

제 14 장 신김포-신파주

14.1 시설물 개요

14.2 자료수집 및 분석

14.3 현장조사

14.4 재료시험 측정결과의 분석

14.5 상태평가

14.6 종합평가 및 안전등급

14.7 보수·보강 및 유지관리 방안

14.8 종합결론

제 14 장 신김포-신파주

14.1 시설물 개요

14.1.1 대상 시설물의 개요

신김포-신파주 전력구는 2011년 11월 준공된 송전전력구이며, 형식은 철근콘크리트 (BOX) □2.4x2.3m 규격의 개착식 박스와 Ø3.0m 규격의 터널, 환기구 11개소로 시공되어 있으며 연장 4,285.0m의 전력구가 동패동~와동동 지하에 매설되어 위치하고 있다. 유지관리 및 출입시는 동패동 C/T의 지하 및 수직구를 통하여 진입하게 되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공되어 있다.

번호	전력구명	시점	종점	길이	형식	공법	폭	높이	준공년도
14	신김포-신파주	동패 C/T	야당 C/T	4,285	개착	현타	2.4	2.2	2011



내용

박스 내부 전경



내용

터널 내부 전경



내용

환기구 전경



내용

외관조사 전경

14.2 자료수집 및 분석

14.2.1 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 14.1】 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 【미보유】
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: 202 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 보유여부 및 내용을 검토한 결과, 설계도서(도면), 시공자료 등은 보유하고 있지 않은 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.

14.2.2 설계 및 시공검토 사항

가. 개요

관련자료를 검토하여 기본적인 시공사항, 설계조건을 파악하였다.

나. 설계도면

본 송전전력구에 대한 설계도는 미보유하고 있으며, 유지관리용 일반도 등을 통한 간단한 제원, 형태 등을 파악할 수 있는 것으로 분석되었다.

다. 지반조사

지반조사에 대한 사항은 지반보고서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 검토되었다.

라. 구조검토

구조검토에 대한 사항은 구조계산서 미보유로 확인이 불가능한 것으로 분석되었다.

14.2.3 기 실시한 점검 및 진단 이력

【표 14.2】 기 실시한 점검 및 진단현황

번호	점검/ 진단명	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검 / 진단 결과	안전 등급	비고
1	정밀 안전 점검	2017.014.06 ~ 2017.12.04	㈜한국건설시스 템안전기술	-외관조사 결과 균열, 균열 및 백태/누수, 망상균열 및 백태, 백태, 조인트 누수, 누 수 및 백태, 박리, 박락, 파손 등의 손상이 조사됨. -금회 점검에서 조사된 손상들은 대부분 지하매설 시설물에서 발생되거나 콘크리 트 부재에서 일반적으로 관찰되는 결함으 로서 구조적으로 야기되는 문제는 없을 것 으로 판단되나 내구성 및 사용성 확보를 위한 각 손상별 보수가 필요함	A등급	

번호	점검/ 진단명	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검 / 진단 결과	안전 등급	비고
2	정밀 안전 점검	2020.014.114. ~2020.12.24.	㈜신영 씨앤에스	-외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열부백태, 망상균열, 망상균 열부 백태, 누수, 조인트 누수, 백태, 조인트 백태, 조인트 실런트 이격, 파손, 조인트 파손, 이음부 이격, 강판부식 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	

14.2.4 보수 · 보강 이력 검토

【표 14.3】 보수 · 보강이력

공사기간	공사 구분	보수, 보강 부위	설계자	시공자
		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
2013.01.14		전구간		
		벽체누수 등 19건		
2013.02.27.		전구간		
		벽체누수 등 29건		
2018.05.15.	하자 보수	전구간		강릉
		균열 누수 시공이음 등		
2018.05.04	하자 보수	전구간		산하
		균열 누수 시공이음 등		
20.18.05.15	하자 보수	전구간		GS네오텍
		균열 누수 시공이음 등		

14.2.5 기타 관련자료

- 해당사항 없음

14.2.6 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.

14.3 현장조사 및 시험

14.3.1 현장조사 결과분석

신김포-신파주 전력구는 2011년 11월 준공되어 약 12년간 공용중인 시설물로서, 전력구는 총 연장 4,285m 철근콘크리트(BOX) □2.4x2.3m 규격의 개착식 박스와 Ø 3.0m 규격의 터널, 환기구 11개소로 시공되어 있으며, 금회 외관조사는 시,중점 C/T 지하 출입구를 통해 진입하여 실시하였다.

내용 박스 내부 전경	내용 터널 내부 전경
내용 환기구#7 전경	내용 환기구#8 전경

[사진 14.1] 신김포-신파주 전력구 현황

1) 박스 구간

① 외관조사 요약

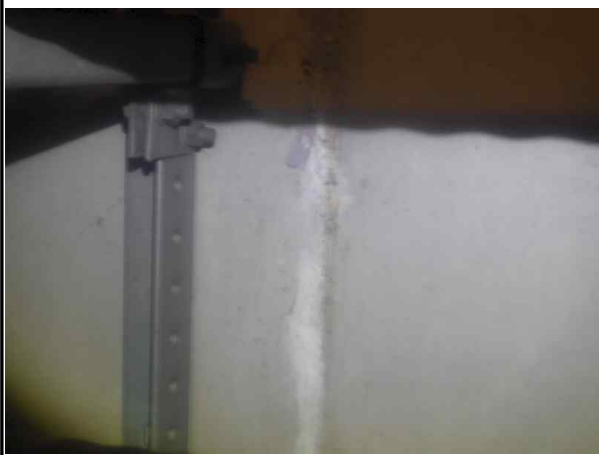
금회 외관조사 결과, 기 점검시 조사된 손상은 일부 보수가 이루어졌으나 보수의 상태가 양호하지 않아 보수부 재손상(균열,백태,파손,누수)등이 다시 발생한 상태이며 균열 및 백태가 전 구간에 걸쳐 다수 조사되었다.

【표 14.4】 신김포-신파주 전력구 박스 및 터널 구간 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
박스	벽체	균열(0.3mm미만)	m	268	554.50	
		균열(0.3mm이상)	m	37	97.90	
		균열부백태	m	52	99.40	
		누수	m	33	27.90	
		망상균열	m ²	3	47.40	
		망상균열부백태	m ²	2	4.80	
		박리	m ²	1	0.06	
		백태	m ²	102	27.42	
		보수부누수	m ²	4	2.40	
		보수부백태	m ²	13	2.48	
		보수부재균열	m	1	1.00	
		보수부재균열부백태	m	1	0.20	
		보수부파손	m ²	1	0.24	
		이음부이격	m	4	14.00	
		조인트누수	m ²	3	7.40	
		조인트백태	m ²	2	0.40	
		조인트실런트이격	m	4	36.50	
		조인트파손	m ²	1	0.20	
	상부슬래브	균열(0.3mm미만)	m	81	1134.40	
		균열(0.3mm이상)	m	25	202.50	
		균열부백태	m	8	11.80	
		누수	m	4	0.90	
		망상균열	m ²	35	1223.10	
		망상균열부백태	m ²	3	2.06	
		백태	m ²	7	0.19	
		조인트누수	m	1	4.40	
		철근노출	m ²	1	0.08	
	바닥부	균열(0.3mm이상)	m	1	4.00	
		누수	m ²	6	12.00	
		백태	m ²	5	0.97	
		체수	m ²	1	1.50	
		파손	m ²	1	0.80	
		폐기물적치	m ²	1	2.00	

			
내용	우측벽체 Sta.7m	내용	좌측벽체 Sta.45m
	누수, 백태		백태
			
내용	우측벽체 Sta.255m	내용	좌측벽체 Sta.332m
	백태		백태
			
내용	우측벽체 Sta.527m	내용	바닥부 Sta.614m
	균열(0.3mm미만)		파손

【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상

			
내용	시공이음부 Sta.734m	내용	우측벽체 Sta.704m
	조인트누수		백태
			
내용	우측벽체 Sta.809m	내용	조인트부 Sta.983M
	백태		실런트 이격
			
내용	우측벽체 Sta.1146m	내용	상수슬래브 Sta.1190m
	균열(0.3mm미만)		균열부백태

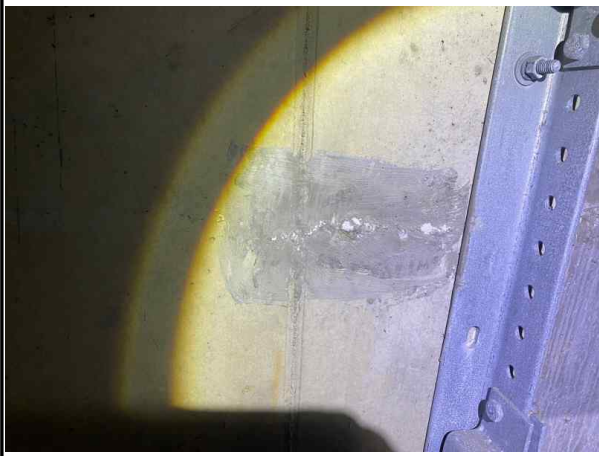
【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	바닥부 Sta.1354m	내용	좌측벽체 Sta.1520m
	백태		백태
			
내용	바닥부 Sta.1525m	내용	좌측벽체 Sta.1646m
	균열(0.3mm이상)		백태
			
내용	우측벽체 Sta.1911m	내용	좌측벽체 Sta.2155m
	백태		균열부백태

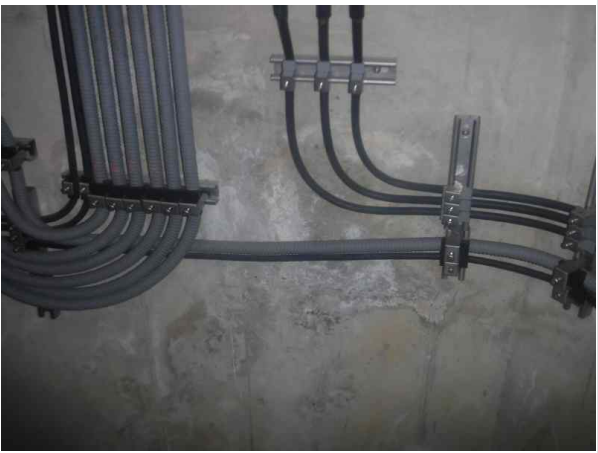
【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	바닥부 Sta.2212	내용	우측벽체 Sta.2410m
	누수		균열부백태
			
내용	우측벽체 Sta.2523m	내용	우측벽체 Sta.2706m
	백태		누수
			
내용	좌측벽체 Sta.2750m	내용	좌측벽체 Sta.2780m
	백태		백태

【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	좌측벽체 Sta.2985m	내용	좌측벽체 Sta.3077m
	백태		백태
			
내용	우측벽체 Sta.3220m	내용	우측벽체 Sta.3348m
	백태		백태
			
내용	좌측벽체 Sta.3615m	내용	시공이음부 Sta.3670m
	백태		조인트부 백태

【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상(계속)

			
내용	좌측벽체 Sta.3723m	내용	우측벽체 Sta.3910m
	균열부백태		백태
			
내용	우측벽체 Sta.4133m	내용	좌측벽체 Sta.4285m
	균열(0.3mm이상)		균열부백태
			
내용	좌측벽체 Sta.4285m	내용	우측벽체 Sta.4285m
	백태		백태

【사진 14.2】 신김포-신파주 전력구 주요 손상(계속)

② 외관조사 결과 및 검토의견

기 점검시 조사된 균열의 대부분은 보수가 시행되었으며 남아있는 일부 손상들의 경우 주로 벽체에서 횡방향으로 발생한 손상들이며, 전구간에서 발생한 것으로 확인되어 구조적 원인의 손상이 아닌 시공초기 건조수축과 일반적인 경화과정 시에 발생하는 구속력 및 온도변화에 의한 콘크리트 수축, 팽창작용, 타설 시기차 등에 의해 발생하는 일반적인 균열로 판단된다.

슬래브에서 조사된 종방향 균열은 기 점검 이후 보수가 진행되어 대부분 보수가 되었으며 일부 남아있는 구간의 상부도 공원 & 도보로 사용되고 있는 것으로 확인되어 시공 이후 구조물에 직접적인 영향을 미치는 하중 증가, 초과하중의 작용 요인은 없는 것으로 확인되어 구조물 시공 후 되메우기 시 구조물의 비대칭 토압의 작용으로 종방향 균열이 발생한 것으로 판단된다.

금회 조사된 균열(0.3mm미만)은 현 상태에서 내구성에 미치는 영향이 크지 않을 것으로 판단되므로 단기적인 보수보다는 균열 폭 변화여부에 대한 주의관찰이 요구되며, 0.3mm 이상의 균열에 대해서는 손상범위 확대 방지 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

본 구간에서 발생한 누수는 배면수가 상대적으로 단면이 취약한 균열부를 통해 지속적으로 유입되어 발생한 손상이며, 조인트 누수는 공용기간 증대 및 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용에 의해 방수기능이 저하된 시공이음부로 배면수가 침투하여 발생한 것으로 판단된다. 또한, 균열부백태 및 백태는 누수가 장기간 진행되어 콘크리트 내부의 수산화칼슘이 외부로 용출되는 과정에서 공기 중의 이산화탄소와 반응하여 발생한 손상으로 사료된다. 누수, 백태는 손상의 정도 및 범위가 비교적 크게 발생하였고 전 구간에 걸쳐 다수 발생한 상태로 확인되었으며, 장기간 방치 시 철근을 부식시키고 콘크리트 수밀성 및 내구성을 저하시키므로 내구성 저하방지를 위해 주입보수(습식) 및 표면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

조인트 파손, 이격은 온도변화에 의한 콘크리트 신축작용에 의해 발생한 손상이며, 실런트 이격은 상기원인으로 인해 실런트의 내구성 및 탄성력이 저하된 것으로 판단되므로 단면보수 및 주입보수(건식 및 습식), 실런트 재설치를 실시함이 바람직하다.

2) 터널구간

① 외관조사 요약

외관조사결과, 균열, 균열부백태, 누수, 백태, 망상균열 등의 손상이 조사되었다.

【표 14.5】 신김포-신파주 전력구 터널구간 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
터널	벽체	균열(0.3mm미만)	m	4	23.00	
		균열부백태	m	1	3.00	
		백태	m ²	3	0.51	
		조인트누수	m	1	0.70	
	천단부	누수, 백태	m ²	1	0.06	
		균열(0.3mm미만)	m	2	11.50	
		균열부백태	m	1	1.50	
		누수	m ²	2	0.20	
		망상균열	m ²	1	10.50	
	바닥부	체수	m	3	30.00	



내용 우측 Sta.67m
균열(0.3mm미만)



내용 좌측 Sta.97m
백태



내용 천단부 Sta.106m
누수, 백태



내용 우측 Sta.135m
백태

【사진 14.3】 신김포-신파주 전력구 터널 주요 손상

② 외관조사 결과 및 검토의견

기 점검시 조사된 손상은 일부 보수가 되었으며 보수 상태 역시 양호한 것으로 조사되었다.

금회 점검시 조사된 균열은 폭이 비교적 작고 단속적인 형태로 조사 되어 시공초기 건조수축, 라이닝 두께 차이등 발생된 균열로 보이며 구조적인 손상은 아님으로 단기적인 보수보다 주의관찰 후 손상확대 여부에 따른 보수가 필요할 것으로 보인다.

누수 & 백태는 기 점검시 손상을 일부 보수 하였지만 신규 손상이 5개소 발생하여 공용중 온도변화에 따른 구조물 수축·팽창 작용에 의해 발생한 균열부 및 시공 초기 품질 관리 오류로 인해 콘크리트 수밀성이 저하된 부위에 배면수가 유입되어 누수가 발생된 것으로 판단되고 상기 손상으로 인해 콘크리트 표면 탄산칼슘 퇴적에 의한 백태, 라이닝 강재부식 및 바닥 침수가 발생한 상태이므로 주입보수(습식)를 실시함이 바람직하다.

3) 환기구

① 외관조사 요약

환기구는 금회 점검시 균열(0.3mm이상&미만), 균열부백태, 백태, 망상균열 등이 조사되었다

【표 14.6】 신김포-신파주 전력구 환기구 손상현황

구분	부재	손상	단위	개소	물량	비고
환기구	벽체	균열(0.3mm미만)	m	3	9.30	
		균열(0.3mm이상)	m	1	2.20	
		균열부백태	m	2	3.80	
		백태	m ²	15	0.32	
		시공이음 균열부백태	m	1	2.48	
	바닥부	사다리 고정볼량	EA	1	1.00	
		바닥균열	m	2	7.80	
	슬래브	균열(0.3mm미만)	m	4	70.50	
		망상균열	m ²	3	122.74	



내용	환기구#1	내용	환기구#3
	균열(0.3mm미만)		망상균열(0.3mm미만)

			
내용	환기구#6	내용	환기구#7
	백태		균열(0.3mm미만)
			
내용	환기구#8	내용	환기구#9
	백태		균열(0.3mm미만)
			
내용	환기구#10	내용	환기구#11
	균열부백태		균열(0.3mm미만)

【사진 14.4】 신김포-신파주 전력구 환기구 주요 손상

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.

환기구 그레이팅 결속 상태 및 사다리, 계단 상태에서 11개 환기구 중 #9번을 제외한 나머지는 10개소는 특별한 손상 및 결함이 없는 양호한 상태로 조사 되었으며, 환기구 #9번에서 사다리고정볼량 1개소가 발생되었다.

	
내용 박스구간 지지대 상태양호	내용 박스구간 지지대 상태양호
	
내용 터널구간 지지대 상태양호	내용 환기구#9 사다리고정볼량

4) 부대설비 외관조사 결과

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

	
내용 환기팬 및 배전반 상태양호	내용 조명설비 상태양호

5) 전화차 점검과의 비교

기 점검(20년)시 조사된 손상들은 하자보수에 의하여 손상물량이 감소하였으며 박리, 철근노출, 체수 등의 신규손상이 조사되었다.

【표 14.7】 신김포-신파주 박스 구간 전화차 점검과의 비교

손상	단위	전화물량	금회물량	증감	검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	3,481.80	1,689.90	▼	1,791.9	하자보수
균열(0.3mm이상)	m	754.6	304.4	▼	450.2	하자보수
균열부백태	m	180.7	111.4	▼	69.3	하자보수
망상균열	m ²	1,488.10	1,270.50	▼	217.6	하자보수
망상균열부 백태	m ²	6.86	6.86		-	기존손상
누수	m	44.3	43.2	▼	1.1	하자보수
조인트 누수	m	9.8	11.8	▲	2.0	추가손상
백태	m ²	33.48	31.06	▼	2.42	하자보수
조인트 백태	m ²	0.41	0.41		-	기존손상
조인트 실런트 이격	m	36.5	36.5		-	기존손상
파손	m ²	1.04	1.04		-	기존손상
조인트 파손	m ²	0.2	0.2		-	기존손상
이음부 이격	m	21	14	▼	7.0	하자보수
박리	m ²	0	0.06	▲	0.06	신규손상
철근노출	m ²	0	0.08	▲	0.08	신규손상
체수	m ²	0	1.5	▲	1.50	신규손상
폐기물적치	m ²	0	2.0	▲	2.00	신규손상

【표 14.8】 신김포-신파주 터널부 구간 전회차 점검과의 비교

손상	단위	전회물량	금회물량	증감		검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	36	34.5	▼	1.5	하자보수	
균열부백태	m	2.3	4.5	▲	2.2	신규손상	
망상균열	m ²	10.5	10.5		-	기존손상	
누수	m	1.6	0.26	▼	1.34	하자보수	
조인트 누수	m	0.7	0.7		-	기존손상	
백태	m ²	0.08	0.51	▲	0.43	신규손상	
체수	m	30	30		-	기존손상	
강판부식	m ²	3.8	0	▼	3.8	하자보수	

【표 14.9】 신김포-신파주 환기구 및 수직구 구간 전회차 점검과의 비교

손상	단위	전회물량	금회물량	증감		검토의견	비고
균열(0.3mm미만)	m	93.4	87.6	▼	5.8	하자보수	
균열(0.3mm이상)	m	4.3	2.2	▼	2.1	하자보수	
균열부백태	m	3.7	3.8	▲	0.1	추가손상	
백태	m ²	0.97	0.32	▼	0.65	하자보수	
시공이음부균열부백태	m ²	2.48	2.48		-	기존보수	
망상균열	m ²	162.74	122.74	▼	40	하자보수	
사다리 고정볼량	EA		1	▲	1	신규손상	

14.4 재료시험 측정결과 분석

14.4.1 재료시험 기준수량

항 목	기 준	수량(개소)		비고
		기준	실시	
측점분할	○ 5~50m 간격 또는 시공이음부	○ 5m 간격		
반발경도시험	○ 총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소	15	16	
탄산화 깊이 측정	○ 총연장 1,000m 미만 = 4개소 ○ 총연장 1,000m 이상 = 최소 4개소 + 1000m당 1개소 추가	7	7	
균열깊이 조사	○ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정	-	-	
철근탐사시험	○ 해당 없음	-	7	탄산화시험부 피복조사

					
내용	반발 경도 측정	내용	탄산화 깊이 측정	내용	철근탐사시험

【사진 14.5】 신김포-신파주 전력구 재료시험 전경

14.4.2 콘크리트 강도시험

가. 측정결과

【표 14.10】 신김포-신파주 전력구 콘크리트강도측정 결과

측정위치	평균 반발경도 (R)	보정 반발경도 (R0)	재령 계수 (α)	추정강도 (MPa)		최소 압축강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
				재료 학회	건축 학회		
Sta.10m 우측벽체	49.0	49.0	0.63	27.9	28.3	27.9	27.0
Sta.300m 우측벽체	49.5	49.5	0.63	28.2	28.5	28.2	
Sta.610m 좌측벽체	49.3	49.3	0.63	28.1	28.4	28.1	
Sta.880m 우측벽체	47.9	47.9	0.63	27.0	27.8	27.0	
Sta.1220m 좌측벽체	49.0	49.0	0.63	27.9	28.3	27.9	
Sta.1560m 좌측벽체	49.6	49.6	0.63	28.3	28.5	28.3	

측정위치	평균 반발경도 (R)	보정 반발경도 (R ₀)	재령 계수 (α)	추정강도 (MPa)		최소 압축강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
				재료 학회	건축 학회		
Sta.1800m 좌측벽체	48.0	48.0	0.63	27.0	27.8	27.0	27.0
Sta.2140m 우측벽체	48.1	48.1	0.63	27.1	27.8	27.1	
Sta.2390m 우측벽체	48.5	48.5	0.63	27.5	28.0	27.5	
Sta.2760m 우측벽체	49.4	49.4	0.63	28.2	28.4	28.2	
Sta.3000m 우측벽체	50.4	50.4	0.63	28.9	28.9	28.9	
Sta.3260m 좌측벽체	48.8	48.8	0.63	27.7	28.1	27.7	
Sta.3600m 우측벽체	48.0	48.0	0.63	27.1	27.8	27.1	
Sta.3900m 좌측벽체	48.8	48.8	0.63	27.7	28.2	27.7	
Sta.4180m 우측벽체	48.1	48.1	0.63	27.1	27.9	27.1	
Sta.4300m 우측벽체	49.7	49.7	0.63	28.4	28.6	28.4	

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

나. 기 점검결과와 비교분석

【표 14.11】 기 점검결과와 비교분석

구분	반발경도(MPa)		설계 기준강도 (MPa)	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
벽체	27.4 ~ 34.9	27.0 ~ 28.9	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.

14.4.3 탄산화 깊이 시험

가. 측정결과

【표 14.12】 신김포-신파주 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 300m 우측벽체	16.8	mm	96.0	mm	79.2	mm	12.0	4.85	100년 이상	a	준공 2011
	Sta 880m 우측벽체	14.4	mm	100.0	mm	85.6	mm	12.0	4.16	100년 이상	a	
	Sta 1560m 좌측벽체	10.9	mm	95.0	mm	84.1	mm	12.0	3.15	100년 이상	a	
	Sta 1800m 좌측벽체	15.2	mm	60.0	mm	44.8	mm	12.0	4.39	100년 이상	a	
	Sta 2390m 우측벽체	13.7	mm	60.0	mm	46.3	mm	12.0	3.95	100년 이상	a	
	Sta 3260m 좌측벽체	15.5	mm	57.0	mm	41.5	mm	12.0	4.47	100년 이상	a	
	Sta 4180m 우측벽체	16.4	mm	70.0	mm	53.6	mm	12.0	4.73	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 14.13】 기 점검결과와 비교분석

구분	탄산화 잔여깊이(mm)		상태등급	비고
	2020 정밀안전점검	2023 정밀안전점검		
슬래브 및 벽체	32.5 ~ 93.5	41.5 ~ 85.6	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.

14.4.4 재료시험 결과

【표 14.14】 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	27.0~28.9	27.0	100.1 ~ 106.9		
	탄산화시험	부재	피복두께 (mm)	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	탄산화에의한 부식발생가능성없음 (‘a’등급)
		벽체	57.0~100.0	10.9~16.8	41.5~85.6	3.16~4.85	

14.5 시설물의 상태평가

14.5.1 상태평가결과

【표 14.15】 신김포-신파주 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				
평 균	b	a	a	a	a	a	a	a	a	3.1	0.091	a
결함지수										0.091		
상태평가 결과										A		

※ 세부 상태평가 Data 부록에 첨부

14.5.2 공증이 이용하는 부위의 상태평가항목 및 기준

【표 14.16】 공증이 이용하는 부위의 상태평가

구분	추락방지시설		도로포장		도로부 신축이음부		환기구 등의 덮개		비고
신김포- 신파주	해당여부	해당	해당여부	해당	해당여부	-	해당여부	해당	
	상태	B	상태	A	상태	-	상태	A	
	1) 추락방지시설은 환기구 사다리 볼트 체결 불량으로 인해 “B”등급으로 평가되었다. 2) 도로포장은 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 3) 환기구등의 덮개 상태는 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다.								

			
내용	추락방지시설 (볼트체결불량)	내용	추락방지시설

	
내용	도로포장
	
내용	환기구등의 덮개

【표 14.17】 기점검과의 상태평가 결과 분석

구분	2020 정밀안전점검		2023 정밀안전점검		비고
신김포- 신파주	결함지수	0.135	결함지수	0.091	결함지수 감소 상태등급 동일
	등급	A	등급	A	
	• 신김포-신파주 전력구에 대한 금회 조사시 하자보수로 인하여 손상 등급, 물량의 감소로 인하여 결함지수가 감소하였으며, 상태등급은 동일한 것으로 평가되었다.				

14.6 종합평가 및 안전등급

14.6.1 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

14.6.2 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	

14.7 보수,보강 방안

14.7.1 부재별 보수,보강 수량 및 공법

【표 14.18】 신김포-신파주 전력구 보수,보강

단위 : 천원

구분	손상	보수공법	단위	금회물량	보수물량	단가	금액	보수 순위
박스	균열(0.3mm이상)	주입보수	m²	304.40	91.32	150	13,698	1
	균열부백태	누수보수	m²	111.40	33.42	380	12,700	1
	망상균열부 백태	표면보수	m²	6.86	8.23	105	864	3
	누수	누수보수	m²	43.20	51.84	380	19,699	1
	조인트 누수	누수보수	m²	11.80	14.16	380	5,381	1
	백태	표면보수	m²	31.06	37.27	105	3,914	3
	조인트 백태	표면보수	m²	0.41	1.00	105	105	3
	조인트 실런트 이격	실런트 주입보수	m²	36.50	43.80	10	438	3
	파손	단면보수	m²	1.04	1.25	281	351	2
	조인트 파손	단면보수	m²	0.20	1.00	281	281	2
	이음부 이격	실런트 주입보수	m²	14.00	16.80	10	168	3
	박리	단면보수	m²	0.06	1.00	281	281	2
	철근노출	단면보수 (방청)	m²	0.08	1.00	438	438	1
	폐기물적치	청소	m²	2.00	2.40	5	12	3
터널	균열부백태	누수보수	m²	4.50	1.35	380	513	1
	누수	누수보수	m²	0.26	1.00	380	380	1
	조인트 누수	누수보수	m²	0.70	1.00	380	380	1
	백태	표면보수	m²	0.51	1.00	105	105	3
	체수	청소	m²	30.00	36.00	5	180	3
	환기 구	균열(0.3mm이상)	주입보수	m²	2.20	1.00	150	150
균열부백태		누수보수	m²	3.80	1.14	380	433	1
백태		표면보수	m²	0.32	1.00	105	105	3
시공이음부균열부백태		표면보수	m²	2.48	1.00	105	105	3
망상균열		표면보수	m²	122.74	147.29	105	15,465	3
사다리 고정볼량		재설치	EA	1	1	10	10	3
순위별 순공사비				1 순위		53,772		
				2 순위		913		
				3 순위		21,471		
총 순공사비						76,156		
제경비 (순공사비 50%)						38,078		
개략공사비						114,234		

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.

14.8 중점유지관리방안

【표14.19】 신김포-신파주 전력구 상태평가 결과표

구분	주요 결함사항	중점 유지 관리 사항
박스 구간	· 균열(0.3mm이상) · 파손, 철근노출 · 누수, 백태	· 균열 보수 후 진행성 여부 점검 · 파손, 철근노출 보수 후 손상 확대 여부 점검 · 누수, 백태 보수 후 손상 확대 여부 점검

			
내용	우측벽체 Sta.4133m	내용	좌측벽체 Sta.2750m
	균열(0.3mm이상)		백태

			
내용	바닥부 Sta.614m	내용	우측벽체 Sta.2706m
	파손		누수

14.9 종합결론

14.9.1 일 반

신김포-신파주 전력구는 2011년 11월 준공된 송전전력구이며, 형식은 철근콘크리트 (BOX) □2.4x2.3m 규격의 개착식 박스와 Ø3.0m 규격의 터널, 환기구 11개소로 시공되어 있으며 연장 4,285.0m의 전력구가 동패동~와동동 지하에 매설되어 위치하고 있다. 유지관리 및 출입시는 동패 C/T의 지하 및 수직구를 통하여 진입하게 되어 있으며, 내부로는 송전, 지중 등의 케이블이 지지대에 고정되어 인입 및 인출 되도록 시공되어 있다.

14.9.2 현장조사

- 박스 구간은 균열(0.3mm미만 및 이상), 백태가 전구간에 걸쳐 다수 발생한 상태이며, 균열부백태, 망상균열 누수등의 손상이 발생되었고 기 점검 이후 하자보수가 실시되어 기 점검 손상에 대해 보수를 실시한 것으로 확인 되었다.
- 터널구간에 대한 외관조사 결과, 터널구간은 (Sta. 51.0~150.0m)으로 확인되었으며, 전반적인 상태는 누수, 백태, 체수, 망상균열 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.
- 환기구 외관조사 결과, 균열부백태, 백태, 누수, 체수, 망상균열, 사다리고정불량 불량 등이 발생한 것으로 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.
- 환기구 그레이팅 결속 상태 및 사다리, 계단 상태에서 11개 환기구 중 #9번을 제외한 나머지는 10개소는 특별한 손상 및 결함이 없는 양호한 상태로 조사 되었으며, 환기구#9번에서 사다리고정불량 1개소가 발생되었다.
- 부대설비(조명설비,소방설비,집수시설,배전반)등은 기 점검시 조사된 소화기등은 교체가 되어 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

14.9.3 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.

14.9.4 상태평가

외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과, 결함도 점수 0.091으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A등급 』으로 평가 되었다.

14.9.5 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 균열, 누수, 백태, 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(0.3mm이상) : 균열보수 후 진행성 여부 점검
- 누수,백태 : 보수 후 재손상 여부 점검
- 파손,철근노출 : 보수 후 재손상 여부 점검