

제8장

종 합 결 론

8.1 외관조사 결과

8.2 내구성 평가

8.3 종합평가 및 안전등급

8.4 결론 및 제언

제 8 장 종합결론

미사터널(양양)는 서울춘천선 39.90km(이정) 지점의 경기도 가평군 설악면 미사리에 위치하며, 본 터널은 총연장 2,193m, 폭 8.2m, 편도 2차로, 높이 7.4m이며 2009년 준공 후 7년째 공용중인 NATM 형식의 1종 시설물로 분류되어 있다. 각 부재별 조사 내용과 시험·평가를 요약하고 정리한 종합결론은 다음과 같다.

8.1 외관조사 결과

가. 본선 라이닝

1) 균열

본 터널의 본선 라이닝 구간에서는 종방향(c.w=0.3mm미만 7개소, c.w=0.3mm이상 188개소) 및 횡방향(c.w=0.3mm미만 7개소, c.w=0.3mm이상 25개소) 유형의 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 구조물의 특성상 양생과정에서 구속·수축·경화 등 재료적인 특성에 따른 환경조건변화와 시공조건에 따른 원인이 복합적으로 작용하여 발생한 균열로 판단되며, 표면처리, 주입보수 등의 결함에 적합한 보수 조치가 필요할 것으로 사료된다.

2) 단면결함(박리 및 파손 등)

라이닝 콘크리트에 조사된 단면손상은 재료분리 2개소, 철근노출 3개소로 국부적으로 미소한 범위로 발생되어 있다. 외관조사 결과 구조적인 결함이 아닌, 시공미흡으로 인한 초기 손상으로 판단되며, 내구성 저하 등의 우려는 없는 상태이나 공용기간 증가로 인한 결함 증대가 발생할 수 있으므로 정기적인 관리 관찰을 통해 구조물의 추가 손상 발생 여부를 확인하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

3) 누수 및 백태

본 터널은 배수형 터널로 외관조사 결과 벽체부에서 백태가 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 이는 누수로 인한 누수흔적이라기 보다는 균열 및 보수부에 수분이 침투하여 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보차원의 표면처리 등의 보수후에 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 사료된다.

4) 타일

터널내부의 좌·우측 벽체는 콘크리트 라이닝 시공 후 약 2m 높이로 타일마감이 시공이 되어 있는 상태이며, 외관조사 결과, 외부충격 및 몰탈의 부착 불량으로 인한 타일 탈락이 2개소 발생된 것으로 확인되었으며, 구조물의 미관개선 및 내구성 확보 차원의 타일 재설치가 필요할 것으로 사료된다.

나. 배수로 및 공동구

배수로 및 공동구의 외관조사 결과 타일 탈락 및 파손, 덮개파손, 균열 등의 손상이 확인되었고, 이는 외부충격 및 건조수축에 의한 손상으로 재설치가 요구된다. 배수시설에서는 토사유입으로 인한 배수구 막힘이 2개소 조사되었고, 배수불량으로 인한 역류 방지 및 사용성 확보를 위한 청소가 필요할 것으로 판단된다.

다. 도로부

터널 내 도로부는 콘크리트 포장으로 전체적으로 횡방향 타이닝이 시공된 상태이다, 외관조사 결과 공용기간 증가 및 차륜하중에 따른 포장부 균열, 망상균열, 파손이 발생하였다. 조사된 손상은 패칭보수 등의 보수를 실시 후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시해야 할 것으로 판단된다.

라. 기타시설물

터널 내 부착시설물은 조명시설, 환기구 등으로 전반적으로 이상 결함 등이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

마. 입·출구부

1) 갯문

갯문의 형식은 면벽식+원통절개형으로 시공되어져 있으며, 외관조사 결과 종점측 면벽 하부에서 $cw=0.3mm$ 이상의 균열이 1개소 조사되었으나, 전반적으로 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

2) 갯구부 사면 및 배수로, 접속 옹벽

시점부 및 종점부의 사면에 대한 외관조사 결과 노두는 관찰되지 않았으며, 지형의 변화나 사면 활동 등의 외형적 변화는 없는 것으로 조사되어 안정성에 위해한 요소는 없는 것으로 조사되었다. 또한 배수로에 대한 점검 결과 변형, 토사퇴적 등의 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

8.2 내구성 시험 결과

시 험 명		시험부위	시험 결과		비 고
			'16 정밀점검	설계값	
콘크리트	비파괴 강도 (MPa)	우측 벽체	24.6~26.5 (25.3)	24.0	·설계기준강도 이상을 만족하는 양호한 상태임
	탄산화 깊이(mm)	우측 벽체	1.8~2.6	잔여깊이 30mm이상	·상태등급 a등급
종합평가	- 비파괴강도는 전반적으로 설계강도 이상을 확보하고 있는 것으로 평가됨. - 탄산화깊이 측정은 최소 100년 이상의 잔존수명을 확보하고 있는 상태로 탄산화에 의한 철근의 부식은 없을 것으로 판단됨. - 금회 점검결과, 비파괴 강도, 탄산화 깊이 시험결과, 대부분 양호한 수준으로 측정됨.				

8.3 종합평가 및 안전등급

가. 상태평가 결과

항목	라이닝									터널주변					합계
	균열	누수	손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	갱문 상태	특수 조건	공동구 상태	
				박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화						
결함 점수	5.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.0	0.5	0.0	0.5	8.1

결함지수	0.239
터널상태 평가결과	b

나. 기존 결과와 비교·분석

시설물명	2014년 정밀점검	2016년 정밀점검
결함지수	0.203	0.239
상태평가결과	B	B
총 평	■ '14'년 정밀점검과 비교·분석한 결과, 기 점검 시 조사된 손상의 보수가 실시되었으나 공용기간 증가로 인한 신규손상 및 추가손상 등으로 인하여 결함지수가 상승한 것으로 판단된다.	

다. 종합평가 및 안전등급 지정

시설물명	미사터널(양양)		
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	B	-	B
평가결과	• 외관조사에 따른 상태평가 등급과 안전성 검토에 근거한 안전성 평가 등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가 등급으로 결정 • 종합평가 등급 : B등급(양호)		

8.4 결론 및 제언

☒ 미사터널(양양)의 종합평가에 의한 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 **B등급(양호)**으로 지정되었다.

☒ 전반적으로 중대결함이 없는 양호한 상태의 터널로 조사되었으나, 라이닝 천단부에 전반적으로 발생한 0.3mm이상의 종균열과 일부 벽체부에서 조사된 백태는 단기적인 보수 후 손상의 재발 여부 확인을 위한 지속적인 유지관찰이 요구되며, 일부 구간에서 조사된 배수구 막힘은 역류 방지를 위한 청소가 필요할 것으로 판단된다.

☒ 본 대상시설물에 발생한 손상들에 대해서는 안전성과 내구성 확보를 위해 본 보고서에서 제시된 보수방안을 실시한 후 지속적인 점검과 유지관리를 실시한다면 터널의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.