

요약 보고서



제1편 개 요



1. 과업명

서울문산고속도로 시설물 안전점검(정기,정밀안전점검) 용역

2. 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검 및 동법 제40조에 따른 성능평가를 시행하여 비탈면·옹벽 관련 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기·정밀점검·하자보수·성능평가 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 정밀안전점검은 경험과 기술을 갖춘 전문가가 용역 발주자와 충분한 사전 업무범위 및 내용을 협의한 후 수행하였으며, 근접 육안조사를 기본으로 필요 시 접근장비를 이용한 정밀 외관조사를 실시하되 현장조사 시에는 각종 안전조치를 취하였다. 현장 외관조사 결과 및 각종 측정 및 시험결과를 바탕으로 상태평가 결과를 도출하고 점검결과에 따라 적정한 보수 보강방법을 제시하였다.

3. 과업수행기간

2022. 08. 18. ~ 2022. 12. 31.

4. 과업의 범위 및 과업내용

4.1 정밀안전점검 실시 범위

1) 교량

구 분	시설물명		점검 및 진단 실시범위			비 고
			정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	
주요 부재	◦ 상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	
	◦ 하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	○	
	◦ 받침	교량받침	○	○	○	
	◦ 케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	○	
	◦ 기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○	
보조 부재	◦ 2차부재	가로보 및 세로보	○		○	정기안전점검은 제3종시설물에 한함
부속 시설	◦점검로1)	출입계단, 출입사다리 등	○	○	○	유지관리 이용시설

2) 터널

구 분	시설물명	점검 및 진단 실시범위			비 고
		정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	
기본 시설물	◦본선라이닝	○	○	○	
	◦갹문	○	○	○	
	◦개착터널	○	○	○	
	◦지하차도	○	○	○	
	◦지하정거장	○	○	○	
부대 시설물	◦연직갹 및 경사갹	○		○	
	◦환기구	○		○	
	◦피난연락갹	○		○	
	◦연결터널(환기시설)	○		○	
	◦갹구부옹벽	○		○	
기타	◦점검로1)	○	○	○	

3) 옹벽

옹벽형식	점검방법	점검사항	점검장비
콘크리트 옹벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 누수, 층분리 및 박락, 백태 · 철근노출 · 배수공상태 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	- 망원경 - 카메라 - 필기도구 - 줄자 - 망치 - 손전등 - 슈미트헤머 - 균열경 - 및 균열측정기 - 측량기 또는 - 진행성결함 항목 - 측정 및 계측에 - 필요한 장비
	간단한 측정	· 현황측량 · 반발경도법에 의한 강도조사 · 탄산화 시험 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
보강토 옹벽	면밀한 외관조사	- 전면부의 주요결함 · 파손 및 손상, 균열 · 유실 · 이격 - 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변상태) - 기초부의 세굴 등	
	간단한 측정	· 현황측량 · 침하, 활동, 계획선형오차(전도/경사) 등	
공 통	진행성 결함조사 (필요시)	○ 침하 ○ 활동 ○ 계획선형오차(전도/경사) ○ 균열	
	기타	○ 점검로(점검자의 안전확보를 위한 상태 등)	

4) 사면

구 분	시설물명	점검 및 진단 실시범위			비 고
		정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	
기본 시설물	◦ 상부자연사면	○	○	○	
	◦ 사면		○	○	
	◦ 사면하부		○	○	
부대 시설물	◦ 보호시설	○	○	○	
	◦ 보강시설	○	○	○	
	◦ 배수처리시설	○	○	○	
	◦ 이격거리내 시설	○	○	○	
	◦ 점검로	○	○	○	

4.2 과업의 내용

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 시설물의 상태평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수·보강 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성

4.3 과업대상 시설물

1) 교량

NO	공구	구조물명	위치	연장(m)	경간	형식	종별	비고
1	1	강매교	봉대산JCT	290.0	6	S.T.B	1	
2	1	행주산성JCT R-B교	행주산성JCT	110.0	3	PSC Beam	2	
3	1	서문3교(서울방향)	봉대산JCT	250.0	4	S.T.B	1	
4	1	서문3교(문산방향)	봉대산JCT	250.0	4	S.T.B	1	
5	1	서문4교(서울방향)	본선 0.15K	128.0	2	S.T.B	1	
6	1	서문4교(문산방향)	본선 0.15K	128.0	2	S.T.B	1	
7	1	서문5교(서울방향)	본선 0.48K	135.0	3	Bicon	2	
8	1	서문5교(문산방향)	본선 0.48K	135.0	3	Bicon	2	
9	1	서문9교(서울방향)	본선 1.89K	345.0	7	S.T.B+IPC	1	
10	1	서문9교(문산방향)	본선 1.89K	330.0	7	S.T.B+IPC	1	
11	1	서문10교(서울방향)	본선 3.04K	101.0	2	Spliced	1	
12	1	서문10교(문산방향)	본선 3.04K	101.0	2	Spliced	1	
13	1	서문11교	본선 3.44K	55.0/70.0	1	S.T.B	2	
14	1	서문13교	본선 3.83K	50.8	1	Bicon	2	
15	1	서문14교	본선 4.81K	70.0	1	S.T.B	2	
16	1	남고양IC2교	남고양IC	499.0	1	S.T.B+합성형라멘	1	
17	1	남고양IC1교	남고양IC	120.0	2	S.T.B	1	
18	1	남고양교	남고양IC	390.0	7	S.T.B	1	
19	1	서문15교	지선	876.0	17	Bicon+S.T.B	1	
20	2	고양분기점 7교	고양JCT	65.0	1	강합성 박스	2	
21	2	고양분기점 11교	고양JCT	60.0	1	강합성 박스	2	
22	2	원당천(R-A)교 (퇴계원방향 확장부)	고양JCT	200.0	4	강합성 박스	1	
23	2	원당천(R-C)교 (부천방향 확장부)	고양JCT	200.0	4	강합성 박스	1	
24	2	성사1교 (부천방향 확장부)	고양JCT	120.0	2	강합성 박스	1	
25	2	성사1교 (퇴계원방향 확장부)	고양JCT	120.0	2	강합성 박스	1	

NO	공구	구조물명	위치	연장(m)	경간	형식	종별	비고
26	2	성사2교(확장부)	고양JCT	110.0	2	강합성 박스	1	
27	3	서문22교(서울)	본선 8.27K	532.0	9	BH+S.T.B	1	
28	3	서문22교(문산)	본선 8.27K	503.0	8	BH+S.T.B	1	
29	3	서문27교(서울)	본선 11.58	50.0	1	Bicon	2	
30	3	서문27교(문산)	본선 11.58K	100.0	2	Bicon	1	
31	3	장진천2교(서울)	본선 17.22K	180.0	3	Bicon	1	
32	3	장진천2교(문산)	본선 17.22K	180.0	3	Bicon	1	
33	3	대원2교	본선 17.71K	115.0	2	BH	1	
34	3	신공릉천교(서울)	본선 18.00K	320.0	8	PSC+BH	1	
35	3	신공릉천교(문산)	본선 18.00K	326.0	8	PSC+BH	1	
36	4	금촌3교	본선 20.88K	274.0	7	IPC	2	
37	4	신월릉교	본선 24.36K	430.0	4	PSC Box	1	
38	4	덕은교	본선 25.85K	50.6	1	IPC	2	
39	4	능산4교(서울)	본선 27.90K	195.0	4	IPCr+SEGB	1	
40	4	능산4교(문산)	본선 27.90K	195.0	4	IPCr+SEGB	1	
41	4	내포IC R-B1교	내포IC	50.8	1	IPC	2	
42	4	내포IC R-A교	내포IC	179.0	3	S.T.B	1	

2) 터널

NO	공구	구조물명	위치	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	1	봉대산터널(서울)	덕양구 강매동 225	376.0	2	NATM	2중	
2	1	봉대산터널(문산)	덕양구 강매로 164	386.0	2	NATM	2중	
3	1	성라산터널(서울)	덕양구 홍도로 425-67	257.0	3	NATM	1중	
4	1	성라산터널(문산)	덕양구 홍도로 425-74	240.0	3	NATM	1중	
5	3	견달산터널(서울)	일산동구 문봉동 산 28-10	308.0	3	NATM	1중	
6	3	견달산터널(문산)	일산동구 문봉동 산 28-10	303.0	3	NATM	1중	
7	4	금촌터널(서울)	파주시 금릉동 산 14-34	364.0	2	NATM	2중	
8	4	금촌터널(문산)	파주시 금릉동 산 14-34	354.0	2	NATM	2중	

3) 사면

NO	시설물명	관리이정(km)	연장(m)	높이(m)
1	절토사면(STA.28+720~28+880(좌))	26.400~26.560	160.0	32.8
2	절토사면(STA.29+700~30+200(우))	27.400~27.900	500.0	30.9
3	절토사면(STA.31+100~31+600(좌))	28.720~29.280	560.0	35.5

4) 옹벽

NO	공 구	구조물명	규 모		형식	비고
			높 이 (m)	길 이 (m)		
1	1	보강토옹벽(본선 STA.0+283~0+400)	6.1	128.0	블록식	
2	1	보강토옹벽(본선 STA.1+914~2+020)	11.9	112.0	블록식	
3	1	보강토옹벽(본선 STA.6+935~7+040)	24.0	145.0	패널식	
4	1	보강토옹벽(지선 STA.0+321~0+680)	9.6	355.0	블록식	
5	3	보강토옹벽(설문2육교,STA.0+085~0+230)	17.5	155.0	패널식+블록식	
6	3	보강토옹벽(U-II블록 STA.11+092~11+193)	9.6	116.0	블록식	
7	4	판넬식옹벽(STA.24+249~24+392)	15.0	143.6	패널식	
8	4	PRN옹벽(STA.27+049~27+240)	9.0	290.0	블록식	

제2편 교 량

- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1 강매교 | 22 원당천(R-A)교(퇴계원방향 확장부) |
| 2 행주산성JCT R-B교 | 23 원당천(R-C)교(부천방향 확장부) |
| 3 서문3교(서울방향) | 24 성사1교(부천방향 확장부) |
| 4 서문3교(문산방향) | 25 성사1교(퇴계원방향 확장부) |
| 5 서문4교(서울방향) | 26 성사2교(확장부) |
| 6 서문4교(문산방향) | 27 서문22교(서울) |
| 7 서문5교(서울방향) | 28 서문22교(문산) |
| 8 서문5교(문산방향) | 29 서문27교(서울) |
| 9 서문9교(서울방향) | 30 서문27교(문산) |
| 10 서문9교(문산방향) | 31 장진천2교(서울) |
| 11 서문10교(서울방향) | 32 장진천2교(문산) |
| 12 서문10교(문산방향) | 33 대원2교 |
| 13 서문11교 | 34 신공릉천교(서울) |
| 14 서문13교 | 35 신공릉천교(문산) |
| 15 서문14교 | 36 금촌3교 |
| 16 남고양IC2교 | 37 신월릉교 |
| 17 남고양IC1교 | 38 덕은교 |
| 18 남고양교 | 39 능산4교(서울) |
| 19 서문15교 | 40 능산4교(문산) |
| 20 고양분기점 7교 | 41 내포IC R-B1교 |
| 21 고양분기점 11교 | 42 내포IC R-A교 |

1. 강매교

1.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매로 7(강매동)에 위치한 교량으로 총 연장 290.0m, 폭 8.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000227		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매로 7 (강매동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=290.0m (45+50+3@50+45=290.0m)				
	폭	B=8.0m, 1차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	복합말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

1.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 초기 건조수축에 의한 폭 0.2mm 미만의 균열 및 망상균열이 조사되었고, 시공시 다짐미흡 등에 의한 박리가 일부 조사되었다. 손상부는 초기 손상으로 추정되면 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수가 필요할 것으로 사료된다. 또한 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인, 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부에 발생한 도장손상은 시공 초기 외부 충격에 의한 긁힘, 시공시 전처리 미흡에 의한 박리로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다, 손상부는 강우시 부재의 부식 등의 진전을 유발 할 수 있으므로 재도장 등의 유지관리가 필요하다.
- 거더내부에 발생한 도장손상은 시공 초기 외부 충격에 의한 긁힘에 의한 박리로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다, 손상부는 장기 공용시 부식 등의 진전을 유발 할 수 있으므로 재도장 등의 유지관리가 필요하다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 0.2mm균열이 조사 되었고, 균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 폐콘크리트 적치의 경우, 시공시 발생한 손상으로 청소 등의 정비가 요구된다. 교각은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인, 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생한 받침콘크리트 파손의 경우, 시공시 외부충격 및 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 파손으로 추정되며 공사중에 발생한 손상으로 하자보수 등의 유지관리가 필요하며, 받침의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열, 박락의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상으로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다. 본체에서는 차량통행으로 인한 분산면지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 본체 부식 등의 손상이 발생하였고, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A2 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장은 중차량 통행 및 공용중 열화에 의한 라벨링이 확인 되었고, 손상은 현재 미미한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 재포장 등의 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열은 초기 건조수축, 거푸집 조기탈영 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면보수, 주입보수가 필요하며, S4에 발생한 파손의 경우, 외부 충격에 의한 손상으로 단면보수가 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 일부 구간에서 점검로 파손이 확인되었고, 작업자의 안전 확보 차원의 보수 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~29.5MPa, 하부구조(교대) 25.2~27.6MPa, 하부구조(교각) 40.5~50.2MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	m	7.00	7	
		망상균열	m ²	355.00	36	
		박리	m ²	0.12	3	
거더	외부	도장박리, 긁힘	m ²	0.05	2	
	내부	도장박리	m ²	0.01	1	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	1.00	1	
교각		망상균열	m ²	7.00	2	
		폐콘크리트퇴적	m ²	6.00	1	
교량받침		파손	m ²	0.09	2	
신축이음		이물질퇴적	m	6.00	2	
		후타재균열	m	3.00	10	
		하부누수	m	1.00	1	
		여유량 부족	EA	1.00	1	
교면포장		라벨링	m ²	95.00	2	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	35.40	25	
		균열(0.3mm이상)	m	3.20	4	
		파손	m ²	0.30	1	
점검시설		점검로 파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~29.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.2~27.6	24.0	
		교각	40.5~50.2	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0~38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~99.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
강대교	0.146	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바. 환하천		균열(0.3㎜미만)	표면처리	7.00	2.63	m	—	—	하자
		망상균열	표면처리	355.00	532.50	m²	—	—	하자
		박리	단면보수	0.12	0.18	m²	—	—	하자
개략 계	외부	도장박리, 굽힘	재도장	0.05	0.08	m²	—	—	하자
	내부	도장박리	재도장	0.01	0.02	m²	—	—	하자
교대		균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.00	0.38	m	—	—	하자
교각		망상균열	표면처리	7.00	10.50	m²	—	—	하자
		폐콘크리트퇴적	정비	6.00	9.00	m²	—	—	하자
교량받침		파손	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
신축이음		이물질퇴적	청소	6.00	9.00	m	30	270	3순위
		후타재균열	표면처리	3.00	4.50	m	—	—	하자
		하부누수	교체	1.00	1.50	m	—	—	하자
		여유량 부족	교체	1.00	1.00	EA	—	—	하자
교면포장		라벨링	재포장	95.00	142.50	m²	—	—	하자
방호벽		균열(0.3㎜미만)	표면처리	35.40	13.27	m	—	—	하자
		균열(0.3㎜이상)	주입보수	3.20	4.80	m	—	—	하자
		파손	단면보수	0.30	0.45	m²	—	—	하자
점검시설		점검로 파손	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	—		—			270	
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—			135	
		합계	—		—			405	
개략공사비 총계(천원)			405						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 박리 - 진전 여부확인	② 거더외부 도장박리 - 부식 등의 진전 여부확인	
The diagram shows a bridge with piers labeled P35, P1, P2, P3, P4, P5 and an abutment labeled A2. Two red dashed boxes are drawn over the bridge deck. Box 1 is located between piers P1 and P2, and box 2 is located between piers P3 and P4. Both boxes contain a circled number (1 and 2 respectively).		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 강매교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

2.행주산성JCT R-B교

2.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 행주로 54-90(강매동)에 위치한 교량으로 총 연장 110.0m, 폭 5.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000235		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 행주로 54-90 (강매동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=110.0m (35+40+35=110.0m)				
	폭	B=5.0m, 1차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	복합말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

2.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 체수가 확인되었고, 손상부는 신축이음과 연계한 보수가 필요한 상태이다. 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 및 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

6) 교량받침

- 받침콘크리트에서 발생한 재료분리는 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 손상으로 하자담보 만료기간전에 단면보수 등의 하자보수가 필요 할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판

단된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나, 하자보수 만료전이므로 주입보수 등의 보수가 필요할 것으로 사려되며, 신축이음 하부 누수의 경우 손상의 진전시 신축이음 교체 등의 보수가 필요할 것으로 판단된다, 신축이음은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~29.1MPa, 하부구조(교대) 24.9~27.4MPa, 하부구조(교각) 41.3~49.4MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거더	외부	상태양호	—	—	—	
	내부	상태양호	—	—	—	
가로보 및 세로보		상태양호	—	—	—	
교대		망상균열	m ²	0.25	1	
		누수흔적	m ²	0.60	1	
		누수흔적, 체수	m ²	2.60	2	
교각		망상균열	m ²	35.60	4	
교량받침		재료분리	m ²	0.02	1	
신축이음		후타재 균열	m	3.80	14	
		하부 누수	m ²	1.00	1	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		상태양호	—	—	—	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~27.4	24.0	
		교각	41.3~49.4	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.0~97.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
행주산성JCT R-B교	0.140	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	망상균열	표면처리	0.25	0.38	m²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	0.60	0.90	m²	—	—	하자
	누수흔적, 체수	표면처리	2.60	3.90	m²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	35.60	53.40	m²	—	—	하자
교량받침	재료분리	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	3.80	1.42	m	—	—	하자
	하부 누수	교체	1.00	1.50	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

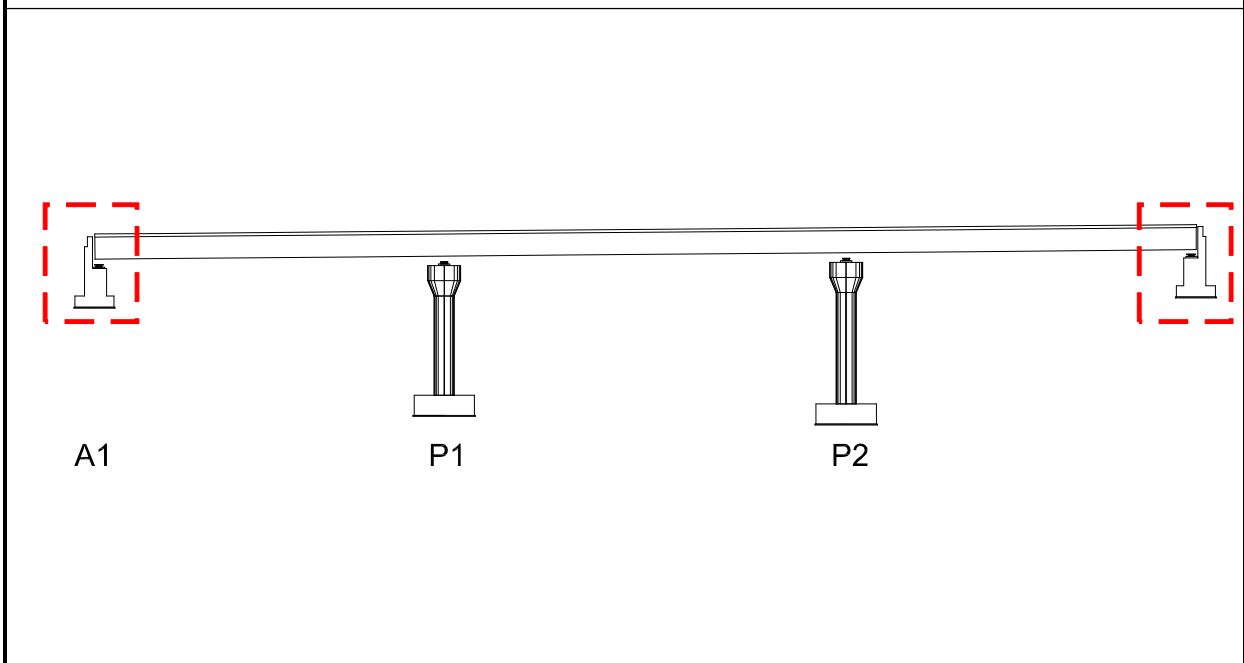
주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



① 교대 망상균열 및 누수흔적 등 - 진전 여부확인



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 행주산성JCT R-B교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

3.서문3교(서울방향)

3.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매로 93-95, 391-2 (강매동)에 위치한 교량으로 총 연장 250.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000228		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매로 93-95, 391-2 (강매동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=250.0m (50+2@75+50=250.0m)				
	폭	B=12.3m, 2차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	복합말뚝기초	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

3.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 0.3mm미만 균열 및 망상균열이 조사 되었고, 균열의 경우 초기 건조수축, 온도 변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 추정되며, 균열부 외부 수유입에 의한 백태, 시공시 외부 충격에 의한 파손 및 철근노출, 시공 미흡에 의한 물끓기홈 미제거 등의 손상이 조사되었다. 손상부는 표면처리, 단면보수, 정비 등의 하자보수가 필요한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 폭 0.3mm미만의 균열이 조사되었고, 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 발생한 법면 토사유실의 경우 식생공 등의 보수가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

6) 교량받침

- 받침몰탈에서 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 현재 하자보수 만료전이므로 표면처리 등의 하자보수가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나, 하자보수 만료전 보수가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석에 발생한 균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 표면처리 등의 보수가 필요하며, 파손의 경우 접속부 손상으로 단면보수 등의 조치가 요구된다. 난간 및 연석은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 손

상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.1~28.9MPa, 하부구조(교대) 24.9~28.0MPa, 하부구조(교각) 41.0~50.6MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	m	2.50	1	
		망상균열	m ²	145.00	20	
		백태	m ²	0.80	2	
		파손 및 철근노출	m ²	0.20	1	
		물끓기흙 미제거	m ²	1.50	2	
거더	외부	상태양호	—	—	—	
	내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	4.00	2	
		법면 토사유실	m ²	14.00	2	
교각		균열(0.3mm미만)	m	3.00	1	
		망상균열	m ²	2.00	1	
교량받침		받침몰탈 균열	m	2.60	13	
신축이음		후타재 균열	m	2.40	12	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
난간 및 연석		균열(0.3mm미만)	m	5.20	4	
		파손	m ²	0.15	1	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~28.0	24.0	
		교각	41.0~50.6	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문3교(서울방향)	0.148	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

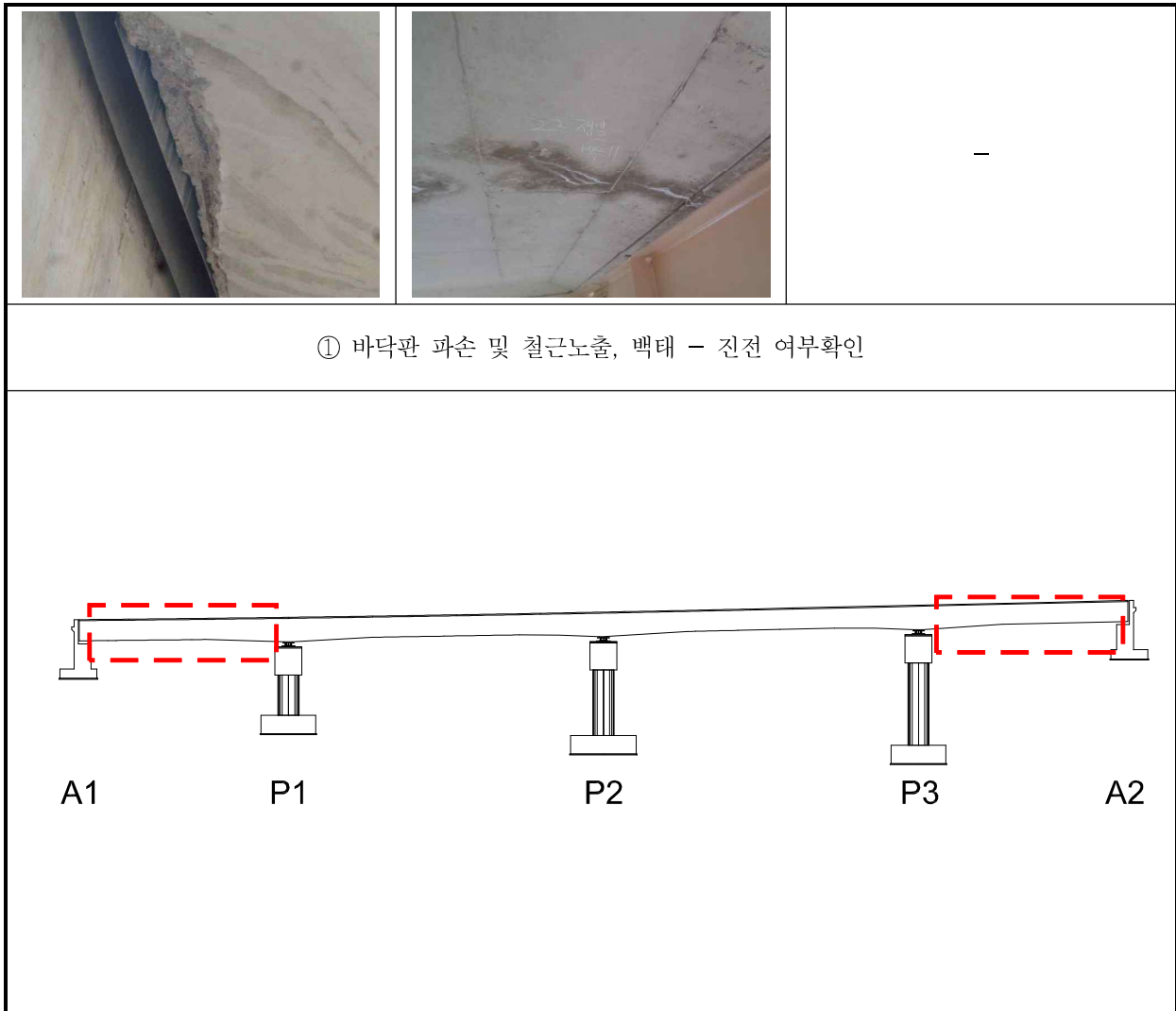
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.50	0.94	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	145.00	217.50	m²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.80	1.20	m²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	단면보수명칭	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	물끊기흙 미제거	정비	1.50	2.25	m²	—	—	하자
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	4.00	1.50	m	—	—	하자
	법면 토사유실	정비	14.00	21.00	m²	—	—	하자
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	3.00	1.13	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	2.00	3.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열	표면처리	2.60	3.90	m	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	2.40	0.90	m	—	—	하자
남한빛연석	균열(0.3㎜미만)	표면처리	5.20	1.95	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.15	0.22	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문3교(서울방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

4.서문3교(문산방향)

4.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동 350-9에 위치한 교량으로 총 연장 250.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000303		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매동 350-9		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=250.0m (50+2@75+50=250.0m)				
	폭	B=12.3m, 2차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	복합말뚝기초	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
상부 전경			하부 전경			

4.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 균열 및 망상균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 박락의 경우 시공중 외부충격에 의한 박락이 조사되었고, 단면보수 등의 하자보수가 필요할 것으로 사료된다. 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인, 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

3) 가로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 폭 0.3mm미만의 균열이 조사되었고, 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 교량받침의 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 교량받침은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~28.9MPa, 하부구조(교대) 24.6~27.7MPa, 하부구조(교각) 40.4~49.6MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	m	2.50	1	
		망상균열	m ²	96.00	10	
		박락	m ²	0.10	1	
거더	외부	상태양호	—	—	—	
	내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		상태양호	—	—	—	
교각		균열(0.3mm미만)	m	2.50	5	
교량받침		상태양호	—	—	—	
신축이음		상태양호	—	—	—	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
난간 및 연석		상태양호	—	—	—	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.6~27.7	24.0	
		교각	40.4~49.6	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.0~97.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문3교(문산방향)	0.126	A	—	—	A
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태 “A” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.50	0.94	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	96.00	144.00	m²	—	—	하자
	박락	단면보수	0.10	0.15	m²	—	—	하자
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.50	0.94	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
합계		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		-
① 바닥판하면 균열 및 박락 - 진전 여부확인		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문3교(문산방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

5. 서문4교(서울방향)

5.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4에 위치한 교량으로 총 연장 128.0m, 폭 15.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000229		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 0.150km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=128.0m (58+70=128.0m)				
	폭	B=15.9m, 3차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	A1 : 강관말뚝기초 A2 : 직접기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	직접기초	
교량받침		면진받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이	9.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

5.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 균열부 우수유입에 의한 균열부 백태, 시공시 외부 충격 및 마감 미흡에 의한 파손 등의 손상이 조사되었다. 손상부는 하자만료 전 하자보수 실시가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대는 신축이음 하부 누수에 의한 체수가 2개소 조사되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 및 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 교각부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열이나 하자보수 만료전 표면처리 등의 하자보수가 필요 할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규 손상 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 파손의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나 하자 보수 만료전 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 하부 누수의 경우 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 신축이음은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 A1, A2측 후타재 접속부 이격이 발생한 상태로 확인 되었으며, 손상은 주기적인 점검을 통한 진전여부 확인이 필요하며, 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었다.

9) 배수시설

- 배수구는 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적이 2개소 있었고, 손상의 진전시 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~29.2MPa, 하부구조(교대) 24.7~27.8 MPa, 하부구조(교각) 41.1~49.1MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대:

24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열부 백태	m ²	0.20	1	
		파손	m ²	1.95	2	
거더	외부	상태양호	—	—	—	
	내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		채수	m ²	8.00	2	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		받침 균열	m	4.80	24	
신축이음		후타재 균열	m	15.60	39	
		후타재 파손	m ²	0.06	3	
		하부 누수	m	3.00	4	
교면포장		접속부 이격	m	26.00	2	
배수시설		배수구 막힘	EA	2.00	2	
방호벽		상태양호	—	—	—	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~29.2	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.7~27.8	24.0	
		교각	41.1~49.1	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문4교(서울방향)	0.166	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

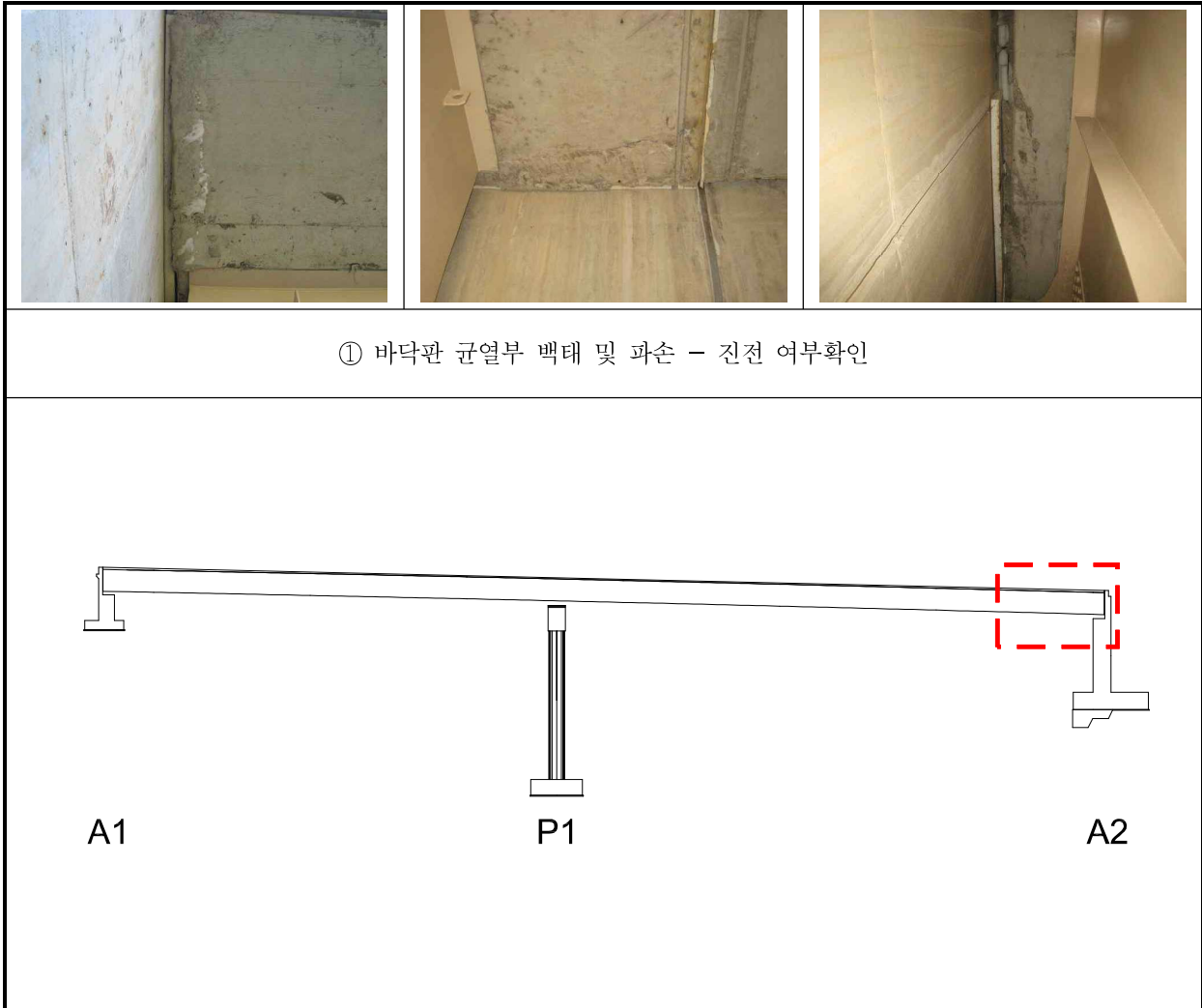
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥하면	균열부 백태	표면처리	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	1.95	2.93	m²	—	—	하자
교대	체수	표면처리	8.00	12.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침 균열	표면처리	4.80	7.20	m	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	15.60	5.85	m	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
	하부 누수	교체	3.00	4.50	m	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실란트충진	26.00	39.00	m	—	—	하자
배수시설	배수구 막힘	청소	2.00	2.00	EA	30	60	3순위
개략 공사비 (천 원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		60		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		30		
	합계	—		—		90		
개략공사비 총계(천 원)		90						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



① 바닥판 균열부 백태 및 파손 - 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문4교(서울방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

6. 서문4교(문산방향)

6.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4에 위치한 교량으로 총 연장 128.0m, 폭 15.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-000302		관리번호		-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 0.150km		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=128.0m (58+70=128.0m)					
	폭	B=15.9m, 3차로					
구조 형식	상부	Steel Box		기초 형식	교 대	A1 : 강관말뚝기초 A2 : 직접기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형			교 각	직접기초	
교량받침		면진받침		신축이음		뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이		9.0m	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자		(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

6.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 체수가 확인되었고, 손상부는 신축이음과 연계한 보수가 필요한 상태이다. 파손의 경우 시공중 외부충격에 의해 발생한 파손의 경우 단면보수가 필요하며, 공용중 열화에 의한 실란트 파손은 충진이 필요한 상태이다, 교대는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생여부에 대한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

5) 교각

- 교각은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생된 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 추정되며, 받침본체에서 발생된 받침콘크리트 파손의 경우, 시공시 외부충격 및 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 파손으로 추정된다. 손상부는 하자보수 등의 유지관리가 필요하며, 받침의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로

측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 들뜸의 경우, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나 하자 보수 만료전 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 하부 누수의 경우 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 신축이음은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 접속부 망상균열이 조사되었고, 손상부는 건조수축, 다짐불량, 중차량 통행 등에 의한 복합적인 손상이며, 갓길 주행에 문제는 없으나, 부재의 사용성 확보차원의 단면보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~28.9MPa, 하부구조(교대) 25.2~27.6 MPa, 하부구조(교각) 43.7~53.0MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대:

24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거터	외부	상태양호	—	—	—	
	내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		실란트 파손	m	6.00	1	
		파손	m ²	0.04	1	
		채수	m ²	4.00	1	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		받침물탈 균열	m	4.80	24	
		받침콘크리트 파손	m ²	0.06	1	
신축이음		후타재 들뜸	m ²	0.05	1	
		하부 누수	m	5.00	5	
교면포장		접속부 망상균열	m ²	16.00	1	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		상태양호	—	—	—	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.2~27.6	24.0	
		교각	43.7~53.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S·F	기준	
서문4교(문산방향)	0.146	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
교대	실란트 파손	실란트충전	6.00	9.00	m	—	—	하자
	파손	단면보수	0.04	0.06	m²	—	—	하자
	채수	주의관찰	4.00	6.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열	표면처리	4.80	1.80	m	—	—	하자
	받침콘크리트 파손	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 들뜸	단면보수	0.05	0.08	m²	—	—	하자
	하부 누수	교체	5.00	7.50	m	—	—	하자
교면포장	접속부 망상균열	아스콘팻칭	16.00	24.00	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천 원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천 원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		-
① 하부구조 파손 및 실란트 파손 - 진전 여부확인		
A1 P1 A2		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문4교(문산방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

7. 서문5교(서울방향)

7.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 중양로 341-25(도내동)에 위치한 교량으로 총 연장 135.0m, 폭 19.5m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000230		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 중양로 341-25 (도내동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 0.480km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=135.0m (3@45=135.0m)				
	폭	B=19.5m, 4차로				
구조 형식	상부	BICON거더교	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	복합말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		승전로		통과높이	12.0m	
부착시설내용		지에스건설(주)		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)동일기술공사		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

7.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 구간에서 시공시 마감미흡에 의한 물끓기흙 미제거가 발생하였고, 손상부는 물끓기흙 제거 등의 정비가 요구된다.

2) BICON Girder

- 거더에 발생한 재료분리의 경우, 시공시 다짐미흡에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 하자보수 완료전에 단면보수 등의 하자보수가 필요 할 것으로 판단되며, 거더는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 시공 미흡, 다짐미흡 등의 복합적인 원인에 의한 이물질 미제거, 콘크리트 박리가 조사되었다. 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대는 현재 안전에 저해 할만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인 되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각에 발생한 파손의 경우 시공시 외부 충격에 의한 손상이며, 폐자재 적치는 시공 후 마무리 미흡에 관한 손상으로 단면보수, 정비 등의 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

6) 교량받침

- 받침 몰탈에서 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 시급한 보수가 필요한 상태는 아니나, 하자담보 완료전 표면처리 등의 하자보수 실시 및 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 파손의 경우, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나 하자 보수 만료전 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 하부 누수의 경우 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 신축이음은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 A1, A2측 후타재 접속부 이격이 발생한 상태로 확인 되었으며, 손상은 주기적인 점검을 통한 진전여부 확인이 필요하며, 포장부 파손은 다짐미흡 및 중차량 통행, 공용중 열화에 의한 파손이 발생하였으며 단면보수 등의 조치가 요구된다, 교면포장은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 금회 발생된 배수관 탈락의 경우, 시공 미흡에 의한 손상으로 배수관 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석에서 발생된 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열이나 하자보수 만료전 표면처리 등의 하자보수가 필요 할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규 손상 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~28.8MPa, 하부구조(교대) 25.1~27.5 MPa, 하부구조(교각) 40.6~51.3MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	물끓기흙 시공불량	EA	1.00	1	
거터	재료분리	m ²	0.62	4	
	파손	m ²	0.04	1	
가로보	박리	m ²	0.16	1	
	이물질 미제거	m ²	0.04	1	
교대	상태양호	—	—	—	
교각	망상균열	m	30.00	4	
	파손	m ²	0.20	1	
	폐자재 적치	m ²	1.00	1	
교량받침	받침물탈 균열	m	3.20	11	
신축이음	후타재 파손	m ²	0.08	2	
	하부 누수	m	2.00	4	
교면포장	접속부 이격	m	28.00	2	
	포장파손	m ²	1.00	1	
배수시설	배수관 탈락	EA	1.00	1	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.50	3	
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	2	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.1~27.5	24.0	
		교각	40.6~51.3	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문5교(서울방향)	0.165	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

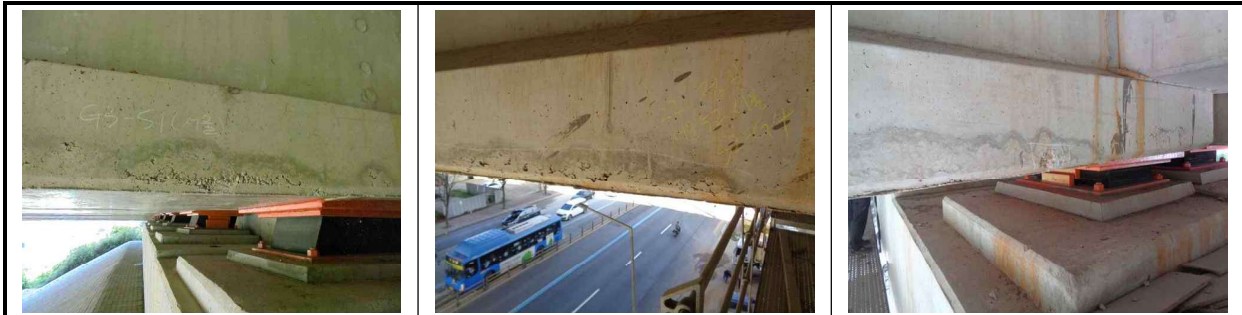
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바.판하면	물끓기홈 시공불량	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
거더	재료분리	단면보수	0.62	0.93	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.04	0.06	m²	—	—	하자
가로보	박리	단면보수	0.16	0.24	m²	—	—	하자
	이물질 미제거	단면보수	0.04	0.06	m²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	30.00	45.00	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	폐자재 적치	정비	1.00	1.50	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열	표면처리	3.20	1.20	m	—	—	하자
신축이음	후타재 파손	단면보수	0.08	0.12	m²	—	—	하자
	하부 누수	교체	2.00	3.00	m	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실란트충전	28.00	42.00	m	—	—	하자
	포장파손	아스콘팻칭	1.00	1.50	m²	—	—	하자
배수시설	배수관 탈락	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.50	1.69	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	3.75	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

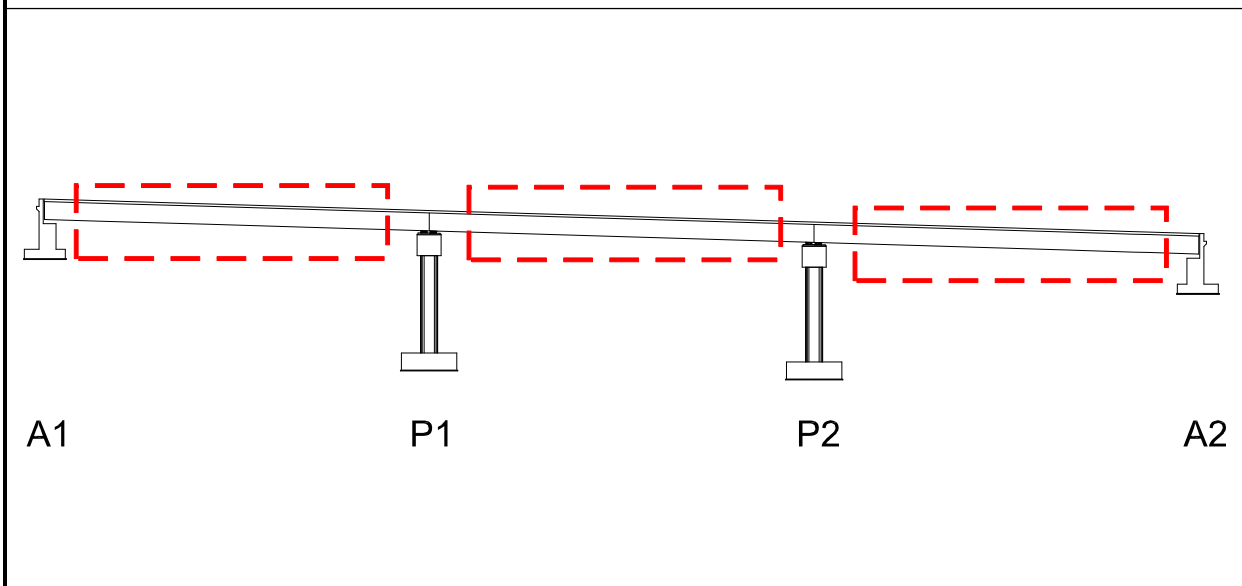
주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



① 거더 재료분리 및 파손 - 진전 여부확인



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문5교(서울방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

8. 서문5교(문산방향)

8.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 중양로 341-25(도내동)에 위치한 교량으로 총 연장 135.0m, 폭 15.7m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000301		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 중양로 341-25 (도내동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 0.480km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=135.0m (3@45=135.0m)				
	폭	B=15.7m, 3차로				
구조 형식	상부	BICON거더교	기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		승전로		통과높이	12.0m	
부착시설내용		지에스건설(주)		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)동일기술공사		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

8.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) BICON Girder

- 거더에 발생한 파손의 경우 시공 초기 외부 충격에 의한 손상으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상이며, 재료분리의 경우 다짐미흡에 의한 손상으로 단면보수 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각에 발생한 박리의 경우 마감미흡 등에 의한 손상이며, 단면보수 등의 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 박락의 경우, 실란트 부위에 발생한 손상으로 안전에 저해할만한 손상은 아니나, 하자보수 만료전 단면보수를 실시 하여야 하며, 교대부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생된 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열 확인 되었으며, 받침 콘크리트 파손은 외부 충격에 의한 손상을

로 조사되었다. 손상부는 표면처리, 단면보수 등의 하자보수가 필요할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 하부 누수의 경우 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 신축이음은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가 되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 A1측 후타재 접속부 이격이 발생한 상태로 확인 되었으며, 손상은 주기적인 점검을 통한 진전여부 확인이 필요하며, 접속부 포장 파손은 다짐미흡 및 중차량 통행, 공용중 열화, 침하등에 의한 복합적인 원인에 의한 파손이 발생하였으며 단면보수 등의 조치가 요구된다, 교면포장은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 난간 및 연석에서 발생된 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열이나 하자보수 만료전 표면처리 등의 하자보수가 필요 할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규 손상 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.1~29.1MPa, 하부구조(교대) 25.6~27.8 MPa, 하부구조(교각) 40.0~49.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거터	파손	m ²	0.09	1	
	재료분리	m ²	0.20	1	
가로보	균열(0.3mm미만)	m	1.20	1	
	박리	m ²	0.32	2	
교대	박리	m ²	0.08	2	
교각	균열(0.3mm미만)	m	2.20	3	
	망상균열	m ²	24.00	3	
교량받침	받침몰탈 균열	m	1.50	5	
	받침콘크리트 파손	m ²	0.01	1	
신축이음	하부 누수	m	2.50	5	
교면포장	접속도로 파손	m ²	1.50	1	
	접속부 이격	m	12.00	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	9.00	6	
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	1	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.6~27.8	24.0	
		교각	40.0~49.8	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문5교(문산방향)	0.151	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

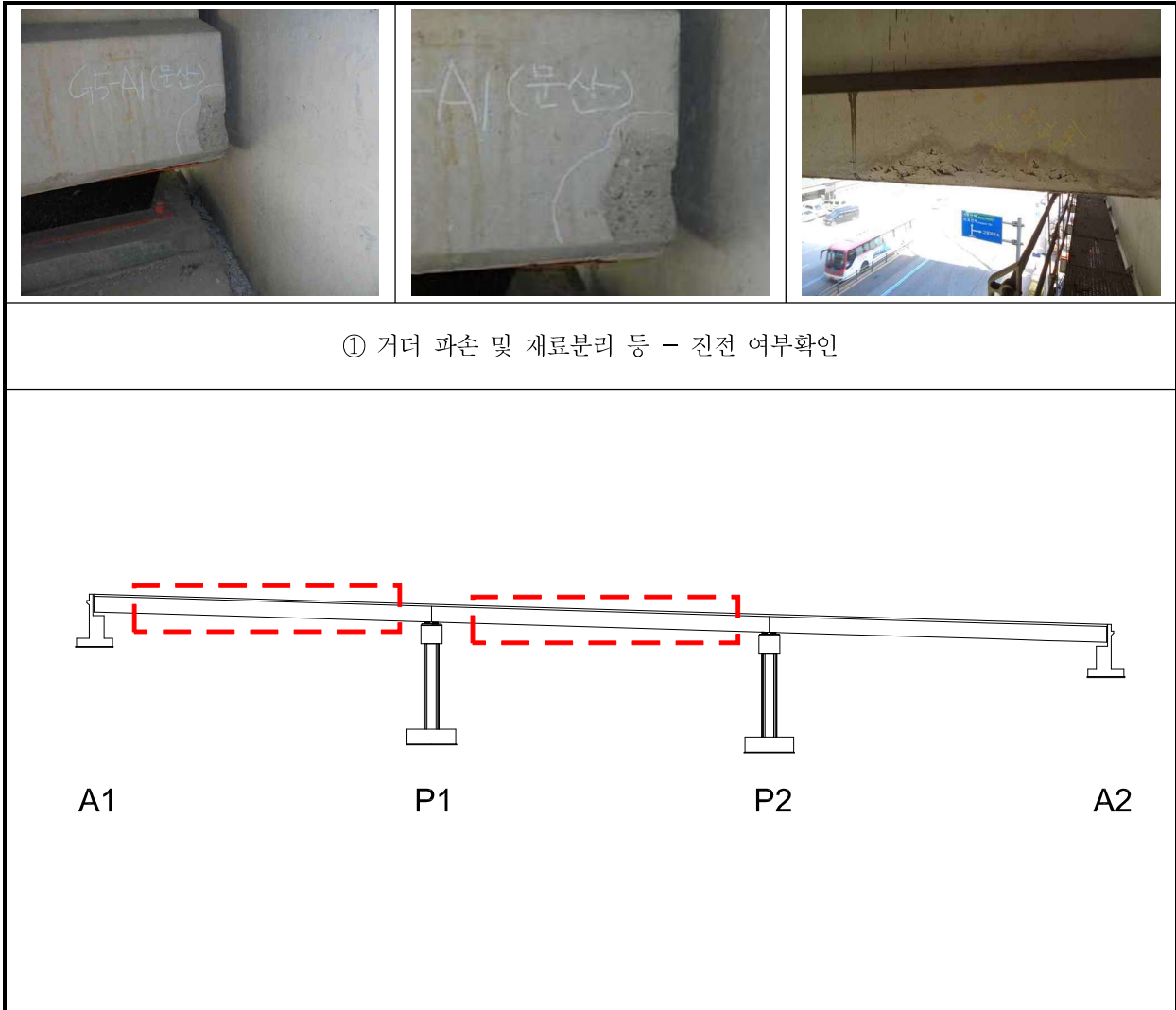
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더	파손	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
가로보	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.20	0.45	m	—	—	하자
	박리	단면보수	0.32	0.48	m²	—	—	하자
교대	박리	단면보수	0.08	0.12	m²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.20	0.83	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	24.00	36.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열	표면처리	1.50	0.56	m	—	—	하자
	받침콘크리트 파손	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
신축이음	하부 누수	교체	2.50	3.75	m	—	—	하자
교면포장	접속도로 파손	아스콘팻칭	1.50	2.25	m²	—	—	하자
	접속부 이격	실란트충전	12.00	18.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	9.00	3.38	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.00	1.50	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문5교(문산방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

9. 서문9교(서울방향)

9.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 흥도로 197-77 (도내동)에 위치한 교량으로 총 연장 345.0m, 폭 16.4m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000231		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 흥도로 197-77 (도내동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 1.890km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=345.0m (45+75+45+4@45=345.0m)				
	폭	B=16.4m, 3차로				
구조 형식	상부	IPC거더 + Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	P1 : 강관말뚝기초 P2~P6 : 복합말뚝기초	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

9.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 망상균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 균열부백 및 백태의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 습식 균열보수, 백태 보수 등의 표면처리가 필요할 것으로 사료되며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인, 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

2) Steel Box Girder + IPC Girder

- S.T.B 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- S.T.B 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- IPC 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보(S.T.B)는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 가로보(IPC)는 일부 구간에서 시공 미흡에 의한 타설불량이 확인되었고, 경미한 손상이나 하자보수 만료전 단면보수 등의 조치가 필요하며 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열 및 망상균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 균열부백태의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 습식 균열보수, 백태 보수 등의 표면처리가 필요할 것으로 사료되며, 침하의 경우 주기적인 점검을 통한 침하의 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 교각부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 추정되며, 몰탈 파손의 경우, 시공시 외부 충격에 의한 손상으로 현재 경미한 상태이다. 플레이트 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상이며, 고정핀 미제거의 경우 시공 마무리 미흡에 의한 손상으로 확인되었다. 받침에 발생한 손상은 하자 보수 완료전 표면처리, 단면보수, 채도장, 정비 등의 보수가 필요한 상태이며 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 및 신규 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 차수판 앵커탈락의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 등으로 인한 손상으로 판단되며, 경미한 손상이나 하자보수 완료전 표면처리, 정비 등의 보수가 필요할 것으로 판단되며, 신축이음부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장은 접속부 이격이 조사되었고, 손상부는 접속부 침하, 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상이며, 주행에 문제는 없으나, 부재의 사용성 확보차원의 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열 및 균열부 백태는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 백태보수 등의 조치가 필요하며, 접속부 단차 및 이격의 경우, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으나, 일부 구간에 폐자재 적치가 확인 되었으며, 정비가 필요한 상태이다. 점검로의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~29.1MPa, 하부구조(교대) 24.1~27.2 MPa, 하부구조(교각) 40.0~49.0MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		망상균열	m ²	147.00	9	
		백태	m ²	1.15	2	
		균열부백태	m ²	0.50	2	
S.T.B	거터외부	상태양호	—	—	—	
	거터내부	상태양호	—	—	—	
	가로보	상태양호	—	—	—	
IPC	거터	상태양호	—	—	—	
	가로보	타설불량	m ²	0.01	1	
교대		균열(0.3mm미만)	m	8.50	2	
		균열부 백태	m ²	0.30	1	
		망상균열	m ²	2.00	1	
		접속부 단차	m ²	1.00	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	22.00	9	
교량받침		받침물탈 균열	m	14.50	53	
		받침물탈 파손	m ²	0.02	2	
		플레이트 부식	m	1.00	1	
		고정핀 미제거	EA	8.00	8	
신축이음		후타재 균열	m	16.00	40	
		차수판 앵커탈락	EA	3.00	3	
교면포장		접속부 이격	m	12.00	1	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	199.0	133	
		균열부 백태	m ²	0.40	2	
		접속부 단차	m	1.50	1	
		접속부 이격	m	5.00	1	
점검시설		폐자재 적치	m ²	30.00	2	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.1~27.2	24.0	
		교각	40.0~49.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~99.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문9교(서울방향)	0.138	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

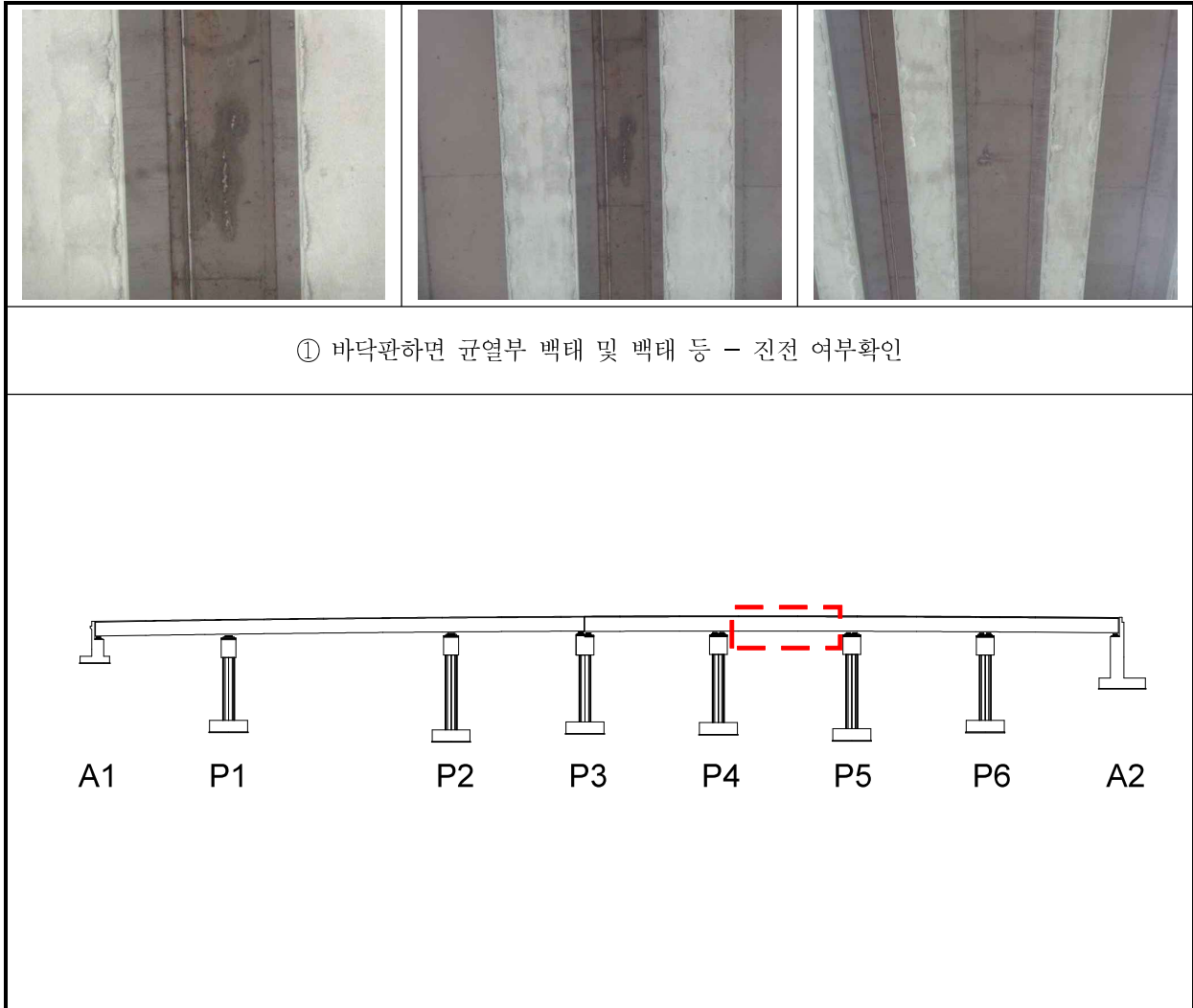
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		망상균열	표면처리	147.00	220.50	m²	—	—	하자
		백태	표면처리	1.15	1.73	m²	—	—	하자
		균열부백태	표면처리	0.50	0.75	m²	—	—	하자
IPC	가로보	타설불량	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	8.50	3.19	m	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	0.30	0.45	m²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	2.00	3.00	m²	—	—	하자
		접속부 단차	실란트충전	1.00	1.50	m²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	22.00	8.25	m	—	—	하자
교량받침		받침몰탈 균열	표면처리	14.50	5.44	m	—	—	하자
		받침몰탈 파손	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
		플레이트 부식	재도장	1.00	1.50	m	—	—	하자
		고정핀 미제거	정비	8.00	12.00	EA	—	—	하자
신축이음		후타재 균열	표면처리	16.00	24.00	m	—	—	하자
		차수판 앵커탈락	정비	3.00	4.50	EA	—	—	하자
교면포장		접속부 이격	실란트충전	12.00	18.00	m	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	199.0	74.63	m	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	0.40	0.60	m²	—	—	하자
		접속부 단차	유지관리	1.50	2.25	m	—	—	—
		접속부 이격	실란트충전	5.00	7.50	m	—	—	하자
점검시설		폐자재 적치	정비	30.00	45.00	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	—		—			—	
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—			—	
		합계	—		—			—	
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문9교(서울방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

10. 서문9교(문산방향)

10.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 흥도로 197-77에 위치한 교량으로 총 연장 330.0m, 폭 16.4m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000231		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 흥도로 197-77 (도내동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 1.890km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=330.0m (45+60+45+4@45=330.0m)				
	폭	B=16.4m, 3차로				
구조 형식	상부	IPC거더 + Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	P1 : 강관말뚝기초 P2~P6 : 복합말뚝기초	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

10.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 망상균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

2) Steel Box Girder + IPC Girder

- S.T.B 거더외부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- S.T.B 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- IPC 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보(S.T.B)는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 가로보(IPC)는 일부 구간에서 시공 미흡에 의한 타설불량이 확인되었고, 경미한 손상이나 하자보수 만료전 단면보수 등의 조치가 필요하며 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 및 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열은 폭 0.3mm미만 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 실란트 이격은 공용중 열화로 인하여 발생한 손상으로 실란트 충전이 필요한 상태이며, 법면 토사유실의 경우, 식생공 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다. 폐콘크리트 퇴적은 시공 후 정리미흡에 의한 손상으로 청소 등의 정비가

필요할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 받침본체에서 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 추정되며, 몰탈 파손의 경우, 시공시 외부 충격에 의한 손상으로 현재 경미한 상태이다. 고정편 미제거의 경우 시공 마무리 미흡에 의한 손상으로 확인되었다. 받침에 발생한 손상은 하자 보수 만료전 표면처리, 단면보수, 정비 등의 보수가 필요한 상태이며 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 및 신규 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 파손의 경우, 시공미흡, 다짐미흡, 차량 통행하중 및 충격 등의 복합적인 원인으로 판단되며, 본체 볼트탈락의 경우 시공 미흡으로 인한 손상으로 추정된다. 후타재 파손 및 볼트 탈락의 경우 신축이음 부분교체 등의 하자보수가 필요한 상태이며, 차수판 볼트 탈락은 재체결 등의 정비가 필요한 상태이다. 하부 누수의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 신장시 A2 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 신장시(여름철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장은 접속부 이격이 조사되었고, 손상부는 접속부 침하, 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상이며, 주행에 문제는 없으나, 부재의 사용성 확보차원의 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 사료되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수구는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 구간에서 시공시 발생한 그레이팅 덮개변형이 조사되었고, 교체가 요구된다. 배수시설은 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열 및 균열부 백태는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 백태보수 등의 조치가 필요하며, 접속부 단차의 경우, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으나, 일부 구간에 폐자재 적치가 확인 되었으며, 정비가 필요한 상태이다. 점검로의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.1~28.9MPa, 하부구조(교대) 24.3~27.5 MPa, 하부구조(교각) 40.0~49.3MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		망상균열	m ²	24.00	2	
S.T.B	거터외부	상태양호	-	-	-	
	거터내부	상태양호	-	-	-	
	가로보	상태양호	-	-	-	
IPC	거터	상태양호	-	-	-	
	가로보	타설불량	m ²	0.08	1	
교대		균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
		법면 토사유실	m	25.00	1	
		실란트 이격	m	6.00	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	30.00	4	
		망상균열	m ²	57.50	3	
		페콘크리트 퇴적	m ²	3.00	1	
교량받침		받침몰탈 균열	m	7.90	32	
		받침몰탈 파손	m ²	0.02	2	
		고정핀 미제거	EA	8.00	8	
신축이음		후타재 파손	m	0.22	4	
		본체 볼트탈락	EA	1.00	1	
		차수판 볼트 탈락	EA	3.00	3	
		하부누수	m	5.00	1	
교면포장		접속부 이격	m	26.00	2	
배수시설		그레이팅 변형	EA	2.00	2	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	3.00	2	
		균열부 백태	m ²	4.40	3	
		접속부 단차	m	1.50	1	
점검시설		폐자재 적치	m ²	45.00	3	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.3~27.5	24.0	
		교각	40.0~49.3	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0~38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문9교(문산방향)	0.144	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

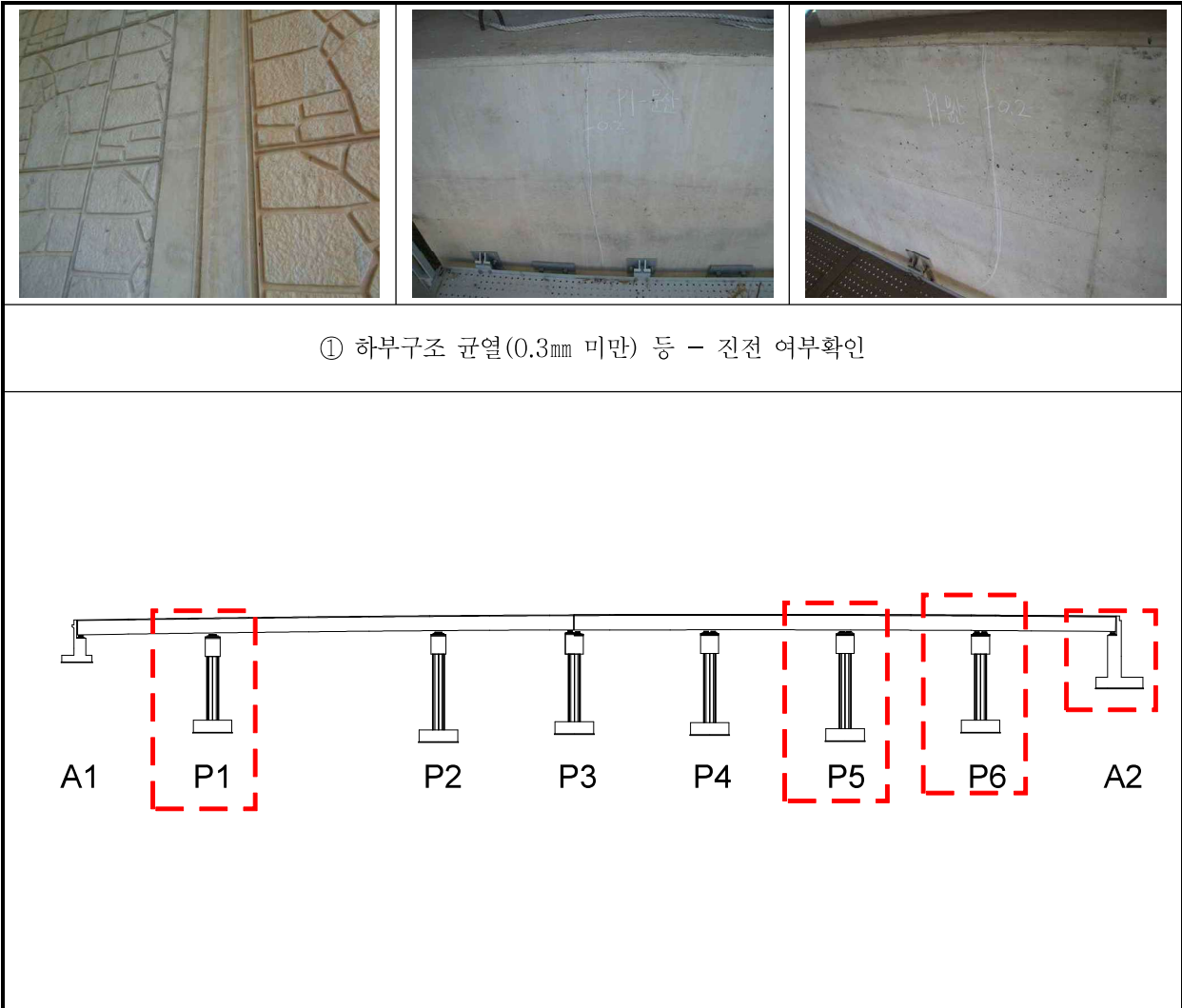
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		망상균열	표면처리	24.00	36.00	m²	—	—	하자
IPC	가로보	타설불량	단면보수	0.08	0.12	m²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	0.50	0.19	m	—	—	하자
		법면 토사유실	정비	25.00	37.50	m	—	—	하자
		실란트 이격	실란트충전	6.00	9.00	m	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	30.00	11.25	m	—	—	하자
		망상균열	표면처리	57.50	86.25	m²	—	—	하자
		폐콘크리트 퇴적	정비	3.00	4.50	m²	—	—	하자
교량받침		받침몰탈 균열	표면처리	7.90	2.96	m	—	—	하자
		받침몰탈 파손	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
		고정핀 미제거	정비	8.00	12.00	EA	—	—	하자
신축이음		후타재 파손	단면보수	0.22	0.33	m	—	—	하자
		본체 볼트탈락	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
		차수판 볼트 탈락	정비	3.00	4.50	EA	—	—	하자
		하부누수	교체	5.00	7.50	m	—	—	하자
교면포장		접속부 이격	실란트충전	26.00	39.00	m	—	—	하자
배수시설		그레이팅 변형	교체	2.00	3.00	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	3.00	1.13	m	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	4.40	6.60	m²	—	—	하자
		접속부 단차	유지관리	1.50	2.25	m	—	—	—
점검시설		폐자재 적치	정비	45.00	67.50	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문9교(문산방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

11. 서문10교(서울방향)

11.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 흥도로415번길 61-214 (성사동)에 위치한 교량으로 총 연장 101.0m, 폭 19.5m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000232		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 흥도로415번길 61-214 (성사동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=101.0m(45+56=101.0m)				
	폭	B=19.5m, 3차로				
구조 형식	상부	Spliced 거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		면진받침, 포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

11.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 전반적으로 양호한 상태이나 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 S2(A2) 단부 들뜸이 1개소 조사되었으며, 구조물의 내구성 확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통하여 추가 손상의 발생여부 확인에 대한 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 체수, 시공시 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 균열이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

5) 교각

- 교각은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추가손상 발생여부에 대한 지속적인 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 발생된 받침물탈 균열, 플레이트 부식은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 외기노출, 우수유입 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리, 도장보수 등을 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 하부 누수, 후타재 균열 및 파손, 차수관 볼트탈락은 초기 건조수축, 온도 변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 망상균열, 접속도로 망상균열, 접속부 이격은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 표면처리, 실링재 충전, 재포장 등의 보수대책을 수립하는 것이 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설은 현재 양호한 상태이며, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열, 파손은 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교각에 설치된 점검로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 점검계단 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.9MPa, 하부구조 교대 25.4~28.3MPa, 교각 40.7~49.3MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	들뜸	m ²	0.15	1	
거터외부	상태양호	—	—	—	
가로보	재료분리	m ²	4.06	2	
교대	균열(0.3mm이상)	m	4.00	2	
	체수	m ²	5.00	5	
교각	상태양호	—	—	—	
교량받침	받침몰탈 균열	m	0.20	2	
	플레이트 부식	EA	2.00	2	
신축이음	하부 누수	m	6.00	8	
	후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.00	40	
	후타재 파손	m ²	0.02	2	
	차수판 볼트탈락	EA	2.00	2	
교면포장	망상균열	m ²	315.00	2	
	접속도로 망상균열	m ²	22.00	1	
	접속부 이격	m	30.00	2	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	63.00	56	
	접속부 파손	m ²	0.25	1	
	접속부 균열(0.3mm미만)	m	4.00	2	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.4~28.3	24.0	
		교각	41.2~49.2	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문10교(서울방향)	0.178	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하천	들뜸	단면보수	0.15	0.23	m ²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	4.06	6.09	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm이상)	주입보수	4.00	6.00	m	—	—	하자
	체수	정비	5.00	7.50	m ²	—	—	하자
교량받침	받침물탈 균열	표면처리	0.20	0.05	m ²	—	—	하자
	플레이트 부식	재도장	2	2	EA	—	—	하자
신축이음	하부 누수	정비, 재설치	6.00	9.00	m	—	—	하자
	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	16.00	4.00	m ²	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	차수판 볼트탈락	정비	2	2	EA	—	—	하자
교면포장	망상균열	표면처리	315.00	472.50	m ²	—	—	하자
	접속도로 망상균열	표면처리	22.00	33.00	m ²	—	—	하자
	접속부 이격	실링재 충전	30.00	45.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	63.00	15.75	m ²	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
	접속부 균열(0.3mm미만)	표면처리	4.00	1.00	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 신축이음 하부 누수 - 보수 및 진전 여부확인	② 교량받침 플레이트 부식 - 보수 및 진전 여부확인	③ 방호벽 접속부 파손 - 보수 및 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문10교(서울방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태 평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

12. 서문10교(문산방향)

12.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4에 위치한 교량으로 총 연장 101.0m, 폭 19.5m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000299		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 강매동 354-4		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=101.0m(45+56=101.0m)				
	폭	B=19.5m, 4차로				
구조 형식	상부	Spliced 거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		면진받침, 포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

12.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면은 전반적으로 양호한 상태이나 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 S2(A2) 재료분리, 거푸집 미제거가 조사되었으며, 구조물의 내구성 확보 등을 위해 단면보수, 정비를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통하여 추가 손상의 발생여부 확인에 대한 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대에 시공시 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 균열, 체수, 폐콘크리트 퇴적이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 및 미관 확보 차원의 표면처리, 주입보수, 정비 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

5) 교각

- 교각에 시공시 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 발생한 받침물탈 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 하부 누수, 후타재 균열은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 접속부에 발생한 이격은 다짐불량, 시공 미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 실링재 충전 등의 보수대책을 수립 및 지속적인 주의관찰이 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설은 현재 양호한 상태이며, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열, 들뜸, 접속부 파손은 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으나 시공미흡에 의한 A2 점검로 페콘크리트 퇴적이 조사되었으며, 정비를 통한 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~28.8MPa, 하부구조 교대 24.8~27.5MPa, 교각 41.5~49.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.25	1	
	거푸집 미제거	EA	3.00	3	
거터외부	상태양호	—	—	—	
가로보	재료분리	m ²	1.95	3	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	균열(0.3mm이상)	m	6.00	3	
	체수	m ²	1.00	1	
	폐콘크리트 퇴적	m ²	31.50	4	
교각	망상균열	m ²	44.00	1	
교량반침	반침몰탈 균열	m	0.20	1	
신축이음	하부 누수	m	5.00	5	
	후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.50	35	
교면포장	접속부 이격	m	30.00	2	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	59.00	17	
	들뜸	m ²	0.15	1	
	접속부 파손	m ²	0.25	1	
점검시설	점검로 폐콘크리트 퇴적	m ²	9.50	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.8~27.5	24.0	
		교각	41.5~49.7	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문10교(문산방향)	0.195	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하천	재료분리	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
	거푸집 미제거	정비	3	3	EA	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	1.95	2.93	m²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.50	m²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	6.00	9.00	m	—	—	하자
	체수	정비	1.00	1.50	m²	—	—	하자
	폐콘크리트 퇴적	정비	31.50	47.25	m²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	44.00	66.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침물탈 균열	표면처리	0.20	0.05	m²	—	—	하자
신축이음	하부 누수	정비(재설치)	5.00	7.50	m	—	—	하자
	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	16.50	4.13	m²	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실링재 충전	30.00	45.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	59.00	14.75	m²	—	—	하자
	들뜸	단면보수	0.15	0.23	m²	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
점검시설	점검로 폐콘크리트 퇴적	정비	9.50	14.25	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 하부구조 균열(0.3mm 이상) - 진전 여부확인 (A1,A2)	② 신축이음 하부 누수 - 진전 여부확인 (A1,A2)	③ 중분대 파손 - 진전 여부확인 (A2)

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문10교(문산방향)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태 평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

13.서문11교

13.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 흥도로 425-19 (성사동)에 위치한 교량으로 총 연장 70.0m, 폭 32.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000238		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 흥도로 425-19 (성사동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=70.0m(문산방향 : 70m, 서울방향 55m)				
	폭	B=32.0m, 6차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형				
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산컨설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

13.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험(서울방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 균열부백태는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더외부 및 내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 박락, 누수흔적은 시공미흡, 다짐불량, 외부충격, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 단면보수, 정비(신축이음과 연계) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 추가손상 발생 여부에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 온도변화에 따른 신장시 가동여유량을 확보하지 못하고 있는 것으로 확인되었으며, 이는 프리세팅 오류, 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 망상균열, 하부 누수의 경우, 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장은 전반적으로 양호한 상태이나 조사된 접속도로 파손의 경우 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 서울방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~28.8MPa, 하부구조 교대 24.9~27.9MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 서울방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 거더외부에 발생한 도장균함은 물리적 충격, 시공미흡 등에 의한 것으로 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 재도장을 실시하는 것이 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침에 발생한 받침물탈 박리는 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 온도변화에 따른 신장시 가동여유량을 확보하지 못하고 있는 것으로 확인되었으며, 이는 프리세팅 오류, 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 하부 누수의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차 부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장에 조사된 망상균열, 접속부 이격의 경우 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 표면보수(재포장), 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 문산방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.4~28.9MPa, 하부구조 교대 24.8~27.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 문산방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

1) 서울방향

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열 (0.3mm미만)	m	1.50	1	
		균열 (0.3mm이상)	m	4.00	2	
		균열부백태	m ²	0.40	1	
거더	외부	상태양호	-	-	-	
	내부	상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교대		박락	m ²	0.04	2	
		누수흔적	m ²	10.00	2	
교량받침		여유량 부족	EA	3.00	3	
신축이음		후타재 망상균열	m ²	16.80	4	
		하부 누수	m	0.50	1	
교면포장		접속도로 파손	m ²	2.75	4	
배수시설		상태양호	-	-	-	
방호벽		균열 (0.3mm미만)	m	24.00	24	

2) 문산방향

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열 (0.3mm미만)	m	48.60	15	
		균열 (0.3mm이상)	m	48.60	15	
거더	외부	도장긫힘	m ²	0.11	3	
	내부	상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교대		상태양호	-	-	-	
교량받침		받침물탈 박리	m ²	0.30	3	
		여유량 부족	EA	3.00	3	
신축이음		후타재 균열	m	14.40	36	
		하부 누수	m	0.50	1	
교면포장		망상균열	m ²	495.00	1	
		접속부 이격	m	26.00	2	
배수시설		상태양호	-	-	-	
방호벽		균열 (0.3mm미만)	m	1.0	1	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

1) 서울방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~27.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

2) 문산방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.8~27.7	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문11교	0.199	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

사. 개략공사비

1) 서울방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바퀴하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.50	0.38	㎡	—	—	하자
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	4.00	6.00	m	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	0.40	0.60	㎡	—	—	하자
교대	박락	단면보수	0.04	0.06	㎡	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	10.00	15.00	㎡	—	—	하자
교량받침	여유량 부족	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 망상균열	표면처리	16.80	25.20	㎡	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	0.50	0.75	m	—	—	하자
교면포장	접속도로 파손	단면보수	2.75	4.13	㎡	—	—	하자
방호벽	균열(0.3㎜미만)	표면처리	24.00	6.00	㎡	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

2) 문산방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바퀴하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	48.60	12.15	㎡	—	—	하자
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	48.60	72.90	m	—	—	하자
거더외부	도장긋힘	재도장	0.11	0.17	㎡	—	—	하자
교량받침	받침물탈 박리	단면보수	0.30	0.45	㎡	—	—	하자
	여유량 부족	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	14.40	3.60	㎡	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	0.50	0.75	m	—	—	하자
교면포장	망상균열	표면처리	495.00	742.50	㎡	—	—	하자
	접속부 이격	실링재 충전	26.00	39.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.00	0.25	㎡	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 균열(0.3mm 이상) 및 균열부백태 - 진전 여부확인	② 교량받침 받침물탈 박리 - 진전 여부확인	
③ 교량받침 A1 가동여유량 부족 - 주기적인 계측 필요		④ 신축이음 A1 하부 누수 - 진전 여부확인
Diagram illustrating the bridge structure and inspection points. The bridge spans between supports A1 and A2. Arrows indicate the direction of travel: Seoul direction (서울 방향) to the left and Munsan direction (문산 방향) to the right. Inspection points are marked with numbered circles: 1, 2, 3, and 4.		

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문11교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

14.서문13교

14.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 충장로 350번길 160(성사동)에 위치한 교량으로 총 연장 50.8m, 폭 32.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000239	관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 충장로 350번길 160(성사동)	준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-	노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=50.8m(1경간)			
	폭	B=32.0m, 6차로			
구조 형식	상부	Bicon	기초 형식	교 대	강관말뚝기초
	하부	교대: 역T형			
교량받침		탄성고무받침	신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-	통과높이	-	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)	설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사	관리주체	서울문산고속도로주식회사	
					
측면 전경			상부 전경		

14.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험(서울방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만), 철근노출은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 추가손상 발생 여부에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 하부 누수의 경우 시공미흡, 주행차량의 윤하중 및 충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장은 전반적으로 양호한 상태이나 조사된 포장 파손, 접속도로 파손의 경우 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 서울방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.8~29.0MPa, 거더 41.2~49.2MPa, 하부구조 교대 24.8~27.4MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 서울방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만), 재료분리는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 추가손상 발생 여부에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 망상균열, 하부 누수의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장의 본선은 양호한 상태로 확인되었으나 조사된 접속도로 파손, 접속부 이격의 경우 다짐불량, 시공미흡, 주행차량의 윤하중 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수, 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만, 미만), 접속부 균열, 박리는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 주입보수, 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 문산방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.2~28.7MPa, 거더 42.0~50.4MPa, 하부구조 교대 24.6~27.5MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 문산방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

1) 서울방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	m	2.00	2	
	철근노출	m ²	0.02	1	
거더	재료분리	m ²	0.02	1	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	상태양호	—	—	—	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	하부 누수	m	1.00	2	
교면포장	포장 파손	m ²	0.04	1	
	접속도로 파손	m ²	0.25	5	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열 (0.3mm미만)	m	3.00	2	

2) 문산방향

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	m	5.00	5	
	재료분리	m ²	0.06	1	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	재료분리	m ²	0.20	1	
교대	상태양호	—	—	—	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열 (0.3mm미만)	m	5.70	19	
	후타재 망상균열	m ²	5.35	3	
	하부 누수	m	1.00	2	
교면포장	접속도로 파손	m ²	0.25	1	
	접속부 이격	m	26.00	2	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열 (0.3mm미만)	m	49.00	2	
	균열 (0.3mm이상)	m	14.00	7	
	접속부 균열	m	3.00	2	
	접속부 박리	m ²	0.75	1	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

1) 서울방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.8~29.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.2~49.2	40.0	
	하부구조	교대	24.8~27.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

2) 문산방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	42.0~50.4	40.0	
	하부구조	교대	24.6~27.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문13교	0.188	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

사. 개략공사비

1) 서울방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.00	0.50	㎡	—	—	하자
	철근노출	단면보수 (방청)	0.02	0.03	㎡	—	—	하자
거더	재료분리	단면보수	0.02	0.03	㎡	—	—	하자
신축이음	하부 누수	정비(재설치)	1.00	1.50	m	—	—	하자
교면포장	포장 파손	단면보수	0.04	0.06	㎡	—	—	하자
	접속도로 파손	단면보수	0.25	0.38	㎡	—	—	하자
방호벽	균열(0.3㎜미만)	표면처리	3.00	0.75	㎡	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

2) 문산방향

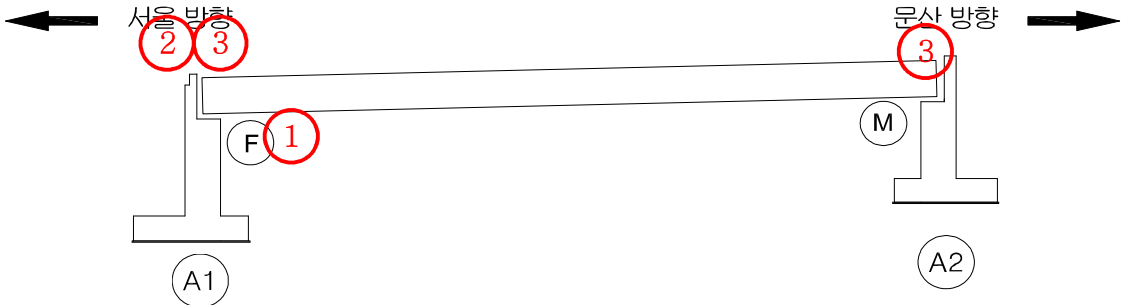
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	1.25	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	5.70	1.43	m²	—	—	하자
	후타재 망상균열	표면처리	5.35	8.03	m²	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	1.00	1.50	m	—	—	하자
교면포장	접속도로 파손	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
	접속부 이격	실링재 충전	26.00	39.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	49.00	12.25	m²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	14.00	21.00	m	—	—	하자
	접속부 균열	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
	접속부 박리	단면보수	0.75	1.13	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판 하면 철근노출 - 진전 여부확인	② 교면포장 접속도로 파손 - 진전 여부확인	③ 신축이음 하부 누수 - 진전 여부확인
		

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문13교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

15.서문14교

15.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 고양대로 1489-1(성사동)에 위치한 교량으로 총 연장 70.0m, 폭 32.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000240		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 고양대로 1489-1 (성사동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=70.0m (1경간)				
	폭	B=32.0m, 6차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	A1 : 직접기초 A2 : 강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형				
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

15.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험(서울방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만)은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더외부 및 내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 구체 상면 체수는 신축이음부 우수유입, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 정비(신축이음과 연계) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 추후 추가손상 발생 여부에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 온도변화에 따른 신장시 가동여유량을 확보하지 못하고 있는 것으로 확인되었으며, 이는 프리세팅 오류, 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 망상균열, 하부 누수의 경우, 초기 건조수축, 온도변화, 주행 차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장은 전반적으로 양호한 상태이나 조사된 접속부 이격은 주행차량의 윤하중, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보를 위해 실링재 충전 등의 보수 대책을 수립하는 것이 요구된다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 접속부 단차는 시공미흡, 다짐불량, 잔류침하 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원에서 실링재 충전 등을 실시하는 것이 필요하고 지속적인 계측을 통한 유지관리가 요구된다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 서울방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~29.0MPa, 하부구조 교대 24.9~27.5MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회 하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 서울방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) 거더

- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 거더외부에 발생한 도장균함은 물리적 충격, 시공 미흡 등에 의한 것으로 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 재도장을 실시하는 것이 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만)은 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교량받침

- 교량받침에 발생한 이동량 눈금자 미설치는 시공미흡 등에 의한 것으로 판단되며, 향후 원활한 점검 및 유지관리를 위해 정비(재설치)를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 온도변화에 따른 신장시 가동여유량을 확보하지 못하고 있는 것으로 확인되었으며, 이는 프리세팅 오류, 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 파손, 하부 누수, 차수판 볼트 체결불량의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음부 및 바닥판에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 거더 하면이 협착된 상태로 조사되었으며, 이는 프리세팅 오류, 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 거더 하면 협착부에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

7) 교면포장

- 교면포장의 본선은 양호한 상태로 조사되었으나 금회 조사된 접속부 파손, 접속부 이격의 경우 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수, 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만), 균열부백태는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수 유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 및 미관 확보를 위한 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 미설치된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 문산방향 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~28.9MPa, 하부구조 교대 24.9~27.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 문산방향 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

1) 서울방향

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열(0.3mm미만)	m	4.50	1	
거터	외부	상태양호	-	-	-	
	내부	상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교대		채수	m ²	5.00	1	
교량받침		여유량 부족	EA	3.00	3	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)		m	12.00	24	
	후타재 망상균열		m ²	3.60	1	
	하부 누수		m	3.00	3	
교면포장		접속부 이격	m	30.00	2	
배수시설		상태양호	-	-	-	
방호벽		접속부 단차	m	1.50	1	

2) 문산방향

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	-	-	-	
거터	외부	도장긁힘	m ²	0.05	2	
	내부	상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교대		균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	
교량받침	이동량 눈금자 미설치		EA	2.00	2	
	여유량 부족		EA	3.00	3	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)		m	14.60	37	
	후타재 파손		m ²	0.05	2	
	하부 누수		m	2.00	2	
	차수판 볼트 체결불량		EA	1.00	1	
교면포장	접속부 파손		m ²	0.10	1	
	접속부 이격		m	24.00	2	
배수시설		상태양호	-	-	-	
방호벽	균열(0.3mm미만)		m	3.00	3	
	균열부백태		m ²	0.70	11	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

1) 서울방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~29.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~27.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

2) 문산방향

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~27.7	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문14교	0.152	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

사. 개략공사비

1) 서울방향

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.50	1.13	m²	—	—	하자
교대	체수	정비	5.00	7.50	m²	—	—	하자
교량받침	여유량 부족	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	12.00	3.00	m²	—	—	하자
	후타재 망상균열	표면처리	3.60	5.40	m²	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	3.00	4.50	m	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실링재 충전	30.00	45.00	m	—	—	하자
방호벽	접속부 단차	실링재 충전	1.50	2.25	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

2) 문산방향

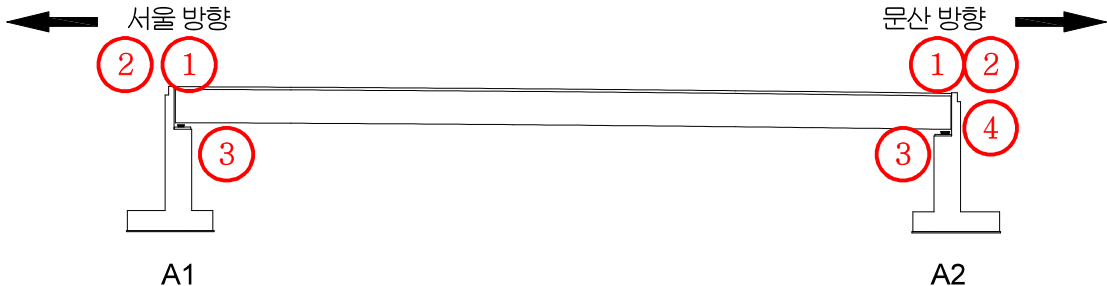
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거터외부	도장긫힘	재도장	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.40	0.10	m ²	—	—	하자
교량받침	이동량 눈금자 미설치	정비(재설치)	2.00	2.00	EA	—	—	하자
	여유량 부족	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	14.60	3.65	m ²	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	2.00	3.00	m	—	—	하자
	차수판 볼트 체결불량	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
교면포장	접속부 파손	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	접속부 이격	실링재 충전	24.00	36.00	m	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	3.00	0.75	m ²	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	0.70	1.05	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 신축이음 하부 누수 및 교대 구체 상면 체수 - 진전 여부확인	② 교면포장 접속부 이격 - 진전 여부확인	
		
③ 교량받침 A1 가동여유량 부족 - 주기적인 계측 필요	④ 거더 A1 하면 가동여유량 부족 - 주기적인 계측 필요	
		

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문14교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

16. 남고양IC2교

16.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 대덕로 426 (현천동)에 위치한 교량으로 총 연장 498.9m, 폭 11.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000237		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 대덕로 426 (현천동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=498.9m (44.828+60+82+60+42.5+2@55+42.5+27.313+29.722≒498.9m)				
	폭	B=11.0m, 2차로				
구조 형식	상부	Steel Box, 합성형라멘	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	현장타설말뚝	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

16.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 현장조사 결과 STB 구간은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 합성형 라멘 구간은 시공초기 건조수축, 온도변화, 수분침투, 물리적충격, 시공미흡 등에 의한 국부적인 균열부백태, 파손이 조사되어 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등을 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- STB구간 거더외부 및 내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 합성형 라멘구간 거더는 전반적으로 양호한 상태이나 시공시 물리적인 충격, 시공미흡 등에 의한 국부적인 파손이 조사되었으며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

3) 가로보 및 세로보

- STB 구간의 가로보, 세로보 및 합성형 라멘 구간의 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 균열(0.3mm 미만), 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각의 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 균열(0.3mm 미만), 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 국부적인 받침몰탈 및 받침콘크리트 균열이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음의 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 전반적으로 양호한 상태이나 시공미흡 등에 의한 배수관 누수가 조사되었으며, 부재의 내구성 확보 차원에서 정비를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 물리적 충격, 시공미흡 등에 의한 국부적인 균열(0.3mm미만), 파손이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 STB구간 상부구조 바닥판하면 27.3~29.1MPa, 하부구조 교각 40.5~50.7MPa, 라멘구간 상부구조 바닥판하면 27.2~29.0MPa, 하부구조 교대 및 교각 27.9~29.5MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(STB 구간 - 바닥판: 27.0MPa, 교각: 40.0MPa, 라멘 구간 - 바닥판: 27.0MPa, 교대 및 교각: 27.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~2.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분			손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	STB		상태양호	—	—	—	
	라멘		균열부백태	m ²	0.16	1	
			파손	m ²	0.01	1	
거더	STB	거더외부	상태양호	—	—	—	
		거더내부	상태양호	—	—	—	
	라멘		파손	m ²	0.01	1	
가로보 및 세로보	STB	가로보	상태양호	—	—	—	
		세로보	상태양호	—	—	—	
	라멘	가로보	상태양호	—	—	—	
교대			균열(0.3mm미만)	m	5.00	2	
			망상균열	m ²	4.00	1	
교각			균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
			망상균열	m ²	20.00	2	
교량받침			받침몰탈 균열(0.3mm미만)	m	7.30	21	
			받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	
신축이음			여유량 부족	EA	1.00	1	
교면포장			상태양호	—	—	—	
배수시설			배수관 누수	EA	1.00	1	
방호벽			균열(0.3mm미만)	m	15.00	10	
			파손	m ²	0.15	1	
점검시설			상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면(STB)	27.3~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		바닥판 하면(라멘)	27.2~29.0	27.0	
	하부구조	교각(STB)	40.5~50.7	40.0	
		교대 및 교각(라멘)	27.9~29.5	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.5~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
남고양IC2교	0.118	A	—	—	A
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	라멘	균열부백태	표면처리	0.16	0.24	m²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
거더	라멘	파손	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	1.25	m²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	4.00	6.00	m²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.50	m²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	20.00	30.00	m²	—	—	하자
교량받침		받침몰탈 균열 (0.3mm미만)	표면처리	7.30	1.83	m²	—	—	하자
		받침콘크리트 균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.50	m²	—	—	하자
신축이음		여유량 부족	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
배수시설		배수관 누수	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	15.00	3.75	m²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.15	0.23	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 균열부백태, 파손 - 진전 여부확인		② 교각 균열 - 진전 여부 확인
③ 배수시설 S1 배수관 누수 - 정비 및 진전 여부확인		④ 신축이음 A1 수축여유량 부족- 주기적인 계측 필요

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 남고양IC2교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태인」인 「A」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

17. 남고양IC1교

17.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 자유로 88 (덕은동)에 위치한 교량으로 총 연장 120.0m, 폭 11.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000236		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 자유로 88 (덕은동)		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=120.0m (2@60=120m)				
	폭	B=11.0m, 2차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	현장타설말뚝	
교량받침		면진받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

17.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 망상균열, 재료분리(철근노출)은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수(방청) 등을 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이나 거더외부는 시공시 물리적충격, 시공미흡 등에 의한 도장균형, 변형이 조사되었으며, 조사된 손상은 재도장, 정비(주의관찰)를 실시하고 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요구된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 현장조사 결과 신축이음부 우수유입 등에 의한 누수흔적이 조사되었으며, 조사된 손상은 신축이음과 연계하여 정비(재설치), 표면처리 등을 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각의 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 국부적인 받침몰탈 균열(0.3mm미만)이 조사되었으며, 조사된 손상의 정도는 미미하나 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음의 현장조사 결과 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 거푸집 조기탈형 등에 의한 후타재 균열(0.3mm미만)이 조사되었으며, 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리 등을 통한 보수가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 전반적으로 양호한 상태이나 공용기간 경과, 차량통행에 의한 비산물퇴적 등에 의한 배수구 막힘이 조사되었으며, 정비를 통한 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분침투 등에 의한 국부적인 균열(0.3mm미만, 이상), 균열부백태가 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 및 미관 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등을 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~28.9MPa, 하부구조 교대 25.5~27.8MPa, 교각 42.0~50.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~2.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		망상균열	m ²	10.50	2	
		재료분리	m ²	0.06	1	
		재료분리(철근노출)	m ²	0.50	1	
거더	거더외부	도장긋힘	m ²	2.76	3	
		변형	m	0.10	1	
	거더내부	상태양호	-	-	-	
가로보 및 세로보		상태양호	-	-	-	
교대		누수흔적	m ²	1.85	2	
교각		망상균열	m ²	14.00	4	
교량받침		받침물탈 균열(0.3mm미만)	m	2.40	8	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	3.50	7	
		여유량 부족	EA	1.00	1	
교면포장		상태양호	-	-	-	
배수시설		배수구 막힘	EA	2.00	2	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	7.10	3	
		균열(0.3mm이상)	m	5.10	3	
		균열부백태	m ²	3.60	35	
점검시설		상태양호	-	-	-	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.5~27.8	24.0	
		교각	42.0~50.4	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.5~98.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
남고양IC1교	0.193	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	망상균열	표면처리	10.50	15.75	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
	재료분리(철근노출)	단면보수(양철)	0.50	0.75	m²	—	—	하자
거터외부	도장긋힘	재도장	2.76	4.14	m²	—	—	하자
	변형	정비(주의관찰)	0.10	0.15	m	—	—	하자
교대	누수흔적	표면처리(정비)	1.85	2.78	m²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	14.00	21.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	2.40	0.60	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	3.50	0.88	m²	—	—	하자
	여유량 부족	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
배수시설	배수구 막힘	정비(청소)	2.00	2.00	EA	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	7.10	1.78	m²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	5.10	7.65	m	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	3.60	5.40	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m) × 0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

◎ 부재별 중점점검 손상

– 143 –

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 남고양IC1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

18. 남고양교

18.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 대덕로 426 (현천동)에 위치한 교량으로 총 연장 390.0m, 폭 25.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000233		관리번호		-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 대덕로 426 (현천동)		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=390.0m (40+4@60+65+45=390m)					
	폭	B=25.0m, 4차로					
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초		
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	현장타설말뚝		
교량받침		고무받침(면진받침)		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		-		통과높이		-	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설 계 자		(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

18.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면의 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분침투, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 균열(0.3mm미만), 망상균열, 균열부백태, 재료분리가 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등을 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더외부 및 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 균열(0.3mm 미만), 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리 등을 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 손상으로 내구성 확보 차원에서 표면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 받침물탈 균열(0.3mm미만)이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 이물질퇴적, 차수관 파손 및 볼트탈락의 경우 초기 건조수축, 차량 통행 하중 및 충격, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 및 미관 확보를 위한 정비를 실시하는 것이 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A2 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추방통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열 및 재균열(0.3mm이상), 균열부백태는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 주입보수 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~29.1MPa, 하부구조 교대 24.9~27.4MPa, 교각 41.0~50.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 0.5~1.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열 (0.3mm미만)	m	10.00	2	
		망상균열	m ²	62.50	5	
		균열부백태	m ²	20.77	93	
		재료분리	m ²	0.01	1	
거더	거더외부	상태양호	—	—	—	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보 및 세로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열 (0.3mm미만)	m	32.00	2	
		망상균열	m ²	16.00	2	
교각		망상균열	m ²	76.00	4	
교량받침		받침몰탈 균열 (0.3mm미만)	m	43.80	142	
신축이음		이물질퇴적	m	1.00	1	
		차수판 파손	EA	1.00	1	
		차수판 볼트탈락	EA	9.00	9	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열 (0.3mm이상)	m	11.00	11	
		재균열 (0.3mm이상)	m	41.00	41	
		균열부백태	m ²	0.70	5	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비과괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9~27.4	24.0	
		교각	41.0~50.4	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		98.5~99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
남고양교	0.144	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	10.00	2.50	m²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	62.50	93.75	m²	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	20.77	31.16	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.01	0.02	m²	—	—	하자
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	32.00	8.00	m²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	16.00	24.00	m²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	76.00	114.00	m²	—	—	하자
교량받침	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	43.80	10.95	m²	—	—	하자
신축이음	이물질퇴적	정비(청소)	1.00	1.50	m	—	—	하자
	차수판 파손	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
	차수판 볼트탈락	정비(재설치)	9.00	9.00	EA	—	—	하자
	여유량 부족	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	균열 (0.3mm이상)	주입보수	11.00	16.50	m	—	—	하자
	재균열 (0.3mm이상)	주입보수	41.00	61.50	m	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	0.70	1.05	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 균열부백태 - 진전 여부확인	② 방호벽 균열 및 균열부백태 - 진전 여부확인	③ 신축이음 A2 여유량 부족 - 주기적인 계측 필요

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 남고양교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

19.서문15교

19.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 대덕로 158-121 (현천동)에 위치한 교량으로 총 연장 876.0m, 폭 21.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000234	관리번호		-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 대덕로 158-121 (현천동)	준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-	노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=876.0m (4@50+45+2@50+45+50+2@75+50+2@50+3@45≒876m)				
	폭	B=21.0m, 4차로				
구조 형식	상부	Bicon + Steel Box	기초 형식	교 대	A1 : 강관말뚝기초 A2 : 직접기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	P1~P9,P12,P13,P15,P16 : 강관말뚝기초 P10,P11,P14 : 현장타설말뚝	
교량받침		면진받침	신축이음		강평거조인트	
교차시설물		-	통과높이		-	
부착시설내용		-	설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)	설 계 자		(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사	관리주체		서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경			상부 전경			

19.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 망상균열, 파손, 재료분리는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 백태, 균열부백태, 누수흔적은 손상부 수분침투, 우수유입, 교면포장 방수층 손상 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 필요하고 추후 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

2) 거더

- Bicon 거더에 발생한 박리, 재료분리는 초기 건조수축, 온도변화, 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- ST. BOX 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- Bicon 거더 구간 가로보에 발생한 재료분리는 다짐불량, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- STB 거더 구간의 가로보는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분침투 등에 의한 균열(0.3mm이상), 망상균열, 백태, 균열부백태가 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리가 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 받침몰탈 균열(0.3mm미만), 망상균열, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 파손, 받침부식, 고정핀 미제거가 조사되었으며, 조사된 손상은 부재의 내구성 확보를 위하여 표면처리, 단면보수, 재도장, 정비 등을 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의한 후타재 균열(0.3mm미만), 파손, 이물질퇴적, 하부 누수가 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수, 정비(재설치) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1, P4, P8, P12 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 차량의 윤하중, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 주행차로내 망상균열이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 포장보수(재포장 등)를 실시하는 것이 필요하다.

9) 배수시설

- 배수시설의 현장조사 결과 시공미흡, 차량통행에 의한 비산물퇴적 등에 의한 배수관 누수, 막힘, 연결불량, 파손, 배수구 막힘이 조사되었으며, 부재의 내구성 확보 및 2차손상 방지를 위한 정비(재설치) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분침투, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 균열(0.3mm미만, 이상), 균열부백태, 파손이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 및 미관 확보 차원에서 표면처리, 주입보수, 단면보수 등을 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교대, 교각에 설치된 점검로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~29.2MPa, 거더 41.9~52.8MPa, 하부구조 교대 24.1~27.6MPa, 교각 41.2~51.5MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 0.5~1.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		망상균열	m ²	37.50	3	
		백태	m ²	0.06	1	
		균열부백태	m ²	17.34	79	
		누수흔적	m ²	0.90	3	
		파손	m ²	0.30	1	
		재료분리	m ²	0.05	1	
거더	Bicon	박리	m ²	0.16	3	
		재료분리	m ²	0.70	4	
	STB외부	상태양호	—	—	—	
	STB내부	상태양호	—	—	—	
가로보	Bicon	재료분리	m ²	0.56	3	
	STB	상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm이상)	m	17.00	9	
		망상균열	m ²	3.00	1	
		백태	m ²	0.09	4	
		균열부백태	m ²	0.60	5	
교각		균열(0.3mm미만)	m	23.00	2	
		균열(0.3mm이상)	m	7.00	6	
		망상균열	m ²	226.50	15	
		박리	m ²	0.50	2	
교량받침		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	m	36.50	123	
		받침몰탈 망상균열	m ²	0.05	1	
		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.60	2	
		받침콘크리트 망상균열	m ²	0.90	2	
		받침콘크리트 재료분리	m ²	1.77	11	
		받침콘크리트 파손	m ²	0.04	1	
		받침부식	EA	3.00	3	
		고정핀미제거	EA	144.0	144	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.20	71	
		후타재 파손	m ²	0.02	1	
		이물질퇴적	m	7.00	5	
		하부 누수	m	1.00	2	
		여유량 부족	EA	4.00	4	
교면포장		망상균열	m ²	12,250.0	34	
배수시설		배수관 누수	EA	3.00	3	
		배수관 막힘	EA	1.00	1	
		배수관 연결불량	EA	2.00	2	
		배수관 파손	EA	2.00	2	
		배수구 막힘	EA	25.00	25	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	447.70	320	
		균열(0.3mm이상)	m	3.00	2	
		균열부백태	m ²	0.20	2	
		파손	m ²	0.19	3	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~29.2	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.9~52.8	40.0	
	하부구조	교대	24.1~27.6	24.0	
		교각	41.2~51.5	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		98.5~99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
서문15교	0.201	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면		망상균열	표면처리	37.50	56.25	m ²	—	—	하자
		백태	표면처리	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
		균열부백태	표면처리	17.34	26.01	m ²	—	—	하자
		누수흔적	표면처리	0.90	1.35	m ²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.30	0.45	m ²	—	—	하자
		재료분리	단면보수	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
거더	Bicon	박리	단면보수	0.16	0.24	m ²	—	—	하자
		재료분리	단면보수	0.70	1.05	m ²	—	—	하자
가교보	Bicon	재료분리	단면보수	0.56	0.84	m ²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm이상)	주입보수	17.00	25.50	m	—	—	하자
		망상균열	표면처리	3.00	4.50	m ²	—	—	하자
		백태	표면처리	0.09	0.14	m ²	—	—	하자
		균열부백태	표면처리	0.60	0.90	m ²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	23.00	5.75	m ²	—	—	하자
		균열(0.3mm이상)	주입보수	7.00	10.50	m	—	—	하자
		망상균열	표면처리	226.50	339.75	m ²	—	—	하자
		박리	단면보수	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
교량받침		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	36.50	9.13	m ²	—	—	하자
		받침몰탈 망상균열	표면처리	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
		받침콘크리트 균열 (0.3mm미만)	표면처리	0.60	0.15	m ²	—	—	하자
		받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.90	1.35	m ²	—	—	하자
		받침콘크리트 재료분리	단면보수	1.77	2.66	m ²	—	—	하자
		받침콘크리트 파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	—	—	하자
		받침부식	채도장	3.00	4.50	EA	—	—	하자
		고정핀미제거	정비	144.00	216.00	EA	—	—	하자

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	16.20	4.05	m ²	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	이물질퇴적	정비(청소)	7.00	10.50	m	—	—	하자
	하부 누수	정비(재설치)	1.00	1.50	m	—	—	하자
	여유량 부족	정비(재설치)	4.00	4.00	EA	—	—	하자
교면포장	망상균열	균열보수 (재포장)	12250	18375	m ²	—	—	하자
배수시설	배수관 누수	정비	3.00	3.00	EA	—	—	하자
	배수관 막힘	정비(청소)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
	배수관 연결불량	정비	2.00	2.00	EA	—	—	하자
	배수관 파손	정비	2.00	2.00	EA	—	—	하자
	배수구 막힘	정비(청소)	25.00	25.00	EA	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	447.70	111.93	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.19	0.29	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 백태, 균열부백태 등 - 진전 여부확인		② 하부구조 균열(0.3mm이상) - 진전 여부확인
③ 교면포장 망상균열 - 진전 여부확인	④ 배수관 및 배수구 누수, 막힘, 파손 등 - 진전 여부확인	⑤ 신축이음 수축여유량 부족 - 주기적인 계측 필요

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문15교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

20. 고양분기점 7교

20.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 218-5에 위치한 교량으로 총 연장 65.0m, 폭 8.7m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000161	관리번호		-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 218-5	준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-	노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=65.0m (65.0m)				
	폭	B=8.7m, 1차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형		교 각	-	
교량받침		포트받침	신축이음		뉴모노셀조인트	
교차시설물		-	통과높이		5.3m	
부착시설내용		-	설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)	관리주체		(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사	관리주체		서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경			상부 전경			

20.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 현장조사 결과, 건조수축으로 인한 망상균열이 발생한 것으로 조사되었고, 조사된 손상은 시설물의 사용성에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부에 발생한 부식은 외부 우수유입에 의한 부식으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었으나 지속적인 우수유입에 의한 손상의 증가로 내구성 저하 등을 방지하기 위한 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 금회 안전점검 결과 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 신축이음을 통한 건조수축, 시공미흡, 외부 우수유입, 열화, 외부 충격 등으로 인한 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 토사 및 폐콘크리트 퇴적, 표면열화 및 박리, 파손, 박리 등의 손상이 확인되었고, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 정비, 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

5) 교량받침

- 교량받침에 발생한 받침물탈 파손, Plate부식은 시공초기 외부 충격, 외부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었으나 지속적인 우수유입에 의한 손상의 증가로 내구성 저하 등을 방지하기 위한 단면보수, 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량

받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 후타재 파손, 차수판 볼트 체결불량, 여유량 부족 등의 경우, 초기 건조수축, 차량 통행하중 및 충격, 시공미흡 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수, 신축이음 재설치 등의 보수를 실시하고 주기적인 안전점검을 통하여 손상의 재발생 여부 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

7) 교면포장

- 교면포장에 발생한 포트홀, 접속부 포장 파손 등의 손상은 시공미흡, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 접속부 포장 파손의 경우 갓길 측에 위치하여 주행성에 문제는 없으나, 부재의 사용성 확보차원의 단면보수가 필요하고, 포트홀 손상은 지속적인 차량의 반복 통행하중에 의해 손상 진전시 차량의 주행성에 영향을 미칠것으로 판단되어 아스콘 팻칭 등의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

8) 배수시설

- 배수시설의 배수구에 발생한 배수구 막힘은 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 2차 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상), 텔리네이트 파손, 접속부 파손 등의 경우, 건조수축, 외부충격, 시공초기 성토부 지반안정 침하에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 시설물의 내구성 확보차원의 주입보수, 단면보수 등의 유지관리가 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설에 발생한 A1 콘크리트 점검계단 유실은 시공미흡에 의한 고정 불량으로 발생한

손상으로 판단되며, 원활한 시설물의 유지관리를 위하여 점검계단 재설치 등의 보수를 실시하는 것이 바람직 하다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과, 상부구조 27.0~28.8MPa, 하부구조(교대) 24.1~27.3MPa로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이에 대한 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~2.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		망상균열	m ²	7.50	2	
거더	거더외부	부식	m ²	0.03	1	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
		표면박리 및 열화	m ²	0.75	1	
		토사 및 폐콘크리트 퇴적	m ²	12.00	2	
		박리	m ²	0.20	1	
		파손	m ²	0.06	1	
교량받침		Plate부식	EA	2.00	2	
		받침몰탈 파손	m ²	0.09	1	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	8.80	22	
		후타재 파손	m ²	0.02	1	
		여유량 부족	EA	1.00	1	
		차수판 볼트 체결불량	EA	2.00	2	
교면포장		포트홀	m ²	0.05	2	
		접속부 포장 파손	m ²	0.50	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	4.00	4	
방호벽		균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	
		델리네이트 파손	m ²	2.00	2	
		접속부 파손	m ²	0.20	1	
점검시설		점검계단 유실	EA	10.00	10	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~28.4	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.1~27.3	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		1.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		2.0~2.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
고양분기점 7교	0.194	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

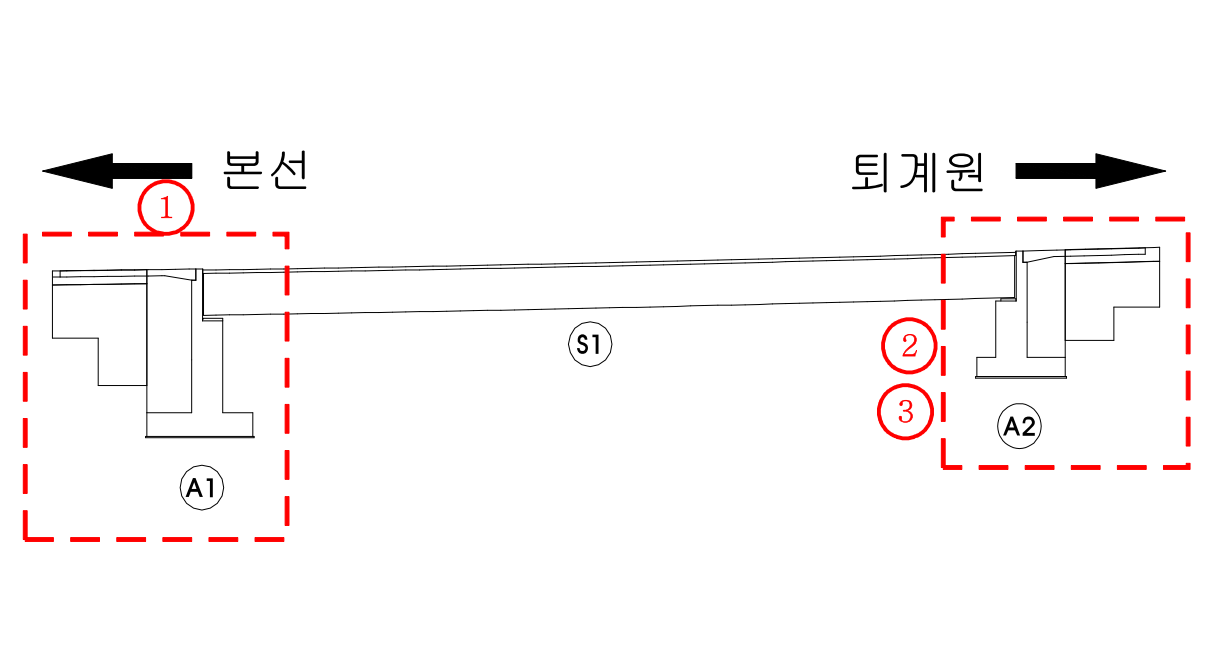
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		망상균열	표면처리	7.50	11.25	m ²	—	—	하자
거더	외부	부식	채도장	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m	—	—	하자
		표면박리 및 열화	단면보수	0.75	1.13	m ²	—	—	하자
		토사 및 페콘크리트 퇴적	정비	12.00	18.00	m ²	—	—	하자
		박리	단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
교량받침		Plate부식	채도장	2.00	3.00	EA	—	—	하자
		받침물탈 파손	단면보수	0.09	0.14	m ²	—	—	하자
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	8.80	13.20	m	—	—	하자
		후타재 파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
		여유량 부족	신축이음 재설치	1.00	1.00	EA	—	—	하자
		차수판 볼트 체결불량	정비	2.00	3.00	EA	—	—	하자
교면포장		포트홀	아스콘 팻칭	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
		접속부 포장 파손	단면보수	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
배수시설		배수구 막힘	정비	4.00	6.00	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm이상)	주입보수	2.00	3.00	m	—	—	하자
		델리네이트 파손	정비	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
		접속부 파손	단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
점검시설		점검계단 유실	정비	10.00	15.00	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 신축이음 A1 여유량 부족 - 주기적인 여유량 확인	② 교량받침 A2-SH2 받침물탈 파손 - 진전 여부확인	③ 하부구조 A2 표면열화 및 박리 - 진전 여부확인
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 교량분기점 7교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

21. 고양분기점 11교

21.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 1060-9에 위치한 교량으로 총 연장 60.0m, 폭 8.7m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000162		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 1060-9		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=60.0m (60.0m)				
	폭	B=8.7m, 1차로				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	직접기초 말뚝기초	
	하부	교대: 역T형		교 각	-	
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		소경원천		통과높이	2.6m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		설계자	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

21.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 현장조사 결과, 균열부 우수유입, 습기흡착에 의한 균열부백태, 백태가 조사되었으며, 시설물의 안전성에 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되나 내구성확보 차원의 백태보수 등의 보수를 실시하고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부에 발생한 도장긫힘, 변형은 시공 초기 외부 충격에 의한 긫힘으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다, 손상부는 강우시 부재의 부식 등의 진전을 유발할 수 있으므로 제도장 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 건조수축, 시공미흡, 외부 우수유입, 다짐불량 등으로 인한 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만, 이상), 균열부백태, 법면 토사유실 폐콘크리트 퇴적, 마감불량 등의 손상이 확인되었고, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수, 정비 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

5) 교량받침

- 받침본체에서 발생한 받침몰탈 박리는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 시 단면보수 등의 일괄보수가 필요할 것으로 판단되며, 받침 여유량 부족의 경우 프리세팅 오류, 설계시 예상 못한 교대의 변위(토압에 의한 교대의 회전변위), 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 프리세팅 및 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.
- 받침본체에서 발생한 편기의 경우 시공시 교량 구매 등에 의한 것으로 판단되며, 편기 허용 수치 이내인 것으로 확인된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 온도변화에 따른 신장시 가동여유량을 확보하지 못하고 있는 것으로 확인되었으며, 이는 프리세팅 오류, 설계시 예상 못한 교대의 변위(토압에 의한 교대의 회전변위), 온도에 따른 상부구조의 회전(사교의 특성) 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 교대 및 교량받침에 대한 주기적인 계측을 실시하며, 그에 따른 보수대책을 수립하는 것이 필요하다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 이물질 퇴적의 경우, 차량 통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 것으로 판단되며, 신축이음 장치의 원활한 가동을 위한 정비를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 배수시설은 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 인한 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상)의 손상이 확인되었고, 부재의 내구성 확보 차원의 주입보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 $27.2\sim 28.8\text{MPa}$, 하부구조(교대) $24.3\sim 27.3\text{MPa}$ 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa , 교대: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm , 하부구조 탄산화깊이는 $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm 이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열부백태	m ²	0.12	4	
		백태	m ²	0.09	1	
거더	거더외부	도장긁힘	m ²	0.10	1	
		변형	m ²	0.03	1	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
		균열(0.3mm이상)	m	3.00	2	
		균열부백태	m ²	0.06	2	
		마감미흡	EA	42.00	42	
		폐콘크리트 퇴적	m ²	18.00	2	
		법면 토사유실	m	2.00	1	
교량받침		받침물탈 박리	m ²	0.02	1	
		여유량 부족	EA	2.00	2	
		편기	EA	3.00	3	
신축이음		이물질퇴적	m	4.50	3	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.3~27.3	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		99.0~99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
고양분기점 11교	0.210	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		균열부백태	백태보수	0.12	0.18	m ²	—	—	하자
		백태	백태보수	0.09	0.14	m ²	—	—	하자
거더	외부	도장긫힘	재도장	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
		변형	주의관찰	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	0.50	0.19	m ²	—	—	하자
		균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
		균열부백태	백태보수	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
		마감미흡	정비	42.00	42.00	EA	—	—	하자
		폐콘크리트 퇴적	정비	18.00	27.00	m ²	—	—	하자
		법면 토사유실	정비	2.00	3.00	m	—	—	하자
교량받침		받침물탈 박리	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
		여유량 부족	프리세팅	2.00	2.00	EA	—	—	하자
		편기	주의관찰	3.00	3.00	EA	—	—	하자
신축이음		이물질퇴적	정비	4.50	6.75	m	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교량받침 A2-SH1,2 여유량 부족 - 주기적인 여유량 측정	② 교량받침 A2-SH1,2 편기 - 진전 여부확인	③ 하부구조 균열(0.3mm 이상) 및 균열부백태 - 진전 여부확인
← 서울방향 문산방향 →		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고양분기점 11교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

22. 원당천(R-A) 교(퇴계원방향 확장부)

22.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 249-9에 위치한 교량으로 총 연장 200.0m, 폭 4.1m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000114		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 249-9		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=200.0m(2@55+2@45=200.0m)				
	폭	B=4.1m				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	직접기초 말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		효릉천도로		통과높이	5.8	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

13.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 교대

- 교대의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교각

- 교각의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침에서 발생한 받침몰탈 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 받침몰탈 파손은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 해당 부재의 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 또한 받침몰탈 파손의 경우 고정단에 발생한 손상으로 단면보수를 시행하고 지속적인 점검을 통하여 재손상 발생여부를 확인하는 등의 유지관리가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 배수시설의 배수관은 현재 양호한 상태이나, 배수구에서 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 배수구 토사퇴적이 발생하였다. 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과, 발생한 접속부 파손은 시공초기 지반안정기간에 발생한 초기 침하가 원인으로 판단되며, 손상부에 대한 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 재손상 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 사료된다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~28.9MPa, 하부구조(교대) 24.3~28.5MPa, 하부구조(교각) 40.4~48.5MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화 깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화 깊이는 0.5~1.0mm 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거터	거터외부	상태양호	—	—	—	
	거터내부	상태양호	—	—	—	
교대		상태양호	—	—	—	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	m	0.10	1	
		받침몰탈 파손	m ²	0.02	1	
신축이음		상태양호	—	—	—	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		배수구 토사퇴적	EA	64.00	64	
방호벽		접속부 파손	m ²	0.30	2	
점검시설		상태양호	—	—	—	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.3~28.5	24.0	
		교각	40.4~48.5	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		99.0~99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
원당천(R-A)교 (퇴계원방향 확장부)	0.117	A	—	—	A
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

사. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
교량받침	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.10	0.04	m²	—	—	하자
	받침몰탈 파손	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
배수시설	배수구 토사퇴적	정비	64.00	64.00	EA	—	—	하자
방호벽	접속부 파손	단면보수	0.30	0.45	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교량받침 P2-SH1 받침몰탈 파손 - 진전 여부확인	② 교량받침 P2-SH1 받침몰탈 균열(0.3mm 미만) - 진전 여부확인	③ 방호벽 S4 접속부 파손 - 진전 여부확인

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 원당천(R-A)교(퇴계원방향 확장부)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

23.원당천(R-C)교(부천방향 확장부)

23.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 277-11에 위치한 교량으로 총 연장 200.0m, 폭 11.2m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000115		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 277-11		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=200.0m (2@55+2@45=200.0m)				
	폭	B=11.2m				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	평거조인트	
교차시설물		효릉천도로		통과높이	5.7m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

14.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 신축이음, 배수시설 및 외부 우수유입으로 인한 박리가 확인되었고, 손상부는 신축이음, 배수시설과 연계한 보수가 필요한 상태이다. 이에 단면보수 등의 조치가 요구된다.

5) 교각

- 교각의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음의 현장조사 결과, 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 토사퇴적의 손상이 발생하였고, 신축이음 장치의 원활한 가동을 위하여 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설의 배수관은 현재 양호한 상태이나, 배수구에서 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 배수구 토사퇴적이 발생하였다. 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과, 발생한 접촉부 파손은 시공초기 지반안정기간에 발생한 초기 침하가 원인으로 판단되고, 방음벽 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 유추되며, 손상부에 대한 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 재손상 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 사료된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.1~28.8MPa, 하부구조(교대) 24.2~28.5MPa, 하부구조(교각) 40.4~49.3MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화 깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화 깊이는 0.5~1.0mm 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거더	거더외부	상태양호	—	—	—	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		박리	m ²	4.00	1	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		상태양호	—	—	—	
신축이음		토사퇴적	m	2.50	1	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		배수구 토사퇴적	EA	63.00	63	
방호벽		방호벽 파손	m ²	0.04	1	
		방음벽 파손	EA	1.00	1	
점검시설		상태양호	—	—	—	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.2 ~ 28.5	24.0	
		교각	40.4 ~ 48.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		99.0~99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
원당천(R-C)교 (부천방향 확장부)	0.115	A	—	—	A
종합평가	• 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

사. 개략공사비

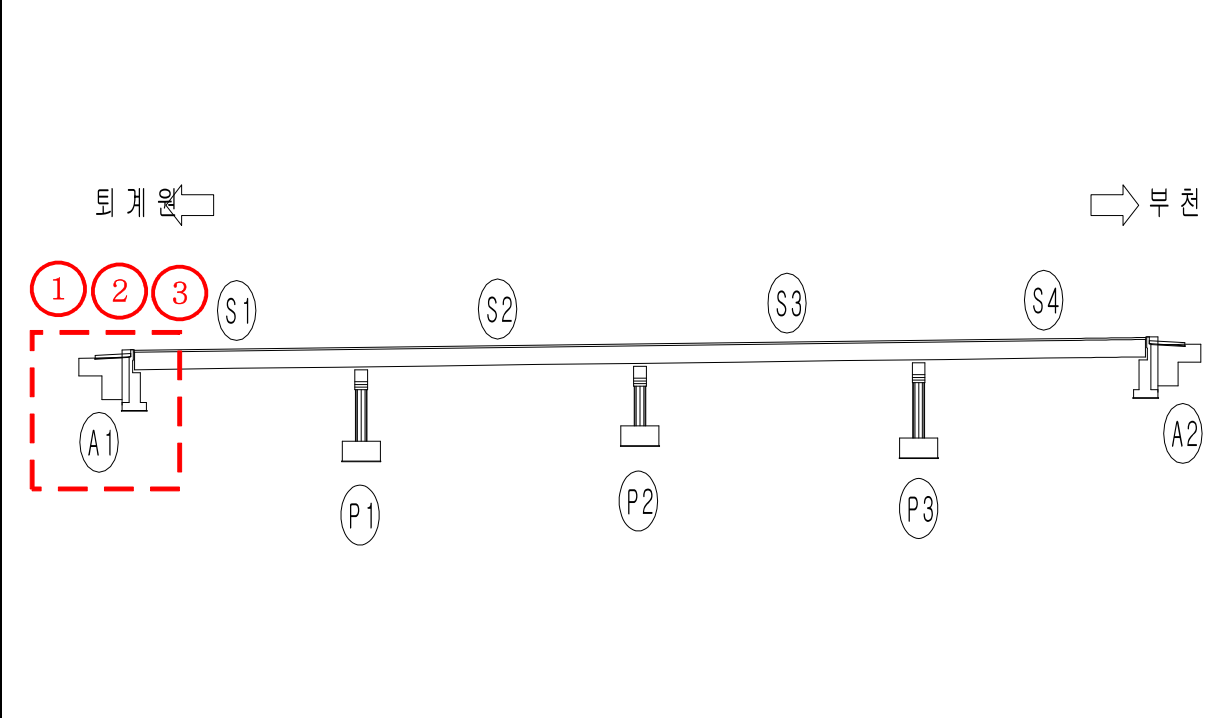
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	박리	단면보수	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
신축이음	토사퇴적	정비	2.50	3.75	m	—	—	하자
배수시설	배수구 토사퇴적	정비	63.00	63.00	EA	—	—	하자
방호벽	방호벽 파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	—	—	하자
	방음벽 파손	정비	1.00	1.00	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 교대 A1 박리 - 진전 여부확인	② 방호벽 S1 파손 - 진전 여부확인	③ 방음벽 S1 파손 - 진전 여부확인
		

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 원당천(R-C)교(부천방향 확장부)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

24. 성사1교(부천방향 확장부)

15.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 성사동 610-14에 위치한 교량으로 총 연장 120.0m, 폭 11.5m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000111		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 성사동 610-14		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=120.0m (2@60=120.0m)				
	폭	B=11.5m				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		호국로		통과높이	9.4m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		두산건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

24.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면의 현장조사 결과, 파손 및 철근노출이 조사되었으며, 조사된 손상은 시공미흡, 다짐불량 등의 복합적인 원인으로 발생한 손상으로 유추된다. 해당 손상에 대하여 조인트부 우수유입, 습기흡착으로 인한 철근부식, 손상의 진전 등 2차 손상 발생을 방지하고, 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 보수부위 재손상 발생여부를 확인하는 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 신축이음 하부 누수의 경우, 초기 건조수축, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 유도배수관 설치 등의 보수를 실시하고 주기적인 안전점검을 통하여 손상의 재발생 여부 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설의 배수관은 현재 양호한 상태이나, 배수구에서 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 배수구 토사퇴적이 발생하였다. 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과, 발생한 접촉부 파손은 시공초기 지반안정기간에 발생한 초기 침하가 원인으로 판단되고, 방음벽 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 유추되며, 손상부에 대한 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 재손상 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 사료된다.

11) 교량 점검시설

- 해당사항 없음.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.7~29.5MPa, 하부구조(교대) 26.8~28.5MPa, 하부구조(교각) 43.8~53.2MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화 깊이는 0.5~1.0mm, 하부구조 탄산화 깊이는 0.5mm 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	
거터	거터외부	상태양호	-	-	-	
	거터내부	상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교대		상태양호	-	-	-	
교각		상태양호	-	-	-	
교량받침		상태양호	-	-	-	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.00	32	
		신축이음 하부 누수	m	0.50	1	
교면포장		상태양호	-	-	-	
배수시설		배수구 토사퇴적	EA	34.00	34	
방호벽		접속부 파손	m ²	0.45	2	

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.7~29.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.8~28.5	24.0	
		교각	43.8~53.2	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0~39.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		99.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
성사1교 (부천방향 확장부)	0.160	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

사. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
교대	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	16.00	6.00	m ²	—	—	하자
	신축이음 하부 누수	유압배관 설치	0.50	0.75	m	—	—	하자
배수시설	배수구 토사퇴적	정비	34.00	34.00	EA	—	—	하자
방호벽	접속부 파손	단면보수	0.45	0.68	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천 원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

아. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 S2 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인	② 신축이음 A1 신축이음 하부누수 - 진전 여부확인	③ 방호벽 S1 접속부 파손 - 진전 여부확인
The diagram illustrates the bridge layout with inspection points 1, 2, and 3 highlighted in red circles. Point 1 is at the right end near component S2. Points 2 and 3 are at the left end near component A1. The bridge spans over a central pier (P1) and is supported by abutments (A1 and A2). Slab sections are labeled S1 and S2. Arrows indicate the directions towards '퇴계원' (left) and '부천' (right).		

자. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 성사1교(부천방향 확장부)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

25. 성사1교(퇴계원방향 확장부)

25.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 성사동 610-14에 위치한 교량으로 총 연장 120.0m, 폭 5.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000112		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 성사동 610-14		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=120.0m (2@60=120.0m)				
	폭	B=5.0m				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	직접기초 강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		호국로		통과높이	8.6m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		두산건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

25.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 교대

- 교대의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교각

- 교각의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열($Cw=0.3\text{mm}$ 미만), 후타재 보수부 박리의 경우, 초기 건조수축, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 안전점검을 통하여 손상

의 재발생 여부 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 외부충격으로 인한 접속도로 아스콘 파손이 조사되었으며, 차량의 주행성에는 영향을 미치지 않으나 지속적인 통행하중, 충격 발생시 손상의 진전 가능성이 있어 내구성 확보차원의 아스콘 패칭 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 배수시설의 배수관은 현재 양호한 상태이나, 배수구에서 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 배수구 토사퇴적이 발생하였다. 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과, 발생한 접속부 파손은 시공초기 지반안정기간에 발생한 초기 침하가 원인으로 판단되고, 손상부에 대한 단면보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 재손상 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 사료된다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변 과도한 식생으로 정상적인 기능을 발휘하기 힘든 것으로 확인되었다. 이에 점검계단 주변에 정비를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~29.1MPa, 하부구조(교대) 27.1~28.6MPa, 하부구조(교각) 43.3~52.4MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0 MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화 깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화 깊이는 2.5mm 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거터	거터외부	상태양호	—	—	—	
	거터내부	상태양호	—	—	—	
교대		상태양호	—	—	—	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		상태양호	—	—	—	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	9.00	18	
		후타재 보수부 박리	m ²	0.20	1	
교면포장		접속도로 아스콘 파손	m ²	0.10	1	
배수시설		배수구 토사퇴적	EA	34.00	34	
방호벽		접속부 파손	m ²	0.15	1	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	27.1~28.6	24.0	
		교각	43.3~52.4	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
성사1교 (퇴계원방향 확장부)	0.130	B	—	—	B
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	9.00	3.38	m²	—	—	하자
	후타재 보수부 박리	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
교면포장	접속도로 아스콘 파손	아스콘 팻칭	0.10	0.15	m²	—	—	하자
배수시설	배수구 토사퇴적	정비	34.00	34.00	EA	—	—	하자
방호벽	접속부 파손	단면보수	0.15	0.22	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 신축이음 A1 후타재 박리 - 진전 여부확인	② 교면포장 S2 접속도로 아스콘 파손 - 진전 여부확인	③ 방호벽 S1 접속부 파손 - 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 성사1교(퇴계원방향 확장부)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

26. 성사2교(확장부)

26.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 성사동 산 14-5에 위치한 교량으로 총 연장 110.0m, 폭 4.1m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000113		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 성사동 산 14-5		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=110.0m(2@55=110.0m)				
	폭	B=4.1m				
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		포트받침		신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		원당로		통과높이	7.5m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		두산건설(주)		관리주체	(주)다산건설턴트	
감 리 자		(주)동일기술공사		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

26.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 교대

- 교대의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교각

- 교각의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만)의 경우, 초기 건조수축, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되어 손상의 정도가 경미하나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하고 주기적인 안전점검을 통하여 손상의 재발생 여부 등을 확인하

는 유지관리가 필요하며, 신축이음 A2에 발생한 여유량 부족의 경우 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A2 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

7) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 외부충격으로 인한 접속도로 아스콘 파손이 조사되었으며, 차량의 주행성에는 영향을 미치지 않으나 지속적인 통행하중, 충격 발생시 손상의 진전 가능성이 있어 내구성 확보차원의 아스콘 패칭 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 배수구의 현장조사 결과, 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물 퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설의 현장조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 해당 부재는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.0~28.6MPa, 하부구조(교대) 24.1~27.7MPa, 하부구조(교각) 43.6~53.0MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각:40.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화 깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화 깊이는 2.5mm 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
거더	거더외부	상태양호	—	—	—	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
교대		상태양호	—	—	—	
교각		상태양호	—	—	—	
교량받침		상태양호	—	—	—	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.00	32	
		여유량 부족	EA	1.00	1	
교면포장		접속도로 아스콘 파손	m ²	0.30	1	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		상태양호	—	—	—	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~28.6	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.1~27.7	24.0	
		교각	43.6~53.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
성사2교(확장부)	0.120	A	—	—	A
종합평가	• 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

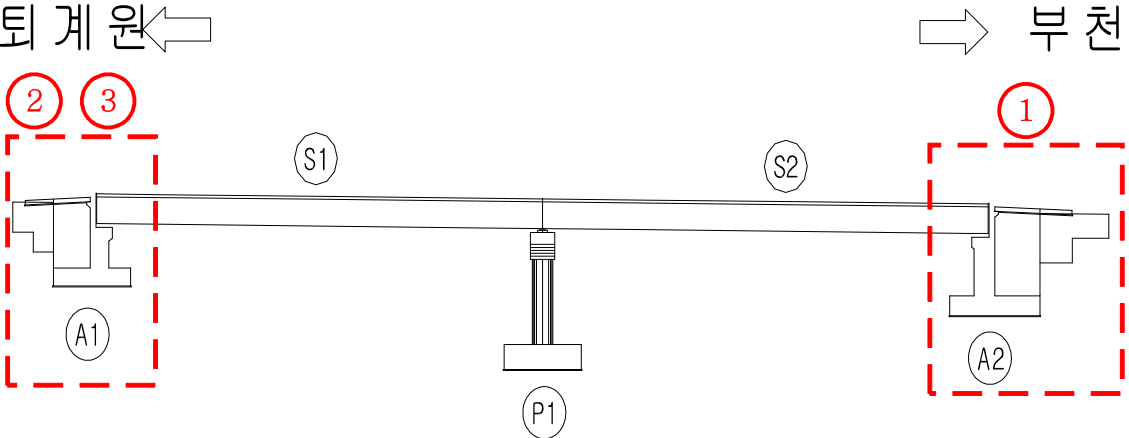
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	16.00	6.00	m²	—	—	하자
	여유량 부족	신축이음 재설치	1.00	1.00	EA	—	—	하자
교면포장	접속도로 아스콘 파손	아스콘 팻칭	0.30	0.45	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 신축이음 A2 여유량 부족 - 지속적인 유간측정	② 신축이음 A1 균열(0.3mm미만) - 진전 여부확인	③ 교면포장 S1 접촉도로 아스콘 파손 - 진전 여부확인
퇴 계 원 ←  → 부 천		

아. 종합결론

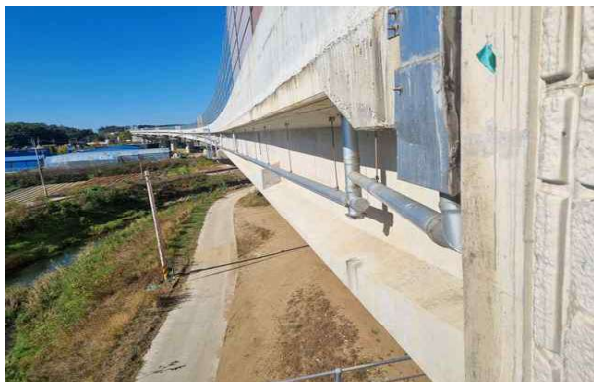
- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 성사2교(확장부)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

27.서문22교(서울)

27.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 572-2에 위치한 교량으로 총 연장 532.0m, 폭 15.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000116		관리번호		-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 572-2		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 8.270km		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=532.0m (4@60+2@61+65+60+45=532.0m)					
	폭	B=15.9m					
구조 형식	상부	BH거더+Steel Box거더		기초 형식	교 대	강관말뚝기초, 직접기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형			교 각	강관말뚝기초, 직접기초	
교량받침		면진받침		신축이음		핑거	
교차시설물		원당천, 서울교외선철도		통과높이		5.0m	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체		서울문산고속도로주식회사	



측면 전경



상부 전경

27.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 외관조사 결과, 콘크리트 파손 및 철근노출, 망상균열, 백태 등의 손상이 확인되었다.
- 바닥판하면에 발생한 파손 및 철근노출은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수, 방청 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 망상균열, 백태는 초기 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

2) Steel Box Girder + BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, S1~S3의 BH거더에 폭 0.3mm미만의 균열 및 망상균열이 조사되었고, ST. BOX 거더의 경우 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- BH거더에 발생한 균열(폭 0.1~0.2mm) 및 망상균열은 초기 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- ST. BOX 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, BH거더 가로보에 백태 및 철근노출 손상이 조사되었다.
- 가로보에 발생한 백태, 철근노출 등의 손상은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대에 대한 외관조사 결과 A2 법면에 토사유실이 일부 조사되었고, 현재 임시보수가 되어있는 상태이다.
- 교대 A2에 발생한 법면 외측 성토부 토사유실은 하절기 강우에 의한 것으로 판단되며, 현재 임시보수가 되어있는 상태로 손상의 진전유무를 확인하는 유지관리가 요망된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 코핑부에 폭 0.3mm미만 균열이 조사되었다.
- 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 받침콘크리트에 균열 및 재료분리, 플레이트 도장박락이 조사되었다.
- 받침콘크리트 균열 및 재료분리, 플레이트 도장박락은 건조수축, 온도변화, 다짐불량, 도장불량 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 손상으로 금회 일괄보수 보다는 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 시 표면보수, 단면보수, 재도장 등의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 박락, 신축이음 누수, 차수판 앵커탈락 및 미설치 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 박락의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 차수판 앵커탈락 및 누수는 온도변화 및 우수 등에 의한 손상으로 단면보수, 앵커볼트 정비 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 교량내의 아스콘 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 접속부 콘크리트 포장에 일부 파손 및 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 아스콘에 균열이나 소성변형, 포트홀 등의 손상이 없는 상태로, 구배불량에 의한 물고임 현상도 발생하지 않은 상태이다. 다만, 접속부 콘크리트 포장 망상균열 및 파손이 일부 조사되었고, 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수관 이음부 누수 및 월류가 조사되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 배수관 이음부 누수 및 월류가 발생하였다. 상기 손상들은 경미한 손상으로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열 및 파손이 조사되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 파손은 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입, 차량충돌 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교대, 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 28.4~29.7MPa, 거더 42.4~46.7MPa, 하부구조 교대 25.1~27.0MPa, 교각 40.8~45.5MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 3.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.5~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		파손	m ²	0.39	2	
		철근노출	m ²	0.18	1	
		백태	m ²	0.45	3	
		망상균열	m ²	1,339.50	8	
S.T.B	거더외부	상태양호	—	—	—	
	거더내부	상태양호	—	—	—	
	가로보	상태양호	—	—	—	
BH	거더	균열(0.3mm미만)	m	4.00	2	
		망상균열	m ²	4.80	2	
	가로보	백태	m ²	0.45	4	
		철근노출	m ²	0.02	1	
교대		법면 토사유실	m ²	20.00	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	12.00	2	
교량받침		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.90	3	
		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.20	1	
		플레이트 도장박락	m ²	0.01	1	
신축이음		후타재 박락	m ²	0.10	1	
		신축이음 누수	m	1.00	1	
		차수판 앵커탈락	EA	4.00	4	
		차수판 미설치	EA	1.00	1	
교면포장		접속도로 파손	m ²	0.75	1	
		접속도로 망상균열	m ²	72.00	1	
배수시설		배수관 이음부 누수	EA	4.00	4	
		배수관 월류	EA	1.00	1	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	29.50	21	
		파손	m ²	0.25	1	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	28.4~29.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	42.4~46.7	40.0	
	하부구조	교대	25.1~27.0	24.0	
		교각	40.8~45.5	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.0~96.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.146	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		파손	단면보수	0.39	0.59	m ²	—	—	하자
		철근노출	방청	0.18	0.27	m ²	—	—	하자
		백태	표면처리	0.45	0.68	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	1,339.50	2009.25	m ²	—	—	하자
BH	거더	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.00	1.50	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	4.80	7.20	m ²	—	—	하자
	가로보	백태	표면처리	0.45	0.68	m ²	—	—	하자
		철근노출	방청	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
교대		법면 토사유실	정비	20.00	30.00	m ²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	12.00	4.50	m ²	—	—	하자
교량받침		균열(0.3mm미만)	표면처리	0.90	0.34	m ²	—	—	하자
		재료분리	단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
		플레이트 도장박락	재도장	0.01	0.02	m ²	—	—	하자
신축이음		후타재 박락	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
		신축이음 누수	재설치	1.00	1.50	m	—	—	하자
		차수판 앵커탈락	정비	4.00	6.00	EA	—	—	하자
		차수판 미설치	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
교면포장		접속도로 파손	단면보수	0.75	1.13	m ²	—	—	하자
		접속도로 망상균열	표면처리	72.00	108.00	m ²	—	—	하자
배수시설		배수관 이음부 누수	정비	4.00	6.00	EA	—	—	하자
		배수관 월류	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	29.50	11.06	m ²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 망상균열, 백태 등 - 진전 여부확인		② 하부구조 법면 토사유실 - 진전 여부확인
③ 교면포장 망상균열 - 진전 여부확인	④ 배수관 및 배수구 누수, 막힘, 파손 등 - 진전 여부확인	

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문22교(서울)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

28.서문22교(문산)

28.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 덕양구 원당동 572-2에 위치한 교량으로 총 연장 503.0m, 폭 15.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000117		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 덕양구 원당동 572-2		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 8.270km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=503.0m(3@60+53+65+70+75=503.0m)				
	폭	B=15.9m				
구조 형식	상부	BH거더+Steel Box거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초, 직접기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	강관말뚝기초, 직접기초	
교량받침		면진받침		신축이음	핑거	
교차시설물		원당천, 서울교외선철도		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

28.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 외관조사 결과, 콘크리트 파손 및 망상균열, 백태 등의 손상이 확인되었다.
- 바닥판하면에 발생한 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 망상균열, 백태는 초기 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

2) Steel Box Girder + BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.
- BH거더 및 ST. BOX 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, BH거더 가로보에 재료분리가 조사되었다.
- 가로보에 발생한 재료분리는 다짐불량, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대에 대한 외관조사 결과 A1 홍벽에 백태가 일부 조사되었다.
- 교대 A1에 발생한 홍벽 백태는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 파손이 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 파손은 건조수축, 온도변화, 외부충격 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열, 단면손상으로서 표면보수, 단면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 받침콘크리트에 재료분리가 조사되었다.
- 받침콘크리트 재료분리는 다짐불량, 온도변화 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 손상으로 금회 일괄보수 보다는 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 시 단면보수 등의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 신축이음 누수, 차수판 앵커볼트탈락 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 차수판 앵커볼트 탈락 및 하부 누수의 경우, 온도변화, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 앵커볼트 정비 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 교량내의 아스콘 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 접속부 콘크리트 포장에 일부 박리가 확인되었다.
- 교면포장은 아스콘에 균열이나 소성변형, 포트홀 등의 손상이 없는 상태로, 구배불량에 의한 물고임 현상도 발생하지 않은 상태이다. 다만, 접속부 콘크리트 포장 박리가 일부 조사되었고, 손상부는 지속적인 우수유입 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 갯길측에 발생한 손상으로 주행차량에 영향을 적은 상태로 주의관찰 후 보수하는 유지관리가 필요하다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 양호한 상태로 조사되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 손상이 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 균열 및 백태가 조사되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교대, 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.4~29.1MPa, 거더 41.0~44.0MPa, 하부구조 교대 27.0~28.6MPa, 교각 42.2~44.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 3.0~3.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0~4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		파손	m ²	0.80	1	
		백태	m ²	0.10	2	
		망상균열	m ²	961.00	5	
S.T.B	거터외부	상태양호	—	—	—	
	거터내부	상태양호	—	—	—	
	가로보	상태양호	—	—	—	
BH	거터	상태양호	—	—	—	
	가로보	재료분리	m ²	0.40	2	
교대		백태	m ²	0.10	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	3.00	1	
		망상균열	m ²	10.00	4	
		파손	m ²	0.20	1	
교량받침		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.10	1	
신축이음		신축이음 누수	m	2.00	2	
		차수판 앵커탈락	EA	8.00	8	
교면포장		접속도로 박리	m ²	1.50	1	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	157.50	105	
		균열부 백태	m ²	0.20	2	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4~29.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.0~44.0	40.0	
	하부구조	교대	27.0~28.6	24.0	
		교각	42.2~44.7	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.5~37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5~97.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.143	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

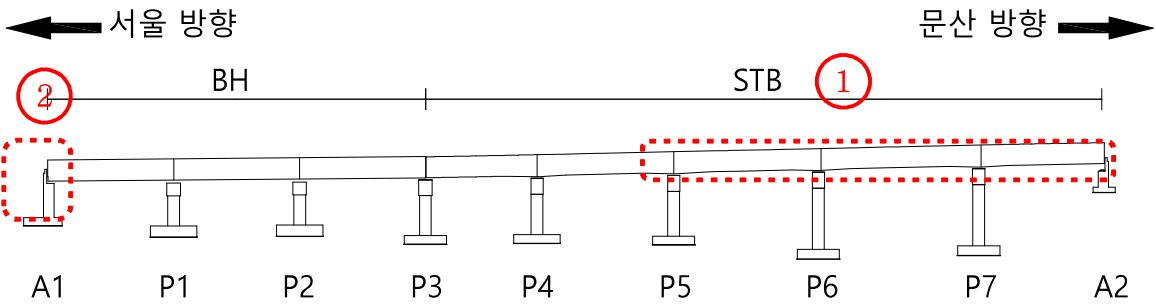
구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		파손	단면보수	0.80	1.20	m ²	—	—	하자
		백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	961.00	1441.50	m ²	—	—	하자
BH	가로보	재료분리	단면보수	0.40	0.60	m ²	—	—	하자
교대		백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	3.00	1.13	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	10.00	15.00	m ²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
교량받침		받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
신축이음		신축이음 누수	재설치	2.00	3.00	m	—	—	하자
		차수판 앵커탈락	정비	8.00	12.00	EA	—	—	하자
교면포장		접속도로 박리	단면보수	1.50	2.25	m ²	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	157.50	59.06	m ²	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	—		—			—	
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—			—	
		합계	—		—			—	
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판 하면 망상균열, 백태 등 - 진전 여부확인		② 하부구조 백태 - 진전 여부확인
 Diagram illustrating the bridge structure and inspection points. The bridge spans are labeled BH (Bonghwa) and STB (Seongbuk). The diagram shows the bridge deck supported by piers (P1 to P7) and abutments (A1, A2). Inspection points 1 and 2 are marked with red dashed boxes and circles. Point 1 is located on the STB span near pier P5, and Point 2 is located on the BH span near abutment A1. Arrows indicate the direction of travel: 서울 방향 (Seoul direction) to the left and 문산 방향 (Munsan direction) to the right.		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문22교(문산)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

29.서문27교(서울)

29.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-51에 위치한 교량으로 총 연장 50.0m, 폭 16.0m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000118		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-51		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 11.580km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=50.0m (50.0m)				
	폭	B=16.0m				
구조 형식	상부	BICON거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형		교 각	-	
교량받침		탄성받침		신축이음	뉴모노셀	
교차시설물		건달산로		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

29.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 국부적인 들뜸이 확인되었다.
- 바닥판하면은 전반적으로 양호하나 국부적인 들뜸이 조사되었다. 손상부는 교대와 접한 부위에 발생한 것으로 교량의 내구성확보를 위해 보수를 실시하는 유지관리가 요구된다.

2) BICON Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 거더는 현재 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 주요부재로서 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요망된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 균열부 백태, 박락 및 굽힘이 조사되었다.
- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 확인되었고, 주요 손상으로 균열부 백태, 박락, 굽힘이 조사되었다. 상기 손상의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입, 거푸집 조기 탈형, 외부충격 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요구된다.

5) 교량받침

- 현장조사 결과 탄성고무 배부름이 확인되었다.
- 받침본체에서 발생한 탄성고무 배부름 현상은 고무층과 보강철판이 균일하게 움직이지 못하여 발생한 현상으로, 주의관찰 후 고무재 갈라짐, 들뜸 및 롤오버 등의 손상이 발생시 교체를 실시하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 폭 0.3mm미만의 후타재 균열, 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 현장조사 결과 교량부의 포장은 양호한 상태이나, 접속도로 박리 및 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 없는 상태이며, 접속도로 포장부 콘크리트 망상 균열 및 박리가 조사되었다. 상기 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

8) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열 및 접속부 실란트 파손이 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 실란트 파손은 건조수축, 공용기간 증가, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성확보를 위한 표면보수, 실란트 충전 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

10) 교량 점검시설

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판 27.9~28.8MPa, 하부구조 교대 26.1~27.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 3.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	들뜸	m ²	0.09	1	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	굽힘	m ²	0.02	1	
	박락	m ²	0.03	1	
	균열부 백태	m ²	0.10	1	
교량받침	탄성고무 배부름	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm 미만)	m	9.00	18	
	하부 누수	m	6.60	3	
교면포장	접속도로 박리	m ²	6.00	1	
	접속도로 망상균열	m ²	40.00	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm 미만)	m	29.00	3	
	접속부 실란트 파손	m	3.00	2	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.9~28.8	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.1~27.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5~96.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.172	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	들뜸	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
교대	굽힘	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
	박락	단면보수	0.03	0.05	m²	—	—	하자
	균열부 백태	표면처리	0.10	0.15	m²	—	—	하자
교량받침	탄성고무 배부름	재설치	1.00	1.50	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm 미만)	표면처리	9.00	3.38	m²	—	—	하자
	하부 누수	재설치	6.60	9.90	m	—	—	하자
교면포장	접속도로 박리	단면보수	6.00	9.00	m²	—	—	하자
	접속도로 망상균열	표면처리	40.00	60.00	m²	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm 미만)	표면처리	29.00	10.88	m²	—	—	하자
	접속부 실란트 파손	실란트충전	3.00	4.50	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	—		—			—	
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—			—	
	합계	—		—			—	
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 하부구조 백태, 박락 등 - 진전 여부확인		② 교량받침 탄성고무 배부름 - 진전 여부확인
③ 신축이음 균열, 하부 누수 - 진전 여부확인		④ 방호벽 균열 등 - 진전 여부확인
서울 방향 ← 문산 방향 → ① ② ③ ④ A1 A2		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문27교(서울)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

30.서문27교(문산)

30.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-51에 위치한 교량으로 총 연장 100.0m, 폭 15.9m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000119		관리번호	-	
시설물위치		경기도 고양시 일산동구 문봉동 99-51		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 11.580km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=100.0m(2@50=50.0m)				
	폭	B=15.9m				
구조 형식	상부	BICON거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형		교 각	강관말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음	뉴모노셀	
교차시설물		견달산로		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

30.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 백태가 조사되었다.
- 바닥판하면에 발생한 백태는 초기건조수축, 온도변화, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 교량의 내구성 확보를 위해 표면보수를 실시하는 유지관리가 요구된다.

2) BICON Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 S1과 S2 거더 연결부에 균열이 조사되었다.
- 거더에 발생한 균열은 거더와 거더 연결부에 발생한 균열로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 주입보수 등의 조치가 필요하다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 균열부 백태가 발생한 것으로 조사되었다.
- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 국부적인 누수흔적이 확인되었고, 그 외의 손상인 균열부 백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 백태로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 신축이음 하부를 통한 누수에 대해 지속적인 주의관찰을 실시하는 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.
- 교각은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었고, 기존보수부의 재손상 발생여부, 코핑부의 단면변화부의 균열발생 유무 등 취약부위에 대해 주의관찰을 실시하는 유지관리가 필요하다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 받침본체 및 몰탈, 콘크리트 모두 양호한 상태로 조사되었으나, 플레이트 도장 및 콘크리트 균열 등에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 폭 0.3mm미만의 후타재 균열, 차수판 앵커, 볼트 탈락, 하부 누수가 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 교량부의 포장은 양호한 상태이나, 접속도로 박리 및 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 없는 상태이며, 접속도로 포장부 콘크리트 망상 균열 및 파손이 조사되었다. 상기 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기 손상인 균열부 백태가 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 실란트 파손은 공용기간 증가, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성확보를 위한 실란트 충전 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 지지대 파손이 1개소 조사되었다.
- 점검시설은 교각 P1에 지지대 파손 1개소가 조사되었고, 이는 외부충격에 의한 손상으로 판단된다. 파손부는 점검자의 안전을 위해 정비가 필요한 상태이다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.2~27.3MPa, 거더 45.7MPa, 하부구조 교대 27.4MPa, 교각 43.1MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	백태	m ²	0.05	1	
거더	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열부 백태	m ²	0.12	2	
교각	상태양호	—	—	—	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열	m	42.00	90	
	차수판 앵커볼트 탈락	EA	4.00	2	
	하부 누수	m	2.50	3	
교면포장	접속도로 망상균열	m ²	72.00	1	
	접속도로 파손	m ²	0.50	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	접속부 실란트파손	m	3.00	2	
점검시설	지지대 파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~27.3	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	45.7	40.0	
	하부구조	교대	27.4	24.0	
		교각	43.1	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.174	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	백태	표면처리	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
거더	균열(0.3㎜이상)	주입보수	2.00	3.00	m	—	—	하자
교대	균열부 백태	표면처리	0.12	0.18	m ²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	42.00	63.00	m	—	—	하자
	차수판 앵커볼트 탈락	정비	4.00	6.00	EA	—	—	하자
	하부 누수	재설치	2.50	3.75	m	—	—	하자
교면포장	접속도로 망상균열	표면처리	72.00	108.00	m ²	—	—	하자
	접속도로 파손	단면보수	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
방호벽	접속부 실란트파손	실란트충전	3.00	4.50	m	—	—	하자
점검시설	지지대 파손	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 바닥판 하면 백태, 거더 균열 등 - 진전 여부확인		② 하부구조 백태 - 진전 여부확인
③ 신축이음 후타재 균열, 누수 - 진전 여부확인		④ 점검시설 지지대 파손 - 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 서문27교(문산)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

31. 장진천2교(서울)

31.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능안리 95-8에 위치한 교량으로 총 연장 180.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000120		관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능안리 95-8		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 17.220km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=180.0m(3@60=180.0m)				
	폭	B=12.3m				
구조 형식	상부	BH거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	P1: 직접기초 P2: 강관말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음	평거	
교차시설물		장진천		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

31.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 일부 국부적인 망상균열 및 파손이 조사되었다.
- 거더에 발생한 망상균열 및 파손은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열, 파손으로서 보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 콘크리트 가로보에 재료분리가 조사되었다.
- 콘크리트 가로보에 발생한 재료분리는 다짐불량, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 손상이나 보수를 실시하여 내구성 확보를 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 백태가 발생한 것으로 조사되었다.
- 교대에 발생한 백태의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 신축이음 하부를 통한 누수 발생 여부에 대해 지속적인 주의관찰을 실시하는 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열이 조사되었다.
- 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열이나 표면보수를 실시하여 내구성 확보를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 받침본체 및 몰탈, 콘크리트 모두 양호한 상태로 조사되었으나, 플레이트 도장 및 콘크리트 균열 등에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 균열(0.3mm미만), 신축이음 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 포장부 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 없는 상태이며, 포장부 콘크리트 망상균열이 조사되었다. 상기 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추방통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열이 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 균열은 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.4~28.7MPa, 거더 41.8MPa, 하부구조 교대 25.7~26.8MPa, 교각 42.0~46.8MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 4.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거더	망상균열	m ²	5.40	2	
	파손	m ²	0.06	1	
가로보	재료분리	m ²	0.44	2	
교대	백태	m ²	0.30	3	
교각	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	19.20	48	
	신축이음 하부 누수	m	0.90	4	
	이동량 부족	EA	1.00	1	
교면포장	망상균열	m ²	744.00	3	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	3.00	2	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4~28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.8	40.0	
	하부구조	교대	25.7~26.8	24.0	
		교각	42.0~46.8	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		35.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.188	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
거더	망상균열	표면처리	5.40	8.10	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	0.44	0.66	m ²	—	—	하자
교대	백태	표면처리	0.30	0.45	m ²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.50	0.19	m ²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	19.20	7.20	m ²	—	—	하자
	신축이음 하부 누수	재설치	0.90	1.35	m	—	—	하자
	이동량 부족	재설치	1.00	1.50	EA	—	—	하자
교면포장	망상균열	표면처리	744.00	1,116.00	m ²	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	3.00	1.13	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 거더 망상균열, 파손 등 - 진전 여부확인		② 하부구조 백태 - 진전 여부확인
③ 신축이음 후타개 균열, 하부 누수 - 진전 여부확인		④ 교면포장 망상균열 등 - 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 장진천2교(서울)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

32. 장진천2교 (문산)

32.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능안리 95-8에 위치한 교량으로 총 연장 180.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000121		관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능안리 95-8		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 17.220km		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=180.0m (3@60=180.0m)				
	폭	B=12.3m				
구조 형식	상부	BH거더		기초 형식	교 대	강관말뚝기초
	하부	교대: 역T형 교각: T형			교 각	강관말뚝기초
교량받침		탄성받침		신축이음	평거	
교차시설물		장진천		통과높이	5.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

32.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 국부적인 백태가 조사되었다.
- 바닥판하면의 백태는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열부에 발생한 손상으로 판단되며, 보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

2) BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.
- 거더는 현재 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 주요부재로서 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요망된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요망된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 폭 0.3mm미만의 균열이 발생한 것으로 조사되었다.
- 교대에 발생한 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 신축이음 하부를 통한 누수 발생 여부에 대해 지속적인 주의관찰을 실시하는 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열이 조사되었다.
- 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 받침콘크리트 이전보수부 들뜸, 스토퍼간섭이 조사되었다.
- 받침콘크리트 보수부 들뜸은 원콘크리트면과의 부착력저하로 인한 것으로 판단되며, 스토퍼 간섭은 교직방향으로의 편기로 인해 스토퍼끼리의 붙음 현상이 발생한 것으로 상기손상들은 즉각보수 보다는 주기적인 주의관찰을 실시하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 파손 및 본체 볼트탈락, 차수판 앵커탈락, 신축이음 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 파손 및 본체 볼트탈락, 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 본체 볼트탈락 및 후타재 파손은 주행차량 및 본 교량에 영향을 미치므로 즉각적인 보수가 필요하다.
- 신축이음에 발생한 차수판 앵커탈락 및 하부 누수의 경우, 온도변화, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 볼트정비 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었으나 수축시 A1 신축이음에서 여유량이 부족한 것으로 나타났으며, 이는 시공시 프리세팅 오류 등이 원인인 것으로 추정된다. 따라서 신축이음 여유량 확보를 위한 재설치 등과 같은 보수가 필요하며, 수축시(겨울철) 이동량에 대한 주기적인 계측을 실시하는 것이 필요하다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 포장부 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 구매불량에 의한 물고임 현상은 없는 상태이며, 포장부 콘크리트 망상균열이 조사되었다. 상기 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 접속부의 방호벽 파손 및 이격, 폭 0.3mm미만의 균열 및 백태가 확인되었다.
- 균열 및 백태, 파손은 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 28.4~30.9MPa, 거더 45.3MPa, 하부구조 교대 24.8~28.5MPa, 교각 42.2~44.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 5.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.5~5.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	백태	m ²	0.25	2	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	4.00	2	
교각	균열(0.3mm미만)	m	3.00	1	
교량받침	받침콘크리트 들뜸	m ²	0.04	1	
	스토퍼 간섭	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 파손	m ²	0.06	1	
	신축이음 하부 누수	m	2.00	3	
	본체 볼트 탈락	EA	2.00	2	
	차수판 앵커탈락	EA	1.00	1	
	이동량 부족	EA	1.00	1	
교면포장	망상균열	m ²	180.00	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.50	3	
	백태	m ²	0.20	1	
	접속부 파손	m ²	1.65	2	
	접속부 이격	m	2.50	1	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	28.4~30.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	45.3	40.0	
	하부구조	교대	24.8~28.5	24.0	
		교각	42.2~44.7	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		35.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		94.5~95.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.167	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	백태	표면처리	0.25	0.38	m²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.00	1.50	m²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	3.00	1.13	m²	—	—	하자
교량받침	받침콘크리트 들뜸	단면보수	0.04	0.06	m²	—	—	하자
	스토퍼 간섭	재설치	1.00	1.50	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 파손	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
	신축이음 하부 누수	재설치	2.00	3.00	m	—	—	하자
	본체 볼트 탈락	재설치	2.00	3.00	EA	—	—	하자
	차수판 앵커탈락	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
	이동량 부족	재설치	1.00	1.50	EA	—	—	하자
교면포장	망상균열	표면처리	180.00	270.00	m²	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.50	1.69	m²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	1.65	2.47	m²	—	—	하자
	접속부 이격	단면보수	2.50	3.75	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교량받침 받침콘크리트 들뜸, 스톱퍼 간섭 - 진전 여부확인	② 교면포장 망상균열 - 진전 여부확인	
③ 신축이음 후타개 파손, 본체 볼트탈락, 하부 누수 - 진전 여부확인		
← 서울 방향 문산 방향 → A1 P1 P2 A2		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 장진천2교(문산)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

33.대원2교

33.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 대원리 1333-3에 위치한 교량으로 총 연장 115.0m, 폭 24.6m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000122	관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 대원리 1333-3	준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 17.710km	노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=115.0m(60+55=115.0m)			
	폭	B=24.6m			
구조 형식	상부	BH거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초
	하부	교대: 역T형 교각: π 형		교 각	직접기초
교량받침		탄성받침	신축이음	뉴모노셀	
교차시설물		대원로, 능안로	통과높이	5.0m	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)	관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)	관리주체	서울문산고속도로주식회사	
					
측면 전경			상부 전경		

33.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 바닥판 측면에 국부적인 파손이 조사되었다.
- 교대(A1측)에 접하는 바닥판하면에 발생한 파손은 다짐불량, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 교량의 내구성 확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 거더는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 폭 0.3mm 미만 균열 및 망상균열, 균열부 백태, 체수흔적 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.
- 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 확인되었고, 그 외의 손상인 균열, 백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 신축이음 하부를 통한 누수에 대해 지속적인 주의관찰을 실시하는 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열이 조사되었다.
- 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 전반적으로 양호한 것으로 확인되었다.
- 받침본체 및 몰탈, 콘크리트 모두 양호한 상태로 조사되었으나, 플레이트 도장 및 콘크리트 균열 등에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 하부 누수, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 포장부 및 접속도로 망상균열이 확인되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 없는 상태이며, 포장부 콘크리트 망상균열이 조사되었다. 상기 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열 및 백태, 접속부 방호벽 파손, 백태, 단차가 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 백태, 파손, 단차는 건조수축, 공용기간 증가, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성확보를 위한 표면보수 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.5~29.0MPa, 거더 46.1MPa, 하부구조 교대 24.2~25.6MPa, 교각 43.1MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	파손	m ²	0.15	1	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	5	
	망상균열	m ²	34.80	1	
	균열부 백태	m ²	0.15	3	
	채수흔적	m ²	9.00	3	
교각	균열(0.3mm미만)	m	26.00	2	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	34.00	84	
	후타재 망상균열	m ²	6.90	3	
	하부 누수	m	2.60	5	
	차수판 앵커탈락	EA	2.00	2	
교면포장	망상균열	m ²	330.00	1	
	접속부 망상균열	m ²	77.00	2	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	24.50	33	
	백태	m ²	0.06	1	
	접속부 파손	m ²	2.40	3	
	접속부 백태	m ²	1.00	1	
	접속부 단차	m	1.50	1	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.5~29.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	46.1	40.0	
	하부구조	교대	24.2~25.6	24.0	
		교각	43.1	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5~96.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.192	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	파손	단면보수	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	15.00	5.63	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	34.80	52.20	m ²	—	—	하자
	균열부 백태	표면처리	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
	채수흔적	주의관찰	9.00	13.50	m ²	—	—	하자
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	26.00	9.75	m ²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열 (0.3mm미만)	표면처리	34.00	12.75	m ²	—	—	하자
	후타재 망상균열	표면처리	6.90	10.35	m ²	—	—	하자
	하부 누수	재설치	2.60	3.90	m	—	—	하자
	차수판 앵커탈락	정비	2.00	3.00	EA	—	—	하자
교면포장	망상균열	표면처리	330.00	495.00	m ²	—	—	하자
	접속부 망상균열	표면처리	77.00	115.50	m ²	—	—	하자
방호벽	균열 (0.3mm미만)	표면처리	24.50	9.19	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	2.40	3.60	m ²	—	—	하자
	접속부 백태	표면처리	1.00	1.50	m ²	—	—	하자
	접속부 단차	주의관찰	1.50	2.25	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교대 균열, 백태 등 - 진전 여부확인		② 교면포장 망상균열 등 - 진전 여부확인
③ 신축이음 후타재 균열, 하부 누수 - 진전 여부확인		
서울 방향 ← 1 3 2 3 문산 방향 → A1 P1 A2		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 대원2교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

34.신공릉천교(서울)

34.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능안리 23-4에 위치한 교량으로 총 연장 320.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000123		관리번호		-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능안리 23-4		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 18.000km		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=320.0m (6@35+50+60=320.0m)					
	폭	B=12.3m					
구조 형식	상부	PSC빔+BH거더		기초 형식	교 대	A1: 직접기초 A2: 강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: T형			교 각	P1,2,7: 강관말뚝기초 P3,4,5,6: 직접기초	
교량받침		지진격리받침, 탄성받침		신축이음		핑거, 뉴모노셀	
교차시설물		공릉천, 국지도56호선		통과높이		5.0m	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)		관리주체		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

34.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) PSC Girder + BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 인양홀 주변 파손 및 거더측면 망상균열이 일부 확인되었다.
- 거더에 발생한 망상균열 및 파손은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요하다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 폭 0.3mm 미만 균열이 조사되었다.
- 교대에 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하며, 신축이음을 통한 우수유입에 대해 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 요망된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열이 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 무수축물탈 균열 및 플레이트 부식이 확인되었다.
- 무수축물탈에서 발생한 균열 및 플레이트 부식은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수 유입 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열 및 도장열화로 금회 일괄보수 보다는 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 시 표면보수 등의 일괄보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 기 손상인 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 파손, 본체 볼트 파손 및 탈락, 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 파손 및 본체 볼트 탈락, 파손은 차량 통행하중 및 충격 등에 의한 손상으로, 주행차량 및 교량의 안전성에 영향을 미치므로 즉각 보수가 필요한 상태이다.
- 후타재 균열 및 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 포장부 균열이 일부 조사되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 발생하지 않은 상태이다. 다만, 콘크리트 포장 균열이 일부 조사되었고, 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수관 이음부에 누수가 발생한 것으로 조사되었다.
- 배수관 이음부 누수가 발생하였고, 접합부 열화 및 이물질퇴적에 의한 체수 등의 원인으로 발생한 것으로 판단되며, 경미한 손상으로 주의관찰 후 진전, 추가손상 발생시 일괄보수하는 유지관리가 요망된다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비 를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 중앙분리대 균열 및 균열부 백태가 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.4~27.6MPa, 거더 40.2~41.9MPa, 하부구조 교대 25.3MPa, 교각 40.6~43.1MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 3.0~3.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.5~4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
PSC	거더	파손, 인양홀주위 파손	m ²	0.09	2	
	가로보	상태양호	—	—	—	
BH	거더	망상균열	m ²	21.86	9	
	가로보	상태양호	—	—	—	
교대		균열 (0.3mm미만)	m	5.00	2	
교각	균열 (0.3mm미만)		m	8.50	5	
	망상균열		m ²	48.50	3	
교량받침	무수축물탈 균열 (0.3mm미만)		m	1.10	10	
	플레이트 부식		EA	4.00	4	
신축이음	후타재 균열 (0.3mm미만)		m	21.80	66	
	후타재 망상균열		m ²	1.59	2	
	후타재 파손		m ²	0.10	1	
	본체 볼트탈락, 파손		EA	4.00	4	
	하부 누수		m	1.50	7	
교면포장		포장부 균열	m	35.00	5	
배수시설		배수관 이음부 누수	EA	1.00	1	
방호벽	균열 (0.3mm미만)		m	33.00	22	
	균열부 백태		m ²	4.40	34	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4~27.6	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.2~41.9	40.0	
	하부구조	교대	25.3	24.0	
		교각	40.6~43.1	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.5~37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5~96.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.157	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
PSC	거더	파손	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
BH	거더	망상균열	표면처리	21.86	32.79	m²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	1.88	m²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	8.50	3.19	m²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	48.50	72.75	m²	—	—	하자
교량받침		무수축물탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.10	0.41	m²	—	—	하자
		플레이트 부식	재도장	4.00	6.00	EA	—	—	하자
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	21.80	8.18	m²	—	—	하자
		후타재 망상균열	표면처리	1.59	2.39	m²	—	—	하자
		후타재 파손	단면보수	0.10	0.15	m²	—	—	하자
		본체 볼트탈락, 파손	재설치	4.00	6.00	EA	—	—	하자
		하부 누수	재설치	1.50	2.25	m	—	—	하자
교면포장		균열(0.3mm미만)	표면처리	35.00	13.13	m²	—	—	하자
배수시설		배수관 이음부 누수	정비	1.00	1.50	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	33.00	12.38	m²	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	4.40	6.60	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	—		—			—	
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—			—	
		합계	—		—			—	
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교각 균열, 망상균열 등 - 진전 여부확인		② 교량받침 플레이트 부식 등 - 진전 여부확인
③ 신축이음 후타재 파손, 본체 볼트탈락 및 파손 - 진전 여부확인		④ 배수관 누수 등 - 진전 여부확인

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신공릉천교(서울)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

35.신공릉천교(문산)

35.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능안리 23-4에 위치한 교량으로 총 연장 326.0m, 폭 12.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000124	관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능안리 23-4	준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		본선구간 18.000km	노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=326.0m (6@35+56+60=326.0m)			
	폭	B=12.3m			
구조 형식	상부	PSC거더+BH거더	기초 형식	교 대	A1: 직접기초 A2: 강관말뚝기초
	하부	교대: 역T형 교각: T형		교 각	P1,2,7: 강관말뚝기초 P3,4,5,6: 직접기초
교량받침		지진격리받침, 탄성받침	신축이음	뉴모노셀, 핑거	
교차시설물		공릉천, 국지도56호선	통과높이	5.0m	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		지에스건설(주)	관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		동남이엔씨(주)	관리주체	서울문산고속도로주식회사	
					
측면 전경			상부 전경		

35.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 바닥판하면은 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) PSC Girder + BH Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 인양홀 주변 파손 및 거더측면 균열이 일부 확인되었다.
- 거더에 발생한 균열 및 파손은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요하다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 폭 0.3mm 미만 균열, 실란트 파손, 법면 토사유실 및 몰탈파손 등의 손상이 조사되었다.
- 교대에 균열, 실란트 파손의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 균열로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 실란트 충전 등의 조치가 필요하다.
- 법면 토사유실은 측면 및 신축이음을 통한 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 즉각보수 보다는 주기적인 점검을 실시하고, 추가 진전시 보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 누수흔적이 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열이나 표면보수를 실시하여 내구성 확보가 바람직할 것으로 판단된다.
- 교각 코핑부의 누수흔적은 신축이음을 통한 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 즉각보수 보다는 주기적인 점검을 실시하고, 추가 진전시 보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

6) 교량받침

- 현장조사 결과 플레이트 부식이 확인되었다.
- 플레이트 부식은 온도변화, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 도장열화로 금회 일괄보수 보다는 주기적인 점검을 통한 손상의 진진 및 신규 손상 발생 시 표면보수 등의 일괄보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 기 손상인 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 파손, 본체 볼트 파손 및 탈락, 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 파손 및 본체 볼트 탈락, 고정불량은 차량 통행하중 및 충격 등에 의한 손상으로, 주행차량 및 교량의 안전성에 영향을 미치므로 즉각보수가 필요한 상태이다.
- 후타재 균열 및 하부 누수의 경우, 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 균열 보수 및 물받이 정비 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 현장조사 결과 포장부 망상균열이 일부 조사되었다.
- 교면포장은 구배불량에 의한 물고임 현상은 발생하지 않은 상태이다. 다만, 콘크리트 포장 망상균열이 일부 조사되었고, 손상부는 중차량의 통행 및 다짐불량 등에 의한 복합적인 손상으로, 주행차량의 사용성 확보차원의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.
- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 중앙분리대 균열 및 균열부 백태가 확인되었다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 균열부 백태, 박리는 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 현재 경미한 상태로 시급한 보수 보다는 손상의 진전시, 신규 손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.2~28.4MPa, 거더 40.2~42.1MPa, 하부구조 교대 24.9MPa, 교각 40.4~45.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 3.5~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~4.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		상태양호	—	—	—	
PSC	거더	인양홀주위 파손	m ²	0.09	1	
	가로보	상태양호	—	—	—	
BH	거더	균열(0.3mm미만)	m	1.00	1	
	가로보	상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	1.50	1	
		실란트 파손	m	4.50	1	
		법면 토사유실	m ²	2.30	2	
		법면 몰탈파손	m ²	0.15	1	
		폐콘크리트 적치	m ²	0.15	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	20.70	27	
		망상균열	m ²	37.15	5	
		누수흔적	m ²	1.25	1	
교량받침		플레이트 부식	EA	14.00	14	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	8.80	22	
		후타재 파손	m ²	0.20	2	
		본체 볼트탈락, 고정불량	EA	3.00	3	
		하부 누수	m	4.60	10	
교면포장		망상균열	m ²	105.00	1	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	3.50	2	
		균열부 백태	m ²	0.10	1	
		박리	m ²	0.10	1	
점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검이 최초임.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.4	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.2~42.1	40.0	
	하부구조	교대	24.9	24.0	
		교각	40.4~45.4	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0~36.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		95.5~96.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
서문22교(서울)	0.153	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
PSC	거더	인양홀주위 파손	단면보수	0.09	0.14	m ²	—	—	하자
BH	거더	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	0.38	m ²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	0.56	m ²	—	—	하자
		실란트 파손	실란트충전	4.50	6.75	m	—	—	하자
		법면 토사유실	정비	2.30	3.45	m ²	—	—	하자
		법면 몰탈파손	단면보수	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
		폐콘크리트 적치	정비	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	20.70	7.76	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	37.15	55.72	m ²	—	—	하자
		누수흔적	주의관찰	1.25	1.88	m ²	—	—	하자
교량받침		플레이트 부식	재도장	14.00	21.00	EA	—	—	하자
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	8.80	3.30	m ²	—	—	하자
		후타재 파손	단면보수	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
		본체 볼트탈락, 고정불량	재설치	3.00	3.00	EA	—	—	하자
		하부 누수	재설치	4.60	6.90	m	—	—	하자
교면포장		망상균열	표면처리	105.00	157.50	m ²	—	—	하자
방호벽		균열(0.3mm미만)	표면처리	3.50	1.31	m ²	—	—	하자
		균열부 백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
		박리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	—		—			—	
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—			—	
		합계	—		—			—	
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교대 법면 토사유실, 몰탈파손 등 - 진전 여부확인		② 교량받침 플레이트 부식 - 진전 여부확인
③ 신축이음 후타재 파손, 본체 볼트 탈락 - 진전 여부확인		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신공릉천교(문산)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

36.금촌3교

36.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 아동동 146-10에 위치한 교량으로 총 연장 274.0m, 폭 24.6m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000143		관리번호		-	
시설물위치		경기도 파주시 아동동 146-10		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=274.0m (4@40+3@38=274.0m)					
	폭	B=24.6m, 4차로					
구조 형식	상부	IPC GIRDER교		기초 형식	교 대	내부굴착강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형			교 각	내부굴착강관말뚝기초 복합말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		금촌천		통과높이		-	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		설 계 자		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링(오영식)		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

36.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면에 조사된 재료분리, 균열부백태, 박리, 철근노출은 초기 건조수축, 시공미흡, 우수유입, 다짐불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 재구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 및 방청 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더에 조사된 망상균열, 파손의 경우 초기 건조수축, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리 및 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

3) 가로보

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기 손상인 앞성토 버림콘크리트 파손 및 침파, 폐자재적치가 보수되었고, 전반적으로 양호한 상태이나 균열(0.3mm미만, 이상), 백태, 법면 이격 등의 손상이 국부적으로 조사되었다.
- 교대에 조사된 균열(폭0.3mm이상,미만), 백태, 법면이격의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 실란트재충전 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

5) 교각

- 교각에 조사된 균열(폭0.3mm이상,미만), 망상균열, 재료분리, 백태, 박리, 파손, 흠 미채움의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 단면보수, 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전 여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 발생한 받침콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, Plate부식은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수, 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 차수판 앵커탈락은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차 부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 접속부 파손, 접속부 이격, 접속부 망상균열, 접속부 포장박리, 포장 파손, 포장 박리는 초기 건조수축, 시공미흡, 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

9) 배수시설

- 배수시설에 조사된 배수구 그레이팅 변형은 시공미흡, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 정비(재설치)등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 접속부 단차, 접속부 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 단면보수, 실링재충전을 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.9MPa, 거더 41.1~50.0MPa, 하부구조 교대 24.3~27.5MPa, 교각 40.2~49.0MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.24	2	
	균열부백태	m ²	1.73	8	
	박리	m ²	0.15	1	
	파손 및 철근노출	m ²	0.02	1	
거더	망상균열	m ²	2.25	1	
	파손	m ²	0.10	1	
가로보	재료분리	m ²	1.01	5	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	균열(0.3mm이상)	m	7.00	3	
	백태	m ²	0.10	1	
	법면이격	m	24.00	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	170.40	1	
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	1	
	망상균열	m ²	39.75	12	
	박리	m ²	1.79	8	
	재료분리	m ²	0.32	1	
	백태	m ²	4.62	5	
	파손	m ²	0.14	5	
	홀미채움	EA	1.00	1	
교량받침	받침콘크리트 균열	m	2.40	12	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.16	2	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.39	11	
	Plate부식	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	2.40	8	
	차수판 앵커탈락	EA	3.00	3	
교면포장	접속부 이격	m	24.00	2	
	접속부 파손	m ²	3.00	1	
	접속부 망상균열	m ²	18.00	1	
	접속부 박리	m ²	5.00	1	
	포장 박리	m ²	274.00	7	
	포장 망상균열	m ²	9.00	1	
배수시설	그레이팅 변형	EA	1.00	1	
방호벽	접속부 단차	m	4.50	2	
	접속부 파손	m ²	0.50	1	
점검시설	상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.1~50.0	40.0	
	하부구조	교대	24.3~27.5	24.0	
		교각	40.2~49.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		98.0~99.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
금촌3교	0.179	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

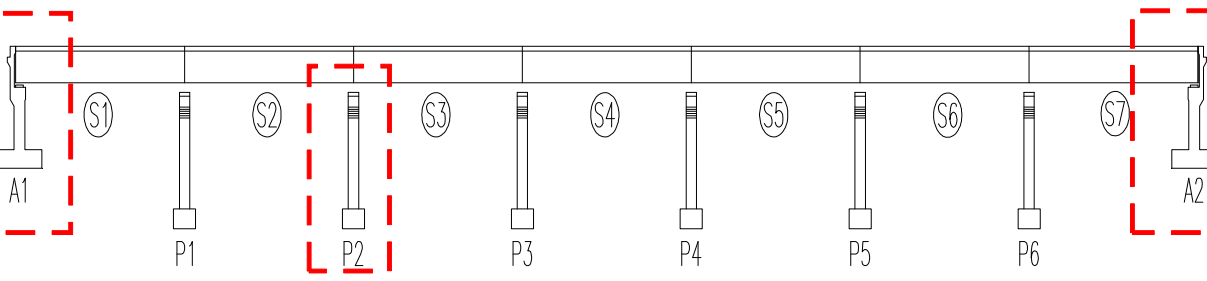
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	재료분리	단면보수	0.24	0.36	m ²	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	1.73	2.60	m ²	—	—	하자
	박리	단면보수	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	방청	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
거더	망상균열	표면처리	2.25	3.38	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	1.01	1.52	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	7.00	10.50	m	—	—	하자
	백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	법면이격	실링재충전	24.00	36.00	m	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	170.40	63.90	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	3.75	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	39.75	59.63	m ²	—	—	하자
	박리	단면보수	1.79	2.69	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.32	0.48	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	4.62	6.93	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.14	0.21	m ²	—	—	하자
	홀미채움	단면보수	1.00	1.00	EA	—	—	하자
교량받침	받침콘크리트 균열	표면처리	2.40	0.90	m ²	—	—	하자
	받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.16	0.24	m ²	—	—	하자
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.39	0.59	m ²	—	—	하자
	Plate부식	재도장	1.00	1.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	2.40	0.90	m ²	—	—	하자
	차수판 앵커탈락	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실링재충전	24.00	24.00	m	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	3.00	4.50	m ²	—	—	하자
	접속부 망상균열	표면처리	18.00	27.00	m ²	—	—	하자
	접속부 박리	단면보수	5.00	7.50	m ²	—	—	하자
	포장 박리	단면보수	274.00	411.00	m ²	—	—	하자
	포장 망상균열	표면처리	9.00	13.50	m ²	—	—	하자
배수시설	그레이팅 변형	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	접속부 단차	실링재충전	4.50	6.75	m	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 하부구조 균열(0.3mm 이상) - 진전 여부확인 (A1,P2)	② 바닥판하면 철근노출 - 진전 여부확인 (S7)	③ 방호벽 접속부 단차 - 진전 여부확인 (S7)
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 금촌3교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태 평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

37.신월릉교

37.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 월릉면 위전리 287-8에 위치한 교량으로 총 연장 430.6m, 폭 24.4m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000144		관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 월릉면 위전리 287-8		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=430.6m(82.3m+128.0m+135.0m+85.3m=430.6m)				
	폭	B=24.4m, 4차로				
구조 형식	상부	PSC BOX		기초 형식	교 대 교 각	내부굴착강관말뚝기초 직접기초
	하부	교대: 역T형, 교각: 단주식중공사각				
교량받침		지진격리받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		휴암로, 금월로		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		설 계 자	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링(오영식)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
						
측면 전경				상부 전경		

37.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈형, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더내부에 조사된 체수, 백태는 내부에 설치된 배수시설 배수관의 누수, 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 및 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 거더외부에 조사된 백태는 우수유입, 수분접촉 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 대한 현장조사 결과 기 손상인 폭0.3mm이상 균열 및 백태가 보수되었고 국부적인 폭0.3mm미만 균열, 망상균열, 체수 등이 조사되었다.
- 교대에 조사된 폭0.3mm미만 균열, 망상균열, 체수는 초기 건조수축, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리 및 정비(신축이음과 연계) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과 기 손상인 폭0.3mm이상, 폭0.3mm미만 균열이 보수되었고 국부적인 폭0.3mm이상 균열, 폭0.3mm미만 균열, 망상균열, 백태, 균열부백태, 보수부 박리 등이 조사되었다.
- 교각에 조사된 폭0.3mm미만 균열, 망상균열, 백태 및 균열부백태, 보수부 박리는 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 현장조사 결과 받침몰탈균열이 보수되고, 기 손상인 받침콘크리트 재료분리가 조사되었고, 신규 손상 및 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었다.
- 교량받침에 조사된 받침콘크리트 재료분리는 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손, 차수관 앵커탈락의 경우, 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 접속도로 파손, 접속부 이격, 접속도로 포장박리, 포장 균열, 포장 망상균열, 화재흔적은 초기 건조수축, 시공미흡, 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량, 교통사고 흔적 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수, 충전보수, 표면처리, 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

9) 배수시설

- 배수시설 배수관에 조사된 배수관 누수는 시공 미흡, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 정비(재설치)등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 실란트파손, 접속부 단차, 화재흔적은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 우수유입, 시공미흡 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 단면보수, 재충진, 정비를 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 45.2~58.5MPa, 하부구조 교대 24.1~27.3MPa, 교각 41.1~49.6MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(상부구조: 45.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열 (0.3㎜미만)	m	2.00	2	
		균열부백태	m ²	0.20	1	
거더	외부	백태	m ²	0.06	1	
	내부	백태	m ²	21.50	3	
		체수	m ²	0.12	3	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		균열 (0.3㎜미만)	m	6.00	5	
		망상균열	m ²	35.46	3	
		체수	m ²	2.00	2	
교각		균열 (0.3㎜미만)	m	66.30	42	
		균열 (0.3㎜이상)	m	6.40	5	
		망상균열	m ²	3.00	1	
		백태 및 균열부백태	m ²	1.04	7	
		보수부 박리	m ²	0.51	1	
교량받침		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.12	1	
신축이음		후타재 균열	m	16.00	36	
		후타재 파손	m ²	0.10	1	
		차수판 앵커탈락	EA	6.00	6	
교면포장		접속도로 파손	m ²	0.25	1	
		접속부 이격	m ²	18.00	2	
		접속도로 포장박리	m ²	2.50	1	
		포장균열	m	55.00	11	
		포장망상균열	m ²	1300.00	3	
		화재흔적	m ²	1.00	1	
배수시설		배수관누수	EA	6.00	6	
방호벽		균열 (0.3㎜미만)	m	155.50	105	
		백태 및 균열부 백태	m ²	3.50	24	
		접속부 단차	m	1.50	1	
		접속부 실란트 파손	m	3.00	2	
		화재흔적	m ²	0.50	2	
교량점검시설		상태양호	—	—	—	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판, 거더	45.2 ~ 58.5	45.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.1~27.3	24.0	
		교각	41.1~49.6	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.5~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0~98.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
신월릉교	0.196	B	—	—	B
종합평가	- 현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

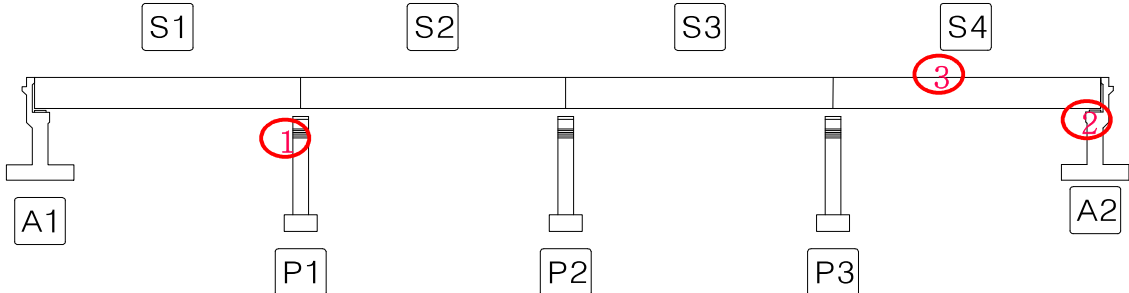
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면		균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.00	0.75	㎡	—	—	하자
		균열부백태	주입보수	0.20	0.30	㎡	—	—	하자
겨드 내	외	균열부백태	표면처리	0.06	0.09	㎡	—	—	하자
	내	백태	표면처리	21.50	32.25	㎡	—	—	하자
		채수	정비	0.12	0.12	㎡	—	—	하자
교대		균열(0.3㎜미만)	표면처리	6.00	2.25	㎡	—	—	하자
		망상균열	표면처리	35.46	53.19	㎡	—	—	하자
		채수	정비	2.00	3.00	㎡	—	—	하자
교각		균열(0.3㎜미만)	표면처리	66.30	24.86	㎡	—	—	하자
		균열(0.3㎜이상)	주입보수	6.40	9.60	m	—	—	하자
		망상균열	표면처리	3.00	4.50	㎡	—	—	하자
		백태 및 균열부백태	표면처리	1.04	1.56	㎡	—	—	하자
		보수부 박리	단면보수	0.51	0.77	㎡	—	—	하자
교량받침		받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.12	0.18	㎡	—	—	하자
신축이음		후타재 균열	표면처리	16.00	6.00	㎡	—	—	하자
		후타재 파손	단면보수	0.10	0.15	㎡	—	—	하자
		차수판 앵커탈락	정비(재설치)	6.00	6.00	EA	—	—	하자
교면포장		접속도로 파손	단면보수	0.25	4.13	㎡	—	—	하자
		접속부 이격	실링재충전	18.00	27.00	m	—	—	하자
		접속도로 포장박리	단면보수	2.50	3.75	㎡	—	—	하자
		포장균열	표면처리	55.00	82.50	㎡	—	—	하자
		포장망상균열	표면처리	1300.00	1950.00	㎡	—	—	하자
		화재흔적	정비	1.00	1.50	㎡	—	—	하자
배수시설		배수관누수	정비(재설치)	6.00	6.00	EA	—	—	하자
방호벽		균열(0.3㎜미만)	표면처리	155.50	58.31	㎡	—	—	하자
		백태 및 균열부 백태	표면처리	3.50	5.25	㎡	—	—	하자
		접속부 단차	실링재충전	1.50	2.25	m	—	—	하자
		접속부 실란트 파손	실링재충전	3.00	4.50	m	—	—	하자
		화재흔적	정비	0.50	0.75	㎡	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분		1순위		2순위		3순위		
	순공사비		—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)		—		—		—		
	합계		—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 교각 균열(0.3mm 이상) - 진전 여부확인	② 교량받침 받침콘크리트 재료분리 - 진전 여부확인	② 교대 망상균열 - 진전 여부확인
		
③ 교면포장 포장 망상균열 및 접속도로 파손 - 진전 여부확인		
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신월릉교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

38. 덕은교

38.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 월롱면 덕은리 14-2에 위치한 교량으로 총 연장 50.6m, 폭 24.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000145		관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 월롱면 덕은리 14-2		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=50.6m(단경간)				
	폭	B=24.3m				
구조 형식	상부	IPC 거더	기초 형식	교 대	강관말뚝	
	하부	교대: 역T형				
교량받침		탄성받침	신축이음	뉴모노셀조인트		
교차시설물		시도27호선	통과높이	-		
부착시설내용		-	설계하중	DB-24/DL-24		
시 공 자		(주)대우건설	관리주체	(주)신성엔지니어링		
감 리 자		(주)신성엔지니어링	관리주체	서울문산고속도로주식회사		
						
측면 전경				상부 전경		

38.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험(서울방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) IPC Girder

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기 손상인 폭 0.3mm 미만 보수부 채균열 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다. 손상부는 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 유지관리가 필요한 것으로 사료된다.

5) 교량받침

- 교량받침의 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 기 손상인 후타재 파손 등의 손상이 조사되었고, 0.3mm미만의 후타재 균열이 신규 조사되었고 기손상의 진전은 미미한 것으로 판단된다. 후타재 균열 및 파손의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한

손상으로 판단되며, 표면처리 및 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다. 본체에서는 차량 통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 본체 부식 등의 손상의 추가적으로 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 기 손상인 접속부 이격이 조사되었고, 금회 정밀안전점검으로 접속도로 아스콘파손이 신규 발생한 것으로 조사되었다. 기존손상의 진전은 없는 것으로 확인되었다. 손상부는 시공 마감불량 등에 의한 손상으로 판단되며 부재의 사용성 확보차원의 충전 보수 및 단면보수가 필요할 것으로 사료된다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

10) 교량 점검시설

- 해당 교량의 경우 점검시설이 미설치 된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.6~28.9MPa, 거더 41.2~49.3 MPa, 하부구조 교대 24.2~27.5MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(문산방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

2) IPC Girder

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기 손상인 백태등의 손상이 조사되었다. 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다. 백태는 신축이음 하부에서 우수유입으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 유지관리 보수가 필요할 것으로 판단된다.

5) 교량받침

- 교량받침의 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 기 손상인 폭0.3mm 미만 후타재 균열 등의 손상이 조사되었고, 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다. 후타재 균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 표면처리 및 단면보수를 실시하는 유지관리가 필요하다. 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 본체 부식 등의 손상의 추가적으로 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장 현장조사 결과 신규로 접속부 아스콘 파손이 조사되었다. 아스콘 파손의 경우 시공 마감불량 등에 의한 손상으로 판단되며 부재의 사용성 확보차원의 단면보수가 필요할 것으로 사료된다.

8) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

10) 교량 점검시설

- 해당 교량의 경우 점검시설이 미설치 된 상태이다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.0~28.6MPa, 거더 41.0~48.9 MPa, 하부구조 교대 25.2~27.9MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~2.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표(서울방향)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
IPC거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	보수부 재균열	m	0.50	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열	m	12.00	30	
	후타재 파손	m ²	0.10	1	
교면포장	접속부 이격	m	12.00	1	
	접속부 아스콘 파손	m ²	0.20	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	상태양호	—	—	—	
점검시설	—	—	—	—	미설치

다. 현장조사 총괄표(문산방향)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
IPC거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	백태	m ²	0.40	8	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열	m	11.20	32	
교면포장	접속부 아스콘 파손	m ²	1.20	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	상태양호	—	—	—	
점검시설	—	—	—	—	미설치

라. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

마. 금회점검 내구성조사 결과요약(서울방향)

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.6~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.2~49.3	40.0	
	하부구조	교대	23.1~27.5	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.5~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		65.5~80.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

바. 금회점검 내구성조사 결과요약(문산방향)

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.0~28.6	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.0~48.9	40.0	
	하부구조	교대	25.2~27.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.5~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		65.5~79.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

사. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
덕은교	0.135	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

아. 개략공사비(서울방향)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
교대	보수부 재균열	표면처리	0.50	0.19	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	12.00	4.50	m²	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.10	0.15	m²	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실링재충진	12.00	18.00	m	—	—	하자
	접속부 아스콘파손	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

자. 개략공사비(문산방향)

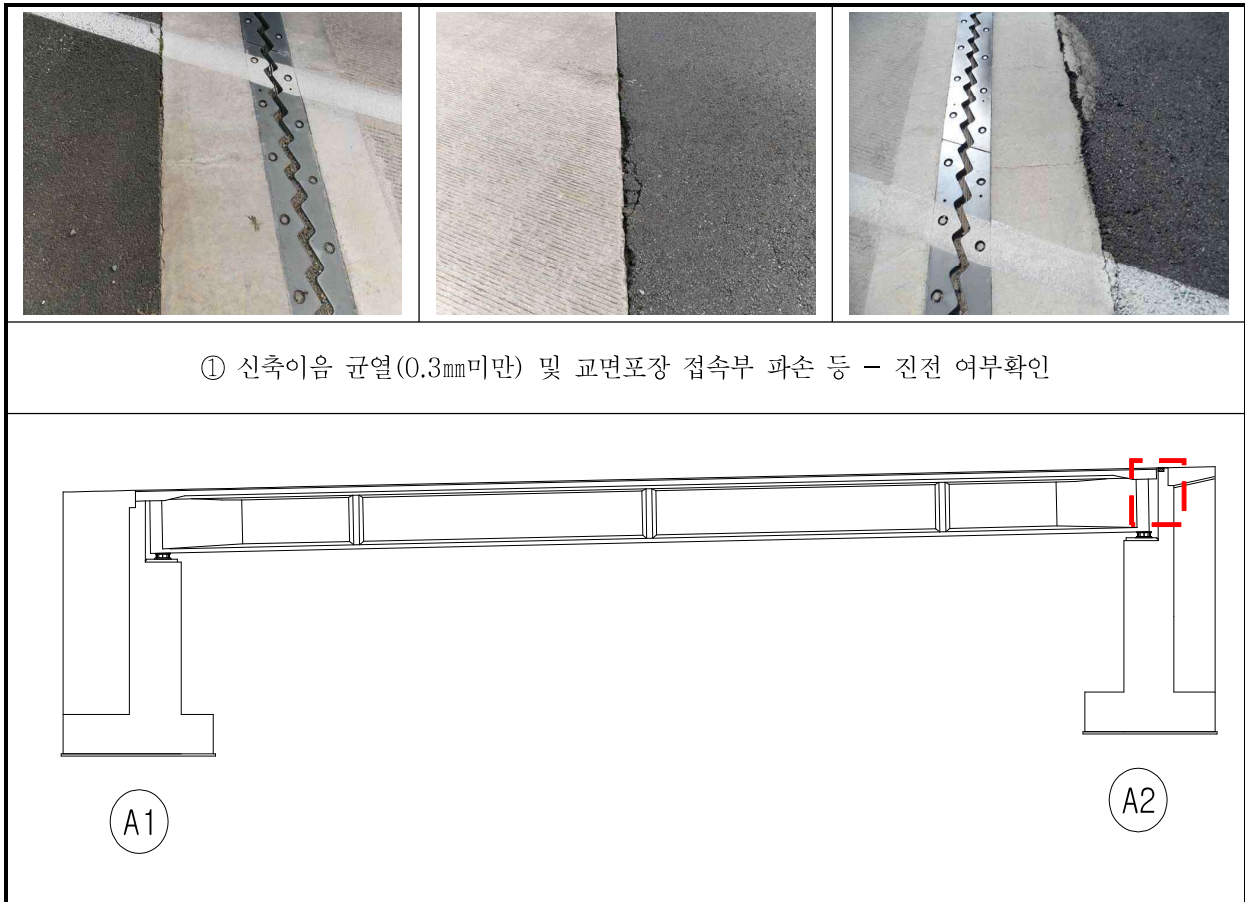
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	백태	표면처리	0.40	0.60	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	11.20	4.20	m²	—	—	하자
교면포장	접속부 아스콘 파손	단면보수	1.20	1.80	m²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

차. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상



카. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 덕은교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

39.능산4교(서울)

39.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능산리 산 13-7에 위치한 교량으로 총 연장 195.4m, 폭 12.1m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000146		관리번호		-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능산리 산 13-7		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=195.4m(45.13+45.0+45.17+60.1=195.4m)					
	폭	B=12.1m, 2차로					
구조 형식	상부	IPC 거더 + SEGB Beam		기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형			교 각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		능산천		통과높이		-	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		설 계 자		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

39.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 파손, 거푸집 미제거는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형,, 시공미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수, 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- IPC거더는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 거더는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- SEG Beam 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- IPC 거더 구간의 가로보는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- SEG Beam 거더 구간의 가로보는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 폭0.3mm미만 균열, 망상균열, 파손, 백태, 굽힘은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 균열(0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적, 페콘크리트 퇴적이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 재료분리의 경우 초기 건조수축, 시공미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로, 부재의 내구성 확보를 위하여 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과 접속도로 포장박리는 초기 건조수축, 온도변화, 차량의 윤하중, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 실링재 충전 등의 보수대책을 수립 및 지속적인 주의관찰이 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설의 현장조사 결과 시공미흡 등에 의한 배수관 이음부 불량에 조사되었으며, 부재의 내구성 확보 및 2차손상 방지를 위한 정비(재설치) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(폭0.3mm미만), 시공불량(철근노출), 실란트 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 실란트 재충전, 단면보수 및 방청을 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.6~29.0MPa, 거더 41.0~49.1 MPa, 하부구조 교대 24.5~27.4MPa, 교각 40.8~49.2MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~3.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		파손	m ²	0.30	1	
		거푸집미제거	m ²	0.20	1	
거더	IPC거더	상태양호	—	—	—	
	SEGB거더	상태양호	—	—	—	
가로보	IPC	상태양호	—	—	—	
	SEGB	상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	15.30	17	
		망상균열	m ²	0.02	1	
		백태	m ²	0.10	2	
		파손	m ²	0.03	2	
		굽힘	m ²	0.18	1	
교각		균열(0.3mm미만)	m	41.20	16	
		망상균열	m	52.00	4	
		누수흔적	m ²	1.00	1	
		폐콘크리트퇴적	m ²	5.00	1	
교량받침		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.90	3	
		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.09	1	
신축이음		상태양호	—	—	—	
교면포장		접속도로 포장박리	m ²	23.00	2	
배수시설		배수관 이음부 불량	EA	1.00	1	
방호벽		균열(0.3mm미만)	m	20.30	2	
		시공불량(철근노출)	m ²	0.90	1	
		실란트 파손	m	1.50	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.6~29.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.0~49.1	40.0	
	하부구조	교대	24.5~27.4	24.0	
		교각	40.8~49.2	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.5~98.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
능산4교(서울)	0.142	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

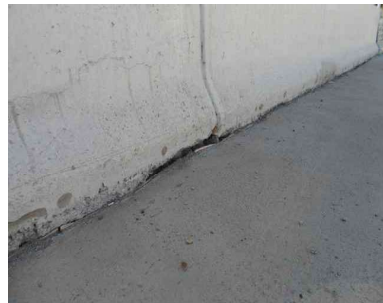
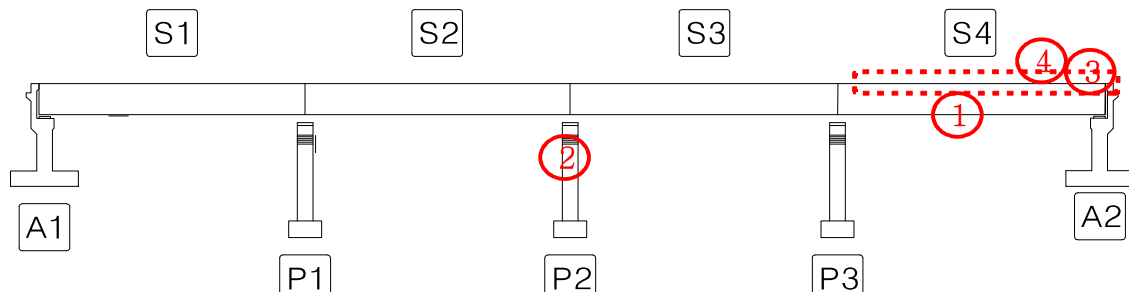
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	파손	단면보수	0.30	0.45	m ²	—	—	하자
	거푸집미제거	정비	0.20	0.30	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	15.30	5.74	m ²	—	—	하자
	망상균열	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
	긁힘	단면보수	0.18	0.27	m ²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	41.20	15.45	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	52.00	78.00	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	1.00	1.50	m ²	—	—	하자
	폐콘크리트퇴적	정비	5.00	7.50	m ²	—	—	하자
교량받침	반침콘 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.90	0.34	m ²	—	—	하자
	반침콘크리트 재료분리	단면보수	0.09	0.14	m ²	—	—	하자
교면포장	접속도로 포장박리	단면보수	23.00	34.50	m ²	—	—	하자
배수시설	배수관 이음부 불량	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.30	7.61	m ²	—	—	하자
	시공불량(철근노출)	방청	0.90	1.35	m ²	—	—	하자
	실란트 파손	실란트재충전	1.50	1.50	m	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판 하면 파손 - 진전 여부확인		② 하부구조 망상균열 - 진전 여부확인
		
③ 교면포장 포장박리 - 진전 여부확인	④ 방호벽 실란트파손, 시공불량(철근노출) 등 - 진전 여부확인	
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 능산4교(서울)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

40.능산4교(문산)

40.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 조리읍 능산리 산 13-7에 위치한 교량으로 총 연장 195.4m, 폭 12.1m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000147		관리번호		-	
시설물위치		경기도 파주시 조리읍 능산리 산 13-7		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=195.4m(45.13+45.0+45.17+60.1=195.4m)					
	폭	B=12.1m, 2차로					
구조 형식	상부	IPC 거더 + SEGB Beam		기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형			교 각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		능산천		통과높이		-	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		설 계 자		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

40.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 균열부백태는 초기 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- IPC거더는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 거더는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- SEG Beam 거더는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- IPC 거더 구간의 가로보의 초기 건조수축, 거푸집 조기탈형, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- SEG Beam 거더 구간의 가로보는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 폭0.3mm미만 균열, 백태는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과 시공초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 다짐불량, 시공미흡 등에 의한 균열(0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적, 페콘크리트 퇴적이 조사되었으며, 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 재료분리의 경우 초기 건조수축, 시공미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로, 부재의 내구성 확보를 위하여 표면처

리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설의 현장조사 결과 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 백태는 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리를 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.7MPa, 거더 40.8~49.0 MPa, 하부구조 교대 24.2~27.2MPa, 교각 41.0~49.3MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 0.5~1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		균열부백태	m ²	0.60	3	
거더	IPC거더	상태양호	—	—	—	
	SEGB거더	상태양호	—	—	—	
가로보	IPC	재료분리	m ²	0.75	1	
	SEGB	상태양호	—	—	—	
교대		균열(0.3mm미만)	m	8.00	2	
		백태	m ²	7.50	3	
교각		균열(0.3mm미만)	m	9.00	4	
		망상균열	m ²	3.00	2	
교량받침		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	1.20	3	
		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.04	1	
신축이음		상태양호	—	—	—	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		백태	m ²	2.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.8~49.0	40.0	
	하부구조	교대	24.2~27.2	24.0	
		교각	41.0~49.3	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.5~39.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.0~98.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
능산4교(문산)	0.125	A	—	—	A
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

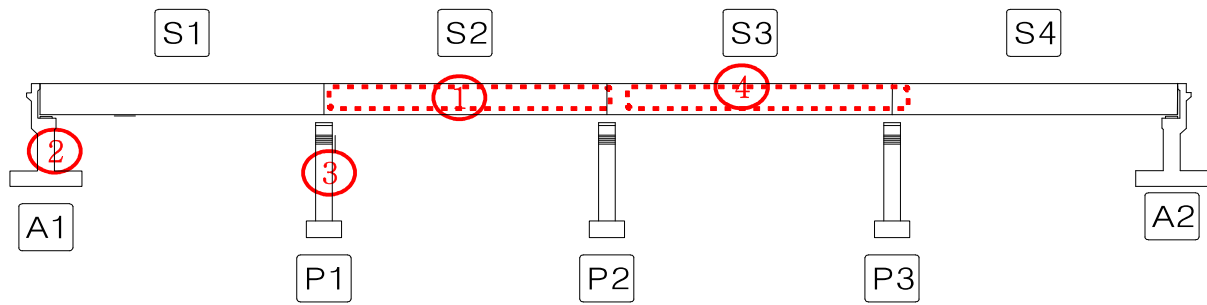
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		균열부백태	단면보수	0.60	0.90	m ²	—	—	하자
가로보	IPC	재료분리	단면보수	0.75	1.13	m ²	—	—	하자
교대		균열(0.3mm미만)	표면처리	8.00	3.00	m ²	—	—	하자
		백태	단면보수	7.50	11.25	m ²	—	—	하자
교각		균열(0.3mm미만)	표면처리	9.00	3.38	m ²	—	—	하자
		망상균열	표면처리	3.00	4.50	m ²	—	—	하자
교량받침		반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.20	0.45	m ²	—	—	하자
		반침콘크리트 재료분리	단면보수	0.04	0.06	m ²	—	—	하자
방호벽		백태	표면처리	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판 하면 균열부백태 - 진전 여부확인		② 하부구조 백태 - 진전 여부확인
		
③ 하부구조 망상균열 - 진전 여부확인	④ 방호벽 백태 - 진전 여부확인	
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 능산4교(문산)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

41.내포IC R-B1교

41.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 문산읍 내포리 554-4에 위치한 교량으로 총 연장 50.8m, 폭 16.3m로 시공되어 있다.

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000149	관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 문산읍 내포리 554-4	준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-	노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=50.8m(단경간)			
	폭	B=16.3m			
구조 형식	상부	IPC 거더	기초 형식	교 대	강관말뚝기초
	하부	교대: 역T형			
교량받침		탄성받침	신축이음	뉴모노셀조인트	
교차시설물		대명골천	통과높이	-	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설	관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링	관리주체	서울문산고속도로주식회사	
					
측면 전경			상부 전경		

41.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 파손은 초기 건조수축 및 시공미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) IPC Girder

- 거더는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 거더는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 균열부백태, 망상균열, 재료분리. 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈형, 시공미흡, 우수유입, 수분침투, 외부 충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교량받침

- 교량받침은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손, 신축이음 하부 누수의 경우 초기 건조수축, 시공미흡, 우수유입, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 정비(재설치) 등의 보수를 실시하는 것

이 필요하다.

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장에 발생한 아스콘 균열은 초기 건조수축, 시공미흡, 주행차량의 윤하중 및 충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

8) 배수시설

- 배수구에 조사된 그레이팅 변형의 경우, 시공 미흡, 공용기간 경과 및 추량통행 등에 의한 원인으로 추가적인 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 정비(재설치)를 통한 유지관리가 필요하다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열, 방호벽 들뜸, 철근미제거의 경우 초기 건조수축, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 외부충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 표면처리, 던면보수, 정비(철근제거) 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 교량 점검시설

- 점검시설에 발생한 철근미제거는 시공미흡 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 정비(철근제거)를 실시하는 것이 필요하다.

11) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.3~28.7MPa, 거더 40.6~48.3MPa, 하부구조 교대 24.1~27.1MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.5~3.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	파손	m ²	0.02	1	
IPC거더	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열부백태	m ²	9.00	6	
	망상균열	m ²	13.78	7	
	재료분리	m ²	2.57	3	
	파손	m ²	0.06	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열	m	2.00	4	
	후타재 파손	m ²	0.20	1	
	신축이음 하부 누수	m	0.90	3	
교면포장	아스콘 균열	m	5.00	1	
배수시설	배수구 그레이팅 변형	EA	1.00	1	
방호벽	방호벽 균열	m	2.50	2	
	방호벽 들뜸	m ²	0.20	1	
	철근미제거	EA	1.00	1	
점검시설	철근미제거	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.6~48.3	40.0	
	하부구조	교대	24.1~27.1	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.5~97.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
내포IC R-B1교	0.165	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

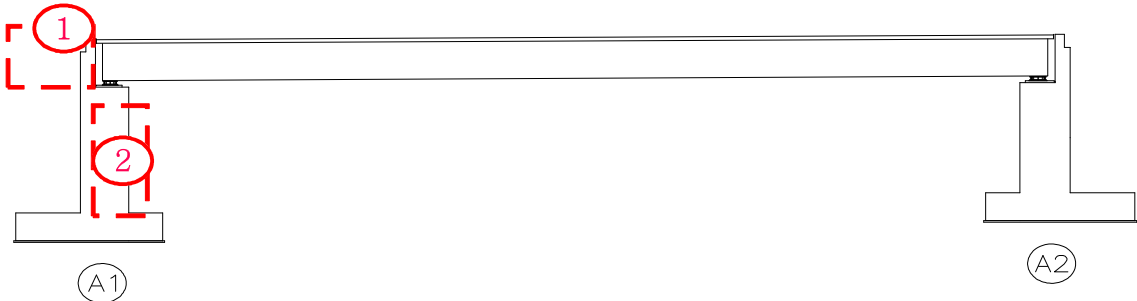
구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	파손	단면보수	0.02	0.03	m²	—	—	하자
교대	균열부백태	표면처리	9.00	13.50	m²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	13.78	20.67	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	2.57	3.85	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
신축이음	후타재 균열	표면처리	2.00	0.75	m²	—	—	하자
	후타재 파손	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	신축이음 하부 누수	정비(재설치)	0.90	0.90	m	—	—	하자
교면포장	아스콘 균열	표면처리	5.00	1.88	m²	—	—	하자
배수시설	배수구 그레이팅 변형	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	방호벽 균열	표면처리	2.50	3.75	m²	—	—	하자
	방호벽 들뜸	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	철근미제거	정비(철근제거)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
점검시설	철근미제거	정비(철근제거)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 방호벽 및 점검로 철근미제거 등 - 진전 여부확인	② 교대 파손 등 - 진전 여부확인	
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포IC R-B1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

42.내포IC R-A교

42.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 파주시 문산읍 내포리 538-2에 위치한 교량으로 총 연장 179.0m, 폭 8.5m로 시공되어 있다.

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2020-0000148		관리번호	-	
시설물위치		경기도 파주시 문산읍 내포리 538-2		준공년월일	2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명	고속국도 17호선	
제원	연장	L=179.0m(57.0+65.0+57.0=179.0m)				
	폭	B=8.5m				
구조 형식	상부	S.T.B	기초 형식	교 대	강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	강관말뚝기초 복합말뚝기초	
교량받침		지진격리받침		신축이음	강평거조인트	
교차시설물		일반국도77호선		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		관리주체	(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링(오영식)		관리주체	서울문산고속도로주식회사	
 						
측면 전경				상부 전경		

42.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 재료분리는 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의해 발생된 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) IPC Girder

- 거더외부에 발생한 도장손상은 시공 초기 외부 충격에 의한 긁힘으로 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다, 손상부는 강우시 부재의 부식 등의 진전을 유발할 수 있으므로 재도장 등의 유지관리가 필요하다.
- 거더내부는 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 재료분리, 파손, 철근노출, 토사유실은 초기 건조수축, 시공미흡, 다짐불량, 외부충격, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 단면보수, 방청, 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 교각

- 교각에 조사된 표면불량, 파손, 균열(폭0.3mm이상)은 초기 건조수축, 시공미흡, 다짐불량, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 주입보수, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 발생한 받침콘크리트 재료분리는 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손, 차수판 볼트체결불량은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 정비(재설치) 등을 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통하여 추가 손상의 발생여부 확인에 대한 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수구는 현재 양호한 상태이나, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 방호벽 균열, 망상균열 및 백태, 방호벽 파손, 접속부 단차는 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡, 다짐불량, 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 표면처리, 단면보수, 실링재충전 등을 실시하고, 주기적인 계측을 통해 손상의 진전을 여부를 확인하여야 한다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설에 발생한 점검로 파손은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 정비(재설치)를 실시하는 것이 필요하다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.9MPa, 하부구조 교대 24.3~27.1MPa, 교각 40.7~49.6MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~3.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면		재료분리	m ²	2.08	2	
S.T.B거터	거터외부	도장손상	m ²	0.10	10	
	거터내부	상태양호	—	—	—	
가로보		상태양호	—	—	—	
교대		재료분리	m ²	0.16	2	
		파손	m ²	0.09	2	
		철근노출	m ²	0.03	1	
		토사유실	m	3.00	1	
교각		균열(폭0.3mm이상)	m	4.00	8	
		파손	m ²	0.06	1	
		표면불량	m ²	0.87	6	
교량받침		받침콘크리트 재료분리	m ²	0.09	1	
신축이음		후타재 균열	m	3.60	12	
		후타재 파손	m ²	0.60	2	
		차수판볼트체결불량	EA	4.00	4	
교면포장		상태양호	—	—	—	
배수시설		상태양호	—	—	—	
방호벽		방호벽 균열	m	10.60	19	
		방호벽 망상균열 및 백태	m ²	4.50	1	
		방호벽 단차	m	3.00	2	
		접속부 파손	m ²	0.20	1	
점검시설		점검로 파손	EA	1.00	1	

다. 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

라. 금회점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.3~27.1	24.0	
		교각	40.7~49.6	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		96.5~98.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
내포IC R-A교	0.168	B	—	—	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 • 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

바. 개략공사비

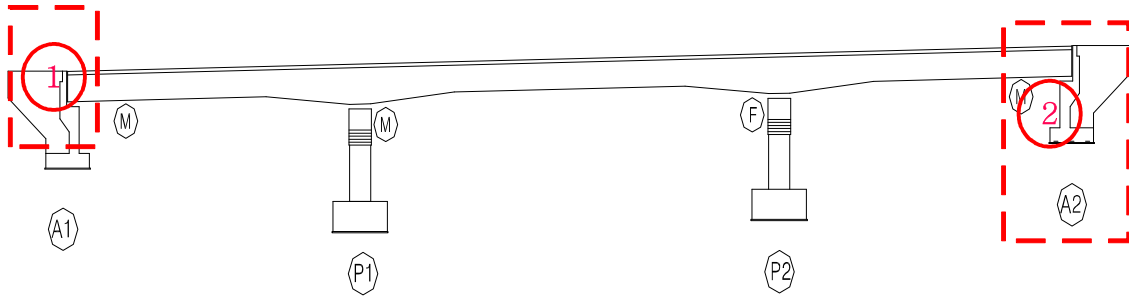
구 분		손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		재료분리	단면보수	2.08	3.12	m²	—	—	하자
STB 거더	외부	도장손상	재도장	0.10	0.15	m²	—	—	하자
교대		재료분리	단면보수	0.16	0.24	m²	—	—	하자
		파손	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
		철근노출	단면보수(양청)	0.03	0.05	m²	—	—	하자
		토사유실	정비	3.00	3.00	m	—	—	하자
교각		균열(폭0.3mm이상)	주입보수	4.00	4.00	m	—	—	하자
		파손	단면보수	0.06	0.09	m²	—	—	하자
		표면불량	단면보수	0.87	1.31	m²	—	—	하자
교량받침		받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
신축이음		후타재 균열	표면처리	3.60	1.35	m²	—	—	하자
		후타재 파손	단면보수	0.60	0.90	m²	—	—	하자
		차수판볼트체결불량	정비(재설치)	4.00	4.00	EA	—	—	하자
방호벽		방호벽 균열	표면처리	10.60	3.97	m²	—	—	하자
		방호벽 망상균열 및 백태	표면처리	4.50	6.75	m²	—	—	하자
		방호벽 단차	실링재충전	3.00	3.00	m	—	—	하자
		접속부 파손	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
점검시설		점검로 파손	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위		3순위		
		순공사비	—		—		—		
		재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
		합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)			—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 유지관리방안

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 방호벽 파손 등 - 진진 여부확인	② 교대 파손, 철근노출 등 - 진진 여부 확인	
		

아. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포IC R-A교에 발생한 손상의 진진을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.