

제 13 장 고양분기

13.1 시설물 개요

13.2 자료수집 및 분석

13.3 현장조사

13.4 재료시험 측정결과의 분석

13.5 상태평가

13.6 종합평가 및 안전등급

13.7 보수·보강 및 유지관리 방안

13.8 종합결론

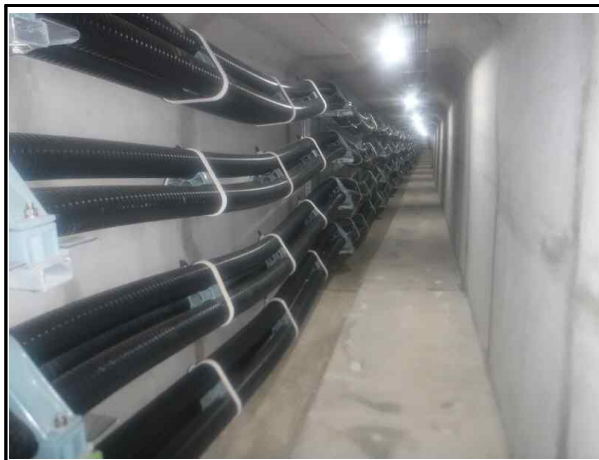
제 13 장 고양분기

13.1 시설물 개요

13.1.1 대상 시설물의 개요

고양분기 전력구는 2016년 02월 준공되어 약 7년간 공용중인 시설물로서, 전력구는 □ 1.5x2.2m 규격의 개착식 박스와 환기구(3개소)로 시공된 연장 519m(실측)의 시설물이다.

번호	전력구명	시점	종점	길이	형식	공법	폭	높이	준공년도
13	고양분기	고양S/S	고양C/T	488	개착	현타	2.3	1.7	2016



내용

박스 내부 전경



내용

환기구 내부 전경



내용

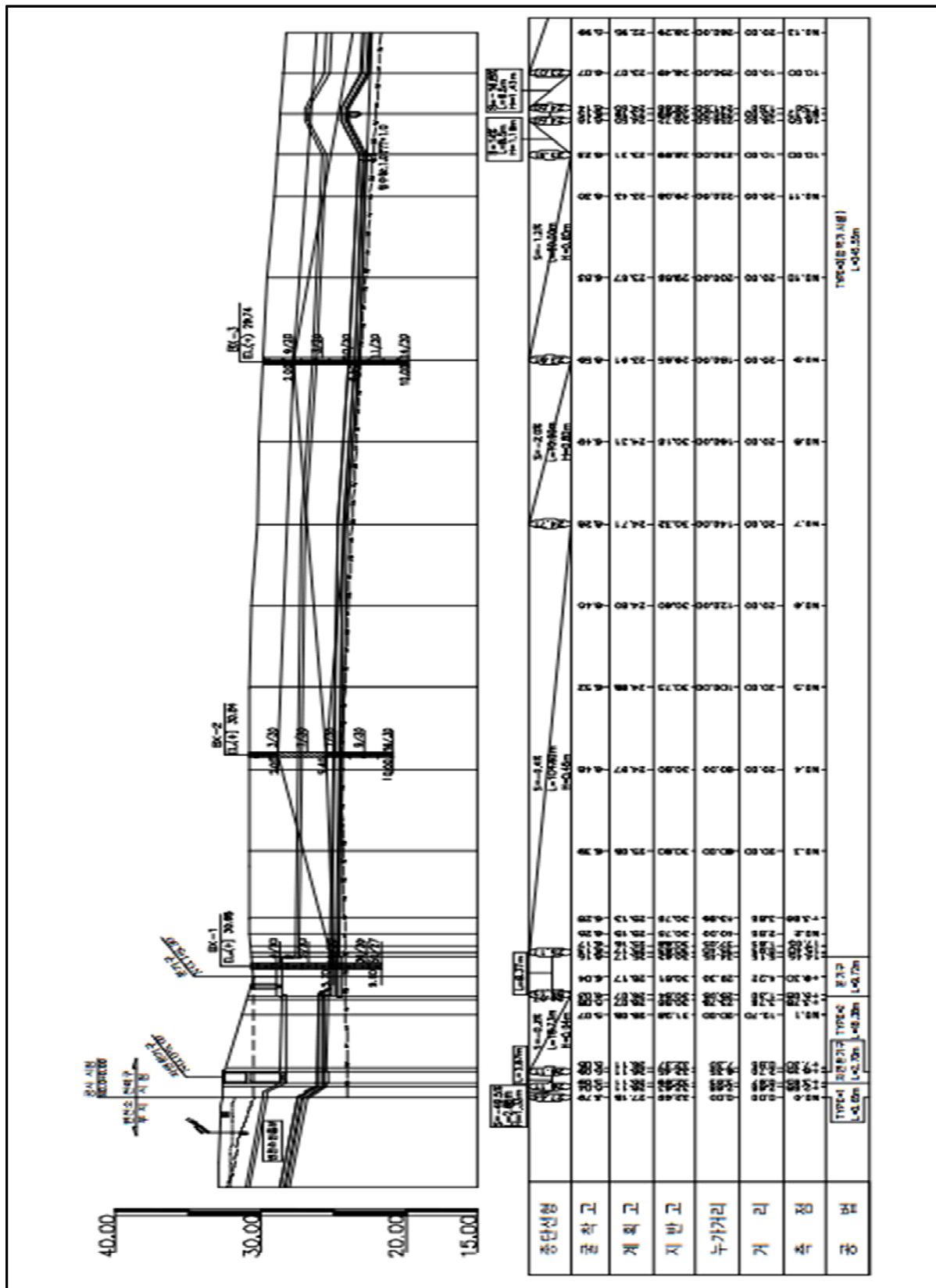
현장 교육 전경



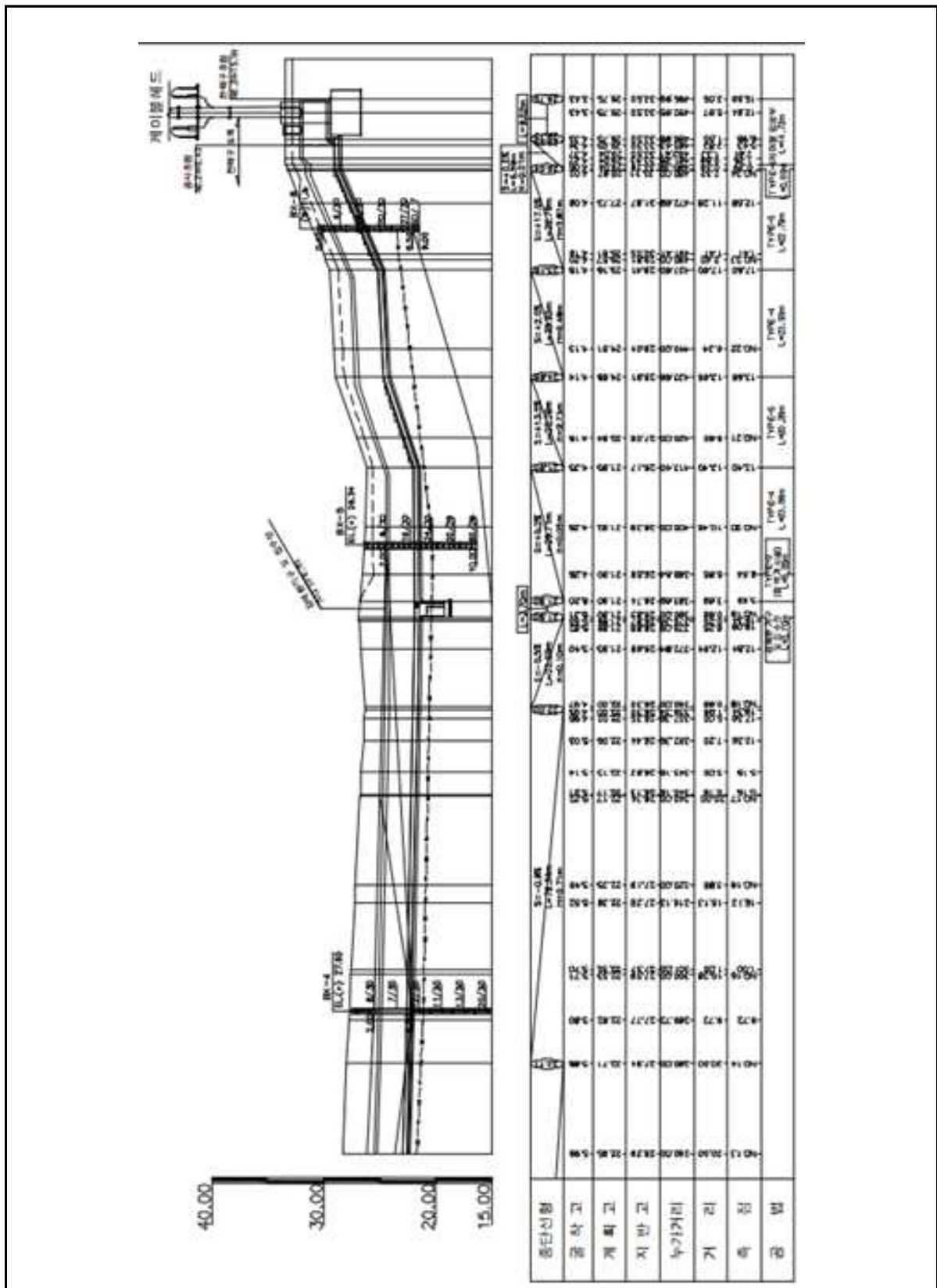
내용

외관조사 전경

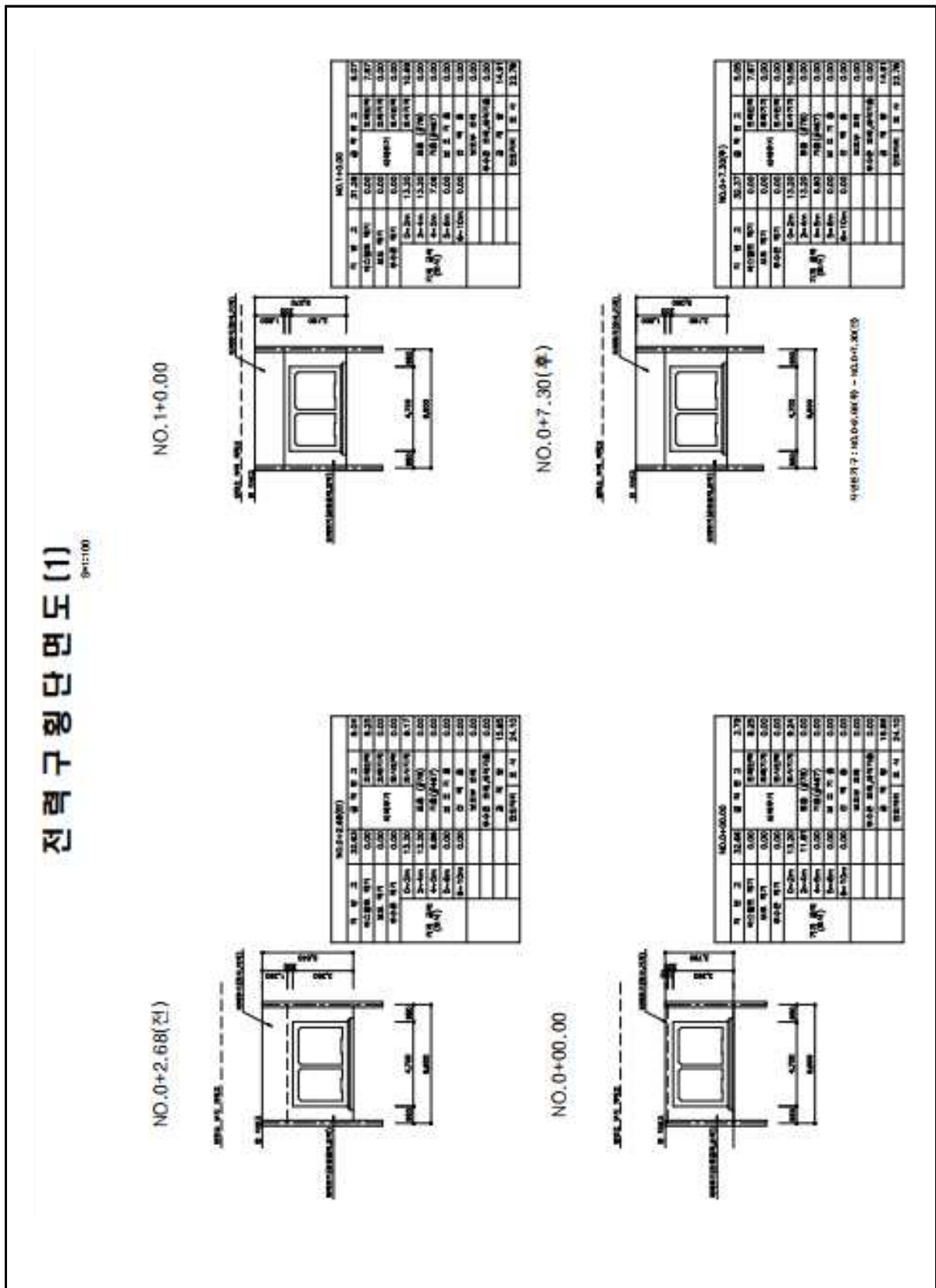
13.1.2 관련도면



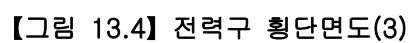
【그림 13.1】 전력구 종평면도(1)

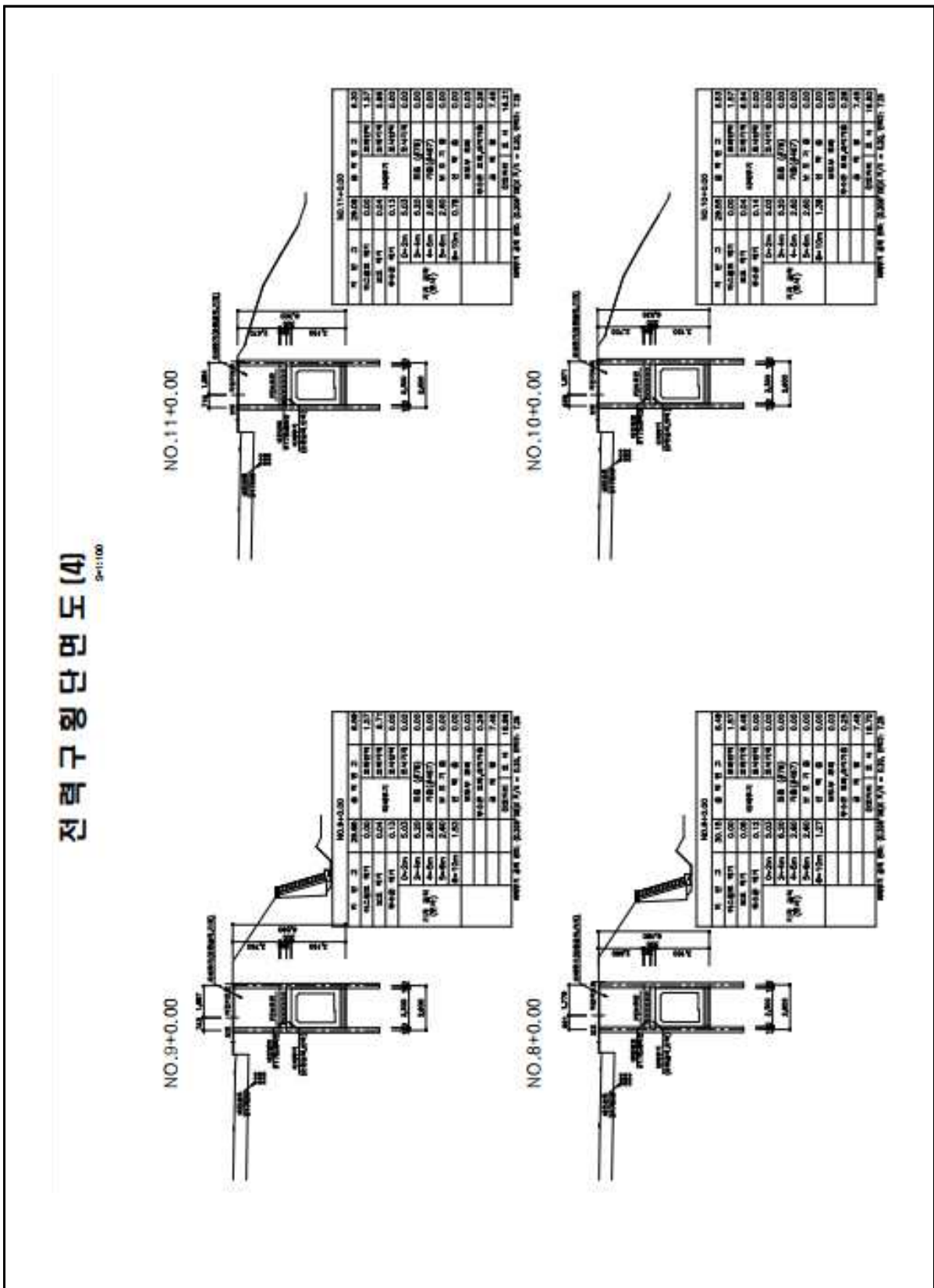


【그림 13.2】 전력구 종평면도(2)

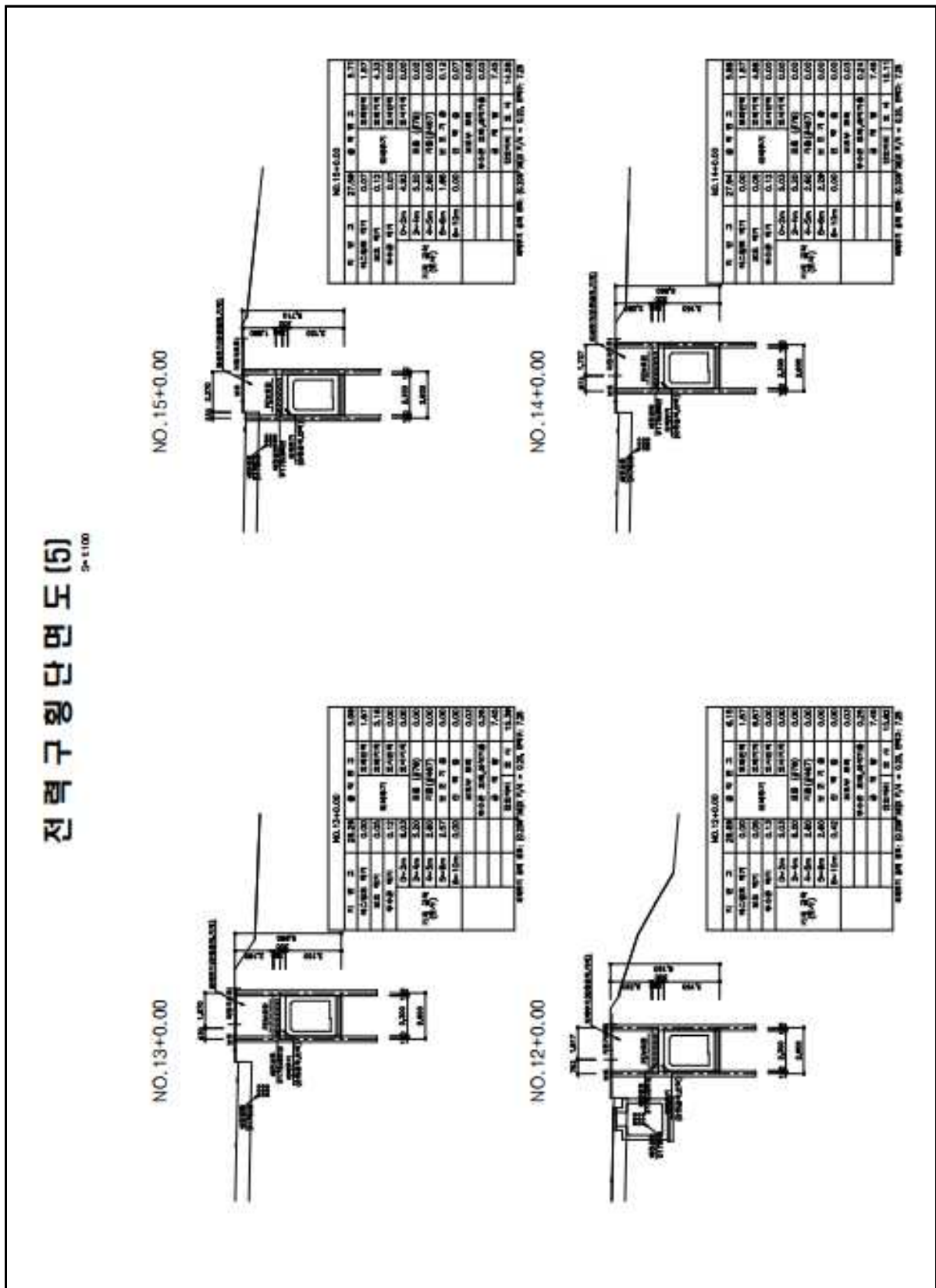


【그림 13.3】 전력구 횡단면도(1)

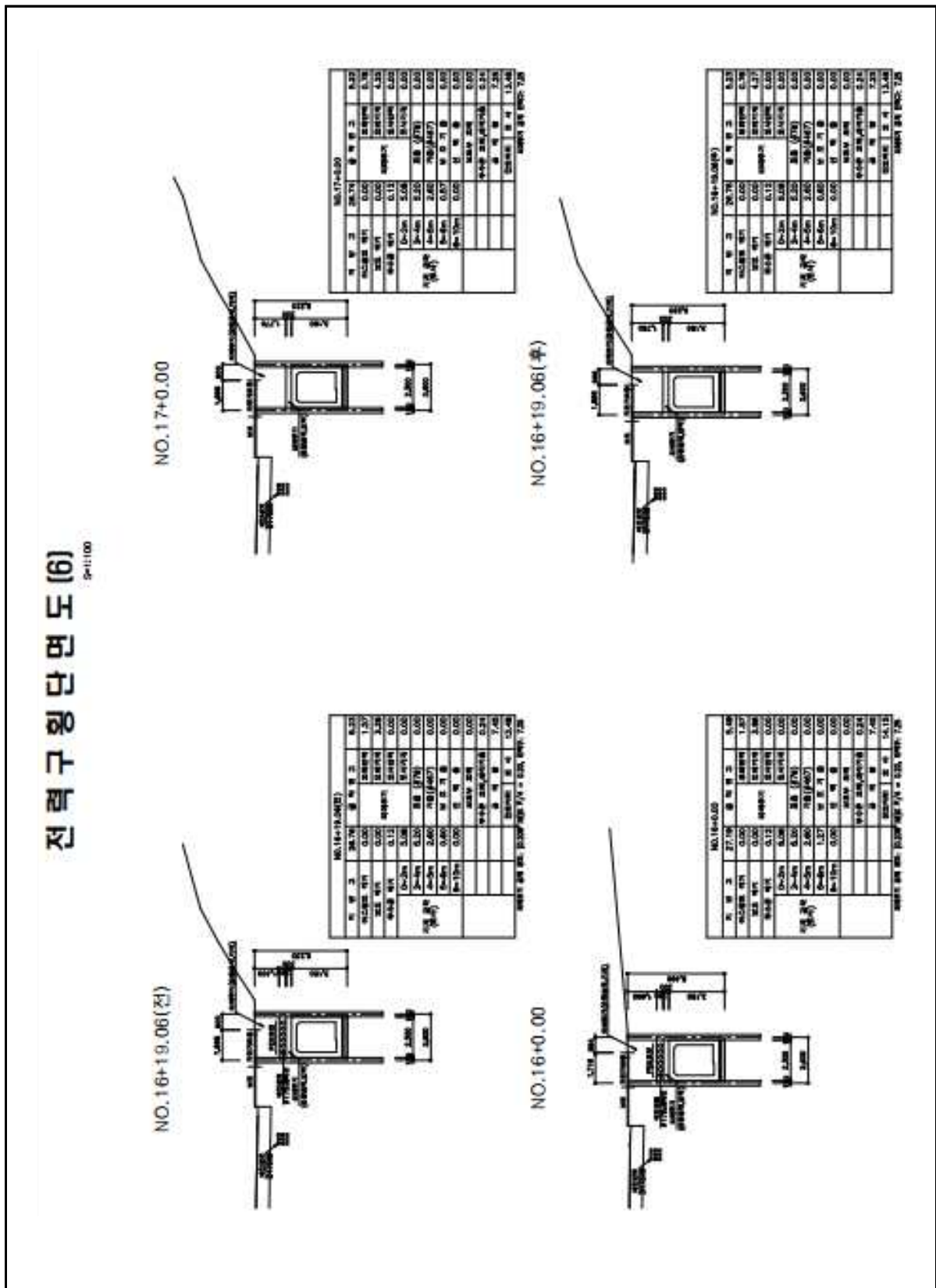




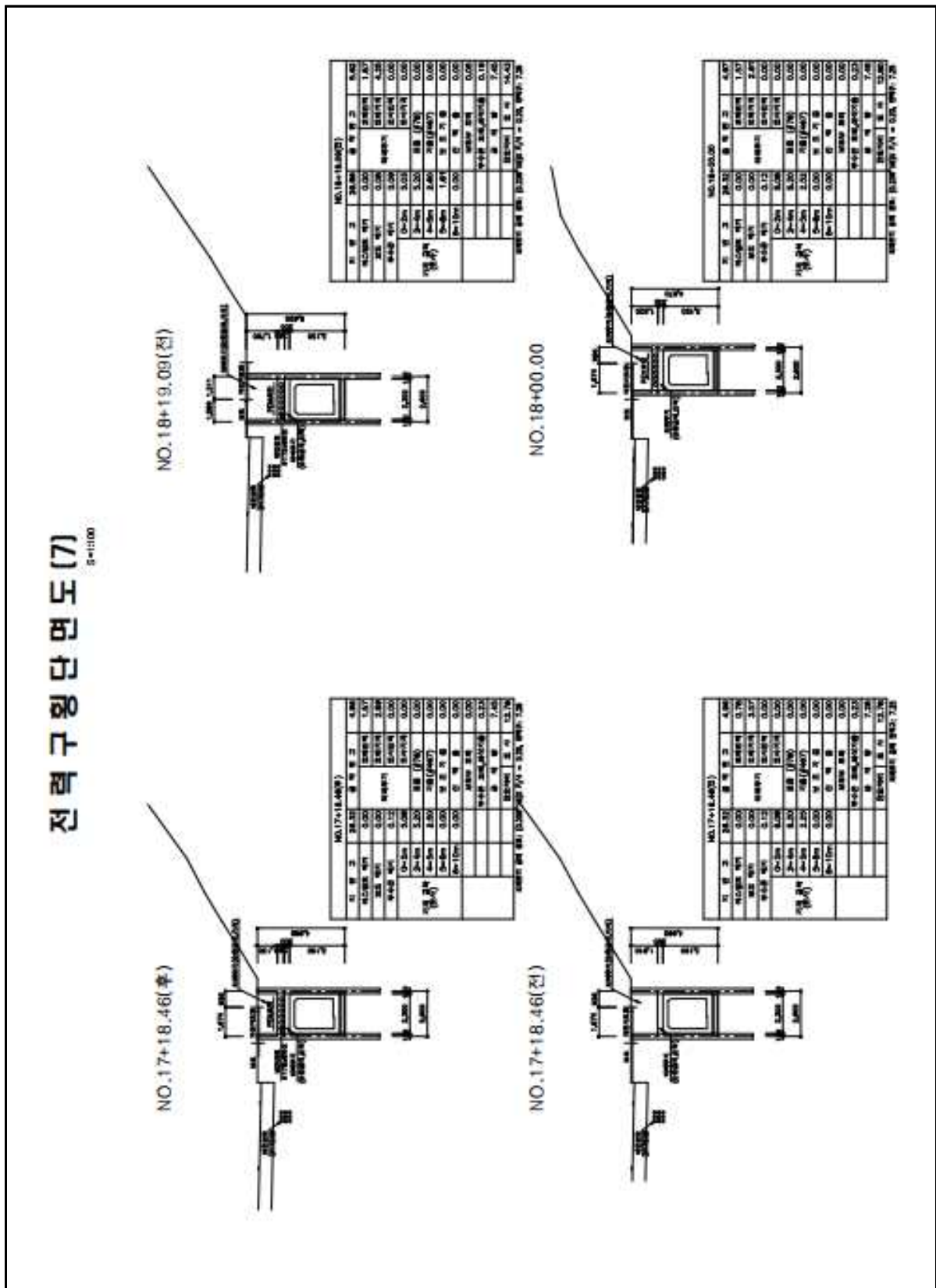
【그림 13.5】 전력구 횡단면도(4)



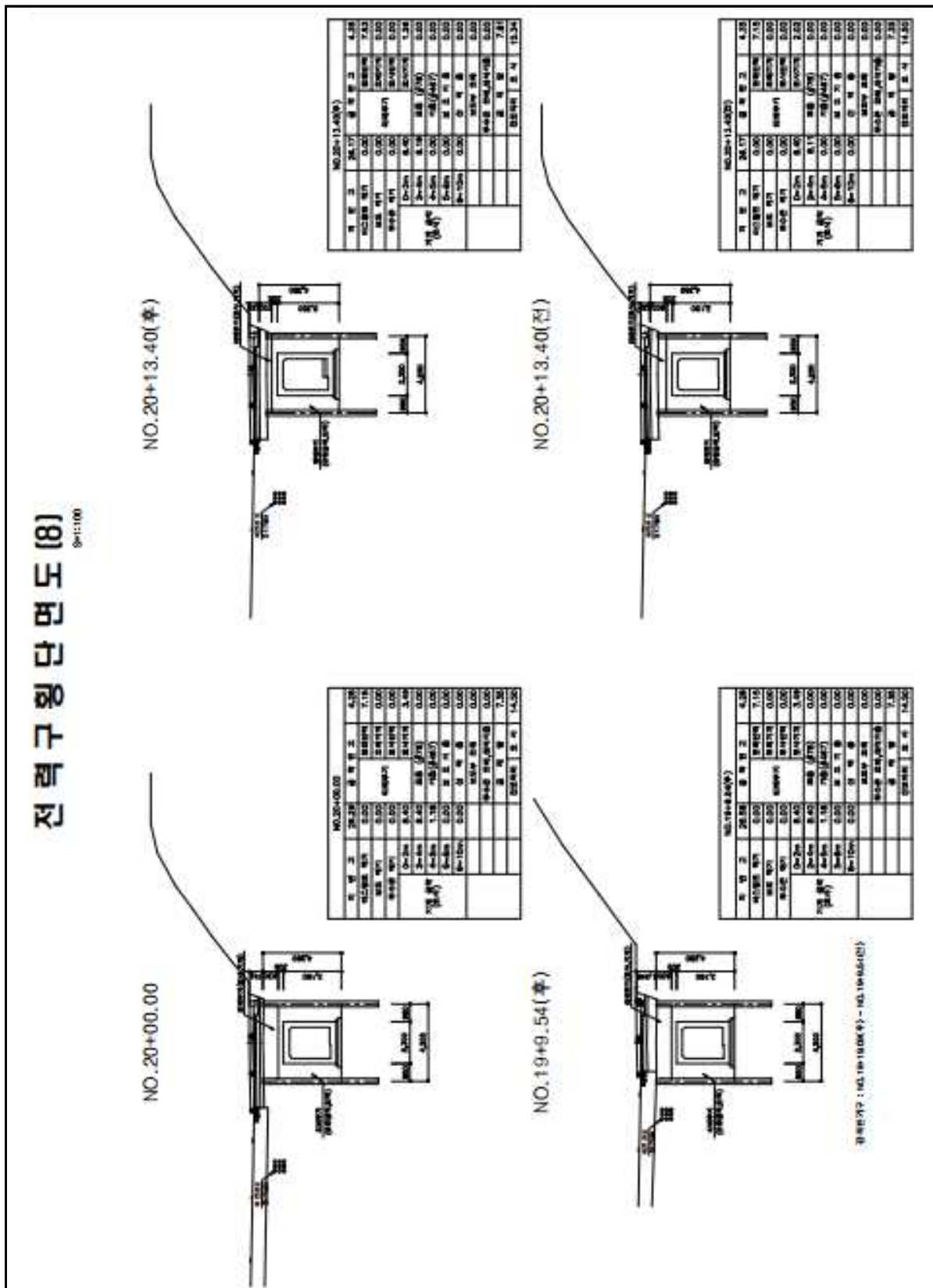
【그림 13.6】 전력구 횡단면도(5)



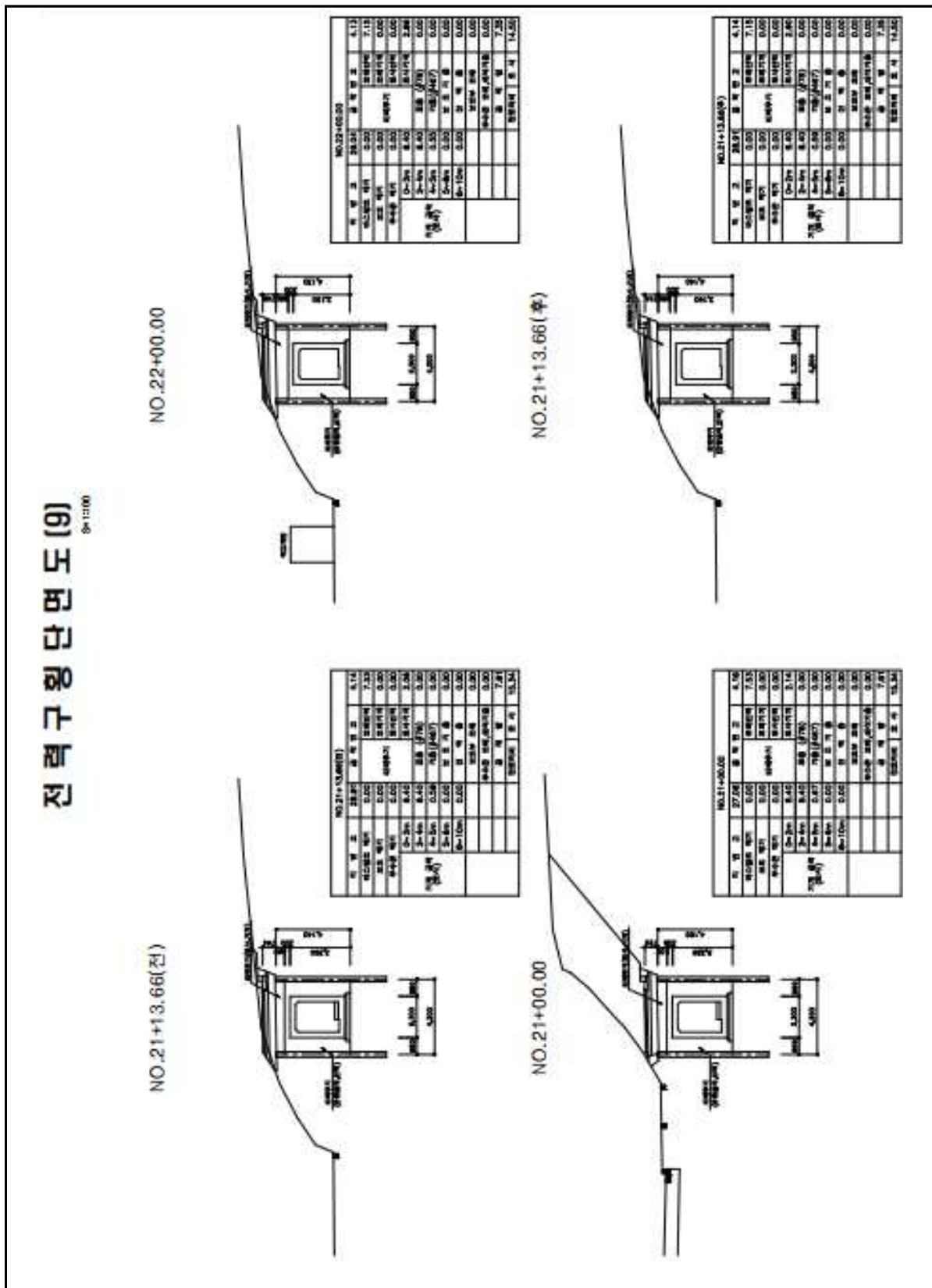
【그림 13.7】 전력구 횡단면도(6)



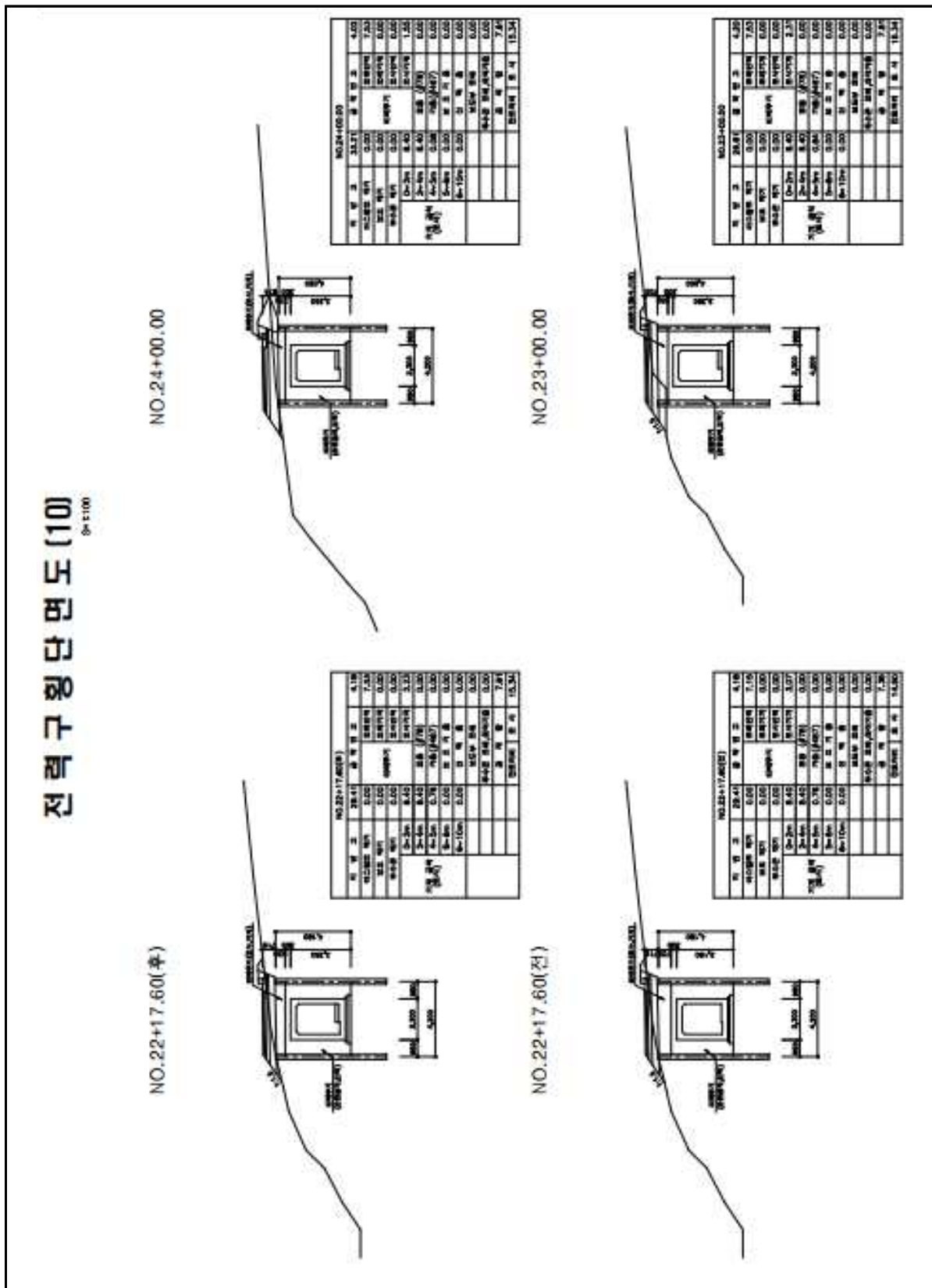
【그림 13.8】 전력구 횡단면도(7)



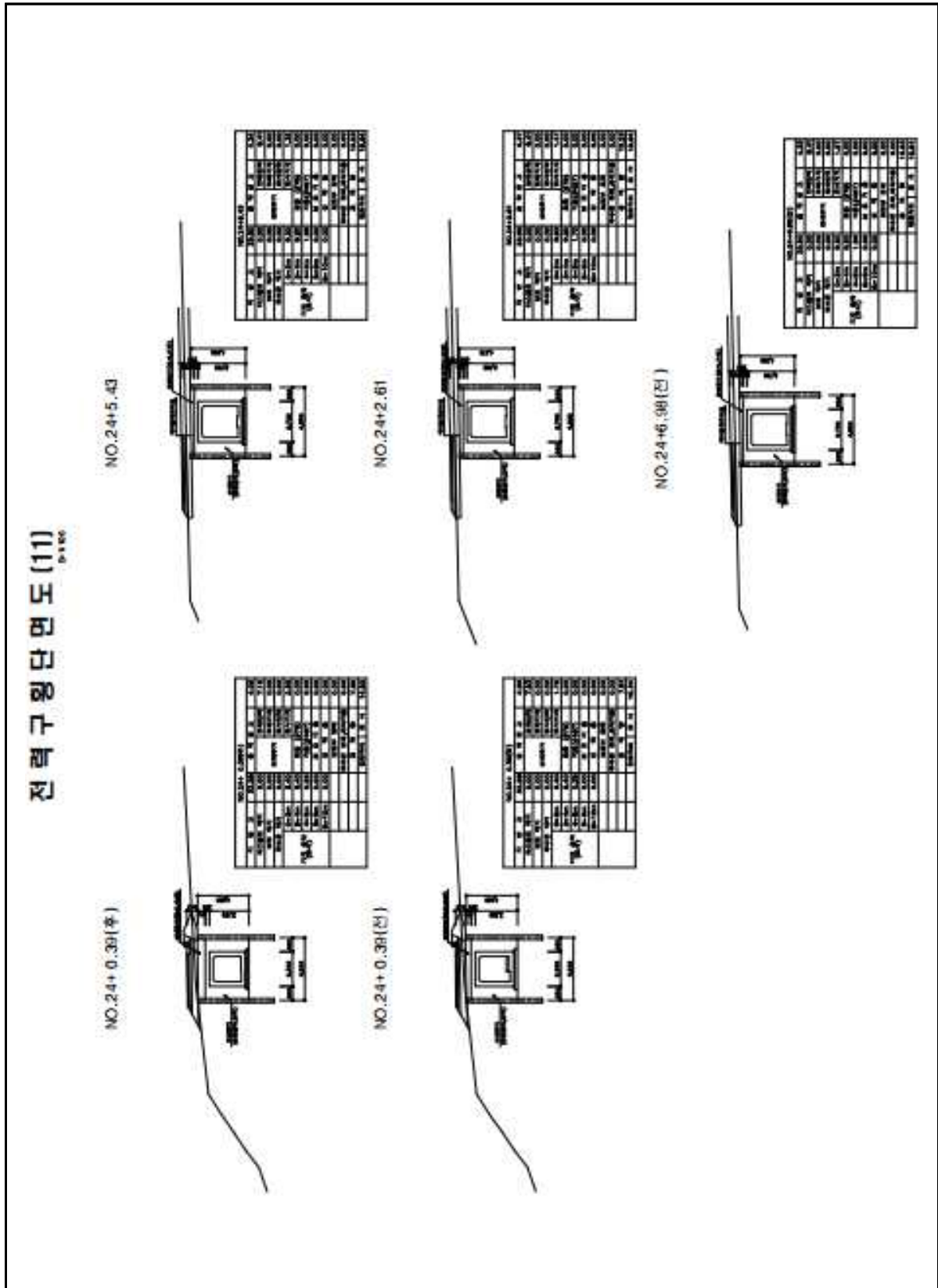
【그림 13.9】 전력구 횡단면도(8)



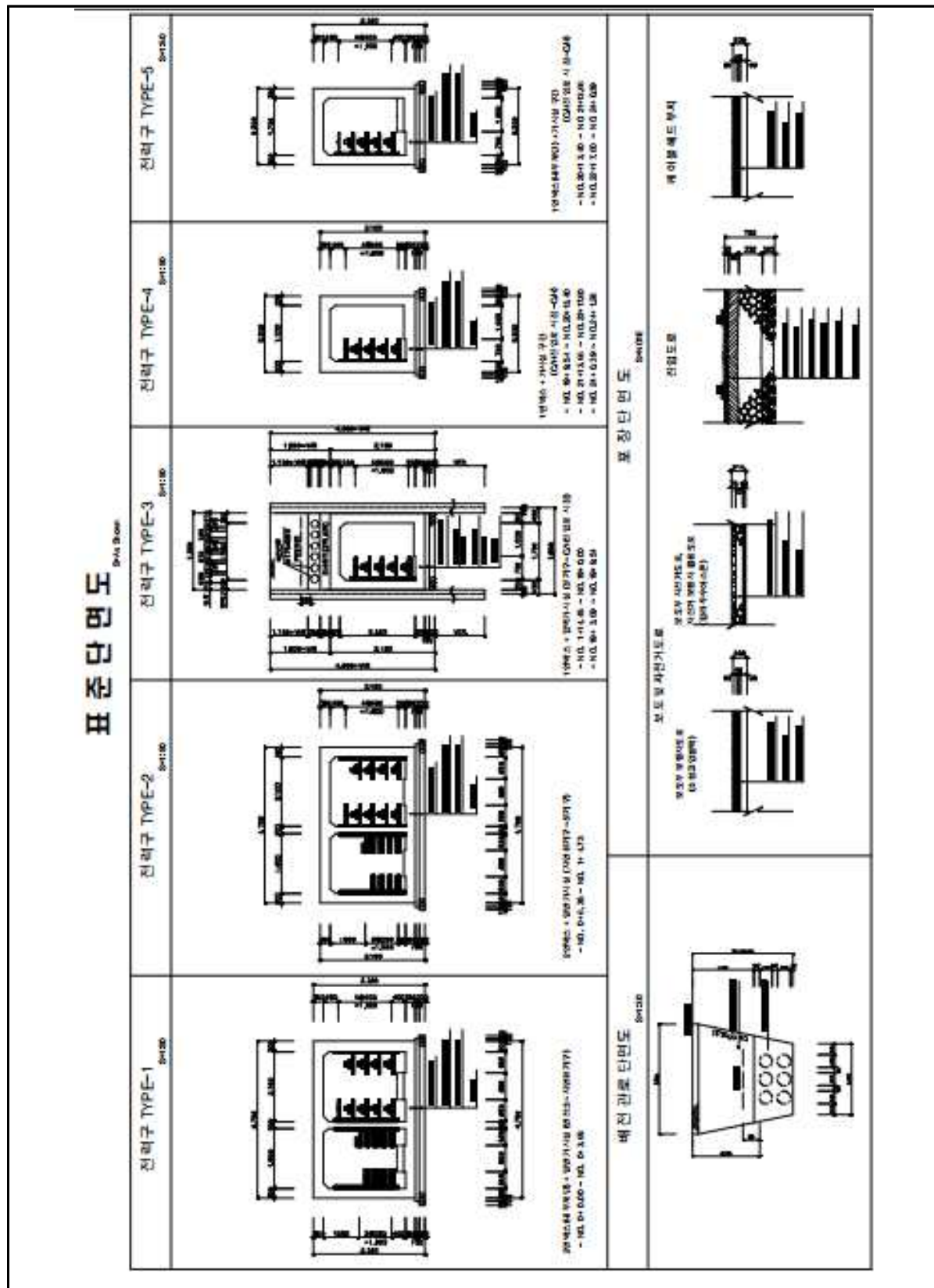
【그림 13.10】 전력구 횡단면도(9)



【그림 13.11】 전력구 횡단면도(10)

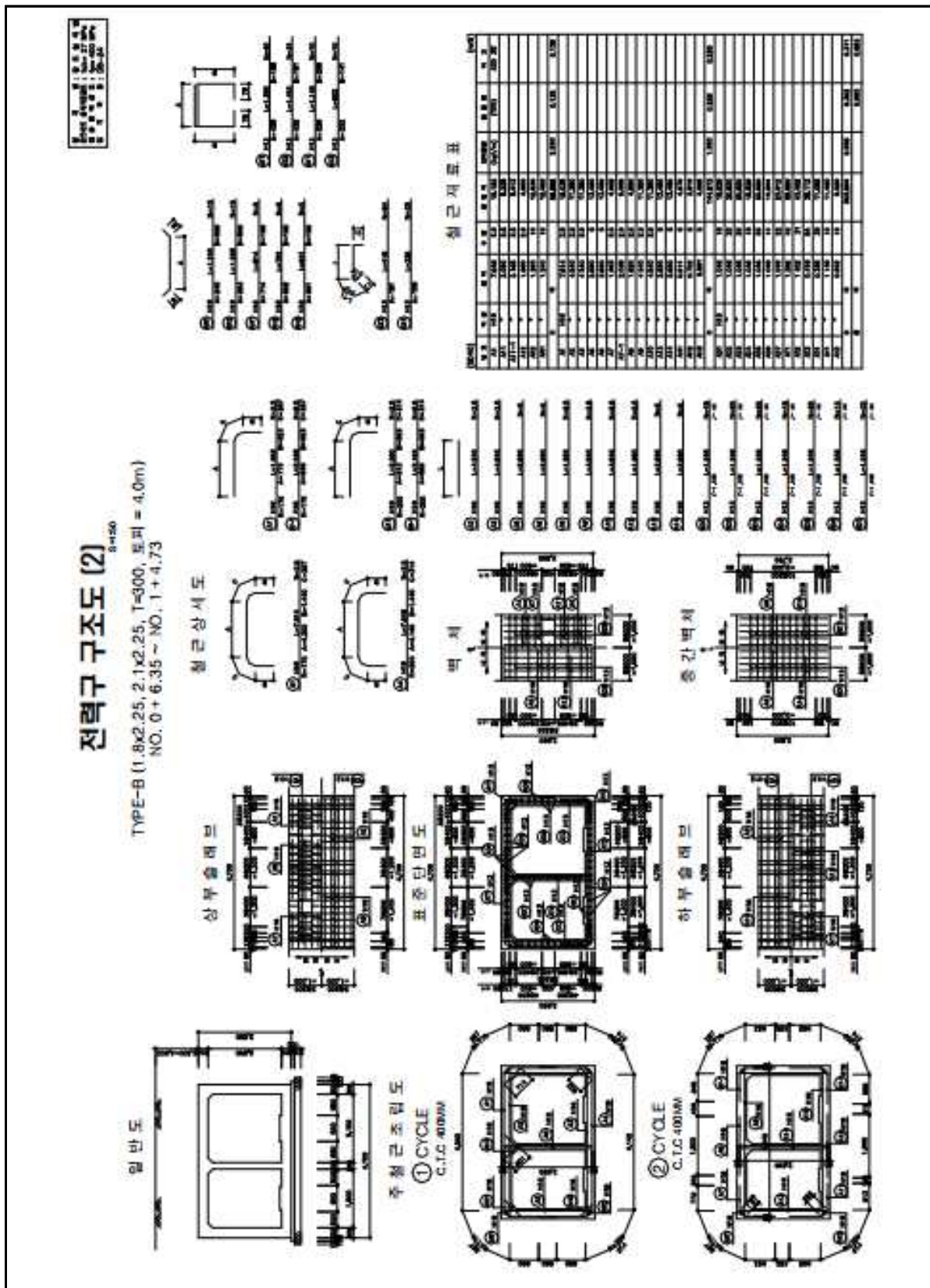


【그림 13.12】 전력구 횡단면도(11)

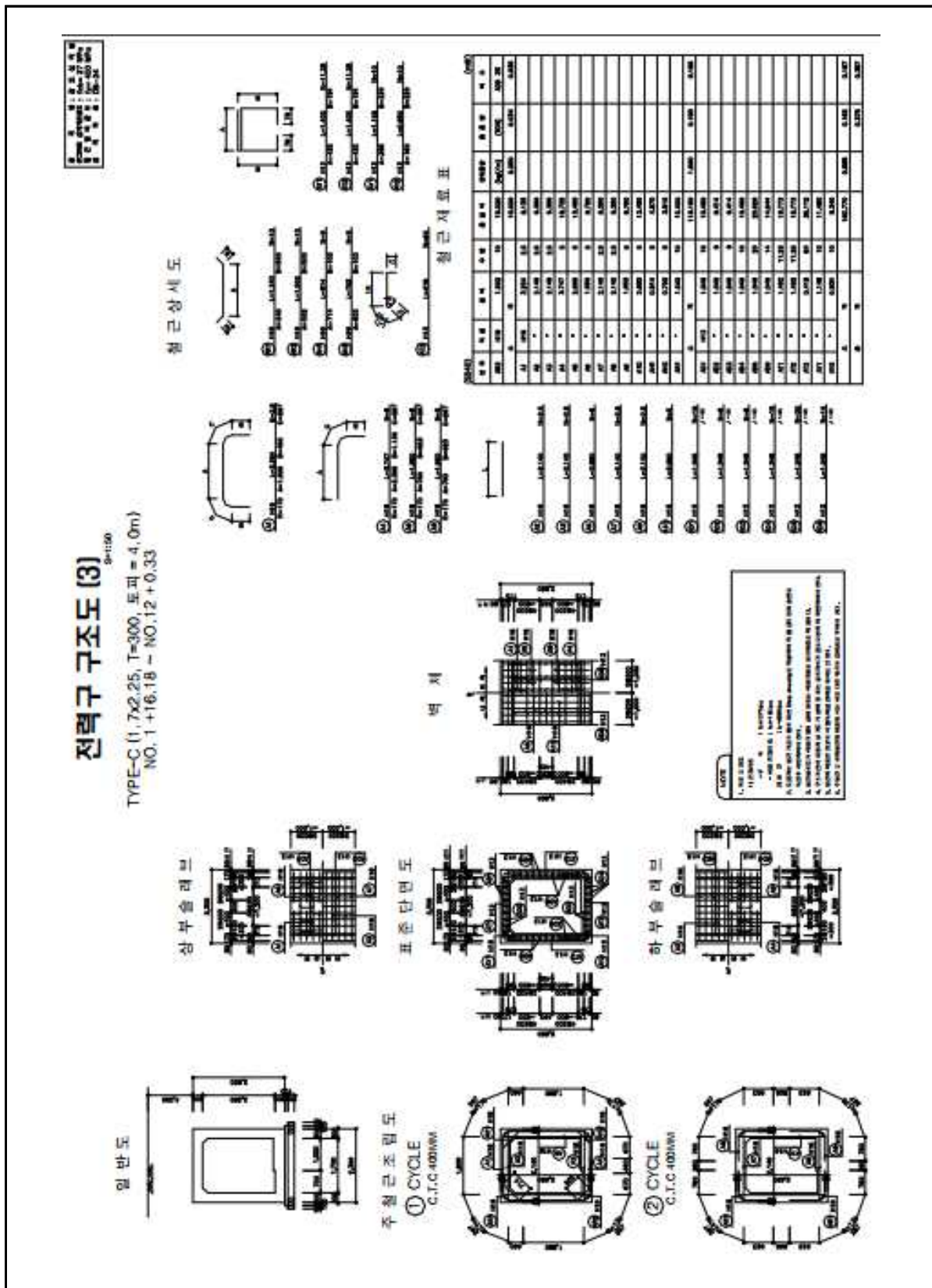


【그림 13.13】 전력구 표준단면도

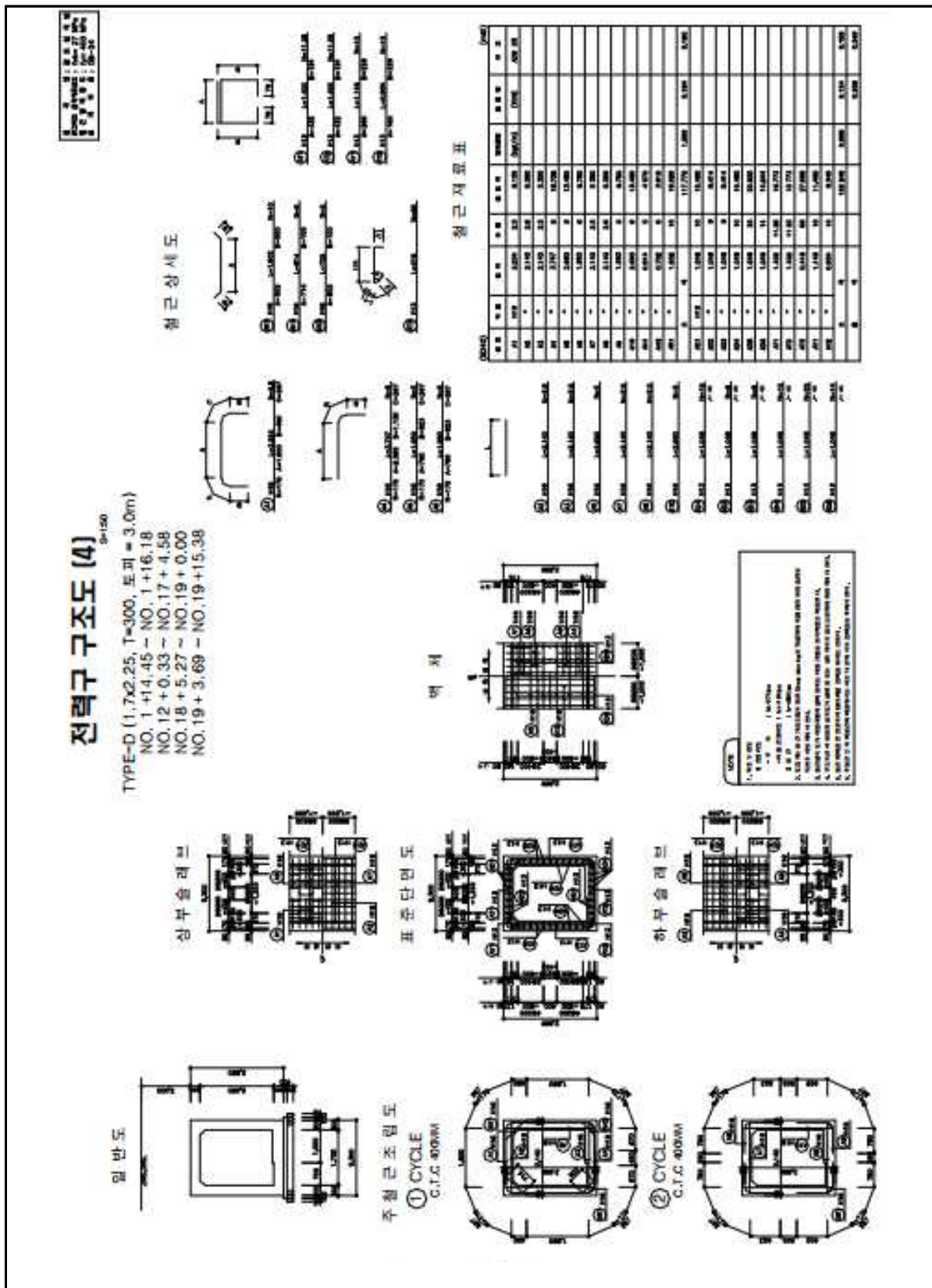




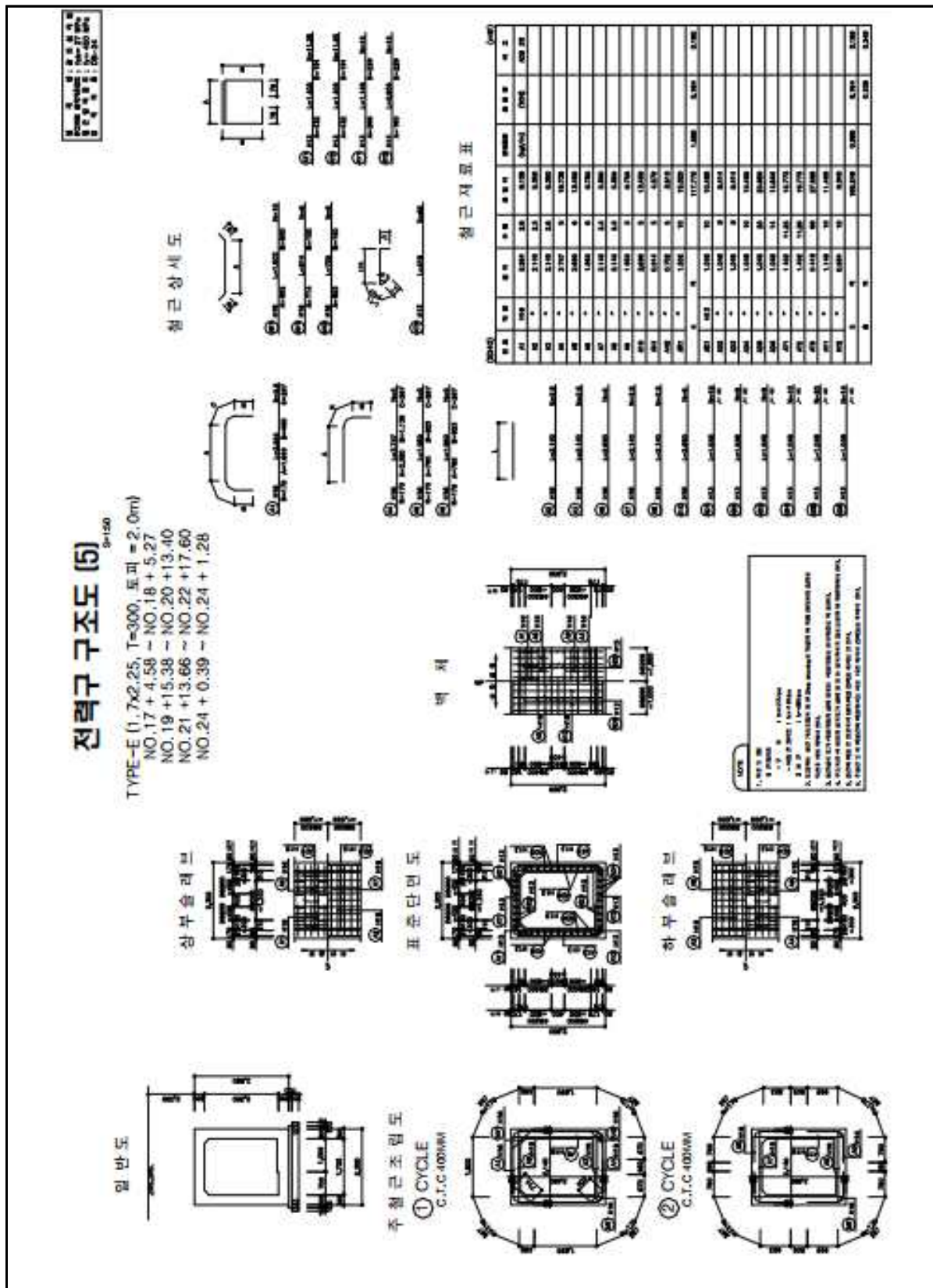
【그림 13.15】 전력구 구조도(2)



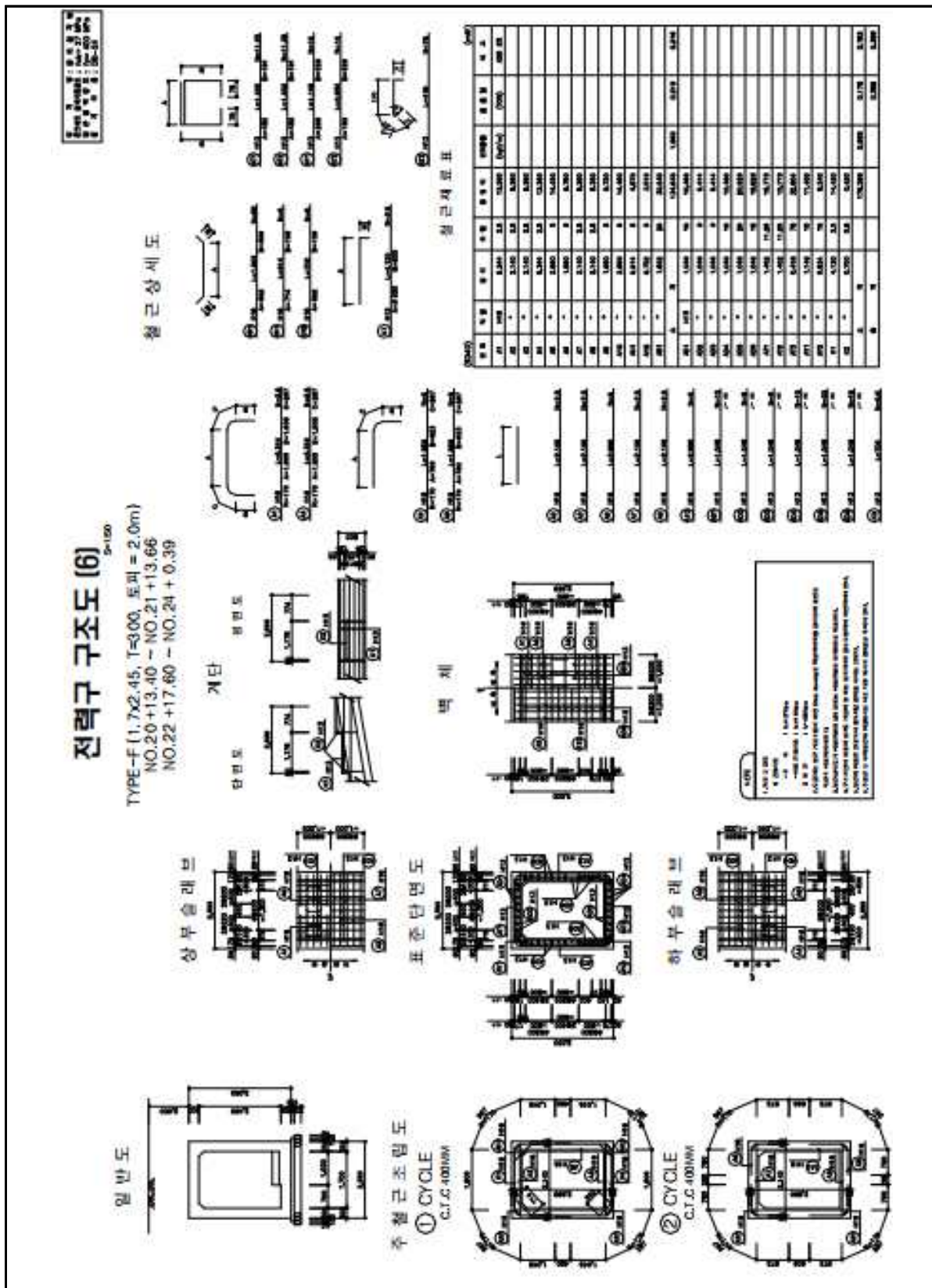
【그림 13.16】 전력구 구조도(3)



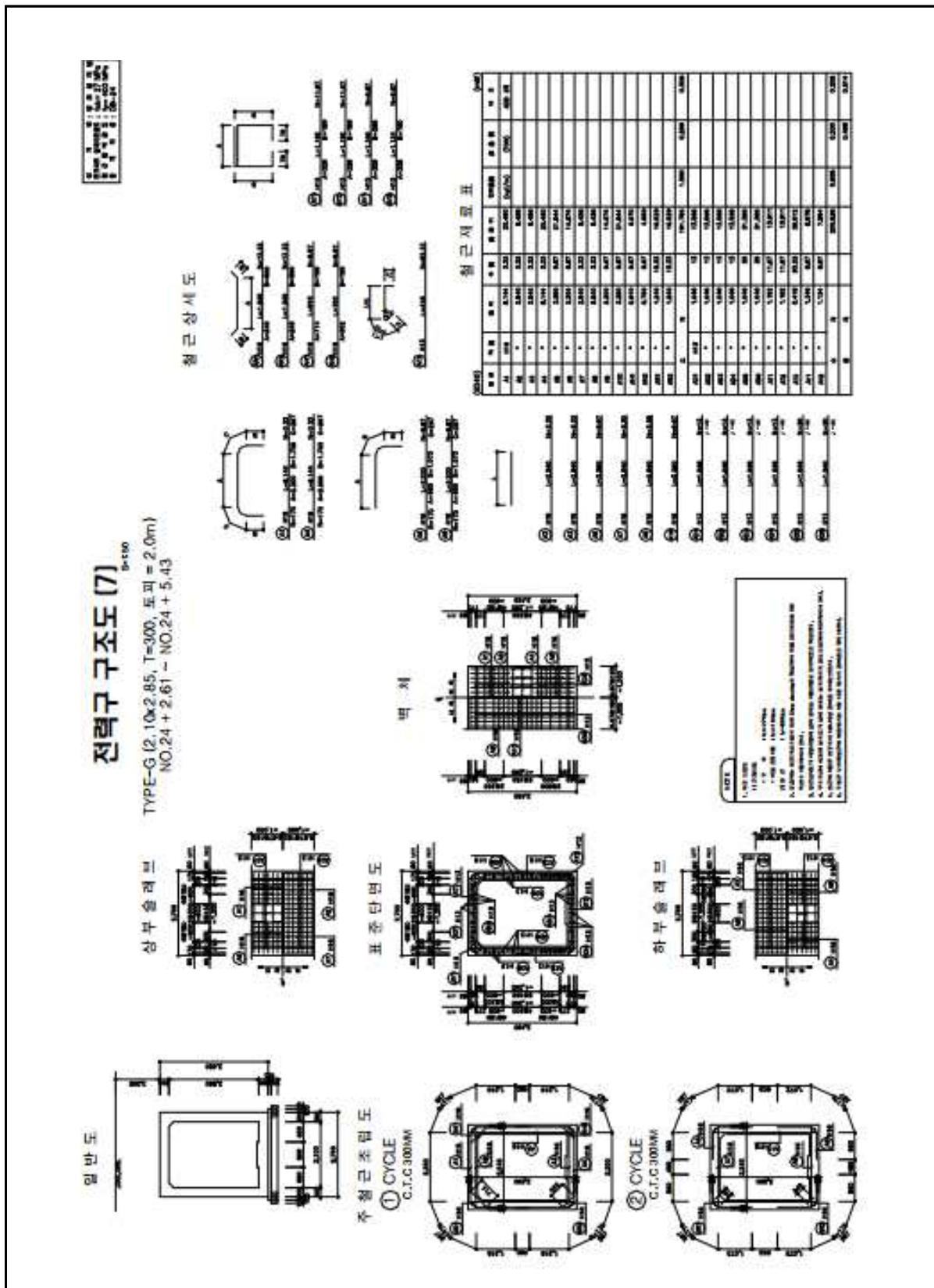
【그림 13.17】 전력구 구조도(4)



【그림 13.18】 전력구 구조도(5)



【그림 13.19】 전력구 구조도(6)



【그림 13.20】 전력구 구조도(7)

13.2 자료수집 및 분석

13.2.1 설계도서 등의 보존

시설물의 준공도서로서 종·평면도, 단면도, 구조물도, 시공상세도, 구조계산서, 수리·수문계산서, 공사시방서 등 시설물의 유지관리에 필요한 도서 등 가설당시의 모든 설계도서와 준공 이후의 점검이나 진단보고서 및 이력, 보수·보강 공사 이력 및 내역 등 유지관리 자료를 보존하는 것이 가장 중요하다. 본 대상구조물의 관련자료 수집내용 및 설계도 확인은 다음과 같다.

【표 13.1】 자료수집 항목 및 검토

항 목 및 검 토	
설계도서	1) 공통 - 준공내역서, 공사시방서 【일부보유】 - 각종계산서 【미보유】 - 토질 및 지반조사 보고서 【미보유】 - 기타 특이사항 보고서 【미보유】
	2) 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 구조물도, 철근배근도 등 【일부보유】
시설물관리대장	- 기본현황, 상세제원, 유지관리 이력 【보유:전력구관리대장】
시공관련자료	1) 시공관련 자료 - 사진(주요공종 사진 등) 【미보유】 - 기타(시설물 부재의 상세도면, 주요 설계변경 내역 등) 【일부보유】 2) 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 【미보유】 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 【미보유】 - 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 【미보유】 3) 사고기록 - 사고날짜, 장소, 경위 등 【미보유】 4) 운영기록 - 준공일로부터 현재까지의 전반적인 운영상황을 기록한 자료 【일부보유】
안전점검 및 정밀안전점검자료	1) 공통 - 사용제한 사항 【보유: 2020 점검보고서】 - 부대시설물 【보유: 2020 점검보고서】 - 환경조건(구조물의 내구성과 안전에 영향을 주는 조건) 【보유: 2020 점검보고서】 2) 시설물별 특이사항 - 시설물 형식, 하부형태 및 기초상태, 통행제한 상태 등 【일부보유】
보수·보강 공사자료	1) 보수·보강의 경위 【일부보유】 2) 보수·보강 적용공법 및 적용범위 【일부보유】 3) 보수·보강 기간 및 시행자(감독, 시공자) 등 【일부보유】

가. 검토결과

- 1) 관련자료 보유 여부 및 내용을 검토한 결과, 설계도서(도면), 시공자료 등은 일부 보유하고 있는 것으로 확인되었다
- 2) 향후 점검자료 및 보수 또는 보강 등이 이루어질 경우에는 도면 복원화를 권고하며, 관련자료의 비치 및 보존을 통한 시설물의 유지관리가 이루어지도록 하여야 한다.

13.2.2 설계 및 시공검토 사항

가. 개요

관련자료를 검토하여 기본적인 시공사항, 설계조건을 파악하였다.

나. 설계도면

설계도서(도면), 시공자료 등은 일부 보유하고 있는 것으로 확인되었다

다. 지반조사

지반조사에 대한 사항은 지반보고서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 검토되었다.

라. 구조검토

구조검토에 대한 사항은 구조계산서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 분석되었다.

13.2.3 기 실시한 점검 및 진단 이력

【표 13.2】 기 실시한 점검 및 진단현황

번호	점검/ 진단명	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검 / 진단 결과	안전 등급	비고
1	정밀 안전 점검	2018.11.08 ~ 2019.13.05	(주)대한이엔씨	-외관조사 결과 균열, 균열부백태, 망상균열, 조인트 균열, 누수, 누수균열, 백태 등의 손상이 조사됨 -금회 점검에서 조사된 손상들은 대부분 지하매설 시설물에서 발생되거나 콘크리트 부재에서 일반적으로 관찰되는 결함으로서 구조적으로 야기되는 문제는 없을 것으로 판단되나 내구성 및 사용성 확보를 위한 각 손상별 보수가 필요함	B등급	
2	정밀 안전 점검	2020.09.17. ~2020.13.24.	(주)신영 씨앤에스	-외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 균열(0.3mm이상), 망상균열(0.3mm미만), 누수, 백태 등의 손상이 조사되었다. -외관조사 및 내구성조사 결과, 상태평가를 종합적으로 평가한 결과 시설물의 등급은 "A"로 평가되어 안전성에는 문제는 없는 것으로 판단되나, 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 상태이다.	A등급	

13.2.4 보수 · 보강 이력 검토

【표 13.3】 보수 · 보강이력

공사기간	공사 구분	보수, 보강 부위	설계자	시공자
		공사내역	공사비(천원)	책임기술자

13.2.5 기타 관련자료

- 해당사항 없음

13.2.6 관련자료 검토 결과

본 과업의 효율적인 용역 수행을 위하여 건설관련(준공도면) 및 유지관리 자료 (기 점검자료)를 일부 입수하였으며, 수집 자료를 검토, 분석하여 시설물의 현황을 파악하고 정밀안전점검 과업의 방향 및 기초자료로 활용함.

13.3 현장조사 및 시험

13.3.1 현장조사 결과분석

고양분기 전력구는 2016년 02월 준공되어 약 7년간 공용중인 시설물로서, 전력구는 □1.5x2.2m 규격의 개착식 박스와 환기구(3개소)로 시공된 연장 519m의 시설물이다.

내용 박스 내부 전경	내용 환기구 내부 전경
내용 고양C/T(종점) 입구 전경	내용 전력구 내부 산소농도측정

[사진 13.1] 고양분기 전력구 현황

1) 박스 구간

① 외관조사 요약

금회 조사에서는 기 점검시 조사된 상부슬래브의 망상균열의 경우, 하자보수로 인하여 일부 보수가 되었으며, 보수상태는 전반적으로 양호한 것으로 확인되었다.

외관조사 결과, 구조적 문제가 될만한 손상은 발생하지 않은 상태이나, 균열(0.3mm미만), 망상균열 손상이 벽체 및 슬래브에서 다수 조사되었으며, 백태, 균열부백태, 누수, 등이 국부적으로 조사되었다.

【표 13.4】 고양분기 전력구 박스 및 터널 구간 손상현황

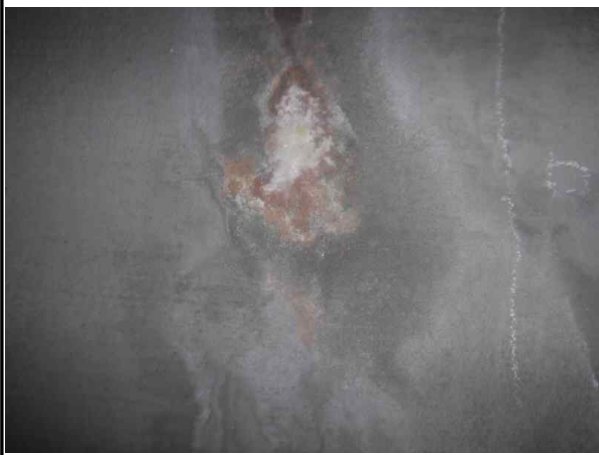
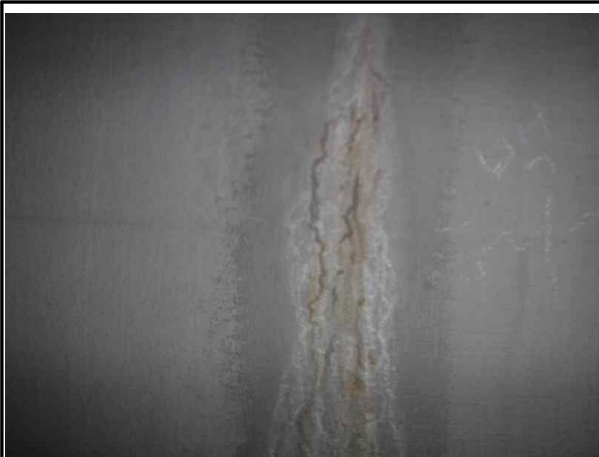
구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
박스	천장	균열(0.3mm미만)	m	16	36.50	
		균열및누수	m	1	2.00	
		균열부백태	m	2	4.60	
		누수	m	5	2.70	
		망상균열	m ²	16	858.00	
		백태	m ²	1	0.40	
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	93	201.60	
		균열(0.3mm이상)	m	5	10.90	
		균열및누수	m	1	0.60	
		균열부백태	m	24	69.70	
		누수	m	48	60.80	
		누수및백태	m ²	1	0.60	
		백태	m ²	11	5.70	
	바닥	균열(0.3mm이상)	m	2	1.60	
		망상균열	m ²	1	6	
		백태	m ²	1	0.08	
		계단부콘크리트박리	m ²	1	0.48	



【사진 13.2】 고양분기 전력구 주요 손상

			
내용	우벽체 Sta.63m	내용	좌벽체 Sta.108m
	균열부백태		누수
			
내용	좌벽체 Sta.123m	내용	좌벽체 Sta.133m
	누수		균열부백태
			
내용	좌벽체 Sta.153m	내용	바닥 Sta.182m
	누수		백태

【사진 13.2】 고양분기 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	좌벽체 Sta.253m	내용	천장 Sta.263m
	백태		균열부백태
			
내용	우벽체 Sta.326m	내용	우벽체 Sta.344m
	백태		백태
			
내용	좌벽체 Sta.360m	내용	좌벽체 Sta.364m
	백태		백태

【사진 13.2】 고양분기 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	좌벽체 Sta.393m	내용	천장 Sta.408m
	누수, 백태		백태
			
내용	우벽체 Sta.433m	내용	우벽체 Sta.484m
	백태		균열부백태
			
내용	우벽체 Sta.506m	내용	바닥부 Sta.519m
	균열(0.3mm미만)		박리

【사진 13.2】 고양분기 전력구 주요 손상(계속)

② 외관조사 결과 및 검토의견

슬래브와 벽체에서 발견된 균열(0.3mm미만), 망상균열은 콘크리트의 온도변화에 의한 표면응력 및 반복되는 건조수축에 의해 손상이 확대되어 발생하는 시공 초기 균열로 판단되며, 단기적인 보수보다는 주의관찰 이후 장기적인 유지 관리 계획에 따른 표면보수가 필요해 보인다

박스 전 구간에서 균열부백태, 백태, 누수 가 다수 조사되었다. 균열부백태, 백태, 누수는 구조물 배면에 시공된 방수층이 시공당시 관리부족과 공용기간 증대에 따라 차수성을 상실하였거나 구조물의 주재료인 콘크리트가 수화열 및 건조수축, 공용중 온도변화에 의한 수축·팽창작용 등에 의해 발생한 균열부를 통해 배면수가 침투하여 발생한 손상으로 판단되며, 상기 손상을 장기간 방치 시 손상확대로 인한 구조체의 내구성 저하 우려가 있으므로 표면보수 및 누수보수를 실시함이 바람직할 것으로 판단된다.

환기구#3번(전력구종점)의 입구 앞 계단에 발생한 콘크리트 박리가 환기구#3의 배수로와 밀접해 있어 환기구#3번의 배수로를 따라 배수가 되어야 할 유입수가 계단부로서며 들며 콘크리트의 내구성 저하가 우려 되는바 단면보수가 필요해 보인다.

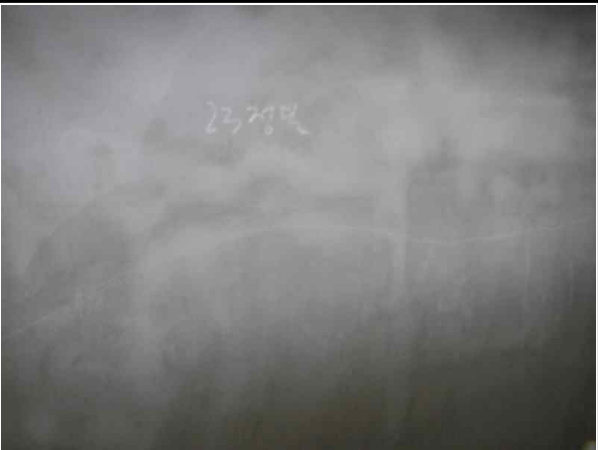
2) 환기구 구간 외관조사 결과

① 외관조사 요약

환기구 구간 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 누수 등이 조사되었다.

【표 13.5】 고양분기 전력구 터널 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
환기구	슬래브	균열(0.3mm미만)	m	1	3.5	
	벽체	균열부백태	m	4	7.7	
		누수	m	1	0.3	

			
내용	환기구#2 좌측벽체	내용	환기구#2 수직구
	누수		균열(0.3mm미만)

【사진 13.3】 고양분기 전력구 터널 주요 손상

② 주요 손상발생 원인 및 검토의견

환기구에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 환기구#1은 양호한 상태로 확인되었으며, 환기구#2,3에서 균열, 균열부백태, 누수 등이 발생한 것으로 조사되었다.

콘크리트는 재료적으로 불투수성이기는 하나 물리적 특성상 온도변화, 건조수축 등의 영향으로 균열이 발생하고 이 부위를 통해 배면수 및 상부 유입수가 침투하여 누수, 백태가 발생한 것으로 판단되므로 내구성 확보 및 철근부식 등의 2차 손상 방지를 위하여 주입보수 및 표면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 부속시설(수용시설) 및 주변환경 외관조사 결과

수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

4) 부대설비 외관조사 결과

기 점검(20년)시 조사된 조명설비 미점등은 모두 보수가 되어 양호한 상태로 조사되었다. 부대설비(조명설비,소방설비,집수시설,배전반)등은 사용성에 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

			
내용	지지대 상태양호	내용	조명설비 상태양호(보수완료)

5) 전회차 점검과의 비교

기 점검(20년)시 조사된 망상균열은 일부 보수되었으며 그 이외의 손상은 동일하게 조사되었으며, 종점구간 바닥부의 지하실의 추가로 인하여 백태 손상이 증가하였다.

【표 13.6】 고양분기 박스 구간 전회차 점검과의 비교

손상	단위	전회물량	금회물량	증감		검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	248.6	238.1	▼	10.5	유지보수	
균열(0.3mm이상)	m	10.9	12.5	▲	1.6	추가손상	
균열부백태	m	28.3	76.9	▲	48.6	추가손상	
망상균열(0.3mm미만)	m ²	1342	864	▼	478.0	유지보수	
백태	m ²	3.2	6.18	▲	2.98	추가손상	
누수	m	55.9	64.1	▲	8.2	추가손상	
박리	m ²	-	0.48	▲	0.48	신규손상	

【표 13.7】 고양분기 환기구 구간 전회차 점검과의 비교

손상	단위	전회물량	금회물량	증감		검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	3.5	3.5		-	기존손상	
균열부백태	m	7.7	7.7		-	기존손상	
누수	m	0.3	0.3		-	기존손상	

13.4 재료시험 측정결과의 분석

13.4.1 재료시험 기준수량

항 목	기 준	수량(개소)		비고
		기준	실시	
측점분할	○ 5~50m 간격 또는 시공이음부	○ 5m 간격		
반발경도시험	○ 총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소	2	4	
탄산화 깊이 측정	○ 총연장 1,000m 미만 = 4개소 ○ 총연장 1,000m 이상 = 최소 4개소 + 1000m당 1개소 추가	4	4	
균열깊이 조사	○ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정	-	-	
철근탐사시험	○ 해당 없음	-	4	탄산화시험부 피복조사



【사진 13.4】 고양분기 전력구 재료시험 전경

13.4.2 콘크리트 강도시험

가. 측정결과

【표 13.8】 고양분기 전력구 콘크리트강도측정 결과

측정위치	평균 반발경도 (R)	보정 반발경도 (R ₀)	재령 계수 (α)	추정강도 (MPa)		최소 압축강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
				재료 학회	건축 학회		
Sta. 100m 우측벽체	48.6	48.6	0.64	27.9	28.5	27.9	27.0
Sta. 240m 우측벽체	48.0	48.0	0.64	27.5	28.2	27.5	
Sta. 320m 우측벽체	48.8	48.8	0.64	28.1	28.6	28.1	
Sta. 470m 우측벽체	50.5	50.5	0.64	29.5	29.4	29.4	

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도 (27.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 13.9】 기 점검결과와 비교분석

구분	반발경도(MPa)		설계 기준강도 (MPa)	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
벽체	27.1 ~ 28.4	27.5 ~ 29.4	27.0	양호

금회 실시한 반발경도시험 결과를 토대로 20년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 전개소 설계기준강도(27.0MPa) 이상으로 측정되었으며, 일부 측정값이 차이가 있으나 이는 측정위치에 따른 것으로 내구성에 문제점은 없는 상태인 것으로 분석되었다.

13.4.3 탄산화 깊이 시험

가. 측정결과

【표 13.10】 고양분기 전력구 탄산화 깊이 시험 측정결과

구 분		탄산화 깊이 (a)	측정 피복두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
벽 체	Sta. 100m 우측벽체	13.0 mm	70.0 mm	57.0 mm	7.0	4.91	100년 이상	a	준공 2016
	Sta. 240m 우측벽체	12.7 mm	70.0 mm	57.3 mm	7.0	4.80	100년 이상	a	
	Sta. 320m 우측벽체	10.9 mm	74.0 mm	63.1 mm	7.0	4.12	100년 이상	a	
	Sta. 470m 우측벽체	14.3 mm	68.0 mm	53.7 mm	7.0	5.40	100년 이상	a	

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음” 으로 평가되었다.

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 13.11】 기 점검결과와 비교분석

구분	탄산화 잔여깊이(mm)		상태등급	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
벽체	30.5 ~ 55.5	53.7 ~ 63.1	전차: a 금회: a	양호

금회 탄산화 시험 결과를 토대로 20년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 측정값에 다소 차이가 있으나, 이는 측정위치의 차이에 의한 것으로 전개소 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 측정되어 탄산화에 따른 철근부식 우려가 없는 양호한 상태인 것으로 분석 되었다.

13.4.4 재료시험 결과

【표 13.12】 재료시험 결과 및 검토의견

구분		비파괴시험 결과					검토의견
내구성 조사 결과	콘크리트 비파괴강도	부재	최소 압축강도 (MPa)	설계 기준강도 (MPa)	강도비(%)		설계기준강도100 %이상으로 양호
		벽체	27.5~29.4	27.0	101.8 ~ 108.8		
	탄산화시험	부재	피복두께 (mm)	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	탄산화에의한 부식발생가능성없음 (‘a’등급)
		벽체	68.0~74.0	10.9~14.3	53.7~63.1	4.12~5.40	

13.5 시설물의 상태평가

13.5.1 상태평가결과

【표 13.13】 고양분기 상태평가 결과표

구분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화					탄산화	결함점수 합계	결함지수 (f)	상태평가 결과
				박리	충분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출				
0~20	b	a	a	a	a	a	a	a	x	4	0.118	a
20~40	c	a	a	a	a	a	a	a	x	8	0.235	b
40~60	c	b	a	a	a	b	a	a	x	8	0.235	b
60~80	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
80~100	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4	0.118	a
100~120	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
120~140	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
140~160	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
160~180	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
180~200	b	b	a	a	a	b	a	a	x	4	0.118	a
200~220	b	b	a	a	a	a	a	a	x	4	0.118	a
220~240	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4	0.118	a
240~260	b	a	a	a	a	b	a	a	x	4	0.118	a
260~280	b	a	a	a	a	a	a	a	x	3	0.088	a
280~300	b	a	a	a	a	a	a	a	x	3	0.088	a
300~320	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4	0.118	a
320~340	b	b	a	a	a	b	a	a	x	4	0.118	a
340~360	b	b	a	a	a	b	a	a	x	4	0.118	a
360~380	b	b	a	a	a	b	a	a	x	5	0.147	a
380~400	b	b	a	a	a	b	a	a	x	5	0.147	a
400~420	b	b	a	a	a	b	a	a	x	4	0.118	a
420~440	c	c	a	a	a	c	a	a	x	10	0.294	b
440~460	b	b	a	a	a	a	a	a	x	5	0.147	a
460~480	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4	0.118	a
480~500	b	a	a	a	a	a	a	a	x	4	0.118	a
500~519	b	a	a	b	a	a	a	a	x	4	0.118	a
평 균	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4.7	0.138	a
결함지수										0.138		
상태평가 결과										A		

13.5.2 공증이 이용하는 부위의 상태평가항목 및 기준

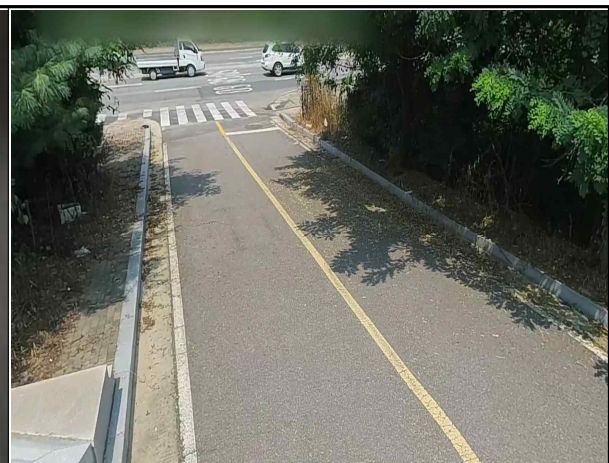
【표 13.14】 공증이 이용하는 부위의 상태평가

구분	추락방지시설		도로포장		도로부 신축이음부		환기구 등의 덮개		비고
고양분기	해당여부	해당	해당여부	해당	해당여부	-	해당여부	해당	
	상태	A	상태	A	상태	-	상태	A	
	1) 추락방지시설은 난간의 손상 및 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 2) 도로포장은 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 3) 환기구등의 덮개 상태는 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다.								



내용

추락방지시설



내용

도로포장



내용

환기구등의 덮개



내용

환기구등의 덮개

【표 13.15】 기점검과의 상태평가 결과 분석

구분	2020 정밀안전점검		2023 정밀안전점검		비고
고양분기	결함지수	0.135	결함지수	0.138	결함지수 증가 상태등급 동일
	등급	A	등급	A	
	• 고양분기 전력구에 대한 금회 조사시 백태 손상이 추가로 발견되어 결함지수는 증가하였으나, 증가 폭이 크지 않아 상태등급은 동일하게 조사되었다.				

13.6 종합평가 및 안전등급

13.6.1 종합평가

시설물의 종합평가 등급은 외관조사 및 내구성시험에 의한 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 종합평가 등급으로 결정하며, 정밀안전점검의 경우 안전성 평가를 실시하지 않으므로 대상 전력구의 종합평가 결과 “A”등급으로 평가되었다.

시설물 종합평가 결과			
구분	상태평가 결과	안전성평가	종합평가 결과
평가결과	A	미실시	A

13.6.2 안전등급

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

13.7 보수,보강 방안

13.7.1 부재별 보수,보강 수량 및 공법

【표 13.16】 고양분기 전력구 보수,보강

단위 : 천원

구분	부재	손상	보수공법	단위	금회물량	보수물량	단가	금액	보수 순위
박스	천장	균열(0.3mm미만)	표면보수	m²	36.50	10.95	105	1,150	3
		균열및누수	주입보수	m²	2.00	2.40	150	360	1
		균열부백태	주입보수	m²	4.60	5.52	150	828	1
		누수	누수보수	m²	2.70	3.24	380	1,231	1
		망상균열	표면보수	m²	858.00	1029.60	105	108,108	3
		백태	표면보수	m²	0.40	1.00	105	105	3
	벽체	균열(0.3mm미만)	표면보수	m²	201.60	60.48	105	6,350	3
		균열(0.3mm이상)	주입보수	m²	10.90	3.27	150	491	1
		균열및누수	주입보수	m²	0.60	1.00	150	150	1
		균열부백태	주입보수	m²	69.70	20.91	150	3,137	1
		누수	누수보수	m²	60.80	72.96	380	27,725	1
		누수및백태	누수보수	m²	0.60	1.00	380	380	1
	바닥	백태	표면보수	m²	5.70	6.84	105	718	3
		균열(0.3mm이상)	주입보수	m²	1.60	1.00	150	150	1
		망상균열	표면보수	m²	6.00	7.20	105	756	3
		백태	표면보수	m²	0.08	1.00	105	105	3
환기 구	슬래브	계단부콘크리트박리	단면보수	m²	0.48	1.00	281	281	2
		균열(0.3mm미만)	표면보수	m²	3.50	1.05	105	110	3
	벽체	균열부백태	주입보수	m²	7.70	2.31	150	347	1
		누수	누수보수	m²	0.30	1.00	380	380	1
순위별 순공사비					1 순위	35,178			
					2 순위	281			
					3 순위	117,403			
총 순공사비							152,861		
제경비 (순공사비 50%)							76,431		
개략공사비							229,292		

- 1) 보수물량은 부분보수를 기준으로 손상물량에 20% 할증 실시설계시 공법선정 및 현장여건상 변동될 수 있으며, 주의관찰에 해당하는 내용은 개략공사비에서 제외함.
- 2) 균열 손상은 지침에 따라 m 단위 손상에 표면보수 0.25m를 곱하여 보수 물량을 산출함.
- 3) 우선순위는 손상정도가 내구성 저하에 미치는 영향 및 기타 제반사항 등을 고려하여 관리주체가 유지관리 효율성을 충분히 고려하여 결정하도록 함.
- 4) 1.00m² 미만의 보수물량은 보수의 효율성을 감안하여 1.00m²로 조정하였음.

13.8 중점유지관리방안

【표13.17】 고양분기 전력구 상태평가 결과표

구분	주요 결함사항	중점 유지 관리 사항
박스 구간	- 균열(0.3mm미만&이상), 망상균열 - 균열부백태, 백태 - 누수	- 균열 보수 후 진행성 여부 점검 - 백태 보수 후 손상 확대 여부 점검 - 누수 보수 후 손상 확대 여부 점검

			
내용	바닥 Sta.23m	내용	좌벽체 Sta.253m
	균열(0.3mm이상)		백태

			
내용	좌벽체 Sta.153m	내용	우벽체 Sta.484m
	누수		균열부백태

13.9 종합결론

13.9.1 일 반

고양분기 전력구는 2009년 11월 준공되어 약 14년간 공용중인 시설물로서, 전력구는 □2.3x2.3m 규격의 개착식 박스와 환기구(2개소)로 시공된 연장 300m의 시설물이다

13.9.2 현장조사

- 박스구간에 대한 외관조사 결과, 기 점검(20년) 조사된 손상은 망상균열은 일부 보수가 된 것으로 조사되었으며, 신규 손상으로 백태, 균열부백태, 누수 등이 조사되었다.
- 환기구에 대한 외관조사 결과, 환기구#1은 손상이 없는 양호한 상태이며, #2,3에서 균열, 균열부백태, 누수 등이 국부적으로 발생한 상태로 조사되었다.
- 수용시설의 부속시설인 이음부, 지지대, 받침대는 파손 및 변형이 발생 되지 않은 상태이며, 볼트결속 및 용접상태도 특별한 손상이 발생 되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 부대설비(조명설비, 소방설비, 집수시설, 배전반)등은 사용성에 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

13.9.3 내구성시험

가. 반발경도시험

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(27.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화깊이 측정결과 상태등급은 탄산화 잔여깊이 30mm 이상인 ‘a’ 등급으로 “탄산화에 의한 내부 철근 부식 가능성 없음”으로 평가되었다.

13.9.4 상태평가

외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과, 결함도 점수 0.138으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A등급 』으로 평가 되었다.

13.9.5 종합평가

가. 종합평가

본 시설물에 대한 외관조사 및 내구성조사 결과를 종합적으로 평가한 결과 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『 A등급 』으로 평가되었으나 세부지침 상의 평균값에 의해 평가가 산정된 것으로 현장조사에서 발견된 금회 조사의 주요 손상인 누수, 백태, 균열 부백태등에 대해 아직 하자보수 기간이 남아 있음으로 모든 손상에 대한 하자보수를 실시하여 유지관리를 요망된다.

나. 정밀안전진단 및 구조물의 사용제한의 필요성 여부

금회 외관조사 및 내구성조사, 상태평가 결과 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한은 필요치 않다.

다. 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 균열(0.3mm미만&이상),망상균열 : 균열보수 후 진행성 여부 점검
- 균열부백태,백태 : 보수 후 재손상 여부 점검
- 누수 : 보수 후 재손상 여부 점검