

제 7 장 종합결론

7.1 종합결론

제 7 장 종합결론

7.1 종합결론

오천터널(상)은 경기도 이천시 마장면 회억리에 위치하며 연장 457.0m, 폭 9.306m의 2차선 터널로, 종단선형은 시점에서 종점으로 약 2.0% 경사를 이루고 있다. 터널본선은 NATM으로 시공된 난형식의 터널로서, 진입부 갱문형식은 원통절개형, 진출부 갱문형식은 면벽식으로 시공되었고, 2004년 12월 준공되어 약 16년간 공용중인 터널 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

가. 현장조사 및 시험

1) 라이닝

- 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 발생한 균열에 대해 미보수된 비구조적 균열로 판단된다. 본 구조물에 발생한 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 경과년수가 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 발생한 손상부의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 본 터널 측벽부에 발생한 타일균열, 굽힘, 들뜸 및 파손, 몰탈탈락, 표면오염, 소화기합 파손의 경우 온도변화에 의한 신축작용, 공용기간 증가에 의한 열화, 공용중 외부충격, 장기공용에 의한 몰탈의 접착력 저하 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 금회 점검시 조사된 표면오염, 몰탈탈락의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 타일부에 발생한 손상들에 대해서는 안전사고예방 및 미관 확보를 위해 타일 재시공 등 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 갯문 및 웅벽

- 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 바람직 하다. 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, 이물질삽입은 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. 갯문의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직하다.

3) 사면

- 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

- 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 노면 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

- 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 발생한 상태이며, 이에 부분 보수시 재손상이 발생할 가능성이 있으므로, 부재의 사용성 확보 및 통행차량의 주행성, 안전성 확보를 위한 전면 재포장이 바람직 할 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 소화시설 일부구간에 발생한 소화기함 파손의 경우 외부 충격 등에 의한 손상으로 기점검 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.

7) 내구성 조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 29.2~32.5MPa로 측정 되었으며, 금회 실시한 오천터널(상)은 모두 설계기준 압축강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 탄산화깊이 측정결과 탄산화깊이는 2.0mm~6.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm 이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 상태평가 결과 “A등급”으로 평가되었으며, 2017년 정밀안전점검 이후 구조적인 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 환산결함도 점수가 0.123 ⇨ 0.077로 감소한 것으로 분석되었으며, 감소된 원인으로는 기 점검이후 라이닝콘크리트에 대한 보수를 실시하였으며, 이로 인해 환산결함도 점수가 하향된 것으로 판단된다.

다. 중점유지관리 사항

- 오천터널(상)에 대한 정밀안전점검결과 중점관리 사항은 아래와 같다.
 - ① 라이닝 조인트 들뜸 및 박락 : 탈락으로 인한 안전사고 우려
 - ② 공동구 측구 철근부식 및 들뜸 : 손상의 진전 및 추가발생 여부 확인
 - ③ 포장부 균열, 파손, 보수불량 : 표면불량으로 인한 주행차량의 안전성 우려

라. 결론

- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 오천터널(상)의 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태인」인 「A」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.