

제 출 문

서울특별시 성동도로사업소장 귀하

귀 사무소와 2021년 04월 12일자로 계약을 체결한 “군자교 등 9개소 도로시설물 정밀안전점검용역” 중 정밀안전점검(성동교(구))을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2021년 12월 24일

(주) 이젠리버텍
서울시 성동구 아차산로 17길 48(성수동2가)
대표이사 조보연 (인)



반석안전주식회사
경기도 남양주시 진접읍 봉현로32-0 4층
대표이사 오호진 (인)



보고서 목차

□ 서 두

- 성동교(구) 정밀안전점검 결과표
- 성동교(구) 정밀안전점검 실시결과 요약표
- 성동교(구) 현황표
- 참 여 기 술 진
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진
- 시설물의 부재별 전경사진
- 요약 문

제1장 정밀안전점검의 개요

제1장 정밀안전점검의 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업수행기간	3
1.2.3 과업의 내용	4
1.3 과업수행 절차 및 일정	5
1.3.1 과업수행절차	5
1.3.2 과업수행 일정	6
1.4 대상 시설물의 현황	7
1.4.1 교량현황	7
1.4.2 교량 주요도면	8
1.5 사용장비 및 시험기기 현황	12
1.6 교량기호의 정의	13

제2장 자료수집 및 분석

제2장 자료수집 및 분석	15
2.1 자료수집 현황	17
2.1.1 개요	17
2.2 건설 관련자료 분석결과 요약	19
2.2.1 실시설계보고서 및 구조계산서	19
2.2.2 설계도면 분석	19
2.2.3 토질 및 지반조사 자료검토	19
2.2.4 시공 관련 자료 검토	19
2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약	20
2.3.1 점검 및 진단 이력	20
2.3.2 기존 진단 및 점검 실시결과	24
2.4 보수·보강 이력	25
2.5 시설물의 내진설계 여부	28
2.6 자료분석 결과요약	29
2.6.1 설계/시공/유지관리 요약도	29
2.6.2 자료분석 결과	29

제3장 현장조사 및 시험

제3장 현장조사 및 시험	31
3.1 현장조사	33
3.1.1 개요	33
3.1.2 현장조사 방법	34
3.1.3 현장조사 결과	42
3.2 현장시험	87
3.2.1 개요	87
3.2.2 시험내용 및 평가기준	89
3.2.3 시험결과 및 분석	92
3.3 현장조사 및 시험 결과요약	95
3.3.1 외관조사 결과요약	95
3.3.2 내구성조사 결과요약	98

제4장 시설물의 상태평가

제4장 시설물의 상태평가	99
4.1 개요	101
4.2 상태평가 항목 및 기준	101
4.2.1 부재별 상태평가 적용 범위	101
4.2.2 부재별 상태평가 기준	102
4.2.3 구조형식에 따른 부재별 가중치	107
4.2.4 경간(지점)별 부재 상태평가 산정	107
4.2.5 전체 시설물의 상태평가 결과 결정	108
4.2.6 상태평가 결과 산정 방법	108
4.3 상태평가 결과	109
4.3.1 부재별 상태평가 결과	109
4.3.2 전체교량 상태평가 결과	110
4.3.3 각 부재별 상태평가 결과 분석	110
4.4 상태평가 결과 분석	111

제5장 종합평가 및 안전등급 지정

제5장 종합평가 및 안전등급 지정	115
5.1 종합평가 결과	117
5.1.1 종합평가 기 점검 및 진단 결과와 비교·분석	117
5.2 안전등급 지정	118
5.2.1 안전등급 기준	118
5.2.2 안전등급 지정	119

제6장 보수·보강 및 유지관리방안

제6장 보수·보강 및 유지관리방안	121
6.1 개요	123
6.1.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항	123
6.2 보수·보강방안	127
6.2.1 주요결함 및 손상에 대한 보수·보강 방법	127
6.2.2 보수·보강 우선순위 결정	148
6.2.3 결함내용별 보수·보강 방안	149

6.2.4 개략공사비	151
6.3 유지관리방안	154
6.3.1 유지관리 목적	154
6.3.2 유지관리 계획 수립 및 시행	154
6.3.3 중점 유지관리 사항	170

제7장 종합결론

제7장 종합결론	171
7.1 개요	173
7.2 정밀안전점검 실시결과의 종합결론	173
7.2.1 현장조사 및 시험	173
7.2.2 종합평가 및 안전등급 지정	174
7.2.3 종합결론	175
7.3 기타사항	175
7.3.1 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부	175
7.3.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	175

부록

1. 외관조사망도
2. 측정, 시험성과표
3. 상태평가 결과자료
4. 시설물 관리대장 사본
5. 현황조사 및 외관조사 사진첩
6. 사용장비 및 기기의 사진 [검교정성적서]
7. 사전조사 자료 일체
8. 기타 참고자료

표 목 차

제1장 정밀안전점검의 개요

【표 1.1】 과업의 내용(기본과업)	4
【표 1.2】 과업수행 공정표	6
【표 1.3】 성동교(구) 시설물의 현황	7
【표 1.4】 사용장비 및 시험기기	12
【표 1.5】 교량기호의 정의	13

제2장 자료수집 및 분석

【표 2.1】 자료수집 현황	17
【표 2.2】 설계도면 분석 결과	19
【표 2.3】 점검 및 진단 이력 현황	20
【표 2.4】 2019년 정밀안전점검 결과 요약	24
【표 2.5】 성동교(구) 보수·보강 이력	25
【표 2.6】 내진설계 분석 결과	28
【표 2.7】 자료분석 결과	29

제3장 현장조사 및 시험

【표 3.1】 현장조사 방향	33
【표 3.2】 형하공간 이용현황	36
【표 3.3】 콘크리트 바닥판 점검부위 및 손상종류	37
【표 3.4】 프리스트레스 콘크리트 거더 점검부위 및 손상종류	37
【표 3.5】 콘크리트 가로보 점검부위 및 손상종류	38
【표 3.6】 교대 점검부위 및 손상종류	38
【표 3.7】 교각 점검부위 및 손상종류	38
【표 3.8】 기초 점검부위 및 손상종류	39
【표 3.9】 교량받침 점검부위 및 손상종류	39
【표 3.10】 신축이음 점검부위 및 손상종류	39
【표 3.11】 교면포장 점검부위 및 손상종류	40
【표 3.12】 배수시설 점검부위 및 손상종류	40
【표 3.13】 난간 및 연석 점검부위 및 손상종류	40
【표 3.14】 점검로 점검부위 및 손상종류	40
【표 3.15】 바닥판 외관조사 결과	43

【표 3.16】 바닥판 기 점검 결과와 물량 비교	45
【표 3.17】 PSC 거더 외관조사 결과	47
【표 3.18】 PSC 거더 기 점검 결과와 물량 비교	49
【표 3.19】 가로보 외관조사 결과	50
【표 3.20】 가로보 기 점검 결과와 물량 비교	51
【표 3.21】 교대 외관조사 결과	52
【표 3.22】 교대 기 점검 결과와 물량 비교	54
【표 3.23】 교각 외관조사 결과	57
【표 3.24】 교각 기 점검 결과와 물량 비교	59
【표 3.25】 교량받침 외관조사 결과	61
【표 3.26】 교량받침 기 점검 결과와 물량 비교	62
【표 3.27】 연단거리 측정결과(mm)	64
【표 3.28】 교량받침 가동량 측정방법	65
【표 3.29】 교량받침 이동량 산정	66
【표 3.30】 교량받침 가동여유량 산정	67
【표 3.31】 신축이음장치 외관조사 결과	73
【표 3.32】 신축이음장치 기 점검 결과와 물량 비교	74
【표 3.33】 계산 신축량 산정	78
【표 3.34】 신축이음 유간거리 측정결과(단위:mm)	79
【표 3.35】 신축이음 신축이동량 산정	79
【표 3.36】 신축이음 신축이동량 검토결과	80
【표 3.37】 교면포장 외관조사 결과	81
【표 3.38】 교면포장 기 점검 결과와 물량 비교	81
【표 3.39】 배수시설 외관조사 결과	83
【표 3.40】 배수시설 기 점검 결과와 물량 비교	83
【표 3.41】 난간 및 연석 외관조사 결과	84
【표 3.42】 난간 및 연석 기 점검 결과와 물량 비교	85
【표 3.43】 점검시설 외관조사 결과	86
【표 3.44】 점검시설 기 점검 결과와 물량 비교	86
【표 3.45】 현장시험 측정일자 및 조사자	87
【표 3.46】 현장시험 항목	87
【표 3.47】 비파괴 시험 실시 수량	88
【표 3.48】 반발경도시험 내용 및 평가	89
【표 3.49】 콘크리트 비파괴 강도시험 결과	92
【표 3.50】 탄산화시험 결과	93
【표 3.51】 현장조사 결과	95
【표 3.52】 손상증감 원인 분석	97
【표 3.53】 성동교(구) 현장시험 결과	98

【표 3.54】 성동교(구) 현장시험 기 점검과 비교·분석 결과	98
---	----

제4장 시설물의 상태평가

【표 4.1】 부재별 상태평가 적용 범위	101
【표 4.2】 콘크리트 바닥판 상태평가 기준	102
【표 4.3】 PSC Girder 상태평가 기준	102
【표 4.4】 콘크리트 가로보 상태평가 기준	103
【표 4.5】 교대 상태평가 기준	103
【표 4.6】 교각 상태평가 기준	104
【표 4.7】 교량받침 상태평가 기준	104
【표 4.8】 신축이음 상태평가 기준	105
【표 4.9】 교면포장 상태평가 기준	105
【표 4.10】 배수시설 상태평가 기준	105
【표 4.11】 방호벽 및 중앙분리대 상태평가 기준	106
【표 4.12】 탄산화 상태평가 기준	106
【표 4.13】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	107
【표 4.14】 결함도 점수 범위에 따른 기준	108
【표 4.15】 성동교(구) 상태평가 결과 분석	109
【표 4.16】 성동교(구) 개별교량 상태평가 결과	109
【표 4.17】 성동교(구) 전체교량 상태평가 결과	110
【표 4.18】 각 부재별 상태평가 결과 분석	110
【표 4.19】 상태평가 결과 분석	111

제5장 종합평가 및 안전등급 지정

【표 5.1】 성동교(구) 종합평가 결과	117
【표 5.2】 성동교(구) 기 점검 종합평가 결과와 비교	117
【표 5.3】 안전등급 기준	118
【표 5.4】 성동교(구) 안전등급 지정	119

제6장 보수·보강 및 유지관리방안

【표 6.1】 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항	123
【표 6.2】 보수·보강 방안 및 우선순위 개요	126
【표 6.3】 보수공법 재료 선정시 유의사항(균열폭 0.3mm 이상의 경우)	129
【표 6.4】 보수공법 재료 선정시 유의사항(균열폭 0.3mm 미만의 경우)	129
【표 6.5】 균열보수 재료의 종류와 보수공법	130

【표 6.6】 수지주입 공법의 종류	132
【표 6.7】 저압·저속식 주입방법	133
【표 6.8】 균열폭에 알맞은 수지의 점성도	133
【표 6.9】 균열폭에 따른 주입파이프의 간격	133
【표 6.10】 수지계 주입재의 특징	135
【표 6.11】 주입보수 작업 종료 후의 검사 항목	138
【표 6.12】 교면방수 보수공법 비교표	147
【표 6.13】 성동교(구) 보수·보강 우선순위 결정	148
【표 6.14】 성동교(구) 결함내용별 보수·보강 방안	149
【표 6.15】 주요 보수·보강 수량산정	151
【표 6.16】 보수·보강 개략공사비	152
【표 6.17】 안전점검의 종류	154
【표 6.18】 성동교(구) 주요 손상별 중점 유지관리 사항	170

그림 목 차

제1장 정밀안전점검의 개요

【그림 1.1】 과업수행 흐름도	5
【그림 1.2】 종평면도	8
【그림 1.3】 상부구조 구조도	9
【그림 1.4】 교대 일반도 및 구조도	10
【그림 1.5】 교각 일반도 및 구조도	11

제2장 자료수집 및 분석

【그림 2.1】 자료수집 및 분석 흐름도	18
【그림 2.2】 자료수집 및 분석 결과에 따른 과업진행방향	30

제3장 현장조사 및 시험

【그림 3.1】 성동교(구) 교량받침 배치도 및 현황표	60
【그림 3.2】 성동교(구) 신축이음장치 배치도	69
【그림 3.3】 성동교(구) 배수시설 일반도	82
【그림 3.4】 비파괴시험 위치도	88

제4장 시설물의 상태평가

【그림 4.1】 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법 예	108
---------------------------------------	-----


제6장 보수·보강 및 유지관리방안

【그림 6.1】 보수·보강 범위의 결정	124
【그림 6.2】 단면보수 시공순서 및 개요도	127
【그림 6.3】 표면처리보수 시공 흐름도	131
【그림 6.4】 균열부 표면처리보수 개요도	132
【그림 6.5】 주입파이프 설치도	133
【그림 6.6】 주입보수 시공상세도	134
【그림 6.7】 주입보수 시공 흐름도	134
【그림 6.8】 철근이 부식되지 않는 경우의 충전보수 및 시공흐름	136
【그림 6.9】 철근이 부식된 경우의 충전보수 및 시공흐름	137

성동교(구) 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황				
용역명	군자교 등 9개소 도로시설물 정밀안전점검용역	진단기간	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24	
관리주체명	서울특별시 성동도로사업소	대표자	서울특별시 성동도로사업소장	
공동수급	(주)이젠리버텍 반석안전 주식회사	계약방법	일반경쟁	
시설물구분	교량	종류	도로교량	종별 2종
준공일	1979. 08. 14	진단금액(천원)	22,241	안전등급 B
시설물위치	서울특별시 성동구 행당동 64~ 성동구 성수동1가1동 671	시설물규모	L=230.0m, B=14.99m (왕복 3차로)	
나. 점검 실시결과 현황				
중대결함	■ 해당없음			
점검주요결과	<ul style="list-style-type: none"> ■ 바닥판 : 균열, 망상균열, 백태, 파손/철근노출 등 ■ 거더 : 균열, 망상균열, 파손/철근노출 등 ■ 가로보 : 파손, 들뜸, 재료분리, 철근노출 등 ■ 교대 : 균열, 보수부재균열, 누수흔적, 철근노출 등 ■ 교각 : 균열, 백태, 파손/철근노출 등 ■ 교량받침 : 균열, 받침플레이트 부식, 고무재변형 등 ■ 신축이음 : 후타재균열, 후타재파손, 마모, 신축이음 누수 등 ■ 교면포장 : 상태양호 ■ 배수시설 : 배수관변형, 배수구 아스콘 덮힘 ■ 방호시설 : 연석박락, 연석파손 ■ 점검시설 : 상태양호 			
주요보수·보강	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주요보수 : 주입보수, 표면처리, 단면보수, 단면보수(방청), 재도장, 유도배수시설설치, 천공 등 ■ 주요보강 : 보강없음 			
다. 책임(참여)기술자 현황				
구분	성명	과업참여기간	기술등급	
사업책임기술자	공병선	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24	특급	
분야책임기술자	김수인	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24	특급	
	김용철	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24	특급	
참여기술자	백종훈 외 28명	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24	특급, 고급, 중급, 초급	
라. 참고사항				
<ul style="list-style-type: none"> ■ ■ ■ ■ 				

성동교(구) 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> ■성동교(구)에 발생한 손상들은 구조적으로 문제가 될 만한 손상은 발생되지 않았으나, 기 점검결과에 비해 콘크리트 재료적 특성과 환경적 특성에 기인한 콘크리트 및 강재에 일반적으로 발생하는 손상들이 증가되었으며, 이는 시공관리 미흡, 공용 기간의 증대로 인한 노후화, 신축이음장치 누수 영향에 의해 손상이 증가 된 것으로 판단된다. ■시설물에 대한 평가결과, 상태평가 및 안전성평가를 종합적으로 평가하여 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 『B(양호)』로 지정하였다. ■성동교(구)에 대하여 현장조사 및 시험을 기초로 시설물의 상태평가를 실시한 결과, 교량의 전체적인 안전에는 문제가 없는 것으로 확인되었다. 조사된 결함에 대해 제안한 보수방안을 참고하여 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대하여 주기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다. 	
책임기술자 : 공 병 선	

마. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B	
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)	
상부 구조	바닥판	균열(0.3mm미만) 균열/백태(0.3mm미만) 백태, 누수흔적/백태 망상균열/백태 들뜸, 박락, 파손, 재료분리 보수부 들뜸/백태, 박락 파손/철근노출, 철근노출 물끊기앵글탈락, 불량 지장물지시대 탈락 표면열화 표면결함 누수흔적 거푸집미제거	표면처리 표면처리 표면처리 표면처리 단면보수 표면처리 단면보수(방청) 재설치 주의관찰 단면보수 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
		거 더	균열(0.2mm미만) 균열(0.2mm이상) 망상균열, 백태 파손, 들뜸, 굽힘, 재료분리 파손/철근노출, 철근노출 보강판 들뜸, 탈락 누수흔적	표면처리 표면처리 표면처리 단면보수 단면보수(방청) 재설치 주의관찰
			가로보	파손, 들뜸, 재료분리 보수부 들뜸 백태 재료분리/철근노출 파손/철근노출 거푸집미제거

결함발생 부재		상태평가 결 과	결함종류	보수·보강(안)
하부 구조	교대 및 교각	b~c	균열(0.3mm미만) 균열(0.3mm이상) 보수부재균열(0.3mm미만) 망상균열, 백태 파손, 들뜸, 재료분리 철근노출 누수흔적 이물질 퇴적 이격 마감미흡 백태 균열부백태 박리/박락 콘크리트 표면침식 파손/철근노출 표면열화 토사퇴적 조류 배설물 퇴적 표면결함	표면처리 주입보수 표면처리 표면처리 단면보수 단면보수(방청) 주의관찰 청소 주의관찰 주의관찰 표면처리 표면처리 단면보수 주의관찰 단면보수(방청) 표면처리 청소 청소 주의관찰
	기초	q	-	-
교량받침		b~c	몰탈 균열(0.3mm미만) 받침몰탈 불량 받침몰탈 재료분리 받침 고무재 변형 받침Plate 부식 받침 거푸집 미제거	표면처리 단면보수 단면보수 주의관찰 재도장 주의관찰
신축이음 장치		b~c	보수부 후타재 망상균열 유간토사퇴적 차수판 변형, 탈락 후타재 균열(0.3mm미만) 후타재 마모, 골재노출 후타재 파손 신축이음누수	주의관찰 주기적청소 주의관찰 후타재 보수 후타재 보수 후타재 보수 유도배수시설설치
교면포장		a	상태양호	보도부 재포장(방수)
기타 부재	배수시설	a~c	배수관 변형 배수구 아스콘 덮힘	주의관찰 천공
	난간 및 연석	a~c	연석 박락 연석 파손	주의관찰 주의관찰
	점검시설	-	상태양호	-

바. 안전성평가 결과

평가 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	평가 결과
		-미시행		

사. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결 과	검토결과 요약
			-미시행

아. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시 험 명		시험 부위	시험결과	평 가
콘크리트 강도시험	비파괴 시험	바닥판하면	■설계기준강도의 101.0%~114.7%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
		거더	■설계기준강도의 100.2%~101.3%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
		교대 및 교각	■설계기준강도의 119.9%~145.3%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
탄산화 깊이 측정		상부구조	■탄산화 잔여깊이 30mm이상	상태평가 결과 : a
		하부구조	■탄산화 잔여깊이 30mm이상	상태평가 결과 : a

성동교(구) 현황표

작성월 : 2021년 12월

구분	내용	구분	내용	
시설물명	성동교(구)	시설물번호	BR1970-0000024	
준공년월일	1979년 08월 14일	관리번호	일반교량-2-060	
시설물위치	서울특별시 성동구 행당동 64~성동구 성수동1가동 671			
설계하중	DB-18	노선명(이정)	왕십리로	
제원	연장	L=230m, (10@22.0+10.0)		
	폭	B=14.99m(왕복 3차로)		
구조 형식	상부	PSC-I Girder교(10경간) Rc Slab교(1경간)	기초 교대	A1 : 직접기초, A2 : PC-Pile
	하부	교대(반중력식), 교각(T형식)	교각	우물통기초
교량받침	탄성고무받침	신축이음	강핑거 조인트	
교차시설물	중량천, 동부간선도로	통과 높이	≒5.5m	
부착시설내용	-			
기 타	 <p>The diagrams illustrate the bridge's structure. The top diagram is a plan view showing 11 spans (S1-S11) between abutments A1 and A2. The first 10 spans are 22.00m each, and the final span is 10.00m. The bottom diagram is an elevation view showing the bridge deck, piers, and abutments. It includes ground level (G.L.), water level (W.L.), and pier levels (e.g., 14.70, 16.50, 13.20). It also identifies the crossing of 'Salgot-gyero' (salgotgyero), 'Cheokshil-seong' (cheokshilseong), 'Jungryang-cheon' (jungryangcheon), and 'Dongbu-ganseo-doro' (dongbuganseodoro).</p>			

참 여 기 술 진

참여구분	소 속	세부수행 내용	성 명	참여기간	서 명
사업 책임기술자	(주)이젠 리버텍	사업총괄	공 병 선	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
분야별 책임기술자	(주)이젠 리버텍	분야총괄	김 수 인	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분야총괄	김 용 철	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
분야별 참여기술자	(주)이젠 리버텍	분석 및 평가	백 종 훈	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	신 도 수	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
참여기술자	(주)이젠 리버텍	분석 및 평가	심 상 후	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	조사 및 시험	이 재 호	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	분석 및 평가	권 혁 대	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	조사 및 시험	김 환 검	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	분석 및 평가	최 두 업	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	조사 및 시험	심 희 원	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	분석 및 평가	김 형 건	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠 리버텍	조사 및 시험	김 용 범	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	

참여구분	소 속	세부수행 내용	성 명	참여기간	서 명
참여기술자	(주)이젠리버텍	조사 및 시험	박 재 응	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠리버텍	분석 및 평가	이 상 철	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠리버텍	조사 및 시험	정 종 현	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠리버텍	분석 및 평가	박 기 수	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠리버텍	조사 및 시험	이 재 범	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	(주)이젠리버텍	분석 및 평가	박 세 훈	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	지 세 진	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분석 및 평가	노 창 근	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	정 시 윤	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분석 및 평가	김 전 석	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	오 달 수	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분석 및 평가	김 기 주	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	주 재 현	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	

참여구분	소 속	세부수행 내용	성 명	참여기간	서 명
참여기술자	반석안전 주식회사	분석 및 평가	박 영 택	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	신 승 수	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분석 및 평가	한 만 준	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	한 효 준	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	분석 및 평가	강 종 갑	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	
	반석안전 주식회사	조사 및 시험	박 민 규	2021. 04. 13 ~ 2021. 12. 24 (256일)	

시설물의 위치도



시설물의 전경사진



상부 전경



측면 전경

시설물의 부재별 전경사진



바닥판 전경



거더 전경



가로보 전경



교대 전경



교각 전경



받침장치 전경(양방향)



받침장치 전경(일방향)



신축이음 전경



교면포장 전경



보도부 포장 전경



배수구 전경



보차도 경계부 가드레일 전경

요 약 문

1. 정밀안전점검의 개요

1.1 과업의 목적

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

1.2 과업의 범위 및 기간

가. 과업대상 시설물

노선	종별	시설명	위 치	교장 (m)	총폭 (m)	상부구조 형식	하부구조 형식	설계 하중	준공년	안전 등급	비 고
천호대로	2	군자교	서울 동대문구 장안동 204-13	200.0	42.0	PSCI	7형 + T형	DB-24	1986	B등급	정밀안전점검
왕십리길	2	성동교 (구교)	서울 성동구 행당동 81-1	230.0	15.0	PSCI,RCS	T형	DB-18	1979	B등급	정밀안전점검
		성동교 (신교)		230.0	16.0	PF.SPG	T형	DB-24	2003	B등급	정밀안전점검
찰영소길	2	장평교	서울 동대문구 장안동 7-16	204.0	20.0	PSCI,RCS	7형구 주식	DB-24	1985	B등급	정밀안전점검
천호대로	-	전농교	서울 성동구 답십리동 961-7	36.0	45.0	PSCI	다주식 라멘	DB-24	1975	B등급	정밀안전점검
천호대로	-	동진교	서울 동대문구 신설동 92-42	20.0	31.0	RA+RCS	벽식	DB-18	1971	C등급	정밀안전점검

노선	종별	시설명	위 치	교장 (m)	총폭 (m)	상부구조 형식	하부구조 형식	설계 하중	준공년	안전 등급	비 고
왕 산 로	-	용두교	서울 동대문구 제기동 65	45.0	28.0	RA	벽식	DB-18	1965	B등급	정밀안전점검
천 호 대 로	-	용두4교	서울 동대문구 용두동 47-12	46.0	29.5	PSCI	벽식 + T형	DB-18	1971	B등급	정밀안전점검
제 기 로	-	제1제기교	서울 동대문구 제기동 858-2	45.0	25.0	RA	기둥식	DB-18	1970	B등급	정밀안전점검
고 산 자 로	-	제2제기교	서울 동대문구 제기동 122-388	54.0	30.0	PSCI	벽식	DB-24	1967	B등급	정밀안전점검

나. 과업의 범위

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

다. 과업기간

2021. 04. 13. ~ 2021. 12. 24.(착수일로부터 256일)

2. 대상 시설물의 현황

【시설물 현황표】

구분		내용		구분		내용	
시설물명		성동교(구)		시설물번호		BR1970-0000024	
준공년월일		1979년 08월 14일		관리번호		일반교량-2-060	
시설물위치		서울특별시 성동구 행당동 64~성동구 성수동1가1동 671					
설계하중		DB-18		노선명(이정)		왕십리로	
제원	연장	L=230m, (10@22.0+10.0)					
	폭	B=14.99m(왕복 3차로)					
구조 형식	상부	PSC-I Girder교(10경간) Rc Slab교(1경간)		기초 형식	교대 교각	A1 : 직접기초, A2 : PC-Pile	
	하부	교대(반중력식), 교각(T형식)				우물통기초	
교량반침		탄성고무반침		신축이음		강핑거 조인트	
교차시설물		중랑천, 동부간선도로		통과 높이		≒5.5m	
부착시설내용		-					
							
상부 전경				측면 전경			

3. 자료수집 및 분석

3.1 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

가. 점검 및 진단 이력

성동교(구)는 준공 이후 지속적으로 점검을 실시하고 있는 상태로서, 시설물종합관리시스템에 정밀안전점검 11회, 정밀안전진단 1회를 실시한 것으로 확인되었으며, 내림차순으로 정리한 점검 및 진단이력은 다음과 같다.

【점검 및 진단 이력 현황】

번호	점검·진단기간	점검·진단기간명	비용(천원)	주요 점검·진단결과
	점검·진단구분	책임기술자	상태등급	주요 보수보강(안)
1	2019-04-02 ~ 2019-11-27	주식회사 세안안전진단	12,544	1) 금번 2019년도 성동교(구교)의 정밀점검 결과 교면포장 아스콘 균열, 망상균열, 패임, 마모, 접속부 망상균열, 연석 파손, 박락, 난간 볼트누락, 배수시설 배수관 변형, 배수구막힘, 유도배수로 이물질퇴적, 신축이음 본체단차, 유간토사퇴적, 차수판 변형, 탈락, 후타재파손, 균열, 마모, 골재노출, 바닥판 하면 균열, 균열/백태, 백태, 망상균열/백태, 들뜸, 박락, 표면보수부 들뜸, 박리/박락, 파손/철근노출, 철근노출, 물끓기 앵글 탈락, 불량, 지장물 지지대 탈락, 표면열화, 누수흔적, 거푸집 미제거, 거거 및 가로보 균열, 망상균열, 백태, 파손, 들뜸, 굽힘, 재료분리, 파손/철근노출, 철근노출, 보강판 들뜸, 받침장치 몰탈균열, 몰탈 재료분리, 받침 고무재 변형, 플레이트 부식, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 백태, 파손, 들뜸, 재료분리, 보수부들뜸, 침식, 파손/철근노출, 철근노출, 표면열화, 누수흔적, 이물질퇴적, 점검시설 점검로 토사퇴적 등의 일반적인 손상이 조사되었다. 2) 내구성평가를 위하여 수행한 비파괴 시험결과 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도의 경우 모두 설계기준강도 대비 100% 이상으로 상회하고 있어 콘크리트 강도상의 문제가 없는 건전한 상태로 평가되었으며, 탄산화 시험은 전 개소에서 탄산화 잔여깊이가 30mm이상으로서 '탄산화에 의한 부식발생 가능성이 없는' "a"의 상태로 평가되었다. 3) 성동교(구교)의 상태평가 결과에 따른 전체 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한』 'B등급(양호)'으로 지정되었다. 4) 금번 조사된 손상?결함부 등은 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지 않을 것으로 판단되나 구조물의 건전성, 사용성, 미관 및 장기적인 유지관리 등을 고려하여 보고서에 제시한 보수·보강공법에 따라 보수를 시행한다면 교량의 유지관리에 큰 어려움은 없을 것으로 판단된다.
	정밀안전점검	안병직, 황인선	B등급	

【점검 및 진단 이력 현황】 <계속>

번호	점검·진단기간	점검·진단기간명	비용(천원)	주요 점검·진단결과
	점검·진단구분	책임기술자	상태등급	주요 보수보강(안)
2	2017-02-28 ~ 2017-08-26	(주)에이알지건설	15,005	<p>조사된 손상·결함부 등은 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단되나 구조물의 건전성, 사용성, 미관 및 장기적인 유지관리 등을 고려하여 보고서에 제시한 보수·보강공법에 따라 보수를 시행한다면 교량의 유지관리에 큰 어려움은 없을 것으로 판단된다. 성동교(구교)의 상태평가 결과에 따른 전체 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한』 ‘B등급(양호)’ 으로 지정되었다. 주요 손상으로는 //포장부 ①아스팔트 균열, 19.0m, S2, ②망상균열, 2.0m×22.0m, S3, ③패임, 0.6m×3.0m, S5, //난간 ①볼트누락, 2EA, S11좌측 //연석 ①박락, 0.4m×1.2m, S2좌측, ②파손, 0.3m×0.4m, S8좌측 //배수 시설 ①배수구 아스콘 덮힘, 1EA, S3좌측 //신축이음 후타재 균열, 0.2mm, 0.4m, P2, ②보수불량, 1.0m×0.1m, P3, ③골재노출, 0.4m×0.5m, P5, ④차수판 변형/탈락, 1EA, P8, ⑤유간 토사퇴적, 14.5m, P1 //바닥판하면 ①균열 및 백태, 0.2mm, 1.0m, S8, ②누수흔적, 0.5m×0.5m, S9, ③콘크리트 파손, 0.2m×0.6m, S11, ④보수부 들뜸/박락, 0.4m×0.6m, S6, ⑤재료분리, 2.0m×1.6m, S11, ⑥철근노출, 0.1m×6.0m, S11 //주형 및 가로보 ①균열, 0.2mm, 0.5m, S9G1, ②백태, 0.2m×2.3m, S6G2, ③콘크리트 파손, 0.3m×0.2m, S1G4, ④재료분리/철근노출, 1.0m×1.6m, S2G6~7CB1, ⑤보강판 들뜸, 1EA, S1G7 //교량받침 ①부식, 1EA, A1SH2, ②받침몰탈 재료분리, 0.1m×0.4m, A2AHS4, ③거푸집 미제거, 1EA, A2SH6 //교대 및 교각 ①균열, 0.3mm, 1.5m, P3, ②보수부 균열, 0.3mm, 4.0m, A2, ③백태, 0.2m×0.8m, P6, ④누수흔적, 0.5m×1.6m, P1, ⑤콘크리트 파손, 0.2m×0.7m, P3, ⑥철근노출, 0.2m×0.4m, P5 등의 손상이 조사되었다.</p>
	정밀안전점검	김인환	B등급	<ul style="list-style-type: none"> • ASP 균열 - 아스팔트 실링 • ASP 망상균열, 마모 - 절삭 후 오버레이 • ASP 패임 - 팻칭보수 • 균열(0.2mm이하), 균열부 백태(0.2mm이하) - 표면처리공법 • 균열(0.3mm이상) - 균열주입공법 • 백태, 누수/백태 - 표면처리공법 • 연석 박락/파손 - 단면복구공법 • 배수구 아스콘 덮힘 - 아스콘 제거 • 신축이음 후타재 파손, 골재노출 - 단면복구공법 • 표면보수재 백태, 들뜸/박락 - 표면처리공법 • 콘크리트 박리/들뜸/파손 - 단면복구공법 • 철근노출, 재료분리/철근노출, 박리/파손/철근노출 - 단면(방청)복구공법 • 받침부식 - 재도장

【점검 및 진단 이력 현황】 <계속>

번호	점검·진단기간	점검·진단기간명	비용(천원)	주요 점검·진단결과
	점검·진단구분	책임기술자	상태등급	주요 보수보강(안)
3	2015-03-10 ~ 2015-09-05	(사)한국건설 안전협회	13,211	-성동교(구교)는 1979년 준공되어 36년 경과된 교량 구조물로서 외 관조사결과 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 사용성 및 내구성 확보 측면에서 부분적인 보수와 주기적인 점검이 필요하다. 현장조사 및 시험을 통한 상태평가결과 안전등급 "B" 등급 (0.216)으로 평가되었다. 중점적으로 관리해야 될 손상은 //바닥판 상면, ①유도배수로 체수 0.1X1.5, S7 20m, ②보도부 체수 187.84m ² , 전경간 ③차수판 파손 1EA, P8 //바닥판 하부 ①파손 0.2X0.5, P2 바닥판단부, ②0.2X0.5, P3 바닥판단부 //받침장치 부식 1EA P8 //교각 코핑부 박락 0.6X0.4 P10 전면 좌측 등이다.
	정밀안전점검	서수원	B등급	- 실링주입, 소파보수, 단면복구공법, 표면처리공법, 주입공법 - 차수판 재설치, 볼트 재체결, 청소, 재포장 - 배수관 재설치, 유도배수로 구배 재조정
4	2013-07-22 ~ 2013-11-30	자체수행	0	- 정밀점검 결과, 구조적으로 문제가 될 만한 손상, 결함, 열화는 조사되지 않았으며 교량의 안전등급은 "보조부재에 경미한 결함 이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위 하여 일부의 보수가 필요한 상태" 인 B등급으로 평가되어 정밀안 전진단 및 시설물의 사용 제한 등의 필요성은 없는 것으로 조사되 었다. - 발생한 손상 및 열화들은 내구성 확보를 위하여 우선순위에 따라 적절한 보수를 실시하고 정기적으로 유지관리가 이루어진다면 시 설물의 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
	정밀안전점검	이양식	B등급	팻칭보수, 단면보수, 배수관 재설치, 물끓기 앵글설치, 청소 등
5	2011-05-02 ~ 2011-11-28	에스큐엔지니어링(주)	74,630	-상부구조 - 균열(cw=0.3mm미만), 열화 및 손상(재료분리, 파손, 백태, 철근노출 등) - 아스콘균열, 배수구 막힘 -하부구조 - 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=0.3mm이상)열화 및 손 상(재료분리, 파손, 백태, 철근노출 등) - 받침장치 부식, 받침물 탈균열 등
	정밀안전진단	박진동	B등급	-상부구조 - 표면보수, 단면복구, 단면복구(방청) - 실링보수, 청 소 -하부구조 - 표면보수, 주입보수, 단면복구, 단면복구(방청) - 재 도장, 표면보수, 주입보수
6	2009-01-16 ~ 2009-05-30	자체수행	78,584	-신축이음부 누수 31m, 주형부 백태 132m ² , 재료분리 27.16m ² 등
	정밀안전점검	인대수,천성봉	B등급	-교체, 표면보수공법, 단면복구공법
7	2007-03-29 ~ 2007-07-27	구한건설(주)	36,999	-바닥판하면,주형,교대,교각 재료분리,백태,철근노출
	정밀안전진단	이상필	B등급	-표면처리 및 단면복구

【점검 및 진단 이력 현황】 <계속>

번호	점검·진단기간	점검·진단기간명	비용(천원)	주요 점검·진단결과
	점검·진단구분	책임기술자	상태등급	주요 보수보강(안)
8	2005-04-11 ~ 2005-07-09	(주)산유티엔씨	49,973	-특이사항없음
	정밀안전점검	이성우	B등급	-없음
9	2003-04-30 ~ 2003-07-28	(주)한빛하이테크 엔지니어링	5,309	받침장치의 부식 및 들뜸이 발생한 상태에서 작동상태가 불확실한 것으로 판단되며, 또한 5,6번 교각위의 신축이음부에서 유간부족으로 신축이음부가 솟아오른 것으로 조사되었음.
	정밀안전점검	김일광	C등급	교좌장치 140개소 교체 및 신축이음장치 교체 완료
10	2003-04-30 ~ 2003-07-28	(주)한빛하이테크 ENG.	52,514	교좌장치작동불량 140개소
	정밀안전점검	김일광	B등급	교좌장치교체 140개소
11	2001-04-18 ~ 2001-06-30	대림산업(주)	37,573	가로보에 재료분리 및 철근노출 다수발생
	정밀안전점검	조서경	B등급	연간단가업체 작업지시 보수완료
12	1997-09-28 ~ 1997-09-28	성동도로 관리사업소	437	중앙분리대 철근 노출 및 부식
	정밀안전점검	이창수 교수, 이승재 박	A등급	보수완료

나. 주요 보수·보강 이력 요약

성동교(구)는 준공 이후 지속적으로 보수를 실시하고 있는 상태로서, 시설물종합관리시스템 및 유지관리자료에 35회 실시한 것으로 확인되었으며, 내림차순으로 정리한 보수·보강이력은 다음과 같다.

【보수·보강 이력】

번호	공사기간	공사내역	시공자	비고
1	1996.06.10.~ 1996.08.09	<ul style="list-style-type: none"> 바닥판 하면 보수(FRP접착):20.7㎡ Con' c 단면보수(몰탈 24mm, 주간):2.7㎡ 	혜영건설(주)	
2	1996.12.21.~ 1997.02.27	<ul style="list-style-type: none"> Con' c 단면보수(CRLC T=10cm):1.0㎡ 배수흡통 보수(200×200×5t) : 9.0m 잔토처리(토사퇴적) : 1.89㎡ 토사퇴적 청소(인력, 장소 협소):27.0㎡ 철근 Con' c깨기:0.12㎡ 	혜영건설(주)	
3	1997.05.29.~ 1997.06.26	<ul style="list-style-type: none"> 균열보수(0.5mm×150mm):640.0m 신축이음 후타재 보수:4.5m 교면방수:230.0㎡ 수성에폭시 단면보강(t=20mm):147.7㎡ 무수축 몰탈 그라우팅(Shoe):73개소 빗물받이 확장:30개소 신축이음장치 보수(모노셀4G):12.0m 	용일토건(주)	
4	1997.08.11.~ 1997.09.09	<ul style="list-style-type: none"> 돌망태 설치:2개소 	용일토건(주)	
5	1997.10.28.~ 1997.12.06	<ul style="list-style-type: none"> 균열보수(0.5mm×150mm):368.3m 	용일토건(주)	
6	1998.04.13.~ 1998.05.25	<ul style="list-style-type: none"> 박리, 박락 보수공(t=5mm):28.5㎡ 빗물받이 뚜껑 설치:3개소 	파워개발	
7	1998.10.02.~ 1998.11.17	<ul style="list-style-type: none"> 노면수 유도 시설:L=220.0m 점검출입구 설치(600×600×300):1개소 배수 흡통 보수공(200×200×5t):L=68.7m 신축이음장치 보수공(W.F.J):L=140.4m 능형망 설치공(H=2.0):L=50.0m 빗물받이 뚜껑 설치(200×300×5t):8개소 콘크리트 면보수(t=1mm):A=1.156㎡ 	파워개발	
8	1999.10.06.~ 1999.11.24	<ul style="list-style-type: none"> 교명주 보수공:1개소 	송강건설	
9	1999.11.24.~ 1999.12.23	<ul style="list-style-type: none"> 배수구 흡통 설치:1.2m 	송강건설	
10	2000.04.07.~ 2000.05.26	<ul style="list-style-type: none"> P2~P3(G2~G7) 중성화 보수:94.6㎡ P10~A2 중성화 보수:25.0㎡ 	엘리트개발(주)	

【보수 · 보강 이력】 <계속>

번호	공사기간	공사내역	시공사	비고
11	2000.07.06.~ 2000.09.28	• P3~P6(G6~G7) 바닥판하면 중성화 방지 (EG):93.6㎡	엘리트개발(주)	
12	2001.08.07.~ 2001.11.04	• 피복불량 및 백화(바닥판하면):340.0㎡	(주)한국종합 그라우팅	
13	2002.03.18.~ 2002.09.14	• A1 콘크리트 면보수:35.0㎡ • A1 균열보수:4.0㎡	태웅공영(주) 애프로(주)	
14	2002.09.13.~ 2002.10.29	• 거더 하면(S1~S2) 면보수(크로스):35.1㎡	태웅공영(주) 애프로(주)	
15	2003.07.08.~ 2003.12.31	• Con' c 표면처리(E.G 철근미노출):0.3㎡ • 중성화, 염해방지 보수 RF T=20mm:3.1㎡ • 공간작업대 설치:92.2㎡ • 균열보수(B=0.3mm, T=100mm):1.9㎡ • 강관작업대 설치:5.7㎡	(주)미래건설	
16	2003.01.01.~ 2003.12.31	• 비계발판 설치:1.9㎡ • 받침장치 청소:6개소 • 콘크리트 깨기(무근):0.75㎡ • 배수구 흡통 보수 F.R.P:1개소	(주)미래건설	
17	2004.04.12.~ 2004.09.17	• 교좌장치 교체 140개소	동운엔지니어 링	
18	2004.01.01.~ 2004.12.31	• 신축이음장치 교체 (New F/J #80):28.2m • 콘크리트 표면처리 E.G.P:8.7㎡ • 박리, 박락 보수 T=10mm:6.8㎡ • 중성화, 염해방지 보수 FR T=20mm:82.1㎡ • 공간작업대 설치:299.9㎡	(주)원복토건	
19	2005.05.23.~ 2005.12.31	• 바닥판 단면보수:70.0㎡ • 신축이음 교체:4.0m	한국건설안전 기술엔지니어 링	
20	2005.11.28.~ 2006.01.19	• 배수파이프 설치:L=15.0m • 안내표지판 설치:5개소 • 중앙분리대 커버 설치:1개소	한국건설안전 기술엔지니어 링	
21	2006.05.19.~ 2006.11.30	• 균열보수(표면처리, 주입, 충전):14.0㎡ • 철근콘크리트 단면보수:19.0㎡	동북산업(주)	
22	2007.04.02.~ 2007.09.28	• 교면포장 방수 및 포장:3143.0㎡ • 신축이음 교체:178m	장위토건	
23	2007.04.25.~ 2007.12.20	• 배수구 설치:L=32.0m	다윈산업개발 (주)	
24	2008.09.06.~ 2008.10.30	• 균열보수(표면처리, 주입, 충전):30.0㎡	양지엔지니어 링	
25	2009.05.01.~ 2009.05.29	• 기타 부대공:219.0㎡	(주)중앙이엔알	

【보수 · 보강 이력】 <계속>

번호	공사기간	공사내역	시공자	비고
26	2009.08.05.~ 2009.08.26	• 물끊기흙 설치:6m	(주)중앙이엔알	
27	2009.08.26.~ 2009.10.05	• 통과높이 표지판 설치:1개소	예동건설산업 (주)	
28	2010.04.29.~ 2010.05.28	• 장애물 표적표지 설치:1개소	백산이엔씨(주)	
29	2010.06.01.~ 2010.06.21	• 콘크리트 단면보수:25m ² • 콘크리트 표면처리:123m ²	백산이엔씨(주)	
30	2011.10.01.~ 2011.12.31	• 교면 재포장:46m ² • 배수관 설치:10m • 신축이음 후타재 보수:2m • 안전도색:327.8m ²	(주)윤경건설	
31	2014.07.24.~ 2015.02.10	• 신축이음 부분보수:1m • 교각(낙석제거):1식	정도건설	
32	2015-04-01 ~ 2015-12-21	• 보도포장정비 552m ² , 점검통로 철거 17m, 교대 유도배수 판 설치 2개 등	웅원건설	
33	2016.07.01.~ 2016.07.31.	• 교량용 중앙분리대 115경간 • 페인트 도색 310m ² 등	-	
34	2019-03-22 ~ 2019-12-18	• 과속방지턱 설치 2EA, 원형표지판 설치 10EA	새서울건설(주)	
35	2021	• 전구간 재포장		

4. 현장조사 및 시험

4.1 현장조사 결과

- 1) 상부구조에는 안전성을 크게 저해할만한 손상은 조사되지 않은 상태이나, 보도부 방수층 손상으로 인한 바닥판으로의 우수의 침투가 발생하는 것으로 추정되는 상태이며, 건조수축에 의한 균열, 망상균열, 신축이음 교체 및 누수에 의한 파손 및 철근노출 등이 조사되었으며, 거더보강판 들뜸, 탈락등의 손상이 조사되었으며, 내구성 및 사용성 저하 방지 차원에서 균열폭에 따른 보수, 단면보수(방청), 표면처리 등의 보수가 필요한 상태이다.
- 2) 하부구조는 안전성을 크게 저해할만한 손상은 조사되지 않은 상태이나, 건조수축에 의한 균열과 망상균열, 시공미흡에 의한 철근노출, 교대측면 및 신교 접속구간의 이격등의 손상이 조사되었다. 교대 접속구간 및 측면의 이격손상은 주기적인 점검 및 계측등을 실시하여 상태의 변화의 관찰이 필요할 것으로 판단된다. 교각 코핑부 하면의 철근노출 손상은 신축이음부 누수로 인해 코핑하단에 발생한 균열부로의 반복적인 수분유입으로 추정되는 철근노출 손상등이 조사되었다. 내구성 및 사용성 저하 방지 차원에서 적절한 보수가 필요한 상태이다.
- 3) 받침본체는 금회 받침의 거더 수축·신장에 의한 이동여유량은 양호한 것으로 조사되었고, 외관상태는 부식, 받침몰탈 균열, 받침콘크리트 균열 등이 조사 되었으며, 내구성 확보를 위해 도장보수, 콘크리트 균열폭에 따른 보수 조치가 필요한 상태이다.
- 4) 신축이음 유간에 대한 검토결과, 충분한 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었으며, 금회 점검 중 신축이음장치가 후타재의 부분적인 보수가 시행되었으며, 국부적인 후타재 균열, 파손, 유간토사퇴적등이 조사되었으며, 주기적인 청소 및 유지보수를 실시하여 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요할 것으로 판단된다.
- 5) 교면포장은 아스팔트 포장으로 금회 점검기간중 전면재포장을 실시하였으며, 포장의 상태는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 6) 배수시설은 외부충격에 의한 배수관변형, 시공미흡에 따른 배수구 아스콘 덮힘 손상이 조사되었으며, 원활한 배수성능 확보를 위한 아스콘 제거가 필요할 것으로 판단된다.
- 7) 방호벽은 동절기 제설제 등에 의한 영향에 의해, 차량이 통행하면서 난간과 연석에 비산

하여 방호벽 박락, 외부충격에 의한 파손이 조사되었다. 조사일 현재 손상의 정도가 미소하여 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

- 8) 성동교(구)에 발생한 손상들은 구조적으로 문제가 될 만한 손상은 발생되지 않았으나, 기 점검결과에 비해 콘크리트 재료적 특성과 환경적 특성에 기인한 콘크리트 및 강재에 일반적으로 발생하는 손상들이 증가되었으며, 이는 시공관리 미흡, 공용기간의 증대로 인한 노후화, 신축이음장치 누수 영향에 의해 손상이 증가 된 것으로 판단된다.

4.2 현장시험 결과

- 1) 콘크리트 시험중 재료학회식과 건축학회식 중에 평균값이 작은 값인 바닥판하면 및 교대,교각에서는 일본식재료학회, 거더에서는 일본식건축학회 강도값을 금회 선택하였으며, 바닥판하면 24.2~27.5MPa, 거더 35.1~35.4MPa, 교대 및 교각 25.2~30.5MPa로 측정되었으며, 설계기준강도 바닥판하면 24MPa, 거더 35MPa, 교대 및 교각 21MPa 대비 바닥판하면 101.0~114.7%, 거더 100.2~101.3%, 교대 및 교각 119.9~145.3%로 설계기준강도를 만족하는 것으로 측정되어 콘크리트 재료적인 품질 상태는 전반적으로 건전한 것으로 판단된다.
- 2) 탄산화 깊이가 상부구조에서 9.9~12.1mm, 하부구조에서 13.0~18.0mm로 나타나 측정위치에서의 철근피복두께를 고려할 때, 잔여깊이는 측정결과 “a” 로 평가되었으며, 전 구간에서 탄산화가 철근에 도달하는 최소시간인 계산 내구수명에서도 100년 이상으로 나타나 전 구간에서 탄산화에 의한 철근부식영향 및 콘크리트 내구성 저하의 영향은 작을 것으로 판단된다.

5. 시설물의 상태평가

【상태평가 결과 분석】

부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				반침 교량 받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호벽	신축 이음	하부	기초	상부	하부	상부	하부	
S1/A1	PSC	b	b	b	a	c	c	c	b	b	-	a	a	-	-
S2/P1	PSC	b	c	b	a	a	c	b	c	c	-	-	-	-	-
S3/P2	PSC	c	b	c	a	a	c	b	b	b	-	-	a	-	-
S4/P3	PSC	b	c	c	a	a	a	b	b	b	c	-	-	-	-
S5/P4	PSC	a	b	c	a	a	a	b	b	c	c	-	-	-	-
S6/P5	PSC	b	b	c	a	a	a	c	b	c	c	-	-	-	-
S7/P6	PSC	b	b	c	a	a	c	a	b	b	-	-	-	-	-
S8/P7	PSC	b	b	c	a	a	c	b	b	c	-	-	-	-	-
S9/P8	PSC	b	c	c	a	a	a	b	b	b	-	-	-	-	-
S10/P9	PSC	b	c	c	a	a	a	b	b	b	-	-	-	-	-
평균		0.210	0.280	0.360	0.100	0.130	0.250	0.230	0.220	0.280	0.120	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	4	3	-	-
(평균×가중치) /가중치 합		0.038	0.056	0.018	0.007	0.004	0.005	0.021	0.020	0.036	0.008	0.004	0.003	-	-
													결함도 환산점수	0.220	
													상태평가 결과	B	

부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				반침 교량 받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호벽	신축 이음	하부	기초	상부	하부	상부	하부	
S11	RCS	c	-	-	a	a	c	b	b	c	-	a	-	-	-
A2		-	-	-	-	-	-	b	b	c	-	-	a	-	-
평균		0.400	-	-	0.100	0.100	0.400	0.200	0.200	0.400	-	0.100	0.100	-	-
가중치		34	-	-	7	3	2	10	10	27	-	4	3	-	-
(평균×가중치) /가중치 합		0.136	-	-	0.007	0.003	0.008	0.020	0.020	0.108	-	0.004	0.003	-	-
													결함도 환산점수	0.309	
													상태평가 결과	C	

【전체교량 상태평가 결과】

구성교량명	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	길이x차선	연장비	환산결함도 점수x연장비	
성동교(구)	0.224	B	230.0	4	920.0	1.000	0.224	
합계(Σ)			230.0		920.0	1.000	0.224	
							환산결함도 점수	0.224
							상태평가 결과	B

6. 종합평가 및 안전등급 지정

안전등급 지정은 금회 상태평가 및 안전성평가를 종합적으로 평가하여 「법」 제16조 및 「영」 제12조에 따라서 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 『B(양호)』로 지정하였다.

【안전등급 지정】

구 분	상태평가		안전성평가	
	결함도 점수	평가기준	최소 안전율	평가기준
평가결과	0.224	B	-	-
안전등급 지정	<pre> graph TD A["상태평가 B"] --- B["안전등급 B"] C["안전성평가 -"] --- B </pre>			

7. 보수·보강 및 유지관리 방안

7.1 보수·보강방안 및 개략공사비

【보수·보강 개략공사비】

구 분	손상내용	보수공법	손상		보수		단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
			물량	단위	물량	단위			
바닥판	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.1	m	0.28	m ²	51	14	2순위
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	3.8	m	0.95	m ²	51	48	2순위
	백태, 누수흔적/백태	표면처리	32.58	m ²	39.10	m ²	51	1,994	2순위
	망상균열/백태	표면처리	1.14	m ²	1.37	m ²	51	70	2순위
	박리, 파손, 재료분리	단면보수	13.23	m ²	15.88	m ²	115	1,826	2순위
	보수재 박리/백태	표면처리	33.01	m ²	39.61	m ²	51	2,020	2순위
	층분리, 철근노출	단면보수(방청)	0.7	m ²	0.84	m ²	268	225	1순위
	물끓기앵글탈락, 불량	앵글재설치	5.8	m	1.45	m ²	24	35	3순위
	표면열화	단면보수	16	m ²	19.20	m ²	115	2,208	2순위
거더	균열(0.2mm미만)	표면처리	5.8	m	1.45	m ²	51	74	2순위
	균열(0.2mm이상)	표면처리	1.2	m	0.30	m ²	51	15	1순위
	망상균열, 백태	표면처리	8.51	m ²	10.21	m ²	51	521	2순위
	파손, 박리, 균열, 재료분리	단면보수	4.33	m ²	5.20	m ²	115	598	2순위
	바닥철근노출, 철근노출	단면보수(방청)	0.13	m ²	0.16	m ²	268	42	1순위
	보강판 들뜸, 탈락	보강판재설치	7	EA	7.00	EA	363	2,538	2순위
가로보	파손, 들뜸, 재료분리	단면보수	10.19	m ²	12.23	m ²	115	1,406	2순위
	보수재박리	단면보수	0.91	m ²	1.09	m ²	51	56	2순위
	백태	표면처리	3.07	m ²	3.68	m ²	51	188	3순위
	바닥/철근노출, 재료분리/철근노출	단면보수(방청)	4.2	m ²	5.04	m ²	268	1,351	1순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.2	m	1.55	m ²	51	79	3순위
	층분리	단면보수(방청)	1.2	m	0.30	m ²	268	80	1순위
	보수재균열(0.3mm미만)	표면처리	18.5	m	4.63	m ²	51	236	3순위
	망상균열, 백태	표면처리	0.52	m ²	0.62	m ²	51	32	3순위
	파손, 들뜸, 재료분리	단면보수	2.19	m ²	2.63	m ²	115	302	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.22	m ²	0.26	m ²	268	71	1순위
	이물질 퇴적	청소	3.7	m ²	4.44	m ²	20	90	3순위
	이격	실란트주입	12	m	14.40	m	30	432	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	45.8	m	11.45	m ²	51	584	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.5	m	0.88	m ²	36	32	1순위
	백태	표면처리	0.78	m ²	0.94	m ²	51	48	3순위
	균열부백태	표면처리	0.3	m	0.08	m ²	51	4	3순위
	파손, 박리/박락, 재료분리	단면보수	21.07	m ²	25.28	m ²	115	2,908	2순위
	파손/철근노출	단면보수(방청)	4.99	m ²	5.99	m ²	268	1,605	1순위
	표면열화	표면처리	5.25	m ²	6.30	m ²	51	321	3순위
	토사퇴적	청소	6	m ²	7.20	m ²	20	146	3순위
	조류 배설물 퇴적	청소	4	m ²	4.80	m ²	20	97	3순위

구 분	손상내용	보수공법	손상		보수		단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
			물량	단위	물량	단위			
교량받침	모르타르 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.1	m	0.28	m ²	51	14	3순위
	받침모르타르 불량	단면보수	0.1	m ²	0.12	m ²	115	14	3순위
	받침모르타르 재료분리	단면보수	0.04	m ²	0.05	m ²	115	6	3순위
	받침Plate 부식	재도장	78	EA	78.00	EA	13	1,047	2순위
교면포장	보도부 하부 누수	재포장(방수)	690	m ²	690	m ²	134	92,736	1순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	후타재보수	9.9	m	2.48	m ²	222	549	3순위
	후타재 마모, 골재노출	후타재보수	9.46	m ²	11.35	m ²	222	2,517	3순위
	후타재 파손	후타재보수	0.41	m ²	0.49	m ²	222	109	3순위
	신축이음누수	유도배수관설치	12	EA	588.00	m	210	123,480	1순위
순위별 공사별 (천원, 제경비 포함)		단 기(1순위)					219,636.38		
		중 기(2순위)					17,396.73		
		장 기(3순위)					5,801.91		
개략공사비(천원)							242,835.02		

- 주) ※ 공사비단가는 “2021년 교량시설물 유지보수공사 설계가이드” 를 참조하였음.
 ※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건 상 변동될 수 있음.
 ※ 적용된 공법 및 대가기준은 개략적인 비용을 산출하기 위한 것으로서 실제 보수 시에는 별도의 설계를 통해 공법 및 대가를 산정해야 함.
 ※ 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증(1.2)을 적용하였으며, 명확한 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외하였음.(보수물량 = 손상물량 × 1.2(할증))
 ※ 0.3mm미만 균열 : L (m) * 0.25(m) * 1.2(할증) = 보수물량(m²)
 ※ 배수관막힘/신축이음 유간토사되적 손상은 관리주체의 유지관리(상·하반기 1회)를 실시하여 보수비 제외

7.2 중점유지관리항목

【주요 손상별 중점 유지관리 사항】

항 목	위 치			내 용	상태평가	대 책	비 고
외관조사 중요결함	-	-	-	해당 사항 없음	-	-	-
주요결함 및 상태평가 (c~d이하)	①	바닥판	S3,S11	철근노출	c	단면보수(방청)	보수 후 관찰
	②	거더	S2,S4,S9,S10	균열(cw=0.2mm이상) 철근노출	c	표면보수 단면보수(방청)	보수 후 관찰
	③	가로보	S3~S10	균열(cw=0.2mm이상) 철근노출	c	표면보수 단면보수(방청)	보수 후 관찰
	④	교대 및 교각	P1,P7,P10	균열(cw=0.3mm이상) 철근노출	c	주입보수 단면보수(방청)	바닥판하면 누수여부 관찰 도로주행성 확인
	⑤	받침장치	P1	받침 고무재 변형	c	주의관찰	주의관찰
	⑥	신축이음	A1,A6	후타재 파손	c	단면보수 주의관찰	보수 후 관찰 주의관찰
	⑦	배수시설	S1	배수관 변형	c	주의관찰	주의관찰
	⑧	난간 및 연석	S1,S2,S3, S7,S8,S11	연석 박락 연석 파손	c	주의관찰 주의관찰	주의관찰 주의관찰



① 바닥판 철근노출



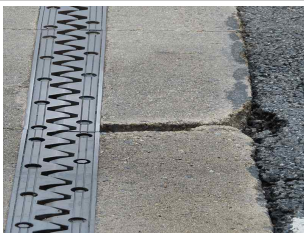
② 거더 철근노출



③ 가로보 철근노출



④ 교각 철근노출



⑥ 신축이음 후타재 파손



⑦ 배수시설 배수관 변형



⑧ 연석 박락



⑨ 연석 파손

8. 종합결론

성동교(구)에 대하여 현장조사 및 시험을 기초로 시설물의 상태평가를 실시한 결과, 교량의 전체적인 안전에는 문제가 없는 것으로 확인되었다.

조사된 결함에 대해 제안한 보수방안을 참고하여 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대하여 주기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.