

20. 향산교

제1장 정기안전점검 개요

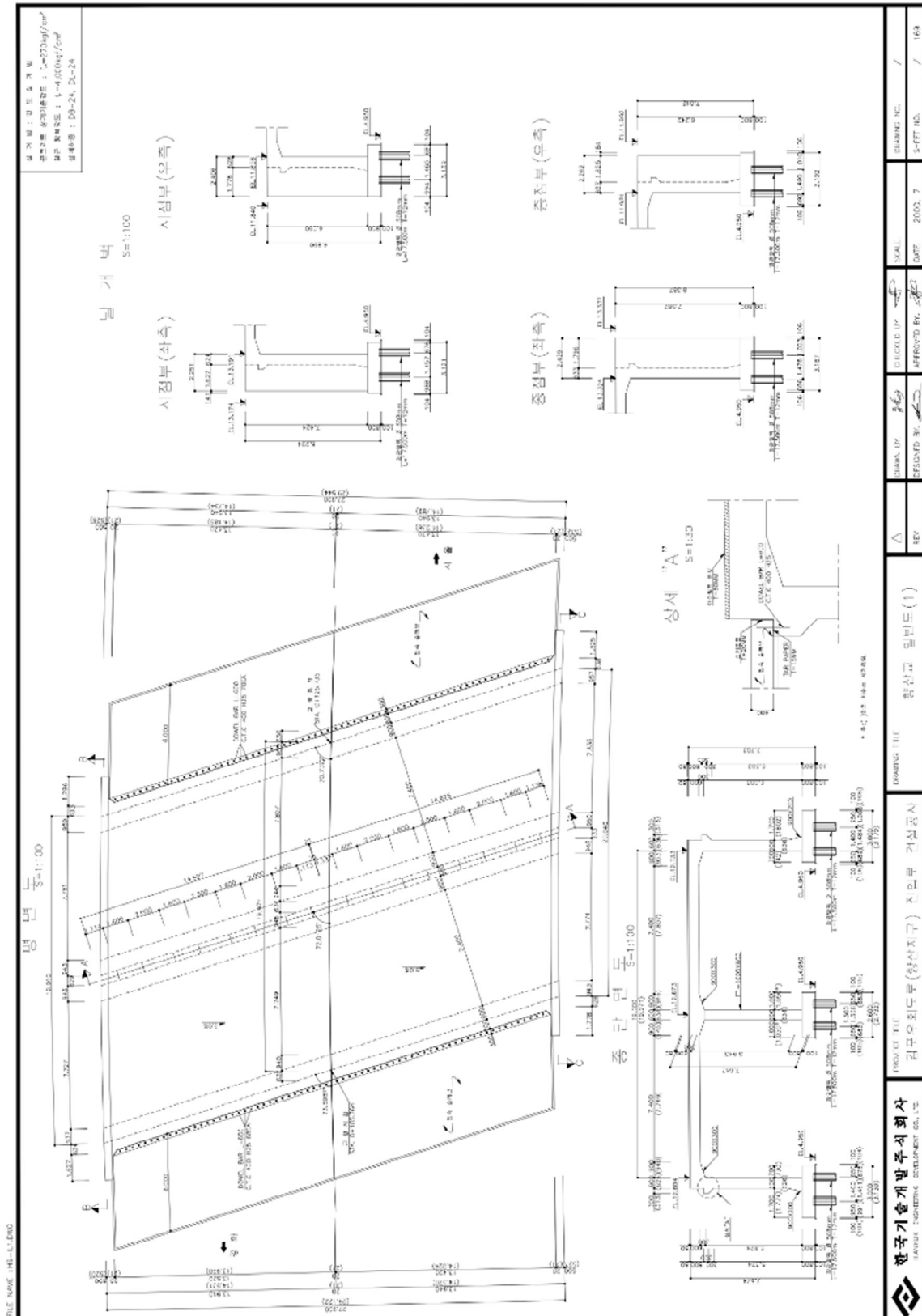
1.1 대상 교량의 현황

【표 II. 1.1】 시설물현황(향산교)

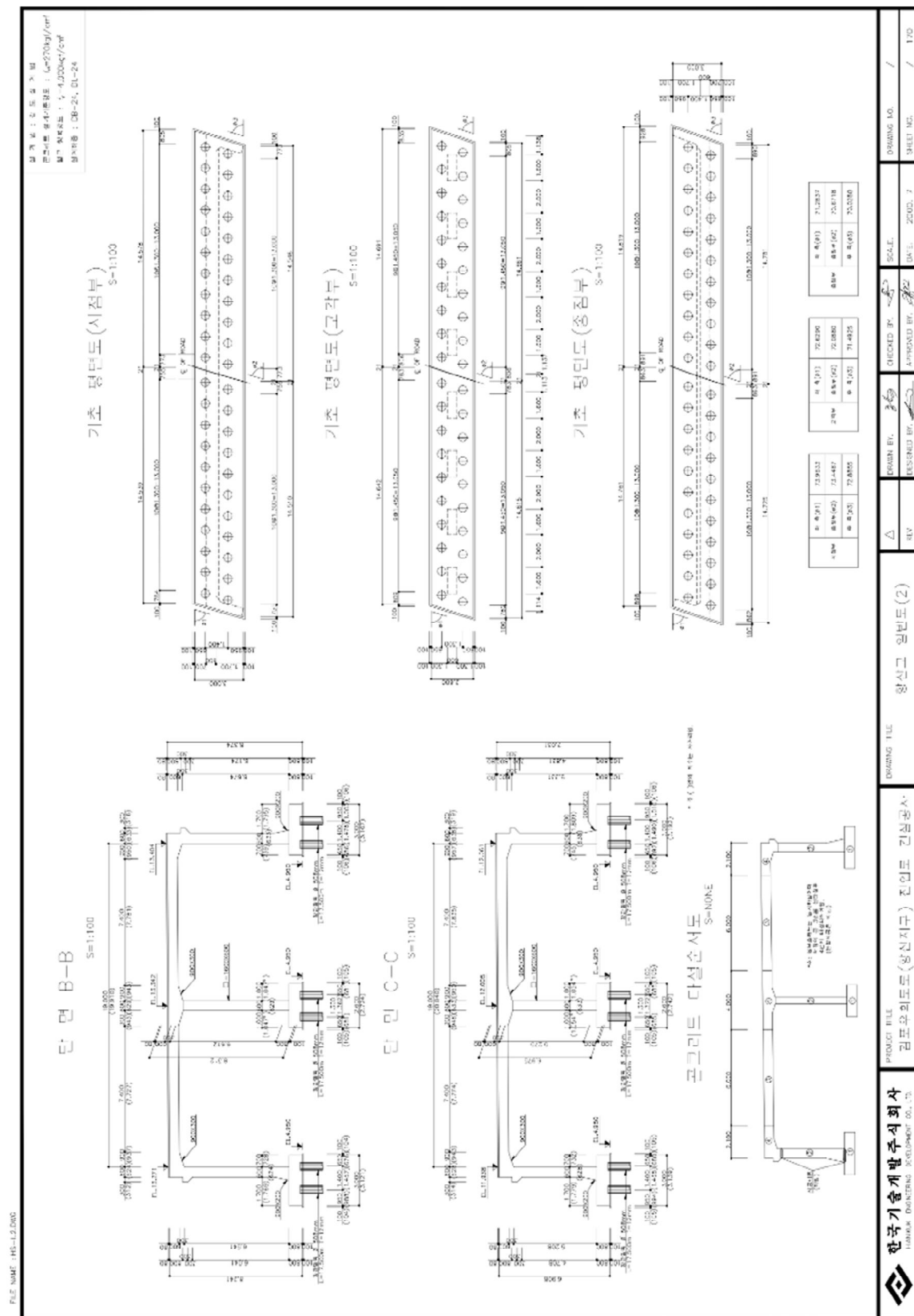
구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		향산교		시설물번호		BR2003-0003565	
준공년월		2003년 12월 31일		관리번호		-	
시설물위치		경기도 김포시 고촌읍 상미로 5					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		국도 48호선	
제원	연장	L=20.0m(2@10m = 20.0m)					
	폭	B=27.9m (보도 + 차도 = 1.9m + 26.0m), 3차로					
구조 형식	상부	RC RAHMEN		기초 형식	교대	말뚝기초	
	하부	교대 : 벽식, 교각 : 라멘식			교각	말뚝기초	
교량받침		-		신축이음		-	
교차시설물		도로		통과높이		5m	
설 계 사		극동건설(주)		시 공 사		한동건설(주) 외 2개사	
내진설계유무		미적용		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		-					



교량 전경



【그림 II 1.2】 상부구조 일반도(향산교)



【그림 II 1.3】 하부구조 일반도(향산교)

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(향산교)

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 향산교 점검 이력

【표 II. 2.2】 점검 이력 사항(향산교)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2018.10.01~ 2018.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
2	정기안전점검	2019.01.01~ 2019.06.28	자체수행	B등급	-교면포장 파손 및 포트홀 발생
3	정기안전점검	2019.07.01~ 2019.12.31	자체수행	양호	-
4	정기안전점검	2020.01.01~ 2020.06.30	자체수행	B등급	-대체로 양호
5	정기안전점검	2020.07.01~ 2020.12.21	자체수행	B등급	-강재거더 녹발생
6	정기안전점검	2021.03.12~ 2021.06.15	(주)신우기술	B등급	-슬래브:균열,망상균열,재료분리,굽힘,누수및백태,노치설치누락 -교대/교각:균열,철근노출,균열및백태 -교면포장:상태양호(재포장) -배수시설:배수구막힘,토사퇴적 -난간/연석:균열,망상균열,파손및단차 -옹벽:접속부이격,파손및철근노출 -방음벽:상태양호
7	정기안전점검	2021.06.16~ 2021.12.06	(주)신우기술	B등급	-슬래브:균열,망상균열,재료분리,굽힘,누수및백태,노치미설치 -교대/교각:균열,철근노출,균열및백태 -교면포장:상태양호(재포장) -배수시설:배수구막힘,토사퇴적 -난간/연석:균열,망상균열,파손및단차 -옹벽:접속부이격,파손및철근노출 -방음벽:상태양호
8	정기안전점검	2022.03.16. ~2022.06.23	(주)명성엔지니어링	B등급	- 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 굽힘 및 노치 미설치 등 - 교대 및 교각 : 균열(0.3mm이상), 철근노출, 균열/백태 등 - 신축이음 : 종조인트부 누수 및 백태, 신축이음부 이격 등 - 난간 및 연석 : 망상균열, 균열(0.3mm이상), 파손 및 단차 등 - 배수시설 : 배수관 퇴적물, 하부 배수로 토사퇴적 - 부대시설(옹벽) : 접속부 이격, 파손 및 철근노출

2.3 향산교 보수·보강 이력

【표 II. 2.3】 보수·보강이력(향산교)

공사기간	공사구분	시공자	공사내역
-	-	-	-

※ FMS에 보수·보강 이력자료는 없으나 일부 보수를 실시한 것으로 조사됨

2.4 향산교 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	-	-						○
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 굽힘, 누수 및 백태 (표면 손상면적 2%미만) 노치 미설치 등	무		○				
	3. 케이블 부재, 정착부(정착 구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대 (날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	6. 기초의 세굴·침하 및 손 상 상태	-	-						○
일 반 시 설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	상태양호(재포장)	무	○					
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	-	-						○
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수구 막힘, 토사 퇴적 등	유			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	균열(0.3mm이상), 망상균열, 파손 및 단차 등	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	접속부 이격 파손 및 철근노출 등	유		○				
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	상태양호	무	○					
	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		· 향산교에 대한 정기안전점검 결과, 금회 조사에서 균열, 철근노출, 재료분리, 굽힘, 누수 및 백태 등의 손상이 조사되었으며, 기존손상에 대하여 일부 보수가 실시된 것으로 확인되었다. 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.							

3.2 부재별 현장조사 결과

【표 II. 3.2】 부재별 현장조사 결과(향산교)

No.	부재	점검내용	발생원인	비고
1	바닥판	균열(0.3mm미만), 망상균열	시공초기 건조수축, 온도변화 등	
		재료분리	시공초기 시공미흡 등	
		굽힘 및 노치 미설치	외부 충격 및 시공미흡 등	
2	교대/교각	상태양호	-	
3	교면포장	상태양호	-	
4	신축이음	슬래브 종조인트부 누수 및 백태	우수유입 및 건조수축 등	
		벽체 신축이음부 이격	부등침하 등	
5	배수시설	배수관 퇴적물	공용기간 증가 등	
		하부 배수로 토사퇴적	공용기간 증가 등	
6	난간,연석	방호벽 망상균열(S2,서울)	시공초기 건조수축, 온도변화 등	
		접속 방호벽 파손 및 단차	부등침하 등	
		균열(0.3mm미만)	공폭기간 증가, 건조수축 등	
7	옹벽	보강토 접속부 이격	부등침하 등	
		보강토 상단 파손 및 철근노출	외부충격 등	
8	방음벽	상태양호	-	

3.3 하중상태 조사

【표 II. 3.3】 하중상태 조사(향산교)

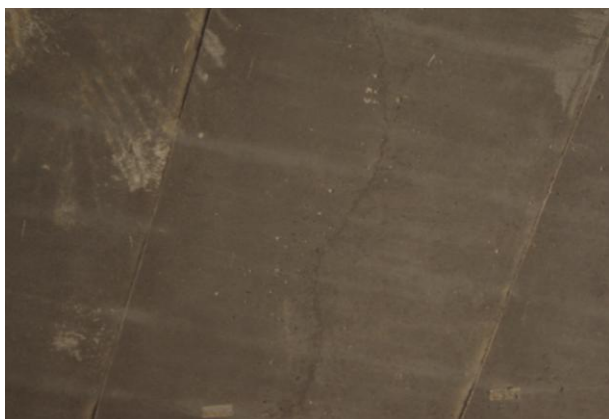
구 분	발생원인	비고
1.평면, 입면, 단면, 용도 등의 변경사항	변경 없음	
2.구조부재의 변경사항	변경 없음	
3.하중조건, 기초.지반 조건, 주변환경 등의 변동사항	- A1(좌.우측) 옹벽앵커 보강(2017년)	#L1,#L2

			
#L1	A1 좌측 옹벽 앵커 보강	#L2	A1 우측 옹벽 앵커 보강

3.4 주요 외관조사 사진

2022 상반기		2022 하반기		
				
바닥판 균열 (0.3mm 미만) (S1)		#1	바닥판 균열 (0.3mm 미만) (S1)	#1

2022 상반기		2022 하반기		
				
현치부 망상균열 (S2)		#2	현치부 망상균열 (S2)	#2

2022 상반기		2022 하반기		
				
바닥판 재료분리 (1m×2m) (S2)		#3	바닥판 재료분리 (1m×2m) (S2)	#3

2022 상반기		2022 하반기	
		균함 및 노치 미설치	#4
		균함 및 노치 미설치	#4

2022 상반기		2022 하반기	
		벽체 수직균열(0.3mm이상) (A2)	#5
		벽체 수직균열(0.3mm이상) (A2) 보수	#5

2022 상반기		2022 하반기	
		벽체 철근 노출(A1)	#6
		벽체 철근 노출(A1)	#6

2022 상반기		2022 하반기	
			
벽체 균열, 백태 (A1)	#7	벽체 균열, 백태 (A1) 보수	#7

2022 상반기		2022 하반기	
			
교면포장 상태양호-재포장	#8	교면포장 상태양호	#8

2022 상반기		2022 하반기	
			
슬래브 종조인트부 누수 및 백태 (S1)	#9	슬래브 종조인트부 누수 및 백태 (S1)	#9

2022 상반기	2022 하반기
	
벽체 신축이음부 이격(A2) #10	벽체 신축이음부 이격(A2) 보수 #10

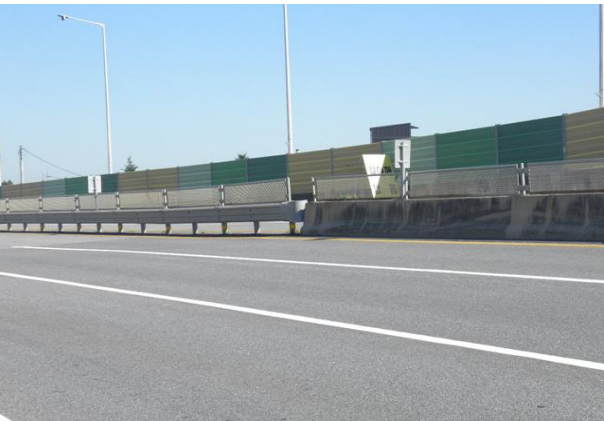
2022 상반기	2022 하반기
	
배수관 막힘(서울,S2) #11	배수관 막힘(서울,S2) #11

2022 상반기	2022 하반기
	
하부 배수로 토사퇴적(A2) #12	하부 배수로 토사퇴적(A2) #12

2022 상반기	2022 하반기
	
방호벽 망상균열(S2,서울) #13	방호벽 망상균열(S2,서울) #13

2022 상반기	2022 하반기
	
접속 방호벽 파손 및 단차 #14	접속 방호벽 파손 및 단차 #14

2022 상반기	2022 하반기
	
하부 연석 균열(0.3mm이상) (P1) #15	하부 연석 균열(0.3mm이상) (P1) 보수 #15

2022 상반기	2022 하반기
 보강토 접속부 이격 #16	 보강토 접속부 이격 #16
2022 상반기	2022 하반기
 보강토 상단 파손 및 철근노출 #17	 보강토 상단 파손 및 철근노출 #17
2022 상반기	2022 하반기
 방음벽 상태양호 #18	 방음벽 상태양호 #18

3.5 전회 손상물량 비교

1) 손상물량 비교표

구분	결합 및 손상내용	2022년 상반기		2022년 하반기		증/감	비 고
		단위	물량	단위	물량		
바닥판	균열 (0.3mm미만)	m	5.75	m	28.00	▲ 22.25	신규손상
	망상균열	m ²	2.00	m ²	2.00	—	
	긁힘	m ²	2.60	m ²	4.00	▲ 1.40	신규손상
	누수 및 백태	m ²	20.00	m ²	20.00	—	
	재료분리	m ²	0.65	m ²	2.00	▲ 1.35	신규손상
	물끊기흙 미설치	m	24.96	—	—	▼ 24.96	보수실시
	노치 미설치	m	20.00	m	20.00	—	
	실런트 탈락	m	24.96	—	—	▼ 24.96	보수실시
교대	균열 (0.3mm이상)	m	202.80	—	—	▼ 202.80	보수실시
	누수, 백태	m ²	1.28	—	—	▼ 1.28	보수실시
	실런트 탈락	m	10.40	—	—	▼ 10.40	보수실시
	철근노출	m ²	0.26	—	—	▼ 0.26	보수실시
교각	균열 (0.3mm이상)	m	28.60	—	—	▼ 28.60	보수실시
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	EA	3.00	—	
방호벽	균열 (0.3mm미만)	m	27.53	m	30.00	▲ 2.47	신규손상
	망상균열	m ²	3.00	m ²	3.00	—	
	텔리네이터 탈락	EA	1.00	—	—	▼ 1.00	보수실시
	파손 및 단차	m ²	0.15	m ²	0.15	—	
옹벽	접속부 이격	m	3.00	m	3.00	—	
	파손 및 철근노출	m ²	1.50	m ²	0.50	▼ 1.00	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(향산교)

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	-	-						○
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 굽힘, 누수 및 백태 (표면 손상면적 2%미만) 노치 미설치	무		○				
	3. 케이블 부재, 정착부(정착 구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대 (날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	6. 기초의 세굴·침하 및 손 상 상태	-	-						○
1. 주요시설 상태점수(X)				(8+10) / 2 = 9.0					
일 반 시 설 (20)	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	상태양호(재포장)	무	○					
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	-	-						○
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수구 막힘, 토사 퇴적	유			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	균열(0.3mm이상), 망상균열, 파손 및 단차	무		○				
2. 주요시설 상태점수(Y)				(10+5+8) / 3 = 7.7					
부 대 시 설 (20)	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배 수 및 손상 상태	접속부 이격 파손 및 철근노출	유		○				
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	상태양호	무	○					
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
3. 주요시설 상태점수(Z)				(8+10) / 2 = 9.0					

4.2 안전등급 산정 결과

【표 II. 4.2】 안전등급 산정 결과(향산교)

구 분	주요시설(X)	일반시설(Y)	부대시설(Z)
상태점수	9.0	7.7	9.0
가중치	60	20	20
종합상태점수	$(9.0 \times 60) + (7.7 \times 20) + (9.0 \times 20) / 100 = 8.7$		
안전등급	B $7.0 \leq 8.7 < 9.0$		

4.3 기 안전점검과 안전등급 평가 비교

【표 II. 4.3】 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교표(향산교)

구 분	22년도 상반기 정기안전점검		금회 정기안전점검	
	종합 상태점수	안전등급	종합 상태점수	안전등급
향산교	7.2	B	8.7	B

- 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교 결과, 금회 조사시 신규손상이 발생하였으나 기존손상에 대한 일부 보수가 실시되어 상태점수는 “7.2→8.7”로 상향조정 되었고, 안전등급 평가는 “B” 등급으로 동일하게 산정하였다.

4.4 안전등급 평가 결과

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

■ 향산교 안전등급 평가결과 : B등급

제5장 종합결론

5.1 개요

향산교는 경기도 김포시 고촌읍 상미로 5(일반국도 48호선)에 위치하고 있는 교량으로 2003년 12월에 준공되어 약 19년 정도의 공용기간을 거친 구조물이며, 연장 20m, RAHMEN형식의 왕복 6차로의 교량이다.

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

5.2 종합결론

- 향산교에 대한 정기안전점검 결과, 금회 조사에서 균열, 철근노출, 재료분리, 굽힘, 누수 및 백태 등의 손상이 조사되었으며, 기존손상에 대하여 일부 보수가 실시된 것으로 확인되었다. 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 8.7점으로 『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

정기안전점검 결과, 교대 접속부 및 보강토옹벽 단차 및 이격의 경우 손상의 진전 여부에 대한 지속적인 관리가 요구된다.