제 II 편 시 설 물 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. 천둥IC육교
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

3. 발안교

제1장 정기안전점검 개요

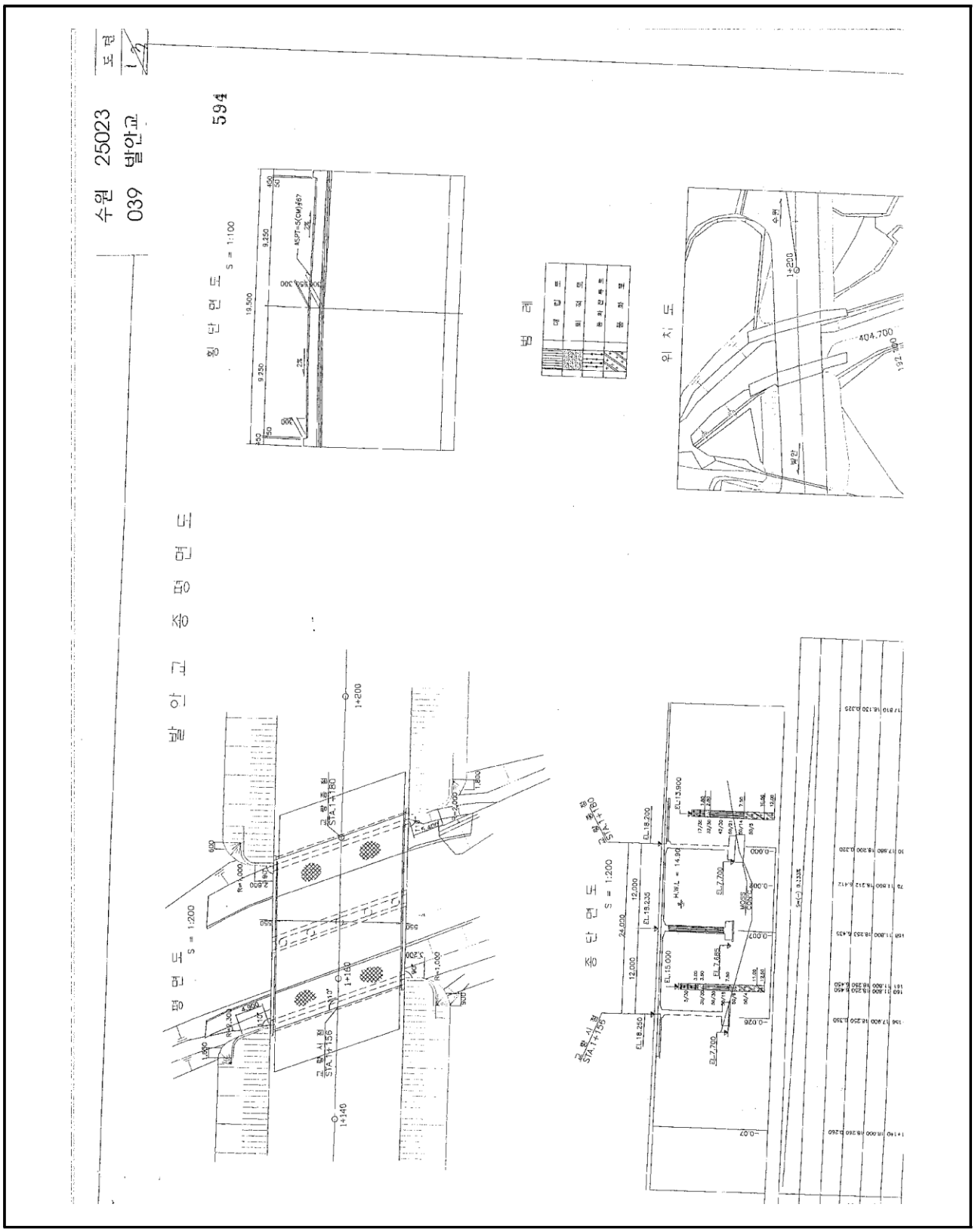
1.1 대상 교량의 현황

【표 Ⅱ. 1.1】 시설물현황(발안교)

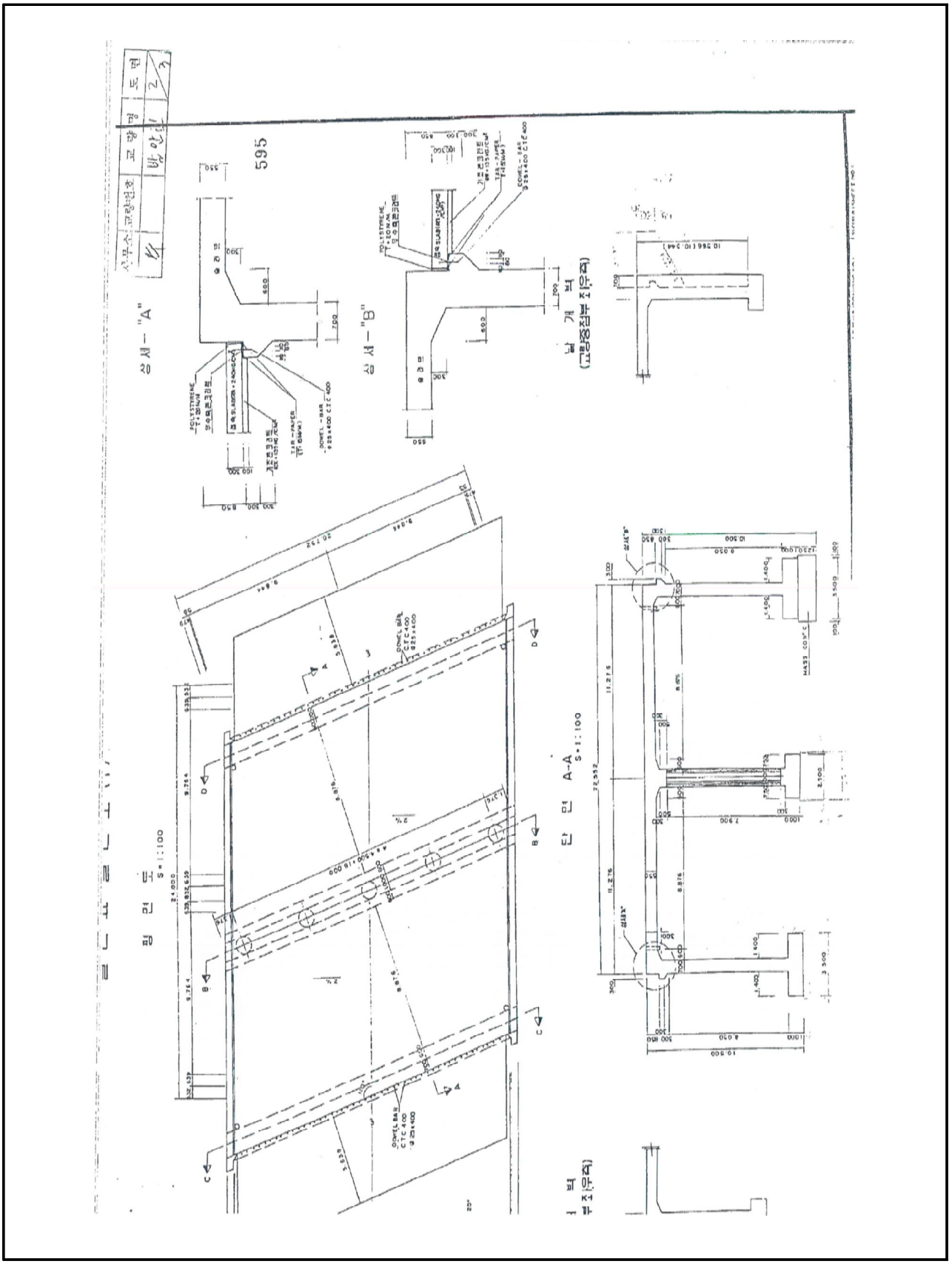
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		발안교	시설물번호		BR1996-0000381
준공년월		1997년 12월 27일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 향남읍 삼천병마로 251			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		국도 43호선
제원	연장	L=24.0m(2@12.0m)			
	폭	B=21.5m, 4차로			
구조형식	상부	RAHMEN	기초형식	교대	직접기초
	하부	교대 : 벽식, 교각 : 다주식		교각	직접기초
교량받침		-	신축이음		-
교차시설물		소하천(발안천 지류)	통과높이		6.0m
설 계 사		천일기술단	시 공 사		남화토건(주)
내진설계유무		미적용	관리주체		수원국토관리사무소
부착시설내용		-			
기 타		-			

교량 전경

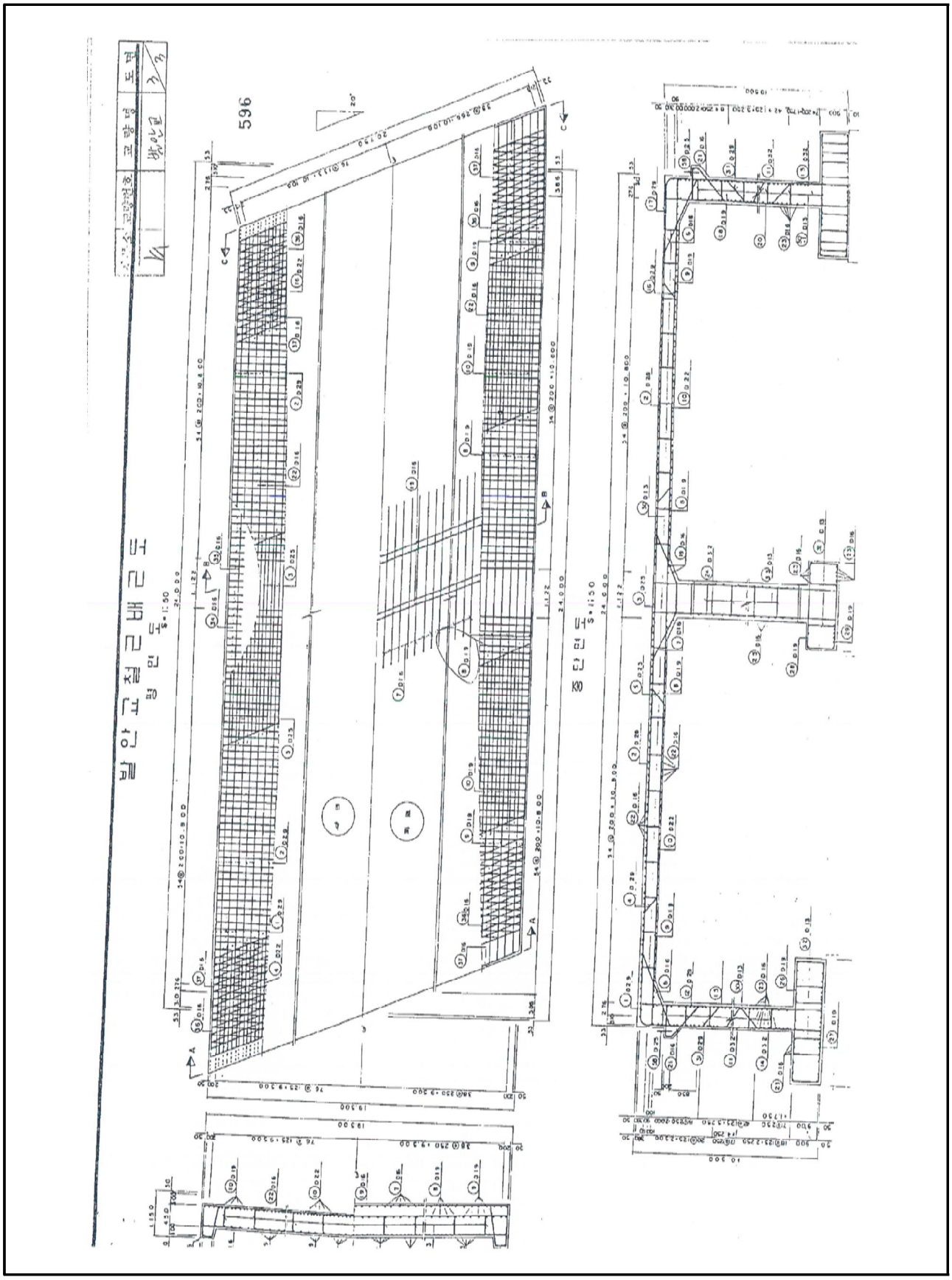
1.2 구조물 일반도



【그림 Ⅱ 1.1】종평면도(발안교)



【그림 Ⅱ 1.2】 상부구조 일반도(발안교)



【그림 Ⅱ 1.3】 상부구조 배근도(발안교)

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(발안교)

보존대상 목록		보유 현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	-
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(종·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 발안교 점검 이력

【표 Ⅱ. 2.2】 점검 이력 사항(발안교)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2018.10.01. ~2018.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
2	정기안전점검	2019.04.08. ~2019.04.08	자체수행	C등급	-난간연석(박리), 바닥판(균열 및 백태), 교대(균열), 교면포장(균열)
3	정밀안전점검	2019.09.26. ~2019.12.23	(주)대한이앤씨	C등급	-바닥판도장박리,백태 -교대균열,난간파손,도장박리,재료분리 -교각균열 -교면포장망상균열,파손,포장열화
4	정기안전점검	2019.07.01. ~2019.12.31	자체수행	양호	-2020년 예산 확보 후 조치 예정
5	정기안전점검	2020.04.01. ~2020.06.29	자체수행	C등급	-난간연석(수원방향 : 박리), 바닥판 하면(균열, 및 백태), 교대(균열), 교면포장(균열)
6	정기안전점검	2020.10.01. ~2020.12.20	자체수행	C등급	-교면포장(포트홀 및 파손), 교대(균열), 바다판 하면(균열 및 백태), 난간연석(박리)
7	정기안전점검	2021.03.12. ~2021.06.15	(주)신우기술	C등급	-슬래브:도장박리,백태 등 -교대:균열(0.3mm미만),도장박리,잡철물노출,재료분리 등 -교각:균열(0.3mm이상)등 -교면포장:포장(LMC)균열및파손,열화,접속슬래브포장망상균열 -배수시설:배수관길이부족,탈락 등 -난간,연석:연석박리및파손
8	정기안전점검	2021.06.16. ~2021.12.06	(주)신우기술	B등급	-슬래브:도장박리,백태 -교대:균열(0.3mm미만),도장박리,잡철물노출,재료분리 -교각:균열(0.3mm이상) -교면포장:재포장[LMC]상태양호,보도포장(봉담-아스콘)열화 -배수시설:배수관길이부족,탈락 -난간,연석:연석박리및파손

【표 Ⅱ. 2.2】 점검 이력 사항(발안교)(계속)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
9	정기안전점검	2022.03.16. ~2022.06.23	(주)명성엔지니어링	B등급	- 바닥판 : 도장박리, 백태 등 - 교대 및 교각 : 균열(0.3㎜미만, 이상), 도장박리, 망상균열, 잡철물 노출 등 - 교면포장 : 보도포장 열화 등 - 난간 및 연석 : 연석 박리, 파손 등 - 배수시설 : 배수구 폐쇄, 배수관 탈락 등 - 부대시설(옹벽) : 단면손상 등

2.3 발안교 보수·보강 이력

【표 Ⅱ. 2.3】 보수·보강이력(발안교)

공사기간	공사구분	시공자	공사내역
2021.08~09	보수	㈜남양엔지니어링	- 국도43호선 발안교 등 교면포장 보수공사 - 교면포장(LMC : 444㎡)

2.4 발안교 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
주요시설	1. 거더(RC 및 PSC/강재 등)의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	도장박리, 백태 등	무		○				
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	교대-균열, 도장박리, 잡철물 노출 등 교각-균열(0.3mm이상)	무			○			
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	세굴이나 침하 등의 손상 없음.	무	○					
일반시설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	보도부 포장열화, 접속부 망상균열 등	유			○			
	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	배수구막힘, 배수관 길이부족 등	무			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	연석파손, 박리, 난간파손 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
부대시설	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	단면손상	유		○				
	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		· 발안교에 대한 정기안전점검 결과, 바닥판 도장박리, 백태, 하부구조 균열, 도장박리, 배수구막힘, 배수관 탈락, 연석 파손, 교면포장 포장열화(아스팔트), 접속부 포장망상균열 등의 손상이 확인되었으며, 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.							

3.2 부재별 현장조사 결과

【표 Ⅱ. 3.2】 부재별 현장조사 결과(발안교)

No.	부재	점검내용	발생원인	비고
1	바닥판	도장박리, 백태 등	공용중 지속적인 우수유입, 온도변화	
2	교대/교각	균열, 도장박리, 망상균열 등	건조수축, 온도변화, 공용 중 우수유입 등	
		재료분리, 잡철물 노출 등	시공 품질관리 미흡, 피복두께 부족 등	
3	기초	기초노출 없음	-	
4	교면포장	포장균열, 접속부 포장망상균열 등	공용중 윤하중, 온도변화 등	
		보도부 포장열화(아스팔트)(봉담)	공용년수 증가, 온도변화 등	
5	배수시설	배수구 폐쇄, 배수관 탈락	시공초기 설치시 오류, 외부충격 등	
6	난간, 연석	난간파손 등	외부충격 등	
		연석 박리, 파손	동절기 재설제 사용, 동결융해, 외부충격 등	
7	옹벽	단면손상	시공 품질관리 미흡, 피복두께 부족 등	

3.3 하중상태 조사

【표 Ⅱ. 3.3】 하중상태 조사(발안교)

구 분	발생원인	비고
1.평면, 입면, 단면, 용도 등의 변경사항	봉담방향 보도부 확장(4차로→6차로)	종평면도
2.구조부재의 변경사항	변경 없음	
3.하중조건, 기초.지반 조건, 주변환경 등의 변동사항	교면포장 ASP(50mm)→Con’C	종평면도

봉담방향 보도부 확장

봉담방향 교각 확장부

콘크리트 포장

봉담방향 확장부 측면첨가물

3.4 주요 외관조사 사진

2022 상반기		2022 하반기	
바닥판하면 도장 박리(S1,발안)	#1	바닥판하면 도장 박리(S1,발안)	#1

2022 상반기		2022 하반기	
바닥판하면 백태(S2,봉담)	#2	바닥판하면 백태(S1,봉담)	#2

2022 상반기		2022 하반기	
교대 도장박리(A1,발안)	#3	교대 도장박리(A1,발안)	#3

2022 상반기		2022 하반기	
교대 수직균열(Cw=0.2㎜)(A1,발안)	#4	교대 수직균열(Cw=0.2㎜)(A1,발안)	#4

2022 상반기		2022 하반기	
교대 잡철물 노출(A2,발안)	#5	교대 잡철물 노출(A2,발안)	#5

2022 상반기		2022 하반기	
교대 재료분리(A2,봉담)	#6	교대 재료분리(A2,봉담)	#6

2022 상반기		2022 하반기	
교각 수직균열(cw=0.3㎜)(P1)	#7	교각 수직균열(cw=0.3㎜)(P1)	#7

2022 상반기		2022 하반기	
재포장(LMC)(S1,발안)	#8	교면포장(LMC) 상태현황 (S1,발안)	#8

2022 상반기		2022 하반기	
재포장(LMC)(S2,발안)	#9	교면포장(LMC) 상태현황 (S2,발안)	#9

2022 상반기		2022 하반기	
배수관 탈락(S2,발안)	#10	배수관 탈락(S2,발안)	#10

2022 상반기		2022 하반기	
배수구 폐쇄(S1,발안)	#11	배수구 폐쇄(S1,발안)	#11

2022 상반기		2022 하반기	
도로 연석 박리(S1,봉담)	#12	도로 연석 박리(S1,봉담)	#12

2022 상반기		2022 하반기	
날개벽 망상균열(A1,발안)	#13	날개벽 망상균열(A1,발안)	#13

2022 상반기		2022 하반기	
보도포장 열화(봉담)	#14	보도포장 열화(봉담)	#14

2022 상반기		2022 하반기	
옹벽 단면손상(종점 좌측)	#15	옹벽 단면손상(종점 좌측)	#15

3.5 전회 손상물량 비교

1) 손상물량 비교표

구분	결함 및 손상내용	2022년 상반기		2022년 하반기		증/감	비 고
		단위	물량	단위	물량		
보도부	포장열화(아스팔트)	㎡	36.00	㎡	36.00	-	
교면포장	접속도로 포장망상균열	-	-	㎡	84.00	▲ 84.00	신규손상
	포장균열	-	-	m	4.00	▲ 4.00	신규손상
난간	박리	㎡	14.40	㎡	14.40	-	
	난간파손	-	-	EA	1.00	▲ 1.00	신규손상
	난간받침볼트체결불량	-	-	EA	1.00	▲ 1.00	신규손상
	연석파손	㎡	0.15	㎡	0.15	-	
배수시설	배수관길이부족	EA	1.00	EA	1.00	-	
	배수관탈락	EA	1.00	EA	1.00	-	
	배수구폐쇄	EA	1.00	EA	1.00	-	
바닥판 하면	도장박리	㎡	60.00	㎡	60.00	-	
	배수관 주변 백태	㎡	0.03	㎡	0.03	-	
	백태	㎡	0.10	㎡	0.17	▲ 0.07	정밀조사
교대	균열(0.3mm 미만)	m	1.20	m	1.20	-	
	날개벽 망상균열	-	-	㎡	4.00	▲ 4.00	신규손상
	도장박리	㎡	2.30	㎡	2.30	-	
	잡철물노출	㎡	0.15	㎡	0.15	-	
	난간파손	-	-	EA	1.00	▲ 1.00	기존누락
	재료분리	㎡	0.39	㎡	0.39	-	
교각	균열(0.3mm 이상)	m	0.90	m	0.90	-	
부대시설	옹벽 단면손상	㎡	9.00	m	9.00	-	

3.6 금회 손상 보수방안

1) 보수물량표

구분	결함 및 손상내용	손상물량		보수물량		보수방안
		단위	물량	단위	물량	
교면 포장 보도부	포장열화(아스팔트)	㎡	36.00	㎡	77.40	재포장

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.
※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.
※ 폭 0.3㎜미만의 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				
교면 포장 보도부	포장열화(아스팔트)	㎡	36.00	㎡	77.40	193,200	14,953,680	재포장	②
구분				1순위		2순위	3순위	총액	
총공사비				-		14,953,680	-	14,953,680	

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.
※ 보수단가는 재경비 포함.
※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.
※ 폭 0.3㎜미만의 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(발안교)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
주요시설 (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	도장박리, 백태 등	무		○				
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	교대-균열, 도장박리, 잡철물 노출 등 교각-균열(0.3mm이상)	무			○			
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	세굴이나 침하 등의 손상 없음.	무	○					
1. 주요시설 상태점수(X)				(8+5+10) / 3 = 7.7					
일반시설 (20)	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	보도부 포장열화, 접속부 망상균열 등	유			○			
	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	배수구폐쇄, 배수관 길이부족 등	무			○			
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	연석파손, 박리, 난간파손 등	ㅜ			○			
2. 주요시설 상태점수(Y)				(5+5+5) / 3 = 5.0					
부대시설 (20)	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	단면손상	무		○				
	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)				(8) / 1 = 8.0					

4.2 안전등급 산정 결과

【표 Ⅱ. 4.2】 안전등급 산정 결과(발안교)

구 분	주요시설(X)	일반시설(Y)	부대시설(Z)
상태점수	7.7	5.0	8.0
가중치	60	20	20
종합상태점수	(7.7×60)+(5.0×20)+(8.0×20) / 100 = 7.2		
안전등급	B	7.0 ≤ 7.2 < 9.0	

4.3 기 안전점검과 안전등급 평가 비교

【표 Ⅱ. 4.3】 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교표(발안교)

구 분	22년도 상반기 정기안전점검		금회 정기안전점검	
	종합 상태점수	안전등급	종합 상태점수	안전등급
발안교	7.1	B	7.2	B

- 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교 결과, 상태점수 조정으로 인하여 “7.1->7.2”로 상태점수는 상향되었으나 기존손상이 유사한 상태로 금회 안전등급 평가는 “B” 등급으로 동일하게 산정하였다.

4.4 안전등급 평가 결과

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

■ 발안교 안전등급 평가결과 : B등급

제5장 종합결론

5.1 개요

발안교는 경기도 화성시 향남읍 삼천병마로 251(일반국도 43호선)에 위치하고 있는 교량으로 1996년 12월에 준공되어 약 27년 정도의 공용기간을 거친 구조물이며, 연장 24.0m, RAHMEN 형식의 왕복 4차로의 교량이다.

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

5.2 종합결론

- 발안교에 대한 정기안전점검 결과, 바닥판 도장박리, 백태, 하부구조 균열, 도장박리, 배수구막힘, 배수관 탈락, 연석 파손, 교면포장 포장열화(아스팔트), 접속부 포장망상균열 등의 손상이 확인되었으며, 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 7.2점으로 『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

해당없음.