

영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역

청량제2고가차도 요약보고서

(B등급)



서울특별시 성동도로사업소



[주]장 민 이 엔 씨



2020.
12.

**청량제2고차도
요약보고서 (B 등급)**



서울특별시

성동도로사업소



제 출 문

서울특별시 성동도로사업소장 귀하

귀 소와 2020년 4월 08일자로 계약 체결한 “영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역(청량제2고가차도)”에 대하여 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2020년 12월

(주) 장 민 이 엔 씨
대 표 자 한 영 필



청량제2고가차도 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역	진단기간	2020. 04. 16 ~ 2020. 12. 11 (240일)		
관리주체명	서울특별시 성동도로사업소	대표자	장 상 규		
공동수급	(주)장민이엔씨	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	도로교량	종 별	법정의
준공일	2004년 12월 07일	점검금액 (천원)	15,233	안전등급	B등급
시설물 위치	서울특별시 동대문구 전농동 602-3	시설물 규모	연장	L= 30.0m	
			폭	B= 35.0m(6차로)	
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음				
진단 주요결과	·교면포장 : 아스콘 소성변형, 보두부 망상균열, 보두부 마모, 아스콘 균열 등 발생. ·바닥판하면 : 균열(cw=0.3mm미만), 배부름 등 발생. ·거더 및 가로보 : 균열(cw=0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적 등 발생. ·신축이음부 : 신축이음 누수, 후타재 망상균열, 유간토사퇴적 등 발생. ·교량받침 : 받침물탈 균열, 이동제한장치 변형 등 발생. ·교대 : 균열(cw=0.3mm미만/이상), 누수흔적, 백태, 보수부 재균열, 실링재 열화 등 발생. ·외관조사를 고려한 상태평가를 종합적으로 평가한 결과 안전등급은 "B"로 산정됨				
주요 보수·보강	·주요보수 : 주입보수, 단면보수, 표면처리, 유도배수관 설치 ·주요보강 : 없음				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성 명	과업참여기간	기술등급		
사업책임기술자	차 익 형	2020.04.16.~2020.12.11	특급기술자		
분야책임기술자	배 동 민	2020.04.16.~2020.12.11	특급기술자		
	현 재 응	2020.04.16.~2020.12.11	특급기술자		
분야참여기술자	김 권 삼	2020.04.16.~2020.09.08	특급기술자		
	장 형 수	2020.09.09.~2020.12.11	특급기술자		
	한 창 수	2020.04.16.~2020.12.11	특급기술자		
참여기술자	최병창 외 19명	2020.04.16.~2020.12.11	특급기술자 등		
라. 참고사항					
■ 차기 정밀안전점검 및 정밀안전진단 시 중점 점검사항 · 교면포장 아스콘 균열/소성변형, 보두부 망상균열/마모 손상 진전여부 확인 · 바닥판 균열, 배부름 손상 진전여부 확인 · 거더 및 가로보 균열, 명성균열, 누수흔적 손상 진전여부 확인 · 신축이음 누수, 후타재 손상 보수 후 추가손상 발생여부 확인 · 교대 누수흔적, 누수, 실링재 열화, 균열/망상균열 손상 증가 여부 확인 ■ 점검결과 보수·보강의 필요성 판단을 위한 정밀안전진단 실시가 필요하지 않음					

청량제2고가차도 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
<p>·청량제2고가차도의 외관조사 결과, 신축이음 누수로 인한 하부구조 2차 손상이 발생되고 있고 바닥판 하면 배부름은 단면보수가 필요하다. 이 외에 거더 균열, 망상균열, 파손, 교대 균열, 망상균열, 누수흔적, 백태, 보수부 재균열, 보수재 박리/박락, 신축이음 유간토사퇴적, 박락 등의 손상이 조사되어 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다.</p> <p>·재료시험 결과 콘크리트 압축강도는 설계기준강도를 상회하고 탄산화 측정결과 내구성 저하가능성은 낮은 상태로 평가되었다.</p> <p>·외관조사 및 재료시험에 따른 상태평가 결과는 “B”로 평가되었다. 기존 점검과 비교 “B(0.243)”에서 금회 “B(0.198)”로 결함지수가 감소되었는데, 이는 금회 점검간 공용기간 경과에 따라 신규손상이 추가발생 하였으며, 바닥판 및 거더, 교대 등에서 조사된 손상이 일부 보수가 이루어져 결함점수가 다소 감소한 것으로 검토되었다.</p> <p>·시설물의 현장조사에 따른 상태평가 결과를 근거한 종합평가를 실시한 결과 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 지정하였다.</p> <p>·금회 점검에서 조사된 주요손상에 대해 향후 본 보고서에서 제시한 우선순위에 따라 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 안전성 확보와 기능유지에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등의 필요성은 없는 것으로 평가되었다.</p>
책임기술자 : 차 익 형 <small>(서명)</small>

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : b	
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)	
상부구조	바닥판	균열(cw=0.3mm미만)	표면처리	
		배부름	주의관찰	
	거더 및 가로보	a~b	균열(cw=0.3mm미만)	표면처리
			균열(cw=0.3mm이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			보수재박리/박락	단면보수
			누수흔적	주의관찰
			파손	단면보수

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : b	
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)	
기타부재	교면포장	a~b	아스콘 균열	주의관찰
		a~b	아스콘 소성변형	주의관찰
		a~b	보도부 망상균열	주의관찰
		a~b	보도부 마모	주의관찰
	배수시설	a	상태양호	-
	난간 및 연석	a	상태양호	-
	교량받침	b	받침물탈 균열	주의관찰
			이동제한장치 변형	주의관찰
	신축이음	c	신축이음 누수	유도배수관 설치
			후타재 균열	주의관찰
			후타재 망상균열	주의관찰
			유간부 토사퇴적	청소
			박락	단면보수
			차수판 고정볼트 탈락	재설치
차수판 덮개 변형			재설치	
보도부 신축이음 파손			유도배수관 설치	
하부구조	교대	b	균열(cw=0.3mm미만)	표면처리
			망상균열	표면처리
			누수	유도배수관 설치
			누수흔적	주의관찰
			백태	주의관찰
			보수부 재균열	표면처리
			보수불량부 균열	표면처리
			보수재 박리/박락	주의관찰
			식생	제거
			실링재 열화	실런트 주입
			이물질 퇴적	청소
			재료분리	단면보수
			체수	주의관찰

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

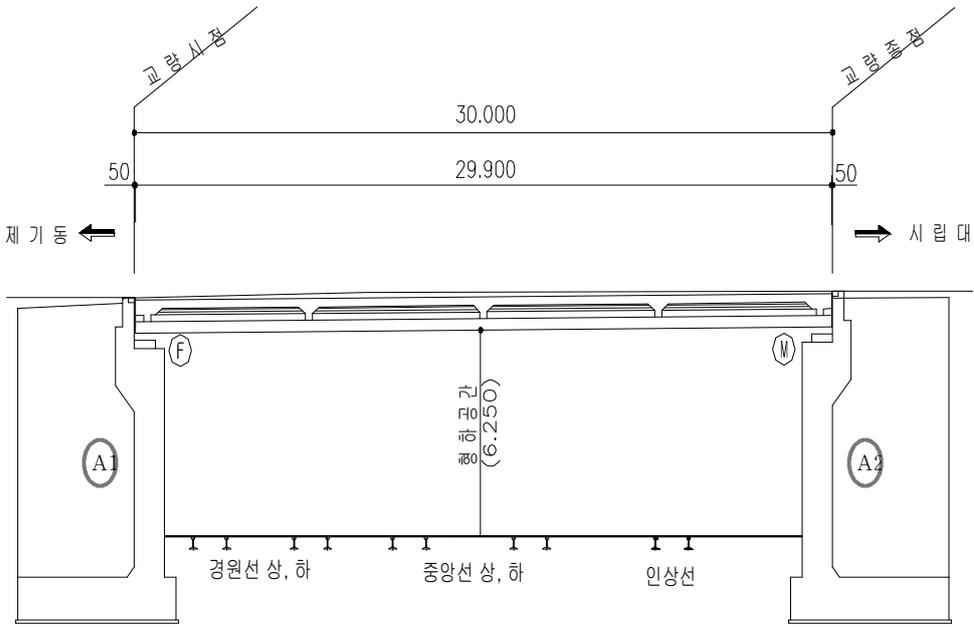
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
-	N	-	-

라. 현장시험(비파괴시험 및 추가시험)

구 분		측 정 결 과			평가의견	
콘크리트 강 도 (Mpa)	부재	반발경도법		추정설계기준	시험을 실시한 모든 부재에서 강도율이 100%이상으로 산정 됨	
	상부 구조	슬래브	29.6 ~ 30.2	27.0		
		거더	41.4 ~ 42.7	40.0		
	하부 구조	교대	26.1 ~ 29.3	24.0		
철근탐사 (mm)	부재	종방향(수직)철근 추정설계 / 측정	횡방향(수평)철근 추정설계 / 측정	피복두께 추정설계 / 측정	전반적으로 추정설계치와 부합하나, 타설 시 철근 유동에 기인하여 일부 철근 간격이 상이한 것으로 판단 됨	
	상부구조	100 / 97 ~ 135	150 / 122 ~ 167 200 / 187 ~ 237	50 / 47 ~ 54		
	하부구조	150 / 140 ~ 167	250 / 207 ~ 272	100 / 82 ~ 110		
탄산화 깊이측정 (mm)	부재	탄산화 깊이	잔여 깊이	평가기준	탄산화로 인한 철근부식 발생 우려는 없을 것으로 판단됨	
	상부 구조	슬래브	11.0 ~ 13.0	34.0 ~ 36.0		a
		거더	6.6 ~ 7.1	39.9 ~ 42.4		a
	하부 구조	교대	14.0 ~ 15.0	67.0 ~ 68.0		a

청량제2고가차도 현황표

작성일 : 2020년 12월 11일

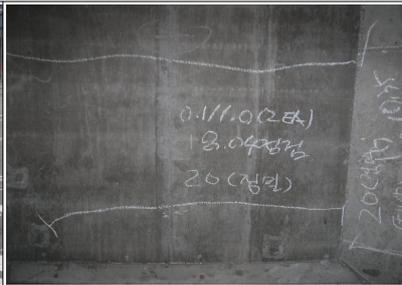
구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	청량제2고가차도	시설물번호	BR2004-0002216
준공년월일	2004년 12월 07일	관리번호	-
시설물위치	서울특별시 동대문구 전농동 602-3		
설계하중	DB-24 (1등교)	노선명(이정)	전농로
제 원	연 장	L=30.0m	
	폭	B=35.0m (6차로)	
구 조 형 식	상부	프리플렉스빔교(PF)	기 초 형 식 교대
	하부	교대 : 역T형 교각 : 라멘식	
교량받침	탄성받침	신축이음	New Finger Joint, 종조인트
교차시설물	철도(경원선, 경춘선, 중앙선)	통과높이	6.25m
부착시설내용	-		
기타			

중점 점검 사항

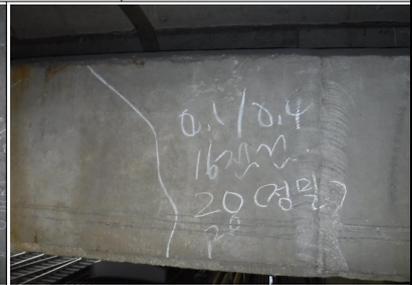
구조부재	점검 내용	점검 주기	
청량제 2고가 차도	교면포장	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 아스콘 균열/소성변형 ◦ 보도부 망상균열/마모 	정기 및 정밀안전점검 우기시(집중호우)
	바닥판	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열 	정기 및 정밀안전점검 우기시(집중호우)
	거더 및 가로보	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열 ◦ 망상균열 	정기 및 정밀안전점검
	신축이음	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신축이음 누수 ◦ 후타재 손상 	정기 및 정밀안전점검 우기시(집중호우)
	교량받침	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 받침몰탈 균열 	정기 및 정밀안전점검 우기시(집중호우)
	교대	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 누수흔적 및 누수 ◦ 실링재 열화 ◦ 균열/망상균열 	정기 및 정밀안전점검 우기시(집중호우)



교면포장 - 아스콘 균열/소성변형



바닥판 - 균열



거더 및 가로보 - 균열



신축이음 - 후타재 손상



교량받침 - 받침몰탈 균열



교대 - 누수흔적

참여기술진 명단

■ 용역명 : 영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역

■ 용역기간 : 2020. 04. 16. ~ 2020. 12. 11.

구분	성명	소속	참여기간	자격사항	서명
사업책임기술자	차익형	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	차익형
분야책임기술자	배동민	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	배동민
	현재웅	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	현재웅
분야참여기술자	김권삼	(주)장민이앤씨	2020.04.16~2020.09.08(146일)	토목특급기술자	김권삼
	장형수	(주)장민이앤씨	2020.09.09.~2020.12.11(94일)	토목특급기술자	장형수
	한창수	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	한창수
참여기술자	최병창	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	최병창
	남진우	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	남진우
	이학구	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	이학구
	조기주	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	조기주
	박선수	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	박선수
	서외택	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	서외택
	한영필	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	한영필
	김인한	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	김인한
	박동욱	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	박동욱
	고재상	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	고재상
	김성훈	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	김성훈
	이승현	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	이승현
	김상욱	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	김상욱
	박윤제	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	박윤제
	김종걸	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목초급기술자	김종걸
	정병민	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목초급기술자	정병민
	정지민	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목고급기술자	정지민
	정재민	(주)장민이앤씨	2020.04.16.~2020.12.11(240일)	토목특급기술자	정재민

시설물의 위치도 및 전경

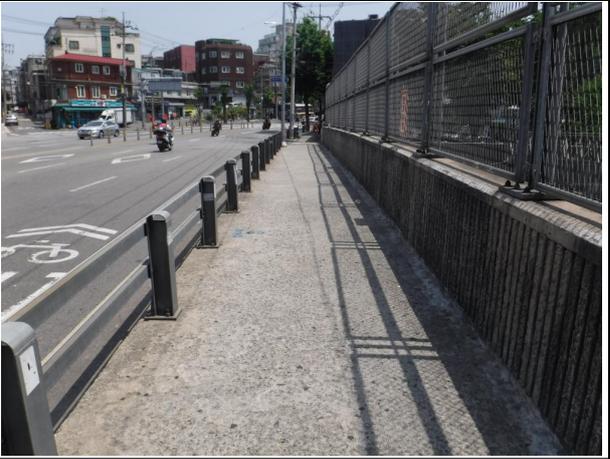
▣ 시설물 위치 : 서울특별시 성동구



부재별 전경 (1)



교면포장 전경(차도부)



교면포장 전경(보도부)



배수구 전경



배수관 전경



난간 및 연석 전경(차도부)



난간 및 연석 전경(보도부)

부재별 전경 (2)



바닥판하면 전경



거더 및 가로보 전경



신축이음 전경



종조인트 전경



교량받침 전경



교대 전경

요약문

1. 개요

1.1 과업명

- 영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역(청량제2고가차도편)

1.2 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 있으며, 청량제2고가차도 정밀안전점검은 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 내재되어 있는 위험요인을 조사하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.3 진단의 범위

- 가. 자료수집·검토분석
- 나. 현장조사 및 시험
- 다. 상태평가 및 종합평가
- 라. 보수·보강 및 유지관리 방안 제시
- 마. 보고서 작성
- 바. 안전점검 편람 재정비 및 주요결함 일상점검매뉴얼 작성
- 사. 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

1.4 과업기간

- 2020년 04월 16일 ~ 2020년 12월 11일(착수일로부터 240일)

1.5 시설물 개요

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		청량제2고가차도		시설물번호		BR2004-0002216	
준공년월일		2004년 12월 07일		관리번호		-	
시설물위치		서울특별시 동대문구 전농동 602-3					
설계하중		DB-24 (1등교)		노선명(이정)		전농로	
제 원	연 장	L=30.0m					
	폭	B=35.0m, 6차로					
구 조 형 식	상부	프리플렉스빔교(PF)		기 초 형 식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : 라멘식					
교량받침		탄성받침		신축이음		New Finger Joint, 종조인트	
교차시설물		철도(경원선, 경춘선, 중앙선)		통과높이		6.25m	
부착시설내용		-					

1.6 최근 정밀안전점검 이력

1.6.1 점검 이력

번호	구 분	점검기간		점검기관	점검결과	등급
1	자체 정밀점검	2007		외부자문기 술자	-	B등급
2	정밀점검	2009		(주)에이스에 이건축	-	B등급
3	자체 정밀점검	2012		외부자문기 술자	-	B등급
4	정밀점검	2016		(주)삼림엔지 니어링	-	B등급
5	정기점검 (상반기)	2018-03-02	2018-06-22	자체수행	특이사항 없음	보통
6	정기점검 (하반기)	2018-09-06	2018-12-21	자체수행	특이사항 없음	보통
7	정밀점검	2018-03-05	2018-06-12	자체 정밀점검 (외부전문 가 합동)	포장부 균열 및 소성변형, 바닥판하면 철근노출 및 박락, 거더 균열 및 망상균열, 신축이음 누수, 받침물탈균열	B등급
8	정기점검 (상반기)	2019-03-04	2019-06-21	자체수행	특이사항 없음	보통
9	정기점검 (하반기)	2019-09-17	2019-12-20	자체수행	특이사항 없음	보통

1.7 보수·보강 이력

공사기간	공사명	보수내용	시공사	비고
2007-04-05 ~ 2007-12-28	-	보도탄성재포장 249m ²	-	
2010-05-06 ~ 2010-05-31	-	단면보수 0.81m ²	-	
2010-07-07 ~ 2010-07-26	-	강교도장 13.44m ²	-	
2011-05 ~ 2011-06	고가 및 터널지하차도 일상유지보수공사	균열보수 5.9m	-	
2012-05-10 ~ 2012-06-02	고가 및 터널지하차도 일상유지보수공사	미끄럼 방지공 67.39m ² (A1 ~ A2)	-	
2015-11-22 ~ 2015-12-10	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	교면포장 8.7a	-	
2015-11-22 ~ 2015-12-10	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	교면방수 870m ² 신축이음 설치 29m	-	
2018-03-12 ~ 2018-12-14	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	종조인트 설치 30m 종조인트 하부 강판설치 29.5m 종조인트 하부 몰탈보수 29.5m 등	-	

2. 현장조사 결과

2.1 청량제2고가차도

1) 교면포장

- 외관조사 결과 차도부는 전반적으로 양호한 상태이나 국부적으로 아스콘 균열, 아스콘 소성변형이 조사되었다.
- 보도부는 보도부 마모, 보도부 망상균열의 손상이 조사되었다.
- 아스콘 균열, 아스콘 소성변형은 공용중 차량하중의 반복작용에 의해 발생한 손상으로, 현재상태는 손상정도가 차량의 통행에 영향을 미칠 정도의 손상이 아니므로 부분 보수를 실시하는 것 보다는 주의관찰 후 손상 확대 시 보수계획을 세워 전면적인 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 보도부 망상균열, 보도부 마모는 공용중 노후화에 의해 발생한 손상으로, 보행자의 통행에는 문제가 없는 상태로 주의관찰 후 손상 확대 시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 배수시설

- 외관조사 결과 배수구 및 하부 연결 배수관은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

3) 난간 및 연석

- 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 바닥판

- 2018년 철근노출 및 박락에 대한 보수가 실시되었으며, 종조인트 및 낙하방지시설(강판)을 설치한 것으로 조사되었다.
- 종조인트 하부에 누수가 발생되었으나, 본 과업기간 중 하자보수(고무판 교체)를 완료하여 이상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 외관조사 결과 균열(cw=0.3mm미만), 배부름의 손상이 조사되었다.
- 균열(cw=0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 배부름은 시공 초기 오류에 의한 손상으로 추정되며, 주의관찰을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 거더 및 가로보

- 외관조사 결과 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=0.3mm이상), 망상균열, 보수재 박리, 박락, 누수흔적, 파손 등이 발생한 것으로 조사되었다.
- 본 과업기간 중 균열(cw=0.3mm이상)은 2020년 11월 보수를 실시하였다.
- 균열(cw=0.3mm미만), 망상균열은 온도 및 건조수축에 의한 손상으로 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 보수재 박리/박락, 파손은 시공미흡 및 부착력저하 등에 의한 손상으로 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 누수흔적은 누수에 의한 손상으로 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 신축이음

- 외관조사 결과 신축이음 누수, 고무재 파손, 후타재는 균열/마모/파손, 유간토사퇴적, 차수판파손/볼트탈락이 발생한 것으로 조사되었다.
- 신축이음 누수, 보도부 신축이음 파손은 공용기간 증가에 따른 노후화 및 차량반복하중에 의한 손상으로, 신축이음부를 통한 누수로 인해 교량받침 및 교대에 2차 손상(받침플레이트 부식, 표면오염, 강도저하 등)을 유발하므로, 신축이음 누수로 인한 2차 손상을 방지하기 위해 하부에서 유도배수시설을 설치하는 것이 현실적인 방안이 될 것으로 판단되며, 장기적으로 신축이음장치의 교체 및 신설에 대한 계획수립이 필요한 것으로 판단된다.
- 후타재의 균열/망상균열은 공용중 온도 및 건조수축, 차량의 반복하중에 의한 손상으로 손상정도가 경미하고 신축 거동상태에는 문제가 없으므로 주의관찰 후 보수 계획을 수립하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 유간토사퇴적은 공용기간 경과에 따라 노면 이물질이 퇴적된 것으로 신축이음의 원활한 기능 유지를 위해 주기적인 청소를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 차수판 고정볼트 탈락/덮개 변형은 공용중 탈락 및 충격으로 인한 손상으로 판단되며 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7) 교량받침

- 외관조사 결과 받침물탈균열(cw=0.3mm미만), 이동제한장치 변형의 손상이 조사되었다.
- 받침물탈 균열은 온도 및 건조수축에 발생한 손상으로, 받침콘크리트 및 받침물탈은 교량 받침의 상부구조 밀착을 위한 부재로서 손상정도가 경미하고 구조적으로 문제가 없으므로 손상확대 여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 이동제한장치 변형은 시공미흡에 의해 발생한 손상으로 진행성에 대한 지속적인 주의관찰 후 손상 확대 시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

8) 교대

- 외관조사 결과 교대는 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만/이상), 망상균열, 누수, 누수흔적, 백태, 보수부 재균열, 보수재 박리/박락, 실링재 열화, 체수 등이 발생 한 것으로 조사되었다.
- 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만/이상), 망상균열은 공용중 온도 및 건조수축, 습기침투, 환경적인 요인과 공용기간 경과에 따른 재질 열화의 영향으로 인해 발생한 손상으로 추정되며, 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 누수는 교대와 접속옹벽 조인트부에 공용중 노후화 및 배면토압에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 지표수 및 지하수가 손상 부위로 누수 되고 있으므로 내구성 저하 방지를 위해 유도배수시설을 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 누수흔적, 보수재 박리/박락, 백태, 체수, 이물질퇴적은 신축이음부를 통한 누수로 인해 발생한 손상으로, 신축이음 보수 및 유도배수설치 후 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 보수부 재균열은 보수미흡에 의한 손상으로 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 식생은 공용중 발생한 손상으로, 구조물의 상태 확인 및 미관을 고려하여 제거 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 실링재 열화는 자외선 및 공용기간증가 등의 원인으로 발생한 손상으로, 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 재료분리는 시공시 시공미흡(철근피복부족, 마감불량), 공용중 환경적 요인에 의한 콘크리트 열화 등의 원인으로 발생한 손상으로, 내구성 저하 방지를 위해 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

8) 기초

- 본 교량의 구조물 기초는 직접기초로서 A1, A2는 지중에 매입되어 기초의 노출면이 없으며, 대체로 양호한 상태로 조사되었다.

3. 시험 및 측정 결과

1) 콘크리트 강도추정

- 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 압축강도는 26.1~42.7MPa로 측정되었으며, 추정 설계기준압축강도를 상회하는 것으로 나타났다. 따라서, 금회 시험을 실시한 청량제2고가차도에 대한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 없는 양호한 상태임.

2) 탄산화시험

- 탄산화깊이는 6.6~15.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고 있는 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식의 영향이 없는 양호한 상태임.

4. 상태평가 결과

1) 전체 상태평가 결과

구분	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결함도점수 × 연장비
청량제2 고가차도	0.198	B	60	7	420	1.000	0.198
합계(Σ)			60	7	420	1.000	0.198
1. 평가지수 =							0.198
2. 상태평가 결과 =							B

2) 기 점검결과 비교

구 분	정밀안전점검 (2018년)	정밀안전점검 (2020년)	비고
평가 지수	0.243	0.198	
상태평가 결과	B	B	

- 환산결함도 점수가 0.198로 “보조부재에는 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한” 『B등급』으로 평가됨.
- 2018년 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 기 점검시 바닥판 및 거더, 교대 등에서 조사된 손상이 일부 보수가 이루어져있으며 공용기간 경과에 따라 신규손상 추가발생으로 결함점수가 다소 감소된 것으로 평가 되었으나 상태등급은 이전과 동일한 『B등급』으로 평가되었다.
- 등급 상향대책은 금회 점검시 교량에서 조사된 균열, 망상균열, 보수부 재균열, 신축이음 누수 등에 대해 보수를 시행하면 결함도 점수가 추가적으로 감소될 것이다.

5. 종합평가 및 안전등급 지정

5.1 종합평가 결과

○ 상태평가 및 종합평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.198(B)	B

- 청량제2고가차도의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 확보를 위해 일부 보수가 필요한 “B”으로 평가됨.
- 상태평가 및 내구성 평가를 통한 종합평가 결과는 “B”으로 평가됨.

○ 종합평가 결과: 『 B 』 (상태평가 결과: B)



5.2 안전등급 지정

안전등급은 상태평가 등을 종합적으로 평가한 결과 “보조부재의 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 상태인” 안전등급은 『B등급(양호)』으로 지정하였다.

6. 보수·보강방안 및 개략공사비

6.1 보수·보강방안 및 개략공사비

구분	손상 내용	보수물량(할증30%)			보수 방안	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	상태 등급
		물량	개소	단위					
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	3.28	11	m ²	표면처리	34	112	2	b
거더 및 가로보	균열(0.3mm미만)	32.24	246	m ²	표면처리	34	1,097	2	c
	망상균열	71.20	40	m ²	표면처리	34	2,421	2	c
	보수재 박리/박락	0.65	1	m ²	단면보수	175	114	2	b
	파손	0.03	2	m ²	단면보수	175	5	2	b
신축이음	신축이음 누수	11.70	5	m	유도배수관 설치	150	1,755	1	c
	유간부 토사퇴적	104.00	3	m	청소	15	1,560	2	c
	박락	1.56	1	m ²	단면보수	175	273	2	b
	차수판 고정볼트 탈락	11	11	EA	재설치	20	220	2	c
	차수판 덮개 변형	0.26	1	m	재설치	20	6	2	c
	보도부 신축이음 파손	0.26	2	m ²	유도배수관 설치	150	39	1	c
교대	균열(0.3mm미만)	8.35	29	m ²	표면처리	34	284	2	b
	망상균열	2.93	1	m ²	표면처리	34	100	2	b
	누수	1.30	1	m ²	유도배수관 설치	150	195	1	c
	보수부 재균열	4.16	13	m ²	표면처리	34	142	2	b
	식생	32.50	1	m ²	제거	10	325	2	b
	실링재 열화	20.25	1	m ²	실런트 주입	19	385	2	c
	이물질 퇴적	0.39	1	m ²	청소	15	6	2	b
	재료분리	0.78	1	m ²	단면보수	175	137	2	b

6.2 순위별 개략공사비

구분	1순위 (천원)	2순위 (천원)	3순위 (천원)
순공사비	1,989	7,187	-
제경비(순공사비×50%)	995	3,594	-
개략 공사비	2,984	10,781	-
순위별 공사비 합계 (천원)			13,764

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 균열(0.3mm미만) : L (m) × 0.25(m) × 1.3(할증) = 보수물량(m)

※ 본 개략공사비 단가산출은 「서울시 2020년 교량시설물 유지보수공사 설계가이드」참조.

구분	1순위 (천원)	2순위 (천원)	3순위 (천원)	공사비합계 (천원)
청량제2교가차도 총공사비	2,984	10,781	-	13,764

7. 유지관리 방안

1) 신축이음부 누수

[신축이음 (A1) - 누수] [신축이음 (A2) - 누수]

신축이음 A1 - 누수 	교대 A1 - 누수 및 오염 
신축이음 A2 - 누수 	교대 A2 전면 - 누수 및 오염 

- 신축이음누수는 A1, A2 구간에서 발생되고 있는 상태이며, 교량받침 및 교대에 2차손상 (받침플레이트 부식, 표면오염, 강도저하 등)을 유발하므로, 신축이음 누수로 인한 2차손상을 방지하기 위해 하부에서 유도배수시설을 설치하는 것이 현실적인 방안이 될 것이다.

8. 종합결론

· 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2019.09)에 의한 시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가 결과에 의해 부여된 상태평가 등급이 그 시설물에 대한 종합평가 등급으로 결정되지만 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교하여 최저평가 결과를 종합평가 결과로 산정한다. 본 과업은 정밀안전점검에 해당되므로 상태평가 결과와 종합평가 등급은 동일한 “B”등급으로 산정 되었다.

· 위와 같은 조사결과에 따르면 본 구조물은 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않았으나 금회 점검시 조사된 균열, 망상균열, 보수부 재균열, 신축이음 누수 등에 대해 보수·보강방법에 따라 보수를 실시하고 유지관리 방안에 제시한 중점점검 항목에 대해서 세심한 점검과 지속적인 관찰을 실시한다면 구조물의 공용이 증대될 것으로 판단된다.