

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

7. 문형육교

제1장 정기안전점검 개요

1.1 대상 교량의 현황

【표 II. 1.1】 시설물현황(문형육교)

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		문형육교		시설물번호		BR2001-0001373	
준공년월		2001년 12월 24일		관리번호		-	
시설물위치		경기도 광주시 오포읍 문현로 1-3					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		국도 43호선	
제원	연장	L=30.0m					
	폭	B=19.5m, 4차로					
구조 형식	상부	PCSI		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형			교각	-	
교량받침		고력항동받침		신축이음		Rail(Angle) 조인트	
교차시설물		지방도		통과높이		5m	
설 계 사		(주)도화종합기술공사 외 1개사		시 공 사		(주)쌍용건설 외 7개사	
내진설계유무		미적용		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		-					



교량 전경

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(문형육교)

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 문형육교 점검 이력

【표 II. 2.2】 점검 이력 사항(문형육교)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2018.10.01. ~2018.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
2	정기안전점검	2019.05.07. ~2019.05.07	자체수행	B등급	-바닥판(백태) 등
3	정기안전점검	2019.07.01. ~2019.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
4	정밀안전점검	2020.03.23. ~2020.06.20	경인엔지니어링(주)	B등급	-접속부 아스콘 파손 -난간 및 연석 낙하물투척방지망 파손, 보수부망상균열, 낙하물투척방지망 강재탈락 및 변형 -배수시설 배수구 막힘, 배수관 직경부족 -신축이음 부식, 유간토사퇴적, 차수판 덮개 미설치, 후타재균열(0.3mm미만), 후타재균열(0.3mm이상), 후타재 파손(t=10mm), 후타재 파손(t=50mm) -바닥판 양호 -거더 박락(t=100mm), 들뜸(t=30mm) -가로보 양호 -교량받침 몰탈균열(0.3mm미만), 몰탈박리(t=30mm), 볼트탈락, 받침부식 -교대 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 철근노출(t=100mm), 부식, 백태, 실링재 이격, 파손(t=100mm) -옹벽 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 실런트 열화
5	정기안전점검	2020.04.01. ~2020.06.29	자체수행	B등급	-바닥판하면(백태)
6	정기안전점검	2020.10.01. ~2020.12.20	자체수행	B등급	-바닥판 하면(백태), 신축이음 후타재 파손
7	정기안전점검	2021.03.12. ~2021.06.15	(주)신우기술	B등급	-바닥판:보수상태양호 -거더및가로보:손상보수상태양호 -교대:보수상태양호,실링재이격 -교량받침:받침부식,몰탈균열 -신축이음:부식,후타재균열(0.3mm내외),파손,차수판 덮개미설치 -교면포장:포장(LMC)상태양호,접속부파손 -난간,연석:보수상태양호,투척방지망파손및변형 -배수시설:배수관막힘

【표 II. 2.2】점검 이력 사항(문형육교)(계속)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
8	정기안전점검	2021.06.16. ~2021.12.06	(주)신우기술	B등급	-바닥판:보수상태양호 -거더및가로보:손상보수상태양호 -교대:보수상태양호,실링재이격 -교량받침:받침부식,물탈균열 -신축이음:부식,후타재균열(0.3mm내외),파손,차수판 덮개미설치등 -교면포장:포장(LMC)상태양호,접속부균열 -난간,연석:보수상태양호,투척방지망파손및변형 -배수시설:배수관막힘,연결배수관교체(사각→원형)
9	정기안전점검	2022.03.16. ~2022.06.23	(주)명성엔지니어링	B등급	- 교량받침 : 받침부식, 물탈균열(0.3mm미만) 등 - 신축이음 : 부식, 본체 유간 토사퇴적, 후타재 파손 등 - 교면포장 : 접속부 포장 이격 및 균열 등 - 배수시설 : 배수구,배수관 막힘 등 - 부대시설 : 오물투척방지망 파손 등

2.3 문형육교 보수·보강 이력

【표 II. 2.3】보수·보강이력(문형육교)

공사기간	공사구분	시공자	공사내역
20.11~21.05	보수	(주)다함 우승일	- 표면보수, 단면보수
2021.상반기	보수	-	- 연결 배수관 교체(사각→원형)(이력없음)
2020.03	보수	-	- 바닥판 하면 표면처리 - 교대, 거더, 보수완료(이력없음)

※ FMS에 보수·보강 이력자료가 없는 경우 전차보고서에서 확인하여 수록함.

2.4 문형육교 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	상태양호	무	○					
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	물탈 균열, 받침부식 등	무			○			
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	실란트 이격	무		○				
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	-	-						○
일 반 시 설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	접속부 이격 및 균열	무		○				
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	토사퇴적 및 부식, 후타재 파손 등	유			○			
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	상태양호	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	상태양호	무	○					
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	투척방지망 일부 파손	유			○			
	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		· 문형육교에 대한 정기안전점검 결과, 배수구 및 배수관 막힘에 대한 보수가 실시되었으며, 기 발생한 균열, 파손, 박리, 부식, 실링재 이격 등의 손상이 확인되었고, 일부 손상에서 손상증가 및 정밀조사로 인하여 손상물량이 조정되었고, 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.							

3.2 부재별 현장조사 결과

【표 II. 3.2】 부재별 현장조사 결과(문형육교)

No.	부재	점검내용	발생원인	비고
1	바닥판	상태양호	-	
2	거더/가로보	상태양호	-	
3	교량받침	받침부식, 몰탈균열 등	공용중 지속적인 우수유입, 반복적인 윤하중 등	
4	교대/교각	실란트 이격	공용년수 증가 등	
5	교면포장	접속부 이격 및 균열	공용년수 증가, 반복적인 윤하중 등	
6	신축이음	유간 토사퇴적 및 부식 등	공용년수 증가 등	
		차수판 덮개 미설치	시공미흡 등	
		후타재 파손 등	공용년수 증가, 외부충격 등	
7	배수시설	상태양호	-	
8	난간, 연석	상태양호	-	
9	부대시설	오물투척방지망 파손	외부충격 등	

3.3 하중상태 조사

【표 II. 3.3】 하중상태 조사(문형육교)

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	광주,수지:오물투척방지망 중분대+방호책, ASP→LMC(2017)	중평면도

	
오물투척방지망	중앙분리대 연속 + 방호책, ASP포장 → LMC포장

* 신설 및 형식 변경에 대한 이력 자료는 없음.

3.4 주요 외관조사 사진

2022 상반기	2022 하반기
	
교면포장 접속부 이격 및 균열(A1,수지) #1	교면포장 접속부 이격 및 균열(A1,수지) #1
2022 상반기	2022 하반기
	
난간 방호벽 보수 상태양호(S1,수지) #2	난간 방호벽 보수 상태양호(S1,수지) #2
2022 상반기	2022 하반기
	
오물투척방지망 파손(S1,광주) #3	오물투척방지망 파손(S1,광주) #3

2022 상반기	2022 하반기
	
배수시설 배수구 막힘 보수 실시(광주) #4	배수시설 배수구 상태양호(광주) #4

2022 상반기	2022 하반기
	
신축이음 부식 및 토사퇴적(A1,수지) #5	신축이음 부식 및 토사퇴적(A1,수지) #5

2022 상반기	2022 하반기
	
차수관 덮개 미설치(A1,광주) #6	차수관 덮개 미설치(A1,광주) #6

2022 상반기	2022 하반기
	
신축이음 후타재 파손 (A1,광주) #7	신축이음 후타재 파손 (A1,광주) #7

2022 상반기	2022 하반기
	
교량받침 몰탈균열 (A1-Sh9) #8	교량받침 몰탈균열 (A2-Sh1) #8

2022 상반기	2022 하반기
	
교대 벽체 실링재 이격 (A1,광주) #9	교대 벽체 실링재 이격 (A1,광주) #9

2022 상반기	2022 하반기
	
교대 홍벽 보수 상태양호 (A2,광주) #10	교대 홍벽 보수 상태양호 (A2,광주) #10
2022 상반기	2022 하반기
	
배수시설 배수관 막힘 보수실시 #11	배수시설 배수관 상태현황 #11
2022 하반기	2022 하반기
	
신축이음 후타재 파손 (A2,수지) #12	바닥판 보수 상태양호 #13

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	접속부 이격 및 균열	m ²	0.78	m ²	0.78	—	
배수시설	배수구 막힘	EA	4.00	—	—	▼ 4.00	보수실시
신축이음	신축이음 부식	m	6.40	—	—	▼ 6.40	손상결합
	유간토사퇴적 및 부식	m ²	3.70	m ²	6.40	▲ 2.70	손상결합
	차수판 덮개 미설치	EA	2.00	EA	2.00	—	
	후타재균열 (0.3mm미만)	m	1.80	—	—	▼ 1.80	정밀조사
	후타재균열 (0.3mm이상)	m	0.80	—	—	▼ 0.80	정밀조사
	후타재 파손 (t=30mm)	m ²	0.15	m ²	0.18	▲ 0.30	손상결합
받침장치	물탈균열 (0.3mm미만)	m	0.20	m	0.40	▲ 0.20	신규손상
	볼트탈락	EA	1.00	—	—	▼ 1.00	오기
	받침부식	EA	2.00	EA	18.00	▲ 16.00	신규손상
교대	실란트 이격	m	8.10	m	8.00	▼ 0.10	정밀조사
부대시설	투척방지망 파손 및 변형	m	16.62	m	16.60	▼ 0.02	정밀조사

3.6 금회 손상 보수방안

1) 보수물량표

구분	결함 및 손상내용	손상물량		보수물량		보수방안
		단위	물량	단위	물량	
-	-	-	-	-	-	-

※ 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	결함 및 손상내용	손상물량		보수물량		단가 (원)	보수총액 (원)	보수 방안	순위
		단위	물량	단위	물량				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
구분				1순위		2순위	3순위	총액	
총공사비				-		-	-	-	

※ 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(문형육교)

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	상태양호	무	○					
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	물탈 균열, 받침부식 등	무			○			
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	실란트 이격	무		○				
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	-	-						○
1. 주요시설 상태점수(X)				(10+10+5+8) / 4 = 8.3					
일 반 시 설 (20)	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	접속부 이격 및 균열	무		○				
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	토사퇴적 및 부식, 후타재 파손 등	유			○			
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	상태양호	무	○					
2. 주요시설 상태점수(Y)				(8+5+10+10+10) / 5 = 8.6					
부 대 시 설 (20)	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	투척방지망 일부 파손	유			○			
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
3. 주요시설 상태점수(Z)				(10+5) / 2 = 7.5					

4.2 안전등급 산정 결과

【표 II. 4.2】 안전등급 산정 결과(문형육교)

구 분	주요시설(X)	일반시설(Y)	부대시설(Z)
상태점수	8.3	8.6	7.5
가중치	60	20	20
종합상태점수	$(8.3 \times 60) + (8.6 \times 20) + (7.5 \times 20) / 100 = 8.2$		
안전등급	B $7.0 \leq 8.2 < 9.0$		

4.3 기 안전점검과 안전등급 평가 비교

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

구 분	22년도 상반기 정기안전점검		금회 정기안전점검	
	종합 상태점수	안전등급	종합 상태점수	안전등급
문형육교	8.0	B	8.2	B

- 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교 결과, 금회 배수구 및 배수관 막힘에 대한 보수가 실시되었으며, 기 점검과 비교시 일부 입력오류 및 손상결합 등으로 인해 상태점수는 상향되어 “8.0→8.2”로, 이외에 기존손상이 대체로 유사한 상태로 금회 안전등급 평가는 “B” 등급으로 동일하게 산정하였다.

4.4 안전등급 평가 결과

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

■ 문형육교 안전등급 평가결과 : B등급

제5장 종합결론

5.1 개요

문형육교는 경기도 광주시 오폭읍 문현로 1-3(일반국도 43호선)에 위치하고 있는 교량으로 2001년 12월에 준공되어 약 22년 정도의 공용기간을 거친 구조물이며, 연장 30m, PSCI 형식의 왕복 4차로의 교량이다.

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

5.2 종합결론

- 문형육교에 대한 정기안전점검 결과, 배수구 및 배수관 막힘에 대한 보수가 실시되었으며, 기 발생한 균열, 파손, 박리, 부식, 실링재 이격 등의 손상이 확인되었고, 일부 손상에서 손상증가 및 정밀조사로 인하여 손상물량이 조정되었고, 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 8.0점으로 『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

후타재 파손에 대한 진전여부 및 주행차량의 안전사고 방지를 위한 보수가 요구된다.