

진부2터널



1.3 대상교량의 현황

본 과업 대상시설물인 진부2터널의 현황은 다음과 같다.

【표 1.3】 진부2터널 현황표

작성일 : 2019년 06월 24일

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		진부2터널(인천)	시설물번호	TU1999-000037
준공년월일		1999년 12월 18일	관리번호	터널3-1
시설물위치		강원도 평창군 진부면 하진부리 산251-1		
공 법		NATM	노선명(이정)	고속국도50호선
제 원	연장	L=185.0m	평면선형	-
	폭원	9.6m(2차로)	종단선형	-2.5%
터널형식		난형	개문형식	시점:면벽식, 종점:면벽식
도로부		콘크리트 포장	배수형식	측면배수
부속설비		환기-자연환기, 조명-형광등, 할로젠, 전기-한전수전, 소방-소화전		
				
〈외부 전경〉		〈내부 전경〉		

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 조사자료는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

2.1.1 자료수집 현황

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2.1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	공 통 - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서, 토질조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
	설계도면, 준공도면 - 위치도, 평면도, 단면도, 상하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	○	한국도로공사 시스템 내 준공도서
시설물 관리대장	기본현황, 상제제원, 유지관리 이력	○	한국도로공사 시스템 내 교량관리대장
정기점검 및 정밀점검 자료		○	한국도로공사 시스템 내 보수 및 점검이력
시설물 보수 · 보강 자료		○	

2.1.2 자료분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◦점검 및 진단 이력	◦이전 점검 및 진단 이력을 검토한 결과, 라이닝 균열, 조인트 박락, 타일 균열 및 탈락, 들뜸, 포장부 파손, 갭문 대리석 균열 등이 조사됨. ◦내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 등 보수가 필요한 것으로 검토됨.	◦점검 시 조사된 손상에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상 확인, 보수여부 및 대책방안 마련. ◦금회 정밀점검 자료를 활용하여, 차후 안전성 변화 여부에 대한 비교, 검토를 실시함.
유 지 관 리 자 료	◦보수·보강 이력	◦보수·보강 이력을 검토한 결과, 균열보수, 교량받침 도장보수, 단면보수, 포장보수 등이 수행되어, 본 교량은 지속적인 유지관리가 진행된 것으로 평가됨.	◦보수·보강 이력사항에는 보수부에 대한 위치가 제시되어 있지 않으므로 보수된 손상명에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사함.

3.1 현장조사 및 시험

3.1.1 전회차 손상물량 비교

【표 3.1】 전회차 손상물량 비교

구 분	결합내용 및 손상 열화내용	단위	손상수량		증·감 물량
			2017 정밀점검	2019 정밀점검	
라이닝 천단부	횡균열(cw=0.3mm미만)	m	4.6	4.6	-
	횡균열(cw=0.3mm이상)	m	28.4	28.4	-
	망상균열	m ²	105.0	140.0	▲35.0
	조인트부 들뜸/박락	m ²	2.4	1.34	▼1.06
	백태	m ²	-	0.1	▲0.1
라이닝 측벽부	횡균열(cw=0.3mm이상)	m	3.0	3.0	-
	타일 균열	m	1.2	2.4	▲1.2
	타일 들뜸/탈락	EA	10	19.0	▲9.0
	타일 파손	EA	5	18.0	▲13.0
갱 문	대리석 균열	m	0.3	0.3	-
공동구	덮개 파손	EA	-	2.0	▲2.0
포장부	포장 균열	m	-	4.0	▲4.0
	포장 파손	m ²	0.09	1.27	▲1.23
	스폴링	m ²	-	0.04	▲0.04

3.1.2 현장조사 결과요약

1) 라이닝

- 천단부는 폭 0.3mm내 · 외의 횡방향 균열 및 망상균열, 백태, 조인트부 들뜸, 박락 등이 일부 구간에 조사되었다. 균열은 라이닝 콘크리트의 계절변화에 따른 건조수축 및 온도변화에 의한 구속과 시공초기 발생된 균열에 대해 미보수된 비구조적 균열로 판단되며, 누수의 경우 균열부를 통한 누수가 원인 것으로 추정된다. 본 구조물에 발생된 균열은 구조물의 안전성에는 큰 영향이 없으나 장기적으로 내구성 저하방지를 위한 표면보수, 주입보수 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 조인트부 들뜸 및 박락의 경우, 손상부를 제거하고 단면보수를 실시하더라도 경과년수가 증가함에 따라 기존 콘크리트와 보수재와의 불연속면에서 박리가 발생하여 재손상의 가능성이 높다. 따라서 안전사고 예방차원에서 유지관리하는 것이 적절하다고 판단된다.
- 측벽부는 폭0.3mm이상 균열, 타일균열, 들뜸 및 탈락, 파손 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 측벽부에 발생된 균열, 타일균열, 들뜸 및 탈락, 파손 등의 손상은 건조수축 및 온도변화, 시공미흡, 공용중 열화 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. 조사된 균열은 구조물의 안전성에는 영향이 없으나 내구성 저하 방지를 위한 표면보수, 주입보수 등이 요구되며, 타일에 발생된 손상들에 대해서는 안전사고예방 및 미관 확보를 위해 타일 재시공 등 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 갯문

- 갯문 외관조사 결과 시점측 일부구간에서 대리석 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 반면 종점측은 양호한 상태이다.

3) 사면

- 사면 외관조사 결과, 터널 주변 사면에 초본류 및 목본류의 식생상태는 양호하며, 사면의 슬라이딩, 토사유실 및 침식, 낙석, 식생부족 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 공동구 및 배수시설

- 공동구 및 배수시설 외관조사 결과, 일부구간 공동구 덮개 파손이 조사되었으며, 배수시설은 특이손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 공동구에 일부 발생한 덮개 파손 등은 공용중 외부충격 등에 의한 것으로 판단되며, 공동구는 점검자의 안전점검시 보도로서 활용하는 만큼 안전사고 예방차원에서 파손된 덮개에 대해서는 교체가 바람직할 것으로 판단된다.

5) 포장면

- 포장부 외관조사 결과, 전 구간에 국부적으로 포장 균열 및 파손, 스폴링 등의 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 콘크리트 포장에 발생한 균열, 파손 등은 중차량의 반복통행에 의해 발생한 것으로 판단되며, 현재 손상의 크기가 작으나, 내구성 확보를 위해 보수가 필요하며 보수 후에도 차량하중으로 인한 재손상이 우려되므로 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 부속시설

- 터널 어깨부 좌, 우측으로 설치되어 있는 조명시설의 점등 상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 그 외 구간은 차량 운행에 대한 충분한 조도를 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 소화시설 점검결과, 터널내부 차량 화재시 진압을 위한 소화설비는 측벽부에 설치되어 있으며, 내부에 분말소화기 2조가 비치되어 것으로 조사되었다.

3.1.3 내구성조사 결과요약

시 험 명		시험부위		시험 결과		비 고
				시험값	기준값	
진부2터널 (인천)	비파괴 강도 (MPa)	반발 경도	라이닝	25.2~26.7	fck=24.0	· 설계강도를 만족하 는 것으로 측정됨
	탄산화 깊이 (mm)	라이닝		58.0~59.0 (잔여깊이)	a 등급	· 탄산화에 의한 철근 부식 가능성은 없음

4.1 시설물의 상태평가

진부2터널(인천)					
구조물	구간별 결함지수	라이닝 연장	연장별 가중치	전체결함점수 (F)	상태평가등급
철근콘크리트	0.159	40	0.140	0.174	B
무근콘크리트	0.179	145	0.034		

5.1 종합평가 및 안전등급의 지정

진부2터널(인천)에 대한 상태평가 및 안전성평가 결과 시설물의 상태는 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 안전등급 B등급(양호)으로 평가되었다.

【표 5.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과
	환산결함도점수	기준	S・F	기준	
진부2터널(인천)	0.174	B	-	-	B
종합평가	- 진부2터널(인천)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, 진부2터널(인천)는 “B” 로 평가됨				

안전등급	구조물명	안전등급
	진부2터널(인천)	B등급(양호)

6.1 보수 · 보강 및 유지관리방안

6.1.1 보수 · 보강 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
라이닝 천단부	횡균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.15	1.73	m ²	58	100	3순위
	횡균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	28.4	42.6	m	70	2,982	1순위
	망상균열	표면보수	140.0	210	m ²	58	12,180	2순위
	조인트부 들뜸/박락	단면보수	1.34	2.01	m ²	138	277	2순위
	백태	표면보수	0.1	0.15	m ²	58	8	2순위
라이닝 측벽부	횡균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	3.0	4.5	m	70	315	1순위
	타일 균열	실링	2.4	3.6	m ²	70	252	3순위
	타일 들뜸/탈락	재설치	19.0	28.5	EA	67	1,909	3순위
	타일 파손	재설치	18.0	27	EA	67	1,809	3순위
갹 문	대리석 균열	실링	3.0	4.5	m	70	315	3순위
공동구	덮개 파손	재설치	2	3	EA	80	240	3순위
포장부	포장 균열	실링	4.0	6	m ²	70	420	3순위
	포장 파손	단면보수	1.27	1.9	m ²	138	262	3순위
	스폴링	단면보수	0.04	0.06	m ²	138	8	3순위
개략공사비	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	3,297		12,466		5,315		
	제경비(순공사비×50%)	1,648		6,233		2,658		
	합계	4,945		18,699		7,973		
유지보수 개략공사비 총계		31,617						

주1)보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음(정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영).

주2)동일부재에서 보수방안을 중심으로 합산하여 개략공사비를 산출하였음.

6.1.2 부재별 중점유지관리 사항

구 분	현 황	관리방안	관련사진
라이닝	•균열, 망상균열 •조인트부 박락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 손상부 확대여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
측벽부	•균열, 망상균열 •백태, 철근노출 •타일균열 및 탈락	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인 - 손상 확대에 따라 보수시기 결정 - 보수 시 품질 및 시공관리 - 보수 후 재손상 발생여부 확인	
공동구	•덮개 파손 및 열화 •측구 파손 및 열화	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	
포장면	•포장 균열, 파손	•정기 및 차기 정밀점검 시 손상수량 증가, 발생여부 확인	

7.1 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 진부2터널(인천)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 진부2터널(인천)의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화, 단면손상, 받침 콘크리트 파손 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.