

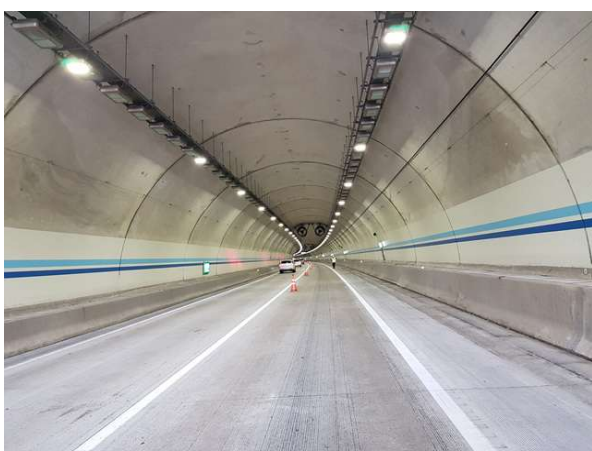
제3편 터 널



1. 군위터널(상주방향)

1.1 시설물의 개요

본 시설물은 경상북도 구미시 도개면(상주영천고속도로 22.024~22.954km)에 위치한 2층 터널 시설물로서 총 연장 965.0m, 폭 13.4m, 높이 7.9m로 시공되어 있다.

시설물명	군위터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000050
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T1
위 치	경상북도 구미시 도개면 다곡리~달산리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	965.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 13.4m, 높이 7.9m	시 공 사	(주)한화건설, (주)삼호건설
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	2.0%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,600m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 1개소, 대인갱 2개소	갱문형식	원통절개
주요공법	NATM	보조공법	강관다단그라우팅
			
외부 전경		내부 전경	

1.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 균열 및 재균열 등의 균열 손상이며, 일부 구간에서 망상균열 등의 손상이 확인되었다. 기 조사된 라이닝 균열은 경화된 이후 온도변화에 따른 건조수축에 따른 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단되며, 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 층분리 및 박락 등의 단면손상의 경우 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상부의 진전으로 콘크리트 낙하시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열 및 망상균열 등의 균열손상이며, 기 발생한 손상은 건조수축 및 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 조사된 균열은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 층분리의 경우 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니며, 시설물의 내구성 저하방지를 위한 조치가 요구된다. 백태 손상의 경우 라이닝 표면 및 손상부 주변으로 수분 침투 및 외기의 영향으로 발생한 것으로 판단되며, 손상이 정도는 경미하나, 시설물의 내구성 확보를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 인장균열 등의 파괴징후와 토사유실 및 붕괴 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 균열 손상은 초기 건조수축으로 인해 발생한 균열이 공용년수가 증가함에 따라 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 공동구에 발생한 균열 손상은 초기 건조수축으로 인해 발생한 균열이 공용년수가 증가함에 따라 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열 및 망상균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 이물질퇴적은 공용년수가 증가함에 따라 비산물의 퇴적으로 인해 발생한 손상으로 원활한 배수를 위하여 정비가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 균열, 파손 등은 공용년수 증가로 인한 재료열화, 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 범위는 경미하나, 통과차량의 주행성 확보를 위해 보수가 필요하며, 측구의 이물질 퇴적은 노면수의 원활한 배수를 위해 주기적인 정비를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	145.00	24	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	29.00	6	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	110.00	12	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	42.00	5	
	망상균열	m ²	324.00	22	
	조인트부 층분리, 박락, 재층분리	m ²	1.04	15	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	45.50	18	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.30	3	
	망상균열	m ²	583.10	41	
	조인트부 층분리	m ²	1.01	7	
	백태	m ²	1.02	5	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.50	13	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	30.00	20	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	9.00	6	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	18.00	12	
	덮개 파손	EA	19	19	
배수 시설	측구 균열	m	61.00	59	
	측구 망상균열	m ²	0.75	1	
	측구 파손, 박리, 박락	m ²	0.48	5	
	이물질퇴적	EA	1.00	1	
포장부	균열	m	6.50	2	
	망상균열	m ²	650.00	14	
	박락/파손, 마모	m ²	105.30	2	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	144.00	24	145.00	24	↑ 1.00	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	29.00	6	29.00	6	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	96.00	10	110.00	12	↑ 14.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	22.00	3	42.00	5	↑ 20.00	신규손상
	망상균열	m ²	294.00	20	324.00	22	↑ 30.00	신규손상
	조인트부 충분리, 박락, 재충분리	m ²	0.88	14	1.04	15	↑ 0.16	신규손상
측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	37.50	15	45.50	18	↑ 8.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.30	3	2.30	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	517.10	37	583.10	41	↑ 66.0	신규손상
	조인트부 충분리	m ²	1.01	7	1.01	7	— —	변동없음
	백태	m ²	0.12	2	1.02	5	↑ 0.9	신규손상
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.50	13	19.50	13	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	30.00	20	30.00	20	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	9.00	6	9.00	6	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	18.00	12	18.00	12	— —	변동없음
	덮개 파손, 탈락	EA	19	19	19	19	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	61.00	59	↑ 61.0	부재변경
	측구 망상균열	m ²	—	—	0.75	1	↑ 0.8	부재변경
	측구 파손, 박리, 박락	m ²	—	—	0.48	5	↑ 0.5	부재변경
	이물질퇴적	EA	—	—	1.00	1	↑ 1.0	부재변경
포장부	균열	m	6.50	2	9.50	2	↑ 3.0	신규손상
	망상균열	m ²	650.00	14	686.00	14	↑ 36.0	신규손상
	파손, 마모	m ²	105.30	2	105.38	2	↑ 0.1	신규손상

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.7	~	27.6	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	61.0	~	65.5	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
군위터널(상주방향)	0.181	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	145.00	54.38	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	29.00	43.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	110.00	41.25	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	42.00	63.00	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	324.00	486.00	m ²	—	—	하자
	조인트부 층분리, 박락, 재층분리	단면보수	1.04	1.56	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	45.50	17.06	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	2.30	3.45	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	583.10	874.65	m ²	—	—	하자
	조인트부 층분리	단면보수	1.01	1.52	m ²	—	—	하자
	백태	표면보수	1.02	54.38	m ²	—	—	하자
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	54.38	20.39	m ²	299	6,097	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	30.00	45.00	m	103	4,635	2순위
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	9.00	3.38	m ²	299	1,011	3순위
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	18.00	27.00	m	103	2,781	2순위
	덮개 파손	재설치	19	25	EA	25	625	3순위
배수 시설	측구 균열	표면보수	61.00	22.88	m	299	6,841	3순위
	측구 망상균열	표면보수	0.75	1.13	m ²	299	338	3순위
	측구 파손, 박리, 박락	단면보수	0.48	0.72	m ²	1,152	829	3순위
	이물질퇴적	정비	1.00	1.50	EA	8	12	3순위
포장부	균열	표면보수	6.50	2.44	m ²	299	730	3순위
	망상균열	표면보수	650.00	975.00	m ²	299	291,525	3순위
	박락/파손, 마모	단면보수	105.30	157.95	m ²	1,152	181,958	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		189,374		308,008		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		94,687		154,004		
	합계	—		284,061		462,012		
개략공사비 총계(천원)		746,073						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝 천단부	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리, 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
라이닝 측벽부	•균열, 망상균열 •백태 •조인트부 층분리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 군위터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 군위터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

2. 군위터널(영천방향)

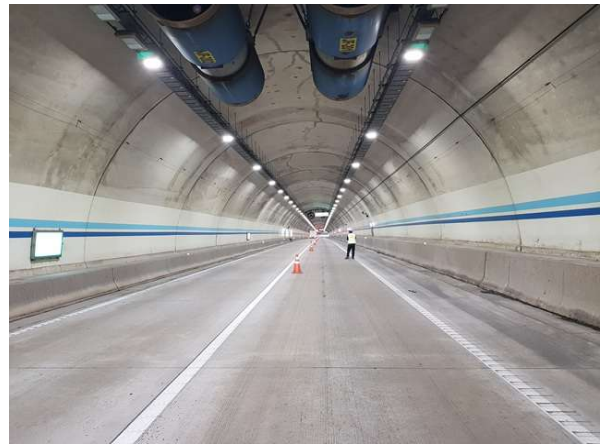
2.1 시설물의 개요

본 시설물은 경상북도 구미시 도개면(상주영천고속도로 22.024~22.954km)에 위치한 2층 터널 시설물로서 총 연장 930.0m, 폭 13.4m, 높이 7.9m로 시공되어 있다.

시설물명	군위터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000051
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T1
위 치	경상북도 구미시 도개면 다곡리~달산리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	930.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 13.4m, 높이 7.9m	시 공 사	(주)한화건설, (주)삼호건설
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	2.0%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,600m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 1개소, 대인갱 2개소	갱문형식	원통절개
주요공법	NATM	보조공법	강관다단그라우팅



외부 전경



내부 전경

2.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 균열 및 재균열 등의 균열 손상이며, 일부 구간에서 망상균열 등이 조사되었다. 라이닝 균열은 콘크리트 경화이후 온도변화에 따른 건조수축에 따른 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다.
- 측벽부에 발생한 손상은 균열 및 망상균열, 조인트부 층분리 등으로 손상의 발생 원인으로는 건조수축 및 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 균열 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 층분리 및 마감재 탈락은 라이닝 하단부의 단부에 응력집중으로 발생한 경미한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 시점측 갯문에 균열 손상이 발생하였으며, 외부에 노출된 콘크리트 표면에 건조수축으로 인해 발생한 것으로 판단되며, 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다. 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 인장균열 등의 파괴징후와 토사유실 및 붕괴 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 신규 및 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 덮개 파손 및 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 이물질퇴적은 공용년수가 증가함에 따라 비산물의 퇴적으로 인해 발생한 손상으로 원활한 배수를 위하여 정비가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 균열 및 망상균열, 파손, 박리 및 박락 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었고, 망상균열은 추가 발생한 것으로 확인되었다. 기 발생한 손상은 통과차량의 주행성 확보를 위해 보수가 필요하며, 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 지속적인 유지관리가 필요하다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	72.00	13	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	15.50	4	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	139.50	16	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	13.50	2	
	망상균열	m ²	38.00	3	
	조인트부 충분리	m ²	2.51	32	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	60.00	20	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	3	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	10.00	1	
	망상균열	m ²	293.00	20	
	조인트부 충분리	m ²	0.05	1	
	백태	m ²	0.06	1	
	마감재 탈락, 충분리	m ²	0.56	6	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	0.50	1	
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	33.00	25	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	1.00	1	
	긁힘, 파손	m ²	3.44	6	
	덮개 파손	EA	5	5	
배수 시설	측구 균열	m	30.50	31	
	측구 파손, 박리, 박락	m ²	0.59	5	
	이물질퇴적	EA	1.00	1	
포장부	균열	m	29.00	29	
	박락/파손	m ²	0.07	2	
부속시설	차선 유도등 파손	EA	1	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	144.00	24	145.00	24	↑ 1.00	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	29.00	6	29.00	6	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	96.00	10	110.00	12	↑ 14.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	22.00	3	42.00	5	↑ 20.00	신규손상
	망상균열	m ²	294.00	20	324.00	22	↑ 30.00	신규손상
	조인트부 충분리, 박락, 재충분리	m ²	0.88	14	1.04	15	↑ 0.16	신규손상
측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	37.50	15	45.50	18	↑ 8.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.30	3	2.30	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	517.10	37	583.10	41	↑ 66.0	신규손상
	조인트부 충분리	m ²	1.01	7	1.01	7	— —	변동없음
	백태	m ²	0.12	2	1.02	5	↑ 0.9	신규손상
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.50	13	19.50	13	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	30.00	20	30.00	20	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	9.00	6	9.00	6	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	18.00	12	18.00	12	— —	변동없음
	덮개 파손, 탈락	EA	19	19	19	19	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	61.00	59	↑ 61.0	부재변경
	측구 망상균열	m ²	—	—	0.75	1	↑ 0.8	부재변경
	측구 파손, 박리, 박락	m ²	—	—	0.48	5	↑ 0.5	부재변경
	이물질퇴적	EA	—	—	1.00	1	↑ 1.0	부재변경
포장부	균열	m	6.50	2	9.50	2	↑ 3.0	신규손상
	망상균열	m ²	650.00	14	686.00	14	↑ 36.0	신규손상
	파손, 마모	m ²	105.30	2	105.38	2	↑ 0.1	신규손상

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.3	~	27.3	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	70.0	~	80.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
군위터널(영천방향)	0.161	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	72.00	13	표면보수	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	m	15.50	4	주입보수	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	139.50	16	표면보수	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	13.50	2	주입보수	하자
	망상균열	m ²	38.00	3	표면보수	하자
	조인트부 충분리	m ²	2.51	32	단면보수	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	60.00	20	표면보수	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	3	주입보수	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	10.00	1	표면보수	하자
	망상균열	m ²	293.00	20	표면보수	하자
	조인트부 충분리	m ²	0.05	1	단면보수	하자
	백태	m ²	0.06	1	표면보수	하자
	마감재 탈락, 충분리	m ²	0.56	6	단면보수	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	0.50	1	표면보수	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	33.00	25	주입보수	2순위
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	1.00	1	주입보수	2순위
	긁힘, 파손	m ²	3.44	6	단면보수	3순위
	덮개 파손	EA	5	5	재설치	3순위
배수 시설	측구 균열	m	30.50	31	표면보수	3순위
	측구 파손, 박리, 박락	m ²	0.59	5	단면보수	3순위
	이물질퇴적	EA	1.00	1	정비	3순위
포장부	균열	m	29.00	29	표면보수	3순위
	박락/파손	m ²	0.07	2	단면보수	2순위

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리, 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태, 철근노출 •마감재 탈락, 박리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •공동구 균열, 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 군위터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 군위터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

3. 산법터널(상주방향)

3.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 소보면 산법리(상주영천고속도로 32.933~33.323km)에 위치한 터널로서 총 연장 375.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	산법터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000048
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T2
위 치	대구광역시 군위군 소보면 산법리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	375.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)서영엔지니어링
종단기울기	(-) 2.990%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,822m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	-	개문형식	원통절개형, 면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

3.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열이며, 그 외 일부 구간에서 망상균열이 조사되었다. 기 손상은 라이닝 콘크리트의 시공 초기 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 균열로 판단되며, 기 발생한 손상은 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 조인트부 층분리 손상은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐부족, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 손상부의 경우 진전시 낙하우려가 있으므로 조치가 요구된다. 라이닝에서 조사된 굽힘, 표면오염, 실란트 손상은 시공 및 공용 중 외기의 영향으로 발생한 손상으로 시설물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 균열, 망상균열의 손상은 건조수축 및 온도변화, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 조사된 균열의 경우 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수가 요구된다. 측벽 하단에 발생한 철근부식 손상은 미세균열부를 통한 수분침투 및 흡착에 따른 손상으로 손상의 진전 및 내구성 저하방지를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 진입부 갭문에서 균열이 1개소 발생한 것으로 조사되었으며, 손상의 원인으로 는 재료의 건조수축 및 온도변화에 따른 것으로 판단되며, 유지관리 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 현재 사면의 경우 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 신규 및 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 진동 및 충격, 공용년수 증가에 따른 손상으로 손상의 규모는 경미하나, 내구성 확보 및 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장은 전반적으로 양호한 상태이며, 일부구간에서 균열 및 박락, 파손 등의 손상이 발생하였으며, 기 손상의 경우 포장부와 공동구의 경계면에 발생한 손상으로 건조수축 및 온도변화, 공용기간 증가, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단된다. 또한 박락, 파손의 경우 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널의 부속시설에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	13.00	4	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	48.00	7	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	40.00	5	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	22.00	3	
	망상균열	m ²	47.00	3	
	긁힘	m ²	0.05	1	
	조인트부 충분리	m ²	0.36	4	
	실란트 손상	m	0.50	1	
	표면오염	m ²	15.00	2	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	17.50	11	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	49.00	12	
	망상균열	m ²	24.00	8	
	철근부식	m ²	1.20	2	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	0.50	1	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.00	2	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	14	
배수시설	측구 균열	m	55.00	20	
	측구 박락, 파손	m ²	0.50	9	
포장부	파손	m ²	0.04	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	13.00	4	13.00	4	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	40.00	5	48.00	7	↑ 8.00	신규손상
	재균열 (cw=0.3mm미만)	m	8.00	1	40.00	5	↑ 32.00	신규손상
	재균열 (cw=0.3mm이상)	m	—	—	22.00	3	↑ 22.00	신규손상
	망상균열	m ²	47.00	3	47.00	3	— —	변동없음
	긁힘	m ²	0.05	1	0.05	1	— —	변동없음
	조인트부 층분리	m ²	0.34	3	0.36	4	↑ 0.02	신규손상
	실란트 손상	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	표면오염	m ²	15.00	2	15.00	2	— —	변동없음
측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	17.50	11	17.50	11	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	49.00	12	49.00	12	— —	변동없음
	망상균열	m ²	21.00	7	24.00	8	↑ 3.00	신규손상
	철근부식	m ²	1.20	2	1.20	2	— —	변동없음
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	—	—	0.50	1	↑ 0.5	신규손상
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.00	2	1.00	2	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	14	7.0	14	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	55.00	20	↑ 55.00	부재변경
	측구 박락, 파손	m ²	—	—	0.50	9	↑ 0.50	부재변경
포장부	균열	m	9.00	9	—	—	↓ 9.00	보수실시
	박락	m ²	0.49	8	—	—	↓ 0.49	보수실시
	파손	m ²	0.05	2	0.04	1	↓ 0.01	일부보수

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.5	~	26.7	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	71.0	~	86.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
산법터널(상주방향)	0.185	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	13.00	4.88	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	48.00	72.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	40.00	15.00	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	22.00	33.00	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	47.00	70.50	m ²	—	—	하자
	긁힘	단면보수	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	조인트부 층분리	단면보수	0.36	0.54	m ²	—	—	하자
	실란트 손상	실링	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
	표면오염	표면보수	15.00	22.50	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	17.50	6.56	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	49.00	73.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	24.00	36.00	m ²	—	—	하자
	철근부식	표면보수	1.20	1.80	m ²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	0.50	0.19	m ²	299	57	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.00	0.38	m ²	299	114	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	7.00	10.50	m	103	1,082	2순위
배수시설	측구 균열	표면보수	55.00	82.50	m ²	299	24,668	3순위
	측구 박락, 파손	단면보수	0.50	0.75	m ²	1,152	864	3순위
포장부	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	1,152	69	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		1,151		25,703		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		575		12,851		
	합계	—		1,726		38,554		
개략공사비 총계(천원)		40,280						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 충분리, 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태, 철근노출	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 균열 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 산법터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 산법터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

4. 산법터널(영천방향)

4.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 소보면 산법리(상주영천고속도로 32.933~33.323km)에 위치한 터널로서 총 연장 390.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	산법터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000049
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T2
위 치	대구광역시 군위군 소보면 산법리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	390.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)서영엔지니어링
종단기울기	(-) 2.990%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,822m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	-	개문형식	원통절개형, 면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

4.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 조사된 주요 손상은 균열(폭 0.3mm미만) 및 재균열이며, 발생 원인으로는 라이닝 콘크리트의 경화된 이후 초기 건조수축 및 온도변화에 의한 구속에 의해 발생한 비구조적 균열로 판단되며, 기 발생한 손상부는 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 보수 등의 조치가 요구된다. 조인트부에 발생한 층분리의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 진전시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 라이닝 표면에 발생한 백태는 미세균열부를 통한 우수유입으로 발생한 열화손상으로, 주의관찰 후 손상의 진전시 보수를 실시한다. 강판(덮개) 파손 손상은 통과차량의 충돌로 인해 발생한 손상으로 조치는 필요치 않으며, 진전에 대한 주의관찰을 실시한다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열 및 망상균열의 균열손상으로 발생원인은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 기 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 층분리 및 파손, 철근부식은 거푸집 조기탈형, 시공 미흡, 손상부 수분침투 등으로 인해 발생한 손상으로, 시설물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.

2) 갯문

- 진입부 및 진출부 갯문에 대한 외관조사 결과, 진출부 갯문 배수로에 균열 및 재균열, 실란트 파손 손상이 조사되었으며, 기 발생한 손상의 원인은 건조수축 및 재료의 열화로 판단되며, 시설물의 내구성 및 진전방지를 위한 조치가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 터널의 진입부 및 진출부에 시공된 사면의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 덮개 파손 및 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 건조수축, 온도변화의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 균열, 망상균열, 패임 및 마모 손상은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상의 규모는 적으나, 내구성 확보를 위해 보수가 필요하며 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 부속시설에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	165.00	17	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	62.50	7	
	조인트부 충분리	m ²	0.25	4	
	백태	m ²	0.60	3	
	표면오염	m ²	15.00	2	
	강판 파손	EA	1.00	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	42.00	13	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.00	1	
	망상균열	m ²	97.00	12	
	충분리, 파손	m ²	0.24	3	
	철근부식	m ²	0.80	1	
갯문	배면 배수로 균열	m	0.30	1	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	0.70	1	
	배면 실란트 파손	m	30.00	1	
공동구	파손	m ²	0.70	2	
	덮개 파손	EA	6.00	6	
배수시설	측구 균열	m	36.00	31	
	측구 박리, 박락, 파손	m ²	0.25	6	
포장부	균열	m	14.00	3	
	망상균열	m ²	6.00	1	
	마모	m ²	140.00	2	
부속시설	델리네이터 파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단 위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	165.00	17	165.00	17	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	52.50	6	62.50	7	↑ 10.0	신규손상
	조인트부 충분리	m ²	0.22	3	0.25	4	↑ 0.03	신규손상
	백태	m ²	0.60	3	0.60	3	— —	변동없음
	표면오염	m ²	15.00	2	15.00	2	— —	변동없음
	강판 파손	EA	—	—	1.00	1	↑ 1.0	신규손상
측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	34.00	11	42.00	13	↑ 8.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	60.00	9	97.00	12	↑ 37.0	신규손상
	충분리, 파손	m ²	0.23	2	0.24	3	↑ 0.01	신규손상
	철근부식	m ²	—	—	0.80	1	↑ 0.8	신규손상
갯문	배면 배수로 균열	m	—	—	0.30	1	↑ 0.30	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	—	—	0.70	1	↑ 0.70	신규손상
	배면 실란트 파손	m	30.00	1	30.00	1	— —	변동없음
공동구	파손	m ²	0.70	2	0.70	2	— —	변동없음
	덮개 파손	EA	—	—	6.00	6	↑ 6.0	신규손상
배수 시설	측구 균열	m	—	—	36.00	31	↑ 36.0	부재변경
	측구 박리, 박락, 파손	m ²	—	—	0.25	6	↑ 0.25	부재변경
포장부	균열	m	29.00	21	14.00	3	↓ 15.0	일부보수
	망상균열	m ²	6.00	1	6.00	1	— —	변동없음
	패임	m ²	1.44	7	—	—	↓ 1.44	부재변경
	마모	m ²	140.01	3	140.00	2	↓ 0.01	부재변경
부속 시설	텔리네이터 파손	EA	—	—	1.00	1	↑ 1.00	신규손상

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.5	~	26.7	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	71.0	~	86.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
산법터널(영천방향)	0.159	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	165.00	61.88	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	62.50	23.44	m²	—	—	하자
	조인트부 층분리	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
	백태	표면보수	0.60	0.90	m²	—	—	하자
	표면오염	표면보수	15.00	22.50	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	42.00	15.75	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	2.00	3.00	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	97.00	145.50	m²	—	—	하자
	층분리, 파손	단면보수	0.24	0.36	m²	—	—	하자
	철근부식	표면보수	0.80	1.20	m²	—	—	하자
갯문	배면 배수로 균열	표면보수	0.30	0.11	m²	299	33	3순위
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	0.70	0.26	m²	299	78	3순위
	배면 실란트 파손	실란트 실링	30.00	45.00	m	23	1,035	3순위
공동구	파손	단면보수	0.70	1.05	m²	1,152	1,210	3순위
	덮개 파손	재설치	6.00	9.00	EA	25	225	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	36.00	13.50	m²	299	4,037	3순위
	측구 박리, 박락, 파손	단면보수	0.25	0.38	m²	1,152	438	3순위
포장부	균열	표면보수	14.00	5.25	m²	299	1,570	3순위
	망상균열	표면보수	6.00	9.00	m²	299	2,691	3순위
	마모	단면보수	140.00	210.00	m²	1,152	241,920	2순위
부속시설	텔레네이터 파손	재설치	1.00	1.50	EA	10	15	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		241,920		11,332		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		120,960		5,666		
	합계	—		362,880		16,998		
개략공사비 총계(천원)		379,878						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태, 철근노출, 부식	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 균열 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 산법터널(영천)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 산법터널(영천)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

5. 평호터널(상주방향)

5.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 소보면 평호리(상주영천고속도로 34.293~36.128km)에 위치한 터널로서 총 연장 1,965.0m, 폭 10.5m, 높이 7.11m로 시공되어 있다.

시설물명	평호터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000046
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T3
위 치	대구광역시 군위군 소보면 평호리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	1,965.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.5m, 높이 7.11m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)서영엔지니어링
종단기울기	2.000%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 2개소, 대인갱 5개소	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

5.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 주로 발생한 손상은 균열 및 재균열, 망상균열 등의 균열 손상이며, 기 손상은 라이닝 콘크리트의 초기 건조수축 및 온도변화에 의한 구속에 의해 시공초기 발생된 균열에 대한 비구조적 균열로 판단되며, 재균열은 보수부 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 재료적 특성에 따른 수축량 차이 등이 따른 것으로 판단된다. 조사된 손상은 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 조인트부에 발생한 층분리 및 탈락의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의한 발생된 것으로 판단되며, 기 손상부의 경우 콘크리트의 잔여물 낙하시 2차피해가 발생할수 있으므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다. 일부구간 발생된 백태의 경우 균열부 우수유입에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 저하 방지 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 주요손상은 균열 및 재균열, 망상균열 등의 균열손상으로, 기 손상은 건조수축 및 온도변화, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 조사된 균열의 경우 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수가 요구된다. 타일균열, 탈락의 경우 라이닝 콘크리트 균열, 부착물탈의 접착력 저하에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요하며, 타일탈락은 몰탈의 접착력 저하에 의한 손상으로 타일 재시공 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 시점측 갯문은 손상이 없는 상태로 조사되었으며, 종점측 갯문은 배수로 균열, 파손 및 단차, 실란트 파손이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 갯문과 배수로 콘크리트 간의 부등침하, 단부 응력집중으로 인해 발생된 것으로 판단되며, 시설물의 내구성 확보차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 현재 사면의 경우 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 균열 손상은 초기 건조수축으로 인해 발생한 균열이 공용년수가 증가함에 따라 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 덮개 파손 및 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전 점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하다. 타일균열, 탈락의 경우 라이닝 콘크리트 균열, 부착물탈의 접착력 저하에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요하며, 타일탈락은 몰탈의 접착력 저하에 의한 손상으로 타일 재시공 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 건조수축 및 공용년수 증가로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장은 전반적으로 양호한 상태이며, 일부구간 발생한 포장균열 및 층분리, 파손의 경우 건조수축 및 온도변화, 신축작용 등에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생한 균열 및 층분리, 파손의 경우 손상의 진전 방지를 위한 보수 등의 조치가 요구된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 통과차량의 충격으로 인해 표지판 손상이 1개소 발생한 상태인 것으로 확인되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	94.00	21	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	372.80	77	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	16.50	3	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	857.00	117	
	망상균열	m ²	106.00	9	
	백태	m ²	0.20	2	
	조인트부 충분리	m ²	3.18	58	
	탈락, 박락, 파손	m ²	0.45	6	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.00	4	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.50	3	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	1	
	망상균열	m ²	20.00	2	
	타일균열	EA	3	3	
	타일탈락	EA	248	248	
	누수흔적	m ²	0.15	1	
갯문	배수로 단차	m	10.00	1	
	배수로 균열	m	4.50	8	
	배수로 파손, 충분리	m ²	1.00	3	
	실란트 파손	m	30.00	1	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	7.50	5	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	214.00	148	
	덜개 파손, 탈락, 이탈	EA	251	251	
	충분리	m ²	0.81	3	
	타일균열	EA	1	1	
	타일탈락	EA	1	1	
	타일파손	EA	51	51	
배수시설	측구 균열	m	161.00	138	
	측구 박리, 파손	m ²	1.37	25	
	측구 충분리	m ²	0.38	5	
포장부	포장균열	m	271.50	147	
	충분리, 박리, 패임	m ²	1.64	23	
	파손	m ²	0.49	10	
기타 부속시설	표지판 파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	94.00	21	94.00	21	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	348.80	70	372.80	77	⬆ 24.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	16.50	3	16.50	3	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	860.50	118	857.00	117	⬇ 3.5	일부보수
	망상균열	m ²	100.00	8	106.00	9	⬆ 6.0	신규손상
	백태, 균열부백태	m ²	0.05	1	0.20	2	⬆ 0.15	신규손상
	조인트부 충분리	m ²	3.02	55	3.18	58	⬆ 0.16	신규손상
	탈락, 박락, 파손	m ²	0.41	5	0.45	6	⬆ 0.04	신규손상
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	16.00	3	19.00	4	⬆ 3.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	1.50	1	7.50	3	⬆ 6.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	7.00	1	7.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	36.00	3	20.00	2	⬇ 16.0	일부보수
	타일균열	EA	3	3	3	3	— —	변동없음
	타일탈락	EA	82	82	248	248	⬆ 166.0	신규손상
	누수흔적	m ²	0.15	1	0.15	1	— —	변동없음
갯문	배수로 단차	m	10.00	1	10.00	1	— —	변동없음
	배수로 균열	m	3.50	7	4.50	8	⬆ 1.00	신규손상
	배수로 파손	m ²	0.30	1	1.00	3	⬆ 0.70	신규손상
	실란트 파손	m	30.00	1	30.00	1	— —	변동없음
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	7.50	5	7.50	5	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	212.50	147	214.00	148	⬆ 1.5	신규손상
	덮개 파손, 탈락, 이탈	EA	252	252	251	251	⬇ 1.0	일부보수
	충분리	m ²	0.81	3	0.81	3	— —	변동없음
	타일균열	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	타일탈락	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	타일파손	EA	94	94	51	51	⬇ 43.0	일부보수
배수 시설	측구 균열	m	—	—	161.00	138	⬆ 161.0	부재변경
	측구 박리, 파손	m ²	—	—	1.37	25	⬆ 1.4	부재변경
	측구 충분리	m ²	—	—	0.38	5	⬆ 0.4	부재변경
포장부	포장균열	m	271.50	147	189.00	24	⬇ 82.5	부재변경
	충분리, 박리, 패임	m ²	1.64	23	0.42	6	⬇ 1.22	부재변경
	파손	m ²	0.49	10	0.12	2	⬇ 0.37	부재변경
부속 시설	표지판 파손	EA	—	—	1.00	1	⬆ 1.00	신규손상

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.4	~ 27.6	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	62.0	~ 79.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	- 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 - 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
평호터널(상주방향)	0.233	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	94.00	35.25	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	372.80	559.20	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	16.50	6.19	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	857.00	1,285.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	106.00	159.00	m ²	—	—	하자
	백태	표면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
	조인트부 충분리	단면보수	3.18	4.77	m ²	—	—	하자
	탈락, 박락, 파손	단면보수	0.45	0.68	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	19.00	7.13	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	7.50	11.25	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	7.00	10.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	20.00	30.00	7.50	—	—	하자
	타일균열	타일 재시공	3	3	EA	—	—	하자
	타일탈락	타일 재시공	248	372.00	EA	—	—	하자
갯문	배수로 단차	실링	10.00	15.00	m	23	345	3순위
	배수로 균열	주입보수	4.50	6.75	m	103	695	3순위
	배수로 파손, 충분리	단면보수	1.00	1.50	m ²	1,152	1,728	3순위
	실란트 파손	실링	30.00	45.00	m	23	1,035	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	7.50	2.81	m ²	299	840	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	214.00	321.00	m	103	33,063	2순위
	덮개 파손, 탈락, 이탈	재설치	251	376.50	EA	25	9,413	3순위
	충분리	단면보수	0.81	1.22	m ²	1,152	1,405	2순위
	타일균열	타일 재시공	1	1	EA	25	25	3순위
	타일탈락	타일 재시공	1	1	EA	25	25	3순위
	타일파손	타일 재시공	51	76.50	EA	25	1,913	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	161.00	60.38	m ²	299	18,054	3순위
	측구 박리, 파손	단면보수	1.37	2.06	m ²	1,152	2,373	3순위
	측구 충분리	단면보수	0.38	0.57	m ²	1,152	657	3순위
포장부	포장균열	표면보수	271.50	101.81	m ²	299	30,441	3순위
	충분리, 박리, 패임	단면보수	1.64	2.46	m ²	1,152	2,834	2순위
	파손	단면보수	0.49	0.74	m ²	1,152	852	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		37,302		68,396		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		18,651		34,198		
	합계	—		55,953		102,594		
개략공사비 총계(천원)		158,547						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •타일균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화 •타일균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 평호터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 평호터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

6. 평호터널(영천방향)

6.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 소보면 평호리(상주영천고속도로 34.293~36.128km)에 위치한 터널로서 총 연장 1,845.0m, 폭 10.5m, 높이 7.11m로 시공되어 있다.

시설물명	평호터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000047
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T4
위 치	대구광역시 군위군 소보면 평호리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	1,845.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.5m, 높이 7.11m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)서영엔지니어링
종단기울기	2.000%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=2,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 2개소, 대인갱 5개소	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

6.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열(폭 0.3mm미만, 이상), 망상균열 등의 손상으로, 기 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화, 건조수축으로 인한 비구조적 균열로 판단되며, 재균열의 경우 보수시 마감미흡, 보수재 열화 등이 원인 것으로 추정된다. 구조물에 발생한 손상부는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 요구된다. 라이닝 콘크리트 발생한 파손의 경우 시공중 외부충격에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상정도가 경미하며 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 조인트부에 발생한 층분리의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 기 발생한 손상부의 경우 진전시 낙하우려가 있으므로 주행차량의 안전성 확보를 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 백태 및 균열부 백태의 경우 균열부 우수유입 및 누수 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면 보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 균열, 백태 손상의 경우 건조수축 및 온도변화, 표면 수분침투에 의해 발생한 것으로 판단되며, 조사된 손상에 대해서는 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 타일균열 및 타일탈락의 경우 라이닝 콘크리트 균열, 몰탈의 접착력 저하 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수, 타일 재시공 등의 조치가 요구된다.

2) 갭문

- 시·중점측 갭문에 대한 외관조사 결과, 갭문 배면의 배수로에 균열, 파손 손상이 조사되었으며, 중점측 갭문은 실란트 파손이 발생한 것으로 조사되었다. 기 손상은 재료의 건조수축, 단부 응력집중, 재료의 노후화 등의 복합적인 원인에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 저하방지 및 사용성 향상을 위한 보수가 필요하다.

3) 사면

- 터널의 시·중점측에 시공된 사면의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 주요 손상인 균열, 재균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 신규 및 진전된 것으로 판단되며, 재균열은 보수재료의 열화로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 덮개 파손 및 탈락은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 포장균열, 층분리 및 파손의 경우 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행 시공미흡, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 주행차량의 주행성 확보를 위한 실링, 단면보수 등의 조치가 요구된다. 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	97.50	29	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	222.00	38	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	60.50	12	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	501.50	86	
	균열부 백태	m	0.45	5	
	백태	m ²	6.60	33	
	망상균열	m ²	15.00	2	
	조인트부 충분리	m ²	1.53	18	
	파손	m ²	0.02	1	
	표면불량	m ²	8.15	3	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	48.00	12	
	백태	m ²	0.20	1	
	타일균열	EA	10	10	
	타일탈락	EA	302	302	
갯문	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	m	3.10	5	
	배수로 파손	m ²	0.40	1	
	실란트 파손	m	30.00	1	
공동구	균열, 재균열	m	4.80	4	
	덮개 파손	EA	22	22	
	덮개 탈락	EA	4	4	
	타일탈락, 파손	EA	33	33	
배수시설	측구 균열	m	70.50	16	
	측구 파손, 충분리	m ²	0.57	11	
포장부	포장균열	m	938.50	125	
	포장 충분리, 열화	m ²	20.05	2	
	파손	m ²	0.48	6	
	고무패드 탈락	m	0.60	2	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	83.50	26	97.50	29	↑ 14.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	185.50	33	222.00	38	↑ 36.5	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	42.50	9	60.50	12	↑ 18.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	474.00	83	501.50	86	↑ 27.5	신규손상
	균열부백태	m	0.45	5	0.45	5	— —	변동없음
	백태	m ²	6.60	33	6.60	33	— —	변동없음
	망상균열	m ²	15.00	2	15.00	2	— —	변동없음
	충분리, 재료분리	m ²	1.23	16	1.53	18	↑ 0.30	신규손상
	파손	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	표면불량	m ²	8.15	3	8.15	3	— —	변동없음
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	5.00	1	48.00	12	↑ 43.0	신규손상
	백태	m ²	—	—	0.20	1	↑ 0.20	신규손상
	타일균열	EA	21	21	10	10	↓ 11.0	일부보수
	타일탈락	EA	111	111	302	302	↑ 191.0	신규손상
갯문	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	m	—	—	3.10	5	↑ 3.10	신규손상
	배수로 파손	m ²	—	—	0.40	1	↑ 0.40	신규손상
	실란트 파손	m	30.00	1	30.00	1	— —	변동없음
공동구	균열, 재균열	m	3.30	3	4.80	4	↑ 1.5	신규손상
	덮개 파손	EA	30	30	22	22	↓ 8.0	일부보수
	덮개 탈락	EA	3	3	4	4	↑ 1.0	신규손상
	타일탈락, 파손	EA	21	21	33	33	↑ 12.0	신규손상
배수 시설	측구 균열	m	—	—	70.50	16	↑ 70.5	부재변경
	측구 파손, 충분리	m ²	—	—	0.57	11	↑ 0.6	부재변경
포장부	포장균열	m	860.00	101	938.50	125	↑ 78.5	신규손상
	포장 충분리, 열화	m ²	20.23	5	20.05	2	↓ 0.18	일부보수
	파손	m ²	0.74	11	0.48	6	↓ 0.26	일부보수
	고무패드 탈락	m	0.60	2	0.60	2	— —	변동없음

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		27.5	~	30.7	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	75.0	~	81.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
평호터널(영천방향)	0.212	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	97.50	36.56	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	222.00	333.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	60.50	22.69	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	501.50	752.25	m	—	—	하자
	균열부 백태	표면보수	0.45	0.68	m ²	—	—	하자
	백태	표면보수	6.60	9.90	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	15.00	22.50	m ²	—	—	하자
	조인트부 충분리	단면보수	1.53	2.30	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	표면불량	단면보수	8.15	12.23	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	48.00	18.00	m ²	—	—	하자
	백태	표면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
	타일균열	타일 재시공	10	15.00	EA	—	—	하자
	타일탈락	타일 재시공	302	453.00	EA	—	—	하자
갯문	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	3.10	4.65	m	103	479	3순위
	배수로 파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	1,152	691	3순위
	실란트 파손	실링	30.00	45.00	m	23	1,035	3순위
공동구	균열, 재균열	표면보수	4.80	7.20	m ²	299	2,153	2순위
	덮개 파손	재설치	22	33.00	EA	25	825	3순위
	덮개 탈락	재설치	4	6.00	EA	25	150	3순위
	타일탈락, 파손	타일 재시공	33	49.50	EA	25	1,238	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	70.50	26.44	m ²	299	7,906	3순위
	측구 파손, 충분리	단면보수	0.57	0.86	m ²	1,152	991	3순위
포장부	포장균열	표면보수	938.50	351.94	m ²	299	105,230	3순위
	포장 충분리, 열화	단면보수	20.05	30.08	m ²	1,152	34,652	3순위
	파손	단면보수	0.48	0.72	m ²	1,152	829	2순위
	고무패드 탈락	실링	0.60	0.90	m	23	21	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		2,982		153,218		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		1,491		76,609		
	합계	—		4,473		229,827		
개략공사비 총계(천원)		234,300						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •타일균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화 •타일균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 평호터널(영천)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 평호터널(영천)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

7. 불로터널(상주방향)

7.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 39.260~39.750km)에 위치한 터널로서 총 연장 475.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	불로터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000040
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T4
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	475.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	0.500%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	—	개문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

7.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열 등의 균열손상이며, 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축에 의한 구속으로 의한 비구조적 균열로 판단되며, 재균열의 경우 보수부 마감미흡, 보수재료 열화 등이 원인인 것으로 사료된다. 구조물에 발생한 손상은 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 조인트부에 발생한 층분리 및 재층분리의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 보수미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 기 손상부의 경우 잔여물 낙하시 2차피해를 야기시키므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다. 라이닝 표면에 발생한 균열부백태 및 표면불량의 경우 시공미흡, 손상부 우수유입에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.
- 측벽부에 발생한 균열, 박락의 손상은 건조수축 및 온도변화, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 기 발생한 균열 및 박락 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수가 요구되며, 박락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다.

2) 갭문

- 갭문에 발생한 균열은 시공이후 초기 건조수축에 따른 비 구조적인 균열로 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하며, 파손 및 이격은 공용년수 증가에 따른 재료 열화, 시공미흡으로 발생한 것으로 판단되며, 내구성 향상을 위한 적절한 조치가 요구된다. 배수로 파손 손상은 단면의 접합구간에 응력의 집중으로 발생되었으며, 내구성 확보를 위하여 보수가 필요하다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 일부 구간에서 녹생토 유실이 조사되었다. 기 손상은 강우시 우수의 영향으로 녹생토의 부착력이 저하되어 발생한 것으로 판단되며, 시급한 조치보다는 손상의 진전에 대한 주의관찰을 실시한다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 신규 및 진전된 것으로 판단되며, 기 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 덮개 파손 및 박락은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방 차원에서 정비が必要하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박락 및 층분리의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부는 외관조사 결과, 대체로 양호한 것으로 조사되었으며, 일부 구간에 경미한 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 조사된 손상으로는 박리 등의 손상이 확인되었으며, 갓길의 측구 손상은 배수시설로 부재를 이동하여 손상물량이 변화하였다. 콘크리트 포장은 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 확인되지 않았으며, 일부구간에서 박리 등의 경미한 손상이 발생하였다. 박리 손상의 경우 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	111.00	14	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	33.00	6	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	132.00	14	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	40.00	4	
	조인트부 충분리, 재충분리, 박락	m ²	0.92	17	
	표면불량	m ²	15.00	1	
	균열부 백태, 백태	m ²	0.25	2	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	76.00	33	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	15.00	3	
	망상균열	m ²	60.00	3	
	박락, 탈락	m ²	1.91	22	
	백태	m ²	0.15	1	
갯문	배수로 균열(cw=0.3mm미만)	m	3.00	6	
	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	m	6.50	13	
	배수로 파손	m ²	0.10	2	
사면	녹생토 유실	m ²	25.0	1	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	38.00	76	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	1.50	3	
	파손	m ²	0.40	2	
	덮개 파손, 박락	EA	6	6	
배수시설	측구 균열	m	48.00	48	
	측구 박락, 파손	m ²	0.06	2	
	측구 충분리	m ²	0.05	1	
포장부	박리	m ²	30.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	99.00	12	111.00	14	↑ 12.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	33.00	6	33.00	6	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	132.00	14	132.00	14	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	30.00	3	40.00	4	↑ 10.0	신규손상
	조인트부 층분리, 재층분리, 박락	m ²	0.80	14	0.92	17	↑ 0.12	추가손상
	표면볼량	m ²	15.00	1	15.00	1	— —	변동없음
	균열부 백태	m ²	0.10	1	0.25	2	↑ 0.15	신규손상
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	64.00	24	76.00	33	↑ 12.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	15.00	3	15.00	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	60.00	3	↑ 60.00	신규손상
	박락, 탈락	m ²	1.16	19	1.91	22	↑ 0.75	신규손상
	백태	m ²	—	—	0.15	1	↑ 0.15	신규손상
쟁문	배수로 균열(cw=0.3mm미만)	m	3.00	6	3.00	6	— —	변동없음
	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	m	6.50	13	6.50	13	— —	변동없음
	배수로 파손	m ²	0.14	3	0.10	2	↓ 0.04	일부보수
	배수로 이격	m	5.00	1	—	—	↓ 5.00	보수실시
사면	녹생토 유실	m ²	25.00	1	25.00	1	— —	변동없음
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	38.00	76	38.00	76	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	1.50	3	1.50	3	— —	변동없음
	이격	m	1.00	2	—	—	↓ 1.0	보수실시
	파손	m ²	0.03	1	0.40	2	↑ 0.37	신규손상
	덮개 파손, 박락	EA	6	6	6	6	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	48.00	48	↓ 48.0	부재변경
	측구 박락, 파손	m ²	—	—	0.06	2	↓ 0.1	부재변경
	측구 층분리	m ²	—	—	0.05	1	↓ 0.1	부재변경
포장부	균열	m	48.00	48	—	—	↓ 48.00	부재변경
	박리	m ²	30.05	2	30.00	1	↓ 0.05	부재변경
	파손, 박락	m ²	0.06	2	—	—	↓ 0.06	부재변경

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		28.0	~	28.5	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	64.0	~	66.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
블로터널(상주방향)	0.212	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	111.00	41.63	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	33.00	49.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	132.00	49.50	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	40.00	60.00	m	—	—	하자
	조인트부 충분리, 재충분리, 박락	단면보수	0.92	1.38	m ²	—	—	하자
	표면불량	표면보수	15.00	22.50	m ²	—	—	하자
	균열부 백태, 백태	표면보수	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	76.00	28.50	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	15.00	22.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	60.00	90.00	m ²	—	—	하자
	박락, 탈락	단면보수	1.91	2.87	m ²	—	—	하자
	백태	표면보수	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
갯문	배수로 균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	3.00	1.13	m ²	299	338	3순위
	배수로 균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	6.50	9.75	m	103	1,004	2순위
	배수로 파손	단면보수	0.10	0.15	m ²	1,152	173	2순위
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	38.00	14.25	m ²	299	4,261	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	1.50	2.25	m	103	232	2순위
	파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	1,152	691	3순위
	덮개 파손, 박락	재설치	6	9.00	EA	25	225	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	48.00	18.00	m ²	299	5,382	3순위
	측구 박락, 파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	1,152	104	3순위
	측구 충분리	단면보수	0.05	0.08	m ²	1,152	92	3순위
포장부	박리	단면보수	30.00	45.00	m ²	1,152	51,840	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		53,076		11,266		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		26,538		5,633		
	합계	—		79,614		16,899		
개략공사비 총계(천원)		96,513						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 표면불량 •조인트부 박락, 층분리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태 •탈락, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 박리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 블로터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 블로터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

8. 불로터널(영천방향)

8.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 39.260~39.750km)에 위치한 터널로서 총 연장 490.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	불로터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000041
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T4
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	490.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	0.500%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	—	개문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

8.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열이며, 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축에 의한 구속에 의한 비구조적 균열로 판단되며, 재균열의 경우 보수 시 마감미흡, 보수재의 열화 등이 원인인 것으로 판단된다. 구조물에 발생한 손상부는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요구된다. 라이닝 콘크리트 천단부에 발생한 파손, 뜯뜸의 경우 시공중 외부충격, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상정도는 경미하나 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 균열, 망상균열의 경우 손상은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단되며, 기 조사된 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2) 갯문

- 시·종점측 갯문에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 양호하나 시점측 갯문의 경우 균열, 파손 등이 발생한 것으로 조사되었다. 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 파손은 단면변화부 구간에 응력집중, 시공미흡 등으로 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 손상은 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 인장균열 등과 같은 파괴징후는 관찰되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 진전된 것으로 판단되며, 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 덮개 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손, 박리 및 박락의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 관찰되지 않았으며, 일부구간에 스폐링 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 콘크리트 포장에 발생한 스폐링은 중차량의 반복통행 시공미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상의 크기가 작으나, 내구성 확보를 위해 단면보수 등의 조치가 요망되며 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열 (cw=0.3mm미만)	m	95.00	14	
	균열 (cw=0.3mm이상)	m	12.00	5	
	재균열 (cw=0.3mm미만)	m	118.00	14	
	재균열 (cw=0.3mm이상)	m	60.00	6	
	충분리, 파손	m ²	0.06	4	
라이닝 측벽부	균열 (cw=0.3mm미만)	m	38.00	20	
	망상균열	m ²	1476.00	82	
	박락, 파손	m ²	0.03	2	
갯문	배면배수로 균열 (cw=0.3mm미만)	m	4.50	9	
	배면배수로 균열 (cw=0.3mm이상)	m	5.00	5	
	갯문 파손	m ²	0.3	1	
공동구	균열	m	21.00	36	
	파손	m ²	0.22	4	
	덜개 파손	EA	2	2	
배수시설	측구 균열	m	6.00	11	
	충분리, 파손	m ²	0.11	2	
포장부	스폴링	m ²	0.04	2	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	98.00	15	95.00	14	↓ 3.00	일부보수
	균열(cw=0.3mm이상)	m	10.00	1	12.00	5	↑ 2.00	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	112.00	12	118.00	14	↑ 6.00	신규손상
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	60.00	6	60.00	6	— —	변동없음
	충분리, 파손	m ²	0.06	4	0.06	4	— —	변동없음
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	30.00	19	38.00	20	↑ 8.00	신규손상
	망상균열	m ²	1440.00	80	1476.00	82	↑ 36.00	신규손상
	박락, 파손	m ²	0.03	2	0.03	2	— —	변동없음
갯문	배면배수로 균열(cw=0.3mm미만)	m	3.50	7	4.50	9	↑ 1.0	신규손상
	배면배수로 균열(cw=0.3mm이상)	m	5.00	5	5.00	5	— —	변동없음
	갯문 박리, 파손	m ²	0.3	1	0.3	1	— —	변동없음
공동구	균열	m	16.50	33	21.00	36	↑ 4.5	신규손상
	파손	m ²	1.18	4	1.22	5	↑ 0.04	신규손상
	덮개 파손	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	6.00	11	↑ 6.00	부재변경
	충분리, 파손	m ²	—	—	0.11	2	↑ 0.11	부재변경
포장부	균열	m	6.00	11	—	—	↓ 6.00	부재변경
	박리	m ²	0.10	1	—	—	↓ 0.10	부재변경
	스폴링	m ²	0.04	2	0.04	2	— —	변동없음
	파손	m ²	0.02	2	—	—	↓ 0.02	부재변경

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		29.7	~ 30.5	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	70.0	~ 76.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
불로터널(영천방향)	0.260	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

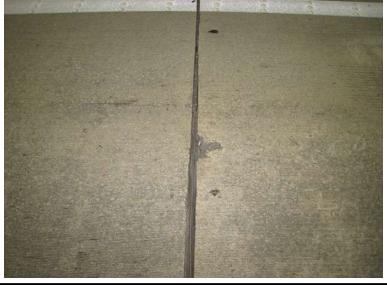
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	95.00	35.63	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	12.00	18.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	118.00	44.25	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	60.00	90.00	m	—	—	하자
	충분리, 파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	38.00	14.25	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	1476.0	2,214.0	m ²	—	—	하자
	박락, 파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
갯문	배면배수로 균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	4.50	1.69	m ²	299	505	3순위
	배면배수로 균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	5.00	7.50	m	103	773	2순위
	갯문 파손	단면보수	0.3	0.45	m ²	1,152	518	3순위
공동구	균열	표면보수	21.00	7.88	m ²	299	2,356	3순위
	파손	단면보수	0.22	0.33	m ²	1,152	380	2순위
	덮개 파손	재설치	2	3.00	EA	25	75	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	6.00	2.25	m ²	299	673	3순위
	충분리, 파손	단면보수	0.11	0.17	m ²	1,152	196	3순위
포장부	스폴링	단면보수	0.04	0.06	m ²	1,152	69	2순위
	파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	1,152	35	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		1,257		4,323		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		629		2,161		
	합계	—		1,886		6,484		
개략공사비 총계(천원)		8,370						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 재균열 •조인트부 층분리, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •박락, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
갯문	•균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가 여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 균열 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 불로터널(영천)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 불로터널(영천)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

9. 중구터널(상주방향)

9.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 42.270~42.655km)에 위치한 터널로서 총 연장 385.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	중구터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000042
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T5
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	385.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	1.300%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	—	개문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

9.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열이며, 기 손상은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축에 의한 구속에 따른 비구조적 균열로 판단되며, 재균열의 경우 보수부 마감미흡, 보수재료의 열화 등이 원인인 것으로 사료된다. 기 발생한 구조물 손상은 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열 손상이며, 기 손상은 건조수축 및 온도변화, 온도변화에 의한 신축작용, 표면 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 조사된 균열, 누수흔적 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수 등이 요구되며, 박리 및 박락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 시·종점측 모두 갭문은 대체로 양호한 상태이나, 배면 배수로 일부 구간에서 균열, 파손, 이격 및 표면열화 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 시공미흡, 잔류침하에 따른 손상으로 부재의 손상진전 방지를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 균열은 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요구된다. 덮개 파손 및 본체 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구의 사용성 확보차원에서 파손된 덮개에 대해서는 교체를, 본체 파손의 경우 단면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 배수시설의 경우 공용기간 증가에 의한 측구 균열, 배수구 막힘이 조사되었으며, 기 손상부의 경우 손상 진전 방지 및 원활한 배수기능 확보를 위한 조치가 필요할 것으로 판단된다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 일부 구간에 국부적으로 균열 및 마모 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 콘크리트 포장은 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 다만, 일부 구간에서 포장 균열, 마모 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 균열의 경우 포장부의 횡방향으로 발생하였으며, 이는 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 균열의 경우 손상정도는 경미하나, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 포장 마모 손상은 공용년수 증가에 따른 열화, 중차량의 지속적인 통행에 따른 손상으로 주행차량의 안전한 주행성 확보를 위해 보수가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	90.00	10	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	29.00	9	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	135.0	14	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	45.00	5	
	백태	m ²	0.04	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	247.50	90	
	망상균열	m ²	80.00	4	
	박락, 박리, 층분리	m ²	2.00	7	
	누수흔적	m ²	0.3	1	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	3.00	5	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	6.50	7	
	배수로 이격	m	11.00	2	
	배수로 파손	m ²	1.95	5	
	표면열화	m ²	6.00	1	
공동구	균열	m	1.00	2	
	덮개 파손	EA	4	4	
	파손	m ²	0.69	8	
배수시설	측구 균열	m	18.50	21	
	배수구 막힘	EA	5	5	
포장부	균열	m	112.00	27	
	마모	m ²	50.00	3	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	90.00	10	90.00	10	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	26.00	8	29.00	9	↑ 3.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	135.00	14	135.0	14	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	40.00	4	45.00	5	↑ 5.0	신규손상
	백태	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	157.50	55	247.50	90	↑ 90.00	신규손상
	망상균열	m ²	—	—	80.00	4	↑ 80.00	신규손상
	박락, 박리, 층분리	m ²	1.35	5	2.00	7	↑ 0.65	신규손상
	누수흔적	m ²	0.3	1	0.3	1	— —	변동없음
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	2.00	4	3.00	5	↑ 1.0	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	3.00	3	6.50	7	↑ 3.5	신규손상
	배수로 이격	m	10.00	2	11.00	2	↑ 1.0	신규손상
	배수로 파손	m ²	0.90	3	1.95	5	↑ 1.0	신규손상
	표면열화	m ²	—	—	6.00	1	↑ 6.0	신규손상
공동구	균열	m	0.50	1	1.00	2	↑ 0.50	신규손상
	덮개 파손	EA	4	4	4	4	— —	변동없음
	파손	m ²	0.65	7	0.69	8	↑ 0.04	신규손상
	이격	m	0.50	1	—	—	↓ 0.50	보수실시
배수시설	측구 균열	m	—	—	18.50	21	↑ 18.5	부재변경
	배수구 막힘	EA	5	5	5	5	— —	변동없음
포장부	균열	m	129.50	47	112.00	27	↓ 17.5	부재변경
	마모	m ²	50.0	3	50.00	3	— —	변동없음

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		27.9	~ 28.3	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	71.0	~ 86.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	- 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 - 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
중구터널(상주방향)	0.223	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	90.00	33.75	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	29.00	43.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	135.0	50.63	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	45.00	67.50	m	—	—	하자
	백태	표면보수	0.04	0.06	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	247.50	92.81	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	80.00	120.00	m ²	—	—	하자
	박락, 박리, 층분리	단면보수	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면보수	0.3	0.45	m ²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	3.00	1.13	m ²	299	338	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	6.50	9.75	m	103	1,004	2순위
	배수로 이격	실링	11.00	16.50	m	10	165	3순위
	배수로 파손	단면보수	1.95	2.93	m ²	299	876	3순위
	표면열화	표면보수	6.00	9.00	m ²	299	2,691	3순위
공동구	균열	표면보수	1.00	0.38	m ²	299	114	3순위
	덮개 파손	재설치	4	6.00	EA	25	150	3순위
	파손	단면보수	0.69	1.03	m ²	1,152	1,187	2순위
배수시설	측구 균열	표면보수	18.50	6.94	m ²	299	2,075	3순위
	배수구 막힘	청소	5	7.50	EA	10	75	3순위
포장부	균열	표면보수	112.00	42.00	m ²	299	12,558	3순위
	마모	단면보수	50.00	75.00	m ²	1,152	86,400	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		2,191		105,442		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		1,095		52,721		
	합계	—		3,286		158,163		
개략공사비 총계(천원)		161,449						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 재균열 •백태	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태, 누수흔적	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 마모	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 중구터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 중구터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

10. 중구터널(영천방향)

10.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 42.270~42.655km)에 위치한 터널로서 총 연장 385.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	중구터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000042
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T5
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	385.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	1.300%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	—	개문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

10.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열이며, 기 발생한 손상은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축에 의한 구속응력에 따른 비구조적 균열로 판단되며, 재균열의 경우 보수시 마감미흡, 보수재료의 열화 등이 원인인 것으로 판단된다. 기 발생한 손상부는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요구된다. 조인트부에 발생한 층분리 및 박락의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상의 진전시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 또한, 일부구간 발생한 라이닝 콘크리트 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 측벽부에 발생한 손상으로는 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상) 및 망상균열 등의 균열 손상과 일부 구간에서 층분리 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 측벽부에 발생한 균열, 망상균열의 경우 시공초기 건조수축 및 온도변화에 의해 신축작용에 의해 발생한 것으로 판단되며, 조사된 균열의 경우 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 금회 점검시 조사된 층분리의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐 불량 등의 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로, 손상의 정도가 경미하여 시설물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보치원의 보수가 요구된다.

2) 갯문

- 시·종점측 갯문에 대한 외관조사 결과, 일부 구간에서 균열, 층분리 및 이격, 백태, 표면열화 손상이 발생하였으며, 이는 공용년수가 증가함에 따라 재료의 열화, 건조수축이 원인인 것으로 판단된다. 기 발생한 손상에 대해서는 손상진전 방지를 위한 보수가 필요하다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 터널의 시·종점측에 시공된 사면의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구는 대체로 양호한 상태이며, 국부적으로 균열, 박락 및 층분리, 덮개 파손 등의 손상이 조사되었으며, 배수시설은 측구 균열 손상이 발생한 상태로 조사되었다. 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 진전된 것으로 판단되며, 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 벽체 박리 및 박락, 덮개 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갯길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 일부 구간에 균열 및 망상균열, 스폐링, 마모 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 망상균열, 마모, 스폐링 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행, 공용기간 증가에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상의 규모는 적으나, 내구성 확보를 위해 보수가 필요하며 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다. 금회 점검 결과, 부속시설의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	187.50	25	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	0.30	1	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	80.00	9	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	40.00	4	
	조인트부 층분리/박락	m ²	0.63	13	
	파손	m ²	0.01	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	310.50	184	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	1.00	1	
	망상균열	m ²	82.00	5	
	층분리	m ²	0.95	3	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.00	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	6.70	8	
	층분리, 파손	m ²	1.15	3	
	백태, 표면열화	m ²	5.65	3	
	이격	m	15.00	3	
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.0	4	
	덮개 파손	EA	1	1	
	파손, 박락, 층분리	m ²	0.09	5	
배수시설	측구 균열	m	0.50	1	
포장부	포장 균열	m	26.0	7	
	망상균열	m ²	6.00	1	
	스폴링	m ²	0.25	19	
	마모	m ²	288.00	4	
	긁힘	m ²	0.20	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	188.00	25	187.50	25	↓ 0.50	일부보수
	균열(cw=0.3mm이상)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	80.00	9	80.00	9	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	40.00	4	40.00	4	— —	변동없음
	조인트부 층분리/박락	m ²	0.55	10	0.63	13	↑ 0.08	신규손상
	파손	m ²	0.10	1	0.01	1	↓ 0.09	일부보수
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	296.50	177	310.50	184	↑ 14.00	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.00	1	1.00	1	↓ 1.00	표기오류
	망상균열	m ²	22.00	3	82.00	5	↑ 60.00	신규손상
	층분리	m ²	0.35	2	0.95	3	↑ 0.60	신규손상
	박리	m ²	0.66	2	—	—	↓ 0.66	보수실시
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	—	—	6.70	8	↑ 6.70	신규손상
	층분리, 파손	m ²	0.60	1	1.15	3	↑ 0.55	신규손상
	백태, 표면열화	m ²	—	—	5.65	3	↑ 5.65	신규손상
	이격	m	15.00	3	15.00	3	— —	변동없음
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.0	4	2.0	4	— —	변동없음
	덮개 박리/박락	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	본체 박리, 박락	m ²	0.09	5	0.09	5	— —	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	—	—	0.50	1	↑ 0.50	신규손상
포장부	포장 균열	m	22.50	7	26.0	7	↑ 3.5	표기오류
	망상균열	m ²	6.00	1	6.00	1	— —	변동없음
	스폴링	m ²	0.25	19	0.25	19	— —	변동없음
	마모	m ²	288.00	4	288.00	4	— —	변동없음
	긁힘	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고	
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.7	~	27.1	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	70.0	~	79.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임					

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
중구터널(영천방향)	0.171	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
레이닝전부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	187.50	70.31	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	0.30	0.45	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	80.00	30.00	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	40.00	60.00	m	—	—	하자
	조인트부 층분리/박락	단면보수	0.63	0.95	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
레이닝측부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	310.50	116.44	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	1.00	1.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	82.00	123.00	m²	—	—	하자
	층분리	단면보수	0.95	1.42	m²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.00	0.38	m²	299	114	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	6.70	10.05	m	103	1,035	2순위
	층분리, 파손	단면보수	1.15	1.73	m²	1,152	1,993	2순위
	백태, 표면열화	단면보수	5.65	8.48	m²	1,152	9,769	3순위
	이격	실링	15.00	22.50	m	10	225	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	2.0	3.00	m	103	309	2순위
	덮개 파손	재설치	1	2	EA	25	50	3순위
	파손, 박락, 층분리	단면보수	0.09	0.14	m²	1,152	161	2순위
배수시설	측구 균열	표면보수	0.50	0.19	m²	299	57	3순위
포장부	포장 균열	표면보수	26.0	9.75	m²	299	2,915	3순위
	망상균열	단면보수	6.00	9.00	m²	1,152	10,368	3순위
	스폴링	단면보수	0.25	0.38	m²	1,152	438	2순위
	마모	단면보수	288.00	432.00	m²	1,152	497,664	3순위
	긁힘	단면보수	0.20	0.30	m²	1,152	346	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		4,282		521,162		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		2,141		260,581		
	합계	—		6,423		781,743		
개략공사비 총계(천원)		788,166						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 재균열 •조인트부 박락, 층분리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •층분리, 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 균열 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •파손, 스폐링, 굽힘	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 중구터널(영천)은 준공이후 약 6년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 중구터널(영천)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

11. 효령터널(상주방향)

11.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 42.815~43.795km)에 위치한 터널로서 총 연장 960.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	효령터널(상주)	시설물번호	TU2017-0000044
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T6
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	960.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	-0.800%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 1개소, 대인갱 2개소	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

11.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상), 망상균열 등의 균열손상과 균열부 백태, 층분리 및 재층분리, 박락, 파손, 누수흔적 등이 조사되었다. 천단부에 발생한 주요 손상인 균열 손상은 중·횡방향 균열, 망상균열 및 균열부 백태 등의 손상이 확인되었으며, 기 손상은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축으로 인한 구속력에 따른 균열로 판단되며, 균열부 백태의 경우 균열부를 통한 우수유입이 원인인 것으로 사료된다. 기 발생한 손상은 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 조인트부에 발생한 층분리 및 박락의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상의 진전시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 천단부 일부구간에 발생한 박락 및 파손의 경우 조명시설 설치를 위한 앵커볼트 삽입부 응력발생 및 외부충격에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.
- 측벽부는 대체로 양호한 상태이며, 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상) 및 망상균열, 조인트부 층분리 및 박락의 손상이 일부 구간에서 발생한 것으로 조사되었다. 측벽부에 발생한 손상으로 는 균열 및 망상균열, 조인트부 층분리, 박락 등의 손상이 확인되었으며, 기 발생한 손상의 원인으로는 건조수축 및 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 조사된 균열은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등이 요구되며, 조인트부에 발생한 층분리 및 박락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.

2) 갯문

- 갯문 외관조사 결과, 시·종점측 갯문에서 균열, 백태 손상이 일부 발생한 것으로 조사되었으며, 배면 배수로에 균열 및 파손이 발생하였다. 기 발생한 손상은 건조수축 및 온도변화, 수분흡착, 외부충격 등에 의한 것으로, 손상부에 대해서는 부재의 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사

되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구는 일부구간 균열, 덮개 박리 및 파손이 조사되었으며, 배수시설은 측구 균열, 파손 및 이물질 퇴적 등의 손상이 발생한 상태로 조사되었다. 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 진전된 것으로 판단되며, 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 벽체 파손 및 덮개 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 파손의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 국부적으로 포장 균열 및 망상균열, 파손, 포장 마모가 발생한 것으로 확인되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 파손, 마모의 경우 건조수축, 온도변화, 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치는 정도는 아니나, 손상의 진전 및 내구성 확보를 위해 보수가 필요하며, 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	26.00	12	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	21.50	11	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	14.00	2	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	14.50	3	
	망상균열	m ²	20.50	2	
	균열부 백태	m	0.5	5	
	조인트부 충분리, 재충분리, 박락	m ²	1.41	19	
	박락, 파손	m ²	0.05	4	
	누수흔적	m ²	0.20	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.00	6	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	61.60	132	
	망상균열	m ²	48.00	3	
	조인트부 충분리, 박락	m ²	1.11	13	
갯문	균열(cw=0.3mm이상)	m	5.00	1	
	백태	m ²	5.00	2	
	배면배수로 균열	m	14.10	11	
	배면배수로 파손	m ²	1.18	3	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.50	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	10.80	22	
	덮개 파손, 박리	EA	8	8	
	파손	m ²	0.15	1	
배수시설	측구 균열	m	11.00	14	
	측구 파손	m ²	0.05	2	
	이물질퇴적	EA	2	2	
포장부	균열	m	436.50	100	
	망상균열	m	16.00	1	
	포장 파손, 스폴링	m ²	0.33	7	
	포장 마모	m ²	74.00	7	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	39.00	14	26.00	12	↓ 13.0	일부보수
	균열(cw=0.3mm이상)	m	19.50	10	21.50	11	↑ 2.0	신규손상
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	14.00	2	14.00	2	— —	변동없음
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	14.50	3	14.50	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	20.50	2	20.50	2	— —	변동없음
	균열부 백태	m	0.5	5	0.5	5	— —	변동없음
	조인트부 충분리, 재충분리, 박락	m ²	1.22	14	1.41	19	↑ 0.2	신규손상
	박락, 파손	m ²	0.05	4	0.05	4	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	19.00	6	19.00	6	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	61.60	132	61.60	132	— —	변동없음
	망상균열	m ²	8.00	1	48.00	3	↑ 40.00	신규손상
	조인트부 충분리/박락	m ²	1.11	13	1.11	13	— —	변동없음
갯문	균열(cw=0.3mm이상)	m	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	5.00	2	5.00	2	— —	변동없음
	배면배수로 균열	m	13.50	9	14.10	11	↑ 0.60	신규손상
	파손, 배수로 파손	m	—	—	1.18	3	↑ 1.18	신규손상
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	10.80	22	10.80	22	— —	변동없음
	덮개 파손, 박리	EA	9	9	8	8	↓ 1.00	일부보수
	파손	m ²	—	—	0.15	1	↑ 0.15	신규손상
배수 시설	측구 균열	m	—	—	11.00	14	↑ 11.0	신규손상
	측구 파손	m ²	—	—	0.05	2	↑ 0.05	신규손상
	이물질퇴적	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
포장부	균열	m	356.50	91	436.50	100	↑ 80.0	신규손상
	망상균열	m	6.00	2	16.00	1	↑ 10.0	신규손상
	포장 파손, 스폴링	m ²	0.17	5	0.33	7	↑ 0.2	신규손상
	포장 마모	m ²	74.00	7	74.00	7	— —	변동없음

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		27.9	~ 28.3	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	71.0	~ 86.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	- 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 - 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
효령터널(상주방향)	0.226	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	26.00	9.75	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	21.50	32.25	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	14.00	21.00	m ²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	14.50	21.75	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	20.50	30.75	m ²	—	—	하자
	균열부 백태	표면보수	0.5	0.75	m	—	—	하자
	조인트부 충분리, 재충분리, 박락	단면보수	1.41	2.11	m ²	—	—	하자
	박락, 파손	단면보수	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	19.00	7.13	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	61.60	92.40	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	48.00	72.00	m ²	—	—	하자
	조인트부 충분리, 박락	단면보수	1.11	1.67	m ²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	5.00	7.50	m ²	103	773	2순위
	백태	표면보수	5.00	7.50	m ²	299	2,243	3순위
	배면배수로 균열	표면보수	14.10	21.15	m ²	299	6,324	3순위
	배면배수로 파손	단면보수	1.18	1.77	m	1,152	2,039	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.50	0.56	m ²	299	167	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	10.80	16.20	m	103	1,669	2순위
	덮개 파손, 박리	재설치	8	12.00	EA	25	300	3순위
	파손	단면보수	0.15	0.22	m ²	1,152	253	3순위
배수시설	측구 균열	표면보수	11.00	16.50	m ²	299	4,934	3순위
	측구 파손	단면보수	0.05	0.08	m ²	1,152	92	3순위
	이물질퇴적	정비	2	3.00	EA	8	24	3순위
포장부	균열	표면보수	436.50	654.75	m ²	299	195,770	3순위
	망상균열	단면보수	16.00	24.00	m	1,152	27,648	3순위
	포장 파손, 스폴링	단면보수	0.33	0.50	m ²	1,152	576	2순위
	포장 마모	단면보수	74.00	111.00	m ²	1,152	127,872	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		3,018		367,666		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		1,509		183,833		
	합계	—		4,527		551,499		
개략공사비 총계(천원)		556,026						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리, 박락 •라이닝 박락, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •조인트부 층분리, 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •포장 파손, 마모	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 효령터널(상주)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 효령터널(상주)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

12. 효령터널(영천방향)

12.1 시설물의 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 중구리(상주영천고속도로 42.815~43.795km)에 위치한 터널로서 총 연장 980.0m, 폭 10.3m, 높이 6.47m로 시공되어 있다.

시설물명	효령터널(영천)	시설물번호	TU2017-0000045
노선명	고속국도301호선	관리번호	SY T6
위 치	대구광역시 군위군 효령면 중구리		
터널형식	난형	관리주체	상주영천고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	Jet-Fan
연 장	980.0m	설 계 사	(주)해외기술공사
내공단면	폭 : 10.3m, 높이 6.47m	시 공 사	대림산업(주)
배수형식	노면배수, 배면배수, 저면배수	감 리 사	(주)이산
종단기울기	-0.800%	착 공	2012년 6월 28일
평균선형	R=0,000m	준 공	2017년 6월 27일
연결통로	차량갱 1개소, 대인갱 2개소	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관보강형 그라우팅



외부 전경



내부 전경

12.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상은 균열 및 재균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상), 망상균열 등의 균열 손상과 일부 구간에 발생한 균열부 백태, 조인트부 층분리, 파손 손상 등이 조사되었다. 천단부에 발생한 주요 손상으로는 중·횡방향 균열 및 망상균열, 균열부 백태 등의 균열 손상으로 기 손상은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 온도변화 및 건조수축으로 인한 구속력으로 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 균열부 백태의 경우 균열부를 통한 우수유입이 원인인 것으로 판단된다. 또한 일부구간 발생한 재균열의 경우 보수시 마감미흡, 보수재료의 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물에 발생한 손상부는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 조인트부에 발생한 층분리 및 박락 손상은 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상의 진전시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 측벽부에 발생한 손상으로는 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상) 및 망상균열 등의 균열 손상이 주로 발생하였으며, 그 외 조인트부 층분리 및 박락, 표면 누수흔적 등의 손상이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열, 조인트부 층분리 및 박락 등의 손상으로 발생 원인으로는 건조수축 및 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 균열 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수가 요구되며, 조인트부 및 측벽부에 발생한 층분리 및 박락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 층분리 및 박락의 경우 거푸집 조기탈형, 다짐불량 등의 복합적인 원인으로 발생한 손상으로, 손상의 정도가 경미하여 시설물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보치원의 보수가 요구된다.

2) 갭문

- 갭문 외관조사 결과, 대체로 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 일부 구간에서 경미한 균열, 백태 및 파손, 배수로 이격 손상이 조사되었다. 갭문에 발생한 균열 손상은 건조수축 및 온도변화로 인해 발생한 비구조적 손상으로 보수보다는 손상 진전에 대한 주의관찰을 실시한다. 백태 및 파손은 공용중 재료의 열화, 표면 수분침투 등의 원인으로 인해 발생한 손상으로 시설물의 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구는 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상), 벽체 파손 및 박락, 덮개 파손 등의 손상이 조사되었으며, 배수시설은 측구 균열, 충분리, 이물질퇴적 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 공동구에 발생한 주요 손상인 균열은 초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인해 일부 구간에서 진전된 것으로 판단되며, 내구성 저하방지 차원의 보수를 실시하는 것으로 바람직하다. 벽체 파손 및 덮개 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 도보를 통한 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 정비가 필요하며, 벽체 파손은 시설물의 내구성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 배수시설 손상은 포장 갓길측에 위치한 측구 손상으로 균열이 주로 발생하였으며, 기 발생한 손상은 초기 건조수축 및 공용년수 증가의 원인으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 측구에 발생한 충분리의 경우 포장부에서 전달되는 지속적인 충격 및 다짐미흡에 따른 손상으로 손상의 규모는 작으나, 사용성 향상을 위해 적절한 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부에 대한 외관조사 결과, 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않았으며, 일부 구간에 포장 균열 및 망상균열, 파손, 박리, 충분리 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 망상균열, 파손, 마모 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행, 공용기간 증가에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상의 정도는 적으나, 내구성 확보를 위해 보수가 필요하며 보수 후에도 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다. 또한, 일부구간 발생한 체수의 경우 손상정도가 경미하며 주행 차량의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	59.00	20	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	48.00	13	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	11.00	2	
	균열부백태	m ²	0.43	6	
	충분리, 박락, 파손	m ²	0.83	15	
	망상균열	m ²	25.00	2	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	335.20	162	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	143.00	207	
	망상균열	m ²	58.00	4	
	충분리, 박락	m ²	17.27	32	
	긁힘, 누수흔적	m ²	11.67	9	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	2.50	5	
	백태	m ²	0.30	1	
	파손	m ²	8.24	6	
	배수로 이격	m	5.00	1	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	16.00	32	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	6.50	13	
	덮개 파손, 박리	EA	30	30	
	본체 파손, 박락	m ²	0.95	4	
배수시설	측구 균열	m	46.00	48	
	측구 충분리	m ²	0.04	1	
	이물질퇴적	EA	10	10	
포장부	균열	m	121.00	22	
	망상균열	m ²	36.00	4	
	파손, 충분리, 스폴링	m ²	3.58	18	
	박리, 표면불량	m ²	2412.00	72	
	체수(흔적)	m ²	0.50	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀점검		2025년 정밀점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	m	60.0	20	59.00	20	↓ -1.0	표기오류
	균열(cw=0.3mm이상)	m	33.0	9	33.00	9	- -	변동없음
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	4.0	1	4.00	1	- -	변동없음
	균열부백태	m	0.4	4	0.43	6	- -	변동없음
	조인트부 충분리/박락	m ²	0.14	4	0.50	5	↑ 0.36	추가손상
	망상균열	m ²	25.0	2	25.00	2	- -	변동없음
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	279.70	139	335.20	162	↑ 55.5	신규손상
	균열(cw=0.3mm이상)	m	130.50	205	143.00	207	↑ 12.5	신규손상
	망상균열	m ²	58.00	4	58.00	4	- -	변동없음
	충분리, 박락	m ²	18.95	32	17.27	32	↓ 1.7	일부보수
	긁힘, 누수흔적	m ²	11.07	6	11.67	9	↑ 0.6	신규손상
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	2.50	5	2.50	5	- -	변동없음
	백태	m ²	0.30	1	0.30	1	- -	변동없음
	파손	m ²	1.09	2	8.24	6	↑ 7.15	신규손상
	배수로 이격	m	10.00	2	5.00	1	↓ 5.00	일부보수
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	16.00	32	16.00	32	- -	변동없음
	균열(cw=0.3mm이상)	m	6.50	13	6.50	13	- -	변동없음
	덮개 파손, 박리	EA	33	33	30	30	↓ 3.00	일부보수
	본체 파손, 박락	m ²	0.95	5	0.95	4	- -	변동없음
배수 시설	측구 균열	m	-	-	46.00	48	↑ 46.00	부재변경
	측구 충분리	m ²	-	-	0.04	1	↑ 0.04	부재변경
	이물질퇴적	EA	10	10	10	10	- -	변동없음
포장부	균열	m	150.00	66	121.00	22	↓ 29.00	일부보수
	망상균열	m ²	24.00	3	36.00	4	↑ 12.00	신규손상
	파손, 충분리, 스폴링	m ²	2.26	6	3.58	18	↑ 1.32	신규손상
	박리, 표면불량	m ²	2413.19	76	2412.00	72	↓ 1.20	일부보수
	체수(흔적)	m ²	0.50	1	0.50	1	- -	변동없음

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 라이닝 (설계기준 : 24MPa)		26.7	~ 27.1	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
탄산화 잔여깊이 (mm)	라이닝	잔여깊이(mm)	70.0	~ 79.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
효령터널(영천방향)	0.226	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	59.00	22.13	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	48.00	72.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	11.00	4.13	m ²	—	—	하자
	균열부백태	표면보수	0.43	0.65	m ²	—	—	하자
	충분리, 박락, 파손	단면보수	0.83	1.24	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	25.00	37.50	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	335.20	125.70	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	143.00	214.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	58.00	87.00	m ²	—	—	하자
	충분리, 박락	단면보수	17.27	25.91	m ²	—	—	하자
	굽힘, 누수흔적	단면보수	11.67	17.51	m ²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	2.50	0.94	m ²	299	281	3순위
	백태	표면보수	0.30	0.45	m ²	299	135	3순위
	파손	단면보수	8.24	12.36	m ²	1,152	14,239	2순위
	배수로 이격	실링	5.00	7.50	m	10	75	3순위
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	16.00	6.00	m ²	299	1,794	3순위
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	6.50	9.75	m	103	1,004	2순위
	덮개 파손, 박리	재설치	30	14	EA	25	350	3순위
	본체 파손, 박락	단면보수	0.95	1.42	m ²	1,152	1,636	2순위
배수시설	측구 균열	표면보수	46.00	17.25	m ²	299	5,158	3순위
	측구 충분리	단면보수	0.04	0.06	m ²	1,152	69	3순위
	이물질퇴적	정비	10	15.00	EA	8	120	3순위
포장부	균열	표면보수	121.00	45.38	m ²	299	13,569	3순위
	망상균열	단면보수	36.00	54.00	m ²	1,152	62,208	3순위
	파손, 충분리, 스폴링	단면보수	3.58	5.37	m ²	1,152	6,186	2순위
	박리, 표면불량	단면보수	241200	3,618.00	m ²	1,152	4,167,936	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		23,065		4,251,695		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		11,533		2,125,847		
	합계	—		34,598		6,377,542		
개략공사비 총계(천원)		6,412,140						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비 금액에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 박락, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •충분리, 박락 •굽힘, 누수흔적	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 망상균열 •포장 파손, 충분리 등	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 효령터널(영천)은 준공이후 약 8년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 보수를 요하는 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 터널의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 효령터널(영천)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.