

BT-16-D1-041

한강대교(구교) 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(구교) 정밀안전진단	진단기간	2016. 02.29 ~ 2016. 12. 24		
관리주체명	서울특별시(교량안전과)	대표자	강영중		
공동수급	-	계약방법	수의계약		
시설물 구분	도로	종류	도로교량	종별	1종
준공일	1937. 10	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 = 22.5m	
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	-없음				
진단 주요결과	-게르버교 신설보도부와 콘크리트 바닥판의 접합부의 실링재 열화로 인한 누수 -게르버교 및 아치교 보차도 경계부 방수재 누수로 인한 열화 -게르버교 신축이음 측구부의 차수재 열화로 인한 누수				
주요 보수·보강	-게르버교 신설보도부와 콘크리트 바닥판의 접합부의 실링재 재설치 -게르버교 및 아치교 보차도 경계부 방수재 재설치 -게르버교 신축이음 측구부의 차수재 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 시공상 요인으로 다소 차이는 있으나 설계치를 만족하는 등 전반적으로 설계기준을 만족하는 것으로 추정되었다. · 재하시험 결과 측정된 실측치와 구조계산을 통한 이론치를 비교하였을 때 교량의 구조거동은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 구조해석 결과 게르버교 안전율은 1.060, 아치교 안전율은 1.079로 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) <i>김대환</i>

가. 정밀안전진단 외관조사 결과 기본사항

1) 게르버교 구간

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : C	
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)	
게르버교	교면포장	b	· ASP망상 균열 · ASP균열 · 보차도 경계부 누수	· 절삭 후 덧씌우기 · 실링주입보수 · 보차도 경계부 방수재 재설치
	배수시설	b	· 배수구 막힘	· 배수구 청소
	난간, 연석	b	· 경계석 몰탈 균열 · 난간 변형, 누락, 파손	· 표면처리 · 난간 교체
	거더	b	· 부식, 도장박리, 백태 · 볼트 및 리벳 누락 등	· 재도장 · 볼트 재체결
	바닥판	c	· 균열, 보수재 박리, 백태 · 들뜸, 박락, 철근노출	· 표면처리 · 단면복구
	신축이음	c	· 신축이음 본체 파손 · 측구부 누수	· 신축이음 부분 재설치 · 차수재 설치
	받침	b	· 본체 부식 · 받침 콘크리트 균열 등	· 재도장 · 표면처리
	하부	b	· 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 · ASP균열	· 절삭 후 덧씌우기 · 실링주입보수
	배수시설	b · 배수구 막힘	· 배수구 청소
	난간, 연석	b · 난간볼트체결누락, 파손 · 난간 및 방호울타리 부식	· 난간교체 · 재도장
	거더	b · 부식, 도장박리, 백태 · 볼트 및 리벳 누락 등	· 재도장 · 볼트 재체결, 주의관찰
	바닥판	b · 균열, 보수재 박리, 백태 · 들뜸, 철근노출	· 표면처리 · 단면복구
	신축이음	c · 신축이음 누수 · 후타재 균열 등	· 차수재 설치(2순위) · 후타재 재설치(2순위)
	받침	b · 본체 부식 · 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
게르비교	강거더	1.060	A
	콘크리트 바닥판	1.320	A
아치교	강아치교	1.079	A
	콘크리트 바닥판	1.116	A

다. 내진성능 검토 수행 여부

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

라. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)



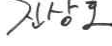


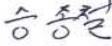

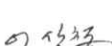
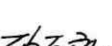
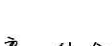



시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
• 콘크리트 비파괴강도	게르버교	-상부구조: 24.9~32.2MPa -하부구조: 29.2~32.8MPa	설계강도 (상부:21MPa) 만족함
	아치교	-상부구조: 30.2~32.2MPa	설계강도 (상부:21MPa) 만족함
• 철근배근상태	게르버교	-상부구조: 72~283mm -하부구조: 113~167mm	설계도면과 유사함 (상부:150mm)
	아치교	-상부구조: 110~180mm	설계도면과 유사함 (상부:150mm)
• 탄산화시험	게르버교	-상부구조: 11~14mm -하부구조: 6.4~13.6mm	상태 양호함 (a등급 이상)
	아치교	-상부구조: 8.2~15mm	상태 양호함 (a등급 이상)
• 염분함유량시험	게르버교	-상부구조: 0.288~0.328kg/m ³ -하부구조: 0.224~0.568kg/m ³	상태 양호함 (a등급 이상)
	아치교	-상부구조: 0.524~0.616kg/m ³	상태 양호함 (b등급 이상)
• 균열깊이 조사	게르버교	-상·하부구조: 일부 개소가 균열추정깊이 피복두께 도달	균열부는 내구성확보를 위한 보수 필요
• 취약구간 염화물 함유량	게르버교	-상부구조: 0.834~0.983kg/m ³	상태 양호함 (b등급 이상)
	아치교	-상부구조: 0.478~0.551kg/m ³	상태 양호함 (b등급 이상)
• 비말대구간 염화물 함유량	게르버교	-하부구조: 0.249~0.312kg/m ³	상태 양호함 (a등급 이상)

한강대교 시설물 현황표

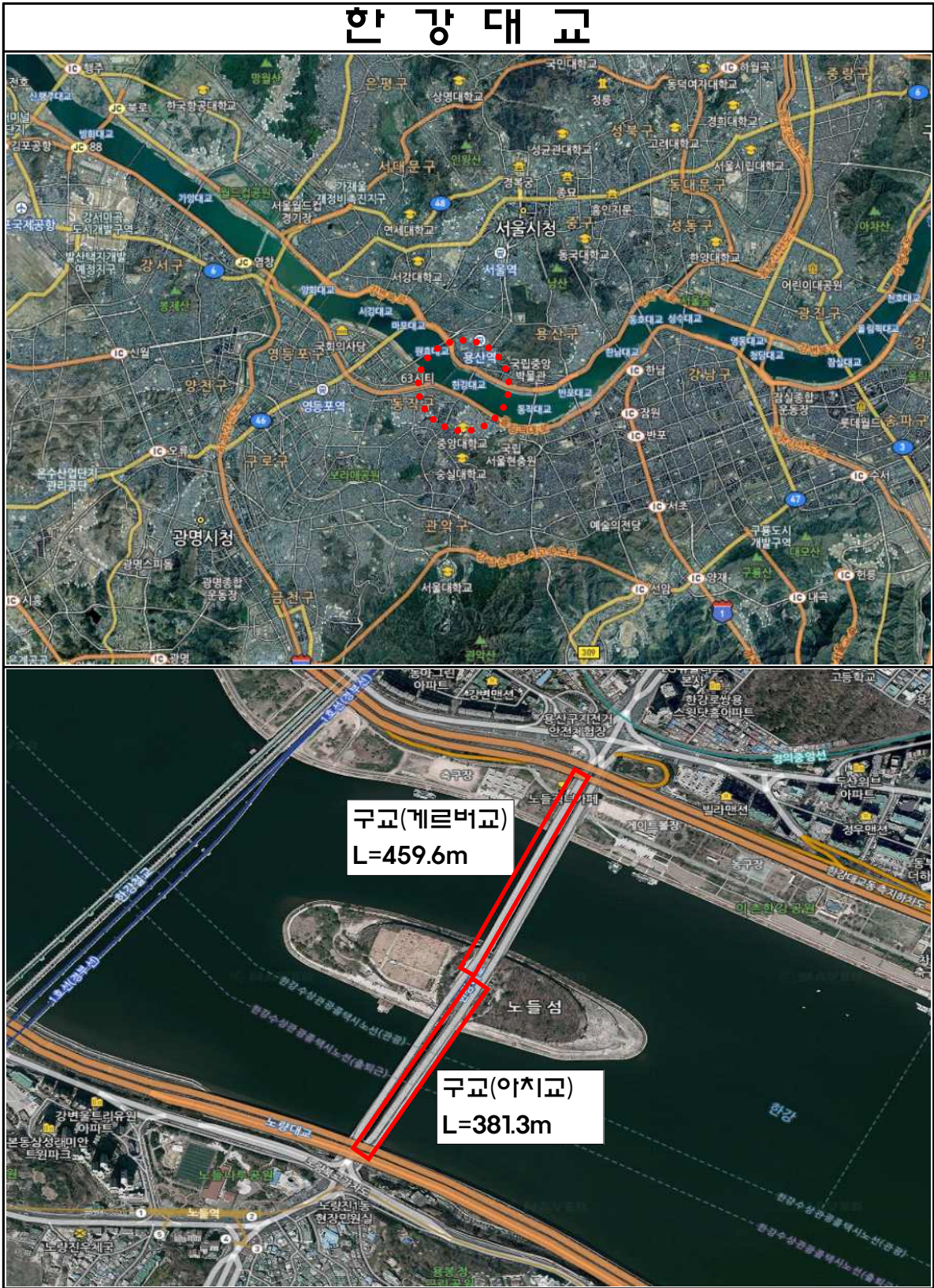
작성일 : 2016년 12월 23일

구 분	내 용		구 분	내 용		
시설물명	한강대교		시설물번호	BR1937-0000008		
준공년월일	1937년 10월 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 22.5m(4차로)				
구조 형식	상부	게르버교	플레이트 거더(Steel Plate Girder)	기초 형식	교대	-
		아치교	타이드 아치(Tied Arch)		교각	우물통(일부 파일기초)
	하부	중력식, 라멘식, 구주식				
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	차 장	차 윤 창	
	외관조사, 보수보강방안	"	차 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 (구교)

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)	22.5m(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	1937. 10. 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, 후타재파손, 바닥판 누수등	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, 보도 난간살 변형	2016.02.26
	2016.02.23	이*정훈, 강*택(주치의)	양호	-2016년 보수공사 정비 예정	이*훈
4	정밀점검	(주)진화 기술공사	48,912	-게르베교:플레이트거더 : 강재녹발생, 녹발생/백태, 리벳녹발생, 리벳누락, 리벳이완, 리벳...	2016.01.29
	20015.06.16~ 2015.12.12	유*준	B등급	-주입보수, 단면복구, 방청+단면복구, 표면처리, 재도장, 방수형탄성재설치, 방수형봉합재 ...	양*호
5	정기점검	자체수행	0	-신축이음장치 파손(게르베교 P2), 보도데크 침하 및 단차발생, 배수구청소 필요, 신축...	2015.12.22
	2015.09.23	이*훈	양호	-한강일상유지보수공사 정비, 동작구 청소행정과 청소요청	이*훈
6	정기점검	자체수행	200	-특이사항 없음	2015.06.04
	2015.03.04	백*경, 강*택(주치의)	양호	-해당없음	이*훈
7	정기점검	자체수행	0	-게르버 P18~A2 점검통로 하부 부식, P18교각 상부 균열, P2~P4 하류측 측구 ...	2014.12.29
	2014.10.08	신*헌	양호	-14년도 일상유지보수공사 정비예정 -15년도 일상유지보수공사 정비예정 -한강대교 보수공사 ...	신*헌

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
8	정기점검	자체수행	0	-아치 바1 강재도장 탈락 3개소, 아치바1 배수관백태, 아치바1 비둘기 오염, 아치바2 강...	2014.08.18
	2014.04.10 ~2014.05.02	신*현	양호	-신축이음장치 교체, 강재재도장, 표면보수 등 일상적 유지보수 시행	신*현
9	정기점검	자체수행	43,470	-2013년 하반기 정기점검은 정밀점검으로 대체	2013.12.31
	2013.07.01 ~2013.12.20	구*수	보통	-강재도장 및 콘크리트 균열 보수 등	신*현
10	정밀점검	(주)한국시설 안전연구원	49,501	-정밀 외관조사 결과 비구조적인 손상들이 일부 조사되었으나 내구성 저하는 없는 상태인 것으로...	2014.02.28
	2013.05.29 ~2013.12.19	구*수	B급	-교면포장-부분 재포장, 배수시설-청소, 신축이음-유도배수, 바닥판하면-표면처리, 거더 및 ...	한*름
11	정기점검	자체수행	0	-게르버P6,P13신축이음파손,아치P3 측구부 방수 일부파손, P3주변누수 등	20.13.0711
	2013.04.05 ~2013.04.19	신*현	보통	-신축이음장치교체, 측구부 방수후 재도장, 지속관찰 등	신*현
12	정기점검	자체수행	0	-구조적으로 양호하나 강재녹발생 콘크리트 박락 등 일상적인 보수 필요	2012.12.31
	2012.11.12 ~2012.12.14	신*현	양호	-강재 재도장, 콘크리트 단면보수 등 일상유지보수	교량보수과 신*현
13	정기점검	자체수행	0	-구조적으로 특이사항은 없으나 누수로인한 부식, 콘크리트 균열, 배수흡통 탈락 등 일상적인 ...	2013.03.26
	2012.04.24	이*승	보통	-강재 재도장 한강대교 보수공사 및 일상유지보수공사로 정비	신*현
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 단성재 재설치, 신축이음 교체	김*환
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 조치	김*
16	정기점검	자체수행	0	-타이거더 및 복부판 등 부식, 신축이음부 누수	2010.12.08
	2010.10.13	자체점검	보통	-일상유지보수업체에 작업지시 조치	김*
17	정기점검	자체수행	0	-상반기 집중점검 게르버교: GP10 점검통로 까치집,조류배설물 적치, 아치교: P3...	2010.04.29
	2010.04.15	집중점검	양호	-일상유지보수업체에 보수토록 작업지시	이*근

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
18	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	-포장균열 -신축이음부, 배수구 토사퇴적	2010.04.29
	2010.03.03	해빙기점검 대한콘설탄트 권*근	양호	-일상유지보수업체에 보수토록 작업지시	이*근
19	정기점검	자체수행	0	-하반기 집중점검,관학점검 (게르버교 구간) - 교량받침대 균열발생(아치교) 교량하부 배수시...	2009.12.11
	2009.11.17 ~2009.11.26	집중점검	양호	-일상유지보수업체에 보수토록 작업지시	이*근
20	정밀점검	자체수행	9,042	-외부전문가 활용 정밀점검시행(외부전문가 3인) 최근에 보수보강이 이루어져 대체로 건전한 상...	2009.11.04
	2009.05.01 ~2009.09.18	외부전문가 정밀점검	B등급	-배수구 정비 및 바닥판 표면처리 등	이*근
21	정기점검	자체수행	0	-상반기 집중점검 (게르버교 구간) - GP6~GP7 구간 : 비둘기 서식 - G바13...	2009.05.07
	2009.04.23	집중점검(팀장 포함20명)	양호	-일상유지보수업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재
22	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	- 게르버교-거더복부 구멍발생	2009.04.23
	2009.04.23	관학점검 홍익대학교 최*수교수	양호	-강판압착에 의한 보강 : 일상유지보수업체 작업지시	박*재
23	정기점검	-	0	-빗물받이 막힘으로 체수발생	2009.03.31
	2009.03.31	서*원, 박*재	양호	-일상유지보수업체로 하여금 빗물받이 준설토록 작업지시	박*재
24	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	-노들섬(용산에서 노량진 방향)4차로 포트홀 발생 -노들섬(용산에서 노들섬 방향)...	2009.03.09
	2009.03.09	건설안전자문단 대한콘설탄트 권*근	양호	- 일상유지보수업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재
25	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	-특이사항 없음	2009.05.19
	2008.12.04	관학합동점검 홍익대학교 최*수 교수외	양호	-해당없음	박*재
26	기타(부분점검 진단 등)	자체수행	0	-노들섬내 유탄구간 시성유도봉 파손	2009.05.19
	2008.11.05	건설안전자문단 대한콘설탄트 권*근	양호	-일상유지보수 업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
27	정기점검	자체수행	0	-배수시설 막힘, 보도부 난간 파손, 바들기 서식	2009.05.19
	2008.09.30	집중점검 (팀장외15인)	양호	-일상유지보수업체로 하여금 보수토록 작업지시	박*재
28	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2008.09.03
	2008.01.01 ~2008.06.30	박*재 서*원	양호	-없음	박*재
29	정기점검	자체수행	0	-차선퇴색 -아스콘포장 균열(중지도내)	2009.05.19
	2008.05.13	자체점검	양호	-일상유지보수업체 보수조치	박*재
30	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (교면포장, 배수시설 점검)	2009.05.19
	2008.04.30	자체점검	양호	-해당없음	박*재
31	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음(교면상태 및 배수시설 점검)	2009.05.19
	2008.04.18	자체점검	양호	해당없음	박*재
32	기타(부분점검 진단등)	자체수행	0	-도로상부 차도 및 보도구간 청소상태 미흡	2009.05.19
	2008.03.13	관학점검 홍익대학교 최*수교수	양호	-동작구청 청소과에 차도 및 보도 청소요청 조치	박*재
33	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 (아치교, 게르버교 상부 점검)	2009.05.19
	2008.03.12	자체점검	양호	-해당없음	박*재
34	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음 -아치교 A1~P3하부(주형단부, 타이어더, 교각)점검	2009.05.19
	2008.02.15	자체점검	양호	-해당없음	박*재
35	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.12.06	박*재	양호	-	박*재
36	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.11.22	박*재	양호	-	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
37	긴급점검	자체수행	0	-신,구교 잠금장치 4개소 불량	2007.12.30
	2007.10.23	윤주하(건설안전자문단)외1인	B등급	-신규교체 완료(4개소)	박*재
38	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.10.19	박*재	양호	-	박*재
39	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.10.02	박*하	양호	-	박*재
40	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.09.20	박*하	양호	-	박*재
41	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.09.14	박*하	양호	-	박*재
42	긴급점검(특별)	자체수행	0	-아치교(신,구교) A2 신축이음부 누수, 첨가물(상수도관) A2 지지대 균열	2007.12.30
	2007.08.07	박*규교수(성균관대)외2인	B등급	-신축이음부 누수-하자보수지시 - 기타사항은 08년 한강대교 보수공사시 보수예정	박*재
43	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.07.19	유*수	양호	-	박*재
44	정기점검		0	-특이사항 없음	2007.09.19
	2007.01.01 ~2007.06.30	유*수	보통	-	이*영
45	정기점검	자체수행	0	-아치교 상류측 AP3 안전난간 연결이음재 망실	2007.12.30
	2007.06.28	유*수	양호	-보수완료	박*재
46	정기점검	자체수행	0	-중지도 하류측 아스팔트포장 포트홀 및 균열발생(5개소)	2007.12.30
	2007.06.06	유*수	양호	-남부도로관리사업소에서 보수 완료	박*재
47	정기점검	자체수행	0	-아치교(구교) 상류측 AP3난간 연결이음재 누락, -아치교(구교) 상류측 AP4~A2 배...	2007.12.30
	2007.06.05	윤*하	양호	-보수완료(남부도로관리사업소)	박*재

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
48	절빙안전진단 (긴급)		0	-본 교량의 육안조사에 의한 상태평가는 『B』등급, 구조해석 및 내하력에 의한 안전성 평가는...	2007.09.06
	2006.04.19 ~2007.04.18	변*구	B등급	-안전진단 보고서 참조	안*수
49	긴급점검 (특별)	자체수행	0	-게르버 구교 A1년간 변형 (연장 10M)	2007.12.30
	2007.03.27	유*수외2인	B등급	-보수완료	박*재
50	정기점검	자체수행	0	-아치교(신교)하류측 P4 보도측 군거부시설 철판파손	2007.12.30
	2007.03.13	유*수	양호	-보수완료	박*재
51	정기점검	자체수행	0	-아치교 신교 A1(하류측) 안전난간 파손	2007.12.30
	2007.03.06	유*수	양호	-보수완료	박*재
52	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.12.30
	2007.02.13	유*수	양호	-	박*재
53	정기점검	자체수행	0	-신축이음부 커버 파손	2007.01.11
	2006.07.01 ~2006.12.30	유*수	양호	-보수완료	유*수
54	정기점검	자체수행	0	-특이사항 없음	2007.01.11
	2006.01.01 ~2006.06.30	송*호	양호	-해당없음	유*수
55	정밀점검	다누리건설(주)	29,857	-전반적으로 건전한 상태이며 -아치구간 및 게르버 구간에서 공통적으로 발생하는 균열,...	2007.01.11
	2005.07.26 ~2006.01.18	조*락	B등급	-보수, 보강 예정	유*수
56	정기점검	-	0	-특이사항없음	2006.01.27
	2005.07.01 ~2005.12.31	이*원외1	양호	-특이사항없음	송*호
57	정기점검	-	0	-특이사항없음	2005.09.13
	2005.01.01 ~2005.06.30	최*호	보통	-특이사항없음	이*헌
58	정기점검	-	0	-특이사항없음	2005.03.09
	2004.07.01 ~2004.12.31	최*호	양호	-특이사항없음	최*출
59	정기점검	-	0	-특이사항없음	2005.03.09
	2004.01.01 ~2004.06.30	최*호	양호	-특이사항없음	최*출

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
60	정밀점검	-	1,500	-아치교 아치리브와 가로보 사이에 균열발생되어 있으므로 철판보강 등으로 보강요함	2004.02.24
	2003.10.30 ~2003.11.04	이*철	B등급	-한강대교(신교)보수공사에 포함하여 보수예정	임*길
61	정밀안전진단	한국시설안전공단	226,500	-	2003.04.10
	2001.12.18 ~2002.12.31	이*철	B등급	-	이*철
62	정기점검	-	0	정기점검 총 3회 점검 -특이사항 없음	
	2002.02.05 ~2002.03.11	-	양호	-	
63	정기점검	-	0	정기점검 총 3회 점검 -특이사항 없음	
	2001.07.03 ~2001.11.27	-	양호	-	
64	정기점검	-	0	정기점검 총 3회 점검 -특이사항 없음	
	2001.01.05 ~2001.06.26	-	양호	-	
65	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.12.19	전*진외1인	-	-	-
66	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.12.14	전*진외1인	-	-	-
67	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.12.12	전*진외1인	-	-	-
68	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.12.04	전*진외1인	-	-	-
69	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.11.28	전*진외1인	-	-	-
70	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-난간슬라브 탈락 및 선형불량	-
	2000.11.21	전*진외1인	양호	-사업소 통보조치	-

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
71	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.11.14	전*진외1인	-	-	-
72	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.11.07	전*진외1인	-	-	-
73	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.10.30	전*진외1인	-	-	-
74	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.10.30	전*진외1인	-	-	-
75	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.10.30	전*진외1인	-	-	-
76	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-방호책 휘어짐	-
	2000.10.26	전*진외1인	-	-	-
77	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-방호책 휘어짐	-
	2000.10.19	전*진외1인	-	-남부사업소 보수완료	-
78	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-점검통로 파손	-
	2000.10.12	전*진외1인	-	-보수완료	-
79	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.10.05	전*진외1인	-	-	-
80	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.10.02	전*진외1인	-	-	-
81	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.09.28	전*진외1인	-	-	-
82	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.09.21	전*진외1인	양호	-	-

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
83	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장 파손	-
	2000.09.14	전*진외1인	-	-조치완료	-
84	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-보도상 모래방치	-
	2000.09.07	전*진외1인	-	-조치완료	-
85	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장파손	-
	2000.08.31	전*진외1인	-	-보수완료	-
86	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장파손	-
	2000.08.24	전*진외1인	-	-보수완료	-
87	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장파손	-
	2000.08.17	전*진외1인	-	-보수완료	-
88	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-콘크리트 난간파손	-
	2000.06.29	전*진외1인	-	-보수완료	-
89	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장 파손	-
	2000.06.23	명예담당관	-	-보수완료	-
90	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장 파손	-
	2000.06.23	전*진외1인	-	-보수완료	-
91	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교면포장 파손	-
	2000.06.15	전*진외1인	-	-보수완료	-
92	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-공사용 자재적치	-
	2000.06.08	전*진외1인	-	-정리완료	-
93	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-공사용 자재정리 불량	-
	2000.06.01	전*진외1인	-	-정리완료	-
94	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-야간조명등 파손	-
	2000.05.25	전*진외1인	양호	-보수완료	-

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
95	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교량하면 자재적치	-
	2000.05.18	전*진외1인	-	-정비완료	-
96	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-차량방호책 파손	-
	2000.05.04	전*진외1인	-	-보수완료	-
97	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교량하부 콘테이너 방치	-
	2000.04.27	전*진외1인	-	-한강관리사업소 조치 요구	-
98	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-안내표지판 부착요	-
	2000.04.20	전*진외1인	-	-설치완료	-
99	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-차량통과 높이 부착	-
	2000.04.18	전*진외1인	-	-부착완료	-
100	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교량하부 슬라브	-
	2000.03.31	명예담당관	양호	-신교보수공사시 정비	-
101	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-안전난간 미설치	-
	2000.03.29	명예담당관	-	-2000년 보수물량 포함정비	-
102	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-교량받침 균열발생	-
	2000.03.16	전*진외1인	양호	-지속관찰후 대책수립 조치	-
103	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.03.09	전*진외1인	양호	-	-
104	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.03.02	전*진외1인	-	-	-
105	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.02.24	전*진외1인	-	-	-
106	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-도장상태 불량	-
	2000.02.10	전*진외1인	양호	-2000년 도장공사 완료	-

연번	점검/진단구분	점검/진단기관	비용(천원)	주요 점검/진단결과	작성일
	점검/진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
107	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-아스콘 포장균열	-
	2000.02.03	전*진외1인	-	-지속관찰후 정비	-
108	기타(부분점검 진단 등)	-	0	-	-
	2000.01.20	전*진외1인	-	-	-
109	기타(부분점검 진단 등)	외부전문가	560	-신축이음장치 누수 및 교면포장 보수요	2002.10.11
	1999.11.03 ~1999.11.05	승화이엔씨 이*재,대	B등급	-남부도로관리사업소에 통보하여 보수토록 하고,신축이음장치 교체 및 교면포장 재시행 예정	-
110	기타(부분점검 진단 등)	한국시설 안전공단	238,209	-	2003.03.25
	1995.12.29 ~1996.11.19	전*현	C등급	-	이*석

나. 기존 점검 및 진단 실시 결과

< 게르버교 >

항목	정밀안전진단-구교 (2002년)	정밀안전진단-신교 (2007년)	정밀안전진단-구교 (2007년)	정밀안전진단-신교 (2012년)	정밀안전진단-구교 (2012년)	
게 르 버 교	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 봉합joint재 균열, 누락, 누수 : 12개소	.보차도 경계부 누수차단 패킹재 틈발생:21개소	.게르버 고정단 봉합joint재 변형, 균열, 파손 : 8개소 .신축이음 파손, 누수 : 11개소	.보차도 경계부 신축이음 누수 : 21개소 .신축이음 누수 : 12개소 .신축이음 본체파손 : 3개소
	바닥판 하면	.보차도 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 교	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	.강재녹발생 : 0.9㎡/14개소	.강재 녹발생 : 10.7㎡/79개소	.강재녹발생 : 1.58㎡/37개소
	아치하부	.단부 가로보와 리브연결부 균열(16개소) .단부 가로보와 브라켓연결부 균열(2개소) .세로보 균열(1개소)	.강재녹발생 : 0.4㎡/7개소	.강재녹발생(백태): 55.6㎡/211개소	.강재녹발생 : 3.7㎡/58개소	.강재녹발생(백태) : 28.3㎡/ 540개소
	받침	.일부 핀 너트체결 불량 및 앵커볼트 누락 .화강석 받침대 수직균열부 상태 양호	.받침녹발생 : 4개소	.상부 볼트 누락 및 볼트 체결 불량 :84개소	.받침녹발생 : 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"> • 교면포장 및 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 구교	아치 구교
2011	.보차도 경계부 보수(전구간) .배수구 청소(전구간)	.중분대 보도부 박층포장(전구간) .배수관 설치(5개소), 배수구 청소(전구간)
2012	.교각(P17) 표면보수(25m ²) .교각(P18) 주입보수(7m) .배수구 청소(전구간)	.배수구 청소(전구간)
2013	.신축이음 교체(J5, J7, J12, J14, J19) .명판(ID)설치 .콘크리트 연석보수(전구간) .배수관연장(P4, P5, P6, P7) .신축이음 고무배수시설(확폭부 종조인트) .전구간 차선도색	.명판(ID)설치 .전구간 차선도색 .경계석 철거 및 재설치(A1, 1m)
2014	.중분대측 보도부 박층포장(전구간) .신축이음 교체(J2, J16, J18) .콘크리트 표면처리-그라인딩 (A1-P2, P14-A2) .배수관보수(P3, P4) .점검통로 설치1.8m(P1) .거더 도장(P14-A2) .신축이음 하부 도장(P14-A2) .받침청소(P14-P15, P18-A2) .배수구 청소(전개소) .난간 및 방호 울타리 청소(전구간)	.보도부 박층포장(전구간) .보차도 경계부 보수(전구간) .신축이음 하부(상온금속용사도장, 전개소) .가로보, 거더 등 부분도장(S1-S5) .콘크리트 표면보수(바닥판 ; S1-S5), (교각 ; 전개소) .EQS 받침 교체(전개소) .배수구 청소(전개소) .난간 및 방호 울타리 청소(전구간)
2015	.자전거 도로 노면 표시 정비 .후타재 보수(P8)	.자전거 도로 노면 표시 정비

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	구교케르버교	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	O.K	O.K	
		P10	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P11	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P12	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P13	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P14	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P15	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P16	지진격리	O.K	O.K	-	O.K	-	
		P17	지진격리	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	
		P18	지진격리	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	구교아치	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	-	
		A2	지진격리	-	-	O.K	O.K	-	

4.4 받침 연단거리 검토

- 게르버교 연단거리 검토 결과

구분	경간장 (m)	설계기준 (cm)	측정결과(cm)						검토 결과
			Sh1	Sh3	Sh5	Sh7	Sh8	Sh9	
A1	23.27	32	42	42	43	42			O.K.
P1	20.31	31	88	89	86	85			O.K.
P2	20.31	31	88	87	85	86	71	56	O.K.
P3	20.31	31	85	85	88	86	74	72	O.K.
P4	20.31	31	87	90	90	88	70	71	O.K.
P5	20.31	31	86	85	88	89	68	70	O.K.
P6	20.31	31	84	84	86	87			O.K.
P7	20.31	31	83	82	82	85			O.K.
P8	20.31	31	84	87	87	80			O.K.
P9	20.31	31	86	83	85	86			O.K.
P10	20.31	31	89	89	87	84			O.K.
P11	20.31	31	85	87	93	92			O.K.
P12	20.31	31	88	88	87	86			O.K.
P13	20.31	31	85	90	91	92			O.K.
P14	20.31	31	89	88	79	88			O.K.
P15	20.31	31	93	91	94	89			O.K.
P16	20.31	31	85	92	87	88			O.K.
P17	20.31	31	80	84	85	85			O.K.
P18	20.31	31	89	91	92	90			O.K.
A2	23.27	32	43	44	44	42			O.K.

- 아치교 연단거리 검토 결과

구분	경간장 (m)	설계기준 (cm)	측정결과(cm)		
			Sh1	Sh2	검토결과
A1	63.55	52	56	53	O.K.
P1 (A1)	63.55	52	65	64	O.K.
P1 (A2)	63.55	52	50	55	N.G.
P2 (A1)	63.55	52	53	52	O.K.
P2 (A2)	63.55	52	53	53	O.K.
P3 (A1)	63.55	52	57	58	O.K.
P3 (A2)	63.55	52	54	55	O.K.
P4 (A1)	63.55	52	61	58	O.K.
P4 (A2)	63.55	52	54	55	O.K.
P5 (A1)	63.55	52	56	53	O.K.
P5 (A2)	63.55	52	67	67	O.K.
A2	63.55	52	52	52	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	<ul style="list-style-type: none"> .포장 균열, 망상균열 패임, 포장 시공불량 .방수용 탄성재 높이 낮음으로 인한 체수 .방수용 탄성재 누수, 파손, 들뜸 	<ul style="list-style-type: none"> .공용기간 증가에 따라 발생한 포장 균열 및 패임은 주의관찰 후 보수 필요 .체수는 방수용 탄성재 재시공시 구배조절 필요 .공용기간 증가로 인한 방수용 탄성재 결함은 재시공 필요
보도부	<ul style="list-style-type: none"> .미끄럼 방지층마모 .목재 데크 파손 및 들뜸, 강재 데크틀부식 .그자 앵글 들뜸, 실링재 열화 .아스콘 균열 및 들뜸 	<ul style="list-style-type: none"> .미끄럼 방지층 마모 및 목재데크(강재틀 포함) 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 재설치 필요 .그자 앵글 들뜸 및 실링재 열화는 공용기간 증가에 따른 결함으로 백업제 보강과 방수용 실란트로 마무리하여 보수 필요 .아스콘 망상균열은 침투한 수분의 동결융해에 의한 것으로 부분 보수 필요
난간 및 연석	<ul style="list-style-type: none"> .경계석 몰탈 균열, 망상균열, 박리 .난간부식, 파손, 변형, 난간볼트 미체결, 난간볼트 체결불량, 	<ul style="list-style-type: none"> .경계석 몰탈 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	<ul style="list-style-type: none"> .배수구 막힘 .스틸그레이팅 파손 및 망실, 배수관천공 	<ul style="list-style-type: none"> .노들섬과 인접하여 비레물에 의해 자주 막힘. 배수관 청소 횟수 증가 필요 .공용기간 증가에 따라 발생한 스틸그레이팅 및 배수관 결함은 주의관찰 후 보수 필요
신축이음	<ul style="list-style-type: none"> .신축이음 본체 파손 .이물질 퇴적 .후타재 균열, 망상균열, 골재노출, 박락 .신축이음 덮개 망실, 덮개 들뜸, .신축이음 측면 누수 	<ul style="list-style-type: none"> .공용기간 증가에 따라 신축이음 관련 결함이 발생한 것으로 신축이음 본체 교체가 필요. .주기적인 청소를 통해 이물질 청소 필요 .공용기간 증가에 따라 발생한 후타재 결함은 부분보수 필요 .공용기간 증가에 따라 신축이음 덮개 망실 및 들뜸이 발생한 것으로 덮개 보수 .보차도 경계부 신축이음 단부에 방수기능 상실로 인해 누수가 심함. 차수재(BWP) 설치가 필요

구 분	외 관 상 태	점 검 의 건
바닥판 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> .보수재 박리 및 백태, 도장박리 .균열(Cw<0.3), 망상균열 .철근노출, 박락, 재료분리 .백업재 탈락 	<ul style="list-style-type: none"> .신축이음과 최외측 거더 부근의 누수로 인하여 보수재 박리 및 백태, 도장박리가 발생하였으며, 근본적인 누수를 차단 후 표면처리 보수 필요 .시공미흡, 우수 유입등으로 발생한 재료분리, 철근노출, 박락은 단면복구 등의 보수 필요 .공용기간 증가로 인한 복합소재패널간 백업재 탈락은 재설치 필요
플레이트 거더	<ul style="list-style-type: none"> .부식 및 백태, 도장박리 .조류오물 .변형, 탄흔 .볼트누락, 탈락, 체결불량, 부식 .리벳머리 없음, 이완, 누락 .강판 들뜸 	<ul style="list-style-type: none"> .누수 등으로 발생한 부식, 백태, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시와 총탄에 의해 발생한 변형 및 탄흔은 주의관찰 필요 .최초 시공 당시와 누수 등에 의하여 발생한 볼트 관련 결함은 재체결 필요 .최초 시공 당시 발생한 리벳관련 결함은 주의관찰 필요 .부식등에 의하여 발생한 강판 들뜸은 주의관찰 필요
바닥틀	<ul style="list-style-type: none"> .부식 및 백태, 도장박리 .리벳이완, 누락, 체결불량, 부식, 머리없음 .볼트탈락, 도장박리, 누락 .볼트 여유길이 부족, .용접누락 .강재누락, 변형, 탄흔 .조류오물 	<ul style="list-style-type: none"> .누수등으로 발생한 부식, 백태, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시와 누수 등에 의하여 발생한 리벳 관련 결함은 재체결 필요 .최초 시공 당시와 누수 등에 의하여 발생한 볼트탈락, 도장박리, 누락, 여유길이 부족은 재체결 필요 .시공 시 누락된 일부개소의 용접은 주의관찰 필요 .최초 시공시 및 총탄에 의하여 발생된 강재누락, 변형, 탄흔은 주의관찰 필요 .도장의 수명을 감소시키는 조류오물은 청소 필요

구 분	외 관 상 태	점 검 의 건
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> .받침 부식(앵커 볼트포함) .콘크리트 균열, 망상균열 .마찰방지판 탈락 .이동량 게이지 탈락 	<ul style="list-style-type: none"> .누수로 인하여 발생된 부식은 도장보수 필요 .콘크리트의 양생과정 등에서 발생한 균열은 표면처리 필요 .받침 품질상의 문제로 발생된 마찰방지판은 재설치 필요 .외부 충격등에 의하여 발생된 이동량 게이지 탈락은 주의관찰 요함
교대 및 교각	<ul style="list-style-type: none"> .백태, 균열($C_w < 0.3$), 망상균열, 보수재 박리 .균열($C_w \geq 0.3$) .박락, 들뜸, 철근노출, 재료분리, 시공불량, 콜드 조인트 .몰탈 들뜸, 박락, 망상균열 	<ul style="list-style-type: none"> .양생과정이나 누수 등에 의하여 발생한 백태, 균열, 망상균열, 보수재 박리는 표면처리 필요 .균열폭이 0.3mm 이상인 균열은 내구성 확보를 위한 주입보수 필요 .시공 시 또는 누수 등에 의하여 발생한 박락 등은 단면복구 필요 .누수 등에 의하여 발생한 마감몰탈 결함은 몰탈 재시공 필요

5.2 아치교 구간

구분	외관상태	점검의견
교면포장	.포장균열 망상균열, 패임, 소성변형 .방수용 탄성재 높이 낮음으로 인한 체수 .방수용 탄성재 누수, 파손, 들뜸	.공용기간 증대로 인한 부분적인 파손, 결함물량이 많지 않아 즉각적인 보수 보다는 주의관찰 .체수는 방수용 탄성재 재시공시 구매조절 필요 .공용기간 증가로 인한 방수용 탄성재 결함은 재시공 필요
보도부	.신설 보도부의 복합소재패널 연결부 실링재 열화 .아스콘 균열, 망상균열	.실링재 열화는 공용기간 증가에 따른 결함으로 주의관찰 후 추후 보수 .아스콘 균열은 침투한 수분의 팽창압의 영향에 의한 것으로 부분 보수 필요
난간 및 연석	.난간파손, 부식, 변형 .방호울타리 부식	.난간 관련 결함은 공용기간 증가에 따른 결함으로 보행자의 안전을 위하여 일부 재설치 또는 재도장 보수가 필요 .방호울타리 부식은 공용기간 증가에 따른 결함으로 재도장 필요
배수시설	.배수구 막힘 .배수관 부식 및 백태	.노들섬과 인접하여 비레물에 의해 자주 막힘. 배수관 청소 횟수 증가 필요 .누수로 인하여 발생한 부식 및 백태는 주의관찰 필요
신축이음	.후타재 균열, 박락 .신축이음 측면누수 .아치리브간 방수용탄성재 파손	.공용기간 증가에 따라 발생한 후타재 결함은 부분보수 필요 .보차도 경계부 신축이음 단부에 방수기능 상실로 인해 누수가 일부 있으나 아치신교인 경우 누수 개소수가 많지 않아 추후 보수요망 .공용기간 증가에 따라 발생한 아치리브간 방수용탄성재 파손은 차수재(BWP) 설치 필요

구 분	외 관 상 태	점 검 의 건
바닥판 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> .균열($Cw < 0.3$), 망상균열 및 백태 .균열($Cw \geq 0.3$) .철근노출, 들뜸, 재료분리 .보수재 박리 및 백태 	<ul style="list-style-type: none"> .양생과정이나 누수 등에 의하여 발생한 결함은 표면처리 필요 .균열폭이 0.3mm 이상인 균열은 내구성 확보를 위한 주입보수 필요 .시공 시 또는 교면수 침투 등에 의하여 발생한 단면 결손 결함은 단면보수 필요(결함 미소함) .신축이음과 최외측 거더 부근의 누수로 인하여 보수재 박리 및 백태가 발생하였으며, 근본적인 누수를 차단 후 표면처리 보수 필요
아치상부	<ul style="list-style-type: none"> .부식(리벳 포함), 도장박리 .리벳이완, 누락, 리벳머리 없음 .탄흔, 변형 	<ul style="list-style-type: none"> .누수 등으로 발생한 부식, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시 발생한 리벳이완, 누락, 리벳머리 없음은 일부 볼트 재체결 필요 .최초 시공 당시 및 외력에 의하여 발생한 탄흔 및 변형은 주의관찰 필요
아치하부	<ul style="list-style-type: none"> .부식 및 백태, 도장박리 .변형, 절단흔적, 탄흔 .리벳누락, 체결불량 등 	<ul style="list-style-type: none"> .누수 등으로 발생한 부식, 백태, 도장박리는 재도장 필요 .최초 시공 당시 및 외력에 의하여 발생한 변형, 절단흔적, 탄흔은 주의관찰 필요 .최초 시공 당시 발생한 리벳 관련 결함은 일부 재체결 필요
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> .받침 부식 .받침 콘크리트 및 몰탈 균열($Cw < 0.3$), 망상균열 	<ul style="list-style-type: none"> .교량외측에 주로 발생된 받침부식은 재도장 필요 .양생과정 등에 의하여 발생한 균열, 망상균열은 표면처리 필요
교대 및 교각	<ul style="list-style-type: none"> .백태, 몰탈균열, 몰탈 망상균열 .줄눈균열, 탈락 .보수재 박리 및 백태 	<ul style="list-style-type: none"> .양생과정이나 누수 등에 의하여 발생한 백태, 몰탈균열, 몰탈 망상균열은 표면처리 필요 .공용기간 증가로 인하여 발생한 줄눈결함은 주의관찰 필요 .누수로 인하여 발생한 보수재 박리 및 백태는 표면보수 필요

6. 콘크리트 비파괴시험

6.1 게르버 구간

구분	비파괴시험결과						
비파괴 강도 (Mpa)	부재	추정강도(MPa)	평균추정강도(MPa)	설계강도(MPa)	평가의견 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태임.		
	상부구조	24.9~32.2	28.6	21.0			
	하부구조	29.2~32.8	31.0	18.0			
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재	피복두께(mm)		배근간격(mm)		양호한 상태임.	
		설계치	실측치	설계치	실측치		
	상부구조	수직철근	43.7	27~111	150		72~210
		수평철근	56.4	52~125	150		116~283
	하부구조	수직철근	-	66~210	-		113~167
수평철근		-	64~168	-	124~166		
염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)		전염화물량 허용기준		상부 구조 "a", 하부 구조 "a" 등급으로 평가됨.	
	바9	0.288 ~ 0.328		2.5			
	P12	0.244 ~ 0.568					
탄산화 깊이	부재	탄산화 깊이 (mm)	최소 피복두께 (mm)	상태등급		상부구조는 "a", 하부구조는 "a" 등급으로 평가됨.	
	상부구조	11~14	74~105	a			
	하부구조	6.4~13.6	76~136	a			
균열깊이	부재	균열깊이(mm)	피복두께(mm)	전달거리(mm)	균열폭(mm)	균열부는 내구성확보를 위한 보수 필요.	
	상부구조	26.8	62	100	0.3		
	하부구조	134.3	124	100	0.3		
취약구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)		전염화물량 허용기준		상부 구조 "b", 등급으로 평가됨.	
	바16	0.834 ~ 0.983		2.5			
비말대구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)		전염화물량 허용기준		하부 구조 "a", 등급으로 평가됨.	
	P16	0.249 ~ 0.312		2.5			

6.2 아치 구간

구분	비파괴시험결과					
비파괴 강도 (Mpa)	부재	추정강도(MPa)	평균추정강도(MPa)	설계강도(MPa)	평가의견 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태임.	
	상부구조	30.2~32.2	31.1	21		
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재	피복두께(mm)		배근간격(mm)		양호한 상태임.
		설계치	실측치	설계치	실측치	
	상부구조	수직철근	43.7	21~47	150	
수평철근		56.4	39~62	150	120~180	
염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)		전염화물량 허용기준		"b"등급으로 평가됨.
	바5	0.524~0.616		2.5		
탄산화 깊이	부재	탄산화 깊이 (mm)	최소 피복두께 (mm)	상태등급		"a"등급으로 평가됨.
	상부구조	8.2~15	50~59	a		
취약구간 염화물 함유량	부재	Cl-량(kgf/m ³)		전염화물량 허용기준		"b"등급으로 평가됨.
	바1	0.478 ~ 0.551		2.5		

※ 취약부 : 지속적으로 누수 및 백태가 발생되고 있는 바닥판 하부

7. 재하시험

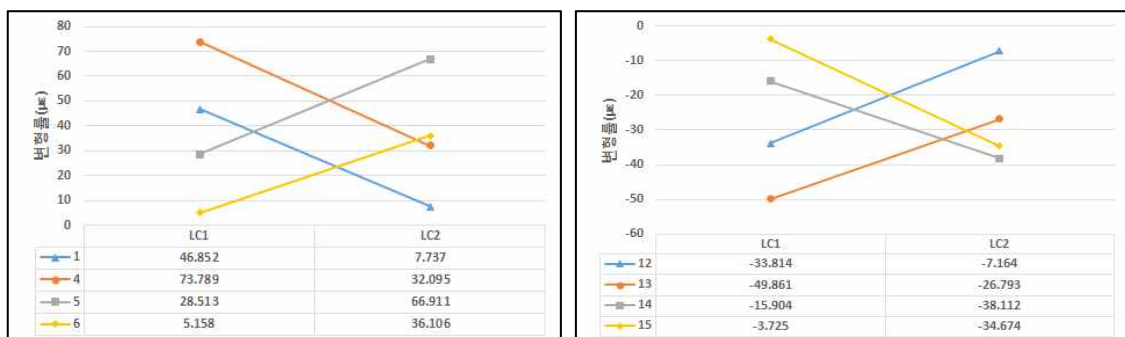
7.1 의사정적 재하시험 결과

7.1.1 게르버교

센서종류	경간	NO	위치	LC1		LC2		비고
				전차	금회	전차	금회	
변형률 ($\mu\epsilon$)	바17	①	주1(L)	54.62	46.852	5.44	7.737	
		②	주1(U)	-24.20	-7.451	-0.46	-2.722	
		③	주2(L)	24.89	23.784	6.29	6.018	
		④	주3(L)	81.03	73.789	30.40	32.095	
		⑤	주5(L)	28.51	28.513	77.39	66.911	
		⑥	주7(L)	2.90	5.158	40.46	36.106	
		⑦	주7(U)	-0.20	-0.575	-3.97	-5.445	
	바18	⑧	주1(L)	52.66	44.13	10.67	6.018	
		⑨	주3(L)	69.11	62.47	28.46	26.65	
		⑩	주5(L)	25.89	23.784	65.43	56.595	
		⑪	주7(L)	7.63	7.164	42.11	41.838	
	P17	⑫	주1(L)	-43.92	-33.814	-2.99	-7.164	
		⑬	주3(L)	-59.12	-49.861	-23.44	-26.793	
		⑭	주5(L)	-21.41	-15.904	-50.17	-38.112	
		⑮	주7(L)	-4.03	-3.725	-36.82	-34.674	
변위 (mm)	바17	D2	주7	-0.20	-0.409	-2.38	-0.913	
	바18	D3	주1	-1.32	-0.08	-0.20	-0.018	
		D4	주7	-0.27	-0.011	-1.38	-0.069	

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

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



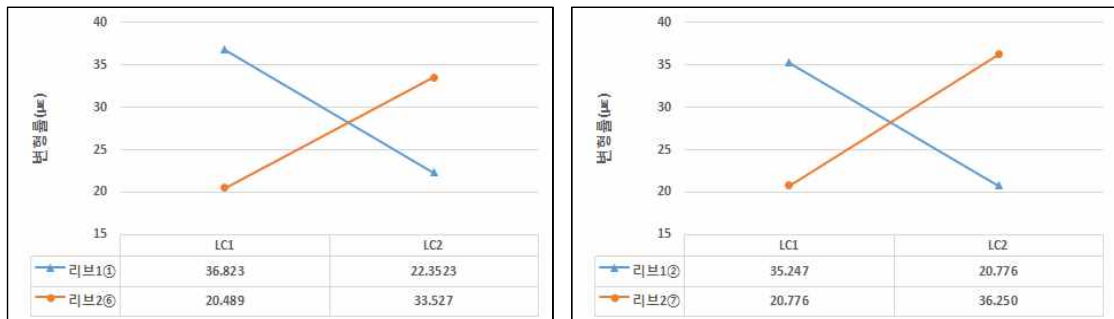
< 게르버교 바17경간, P17 대칭성 분석 >

7.1.2 아치교

센서 종류	분류	No.	위치	LC1		LC2		비고
				전차	금회	전차	금회	
변형률 ($\mu\epsilon$)	하류측	①	리브2 행3~4(L)	37.11	33.527	18.61	20.489	
		②	리브2 행1~2(L)	33.29	36.250	18.75	20.776	
		③	리브2 행1~2(U)	-54.29	-55.019	-36.25	-29.229	
		④	리브2 행4	28.58	26.507	-29.90	-26.363	
		⑤	리브2 행2	7.41	10.030	-32.63	-27.393	
	상류측	⑥	리브1 행3~4(L)	20.62	22.352	36.85	36.823	
		⑦	리브1 행1~2(L)	22.14	20.776	33.79	35.247	
		⑧	리브1 행1~2(U)	-31.08	-28.083	-59.52	-54.016	
		⑨	리브1 행4	56.57	51.007	79.68	69.634	
		⑩	리브1 행2	60.35	66.482	111.67	98.72	
	하류측	⑪	타거2 행4~5(L)	25.85	11.319	11.75	6.448	
	상류측	⑫	타거1 행4~5(L)	14.70	5.158	28.08	10.173	
	하류측	⑬	세10	89.80	82.099	18.74	17.194	
	중앙	⑭	세6	68.47	60.75	60.19	60.894	
	상류측	⑮	세2	20.17	19.199	97.11	84.392	
	중앙	⑯	가4	52.60	48.572	50.47	50.148	
변위 (mm)	상류측	D2	가7	-1.02	-0.493	-2.77	-1.190	
	하류측	D1	가7	-2.31	-0.640	-0.98	-0.359	

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

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



< 아치리브 횡방향 대칭성 분석 >

7.2 동적 재하시험 결과

7.2.1 게르버교

동적 주행 속도	구분		변형률				변위		비고
			바17		바18		바17	바18	
			㉮내측 (주5)	㉮외측 (주7)	㉰내측 (주5)	㉰외측 (주7)	D2 (주7)	D4 (주7)	
20km	ε sta	전차	39.32	28.15	34.95	29.00	1.68	0.91	
		금회	34.244	26.793	29.086	28.513	-0.462	-0.053	
	ε dyn	전차	37.00	26.83	31.79	26.53	1.67	0.85	
		금회	32.026	24.689	26.666	25.248	-0.448	-0.049	
	충격계수	전차	0.063	0.049	0.099	0.093	0.006	0.071	
		금회	0.069	0.085	0.091	0.129	0.031	0.082	
30km	ε sta	전차	37.77	28.80	33.49	29.33	1.47	0.96	
		금회	34.530	27.653	27.223	27.08	-0.542	-0.050	
	ε dyn	전차	34.35	27.23	29.27	25.94	1.44	0.87	
		금회	33.814	25.256	25.571	24.455	-0.535	-0.045	
	충격계수	전차	0.100	0.058	0.144	0.131	0.021	0.103	
		금회	0.021	0.095	0.065	0.107	0.013	0.111	
40km	ε sta	전차	35.87	26.82	34.94	29.09	1.59	0.91	
		금회	33.384	27.796	31.092	28.369	-0.565	-0.070	
	ε dyn	전차	32.36	23.85	29.82	24.20	1.38	0.76	
		금회	32.690	25.113	28.728	24.592	-0.545	-0.065	
	충격계수	전차	0.108	0.125	0.172	0.202	0.152	0.197	
		금회	0.021	0.107	0.082	0.154	0.037	0.077	
50km	ε sta	전차	35.26	30.23	38.21	29.68	1.67	0.98	
		금회	33.671	28.083	30.805	29.945	-0.573	-0.024	
	ε dyn	전차	31.14	24.51	31.68	24.31	1.37	0.79	
		금회	32.740	25.509	26.781	26.34	-0.557	-0.021	
	충격계수	전차	0.132	0.233	0.206	0.221	0.219	0.241	
		금회	0.028	0.101	0.150	0.137	0.029	0.143	
60km	ε sta	전차	37.18	24.99	35.13	29.73	1.43	0.99	
		금회	35.175	29.014	32.811	33.814	-0.844	-0.053	
	ε dyn	전차	30.50	20.93	29.12	25.20	1.25	0.79	
		금회	30.162	24.952	29.134	29.577	-0.769	-0.050	
	충격계수	전차	0.219	0.194	0.206	0.180	0.144	0.253	
		금회	0.166	0.163	0.126	0.143	0.098	0.060	
이론충격계수			0.265		0.244		0.262	0.265	
실측 충격계수	2011년		0.219	0.233	0.206	0.221	0.219	0.253	
	2016년		0.166	0.163	0.150	0.154	0.098	0.143	

구분 센서	고유진동수(Hz)				비고	
	계 측 치		해 석 치			
	전차	금회	전차	금회		
Acc(바17)		3.90	3.99	3.821	3.992	

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	21.18	21.13	17.18	37.78	66.92	1.55	
		금회	8.597	8.74	1.003	-17.194	-15.044	0.219	
	ε dyn	전차	20.58	20.19	15.68	36.86	61.83	1.49	
		금회	8.119	8.084	0.955	-16.415	-14.282	0.196	
	충격계수	전차	0.029	0.047	0.096	0.025	0.082	0.040	
		금회	0.059	0.081	0.050	0.047	0.053	0.117	
30km	ε sta	전차	22.02	19.15	17.04	46.78	65.48	1.60	
		금회	9.456	7.021	2.722	-17.623	-16.191	0.215	
	ε dyn	전차	20.66	17.87	15.98	42.67	60.54	1.44	
		금회	9.013	6.697	2.288	-17.371	-15.955	0.204	
	충격계수	전차	0.066	0.072	0.066	0.096	0.082	0.111	
		금회	0.049	0.048	0.190	0.015	0.015	0.054	
40km	ε sta	전차	25.18	18.68	17.28	42.08	57.54	1.77	
		금회	9.027	10.889	3.869	-19.056	-16.764	0.317	
	ε dyn	전차	22.14	16.66	15.49	39.39	54.66	1.69	
		금회	8.736	10.202	3.194	-18.549	-15.338	0.302	
	충격계수	전차	0.137	0.121	0.116	0.068	0.053	0.047	
		금회	0.033	0.067	0.211	0.027	0.093	0.050	
50km	ε sta	금회	9.886	11.606	2.292	-24.501	-17.767	0.287	
	ε dyn	금회	8.497	10.294	1.908	-22.522	-15.801	0.243	
	충격계수	금회	0.163	0.127	0.201	0.088	0.124	0.181	
60km	ε sta	금회	9.170	11.462	3.725	-21.778	-15.188	0.278	
	ε dyn	금회	8.852	10.527	3.415	-20.365	-14.394	0.258	
	충격계수	금회	0.036	0.089	0.091	0.069	0.055	0.078	
이론충격계수			0.147	0.147	0.147	0.272	0.272	0.147	
실측 충격계수	2011		0.137	0.134	0.134	0.137	0.144	0.129	
	2016		0.163	0.127	0.211	0.088	0.124	0.181	

구분 센서	고유진동수(Hz)				비고
	계 측 치		해 석 치		
	전차	금회	전차	금회	
Acc	1.95	1.88	1.81	1.81	

8. 구조해석 및 내하력 평가

8.1 계르버교

8.1.1 주형의 안전성 검토

구 분			고정하중(MPa)		활하중(MPa)	온도하중(MPa)	COMB 1(MPa)	COMB 2(MPa)	허용응력(MPa)	안전율(S.F)		검토결과
			합성전	합성후						COMB1	COMB2	
외측거더	종점부 현수경간 (바19)	상연	-36.84	-21.80	-40.37	-10.97	-99.01	-95.64	-120.1	1.213	1.256	O.K
		하연	36.84	21.80	40.37	10.97	99.01	95.64	140.0	1.414	1.464	O.K
	P18 지점부	상연	42.10	24.63	40.42	7.13	107.16	99.38	140.0	1.306	1.409	O.K
		하연	-42.10	-24.63	-40.42	-7.13	-107.16	-99.38	-120.1	1.121	1.209	O.K
		전단	7.14	4.42	7.43	0.77	18.99	17.18	80.0	4.214	4.657	O.K
	내측경간 (바18)	상연	25.06	9.67	26.53	5.73	61.26	58.26	140.0	2.285	2.403	O.K
		하연	-25.06	-9.67	-26.53	-5.73	-61.26	-58.26	-120.1	1.960	2.062	O.K
	P17 지점부	상연	42.64	25.34	45.30	16.69	113.28	113.02	140.0	1.236	1.239	O.K
		하연	-42.64	-25.34	-45.30	-16.69	-113.28	-113.02	-120.1	1.060	1.063	O.K
		전단	13.52	8.76	13.69	0.23	35.98	31.49	80.0	2.223	2.540	O.K
	현수경간 (바17)	상연	-30.83	-17.58	-32.92	-0.49	-81.33	-71.15	-120.1	1.477	1.688	O.K
		하연	30.83	17.58	32.92	0.49	81.33	71.15	140.0	1.721	1.968	O.K
내측거더	종점부 현수경간 (바19)	상연	-40.21	-6.87	-42.91	-7.19	-89.99	-84.51	-120.1	1.335	1.421	O.K
		하연	40.21	6.87	42.91	7.19	89.99	84.51	140.0	1.556	1.657	O.K
	P18 지점부	상연	45.72	7.38	31.50	7.68	84.60	80.24	140.0	1.655	1.745	O.K
		하연	-45.72	-7.38	-31.50	-7.68	-84.60	-80.24	-120.1	1.420	1.497	O.K
		전단	8.11	1.28	7.22	0.85	16.61	15.19	80.0	4.816	5.268	O.K
	내측경간 (바18)	상연	14.57	8.02	41.01	6.04	63.60	60.56	140.0	2.201	2.312	O.K
		하연	-14.57	-8.02	-41.01	-6.04	-63.60	-60.56	-120.1	1.888	1.983	O.K
	P17 지점부	상연	46.51	7.02	38.31	16.23	91.83	93.96	140.0	1.525	1.490	O.K
		하연	-46.51	-7.02	-38.31	-16.23	-91.83	-93.96	-120.1	1.308	1.278	O.K
		전단	15.16	2.63	10.56	0.05	28.35	24.70	80.0	2.822	3.239	O.K
	현수경간 (바17)	상연	-33.81	-5.38	-32.69	-0.09	-71.88	-62.59	-120.1	1.671	1.919	O.K
		하연	33.81	5.38	32.69	0.09	71.88	62.59	140.0	1.948	2.237	O.K

8.1.2 게르버 힌지 구간의 안전성 검토

구 분			전단력 (kN)	전단응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	검토결과
게르버 힌지 (바19)	2808j	합성전 고정하중	246.390	9.68	80.0	O.K
		합성후 고정하중	140.740	5.53	80.0	O.K
		활하중	273.530	10.74	80.0	O.K
		합 계	660.660	25.94	80.0	O.K
게르버 힌지 (바17)	2286j	합성전 고정하중	253.590	9.96	80.0	O.K
		합성후 고정하중	147.800	5.80	80.0	O.K
		활하중	293.680	11.53	80.0	O.K
		합 계	695.070	27.29	80.0	O.K
게르버 힌지 (바17)	2052j	합성전 고정하중	252.930	9.93	80.0	O.K
		합성후 고정하중	146.110	5.74	80.0	O.K
		활하중	289.970	11.39	80.0	O.K
		합 계	689.010	27.06	80.0	O.K

8.1.3 처짐의 안전성 검토

구 분	해석처짐	허용처짐	비 고
활하중(1 + i)	28.9mm	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	1.151	18.820	41.959	55.399	1.320	O.K.
.연속판 : $30L+130 = 3 \times 1.20 + 13 = 166.3\text{mm}$ 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	종점부현수경간 (바19)	$\frac{120.1 - 58.64}{40.37} = 1.522$	-	1.522	DB-24 이상	허용 응력법
	P18지점부	$\frac{120.1 - 66.73}{40.42} = 1.320$	-	1.320	"	"
	P17지점부	$\frac{120.1 - 67.98}{45.30} = 1.151$	1.280	1.473	"	"
내 측 거 더	종점부현수경간 (바19)	$\frac{120.1 - 47.08}{42.91} = 1.702$	-	1.702	"	"
	P18지점부	$\frac{120.1 - 53.10}{31.50} = 2.123$	-	2.123	"	"
	내측경간 (바18)	$\frac{120.1 - 22.59}{41.01} = 2.378$	1.304	3.100	"	"
	현수경간 (바17)	$\frac{120.1 - 39.19}{32.69} = 2.475$	1.111	2.750	"	"
바닥판		$\frac{55.399 - 1.3 \times 1.151}{2.15 \times 18.820} = 1.332$	-	1.332	"	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 (79j)	LCB1	-76.904	-36.038	-4.453	117.395	0.808	O.K
	R2 (9i)	LCB1	-73.945	-37.186	5.128	116.259	0.816	O.K
	R3 (65j)	LCB1	-61.347	-41.536	5.724	108.607	0.817	O.K
	R4 (27j)	LCB1	-62.070	-40.148	3.113	105.331	0.794	O.K
	R5 (30i)	LCB1	-59.769	-39.841	3.009	102.619	0.803	O.K
	R6 (44j)	LCB1	-60.854	-32.633	2.590	96.077	0.726	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	T1 (88i)	LCB2	60.201	36.818	-32.673	129.692	0.959	O.K
행어	H4 (142i)	LCB3	39.418	76.713	-	116.131	0.830	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)	22.2mm	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	1.004	22.490	49.659	55.399	1.116	O.K.
.연속판 : 30L+130 = 3×1.20+13=163.9mm 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 : 0.726~0.817 < 1.0 O.K
- 타이거더 조합 응력 : 0.959 < 1.0 O.K
- 행 어 조합 응력 : 0.830 < 1.0 O.K

9. 종합평가

9.1 상태평가 결과

한강대교 구교						
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 × 연장비
게르버교	플레이트거더교	0.199	B	459.6	0.547	0.109
아치교	타리아치교	0.199	B	381.3	0.453	0.090
합계(Σ)				840.9	1.000	0.199
1. 환산결함도 점수 =						0.199
2. 상태평가 결과 =						B

9.2 안전성평가 결과

교 량	부 재	SF(안전율)	등 급
게르버교	강거더	1.060	A
	콘크리트 바닥판	1.320	A
아치교	강아치교	1.079	A
	콘크리트 바닥판	1.116	A

9.3 종합평가 결과

외관조사에 따른 상태평가등급 B등급과 안전성 검토에 근거한 안전성 평가등급 A등급 중 낮은 등급을 종합평가등급 B등급으로 결정하였다.

■ 종합평가등급 : B등급

구 분	상태평가	안전성평가	종합평가	비 고
한강대교(신교)	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)	
교면포장	포장균열	4.8m/1개소	실링보수	2	26	31	
	포장 망상균열	1.0㎡/1개소	절삭 후 아스팔트 덧씌우기	2	18	18	
	패임	5EA/5개소	소파응급복구	2	55	275	
	포장 시공불량	51.6㎡/19개소	절삭 후 아스팔트 덧씌우기	2	18	929	
	도막형 바닥재 망상균열	72㎡/1개소	도막형 바닥재 보수	2	14	1,008	
	방수용 탄성재 들뜸, 파손	919.2m/전개소	방수용 탄성재 보수	1	47	43,202	
보 도 부	신설 보도부	미끄럼 방지층 마모	1612.8㎡/15개소	미끄럼 방지층 보수	1	75	120,960
		ㄱ자앵글 들뜸	26.0m/12개소	앵글 재설치	1	5	130
		목재데크 들뜸	3.5㎡/5개소	목재데크 재설치	2	150	527
		목재데크 파손	1.0㎡/6개소	목재데크 재설치	2	150	150
		강재데크틀 부식	582.6m/1개소	재도장	2	36	5,243
		실링재 열화	1023.6m/전개소	실런트 실링	1	28	28,661
	기존 보도부	보도부 아스콘 균열	1.0m/1개소	보도부 포장보수	2	66	17
		보도부 아스콘 들뜸	1.0㎡/7개소	보도부 포장보수	2	66	66
교 면 상 부	난간 및 연석	경계석 몰탈균열	133.4m/299개소	DPCON 보수	2	25	834
		경계석 몰탈 망상균열	13.8㎡/34개소	DPCON 보수	2	25	346
		난간부식	1.0㎡/12개소	재도장	1	36	36
		난간볼트 미체결	2EA/2개소	볼트 재체결	1	10	20
		난간볼트 체결불량	3EA/3개소	볼트 재체결	1	10	30
		난간파손	8EA/8개소	난간교체	1	255	2,040
		난간변형	9EA/9개소	난간교체	1	255	2,295
배수시설	배수관 막힘	5EA/5개소	청소	1	10	50	
	스틸그레이팅 망실	1EA/1개소	스틸그레이팅 재설치	1	56	56	
	스틸그레이팅 파손	1EA/1개소	스틸그레이팅 재설치	1	56	56	
	배수관 천공	1EA/1개소	배수관 재설치	1	365	365	
신축이음	신축이음본체 파손	7EA/7개소	신축이음본체 교체	1	130	910	
	후타재 균열	31.6m/96개소	후타재 보수	2	155	1,223	
	후타재 망상균열	27.4㎡/22개소	후타재 보수	2	155	4,241	
	후타재 박락	1.0㎡/11개소	후타재 보수	2	155	155	
	후타재 골재노출	1.0㎡/3개소	후타재 보수	2	155	155	
	이물질 퇴적	78.1m/27개소	청소	1	10	195	
	신축이음덮개 망실	1EA/1개소	덮개 재설치	2	610	610	
	신축이음덮개 들뜸	1EA/1개소	덮개 재설치	2	610	610	
	신축이음보수 불량	1EA/1개소	덮개 재설치	2	610	610	
신축이음 누수	26EA/26개소	BWP 설치	1	396	10,296		

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)	34.2m ² /110개소	표면처리	1	27	231
		균열(Cw≥0.3)	2.2m ² /3개소	주입보수	1	54	117
		망상균열 및 백태	50.1m ² /59개소	표면처리	1	27	1,354
		들뜸 및 백태	16.3m ² /12개소	치핑 후 단면보수	1	183	2,987
		박락	1.0m ² /2개소	치핑 후 단면보수	1	183	183
		철근노출	1.0m ² /10개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	193
		보수재 박리 및 백태	200.8m ² /127개소	표면처리	1	27	5,422
		백업재 탈락	1023.6m/전개소	백업재 재설치	1	7	7,165
		전선관 탈락	1EA/1개소	전선관 고정	2	10	10
		배수시설	배수관부식 및 백태	7.4m ² /14개소	블라스팅 후 재도장	2	36
주 형	부식 및 백태	97.3m ² /85개소	블라스팅 후 재도장	1	36	3,504	
	도장박리	1.0m ² /1개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36	
	볼트누락	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20	
	볼트탈락	10EA/10개소	볼트 재체결	3	10	100	
	볼트 체결불량	16EA/16개소	볼트 재체결	3	10	160	
	볼트부식	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30	
	리벳 머리없음	14EA/14개소	볼트 재체결	3	10	140	
	리벳이완	23EA/23개소	볼트 재체결	3	10	230	
	리벳누락	26EA/26개소	볼트 재체결	3	10	260	
강 재	부식 및 백태	49.9m ² /206개소	블라스팅 후 재도장	1	36	1,795	
	도장박리	1.0m ² /3개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36	
	리벳이완	18EA/18개소	볼트 재체결	3	10	180	
	리벳누락	31EA/31개소	볼트 재체결	3	10	310	
	리벳 체결불량	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30	
	리벳부식	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10	
	리벳 머리없음	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20	
	볼트탈락	4EA/4개소	볼트 재체결	3	10	40	
	볼트 도장박리	11EA/11개소	볼트 재체결	3	10	110	
	볼트 여유길이 부족	39EA/39개소	볼트 재체결	3	10	390	
	볼트누락	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10	

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
가로보	부식 및 백태	17.5㎡/9개소	블라스팅 후 재도장	1	36	629	
	리벳누락	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20	
교 대 교 각	받침	받침부식	5.4㎡/49개소	블라스팅 후 재도장	1	36	195
		받침앵커볼트 부식	1.0㎡/46개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36
		받침콘크리트 균열	13.4㎡/43개소	표면처리	1	27	91
		받침콘크리트 망상균열	3.8㎡/11개소	표면처리	1	27	101
		마찰방지판 탈락	1EA/1개소	마찰방지판 재설치	1	50	50
		볼트 체결불량	3EA/3개소	볼트 재체결	1	10	30
		받침하부 들뜸	1EA1개소	치핑 후 단면보수	1	183	183
		이동량게이지 탈락	8EA/8개소	이동량게이지 재설치	2	30	240
	교각	균열(Cw<0.3)	28.8㎡/30개소	표면처리	2	27	194
		균열(Cw≥0.3)	7.4㎡/4개소	주입보수	1	54	402
		망상균열	48.5㎡/18개소	표면처리	2	27	1,311
		백태	6.7㎡/53개소	표면처리	2	27	180
		박락	5.5㎡/293개소	치핑 후 단면보수	2	183	1,008
		들뜸	1.0㎡/3개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		재료분리	7.6㎡/8개소	치핑 후 단면보수	2	183	1,386
		철근노출	6.4㎡/47개소	치핑(방청) 후 단면보수	2	193	308
		보수재박리 및 백태	1.0㎡/1개소	표면처리	2	27	27
		식생	17.4㎡/2개소	청소	2	10	174
		직접공사비					
부대공사비(직접공사비의 10%)						25,844	
제경비[(직접공사비+부대공사비)의 40%]						85,285	
공급가액(직접공사비+부대공사비+제경비)						369,567	
부가가치세(공급가액의 10%)						36,957	
총공사비						406,524	

※ 본 과업의 총공사비는 가시설비용을 제외한 값입니다.

10.2 아치교

부위		결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
교 면 상 부	교면포장	포장균열	14.4m/1개소	실링보수	2	26	94	
		패임	1EA/1개소	소파응급복구	2	55	55	
		소성변형	1.0m ² /1개소	절삭 후 아스팔트 덧씌우기	2	18	18	
		방수용탄성재 들뜸, 파손	762.6m/전개소	방수용 탄성재 보수	1	47	35,842	
	보 도 부	신설 보도부	실링재 열화	182.4m/10개소	실런트 실링	2	28	5,107
			보도부 균열	21.6m/17개소	보도부 포장보수	2	66	356
		기존 보도부	보도부 망상균열	1.0m ² /2개소	보도부 포장보수	2	66	66
	난간 및 연석	난간볼트 체결누락	3EA/3개소	볼트 재체결	1	10	30	
		난간부식	1.0m ² /1개소	재도장	1	36	36	
		난간파손	14EA/14개소	난간교체	1	255	3,570	
		난간변형	1EA/1개소	난간교체	1	255	255	
	배수시설	배수구 막힘	20EA/20개소	청소	1	10	200	
	신축이음	후타재 균열	11.9m/21개소	후타재 보수	2	155	460	
		후타재 박락	1.0m ² /5개소	후타재 보수	2	155	155	
		신축이음 누수	7EA/7개소	BWP 설치	2	396	2,772	
		이물질 퇴적	58.9m/11개소	청소	1	10	147	
		유도배수로 파손	1EA/1개소	배수관 재설치	1	370	370	
		방수용탄성재 파손(아치리브간)	5EA/5개소	BWP 설치	2	396	6,600	
	바 닥 판	콘크리트	균열(Cw<0.3)	1.0m/8개소	표면처리	2	27	7
			균열(Cw≥0.3)	1.0m/4개소	주입보수	1	54	54
망상균열 및 백태, 누수			59.2m ² /169개소	표면처리	2	27	1,598	
철근노출			1.0m ² /8개소	치핑(방청) 후 단면보수	1	193	193	
들뜸			5.1m ² /6개소	치핑 후 단면보수	2	183	942	
재료분리			1.0m ² /1개소	치핑 후 단면보수	2	183	183	
보수재박리 및 백태 등			22.9m ² /35개소	표면처리	2	27	618	
배수시설		배수관 부식 및 백태	3.5m ² /19개소	블라스팅 후 재도장	2	36	125	
배수시설 강재		배수관 부식 및 백태	2.5m ² /4개소	블라스팅 후 재도장	2	36	89	

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
강재	부식 및 백태, 누수	61.6㎡/483개소	블라스팅 후 재도장	2	36	2,218
	천공(부식)	1.0㎡/7개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36
	도장박리	1.5㎡/17개소	블라스팅 후 재도장	2	36	53
	조류오물	1.0㎡/3개소	청소	2	10	10
	볼트탈락	4EA/4개소	볼트 재체결	3	10	40
	너트누락	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10
	리벳누락	9EA/9개소	볼트 재체결	3	10	90
	리벳 체결불량	1EA/1개소	볼트 재체결	3	10	10
	리벳머리 없음	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20
	리벳이완	6EA/6개소	볼트 재체결	3	10	60
	리벳탈락	2EA/2개소	볼트 재체결	3	10	20
가로보	부식 및 백태, 누수	26.0㎡/198개소	블라스팅 후 재도장	2	36	935
	도장박리	1.0㎡/21개소	블라스팅 후 재도장	2	36	36
	조류오물	1.0㎡/9개소	청소	2	10	10
	리벳누락	22EA/22개소	볼트 재체결	3	10	220
	리벳머리 없음	21EA/21개소	볼트 재체결	3	10	210
	리벳이완	9EA/9개소	볼트 재체결	3	10	90
	리벳탈락	4EA/4개소	볼트 재체결	3	10	40
아치리브	부식 및 도장박리	34.9㎡/449개소	블라스팅 후 재도장	2	36	1,508
	리벳누락	12EA/12개소	볼트 재체결	3	10	120
	리벳부식	45EA/45개소	볼트 재체결	3	10	450
	리벳머리 없음	3EA/3개소	볼트 재체결	3	10	30
아치상부강재	부식 및 도장박리	20.5㎡/198개소	블라스팅 후 재도장	2	36	740
	거šet판이격 및 부식	3EA/3개소	블라스팅 후 재도장	2	36	108
	리벳이완	18EA/18개소	볼트 재체결	3	10	180
	리벳누락	4EA/4개소	볼트 재체결	3	10	40
	리벳부식	13EA/13개소	볼트 재체결	3	10	130

부위	결함 및 손상 내용	수량(할증20%) (물량/개소)	보수·보강 방안	우선 순위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	
교 대 교 각	받침	받침콘크리트 균열($C_w < 0.3$)	18.8m/45개소	표면처리	2	27	127
		받침콘크리트 균열($C_w \geq 0.3$)	1.4m/3개소	주입보수	1	54	78
		받침콘크리트 망상균열	1.3m ² /2개소	표면처리	2	27	34
		받침 몰탈균열	1.0m/1개소	표면처리	2	27	7
		받침부식	1.0m ² /2개소	블라스팅 후 재도장	1	36	36
	교각	백태	21.3m ² /29개소	표면처리	2	27	574
		몰탈균열	11.0m/10개소	표면처리	2	27	75
		몰탈 망상균열	4.0m ² /9개소	표면처리	2	27	109
		몰탈 들뜸	1.0m ² /5개소	치핑 후 단면보수	2	183	183
		석재균열	1.8m/1개소	주입보수	1	54	97
		줄눈균열	22.3m/6개소	줄눈재설치	2	5	112
		줄눈탈락	3.1m ² /7개소	줄눈재설치	2	5	61
		보수재 박리 및 백태	24.0m ² /4개소	표면처리	2	27	648
		보수재 박리	19.2m ² /3개소	표면처리	2	27	518
		콘크리트 파손	1.1m ² /1개소	치핑 후 단면보수	2	183	198
	직접공사비						70,213
	부대공사비(직접공사비의 10%)						14,043
	제경비[(직접공사비+부대공사비)의 40%]						25,277
	공급가액(직접공사비+부대공사비+제경비)						109,532
부가가치세(공급가액의 10%)						10,953	
총공사비						120,485	

※ 본 과업의 총공사비는 가시설비용을 제외한 값입니다.

11. 결론

11.1 게르버교

가. 외관상태

- 보도와 차도부의 경계부에 설치한 방수용 탄성재는 들뜸, 우수침투 등이 조사되었으며 교면수의 침투는 바닥판, 거더, 하부구조에 열화를 촉진시키므로 조치가 필요하다.
- 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.
- 탄흔에 의하여 국부적으로 발생한 단면 손실부는 미관 및 사용성 증진을 위하여 필요시 철관으로 덧댐보수를 하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 지점부 받침은 상태 양호하며 가동 상태도 양호한 것으로 조사되었다.

나. 비파괴조사

- 비파괴강도는 게르버교 상부구조의 경우 설계기준강도의 136%, 하부구조의 경우 비파괴강도는 설계기준강도의 172%로 설계기준강도를 초과하여 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.
- 균열깊이는 0.3mm이상 균열에 대하여 실시하였으며, 측정개소 대부분 피복두께를 초과하는 것으로 분석되었다. 조사된 균열부에 주입보수를 실시하는 것이 장기적으로 내구성 확보차원에서 적정할 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이를 측정한 결과 게르버교 상부구조 "a"등급, 하부구조 "a"등급으로 평가 되어 탄산화에 의한 철근부식발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.
- 염화물함유량을 시험한 결과 게르버교 상·하부구조 "a~b"등급으로 염화물이 함유되어 있으나 철근 부식발생 가능성은 낮은 것으로 분석되었다. 또한, 백태 및 열화에 의한 취약 구간에서의 염화물 함유량을 시험한 결과 게르버교 상부구조 "b"등급으로 철근 부식발생은 낮은 것으로 분석되었다. 게르버교 하부구조 비말대 구간인 교각에서는 "a"등급으로 조사되어 염화물에 의한 철근 부식 가능성은 낮은 상태로 분석되어 양호한 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 건전성은 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.

11.2 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

- 강도 조사 결과 아치교 상부구조는 설계기준강도의 148%로 설계기준강도를 초과하여 만족하는 것으로 조사되었다.

- 철근피복 및 배근상태에 대한 조사결과, 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 측정된 결과 아치교 상부구조 “a”등급으로 평가 되어 탄산화에 의한 철근 부식발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.
- 염화물함유량을 시험한 결과 아치교 건전부 상부구조, 취약구간에서의 상부구조는 “b”등급으로 평가되어 염화물에 의한 철근 부식 가능성은 낮은 상태로 분석되어 양호한 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 평가되었다.
- 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.