

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

본 과업 대상 구조물인 군자1터널(양양)는 서울춘천선 58.65km(이정) 지점의 강원도 춘천시 동산면 군자리에 위치하며, 본 터널은 총연장 474m, 폭 11.5m, 편도 2차로, 높이 8.2m이며 2009년 준공 후 7년째 공용중인 NATM 형식의 2중 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 1개소, cw=0.3mm이상 1개소), 및 횡방향(c.w=0.3mm미만 3개소, cw=0.3mm이상 11개소) 유형의 균열이 총 26개소에 발생한 것으로 조사되었다. 금회 조사된 균열은 대부분 천단부에서 발생되었으며, 일부 벽체부에서도 발생한 상태이다. 균열의 발생 원인으로서는 단면 특성상 양생과정에서 구속·수축·경화 등 콘크리트의 재료적인 특성에 따른 환경조건변화와 시공조건에 따른 원인이 복합적으로 작용하여 발생한 초기 균열로 판단되며, c.w=0.3mm미만의 균열은 표면처리, c.w=0.3mm이상의 균열은 주입보수 등의 적절한 보수 조치가 필요할 것으로 사료된다.

2) 단면결함(박리 및 파손 등)

라이닝 콘크리트에 조사된 단면손상은 박리 10개소, 파손 4개소, 시공이음부 채움재 파손 2개소가 발생되었으며, 주로 시공이음부 주변에서 조사되었다. 손상 규모는 국부적이며 발생되었으며, 토압이나 침하 등 구조적인 결함이 아닌, 시공시 거푸집 탈형 불량 및 다짐불량, 온도변화에 의한 신축거동으로 인해 손상이 발생한 것으로 판단된다. 손상에 의한 구조물의 내구성 저하 등의 우려는 없는 상태로 보수 등의 조치가 시급하지는 않은 것으로 판단되지만 추후 노후화에 의한 손상이 발생할 수 있으므로 정기적인 관리 관찰을 통해 구조물의 손상 발생 여부를 확인하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

3) 누수 및 백태

본 터널은 배수형 터널로 누수 및 백태 등 누수에 의한 손상 발생여부를 조사한 결과 특별한 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

4) 타일

터널내부의 좌·우측 벽체는 콘크리트 라이닝 시공 후 약 2m 높이로 타일마감이 시공이 되어 있는 상태이며, 금회 외관조사 결과, 총 5개의 타일이 파손된 것으로 확인되었다. 손상의 발생원인은 시공초기 몰탈의 부착 불량 및 외부충격에 의해 타일 탈락이 발생한 것으로 판단되며, 구조물의 미관개선 및 내구성 확보 차원의 타일 재설치가 필요할 것으로 사료된다.

나. 배수로 및 공동구

터널내부 좌·우측으로 배수구가 설치되어 있으며 배수구에서 터널 벽체 상부로 공동구가 시공되어 공용중인 시설물로서 배수로 및 공동구의 외관조사 결과 특별한 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태이나, 외부충격에 의한 공동구 덮개 파손이 일부 발생한 것으로 조사되었다.

다. 도로부

터널 내 콘크리트 포장으로 전체적으로 횡방향 타이닝이 시공된 상태이다, 외관조사 결과 균열, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었으나, 일반적으로 도로부는 지속적인 차량통행으로 인한 차량하중 및 신축이음부 온도변화에 따른 신축거동으로 시공이음부측 파손, 포장부 균열 등의 결함이 발생 빈도가 높으므로 지속적인 주의관찰이 요구된다.

라. 기타시설물

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

마. 입·출구부

1) 갭문

갭문의 형식은 원통절개형 + 면벽식으로 시공되어져 있으며, 외관조사 결과 건조수축 및 온도변화로 인한 균열(c.w=0.3mm이상)이 조사되었으며, 내구성 확보를 위한 주입보수 등의 조치가 요구된다.

2) 갱구부 사면 및 배수로, 접속 옹벽

시정부 및 종점부의 사면에 대한 외관조사 결과 인장균열, 지반변형 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태이며, 배수로에 대한 점검 결과 변형, 토사퇴적 등의 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

8.2 내구성 평가

시 험 명		시험부위	시험 결과		비 고
			'16 정밀점검	설계값	
콘크리트	비파괴 강도 (MPa)	좌측벽체	25.5~26.4 (25.9)	24.0	• 설계기준강도 이상을 만족하는 양호한 상태임
	탄산화 깊이 (mm)	좌측벽체	2.3~2.5 (62.5)	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	2.57	0.00	0.05	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.0	1.0	0.1	0.5	7.8

결함지수	0.183
터널상태 평가결과	b

나. 기존 결과와 비교·분석

시설물명	2014년 정밀점검	2016년 정밀점검
결함지수	0.238	0.183
상태평가결과	B	B
총 평	■ '14년 정밀점검과 비교·분석한 결과, 기 점검 시, 기 점검 시 조사된 손상 에 대하여 보수조치가 실시되어 결함지수가 감소한 것으로 판단된다.	

다. 종합평가 및 안전등급 지정

시설물명	군자1터널(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

☒ 군자1터널(양양)의 종합평가에 의한 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급(양호)으로 지정되었다.

☒ 전반적으로 중대결함이 없는 양호한 상태의 터널로 조사되었으나, 라이닝 천단부에서 조사된 0.3mm이상의 종균열과 신축이음부에서 발생한 박리는 단기적인 보수 및 주의관찰이 필요하며, 균열의 재발 여부 및 추가적인 결함의 발생 여부에 관한 중점적인 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

☒ 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.