

## □ 터널 외관조사 항목

터널의 외관조사는 입·출구부, 본터널 및 기타조사(부대시설)로나눌수 있다.

### ▷ 갱문

- 도로터널과 철도터널의 입출구에 주로 설치되는  
옹벽은 갱문이나 좌우 옹벽으로 대별되며 배수기  
능이 불량하거나, 옹벽의 단면이 부족하거나, 지반  
의 지지력이 충분하지 못한 경우 등에 의해 변형  
이 발생된다.



- 옹벽부위별 점검사항

점검부위	점 검 사 항
기초지반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세굴, 용기, 침하, 이동</li> </ul>
옹벽바닥	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 침하, 이동, 유실</li> <li>• 모르타 이음부의 균열, 치장줄눈의 상태</li> <li>• 침식, 공동현상, 균열, 재료의 노후화 상태 및 기타</li> </ul>
전 면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열, 박락, 철근노출</li> <li>• 백태현상, 변색, 노후화</li> <li>• 골재분리</li> <li>• 누수, 체수</li> <li>• 철근의 부식</li> </ul>
석 축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모르타 이음부의 균열, 치장주눈의 상태</li> <li>• 배부름, 변형, 침하 등</li> </ul>
벽 면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상부 및 이음부의 변형과 침하</li> <li>• 배면경사부의 균열</li> </ul>

### ▷ 사면 및 주변환경

- 비탈면의 불안정 요인

산악터널인 도로터널과 철도터널의 경우 입출구부의 비탈면은 경사, 토질, 보호공 등에 의하여 안정을 이루고 있으나 다음과 같은 요인에 의하여 비탈면이 불안정한 상태로 발전하여 지반활동이나 사면붕괴가 발생되어 터널에 구조적 문제점을 발생시키는 경우가 있으므로 이에 대한 전문가의 조사·검토가 필요하다.

구 분	내 용
외적인 요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지형의 기하학적 변화(인위적인 절토, 유수에 의한 침식등)</li> <li>• 토피하중의 제거(침식, 인위적인 절토 등)</li> <li>• 하중의 증가(하중의 추가, 비탈높이의 증가, 수위강하로 인한 흙무게의 증가 등)</li> <li>• 충격과 진동</li> <li>• 인접한 호수 또는 저수지의 수위강하</li> <li>• 강우</li> </ul>
내적인 요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진행성 파괴</li> <li>• 풍화작용(동결융해, 건조수축등)</li> <li>• 물의 침투에 의한 침식, 파이핑 현상등</li> </ul>

○ 조사내용

토피가 적은 경우와 편토압 지형의 경우에는 붕괴, 사면포행(斜面匍行), 산사태 등의 지표면의 변화가 터널의 변상에 직접적으로 영향을 주는 경우가 많기 때문에 갱구 주변의 지표면을 조사하여야 하며, 또한 터널주변의 배수시설과 도로, 건물 및 하수도의 침하여부 등에 대하여도 조사할 필요가 있다.

▷ 균열

○ 일반

라이닝 콘크리트의 균열의 형태, 규모 패턴 등을 관찰하여 하중이 작용하는 방향, 변상의 진행상황, 변상의 원인 등을 추정할 수 있다.

○ 균열형상의 변화조사

- 균열의 심도, 방향성, 형상변형은 안전성에 미치는 영향과 균열의 원인분석에 매우 중요한 인자이기 때문에 균열의 형상변화와 진행성이 확인된 경우에는 균열의 형상변화에 대한 조사가 상세히 이루어져야 한다.



- 균열의 진행성을 상세히 조사하는 방법은 균열 변위계 또는 3방향 변형계이치를 설치하고 균열폭 및 단차의 진행을 면밀하게 측정하는 방법이다

- 균열폭의 변화 : 균열변위계 설치
- 단차 측정 : 폭, 단차, 3방향 변위측정
- 균열깊이, 방향 : 절단, 코어보링, 초음파 측정

## ▷ 누수

### ○ 일반

누수의 원인은 라이닝 배면의 지반에 지하수가 존재하고 방수공 및 배수공의 불량, 라이닝 콘크리트의 상태불량 등으로 나타나며, 라이닝 콘크리트의 재료 노후화의 원인 및 배면 토사 유출에 의한 배면공동발생 등으로 인해 외력에 의한 변상원인이 되기도 하지만 누수 자체가 문제가 되기도 한다.

### ○ 누수량과 온도 및 수질조사

수질조사에서는 라이닝 콘크리트의 노후화에 영향을 줄 수 있는 pH, Alkali 도, 전도도, 음이온 및 양이온의 양을 측정한다.

### ○ 토사유입 조사방법

터널 주변지반에서 지하수가 토사를 터널 내로 운반하는 경우 유입토사의 종류, 양, 위치 및 유량에 대하여 조사한다

## ▷ 손상

손상조사 내용은 균열과 누수 이외의 외관조사시 발견 가능한 변상내용으로 박리, 층분리, 박락, 파손, 재료노화, 백태 등을 말하는 것으로 이러한 손상들은 위치, 규모, 내용에 대하여 외관조사망도에 기록, 정리하여 진행성 여부를 파악하고 보수·보강시 종합적으로 참고해야 한다.



손상내용	조사방법	
박리, 층분리, 박락	위 치	육안관찰, 타격음검사
	크 기	Scale, 캘리퍼스
	진 행 성	육안관찰, Scale, 몰탈패드
	복공의 재질	육안관찰
재료 노후화에 의한 손상	위치(범위)	육안관찰
	재 질	육안관찰, 화학분석
오염에 의한 손상	위치(범위)	육안관찰
	종 류	화학분석, 미생물 조사
	색	육안관찰
고드름, 측빙	위 치	육안관찰
	크 기	Scale
	기 온	갱내 기온측정
	진 행 성	육안관찰, Scale
백태 손상	육안 관찰	
	육안 관찰	

## ▷ 배수로

- 터널에 있어서 배수는 터널의 안정과 내구성을 유지시키는데 있어서 가장 중요한 요소 중의 하나로 유지관리시 배수기능이 저하될 경우 라이닝 콘크리트에 수압이 작용하여 변상이 발생할 수 있으므로 항상 배수기능을 원활하게 주어야 한다.
- 터널의 종단구배가 완만한 배수구는 토사 및 이물질 등이 퇴적하여 배수기능이 저하되거나 장애가 발생하기 쉽기 때문에 정기적인 청소가 바람직하다.

손상내용	조사방법	비 고
집 수 구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뚜껑개폐 여부</li> <li>• 퇴적상태</li> <li>• 배수상태</li> </ul>	
배 수 구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뚜껑개폐 여부</li> <li>• 퇴적상태</li> <li>• 체수상태</li> <li>• 손상상태</li> <li>• 참하여부</li> <li>• 라이닝 배면의 유도배수 상태</li> </ul>	

## ▷ 보수·보강현황

- 준공이후 유지관리 과정에서 터널의 변상이 발생하여 보수·보강공사를 실시한 경우 관리 주체는 보수·보강공사에 대한 이력을 관리하여야 한다.
- 진단에 필요한 자료인 보수·보강이력에 관한 자료가 입수되면 보수·보강을 실시하게 된 변상내용, 추정원인, 공사내용 등을 검토하여 보수·보강방법의 적정성을 검토한 후 보수·보강부위에 대한 조사를 실시하여 상태를 점검하고 변상의 진행성 여부를 판단한다.

## ▷ 부대시설

### ○ 개요

- 유지관리시에는 부대시설의 특징과 기능을 충분히 파악하고 각각의 시설에 적합한 정도의 점검을 실시할 필요가 있으며 유지관리시 얻어진 점검결과 등을 이용하여 고장이력 등의 통계분석을 실시하여 설비의 분해정비, 보수계획 및 개수계획을 수립하여야 한다.
- 터널의 부대시설(전기 및 기계설비등)은 터널의 안전도에 유해한 영향을 줄 우려가 있다고 판단 될 경우에는 전문기술자에 의하여 세부적인 상세조사가 필요하다.



○ 주요점검내용

- 부착상태 조사 및 변색여부
- 이물질의 존재여부
- 절연물의 파손 및 균열여부
- 각종 지시기의 변화량 확인
- 물의 침투 유무
- 기계의 이상온도 유무
- 기계의 비정상적인 진동과 소음의 발생 유무
- 부식발생 유무