

제 9 장 종합결론

9.1 종합결론

9.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

9.1 종합결론

오천터널(하행선)은 경기도 이천시 마장면 회억리~이치리에 위치하며 연장 480m, 폭 9.3m의 2차선 터널로, 종단선형은 시점에서 종점으로 1.7% 경사를 이루고 있다. 터널본선은 NATM으로 시공된 난형식의 터널이며, 시점측 갱문은 면벽식, 종점측 갱문은 원통절개형으로 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 0.3mm내·외의 균열, 공동, 박리, 조인트 마감불량, 표면오염, 조인트 들뜸 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 천단부는 균열, 공동, 조인트 들뜸, 표면오염, 박리, 누수흔적 등의 손상이 일부 구간에 국부적으로 발생되었다. 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 건조수축 및 온도변화에 의한 구속과 시공초기 발생한 균열에 대해 미보수된 비구조적 균열로 판단된다. 본 구조물에 발생한 균열은 구조물의 안전성에는 큰 영향이 없으나 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 조인트부 들뜸 및 박리의 경우, 손상부를 제거하고 단면보수를 실시하더라도 경과년수가 증가함에 따라 기존 콘크리트와 보수재와의 불연속면에서 박리가 발생하여 재손상의 가능성이 높다. 따라서 안전사고 예방차원에서 유지관리하는 것이 적절하다고 판단된다. 금회 점검시 조사된 공동, 표면오염, 누수흔적의 경우 시공미흡, 타설불량, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 라이닝 일부 구간 조사된 누수흔적의 경우 라이닝 누수에 의한 손상으로 판단되며, 현재 표면이 건조한 상태로 보수보다는 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

- 측벽부는 타일 균열, 탈락, 파손, 실란트 들뜸 및 파손, 이격 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 본 터널 측벽부에 발생한 파손 및 이격의 경우 신축이음부 몰탈에서 발생한 손상으로 온도변화에 의한 신축작용 등에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생한

손상부의 경우 터널의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수, 충전보수 등의 조치가 요망된다. 금회 점검시 조사된 실란트 들뜸 및 파손, 몰탈 탈락의 경우 장기공용에 의한 열화, 라이닝 누수 등에 의해 발생한 손상으로 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. 일부구간 발생한 라이닝 측벽부 누수흔적의 경우 라이닝 누수에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

2) 갱문 및 웅벽

- 갱문에 대한 외관조사 결과, 진·출입부측 모두 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다. 웅벽에 대한 외관조사 결과, 폭 0.3mm 내·외 균열, 배수구 막힘, 백태가 발생한 것으로 조사되었다. 웅벽에 발생한 균열 및 백태의 경우 건조수축 및 온도변화, 공용기간 증가 등에 의한 비구조적 손상로써 구조물의 사용성 및 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 표면처리, 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다. 웅벽에 시공된 수평배수공의 경우 공용기간 증가, 이물질퇴적 등에 의한 배수구 막힘이 일부구간 조사되었으며, 배수공이 불량하여 배면부의 지하수가 원활히 배출되지 않을 경우 저면활동, 원호활동, 전도, 균열 등의 손상을 야기시킴으로 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다. 갱문의 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 식생 및 성토 유실 및 외부 배수로 토사퇴적 및 식생이 발생한 것으로 확인되었다. 사면 일부구간 발생한 식생 및 성토유실의 경우 우수유입, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 기 손상부의 경우 사면의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전방지를 위한 사면 보호공 설치 등의 조치가 요망된다. 또한, 사면 상단 배수로에 발생한 토사퇴적 및 식생의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적에 의한 손상으로 판단되며, 현재 배수로의 배수 기능에 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, 공동구 일부구간 균열($cw=0.3\text{mm}$ 내·외), 덮개 균열, 파손, 들뜸, 철근부식, 층분리 등이 조사되었으며, 배수시설의 경우 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만), 배수구 토사퇴적, 막힘, 노건 토사퇴적이 발생한 것으로 조사되었다. 공동구에 일부 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 보수 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 공동구에 일부 발생한 덮개 균열 및 파손은 공용중 외부 충격 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, 박리, 철근부식, 층분리, 파손의 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 노건 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의한 손상으로 구조물의 원활한 배수기능 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 정비 가 요망된다. 또한, 터널의 배수시설의 경우 유입수의 원활한 배출을 위해 이물질 청소 등의 주기적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 균열, 굽힘, 망상균열, 박리, 파손이 발생한 것으로 조사되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 굽힘, 망상균열, 박리, 파손의 경우 통행차량의 반복하중, 공용기간 증가에 의한 열화, 노면수 및 제설재 유입에 따른 동결융해의 반복 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 전구간에 걸쳐 손상이 고르게 분포되어 있다. 특히, 일부 손상부의 경우 손상의 진전이 발생한 상태이며, 기 점검 이후 추가 발생한 손상이 다수 조사되었다. 터널 포장부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미치는 부재는 아니나, 통행차량의 주행성 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한,

부분 보수시 재손상이 발생할 가능성이 높으므로, 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. 기 점검시 조사된 소화기함 파손의 경우 전개소 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 터널 부속시설의 경우 금회 점검시 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 기 점검시 조사된 소화기함 파손의 경우 전개소 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 손상부의 경우 재손상 등이 없는 양호한 상태이며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

나. 성능평가 결과

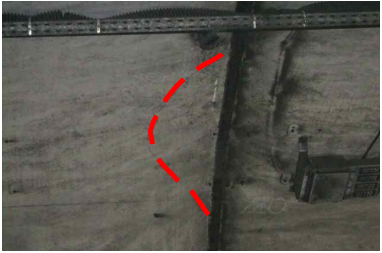
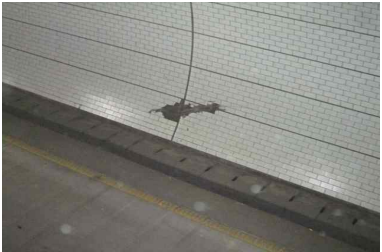
- 상태안전성능 평가결과와 구조검토에 의한 안전성능 평가결과, 내구성능 및 사용성능 평가결과를 종합하여 검토한 결과, “일부 부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준”인 B등급으로 평가되었다.

시설물 종합평가 결과				
오천터널(하행선)				
시설물명	평가지수	평가결과	성능간 가중치(Wa)	비 고
안전성능 평가 (ps)	0.14	a	0.72	
내구성능 평가 (pd)	0.33	c	0.18	
사용성능 평가 (pu)	0.23	b	0.10	
종합평가 결과	- 터널의 종합평가 지수(P) $= \sum \text{평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn)$ $= 0.14 \times 0.72 + 0.33 \times 0.18 + 0.23 \times 0.10 = 0.183$ - 터널의 종합평가 지수(P) : 0.183 - 터널의 종합평가 결과 : B			

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	•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, 층분리	•정기 및 차기 정밀안전점검 시 손상 수량 증가, 발생여부 확인	
포장부	•포장 균열, 파손 •포장 굽힘, 망상균열	•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	 

