

BT-16-D1-042

한강대교(신교) 정밀안전진단

요약보고서

2016. 12.

 서울특별시 교량안전과

 한국시설안전공단

제 출 문

서울특별시장 귀하

귀 시와 2016년 2월 25일자로 계약한 “한강대교 정밀안전진단용역” 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2016년 12월 24일

한국시설안전공단
이사장 강 영 중



한강대교 정밀안전진단 결과표

가. 일반현황					
용역명	한강대교(신교) 정밀안전진단	진단기간	2016. 02.29 ~ 2016. 12. 24		
관리주체명	서울특별시(교량안전과)	대표자	장영중		
공동수급	-	계약방법	수의계약		
시설물 구분	도로	종류	도로교량	종별	1종
준공일	1982. 02	진단금액 (천원)	533,174	안전등급	B등급
시설물 위치	서울특별시 용산구 한강로 ~ 동작구 노량진 본동	시설물 규모	게르버교	L = 459,6m, B = 20.95m	
			아치교	L = 381,3m, B = 22.7m	
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	-없음				
진단 주요결과	-게르버교 신설보도부와 콘크리트 바닥판의 접합부의 실링재 열화로 인한 누수 -게르버교 신축이음 측구부의 차수재 열화로 인한 누수 -게르버교 1차로의 일부구간의 빈번한 포장손상 발생 -고정단 게르버의 탄성조인트의 빈번한 파손 및 누수 발생				
주요 보수·보강	-게르버교 신설보도부와 콘크리트 바닥판의 접합부의 실링재 재설치 -게르버교 신축이음 측구부의 차수재 재설치 -게르버교 1차로 상습 포장 파손부 재포장 -고정단 게르버의 탄성조인트 재설치				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
업무총괄	정수형	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24		특급	
책임기술자	김대환	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (300일)		특급	
참여기술자	진상호	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (300일)		고급	
참여기술자	이나영	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (300일)		초급	
참여기술자	임광현	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (300일)		초급	
참여기술자	승종철	2016. 05. 03 ~ 2016. 12. 24 (59일)		특급	
참여기술자	차윤창	2016. 08. 09 ~ 2016. 11. 30 (9일)		기술사	
참여기술자	이상철	2016. 10. 11 ~ 2016. 11. 30 (5일)		기술사	
참여기술자	김도균	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (20일)		특급	
참여기술자	홍성수	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (9일)		특급	
참여기술자	이지훈	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (9일)		특급	
참여기술자	김영철	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (15일)		특급	
참여기술자	정승용	2016. 02. 29 ~ 2016. 12. 24 (15일)		초급	
라. 참고사항					

한강대교 정밀안전진단 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
<ul style="list-style-type: none"> · 외관조사 결과 전반적으로 공용기간 증가에 따른 실링재 및 차수재 열화 등으로 누수가 발생하여, 구조물에 백태, 보수재 박리, 부식 등의 손상이 발생하였으나, 구조 안전성에 크게 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 양호한 상태로 판단된다. · 콘크리트 내구성 조사결과 설계강도 이상을 확보하고 있으며, 탄산화 시험결과 내구성을 유지하고 있으며, 철근간격도 시공 상 요인으로 다소 차이는 있으나 설계치를 만족하는 등 전반적으로 설계기준을 만족하는 것으로 측정되었다. · 재하시험 결과 측정된 실측치와 구조계산을 통한 이론치를 비교하였을 때 교량의 구조거동은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 구조해석 결과 게르베고 안전율은 1.367, 아치교 안전율은 1.021로 나타났다. · 상태평가 결과 『B』, 안전성평가 결과 『A』로 평가되어 종합평가 결과는 『B』로 결정하였으며, 종합평가 결과로부터 안전등급은 『B(양호)』로 지정하였다. · 본 교량에 대하여 조사된 손상 및 결함에 대하여 보수를 실시하고 지속적인 점검과 유지관리가 수행된다면 교량의 기능을 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.
책임기술자 : 김 대 환 (서명)

가. 정밀안전진단 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : C
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
게르베고	교면포장	·ASP망상 균열, 소성변형 ·체수	·절삭 후 덧씌우기 ·방수용탄성재 재시공시 구배조절
	배수시설	·배수구 막힘	·배수구 청소
	난간,연석	·경계석 열화, 몰탈 균열 ·난간 변형, 파손	·표면처리 ·난간 교체
	거더	·부식, 도장박리, 백태 ·볼트 누락등	·재도장 ·볼트 재체결
	바닥판	·균열, 보수재 박리, 백태 ·재료분리, 박락, 철근노출	·표면처리 ·단면복구
	신축이음	·게르베 고정단 신축이음(탄성봉합재) 파손, 누수	·재설치
	받침	·본체 부식 ·받침 콘크리트 균열 등	·재도장 ·표면처리
	하부	·균열, 백태 ·들뜸, 재료분리 등	·주입보수 및 표면보수 ·단면복구

2) 아치교 구간

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
아치교	교면포장	b · ASP패임, 소성변형 · ASP균열 · 체수	· 절삭 후 덧씌우기 · 실링주입보수 · 방수용탄성재 재시공시 구배조절
	배수시설	b · 배수구 막힘	· 배수구 청소
	난간, 연석	b · 난간 변형, 파손 · 경계석 열화, 균열	· 난간교체 · 표면처리(2순위)
	거더	b · 부식, 도장박리, 백태 · 변형	· 재도장 · 주의관찰
	바닥판	b · 균열, 보수재 박리, 백태 · 들뜸, 철근노출, 박락	· 표면처리 · 단면복구
	신축이음	b · 신축이음 측면 누수 (비교적 소량) · 후타재 균열 등	· 차수재 설치(2순위) · 후타재 재설치(2순위)
	받침	b · 본체 부식, 도장박리 · 받침 콘크리트 균열 등	· 재도장 · 표면처리
	하부	b · 균열, 백태 · 들뜸, 재료분리 등	· 주입보수 및 표면보수 · 단면복구

나. 안전성평가 결과

교 량	부 재	SF(안전율)	등 급
게르버교	강거더	1.367	A
	콘크리트 바닥판	2.225	A
아치교	강아치교	1.021	A
	콘크리트 바닥판	1.374	A

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
받침	Y	양호	내진설계 반영됨(2011년)

라. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
• 콘크리트 비파괴강도	게르베교	-상부구조: 29.3~31.2MPa -하부구조: 23.3~28.7MPa	설계강도 (상부:21MPa) 만족함
	아치교	-상부구조: 28.3~31.2MPa	설계강도 (상부:21MPa) 만족함
• 철근배근상태	게르베교	-상부구조: 66~257mm -하부구조: 103~544mm	설계도면과 유사함 (상부:150mm)
	아치교	-상부구조: 74~143mm	설계도면과 유사함 (상부:100mm)
• 탄산화시험	게르베교	-상부구조: 11.3~12.0mm -하부구조: 10.5~13.1mm	상태 양호함 (a등급 이상)
	아치교	-상부구조: 7.6~16.0mm	상태 양호함 (a등급 이상)
• 염분함유량시험	게르베교	-상부구조: 0.236~0.379kg/m ³ -하부구조: 0.341~0.488kg/m ³	상태 양호함 (b등급 이상)
	아치교	-상부구조: 0.434~0.518	상태 양호함 (b등급 이상)
• 취약구간 염화물 함유량	게르베교	-상부구조: 0.757~0.935kg/m ³	상태 양호함 (b등급 이상)
	아치교	-상부구조: 3.070~3.546kg/m ³	상태 양호함 (d등급 이상)
• 비말대구간 염화물 함유량	게르베교	-하부구조: 0.126~0.293kg/m ³	상태 양호함 (a등급 이상)



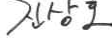


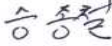

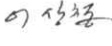

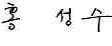
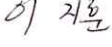


※ 아치 취약구간 d등급 : 외관조사 시 철근부식에 의한 콘크리트 박락 등의 결함은 미미하여 철근 부식 가능성 낮음.

한강대교 시설물 현황표

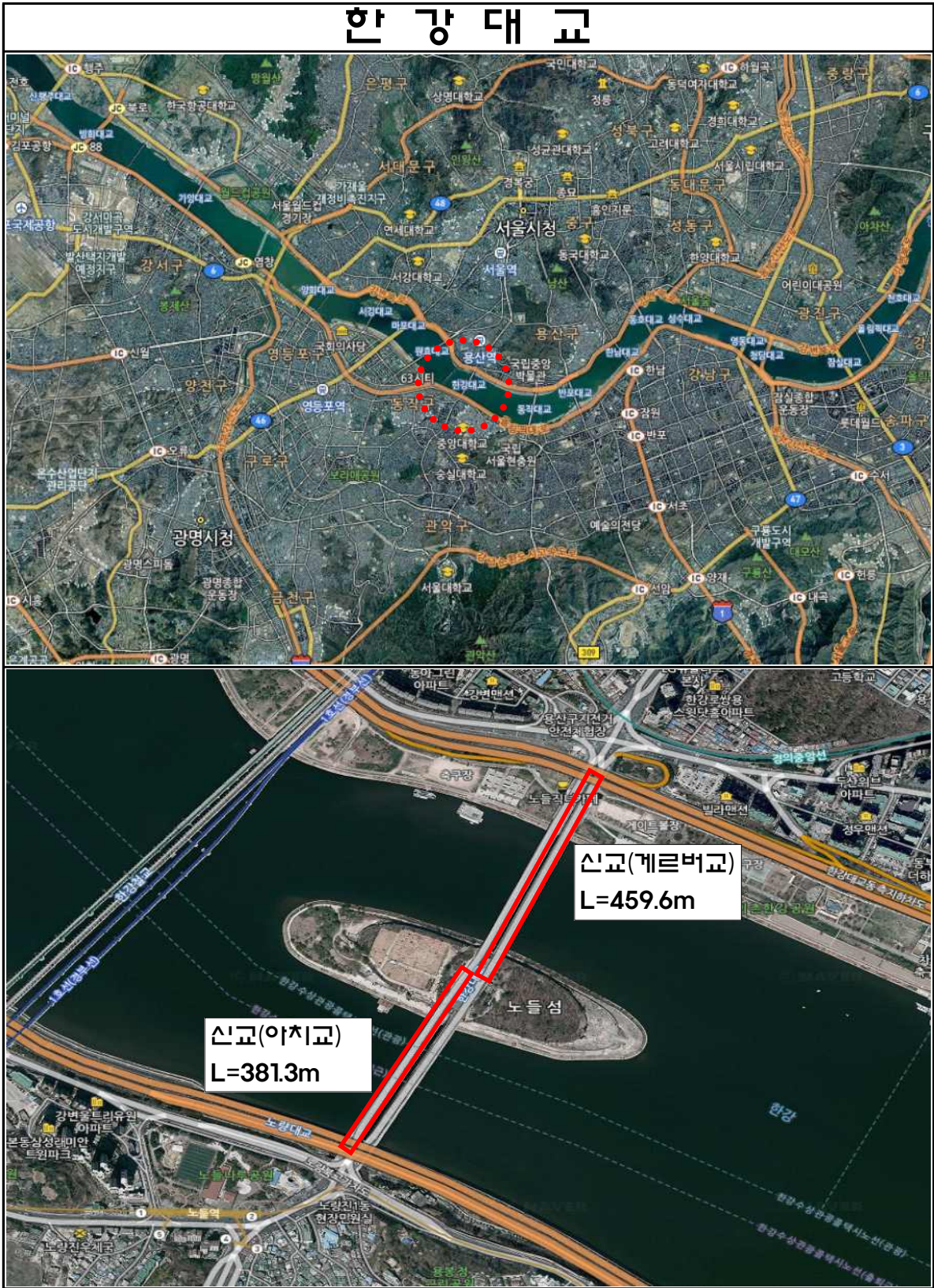
작성일 : 2016년 12월 23일

구 분	내 용	구 분	내 용		
시설물명	한강대교	시설물번호	BR1982-0000009		
준공년월일	1982년 02월 01일	관리번호	-		
시설물위치	서울특별시 용산구 이촌동 ~ 동작구 노량진 본동				
설계하중	DB-24/DL-24	노선명 (이정)	특별,광역시도		
제원	연장	게르버교 L= 459.6m 아치교 L= 381.3m			
	폭	게르버교 20.95m(4차로), 아치교 22.7m(4차로)			
구조 형식	상부	게르버교 플레이트 거더(Steel Plate Girder) 아치교 타이드 아치(Tied Arch)	기초 형식	교대	-
	하부	중력식, 라멘식, 구주식		교각	우물통(일부 파일기초)
	교량받침	E.Q.S 받침	신축이음	핑거형(Finger Joint), 모노셀형(Monocell Joint)	
교차시설물	강변북로, 올림픽대로, 한강	통과 높이	올림픽대로 : 4.5m		
부착시설내용	-				
기타					

진단참여 기술진

참여구분	참여분야	소 속	직 위	이 름	
사업주관본부	업무총괄	시설진단본부	실 장	정 수 형	
참여기술자	사업책임기술자	시설진단본부	부 장	김 대 환	
	외관조사, 비파괴조사	"	사 원	진 상 호	
	외관조사	"	사 원	이 나 영	
	외관조사, 구조해석	"	사 원	임 광 현	
	외관조사	경영지원본부	차 장	승 종 철	
	외관조사, 보수보강방안	시설진단본부	처 장	차 윤 창	
	외관조사, 보수보강방안	"	처 장	이 상 철	
	외관조사	성능관리본부	실 장	김 도 균	
	외관조사	시설진단본부	부 장	홍 성 수	
	외관조사	성능관리본부	부 장	이 지 훈	
	외관조사, 비파괴조사	시설진단본부	차 장	김 영 철	
	외관조사, 비파괴조사	"	사 원	정 승 용	

위 치 도



전 경 사 진



계르버교 전경 (좌: 구교, 우: 신교)



계르버교 하부 전경 (좌: 구교, 우: 신교)



아치교 전경 (좌: 신교, 우: 구교)



아치교 바닥판 하면 전경 (신교)

과업 요약문

1. 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 따른 한강대교의 정밀안전진단으로서 대상시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 위하여 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정 및 평가하여 손상등급을 판정하고 보수·보강 등의 방법과 보수범위 등을 결정하여 향후 유지관리와 정기점검 등에 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

2. 과업의 범위

- 가. 현황조사 및 관련자료 수집, 분석
- 나. 시설물의 외관조사
- 다. 시설물의 내구성 평가
- 라. 시설물의 상태평가
- 마. 시설물의 안전성 평가 및 내하력 평가
- 바. 시설물 보수·보강공법 제시
- 사. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립
- 아. 안전점검 편람 보완

3. 과업수행기간

- 2016. 02. 29. ~ 2016. 12. 24.

4. 현황

4.1 교량현황

구 분		게르버교	아치교
연 장		.총 : 459.6m	.총 : 381.3m
		총연장 841m	
교 폭		20.95m(4차선)	22.7m(4차선)
상 부 구조형식		.플레이트 거더(Steel Plate Girder)	.타이드 아치(Tied Arch)
교 각		.중력식, 라멘식, 구주식	
받 침		.E.Q.S 받침	
난 간		.보차도 및 방호울타리 난간	
신축이음		.핑거형, 모노셀형 혼재	
기 초		.우물통, 파일기초	
기초 형식	우물통	-	P1, P2, P3, P4, P5
	파일 기초	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18	-
준공년도	1982. 02. 01	교량등급	1등교
시공사	현대건설(주)	설계속도	60km/hr
설계사	삼우기술단	관리주체	서울특별시
설계하중	DB-24, DL-24		

4.2 시설물 유지관리 이력사항

가. 점검 및 정밀안전진단 이력

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
1	정기점검	자체수행	200	-데크파손, 신축이음덮개판과 바닥데크 단차, 잔재물 적치 등	2016.05.25
	2016.05.12	강*택, 이*훈외4명	양호	-16년 일상유지보수공사에 요청하여 정비 예정	송*섭
2	정기점검	자체수행	200	-교면포장 소성변형, 후타재 파손, 바닥판 누수 등	2016.05.25
	2016.04.28	강*택, 이*훈외4명	양호	-16년 정밀안전진단 결과에 따라 보수 방안 검토 후 조치 및 16년 보수공사에 포함하여 조...	송*섭
3	정기점검	자체수행	200	-강재거더 도장 박리, 보도부 난간살 변형	2016.02.26
	2016.02.23	이*훈, 강*택(주치의)	양호	-2016년 보수공사 정비 예정	이*훈
4	정밀점검	(주)진화 기술공사	48,912	-게르베교:플레이트거더 : 강재변형, 볼트여유길이부족, 너트누락, 녹발생/백태, 바닥틀 : ...	2016.01.29
	2015.06.16 ~2015.12.12	유*준	B등급	-주입보수, 단면복구, 방청+단면복구, 표면처리, 재도장, 방수형봉합재 재설치, 배수관재설치...	양*호
5	정기점검	자체수행	0	-신축이음장치 단차발생(게르버P14), 버스전용차로 교면포장 망상균열, 비둘기 배설물 및...	2015.12.22
	2015.09.23	이*훈	양호	-일상유지보수공사 정비, 지속관찰(버스전용차로 포장 망상균열)	이*훈
6	정기점검	자체수행	200	-게르버A2 신축이음 핑거 및 후타 파손 -게르버J6 탄성조인트포장접합부 균열	2015.06.04
	2015.03.04	백*경, 강*택(주치의)	양호	-하자보수 완료	이*훈

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
7	정기점검	자체수행	0	-게르버 P18~A2, J19 점검통로 발판 부식, 상류측P18~A2 누수백태, 하류측 ...	2014.12.29
	2014.10.08	신*헌	양호	-14년 일상유지보수공사 정비 예정, 15년 일상유지보수공사 정비 예정, KT첨가시설물 ...	신*헌
8	정기점검	자체수행	0	-아치 바1콘크리트 백태1개소, 바3 콘크리트 백태1개소, 바4 콘크리트백태 1개소, 바5 ...	2014.08.18
	2014.04.10 ~2014.05.02	신*헌	양호	-콘크리트 표면처리,배수구 청소 등 일상적유지보수 시행	신*헌
9	정기점검	자체수행	43,470	-2013년 하반기 정기점검은 정밀점검으로 대체	2013.12.30
	2013.07.01 ~2013.12.20	구*수	보통	-강재도장 및 콘크리트 균열 보수 등	신*헌
10	정밀점검	(주)한국시설 안전연구원	34,111	-정밀 외관조사 결과 비구조적인 손상들이 일부 조사되었으나 내구성 저하는 없는 상태인 것으로...	2014.02.28
	2013.05.29 ~2013.12.19	구*수	B등급	-교면포장-부분 재포장, 난간연석-표면보수, 배수시설-청소,신축이음-유도배수, 바닥판하면-표...	한*름
11	정기점검	자체수행	0	-게르버 전구간 연석부 열화, 아치 P4 자전거도로 도색 일부 탈락,S3슬라브 열화, P3커...	2013.07.11
	2013.04.05 ~2013.04.19	신*헌	보통	-콘크리트 면보수, 재도색, 커버플레이트 교체 등	신*헌
12	정기점검	자체수행	0	-구조적으로 양호하나 콘크리트 철근노출등 일상적 보수필요	2012.12.30
	2012.11.12 ~2012.12.14	신*헌	양호	-콘크리트 단면보수 등 일상유지보수	교량보수과 신*헌
13	정기점검	자체수행	0	-구조적으로 특이사항은 없으나 누수로 인한 부식, 비둘기 오물, 신축이음하부 콘크리트 탈락 등...	2013.03.26
	2012.04.24	이*승	보통	-신축이음 보수 및 녹발생 재도장은 한강대교 보수공사(2차) 및 일상유지보수공사 정비	신*헌
14	정밀안전진단	한국시설 안전공단	245,900	-바닥판 균열 및 백태, 강재거더 녹발생, 신축이음 파손 및 누수	2012.08.20
	2011.03.14 ~2012.02.29	변*구	B등급	-주입보수 및 표면처리, 재도상, 방수용 탄성재 재설치, 신축이음 교체	김*환

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
15	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	-점검통로 가로부재 탈락 -교각상단 폐전선관 방치 -비둘기 배설물 적치 -보도측 배수로 뚜껑...	2011.08.23
	2011.03.08	최*수	보통	-일상유지보수업체에 작업지시하여 보수조치	김*
16	정기점검	자체수행	0	-타이거더 및 복부판 등 부식, 신축이음부 누수	2010.12.08
	2010.10.13	자체수행	보통	-일상유지보수업체에 작업지시	김*
17	정기점검	자체수행	0	-상반기 집중점검 게르베교: G바5-주1 슬래브 백태, 탈락, 아치교 : AP2 신축이...	2010.04.30
	2010.04.15	집중점검	양호	-일상유지업체에 보수토록 작업지시	이*근
18	정기점검	자체수행	0	-신축이음부, 배수구 토사퇴적	2010.04.30
	2010.03.03	해빙기점검 대한콘설탄트 권*근	양호	-일상유지보수업체에 보수토록 작업지시	이*근
19	정기점검	자체수행	0	-하반기 집중점검, 관학점검 (게르베교 구간) - 점검사다리 철판 밀착으로 불편, 보도와 차도...	2009.12.11
	2009.11.17 ~2009.11.26	집중점검	양호	-일상유지보수업체에 보수토록 작업지시	이*근
20	정밀점검	자체수행	9,042	-외부전문가 활용 정밀점검 시행(외부전문가 3인) 최근에 전면적인 보수보강이 이루어져 대체...	2009.11.04
	2009.05.01 ~2009.09.18	외부전문가 정밀점검	B등급	-교면포장 및 배수구 청소, 바닥판 표면처리	이*근
21	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (A1~A2구간 주형단부, 타이거더, 교각 등 점검)	2009.05.19
	2009.05.28	자체점검	양호	-해당없음	박*재
22	정기점검	자체수행	0	-상반기 집중점검 (게르베교 구간) - 점검통로 난간 일부 미설치 - P9~P8, P4...	2009.05.07
	2009.04.23	팀장외 15명 (집중점검)	양호	-일상유지보수업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재
23	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	- 관학합동점검 .신교는 특이사항 없음	2009.04.23
	2009.04.23	관학점검 홍익대학교 최*수 교수	양호	-해당없음	박*재
24	정기점검	-	0	-빗물받이 막힘으로 체수발생	2009.03.31
	2009.03.31	서*원, 박*재	양호	-일상유지보수업체로 하여금 빗물받이 준설 작업지시	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
25	기타(부분점검진단 등)	-	0	-노들섬(용산에서 노량진방향) 4차로 포트홀발생 -노들섬(용산에서 노들섬 방향) ...	2009.03.09
	2009.03.09	건설안전자문단 대한콘설탄트 권*근	양호	-일상유지보수업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재
26	기타(부분점검진단 등)	자체수행	0	-특이사항 없음	2009.05.19
	2008.12.04	홍익대학교 최*수교수 외	양호	-해당없음	박*재
27	기타(부분점검·진단 등)	자체수행	0	-특이사항 없음	2009.05.19
	2008.11.05	건설안전자문단 대한콘설탄트 권*근외	양호	-해당없음	박*재
28	정기점검	자체수행	0	-집중점검(08년 하반기 -게르버교 고정단 봉합 탄성조인트 교체	2009.05.19
	2008.09.30	집중점검 팀장외15인	양호	-일상유지보수업체로 하여금 보수토록 잡압지시	박*재
29	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2008.09.03
	2008.01.01 ~2008.06.30	박*재, 서*원	양호	-없음	박*재
30	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (교량 전구간 점검)	2009.05.19
	2008.04.29	자체점검	양호	-해당사항 없음	박*재
31	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (교량상부 전구간 점검)	2009.05.19
	2008.04.18	자체점검	양호	-해당없음	박*재
32	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (게르버교 교좌장치 P10~A2구간 점검)	2009.05.19
	2008.03.25	자체점검	양호	-해당없음	박*재
33	기타(부분점검진단 등)	자체수행	0	-환경미화상태 미흡	2009.05.19
	2008.03.13	홍익대학교 최*수교수 외	양호	-동작구청 청소과로 하여금 차도 및 보도청소 요청	박*재
34	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (아치교 및 게르버교 상,하부 점검)	2009.05.19
	2008.03.12	자체점검	양호	-해당없음	박*재
35	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 -아치교 A1~P3하부(주형단부, 타이거더, 교각 등 점검)	2009.05.19
	2008.03.12	자체점검	양호	-해당없음	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
36	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.12.06	박*재	양호	-	박*재
37	긴급점검 (특별)	자체수행	0	-신.구교 잠금장치 불량 (5개소)	2007.12.30
	2007.10.23	윤*하 (건설안전 자문단)외1인	B등급	-잠금장치 5개소 신규 교체완료	박*재
38	긴급점검 (특별)	자체수행	0	-아치교(신, 구교)A2신축이음 누수	2007.12.30
	2007.08.07	박*규 (성균관대학교수) 외2인	보통	-하자보수 지시(보수완료)	박*재
39	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.09.19
	2007.01.01 ~2007.06.30	유*수	양호	-	이*영
40	정기점검	자체수행	0	-특이사항없음	2007.12.30
	2007.06.28	유*수	양호	-	박*재
41	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.06.06	유*수	양호	-	박*재
42	긴급점검 (특별)	자체수행	0	-특이사항없음	2007.12.30
	2007.06.05	윤*하 (건설안전 자문단)외1인	B등급	-	박*재
43	정기점검	자체수행	0	-아치교(구교)상류측 AP3 안전난간 연결이음재 누락 - 아치교(구교)상류측 AP...	2007.12.30
	2007.06.04	유*수	양호	-남부도로관리사업소 및 한강교량 일상유지보수업체에서 보수완료	박*재
44	정밀안전진단	한국시설 안전공단	185,050	-본 교량의 육안조사에 의한 상태평가는 『B』등급, 구조해석 및 내하력에 의한 안전성 평가는...	2007.06.05
	2006.04.19 ~2007.04.18	변*구	B등급	-안전진단에 결과에 의한 단기간 보수시설물은 조기에 보수보강이 필요하며 세부적인 사항은 진...	안*수
45	긴급점검 (특별)	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.03.27	한국시설 안전기술공단 변*구부장 외3인	B등급	-	박*재
46	정기점검	자체수행	0	-게르버교(구교)하류측 A1~P1 안전난간 10M기울러짐	2007.12.30
	2007.03.23	유*수	양호	-보수완료	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
47	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.02.23	유*수	양호	-	박*재
48	정기점검	자체수행	0	-2006.04.10 ~ 2007.04.18까지 한국시설안전기술공단에서 정밀안전진단 시행...	2007.01.11
	2006.07.01 ~2006.12.30	송*호	양호	-해당없음	유*수
49	정기점검	자체수행	0	-특이사항없음	2007.01.11
	2006.01.01 ~2006.06.30	송*호	양호	-해당없음	유*수
50	정기점검	자체수행	0	-특이사항없음	2006.01.27
	2005.07.01 ~2005.12.31	이*원외1	양호	-특이사항없음	송*호
51	정기점검	-	0	-용산에서 노량진방향 4차로 체신맨홀 침하 -상수도관 지지 콘크리트 블록 파손 중지도(상류...	2005.06.30
	2005.01.01 ~2005.06.30	최*호	양호	-관리기관에 보수토록 통보	최*출
52	정기점검	-	0	-특이사항없음	2005.03.09
	2004.07.01 ~2004.12.31	최*호	양호	-특이사항없음	최*출
53	정기점검	-	0	-특이사항없음	2005.03.09
	2004.01.01 ~2004.06.30	최*호	양호	-특이사항없음	최*출
54	정밀점검	자체수행	1,339	-아치교 바닥판 하면 균열 -아치리브와 바닥판 관통 부위 누수(AP1-AS2-AR1) 게르...	2005.06.30
	2004.05.31 ~2004.06.04	한국시설안전 기술공단 이*철	B등급	-현재 진행중인 보수공사에 포함 보수 조치	최*출
55	정기점검	-	0	-특이사항없음	2004.02.24
	2003.01.01 ~2003.12.31	임*길	양호	-한강대교 (신교)보수보강 공사 공사기간 : 2002. 7.4 - 2005. 7.3 ...	임*길
56	정밀점검	-	1,340	-아치교 가로보 단부 균열발생 -아치교 행어하부 부식발생 -교좌장치 고정볼트 및 ...	2004.07.02
	2003.05.31 ~2003.06.04	이*철	B등급	-아치교 가로보단부 및 행어부식부 강판보강 - 교좌장치 녹제거 및 재도장 - 백태부 ...	임*길

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
57	정기점검	-	0	-특이사항없음	2003.03.15
	2002.01.01 ~2002.12.31	임*길	양호	-	임*길
58	정기점검	-	0	-신축이음장치 전반적으로 불량,아스콘 평탄성 불량,차량방호책 미설치신축이음장치 단차로 인해 ...	-
	2001.07.10 ~2001.12.18	-	양호	-	-
59	정밀점검	외부전문가	-	-교면포장: 노후화 및 평탄성 불량 -신축이음장치: 부분파손으로 보수요 -교대.교각:일...	2002.10.11
	2001.02.13 ~2001.06.29	한양대 조*완 교수	B등급	-2002.7 공사 발주하여 교량전반에 대해 보수공사 시행중임 .공사기간: 2002.7-20...	임*길
60	정기점검	-	0	-교면포장파손,신축이음장치 불량, 아스콘 평탄성불량, 차량방호책 미설치	
	2001.02.13 ~2001.06.29	-	양호	-남부도로관리사업소에 통보하여 조치완료	
61	정밀안전진단	한국시설 안전공단	305,000	-1등교 내하력 유지	2003.11.06
	1997.06.25 ~1998.02.20	김*곤	B등급		차*창

나. 기존 점검 및 진단 실시 결과

< 게르버교 >

항목	정밀안전진단-구교 (2002년)	정밀안전진단-신교 (2007년)	정밀안전진단-구교 (2007년)	정밀안전진단-신교 (2012년)	정밀안전진단-구교 (2012년)	
게르버교	교면포장	.일부구간 균열 및 소성변형 발생 .전체적으로 보수부위 요철 및 단차, 마모, 탈리, 패임 발생			.체수 : 65개소	
	난간 및 방호벽	.난간파손 .방호벽 가드레일 파손 .강재지주 캡 파손				
	보도부			.도막방수층 균열 및 박리 : 17개 경간	.콘크리트열화 : 9개소, 몰탈마감재 박리 : 19개소 .도막방수층 균열 및 박리 : 전경간 .몰탈 마감재 박리 / 열화 : 전경간	
	배수시설	.일부 오물 퇴적	.배수구막힘 : 52개소 .바닥판하면 배수구 주변 누수: 5개소	.배수구막힘 : 1개소 .바닥판하면 배수구 주변 누수 : 18개소	.배수구막힘 : 75개소 .배수관 파손 : 1개소	.배수관 탈락 : 1개소
	신축이음 및 보차도 경계부	.일부 후타재 마모, 파손 .누수	.게르버트 고정단 차도끝단 통합joint재 균열, 누락, 누수 : 12개소	.보차도 경계부 누수차단 패킹재 틈발생:21개소	.게르버 고정단 통합joint재 변형, 균열, 파손 : 8개소 .신축이음 파손, 누수 : 11개소	.보차도 경계부 신축이음 누수 : 21개소 .신축이음 누수 : 12개소 .신축이음 본체파손 : 3개소
	바닥판 하면	.보 차도 경계부를 따라 부분적으로 누수 및 백태 발생	.균열 : 1819.9m/8,081개소 .망상균열 : 51.1m ² /29개소	.균열 : 1,001.2m/2,544개소 .백태 : 466.8m ² /387개소	.균열 : 348.3m/975개소 .망상균열 : 151.48m ² /169개소	.균열 : 112.1m/262개소 .백태 : 114.7m ² /315개소 .보수재 박리 : 169m ² /181개소
	플레이트 거더 및 바닥틀	.S18 외측거더 종방향으로 선형 불량(면외변형) .일부 게르버 받침부 들뜸 .일부 유간 부족		.부식 : 83.1m ² /349개소 .바18-주7 거더 횡방향변형 : 1개소 (기존결함)	.부식 : 36.69m ² /141개소	.부식 : 118.9m ² /584개소 .게18경간 거더 횡방향변형 : 1개소(기존결함)
	받침	.누수에 의해 오염 및 부식 .일부 유간 부족 .보강거더 받침부 일부 들뜸		.지점부 받침 -받침본체 내부 체수 및 녹발생 : 34개소 .게르버 받침 - 유간부족	.녹발생 : 21개소	.지점부 받침 -내진받침(E.Q.S)으로 교체되어 상태 양호함. .게르버 받침 - 유간부족
	교대 및 교각	.두부 하면 일부 재료분리 및 철근노출				

< 아치교 >

항목	정밀안전진단-구교 (2002년)	정밀안전진단-신교 (2007년)	정밀안전진단-구교 (2007년)	정밀안전진단-신교 (2012년)	정밀안전진단-구교 (2012년)	
아 치 부	교면포장	.일부구간 균열 및 소성변형 발생 .전체적으로 보수부위 요철 및 단차, 탈리, 패임 발생		.체수 : 25개소	.교면포장 방수용 탄성재 손상 : 전경간	
	보도부		.도막방수층박리 : 2개 경간	.보도부 콘크리트 열화 : 42개소	.보도부 도막방수층 박리/열화 : 전경간	
	배수시설	.	.배수구막힘 : 28개소	.배수구막힘 : 82개소		
	신축이음	.일부 후타재 마모, 파손 .가동단 신축유간 부족 .고무재 파손, 누수	.아치리브 단부사이 방수용 탄성재 변형, 들뜸 및 누수 : 14개소	.아치리브 단부사이 방수용 탄성재 누락, 틈발생, 누수 : 14개소 .신축이음 중앙부 누수 : 3개소	.아치리브 단부사이 방수용 탄성재 틈새노출, 파손 : 7개소	.신축이음 하부 물받이 넘침 : 10개소 .신축이음 누수 : 8개소
	바닥판	.보.차도 경계부를 따라 부분적으로 누수 및 백태 발생	.균열 : 2710.9m/8,060개소 .망상균열 : 431.6㎡/153개소	.백태 : 68.5㎡/161개소	.균열 : 111.9m/154개소 .망상균열 : 94.1㎡/54개소	.백태 : 124.9㎡/235개소
	아치상부	.박스내부 리벳 형상 불량 .격점부 하부거셋판 이음부 용접불량	.강재 녹발생 : 3㎡/41개소	.강재 녹발생 : 0.9㎡/14개소	.강재 녹발생 : 10.7㎡/79개소	.강재 녹발생 : 1.58㎡/37개소
	아치하부	.단부 가로보와 리브연결부 균열(16개소) .단부 가로보와 브라켓연결부 균열(2개소) .세로보 균열(1개소)	.강재 녹발생 : 0.4㎡/7개소	.강재 녹발생(백태): 55.6㎡/211개소	.강재 녹발생 : 3.7㎡/58개소	.강재 녹발생(백태) : 28.3㎡/ 540개소
	받침	.일부 핀 너트체결 불량 및 앵커볼트 누락 .화강석 받침대 수직균열부 상태 양호	.받침 녹발생 : 4개소	.상부 볼트 누락 및 볼트 체결 불량 :84개소	.받침 녹발생 : 12개소	.상부 볼트 누락 및 볼트 체결 불량 :84개소
	교대 및 교각	.두부 하면 돌붙임 경계면에 일부 백태 발생	.세로보와 교대 흉벽 밀착 : 7개소 .교량받침과 흉벽밀착 : 2개소		.세로보와 교대 사이 유간 확보 :7개소 .교량받침과 흉벽밀착 : 2개소	

다. 보수·보강 이력

일 자	건설 및 보수·보강 이력
1917	용산측 188m, 노량진측 440m 트러스교 건설
1926. 7	을축년 대홍수로 용산측 188m 유실
1928	현 위치에 복구착수
1930. 8	게르버(구교) 완공
1936	전차궤도 부설계획에 따라 노량진측 440m 구간의 폭(B=8m)이 협소하여 트러스교 상류측에 현재의 아치교(구교) 착수
1937. 10	아치교(구교)완공 (완공후 기존 트러스교를 철거하므로써 현재와 같이 선형이 엇갈리게 됨)
1950. 6	1950. 6. 27 02:00경 중지도에서 노량진 쪽으로 2,3,5번째 아치 경간이 피폭(3번째 경간 완전붕괴)
1954	11억환으로 복구착수 -복구자 : 현대건설
1958. 5	복구완료(아치교(구교) 2,3,5 경간)
1983. 9. 13 ~ 1984. 6. 30	보강공사 실시 -주요내용 : • 전 구간 재도장 공사 실시 • 1등교(DB-24)로 성능향상 ◦ 상부구조 -아 치 교 : 바닥판 보강 -게르버교 : 보강거더 추가 ◦ 하부구조 및 기초 -성능검토 결과 안전성을 만족하므로 보강 하지 않음 -시 공 사 : 진흥기업
1998. 1. 5 ~ 2000. 12. 28	보수공사 실시 -주요내용 : • 강교 재도장 : 10,836m ² • 점검통로설치 : 764m • 슬래브하면보수: 842m ² • 기타 : 1 식 -시 공 사 : 현대건설(주) -감 리 사 : (주)대우엔지니어링

일 자	건설 및 보수.보강 이력
2002. 7. 4 ~2005. 9. 7	보수공사 실시 -주요내용 : <ul style="list-style-type: none"> • 교면포장및 교면방수 : 10,664m² • 신축이음 교체 : 262m • 보차도 경계부 방수 : 1,684m • 가로보 단부 보강 : 24개소 • 방호울타리 설치 : 919m • 기타 : 1식 -시 공 사 : 매일엔지니어링(주) -감 리 사 : (주)대우엔지니어링
2008. 3. 14 ~2008. 9. 30	보수공사 실시 -주요내용: <ul style="list-style-type: none"> • 건식 균열보수 (1,522m) • 습식 균열보수 (88m) • 표면처리 (426.67m²) • 단면복구 (13.6m²) • 강재도장 (145m²) • 볼트체결 (5개소) • 청소 및 스틸실 도장 (104개소) • 배수구 주변 실링 (34개소) • 부상방지 블록설치 (2개소) - 시공사 : 흥용종합건설(주)
2008. ~ 2009.	한강교량 보행 환경 개선공사 -주요 내용 ○보도확장(교량 전 구간) -B=2.5m, L=1447.4km(상,하류측 전체 경간) ○복단접근 시설 설치 -버스정류장: 2개소, 정차대 설치(B=5m, L=102.2m) 엘리베이터: 2개소, 비상계단: 2개소 -시 공 사 : (주)진양건설
2010. ~ 2011. 9. 8	게르버 구교 내진받침 교체공사 -주요 내용 ○EQS내진받침 설치 : 80개소 -시 공 사 : 태평양 건설(주) -감 리 사 : (주)동해종합기술공사

구분	게르버 신교	아치 신교
2011	<ul style="list-style-type: none"> .보차도 경계부 표면처리(A1 ~ A2) .중분대 보도부 박층포장(1,026m²) .배수관 청소(전구간) .구스조인트 보수(P2, P3, P6, P8, P10, P12, P14, P16) 	<ul style="list-style-type: none"> .보차도 경계부 표면처리(A1 ~ A2) .중분대 보도부 박층포장(1,127m²) .신축이음 교체(P1, P2, P4, P5, A2) .유도배수관 설치(P3) .배수관 청소(전구간) .후타재 보수(A1)
2012	<ul style="list-style-type: none"> .내진받침 교체전체(101개소) .신축이음 교체(J3,5,7,9,11,13,15 핑거7EA, 모노셀 2EA) .교면포장 1차로(15a) .상판보수공(4개소 37.6m²) .배수구 청소(전구간) 	<ul style="list-style-type: none"> .배수구 청소(전구간)
2013	<ul style="list-style-type: none"> .가로보, 거더, 바닥판 강재 강재도장 및 볼트체결(32m²) .신축이음하부 20개소 강재도장(3,352m²) .신축이음교체(J2,4,6) .방호벽측 보도부 이음새 보수(958m²) .명판설치 .인도부 차선도색 .배수관 세정(P4) 	<ul style="list-style-type: none"> .내진받침 교체(A1 ~ P5, 20개소) .미끄럼 방지시설(바4, 바5 94.94m²) .조인트 유간 덮개판 설치(P2, P4) .델리네이터 설치(6EA) .명판설치 .인도부 차선도색
2014	<ul style="list-style-type: none"> .콘크리트 표면처리 그라인딩(A2) .배수구 청소 .난간 및 방호벽 청소 	<ul style="list-style-type: none"> .방호벽측 보도부 이음새 보수(1,144m²) .신축이음 하부 강재 도장(12개소 728m²) .가로보, 거더, 바닥판 강재도장(5m²) .바닥판, 교각 콘크리트 표면보수(145m²) .내진받침 교체(4개소) .신축이음 교체(P3) .배수구 청소 .난간 및 방호벽 청소
2015	<ul style="list-style-type: none"> .자전거 도로 노면 표시 정비 .신축이음 보수(P18) .신축이음 후타재 보수(A1, P2, P13, P18) .청소 및 기타 	<ul style="list-style-type: none"> .자전거 도로 노면 표시 정비 .청소 및 기타

4.3 내진성능평가 결과 요약

한강대교는 2009년 “한강교량 접속교·램프 내진평가 및 보강공사 실시설계 영동대교외 본선교량 5개소 내진평가”에 의하여 내진평가를 실시하였으며, 2011년 면진받침교체를 통하여 내진성능을 확보하였다.

- 받침 교체 후 내진성능평가 결과(케르버교)

교량명	받침장치	교각평가		받침평가		기초	비고		
		교축	교직	교축	교직				
한강대교	신교케르버교	A1	지진격리	-	-	O.K	O.K	-	
		P1	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P2	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P3	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P4	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P5	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P6	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P7	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P8	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P9	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P10	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P11	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P12	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P13	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P14	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P15	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P16	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P17	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P18	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
A2	지진격리	-	-	O.K	O.K	-			

- 받침 교체 후 내진성능평가 결과(아치교)

교량명	받침장치	교각평가		받침평가		기초	비고		
		교축	교직	교축	교직				
한강대교	신교아치	A1	지진격리	-	-	O.K	O.K	-	
		P1	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P2	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P3	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P4	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P5	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		A2	지진격리	-	-	-	O.K	-	

4.4 받침 연단거리 검토

- 게르버교 연단거리 검토 결과

구분	경간장 (m)	설계 기준 (cm)	측정결과(cm)										검토 결과	
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10		
A1	23.27	32	36	33	33	30								O.K.
P1	20.31	31	90	91	93	94								O.K.
P2	20.31	31	95	95	93	92	73	80						O.K.
P3	20.31	31	93	91	93	92	70	70						O.K.
P4	20.31	31	94	90	94	94	62	72						O.K.
P5 (A1)	20.31	31	57	58	55	56	52	60						O.K.
P5 (A2)	20.31	31	58	47	45	52	60	60	61	57	57	60		O.K.
P6 (A1)	20.31	31	50	60	65	60	60	63	62	64	65	65		O.K.
P6 (A2)	20.31	31	62	60	62	63	66							O.K.
P7	20.31	31	94	93	94	94								O.K.
P8	20.31	31	88	95	92	93								O.K.
P9	20.31	31	87	87	94	94								O.K.
P10	20.31	31	88	90	94	93								O.K.
P11	20.31	31	93	93	93	94								O.K.
P12	20.31	31	94	93	94	93								O.K.
P13	20.31	31	94	94	91	91								O.K.
P14	20.31	31	96	95	92	92								O.K.
P15	20.31	31	93	94	92	94								O.K.
P16	20.31	31	94	91	92	94								O.K.
P17	20.31	31	93	94	94	96								O.K.
P18	20.31	31	93	95	94	94								O.K.
A2	23.27	32	31	27	27	27								N.G.

- 아치교 연단거리 검토 결과

구분	경간장 (m)	설계기준 (cm)	측정결과(cm)		
			Sh1	Sh2	검토결과
A1	63.55	52	64	60	O.K.
P1 (A1)	63.55	52	50	49	N.G.
P1 (A2)	63.55	52	49	53	N.G.
P2 (A1)	63.55	52	52	51	N.G.
P2 (A2)	63.55	52	58	52	O.K.
P3 (A1)	63.55	52	50	54	N.G.
P3 (A2)	63.55	52	55	49	N.G.
P4 (A1)	63.55	52	48	49	N.G.
P4 (A2)	63.55	52	54	52	O.K.
P5 (A1)	63.55	52	49	45	N.G.
P5 (A2)	63.55	52	53	56	N.G.
A2	63.55	52	53	59	O.K.

연단거리 검토결과 일부 받침에서 연단거리가 부족한 것이 조사되었다. 연단 거리는 기준거리 대비 근소하게 부족한 정도이며 따라서 단면 확대 등의 즉각적인 보강 보다는 주의관찰이 요구된다.

5. 외관조사 결과

5.1 게르버교 구간

구분	외관상태	점검의견
교면포장	1차로 일부구간의 포트홀 및 소성변형, 포장 망상균열, 패임 등 방수용 탄성재 높이 낮음으로 인한 체수 버스정차대 도막형 바닥재 망상균열	제동하중, 아스팔트 품질, 바닥판 결함의 영향 등으로 1차로 일부구간 결함 발생하여 일부구간 재포장 필요 체수는 방수용 탄성재 재시공 시 구배조절 필요 도막형 바닥재 망상균열은 공용기간 증가에 따른 결함으로 추후 결함확대 시 재시공 필요
보도부	미끄럼 방지층마모, 목재데크 파손 및 들뜸, 강재 데크틀 부식 복합소재패널 연결부 실링재 열화 및 누수 아스콘 솟음, 망상균열	미끄럼 방지층 마모 및 목재데크(강재틀 포함) 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 재설치 필요 실링재 열화는 공용기간 증가에 따른 결함으로 백업재 보강과 방수용 실란트로 마무리하여 보수 필요 아스콘 망상균열은 침투한 수분의 동결응해에 의한 것으로 부분 보수 필요
난간 및 연석	경계석 열화, 균열, 망상균열, 박락, 철근노출 난간파손, 부식, 변형, 볼트누락, 탈락	경계석 콘크리트의 결함은 공용기간 증가에 따라 발생한 것으로 주의관찰 요함 난간 관련 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 보행자의 안전을 위하여 일부 재설치 또는 재도장 보수가 필요
배수시설	배수구 막힘	노들섬과 인접하여 비레물에 의해 자주 막힘. 배수관 청소 횟수 증가 필요
신축이음	신축이음 본체 들뜸, 신축이음덮개 누락 등 후타재 균열, 망상균열, 골재노출, 들뜸, 파손, 포장간 이격 탄성봉합재 들뜸, 파손, 망상균열 등 신축이음 측면누수	공용기간 증가에 따라 신축이음 본체 들뜸이 발생한 것으로 주의관찰 요함 공용기간 증가에 따라 발생한 후타재 결함은 부분보수 필요 우수침투, 동결응해 및 운하중에 의하여 발생된 봉합조인트 결함은 보수 필요. 보차도 경계부 신축이음 단부에 방수기능 상실로 인해 누수가 심함. 차수재(BWP) 설치가 필요

구 분	외 관 상 태	점 검 의 견
바닥판 콘크리트	<p>.보수재 박리 및 백태</p> <p>.균열($Cw < 0.3$), 망상균열</p> <p>.철근노출, 박락, 재료분리</p> <p>.백업재 탈락</p>	<p>.신축이음과 최외측 거더 부근의 누수로 인하여 보수재 박리 및 백태가 발생하였으며, 근본적인 누수를 차단 후 표면처리 보수 필요</p> <p>.건조수축 등으로 발생한 균열은 표면처리 필요</p> <p>.시공미흡, 우수 유입 등으로 발생한 재료분리, 철근노출, 박락은 단면복구 등의 보수 필요</p> <p>.복합소재패널간 백업재 탈락은 공용기간 증가에 기인하며 재설치 필요</p>
거더 바닥틀	<p>.부식 및 백태, 도장박리</p> <p>.조류오물</p> <p>.변형</p> <p>.볼트 부식, 여유길이 부족, 누락, 체결불량, 와셔누락</p>	<p>.누수 등으로 발생한 부식, 백태, 도장박리는 재도장 필요</p> <p>.도장의 수명을 감소시키는 조류오물은 청소 필요</p> <p>.최초 시공 당시 발생한 변형은 주의관찰 필요</p> <p>.최초 시공 당시 발생한 볼트 관련 결함은 일부 재제결 필요</p>
교량받침	<p>.받침 부식</p> <p>.조류오물</p> <p>.몰탈 균열 망상균열, 재료분리 및 박락</p> <p>.면진장치 파손(1개소)</p> <p>.유간부족(게르버받침)</p>	<p>.누수로 인하여 발생된 부식은 도장보수 필요</p> <p>.도장의 수명을 감소시키는 조류오물은 청소 필요</p> <p>.시공 시 또는 충격에 의해서 발생한 결함은 보수필요</p> <p>.누수에 의하여 파손된 면진장치는 부분 재설치 필요</p> <p>.계산상 유간부족이 조사되었으나 기 진단 시 결과와 차이가 없고 유간부족에 따른 결함은 발견되지 않음. 주의관찰 필요.</p>
교대 및 교각	<p>.백태, 균열($Cw < 0.3$), 망상균열, 보수재 박리</p> <p>.균열($Cw \geq 0.3$)</p> <p>.박락, 들뜸, 철근노출, 재료분리, 시공불량, 콜드 조인트</p> <p>.몰탈 들뜸, 박락, 망상균열</p>	<p>.양생과정이나 누수 등에 의하여 발생한 백태, 균열, 망상균열, 보수재 박리는 표면처리 필요</p> <p>.균열폭이 0.3mm 이상인 균열은 내구성 확보를 위한 주입보수 필요</p> <p>.시공 시 또는 누수등에 의하여 발생한 박락등은 단면복구 필요</p> <p>.누수등에 의하여 발생한 마감몰탈 결함은 몰탈 재시공 필요</p>

5.2 아치교 구간

구 분	외 관 상 태	점 검 의 견
교면포장	포장 균열 망상균열, 패임, 소성변형 방수용 탄성재 높이 낮음으로 인한 체수 방수용 탄성재 들뜸	공용기간 증대로 인한 부분적인 파손, 결함물량이 많지 않아 즉각적인 보수 보다는 주의관찰 체수는 방수용 탄성재 재시공시 구배조절 필요 공용기간 증가로 인한 방수용 탄성재 들뜸은 주의관찰 후 재시공(결함 미소함)
보도부	미끄럼 방지층마모, 강재 데크틀 파손 신설 보도부의 복합소재패널 연결부 실링재 열화 아스콘 솟음, 망상균열	미끄럼 방지층 마모 및 강재틀 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 재설치 필요 실링재 열화는 공용기간 증가에 따른 결함으로 아치 신교는 결함물량이 작아 주의관찰 후 추후 보수 아스콘 균열은 침투한 수분의 팽창압의 영향에 의한 것으로 부분 보수 필요
난간 및 연석	경계석 열화, 방수재 박리, 박락, 균열 난간파손, 부식, 변형, 볼트누락, 상부연결재 탈락 방호울타리 손상, 볼트덮개 탈락	경계석 콘크리트의 결함은 공용기간 증가에 따라 발생한 것으로 주의관찰 요함 난간 관련 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 보행자의 안전을 위하여 일부 재설치 또는 재도장 보수가 필요 방호울타리 관련 결함은 차량 충격으로 발생한 결함으로 보수 필요
배수시설	배수구 막힘	노들섬과 인접하여 비레물에 의해 자주 막힘. 배수관 청소 횟수 증가 필요
신축이음	신축이음덮개 탈락, 덮개 볼트탈락, 덮개 들뜸 후타재 균열, 망상균열, 박락, 골재노출, 신축이음 측면누수 아치리브간 방수용탄성재 파손	공용기간 증가에 따라 결함이 발생함. 주의관찰 요함 공용기간 증가에 따라 발생한 후타재 결함 및 고무재 손상은 부분보수 필요(결함물량 미소함) 보차도 경계부 신축이음 단부에 방수기능 상실로 인해 누수가 일부 있으나 아치신교인 경우 누수 개소수가 많지 않아 추후 보수요망

구 분	외 관 상 태	점 검 의 건
바닥판 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> .균열($C_w < 0.3$), 망상균열 및 백태 .균열($C_w \geq 0.3$) .철근노출, 들뜸, 박락, 재료분리 .보수재 박리 및 백태 .백업재 탈락 	<ul style="list-style-type: none"> .양생과정이나 누수등에 의하여 발생한 결함은 표면처리 필요 .균열폭이 0.3mm 이상인 균열은 내구성 확보를 위한 주입보수 필요 .시공 시 또는 교면수 침투 등에 의하여 발생한 결함으로 단면보수 필요(결함 미소함) .신축이음과 최외측 거더 부근의 누수로 인하여 보수재 박리 및 백태가 발생하였으며, 근본적인 누수를 차단 후 표면처리 보수 필요 .공용기간 증가로 인한 복합소재패널간 백업재 탈락은 재설치 필요
아치상부	<ul style="list-style-type: none"> .부식(볼트 포함), 도장박리 .리벳이완, 볼트 여유길이 부족, 변형 .조류오물 	<ul style="list-style-type: none"> .누수 등으로 발생한 부식, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시 발생한 변형, 리벳이완, 볼트 여유길이 부족은 주의관찰 필요 .도장의 수명을 감소시키는 조류오물은 청소 필요
아치하부	<ul style="list-style-type: none"> .부식 및 백태, 도장박리 .볼트누락, 파손, 체결불량, 여유길이 부족 .리벳부식, 누락, 체결불량, 이완 	<ul style="list-style-type: none"> .누수 등으로 발생한 부식, 백태, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시 발생한 볼트 및 리벳 관련 결함은 일부 재체결 필요
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> .받침 부식, 도장박리 .받침 이동량 게이지 파손 및 탈락 .받침 콘크리트 균열($C_w < 0.3$), 망상균열 	<ul style="list-style-type: none"> .누수로 인하여 발생된 도장관련 결함은 도장보수 필요 .받침 이동량 게이지 파손 및 탈락은 재설치 필요 .양생과정등에 의하여 발생한 균열, 망상균열은 표면처리 필요
교대 및 교각	<ul style="list-style-type: none"> .백태, 균열($C_w < 0.3$), 몰탈균열, 몰탈 망상균열 .돌붙임 부분파손, 돌붙임 균열 줄눈균열, 탈락 .보수재 박리 및 백태 .이격 	<ul style="list-style-type: none"> .양생과정이나 누수 등에 의하여 발생한 백태, 균열, 몰탈균열, 몰탈 망상균열은 표면처리 필요 .공용기간 증가로 인하여 발생한 돌붙임 파손 및 줄눈결함은 주의관찰이 필요하며 돌붙임에 발생된 대균열은 RC부재인 교각 본체에는 발생되어 있지 않음. 내구성 유지를 위해 주입보수 필요 .누수로 인하여 발생한 보수재 박리 및 백태는 표면보수 필요 .교대와 흙벽간 이격은 마감불량에 의하여 발생한 것으로 마감재 재시공 필요

6. 콘크리트 비파괴시험

6.1 게르버 구간

구분	비파괴시험결과					평가의견	
비파괴 강도 (Mpa)	부재	추정강도(MPa)	평균추정강도(MPa)	설계강도(MPa)		설계기준강도를 상회하는 양호한 상태임.	
	상부구조	29.3~31.2	30.3	21.0			
	하부구조	23.3~28.7	26.0	18.0			
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재	피복두께(mm)		배근간격(mm)		양호한 상태임.	
		설계치	실측치	설계치	실측치		
	상부구조	수직철근	42.1	20~70	100		66~257
		수평철근	57.9	41~88	150		104~172
	하부구조	수직철근	90.45	84~192	150		103~502
수평철근		74.55	60~210	300	124~544		
염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)	전염화물량 허용기준		상부 구조 "a", 하부 구조 "b" 등급으로 평가됨.		
	바9	0.236~0.379	2.5				
	P12	0.341~0.488					
탄산화 깊이	부재	탄산화 깊이 (mm)	최소 피복두께 (mm)	상태등급		상부구조는 "a", 하부구조는 "a" 등급으로 평가됨.	
	상부구조	11.3~12.0	32~43	a			
	하부구조	10.5~13.1	96~116	a			
취약구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)	전염화물량 허용기준		상부 구조 "b", 등급으로 평가됨.		
	바10	0.757 ~ 0.935	2.5				
비말대구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)	전염화물량 허용기준		하부 구조 "a", 등급으로 평가됨.		
	P16	0.126 ~ 0.293	2.5				

6.2 아치 구간

구분	비파괴시험결과					평가의견	
비파괴 강도 (Mpa)	부재	추정강도(MPa)	평균추정강도(MPa)	설계강도(MPa)		설계기준강도를 상회하는 양호한 상태임.	
	상부구조	28.3~31.2	29.8	21.0			
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재	피복두께(mm)		배근간격(mm)		양호한 상태임.	
		설계치	실측치	설계치	실측치		
	상부구조	수직철근	42.1	34~57	100		74~143
		수평철근	57.9	36~75	100		84~126
염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)	전염화물량 허용기준		"b"등급으로 평가됨.		
	바5	0.434~0.518	2.5				
탄산화 깊이	부재	탄산화 깊이 (mm)	최소 피복두께 (mm)	상태등급		"a"등급으로 평가됨.	
	상부구조	7.6~16.0	48~53	a			
취약구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)	전염화물량 허용기준		"d"등급으로 평가됨.		
	바4	3.070 ~ 3.546	2.5				

※ 취약부 : 지속적으로 누수 및 백태가 발생되고 있는 바닥판 하부

※ 아치 취약구간 d등급 : 외관조사 시 철근부식에 의한 콘크리트 박락 등의 결함은 미미하여 철근 부식 가능성 낮음.

6.3 강재비파괴시험

6.3.1 게르버교 UT 맞대기용접부 결함 내역

구 분	하부플랜지			복부판		
	조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용	조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용
S3	4	2	LF(S):2			
S4	2	2	LF(S):2			
S5	6	4	LF:2, LF(S):1, IP:1			
S6	4	0				
S7	3	2	LF:1, IP:1			
S8	4	2	LF:1, LF(S):1			
S9	4	4	LF(S):3, LF(P):1			
S10	4	2	LF+IP:2			
S11	4	1	LF:1			
S12				4	0	
S13	4	1	LF:1			
S14	2	1	S+P:1			
S15	4	3	LF:2, LF(S):1			
S16	3	1	S+P:1			
S17	3	1	LF:1			
S18	1	0		2	1	LF(S):1
계	52	26		6	1	
총계	58개소 조사 27개소 불합격					

* S : Slag(슬래그혼입), P : Porosity(기공), CP : Cluster Porosity(군집기공)
 IP : Incomplete(용입부족), LF : Lack of Fusion(융합불량)

6.3.2 아치교 UT 맞대기용접부 결함 내역

구 분		하부플랜지			상부플랜지		
		조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용	조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용
아 치 리 브	AS1	9	1	IP+LF:1	3	1	LF:1
	AS2	8	0		3	1	IP+LF:1
	AS3	8	2	LF:1, S+P:1	5	0	
	AS4	8	3	LF(S):1, LF(P):1 IP:1	4	1	IP:1
	AS5	8	0		5	1	LF:1
	AS6	9	3	IP+LF:1, IP+LF:1 IP:1	3	0	
	계	50	9		23	4	
구 분		복부판			플랜지		
		조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용	조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용
타 이 거 더	AS1	2	1	LF(P):1	0	0	
	AS2	2	0		0	0	
	AS3	2	2	IP:1, S:1	0	0	
	AS4	3	2	LF:2	0	0	
	AS5	3	3	IP:2, LF(P):1	0	0	
	AS6	0	0		4	1	CP:1
	계	12	8		4	1	
구 분		하부플랜지			-		
		조사 개소	불합격 개소	불합격 결함내용			
횡 형	AS1	3	2	IP:1, IP(S):1			
	AS2	3	3	IP:2, S+P:1			
	AS3	3	1	IP:1			
	AS4	3	2	IP:1, IP(P):1			
	AS5	3	2	IP:2			
	AS6	1	1	IP:1			
	계	16	11				
총계		105개소 조사 33개소 불합격					

※강재비파괴 시험 시 결함은 KS B 0896의 기준에 의하여 3, 4등급을 불합격 처리 하고 있으나 이는 제작시의 기준이며 이때는 불합격 시 보수용접이 가능하므로 기준이 엄격하다. 그러나 공용시의 불합격 판정기준은 없기 때문에 시공 시의 기준을 준용하고 있을 뿐이며 오히려 공용중인 교량 용접부의 보수용접은 추가 응력을 발생시켜 악영향을 주므로 불합격 결함의 등급보다는 결함 크기의 변화 등을 주의 관찰하는 것이 더 타당하다.

※한강대교인 경우 기 진단 시의 결함파형이 금번진단 시의 파형과 비교하여 큰 변화가 없고 또한 검출된 결함의 크기도 전차진단과 비교하여 큰 변화가 없어 현재 조사된 결함은 초기 시공시의 결함이며 진행성 결함은 아닌 것으로 판단된다.

7. 재하시험

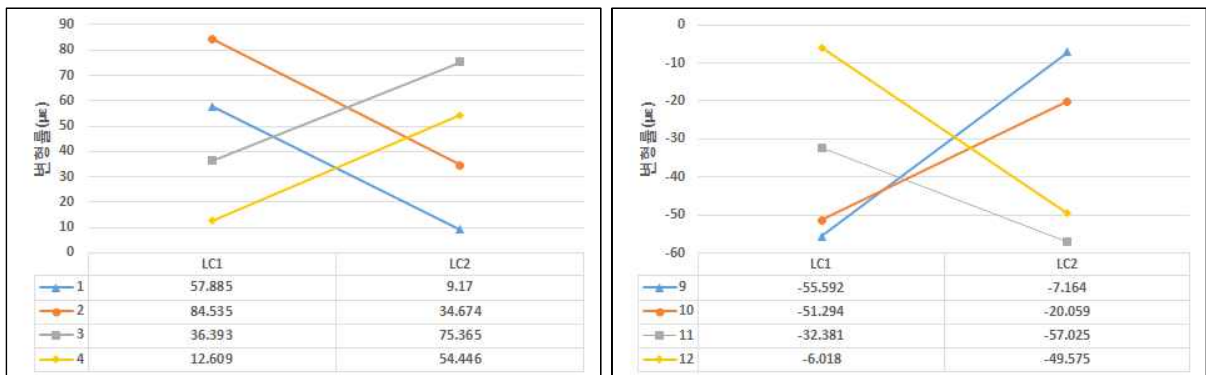
7.1 의사정적 재하시험 결과

7.1.1 게르버교

센서종류	경간	NO	위치	LC1		LC2		비고
				전차	금회	전차	금회	
변형률 ($\mu\epsilon$)	바17	①	주1	59.00	57.885	7.08	9.170	
		②	주2	78.23	84.535	30.20	34.674	
		③	주3	31.23	36.393	84.71	75.365	
		④	주4	6.61	12.609	61.06	54.446	
	바18	⑤	주1	58.64	51.581	13.43	12.035	
		⑥	주2	69.51	65.909	30.68	32.668	
		⑦	주3	33.18	33.241	69.01	65.909	
		⑧	주4	12.31	13.468	57.25	56.739	
	P17	⑨	주1	-55.29	-55.592	-9.27	-7.164	
		⑩	주2	-69.33	-51.294	-33.59	-20.059	
		⑪	주3	-29.92	-32.381	-63.16	-57.025	
		⑫	주4	-10.56	-6.018	-59.57	-49.575	
변위 (mm)	바17	D1	주1	-2.45	1.949	-0.34	0.386	
		D2	주7	-	-0.266	-	-0.661	
	바18	D3	주1	-2.34	0.275	-0.34	0.061	
		D4	주7	-0.32	0.121	-1.55	0.488	

※ L.C 1 : 의사정적재하시험-2대(1,2차로)(노량진→용산,10km/hr)

L.C 2 : 의사정적재하시험-2대(3,4차로)(노량진→용산,10km/hr)



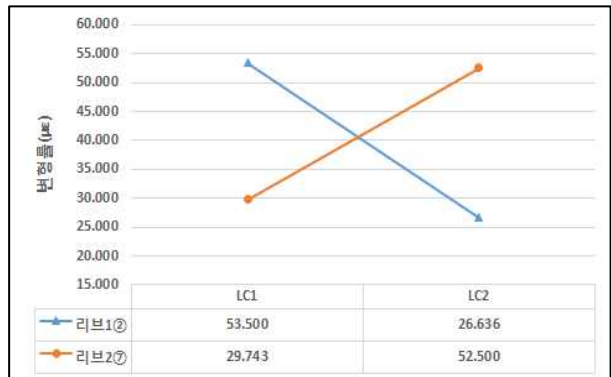
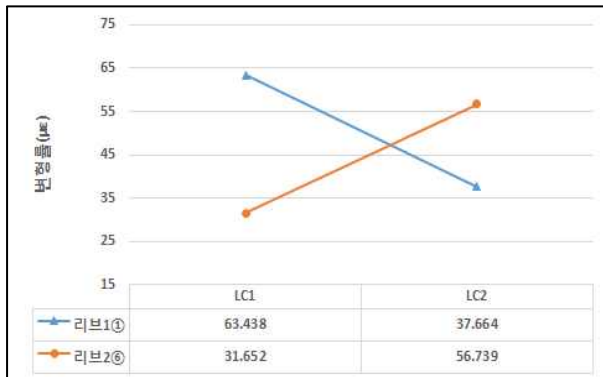
< 게르버교 바17경간, P17 대칭성 분석 >

7.1.2 아치교

센서 종류	분류	No.	위치	LC1		LC2		비고
				전차	금회	전차	금회	
변형률 ($\mu\epsilon$)	상류측	①	리브1 행3~4(L)	78.58	63.438	41.22	37.664	
		②	리브1 행1~2(L)	59.30	53.500	34.20	26.636	
		③	리브1 행1~2(U)	-87.08	-78.408	-48.92	-41.961	
		④	리브1 행4	91.92	66.609	66.08	60.200	
		⑤	리브1 행2	119.08	92.689	66.86	58.654	
	하류측	⑥	리브2 행3~4(L)	41.33	31.652	74.57	56.739	
		⑦	리브2 행1~2(L)	34.49	29.743	63.41	52.500	
		⑧	리브2 행1~2(U)	-47.95	-45.133	-88.84	-88.601	
		⑨	리브2 행4	70.31	55.481	96.37	71.642	
		⑩	리브2 행2	72.48	68.825	137.08	99.996	
	상류측	⑪	타거1 행4~5(L)	44.73	12.921	22.89	7.892	
	하류측	⑫	타거2 행4~5(L)	24.53	7.168	40.84	10.508	
	하류측	⑬	세6	39.26	100.909	150.72	36.710	
	중앙	⑭	세4	96.84	69.529	95.06	72.026	
	상류측	⑮	세2	154.94	32.421	42.66	94.997	
	중앙	⑯	가4	96.91	84.237	93.86	81.563	
변위 (mm)	상류측	D1	가7	-5.24	-0.246	-1.86	-0.696	
	하류측	D2	가7	-2.64	-1.421	-5.32	-0.673	

※ L.C 1 : 의사정적재하시험-2대(1,2차로)(용산→노량진,10km/hr)

L.C 2 : 의사정적재하시험-2대(3,4차로)(용산→노량진,10km/hr)



< 아치리브 횡방향 대칭성 분석 >

7.2 동적 재하시험 결과

7.2.1 게르버교

동적 주행 속도	구분		변형률				변위	비고
			바17		바18		바18	
			③내측 (주3)	④외측 (주4)	⑦내측 (주3)	⑧외측 (주8)	D4 (주4)	
20km	ε sta	전차	40.33	41.22	34.48	41.01	1.05	
		금회	41.551	43.27	37.539	33.814	1.032	
	ε dyn	전차	37.75	39.13	30.95	36.79	0.95	
		금회	35.808	38.296	32.384	29.437	1.022	
	충격계수	전차	0.068	0.053	0.114	0.115	0.105	
		금회	0.160	0.130	0.159	0.149	0.010	
30km	ε sta	전차	41.99	42.81	33.57	40.07	1.08	
		금회	38.399	39.259	36.106	32.381	1.213	
	ε dyn	전차	38.14	40.46	30.28	36.39	0.99	
		금회	36.185	36.727	31.81	28.939	1.180	
	충격계수	전차	0.101	0.058	0.109	0.101	0.091	
		금회	0.061	0.069	0.135	0.119	0.028	
40km	ε sta	전차	39.15	46.73	37.92	44.63	1.15	
		금회	34.96	42.124	32.668	30.948	1.094	
	ε dyn	전차	33.76	40.67	31.06	35.99	0.95	
		금회	32.999	40.619	30.349	29.248	1.057	
	충격계수	전차	0.160	0.149	0.221	0.240	0.220	
		금회	0.059	0.037	0.076	0.058	0.035	
50km	ε sta	금회	46.136	41.551	36.393	32.668	1.225	
	ε dyn	금회	40.583	35.613	32.135	28.605	1.057	
	충격계수	금회	0.137	0.167	0.133	0.142	0.159	
60km	ε sta	금회	40.978	38.112	37.253	33.527	1.389	
	ε dyn	금회	36.793	35.260	33.008	29.637	1.314	
	충격계수	금회	0.114	0.081	0.129	0.131	0.057	
이론충격계수			0.265		0.244		0.262	
실측 충격계수	2011		0.235	0.244	0.227	0.240	0.158	
	2016		0.160	0.167	0.159	0.149	0.159	

구분 센서	고유진동수(Hz)				비고
	계측치		해석치		
	전차	금회	전차	금회	
Acc(바17)	4.00	3.882	4.029	4.029	

7.2.2 아치교

동적 주행 속도	구분		변형률					변위	비고
			㉔리브2 행3-4(L)	㉕리브2 행1-2(L)	㉖타거2 행4-5(L)	㉗리브2 행4	㉘리브2 행2	D2	
20km	ε sta	전차	41.91	35.53	28.00	50.43	75.38	1.09	
		금회	37.598	35.486	7.217	42.253	63.580	-0.538	
	ε dyn	전차	40.50	33.05	25.26	49.06	70.44	1.05	
		금회	32.747	32.928	6.774	39.250	56.152	-0.523	
	충격계수	전차	0.035	0.075	0.108	0.028	0.070	0.038	
		금회	0.148	0.078	0.065	0.077	0.132	0.028	
30km	ε sta	전차	44.26	32.40	20.25	50.80	78.73	3.48	
		금회	36.393	34.674	7.451	44.13	66.482	-0.588	
	ε dyn	전차	40.38	32.09	18.54	46.65	72.98	3.14	
		금회	31.295	33.012	6.782	40.327	57.780	-0.550	
	충격계수	전차	0.096	0.010	0.092	0.089	0.079	0.108	
		금회	0.163	0.050	0.099	0.094	0.151	0.068	
40km	ε sta	전차	41.33	31.05	26.01	49.48	71.89	3.66	
		금회	39.259	36.393	7.164	41.264	64.189	-0.453	
	ε dyn	전차	37.65	28.61	23.73	45.16	66.48	3.50	
		금회	35.601	33.108	6.263	39.763	57.290	-0.435	
	충격계수	전차	0.098	0.085	0.096	0.096	0.081	0.046	
		금회	0.103	0.099	0.144	0.038	0.120	0.039	
50km	ε sta	전차	50.23	40.63	29.65	46.27	82.71	3.93	
		금회	39.832	36.393	6.304	44.703	61.897	-0.687	
	ε dyn	전차	44.12	36.65	26.23	41.33	72.36	3.52	
		금회	35.836	33.43	5.543	39.075	55.724	-0.605	
	충격계수	전차	0.138	0.109	0.130	0.120	0.143	0.116	
		금회	0.112	0.089	0.137	0.144	0.111	0.135	
60km	ε sta	전차	36.05	37.44	16.57	48.37	65.53	3.46	
		금회	38.112	35.533	7.451	44.130	61.61	-0.476	
	ε dyn	전차	33.29	32.92	15.42	42.32	59.44	3.02	
		금회	33.509	31.486	6.437	38.900	57.041	-0.444	
	충격계수	전차	0.083	0.137	0.075	0.143	0.102	0.146	
		금회	0.137	0.129	0.158	0.134	0.080	0.073	
이론충격계수			0.147	0.147	0.147	0.272	0.272	0.147	
실측 충격계수	2011		0.138	0.137	0.138	0.143	0.143	0.146	
	2016		0.148	0.129	0.158	0.144	0.151	0.135	

구분 센서	고유진동수(Hz)				비고
	계 측 치		해 석 치		
	전차	금회	전차	금회	
Acc	1.56	1.587	1.593	1.593	

8. 구조해석 및 내하력 평가

8.1 게르버교

8.1.1 주형의 안전성 검토

구 분		고정 하중 (MPa)	활 하중 (MPa)	온도 하중 (MPa)	COMB1 (MPa)	COMB2 (MPa)	허용 응력 (MPa)	안전율(S.F)		검토 결과	
								COMB1	COMB2		
외 측 거 더	종점부 현수경간 (바19)	상연	-49.76	-41.64	-1.38	-91.40	-80.68	-124.9	1.367	1.548	O.K
		하연	49.76	41.64	1.38	91.40	80.68	140.0	1.532	1.735	O.K
	P18 지점부	상연	40.55	32.20	24.76	72.75	84.79	140.0	1.924	1.651	O.K
		하연	-40.55	-32.20	-24.76	-72.75	-84.79	-130.9	1.799	1.544	O.K
		전단	15.20	9.60	0.65	24.80	22.13	80.0	3.226	3.615	O.K
	내측경간 (바18)	상연	27.42	34.27	4.51	61.68	57.56	140.0	2.270	2.432	O.K
		하연	-27.42	-34.27	-4.51	-61.68	-57.56	-129.2	2.095	2.245	O.K
	P17 지점부	상연	41.62	32.60	23.38	74.22	84.87	140.0	1.886	1.650	O.K
		하연	-41.62	-32.60	-23.38	-74.22	-84.87	-130.9	1.764	1.542	O.K
		전단	20.70	14.40	2.06	35.10	32.31	80.0	2.279	2.476	O.K
	현수경간 (바17)	상연	-47.50	-40.20	-2.07	-87.70	-78.06	-129.2	1.473	1.655	O.K
		하연	47.50	40.20	2.07	87.70	78.06	140.0	1.596	1.793	O.K
내 측 거 더	종점부 현수경간 (바19)	상연	-40.96	-45.09	-2.33	-86.05	-76.86	-124.9	1.451	1.625	O.K
		하연	40.96	45.09	2.33	86.05	76.86	140.0	1.627	1.822	O.K
	P18 지점부	상연	36.26	35.21	22.93	74.46	82.08	140.0	1.959	1.706	O.K
		하연	-36.26	-35.21	-22.93	-74.46	-82.08	-130.9	1.832	1.595	O.K
		전단	12.70	10.90	0.88	23.60	21.29	80.0	3.390	3.758	O.K
	내측경간 (바18)	상연	26.80	39.46	7.48	66.26	64.12	140.0	2.113	2.183	O.K
		하연	-26.80	-39.46	-7.48	-66.26	-64.12	-129.2	1.950	2.015	O.K
	P17 지점부	상연	36.07	35.07	22.08	71.13	81.06	140.0	1.968	1.727	O.K
		하연	-36.07	-35.07	-22.08	-71.13	-81.06	-130.9	1.840	1.615	O.K
		전단	17.80	15.20	3.24	33.00	31.51	80.0	2.424	2.539	O.K
	현수경간 (바17)	상연	-43.26	-47.11	-3.33	-90.36	-81.48	-129.2	1.430	1.586	O.K
		하연	43.26	47.11	3.33	90.36	81.48	140.0	1.549	1.718	O.K

8.1.2 게르버 힌지 구간의 안전성 검토

구 분			전단력 (kN)	전단응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	검토결과
게르버 힌지 (바19)	836j	고정하중	390.16	21.20	80.0	O.K
		활하중	493.14	26.80	80.0	O.K
		합 계	883.30	48.00	80.0	O.K
게르버 힌지 (바17)	806j	고정하중	387.12	21.60	80.0	O.K
		활하중	490.96	27.40	80.0	O.K
		합 계	878.08	49.00	80.0	O.K
게르버 힌지 (바17)	792j	고정하중	387.22	21.00	80.0	O.K
		활하중	491.03	26.70	80.0	O.K
		합 계	878.25	47.70	80.0	O.K

8.1.3 처짐의 안전성 검토

구 분	해석처짐	허용처짐	비 고
활하중(1 + i)	24.3mm	69mm ($\frac{L}{12,000/L}$)	O.K

8.1.4 바닥판의 안전성 검토

구분	힘 모멘트(KN.m)		소요강도(M_u)	설계강도 (ϕM_n)	안전율	안전성
	고정하중	활하중	1.3D+2.15L(1+i)			
중앙부	1.132	18.720	41.720	92.834	2.225	O.K.
.연속판 : 30L+130 = 3×1.20+13=166mm 와 220mm 중 큰 값 적용 .바닥판 최소두께 = 220mm < 현(설계) 바닥판 = 250mm ∴ O.K						

8.1.5 내하력 평가

구 분		기본 내하율	응답 보정계수	공용 내하율	공용 내하력	비 고
외 측 거 더	중점부현수경간 (바19)	$\frac{124.9 - 49.76}{41.64} = 1.805$	= -	1.805	DB-24 이상	허용 응력법
	P18지점부	$\frac{130.9 - 40.55}{32.20} = 2.806$	-	2.806	"	"
	P17지점부	$\frac{130.9 - 41.62}{32.60} = 2.739$	1.181	3.234	"	"
내 측 거 더	중점부현수경간 (바19)	$\frac{124.9 - 40.96}{45.09} = 1.862$	= -	1.862	"	"
	P18지점부	$\frac{130.9 - 36.26}{35.21} = 2.688$	-	2.688	"	"
	내측경간 (바18)	$\frac{129.2 - 26.80}{39.46} = 2.595$	1.204	3.124	"	"
	P17지점부	$\frac{130.9 - 36.07}{35.07} = 2.704$	1.089	2.945	"	"
	현수경간 (바17)	$\frac{129.2 - 43.26}{47.11} = 1.824$	1.099	2.005	"	"
바닥판		$\frac{92.834 - 1.3 \times 1.132}{2.15 \times 18.720} = 2.270$	-	2.270	"	강도 설계법

8.2 아치교

8.2.1 축방향 압축력과 휨모멘트를 받는 부재의 조합응력 검토

구 분		최대응력 하중조합	응력				조합 응력	검토 결과
			축방향	휨(y)	휨(z)	합계		
아치리브	R1 (119i)	LCB4	-61.010	-33.678	-38.297	-132.985	0.684	O.K
	R2 (73j)	LCB1	-74.607	-66.150	-4.535	-145.292	0.707	O.K
	R3 (78j)	LCB1	-74.284	-69.606	-15.446	-159.336	0.821	O.K
	R4 (83j)	LCB1	-73.209	-69.386	-3.653	-146.248	0.756	O.K
	R5 (37i)	LCB1	-65.398	-64.060	-1.130	-130.588	0.677	O.K
	R6 (93j)	LCB1	-70.767	-64.123	-6.383	-141.273	0.731	O.K
조합응력 검토식			$\frac{f_c}{f_{caz}} + \frac{f_{bcy}}{f_{bagy} \left(1 - \frac{f_c}{f_{Ey}}\right)} + \frac{f_{bcz}}{f_{bao} \left(1 - \frac{f_c}{f_{Ez}}\right)} \leq 1.0$					

8.2.2 축방향 인장력과 휨모멘트를 받는 부재의 조합응력 검토

구 분		최대응력 하중조합	응력				조합 응력	검토 결과
			축방향	휨(y)	휨(z)	합계		
타이거더	T5 (191j)	LCB1	116.734	-5.959	40.569	163.262	0.859	O.K
행어	H3 (222j)	LCB4	75.362	-110.693	-	186.055	0.979	O.K
조합응력 검토식			$-\frac{f_t}{f_{ta}} + \frac{f_{bcy}}{f_{bagy}} + \frac{f_{bcz}}{f_{bao}} \leq 1.0$					

8.2.3 처짐의 안전성 검토

구 분	해석처짐	허용처짐	비 고
활하중(1 + i)	33.3mm	105mm ($\frac{L}{600}$)	O.K

8.2.4 바닥판의 안전성 검토

구분	휨 모멘트(KN.m)		소요강도(M_u)	설계강도 (ϕM_n)	안전율	안전성
	고정하중	활하중	1.3D+2.15L(1+i)			
중앙부	3.804	29.120	67.553	92.834	1.374	O.K.
.연속판 : 30L+130 = 30×2.20+13=196mm 와 220mm 중 큰 값 적용 .바닥판 최소두께 = 220mm < 현(설계) 바닥판 = 250mm ∴ O.K						

8.2.5 내하력 평가

내하력 평가 방법의 경우 휨과 축방향력을 동시에 받는 부재의 경우 공인된 내하력 평가 방법은 현재까지 정립되어 있지 않아 주부재인 아치리브, 타이거더에 대하여 설계하중에 대한 안전성 검토를 수행하였으며, 그 결과 설계하중 이상을 확보한 것으로 분석되었다.

- 아치리브 조합 응력 : 0.684~0.821 < 1.0 O.K
- 타이거더 조합 응력 : 0.859 < 1.0 O.K
- 행 어 조합 응력 : 0.979 < 1.0 O.K

9. 종합평가

9.1 상태평가 결과

교량명 : 한강대교 게르버 신교						
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 × 연장비
게르버교	플레이트거더교	0.217	B	459.6	0.547	0.119
아치교	타이아치교	0.221	B	381.3	0.453	0.100
합계(Σ)				840.9	1.000	0.219
1. 환산결함도 점수 =						0.219
2. 상태평가 결과 =						B

9.2 안전성평가 결과

교 량	부 재	SF(안전율)	등 급
게르버교	강거더	1.367	A
	콘크리트 바닥판	2.225	A
아치교	강아치교	1.021	A
	콘크리트 바닥판	1.374	A

9.3 종합평가 결과

본 교량의 상태평가결과 “B등급”과 안전성 검토에 근거한 안전성평가결과 “A등급” 중 낮은 결과를 종합평가 결과로 결정.

- 종합평가 결과 : B등급

상태평가	안전성평가	종합평가	비고
B	A	B	

9.4 안전등급 지정

안전등급지정은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 「법」 제10조의2 및 「영」 제11조의5에 따라 『B(양호)』로 지정하였다.

10. 보수·보강 개략공사비

10.1 계르비교

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)		
교 면 상 부	교면포장	포장 망상균열	1.0㎡/2개소	절삭 후 덧씌우기	2	18	18	
		1차로 포장 불량	298.2㎡/1개소	개질아스팔트 포장	1	55	16,401	
		소성변형	1.4㎡/4개소	절삭 후 덧씌우기	2	18	26	
		패임	1.0㎡/2개소	소파응급복구	2	55	55	
		도막형 바닥재 망상균열	72.0㎡/1개소	도막형 바닥재 보수	2	14	1,008	
	보 도 부	신설 보도부	미끄럼방지층 마모	1612.8㎡/15개 소	미끄럼 방지층 보수	1	75	120,960
			목재데크 파손	1.0㎡/4개소	목재데크 재설치	2	150	150
			목재데크 들뜸	1.0㎡/4개소	목재데크 재설치	2	150	150
			강재데크틀 부식	582.6㎡/1개소	재도장	2	36	20,974
		기존 보도부	실링재 열화	1575.6m/전개 소	실런트 실링	1	28	44,117
	보도부 아스콘 망상균열	11.8㎡/21개소	보도부 포장보수	2	66	780		
	난간 및 연석	경계석 열화	216.0㎡/38개소	DPCON	2	25	5,400	
		경계석 균열	18.7m/39개소	DPCON	2	25	117	
		경계석 망상균열	3.2㎡/8개소	DPCON	2	25	79	
		경계석 박락	1.0㎡/1개소	치핑 후 단면보수	2	183	183	
		철근노출	1.0m/3개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	48	
		난간파손	6EA/6개소	난간교체	1	255	1,530	
		난간부식	1.0㎡/2개소	재도장	1	36	36	
		난간변형	15EA/15개소	난간교체	1	255	3,825	
		난간 볼트누락	2EA/2개소	볼트 재체결	1	10	20	
난간 상부연결재 탈락		2EA/2개소	난간파이프 교체	1	78	156		
배수시설	배수구 막힘	46EA/46개소	청소	2	10	460		
신축이음	신축이음본체 들뜸	1EA/1개소	신축이음본체 교체	1	130	130		
	이물질 퇴적	204.6m/27개소	청소	2	10	2,046		
	신축이음덮개 누락	1EA/1개소	덮개 재설치	2	610	610		
	실링파손	1m/1개소	실런트 실링	2	28	28		
	후타재 균열	19.4m/54개소	후타재 보수	2	155	3,013		
	후타재 망상균열	30.2㎡/25개소	후타재 보수	2	155	4,676		
	후타재 골재노출	2.5㎡/2개소	후타재 보수	2	155	391		
	후타재 들뜸	8.3㎡/12개소	후타재 보수	2	155	1,283		
	후타재 파손	3.7㎡/18개소	후타재 보수	2	155	577		
	후타재포장간 이격	5.4m/2개소	후타재 보수	2	155	837		
	봉합조인트 들뜸, 파손 등	8EA/8개소	개질아스팔트 봉합재 시공	1	4,196	33,568		
	신축이음 누수	40EA/40개소	BWP 설치	1	840	33,600		

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
바 닥 판	콘크리트	보수재 박리 및 백태	240.5㎡/130개소	표면처리	2	27	6,495
		균열(Cw<0.3)	277.0m/917개소	표면처리	2	27	1,869
		균열(Cw≥0.3)	2.4m/5개소	주입보수	2	54	130
		망상균열 및 백태	292.8㎡/291개소	표면처리	2	27	7,906
		바닥판 들뜸 및 백태	14.2㎡/10개소	치핑 후 단면보수	2	183	2,591
		철근노출	1.8m/132개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	89
		박락	12.1㎡/20개소	치핑 후 단면보수	2	183	2,211
		재료분리	3.5㎡/8개소	치핑 후 단면보수	2	183	637
		백업재 탈락	1575.6m/전개소	백업재 재설치	1	7	11,029
		바닥판 외장재 들뜸	1EA/1개소	외장재 재설치	1	50	50
배수시설	기존배수관 부식 및 백태	1.0㎡/3개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36	
주 형	백태	3.0㎡/6개소	표면처리	2	27	81	
	부식 및 백태	131.8㎡/134개소	블라스팅 후 재도장	2	36	4,746	
	도장박리	2.0㎡/9개소	블라스팅 후 재도장	2	36	72	
	조류오물	59.2㎡/12개소	청소	2	10	592	
	볼트부식	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30	
	볼트 여유길이 부족	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20	
	볼트누락	35EA/35개소	볼트 재체결	3	10	350	
	볼트 체결불량	18EA/18개소	볼트 재체결	3	10	180	
	와셔누락	39EA/39개소	볼트 재체결	3	10	390	
강 재	부식 및 백태	14.5㎡/39개소	블라스팅 후 재도장	2	36	521	
	도장박리	1.0㎡/3개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36	
	조류오물	5.9㎡/30개소	청소	2	10	59	
	볼트부식	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10	
	볼트누락	6EA/6개소	볼트 재체결	3	10	60	
	볼트 체결불량	12EA/12개소	볼트 재체결	3	10	120	
	볼트 여유길이 부족	19EA/19개소	볼트 재체결	3	10	190	
	거셋판 천공(부식)	1EA/1개소	재설치	1	440	440	
가 로 보	부식 및 백태	18.7㎡/91개소	블라스팅 후 재도장	2	36	673	
	도장박리	1.0㎡/6개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36	
	조류오물	1.0㎡/1개소	청소	2	10	10	
	볼트부식	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10	
	볼트누락	4EA/4개소	볼트 재체결	3	10	40	
	볼트 체결불량	16EA/16개소	볼트 재체결	3	10	160	
	볼트 여유길이 부족	8EA/8개소	볼트 재체결	3	10	80	

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
교 대 교 각	받침	받침부식	3.6㎡/46개소	블라스팅 후 재도장	1	36	130
		받침 앵커볼트 부식	1.0㎡/10개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36
		상부플레이트 조류오물	1.0㎡/3개소	청소	2	10	10
		받침균열	1.2m/3개소	표면처리	2	27	8
		받침물탈 재료분리	1.0㎡/2개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		받침물탈 박락	1.0㎡/4개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		받침콘크리트 망상균열	1.0㎡/1개소	표면처리	2	27	27
	받침 면진장치 파손	1EA/1개소	면진장치 보수	2	421	421	
	교각	백태	6.2㎡/6개소	표면처리	2	27	168
		균열(Cw<0.3)	73.9m/44개소	표면처리	2	27	499
		균열(Cw≥0.3)	35.4m/12개소	주입보수	1	54	1,912
		망상균열	21.3㎡/10개소	표면처리	2	27	575
		망상균열(보수부)	6.1㎡/13개소	표면처리	2	27	165
		보수재 박리	1.2㎡/1개소	표면처리	2	27	32
		박락	1.0㎡/29개소	치핑 후 단면보수	2	183	187
		들뜸	11.0㎡/24개소	치핑 후 단면보수	2	183	2,005
		철근노출	3.7m/88개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	180
		재료분리	1.0㎡/2개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		시공불량	1.0㎡/2개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		콜드 조인트	63.6m/6개소	표면처리	2	27	429
		물탈들뜸	72.8㎡/147개소	치핑 후 단면보수	2	183	13,328
		물탈박락	1.4㎡/11개소	치핑 후 단면보수	2	183	257
		물탈 망상균열	27.4㎡/13개소	표면처리	2	27	740
		직접공사비					
	부대공사비(직접공사비의 10%)						36,104
	제경비[(직접공사비+부대공사비)의 40%]						158,858
	공급가액(직접공사비+부대공사비+제경비)						556,004
부가가치세(공급가액의 10%)						55,600	
총공사비						611,604	

※ 본 과업의 총공사비는 가시설비용을 제외한 값입니다.

10.2 아치교

부위		결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (몰량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
교 면 상 부	교면포장	포장균열	14.4m/1개소	실링보수	2	26	94	
		포장 망상균열	1.5m ² /2개소	절삭 후 덧씌우기	2	18	27	
		패임	4EA/4개소	소파응급복구	2	55	220	
		소성변형	1.0m ² /1개소	절삭 후 덧씌우기	2	18	18	
		방수용탄성재 들뜸	4.6m ² /16개소	방수용 탄성재 보수	2	47	722	
	보 도 부	신설 보도부	미끄럼방지층 마모	142.6m ² /27개소	미끄럼 방지층 보수	2	75	10,696
			그자앵글 들뜸	23.8m/8개소	앵글 재설치	2	5	119
			실링재 열화	508.8m/22개소	실런트 실링	2	28	14,246
		기존 보도부	보도부 균열	3.7m/5개소	보도부 포장보수	2	66	246
			보도부 망상균열	24.1m ² /46개소	보도부 포장보수	2	66	1,591
	난간 및 연석	난간파손	1EA/1개소	난간교체	1	255	255	
		난간변형	32EA/32개소	난간교체	1	255	8,160	
		난간부식	1.0m ² /10개소	재도장	1	36	36	
		방호울타리 볼트덜개 탈락	1.2m/1개소	볼트 재체결	1	10	12	
		난간 상부연결재 누락	4EA/4개소	난간파이프 교체	1	78	312	
		방호울타리 손상	2EA/2개소	방호울타리 교체	1	103	206	
		경계석 열화(신설)	95.0m ² /6개소	DPCON 보수	2	25	2,376	
		경계석 열화(기존)	95.0m ² /6개소	DPCON 보수	2	25	2,376	
		경계석 박락	1.0m ² /2개소	치핑 후 단면보수	2	183	183	
		경계석 균열	1.0m/1개소	DPCON 보수	2	25	6	
	배수시설	배수구 막힘	71EA/71개소	청소	2	10	710	
	신축이음	고무재 손상	1.0m/1개소	고무재 재설치	2	26	26	
		후타재 균열	38.3m/110개소	후타재 보수	2	155	5,933	
		후타재 박락	1.0m ² /2개소	후타재 보수	2	155	155	
		후타재 골재노출	1.0m ² /1개소	후타재 보수	2	155	155	
		후타재 망상균열	4.0m ² /5개소	후타재 보수	2	155	614	
신축이음덜개 탈락		2EA/2개소	덜개 재설치	2	610	1,220		
신축이음덜개 볼트탈락		2EA/2개소	볼트 재체결	2	10	20		
신축이음덜개 들뜸		1EA/1개소	덜개 재설치	2	610	610		
신축이음 누수		14EA/14개소	BWP 설치	2	396	5,544		
이물질 퇴적		53.4m/15개소	청소	2	10	534		
방수용탄성재 파손(아치리브간)		5EA/5개소	BWP 설치	2	396	6,600		

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
바 닥 판	콘크리트	균열(Cw<0.3)	69.4m/270개소	표면처리	2	27	468
		균열(Cw≥0.3)	7.4m/48개소	주입보수	1	54	402
		망상균열 및 백태	84.3㎡/108개소	표면처리	2	27	2,275
		철근노출	2.2m/45개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	108
		들뜸	7.0㎡/29개소	치핑 후 단면보수	2	183	1,282
		재료분리	1.5㎡/5개소	치핑 후 단면보수	2	183	275
		박락	8.0㎡/43개소	치핑 후 단면보수	2	183	1,471
		보수재박리 및 백태 등	325.3㎡/122개 소	표면처리	2	27	8,784
		백업재 탈락	136.2m/53개소	백업재 재설치	1	7	953
	배수시설	기존배수관 부식 및 백태	1.0㎡/9개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36
강 재	부식 및 백태	부식 및 백태	26.6㎡/86개소	블라스팅 후 재도장	2	36	956
		도장박리	2.5㎡/7개소	블라스팅 후 재도장	2	36	89
		볼트누락	5EA/5개소	볼트 재체결	3	10	50
		볼트파손	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30
		볼트 체결불량	10EA/10개소	볼트 재체결	3	10	100
		볼트 여유길이 부족	10EA/10개소	볼트 재체결	3	10	100
		리벳누락	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20
		리벳 체결불량	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20
		리벳이완	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10
가 로 보	부식 및 백태	부식 및 백태	9.7㎡/68개소	블라스팅 후 재도장	2	36	349
		볼트누락	6EA/6개소	볼트 재체결	3	10	60
		리벳부식	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30
아 치 리 브	부식 및 도장박리	부식 및 도장박리	6.1㎡/67개소	블라스팅 후 재도장	2	36	219
		리벳 및 볼트부식	156EA/156개소	볼트 재체결	3	10	1,560
		리벳이완	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20
		볼트 여유길이 부족	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10
		조류오물	2EA/2개소	청소	2	10	20
아 치 상 부 강 재	부식 및 도장박리	부식 및 도장박리	2.6㎡/21개소	블라스팅 후 재도장	2	36	95
		리벳 및 볼트부식	91EA/91개소	볼트 재체결	3	10	910
		리벳이완	16EA/16개소	볼트 재체결	3	10	160

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)		
교 대 교 각	받침	받침부식	1.1㎡/14개소	블라스팅 후 재도장	1	36	38	
		받침 도장박리	1.0㎡/8개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36	
		받침 이동량계이지 탈락	2EA/2개소	이동량계이지 설치	2	10	20	
		받침콘크리트 균열	2.8m/7개소	표면처리	2	27	19	
		받침콘크리트 망상균열	1㎡/2개소	표면처리	2	27	27	
	교각	누수흔적	11EA/11개소	표면처리	2	27	297	
		백태	32.6㎡/57개소	표면처리	2	27	880	
		균열	1.2m/1개소	표면처리	2	27	8	
		몰탈균열	57.2m/30개소	표면처리	2	27	386	
		몰탈 망상균열	9.6㎡/7개소	표면처리	2	27	259	
		몰탈들뜸	1.0㎡/1개소	치핑 후 단면보수	2	183	183	
		석재균열	6.0m/1개소	주입보수	1	54	324	
		줄눈균열	57.0m/13개소	줄눈 재설치	2	5	285	
		줄눈탈락	1.6m/3개소	줄눈 재설치	2	5	8	
		보수재 박리 및 백태	14.2㎡/3개소	표면처리	2	27	382	
		이격	1EA/1개소	주입보수	2	54	54	
		식생	1EA/1개소	청소	2	10	10	
		직접공사비						88,102
		부대공사비(직접공사비의 10%)						8,810
제경비[(직접공사비+부대공사비)의 40%]						38,765		
공급가액(직접공사비+부대공사비+제경비)						135,677		
부가가치세(공급가액의 10%)						13,568		
총공사비						149,244		

※ 본 과업의 총공사비는 가시설비용을 제외한 값입니다.

11. 결론

9.1 게르버교

가. 외관상태

- 신설보도부와 기존 콘크리트 바닥판의 접합부는 썬링처리 되어 있으나 열화에 의해 누수가 심한 편이다. 신규 썬링재로 보수가 필요하다.
- 신축이음 본체의 파손이 일부 조사되었으며 특히 신축이음의 측면의 누수가 심하여 하부에 열화를 촉진시키고 있다. 신축이음의 측면 단부에 누수방지 대책이 필요하다.
- 지점부 받침은 상태 양호하며 가동 상태도 양호한 것으로 조사되었다.
- 고정단 게르버에 설치되어 있는 탄성조인트는 우수침투 및 파손이 빈번히 발생되고 있는 상태이다. 교면수의 침투가 용이한 줄눈이 있으며 본체의 강성도 취약하여 파손이 빈번하므로 보수가 필요하다.

나. 비파괴조사

- 비파괴강도는 게르버교 바닥판의 경우 설계기준강도의 145%, 하부구조의 경우 비파괴강도는 설계기준강도의 149%를 만족하는 것으로 조사되었다.
- 철근피복 및 배근상태에 대한 조사결과, 상부구조 및 하부구조에서 피복두께와 배근간격은 편차가 있기는 하나 이는 조사 위치의 변화와 주관적인 해석 차이에 따른 것으로 설계도면과 비교했을 때 금회 정밀안전진단의 결과값이 기 정밀안전진단보다 유사하므로 문제를 야기할 수준은 아닌 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이를 측정한 결과 게르버교 "a~b"등급으로 평가 되어 탄산화에 의한 철근부식 발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.
- 염화물함유량을 시험한 결과 게르버교 상부구조 "a"등급, 하부구조 "b"등급으로 평가되어 염화물에 의한 철근 부식 가능성은 낮은 상태로 분석되었다. 또한, 백태 및 열화에 의한 취약구간에서의 염화물 함유량을 시험한 결과 게르버교 상부구조 "b"등급으로 철근 부식발생은 낮은 것으로 분석되었다. 게르버교 하부구조 비말대 구간인 교각에서는 "a"등급으로 조사되어 안전한 것으로 판단된다.

다. 안전성 검토 및 내하력 평가

- 본 교량에 대한 구조해석 및 재하시험 결과를 이용한 부재에 대한 공용내하력은 설계활하중 DB(DL)-24를 만족하는 것으로 평가되었으며, 재하시험에 의한 거더의 변형률, 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과 응답비가 1이상으로 평가되어 구조물의 거동 및 건전

성은 양호한 것으로 평가되었다.

- 설계하중에 대한 부재력은 내측거더 보다는 외측거더에서 크게 발생하였고, 내측경간 보다는 현수경간이 지간장의 비례하여 부재력이 크게 발생한 것으로 나타났으나, 설계하중에 대한 응력검토 결과 발생응력은 허용응력 이내로 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.
- 바닥판에 대한 구조 검토 결과, 설계하중에 의한 소요강도가 설계강도를 만족하고 있으며, 바닥판 두께도 현행 도로교 설계기준(2010)인 220mm를 만족하는 250mm로 설계 하중에 대한 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.2 아치교

가. 외관상태

- 신축이음 아치리브 사이와 보차도 경계부 주변의 신축이음 누수는 기 진단시 조사된 내용으로 보차도 경계부의 누수차단 패킹재의 설치 불량으로 인해 누수가 되어 하부로의 우수가 떨어지는 것을 방지하고자 신축이음 하면에 물받이를 설치하였으나, 장기적인 유지관리 측면에서 신축이음 측면의 누수방지 처리는 필요할 것으로 판단된다.
- 바닥판하면에서 조사된 백태, 누수는 상부 보차도 경계부와 신축이음 손상부를 통하여 상부의 우수가 침투하여 발생한 것으로 교량 상부의 우수 침투 방지 조치를 한 후에 균열, 망상균열, 재료분리 등의 보수가 이루어지는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 아치상부에 조사된 손상은 대부분 기 진단시 및 누락된 시공 당시의 초기 결함 및 손상으로 부재의 일부 강재 녹발생 및 도장박리에 대해서는 보수가 필요하며 그 외 리벳 이완, 거셋판의 이격 및 부재 변형 등에 대하여는 현재 해당 부재 및 다른 연결부재에 특이사항이 없는 상태로 보수보다 정기점검을 통한 유지관리가 바람직 할 것으로 판단된다.
- 지점부 아치내부에서 조사된 비둘기 오물 및 토사퇴적에 대해서는 청소가 요구된다.
- 지점부 받침은 상태 양호하며 가동 상태도 양호한 것으로 조사되었다.

나. 비파괴조사

- 비파괴강도는 아치교 바닥판의 경우 141%로 설계기준강도를 만족하는 것으로 조사되었다.
- 철근피복 및 배근상태에 대한 조사결과 아치교 상부구조에서 피복두께와 배근간격은 편차가 있기는 하나 이는 조사 위치의 변화와 주관적인 해석 차이에 따른 것으로 설계도면과 비교했을 때 금회 정밀안전진단의 결과값이 기 정밀안전진단보다 유사하므로 문제를 야기할 수준은 아닌 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이를 측정 한 결과 아치교 "a"등급으로 평가 되어 탄산화에 의한 철근부식발생

의 우려는 없는 것으로 판단된다.

- 염화물함유량을 시험한 결과 아치교 상부구조 "b"등급으로 양호한 상태이다. 취약구간에 서의 아치교 상부구조는 "d"등급이나, 염화물 함유량이 건전구간에 비해 높게 측정된 것은 동결기 제빙제의 사용과 공용기간 중 신축이음부의 누수를 통하여 제설제가 포함된 교면수의 유입 등이 원인으로 판단된다. 그러나 외관조사 시 철근부식에 의한 콘크리트 박락 등의 결함은 거의 발견되지 않아 철근부식의 전반적인 진행은 아직 없는 것으로 파악된다. 따라서 단면치환 등의 즉각적인 조치보다는 주의관찰 후 조치하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

다. 안전성 검토 및 내하력 평가

- 본 교량에 대한 구조해석 및 재하시험 결과에 의한 부재에 대한 공용내하력은 설계활하중 DB(DL)-24를 만족하는 것으로 평가되었으며, 재하시험에 의한 거더의 변형률, 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과 응답비가 1이상으로 평가되어 구조물의 거동 및 건전성은 양호한 것으로 평가되었다.
- 본 교량의 아치교에 대한 내하력 평가 방법에 있어 휨과 축방향력을 동시에 받는 부재의 경우 공인된 내하력 평가 방법은 현재까지 정립되어 있지 않은 관계로 주부재인 아치리브 및 타이거더에 대하여 설계하중에 대한 안전성 검토를 수행한 결과, 설계하중에 대한 조합응력이 1.0이하로 나타나 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가었다.
- 바닥판에 대한 구조검토 결과, 설계하중에 의한 소요강도가 설계강도를 만족하고 있으며, 바닥판 두께도 현행 도로교 설계기준(2010)인 220mm를 만족하는 250mm로 설계 하중에 대한 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.