

제 II 편 시설물 편

1. 현덕IC교
2. 현덕교
3. 발안교
4. 유덕교
5. 양촌교
6. 능원육교
7. 문형육교
8. 양성1교
9. 도곡교(상)
10. 도곡교(하)
11. 도곡1교
12. 장서육교
13. 묘봉육교
14. 송전1교
15. 송전육교
16. 고산육교
17. 군하교
18. 오리교
19. 계양천교
20. 향산교
21. 태리IC육교(상)
22. 태리IC육교(하)
23. 태리IC램프A교
24. 태리IC램프D교
25. 장곡IC육교
26. 천동IC육교
27. 신곡교
28. 고촌교
29. 향산1교
30. 금곡
31. 고덕
32. 마정2
33. 내리보도육교
34. 동신보도육교
35. 마전보도육교
36. 오남
37. 송화
38. 태리
39. 신곡1

12. 장서육교

제1장 정기안전점검 개요

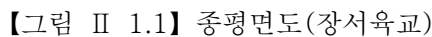
1.1 대상 교량의 현황

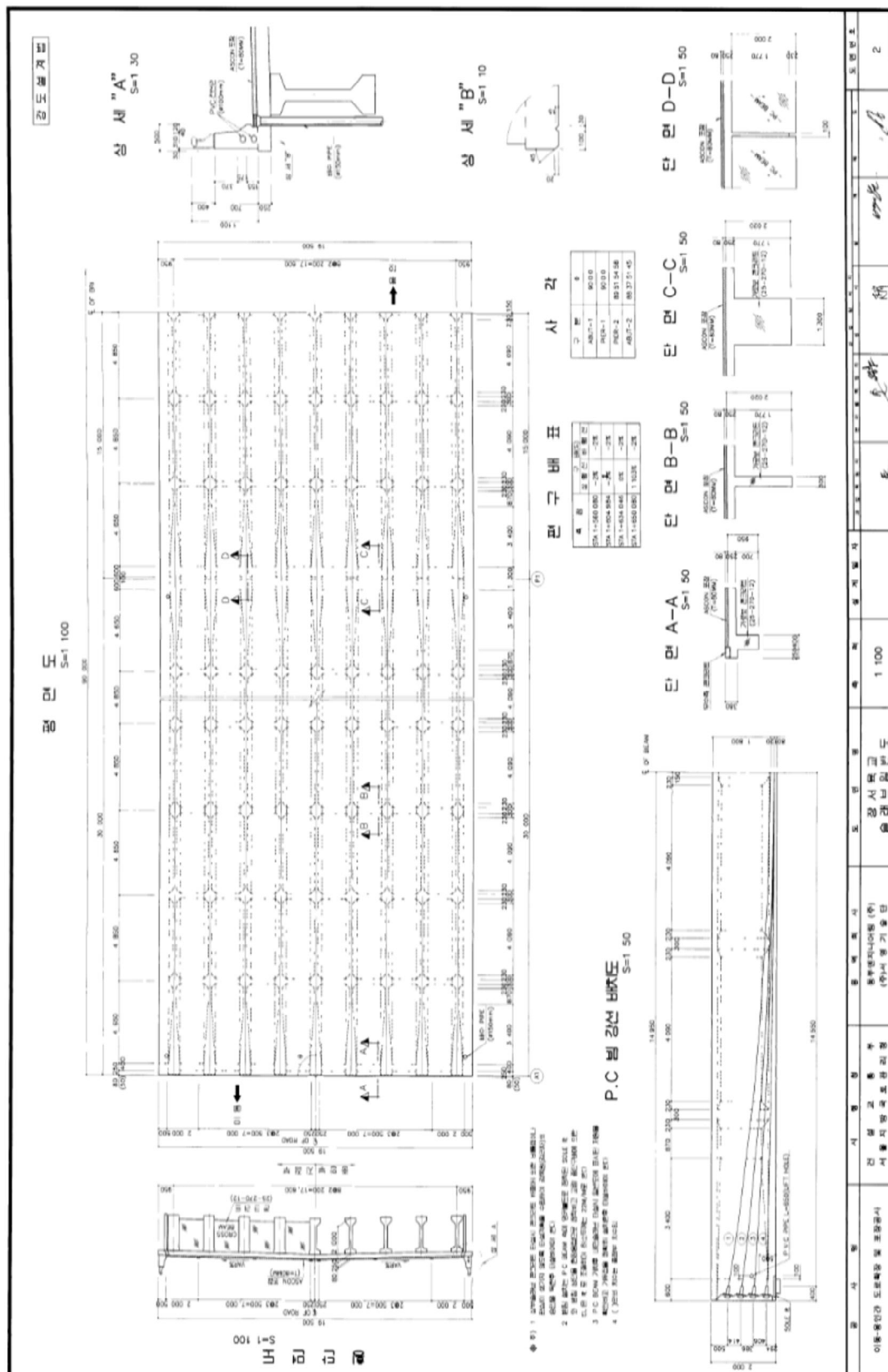
【표 II. 1.1】 시설물현황(장서육교)

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		장서육교		시설물번호		BR2004-0002731	
준공년월		2004년 12월 30일		관리번호		-	
시설물위치		경기도 안성시 양성면 양성로 668					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		국도 45호선	
제원	연장	L=90.0m (3@30.0m)					
	폭	B=19.5m, 4차로					
구조 형식	상부	PSCI		기초 형식	교대	직접기초, 강관파일기초	
	하부	교대 : 역T형, 교각 : 다주식			교각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		지방도 82호선 기점		통과높이		-	
설 계 사		동부엔지니어링(주)		시 공 사		삼성물산(주) 외 12개사	
내진설계유무		미적용		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		-					

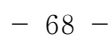


교량 전경





【그림 II 1.2】 상부구조 일반도(장서육교)



제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 II. 2.1】 유지관리자료 보유 현황(장서육교)

보존대상 목록		보유 현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	-
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상·하부 구조물도, 상세도	일부	
시설물 관리대장	◇ 기본현황 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	보유	FMS
시공 관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리·선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 ◇ 사고기록	미보유	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	FMS
보수·보강 자료		보유	

2.2 장서육교 점검 이력

【표 II. 2.2】 점검 이력 사항(장서육교)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2018.10.01. ~2018.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
2	정기안전점검	2019.05.15. ~2019.05.15	자체수행	B등급	-바닥판(균열), 난간연석(박리) 등
3	정기안전점검	2019.07.01. ~2019.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
4	정밀안전점검	2020.03.23. ~2020.06.20	엔이티엔지니 어링(주)	B등급	-각부재는 전반적으로 양호한 상태 유지/관리되고 있으며, 일부 시공 초기 또는 공용기간 증가에 따른 일반적인 손상이 조사됨. -교면포장: 소성변형, 접속부 파손 -난간/연석: 중분대 콘크리트 열화 -배수시설: 배수구 막힘 -신축이음: 후타재 균열 (cw=0.3mm 이상), 하부로 우수 유입 -바닥판 하면: 망상 균열, 균열 및 백태 -거더/가로보: 가로보 균열 (cw=0.2mm 이하), 가로보 균열 (cw=0.3mm 이상) -교량받침: 받침 콘크리트 균열 (cw=0.2mm 이하) -교대, 교각: 폐콘크리트 적치, 균열 (cw=0.2mm 이하), 망상 균열, 파손
5	정기안전점검	2020.04.01. ~2020.06.29	자체수행	B등급	-바닥판 하면(균열), 난간연석(용인방향 : 박리)
6	정기안전점검	2020.10.01. ~2020.12.18	자체수행	B등급	-바닥판 하면(균열), 난간연석(박리), 교면포장(포트홀)
7	정기안전점검	2021.03.12. ~2021.06.15	(주)신우기술	B등급	-바닥판: 망상 균열, 균열 및 백태, 단부 박락 -거더 및 가로보: 상태 양호, 균열 (0.2mm 이하), 균열 (0.3mm 이상) -교대/교각: 균열 (0.3mm 이상), 균열 (0.2mm 이하), 망상 균열, 파손, 누수 오염 등 -교량받침: 받침 부식(경미), 받침 콘크리트 균열 -신축이음: 유간이 물질 퇴적, 후타재 균열 (0.3mm 이상) -교면포장: 아스콘 포장 소성변형, 접속부 파손 -난간, 연석: 난간 및 방호벽 보수 상태 양호, 중분대 콘크리트 열화 -배수시설: 배수관 길이 부족, 배수구 퇴적

【표 II. 2.2】점검 이력 사항(장서육교)(계속)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
8	정기안전점검	2021.06.16. ~2021.12.06	(주)신우기술	B등급	-바닥판:백태및망상균열보수,단부박락미보수 -거더및가로보:균열보수 -교대/교각:균열,망상균열,파손등보수 -교량받침:받침부식(경미),받침콘크리트균열 -신축이음:신축이음교체및후타재상태양호 -교면포장:접속부파손보수,아스콘포장소성변형 -난간,연석:중분대열화보수,방호벽보수부망상균열 -배수시설:배수관규격부족,배수구퇴적
9	정기안전점검	2022.03.16. ~2022.06.23	(주)명성엔지니어링	B등급	- 바닥판 : 단부 박락 등 - 교량받침 : 부식 등 - 교면포장 : 소성변형 등 - 난간 및 연석 : 보수부 망상균열, 중분대 차량방호책 변형 등 - 배수시설 : 배수관 규격 부족

2.3 장서육교 보수·보강 이력

【표 II. 2.3】보수·보강이력(장서육교)

공사기간	공사구분	시공사	공사내역
2021.03~06	보수	대양금속(주)	- 신축이음 교체
2021.03~06	보수	하나공영(주)	- 표면보수, 단면보수
2020.02~05	보수	대일공영(주)	- 방호벽 및 중분대(단면보수 : 189㎡)

2.4 장서육교 시설물의 내진설계 여부

본 과업대상 구조물은 시설물관리대장(FMS)을 확인한 결과, 내진설계가 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

제3장 외관조사

3.1 정기점검표(체크리스트)

【표 II. 3.1】 정기안전점검표(체크리스트)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		○평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
주 요 시 설	1. 거더(RC 및 PSC/강재 등)의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	단부 박락 등	유			○			
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	받침콘크리트 균열, 부식 등	무		○				
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	폐콘크리트적치, 녹발생, 누수오염 등	무		○				
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	-	-						○
일 반 시 설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	아스콘소성변형(포장불량률 10% 이상)	유			○			
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	후타재 균열, 파손 등	무		○				
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	균열 등	무		○				
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수관 규격 부족	무			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	방호벽 보수부 망상균열	무			○			

【표 II. 3.1】 정기안전점검표(체크리스트) (계속)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
부 대 시 설	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	-	-						○
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
종합의견		· 안전등급 : ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E · 긴급점검 · 진단 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음 · 안전조치 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음							
종합의견 및 특기사항		· 장서육교에 대한 정기안전점검 결과, 기존손상인 균열, 박락, 부식, 소성변형, 배수관 규격부족 등이 확인되었으며, 금회 신규손상으로는 후타재 균열, 파손, 받침콘크리트 균열 등의 손상이 조사되었고, 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.							

3.2 부재별 현장조사 결과

【표 II. 3.2】 부재별 현장조사 결과(장서육교)

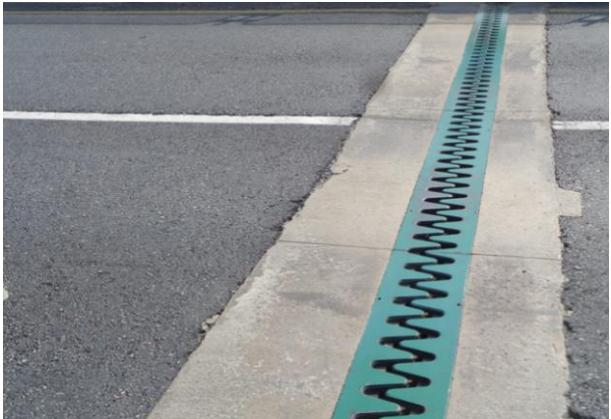
No.	부재	점검내용	발생원인	비고
1	바닥판	단부 박락	공용중 지속적인 우수유입, 피복두께 부족 등	
2	거더/가로보	균열	건조수축, 온도변화 등	
3	교량받침	부식(경미), 받침콘크리트 균열	공용중 우수유입 등	
4	교대/교각	교대 : 폐콘크리적이	시공시 정리미흡 등	
		교각 : 녹발생, 누수오염	공용중 지속적인 우수유입, 피복두께 부족 등	
5	교면포장	ASP 소성변형	공용년수 증가, 반복 윤하중, 온도변화 등	
6	신축이음	후타재 균열, 후타재 파손	공용년수 증가, 반복 윤하중, 온도변화 등	
7	배수시설	배수관 규격 부족, 배수구 퇴적	시공초기 설치시 오류 등	
8	난간, 연석	중분대 차량방호책 변형	외부충격 등	
		방호벽 보수부 망상균열	동결융해, 온도변화 등	

3.3 하중상태 조사

【표 II. 3.3】 하중상태 조사(장서육교)

구 분	발생원인	비고
1.평면, 입면, 단면, 용도 등의 변경사항	변경 없음	
2.구조부재의 변경사항	변경 없음	
3.하중조건, 기초·지반 조건, 주변환경 등의 변동사항	변경 없음	

3.4 주요 외관조사 사진

2022 상반기		2022 하반기	
		교면포장 소성변형 (1.0×30.0) (S3,안산) #1	교면포장 소성변형 (1.0×30.0) (S3,안산) #1
2022 상반기		2022 하반기	
		교면포장 접속부 파손 (안산) 보수 상태양호 #2	교면포장 접속부 파손 (안산) 보수 상태양호 #2
2022 상반기		2022 하반기	
		교면포장 소성변형 (1.0×30.0) (S2,안산) #3	교면포장 소성변형 (1.0×30.0) (S2,안산) #3

2022 상반기	2022 하반기
	
난간 중분대 연석 열화 보수(S1) 상태양호 #4	난간 중분대 연석 열화 보수(S1) 상태양호 #4
2022 상반기	2022 하반기
	
난간 방호벽 보수부 망상균열(S1,안산) #5	난간 방호벽 보수부 망상균열(S3,안산) #5
2022 상반기	2022 하반기
	
난간 중분대 방호책 변형(S2,안산) #6	난간 중분대 방호책 변형(S2,안산) #6

2022 상반기		2022 하반기	
			
신축이음교체 상태양호	#7	신축이음 상태양호 (A2)	#7

2022 상반기		2022 하반기	
			
바닥판 단부 박락(0.2×0.5) (S1, 화성)		바닥판 단부 박락(0.3×0.1) (S1, 화성)	
#8		#8	

2022 상반기		2022 하반기	
			
바닥판 기보수부 상태양호 (S3)		바닥판 기보수부 상태양호 (S3)	
#9		#9	

2022 상반기	2022 하반기
	
바닥판 기보수부 상태양호 (S2) #10	바닥판 기보수부 상태양호 (S2) #10
2022 상반기	2022 하반기
	
가로보 기보수부 상태양호 (A1) #11	가로보 기보수부 상태양호 (A1) #11
2022 상반기	2022 하반기
	
교대 기보수부 상태양호 (A1) #12	교대 기보수부 상태양호 (A1) #12

2022 상반기		2022 하반기	
			
교대 홍벽 균열 보수(A2)	#13	교대 홍벽 균열 보수(A2)	#13

2022 상반기		2022 하반기	
			
교각 기보수부 상태양호(P2,배면)	#14	교각 기보수부 상태양호(P2,배면)	#14

2022 상반기		2022 하반기	
			
교각 기보수부 상태양호(P2,배면)	#15	교각 기보수부 상태양호(P2,배면)	#15

2022 상반기		2022 하반기	
			
교량받침 부식(A2)		교량받침 부식(A2-Sh5)	#16

2022 상반기		2022 하반기	
			
배수관 규격부족(A1,A2)		배수관 규격부족(A1,A2)	#17

3.5 전회 손상물량 비교

1) 손상물량 비교표

구분	결합 및 손상내용	2022년 상반기		2022년 하반기		증/감	비 고
		단위	물량	단위	물량		
교면포장	소성변형	m ²	1.35	m ²	90.00	▲ 88.65	신규손상
	포트홀	—	—	m ²	0.04	▲ 0.04	신규손상
	접속부 아스콘 파손	—	—	m ²	0.06	▲ 0.06	신규손상
난간연석	보수부 망상균열	m ²	90.00	m ²	360.00	▲ 270.00	신규손상
가로보	균열 (cw=0.3mm이상)	—	—	m	16.00	▲ 16.00	정밀조사
교대	폐콘크리트적치	—	—	m ²	2.00	▲ 2.00	정밀조사
교각	녹발생	—	—	m ²	37.80	▲ 37.80	정밀조사
	누수오염	—	—	m ²	0.04	▲ 0.04	정밀조사
바닥판 하면	단부박락	m ²	0.13	m ²	0.09	▼ 0.04	정밀조사
배수시설	배수구 퇴적	EA	8.00	EA	8.00	—	
	배수관 규격부족	EA	8.00	EA	4.00	▼ 4.00	정밀조사
신축이음	후타재 균열 (cw=0.3mm이상)	—	—	m	9.45	▲ 9.45	정밀조사
	후타재 파손	—	—	m ²	0.06	▲ 0.06	신규손상
교량받침	받침콘크리트 균열 (cw=0.2mm이하)	m	0.10	m	0.10	—	
	부식 (경미)	EA	9.00	EA	9.00	—	

3.6 금회 손상 보수방안

1) 보수물량표

구분	결합 및 손상내용	손상물량		보수물량		보수방안
		단위	물량	단위	물량	
교면포장	소성변형	m ²	90.00	m ²	877.50	재포장
	포트홀	m ²	0.04			

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.

※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.

※ 폭 0.3mm미만의 균열은 균열 길이에 보수폭 0.25m를 고려하여 보수면적을 산출함.

2) 보수·보강 개략공사비

구분	결합 및 손상내용	손상물량		보수물량		단가 (원)	보수총액 (원)	보수 방안	순위
		단위	물량	단위	물량				
교면 포장	소성변형	m²	90.00	m²	877.50	193,200	169,533,000	재포장	②
	포트홀	m²	0.04						
구분				1순위		2순위	3순위	총액	
총공사비				－		169,533,000	－	169,533,000	

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.

※ 보수단가는 재경비 포함.

※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.

※ 폭 0.3mm미만의 균열은 균열 길이에 보수폭 0.25m를 고려하여 보수면적을 산출함.

※ 개략공사비는 현장 여건에 따라 변동될 수 있음.

제4장 안전등급 평가 및 산정

4.1 부재별 상태점수 산정 결과

【표 II. 4.1】 부재별 상태점수 산정 결과(장서육교)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
주 요 시 설 (60)	1. 거더(RC 및 PSC/강재 등)의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	단부 박락 등	유			○			
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	받침콘크리트 균열, 부식 등	무		○				
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	폐콘크리트적치, 녹발생, 누수오염 등	무		○				
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	-	-						○
1. 주요시설 상태점수(X)				(10+5+8+8) / 4 = 7.75					
일 반 시 설 (20)	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	아스콘소성변형 (포장불량률 10%이상)	유			○			
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	후타재 균열, 파손 등	무		○				
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	균열 등	무		○				
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수관 규격 부족	무			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	방호벽 보수부 망상균열	무			○			
2. 주요시설 상태점수(Y)				(5+8+8+5+5)/5 = 6.20					
부 대 시 설 (20)	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	-	-						○
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
3. 주요시설 상태점수(Z)				0					

4.2 안전등급 산정 결과

【표 II. 4.2】 안전등급 산정 결과(장서육교)

구 분	주요시설(X)	일반시설(Y)	부대시설(Z)
상태점수	7.75	6.20	—
가중치	75	25	—
종합상태점수	$(7.75 \times 75) + (6.20 \times 25) / 100 = 7.36$		
안전등급	B $7.0 \leq 7.36 < 9.0$		

4.3 기 안전점검과 안전등급 평가 비교

【표 II. 4.3】 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교표(장서육교)

구 분	22년도 상반기 정기안전점검		금회 정기안전점검	
	종합 상태점수	안전등급	종합 상태점수	안전등급
장서육교	8.7	B	7.36	B

- 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교 결과, 소성변형, 포트홀, 보수부 망상균열 등의 손상이 신규로 조사되어 상태점수는 “8.70→7.36” 으로 하향되었으나 안전등급 평가는 “B” 등급으로 동일하게 산정하였다.

4.4 안전등급 평가 결과

장서육교에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 안전등급을 평가한 결과, 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태』로 안전등급은 B등급으로 평가되었다.

■ 장서육교 안전등급 평가결과 : B등급

제5장 종합결론

5.1 개요

장서육교는 경기도 안성시 양성면 양성로 668(일반국도 45호선)에 위치하고 있는 교량으로 2004년 12월에 준공되어 약 19년 정도의 공용기간을 거친 구조물이며, 연장 90m, PSCI 형식의 4차로의 교량이다.

시공 및 유지관리자료 분석을 포함하여, 현장조사를 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

5.2 종합결론

- 장서육교에 대한 정기안전점검 결과, 기존손상인 균열, 박락, 부식, 소성변형, 배수관 규격부족 등이 확인되었으며, 금회 신규손상으로는 후타재 균열, 파손, 반침콘크리트 균열 등의 손상이 조사되었고, 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
- 안전등급은 『제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼, 2021.6 국토교통부』에 근거하여 정기안전점검 체크리스트를 활용하여 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 상대적 가중치를 적용하였으며, 그 결과 종합점수 7.36점으로 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태』인 B등급으로 평가되었다.

5.3 정밀안전점검 및 진단 필요 여부

정기안전점검 결과, 시설물의 안전에 영향을 미칠만한 결함은 조사되지 않았으며, 정밀안전점검 및 정밀안전진단 등의 조치는 필요하지 않은 것으로 판단된다.

5.4 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

해당사항 없음.