

성능평가 결과 요약문

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업 「시설물의 안전 및 유지관리의 실시 세부지침(성능평가 편)(이하 「세부지침」이라 한다)은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 「법」이라 한다) 제43조 및 같은 「법」 시행령(이하 「령」이라 한다) 제30조 및 같은 「법」 시행규칙(이하 「규칙」이라 한다) 제32조에 따라 「시설물의 안전 및 유지관리의 실시 등에 관한 지침」(이하 「지침」이라 한다)에서 정하는 성능평가의 절차 및 실시방법, 유지관리 등에 관한 필요사항을 시설물별로 보다 상세히 제시하고 그 실시요령을 정하여 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) 자료수집 및 분석 | 2) 현장조사 및 시험 |
| 3) 안전성능평가 | 4) 내구성능평가 |
| 5) 사용성능평가 | 6) 종합성능평가 |
| 7) 유지관리 전략 제언 | 8) 보고서 작성 |

3. 과업수행기간

2024. 03. 21. ~ 2024. 09. 16.

4. 대상시설물 현황

순번	노선	시설물명	위 치	구조	연장 (m)	차로 수	준공 년도	비고
1	45	철곡교	경기도 안성시 원곡면 철곡리 595-13	PC빔	270	4	2005	성능평가 (내진포함)
2	45	고덕교	경기도 평택시 고덕면 동고리 287-3	STB	50	4	2005	정밀안전점검+ 성능평가
3	45	도곡2교	경기도 안성시 양성면 이현리 270-7	PC빔	120	4	2005	성능평가

5. 사용장비

수행장비	장비명	용 도	사 진
휴대 장비	줄 자	구조물 부재 치수 측정	
	디지털 카메라	구조물 현황 사진 촬영	
	균열폭 측정기	외관조사시 균열폭 측정	
	균열측정기	균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인	
	버니어 캘리퍼스	부재 상세치수 측정	
	콘크리트 슈미트해머	콘크리트 강도조사	
	그라인더	비파괴 시험 실시 전 콘크리트 먼처리	
비파괴 시험	햄머드릴	콘크리트 탄산화 조사	
	탄산화시험 SET	콘크리트 탄산화 조사	
	Rc-Radar	철근배근측정	
	도막두께 측정기	도막두께 측정	
접근 장비	고소 점검차(스카이)	외관조사시 근접조사	
	우마 사다리	외관조사시 근접조사	

1. 철곡교

1.1 시설물 개요

1.1.1 시설물 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		철곡교		시설물번호		BR2005-0000811	
준공년월		2005. 05. 25		관리번호		-	
시설물위치		경기도 안성시 원곡면 철곡리					
설계하중		DB-24, DL-24 (1등급)		노선명		일반국도45호선	
제원	연장	L=270.0m (9@30.0m)					
	폭	B=19.5m, (차로수 : 왕복 4차로)					
구조 형식	상부	PSCI Beam		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형, 교각 : 다주식			교각	직접기초	
교량받침		탄성고무받침		신축이음		핑거 조인트	
교차시설물		고속국도40호선, 지방도 302호선		통과높이		13.9~22.9m	
설 계 사		보람엔지니어링(주)		시 공 사		대림산업(주) 외 14개	
내진설계유무		적용		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		준공도면 보유 / 구조계산서 보유					

1.1.2 위치도 및 전경시설



Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S9	도보, 고소점검차	2024.04.01.~2024.05.31.	



교량 측면 전경



교량 상부 전경



바닥판 하면 및 거더 전경



캔틀레버부 전경

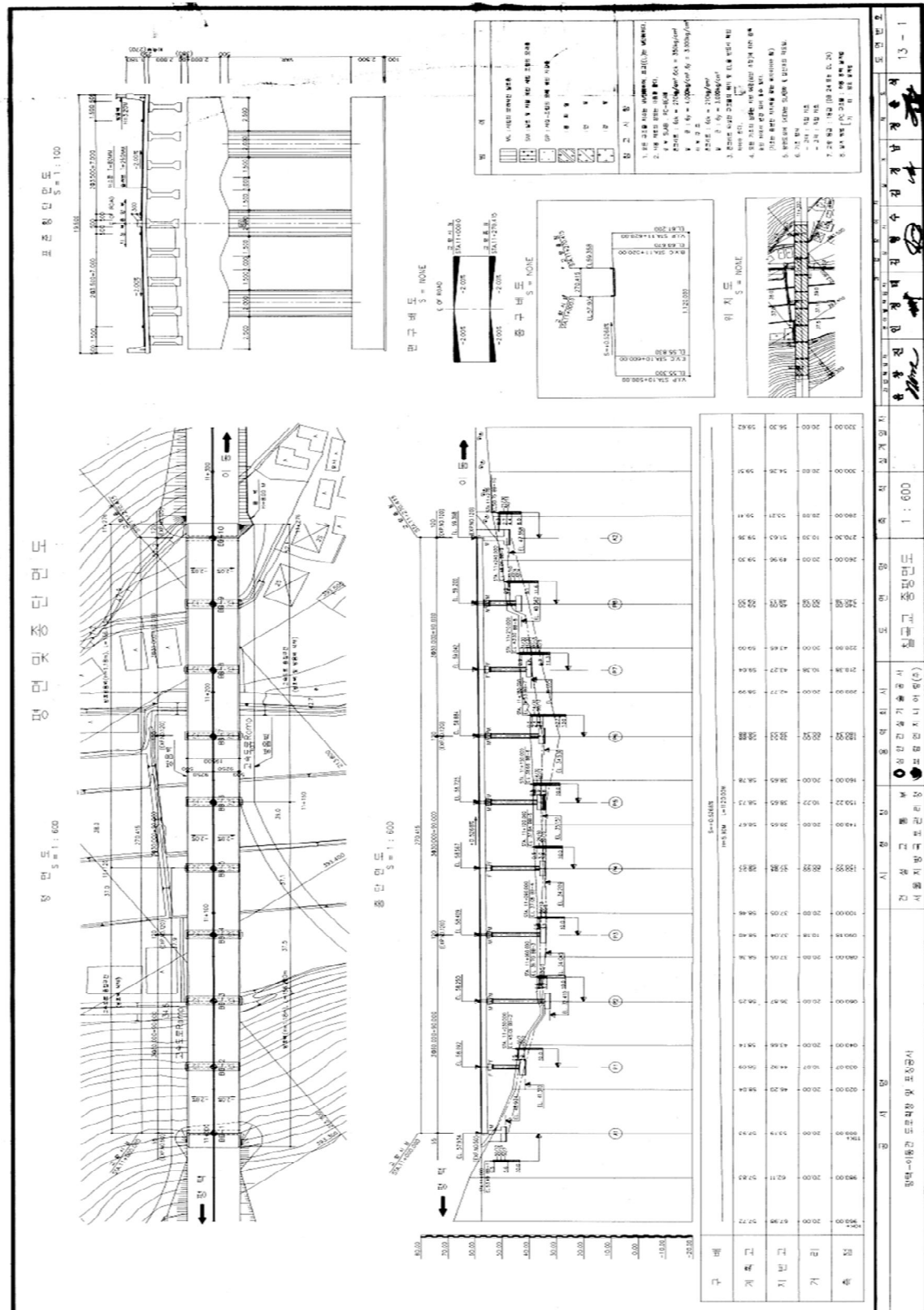


교대 전경



교각 전경

1.1.3 시설물 일반도



1.2 안전성능평가

1.2.1 상태안전성능 평가결과

구 분	환산 결함도점수	상태안전 성능평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
철곡교	0.314	C	270	4	1,080	1.000	0.314
합계(Σ)			270	4	1,080	1.000	0.314
1. 평가지수 =							0.314
2. 상태안전성능평가결과 =							C

1.2.2 구조안전성능 평가결과

평가항목	평가	구조안전성능 평가 = Min(내하력평가, 기초안전성 평가))
내하력평가	a	a (0.129)
기초안전성 평가	—	

1.2.3 안전성능평가 결과

구분	상태안전성능등급		구조안전성능등급		비고
	평가지수	평가등급	평가지수	평가등급	
철곡교	0.314	c	0.129	a	
안전성능등급	상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합하여 분석한 결과, 최저평가지수인 0.314로, 평가등급은 C등급으로 산정되었다.				

1.3 내구성능평가 결과

1.3.1 콘크리트 내구성능 평가결과

부재 그룹명	세부 부재명 (가중치, %)	항목별 평가결과				
		염화물 함유량	탄산화 깊이	피복콘크리트의 품질	부재	비고
상부	바닥판(33)	a	a	a	a	0.1
	거더(35)	—	a	a	a	0.1
	2차부재(7)	—	—	a	a	0.1
하부	교대/교각(25)	a	a	a	a	0.1
		결함도지수	$(0.1 \times 33 + 0.1 \times 35 + 0.1 \times 7 + 0.1 \times 25) / 100 = 0.100$			
		등급	A			

1.3.2 열화환경지표 평가결과

열화환경지표		평가등급
제설제 염해환경		B
비래염분 염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	A
동해환경		B

1.3.3 내구성능평가 결과

구분	결함도지수	평가등급	가중치	결함도지수×가중치
콘크리트내구성능평가 결과	0.100	A	1.0	0.100
결함도점수				0.100
내구성능평가 결과				A

1.4 사용성능평가 결과

구분	특징	세부지표의 분류	가중치	평가결과	등급점수
사용성능	사용성	포장상태	0.247	c	0.4
		조명시설	0.150	e	1.0
		진동사용성	0.202	e	1.0
기능성	유지관리성	점검시설의 유무	0.206	b	0.2
	수요 및 용량	교통량	0.195	b	0.2
				결합도점수	0.531
				등급	D

- 사용성능 최종 등급을 산정하면, 0.4×0.247 (포장상태) + 1.0×0.150 (조명시설) + 1.0×0.202 (진동사용성) + 0.2×0.206 (점검시설의 유무) + 0.2×0.195 (교통수요) = 0.531 으로 D등급으로 평가되었다.

1.5 종합성능평가 결과

시설물 종합성능 평가 결과 산정표			
시설물명	철곡교		
평가구분	성능별 결합도 점수 (X_n)	평가등급	성능간 가중치 (W_n)
안전성능 평가	0.314	c	0.68
내구성능 평가	0.100	a	0.21
사용성능 평가	0.531	d	0.11
종합평가 결과	• 종합 성능평가지수(E) $= \sum(\text{성능별 결합도 점수}(E_n) \times \text{성능간 가중치}(W_n))$ $= 0.314 \times 0.68 + 0.100 \times 0.21 + 0.531 \times 0.11 = 0.293$ • 종합 성능평가지수(E) : 0.293 • 종합성능평가 결과 : C등급		

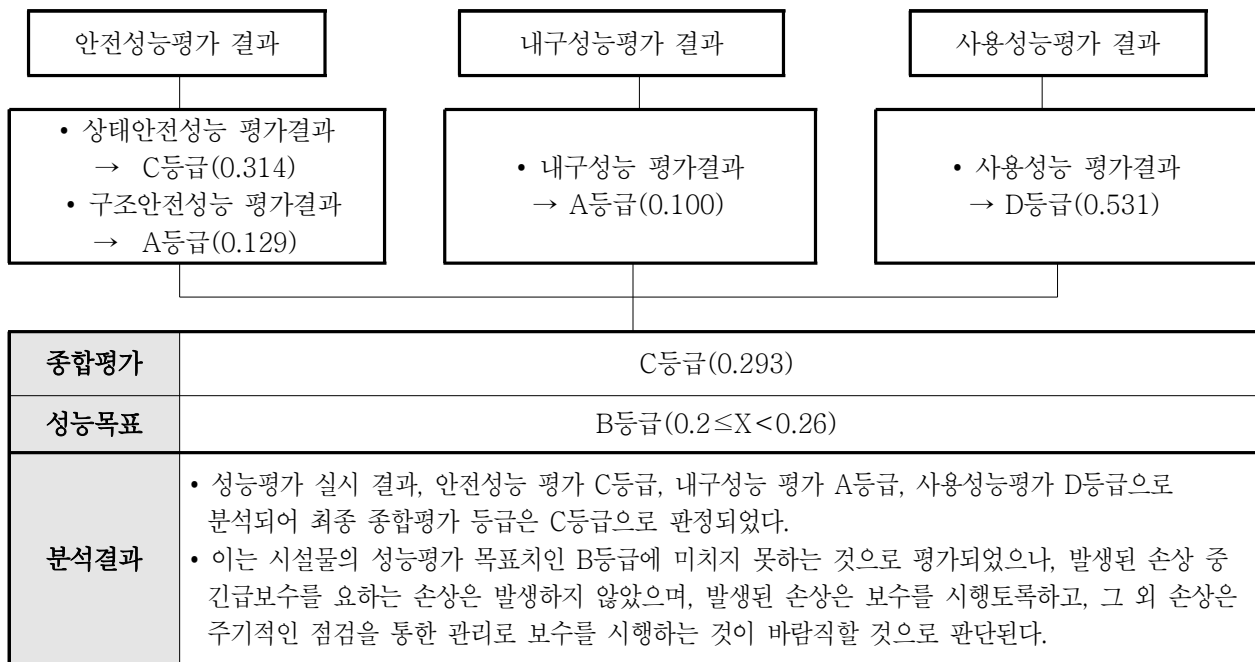
1.6 유지관리 전략 제언

1.6.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “하B($0.20 \leq X < 0.26$)” 으로 설정하였다.

구분	사용성 및 기능성 (1)	주변 환경			지진 구역계수 (5)	공용 연수 (6)
		동해환경 (2)	해안 이격거리 (3)	강설일수 (4)		
평가등급	하B	C	C	B	A	D
평가점수	0.23	0.40	0.40	0.20	0.10	0.70
가중치	0.8	0.1			0.08	0.02
성능목표	= 0.23×0.8 + [{0.40+0.40+0.20}/3]×0.1 + 0.10×0.08 + 0.70×0.02 = 0.239(하B)					

1.6.2 성능평가 실시결과 검토 · 분석



1.6.3 유지관리 전략 제언

해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.294로 C등급으로 평가되었으며, 성능목표인 B등급($0.2 \leq X < 0.26$) 이하 수준으로 분석되었다. 따라서, 시설물의 성능유지를 위해 우선순위 산정결과에 따라 순차적으로 보수를 실시하여 성능목표에 맞추어 유지관리를 한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

1.7 종합 결론

- 1) 철곡교는 약 19년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 대체로 양호한 상태를 유지하고 있으나, 바닥판 파손 등의 손상은 공용기간 경과시 손상의 진전 및 2차 손상 발생 우려가 있으므로 구조물의 내구성 및 사용성 향상을 위한 적절한 조치를 취하는 것이 필요하다.
- 2) 종합성능평가를 실시한 결과, C등급(0.294)으로 평가되어 B등급(결함도 범위 : $0.2 \leq X < 0.26$)인 성능목표 이하 수준으로 분석되었다. 따라서, 시설물의 성능유지를 위해 우선 순위 산정결과에 따라 순차적으로 보수를 실시하여, 성능목표에 맞추어 유지관리를 한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.
- 3) 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

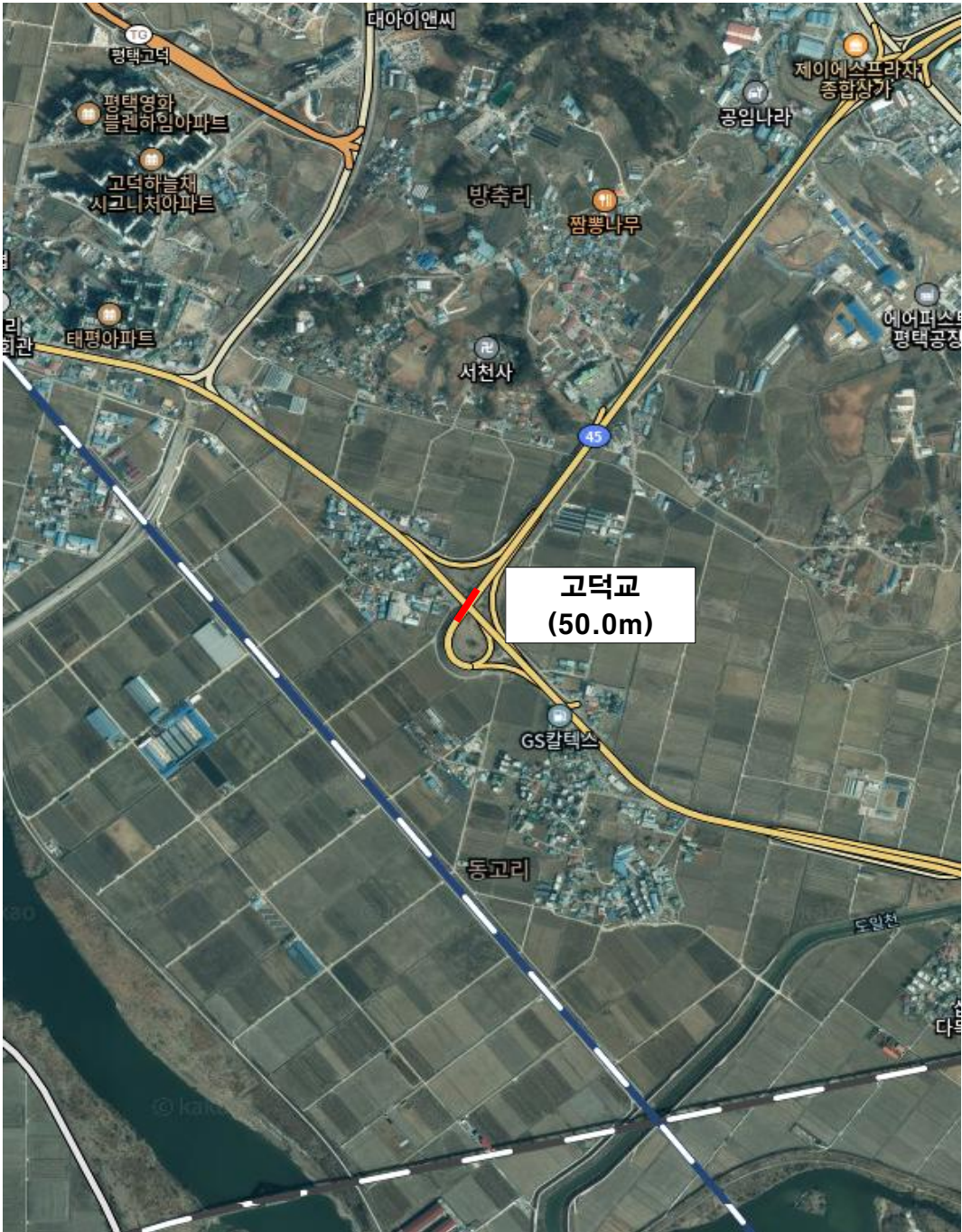
2. 고덕교

2.1 시설물 개요

2.1.1 시설물 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		고덕교		시설물번호		BR2011-0000314	
준공년월		2005. 05. 31		관리번호		-	
시설물위치		경기도 평택시 고덕면 동고리					
설계하중		DB-24, DL-24 (1등급)		노선명		일반국도45호선	
제원	연장	L=50.0m (단경간)					
	폭	B=21.5m, (차로수 : 왕복 4차로)					
구조 형식	상부	강박스거더 (STB)		기초 형식	교대	확대기초, 말뚝기초	
	하부	교대 : 역T형			교각	-	
교량받침		포트받침		신축이음		핑거 조인트	
교차시설물		일반국도38호선		통과높이		5m	
설 계 사		보람엔지니어링(주) (주)상안건설기술공사		시 공 사		대림산업(주) 외 14개	
내진설계유무		적용		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		준공도면 보유 / 구조계산서 보유					

2.1.2 위치도 및 전경시설



Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1	도보, 고소점검차	2024.04.01.~2024.05.31.	



교면포장 전경



바닥판, 거더외부 전경



거더내부 전경



교량받침 전경

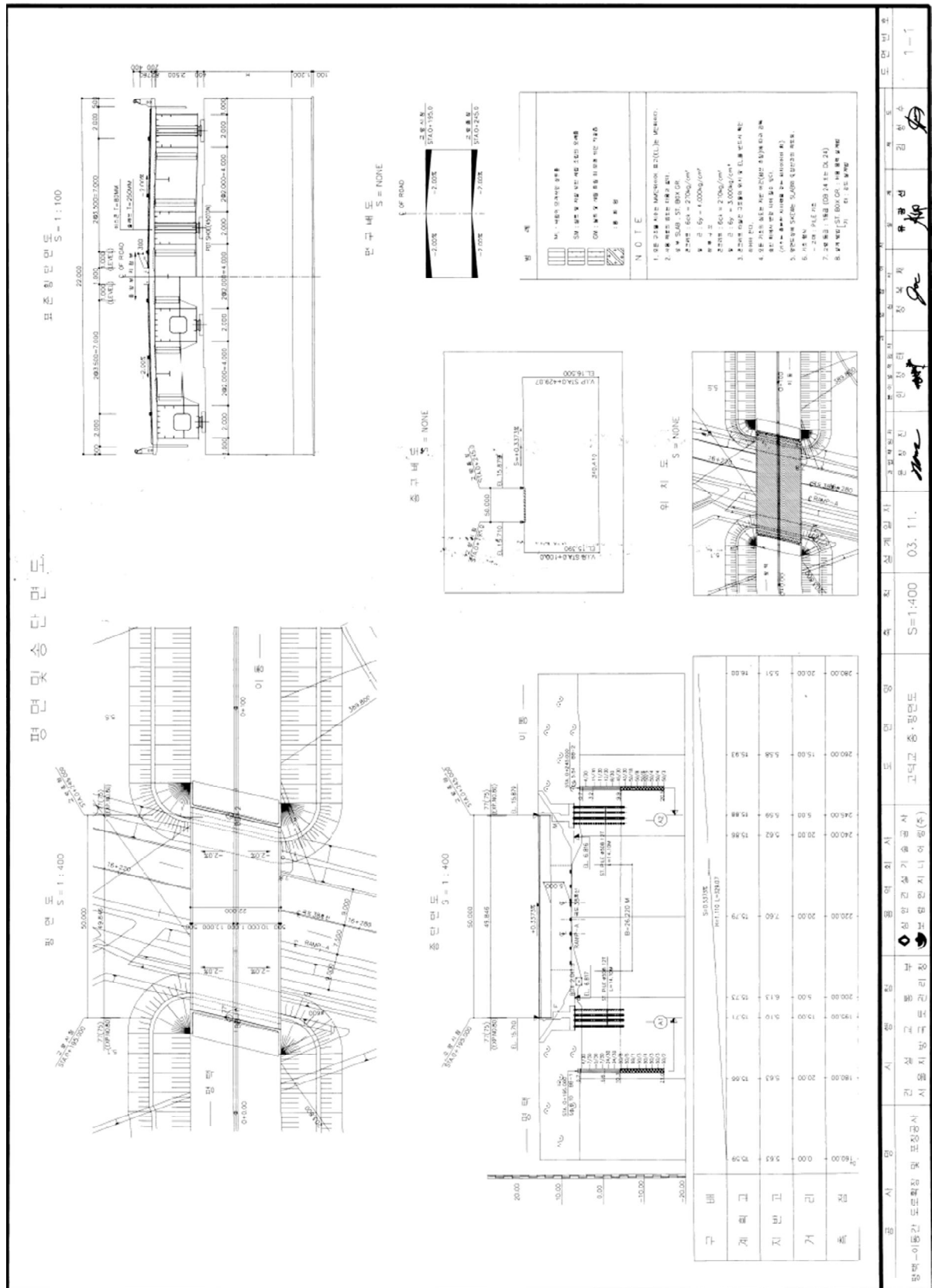


교대 전경



신축이음 전경

2.1.3 시설물 일반도



2.2 안전성능평가

2.2.1 상태안전성능 평가결과

구 분	환산 결함도점수	상태안전 성능평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
고덕교	0.242	B	50	4	200	1.000	0.242
합계(Σ)			50	4	200	1.000	0.242
1. 평가지수 =							0.242
2. 상태안전성능평가결과 =							B

2.2.2 구조안전성능 평가결과

평가항목	평가	구조안전성능 평가 = Min(내하력평가, 기초안전성 평가))
내하력평가	a	a (0.129)
기초안전성 평가	—	

2.2.3 안전성능평가 결과

구분	상태안전성능등급		구조안전성능등급		비고
	평가지수	평가등급	평가지수	평가등급	
고덕교	0.242	b	0.129	a	
안전성능등급	상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합하여 분석한 결과, 최저평가지수인 0.242로, 평가등급은 B등급으로 산정되었다.				

2.3 내구성능평가 결과

2.3.1 콘크리트 내구성능 평가결과

부재 그룹명	세부 부재명 (가중치, %)	항목별 평가결과				
		염화물 함유량	탄산화 깊이	피복콘크리트의 품질	부재	비고
상부	바닥판(50)	a	a	a	a	0.1
하부	교대(50)	a	a	b	b	0.2
		결함도지수	$(0.1 \times 50 + 0.2 \times 50) / 100 = 0.150$			
		등급	b			

2.3.2 열화환경지표 평가결과

열화환경지표		평가등급
제설제 염해환경		B
비래염분 염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	A
동해환경		C

2.3.3 강재 내구성능 평가결과

결함도 평가부재		부재별 평점	가중치	평점/100
상부	바닥판	—	—	—
	거더	0.16	77	0.123
	2차 부재	0.10	23	0.023
하부	교각	—	—	—
합 계				0.146
시설물 강재 내구성능 등급				B

2.3.4 내구성능평가 결과

구분	결함도지수	평가등급	가중치	결함도지수×가중치
콘크리트내구성능평가 결과	0.150	B	0.6	0.090
강재내구성능평가 결과	0.146	B	0.4	0.058
결함도점수				0.148
내구성능평가 결과				B

2.4 사용성능평가 결과

구분	특징	세부지표의 분류	가중치	평가결과	등급점수
사용성능	사용성	포장상태	0.38	a	0.1
		조명시설	—	—	—
		진동사용성	0.32	e	1.0
기능성	유지관리성	점검시설의 유무	—	—	—
	수요 및 용량	교통량	0.30	b	0.2
				결합도점수	0.418
				등급	C

- 사용성능 최종 등급을 산정하면, 0.1×0.38 (포장상태) + 1.0×0.32 (진동사용성) + 0.2×0.30 (교통수요) = 0.418 으로 C등급으로 평가되었다.

2.5 종합성능평가 결과

시설물 종합성능 평가 결과 산정표			
시설물명	고덕교		
평가구분	성능별 결합도 점수 (X_n)	평가등급	성능간 가중치 (W_n)
안전성능 평가	0.242	b	0.68
내구성능 평가	0.148	b	0.21
사용성능 평가	0.418	c	0.11
종합평가 결과	• 종합 성능평가지수(E) $= \sum(\text{성능별 결합도 점수}(E_n) \times \text{성능간 가중치}(W_n))$ $= 0.242 \times 0.68 + 0.148 \times 0.21 + 0.418 \times 0.11 = 0.241$ • 종합 성능평가지수(E) : 0.241 • 종합성능평가 결과 : B등급		

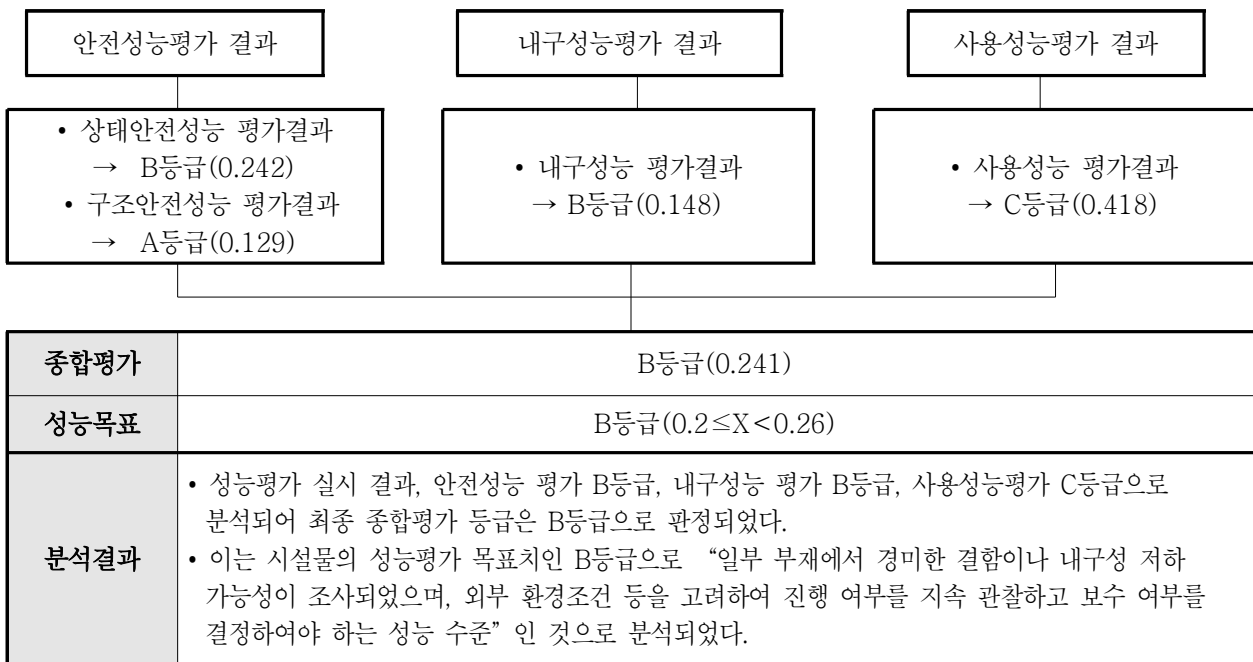
2.6 유지관리 전략 제언

2.6.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “하B($0.20 \leq X < 0.26$)” 으로 설정하였다.

구분	사용성 및 기능성 (1)	주변 환경			지진 구역계수 (5)	공용 연수 (6)
		동해환경 (2)	해안 이격거리 (3)	강설일수 (4)		
평가등급	하B	C	C	B	A	D
평가점수	0.23	0.40	0.40	0.20	0.10	0.70
가중치	0.8	0.1			0.08	0.02
성능목표	= 0.23×0.8 + [{0.40+0.40+0.20}/3]×0.1 + 0.10×0.08 + 0.70×0.02 = 0.239(하B)					

2.6.2 성능평가 실시결과 검토 · 분석



2.6.3 유지관리 전략 제언

해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.241로 B등급으로 평가되었으며, 성능목표인 B등급($0.20 \leq X < 0.26$)을 만족하고 있는 것으로 조사되었고, 교량의 내구연한 증진을 위하여 경제성을 고려한 우선순위를 대상으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

2.7 종합 결론

- 1) 고덕교는 약 19년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 대체로 양호한 상태를 유지하고 있으나, 바닥판 파손 등의 손상은 공용기간 경과시 손상의 진전 및 2차 손상 발생 우려가 있으므로 구조물의 내구성 및 사용성 향상을 위한 적절한 조치를 취하는 것이 필요하다.
- 2) 종합성능평가를 실시한 결과, B등급(0.241)으로 평가되었으며, 성능목표인 B등급($0.20 \leq X < 0.26$)을 만족하고 있는 것으로 조사되었고, 교량의 내구연한 증진을 위하여 경제성을 고려한 우선순위를 대상으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.
- 3) 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

3. 도곡2교

3.1 시설물 개요

3.1.1 시설물 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		도곡2교		시설물번호		BR2005-0000815	
준공년월		2005. 05. 25		관리번호		-	
시설물위치		경기도 안성시 양성면 이현리 354					
설계하중		DB-24, DL-24 (1등급)		노선명		일반국도45호선	
제원	연장	L=30m@4=120.0m					
	폭	B =19.5m					
구조 형식	상부	PSCI		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 - 역T형, 교각 - 다주식			교각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		A1, P2, A2 : New Finger Joint	
교차시설물		양성로, 도곡천의 지천		통과높이		4.1m	
설 계 사		보람엔지니어링(주)		시 공 사		대림산업(주)외 14개	
내진설계유무		불명		관리주체		수원국토관리사무소	
부착시설내용		-					
기 타		준공도면 보유 / 구조계산서 보유					

3.1.2 위치도 및 전경시설



Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S4	도보, 고소점검차	2024.04.01.~2024.05.31.	



교량 상부 전경



교량 측면 전경



바닥판하면 전경



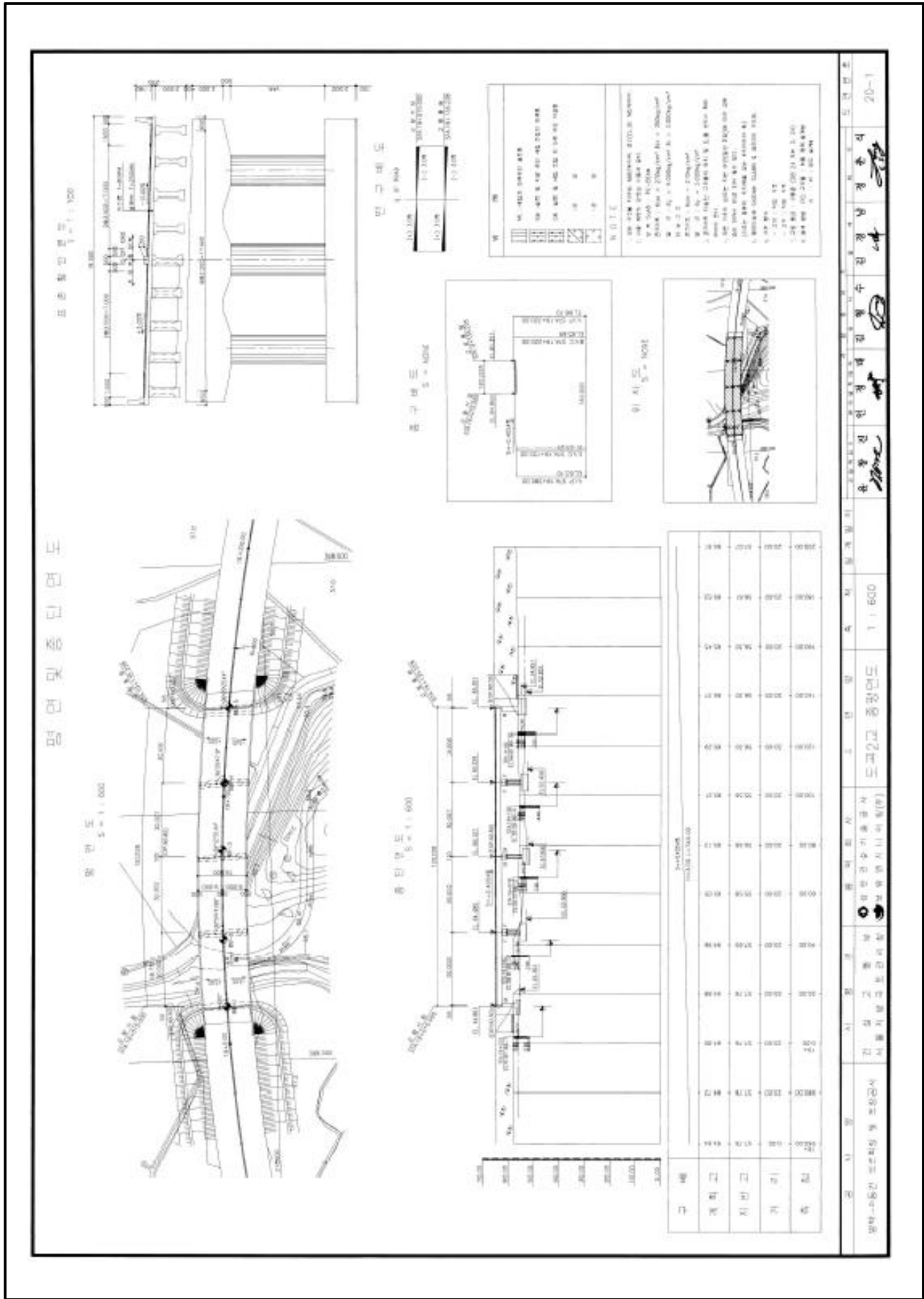
연석 및 난간 전경



교각 전경



교량받침 전경



3.2 안전성능평가

3.2.1 상태안전성능 평가결과

구 분	환산 결함도점수	상태안전 성능평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
도곡2교	0.295	C	120	4	1,680	1.000	0.295
합계(Σ)			120	4	1,680	1.000	0.295
1. 평가지수 =							0.295
2. 상태안전성능평가결과 =							C

3.2.2 구조안전성능 평가결과

평가항목	평가	구조안전성능 평가 = Min(내하력평가, 기초안전성 평가))
내하력평가	a	a (0.129)
기초안전성 평가	—	

3.2.3 안전성능평가 결과

구분	상태안전성능등급		구조안전성능등급		비고
	평가지수	평가등급	평가지수	평가등급	
도곡2교	0.295	c	0.129	a	
안전성능등급	상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합하여 분석한 결과, 최저평가지수인 0.295로 평가 되었으며 평가등급은 C등급으로 산정되었다.				

3.3 내구성능평가 결과

3.3.1 콘크리트 내구성능 평가결과

부재 그룹명	세부 부재명 (가중치, %)	항목별 평가결과				
		염화물 함유량	탄산화 깊이	피복콘크리트의 품질	부재	비고
상부	바닥판(33)	a	a	a	a	0.1
	거더(35)	—	—	a	a	0.1
	2차부재(7)	—	—	a	a	0.1
하부	교대/교각(25)	a	a	a	a	0.1
		결함도지수	$(0.1 \times 33 + 0.1 \times 35 + 0.1 \times 7 + 0.1 \times 25) / 100 = 0.100$			
		등급	a			

3.3.2 열화환경지표 평가결과

열화환경지표		평가등급
제설제 염해환경		B
비래염분 염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	A
동해환경		B

3.3.3 내구성능평가 결과

구분	결함도지수	평가등급	가중치	결함도지수×가중치
콘크리트내구성능평가 결과	0.100	A	1	0.100
결함도점수				0.100
내구성능평가 결과				A

3.4 사용성능평가 결과

구분	특징	세부지표의 분류	가중치	평가결과	등급점수
사용성능	사용성	포장상태	0.290	a	0.1
		조명시설	—	—	—
		진동사용성	0.238	e	1.0
기능성	유지관리성	점검시설의 유무	0.242	e	1.0
	수요 및 용량	교통량	0.230	c	0.4
				결합도점수	0.601
				등급	D

- 사용성능 최종 등급을 산정하면, 0.1×0.290 (포장상태) + 1.0×0.238 (진동사용성) + 1.0×0.242 (점검시설의 유무) + 0.4×0.230 (교통수요) = 0.601

3.5 종합성능평가 결과

시설물 종합성능 평가 결과 산정표			
시설물명	도곡2교		
평가구분	성능별 결합도 점수 (X_n)	평가등급	성능간 가중치 (W_n)
안전성능 평가	0.295	c	0.68
내구성능 평가	0.100	a	0.21
사용성능 평가	0.601	d	0.11
종합평가 결과	• 종합 성능평가지수(E) $= \sum(\text{성능별 결합도 점수}(E_n) \times \text{성능간 가중치}(W_n))$ $= 0.295 \times 0.68 + 0.100 \times 0.21 + 0.601 \times 0.11 = 0.287$ • 종합 성능평가지수(E) : 0.287 • 종합성능평가 결과 : C등급		

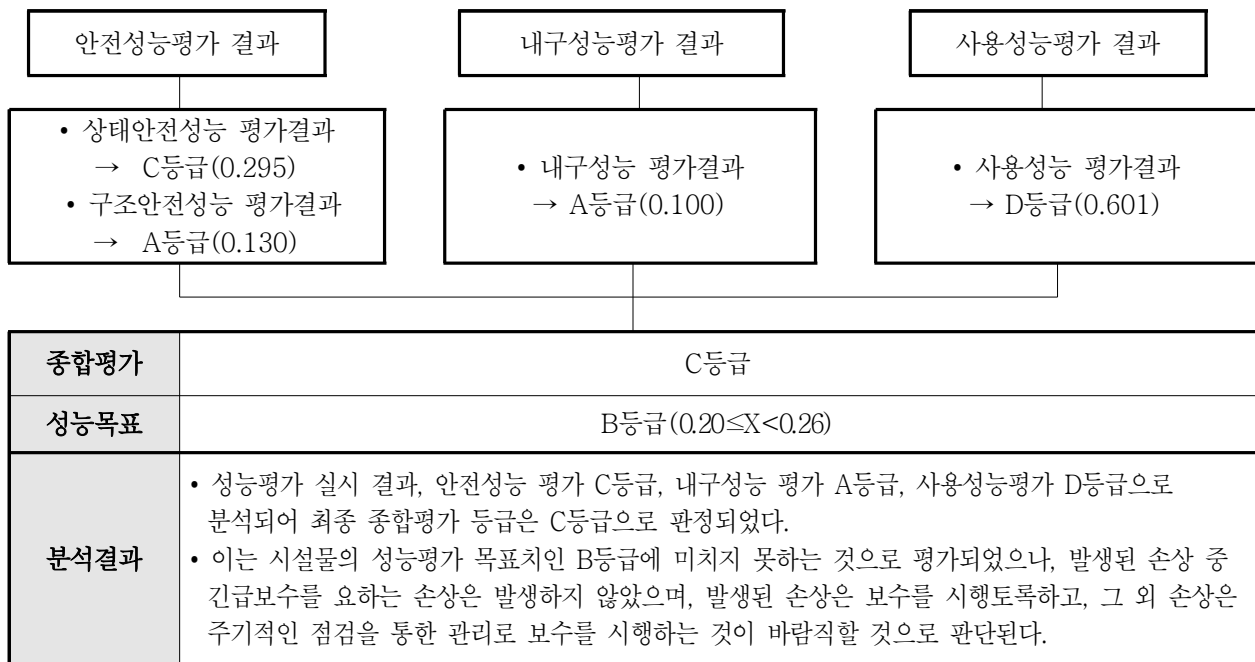
3.6 유지관리 전략 제언

3.6.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “하B($0.20 \leq X < 0.26$)” 으로 설정하였다.

구분	사용성 및 기능성 (1)	주변 환경			지진 구역계수 (5)	공용 연수 (6)
		동해환경 (2)	해안 이격거리 (3)	강설일수 (4)		
평가등급	하B	C	A	B	A	D
평가점수	0.23	0.40	0.10	0.20	0.10	0.70
가중치	0.8	0.1			0.08	0.02
성능목표	= 0.23×0.8 + [{0.40+0.10+0.20}/3]×0.1 + 0.10×0.08 + 0.70×0.02 = 0.229(하B)					

3.6.2 성능평가 실시결과 검토 · 분석



3.6.3 유지관리 전략 제언

해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.274로 C등급으로 평가되었으며, 성능목표인 B등급($0.2 \leq X < 0.26$) 이하 수준으로 분석되었다. 따라서, 시설물의 성능유지를 위해 우선순위 산정결과에 따라 순차적으로 보수를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

3.7 종합 결론

- 1) 도곡2교는 약 19년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 대체로 양호한 상태를 유지하고 있으나, 바닥판 파손, 교대 및 교각 균열, 파손, 교량받침 재료분리 및 철근노출, 교면포장 망상균열 등의 손상은 공용기간 경과시 손상의 진전 및 2차 손상 발생 우려가 있으므로 구조물의 내구성 및 사용성 향상을 위한 적절한 조치를 취하는 것이 필요하다.
- 2) 종합성능평가를 실시한 결과, C등급(0.287)으로 평가되어 B등급(결함도 범위 : $0.20 \leq X < 0.26$)인 성능목표치에 미치지 못하는 수준으로 분석되었으며, 시설물의 성능유지를 위해 우선순위 산정결과에 따라 순차적으로 보수를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.
- 3) 내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발생되지 않은 상태로서 시설물의 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

