

제 6장 종합 결론

6.1 개 요

6.2 현장조사 및 시험

6.3 시설물의 상태평가

6.4 시설물의 안전성평가

6.5 안전등급 지정

6.6 종합결론

제 6장 종합 결론

6.1 개요

본 과업은 청도2터널(부산)의 준공 이후 최초로 시행하는 정밀안전진단이며, 시공자료 분석을 포함하여, 근접 육안조사를 이용한 외관조사와 재료시험 등을 이용한 내구성조사 등 현장조사 결과를 통한 상태평가와 구조안전성검토를 바탕으로 한 안전성평가 등을 이용하여 구조물을 복합적으로 평가하였으며, 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

6.2 현장조사 및 시험

- 청도2터널(부산)의 라이닝에서는 종방향 균열들이 다수 발생하였으나, 라이닝에서는 발생 응력이 허용응력 미만으로 검토되었으며, 균열의 발생 위치는 지형적, 구조적으로 불리한 위치에 집중되지 않고 다양하게 분포하였으며, 균열의 양상은 시공 특성상 가장 취약한 부위인 천정부에서 종방향으로 Span의 시공이음부를 경계로 발생위치가 서로 어긋나 있는 상태로 균열의 연속성이 없게 발생되어 있는 것으로 확인되어 시공적·환경적·재료적 요인에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 균열보수 후 지속적으로 이력관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 시공이음부에 발생한 들뜸 및 박락은 탈락할 경우 주행차량의 안전에 영향을 미칠 수 있으므로 깨어내기를 실시하여 위험요소를 미연에 제거하는 것이 바람직하다.
- 포장면은 용출수 및 체수 등이 없는 것으로 확인되어 지하배수관(맹암거)의 기능상태는 양호한 것으로 판단된다. 노면배수관의 경우 터널의 시점측에서 지하수 및 우수가 배출되고 있었으나, 98Span 우측 집수정의 경우 이물질로 가득 차 있는 것으로 확인되어 사용성 확보 차원에서 이물질 제거가 요구된다.
- 콘크리트 내구성 조사 결과, 콘크리트의 강도, 철근배근상태, 탄산화, 염화물함유량 등의 시험항목에 대해서 제기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 상태로 평가되었다.
- G.P.R탐사 결과, 일부 국소부위에서 라이닝 두께가 시방기준에 미달되고 있었으나, 라이닝 두께 부족으로 인한 손상은 없는 것으로 확인되어 대책방안은 필요하지 않으며, 유지관리시 두께가 부족한 구간에 대하여 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 단면측량 결과, 설계도면과 유사한 것으로 확인되어 이상변위는 없는 것으로 판단되며, 금회 측정된 내공변위값은 초기치로 설정하여 향후 유지관리시 활용하는 것이 바람직하다.

6.3 시설물의 상태평가

시설물명	구조형식	기본시설물		부대시설 가중치(W)	전체시설물 상태평가(F×W)
		상태평가결과	결합지수(F)		
청도2터널(부산)	NATM	B	0.232	1.00	0.232

결합지수	0.232
전체시설물 상태평가결과	B

6.4 시설물의 안전성평가

6.4.1 수치해석에 의한 안전성평가

부재구분			변위 또는 응력	안전성 여부	비고
변위		천단	1.86mm	안전	일본 천단침하관리기준 의거 안전
		측벽	2.134mm	안전	
응력	숏크리트	휨압축응력	7.86MPa	안전	허용휨압축응력=9.6MPa 록볼트 허용인장축력=88.6kN
	록볼트응력		23kN	안전	
안전성평가 결과			■ 변위 및 응력은 허용기준치 이내로 확인되어 안전한 것으로 판단		

6.4.2 구조검토에 의한 안전성평가

부재구분		안전율(S.F)	안전성평가 결과
원설계	압축응력	1.3	a
	전단응력	5.08	a
라이닝두께 탐사결과	압축응력	1.33	a
	전단응력	5.95	a
시설물의 안전성평가 결과		A	

6.5 안전등급 지정

구분	안전등급	안전등급의 의미
청도2터널 (부산)	「B등급」 양호	· 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 · 세부지침의 규정에 의해 산출된 종합평가 등급을 상향하거나 하향시킬 만한 변수가 없음을 의미함.

6.6 종합결론

청도2터널(부산)에 대한 정밀안전진단 결과, 안전등급은 양호한 상태인 B등급으로 평가되어 사용제한 등의 조치는 필요하지 않은 상태로 조사되었다. 조사된 손상 및 결함들은 경미한 상태이나 내구성 및 사용성 확보 차원에서 제시한 바와 같이 보수조치가 요구되며, 보수 후에는 지속적인 이력관리를 실시하여 터널의 건전성을 확보하는 것이 바람직하며, 추가적으로 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성 및 사용성과 더불어 공공의 안전을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.