대보건설(주)

초 기 점 검 보 고 서

【광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신증설사업】

2014. 7.

사단법인 대한산업안전협회
Korea Industrial Safety Association

제-28호

안전진단전문기관등록증

상　　호 : (사)대한산업안전협회

대　표　자 : 신 진 규

사무소소재지 : 서울특별시 구로구 구로5동 23-1 대한산업안전협회빌딩

분　　야 : 교량 및 터널, 항만, 수리시설, 건축

등 록 연 월 일 : 1996년 01월 19일

「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제9조에 따른 안전진단 전문기관으로 등록합니다.

2011년 09월 06일

서 울 특 별 시 장

20110906-대표자변경 재발급

제 출 문

대 보 건 설 (주)
대 표 이 사 귀하

귀 사와 계약 체결한「광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신증설공사 초기점검」용역을 완료하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 제출합니다.

2014년 7월

사단법인 대한산업안전협회장

광주2 공공하수처리시설 신설공사 초기점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용 역 명	광주2 공공하수처리서설 신설공사 초기점검	점검기간	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31		
발 주 처	광주시	대표자	광주시장		
공동수급	단일도급	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	상하수도	종류	공공하수 처리시설	종별	2종
준 공 일	2014. 8. 11	점검금액 (천원)	4,000	안전 등급	A등급
시설물 위치	경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9	시설물 규모	Q = 20,000㎥/일		

나. 점검 실시결과 현황	
중대결함	○ 긴급한 보수보강 대책을 요하는 손상은 없음.
점검(진단) 주요결과	○ 초기점검 실시결과 시설물 운용상에 지장을 줄 만한 손상은 없는 상태로 정기안전점검시 조사된 경미한 손상에 대해서는 보수가 완료되어 현 상태에서 구조물의 내구성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.
주요 보수·보강	○ 보강이 필요한 손상은 없는 것으로 조사됨.

다. 책임(참여) 기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
1	고 동 석	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
2	유 인 권	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
3	원 준 재	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	중급기술자

라. 참고사항

• 특이사항 없음

2. 결과요약

책임기술자 종합의견
○ 외존조사에 따른 상태평가 결과는 “A”로 판정 되었으며, 종합평가지수는 5.00으로서, “종합평가 A등급”으로 구조물의 안정성에 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. 책임기술자 : 고 동 석 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A
결함발생 부재		상태평가결과	결함종류	보수・보강(안)
수처리 시설물	유입펌프장	a	-	-
	일차 침전지 혼화조	a	-	-
	일차 침전지 응집조	a	-	-
	일차 침전지 침전지	a	-	-
	생물여과지 (질산화/탈질)	a	-	-
	내부산송수조A	a	-	-
	생물여과지 (질산화)	a	-	-
	내부산송수조B	a	-	-
	소독조	a	-	-
	방류수조	a	-	-
	역세척수조	a	-	-
슬러지처리 시설물	슬러지 저류조	a	-	-
부대시설	차량진입로	a	-	-
기전설비	기계시설	a	-	-
	전기시설	a	-	-

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행부재	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-		안전성평가 제외		

다. 내진성능 검토 수행여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
광주2 공공하수처리시설	Y	내진 적용	내진검토가 이루어짐 (실시설계 참조)

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

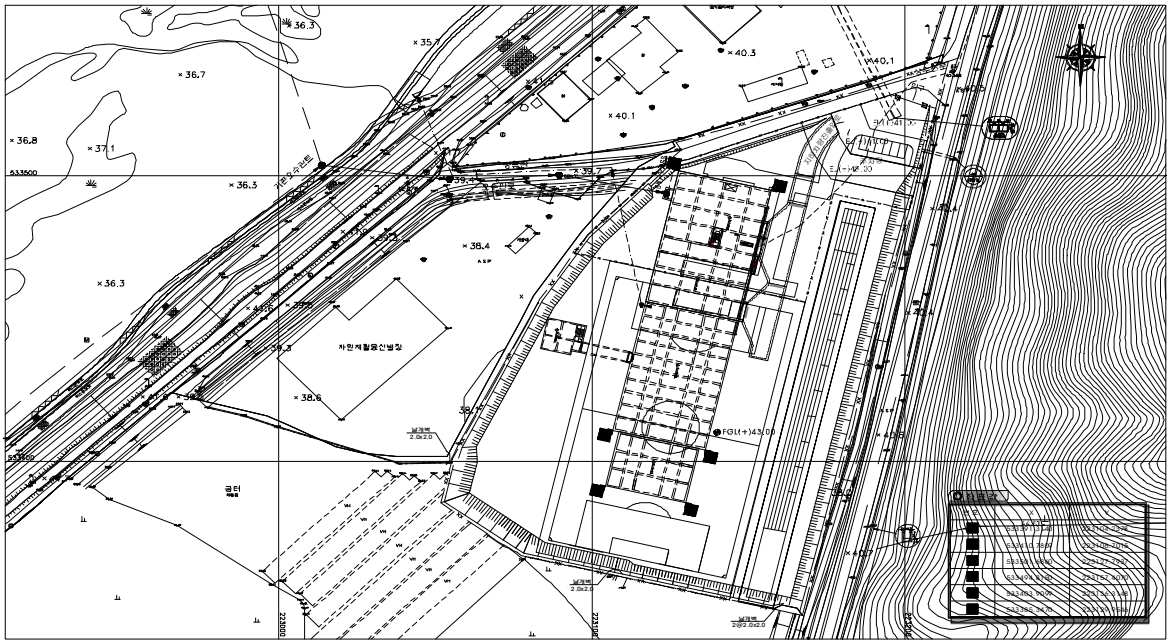
시험명	시험 부위	시 험 결 과	책임기술자 의견
· 콘크리트강도조사 (반발경도법)	콘크리트	· 강도=25.3～29.0MPa로 측정 · 설계기준강도 만족 (건축:24.0MPa, 토목:27.0MPa)	적정
· 탄산화시험	콘크리트	· 탄산화=0.1～0.3mm로 측정 · 탄산화 잔여깊이 30mm 이상 확보	철근부식우려 없음
· 철근배근조사	콘크리트	· 설계도면에 준하여 시공	적정
· 부등침하조사	바닥슬래브	· 부등침하의 영향은 없으며 향후 정기적인 점검을 통해 변위 유무 확인 바람.	부등침하영향 없음
· 관리동 기울기	외부	· 기울기조사 결과 영향은 없으며 향후 정기적인 점검을 통해 변위 유무 확인 바람.	기울기영향 없음

광주2 공공하수처리시설 신설공사 현황표

작성일 : 2014년 7월 10일

시설물명			광주2 공공하수처리시설 신설공사		시설물 번호	-
준공년월일			2014년 8월 11일		관리번호	-
위치			경기도 광주시 오프음 양벌리 8-9			
관리주체			광주시		Tel.	-
수처리 시설물	침사지		침사 및 스크린 2대	수처리 시설물	소독조 (자외선)	1.5mW×8.0mL×2.4mH(0.7mHe) ×1지
	유입펌프장		7.7mW×14.2mL×7.7mH(5.3m He)×2지		방류수조	5.7mW×16.6mL×7.6mH(3.0mH e)×1지
	일차 침전지	혼화조	2.4mW×2.3mL×5.5mH(4.5m He)×2지		역세척수 저류조	8.5mW×29.2mL×3.2mH(2.0mH e)×1지
		응집조	4.5mW×4.5mL×5.5mH(4.5m He)×2지	슬러지처리 시설물	슬러지저류조	17.3mW×6.9mL×7.7mH(5.0mH e)×2지
		침전지	5.7mW×18.0mL×7.3mH(6.6m He)×2지			
	생물여과지 (질산화/탈질)		8.5mW×10.0mL×7.7mH×8지		슬러지 탈수기	원심탈수기(VVVF, 17.8㎥/hr, 30kW) 2대
	내부반송수조A		8.5mW×5.5mL×6.1mH(5.1m He)×1지	부대시설	차량진입로	1식
	생물여과지 (질산화)		5.7mW×8.0mL×6.0mH×4지			
	내부반송수조B		5.7mW×8.0mL×7.6mH(6.4m He)×1지			

평 면 도



광동 공공하수처리시설 증설공사 초기점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용 역 명	광동 공공하수처리서설 증설공사 초기점검	점검기간	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31		
발 주 처	광주시	대표자	광주시장		
공동수급	단일도급	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	상하수도	종류	공공하수처리시설	종별	2종
준 공 일	2014. 8. 11	점검금액 (천원)	3,000	안전등급	A등급
시설물 위치	경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1	시설물 규모	Q = 1,650㎥/일		

나. 점검 실시결과 현황	
중대결함	○ 긴급한 보수보강 대책을 요하는 손상은 없음.
점검(진단) 주요결과	○ 초기점검 실시결과 시설물 운용상에 지장을 줄 만한 손상은 없는 상태로 정기안전점검시 조사된 경미한 손상에 대해서는 보수가 완료되어 현 상태에서 구조물의 내구성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.
주요 보수·보강	○ 보강이 필요한 손상은 없는 것으로 조사됨.

다. 책임(참여) 기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
1	고 동 석	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
2	유 인 권	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
3	원 준 재	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	중급기술자

라. 참고사항

• 특이사항 없음

2. 결과요약

책임기술자 종합의견
○ 외존조사에 따른 상태평가 결과는 “A”로 판정 되었으며, 종합평가지수는 5.00으로서, “종합평가 A등급”으로 구조물의 안정성에 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. 책임기술자 : 고 동 석 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A
결함발생 부재		상태평가결과	결함종류	보수・보강(안)
수처리 시설물	유량조정조	a	-	-
	일차침전지	a	-	-
	생물반응조	a	-	-
	이차침전지	a	-	-
	소독시설	a	-	-
	처리수조	a	-	-
슬러지처리 시설물	슬러지저류조	a	-	-
기전설비	기계시설	a	-	-
	전기시설	a	-	-

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행부재	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-		안전성평가 제외		

다. 내진성능 검토 수행여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
광동 공공하수처리시설	Y	내진 적용	내진검토가 이루어짐 (실시설계 참조)

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

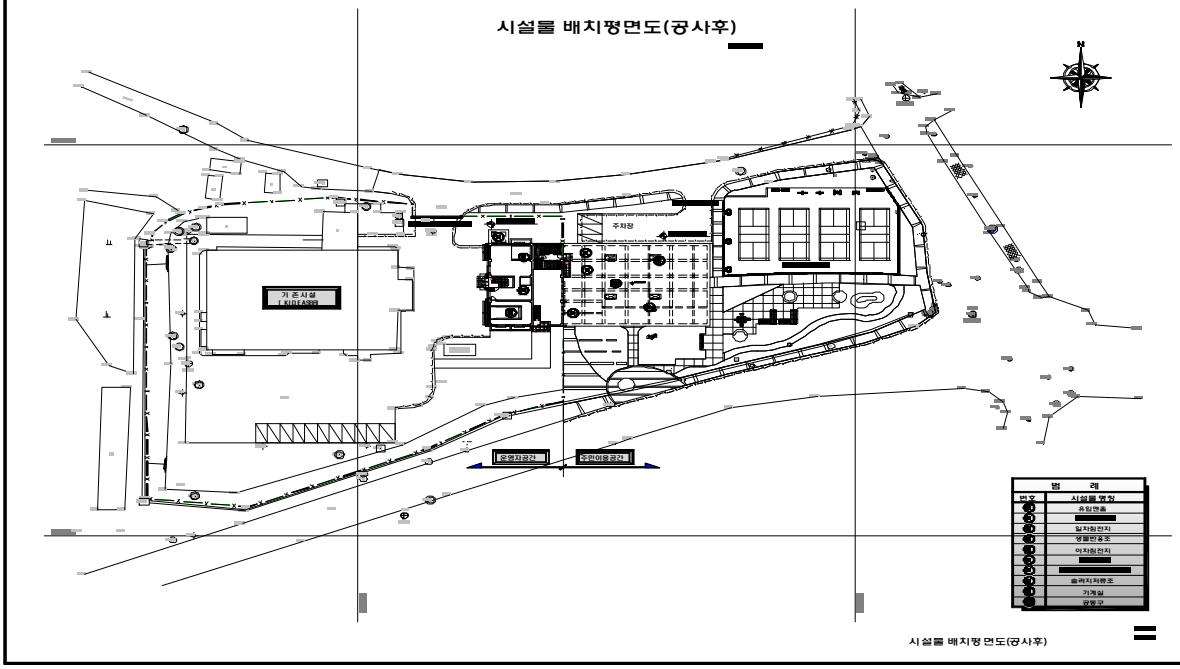
시험명	시험 부위	시 험 결 과	책임기술자 의견
· 콘크리트강도조사 (반발경도법)	콘크리트	· 강도=26.6～30.1MPa로 측정 · 설계기준강도 만족 (건축:24.0MPa, 토목:27.0MPa)	적정
· 탄산화시험	콘크리트	· 탄산화=0.1mm로 측정 · 탄산화 잔여깊이 30mm 이상 확보	철근부식우려 없음
· 철근배근조사	콘크리트	· 설계도면에 준하여 시공	적정
· 부등침하조사	바닥슬래브	· 부등침하의 영향은 없으며 향후 정기적인 점검을 통해 변위 유무 확인 바람.	부등침하영향 없음

광동 공공하수처리시설 증설공사 현황표

작성일 : 2014년 7월 10일

시설물명		광동 공공하수처리시설 증설공사		시설물 번호	-
준공년월일		2014년 8월 11일		관리번호	-
위치		경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1			
관리주체		광주시		Tel.	-
수처리 시설물	전처리설비	일체형 협잡물 및 침사제거기 처리용량 : 106㎥/hr 이상	수처리 시설물	여과시설	약품주입 2단 중력식 섬유여과기(GFF) 처리용량 : 1,650㎥/일
	유량조정조	W7.5m × L14.0m × He5.5m 수중횡형 프로펠라 교반기		소독시설	수로형 UV소독 1모듈 × 4램프 W0.2m × L2.0m × He0.5m×2지
	일차침전지	장방형 중력식 W2.6m × L8.0m × He2.6m×2지		처리수조	장방형 W3.5m × L10.5m × He2.5m
	생물반응조	간헐포기접촉산화공법(DeNiPho) W4.0m × L4.0m × He6.0m×2지			
	이차침전지	장방형 중력식 W3.5m × L11.2m × He3.5m×2지			

평 면 도



영동 공공하수처리시설 신설공사 초기점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용 역 명	영동 공공하수처리서설 신설공사 초기점검	점검기간	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31		
발 주 처	광주시	대표자	광주시장		
공동수급	단일도급	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	상하수도	종류	공공하수 처리시설	종별	2종
준 공 일	2014. 8. 11	점검금액 (천원)	3,000	안전 등급	A등급
시설물 위치	경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산8-3	시설물 규모	Q = 600㎥/일		

나. 점검 실시결과 현황	
중대결함	○ 긴급한 보수보강 대책을 요하는 손상은 없음.
점검(진단) 주요결과	○ 초기점검 실시결과 시설물 운용상에 지장을 줄 만한 손상은 없는 상태로 정기안전점검시 조사된 경미한 손상에 대해서는 보수가 완료되어 현 상태에서 구조물의 내구성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.
주요 보수·보강	○ 보강이 필요한 손상은 없는 것으로 조사됨.

다. 책임(참여) 기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
1	고 동 석	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
2	유 인 권	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	특급기술자
3	원 준 재	2014. 7. 10 ~ 2014. 7. 31	중급기술자

라. 참고사항

• 특이사항 없음

2. 결과요약

책임기술자 종합의견
○ 외존조사에 따른 상태평가 결과는 “A”로 판정 되었으며, 종합평가지수는 5.00으로서, “종합평가 A등급”으로 구조물의 안정성에 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. 책임기술자 : 고 동 석 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A
결함발생 부재		상태평가결과	결함종류	보수・보강(안)
수처리 시설물	유량조정조	a	-	-
	일차침전지	a	-	-
	생물반응조	a	-	-
	이차침전지	a	-	-
	처리수조	a	-	-
	방류수조	a	-	-
슬러지처리 시설물	슬러지 저류조	a	-	-
기전설비	기계시설	a	-	-
	전기시설	a	-	-

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행부재	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-		안전성평가 제외		

다. 내진성능 검토 수행여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
영동 공공하수처리시설	Y	내진 적용	내진검토가 이루어짐 (실시설계 참조)

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

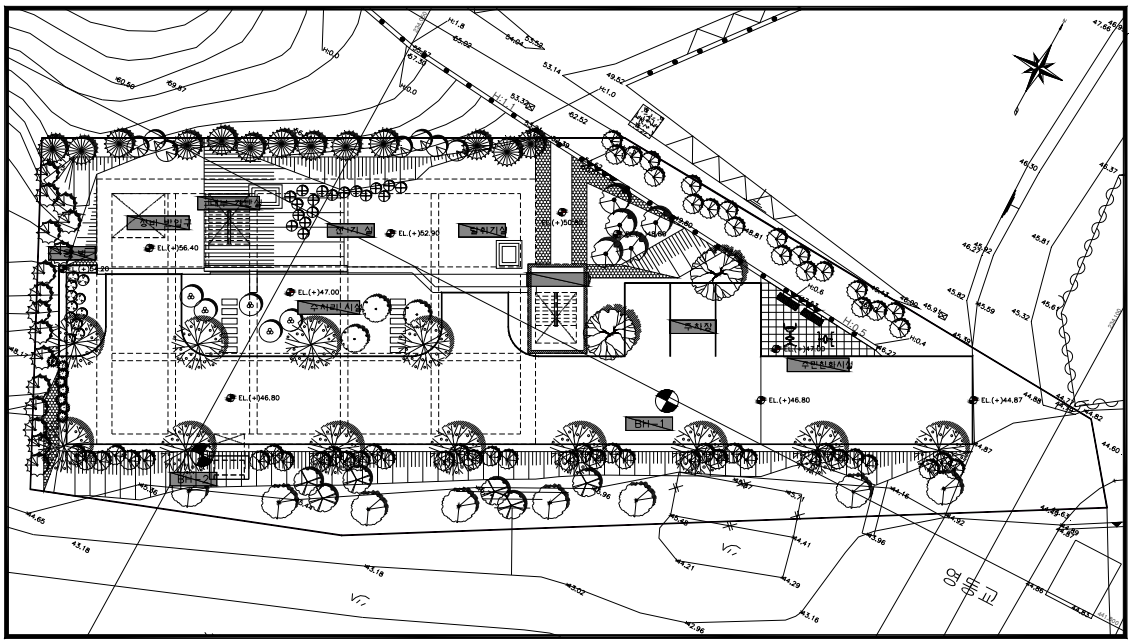
시험명	시험 부위	시 험 결 과	책임기술자 의견
· 콘크리트강도조사 (반발경도법)	콘크리트	· 강도=27.9～30.1MPa로 측정 · 설계기준강도(토목:27.0MPa) 만족	적정
· 탄산화시험	콘크리트	· 탄산화=0.1~0.3mm로 측정 · 탄산화 잔여깊이 30mm 이상 확보	철근부식우려 없음
· 철근배근조사	콘크리트	· 설계도면에 준하여 시공	적정
· 부등침하조사	바닥슬래브	· 부등침하의 영향은 없으며 향후 정기적인 점검을 통해 변위 유무 확인 바람.	부등침하영향 없음

영동 공공하수처리시설 신설공사 현황표

작성일 : 2014년 7월 10일

시설물명			영동 공공하수처리시설 신설공사		시설물 번호	-
준공년월일			2014년 8월 11일		관리번호	-
위치			경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산8-3			
관리주체			광주시		Tel.	-
수처리 시설물	침사기		일체형 협잡물 및 침사제거기	수처리 시설물	이차침전지	¢4.5m× 3.6mHe × 2지
	유량조정조		4.9mW×3.6mL×4.2mHe×2지		처리수조	2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지
	생물반응조	혐기조	5.0mW× 1.3mL× 4.5mHe × 2지		소독조 (자외선)	25㎥/hr 이상
		제1교호 간헐포기조	5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지		방류수조	2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지
		제2교호 간헐포기조	5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	슬러지처리 시설물	슬러지 저류조	2.7mW× 3.6mL× 5.0mHe × 2지

평 면 도

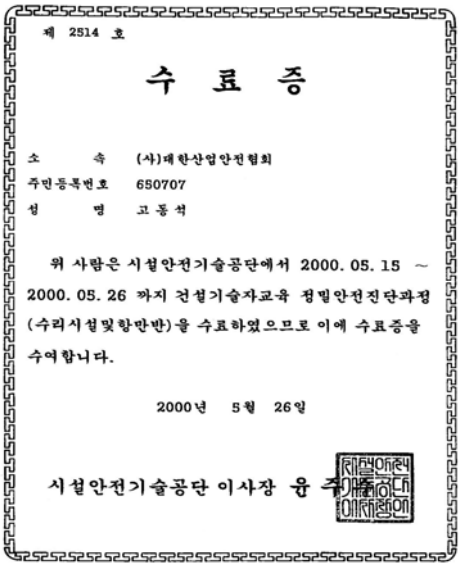


참여기술자명단

■ 용역명 : 광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신증설공사 초기점검

분야별	참 여 기 술 자				비고
	참여업무 내용	성 명	자격사항	기술자격	
책임기술자	과업 총괄	고 동 석	특급기술자	토목기사	
	현장조사 및 보고서작성	유 인 권	특급기술자	토목시공기술사	
	현장조사 및 보고서작성	원 준 재	중급기술자	토목기사	
자문위원	보고서 자문	정 현 석	특급기술자	토목시공기술사	
	보고서 자문	최 웅 진	특급기술자	토목구조기술사	

자격증 및 수료증



제 2514 호

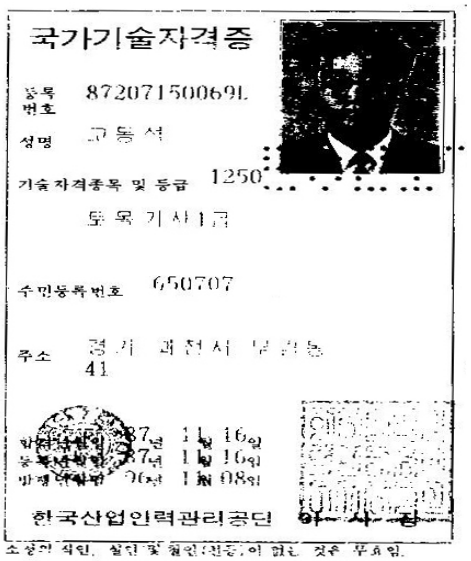
수 료 증

소 속 (사)대한산업안전협회
주민등록번호 650707
성 명 고동석

위 사람은 시설안전기술공단에서 2000. 05. 15 ~ 2000. 05. 26 까지 건설기술자교육 정밀안전진단과정 (수리시설및항만반)을 수료하였으므로 이에 수료증을 수여합니다.

2000년 5월 26일

시설안전기술공단 이사장 윤 주



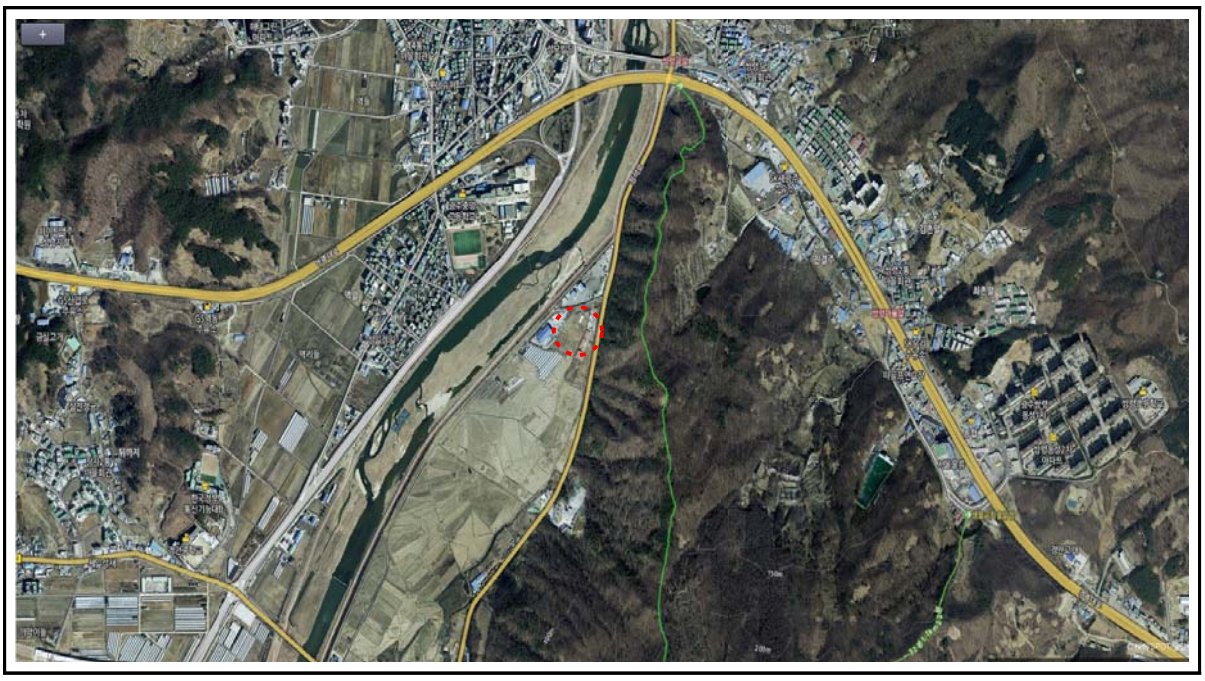
국가기술자격증

등록번호 872071500691
성명 고동석
기술자격종목 및 등급 1250 토목기사1급
주민등록번호 650707
주소 경기 과천시 [illegible] 41

한국산업인력관리공단 이사장

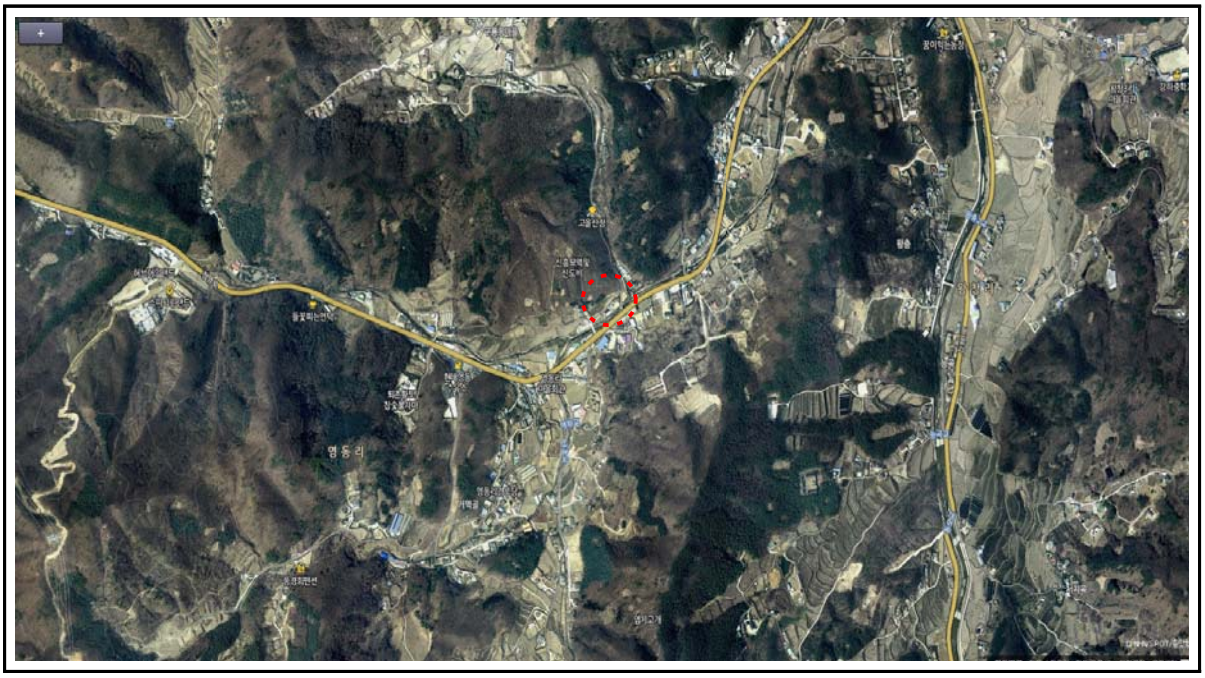
시설물 위치도

□ 광주2 공공하수처리시설 : 경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9



□ 광동 공공하수처리시설 : 경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1

□ 영동 공공하수처리시설 : 경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산 8-3

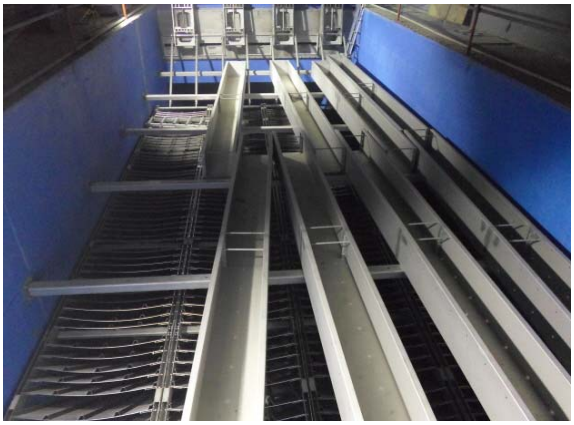


시설물 전경사진

□ 광주2 공공하수처리시설

광주2 공공하수처리시설

유량조정 및 유입펌프장



일차침전지

생물여과지

내부반송수조A

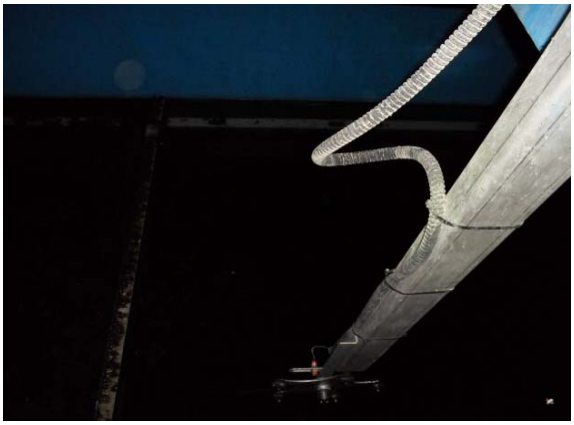
내부반송수조B

소독조	슬러지저류조
관리동	전기실동

□ 광동 공공하수처리시설

광동 공공하수처리시설

생물반응조



이차침전지

UV소독기

슬러지저류조

공동구

□ 영동 공공하수처리시설

영동 공공하수처리시설	유량조정조
일차침전지	간헐포기조
이차침전지	슬러지저류조

초기점검 실시결과 요약문

초기점검 실시결과 요약문

1. 시설물의 개요

1.1.1 광주2 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=20,000㎥/일

나) 위치 : 경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9

다) 공사금액 : 47,282,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사지		○ 침사 및 스크린 2대	
유입펌프장		○ 7.7mW×14.2mL×7.7mH(5.3mHe)×2지	○ 체류시간 : 1.0시간
일차 침전지 (경사판)	혼화조	○ 2.4mW×2.3mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 3.1분
	응집조	○ 4.5mW×4.5mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 11.3분
	침전지	○ 5.7mW×18.0mL×7.3mH(6.6mHe)×2지	○ 수면적부하율 1.2㎥/㎡/시간 ○ 체류시간 : 1.4시간
생물여과지 (질산화/탈질)		○ 8.5mW×10.0mL×7.7mH×8지	○ 여재층 높이 3.5m(부상식) ○ 체류시간 : 2.9시간(선속도 3.2m/시간)
내부반송수조 A		○ 8.5mW×5.5mL×6.1mH(5.1mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치(1.5Q)
생물여과지 (질산화)		○ 5.7mW×8.0mL×6.0mH×4지	○ 여재층 높이 2.5m(부상식) ○ 체류시간 : 0.5시간(선속도 4.7m/시간)
내부반송수조 B		○ 5.7mW×8.0mL×7.6mH(6.4mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치 (고농도시 0.5Q)
소독조(자외선)		○ 1.5mW×8.0mL×2.4mH(0.7mHe)×1지	○ 자외선(UV) 소독장치
방류수조		○ 5.7mW×16.6mL×7.6mH(3.0mHe)×1지	○ 방류펌프 설치
역세척수 저류조		○ 8.5mW×29.2mL×3.2mH(2.0mHe)×1지	○ 역세척수 이송펌프 설치
슬러지 저류조		○ 17.3mW×6.9mL×7.7mH(5.0mHe)×2지	○ 체류시간 : 4일
슬러지 탈수기		○ 원심탈수기(VVVF, 17.8㎥/hr, 30kW) 2대	

3) 건축시설

사 업 명	광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신·증설사업 (광주2 공공하수처리시설)
대지위치	경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9
지역/지구	도시지역, 자연녹지지역
주 용 도	하수처리시설
대지면적	17,886.00 ㎡
건축면적	999.91 ㎡
연 면 적	4,783.19 ㎡
용적률산정용연면적	1,430.91 ㎡
건 폐 율	5.59 %
용 적 률	8.00 %
건축물수	2 동
주요구조	철근콘크리트구조
최고높이	17.45 m, 4.50 m
비 고	

1.1.2 광동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=1,650 (총 3,650㎥/일)

나) 오수관거부설 : L=11.62㎞

다) 배수설비 : 196개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1

마) 공사금액 : 20,976,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명	시 설 물 개 요	비 고
전처리설비	일체형 협잡물 및 침사제거기 처리용량 : 106㎥/hr 이상	1대
유량조정조	W7.5m × L14.0m × He5.5m 수중횡형 프로펠라 교반기	1지 2대
일차침전지	장방형 중력식 W2.6m × L8.0m × He2.6m	2지
생물반응조	간헐포기접촉산화공법(DeNiPho) W4.0m × L4.0m × He6.0m	2지
이차침전지	장방형 중력식 W3.5m × L11.2m × He3.5m	2지
여과시설	약품주입 2단 중력식 섬유여과기(GFF) 처리용량 : 1,650㎥/일	1식 (여과기 6대)
소독시설	수로형 UV소독 1모듈 × 4램프 W0.2m × L2.0m × He0.5m	2지
처리수조	장방형 W3.5m × L10.5m × He2.5m	1지

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
공 사 명	광동공공하수처리시설 증설사업
대지위치	경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1
대지면적	8,681.00㎡
건축면적	1,311.80㎡(324.78㎡)
연 면 적	3,464.7㎡(1,493.52㎡)
건 폐 율	15.11 %
용 적 율	21.74 %

1.1.3 영동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=600㎥/일

나) 오수관거부설 : L=11.20㎞

다) 배수설비 : 150개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산8-3

마) 공사금액 : 12,933,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사기		○ 일체형 협잡물 및 침사제거기	
유 량 조 정 조		○ 4.9mW×3.6mL×4.2mHe×2지	○ 체류시간 : 5.9시간
일 차 침 전 지		○ 2.0mW× 6.0mL× 2.5mHe× 2지	○ 표면부하율 : 27.42㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 2.19시간
KSBNRⓜ 생물반응조	혐기조	○ 5.0mW× 1.3mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 2.34hr
	제1교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr
	제2교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr
이 차 침 전 지		○ ¢4.5m× 3.6mHe × 2지	○ 수면적부하율 : 18.86㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 4.58hr
처 리 수 조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	○ 처리수이송펌프 설치
소독조(자외선)		○ 25㎥/hr 이상	○ 저압 자외선(UV) 소독장치
방류수조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	-
슬러지 저류조		○ 2.7mW× 3.6mL× 5.0mHe × 2지	○ 체류시간 : 10.7일

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
건 축 면 적	195.84㎡
연 면 적	831.25 ㎡
층 수	지하3층
건 축 구 조	철근콘크리트조
최 고 높 이	4.10 m
외 부 마 감	외벽 : 알미늄 시트, 화강석

2. 현황조사 및 시험

2.1 광주2 공공하수처리시설

2.1.1 주요부재별 외관조사 결과 분석

구 분		외관조사결과
토목 구조물	유입펌프장	○ W7.7m × L14.2m × H7.7m × 2지의 규모로 구성된 유입펌프장의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
	일차침전지 (혼화조, 응집조, 침전지)	○ 일차침전지(혼화조,응집조,침전지)는 혼화조 W2.4m×L2.3m×H5.5m×2지, 응집조W4.5m×L4.5m×H5.5m×2지 침전지 W5.7m×L18.0m×H7.3m×2지의 규모로 구성되어 있으며 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	생물여과지 (질산화/탈질)	○ W8.5m×L10.0m×H7.7m×8지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	내부반송 수조A	○ W8.5m×L5.5m×H6.1m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	생물여과지 (질산화)	○ W5.7m×L8.0m×H6.0m×4지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
	내부반송 수조B	○ W5.7m×L8.0m×H7.6m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	소독조 (자외선)	○ W1.5m×L8.0m×H2.4m×1지로 구성 되어 있는 소독조의 외관조사 결과, 구조물의 내구성에 영향을 줄 만한 균열 등은 없는 것으로 조사됨.
	방류수조	○ W5.7m×L16.6m×H7.6m×1지로 구성 되어 있으며, 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	역세척수 저류조	○ W8.5m×L29.2m×H3.2m지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	슬러지 저류조	○ W17.3m×L6.9m×H7.7m×2지의 규모로 구성된 슬러지저류조의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
부대 시설	공동구	○ 공동구에 대한 외관조사를 실시한 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
기전 설비	기계설비	○ 기계설비의 현장조사 결과, 하수처리시설 운용에 문제가 될 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	전기설비	○ 전기설비의 현장조사 결과, 동력 케이블 및 전동기 등의 절연열화, 접지불량 및 현장제어반 불량 등을 점검한 결과 대체적으로 적정한 것으로 조사됨.

2.1.2 재료시험 및 측정 결과 분석

시 험 명	조사결과	비 고
콘크리트 강도조사 (반발경도법)	○ 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도를 측정하여 평가한 결과, 25.3~29.0MPa로 조사되어 본 시설물의 설계기준강도(건축:24.0MPa, 토목:27.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며 콘크리트 강도에 대한 내구성은 확보한 것으로 평가됨.	
콘크리트 탄산화 시험	○ 토목구조물에 대한 탄산화 측정 결과 탄산화 깊이는 0.1~0.3mm 이며, 현 상태에서 설계피복두께를 고려한 탄산화 잔존깊이는 30mm 이상을 확보하고 있어 탄산화에 대한 철근 부식우려가 없는 것으로 판단됨.	
철근배근조사	○ 철근탐지기(Ferroscan)에 의한 철근배근 조사 결과, 설계도면에 준하여 시공 되어 있는 것으로 조사됨.	
침하/부상, 활동 등에 관한 LEVEL 조사	○ 현 상태에서 바닥레벨 차이는 부등침하의 영향 보다는 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사됨. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직함.	
관리동 기울기	○ 지상3층 구조물인 관리동 기울기 측정결과, 기울기 변위량은 외벽 마감재 시공으로 인한 오차로 판단되며, 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사 됨. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직함.	

2.1.3 시설물의 상태평가

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광주2 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 20,000㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	400.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	100.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

2.1.4 안전등급 지정

종 합 평 가 등 급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A	-	A
종합평가	• 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 • 종합평가등급 : A		

2.1.5 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

구 분	내 용	비 고
광주2 공공하수처리시설	○ 본 공공하수처리시설에 대한 초기점검결과, 현 시점에서의 시설물의 운용에는 문제가 없는 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검 등을 통하여 시설물의 건전성을 유지하여야 함.	

2.2 광동 공공하수처리시설

2.2.1 주요부재별 외관조사 결과 분석

구 분		외관조사결과
토목 구조물	유량조정조	○ W7.5m×L14.0m×He5.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	일차침전지	○ 장방형 중력식으로 W2.6m×L8.0m×He2.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
	생물반응조	○ 간헐포기접촉산화공법, W4.0m×L4.0m×He6.0m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	이차침전지	○ 장방형 중력식으로 W3.5m×L11.2m×He3.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	소독시설	○ W0.2m×L2.0m×He0.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
	처리수조	○ W3.5m×L10.5m×He2.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
기전 설비	기계설비	○ 기계설비의 현장조사 결과, 하수처리시설 운용에 문제가 될 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	전기설비	○ 전기설비의 현장조사 결과, 동력 케이블 및 전동기 등의 절연열화, 접지불량 및 현장제어반 불량 등을 점검한 결과 대체적으로 적정한 것으로 조사됨.

2.2.2 재료시험 및 측정 결과 분석

시 험 명	조사결과	비 고
콘크리트 강도조사 (반발경도법)	○ 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도를 측정하여 평가한 결과, 26.6~30.1MPa로 조사되어 본 시설물의 설계기준강도(건축:24.0MPa, 토목:27.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며 콘크리트 강도에 대한 내구성은 확보한 것으로 평가됨.	
콘크리트 탄산화 시험	○ 토목구조물에 대한 탄산화 측정 결과 탄산화 깊이는 0.1mm 이며, 현 상태에서 설계피복두께를 고려한 탄산화 잔존깊이는 30mm 이상을 확보하고 있어 탄산화에 대한 철근부식우려가 없는 것으로 판단됨.	
철근배근조사	○ 철근탐지기(Ferroscan)에 의한 철근배근 조사 결과, 설계도면에 준하여 시공 되어 있는 것으로 조사됨.	
침하/부상, 활동 등에 관한 LEVEL 조사	○ 현 상태에서 바닥레벨 차이는 부등침하의 영향 보다는 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사됨. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직함.	

2.2.3 시설물의 상태평가

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 1,650㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	400.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	100.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

2.2.4 안전등급 지정

종 합 평 가 등 급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A	-	A
종합평가	• 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 • 종합평가등급 : A		

2.2.5 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

구 분	내 용	비 고
광동 공공하수처리시설	○ 본 공공하수처리시설에 대한 초기점검결과, 현 시점에서의 시설물의 운용에는 문제가 없는 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검 등을 통하여 시설물의 건전성을 유지하여야 함.	

2.3 영동 공공하수처리시설

2.3.1 주요부재별 외관조사 결과 분석

구 분		외관조사결과
토목 구조물	유량조정조	○ W4.9m × L3.6m × He4.2m × 2지의 규모로 구성된 유량조정조의 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	일차침전지	○ W2.0m×L6.0m×He2.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	생물반응조 (혐기조, 제1교호간헐포기조, 제2교호간헐포기조)	○ 생물반응조는 혐기조 W5.0m×L1.3m×He4.5m×2지, 제1교호간헐포기조 W5.0×L3.5m×He4.5m×2지, 제2교호간헐폭기조 W5.0×L3.5m×He4.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	이차침전지	○ Φ4.5m×He3.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타 결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
	처리수조	○ W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	방류수조	○ W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사됨.
	슬러지 저류조	○ W2.7m×L3.6m×He5.0m×2지의 규모로 구성된 슬러지저류조의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
기전 설비	기계설비	○ 기계설비의 현장조사 결과, 하수처리시설 운용에 문제가 될 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사됨.
	전기설비	○ 전기설비의 현장조사 결과, 동력 케이블 및 전동기 등의 절연열화, 접지불량 및 현장제어반 불량 등을 점검한 결과 대체적으로 적정한 것으로 조사됨.

2.3.2 재료시험 및 측정 결과 분석

시 험 명	조사결과	비 고
콘크리트 강도조사 (반발경도법)	○ 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도를 측정하여 평가한 결과, 27.9~30.1MPa로 조사되어 본 시설물의 설계기준강도(토목:27.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며 콘크리트 강도에 대한 내구성은 확보한 것으로 평가됨.	
콘크리트 탄산화 시험	○ 토목구조물에 대한 탄산화 측정 결과 탄산화 깊이는 0.1~0.3mm 이며, 현 상태에서 설계피복두께를 고려한 탄산화 잔존깊이는 30mm 이상을 확보하고 있어 탄산화에 대한 철근 부식우려가 없는 것으로 판단됨.	
철근배근조사	○ 철근탐지기(Ferroscan)에 의한 철근배근 조사 결과, 설계도면에 준하여 시공 되어 있는 것으로 조사됨.	
침하/부상, 활동 등에 관한 LEVEL 조사	○ 현 상태에서 바닥레벨 차이는 부등침하의 영향 보다는 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사됨. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직함.	

2.3.3 시설물의 상태평가

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	영동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 600㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	400.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	100.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

2.3.4 안전등급 지정

종 합 평 가 등 급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A	-	A
종합평가	• 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 • 종합평가등급 : A		

2.3.5 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

구 분	내 용	비 고
영동 공공하수처리시설	○ 본 공공하수처리시설에 대한 초기점검결과, 현 시점에서의 시설물의 운용에는 문제가 없는 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검 등을 통하여 시설물의 건전성을 유지하여야 함.	

< 차 례 >

제 1 장 초기점검의 개요

1.1 점검의 목적 ····· 2
1.2 시설물의 개요 ····· 3
1.3 점검의 범위 및 과업내용 ····· 9
1.4 사용장비 및 기기현황 ····· 11
1.5 점검수행일정 ····· 11

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 설계도면 및 구조설계기준 검토 ····· 13
2.2 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과 ····· 41
2.3 보수 · 보강 이력 ····· 42
2.4 시설물 내진설계 여부 확인 ····· 43

제 3 장 현황조사 및 시험

3.1 주요부재별 외관조사 결과분석 ····· 52
3.2 재료시험 및 측정 결과분석 ····· 62

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개요 ····· 88
4.2 대상부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과 결정 ····· 101
4.3 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가 ····· 110

제 5 장 안전등급 지정

5.1 종합평가등급 산정방법 ····· 113
5.2 종합평가등급 산정결과 ····· 113
5.3 안전등급 지정 ····· 114

제 6 장 종합결론 및 건의

6.1 초기점검 실시결과의 종합결론 ····· 116
6.2 정밀안전진단의 및 사용제한의 필요성 여부 ····· 129
6.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항 ····· 129

부 록

제 1 장 초기점검의 개요

1.1 점검의 목적

1.2 시설물의 개요

1.3 점검의 범위 및 과업내용

1.4 사용장비 및 기기현황

1.5 점검수행일정

제 1 장 초기점검의 개요

1.1 점검의 목적

1.1.1 점검의 목적

본 과업은 건설기술진흥법 시행령 제95조 제1항 제4호에 따른 초기점검으로 광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신증설공사에 대한 외관조사 및 현장시험을 실시하여 문제점 발생부위 및 붕괴유발부재 또는 문제점 발생 가능성이 높은 부위 등의 중점 유지관리사항을 파악하고 향후의 점검·진단시 구조물의 안전성 평가의 기준이 되는 초기치를 구하여 향후 유지관리를 위한 기초자료를 제공함에 그 목적이 있다.

1.1.2 초기점검 절차

초기점검에서는 외관조사 및 측정·시험 결과와 이전의 안전점검 실시결과에서 발견된 결함의 진전 및 신규 발생을 파악하여 시설물의 주요 부재별 상태를 평가하고 이전의 안전점검 실시결과와 비교·검토하여 시설물의 전체에 대한 상태평가를 결정하고 내진설계 여부를 파악하며 시설물 관리에 관한 특별법 제12조의 중대한 결함여부를 확인하여 정밀안전진단이 필요하다고 판단되는 경우 관리주체에게 보고하여야 하며 관리주체는 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

1.2 시설물의 개요

1.2.1 광주2 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=20,000㎥/일

나) 위치 : 경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9

다) 공사금액 : 47,282,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사지		○ 침사 및 스크린 2대	
유입펌프장		○ 7.7mW×14.2mL×7.7mH(5.3mHe)×2지	○ 체류시간 : 1.0시간
일차 침전지 (경사판)	혼화조	○ 2.4mW×2.3mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 3.1분
	응집조	○ 4.5mW×4.5mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 11.3분
	침전지	○ 5.7mW×18.0mL×7.3mH(6.6mHe)×2지	○ 수면적부하율 1.2㎥/㎡/시간 ○ 체류시간 : 1.4시간
생물여과지 (질산화/탈질)		○ 8.5mW×10.0mL×7.7mH×8지	○ 여재층 높이 3.5m(부상식) ○ 체류시간 : 2.9시간(선속도 3.2m/시간)
내부반송수조 A		○ 8.5mW×5.5mL×6.1mH(5.1mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치(1.5Q)
생물여과지 (질산화)		○ 5.7mW×8.0mL×6.0mH×4지	○ 여재층 높이 2.5m(부상식) ○ 체류시간 : 0.5시간(선속도 4.7m/시간)
내부반송수조 B		○ 5.7mW×8.0mL×7.6mH(6.4mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치 (고농도시 0.5Q)
소독조(자외선)		○ 1.5mW×8.0mL×2.4mH(0.7mHe)×1지	○ 자외선(UV) 소독장치
방류수조		○ 5.7mW×16.6mL×7.6mH(3.0mHe)×1지	○ 방류펌프 설치
역세척수 저류조		○ 8.5mW×29.2mL×3.2mH(2.0mHe)×1지	○ 역세척수 이송펌프 설치
슬러지 저류조		○ 17.3mW×6.9mL×7.7mH(5.0mHe)×2지	○ 체류시간 : 4일
슬러지 탈수기		○ 원심탈수기(VVVF, 17.8㎥/hr, 30kW) 2대	

3) 건축시설

사 업 명	광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신·증설사업 (광주2 공공하수처리시설)
대지위치	경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9
지역/지구	도시지역, 자연녹지지역
주 용 도	하수처리시설
대지면적	17,886.00 ㎡
건축면적	999.91 ㎡
연 면 적	4,783.19 ㎡
용적률산정용연면적	1,430.91 ㎡
건 폐 율	5.59 %
용 적 률	8.00 %
건축물수	2 동
주요구조	철근콘크리트구조
최고높이	17.45 m, 4.50 m
비 고	

1.2.2 광동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=1,650 (총 3,650㎥/일)

나) 오수관거부설 : L=11.62㎞

다) 배수설비 : 196개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1

마) 공사금액 : 20,976,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명	시 설 물 개 요	비 고
전처리설비	일체형 협잡물 및 침사제거기 처리용량 : 106㎥/hr 이상	1대
유량조정조	W7.5m × L14.0m × He5.5m 수중횡형 프로펠라 교반기	1지 2대
일차침전지	장방형 중력식 W2.6m × L8.0m × He2.6m	2지
생물반응조	간헐포기접촉산화공법(DeNiPho) W4.0m × L4.0m × He6.0m	2지
이차침전지	장방형 중력식 W3.5m × L11.2m × He3.5m	2지
여과시설	약품주입 2단 중력식 섬유여과기(GFF) 처리용량 : 1,650㎥/일	1식 (여과기 6대)
소독시설	수로형 UV소독 1모듈 × 4램프 W0.2m × L2.0m × He0.5m	2지
처리수조	장방형 W3.5m × L10.5m × He2.5m	1지

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
공 사 명	광동공공하수처리시설 증설사업
대지위치	경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1번지
대지면적	8,681.00㎡
건축면적	1,311.80㎡(324.78㎡)
연 면 적	3,464.7㎡(1,493.52㎡)
건 폐 율	15.11 %
용 적 율	21.74 %

1.2.3 영동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=600㎥/일

나) 오수관거부설 : L=11.20㎞

다) 배수설비 : 150개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산8-3

마) 공사금액 : 12,933,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사기		○ 일체형 협잡물 및 침사제거기	
유 량 조 정 조		○ 4.9mW×3.6mL×4.2mHe×2지	○ 체류시간 : 5.9시간
일 차 침 전 지		○ 2.0mW× 6.0mL× 2.5mHe× 2지	○ 표면부하율 : 27.42㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 2.19시간
KSBNRⓜ 생물반응조	혐기조	○ 5.0mW× 1.3mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 2.34hr
	제1교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr
	제2교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr
이 차 침 전 지		○ ¢4.5m× 3.6mHe × 2지	○ 수면적부하율 : 18.86㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 4.58hr
처 리 수 조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	○ 처리수이송펌프 설치
소독조(자외선)		○ 25㎥/hr 이상	○ 저압 자외선(UV) 소독장치
방류수조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	-
슬러지 저류조		○ 2.7mW× 3.6mL× 5.0mHe × 2지	○ 체류시간 : 10.7일

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
건 축 면 적	195.84㎡
연 면 적	831.25 ㎡
층 수	지하3층
건 축 구 조	철근콘크리트조
최 고 높 이	4.10 m
외 부 마 감	외벽 : 알미늄 시트, 화강석

1.2.4 건설기술관리법 시행령 제93조 안전관리계획수립 및 점검 대상공사

구분	구 조	용 도	시설물 구분
광주2 공공하수처리시설	철근콘크리트구조	공공하수처리시설	2종시설물 (1일 최대처리용량 500톤 이상)
광동 공공하수처리시설	철근콘크리트구조	공공하수처리시설	2종시설물 (1일 최대처리용량 500톤 이상)
영동 공공하수처리시설	철근콘크리트구조	공공하수처리시설	2종시설물 (1일 최대처리용량 500톤 이상)
방도 공공하수처리시설	철근콘크리트구조	공공하수처리시설	해당 없음.
검복 공공하수처리시설	철근콘크리트구조	공공하수처리시설	해당 없음.

1.3 점검의 범위 및 과업내용

1.3.1 시설물 관련자료 조사 분석

1) 시설물 관련자료 수집 및 분석
2) 시설물의 이력사항과 변형상태 조사・분석
3) 기존자료 미흡부분에 대한 현장답사 실시
4) 초기점검에 필요한 설계도서, 시방서 등 관련자료 수집・분석
5) 시설물관리대장 작성에 필요한 자료수집

1.3.2 제원 및 외관조사

1) 제원조사
2) 육안조사를 통한 성능저하현상 파악
3) 균열 및 국부손상이 발생된 부분에 대해 조사 분석
4) 변형, 열화상태 및 물성(강도, 탄산화) 현황조사

1.3.3 시설물의 상태평가

1) 손상상태 평가는 손상의 범위 및 정도에 따라 등급을 산정하여 점검양식에 기입
2) 외관조사결과는 손상부위별로 작성하여야 하며, 전체 부재의 조사결과를 분석
3) 종합평가 실시 및 외관망도를 작성

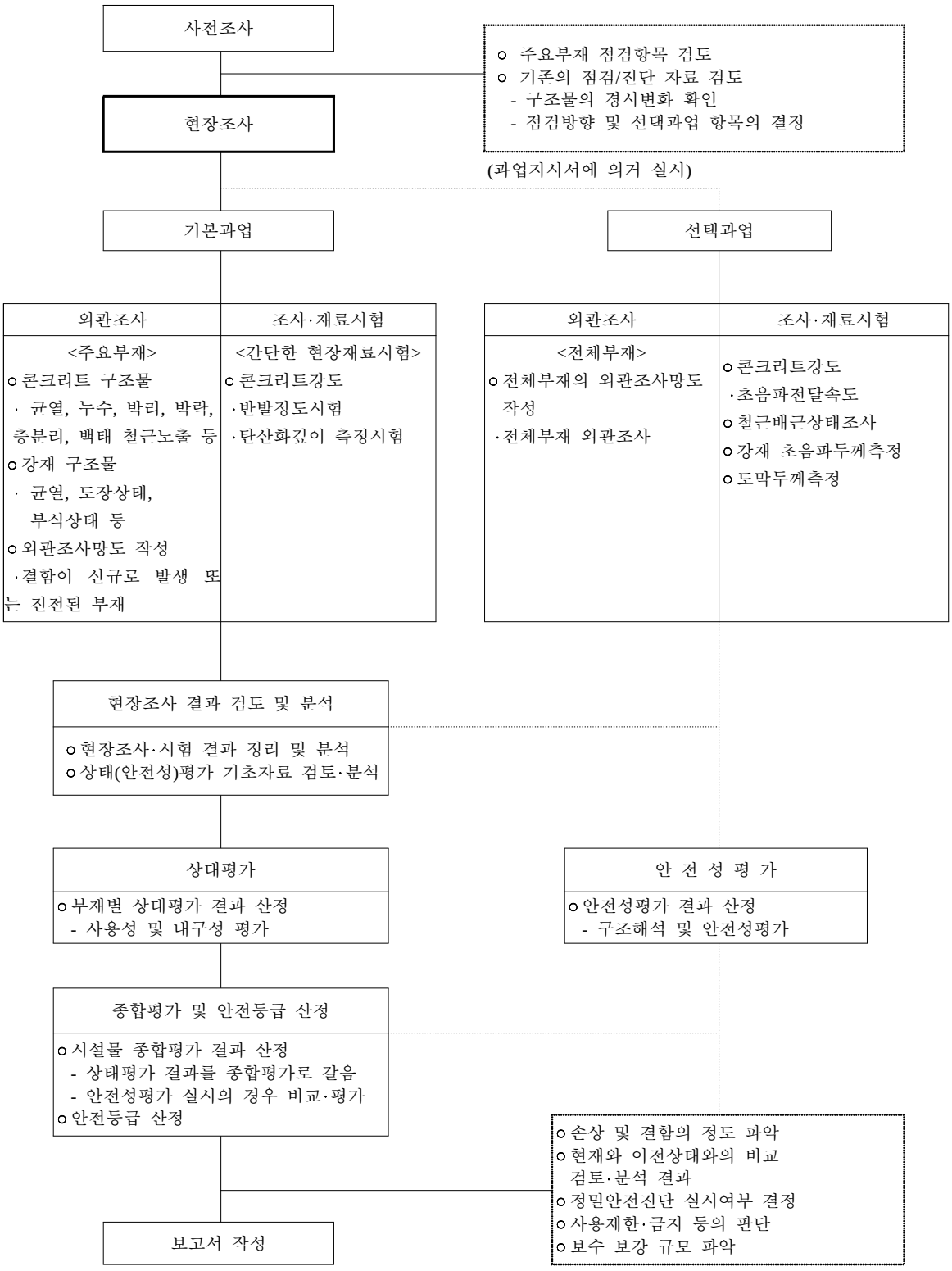
1.3.4 시설물의 보수・보강부재의 현황 제시

손상상태 평가 결과에 따라 보수・보강을 요하는 사항은 보수・보강범위 제시

1.3.5 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 구조형식별 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안을 제시
2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상의 문제점은 유지관리 개선사항으로 제시

1.3.6 초기점검 업무흐름도



1.4 사용장비 및 기기현황

장 비 명	규 격	수 량	용 도 및 활 용 방 법	비 고
VERNIER CALIPERS	DIGITAL	1	이격, 침하, 균열폭 등의 측정	
DOCTOR HAMMER	-	1	외관조사시 들뜸상태 등의 조사	
카 메 라	DIGITAL	1	주요손상에 대한 사진촬영	
손 전 등	-	1	외관조사시 시야확보	
줄 자	7 m	1	부재치수, 거리 등의 조사	
CONCRETE TEST HAMMER	R-7500	1	콘크리트 압축강도 조사	
FERROSCAN	PS200	1	철근배근조사	
페놀프탈레인 용액		1	탄산화시험	
TRANSIT	-	1	기울기 및 LEVEL 조사	
레이저 거리측정기	DIGITAL	1	부재간의 거리 측정	

1.5 점검수행일정

본 초기점검 수행일정은 다음의 <표 1.5.1>과 같다.

<표 1.5.1> 초기점검 수행일정

구 분	일 자	비 고
현장 조사	2014년 7월 10일 ~ 7월 11일	
분석 및 보고서 작성	2014년 7월 12일 ~ 2014년 7월 30일	
보고서 제출	2014년 7월 31일	

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 설계도면 및 구조설계기준 검토

2.2 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

2.3 보수 · 보강이력

2.4 시설물 내진설계 여부 확인

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 설계도면 및 구조설계기준 검토

2.1.1 구조계획 (광주2, 영동 공공하수처리시설) - 실시설계보고서 참고

1) 개 요

공공하수처리시설 공사의 토목구조물은 지하에 매설되는 지중구조물 형식으로서 주요 신설 구조물은 하수처리시설이다.

이러한 수처리시설의 토목구조물에 주로 요구되는 사항은 설계하중에 견디는 적절한 철근콘크리트 강도와 내수성(수밀성), 내식성, 내화학성 등 내구성 및 사용성 등의 만족을 동시에 요구하고 있으며, 콘크리트의 균열에 의한 누수 또는 지하수 유입으로 인한 오염 등의 유해한 영향과의 차단이 요구되므로 콘크리트 부재의 균열 제어 또한 중요한 설계 요건이 된다.

또한, 홍수 시 우수의 유입 및 지하수위의 상승으로 구조물이 부력을 받을 수 있으므로 시공 중이나 구조물 완공 후의 부력에 대한 안전성을 고려한 설계나 지하수위 저감대책을 강구하여야 한다.

주요 설계하중은 수압과 토압 등으로서 단순하지만 용도에 따라 구조물의 형상 및 규모가 다양하고 구조물의 길이가 커지게 된다. 따라서 건조수축 등에 의한 균열을 방지하기 위하여 온도 및 수축 철근을 적절하게 배치하였다.

2) 구조물의 안정검토

가) 기초의 지지력 검토

구조물의 기초 지반에 대한 안정성은 주변 토질조사 자료를 인용하여 기초 지반의 지지력과 구조물의 접지압으로 검토하였으며, 적합한 기초로 계획하였다.

나) 부력에 대한 안정검토

본 과업 시설물의 철근콘크리트 구조물은 대부분 지하에 축조되며 특히 가동 전에는 속이 빈 배 모양의 형상이 되어 부력에 대하여 매우 취약하므로 구조물 완공 후 뿐만 아니라 시공 중에도 부력에 대한 안정성이 취약할 수 있다. 따라서, 지하수위의 측정은 최저수위와 최대수위를 모두 측정해야 하나 조사 시기에 따라 지하수위선이 변동할 수 있다. 이는 부력에 대한 안정문제 뿐만 아니라 설계단면에 영향이 있으므로 토질조사 Data

를 기초로 하여 조사 시기, 주위여건(논, 밭, 임야, 하천부근 및 도로), 토질종류, 외수위(하천, 우물 등의 수위) 등을 감안하였다. 여기서, 부력은 지반 중 혹은 지반과 구조물사이의 간극수가 존재하는 구조물의 저면에서 상향으로 작용하는 정수압에 의해 생기는 힘을 말하며, 부력에 대한 저항력 계산은 주요 콘크리트 구체만 산정하여 제반설비를 제외한 하중을 저항력으로 산정하였으며, 안전율은 시공 중 1.1이상, 완공 후 운용 중 1.2이상으로 계획하였다.

3) 적용기준

공공하수처리시설 공사 토목구조물의 구조계산이나 설계도에 관하여 구조설계 과정에서 사용한 기준서는 다음과 같으며, 본 설계기준에 규정하지 않은 사항은 시방서 혹은 지침에 의하되 그 인용근거를 명시한다.

- 건설교통부제정 콘크리트 구조설계기준 (한국콘크리트학회, 2007)
- 건설교통부제정 콘크리트 표준시방서 (한국콘크리트학회, 2009)
- 건설교통부제정 도로교 설계기준 (한국도로교통협회, 2008)
- 건설교통부고시 건축구조설계기준 (대한건축학회, 2005)
- 상수도시설 내진설계기준 마련을 위한 연구 (환경부, 1999)
- 수처리 콘크리트구조물의 균열저감을 위한 설계/시공 지침 (한국콘크리트학회, 2004)
- 철근콘크리트 설계편람 (건설부, 1996)
- 지반구조물의 내진설계 (한국지반공학회, 2006)
- Environment Engineering Concrete Structures (ACI-350R)
- 수처리 콘크리트 구조설계기준 (2007) : 한국콘크리트학회
- 구조물 기초설계기준 (2008) : 한국지반공학회
- 도로설계편람 (2001) : 건설교통부
- American Concrete Institute(ACI) Manual
- American Institute of Steel Construction(AISC) Manual
- British Standard Code (BS)
- 기타 관련서적

4) 사용 재료

가) 콘크리트

일반적으로 물에 노출되었을 때 낮은 투수성이 요구되는 콘크리트의 설계기준 강도 f_{ck}는 27MPa 이상인 콘크리트를 사용하며 최대 물-결합재비는 0.50 이내로 할 것을 2007년 제정된 콘크리트 구조설계기준은 추천하고 있으며, 하수를 취급하는 본 과업 구조물은 특성상 내구성과 수밀성을 확보하는 차원에서 아래와 같은 제원의 콘크리트를 적용하기로 한다.

- 28일 설계강도 : f_{ck} = 27 MPa
- 탄성계수 : $E_c = 0.077 m_c^{1.5} \sqrt[3]{f_{cu}}$ MPa, ($f_{cu} = f_{ck} + 8$)
- POISON비 : 0.17
- 온도팽창계수 : α = 1.0 × 10^{-5}/℃

나) 철 근

- 사용재료 : KSD3504 SD400
- 항복강도 : f_y = 400 MPa
- 탄성계수 : E_s = 2.0 X 105 MPa
- 선팽창계수 : $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$/℃

5) 설계하중

철근콘크리트 구조물의 설계시 강도설계법의 하중계수를 적용한 극한 하중을 적용해야 하며 구조계산은 사하중, 활하중, 풍하중, 토압, 충격, 건조수축, 크리이프, 온도변화, 기계진동 및 지점의 부등침하 등의 영향을 고려한 하중조합 중 구조물에 가장 불리하게 작용하는 하중에 의한 하중조합으로 설계한다.

가) 재료의 단위중량

재료의 단위중량 산출 시 다음 값을 기준으로 하되 실하중이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

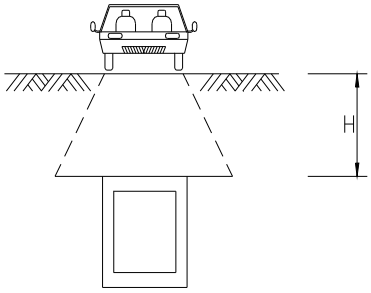
구 분	단위질량(kg/㎥)	구 분	단위질량(kg/㎥)
강재, 주강, 단강	7,850	콘크리트	2,350
주철	7,250	시멘트모르타르	2,150
알미늄	2,800	목재	800
철근콘크리트	2,500	역청재(방수용)	1,100
프리스트레스트 콘크리트	2,500	아스팔트포장	2,300

주) 실 질량이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

나) 활하중

(1) 지표면 재하하중 : q = 10.0 kN/㎡ 적용

(2) 도로면 활하중 : DB-24 하중 재하의 경우(도로설계요령 적용, 한국도로공사)



활 하 중(도로면)

토피(m)	도로면의 활하중(kN/m2)	토피(m)	도로면의 활하중(kN/m2)
1.0	39.0	5.0	10.00
1.5	25.00	6.0	10.00
2.0	18.00	7.0	10.00
2.5	14.00	8.0	10.00
3.0	11.00	9.0	10.00
4.0	10.00	10.0	10.00

주) 중간토피에 대한 것은 그 상위의 것을 취한다.
단, 토피 10m이상은
노면의 활하중을 7.0 ㎪로 한다.

(3) 슬래브 등의 상재(적재)하중은 다음 값을 기준으로 하되 실하중이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

(단위 : kN/㎡)

용 도 별	상 재 하 중	비 고
지 붕	1.0～ 2.0	
사 무 실	3.0 ～ 5.0	군중하중
실 험 실	5.0	
전 기 실	5.0 ～ 10.0	
펌 프 실	5.0 ～ 10.0	펌프중량 별도

(4) 임시 작업차량 하중 : 16.0 kN/㎡ 재하 - 건축구조설계기준

(5) 인군 및 기타 하중(보도하중) : 3.0 ~ 5.0 kN/㎡

다) 토 압

(1) 적용방법 : 토압은 벽면에 작용하는 분포하중으로 한다.

(2) 깊이에 따른 토압분석

- 연직토압

$P_v = \alpha_H \cdot \gamma_d(\gamma_{su}) \cdot H$ (kN/m2)

여기서, $H \leq 2.0\,m$ 이면, α_H = 1.0

$H > 2.0\,m$ 이면, α_H = 1.05-0.025H $\geq$0.875

$\gamma_d(\gamma_{su})$: 흙의 습윤(포화) 단위중량 (kN/m^3)

- 횡토압

$$P_s = P_1 + P_2 + P_3 = K \cdot q + K \cdot \gamma_d \cdot H_1 + K \cdot \gamma_{su} \cdot H_2 + \gamma_w \cdot H_2$$

여기서, P_s : 토압 (kN/㎡)

K : 토압계수

q : 상재하중 (kN/㎡)

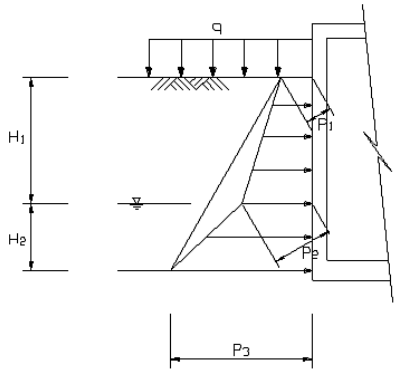
γ_d : 흙의 단위중량 (지하수위면의 상측, kN/㎥)

γ_{su} : 흙의 단위중량 (지하수위면의 하측, kN/㎥)

γ_w : 물의 단위중량 (kN/㎥)

H_1 : 설계지반면부터 지하수위면까지의 깊이(m)

H_2 : 지하수위면 이하의 깊이(m)



- 토압계수

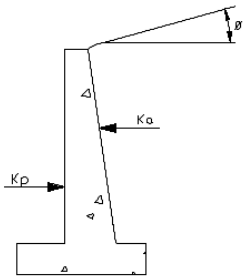
- 주동 토압 계수 (보통 토사 지표면 수평시 : φ = 30°, 평상시)

$$K_a = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} = \tan^2(45-\frac{\phi}{2}) = 0.333$$

여기서, φ : 흙의 내부 마찰각

- 정지 토압 계수

$$K_o = 1-\sin\phi = 1-\sin 30° = 0.500$$



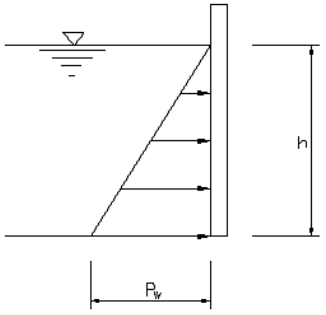
라) 수 압

- 구조물의 유지관리 등을 고려하여 각 경우별로 편수압을 재하한다.

$$P_w = \gamma_w \times h \quad (kN/m^2)$$

여기서, γ_w : 물의 단위중량 (kN/㎥)

h : 내부 수위고 (m)



마) 부 력

- 부력은 연직방향으로 작용하는 것으로 하고 구조물에 가장 불리하도록 재하시킨다.

$$W_B = \gamma_w \times V \quad (kN)$$

여기서, γ_w : 물의 단위중량 (kN/㎥)

V : 구조물이 배제하는 물의 체적 (㎥)

2.1.2 구조계획 (광동 공공하수처리시설) - 실시설계보고서 참고

1) 수처리 구조물 설계 특기사항

수처리 철근콘크리트 구조물은 일반 철근콘크리트 구조물의 용도에 비하여 특이한 문제점을 내포하고 있다. 일반 용도의 철근콘크리트는 강도 및 안전도가 중요시되고 있으나 수처리 구조물에서는 안전성, 사용성, 내구성 및 수밀성 등이 동시에 요구되고 있으므로 수처리 구조물의 콘크리트는 균열에 의한 외부로부터의 오염 가능성과 약품에 의한 부식 가능성을 최소화하여야 한다.

2) 적용기준 및 사용재료

철근 콘크리트 구조물의 설계 방법은 강도설계법을 적용함을 원칙으로 하고, 강재구조물 및 가설 구조물 등 허용응력 설계법에 따른다. 또한 강도 설계법에 따르는 철근 콘크리트 구조물은 처짐 및 균열 등을 고려한 사용성도 확보하여야 한다.

적용기준

구 분	적 용 기 준	비 고
국 내	• 콘크리트 구조설계기준 (2007) : 한국콘크리트학회 • 수처리 콘크리트 구조설계기준 (2007) : 한국콘크리트학회 • 콘크리트 표준시방서 (2009) : 한국콘크리트학회 • 구조물 기초설계기준 (2008) : 한국지반공학회 • 도로설계편람 (2001) : 건설교통부 • 지중구조물의 내진설계 (1999) : 한국지진공학회 • 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구 (1999) : 환경부	
국 외	• American Concrete Institute(ACI) Manual • American Institute of Steel Construction(AISC) Manual • British Standard Code (BS)	

사용재료

구 분		적 용	
국 내	설계기준압축강도	f_{ck} = 27 (MPa)	• m_c : 콘크리트의 단위질량 (1,450~2,500kg/㎥) 다만, 보통 골재를 사용한 콘크리트 (m_c=2,300kg/㎥)의 경우는 $E_c = 8,500\sqrt[3]{f_{cu}}$ (MPa) • f_{cu} : 재령 28일에서 콘크리트의 평균압축강도 (f_{ck}+8(MPa))
	할선탄성계수	$E_c = 0.077 m_c^{1.5}\sqrt[3]{f_{cu}}$ (MPa)	
	Poisson's Ratio	0.17	
	선팽창계수	$\alpha = 1.0 \times 10^{-5}$/℃	
국 외	설계기준항복강도	f_y = 400 (MPa)	
	탄성계수	E_s = 200,000 (MPa)	
	선팽창계수	$\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$/℃	

3) 적용하중

가) 재료의 단위질량

(단위 : kg/㎥)

재 료	단 위 질 량	재 료	단 위 질 량
강재, 주강, 단강	7,850	콘크리트	2,350
주철	7,250	시멘트모르타르	2,150
알미늄	2,800	목재	800
철근콘크리트	2,500	역청재(방수용)	1,100
프리스트레스트콘크리트	2,500	아스팔트포장	2,300

주) 1. 실질량이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

나) 활하중

(단위 : kN/㎡)

구 분	최소 활하중	구 분	최소 활하중
작업차량	10	창고(기기류)	10
계단, 보도	5	수질실험실	5
전기실	10	반입장	5
기계실	5	수처리실	5

주) 1. 합리적인 방법에 의하여 조사된 값이 있는 경우 그 값을 사용하여야 한다.

(단위 : kN/㎡)

구 분	최소 활하중	구 분	최소 활하중
지표면하중(q)	10	군집하중, 보도하중	5

주) 1. 합리적인 방법에 의하여 조사된 값이 있는 경우 그 값을 사용하여야 한다.

다) 토 압

본 과업의 구조물은 지하구조물로서 벽체 및 슬래브로 형성되며 벽체는 토압 혹은 구조물 내의 수압에 의하여 지배된다. 바닥 및 상부슬래브에서 지지되어 흙입자의 수평이동이 없을 것으로 예상되는 구조물에 대해서는 정지토압을 적용하여 계산하였으며, 바닥에만 지지되고 상부에는 지지되지 않는 구조물에 대해서는 주동토압을 적용하여 계산한다.

구 분		적 용
분포하중	지하수위 영향 있을 때	$p = K \cdot q + K \cdot \gamma_t \cdot H_1 + K \cdot \gamma_{sub} \cdot H_2$
	지하수위 영향 없을 때	$p = K \cdot q + K \cdot \gamma_t \cdot H$
집중하중		$P = \frac{1}{2} K \cdot \gamma \cdot H^2$
용어정의		p : 토압 (kN/㎡), K : 정지토압 혹은 주동토압계수 q : 상재하중, 10 kN/㎡ 로 가정 γ_t : 흙의 단위중량 (지하수위 상측, kN/㎥) γ_{sub} : 흙의 단위중량 (지하수위 하측, kN/㎥) H_1 : 설계지반부터 지하수위면까지의 깊이 (m) H_2 : 지하수면이하의 깊이 (m)

구 분		적 용
토압계수	주 동	$K_a = (1 - \sin\phi)/(1 + \sin\phi)$
	정 지	$K_o = 1 - \sin\phi$
	지 진	응답변위법 및 Mononobe-Okabe의 지진토압계수
내부마찰력 및 점착력		토질시험 결과에 의함

라) 수 압

구 분	적 용
정수압	$P_1 = \gamma_w \cdot H_1$
지중간극수압	$P_2 = \gamma_w \cdot H_2$
지진시동수압	$p(z) = \beta \cdot \frac{7}{8} \cdot \gamma_w \cdot A_h \cdot \sqrt{h \cdot z}$
용어정의	γ_w : 물의 단위중량 (kN/㎥) H_1 : 수면에서의 깊이(m) H_2 : 지하수위의 깊이 (m) β : 수조B와 수심h의 비에 따른 보정계수 A_h : 수평가속도 계수 h : 수조의 내부수심 (m) z : 수면을 원점으로 하고 깊이 방향으로 택한 좌표 (m)

부력 및 양압력

구 분	적 용
부 력	• 구조물 저면에 작용하는 상향의 정수압에 의해 생기는 힘
양 압 력	• 구조물 위치에서의 일시적 수위 상승에 의해 생기는 상향의 힘, $W_B = \gamma_w \cdot H$
안 전 율	• 구조물의 안정에 대한 안전율 1.2 이상(공사중 1.1)

4) 설계하중 및 하중조합

구조물 및 구조 부재는 모든 단면에서 아래 기준에서 정한 하중과 힘의 조합에 의하여 계산한 소요강도 이상의 설계강도를 갖도록 설계하여야 한다.

구조부재는 사용하중에 대해서 충분한 기능을 확보할 수 있도록 한다.

소요강도

하중계수와 하중조합	용어정의
① $U = 1.4(D + F + H_v)$	• D : 고정하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • F : 유체중량 및 압력에 의한 하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • H_v : 흙, 지하수 또는 재료의 자중에 의한 연직방향하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • H_h : 흙, 지하수 또는 재료의 횡압력에 의한 수평방향 하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • L : 활하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • L_r : 지붕활하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • S : 적설하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • R : 강우하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • W : 풍하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력 • T : 온도, 크리프, 건조수축 및 부등침하의 영향등에 의해서 생기는 단면력 • E : 지진하중, 또는 이에 의해서 생기는 단면력
② $U = 1.2(D + F + H_v) + 1.6(L + \alpha_H H_v + H_h) + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$	
③ $U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (1.0L \text{ or } 0.65W)$	
④ $U = 1.2D + 1.3W + 1.0L + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$	
⑤ $U = 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$	
⑥ $U = 1.2(D + F + T) + 1.6(L + \alpha_H H_v) + 0.8H_h + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$	
⑦ $U = 0.9D + 1.3W + 1.6(\alpha_H H_v + H_h)$	
⑧ $U = 0.9D + 1.0E + 1.6(\alpha_H H_v + H_h)$	

주) 1. 차고, 공공집회 장소 및 L이 5.0kN/㎡ 이상인 모든 장소 이외에는 식③, ④, ⑤에서 활하중 L에 대한 하중계수를 0.5로 감소시킬 수 있다.

2. 식 ⑤와 ⑧에서 지진하중 E에 대하여 기능수행 수준의 사용하중을 지진력으로 사용하는 경우에는 1.0E 대신 1.4E를 사용한다.

3. 식 ⑦ 및 ⑧에서 흙, 지하수 또는 기타 재료의 횡압력에 의한 하중 H_h와 H_v로 인한 하중효과가 W 또는 E로 인한 하중효과를 상쇄시키는 경우에는 H_h와 H_v에 대한 하중계수를 0으로 한다.

4. 토피 h≤2m에 대해서는 보정계수 α_H=1.0, h〉 2m에 대해서는 α_H=1.05-0.025h이며 0.875보다 작지 않은 값이다. 따라서 H_v에 대한 하중계수는 토피의 두께가 2m 이하인 경우 1.6, 토피의 두께가 7m 이상인 경우 1.4이며, 토피의 두께가 2m에서 7m 사이인 경우에는 1.6에서 1.4 사이의 값을 직선 보간한 값이 된다.

설계강도-강도감소계수

부재 또는 하중의 종류			강도감소계수
휨모멘트와 축력을 받는 부재	① 인장지배 단면	최외단 인장철근의 순인장변형률 εt가 인장지배 변형률 한계인 0.005 이상인 경우	0.85
	② 압축지배 단면	나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재	0.70
		그 이외의 철근콘크리트 부재	0.65
③ 전단력과 비틀림모멘트			0.75
④ 콘크리트의 지압력(포스트텐션 정착부나 스트럿-타이 모델은 제외)			0.65
⑤ 무근콘크리트의 휨모멘트, 압축력, 전단력, 지압력			0.55

주) ①,②의 경우 중에서, 공칭강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 εt가 압축지배와 인장지배 단면 사이일 경우, εt가 압축지배 변형률 한계에서 0.005로 증가함에 따라 ϕ값을 압축지배 단면에 대한 값에서 0.85까지 증가시킨다.

5) 강도설계법에 의한 부재의 설계강도

검토조건

구 분	적용
콘크리트 설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa
철근 설계기준항복강도	f_y = 400 MPa
등가 직사각형 응력분포계수	k_1 = 0.85
휨부재, 축방향 인장부재 감소계수	ϕ_f = 0.85
축방향 압축부재 감소계수	ϕ_c = 0.70(나선철근 보강부재), 0.65(그 외의 부재)
전단과 비틀림 감소계수	ϕ_V = 0.75
최소철근비, 보의 경우	$\rho_{\min}$ = MAX$\left(0.25\sqrt{f_{ck}}/f_y\ ,\ 1.4/f_y\right)$
최대철근비	$\rho_{\max}$= 0.714×ρ_b 단, ρ_b = $0.85 \cdot k_1 \cdot (f_{ck}/f_y) \cdot 600/(600+f_y)$

설계강도

구 분	적용
설계휨강도	$\phi_f \cdot M_n = \phi_f \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - a/2)$ 단, $a = A_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f_{ck} \cdot b)$
설계전단강도	$\phi_V \cdot V_c = \phi_V \cdot 1/6 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot b \cdot d$ $\phi_V \cdot V_s = \phi_V \cdot A_v \cdot f_y \cdot d/s$ 단, 벽체 및 슬래브의 부재는 전단보강 없이 콘크리트 단면으로 전단력에 저항하도록 하며, 과다한 하중으로 인하여 부재단면이 비경제적으로 커지는 경우 전단철근의 보강을 고려한다.

6) 해석 모델링 및 사용 프로그램

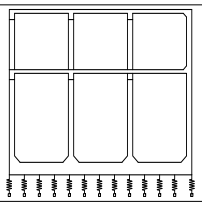
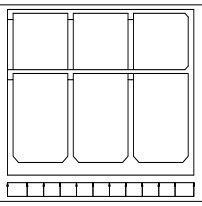
가) 부재단면 검토

휨모멘트 및 압축력을 받는 일반적인 콘크리트 부재에 대하여는 강도설계법에 의하여 검토하며 허용응력설계법에 의하여 사용성을 검토한다.

나) FRAME 및 SHELL 해석

본 과업 구조물 중에서 일정한 단면이 상당구간 연속되는 1방향 구조물인 경우는 FRAME 해석으로 휨모멘트 및 전단력을 검토하였고 FRAME MODELING이 실제적으로 불합리한 2방향 벽체나 슬래브의 경우에는 SHELL 해석을 통하여 휨모멘트 및 전단력을 검토하였다.

다) 지반반력계수

구 분	등가 스프링 치환	등가 등분포하중 치환
개 요 도		
특 징	• 기초지반상태(강성기초 또는 연성기초)에 따른 바닥슬래브 등의 정밀한 해석 • 기초지반의 지지조건(연직지반 반력계수)에 따라 치환된 Spring 계수를 산정 적용하므로 기초저면 지반특성의 적절한 고려 가능	• 기초지반의 지지조건에 관계없이 상부하중에 대해 지반반력이 일정한 것으로 가정 • 기초저면 지반의 특성을 반영하기 어려우며 형상이 복잡한 수구조물의 특성상 하중조건의 변화에 따라 지반반력을 계산해야 함
적 용	◎	
적정사유	• 기초지반의 지지조건을 등가 스프링계수로 치환하여 지반의 특성값을 반영하므로 상대적으로 정밀한 해석이 가능한 등가 스프링 치환 적용	

(1) 직접기초의 지반반력계수 (kN/㎥)

(가) 연직방향 지반반력계수

$$k_V = k_{VO}\left(\frac{B_V}{0.3}\right)^{-3/4}, \quad k_{VO} = \frac{1}{0.3}\,\alpha\,E_o$$

여기서, k_V : 연직방향 지반반력 계수 (kN/㎥)

k_{VO} : 지름 30㎝의 강체원판에 의한 평판재하시험의 값에 상당하는 연직방향 지반반력계수 (kN/㎥)

B_V : 기초의 환산 재하폭 (m) , $B_V = \sqrt{A_V}$

A_V : 연직방향의 재하면적 (m)

E_o : 지반탄성계수 (kN/㎥)

E_o와 α 값

다음의 시험방법에 의한 지반탄성계수 E_o (kN/㎡)	α	
	평상시	지진시
지름 30㎝의 강체원판에 의한 평판재하시험을 반복시킨 곡선에서 구한 지반탄성계수의 1/2	1	2
보링 공내에서 측정한 지반탄성계수	4	8
공시체의 1축 또는 3축압축시험에서 구한 지반탄성계수	4	8
표준관입시험의 N값에서 E_o= 2800N 으로 추정한 지반탄성계수	1	2

(나) 수평방향 전단지반반력계수

$$k_s = \lambda \cdot k_V$$

여기서, k_s : 수평방향 전단지반반력계수 (kN/㎥)

λ : 연직방향 지반반력계수에 대한 수평방향 전단지반반력계수의 비로 λ = 1/3~1/4로 한다.

k_V : 연직방향 지반반력계수(kN/㎥)

7) 사용성 및 안정성 검토

가) 균 열

● 콘크리트에 발생하는 균열이 구조물의 기능, 내구성 및 미관 등의 사용목적에 손상을 주는가에 대하여 적절한 방법으로 검토해야 한다.

● 내구성에 대한 균열의 검토는 콘크리트 표면의 균열폭을 환경조건, 덮개, 공용기간 등으로부터 정해지는 강재부식에 대한 균열폭 이하로 제어하는 것을 원칙으로 한다. 또한 공용기간이 극히 짧은 구조, 콘크리트 내에 강재가 부식하지 않도록 표면이 잘 보호되어 있는 구조, 가설구조물에 대하여는 균열을 검토하지 않아도 좋다.

● 수밀성이 요구되는 구조에서는 적절한 방법으로 균열에 대한 검토를 해야 한다. 이 경우 소요 수밀성을 갖도록 하기 위한 허용 균열폭으로 검토하여야 좋다.

● 미관이 중요한 구조에서는 미관상의 허용 균열폭을 설정하여 균열을 검토하는 것이 좋다.

● 내구성에 관한 균열폭을 검토할 경우에는 구조물이 놓이는 환경조건을 고려해야한다.

● 새로이 개정된 “콘크리트 구조설계기준(한국콘크리트학회) 4.2항”에 의하면 균열에 따른 사용성 검토를 위해 균열폭을 직접 산정하여 허용균열폭과 비교하는 대신에 철근의 수량 및 간격, 콘크리트 구성재료, 그리고 철근의 최소 피복 두께등을 검토함으로써 구조물에 발생하는 균열을 제어하는 것으로 규정하고 있으며, 특별히 수밀성이 요구되는 구조는 적절한 방법(부록V)으로 균열에 대한 검토를 하여야 한다. 이 경우 소요 수밀성을 갖도록 하기 위한 허용균열폭을 설정하여 검토를 할 수 있다.

(1) 노출환경

• 내구성에 관한 균열폭을 검토할 경우 구조물이 놓이는 환경조건을 고려하여야 한다.

• 강재의 부식에 대한 환경조건 구분

강재의 부식에 대한 환경조건 구분

구 분	내 용
건조 환경	• 일반 옥내 부재, 부식의 우려가 없을 정도로 보호한 경우의 보통 주거 및 사무실 건물 내부
습윤 환경	• 일반 옥외의 경우, 흙 속의 경우, 옥내의 경우에 있어서 습기가 찬 곳
부식성 환경	• 습윤환경과 비교하여 건습의 반복작용이 많은 경우, 특히 유해한 물질을 함유한 지하수위 이하의 흙 속에 있어서 강재의 부식에 해로운 영향을 주는 경우, 동결작용이 있는 경우, 동상방지제를 사용하는 경우 • 해양콘크리트구조물 중 해수 중에 있거나 극심하지 않은 해양환경에 있는 경우(가스, 액체, 고체)
고부식성 환경	• 강재의 부식에 현저하게 해로운 영향을 주는 경우 • 해양콘크리트구조물 중 간만조위의 영향을 받거나 비말대에 있는 경우, 극심한 해풍의 영향을 받는 경우

(2) 허용균열폭

1) 철근을 최대 콘크리트 인장영역에 고르게 분산시킴으로서 최선의 균열제어를 할 수 있어 다음의 식 인장연단에 가장 가까운 철근 중심 간격 S는 본식의 값 중 가장 작은 값 이하여야 한다.

$$S = 375\left(\frac{210}{fs}\right) - 2.5$$

$$S = 300\left(\frac{210}{fs}\right)$$

Cc : 인장 철근이나 긴장재의 표면과 콘크리트 표면 사이의 최소 두께

fs : 사용하중 상태에서 인장연단에서 가장 가까이에 위치한 철근의 응력

2) 철근콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 허용되는 균열폭은 다음과 같다.

강재의 종류	강재의 부식에 대한 환경조건			
	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철 근	0.4 ㎜와 $0.006c_c$ 중 큰 값	0.3 ㎜와 $0.005c_c$ 중 큰 값	0.3 ㎜와 $0.004c_c$ 중 큰 값	0.3 ㎜와 $0.0035c_c$ 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2 ㎜와 $0.005c_c$ 중 큰 값	0.2 ㎜와 $0.004c_c$ 중 큰 값	-	-

주) 여기서, c_c는 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면 사이의 콘크리트 최소 피복두께(㎜)

3) 수처리 구조물의 내구성과 누수방지를 위하여 허용되는 균열폭은 다음과 같다.

수처리 구조물의 내구성과 누수방지를 위하여 허용되는 균열폭

구 분	휨인장 균열	전 단면인장 균열
오염되지 않은 물1)	0.25 ㎜	0.20 ㎜
오염된 액체2)	0.20 ㎜	0.15 ㎜

주) 1) 음용수(상수도) 시설물, 2) 오염이 매우 심한 경우 발주자와 협의하여 결정

(3) 균열폭의 계산

(가) 설계 균열폭은 다음 식에 따라 계산한다.

$$w_k = l_{s,\max}(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} - \epsilon_{cs})$$

여기서, $l_{s,\max}$: 철근과 콘크리트 사이에 미끄럼이 발생하는 길이

ϵ_{sm} : $l_{s,\max}$ 내의 평균 철근 변형률

ϵ_{cm} : $l_{s,\max}$ 내의 평균 콘크리트 변형률

ϵ_{cs} : 수축에 의한 콘크리트의 변형률

나) 균열의 안정상태에 도달하였는지 여부는 다음 식에 의해 검토한다. 아래의 식을 만족하지 않으면 균열의 단일상태로 가정한다.

$$\rho_{s,ef}\ f_{s2} > f_r(t)(1+\alpha_e \rho_{s,ef})$$

여기서, $f_r(t)$: 균열이 나타난 시간 t(재령 28일)에서 콘크리트의 파괴계수

$\alpha_e = E_S / E_{ci}$ $\rho_{s,ef} = A_s / A_{c,ef}$ $A_{c,ef} = h_{c,ef}\, b$

f_{s2} : 균열이 발생한 부위의 철근응력, $(1+\alpha_e \rho_{s,ef})=1$로 둘 수 있다.

다) 안정상태와 단일상태의 균열 간격 $l_{s,\max}$은 각각 다음 식에 의해 계산한다.

- 안정상태 균열인 경우

$$l_{s,\max} = \frac{d_b}{3.6\rho_{s,ef}}$$

- 단일상태 균열인 경우

$$l_{s,\max} = \frac{f_{s2}}{2\tau_{bk}} \cdot \frac{d_b}{1+\alpha_e \rho_{s,ef}}$$

여기서, τ_{bk} : 평균 부착응력의 하한값

d_b : 철근의 지름이나 다발 철근의 등가 지름

이형철근에 대한 β와 τ_{bk}의 값

구 분	단일상태 균열		안정상태 균열	
	β	τ_{bk}	β	τ_{bk}
사용하중	0.6	$1.8f_r(t)$	0.6	$1.8f_r(t)$
지속하중	0.6	$1.35f_r(t)$	0.38	$1.8f_r(t)$

라) 평균 변형률은 다음 식에 의해 계산한다.

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \epsilon_{s2} - \beta\,\epsilon_{sr2}$

여기서, ϵ_{s2} : 균열이 발생한 부분의 철근 변형률

ϵ_{sr2} : $A_{c,ef}$내에 $f_r(t)$와 같은 응력을 유발하는 하중이 작용하는 상태에서 균열이 발생한 부분의 철근 변형률, 시공이음 내와 같이 내력이 응력보다 작거나 같으면 $\epsilon_{sr2} = \epsilon_{s2}$

$$\epsilon_{sr2} = \frac{f_r(t)}{\rho_{s,ef}E_s}(1+\alpha_e\rho_{s,ef})$$

β : $l_{s,\max}$ 내에서 평균 변형률을 평가하기 위한 경험적인 계수

마) 부과된 변형에 의해서도 균열이 발생되는 곳에서는 균열위치에서 철근 변형률(ϵ_{s2})을 부과된 변형에 의한 변형률 값만큼 증가시켜야 한다.

바) 두 직교방향으로 보강된 부재에서 균열이 철근의 방향에 대해 상당한 각(>15°)을 형성하는 것으로 예상될 때, 근사법으로 균열 간격을 계산할 수 있다.

(1) 허용균열폭 적용

허용균열폭 적용

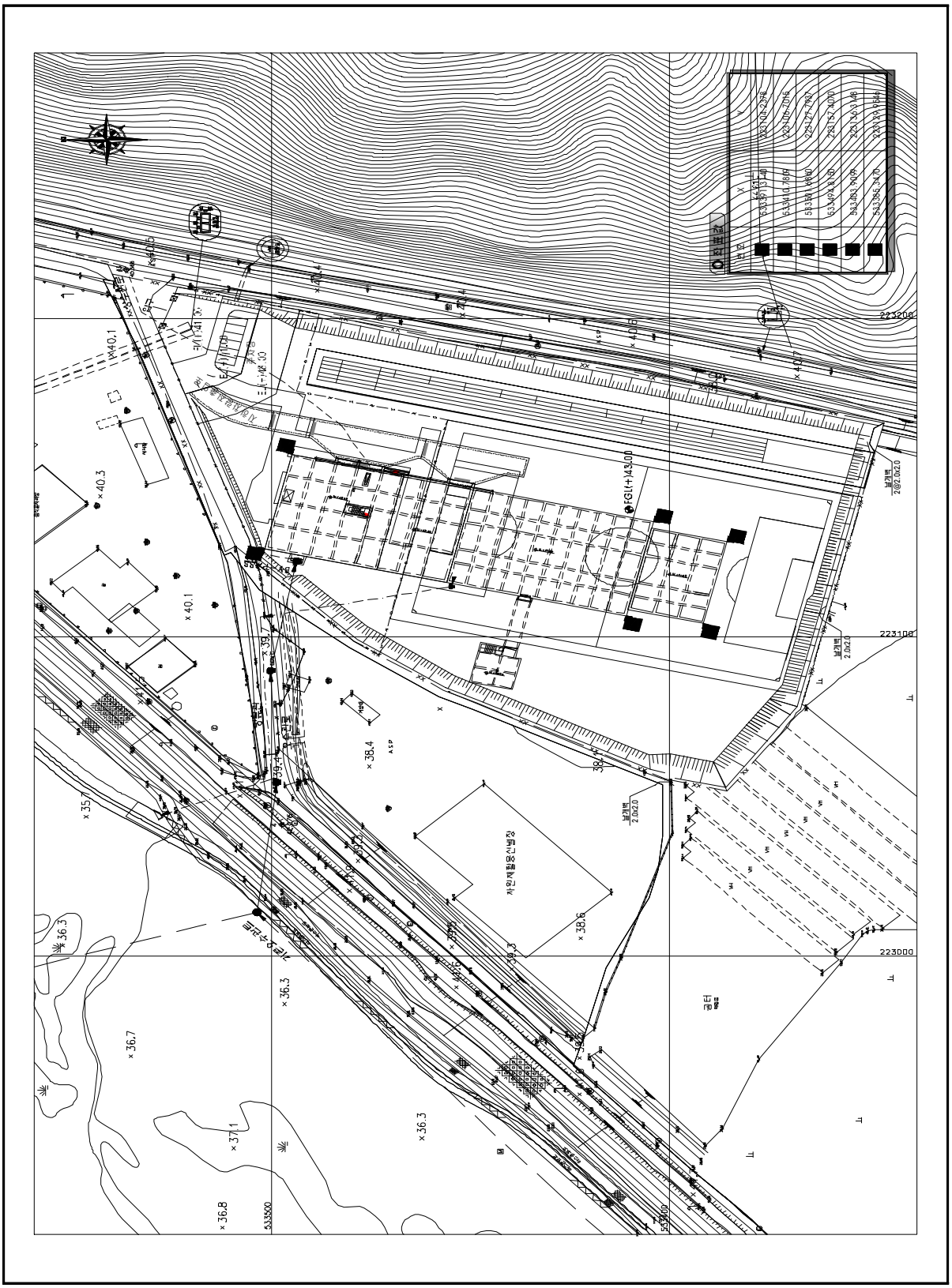
구 분	허용균열폭	적 용 사 유
수에 접하는 부재	0.20㎜	• 오염된 액체
흙에 접하는 부재	0.3 ㎜와 $0.0035c_c$ 중 큰 값	• 고부식성 환경 ➜ 지하수위 이하의 흙 속
그 외 부재	0.3 ㎜와 $0.005c_c$ 중 큰 값	• 습윤 환경

(2) 균열제어 대책

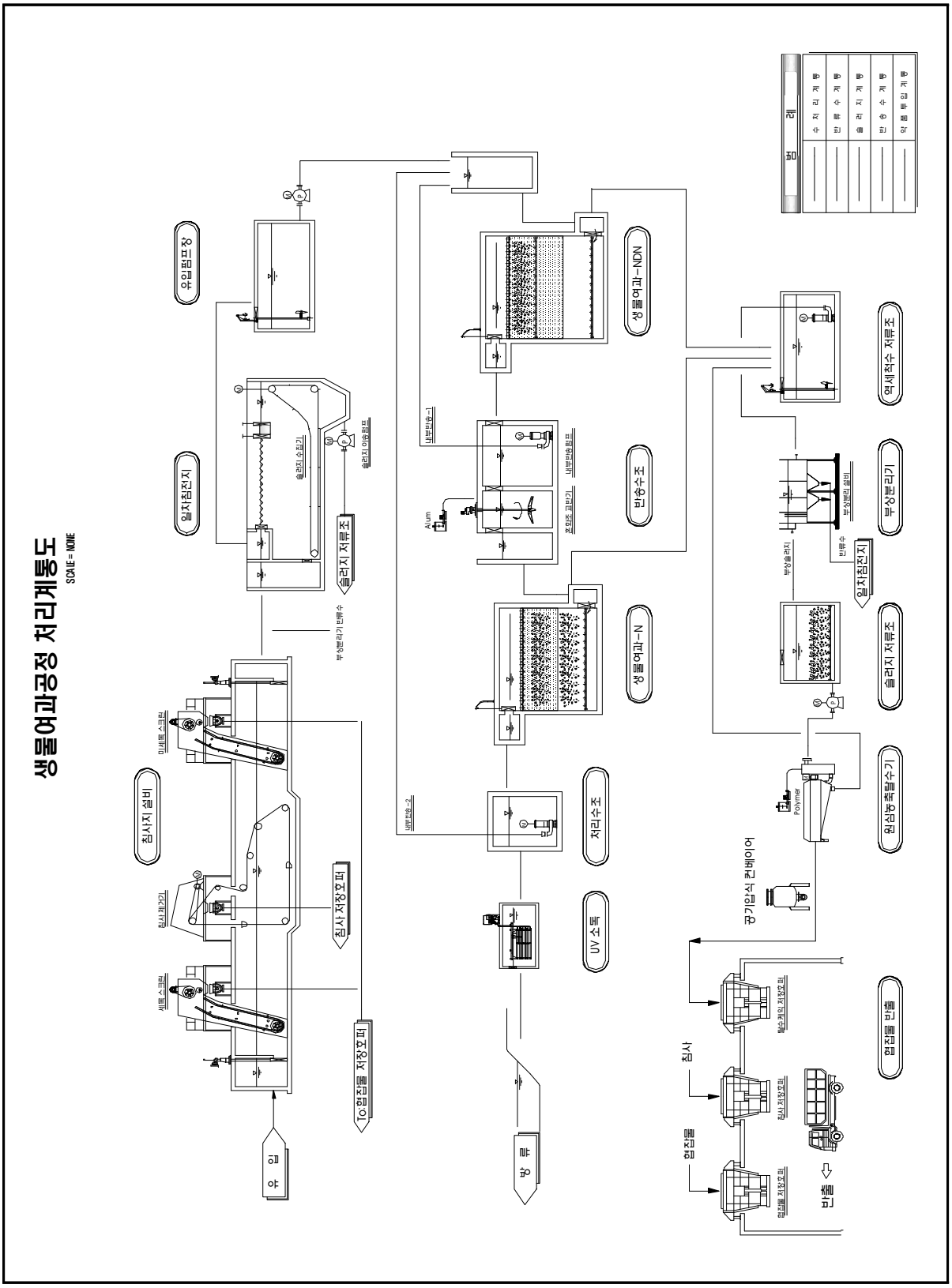
설 계 단 계	• 부재별 적정 온도철근 배근 계획 • 적정 피복두께 적용 • 허용균열폭 제한
재 료 단 계	• 수화열 저감 시멘트 선정 • 단위수량 저감 ➜ AE감수제 사용 • 굵고 둥근 골재 사용 • 단열성 높은 거푸집 사용
시 공 단 계	• 적정 타설높이, 타설속도 준수 • 슬럼프 12~15㎝ 유지 • 적정 피복두께 및 배근위치 확보

2.1.3 관련도면 (광주2 공공하수처리시설)

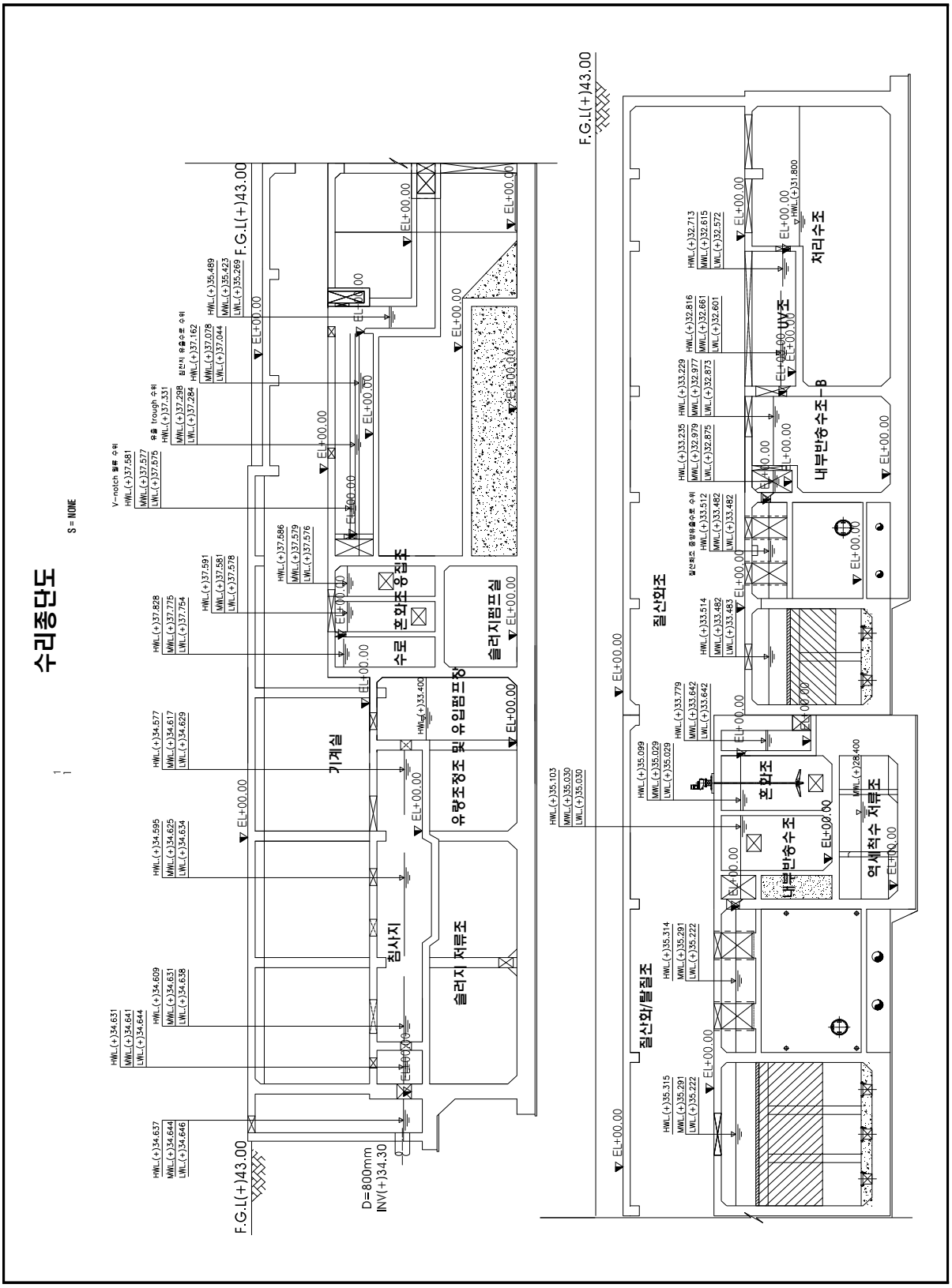
1) 계획평면도



2) 처리계통도

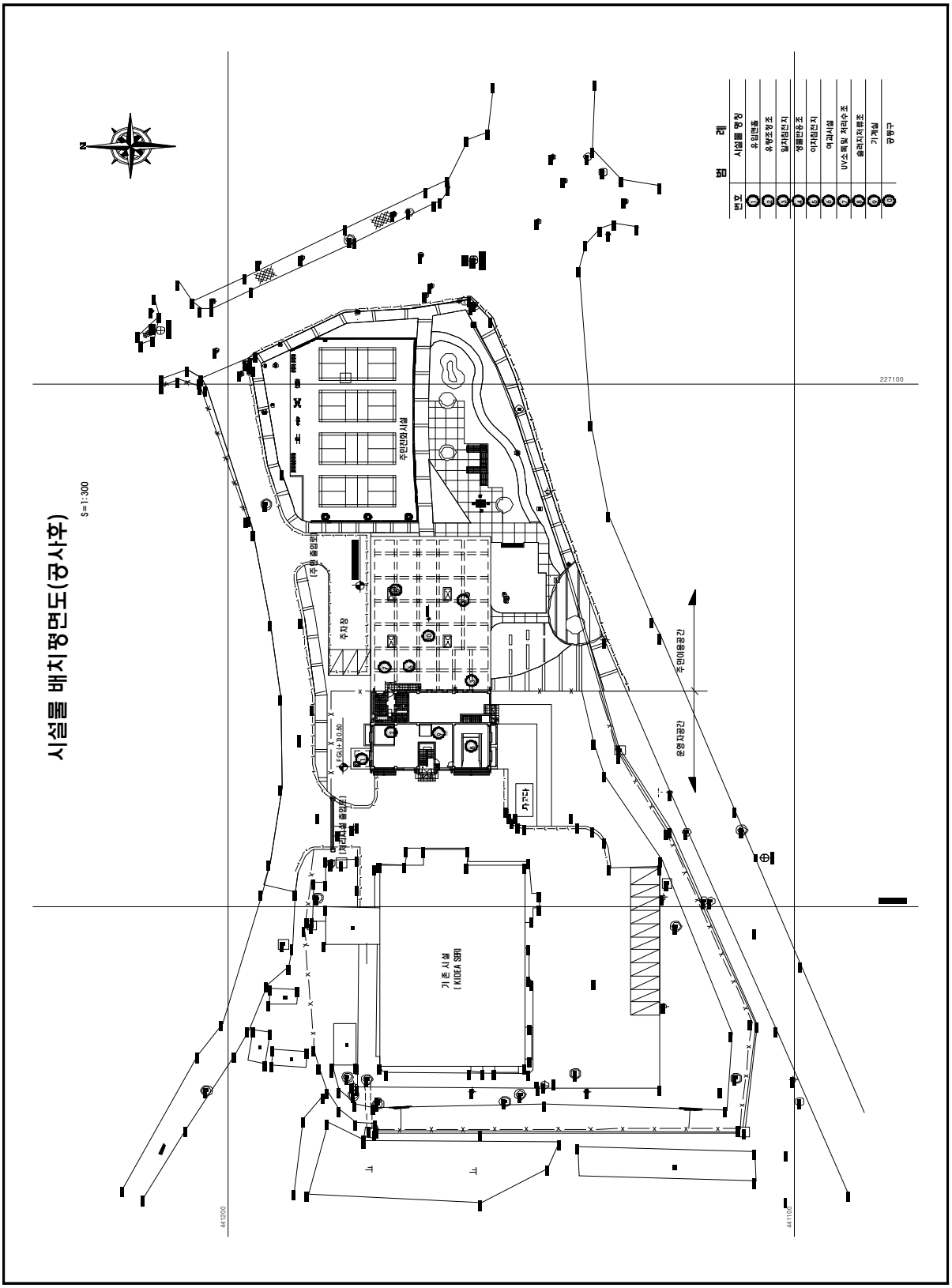

생물여과공정 처리계통도
SCALE = NONE
유입펌프장
일차침전지
슬러지 저류조
슬러지 수집기
슬러지 이송펌프
부상분리기 반류수
침사지 설비
미세망 스크린
침사제거기
세망 스크린
침사 저장호퍼
To:협잡물 저장호퍼
유 입 수
방 류
UV 소독
처리수조
생물여과-N
반송수조
생물여과-NDN
내부반송-1
내부반송-2
내부반송펌프
폭기조 교반기
Alum
역세척수 저류조
부상분리기
부상분리 슬러지
반류수
일차침전지
슬러지 저류조
원심농축탈수기
Polymer
공기압식 컨베이어
협잡물 반출
침사
협잡물
협잡물 저장호퍼
침사 저장호퍼
활성계열 저장호퍼
범 례
수 처 리 계 통
반 류 수 계 통
슬 러 지 계 통
반 송 수 계 통
약 품 투 입 계 통

3) 수리종단도

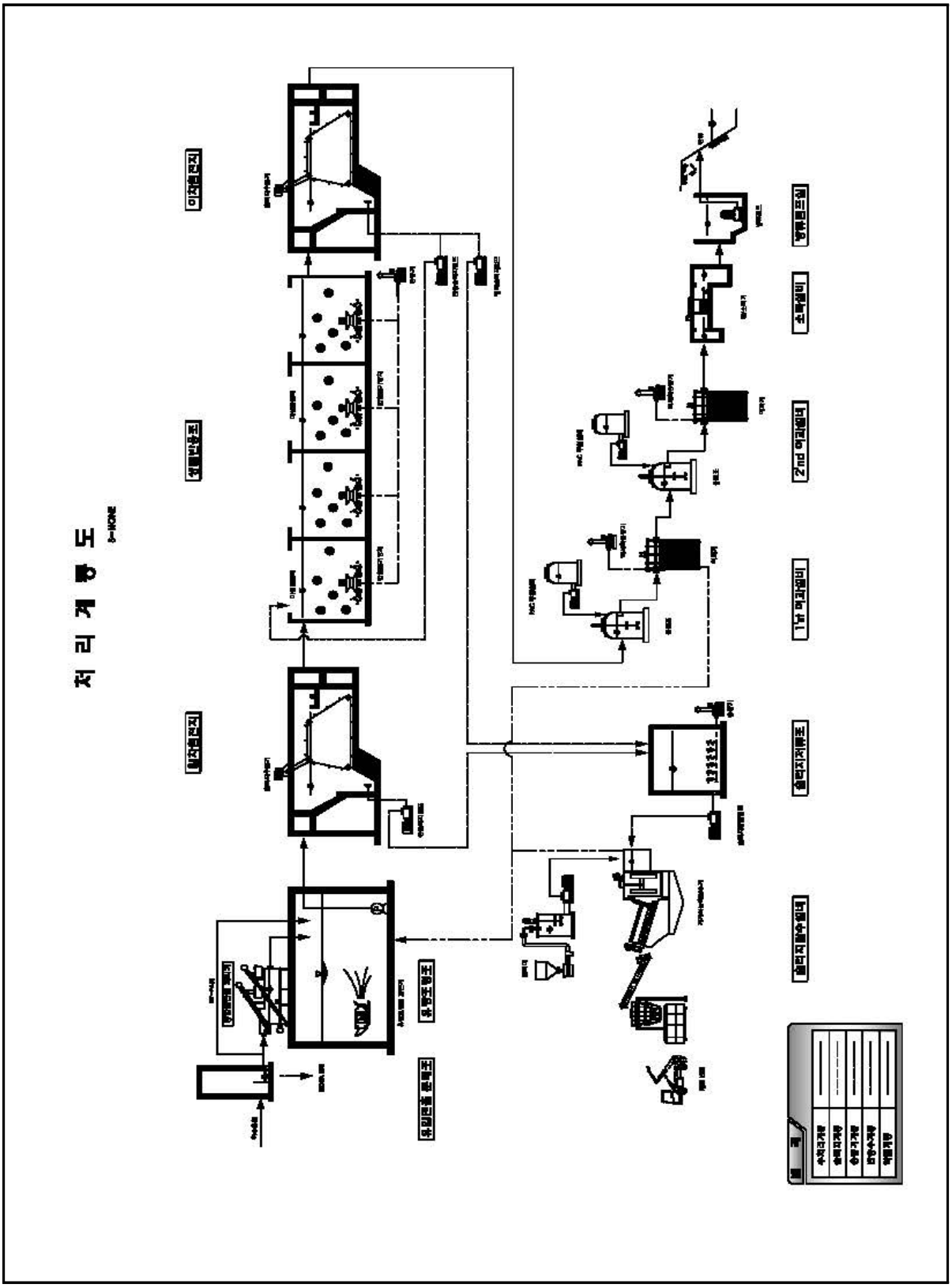

수리종단도
S = NONE
F.G.L(+)43.00
기계실
침사지
슬러지 저류조
유량조정조 및 유입펌프장
슬러지펌프실
수로 혼화조 응집조
혼화조
질산화조
질산화/탈질조
내부반송수조
역세척수 저류조
UV조
처리수조
내부반송수조-B
D=800mm
INV(+)34.30

2.1.4 관련도면 (광동 공공하수처리시설)

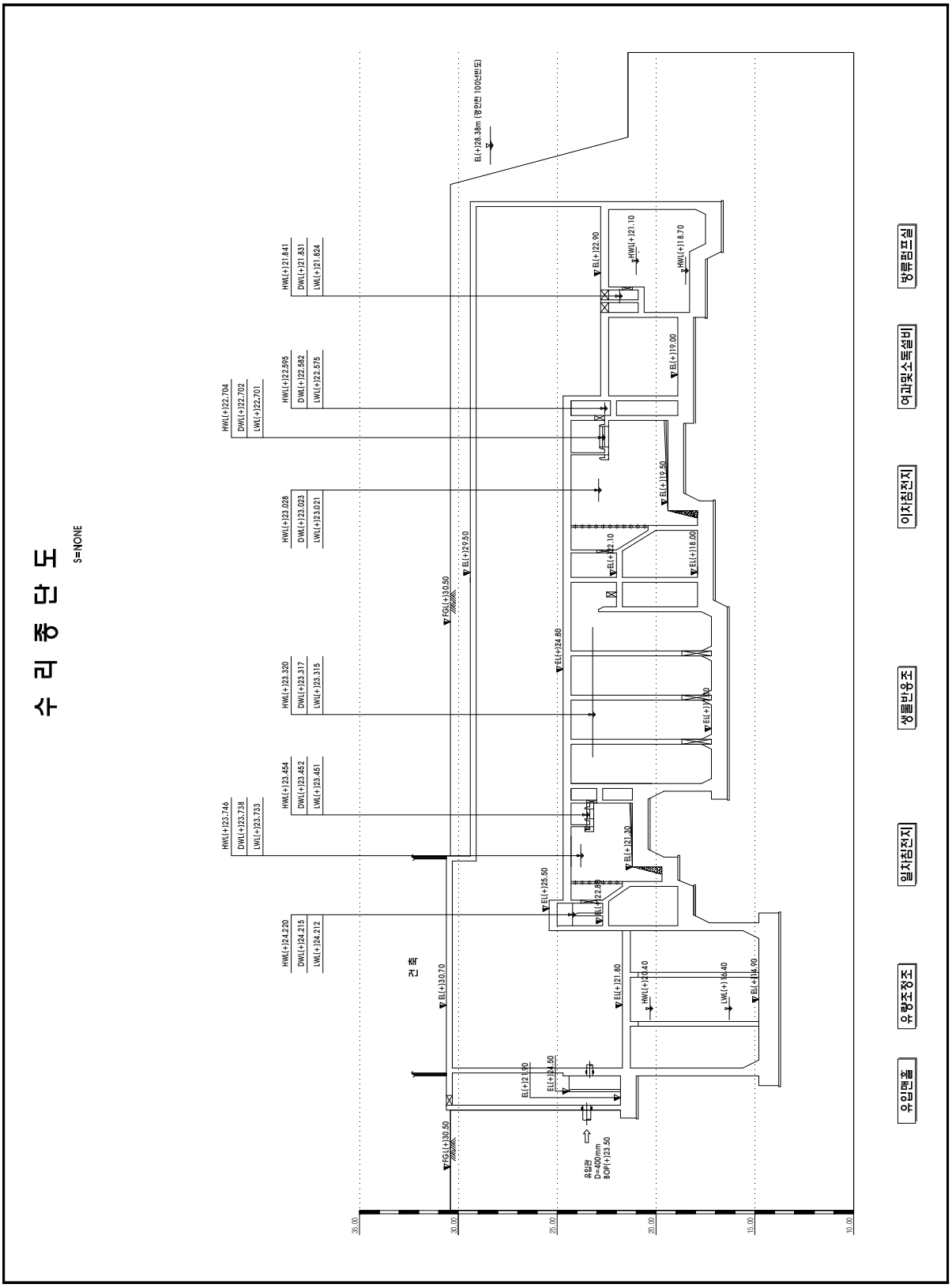
1) 계획평면도



2) 처리계통도

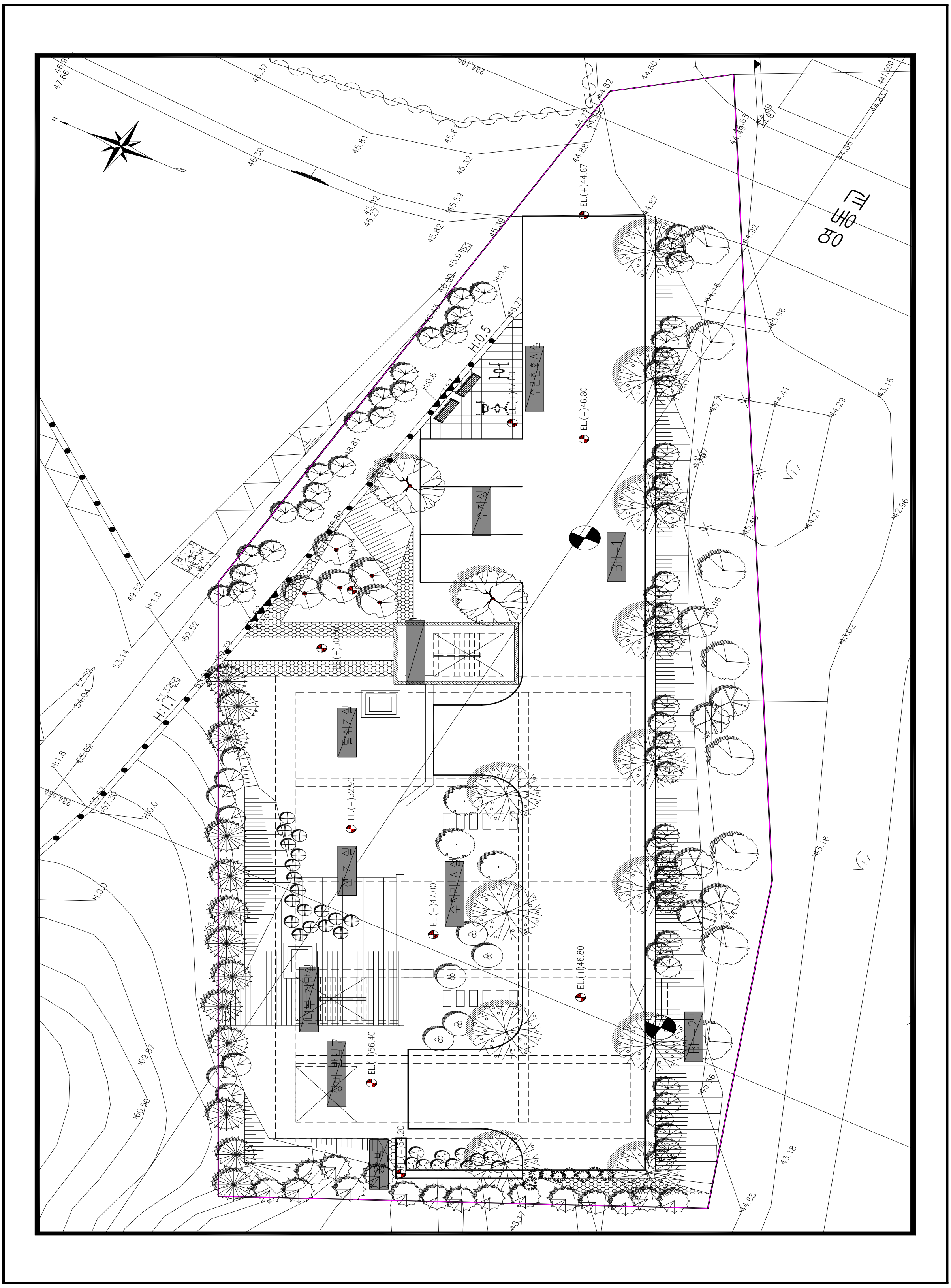

처 리 계 통 도
1차침전지
생물반응조
최종침전지
유량조정조
유량조정 펌프조
방류펌프실
소독설비
2nd 여과설비
1st 여과설비
슬러지저류조
슬러지탈수설비
범 례
수처리계열
슬러지계열
수처리계열
탈수수처리
방류펌프

3) 수리종단도

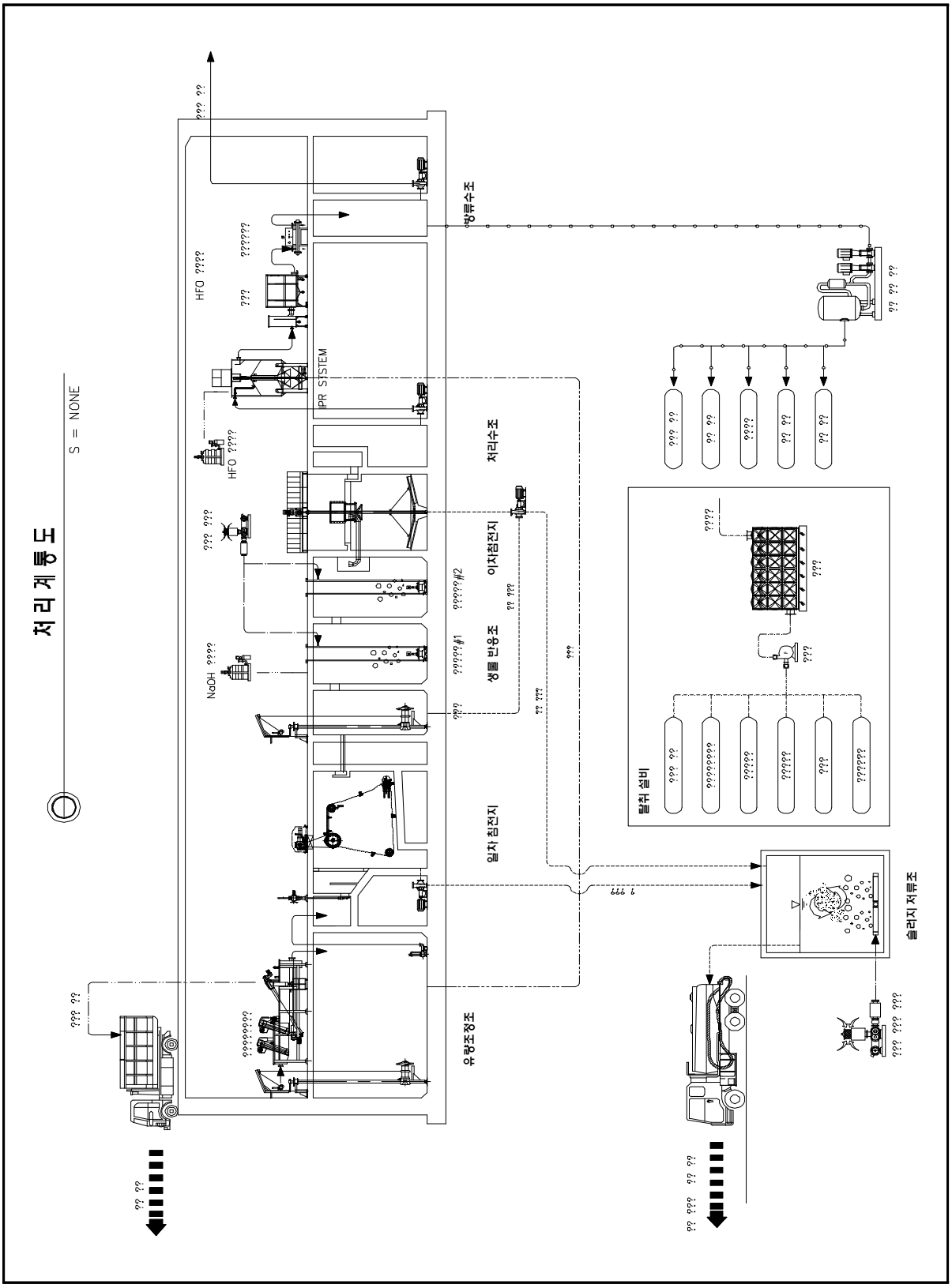

수리종단도
S=NONE
HWL(+)22.704
DWL(+)22.702
LWL(+)22.701
HWL(+)23.746
DWL(+)23.738
LWL(+)23.733
HWL(+)24.220
DWL(+)24.215
LWL(+)24.212
HWL(+)21.841
DWL(+)21.831
LWL(+)21.824
HWL(+)22.595
DWL(+)22.582
LWL(+)22.575
HWL(+)23.028
DWL(+)23.023
LWL(+)23.021
HWL(+)23.320
DWL(+)23.317
LWL(+)23.315
HWL(+)23.454
DWL(+)23.452
LWL(+)23.451
EL(+)28.38m (계획된 10년빈도)
EL(+)22.90
HWL(+)21.10
HWL(+)18.70
EL(+)19.00
EL(+)19.50
EL(+)22.50
EL(+)22.10
EL(+)18.00
FGL(+)30.50
EL(+)24.80
EL(+)19.00
EL(+)21.30
EL(+)25.50
EL(+)22.80
건축
EL(+)30.70
EL(+)21.80
HWL(+)14.40
LWL(+)16.40
EL(+)14.90
EL(+)21.00
EL(+)24.50
FGL(+)30.50
우림관
D=400mm
BOP(+)23.50
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
유입맨홀
유량조정조
일차침전지
생물반응조
이차침전지
여과및소독설비
방류펌프실

2.1.5 관련도면 (영동 공공하수처리시설)

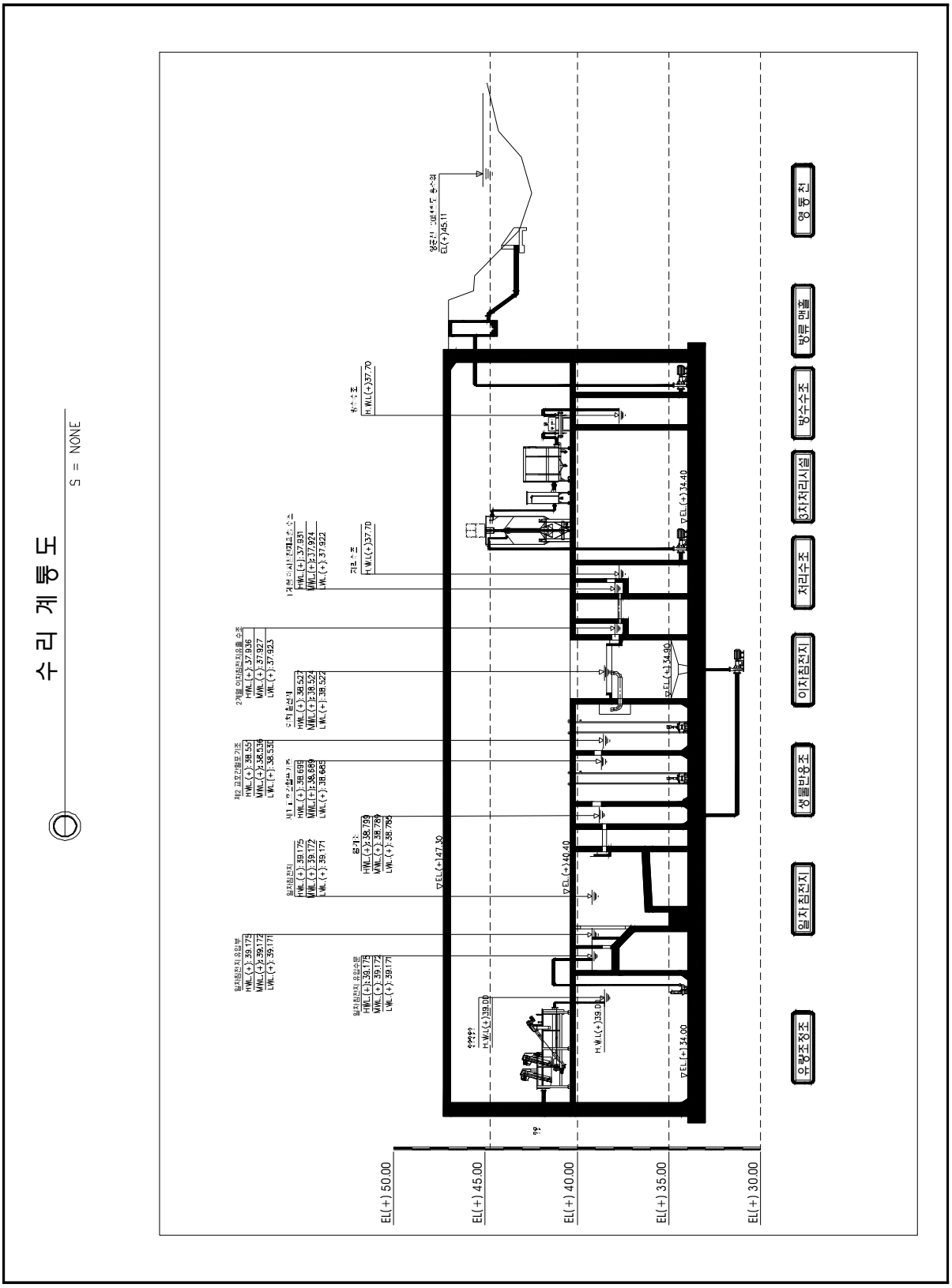
1) 계획평면도



2) 처리계통도


처리계통도
S = NONE
방류수조
처리수조
이차침전지
생물반응조
일차침전지
유량조정조
슬러지 저류조
탈취 설비
IPR SYSTEM
HFO ????
NaOH ????

3) 수리계통도


수 리 계 통 도
S = NONE
광주시 기준수위 EL(+)45.11
H.W.L(+)37.70
H.W.L(+)37.70
H.W.L(+)139.00
H.W.L(+)139.00
EL(+)147.30
EL(+)140.40
EL(+)134.40
EL(+)134.00
EL(+)134.00
EL(+)50.00
EL(+)45.00
EL(+)40.00
EL(+)35.00
EL(+)30.00
영풍전
방류맨홀
방수수조
3차처리시설
처리수조
이차침전지
생물반응조
일차침전지
유량조정조

2.2 기존 정밀점검・정밀안전진단 실시결과

본 구조물 “광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신증설공사”는 건설기술진흥법 시행령 제93조 제1항 1호에 의거 2종 시설물에 해당하여 준공 전 실시하는 초기점검으로서 기존 정밀점검・정밀안전진단에 대한 이력사항은 없는 것으로 확인되었다.

2.2.1 향후 점검 및 안전진단 실시주기

<표 2.2.1> 시설 점검 및 진단주기

년 도	정기점검	정밀점검	정밀안전진단	비고
2015. 01	○			
2015. 07	○			
2016. 01	○			
2016. 07	○			
2017. 01	○			
2017. 07		○		
2018. 01	○			
2018. 07	○			
2019. 01	○			
2019. 07		○		전회차 점검시 “B등급” 일 경우

주) 정밀안전진단 실시 시기 : 정밀안전진단은 시특법 영 제9조의 규정에 의한 1종 시설물에 대하여 준공일 또는 사용승인일 기준으로 산정하여 10년이 경과된 시점부터 1년 이내에 실시 완료하여야 한다.

1) 실시주기(안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2013. 4, 국토교통부)

<표 2.2.2> 정밀점검 및 정밀안전진단 실시주기

안전 등급	정밀점검		정밀안전진단
	건축물	그 외 시설물	
A 등급	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상
B・C 등급	3년에 1회 이상	2년에 1회 이상	5년에 1회 이상
D・E 등급	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상	4년에 1회 이상

가) 정밀점검 시기

(1) 건축물에는 그 건축물의 부대시설인 옹벽과 절토사면을 포함하며, 항만시설물 중 썰물시 바닷물에 항상 잠겨있는 부분은 4년에 1회 이상 정밀점검을 하여야 한다.

(2) 최초로 실시하는 정밀점검은 시설물의 준공일 또는 사용승인일(임시 사용승인 포함)을 기준으로 3년 이내(건축물은 4년 이내)에 실시하여야 한다.

(3) 정밀점검 또는 정밀안전진단을 받은 경우 그 날(완료일)을 기준으로 정밀점검의 실시주기를 정한다. 또한 정밀안전진단 실시 기간과 중복되는 경우에는 생략할 수 있다.

나) 정밀안전진단 실시주기 - 본 시설물 미대상

(1) 정밀안전진단은 「영」제9조에 따른 1종 시설물(공동주택 및 폐기물매립시설을 제외한다)에 대하여 준공일 또는 사용승인(임시사용 포함)을 기준으로 산정하여 10년이 지난 때부터 1년 이내에 실시 완료하여야 한다.

(2) 차 회의 정밀안전진단은 전회의 정밀안전진단 완료일을 기준으로 해당 시설물의 안전등급에 따라 실시주기에 의해서 정기적으로 정밀안전진단을 실시 완료하여야 한다.

(3) 다만, 시설물의 중대한 결함으로 인한 보수·보강 공사나 철거 등의 사유로 정밀안전진단을 실시하는 것이 현저히 불합리하다고 판단되는 경우 국토해양부장관의 협의를 거쳐 정밀안전진단의 실시시기를 연기하거나 생략할 수 있다.

(4) 안전점검을 실시한 결과 시설물의 재해 및 재난 예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요한 경우에는 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

2.3 보수·보강이력

본 시설물은 2014년 8월 11일 준공예정으로 기 발생된 손상에 대해서는 전체적으로 보수작업이 완료된 것으로 확인되었다.

2.4 시설물의 내진설계 여부 확인

2.4.1 개요

설계기준의 기본개념은 지진의 발생빈도, 지반운동의 크기, 구조물 기초의 중요도에 따라 구조물기초의 내진성능을 기능수행수준과 붕괴방지수준으로 구분한다. 기능수행수준은 구조물에 심각한 구조적 손상이 발생하지 않고 지진 시 또는 지진 경과 후에도 구조물의 기능을 정상적으로 유지할 수 있는 성능수준으로 얕은 기초 또는 깊은 기초의 경우 지진 시 그 주변지반의 소성거동은 허용할 수 있으나 말뚝구조물 자체와 그 위에 놓여있는 모든 구조물 및 부속시설물이 탄성 또는 탄성에 준하는 거동을 하여야 한다는 것이다. 붕괴방지 수준은 구조물에 제한적인 구조적 피해는 발생하나 긴급보수를 통해 구조물 기초 기능을 발휘할 수 있는 성능 수준으로 얕은 기초 또는 깊은 기초에 지진하중이 작용하는 경우 탄성한계를 초과하는 소성거동을 할 수 있으나 이로 인하여 말뚝구조물 자체나 그 상부구조물에 취성파괴를 유발하여서는 안 되며 지반의 액상화로 인하여 상부구조물의 안정성에 중대한 결함을 미치는 피해를 입지 않아야 한다는 것이다.

2.4.2 시설물의 내진설계 검토

1) 광주2, 영동 공공하수처리시설 - 실시설계보고서 참고

가) 지진하중

현재 미국, 일본을 비롯한 국외는 물론 국내에서도 지중구조물의 내진설계에 관한 연구 및 적용방안에 대해 활발한 활동이 이루어지고 있지만 여타 구조물 설계기준에 비해 명확한 기준이 설정되어 있지는 않은 것이 현실이다. 따라서 본 과업에서는 건교부 주관의 『내진설계기준연구』에서 제시된 성능기준을 토대로 만들어진 『상수도시설 내진설계기준마련을위한연구(1999.8,환경부)』를 참조하여 내진설계를 수행하였다.

(1) 지표층 지반의 고유주기

$$T_G = 4 \cdot \frac{H}{V_s}$$

(2) 설계수평가속도 계수

$$A_h = I \cdot C_a$$

(3) 동수압 ; 지진시 동수압 분포는 다음 식에 의해 계산한다.

$$p(z) = \beta \cdot \frac{7}{8} \cdot \gamma_o \cdot A_h \cdot \sqrt{h \cdot z}$$

여기서, $p(z)$: 수면으로부터 깊이 z(m) 위치에서 지진시 동수압(kN/m^2)

h : 수조의 수심

β : 지진 가속도 방향의 수조폭 B와 수심 h의 비에 따른 보정계수(=1)

γ_o : 물의 단위체적중량(= 10.0 kN/㎥)

A_h : 구체 중심위치에서의 수평가속도계수

(4) 지반의 응답변위 : 지표면으로부터의 깊이 z에서의 수평방향 변위진폭은 다음식에 의해 계산한다.

$$U_k(z) = \frac{2}{\pi^2} \cdot S_v \cdot T_G \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2 \cdot H} \cdot z\right)$$

여기서, $U_k(z)$: 지표면으로부터의 깊이 z에서 수평방향 변위진폭(m)

S_v : 지표층 지반의 고유주기에 해당되는 기반암 설계속도 응답스펙트럼(㎧)

T_G : 지표층 지반의 고유주기 (sec)

각 절점의 상대지반변위는 다음식으로 계산한다.

$$D_i = U_{ki} - U_{k1}$$

여기서, D_i : 각 절점의 상대변위(m)

U_{ki} : 각 절점의 지반변위진폭(m)

U_{k1} : 절점 1의 지반변위진폭(m)

(5) 주면전단력 : 지진시 상판, 측벽, 바닥판에 발생하는 주면전단력은 아래의 공식을 적용한다.

$$\tau = \frac{G_D}{\pi \cdot H} \cdot S_V \cdot T_s \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot z}{2 \cdot H}\right)$$

(6) 관성력 : 각 성능수준별로 얻어진 설계수평가속도계수를 깊이에 따라 보정한 후 구조물의 자중에 곱하여 입력하며, 통상 프로그램 내에서 자동으로 계산된다.

나) 기타 진동하중

진동이 있는 기기를 지지하는 구조물은 기기하중을 20%이상 할증하여 적용한다.

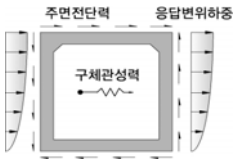
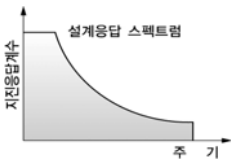
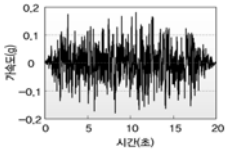
2) 광동 공공하수처리시설 - 실시설계보고서 참고

가) 내진설계

상하수도 구조물에 지진의 영향이 있는 경우 구조물 내부에 유체가 담겨져 있으면 탱크내부의 유체가 상·하 진동하여 이에 따라 구조물에 지진응력이 발생하게 된다. 구조물이 지상에 노출하는 경우나 혹은 고가 수조 구조물인 경우 유체의 진동 및 구조물의 진동에 따른 구조물 단면에 응력이 크게 발생된다. 그러나 구조물이 지중에 매립되는 경우에는 구조물 주위에 매립토의 수동토압에 의하여 흡수되므로 구조물의 안전성에는 문제시되지 않으므로 구조물이 비워져 있는 경우 구조물이 주위 매립토의 지진토압에 대하여만 검토하면 안전할 것으로 판단된다.

(1) 내진설계 기준

내진해석 방법 비교

구 분	응답변위법	유사정적 해석법	응답스펙트럼해석법	시간이력 해석법
해석 개요	• 지진에 의한 지반 변위를 구조물에 정적하중으로 환산하여 재하	• 지진토압 및 지진계수를 곱한 구체 관성력을 구조물에 적용	• 지진특성에 따른 응답 스펙트럼을 이용하여 주기에 따른 구조물해석	• 구조물의 내부 또는 경계면에 입력된 시간 이력별 지진 운동 해석
적용 구조	• 수처리 구조물과 같은 지중 구조물	• 수로 및 통로 BOX와 같은 단순한 구조물	• 진동모드별 탄성 지진 응답이 요구되는 구조	• 복잡한 거동으로 비선형 해석이 요구되는 구조
지진 하중				
선 정	○			

내진설계 기준

구 분	성능수준 / 평균재현주기	기능수행수준	붕괴방지수준
설계지진	50년	Ⅱ등급	-
100년	Ⅰ등급	-	
500년	-	Ⅱ등급	
1000년	-	Ⅰ등급	

지진구역 구분 및 구역계수

구 분	해 당 지 역	지역계수(A)
지진구역 Ⅰ	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부	0.11
지진구역 Ⅱ	강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도	0.07

재현주기에 따른 위험도 계수

평균재현주기	50년	100년	200년	500년	1000년	2400년
위험도계수, I	0.40	0.57	0.73	1.00	1.40	2.00

주) 평균재현주기별 최대 유효 지반가속도의 비를 의미함.

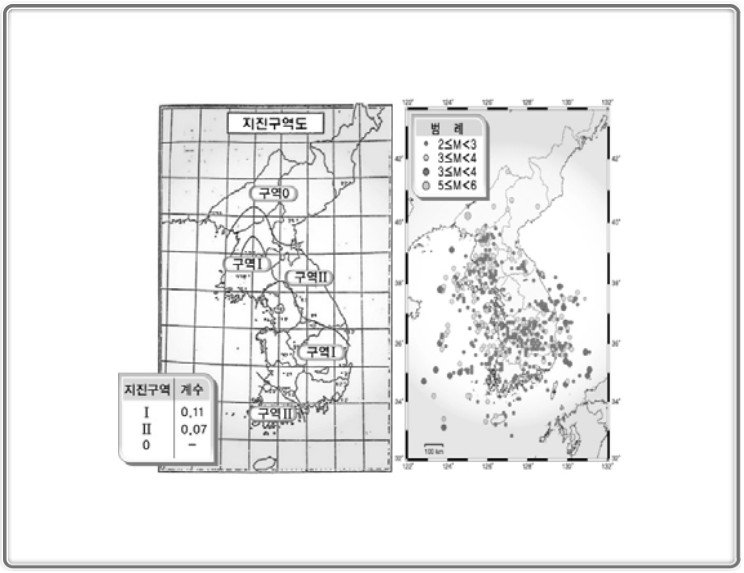
지반분류에 따른 지진계수 C_a

지반종류	지반특성	평균 N	지진구역	
			Ⅰ	Ⅱ
S_A	경암지반	N > 50	0.09	0.05
S_B	보통암지반	N > 50	0.11	0.07
S_C	매우 조밀한 토사지반 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

주) 지표면의 경우 S_D , 기반암 (전단파속도가 1500m/s를 초과하는 지반)의 경우 S_B

내진등급 및 구역계수

구 분	적 용
설계지진수준 내진등급	• 붕괴방지수준, 부분기능유지, 조기복구가능 • Ⅱ등급 ➜ 펌프장
구역계수 위험도계수	• 0.11 ➜ 지진 Ⅰ 구역(경기도) • 1.00 ➜ 재현주기 500년
지반분류 지진계수	• Ca=0.16 ➜ 지표면 : 단단한 토사지반 • Ca=0.13 ➜ 기반암 : 연암지반



(2) 지진 하중 산정

(가) 지진시 토압

$$p_{aE} = (1-A_v)\left\{\gamma h K_{AE} + \frac{q cos\alpha}{\cos(\alpha-\beta)} K_{AE}\right\}$$

여기서, p_{aE} : 지진시 주동 토압응력 (kN/㎡)

K_{AE} : 지진시 주동토압계수

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

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

A_h : 설계수평가속도계수

A_v : 설계수직가속도계수 (A_v는 통상 $\frac{2}{3}A_h$ 값을 적용)

γ : 뒤채움흙의 단위중량 (kN/㎥)

h : 지표면부터 토압을 구하고자 하는 위치까지의 깊이 (m)

q : 상재 등분포 하중 (kN/㎡)

α : 구조물 배면이 연직면과 이루는 각(°)

β : 구조물 배면의 지표면이 수평면과 이루는 각(°)

ϕ : 뒤채움 흙의 내부 마찰각 (°)

δ : 구조물 벽면과 흙사이의 마찰각 (일반적으로 $\delta = \phi/2°$)

(나) 지진시 동수압 및 간극수압

$$p(z) = \beta \cdot \frac{7}{8} \cdot \gamma_w \cdot A_h \cdot \sqrt{h \cdot z}$$

여기서, z : 수면을 원점으로 하고 깊이 방향으로 택한 좌표(m)

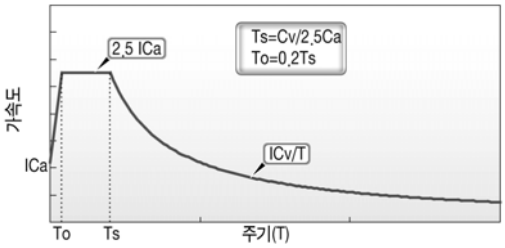
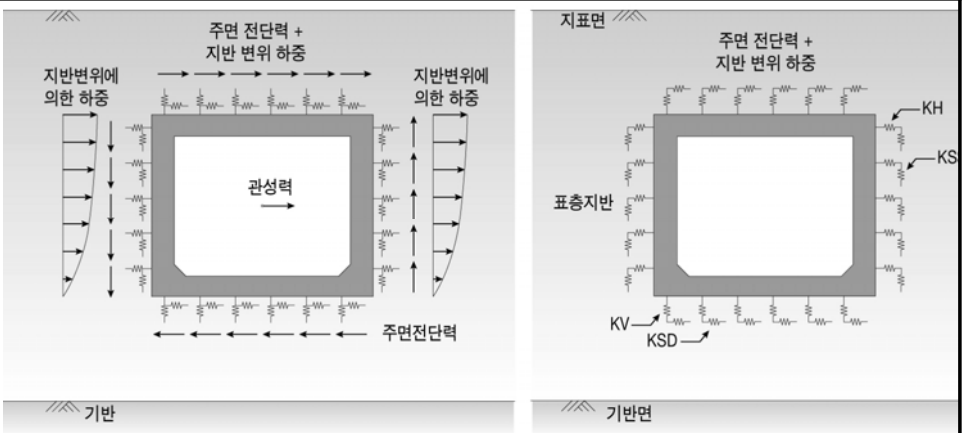
h : 자유수면이 있는 수조의 수심(m)

β : 지진 가속도 방향의 수조폭 B와 수심 h의 비에 따른 보정계수

단, B/h가 표시되지 않은 경우는 선형보간을 하여 사용한다.

B/h	β
0.5	0.397
1.0	0.670
1.5	0.835
2.0	0.921
3.0	0.983
4.0	0.996
∝	1.000

(다) 응답변위법 해석

지반종류		내 용
지표층 지반의 고유주기		$T_G = 4 \cdot \frac{H}{V_S}$ 여기서, H : 지표층 지반의 두께 (m) Vs : 지표층 지반의 전단파속도 (m/s) , Vs = 80 N1/3
설계 수평 가속도계수		Ah = I · Ca 여기서, Ah : 기반암 위치에서 지진 지반운동의 가속도계수 I : 위험도계수 Ca : 지진계수
지반의 응답 변위	수평 방향 변위 진폭	$U_h(z) = \frac{2}{\pi^2} \cdot S_v \cdot T_G \cdot \cos(\frac{\pi}{2H} \cdot z)$ 여기서, Uh(z) : 지표면으로 부터의 깊이 z에서 수평방향 변위진폭 (m) Sv : 지표층 지반의 고유주기에 해당되는 기반암 설계속도응답스펙트럼 (m/s) TG : 지표층 지반의 고유주기 (sec)
		 지표면 설계가속도 응답스펙트럼
	지반의 상대 변위	Di = Uhi - Uh1 여기서, Di : 각 절점의 상대변위 (m) Uhi : 각 절점의 지반변위진폭 (m) Uh1 : 절점1의 지반변위진폭 (m)
	모델링 및 하중 개요도	
	토압 증분	• 토압증분은 지반의 수평방향 변위진폭을 벽체의 각 절점에 강제 변위로 작용시켜 구한 지반스프링 반력을 등분포 하중으로 환산하여 계산한다.

주) 지표면의 경우 S_D , 기반암 (전단파속도가 1500m/s를 초과하는 지반)의 경우 S_B

제 3 장 현황조사 및 시험

3.1 주요부재별 외관조사 결과분석

3.2 재료시험 및 측정 결과분석

제 3 장 현황조사 및 시험

3.1 주요부재별 외관조사 결과분석

본 시설물의 외관상태 조사 및 손상상태에 대한 표기방법은 2013년 4월 국토교통부 시설안전공단 제정 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(하수처리장편)”에 근거하였으며, 조사된 손상에 대한 세부적인 규모 및 위치는 외관조사망도에 표기하였다.

3.1.1 광주2 공공하수처리시설

1) 유입펌프장

침사시설을 거쳐 모래입자와 협잡물이 제거된 하수를 후속공정에 유량부하 및 오염부하를 경감시키기 위해 일 최대 하수량의 1시간 이상을 저류할 수 있는 용량으로 계획하였고, 침사물이 바닥에 침전되는 것을 방지하기 위하여 수중교반기를 설치하였다. 일차침전지 및 생물처리공정에 균일하게 공급하기 위해 설치된다. W7.7m × L14.2m × H7.7m × 2지의 규모로 구성된 유입펌프장의 외관조사 결과, 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

2) 일차침전지(혼화조,응집조,침전지)

유입하수의 1차 처리 및 생물학적 처리를 위한 예비처리의 역할을 수행하는 시설로 하수중 비교적 비중이 큰 부유물질(SS)을 침강시켜 후속공정인 생물학적 처리공정(생물여과지)에 대한 부하를 감소시키고, 침전된 슬러지는 슬러지 처리시설로 이송하고, 상징수는 생물여과지로 유입시키기 위한 시설이다.

일차침전지(혼화조,응집조,침전지)는 혼화조 W2.4m×L2.3m×H5.5m×2지, 응집조W4.5m×L4.5m×H5.5m×2지 침전지 W5.7m×L18.0m×H7.3m×2지의 규모로 구성되어 있으며 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

3) 생물여과지 (질산화/탈질)

질산화/탈질(NDN) 생물여과공정은 단일반응조에서 질산화와 탈질을 동시에 구현하는 공정으로써W8.5m×L10.0m×H7.7m×8지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것

으로 조사되었다.

4) 내부반송수조A

W8.5m×L5.5m×H6.1m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

5) 생물여과지 (질산화)

질산화(N) 생물여과공정은 질산화/탈질조에서 미제거된 유기물, 부유물질 제거 및 질산화를 추가로 수행하는 생물여과지는 W5.7m×L8.0m×H6.0m×4지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

6) 내부반송수조B

W5.7m×L8.0m×H7.6m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

7) 소독조(자외선)

하수내에는 인체에 질병을 일으킬 수 있는 박테리아, 바이러스 등 각종 세균들과 병원균들이 대단히 많이 존재하며, 생물학적처리로는 병원균의 제거에 한계가 있으므로 소독을 통하여 병원균수를 질병을 유발하지 않을 정도로 감소시키기 위해 설치한 구조물로 W1.5m×L8.0m×H2.4m×1지로 구성 되어 있는 소독조의 외관조사 결과, 구조물의 내구성에 영향을 줄 만한 균열 등은 없는 것으로 조사되었다.

8) 방류수조

물학적 처리를 통한 유기물제거와 소독처리를 통한 병원균을 제거한 처리수를 곤지암천의 계획홍수위 이상으로 방류시키기 위한 구조물로 W5.7m×L16.6m×H7.6m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

9) 역세척수 저류조

역세척슬러지를 일시 저류하여 유입펌프장으로 일정량을 균등하게 이송시키기 위한 구조물로 W8.5m×L29.2m×H3.2m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

10) 슬러지 저류조

침전 슬러지를 일시 저류하여 후속공정인 농축탈수설비로 일정량을 균등하게 이송시켜 슬러지처리 효율을 향상시키기 위한 시설로 W17.3m×L6.9m×H7.7m×2지의 규모로 구성된 유입펌프장의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

11) 건축동 (관리동, 전기실동)

지상3층 구조물의 관리동과, 지상1층 구조물의 외관조사 결과, 시급한 보수를 요하는 특이손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

3.1.2 광동 공공하수처리시설

1) 유량조정조

W7.5m×L14.0m×He5.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

2) 일차침전지

장방형 중력식으로 W2.6m×L8.0m×He2.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

3) 생물반응조

간헐포기접촉산화공법, W4.0m×L4.0m×He6.0m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 이차침전지

장방형 중력식으로 W3.5m×L11.2m×He3.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

5) 소독시설

W0.2m×L2.0m×He0.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

6) 처리수조

W3.5m×L10.5m×He2.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

7) 건축동

지상 1층으로 이루어진 건축동의 외관조사 결과, 구조물의 내구성 저하를 유발시킬 특이 손상은 없는 것으로 조사되었다.

3.1.3 영동 공공하수처리시설

1) 유량조정조

침사 및 협잡물 처리시설을 거쳐 모래입자와 협잡물이 제거된 하수를 후속공정에 유량부하 및 오염부하를 경감시키기 위해 일정시간 저류한 후, 일차침전지 및 생물처리공정에 균일하게 공급하기 위해 설치된 구조물로 W4.9m × L3.6m × He4.2m × 2지의 규모로 구성된 유량조정조의 외관조사 결과구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

2) 일차침전지

유입하수의 1차 처리 및 생물학적 처리를 위한 예비처리의 역할을 수행하는 시설로 하수중 비교적 비중이 큰 부유물질(SS)을 침강시켜 후속공정인 생물학적 처리공정(KSBNR ⓜ생물반응조)에 대한 부하를 감소시키고, 침전된 슬러지는 슬러지 처리시설로 이송하고, 상징수는 생물반응조로 유입시키기 위한 시설이다.

W2.0m×L6.0m×He2.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

3) 생물반응조 (혐기조, 제1교호간헐포기조, 제2교호간헐포기조)

KSBNRⓜ공정은 혐기조(Anaerobic Tank) 및 2단교호간헐포기조 (2 Stage Alternative Intermittent Aeration Tank)로 구성되어 있으며, 혐기조에서는 미생물에 의해 유기물 흡착, 분해 및 인의 방출이 일어나고 부가적으로 혐기성 Selector의 역할을 해 벌킹을 일으키는 사상성균의 성장을 억제하며, 제1, 2교호간헐포기조에서는 무산소(Anoxic) 및 호기(Aerobic) 상태가 교호적으로 번갈아 이루어지도록 운전함으로 질산화, 탈질, 인의 과잉섭취가 일어나 2차침전지에서 잉여슬러지를 폐기하므로써 인의 제거가 이루어지도록 하는 구조물로, 혐기조 W5.0m×L1.3m×He4.5m×2지, 제1교호간헐포기조 W5.0×L3.5m× He4.5m×2지, 제2교호간헐폭기조 W5.0×L3.5m×He4.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

4) 이차침전지

KSBNR㎥반응조를 거쳐 처리된 유출수는 이차침전지로 유입되어 침전지내에서 활성슬러지는 침강, 분리작용에 의해 상등수와 슬러지로 분리되도록 하는 구조물이다.

Φ4.5m×He3.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

5) 처리수조

이차침전지에서 처리된 유출수는 처리수조로 유입되어 PUMPING 방식으로 상향류식여과(IPR FILTER)조로 유입되도록 계획한 것으로 조사되었다. W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

6) 방류수조

소독조에서 처리된 유출수는 방류수조로 유입되고 자연유하방식으로 방류수역인 곤지암천으로 방류된다.

W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

7) 슬러지저류조

일차침전지에서 발생된 생슬러지와 이차침전지에서 발생된 잉여슬러지를 주기적으로 슬러지저류조로 배출된다. 따라서 침전 슬러지를 일시 저류하여 인근처리장으로 일정량을 균등하게 연계처리시켜 슬러지처리 효율을 향상시키기 위한 시설이다.

W2.7m×L3.6m×He5.0m×2지의 규모로 구성된 슬러지저류조의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

8) 건축동

지상1층으로 이루어진 건축동 외관조사 결과, 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

벽체 균열보수 사진 (광동)	상부슬래브 균열 보수사진 (광동)

벽체 균열보수 사진 (영동)	벽체 균열보수 사진 (영동)

벽체 균열보수 사진 (광주2)	벽체 균열보수 사진 (광주2)

3.1.4 기계 및 전기설비

1) 기전설비

가) 가압펌프 및 모터

펌프의 적절한 유지관리는 원활한 운전을 지속시키기 위하여 필요불가결한 것이며, 그 상태가 기기의 성능 및 수명에 미치는 영향도 대단히 크다. 펌프의 보수에 있어서는 각자가 펌프의 기능 및 성능을 잘 알고 항상 양호한 상태에서 운전될 수 있도록 하여야 한다. 이를 위하여 일반적으로 갖추어야 할 사항들은 다음과 같다.

(1) 관리대장을 작성하고 주요 점검기록, 수리기록 등을 기입함과 동시에 점검기준을 명확하게 하고, 고장을 사전에 방지하도록 노력하여야 한다.

(2) 운전일지를 작성하고, 필요한 운전기록은 연속 기록해 두어야 한다.

(3) 도면, 시험기록 등을 항상 정리해 두어야 한다.

(4) 분해 수리에 필요한 공구, 예비품 등을 항상 점검, 정돈해 두어야 한다.

나) 현장조사 결과

(1) 처리장 내 펌프 중 배수펌프, 내부반송펌프, 방류펌프, 역세척수 이송펌프, 처리수 이송펌프 등에 대한 외관조사 결과 펌프작동에 문제가 될 만한 누유나 부식, 변형 등은 조사되지 않았고 도장의 변색 및 탈락이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

(2) 현장 내 호이스트 작동상태 확인 결과 정상적인 운전이 가능한 상태이며 인양에 따른 안전설비도 적정한 상태로 조사되었다.

(3) 전기설비의 현장조사 결과, 동력 케이블 및 전동기 등의 절연열화, 접지불량 및 현장제어반 불량 등을 점검한 결과 대체적으로 적정한 것으로 조사되었다.

(4) 현장 내 배관 외관조사 결과 배관 변형, 파손, 연결부 누수 및 부식 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.

(5) 점검일 현재 처리장 운용에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 것으로 확인되었다.

(6) 구조물 내부에 발생한 결로는 일시적인 결로(공조중인 건물의 문 또는 창 등 개구부가 열렸을 때 발생)로 판단되나 결로에 의해 설비시설의 부식을 유발 할 수 있으므로 지속적인 결로현상이 일어난다면 유지관리시 주기적인 환기 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

배관설비 (광주2)	배관설비 (광주2)

펌프 및 배관설비 (광동)	기전설비 (광동)

펌프설비 (영동)	기전설비 (영동)

3.1.5 부대시설

1) 차량진입램프 (광주2)

차량진입램프에 대한 외관조사를 실시한 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

차량진입램프 전경	

3.2 재료시험 및 측정 결과분석

3.2.1 콘크리트 강도조사

1) 반발경도법에 의한 강도조사

가) 시험개요

반발경도시험은 공용중인 구조물에 대해 기능이나 내하력을 훼손하지 않고 비파괴상태로 Schmidt Hammer를 사용하여 콘크리트 표면에 타격을 가하여 반발경도를 측정함으로서, 콘크리트 강도를 추정할 수 있는 유용한 방법이다.

반발경도법은 콘크리트 표면을 슈미트 해머(Schmidt Hammer)로 타격하여 얻은 측정경도 값으로부터 콘크리트의 압축강도를 추정하는 시험방법으로 슈미트 해머의 반발경도값(R)과 콘크리트 강도(fck) 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다. 일반적으로 타격시 반발경도는 타격에너지, 피 타격체의 형상 및 크기, 재료의 물리적 특성과 관계되는 물리량에 따라 다르며 콘크리트와 같은 불균질한 재료에서는 슈미트 해머로 표면을 국부적으로 타격하는 경우, 반발도는 타격면에 존재하는 골재의 유무, 습윤상태, 콘크리트의 재령 등에 따라 차이가 난다. 따라서 강도 추정의 유일한 방법을 사용할 경우에는 문제가 있으나, 사용이 간편하고 짧은 시간에 강도추정이 가능하다는 우수한 사용성과 콘크리트 구조물 전체에 대한 강도 추정이 가능하다는 점에서 유효한 시험법이라 할 수 있으며 본 과업에서는 Schmidt Hammer를 사용하여 대상시설물에서 대표단면을 선정하고 측정·분석함으로 내구성의 상태를 평가하고자 한다.

나) 측정원리

반발경도시험의 원리는 Schmidt Hammer로 콘크리트 면을 타격할 경우, 이에 따른 반발도와 콘크리트 압축강도 사이에 상관관계가 있다는 실험적 입증에 근거하고 있다.

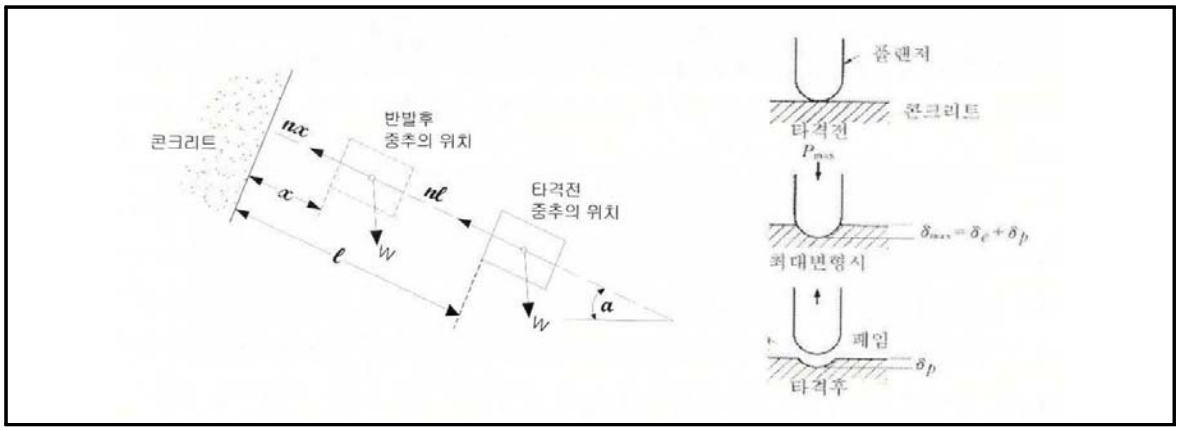
Schmidt Hammer는 1948년 스위스의 E.Schmidt에 의해 고안된 것으로 스프링의 복귀력으로 콘크리트 표편에 충격을 주어 반발경도를 측정하여 경화 콘크리트의 압축강도를 추정하는 것이다.

콘크리트 표면의 경도로부터 콘크리트의 압축강도를 추정하는 방법으로 그 시험 방법, 적용 가능성 강도범위, 판정식 및 판정의 평가방법에 대한 고려가 강도를 반정하는 과정에서 필요하다. 반발도는 콘크리트의 탄성계수와 비례 관계에 있고, 강도는 탄성계수와 관계가 있으므로 이에 의해 반발경도와 압축강도의 관계식을 이용하여 압축강도를 추

정할 수 있다.

아래 그림은 플런저라 불리는 테스트해머 선단부와 콘크리트 표면의 접촉 위치에서의 개념도로 반발경도측정기에 의해 일정한 에너지로 콘크리트표면을 타격했을 때 테스트 햄머의 다시 튀어 오르는 높이(반발높이 또는 반발경도)와 콘크리트의 경도(브리넬경도) 및 콘크리트의 강도와는 관련 있는 것이 입증되고 있다.

이에 따르면, 반발높이는 타격에 의해 생기는 콘크리트의 패인 정도와 관련하여 패인 정도가 클수록 반발높이가 낮아 경도는 작은 값을 나타낸다.



<그림 3.2.1> 타격에 의한 플런저와 콘크리트의 접촉

다) 시험장비

Schmidt Hammer의 기종은 NR(보통콘크리트용)형을 사용하였으며, 측정 전에 Test Anvil에 의한 반발경도값(80±1)을 확인하였다.

Schmidt Hammer 및 Test Anvil

라) 시험방법

ㅇ타격면 선정 : 타격면은 평탄한 면을 선정하고, 표면이 거칠 경우 연마석으로 콘크리트 표면을 평탄하게 연마하여 타격면의 요철이나 부착물, 분말 등을 제거한

다. 또한 타격면내에 있는 곰보, 공극, 노출된 자갈 부분은 타격점에서 제외한다. 보 또는 기둥 부재의 경우에는 모서리에서부터 최소 3cm~6cm 이상 이격된 중앙부에서 측정하도록 한다.

- 타격점 선정 : 각 측정개소마다 타격점은 20점을 표준으로 한다. 타격점 상호간 간격은 3cm를 표준으로 하며, 종으로 5열, 횡으로 4열의 선을 그어 직교되는 20점을 타격한다.
- 측정값의 처리 : 측정값은 원칙적으로 정수값을 읽는다. 측정값은 타격시 반향음이 이상하거나 타격점이 불량한 경우의 값과 평균 타격값의 ±20% 상회하는 경우에는 이상 값으로 보고 제외시키고 추가 타격하여 20타점에 대한 평균을 그 측정개소의 반발도(R)로 한다.
- 타격방향에 따른 보정계수 : 일반적으로 수평타격에 의한 측정값이 가장 안정된 값을 가지므로 수평타격을 원칙으로 한다. 슬래브 등과 같이 불가피하게 수직타격 등으로 방향이 바뀔 경우에는 아래의 보정계수를 적용한다. 중간 값에 대해서는 직선 보간법을 이용한다.

마) 압축강도 산정

반발경도를 이용한 콘크리트 비파괴강도의 추정식은 국내에서 주로 이용되고 있는 제안식을 적용하였다.

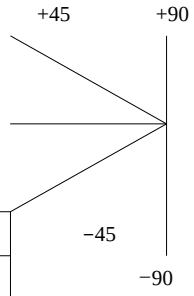
연구자	추정 제안식(MPa)	적용범위
방법1 : 제조사	반발경도 - 추정강도 환산표	설계기준강도 < 30Mpa
방법2 : 일본재료학회	Fc= -18.0 + 1.27R	
방법3 : 일본건축학회	(7.3R+100)×0.098	
방법4 : 권영웅	Fc= 2.304R - 38.80	설계기준강도 > 30Mpa
방법5 : 과학기술부	1.52R - 11.28	

- 재령에 따른 보정 : 위의 3가지 방법을 평균하여 구조물의 콘크리트 재령에 의한 계수를 이용하여 보정한다.
- 압축강도 계산 : $Fc' = Fc \times \alpha$ (MPa)

  여기서, α : 재령계수에 의한 보정값

<표 3.2.1> 반발경도-추정강도 환산표(타격각도)

R	- 90	- 45	0	+ 45	+ 90
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	235	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	600 이상	600 이상	580	550	530
55	600 이상	600 이상	600	570	550



<표 3.2.2> 반발경도 보정 표 (α−750 RX)

반발경도	보 정 치				비 고
	+ 90°	+ 45°	− 45°	− 90°	
10		− 6.9	+ 3.2	+ 4.4	상향수직타격 + 90° 하향수직타격 − 90°
20	− 7.7	− 5.0	+ 3.0	+ 4.2	
30	− 6.1	− 3.8	+ 2.8	+ 3.9	
40	− 4.9	− 3.3	+ 2.4	+ 3.5	
50	− 4.0	− 2.9	+ 1.8	+ 2.8	

<표 3.2.3> 재령에 의한 보정계수 표

재령	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	11일	12일	13일	14일	15일
n	1.90	1.84	1.78	1.72	1.67	1.61	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32
재령	16일	17일	18일	19일	20일	21일	22일	23일	24일	25일	26일	27일
n	1.28	1.25	1.22	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.01
재령	28일	29일	30일	32일	34일	36일	38일	40일	42일	44일	46일	48일
n	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
재령	50일	52일	54일	56일	58일	60일	62일	64일	66일	68일	70일	72일
n	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84
재령	74일	76일	78일	80일	82일	84일	86일	88일	90일	100일	125일	137일
n	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.75
재령	150일	175일	200일	250일	300일	350일	400일	500일	750일	1000일	2000일	3000일
n	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63

바) 콘크리트강도 측정결과

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도를 측정하여 평가한 결과, 25.3～30.1MPa로 조사되어 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계기준강도(건축:27.0MPa,토목:27.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며 콘크리트 강도에 대한 내구성은 확보한 것으로 평가되었다.

<표 3.2.4> 콘크리트 해머법에 의한 콘크리트 압축강도

NO	위치 및 부재		평균 반발 경도	타격 각도 (°)	보정계수		기준 경도	환산강도(Mpa)				재령 계수	추정 압축 강도 (MPa)	설계 기준 강도 (MPa)
					각도	표면/함수		방법1	방법2	방법3	평균			
1	광주2	유입펌프장 벽체	45	0˚	0.0	0	45	43	39	43	42	0.67	28.1	27.0
2		펌프실 벽체	44	0˚	0.0	0	44	42	38	42	41	0.70	28.5	27.0
3		질산화/탈질조 벽체-1	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.67	28.9	27.0
4		질산화/탈질조 벽체-2	45	0˚	0.0	0	45	43	39	43	42	0.67	28.1	27.0
5		슬러지저류조 벽체	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.67	29.0	27.0
6		지상2층 벽체	42	0˚	0.0	0	42	38	35	41	38	0.67	25.3	24.0
7		지상3층 상부슬래브	47	90˚	-4.3	0	43	41	36	41	39	0.67	26.6	24.0
8	광동	유량조정조 벽체	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.70	30.1	27.0
9		일차침전지 벽체	45	0˚	0.0	0	45	43	39	43	42	0.68	28.4	27.0
10		생물반응조 벽체	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.68	29.3	27.0
11		이차침전지 벽체	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.68	29.3	27.0
12		처리수조 벽체	45	0˚	0.0	0	45	43	39	43	42	0.68	28.4	27.0
13		지상1층 바닥슬래브	43	0˚	0.0	0	43	40	37	41	39	0.70	27.5	27.0
14		지상1층 계단실 벽체	42	0˚	0.0	0	42	38	35	41	38	0.70	26.6	24.0

NO	위치 및 부재		평균 반발 경도	타격 각도 (°)	보정계수		기준 경도	환산강도(Mpa)				재령 계수	추정 압축 강도 (MPa)	설계 기준 강도 (MPa)
					각도	표면/ 함수		방법1	방법2	방법3	평균			
15	영동	유량조정조 벽체-1	44	0˚	0.0	0	44	42	38	42	41	0.69	27.9	27.0
16		유량조정조 벽체-2	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.69	29.5	27.0
17		간헐포기조 벽체	45	0˚	0.0	0	45	43	39	43	42	0.69	28.6	27.0
18		이차침전지 벽체-1	47	0˚	0.0	0	47	47	42	44	44	0.68	30.1	27.0
19		이차침전지 벽체-2	46	0˚	0.0	0	46	45	40	44	43	0.68	29.3	27.0
20		지상1층 바닥슬래브	43	-90˚	3.3	0	46	44	41	44	43	0.71	30.4	27.0

콘크리트 강도조사 (광주2)

콘크리트 강도조사 (광주2)

콘크리트 강도조사 (광동)

콘크리트 강도조사 (영동)

3.2.2 콘크리트 탄산화 시험

1) 개 요

콘크리트 공극에 존재하는 세공 용액 속에는 나트륨이온과 칼륨이온 및 이들과 평행상태에 있는 수산화물이온이 해리되어 있으며, PH는 약 12~13을 나타나게 되는데 이러한 고알카리 환경에서는 강재 표면에 부동태피막이 생겨 강재가 부식되지 않는다. 탄산화에 의하여 발생하는 물리적 성능저하는 철근의 부식에 의한 성능저하이다.

탄산화에 의하여 PH값이 감소됨에 따라 콘크리트 내부의 철근을 둘러싼 알카리성 부동태피막을 불안정하게 하여 부식을 발생 유발시킨다.

자연상태에서 공기중에 존재하는 탄산가스량은 0.03%로서 PH값은 9이하이며, 아래 표는 PH값의 변화에 따른 철근부식의 영향을 나타낸다.

(PH값)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	녹슬기 쉬움										녹슬지 않음		

이와 같이 외부에서 콘크리트 내부로 탄산가스가 침투하는 과정을 중성화 또는 탄산화라고 하며, 탄산화가 발생한 층을 중성화층 또는 탄산화층 이라고 한다.

일반적으로 시험방법은 페놀프탈레인 1%용액을 분무하였을 때 PH값이 9이하에서는 무색, 이보다 높은 PH값에서는 적색을 나타내므로 매우 간편하게 식별할 수 있으며 페놀프탈레인과 변색의 관계는 다음과 같다.

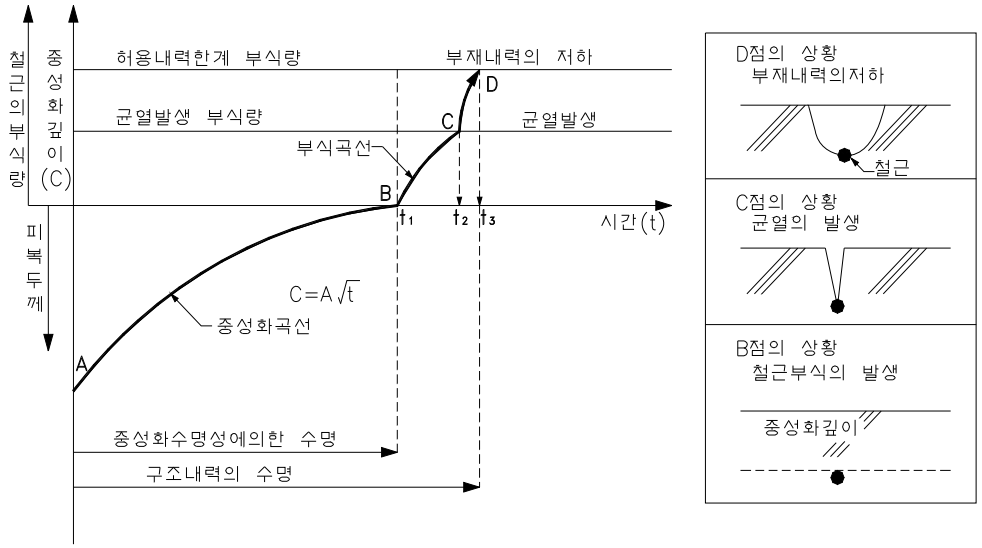
변색범위(PH값)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
페놀프탈레인 1%용액	백색(무변화)						적색면화			

2) 탄산화와 철근콘크리트와의 관계

시공초기의 콘크리트가 pH가 11이상으로 철근은 표면에 1×10-6㎜ 두께의 수산화물(Y-Fe2O3・nH2O)이 부동태막을 형성하므로 철근의 부식을 방지하지만 탄산화에 의하여 pH가 11보다 낮아지면 부동태막이 파괴되면서 철근에 녹이 발생하게 된다.

탄산화의 판별법은 콘크리트를 파단하고 1%의 페놀프탈레인-알코올 용액을 분무하여 변색되지 않은 무색부분을 버니어캘리퍼스 등을 이용하여 콘크리트 표면으로부터 깊이를 측정하는 방법으로서 탄산화 속도를 산정하고 철근 도달시간을 예측하는데 활용한다.

탄산화와 철근콘크리트의 수명과의 관계는 아래 그림에 제시된 것과 같다.



<그림 3.2.2> 탄산화와 철근 콘크리트 수명과의 관계

탄산화가 진행되는 속도는 시멘트의 종류, 콘크리트의 품질, 환경조건에 따라 다르지만 일반적으로 사용되는 탄산화 속도식은 다음에 제시되는 岸谷(안곡)식이 널리 이용된다.

$$y = \frac{0.3(1.15+3X)}{R^2(X-0.25)^2}C^2 \text{----------} (X \geq 0.6)\text{일 경우} \qquad (3.1)$$

$$y = \frac{7.2}{R^2(4.6X-1.76)^2}C^2 \text{----------} (X \leq 0.6)\text{일 경우} \qquad (3.2)$$

여기서 y = 경과년수

X = 물시멘트비(강도상의 물시멘트비) C = 탄산화 심도 (㎝)

R = 탄산화 비율 (골재, 화학 혼합재, 시멘트의 종류 등에 의해 정해지는 정수)

한편, 일본 국토개발 기술보급 위원회에서는 탄산화 깊이와 속도를 고려한 기능저하를 아래 표와 같이 구분하고 있으며 현장은 보통포틀랜드시멘트를 적용하였다.

<표 3.2.5> 콘크리트의 종류별 탄산화 비율 (R)

골재의 종류 혼화제 종류 시멘트의 종류	자연(하천)골재			강모래 & 화산자갈			화산자갈		
	Plain	AE제	AE 감수제	Plain	AE제	AE 감수제	Plain	AE제	AE 감수제
보통포틀랜드시멘트	1.0	0.6	0.4	1.2	0.8	0.5	2.9	1.8	1.1
조강포틀랜드시멘트	0.6	0.4	0.2	0.7	0.4	0.3	1.8	1.0	0.7
고로슬래그시멘트 (slag 30～40%)	1.4	0.8	0.6	1.7	1.0	0.7	4.1	2.4	1.6
고로시멘트 (slag 60% 전후)	2.2	1.3	0.9	2.6	1.6	1.1	6.4	3.8	2.6
실리카시멘트	1.7	1.0	0.7	2.0	1.2	0.8	4.6	3.0	2.0
플라이애쉬시멘트 (fly-ash 20%)	1.9	1.1	0.8	2.3	1.4	0.9	5.5	3.3	2.2

3) 탄산화깊이 측정방법

가) 탄산화 조사할 위치를 선정하고 드릴링 한다.

나) 분무기를 이용하여 페놀프탈레인 1% 용액으로 드릴링면을 충분히 적신다.

다) 드릴링면에 나타난 색깔 변화를 관찰하여 표면에서부터 무색으로 나타난 부분까지 거리를 측정하여 기록한다 . 이 때 골재부분의 색깔 변화는 무시하고 콘크리트 표면으로부터 적자색으로 변색한 부분까지의 거리를 0.05㎜ 단위로 측정한다.

라) 평균 탄산화깊이는 측정값의 합계를 측정 개수로 나누어 구하고, 반올림하여 소수점 이하 한자리까지 구한다.

4) 탄산화속도계수 산정

탄산화속도는 경과시간 t의 평방근에 비례하여 진행한다고 하는 $\sqrt{t}$법으로 표현된다. 탄산화깊이 C는 다음과 같이 나타낼수 있다.

$$C = A \times \sqrt{t}$$

여기서 C = 탄산화깊이 (㎜)

A = 탄산화 속도계수 (㎜/$\sqrt{년}$)

t = 재령 (년)

5) 탄산화 시험결과

토목구조물에 대한 탄산화 측정 결과 탄산화 깊이는 0.1~0.3mm 이며, 속도계수는 측정일이 준공시점 이전으로 산정하지 않았다. 현 상태에서 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계피복두께를 고려한 탄산화 잔존깊이는 30mm 이상을 확보하고 있어 탄산화에 대한 철근부식우려가 없는 것으로 판단된다.

<표 3.2.6> 탄산화 깊이에 따른 분석결과

구분	위치 및 부재		탄산화 깊이 (mm)	설계피복 (mm)	등급	비 고
1	광주2	유입펌프장 벽체	0.1	100	a	상태등급(a) : 탄산화 잔여 깊이 30mm 이상
2		펌프실 벽체	0.2	100	a	
3		지상2층 벽체	0.3	40~60	a	
4		지상3층 상부슬래브	0.2	40~60	a	
5	광동	일차침전지 벽체	0.1	100	a	
6		생물반응조 벽체	0.1	100	a	
7		이차침전지 벽체	0.1	100	a	
8	영동	간헐포기조 벽체	0.1	100	a	
9		이차침전지 벽체	0.1	100	a	
10		지상1층 바닥슬래브	0.3	80	a	

* 한국시설안전공단 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 설계피복 일반적 적용”

탄산화 시험 (광주2)	탄산화 시험 (광주2)

탄산화 시험 (광동)	탄산화 시험 (광동)

탄산화 시험 (영동)	탄산화 시험 (영동)

3.2.3 LEVEL 및 기울기 조사

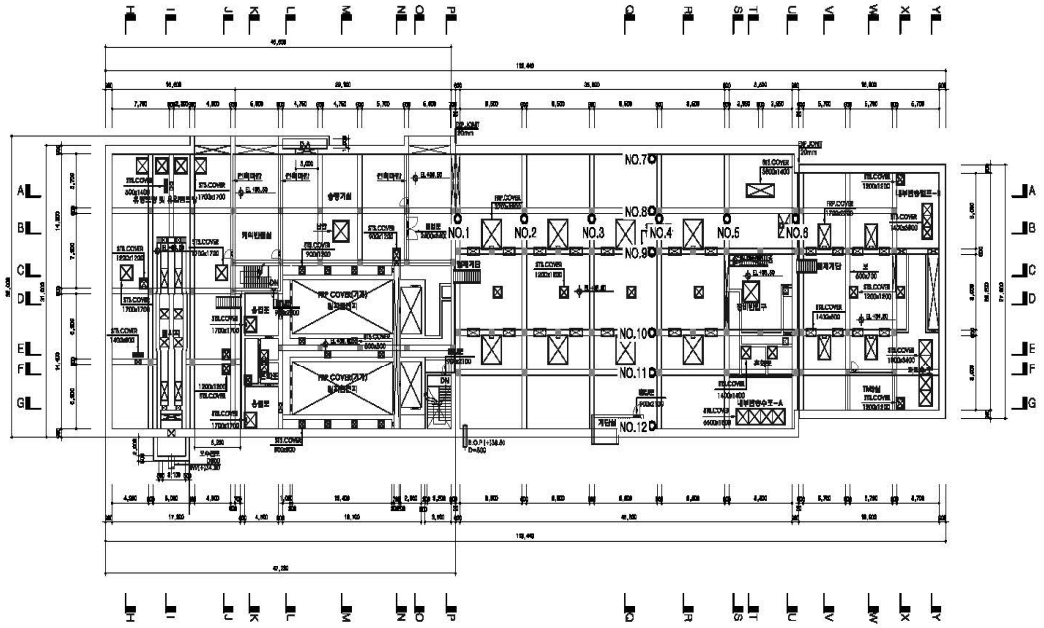
1) 개 요

지반 침하나 변위에 의해 변형이나 손상이 발생되면 시설물의 기능이나 안전성을 저해하는 중대한 요인이 된다.

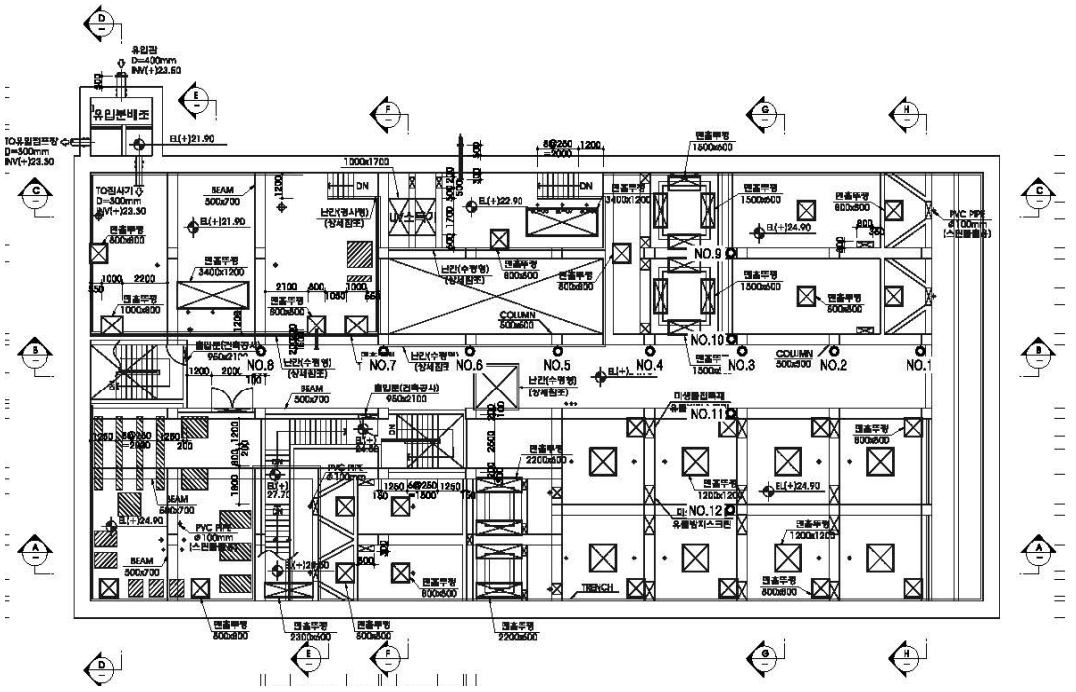
따라서 이러한 안정성 저해요인이나 기능의 정도를 파악하기 위하여 측량을 실시하였으며, 그 결과를 중심으로 향후 사용성 평가 및 기능성 평가의 자료로 활용하시기 바랍니다.

2) LEVEL 조사결과

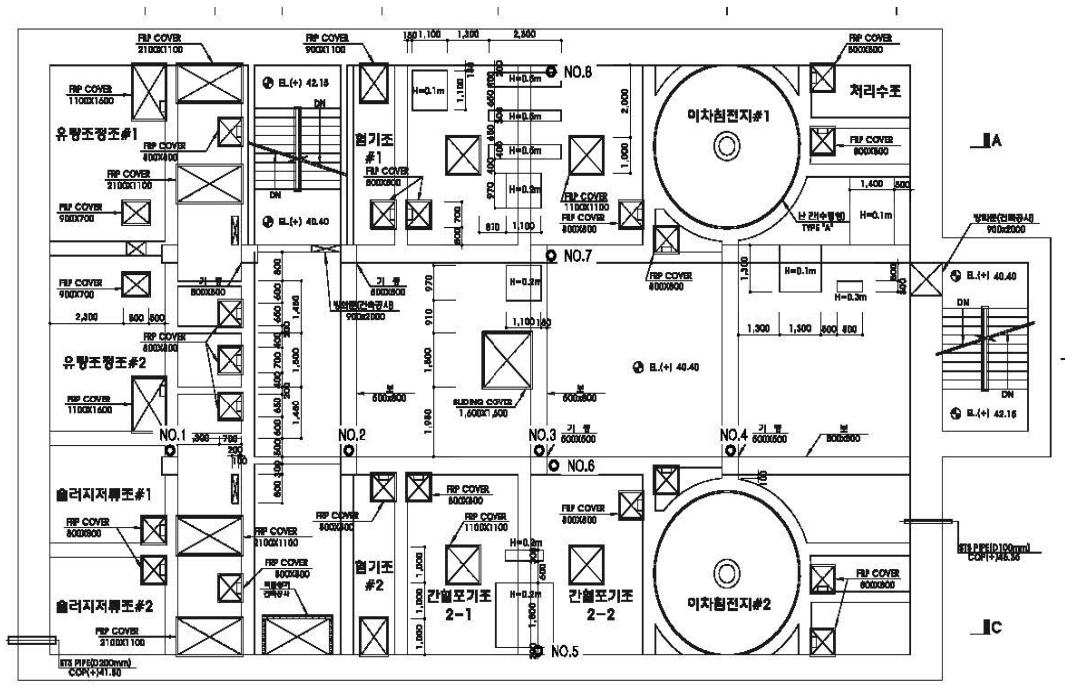
LEVEL을 이용한 침하/부상에 관한 조사는 반응조, 최종침전지, 소독조에 대하여 실시하였다. (부록참조)



침하/부상 조사 위치도 (광주2)



침하/부상 조사 위치도 (광동)



침하/부상 조사 위치도 (영동)

위치는 위의 위치도에 따라 조사를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

광주2 공공하수처리시설						
조사위치	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
측정값	1,500	1,507	1,498	1,490	1,505	1,500
조사위치	NO.7	NO.8	NO.9	NO.10	NO.11	NO.12
측정값	1,516	1,494	1,507	1,515	1,492	1,488
광동 공공하수처리시설						
조사위치	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
측정값	1,568	1,565	1,563	1,550	1,540	1,521
조사위치	NO.7	NO.8	NO.9	NO.10	NO.11	NO.12
측정값	1,518	1,532	1,555	1,553	1,558	1,540
영동 공공하수처리시설						
조사위치	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
측정값	1,566	1,559	1,564	1,566	1,552	1,573
조사위치	NO.7	NO.8				
측정값	1,568	1,566				

* 높은수 처짐

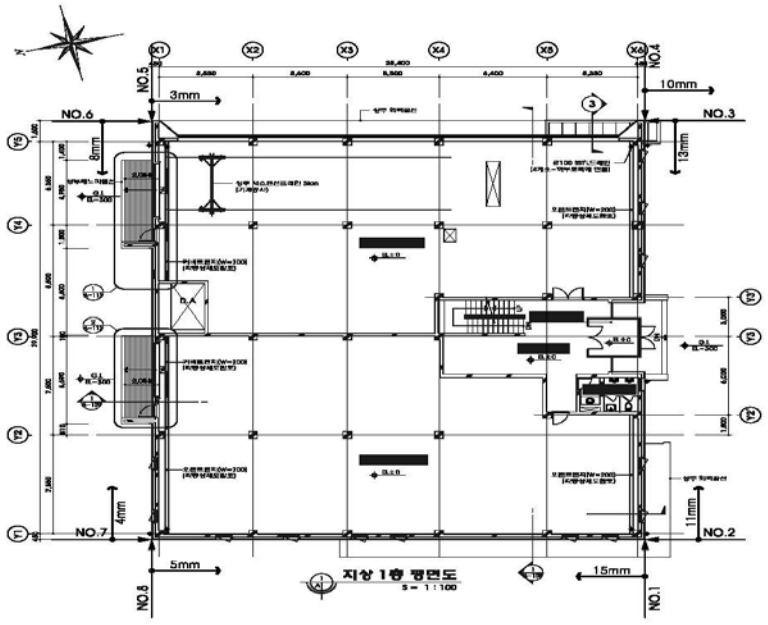
3) LEVEL 분석결과

현 상태에서 부등침하의 영향 보다는 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사되었다. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직하다.

부등침하 조사 (광주2)	부등침하 조사 (광주2)
부등침하 조사 (광동)	부등침하 조사 (광동)
부등침하 조사 (영동)	부등침하 조사 (영동)

4) 기울기 조사결과

측정 NO.	측정높이(mm)	측정치(mm)	기울기(각변위)	기울기방향
1	15,000	15	1/1,000	좌
2	15,000	11	1/1,363	우
3	10,000	13	1/7,69	좌
4	10,000	10	1/1,000	좌
5	10,000	3	1/3,333	좌
6	10,000	8	1/1,250	우
7	15,000	4	1/3,750	좌
8	15,000	5	1/3,000	우



기울기 조사 위치도 (광주2 관리동)

5) 기울기 분석결과

지상3층인 광주2 공공하수처리시설 관리동에 대해서 기울기조사를 실시하였다. 현 상태에서 부등침하의 영향 보다는 마감재 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사되었다. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직하다.

부등침하 조사 (광주2 관리동)	부등침하 조사 (광주2 관리동)

3.2.4 철근배근상태 및 부재규격 조사

기 시공된 구조체의 철근배근상태를 조사하기 위하여 비파괴 장비인 Ferroscan Fs10 및 육안으로 철근배근상태를 측정하여야 하며, 장비의 구성요소 및 측정방법은 다음과 같다.

1) Ferroscan (Fs10)의 구성요소

Scanner (RS10)

모니터 (RV10)

눈금종이, 자 : 모눈종이는 철근탐지기 RV10/RS10으로 탐지되는 600×600㎜ 구간표시

해석전용 S/W

TCH 1대 충전기 및 RB10 밧데리

2) 측정방법

Normal Scan

측정하고자 하는 부재면에 종·횡방향 15㎝간격으로 60㎝를 구획한 후 Scanner를 종·횡으로 이동시켜 자체 내장된 해석프로그램으로 철근직경, 철근위치, 피복두께를 분석하고 PC와 연결하여 측정결과를 프린트 할 수 있는 첨단방법이다.

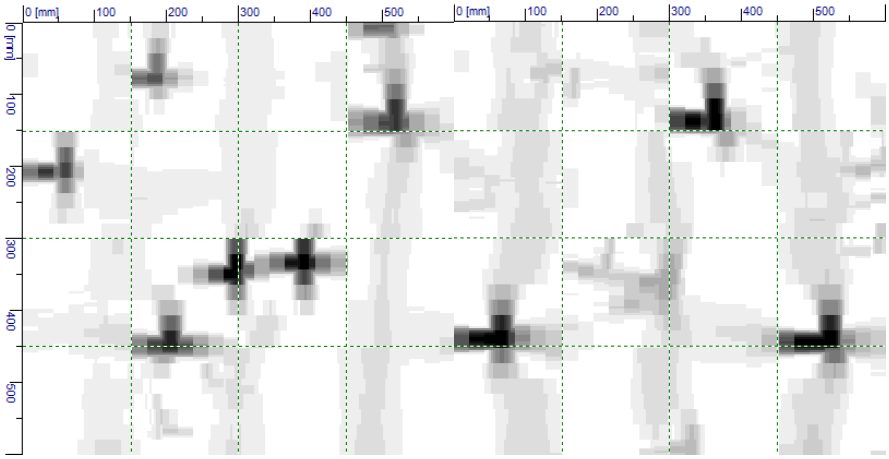
Quick Scan

측정부재의 마감면 위에 Scanner를 이동시켜 철근이 배근된 위치에서 부자가 울리며 디지털 숫자가 표시되어 철근위치, 피복두께를 알 수 있는 검사방법이다.

3) 철근배근상태 조사결과

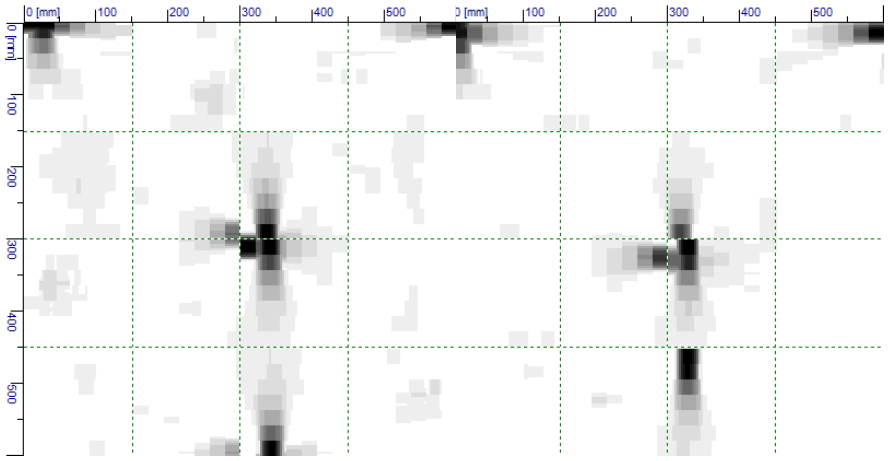
기 시공된 구조체에 대해 비파괴장비를 이용하여 철근배근 간격을 조사하였으며, 배근상태 조사결과 광주2 공공하수처리시시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계도서에 준하여 시공된 것으로 조사되었다.

측 정 위 치	광주2 공공하수처리시설 지하2층 질산화/탈질조 벽체



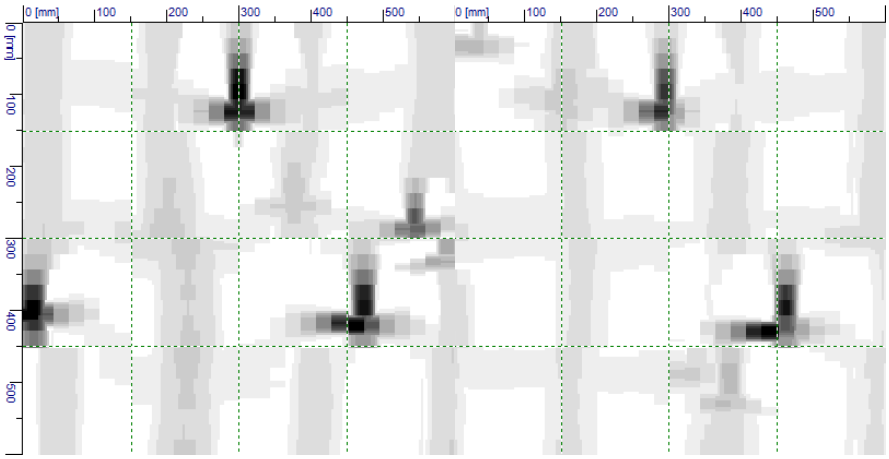
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@200	≒@200
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	광주2 공공하수처리시설 지하2층 질산화/탈질조 벽체



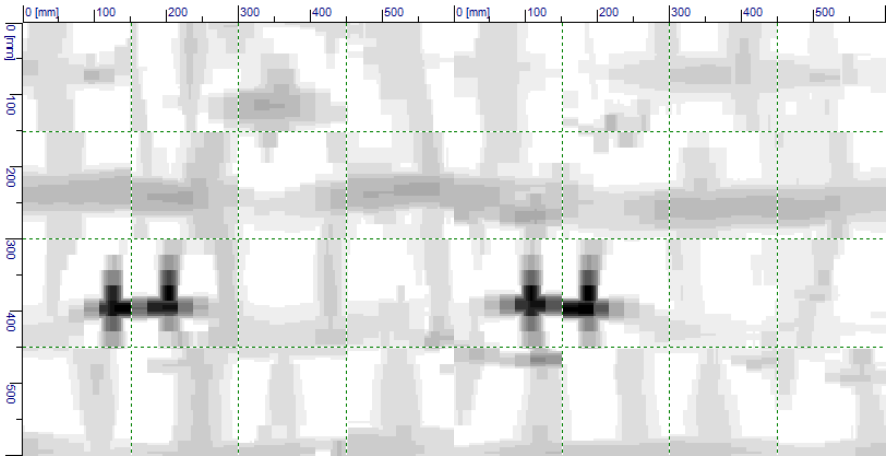
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@200	≒@200
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	광주2 공공하수처리시설 지하2층 펌프실 벽체



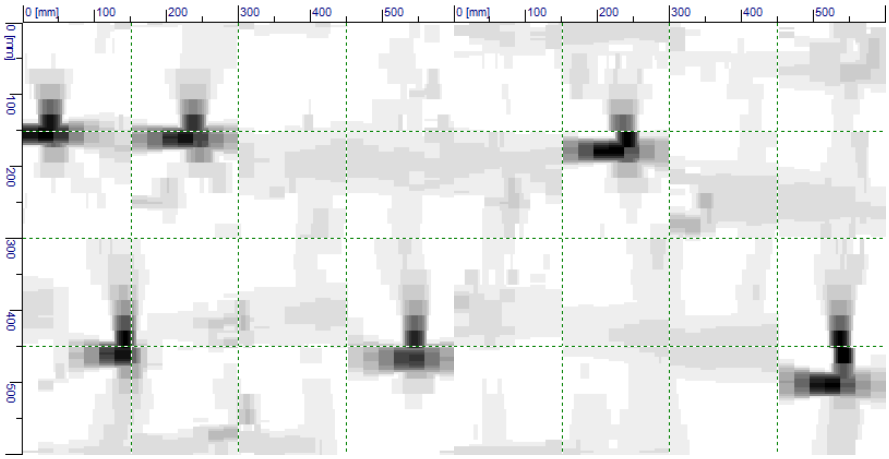
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@200	≒@200
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	광동 공공하수처리시설 지하2층 일차침전지 벽체



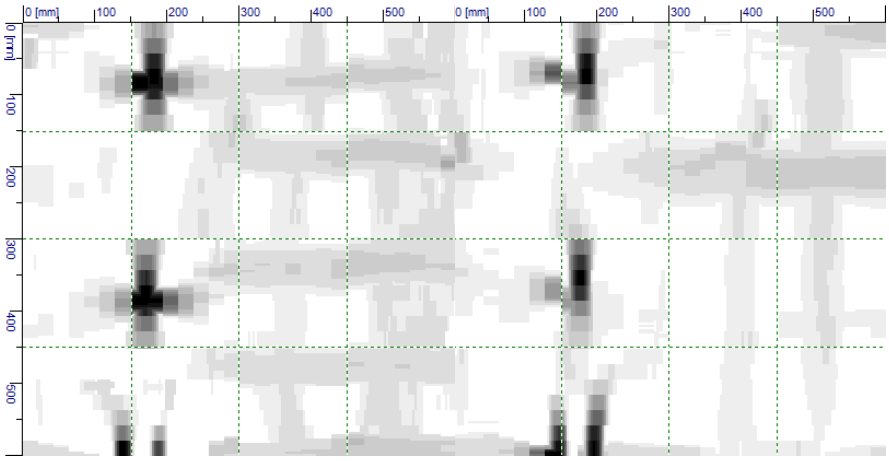
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@125	≒@125
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	광동 공공하수처리시설 지하2층 생물반응조 벽체



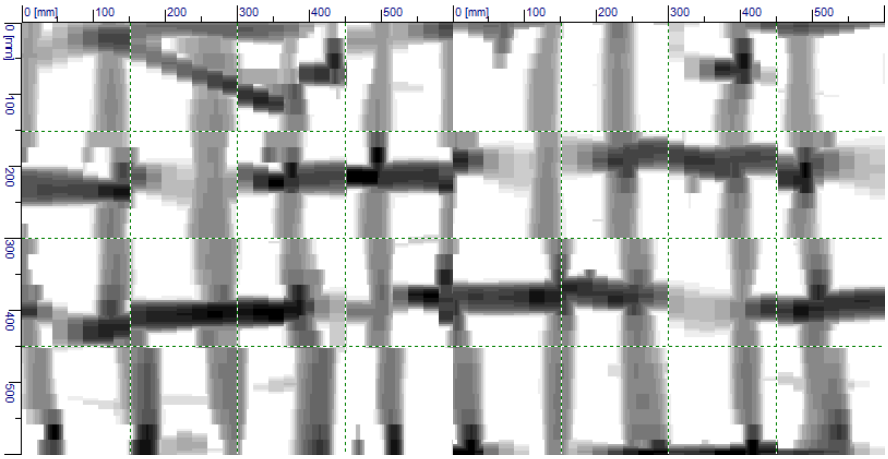
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@125	≒@125
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	광동 공공하수처리시설 지하2층 이차침전지 벽체



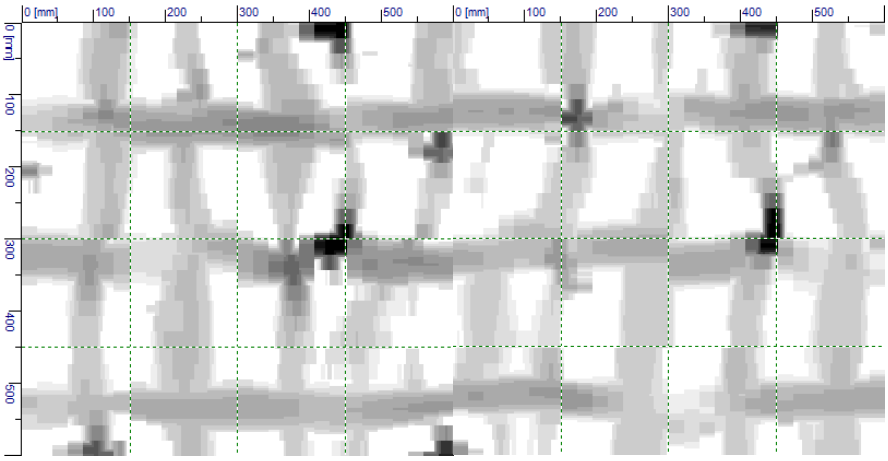
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@125	≒@125
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	영동 공공하수처리시설 지하2층 벽체



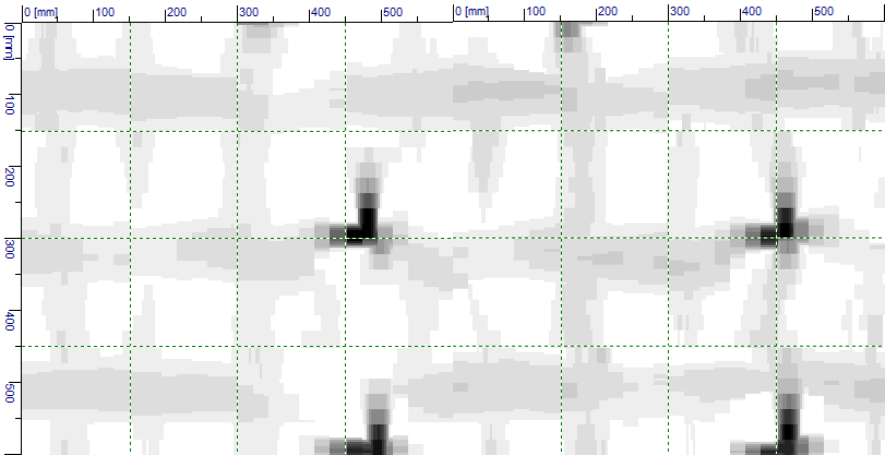
구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@174	≒@174
수평철근(mm)	@200	≒@200

측 정 위 치	영동 공공하수처리시설 지하2층 벽체



구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@174	≒@174
수평철근(mm)	@200	≒@200

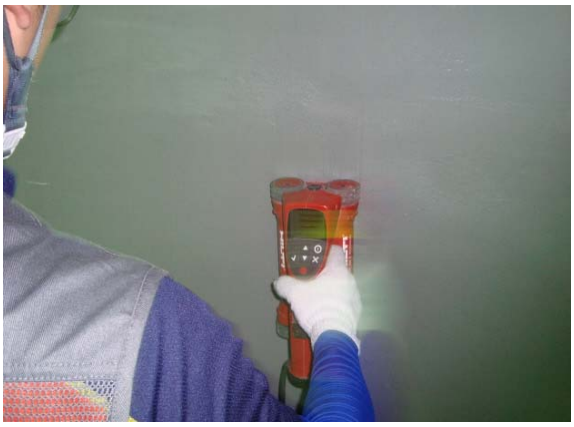
측 정 위 치	영동 공공하수처리시설 지하2층 간헐포기조 벽체



구분	설계도면	현장조사
수직철근(mm)	@125	≒@125
수평철근(mm)	@200	≒@200

철근배근조사 (광주2)

철근배근조사 (광주2)

	
철근배근조사 (광동)	철근배근조사 (광동)

철근배근조사 (영동)	철근배근조사 (영동)

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개요

4.2 대상부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과 결정

4.3 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

제 4 장 시설물의 상태평가

4.1 개요

4.1.1 일반사항

초기점검에서는 기본시설물 또는 주요부재에 대하여 점검하고, 외관망도를 작성하여 상세히 상태평가를 실시하며, 외관망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 보고서에 수록된 상태평가 결과를 참조하여 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다. 다만, 선택과업으로 전체부재에 대한 외관망도를 작성하였을 경우에는 정밀안전진단의 상태평가 절차에 따라 상태평가 결과를 결정한다.

시설물의 상태평가는 국토해양부의『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(하수처리장, 2010. 12)』에 따라 실시하였으며, 우선 개별 구조부재의 상태등급을 기준으로 각 구조부재 그룹별로 상태등급을 매긴다. 또한 구조부재별 상태평가를 토대로 각 조사단위의 상태등급을 설정하며, 최종적으로는 모든 조사단위의 상태등급을 이용하여 조사대상 전체구조물에 대한 상태등급을 설정하였다.

4.1.2 상태평가 항목 및 기준

1) 평가유형 및 영향계수

시설물의 상태평가는 결함 및 손상에 따른 각각의 상태평가 기준을 적용하며, 상태변화가 전체 구조물에 미치는 안전성의 영향정도, 구조적인 중요도가 적절히 고려되어 평가될 수 있도록 결함 및 손상을 평가유형별로 구분하여 영향계수를 적용한다.

가) 평가유형의 구분

결함 및 손상에 대한 평가유형은 다음과 같이 구분한다.

(1) 중요결함

침하/부상, 경사 및 활동 등과 같이 구조물의 구조적인 안전에 직접 영향을 미치는 결함.

(2) 국부결함

기초세굴 콘크리트 탄산화 진행 등과 같이 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지는 않지만 손상이 진전될 경우 전체 구조물의 안전에 상당한 영향을 끼칠 수 있는 결함.

(3) 일반손상

콘크리트 균열 파손 마모 콘크리트 재료분리 등과 같이 구조물의 안전에 크게 영향을 주지 않는 일반적인 손상.

나) 영향계수의 적용

각 부재에서 발생하는 각종 손상 및 결함에 대한 상태평가 시 손상이 전체 구조물에 미치는 안전성의 영향정도, 구조적인 중요도가 적절히 고려되어 평가될 수 있도록 영향계수를 적용한다.

영향계수는 안전성에 직접적인 영향을 미치는 중요 결함의 상태등급을 기준으로 하여 국부적인 결함의 등급을 상향조정함으로써 이들이 전체 구조물에 미치는 영향을 평가 절하하는 계수이며, 영향계수는 상태평가를 위한 표준기준이며, 조사책임자의 판단으로 다소 조정할 수 있다.

2) 콘크리트 구조물

가) 콘크리트 구조물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

<표 4.1.1> 콘크리트 구조물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

구분	평가유형	평가기준	평가점수	영향계수
침하/부상	중요결함	a	5	1.0
경사		b	4	
활동		c	3	
		d	2	
		e	1	
기초세굴	국부결함	a	5	1.0
콘크리트 탄산화깊이		b	4	1.1
콘크리트 염화물함량		c	3	1.2
		d	2	1.4
		e	1	2.0
콘크리트 균열	일반손상	a	5	1.0
콘크리트 박리		b	4	1.1
콘크리트 박락/층분리		c	3	1.3
철근노출		d	2	1.7
누수		e	1	3.0
백태				
콘크리트 파손				
신축이음 탈락/열화				

나) 항목별 상태평가기준

(1) 침하/부상

<표 4.1.2> 침하/부상의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	침하/부상이 발생되지 않은 상태
b	4	부분적으로 경미한 침하/부상이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	3	침하/부상의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	2	침하/부상의 정도가 심각하여 구조적인 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	1	침하/부상의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안전을 위협받고 있는 상태

(2) 경사

<표 4.1.3> 경사의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	경사가 발생되지 않은 상태
b	4	부분적으로 경미한 경사가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않는 상태
c	3	경사의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	2	경사의 정도가 심각하여 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠수 있는 상태
e	1	경사의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정이 위협받고 있는 위험한 상태

(3) 활동

<표 4.1.4> 활동의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	활동이 발생되지 않은 상태
b	4	부분적으로 경미한 활동이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	3	활동의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	2	활동의 정도가 심각하여 구조적인 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	1	활동의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안전이 위협받고 있는 위험한 상태

(4) 기초세굴

<표 4.1.5> 기초세굴의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	세굴이 없는 상태
b	4	세굴이 경미하게 발생된 상태
c	3	경미한 세굴이 여러 곳에 산재되어 있거나 세굴이 다소 심하게 발생된 상태
d	2	세굴이 심하여 하단부가 크게 들어 나고 구조적인 안전에 영향을 미칠 수 있는 상태
e	1	세굴이 아주 심하여 구조적 안전이 심각하게 위협받는 위험한 상태

(5) 일반 구조물 콘크리트 균열의 상태평가 기준

<표 4.1.6> 일반 구조물 콘크리트 균열의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	최대 균열폭	면적율 5%이하	면적율 20%이하	면적율 20%이상
a	5	0.1㎜ 미만	a	a	a
b	4	0.1~0.2㎜ 미만	a	a	b
c	3	0.2~0.3㎜ 미만	a	b	c
d	2	0.3~0.5㎜ 미만	b	c	d
e	1	0.5㎜ 이상	c	d	e

(6) 수처리 구조물 콘크리트 균열의 상태평가 기준

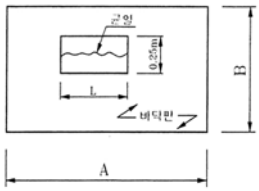
<표 4.1.7> 수처리 구조물 콘크리트 균열의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	최대 균열폭	면적율 5%이하	면적율 20%이하	면적율 20%이상
a	5	0.1㎜ 미만	a	a	b
b	4	0.1~0.2㎜ 미만	a	b	c
c	3	0.2~0.3㎜ 미만	b	c	d
d	2	0.3~0.5㎜ 미만	c	d	e
e	1	0.5㎜ 이상	d	e	e

*콘크리트의 균열은 일반손상 중 하나로 구조적·비구조적 균열로 구분되나, 현장조사 시 균열의 종류를 구분하기가 어렵기 때문에 균열의 종류를 구분하지 않고, 콘크리트구조설계기준(2007)의 수처리 구조물 콘크리트 허용균열 폭 0.15~0.25㎜ 및 일반 콘크리트 구조물 허용균열 폭 0.3~0.4㎜ 등을 고려하여 콘크리트 균열 폭 및 면적율에 따라 상태평가 기준을 설정하였다.

주) 균열 면적율 산정방법

■ 1방향 균열인 경우

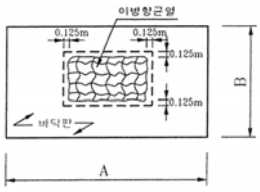


ㅇ균열발생면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

ㅇ균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

■ 2방향 균열인 경우



ㅇ균열발생면적은 균열발생부위를 가로, 세로의 최 외측균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후 점선내면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.

ㅇ균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

(7) 탄산화 잔여깊이의 상태평가 기준

<표 4.1.8> 탄산화 잔여 깊이의 상태평가 기준

평가기준	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	30㎜ 이상	탄산화에 의한 부식이 발생할 우려 없음
b	10㎜이상 ~ 30㎜미만	향후 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성 있음
c	0㎜이상 ~ 10㎜미만	경우에 따라서 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 있음
d	0㎜미만	철근부식 발생
e	-	-

(8) 전염화물 이온량의 상태평가 기준

<표 4.1.9> 전염화물 이온량의 상태평가 기준

평가기준	전염화물 이온량	철근부식의 가능성
a	염화물 ≤ 0.3 kg/㎥	염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없음
b	0.3 kg/㎥ < 염화물 ≤ 1.2 kg/㎥	콘크리트 중의 염화물 이온농도가 높으나, 부식이 발생할 가능성 적음
c	1.2 kg/㎥ < 염화물 ≤ 2.5 kg/㎥	향후 염화물에 의한 부식이 발생할 가능성 높음
d	염화물 ≥ 2.5 kg/㎥	철근부식 발생
e	-	-

(9) 콘크리트 박리의 상태평가 기준

<표 4.1.10> 콘크리트 박리의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	박리발생이 없음
b	4	박리깊이 0.5㎜ 미만이면서 박리 면적율 10% 미만
c	3	박리깊이 0.5 ~ 1.0㎜미만이면서 박리면적율 10% 미만 박리깊이 0.5㎜ 미만이면서 박리면적율 10% 이상
d	2	박리깊이 1.0 ~ 25㎜ 미만이면서 박리면적율 10% 미만 박리깊이 0.5~10㎜ 미만이면서 박리면적율 10% 이상
e	1	박리깊이 1.0~25㎜ 미만이면서 박리면적율 10% 이상 박리깊이 25㎜ 이상이거나 조골재 손실

(10) 콘크리트 박락/층분리의 상태평가 기준

<표 4.1.11> 콘크리트 박락/층분리의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	박락/층분리의 발생이 없음
b	4	박락/층분리 깊이 15㎜ 미만이면서 면적율 20% 미만
c	3	박락/층분리 깊이 15~20㎜ 미만이면서 면적율 20% 미만 박락/층분리 깊이 15㎜ 미만이면서 면적율 20% 이상
d	2	박락/층분리 깊이 20~25㎜ 미만이면서 면적율 20% 미만 박락/층분리 깊이 15~20㎜ 미만이면서 면적율 20% 이상
e	1	박락/층분리 깊이 20~25㎜미만이면서 면적율 20% 이상 박락/층분리 깊이 25㎜ 이상이거나 조골재 손실

(11) 철근노출면적의 상태평가 기준

<표 4.1.12> 철근노출면적의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	철근노출 없음
b	4	철근노출 면적율이 1% 미만
c	3	철근노출 면적율이 1~3% 미만
d	2	철근노출 면적율이 3~5% 미만
e	1	철근노출 면적율이 5% 이상

$$\text{철근노출면적율}(\%) = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

(12) 콘크리트 파손의 상태평가 기준

<표 4.1.13> 콘크리트 파손의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	깊이	면적율 10% 미만	면적율 10% 이상
a	5	없음	a	-
b	4	5㎜ 미만	b	c
c	3	5~10㎜ 미만	c	d
d	2	10~20㎜ 미만	d	e
e	1	20㎜ 이상	e	e

(13) 누수의 상태평가 기준

<표 4.1.14> 누수의 상태평가기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용	
		콘크리트 부재	신축이음부의
a	5	누수가 없음	누수가 없음
b	4	경미한 흔적 (누수부위가 건조한 상태)	누수 흔적이나 토사 등의 오염
c	3	현저한 흔적 (누수부위가 습윤한 상태)	파손에 의한 누수발생
d	2	누수의 진행이 관찰가능 상태	누수로 인한 신축이음 하부 구조물의 부식발생
e	1	누수의 진행이 확연한 상태	누수로 인한 신축이음 하부 구조물의 부식심화

(14) 신축이음 탈락 및 열화의 상태평가 기준

<표 4.1.15> 신축이음 탈락 및 열화의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용	
		부재의 탈락정도	부재의 열화정도
a	5	없음	없음
b	4	없음	고무판 마모, 강재의 부식(녹) 발생 등의 경미한 열화
c	3	고정 장치의 이완으로 신축이음 본체 유동	고무판 마모, 강재의 부식(녹) 발생 등의 열화심화
d	2	고정 장치의 파손으로 신축이음 본체 일부 탈락 및 손상	-
e	1	신축이음 본체 파손	-

(15) 백태의 상태평가 기준

<표 4.1.16> 백태의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가기준
a	5	백태가 없음
b	4	백태 발생 면적율이 5% 미만
c	3	백태 발생 면적율이 5～10% 미만
d	2	백태 발생 면적율이 10～20% 미만
e	1	백태 발생 면적율이 20% 이상

3) 기계·전기설비

가) 기전설비의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

<표 4.1.17> 기전설비의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

상태변화		평가유형	영향계수	평가기준	평가점수	비고
펌프 설비	펌프 진동크기	국부결함	1.0 1.1 1.2 1.4 2.0	a b c d e	5 4 3 2 1	
	펌프의 소음크기					
	펌프베드 기초부	일반손상	1.0 1.1 1.3 1.7 3.0	a b c d e	5 4 3 2 1	
장내 배관	관체손상 정도 (누수상태)	중요결함	1.0	a b c d e	5 4 3 2 1	
	밸브의 손상정도	국부결함	1.0 1.1 1.2 1.4 2.0	a b c d e	5 4 3 2 1	
전기 설비	절연열화					
	접지불량					
	전기설비의 불량 (고저압펌프모터·기동반·제어반)					

나) 항목별 상태평가 기준

(1) 펌프설비

(가) 펌프베드 기초부의 상태평가 기준

<표 4.1.18> 펌프베드 기초부의 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상 태
a	5	베드의 기초에 전혀 균열이 없는 최상의 상태
b	4	베드의 기초에 균열이 없는 양호한 상태
c	3	베드의 기초에 미세균열이 부분적으로 발생한 보통의 상태
d	2	베드의 기초의 볼트주위에 균열이 발생한 상태
e	1	펌프 고정이 불가능한 정도로 베드의 기초에 균열이 발생하여 보강 또는 교체 등이 필요한 상태

(나) 펌프의 진동크기에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.19> 펌프의 진동크기에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	진동한계(RMS, ㎜/s)
a	5	≤ 3.7
b	4	≤ 5.6
c	3	≤ 9
d	2	> 9
e	1	> 11

(다) 펌프의 소음크기에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.20> 펌프의 소음크기에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	펌프1m에서 평균소음의 크기가 80dB 이하
b	4	펌프1m에서 평균소음의 크기가 80dB 초과, 90dB 이하
c	3	펌프1m에서 평균소음의 크기가 90dB 초과, 100dB 이하
d	2	펌프1m에서 평균소음의 크기가 100dB 초과, 120dB 이하
e	1	펌프1m에서 평균소음의 크기가 120dB 초과

(2) 장내배관

(가) 관체의 손상정도(누수상태)에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.21> 밸브의 손상정도에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용(누수상태)
a	5	누수상태 전혀 없음
b	4	누수가 없음
c	3	누수가 없으나 누수의 우려가 보임
d	2	누수의 진행이 관찰
e	1	누수의 진행이 확연함(분출)

(나) 밸브의 손상정도에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.22> 밸브의 손상정도에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	밸브의 작동이 원활하고 여타 손상이 전혀 없음
b	4	밸브의 작동에 문제가 없고 발청부식 등의 손상이 경미하게 발생
c	3	밸브의 작동에 문제가 없고 축부에서 경미한 누수가 발생
d	2	밸브는 작동가능하나 고장으로 수리가 필요하거나 누수의 진행 관찰이 필요
e	1	밸브의 작동이 불가하거나 누수의 진행(분출)이 확연함

(3) 전기설비

(가) 절연열화에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.23> 절연열화에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	절연열화가 전혀 없는 상태
b	4	절연열화가 매우 미미한 상태
c	3	절연열화가 경미한 상태(경년열화를 고려한1㏁ 정도)
d	2	절연열화가 심화된 상태 (경년열화를 고려한1㏁ 이하로서 규정된 절연저항치 정도)
e	1	절연열화가 매우 위험하게 진행된 상태 (규정된 절연저항치 미만)

(나) 접지불량에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.24> 접지불량에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	접지불량이 전혀 없음
b	4	접지불량이 매우 미미한 상태
c	3	접지불량이 경미한 상태 (규정된 접지저항치 범위 내)
d	2	접지불량이 심화된 상태 (규정된 접지저항치의 120% 이하)
e	1	접지불량이 위험하게 진행된 상태 (규정된 접지저항치의 120% 초과)

(다) 전기설비의 불량에 따른 상태평가 기준

<표 4.1.25> 전기설비의 불량에 따른 상태평가 기준

평가기준	평가점수	상태평가 내용
a	5	전기설비의 불량이 전혀 없는 상태
b	4	전기설비의 불량이 매우 미미한 상태
c	3	전기설비의 불량이 경미한 상태 (설비의 기동 및 운전에 지장이 없는 상태)
d	2	전기설비의 불량이 심화된 상태 (설비의 기동 및 운전에 지장을 초래하는 상태)
e	1	전기설비의 불량이 극심한 상태 (설비의 기동 및 운전이 불가능한 상태)

4.1.3 상태평가 결과 산정 방법

1) 하수처리장 시설물 평가단계별 절차

하수처리장은 수처리 공정상 크게 하수처리공정과 슬러지처리공정으로 구분되고 분야별로 시설물을 분류하면 토목구조물(부대시설물 포함), 건축구조물 및 기전설비 등으로 구성된다. 이의 시설물들 중 건축구조물은 건축물 세부지침에서 제시하는 상태등급산정 절차에 의해 평가가 이루어지고 나머지 시설물들은 다음에 제시되는 상태평가결과 산정 예시에 따라 수행한다.

외관조사망도는 개별부재에 대하여 작성하는 것을 원칙으로 하고 필요시 개별부재의 크기, 면적에 따라 부위별로 분할하여 작성한다.

<그림 4.1.1> 하수처리장 시설물 평가 단계별 절차

2) 상태평가 단계별 구분

하수처리장의 시설물에 대한 상태평가는 평가단계별 절차(<그림 4.1.1> 참조)에 따라 수행함이 표준이며, 부재나 시설물의 특성 및 상황에 따라 평가단계를 병합 또는 추가 조정할 수 있다.

평가단계별 평가대상 부재 및 시설물의 구분은 다음 표와 같다.

<표 4.1.26> 하수처리장의 평가단계별 평가대상 부재 및 시설물 구분

<table>
<tr><th colspan="3">평가단계별 구분</th><th colspan="6" rowspan="2">부재 및 시설물의 구분</th></tr>
<tr><th colspan="2">평가구분</th><th>평가대상</th></tr>
<tr><td rowspan="3">상태평가</td><td>1단계</td><td>손상 및 결함*
(결함,손상)</td><td rowspan="2">슬래브
벽체
기둥
보
등등</td><td rowspan="2">슬래브
벽체
기둥
보
등등</td><td rowspan="2">슬래브
벽체
기둥
보
등등</td><td rowspan="2">펌프1,…
배관1,…
제진기1,…
송풍기1,…
등등</td><td rowspan="2">펌프1,…
배관1,…
탈수기1,…
등등</td><td rowspan="6">건축물
적용</td></tr>
<tr><td>2단계</td><td>개별부재</td></tr>
<tr><td>3단계</td><td>복합부재</td><td>침사지1,…
초침1,…
포기조1,…
종침1,…
소독조1.…
등등</td><td>조정조1,…
농축조1,…
소화조1,…
등등</td><td>공동구1,…
옹벽1,…
등등</td><td>펌프설비1,…
배관설비1,…
제진설비1,…
송풍설비1,…
소독설비1,…
등등</td><td>펌프설비1,…
배관설비1,…
탈수설비1,…
등등</td></tr>
<tr><td>상태평가
안전성
평가
종합평가</td><td>4단계</td><td>개별시설물</td><td>침사지
최초침전지
포기조
최종침전지
소독조
등등</td><td>조정조
농축조
소화조
등등</td><td>공동구
옹벽
등등</td><td>펌프설비
배관설비
제진설비
송풍설비
소독설비
등등</td><td>펌프설비
배관설비
탈수설비
등등</td></tr>
<tr><td rowspan="3">종합평가</td><td>5단계</td><td>복합시설물</td><td>수처리
시설물</td><td>슬러지
처리
시설물</td><td>부대
시설물</td><td>수처리
기전설비</td><td>슬러지처리
기전설비</td><td></td></tr>
<tr><td>6단계</td><td>통합시설물</td><td colspan="3">토목시설물</td><td colspan="2">기전설비</td><td>건축
시설물</td></tr>
<tr><td>7단계</td><td>종합시설물</td><td colspan="6">하수처리장</td></tr>
</table>

*개별부위에 대한 외관조사망도 작성

4.2 대상 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가결과 결정

4.2.1 상태평가 적용기준

1) 상태평가지수 범위에 따른 상태평가 기준 및 평가유형별 영향계수(F)

상태평가지수 범위에 따른 상태평가기준		구 분		영 향 계 수				
평가지수(Ec)	평가기준	상태평가기준		a	b	c	d	e
$4.5 \leq E_1 \leq 5.0$ $3.5 \leq E_1 < 4.5$ $2.5 \leq E_1 < 3.5$ $1.5 \leq E_1 < 2.5$ $1.0 \leq E_1 < 1.5$	a b c d e	상태평가점수		5	4	3	2	1
		평가유형	중요결함	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
			국부결함	1.0	1.1	1.2	1.4	2.0
			일반손상	1.0	1.1	1.3	1.7	3.0

2) 개별부재별 중요도(W) 기준

개별부재별 구분	중요도 (A)		비 고
	내력벽체인 경우	비 내력벽체인 경우	
바닥슬래브	20	25	
상부슬래브	10	10	
벽 체	25	10	
기 둥	25	30	
보	20	25	

3) 상태평가지수에 따른 조정계수(A)

종합평가등급	a	b	c	d	e
종합평가지수(Et)	5.0 ≥Et ≥4.5	4.5>Et ≥3.5	3.5>Et ≥2.5	2.5>Et ≥1.5	1.5>Et ≥1.0
조정계수(A)	1	2	3	6	6

4.2.2 종합평가 적용기준

1) 종합평가지수에 따른 종합평가 기준

<표 4.2.1> 종합평가지수(Et) 범위에 따른 종합평가등급기준

종합평가지수(E4~7)	종합평가 기준	비 고
4.5 ≤ (E4~7) ≤ 5.0	A	
3.5 ≤ (E4~7) 〈 4.5	B	
2.5 ≤ (E4~7) 〈 3.5	C	
1.5 ≤ (E4~7) 〈 2.5	D	
1.0 ≤ (E4~7) ≤ 1.5	E	

2) 종합평가지수에 따른 조정계수(A)

개별시설물의 평가단계(4단계) 이후에 순차적으로 이루어지는 복합시설물의 종합평가(5단계), 통합시설물의 종합평가(6단계) 및 종합시설물의 종합평가(7단계) 시 수행되는 각각의 종합평가등급 산정은 개별시설물의 종합평가지수를 기초로 하여 시설물의 중요도(W) 및 아래 표의 종합평가지수에 따른 조정계수(A)를 반영하여 이루어진다.

<표 4.2.2> 종합평가지수에 따른 조정계수(A)

종합평가등급	a	b	c	d	e
종합평가지수(Et)	5.0 ≥Et ≥4.5	4.5>Et ≥3.5	3.5>Et ≥2.5	2.5>Et ≥1.5	1.5>Et ≥1.0
조정계수(A)	1	2	3	6	6

3) 복합시설물별 중요도(W)

하수처리장의 통합시설물은 분야별 시설물로서 토목구조물 기전설비 등을 말하며 각각의 통합시설물을 구성하는 복합시설물 (수처리시설물, 슬러지처리시설물 및 부대시설물 등)에서 문제가 발생하는 경우 해당 통합시설물의 기능성 및 안전성에 미치는 영향도가 차이를 갖는다고 볼 수 있으므로 복합시설물별 중요도에 대한 가중치를 고려하는 것이

필요하다. 따라서 각각의 중요도 합을 100으로 하여 복합시설물 중요도(W)를 다음 표와 같이 설정하였다.

책임기술자는 통합시설물의 특성에 따라 중요도를 조정할 필요가 있다고 판단될 경우 규정된 값의 20%값 범위 내에서 조정할 수 있다.

<표 4.2.3> 복합시설물별 중요도(W)

복합시설물 구분	수처리공정시설물	슬러지처리공정시설물	부대시설물	비 고
중요도(W)	70	20	10	

4) 분야별 시설물의 중요도

하수처리장의 종합시설물은 평가대상 시설물의 총체를 말하는 것으로 각기 기능과 역할이 다르며 전체적인 종합시설물에 대한 안전적 측면에서도 영향정도에 차이가 있는 분야별 시설물(통합시설물)의 집합으로 구성된다.

그러므로 평가단계에서 최종적으로 수행하는 종합시설물의 종합평가에서는 각 분야별 시설물(통합시설물)의 중요도를 반영하는 것이 필요함에 따라 아래 표와 같이 통합시설물별 중요도를 정하였으며 통합시설물별 중요도의 합은 100이 되도록 하였으며, 책임기술자는 통합시설물의 특성에 따라 중요도를 조정할 필요가 있다고 판단될 경우 규정된 값의 값 범위 내에서 조정할 수 있다.

<표 4.2.4> 복합시설물별 중요도(W)

통합시설물 구분	토목시설물	기전설비	건축구조물	비 고
중요도(W)	70	15	15	

4.2.3 대상 시설물 종합평가표 (광주2)

1) 통합시설물 종합평가표

가) 토목시설물

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	Q = 20.000㎥		표번호
근거(5단계) 표번호	5-1~3					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
수처리 시설	a	5.00	1	70.00	70.00	350.00
슬러지 처리 시설	a	5.00	1	20.00	20.00	100.00
부대시설	a	5.00	1	10.00	10.00	50.00
합계(Σ)				100.0	100.0	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

나) 수처리 기전설비

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	기전설비		통합시설물 규모	-		표번호
근거(5단계) 표번호	기전 5-1					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
기전설비	A	5.00	1	100.0	100.0	500.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

2) 종합시설물 종합평가

가) 종합평가표

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광주2 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 14,200㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

나) 시설물 상태평가 결과

토목구조물, 기전설비에 대한 통합시설물(6단계) 종합평가지수를 근거로 하여 산정한 종합시설물(7단계) 종합평가지수는 5.00으로서, "**종합평가 A등급**" 으로 평가되었으며, 문제점이 없는 최상의 상태로 판단된다.

향후 구조물의 사용성 및 내구성 확보를 위해 유지관리계획에 의한 정기적인 점검 및 정밀점검을 통한 지속적인 유지·관리가 필요한 것으로 판단된다.

4.2.4 대상 시설물 종합평가표 (광동)

1) 통합시설물 종합평가표

가) 토목시설물

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	Q = 1,650㎥		표번호
근거(5단계) 표번호	5-1~2					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
수처리 시설	a	5.00	1	75.00	75.00	375.00
슬러지 처리 시설	a	5.00	1	25.00	25.00	125.00
합계(Σ)				100.0	100.0	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

나) 수처리 기전설비

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	기전설비		통합시설물 규모	-		표번호
근거(5단계) 표번호	기전 5-1					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
기전설비	A	5.00	1	100.0	100.0	500.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

2) 종합시설물 종합평가

가) 종합평가표

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 1,650㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

나) 시설물 상태평가 결과

토목구조물, 기전설비에 대한 통합시설물(6단계) 종합평가지수를 근거로 하여 산정한 종합시설물(7단계) 종합평가지수는 5.00으로서, "**종합평가 A등급**" 으로 평가되었으며, 문제점이 없는 최상의 상태로 판단된다.

향후 구조물의 사용성 및 내구성 확보를 위해 유지관리계획에 의한 정기적인 점검 및 정밀점검을 통한 지속적인 유지·관리가 필요한 것으로 판단된다.

4.2.5 대상 시설물 종합평가표 (영동)

1) 통합시설물 종합평가표

가) 토목시설물

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	Q = 600㎥		표번호
근거(5단계) 표번호	5-1~2					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
수처리 시설	a	5.00	1	75.00	75.00	375.00
슬러지 처리 시설	a	5.00	1	25.00	25.00	125.00
합계(Σ)				100.0	100.0	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

나) 수처리 기전설비

통합시설물 종합평가표						
통합시설물명	기전설비		통합시설물 규모	-		표번호
근거(5단계) 표번호	기전 5-1					6 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
기전설비	A	5.00	1	100.0	100.0	500.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(Et3)=Σ(Et2×P)/ΣP =					5.00
	2. 통합시설물 종합평가 등급					A

2) 종합시설물 종합평가

가) 종합평가표

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	영동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 600㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

나) 시설물 상태평가 결과

토목구조물, 기전설비에 대한 통합시설물(6단계) 종합평가지수를 근거로 하여 산정한 종합시설물(7단계) 종합평가지수는 5.00으로서, "**종합평가 A등급**" 으로 평가되었으며, 문제점이 없는 최상의 상태로 판단된다.

향후 구조물의 사용성 및 내구성 확보를 위해 유지관리계획에 의한 정기적인 점검 및 정밀점검을 통한 지속적인 유지·관리가 필요한 것으로 판단된다.

4.3 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

4.3.1 콘크리트 내구성 평가

1) 콘크리트 구조물 내구성 저하원인 및 증진방안

가) 콘크리트의 내구성이란 성능의 변화요인 및 외력에 대한 저항성을 말하며, 콘크리트의 강도와 수밀성은 콘크리트의 역학적·기능적 성질을 보유하게 되는 매우 중요한 성능이다.

나) 콘크리트의 내구성을 저하시키는 현상으로는 중성화, 철근부식, 균열 등이 있으며, 이러한 원인으로는 내적요인과 외적요인에 기인한다.

다) 구조물의 성능이 저하가 예상 될 경우에는 기능회복을 위해 보수를 실시하고, 기능증진과 미관을 개선키위해서 보강을 실시하여야 한다.

2) 콘크리트 구조물의 내구성능을 저하시키는 현상

가) 중성화 : 탄산화, 중화, 용출, 폭렬현상 → 철근부동태 피막 파괴

나) 철근부식 : 팽창압 > 인장강도 → 인장균열 열화

다) 균 열 : 열화 가속화 → 내구성능 저하

3) 평가결과

콘크리트 내구성평가를 위해 비파괴검사(비파괴시험+육안조사)를 실시한 결과, 구조물의 사용성과 안전성 등 내구성 저하는 미미한 상태로 평가되었으며, 기 발생된 손상현황은 종류와 진행성 여부에 따라 준공 전 적절한 보수를 실시한 것으로 확인되었다.

4.3.2 강재의 내구성 평가

1) 강재의 정의

강재는 95%이상의 철과 함께 탄소, 크롬, 망간, 니켈 등의 부가물들을 함유하고 있는 금속이다. 강재는 철광석을 채굴, 제련하여 만드는데 사용면에서 내구성과 전성이 크고 경제적이며, 재료의 성질면에서는 강도가 높고 불연성이며, 용접성과 인성이 우수한 재료이다. 제조 가공시 강재의 역학적인 성질에 영향을 끼치는 요인으로는 강재의 화학적 성분, 열처리 밑 잔류 응력 등이 있으며, 강재의 사용시 영향을 미치는 요인들은 부재형태, 온도 및 작용하중 등을 들 수 있다.

2) 강재의 종류

가) 성분에 따른 강재의 종류 : 선철, 순철, 강철

나) 용도에 따른 강재의 종류 : 일반강, 특수강(경량형강, 엑스팬드형강, ps강재, 강판)

다) 제조법에 따른 강재의 종류 : 열간압연강재, 냉간압연강재

라) 형상에 따른 강재의 종류 : 조강류, 강판류, 강관류

3) 강재의 장단점

가) 장점

(1) 단면적당 강도가 크다.

(2) 인성이 커서 변형에 유리하고, 소성변형능력이 우수하다.

(3) 재료가 균질하다.

(4) 세장한 부재가 가능하다.

(5) 공사기간이 빠르다.

(6) 기존 구조물의 설계변경 및 보수가 용이하다.

나) 단점

(1) 내화성이 낮다.

(2) 좌굴의 영향이 크다.

(3) 접합부의 신중한 설계와 용접부의 검사가 필요하다.

(4) 처짐 및 진동을 고려해야 한다.

(5) 유지관리가 필요하다.

(6) 응력반복에 따른 피로에 의해 강도저하가 심하다.

4) 평가결과

강재의 내구성평가 결과, 부재의 변형과 비틀림, 용접부 손상 등의 특이손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

제 5 장 안전등급 지정

5.1 종합평가등급 산정방법

5.2 종합평가등급 산정결과

5.3 안전등급 지정

제 5 장 안전등급 지정

5.1 종합평가등급 산정방법

5.1.1 종합평가 기준

시설물의 상태평가와 종합평가를 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가 결과와 안전성 평가결과를 종합적으로 비교·검토하여 그 시설물에 대한 종합평가를 결정한다.

5.1.2 종합평가 산정방법

정밀(초기)점검 시 안전성 평가를 수행하지 않고 상태평가만을 수행한 경우에는 상태평가 결과를 해당시설물의 종합평가 결과로 하며, 안전성 평가 까지 모두 수행한 경우 상태평가 결과와 안전성 평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

○ 종합평가등급 ＝ *MIN* (상태평가등급 , 안전성평가등급)

5.2 종합평가등급 산정결과

외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

종 합 평 가 등 급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A	-	A
종합평가	· 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 · 종합평가등급 : A		

5.3 안전등급 지정

정밀점검(초기점검) 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하며 「법」제10조의2 및 「영」제11조의5에 따라서 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

다만, 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과 기존의 안전등급보다 상향하여 조정할 경우에는 해당 시설물에 대한 보수·보강 조치 등 사유가 분명하여야 한다.

<표 5.3.1> 안전등급

안전등급	시설물의 상태	비 고
A	문제점이 없는 최상의 상태	
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C	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	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수・보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

본 초기점검에서는 하수처리장에 대한 기본과업을 중심으로 조사를 하였으며 상태평가와 안전성평가(필요시)를 종합하여 안전등급으로 결정하였다.

안전성평가를 제외한 외관조사에 따른 상태평가에 따라 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 안전등급에서 정한 문제점이 없는 최상의 상태인 **“A"등급**으로 지정하였다.

제 6 장 종합결론 및 건의

6.1 초기점검 실시결과의 종합결론

6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

6.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

제 6 장 종합결론 및 건의

본 과업은 건설기술진흥법 시행령 제95조 제1항 제4호에 따른 초기점검으로 하수처리장에 대한 외관조사 및 현장시험을 실시하여 문제점 발생부위 및 붕괴유발부재 또는 문제점 발생 가능성이 높은 부위 등의 중점 유지관리사항을 파악하고 향후의 점검·진단시 구조물의 안전성 평가의 기준이 되는 초기치를 구하여 향후 유지관리를 위한 기초자료를 제공함에 그 목적이 있다.

6.1 초기점검 실시결과의 종합결론

6.1.1 광주2 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=20,000㎥/일

나) 위치 : 경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9

다) 공사금액 : 47,282,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사지		○ 침사 및 스크린 2대	
유입펌프장		○ 7.7mW×14.2mL×7.7mH(5.3mHe)×2지	○ 체류시간 : 1.0시간
일차 침전지 (경사판)	혼화조	○ 2.4mW×2.3mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 3.1분
	응집조	○ 4.5mW×4.5mL×5.5mH(4.5mHe)×2지	○ 체류시간 : 11.3분
	침전지	○ 5.7mW×18.0mL×7.3mH(6.6mHe)×2지	○ 수면적부하율 1.2㎥/㎡/시간 ○ 체류시간 : 1.4시간
생물여과지 (질산화/탈질)		○ 8.5mW×10.0mL×7.7mH×8지	○ 여재층 높이 3.5m(부상식) ○ 체류시간 : 2.9시간(선속도 3.2m/시간)
내부반송수조 A		○ 8.5mW×5.5mL×6.1mH(5.1mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치(1.5Q)
생물여과지 (질산화)		○ 5.7mW×8.0mL×6.0mH×4지	○ 여재층 높이 2.5m(부상식) ○ 체류시간 : 0.5시간(선속도 4.7m/시간)

시 설 물 명	시 설 물 개 요	비 고
내부반송수조 B	○ 5.7mW×8.0mL×7.6mH(6.4mHe)×1지	○ 내부반송펌프 설치 (고농도시 0.5Q)
소독조(자외선)	○ 1.5mW×8.0mL×2.4mH(0.7mHe)×1지	○ 자외선(UV) 소독장치
방류수조	○ 5.7mW×16.6mL×7.6mH(3.0mHe)×1지	○ 방류펌프 설치
역세척수 저류조	○ 8.5mW×29.2mL×3.2mH(2.0mHe)×1지	○ 역세척수 이송펌프 설치
슬러지 저류조	○ 17.3mW×6.9mL×7.7mH(5.0mHe)×2지	○ 체류시간 : 4일
슬러지 탈수기	○ 원심탈수기(VVVF, 17.8㎥/hr, 30kW) 2대	

3) 건축시설

사 업 명	광주2 외 5개소 공공하수처리시설 신·증설사업 (광주2 공공하수처리시설)
대지위치	경기도 광주시 오포읍 양벌리 8-9
지역/지구	도시지역, 자연녹지지역
주 용 도	하수처리시설
대지면적	17,886.00 ㎡
건축면적	999.91 ㎡
연 면 적	4,783.19 ㎡
용적률산정용연면적	1,430.91 ㎡
건 폐 율	5.59 %
용 적 률	8.00 %
건축물수	2 동
주요구조	철근콘크리트구조
최고높이	17.45 m, 4.50 m
비 고	

6.1.2 광동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=1,650 (총 3,650㎥/일)

나) 오수관거부설 : L=11.62㎞

다) 배수설비 : 196개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1

마) 공사금액 : 20,976,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명	시 설 물 개 요	비 고
전처리설비	일체형 협잡물 및 침사제거기 처리용량 : 106㎥/hr 이상	1대
유량조정조	W7.5m × L14.0m × He5.5m 수중횡형 프로펠라 교반기	1지 2대
일차침전지	장방형 중력식 W2.6m × L8.0m × He2.6m	2지
생물반응조	간헐포기접촉산화공법(DeNiPho) W4.0m × L4.0m × He6.0m	2지
이차침전지	장방형 중력식 W3.5m × L11.2m × He3.5m	2지
여과시설	약품주입 2단 중력식 섬유여과기(GFF) 처리용량 : 1,650㎥/일	1식 (여과기 6대)
소독시설	수로형 UV소독 1모듈 × 4램프 W0.2m × L2.0m × He0.5m	2지
처리수조	장방형 W3.5m × L10.5m × He2.5m	1지

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
공 사 명	광동공공하수처리시설 증설사업
대지위치	경기도 광주시 퇴촌면 광동리 211-1
대지면적	8,681.00㎡
건축면적	1,311.80㎡(324.78㎡)
연 면 적	3,464.7㎡(1,493.52㎡)
건 폐 율	15.11 %
용 적 율	21.74 %

6.1.3 영동 공공하수처리시설

1) 공사개요

가) 시설용량 : Q=600㎥/일

나) 오수관거부설 : L=11.20㎞

다) 배수설비 : 150개소

라) 위치 : 경기도 광주시 퇴촌면 영동리 산8-3

마) 공사금액 : 12,933,000,000원

2) 토목시설

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
침사기		○ 일체형 협잡물 및 침사제거기	
유 량 조 정 조		○ 4.9mW×3.6mL×4.2mHe×2지	○ 체류시간 : 5.9시간
일 차 침 전 지		○ 2.0mW× 6.0mL× 2.5mHe× 2지	○ 표면부하율 : 27.42㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 2.19시간
KSBNRⓜ 생물반응조	혐기조	○ 5.0mW× 1.3mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 2.34hr
	제1교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr

시 설 물 명		시 설 물 개 요	비 고
KSBNRⓜ 생물반응조	제2교호 간헐포기조	○ 5.0mW× 3.5mL× 4.5mHe × 2지	○ 체류시간 : 6.30hr
이 차 침 전 지		○ ¢4.5m× 3.6mHe × 2지	○ 수면적부하율 : 18.86㎥/㎡/d ○ 체류시간 : 4.58hr
처 리 수 조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	○ 처리수이송펌프 설치
소독조(자외선)		○ 25㎥/hr 이상	○ 저압 자외선(UV) 소독장치
방류수조		○ 2.65mW× 3.1mL× 2.9mHe × 1지	-
슬러지 저류조		○ 2.7mW× 3.6mL× 5.0mHe × 2지	○ 체류시간 : 10.7일

3) 건축시설

구 분	건 축 개 요
건 축 면 적	195.84㎡
연 면 적	831.25 ㎡
층 수	지하3층
건 축 구 조	철근콘크리트조
최 고 높 이	4.10 m
외 부 마 감	외벽 : 알미늄 시트, 화강석

6.1.4 현장조사 및 시험

1) 주요부재별 외관조사 결과분석

가) 광주2 공공하수처리시설

(1) 유입펌프장

W7.7m × L14.2m × H7.7m × 2지의 규모로 구성된 유입펌프장의 외관조사 결과, 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(2) 일차침전지(혼화조,응집조,침전지)

일차침전지(혼화조,응집조,침전지)는 혼화조 W2.4m×L2.3m×H5.5m×2지, 응집조W4.5m×L4.5m×H5.5m×2지 침전지 W5.7m×L18.0m×H7.3m×2지의 규모로 구성되어 있으며 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(3) 생물여과지 (질산화/탈질)

W8.5m×L10.0m×H7.7m×8지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(4) 내부반송수조A

W8.5m×L5.5m×H6.1m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(5) 생물여과지 (질산화)

W5.7m×L8.0m×H6.0m×4지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(6) 내부반송수조B

W5.7m×L8.0m×H7.6m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(7) 소독조(자외선)

W1.5m×L8.0m×H2.4m×1지로 구성 되어 있는 소독조의 외관조사 결과, 구조물의 내구성에 영향을 줄 만한 균열 등은 없는 것으로 조사되었다.

(8) 방류수조

W5.7m×L16.6m×H7.6m×1지로 구성 되어 있으며, 외관조사 결과 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(9) 역세척수 저류조

W8.5m×L29.2m×H3.2m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(10) 슬러지 저류조

W17.3m×L6.9m×H7.7m×2지의 규모로 구성된 유입펌프장의 외관조사 결과 균열 및 기타 결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(11) 건축동 (관리동, 전기실동)

지상3층 구조물의 관리동과, 지상1층 구조물의 외관조사 결과, 시급한 보수를 요하는 특이손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

나) 광동 공공하수처리시설

(1) 유량조정조

W7.5m×L14.0m×He5.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(2) 일차침전지

장방형 중력식으로 W2.6m×L8.0m×He2.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(3) 생물반응조

간헐포기접촉산화공법, W4.0m×L4.0m×He6.0m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(4) 이차침전지

장방형 중력식으로 W3.5m×L11.2m×He3.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(5) 소독시설

W0.2m×L2.0m×He0.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(6) 처리수조

W3.5m×L10.5m×He2.5m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(7) 건축동

지상 1층으로 이루어진 건축동의 외관조사 결과, 구조물의 내구성 저하를 유발시킬 특이 손상은 없는 것으로 조사되었다.

다) 영동 공공하수처리시설

(1) 유량조정조

W4.9m × L3.6m × He4.2m × 2지의 규모로 구성된 유량조정조의 외관조사 결과구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(2) 일차침전지

W2.0m×L6.0m×He2.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(3) 생물반응조 (혐기조, 제1교호간헐포기조, 제2교호간헐포기조)

혐기조 W5.0m×L1.3m×He4.5m×2지, 제1교호간헐포기조 W5.0×L3.5m× He4.5m×2지, 제2교호간헐폭기조 W5.0×L3.5m×He4.5m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(4) 이차침전지

Φ4.5m×He3.6m×2지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(5) 처리수조

W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 내구성 저하를 유발시킬 수 있는 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

(6) 방류수조

W2.65m×L3.1m×He2.9m×1지로 구성되어 있으며, 외관조사 결과 구조물에 영향을 줄 만한 균열 및 특이한 손상이 없는 것으로 나타나 전반적인 외관 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

(7) 슬러지저류조

W2.7m×L3.6m×He5.0m×2지의 규모로 구성된 슬러지저류조의 외관조사 결과 균열 및 기타결함이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

(8) 건축동

지상1층으로 이루어진 건축동 외관조사 결과, 구조적 문제를 야기할 만한 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

라) 기계 및 전기설비

(1) 처리장 내 펌프 중 배수펌프, 내부반송펌프, 방류펌프, 역세척수 이송펌프, 처리수 이송펌프 등에 대한 외관조사 결과 펌프작동에 문제가 될 만한 누유나 부식, 변형 등은 조사되지 않았고 도장의 변색 및 탈락이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

(2) 현장 내 호이스트 작동상태 확인 결과 정상적인 운전이 가능한 상태이며 인양에 따른 안전설비도 적정한 상태로 조사되었다.

(3) 전기설비의 현장조사 결과, 동력 케이블 및 전동기 등의 절연열화, 접지불량 및 현장제어반 불량 등을 점검한 결과 대체적으로 적정한 것으로 조사되었다.

(4) 현장 내 배관 외관조사 결과 배관 변형, 파손, 연결부 누수 및 부식 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.

(5) 점검일 현재 처리장 운용에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 것으로 확인되었다.

(6) 구조물 내부에 발생한 결로는 일시적인 결로(공조중인 건물의 문 또는 창 등 개구부가 열렸을 때 발생)로 판단되나 결로에 의해 설비시설의 부식을 유발 할 수 있으므로 지속적인 결로현상이 일어난다면 유지관리시 주기적인 환기 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

마) 부대시설

(1) 차량진입램프 (광주2)

차량진입램프에 대한 외관조사를 실시한 결과 보수를 요하는 특이 손상은 없는 양호한 상태로 조사되었다.

2) 재료시험 및 측정 결과분석

가) 콘크리트 강도조사(반발경도법)

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도를 측정하여 평가한 결과, 25.3～30.1MPa로 조사되어 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계기준강도(건축:27.0MPa, 토목:27.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며 콘크리트 강도에 대한 내구성은 확보한 것으로 평가되었다.

나) 콘크리트 탄산화시험

토목구조물에 대한 탄산화 측정 결과 탄산화 깊이는 0.1~0.3mm 이며, 속도계수는 측정일이 준공시점 이전으로 산정하지 않았다. 현 상태에서 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계피복두께를 고려한 탄산화 잔존깊이는 30mm 이상을 확보하고 있어 탄산화에 대한 철근부식우려가 없는 것으로 판단된다.

다) 침하/부상, 활동 등에 관한 LEVEL 조사

현 상태에서 부등침하의 영향 보다는 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사되었다. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직하다.

라) 기울기 조사

지상3층인 광주2 공공하수처리시설 관리동에 대해서 기울기조사를 실시하였다. 현 상태에서 부등침하의 영향 보다는 마감재 시공오차로 판단되며 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태인 것으로 조사되었다. 향후 정기적인 점검을 통해 초기값과 비교하여 변위의 진행성 유무를 판단하는 것이 바람직하다.

마) 철근배근조사

기 시공된 구조체에 대해 비파괴장비를 이용하여 철근배근 간격을 조사하였으며, 배근상태 조사결과 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 설계도서에 준하여 시공된 것으로 조사되었다.

6.1.5 시설물의 상태평가

1) 광주2 공공하수처리시설

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광주2 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 14,200㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

2) 광동 공공하수처리시설

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	광동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 1,650㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

3) 영동 공공하수처리시설

종합시설물 종합평가표						
통합시설물명	영동 공공하수처리시설		통합시설물 규모	Q = 600㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	6-1					7 - 1
개별시설물 구분	종합평가 등급	종합평가 지수(Et3)	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (Et3×P)
토목구조물	A	5.00	1	80.0	80.0	460.00
기전설비	A	5.00	1	20.0	20.0	40.00
합계(Σ)				100	100	500.00
평가의견	문제점이 없는 최상의 상태					
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(Et4)=Σ(Et3×P)/ΣP=					5.00
	2. 종합시설물 종합평가 등급					A

6.1.6 안전등급 지정

안전성평가를 제외한 외관조사에 따른 상태평가에 따라 광주2 공공하수처리시설, 광동 공공하수처리시설, 영동 공공하수처리시설 모두 안전등급에서 정한 문제점이 없는 최상의 상태인 **“A"등급**으로 지정하였다.

종 합 평 가 등 급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A	-	A
종합평가	• 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 • 종합평가등급 : A		

6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

외관조사 결과 전반적인 시설물의 상태는 양호한 상태로 조사되었으며, 긴급한 시설물의 사용제한을 요하는 구간은 없는 것으로 조사되었으나, 구조물의 특성을 고려하여 주기적인 점검과 관찰이 요망된다.

6.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

6.3.1 유지관리의 개념

유지관리란 시설의 설계시 정해진 성능이 정상적으로 유지될 수 있도록 사양에 정한 운전방법으로 적정하게 관리하여 목적한바 기능을 충분히 발휘시키고, 또한 기능을 손상시키지 않도록 함과 동시에 시설을 보전시키기 위한 기술상 및 운전상의 계통적인 업무이다.

이러한 유지관리의 최고목표를 원활하게 달성하기 위하여 필요한 기본적인 사항은 다음과 같다.

1) 처리시설의 전체적인 처리계획 및 구성 Flow-Sheet, 각 처리계통 기기류의 종류 및 능력을 명기한 설계도 등을 상세하게 작성하여 관리방침을 확정하고 운전공정표를 작성한 후에 그대로 운전을 실시한다.

2) 유입하수의 질적, 양적 변화를 정기적으로 조사하여 각 처리공정별 처리상태를 파악한다.

3) 방류지점의 수역에 대하여 정기적으로 수질검사를 실시하고, 필요한 경우 방류수가 수역에 미치는 영향을 정확히 기록해 둔다.

4) 운전관리에 있어서는 원칙적으로 현 설비의 범위 내에서 최고의 기능이 발휘될 수 있도록 하여야 한다.

5) 설비 및 기기에 고장이 발생했을 때는 즉시 수리하고 고장의 원인을 상세히 파악하여 개량할 사항이 있으면 즉시 보완 조치한다.

6) 시설의 보수개량공사 및 설비에 고장이 있을 때에는 처리수질의 저하현상이 최소화되도록 노력한다.

7) 시설 내의 위생관리, 방재관리, 안전관리에 대한 대책을 수립한다.

8) 처리시설이 관리소홀로 인하여 불결하게 되지 않도록 항상 쾌적한 환경조성에 노력한다.

9) 전체처리공정에 대한 주요 기기류 및 전기설비 등의 관리를 위하여 관리대장을 비치하고 관리사항을 기록, 작성 및 보전한다.

이러한 유지관리를 위하여 필요한 관리항목은 다음과 같다.

- 처리시설의 운전관리지침 및 일지작성
- 공정운전일지 작성
- 설비보전일지 작성
- 계통별 수질분석일지 작성
- 시설의 운영관리에 대한 예산작성 및 기록
- 일반업무관리

6.3.2 유지관리체제

하수처리시설의 원활한 유지관리를 위해서는 여러 분야의 전문 기술요원이 필요하며 작업 분담을 위한 구성이 필요하다.

1) 본 처리시설은 기기의 감시 및 조작을 자동으로 계획하고 유지관리 S/W 활용을 통한 전산유지관리체계를 구축하여 최소인원에 의한 관리의 효율화를 추구

2) 기기의 감시 및 조작은 관리동에서 통합 관리하도록 하여 관리의 일원화 및 집중화를 도모

3) 24시간 관리가 필요한 곳에서는 1일 3교대하여 관리의 단절 방지

(1) 처리장 유지관리 인원

국내외 하수종말처리장 소요 유지관리 인원을 산정하여 유지관리가 필요하다.

(2) 처리시설 유지관리 조직구성

본 처리시설의 유지관리를 위한 조직구성은 다음과 같이 크게 4가지로 구분하여 계획하였다.

(가) 관리감독 및 총 책임사무

관리소장은 운영관리 전반에 관한 총괄업무 및 공무업무를 담당한다.

(나) 시설설비의 운전조작 및 보수점검 업무

기계, 전기설비의 운전조작 및 보수 점검업무를 담당한다.

(다) 수질관리

하수 및 슬러지의 조사 분석 및 연구에 관한 업무를 담당한다.

(라) 기타 업무

서무 및 경리업무와 장내 장비 관리 및 경비업무

이상의 업무내용을 기본으로 처리장 유지관리 조직구성을 다음과 같이 계획하였다.

(3) 각 조직의 업무 내역

기구 구성에 따른 각 계의 업무분담 내용은 다음과 같다.

(가) 관리소장

처리장의 총괄관리 및 공무업무

(나) 운영계

① 시설 운전관리부문

- 수처리기기의 운전관리업무
- 수처리 설비기기의 운전조작
- 토목, 전기, 기기설비의 보수, 개량, 공사
- 슬러지 처리기기의 운전관리업무
- 슬러지 처리설비 기기의 운전조작

② 수질분석부문

- 수질, 슬러지 등의 시험 및 분석
- 하수처리효율 조사

③ 공무부문(본 처리장은 소규모시설이므로 관리소장이 공무부문 업무수행)

- 처리기기 운전업무의 계획, 지도
- 토목시설의 유지관리 또는 보수 개량
- 정비 혹은 건설공사의 시행 혹은 시공 수속

④ 관리부문

- 문서의 수발, 편집, 보존, 보관
- 인사 혹은 급여
- 고정자산의 관리
- 장내의 다른 계에 속하지 않은 것
- 장내의 관리
- 경리
- 저장품의 출납관리
- 공용차의 운전관리

부　　록

1. 사진첩

2. 외관조사망도 및 장비조사위치도

3. 상태평가 결과자료

1. 사진첩

광주2 공공하수처리시설

유량조정 및 유입펌프장 (광주2)

일차침전지 (광주2)

생물여과지 (광주2)

내부반송수조A (광주2)

내부반송수조B (광주2)

소독조 (광주2)

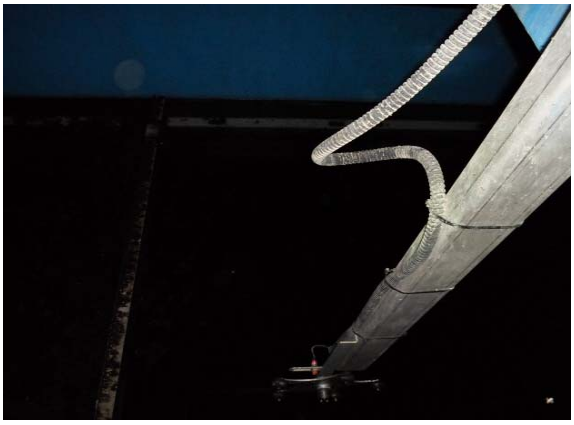
슬러지저류조 (광주2)

관리동 (광주2)

전기실동 (광주2)

광동 공공하수처리시설

생물반응조 (광동)



이차침전지 (광동)

UV소독기 (광동)

슬러지저류조 (광동)

공동구 (광동)

영동 공공하수처리시설

유량조정조 (영동)

일차침전지 (영동)

간헐포기조 (영동)

이차침전지 (영동)

슬러지저류조 (영동)

벽체 균열보수 사진 (광동)

상부슬래브 균열 보수사진 (광동)

벽체 균열보수 사진 (영동)	벽체 균열보수 사진 (영동)

벽체 균열보수 사진 (광주2)	벽체 균열보수 사진 (광주2)

배관설비 (광주2)	배관설비 (광주2)

펌프 및 배관설비 (광동)	기전설비 (광동)

펌프설비 (영동)	기전설비 (영동)

콘크리트 강도조사 (광주2)	콘크리트 강도조사 (광주2)

콘크리트 강도조사 (광동)	콘크리트 강도조사 (영동)

탄산화 시험 (광주2)	탄산화 시험 (광주2)

탄산화 시험 (광동)	탄산화 시험 (광동)

탄산화 시험 (영동)	탄산화 시험 (영동)

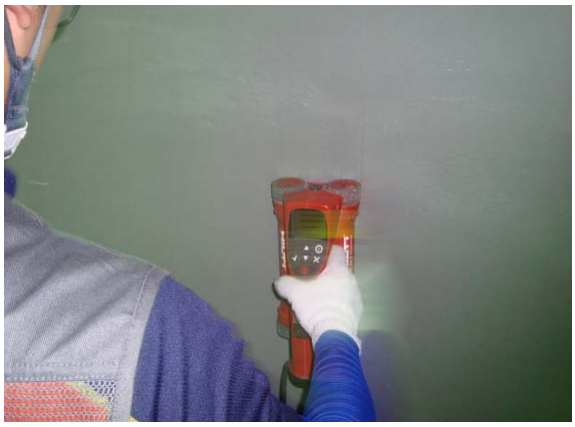
부등침하 조사 (광주2)	부등침하 조사 (광주2)

부등침하 조사 (광동)	부등침하 조사 (광동)

부등침하 조사 (영동)	부등침하 조사 (영동)

부등침하 조사 (광주2 관리동)	부등침하 조사 (광주2 관리동)

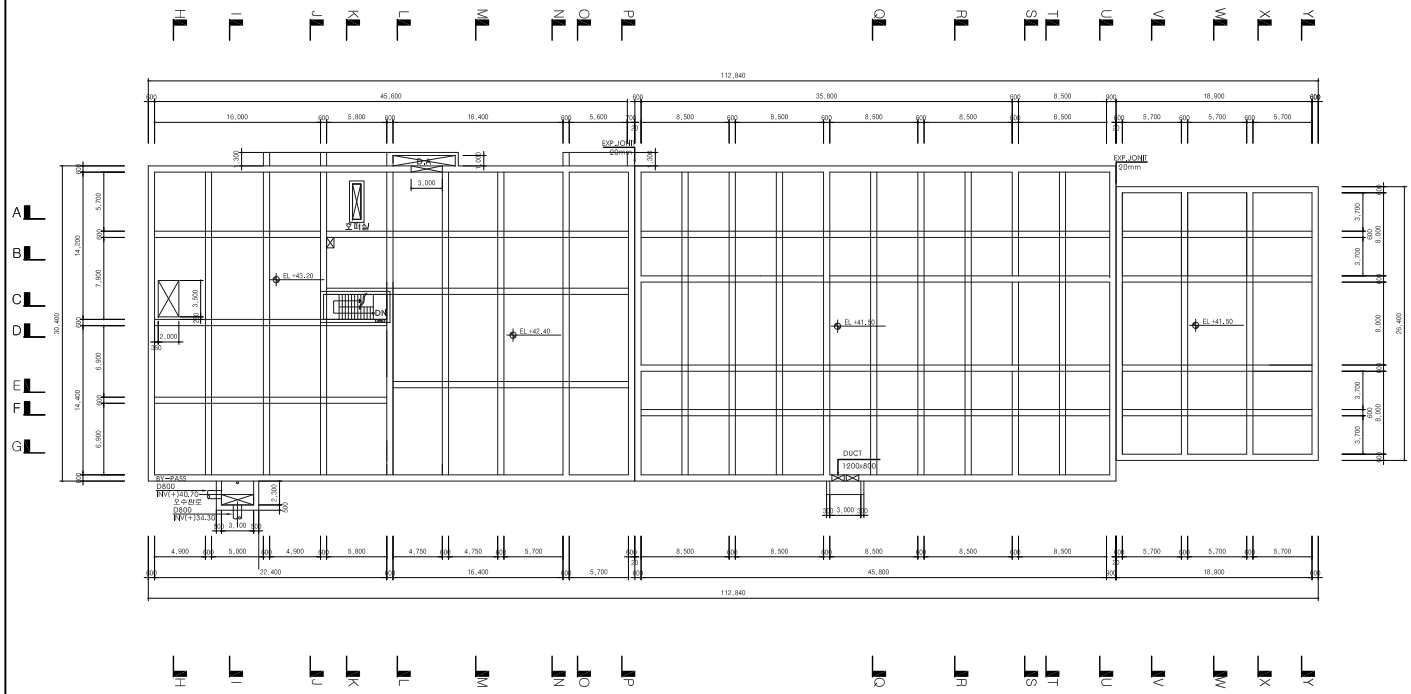
철근배근조사 (광주2)	철근배근조사 (광주2)

	
철근배근조사 (광동)	철근배근조사 (광동)

철근배근조사 (영동)	철근배근조사 (영동)

2. 외관조사망도 및 장비조사위치도

2.1 광주2 공공하수처리시설



상부슬래브

NO	손 상 상 태	규 모	비 고

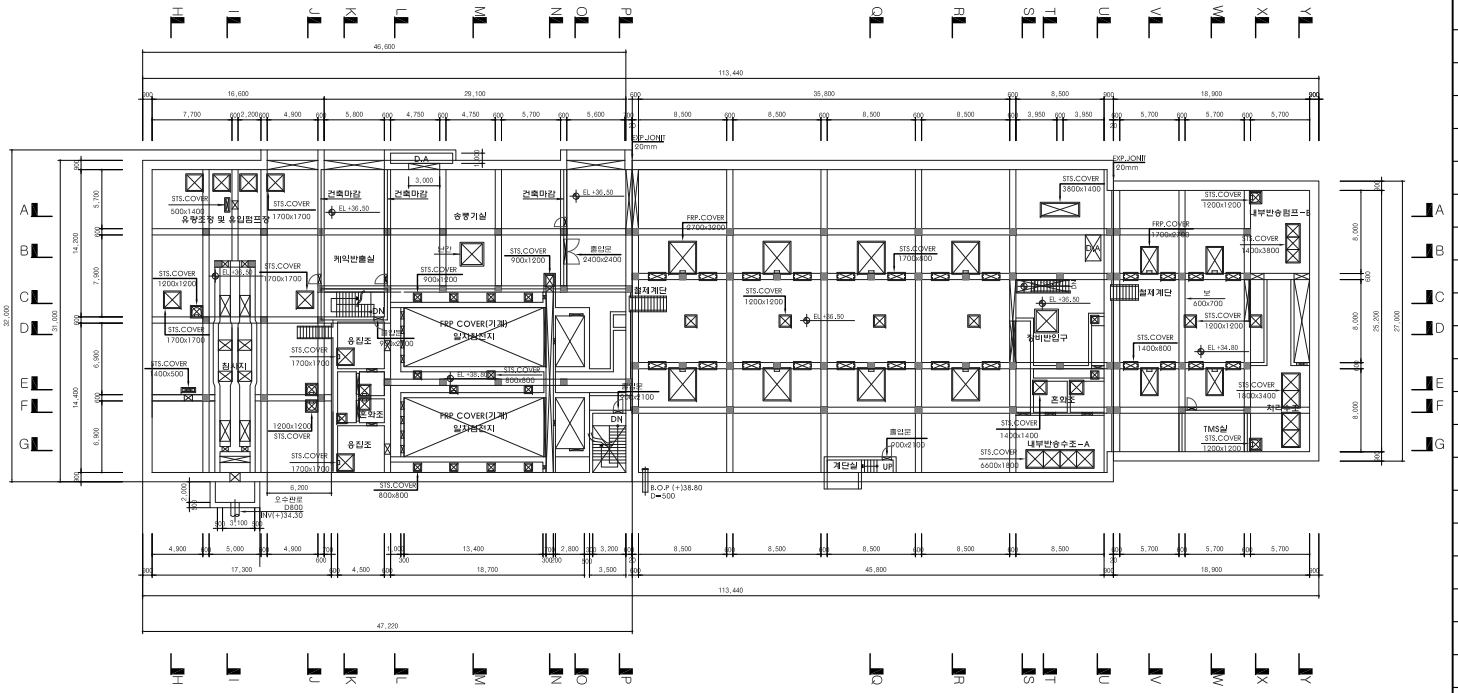
범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 상부슬래브 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-01-C01

NO	손 상 상 태	규 모	비 고



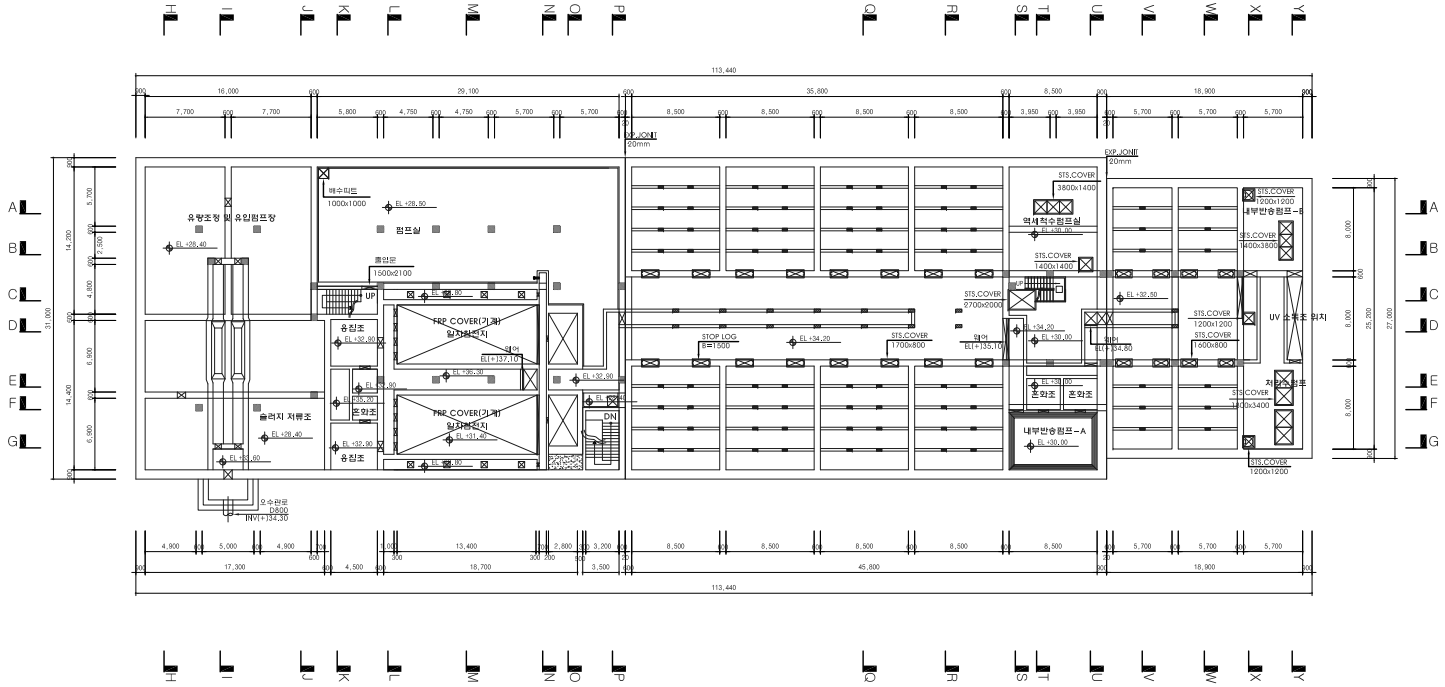
중간 슬래브 EL(+)37.90 ~ EL(+)34.80

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브(1) 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date	File Name C14028-01-C02



중간 슬래브 (EL(+)34.50 ~ EL(+)30.00)

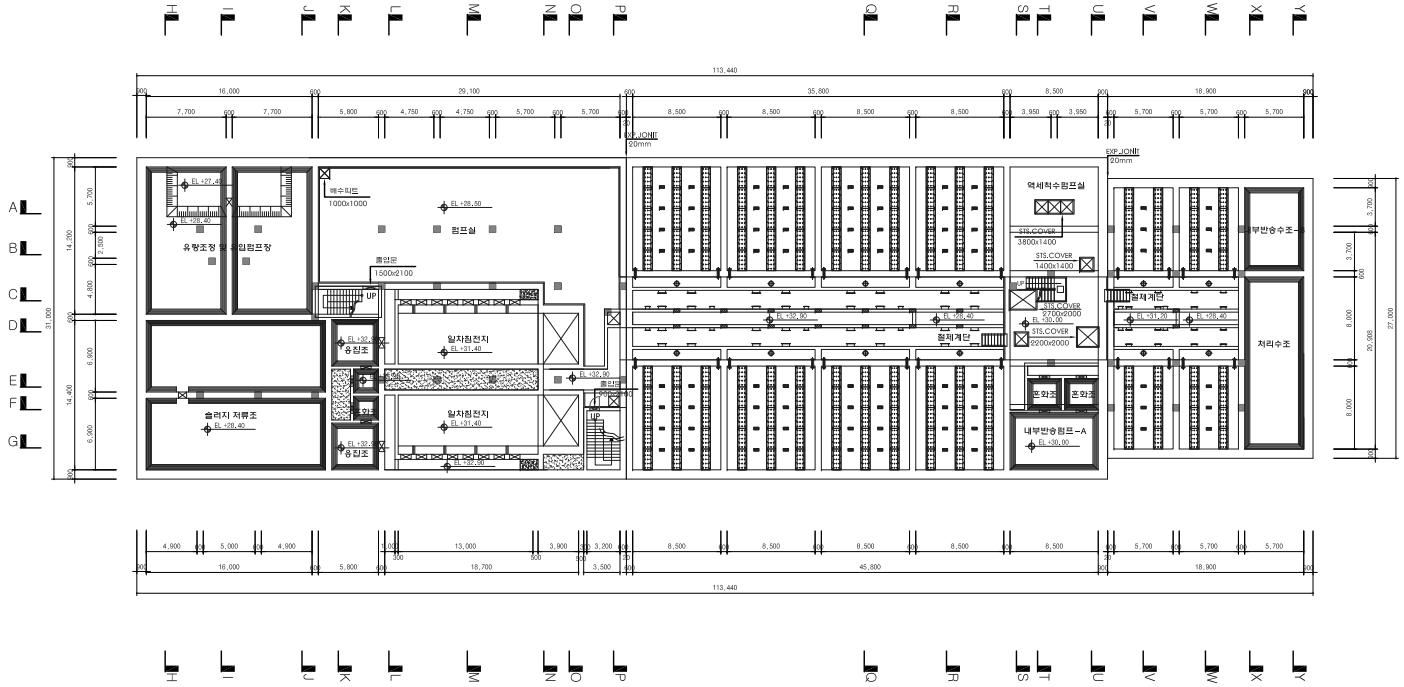
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브(2) 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C03



중간 슬래브 (EL(+)30.00 ~ EL(+)28.40)

NO	손 상 상 태	규 모	비 고

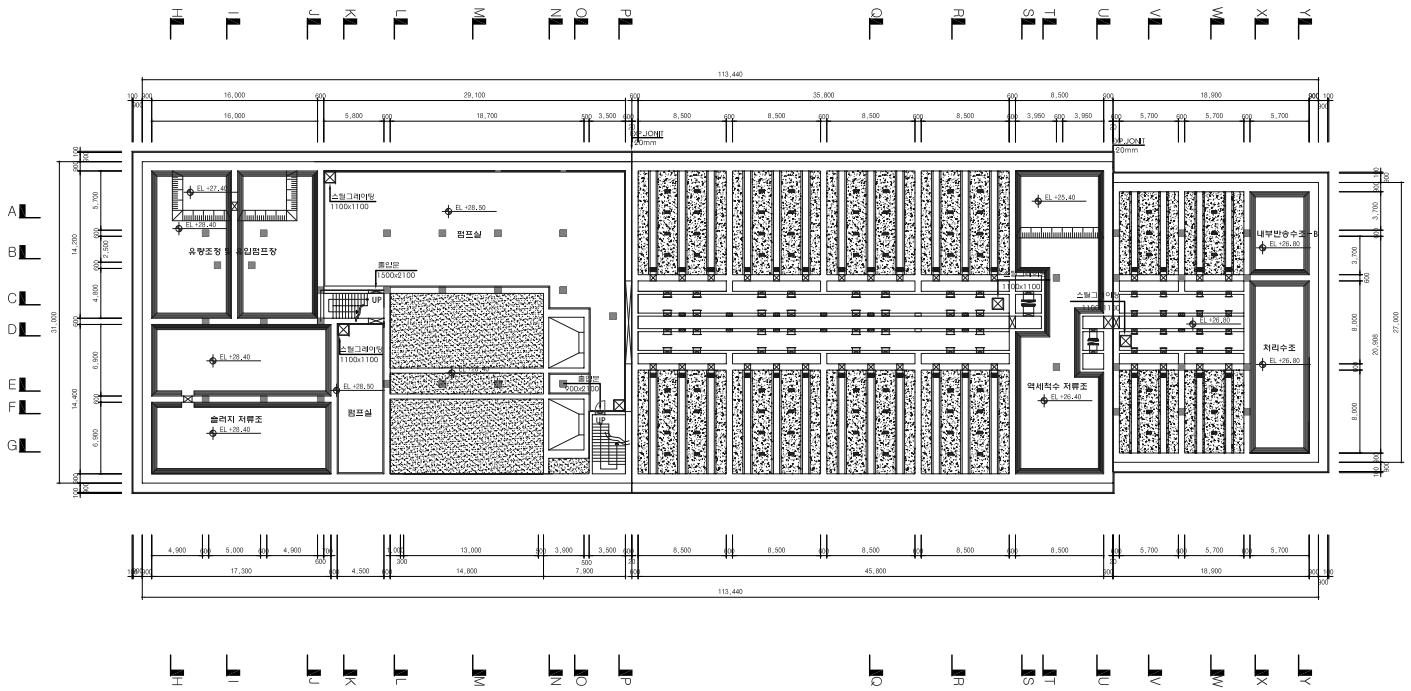
범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브(2) 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C04

NO	손 상 상 태	규 모	비 고



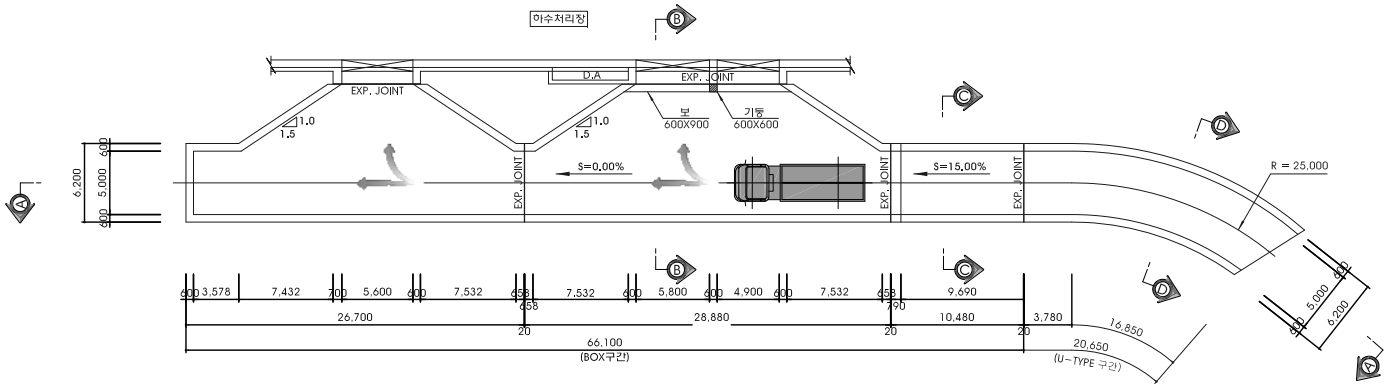
하부슬래브

범 례

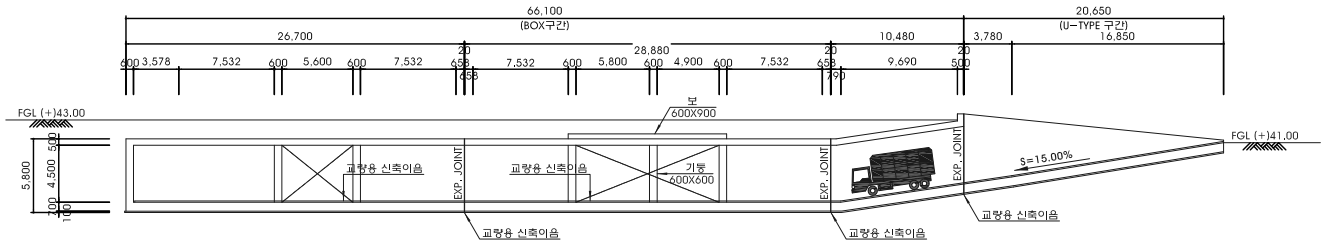
단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 하부슬래브 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-01-C05



평 면 도



단면 A - A

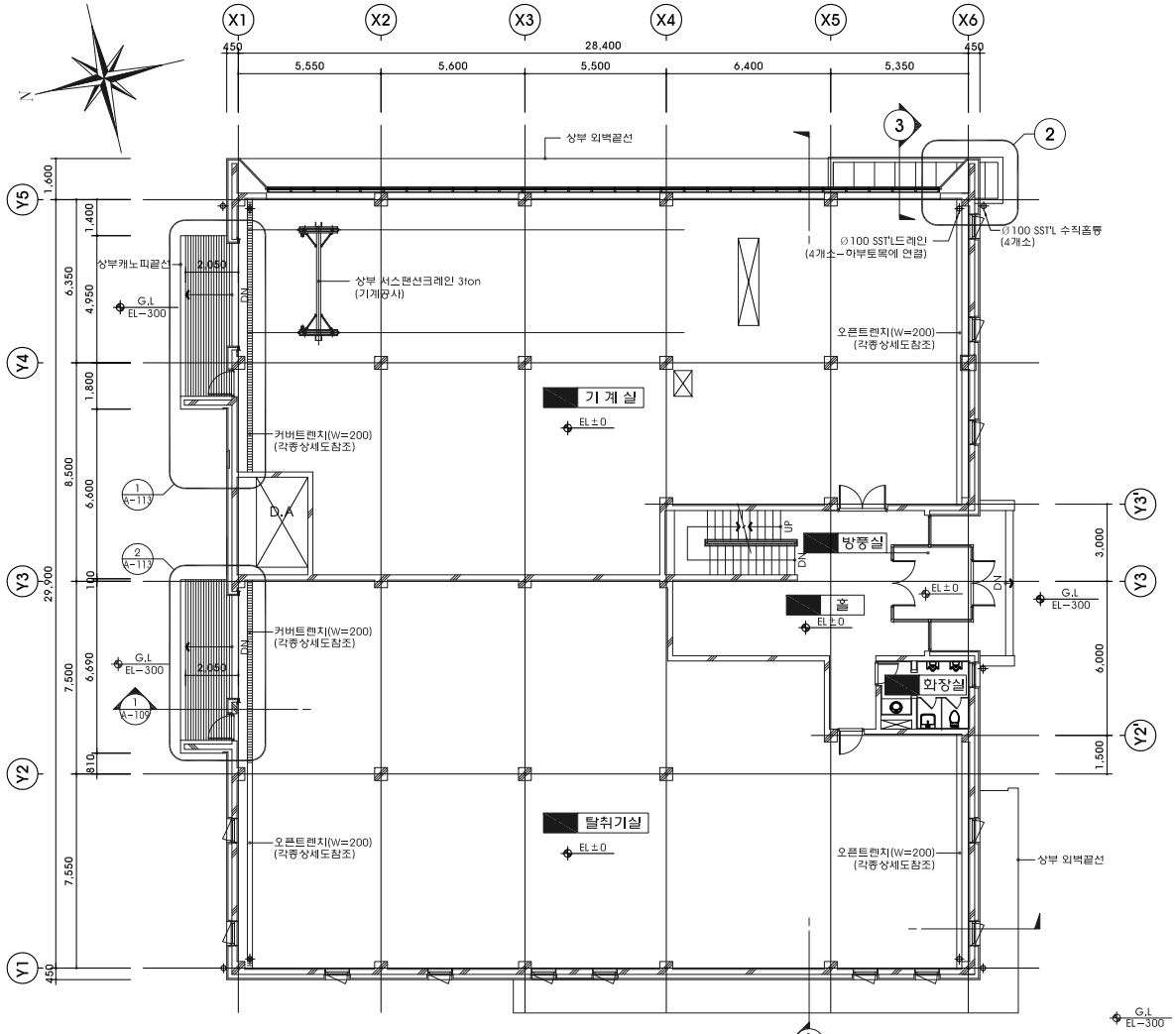
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 지하 진입램프 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C06



지상 1층 평면도

S = 1 : 100

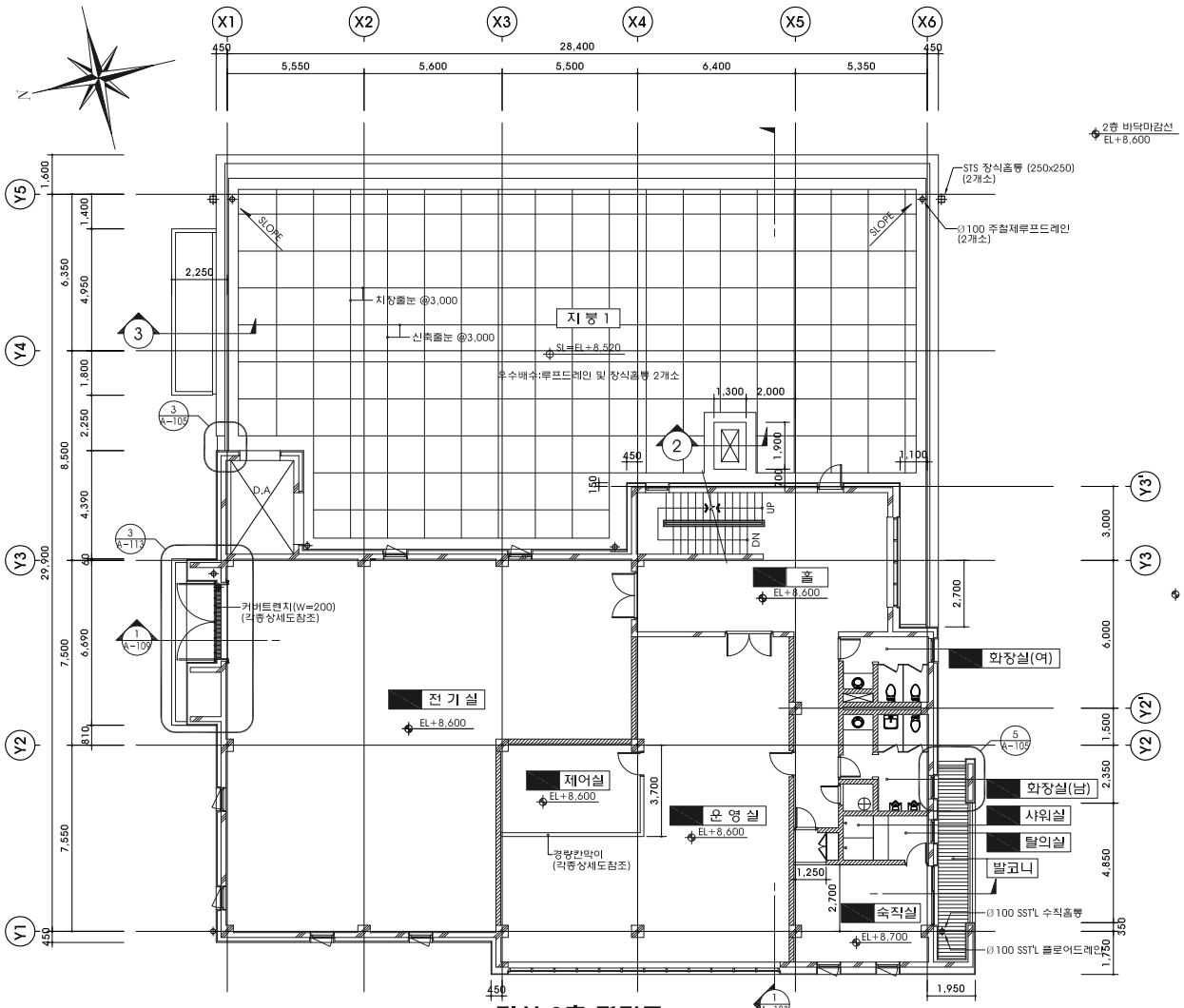
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상1층 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-01-C07



지상 2층 평면도

S = 1 : 100

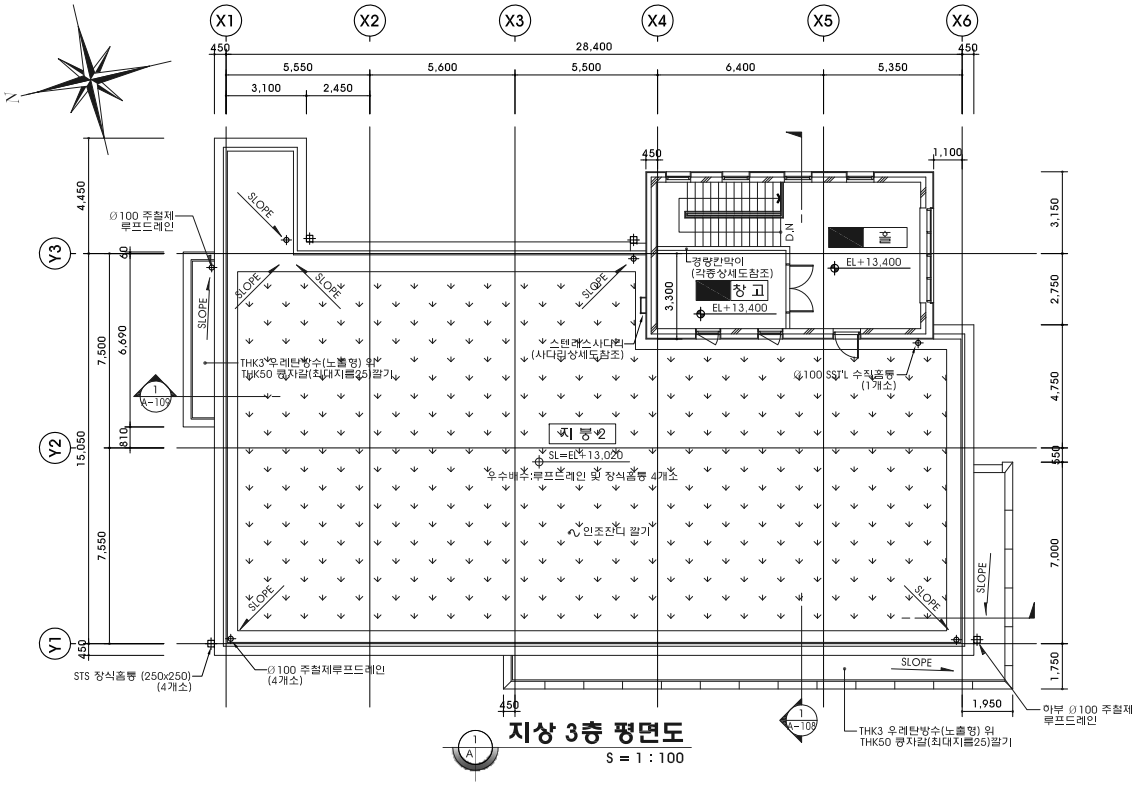
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상2층 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C08



지상 3층 평면도

S = 1 : 100

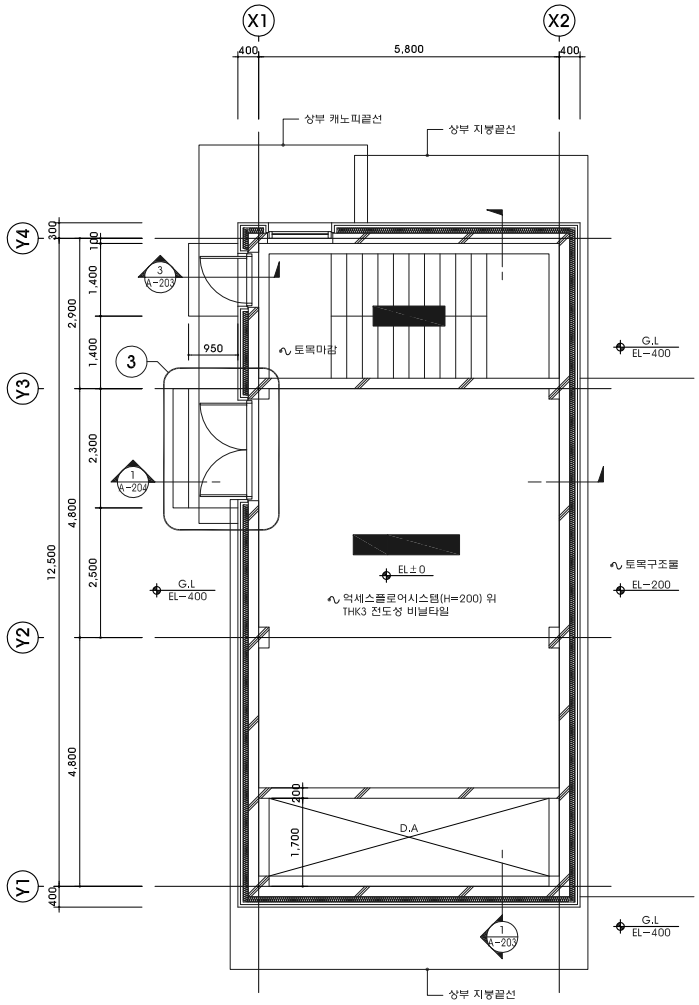
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

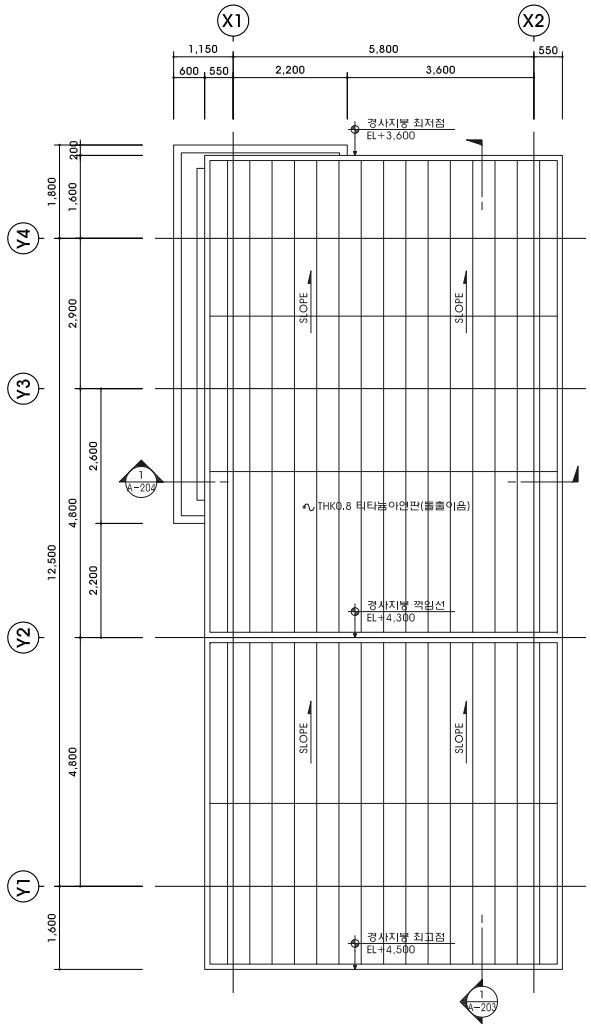
종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상3층 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C09



1층 평면도

S = 1 : 50



지붕 평면도

S = 1 : 50

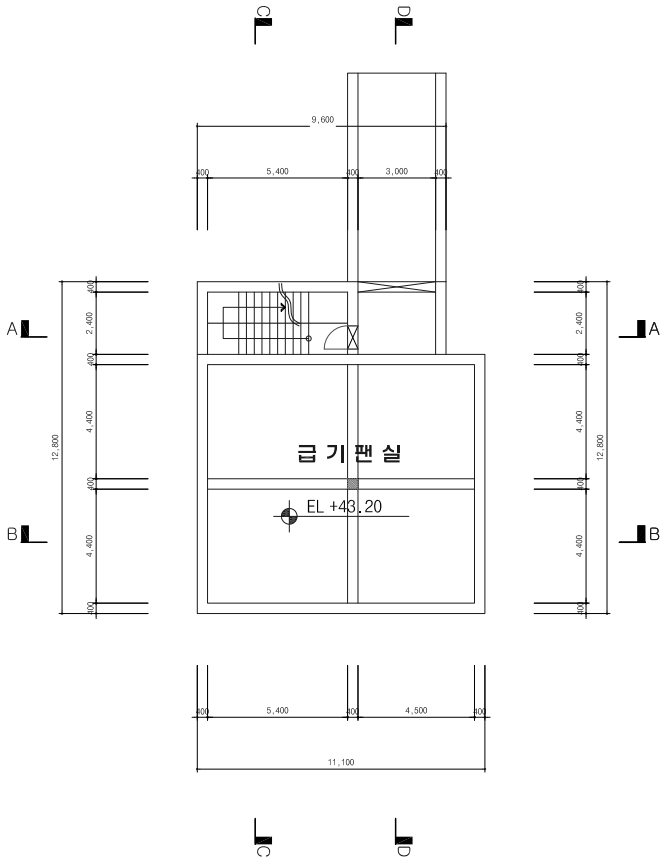
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
1	균 열	0.2×0.5×3EA	사진 19
3	균 열	0.2×0.5×2EA	
3	침하균열	A=2.0×5.0	사진 20

범 례

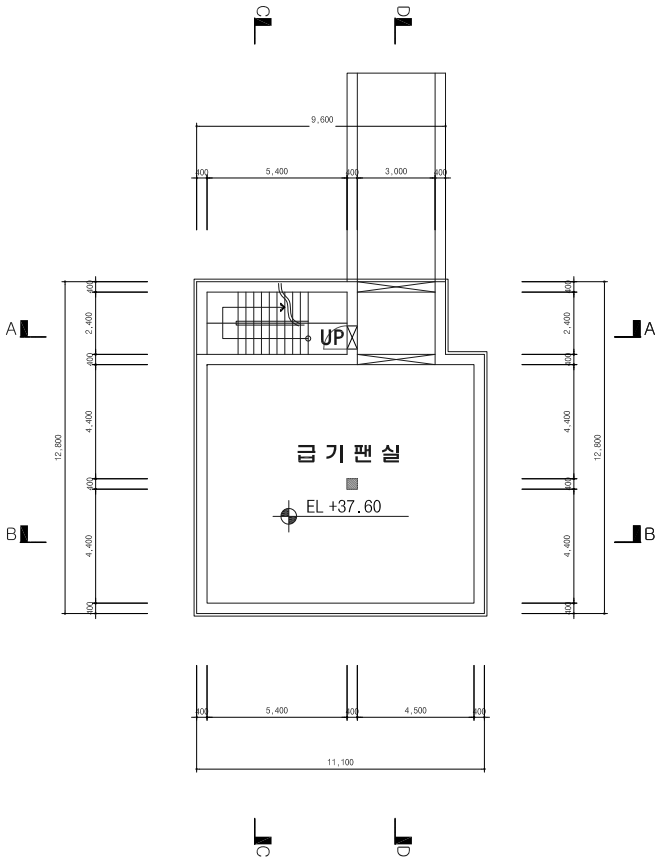
단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 전기실동 1층,지붕 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-01-C10



상부슬래브



하부슬래브

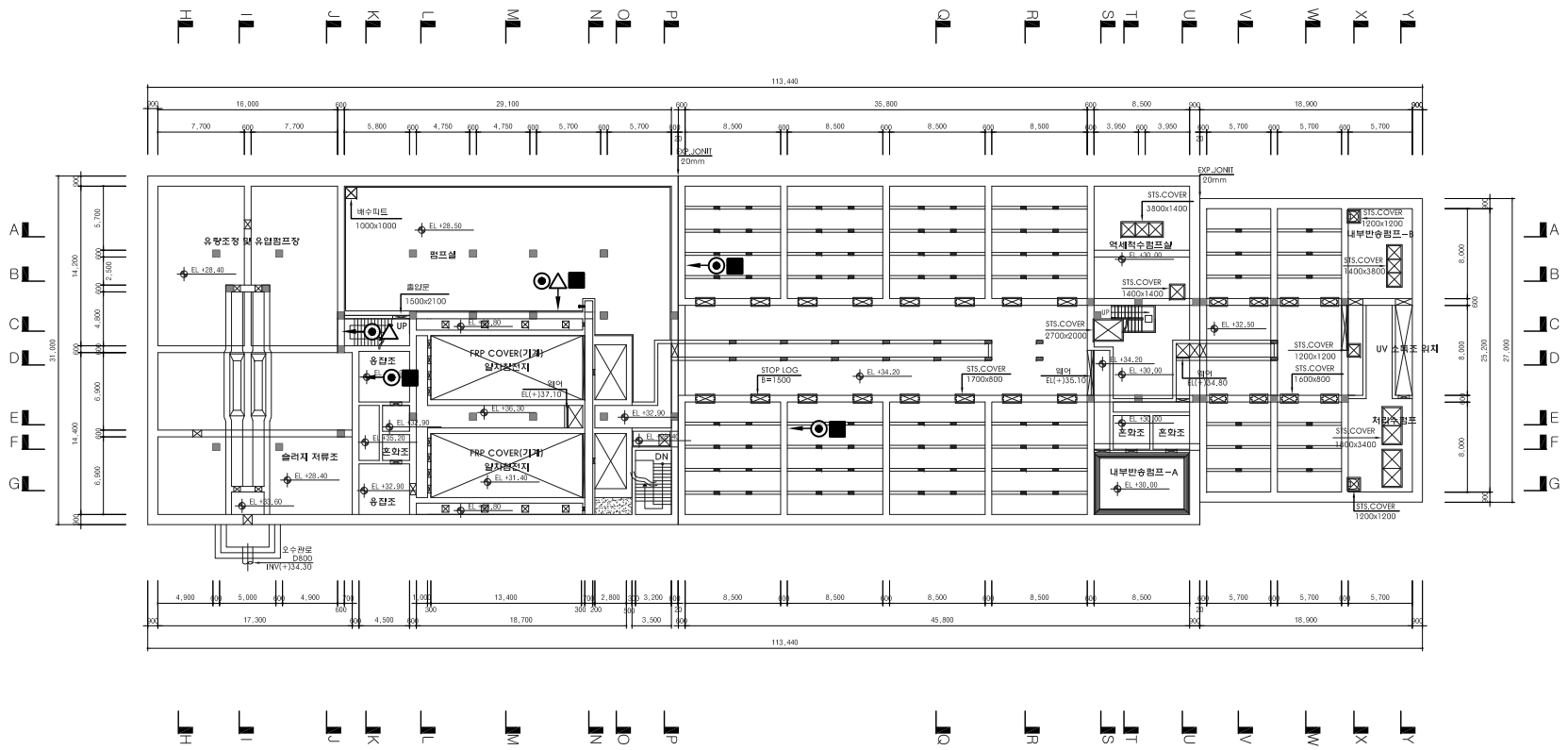
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

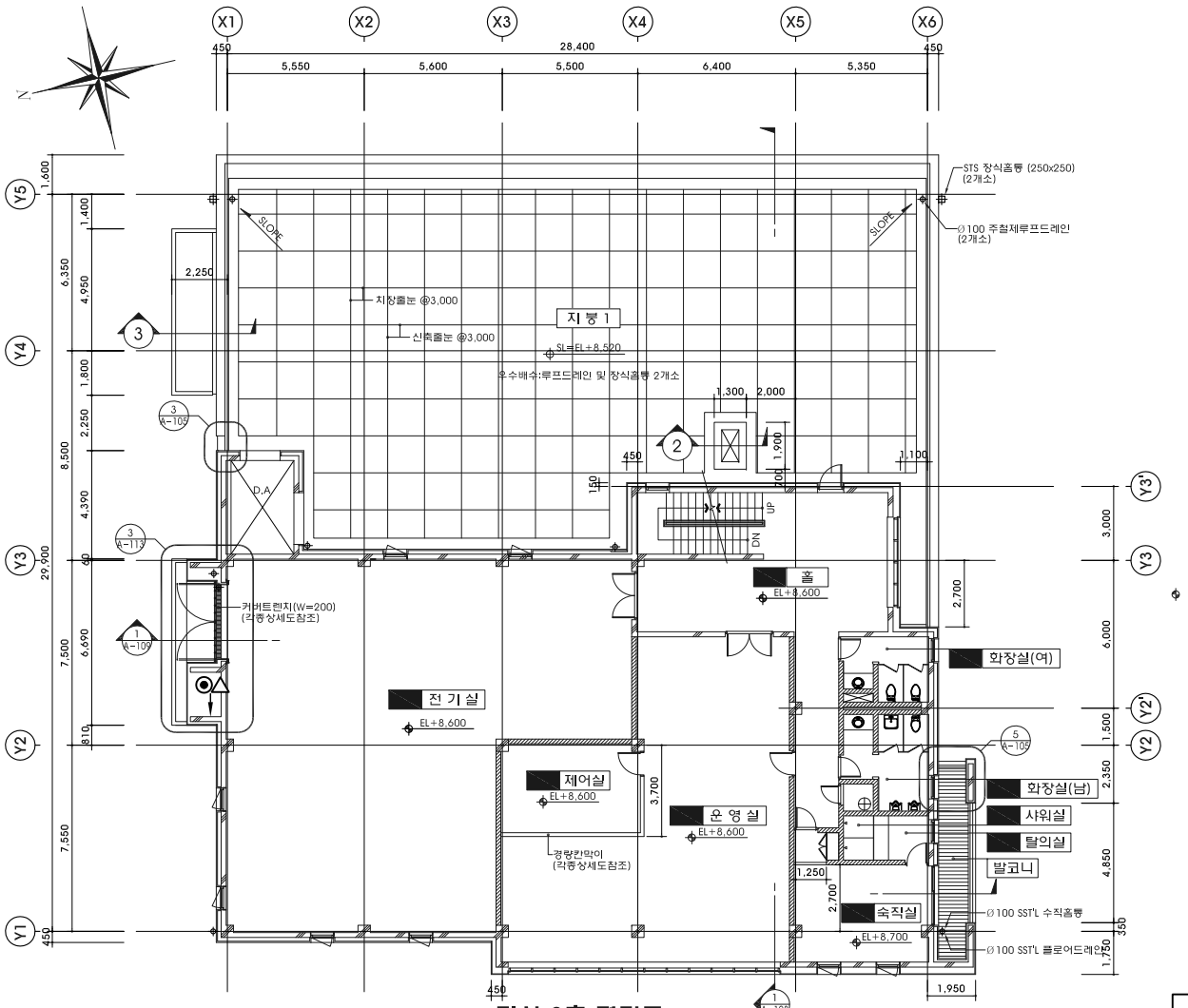
사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 급기팬실 외관조사망도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-C11



중간 슬래브 (EL(+)34.50 ~ EL(+)30.00)

범 례	
⊙	CON'C강도 조사 위치
△	탄산화시험 조사위치
■	철근 배근 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브(2) 장비조사 위치도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-M01

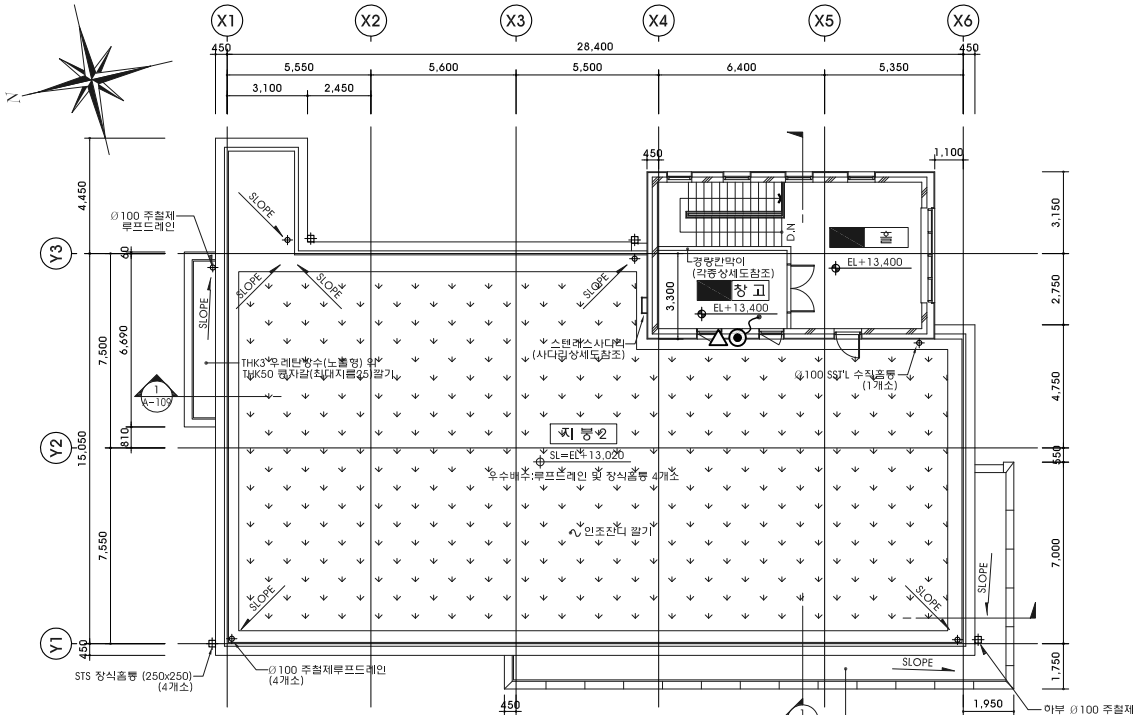


지상 2층 평면도

S = 1 : 100

범 례	
⊙	CON'C강도 조사 위치
△	탄산화시험 조사위치
■	철근 배근 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상2층 장비조사 위치도	Note 광주2 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-01-M02

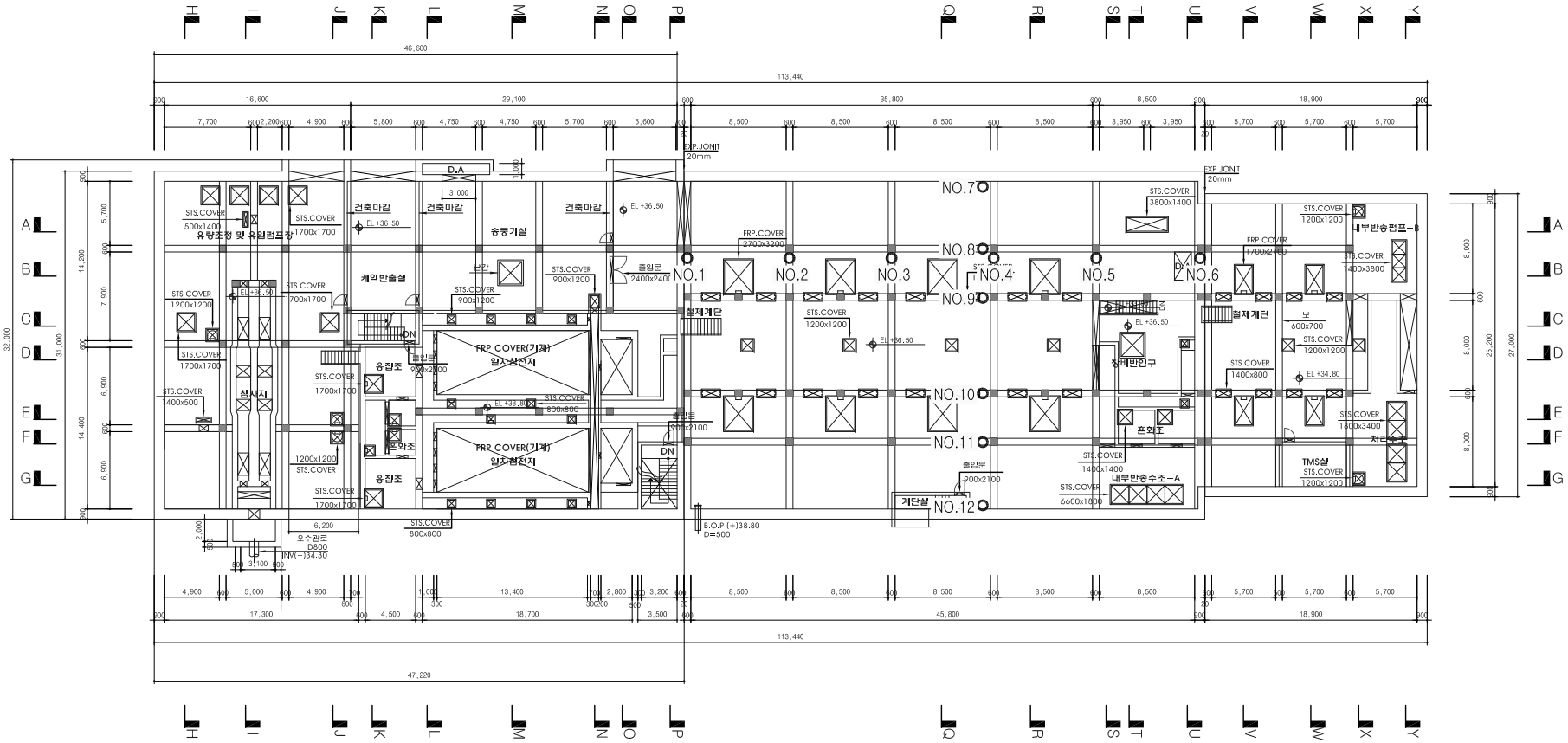


지상 3층 평면도

S = 1 : 100

범 례	
⦿	CON'C강도 조사 위치
△	탄산화시험 조사위치
■	철근 배근 조사 위치

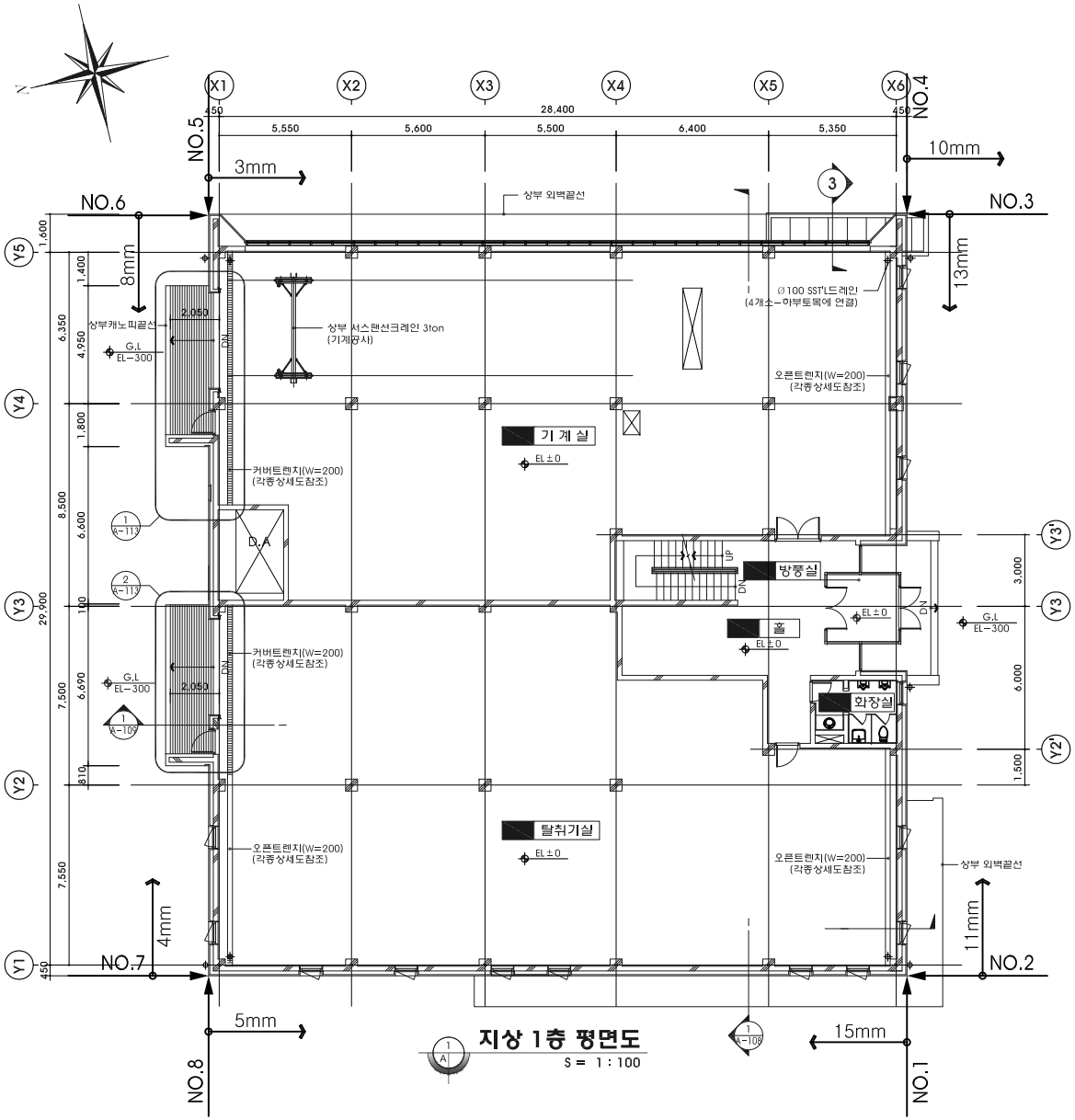
사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상3층 장비조사 위치도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-M03



중간 슬래브 EL(+)37.90 ~ EL(+)34.80

범 례	
○	LEVEL 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브(1) LEVEL조사 위치도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date / File Name C14028-01-L01

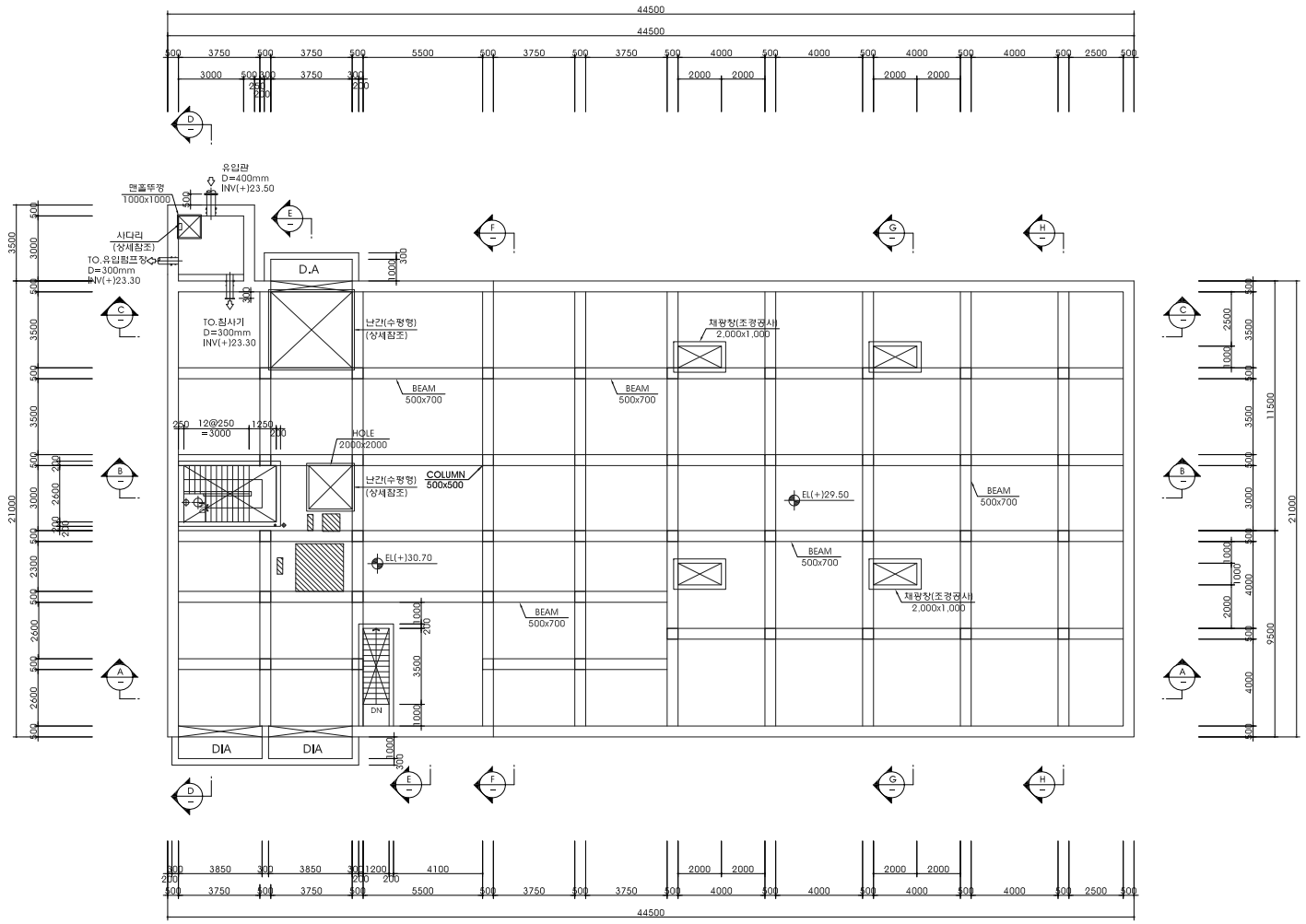


지상 1층 평면도

S = 1 : 100

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 관리동 지상1층 기울기조사 위치도	Note 광주2 공공하수처리시설	Date File Name C14028-01-T01

2.2 광동 공공하수처리시설



평 면 도(EL+.31.00)

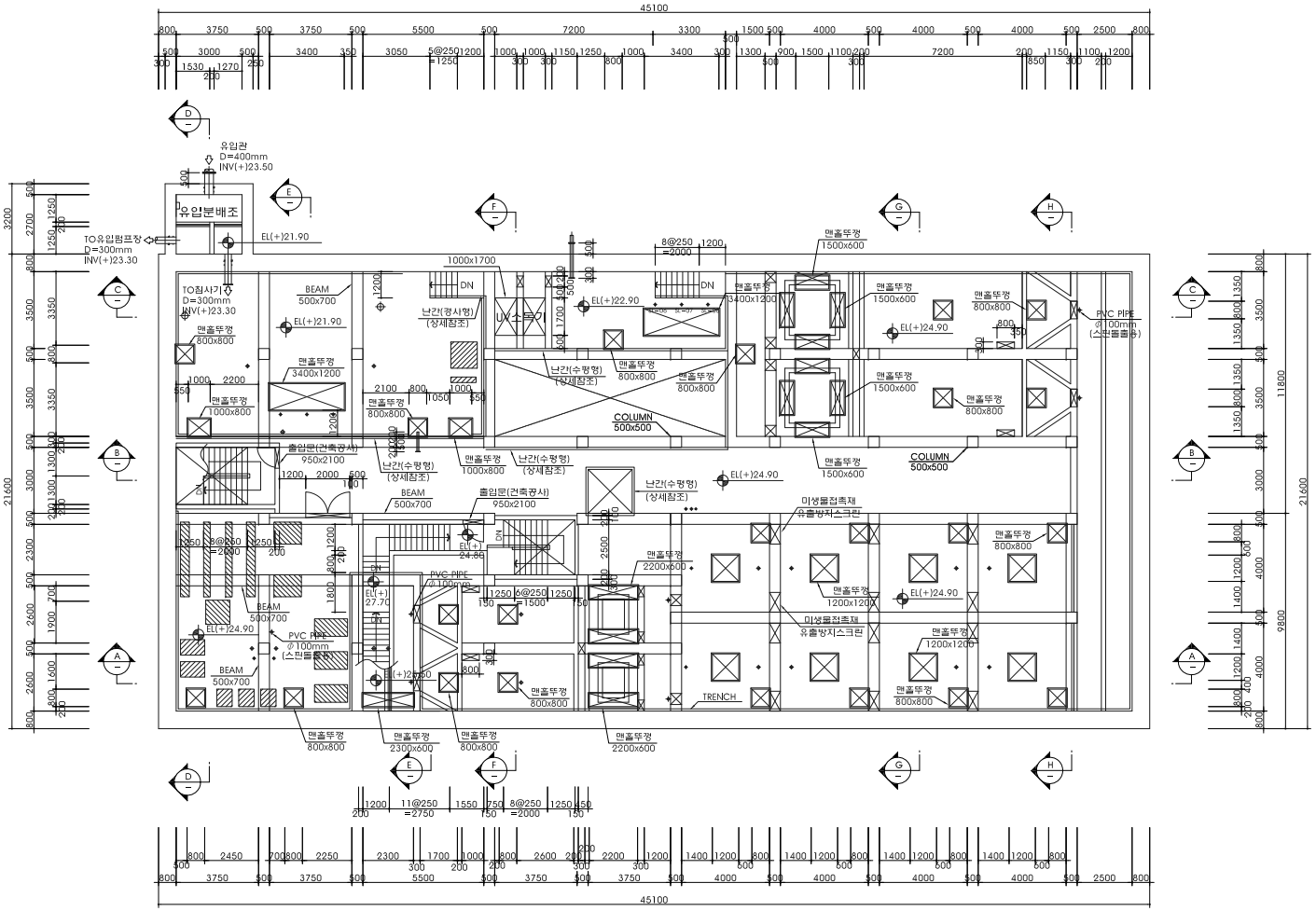
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 (1) 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리서설
			Date
			File Name C14028-02-C01



평 면 도(EL+.26.00)

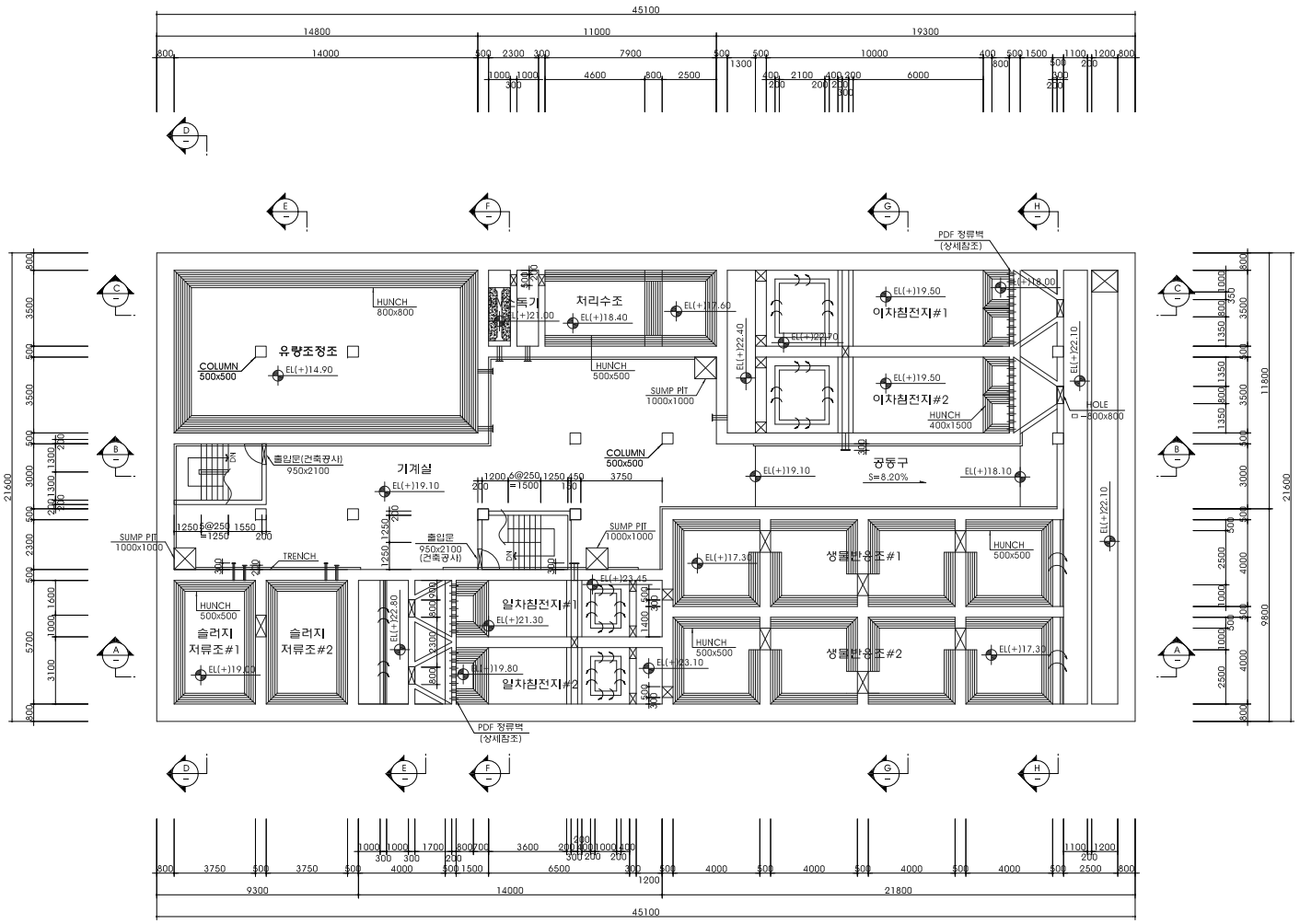
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 (2) 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리서설	Date File Name C14028-02-C02



평 면 도(EL+.24.00)

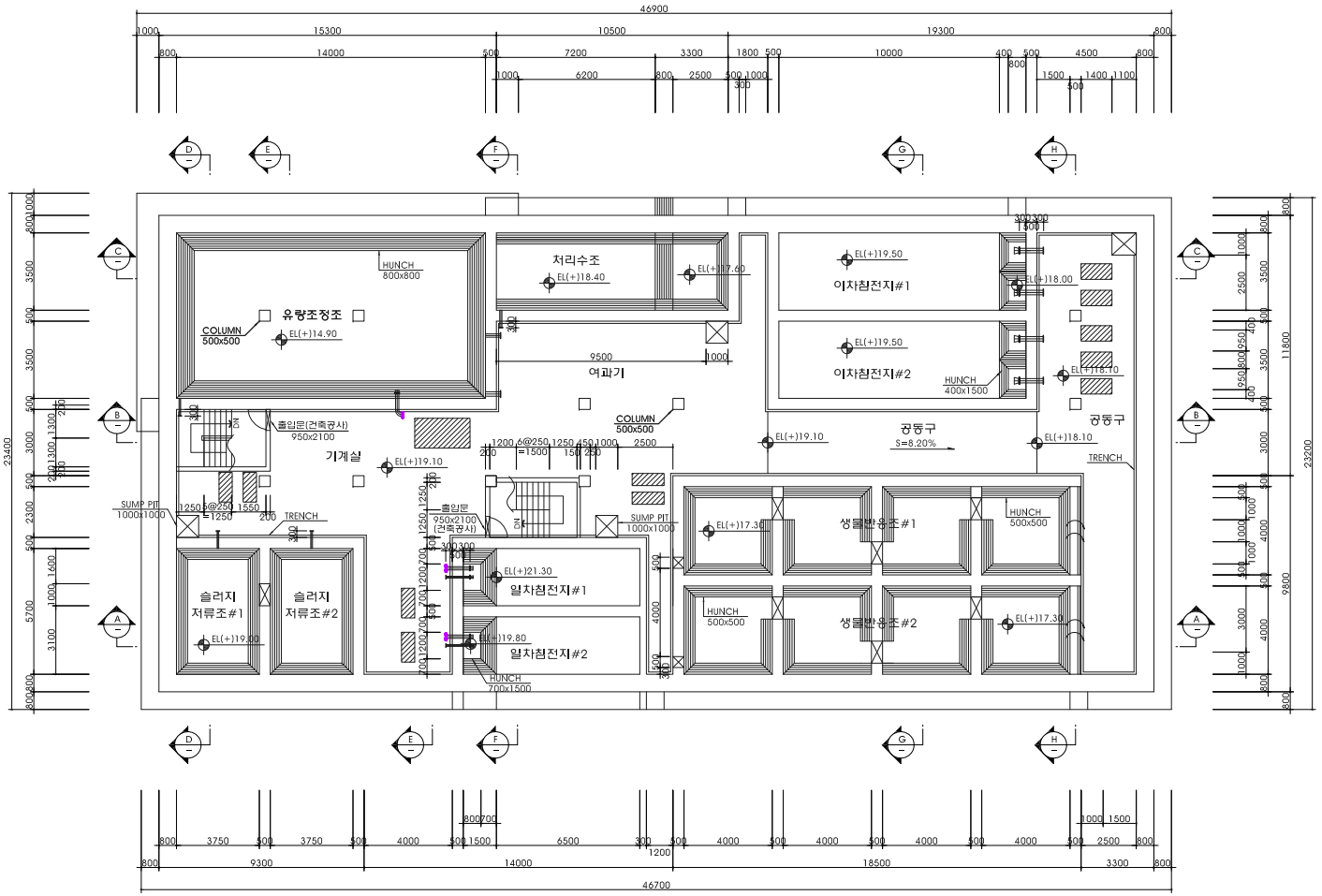
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 (3) 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리서설	Date File Name C14028-02-C03



평 면 도(EL+.21.00)

NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

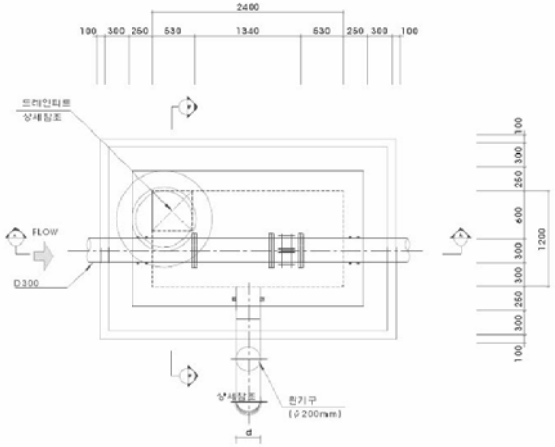
범 례

단위 : CW = mm

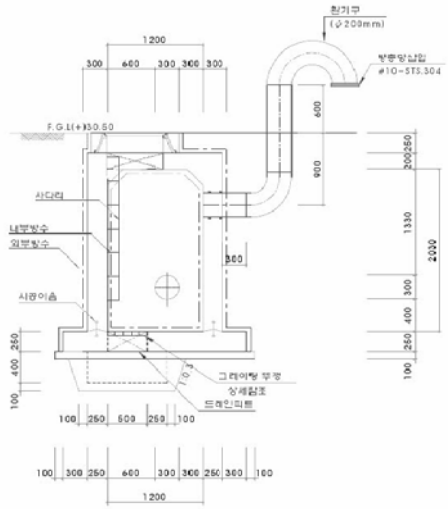
종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 (4) 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리서설	Date / File Name C14028-02-C04

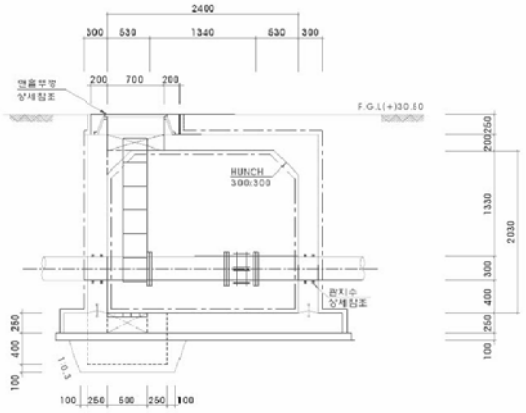
평 면 도



단 면 B-B



단 면 A-A



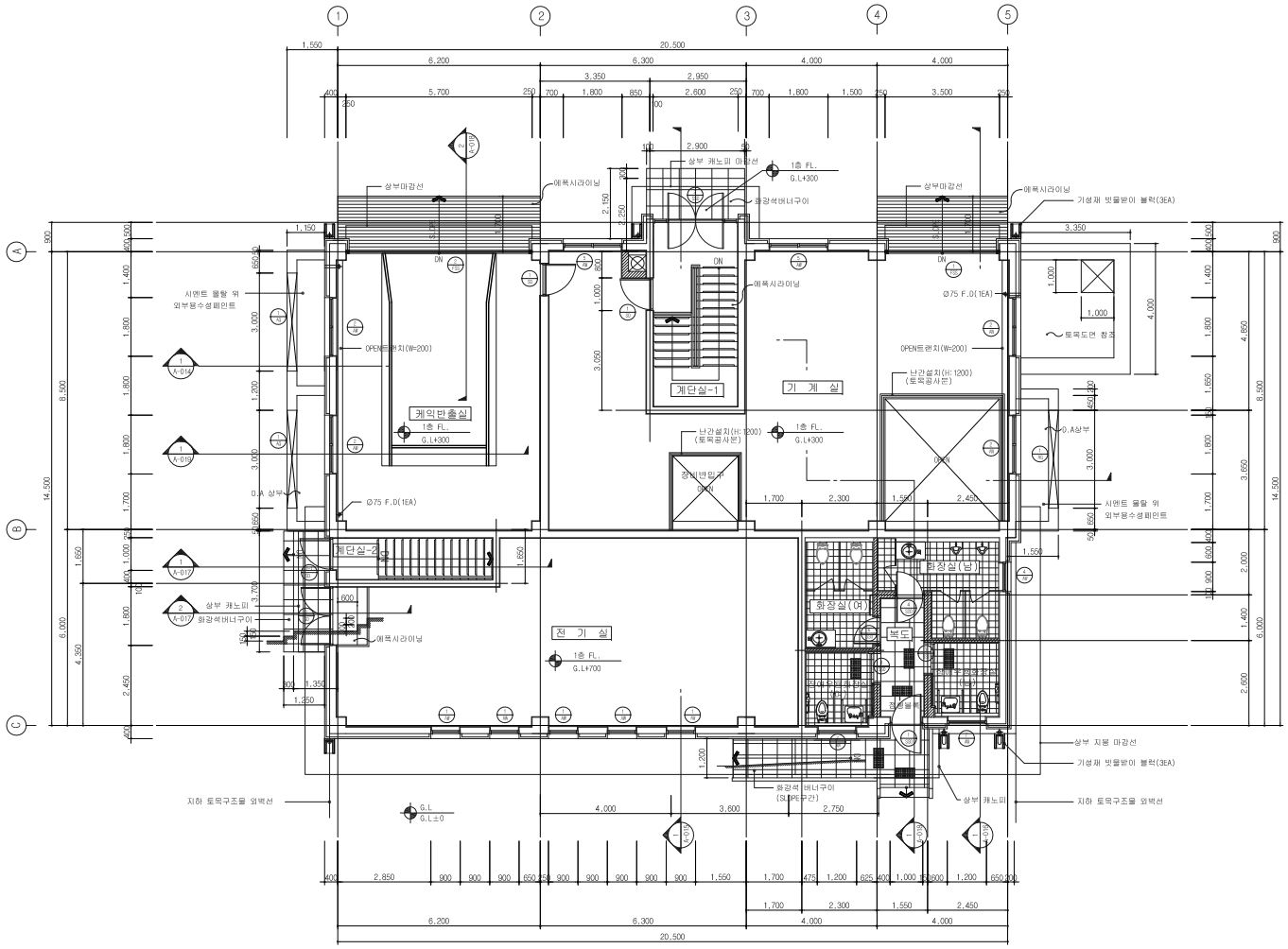
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 방류 유량계실 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-02-C05



1층 평면도

SCALE : 1/60

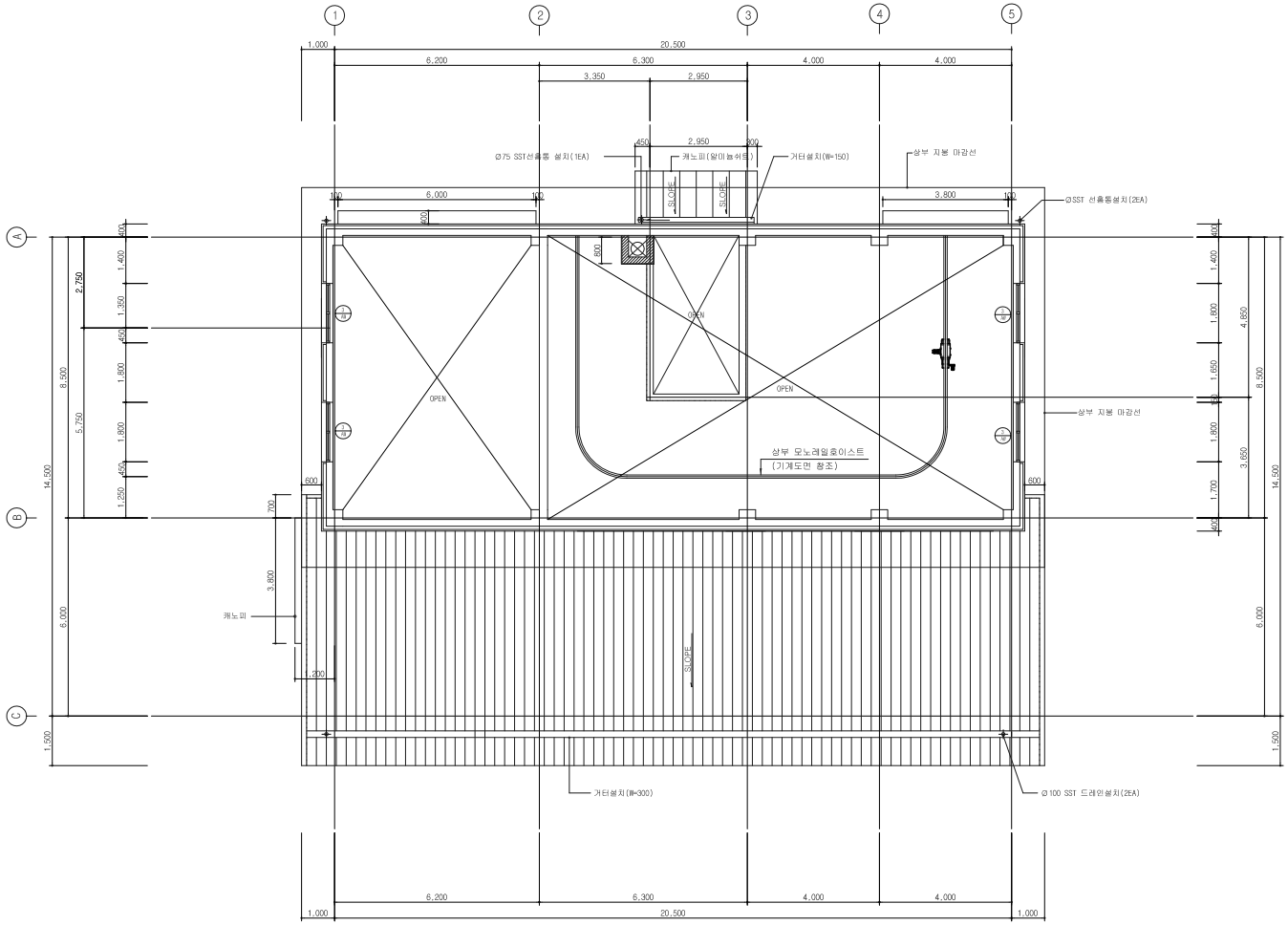
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 건축동-1층 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리시설	Date File Name C14028-02-C06



중 층 평 면 도

SCALE : 1/60

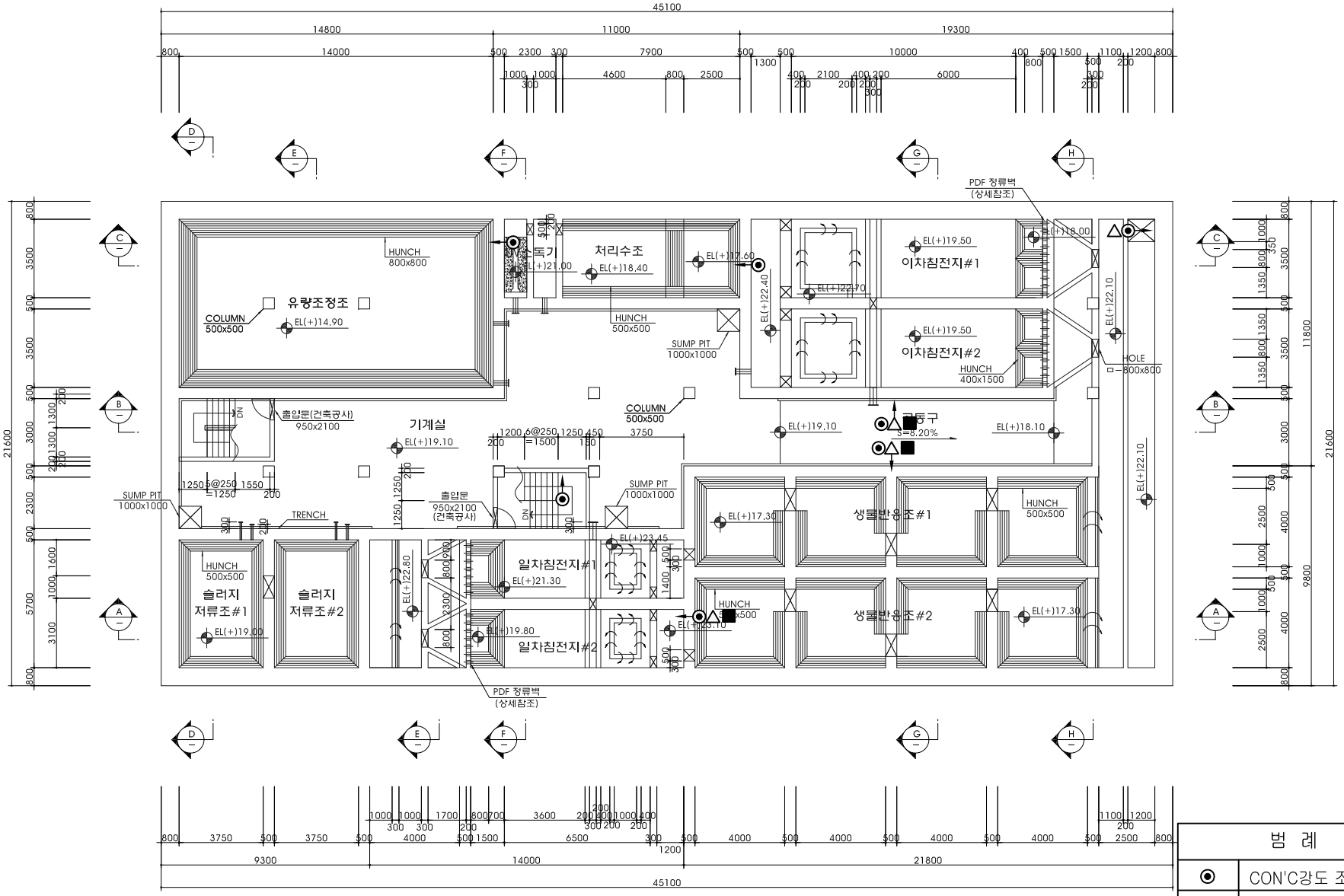
NO	손 상 상 태	규 모	비 고
-	-	-	-

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

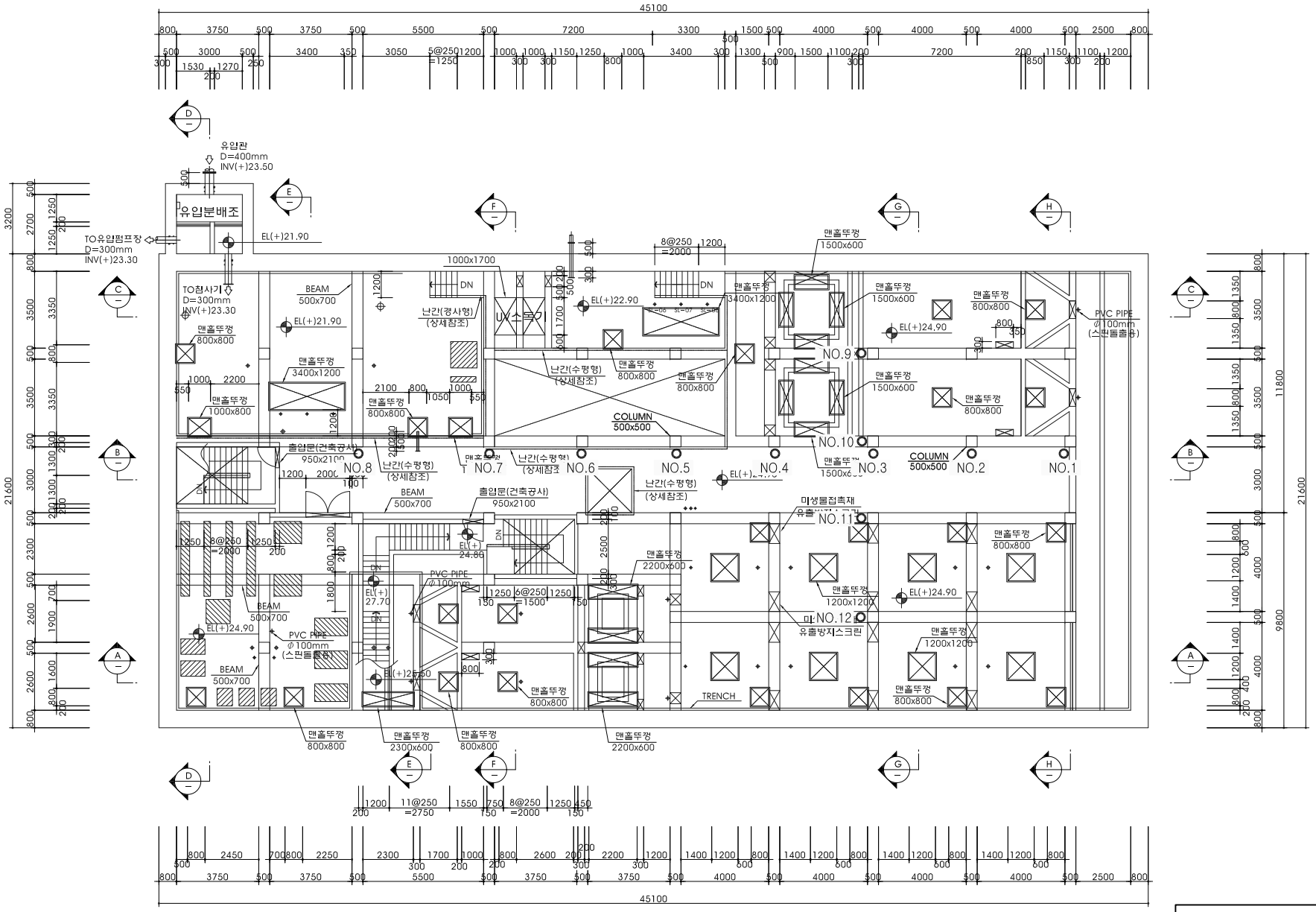
사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 건축동-중층 외관조사망도	Note 광동 공공하수처리서설
			Date
			File Name C14028-02-C07



평 면 도(EL+.24.00)

범 례	
⊙	CON'C강도 조사 위치
△	탄산화시험 조사위치
■	철근 배근 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 장비조사위치도	Note 광동 공공하수처리서설
			Date
			File Name C14028-02-M01

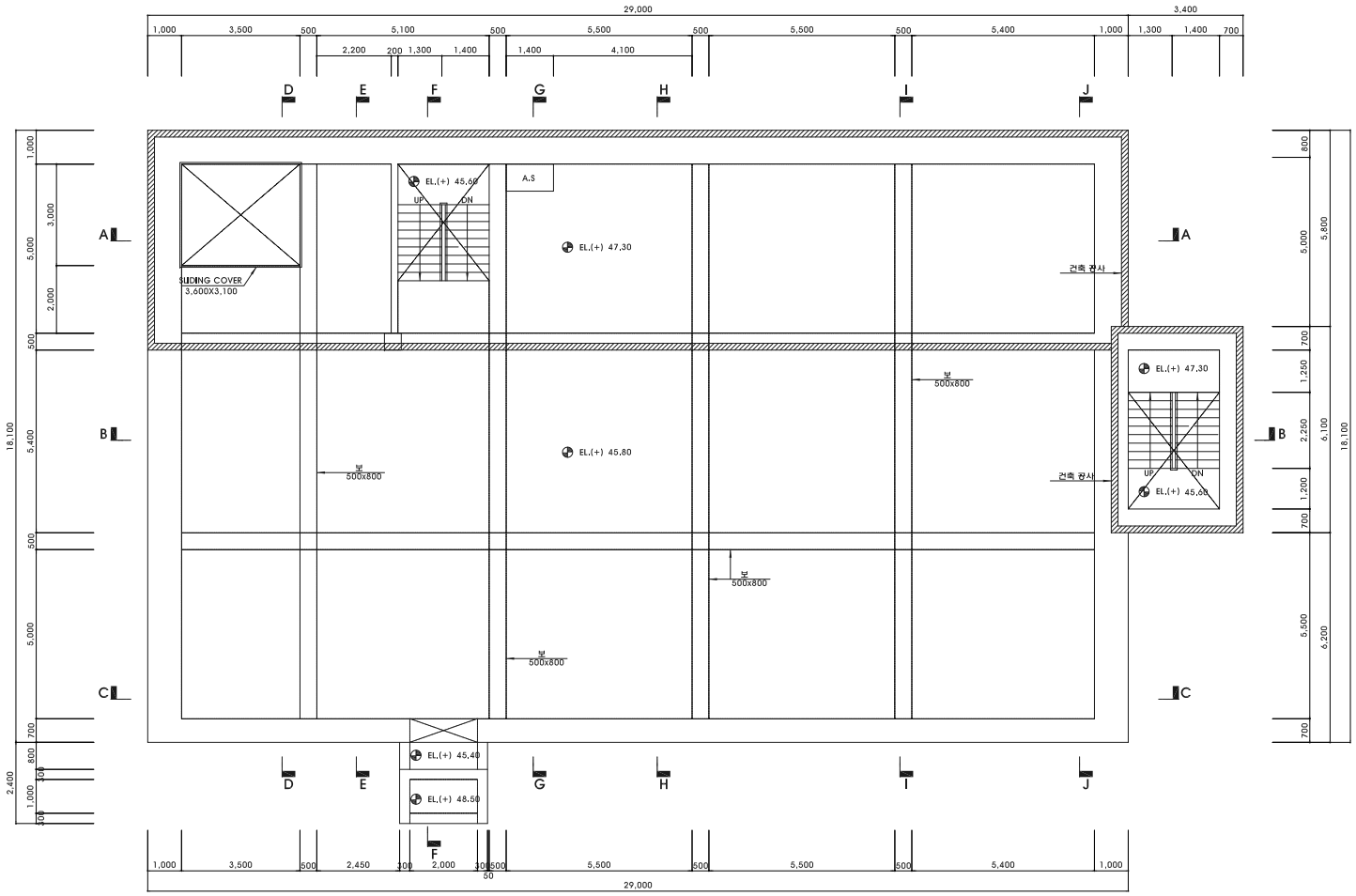


평 면 도(EL+.26.00)

범 례	
○	LEVEL 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 공공하수처리시설 LEVEL조사 위치도	Note 광동 공공하수처리서설	Date File Name C14028-02-L01

2.3 영동 공공하수처리시설



상부 슬래브 EL(+)45.80

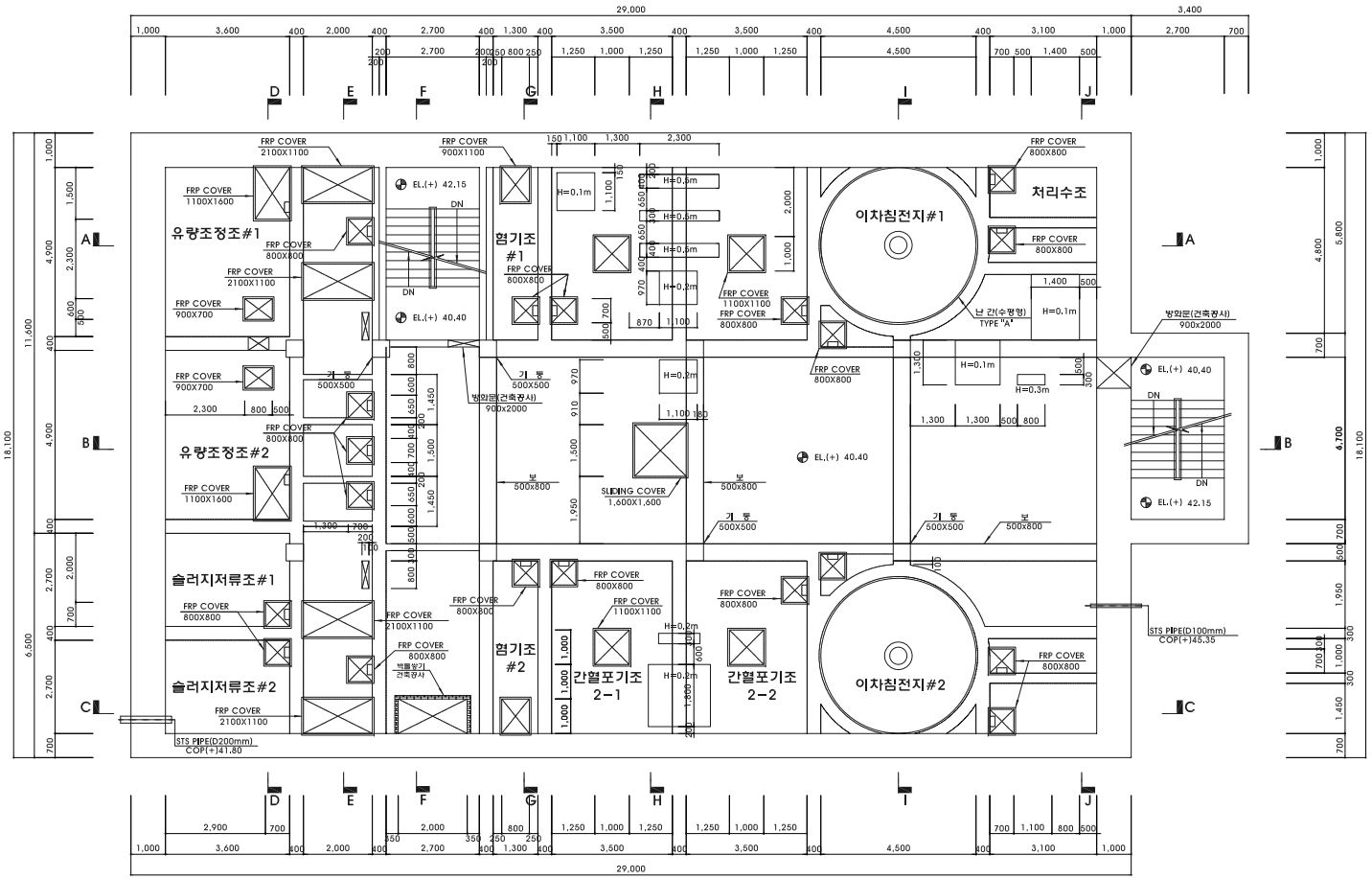
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 상부슬래브 외관조사망도	Note 영동 공공하수처리시설	Date File Name C14028-03-C01



중간 슬래브 EL(+)40.40

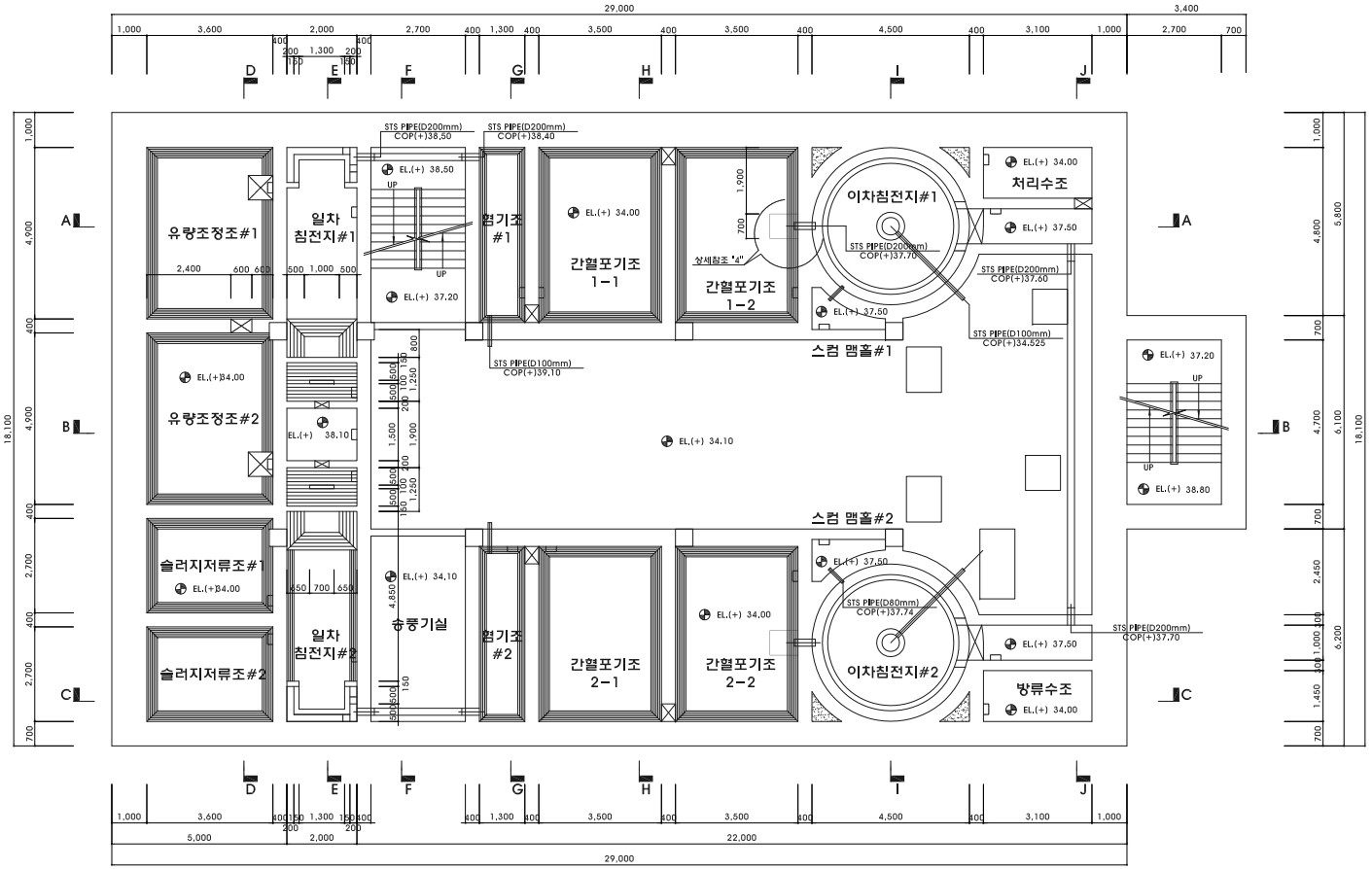
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브 외관조사망도	Note 영동 공공하수처리시설	Date File Name C14028-03-C02



하부 슬래브 EL(+)38.80 ~ EL(+)34.00

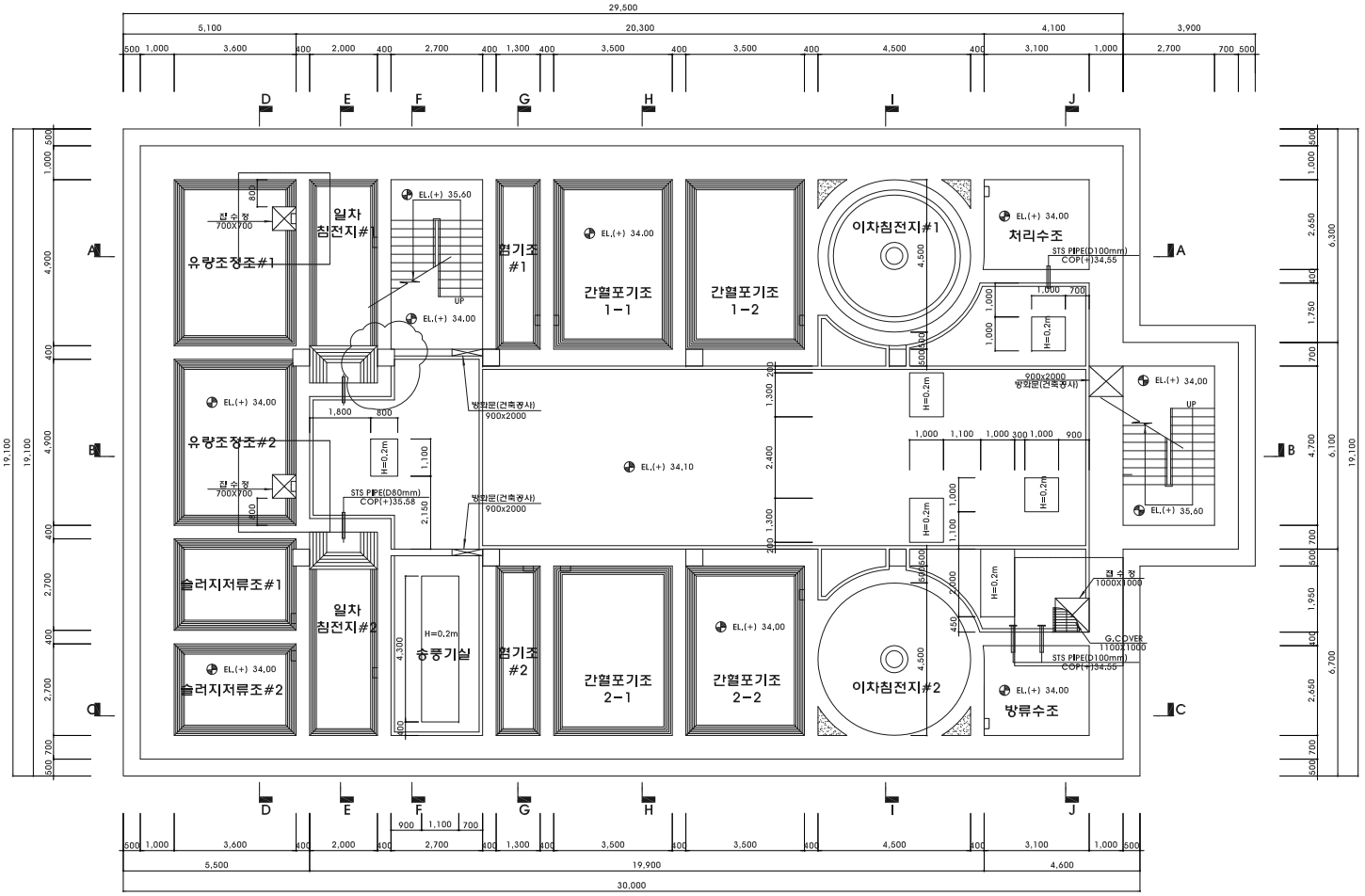
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 하부슬래브(1) 외관조사망도	Note 영동 공공하수처리시설	Date File Name C14028-03-C03



하부 슬래브

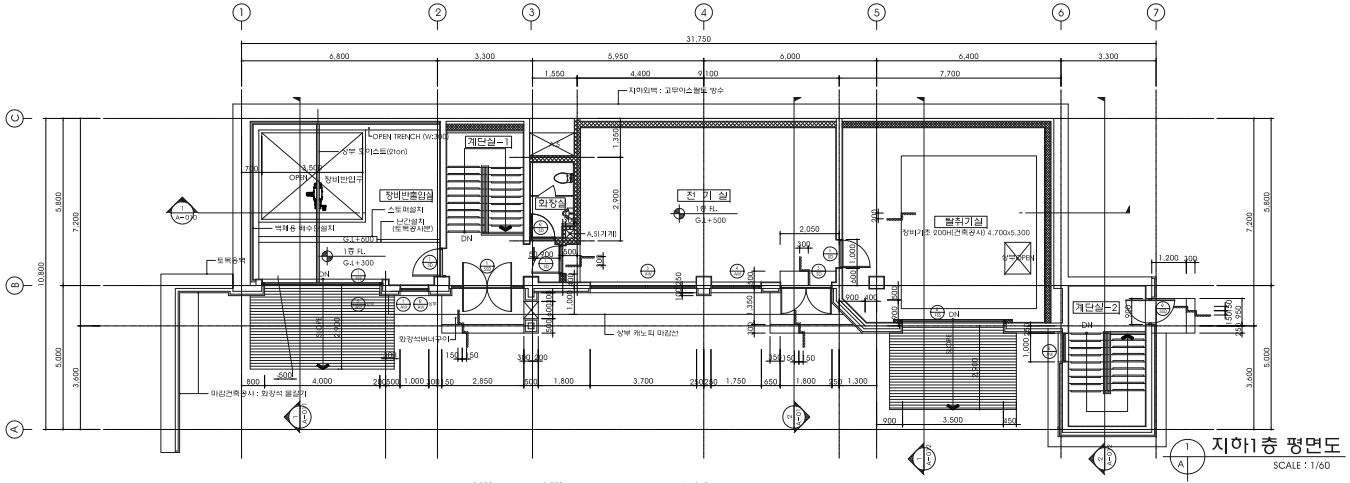
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

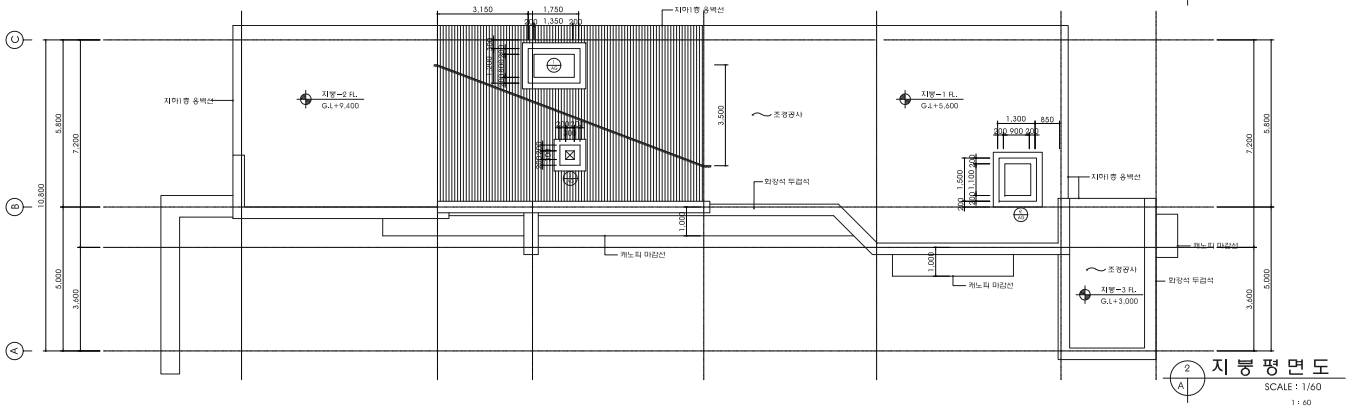
범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 하부슬래브(2) 외관조사망도	Note 영동 공공하수처리시설	Date File Name C14028-03-C04





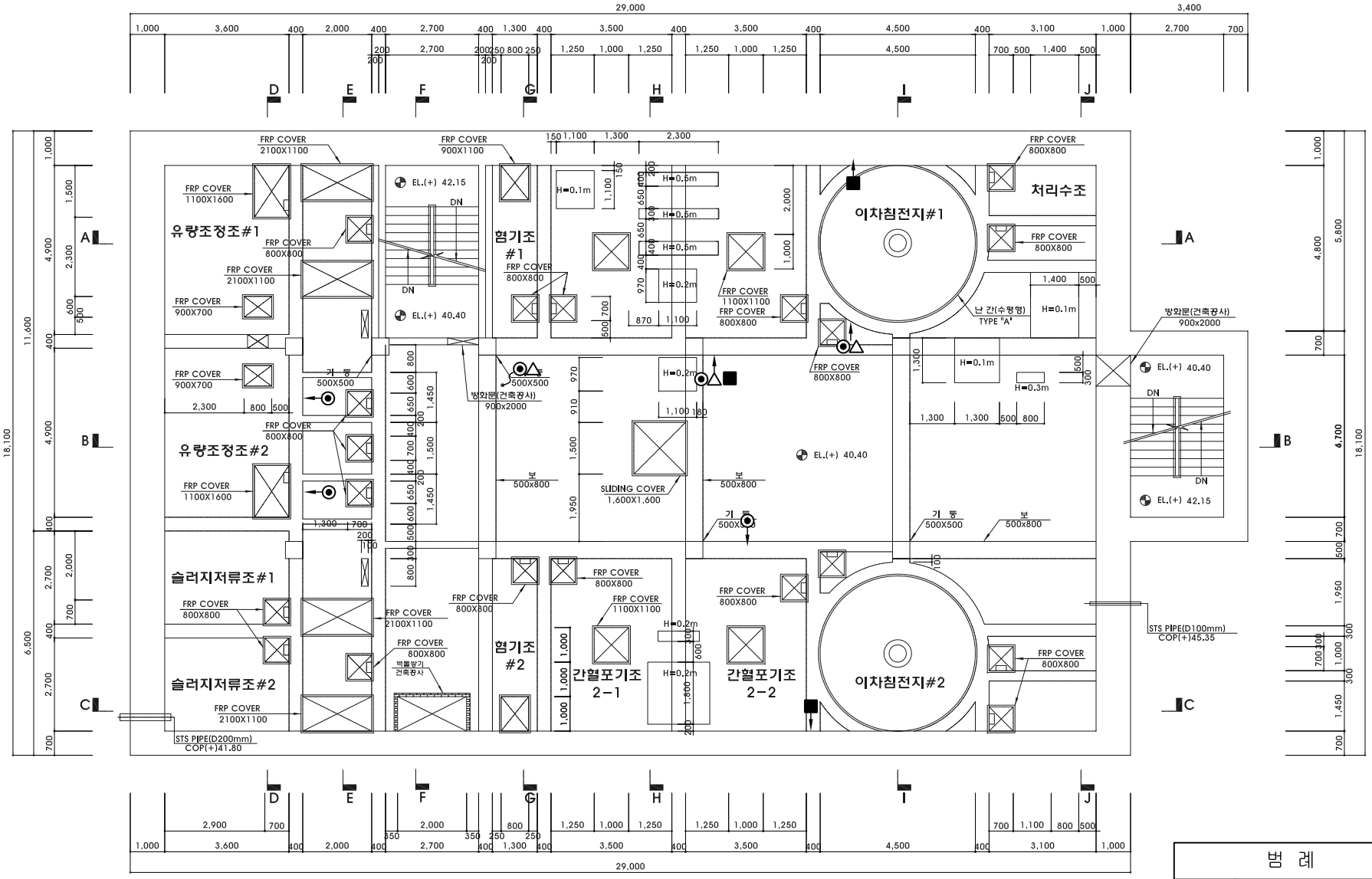
NO	손 상 상 태	규 모	비 고

범 례

단위 : CW = mm

종 류	균 열	철근노출	재료분리	파손/기타손상	누수/누수흔적	백 화
손상표시	CW0.0/0.0					

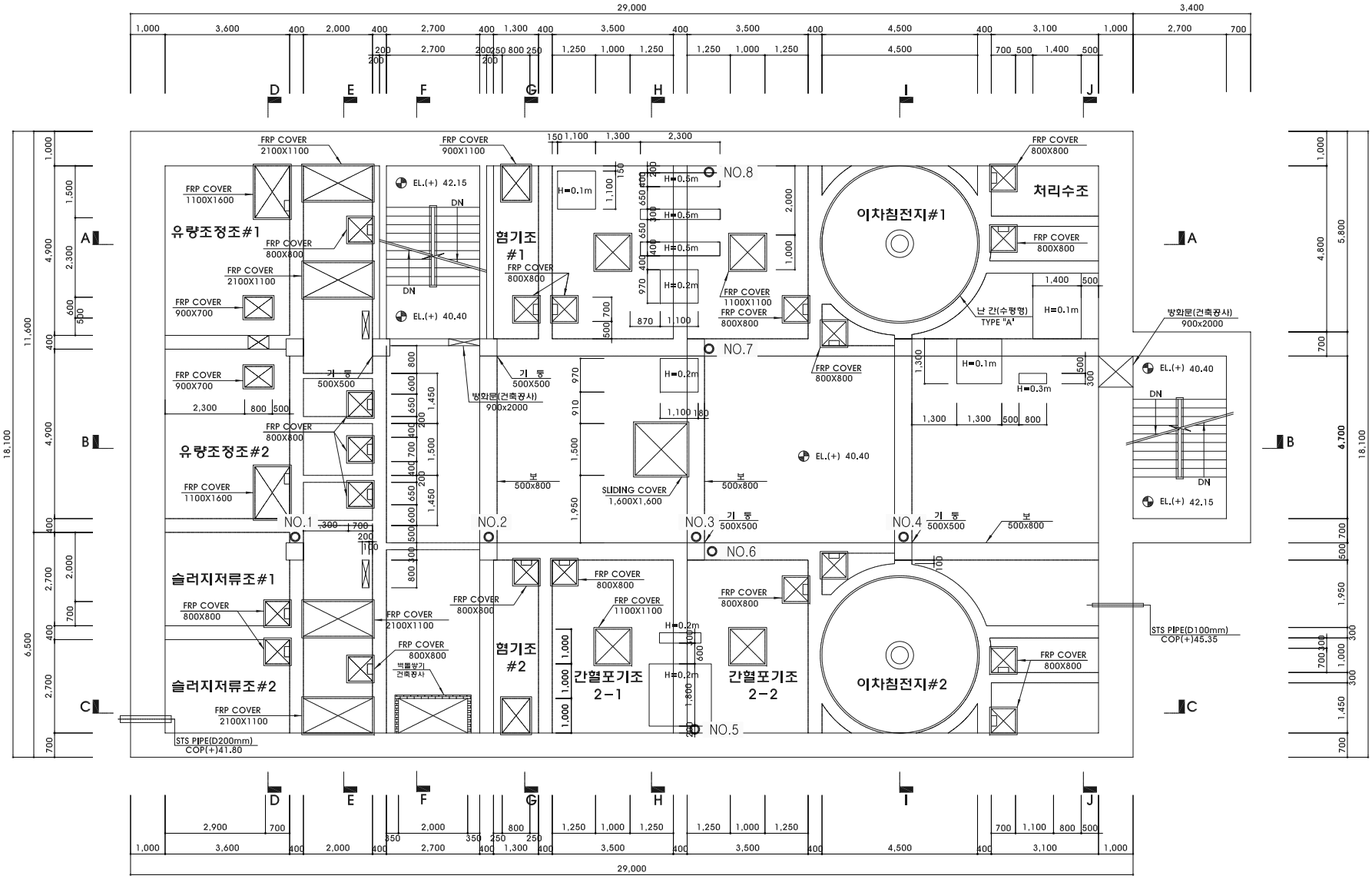
사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 건축물-지하층,지붕 외관조사망도	Note 영동 공공하수처리시설
			Date
			File Name C14028-03-C05



중간 슬래브 EL(+)40.40

범 례	
⊙	CON'C강도 조사 위치
△	탄산화시험 조사위치
■	철근 배근 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브 장비조사 위치도	Note 영동 공공하수처리시설	Date / File Name C14028-03-M01



중간 슬래브 EL(+)40.40

범 례	
○	LEVEL 조사 위치

사단법인 대한산업안전협회 Korea Industrial Safety Association	Project Title 광주2 외 5개소 공공하수처리시설	Drawing Title 처리시설 중간슬래브 LEVEL조사 위치도	Note 영동 공공하수처리시설	Date / File Name C14028-03-L01

3. 상태평가 결과자료

3.1 광주2 공공하수처리시설

복합부재 상태평가표

복합부재명	유입펌프장		개별시설물명	유입펌프장 1지		표번호
복합부재규모	841.92					토목-3-1
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	유입펌프장		개별시설물명	유입펌프장 2지		표번호
복합부재규모	841.92					토목-3-2
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	혼화조		개별시설물명	혼화조 1지		표번호
복합부재규모	30.36					토목-3-3
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	혼화조		개별시설물명	혼화조 2지		표번호
복합부재규모	30.36					토목-3-4
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	응집조		개별시설물명	응집조 1지		표번호
복합부재규모	111.38					토목-3-5
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	응집조		개별시설물명	응집조 2지		표번호
복합부재규모	111.38					토목-3-6
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	침전지		개별시설물명	침전지 1지		표번호
복합부재규모	748.98					토목-3-7
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	침전지		개별시설물명	침전지 2지		표번호
복합부재규모	748.98					토목-3-8
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 1지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-9
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 2지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-10
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 2지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-11
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 3지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-12
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 4지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-13
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 5지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-14
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 6지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-15
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 7지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-16
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화/탈질조		개별시설물명	질산화/탈질조 8지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-17
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	내부반송수조A		개별시설물명	내부반송수조A		표번호
복합부재규모	285.18					토목-3-18
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화조		개별시설물명	질산화조 1지		표번호
복합부재규모	273.60					토목-3-19
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화조		개별시설물명	질산화조 2지		표번호
복합부재규모	273.60					토목-3-20
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화조		개별시설물명	질산화조 3지		표번호
복합부재규모	273.60					토목-3-21
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	질산화조		개별시설물명	질산화조 4지		표번호
복합부재규모	273.60					토목-3-22
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	10.00	10.00	50.00
하부슬래브	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
벽체	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
기둥	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
보	a	5.0	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	내부반송수조B		개별시설물명	내부반송수조B		표번호
복합부재규모	346.56					토목-3-23
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	소독조		개별시설물명	소독조		표번호
복합부재규모	28.80					토목-3-24
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	방류수조		개별시설물명	방류수조		표번호
복합부재규모	719.11					토목-3-25
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	역세척수 저류조		개별시설물명	역세척수 저류조		표번호
복합부재규모	794.24					토목-3-26
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지 저류조		개별시설물명	슬러지 저류조 1지		표번호
복합부재규모	919.15					토목-3-27
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지 저류조		개별시설물명	슬러지 저류조 2지		표번호
복합부재규모	919.15					토목-3-28
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	공동구		개별시설물명	지하진입램프		표번호
복합부재규모	3121.33					토목-3-29
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	유입펌프장	개별시설물명	유입펌프장	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3-1~2			토목-4-1
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
유입펌프장 1지	a	5.00	841.92	4209.59
유입펌프장 2지	a	5.00	841.92	4209.59
합계(Σ)			1683.84	8419.18
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) = 5.00 2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) = 5.00 3. V_1 = 0.3 × (Max − Min) 0.00 4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS 1.00 5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2 5.00 6. 개별시설물의 상태평가결과 = **a**			

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	일차침전지	개별시설물명	일차침전지	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 3~8			토목-4-2
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
혼화조 1지	a	5.00	30.36	151.80
혼화조 2지	a	5.00	30.36	151.80
응집조 1지	a	5.00	111.38	556.88
응집조 2지	a	5.00	111.38	556.88
침전지 1지	a	5.00	748.98	3744.90
침전지 2지	a	5.00	748.98	3744.90
합계(Σ)			1781.43	8907.15
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) = 5.00 2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) = 5.00 3. V_1 = 0.3 × (Max − Min) 0.00 4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS 1.00 5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2 5.00 6. 개별시설물의 상태평가결과 = **a**			

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	생물여과지	개별시설물명	생물여과지1	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 9~16			토목-4-3
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
질산화/탈질조 1지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 2지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 3지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 4지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 5지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 6지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 7지	a	5.00	654.50	3272.50
질산화/탈질조 8지	a	5.00	654.50	3272.50
합계(Σ)			5236.00	26180.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) = 5.00 2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) = 5.00 3. V_1 = 0.3 × (Max − Min) 0.00 4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS 1.00 5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2 5.00 6. 개별시설물의 상태평가결과 = **a**			

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	내부반송수조A	개별시설물명	내부반송수조A	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -17			토목-4-4
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
내부반송수조A	a	5.00	285.18	1425.88
합계(Σ)			285.18	1425.88
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	생물여과지	개별시설물명	생물여과지2	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -18~19			토목-4-5
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
질산화조 1지	a	5.00	273.60	1368.00
질산화조 2지	a	5.00	273.60	1368.00
질산화조 3지	a	5.00	273.60	1368.00
질산화조 4지	a	5.00	273.60	1368.00
합계(Σ)			1094.40	5472.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	내부반송수조B	개별시설물명	내부반송수조B	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 20			토목-4-6
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
내부반송수조B	a	5.00	346.56	1732.80
합계(Σ)			346.56	1732.80
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	소독조	개별시설물명	소독조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 21			토목-4-7
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
소독조	a	5.00	28.80	144.00
합계(Σ)			28.80	144.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	방류수조	개별시설물명	방류수조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 22			토목-4-8
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
방류수조	a	5.00	719.11	3595.56
합계(Σ)			719.11	3595.56
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	역세척수 저류조	개별시설물명	역세척수 저류조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 23			토목-4-9
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
역세척수 저류조	a	5.00	794.24	3971.20
합계(Σ)			794.24	3971.20
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	슬러지 저류조	개별시설물명	슬러지 저류조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 24~25			토목-4-10
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
슬러지 저류조 1지	a	5.00	919.15	4595.75
슬러지 저류조 2지	a	5.00	919.15	4595.75
합계(Σ)			1838.30	9191.49
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	공동구	개별시설물명	공동구	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3-26			토목-4-11
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
지하진입램프	a	5.00	3121.33	15606.64
합계(Σ)			3121.33	15606.64
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	수처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 1~9					토목-5-1
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
유입펌프장	a	5.00	1	1683.84	1683.84	8419.18
일차침전지	a	5.00	1	1781.43	1781.43	8907.15
생물여과지1	a	5.00	1	5236.00	5236.00	26180.00
내부반송수조A	a	5.00	1	285.18	285.18	1425.88
생물여과지2	a	5.00	1	1094.40	1094.40	5472.00
내부반송수조B	a	5.00	1	346.56	346.56	1732.80
소독조	a	5.00	1	28.80	28.80	144.00
방류수조	a	5.00	1	719.11	719.11	3595.56
혁세척수 저류조	a	5.00	1	794.24	794.24	3971.20
합계(Σ)				11969.55	11969.55	59847.77
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합시설물 종합평가 결과 **a**					

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	슬러지처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 10					토목-5-2
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
슬러지 저류조	a	5.00	1	1838.30	1838.30	9191.49
합계(Σ)				1838.30	1838.30	9191.49
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합시설물 종합평가 결과 **a**					

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	부대시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4-11					토목-5-3
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
공동구	a	5.00	1	3121.3	3121.3	15606.6
합계(Σ)				3121.3	3121.3	15606.6
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합시설물 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	토목-5-1~3					토목-6-1
복합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t2})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t2}×P)
수처리 시설	a	5.00	1	70.00	70.00	350.00
슬러지처리 시설	a	5.00	1	20.00	20.00	100.00
부대시설	a	5.00	1	10.00	10.00	50.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{t3}) = Σ(E_{t2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	기계·전기설비		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호						기전-6-1
복합시설물구분	종합평가 등급	종합평가 지수(E_{i2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
수처리 시설물	a	5.00	1	70.00	70.00	350.0
슬러지 시설물	a	5.00	1	30.00	30.00	150.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{i3}) = Σ(E_{i2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 등급 **a**					

종합시설물 종합평가표

종합시설물명	광주2 공공하수처리시설		종합시설물 규모	시설용량(Q) = 20,000㎥/일		표번호
근거(6단계) 표번호	토목-6-1, 기전-6-1					종합-7-1
통합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{i3})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{i3}×P)
토목구조물	a	5.00	1	80.00	80.00	400.00
기계·전기설비	a	5.00	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(E_{i4}) = Σ(E_{i3} × P) / ΣP = **5.00** 2. 종합시설물 종합평가 결과 **A**					

3.2 광동 공공하수처리시설

복합부재 상태평가표

복합부재명	유량조정조		개별시설물명	유량조정조		표번호
복합부재규모	577.50					토목-3-1
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	일차침전지		개별시설물명	일차침전지 1지		표번호
복합부재규모	54.08					토목-3-2
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	일차침전지		개별시설물명	일차침전지 2지		표번호
복합부재규모	54.08					토목-3-3
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	생물반응조		개별시설물명	생물반응조 1지		표번호
복합부재규모	96.00					토목-3-4
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	생물반응조		개별시설물명	생물반응조 2지		표번호
복합부재규모	96.00					토목-3-5
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	이차침전지		개별시설물명	이차침전지 1지		표번호
복합부재규모	137.20					토목-3-6
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	이차침전지		개별시설물명	이차침전지 2지		표번호
복합부재규모	137.20					토목-3-7
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	처리수조		개별시설물명	처리수조		표번호
복합부재규모	128.63					토목-3-8
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합부재 상태평가 결과					**a**

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지저류조		개별시설물명	슬러지저류조 1지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-9
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지저류조		개별시설물명	슬러지저류조 2지		표번호
복합부재규모	654.50					토목-3-10
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	소독조		개별시설물명	소독조 1지		표번호
복합부재규모	0.20					토목-3-11
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	소독조		개별시설물명	소독조 2지		표번호
복합부재규모	0.20					토목-3-12
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	유량조정조	개별시설물명	유량조정조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3-1			토목-4-1
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
유량조정조	a	5.00	577.50	2887.50
합계(Σ)			577.50	2887.50
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	일차침전지	개별시설물명	일차침전지	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 2~3			토목-4-2
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
일차침전지 1지	a	5.00	54.08	270.40
일차침전지 2지	a	5.00	54.08	270.40
합계(Σ)			108.16	540.80
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	생물반응조	개별시설물명	생물반응조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 4~5			토목-4-3
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
생물반응조 1지	a	5.00	96.00	480.00
생물반응조 2지	a	5.00	96.00	480.00
합계(Σ)			192.00	960.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	이차침전지	개별시설물명	이차침전지	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -6~7			토목-4-4
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
이차침전지 1지	a	5.00	137.20	686.00
이차침전지 2지	a	5.00	137.20	686.00
합계(Σ)			274.40	1372.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	처리수조	개별시설물명	처리수조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -8			토목-4-5
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
처리수조	a	5.00	128.63	643.13
합계(Σ)			128.63	643.13
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	슬러지저류조	개별시설물명	슬러지저류조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 9~10			토목-4-6
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
슬러지저류조 1지	a	5.00	654.50	3272.50
슬러지저류조 2지	a	5.00	654.50	3272.50
합계(Σ)			1309.00	6545.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	소독조	개별시설물명	소독조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 11~12			토목-4-7
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
소독조 1지	a	5.00	0.20	1.00
소독조 2지	a	5.00	0.20	1.00
합계(Σ)			0.40	2.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	수처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 1,650㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 1~5,7					토목-5-1
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
유량조정조	a	5.00	1	577.50	577.50	2887.50
일차침전지	a	5.00	1	108.16	108.16	540.80
생물반응조	a	5.00	1	192.00	192.00	960.00
이차침전지	a	5.00	1	274.40	274.40	1372.00
처리수조	a	5.00	1	128.63	128.63	643.13
소독조	a	5.00	1	0.40	0.40	2.00
합계(Σ)				1281.09	1281.09	6405.43
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합시설물 종합평가 결과					**a**

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	슬러지처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 1,650㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 6					토목-5-2
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
슬러지저류조	a	5.00	1	1309.00	1309.00	6545.00
합계(Σ)				1309.00	1309.00	6545.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합시설물 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 1,650㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	토목-5-1~2					토목-6-1
복합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t2})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t2}×P)
수처리 시설	a	5.00	1	75.00	75.00	375.00
슬러지처리 시설	a	5.00	1	25.00	25.00	125.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{t3}) = Σ(E_{t2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	기계·전기설비		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 1,650㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호						기전-6-1
복합시설물구분	종합평가 등급	종합평가 지수(E_{t2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t2}×P)
수처리 시설물	a	5.00	1	70.00	70.00	350.0
슬러지 시설물	a	5.00	1	30.00	30.00	150.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{t3}) = Σ(E_{t2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 등급 **a**					

종합시설물 종합평가표

종합시설물명	광동 공공하수처리시설		종합시설물 규모	시설용량(Q) = 1,650㎥/일		표번호
근거(6단계) 표번호	토목-6-1, 기전-6-1					종합-7-1
통합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t3})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t3}×P)
토목구조물	a	5.00	1	80.00	80.00	400.00
기계·전기설비	a	5.00	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(E_{t4}) = Σ(E_{t3} × P) / ΣP = **5.00** 2. 종합시설물 종합평가 결과 **A**					

3.3 영동 공공하수처리시설

복합부재 상태평가표

복합부재명	유량조정조		개별시설물명	유량조정조 1지		표번호
복합부재규모	74.09					토목-3-1
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	유량조정조		개별시설물명	유량조정조 2지		표번호
복합부재규모	74.09					토목-3-2
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	일차침전지		개별시설물명	일차침전지 1지		표번호
복합부재규모	30.00					토목-3-3
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	일차침전지		개별시설물명	일차침전지 2지		표번호
복합부재규모	30.00					토목-3-4
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	혐기조		개별시설물명	혐기조 1지		표번호
복합부재규모	29.25					토목-3-5
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	혐기조		개별시설물명	혐기조 2지		표번호
복합부재규모	29.25					토목-3-6
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	제1교호 간혈포기조		개별시설물명	제1교호 간혈포기조 1지		표번호
복합부재규모	85.50					토목-3-7
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	제1교호 간혈포기조		개별시설물명	제1교호 간혈포기조 2지		표번호
복합부재규모	85.50					토목-3-8
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	제2교호 간헐포기조		개별시설물명	제2교호 간헐포기조 1지		표번호
복합부재규모	85.50					토목-3-9
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	제2교호 간헐포기조		개별시설물명	제2교호 간헐포기조 2지		표번호
복합부재규모	85.50					토목-3-10
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	이차침전지		개별시설물명	이차침전지 1지		표번호
복합부재규모	50.87					토목-3-11
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	이차침전지		개별시설물명	이차침전지 2지		표번호
복합부재규모	50.87					토목-3-12
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	처리수조		개별시설물명	처리수조		표번호
복합부재규모	23.82					토목-3-13
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	방류수조		개별시설물명	방류수조		표번호
복합부재규모	23.82					토목-3-14
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지저류조		개별시설물명	슬러지저류조 1지		표번호
복합부재규모	48.60					토목-3-15
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

복합부재 상태평가표

복합부재명	슬러지저류조		개별시설물명	슬러지저류조 2지		표번호
복합부재규모	48.60					토목-3-16
근거(2단계) 표번호						
개별부재구분	상태평가 결과	상태평가 지수(E_{c2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{c2}×P)
상부슬래브	a	5.0	1	25.00	25.00	125.00
하부슬래브	a	5.0	1	35.00	35.00	175.00
벽체	a	5.0	1	40.00	40.00	200.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합부재 상태평가지수(E_{c3}) = Σ(E_{c2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합부재 상태평가 결과 **a**					

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	유량조정조	개별시설물명	유량조정조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3-1~2			토목-4-1
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
유량조정조 1지	a	5.00	74.09	370.44
유량조정조 2지	a	5.00	74.09	370.44
합계(Σ)			148.18	740.88
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	일차침전지	개별시설물명	일차침전지	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 3~4			토목-4-2
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
일차침전지 1지	a	5.00	30.00	150.00
일차침전지 2지	a	5.00	30.00	150.00
합계(Σ)			60.00	300.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	생물반응조	개별시설물명	생물반응조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 5~10			토목-4-3
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
혐기조 1지	a	5.00	29.25	146.25
혐기조 2지	a	5.00	29.25	146.25
제1교호 간헐포기조 1지	a	5.00	85.50	427.50
제1교호 간헐포기조 2지	a	5.00	85.50	427.50
제2교호 간헐포기조 1지	a	5.00	85.50	427.50
제2교호 간헐포기조 2지	a	5.00	85.50	427.50
합계(Σ)			400.50	2002.50
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	이차침전지	개별시설물명	이차침전지	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -11~12			토목-4-4
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
이차침전지 1지	a	5.00	50.87	254.34
이차침전지 2지	a	5.00	50.87	254.34
합계(Σ)			101.74	508.68
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	처리수조	개별시설물명	처리수조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3 -13			토목-4-5
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
처리수조	a	5.00	23.82	119.12
합계(Σ)			23.82	119.12
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	방류수조	개별시설물명	방류수조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 14			토목-4-6
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
방류수조	a	5.00	23.82	119.12
합계(Σ)			23.82	119.12
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

개별시설물 상태평가표

개별시설물명	슬러지저류조	개별시설물명	슬러지저류조	표번호
근거(3단계) 표번호	토목-3- 15~16			토목-4-7
복합부재구분	상태평가결과	상태평가지수(E_{c3})	규모(S, ㎡)	계산값(E_{c3}×S)
슬러지저류조 1지	a	5.00	48.60	243.00
슬러지저류조 2지	a	5.00	48.60	243.00
합계(Σ)			97.20	486.00
평가의견				
상태평가결과	1. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최소값(Min) =			5.00
	2. 복합부재의 상태평가지수(E_{c3}) 중 최대값(Max) =			5.00
	3. V_1 = 0.3 × (Max − Min)			0.00
	4. V_2 = (Σ(E_{c3} × S)/5) / ΣS			1.00
	5. 개별시설물의 상태평가지수(E_{c4}) = Min + V1×V2			5.00
	6. 개별시설물의 상태평가결과 =			**a**

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	수처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 600㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 1~6					토목-5-1
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
유량조정조	a	5.00	1	148.18	148.18	740.88
일차침전지	a	5.00	1	60.00	60.00	300.00
생물반응조	a	5.00	1	400.50	400.50	2002.50
이차침전지	a	5.00	1	101.74	101.74	508.68
처리수조	a	5.00	1	23.82	23.82	119.12
방류수조	a	5.00	1	23.82	23.82	119.12
합계(Σ)				758.06	758.06	3790.30
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP =					**5.00**
	2. 복합시설물 종합평가 결과					**a**

복합시설물 종합평가표

복합시설물명	슬러지처리 시설		복합시설물 규모	시설용량(Q) = 600㎥/일		표번호
근거(4단계) 표번호	토목-4- 7					토목-5-2
개별시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t1})	조정계수 (A)	규모 (S)	조정값 (P=A×S)	계산값 (E_{t1}×P)
슬러지저류조	a	5.00	1	97.20	97.20	486.00
합계(Σ)				97.20	97.20	486.00
평가의견						
상태평가결과	1. 복합시설물 종합평가지수(E_{t2}) = Σ(E_{t1} × P) / ΣP = **5.00** 2. 복합시설물 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	토목구조물		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 600㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호	토목-5-1~3					토목-6-1
복합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t2})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t2}×P)
수처리 시설	a	5.00	1	75.00	75.00	375.00
슬러지처리 시설	a	5.00	1	25.00	25.00	125.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{t3}) = Σ(E_{t2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 결과 **a**					

통합시설물 종합평가표

통합시설물명	기계·전기설비		통합시설물 규모	시설용량(Q) = 600㎥/일		표번호
근거(5단계) 표번호						기전-6-1
복합시설물구분	종합평가 등급	종합평가 지수(E_{t2})	조정계수 (A)	중요도 (W,%)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t2}×P)
수처리 시설물	a	5.00	1	70.00	70.00	350.0
슬러지 시설물	a	5.00	1	30.00	30.00	150.0
합계(Σ)				100.0	100.0	500.0
평가의견						
상태평가결과	1. 통합시설물 종합평가지수(E_{t3}) = Σ(E_{t2} × P) / ΣP = **5.00** 2. 통합시설물(토목구조물) 종합평가 등급 **a**					

종합시설물 종합평가표

종합시설물명	영동 공공하수처리시설		종합시설물 규모	시설용량(Q) = 600㎥/일		표번호
근거(6단계) 표번호	토목-6-1, 기전-6-1					종합-7-1
통합시설물구분	종합평가 결과	종합평가 지수(E_{t3})	조정계수 (A)	중요도 (W)	조정값 (P=A×W)	계산값 (E_{t3}×P)
토목구조물	a	5.00	1	80.00	80.00	400.00
기계·전기설비	a	5.00	1	20.00	20.00	100.00
합계(Σ)				100.00	100.00	500.00
평가의견						
상태평가결과	1. 종합시설물 종합평가지수(E_{t4}) = Σ(E_{t3} × P) / ΣP = **5.00** 2. 종합시설물 종합평가 결과 **A**					