

1. 광주2터널(상)

- 1.1 시설물의 개요
- 1.2 자료수집 및 분석
- 1.3 현장조사
- 1.4 콘크리트 내구성 조사
- 1.5 상태평가
- 1.6 종합평가 및 안전등급 지정
- 1.7 보수·보강 및 유지관리 방안
- 1.8 종합결론

1. 광주2터널(상)

1.1 시설물의 개요

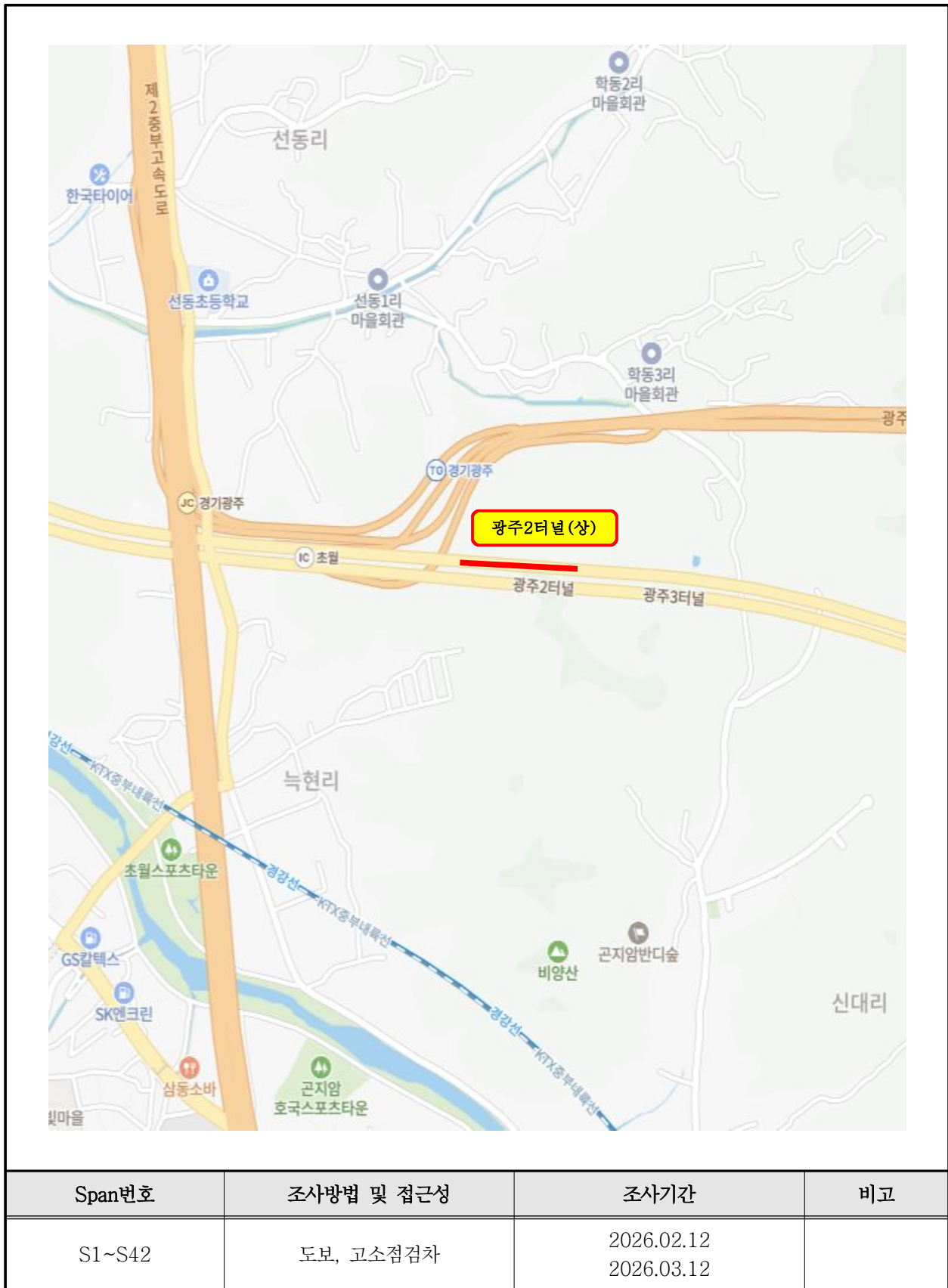
본 시설물인 광주2터널(상)은 경기도 광주시 초월읍 학동리 일원에 위치한 터널로 2017년 12월에 준공하여 약 9년간 공용중인 시설물이며, 해당 터널은 1종 시설물로서 연장 339.0m, 편도 3차로, 시공공법은 NATM공법, 갱문은 면벽식, 시점부 및 종점부의 옹벽은 중력식이고 환기방식은 자연환기-배기 방식으로 시공되어있다.

1.1.1 일반사항

【표 1.1.1】 광주2터널(상) 일반사항

시설물명	광주2터널(상)	시설물번호	TU2017-0000206
노 선 명	일반국도3호선	관리번호	-
위치(시점)	경기도 광주시 초월읍 학동리	위치(종점)	경기도 광주시 초월읍 학동리
터널형식	NATM	관리주체	수원국토관리사무소
차 선 수	편도 3차선	환기방식	자연환기-배기
연 장	339.0m	설 계 사	(주)만영엔지니어링 (주)아름드리엔지니어링
내공단면	폭 : 12.5m, 높이 8.0m	시 공 사	풍림산업(주)
배수형식	배수식	감 리 사	(주)천마기술단
종단기울기	2.0%	착 공	-
평균선형	R=3,000m	준 공	2017년 12월 31일
연결통로	-	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	락볼트
			
외부 전경		내부 전경	

1.1.2 위치도 및 전경사진

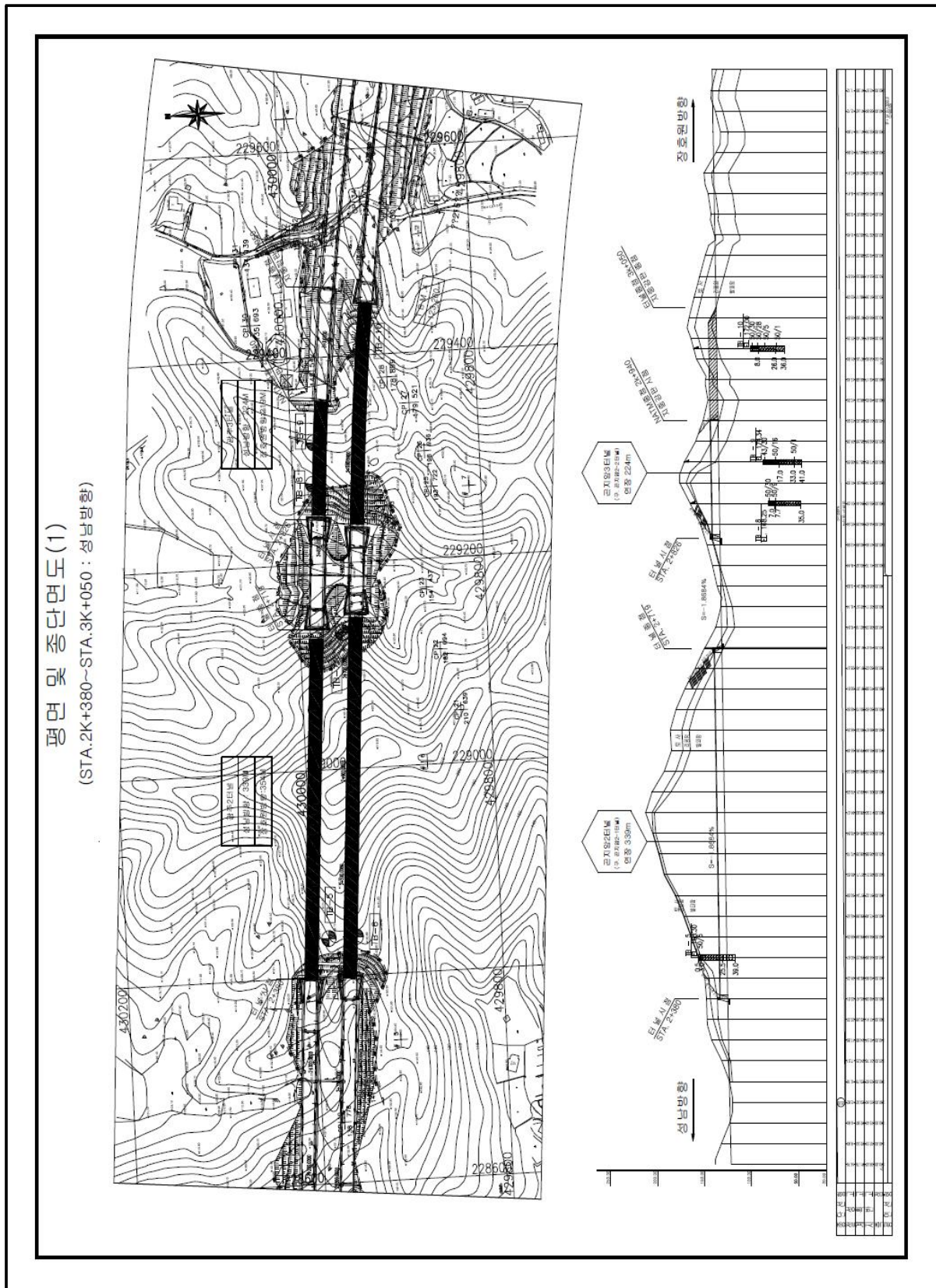


【그림 1.1.1】 위치도

	
진입부 전경	진출부 전경
	
내부 전경	배수구 전경
	
소화시설 전경	신호기, 조명시설 전경

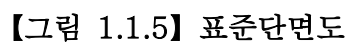
【그림 1.1.2】 부재별 현황

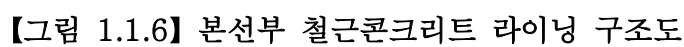
1.1.3 시설물 일반도

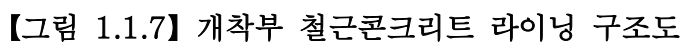


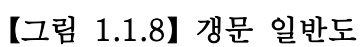
【그림 1.1.3】 평면 및 종단면도

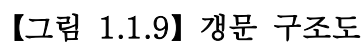


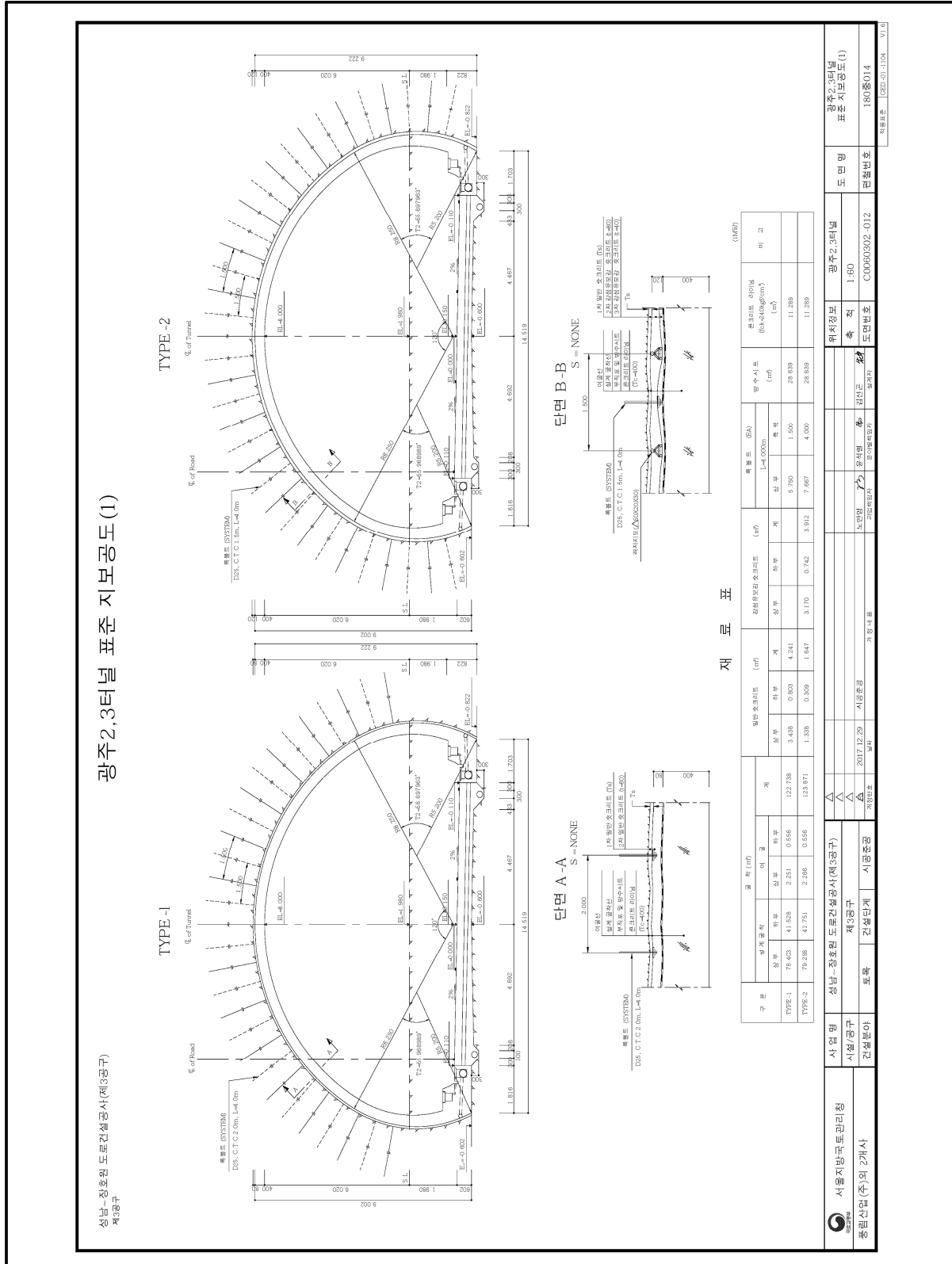












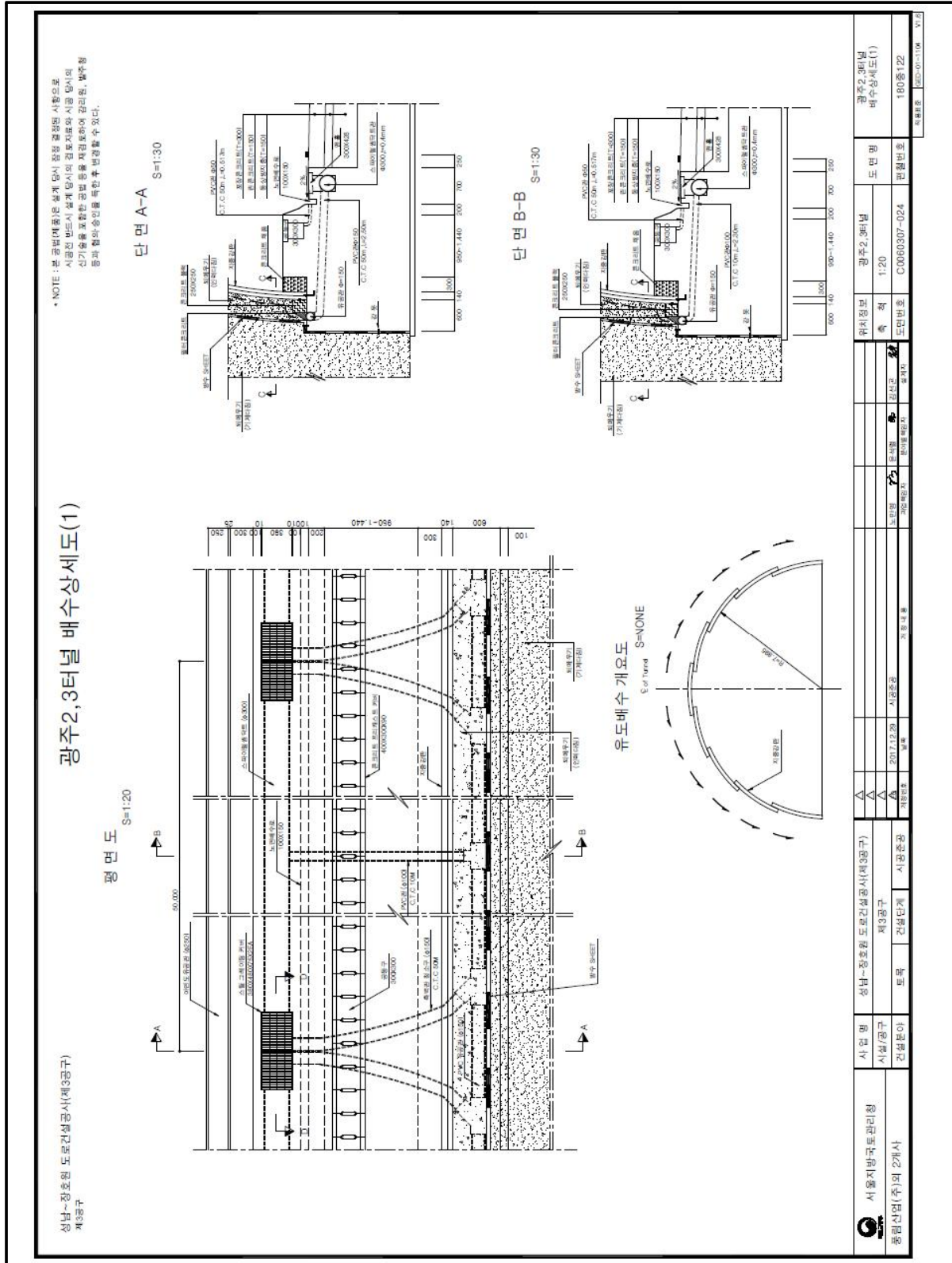
【그림 1.1.10】 표준 지보공도

성남~장호원 도로건설공사(제3공구)
제3공구

구	격
· 스톱 리트 (SFRS) : $\text{fck} \geq 10\text{kg}/\text{cm}^2$	
· 콘 크리트 : SD35, D25	
· 강재 : TYPE I, III : S50, D20x60	
· 강재 보강 (라자보) : TYPE N.V.V.I : S50x22x32	
· 비상주채 : S50x20x60	
· 콘크리트 라이닝 : $\text{fck} \geq 10\text{kg}/\text{cm}^2$ TYPE I-VI	

[illegible]

【그림 1.1.11】 표준 지보 패턴도



[그림 1.1.12] 배수상세도

1.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황, 시설물의 이력 등을 파악하기 위해 설계 및 준공도서, 점검이력, 보수·보강이력 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다. 자료수집 결과 설계도서를 제외한 시공관련 자료는 없는 것으로 검토되었다. 따라서 준공도 및 수리계산서와 유지관리 관련 자료 중 시설물 관리대장, 기존 정밀안전점검 보고서, 현장조사 자료 등을 참고하여 본 과업을 수행하였다.

1.2.1 설계자료 검토

가. 자료수집 및 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계 도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유 (FMS)	◦성남~장호원도로건설공사(3공구)
	◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 구조물도	보유 (FMS)	
시설물 관리대장	◦ 기본 현황 ◦ 상제 제원 ◦ 유지관리 이력	보유 (FMS)	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS) 보유
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	일부보유 (FMS)	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유 (FMS)	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS)
시설물 보수·보강 자료		일부보유 (FMS)	◦주기적인 보수실시 ◦보강 미실시

나. 구조계산서

3.1 설계조건

3.1.1 사용재료

1) 콘크리트

설계기준강도	$f_{ck} =$	240	kgf/cm ²
탄성계수	$E_c =$	232000	kgf/cm ²
단위중량	$\gamma_c =$	2.50	tonf/m ³
연도 선형팽창계수	$\alpha =$	1.E-05	

2) 철근 (SD30)

항복강도	$f_y =$	3000	kgf/cm ²
탄성계수	$E_s =$	2000000	kgf/cm ²
허용응력	$f_{sa} =$	1500	kgf/cm ²

3) 지 반 (되메움토)

토사	$\gamma_t =$	2.00	tonf/m ³
내부마찰각	$\phi =$	35.00	°
점지토압계수	$K_0 = 1 - \sin \phi =$	0.426	

3.2 설계방법

1) 강도설계법

2) 강도감소계수

- 휨 및 인장부재	$\phi_f =$	0.85
- 전단	$\phi_v =$	0.80
- 축방향압축부재	$\phi_c =$	0.70

3.3 참고문헌

- 1) 콘크리트구조설계기준(건설교통부) 1999
- 2) 콘크리트표준시방서(건설교통부) 1999
- 3) 터널표준시방서(건설교통부) 1999
- 4) 도로교 표준시방서(건설교통부) 1996

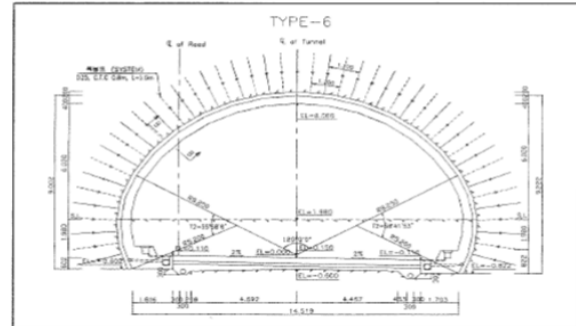
구 분		참조원 방향	
굴진장 (m)		0.8/0.8(상/하반단면굴착)	
S/C 두께 (cm)		20	
Rock-Bolt	길이 (m)	5.0	
	간격	중 (m)	0.8
		횡 (m)	1.2

3.4 해석순서 및 하중분배율

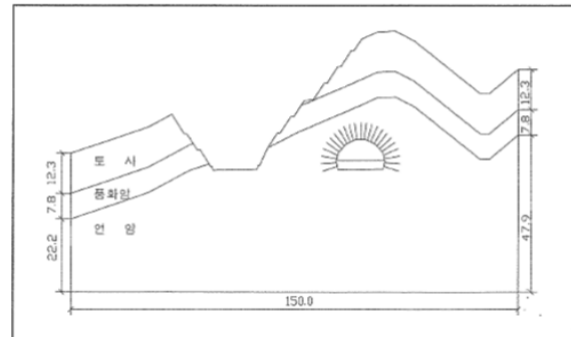
해석단계	STEP 1	STEP 2	STEP 3
시공순서	상반굴착 (장호원방향)	상반 S/C, R/B (장호원방향)	상반 H/C (장호원방향)
형상			
하중분담율	40	70	100
해석단계	STEP 4	STEP 5	STEP 6
시공순서	하반굴착 (장호원방향)	하반 S/C, R/B (장호원방향)	하반 H/C (장호원방향)
형상			
하중분담율	40	70	100

(4) 성남방향 STA. 2+710

1) 표준단면 및 적용 지보패턴

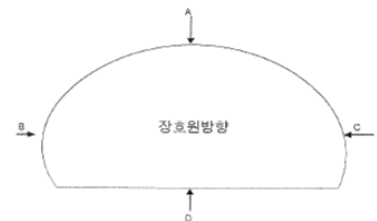


2) 해석 지반조건 및 Mesh의 형상



2) 해석결과

가) 축압 K=0.5인 경우



3) 콘크리트 부재력 · R/B 축력 및 내공 변위표

굴착단계	최대압축응력 kgf/cm ²	최대인장응력 kgf/cm ²	최대전단응력 kgf/cm ²	R/B 축력 (TON)
STEP1	-	-	-	-
STEP2	11.659	-0.677	0.184	0.609
STEP3	32.419	-2.431	0.636	1.063
STEP4	26.214	-1.903	0.557	1.068
STEP5	25.694	-1.780	0.678	1.061
STEP6	30.360	-1.508	1.839	1.326

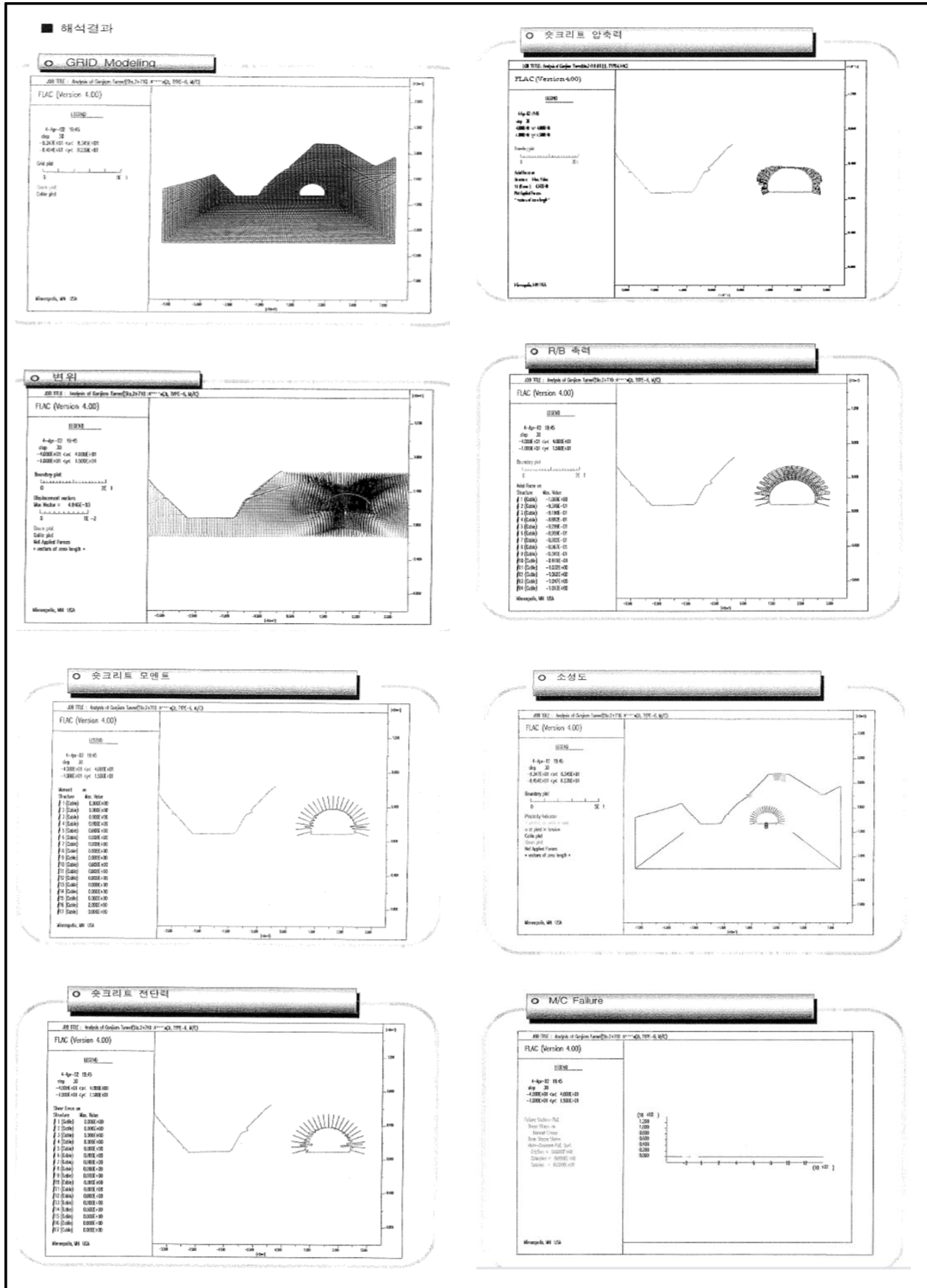
굴착단계	장호원 방향 내공변위(mm)			
	천단(A)	좌측(B)	우측(C)	바닥(D)
STEP1	5.070	-0.981	-0.933	3.028
STEP2	5.071	-0.983	-0.931	3.027
STEP3	5.071	-0.983	-0.931	3.027
STEP4	5.247	-0.690	-0.391	3.886
STEP5	5.247	-0.690	-0.391	3.886
STEP6	5.247	-0.690	-0.391	3.886

$$* F_a = 1750 \times 0.0506 = 8.8 \text{ ton/ea}$$

$$* \text{콘크리트 허용압축응력} : f_{ca} = 0.4 \cdot f_{ck} = 0.4 \times 210 = 84 \text{ kgf/cm}^2$$

$$* \text{콘크리트 허용인장응력} : f_{cs} = 0.42 \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.42 \times \sqrt{210} = 6.1 \text{ kgf/cm}^2$$

$$* \text{콘크리트 허용전단응력} : \tau_{ca} = 0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.25 \times \sqrt{210} = 3.6 \text{ kgf/cm}^2$$



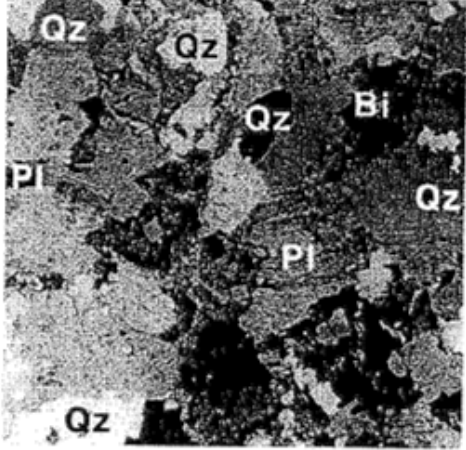
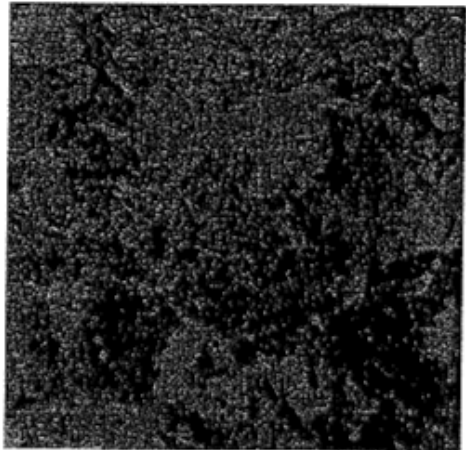
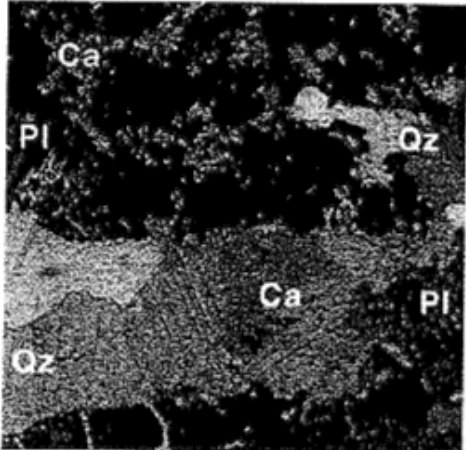
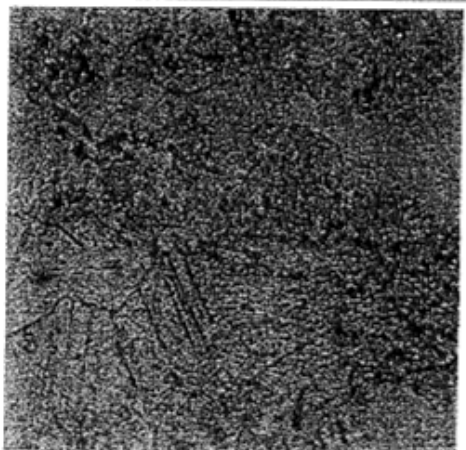
다. 토질조사 검토

성남~장호원도로건설공사(제3공구) 토질조사보고서를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

터널구간 성과분석

본 지역의 기반암은 선캠브리아기 호상흑운모편마암(Banded Biotite Gneiss)이 광범위하게 분포하고 있으며, 일부 지표면 부근에 흑운모편마암(Biotite Schist)이 분포하나 터널구간에서는 확인되지 않은 상태이다.

<표 8.2.1> 기반암의 구성광물 및 특성

암 종	현미경 관찰 사진	
	CROSS NICOL	OPEN NICOL
호 상 흑운모 편마암		
	• 흑운모는 일정한 배열을 보임 • 사장석은 상당히 변질된 상태로 보아 암석의 강도, 변형특성은 불량할 것으로 판단 • 석영은 단결정으로 형성됨 • 석영(20~25%), 정장석(15~20%), 미사장석(15~20%), 사장석(10~15%), 흑운모(10%)	
산 성 암 맥		
	• 조립질 조직으로 석영은 복결정으로 관찰됨 • 석영(30~35%), 방해석(20~25%), 사장석(20~25%), 기타(10%) • 석영과 방해석을 주 구성광물로 하는 Brittle한 강도특성을 가지므로 강도는 강하나 굴착 충격으로 심하게 파괴되는 특성을 가짐	

1.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검 및 정밀안전점검 등을 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 1.2.1】 광주2터널(상) 점검이력사항

번호	구 분	기 간	점검업체	등급	주요 점검 결과
1	정기안전 점검	2018-01-01 ~ 2018-06-30	자체수행	양호	—
2	정기안전 점검	2018-07-01 ~ 2018-12-31	자체수행	양호	—
3	정기안전 점검	2019-01-01 ~ 2019-06-30	자체수행	양호	지속관찰
4	정기안전 점검	2019-07-01 ~ 2019-12-31	자체수행	양호	지속관찰
5	정밀안전 점검	2020-03-16 ~ 2020-06-13	경인엔지니어링(주)	B등급	.라이닝균열,박리 .공동구덮개파손,균열(0.3mm미만),파손 .콘크리트포장균열,망상균열,파손,차선도색노후화 .갯문균열,백태,토사유실 .비탈면양호 .배수시설양호 .조명및소화시설양호
6	정기안전 점검	2020-01-01 ~ 2020-06-30	자체수행	양호	지속관찰
7	정기안전 점검	2020-07-01 ~ 2020-12-31	자체수행	양호	지속관찰
8	정기안전 점검	2021-01-01 ~ 2021-06-30	자체수행	양호	지속관찰
9	정기안전 점검	2021-07-01 ~ 2021-12-31	자체수행	양호	지속관찰
10	정밀안전 점검	2022-04-27 ~ 2022-06-13	(주)홍찬엔지니어링	B등급	라이닝천장-균열(폭0.3mm미만),재균열(폭0.3mm미만),재균열(폭0.3mm이상) 라이닝벽체-양호 공동구-균열(폭0.3mm미만),파손(t=100),덮개파손 배수시설-양호 갯문-백태 사면-양호 포장면-균열(폭0.3mm미만),균열(폭0.3mm이상) ,망상균열(폭0.3mm미만),파손 옹벽-균열(0.3mm미만) 부속시설-양호

【표 1.2.1】 광주2터널(상) 점검이력사항(계속)

번호	구 분	기 간	점검업체	등급	주요 점검 결과
11	정기안전 점검	2022-01-01 ~ 2022-06-30	자체수행	양호	지속관찰
12	정기안전 점검	2022-10-05 ~ 2022-12-09	자체수행	양호	교면포장 균열
13	정기안전 점검	2023-04-11 ~ 2023-06-12	자체수행	양호	교면포장(균열)
14	정기안전 점검	2023-10-15 ~ 2023-11-30	자체수행	양호	· 라이닝천단부:균열(폭0.3mm미만) · 라이닝측벽부:상태양호, · 공동구:상태양호 · 포장부:균열, · 옹벽부:상태양호 · 공중이용이이용하는부위:포장부,신축이음부손상
15	정기안전 점검	2024-04-15 ~ 2024-06-30	자체수행	양호	· 라이닝천단부:균열(폭0.3mm미만) · 라이닝측벽부:상태양호, · 공동구:상태양호 · 포장부:균열, · 옹벽부:상태양호 · 공중이용이이용하는부위:포장부,신축이음부손상
16	정밀안전 점검	2024-03-21 ~ 2024-09-16	(주)동우기 술단	B등급	-라이닝:균열(cw=0.3mm미만, 이상), 박락, 타일탈락 -공동구:균열(cw=0.3mm미만, 이상), 파손, 덮개파손 -배수시설:상태양호 -갭문:균열부백태(cw=0.3mm미만) -사면:토사유실 -포장면: 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 망상균열, 파손 -접속옹벽:균열(cw=0.3mm미만), 박락 -터널부속시설:상태양호 -공중이용이이용하는부위:포장부균열(cw=0.3mm미만, 이상), 파손, 공동구덮개파손등
17	정기안전 점검	2024-10-14 ~ 2024-12-13	자체수행	양호	· 라이닝천단부:균열(폭0.3mm미만) · 라이닝측벽부:상태양호, · 공동구:상태양호 · 포장부:균열, · 옹벽부:상태양호 · 공중이용이이용하는부위:포장부,신축이음부손상
18	정기안전 점검	2025-03-03 ~ 2025-05-30	자체수행	양호	· 라이닝천단부:균열(폭0.3mm미만) · 라이닝측벽부:상태양호, · 공동구:상태양호 · 포장부:균열, 파손, · 옹벽부:상태양호 · 공중이용이이용하는부위:포장부,신축이음부손상
19	정기안전 점검	2025-11-11 ~ 2025-12-16	(주)명성엔 지니어링	양호	· 갭문 상태양호 · 라이닝 균열, 박락, 타일탈락 · 배수상태 상태양호 · 공동구 덮개파손, · 노면 파손, 균열

1.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2024년 09월)

【표 1.2.3】 광주2터널(상) 전차 정밀안전점검 사항

구 분		전차 정밀안전점검 결과
점검개요		· 점검기관 : (주)동우기술단 · 점검기간 : 2024년 03월 ~ 2024년 09월
상태평가	외관조사	· 라이닝 : 균열(cw=0.3mm미만,이상), 박락, 타일탈락 · 공동구 : 균열(cw=0.3mm미만,이상), 파손, 덮개파손 · 배수시설 : 상태양호 · 갱문 : 균열부백태(cw=0.3mm미만) · 사면 : 토사유실 · 포장면 : 균열(cw=0.3mm미만 이상), 망상균열, 파손 · 접속옹벽 : 균열(cw=0.3mm미만), 박락 · 터널부속시설 : 상태양호 · 공중이이용하는부위 : 포장부균열(cw=0.3mm미만,이상), 파손, 공동구 덮개파손 등
	내구성조사	· 내구성시험 결과, 콘크리트의 강도는 설계기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 것으로 평가되었으며, 탄산화깊이 측정결과 상태평가등급은 “a” 로 평가되어 탄산화에 의한 부식발생 우려는 없는 것으로 조사되었다.
	상태등급	· 본 광주2터널(상)의 상태평가 결과, 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B” (0.178)의 상태로 평가되었다.
보수·보강		· 표면처리, 주입공법, 단면보수, 단면보수(방청), 청소, 주의관찰 등
종합결론		1) 광주2터널(상)는 약 7년의 공용기간이 경과한 터널시설물로서 외관조사결과 경미하고 국부적인 손상이 발생되어 내구성 유지를 위한 일부 보수가 필요한 상태이다. 본 터널은 현재 하자보수기간 중인 시설물로서 조사된 손상의 일괄보수를 실시함이 바람직하며, 일부 보수부에 채손상이 발생한 상태이므로 적절한 품질관리가 필요할 것으로 판단된다. 2) 상태평가결과를 토대로 광주2터널(상)의 안전등급은 『B등급(양호)』로 지정되었으며, 시설물의 장기적인 내구성 확보를 위해 보수방안에 따라 적절한 조치를 실시하고 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리를 실시한다면 안전성 및 기능성에는 문제가 없을 것으로 판단된다. 3) 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

1.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○현장조사 시 측점분할 및 부재치수를 실측하여 설계도면과 비교·검토하였으며, 시공상태를 확인함. 설계도면과 일치시 설계도면을 기준으로 과업을 진행토록 함.	
시설물관리대장	○시설물관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장조사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○안전, 품질, 공정 및 변경사항 등에 관한 검토를 통해 적합한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록, 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수 부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○라이닝에 발생한 일부 균열, 박락, 타일탈락, 공동구 균열, 파손, 덮개 파손, 포장 균열 등에 대해서는 진전여부에 대한 관찰이 필요하고, 금회 점검에서는 보수 여부 확인, 진전여부 확인, 신규손상 발생 여부에 대하여 중점조사 및 점검 방향을 설정하였다.	
시설물 특이사항	○중대결함 : 없음 ○구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○정기안전점검은 총 16회, 정밀안전점검은 총 3회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적절하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

1.2.5 시설물 보수 이력

시설물통합정보관리시스템(FMS) 및 관리주체 보수·보강 이력사항, 기존 점검자료에서 확인된 보수·보강이력은 다음과 같다.

【표 1.2.4】 광주2터널(상) 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	국도3호선 백마터널(상) 등 8개소 환경정비공사	보수	—	(주)동서엔지니어링	(주)한국용역관리협회
	2024-03-18 ~ 2024-09-26		터널세척	50,064	김종봉
2	국도3호선 광주2터널 전기개선 공사	보수	터널조명기구 교체	(주)세원엔지니어링	신성전력공사
	2024-03-07 ~ 2024-05-14		LED100W 185EA LED200W 718EA	152,112	이재형

1.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 1.2.5】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약		
—	적용	—	—		
· 준공도서 및 FMS상 내진설계가 적용된 상태인 것으로 확인되었다.					
내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	불명	적용		불명	불명

1.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

1.2.8 시설물의 하중변화 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 하중변화 이력은 없는 것으로 확인되었다.

1.3 현장조사

1.3.1 개요

광주2터널(상)은 경기도 광주시 초월읍 학동리 일원에 위치한 1종 터널 시설물로, 2017년 12월에 준공되어 약 9년이 경과되었으며, 총연장은 339.0m, 폭 12.5m, 높이 8.0m이고 편도 3차로 시공되었다.

본 터널은 NATM공법으로 시공된 굴착터널로서, 갱문은 시점 및 종점 모두 면벽식이고, 환기 방식은 자연환기-배기방식이다.

과업 대상시설물에 대한 외관조사는 터널의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 안전성을 판단할 목적으로 터널부재 전체에 대하여 가능한 한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다. 따라서, 사전 현장답사를 통해 주변 여건을 파악하여 현장 접근에 필요한 접근방법 및 장비 동원과 그에 따른 일정계획을 수립하고, 기초자료의 수집 및 분석을 통한 주요 손상에 대한 사전검토 후 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침_터널편(2026.01, 국토교통부/국토안전관리원)』의 실시요령에 따라 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물의 기능 및 성능 저하, 상태 등을 신속·정확하게 검사·평가하는데 주안점을 두고 외관조사 방향을 결정하였다.

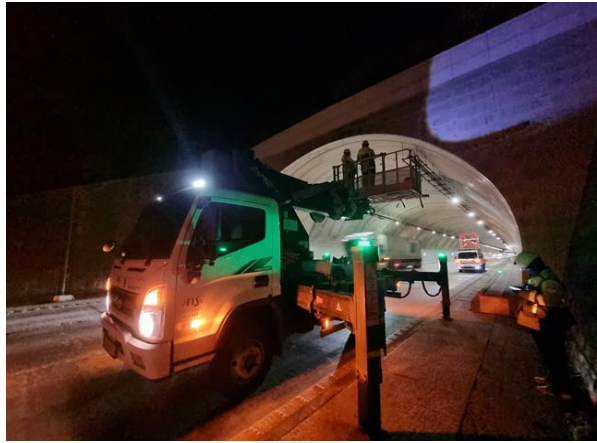
광주2터널(상)에 대한 외관조사는 사전조사를 통해 확인된 현장여건을 고려하여 고소점검차를 활용하였으며, 기본시설물(라이닝, 공동구 등)과 부대시설로 구분하여 현장조사를 실시하였고, 터널의 안전성을 저해할 만한 구조적인 결함의 유무를 확인하는데 주안점을 두었다.

본 장에서는 외관조사결과 확인된 결함과 손상 상태에 대하여 터널의 구성 부재별로 사진을 첨부하여 설명하고 발생 원인을 분석하여 보수·보강 및 유지관리 방안을 마련하는 데 참고할 수 있도록 하였으며, 전체 부재에 대한 외관조사망도를 작성하여 향후 터널의 점검 및 유지관리시 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

가. 현장답사결과에 따른 외관조사방향

구 분	외관조사방향	비고
현장답사	- 외관조사를 위한 현장답사 결과, 터널의 접근성은 양호한 상태. 1, 3차선 교통통제 후, 고소점검차를 이용한 근접점검 및 도보조사 실시.	

나. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S42	도보, 고소점검차	2026.02.12 2026.03.12	
			
도보조사 전경		비파괴장비 사용 현황	
			
고소점검차를 이용한 근접조사		고소점검차를 이용한 근접조사	
			
교통통제 전경(1차선)		교통통제 전경(3차선)	

나. 터널 구간 분할

정밀안전점검을 위한 외관조사, 비파괴 시험, 시설물의 상태평가 등을 효과적으로 수행하기 위하여 측점분할 또는 구간분할 작업은 필수적인 항목이다. 터널 내에 측점표시 또는 구간이 명확하게 구분되어 있지 않는 경우는 구간분할에 따른 오차를 최소화할 수 있도록 구분되어야 하며 통상적으로 현장에서 직접 확인이 가능한 시공(신축)이음부를 기준으로 분할하는 것이 타당하다. 본 터널은 339.0m터널로써 구조물의 형식은 다음 그림과 같이 총 42SPAN 구간으로 분할하였다. 또한, 상태평가를 위한 쉬트(Sheet) 구분을 하였고, 전차 정밀안전점검과의 비교를 위해 쉬트(Sheet)는 동일하게 분할하였다. 그 결과는 [표 1.3.1]에 수록하였다.

S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10
철근구간		무근구간							
S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
무근구간									
S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30
무근구간									
S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
무근구간					철근구간				
S41	S42								
철근구간									

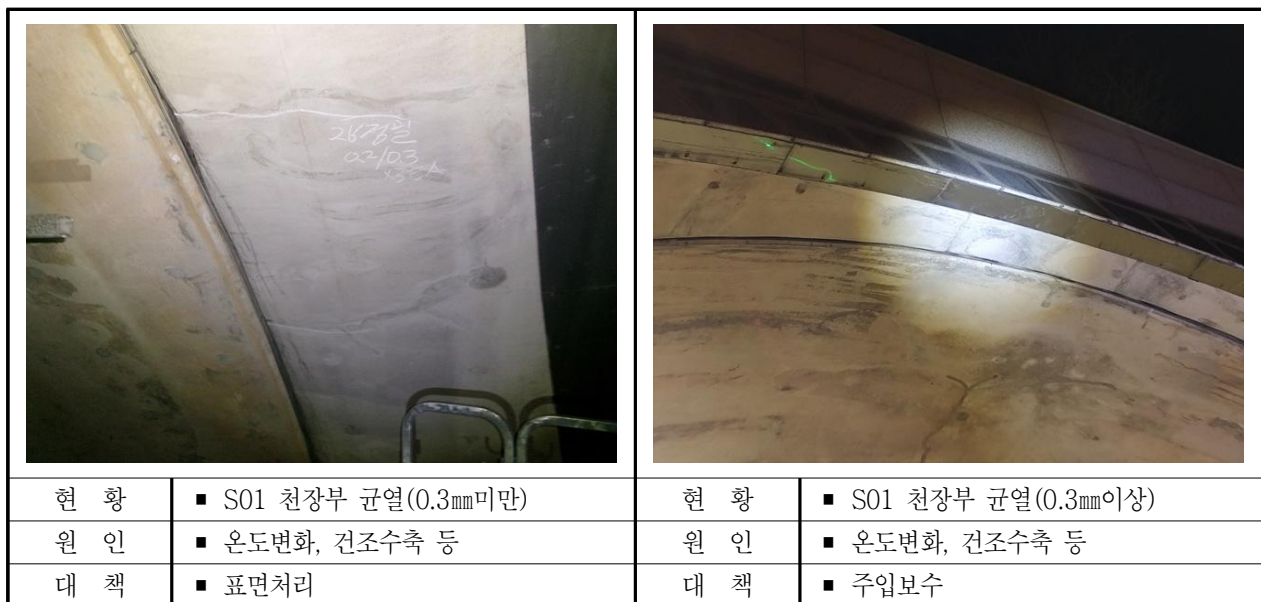
【그림 1.3.1】 Span별 시공현황

【표 1.3.1】 구간분할

구분	쉬트 (Sheet)	스판 (Span)	거리 (m)	누적 (m)	구분	쉬트 (Sheet)	스판 (Span)	거리 (m)	누적 (m)
철근구간	Sh01	S1	2.9	2.9	무근구간	Sh08	S24	9.0	197.9
		S2	6.0	8.9			S25	9.0	206.9
무근구간	Sh02	S3	9.0	17.9			Sh09	S26	9.0
		S4	6.0	23.9		S27		9.0	224.9
		S5	6.0	29.9		S28		9.0	233.9
		S6	9.0	38.9		S29		9.0	242.9
		S7	9.0	47.9		S30		9.0	251.9
	Sh03	S8	9.0	56.9		Sh10	S31	9.0	260.9
		S9	7.5	64.4			S32	9.0	269.9
		S10	7.5	71.9			S33	9.0	278.9
		Sh04	S11	9.0		80.9	Sh11	S34	9.0
	S12		9.0	89.9		S35		9.0	296.9
S13	9.0		98.9	철근구간	Sh12	S36	9.0	305.9	
Sh05	S14	9.0	107.9			S37	9.0	314.9	
	S15	9.0	116.9			S38	7.0	321.9	
	S16	9.0	125.9			S39	7.0	328.9	
	S17	9.0	134.9		Sh13	S40	7.0	335.9	
Sh06	S18	9.0	143.9			S41	7.5	343.4	
	S19	9.0	152.9			S42	2.6	346.0	
	S20	9.0	161.9	※ 측점분할결과, 실측연장 346.0m로 측정되었다.					
Sh07	S21	9.0	170.9						
	S22	9.0	179.9						
	S23	9.0	188.9						

【표 1.3.2】 라이닝(천장부, 측벽부) 손상현황

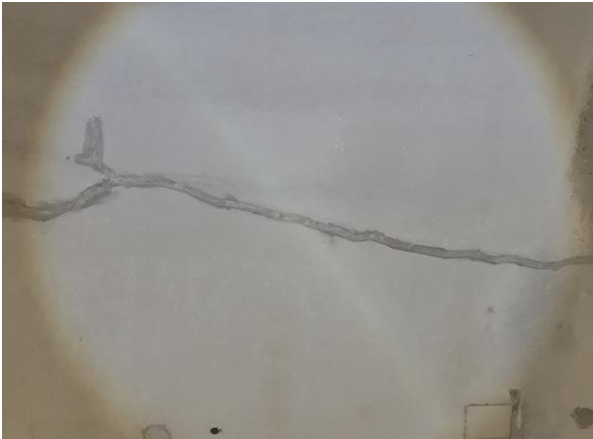
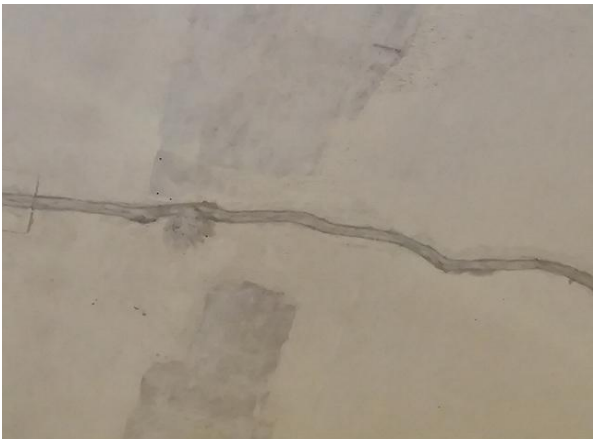
구분	균열, 재균열 (0.3mm미만) (m/개소)		균열, 재균열 (0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		박락, 층분리 (m²/개소)		백태 (m²/개소)	
Sh01	25.90	13	0.50	1	—	—	—	—	0.05	1
Sh02	—	—	—	—	—	—	0.10	1	—	—
Sh03	19.50	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Sh04	27.10	5	6.00	2	—	—	0.06	1	—	—
Sh05	21.60	9	25.70	7	1.00	1	0.03	1	—	—
Sh06	29.70	7	9.70	4	—	—	0.16	1	—	—
Sh07	11.50	3	6.50	4	1.00	1	—	—	—	—
Sh08	2.00	1	6.70	3	—	—	—	—	—	—
Sh09	11.00	3	—	—	—	—	0.18	1	—	—
Sh10	12.00	2	0.20	1	—	—	0.36	2	—	—
Sh11	5.50	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Sh12	15.10	8	3.00	2	—	—	0.14	2	—	—
Sh13	1.90	2	—	—	—	—	0.09	2	—	—
합계	182.80	60	58.30	24	2.00	2	1.12	11	0.05	1



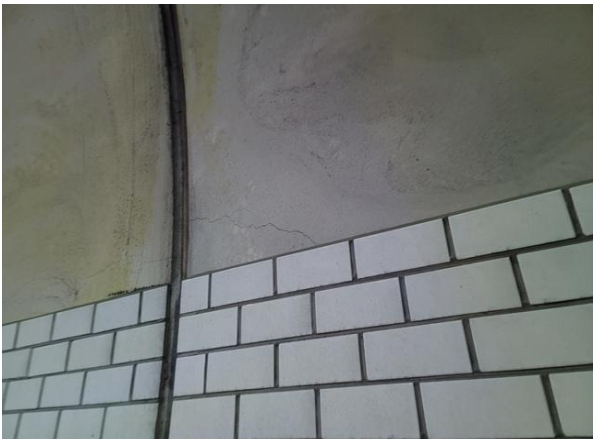
【사진 1.3.2】 라이닝(천장부, 측벽부) 손상현황

			
현 황	■ S01 측벽부 백태(0.5m×0.1m)	현 황	■ S12 천장부 재균열(0.3mm미만)
원 인	■ 온도변화, 습기흡착 등	원 인	■ 보수재 열화, 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ S10 측벽부 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S12 천장부 박락(0.1m×0.6m)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 다짐불량, 거푸집 조기탈형 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ S13 측벽부 균열(0.3mm이상)	현 황	■ S14 천장부 균열(0.3mm이상)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 주입보수	대 책	■ 주입보수

【사진 1.3.2】 라이닝(천장부, 측벽부) 손상현황(계속)

			
현 황	■ S17 측벽부 망상균열(1.0m×1.0m)	현 황	■ S20 측벽부 균열(0.3mm이상)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 주입보수
			
현 황	■ S21 천장부 재균열(0.3mm미만)	현 황	■ S24 천장부 균열(0.3mm이상)
원 인	■ 보수재 열화, 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 주입보수
			
현 황	■ S31 천장부 재균열(0.3mm미만)	현 황	■ S34 측벽부 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 보수재 열화, 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리

【사진 1.3.2】 라이닝(천장부, 측벽부) 손상현황(계속)

			
현 황	■ S38 천장부 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S38 천장부 박락(0.2m×0.3m)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 다짐불량, 거푸집 조기탈형 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ S38 천장부 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S39 천장부 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ S40 측벽부 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S40 천장부 박락(0.2m×0.2m)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 다짐불량, 거푸집 조기탈형 등
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 단면보수

【사진 1.3.2】 라이닝(천장부, 측벽부) 손상현황(계속)

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 기존 손상인 균열 및 박락, 백태 등의 손상의 추가 손상이 확인되었으며, 그 외 손상은 진전이 없는 상태로 조사되었다.

【표 1.3.3】 라이닝(천장부, 측벽부) 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝	균열, 재균열 (0.3mm미만)	m	175.90	48	182.80	60	▲ 6.90	신규손상
	균열, 재균열 (0.3mm이상)	m	43.20	13	58.30	24	▲ 15.10	신규손상
	망상균열	m ²	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
	박락	m ²	1.07	10	1.12	11	▲ 0.05	신규손상
	백태	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상

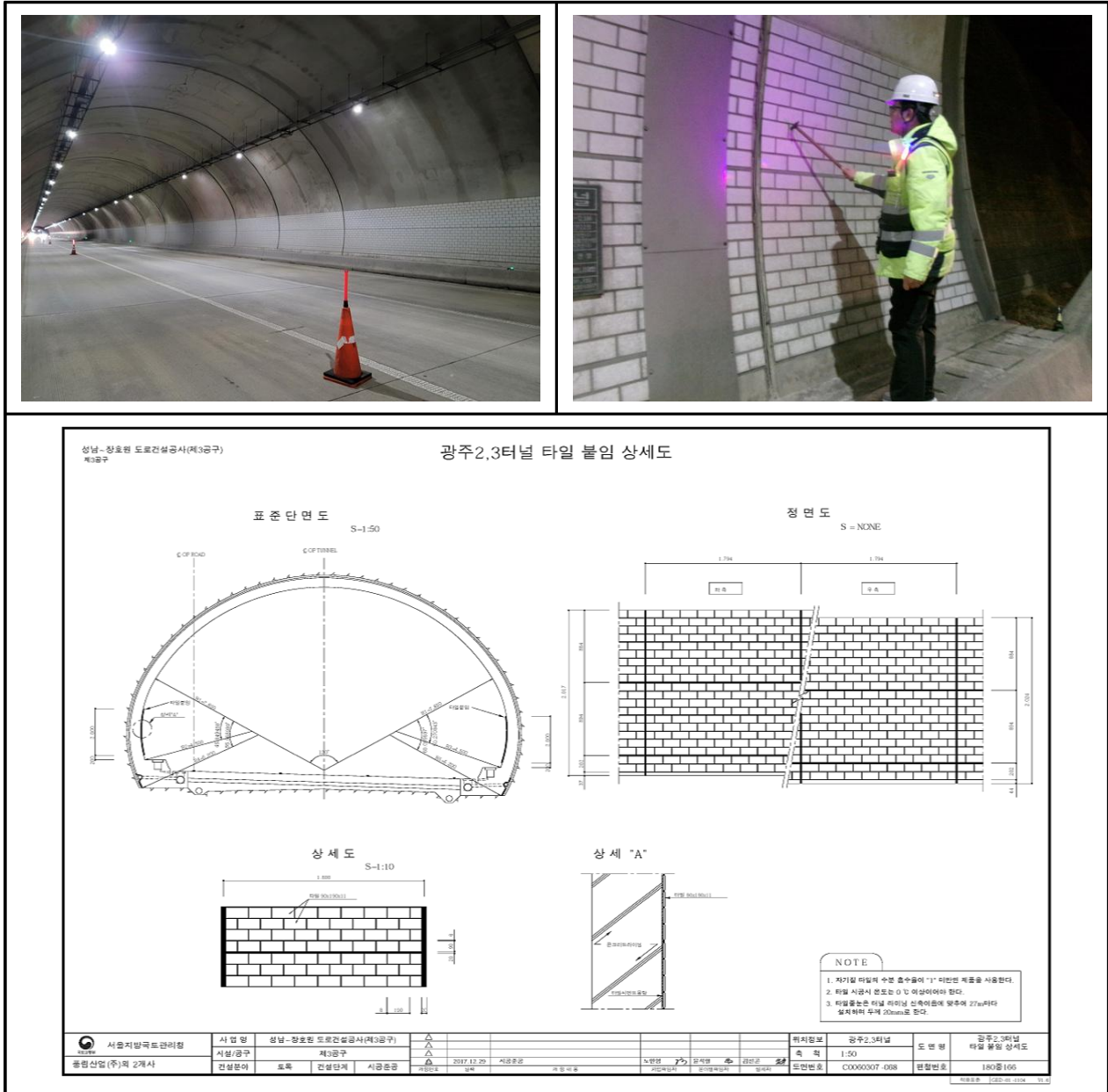
(3) 검토의견

- 라이닝에서 조사된 균열 및 재균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 백태의 경우, 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축, 거푸집 조기탈거, 습기흡착 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 콘크리트 박락의 경우, 거푸집 조기탈거, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 안전성에 미치는 영향은 적으나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 라이닝(타일부)

본 터널의 측벽부는 미관 및 조명효과를 증대시켜 시거환경 확보와 차량 운전자의 사고 예방을 목적으로 타일마감으로 시공되었고, 교통통제 후 도보를 이용한 조사를 실시하였다.

점검시 타일의 파손, 균열, 들뜸 등에 중점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.3】 라이닝(타일부) 전경

(1) 조사결과

- 라이닝(타일부)에 대한 현장조사 결과, 주요 손상은 표면 마감재인 타일의 탈락, 균열 등의 손상이며, 그 외 특이 손상은 없는 상태이다.

【표 1.3.4】 라이닝(타일부) 손상현황

구분	타일균열 (개소/개소)		타일탈락 (개소/개소)	
Sh01	—	—	—	—
Sh02	—	—	—	—
Sh03	—	—	—	—
Sh04	—	—	—	—
Sh05	—	—	5.00	5
Sh06	—	—	—	—
Sh07	1.00	1	—	—
Sh08	—	—	—	—
Sh09	3.00	3	—	—
Sh10	1.00	1	—	—
Sh11	—	—	—	—
Sh12	4.00	4	—	—
Sh13	—	—	—	—
합계	9.00	9	5.00	5

			
현 황	■ S15 측벽부 타일탈락	현 황	■ S21 측벽부 타일균열
원 인	■ 장기공용, 부착력 저하 등	원 인	■ 장기공용, 부착력 저하 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰

【사진 1.3.4】 라이닝(타일부) 손상현황

			
현 황	■ S30 측벽부 타일균열	현 황	■ S33 측벽부 타일균열
원 인	■ 장기공용, 부착력 저하 등	원 인	■ 장기공용, 부착력 저하 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰

【사진 1.3.4】 라이닝(타일부) 손상현황(계속)

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 기존 손상인 타일탈락이 확인되었으며, 금회 정밀조사로 타일균열이 일부 추가 조사되었다.

【표 1.3.5】 라이닝(타일부) 기 점검 결과 비교

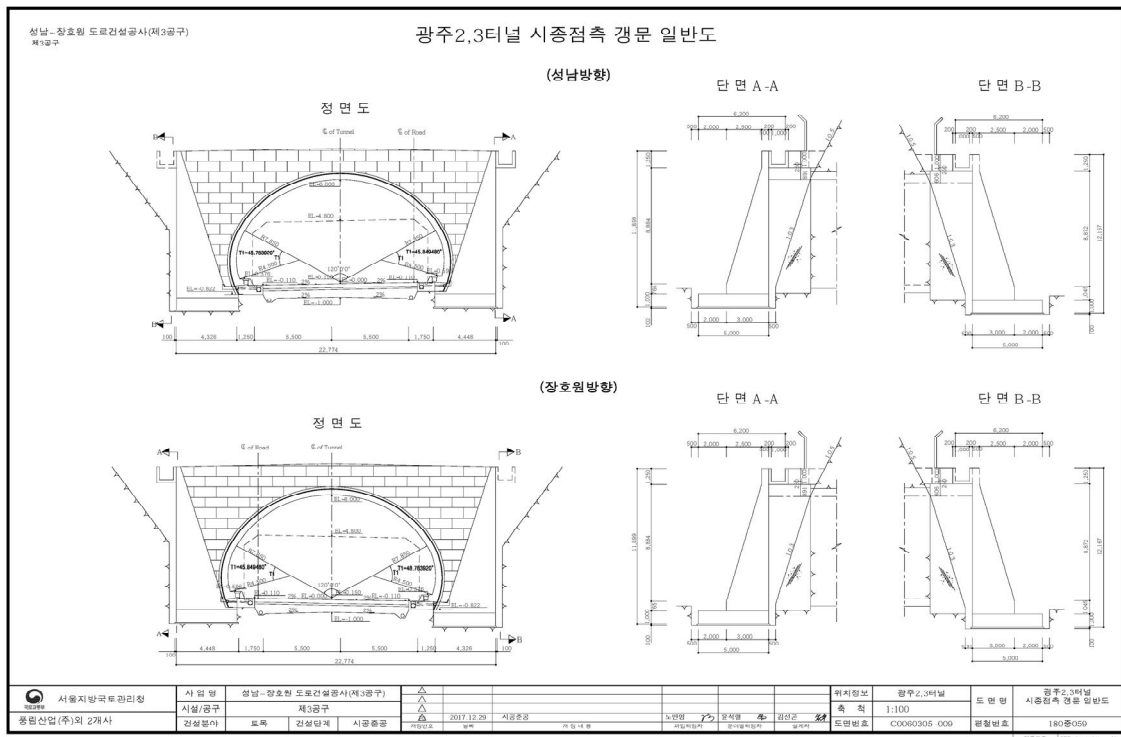
구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감		비고
			물량	개소	물량	개소			
타일부	타일탈락	EA	5.00	5	5.00	5	-	-	변동없음
	타일균열	EA	-	-	9.00	9	▲	9.00	신규손상

(3) 검토의견

- 타일균열 및 타일파손의 경우, 시설물의 장기공용 및 균열부에 따른 부착력 저하 등이 원인인 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 손상 발생에 대한 주의관찰을 실시하고, 향후 손상의 진전이 확인될 시 관리주체의 보수계획에 따른 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3) 갯문

본 터널의 갯문은 시·중점부 면벽식 형식으로 시공되어있으며, 좌·우측에는 콘크리트 옹벽이 설치된 상태이다. 외관조사시 갯문 마감재 및 배면배수로 상태 확인에 중점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.5】 갯문 전경

(1) 조사결과

- 갯문 외관조사 결과, 전면부에 있는 마감재의 상태는 양호한 것으로 확인되었고, 배면 배수로 균열부백태, 파손, 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.6】 갯문 손상현황

구분	배수로 균열(0.3mm미만) (m/개소)		배수로 균열부백태 (m/개소)		배수로 갯문 이격 (m/개소)		배수로 파손 (㎡/개소)	
시점부	1.00	2	2.00	2	60.00	1	0.04	1
종점부	—	—	2.00	2	20.00	1		
합계	1.00	2	4.00	4	80.00	2	0.04	1

			
현 황	■ 시점부 갯문 배수로 이격	현 황	■ 시점부 갯문 배수로 이격
원 인	■ 장기공용, 우수유입 등	원 인	■ 장기공용, 우수유입 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ 종점부 갯문 배수로 이격	현 황	■ 종점부 갯문 배면배수로 균열부백태
원 인	■ 장기공용, 우수유입 등	원 인	■ 장기공용, 우수유입 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰

【사진 1.3.6】 갯문 손상현황

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 기존손상인 배면배수로 균열부백태가 확인되었고, 금회 점검시 갯문-배수로 이격, 배수로 파손 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 1.3.7】 갯문 기 점검 결과 비교

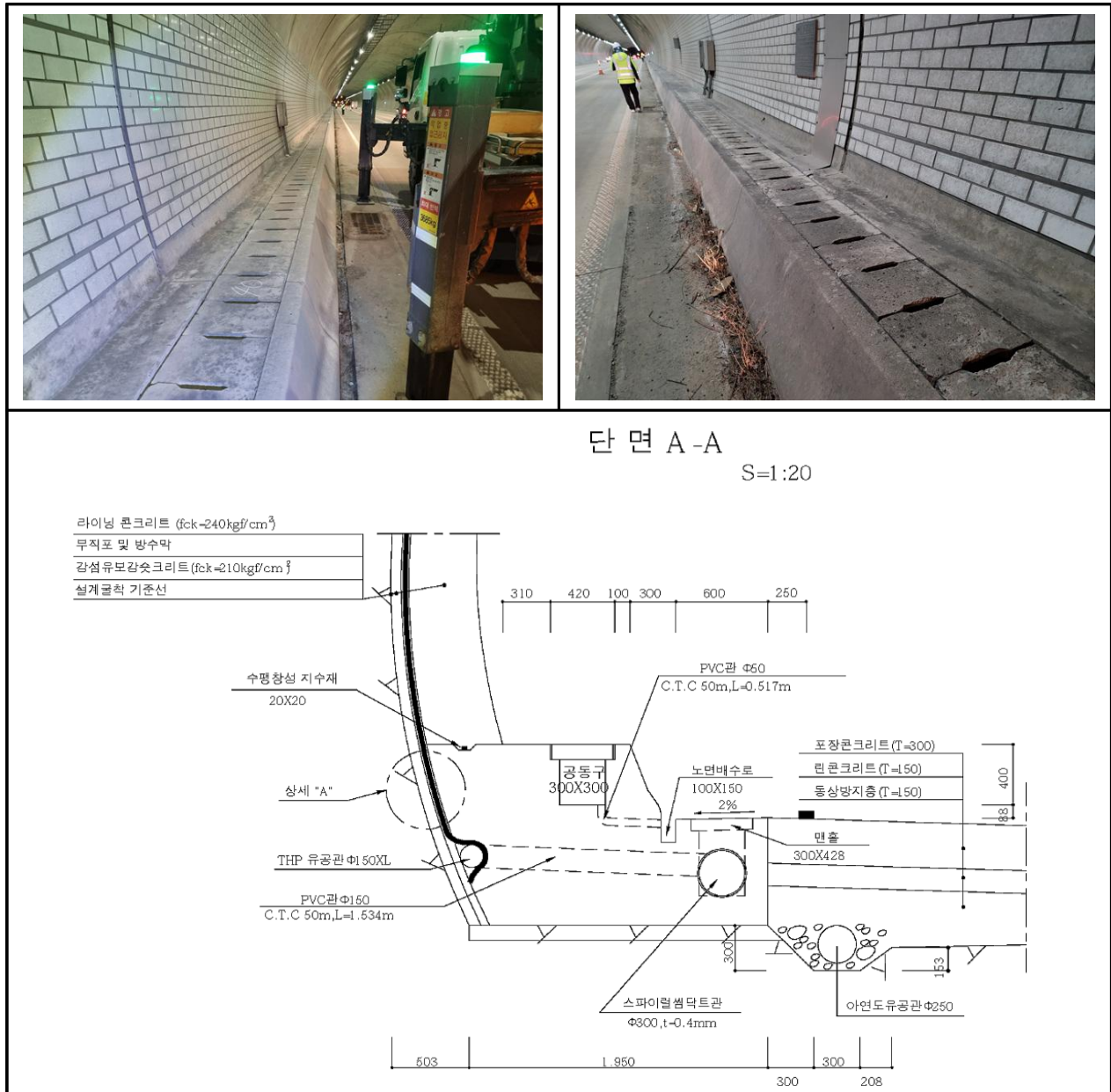
구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
갯문	배수로 균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.00	2	▲ 1.00	신규손상
	배수로 균열부백태	m	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음
	배수로 갯문 이격	m	—	—	80.00	2	▲ 80.00	신규손상
	배수로 파손	m ²	—	—	0.04	1	▲ 0.04	신규손상

(3) 검토의견

- 갯문에서 조사된 배면배수로 균열부백태의 경우, 장기공용 및 지속적인 우수유입에 의한 손상으로 손상의 범위가 경미하고 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단된다. 상기 손상부는 즉각적인 보수보다는 손상 발생에 대한 주의관찰을 실시하고, 향후 손상의 진전이 확인될 시 관리주체의 보수계획에 따른 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 갯문-배수로 이격의 경우, 장기공용, 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 기존에 보수를 실시하였고, 공용기간이 증가하며 몰탈들뜸으로 인해 재조사된 손상이다. 상기 손상은 주기적인 점검을 실시하고 몰탈의 열화가 심화되면 균열부백태와 함께 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

4) 공동구

본 터널의 좌·우벽체 하단부에 위치한 공동구는 300mm × 300mm 크기로 시공되어 있다. 또한 유지관리를 위해 상부는 콘크리트 덮개가 설치되어 있다. 외관조사시, 공동구 덮개파손, 본체 콘크리트 파손 등에 주안점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.7】 공동구 전경

(1) 조사결과

- 공동구 외관조사 결과, 주요 손상으로는 공동구본체 균열(폭 0.3mm미만, 이상), 파손, 덮개파손 등의 손상이 조사되었으며, 그 외의 특이손상은 없는 상태이다.

【표 1.3.8】 공동구 손상현황

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		파손 (㎡/개소)		덮개파손 (개소/개소)	
Sh01	—	—	—	—	—	—	—	—
Sh02	—	—	—	—	0.04	1	1.00	1
Sh03	0.70	1	—	—	—	—	—	—
Sh04	4.20	6	0.70	1	—	—	—	—
Sh05	2.80	4	1.40	2	—	—	1.00	1
Sh06	3.50	5	—	—	—	—	—	—
Sh07	2.80	4	—	—	—	—	1.00	1
Sh08	4.90	7	—	—	—	—	—	—
Sh09	3.50	5	—	—	0.50	1	—	—
Sh10	2.80	4	—	—	—	—	—	—
Sh11	—	—	—	—	—	—	—	—
Sh12	2.10	3	—	—	0.06	1	1.00	1
Sh13	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	27.30	39	2.10	3	0.60	3	4.00	4



현황	■ S04 공동구 파손(0.2m×0.2m)
원인	■ 외부충격 등
대책	■ 단면보수



현황	■ S06 공동구 덮개파손
원인	■ 외부충격 등
대책	■ 주의관찰

【사진 1.3.8】 공동구 손상현황

	
현황 ■ S06 공동구 균열(0.3mm미만)	현황 ■ S06 공동구 균열(0.3mm이상)
원인 ■ 온도변화, 건조수축 등	원인 ■ 온도변화, 건조수축 등
대책 ■ 주의관찰	대책 ■ 주의관찰
	
현황 ■ S17 공동구 균열(0.3mm이상)	현황 ■ S28 공동구 파손(1.0m×0.5m)
원인 ■ 온도변화, 건조수축 등	원인 ■ 외부충격 등
대책 ■ 주의관찰	대책 ■ 단면보수
	
현황 ■ S38 공동구 덮개파손	현황 ■ S38 공동구 파손(0.2m×0.3m)
원인 ■ 외부충격 등	원인 ■ 외부충격 등
대책 ■ 주의관찰	대책 ■ 단면보수

【사진 1.3.8】 공동구 손상현황(계속)

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 기존 손상 외에 금회 점검시 본체 파손 및 덮개파손, 균열 등의 손상이 추가 조사되었다.

【표 1.3.9】 공동구 기 점검 결과 비교

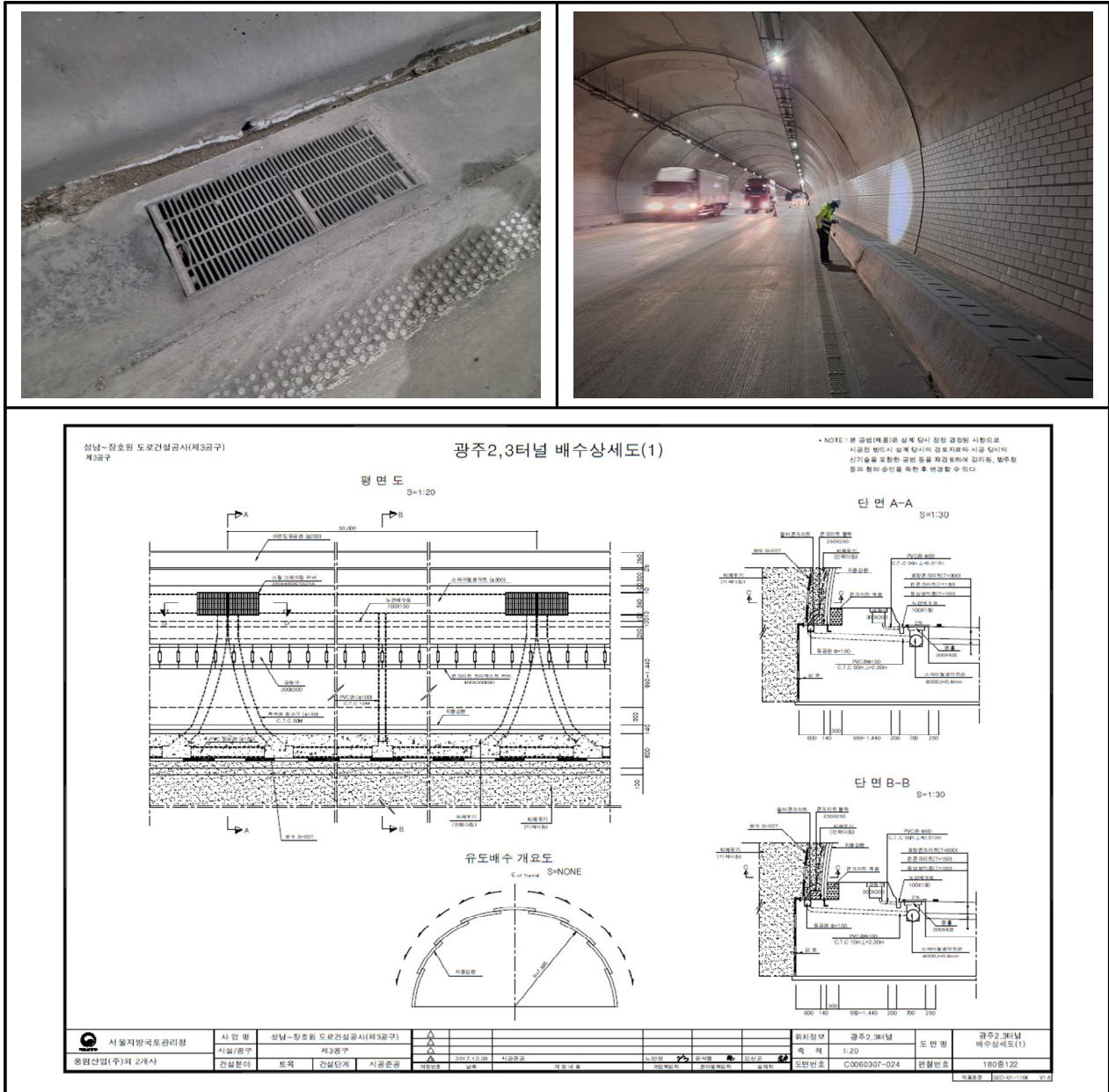
구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
공동구	균열(0.3mm미만)	m	27.30	39	27.30	39	— —	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	2.10	3	▲ 0.70	신규손상
	파손	m ²	0.30	2	0.60	3	▲ 0.30	신규손상
	덮개파손	EA	3.00	3	4.00	4	▲ 1.00	신규손상

(3) 검토의견

- 공동구에서 조사된 주요 손상인 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 공동구 덮개 파손의 경우 외부충격, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 그 정도가 심하지 않으므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 진전 및 추가발생시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 공동구 본체 균열의 경우, 초기 시공시 다짐미흡, 온도변화, 건조수축 등의 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 덮개파손과 함께 주의관찰 후 일괄보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

5) 배수시설

본 터널의 좌·우벽체 하단부에 위치한 배수시설은 배면 침투수를 중방향으로 설치된 유공관으로 집수, 배출시키는 방식으로, 배수구는 스틸 그레이팅이 설치되어 있다. 배수시설의 점검의 경우 배수구 막힘, 오염 등에 주안점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.9】 배수시설 전경

(1) 조사결과

- 배수시설 외관조사 결과, 배수로 및 배수구 막힘 등의 손상이 발생하지 않은 상태로 조사되었다.

【표 1.3.10】 배수시설 손상현황

구분	상태양호	
—	—	—
합계	—	—

			
현 황	■ 배수구 상태양호	현 황	■ 배수구 상태양호
원 인	■ —	원 인	■ —
대 책	■ —	대 책	■ —

【사진 1.3.10】 배수시설 손상현황

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 추가손상이 발생하지 않은 상태이다.

【표 1.3.11】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		중 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수 시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

(3) 검토의견

- 배수시설은 현재 양호한 상태로 조사되었다. 하지만, 배수시설 특성상 외부에서 지속적인 이물질퇴적이 발생하여 배수상태에 영향을 미칠 수 있으므로 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

6) 포장부

본 터널의 포장부는 편도 3차선 콘크리트 포장으로 시공되어 있으며, 운전자 시선 유도효과 및 소음감소, 운전 편의성 향상, 주행 접지력 향상을 목적으로 중·횡방향 타이닝이 시공된 상태이다. 포장부 외관조사 시, 균열 및 파손, 토사퇴적 등에 중점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.11】 포장부 전경

(1) 조사결과

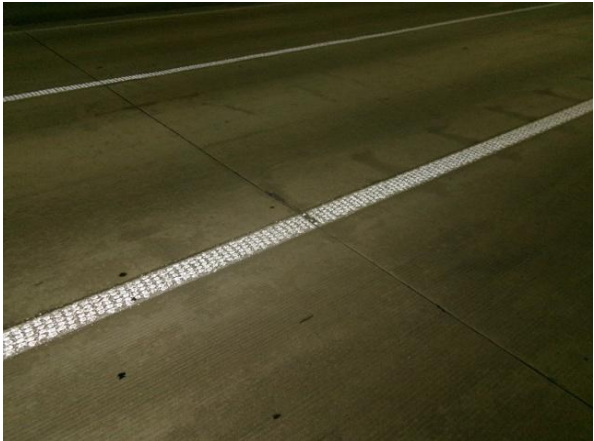
- 포장부 외관조사 결과, 공용년수 증가에 따른 포장면의 파손, 균열 등의 열화가 발생하였다. 점검당시 터널의 출입, 출구 접속부 쪽에 콘크리트 파손이 확인되었고, 관리주체에 보고 즉각 임시보수를 실시하였다.
- 터널내 차선도색은 전반적으로 양호한 편으로 확인되었고, 장기공용으로 인해 도색열화가 발생하면 주행차량의 안전에 영향을 미칠 수 있으므로, 주기적인 점검을 실시하여 손상이 증가 시 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.

【표 1.3.12】 포장부 손상현황

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		파손, 패임 (m/개소)	
Sh01	—	—	—	—	—	—	—	—
Sh02	—	—	—	—	—	—	0.44	4
Sh03	3.00	2	1.50	1	93.00	3	—	—
Sh04	—	—	—	—	—	—	0.06	1
Sh05	—	—	91.50	24	—	—	—	—
Sh06	320.00	40	15.00	5	49.50	1	—	—
Sh07	—	—	12.00	4	71.50	1	0.10	1
Sh08	—	—	—	—	12.00	1	0.60	1
Sh09	—	—	8.00	2	112.00	4	—	—
Sh10	—	—	—	—	—	—	0.38	5
Sh11	—	—	—	—	—	—	0.24	3
Sh12	—	—	—	—	2.00	1	—	—
Sh13	1.50	1	—	—	—	—	0.10	2
합계	324.50	43	128.00	36	340.00	11	1.92	17

			
현 황	■ S05 포장 파손(0.2m×0.3m)	현 황	■ S05 포장 파손(0.3m×0.6m)
원 인	■ 외부충격, 중차량 반복통행 등	원 인	■ 외부충격, 중차량 반복통행 등
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수

【사진 1.3.12】 포장부 손상현황

			
현 황	■ S07 포장 균열	현 황	■ S08 포장 망상균열
원 인	■ 건조수축, 온도변화, 중차량 반복통행 등	원 인	■ 건조수축, 온도변화, 중차량 반복통행 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ S11 포장 파손(0.2m×0.3m)	현 황	■ S23 포장 파손(0.2m×0.5m)
원 인	■ 외부충격, 중차량 반복통행 등	원 인	■ 외부충격, 중차량 반복통행 등
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ S23 포장 파손(0.6m×1.0m)	현 황	■ S33 포장 파손(0.1m×0.4m)
원 인	■ 외부충격, 중차량 반복통행 등	원 인	■ 건조수축, 온도변화, 중차량 반복통행 등
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수

【사진 1.3.12】 포장부 손상현황(계속)

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 포장 균열, 포장 파손 등의 손상이 추가 발생한 것으로 확인되었다.

【표 1.3.13】 포장부 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
포장부	포장 균열(0.3mm미만)	m	324.50	43	324.50	43	— —	변동없음
	포장 균열(0.3mm이상)	m	124.50	34	128.00	36	▲ 3.50	신규손상
	포장 망상균열	m ²	317.00	7	340.00	11	▲ 23.00	신규손상
	포장 파손	m ²	1.08	13	1.92	17	▲ 0.84	신규손상

(3) 검토의견

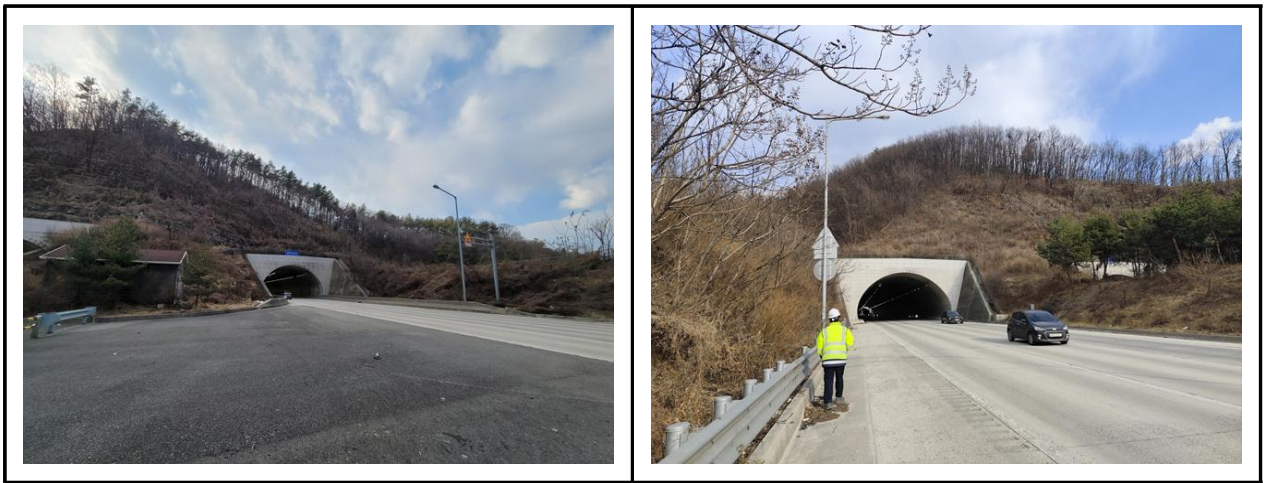
- 콘크리트 포장에서 조사된 포장 균열, 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의한 진동 및 하중 등 발생된 것으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치는 정도는 아니므로, 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
- 포장 파손의 경우 중차량의 반복통행에 의한 진동 및 충격, 다짐불량 등 발생된 것으로 판단되며, 손상의 진전 및 내구성 확보를 위해 적절한 보수가 필요하며, 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

나. 부대시설물(사면, 옹벽, 기타부속시설)

1) 사면

본 터널 시·종점부에 있는 사면에 대한 준공도서 검토 결과, 상부는 자연사면으로 이어져 있으며 시·종점 전면부는 앵커로 보강된 것이 확인되었다.

준공이후 지형의 변화나 사면활동 등의 외형적인 변화는 없는 것으로 관찰되었으며, 터널부 사면의 외관조사시 강우나 폭설 등에 의한 토사층의 침식, 암반면의 탈락 등 절토사면의 파괴징후 및 손상 발생여부에 대해 중점을 두고 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.13】 사면 전경

(1) 조사결과

- 사면 외관조사 결과, 준공이후 지형의 변화나 사면활동 등의 파괴징후는 없는 것으로 조사되었으며, 보강공으로 시공된 격자앵커블럭은 양호한 것으로 확인되었다.

【표 1.3.14】 사면 손상현황

구분	상태양호	
시점부	—	—
종점부	—	—
합계	—	—

			
현 황	■ 시점부(진출부) 사면 상부 양호	현 황	■ 시점부(진출부) 사면 상부 양호
원 인	■	원 인	■
대 책	■	대 책	■
			
현 황	■ 종점부(진입부) 사면 양호	현 황	■ 종점부(진입부) 사면 상부 양호
원 인	■	원 인	■
대 책	■	대 책	■
			
현 황	■ 종점부 사면 격자앵커블럭 양호	현 황	■ 종점부 사면 격자앵커블럭 양호
원 인	■	원 인	■
대 책	■	대 책	■

【사진 1.3.14】 사면 손상현황

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 전회에 조사된 중점부 배수로 토사유실은 현재 양호한 상태로 확인되었다.

【표 1.3.15】사면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감		비고
			물량	개소	물량	개소			
사면	배수로 토사유실	m³	4.00	1	0.00	0	▼	4.00	손상없음

(3) 검토의견

- 터널부 사면은 침식, 인장균열 등의 사면파괴요인이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 하지만, 집중강우시 토사유실, 하부 퇴적 등의 손상이 발생할 수 있으므로 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

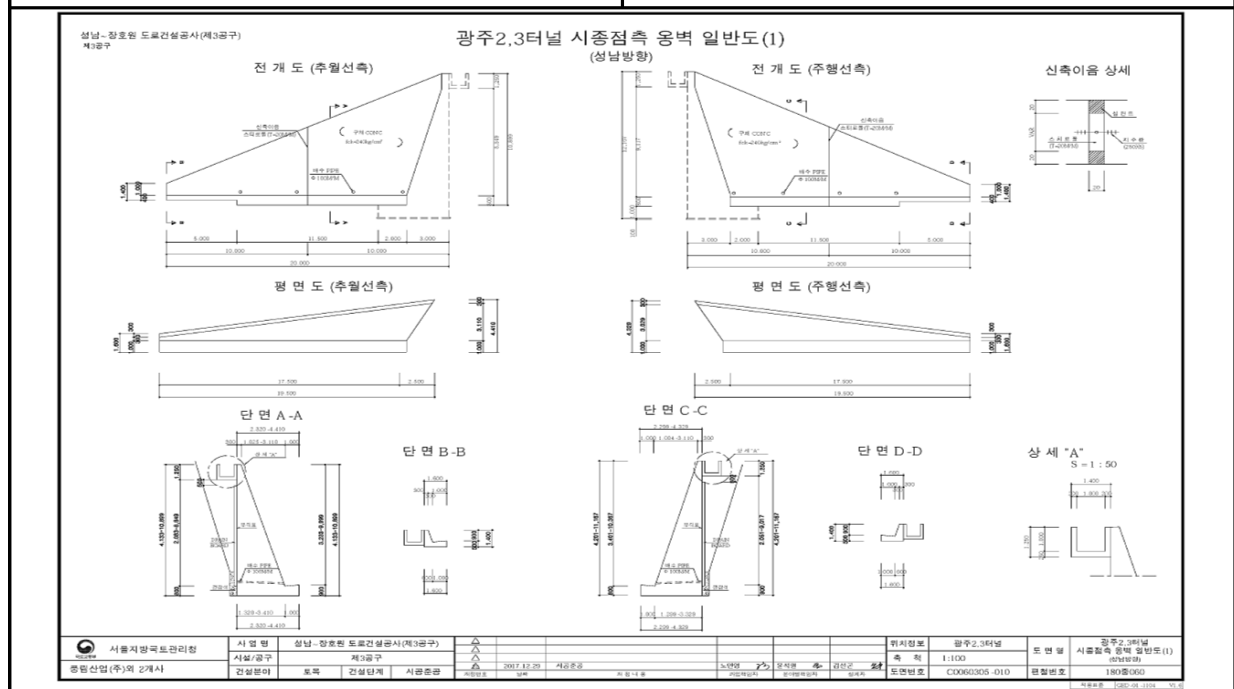
본 터널의 시·종점부에 설치된 옹벽은 반중력식 옹벽으로 시공되어있는 상태이다.



시점부(우) 옹벽



중점부(우) 오백



【사진 1.3.15】 옹벽 전경

(1) 조사결과

- 용벽 외관조사 결과, 용벽은 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 박락 등의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.16】 용벽 손상현황

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		박락 (㎡/개소)	
시점부 용벽	5.00	2	—	—
종점부 용벽	5.20	2	0.32	1
합계	10.20	4	0.32	1

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 기 손상인 균열, 박락 등의 손상이 확인되었고, 추가 발생한 손상은 없는 것으로 확인되었다.

【표 1.3.17】 용벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
용벽	균열(0.3mm미만)	m	11.20	6	10.20	4	▼ 1.00	위치변동
	박락	㎡	0.32	1	0.32	1	— —	변동없음

(3) 검토의견

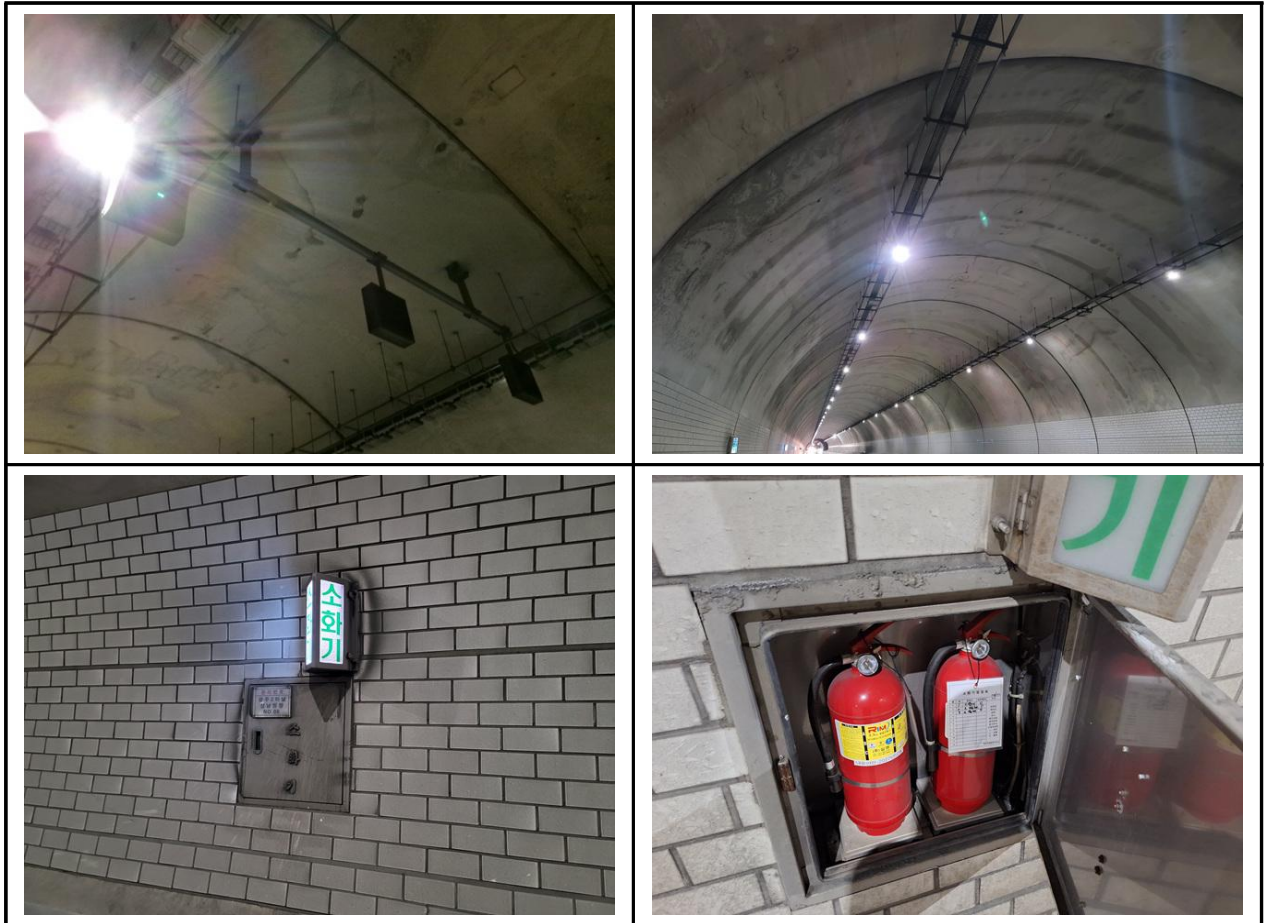
- 용벽에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우, 다짐미흡, 온도변화, 건조수축 등의 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 주의관찰을 실시하고, 터널의 보수시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 용벽에 발생한 박락은 외부충격, 지속적인 수분접촉 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 주의관찰을 실시하고, 터널의 보수시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

			
현 황	■ 시점부 옹벽 균열(0.3mm미만)	현 황	■ 시점부 옹벽 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ 시점부 옹벽 균열(0.3mm미만)	현 황	■ 종점부 옹벽 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 온도변화, 건조수축 등
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ 종점부 옹벽 균열(0.3mm미만)	현 황	■ 종점부 옹벽 박락(0.4m×0.5m)
원 인	■ 온도변화, 건조수축 등	원 인	■ 외부충격
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 주의관찰

【사진 1.3.16】 옹벽 손상현황

6) 기타부속시설

본 터널의 내부에 천장부 좌·우측으로 조명시설, 신호시설이 설치되어있으며, 측벽부에 소화시설, CCTV 등의 방재시설 설치되어 있다.



【사진 1.3.17】 기타부속시설 전경

(1) 조사결과

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호하다. 터널 측벽에 설치된 소화시설은 전반적으로 양호한 상태이다. 터널 진입 천단부에 설치된 신호기 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 금회 점검시 CCTV가 파손되어있는 것으로 확인되었으나, 현재 관리사무소에서 재설치가 예정되어 있어, 금회 손상물량에서는 삭제하였다.

【표 1.3.18】 기타부속시설 손상현황

구분	상태양호	
기타 부속 시설	—	—
합계	—	—

			
현 황	■ 조명시설 결속상태 양호	현 황	■ 조명시설 결속상태 양호
원 인	■	원 인	■
대 책	■	대 책	■
			
현 황	■ 신호기 양호	현 황	■ 신호기 결속상태 양호
원 인	■	원 인	■
대 책	■	대 책	■

【사진 1.3.18】 기타부속시설 손상현황

(2) 기 점검 결과 비교

- 24년 정밀안전점검과 비교한 결과, 손상의 증감은 없는 상태이다.

【표 1.3.19】 기타부속시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2024년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
기타 부속시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

(3) 검토의견

- 부속시설은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다. 금회 CCTV파손의 경우 보수예정으로 손상물량에 삭제하여 보고서에 반영하였다. 부속시설의 경우, 터널에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 주행차량의 안전에 중요한 시설들로 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

라. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로부 포장 및 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다. 광주2터널(상)의 공중이 이용하는 부위는 도로포장, 환기구 등의 덮개 등이 해당되며, 세부내용은 아래 기술하였다.

1) 추락방지시설

- 공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 미설치된 상태이다.

2) 도로포장

- 공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 포장부”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

- 공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 미설치된 상태이다.

4) 환기구 등의 덮개

- 공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 “현장조사 결과 - 공동구”, “현장조사 결과 - 배수시설”에 기입된 사항으로 대체하였다.

1.3.3 현장조사 결과요약

가. 외관조사 총괄표

【표 1.3.20】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝(천장부, 측벽부)	균열, 재균열(0.3mm미만)	m	182.80	60	
	균열, 재균열(0.3mm이상)	m	58.30	24	
	망상균열	m ²	2.00	2	
	박락	m ²	1.12	11	
	백태	m ²	0.05	1	
라이닝(타일부)	타일탈락	EA	5.00	5	
	타일균열	EA	9.00	9	
갯문	배수로 균열(0.3mm미만)	m	1.00	2	
	균열부백태	m	4.00	4	
	배수로 갯문 이격	m	80.00	2	
	배수로 파손	m ²	0.04	1	
공동구	균열(0.3mm미만)	m	27.30	39	
	균열(0.3mm이상)	m	2.10	3	
	파손	m ²	0.60	3	
	덮개파손	EA	4.00	4	
배수시설	상태양호	—	—	—	
포장부	포장 균열(0.3mm미만)	m	324.50	43	
	포장 균열(0.3mm이상)	m	128.00	36	
	포장 망상균열	m ²	340.00	11	
	포장 파손	m ²	1.92	17	
사면	상태양호	—	—	—	
옹벽	균열(0.3mm미만)	m	10.20	4	
	박락	m ²	0.32	1	
기타부속시설	상태양호	—	—	—	

1.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 1.3.21】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 (천장부 측벽부)	균열, 재균열(0.3mm미만)	m	175.90	48	182.80	60	▲ 6.90	신규손상
	균열, 재균열(0.3mm이상)	m	43.20	13	58.30	24	▲ 15.10	신규손상
	망상균열	m ²	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
	박락	m ²	1.07	10	1.12	11	▲ 0.05	신규손상
	백태	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상
라이닝 (타일부)	타일탈락	EA	5.00	5	5.00	5	— —	변동없음
	타일균열	EA	—	—	9.00	9	▲ 9.00	신규손상
갯문	배수로 균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.00	2	▲ 1.00	신규손상
	배수로 균열부백태	m	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음
	배수로 갯문 이격	m	—	—	80.00	2	▲ 80.00	신규손상
	배수로 파손	m ²	—	—	0.04	1	▲ 0.04	신규손상
공동구	균열(0.3mm미만)	m	27.30	39	27.30	39	— —	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	2.10	3	▲ 0.70	신규손상
	파손	m ²	0.30	2	0.60	3	▲ 0.30	신규손상
	덮개파손	EA	3.00	3	4.00	4	▲ 1.00	신규손상
배수 시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
포장부	포장 균열(0.3mm미만)	m	324.50	43	324.50	43	— —	변동없음
	포장 균열(0.3mm이상)	m	124.50	34	128.00	36	▲ 3.50	신규손상
	포장 망상균열	m ²	317.00	7	340.00	11	▲ 23.00	신규손상
	포장 파손	m ²	1.08	13	1.92	17	▲ 0.84	신규손상
사면	배수로 토사유실	m ²	4.00	1	0.00	0	▼ 4.00	손상없음
옹벽	균열(0.3mm미만)	m	11.20	6	10.20	4	▼ 1.00	위치변동
	박락	m ²	0.32	1	0.32	1	— —	변동없음
기타 부속 시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

1.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2026. 01, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

1.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 철근탐사시험, 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

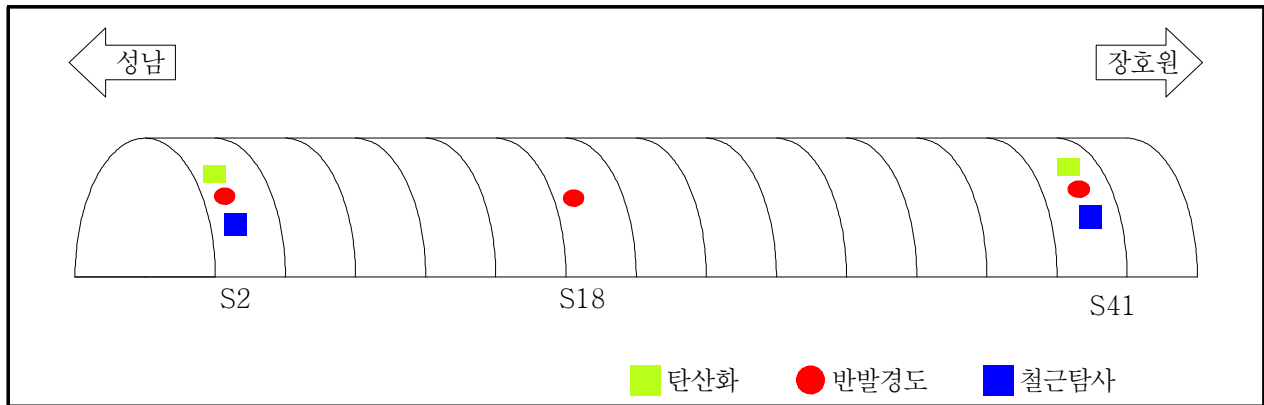
【표 1.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

구분	기준수량		실행수량	비고
측점분할	5~20m 간격			
반발경도 시험	총수량 = (총연장 ÷ 300m)개소	2개소	4개소	
탄산화깊이 측정	총연장 1,000m 미만 = 2개소 총연장 1,000m 이상 = 최초 2개소 + 1000m당 1개소 추가	2개소	2개소	
철근탐사시험	과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정	—	2개소	

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

콘크리트 강도 등 시공정밀도 검증이 필요한 재료시험은 내구성 시험의 정확한 값을 얻기 위하여 접근성이 용이하고 콘크리트의 요철 및 곰보자국 등을 피하여 외관상 양호한 곳을 선정하여 건전부 및 비건전부에 내구성 시험을 실시하였다. 따라서 본 터널의 내구성 시험은 고소작업차를 이용하여 라이닝 등의 주요부재를 중심으로 우선적으로 선정하여 시험위치를 정하였다.

다. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 1.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

1.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 콘크리트 표면이 양호한 부위를 선정하고, 표면 요철, 부착물, 이물질 등을 제거하고, 슈미트 해머를 사용하여 반발경도를 측정하였다. 측정결과는 타격방향, 재령 등에 의한 보정을 한 후 비파괴강도 추정치에 이용하였으며, 두 가지의 추정식 중 표준편차와 변동계수가 적은 식을 이용하여 콘크리트 비파괴강도를 추정하였다.



반발경도 시험

【사진 1.4.1】 강도시험 현장사진

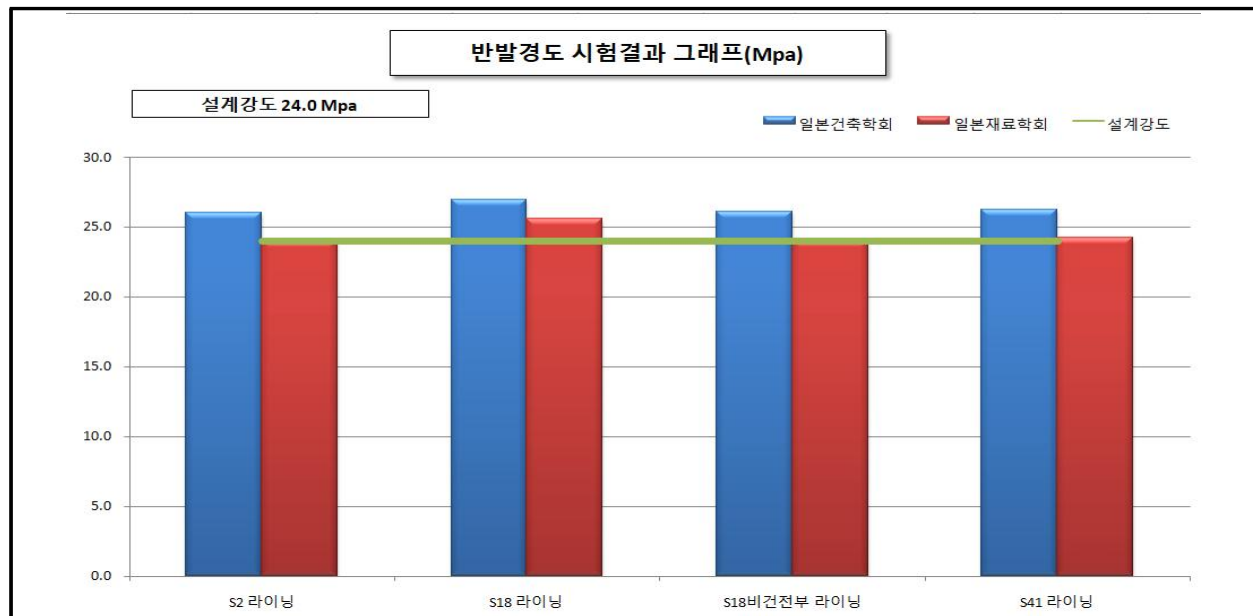
1) 반발경도 시험결과

【표 1.4.2】 콘크리트 라이닝 반발경도 시험결과

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
라 이 닝	S2	라이닝	44.2	24.0	26.1	0.63	24.0	건전부
	S18	라이닝	46.3	25.7	27.0			건전부
	S18	라이닝	44.3	24.1	26.1			비건전부
	S41	라이닝	44.6	24.3	26.3			건전부
평균			—	24.5	26.4	—	—	
표준편차			—	0.78	0.44	—	—	
변동계수			—	0.032	0.017	—	—	
최대값			—	25.7	27.0	—	—	
최소값			—	24.0	26.1	—	—	

【표 1.4.3】 콘크리트 라이닝 반발경도 추정강도

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회					
라이닝	26.1	~ 27.0	24.0	26.4	110.0	



【그림 1.4.2】 반발경도 시험결과 그래프

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과, 26.1~27.0MPa로 측정되어 설계기준 압축강도(24.0 MPa)를 상회하는 것으로 측정되었다. 따라서, 금회 시험을 실시한 라이닝 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

2) 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.4】 기 점검결과와의 비교

구 분	2022년 정밀안전점검	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검	설계기준강도(MPa)
반발경도법	24.8 ~ 25.1	25.5 ~ 30.5	26.1 ~ 27.0	24.0
검토의견	■ 기준 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 조사되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.			

3) 반발경도 시험 보고서

【표 1.4.5】 반발경도 시험 보고서

반발경도 시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2026. 03. 12. 시간 : 21:00 ~ 익일 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	광주2터널(상) 라이닝
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	라이닝 : 24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	7.1℃, 2,983일
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	(주)대영씨앤티 교정
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

- 탄산화 깊이 측정결과, 설계피복두께가 실측피복두께보다 작은 것으로 측정되어 설계피복두께를 기준으로 평가하였고, 탄산화깊이는 3.5~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이를 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 1.4.7】 탄산화 깊이 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
라이닝	3.5 ~ 6.0	74.0 ~ 76.5	

2) 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.8】 기 점검결과와의 비교

구 분	2022년 정밀안전점검		2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		비 고
	탄산화깊이(mm)	평가결과	탄산화깊이(mm)	평가결과	탄산화깊이(mm)	평가결과	
라이닝	7.5 ~ 9.5	a	3.0 ~ 7.0	a	3.5 ~ 6.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 측정위치 차이에 따른 탄산화깊이 측정값의 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

3) 탄산화 깊이 시험 보고서

【표 1.4.9】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
구조물의 명칭	광주2터널(상)
구조물의 경과년수	9년
시험일	2026년 03월 12일, 21:00 ~ 익일05:00
시험 영역의 위치	콘크리트 라이닝 (철근콘크리트 구조물)
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면
시약	페놀프탈레인 1% 용액
측정 기구	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약 분무로부터 탄산화 깊이까지의 시간	즉시
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	보고서 ‘콘크리트 탄산화 깊이 측정’ 참조
연한 적자색 변색 유무	무

1.4.3 콘크리트 내구성 조사 결과요약

【표 1.4.10】금회 점검 내구성 조사 결과요약

시험명	시험부위		시험 결과		검토 의견
비파괴 강도 (MPa)	라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.1	~ 27.0	측정결과, 설계기준강도를 100% 상회하는 것으로 확인됨.
탄산화 깊이 (mm)	라이닝	진행깊이(mm)	3.5	~ 6.0	설계피복두께 대비 탄산화 잔여 깊이가 30mm 이상으로 측정되어 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 없는 ‘a’ 등급으로 평가됨
		잔여깊이(mm)	74.0	~ 76.5	

【표 1.4.11】내구성조사 기 점검과의 비교 결과요약

시험명	시험부위	2022년 정밀안전점검	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검	비고
비파괴 강도 (MPa)	라이닝	24.8 ~ 25.1	25.5 ~ 30.5	26.1 ~ 27.0	추정식, 측정 위치에 따른 편차로 인해 정밀한 비교가 어려우나 설계강도(24MPa)를 100% 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단됨
탄산화 깊이 (mm)	라이닝	7.5 ~ 9.5	3.0 ~ 7.0	3.5 ~ 6.0	측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나 급격한 진전은 없는 양호한 상태로 확인되며, 탄산화 진행으로 인한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨

1.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편-2026. 01.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀안전점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사방도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

1.5.1 상태평가 등급산정

가. 구간분할

정밀안전점검을 위한 외관조사, 각종 내구성조사, 시설물의 상태평가 등을 효과적으로 수행하기 위해서는 구조형식별 분류 또는 구간분할 작업은 필수적인 항목이다. 본 시설물은 NATM형식의 터널로 시공되었으며 철근구간과 무근구간에 대한 상태평가를 진행하였으며, 구조물의 상태평가 등급 산정을 위한 구간분할 현황은 다음과 같다.

【표 1.5.1】 구간현황

구분	쉬트 (Sheet)	스판 (Span)	거리 (m)	누적 (m)	구분	쉬트 (Sheet)	스판 (Span)	거리 (m)	누적 (m)
철근구간	Sh01	S1	2.9	2.9	무근구간	Sh08	S24	9.0	197.9
		S2	6.0	8.9			S25	9.0	206.9
Sh02	S3	9.0	17.9	S26			9.0	215.9	
	S4	6.0	23.9	Sh09		S27	9.0	224.9	
	S5	6.0	29.9			S28	9.0	233.9	
	S6	9.0	38.9			S29	9.0	242.9	
	Sh03	S7	9.0			47.9	S30	9.0	251.9
S8		9.0	56.9	Sh10		S31	9.0	260.9	
S9		7.5	64.4			S32	9.0	269.9	
S10		7.5	71.9			S33	9.0	278.9	
무근구간	Sh04	S11	9.0	80.9	Sh11	S34	9.0	287.9	
		S12	9.0	89.9		S35	9.0	296.9	
		S13	9.0	98.9		철근구간	Sh12	S36	9.0
	Sh05	S14	9.0	107.9	S37			9.0	314.9
		S15	9.0	116.9	S38			7.0	321.9
		S16	9.0	125.9	S39			7.0	328.9
		S17	9.0	134.9	Sh13		S40	7.0	335.9
	Sh06	S18	9.0	143.9			S41	7.5	343.4
		S19	9.0	152.9			S42	2.6	346.0
		S20	9.0	161.9	※ 측점분할결과, 실측연장 346.0m로 측정되었다.				
	Sh07	S21	9.0	170.9					
		S22	9.0	179.9					
		S23	9.0	188.9					

나. 시설물의 상태등급

1) 철근콘크리트 라이닝 상태평가 등급산정

【표 1.5.2】 철근콘크리트 라이닝 등급 산정 결과

Sheet No.	균열	누수	파손 및 손상	재 질 열 화						결함점수 합	라 이 닝 결함지수
				박 리	충분리, 박락	백 태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
Sh01	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.14
Sh12	5	0	0	0	1	0	0	0	—	6	0.17
Sh13	3	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0.11
산술평균	4.33	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.14

2) 무근콘크리트 라이닝 상태평가 등급산정

【표 1.5.3】 무근콘크리트 라이닝 등급 산정 결과

Span No.	균 열	누 수	파손 및 손상	재 질 열 화				결함점수 합 계	라 이 닝 결함지수
				박 리	충분리, 박락	백 태	재료분리		
Sh02	0	0	0	0	1	0	0	1	0.04
Sh03	3	0	0	0	0	0	0	3	0.11
Sh04	5	0	0	0	1	0	0	6	0.22
Sh05	6	0	0	0	1	0	0	7	0.26
Sh06	5	0	0	0	1	0	0	6	0.22
Sh07	5	0	0	0	0	0	0	5	0.19
Sh08	5	0	0	0	0	0	0	5	0.19
Sh09	3	0	0	0	1	0	0	4	0.15
Sh10	5	0	0	0	1	0	0	6	0.22
Sh11	3	0	0	0	0	0	0	3	0.11
산술평균	4.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	4.60	0.17

3) 주변상태 결함점수 산정

【표 1.5.4】 주변상태 결함점수 산정 결과

터널주변	결함점수 배점		결함점수
배수상태	오염없음		0.00
	배수시설양호		
지반상태	풍화변질 및 단층파쇄대	영향범위 외	1.00
갱문상태	경미한 손상		0.50
공동구상태	덮개파손		0.50
	공동구 내부 양호		
특수조건	해당사항없음		0.00
합 계			2.00

1.5.2 상태평가 결과

가. 철근 콘크리트 상태평가 결과

【표 1.5.5】 철근콘크리트 상태평가 결과

철근콘크리트															
총 Sheet	균열	파손 및 손상	누수	재질열화						주변상태					결합 점수 합계
				박리	충분 리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산 화	배수 상태	지반 상태	갯문 상태	공동구 상태	특수 조건	
3	4.33	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50	0.00	7.00
														결합지수	0.163

나. 무근 콘크리트 상태평가 결과

【표 1.5.6】 무근콘크리트 상태평가 결과

무근콘크리트													
총 Sheet	균열	파손 및 손상	누수	재질열화				주변상태					결합 점수 합계
				박리	충분리 박락	백태	재료 분리	배수 상태	지반 상태	갯문 상태	공동구 상태	특수 조건	
10	4.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50	0.00	6.60
												결합지수	0.194

다. 터널 상태평가 결과

【표 1.5.7】 터널상태평가 결과

광주2터널(상)					
구조물	구간별 결합지수	상태평가	라이닝 연장(m)	연장별 가중치	전체결합점수 (F)
NATM 터널(철근)	0.163	B	58.00	0.168	0.027
NATM 터널(무근)	0.194	B	288.00	0.832	0.162
결합지수					0.189
상태평가 등급					B

라. 터널 부대시설 상태평가 결과

광주2터널(상)은 부대시설로 시점부 및 종점부에 옹벽이 있으며, 그에 대한 결함지수 및 상태평가 결과는 다음과 같다.

1) 시점부옹벽

【표 1.5.8】 터널 부대시설 상태평가 결과(옹벽)

Sheet No.	침하	활동	배수공상태	계획선형오차	파손및손상	균열	마모, 침식	재 료 열 화				세굴	주변영양인자				결함점수합계	결함지수
								박리	박락 및 충분리	백태	철근 노출		배수시설	사면조사				
														사면구배	낙석 흔적	침출수		
시점부 옹벽	0	0	9	0	0	2	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	11	0.229
종점부 옹벽	0	0	9	0	0	2	0	0	1	0	0	—	0	0	0	0	12	0.250

2) 부대시설 상태평가 결과

【표 1.5.9】 터널 부대시설 상태평가 결과

구분	결함점수	결함지수(f)
시점부옹벽	11.00	0.23
종점부옹벽	12.00	0.25
부대시설물의 결함지수	23.00	0.48

개별 결함지수($\sum(f_n)$)	시설물개소(N)	부대시설물 결함지수(f)	상태평가 등급	부대시설 가중치(W)
0.48	2	0.24	B	1.00

※ 부대시설물의 결함지수(f) = $\sum(f_n) / N$

마. 터널 전체시설 상태평가 결과

【표 1.5.10】 터널 전체시설 상태평가 결과

광주2터널(상)		
구분	결합지수 산정	상태평가 결과
기본시설물 결합지수(F)	0.189	B
부대시설물 결합지수(f)	0.24	B(가중치 1.00)
전체시설물 결합지수(F)	기본시설물 결합지수(F) × 부대시설 가중치(W) = 0.189 × 1.00 = 0.189	B

바. 공중이 이용하는 부위

과업대상시설물은 터널시설물로서 공중이 이용하는 부위는 도로포장, 환기구 등의 덮개가 시공되어 있으며, 도로부 신축이음부, 추락방지시설(난간, 점검로 등)은 해당사항이 없는 것으로 확인되었다.

1) 추락방지시설

해당사항 없음.

평가기준	구분
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

2) 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태인 “b”로 평가.

평가기준	구분
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

3) 도로부 신축이음부

해당사항 없음.

평가기준	구분
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생한 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

4) 환기구 등의 덮개

덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태인 “b” 로 평가.

평가기준	구분
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

1.5.3 상태평가 결과요약

본 과업대상은 현장조사 및 시험을 토대로 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-터널편 (2026.01)』에 따라 형식별로 상태평가를 실시한 후 서로 다른 가중치를 적용하여 환산결함도 점수를 산출하였다.

가. 상태평가 결과

상태평가 결과 결함지수 0.189으로 “기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태”인 B등급(양호, $0.15 \leq \text{결함지수} < 0.30$)으로 평가되었다.

나. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

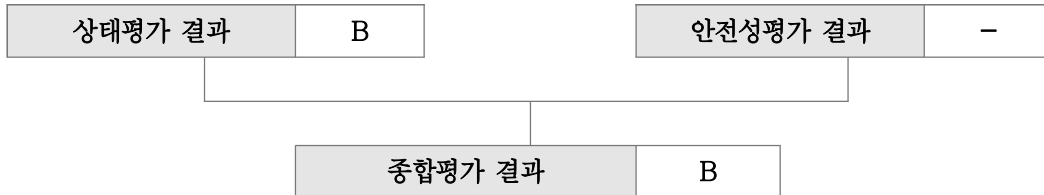
【표 1.5.11】 기 점검결과와의 비교 결과

구분	2022년 정밀안전점검	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검	비고
결함지수	0.150	0.178	0.189	
상태등급	B	B	B	
검토의견	- 금회 상태평가 결과, “B등급”으로 평가되었으며, 기존점검 이후 구조적인 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. - 환산결함도 점수가 22년 정밀안전점검 0.150 ⇨ 24년 정밀안전점검 0.178 ⇨ 26년 정밀안전점검 0.189로 다소 상승한 것으로 분석되었으며, 환산결함도 점수 상승의 주요원인으로는 금회 점검에서 정밀한 외관조사를 통해 기존 점검과 비교시 라이닝에 발생한 균열, 들뜸, 박락이 증가하여 기존 대비 결함지수가 상승한 것으로 판단된다.			

1.6 종합평가 및 안전등급 지정

1.6.1 종합평가 결과

본 과업은 정밀안전점검 과업으로서 안전성평가는 실행하지 않아 상태평가결과만을 종합평가 결과로 결정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【그림 1.6.1】 종합평가 결과

【표 1.6.1】 종합평가결과 산정표

시설물 종합평가결과 산정표				
시설물명	광주2터널(상)			
평가구분	터널결함지수	평가결과	비 고	
상태평가	F=0.189	B	근거 표번호	표 1.5.10
안전성평가	해당없음	—	근거 표번호	—
종합평가	0.189	B		
종합평가 결과	■ 금회 상태평가 결과, “B등급” 으로 평가되었으며, 기존점검 이후 구조적인 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. ■ 환산결함도 점수가 22년 정밀안전점검 0.150 ⇨ 24년 정밀안전점검 0.178 ⇨ 26년 정밀안전점검 0.189로 다소 상승한 것으로 분석되었으며, 환산결함도 점수 상승의 주요 원인으로 금회 점검에서 정밀한 외관조사를 통해 기존 점검과 비교시 라이닝에 발생한 균열, 들뜸, 박락이 증가하여 기존 대비 결함지수가 상승한 것으로 판단된다.			

【표 1.6.2】 종합평가 등급 변화 비교

시행년도	분류	상태평가 / 상태안전성능평가	안전성평가 / 구조안전성능평가	종합평가	비 고
2022	정밀안전점검	B (0.150)	—	B (0.150)	
2024	정밀안전점검	B (0.178)	—	B (0.178)	
2026	정밀안전점검	B (0.189)	—	B (0.189)	

1.6.2 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급”으로 지정하였다.

【표 1.6.3】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 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

1.7 보수·보강 및 유지관리방안

1.7.1 보수·보강 방안

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
라이닝 (천장부, 측벽부)	균열, 재균열(0.3mm미만)	m	182.80	60	표면처리	3순위
	균열, 재균열(0.3mm이상)	m	58.30	24	주입보수	3순위
	망상균열	m ²	2.00	2	표면처리	3순위
	박락	m ²	1.12	11	단면보수	3순위
	백태	m ²	0.05	1	표면처리	3순위
라이닝 (타일부)	타일탈락	EA	5.00	5	주의관찰	—
	타일균열	EA	9.00	9	주의관찰	—
갯문	배수로 균열(0.3mm미만)	m	1.00	2	주의관찰	—
	균열부백태	m	4.00	4	주의관찰	—
	배수로 갯문 이격	m	80.00	2	주의관찰	—
	배수로 파손	m ²	0.04	1	주의관찰	—
공동구	균열(0.3mm미만)	m	27.30	39	주의관찰	—
	균열(0.3mm이상)	m	2.10	3	주의관찰	—
	파손	m ²	0.60	3	단면보수	3순위
	덮개파손	EA	4.00	4	주의관찰	—
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—
포장부	포장 균열(0.3mm미만)	m	324.50	43	주의관찰	—
	포장 균열(0.3mm이상)	m	128.00	36	주의관찰	—
	포장 망상균열	m ²	340.00	11	주의관찰	—
	포장 파손	m ²	1.92	17	주의관찰	—
사면	상태양호	—	—	—	—	—
옹벽	균열(0.3mm미만)	m	10.20	4	주의관찰	—
	박락	m ²	0.32	1	주의관찰	—
기타부속 시설	상태양호	—	—	—	—	—

주1) 0.3mm이상 균열은 손상물량이 적어 3순위로 하향하였음.

1.7.2 개략공사비

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

라이닝에 발생한 손상의 경우, 손상물량의 크기가 작아 주의관찰을 실시하고 차기 점검시 손상이 증가시 보수를 실시하는 것이 유지관리상 유리할 것으로 판단되어 3순위로 평가하였다.

【표 1.7.2】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

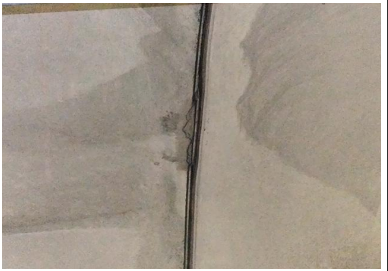
구 분	손상내용	보수방안	단위	손상 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 (천장부 , 측벽부)	균열, 재균열(0.3㎜미만)	표면처리	㎡	45.70	126	5,758	3순위
	균열, 재균열(0.3㎜이상)	주입보수	m	58.30	117	6,821	3순위
	망상균열	표면처리	㎡	2.00	126	252	3순위
	박락	단면보수	㎡	1.12	450	504	3순위
	백태	표면처리	㎡	0.05	126	6	3순위
공동구	파손	단면보수	㎡	0.60	450	270	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위	
	순공사비	－		－		13,611	
	재경비 (순공사비의 50%)	－		－		6,806	
	합계	－		－		20,417	
개략공사비 총계(천원)		20,417					

주1) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

1.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 터널의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 1.7.3】 중점유지관리 항목

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	■ 균열, 재균열, 망상균열 (CW=0.3mm이상)	■ 정기 및 차기 안전점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
	■ 들뜸 및 박락	■ 정기 및 차기 안전점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
갯문	■ 배수로 이격	■ 정기 및 차기 안전점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	■ 파손	■ 정기 및 차기 안전점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
포장부	■ 포장 파손	■ 정기 및 차기 안전점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	

1.8 종합결론

본 시설물인 광주2터널(상)은 경기도 광주시 초월읍 학동리 일원에 위치한 터널로 2017년 12월에 준공하여 약 9년간 공용중인 시설물이며, 해당 터널은 1종 시설물로서 연장 339.0m, 편도 3차로, 시공공법은 NATM공법, 갱문은 면벽식, 시점부 및 종점부의 옹벽은 중력식이고 환기방식은 자연환기-배기 방식으로 시공되어있다. 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

1.8.1 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝(천장부, 측벽부)

- 라이닝(천장부, 측벽부)에 대한 현장조사 결과, 주요 손상으로 균열 및 보수부 재균열(폭 0.3mm미만, 이상), 조인트부 박락 등이 확인되었으며, 그 외 특이 손상이 없는 상태이다.
- 라이닝에서 조사된 균열 및 재균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 백태의 경우, 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축, 거푸집 조기탈거, 습기흡착 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 콘크리트 박락의 경우, 거푸집 조기탈거, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 안전성에 미치는 영향은 적으나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 라이닝(타일부)

- 라이닝(타일부)에 대한 현장조사 결과, 주요 손상은 표면 마감재인 타일의 탈락, 균열 등의 손상이며, 그 외 특이 손상은 없는 상태이다.
- 타일균열 및 타일파손의 경우, 시설물의 장기공용 및 균열부에 따른 부착력 저하 등이 원인인 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 손상 발생에 대한 주의관찰을 실시하고, 향후 손상의 진전이 확인될 시 관리주체의 보수계획에 따른 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3) 갯문

- 갯문 외관조사 결과, 전면부에 있는 마감재의 상태는 양호한 것으로 확인되었고, 배면 배수로 균열부백태, 파손, 이격 등의 손상이 조사되었다.
- 갯문에서 조사된 배면배수로 균열부백태의 경우, 장기공용 및 지속적인 우수유입에 의한 손상으로 손상의 범위가 경미하고 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단된다. 상기 손상부는 즉각적인 보수보다는 손상 발생에 대한 주의관찰을 실시하고, 향후 손상의 진전이 확인될 시 관리주체의 보수계획에 따른 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 갯문-배수로 이격의 경우, 장기공용, 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 기존에 보수를 실시하였고, 공용기간이 증가하며 몰탈들뜸으로 인해 재조사된 손상이다. 상기 손상은 주기적인 점검을 실시하고 몰탈의 열화가 심화되면 균열부백태와 함께 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

4) 공동구

- 공동구 외관조사 결과, 주요 손상으로는 공동구본체 균열(폭 0.3mm미만, 이상), 파손, 덮개파손 등의 손상이 조사되었으며, 그 외의 특이손상은 없는 상태이다.
- 공동구에서 조사된 주요 손상인 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 공동구 덮개 파손의 경우 외부충격, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 그 정도가 심하지 않으므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 진전 및 추가발생시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 공동구 본체 균열의 경우, 초기 시공시 다짐미흡, 온도변화, 건조수축 등의 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 덮개파손과 함께 주의관찰 후 일괄보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

5) 배수시설

- 배수시설은 현재 양호한 상태로 조사되었다. 하지만, 배수시설 특성상 외부에서 지속적인 이물질퇴적이 발생하여 배수상태에 영향을 미칠 수 있으므로 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

6) 포장부

- 포장부 외관조사 결과, 공용년수 증가에 따른 포장면의 파손, 균열 등의 열화가 발생하였다. 점검당시 터널의 출입, 출구 접속부 쪽에 콘크리트 파손이 확인되었고, 관리주체에 보고 즉각 임시보수를 실시하였다.

- 터널내 차선도색은 전반적으로 양호한 편으로 확인되었고, 장기공용으로 인해 도색열화가 발생하면 주행차량의 안전에 영향을 미칠 수 있으므로, 주기적인 점검을 실시하여 손상이 증가시 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 콘크리트 포장에서 조사된 포장 균열, 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의한 진동 및 하중 등 발생한 것으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치는 정도는 아니므로, 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
- 포장 파손의 경우 중차량의 반복통행에 의한 진동 및 충격, 다짐불량 등 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 및 내구성 확보를 위해 적절한 보수가 필요하며, 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

7) 사면

- 사면 외관조사 결과, 준공이후 지형의 변화나 사면활동 등의 파괴징후는 없는 것으로 조사되었으며, 보강공으로 시공된 격자앵커블럭은 양호한 것으로 확인되었다.
- 터널부 사면은 침식, 인장균열 등의 사면파괴요인이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 하지만, 집중강우시 토사유실, 하부 퇴적 등의 손상이 발생할 수 있으므로 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

8) 옹벽

- 옹벽 외관조사 결과, 옹벽은 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 박락 등의 손상이 조사되었다.
- 옹벽에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우, 다짐미흡, 온도변화, 건조수축 등의 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 주의관찰을 실시하고, 터널의 보수시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 옹벽에 발생한 박락은 외부충격, 지속적인 수분접촉 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니다. 상기 손상의 경우, 주의관찰을 실시하고, 터널의 보수시 일괄적으로 보수를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

9) 기타부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호하다. 터널 측벽에 설치된 소화시설은 전반적으로 양호한 상태이다. 터널 진입 천단부에 설치된 신호기 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 금회 점검시 CCTV가 파손되어있는 것으로 확인되었으나, 현재 관리사무소에서 재설치가 예정되어 있어, 금회 손상물량에서는 삭제하였다.

10) 공중이 이용하는 부위

(1) 추락방지시설

- 공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 미설치된 상태이다.

(2) 도로포장

- 공중이 이용하는 부위 중 도로부 포장은 “현장조사 결과 - 포장부”에 기입된 사항으로 대체하였다.

(3) 도로부 신축이음부

- 공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 미설치된 상태이다.

(4) 환기구 등의 덮개

- 공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 “현장조사 결과 - 공동구”, “현장조사 결과 - 배수시설”에 기입된 사항으로 대체하였다.

11) 내구성 조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 26.1~27.0MPa로 측정 되었으며, 금회 실시한 비파괴 강도는 모두 설계기준 압축강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 라이닝 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 탄산화깊이는 3.5~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이를 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 상태평가 결과, 결함지수 0.189, 상태등급 “B등급”으로 평가되었다.

다. 종합평가 결과

- 금회 상태평가 결과 “B등급”으로 평가되어 종합평가 등급이 “B등급”으로 산정되었다.
- 환산결함도 점수가 22년 정밀안전점검 0.150 ⇨ 24년 정밀안전점검 0.189 ⇨ 26년 정밀안전점검 0.189로 상승한 것으로 분석되었으며, 환산결함도 점수 상승의 주요원인으로는 금회 점검에서 정밀한 외관조사를 통해 기존 점검과 비교시 라이닝에 발생한 균열, 들뜸, 박락이 증가하여 기존 대비 결함지수가 상승한 것으로 판단된다.

1.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

1.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

광주2터널(상)에 대한 정밀안전점검 결과 중점관리 사항은 아래와 같다.

- ① 라이닝 균열 : 균열의 진전 및 추가발생 여부 확인
- ② 라이닝 조인트부 들뜸 및 박락 : 손상의 진전 및 탈락으로 인한 안전사고 우려
- ③ 갯문 배수로 균열, 이격 : 우기 및 평상시 원활한 배수작동 여부 확인
- ④ 공동구 파손, 덮개 파손 : 손상 진전으로 인한 이용자 안전사고 우려
- ⑤ 포장부 파손 : 주행차량의 안전성 우려

1.8.4 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.