 콘크리트 손상 등이 발생된 상태이나 비교적 경미하고 국부적으로 발생하여 전반적 으로 양호한 상태인 것으로 파악되며, 일부 부재에서 관찰 되는 손상 및 결함은 내구성 유지를 위해서 보수 조치가 필요하다. 시설물평가 결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생 하였으나 기능발휘 에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “ B등급(양호)”으로 평가된다. • 토목구조물상세외관조사 결과, 각시설물에 따라 다수의 일반적인 콘크리트 손상이 조사되었으며, 전차결과와 비교했을 때 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었다. 발생된 추가 손상은 전반적으로 콘크리트 일반적인 손상으로 확인되었으며, 사용성 을 고려하여 보수 시기를 결정하고, 보수 후 보수상태 및 재발생 여부를 확인하며 지속적인 유지관리를 하는 것이 바람직하다고 판단된다. • 건축구조물상세외관조사 결과, 전회결과와 비교했을 때 외부는 신규 손상이 없는 동일한 상태로 지속중이며, 내부는 일부 보수가 실시되어 손상 물량이 감소한 것으로 조사되었다. • 기계설비상세외관조사 결과, 가압장운영과 관련된 밸브의 배관은 특별한 문제없이 작동하고 있으며, 전차결과 에서 조사된 관부식이 유사한 상태로 조사되었다. 흡수정 내관부식은 사용년수 증가로 기능저하의 우려가 있으므로 방청 후 재도장이 필요할 것으로 판단되며, 보수 후 보수상태 및 재발생 여부 등 지속적인 유지관리가 바람직하다고 판단된다./ • 보수 : 표면보수, 방수방식보수, 긴결재 제거 후 단면복구, 철근방청 후 단면복구 등

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
11	정기	2019.05.30.~ 2019.06.30.	㈜한국구조물 안전연구원	양호	• 토목시설 흡수정에서 균열, 망상균열, 균열부백태, 녹물(부식), 도장 박리 등 콘크리트의 일반적인 손상이 조사 되었으며, 통합기계실 (펌프실)에서 균열, 도장박리, 백태 등의 일반적인 손상이 조사됨. • 통합기계실은 전회와 비교한 결과 벽체균열은 대부분 보수를 실시한 상태로 손상이 감소 하였으며, 하부슬래브는 전반적으로 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 조사됨. • 유입밸브실, 검수구실은 전회손상에 비해 특별한 진전 및 확대없이 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 조사 되었고, 조사된 결함은 구조물의 내구성 증진 및 수질관리를 위하여 지속적인 점검을 통하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단됨. • 통합가압장의 평가결과, 주요부재별 등급은 a~b등급 으로 평가되었으며, 보조부재 에 경미한 결함이 발생 하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “양호”로 평가등급을 지정함. • 기전설비 기전설비에 대한 외관조사 및 시험·측정결과, 시설물의 운영에 저해요인이 되는 손상 및 결함이 없는 양호한 상태로 평가. • 기전설비의 경우 주기적인 교체운전 및 점검 등을 통해 현재성능이 유지될 수 있도록 하여야함.
12	정기	2018.10.22.~ 2018.12.18.	영동이앤지(주)	양호	• 토목구조물 배수지 내부 재료분리, 망상 균열, 균열, 백태 등 밸브실 내부 망상균열, 백태 등 • 부속시설 백태, 철근노출, 균열, 몰탈파손 등/ • 단면복구, 표면처리, 주입보수 등
13	정기	2018.04.09.~ 2018.06.20.	한국 시설건설단 주식회사	양호	• 토목구조물 흡수정 재료분리, 철근노출, 균열, 도장박리, 망상균열 등 집수정 균열부 백태, 백태, 망상균열, 도장박리, 균열 등 펌프실 균열, 유입밸브실 망상균열, 백태 • 부속시설 균열, 철근노출, 도장박리, 몰탈 들뜸,이격 등/ • 표면처리, 주입보수, 재도장, 단면복구+방청, 단면보수, 녹 제거 후 강재 재도장

【표 2.15】 시설물 점검이력(계속)

No	점검명	점검기간	점검기관	안전등급	주요점검 결과
14	진단	2017.11.03.~ 2017.12.22.	(재)한국재난연구원	B등급	• 토목구조물에서 균열, 백태, 재료분리, 철근노출, Con'c 파손, 박리, 도장박리, 관부식, 건축물에서는 균열, 이격, 백태, 철근노출, 몰탈들뜸, 도장박리 등의 결함이 조사 되었다. 기전설비의 경우 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. • 상기언급된 손상 대부분은 현재 구조적 안전성에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 판단되나, 시설물의 사용성 및 내구성의 확보를 위해 적절한 보수조치 및 지속적인 주의관찰이 권고된다. 향후 공용시 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 정기적 점검을 통한 관리주체의 적극적인 유지관리가 요구된다./ • 표면처리, 주입보수, 지수보수, 단면복구, 단면복구(방청), 재도장 등
15	정기	2017.04.20.~ 2017.06.30.	솔루션이엔씨 주식회사	양호	• 본 과업대상 시설물인 통합가압장에 대한 정기 안전점검결과, 기계실의 경우 외부벽체에 균열, 마감재청글 백태, 지하층에 벽체에 균열, 백태균열, 누수 및 백태, 바닥에 균열 등의 손상이 조사되었다. 또한 배수지의 경우 1호지 천장슬래브에 철근노출, 벽체에 백태균열, 관부식, 기둥에 도장박리, 바닥에 망상균열 등의 손상이, 2호지 벽체에 균열, 관부식, 기둥에 도장박리, 바닥에 균열 등의 손상이, 집수정 천장슬래브에 백태균열, 철근노출, 벽체에 균열, 망상균열 및 도장박리, 바닥에 도장면탈리 및 망상균열 등의 손상이, 건축구조물에 균열, 몰탈들뜸 및 이격, 도장박리, 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 상기 언급한 손상부 가운데 주요 구조부재에 발생된 결함을 장기간 지속적으로 방치할 경우 철근부식 및 팽창, 단면손상 등의 2차 결함 발생이 우려됨으로 관리주체의 유지관리계획에 따라 보수처리가 이루어져야 할 것으로 판단된다./ • 에폭시수지주입, 탄성씰링제주입, 발포우레탄주입, 방청 및 단면복구, 몰탈바름, 단면복구(T=50), 단면복구(T=20), 표면처리, 수성페인트칠, 녹 제거 후 방청페인트칠, 방수도장
16	정밀	2013.11.29.~ 2013.12.28.	(주)신우기술	B등급	• 1호지- 재료분리 및 균열, 철근노출, 도장박리 등 2호지- 백태, 망상균열 및 균열, 재료분리, 도장박리 등/집수정- 철근노출 및 균열, 백태, 도장박리 등/가압장- 방음판넬 탈락, 조적균열 및 파손, 누수 등/ 건축구조물- 망상균열 및 조적균열 등/유출입밸브실- 망상균열/ • 단면복구 및 철근방청, 균열보수, 표면처리, 재도장 등

2.3.3 시설물의 내진설계 여부 확인

본 배수지의 시설물 관리대장 검토결과, 내진설계는 불명인 것으로 확인되었고 준공년도를 감안할 때 내진설계가 이루어지지 않은 것으로 판단된다.

【표 2.16】 내진설계 적용여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
-	불명	-	-

2.3.4 하중 및 부재변경

【표 2.17】 하중 및 부재변경

구분	내용
검토결과	98년 존공 이후 시설물에 용도변경, 구조계 변화, 부속시설 추가 등 하중에 영향을 주는 변경은 없는 것으로 확인됨.

2.3.5 기타 관련자료

가. 시설물관리대장 검토

시설물정보관리종합시스템(FMS)에 수록된『시설물관리대장』을 참고하였고, 전반적으로 관리가 원활히 이루어지고 있는 것으로 확인되었다.

나. 사고이력사항 검토

본 과업 대상시설물의 안전에 영향을 미치거나 기능수행에 지장을 주었던 사고이력은 없는 것으로 확인되었다.(시설물정보관리종합시스템 참조)

다. 자료분석 결과

본 배수지의 보수·보강자료와 사고이력사항은 없는 것으로 확인되었으며, 최초 시공 및 준공 당시의 설계도서 일부와 기존 안전점검의 자료를 보유하고 있어 그 내용을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

2.3.6 점검방향 설정

【표 2.18】 기존자료 분석결과

구분	자료분석 결과	과업 진행방향
설계도서	◦ 시공 및 준공 시 작성된 도면은 일부만 관리되고 있음.	◦ 금회 안전점검 시 수집한 설계도면과 현장조사 시 구조물의 제원을 실측하여 비교 · 검토하겠음.
시설물관리대장	◦ 기본현황 및 상세제원과 기 안전점검 이력은 관리되고 있음.	◦ 관리대장의 현황 및 제원 등을 금회 정밀안전점검 시 확인하겠음.
안전점검 및 정밀안전진단 자료	◦ 정기안전점검 11회, 정밀안전점검 3회. 정밀안전진단 2회를 실시하였으며, 전반적으로 양호한 상태로 분석되었음. ◦ 기존 안전점검에서는 일반적인 손상인 균열, 도장손상 등이 주로 조사되었음.	◦ 과업대상시설물에 대해 면밀한 조사를 실시하여 제반손상을 파악한 후 원인분석 및 보수 · 보강방안 등을 제시하겠음.

2.3.7 전차 점검 보고서 검토(정밀안전점검, 진단)

【표 2.19】 전차 점검(정밀안전진단) 보고서 요약

구 분	점 검 결 과	
점검구분	2022년 화성시 상수도시설물 안전점검 용역 정밀안전진단 보고서 (2022. 04. 13.~ 2022. 12. 22.)	
수행기관	㈜삼림엔지니어링, ㈜다음기술단, ㈜흥찬엔지니어링	
외관조사	▸ 토목구조물은 균열, 망상균열, 백태 등의 손상이 발생한 상태이지만 일반적인 손상으로 판단됨. ▸ 건축구조물은 이질재 접합부이격, 몰탈균열, 마감부 누수흔적 등의 손상이 확인됨. ▸ 기계 및 전기설비는 시설을 작동시키는데 문제가 될만한 결함은 없는 것으로 조사됨	
재료시험	반발경도 시험 (MPa)	토목구조물 :26.3~ 30.4 / 설계압축강도 : 24.0 건축구조물 :20.1~ 31.9 / 설계압축강도 : 21.0
	탄산화 시험 (mm)	토목구조물 : 최대 2.3 / 잔여탄산화깊이 : 30.0 이상 건축구조물 : 최대 19.33 / 탄산화에 의한 콘크트 내구성 저하 없음
	철근 배근	토목구조물 : 준공도면과 대부분 유사 건축구조물 : 준공도면에 대부분 부합하나 일부부재 다소 불균일함
	염화물 함유량	토목구조물 : 0.409~0.633kg/㎥ (b등급) 내구성 저하 없는 상태 건축구조물 : 0.235~0.816kg/㎥ 염화물에 의한 철근부식 발생 가능성 높은 단계(c등급)
	균열 깊이	토목구조물 : 균열깊이 341.9~351.6mm 피복두께 촤과지만 비구조부재에서 발생 건축구조물 : 균열깊이 110.0~144.5mm 균열부식 가능성 있음
	철근부식도	건축구조물 : -238~-110mV -350mV이상으로 철근부식 가능성 낮은 상태
변위조사	수직·수평변위	건축구조물 : 수직변위 양호, 수평변위 양호 변위에 따른 손상없음
상태평가	B등급 (상태평가점수 : 4.13)	
안전성 평가	토목구조물 허용응력설계 : 안전율 1.0 이상 건축구조물 내하력 검토 : 안전율 1.0 이상	
종합평가	상태평가 B(4.13) / 안전성 평가 1.0 이상 min= A(4.62)	
안전등급	B등급 (양호)	
점검결과	통합운영가압장 1998년 10월에 준공되어 현재 24년이 경과된 시설물로서, 금회 실시된 정밀안전진단 결과에서 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없는 상태로 파악되며, 안전등급은 종합평가 결과에 의해 B등급(양호)으로 지정됨. 본 시설물은 내구성 증진을 위해서 나타난 손상 부위에 대해서 일부의 보수 등의 조치가 필요하며, 보수 조치 이후에도 정기적으로 점검·관리가 요구됨.	

【표 2.20】 전차 점검(정밀안전점검) 보고서 요약

구 분	점 검 결 과	
점검구분	2021년 화성시 상수도시설물 안전점검(정기점검, 정밀점검 및 내진성능평가) 용역 (2021. 07. 01.~ 2021. 12. 05.)	
수행기관	(재)한국건설품질연구원, ㈜인프라플러스	
외관조사	▸ 토목구조물은 균열, 망상균열, 백태 등의 손상이 발생한 상태이지만 일반적인 손상으로 판단됨. ▸ 건축구조물은 이질재 접합부이격, 몰탈균열, 마감부 누수흔적 등의 손상이 확인됨. ▸ 기계 및 전기설비 외관조사 결과 볼트풀림으로 인한 밸브누수, 밸브고착 등이 조사되어 적절한 조치가 필요할 것으로 판단됨.	
재료시험	반발경도 시험 (MPa)	토목구조물 :26.1~ 30.6 / 설계압축강도 : 24.0, 27.0 건축구조물 :21.3~ 28.9 / 설계압축강도 : 21.0
	탄산화 시험 (mm)	토목구조물 : 탄산화 깊이 최대 7.3 / 잔여탄산화깊이 : 30.0 이상 건축구조물 : 탄산화 깊이 최대 23.0 / 대체로 건전한 상태임
변위조사	수직·수평변위	건축구조물 : 수직변위 양호, 수평변위 양호 변위에 따른 손상없음
상태평가	B등급 (상태평가점수 : 4.22)	
안전등급	B등급 (양호)	
점검결과	본 가압장은 전반적으로 폭 0.3mm 미만 및 이상 균열, 녹, 도장박리, 백태, 철근노출, 재료분리, 망상균열, 누수흔적, 파라펫 균열, 조적벽체 균열, 밸브누수 등이 조사되었으나, 구조물의 안전성에 영향을 끼칠만한 손상은 조사되지 않은 양호한 상태이고, 현장시험 결과 구조물의 내구성 또한 양호한 상태로 측정되었다. 금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B(양호)등급”으로 지정하였다. 따라서 향후 보수·보강 및 유지관리 방안에서 제시한 내용을 토대로 구조물을 관리한다면 구조물의 상태를 양호하게 유지관리 할 수 있을 것으로 판단된다.	

제3장 외관조사

3.1 개요

3.2 외관조사 결과

3.3 손상물량 집계결과

제3장 외관조사

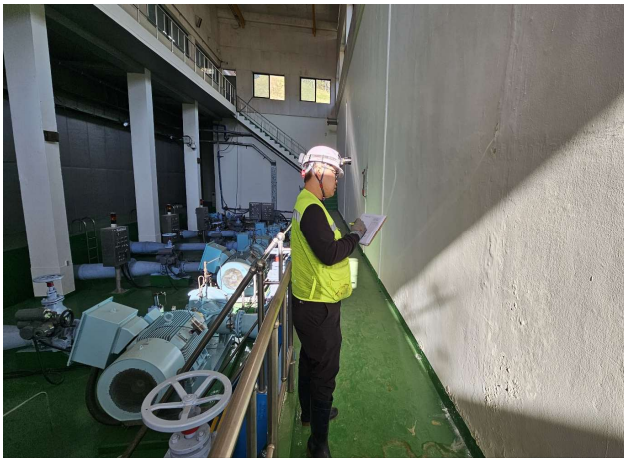
3.1 개요

본 시설물은 1988년 준공되어 약 36년째 공용 중이며, 본 시설물의 총 용량은 97,200㎥/일로 펌프실, 흡수정 1~2지, 집수정, 지상1층 계단실, 건축구조물 펌프실 등이 있으며, 세부항목별로 현장조사를 실시하였다.

금회 외관조사에서 조사된 결함이나 열화 손상은 『시설물의 안전 및 유지관리 세부지침-상수도편(2023. 12, 국토교통부, 한국시설안전공단)』에 준하여 손상상태평가를 실시하였으며, 조사된 손상들은 외관망도에 손상위치, 발생형태, 규모 등을 기록하여 유지관리 시 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

흡수정 및 집수정은 운영 중인 시설물이므로 내부는 담수되어 있는 상태이며, 관리주체와 청소 일정을 협의하고, 일정에 맞춰 배수지 내부를 하나씩 단수하여 외관조사를 실시하는 것으로 하였다. 그 외 담수, 고장, 위험요소 등으로 인해 접근이 어려울 경우 준공도면, 전차자료를 참고하고 접근이 가능한 범위 내에서 상세하게 외관조사를 실시하였다.

【사진 3.1】 시설물 외관조사

	
외관조사 시 전경	외관조사 시 전경

3.2 외관조사 결과

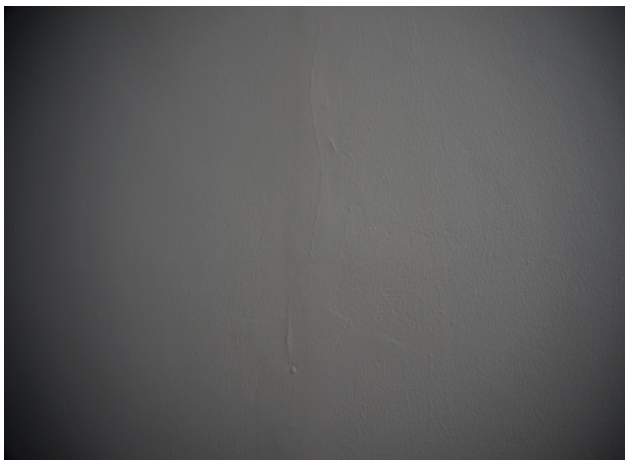
3.2.1 지하1층 펌프실

가. 외관조사

펌프실은 펌프를 이용하여 관로 내부의 압력을 높여 흡수정 내부의 물을 원활히 송수하기 위한 시설물로서 내부에는 유출배관 및 가압펌프시설이 설치되어 있다.

외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 벽체 및 바닥슬래브에 콘크리트 페인트 도장 및 도막방수를 실시한 상태로 금회 조사 시 손상물량이 대폭 감소된 것으로 확인되었으나 금회 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열 부 누수, 누수, 도장박리, 백태 등의 손상이 조사되었다.

【사진 3.2】 지하1층 펌프실 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>펌프실 지하1층 벽체 균열 부 누수</td><td>펌프실 지하1층 벽체 균열(0.3mm미만)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>펌프실 지하1층 벽체 도장박리, 박락</td><td>펌프실 지하1층 벽체 보수 현황</td></tr>
</table>

【사진 3.2】 지하1층 펌프실 손상사진(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>지하1층 펌프실 벽체 누수, 도장박리</td><td>지하1층 펌프실 벽체 도장박리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>펌프실 지하1층 벽체 도장박리, 박락</td><td>펌프실 지하1층 바닥슬래브 보수상태 양호</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>펌프실 지하1층 바닥슬래브 보수상태 양호[사진1]</td><td>펌프실 지하1층 기둥 상태양호</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.1】 지하1층 펌프실 손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
지하1층 펌프실 손상현황	하부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	8.40/7	-	▼	8.40
		균열(0.3mm이상)	m	18.00/11	-	▼	18.00
		도장박리	㎡	0.15/2	-	▼	0.15
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	21.80/13	8.30/3	▼	13.50
		균열 부 누수	m	-	3.50/1	▲	3.50
		누수, 도장박리	㎡	-	2.39/2	▲	2.39
		도장박리	㎡	14.35/19	14.14/15	▼	0.21
		망상균열	㎡	7.20/1	-	▼	7.20
		몰탈균열	m	5.00/1	-	▼	5.00
		몰탈박락	㎡	0.20/1	-	▼	0.20
		백태	㎡	4.08/11	2.80/6	▼	1.28
	기둥	상태양호	-	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

펌프실의 경우 벽체 및 바닥슬래브에 대한 전체적인 도장보수, 도막방수를 시행한 상태이나, 근본적인 벽체(관 접합부) 및 균열부에 주입보수를 시행하지 않은 상태에서 보수를 실시하여 재손상이 다수 발생한 상태로 추가적인 도장 열화 손상 및 내구성 저하를 방지하기 위한 누수가 관측되는 균열부에 대한 주입보수(습식), 벽체 하단 관 접합면 벽체에 대한 방수도장(손상현황[사진1] 참조) 필요할 것으로 판단된다.

3.2.2 흡수정 1지~2지

가. 외관조사

흡수정은 1~2지 모든 부재에 방수·방식도장이 시공된 상태이나, 공용기간 증가 시 장기적인 담수접촉으로 인하여 전체부재에 대한 열화가 진행된 상태로 2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않았으며, 금회 외관조사 결과 대부분 전차와 유사한 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 재료분리, 백태, 접녹, 잡철물, 철근노출 등의 손상이 조사되었고 균열, 녹 손상이 추가로 조사되어 손상물량은 다소 증가된 상태이다.

【사진 3.3】 흡수정 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수정 1지 상부슬래브 백태</td><td>흡수정 1지 상부슬래브 녹</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수정 1지 상부슬래브 잡철물</td><td>흡수정 1지 하부슬래브 도장박리</td></tr>
</table>

【사진 3.3】 흡수정 손상사진(계속)

	
흡수정 1지 하부슬래브 도장박리	흡수정 1지 하부슬래브 녹
	
흡수정 1지 하부슬래브 망상균열	흡수정 1지 벽체 균열(0.3mm미만)
	
흡수정 1지 벽체 균열(0.3mm이상)	흡수정 1지 계단하면 철근노출

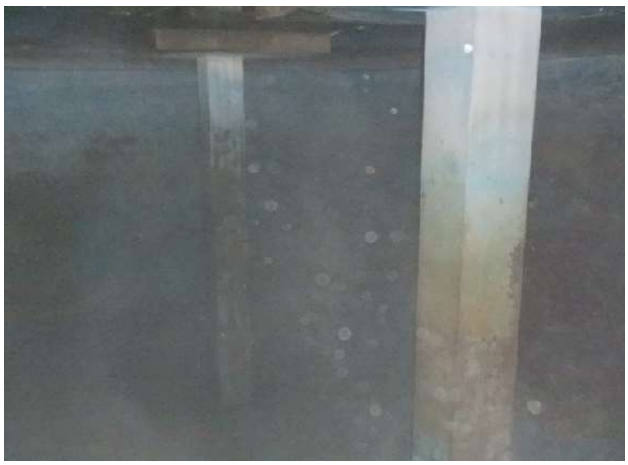
【사진 3.3】 흡수정 손상사진(계속)

	
흡수정 1지 벽체 도장 박리, 박락	흡수정 1지 벽체 망상균열
	
흡수정 1지 기둥 균열(0.3mm미만)	흡수정 1지 기둥 도장박리, 박락
	
흡수정 2지 상부슬래브 녹	흡수정 2지 상부슬래브 백태

【사진 3.3】 흡수정 손상사진(계속)

	
흡수정 2지 하부슬래브 망상균열	흡수정 2지 하부슬래브 균열(0.3mm이상)
	
흡수정 2지 하부슬래브 도장박리, 박락	흡수정 2지 하부슬래브 도장박리, 박락
	
흡수정 2지 벽체 망상균열	흡수정 2지 벽체 도장박리, 박락

【사진 3.3】 흡수정 손상사진(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수정 2지 벽체 균열(0.3mm미만)</td><td>흡수정 2지 벽체 균열(0.3mm이상)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수정 2지 계단 하면 재료분리</td><td>흡수정 2지 벽체 백태</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수정 2지 기둥 도장박리, 박락</td><td>흡수정 2지 기둥 도장박리, 박락</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.2】 흡수정 1지 손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
흡수정 1지	상부슬래브	녹	EA	91	91	=	변동 없음
		백태	㎡	0.12/3	0.12/3	=	변동 없음
		잡철물	㎡	0.23/4	0.23/4	=	변동 없음
	하부슬래브	녹	EA	1	1	=	변동 없음
		도장박리	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	16.36/2	16.36/2	=	변동 없음
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	16.50/10	20.50/11	▲	4.00
		균열(0.3mm이상)	m	4.50/2	4.50/2	=	변동 없음
		녹	EA	8	8	=	변동 없음
		도장박리	㎡	17.54/3	17.54/3	=	변동 없음
		망상균열	㎡	127.07/3	127.07/3	=	변동 없음
		백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		스핀들지지대 파손	EA	1	1	=	변동 없음
		재료분리	㎡	1.32/1	1.32/1	=	변동 없음
		계단하면 철근노출	㎡	0.25/1	0.25/1	=	변동 없음
	기둥	균열(0.3mm미만)	m	10.10/6	10.10/6	=	변동 없음
		녹	EA	32	32	=	변동 없음
		도장박리	㎡	24.00/4	24.00/4	=	변동 없음

【표 3.2】 흡수정 2지 손상현황(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
흡수정 2지	상부슬래브	백태	㎡	0.06/1	0.06/1	=	변동없음
		녹	EA	-	3	▲	3
		점녹	EA	-	91	▲	91
	하부슬래브	균열(0.3mm이상)	m	3.00/2	3.00/2	=	변동없음
		망상균열	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동없음
		도장박리	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동없음
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	12.50/11	12.50/11	=	변동없음
		균열(0.3mm이상)	m	11.50/6	11.50/6	=	변동없음
		도장박리	㎡	33.54/3	33.54/3	=	변동없음
		망상균열	㎡	35.72/2	35.72/2	=	변동없음
		백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동없음
		계단 하면 재료분리	㎡	1.44/1	1.71/2	▲	0.27
		계단 하면 철근노출	㎡	0.60/1	0.76/2	▲	0.16
	기둥	도장박리	㎡	24.00/4	24.00/4	=	변동없음

다. 손상원인 및 대책방안

흡수정 1~2지의 경우 손상현황은 유사하며, 현재 공용기간 증가로 인한 전반적인 열화가 진행된 상태이므로 조사된 손상 중 균열(0.3mm미만, 이상), 단면손상(재료분리, 철근노출)에 대한 보수 실시 후 전체 부재에 대한 전면 방수도장이 필요할 것으로 판단된다.

3.2.3 집수정

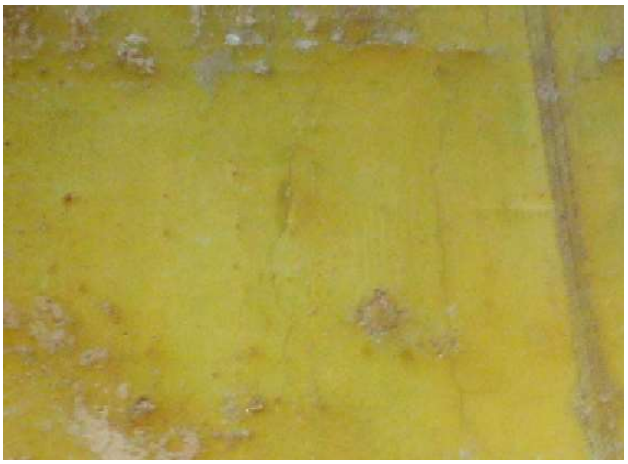
가. 외관조사

집수정은 상부슬래브를 제외한 모든 부재에 방수•방식도장이 시공된 상태이나, 공용기간 증가 시 장기적인 담수접촉으로 인하여 전체부재에 대한 열화가 진행된 상태로 2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않았으며, 금회 외관조사 결과 균열(0.3mm이상), 균열 부 백태, 망상균열, 박락, 철근노출, 도장박리 등의 손상이 조사되었고 현황은 전차점검과 유사한 상태로 특이할만한 물량 증감은 없는 상태이다.

【사진 3.4】 집수정 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>집수정 상부슬래브 박락 및 철근노출</td><td>집수정 상부슬래브 백태</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>집수정 상부슬래브 균열, 백태</td><td>집수정 바닥슬래브 도장박리, 박락</td></tr>
</table>

【사진 3.4】 집수정 손상사진(계속)

	
집수정 벽체 망상균열	집수정 벽체 도장박리
	
집수정 벽체 균열(0.3mm이상)	집수정 벽체 균열(0.3mm이상)
	
집수정 벽체 균열 부 백태	집수정 벽체 균열(0.3mm이상)

나. 손상규모

【표 3.3】 집수정 손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
집수정	상부슬래브	균열, 백태	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		박락	㎡	0.50/2	0.50/2	=	변동 없음
		철근노출	㎡	2.32/2	2.32/2	=	변동 없음
		백태	㎡	0.16/1	0.16/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	도장박리	㎡	36.40/1	36.40/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	36.40/1	36.40/1	=	변동 없음
	벽체	균열(0.3mm이상)	m	22.50/11	22.50/11	=	변동 없음
		균열, 백태	m	22.90/9	22.90/9	=	변동 없음
		도장박리	㎡	156.00/1	156.00/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	262.80/4	262.80/4	=	변동 없음

다. 손상원인 및 대책방안

상부슬래브에서 조사된 철근노출의 경우 시공미흡 피복부족에 의한 것으로 방치 시 해당 부재에 내구성을 저하시킬 우려가 있으므로 단면보수(방청)이 필요할 것으로 판단된다.

또한 외부수 유입으로 인한 백태, 스핀들 설치 시 발생한 천공부 박락이 조사되었으며 특히 박락의 경우 단면보수가 요구된다.

한편, 집수정 내부 상부슬래브, 벽체 바닥슬래브에서 조사된 균열(0.3mm이상), 균열 부 백태, 망상균열의 경우 방수 모르타르 시공 후 건조수축으로 인하여 발생된 상태로 현재 손상이 다수 조사되어 이를 통한 담수 침투로 인하여 본 구조체의 내구성에 영향을 줄 수 있는 상태이므로 개별 손상에 대한 부분 보수 후 전체 부재에 대한 방수도장이 필요할 것으로 판단된다.

3.2.4 유입밸브실

가. 외관조사

유입밸브실은 가압장 주변에 맨홀형식으로 시공되어 있는 상태이며, 내부의 경우 상부슬래브를 제외한 모든 부재에 모르타르로 마감시공 되어있다.

밸브실 외관조사결과 유입밸브실은 2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않은 상태로 금회 외관조사 결과, 망상균열, 재료분리, 백태, 체수 등의 손상이 조사되었다.

유입밸브실에서 발생한 손상들은 전차점검과 비교검토 결과 바닥슬래브에서 재료분리가 추가로 조사되어 손상물량이 소폭 증가한 상태이다.

【사진 3.5】유입밸브실 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>유입밸브실 1지 상부슬래브 백태</td><td>유입밸브실 1지 상부슬래브 재료분리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>유입밸브실 1지 내부 벽체 백태</td><td>유입밸브실 1지 하부슬래브 체수</td></tr>
</table>

【사진 3.5】 유입밸브실 손상사진(계속)

	
유입밸브실 2지 상부슬래브 재료분리	유입밸브실 2지 벽체 백태

나. 손상규모

【표3.4】 유입밸브실손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
유입 밸브실 1지	상부슬래브	백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		재료분리	㎡	0.04/1	0.04/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	벽체	백태	㎡	0.07/1	0.07/1	=	변동 없음
유입 밸브실 2지	상부슬래브	재료분리	㎡	-	0.36/1	▲	0.36
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	벽체	망상균열	㎡	0.27/2	0.27/2	=	변동 없음
		백태	㎡	0.05/1	0.05/1	=	변동 없음

다. 손상원인 및 대책방안

유입밸브실 1지 상부슬래브에서 조사된 백태의 경우 설비 설치를 위한 천공부를 통해 배면수가 유입되는 것으로 내구성 확보 및 유지관리 차원의 우선적인 표면보수 후 주기적인 누수 발생 여부에 대한 확인 후 우레탄 충진을 통한 배면수 차단이 필요한 상태이다.

한편, 유입밸브실 1~2지 내부에서 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡에 의한 손상으로 구조물에 준느 영향은 미미할 것으로 판단되며, 손상이 경미한 상태이므로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 판단된다.

한편, 벽체에서 조사된 망상균열 A=0.27㎡의 경우 시공초기 건조수축에 의해 발생된 것으로 망상균열 균열폭 Cw=0.3mm미만으로 구조물에 특이할만한 영향은 없는 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

밸브실 체수는 밸브 조작기능 및 유지관리성 저해, 밸브류 및 배관 부식 가중 등 요인이 되므로 가능한 건전상태를 유지하여야 한다. 그러나, 계절적 상황, 밸브실 결함 등에 의해 상시 침수가 발생할 수 있다. 체수가 발생한 밸브실은 정기적인 양수 작업을 실시하여야 하며, 조치를 취함으로써 내부 침수를 저감시킬 필요가 있을 것으로 판단된다.

3.2.5 계단실

가. 외관조사

계단실은 철근콘크리트 구조이며 내·외부에는 모르타르 및 도장으로 마감처리가 되어있는 상태이다.

계단실 외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 일부 보수가 실시된 상태로 확인되었으며, 금회 외관조사 결과, 몰탈 균열, 망상균열, 몰탈 들뜸, 녹, 도장박리 등의 손상이 조사되었다.

【사진 3.6】 계단실 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>계단실 내부 상부슬래브 도장박리</td><td>계단실 내부 바닥슬래브 망상균열</td></tr>
</table>

【사진 3.6】 계단실 손상사진(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>계단실 내부 바닥슬래브 도장박리, 박락</td><td>계단실 내부 벽체 모르타르 균열(0.3mm미만)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>유입밸브실 내부 벽체 백태</td><td>유입밸브실 내부 벽체 녹</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>유입밸브실 내부 벽체 도장박리, 박락</td><td>유입밸브실 벽체 마감불량(폼타이홀)</td></tr>
</table>

【사진 3.6】 계단실 손상사진(계속)

	
계단실 내부 벽체 모르타르 들뜸	계단실 외부 지붕층 모르타르(들뜸)
	
계단실 외부 벽체 도장박리	계단실 외부 벽체 균열(0.3mm미만)
	
계단실 외부 벽체 도장박리	계단실 외부 벽체 균열(0.3mm이상)

나. 손상규모

【표 3.5】 지상1층 계단실 손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
지상1층 계단실 (내부)	상부슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	14.00/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	14.00/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	1.30/1	1.30/1	=	변동 없음
		들뜸(모르타르)	㎡	0.36/1	0.36/1	=	변동 없음
	벽체	균열(모르타르)cw=0.1~0.2	m	20.20/14	20.20/14	=	변동 없음
		녹	EA	49	49	=	변동 없음
		도장박리	㎡	19.92/6	19.92/6	=	변동 없음
		들뜸	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		마감불량(폼타이홀)	EA	1	1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	1.20/1	1.20/1	=	변동 없음
		박락(모르타르)	㎡	0.22/21	0.22/21	=	변동 없음

【표 3.5】 지상1층 계단실 손상현황(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
지상1층 계단실 (외부)	지붕층	들뜸(모르타르)	㎡	2.00/1	2.00/1	=	변동 없음
		방수층 열화	㎡	-	14.00/1	▲	14.00
	전면벽체	균열(0.3mm이상)	m	2.90/2	2.90/2	=	변동 없음
		균열(모르타르)cw=0.1~.2	m	4.00/1	4.00/1	=	변동 없음
		도장박리	㎡	0.78/4	0.54/3	▼	0.24
		박리(모르타르)	㎡	0.60/1	1.05/2	▲	0.45
	후면벽체	도장박리	㎡	0.44/3	0.32/2	▼	0.12
	좌측벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.20/2	1.20/2	=	변동 없음
		도장박리	㎡	1.81/4	1.81/4	=	변동 없음
	우측벽체	균열(0.3mm미만)	m	2.00/2	3.40/9	▲	1.40
		도장박리	㎡	2.77/4	2.77/4	=	변동 없음
		파손(모르타르)	㎡	0.02/1	0.02/1	=	변동 없음
		박리(모르타르)	㎡	-	0.55/1	▲	0.55

다. 손상원인 및 대책방안

계단실 내·부에서 조사된 균열, 망상균열의 경우 대부분 모르타르 마감층에 국한된 손상이지만 현재 공용기간 증가, 방수층 열화로 인한 우수침투로 내·외부 몰탈손상(들뜸, 박리, 파손), 도장손상(박리) 등이 다수 조사되어 구조물의 미관 및 손상 진전을 야기시키는 상태이므로 부분보수 보다는 전면 옥상 방수층 및 내부 바닥슬래브 방수도장, 벽체, 슬래브 부재 콘크리트 도장보수가 요구되며, 도장보수 후 재손상 방지를 위해 개별 손상에 대한 우선적인 표면보수, U 컷팅 후 실란트 보수, 모르타르 마감보수 실시가 적절할 것으로 판단된다.

3.2.6 건축구조물

3.2.6.1 펌프실

가. 외관조사

지상1층의 펌프실의 경우 철근콘크리트 구조로 시공되어 있으며, 공용 시 특이할만한 하용도변경 및 하중변화는 없는 것으로 확인되었다.

펌프실에 대한 외관조사결과 2002년 정밀안전 진단 이후로 일부 보수가 실시된 상태로 금회 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 이격, 백태, 마감재 누수흔적, 마감재 탈락 등이 조사되었으며, 전차 점검과 비교 결과, 백태 손상이 일부 보수되었으며, 균열 손상이 추가로 조사되어 물량은 소폭 증감된 상태이다.

【사진 3.7】 펌프실 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>지상1층 펌프실 외부 파라펫 보수 현황</td><td>지상1층 펌프실 외부 파라펫 균열(0.3mm미만)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2지 계단실 내부 벽체, 기둥 상태양호</td><td>옥상층 상태양호</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.6】 지상1층 펌프실 손상현황

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
지상1층 펌프실	지붕층 비구조체	파라펫	백태	㎡	0.36/2	0.12/3	▼	0.24 [보수]
		파라펫	균열(0.3mm미만)	m	-	0.70/2	▲	0.70
		슬래브 마감재	마감재 누수흔적	㎡	38.00/2	38.00/2	=	변동없음
			마감재 탈락	㎡	1.44/2	1.44/2	=	변동없음
	건축물 외부 비구조체	외부벽체	이격	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음

다. 손상원인 및 대책방안

지상1층 펌프실 슬래브 마감재에서 조사된 마감재 누수흔적, 마감재 탈락의 경우 우천 시 환기구 OPEN 구간에서 우수가 유입되어 발생된 것으로 추정되며, 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 현시점에서의 보수보다는 손상 진전 및 추가손상 발생 여부에 따라 일괄 보수가 바람직할 것으로 판단된다.

파라펫에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 몰탈 마감층에 국한된 비구조적인 손상으로 현재 비구조적인 손상이므로 주의관찰이 요구된다.

또한 파라펫에서 조사된 국부적인 백태의 경우 외기 노출 및 건습작용에 의해 보수 후 추가로 발생된 상태로 손상 진전 및 추가손상에 대한 주의관찰 후 일괄보수가 필요한 상태이다.

한편, 외부벽체에서 국부적으로 조사된 이격의 경우 부재간의 신축량 차이에 의해 발생된 손상으로 매꿈식보수를 통한 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

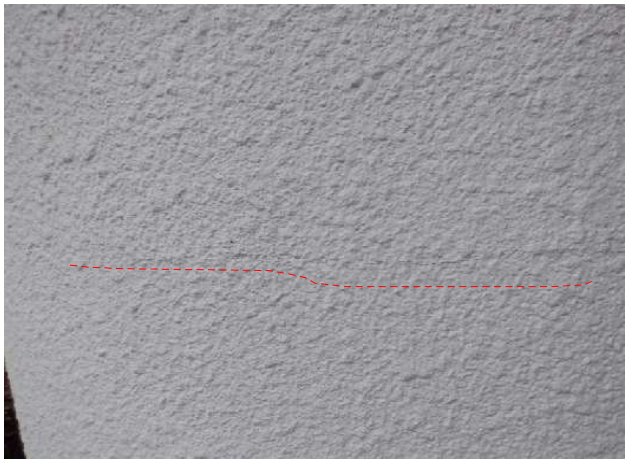
3.2.6.2 지상1층

가. 외관조사

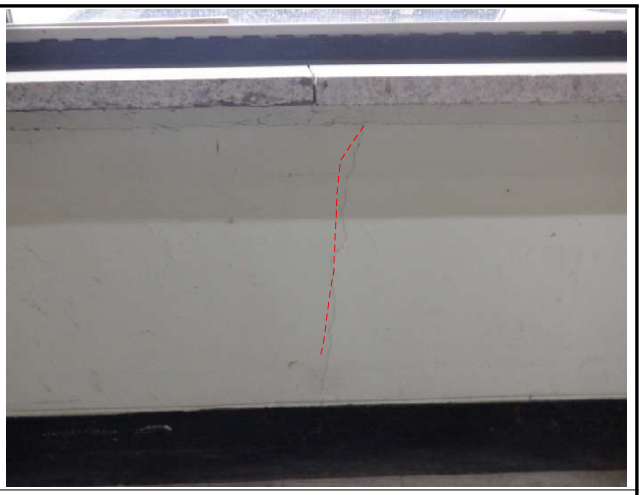
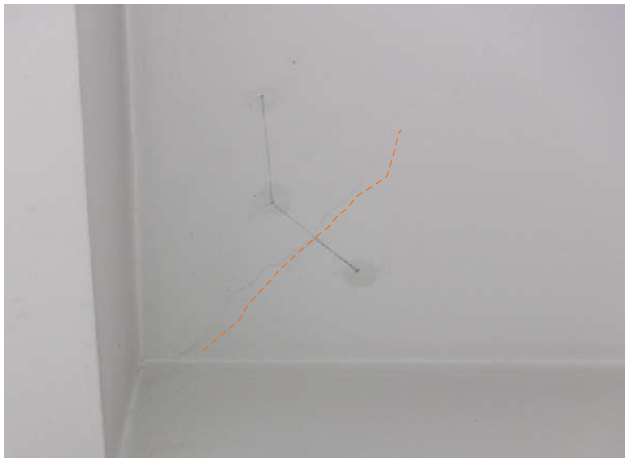
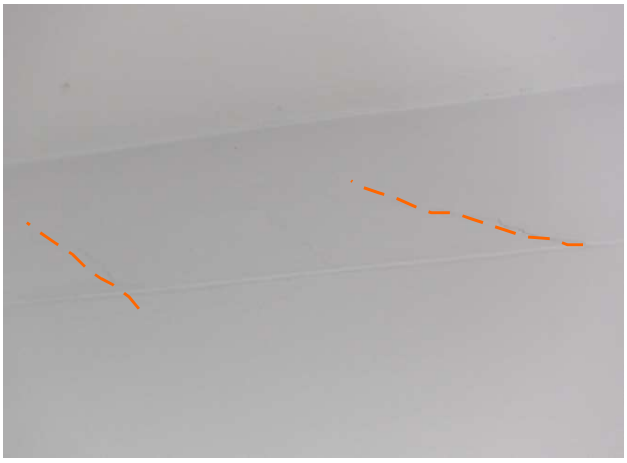
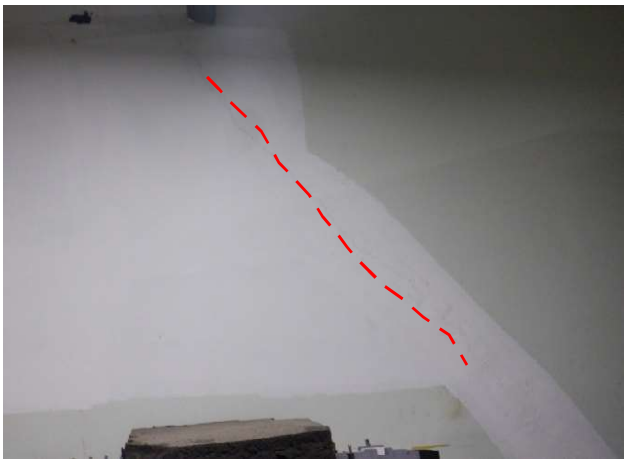
지상1층의 경우 철근콘크리트 구조로 시공되어 있으며 내부 용도 확인 결과, 사무실, 변전실, 숙질실 등이 위치하고 있으며, 일부 공용 중 구간에 구획 및 용도가 변경되었으나 사용하중의 증가, 구조변경은 없는 상태인 것으로 확인되었다.

건축구조물 지상1층의 경우 2022년 정밀안전점검 이후 내부 마감균열에 대한 일부 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 금회 외관조사 결과, 비구조체 조적 및 모르타르 마감 균열 및 박락 조인트 이격, 줄눈균열, 누수흔적, 구조체 균열(0.3mm미만), 재료분리 등의 손상이 조사되었다.

【사진 3.8】 건축구조물 손상사진

	
건축물 외부 처마 하면 슬래브 균열(0.3mm미만)	건축물 외부 벽체 치장벽돌 줄눈 균열
	
건축물 외부 파라펫 균열(0.3mm미만)	건축물 외부 벽체 재료분리
	
건축물 외부 기둥 마감 균열(0.3mm미만)	건축물 외부 기둥 마감 균열(0.3mm이상)

【사진 3.8】 건축구조물 손상사진(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 외부 파라펫 균열(0.3mm이상)</td><td>건축물 지상1층 내부 벽체 균열(0.3mm미만)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 지상1층 내부 천장슬래브
균열(0.3mm미만)</td><td>건축물 지상1층 내부 보 균열(0.3mm미만)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 지상1층 내부 기타부재 몰탈박리, 박락</td><td>건축물 지상1층 내부 벽체(0.3mm미만)</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.7】 건축구조물 지상1층 손상현황

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
건축	지상1층 비구조체	조적벽체	치장벽돌 균열(0.3mm이상)	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
			몰탈 균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		벽체	조적벽체 미장균열0.3mm미만)	m	-	7.50/4	▲	7.50
		파라펫	파라펫균열(0.2~0.3mm)	m	4.20/6	9.20/7	▲	5.00
		외부계단 슬래브	조인트 이격	m	4.50/2	4.50/2	=	변동 없음
		외부계단 벽체	균열(0.3mm이상)	m	1.50/3	1.50/3	=	변동 없음
			이격	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		외부벽체	줄눈균열	m	1.40/2	1.40/2	=	변동 없음
			미장 망상균열	㎡	0.04/1	0.04/1	=	변동 없음
			몰탈 균열(0.3mm미만)	m	2.80/2	2.80/2	=	변동 없음
			마감균열	m	0.60/3	-	▼	0.60 [보수]
		외부 기둥	마감 균열(0.2~0.3mm)	m	5.10/6	5.10/6	=	변동 없음
		처마	미장균열	m	0.40/1	0.40/1	=	변동 없음
		천장마감재	누수흔적	㎡	0.16/1	0.16/1	=	변동 없음

【표 3.7】 건축구조물 지상1층 손상현황(계속)

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
건축	지상1층 비구조체	보 마감재	마감 들뜸	㎡	0.45	-	▼	0.45 [보수]
		계단 벽체 마감	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		기타부재	몰탈박락	㎡	-	0.45/1	▲	0.45
			접합부 이격	m	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	지상1층 구조체	천장 슬래브	균열(0.3mm미만)	m	10.90/5	10.90/5	=	변동 없음
		처마 슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.20/1	1.20/1	=	변동 없음
		상부 보	균열(0.3mm미만)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		외부계단 벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.00/2	1.00/2	=	변동 없음
			재료분리	㎡	0.06/1	0.06/1	=	변동 없음

다. 손상원인 및 대책방안

건축물 지상1층에서 조사된 균열 손상의 경우 대부분 조적벽체 및 몰탈마감층에 국한된 손상으로 이는 몰탈마감 후 건조수축, 개구부 응력집중 등에 의해 발생된 것으로 구조물에 직접적인 영향은 없는 상태이나 특히 0.3mm이상 손상의 경우에는 사용자로 하여금 불안감을 조성할수 있는 요소가 되므로 U 컷팅 후 실란트 보수가 필요한 상태이며, 0.1~0.2mm 손상의 경우에는 주의관찰이 바람지할 것으로 판단된다.

또한 외부계단 벽체, 슬래브에 조사된 조인트 이격, 줄눈 균열, 접합부 이격 등은 시공미흡, 부재간의 신축량 차이 등에 따른 복합적인 원인에 의해 발생된 손상으로 육안상으로 확인결과, 미관상 특별한 이질감은 없는 상태인 관계로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.

구조체 손상으로는 천장 슬래브, 처마 슬래브, 상부 보, 외부계단 벽체 균열 손상이 조사되었으며 이는 시공초기 건조수축에 의한 손상으로 균열폭 0.3mm미만으로 경미한 상태이지만 구조체 손상인 것을 고려하여 표면보수가 요구된다.

한편, 외부계단 벽체에서 국부적으로 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡에 의한 손상으로 손상깊이가 t=10mm이상으로 방치 시 구조물의 내구성에 영향을 줄 수 있으므로 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

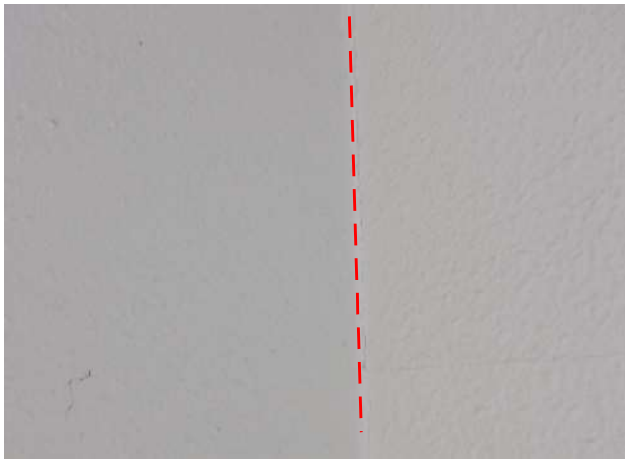
3.2.6.3 지상2층

가. 외관조사

지상2층의 내부 용도의 경우 사무실, 통제실, 회의실 등이 있으며 공용 중 특이할만한 용도 및 구조변경은 없는 상태인 것으로 확인되었다.

지상2층의 외관조사 결과, 손상현황은 전차(2022년 정밀안전진단)와 유사하며, 특이할만한 물량 증감은 없는 상태이며, 금회 확인된 주요손상은 조적벽체 균열(0.3mm미만, 이상), 이질재 접합부이격, 바닥마감재 균열, 보 균열(0.3mm이상) 등의 손상이 조사되었다.

【사진 3.9】 건축구조물 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 지상2층 보 균열(0.3mm이상)</td><td>건축물 지상2층 바담마감재 균열</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 지상2층 벽체 이질재이격</td><td>건축물 지상2층 벽체 비내력 벽체 균열(0.3mm이상)</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.8】 건축구조물 지상2층 손상현황

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
지상2층 펌프실 외	지상2층 비구조체	조적벽체	균열(0.3mm미만)	m	0.40/1	0.40/1	=	변동 없음
			균열(0.3mm이상)	m	2.80/2	2.80/2	=	변동 없음
			이질재 접합부이격	m	4.00/2	4.00/2	=	변동 없음
		마감재	바닥마감재 균열	m	2.00/1	2.00/1	=	변동 없음
	지상2층 구조체	보	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음

다. 손상원인 및 대책방안

비구조체 손상의 경우 조적벽체, 천장 및 바닥 마감재에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 바닥마감재 균열이 있으며 이는 시공초기 건조수축, 개구부 응력집중, 공용기간 증가에 의해 발생된 몰탈 마감 손상으로 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 주의관찰이 요구되나 0.3mm이상 손상의 경우에는 미관을 저해시키는 상태이므로 U컷팅후 실란트 보수가 필요할 것으로 판단된다.

건축물 지상2층 바닥마감재에서 발생한 균열의 경우 마감재와 구조체의 접합면에 발생된 수축팽창 응력 집중부에 일부 발생된 상태로 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 즉각적인 보수보다는 주의관찰이 바람직한 상태이다.

지상2층의 경우 구조체(슬래브, 기둥, 보) 부재의 경우 대체로 양호한 상태인 것으로 확인되었으나 일부 보에서 0.3mm이상의 균열이 조사되었다. 조사된 손상의 원인은 균열 패턴 및 양상을 감안할 때 구조적인 손상이라기 보다는 건조수축, 수화열에 의해 발생된 손상으로 판단되며 전차 정밀안전진단(2022년) 재료시험 편 균열깊이 내용을 발췌하여 확인결과, TC/TO 법에 의한 균열깊이 110.0mm으로 최소 철근 피복 25.0mm를 상회하는 상태로 방치 시 철근 부식의 가능성이 있는 상태이므로 조속한 주입보수가 요구된다.

주로 구조체와 비구조체 간의 접합면 사이에 발생된 이질재이격의 경우 온도변화에 따른 구조체/조적벽체 간의 신축량 차이에 의해 발생된 것으로 구조적인 손상은 아니지만 미관을 저해하여 사용자로 하여금 불안감을 조성하는 요소이므로 미관확보 및 유지관리 차원에서의 매꿈식 보수가 필요할 것으로 사료된다.

3.2.6.4 옥탑층

가. 외관조사

옥탑층은 현재 일부구간 증설하여 사용중인 것으로 확인되었으며, 사무실, 서고, 체력단련실 용도로 사용중인 것으로 확인되었다.

옥탑층의 경우 2022년 정밀안전점검 시 확인된 몰탈 균열(0.3mm미만), 이질재 접합부이격, 마감재 손상(석고마감 이격, 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형, 기둥 몰탈마감 균열)이 조사되었으며, 추가손상이 조사되지 않아 특이할만한 물량증감은 없는 상태이다.

【사진 3.10】 건축구조물 옥탑층 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 옥탑층 기둥 몰탈마감 균열(0.3mm미만)</td><td>건축물 옥탑층 타일마감 이격</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 옥탑층 벽체 누수흔적[몰탈 마감부]</td><td>건축물 옥탑층 벽체 이질재 접합부 이격</td></tr>
</table>

【사진 3.11】 건축구조물 옥탑층 손상사진(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>옥탑층 상부 지붕층 하부 철골부재 상태양호</td><td>옥탑층 외부 철골부재 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>옥탑층 외부 철골부재 상태양호</td><td>옥탑층 외부 철골부재 접합상태 양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>건축물 옥탑층 외부 지붕층 상태양호</td><td>건축물 옥탑층 외부 지붕층 상태양호</td></tr>
</table>

나. 손상규모

【표 3.9】 건축구조물 옥탑층 손상현황

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
건축	옥탑층 비구조체	조적벽체	이질재 접합부이격	m	5.20/3	5.20/3	=	변동 없음
		마감재	석고마감 이격	m	0.60/1	0.60/1	=	변동 없음
			마감재 누수흔적	㎡	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
			타일마감 이격	m	5.00/1	5.00/1	=	변동 없음
			바닥마감재 변형	㎡	0.75/1	0.75/1	=	변동 없음
			기둥 몰탈마감 균열 (0.3mm미만)	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
			마감재 균열	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
	옥탑층 구조체	기둥	상태양호	-	-	-	-	-

다. 손상원인 및 대책방안

옥탑층 서고 및 문서고에서 조사된 이질재 접합부 이격, 마감재 균열 의 경우 구조체/조적부재간의 신축량 차이에 의해 발생된 손상으로 미관확보 차원에서의 매꿈식 보수가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 기둥에서 국부적으로 조사된 몰탈마감 균열(0.3mm미만)의 경우 구조물에 주는 영향은 미미한 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

기타 비구조체 마감재 손상으로는 석고마감 이격, 마감재 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형 등이 있으며 손상이 경미하며, 미관을 크게 저해하는 요소는 없는 상태이므로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 사료된다.

구조부재인 슬래브, 기둥, 보의 경우에는 특이할만한 손상은 조사되지 않은 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었으나 공용 중 발생할 수 있는 신규손상 발생에 대한 지속관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3.2.7 기전설비

가. 외관조사

기전설비에 대한 외관조사는 장내 배관류(주배관), 밸브류, 펌프류, 항내 배관에 대하여 외관조사를 실시하였다.

2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않은 것으로 조사되었으며, 금회 외관조사 결과, 흡수조 관부식, 스핀들 지지대 파손, 집수정 관부식, 유입밸브실 1지 밸브누수 등의 손상이 조사되었다.

【사진 3.12】 기전설비 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수조 1지 관부식</td><td>흡수조 1지 스핀들 지지대 파손</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>흡수조 2지 관부식</td><td>집수정 관부식</td></tr>
</table>



유입밸브실 1지 밸브누수



펌프설비 상태양호



밸브설비 상태양호



전기설비 상태양호

나. 손상규모

【표 3.10】 기전설비 손상현황

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
기전설비	기계설비	흡수조 1지 관부식	㎡	11.00/4	11.00/4	=	변동없음
		흡수조 스핀들 지지대 파손	EA	1	1	=	변동없음
		흡수조 2지 관부식	㎡	21.00/3	21.00/3	=	변동없음
		집수정 관부식	㎡	12.00/8	12.00/8	=	변동없음
		유입밸브실 1지 밸브누수	EA	1	1	=	변동없음
	전기설비	상태양호	-	-	-	=	변동없음

다. 손상원인 및 대책방안

1지 유입밸브실에서 조사된 밸브누수의 경우 관체의 미세한 진동에 의해 볼트 체결이 느슨해져 발생된 것으로 현재 누수량이 경미하여 사용상에 지장은 없는 상태이지만 볼트 풀림이 진전될 경우 밸브 작동상에 문제를 야기시킬수 있으므로 정비가 필요한 상태이다.

일부 배관설비에서 조사된 관부식은 공용기간 증가, 담수접촉 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며 기능상에 특이할만한 문제는 없는 상태이지만 방치 시 부식 진전 발생으로 인한 해단 설비의 내구성 저하가 야기될 수 있으므로 추후 청소 시 도장보수가 필요할 것으로 판단된다.

전기설비의 경우 가압장 운영과 관련하여 특이할만한 문제가 조사되지 않은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다. 또한 현장제어반 외관상태의 경우에도 전선열화, 외관부식 및 접지불량 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

【표 3.11】 기동반 점검표

설비명		점 검 사 항	점검결과
기동반	기동반의 내·외관 상태	- 빗물·눈·방수·방충·방서 등의 유입 우려, 위험표지의 유무(변전설비, 출입금지, 고압 위험 표시), 소화기 설치, 외관 및 표시상태, 계기의 오손 및 지시, 이면배선의 정연 상태 및 오손 및 헐거움 유무 - 부속설비의 이상 유무, 접지 및 절연 상태 등	양호
	표시·계기 상태	- 전류·전압계·전력량계·역률·주파수계의 외관 및 작동상태, 표시램프 및 절환스위치(AS,VS)의 표시 및 작동상태, 관련 배선의 상태 등	양호
	차단기	- 손상, 이물질 부착, 단자 및 접촉부의 상태, 이음·이취 유무, 동작지시 및 동작표시상태의 이상 유무, 지지 애자의 균열 유무 등 - 접지선의 취부 상태, 동작 회수계, 개폐 조작함 상태 등	양호
	모선 및 케이블	- 애자 및 배선의 취부 상태, 접속부의 과열·변색·이상 냄새의 유무, 케이블 외상 및 단말부 균열·손상 유무 등	양호
	계기용 변성기류 (PT,CT 등)	- 균열·손상·이음·이취의 유무, 퓨즈의 접촉 및 이상 유무, 접지선의 취부 상태 등	양호
	보호계전기	- 계전기의 외관, 작동상태, 커버의 파손 및 먼지 침입여부, 동작표시장치의 동작, 조작·제어배선 탈락 및 오결선 여부 등	양호
	역률보상용 전력콘덴서	- 오손·파손·부식 유무, 구동모터와의 용량 적정성, 접지유무, 외함의 부풀림 유무 등	양호

【표 3.12】 현장제어반 점검표

설비명		점 검 사 항	점검결과
현장제어반	제어반의 내·외관 상태	– 반의 오손·파손·부식 유무, 내부 이물질 침입여부, 문 개폐 및 장금장치 상태, 반의 부착 및 고정상태 – 반 내부에 대한 방진조치·방습처리 설치유무 및 작동상태	양호
	표시·계기 상태	– 계기류(전압·전류계)의 외관·지시상태, 파손·손상 유무, 표시상태 등	양호
	차단기 및 접촉기류	– 배선용 차단기(NFB·MCCB)·접촉기류·S/W류 및 각종 접점의 상태(손상. 파손. 부식 등 문제점 유무), 보호장치·FUSE·CT·PT의 동작상태 및 파손·손상 유무, 결선·부착상태 등	양호
	배선 및 케이블	– 배선상태(반 내부의 전선·케이블 단말처리 및 배선정리, 부착 및 조임 상태, 단선·단락·열화·변색 유무 등)	양호
	접지 및 동작유무	– 접지상태 및 정상적인 작동유무	양호

3.2.8 안전시설(점검로)

가. 외관조사

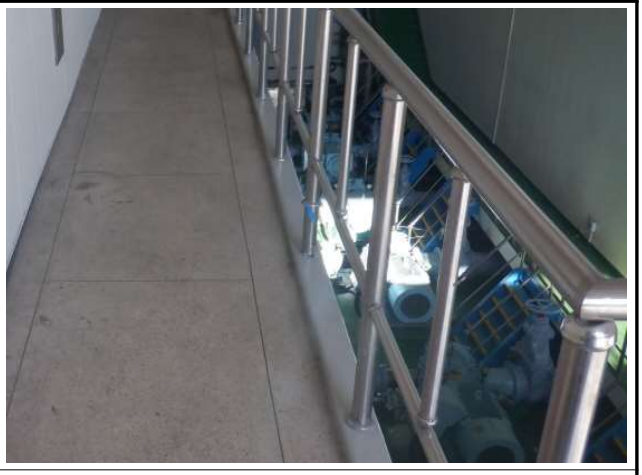
본 시설물은 매립형식으로 안전시설로는 흡수정 계단, 집수정 및 유입밸브실 사다리, 지하 펌프실 안전난간 등이 설치되어 있다.

외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 조치는 없는 상태이며 전차 정밀안전진단과 마찬가지로 집수정 사다리 파손 및 부식, 1호지 유입밸브실 사다리 길이 부족 등이 조사되었다.

【사진 3.13】 안전시설(점검로) 손상사진



1~2호지 안전난간 상태양호



펌프실 안전난간 상태양호

【사진 3.13】 안전시설(점검로) 손상사진(계속)



집수정 사다리 부식 및 파손



1호지 유입밸브실 사다리 길이부족

나. 손상규모

【표 3.13】 안전시설(점검로) 손상현황

구분	손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
안전시설	집수정 사다리 파손 및 부식	EA	1	1	=	변동 없음
	1호지 유입밸브실 길이부족	EA	1	1	=	변동 없음

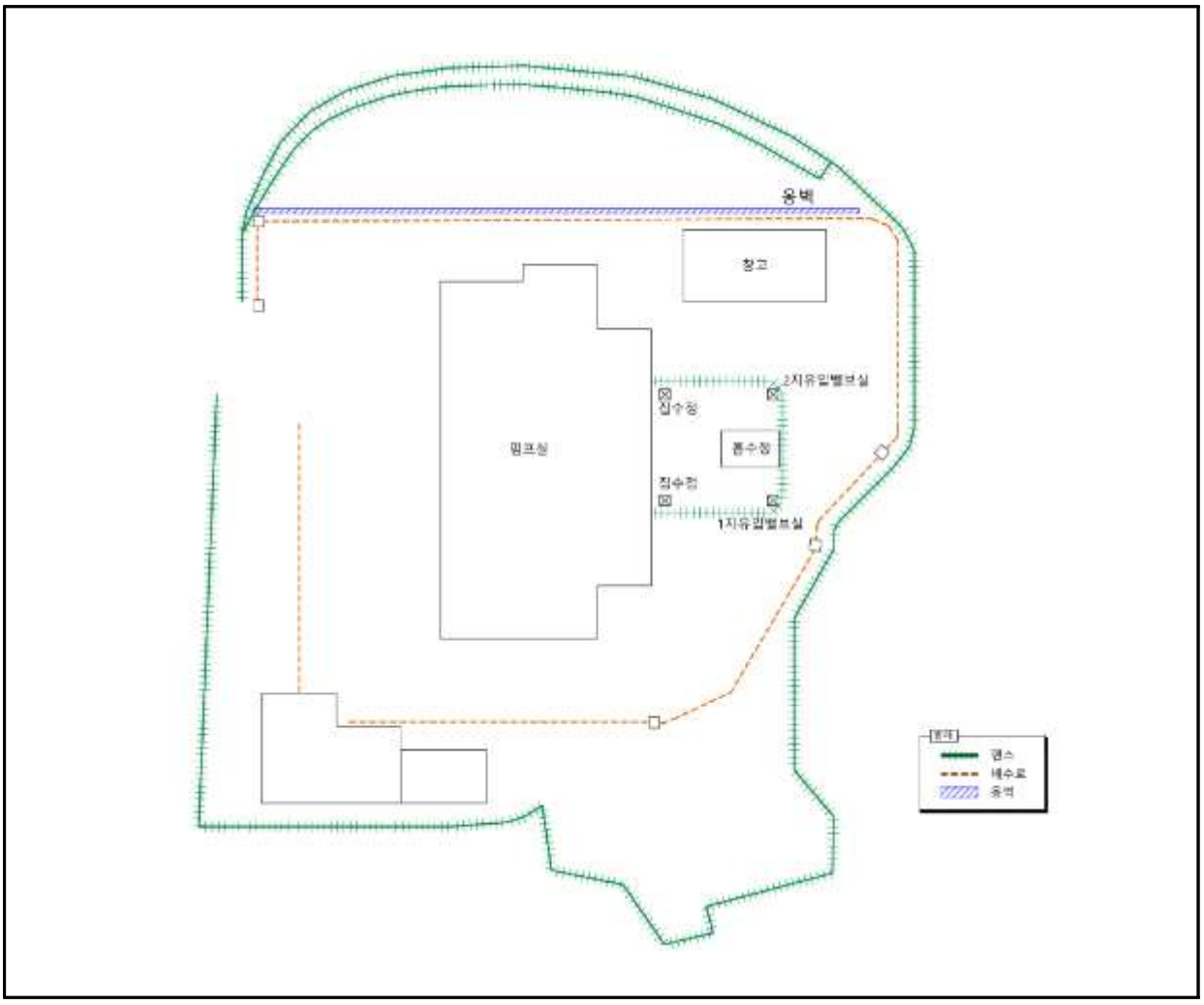
다. 손상원인 및 대책방안

집수정에서 사다리 파손 및 부식이 확인되었으며, 1호지 유입밸브실에서 사다리 길이부족 등이 조사된 상태로 항내 청소 및 안전점검 시 원활한 유지관리를 위한 집수정 사다리 재설치, 1호지 유입밸브실 사다리 길이추가 등의 조치가 필요한 상태이다.

한편, 그 외 흡수정 계단, 지하 펌프실 안전난간 등은 변형 및 흔들림이 없는 양호한 상태로 확인되었지만 공용 중 발생할 수 있는 신규손상 발생에 대한 지속관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3.2.9 기타 부대시설

통합운영가압장의 기타 부대시설의 경우 장내포장과 건축구조물 주변으로 사면, 휀스 및 배수로, 옹벽 등이 시공되어 있는 것으로 조사되었다.



【그림 4.1】 기타 부대시설 현황도

【사진 3.14】 기타 부대시설 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>외부사면 침식</td><td>휀스 능형망 파손</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>전차 정밀안전진단 시 포장 전경</td><td>아스콘 일부 재포장</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>옹벽 균열(0.3mm이상)</td><td>옹벽 균열(0.3mm이상)</td></tr>
</table>

가. 손상규모

【표 3.14】 기타 부대시설 손상현황

구분	손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
장내포장 및 사면	장내포장 아스콘 망상균열	㎡	880.00/1	-	▼	880.00
	아스콘 균열	m	13.50/4	13.50/4	=	변동 없음
	사면 침식	㎡	17.00/2	17.00/2	=	변동 없음
배수지 상부(펜스 및 배수로 포함)	휀스 능형망 파손	EA	15	15	=	변동 없음
	배수로 상태양호	-	-	-	-	-
기타 옹벽	균열(0.3mm이상)	m	9.60/11	9.60/11	=	변동 없음

나. 손상원인 및 대책방안

장내포장의 경우 전차점검 이후 아스콘 망상균열 A=880.00㎡에 대한 재포장이 실시된 것으로 확인되었며, 그 외 아스콘 균열(L=13.50, 4ea)의 경우 현재 포장의 결함이 미미하게 발생된 상태로 차량 주행에 문제는 없는 관계로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직한 것으로 판단된다.

부대시설 외관조사결과 외부사면 침식이 조사되었다. 이는 장마철 집중호우에 의한 것으로 전차 정밀안전점검 대비 특이할만한 진행성은 없는 상태이지만 방치 시 손상 진전 발생이 우려되므로 법면정비를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

기타 옹벽에 조사된 균열(0.3mm이상)의 경우 균열 패턴을 감안할 때 구조적인 손상은 아니며, 시공초기 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 상태로 균열폭을 고려하여 균열 11ea에 대한 내구성 확보 차원의 주입보수가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 기타 손상으로 능형망의 하부 고정 부분에서 파손이 조사되었으며 이는 공용 시 외부충격에 의한 것으로 추정되며 기능성 확보 차원에서의 적절하 조치가 요구된다.

3.2.10 공중이 이용하는 부위

본 시설물의 공중이 이용하는 부위 중 해당되는 범위는 추락방지시설로 확인되었으며, 해당부위의 결함조사를 실시하였다.

가. 추락방지시설

추락방지시설의 경우 파손 및 부식, 1호지 유입밸브실 사다리 길이부족 등이 조사되어 보수가 필요한 상태로 “c”등급으로 평가되었다.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	**○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태**
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

【사진 3.15】추락방지시설 손상사진

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>집수정 사다리 부식 및 파손</td><td>1호지 유입밸브실 사다리 길이부족</td></tr>
</table>

나. 도로포장

본 시설물은 도로포장은 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

다. 도로부 신축이음부

본 시설물은 도로부 신축이음부가 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

라. 환기구 등의 덮개

본 시설물은 환기구 등의 덮개가 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

3.3 손상물량 집계결과

3.3.1 손상물량 집계표

【표 3.15】손상물량 집계표

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
지하1층 펌프실 손상현황	벽체	균열(0.3mm미만)	m	8.30/3	
		균열 부 누수	m	3.50/1	
		누수, 도장박리	㎡	2.39/2	
		도장박리	㎡	14.14/15	
		백태	㎡	2.80/6	
흡수정 1지	상부슬래브	녹	EA	91	
		백태	㎡	0.12/3	
		잡철물	㎡	0.23/4	
	하부슬래브	녹	EA	1	
		도장박리	㎡	171.61/1	
		망상균열	㎡	16.36/2	
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	20.50/11	
		균열(0.3mm이상)	m	4.50/2	
		녹	EA	8	
		도장박리	㎡	17.54/3	
		망상균열	㎡	127.07/3	
		백태	㎡	0.01/1	
		재료분리	㎡	1.32/1	
		계단하면 철근노출	㎡	0.25/1	

【표 3.15】 손상물량 집계표(계속)

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
흡수정 1지	기둥	균열(0.3mm미만)	m	10.10/6	
		녹	EA	32	
		도장박리	㎡	24.00/4	
흡수정 2지	상부슬래브	백태	㎡	0.06/1	
		녹	EA	3	
		점녹	EA	91	
	하부슬래브	균열(0.3mm이상)	m	3.00/2	
		망상균열	㎡	171.61/1	
		도장박리	㎡	171.61/1	
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	12.50/11	
		균열(0.3mm이상)	m	11.50/6	
		도장박리	㎡	33.54/3	
		망상균열	㎡	35.72/2	
		백태	㎡	0.01/1	
		계단 하면 재료분리	㎡	1.71/2	
		계단 하면 철근노출	㎡	0.76/2	
	기둥	도장박리	㎡	24.00/4	
집수정	상부슬래브	균열, 백태	m	0.50/1	
		박락	㎡	0.50/2	
		철근노출	㎡	2.32/2	
		백태	㎡	0.16/1	
	바닥슬래브	도장박리	㎡	36.40/1	
		망상균열	㎡	36.40/1	

【표 3.15】 손상물량 집계표(계속)

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
집수정	벽체	균열(0.3mm이상)	m	22.50/11	
		균열, 백태	m	22.90/9	
		도장박리	㎡	156.00/1	
		망상균열	㎡	262.80/4	
유입 밸브실 1지	상부슬래브	백태	㎡	0.01/1	
		재료분리	㎡	0.04/1	
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	
	벽체	백태	㎡	0.07/1	
유입 밸브실 2지	상부슬래브	재료분리	㎡	0.36/1	
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	
	벽체	망상균열	㎡	0.27/2	
		백태	㎡	0.05/1	
지상1층 계단실 (내부)	상부슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	
	바닥슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	
		망상균열	㎡	1.30/1	
		들뜸(모르타르)	㎡	0.36/1	
	벽체	균열(모르타르)cw=0.1~0.2	m	20.20/14	
		녹	EA	49	
		도장박리	㎡	19.92/6	
		들뜸	㎡	0.01/1	
		마감불량(폼타이홀)	EA	1	
		망상균열	㎡	1.20/1	
		박락(모르타르)	㎡	0.22/21	

【표 3.15】 손상물량 집계표(계속)

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
지상1층 계단실 (외부)	지붕층	들뜸(모르타르)	㎡	2.00/1	
		방수층 열화	㎡	14.00/1	
	전면벽체	균열(0.3mm이상)	m	2.90/2	
		균열(모르타르)cw=0.1~.2	m	4.00/1	
		도장박리	㎡	0.54/3	
		박리(모르타르)	㎡	1.05/2	
	후면벽체	도장박리	㎡	0.32/2	
	좌측벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.20/2	
		도장박리	㎡	1.81/4	
	우측벽체	균열(0.3mm미만)	m	3.40/9	
		도장박리	㎡	2.77/4	
		파손(모르타르)	㎡	0.02/1	
		박리(모르타르)	㎡	0.55/1	
지상1층 펌프실	지붕층 비구조체	파라펫 백태	㎡	0.12/3	
		파라펫 균열(0.3mm미만)	m	0.70/2	
		슬래브 마감재 누수흔적	㎡	38.00/2	
		슬래브 마감재 탈락	㎡	1.44/2	
	외부 벽체 비구조체	외부벽체 이격	m	0.50/1	
건축물 지상1층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	치장벽돌 균열(0.3mm이상)	m	0.20/1	
		몰탈 균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	
	벽체 비구조체	조적벽체 미장균열0.3mm미만)	m	7.50/4	
	파라펫 비구조체	파라펫균열(0.2~0.3mm)	m	9.20/7	
	외부계단 슬래브 비구조체	조인트 이격	m	4.50/2	
	외부계단 벽체 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	1.50/3	
		이격	m	0.50/1	

【표 3.15】 손상물량 집계표(계속)

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
건축물 지상1층 펌프실 외	외부벽체 비구조체	줄눈균열	m	1.40/2	
		미장 망상균열	㎡	0.04/1	
		몰탈 균열(0.3mm미만)	m	2.80/2	
	외부 기둥 비구조체	마감 균열(0.2~0.3mm)	m	5.10/6	
	처마 비구조체	미장균열	m	0.40/1	
	천장마감재 비구조체	누수흔적	㎡	0.16/1	
	계단 벽체 마감 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	
	기타부재 비구조체	몰탈박락	㎡	0.45/1	
		접합부 이격	m	3.00/1	
	천장 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	m	10.90/5	
	처마 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	m	1.20/1	
	상부 보 구조체	균열(0.3mm미만)	m	0.50/1	
	외부계단 벽체 구조체	균열(0.3mm미만)	m	1.00/2	
		재료분리	㎡	0.06/1	
건축물 지상2층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	균열(0.3mm미만)	m	0.40/1	
		균열(0.3mm이상)	m	2.80/2	
		이질재 접합부이격	m	4.00/2	
	마감재 비구조체	바닥마감재 균열	m	2.00/1	
	보 구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	

【표 3.15】 손상물량 집계표(계속)

구분		손상내용	단위	2024년 정밀안전점검	비고
건축물 옥탑층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	이질재 접합부이격	m	5.20/3	
	마감재 비구조체	석고마감 이격	m	0.60/1	
		마감재 누수흔적	㎡	0.50/1	
		타일마감 이격	m	5.00/1	
		바닥마감재 변형	㎡	0.75/1	
		기둥 몰탈마감 균열 (0.3mm미만)	m	0.20/1	
		마감재 균열	m	0.20/1	
	기둥 구조체	상태양호	-	-	
기전 설비	기계설비	흡수조 1지 관부식	㎡	11.00/4	
		흡수조 스핀들 지지대 파손	EA	1	
		흡수조 2지 관부식	㎡	21.00/3	
		집수정 관부식	㎡	12.00/8	
		유입밸브실 1지 밸브누수	EA	1	
	전기설비	상태양호	-	-	
안전시설		집수정 사다리 파손 및 부식	EA	1	
		1호지 유입밸브실 길이부족	EA	1	
장내포장 및 사면		장내포장 아스콘 망상균열	㎡	-	
		아스콘 균열	m	13.50/4	
		사면 침식	㎡	17.00/2	
배수지 상부(펜스 및 배수로 포함)		휀스 능형망 파손	EA	15	
		배수로 상태양호	-	-	
기타 옹벽		균열(0.3mm이상)	m	9.60/11	

3.3.2 손상물량 비교 · 검토표

손상물량 비교검토 결과 지하1층 펌프실 균열 부 누수, 누수 및 도장박리, 흡수정 균열, 녹, 재료분리, 철근노출, 유입밸브실 재료분리, 계단실 방수층 열화, 박리(모르타르), 균열, 펌프실 지상1층 균열, 펌프실 외 지상1층 미장균열, 파라펫 균열, 몰탈박락 등의 손상이 추가로 조사되어 손상물량이 다소 증가한 것으로 검토되었다.

2022년 전차 정밀안전진단 이후로 지하1층 펌프실 내벽, 바닥 도장보수, 계단실 외벽 일부 도장보수, 지상1층 펌프실 파라펫 표면보수, 펌프실 외 건축물 내·외의 마감보수, 기타 장내포장 아스콘 망상균열 보수 실시로로 인하여 손상물량이 감소한 것으로 검토되었다.

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
지하1층 펌프실 손상현황	하부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	8.40/7	-	▼	8.40
		균열(0.3mm이상)	m	18.00/11	-	▼	18.00
		도장박리	㎡	0.15/2	-	▼	0.15
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	21.80/13	8.30/3	▼	13.50
		균열 부 누수	m	-	3.50/1	▲	3.50
		누수, 도장박리	㎡	-	2.39/2	▲	2.39
		도장박리	㎡	14.35/19	14.14/15	▼	0.21
		망상균열	㎡	7.20/1	-	▼	7.20
		몰탈균열	m	5.00/1	-	▼	5.00
		몰탈박락	㎡	0.20/1	-	▼	0.20
		백태	㎡	4.08/11	2.80/6	▼	1.28
	기둥	상태양호	-	-	-	-	-

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
흡수정 1지	상부슬래브	녹	EA	91	91	=	변동 없음
		백태	㎡	0.12/3	0.12/3	=	변동 없음
		잡철물	㎡	0.23/4	0.23/4	=	변동 없음
	하부슬래브	녹	EA	1	1	=	변동 없음
		도장박리	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	16.36/2	16.36/2	=	변동 없음
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	16.50/10	20.50/11	▲	4.00
		균열(0.3mm이상)	m	4.50/2	4.50/2	=	변동 없음
		녹	EA	8	8	=	변동 없음
		도장박리	㎡	17.54/3	17.54/3	=	변동 없음
		망상균열	㎡	127.07/3	127.07/3	=	변동 없음
		백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		스핀들지지대 파손	EA	1	1	=	변동 없음
		재료분리	㎡	1.32/1	1.32/1	=	변동 없음
		계단하면 철근노출	㎡	0.25/1	0.25/1	=	변동 없음
	기둥	균열(0.3mm미만)	m	10.10/6	10.10/6	=	변동 없음
		녹	EA	32	32	=	변동 없음
		도장박리	㎡	24.00/4	24.00/4	=	변동 없음

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
흡수정 2지	상부슬래브	백태	㎡	0.06/1	0.06/1	=	변동없음
		녹	EA	-	3	▲	3
		점녹	EA	-	91	▲	91
	하부슬래브	균열(0.3mm이상)	m	3.00/2	3.00/2	=	변동없음
		망상균열	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동없음
		도장박리	㎡	171.61/1	171.61/1	=	변동없음
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	12.50/11	12.50/11	=	변동없음
		균열(0.3mm이상)	m	11.50/6	11.50/6	=	변동없음
		도장박리	㎡	33.54/3	33.54/3	=	변동없음
		망상균열	㎡	35.72/2	35.72/2	=	변동없음
		백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동없음
		계단 하면 재료분리	㎡	1.44/1	1.71/2	▲	0.27
		계단 하면 철근노출	㎡	0.60/1	0.76/2	▲	0.16
	기둥	도장박리	㎡	24.00/4	24.00/4	=	변동없음

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
집수정	상부슬래브	균열, 백태	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		박락	㎡	0.50/2	0.50/2	=	변동 없음
		철근노출	㎡	2.32/2	2.32/2	=	변동 없음
		백태	㎡	0.16/1	0.16/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	도장박리	㎡	36.40/1	36.40/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	36.40/1	36.40/1	=	변동 없음
	벽체	균열(0.3mm이상)	m	22.50/11	22.50/11	=	변동 없음
		균열, 백태	m	22.90/9	22.90/9	=	변동 없음
		도장박리	㎡	156.00/1	156.00/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	262.80/4	262.80/4	=	변동 없음
유입 밸브실 1지	상부슬래브	백태	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		재료분리	㎡	0.04/1	0.04/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	벽체	백태	㎡	0.07/1	0.07/1	=	변동 없음
유입 밸브실 2지	상부슬래브	재료분리	㎡	-	0.36/1	▲	0.36
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	벽체	망상균열	㎡	0.27/2	0.27/2	=	변동 없음
		백태	㎡	0.05/1	0.05/1	=	변동 없음

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
지상1층 계단실 (내부)	상부슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	14.00/1	=	변동 없음
	바닥슬래브	도장박리	㎡	14.00/1	14.00/1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	1.30/1	1.30/1	=	변동 없음
		들뜸(모르타르)	㎡	0.36/1	0.36/1	=	변동 없음
	벽체	균열(모르타르)cw=0.1~0.2	m	20.20/14	20.20/14	=	변동 없음
		녹	EA	49	49	=	변동 없음
		도장박리	㎡	19.92/6	19.92/6	=	변동 없음
		들뜸	㎡	0.01/1	0.01/1	=	변동 없음
		마감불량(폼타이홀)	EA	1	1	=	변동 없음
		망상균열	㎡	1.20/1	1.20/1	=	변동 없음
		박락(모르타르)	㎡	0.22/21	0.22/21	=	변동 없음
지상1층 계단실 (외부)	지붕층	들뜸(모르타르)	㎡	2.00/1	2.00/1	=	변동 없음
		방수층 열화	㎡	-	14.00/1	▲	14.00
	전면벽체	균열(0.3mm이상)	m	2.90/2	2.90/2	=	변동 없음
		균열(모르타르)cw=0.1~.2	m	4.00/1	4.00/1	=	변동 없음
		도장박리	㎡	0.78/4	0.54/3	▼	0.24
		박리(모르타르)	㎡	0.60/1	1.05/2	▲	0.45
	후면벽체	도장박리	㎡	0.44/3	0.32/2	▼	0.12
	좌측벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.20/2	1.20/2	=	변동 없음
		도장박리	㎡	1.81/4	1.81/4	=	변동 없음
	우측벽체	균열(0.3mm미만)	m	2.00/2	3.40/9	▲	1.40
		도장박리	㎡	2.77/4	2.77/4	=	변동 없음
		파손(모르타르)	㎡	0.02/1	0.02/1	=	변동 없음
		박리(모르타르)	㎡	-	0.55/1	▲	0.55

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
지상1층 펌프실	지붕층 비구조체	파라펫	백태	㎡	0.36/2	0.12/3	▼	0.24 [보수]
		파라펫	균열(0.3mm미만)	m	-	0.70/2	▲	0.70
		슬래브 마감재	마감재 누수흔적	㎡	38.00/2	38.00/2	=	변동없음
			마감재 탈락	㎡	1.44/2	1.44/2	=	변동없음
	건축물 외부 비구조체	외부벽체	이격	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
지상1층 펌프실 외	지상1층 비구조체	조적벽체	치장벽돌 균열(0.3mm이상)	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
			몰탈 균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		벽체	조적벽체 미장균열0.3mm미만)	m	-	7.50/4	▲	7.50
		파라펫	파라펫균열(0.2~0.3mm)	m	4.20/6	9.20/7	▲	5.00
		외부계단 슬래브	조인트 이격	m	4.50/2	4.50/2	=	변동 없음
		외부계단 벽체	균열(0.3mm이상)	m	1.50/3	1.50/3	=	변동 없음
			이격	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		외부벽체	줄눈균열	m	1.40/2	1.40/2	=	변동 없음
			미장 망상균열	㎡	0.04/1	0.04/1	=	변동 없음
			몰탈 균열(0.3mm미만)	m	2.80/2	2.80/2	=	변동 없음
			마감균열	m	0.60/3	-	▼	0.60 [보수]
		외부 기둥	마감 균열(0.2~0.3mm)	m	5.10/6	5.10/6	=	변동 없음
		처마	미장균열	m	0.40/1	0.40/1	=	변동 없음
		천장마감재	누수흔적	㎡	0.16/1	0.16/1	=	변동 없음

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		개별부재	손상내용	단위	2022년 진단	금회 정밀점검	물량증감	
지상1층 펌프실 외	지상1층 비구조체	보 마감재	마감 들뜸	㎡	0.45	-	▼	0.45 [보수]
		계단 벽체 마감	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		기타부재	몰탈박락	㎡	-	0.45/1	▲	0.45
			접합부 이격	m	3.00/1	3.00/1	=	변동 없음
	지상1층 구조체	천장 슬래브	균열(0.3mm미만)	m	10.90/5	10.90/5	=	변동 없음
		처마 슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1.20/1	1.20/1	=	변동 없음
		상부 보	균열(0.3mm미만)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
		외부계단 벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.00/2	1.00/2	=	변동 없음
			재료분리	㎡	0.06/1	0.06/1	=	변동 없음
지상2층 펌프실 외	지상2층 비구조체	조적벽체	균열(0.3mm미만)	m	0.40/1	0.40/1	=	변동 없음
			균열(0.3mm이상)	m	2.80/2	2.80/2	=	변동 없음
			이질재 접합부이격	m	4.00/2	4.00/2	=	변동 없음
		마감재	바닥마감재 균열	m	2.00/1	2.00/1	=	변동 없음
	지상2층 구조체	보	균열(0.3mm이상)	m	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
옥탑층 펌프실 외	옥탑층 비구조체	조적벽체	이질재 접합부이격	m	5.20/3	5.20/3	=	변동 없음
		마감재	석고마감 이격	m	0.60/1	0.60/1	=	변동 없음
			마감재 누수흔적	㎡	0.50/1	0.50/1	=	변동 없음
			타일마감 이격	m	5.00/1	5.00/1	=	변동 없음
			바닥마감재 변형	㎡	0.75/1	0.75/1	=	변동 없음
			기둥 몰탈마감 균열 (0.3mm미만)	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
			마감재 균열	m	0.20/1	0.20/1	=	변동 없음
	옥탑층 구조체	기둥	상태양호	-	-	-	-	-

【표 3.16】 손상물량 비교 · 검토표(계속)

구분		손상내용	단위	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검	물량증감	
기전설비	기계설비	흡수조 1지 관부식	㎡	11.00/4	11.00/4	=	변동없음
		흡수조 스핀들 지지대 파손	EA	1	1	=	변동없음
		흡수조 2지 관부식	㎡	21.00/3	21.00/3	=	변동없음
		집수정 관부식	㎡	12.00/8	12.00/8	=	변동없음
		유입밸브실 1지 밸브누수	EA	1	1	=	변동없음
	전기설비	상태양호	-	-	-	=	변동없음
안전시설		집수정 사다리 파손 및 부식	EA	1	1	=	변동없음
		1호지 유입밸브실 길이부족	EA	1	1	=	변동없음
장내포장 및 사면		장내포장 아스콘 망상균열	㎡	880.00/1	-	▼	880.00
		아스콘 균열	m	13.50/4	13.50/4	=	변동없음
		사면 침식	㎡	17.00/2	17.00/2	=	변동없음
배수지 상부(펜스 및 배수로 포함)		휀스 능형망 파손	EA	15	15	=	변동없음
		배수로 상태양호	-	-	-	-	-
기타 옹벽		균열(0.3mm이상)	m	9.60/11	9.60/11	=	변동없음

제4장 재료시험

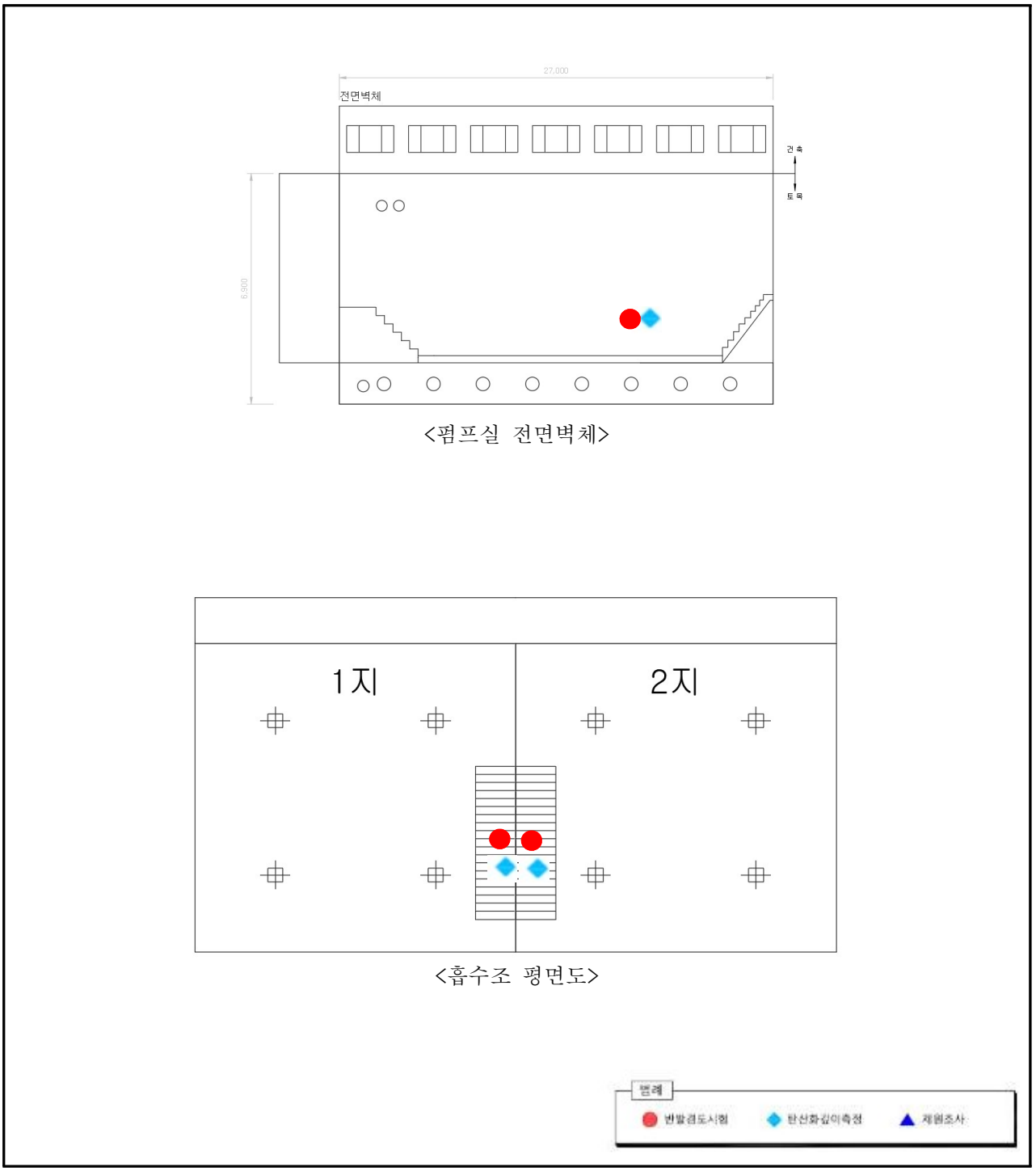
4.1 재료시험 위치 및 수량

4.2 재료시험 측정

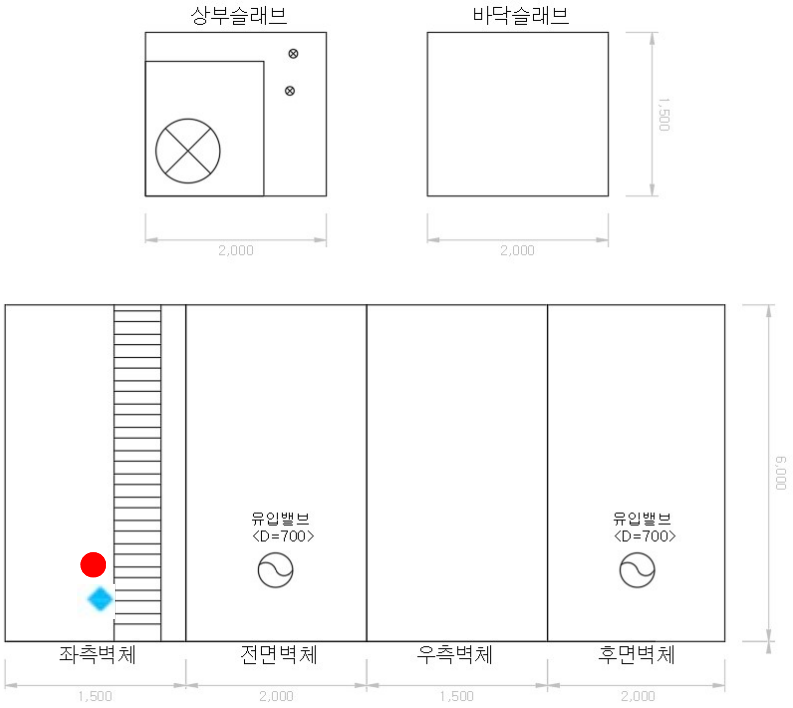
제4장 재료시험

4.1 재료시험 위치 및 수량

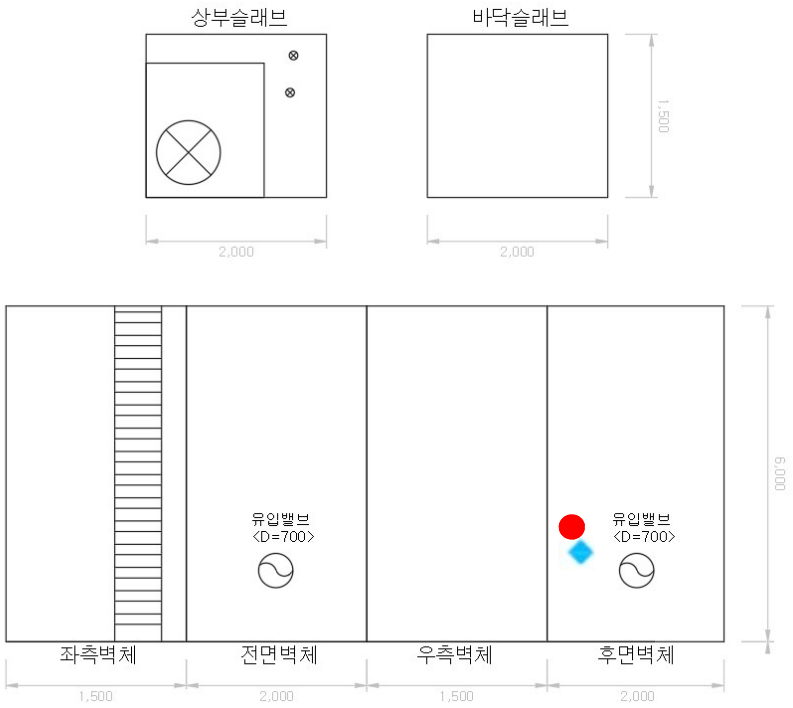
4.1.1 재료시험 위치도



【그림 4.1】 재료시험 위치도<계속>



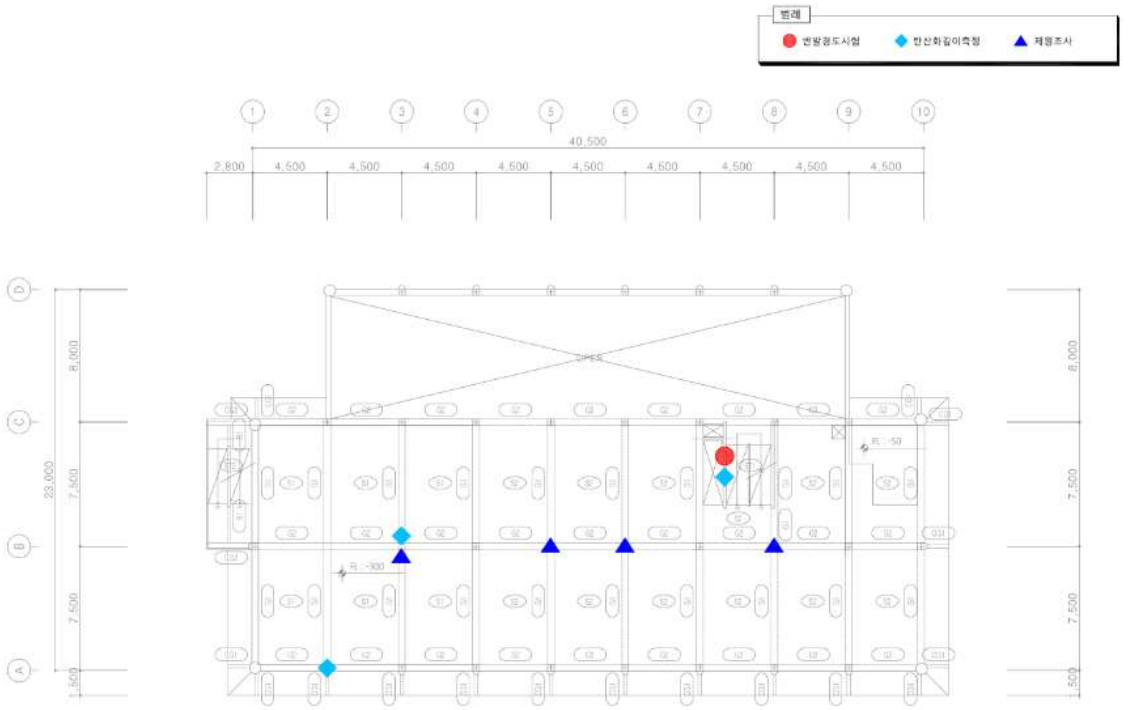
<유입밸브실 1호지 전개도>



<유입밸브실 1호지 전개도>



【그림 4.1】 재료시험 위치도<계속>

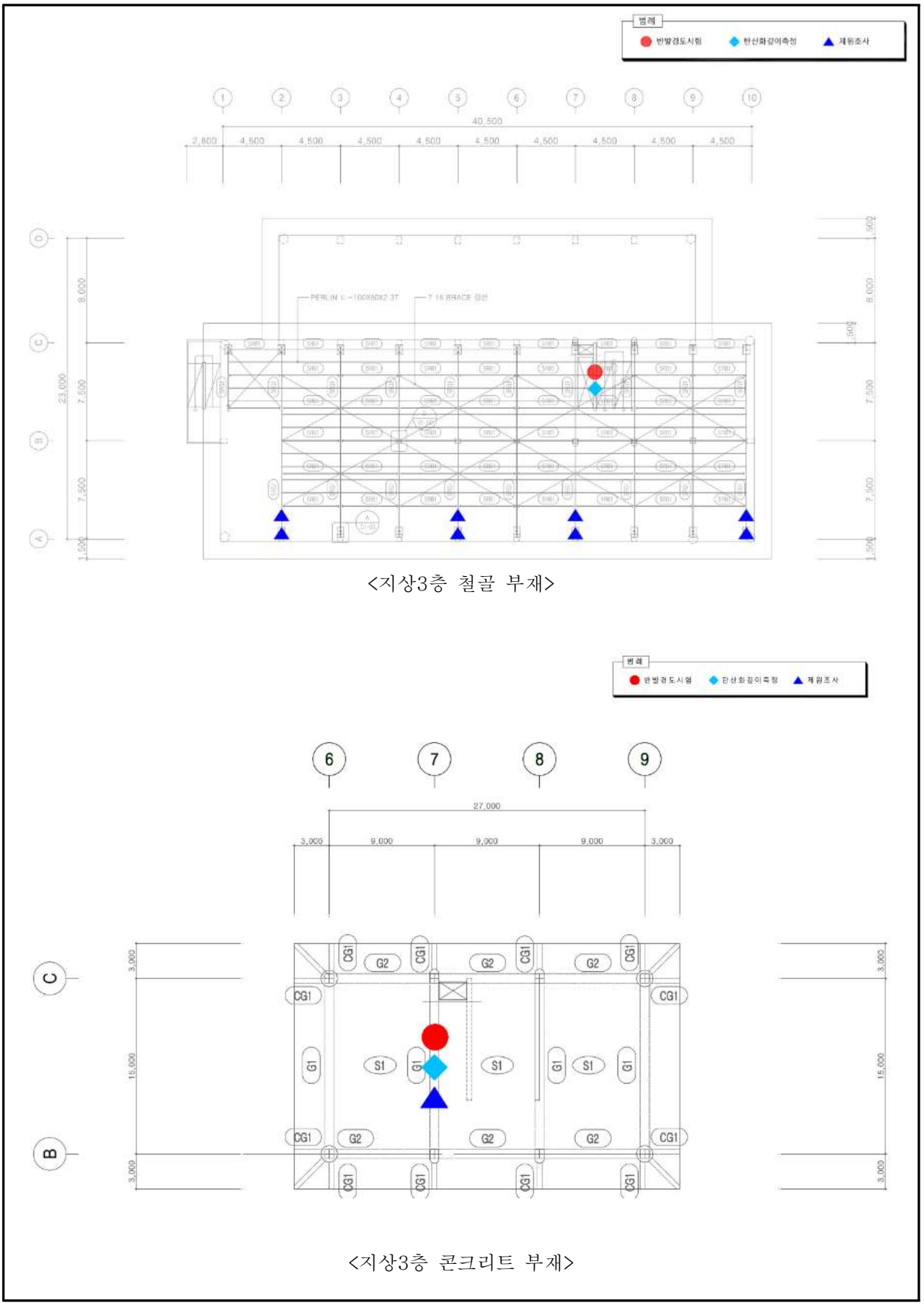


<지상1층 콘크리트 부재>



<지상2층 콘크리트 부재>

【그림 4.1】 재료시험 위치도<계속>



<지상3층 철골 부재>

<지상3층 콘크리트 부재>

【그림 4.1】 재료시험 위치도<계속>

4.1.2 재료시험 실시수량

【표 4.1】 재료시험 실시수량

시험구분			세부지침 기준	기준수량	실시수량
토목 구조물	반발경도 시험		총수량 = 시설별 각 3개소 이상	3개소 이상	5개소
	탄산화 깊이 측정		총수량 = 시설별 각 1개소 이상	1개소 이상	5개소
건축 구조물	반발경도시험		총수량 = 표본 층(단위) 수 × 2종 부재 × 각 부재별 2개소 이상	8개소 이상	11개소
	탄산화 깊이 측정		총수량 = 표본 층(단위) 수 × 2종 부재 × 각 부재별 1개소 이상	4개소 이상	10개소
	부재의 규격조사		총수량 = 표본 층(단위) 수 × 2종 부재 × 부재별 3개소 이상	12개소 이상	17개소
	변위·변형 조사	건축물 기울기	총수량 = 측정이 가능한 건축물 4면의 외벽모서리 전체	-	5개소
		부재변형	총수량 = 건축물의 전체에 대한 외관조사를 실시한 결과, 균열 및 손상(처짐 등)이 발생되었거나, 발생가능성이 있는 주요 부위로 한다.	-	3



탄산화 깊이 측정



반발경도 시험 측정

	
부재치수 측정	건축물 기울기

4.2 재료시험 측정

4.2.1 콘크리트 강도시험

가. 조사결과

반발경도시험 실시 결과, 평균압축강도는 토목구조물 26.7~30.1㎫, 건축구조물 22.9~28.9㎫로 측정되었으며. 설계기준강도(토목구조물 : 24.0, 27.0㎫, 건축구조물 : 21.0㎫) 대비 강도율은 토목구조물 108.7~ 115.4%, 건축구조물 109.2~137.7%로 분석되었다.

모든 부재의 추정압축강도가 설계기준강도의 100%를 상회하며, 외관조사 시 구조적으로 문제가 될 만한 손상이 발생하지 않은 것으로 조사되어 콘크리트의 강도에 특별한 문제점은 없는 것으로 판단된다.

【표 4.2】 콘크리트 강도시험 측정결과(토목)

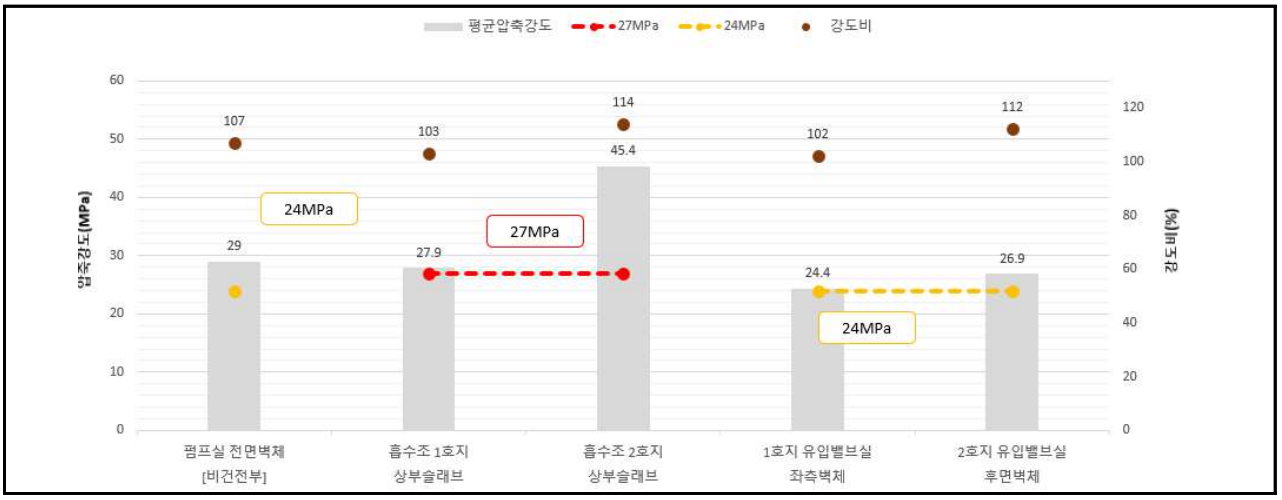
위 치		경도 (Ro)	타격 각도 (°)	추정압축강도(㎫)			추정 설계기준 강도 (㎫)	강도율 (%)	비 고
				일본재료 학회식	일본건축 학회식	평균압축 강도			
펌프실	전면벽체 [비건전부]	48.0	0	27.0	28.4	27.7	24.0	115.4	
흡수조	흡수조 1호지 상부슬래브	50.6	90	29.1	29.6	29.4	27.0	108.7	
	흡수조 2호지 상부슬래브	51.9	90	30.1	30.1	30.1		111.7	
밸브실	1호지 유입밸브실 좌측벽체	46.4	0	25.8	27.6	26.7	24.0	111.3	
	2호지 유입밸브실 후면벽체	47.3	0	26.5	28.0	27.2		113.5	

주1) 강도율(%) : 추정압축강도의 최솟값 / 설계기준강도 × 100
주2) 설계기준강도는 전차 2022년 정밀안전진단 보고서를 참조함

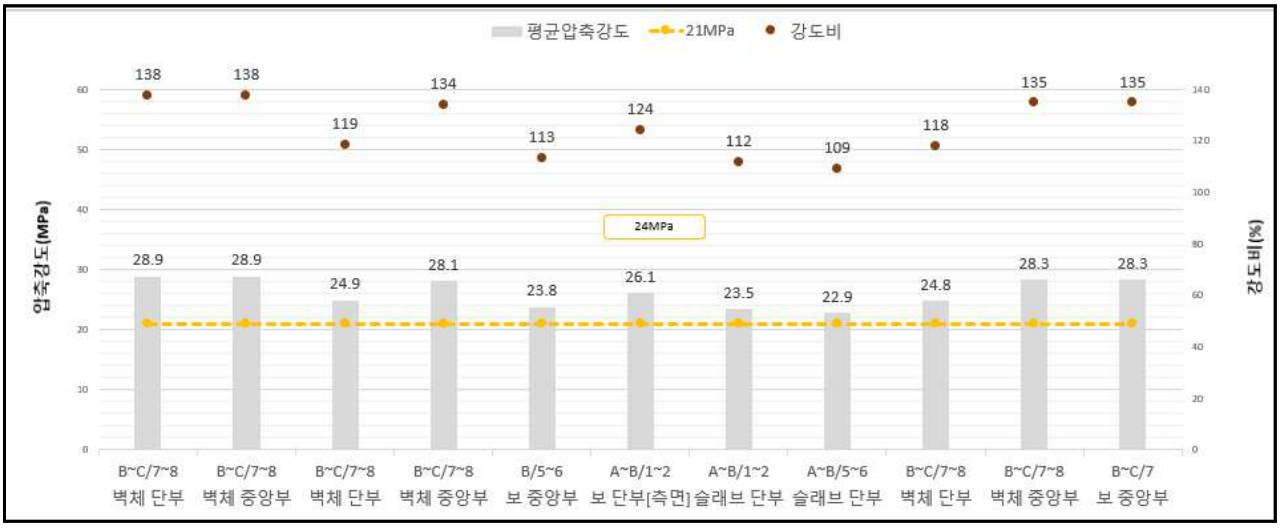
【표 4.3】 콘크리트 강도시험 측정결과(건축)

위 치		경도 (Ro)	타격 각도 (°)	추정압축강도(MPa)			추정 설계기준 강도 (MPa)	강도율 (%)	비 고
				일본재료 학회식	일본건축 학회식	평균압축 강도			
지상1층	B~C/7~8 벽체 단부	49.9	0	28.6	29.2	28.9	21.0	137.7	
	B~C/7~8 벽체 중앙부	49.8	0	28.5	29.2	28.9		137.4	
지상2층	B~C/7~8 벽체 단부	43.6	0	23.5	26.3	24.9		118.7	
	B~C/7~8 벽체 중앙부	48.6	0	27.5	28.7	28.1		133.8	
지상3층	B/5~6 보 중앙부	41.9	90	22.1	25.5	23.8		113.6	
	A~B/1~2 보 단부[측면]	45.5	0	25.0	27.2	26.1		124.4	
	A~B/1~2 슬래브 단부	41.3	90	21.7	25.3	23.5		111.9	
	A~B/5~6 슬래브 단부	40.4	90	21.0	24.9	22.9		109.2	
	B~C/7~8 벽체 단부	43.3	0	23.3	26.2	24.8		117.9	
	B~C/7~8 벽체 중앙부	48.9	0	27.8	28.8	28.3		134.7	
옥탑층	B~C/7 보 중앙부	48.9	90	27.7	28.8	28.3		134.6	

주1) 강도율(%) : 추정압축강도의 최솟값 / 설계기준강도 × 100
주2) 설계기준강도는 전차 2022년 정밀안전진단 보고서를 참조함



【그림 4.2】 반발경도시험 측정결과 그래프(토목)



【그림 4.3】 반발경도시험 측정결과 그래프(건축)

4.2.2 탄산화시험

가. 조사결과

탄산화 깊이 측정결과, 토목구조물의 탄산화 깊이는 1.2~2.5㎜, 건축구조물의 탄산화 깊이는 10.0~24.0㎜로 측정되어, 토목구조물의 탄산화 잔여깊이는 52.9~67.8㎜, 건축구조물의 탄산화 잔여깊이는 24.0~45.6㎜로 분석되었다.

토목구조물에서는 모든 부재의 탄산화 잔여깊이가 30.0㎜로 분석되어 “a” 로 평가되었으며, 건축구조물은 피복두께 대비 탄산화 진행깊이가 실측피복두께의 50%이하로 분석되어 “a~b” 로 평가되었으나, 금회 육안조사 시 철근부식으로 인한 들뜸, 박락 등이 없는 것으로 조사되어 탄산화에 의한 철근부식의 가능성은 거의 없는 것으로 판단된다.

【표 4.4】 탄산화시험 측정결과(토목)

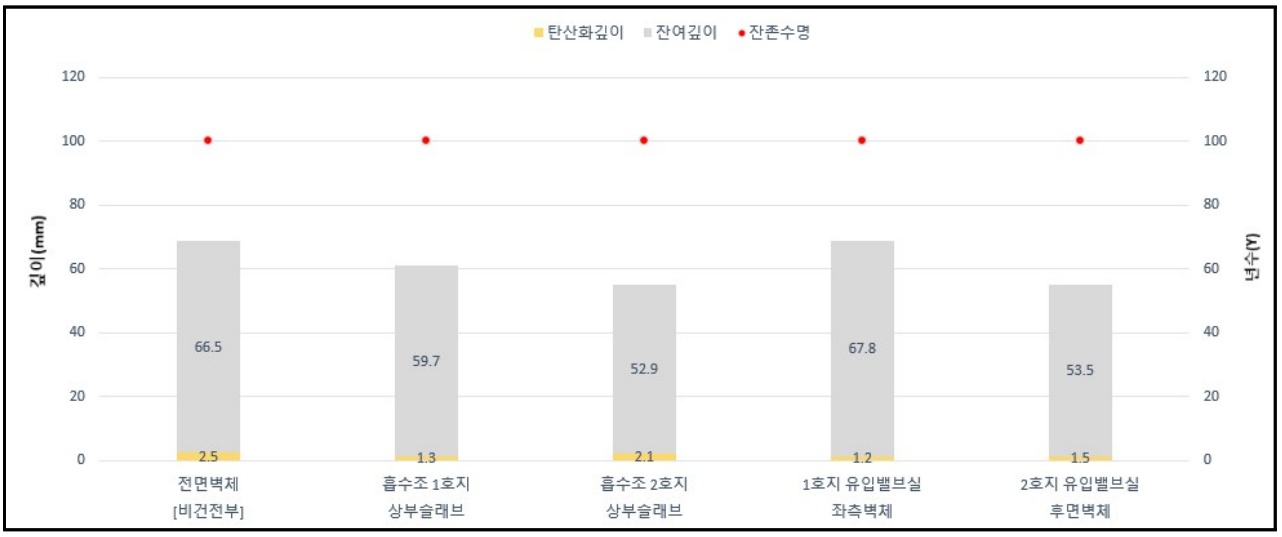
위 치		탄산화 깊이(㎜)	피복 두께(㎜)	잔여 깊이(㎜)	평가 결과	탄산화속도 계수	잔존수명 예측	비 고
펌프실	전면벽체 [비건전부]	2.50	69.0	66.5	a	0.490	100년 이상	-
흡수조	흡수조 1호지 상부슬래브	1.30	61.0	59.7	a	0.255	100년 이상	-
	흡수조 2호지 상부슬래브	2.10	55.0	52.9	a	0.412	100년 이상	-
밸브실	1호지 유입밸브실 좌측벽체	1.20	69.0	67.8	a	0.235	100년 이상	-
	2호지 유입밸브실 후면벽체	1.50	55.0	53.5	a	0.294	100년 이상	-

주1) 피복두께는 철근탐사시험을 실시하여 실측값을 사용하였음.
주2)『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[안전점검 · 진단 편/상수도](2023. 12, 국토교통부/한국시설안전공단)』 참조함.

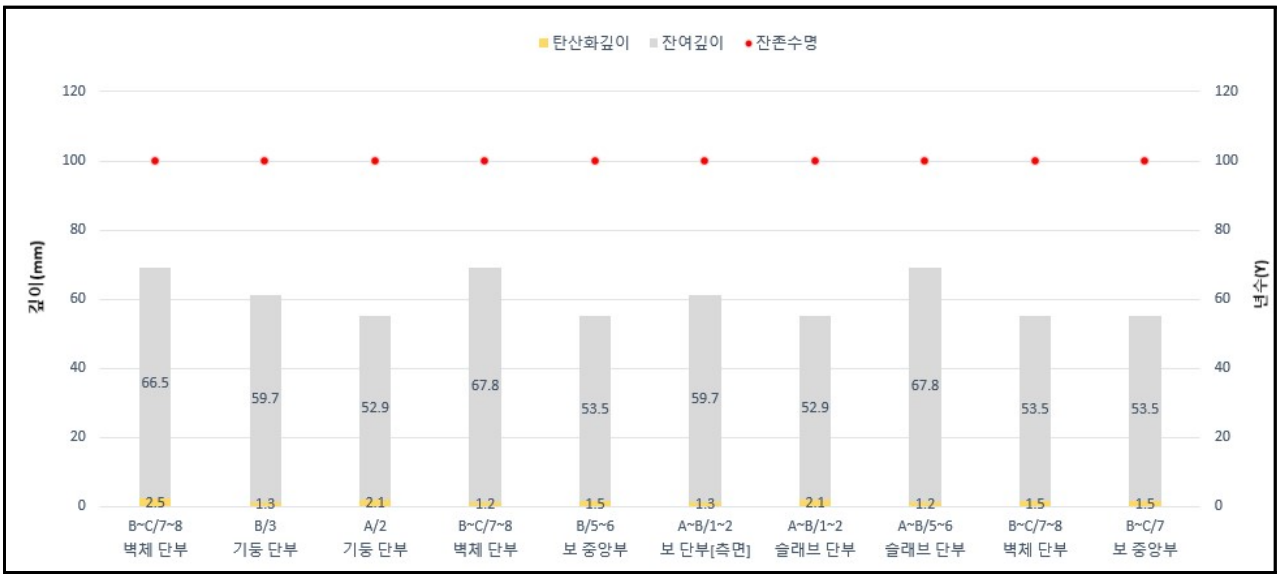
【표 4.5】 탄산화시험 측정결과(건축)

위 치		탄산화 깊이(㎜) (Ct)	피복 두께(㎜) (D)	잔여 깊이(㎜)	탄산화 속도계수	탄산화깊이 / 피복두께 (Ct / D)	평가 결과	비 고
지상1층	B~C/7~8 벽체 단부	17.5	58.0	40.5	3.432	0.302	b	
	B/3 기둥 단부	10.0	43.0	33.0	1.961	0.233	a	
	A/2 기둥 단부	12.4	55.0	42.6	2.432	0.225	a	
지상2층	B~C/7~8 벽체 단부	15.0	43.0	28.0	2.942	0.349	b	
지상3층	B/5~6 보 중앙부	17.4	63.0	45.6	3.412	0.276	b	
	A~B/1~2 보 단부[측면]	12.5	45.0	32.5	2.451	0.278	b	
	A~B/1~2 슬래브 단부	17.8	43.0	25.2	3.491	0.414	b	
	A~B/5~6 슬래브 단부	13.0	37.0	24.0	2.550	0.351	b	
	B~C/7~8 벽체 단부	16.5	50.0	33.5	3.236	0.330	b	
	B~C/7 보 중앙부	24.0	49.0	25.0	4.707	0.490	b	

주1) 피복두께(D)는 철근탐사시험을 실시하여 실측값을 사용하였음.
주2) 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[안전점검 · 진단 편/건축물](2023. 12, 국토교통부/한국시설안전공단)』 참조함.



【그림 4.4】탄산화 측정결과 그래프(토목)



【그림 4.5】탄산화 측정결과 그래프(건축)

4.2.3 부재의 규격조사

1) 부재의 규격조사 결과

본 시설물의 정확한 구조 및 시공상태를 파악하기 위하여 현장 여건상 확인이 가능한 주요 구조부재에 대하여 현 상태의 제원을 실측하여 설계도면 및 관련자료를 비교·분석 하였다.

【표 4.6】 부재의 규격 조사결과

위 치	부재	부재 규격(㎜)		규격 차이	비 고
		측정치수	설계치수		
지상층	기둥(C2)	400×405	400×400	+5㎜	슬래브 150㎜
		445×435	400×400	+45㎜	
		435×446	400×400	+46㎜	
		430×430	400×400	+30㎜	
	보(B2)	255×608	250×600	+8㎜	
	보(G5)	400×605	400×600	+5㎜	
	보(B1)	500×900	500×900	일치	
	보(G5)	400×607	400×600	+7㎜	
	기둥(SRC1)	H-402×202×ㅁ×15	H-400×200×8×13	+2㎜	
	기둥(SRC1)	H-400×205×ㅁ×14	H-400×200×8×13	+5㎜	
	기둥(SRC1)	H-403×201×ㅁ×15	H-400×200×8×13	+3㎜	
	기둥(SRC1)	H-400×200×ㅁ×15	H-400×200×8×13	+2㎜	
옥탑층	보(G1)	400×905	400×900	+5㎜	
	보(SRG1)	H-402×202×ㅁ×14	H-400×200×8×13	+2㎜	
	보(SRG1)	H-401×202×ㅁ×14	H-400×200×8×13	+2㎜	
	보(SRG1)	H-402×200×ㅁ×14	H-400×200×8×13	+2㎜	
	보(SRG1)	H-400×200×ㅁ×13	H-400×200×8×13	일치	

주1) 보 실측치수는 슬래브 두께 포함
주2) 기둥 실측치수는 마감두께 포함
주3) ㅁ는 벽체간섭으로 측정이 불가능한 부위

2) 결과 분석

철근콘크리트 부재의 규격 조사결과, 지상층 보, 기둥 실측단면치수는 설계단면치수와 (+)5.0~(+)46.0㎜의 차가 나는 것으로 측정되었다. 이는 건축공사 표준시방서의 단면치수 허용차((-)5.0~(+)20.0㎜)의 단면치수 허용오차 범위 보다 크게 측정되었으나 미장두께를 고려하였을때 설계도서와 일치하므로 본 구조물의 시공상태는 양호한 것으로 판단된다.

철골 부재의 규격 조사결과, 보, 기둥의 실측단면치수는 설계단면치수와 (+)2.0~(+)5.0㎜의 차가 나는 것으로 측정되었다. 이는 KS D 3502의 단면치수 허용차((-)5.0~(+)6.0㎜)이내이므로 본 구조물의 시공상태는 도면과 거의 일치하는 양호한 상태인 것으로 판단된다.

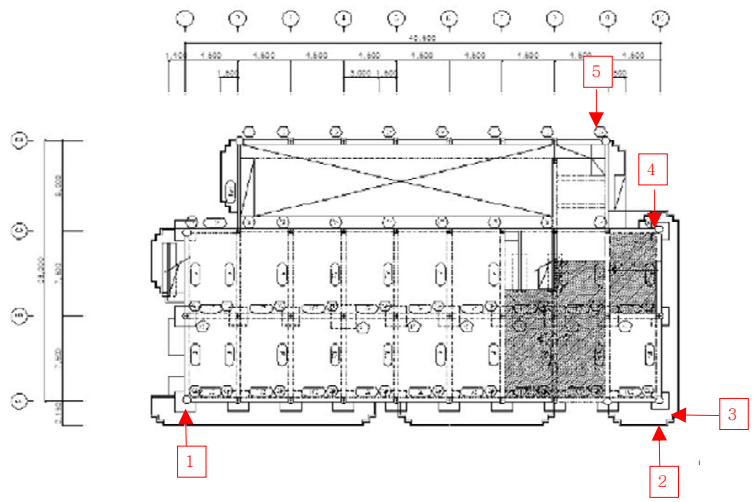
4.2.4 변위.변형 조사

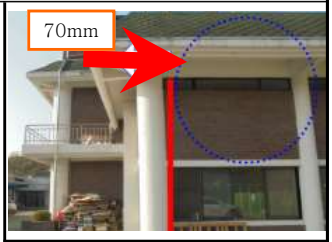
나. 건축구조물

가) 기울기 측정 결과

【표 4.7】 건축구조물 기울기 측정결과

건축구조물 외부





외부 기둥 변형 현황

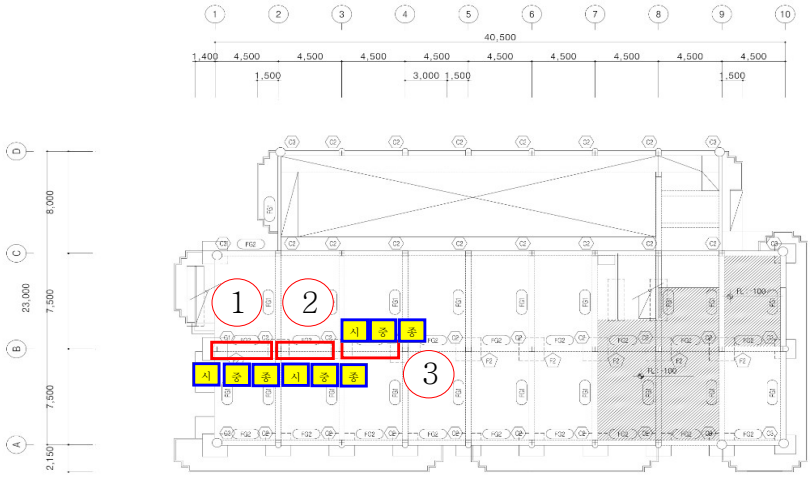


내부 상태양호 현황

구 분	기울기 측정 결과					
	측정위치	변위방향	변위량(㎜)	측정높이(㎜)	기울기	평가등급
1	정면	우측면	15.0	8,000	1/533	b
2	정면	좌측면	10.5	8,000	1/762	a
3	우측면	배면	8.0	8,000	1/1,000	a
4	배면	좌측면	7.5	8,000	1/1,067	a
5	배면(펌프실)	우측면	70.1	8,000	1/114	e

주) 금차 기울기 측정을 실시한 4면중 측정부위를 제외한 나머지 구간의 경우 장애물로 인해 측정 불가

【표 4.8】 건축구조물 부재변형 측정결과

건축시설물 지상1층								
								
구 분		측정 결과						
		측정값(㎜)			처짐량 (㎜)	부재길이 (L)(㎜)	1/X	평가결과
		시점	중앙	종점				
①	지상1층 보 B/1~2	1,678	1,679	1,673	3.5	4,500	1/1,285	a
②	지상1층 보 B/2~3	1,677	1,683	1,679	5.0	4,500	1/900	a
③	지상1층 보 B/3~4	1,683	1,684	1,687	1.0	4,500	1/4,500	a

주) 시 · 종점부의 평균값과 중앙부의 차이를 처짐량으로 산정함.

다) 결과분석

기울기 측정 결과, 기울기의 변위량은 7.5~70.1㎜로 측정되었으며 기울기는 1/1,067 ~1/114으로 분석되어 평가등급 “a~e”로 분석되었다. “e”로 평가된 펌프실 배면의 경우 외관조사 시 침하 및 변형에 의한 구조체 손상은 확인되지 않은 양호한 상태인 것을 감안할 때 오시공에 의한 것으로 이는 건축물 상태평가 시 제외하였으나 지속적인 관찰 및 점검을 통해 변형 여부를 확인하는 것이 바람직하며, 변위•변형 조사편 측정위치 1~4번의 경우 a, b등급으로 기울기 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

건축구조물 부재처짐의 경우 지상1층에서 실시하였으며 측정결과, 변위량이 (+)1.0~(+)5.0㎜으로 변위량은 1/4,500~900으로 분석되어 평가기준에 따라 모두 “a”로 평가되어 부등침하로 인한 단차, 이격 등이 없는 상태로 확인되었다. 따라서 향후 안전점검등에서 재측정하여 그 변화추이를 관찰하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

4.2.5 전차 점검 결과와 비교·검토

【표 4.9】 현장시험 결과요약

<table>
<tr><th>구 분</th><th>시험항목</th><th>현장시험 결과</th><th>결과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">토목
구조물</td><td>반발경도
시험</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>평균강도(㎫)</th><th>설계기준
강도(㎫)</th><th>강도율(%)</th></tr>
<tr><td>펌프실</td><td>27.7</td><td>24.0</td><td>115.4</td></tr>
<tr><td>흡수조</td><td>29.4~30.1</td><td>27.0</td><td>108.7~111.7</td></tr>
<tr><td>밸브실</td><td>26.7~27.2</td><td>24.0</td><td>111.3~113.5</td></tr>
</table>
</td><td>○ 콘크리트의 강도율은 설계기준강도 이상을 상회하므로 강도에 특별한 문제점이 없는 양호한 상태임.</td></tr>
<tr><td>탄산화
깊이 측정</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>탄산화
깊이(㎜)</th><th>탄산화
잔여깊이(㎜)</th><th>평가결과</th></tr>
<tr><td>펌프실</td><td>2.50</td><td>66.5</td><td>a</td></tr>
<tr><td>흡수조</td><td>1.30~2.10</td><td>52.9~59.7</td><td>a</td></tr>
<tr><td>밸브실</td><td>1.20~1.50</td><td>53.5~67.8</td><td>a</td></tr>
</table>
</td><td>○ 모든 개소에서 탄산화 잔여깊이가 30.0㎜이상으로 분석되어 양호한 상태임.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">건축
구조물</td><td>반발경도
시험</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>평균강도(㎫)</th><th>설계기준
강도(㎫)</th><th>강도율(%)</th></tr>
<tr><td>지상1층
내부</td><td>22.9~28.9</td><td>21.0</td><td>109.2~137.7</td></tr>
</table>
</td><td>○ 콘크리트 강도율은 109.2~137.7%로 분석되어 설계기준강도의 100%를 상회하므로 강도에 특별한 문제점이 없는 건전한 상태임.</td></tr>
<tr><td>탄산화
깊이 측정</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>탄산화
깊이(㎜)</th><th>피복두께
(㎜)</th><th>탄산화깊이
/ 피복두께</th><th>평가
결과</th></tr>
<tr><td>지상1층
내부</td><td>10.0~24.0</td><td>37.0~63.0</td><td>0.225~0.490</td><td>a~b</td></tr>
</table>
</td><td>○ 탄산화 진행깊이가 실측 피복두께의 50%이하로 분석되어 a~b로 평가되었으나 육안조사시 철근부식으로 인한 손상이 없는 것으로 조사되어 양호한 상태임.</td></tr>
<tr><td>부재의
규격조사</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>설계치수 - 측정치수</th></tr>
<tr><td>기둥(SRC1)</td><td>(+)2.0~(+)5.0㎜</td></tr>
<tr><td>기둥(C2)</td><td>(+)5.0~(+)46.0㎜</td></tr>
<tr><td>보(B1), 보(B2)</td><td>(+)8.0㎜</td></tr>
<tr><td>보(G1), 보(G5)</td><td>(+)5.0~(+)7.0㎜</td></tr>
<tr><td>보(SRG1)</td><td>(+)2.0㎜</td></tr>
</table>
</td><td>○ 부재의 규격조사 결과, 대부분 도면과 거의 일치하는 것으로 분석되나 철근콘크리트 기둥(C2)의 경우 허용오차 범위보다 크게 측정되었다. 다만, 미장두께 고려 시 설계도서와 일치하는 상태임.</td></tr>
<tr><td>변위 · 변형
조사</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>기울기 및 각변위</th><th></th><th>평가
결과</th></tr>
<tr><td colspan="2">건물기울기</td><td colspan="2">1/1,067~1/114</td><td>a~e</td></tr>
<tr><td>부재
변형</td><td>지상1층 보</td><td>1.0mm~5.0mm</td><td>1/4,500~1/900</td><td>a</td></tr>
</table>
</td><td>○ 평가결과, 구조물부재의 변위 및 변형은 일어나지 않은 양호한 상태로 판단됨. 단 일부 펌프실 기둥에서 조사된 기울기 1개소의 경우 오시공에 의한 것으로 지속적인 관찰이 필요.</td></tr>
</table>

4.2.6 전차 점검 결과와 비교·검토

【표 4.10】 점검 결과 비교·검토

구 분		2022년 정밀안전점검	2024년 정밀안전점검
토목 구조물	콘크리트 강도시험(MPa)	26.1 ~ 30.6 / (24.0, 27.0)	26.7 ~ 30.1 / (24.0, 27.0)
	탄산화시험(mm) (깊이/잔여깊이)	0.1 ~ 7.3 / 36.7 ~ 62.9	1.2 ~ 2.5 / 52.9 ~ 67.8
건축 구조물	반발경도 시험	21.3 ~ 28.9 / (21.0)	22.9 ~ 28.9 / (21.0)
	탄산화 깊이 측정/ 탄산화깊이÷피복	10.0 ~ 23.0[탄산화깊이]	10.0 ~ 24.0 / 0.225~0.490
	부재의 규격조사	RC 부분 (+)5.0~(+)45.0㎜ 철골 부분 (+)1.0~(+)3.0㎜	철골 부분 기둥(SRC1) (+)2.0~(+)5.0㎜ 보(SRG1) (+)2.0㎜ RC부분 기둥(C2) (+)5.0~(+)46.0㎜ 보(B1), 보(B2) (+)8.0㎜ 보(G1), 보(G5) (+)5.0~(+)7.0㎜
	변위 · 변형 조사	건축물 기울기 1/1,142~1/114 부재변형 (+)0.5	건축물 기울기 1/1,067~1/114 부재변형 1.0mm~5.0mm 1/4,500~1/900
검토 비교		검토 비교결과 대체적으로 유사한 값으로 조사 되었으나, 일부 결과 값이 차이가 있는 경우, 이는 점검자의 판단, 시험장비, 작업위치 등의 복합적인 요소에 의한 것으로 사료된다.	

주) 내구성시험 비교·분석의 경우에는 용역의 수준, 시험 항목 기준, 시험자료의 신빈성 등에 따라서 2021년 정밀안전점검 보고서와 비교를 실시함.

제5장 상태평가

5.1 시설물 상태평가

5.2 안전등급 지정

제5장 상태평가

5.1 시설물 상태평가

상태평가는 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(상수도편)」을 참고하여 상태평가는 1단계에서 7단계까지 구성되어 있으며, 1~3단계는 부록에 수록하였다.

5.1.1 개별시설물(4단계) 상태평가

가)지하펌프실

【표 5.1】 개별시설물 상태평가표 (지하펌프실)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(㎡) (S)	계산값 ($E_3 \times S$)
지하펌프실	a	4.53	967.50	4,382.78
합계(Σ)			967.50	4,382.78
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.53
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.53
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.00
4.V_2 =$\Sigma(E_3 \times S)/(5 \times \Sigma S)$=				0.91
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+$V_1 \times V_2$ =				4.53
6.개별시설의 상태평가결과 =				a

나)집수정

【표 5.2】 개별시설물 상태평가표 (집수정)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(㎡) (S)	계산값 ($E_3 \times S$)
집수정	b	4.14	465.60	1,927.58
합계(Σ)			465.60	1,927.58
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.14
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.14
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.00
4.V_2 =$\Sigma(E_3 \times S)/(5 \times \Sigma S)$=				0.83
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+$V_1 \times V_2$ =				4.14
6.개별시설의 상태평가결과 =				b

다) 흡수조

【표 5.3】 개별시설물 상태평가표 (흡수조)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(㎡) (S)	계산값 ($E_3 \times S$)
1호지 흡수조	b	4.31	612.42	2,639.53
2호지 흡수조	b	4.18	612.42	2,559.92
합계(Σ)			1,224.84	5,119.45
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.31
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.18
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.04
4.V_2 =$\Sigma(E_3 \times S)/(5 \times \Sigma S)$=				0.84
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+$V_1 \times V_2$ =				4.21
6.개별시설의 상태평가결과 =				b

라) 밸브실

【표 5.4】 개별시설물 상태평가표 (밸브실)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(㎡) (S)	계산값 ($E_3 \times S$)
1호지 유입밸브실	a	4.53	48.00	217.44
2호지 유입밸브실	a	4.53	48.00	217.44
합계(Σ)			96.00	434.88
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.53
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.53
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.00
4.V_2 =$\Sigma(E_3 \times S)/(5 \times \Sigma S)$=				0.91
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+$V_1 \times V_2$ =				4.53
6.개별시설의 상태평가결과 =				a

마)펌프설비

【표 5.5】 개별시설물 상태평가표 (펌프설비)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(EA) (S)	계산값 (E_3 ×S)
펌프설비 1호기 (주관로계통)	b	4.00	1,120.00	4,480.00
펌프설비 2호기 (주관로계통)	b	4.00	1,200.00	4,800.00
펌프설비 3호기 (주관로계통)	b	4.00	1,120.00	4,480.00
펌프설비 4호기 (주관로계통)	b	4.00	1,120.00	4,480.00
펌프설비 5호기 (주관로계통)	b	4.40	450.00	1,980.00
펌프설비 6호기 (주관로계통)	b	4.40	1,120.00	4,928.00
펌프설비 7호기 (정남계통)	b	4.00	1,120.00	4,480.00
펌프설비 8호기 (정남계통)	b	4.00	1,200.00	4,800.00
펌프설비 9호기 (정남계통)	b	4.40	1,120.00	4,928.00
합계(Σ)			9,570.00	39,356.00
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.40
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.00
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.12
4.V_2 =Σ(E_3 ×S)/(5×ΣS)=				0.82
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+V_1 ×V_2 =				4.10
6.개별시설의 상태평가결과 =				b

바) 배관설비

【표 5.6】 개별시설물 상태평가표 (배관설비)

복합부재	상태평가결과	평가지수 (E_3)	규모(EA) (S)	계산값 ($E_3 \times S$)
배관설비 1호기 (주관로계통)	b	4.00	700.00	2,800.00
배관설비 2호기 (주관로계통)	b	4.00	700.00	2,800.00
배관설비 3호기 (주관로계통)	b	4.00	700.00	2,800.00
배관설비 4호기 (주관로계통)	b	4.00	700.00	2,800.00
배관설비 5호기 (주관로계통)	b	4.00	600.00	2,400.00
배관설비 6호기 (주관로계통)	b	4.00	600.00	2,400.00
배관설비 7호기 (정남계통)	b	4.40	600.00	2,640.00
배관설비 8호기 (정남계통)	b	4.40	600.00	2,640.00
배관설비 9호기 (정남계통)	b	4.40	600.00	2,640.00
합계(Σ)				5,800.00
1.상태평가지수(E_3)최솟값(Min.Value)=				4.40
2.상태평가지수(E_3)최댓값(Max.Value)=				4.00
3.V_1 =0.3×(Max−Min)=				0.12
4.V_2 =$\Sigma(E_3 \times S)/(5 \times \Sigma S)$=				0.82
5.개별시설의 상태평가지수(E_4)=Min+$V_1 \times V_2$ =				4.10
6.개별시설의 상태평가결과 =				b

5.1.2 복합시설물(5단계) 상태평가

【표 5.7】 복합시설물 상태평가표 (가압장)

복합시설명	가압장					
개별시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
지하층펌프실	a	4.53	1	967.50	967.50	4,382.78
집수정	b	4.14	2	465.60	931.20	3,855.17
흡수조	b	4.21	2	1,224.84	2,449.68	10,313.15
밸브실	a	4.53	1	96.00	96.00	434.88
합계(Σ)				2,753.94	4,444.38	18,985.98
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.27
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.8】 복합시설물 상태평가표 (기계 및 전기설비)

복합시설명	기계설비					
개별시설명	평가결과	평가지수	조정계수	중요도(S, %)	조정값	계산값
펌프설비	b	4.10	2	70.00	140.00	574.00
배관설비	b	4.10	2	30.00	60.00	246.00
합계(Σ)				100.00	200.00	820.00
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.10
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

5.1.3 통합시설물(6단계) 상태평가

【표 5.9】 통합시설물 상태평가표 (토목구조물)

통합시설명	토목구조물					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
가압장	b	4.27	2	2,753.94	5,507.88	23,518.65
합계(Σ)				2,753.94	5,507.88	23,518.65
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.27
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.10】 통합시설물 상태평가표 (기계 및 전기설비)

통합시설명	기전설비					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
통합가압장	b	4.10	2	120,000	240,000	984.000
합계(Σ)				120,000	240,000	984,000
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.10
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

【표 5.11】 통합시설물 상태평가표 (건축시설물)

통합시설명	건축시설물					
복합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	규모	조정값	계산값
건축물	b	4.16	1	1.00	1.00	4.16
합계(Σ)				1.00	1.00	4.16
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.16
2. 복합시설 종합평가 등급 =						a

※ 평가지수 환산식 적용 3.5 + 0.50 × (4−x) = 4.16
※ 건축시설물 상태평가 결과자료의 경우 부록편 상태평가 결과자료 편에 수록하였음

5.1.4 종합시설물(7단계) 상태평가

【표 5.12】 종합시설물 상태평가표

종합시설명	통합운영가압장					
통합시설명	평가결과	평가지수	조정계수	중요도	조정값	계산값
토목구조물	b	4.27	2	50.00	100.00	427.00
기전설비	b	4.10	2	25.00	50.00	205.00
건축구조물	b	4.16	2	25.00	50.00	208.00
합계(Σ)				100.00	200.00	840.00
1.복합시설평가지수(E5)=Σ(E4*A*W)/Σ(A*W)=						4.20
2. 복합시설 종합평가 등급 =						b

5.1.5 전차 점검 비교분석

【표 5.13】 전차 점검 비교분석 결과

구 분	2017년 정밀안전진단	2021년 정밀안전점검	2022년 정밀안전진단	2024년 정밀안전점검
평가지수	4.19	4.22	4.13	4.20
평가등급	B등급	B등급	B등급	B등급
상 하향 곡선		+0.03상향	−0.09하향	+0.07상향
검토결과	전차 점검결과와 비교결과, 안전등급은 전차점검(2022년 정밀안전진단)과 동일한 B등급으로 평가되었으나, 평가지수의 경우 4.13→4.20점으로 소폭 상향 평가되었다. 이는 대체로 유사한 상태로 이러한 지수 변동의 사유는 신규 손상 및 일부 보수에 의한 것이라기 보다는 평가를 수행하는 기술자 판단차이에 따른 것으로 2017년 정밀안전진단부터 등급변화 추이를 보았을 때 근소한 차이이며 대상 가압펌프장의 경우 1998년도에 준공하여 26년이 경과한 시설물인 것을 감안하면 유지관리가 잘 이루어 지고 있는 상태로 판단된다.			

전차 정밀안전진단 환산전 종합평가 지수 3.27(B) / 환산후 3.87(B)
금차 정밀안전점검 환산전 종합평가 지수 2.68(B) / 환산후 4.16(B)

5.2 안전등급 지정

본 시설물은 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태” 인 B등급으로 산정되었다.

【표 5.14】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	**보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태**
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

제6장 보수보강 및 유지관리 방안

6.1 보수·보강 방안

6.2 보수·보강 개략공사비

6.3 유지관리 방안

제6장 보수·보강 및 유지관리 방안

6.1 보수·보강 방안

【표6.1】 보수·보강 방안

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
지하1층 펌프실	벽체	균열(0.3mm미만)	m	8.30	주의관찰	3
		균열 부 누수	m	3.50	주입보수	2
		누수, 도장박리	㎡	2.39	방수도장	2
		도장박리	㎡	14.14		
		백태	㎡	2.80		
흡수정 1지	상부슬래브	녹	EA	91	방수도장(전체)	2
		백태	㎡	0.12		
		잡철물	㎡	0.23		
	하부슬래브	녹	EA	1	방수도장(전체)	2
		도장박리	㎡	171.61		
		망상균열	㎡	16.36	표면보수	2
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	20.50	표면보수	2
		균열(0.3mm이상)	m	4.50	주입보수	1
		망상균열	㎡	127.07	표면보수	2
		재료분리	㎡	1.32	단면보수	2
		계단하면 철근노출	㎡	0.25	단면보수(방청)	2
		녹	EA	8	방수도장(전체)	2
		도장박리	㎡	17.54		
		백태	㎡	0.01		
	기둥	균열(0.3mm미만)	m	10.10	표면보수	2
		녹	EA	32	방수도장(전체)	2
		도장박리	㎡	24.00		

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
흡수정 2지	상부슬래브	백태	㎡	0.06	방수도장(전체)	2
		녹	EA	3		
		점녹	EA	91		
	하부슬래브	균열(0.3mm이상)	m	3.00	주입보수	1
		망상균열	㎡	171.61	표면보수	2
		도장박리	㎡	171.61	방수도장(전체)	2
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	12.50	표면보수	2
		균열(0.3mm이상)	m	11.50	주입보수	1
		망상균열	㎡	35.72	표면보수	2
		계단 하면 재료분리	㎡	1.71	단면보수	2
		계단 하면 철근노출	㎡	0.76	단면보수(방청)	1
		도장박리	㎡	33.54	방수도장(전체)	2
		백태	㎡	0.01		
	기둥	도장박리	㎡	24.00	방수도장(전체)	2
집수정	상부슬래브	균열, 백태	m	0.50	표면보수	2
		박락	㎡	0.50	단면보수	2
		철근노출	㎡	2.32	단면보수(방청)	2
		백태	㎡	0.16	방수도장(전체)	2
	바닥슬래브	도장박리	㎡	36.40	방수도장(전체)	2
		망상균열	㎡	36.40	표면보수	2
	벽체	균열(0.3mm이상)	m	22.50	주입보수	1
		균열, 백태	m	22.90	표면보수	2
		망상균열	㎡	262.80	표면보수	2
		도장박리	㎡	156.00	방수도장(전체)	2

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
유입 밸브실 1지	상부슬래브	백태	㎡	0.01	표면보수	2
		재료분리	㎡	0.04	주의관찰	3
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00	유지보수[주기적인 양수]	-
	벽체	백태	㎡	0.07	표면보수	2
유입 밸브실 2지	상부슬래브	재료분리	㎡	0.36	주의관찰	3
	바닥슬래브	체수	㎡	3.00	유지보수[주기적인 양수]	-
	벽체	망상균열	㎡	0.27	주의관찰	3
		백태	㎡	0.05	표면보수	2
지상1층 계단실 (내부)	상부슬래브	도장박리	㎡	14.00	도장보수(콘크리트)	2
	바닥슬래브	도장박리	㎡	14.00	방수도장(전체)	2
		망상균열	㎡	1.30	몰탈 손상 층 정리 후 표면보수	2
		들뜸(모르타르)	㎡	0.36	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
	벽체	녹	EA	49	도장보수(콘크리트)	2
		도장박리	㎡	19.92		
		마감불량(폼타이홀)	EA	1		
		들뜸	㎡	0.01	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
		균열(모르타르)cw=0.1~0.2	m	20.20	표면보수	2
		망상균열	㎡	1.20	표면보수	2
		박락(모르타르)	㎡	0.22	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
지상1층 계단실 (외부)	지붕층	들뜸(모르타르)	㎡	2.00	모르타르 막마보수	2
		방수층 열화	㎡	14.00	방수층 재시공	2
	전면벽체	균열(0.3mm이상)	m	2.90	U 컷팅 후 실란트 보수	2
		균열(모르타르)cw=0.1~.2	m	4.00	표면보수	2
		도장박리	㎡	0.54	도장보수(콘크리트)	2
		박리(모르타르)	㎡	1.05	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
	후면벽체	도장박리	㎡	0.32	도장보수(콘크리트)	2

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
지상1층 계단실 (외부)	좌측벽체	균열(0.3mm미만)	m	1.20	표면보수	2
		도장박리	㎡	1.81	도장보수(콘크리트)	2
	우측벽체	균열(0.3mm미만)	m	3.40	표면보수	2
		도장박리	㎡	2.77	도장보수(콘크리트)	2
		파손(모르타르)	㎡	0.02	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
		박리(모르타르)	㎡	0.55	몰탈 손상 층 정리 후 모르타르 마감보수	2
지상1층 펌프실	지붕층 비구조체	파라펫 백태	㎡	0.12	주의관찰	3
		파라펫 균열(0.3mm미만)	m	0.70	주의관찰	3
		슬래브 마감재 누수흔적	㎡	38.00	주의관찰	3
		슬래브 마감재 탈락	㎡	1.44	주의관찰	3
	외부 벽체 비구조체	외부벽체 이격	m	0.50	매꿈식보수	2
건축물 지상1층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	치장벽돌 균열(0.3mm이상)	m	0.20	주의관찰	3
		몰탈 균열(0.3mm이상)	m	0.50	U 컷팅 후 실란트 보수	2
	벽체 비구조체	조적벽체 미장균열0.3mm미만)	m	7.50	주의관찰	3
	파라펫 비구조체	파라펫균열(0.2~0.3mm)	m	9.20	주의관찰	3
	외부계단 슬래브 비구조체	조인트 이격	m	4.50	주의관찰	3
	외부계단 벽체 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	1.50	U 컷팅 후 실란트 보수	2
		이격	m	0.50	주의관찰	3
	외부벽체 비구조체	줄눈균열	m	1.40	주의관찰	3
		미장 망상균열	㎡	0.04	주의관찰	3
		몰탈 균열(0.3mm미만)	m	2.80	주의관찰	3
	외부 기둥 비구조체	마감 균열(0.2~0.3mm)	m	5.10	주의관찰	3
	처마 비구조체	미장균열	m	0.40	주의관찰	3
	천장마감재 비구조체	누수흔적	㎡	0.16	주의관찰	3

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
건축물 지상1층 펌프실 외	계단 벽체 마감 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50	U 컷팅 후 실란트 보수	2
	기타부재 비구조체	몰탈박락	㎡	0.45	모르타르 마감보수	2
		접합부 이격	m	3.00	매꿈식 보수	2
	천장 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	m	10.90	표면보수	2
	처마 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	m	1.20	표면보수	2
	상부 보 구조체	균열(0.3mm미만)	m	0.50	표면보수	2
	외부계단 벽체 구조체	균열(0.3mm미만)	m	1.00	표면보수	2
		재료분리	㎡	0.06	단면보수	2
건축물 지상2층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	균열(0.3mm미만)	m	0.40	주의관찰	3
		균열(0.3mm이상)	m	2.80	U 컷팅 후 실란트 보수	2
		이질재 접합부이격	m	4.00	매꿈식 보수	2
	마감재 비구조체	바닥마감재 균열	m	2.00	주의관찰	3
	보 구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50	주입보수	1
건축물 옥탑층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	이질재 접합부이격	m	5.20	매꿈식 보수	2
	마감재 비구조체	석고마감 이격	m	0.60	주의관찰	3
		마감재 누수흔적	㎡	0.50	주의관찰	3
		타일마감 이격	m	5.00	주의관찰	3
		바닥마감재 변형	㎡	0.75	주의관찰	3
		기둥 몰탈마감 균열 (0.3mm미만)	m	0.20	주의관찰	3
		마감재 균열	m	0.20	매꿈식 보수	2
	기둥 구조체	상태양호	-	-	지속관찰	-

【표6.1】 보수·보강 방안(계속)

구분		손상내용	단위	손상물량	보수·보강 방안	우선순위
기전 설비	기계설비	흡수조 1지 관부식	㎡	11.00	도장보수(강재)	2
		흡수조 스핀들 지지대 파손	EA	1	스핀들 지지대 재설치	2
		흡수조 2지 관부식	㎡	21.00	도장보수(강재)	2
		집수정 관부식	㎡	12.00	도장보수(강재)	2
		유입밸브실 1지 밸브누수	EA	1	밸브설비 정비	2
	전기설비	상태양호	-	-	지속관찰	-
안전시설		집수정 사다리 파손 및 부식	EA	1	사다리 재설치	2
		1호지 유입밸브실 길이부족	EA	1	길이추가	2
장내포장 및 사면		아스콘 균열	m	13.50	주의관찰	3
		사면 침식	㎡	17.00	사면정비	2
배수지 상부(펜스 및 배수로 포함)		휀스 능형망 파손	EA	15	휀스 정비	2
		배수로 상태양호	-	-	지속관찰	-
기타 옹벽		균열(0.3mm이상)	m	9.60	주입보수	1

6.2 보수·보강 개략공사비

【표6.2】 보수·보강 개략공사비

부재명		손 상 내 용	보수 단위	손상 물량	보수 물량	보수·보강 방안	단가(원)	공사비	우선 순위
지하1층 펌프실	벽체	균열 부 누수	m	3.50	4.20	주입보수	23,214	97,499	2순위
		누수, 도장박리	㎡	2.39	30.00	방수도장	65,000	1,950,000	2순위
		도장박리	㎡	14.14					
		백태	㎡	2.80					
흡수정 1지	상부슬래브	녹	EA	91	171.61	방수도장(전체)	65,000	11,154,650	2순위
		백태	㎡	0.12					
		잡철물	㎡	0.23					
	하부슬래브	녹	EA	1	171.61	방수도장(전체)	65,000	11,154,650	2순위
		도장박리	㎡	171.61					
		망상균열	㎡	16.36	19.63	표면보수	66,524	1,305,866	2순위
	벽체	균열(0.3mm미만)	㎡	20.50	6.15	표면보수	66,524	409,123	2순위
		균열(0.3mm이상)	m	4.50	5.40	주입보수	23,214	125,356	1순위
		망상균열	㎡	127.07	152.48	표면보수	66,524	10,143,580	2순위
		재료분리	㎡	1.32	1.58	단면보수	111,354	175,939	2순위
		계단하면 철근노출	㎡	0.25	1.00	단면보수(방청)	360,000	360,000	2순위
		녹	EA	8	241.04	방수도장(전체)	65,000	15,667,600	2순위
		도장박리	㎡	17.54					
		백태	㎡	0.01					
	기둥	균열(0.3mm미만)	㎡	10.10	3.03	표면보수	66,524	201,568	2순위
		녹	EA	32	28.16	방수도장(전체)	65,000	1,830,400	2순위
		도장박리	㎡	24.00					

【표6.2】 보수·보강 개략공사비(계속)

부재명		손 상 내 용	보수 단위	손상 물량	보수 물량	보수보강 방안	단가(원)	공사비	우선 순위
흡수정 2지	상부슬래브	백태	㎡	0.06	171.61	방수도장(전체)	65,000	11,154,650	2순위
		녹	EA	3					
		점녹	EA	91					
	하부슬래브	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3.60	주입보수	23,214	83,570	1순위
		망상균열	㎡	171.61	205.93	표면보수	66,524	13,699,287	2순위
		도장박리	㎡	171.61	171.61	방수도장(전체)	65,000	11,154,650	2순위
	벽체	균열(0.3mm미만)	㎡	12.50	3.75	표면보수	66,524	249,465	2순위
		균열(0.3mm이상)	m	11.50	13.80	주입보수	23,214	320,353	1순위
		망상균열	㎡	35.72	42.86	표면보수	66,524	2,851,219	2순위
		계단 하면 재료분리	㎡	1.71	2.05	단면보수	111,354	228,276	2순위
		계단 하면 철근노출	㎡	0.76	1.00	단면보수(방청)	360,000	360,000	1순위
		도장박리	㎡	33.54	241.04	방수도장(전체)	65,000	15,667,600	2순위
		백태	㎡	0.01					
	기둥	도장박리	㎡	24.00	28.16	방수도장(전체)	65,000	1,830,400	2순위
집수정	상부슬래브	균열, 백태	㎡	0.50	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
		박락	㎡	0.50	1.00	단면보수	111,354	111,354	2순위
		철근노출	㎡	2.32	2.78	단면보수(방청)	360,000	1,000,800	2순위
		백태	㎡	0.16	62.40	방수도장(전체)	65,000	4,056,000	2순위
	바닥슬래브	도장박리	㎡	36.40	62.40	방수도장(전체)	65,000	4,056,000	2순위
		망상균열	㎡	36.40	43.68	표면보수	66,524	2,905,768	2순위
	벽체	균열(0.3mm이상)	m	22.50	27.00	주입보수	23,214	626,778	1순위
		균열, 백태	㎡	22.90	6.87	표면보수	66,524	457,020	2순위
		망상균열	㎡	262.80	315.36	표면보수	66,524	20,979,009	2순위
		도장박리	㎡	156.00	340.8	방수도장(전체)	65,000	22,152,000	2순위

【표6.2】 보수·보강 개략공사비(계속)

부재명		손 상 내 용	보수 단위	손상 물량	보수 물량	보수·보강 방안	단가(원)	공사비	우선 순위
유입 밸브실 1지	상부슬래브	백태	㎡	0.01	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
	벽체	백태	㎡	0.07	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
유입 밸브실 2지	벽체	백태	㎡	0.05	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
지상1층 계단실 (내부)	상부슬래브	도장박리	㎡	14.00	14.00	도장보수 (콘크리트)	40,000	560,000	2순위
	바닥슬래브	도장박리	㎡	14.00	14.00	방수도장 (전체)	65,000	910,000	2순위
		망상균열	㎡	1.30	1.56	표면보수	66,524	103,777	2순위
		들뜸(모르타르)	㎡	0.36	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
	벽체	녹	EA	49	48.36	도장보수 (콘크리트)-전체	40,000	1,934,400	2순위
		도장박리	㎡	19.92					
		마감불량(폼타이홀)	EA	1					
		들뜸	㎡	0.01	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
		균열(모르타르)cw=0.1~0.2	㎡	20.20	6.06	표면보수	66,524	403,135	2순위
		망상균열	㎡	1.20	1.44	표면보수	66,524	95,795	2순위
		박락(모르타르)	㎡	0.22	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
지상1층 계단실 (외부)	지붕층	들뜸(모르타르)	㎡	2.00	2.40	모르타르 마감보수	40,000	96,000	2순위
		방수층 열화	㎡	14.00	14.00	방수층 재시공	60,000	840,000	2순위
	전면벽체	균열(0.3mm이상)	m	2.90	3.48	U 컷팅 후 실란트 보수	52,000	180,960	2순위
		균열(모르타르)cw=0.1~2	㎡	4.00	1.20	표면보수	66,524	79,829	2순위
		도장박리	㎡	0.54	7.59	도장보수 (콘크리트)-전치	40,000	303,600	2순위
		박리(모르타르)	㎡	1.05	1.26	모르타르 마감보수	40,000	50,400	2순위
	후면벽체	도장박리	㎡	0.32	7.59	도장보수 (콘크리트)-전체	40,000	303,600	2순위

【표6.2】 보수·보강 개략공사비(계속)

부재명		손 상 내 용	보수 단위	손상 물량	보수 물량	보수·보강 방안	단가(원)	공사비	우선 순위
지상1층 계단실 (외부)	좌측벽체	균열(0.3mm미만)	㎡	1.20	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
		도장박리	㎡	1.81	12.65	도장보수 (콘크리트)-전체	40,000	506,000	2순위
	우측벽체	균열(0.3mm미만)	㎡	3.40	1.02	표면보수	66,524	67,854	2순위
		도장박리	㎡	2.77	12.65	도장보수 (콘크리트)-전체	40,000	506,000	2순위
		파손(모르타르)	㎡	0.02	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
		박리(모르타르)	㎡	0.55	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
지상1층 펌프실	외부 벽체 비구조체	외부벽체 이격	m	0.50	1.00	매꿈식 보수	20,000	20,000	2순위
건축물 지상1층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	몰탈 균열 (0.3mm이상)	m	5.00	6.00	U 컷팅 후 실란트 보수	52,000	312,000	2순위
	외부 계단 벽체 비구조체	몰탈 균열 (0.3mm이상)	m	1.50	1.80	U 컷팅 후 실란트 보수	52,000	93,600	2순위
	계단 벽체 마감 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50	1.00	U 컷팅 후 실란트 보수	52,000	52,000	2순위
	기타부재 비구조체	몰탈박락	㎡	0.45	1.00	모르타르 마감보수	40,000	40,000	2순위
		접합부 이격	m	3.00	3.60	매꿈식 보수	20,000	72,000	2순위
	천장 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	㎡	10.90	3.27	표면보수	66,524	217,533	2순위
	처마 슬래브 구조체	균열(0.3mm미만)	㎡	1.20	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
	상부 보 구조체	균열(0.3mm미만)	㎡	0.50	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
	외부계단 벽체 구조체	균열(0.3mm미만)	㎡	1.00	1.00	표면보수	66,524	66,524	2순위
		재료분리	㎡	0.06	1.00	단면보수	111,354	111,354	2순위
건축물 지상2층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	균열(0.3mm이상)	m	2.80	3.36	U 컷팅 후 실란트 보수	52,000	174,720	2순위
		이질재 접합부이격	m	4.00	4.80	매꿈식 보수	20,000	96,000	2순위
	보 구조체	균열(0.3mm이상)	m	0.50	1.00	주입보수	23,214	23,214	1순위
건축물 옥탑층 펌프실 외	조적벽체 비구조체	이질재 접합부이격	m	5.20	6.24	매꿈식 보수	20,000	124,800	2순위
	마감재 비구조체	마감재 균열	m	0.20	1.00	매꿈식 보수	20,000	20,000	2순위

【표6.2】 보수·보강 개략공사비(계속)

부재명		손 상 내 용	보수 단위	손상 물량	보수 물량	보수보강 방안	단가(원)	공사비	우선 순위
기전 설비	기계설비	흡수조 1지 관부식	㎡	11.00	13.20	도장보수(강재)	50,000	660,000	2순위
		흡수조 스핀들 지지대 파손	EA	1	1	스핀들 지지대 재설치	150,000	150,000	2순위
		흡수조 2지 관부식	㎡	21.00	25.20	도장보수(강재)	50,000	1,260,000	2순위
		집수정 관부식	㎡	12.00	14.40	도장보수(강재)	50,000	720,000	2순위
		유입밸브실 1지 밸브누수	EA	1	1	밸브설비 정비	150,000	150,000	2순위
안전시설		집수정 사다리 파손 및 부식	식	1	1	사다리 재설치	50,000	50,000	2순위
		1호지 유입밸브실 길이부족	EA	1	1	길이추가	200,000	200,000	2순위
장내포장 및 사면		사면 침식	㎡	17.00	20.40	사면 정비	100,000	2,040,000	2순위
배수지 상부(펜스 및 배수로포함)		휀스 능형망 파손	식	15	1	휀스 정비	350,000	350,000	2순위
기타 옹벽		균열(0.3mm이상)	m	9.60	11.52	주입보수	23,214	267,425	1순위
순 공 사 비				1순위				1,806,696	
				2순위				181,591,922	
제 경 비 (순공사비의 50%)								91,699,309	
총공사비(단기 및 장기)								275,097,927	

※1.각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할정을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외함.

· 보수시 시공성 및 효율성을 고려하여 보수물량은 손상물량에 20%를 할증함.

· 면적환산 = 균열보수(0.3mm미만)는 길이(L) x 0.25

2. 개략공사비는 현장 여건에 따라 증감이 될 수 있음.

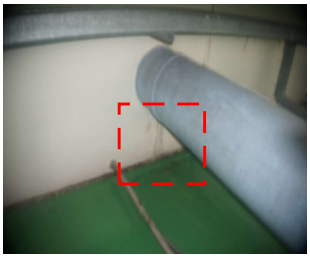
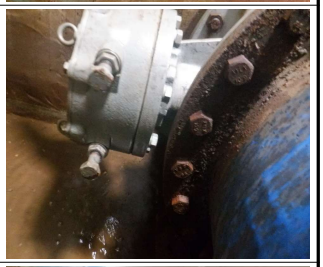
3. 보수 · 보강방안이 주의관찰인 손상은 제외함.

4. 공사 시 경제적인 측면을 고려하여 손상 중 발생정도가 아주 경미하고 구조적인 문제가 없는 손상은 제외하였음.

5. 손상물량이 1.0㎡미만인 손상들은 보수재료의 단가보다 적게 산정되므로 보수물량을 1.0㎡으로 산정하였음.

6.3 유지관리 방안

【표 6.3】중점 유지관리 방안

부 재	점 검 항 목	금회 주요 손상사진
펌프실 지하1층	- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출, 누수 등의 발생 여부 - 도장박리, 도장기포 등의 발생 여부	
	전면 벽체 도장보수 및 바닥슬래브 방수도장이 시행된 상태이지만 벽체 부재에서 균열 부 및 배관(접합부)에서 누수가 진행되는 상태로 주입보수 및 방수도장 실시 후 주의관찰이 필요함	
밸브실	- 균열, 백태, 파손, 들뜸, 철근노출 등의 발생 여부	
	차기 점검시 백태 손상에 대하여 표면보수 실시 후 재손상 발생 및 진전여부 확인이 필요함.	
건축구조물	- 균열, 도장박리, 백태 등 기존 손상의 확대 및 추가손상 발생 여부에 대한 확인이 필요함.	
	건축구조물 지상2층 보 구조체에서 조사된 0.3mm이상의 손상에 대한 주입보수 실시 후 재손상 발생여부에 대한 확인이 필요함.	
기전설비	- 배관/밸브 도장박리, 부식 발생여부 - 배관/밸브 누수 및 파손,변형 발생여부 - 밸브 작동상태 확인	
	부식의 손상에 대한 도장보수, 밸브누수에 대한 정비실시 후 누수 여부 확인과 추가손상발생에 대하여 확인이 필요함.	
기타시설	- 안전난간, 진입사다리 파손, 변형, 부식 발생여부	
	작업자의 안전사고 방지를 위한 지속적인 유지관찰, 점검이 필요함. 특히 2022년 정밀안전점검 및 금회 조사된 사다리 부식 및 파손, 길이부족에 대한 조치 실시 후 지속관찰이 필요함.	

제7장 종합결론

7.1 외관조사 결과

7.2 재료시험 결과

7.3 상태평가 및 안전등급

7.4 사용제한 및 요구사항

7.5 종합결론

제7장 종합결론

7.1 외관조사 결과

7.1.1 지하1층 펌프실

외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 벽체 및 바닥슬래브에 콘크리트 페인트 도장 및 도막방수를 실시한 상태로 금회 조사 시 손상물량이 대폭 감소된 것으로 확인되었으나 금회 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열 부 누수, 누수, 도장박리, 백태 등의 손상이 조사되었다. 펌프실의 경우 벽체 및 바닥슬래브에 대한 전체적인 도장보수, 도막방수를 시행한 상태이나, 근본적인 벽체(관 접합부) 및 균열부에 주입보수를 시행하지 않은 상태에서 보수를 실시하여 재손상이 다수 발생한 상태로 추가적인 도장 열화 손상 및 내구성 저하를 방지하기 위한 누수가 관측되는 균열부에 대한 주입보수(습식), 벽체 하단 관 접합면 벽체에 대한 방수도장이 필요할 것으로 판단된다.

7.1.2 흡수정 1지~2지

2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않았으며, 금회 외관조사 결과 대부분 전차와 유사한 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 재료분리, 백태, 접녹, 잡철물, 철근노출 등의 손상이 조사되었고 균열, 녹 손상이 추가로 조사되어 손상물량은 다소 증가된 상태이다.

흡수정 1~2지의 경우 손상현황은 유사하며, 현재 공용기간 증가로 인한 전반적인 열화가 진행된 상태이므로 조사된 손상 중 균열(0.3mm미만, 이상), 단면손상(재료분리, 철근노출)에 대한 보수 실시 후 전체 부재에 대한 전면 방수도장이 필요할 것으로 판단된다.

7.1.3 집수정

2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않았으며, 금회 외관조사 결과 균열(0.3mm이상), 균열 부 백태, 망상균열, 박락, 철근노출, 도장박리 등의 손상이 조사되었고 현황은 전차점검과 유사한 상태로 특이할만한 물량 증감은 없는 상태이다.

상부슬래브에서 조사된 철근노출의 경우 시공미흡 피복부족에 의한 것으로 방치 시 해당 부재에 내구성을 저하시킬 우려가 있으므로 단면보수(방청)이 필요할 것으로 판단된다.

또한 외부수 유입으로 인한 백태, 스핀들 설치 시 발생한 천공부 박락이 조사되었으며 특히 박락의 경우 단면보수가 요구된다.

한편, 집수정 내부 상부슬래브, 벽체 바닥슬래브에서 조사된 균열(0.3mm이상), 균열 부 백태, 망상균열의 경우 방수 모르타르 시공 후 건조수축으로 인하여 발생된 상태로 현재 손상이 다수 조사되어 이를 통한 담수 침투로 인하여 본 구조체의 내구성에 영향을 줄 수 있는 상태이므로 개별 손상에 대한 부분 보수 후 전체 부재에 대한 방수도장이 필요할 것으로 판단된다.

7.1.4 유입밸브실

2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않은 상태로 금회 외관조사 결과, 망상균열, 재료분리, 백태, 체수 등의 손상이 조사되었다.

유입밸브실에서 발생한 손상들은 전차점검과 비교검토 결과 바닥슬래브에서 재료분리가 추가로 조사되어 손상물량이 소폭 증가한 상태이다.

유입밸브실 1지 상부슬래브에서 조사된 백태의 경우 설비 설치를 위한 천공부를 통해 배면수가 유입되는 것으로 내구성 확보 및 유지관리 차원의 우선적인 표면보수 후 주기적인 누수 발생 여부에 대한 확인 후 우레탄 충진을 통한 배면수 차단이 필요한 상태이다.

한편, 유입밸브실 1~2지 내부에서 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡에 의한 손상으로 구조물에 준느 영향은 미미할 것으로 판단되며, 손상이 경미한 상태이므로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 판단된다.

한편, 벽체에서 조사된 망상균열 A=0.27㎡의 경우 시공초기 건조수축에 의해 발생된 것으로 망상균열 균열폭 Cw=0.3mm미만으로 구조물에 특이할만한 영향은 없는 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

밸브실 체수는 밸브 조작기능 및 유지관리성 저해, 밸브류 및 배관 부식 가중 등 요인이 되므로 가능한 건전상태를 유지하여야 한다. 그러나, 계절적 상황, 밸브실 결함 등에 의해 상시 침수가 발생할 수 있다. 체수가 발생한 밸브실은 정기적인 양수 작업을 실시하여야 하며, 조치를 취함으로써 내부 침수를 저감시킬 필요가 있을 것으로 판단된다.

7.1.5 계단실

계단실 외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 일부 보수가 실시된 상태로 확인되었으며, 금회 외관조사 결과, 몰탈 균열, 망상균열, 몰탈 들뜸, 녹, 도장박리 등의 손상이 조사되었다.

계단실 내•부에서 조사된 균열, 망상균열의 경우 대부분 모르타르 마감층에 국한된 손상이지만 현재 공용기간 증가, 방수층 열화로 인한 우수침투로 내•외부 몰탈손상(들뜸, 박리, 파손), 도장손상(박리) 등이 다수 조사되어 구조물의 미관 및 손상 진전을 야기시키는 상태이므로 부분보수 보다는 전면 옥상 방수층 및 내부 바닥슬래브 방수도장, 벽체, 슬래브 부재 콘크리트 도장보수가 요구되며, 도장보수 후 재손상 방지를 위해 개별 손상에 대한 우선적인 표면보수, U 컷팅 후 실란트 보수, 모르타르 마감보수 실시가 적절할 것으로 판단된다.

7.1.6 지상1층 펌프실

펌프실에 대한 외관조사결과 2002년 정밀안전 진단 이후로 일부 보수가 실시된 상태로 금회 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 이격, 백태, 마감재 누수흔적, 마감재 탈락 등이 조사되었으며, 전차 점검과 비교 결과, 백태 손상이 일부 보수되었으며, 균열 손상이 추가로 조사되어 물량은 소폭 증감된 상태이다.

지상1층 펌프실 슬래브 마감재에서 조사된 마감재 누수흔적, 마감재 탈락의 경우 우천 시 환기구 OPEN 구간에서 우수가 유입되어 발생된 것으로 추정되며, 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 현시점에서의 보수보다는 손상 진전 및 추가손상 발생 여부에 따라 일괄 보수가 바람직할 것으로 판단된다.

파라펫에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 몰탈 마감층에 국한된 비구조적인 손상으로 현재 비구조적인 손상이므로 주의관찰이 요구된다.

또한 파라펫에서 조사된 국부적인 백태의 경우 외기 노출 및 건습작용에 의해 보수 후 추가로 발생된 상태로 손상 진전 및 추가손상에 대한 주의관찰 후 일괄보수가 필요한 상태이다.

한편, 외부벽체에서 국부적으로 조사된 이격의 경우 부재간의 신축량 차이에 의해 발생된 손상으로 매꿈식보수를 통한 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

7.1.7 지상1층(펌프실 외)

건축구조물 지상1층의 경우 2022년 정밀안전점검 이후 내부 마감균열에 대한 일부 보수가 실시된 것으로 확윈되었으며, 금회 외관조사 결과, 비구조체 조적 및 모르타르 마감 균열 및 박락 조인트 이격, 줄눈균열, 누수흔적, 구조체 균열(0.3mm미만), 재료분리 등의 손상이 조사되었다.

건축물 지상1층에서 조사된 균열 손상의 경우 대부분 조적벽체 및 몰탈마감층에 국한된 손상으로 이는 몰탈마감 후 건조수축, 개구부 응력집중 등에 의해 발생된 것으로 구조물에 직접적인 영향은 없는 상태이나 특히 0.3mm이상 손상의 경우에는 사용자로 하여금 불안감을 조성할수 있는 요소가 되므로 U 컷팅 후 실란트 보수가 필요한 상태이며, 0.1~0.2mm 손상의 경우에는 주의관찰이 바람지할 것으로 판단된다.

또한 외부계단 벽체, 슬래브에 조사된 조인트 이격, 줄눈 균열, 접합부 이격 등은 시공미흡, 부재간의 신축량 차이 등에 따른 복합적인 원인에 의해 발생된 손상으로 육안상으로 확인결과, 미관상 특별한 이질감은 없는 상태인 관계로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.

구조체 손상으로는 천장 슬래브, 처마 슬래브, 상부 보, 외부계단 벽체 균열 손상이 조사되었으며 이는 시공초기 건조수축에 의한 손상으로 균열폭 0.3mm미만으로 경미한 상태이지만 구조체 손상인 것을 고려하여 표면보수가 요구된다.

한편, 외부계단 벽체에서 국부적으로 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡에 의한 손상으로 손상깊이가 t=10mm이상으로 방치 시 구조물의 내구성에 영향을 줄 수 있으므로 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

7.1.8 지상2층(펌프실 외)

지상2층의 외관조사 결과, 손상현황은 전차(2022년 정밀안전진단)와 유사하며, 특이할만한 물량 증감은 없는 상태이며, 금회 확인된 주요손상은 조적벽체 균열(0.3mm미만, 이상), 이질재 접합부이격, 바닥마감재 균열, 보 균열(0.3mm이상) 등의 손상이 조사되었다.

비구조체 손상의 경우 조적벽체, 천장 및 바닥 마감재에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 바닥마감재 균열이 있으며 이는 시공초기 건조수축, 개구부 응력집중, 공용기간 증가에 의해 발생된 몰탈 마감 손상으로 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 주의관찰이 요구되나 0.3mm이상 손상의 경우에는 미관을 저해시키는 상태이므로 U 컷팅후 실란트 보수가 필요할 것으로 판단된다.

건축물 지상2층 바닥마감재에서 발생한 균열의 경우 마감재와 구조체의 접합면에 발생된 수축팽창 응력 집중부에 일부 발생된 상태로 구조물에 주는 영향은 미미할 것으로 판단되므로 즉각적인 보수보다는 주의관찰이 바람직한 상태이다.

지상2층의 경우 구조체(슬래브, 기둥, 보) 부재의 경우 대체로 양호한 상태인 것으로 확인되었으나 일부 보에서 0.3mm이상의 균열이 조사되었다. 조사된 손상의 원인은 균열 패턴 및 양상을 감안할 때 구조적인 손상이라기 보다는 건조수축, 수화열에 의해 발생된 손상으로 판단되며 전차 정밀안전진단(2022년) 재료시험 편 균열깊이 내용을 발췌하여 확인결과, TC/TO 법에 의한 균열깊이 110.0mm으로 최소 철근 피복 25.0mm를 상회하는 상태로 방치 시 철근 부식의 가능성이 있는 상태이므로 조속한 주입보수가 요구된다.

주로 구조체와 비구조체 간의 접합면 사이에 발생된 이질재이격의 경우 온도변화에 따른 구조체/조적벽체 간의 신축량 차이에 의해 발생된 것으로 구조적인 손상은 아니지만 미관을 저해하여 사용자로 하여금 불안감을 조성하는 요소이므로 미관확보 및 유지관리 차원에서의 매꿈식 보수가 필요할 것으로 사료된다.

7.1.9 옥탑층

옥탑층의 경우 2022년 정밀안전점검 시 확인된 몰탈 균열(0.3mm미만), 이질재 접합부이격, 마감재 손상(석고마감 이격, 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형, 기둥 몰탈마감 균열)이 조사되었으며, 추가손상이 조사되지 않아 특이할만한 물량증감은 없는 상태이다.

옥탑층 서고 및 문서고에서 조사된 이질재 접합부 이격, 마감재 균열 의 경우 구조체/조적부재간의 신축량 차이에 의해 발생된 손상으로 미관확보 차원에서의 매꿈식 보수가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 기둥에서 국부적으로 조사된 몰탈마감 균열(0.3mm미만)의 경우 구조물에 주는 영향은 미미한 상태이므로 주의관찰이 요구된다.

기타 비구조체 마감재 손상으로는 석고마감 이격, 마감재 누수흔적, 타일마감 이격, 바닥마감재 변형 등이 있으며 손상이 경미하며, 미관을 크게 저해하는 요소는 없는 상태이므로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 사료된다.

구조부재인 슬래브, 기둥, 보의 경우에는 특이할만한 손상은 조사되지 않은 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었으나 공용 중 발생할 수 있는 신규손상 발생에 대한 지속관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

7.1.10 기전설비

2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 보수는 실시되지 않은 것으로 조사되었으며, 금회 외관조사 결과, 흡수조 관부식, 스핀들 지지대 파손, 집수정 관부식, 유입밸브실 1지 밸브누수 등의 손상이 조사되었다.

1지 유입밸브실에서 조사된 밸브누수의 경우 관체의 미세한 진동에 의해 볼트 체결이 느슨해져 발생된 것으로 현재 누수량이 경미하여 사용상에 지장은 없는 상태이지만 볼트 풀림이 진전될 경우 밸브 작동상에 문제를 야기시킬수 있으므로 정비가 필요한 상태이다.

일부 배관설비에서 조사된 관부식은 공용기간 증가, 담수접촉 등 습윤 환경에 의해 발생한 것으로 판단되며 기능상에 특이할만한 문제는 없는 상태이지만 방치 시 부식 진전 발생으로 인한 해단 설비의 내구성 저하가 야기될 수 있으므로 추후 청소 시 도장보수가 필요할 것으로 판단된다.

전기설비의 경우 가압장 운영과 관련하여 특이할만한 문제가 조사되지 않은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다. 또한 현장제어반 외관상태의 경우에도 전선열화, 외관부식 및 접지불량 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

7.1.11 안전시설(점검로)

외관조사결과 2022년 정밀안전진단 이후 특이할만한 조치는 없는 상태이며 전차 정밀안전진단과 마찬가지로 집수정 사다리 파손 및 부식, 1호지 유입밸브실 사다리 길이 부족 등이 조사되었다.

집수정에서 사다리 파손 및 부식이 확인되었으며, 1호지 유입밸브실에서 사다리 길이부족 등이 조사된 상태로 항내 청소 및 안전점검 시 원활한 유지관리를 위한 집수정 사다리 재설치, 1호지 유입밸브실 사다리 길이추가 등의 조치가 필요한 상태이다.

한편, 그 외 흡수정 계단, 지하 펌프실 안전난간 등은 변형 및 흔들림이 없는 양호한 상태로 확인되었지만 공용 중 발생할 수 있는 신규손상 발생에 대한 지속관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

7.1.12 기타 부대시설

통합운영가압장의 기타 부대시설의 경우 장내포장과 건축구조물 주변으로 사면, 휀스 및 배수로, 옹벽 등이 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

장내포장의 경우 전차점검 이후 아스콘 망상균열 A=880.00㎡에 대한 재포장이 실시된 것으로 확인되었며, 그 외 아스콘 균열(L=13.50, 4ea)의 경우 현재 포장의 결함이 미미하게 발생된 상태로 차량 주행에 문제는 없는 관계로 현시점에서의 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직한 것으로 판단된다.

부대시설 외관조사결과 외부사면 침식이 조사되었다. 이는 장마철 집중호우에 의한 것으로 전차 정밀안전점검 대비 특이할만한 진행성은 없는 상태이지만 방치 시 손상 진전 발생이 우려되므로 법면정비를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

기타 옹벽에 조사된 균열(0.3mm이상)의 경우 균열 패턴을 감안할 때 구조적인 손상은 아니며, 시공초기 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 상태로 균열폭을 고려하여 균열 11ea에 대한 내구성 확보 차원의 주입보수가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 기타 손상으로 능형망의 하부 고정 부분에서 파손이 조사되었으며 이는 공용 시 외부충격에 의한 것으로 추정되며 기능성 확보 차원에서의 적절하 조치가 요구된다.

7.1.13 공중이 이용하는 부위

가. 추락방지시설

추락방지시설의 경우 파손 및 부식, 1호지 유입밸브실 사다리 길이부족 등이 조사되어 보수가 필요한 상태로 “c” 등급으로 평가되었다.

나. 도로포장

본 시설물은 도로포장은 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

다. 도로부 신축이음부

본 시설물은 도로부 신축이음부가 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

라. 환기구 등의 덮개

본 시설물은 환기구 등의 덮개는 없는 것으로 조사되어 평가에서 제외하였다.

7.2 재료시험 결과

7.2.1 콘크리트 강도시험

반발경도시험 실시 결과, 평균압축강도는 토목구조물 26.7~30.1㎫, 건축구조물 22.9~28.9㎫로 측정되었으며. 설계기준강도(토목구조물 : 24.0, 27.0㎫, 건축구조물 : 21.0㎫) 대비 강도율은 토목구조물 108.7~ 115.4%, 건축구조물 109.2~137.7%로 분석되었다.

모든 부재의 추정압축강도가 설계기준강도의 100%를 상회하며, 외관조사 시 구조적으로 문제가 될 만한 손상이 발생하지 않은 것으로 조사되어 콘크리트의 강도에 특별한 문제점은 없는 것으로 판단된다.

구 분	토목구조물	건축구조물
설계압축강도(MPa)	24.0, 27.0	21.0
반발경도 평균값(MPa)	26.7 ~ 30.1MPa	22.9 ~ 28.9MPa

7.2.2 탄산화시험

탄산화 깊이 측정결과, 토목구조물의 탄산화 깊이는 1.2~2.5㎜, 건축구조물의 탄산화 깊이는 10.0~24.0㎜로 측정되어, 토목구조물의 탄산화 잔여깊이는 52.9~67.8㎜, 건축구조물의 탄산화 잔여깊이는 24.0~45.6㎜로 분석되었다.

토목구조물에서는 모든 부재의 탄산화 잔여깊이가 30.0㎜로 분석되어 “a” 로 평가되었으며, 건축구조물은 피복두께 대비 탄산화 진행깊이가 실측피복두께의 50%이하로 분석되어 “a~b” 로 평가되었으나, 금회 육안조사 시 철근부식으로 인한 들뜸, 박락 등이 없는 것으로 조사되어 탄산화에 의한 철근부식의 가능성은 거의 없는 것으로 판단된다.

구 분	토목구조물	건축구조물
탄산화깊이(mm)	1.2 ~ 2.5	10.0 ~ 24.0
탄산화 잔여깊이(mm)	52.9 ~ 67.8	0.225 ~ 0.490 [탄산화깊이÷피복]

7.3 상태평가 및 안전등급

개별시설물	평가지수	상태평가결과
토목구조물	4.27	b
기전설비	4.10	b
건축구조물	4.16	b
종합평가	4.20	b

종합적으로 평가한 결과, 토목구조물은 b등급 4.27, 기전설비 b등급 4.10, 건축구조물 4.20으로 평가되어 종합평가 점수는 4.20로 평가되었으며, 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태” 인 B(양호)등급으로 지정하였다.

7.4 사용제한 및 요구사항

7.4.1 정밀안전진단 및 사용제한 필요성

전차점검과 비교 결과, 공용기간 중에 발생하는 일반적인 손상들로 중대한 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되어 긴급점검이나 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등은 필요 없을 것으로 판단된다.

7.4.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

특이한 손상 및 중점적으로 관리가 필요한 손상은 없는 것으로 조사되어 차기 점검 시 기존 손상에 대한 손상의 진전 여부와 2차 손상 발생에 대하여 지속적인 점검을 통한 관리가 필요할 것으로 판단된다.

7.5 종합결론

1998년 준공되어 시설물로 약 26년째 공용중인 통합운영가압장은 지하1층 펌프실 균열부 누수, 누수 및 도장박리, 흡수정 균열, 녹, 재료분리, 철근노출, 유입밸브실 재료분리, 계단실 방수층 열화, 박리(모르타르), 균열, 펌프실 지상1층 균열, 펌프실 외 지상1층 미장균열, 파라펫 균열, 몰탈박락 등의 손상이 추가로 조사되어 손상물량이 다소 증가한 것으로 검토되었고 흡수정, 집수정의 경우 공용기간 증가로 인하여 내부 열화가 상당히 진행된 상태로 전체적인 방수도장이 필요하다. 한편 2022년 전차 정밀안전진단 이후로 지하1층 펌프실 내벽, 바닥 도장보수, 계단실 외벽 일부 도장보수, 지상1층 펌프실 파라펫 표면보수, 펌프실 외 건축물 내·외의 마감보수, 기타 장내포장 아스콘 망상균열 보수 실시로 인하여 건축시설물의 경우 대체로 양호한 상태이나 특히 일부 지상2층에 보에 조사된 0.3mm이상의 균열의 경우 우선적인 보수가 필요한 상태이다.

금회 정밀안전점검 결과를 종합적으로 분석하고, 시설물의 종합평가를 도출하여 안전등급을 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태”인 “B**(양호)등급**”으로 지정하였다.

따라서 향후 보수·보강 및 유지관리 방안에서 제시한 내용을 토대로 구조물을 관리한다면 구조물의 상태를 양호하게 유지관리 할 수 있을 것으로 판단된다.