

제 출 문

의정부국토관리사무소 귀하

귀사와 계약 체결한 『국도37호선 천안1교 등 6개소 정밀안전점검용역』 중 천안1교를 성실히 수행하고 그 결과를 본 교량 정밀안전점검 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2023년 07월 29일

(주) 명성엔지니어링

대표이사 김선무 (인)



천안1교 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황

용역명	국도37호선 천안1교 등 6개소 정밀안전점검용역	점검기간	1차 : 2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30. 2차 : 2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.		
관리주체명	의정부국토관리사무소	대표자	의정부국토관리사무소장		
공동수급	독자수행	계약방법	경쟁입찰		
시설물 구분	교량	종류	도로교량	종별	3종
준공일	1992년 01월	점검금액(천원)	13,592	안전등급	C
시설물 위치	경기도 가평군 설악면 천안리	시설물규모	연장 40.0m, 폭 10.5m, 2차선		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	• 없음
점검 주요결과	• 바닥판하면 전구간 보수 실시 • 교대 균열 및 침식 • 교각 균열 및 백태, 침식, 박락, 철근노출 • 교면포장 아스콘 균열 및 망상균열, 토사퇴적 • 배수시설 바닥판하면 접합부 실링미처리
주요 보수·보강	• 표면처리, 주입보수 • 단면보수 및 방청 • 정비, 실란트충전, 청소

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
사업책임기술자	정지운	2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.	토목특급기술자
		2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.	
분야책임기술자	서동진	2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.	토목특급기술자
		2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.	
참여기술자	손기영	2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.	토목초급기술자
		2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.	
	양주윤	2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.	토목초급기술자
		2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.	
	전희균	2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.	토목초급기술자
		2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.	

라. 참고사항

- 차기 중점점검부위 : 하부구조 침식, 교면포장 아스콘 균열 - 진전여부 확인
연석, 바닥판하면, 교대(A2) 보수 - 상태 확인
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 : 없음

천안1교 정밀안전점검 요약표

책임기술자 종합의견	
- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 천안1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. - 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태」인 「C」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.	
책임기술자 :	정 지 윤 (서명)

가. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생부재		상태 평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상부구조	바닥판	b	•상태양호	•주의관찰
기타부재	포장	d	•아스콘 균열, 망상균열	•재포장
	배수시설	b	•실링미처리	•실란트충전
	난간, 연석	a	•상태양호	•주의관찰
하부구조	교각	c	•균열 및 백태 •침식, 박락 •철근노출	•표면처리, 주입보수 •단면보수 •단면보수(방청)

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
—	—	해당사항 없음	—	—

다. 내진성능 검토 수행 여부

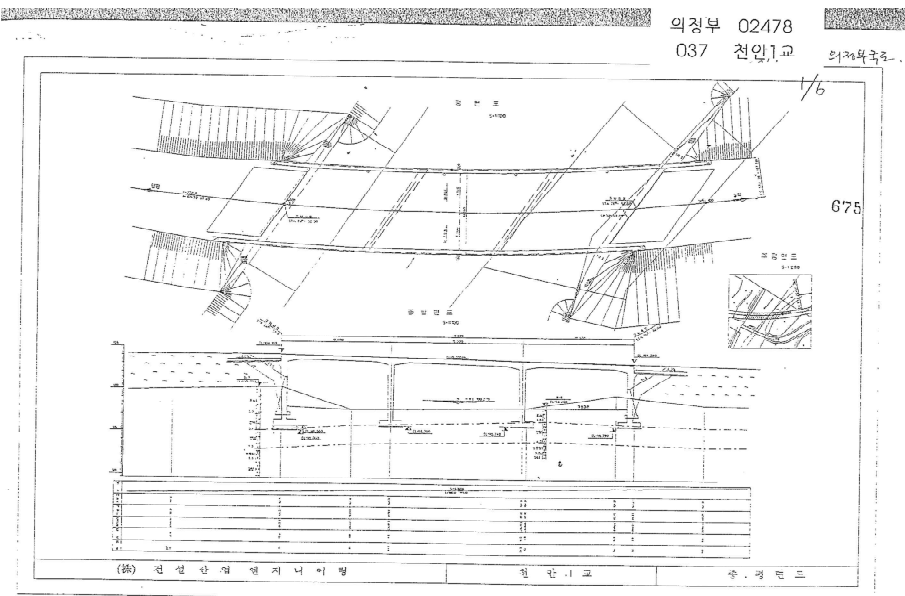
검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y	—	—

라. 현장시험

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	31.4~33.5	24.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교각	27.0~28.2	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		77.0	a	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		71.0~104.0	a	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

천안1교 현황표

작성일 : 2023년 05월 24일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		천안1교		시설물번호		BR1992-0000736	
준공년월일		1992. 01.		관리번호		-	
시설물위치		경기도 가평군 설악면 천안리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		국도37호선	
제원	연장	L = 40.0m(12.5+15.0+12.5=40.0m)					
	폭	B=10.5m, 2차선					
구조 형식	상부	라멘교 (RA)		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	-			교각	직접기초	
교량반침		-		신축이음		-	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		미원천		통과 높이		4.5m	
부착시설내용		-					
기 타		 의정부 02478 037 천안1교 의정부국립대 675 1/6 (株) 건설산업연구원 천안1교 중.영면					

천안1교 전경사진



교면포장 전경



난간 및 연석 전경



배수구 전경



바닥판하면 전경

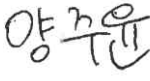
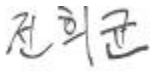


교대 전경

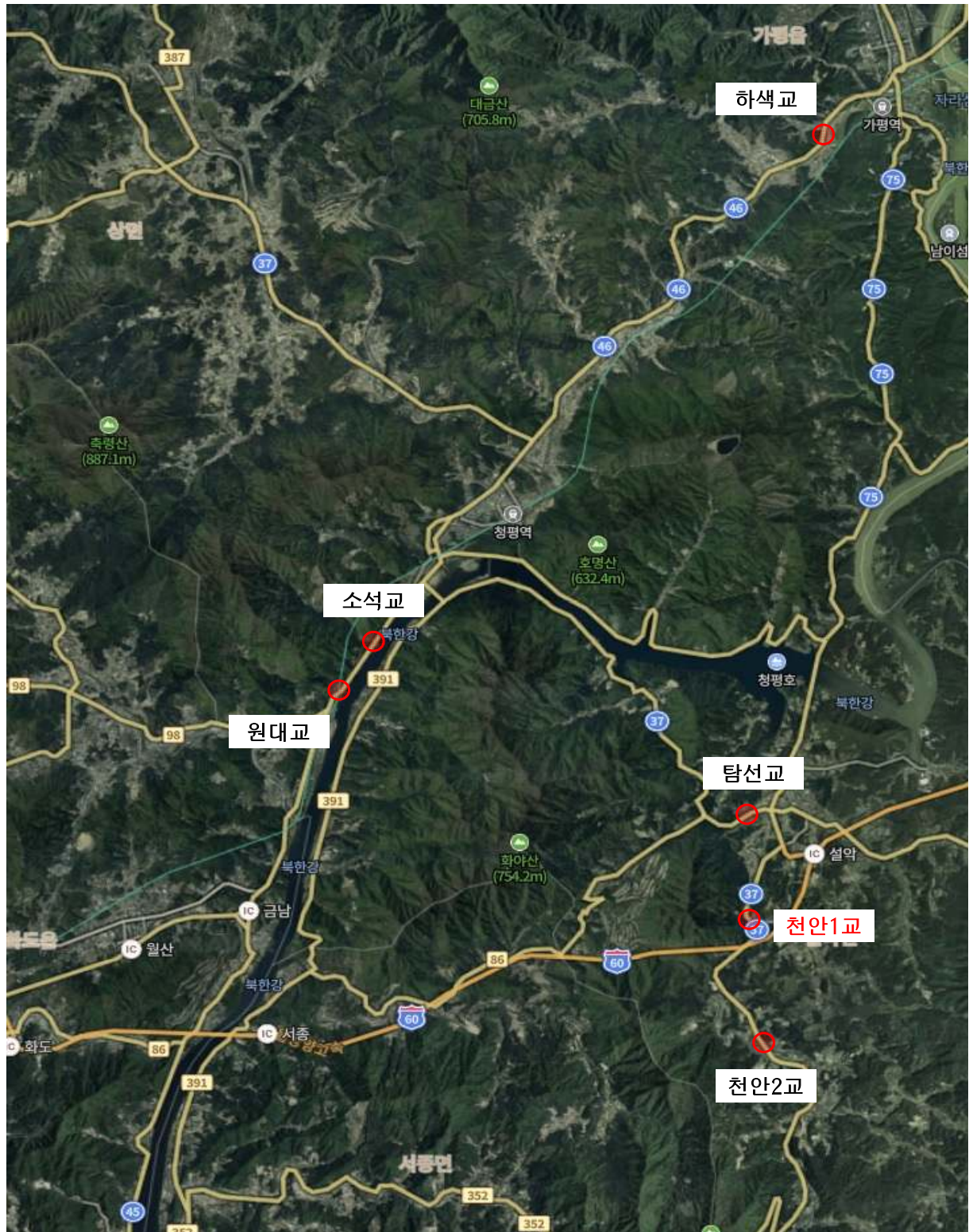


교각 전경

참 여 기 술 자 명 단

참여구분	참여분야	이 름	등 급	직 책	날 인
사업 책임기술자	사업책임	정 지 운	특급기술자	이 사	
분야 책임기술자	분야책임	서 동 진	특급기술자	부 장	
참여기술자	보고서 작성 및 외관조사	손 기 영	초급기술자	대 리	
	보고서 작성 및 외관조사	양 주 윤	초급기술자	과 장	
	보고서 작성 및 외관조사	전 희 군	초급기술자	주 임	

시설물의 위치도



요 약 문

1. 정밀안전점검 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제 11조 및 같은법 시행령 제8조의 규정에 따른 정밀안전점검으로서, 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 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) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 시설물의 상태평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수·보강 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성

나. 과업수행기간

1차 : 2022. 12. 01. ~ 2022. 12. 30.

2차 : 2023. 03. 02. ~ 2023. 07. 29.

1.3 시설물의 개요

구조물명	노선	위치	제원				종별	비고
			연장 (m)	형식	차선수	준공년도		
천안1교	37	가평군 설악면 천안리	40.0	라멘교	2	1992	3중	
천안2교	37	가평군 설악면 천안리	50.0	라멘교	2	1992	3중	
탐선교	37	가평군 설악면 선촌리	50.0	슬래브교	2	1984	3중	
소석교	46	가평군 청평면 대성리	50.0	PSCI	2	1994	3중	
원대교	46	가평군 청평면 대성리	25.0	PSCI	4	1987	3중	
하색교	46	가평군 가평읍 하색리	45.0	슬래브교	4	1980	3중	

2. 시설물별 점검결과

2.1 천안1교

2.1.1 일반사항

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR1992-0000736	관리번호	-	
시설물위치		경기도 가평군 설악면 천안리	준공년월일	1992년 01월	
시점이정		-	노 선 명	국도37호선	
제원	연장	L = 40.0m(12.5+15.0+12.5)			
	폭	B=10.5m, 2차선			
구조 형식	상부	라멘교(RA)	기초 형식	교 대	직접기초
	하부	-		교 각	직접기초
교량받침		-	신축이음	-	
교차시설물		미원천	통과높이	4.5m	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24	
감 리 자		-	관리주체	의정부 국토관리사무소	
					
측면 전경			상부 전경		

2.1.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면 현장조사 결과, 기존 손상인 균열 및 망상균열, 박리, 백태가 확인되었고, 굴절차를 이용한 근접점검으로 일부 망상균열, 파손, 굽힘, 누수, 백태 등의 손상이 신규 조사되었다. 상반기에 바닥판하면에 대해 보수를 실시할 예정으로, 점검당시에는 보수 준비중이었다. 금회 점검 물량에서 보수예정인 손상에 대해서는 보수를 실시한 것으로 하여 보고서를 작성하였다.
- 바닥판하면은 현재 균열 및 망상균열, 누수, 백태 등의 손상이 전 구간에 걸쳐 발생한 상태로 확인되었고, 장기공용 및 시공당시 양생미흡, 거푸집 조기탈형, 건조수축, 하부 하천에 의한 지속적인 수중접촉 등의 복합적인 원인으로 발생한 것으로 판단된다.
- 상기손상들은 표면보수 및 단면보수, 배수관 주변 실링처리 등의 보수가 필요한 상태이며, 표면보수는 바닥판하면 전구간에 걸쳐 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 차기 점검시 보수를 실시한 곳에 대한 확인이 필요할 것으로 판단된다.

2) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm 미만, 이상의 균열, 백태, 침식, 박락 및 철근노출 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 상반기에 교대 A2에 대해 보수를 실시할 예정으로, 점검당시에는 보수 준비중이었다. 금회 점검 물량에서 보수예정인 손상에 대해서는 보수를 실시한 것으로 하여 보고서를 작성하였다.
- 교대는 장기공용 및 하천에 의한 침식, 박리, 박락, 철근노출 등의 손상이 발생한 상태이며, 현장조사시(2월) 갈수기인 상태로 하천의 수위는 낮았으나, 장마철(우기) 하천의 수위 상승으로 인해 손상이 추가 발생할 수 있을 것으로 판단된다. 상기 손상부는 본 교량의 사용성 및 내구성 확보를 위해 단면보수(방청)를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교대에 발생한 균열은 초기건조수축 및 장기공용, 우수 등의 복합적인 원인으로 발생한 비구조적인 균열로 지속적인 내구성확보를 위해 균열보수(표면처리, 주입보수)를 실시하는 유지관리가 필요하다. 차기 점검시 보수를 실시한 곳에 대한 확인이 필요할 것으로 판단된다.

3) 교각

- 교각 P1, P2에 대한 현장조사 결과, 기 손상인 폭 0.3mm 미만 및 이상 균열, 백태, 침식, 박락, 철근노출이 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 균열, 폐목재적치가 추가 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열은 초기건조수축 및 장기공용, 우수 등의 복합적인 원인으로 발생한 비구조적인 균열로 지속적인 내구성확보를 위해 균열보수(표면처리, 주입보수)를 실시하는 유지관리가 필요하다.

- 교각은 장기공용 및 하천에 의한 침식, 박락, 철근노출 등의 손상이 발생한 상태이며, 현장조사시(2월) 갈수기인 상태로 하천의 수위는 낮았으나, 장마철(우기) 하천의 수위 상승으로 인해 손상이 추가 발생할 수 있을 것으로 판단된다. 상기 손상부는 본 교량의 사용성 및 내구성 확보를 위해 단면보수(방청)를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교각에 발생한 백태는 시공미흡, 장기공용, 우수접촉에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 적으나 구조물의 내구성유지를 위해 표면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

4) 교면포장

- 교면포장에 발생한 아스콘 균열 및 망상균열은 통행차량의 반복적인 윤하중, 장기공용, 제설제, 우수 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단된다. 현재 아스콘 망상균열이 전구간에 걸쳐 발생하였고, 재포장을 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교면포장에 발생한 토사퇴적은 주기적인 청소를 실시하는 유지관리가 필요하다.

5) 배수시설

- 배수구는 현재 막힘이 없는 양호한 상태이나, 바닥판하면과의 접합부 실링미처리로 인해 바닥판하면에 누수, 백태 등의 손상이 발생한 상태이다. 실링보수를 실시하여, 추가 손상발생을 방지하는 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

6) 난간 및 연석

- 난간 및 연석에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 연석 균열 및 박리, 박락, 철근노출이 확인되었으나, 상반기에 연석에 대해 보수를 실시할 예정으로, 점검당시에는 보수 준비중이었다. 금회 점검 물량에서 보수예정인 손상에 대해서는 보수를 실시한 것으로 하여 보고서를 작성하였다.
- 차기 점검시 보수를 실시한 곳에 대한 확인이 필요할 것으로 판단된다.

7) 공중이 이용하는 부위

- 도로포장 - 공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.
- 도로부 신축이음부 - 공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 라멘 구조물로 신축이음은 미설치된 상태이다.
- 추락방지시설, 환기구 등의 덮개 - 공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

나. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위	시험 결과		비 고
		측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	31.4~33.5	24.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	27.0~28.2	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	77.0	a	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조	71.0~104.0	a	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임			

2.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
											상부	하부
S1	A1	RA	a	d	b	a	—	—	c	q	—	—
S2	P1	RA	a	d	b	a	—	—	d	q	—	a
S3	P2	RA	a	d	b	a	—	—	d	q	a	—
	A2						—	—	a	q	—	a
평균			0.100	0.700	0.200	0.100	0.000	0.000	0.475	0.000	0.100	0.100
가중치			38	7	3	2	0	0	43	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.038	0.049	0.006	0.002	0.000	0.000	0.204	0.000	0.004	0.003
											0.306	
											C	

나. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2019년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.371	0.306
상태평가결과	C	C
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 환산결함도점수 0.306, 등급 “C” 로 산정되었다. - 전회(2019년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.371에서 0.306으로 0.065 감소하였으며, 상태평가 등급은 “C” 로 동일하게 평가되었다. - 환산결함도 점수가 감소한 주요 원인은 금년 상반기 보수를 실시하여 감소한 것으로 판단된다.	

2.1.4 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
천안1교	0.3063	C	—	—	C
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 “C” 로 평가됨 •종합평가 결과, “C” 로 평가됨				

2.1.5 안전등급 지정

구 분	안전등급	시설물의 상태
천안1교	C	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태

2.1.6 보수 · 보강 방안

가. 보수 · 보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
교대	균열(폭0.3mm 미만)	m	6.00	2	표면처리	3순위
	침식	m ²	14.22	6	단면보수	3순위
교각	균열(폭0.3mm 미만)	m	16.50	5	표면처리	1순위
	균열(폭0.3mm 이상)	m	31.90	8	주입보수	1순위
	백태	m ²	1.25	1	표면처리	1순위
	침식	m ²	11.52	2	단면보수	1순위
	박락	m ²	0.90	1	단면보수	1순위
	철근노출	m ²	0.10	1	단면보수(방청)	1순위
교면포장	아스콘 균열	m	27.50	2	재포장	1순위
	아스콘 망상균열	m ²	210.00	6		
	접속부 아스콘 균열	m	23.00	2		
	토사퇴적	m ²	20.00	3	정비	3순위
배수시설	실링 미처리	EA	4.00	4	실란트충전	3순위

나. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	균열(폭0.3mm 미만)	표면처리	6.00	2.25	m²	85	191	3순위
	침식	단면보수	14.22	21.33	m²	260	5,546	3순위
교각	균열(폭0.3mm 미만)	표면처리	16.50	6.19	m²	85	526	1순위
	균열(폭0.3mm 이상)	주입보수	31.90	47.85	m	65	3,110	1순위
	백태	표면처리	1.25	1.88	m²	85	160	1순위
	침식	단면보수	11.52	17.28	m²	260	4,493	1순위
	박락	단면보수	0.90	1.35	m²	260	351	1순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.10	0.15	m²	320	48	1순위
교면 포장	아스콘 균열	재포장	27.50	400.0	m²	90	36,000	1순위
	아스콘 망상균열		210.00					
	접속부 아스콘 균열		23.00					
	토사퇴적	정비	20.00	30.00	m²	32	960	3순위
배수 시설	실링 미처리	실란트충전	4.00	4.00	EA	11	44	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	44,688		－		6,741		
	재경비 (순공사비의 50%)	22,344		－		3,370		
	합계	67,032		－		10,111		
개략공사비 총계(천원)		77,143						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

2.1.7 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 천안1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태」인 「C」등급으로 평가되었다.
- 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.

보고서 목차

- 제출문
- 정밀안전점검 결과표, 요약표, 현황표, 위치도, 전경
- 요약문

제 1 편 공통편

제 1 장 정밀안전점검 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.3 과업수행 절차 및 일정	5
1.4 대상시설물 개요	7
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	8
1.6 시설물 기호의 정의	9
제 2 장 자료수집 및 분석	11
2.1 개요	13
2.2 자료수집 현황	13
2.3 설계 및 시공자료	14
2.4 기존 점검 및 진단자료	14
2.5 시설물의 보수·보강자료	14
2.6 내진설계 여부 확인	14
2.7 자료수집 및 분석 결과요약	14
제 3 장 현장조사 및 시험	15
3.1 개요	17
3.2 교량 부재별 점검항목 및 상태평가 기준	19
3.3 내구성조사 개요	43
3.4 내구성조사 및 결과분석 방법	43

제 4 장 보수·보강 및 유지관리 방안	49
4.1 보수공법 개요	51
4.2 보수·보강 우선순위	51
4.3 보수공법	52
4.3 유지관리 방안	63

제 2 편 시설물편 I

1. 천안1교	천안1교 - 3
---------------	----------

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험 성과표
4. 상태평가 결과자료
5. 시설물관리대장 사본
6. 사진첩
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료 일체