

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 점검 실시결과 요약

2.4 보수·보강 이력

2.5 내진설계 여부

2.6 주요 관련도면

제 2 장 자 료 수 집 및 분 석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상시설물의 관련자료를 수집·분석하여 시설물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 아래와 같다.

<표 2.1> 자료수집 현황

보존대상 목록		보유현황	비 고
준공도서	◇ 설계도서 - 실시설계보고서 - 구조계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 감리보고서	○	◇ FMS 전산관리
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 토목, 건축 구조물도 - 기계, 전기, 설비 및 기타	○	
시설물 관리대장	◇ 기본현황 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	○	◇ FMS 전산관리
시공관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 각종 시험 기록 ◇ 사고기록	○	◇ FMS 전산관리
정기 및 정밀점검 자료		○	◇ FMS 전산관리
보수·보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

본 과업대상 시설물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 실시설계보고서, 구조계산서, 토질조사 보고서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

2.2.1 실시설계보고서(1단계-1997.07, 2단계-2006.03)

<표 1-1>

사업의 개요

구분	본	1 단계 사업	2 단계 사업
목표연도		2001년	2011년
계획처리인구		91,995인	134,662인
계획처리구역면적		27,901km ²	
계획처리하수량		일 평균 : 20,000m ³ /일 일 최대 : 25,000m ³ /일 시간최대 : 37,500m ³ /일	일 평균 : 40,000m ³ /일 일 최대 : 50,000m ³ /일 시간최대 : 75,000m ³ /일
처리장위치		광주군 중부면 하변천리 18-6번지 일원	
처리장소요면적		121,114m ²	
수처리방식		BioDenitro Process	
슬러지처리방식		기계농축 → 탈수 → 소각	
방류유량		변천 (경안천 합류점 상류 1.0km 지점)	
유입및 설계수질 (mg/L)	BOD	140 / 148	148 / 157
	COD	133 / 141	137 / 147
	S.S	156 / 176	162 / 185
	T-N	48 / 49	49 / 50
	T-P	4 / 5	4 / 5
처리효율 (%)	BOD	93	93
	COD	86	86
	S.S	94	94
	T-N	80	80
	T-P	70	80
방류수질 (mg/L)	BOD	10	10
	COD	20	20
	S.S	10	10
	T-N	10	10
	T-P	1.5	1.0

2.2 시설물 개요 및 사업비

2.2.1 시설물 개요

본 사업은 생물학적 처리로 질소와 인을 제거하는 공정으로 주요시설물의 개요는 다음 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2>

주요시설물 개요

시설물명	형식	규격	규모	비고
			1단계	2단계
· 유입관			1식	-
· 침사조	포기식	B2.5m×L17.0m×H4.2m	2지	2지
· 1차분배조		L=3.0m × 2개소	1식	1식
· 선택조	Impeller Mixer형	B2.5m×L7.0m×H4.0m	4지	4지
· 혐기성조	Impeller Mixer형	B5.3m×L12.0m×H3.7m	6지	6지
· 포기조	Rotor 포기방식	B21.8m×L61.0m×H4.5m	4지	4지
· 2차분배조		L=5.0m × 2개소	1식	1식
· 최종침전지	주변구동형 원형침전지	D34.0m×H4.5m	2지	2지
· 유출유량측정조	Parshall Flume	W = 2ft (60.96cm)	1식	-
· 슬러지펌프실	반송슬러지 펌프	Q=5.5m ³ /min	6대	6대
	잉여슬러지 펌프	Q=0.83m ³ /min	2대	2대
· 농축기	기계식 농축기	20~40m ³ /hr	2대	2대
· 탈수기	Filter Belt Press(W-1.5m)	7~11m ³ /hr	2대	2대
· 퇴적물처리시설			-	1식 장래
· 탈취설비	Bio Scrubber	Qair = 2,000m ³ /hr	1식	-

- 7 -

<표 5-3>

국내의 각종 설계기준

구분	단위	한국기준	일본기준	미국기준	Bio Denitro공법 (Kriger사)	본 계획내용
조기(반사지) 침전유량	m ³ /d	우천시 하수량	우천시 하수량	시간최대하수량	우천시: 시간최대 우천시: 3이상 시간최대: 7이상	우천시: 시간최대 우천시: 3이상 시간최대: 7이상
침전시간	min	1~3	1~3	2~5	우천시: 3이상 우천시: 3이상 시간최대: 7이상	우천시: 3이상 우천시: 3이상 시간최대: 7이상
유조수심	m	2~3	2~4	2~5	2~5	2~5
조수 깊이	m	1.1~1.5	5.1~2.5	1.1~1.5	1.1~1.5	1.1~1.5
조수 깊이	m	3.1~5.1	0.3~0.78	2.51~5.1	2.51~5.1	2.51~5.1
조수 깊이	m/min	0.015~0.033 (Air-m ³ /min)	0.27~0.74 (Air-m ³ /min)	0.023~0.025 (Air-m ³ /min)	0.023~0.025 (Air-m ³ /min)	0.023~0.025 (Air-m ³ /min)
산기전력	cm	바닥에서 60이상	바닥에서 60이상	바닥에서 60	바닥에서 60	바닥에서 60이상
산기조	m ³ /d	-	-	-	일평균 하수량	일평균 하수량
침전유량	min/조당	-	-	-	4~5	4~5
조수	조/제일당	-	-	-	2	2
혐기성조	m ³ /d	-	-	-	일평균 하수량	일평균 하수량
침전유량	min/조당	-	-	-	45이상	45이상
조수	조/제일당	-	-	-	2이상	2이상
분기조		산화구(Oxidation Ditch)공법				
BOD/SS부하	kg/kg일	0.05~0.06	0.03~0.07	0.05~0.15	0.03~0.10	0.03~0.10
MLSS농도	mg/l	3,000~5,000	2,500~5,000	3,000~6,000	4,000~5,000	4,000~5,000
슬러지잔존율	%	50~100	100~200	75~150	0~100	0~100
체류시간	시간	24~48	24~36	18~36	12~24	12~24
SRT	일	-	15~50	-	25이상	25이상
질산화속도	mg-N/MLSS-시	-	0.2~0.7	-	-	-
탈질속도	mg-N/MLSS-시	-	0.1~0.4	-	-	-
지대유속	m/sec	0.25~0.35	0.25(0.1이상)	-	-	-
지대 폭	m	7.5	2~6	-	-	-
유출수위	m	-	1~3(최대5)	-	-	-
소요전소량	kg-O ₂ /kgBOD	1.0~1.4	1.8~2.2	-	-	-

- 300 -

<표 5-3> 계속

구분	단위	한국기준	일본기준	미국기준	Bio Denitro공법 (Kriger사)	본 계획내용
· 최종침전지						
침전유량	m ³ /d	일최대하수량	일최대하수량	일평균 하수량	시간최대하수량	시간최대하수량
수변전부하	m ³ /m ² d	20~30	8~12	33	최대20.4이하	최대20.4이하
		최장성인	-	유량변동 른	-	-
		나관경(15~20)	-	경우 (16기준)	-	-
체류시간	hr	3~5	6~12	-	5~7	5~7
유조수심	m	2.5	3.0~4.0	3.5~5	-	-
일평균부하	m ³ /m ² d	190정도	25~30	-	일평균125이하	일평균125이하
		시간최대230이하	-	-	시간최대250이하	-

자료: 1) "WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN", MOP 8(의) WPCF, 1977)

2) "WASTEWATER ENGINEERING (의) METCALF & EDDY INC., 1979)

3) "하수도 시설계획·설계지침의 해설" (일본하수도협회, 1994)

4) 처리장의 설계연습(일본 하수도사업단, 1985)

5) OXIDATION DITCH법 설계지침(안), 일본하수도사업단 일본로프협회, 1987

6) "하수도시설기준"(한국 건설부, 1992. 10)

7) Design of Municipal Wastewater Treatment Plants(1992)

- 301 -

2.2.2 구조계산서(1단계-1997.07, 2단계-2006.03)

가. 1단계 - 1997.07

4.0 구조계획

4.1 구조설계

4.1.1 구조설계에 고려한 사항

1) 토목 구조물

경안 하수종말처리장의 토목구조물은 지하구조물로서 지하수위, 토압과 각종 기계하중등이 직접, 간접으로 작용하므로 설계시 많은 주의가 요구된다. 따라서 부등침하, 건조수축 등에 의한 구조물의 변형이 최대한 발생되지 않도록 충분히 고려하여 설계하였으며 지반의 탄성을 고려한 경계조건을 적용하여 구조물의 응력을 해석하였다.

응력의 검토 및 월근량 산정에 있어서는 경계성 및 안정성을 고려하여 강도 설계법으로 설계하였다.

2) 건축 구조물

경안 하수종말처리장의 건축구조물은 관리본관, 수처리기계실동, 포기전기실, 유입펌프동, 도시설 등이 있으며, 특히 수처리 기계실동의 경우는 상당히 큰 진동을 수반하는 기계류를 설치하기 때문에 각 기계의 크기나 중량 및 진동하중 등을 고려하여 설계하였으며 각종 기계류 반입 및 배관에 필요한 공간을 확보하였다.

구조물은 가능한 보의 경간이 넓어지지 않도록 배려하였고 지반의 탄성을 고려하여 응력해석하였으며, 응력검토 및 월근량 산정은 강도 설계법으로 설계하였다.

4.1.2 구조설계 참고자료

본 처리장의 실시설계를 위한 각 구조물의 구조계산이나 설계도에 관하여 구조 설계 과정에서 사용한 규준서 및 특기사항은 다음과 같다.

- 콘크리트 표준 시방서, 건설교통부
- 구조물 기초 설계기준, 건설교통부
- 도로교 표준 시방서, 건설교통부
- 철근 콘크리트 설계현합, 건설교통부

-229-

- 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙, 건설교통부
- 철근 콘크리트 구조계산기준 및 해설, 건축학회
- 기타구조, 기초 및 철근 콘크리트 참고도서

4.2 구조계산

4.2.1 일반사항

1) 사용사항

구분	콘크리트	철근 (SD-30)
설계강도	$\sigma_{sk} = 240\text{kg/cm}^2$	$\sigma_y = 3,000\text{kg/cm}^2$
탄성계수	$E_c = 2.32 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$	$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$
탄성계수비	$n = 9$	
POISSONSRATIO	$\mu = 0.18$	
선형팽창계수	$\alpha = 1.0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\alpha = 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

2) 설계에 사용하는 하중조건

가) 재료의 단위중량

재료명	하중(kg/m ³)	재료명	하중(kg/m ³)
무근 콘크리트	2,350	석재	2,700
철근 콘크리트	2,500	아스팔트포장	2,300
강재	7,850	흙(보통)	1,900
모르타	2,150	흙(수중)	1,000
벽돌	2,000	물(하수)	1,000
목재	800	경량콘크리트	1,800
자갈, 모래	1,900		

-230-

나) 적재하중

용도명	적재하중(kg/m ²)	비고
지붕	200	
사무실, 연구실, 회의실	250	
난간, 계단, 현관	250	
휴게실, 화장실, 욕실	250	
실업실, 창고, 펌프실	500	
포기조 전기실	1,000	중량기기 별도
탈수기실	1,000	
창고	500	
자동차용 도로	1,200	
수처리 기계실	500	중량기계하중 별도

다) 수압 및 토압

i) 토압

$$P = Kq + K' \gamma_1 H_1 + K' \gamma_2 H_2 + 1.0 \times H_2$$

(중간지는 점진치라도 가함)

P : 토압(t/m²)

K : 토압계수

q : 상재하중(t/m²)

γ_1 : 흙의 단위중량(지하수위면의 상측) = 1.8(t/m³)

γ_2 : 흙의 단위중량(지하수위면의 하측) = 1.0(t/m³)

H₁ : 설계지반면부터 지하수위면까지의 깊이(m)

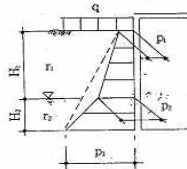
H₂ : 지하수위면부터 이하의 깊이(m)

여기서 토압계수 K는

흙의 내부마찰각이 $\phi = 30^\circ$ 인 경우

$$\text{주동토압계수 } k_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.333$$

$$\text{정지토압계수 } k_0 = 1 - \sin \phi = 0.5$$



4.2.2 강도설계법(Strength design method)

1) 하중계수 및 하중조합

조 건	하 중 조 합
· 사하중과 활하중이 작용하는 경우	$U = 1.5D + 1.8L$
· 풍하중이 작용하는 경우	$U = 0.75(1.5D + 1.8L + 1.8W)$
- 사하중과 풍하중의 재하효과가 상쇄되는 경우	$U = 0.9D + 1.4W$
· 지진하중이 작용하는 경우	$U = 0.75(1.5D + 1.8L + 1.8E)$
- 사하중과 지진하중의 재하효과가 상쇄되는 경우	$U = 0.9D + 1.4E$
· 횡토압과 횡방향 지하수압이 작용하는 경우	$U = 1.5D + 1.8L + 1.8H$
- 사하중이 토압 효과를 감소시키는 경우	$U = 0.9D + 1.8L + 1.8H$
· 유체압이 작용하는 경우	$U = 1.5D + 1.8L + 1.5F$
- 사하중이 유수압의 효과를 감소시키는 경우	$U = 0.9D + 1.8L + 1.5F$
· 부등침하, 크리프, 건조수축 또는 온도변화 등이 작용하는 경우	$U = 0.75(1.5D + 1.8L + 1.5T)$, 또는 $U = 1.5D + 1.5T$
· 구조물에 충격의 영향이 작용하는 경우에는 활하중(L)을 충격효과(I)가 포함된(L+I)로 대체하여 상기식을 적용한다.	

여기서, L : 활하중

D : 사하중

W : 풍하중

E : 지진하중

H : 횡토압

F : 유체압

T : 부등침하, 크리프, 건조수축 또는 온도변화에 의해 발생하는 단면력

2) 강도감소계수(ϕ)

부재 또는 하중의 종류	ϕ
휨부재, 축방향 인장부재, 휨과 축방향 인장을 결해 받는 부재	0.85
축방향 압축부재, 축방향 압축과 휨을 결해 받는 부재	나선 철근부재 0.70 기타부재 0.65
전단과 비틀림	0.80
콘크리트의 지압	0.60
무근 콘크리트	0.55
기타부재	0.65

-231-

나. 2단계 - 2006.03

1.1 상하수도 구조물 설계 특기사항

상하수도 구조물은 일반 철근콘크리트 구조물의 용도에 비하여 특이한 문제점을 내포하고 있다. 즉, 일반 용도의 철근콘크리트는 강도 및 안전도만이 특히 중요시되고 있으나 상하수도 구조물에서는 사용성(Serviceability), 균열, 내구성 및 수밀성 등이 동시에 요구되고 있으므로 상하수도 구조물의 콘크리트는 부재의 균열에 의한 외부로부터의 오염 가능성 혹은 악화에 의한 부식 가능성을 최소화하여야 한다.

1.2 적용기준

구분	적용 기준 및 규격
국 내	- 콘크리트 구조설계기준 (2003) : 한국콘크리트학회 (건설교통부 제정) - 콘크리트 표준시방서 (2003) : 한국콘크리트학회 (건설교통부 제정) - 도로설계기준 (2003) : 대한토목학회 - 도로설계기준 (2001) : 건설교통부 - 구조용 기초설계기준 (2003) : 한국지반공학학회 (건설교통부 제정) - 지중구조물의 내진설계 (1999) : 한국지진공학학회 - 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구 (1999) : 환경부
국 외	- American Concrete Institute (ACI) - American Institute of Steel Construction (AISC) - British Standard Code (BS) - 미국 P.C.A. : Concrete Information

1.3 사용재료

구분	항목	적용	비고
콘크리트	설계기준강도	$f_b = 27 \text{ MPa}$	
	탄성계수	$E_c = 0.043 \cdot w_c^{1.5} \sqrt{f_b} \text{ MPa}$	
	Poisson's Ratio	0.17	
	선형팽창계수	$\alpha = 1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$	
철근	설계기준항복강도	$f_y = 300 \text{ MPa}$	
	탄성계수	$E_s = 200,000 \text{ MPa}$	
	Poisson's Ratio	-	
	선형팽창계수	$\alpha = 1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$	

1 - 3

1.4 적용하중

1) 재료의 단위중량

재료명	단위중량 (kg/m³)	재료명	단위중량 (kg/m³)
철근콘크리트	2,500	알미늄	2,800
프리스트레스트	2,500	시멘트모르타	2,150
콘크리트	2,500	목재	800
감재	7,850	역청제(방수용)	1,100
주철	7,250	아스팔트포장	2,300

※ 삼점하중이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

2) 직재하중

구분	직재하중 (kN/m²)	구분	직재하중 (kN/m²)
지중 (역사)	2	전기선, 발전기실	10
복도, 계단, 환관	25	창고(기거)	10
기계실, 펌프실, 보일러실	10	차도(중차량하중제하)	12
수원설비실, 방화장	5	수처리실(기계중량포함)	5

3) 함하중

구분	함하중 (kN/m²)	구분	함하중 (kN/m²)
지표면하중(q)	10	기타하중(보도하중)	5

도로면 함하중 (DB-24제하, BOX 도로설계기준)			
도면(H)	도로면함하중 (kN/m²)	도면(H)	도로면함하중 (kN/m²)
1.0	51	5.0	15
1.5	39	6.0	15
2.0	21	7.0	15
2.5	17	8.0	12
3.0	15	9.0	11
4.0	15	10.0	9

4) 토압

본 과업 구조물은 지하 탱크 구조물로서 지하 벽체 및 바닥슬래브로 형성되어 구조 벽체는 토압 측은 탱크내의 수압에 의하여 지배된다.

지하탱크가 바닥 및 상판슬래브에서 지지되어 흙압자의 수평이동이 있을 것으로 예상되는 구조물에 대한 설계 할 토압은 정지토압을 적용하여 계산하였으며 지하탱크가 바닥에만 지지되고 상판에는 지지되지 않는 구조물에 대해서는 주동토압을 적용하여 계산하였다.

가) 깊이에 따른 토압분포 (원반식) : $p = k \times q + k \times \gamma_1 \times H_1 + k \times \gamma_{ab} \times H_2 + \gamma_w \times H_2$ (분포하중)

$$P_E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma \cdot H^2, \quad P_E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma \cdot H^2 \text{ (집중하중)}$$

1 - 4

여기서, p : 토압 (kN/m²)
 k : 정지토압 혹은 주동토압 계수
 q : 상재하중, 10 kN/m²로 가정
 γ_1 : 흙의 단위중량 (지하수위 상측, 1,900 kg/m³)
 γ_{ab} : 흙의 단위중량 (지하수위 하측, 수중단위중량 - 1,000 kg/m³)
 γ_w : 물의 단위중량 (1,000 kg/m³)
 H_1 : 설계지반부터 지하수위면까지의 깊이 (m)
 H_2 : 지하수면이하의 깊이 (m)

나) 지하수위의 영향이 없을 경우 : $p = k \times q + k \times \gamma_1 \times H$, H 는 지표에서 설계토압의 깊이임

구분	적용	계산식
토압계수	주동 토압계수	$K_a = (1 - \sin \phi) / (1 + \sin \phi)$
	정지 토압계수	$K_a = 1 - \sin \phi$
	지진시	Monroble-Okabe의 지진토압계수 (K_{AE})
내부미탈력	토질시험 결과에 의한	

5) 수압

구분	적용	비고
정수압	$P_1 = \gamma_w \cdot H_1$	γ_w : 물의 단위중량 H_1 : 유체의 깊이 (m)
지중간극수압	$P_2 = \gamma_w \cdot H_2$	H_2 : 지하수위의 깊이 (m)

1.5 설계하중 및 하중조합

1) 소요강도 - 하중계수와 하중조합 (강도설계법)

조 건	적용
고정하중(D)과 함하중(L)이 작용하는 경우	$U = 1.4D + 1.7L$
고정하중(D), 함하중(L) 및 풍하중(W)이 작용하는 경우	$U = 0.75(1.4D + 1.7L + 1.7W)$
또한, 고정하중과 풍하중이 서로 상쇄되는 하중효과를 보이는 경우	$U = 0.9D + 1.3W$
고정하중(D), 함하중(L) 및 지진하중(E)이 작용하는 경우	$U = 0.75(1.4D + 1.7L + 1.8E)$
또한, 고정하중과 지진하중이 서로 상쇄되는 하중효과를 보이는 경우	$U = 0.9D + 1.4E$
고정하중(D)과 함하중(L), 횡방향 토압과 지하수압(L)이 작용하는 경우	$U = 1.4D + 1.7L + 1.8H$ $U = 0.9D + 1.8H$
고정하중(D), 함하중(L) 및 유체압(F)이 작용하는 경우	$U = 1.4D + 1.7L + 1.5F$ $U = 0.9D + 1.5F$
고정하중(D)과 함하중(L) 그리고 부동침하, 크리프, 건조수축 또는 온도변화 등이 작용하는 경우(I)	$U = 0.75(1.4D + 1.7L + 1.5I)$ $U = 1.4D + 1.5I$

※ 지하구조물과 같이 고정하중이 지배적인 구조물은 식 중의 1.4D항의 D대신에 1.1D를 대입하여야 한다

1 - 5

2.2.3 토질조사보고서(1997.07, 2006.03)

3.2 조사 내용

3.2.1 지형 및 지질

1) 지형

본 조사지역은 행정구역상 경기도 광주군 중부면 하변천리 일원으로 중부고속도로가 지구 좌측으로 지나며 북측에는 팔당호가 위치한다.

조사지역의 산세는 서측에 재산(△291m), 청향산(△480m), 경단산(△535m) 및 매지봉(△277m)과 동측에 정암산(△403m), 해협산(△531m), 관산(△556m) 및 무갑산(△578m) 등을 연결하는 산세가 남북방향으로 높은 구릉지를 이루며 발달하고 있다.

수계는 소심곡에서 흘러나는 수지상 및 아수지상의 지류들이 하변천을 따라 북측의 팔당호로 흘러들어 간다.

2) 지질

본 조사지역의 지질은 선캄브리아기의 편마암류가 넓게 분포하며 중생대 백악기에 관입한 중생 및 산성 암맥류들이 일부 관찰되며 이들과 부정합의 관계로 신생대 제4기의 충적층이 발달하는 중생으로 넓게 피복하고 있다.

선캄브리아기의 편마암류는 주로 반상반정결편마암, 석영장석결편마암, 각섬석편마암 및 흑운모호상편마암 등으로 구분되며 일부 지역에서는 편암이 관찰되기도 한다. 그리고 지질계통표는 다음 <표 6-7>과 같다.

<표 6-7> 지질계통도

제 4 기	중 적 층
~~~~ 부정합 ~~~~	
백 악 기	산성암맥 중성암맥
- 관 입 -	
선 캄 브 리 아 기	편 암 --- 점 이 적 --- 흑운모호상편마암 각섬석편마암 석영장석결편마암 반상반정결편마암

-475-

경안, 도척, 군지암 하수정밀처리시설 정밀조사 기본 및 실시설계 부지 지반조사보고서

## 1) 매립층(Fill)

조사지역의 BH-3번에서인 발견된 본 지층은, 지표 최상부에서 0.7m의 층주로 분포하며, 전술한 바와 같이 현재와 같은 운동장 부지 조성시 인위적으로 성토한 지층으로 층을 이루는 주된 토사는 실트 성분을 포함하는 세립질 내지 조립질의 모래로 구성되어 있고, 부분적으로 자갈이 불규칙하게 혼재되어 발견된다.

시추작업시 채취된 시료는 갈색 내지 암갈색의 색조가 우세하며, 함수상태는 "습윤(Moist)"하다.

또한, 주입된 작업수 일부 또는 대부분이 누수되는데 이는 층내에 많은 공극을 형성하고 있음에 기인한다.

## 2) 퇴적층(Silty Sand~Sandy Gravel)

본 지층은 매립층의 하부 또는 지표 최상부에서 3.1~3.7m의 층주로 발견되며, 현재와 같은 운동장 부지 조성시 인위적으로 성토하거나, 지표수의 이동 또는 과거 경작지로 사용되었던 부지로 추정된다.

층을 이루는 주된 토사는 세립질 내지 조립질의 모래와 자갈로 구성되어 있으며, BH-3번의 경우, 상부는 실트질 모래로 이루어져 있다.

## ① 실트질 모래층(Silty Sand)

조사지역의 BH-3번 시추공에서인 발견되었으며, 퇴적층의 일면으로, 현재와 같은 운동장 부지 조성 이전에 과거 경작지로 사용되었던 것으로 추정되며, 현 조사지점의 매립층 하부에서 1.5m의 두께로 분포하고 있다.

본 지층을 이루고 있는 주된 토사는 점성을 포함하는 실트로 구성되어 있으며, 층의 하부로 가면서 세립질 내지 조립질의 모래로 전이되어 나타난다.

경안, 도척, 군지암 하수정밀처리시설 정밀조사 기본 및 실시설계 부지 지반조사보고서

시추작업시 채취된 시료는 암회색 내지 암갈색의 색조가 우세하고, 표준관입시험 결과 측정된 "N"치는 10회/30cm로 "보통(Medium)"의 상대밀도를 나타내며, 함수상태는 매우 습윤하다.

## ② 모래 섞인 자갈층(Sandy Gravel)

조사지역의 전역에 걸쳐 분포하는 본 지층은, 현재와 같은 운동장 부지 조성시 인위적으로 성토하거나, 과거 지표수의 이동으로 인해 오랜동안 퇴적되어 이루어진 지층으로, 조사지점의 지표 최상부 또는 매립층 하부에서 1.6~3.7m의 층주로 분포하며, 실트적인 세립질 내지 조립질의 모래와 다량의 자갈 및 견석으로 구성되어 있다.

이들 자갈은 Rounded의 형태를 띠며, 시추조사시 채취된 시료는 갈색 내지 암갈색의 색조가 우세하고 습윤(Moist)"하다.

시추작업시 병행하여 실시한 표준관입시험 결과 측정된 "N"치는 22회/30cm~50회/30cm로 "보통(Medium)" 내지 "대단히 조밀(Very Dense)"한 상대밀도를 보이나, 이는 본 층에 불규칙하게 혼재된 자갈, 견석의 영향으로 인하여 과다하게 평가된 것으로 그 신뢰는 없다고 판단된다.

또한, 상부 매립층과 마찬가지로 주입된 작업수 대부분이 누수되는데 이는 층내에 많은 공극을 형성하고 있음에 기인한다.

## 3) 풍화대층(Completely weathered Zone)

본 지층은 오랜기간 기암이 물리적, 화학적 풍화작용을 받아 입자간의 결합력을 상실하여 원위치에서 흙으로 변한층으로 조사지역 전 지점에서 발달 및 분포하고 있다.

본 층은 풍화진행정도에 따라 ①암석들이 완전분해되어 토립자들의 재구성이 이루어진 풍화잔적층, ②암석들이 완전분해는 되었으나 암석내부까지 풍화가 진행되어 층력에 의하여 쉽게 부서지는 풍화입층으로 구분할 수 있다.

본 보고서에서는 풍화토와 풍화암의 구분이 확실하게 규명되지 않기 때문에 표준관입저항치(N치) 50회/10cm를 기준으로 그 이상은 풍화토로 그 이하는 풍화암으로 구분하여 정리, 기록하였다.

-26-

경안, 도척, 군지암 하수정밀처리시설 정밀조사 기본 및 실시설계 부지 지반조사보고서

본 지층은 현 위치에서는 대단히 조밀, 견고하여 구조물의 지지 지반으로는 매우 양호한 상태를 보이나, 굴착으로 인해 지표에 노출되어 공기 중에 건조되면, 건조강도가 급격히 저하되어 일반적인 실트질 모래와 같은 토질특성을 나타내기도 한다.

## 4) 연 암(Soft Rock)

조사지역의 전역에서 1.0m의 두께로만 확인한 후 본 시추조사를 종료하였으며, 현 지표면 하 5.0~9.5m의 심도에서 발견되었다.

본 지층의 상부는 잘려 및 균열이 매우 발달되어 있어, 부분적으로 파쇄대를 이루고 있으며, 그러한 균열이 최수층이 매우 자조한 상태로 나타났다.

회수된 Core 상태를 참고해 볼 때 풍화정도는 Highly Weathered 정도이고, 하부로 가면서 선선해진다.

또한, 시추조사 방법상 양의 역학시험이 이루어지지 않아 암반층에 대한 공학적인 분류(연암, 보통암, 경암 등)가 어려운데, 채취된 Core 및 굴진관경을 참고해볼 때 연암이 우세하게 나타난다.

## 4.1.3 광대수위측정 결과

통상적으로 지반조사시 실시할 경우 천공작업은 물을 이용하여 슬러임을 제거하는 굴진방식으로 이루어지며, 본 조사 또한 물을 이용한 회전식 시추기를 사용하여 지반조사가 이루어졌다.

천공작업시 사용한 작업수가 토질의 특성에 따라서 지반속으로 낮게 배출되는 경향이 강하므로 천공작업 직후에 실시하는 지하수위 측정은 많은 오차를 가지고 있을 수 밖에 없다.

따라서 본 조사에서는 시추작업이 종료된 후 24시간이 경과한 다음 측정하였으며, 그 결과는 다음 [표 4.1.3]과 같다.

-28-

## 2.3 기존 점검 실시결과 요약

〈표 2.2〉 기존 점검 실시결과 요약

NO	기간 (구분)	점검· 진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
1	2016.05 (정기점검)	자체수행	양호	- 토목구조물 : 구조적 문제점은 없으나 기발생된 균열부위에 대해서는 구조물의 내구성 증진을 위해 균열보수 작업 등이 필요     - 건축물 : 옥상부 등 콘크리트 표면열화가 진행중으로 건축물 내구성 증진을 위해 보수보강이 필요함     - 하반기 정밀점검시 내구성 저하 여부 등 확인	
2	2015.12 (정기점검)	자체수행	양호	- 토목구조물 : 구조적 문제점은 없으나 기발생된 균열부위에 대해서는 구조물의 내구성 증진을 위해 균열보수 작업 등이 필요     - 건축물 : 옥상부 등 콘크리트 표면열화가 진행중으로 건축물 내구성 증진을 위해 보수보강이 필요함	
3	2015.06 (정기점검)	자체수행	양호	- 토목구조물 : 구조적 문제점은 없으나 기발생된 균열부위에 대해서는 구조물의 내구성 증진을 위해 균열보수 작업 등이 필요     - 건축물 : 옥상부 등 콘크리트 표면열화가 진행중으로 건축물 내구성 증진을 위해 보수보강이 필요함	
4	2014.12 (정밀점검)	우리기술(주)	B	- 외관조사결과 균열, 철근노출, 박리/박락, 옥상층 박리/박락 등이 조사됨     - 내구성 조사결과 현재 설계기준에 대체로 부합한 양호한 상태임     - 상태평가 : 토목구조물(a등급-2개소, b등급-10개소), 건축구조물(a등급-0개소, b등급-5개소)로 분석됨     - 종합평가 평가결과 B등급으로 내구성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태임     - 전반적으로 양호한 상태이나, 내구성 확보를 위해 $cw=0.3mm$ 이상 균열, 박리/박락/파손, 투광창 실링재 열화, 건축 옥상층 마감 박리/들뜸, 배수관 막힘 등에 대해 적절한 보수가 요구됨	

〈표 2.2〉 기존 점검 실시결과 요약(계속)

NO	기간 (구분)	점검· 진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
5	2014.05 (정기점검)	자체수행	양호	- 토목구조물은 기 점검시 확인된 균열(cw=0.1~0.3mm), 백태, 지하구조물의 누수/백태 등은 2차적 손상(철근부식, 박리/박락 등) 등 내구성 저하를 유발하는 진행사항 등은 없는 것으로 조사 되어졌으며 향후 정밀점검을 통한 손상의 진행여부를 지속적으로 관찰	
6	2013.12 (정기점검)	자체수행	양호	- 토목구조물은 기 점검시 확인된 균열(cw=0.1~0.3mm), 백태, 지하구조물의 누수/백태 등은 2차적 손상(철근부식, 박리/박락 등) 및 내구성 저하 등은 없는 것으로 조사 되어졌으며 향후 정밀점검을 통한 손상의 진행여부를 지속적 관찰 필요 - 건축구조물은 내부 누수흔적이 국부적 발생하였으나, 금회 12월 상부 슬래브부의 채광창 보호시설의 보수를 완료하였고, 향후 진행여부를 지속적으로 관찰	
7	2013.01 (정밀점검)	(주)모아테크	B	- 토목구조물은 기 점검시 확인된 보수부의 재균열, 균열(cw=0.1~0.3mm), 균열부 우수 및 처리수 유입에 따른 백태, 지하구조물의 누수/백태 등이 발생되었으나, 기 발생된 손상들로 인한 구조물의 2차적 손상(철근부식, 박리/박락 등) 및 내구성 저하 등은 없는 것으로 보여지므로 추후 점검을 통한 손상의 진전 여부등을 확인하여 유지관리방안을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 - 토목시설물중 공동구에서 확인된 누수의 경우 내구성 저하 등의 우려가 있는 것으로 보여지므로 유지관리(보수)를 통한 구조물의 내구성능을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 - 건축구조물은 공용기간 증가 및 일조량에 따른 온도변화, 노후화 등으로 인하여 마감균열, 마감재 열화, 옥상층 마모 등이 발생되었으며, 옥상방수층 파손(추정)으로 인한 내부 누수흔적이 국부적으로 조사되었으나, 기 발생된 손상들은 건축물의 주부재(슬래브, 기둥 등)가 아닌 마감재 손상이 대부분으로 추후 점검을 통하여 손상의 진행유무 등을 파악하여 유지관리방안을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단됨	
8	2012.06 (정기점검)	자체수행	양호	- 일부시설물 벽체, 파라펫에서 균열누수 상존. 대부분 허용기준치 이내로 전반적으로 양호한 상태임 - 구조 안전상에는 문제가 없을 것으로 판단됨	



〈표 2.2〉 기존 점검 실시결과 요약(계속)

NO	기간 (구분)	점검 · 진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
9	2011.12 (정기점검)	자체수행	양호	- 일부시설물 벽체, 파라펫에서 균열누수 상존. 대부분 허용기준치 이내. 전반적으로 양호한 상태임     - 구조 안전상 문제가 없을 것으로 판단됨. 향후 주기적인 관찰로 진행사항 파악	
10	2011.02 (정기점검)	(주)에스엔에스 구조안전기술원	양호	- 시설물 벽체, 파라펫에서 균열 및 누수가 추가 발생하였다. 발생한 균열은 대부분 허용기준치 이내인 것으로 조사됨     - 전회 점검 시 조사된 균열 및 누수의 증감은 없는 것으로 조사되었으며, 일부 시설물은 보수를 실시하여 전반적으로 양호한 상태인 것으로 확인됨     - 구조 안전상에는 큰 영향은 없을 것으로 사료되나 향후라도 진행될 우려가 있으므로 주기적인 관찰 및 적기에 보수 조치가 필요할 것으로 사료됨	
11	2010.11 (정밀점검)	플러스테라 주식회사	B	- 전반적으로 보수가 완료된 양호한 상태이나 토목구조물 균열, 누수, 백태 등 기존상 부위에 대한 보수 누락이 일부 조사 되었으며, 건축구조물 옥상층 표면 열화, 누수 및 백태, 벽체균열, 이질재 이격등이 조사 되었으며 하수처리장 주출입구를 중심으로 좌,우측의 제방은 우기시 제체누수로인한 제방토사유실 및 제방 침하가 조사됨	
12	2010.08 (정기점검)	자체수행		- 유입동~공동구:벽체균열 및 누수,백태,열화 발생	
13	2010.08 (정기점검)	자체수행	양호	- 유입동:벽체 균열 및 누수     - 1차분배조 : 벽체일부분균열     - 여과지 : 벽체 균열 및 누수 등	
14	2010.02 (정기점검)	(주)에스엔에스 구조안전기술원	양호	- 점검결과 일부 시설물 외.내벽 다수의 균열이 발생하였으며, 슬래브 상부 마감균열과 균열부위의 누수 및 백화현상이 발생됨     - 발생한 균열은 시설물의 노후화, 콘크리트의 건조수축, 온.습도변화 등으로 인한 균열로서 구조안전상에는 큰 영향이 없을 것으로 사료되나 향후 진행될 우려가 있으므로 주기적인 관찰 및 보수가 필요함	
15	2009.08 (정기점검)	자체수행	보통	- 관리동 본동 전반적으로 양호하나 외관조사결과 비구조체에서 균열이 다수 발견됨	
16	2009.02 (정기점검)	자체수행	양호	- 대체적으로 상태 양호     - 지하 공동구 10여개소 누수 발생	
17	2008.11 (정밀점검)	태화건설(주)	B	- 포기조, 침전지, 수처리실 균열, 백태, 누수 등 보수가 요망되나 전반적으로 양호한 상태임	

〈표 2.2〉 기존 점검 실시결과 요약(계속)

NO	기간 (구분)	점검 · 진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
18	2008.03 (정기점검)	자체수행	양호	- 유입펌프장 천장백태 - 여과기실 벽면 균열및누수 - UV소독조 벽체상면 균열 - 증설지하공동구 균열 및 백태	
19	2007.09 (정기점검)	자체수행	양호	- 유입펌프장,PID실창호주위 누수현상이 조사되어 시공사인 (주)삼성물산에 하자보수 요청계획	
20	2007.03 (정기점검)	자체수행	양호	- 반송펌프실 상부보 미세균열발생,반송펌프실계단참하부2개소,유입변전실 창호누수2개소,유입변전실 채광창누수등이 조사됨	
21	2006.12 (정밀점검)	(재)한국건설 품질연구원	B	- 유입제1펌프장 균열, 제1유입유량계실 균열, 포기식침사지 벽체균열, 선택조 및 혐기성조 벽체 균열 및 누수, 포기조의 벽체균열, 박락, 최종침전지의 균열, UV소독조의 벽체균열이 조사됨. 관리동의균열, 이질접합부 이격, 수처리기계실의 기둥미장들뜸이 조사됨	
22	2006.03 (정기점검)	자체수행	양호	- 전반적으로 상태양호	
23	2005.10 (정기점검)	자체수행	양호	- 전기맨홀누수부,자연채광창주변누수부,관리본동옥상균열및누수부위 방수작업 및 균열보수 요함.	
24	2005.03 (정기점검)	자체수행	양호	- 상태양호	
25	2004.10 (정밀점검)	(사)대한산업 안전협회	B	- 일부 구조물 보조부재의 경미한 결함이 발생되었으나 기능발휘에는 지장이 없는 것으로 나타남	
26	2004.03 (정기점검)	자체수행	보통	- 전기맨홀,탈수동 천정등 누수 및 유입동,수처리동,관리동 균열발생 하여 시공사인 (주)삼성물산에 하자보수 예정	
27	2003.10 (정기점검)	자체수행	양호	- 상태양호	
28	2003.03 (정기점검)	자체수행	양호	- 산화구 계단 하부 지반 침하	
29	2002.10 (정기점검)	자체수행	양호	- 상태양호	
30	2002.04 (정기점검)	자체수행	양호	- 상태양호	

## ■ 전차 정밀점검보고서(2014년 12월) 요약문

### 1 종합평가 및 안전등급 지정

- 종합평가지수 4.46 (B등급)
- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태

### 2 종합결론

- 경안 공공하수처리시설은 B등급으로 구조물의 안전성에 문제가 되는 손상은 없는 상태이나, 내구성 확보를 위해 토목구조물  $cw=0.3\text{mm}$  이상 균열, 박리/박락/파손, 투광창 실링재 열화와 건축구조물 옥상층 마감 박리/들뜸, 박리/박락, 배수관 막힘에 대해서는 적절한 보수대책이 필요할 것으로 판단되며, 그 외 발생된 손상에 대해서도 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 본 구조물의 공용 중의 문제는 없을 것으로 판단된다.
- 또한, 총인처리시설은 현재 하자보수기간 내에 있으므로, 벽체에 발생된  $cw=0.3\text{mm}$  이상 균열에 대해 하자보수가 필요한 상태이다.

### 3 내구성 시험결과

구 분	내구성 조사 결과				평가 의견
콘크리트 압축 강도	시험 종류		측정결과 (MPa)		· 설계기준강도 상회 (양호)
			토목구조물	건축구조물	
	반발경도시험		24.0~30.4	24.1~28.5	
	설계기준강도		24.0	24.0	
철근 탐사	철근종류		측정 (mm)		· 철근배근 간격 일률적 · 최소 피복두께 만족
			배근	피복	
	토목구조물	수직(중)	70~213	33~123	
		수평(횡)	100~252	48~157	
	건축구조물	수직(중)	80~230	39~105	
		수평(횡)	195~430	27~114	
탄산화 시험	부 재	탄산화깊이 (mm)	설계 피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	· 관리동 - b등급 · b등급-향후 탄산화에 의한 철근부식 발생 가능성이 있는 상태 · 그 외 a등급
	토목구조물	3.8~13.5	40.0~126.0	34.4~118.6	
	건축구조물	7.2~14.2	33.0~81.0	18.8~73.8	

## 4 외관조사 및 상태평가 결과

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가결과 : B등급
결함발생 부재		상태 평가	주요 결함종류	보수·보강(안)
토목 구조물	제1유입펌프장(지하)	b	슬래브 박리/박락, 파손	단면보수
	포기식 침사지	b	벽체 cw=0.3mm이상 균열	주입보수
	포기조	b	벽체 박리/박락, 보수부 들뜸	단면보수
	최종침전지	b	cw=0.2mm이하 균열, 균열/백태, 백태	표면보수
	여과지	a	cw=0.2mm이하 균열, 균열/백태	표면보수
	총인처리시설	b	벽체 cw=0.3mm이상 균열	주입보수(하자)
	UV 소독조	b	cw=0.2mm이하 균열 / 재료분리	표면보수, 단면보수
	유입유량계실	a	백태 / 계단 마감 망상균열	표면보수, 지속적 관찰
	유입분배조	b	cw=0.2mm이하 균열	표면보수
	1차 분배조	b	cw=0.2mm이하 균열, 균열/백태	표면보수
	유출유량 측정소	b	cw=0.2mm이하 균열, 망상균열 / 파손	표면보수, 단면보수
	우수배수 펌프	a	미세균열 / cw=0.3mm이상 균열	표면보수, 주입보수
	슬러지펌프실	a	투광창 실링재 열화	실링재 재시공
	공동구	b	벽체 cw=0.3mm이상 균열	주입보수
건축 구조물	유입제1펌프장	b	마감 망상균열, 누수흔적	지속적 관찰
	수처리 기계실동	b	옥상 이물질 퇴적, 우수받이 박락	청소, 우수받이 재시공
	포기 전기실	b	옥상 마감 박리/들뜸	옥상 방수층 재시공
	여과지	b	박리/박락, 배수관 막힘	단면보수, 청소
	관리동	b	재료분리 / 균열/백태	단면보수, 표면보수
기전설비		a	상태양호	-

## 5 보수·보강 방안 및 개략공사비

&lt;표&gt; 2순위 개략공사비

부 재	손상 내용	보수방안	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)
유입펌프장	박리/박락/파손	단면보수	1.08	m ²	1.3	m ²	200	260
포기식침사지	cw=0.3mm이상 균열	주입보수	15.7	m	18.8	m	110	2,068
포기조	cw=0.3mm이상 균열	주입보수	1.0	m	1.2	m	110	132
	박리/박락/들뜸	단면보수	4.89	m ²	5.9	m ²	200	1,180
슬러지펌프실	투광창 실링재 열화	실링재 재시공	8.0	m	9.6	m	1	10
공동구	cw=0.3mm이상 균열	주입보수	4.8	m	5.8	m	110	638
수처리기계실	이물질 퇴적	청소	2.0	m ²	1	식	100	100
	우수받이 박리/박락	우수받이 재시공	2	ea	2	식	100	200
포기전기실	옥상 마감 박리/들뜸	방수층 재시공	34.5	m ²	34.5	m ²	65	2,243
여과지	박리/박락	단면보수	0.25	m ²	0.3	m ²	200	60
	배수관 막힘	청소	1	ea	1	식	100	100
순공사비			6,991,000					
제경비 (순공사비 50% 이상)			3,495,000					
총공사비 (순공사비+제경비)			10,486,000					

※ 보수물량 = 손상물량 20% 할증

&lt;표&gt; 3순위 개략공사비

부 재	손상 내용	보수방안	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)
유입 펌프장	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	82.1	m	9.9	m ²	50	495
	균열/백태	표면보수	9.0	m	1.1	m ²	50	55
	백태	표면보수	10.0	m ²	1.2	m ²	50	60
포기식 침사지	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	57.3	m	6.9	m ²	50	345
	균열/백태	표면보수	11.4	m	1.4	m ²	50	70
포기조	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	261.5	m	31.4	m ²	50	1,570
	균열/백태	표면보수	206.5	m	24.8	m ²	50	1,240
	망상균열	표면보수	30.18	m ²	36.2	m ²	50	1,810
	백태	표면보수	0.23	m ²	0.3	m ²	50	15
	표면박리	표면보수	56.0	m ²	67.2	m ²	50	3,360
최종 침전지	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	465.9	m	55.9	m ²	50	2,795
	균열/백태	표면보수	58.0	m	7.0	m ²	50	350
	백태	표면보수	0.04	m ²	0.1	m ²	50	5
여과지	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	12.7	m	1.5	m ²	50	75
	균열/백태	표면보수	4.9	m	0.6	m ²	50	30

※ 보수물량 = 손상물량 20% 할증

&lt;표&gt; 3순위 개략공사비 - 계속

부 재	손상 내용	보수방안	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)
UV 소독조	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	0.6	m	0.1	m ²	50	5
	재료분리	단면보수	0.06	m ²	0.1	m ²	50	5
우수배수 펌프	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	1.3	m	0.2	m ²	50	10
	cw=0.3mm이상 균열	주입보수	0.6	m	0.7	m	110	77
제2유입유량	백태	표면보수	0.2	m ²	0.3	m ²	50	15
유입분배조	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	4.7	m	0.6	m ²	50	30
유출유량 측정조	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	7.6	m	0.9	m ²	50	45
	망상균열	표면보수	0.3	m ²	0.4	m ²	50	20
	콘크리트 파손	단면보수	0.04	m ²	0.1	m ²	200	20
1차 분배조	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	6.9	m	0.8	m ²	50	40
	균열/백태	표면보수	1.5	m	0.2	m ²	50	10
슬러지 펌프실	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	17.5	m	2.1	m ²	50	105
	망상균열	표면보수	25.2	m ²	30.2	m ²	50	1510
	백태	단면보수	1.5	m ²	1.8	m ²	200	360
공동구	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	92.8	m	11.1	m ²	50	555
	균열/백태	표면보수	15.4	m	1.9	m ²	50	95
	백태	표면보수	0.26	m ²	0.3	m ²	50	15
	박리/박락	단면보수	1.62	m ²	1.9	m ²	200	380
수처리 기계실동	cw=0.2mm이하 균열	표면보수	36.2	m	4.3	m ²	50	215
	백태	표면보수	2.66	m ²	3.2	m ²	50	160
	콘크리트 파손	단면보수	0.04	m ²	0.1	m ²	200	20
관리동	재료분리	단면보수	0.66	m ²	0.8	m ²	200	160
	균열/백태	표면보수	1.2	m	0.2	m ²	50	10
순공사비			16,137,000					
제경비 (순공사비 50% 이상)			8,068,000					
총공사비 (순공사비+제경비)			24,205,000					

※ 보수물량 = 손상물량 20% 할증

&lt;표&gt; 개략공사비 합계

구 분	공사비
1순위	-
2순위	10,486,000
3순위	24,205,000
총 계	34,691,000

## 2.4 보수·보강 이력

NO	기간	공사 구분	시공자	보수·보강 사항	금액 (천 원)	비고
1	2013.12.11 ~ 2013.12.24	보수	(주)삼화건설공사	수처리동(관리동, 실험실, 탈수동) 유입동, PID동 등 옥상부 채광창 덮개(PVC코팅지) 교체	21,890	
2	2006.07.05 ~ 2007.12.13	증축	(주)동일건설(주) 신화종합건설(주) 유일전기(주)	구조물 및 부대시설 증설	20,542,000	

## 2.5 내진설계 여부

- 2006년 03월 구조계산서 검토결과 내진설계가 반영됨

## 1.10 내진설계

### 1) 토 압

$$p_{ae} = (1 - A_r) \left( \gamma h K_{AE} + \frac{qc \cos \alpha}{\cos(\alpha - \beta)} K_{AE} \right)$$

여기서,  $p_{ae}$  : 지진시 주동 토압응력 (N/m²)

$K_{AE}$  : 지진시 주동토압계수

$$K_{AE} = \frac{1}{\cos \theta \cos^2 \alpha \cos(\alpha + \beta + \theta)} \cdot \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\left( 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha + \delta + \theta) \cos(\alpha - \beta)}} \right)^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{A_h}{1 - A_r}$$

여기서,  $A_h$  : 설계수평가속도계수

$A_r$  : 설계수직가속도계수 ( $A_r$ 는 통상  $\frac{2}{3} A_h$  값을 적용)

$\gamma$  : 뒤채움층의 단위중량 (N/m³)

$h$  : 지표면부터 토압을 구하고자 하는 위치까지의 깊이 (m)

$q$  : 상재 등분포 하중 (N/m²)

$\alpha$  : 구조물 배면이 연직면과 이루는 각 (°)

$\beta$  : 구조물 배면의 지표면이 수평면과 이루는 각 (°)

$\phi$  : 뒤채움 층의 내부 마찰각 (°)

$\delta$  : 구조물 벽면과 흙사이의 미찰각 (일반적으로  $\delta = \phi/2$ )

지반 종류에 따른 지진계수  $C_a$  - 토질 조건은 지표면의 경우  $S_a$ , 기반암의 경우  $S_b$

지반종류	지반특성	평균 N	지진구역	
			I	II
$S_b$	경암지역	$N > 50$	0.09	0.05
$S_b$	보통암지역	$N > 50$	0.11	0.07
$S_b$	매우 조밀한 토사 또는 연암지반	$N > 50$	0.13	0.08
$S_d$	단단한 토사지반	$15 < N < 50$	0.16	0.11
$S_e$	연약한 토사지반	$N < 15$	0.22	0.17

재현주기에 따른 위험도 계수 ( $\beta$  = 파괴방위수준의 1.00 적용)

재현 주기 (년)	50년	100년	200년	500년	1000년	2400년	비고
위험도 계수 (I)	0.40	0.57	0.73	1.00	1.40	2.00	

### 2) 지진시 동수압 및 간극수압

$$p(z) = \beta \cdot \frac{T}{8} \cdot \gamma_s \cdot A_h \cdot \sqrt{h \cdot z}$$

여기서  $z$  : 수면을 원점으로 하고 깊이 방향으로 택한 좌표 (m)

$h$  : 자유수면이 있는 수조의 수심 (m)

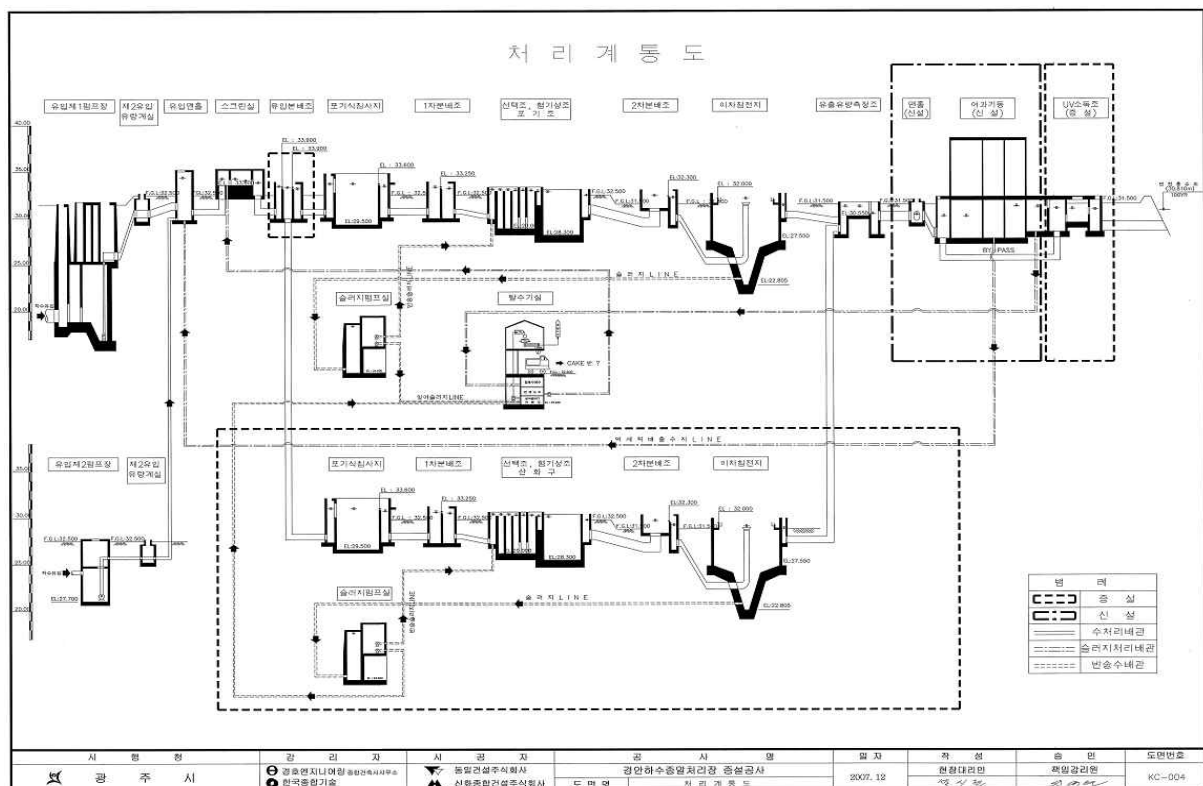
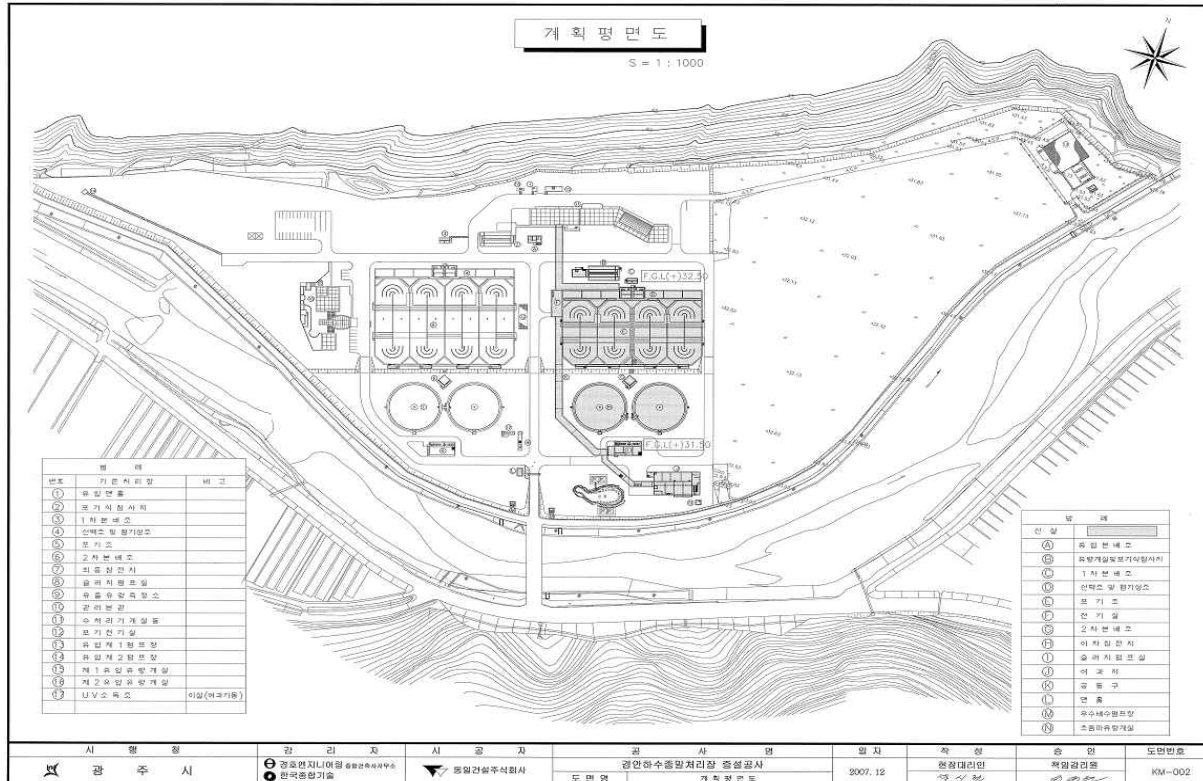
$\beta$  : 지진 가속도 방향의 수조 폭  $B$ 와 수심  $h$ 의 비에 따른 보정계수

단,  $\frac{B}{h}$ 가 표시되지 않은 경우는 선형보간을 하여 사용한다.

$\frac{B}{h}$	$\beta$
0.5	0.997
1.0	0.970
1.5	0.935
2.0	0.921
3.0	0.933
4.0	0.936
$\infty$	1.000

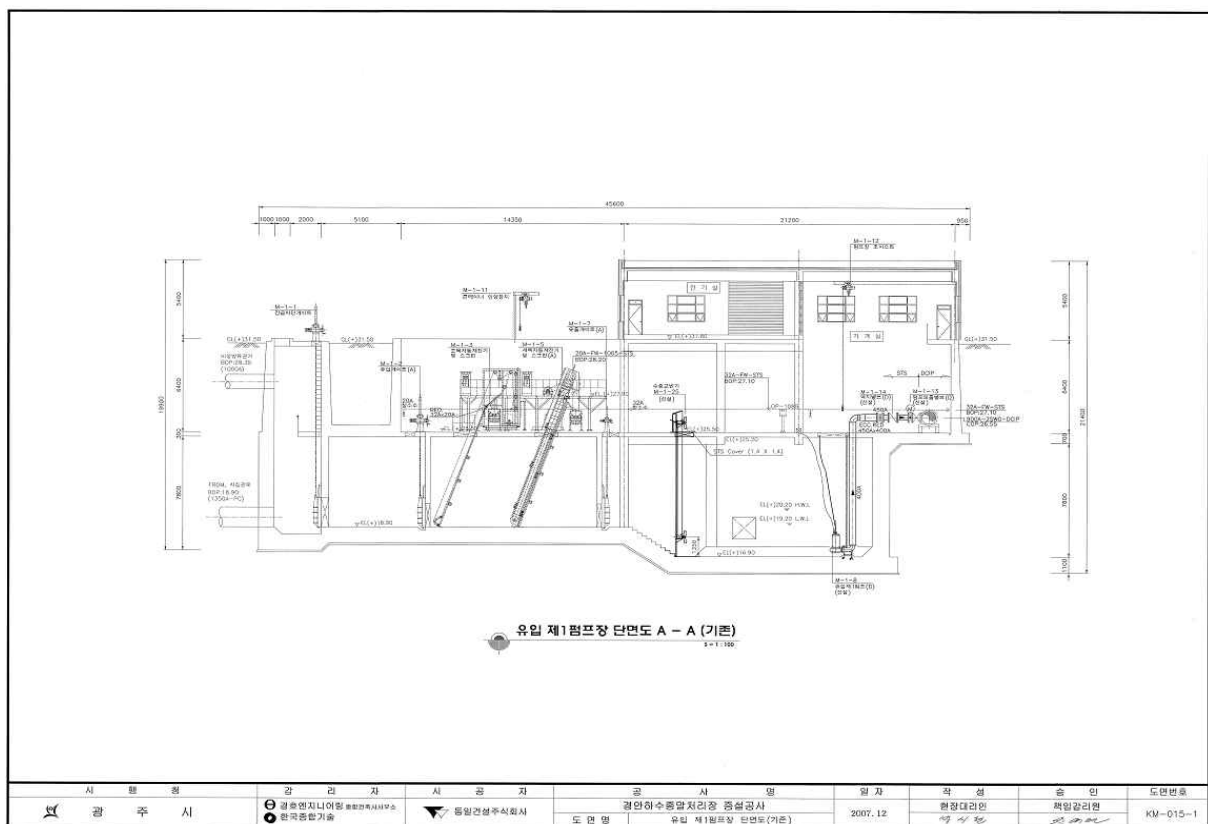
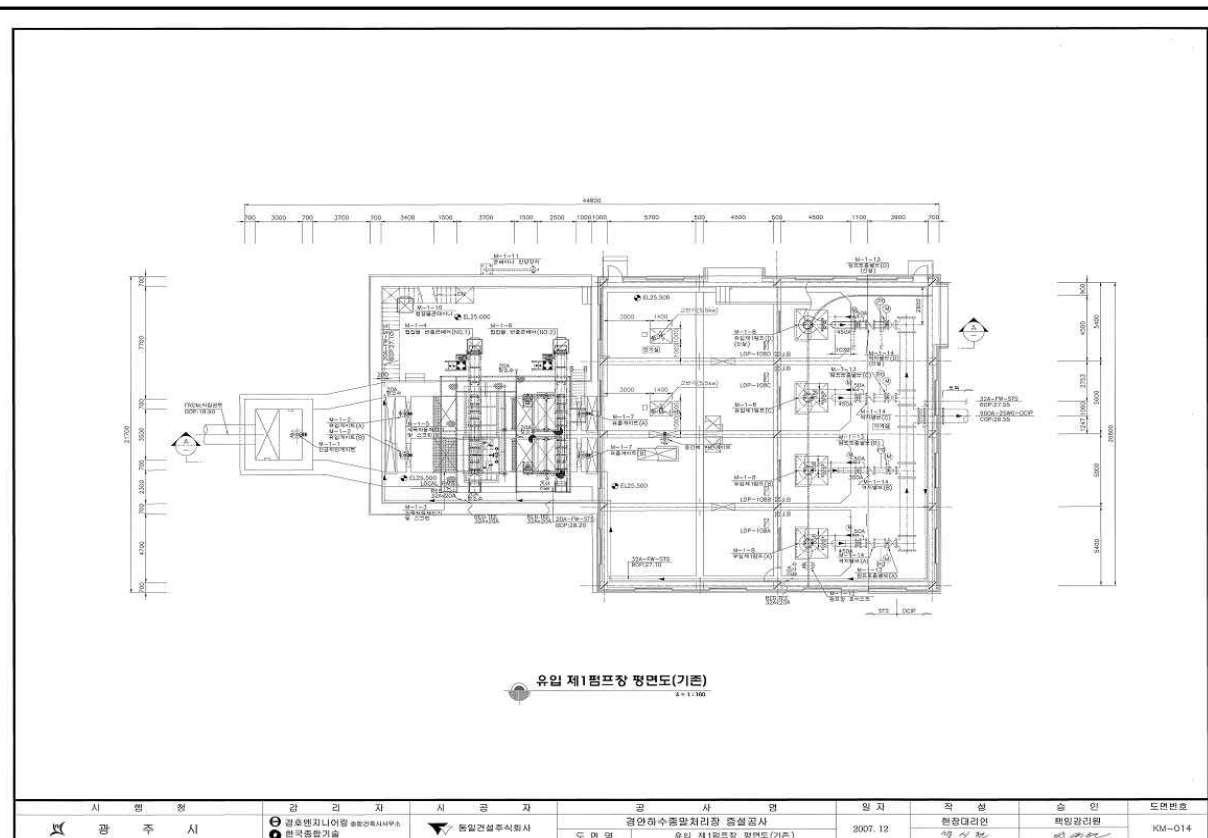
## 2.6 주요 관련도면

## 1) 계획평면도 및 수처리 계통도





## 2) 유입 제1펌프장



NO.	REVISION	DATE	BY	DESCRIPTION

**상부슬라브**  
S = 1 : 50

**AIR VENTILATION DETAIL**  
S = NONE

**바닥슬라브**  
S = 1 : 50

**"A" 상세도**

**중간슬라브**  
S = 1 : 50

**단면 A - A**  
S = 1 : 50

(주)동명기술공단  
**DONG MYEONG**

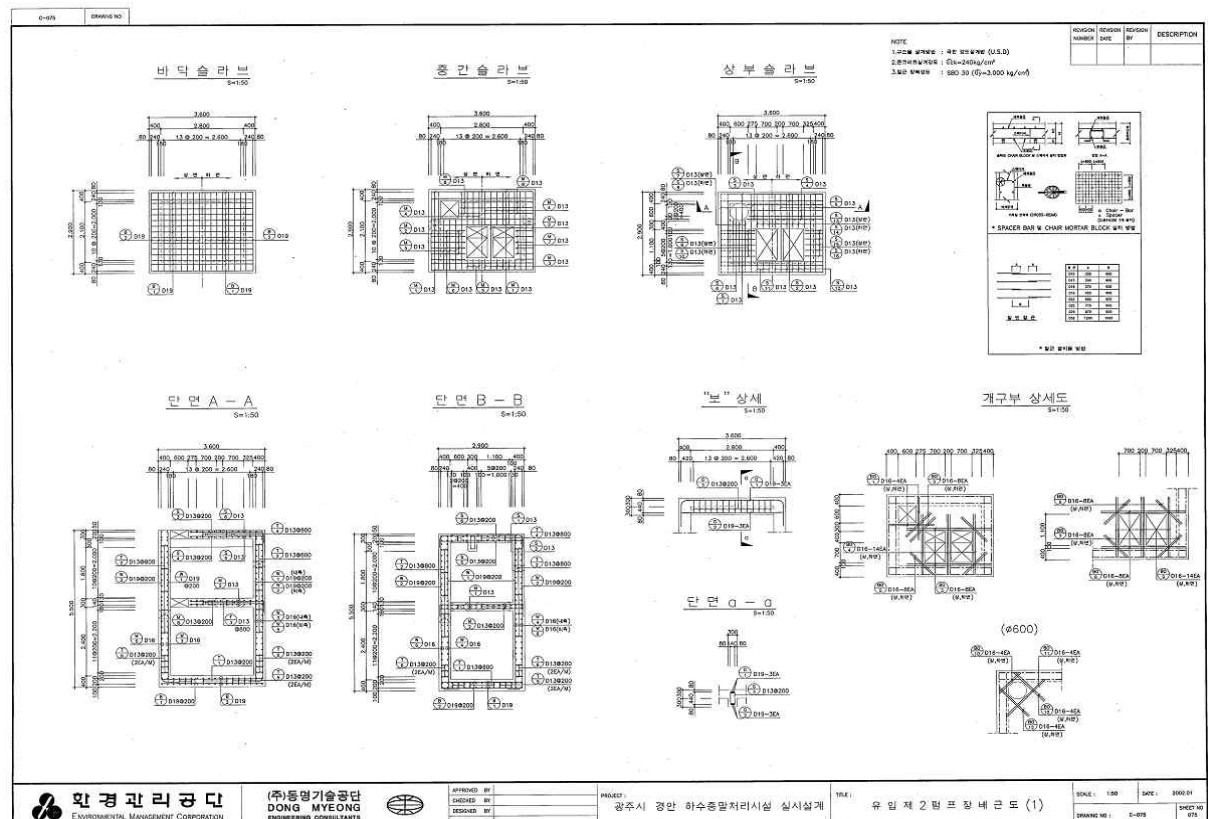
APPROVED BY _____  
CHECKED BY _____  
DESIGNED BY _____

CHECKED BY _____  
DESIGNED BY _____

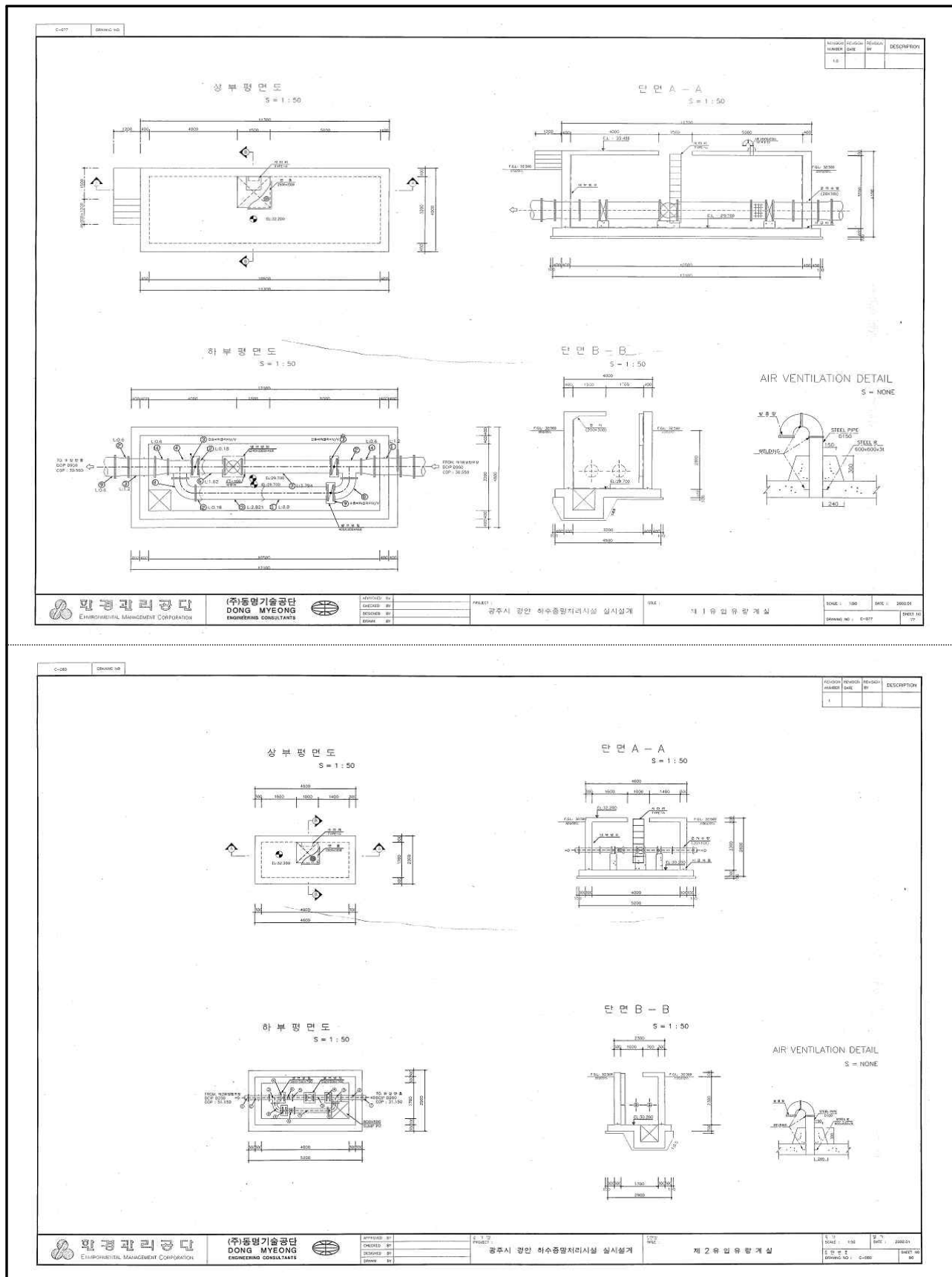
SHEET NO. 1 / 1  
SCALE : 1:50  
DATE : 2023.01

광주시 경안 하수처리장지리시설 실시계획

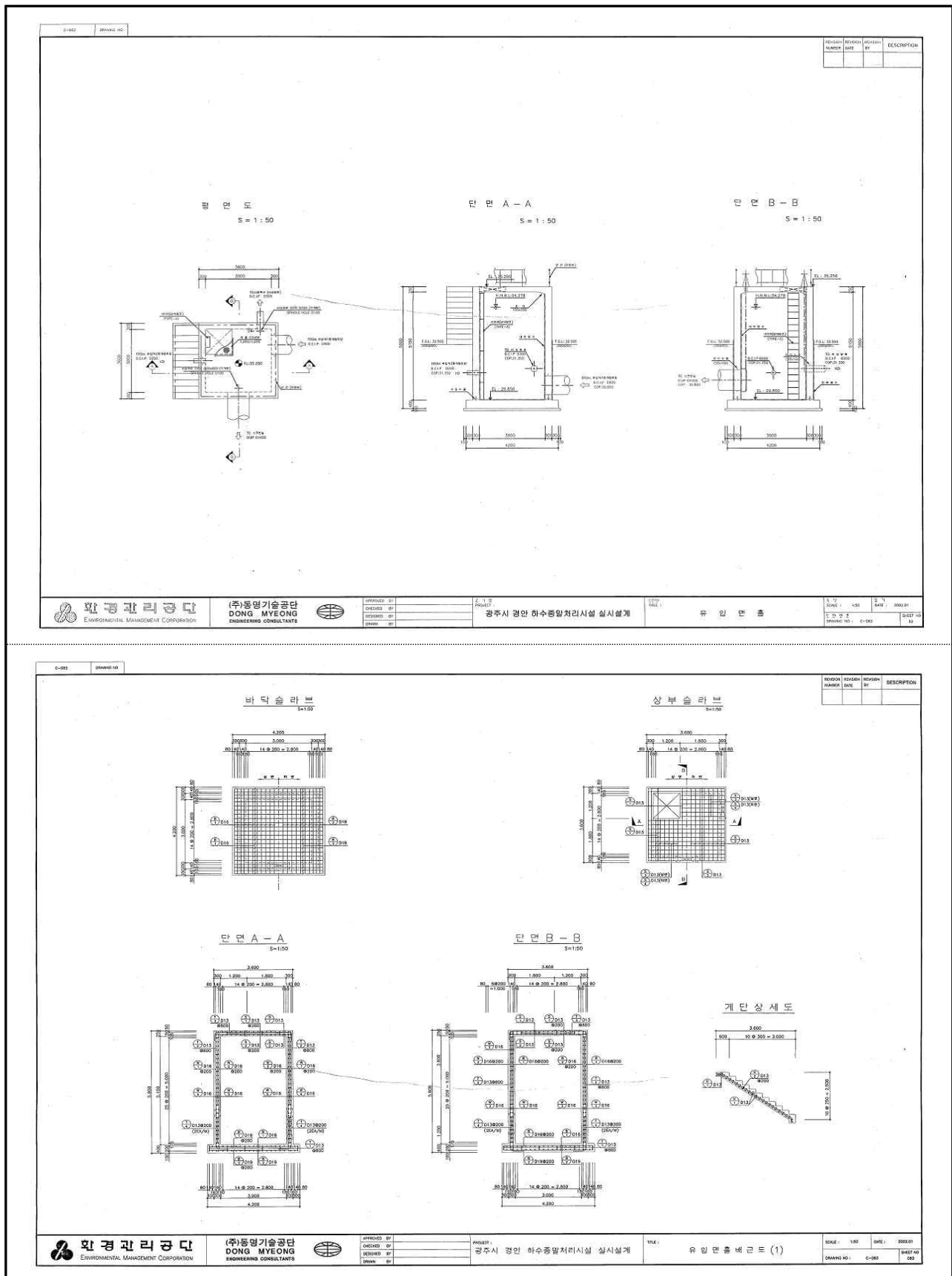
유인재 2월 드림



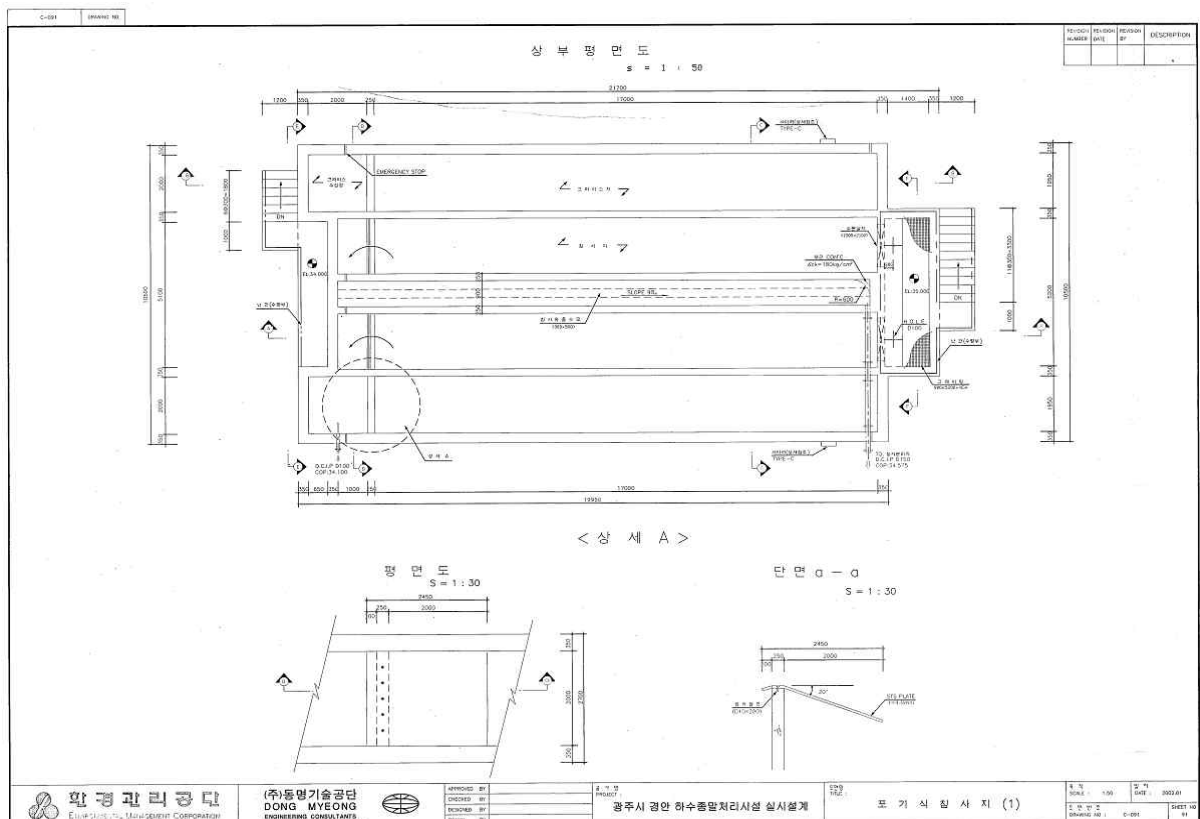
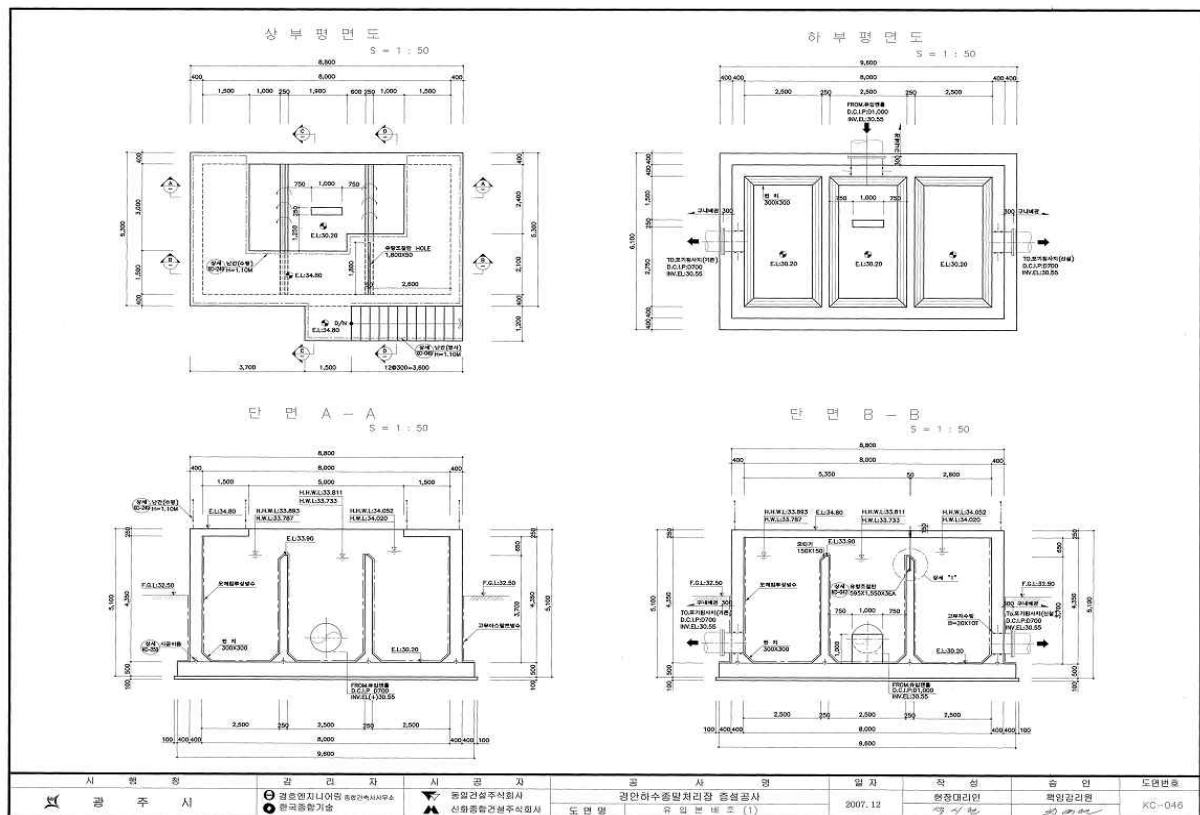
4) 유입 제1,2유량계실



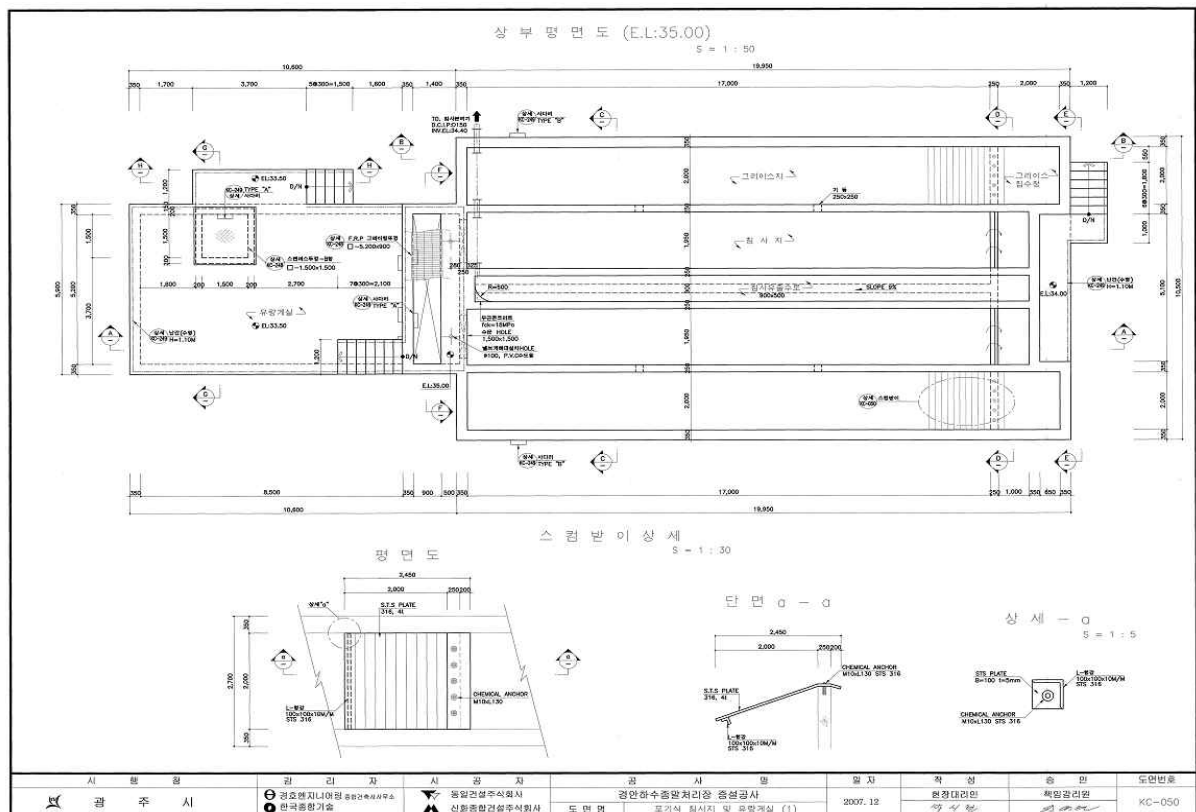
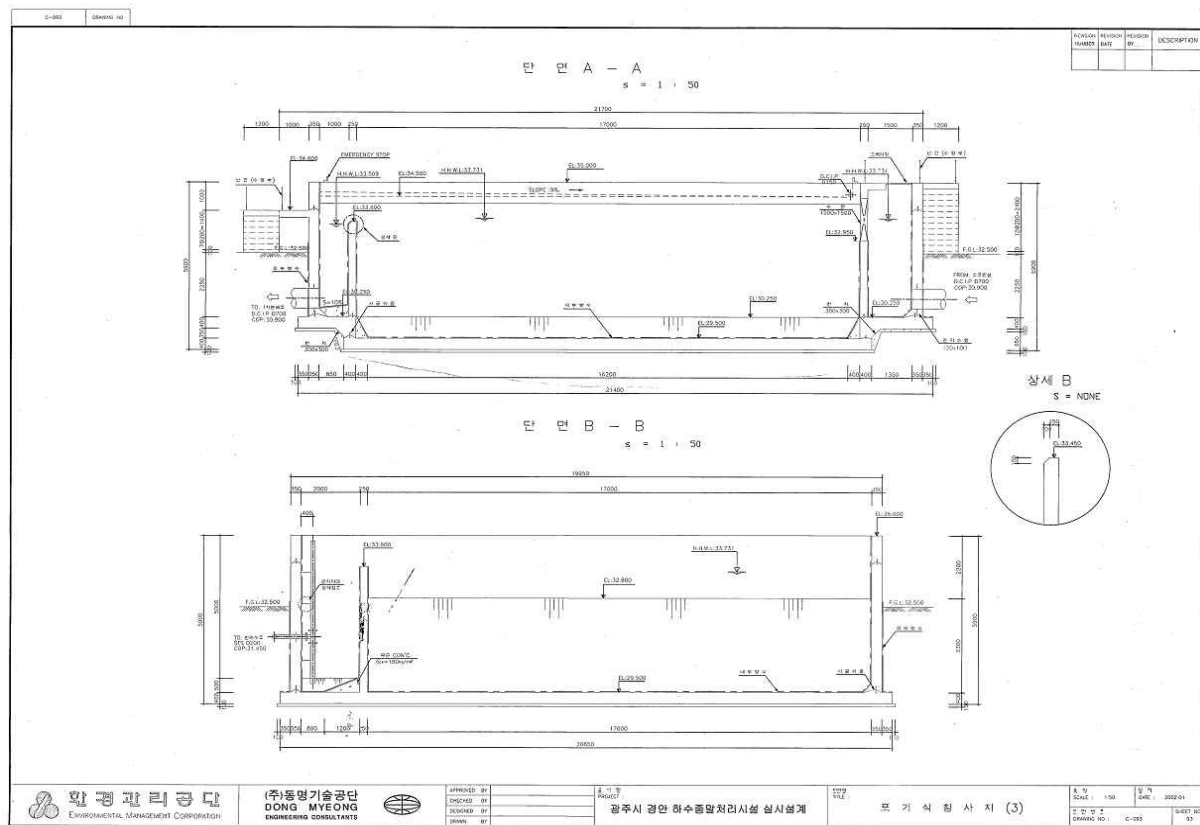
## 5) 유입 맨홀



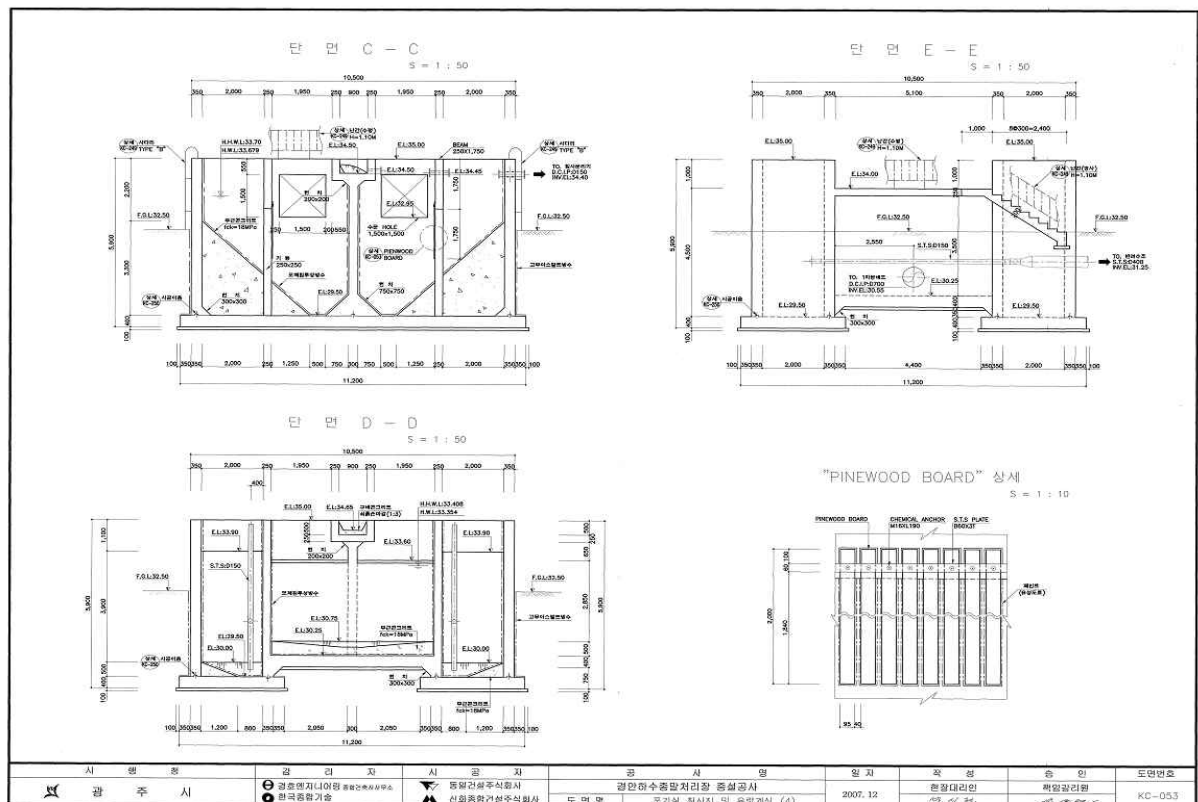
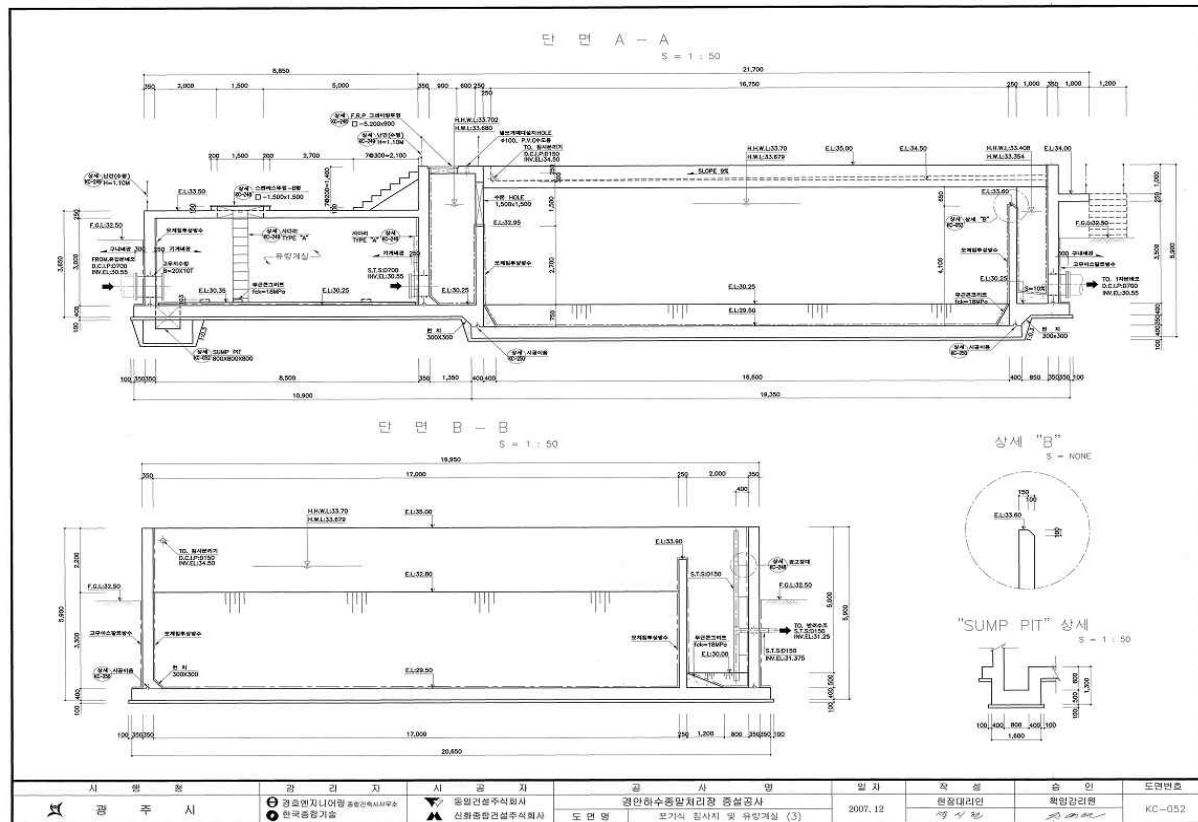
## 6) 유입 분배조 및 포기식 침사지(1,2계열)



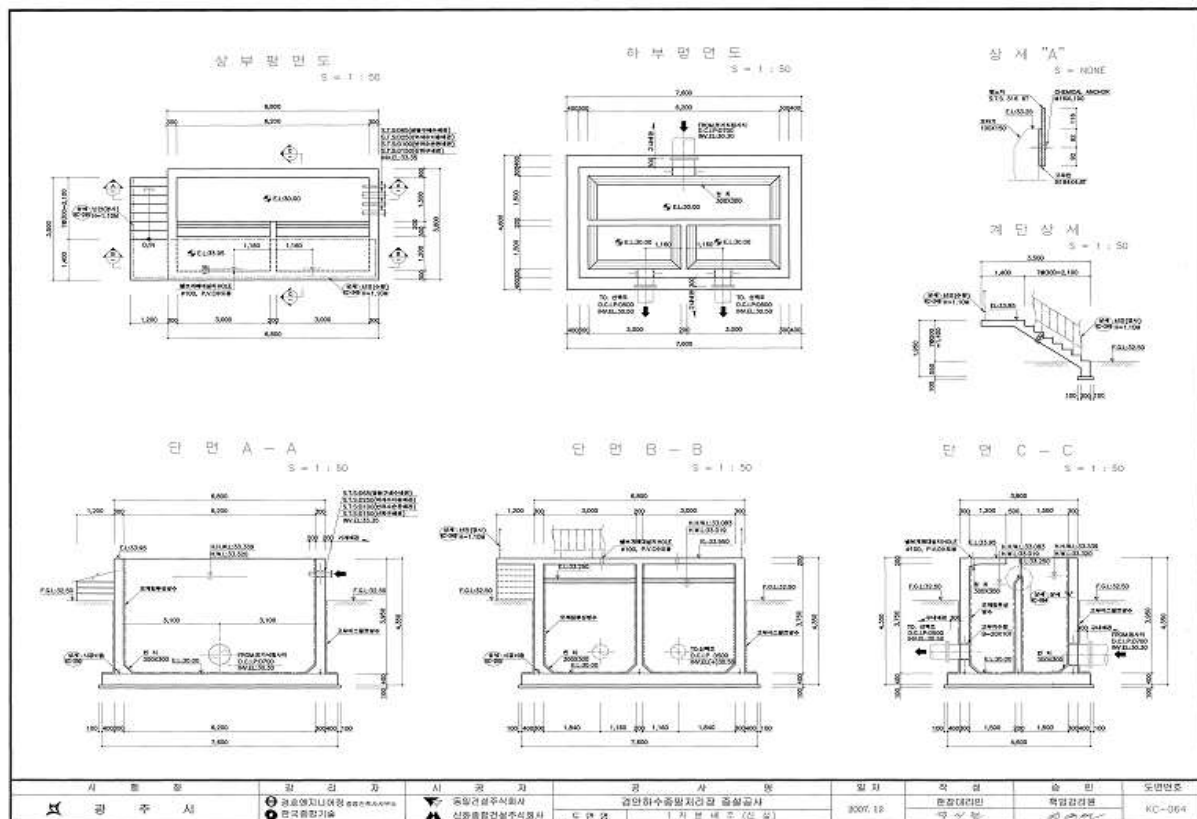
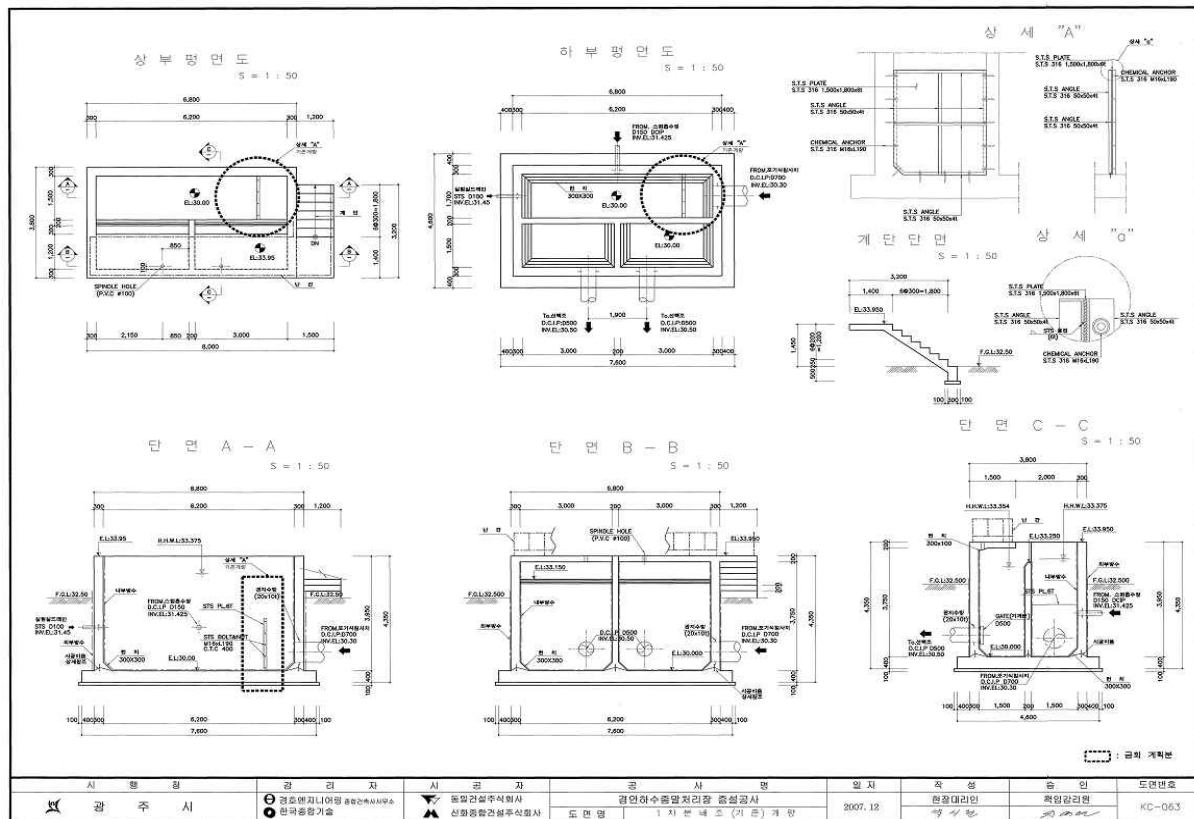
7) 포기식 침사지(1,2계열) - 계속



## 7) 포기식 침사지(1,2계열) - 계속



8) 1차 분배조(1,2계열)





C-102	DRAWING NO.		REVISION NO.	REVISION DATE	DESCRIPTION
<b>상부 평면도</b> S = 1 : 100					
<b>하부 평면도</b> S = 1 : 100					

**동명기술공단**  
DONG MYEONG  
ENGINEERING CORPORATION

APPROVED BY: [Signature]

CHECKED BY: [Signature]

DESIGNED BY: [Signature]

DRAWN BY: [Signature]

2.1.2

2016.07.17

광주시 경안 하수종말처리시설 설치설계

2.1.2

2016.07.17

신택조밀환경설계 (1)

5.5

SCALE : 1:100

5.5

DATE : 2016.07.17

5.5

SCALE : 1:100

5.5

DATE : 2016.07.17

5.5

SCALE : 1:100

5.5

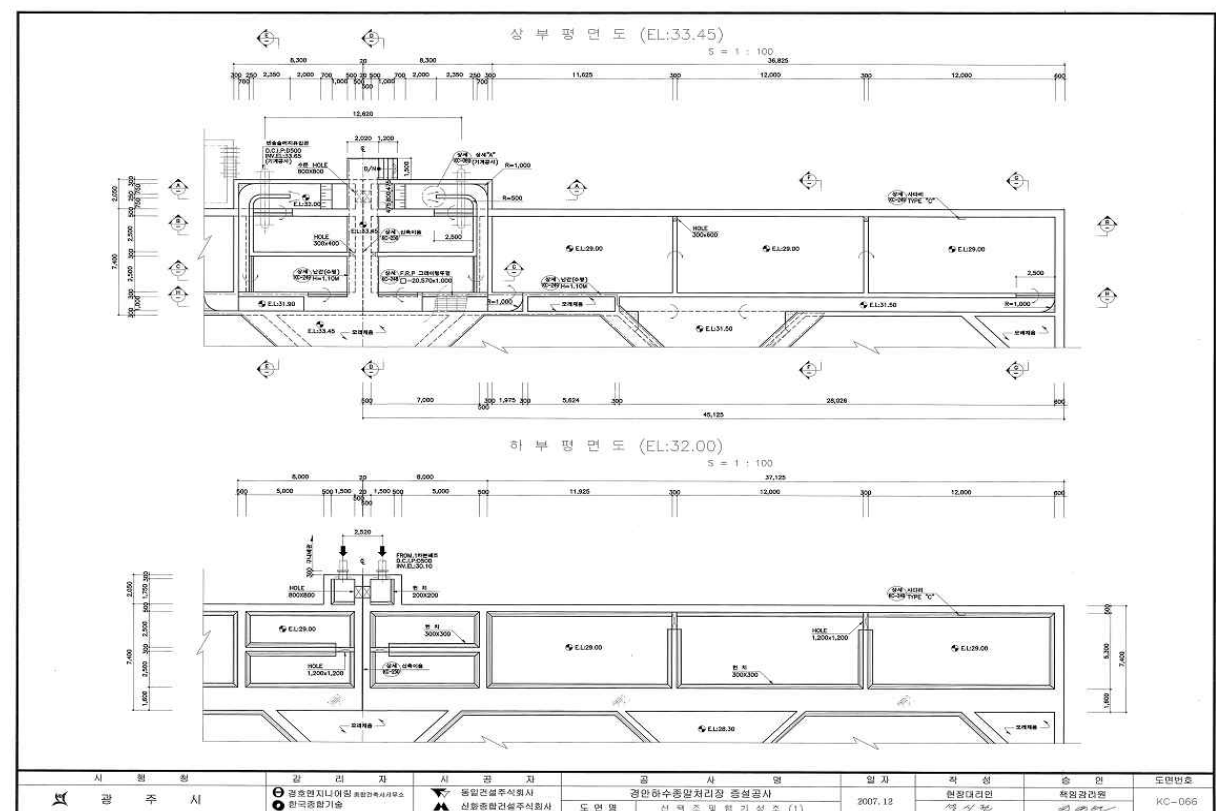
DATE : 2016.07.17

5.5

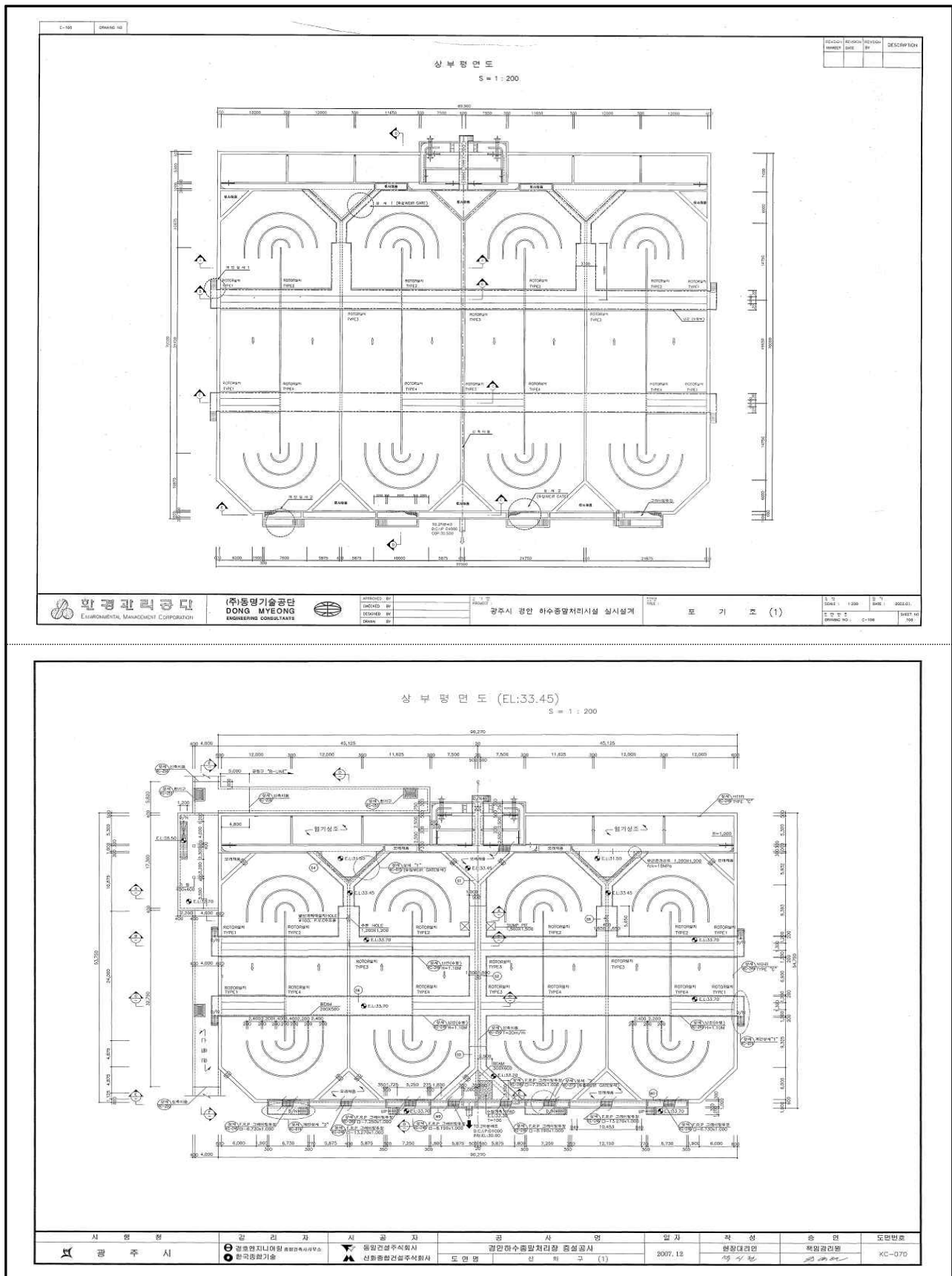
SCALE : 1:100

5.5

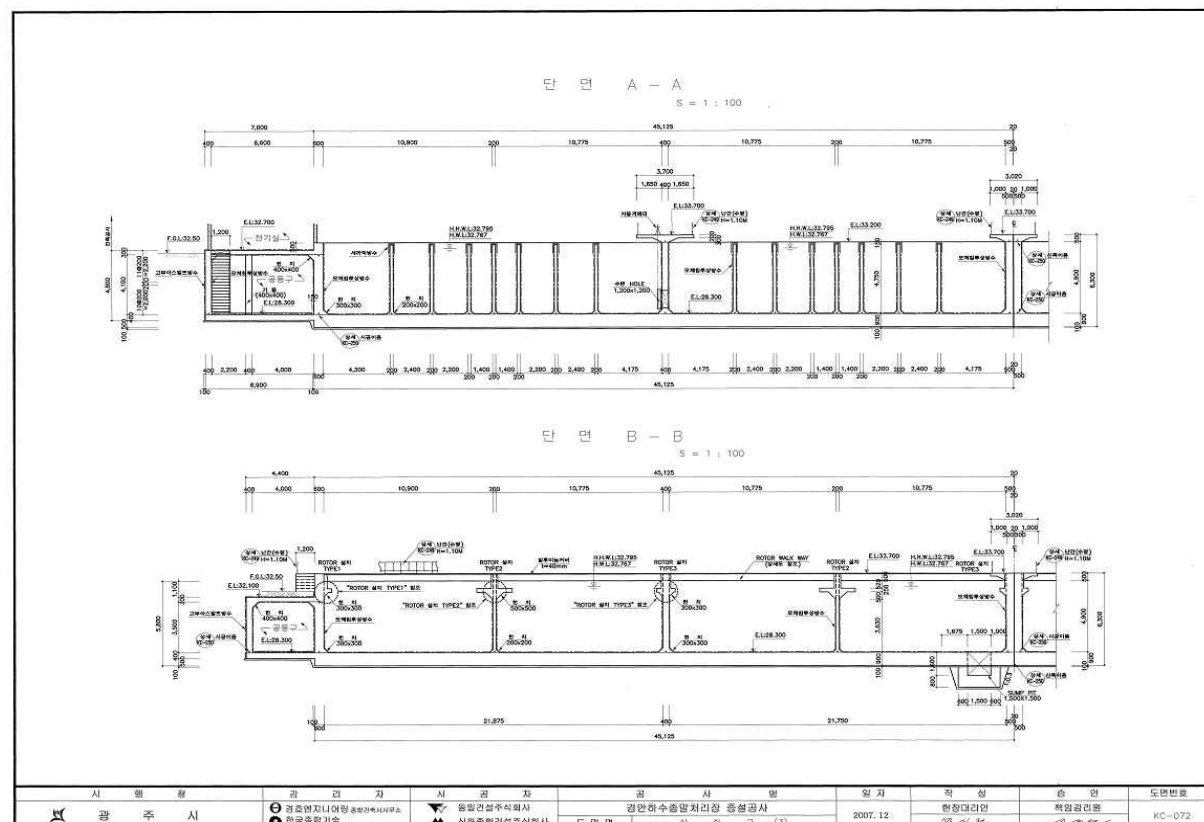
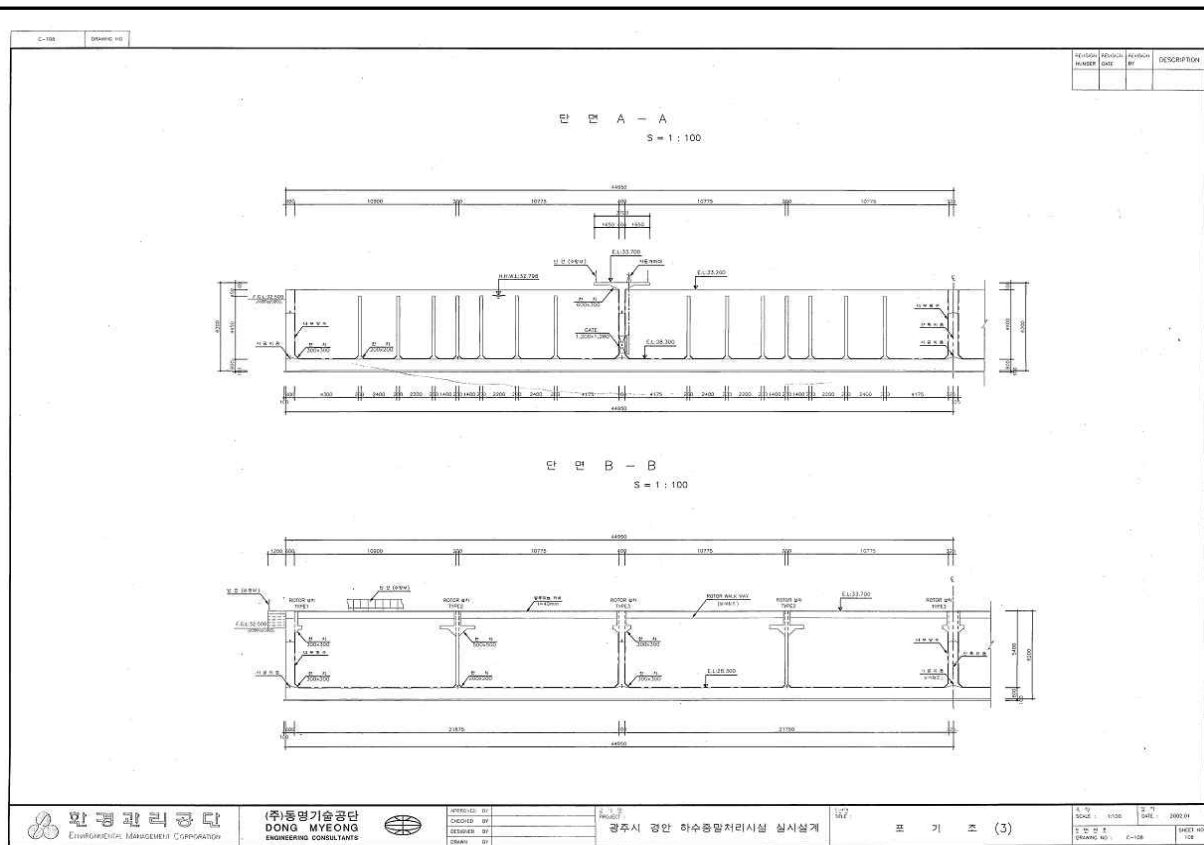
DATE : 2016.07.17



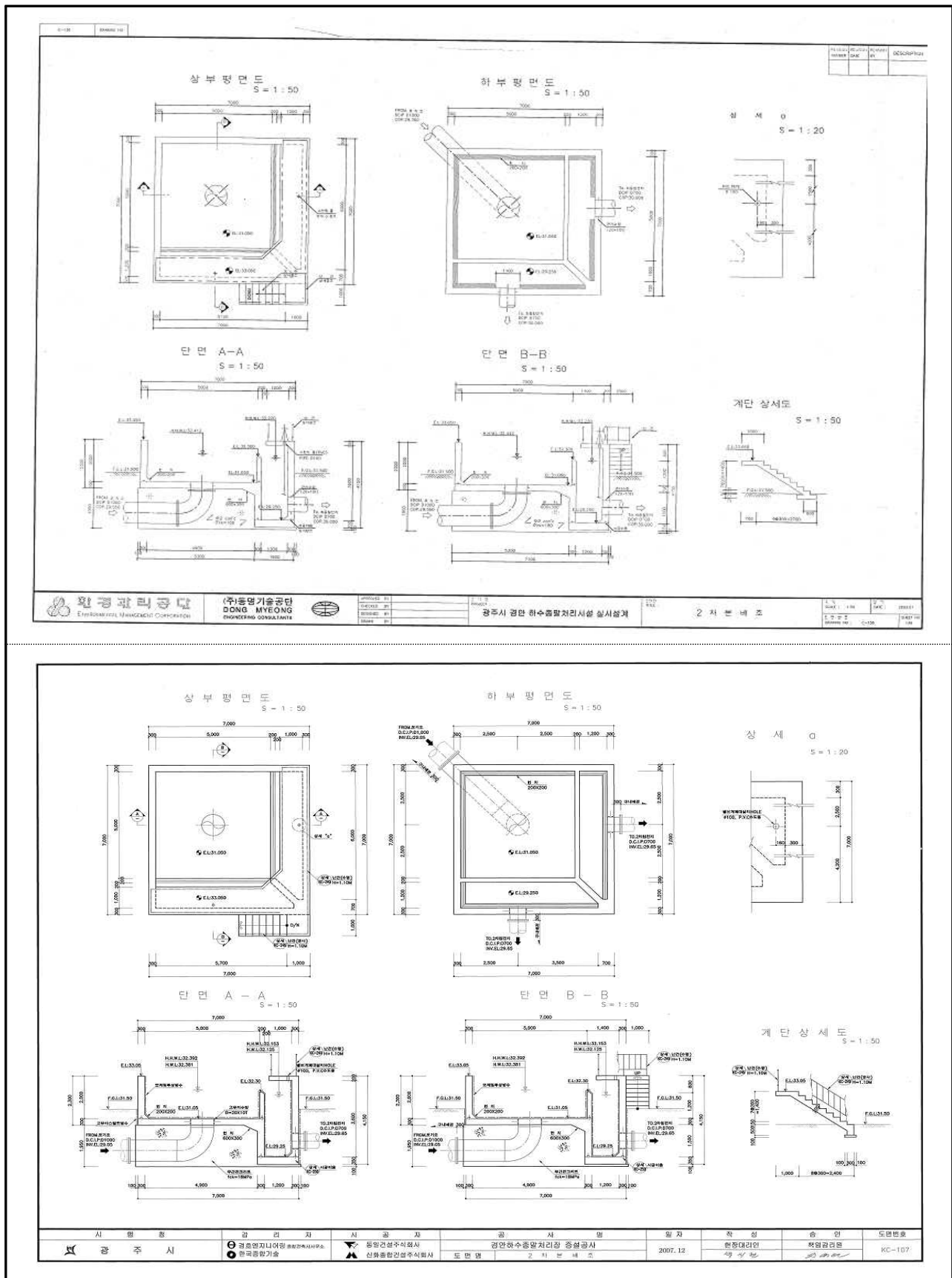
## 10) 포기조(1,2계열)



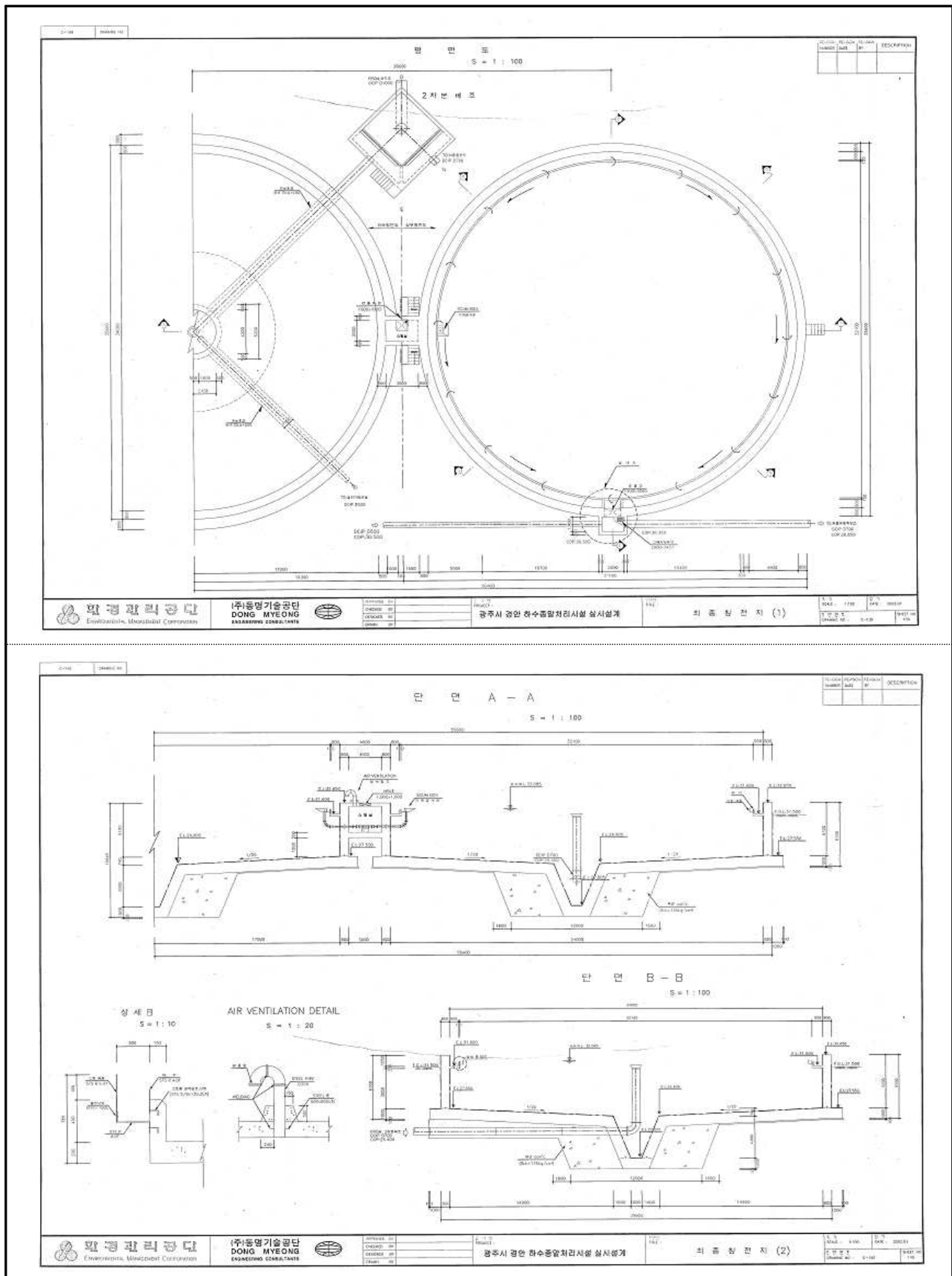
## 10) 포기조(1,2계열) - 계속



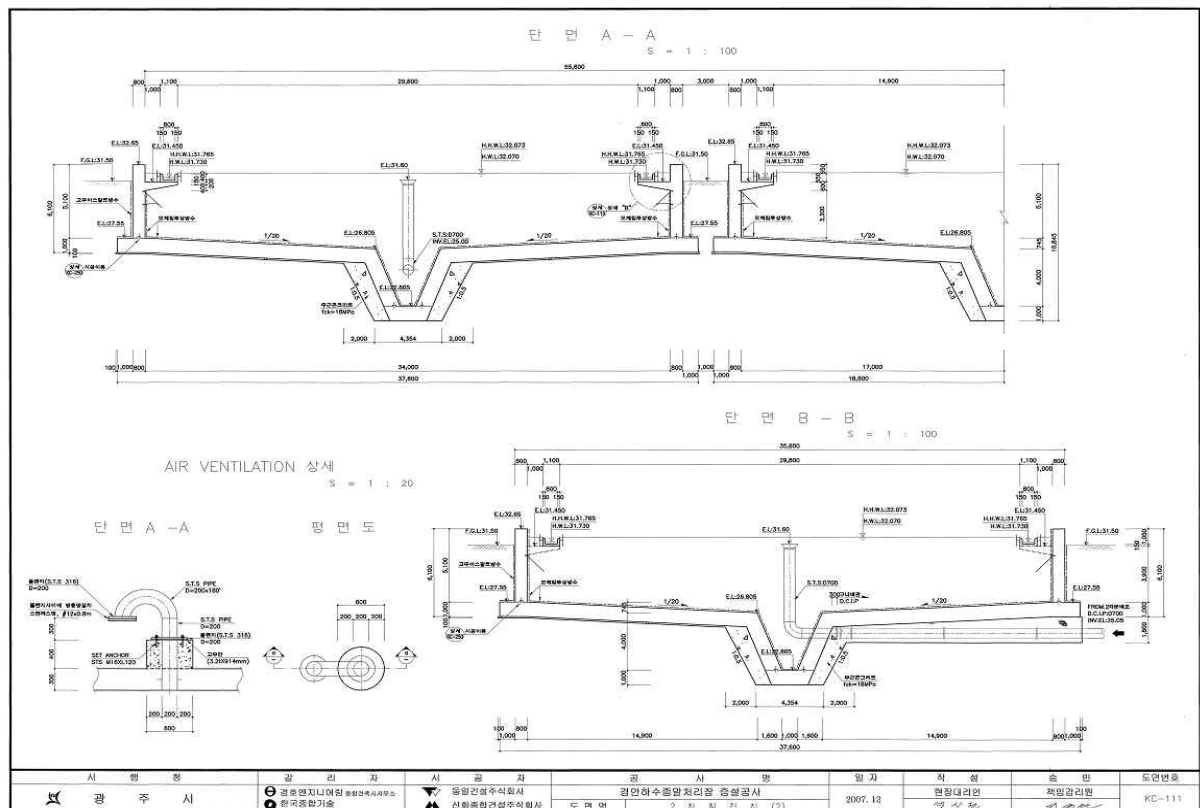
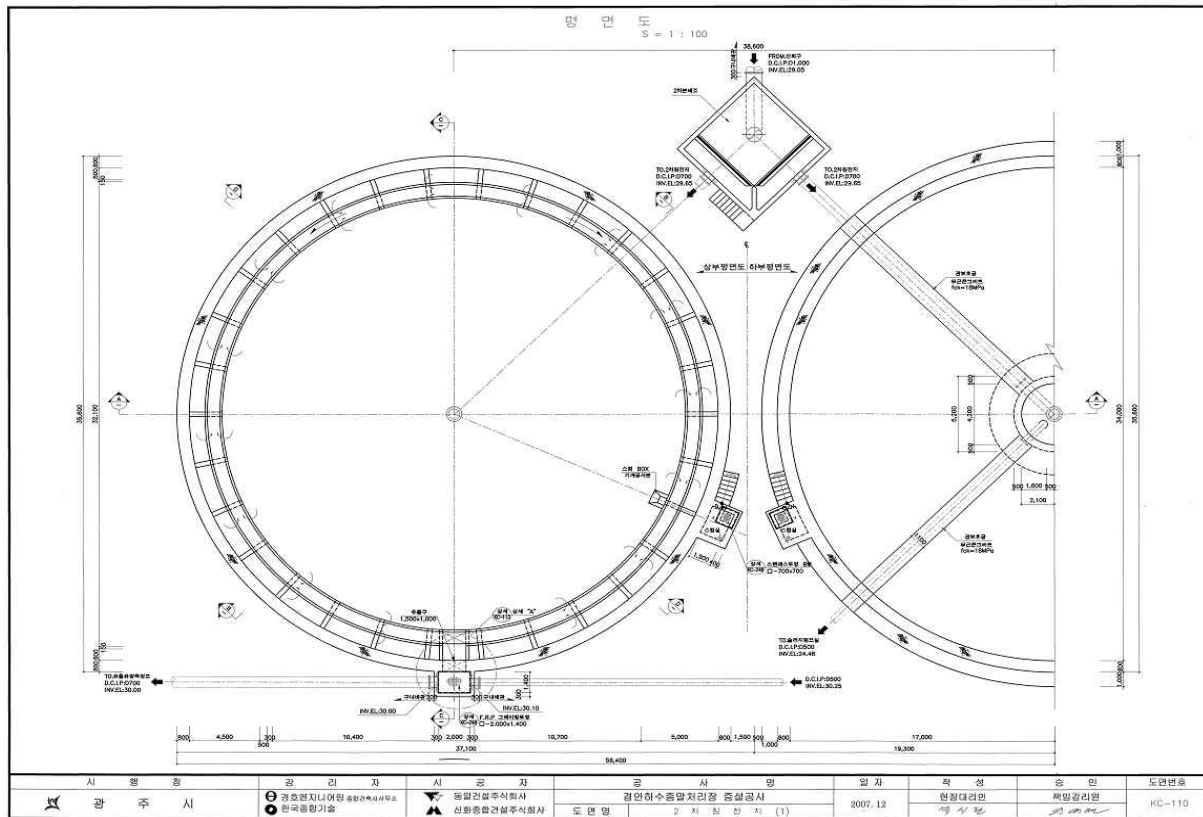
11) 2차 분배조(1,2계열)



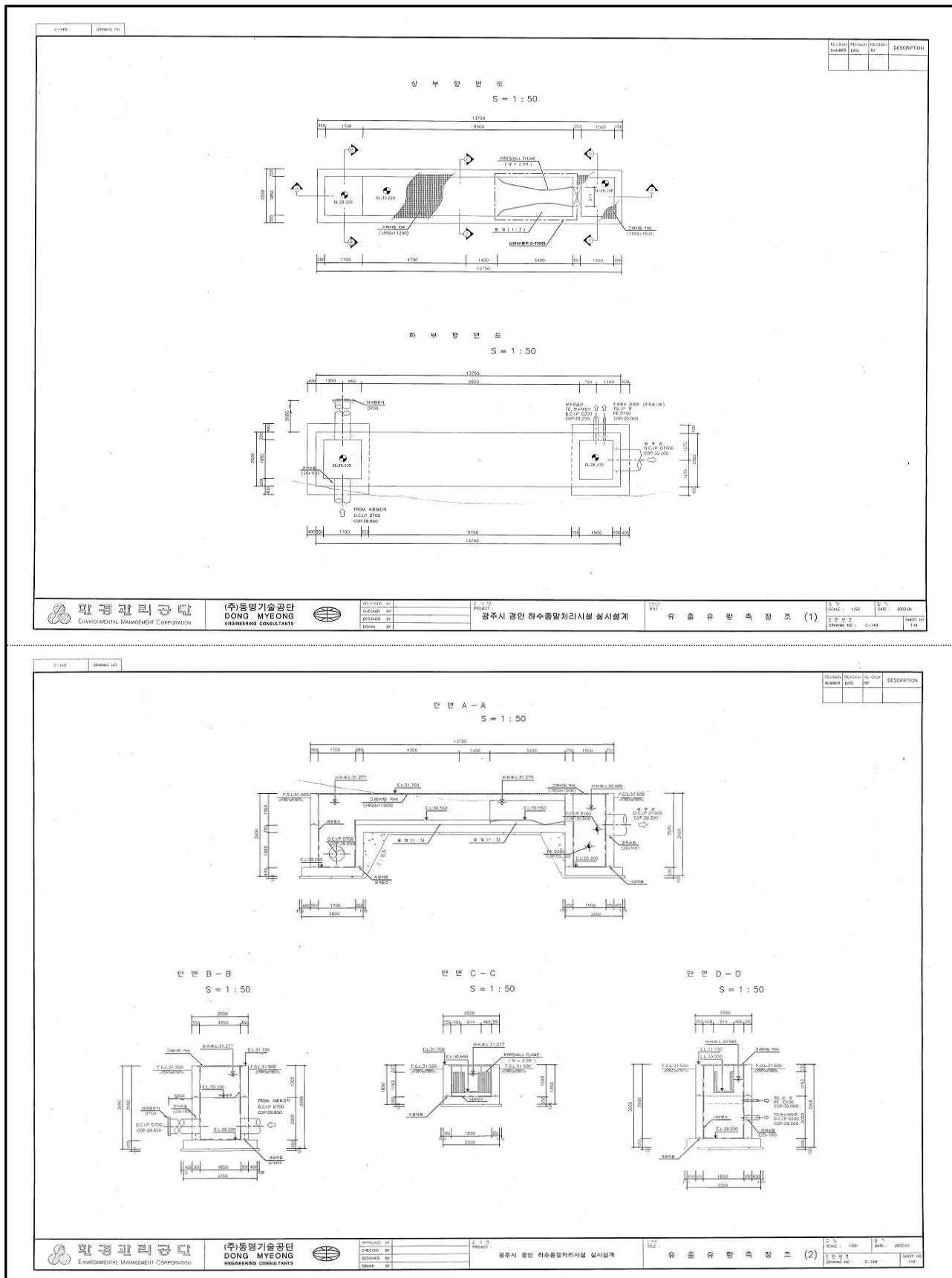
## 12) 최종침전지(1계열)



## 13) 최종침전지(2계열)



## 14) 유출 유량 측정조



우 수 배 수 펌 프 장 (1)

상 부 평 면 도

S = 1 : 50

하 부 평 면 도

S = 1 : 50

단 면 A - A

S = 1 : 50

단 면 B - B

S = 1 : 50

시 설 계	간 인 자	시 공 자	공 사 명	일 차	작 업 명	승 인	도면번호
광주시	○ 김호영(지하수사업팀) ○ 김민준(지하수사업팀) ○ 김민준(지하수사업팀)	○ 김민준(지하수사업팀) ○ 김민준(지하수사업팀) ○ 김민준(지하수사업팀)	광안리수중합처리장 증설공사 배수펌프장 (1)	2007. 12	배수펌프장	김민준	KC-261

상부슬래브

S = 1 : 50

하부슬래브

S = 1 : 50

철근상세

철근재료표

번호	단면	a	b	c	d	e	f	단면적 (mm ² )	중량 (kg/m)	종단력 (N)	인장강도 (kgf/cm ² )	중량율 (%)	비고
B-1	D16	A	2,440					2,040	26	88,320			
B-2	D16	A	2,440					2,440	26	88,320			
S-1	D16	D	2,360	609.2 × 2	629.2 × 2			2,516	4	11,672			
S-2	D16	A	2,440					2,440	4	876			
S-3	D16	C	0.43	609.2 × 2	629.2 × 2			0,709	10	2,700			
S-4	D16	A	0.670					0.670	10	4,700			
S-5	D16	C	0.85	609.2 × 2	629.2 × 2			1,509	10	11,000			
S-6	D16	A	0.820					0.820	10	5,700			
S-7	D16	D	0.360	609.2 × 2	629.2 × 2			2,916	12	20,516			
S-8	D16	A	2,440					2,440	12	78,380			
W-1	D16	C	2.82	629.2 × 1	629.2 × 1			3,099	42	130,158			
W-2	D16	C	2.82	629.2 × 1	629.2 × 1			3,099	42	130,158			
W-3	D16	A	1,190					1,190	10	11,800			
W-4	D16	A	1,190					1,190	10	11,800			
W-5	D16	C	1.130	629.2 × 1	629.2 × 1			1,409	10	14,000			
W-6	D16	C	1.130	629.2 × 1	629.2 × 1			1,409	10	14,000			
W-7	D16	D	0.230	629.2 × 1	629.2 × 1			2,916	48	140,064			
W-8	D16	D	0.230	629.2 × 1	629.2 × 1			2,916	48	140,064			
T-1	D16	B	0.09	1,069.2 × 1	1,069.2 × 1			0.49	4	1,560			
T-2	D16	B	0.09	1,069.2 × 1	1,069.2 × 1			0.49	16	7,840			
T-3	D16	B	0.13	1,269.2 × 1	1,269.2 × 1			0.53	4	2,112			
총 계										808,292	1,339	1,339	
합 계											1,339	1,339	

단면 A-A

S = 1 : 50

단면 B-B

S = 1 : 50

NOTES

- * 구조물 설계기준 : 한국구조기준
- * 콘크리트 설계기준강도 :  $f_{ck} = 27\text{MPa}$
- * 최대 골재입자경도 : 50.0 (by-300MPa)
- * 최대골재는 콘크리트의 인장강도보다 1.5배 이상인 것이요, 100mm 이하인 것이요
- * 구조물 사용 및 관리에 필요한 사항을 고려하여 설계한 것으로, 사용에 관하여

구분	단위	수량
콘크리트	m ³	1,339
철근	kg	808,292
모래	m ³	1,339
자갈	m ³	1,339
기타		

시공명

관공리나리영

시공명

관공리나리영

2007. 12

작성

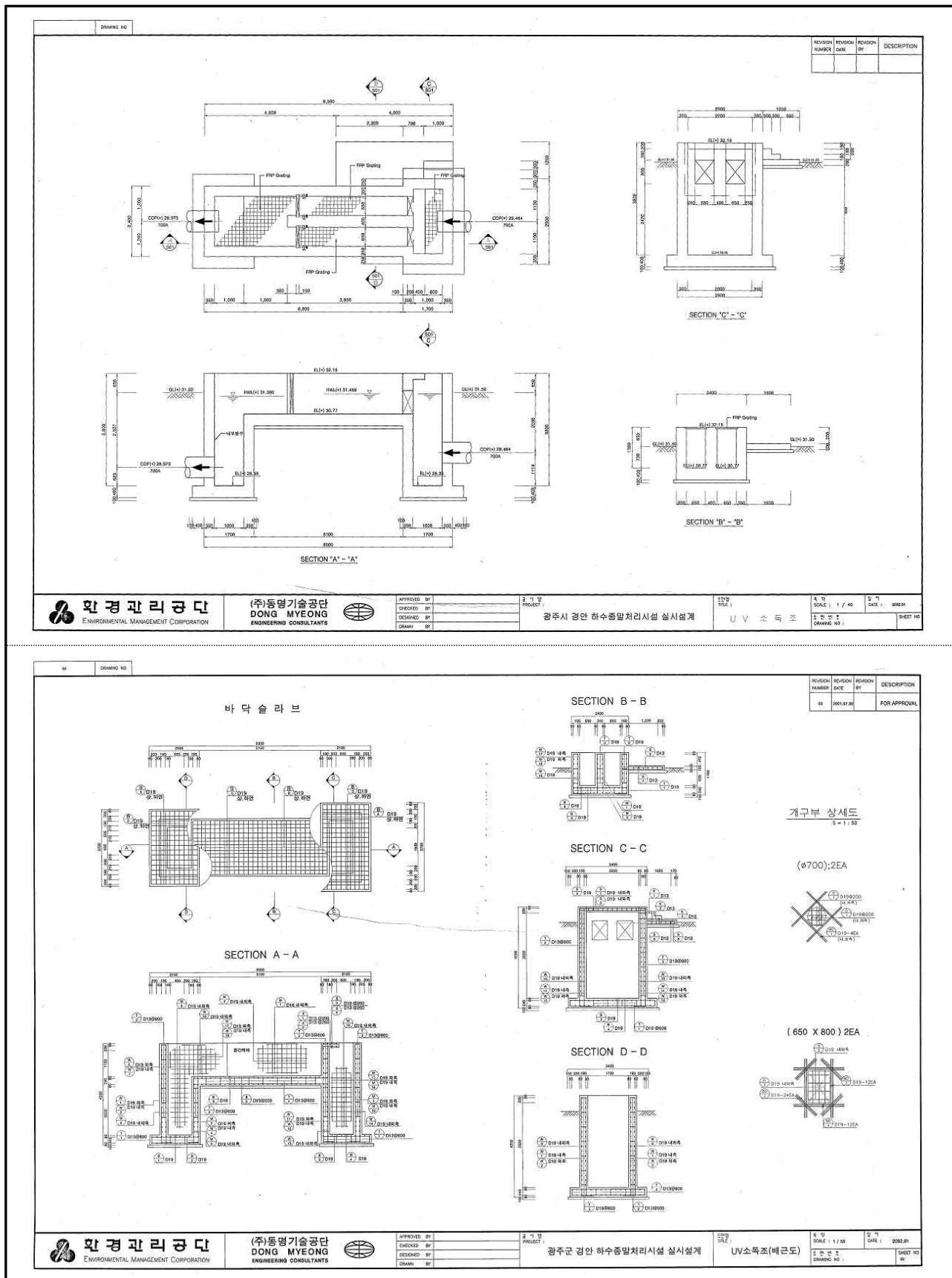
승인

도면번호

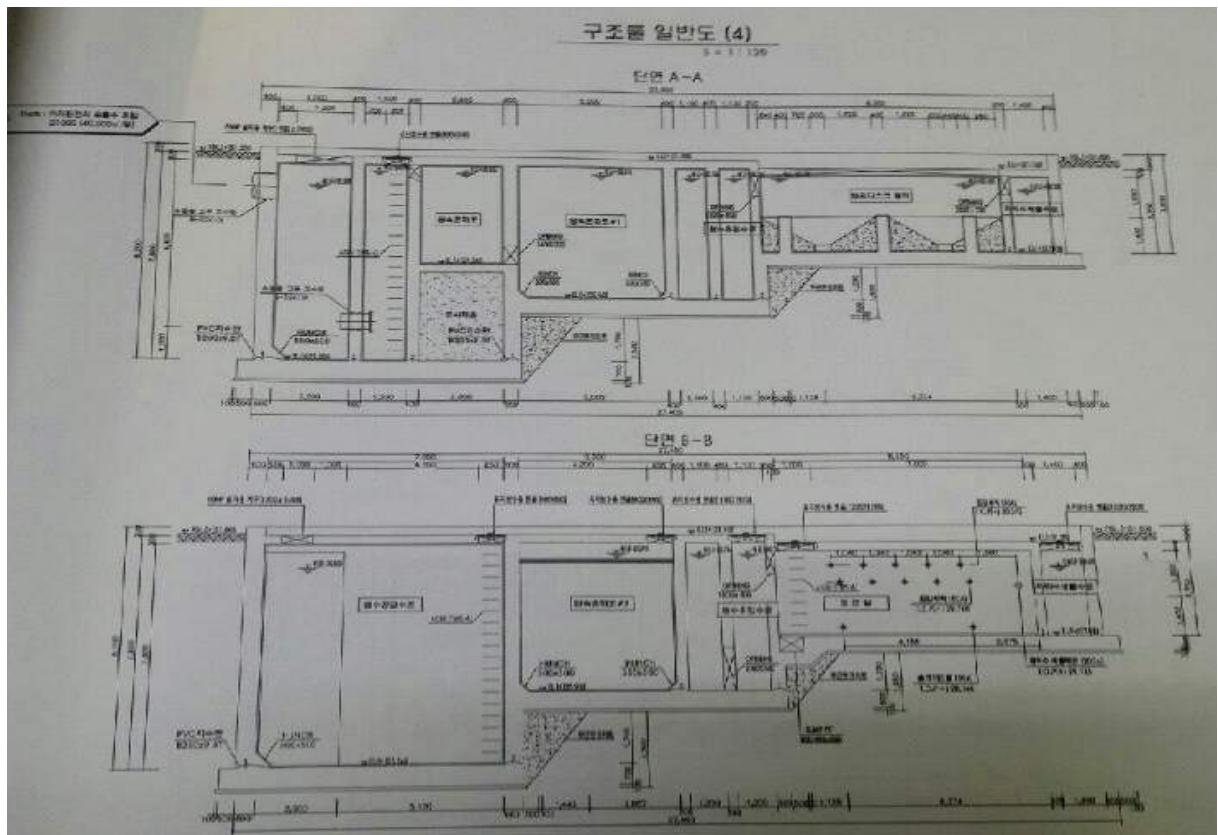
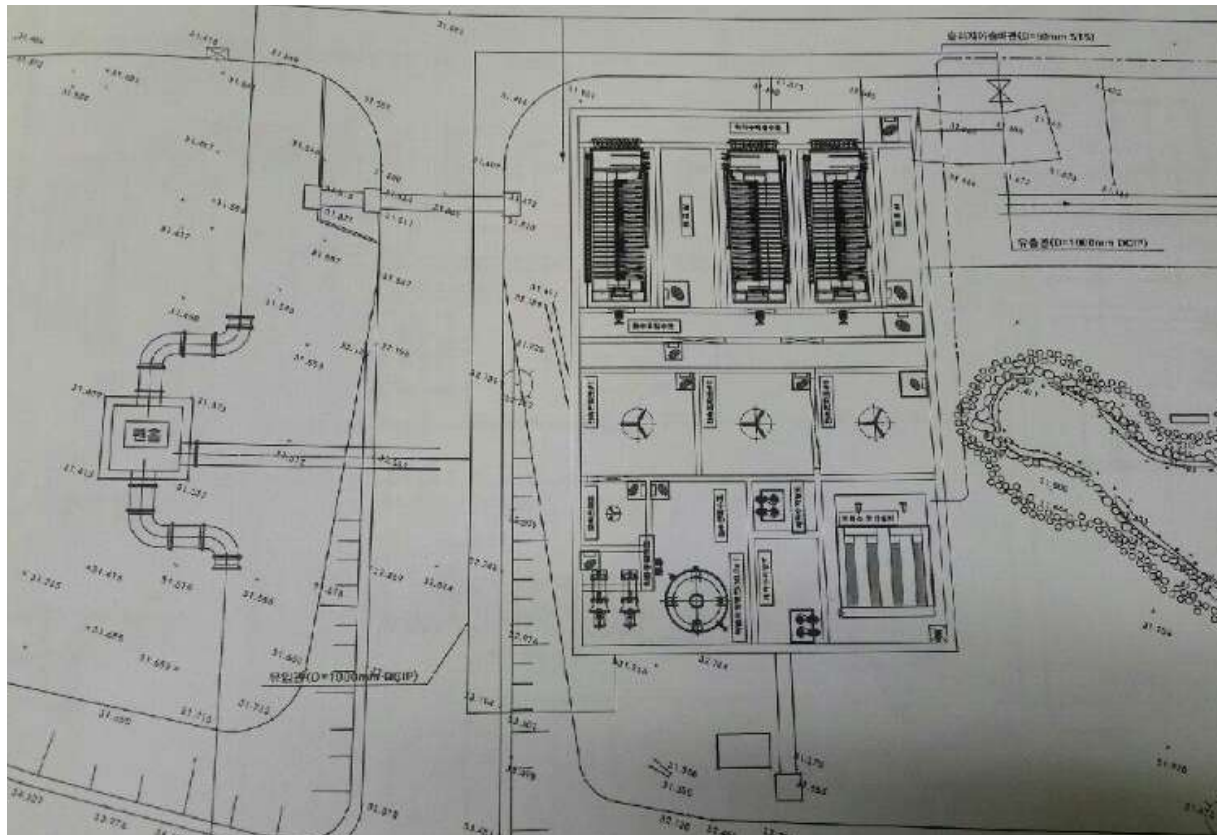
KC-262



## 16) UV 소독조



## 17) 충인처리시설



상부 평면도  
S = 1:50

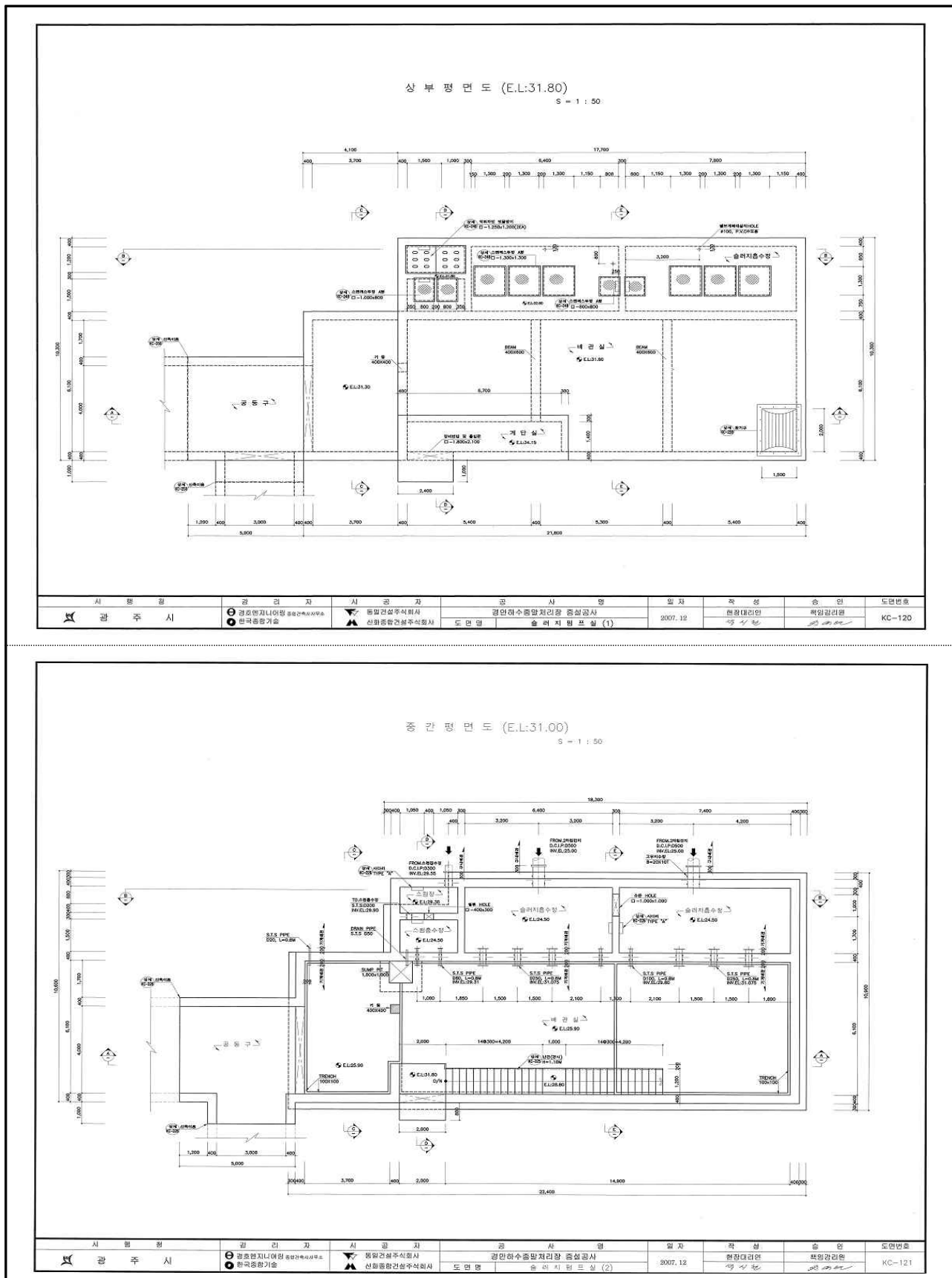
단면 A-A  
S = 1:50

	(주)동명기술공단 <b>DONG MYEONG</b> ENGINEERING CONSULTANTS		프로젝트명 Gwangju City Gwangju City Gwangju City	설계자 Gwangju City Gwangju City Gwangju City	1/27 2024. 11. 15	설계도 1/27	1/27 2024. 11. 15
			검토자 Gwangju City Gwangju City Gwangju City	승인자 Gwangju City Gwangju City Gwangju City			

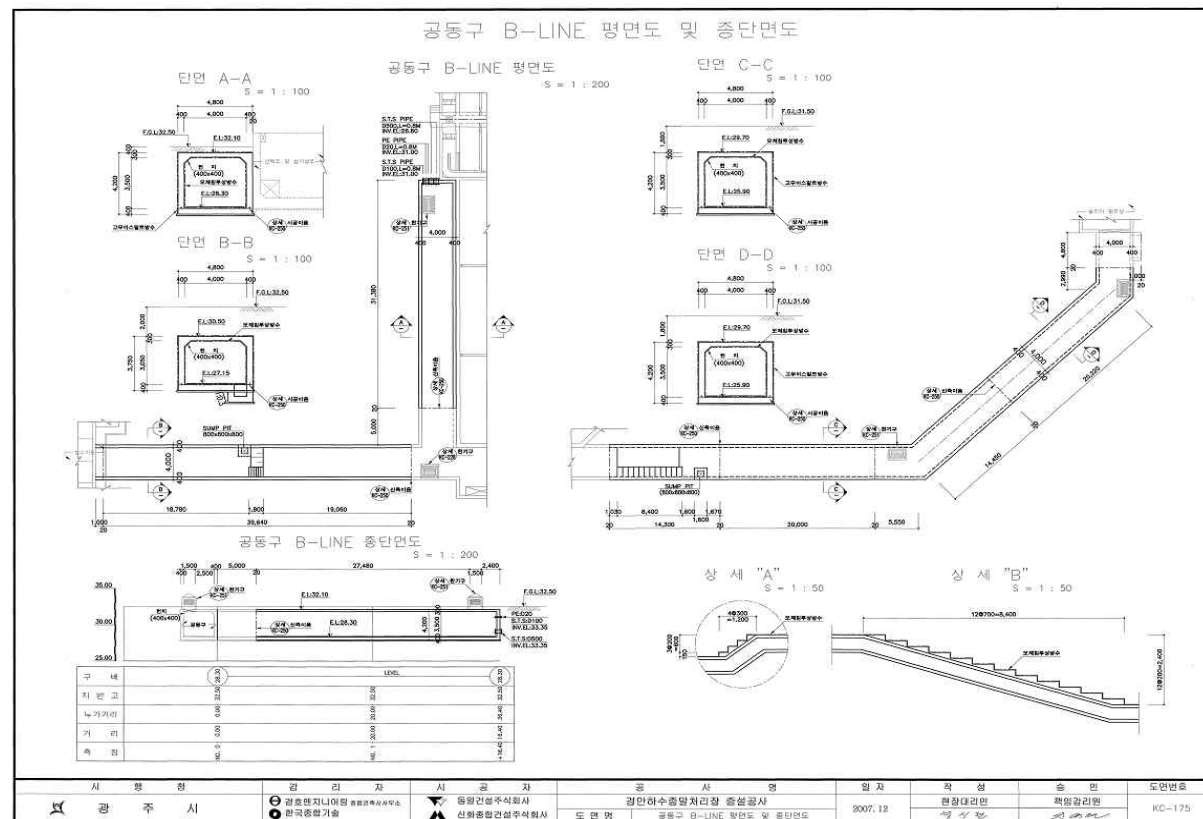
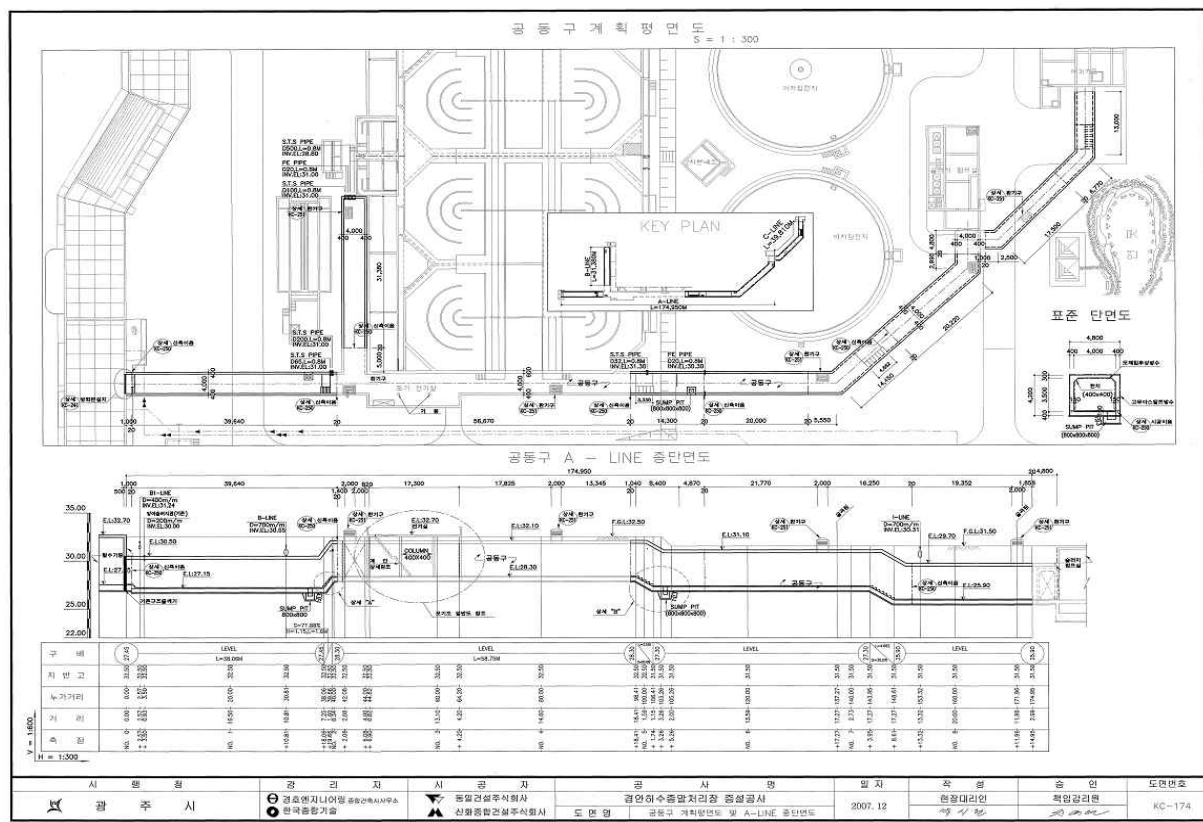
광주시 경안 하수종말처리시설 실시설계

슬러지 펌프실 (1)

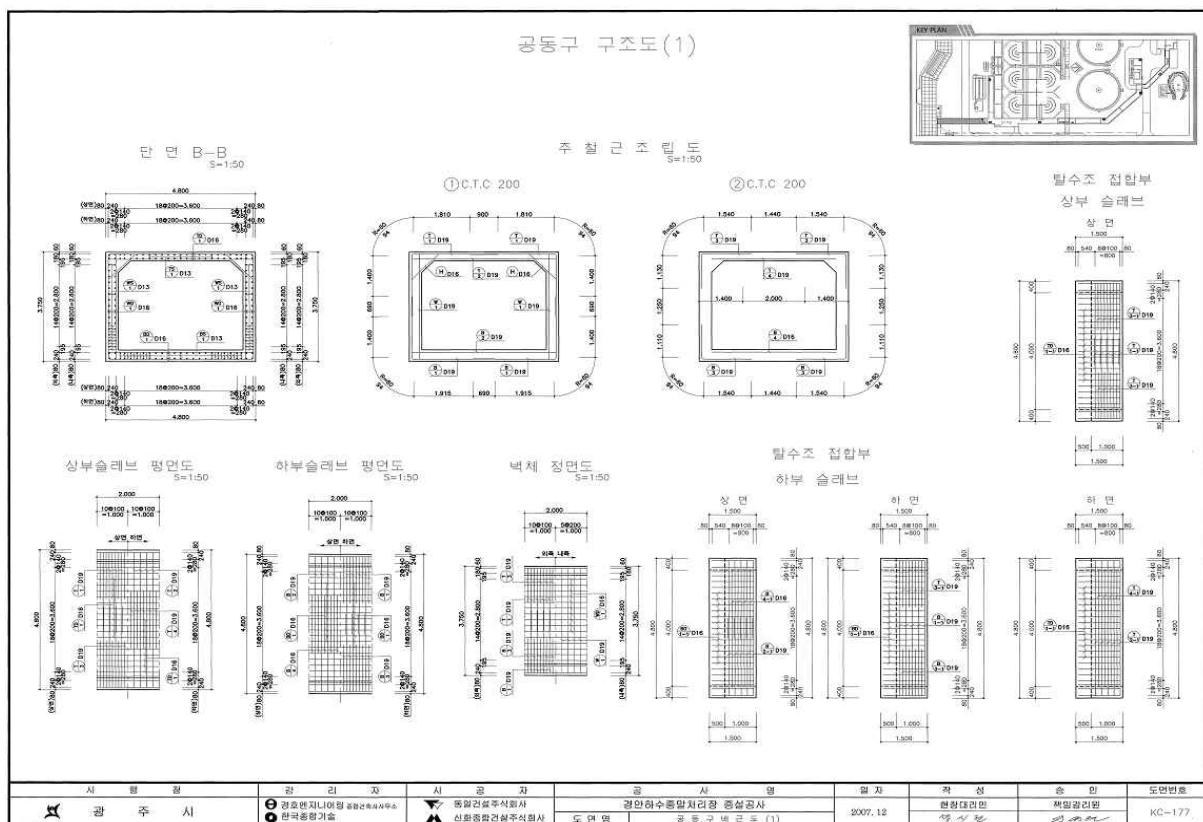
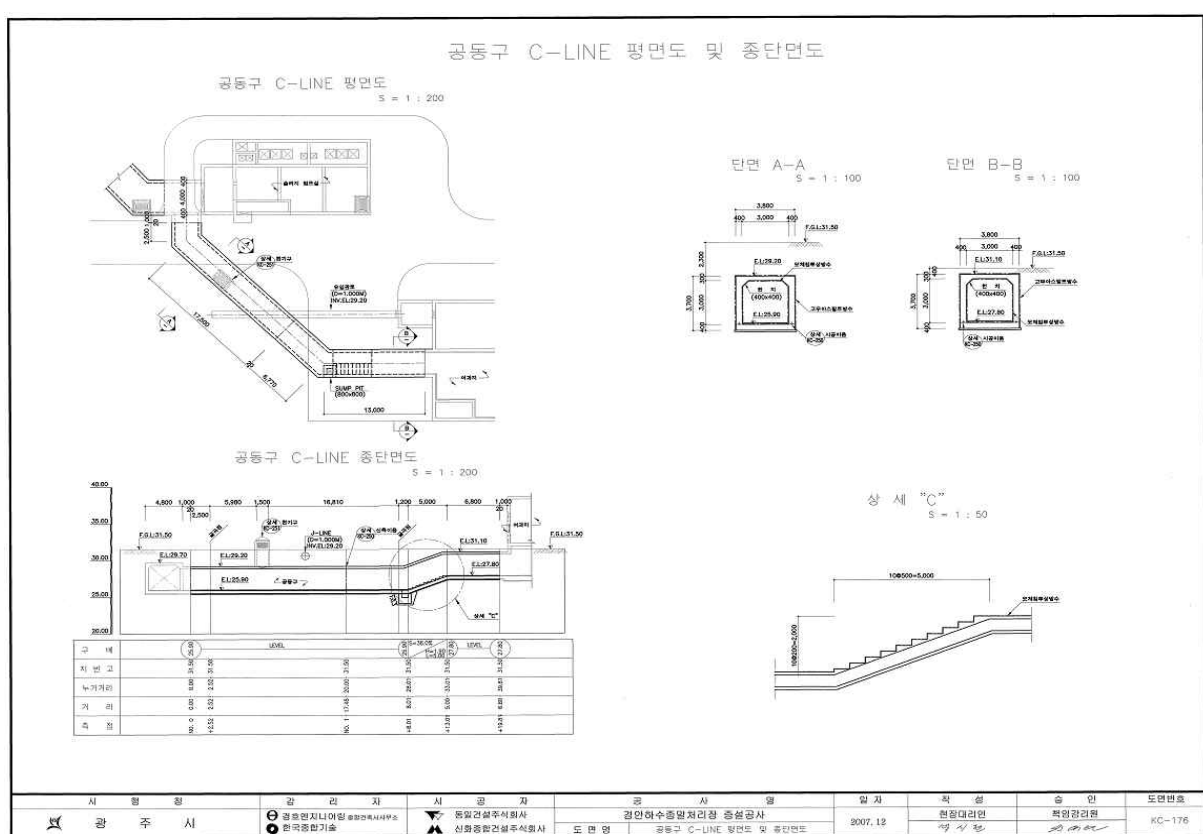
## 19) 슬러지 펌프실(2계열)



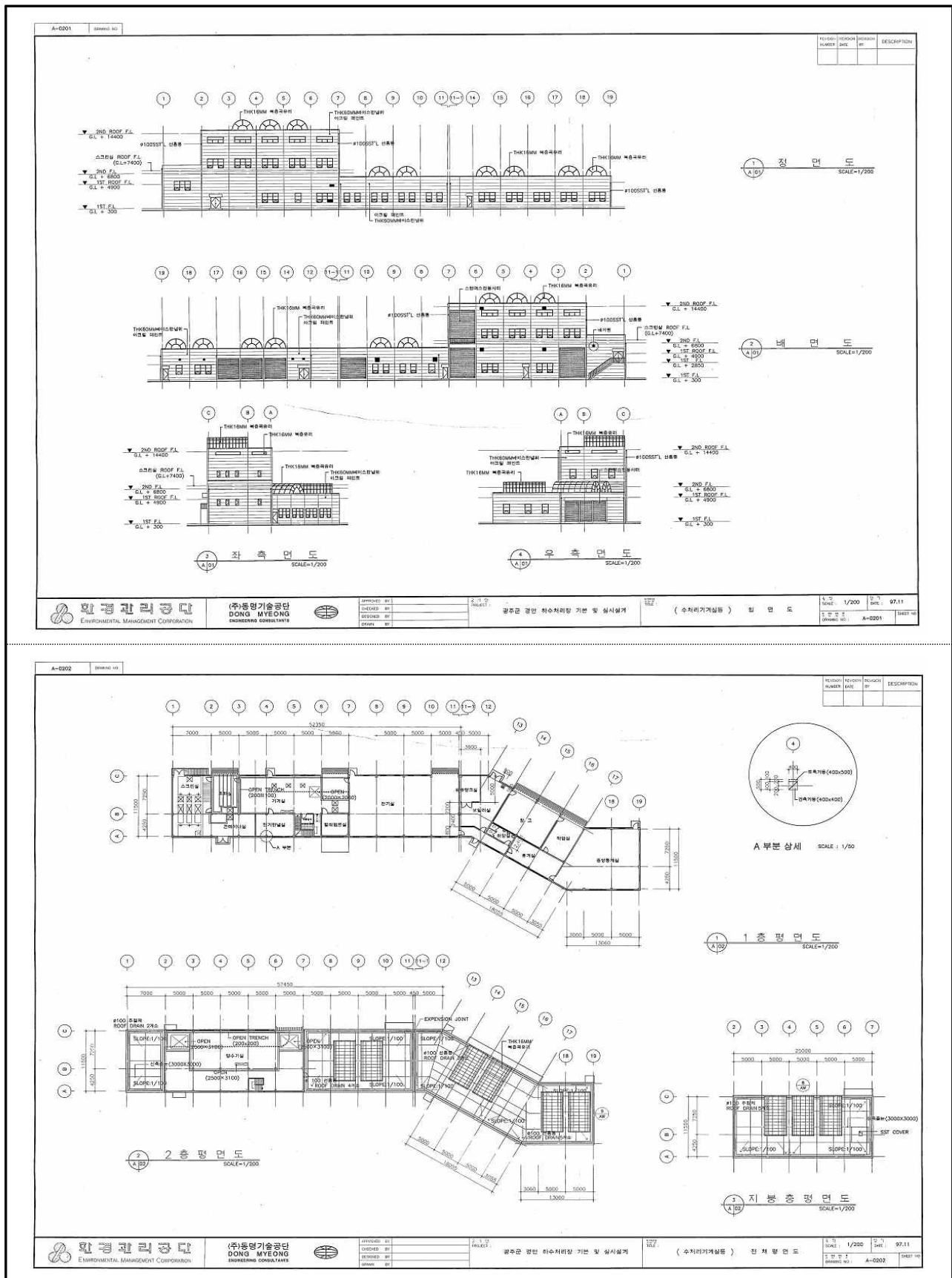
## 20) 공동구



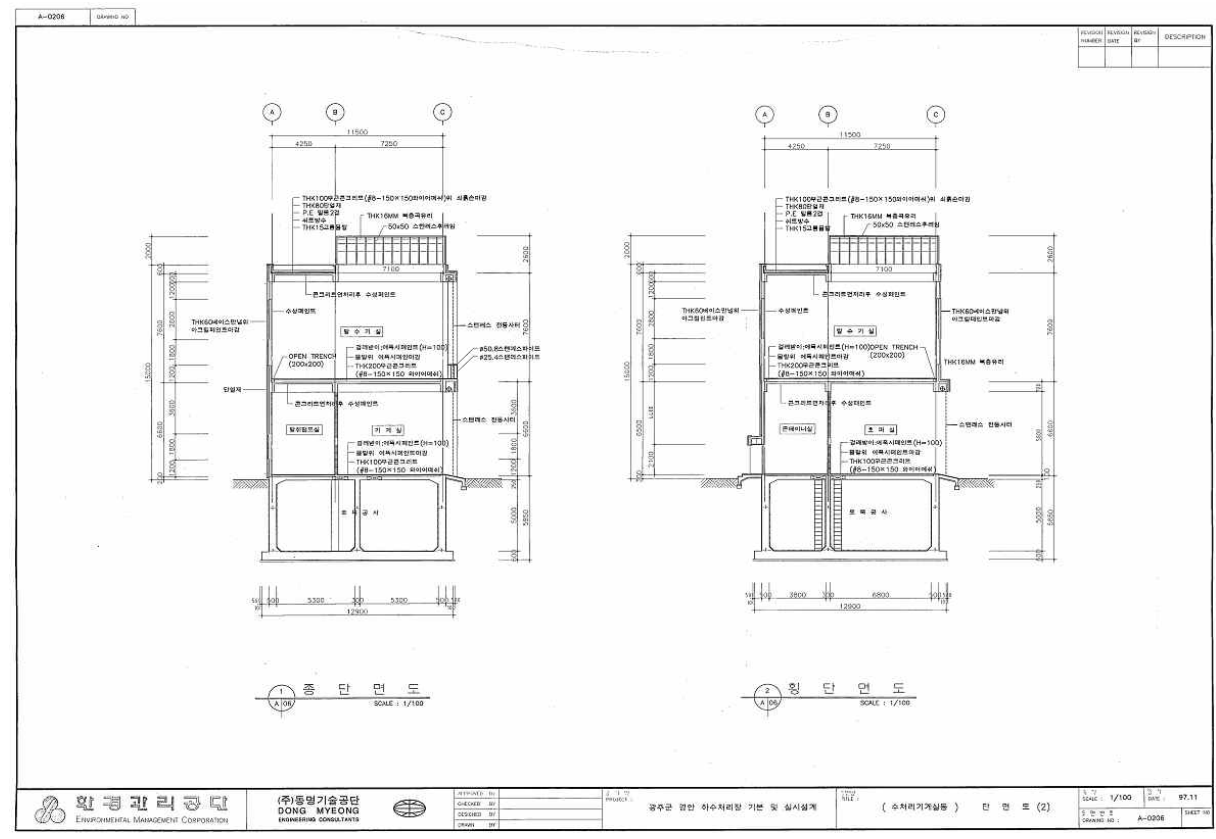
## 20) 공동구 - 계속



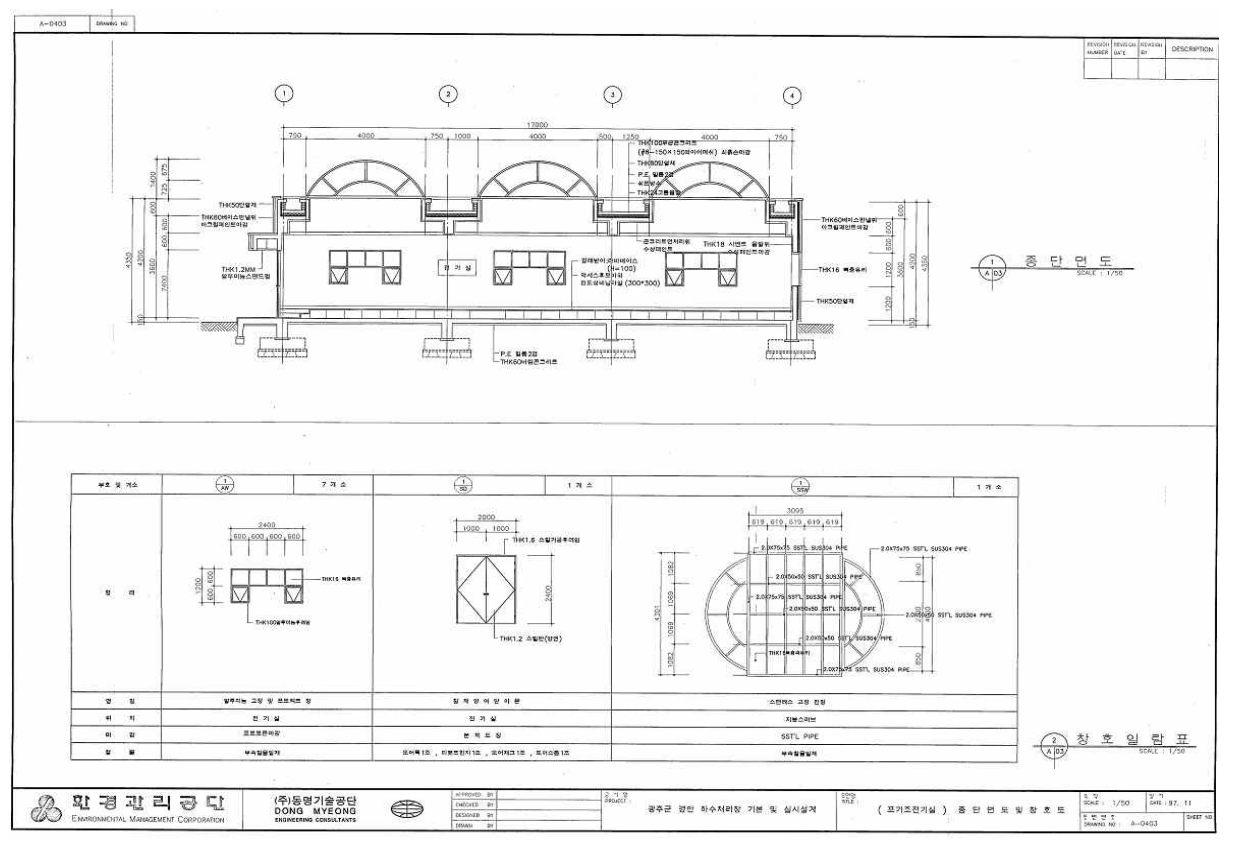
## 21) 수처리 기계실동



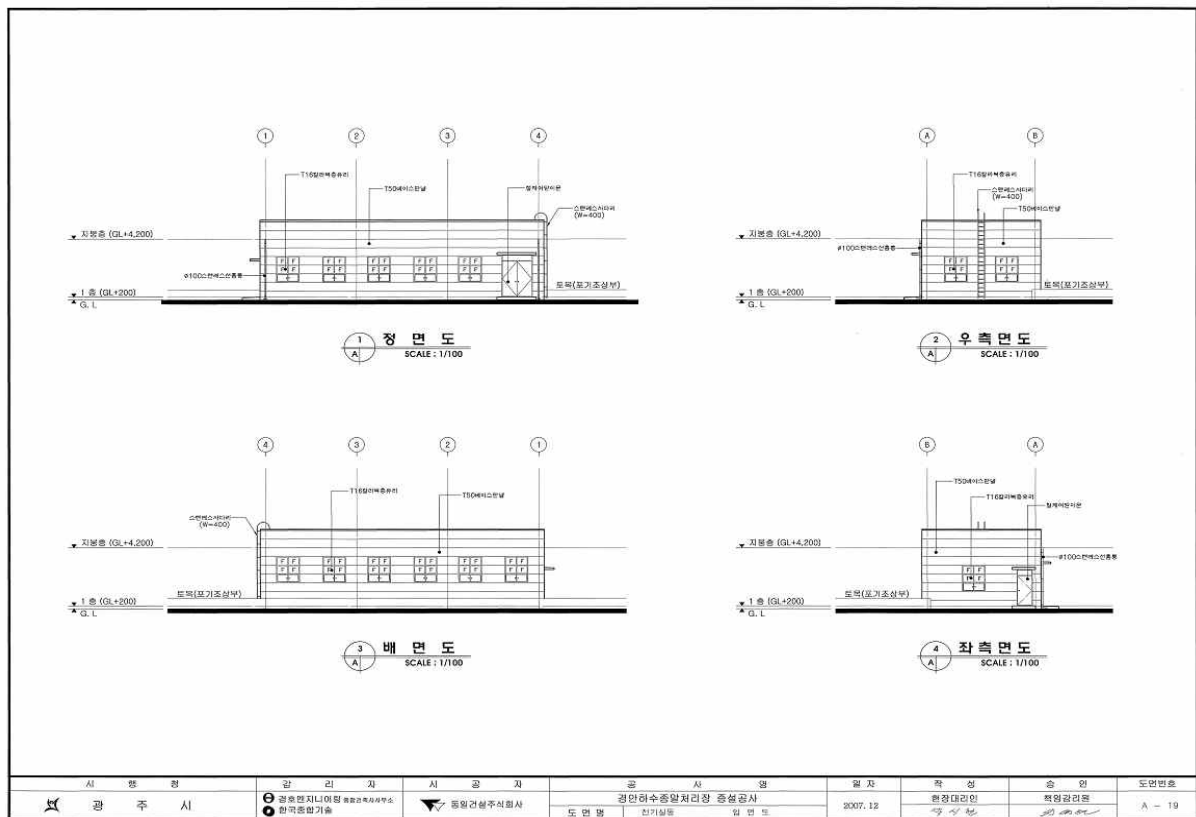
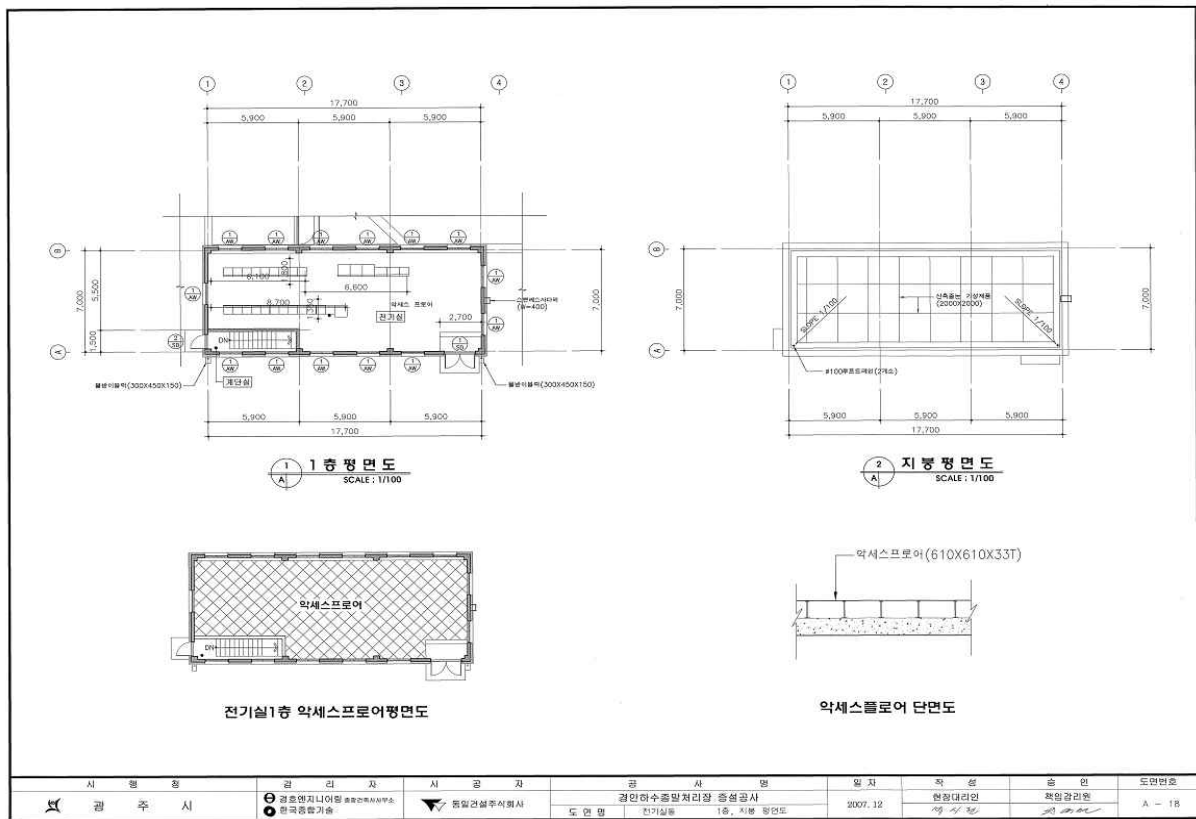


[illegible]

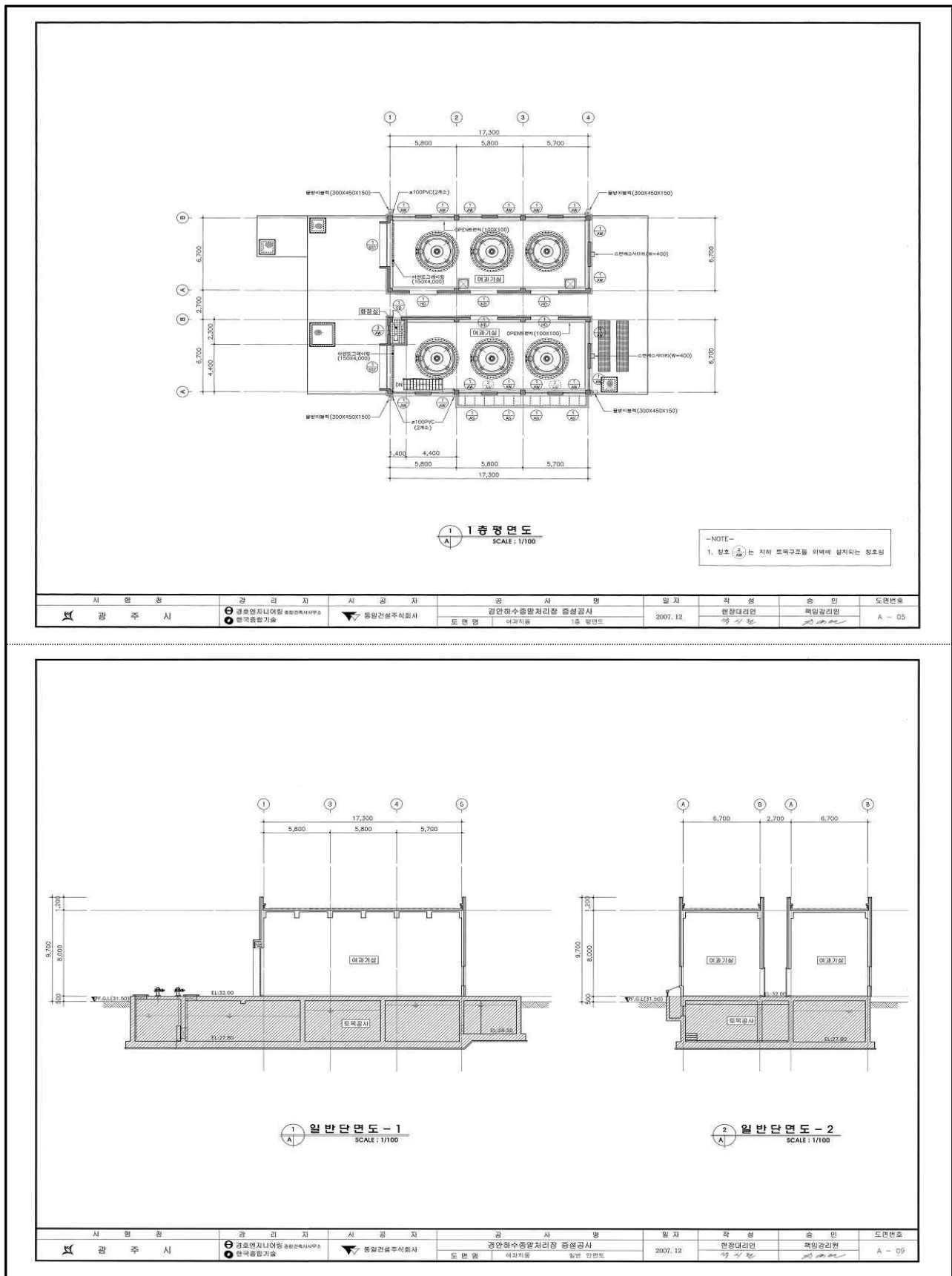


[illegible]

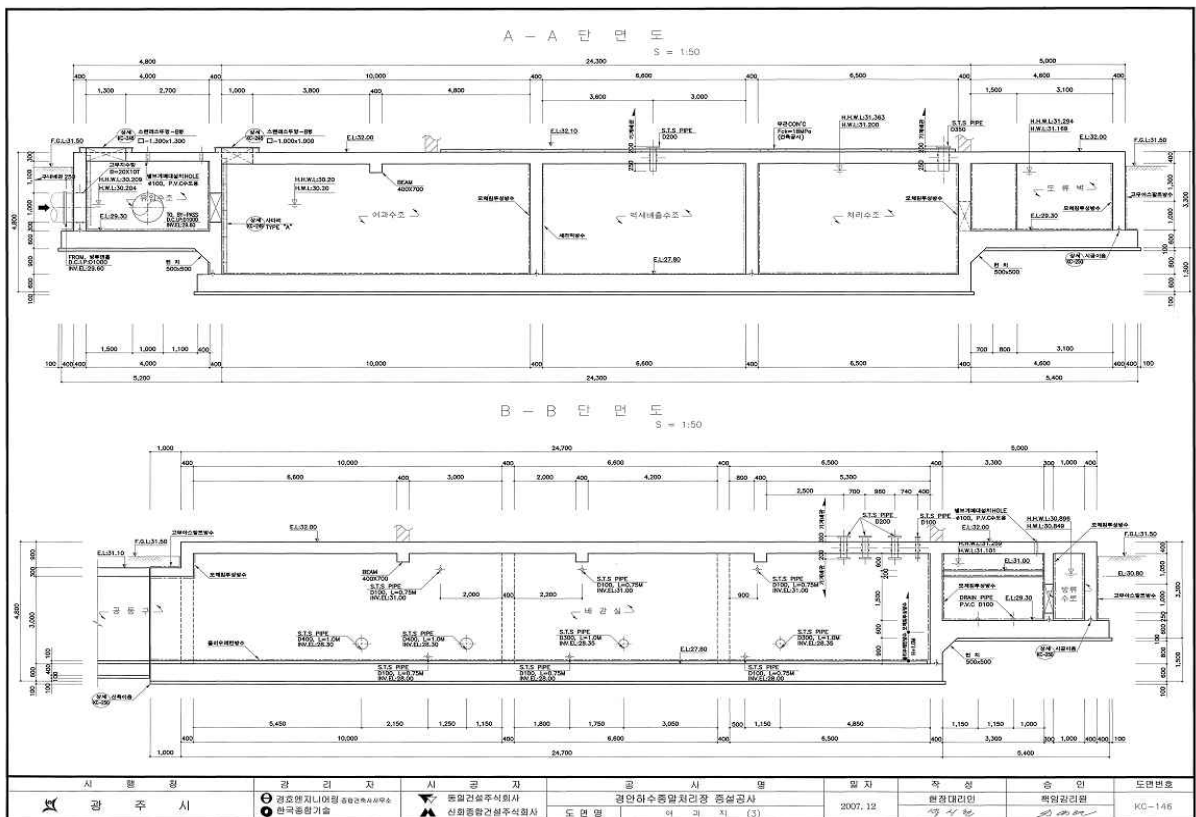
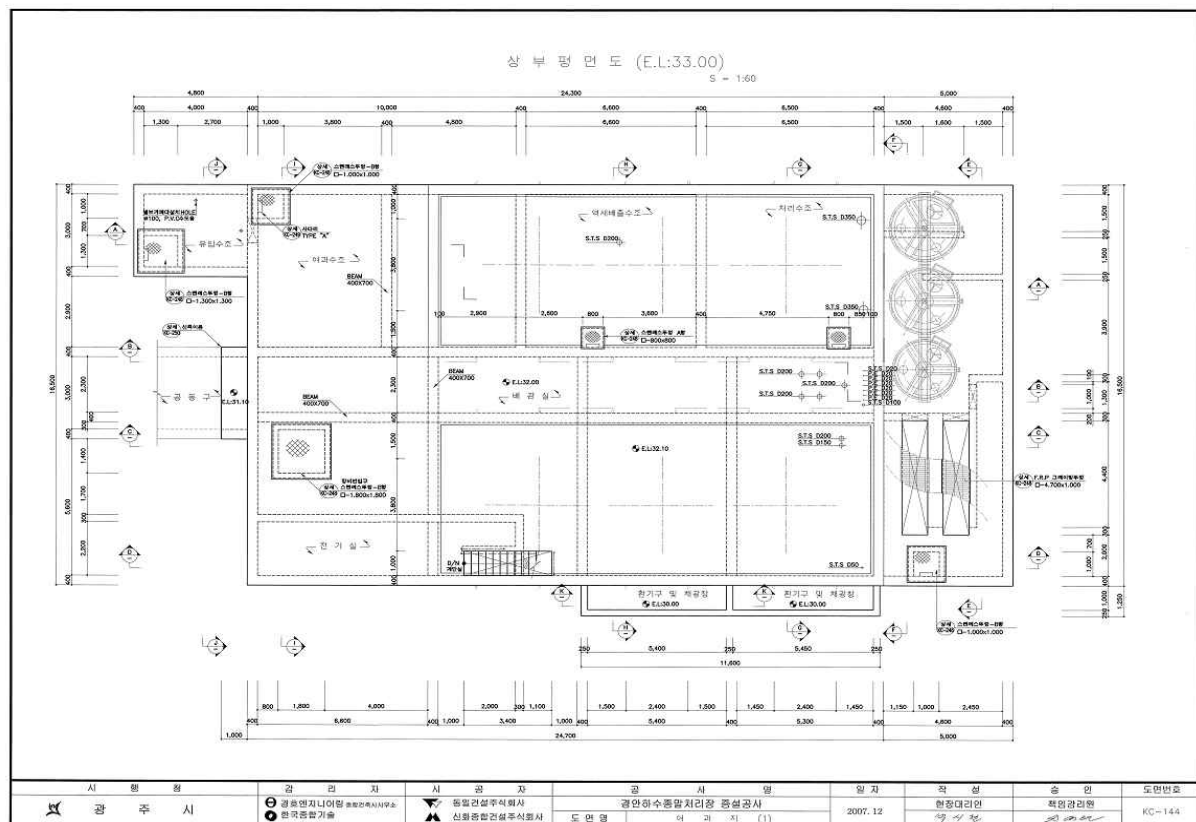
23) 포기 전기실(2계열)



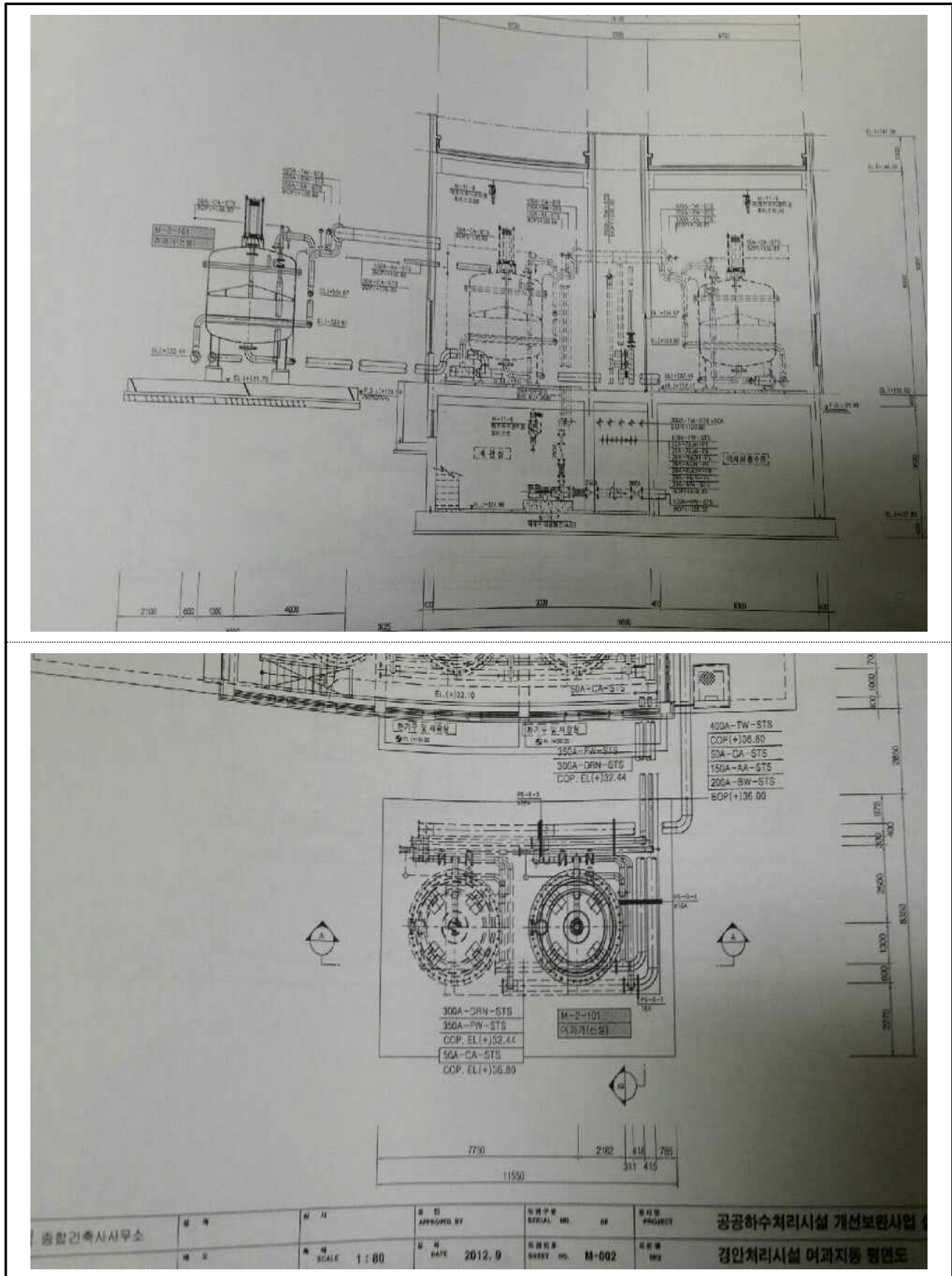
24) 여과지동(1,2차)



## 24) 여과지동(1,2차) - 계속



25) 여과지동(3차)



26) 관리동

