요 약 문

1. 정밀안전점검 개요

1.1 과업의 목적

본 용역은 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법)』 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 정밀안전점검으로서 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 시설물 현재의 사용요건을 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사와 간단한 측정·시험장비로 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석, 평가 및 적절한 보수·보강방법 제시 등 시설물의 재난예방과 안정성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 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.

1.2 과업의 범위 및 기간

가. 과업의 범위

1) 자료수집 및 분석
2) 현장조사 및 시험
3) 정밀점검(육안점검, 시험 및 측정, 외관망도 작성 등)
4) 점검결과 검토 및 분석
5) 시설물의 상태평가
6) 종합평가 및 안전등급 지정
7) 보수·보강방안공법, 우선순위 및 시기) 제시
8) 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시
9) 보고서 작성(부록포함)
10) 점검결과 국토안전관리원 전산입력(FMS) 및 승인

나. 과업수행기간

2026. 04. 27. ~ 2026. 06. 10.

1.3 시설물의 개요

1) 교량

NO	시설물명	구분	연장(m)	구 조 형 식			비고
				상부	교대	교각	
1	남전천교	1종	100.0	V-Beam	역T형	T형	
2	양노교	2종	60.0	HIPC	역T형	-	
3	양노1교	1종	200.0	V-Beam	역T형	Π형	
4	양노2교	2종	60.0	HIPC	역T형	-	
5	쌍학교	1종	250.0	V-Beam	역T형	Π형	
6	천천교	1종	394.0	Pus Girder	역T형	Π형	

2) 사면

NO	시설물명	구분	연장(m)	높이(m)	비고
1	절토사면(STA0+253~0+702(좌))	2종	449.0	32.3	
2	절토사면(STA0+281~0+716(우))	2종	435.0	37.3	
3	절토사면(STA2+690~3+090(좌))	2종	170.0	38.0	
4	절토사면(STA2+724~3+000(우)	2종	276.0	38.7	
5	절토사면(STA3+510~3+820(우)	2종	310.0	30.3	
6	절토사면(STA4+140~4+455(좌))	2종	315.0	32.6	
7	절토사면(STA4+931~5+160(우))	2종	229.0	32.5	
8	절토사면(백학IC R-D 0+530~0+702(우))	2종	156.0	30.0	

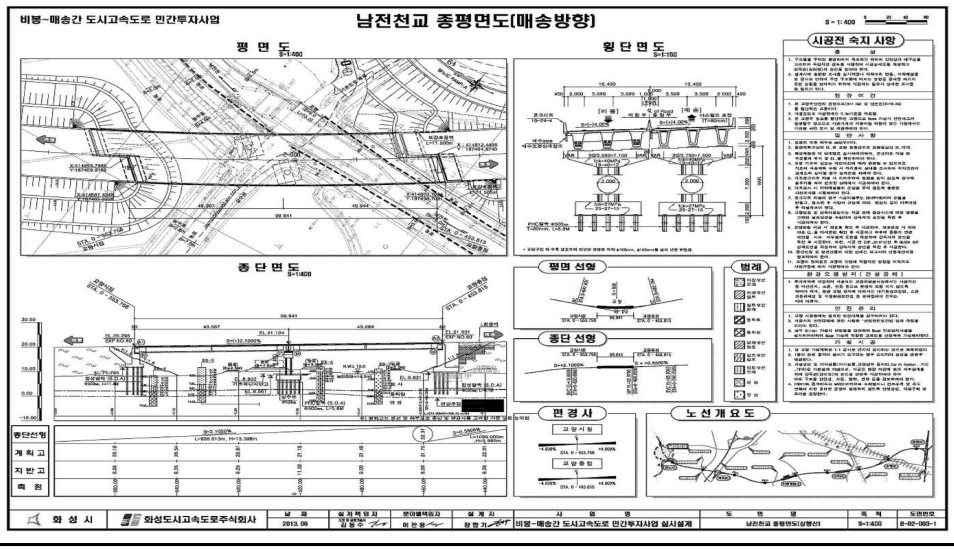
3) 옹벽

NO	시설물명	구분	연장(m)	높이(m)	비고
1	보강토옹벽(STA0+742~802(우))	2종	172.0	8.3	
2	보강토옹벽(STA5+160~385(좌))	2종	234.0	7.9	
3	보강토옹벽(STA5+255~563(우))	2종	311.0	7.7	
4	보강토옹벽(STA5+574~610(좌))	2종	265.0	11.7	
5	보강토옹벽(STA5+694~860(좌))	2종	283.0	8.5	

2. 시설물별 점검결과

2.1 남전천교

2.1.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		남전천교	시설물번호		BR2017-0000439
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 비봉면 양노리 826-3			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.0K-563.500 ~STA.0K-463.625
제원	연장	L=100.0m, (2@50m=100m)			
	폭	B=20.9m, 왕복4차로			
구조형식	상부	V-BEAM	기초형식	교대	말뚝기초
	하부	교각 : T형 교대 : 역 T형		교각	말뚝기초
교량받침		탄성고무받침	신축이음		New Monocell
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		하부 도로 남전로 하부 하천 남전천지류	통과 높이		4.5m
부착시설내용		점검로			
기 타					

위치도

천지식물원
화엄사
왕래봉산
비봉매송로
안골
313
삼화3리
마을회관
화성교회
화성로
남전천교
(100.0m)
비봉로
CU
GS25
비봉파출소
SK주유소
천산스카이빌
아파트
서화성농협
지계울들
양노
미력골
비봉매송

전경사진

2.1.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	7.20	10	
	재료분리	㎡	0.09	1	
거더	파손	㎡	0.02	1	
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	2.50	2	
	층분리	㎡	0.24	2	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	0.50	1	
	표면박리	㎡	0.75	1	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	0.50	1	
	재료분리	㎡	0.23	2	
	철근노출	㎡	0.01	1	
교량받침	무수축몰탈 박리	㎡	0.02	1	
	무수축몰탈 층분리	㎡	0.02	1	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.24	2	
	받침콘크리트 잡철물 미제거	EA	1.00	1	
신축이음장치	부식	㎡	0.55	4	
	녹발생	EA	1.00	1	
교면포장	상태양호	-	-	-	
배수시설	상태양호	-	-	-	
방호벽 및 중분대	박리	㎡	7.92	2	
	파손	㎡	0.08	1	
	철근노출	㎡	0.28	8	
	이격단차	EA	1.00	1	
	차수판 볼트불량	EA	2.00	2	
교량점검시설	상태양호	-	-	-	
기타시설	상태양호	-	-	-	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 재료분리의 경우 시공시 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) V-BEAM Girder

- 거더에 조사된 파손의 경우 시공시 외부충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 층분리의 경우 다짐불량, 품질관리 미흡, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 표면박리의 경우 우수유입, 공용기간 증가 등의 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 및 2차손상 방지를 위해 단면보수 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시

내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

- 재료분리의 경우 시공시 품질관리 미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 철근노출의 경우 시공미흡, 품질관리 미흡, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수(방청) 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 남전천교의 기초는 교대 및 교각은 말뚝기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 무수축몰탈 박리, 층분리, 받침콘크리트 재료분리의 경우 시공시 품질관리 미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 잡철물 미제거의 경우 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미한 바 주의관찰을 실시하고, 추후 진전시 제거 및 단면보수를 통한 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과, 교량받침 교체 공사로 인하여 허용변위가 변경되었으며, 교체 공사중인 P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에 조사된 부식, 녹발생은 강우시 수분침투, 갓길측 체수, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주의관찰 실시후 손상의 진전시 재설치 등의 보수대책 수립이 요구된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장은 파손, 탈락, 변형 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주행차량 통행,

공용기간 증가에 따른 손상 발생에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리가 요구된다.

10) 배수시설

- 배수시설은 파손, 변형, 누수, 막힘 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 공용기간 경과시 신규손상 발생 여부에 대한 주기적인 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 박리, 파손의 경우 겨울철 제설재, 공용기간 증가, 성토부 잔류침하 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 철근노출의 경우 시공미흡, 품질관리 미흡, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수(방청) 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 이격단차의 경우 성토부 잔류침하 등에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰을 통한 유지관리가 요구된다.
- 차수판 볼트불량은 시공미흡, 공용기간 증가에 따른 열화 등에 의한 것으로 판단되며, 차수판의 기능확보 차원에서 재설치를 통한 보수가 요구된다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 하천기본계획을 활용한 수리 환경조건 검토

- 홍수위 및 교량 능력 검토 결과, 여유고를 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

15) 공중이 이용하는 부위

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

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	27.8 ~ 27.9	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	50.3 ~ 51.7	40.0	
	하부구조	교대	26.3 ~ 28.9	24.0	
		교각	49.9 ~ 50.3	40.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		71.0~75.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		34.5~68.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

2.1.3 상태평가 결과

가. 비붕방향 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	월류고
S1	A1	P.S.C.I	b	a	b	a	a	c	c	b	a	q	a	a
S2	P1	P.S.C.I	a	a	b	a	a	a	–	b	b	q	a	a
	A2								a	a	b	q	–	a
평균			0.150	0.100	0.200	0.100	0.100	0.250	0.250	0.167	0.167	–	0.1(최저)	
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7	
(평균×가중치) /가중치합			0.023	0.017	0.009	0.006	0.003	0.004	0.019	0.013	0.053	–	0.006	
													0.152	
													B	

나. 매송방향 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	월류고
S1	A1	P.S.C.I	b	b	a	a	a	b	c	a	b	q	a	a
S2	P1	P.S.C.I	a	a	b	a	a	c	–	b	c	q	a	a
	A2								c	a	a	q	–	a
평균			0.150	0.150	0.150	0.100	0.100	0.300	0.400	0.133	0.233	–	0.1(최저)	
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7	
(평균×가중치) /가중치합			0.023	0.026	0.006	0.006	0.003	0.005	0.031	0.010	0.074	–	0.006	
													0.190	
													B	

나. 전체 상태평가 결과

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
남전천교(비봉)	0.152	B	100.00	2	200.00	0.500	0.076
남전천교(매송)	0.190	B	100.00	2	200.00	0.500	0.095
합계(Σ)			200.00	4	400.00	1.000	0.171
1. 평가지수 =							0.171
2. 상태평가결과 =							B

2.1.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
남전천교	0.171	B	–	–	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

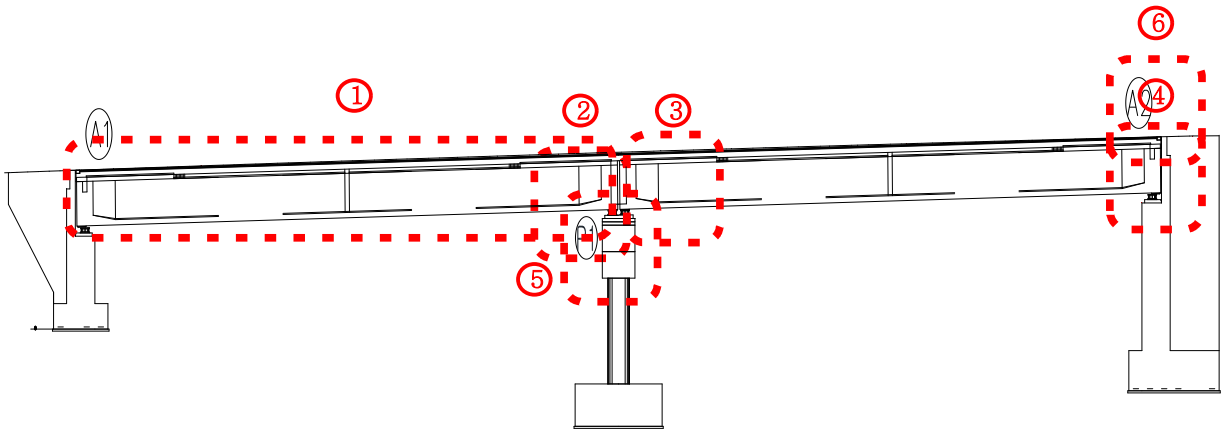
구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.149	0.171
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 남전천교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.149에서 0.171으로 0.022 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열, 재료분리, 거더 파손, 가로보 균열, 교대 표면박리, 교각 재료분리, 철근노출, 방호벽 박리, 철근노출 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.	

2.1.5 보수 · 보강 방안

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량받침	무수축몰탈 박리	단면보수	0.02	0.03	㎡	450	14	2순위
	무수축몰탈 층분리	단면보수	0.02	0.03	㎡	450	14	2순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.24	0.36	㎡	450	162	2순위
	받침콘크리트 잡철물 미제거	정비	1.00	1.00	EA	8	8	3순위
방호벽 및 중분대	박리	단면보수	7.92	11.88	㎡	450	5,346	3순위
	파손	단면보수	0.08	0.12	㎡	450	54	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.28	0.42	㎡	720	302	2순위
	차수판 볼트불량	정비	2.00	2.00	EA	8	16	3순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	–		492			5,424	
	재경비 (순공사비의 50%)	–		246			2,712	
	합계	–		738			8,136	
개략공사비 총계(천원)		8,874						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.1.6 유지관리방안

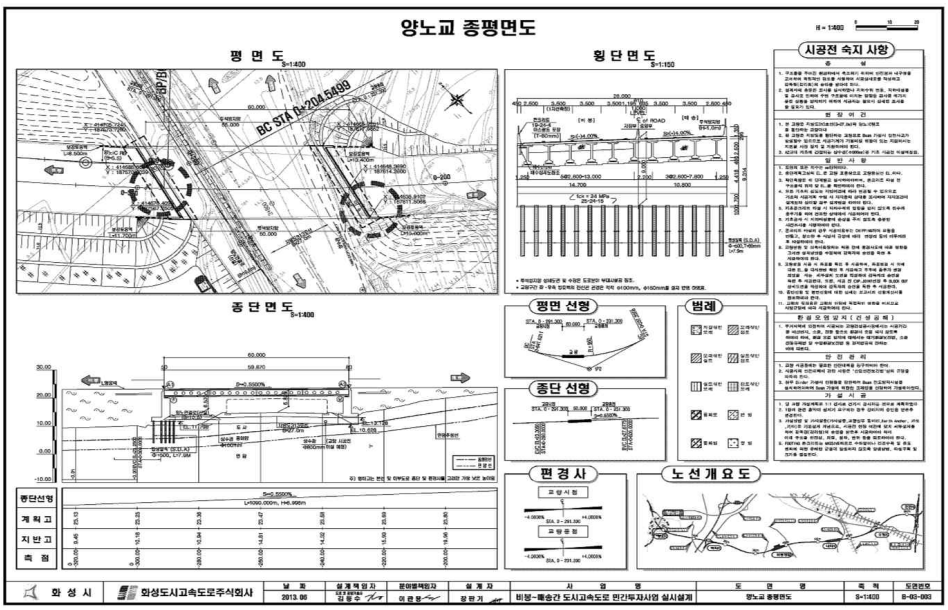
<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>① 바닥판하면 균열 - 추가손상 여부확인</td><td>① 거더 파손 - 진전 여부확인</td><td>① 가로보 층분리 - 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>④ 교대 A2 표면박리 – 진전 여부확인</td><td>⑤ 교각 P1 철근노출 – 진전 여부확인</td><td>⑥ 신축이음 A2 부식 - 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
</table>

2.1.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 비봉면 양노리 826-3에 위치한 교량으로서 총 연장 100.0m, 폭 20.9m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다.
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.8~27.9㎫, 상부구조(거더) 50.3~51.7㎫, 하부구조(교대) 26.3~28.9㎫, 하부구조(교각) 49.9~50.3㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 40.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 40.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 비봉방향 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 8.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 3.0㎜~11.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 매송방향 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 7.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 2.0㎜~3.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.149에서 0.171으로 0.022 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열, 재료분리, 거더 파손, 가로보 균열, 교대 표면박리, 교각 재료분리, 철근노출, 방호벽 박리, 철근노출 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.2 양노교

2.2.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		양노교	시설물번호		BR2017-0000444
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 비봉면 양노리 514-1			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.0K-291.3 ~STA.0K-231.3
제원	연장	L=60.0m, (1@60m=60m)			
	폭	B=26.0m, 왕복4차로			
구조형식	상부	HIPC Girder	기초형식	교대	-
	하부	교대 : 역 T형		교각	말뚝기초
교량받침		탄성고무받침	신축이음		New Monocell
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		지방도 제313호선 화성로	통과 높이		5.0m
부착시설내용		점검로, 투석방지망			
기 타					

위치도

전경사진

2.2.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	파손	㎡	0.40	1	
	철근노출	EA	1.00	1	
거더	상태양호	–	–	–	
가로보	이음부 파손	㎡	0.75	3	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	2.00	1	
	백태	㎡	0.12	3	
	재료분리	㎡	0.04	1	
	누수흔적	㎡	0.60	1	
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	0.20	1	
	플레이트 부식	㎡	0.05	1	
신축이음장치	유간 이물질퇴적	m	1.00	1	
	부식	m	4.40	1	
	체수	m	0.50	1	
	하부 누수	EA	1.00	1	
교면포장	상태양호	–	–	–	
배수시설	상태양호	–	–	–	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	6.00	16	
	파손	㎡	0.04	1	
	철근노출	㎡	0.05	1	
	이격단차	EA	1.00	1	
교량점검시설	상태양호	–	–	–	
기타시설	상태양호	–	–	–	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에 발생한 파손의 경우 신축이음 유간 부족 및 외부충격으로 인한 손상으로 신축이음과 연계된 보수를 실시하고 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출의 경우 시공초기 마감 미흡으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수(방청) 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

2) HIPC Girder

- 거더의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 조사된 이음부 파손의 경우 시공시 마감미흡, 외부충격 등에 의해 발생한 손상으로 구조적인 손상은 아니나, 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 누수흔적의 경우 신축이음부를 통한 우수유입, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 신축이음과 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 백태의 경우 신축이음부를 통한 우수유입, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 기초

- 양노교의 기초는 말뚝기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 조사된 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 장기공용 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 플레이트 부식의 경우 신축이음 하부 우수유입, 장기공용 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보차원의 재도장 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 점검일 현재 P4 교량받침은 교체중에 있으므로 평가에서 제외하였고, P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과, 교량받침 교체 공사로 인하여 허용변위가 변경되었으며, 교체 공사중인 P4 교량받침을 제외한 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음장치에 발생한 유간 이물질퇴적은 장기공용 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 정비가 필요한 것으로 판단된다.
- 조사된 부식, 체수의 경우 공용기간 증가, 비산먼지퇴적, 열화 등에 의한 손상으로 점검당시 신축이음장치의 기능성에 영향을 미치는 손상은 아니므로 주의관찰 후 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직 하다.
- 조사된 하부누수의 경우 주행차량의 윤하중, 장기공용 등에 의한 손상으로 판단되며, 교면수 유입에 의해 콘크리트 부재(바닥판, 거더, 교대) 표면오염 및 교량받침 부식 등의 손상을 발생시킬 수 있으나 정도가 경미하여 주의관찰 후 신축이음 교체 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

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

9) 배수시설

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

10) 방호벽 및 중분대

- 방호벽에서 조사된 방호벽 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상부 우수유입으로 인한 균열부백태 등 손상의 진전을 방지하고 부재의 내구성을 확보하기 위한 표면처리 등 보수조치가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 방호벽 파손, 철근노출의 경우 시공미흡, 반복윤하중, 접속부 침하 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 기능성에 영향을 미치는 상태는 아닌 것으로 확인되나 손상의 진전을 방지하고 내구성을 확보하기 위한 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 접속부 이격단차의 경우 접속부 침하 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰 후 손상 진전 시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

12) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

13) 공중이 이용하는 부위

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

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	27.2 ~ 27.9	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	44.5 ~ 51.3	24.0	
	하부구조	교각	26.1 ~ 27.0	24.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		44.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		31.0~59.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

2.2.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화
S1	A1	HIPC	c	a	b	b	a	b	c	b	b	q	a
	A2								c	b	b	q	a
평균			0.400	0.100	0.200	0.200	0.100	0.200	0.400	0.200	0.200	–	0.1(최저)
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7
(평균×가중치) /가중치합			0.062	0.017	0.009	0.012	0.003	0.003	0.031	0.015	0.063	–	0.006
													0.221
													B

2.2.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
양노교	0.221	B	-	-	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 "B" 로 평가됨 •종합평가 결과, "B" 로 평가됨				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.154	0.221
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 양노교의 상태평가 결과는 "B" 로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.154에서 0.221으로 0.067 증가하였으며, 상태평가 등급은 "B" 로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 파손, 철근노출, 가로보 이음부 파손, 교대 균열, 백태, 누수흔적, 교량받침 무수축몰탈균열 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.	

2.2.5 보수 · 보강 방안

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	파손	단면보수	0.40	0.60	㎡	450	270	2순위
	철근노출	단면보수(방청)	1.00	1.00	EA	720	720	1순위
가로보	이음부 파손	단면보수	0.75	1.13	㎡	450	508	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.00	0.75	㎡	126	95	3순위
	백태	표면처리	0.12	0.18	㎡	126	23	3순위
	재료분리	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	2순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	0.20	0.08	㎡	126	10	3순위
	플레이트 부식	재도장	0.05	0.08	㎡	330	26	2순위
신축이음	유간 이물질퇴적	정비	1.00	1.50	m	8	12	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	6.00	2.25	㎡	126	284	3순위
	파손	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.05	0.08	㎡	720	58	2순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	720		889			451	
	재경비 (순공사비의 50%)	360		445			226	
	합계	1,080		1,334			677	
개략공사비 총계(천원)		3,090						

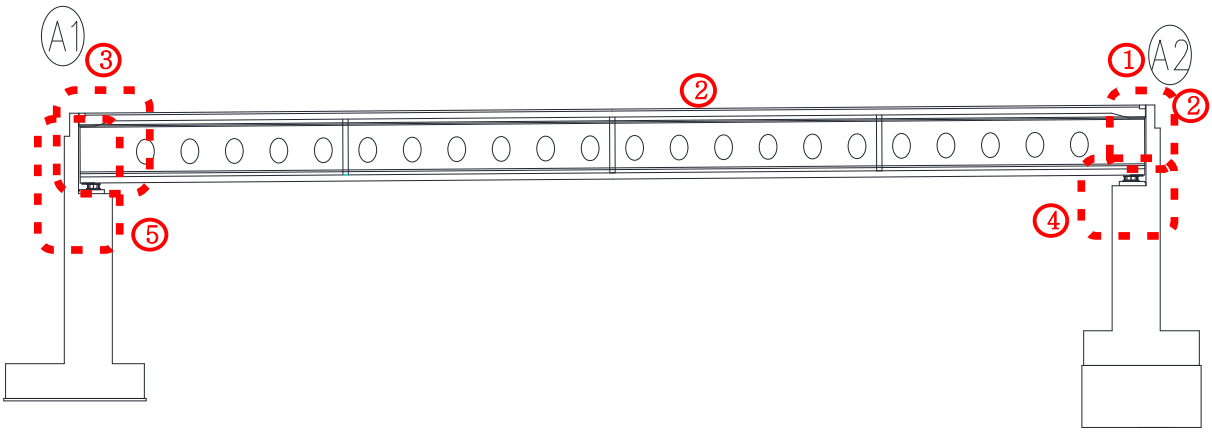
주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.2.6 유지관리방안

① 바닥판하면 S1 A2측 파손 - 진전 여부확인

② 바닥판하면 S1 A2측 철근노출 - 진전 및 추가손상 여부확인

③ 가로보 S1-G3~G6 이음부파손 - 진전 여부확인



④ 교대 A2 재료분리 - 진전 여부확인

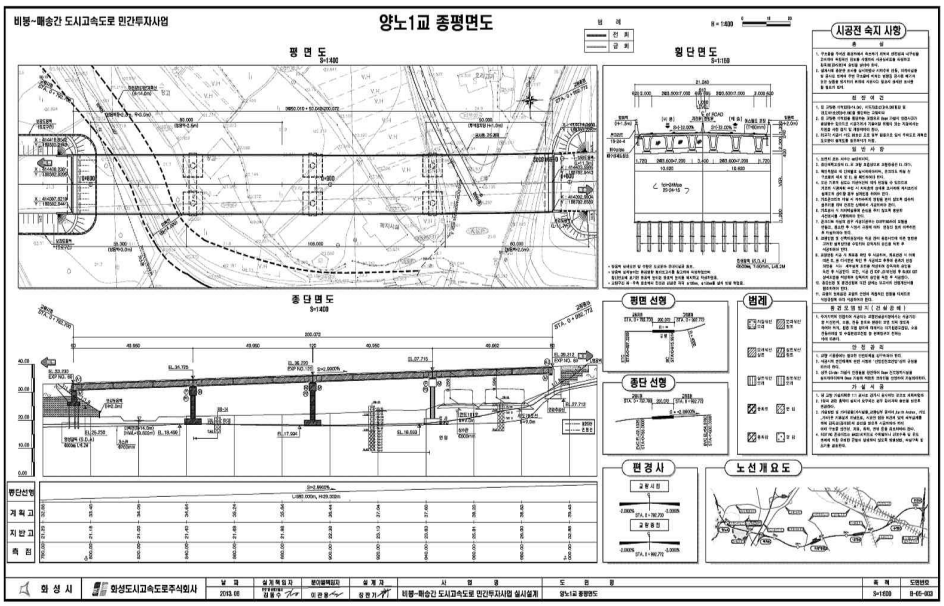
⑤ 신축이음 A1 하부 누수, - 진전 여부확인

2.2.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 비봉면 양노리 514-1에 위치한 교량으로서 총 연장 60.0m, 폭 26.0m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다.
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.2~27.9㎫, 상부구조(거더) 44.5~51.3㎫, 하부구조(교대) 26.1~27.0㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 40.0㎫, 교대 및 교각: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도 상태는 양호한 것으로 확인된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 6.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 7.0㎜~8.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.154에서 0.221으로 0.067 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 파손, 철근노출, 가로보 이음부 파손, 교대 균열, 백태, 누수흔적, 교량받침 무수축몰탈균열 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.3 양노1교

2.3.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		양노1교	시설물번호		BR2017-0000445
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 비봉면 양노리 149-8			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.0K-792.700 ~STA.0K-992.772
제원	연장	L=200.0m, (4@50m=200m)			
	폭	B=21.2m, 왕복4차로			
구조형식	상부	V-BEAM	기초형식	교각	직접기초
	하부	교각 : Π형 교대 : 역 T형		교대	말뚝기초(A1) 직접기초(A2)
교량받침		탄성고무받침	신축이음		New Monocell Joint(A1,A2) Finger Joint(P2)
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		하부 도로 시도 제78호선	통과 높이		5.0m
부착시설내용		점검로, 방음벽			
기 타					

위치도

진주특장
S-OIL
비봉고등학교
전국배달
협동주유소
비봉초등학교
양노1교
(200.0m)
IC 백학
S-OIL
GS칼텍스
LPG
15
앨리캠핑

전경사진

2.3.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	3.20	7	
	파손	㎡	0.12	1	
	층분리	㎡	0.47	2	
	열화	㎡	0.14	2	
거더	균열(0.3㎜미만)	m	15.30	9	
	망상균열(0.3㎜미만)	㎡	1.00	1	
	파손	㎡	0.01	1	
가로보	파손	㎡	0.04	1	
	층분리	㎡	0.18	4	
	재료분리	㎡	1.02	6	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	0.60	1	
	체수	㎡	1.00	1	
	누수흔적	EA	7.00	7	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	7.50	8	
	망상균열(0.3㎜미만)	㎡	4.00	1	
	백태	㎡	0.22	2	
	긁힘	㎡	0.40	2	
	재료분리	㎡	0.02	1	
	마감불량	㎡	0.01	1	
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	2.30	12	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.12	4	
	플레이트 부식	㎡	0.46	6	
신축이음장치	후타재 파손	㎡	0.01	1	
	부식 및 토사퇴적	㎡	1.11	6	
	토사퇴적	m	6.00	2	
	부식	㎡	0.24	1	
	부식우려	㎡	0.30	3	
	체수	m	2.00	1	
교면포장	잡철물 미제거	EA	2.00	2	
배수시설	배수구 막힘	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	21.50	17	
	균열(0.3㎜이상)	m	6.50	3	
	균열부백태	m	0.80	1	
	백태	㎡	0.04	1	
	파손	㎡	0.02	1	
	층분리	㎡	0.04	1	
	배부름	㎡	4.00	1	
	이격	EA	1.00	1	
	이격단차	EA	1.00	1	
	차수판 볼트탈락	EA	5.00	5	
교량점검시설	상태양호	-	-	-	
기타시설	상태양호	-	-	-	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 열화의 경우 우수유입, 공용기간 증가, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리의 경우 건조수축, 다짐미흡, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

2) V-BEAM Girder

- 거더에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손의 경우 우수유입, 공용기간 증가, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 재료분리의 경우 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상이며, 파손의 경우 외부 충격에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 내구성 저하 방지 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리의 경우 건조수축, 다짐미흡, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 교대에서 조사된 누수흔적, 체수의 경우 신축이음부를 통한 우수유입, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 신축이음과 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열 및 망상균열(폭 0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 재료분리 및 마감불량의 경우 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상이며, 긁힘의 경우 외부 충격에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 내구성 저하 방지 차원의 표면처리, 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 백태의 경우 외부 우수유입, 열화, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 표면처리 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 양노1교의 기초는 교대 A1은 말뚝기초, 교대 A2 및 교각은 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 균열(폭 0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

- 재료분리의 경우 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 손상이며, 긁힘의 경우 외부 충격에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 내구성 저하 방지 차원의 표면처리, 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 플레이트 부식의 경우 장기공용 중 습기흡착, 외부 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 사용성 확보 차원의 재도장 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, 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에 대한 현장조사 결과, 부식의 경우 발생 위치가 신축이음 본체 쪽으로 불규칙적이며, 진행성이 거의 없는 점을 고려할 때, 시공 시 품질확보 불량 및 장기공용에 의한 수분 접촉에 의한 것으로 신축이음 본체 파손이나 신축 거동에 기능불량은 없는 수준이나, 방치 시 본체의 내구성 저하 등으로 인한 본체 파손 등의 주행 차량의 안전성을 저해하고, 교량의 신축 거동의 장애를 가속화 할 수 있으므로 안전성과 사용성 확보를 위하여 재도장 또는 진전시 신축이음 교체 등의 유지관리가 바람직하다.
- 체수 및 토사퇴적의 경우 공용중 노면 이물질의 유입에 따른 퇴적으로 인한 배수 불량에 의한 것으로 판단되며, 신축거동의 방해요소가 될 수 있으므로 청소 등의 정비 및 주기적인 점검을 통한 지속관찰을 하는 것이 바람직하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 잡철물미제거는 공용초기 손상으로서 발생위치가 국부적이고, 손상정도가 경미한 수준임을 고려할 때, 시공 시 품질에 의한 것으로 판단되며, 차량의 이동에는 문제가 없는 것으로 판단되어, 주의관찰 후 손상의 진전시 보수 등의 유지관리가 바람직하다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 공용중 이물질로 인한 손상으로 청소 등의 정비가 필요하며, 배수구는 주기적인 점검 및 청소를 통한 배수불량, 체수 등의 손상이 발생하지 않도록 유지관리가 필요하다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 현장조사 결과, 조사된 균열, 백태, 균열부 백태는 공용초기 손상으로서 발생위치가 국부적이고, 손상정도가 경미한 수준임을 고려할 때, 시공 시 온도변화 및 건조수축과 콘크리트품질 불량, 균열부 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수, 주입보수 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 파손의 경우 건조수축, 다짐미흡, 우수유입, 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 시설물에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 이격, 배부름의 경우 공용초기 손상으로서 발생위치가 국부적이고, 손상정도가 경미한 수준임을 고려할 때, 시공시 품질확보 불량에 의한 것으로 판단되며, 주기적인 관찰 후 진전시 보수 등의 유지관리가 요구된다. 차수판 볼트탈락의 경우 공용중 발생한 손상으로 볼트 재체결 등의 보수가 필요하다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 점검로는 점검자의 안전에 주요한 역할을 하는 부재이므로 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

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

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	27.8 ~ 27.9	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	52.0 ~ 52.8	45.0	
	하부구조	교대	26.2 ~ 26.4	24.0	
		교각	50.5 ~ 51.9	40.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		47.0~52.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		67.0~69.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상이며, 양호한 상태로 평가됨. • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

2.3.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

【표 3.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화
S1	A1	V-BEAM	b	b	b	a	a	c	c	a	b	q	a
S2	P1	V-BEAM	b	a	a	b	a	c	-	a	b	q	a
S3	P2	V-BEAM	b	b	b	a	a	b	-	b	b	q	-
S4	P3	V-BEAM	b	c	b	b	a	b	b	b	b	q	a
	A2	V-BEAM							b	b	b	q	-
평균			0.200	0.225	0.175	0.150	0.100	0.300	0.267	0.160	0.200	-	0.1(최저)
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	-	7
(평균×가중치) /가중치합			0.031	0.038	0.007	0.009	0.003	0.005	0.021	0.012	0.063	-	0.006
													0.195
													B

2.3.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
천천교	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				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.217	0.195
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 양노1교의 상태평가 결과는 "B" 로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.217에서 0.195으로 0.022 감소하였으며, 상태평가 등급은 "B" 로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 감소한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 거더 균열, 교대 균열, 교대 및 교각 균열, 재료분리, 받침콘크리트 재료분리, 파손 등 전반적으로 보수가 실시 되었다. 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 하락하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 감소한 것으로 판단된다.	

2.3.5 보수 · 보강 방안

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
가로보	파손	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	1순위
	층분리	단면보수	0.18	0.27	㎡	450	122	1순위
	재료분리	단면보수	1.02	1.53	㎡	450	689	1순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.30	0.86	m	126	108	2순위
	받침콘크리트 재료분리	표면처리	0.12	0.18	㎡	126	23	2순위
	플레이트 부식	재도장	0.46	0.69	㎡	330	228	2순위
신축이음	후타재 파손	단면보수	0.01	0.02	㎡	450	9	3순위
	부식 및 토사퇴적	청소	1.11	1.67	㎡	184	307	1순위
	토사퇴적	청소	6.00	9.00	m	184	1,656	1순위
	체수	정비	2.00	3.00	m	184	552	3순위
배수시설	배수구 막힘	청소	1.00	1.50	EA	184	276	1순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	21.50	8.06	m	126	1,016	3순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	6.50	9.75	m	117	1,141	3순위
	균열부백태	표면처리	0.80	1.20	m	126	151	3순위
	백태	표면처리	0.04	0.06	㎡	126	8	3순위
	파손	단면보수	0.02	0.03	㎡	450	14	3순위
	층분리	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	3순위
	차수판 볼트탈락	정비	5.00	7.50	EA	122	915	3순위

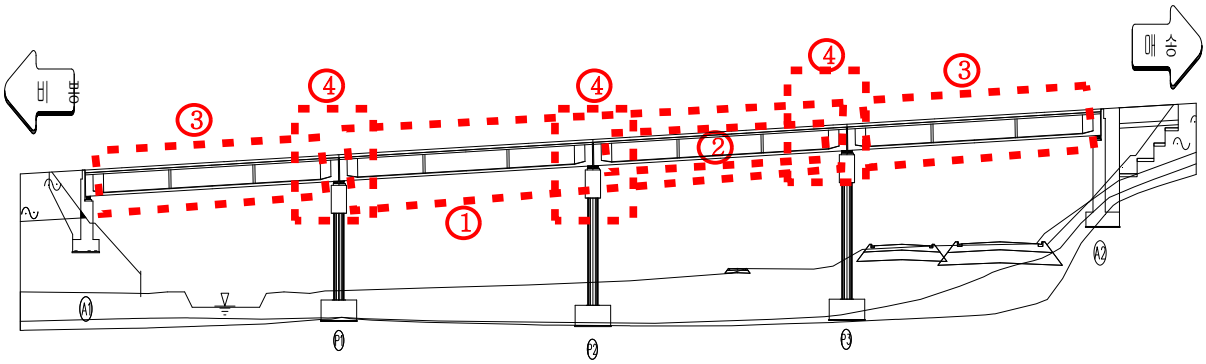
개략 공사비 (천원)	구분	1순위	2순위	3순위
	순공사비	3,077	359	3,833
	재경비 (순공사비의 50%)	1,539	180	1,917
	합계	4,616	539	5,750
개략공사비 총계(천원)		10,905		

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.3.6 유지관리방안

① 바닥판하면 층분리, 파손 등 단면손상 - 추가손상 여부확인

② 거더 파손 – 추가손상 여부확인



③ 가로보 파손, 층분리 – 진전 여부확인

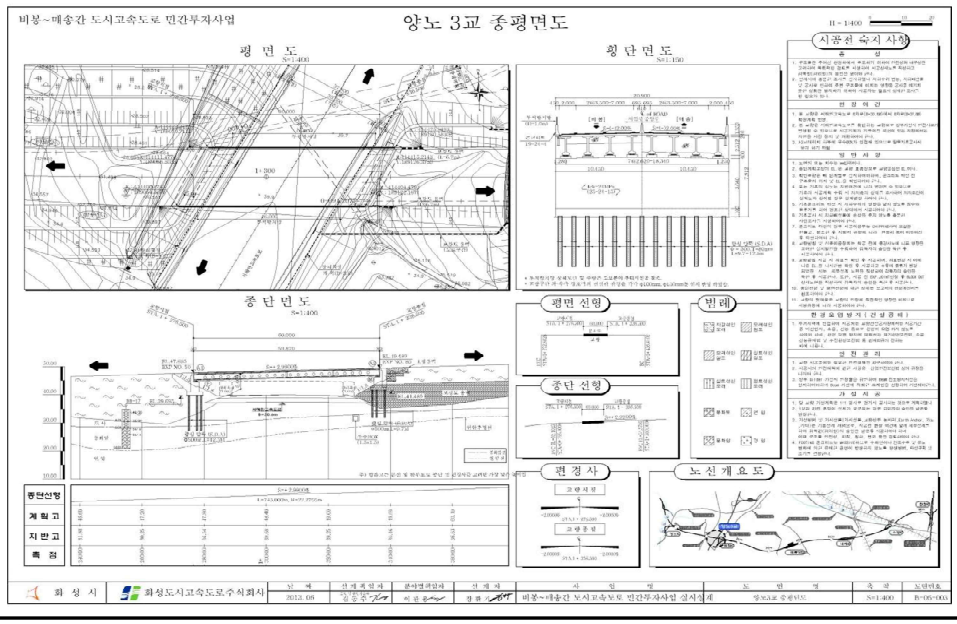
④ 신축이음 토사퇴적 – 청소필요

2.3.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 비봉면 양노리 149-8에 위치한 교량으로서 총 연장 200.0m, 폭 21.2m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.8~27.9㎫, 상부구조(거더) 52.0~52.8㎫, 하부구조(교대) 26.2~26.4㎫, 하부구조(교각) 50.5~51.9㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 45.0㎫ 교대: 24.0㎫, 교각: 40.0㎫)를 전반적으로 상회하였다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.9%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.0㎜~8.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 2.0㎜~3.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.217에서 0.195으로 0.022 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 거더 균열, 교대 균열, 교대 및 교각 균열, 재료분리, 받침콘크리트 재료분리, 파손 등 전반적으로 보수가 실시 되었다. 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 하락하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 감소한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.4 양노2교

2.4.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		양노2교	시설물번호		BR2017-0000446
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 비봉면 양노리 217-3			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.1K+276.500 ~STA.1K-336.500
제원	연장	L=60.0m, (1@60m=60m)			
	폭	B=20.9m, 왕복4차로			
구조형식	상부	HIPC Girder	기초형식	교대	말뚝기초
	하부	교대 : 역 T형		교각	-
교량받침		탄성고무받침	신축이음		New Monocell
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		하부 도로 고속국도 제15호선	통과 높이		5.0m
부착시설내용		투석방지망			
기 타					

위치도

전경사진

2.4.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	층분리	㎡	0.25	2	
	재료분리	㎡	3.00	5	
	철근노출	㎡	0.05	1	
	파손 및 철근노출	㎡	0.15	2	
	철근부식	㎡	0.20	1	
	열화	㎡	0.80	2	
	박리, 열화	㎡	2.25	1	
거더	상태양호	–	–	–	
가로보	상태양호	–	–	–	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	2.40	3	
	백태	㎡	0.27	3	
	박리	㎡	1.50	2	
	파손	㎡	0.09	1	
	열화	㎡	1.00	1	
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	0.10	1	
	받침콘크리트 박리	㎡	0.45	1	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.04	1	
	받침콘크리트 열화	㎡	0.40	1	
신축이음장치	후타재 파손	㎡	0.01	1	
	부식	m	4.90	4	
	차수판 볼트불량	EA	4.00	4	
교면포장	아스콘 열화	㎡	960.00	2	
	접속도로 아스콘 열화	㎡	160.00	4	
배수시설	배수구 토사퇴적	EA	5.00	5	
방호벽 및 중분대	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	2.30	4	
	파손	㎡	1.50	4	
	접속부 파손	㎡	0.75	1	
기타시설	상태양호	–	–	–	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 층분리, 재료분리, 박리, 열화의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출, 파손 및 철근노출, 철근부식의 경우 우수유입, 시공미흡, 다짐미흡, 피복부족, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지 차원의 단면보수(방청) 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) HIPC Girder

- 거더의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 것으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 습기흡착, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 것으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박리, 파손, 열화의 경우 우수유입, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 것으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 양노2교의 기초는 말뚝기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불

가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 받침콘크리트 박리, 재료분리, 열화의 경우 우수유입, 다짐미흡, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 적절한 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, 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 조사된 후타재 파손의 경우 차량 반복통행, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 본체 부식의 경우 우수유입, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 재도장 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판 볼트 불량의 경우 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 사용성 확보 차원의 정비 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 아스콘 열화는 수분침투, 제설제, 동결융해의 반복 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나, 손상의 진전 및 2차 손상 방지 차원의 재포장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 토사퇴적의 경우 비산먼지 퇴적, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보 및 2차손상 발생 예방을 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

11) 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 보수부 재균열의 경우, 건조수축, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 접속부 파손의 경우, 공용연수 증가, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

12) 교량 점검시설

- 양노2교의 점검시설은 미설치된 것으로 조사되었다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

- 본 과업대상 양노2교는 고속국도 제15호선을 횡단하는 교량이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 배수시설에서 배수구 토사퇴적이 조사되었으며, 해당 손상은 미끄럼·결빙 사고 예방을 위하여 정비 등의 조치를 실시하고 주기적으로 관리하는 것이 필요하다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해·위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수·보강 등의 유지관리가 필요하다.

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	28.0 ~ 28.5	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.9 ~ 25.6	24.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		52.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		76.0~90.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

2.4.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

【표 4.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화
S1	A1	HIPC	c	a	a	d	b	c	c	b	b	q	a
	A2								c	b	b	q	–
평균			0.400	0.100	0.100	0.700	0.200	0.400	0.400	0.200	0.200	–	0.1(최저)
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7
(평균×가중치) /가중치합			0.062	0.017	0.004	0.042	0.005	0.007	0.031	0.015	0.063	–	0.006
													0.252
													B

2.4.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
양노2교	0.252	B	–	–	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없는 “B”로 평가됨 •종합평가 결과, “B”로 평가됨				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

【표 4.5.3】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.179	0.252
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 양노2교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.179에서 0.252로 0.073 증가하였으나, 상태평가 등급은 변동이 없는 것으로 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 철근노출, 파손 및 철근노출, 교면포장 아스콘 열화 하부구조 백태, 박리, 파손 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 상승한 것으로 판단된다.	

2.4.5 보수 · 보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	층분리	㎡	0.25	2	단면보수	2순위
	재료분리	㎡	3.00	5	단면보수	3순위
	철근노출	㎡	0.05	1	단면보수(방청)	1순위
	파손 및 철근노출	㎡	0.15	2	단면보수(방청)	1순위
	철근부식	㎡	0.20	1	단면보수(방청)	1순위
	열화	㎡	0.80	2	단면보수	2순위
	박리, 열화	㎡	2.25	1	단면보수	2순위
거더	상태양호	–	–	–	–	–
가로보	상태양호	–	–	–	–	–
교대	균열(0.3㎜미만)	m	2.40	3	표면처리	3순위
	백태	㎡	0.27	3	표면처리	3순위
	박리	㎡	1.50	2	단면보수	2순위
	파손	㎡	0.09	1	단면보수	2순위
	열화	㎡	1.00	1	단면보수	2순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	0.10	1	표면처리	3순위
	받침콘크리트 박리	㎡	0.45	1	단면보수	3순위
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.04	1	단면보수	3순위
	받침콘크리트 열화	㎡	0.40	1	단면보수	3순위
신축이음장치	후타재 파손	㎡	0.01	1	단면보수	2순위
	부식	m	4.90	4	재도장	2순위
	차수판 볼트불량	EA	4.00	4	정비	3순위
교면포장	아스콘 열화	㎡	960.00	2	재포장	3순위
	접속도로 아스콘 열화	㎡	160.00	4	재포장	3순위
배수시설	배수구 토사퇴적	EA	5.00	5	정비	2순위
방호벽 및 중분대	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	2.30	4	표면처리	3순위
	파손	㎡	1.50	4	단면보수	3순위
	접속부 파손	㎡	0.75	1	단면보수	3순위
교량 점검시설	상태양호	–	–	–	–	–

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	층분리	단면보수	0.25	0.38	㎡	450	171	2순위
	재료분리	단면보수	3.00	4.50	㎡	450	2,025	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.05	0.08	㎡	720	58	1순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.15	0.22	㎡	720	158	1순위
	철근부식	단면보수(방청)	0.20	0.30	㎡	720	216	1순위
	열화	단면보수	0.80	1.20	㎡	450	540	2순위
	박리, 열화	단면보수	2.25	3.38	㎡	450	1,521	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.40	0.90	㎡	126	113	3순위
	백태	표면처리	0.27	0.41	㎡	126	52	3순위
	박리	단면보수	1.50	2.25	㎡	450	1,013	2순위
	파손	단면보수	0.09	0.14	㎡	450	63	2순위
	열화	단면보수	1.00	1.50	㎡	450	675	2순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	0.10	0.04	㎡	126	5	3순위
	받침콘크리트 박리	단면보수	0.45	0.68	㎡	450	306	3순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	3순위
	받침콘크리트 열화	단면보수	0.40	0.60	㎡	450	270	3순위
신축이음 장치	후타재 파손	단면보수	0.01	0.02	㎡	450	9	2순위
	부식	재도장	4.90	7.35	m	330	2,426	2순위
	차수판 볼트불량	정비	4.00	6.00	EA	8	48	3순위
교면포장	아스콘 열화	재포장	960.00	1,440.00	㎡	193	277,920	3순위
	접속도로 아스콘 열화	재포장	160.00	240.00	㎡	193	46,320	3순위
배수시설	배수구 토사퇴적	정비	5.00	7.50	EA	8	60	2순위
방호벽 및 중분대	보수부 재균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.30	0.86	㎡	126	108	3순위
	파손	단면보수	1.50	2.25	㎡	450	1,013	3순위
	접속부 파손	단면보수	0.75	1.13	㎡	450	508	3순위

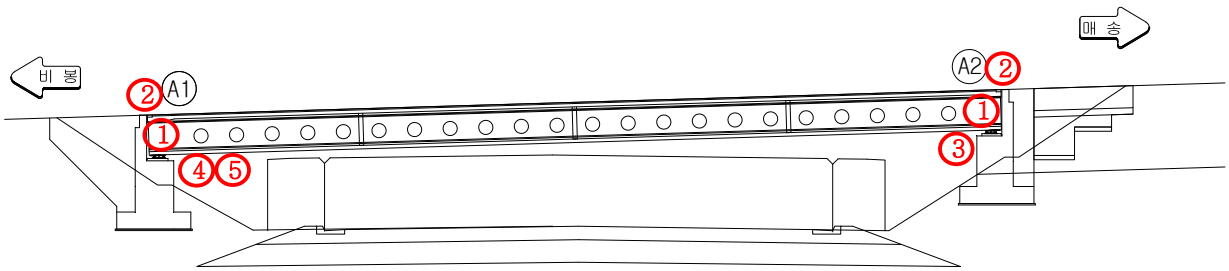
개략 공사비 (천원)	구분	1순위	2순위	3순위
	순공사비	432	6,478	328,715
	재경비 (순공사비의 50%)	216	3,239	164,358
	합계	648	9,717	493,073
개략공사비 총계(천원)		503,438		

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.4.6 유지관리방안

① 바닥판하면 - 파손 및 철근노출 진전 여부

② 신축이음 - 본체 부식 진전 여부



③ 교량받침 A2-SH8 콘크리트 박리 - 진전 여부확인

④ 교대 A1 백태 - 진전 여부확인

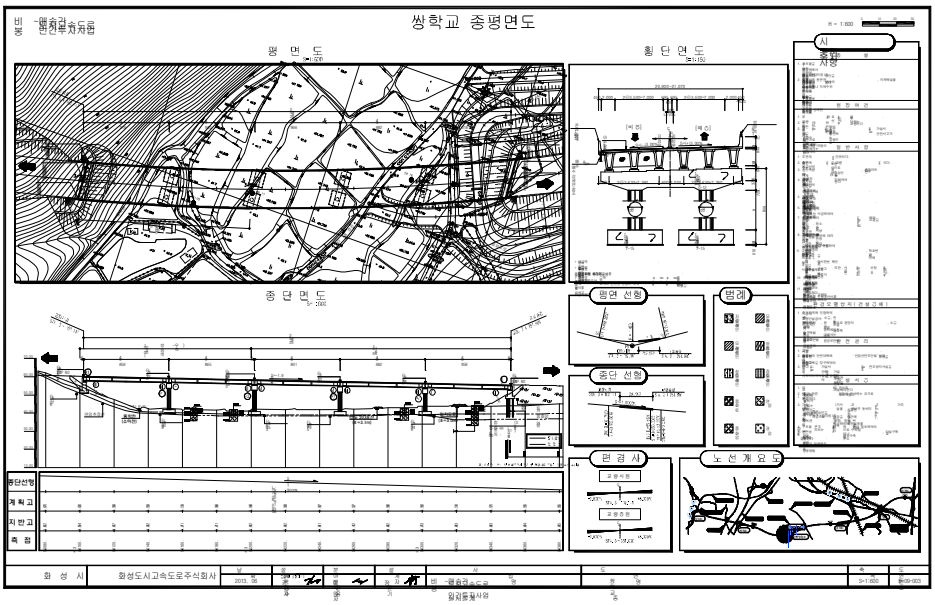
⑤ 교대 A1 콘크리트 박리 - 진전 여부확인

2.4.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 비봉면 양노리 217-3에 위치한 교량으로서 총 연장 60.0m, 폭 20.9m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다.
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 28.0~28.5㎫, 하부구조(교대) 24.9~25.6㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.2%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 10.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 9.5㎜~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.179에서 0.252로 0.073 증가하였으며, 상태평가 등급은 변동이 없는 것으로 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 철근노출, 파손 및 철근노출, 교면포장 아스콘 열화 하부구조 백태, 박리, 파손 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 상승한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.5 쌍학교

2.5.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		쌍학교	시설물번호		BR2017-0000447
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 비봉면 쌍학리 산40-47			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.3K-102.000 ~STA.3K-351.666
제원	연장	L=250.0m, (5@50m=250m)			
	폭	B=21.07m, 왕복4차로			
구조형식	상부	V-BEAM	기초형식	교각	직접기초
	하부	교각 : Π형 교대 : 역 T형		교대	말뚝기초(A1) 직접기초(A2)
교량받침		탄성고무받침	신축이음		New Monocell Joint(A1,A2) Finger Joint(P2)
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		농로, 동학천, 리도203호선	통과 높이		5.0m
부착시설내용		방음벽			
기 타					

위치도

전경사진

2.5.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	4.00	8	
	균열부백태	m	1.50	3	
	백태	㎡	0.49	3	
	부식	㎡	0.20	1	
거더	균열(0.3㎜미만)	m	1.50	2	
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	9.30	12	
	파손	㎡	0.04	1	
	층분리	㎡	0.22	3	
	재료분리	㎡	0.45	1	
교대	백태	㎡	0.03	1	
	파손	㎡	0.04	2	
	박리	㎡	2.75	2	
	열화	㎡	0.12	1	
	철근노출	EA	1.00	1	
	마감불량	㎡	0.02	1	
	누수	EA	1.00	1	
	누수(녹발생)	㎡	3.00	1	
	누수흔적	㎡	2.00	3	
	체수	㎡	1.20	2	
	잡철물 미제거(녹발생)	EA	2.00	2	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	5.20	9	
	균열(0.3㎜이상)	m	6.00	4	
	망상균열(0.3㎜미만)	㎡	1.00	1	
	균열부백태	m	1.50	1	
	긁힘	㎡	0.02	2	
	철근노출	㎡	0.02	1	
	표면불량	㎡	0.60	1	
	체수 및 토사퇴적	㎡	12.00	3	
	녹물흔적	㎡	0.45	1	
	누수흔적	㎡	2.00	2	

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
교량받침	무수축몰탈 균열	m	0.60	5	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	1.18	4	
	플레이트 부식	㎡	0.48	6	
신축이음장치	후타재 균열(0.3㎜미만)	m	4.10	13	
	후타재 박리	㎡	0.90	1	
	부식 및 토사퇴적	m	2.10	2	
	부식	㎡	0.08	2	
	토사퇴적	m	3.50	2	
	물받이 길이부족	EA	2.00	1	
	차수판 볼트망실	EA	1.00	1	
교면포장	포장 파손	㎡	0.03	2	
	포장 박리	㎡	0.30	1	
배수시설	배수관 누수	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	17.10	6	
	균열(0.3㎜이상)	m	1.00	1	
	긁힘	㎡	0.05	1	
	파손	㎡	0.04	2	
	방음벽 유리 파손	㎡	0.06	1	
	방음벽 프레임 손상	EA	1.00	1	
	델리네이터 파손	EA	1.00	1	
교량점검시설	상태양호	-	-	-	
기타시설	상태양호	-	-	-	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 균열부백태, 백태, 부식의 경우 손상부 우수유입, 공기 중 수분접촉, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) V-BEAM Girder

- 거더에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 내구성확보 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손, 층분리, 재료분리의 경우 외부충격, 다짐미흡, 공용기간 경과 등에 의한 손상으로 내구성 저하 방지 차원에서 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 파손, 박리, 열화, 철근노출, 마감불량의 경우 시공시 외부충격, 다짐미흡, 품질관리 미흡, 우수유입, 공용기간 증가 등에 의해 발새한 손상으로 판단되며 내구성 저하방지를 위한 단면보수, 단면보수(방청)이 필요할 것으로 판단된다.
- 백태, 잡철물 미제거(녹발생)의 경우 우수유입, 공용기간 증가에 의해 발생한 손상으로 내구성확보 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 체수, 누수, 누수(녹발생), 누수흔적의 경우 신축이음부를 통한 우수유입, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 유지관리 후 신축이음과 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 균열부백태의 경우 균열부 우수접촉에 의한 손상으로 진전 시 수분침투로 인한 추가손상이 우려되므로 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 긁힘 손상의 경우 시공시 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며 손상의 정도가 경미한 바 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 통한 유지관리가 요구된다.
- 철근노출의 경우 피복두께 부족 등의 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 저하방지 차원에서 단면보수(방청)를 실시하는 것이 필요하다.
- 표면불량의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 체수 및 토사퇴적, 녹물흔적, 누수흔적의 경우 신축이음부 하부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 유지관리 후 신축이음과 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 쌍학교의 기초는 교대 A2는 말뚝기초, 교대 A1 및 교각은 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 무수축몰탈 균열의 경우 건초수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 받침콘크리트 재료분리의 경우 시공시 다짐미흡, 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 단면보수 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 플레이트 부식의 경우 외부 우수유입, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 재도장 등의 적절한 방안의 보수가 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, 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 조사된 후타재 균열, 후타재 박리의 경우 차량윤하중에 의한 손상이며, 후타재 균열은 주행성에 영향이 경미한 손상으로 주의관찰 후 진전 시 표면처리, 후타재 박리의 경우 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요한 것으로 판단된다.
- 부식 및 토사퇴적, 부식, 토사퇴적의 경우 장기공용, 비산먼지에 의한 토사퇴적, 우수유입 후 퇴적된 토사로 인해 습윤상태 지속 등이 원인으로 판단되며, 토사퇴적의 경우 정비, 부식의 경우 주의관찰 후 진전 시 교체 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는것이 필요한 것으로 판단된다.
- 물받이 길이부족의 경우 시공미흡, 장기공용에 의한 탈락으로 판단되며 우수유입으로 인한 2차 손상이 우려되므로 정비(재설치)가 필요하다.
- 차수판 볼트망실의 경우 시공미흡, 장기공용에 의한 탈락으로 판단되며 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 포장 파손, 포장 박리는 차량 윤하중, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차 손상 발생 시 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 누수의 경우 공용기간 경과에 의한 연결부 열화에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

11) 방호벽 및 중분대

- 방호벽 및 중분대에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등의 손상에 맞는 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요한 것으로 판단된다.
- 긁힘, 파손의 경우 외부충격 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 요구된다.
- 방음벽 유리 파손, 방음벽 프레임 손상, 델리네이터 파손 등의 손상의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 재설치 등의 정비가 필요한 것으로 판단된다.

12) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

13) 기타시설

- 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

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

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2024년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판	24.3 ~ 25.0		27.0 ~ 27.4		■강도저하 없음.
		거더	–		51.8 ~ 52.1		
	하부구조	교대	22.1 ~ 25.8		26.1 ~ 26.3		
		교각	49.0 ~ 51.4		48.4 ~ 51.6		
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		96.0~101.5	a	58.5~62.5	a	■탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음.
	하부구조		97.6~113.8	a	64.0~98.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

2.5.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화
S1	A1	V-BEAM	b	b	a	a	a	c	c	b	b	q	a
S2	P1	V-BEAM	b	b	a	a	a	c	–	b	c	q	a
S3	P2	V-BEAM	b	a	b	a	c	c	c	b	c	q	a
S4	P3	V-BEAM	b	a	c	a	a	a	–	b	b	q	–
S5	P4	V-BEAM	b	a	c	b	a	a	–	a	c	q	a
	A2	V-BEAM							c	b	c	q	–
평균			0.200	0.140	0.240	0.120	0.160	0.280	0.400	0.183	0.333	–	0.1(최저)
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7
(평균×가중치) /가중치합			0.031	0.024	0.010	0.007	0.004	0.005	0.031	0.014	0.105	–	0.006
													0.237
													B

2.5.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
천천교	0.237	B	-	-	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 "B" 로 평가됨 •종합평가 결과, "B" 로 평가됨				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.229	0.237
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 쌍학교의 상태평가 결과는 "B" 로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.229에서 0.237로 0.008 증가하였으며, 상태평가 등급은 "B" 로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열부백태, 백태, 거더 균열, 교대 박리, 교각 균열, 철근노출, 교량받침 균열, 부식, 신축이음 후타재 박리, 토사퇴적 등의 손상이 신규로 조사되었으며, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.	

2.5.5 보수 · 보강 방안

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	표면처리	9.30	3.49	m	126	439	3순위
	파손	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	2순위
	층분리	단면보수	0.22	0.33	㎡	450	149	2순위
	재료분리	단면보수	0.45	0.68	㎡	450	304	2순위
교량받침	무수축몰탈 균열	표면처리	0.60	0.23	m	126	28	3순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	1.18	1.77	㎡	450	797	2순위
	플레이트 부식	재도장	0.48	0.72	㎡	330	238	2순위
신축이음 장치	부식 및 토사퇴적	정비	2.10	3.15	m	8	25	3순위
	토사퇴적	정비	3.50	5.25	m	8	42	3순위
	물받이 길이부족	재설치	2.00	2.00	EA	1,286	2,572	3순위
배수시설	배수관 누수	재설치	1.00	1.00	EA	1,206	1,206	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	17.10	6.41	m	126	808	3순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	1.00	1.50	m	117	176	2순위
	긁힘	단면보수	0.05	0.08	㎡	450	34	3순위
	파손	단면보수	0.04	0.06	㎡	450	27	3순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	0		1,691			5,181	
	재경비 (순공사비의 50%)	0		846			2,591	
	합계	0		2,537			7,772	
개략공사비 총계(천원)		10,309						

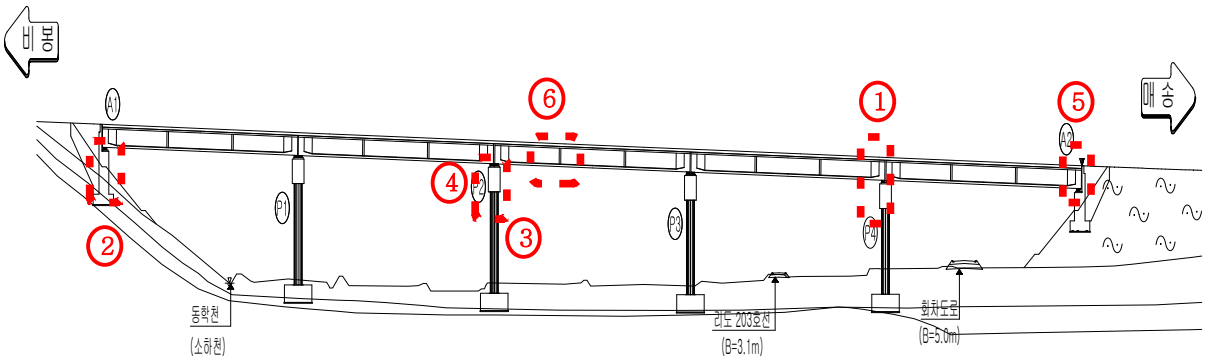
주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.5.6 유지관리방안

① 가로보 S4-G1~2 층분리
- 진전 여부확인

② 교대 A1 박리
- 진전 여부확인

③ 교각 P2 철근노출
- 진전 여부확인



④ 교량받침 P2-SH5 플레이트 부식
- 진전 여부확인

⑤ 신축이음 A2 부식
- 진전 여부확인

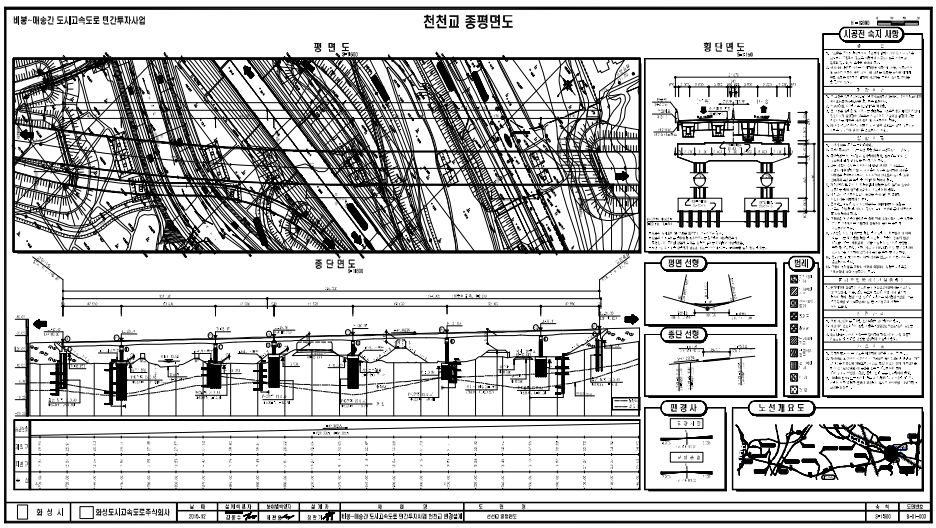
⑥ 배수시설 S3 배수관 누수
- 진전 여부확인

2.5.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 비봉면 쌍학리 산40-47에 위치한 교량으로서 총 연장 250.0m, 폭 21.07m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.0~27.4㎫, 상부구조(거더) 51.8~52.1㎫, 하부구조(교대) 26.1~26.3㎫, 하부구조(교각) 48.4~51.6㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 45.0㎫ 교대: 24.0㎫, 교각: 40.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.1%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 6.5㎜~8.5㎜, 하부구조 탄산화깊이는 1.0㎜~2.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.229에서 0.237로 0.008 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열부백태, 백태, 거더 균열, 교대 박리, 교각 균열, 철근노출, 교량받침 균열, 부식, 신축이음 후타재 박리, 토사퇴적 등의 손상이 신규로 조사되었으며, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.6 천천교

2.6.1 일반사항

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		천천교	시설물번호		BR2017-0000449
준공년월일		2017년 06월 30일	관리번호		-
시설물위치		경기도 화성시 봉담읍 내리 11			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		STA.6K-716.970 ~STA.7K-111.000
제원	연장	L=394.0m, (43+69+43+58+2@69+43=394m)			
	폭	B=21.07m, 왕복4차로			
구조형식	상부	계량형 개구제형 강합성교 (PUS GIRDER)	기초형식	교대	말뚝기초
	하부	교각 : Π형 교대 : 역 T형		교각	말뚝기초
교량받침		지진격리받침	신축이음		New Monocell Joint(A1) Finger Joint(P3, A2)
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		하부도로 국가지원지방도84호선	통과 높이		5.0m
부착시설내용		방음벽, 투석방지망, 점검로			
기 타					

위치도

천천교
(394.0m)
매송초등학교
천천
천천리
수인분당선
98
섬내
내리
S-OIL
수정리
화성봉담
중흥S클래스
에듀포레
한울마을신창비바패
1단지아파트

전경사진

2.6.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	58.30	100	
	망상균열(0.3㎜미만)	㎡	1.00	2	
	백태	㎡	0.05	5	
거더	녹발생	㎡	0.21	2	
	부식	㎡	0.50	1	
	폐기물 적치	EA	1.00	1	
	잡철물 미제거	EA	10.00	10	
가로보	상태양호	-	-	-	
교대	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	1.00	1	
	박리	㎡	9.91	9	
	열화	㎡	0.95	2	
	누수흔적	㎡	1.40	3	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	84.80	39	
	균열(0.3㎜이상)	m	1.00	1	
	망상균열(0.3㎜미만)	㎡	52.20	15	
	백태	㎡	0.50	1	
	재료분리	㎡	0.62	3	
	열화	㎡	12.00	2	
	누수흔적	㎡	15.00	4	
	체수	EA	1.00	1	
	녹발생	EA	2.00	2	
	폐기물 적치	EA	1.00	1	
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	3.00	21	
	무수축몰탈 파손	㎡	0.01	1	
	받침콘크리트 박리	㎡	0.10	1	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.63	3	
	플레이트 부식	㎡	0.07	3	
	잡철물 미제거	EA	2.00	2	
신축이음장치	후타재 균열(0.3㎜미만)	m	3.60	11	
	토사퇴적	m	4.50	3	
	이물질퇴적	m	1.50	2	
교면포장	포장 균열	m	338.40	42	
	포장 망상균열	㎡	410.00	7	
	포장 파손	㎡	0.05	2	
	포장 재파손	㎡	0.09	1	
배수시설	배수구 막힘	EA	4.00	4	
	배수구 이물질퇴적	EA	11.00	11	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	19.50	20	
	균열(0.3㎜이상)	m	52.10	40	
	파손	㎡	0.52	10	
	긁힘	㎡	0.05	1	
	차수판 볼트탈락, 불량	EA	13.00	13	
	접속부 파손	㎡	0.09	1	
교량점검시설	점검로 고정볼트 누락	EA	2.00	2	
기타시설	상태양호	-	-	-	

나. 외관조사 결과요약

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 계절변화에 따른 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 습기흡착, 공용기간 증가, 열화 등 복합적인 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) PUS Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 녹발생, 부식의 경우 외기노출, 습기흡착, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성 저하 방지 차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 녹발생의 경우 공용기간 증가, 습기흡착, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성 저하 방지 차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 폐기물 적치, 잡철물 미제거의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 유지관리 및 내구성 저하 방지를 위한 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 보수부 재균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입, 보수미흡 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 시설물의 내구성 확보차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 박리의 경우 공용기간 증가, 우수유입, 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물의 안전성에 미칠만한 손상은 아니지만, 내구성 저하 방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 열화, 누수흔적의 경우 공용기간 증가, 신축이음 하부 우수유입 등 복합적인 원인에

의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 신축이음 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

- 교대에 대한 변위(기울음)측정 결과, 변위가 없는 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 균열로 내구성확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 백태의 경우 외부 우수유입, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 주는 영향은 미미한 수준으로 내구성 저하 방지를 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 재료분리의 경우 시공시 다짐부족에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 열화의 경우 공용기간 증가, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성 저하 방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 누수흔적, 체수의 경우 공용기간 증가, 신축이음 하부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 체수의 경우 현재 표면이 건조되어 양호한 상태이지만 우천 시 재발생 가능성이 있어 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요할 것으로 판단되며, 누수흔적의 경우 즉각적인 보수보다는 신축이음 보수공사와 연계하여 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 녹발생의 경우 공용기간 증가, 외기노출, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 수준의 손상으로 손상의 진전 및 2차손상 발생 방지를 위하여 표면처리 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 폐기물 적치의 경우 시공완료 후 정리미흡에 의한 손상으로 시설물의 원활한 유지관리를 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 교각에 대한 변위(기울음)측정 결과, 양호한 상태로 측정 및 검토되었다.

6) 기초

- 천천교의 기초는 교대 및 교각은 말뚝기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 시설물의 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 무수축몰탈 파손, 받침콘크리트 박리, 재료분리의 경우 외부충격, 시공시 다짐부족, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 수준의 손상으로 시설물의 내구성 저하 방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 플레이트 부식의 경우 습기흡착, 공용기간 증가, 열화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며 손상의 진전 및 2차손상 발생 예방을 위한 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 잡철물 미제거의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지를 위하여 단면보수(방청) 등 적절한 방안의 보수가 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, 전 개소 모두 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음장치에 대한 현장조사 결과, 후타재 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 차량 윤하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 수준으로 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 신규손상 발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 토사퇴적 및 이물질퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량 반복통행으로 인한 비산먼지 퇴적, 우천 시 이물질 유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 신축이음의 원활한 신축거동 확보를 위한 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 전개소 모두 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 포장 균열, 포장 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 차량 윤하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 손상의 정도는 경미한 수준이지만 광범위 하게 발생되어 손상의 진전 방지 및 부재의 내구성 확보 차원의 재포장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

■ 조사된 포장 파손, 재파손의 경우 중차량 반복통행, 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 주행성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 부분 재포장 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

10) 배수시설

■ 배수시설에서 조사된 배수구 막힘, 배수구 이물질퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량 반복통행으로 인한 이물질 유입, 우천 시 토사유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보 및 2차손상 발생 예방을 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

11) 방호벽 및 중분대

■ 방호벽 및 중분대에서 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만, 이상)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

■ 조사된 파손, 긁힘, 접속부 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 손상의 정도는 경미한 수준이지만 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

■ 조사된 차수판 볼트탈락, 불량의 경우 공용기간 증가, 차량 반복통행으로 인한 진동발생 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 원활한 사용성 확보차원의 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

12) 교량 점검시설

■ 교량 점검시설에서 조사된 점검로 고정볼트 누락의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 관계자 및 점검자의 안전을 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

13) 기타시설

■ 기타시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부를 확인하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

14) 공중이 이용하는 부위

■ 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

다. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	27.5 ~ 28.4	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.3 ~ 24.7	24.0	
		교각	47.6 ~ 52.2	40.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		32.0~35.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		64.0~64.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

2.6.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	월류고
S1	A1	PUS	b	a	a	b	c	c	b	a	b	q	–	–
S2	P1	PUS	b	b	a	b	c	c	–	b	c	q	a	a
S3	P2	PUS	b	b	a	b	c	c	–	b	b	q	a	–
S4	P3	PUS	a	b	a	b	c	c	–	b	b	q	–	–
S5	P4	PUS	b	a	a	b	c	c	–	b	b	q	–	–
S6	P5	PUS	b	a	a	c	c	c	–	b	b	q	–	–
S7	P6	PUS	b	a	a	b	c	c	–	b	b	q	a	–
	A2								b	b	c	q	–	–
평균			0.186	0.143	0.100	0.229	0.400	0.400	0.200	0.188	0.250	–	0.1(최저)	
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	37	–	7	
(평균×가중치) /가중치합			0.029	0.024	0.004	0.014	0.010	0.007	0.015	0.014	0.079	–	0.006	
													0.203	
													B	

※ A1의 상태평가 결과 손상률 2.45%로 'c' 등급으로 평가되었으나, 누수흔적에 따른 손상이 손상률 대비 경미한 수준으로 판단되어 'b' 등급으로 상향 조정하여 평가하였다..

※ P3의 상태평가 결과 손상률 11.67%로 'c' 등급으로 평가되었으나, 누수흔적에 따른 손상이 손상률 대비 경미한 수준으로 판단되어 'b' 등급으로 상향 조정하여 평가하였다.

2.6.4 종합평가 결과

가. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
천천교	0.203	B	-	-	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

나. 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2024년 정밀안전점검	2026년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.192	0.203
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 천천교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. • 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.192에서 0.203으로 0.011 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열, 교대 박리, 누수흔적, 교각 균열, 망상균열, 재료분리, 교량받침 받침콘크리트 박리, 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.	

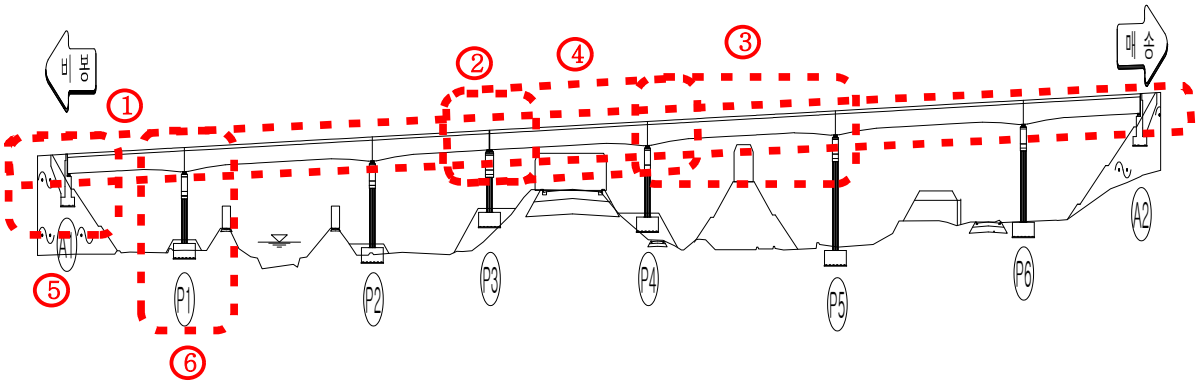
2.6.5 보수 · 보강 방안

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더	녹발생	재도장	0.21	0.32	㎡	330	106	2순위
	부식	재도장	0.50	0.75	㎡	330	248	2순위
	폐기물 적치	정비	1.00	1.00	EA	8	8	3순위
	잡철물 미제거	정비	10.00	10.00	EA	8	80	3순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	3.00	1.13	㎡	126	142	3순위
	무수축몰탈 파손	단면보수	0.01	0.02	㎡	450	9	2순위
	받침콘크리트 박리	단면보수	0.10	0.15	㎡	450	68	2순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.63	0.95	㎡	450	428	2순위
	플레이트 부식	재도장	0.07	0.11	㎡	330	36	2순위
	잡철물 미제거	단면보수(방청)	2.00	2.00	EA	720	1,440	1순위
신축이음 장치	토사퇴적	청소	4.50	6.75	m	184	1,242	2순위
	이물질퇴적	청소	1.50	2.25	m	184	414	2순위
교면포장	포장 균열	재포장	338.40	126.90	㎡	193	24,492	2순위
	포장 망상균열	재포장	410.00	615.00	㎡	193	118,695	2순위
	포장 파손	재포장	0.05	0.08	㎡	193	15	2순위
	포장 재파손	재포장	0.09	0.14	㎡	193	27	2순위
배수시설	배수구 막힘	청소	4.00	4.00	EA	184	736	2순위
	배수구 이물질퇴적	청소	11.00	11.00	EA	184	2,024	2순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	19.50	7.31	㎡	126	921	3순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	52.10	78.15	m	117	9,144	3순위
	파손	단면보수	0.52	0.78	㎡	450	351	3순위
	긁힘	단면보수	0.05	0.08	㎡	450	36	3순위
	접속부 파손	단면보수	0.09	0.14	㎡	450	63	3순위
	차수판 볼트탈락, 불량	정비	13.00	13.00	EA	8	104	3순위
교량 점검시설	점검로 고정볼트 누락	정비	2.00	2.00	EA	8	16	2순위

개략 공사비 (천원)	구분	1순위	2순위	3순위
	순공사비	1,440	148,556	10,849
	재경비 (순공사비의 50%)	720	74,278	5,425
	합계	2,160	222,834	16,274
개략공사비 총계(천원)		241,268		

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 실시설계시에는 부대공 및 가시설 등의 비용이 추가될 수 있음.

2.6.6 유지관리방안

<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>① 교면포장 균열, 망상균열 – 진전 여부확인</td><td>② 신축이음 P3 후타재 균열– 진전 여부확인</td><td>③ 바닥판하면 S5 균열(0.3㎜미만) – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>④ 거더외부 S4–G1 부식 – 진전 여부확인</td><td>⑤ 교대 A1 박리 – 진전 여부확인</td><td>⑥ 교각 P1 균열(0.3㎜이상) – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
</table>

2.6.7 종합결론

- 본 시설물은 경기도 화성시 봉담읍 내리 11에 위치한 교량으로서 총 연장 394.0m, 폭 21.07m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 9년간 공용중인 교량 구조물이다.
- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.5~28.4㎫, 하부구조(교대) 25.1~25.6㎫, 하부구조(교각) 47.6~52.2㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 40.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.0%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.0㎜~8.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 4.5㎜~5.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 전회(2024년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.192에서 0.203으로 0.011 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 금회 점검에서 바닥판하면 균열, 교대 박리, 누수흔적, 교각 균열, 망상균열, 재료분리, 교량받침 받침콘크리트 박리, 등의 신규손상이 조사되었고, 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검 · 진단 편-2026. 01.)』에서 상태평가 중 부재별 가중치가 일부 상승하여 전체적인 상태평가 점수가 소폭 상승한 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.