

제 출 문

서울시 성동도로사업소장 귀하

귀 사업소와 2020년 4월 08일 계약 체결한 『면목천복개구조물 등 5개소 도로시설물 정밀안전점검 용역』 중 옥수터널에 대한 정밀안전점검을 성실히 수행하고 그 성과와 부속자료를 본 보고서에 수록하여 제출합니다.


2020년 12월 04일

경상북도 경산시 성암로21길 37-6

(주) 한국건설안전진단

대표이사 유 효 진 

서울시 금천구 벚꽃로 254

(주) 한맥도시개발 

대표이사 류 시 문

옥수터널 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	면목천복개구조물 등 5개소 도로시설물 정밀안전점검 용역	진단기간	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04		
관리주체명	서울특별시 성동도로사업소	대표자	사업소장		
용역사 (공동수급)	(주)한국건설안전진단 (주)한맥도시개발	계약방법	경쟁입찰		
시설물 구분	터널	종 류	도로터널	종 별	2중
준공일	1984.01.01	점검금액 (천원)	22,935	안전등급	B
시설물 위치	서울특별시 성동구 금호4가 1261~옥수동 390-1	시설물 규모	L=165m, B=10.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	- 없음				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> - 포장부: 포장균열, 망상균열, 포장마모, 포장패임 발생 - 배수시설: 균열, 박락, 파손, 층분리, 철근노출, 표면보호재박리 - 보도부: 균열, 박락, 층분리, 표면보호재박리 - 라이닝천단부: 균열, 망상균열, 백태, 박락, 파손, 층분리, 표면보호재박리 - 라이닝벽체: 균열, 망상균열, 백태, 박락, 층분리 판넬변형, 볼트탈락 - 갱구부: 균열, 마감재 파손, 배면 균열, 재료분리, 상단 누수흔적 발생 - 옹벽: 균열, 망상균열, 시공이음균열, 파손, 박락, 재료분리, 마감재 파손, 이격 				
주요 보수·보강	주요보수 : 팻칭보수, 표면처리, 주입보수, 단면보수, 배수시설 재시공 주요보강 : 보강부 없음				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업참여기간	기술등급		
사업책임기술자	유 흥 렬	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특 급		
분야별책임기술자	제갈종호	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특 급		
분야별책임기술자	차 인 호	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특 급		
분야별참여기술자	천 광 은	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특 급		
분야별참여기술자	서 건 복	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특 급		
참여기술자	조영수 외 9명	2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04	특급, 초급		
라. 참고사항					
-하행선 종점옹벽 이격부 주기적 관찰 -포장부 시공이음부 패임부 주기적 관찰 -라이닝 백태부 손상확대, 누수여부 관찰					

옥수터널 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
<p>◦금회 점검결과 포장부에서 포장균열, 망상균열, 마모, 포장패임, 배수시설 균열, 파손, 박락, 철근노출, 표면보호재 박리, 보도부 균열, 박락, 표면보호재박리, 라이닝 천단부 균열, 망상균열, 백태, 박락, 파손, 벽체에서 균열, 망상균열, 백태, 박락, 층분리, 판넬변형, 판넬볼트탈락, 갱구부 균열, 마감재 파손, 배면 재료분리, 균열, 시·중점옹벽에서 균열, 망상균열, 박락, 파손, 재료분리, 이격 등이 조사되었으나 대부분 비구조적인 원인에 기인한 일반손상으로 확인되었다.</p> <p>◦본 교량의 상태평가결과 B로서 종합평가 및 안전등급은 B등급으로 평가됨.</p> <p>◦옥수터널은 긴급보수를 요하는 손상은 없는 상태로서 발생된 손상에 대한 내구성 확보차원의 보수 실시 후, 지속적인 유지관리를 수행하면 구조물의 공용에 큰 문제가 없을 것으로 판단됨.</p> <p style="text-align: right;">책임기술자 : 유 홍 렬 </p>

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
라이닝	천단부	a - 0.3mm미만균열 - 0.3mm이상균열 - 망상균열, 백태 - 박락, 파손, 층분리 - 표면보호재박리	- 주의관찰 - 주입보수 - 표면처리 - 단면보수 - 표면처리
	벽체	a - 0.3mm미만균열 - 0.3mm이상균열 - 망상균열, 백태 - 박락, 파손, 층분리 - 판넬변형, 볼트탈락 - 표면보호재박리	- 주의관찰 - 주입보수 - 표면처리 - 단면보수 - 판넬고정 - 표면처리
보도부	a	- 균열 - 박락, 층분리 - 표면보호재박리	- 표면처리, 주입보수 - 단면보수 - 표면처리
배수로		- 균열 - 박락, 파손, 층분리, - 철근노출	- 배수로 재시공 - 배수로 재시공 - 배수로 재시공
포장부		- 포장균열 - 포장망상균열 - 포장패임	- 주의관찰 - 주의관찰 - 팻칭보수
갱구부	a	- 균열 - 마감재 파손, 누수흔적 - 재료분리	- 표면처리, 주입보수 - 주의관찰 - 단면보수
옹벽	a	- 균열, 망상균열 - 박락, 파손, 재료분리 - 마감재 파손, 이격	- 표면처리, 주입보수 - 단면보수 - 주의관찰

나. 안전성평가 결과

구 분	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가
-	-	“해당사항 없음”	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약	비고
옥수터널	N	내진보강 관찰구조	-내진설계는 되어있지 않은 것으로 판단됨. -2014년 ‘도로시설물(지중구조물)’ 내진성능 평가용역의 ‘내진성능 예비평가’ 수행 결과 내진보강 관찰구조로 평가됨. -향후 시설물별 내진기준 확정 후 내진성능평가가 필요할 것으로 사료됨.	

라. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

구 분	조사 및 시험 결과				평가의견
	시험부위	시험결과(A)	설계기준(B)	$(A/B) \times 100(\%)$	
콘크리트 압축강도 (MPa)	시험부위				설계기준강도 이상으로 측정됨
	라이닝	27.6~29.2	21.0	131.4~139.0	
탄산화시험 (mm)	시험부위	탄산화 깊이		상태평가	탄산화에 의한 부식 발생 우려가 없는 것으로 평가됨
	라이닝	13.2~19.6		a	

옥수터널 현황표

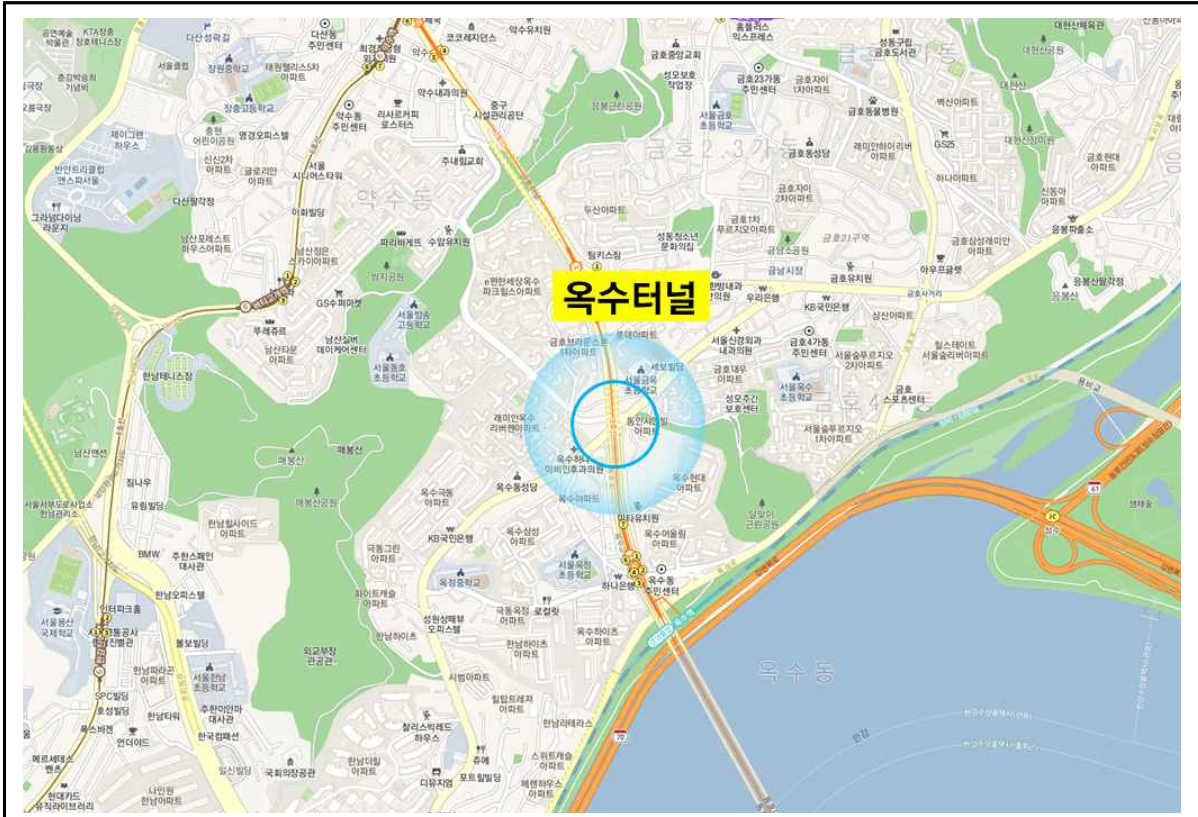
작성일 : 2020년 12월 04일

터널명	옥수터널																																					
노선명	구도(동호로)	시행청	서울시 종합건설본부																																			
시설물번호	TU1984-0000028	관리번호	S102성동0500021																																			
시점	서울시 성동구 금호4가 1261	종점	서울시 성동구 옥수동 390-1																																			
터널형식	NATM	관리주체	성동도로사업소																																			
차선수	2차로	환기방식	자연환기																																			
연장	165.0m	설계사	-																																			
내공단면	폭: 10m, 높이: 6.8m	시공사	(주)동부건설																																			
배수형식	배수형	감리사	-																																			
중단기울기	+4.000%	착공	-																																			
평균선형	직선구간	준공	1984년 01월 01일																																			
연결통로	무	개문형식	면벽식																																			
주요공법	개착공법	보조공법	-																																			
기타	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SLOPE</th> <th>S = +0.000%</th> <th>S = +4.000%</th> <th>S = +4.000%</th> <th>S = +4.000%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESIGN LEVEL</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> </tr> <tr> <td>GROUND LEVEL</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> </tr> <tr> <td>ADD DISTANCE</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>DISTANCE</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>CHANG</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> <td>122.775</td> </tr> <tr> <td>CURVE</td> <td>P-7 +15.34 16.70 R=400.00</td> <td>EC-NO. 05-19-222</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			SLOPE	S = +0.000%	S = +4.000%	S = +4.000%	S = +4.000%	DESIGN LEVEL	122.775	122.775	122.775	122.775	GROUND LEVEL	122.775	122.775	122.775	122.775	ADD DISTANCE	0.00	0.00	0.00	0.00	DISTANCE	0.00	0.00	0.00	0.00	CHANG	122.775	122.775	122.775	122.775	CURVE	P-7 +15.34 16.70 R=400.00	EC-NO. 05-19-222		
SLOPE	S = +0.000%	S = +4.000%	S = +4.000%	S = +4.000%																																		
DESIGN LEVEL	122.775	122.775	122.775	122.775																																		
GROUND LEVEL	122.775	122.775	122.775	122.775																																		
ADD DISTANCE	0.00	0.00	0.00	0.00																																		
DISTANCE	0.00	0.00	0.00	0.00																																		
CHANG	122.775	122.775	122.775	122.775																																		
CURVE	P-7 +15.34 16.70 R=400.00	EC-NO. 05-19-222																																				

참여기술자명단

구분	성명	직위	소속	자격사항	참여기간	서명
사업 책임기술자	유 홍 렬	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
분야별 책임기술자	제갈종호	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	차 인 호	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
분야별 참여기술자	천 광 은	부장	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	서 건 복	이사	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
참여기술자	조 영 수	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	강 진 규	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	조 두 현	이사	(주)한국건설안전진단	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	박 용 하	이사	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	서 재 택	이사	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	장 성 수	부장	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	김 창 현	부장	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.04.09~2020.12.04	
	이 동 렬	차장	(주)한맥도시개발	고급기술자	2020.04.09~2020.05.31	
	허 형 범	이사	(주)한맥도시개발	특급기술자	2020.06.01~2020.12.04	
	이 재 영	대리	(주)한맥도시개발	초급기술자	2020.04.09~2020.12.04	

위치도



전 경 사 진



금호역 방향 터널전경



옥수역 방향 터널전경



터널 내부 전경



라이닝 천단부 전경



보행로 전경



옹벽 전경

요약문

1. 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법“(이하 “시설물안전법“이라 한다.)에 따른 안전점검으로서 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 내재되어 있는 위험요인을 조사하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위 및 내용

2.1 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가 및 종합평가
- 4) 보수·보강 및 유지관리 방안 제시
- 5) 보고서 작성
- 6) 안전점검 편람 재정비 및 주요결함 일상점검매뉴얼 작성
- 7) 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

2.2 과업기간

2020. 04. 09 ~ 2020. 12. 04 (착수일로부터 240일간)

2.3 과업수행 일정



공 정	240일간(2020년 04월 09일 ~ 2020년 12월 04일)																							
	4월		5월			6월			7월			8월			9월			10월			11월			12월
	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	04
1. 사전조사 (자료수집 현장답사)	■	■	■	■																				
2. 계획수립 착수보고 (과수계제출)			■	■	■																			
3. 현장조사 및 시험						■	■	■	■	■	■	■	■	■										
4. 조사 자료 정리 및 외 관조사망도 작성													■	■	■	■	■	■						
5. 상태평가																			■	■				
6. 종합평가																				■				
7. 보수·보강 방안 및 유 지관리방안 제시																			■	■	■			
8. 보고서 및 성과품 작성																					■	■	■	■

2.4 과업의 내용

본 과업은 『시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침(2019. 06, 국토교통부/한국시설안전공단)』에 의거 수행하였으며, 과업의 내용에 대한 세부사항은 다음과 같다.

과업범위		과업내용	금회과업
설계도서 및 관련자료 수집·검토		1) 설계도서 2) 시설물 관리대장 3) 시공관련자료 4) 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 5) 보수·보강이력 검토 분석	◦좌동
현장 조사 및 시험	외관 조사	1) 콘크리트 구조물의 균열, 파손, 박리, 박락 및 철근노출 상태 등의 조사 2) 부대시설 조사	◦좌동
	내구성 조사	◦콘크리트 재료시험 1) 콘크리트 비파괴강도 및 균열 조사 (반발경도시험) 2) 탄산화 깊이 측정	◦좌동
상태평가		1) 외관조사 결과분석 2) 현장시험 및 재료시험 결과 분석 3) 콘크리트의 내구성 평가 4) 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견	◦좌동
종합평가		1) 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 2) 안전등급 지정	◦좌동
보수 및 보강 대책수립		1) 결함 및 손상부위에 대한 원인 분석 및 평가 2) 기능 회복 및 향상을 위한 보수·보강 공법제시	◦좌동
유지관리 대책수립		1) 유지 관리상 문제점과 대책 작성 2) 효율적인 유지관리를 위한 방안 제시 3) 일상점검시 확인을 필요로 하는 주요 점검내용 제시	◦좌동
보고서 작성		1) 최종보고서 작성 및 제출	◦좌동

3. 대상시설물의 현황

터널명	옥수터널		
노선명	구도(동호로)	시행청	서울시 종합건설본부
시설물번호	TU1984-0000028	관리번호	S102성동0500021
시점	서울시 성동구 금호4가 1261	종점	서울시 성동구 옥수동 390-1
터널형식	NATM	관리주체	성동도로사업소
차선수	2차로	환기방식	자연환기
연장	165.0m	설계사	-
내공단면	폭: 10m, 높이: 6.8m	시공사	(주)동부건설
배수형식	배수형	감리사	-
종단기울기	+4.000%	착공	-
평균선형	직선구간	준공	1984년 01월 01일
연결통로	무	개문형식	면벽식
주요공법	개착공법	보조공법	-
			
금호역 방향 전경		옥수역 방향 전경	

4. 자료수집 및 분석

4.1 점검 및 진단 이력

구분	기간	내용	등급	점검 및 진단기관
정밀안전점검	1997-07-23~ 1997-07-23	-시공조인트 박락 -천단및내공변위계측요망	A등급	에스큐엔지니어링(주)
정밀안전점검	1999-07-23~ 1999-07-23	-시공조인트박락 -천단및내공변위계측요망	A등급	외부전문가
정밀안전점검	1999-09-15~ 1999-09-15	-터널사면부 배수로 정비 필요	A등급	외부전문가
정밀안전점검	2001-03-26~ 2001-03-26	-특이사항없음	A등급	외부전문가
정밀안전점검	2002-04-12~ 2002-07-10	-	A등급	(주)토탈스페이스엔지니어링
정밀안전점검	2002-04-12~ 2002-07-10	-균열 200m, 백화 20m2	A등급	(주)토탈스페이스엔지니어링
정밀안전점검	2004-03-22~ 2004-10-16	-배수로덮개파손 5개소 -하행선라이닝균열10.6m	B등급	황보건설(주)
정밀안전점검	2006-03-31~ 2006-07-28	-콘크리트균열9m	B등급	태동건설(주)
정밀안전점검	2008-04-14~ 2008-09-11	-라이닝 및 옹벽균열(0.2mm ~ 0.3mm)	B등급	(주)세기건설안전엔지니어링
정밀안전점검	2010-05-14~ 2010-11-09	-옥수터널은 공용된 지 16년 경과된 터널 구조물로서 현장조사 및 시험을 통한 상태평가결과 안전등급 “B” 등급으로 평가 되었으며, 구조적으로 중대한 결함은 발견 되지 않아 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 일부 부재에 보수가 필요한 상태로 평가되었다. 향후 금회 점검 시 조사된 손상은 본보고서에서 제시한 보수를 실시하고 내구성 향상을 위한 합리적이고 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.	B등급	에스큐엔지니어링(주)
정밀안전점검	2012-04-24~ 2012-10-19	-포장면 아스콘균열, 망상균열, 포트홀등이 조사됨. 라이닝에 미세한 망상균열이 일부 조사됨. 갭문 상단부에 균열 및 재료분리가 조사됨.	B등급	리플래시건설(주)

<계속>

구분	기간	내용	등급	점검 및 진단기관
정밀안전점검	2016-04-05~ 2016-10-31	-대체로양호한 상태로 사용성 및 내구성 확보차원에서 일부 보수가 필요한 것으로 조사되었으며, 현장조사 및 시험을 통한 상태평가를 실시한 결과 B등급(상행 : 0.197, 하행 : 0.167)으로 평가되어, 본 시설물의 안전등급은 “B등급(양호)” 이다. 주요결함으로는 배수로 ①0.3mm이상균열, 18.8m,13ea, 상행 ②0.3mm이상균열, 12.8m,21ea,하행//배수구 덮개파손 ①66ea, 상행, ②38ea,하행//라이닝 측벽 0.3mm이상균열 23.1m, 20ea, 상행 등이 조사되었다.	B등급	(주)한국종합시설안전
정밀안전점검	2018-03-30~ 2018-10-23	-터널 라이닝의 종방향·횡방향 균열, 망상 균열 55.0㎡//차도부 배수로 벽체 철근부식 0.17㎡, 콘크리트 박락 2.15㎡, 배수로 덮개(스틸그레이팅) 파손//차도부·보도부 차단벽의 수직 균열(건조수축 균열)//갱문 상단 벽체 및 옹벽 균열(폭 0.3mm이상) 1.6m	B등급	(재)한국재난연구원

4.2 보수·보강 이력

No	공사명	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간	공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	미등록	-천단부 및 벽체	성동구청	천마진홍개발(주)
	1996-10-28 ~ 1997-04-25	-균열보수 2,244m 탄소섬유쉬트보강 221m ²	497,767	심계진
2	미등록	-보도부	성동도로관리사업소	송강건설
	1999-08-04 ~ 1999-09-14	-보도연석 콘크리트보수 266m ²	35,408	-
3	미등록	-천단 및 벽체	성동도로관리사업소	송강건설
	1999-10-06 ~ 1999-11-24	-시공이음 보수 77.7m	3,255	-
4	미등록	-전체	오형영	(주)성수프린터어
	2000-09-06 ~ 2000-10-15	-난간설치, 내장판 설치, 단면보수	308,470	-

No	공사명	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간	공사내역	공사비(천원)	책임기술자
5	관내도로시설물 유지보수공사	-콘크리트	성동사업소	국성건설
	2003-04-24 ~ 2003-12-31	-균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 1종	25,000	-
6	옥수터널보수	-철근콘크리트	심희원	초이스건설
	2004-04-01 ~ 2004-12-31	-균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 1종	5,000	장판호
7	미등류	-배수로 뚜껑	성동도로관리 사업소	한국건설안전기술 엔지니어링
	2005-05-16 ~ 2005-05-18	-배수로 뚜껑 보수	1,356	박기원
8	차도재포장	-터널내 포장도로	김용웅	청미건설
	2006-09-01 ~ 2006-10-30	-아스팔트 재포장	28,000	이병남
9	금호터널외3개소 보수공사	-철근콘크리트	최태은	삼천건설
	2006-12-20 ~ 2007-06-01	-균열보수공법(표면처리,주 입, 충전 등)	2,300	남성현
10	도로시설물유지보수공사	-콘크리트	인대수	양지엔지니어링
	2008-12-17 ~ 2008-12-31	-단면복원공법	424	김형섭
11	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트외 1종	정석균	예동건설산업(주)
	2009-04-07 ~ 2009-05-20	-숏크리트공법외 1종	7,376	심계환
12	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	정석균	예동건설산업(주)
	2009-04-29 ~ 2009-05-20	-균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 1종	402	심계환
13	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	정석균	예동건설산업(주)
	2009-04-29 ~ 2009-05-20	-강판접착공법	425	심계환
14	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	정석균	예동건설산업(주)
	2009-09-15 ~ 2009-10-12	-균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 1종	1,101	심계환
15	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-배수상태	정석균	예동건설산업(주)
	2009-10-12 ~ 2009-11-11	-부분보수	1,898	심계환
16	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	박병규	삼진비에스(주)
	2010-09-01 ~ 2010-09-15	-볼트재체결외 1종	1,159	-

No	공사명	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간	공사내역	공사비(천원)	책임기술자
17	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-배수상태	박병규	삼진비에스(주)
	2010-10-29 ~ 2010-11-20	-교체	230	-
18	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	박병규	삼진비에스(주)
	2010-11-13 ~ 2010-11-29	-단면복원공법	108	-
19	고가 및 터널, 지하차도 일상유지 보수공사	-콘크리트	박병규	(주)건택엔지니어링 건설
	2011-08-01 ~ 2012-02-28	-균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 1종	878	-
20	터널,복개,지하차도 일상유지보수공사	-터널라이닝부	김근수	하이스트종합건설(주)
	2014-05-01 ~ 2014-06-15	-표면보수 1㎡ (동호대교 방향 중간부) -낙서제거 2.6㎡ (동호대교 방향 종점부)	320	조광휘
21	옥수, 금호터널 보도차단벽 설치공사	-보도	이경수	이유디자인
	2014-12-18 ~ 2015-09-10	-보도차단벽 설치공사 158m	396,923	박종근
22	터널 및 복개, 지하차도 일상유지보수공사	-기타시설	김형섭	비엔티엔지니어링(주)
	2015-09-22 ~ 2015-10-30	-시, 종점부 안내 및 경고 문 설치 8개소	2,654	이상민
23	터널 및 복개, 지하차도 일상유지보수공사	-방음벽	최태석	한림토건(주)
	2016-12-01 ~ 2016-12-24	-보차도방음벽 유리교체 1개소	3,500	이현숙
24	터널 및 복개, 지하차도 일상유지보수공사	-배수로	최태석	삼주건설(주)
	2017-04-17 ~ 2017-12-22	-스틸그레이팅 재설치 158m -배수로 청소 등	10,219	심호섭
25	터널 및 복개, 지하차도 일상유지보수공사	-터널 벽체, 보도 캐노피	양지웅	용능건설
	2018-03-15 ~ 2018-12-20	-벽체 균열보수 11.8m, 보 도캐노피 유리교체 1개, 비상사다리 재설치 1개 등	2,764	운영세
26	터널및복개,지하차도 일상유지보수공사	-갹구부 옹벽	최문석	(주)유케이이엔씨
	2019-03-19 ~ 2019-12-27	-단면보수 12.5㎡ 등	5,771	유병률
27	옥수금호터널 보행환경 개선공사	-보행로	이경수	(주)케이디산업개발
	2019-03-19 ~ 2019-12-27	-보차도 분리시설(방음) 165m 등	666,668	이규상

5. 현장조사 및 시험

5.1 외관조사 결과

구분		점검내용
포장부		<ul style="list-style-type: none"> 외관조사 결과 포장 횡균열이 국부적 발생 상행선 망상균열 4개소 발생 포장시 시공이음부 일부에서 패임발생 경미한 표면 마모 전회차 점검가 비교시 포장면균열과 마모 패임은 공용기간 증가로 손상량은 증가되었으며 망상균열은 보수에 의해 감소
보도부		<ul style="list-style-type: none"> 보행로 바닥과 벽체에서 균열 발생 방음벽 고정부 앵커 하단 층분리 발생 기준에 조사된 박락, 표면열화부는 보수완료 전회차 점검과 비교시 균열, 박락, 층분리, 표면보호재 박리 등의 물량은 감소
라이닝	천단부	<ul style="list-style-type: none"> 외관조사결과 주요손상은 균열로 나타남 시공이음부 주변 박락 1개소 발생 충격에 의한 파손1개소 발생 그외 표면보호재 박리, 백태 발생 균열은 전회차와 비교시 소규모 손상 증가를 나타내고 있으나 열화보다는 조사시 누락 등이 원인
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 균열과 망상균열 다수 발생 국부적인 박락, 층분리 발생 표면보호재 박리 경미하게 발생 벽체 판넬마감부 변형 1개소, 탈락 1개소 발생 경미한 백태 2개소 발생 전회차 점검시 조사된 기존 손상과 비교시 금회 조사된 균열은 추가 조사되어 소규모 증가
배수시설		<ul style="list-style-type: none"> 배수로 벽체 균열 발생 배수로 벽체 상단 및 측면 박락, 파손, 층분리, 철근노출 발생 입구에서 표면보호재 박리 발생 전회차 손상과 비교시 폭 0.3mm이상 균열과 철근노출 손상은 증가되었으며 그 외 손상은 소규모 보수가 진행되어 물량 감소
갱문 갱문상단		<ul style="list-style-type: none"> 갱구부 배면 벽체에서 균열과 재료분리 발생 면벽에서 마감재 파손 및 누수흔적 발생 종점 갱구부 상단의 사면 전체 슛크리트 파손부 보수완료 신축이음 누수는 구교 각 지점부에서 다수 발생 전회차 손상과 비교시 슛크리트 보수가 진행되었으며 그 외 손상은 변화가 없는 것으로 나타남
옹벽		<ul style="list-style-type: none"> 외관조사결과 시점부 옹벽에서 균열, 시공이음부 균열, 망상균열 발생 시점부 옹벽 콘크리트 박락, 파손 발생 종점부 옹벽 균열, 시공이음부 균열 발생 마감재 파손, 재료분리 발생, 옹벽 접합부 이격 발생 그외 옹벽 배면침하, 넝쿨식생 발생 전회차 점검과 비교시 균열은 기존 손상보다 소량 증가되었으며 그 외 손상은 변화가 없는 수준으로 나타남

5.2 내구성 조사 결과

구분	조사 및 시험 결과				평가의견
콘크리트 압축강도 (MPa)	시험부위	시험결과(A)	설계기준(B)	(A/B)×100(%)	설계기준강도 이상으로 측정됨
	라이닝	27.6~29.2	21.0	131.4~139.0	
탄산화시험 (mm)	시험부위	탄산화 깊이		상태평가	탄산화에 의한 부식 발생 우려가 없는 것으로 평가됨
	라이닝	13.2~19.6		a	

6. 상태평가

6.1 상태평가 결과

구분	구조형식	결합지수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	결합지수×연장비
옥수터널(상행선)	NATM	0.198	b	165	0.5	0.099
옥수터널(하행선)	NATM	0.158	b	165	0.5	0.079
결합지수						0.178
터널상태평가결과						b

6.2 전회차 상태평가 비교결과

구분	2018년 정밀점검		금회 정밀점검		비고
	결합도점수	상태평가등급	결합도점수	상태평가등급	
옥수터널(상행)	0.201	B	0.198	B	
옥수터널(하행)	0.183	B	0.158	B	

2018년 정밀안전점검 상태평가 결과와 비교시 상태등급 변화는 없는 것으로 평가되었으나 결합지수는 상행선 0.201→0.198, 하행선 0.183→0.158로 감소하였다. 전회차와 비교시 상행선에서 폭 0.3mm이상 균열의 결합지수를 전회차 8로 산정하였으나 금회 지침에서 범위의 중간값이 7로 평가하였기 때문이며 하행선에서도 균열폭에 대한 평가 오류가 있어 이를 정정함으로써 결합지수의 변화가 있었다.

7. 종합평가결과

7.1 종합평가 결과

평가구분	상태평가	안전성평가	종합평가 결과
옥수터널	b	-	b

7.2 안전등급 지정

옥수터널은 구조물에 발생된 손상에 따른 종합평가한 결과 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급(양호)으로 안전등급이 지정되었다.

8. 보수 · 보강방안 및 개략공사비

구분	손상항목	보수공법	단위	손상 물량	보수 물량	단가 (천원)	개략 공사비(천원)	우선 순위	비고	
포장부	포장패임	팻칭보수	m ²	2.8	3.36	61	205	1		
배수시설	0.3mm미만균열	재설치	m	50.9	330	80	26,400	1		
	0.3mm이상균열	재설치	m	19.5						
	박락,파손,충분리	재설치	m ²	97.91						
	철근노출	재설치	m ²	1.37						
	표면보호재박리	재설치	m ²	2.01						
보도부	0.3mm미만균열	표면처리	m	6.4	1.92	50	96	3		
	0.3mm이상균열	주입보수	m	7.3	8.76	65	569	1		
	박락, 충분리	단면보수	m ²	0.08	0.10	185	18	1		
라이닝	천단부	0.3mm이상균열	주입보수	m	16.7	20.04	65	1,303	2	
		망상균열	표면처리	m ²	65.5	78.60	50	3,930	3	
		백태	표면처리	m ²	2.35	2.82	50	141	3	
		박락,파손,충분리	단면보수	m ²	0.18	0.22	185	40	3	
		표면보호재박리	표면처리	m ²	4.56	5.47	50	274	3	
	벽체	0.3mm이상균열	주입보수	m	2.5	3.00	65	195	2	
		망상균열	표면처리	m ²	141.32	169.58	50	8,479	3	
		백태	표면처리	m ²	1	1.20	50	60	3	
		박락,충분리	단면보수	m ²	0.21	0.25	185	47	3	
		판넬변형	판넬고정	EA	1	1.00	10	10	1	
	판넬볼트탈락	볼트재체결	EA	3	3.00	2	6	1		
갱구부	0.3mm미만균열	표면처리	m	4.3	1.29	50	65	2		
	0.3mm이상균열	주입보수	m	4	4.80	65	312	1		
	재료분리	단면보수	m ²	0.09	0.11	185	20	2		

구분	손상항목	보수공법	단위	손상 물량	보수 물량	단가 (천원)	개략 공사비(천원)	우선 순위	비고
옹벽	0.3mm미만균열	표면처리	m	62.4	18.72	50	936	2	
	0.3mm이상균열	주입보수	m	2.9	3.48	65	226	1	
	시공이음균열	표면처리	m	4	1.20	50	60	2	
	망상균열	표면처리	m ²	48	57.60	50	2,880	2	
	박락,파손	단면보수	m ²	0.56	0.67	185	124	1	
	재료분리	단면보수	m ²	0.9	1.08	185	200	1	
순공사비 합계(천원)							46,595		
제경비(천원, 순공사비×50%)							23,297		
순위별 공사금액 (제경비 포함)		1순위					42,106		
		2순위					8,187		
		3순위					19,600		
개략공사비(천원)							69,892		
주) 1. 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증(1.2)을 적용하였으며, 명확하게 수량 산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외하였음. 2. 본 공사비는 개략공사비로 보수공사시 가시설비는 별도 계상 하여야 함 3. 본 개략공사비는 실시 설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음									

9. 종합결론

옥수터널은 양호한 상태인 B등급으로 평가되었으며 외관조사결과에서 콘크리트 균열, 박락, 파손, 층분리, 재료분리, 철근노출, 백태, 포장부 아스콘 패임 등의 부재별로 손상은 조사되었으나 시공결함, 콘크리트 재료특성, 외부적 요인 등의 비구조적인 원인에 의한 것으로서 금회 제안된 보수방안에 의한 적절한 시기에 보수를 실시하고 주기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

보고서 목차

제출문

정밀안전점검 결과표

참여기술지 명단

시설물 위치도

시설물 전경사진

정밀안전점검 실시결과 요약문

제1장 정밀안전점검 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업기간	3
1.2.3 과업의 내용	3
1.3 과업수행 일정	5
1.3.1 과업수행 절차	5
1.3.2 과업수행 일정	6
1.4 시설물의 현황	7
1.4.1 시설물 현황	7
1.4.2 시설물의 주요도면	8
1.5 사용장비 및 시험기기 현황	12
1.6 기호의 정의	12
제2장 자료수집 및 분석	213
2.1 자료수집	15
2.1.1 자료수집 현황	15
2.2 자료분석	16
2.2.1 점검이력 현황	16
2.2.2 보수·보강 이력	17
2.2.3 기 점검 및 진단 보고서 검토	20
2.2.4 구조물 변경여부 검토	21
2.2.5 내진설계 적용여부 검토	21
2.3 자료분석 결과	22

제3장 외관조사	23
3.1 개요	25
3.1.1 터널 주요 점검 사항	26
3.2 외관조사결과	26
3.2.1 포장부	26
3.2.2 보도부	29
3.2.3 터널라이닝	31
3.2.4 배수시설	36
3.2.5 갱문 및 갱문상단	39
3.2.6 옹벽	41
3.2.7 부속시설	44
3.2.8 외관조사 총괄표	46
제4장 측정 및 시험	47
4.1 개요	49
4.1.1 재료시험 내용	49
4.1.2 내구성 조사 위치	49
4.2 콘크리트 강도조사	50
4.2.1 조사방법	50
4.2.2 콘크리트 강도조사 결과	51
4.3 탄산화 깊이측정	53
4.3.1 탄산화시험 결과	54
4.3.2 탄산화시험 결과분석	54
4.4 재료시험 결과 요약	55
제5장 상태평가	57
5.1 개요	59
5.2 상태평가 항목 및 기준	59
5.2.1 부재별 상태평가 적용범위	59
5.2.2 상태평가 세부등급 기준	60
5.2.3 상태평가 결과 산정 방법	68
5.3 상태평가 결과	71
5.3.1 상행선	71
5.3.2 하행선	75
5.3.3 옥수터널 상태평가 결과	79
5.3.4 전회차 결과와 비교분석	79

제6장 종합평가 및 안전등급 지정	81
6.1 개요	83
6.2 안전등급 지정	84
제7장 보수보강 및 유지관리방안	85
7.1 보수·보강방안	87
7.1.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항	87
7.1.2 보수·보강 우선순위 및 수준	88
7.1.3 보수·보강 공법	92
7.2 보수·보강 방안 및 개략공사비	105
7.2.1 보수·보강방안	105
7.2.2 보수·보강 개략공사비	106
7.3 유지관리 방안	107
7.3.1 개 요	107
7.3.2 점검, 진단 및 보수공사시 안전관리	110
7.3.3 부재별 점검항목	112
7.3.4 중점유지관리를 위한 점검사항	117
제8장 종합결론	119
8.1 종합결론 및 건의사항	121
8.1.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론	121
8.1.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성여부	122
8.1.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	122

◎ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정 및 시험 성과표
4. 상태평가 결과
5. 시설물 관리대장
6. 사전조사 자료 일체
7. 현장조사 및 외관조사 사진첩
8. 자문회의 조치결과