

2023년 국도42호선 상하터널 등 6개소 정밀안전점검 용역

제5장

종합평가 및 안전등급

5.1 종합평가

5.2 안전등급

제5장 종합평가 및 안전등급

5.1. 종합평가

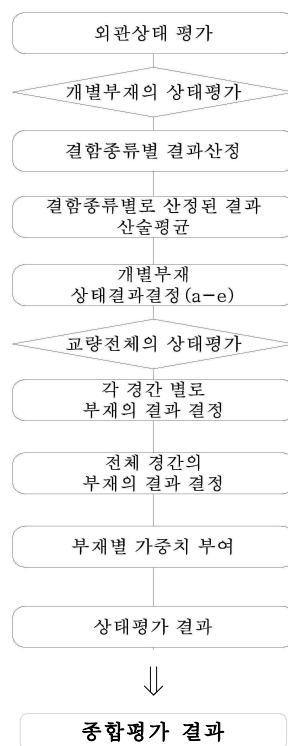
5.1.1. 개 요

시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 방법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가 결과를 산정한다. 또한, 각 개별 시설물에 대한 종합평가 결과를 기초로 복합시설물, 통합시설물에 대하여 최종적인 종합평가를 실시한다.

본 용역은 정밀안전점검으로 상태평가만 실시하므로 상태평가 결과에 의해 부여된 결과가 그 구조물에 대한 종합평가 결과로 결정된다.

5.1.2. 종합평가 결과 산정 방법

- 종합평가 결과 = 상태평가 결과



<그림 5.1> 종합평가 결과의 산정 흐름도

5.1.3. 종합평가 결과

능안터널(하)의 상태평가 결과는 B(0.164)로 평가되어 종합평가는 “B”로 평가되었다.

<표 5.1> 능안터널(하) 종합평가 결과(1)

구 분	종합평가 결과
상태평가	B(0.164)
종합평가	B
고 찰	• 표토층이 형성되어 암반은 비노출 상태였으며, 표토층의 상태는 적절한 녹생토 시공으로 초, 목류 등 식생이 활발한 상태로 사면 불안정에 따른 이상 징후는 없는 양호한 것으로 관찰됨 • 시·중점부 배수계통은 2018년 준공되어 약 5년이 경과한 현재 시점 산마루 측구 배수로에 일부 낙엽 퇴적과 이격 1개소가 조사되었다. 해당 손상은 측구 시점부에서 발생하였으며 배수기능에는 문제가 없는 것으로 확인되어 보수보다는 점검시 주의관찰이 필요 • 금회 점검시 균열발생 조사 결과 대부분의 균열은 종방향 및 횡방향 균열로 조사되었으며, 국부적으로 반원형 균열, 사방향 균열, 망상균열이 조사됨. 기존 균열발생 수량과 금회 점검 시 균열 발생 물량 비교 결과 SPAN17~19, SPAN25~28 구간에서 다수 증가한 것으로 나타났으며, 전회차 점검 시 조사된 균열 들은 대부분 진전이 없는 상태임. NATM 터널은 지반변위가 수렴된 이후에 콘크리트 라이닝을 시공하기 때문에 준공 후 지반이 안정된 상태라면 라이닝에 지반의 소성압, 이완하중 등의 외력이 작용하는 경우는 극히 드물지만 원지반에 협재된 취약한 특정 암반의 스웰링(Swelling)과 스퀴징(Squeezing) 등으로 인해 장기 소성변형이 진행 중이거나 터널 내 배수불량으로 인한 잔류수압, 인접위치에서의 굴착공사나 천재지변 등에 의한 지각변동, 석회암 지대의 용식작용과 같은 지반조건의 변화가 있는 경우에는 추가적인 응력이 작용할 수 있다. 자료수집 및 분석 결과 능안터널(하)의 경우 전회차 점검 이후 지반조건의 변화가 없는 상태로 전회차 점검과 균열 손상물량은 큰 변동이 없으며, 신규균열 또한 대부분 미세균열로 지반이완 및 소성압, 이완하중, 팽창압에 의한 구조적 균열 발생은 아닌 것으로 판단됨 • 조사된 균열중 상태등급 “c”등급 이상의 균열은 없는 것으로 조사되었으며, 폭0.3mm이상 균열또한 구조적요인에 의해 발생한 것은 아니지만 내구성 확보 차원의 주입보수가 필요한 것으로 판단됨 • 누수 발생부위는 벽체 하단부이며 시공당시 배면 방수시트 접합이 다소 불량 부위가 라이닝 콘크리트 타설시 외적 요인에 의한 손상으로 우기시 지하수위 상승으로 인해 배면 침투수가 미세한 균열 및 공극부를 통해 유입된 것으로 판단됨

<표 5.2> 능안터널(하) 종합평가 결과(2)

구 분	종합평가 결과
고 찰	조사시점시 손상부에 누수가 스며있는 상태로 확인되었으며, 콘크리트 내구성 확보차원의 보수조치가 필요하다. 누수는 건기시와 우기시 및 계절별로 차이가 발생할 수 있고 공용년수 경과에 따른 지수재의 노후화로 인해 누수가 추가발생가능성이 있으므로 향후 유지관리시 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 금회 정밀안전점검시 조인트에서 박리/박락 7개소가 조사되었다. 시공시 강재거푸집 설치에 따른 Jack-up 과정에서의 지압력 발생과 거푸집 조기 탈영의 원인과 공용기간 동안의 건조수축에 따른 응력집중 등의 복합적인 요인으로 발생한 손상으로 판단된다. 박리 및 박락은 진행 여부에 따라 탈락 위험이 있어 주행차량의 사고의 원인이 될 수 있으므로 손상 부위 제거 후 단면보수가 필요 • S4 우측벽체부에서 백태 1개소가 조사되었으며, 시공당시 배면 방수시트 접합이 불량한 부위가 라이닝 콘크리트 타설시 외적 요인에 의한 손상으로 우기시 지하수위 상승으로 인해 배면 침투수가 미세한 균열 및 공극부를 통해 유입된 것으로 판단된다. 또한 점검 시 백태 발생부 하부로 누수흔적이 관찰되지는 않았으나 우기시 지속적인 점검이 필요하며, 내구성 저하방지를 위한 표면처리가 필요 • 시·종점 갱문에 대한 외관조사 결과, 준공후 약 5년이 경과한 현재 갱문에서 발생한 손상은 없는 것으로 조사됨 • 공동구는 비구조적인 부재로써 균열의 발생원인은 온도변화 및 건조수축 등에 의한 균열로 판단되며, 균열폭은 0.2~0.3mm로 조사되어 콘크리트 내구성 확보차원의 보수조치가 필요한 것으로 판단된다. 공동구파손 및 박리, 덮개파손은 모서리부에 발생되었으며 시공당시 및 공용중 외부충격에 의한 것으로 손상 정도에 따른 보수조치가 필요할 것으로 판단됨 • 배수시설은 경미한 토사, 이물질퇴적은 있으나 배수기능에 영향을 미칠만한 수준의 퇴적이 발생하지 않은 상태로 조사되었으며, 상시 원활한 배수기능을 유지할 수 있도록 주기적인 정비가 필요 • 포장부에 포장균열, 포장 파손 등의 손상이 조사되었다. 발생한 손상은 시공초기 건조수축 및 공용중 중차량 반복하중에 의해 발생한 것으로 확인된다. 포장균열은 손상의 정도가 경미하여 주행차량의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, SPAN28 구간 포장 파손 손상은 방치 시 반복된 차량통행으로 인하여 손상이 진전될 수 있으므로 단면보수를 통한 보수가 필요한 것으로 판단됨 • 재료시험 및 측정 결과, 콘크리트 강도 및 탄산화 잔여깊이 등은 양호한 상태인 것으로 확인됨 • 능안터널(하) 전체에 대한 상태평가 결과 B (0.164)로 종합평가 결과는 “B”로 산정됨

5.2. 안전등급

5.2.1. 안전등급 기준

본 구조물의 안전등급은 책임기술자의 판단하에 시설물에 대한 종합적인 평가 결과를 바탕으로 산정하였으며, 그 결과에 따라 시설물의 객관적 상태를 파악하고 보수·보강의 정도를 결정하도록 한다.

<표 5.3> 시설물의 안전등급

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	• 문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	• 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	• 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	• 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	• 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

5.2.2. 안전등급 지정

본 대상시설물의 상태평가 및 종합평가 결과를 종합적으로 검토하여 안전등급을 지정한 결과, “B등급”으로 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”로 평가되었다.

<표 5.4> 안전등급 지정

구 분	종합평가	안전등급	비 고
능안터널(하)	B	B등급(양호)	