

제3편 터 널

- 1 봉대산터널(서울)
- 2 봉대산터널(문산)
- 3 성라산터널(서울)
- 4 성라산터널(문산)
- 5 견달산터널(서울)
- 6 견달산터널(문산)
- 7 금촌터널(서울)
- 8 금촌터널(문산)

1. 봉대산터널(서울)

1.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동에 위치한 2종 터널시설물로서, 총 연장 376.0m(서울), 386.0m(문산), 폭 10.7m, 높이 6.50m로 시공되어 있다.

시설물명	봉대산터널(서울)	시설물번호	TU2020-0000095
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점: 경기도 고양시 덕양구 강매동 225 / 종점: 경기도 고양시 덕양구 강매동 193-12		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	376.0m	설 계 사	(주)다산컨설팅
내공단면	폭 : 10.7m, 높이 6.5m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)동일기술공사
종단기울기	2.9164%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=1,200m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	개문형식	면벽식
			
외부 전경		내부 전경	

1.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 종방향 균열이며, 일부 구간에서 보수부 재균열 등이 조사되었다. 라이닝 균열은 경화된 이후 온도변화에 따른 건조수축으로 인한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸의 경우 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 내구성 확보 차원의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 조인트부 누수손상은 스며있는 상태로서 낙수흔적은 없는 상태이며, 내부 방수시트의 접합부의 수밀성 부족, 방수시트의 국부적인 손상이 원인인 것으로 판단된다. 현재는 경미한 상태이며, 시급한 보수보다는 지속적으로 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열 및 망상균열이며, 국부적으로 조인트부 박락 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 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 박락의 콘크리트 라이닝의 내구성 저하방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 시점측에서 배수로 균열부 백태, 파손 손상이 조사되었으며, 이는 균열 손상의 우수유입, 손상확대로 인한 손상으로 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 측면에 발생한 표층유실 손상은 강우시 토사침식으로 인한 손상으로 배수로 토사퇴적, 점검계단 유실의 원인으로 확대된 상태이다. 표층유실 손상에 대해서는 성토 후 마대쌓기 등의 조치를 실시하고, 점검계단의 재시공이 요구되며, 배수로의 토사퇴적은 원활한 배수를 위해 정비를 실시한다.

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

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구는 기 점검이후 균열손상은 보수가 실시되었으며, 덮개 파손이 일부 조사되었다. 배수시설의 경우 대체로 양호한 것으로 조사되었다. 공동구에

발생한 덮개 파손은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 조치가 필요하다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 상태로 확인되었으며, 일부 구간에서 경미한 박리 손상이 조사되었다. 기 실시된 점검이후 갓길측 균열 손상에 대해서는 보수가 실시되었다. 콘크리트 포장에 발생한 박리는 공용년수 증가로 인한 재료열화, 시공이음부 구간 시공미흡에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 범위는 경미하며, 시급한 보수보다는 주의관찰 후 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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	54.0	8	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	53.0	8	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	27.0	3	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	36.0	4	
	누수(스며있음)	EA	2	2	
	조인트부 들뜸, 박락, 채들뜸	m ²	0.03	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	8.5	5	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	4.0	1	
	망상균열	m ²	439.0	33	
	콘크리트 박락	m ²	0.25	1	
갯문	배수로 균열부 백태	m ²	0.2	1	
	배수로 파손	m ²	0.15	1	
	측면 표층유실	m ²	20.0	1	
	측면 토사퇴적	m ²	9.0	1	
	측면 점검계단 유실	m ²	5.0	1	
공동구	덮개 파손	EA	3	3	
포장부	박리	m ²	0.05	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
봉대산 터널 (서울)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.5~28.3	fck=24.0	· 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		57.0~58.0 (잔여깊이)	a 등급	· 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
봉대산터널(서울)	0.197	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

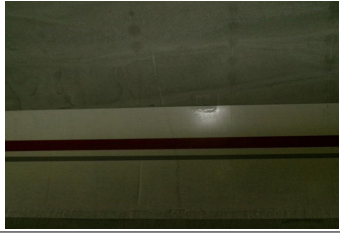
구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	54.0	20.25	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	53.0	79.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	27.0	10.13	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	36.0	54.00	m	—	—	하자
	누수(스며있음)	주의관찰	2	3.00	EA	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 박락, 재들뜸	단면보수	0.03	0.05	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	8.5	3.19	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	4.0	6.00	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	439.0	658.50	m²	—	—	하자
	콘크리트 박락	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
갯문	배수로 균열부 백태	표면보수	0.2	0.30	m²	—	—	하자
	배수로 파손	단면보수	0.15	0.22	m²	—	—	하자
	측면 표층유실	마대쌓기	20.0	30.00	m²	—	—	하자
	측면 토사퇴적	정비	9.0	13.50	m²	—	—	하자
	측면 점검계단 유실	채시공	5.0	6	m²	—	—	하자
	덮개 파손	재설치	3	4.50	EA	—	—	하자
공동구	박리	단면보수	0.05	0.08	m²	—	—	하자
포장부	박락/파손	단면보수	0.07	0.11	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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, 재균열 •조인트부 들뜸, 박락 •누수(스며있음)	•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 •콘크리트 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	
갭문	•배수로 균열부 백태, 파손 •표층유실, 토사퇴적 •점검계단 유실	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•덮개 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

- 봉대산터널(서울)은 준공이후 약 2년의 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 봉대산터널(서울)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

2. 봉대산터널(문산)

2.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동에 위치한 2종 터널시설물로서, 총 연장 376.0m(서울), 386.0m(문산), 폭 10.7m, 높이 6.50m로 시공되어 있다.

시설물명	봉대산터널(문산)	시설물번호	TU2020-0000096
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점: 경기도 고양시 덕양구 강매로 164 / 종점: 경기도 고양시 덕양구 강매동 산 5-2		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	386.0m	설 계 사	(주)다산건설턴트
내공단면	폭 : 10.7m, 높이 6.5m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)동일기술공사
종단기울기	2.2746%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=1,000m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	갱문형식	면벽식



외부 전경



내부 전경

2.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부는 균열 및 재균열(폭 0.3mm미만, 이상), 종점부 누수, 국부적으로 콘크리트 들뜸 손상이 조사되었다. 천단부에 발생한 주요손상은 종방향 균열이며, 일부 구간에서 재균열 등이 조사되었다. 라이닝 균열은 콘크리트 경화이후 온도변화에 따른 건조수축으로 인한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸 및 재들뜸은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축, 보수재료의 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상부의 진전으로 콘크리트 낙하시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 실시한다. 누수손상은 스며있는 상태로 낙수흔적은 없는 상태이며, 내부 방수시트의 접합부의 수밀성 부족, 방수시트의 국부적인 손상이 원인인 것으로 판단된다. 현재손상정도는 경미한 상태이며, 시급한 보수보다는 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 망상균열이며, 국부적으로 측벽하단 균열부 백태 등의 손상이 조사되었다. 망상균열 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요하다. 측벽부 하단에 발생한 균열부 백태는 라이닝에 발생한 균열부에 우수유입으로 인해 발생한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 시점측 갯문에 조사된 임시보수 구간은 추가 유실 방지 및 미관을 고려한 조치가 필요한 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

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구는 균열 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 일부 구간에서 덮개 파손이 조사되었다. 배수시설의 경우 전반적으로 양호한 상태이다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 갓길측에 발생한 균열 손상은 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었으며, 그 외 균열, 파손 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 파손 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의해 발생된 것으로 판단되며, 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 통과차량의 주행성 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=0.3mm이상)	m	65.0	8	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	18.0	2	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	162.0	18	
	누수(스며있음)	EA	2	2	
	조인트부 들뜸, 재들뜸	m ²	0.72	11	
라이닝 측벽부	망상균열	m ²	946.0	55	
	균열부 백태	m ²	0.5	2	
공동구	덮개 파손	EA	4	4	
포장부	균열	m	1.5	3	
	파손	m ²	0.01	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
봉대산 터널 (문산)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.1 ~ 28.0	fck=24.0	• 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		58.0~59.0 (잔여깊이)	a 등급	• 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
봉대산터널(문산)	0.192	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	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	65.0	97.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	18.0	6.75	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	162.0	243.00	m	—	—	하자
	누수(스며있음)	주의관찰	2	3.00	EA	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 채들뜸	단면보수	0.72	1.08	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	망상균열	표면보수	946.0	1,419.0	m²	—	—	하자
	균열부 백태	표면보수	0.5	0.75	m²	—	—	하자
공동구	덮개 파손	재설치	4	6.00	EA	—	—	하자
포장부	균열	실링	1.5	2.25	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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, 재균열 •조인트부 들뜸, 재들뜸 •누수(스며있음)	•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	•망상균열 •균열부 백태	•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	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 봉대산터널(문산)은 준공이후 약 2년의 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 봉대산터널(문산)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

3. 성라산터널(서울)

3.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 성사동에 위치한 1종 터널시설물로서, 총 연장 257.0m(서울), 240.0m(문산), 폭 13.0m, 높이 7.40m로 시공되어 있다.

시설물명	성라산터널(서울)	시설물번호	TU2020-0000097
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 고양시 덕양구 흥도로 425-67(성사동) 종점 : 경기도 고양시 덕양구 강매동 225		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	3차선	환기방식	자연환기
연 장	257.0m	설 계 사	(주)다산건설턴트
내공단면	폭 : 13.0m, 높이 7.4m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)동일기술공사
종단기울기	2.4%	주요공법	개착 + NATM
준 공	2020년 11월 06일	개문형식	면벽식
			
외부 전경		내부 전경	

3.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 중방향 균열이며, 기 손상은 경화된 이후 온도변화에 따른 건조수축으로 인한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸의 경우 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 내구성 확보 차원의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 페콘크리트 미세거 손상은 시공이후 마감 미흡에 따른 현황으로, 손상부 탈락시 주행차량에 낙하우려가 있으므로 조치를 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열 및 망상균열이며, 국부적으로 조인트부 들뜸 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 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 들뜸은 콘크리트 라이닝의 내구성 저하방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 균열 및 배수로 균열 손상이 조사되었으며, 초기 건조수축 및 온도변화에 의한 것으로 판단되며, 손상 확대 방지를 위한 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

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 덮개 파손 및 박락 손상은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 조치가 필요하고, 박락 손상은 내구성 저하방지를 위한 보수를 실시한다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 들뜸은 공용년수 증가로 인한 재료열화, 시공이음부 구간 시공미흡에 의해 발생된 것으로 판단되며, 손상의 범위는 경미하며, 시급한 보수보다는 주의관찰 후 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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	10.0	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	130.0	13	
	콘크리트 들뜸	m ²	1.69	19	
	폐콘크리트 미제거	m ²	0.45	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	28.0	4	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	7.0	2	
	망상균열	m ²	161.0	18	
	콘크리트 들뜸	m ²	0.15	2	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	4.0	2	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	3.0	1	
	배수로 균열 (cw=0.3mm이상)	m	1.0	1	
공동구	덮개 파손, 박락	EA	2	2	
	박락	m ²	0.03	1	
포장부	들뜸	m ²	0.02	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
성라산 터널 (서울)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.3~28.2	fck=24.0	· 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		56.0~58.0 (잔여깊이)	a 등급	· 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
성라산터널(서울)	0.194	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

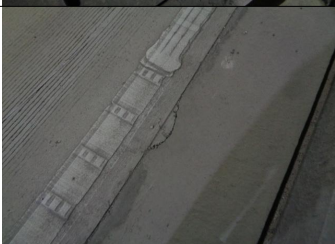
구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	10.0	3.75	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	130.0	195.00	m	—	—	하자
	콘크리트 들뜸	단면보수	1.69	2.54	m²	—	—	하자
	폐콘크리트 미제거	정비	0.45	0.68	m³	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	28.0	10.50	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	7.0	10.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	161.0	241.50	m²	—	—	하자
	콘크리트 들뜸	단면보수	0.15	0.22	m²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	4.0	1.50	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	3.0	4.50	m	—	—	하자
	배수로 균열 (cw=0.3mm이상)	주입보수	1.0	1.50	m	—	—	하자
공동구	덮개 파손, 박락	재시공	2	3.00	EA	—	—	하자
	박락	단면보수	0.03	6	m²	—	—	하자
포장부	들뜸	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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 들뜸, 박락 •폐콘크리트 미제거	•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 •콘크리트 들뜸	•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, 배수로 균열	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손, 박락 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 들뜸	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 성라산터널(서울)은 준공이후 약 2년의 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 성라산터널(서울)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

4. 성라산터널(문산)

4.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 성사동에 위치한 1종 터널시설물로서, 총 연장 257.0m(서울), 240.0m(문산), 폭 13.0m, 높이 7.40m로 시공되어 있다.

시설물명	성라산터널(문산)	시설물번호	TU2020-0000098
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 고양시 덕양구 흥도로 425-74(성사동) 종점 : 경기도 고양시 덕양구 성사동 267-3		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	3차선	환기방식	자연환기
연 장	240.0m	설 계 사	(주)다산건설턴트
내공단면	폭 : 13.0m, 높이 7.4m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)동일기술공사
종단기울기	2.4%	주요공법	개착 + NATM
준 공	2020년 11월 06일	갱문형식	면벽식



외부 전경



내부 전경

4.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 균열이며, 콘크리트 경화이후 온도변화에 따른 건조수축으로 인한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축, 보수재료의 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상부의 진전으로 콘크리트 낙하시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 실시한다. 백태, 누수흔적 손상은 손상부 우수유입이 원인인 것으로 판단되며, 백태 손상은 손상 확대방지를 위한 보수를 실시하고, 누수흔적 손상은 경미한 상태로, 시급한 보수보다는 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부에 발생한 균열 및 망상균열 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 측벽부 발생한 균열부 백태는 라이닝에 발생한 균열부에 우수유입으로 인해 발생한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 측벽부 하단에 발생한 누수손상은 스며있는 상태이며, 내부 방수시트의 접합부의 수밀성 부족, 방수시트의 국부적인 손상이 원인인 것으로 판단된다. 현재는 경미한 상태이며, 시급한 보수보다는 지속적으로 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 시·종점측 균열 손상이 발생하였으며, 시공초기 건조수축으로 인해 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다.

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

- 공동구는 공용중 외부 충격 등에 의해 파손이 조사되었으며, 기 발생한 손상은 점검자의 안전사고 예방차원에서 보수가 필요하다.

5) 포장면

- 크리트 포장에 발생한 망상균열, 파손 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의해 발생된 것으로 판단되며, 기 발생된 손상은 통과차량의 주행성 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	9.0	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	77.0	9	
	백태, 누수흔적	m ²	0.63	5	
	조인트부 들뜸, 재들뜸, 박락	m ²	0.65	11	
	실링재 미시공	m	12.0	1	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	2.0	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	3.0	1	
	망상균열	m ²	594.0	33	
	균열부 백태	m ²	0.05	1	
	긁힘	m ²	1.2	1	
	누수	EA	2	2	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	6.0	3	
공동구	파손	m ²	0.02	1	
포장부	망상균열	m ²	4.0	1	
	파손	m ²	2.0	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
성라산 터널 (문산)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.2~28.1	fck=24.0	• 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		57.0~57.5 (잔여깊이)	a 등급	• 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
성라산터널(문산)	0.177	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

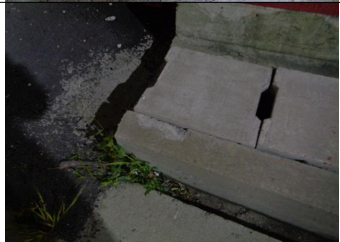
구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수	9.0	13.50	m	—	—	하자
	균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수	77.0	115.50	m	—	—	하자
	백태, 누수흔적	표면보수	0.63	0.95	m ²	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 재들뜸, 박락	단면보수	0.65	0.98	m ²	—	—	하자
	실링재 미시공	실란트 재시공	12.0	18.00	m	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3㎜미만)	표면보수	2.0	0.75	m ²	—	—	하자
	균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수	3.0	4.5	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	594.0	891.0	m ²	—	—	하자
	균열부 백태	표면보수	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	긁힘	단면보수	1.2	1.80	m ²	—	—	하자
	누수	주의관찰	2	3.00	EA	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3㎜미만)	표면보수	6.0	2.25	m ²	—	—	하자
공동구	파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
포장부	망상균열	표면보수	4.0	6.00	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	2.0	3.00	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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 •조인트부 들뜸, 박락 •백태, 누수흔적 •실링재 미시공	•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 •균열부 백태 •긁힘 •누수	•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	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 망상균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 성라산터널(문산)은 준공이후 약 2년의 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 성라산터널(문산)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

5. 견달산터널(서울)

5.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 일산동구 문봉동에 위치한 1종 터널시설물로서, 총 연장 308.0m(서울), 303.0m(문산), 폭 13.0m, 높이 7.4m로 시공되어 있다.

시설물명	견달산터널(서울)	시설물번호	TU2020-0000043
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 고양시 일산동구 문봉동 산 28-10 종점 : 경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-56		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	3차선	환기방식	자연환기
연 장	308.0m	설 계 사	(주)신성엔지니어링
내공단면	폭 : 13.0m, 높이 7.4m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	동남이엔씨
종단기울기	2.040%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=2,025m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	갹문형식	면벽식
			
외부 전경		내부 전경	

5.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요 손상으로는 균열 및 보수부 재균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상)이며, 그 외 망상균열, 조인트부 들뜸, 백태 손상이 조사되었다. 조사된 균열은 라이닝 콘크리트의 초기 건조수축 및 온도변화에 의한 구속으로 인해 발생한 비구조적 균열로 판단되며, 기 발생한 균열은 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 적절한 보수가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 내구성 확보 차원의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 천단부 일부 구간에 발생한 백태 손상은 균열부를 통한 우수유입으로 인해 발생한 것으로 판단되며, 손상부에 대해서는 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부는 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만, 이상), 망상균열과 국부적으로 누수 손상이 조사되었다. 측벽부에 발생한 균열 및 망상균열, 조인트부 들뜸 등의 손상은 건조수축 및 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요한 상태이다. 균열부를 통한 누수 손상은 스며있는 상태로서 낙수 흔적은 없는 상태이며, 내부 방수시트의 접합부의 수밀성 부족, 방수시트의 국부적인 손상이 원인인 것으로 판단된다. 현재는 경미한 상태이며, 시급한 보수보다는 지속적으로 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 종점측 일부 구간에서 균열 손상이 조사되었으며, 그 외는 전반적으로 양호한 것으로 확인되었다. 기 조사된 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

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 및 파손은 시공 초기 건조수축 및 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 손상부에 대해서는 내구성 저하방지 및 점검자의 안전사고 예방차원에서 조치가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 균열 및 파손 손상은 시공초기 건조수축 및 공용년수 증가로 인한 재료열화에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 저하방지를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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	5.0	1	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	9.0	1	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	36.0	4	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	157.0	19	
	망상균열	m ²	8.0	2	
	조인트부 들뜸	m ²	0.2	2	
	백태, 균열부 백태	m ²	0.45	3	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	24.5	13	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.0	1	
	망상균열	m ²	356.5	24	
	누수	EA	1	1	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.0	1	
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	0.6	1	
	파손	m ²	0.03	1	
포장부	균열	m	0.6	1	
	파손	m ²	0.8	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
견달산터널 (서울)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.7~28.4	fck=24.0	• 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		57.0~58.5 (잔여깊이)	a 등급	• 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
견달산터널(서울)	0.215	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	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	5.0	1.88	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	9.0	13.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	36.0	13.50	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	157.0	235.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	8.0	12.00	m²	—	—	하자
	조인트부 들뜸	단면보수	0.2	0.30	m²	—	—	하자
	백태, 균열부 백태	표면보수	0.45	0.68	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	24.5	9.19	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	2.0	3.00	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	356.5	534.75	m²	—	—	하자
	누수	주의관찰	1	1.50	EA	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.0	0.38	m²	—	—	하자
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	0.6	6	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.03	0.05	m²	—	—	하자
포장부	균열	주입보수	0.6	0.90	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.8	1.20	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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, 망상균열 •조인트부 들뜸, 박락 •백태, 균열부 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 •누수	•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	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•균열 •파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 견달산터널(서울)은 준공이후 약 2년의 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 견달산터널(서울)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

6. 견달산터널(문산)

6.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 일산동구 문봉동에 위치한 1종 터널시설물로서, 총 연장 308.0m(서울), 303.0m(문산), 폭 13.0m, 높이 7.4m로 시공되어 있다.

시설물명	견달산터널(문산)	시설물번호	TU2020-0000044
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 고양시 일산동구 문봉동 산 28-10 종점 : 경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-56		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	3차선	환기방식	자연환기
연 장	303.0m	설 계 사	(주)신성엔지니어링
내공단면	폭 : 13.0m, 높이 7.4m	시 공 사	지에스건설(주)
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	동남이엔씨
종단기울기	2.040%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=2,000m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	개문형식	면벽식



외부 전경



내부 전경

6.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 균열 및 재균열이며, 균열 손상은 콘크리트 경화이후 온도변화에 따른 건조수축에 의한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸 및 재들뜸은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐 불량, 온도변화에 의한 건조수축, 보수재료의 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상부의 진전으로 콘크리트 낙하시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 실시한다.
- 측벽부에 발생한 균열 및 망상균열 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면 보수 등의 조치가 필요하다. 측벽부 하단에 발생한 백태는 라이닝 일부 구간에 우수유입으로 인해 발생한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 일부 구간에서 조사된 균열, 망상균열은 시설물의 안전성에 미치는 영향은 없으나, 내구성 저하방지를 위한 조치가 필요한 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

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 공동구 및 배수시설은 전반적으로 양호한 상태이다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 파손 등은 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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=0.3mm이상)	m	22.0	3	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	90.0	10	
	백태	m ²	0.02	1	
	조인트부 들뜸, 재들뜸	m ²	0.94	11	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	3.0	2	
	망상균열	m ²	9.0	1	
	누수흔적	m ²	0.5	2	
갯문	균열(cw=0.3mm미만)	m	1.0	1	
	망상균열	m ²	1.0	1	
포장부	파손	m ²	0.08	3	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
견달산터널 (문산)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.1~28.0	fck=24.0	• 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		57.0~58.5 (잔여깊이)	a 등급	• 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
견달산터널(문산)	0.086	A	—	—	A
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수	22.0	33.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수	90.0	135.00	m	—	—	하자
	백태	표면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 채들뜸	단면보수	0.94	1.41	m ²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3㎜미만)	표면보수	3.0	1.13	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	9.0	13.5	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면보수	0.5	0.75	m ²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3㎜미만)	표면보수	1.0	0.38	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면보수	1.0	1.50	m ²	—	—	하자
포장부	파손	단면보수	0.08	0.12	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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 들뜸, 재들뜸 •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 •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	
갯문	•균열, 망상균열	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 견달산터널(문산)은 준공이후 약 2년의 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 견달산터널(문산)의 안전등급을 산정하면 「A」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

7. 금촌터널(서울)

7.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 금릉동에 위치한 2중 터널시설물로서, 총 연장 364.0m(서울), 354.0m(문산), 폭 10.7m, 높이 6.50m로 시공되어 있다.

시설물명	금촌터널(서울)	시설물번호	TU2020-0000059
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 파주시 금릉동 산 14-34 / 종점 : 경기도 파주시 아동동 산 55-7		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	364.0m	설 계 사	(주)신성엔지니어링
내공단면	폭 : 10.7m, 높이 6.5m	시 공 사	(주)대우건설
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)신성엔지니어링
중단기율기	2.500%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=2,000m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	개문형식	시점 : 원통절개식 종점 : 면벽식
			
외부 전경		내부 전경	

7.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 균열 및 재균열 등이 조사되었으며, 균열은 경화된 이후 온도변화에 따른 건조수축에 의한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸 및 재들뜸의 경우 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 내구성 확보 차원의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 백태 손상은 라이닝 시공흔적 부위에 외기의 침투로 인해 발생한 것으로 판단되며, 현재는 경미한 상태이나, 내구성 확보를 위한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부에 발생한 주요 손상은 균열이며, 국부적으로 조인트부 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 시공초기 건조수축 및 표면 양생미흡, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 신축작용 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 조사된 균열은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 박리는 콘크리트 라이닝의 내구성 저하방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.

2) 갭문

- 갭문의 경우 균열, 망상균열, 재료분리 손상이 조사되었으며, 손상의 원인으로는 초기 건조수축 및 시공미흡으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

3) 사면

- 갭문 주위 사면 상태는 양호한 상태이며, 현재 임시보수 구간은 추가 유실 및 미관을 고려한 조치가 필요한 것으로 판단된다. 또한, 누수부는 현재 스며있는 상태로, 시급한 조치보다는 지속적인 주의관찰을 실시한다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구에 발생한 균열 및 덮개 파손은 시공초기 건조수축 및 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보 및 안전사고 예방차원에서 조치가 필요하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 파손은 공용년수 증가로 인한 재료열화, 시공이음부 구간 시공미흡에 의해 발생한 것으로 판단되며, 시급한 보수보다는 주의관찰 후 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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	7.0	2	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	10.0	1	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	9.0	1	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	133.0	28	
	백태	m ²	0.47	38	
	조인트부 들뜸, 채들뜸	m ²	0.23	24	
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	m	35.0	23	
	콘크리트 박리	m ²	0.2	1	
	백태	m ²	0.08	1	
갯문	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.2	1	
	망상균열	m ²	1.2	2	
	재료분리	m ²	1.44	1	
사면	누수	EA	1	1	
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	m	0.6	1	
	덮개 파손	EA	11	11	
포장부	파손	m ²	0.04	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
금촌터널 (서울)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	27.0~28.6	fck=24.0	· 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		58.5~59.0 (잔여깊이)	a 등급	· 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
금촌터널(서울)	0.229	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

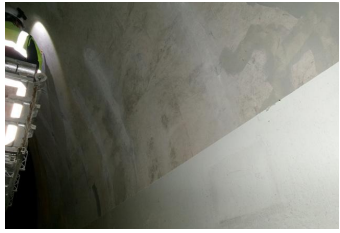
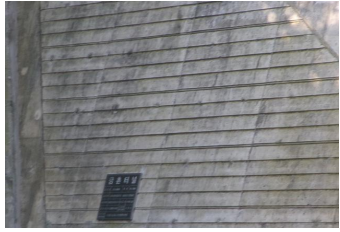
구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	7.0	2.63	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	10.0	15.00	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	9.0	3.38	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	133.0	199.50	m	—	—	하자
	백태	표면보수	0.47	0.71	m²	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 채들뜸	단면보수	0.23	0.35	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	35.0	13.13	m²	—	—	하자
	콘크리트 박리	단면보수	0.2	0.30	m²	—	—	하자
	백태	표면보수	0.08	0.12	m²	—	—	하자
갯문	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	2.2	3.30	m	—	—	하자
	망상균열	표면보수	1.2	1.80	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	1.44	2.16	m²	—	—	하자
사면	누수	주의관찰	1	1.50	EA	—	—	하자
공동구	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	0.6	0.90	m	—	—	하자
	덮개 파손	재설치	11	6	EA	—	—	하자
포장부	파손	단면보수	0.04	0.06	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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 들뜸, 박락 •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 •콘크리트 박리, 백태	•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, 망상균열 •재료분리	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•균열 및 덮개 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 금촌터널(서울)은 준공이후 약 2년의 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 금촌터널(서울)의 안전등급을 산정하면 「B」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

8. 금촌터널(문산)

8.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 금릉동에 위치한 2중 터널시설물로서, 총 연장 364.0m(서울), 354.0m(문산), 폭 10.7m, 높이 6.50m로 시공되어 있다.

시설물명	금촌터널(문산)	시설물번호	TU2020-0000060
노선명	고속국도 17호선	관리번호	-
위 치	시점 : 경기도 파주시 금릉동 산 14-34 / 종점 : 경기도 파주시 아동동 산 55-7		
터널형식	난형	관리주체	서울문산고속도로(주)
차 선 수	2차선	환기방식	자연환기
연 장	354.0m	설 계 사	(주)신성엔지니어링
내공단면	폭 : 10.7m, 높이 6.5m	시 공 사	(주)대우건설
배수형식	측벽 하부배수	감 리 사	(주)신성엔지니어링
종단기울기	2.500%	주요공법	개착 + NATM
평균선형	R=2,000m	준 공	2020년 11월 06일
연결통로	-	갱문형식	시점 : 원통절개식 종점 : 면벽식



외부 전경



내부 전경

8.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부에 발생한 주요손상은 중방향 균열이며, 일부 구간에서 재균열 등이 조사되었다. 라이닝 균열은 콘크리트 경화이후 온도변화에 따른 건조수축으로 인한 구속과 시공초기에 발생한 비구조적 균열로 판단된다. 기 발생한 균열 손상은 구조물의 안전성에는 미치는 영향은 적으나, 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 적절한 조치가 필요하다. 조인트부에 발생한 들뜸은 시공시 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 온도변화에 의한 건조수축, 보수재료의 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상의 경우 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 아니나, 손상부의 진전으로 콘크리트 낙하시 2차피해가 우려되므로 단면보수 등의 조치를 실시한다. 라이닝에 발생한 백태, 박리 손상은 손상부로 외기의 침투 및 표면열화에 의한 발생한 것으로 판단되며, 라이닝의 내구성 저하방지를 위하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 측벽부 하단에 발생한 백태는 라이닝의 표면으로 외기가 침투하여 발생한 것으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) 갯문

- 갯문의 경우 시점측 하단부에 파손 손상이 조사되었으며, 외부 충격에 의한 것으로 판단된다. 손상부에 대해서는 손상 확대방지를 위한 보수가 필요한 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

- 공동구는 균열이 일부 확인되었으며, 공용중 외부 충격 등에 의해 파손, 덮개 파손 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 점검자의 안전사고 예방차원에서 파손된 덮개에 대해서는 교체가 바람직 할 것으로 판단되며, 그 외 손상에 대해서도 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 포장면

- 콘크리트 포장에 발생한 균열, 파손 등은 건조수축 및 온도변화, 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 통과차량의 주행성 확보를 위해 보수가 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	18.5	3	
	균열(cw=0.3mm이상)	m	27.0	3	
	재균열(cw=0.3mm미만)	m	9.0	1	
	재균열(cw=0.3mm이상)	m	54.0	6	
	백태	m ²	0.21	4	
	조인트부 들뜸, 박리	m ²	0.85	6	
라이닝 측벽부	백태	m ²	0.14	14	
갯문	파손	m ²	0.08	2	
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	m	0.5	1	
	들뜸, 파손	m ²	0.15	2	
	덮개 파손	EA	2	2	
포장부	균열	m	1.5	3	
	파손	m ²	0.02	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
금촌터널 (문산)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	26.2~28.1	fck=24.0	• 설계강도를 만족하는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		58.0~58.5 (잔여깊이)	a 등급	• 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없음

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
금촌터널(문산)	0.149	A	—	—	A
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

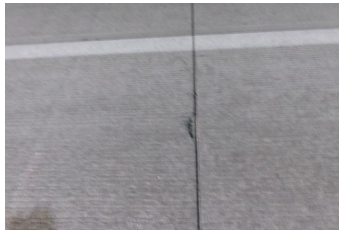
구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	18.5	6.94	m²	—	—	하자
	균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	27.0	40.50	m	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	9.0	3.38	m²	—	—	하자
	재균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	54.0	81.00	m	—	—	하자
	백태	표면보수	0.21	0.32	m²	—	—	하자
	조인트부 들뜸, 박리	단면보수	0.85	1.3	m²	—	—	하자
라이닝 측벽부	백태	표면보수	0.14	0.21	m²	—	—	하자
갭문	파손	단면보수	0.08	0.12	m²	—	—	하자
공동구	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	0.5	0.19	m²	—	—	하자
	들뜸, 파손	단면보수	0.15	0.22	m²	—	—	하자
	덮개 파손	재설치	2	3.00	EA	—	—	하자
포장부	균열	주입보수	1.5	2.25	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

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 들뜸, 박리 •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	•백태	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
갱문	•파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
공동구	•균열, 들뜸 및 파손 •뒹개 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

아. 종합결론

- 금촌터널(문산)은 준공이후 약 2년의 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 금촌터널(문산)의 안전등급을 산정하면 「A」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.