

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(2011.03)

CLIENT :	광주시	SITE :	
PROJECT :	영동리 공공하수처리시설	DATE :	
SUBJECT :	설계유량, 고농도 (15%)	Calc. By :	

1 KSBNR(반응조) 설계조건
1) 유입수량

구분	계수	m ³ /Day	m ³ /hr	m ³ /min	m ³ /sec	비고
일 평균	0.70	459	19.10	0.318	0.0063	
일 최대	1.00	655	27.29	0.455	0.0076	"반류수표현"
시간 최대	1.30	652	35.48	0.591	0.0099	

2) 설계수량

구분	유입	유출	저가효율 (%)
Alkalinity	220.0		
BOD	215.4	141.1	9.0
CODmn	162.6	106.5	25.0
SS	189.5	124.1	22.2
T-N	88.4	57.9	20.0
T-KN	88.4	57.9	1.0
NH ₄ -N	88.4	57.9	1.0
T-P	10.8	7.1	2.5
S-P	9.8	6.4	2.3

3) 설계조건

- 생물반응조 MLSS 농도 (X) =	2,000 ~ 4,000mg/l	mg/l	3,300
- 생물반응조 MLVSS 농도 (Xv) =	SP _{in} - SP _{out}	mg/l	2,640
- MLVSS / MLSS 비			0.80
- 적정 F/M 비			0.1~0.3
- Min. C/N 비			3
- 반응속도 MLSS 농도 (Kx) =	8,000 ~ 12,000mg/l	mg/l	8,000
- 슬러지 반응율 (R) =	30 ~ 100%	%	70.2
- 내부 반응율 (동일기) =	20 ~ 60%	%	-
- 생물반응조 수온		하절기	15
- 생물반응조 pH			7.2
- 생물반응조 호기조건 용존산소(DO)		mg/l	2.0

2 KSBNR(반응조) 제형결정 - Designer 결정

1) 필요용량 계산

HRT(hrs)	소요용량(m ³)	계열	폭(m)	길이(m)	유효수심(m)
- 폭: 길이 =	1.7				
- 합기조	1.93	52.7	2	4.8	1.2
- 제1호호간합기조	5.38	146.8	2	4.8	3.4
- 제2호호간합기조	5.38	146.8	2	4.8	3.4

2) 반응조 제형결정 - DESIGN

CLIENT :	광주시	SITE :	
PROJECT :	영동리 공공하수처리시설	DATE :	
SUBJECT :	설계유량, 고농도 (15%)	Calc. By :	

K - 산수	gBOD ₅ /gNO ₃ -N	2.86
So : 유출 BOD 농도	mg/l	9.0
f _a : Fraction of heterotrophs		0.916
X : MLVSS 농도	mg/l	2,640.0
① 설계제류시간 대비 하절기 검토		O.K

6) Design HRT of the aerobic zone for nitrification

① Gh = [Gca ³ × Y _{max} × (No - N _{syn} - No) / (f _a × X)] × 24	DESIGN	Hrs	5.38
Y _{max} : g VSS/g NH ₄ -N		gVSS/g NH ₄ -N	0.118
Y _a : 산수		gVSS/g NH ₄ -N	0.15
No : 유입 TKN 농도		mg/l	88.4
N _{syn} : 세포내 축적된 TKN 농도		mg/l	9.35
Ne : 유출 TKN 농도		mg/l	1.0
f _a : Fraction of autotrophs			0.084
X : MLVSS 농도		mg/l	2,640.0
② 설계제류시간 대비 하절기 검토			O.K

3.3 호호간합기조 탈질소화시간

1) N_{syn} (nitrogen used in cell synthesis)

N _{syn} = Y _{max} × DBOD × F _n	mg/l	9.35
Y _{max} (g VSS/g BOD-removed)	gVSS/gBODr	0.453
DBOD = So - Se	mg/l	206.4
So : 유입 BOD 농도	mg/l	215.4
Se : 유출 BOD 농도	mg/l	9.0
F _n : fraction of nitrogen in cell(KSBNR)	gN/gMLVSS	0.100

2) No (Nitrogen converted to oxidized nitrogen)

No = (유입 - 유출 - N _{syn}) / (1 + R + r)	mg/l	34.69
유입 N 농도	mg/l	88.4
유출 N 농도	mg/l	20.0
R : 슬러지 반응율	%	70.2
r : 내부반응율	%	-

3) Nd (nitrogen denitrification in anoxic phases)

Nd1 : 제1호호간합기조 x	0.75 KSBNR	mg/l	26.02
Nd2 : 제2호호간합기조 x	0.25 KSBNR	mg/l	8.67

4) Design hydraulic retention time (HRT)

① θ _{anox} = θ ₁ + θ ₂	DESIGN	Hr	4.84
θ ₁ = [Nd1 / (SDNR1 × X)] × 24		Hr	2.380
SDNR1 : g NO ₃ -N/g MLVSS/day	DESIGN		0.100
(KSBNR Range 동일기 : 0.063 ~ 0.136, 하절기 0.079 ~ 0.180)			
X : MLVSS 농도	mg/l		2,640.0
θ ₂ = [Nd2 / (SDNR2 × X)] × 24		Hr	2.460
SDNR2 : g NO ₃ -N/g MLVSS/day	DESIGN		0.032
(KSBNR Range 동일기 : 0.018 ~ 0.046, 하절기 0.024 ~ 0.063)			
X : MLVSS 농도	mg/l		2,640.0
② 설계제류시간 대비 하절기 검토			O.K

CLIENT :	광주시	SITE :	
PROJECT :	영동리 공공하수처리시설	DATE :	
SUBJECT :	설계유량, 고농도 (15%)	Calc. By :	

- 폭: 길이 =	1.7	HRT(hrs)	소요용량(m ³)	계열	폭(m)	길이(m)	유효수심(m)
- 합기조	2.14	58.5	2	5.0	1.3	4.50	
- 제1호호간합기조	5.77	157.5	2	5.0	3.5	4.50	
- 제2호호간합기조	5.77	157.5	2	5.0	3.5	4.50	
- HRT 및 반응조 용적	13.68	373.5	2	5.0	8.3	4.50	

3 KSBNR(반응조) 계산

3.1 합기조 제류시간 검토(Waste Sluge reaction 기준)

1) Design HRT	Hrs	2.14
2) 인방출율(SPRR)	g P/g MLVSS-일	0.083
SPRR ₁₅ = SPRR ₂₀ × θ ^(T-15)		0.0035

SPRR ₂₀ = 19℃의 인방출율	
= 0.0984 ~ 0.2616 gP/gMLVSS/일	
적용: 0.098	
출처: Behaviour of activated sludge from a system with anoxic phosphate uptake (Wat. Sci. Tech., 1998)	
θ = 온도에 대한 인방출율 보정계수	
적용: 1.043	
출처: The Effects of MCRT and Temperature on Enhanced Biological Phosphorus Removal (Wat. Sci. Tech., 1992)	

3) 인성치질(SPUR)

SPUR = a × SPRR	
a = SPUR/SPRR ratio (1.15 ~ 1.2)	1.15
출처: Wentzel et al. (1985)	

4) 생물학적 인 제거량	kg/d	3.9
R _p = SP _{in} - SP _{out}		
SP _{in} : Ortho-P in influent	kg/d	5.0
SP _{out} : Ortho-P in effluent	kg/d	1.1
SP/TP		0.7

5) Ortho-P 방출량 (OPR)

Ortho-P release = R _p × R _c	kg/d	11.6
---	------	------

6) 합기조 용량 계산

① 필요인성치질 = 반응대상 인량 + SPRR	kg MLSS	173.6
② 합기조 필요 용량	kg MLVSS	139.9
③ 합기조 필요 제류시간 (HRT)	m ³	52.6
④ 설계제류시간 대비 하절기 검토	hr	1.93
⑤ 탈질에 소모되는 BOD량 = NO ₃ -N 부하 × BOD소모율		O.K

① 유입수 중의 NO ₃ -N 부하	kg/d	0
② 반응속도 중의 NO ₃ -N 부하 = 반응속도 × NO ₃ -N 농도 × 반응유량	kg/d	8.74
반응속도 중의 NO ₃ -N 부하 = 반응속도 × NO ₃ -N 농도 × 반응유량	kg/d	19.00
반응속도 중의 NO ₃ -N 부하 = 반응속도 × 반응유량	m ³ /d	460
③ 탈질에 소모되는 BOD량 = NO ₃ -N 부하 × BOD소모율	kg/d	24.99

CLIENT :	광주시	SITE :	
PROJECT :	영동리 공공하수처리시설	DATE :	
SUBJECT :	설계유량, 고농도 (15%)	Calc. By :	

3.4 호호간합기조 결산치/탈질소화시간

DESIGN	Hrs	5.75
--------	-----	------

4 필요 산소소요량 산정 - 하절기 기준

4.1 설계조건

1) 생물반응조 유입수량

구분	계수	m ³ /Day	m ³ /hr	m ³ /min	m ³ /sec
일 최대	1.0	655.0	27.29	0.455	0.0076

2) 생물반응조 설계수량

구분	유입	유출
BOD	215.4	141.1
T-N	88.4	57.9
T-K N	88.4	57.9

4.2 설계 산소소요량 (A.O.R) 산정

[하수도시설기준, 2005. 10, 한국상수도협회, p411]
[하수종말처리시설 기계설비공시 설계지침, 2001. 7 환경부/환경관리공단 p177]

1) 산소소요량 = Op1 + Op2 + Op3

Op1 BOD 산화에 필요한 산소량		
Op2 내성호흡에 필요한 산소량		
Op3 질산화에 필요한 산소량		
Op4 용존산소 유지에 필요한 산소량		
2) BOD 산화에 필요한 산소량	출산소량대비	4.3%
Op1 = a × (L _t - L _t × K)		
a - 제거 BOD당 필요한 산소량 (0.5 ~ 0.7)		
L _t - BOD 제거량	kg/day	135.2
L _n - 탈질량 (kgN/일) = (유입TKN농도 - N _{syn} - 유출TKN) × 유입수량	mg/l	38.7
N _{syn} (Nitrogen used in cell synthesis) = Y _{max} × DBOD × F _n		9.35
Y _{max} (g VSS/g BOD-removed)		0.453
DBOD = 유입BOD - 유출BOD	mg/l	206.4
F _n : fraction of nitrogen in cell(KSBNR)	gN/gMLVSS	0.100
K - 산수		2.86
3) 내성호흡에 필요한 산소량	출산소량대비	13.1%
Op2 = b × Va × MLVSS	kg-O ₂ /day	37.42
b - 내성호흡 계수 (0.05 ~ 0.15)		0.09
Va - 호기조 용적	mg/l	157.5
MLVSS		2,640.0

4) 질산화에 필요한 산소량

Op3 = c × L _n	출산소량대비	81.6%	kg-O ₂ /day	233.63
c - 질산화 계수				4.57
L _n - 질산화된TKN량 = [유입TKN - N _{syn} - 유출TKN] × 유량	kg/day			51.1
N _{syn} (Nitrogen used in cell synthesis)	mg/l			9.35

2.2.2 구조계산서(2011.03)

1. 설계 조건

가) 기준서

- 콘크리트 구조설계기준(한국콘크리트학회, 2007)
- 수처리 콘크리트 구조설계기준(한국콘크리트학회, 2007)
- 콘크리트 표준시방서(한국콘크리트학회, 2009)
- 도로설계편람(건설교통부, 2001)
- 구조물 기초설계 기준(한국지반공학회, 2008)
- 지중구조물의 내진설계(한국지진공학회, 1999)
- 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구(환경부, 1999)

나) 재료 특성

1) 콘크리트

- 설계기준 강도 : $f_{ck} = 27 \text{ Mpa}$
- 탄성계수 : $E_c = 8,500 \sqrt[3]{f_{cu}} = 2.78E+04 \text{ Mpa}$
- 포아송 비 : $\mu = 0.170$
- 선행장 계수 : $\alpha = 1.0 \cdot E-05$

2) 철근

- 항복강도 : $f_y = 400 \text{ Mpa}$
- 탄성계수 : $E_s = 2.00E+05 \text{ Mpa}$
- 선행장 계수 : $\alpha = 1.2 \cdot E-05$

다) 하중조건

1) 고정하중

- 콘크리트 : 25.00 kN/m^3
- 흙(습윤상태) : 20.00 kN/m^3
- 흙(수중) : 10.00 kN/m^3
- 물 : 10.00 kN/m^3

3. 하중 산정

3.1 하중산정

(1) 고정 하중

- ① 구조물 자체 하중
 - WIDAS프로그램에서 자동산출
- ② 기계하중 (기자재중량 리스트참조)
- 기계제지 평면도 참조

③ 건축하중

- 건축 구조계산 참조

④ 연직토압

$$1.600 \times 20.000 = 32.000 \text{ kN/m}^2$$

(2) 토압

- 내부마찰각을 30° 로 한다.
- 정지토압계수($K_0 = 1 - \sin \phi$) = 0.500 를 사용한다.
- 적용 방법 : 토압은 벽면에 작용하는 분포하중으로 한다.

-토압 낮은쪽

① 수압 미고려시

$$q_1 = (0.200 \times 20.000 \times 0.500) = 2.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 2.000 + (13.6 \times 20.000 \times 0.500) = 138.000 \text{ kN/m}^2$$

② 수압 고려시

$$q_1 = (0.20 \times 20.000 \times 0.500 + 0.000 \times 10.00) = 2.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 2.000 + 2.000 \times 20.000 \times 0.5 = 22.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 22.000 + (11.600 \times 10.000 \times 0.5 + 11.600 \times 10.000) = 196.000 \text{ kN/m}^2$$

-토압 높은쪽

① 수압 미고려시

$$q_1 = (0.000 \times 20.000 \times 0.500) = 0.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 0.000 + (8.2 \times 20.000 \times 0.500) = 82.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 82.000 + (13.6 \times 20.000 \times 0.500) = 218.000 \text{ kN/m}^2$$

② 수압 고려시

$$q_1 = (0.00 \times 20.000 \times 0.500 + 0.000 \times 10.00) = 0.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 0.000 + 8.200 \times 20.000 \times 0.5 = 82.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 82.000 + 2.000 \times 20.000 \times 0.5 = 102.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 102.000 + (11.600 \times 10.000 \times 0.5 + 11.600 \times 10.000) = 276.000 \text{ kN/m}^2$$

(3) 활하중

- 균등하중 : 5.000 kN/m^2

(4) 양압력

$$Wb1 = 12.300 \times 10.000 = 123.000 \text{ kN/m}^2$$

(5) 내부수압

$$q_1 = 0.000 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 0.000 + (4.500 \times 10.000) = 45.000 \text{ kN/m}^2$$

2) 토압

- 흙의 내부마찰각 : $\phi = 30^\circ$
- 흙의 점착력 : $C = 0$
- 정지토압계수 : $K_0 = 1 - \sin \phi = 0.5$

3) 양압력

- 작용부력을 저면의 넓이로 나누어 작용압력으로 산정

4) 내부수압

- 연직내부수압 : 수조물의 높이에 물의 단위중량을 곱하여 바닥에 압력으로 작용
- 수평내부수압 : 수조물의 높이에 물의 단위중량을 곱하여 벽체에 압력으로 작용

5) 지진하중

- 가속도 계수
 - * 기능수형수준 : $A = \text{구역계수} \times \text{위험도계수} = 0.11 \times 0.40 = 0.044$
 - * 방괴방지수준 : $A = \text{구역계수} \times \text{위험도계수} = 0.11 \times 1.00 = 0.11$
- 설계 관성력 : $E_f = \text{자중} \times A$
- 지진 시 토압 : 상수도시설 내진 설계기준(환경부, 1999년)에 따라 산정
- 지진시 지진토압계수 (MONONIBE-OKABE 공식) : 도로교설계기준 P470 참조

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cdot \cos(\delta + \theta + \beta) \cdot [1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \alpha - \theta)}{\cos(\delta + \theta + \beta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}]^2}$$

라) 설계 방법 : 강도설계법

마) 기초 형식 : 직립기초

(6) 응답변위법

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

지반 종류	지반 특성	평균 N	지진 구역	
			I	II
Sa	경암지역	$N > 50$	0.09	0.05
Sb	보통암지역	$N > 50$	0.11	0.07
Sc	매우 조밀한 토사 또는 연암지반	$N > 50$	0.13	0.08
Sd	단단한 토사 지반	$15 < N \leq 50$	0.16	0.11
Se	연약한 토사 지반	$N < 15$	0.22	0.17

- 재현주기에 따른 위험도 계수 (I)

재현주기(년)	50년	100년	200년	500년	1000년
위험도계수(I)	0.4	0.57	0.73	1.00	1.40

1) 고유주기(T_g)

$$T_g = \sum_{i=1}^N \frac{4H_i}{V_i S_i}$$

지반	N	H(m)	V_i (m/sec)	γ (kN/m ³)	T_g (sec)
배합층	8	2.000	160.000	20.000	0.050
중회토	20	1.500	217.200	20.000	0.028
연암층	50	9.000	294.700	20.000	0.122
경암층	50	2.500	294.700	20.000	0.034
계					0.234

구분	평균방지수준
$T_g(\text{sec})$	$1.25 T_g' = 1.25 \times 0.234 = 0.293$

2) 응재주기(T_s)

구분	평균방지수준
$T_s(\text{sec})$	$T_s = C_v / (2.5 \times C_a) = 0.180 / (2.5 \times 0.130) = 0.554$
$T_o(\text{sec})$	$T_o = 0.2 \times T_s = 0.2 \times 0.554 = 0.111$

3) 감쇠율에 대한 보정계수(C_d)

- ① 성능수준별 감쇠율(h)
 - 기능수형수준 : $h = 0.1$
 - 방괴방지수준 : $h = 0.2$
- ② 보정계수

$$C_d = \frac{1.5}{40h+1} + 0.5$$

구분	평균방지수준
C_d	0.667

단, 별도의 합리적인 해석에 의하여 구한 값을 적용할 수 있다.

2.2.3 토질조사보고서(2011.03)

광주2동 4개소 공공하수처리시설 산증설사업 실시결과 용역 제4장 조사결과

4.2 시추조사 결과

4.2.1 시추조사 결과

- 본 조사지역에서 실시된 11개소의 시추조사 결과 지층은 상부로부터 매립토층, 퇴적토층, 풍화암층, 연암층, 경암층으로 분류할 수 있으며, 이들 지층에 대한 각 시추공별 지층 분포상태는 다음과 같음

위 치 공 번	지 층	심 도(m)	두께(m)	구성상태	N 치	비고
BH-1	매립층	0.0 ~ 2.3	2.3	실트성인 모래질 자갈	26/30~28/30	
	퇴적층	2.3 ~ 3.4	1.1	모래질 자갈	50/27	
	연암층	3.4 ~ 4.4	1.0		-	
BH-2	매립층	0.0 ~ 2.7	2.7	실트성인 모래질 자갈	10/30~11/30	
	퇴적층	2.7 ~ 4.7	2.0	모래질 자갈	25/30	
	연암층	4.7 ~ 5.7	1.0		-	
BH-3	매립층	0.0 ~ 2.5	2.5	실트성인 모래질 자갈	15/30~16/30	
	풍화토	2.5 ~ 16.7	14.2	실트질 모래	16/30~50/12	
	풍화암	16.7 ~ 19.8	3.1	실트질 모래	50/10~50/5	
BH-4	매립층	0.0 ~ 2.6	2.6	실트성인 모래질 자갈	26/30~28/30	
	퇴적층	2.6 ~ 4.0	1.4	모래질 자갈	21/30	
	연암층	4.0 ~ 10.0	6.0		-	
BH-5	매립층	0.0 ~ 1.6	1.6	실트성인 모래질 자갈	20/30	
	퇴적층	1.6 ~ 2.5	0.9	모래질 자갈	21/30	
	풍화토	2.5 ~ 4.9	2.4	실트질 모래	50/23~50/20	
BH-6	매립층	0.0 ~ 0.3	0.3	실트성인 모래질 자갈	-	
	퇴적층	0.3 ~ 7.8	7.5	점토성인 모래질 자갈	15/30~36/30	
	풍화토	7.8 ~ 12.9	5.1	실트질 모래	50/29~50/11	
BH-7	매립층	0.0 ~ 0.7	0.7	실트성인 모래질 자갈	-	
	연암층	0.7 ~ 10.0	9.3		-	
BH-8	매립층	0.0 ~ 2.5	2.5	실트성인 모래질 자갈	18/30~26/30	
	풍화토	2.5 ~ 3.4	0.9	실트질 모래	50/28	
	연암층	3.4 ~ 6.0	2.6	실트질 모래	50/2	

제4장 조사결과 광주2동 4개소 공공하수처리시설 산증설사업 실시결과 용역

(계속)

위 치 공 번	지 층	심 도(m)	두께(m)	구성상태	N 치	비고
차 집 관 로	매립층	0.0 ~ 1.8	1.8	실트성인 모래질 자갈	21/30	
	퇴적층	1.8 ~ 4.5	2.7	모래질 자갈	21/30~38/30	
	연암층	4.5 ~ 8.3	3.8	실트질 모래	50/3~50/1	
치 리 장	매립층	0.0 ~ 2.0	2.0	실트성인 모래질 자갈	8/30	
	퇴적층	2.0 ~ 2.9	0.9	모래질 자갈	21/30	
	풍화토	2.9 ~ 3.5	0.6	실트질 모래	12/30	
	연암층	3.5 ~ 12.5	9.0		-	
	경암층	12.5 ~ 15.0	2.5		-	
	매립층	0.0 ~ 2.0	2.0	실트성인 모래질 자갈	20/30	
BH-2	퇴적층	2.0 ~ 3.5	1.5	모래질 자갈	18/30~50/16	
	풍화토	3.5 ~ 3.9	0.4	실트질 모래	-	
	연암층	3.9 ~ 4.3	0.4	실트질 모래	50/4	

4.2.2 지층 개요

(1) 차집관로 지역

1) 매립토층

- 본 지층은 매립작업 과정에서 형성된 지층으로서 확인된 전 시추공의 위치에서 0.3~2.7m 정도의 두께로 분포하고, 실트성인 모래질 자갈로 구성됨
- 표준관입시험에 의한 N치는 10/30(회/cm)~28/30(회/cm) 정도로서 느슨한 ~ 보통 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색, 암회색의 색조를 나타냄

2) 퇴적층

- 본 지층은 비, 바람 유수 등의 물리적 작용에 의해 하부로 이동되어 형성된 지층으로서 0.9~7.5m 정도의 두께로 분포하고, 모래질 자갈, 점토성인 모래질 자갈로 구성됨
- 표준관입시험에 의한 N치는 15/30(회/cm)~50/27(회/cm) 정도로서 보통 조밀한 ~ 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 암회색, 갈색, 황갈색의 색조를 나타냄

광주2동 4개소 공공하수처리시설 산증설사업 실시결과 용역 제4장 조사결과

3) 풍화토층

- 본 지층은 모암이 풍화되어 형성된 지층으로서 모암의 기본조직은 그대로 남아 있으나 역학적 성질을 상실하고 실트로 분해되어 원위에서 잔류되어 있는 지층으로서 0.9~14.2m 정도의 두께로 분포하고, 실트질 모래로 구성되어 있음
- 표준관입시험에 의한 N치는 18/30(회/cm)~50/11(회/cm) 정도로서 보통 조밀한 ~ 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색, 암회색의 색조를 나타냄

4) 풍화암층

- 본 지층은 모암이 풍화작용을 받아 형성된 지층으로서 모암의 기본조직과 형태를 그대로 보존하고 있으나, 역학적 성질은 거의 상실한 상태이며, 외력에 의하여 암편 및 실트성인 세립 내지 조립의 모래로 분해되고 있음
- 확인된 전 시추공의 위치에서 지표하 1.1~3.9m 내의 심도에서 확인되고, 표준관입시험에 의한 N치는 50/10(회/cm)~50/1(회/cm) 정도로서 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색~암회색, 갈~암회색의 색조를 나타냄
- 풍화암은 모암이 층으로 분해되는 과정으로 암질이 부식된 상태에서 시추작업 시 실트성인 모래로 분해되며, 상부의 풍화잔류토층과 명확히 구분하기 어려움으로 조사과정에서는 표준관입시험에 의한 N치 50회/10cm를 기준으로 분류하였고, 풍화암층의 하부에서 Sampler의 관입량이 극히 적어 표준관입시험에 의한 시료채취가 불가능한 경우에는 측정된 N치와 굴진과정에서 채취된 Slime를 이용하여 지층을 판별하였음

5) 연암층

- 본 지층은 모암이 중간정도의 풍화되어 형성된 지층으로서 모암의 기본조직과 역학적 성질을 잃지 않은 상태이고, 확인된 시추공 위치에서 지표하 1.0~9.3m 내의 심도에서 확인되고 있음
- 굴착작업 시 코아취수율(TCR), 암질지수(RQD)는 저조한 상태를 보이고, 시료의 색깔은 암회색을 나타내고 있음

(2) 처리장 지역

1) 매립토층

- 본 지층은 매립작업 과정에서 형성된 지층으로서 확인된 전 시추공의 위치에서 2.0m 정도의 두께로 분포하고, 실트성인 모래질 자갈로 구성됨
- 표준관입시험에 의한 N치는 8/30(회/cm)~20/30(회/cm) 정도로서 느슨한 상태 ~ 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색의 색조를 나타냄

제4장 조사결과 광주2동 4개소 공공하수처리시설 산증설사업 실시결과 용역

2) 퇴적층

- 본 지층은 비, 바람 유수 등의 물리적 작용에 의해 하부로 이동되어 형성된 지층으로서 0.9~1.5m 정도의 두께로 분포하고, 모래질 자갈로 구성됨
- 표준관입시험에 의한 N치는 18/30(회/cm)~50/16(회/cm) 정도로서 보통 조밀한 상태 ~ 매우 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색, 암회색의 색조를 나타냄

3) 풍화토층

- 본 지층은 모암이 풍화되어 형성된 지층으로서 모암의 기본조직은 그대로 남아 있으나 역학적 성질을 상실하고 실트로 분해되어 원위에서 잔류되어 있는 지층으로서 0.4~0.6m 정도의 두께로 분포하고, 실트질 모래로 구성됨
- 표준관입시험에 의한 N치는 12/30(회/cm) 정도로서 보통 조밀한 상태의 상대밀도를 나타내며, 갈색의 색조를 나타냄

4) 풍화암층

- 본 지층은 모암이 풍화작용을 받아 형성된 지층으로서 모암의 기본조직과 형태를 그대로 보존하고 있으나, 역학적 성질은 거의 상실한 상태이며, 외력에 의하여 암편 및 실트성인 세립 내지 조립의 모래로 분해되고 있음
- BH-2번 지역에서 지표하 3.9m 정도의 심도에서 확인되고, 표준관입시험에 의한 N치는 50회/10cm 정도로서 매우 조밀한 상대밀도를 보이며, 시료의 색깔은 갈색을 나타내고 있음
- 풍화암은 모암이 층으로 분해되는 과정으로 암질이 부식된 상태에서 시추작업 시 실트성인 모래로 분해되며, 상부의 풍화잔류토층과 명확히 구분하기 어려움으로 조사과정에서는 표준관입시험에 의한 N치 50회/10cm를 기준으로 분류하였고, 풍화암층의 하부에서 Sampler의 관입량이 극히 적어 표준관입시험에 의한 시료채취가 불가능한 경우에는 측정된 N치와 굴진과정에서 채취된 Slime를 이용하여 지층을 판별하였음

5) 연암층

- 본 지층은 모암이 중간정도의 풍화되어 형성된 지층으로서 모암의 기본조직과 역학적 성질을 잃지 않은 상태이고, 확인된 시추공 위치에서 지표하 3.5~4.3m 내의 심도에서 확인되고 있음
- 굴착작업 시 코아취수율(TCR), 암질지수(RQD)는 저조한 상태를 보이고, 시료의 색깔은 회색, 암회색을 나타내고 있음

6) 연암층

- 본 지층은 모암이 중간정도의 풍화되어 형성된 지층으로서 모암의 기본조직과 역학적 성질을 잃지 않은 상태이고, 확인된 시추공 BH-1 위치에서 지표하 12.5m 내의 심도에서 확인되고 있음
- 굴착작업 시 코아취수율(TCR), 암질지수(RQD)는 양호한 상태를 보이고, 시료의 색깔은 회색을 나타내고 있음

2.3 기존 점검 실시결과 요약

〈표 2.2〉 기존 점검 실시결과 요약

NO	기간 (구분)	점검· 진단기관명	상태 등급	주요내용	비고
1	2016.12 (정기점검)	자체수행	양호	- 전반적으로 구조물(건축 및 토목) 상태 양호	
2	2016.06 (정기점검)	자체수행	양호	- 건축물 및 지하층 토목구조물 등 상태 양호	
3	2015.12 (정기점검)	자체수행	양호	- 건축물 및 지하층 토목구조물 등 상태 양호	
4	2015.06 (정기점검)	자체수행	양호	- 주요구조물 및 건축물 등 상태 양호	

■ 전차 초기점검보고서(2014년 07월) 요약문

1 종합평가 및 안전등급 지정

- 종합평가지수 5.00 (A등급)
- 문제점이 없는 최상의 상태

2 종합결론

- 외관조사에 따른 상태평가 결과는 “A등급”으로 판정 되었으며, 종합평가지수는 5.00으로서, “종합평가 A등급”으로 구조물의 안전성에 대한 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 판단됨.
- 시설물의 내구성조사를 위해 비파괴장비를 이용하여 측정한 결과, 설계기준의 허용범위에 준하여 시공된 것으로 확인되어 콘크리트 및 강재품질에 의한 구조물의 안전성 및 내구성의 영향은 없는 것으로 판단됨.
- 외관조사에서 조사된 일반적인 손상은 적합한 보수를 실시한 것으로 확인되었고, 보수를 통해 구조물에 대한 지속적인 내구성 확보가 이루어질 것으로 판단되며, 향후 유지관리계획에 의한 정기적인 정기점검 및 정밀점검을 통한 지속적인 관리가 이루어져야 할 것임.

3 현장시험결과

구 분	내구성 조사 결과	평가 의견
콘크리트 강도	· 강도 : 25.3~29.0Mpa로 측정됨 · 설계기준강도 : 건축(24.0Mpa), 토목(27.0Mpa)	· 적정
탄산화 시험	· 탄산화 : 0.1~0.3mm로 측정됨 · 탄산화 잔여깊이 30mm 이상 확보	· 철근 부식 우려 없음
철근탐사	· 설계도면에 준하여 시공	· 적정
부등침하조사	· 바닥슬래브 : 부등침하의 영향 없음	· 적정
관리동 기울기	· 외부 : 기울기 영향 없음	· 적정

4 외관조사 및 상태평가 결과

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가결과 : A등급
결함발생 부재		상태 평가	주요 결함종류	보수·보강(안)
수처리 시설물	유입펌프장		a	-
	일차침전지	혼화조	a	-
		응집조	a	-
		침전지	a	-
	생물여과지 (질산화/탈질조)		a	-
	내부반송수조 A		a	-
	생물여과지 (질산화)		a	-
	내부반송수조 B		a	-
	소독조		a	-
	방류수조		a	-
	역세척수조		a	-
슬러지처리 시설물	슬러지 저류조		a	-
부대시설	차량진입로		a	-
기계·전기설비		a	-	-

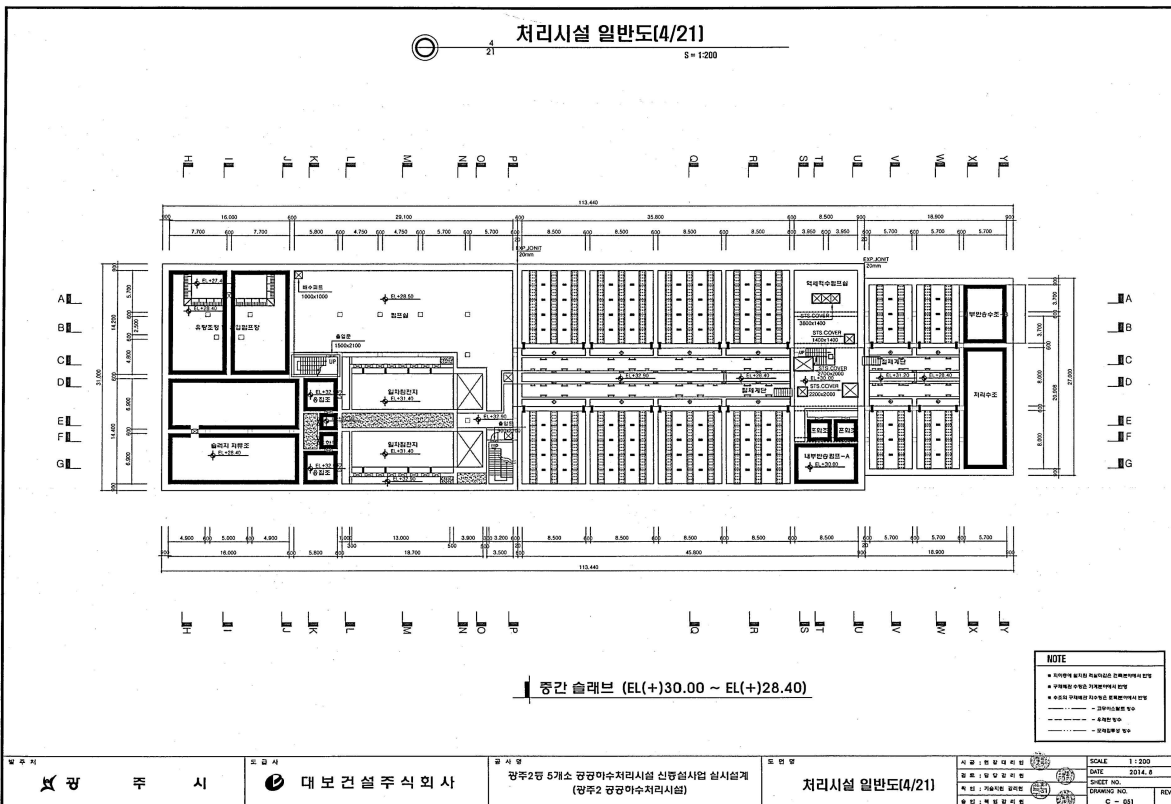
2.4 보수·보강 이력

NO	기간	공사 구분	시공자	보수·보강 사항	금액 (천 원)	비고
	-	-	-	-	-	

2.5 내진설계 여부

- 2011년 03월 구조계산서 검토결과, 내진설계가 반영됨

6.2 지진시 1) 지반탄성계수의 산정 ※ 모래(매립층) ① 기능수행 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 160.0 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.8 \times Vo = 0.8 \times 160.0 = 128.0 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 128.0^2 = 33403 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 33403 = 93528.4 \text{ kN/m}^2$ ② 붕괴방지 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 160.0 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.5 \times Vo = 0.8 \times 160.0 = 80.0 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 80.0^2 = 13048 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 13048 = 36534.4 \text{ kN/m}^2$ ※ 모래(층리층) ① 기능수행 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 217.2 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.8 \times Vo = 0.8 \times 217.2 = 173.8 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 173.8^2 = 61583 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 61583 = 172432.4 \text{ kN/m}^2$ ② 붕괴방지 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 217.2 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.5 \times Vo = 0.8 \times 217.2 = 108.6 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 108.6^2 = 24045 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 24045 = 67326 \text{ kN/m}^2$ ※ 연암 ① 기능수행 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 294.7 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.8 \times Vo = 0.8 \times 294.7 = 235.8 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 235.8^2 = 113357 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 113357 = 317399.6 \text{ kN/m}^2$	② 붕괴방지 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 294.7 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.5 \times Vo = 0.8 \times 294.7 = 147.4 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 147.4^2 = 44295 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 44295 = 124026 \text{ kN/m}^2$ ※ 경암 ① 기능수행 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 294.7 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.8 \times Vo = 0.8 \times 294.7 = 235.8 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 235.8^2 = 113357 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 113357 = 317399.6 \text{ kN/m}^2$ ② 붕괴방지 수준 - Vo (초기상태 전단파 속도) = 294.7 m/sec - Vs (기능수행수준의 전단파 속도) = $0.5 \times Vo = 0.8 \times 294.7 = 147.4 \text{ m/sec}$ - Gd (전단탄성계수) = $w / g \times Vs^2$ (w : 흙의 단위중량, g : 중력계수) = $20 / 9.81 \times 147.4^2 = 44295 \text{ kN/m}^2$ - Ed (탄성계수) = $2 \times (1 + \nu) \times Gd$ (ν : 흙의 포아송 비) = $2 \times (1 + 0.4) \times 44295 = 124026 \text{ kN/m}^2$
--	---

[illegible]

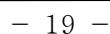
처리시설 일반도(5/21)
S = 1:200

마두슬레브

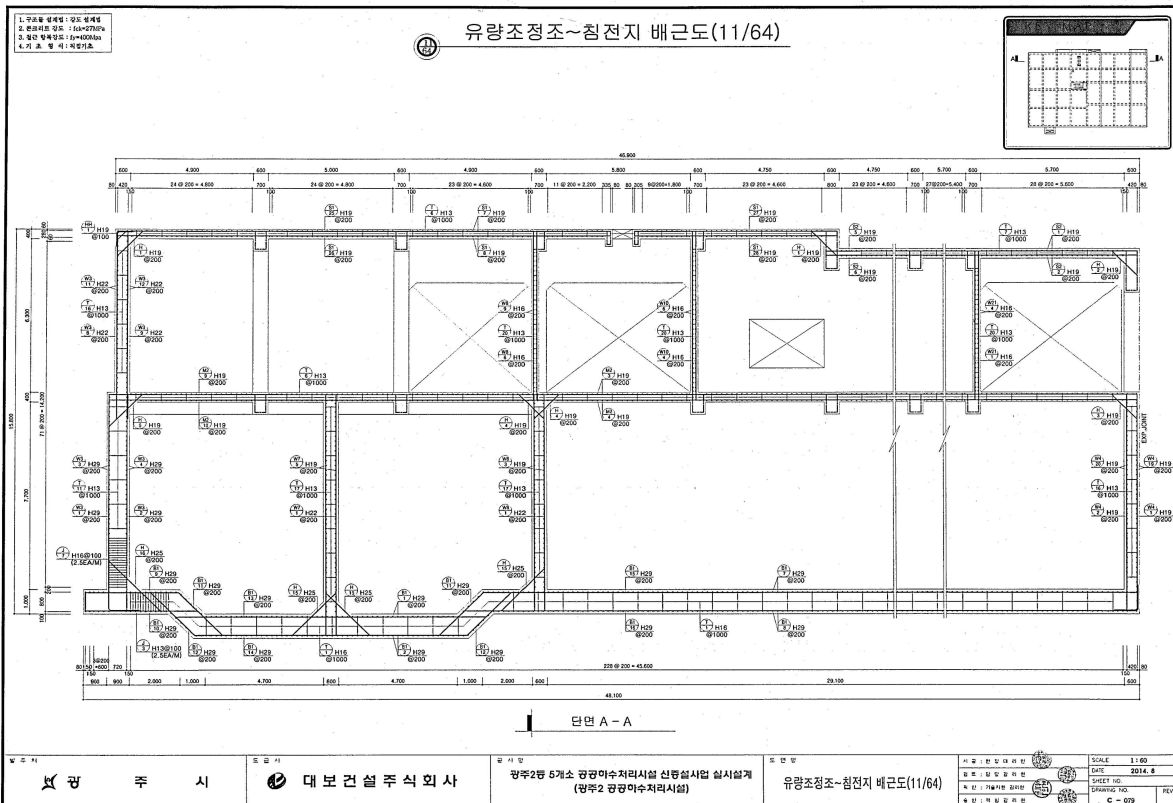
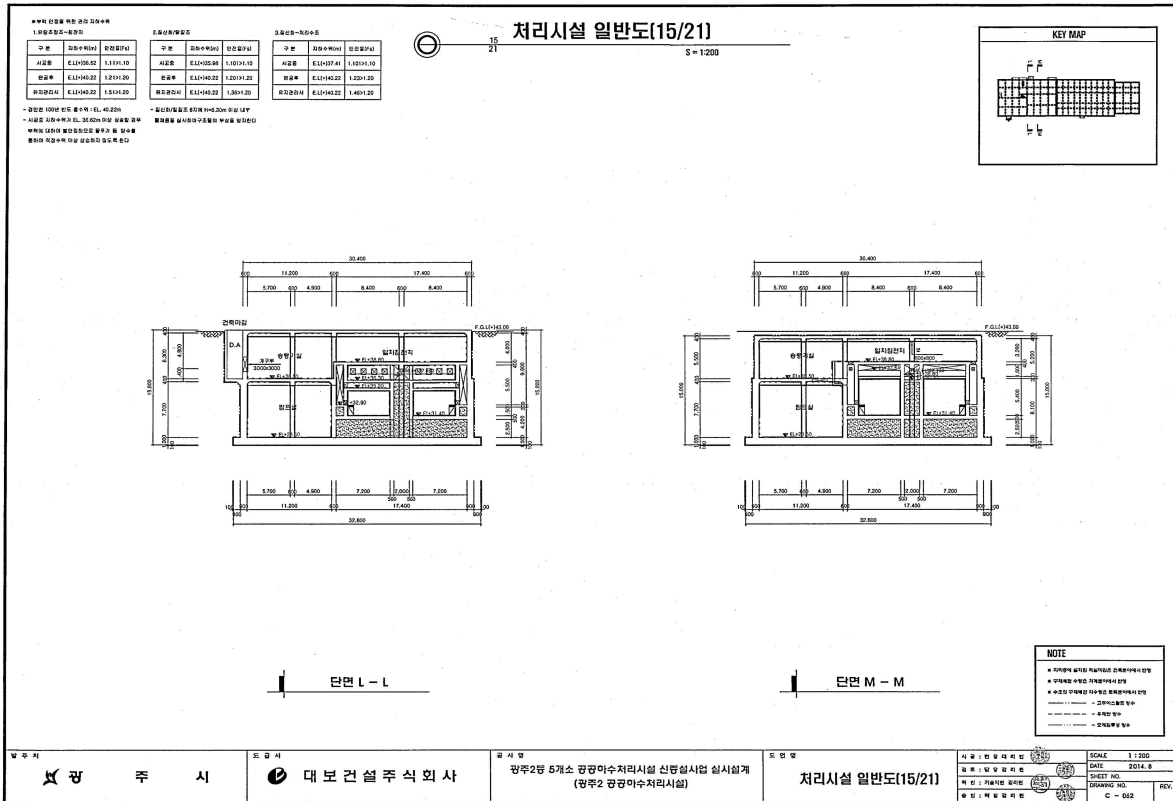
NOTE

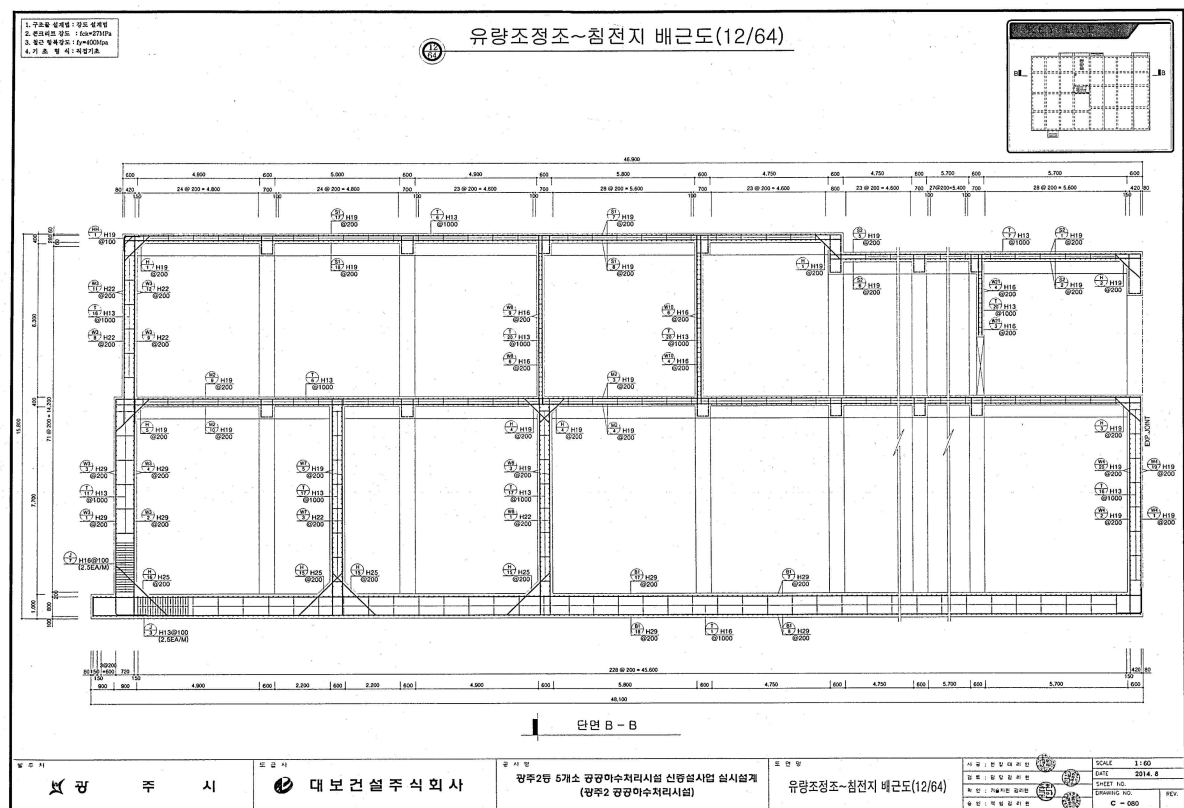
- ▲ 자연방류용 방류수 유출지점인 조류생물자극제 방류점
- 방류수용 수거용 시설물(방류수 수거)
- 방류수용 수거용 시설물(방류수 수거)
- 방류수용 수거용 시설물(방류수 수거)
- 방류수용 수거용 시설물(방류수 수거)
- 방류수용 수거용 시설물(방류수 수거)

2024. 5. 21 2024. 5. 21 2024. 5. 21	설계: 2024. 5. 21	SCALE: 1:200	2024. 5. 21 2024. 5. 21 2024. 5. 21
	설계: 2024. 5. 21	SCALE: 1:200	
	설계: 2024. 5. 21	SCALE: 1:200	
	설계: 2024. 5. 21	SCALE: 1:200	

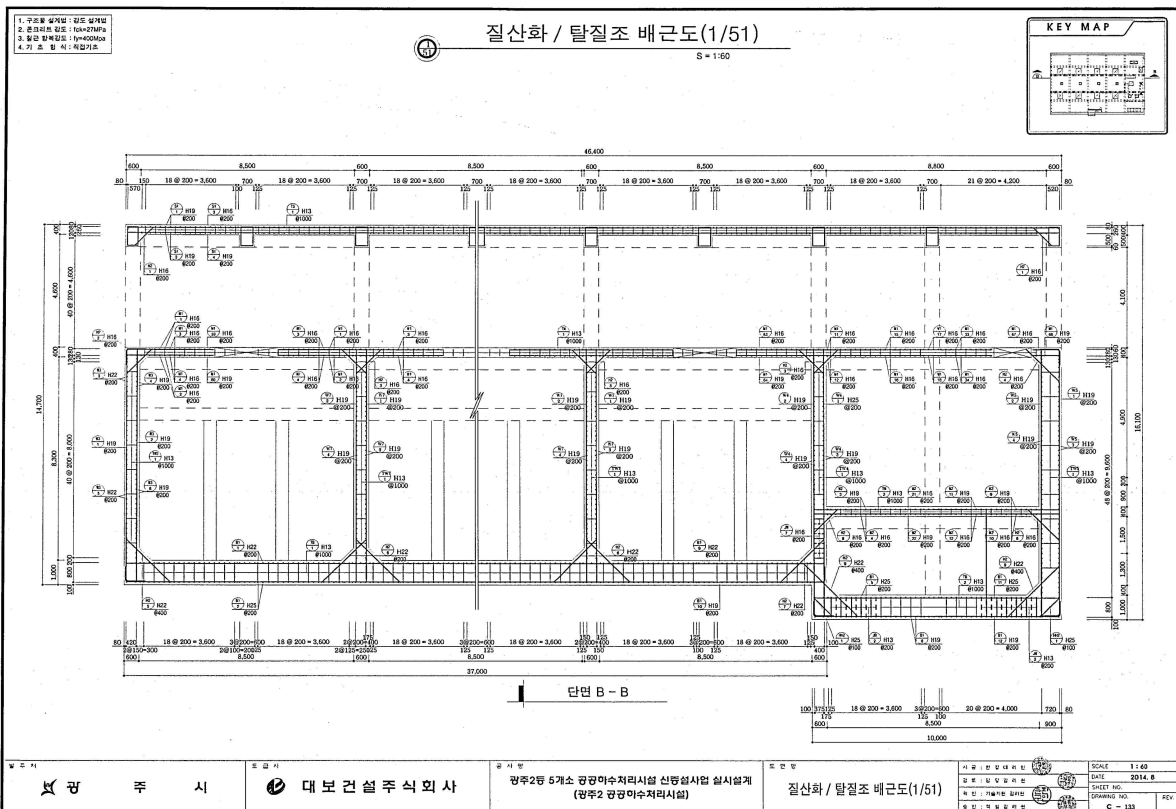
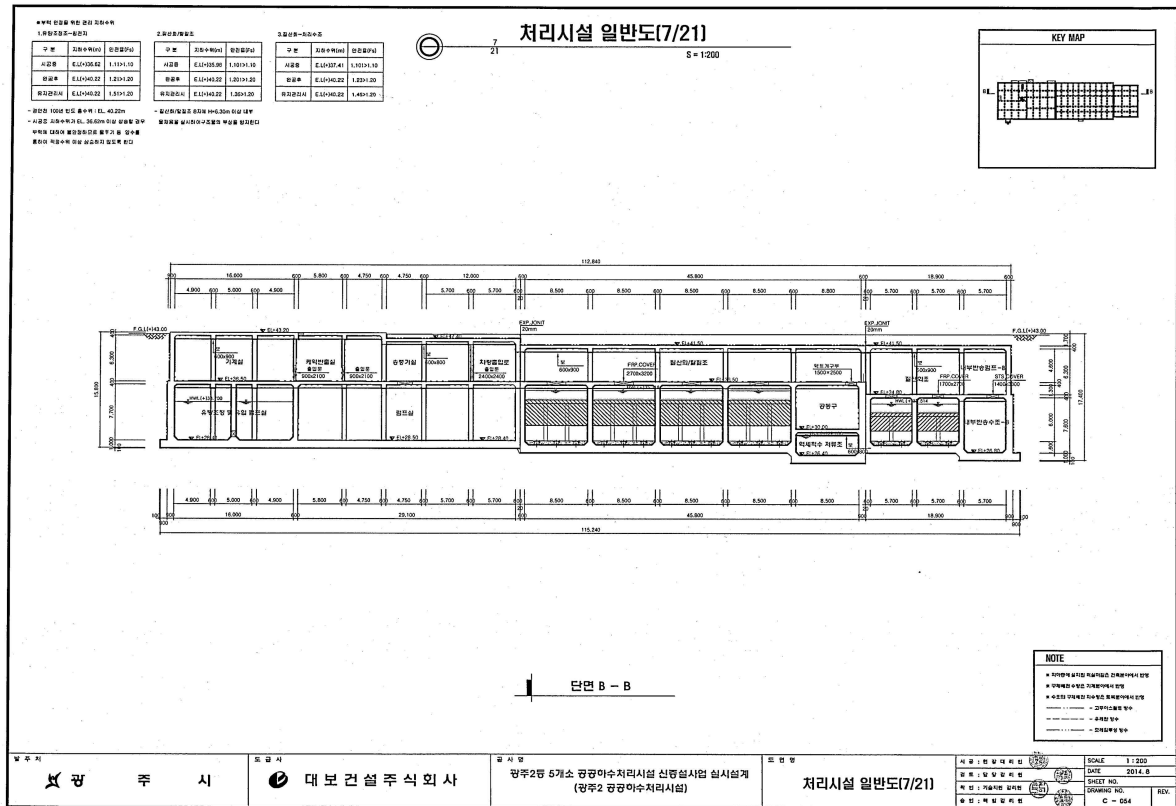


3) 일차침전지

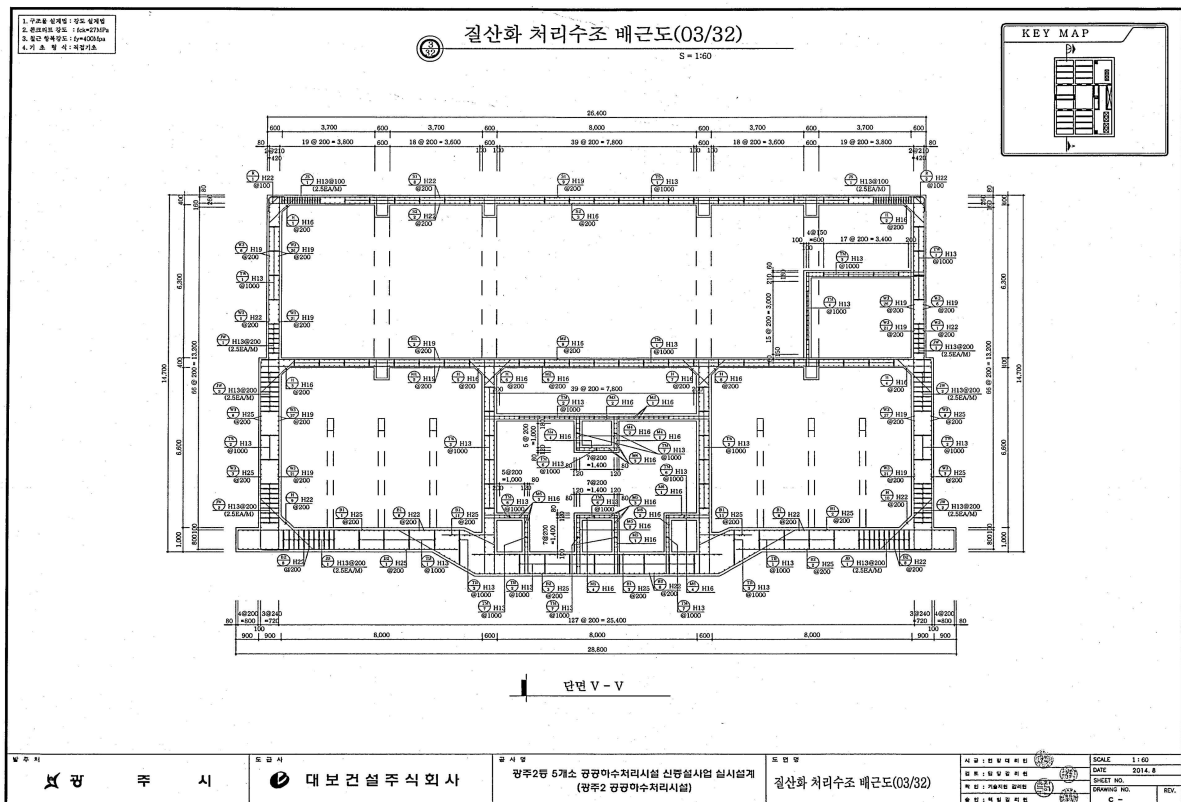
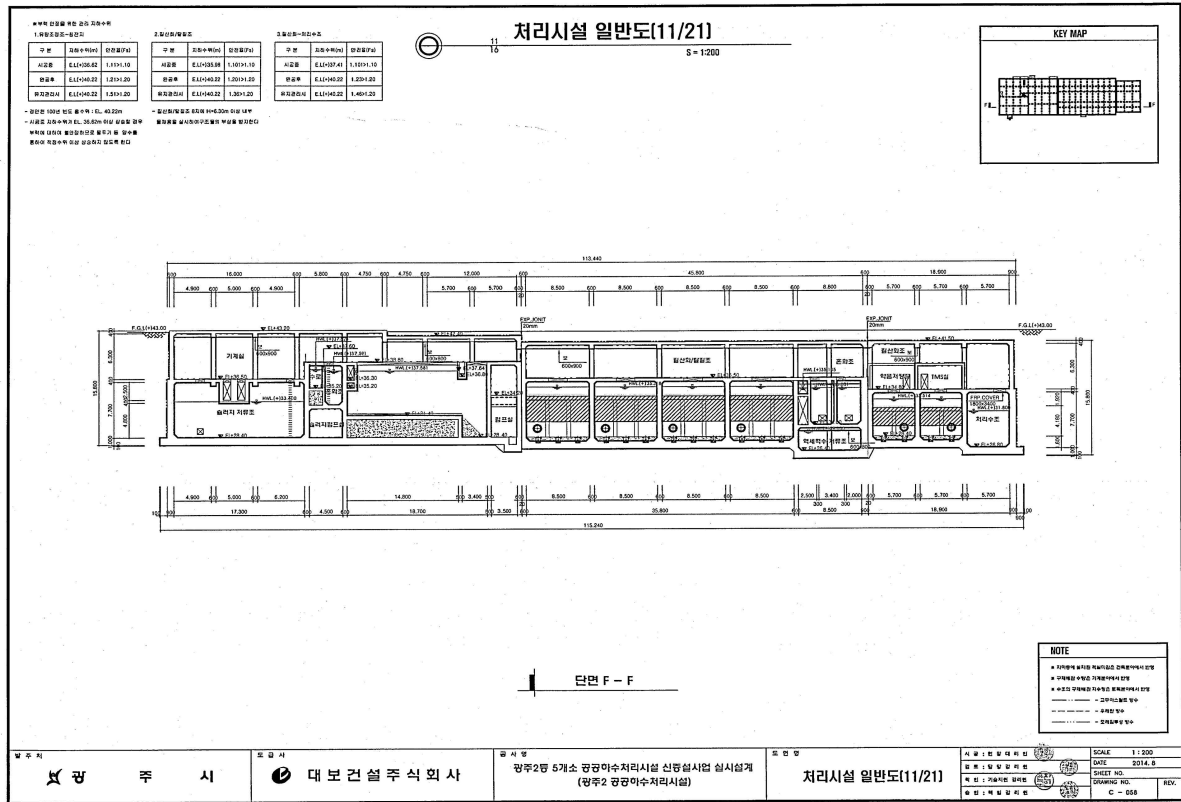


[illegible]

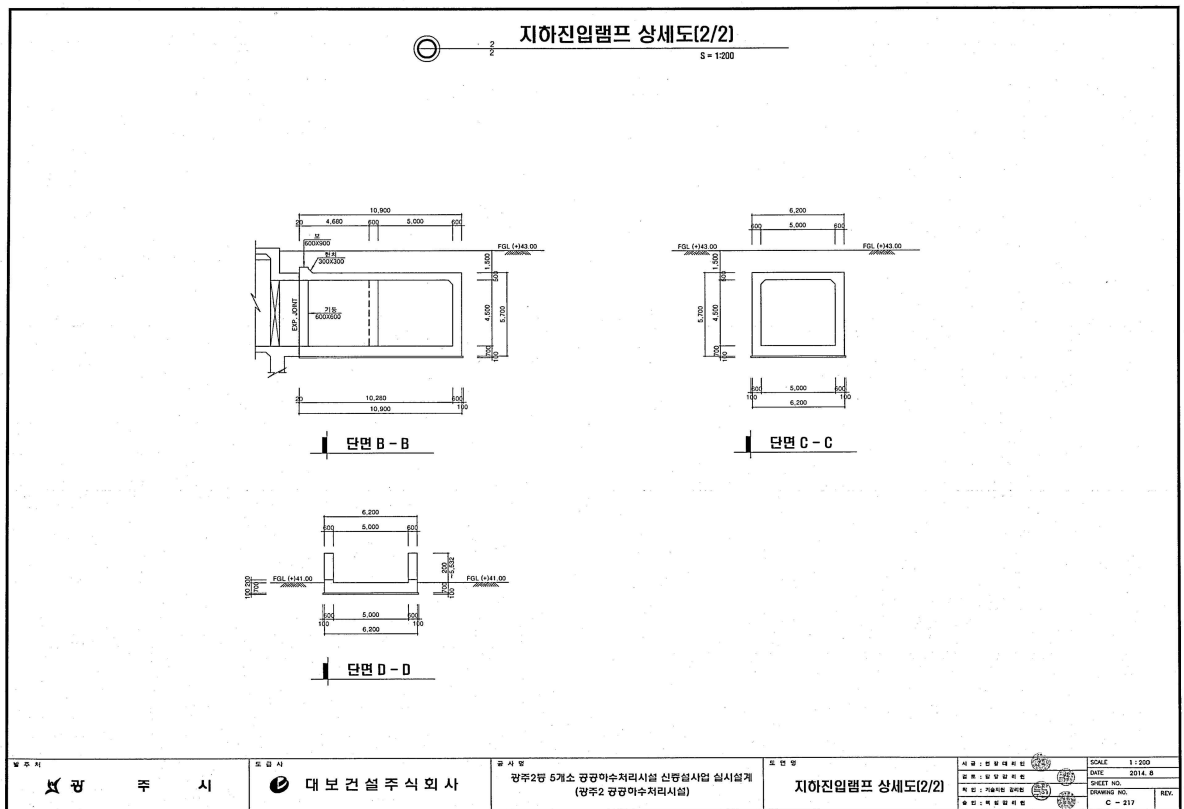
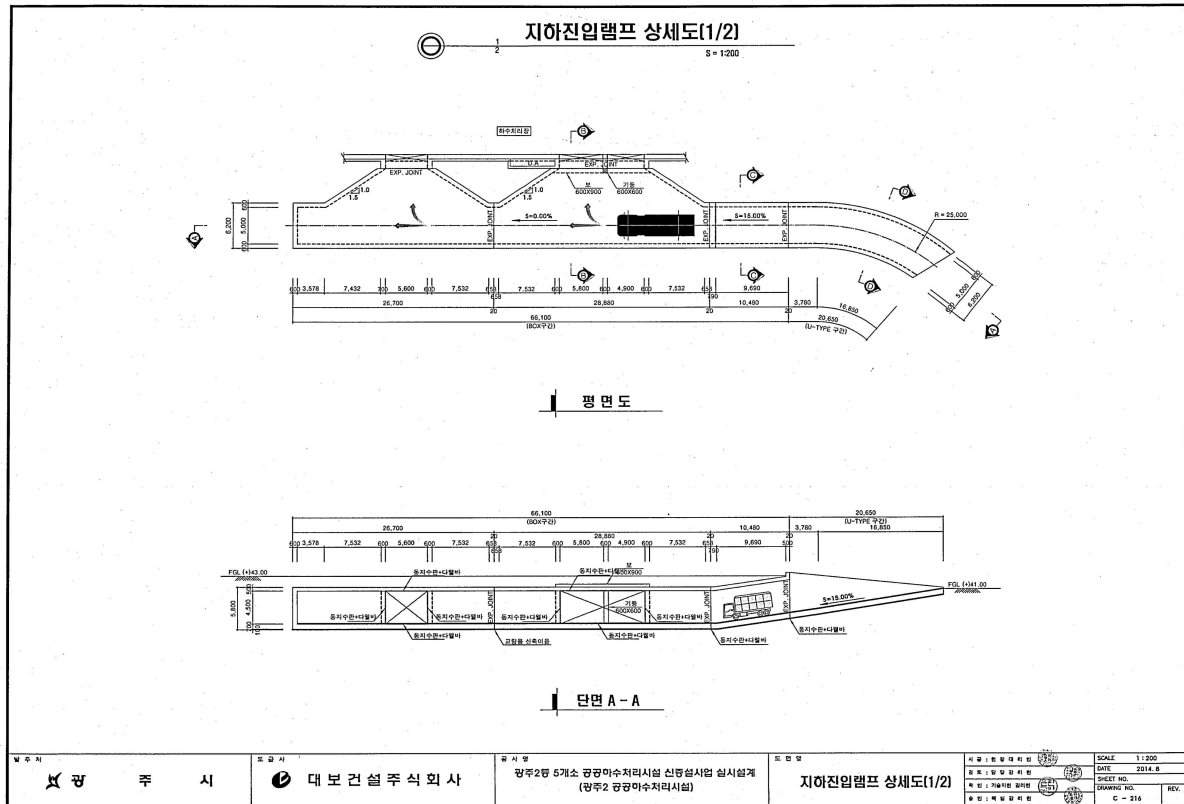
5) 질산화/탈질조



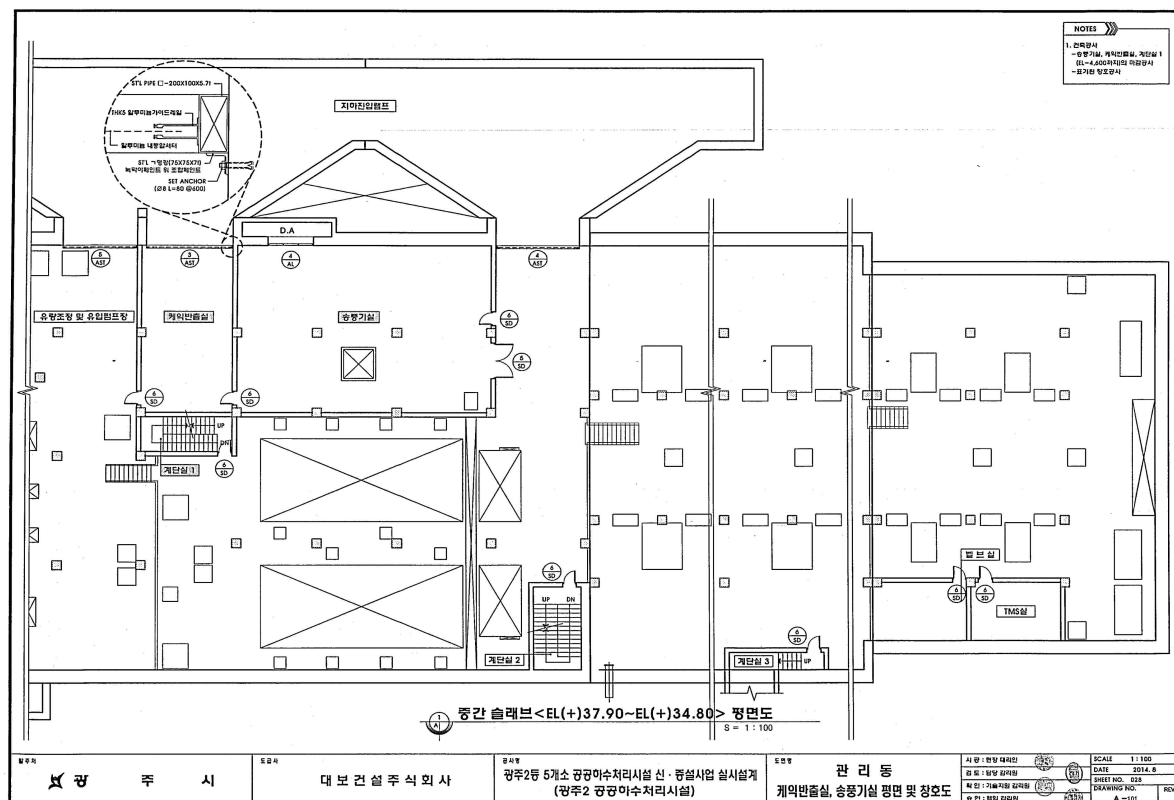
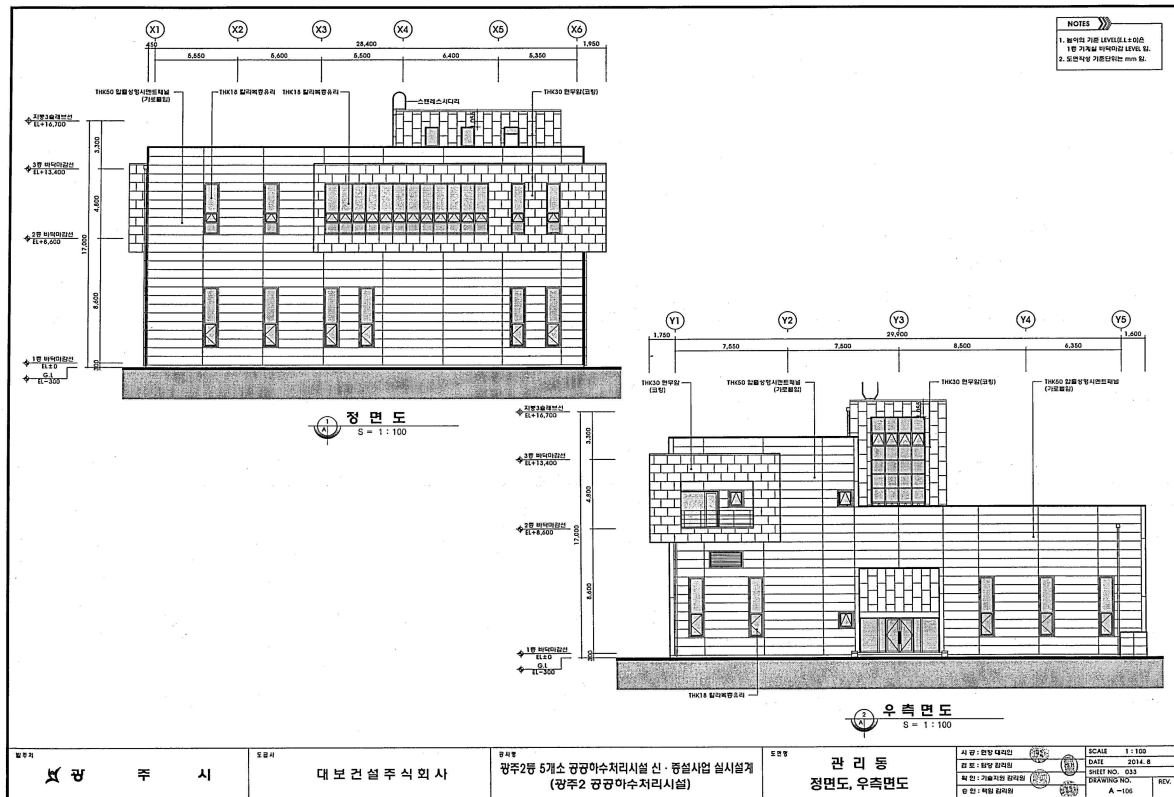
6) 질산화조



7) 지하진입램프



8) 관리동



9) 전기실동

