

제 9 장 종합결론

9.1 종합결론

9.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

9.1 종합결론

오천터널(상행선)은 경기도 이천시 마장면 회억리~이치리에 위치하며 연장 457m, 폭 9.3m의 2차선 터널로, 종단선형은 시점에서 종점으로 2.0% 경사를 이루고 있다. 터널본선은 NATM으로 시공된 난형식의 터널이며, 시점측 갱문은 원통절개형, 종점측 갱문은 면벽식으로 시공되었고, 2004년 12월에 준공되어 약 16년간 공용중인 터널 구조물이다.

대상시설물에 대한 성능평가를 수행하기 위해 안전성능평가, 내구성능평가, 사용성능평가를 위한 현장조사 및 재료시험을 실시하고, 평가에 필요한 자료검토 등을 종합적으로 분석한 결과는 다음과 같다.

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 천단부는 폭 0.3mm미만의 균열, 공동, 조인트 들뜸 및 박락, 표면오염, 피복부족이 일부 구간에 조사되었다. 천단부는 균열, 공동, 조인트 들뜸 및 박락, 표면오염, 피복부족 손상이 일부 구간에 국부적으로 발생되었다. 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 건조수축 및 온도변화에 의한 구속과 시공초기 발생된 균열에 대해 미보수된 비구조적 균열로 판단된다. 본 구조물에 발생된 균열은 구조물의 안전성에는 큰 영향이 없으나 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 조인트부 들뜸 및 박락의 경우, 손상부를 제거하고 단면보수를 실시하더라도 경과연수가 증가함에 따라 기존 콘크리트와 보수재와의 불연속면에서 박리가 발생하여 재손상의 가능성이 높다. 따라서 안전사고 예방차원에서 유지관리하는 것이 적절하다고 판단된다. 금회 점검시 조사된 공동, 표면오염, 피복부족의 경우 시공미흡, 타설불량, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 기 발생된 손상부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

- 측벽부는 타일 균열, 굽힘, 들뜸, 파손, 표면오염, 몰탈탈락 등의 손상이 발생된 것으로 조사되었다. 본 터널 측벽부에 발생된 타일균열, 굽힘, 들뜸 및 파손, 몰탈탈락, 표면오염, 소화기함 파손의 경우 온도변화에 의한 신축작용, 공용기간 증가에 의한 열화, 공용중 외부충격, 장기공용에 의한 몰탈의 접착력 저하 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. 금회 점검시 조사된 표면오염, 몰탈탈락의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직

할 것으로 판단되며, 타일부에 발생한 손상들에 대해서는 안전사고예방 및 미관 확보를 위해 타일 재시공 등 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 갭문 및 웅벽

- 갭문에 대한 외관조사 결과, 진·출입부측 모두 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다. 웅벽에 대한 외관조사 결과, 폭 0.3mm 내·외 균열, 파손, 굽힘, 표면박리, 실란트 파손, 배수구 막힘 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 웅벽에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 균열로써 구조물의 사용성 및 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 표면처리, 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다. 조인트부에 발생한 실란트 누락 및 파손의 경우 초기 시공미흡, 장기공용에 의한 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 누수 및 배면 토사 유출 등의 손상이 관찰되지 않은 상태로서 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 일부구간 발생한 표면굽힘 및 박리, 파손, 이물질삼입은 공용기간 증가에 의한 열화, 공용중 외부충격, 초기 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 하여도 무방하다. 웅벽에 시공된 수평배수공의 경우 공용기간 증가, 이물질퇴적 등에 의한 배수구막힘이 일부구간 조사되었으며, 배수공이 불량하여 배면부의 지하수가 원활히 배출되지 않을 경우 저면활동, 원호활동, 전도, 균열 등의 손상을 야기시키므로 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다. 갭문의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직하다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 다만, 일부구간 녹생토 유실 및 사면 상단 배수로 토사퇴적 및 식생이 발생한 것으로 확인되었다. 사면 일부구간 발생한 녹생토 유실의 경우 우수유입, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 기 점검 이후 일부구간 추가 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 기 손상부의 경우 사면의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전방지를 위한 사면보호공 설치 등의 조치가 요망된다. 또한, 사면 상단 배수로에 발생한 토사퇴적 및 식생의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적에 의한 손상으로 판단되며, 현재 배수로의 배수기능에 영향을 미칠만한

상태는 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 일부구간 균열($cw=0.3\text{mm}$ 이상), 덮개 파손, 들뜸, 철근부식, 파손 등이 조사되었으며, 배수시설의 경우 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만), 배수구 토사퇴적, 막힘, 노견 토사퇴적이 발생한 것으로 조사되었다. 공동구에 일부 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 공동구에 일부 발생한 덮개 파손 등은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 파손된 덮개에 대해서는 교체가 바람직 할 것으로 판단된다. 또한, 공동구 일부구간 발생한 들뜸, 재료분리, 파손, 철근부식의 경우 시공미흡, 외부충격, 노면수 및 제설재 유입에 따른 동결융해의 반복, 노후화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 배수시설에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다. 배수구에 발생한 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의한 손상으로 현재 배수기능에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 일부구간 발생한 배수구 막힘 및 노견 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의한 손상으로 구조물의 원활한 배수기능 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 정비가 요망된다. 또한, 터널의 배수시설의 경우 유입수의 원활한 배출을 위해 이물질 청소 등의 주기적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 전 구간에 국부적으로 포장 균열 및 굽힘, 망상균열, 보수불량, 파손, 패임 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 굽힘, 망상균열, 보수불량, 파손, 패임, 표면불량의 경우 통행차량의 반복하중, 공용기간 증가에 의한 열화, 노면수 및 제설재 유입에 따른 동결융해의 반복 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상의 규모가 크지 않으나, 전구간에 걸쳐 손상이 고르게 분포되어 있다. 특히, 기존 보수부의 경우 보수미흡, 통행차량의 반복하중 등에 의한 재손상이

다수 발생된 상태이며, 이에 부분 보수시 재산상이 발생할 가능성이 있으므로, 부재의 사용성 확보 및 통행차량의 주행성, 안전성 확보를 위한 전면 재포장이 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. 다만, 일부구간 소화기함 파손이 조사되었다. 기 점검시 조사된 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 소화시설 일부구간에 발생된 소화기함 파손의 경우 외부 충격 등에 의한 손상으로 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었으며, 미 보수된 손상부의 경우 구조물의 원활한 유지관리를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

나. 성능평가 결과

- 상태안전성능 평가결과와 구조검토에 의한 안전성능 평가결과, 내구성능 및 사용성능 평가결과를 종합하여 검토한 결과, “외관상 결함, 손상 등의 요인에 대한 문제점이 없고 내구성능 저하 가능성이 낮으며 외부 환경조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준”인 A등급으로 평가되었다.

시설물 종합평가 결과				
시설물명	오천터널(상행선)			
평가구분	평가지수	평가결과	성능간 가중치(Wa)	비 고
안전성능 평가 (ps)	0.14	a	0.72	
내구성능 평가 (pd)	0.08	a	0.18	
사용성능 평가 (pu)	0.23	b	0.10	
종합평가 결과	- 터널의 종합평가 지수(P) $= \sum \text{평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn)$ $= 0.14 \times 0.72 + 0.08 \times 0.18 + 0.23 \times 0.10 = 0.138$ - 터널의 종합평가 지수(P) : 0.138 - 터널의 종합평가 결과 : A			

9.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물에 대한 구조의 안전과 직접적인 관련이 있는 손상 및 결함은 발생되지 않았으나, 보수 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요한 사항과 2차 손상 발생이 우려되거나 내구성 저하를 우려하는 손상을 정리하였다.

[표 9.2.1] 일반점검 및 중점사항

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열 •조인트 들뜸/박락	•정기 및 차기 정밀안전점검 시 손상 수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•타일 균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀안전점검 시 손상 수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 •측구 철근부식, 들뜸	•정기 및 차기 정밀안전점검 시 손상 수량 증가, 발생여부 확인	
포장부	•포장 균열, 파손 •포장 패임, 보수불량	•정기 및 차기 정밀안전점검 시 손상 수량 증가, 보수여부 확인 - 재손상 방지를 위한 재포장 실시 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	 

