

제 10 장 신파주분기

10.1 시설물 개요

10.2 자료수집 및 분석

10.3 현장조사

10.4 재료시험 측정결과의 분석

10.5 상태평가

10.6 종합평가 및 안전등급

10.7 보수·보강 및 유지관리 방안

10.8 종합결론

제 10 장 신파주분기

10.1 시설물 개요

10.1.1 대상 시설물의 개요

신파주분기 전력구는 2010년 05월 준공된 송전전력구이며, 형식은 1차 전력구 $\varnothing 2.6\text{m}$ 규격의 비개착식 터널과 2차 전력구($\square 2.1 \times 2.15\text{m}$), 3차 전력구 ($\square 2.1 \times 2.15\text{m}$) 규격의 개착식 박스, 환기구(2개소) 및 수직구(1개소) 시공 된 총 연장 540.0m 시설물이다.

번호	전력구명	시점	종점	길이	형식	공법	폭	높이	준공년도
10	신파주분기	수직구#1	수직구#2	109	터널	압입	2.6	2.6	2010
		수직구#3	교차로	317	개착	현타	2.1	2.15	2010
		교차로	-	178	개착	현타	2.1	2.15	2010



내용

박스 내부 전경



내용

터널 내부 전경



내용

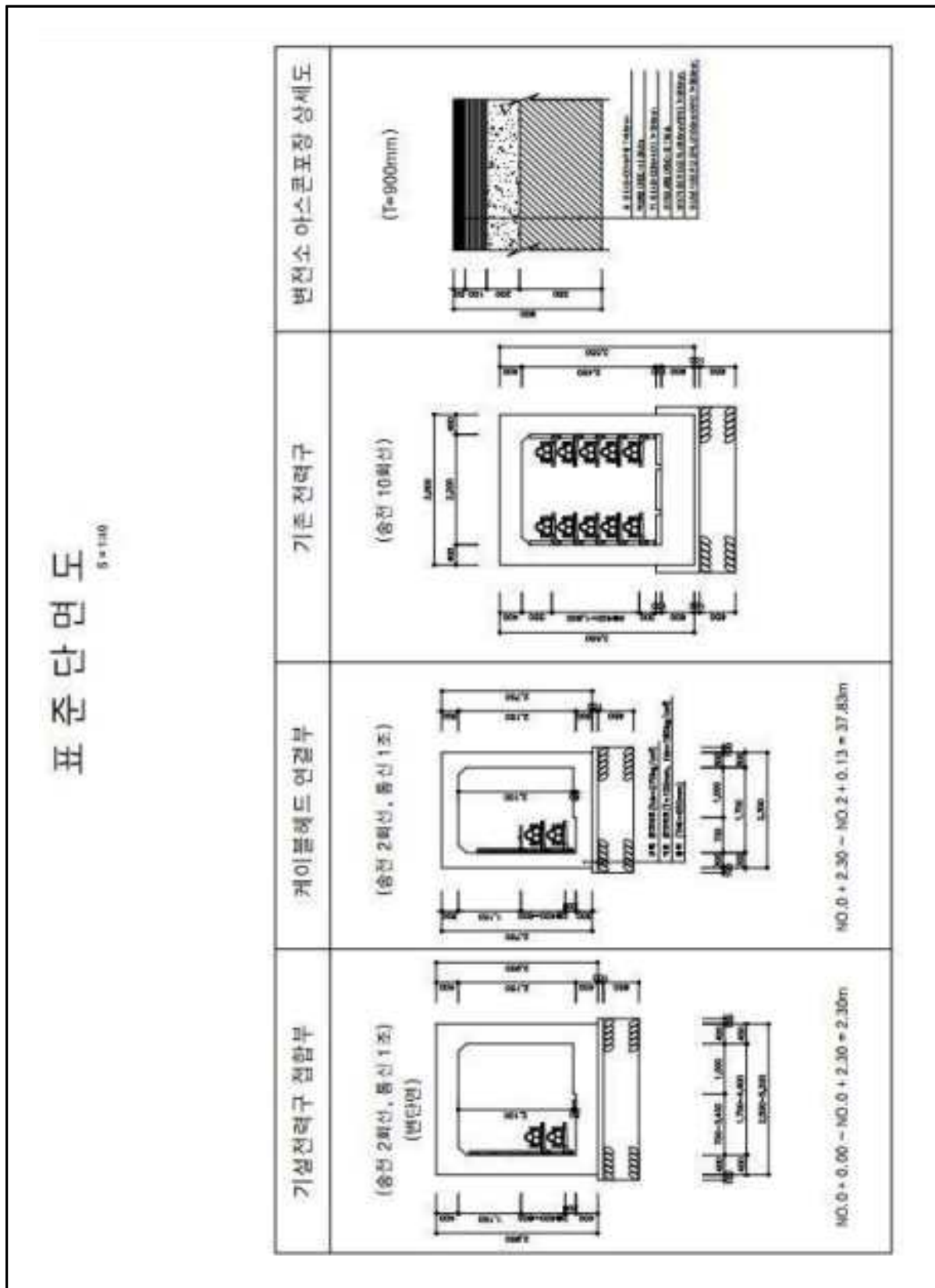
현장 교육 전경



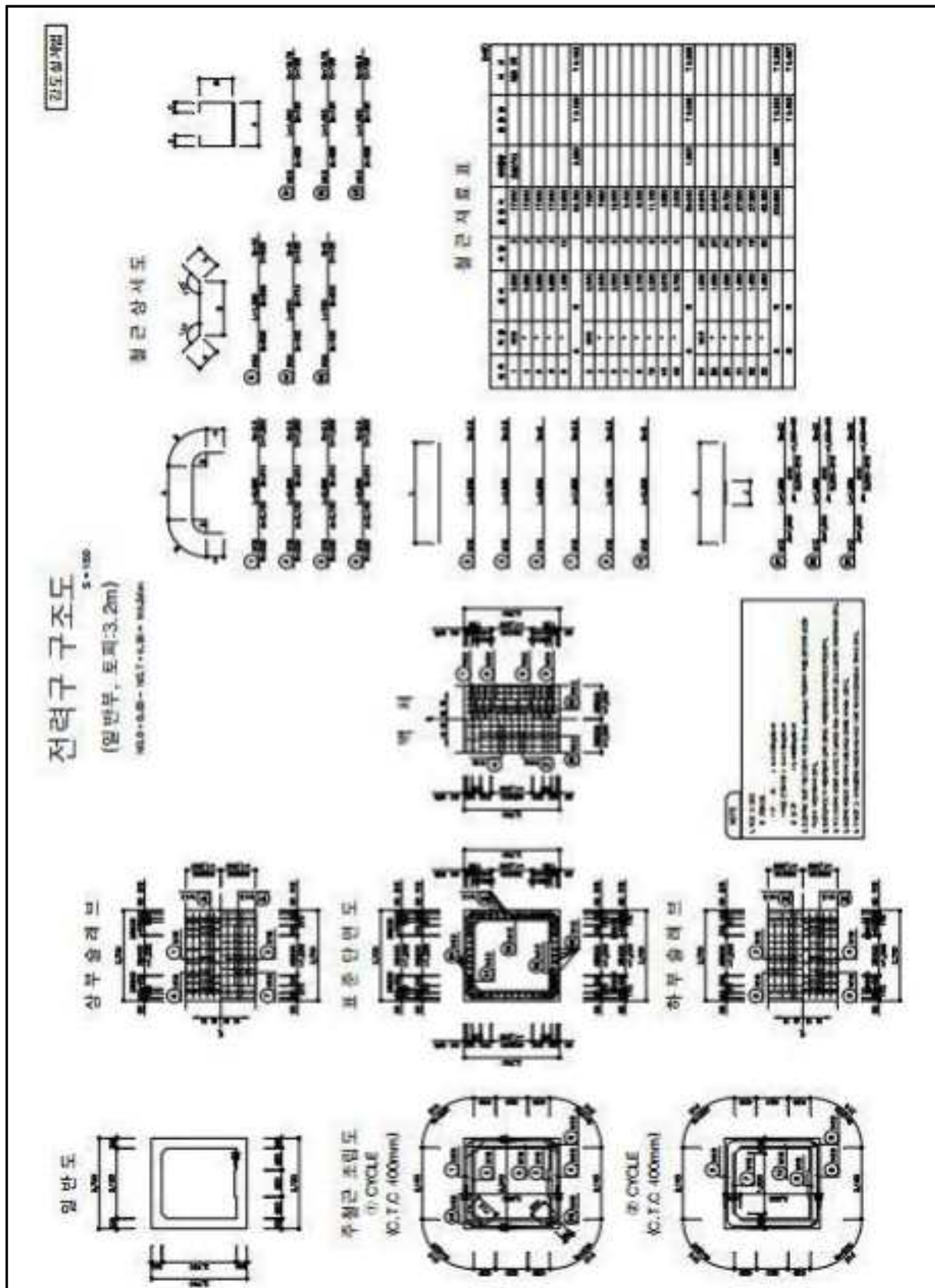
내용

산소 농도 측정

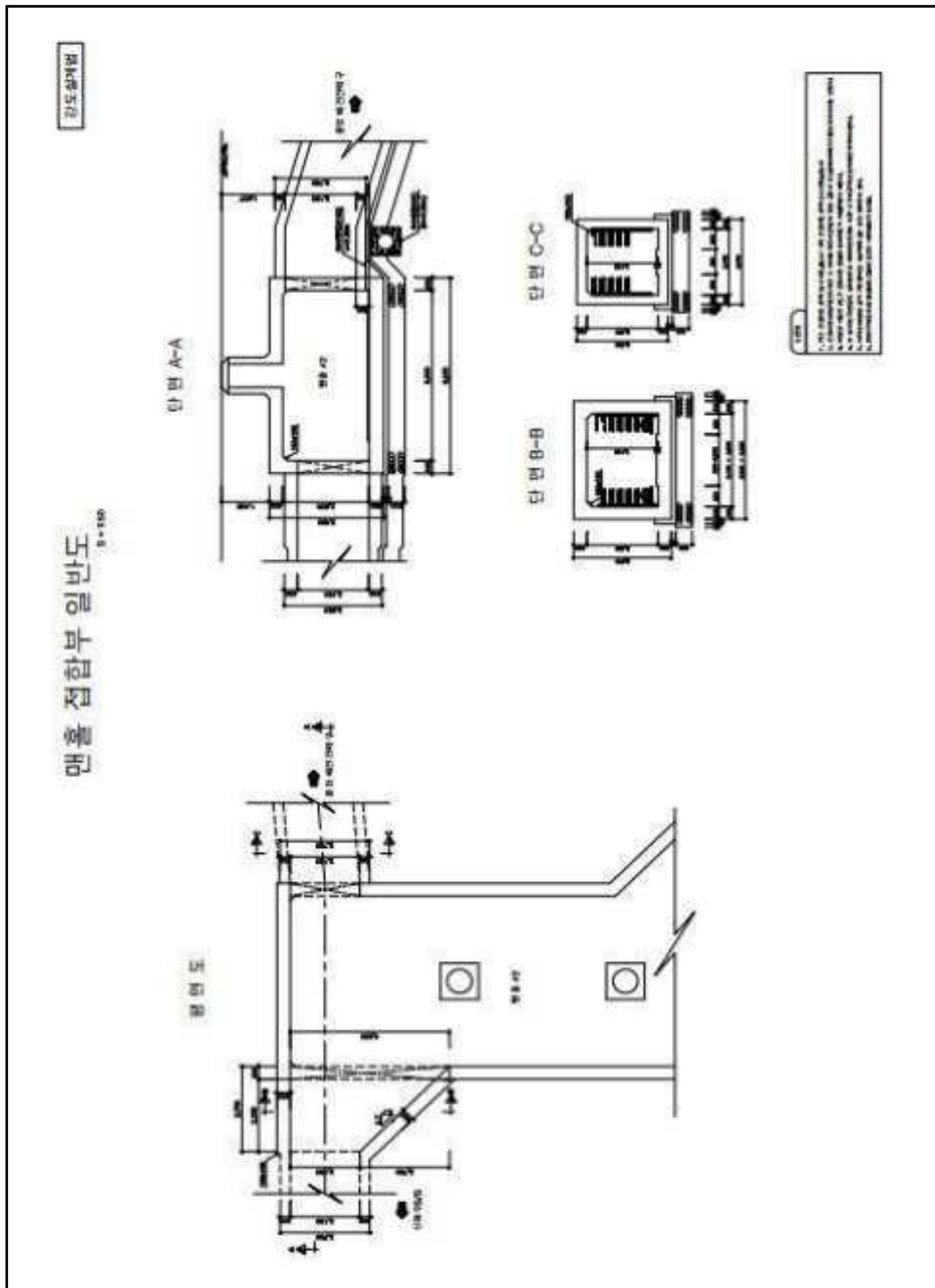
10.1.2 관련도면



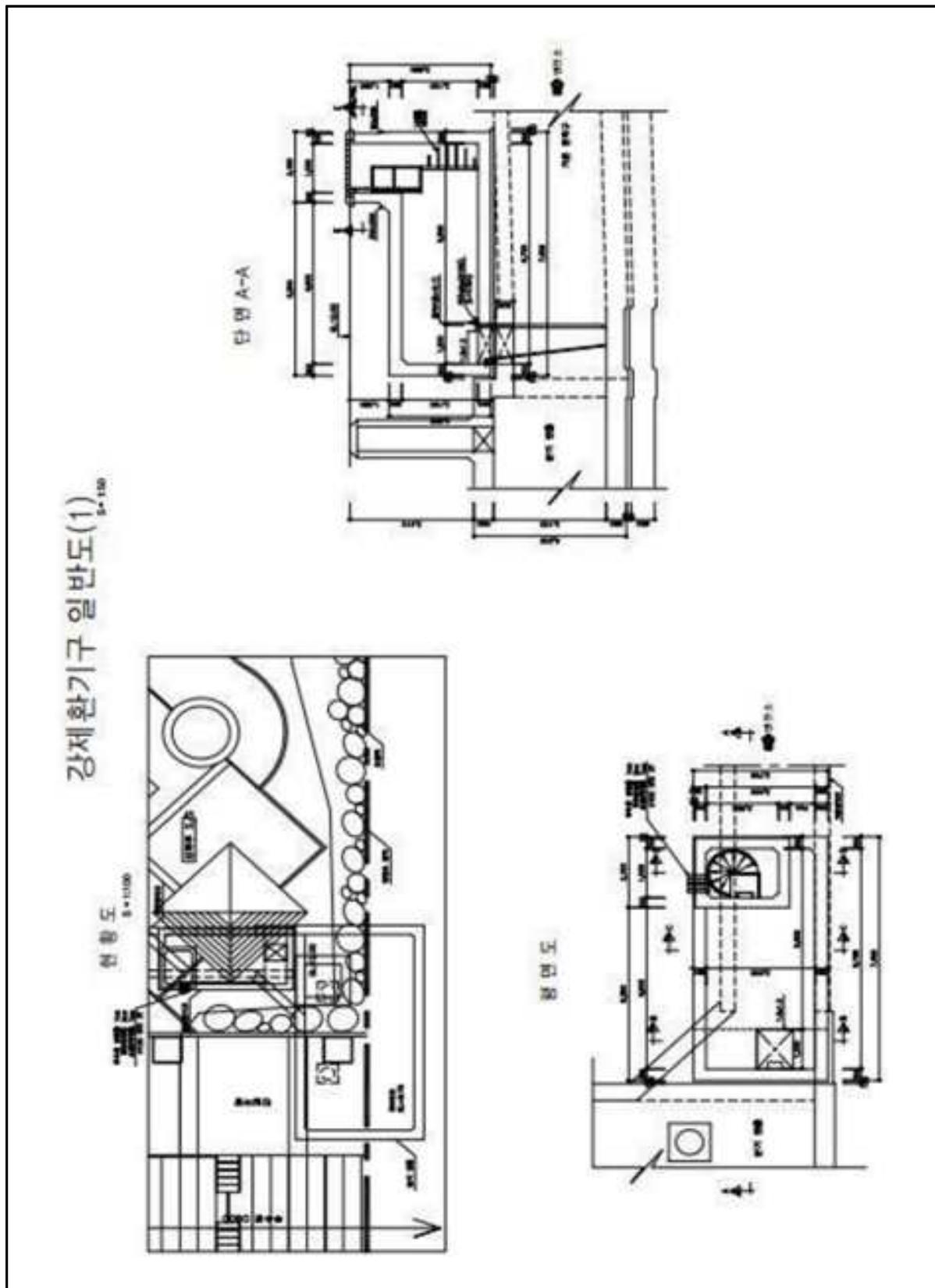
【그림 10.1】 표준 단면도



【그림 10.2】 전력구 구조도



【그림 10.3】 전력구 맨홀 접합부 일반도



【그림 10.4】 강제 환기구 일반도

10.2 자료수집 및 분석

10.2.1 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 10.1】 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.

10.2.2 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.

10.2.3 기 실시한 점검 및 진단 이력

【표 10.2】 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 ~ 2019.12.05	(주)대한이엔씨	-외관조사 결과 균열, 망상균열, 균열부백 태, 누수, 파손, 조인트 박리 등이 손상 이 조사됨 -금회 점검에서 조사된 손상들은 대부분지 하매설 시설물에서 발생되거나 콘크리 트 부재에서 일반적으로 관찰되는 결함으 로 구조적으로 야기되는 문제는 없을 것으 로 판단되나 내구성 및 사용성 확보를 위 한 각 손상별 보수가 필요함	B등급	
2	정밀 안전 점검	2020.09.17. ~2020.12.24.	(주)신영 씨앤에스	-외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 망상균열(0.3mm미만), 누수, 백태, 조 인트 균열, 조인트 박리, 파손 등의 손상 이 조사되었다. -외관조사 및 내구성조사 결과, 상태평가 를 종합적으로 평가한 결과 시설물의 등급 은 "A"로 평가되어 안전성에는 문제는 없 는 것으로 판단되나, 내구성 증진을 위한 보수 가 필요한 상태이다.	A등급	

10.2.4 보수 · 보강 이력 검토

【표 10.3】 보수 · 보강이력

공사기간	공사 구분	보수, 보강 부위	설계자	시공자
		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
2019.05.10	하자 보수	전구간	-	SK건설
		균열, 누수, 백태 등		
2019.06.07	하자 보수	전구간	-	금호산업
		균열, 누수, 백태 등		
2019.06.07.	하자 보수	전구간		금호산업
		균열, 누수, 백태 등		

10.2.5 기타 관련자료

- 해당사항 없음

10.2.6 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.

10.3 현장조사 및 시험

10.3.1 현장조사 결과분석

신파주분기 전력구는 2010년 05월 준공된 송전전력구이며 13년간 공용중인 시설물로서, 형식은 1차 전력구 $\varnothing 2.6\text{m}$ 규격의 비개착식 터널과 2차 전력구($2.1\text{m} \times 2.15\text{m}$), 3차 전력구 ($2.1\text{m} \times 2.15\text{m}$) 규격의 개착식 박스, 환기구(2개소) 및 수직구(1개소) 시공된 총 연장 540.0m 시설물이다.



[사진 10.1] 신파주분기 전력구 현황

1) 박스 및 터널 구간

① 외관조사 요약

외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 균열부백태, 백태 등이 조사되었다.

【표 10.4】 신파주분기 전력구 박스 및 터널 구간 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
박스	천장	균열(0.3mm미만)	m	3	24.00	
		망상균열	m ²	22	957.75	
		파손	m ²	1	0.01	
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	44	81.30	
		균열부백태	m	1	2.00	
		누수	m	2	3.00	
		백태	m ²	8	3.56	
		보수부박리	m ²	1	0.30	
		조인트균열	m	1	6.00	
		조인트박리	m ²	1	0.60	
		채수	m ²	1	4.00	
		백태	m ²	1	0.09	
	바닥부	백태	m ²	1	0.09	

			
내용	우측벽체 Sta.143m	내용	우측벽체 Sta.166m
	균열(0.3mm미만)		균열(0.3mm미만)
			
내용	좌측벽체 Sta.182m	내용	좌측벽체 Sta.272m
	균열(0.3mm미만)		백태
			
내용	우측벽체 Sta.304m	내용	우측벽체 Sta.323m
	백태		백태

【사진 10.2】 신평주분기 전력구 주요 손상

			
내용	좌측벽체 Sta.382m	내용	좌측벽체 Sta.446m
	백태		균열(0.3mm미만)
			
내용	우측벽체 Sta.476m	내용	좌측벽체 Sta.506m
	균열(0.3mm미만)		균열(0.3mm미만)
			
내용	좌측벽체 Sta.526m	내용	좌측벽체 Sta.540m
	백태		백태

【사진 10.2】 신파주분기 전력구 주요 손상(계속)

② 외관조사 결과 및 검토의견

금회 박스 및 터널의 외관조사 결과, 기 점검시(20년) 조사된 기존 손상들 외에도 균열(0.3mm미만), 백태 등의 손상이 조사되었다.

금회 점검 시 벽체에서 조사된 균열은 폭 0.3mm미만 횡방향 균열로 확인되었으며, 망상 균열은 슬래브에서 발생한 것으로 조사되었다.

벽체에서 조사된 횡방향 균열은 시공초기 콘크리트 경화중 온도변화에 의한 내·외부 구속 및 재료적 특성에 의한 건조수축, 단계별 시공에 따른 부재간 구속응력에 의해 발생한 것으로 판단되며, 본 구간 슬래브에서 조사된 폭 0.3mm미만 망상균열은 철근배근 위치의 격자형태(2방향) 균열이 아닌 불연속적인 형태의 균열로서 콘크리트 타설 직후 수분 증발에 따른 소성수축 및 경화수축, 타설 후 급속한 건조수축에 의해 발생된 초기균열과 시공당시 발생한 방향성 없는 미세균열이 공용 중 온도응력 및 건·습 반복과정에서 군집화되어 발생한 균열로 판단된다.

조사된 균열은 폭 0.3mm미만 미세균열로 현 상태에서 내구성에 미치는 영향이 크지 않을 것으로 판단되므로 단기적인 보수보다는 균열 폭 변화여부에 대한 주의관찰이 요구되며, 향후 손상정도 심화 시 관리주체 유지관리 계획에 따른 일괄보수를 실시함이 바람직할 것으로 판단된다.

누수 및 백태는 공용중 온도변화에 따른 구조물 수축·팽창 작용에 의해 발생한 균열부 및 시공 초기 품질관리 오류로 인해 콘크리트 수밀성이 저하된 부위에 배면수가 유입되어 누수가 발생한 것으로 판단되고 이와 동시에 콘크리트 표면에 탄산칼슘이 퇴적되어 백태가 발생한 것으로 사료된다. 본 구간에서 발생한 누수 및 백태는 발생 빈도가 비교적 낮으며 손상 정도가 경미한 것으로 확인되었으나 장기간 방치시 철근부식을 유발하여 내구성을 저하시키므로 주입보수(습식) 및 표면보수를 실시함이 바람직하다.

2) 환기구 및 수직구

환기구 및 수직구 외관조사결과, 균열(0.3mm이상), 균열부백태, 망상균열, 백태 등의 손상이 조사되었다.

【표 10.5】 신평주분기 전력구 환기구 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
환기구 및 수직구	벽체	균열부백태	m	1	3.50	
		망상균열	m ²	1	8.58	
	바닥부	균열	m	1	7.00	
		백태	m ²	4	0.10	
	슬래브	균열(0.3mm이상)	m	2	5.20	

			
내용	수직구#2 좌측	내용	수직구#2 좌측
	백태		백태
			
내용	환기구#2 우측벽체	내용	환기구#2 바닥부
	균열부백태		균열부백태

【사진 10.3】 신평주분기 전력구 환기구 및 수직구 주요 손상

환기구에 대한 외관조사 결과, 환기구#1은 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었으며, 환기구#2에서 모서리부 집중응력, 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생한 균열이 조사되었으며, 수밀성이 저하된 콘크리트 표면 및 균열부를 통한 배면 지하수 유입 영향에 의해 균열부백태 및 백태가 국부적으로 발생한 것으로 확인되었다.

금회 환기구에서 조사된 균열부백태, 백태는 내구성 확보를 위한 보수가 요구된다.

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

조명설비는 미점등(2개소) 상태로 조사되었다.

부대설비(소방설비, 집수시설, 배전반) 등은 기 점검시 조사된 소화기 등은 교체가 되어 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

			
내용	지지대 상태양호	내용	조명설비 2개소 미점등

5) 전화차 점검과의 비교

기 점검(20년)시 조사된 손상 이 외에 균열 및 백태, 체수 등이 조사 되어 물량이 증가 하였다.

【표 10.6】 신평주분기 박스 및 터널 구간 전화차 점검과의 비교

손상	단위	전화물량	금회물량	증감	검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	106.6	105.3	▼ 1.3	손상변경	
망상균열	m²	957.75	957.75	-	기존손상	
파손	m²	0.01	0.01	-	기존손상	
균열부백태	m	-	2	▲ 2	신규손상	
누수	m	3	3	-	기존손상	
백태	m²	0.24	3.65	▲ 3.41	신규손상	
보수부박리	m²	-	0.3	▲ 0.3	신규손상	
조인트균열	m	6.0	6.0	-	기존손상	
조인트박리	m²	0.6	0.6	-	기존손상	
체수	m²	-	4.0	▲ 4.0	신규손상	

【표 10.7】 신평주분기 환기구 및 수직구 구간 전화차 점검과의 비교

손상	단위	전화물량	금회물량	증감	검토의견	비고
균열(0.3mm이상)	m	12.2	12.2	-	기존손상	
균열부백태	m	3.5	3.5	-	기존손상	
망상균열(0.3mm미만)	m²	8.58	8.58	-	기존손상	
백태	m²	0.10	0.10	-	기존손상	

10.4 재료시험 측정결과의 분석

10.4.1 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	6	
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 10.4】 신평주분기 전력구 재료시험 전경

10.4.2 콘크리트 강도시험

가. 측정결과

【표 10.8】 신평주분기 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		
터널 Sta.10m 좌측벽체	44.9	44.9	0.63	24.6	26.4	24.6	터널: 24.0 박스: 27.0
터널 Sta.70m 좌측벽체	44.4	44.4	0.63	24.1	26.2	24.1	
박스 Sta.70m 우측벽체	51.8	51.8	0.63	30.1	29.5	29.5	
박스 Sta.250m 좌측벽체	49.0	49.0	0.63	27.8	28.2	27.8	
박스 Sta.30m 우측벽체	48.1	48.1	0.63	27.1	27.9	27.1	
박스 Sta.100m 좌측벽체	49.2	49.2	0.63	28.0	28.3	28.0	

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(터널:24.0MPa, 박스:27.0MPa)를 상회하거나 만족하는 것으로 분석되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 10.9】 기 점검결과와 비교분석

구분	반발경도(MPa)		설계 기준강도 (MPa)	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
박스	33.4 ~ 36.3	24.1 ~ 24.6	24.0	양호
터널	27.2 ~ 32.3	27.1 ~ 29.5	27.0	양호

금회 실시한 반발경도시험 결과를 토대로 20년도 정밀안전점검과 비교 검토한 결과 전개소 설계기준강도(터널:24.0MPa, 박스:27.0MPa) 이상으로 측정되었으며, 일부 측정값이 차이가 있으나 이는 측정위치에 따른 것으로 내구성에 문제점은 없는 상태인 것으로 분석되었다.

10.4.3 탄산화 깊이 시험

가. 측정결과

【표 10.10】 신평주분기 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	1차터널 Sta. 10m 좌측벽체	1.0 mm	85.0 mm	84.0 mm	13.0	0.28	100년 이상	a	준공 2010
	2차박스 Sta. 70m 우측벽체	5.8 mm	58.0 mm	52.2 mm	13.0	1.61	100년 이상	a	
	3차박스 Sta. 30m 우측벽체	8.4 mm	57.0 mm	48.6 mm	13.0	2.33	100년 이상	a	
	3차박스 Sta. 100m 좌측벽체	11.2 mm	58.0 mm	46.8 mm	13.0	3.11	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 10.11】 기 점검결과와 비교분석

구분	탄산화 잔여깊이(mm)		상태등급	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
터널	72.0 ~ 85.0	84.0	전차: a	양호
박스	31.0 ~ 57.0	57.0 ~ 58.0	금회: a	

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.

10.4.4 재료시험 결과

【표 10.12】 재료시험 결과 및 검토의견

구분		비파괴시험 결과					검토의견
내구성 조사 결과	콘크리트 비파괴강도	부재	최소 압축강도 (MPa)	설계 기준강도 (MPa)	강도비(%)		설계기준강도100%이상으로 양호
		터널	24.1~24.6	24.0	100.6 ~ 102.4		
		박스	27.1~29.5	27.0	100.5 ~ 109.3		
	탄산화시험	부재	피복두께 (mm)	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	탄산화에의한 부식발생가능성없음 (‘a’등급)
		터널	85.0	1.0	84.0	0.28	
		박스	57.0~58.0	5.8~11.2	46.8~52.2	1.61~3.11	

10.5 시설물의 상태평가

10.5.1 상태평가결과

【표 10.13】 신평주분기 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				
0~30	b	a	b	c	a	b	a	a	a	5	0.147	a
30~60	b	b	a	a	a	a	a	a		5	0.147	a
60~90	b	a	a	a	a	b	a	a	a	3	0.088	a
90~120	b	a	a	a	a	a	a	a		3	0.088	a
120~150	b	a	a	a	a	a	a	a	a	4	0.118	a
150~180	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
180~210	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
210~240	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
240~270	b	a	a	a	a	a	a	a		3	0.088	a
270~300	b	a	a	a	a	b	a	a		4	0.118	a
300~330	b	a	a	a	a	b	a	a		4	0.118	a
330~360	b	a	a	a	a	b	a	a	a	4	0.118	a
360~390	b	a	a	a	a	b	a	a		4	0.118	a
390~420	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
420~450	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
450~480	b	a	a	a	a	b	a	a		4	0.118	a
480~510	b	a	a	a	a	a	a	a		4	0.118	a
평 균	b	a	a	b	a	a	a	a	a	4	0.118	a
결함지수										0.118		
상태평가 결과										A		

10.5.2 공중이 이용하는 부위의 상태평가항목 및 기준

【표 10.14】 공중이 이용하는 부위의 상태평가

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

			
내용	추락방지시설	내용	환기구 등의 덮개

【표 10.15】 기점검과의 상태평가 결과 분석

구분	2020 정밀안전점검		2023 정밀안전점검		비고
신평주분기	결함지수	0.118	결함지수	0.118	결함지수 동일 상태등급 동일
	등급	A	등급	A	
	• 신평주분기 전력구에 대한 금회 조사시 신규손상이 발생하였으나 상태평가지 기 점검과 동일한 결함지수로 조사되어, 상태등급도 동일하게 조사되었다.				

10.6 종합평가 및 안전등급

10.6.1 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	미 실시	A

10.6.2 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	

10.7 보수,보강 방안

10.7.1 부재별 보수,보강 수량 및 공법

【표 10.16】 신평주분기 전력구 보수,보강

단위 : 천원

구분	부재	손상	보수공법	단위	금회물량	보수물량	단가	금액	보수 순위
박스	천장	균열(0.3mm미만)	표면보수	m ²	24.00	7.20	105	756	3
		망상균열	표면보수	m ²	957.75	1149.30	105	120,677	3
		파손	단면보수	m ²	0.01	1.00	281	281	2
	벽체	균열(0.3mm미만)	표면보수	m ²	81.30	24.39	105	2,561	3
		균열부백태	누수보수	m ²	2.00	1.00	380	380	1
		누수	누수보수	m ²	3.00	3.60	380	1,368	1
		백태	누수보수	m ²	3.56	4.27	380	1,623	1
		보수부박리	단면보수	m ²	0.30	1.00	281	281	2
		조인트균열	표면보수	m ²	6.00	1.80	105	189	3
		조인트박리	단면보수	m ²	0.60	1.00	281	281	2
		바닥부	백태	누수보수	m ²	0.09	1.00	380	380
환기 구수 직구	벽체	균열부백태	누수보수	m ²	3.50	1.05	380	399	1
		망상균열	표면보수	m ²	8.58	10.30	105	1,081	3
	바닥부	균열(0.3mm이상)	표면보수	m ²	7.00	2.10	105	221	3
		백태	누수보수	m ²	0.10	1.00	380	380	1
	슬래브	균열(0.3mm이상)	주입보수	m ²	5.20	1.56	150	234	1
순위별 순공사비					1 순위		4,764		
					2 순위		843		
					3 순위		125,484		
총 순공사비							131,091		
제경비 (순공사비 50%)							65,546		
개략공사비							196,637		

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.

10.8 중점유지관리방안

【표10.17】 신파주분기 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	우측벽체 Sta.166m	내용	우측벽체 Sta.323m
	균열(0.3mm미만)		백태

			
내용	환기구#2 우측벽체	내용	수직구#2 좌측
	균열부백태		백태

10.9 종합결론

10.9.1 일 반

신파주분기 전력구는 2010년 05월 준공된 송전전력구이며, 형식은 1차 전력구 $\varnothing 2.6\text{m}$ 규격의 비개착식 터널과 2차 전력구($\square 2.1 \times 2.15\text{m}$), 3차 전력구($\square 2.1 \times 2.15\text{m}$) 규격의 개착식 박스, 환기구(2개소) 및 수직구(1개소) 시공 된 총 연장 540.0m 시설물이다.

10.9.2 현장조사

- 금회 박스 및 터널의 외관조사 결과, 기 점검시(20년) 조사된 기존 손상들 외에도 균열(0.3mm미만), 백태 등의 손상이 조사되었다.

- 금회 점검 시 벽체에서 조사된 균열은 폭 0.3mm미만 횡방향 균열로 확인되었으며, 망상 균열은 슬래브에서 발생한 것으로 조사되었다.

- 벽체에서 조사된 횡방향 균열은 시공초기 콘크리트 경화중 온도변화에 의한 내·외 부구 속 및 재료적 특성에 의한 건조수축, 단계별 시공에 따른 부재간 구속응력에 의해 발생한 것으로 판단되며, 본 구간 슬래브에서 조사된 폭 0.3mm미만 망상균열은 철근배근 위치의 격자형태(2방향) 균열이 아닌 불연속적인 형태의 균열로서 콘크리트 타설 직후 수분 증발에 따른 소성수축 및 경화수축, 타설 후 급속한 건조수축에 의해 발생한 초기균열과 시공당시 발생한 방향성 없는 미세균열이 공용 중 온도응력 및 건·습 반복과정에서 군집화되어 발생한 균열로 판단된다.

- 조사된 균열은 폭 0.3mm미만 미세균열로 현 상태에서 내구성에 미치는 영향이 크지 않을 것으로 판단되므로 단기적인 보수보다는 균열 폭 변화여부에 대한 주의관찰이 요구되며, 향후 손상정도 심화 시 관리주체 유지관리 계획에 따른 일괄보수를 실시함이 바람직할 것으로 판단된다.

- 누수 및 백태는 공용중 온도변화에 따른 구조물 수축·팽창 작용에 의해 발생한 균열부 및 시공 초기 품질관리 오류로 인해 콘크리트 수밀성이 저하된 부위에 배면수가 유입되어 누수가 발생한 것으로 판단되고 이와 동시에 콘크리트 표면에 탄산칼슘이 퇴적되어 백태가 발생한 것으로 사료된다. 본 구간에서 발생한 누수 및 백태는 발생 빈도가 비교적 낮으며 손상 정도가 경미한 것으로 확인되었으나 장기간 방치시 철근부식을 유발하여 내구성을 저하시키므로 주입보수(습식) 및 표면보수를 실시함이 바람직하다.

- 환기구에 대한 외관조사 결과, 환기구#1은 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었으며, 환기구#2에서 모서리부 집중응력, 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생

한 균열이 조사되었으며, 수밀성이 저하된 콘크리트 표면 및 균열부를 통한 배면 지하수 유입 영향에 의해 균열부백태 및 백태가 국부적으로 발생한 것으로 확인되었다.

금회 환기구에서 조사된 균열부백태, 백태는 내구성 확보를 위한 보수가 요구된다.

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

- 조명설비는 미점등(2개소) 상태로 조사되었다.

- 부대설비(소방설비, 집수시설, 배전반)등은 기 점검시 조사된 소화기등은 교체가 되어 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다..

10.9.3 내구성시험

가. 반발경도시험

슈미트햄머에 의한 콘크리트 강도 측정결과 설계기준강도(24.0MPa)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.

10.9.4 상태평가

외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과, 결함도 점수 0.118으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A등급 』으로 평가 되었다.

10.9.5 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 것임으로 현장조사에서 발견된 금회 조사의 주요 손상인 누수, 철근노출 등에 대해 보수를 실시하여 유지관리가 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