

1. 소석교

- 1.1 시설물 개요
- 1.2 자료수집 및 분석
- 1.3 현장조사
- 1.4 콘크리트 내구성조사
- 1.5 상태평가
- 1.6 종합평가 및 안전등급 지정
- 1.7 보수·보강 및 유지관리 방안
- 1.8 종합결론

1. 소석교

1.1 시설물의 개요

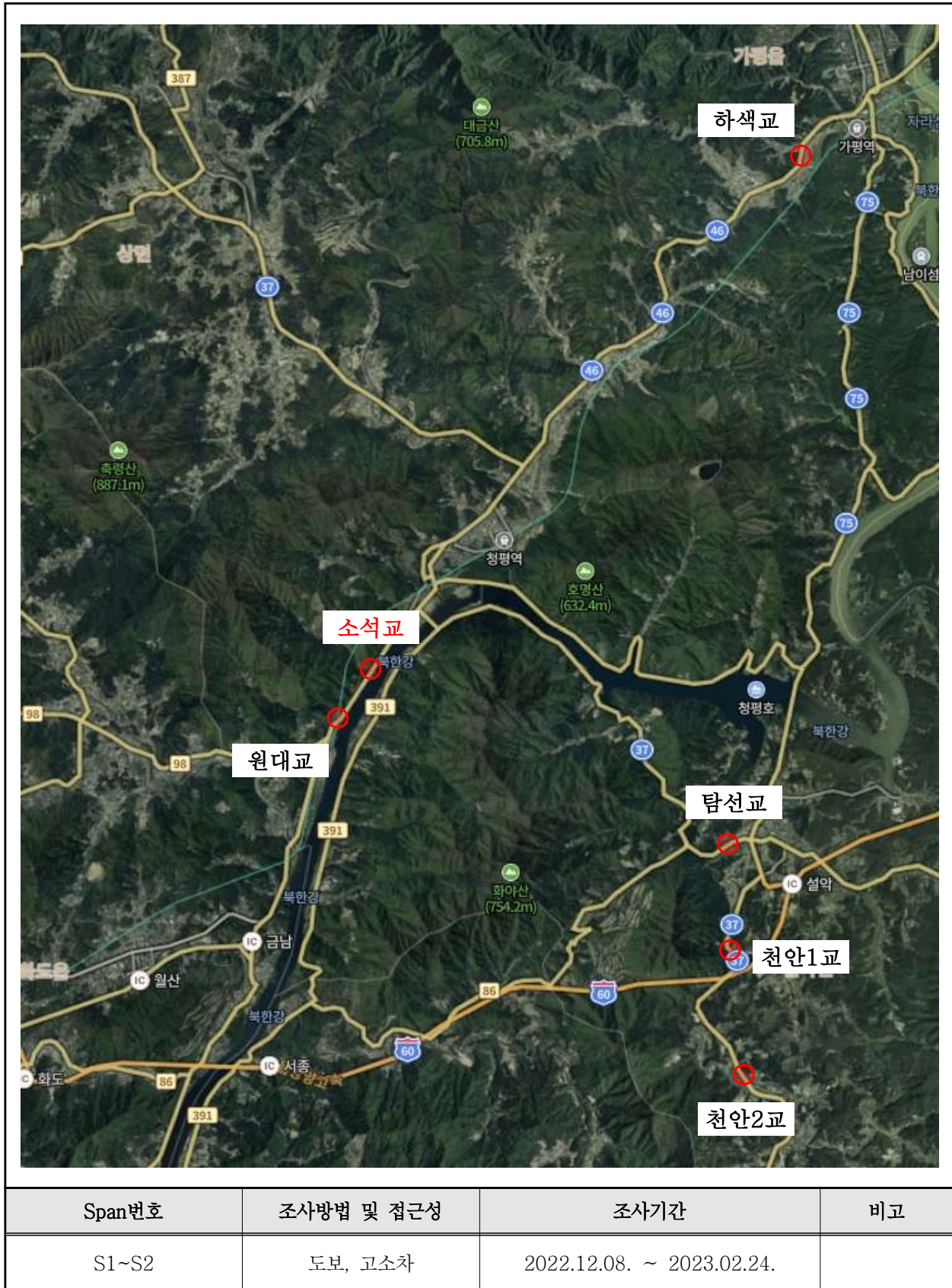
본 시설물은 국도46호선상의 경기도 가평군 청평면 대성리에 위치한 3중 도로교량으로 총 연장 50.0m, 폭 10.5m의 PSCI로 시공되었으며, 1994년 12월에 준공되어 약 29년이 경과된 시설물이다.

1.1.1 일반사항

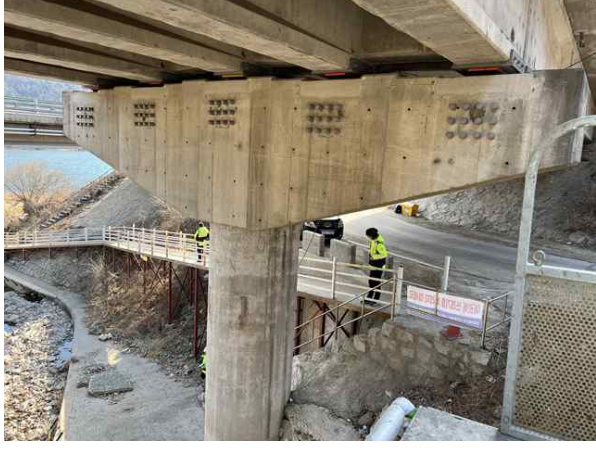
【표 1.1.1】 소석교 일반사항

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR1994-0000711	관리번호	-	
시설물위치		경기도 가평군 청평면 대성리	준공년월일	1994. 12. 31	
시점이정		-	노 선 명	국도46호선	
제원	연장	L = 50.0m(2@25.0=50.0m)			
	폭	B=10.5m, 2차선			
구조 형식	상부	PSCI	기초 형식	교 대	직접기초
	하부	교대: 역T형, 교각: T형		교 각	직접기초
교량받침		탄성받침	신축이음	강평거 조인트	
교차시설물		머내길, 소하천	통과높이	약 4.0m	
부착시설내용		-	설계하중	DB-24	
시 공 자		-	관리주체	의정부국토관리사무소	
					
측면 전경			상부 전경		

1.1.2 위치도 및 전경사진



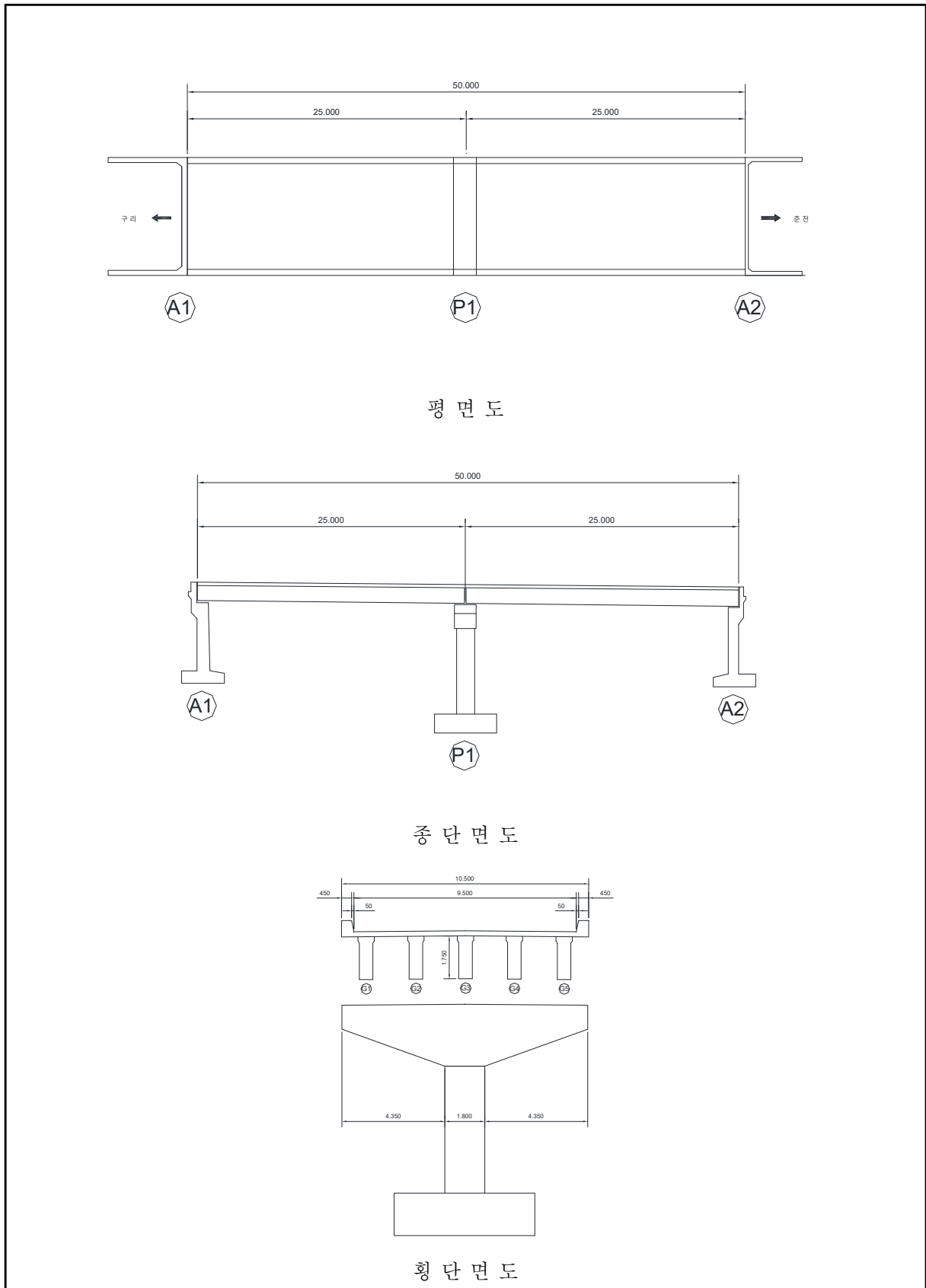
【그림 1.1.1】 위치도

	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 및 바닥판하면 전경	교대 전경
	
교각 전경	교명판 전경

【그림 1.1.2】 부재별 현황

[illegible]

【그림 1.1.3】 평면 및 종단면도



【그림 1.1.4】 일반도

1.2 자료수집 및 분석

본 과업에 대한 자료조사는 구조물에 대한 안전점검을 위함으로 관리주체에 보관된 건설관련 및 유지관련 자료, 기타자료, 시설물통합정보시스템(FMS) 등을 통해 자료를 수집하였으며 수집목록은 다음과 같다.

1.2.1 설계자료 검토

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	○ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	-	
	○ 준공도면	○	일부 보유 (FMS)
시설물 관리대장	○ 기본현황 ○ 상제제원 ○ 유지관리 이력	○ ○ ○	일부 보유 (FMS)
시공 관련자료	○ 시공관련 자료 ○ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ○ 사고기록	-	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	일부 보유
보수보강 자료		○	일부 보유

1.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 3종 시설물로서 3종 지정이후 기준에 따라 정밀안전점검 및 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 8회, 정밀안전점검 2회, 정밀안전진단 1회 총 11회의 점검을 실시하였으며, 이력사항은 다음과 같다.

【표 1.2.1】 소석교 정기안전점검이력사항

번호	기간	점검진단기관명	구분	점검 결과	안전 등급
1	2019.04.01 ~ 2019.06.27	자체수행	정기안전점검	포장 들뜸, 플레이트 부식	B
2	2019.09.02 ~ 2019.09.13	자체수행	정기안전점검	포장 들뜸, 플레이트 부식	B
3	2020.02.01 ~ 2020.06.30	자체수행	정기안전점검	포장 들뜸, 플레이트 부식	B
4	2020.11.10 ~ 2020.12.23	반선안전(주)	정기안전점검	교면포장 : 아스콘 망상균열, 소성변형 배수시설 : 배수관 파손 난간 및 연석 : 박리 신축이음 : 후타재 파손, 신축이음장치 누수 바닥판 하면 및 거더 : 백태, 파손, 균열부백태(0.3mm미만), 망상균열 교대 : 박리, 박락, 0.5mm 수직균열 - 교대 벽체부에서 0.5mm 수직균열은 교대 벽체의 하단부터 발생된 것으로 보아 건조수축과 온도응력으로 균열이 발생되었고 신축이음부 누수로 인한 노면수가 유입되면서 진전된 것으로 추정된다. 발생한 균열에는 주입보수 후 진전여부를 주기적으로 확인하여야 할 것이다. - 구조적 손상이 확인되지 않았으며, 지속적인 주의관찰을 통해 문제점 발생 시에는 즉각적인 대책을 수립·강구하는 것이 적절할 것으로 판단된다.	C

【표 1.2.1】 소석교 정기안전점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단기관명	구 분	점검 결과	안전 등급
5	2021.03.19 ~ 2021.06.23	정진이엔씨 주식회사	정기안전점검	교면포장 : 아스팔트 망상균열, 소성변형, 갓길 포장 들뜸/시멘트페이스트, 토사퇴적/식생 난간 및 연석 : 연석박리 배수시설 : 배수관 파손, 배수관 길이부족 신축이음장치 : 후타재 균열, 유간토사퇴적, 후타재 파손, 신축이음장치 누수, 차수관 미설치 바닥판 : 백태, 균열/백태, 망상균열 거더 : 파손 가로보 : 상태양호 받침장치 : 상태양호 교대/교각 : 교대 박리/백태, 박락, 누수흔적, 균열(cw=0.3mm), 균열(cw=0.5mm)	C
6	2021.06.24 ~ 2021.12.13	정진이엔씨 주식회사	정기안전점검	교면포장 : 아스팔트 망상균열, 소성변형, 갓길 포장 들뜸/시멘트페이스트, 토사퇴적/식생 난간 및 연석 : 연석박리 배수시설 : 배수관 파손, 배수관 길이부족 신축이음장치 : 차수관 미설치 바닥판 : 백태, 균열/백태, 망상균열 거더 : 파손 가로보 : 상태양호 받침장치 : 상태양호 교대/교각 : 교대 박리/백태, 박락, 누수흔적, 균열(cw=0.3mm이상)	C
7	2022.03.28 ~ 2022.06.30	주식회사 한국건설시스템 안전기술	정기안전점검	- 교면포장 : 아스팔트 망상균열, 소성변형, 갓길 포장 들뜸/시멘트페이스트, 토사퇴적/식생포장파손 - 난간 및 연석 : 연석박리 - 배수시설 : 배수관 파손, 배수관 길이부족 - 신축이음장치 : 차수관 미설치 - 바닥판 : 백태, 균열/백태, 망상균열 - 거더 : 파손, 박락 - 가로보 : 상태양호 - 받침장치 : 상태양호 - 교대/교각 : 교대 박리/백태, 박락, 누수흔적, 균열(cw=0.3mm이상)	C

【표 1.2.1】 소석교 정기안전점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단기관명	구 분	점검 결과	안전 등급
8	2022.07.01 ~ 2022.12.30	주식회사 한국건설시스템 안전기술	정기안전점검	- 교면포장 : 아스팔트 망상균열, 소성변형, 갓길 포장 들뜸/시멘트페이스트, 토사퇴적/식생포장파손 - 난간 및 연석 : 연석박리 - 배수시설 : 배수관 파손, 배수관 길이부족 - 신축이음장치 : 차수판 미설치 - 바닥판 : 백태, 균열/백태, 망상균열 - 거더 : 파손, 박락 - 가로보 : 상태양호 - 받침장치 : 상태양호 - 교대/교각 : 교대 박리/백태, 박락, 누수흔적, 균열(cw=0.3mm이상)	C

【표 1.2.2】 소석교 정밀안전점검 및 정밀안전진단 이력사항

번호	기 간	점검진단기관명	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2014.08.07 ~ 2014.12.08	(주)동우기술단	정밀안전진단	•발생한 열화, 손상에 대하여 우선순위에 따라 적절히 보수하고 유지관리 한다면 1등교로서의 기능유지에는 문제가 없을것으로 판단된다. 다만, 교대 A2측 신축이음장치의 파손부, 교량받침 부식과 같은 손상을 우선순위에 따라 우선적으로 보수를 실시하고 중점적으로 유지관리 한다면 교량으로서의 기능유지에 문제가 없을 것으로 판단된다.	B
2	2016.09.21 ~ 2016.12.19	(주)남양이엔씨	정밀안전점검	•정밀점검 결과, 주요 손상은 접속부 포장 파손, 배수관 파손, 그레이팅 미설치, 신축이음 후타재 균열(0.3mm이상), 바닥판하면 균열부 백태, 균열, 누수흔적, 철근부식, 거더 충분리, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열(0.3mm이상), 그을음, 백태, 재료분리, 파손, 망상균열 등이 조사되었으며, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 B등급으로 평가되어, 향후 구조물에 발생된 손상 등에 대하여 제시한 보수방안 및 유지관리사항을 적절하게 시행한다면 구조물의 내구성 저하 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.	B

【표 1.2.2】 소석교 정밀안전점검 및 정밀안전진단 이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단기관명	구 분	점검 결과	안전 등급
3	2019.09.23 ~ 2019.12.21	(주)남양이엔씨	정밀안전점검	-외관조사 결과 바닥판 균열(0.2mm), 균열부백테 망상균열, 물끊기홈 미설치 거더 단부파손, 교대 균열(0.5mm), 박락(동결융해), 박락 및 철근노출, 신축하부 누수에 따른 누수흔적 및 표면오염, 박리, 교각 균열(0.1~0.2mm), 기둥하단 화재에 의한 박락(폭열), 포장 균열, 소성변형, 갓길부 토사퇴적, 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 파손 후타재 균열 등의 손상이 조사되었다. -외관조사 및 내구성조사 결과를 종합적으로 평가한 결과 시설물의 안전성에는 문제가 없는 것으로 판단되나, 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 상태이다.	C

1.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

가. 외관조사결과

구분	정밀점검 결과	비고
바닥판하면	바닥판에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열, 표면백태, 누수흔적(배수관 주변), 단부파손 및 녹오염, 물끓기흙 미설치 등의 손상이 조사되었다.	
PSC Girder	- 거더에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 단부파손, 측면에 국부적인 파손 손상이 조사되었다. - 거더 단부에서 조사된 파손/층분리 손상은 최외측 거더 상단부에서 발생되었으며, 정착구 마감물탈과 거더단부 콘크리트 측면에 배근된 스트립 띠철근 사이에 강우시 교량 측면으로 유입된 우수에 의해 철근이 부식/팽창 되어 발생한 것으로 판단되며, 점검일 현재 거더단부 파손에 의한 받침부 파손 및 낙교위험 등은 없는 상태로 확인되었다.	
가로보	가로보 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 국부적으로 재료분리가 조사되었다.	
교대	교대에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 균열(0.2~0.5mm), 박리, 박락(골재노출), 박락 및 철근노출, 백태, 누수흔적 및 오염, 잡철물 부식 등의 손상이 조사되었다.	
교각	교각에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 균열(0.1~0.2mm), 망상균열(0.3mm미만), 콘크리트 파손, 그을음(화재흔적), 박락(화재 폭열) 등의 손상이 조사되었다.	
교량받침	교량받침은 전차 정밀안전점검 이후 ESCO RTS 제품으로 교체가 시공되었으며, 외관조사 결과 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.	
신축이음장치	신축이음에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 갓길 일부구간 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 균열(0.2~0.3mm), 후타재 파손, 마모/골재노출, 차수관 미설치, 신축단차 등의 손상이 조사되었다.	
교면포장	포장에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 포장 균열, 포장 망상균열, 포장 소성변형, 갓길부 토사퇴적 및 식생, 접속부포장 이격, 파손 등의 손상이 조사되었다.	
배수시설	배수시설에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 배수구 막힘(식생), 배수관 길이부족, 파손 손상이 조사되었다.	
방호벽 및 중분대	방호시설에 대한 외관조사 결과 전차 정밀안전점검 이후 보수는 실시되지 않았으며, 균열(0.2mm), 균열파손(갈라짐) 교명판 망실 등의 손상이 조사되었다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.9 ~ 32.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.5 ~ 29.2	24.0	
		교각	24.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		25.0 ~ 50.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		74.0 ~ 101.0	a등급	
종합 평가	• 탄산화깊이 측정결과 상대적으로 피복두께가 얇은 캔틸레버 바닥판 구간을 제외한 대부분 부재에서 탄산화 잔여깊이 30.0mm 이상으로 탄산화에 의한 철근의 부식 가능성이 없는 상태등급인 a등급으로 평가되었다.				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
소석교	0.283	C	—	—	C
종합평가	•외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.283으로 산출되어, 세부지침에 따른 상태평가 등급은 「C등급」으로 평가되었다.				

라. 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 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 “C등급”으로 지정하였다.

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분	결 합 내 용	보수수량	단 가	개략공사비	보수방법	우선 순위
바 닥 판	균열부백태	8.0 m	70,000	560,000	표면처리	3
	물끊기홈 미설치	1200 m	10,000	1,200,000	물끊기형강 설치	2
	파손 및 녹오염(단부)	0.12 m ²	437,000	52,440	단면보수(방청)	3
거 더	단부 파손	1.01 m ²	437,000	441,370	단면보수(방청)	2
교 대	균열(0.5mm)	2.4 m	50,000	120,000	주입보수	2
	박락 및 철근노출	0.22 m ²	437,000	96,140	단면보수(방청)	2
	박락(동결용해)	1.01 m ²	400,000	404,000	단면보수(=50mm)	2
교 각	박락(화재 폭열)	0.60 m ²	290,000	174,000	단면보수	2
	그을음(화재흔적)	1 ea	200,000	200,000	주의표지판 설치	2
신축이음	유간 토사퇴적	5.4 m	20,000	108,000	청 소	3
	차수판 미설치	4 ea	300,000	1,200,000	재 설 치	2
	신축하부 누수	4 ea	700,000	2,800,000	배수관및물막이설치	2
포 장	포장 소성변형	50.00 m ²	100,000	5,000,000	부분재포장	2
	갓길부 토사퇴적, 식생	81.00 m ²	20,000	1,620,000	청 소	2
배수시설	배수구 막힘(식생)	4 ea	20,000	80,000	청 소	2
	배수관 길이부족, 파손	4 ea	300,000	1,200,000	재 설 치	3
순공사비계				15,255,950		
제경비(순공사비50%)				7,627,975		
1순위 공사비(제경비포함)				-		
2순위 공사비(제경비포함)				20,003,265		
3순위 공사비(제경비포함)				2,880,660		
공 사 비 계				22,883,925		

※보수·보강을 위한 가시설 비용은 포함되지 않음.

바. 종합결론

- 본 교량의 외관조사 결과 전회차 점검 이후 교량받침 교체 보수를 시행하였으며, 주요손상으로는 바닥판 균열(0.2mm), 균열부백태 망상균열, 물끊기홈 미설치 거더 단부파손, 교대 균열(0.5mm), 박락(동결융해), 박락 및 철근노출, 신축하부 누수에 따른 누수흔적 및 표면오염, 박리, 교각 균열(0.1~0.2mm), 기둥하단 화재에 의한 박락(폭열), 포장 균열, 소성변형, 갓길부 토사퇴적, 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 파손 후타재 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 발생한 손상은 사용성 및 내구성 증진을 위해 손상정도에 따른 보수가 필요하다.
- 받침 연단거리 측정결과 시방기준에 부족이 다수 확인되어 주의관찰 필요.
- 교량받침 및 신축이음 이동량 검토 결과 전반적으로 양호.
- 콘크리트강도 측정결과 추정설계강도를 만족하고 있는 것으로 평가되었으며, 탄산화깊이 측정결과 상태평가 a등급으로 양호함.
- 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.283으로 산출되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『C등급』으로 판정되었다.
- 외관조사 및 내구성조사에 따른 상태평가 결과 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한은 필요치 않다.
- 바닥판, 거더, 교대에 발생한 균열(0.3mm이상) 보수 후 추가 발생 및 진행성 여부 점검
- 신축하부 누수, 우수유입에 따른 열화, 철근손상 추가 발생 여부
- 교각 기둥하부 행락객에 의한 화재, 소각 행위 발생 여부
- 포장 소성변형에 따른 차량 주행안전성 저하 여부 점검
- 배수구 막힘, 교면포장 토사퇴적에 따른 체수 발생 및 주행성 저하 여부 점검

1.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○금회 점검에서는 시설물의 하중 변화 여부, 신규손상 발생 여부, 비파괴 시험 등에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○중대결함 : 없음 ○구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○점검일 현재 정기안전점검은 8회를 실시하였고, 정밀안전점검 2회, 정밀안전진단 1회 총 11회의 점검을 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

1.2.5 시설물 보수 이력

【표 1.2.2】 소석교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	신축이음 A1, 2	신축이음 교체	•국도6호선 양평군 양서면 일원 도로정비공사(3차) (2016.02.25. ~ 16.09.17)	116,285(천원)	(주)시월종합건설	-
2	교량받침 A1, 2, P1	교량받침	-	-	-	-

1.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 1.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	N	탄성받침으로 교체함.	-
•설계당시 내진설계는 미적용 추정 - 공용 중 내진보강 설계 및 내진보강 공사 실시 •설계대상 부재 : 교량받침 •탄성받침(ESCO-EB) 적용 -기존 포트받침을 탄성받침으로 교체 -탄성받침은 지진 시 전단 변형을 하는 동안 탄성저항력이 발생되어 지진 하중을 저항토록 함			

1.3 현장조사

1.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S2	도보, 고소차	2022.12.08. ~ 2023.02.24.	
			
작업전경		작업전경	
			
연단거리 측정		비파괴시험	

【사진 1.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

1.3.2 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 소석교는 총 2경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=50.0m 폭 10.5m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보 및 고소차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

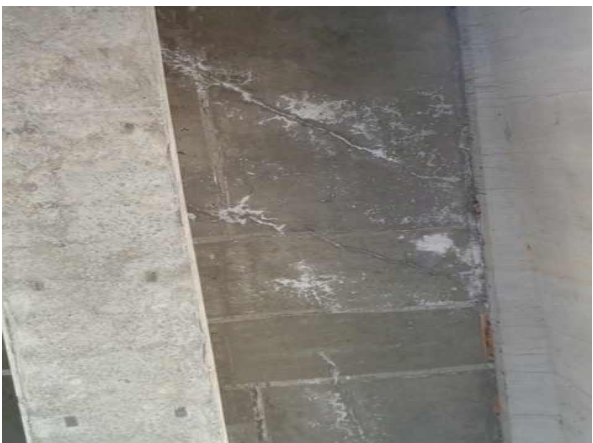
- 바닥판 하면 외관조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 누수흔적 및 오염, 단부 녹오염, 단부파손 및 녹오염, 망상균열 및 표면백태 등의 손상이 확인되었으며, 별도의 추가적인 신규손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다.

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열 (0.3mm미만) (m/개소)		균열부백태 (㎡/개소)		누수흔적 및 오염 (㎡/개소)		단부 녹오염 (㎡/개소)		단부파손 및 녹오염 (㎡/개소)		망상균열 및 표면백태 (㎡/개소)		물끓기흙 미설치 (m/개소)	
S1	2.80	3	0.28	1	0.04	1	0.01	1	-	-	2.40	1	50.00	2
S2	2.30	2	1.06	4	0.25	1	-	-	0.10	1	14.35	4	50.00	2
합계	5.10	5	1.34	5	0.29	2	0.01	1	0.10	1	16.75	3	100.00	4

	
바닥판 하면 S1 균열 (0.3mm미만) (L=0.80m, 1EA)	바닥판 하면 S1 균열 (0.3mm미만) (L=1.20m, 1EA)
	
바닥판 하면 S1 누수흔적 및 오염 (0.2×0.2)	바닥판 하면 S1 균열부백태 (0.2×1.4)
	
바닥판 하면 S1 단부 녹오염 (0.1×0.1)	바닥판 하면 S1 물끓기흙 미설치 (L=25.0m, 1EA)

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황

	
바닥판 하면 S2 단부파손 및 녹오염 (0.2×0.5)	바닥판 하면 S2 망상균열 및 백태 (1.0×7.0)
	
바닥판 하면 S2 균열 (0.3mm미만) (L=1.50m, 1EA)	바닥판 하면 S2 균열부백태 (0.2×0.8)
	
바닥판 하면 S2 물끊기홈 미설치 (L=25.0m, 1EA)	바닥판 하면 S2 균열부백태 (0.2×1.5)

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 균열, 균열부백태, 누수흔적 및 오염, 단부 녹오염, 단부파손 및 녹오염 등의 손상이 확인되었으며, 이후 주기적인 정기안전점검을 통하여 신규손상으로 망상균열 및 표면백태의 손상이 발생한 것으로 확인되었고, 금회 정밀안전점검에서 별도의 추가적인 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 1.3.2】바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	5.10	5	5.10	5	- -	변동없음
	균열부백태	m ²	6.70	5	1.34	5	▼ 5.36	단위변경
	누수흔적 및 오염	m ²	0.29	2	0.29	2	- -	변동없음
	단부 녹오염	m ²	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	단부파손 및 녹오염	m ²	0.10	1	0.10	1	- -	변동없음
	망상균열 및 표면백태	m ²	9.75	4	16.75	3	▲ 7.00	신규손상
	물끊기홈 미설치	m	100.00	4	100.0	4	- -	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면에 발생한 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 누수흔적 및 오염, 단부 녹오염, 망상균열 및 표면백태의 경우 건조수축, 균열부 습기흡착, 배수관 이음부 누수, 단부손상 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 조사된 단부파손 및 녹오염의 경우 이전 신축이음 교체시 외부 충격 및 우수유입에 의한 손상으로 유추되며, 지속적인 우수유입 및 습기흡착으로 인한 손상진전을 방지하기 위하여 단면보수(방청) 등 내구성 확보 차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 바닥판하면 캔틸레버측에서 조사된 손상인 물끊기홈 미설치는 우기시 우수유입으로 인하여 바닥판하면, 거더의 표면열화, 손상부의 경우 백태 등 2차손상의 발생, 거더의 단부 파손 손상의 손상진전으로 작용되기에 물끊기형강 설치 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

나. 거더

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 거더는 PSCI로 시공되었으며, 도보 및 고소차를 이용한 외관조사를 실시하였다.



【사진 1.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 기존 손상인 파손, 단부파손, 거더단부 보강판 부식 등의 손상이 확인되었으며, 별도의 추가적인 손상의 발생하지 않은 것으로 확인되었다.

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)		단부 파손 (㎡/개소)		단부 보강판 부식 (개소)	
S1	0.04	1	0.52	2	2.00	2
S2	—	—	0.91	2	5.00	5
합계	0.04	1	1.43	4	2.00	2

	
거더 S1-G1 단부 파손(0.3×0.4)	거더 S1-G1 단부 파손(0.4×1.0)
	
거더 S1-G1 파손(0.2×0.2)	거더 S2-G1 단부 파손(0.2×0.8)
	
거더 S1-G5 단부 파손(0.2×0.8)	거더 S1-G5 단부 보강판 부식(1EA)

【사진 1.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 파손, 단부파손의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 추가적인 신규손상은 발생하지 않았으나 기존 단부 파손의 정밀조사로 인한 손상물량의 증가와 파손 대한 현장조사 후에 손상물량에 수치오기가 확인되어 수정 후 손상물량이 감소, 기존 교량받침 손상이었던 거터단부 보강판 부식이 추가되었다.

【표 1.3.4】 거터 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
거터	파손	m ²	0.20	1	0.04	1	▼ 0.16	오기
	단부 파손	m ²	0.84	4	1.43	4	▲ 0.59	정밀조사
	거터단부 보강판 부식	EA	—	—	7.00	7	▲ 7.00	정밀조사

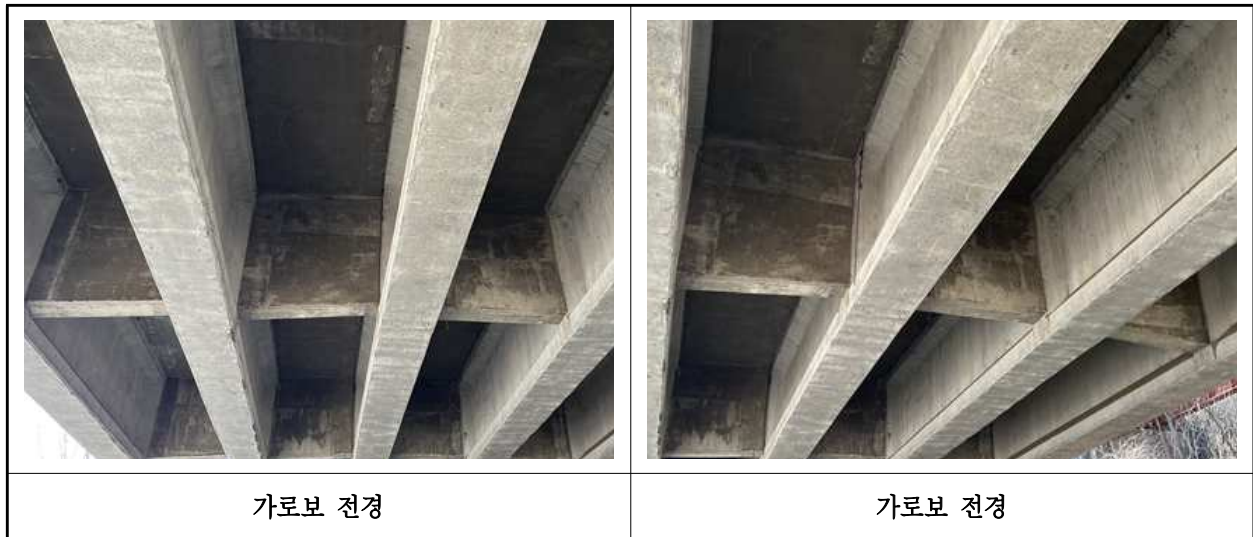
4) 검토의견

- 거터에 발생한 파손의 경우 외부 충격에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 유지보수 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 거터의 단부에서 조사된 파손의 경우 S1-G1, 5와 S2-G1, 5의 구간에서 발생하였으며, 거터의 상부부터 거터의 하부로 진전되고 있는 것으로 확인되었다. 손상의 발생과 진전의 원인은 우기시 거터의 단부에 매립되어있는 스트립 띠철근으로 바닥판하면에서 조사된 물끓기흠미설치 등으로 인한 우수유입과 습기흡착으로 인하여 철근부식에 의해 진전된 손상으로 추정되며, 점검실시 일자에는 낙교 등의 위험성은 없는 상태로 확인되었다. 본 손상에 대하여 지속적인 우수 유입으로 인하여 추가적인 손상의 확대 진전을 방지하기 위하여 단면보수(방청) 등의 내구성 및 안전성 확보 차원의 보수가 필요하다.
- 조사된 거터단부 보강판 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 채도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 도보 및 고소차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 1.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분		상태양호	
가로보	S1	—	—
	S2	—	—
합계		—	—



【사진 1.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 재료분리 손상의 경우 금회 정밀안전점검의 현장 확인결과, 손상의 현황이 경미하여 손상현황에서 삭제 하였다.

【표 1.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	재료분리	m ²	0.06	1	—	—	▼ 0.06	정밀조사

4) 검토의견

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 소석교의 교대는 A1, A2 역T형으로 직접기초로 시공되어있으며, A2의 경우 기초가 노출되어 있는 것으로 조사되었다.



【사진 1.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기존손상인 균열(0.3mm미만), 균열(0.5mm이상), 누수흔적, 박락 및 철근노출, 박리 및 백태, 표면박락(골재노출), 기초 파손, 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검의 신규손상으로 균열(0.5mm이상), 백태의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.7】 교대 현장조사 결과

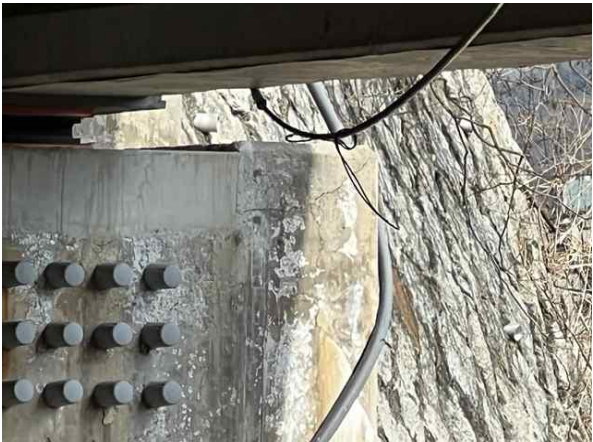
구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.5mm이상) (m/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		박락 및 철근노출 (㎡/개소)		박리 및 백태 (㎡/개소)	
A1	—	—	0.50	1	7.44	6	—	—	—	—
A2	2.00	1	2.00	1	19.00	4	0.18	6	0.24	1
합계	2.00	1	2.50	2	26.44	10	0.18	6	0.24	1

【표 1.3.7】 교대 현장조사 결과(계속)

구분	박리(들뜸) (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		잡철물 부식 및 녹오염 (㎡/개소)		기초 파손 (㎡/개소)		표면박락 (골재노출) (㎡/개소)		표면박리 (㎡/개소)	
A1	—	—	0.04	1	0.01	1	—	—	0.84	3	2.10	3
A2	0.09	1	0.15	1	—	—	0.06	1	—	—	—	—
합계	0.09	1	0.19	2	0.01	1	0.06	1	0.84	3	2.10	3

	
교대 A2 박락 및 철근노출(0.1×0.3, 6EA)	교대 A1 누수흔적(0.8×1.8)
	
교대 A1 균열(0.5mm이상)(L=0.50m)	교대 A2 균열(0.5mm이상)(L=2.00m)

【사진 1.3.9】 교대 손상현황

	
교대 A2 잡철물 부식 및 녹오염(0.1×0.1)	교대 A2 박리 및 백태(0.4×0.6)
	
교대 A2 박리(들뜸)(0.3×0.3)	교대 A2 백태(0.5×0.3)
	
교대 A2 기초 파손(0.2×0.3)	교대 A1 표면박락(골재노출)(0.4×0.6)

【사진 1.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.5mm이상), 누수흔적, 박락 및 철근노출, 박리 및 백태, 표면박락(골재노출), 기초 파손, 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검의 신규손상으로 균열(0.5mm이상), 백태의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	2.00	1	- -	변동없음
	균열(0.5mm이상)	m	2.00	1	2.50	2	▲ 0.50	신규손상
	누수흔적	m ²	26.44	10	26.44	10	- -	변동없음
	박락 및 철근노출	m ²	0.18	6	0.18	6	- -	변동없음
	박리 및 백태	m ²	-	-	0.24	1	▲ 0.24	정밀조사
	박리(들뜸)	m ²	2.43	5	0.09	1	▼ 2.34	정밀조사
	백태	m ²	0.04	1	0.19	2	▲ 0.15	신규손상
	잡철물 부식 및 녹오염	m ²	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	기초 파손	m ²	0.06	1	0.06	1	- -	변동없음
	표면박락(골재노출)	m ²	0.84	3	0.84	3	- -	변동없음
	표면박리	m ²	-	-	2.10	3	▲ 2.10	정밀조사

4) 검토의견

- 교대에 조사된 균열(0.3mm미만), 누수흔적, 잡철물 부식 및 녹오염, 기초 파손, 표면박리의 경우 건조수축, 신축이음 하부 우수유입, 외부충격, 표면열화 등에 의한 손상으로 추정되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되어 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 균열(0.5mm이상)의 경우 건조수축, 신축이음 하부를 통한 우수유입으로 인하여 잡철근부에 부식이 발생, 2차적인 손상으로 발생한 것으로 유추되며, 비구조적인 손상으로 판단된다. 이에 내구성 확보 차원의 충전보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
- 조사된 박락 및 철근노출, 박리 및 백태, 박리(들뜸), 백태, 표면박락(골재노출), 표면박리의 손상들은 외부 우수유입으로 인한 동결융해, 피복부족으로 인한 손상으로 추정되며, 구조적으로 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 소석교의 교각은 T형 1기로, 기초는 직접기초로 시공되었다. 교각에 대한 외관조사는 도보 및 고소차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



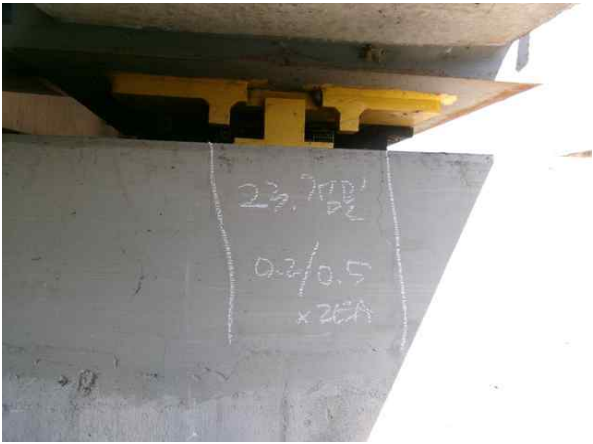
【사진 1.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 박락, 그을음 등의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		파손 (m²/개소)		박락 (m²/개소)		그을음 (m²/개소)	
P1	19.30	17	4.00	1	0.03	3	0.50	1	4.00	1
합계	19.30	17	4.00	1	0.03	3	0.50	1	4.00	1

	
교각 P1 코핑부 균열(0.3mm미만) (L=3.50m)	교각 P1 코핑부 균열(0.3mm미만) (L=0.50m, 2EA)
	
교각 P1 코핑부 망상균열(2.0×2.0)	교각 P1 기둥부 파손(0.1×0.1, 3EA)
	
교각 P1 기둥부 박락(0.5×1.0)	교각 P1 기둥부 그을음(2.0×2.0)

【사진 1.3.11】 교각 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 박락, 그을음의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 건조수축 및 온도변화로 인한 균열(0.3mm미만)의 손상이 추가적으로 조사되었다.

【표 1.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	10.30	8	19.30	17	▲ 9.00	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	박락	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	그을음	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음

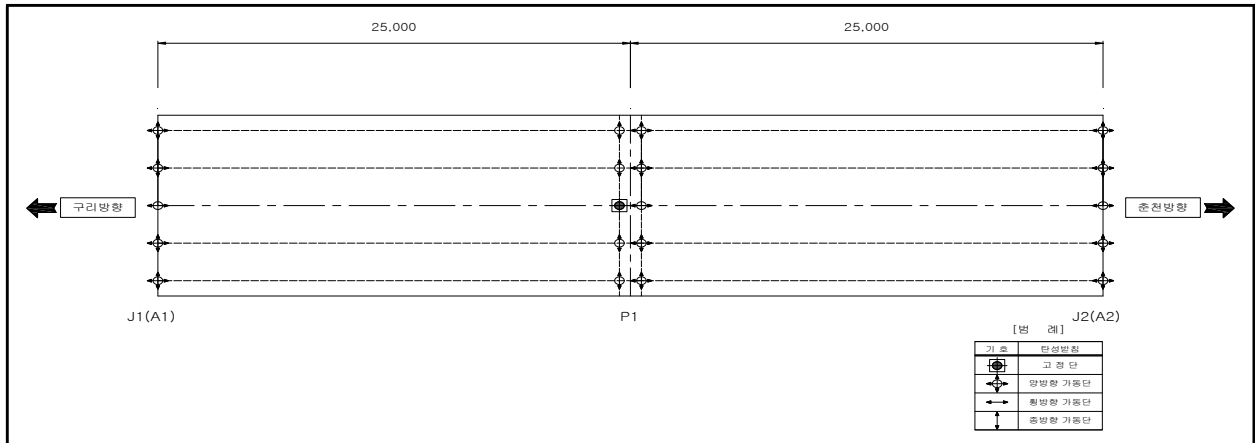
4) 검토의견

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 건조수축, 외부충격, 교량하부 취식 등으로 인한 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 파손, 박락, 그을음의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 건조수축 및 온도변화로 인한 균열(0.3mm미만)의 손상이 추가적으로 조사되었다. 조사된 손상은 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 소석교의 받침은 탄성받침으로 총 20기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 1.3.1】 교량받침 배치도



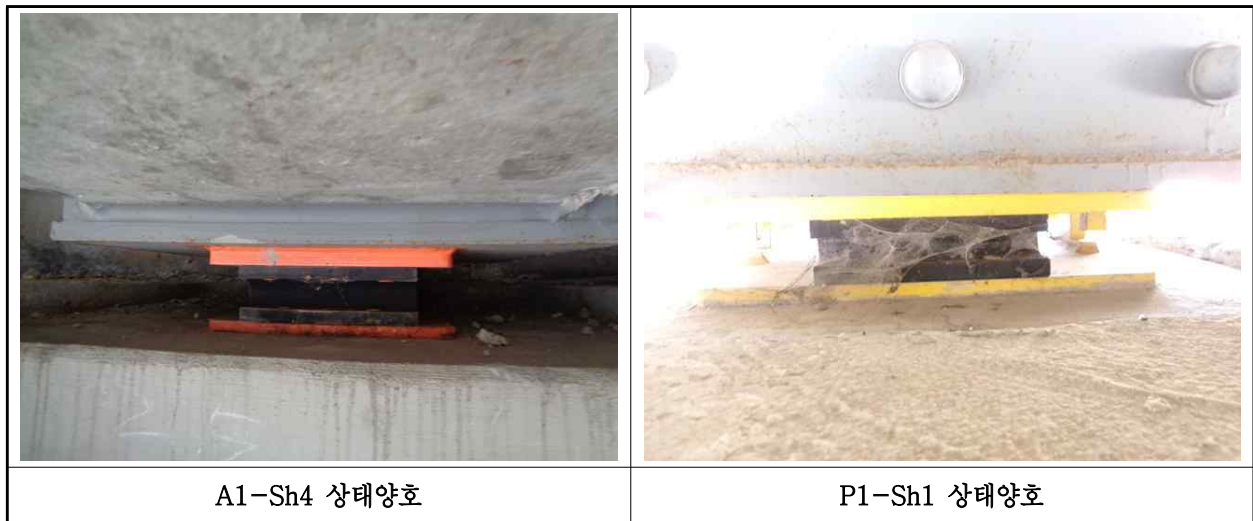
【사진 1.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 1.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
P1	—	—
A2	—	—
합계	—	—



【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 거터단부 보강판 점부식의 손상이 조사되었으나 손상부재의 부재위치 변경으로 금회 정밀안전점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 1.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

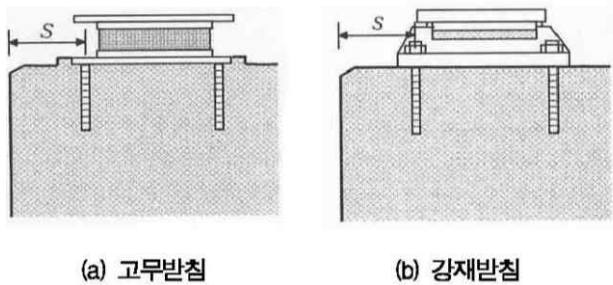
구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	거터단부 보강판 점부식	EA	7.00	7	-	-	▼ 7.00	부재위치 변경

4) 검토의견

- 금회 정밀안전점검에서 교량받침에 대한 조사를 실시하였고, 조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나, 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다고 판단된다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 1.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 1.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이 ($L=25.0\text{m}$) : $200 + 5 \times 25.0 = 325(\text{mm})$

【표 1.3.13】연단거리 측정 결과

구 분		설계 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		325	285	280	270	285	280	N.G
P1	A1측	325	380	400	285	385	385	N.G
	A2측	325	285	280	285	280	280	N.G
A2		325	275	280	280	280	280	N.G

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 2016년 정밀안전점검 이후 포트받침에서 탄성받침으로 교체되어, 일부 교량받침에서 연단거리가 부족한 것으로 확인되었으나 연단거리 부족으로 인한 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 이에 주기적인 점검을 통하여 손상의 발생여부를 확인하는 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토

가동받침은 상부구조의 온도변화, 처짐 콘크리트의 크리프 및 건조수축 등에 의해 생기는 이동량에 대해서 여유를 가져야 한다.



【사진 1.3.15】교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도($-15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ (한랭지방, 콘크리트교))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.14】교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 ($\Delta T, ^{\circ}\text{C}$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	-16.2	33.8	0.00001	25.0	4.1	8.5	
P1	고정단						
A2	-16.2	33.8	0.00001	25.0	4.1	8.5	

1) 조사당시 온도 : 1.2°C (조사일 : 2023년 02월 22일, 평균온도, 양평)
 2) 검토온도 : $-15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ (한랭지방, 콘크리트교)

【표 1.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	검토 결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1	SH1	0	22	22	4.1	8.5	±22	O.K
	SH2	0	22	22			±22	O.K
	SH3	0	22	22			±22	O.K
	SH4	0	22	22			±22	O.K
	SH5	0	22	22			±22	O.K
P1	고정단							
A2	SH1	0	22	22	4.1	8.5	±22	O.K
	SH2	0	22	22			±22	O.K
	SH3	0	22	22			±22	O.K
	SH4	0	22	22			±22	O.K
	SH5	0	22	22			±22	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3								

② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2 강평거조인트로 시공된 상태이다.



【사진 1.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

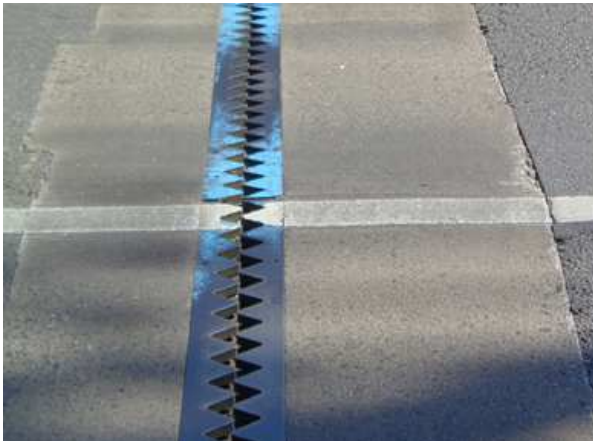
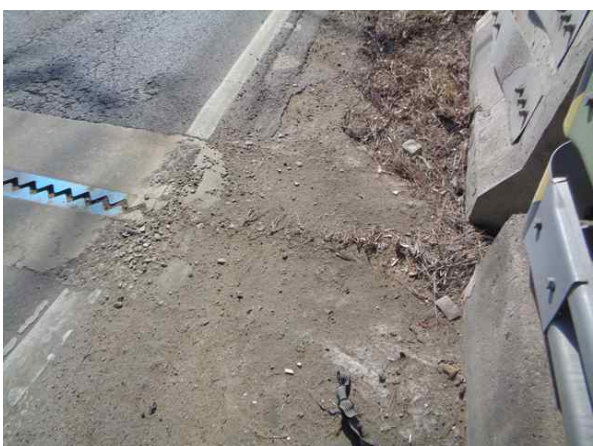
- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 파손, 마모 및 골재노출, 본체 부식 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검 신규손상으로 신축단차가 조사되었다.

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		후타재 균열(0.3mm이상) (m/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)		후타재 마모 및 골재노출 (㎡/개소)		신축하부 누수 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	13.00	25	—	—	0.14	1	9.30	2	10.50	1
A2 (EXP J2)	—	—	10.90	24	—	—	—	—	10.50	1
합계	13.00	25	10.90	24	0.14	1	9.30	2	21.00	2

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과(계속)

구분	본체 부식 (m/개소)		신축단차 (m/개소)		차수판 미설치 (개소)		유간 토사퇴적 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	2.00	2	2.50	2
A2 (EXP J2)	2.00	2	9.30	1	2.00	2	2.00	2
합계	2.00	2	9.30	1	4.00	4	4.50	4

	
신축이음 A1 후타재 균열(0.3mm미만) (L=13.00m, 25EA)	신축이음 A1 후타재 파손(0.2×0.7)
	
신축이음 A1 후타재 마모 및 골재노출(0.4×9.3)	신축이음 A1 차수판 미설치(1EA)
	
신축이음 A1 유간 토사퇴적(L=1.5m, 1EA)	신축이음 A1 후타재 균열(0.3mm이상) (L=10.90m, 24EA)

【사진 1.3.17】 신축이음장치 손상현황



【사진 1.3.17】 신축이음장치 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 파손, 마모 및 골재노출, 본체 부식 등의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 추가적인 손상은 조사되지 않았다.

【표 1.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축 이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	13.00	25	13.00	25	- -	변동없음
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	10.90	24	10.90	24	- -	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.14	1	0.14	1	- -	변동없음
	후타재 마모 및 골재노출	m ²	9.30	2	9.30	2	- -	변동없음
	본체 부식	m	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음
	신축단차	m	-	-	9.30	1	▲ 9.30	물량누락
	차수판 미설치	EA	4.00	4	4.00	4	- -	변동없음
	신축하부 누수	m	21.00	2	21.00	2	- -	변동없음
	유간 토사퇴적	m	4.50	4	4.50	4	- -	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손, 후타재 마모 및 골재노출, 본체 부식 의 경우 건조수축, 외부 충격, 반복 통행하중, 우수유입, 동결융해 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 유지보수 차원의 표면처리, 주입보수, 단면 보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축하부 누수, 차수판 미설치의 손상은 공용기간 증가, 고무재 열화, 시공미흡 등이 원인이 된 손상으로 구조적인 손상은 아니나 강우시 지속적인 신축부, 차수판 미설치부의 우수유입으로 인한 교량받침 Plate부식 등의 2차 손상방지를 위한 물받이 설치 등의 보수가 필요하다고 판단된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(−15℃ ~ 35℃ (한랭지방, 콘크리트교))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법				비고
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta L_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔL_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)				
	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 02. 22. 기온 적용: 1.2℃(일평균) - RC교 ΔT(신장시) : $35.0^{\circ}\text{C} - 1.2^{\circ}\text{C} = 33.8^{\circ}\text{C}$ ΔT(수축시) : $-15.0^{\circ}\text{C} - (1.2^{\circ}\text{C}) = 16.2^{\circ}\text{C}$ ΔL_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)				
소요 신축량	교량형식		보통지방	한랭지방	선팅창계수 α (/℃)
	강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}
		하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}
	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}
					

【사진 1.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 1.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , °C)		선팅창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	16.2	33.8	0.00001	25.0	4.1	8.5	45	60	60	
A2	16.2	33.8	0.00001	25.0	4.1	8.5	45	45	45	
1) 조사당시 온도 : 1.2°C (조사일 : 2023년 02월 22일, 평균온도, 양평) 2) 검토온도 : -15°C ~ 35°C (한랭지방, 콘크리트교)										

【표 1.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(㎜)		점검당시 실측유간(㎜) ③	허용량(㎜) ④	신축 여유량(㎜)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	신축이음	4.1	8.5	45	50	49.1	36.5	O.K
	바닥판			60	—	—	51.5	O.K
	거더			60	—	—	51.5	O.K
A2	신축이음	4.1	8.5	45	50	49.1	36.5	O.K
	바닥판			45	—	—	36.5	O.K
	거더			45	—	—	36.5	O.K
주) 판정 : 0.0㎜ ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K								

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 소석교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 아스팔트 콘크리트 포장으로 되어있다.



【사진 1.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장 현장조사 결과, 23년도 상반기 채포장 보수공사를 실시하였으며, 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다.

【표 1.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	포장균열 (m/개소)		포장 망상균열 (㎡/개소)		소성변형 (㎡/개소)		갓길부 토사퇴적 및 식생 (㎡/개소)		접속부포장 파손 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	
교면포장 S1 포장균열(L=1.40m, 1EA)	교면포장 S1 소성변형 (0.5×25.0)
	
교면포장 S1 갓길부 토사퇴적 및 식생 (1.0×25.0)	교면포장 S1 접속부포장 파손 (0.2×0.4)
	
교면포장 S1 재포장	교면포장 S1 재포장

【사진 4.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검이후 교면포장에 대한 전면 재포장 보수공사를 실시하였으며, 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

【표 1.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감		비고
			물량	개소	물량	개소			
교면 포장	포장균열	m	19.20	19	—	—	▼	19.2	보수실시
	포장 망상균열	m ²	110.00	2	—	—	▼	110.0	보수실시
	소성변형	m ²	50.00	2	—	—	▼	50.0	보수실시
	갓길부 토사퇴적 및 식생	m ²	67.50	4	—	—	▼	67.5	보수실시
	접속부포장 이격 및 파손	m ²	0.93	1	—	—	▼	0.93	보수실시
	접속부포장 파손	m ²	0.08	1	—	—	▼	0.08	보수실시

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 소석교의 상부는 구형 배수구, 하부는 하천형 배수관이 시공되어있고, 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌우측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 1.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수관 이음부 불량에 조사되었다.

【표 1.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수구 막힘 (개소)		배수관 파손 (개소)		배수관 길이부족(설치불량) (개소)	
S1	2.00	2	1.00	1	1.00	1
S2	2.00	2	2.00	2	—	—
합계	4.00	4	3.00	3	1.00	1

	
배수시설 S1 배수구 막힘(1EA)	배수시설 S2 배수구 막힘(1EA)
	
배수시설 S1 배수관 길이부족(설치불량)(1EA)	배수시설 S1 배수관 길이부족(설치불량)(1EA)
	
배수시설 S1 배수관 파손(1EA)	배수시설 S2 배수관 파손(1EA)

【사진 1.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 배수구 막힘, 배수관 파손, 배수관 길이부족(설치불량) 등의 손상이 확인되었고, 금회 정밀안전점검에서 별도의 추가적인 손상은 조사되지 않았다.

【표 1.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수 시설	배수구 막힘	m	4.00	4	4.00	4	- -	변동없음
	배수관 파손	m ²	3.00	3	3.00	3	- -	변동없음
	배수관 길이부족(설치불량)	m ²	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 배수시설의 현장조사 결과 공용기간 증가, 노후화, 시공미흡 등에 의한 배수구 막힘, 배수관 파손, 배수관 길이부족(설치불량) 등의 손상이 조사되었으며, 교량의 원활한 배수 및 시설물의 내구성 확보차원의 배수관 재설치, 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조 및 철재로 설치되어있다.



【사진 1.3.23】 방호벽 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 갈라짐(균열파손), 교량설명판 망실이 조사되었다.

【표 1.3.24】 방호벽 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		갈라짐(균열파손) (㎡/개소)		교량설명판 망실 (개소)	
S1	1.40	1	0.07	1	1.00	1
S2	2.80	2	—	—	1.00	1
합계	4.20	3	0.07	1	2.00	2

	
방호벽 S1 균열(0.3mm미만) (L=1.40m, 1EA)	방호벽 S1 교량설명판 망실(1EA)
	
방호벽 S1 갈라짐(균열파손) (0.1×0.7)	방호벽 S2 교량설명판 망실(1EA)

【사진 1.3.24】 방호벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 박락, 그을음의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 건조수축 및 온도변화로 인한 균열(0.3mm미만)의 손상이 추가적으로 조사되었다.

【표 1.3.25】 방호벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.20	3	4.20	3	- -	변동없음
	갈라짐(균열파손)	EA	0.07	1	0.07	1	- -	변동없음
	교량설명판 망실	EA	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열(폭0.3mm미만), 갈라짐(균열파손), 교량설명판 망실의 경우 건조수축, 열화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보차원의 단면보수 및 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

카. 교량 점검시설

- 소석교의 교량 점검시설은 전개소 미설치된 상태로 확인되었다.

타. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 추락방지시설, 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

1.3.3 현장조사 총괄표

【표 1.3.26】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	5.10	5	
	균열부백태	m ²	1.34	5	
	누수흔적 및 오염	m ²	0.29	2	
	단부 녹오염	m ²	0.01	1	
	단부파손 및 녹오염	m ²	0.10	1	
	망상균열 및 표면백태	m ²	16.75	3	
	물끓기흙 미설치	m	100.00	4	
거더	파손	m ²	0.04	1	
	단부 파손	m ²	1.43	4	
	단부 보강판 부식	EA	2.00	2	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	균열(0.5mm이상)	m	2.50	2	
	누수흔적	m ²	26.44	10	
	박락 및 철근노출	m ²	0.18	6	
	박리 및 백태	m ²	0.24	1	
	박리(들뜸)	m ²	0.09	1	
	백태	m ²	0.19	2	
	잡철물 부식 및 오염	m ²	0.01	1	
	기초 파손	m ²	0.06	1	
	표면박락(골재노출)	m ²	0.84	3	
	표면박리	m ²	2.10	3	
교각	균열(0.3mm미만)	m	19.30	17	
	망상균열	m ²	4.00	1	
	파손	m ²	0.03	3	
	박락	m ²	0.50	1	
	그을음	m ²	4.00	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	

【표 1.3.26】 손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	13.00	25	
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	10.90	24	
	후타재 파손	m ²	0.14	1	
	후타재 마모 및 골재노출	m ²	9.30	2	
	신축하부 누수	m	21.00	2	
	본체 부식	m	2.00	2	
	신축단차	m	9.30	1	
	차수판 미설치	EA	4.00	4	
	유간 토사퇴적	m	4.50	4	
배수시설	배수구 막힘	EA	4.00	4	
	배수관 파손	EA	3.00	3	
	배수관 길이부족(설치불량)	EA	1.00	1	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.20	3	
	갈라짐(균열파손)	m ²	0.07	1	
	교량설명판 망실	EA	2.00	2	

1.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 1.3.27】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	5.10	5	5.10	5	— —	변동없음
	균열부백태	m ²	6.70	5	1.34	5	▼ 5.36	단위변경
	누수흔적 및 오염	m ²	0.29	2	0.29	2	— —	변동없음
	단부 녹오염	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	단부파손 및 녹오염	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	망상균열 및 표면백태	m ²	9.75	4	16.75	3	▲ 7.00	신규손상
	물끓기흙 미설치	m	100.00	4	100.0	4	— —	변동없음
거더	파손	m ²	0.20	1	0.04	1	▼ 0.16	오기
	단부 파손	m ²	0.84	4	1.43	4	▲ 0.59	정밀조사
	거더단부 보강판 부식	EA	—	—	7.00	7	▲ 7.00	정밀조사
가로보	재료분리	m ²	0.06	1	—	—	▼ 0.06	정밀조사
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	균열(0.5mm이상)	m	2.00	1	2.50	2	▲ 0.50	신규손상
	누수흔적	m ²	26.44	10	26.44	10	— —	변동없음
	박락 및 철근노출	m ²	0.18	6	0.18	6	— —	변동없음
	박리 및 백태	m ²	—	—	0.24	1	▲ 0.24	정밀조사
	박리(들뜸)	m ²	2.43	5	0.09	1	▼ 2.34	정밀조사
	백태	m ²	0.04	1	0.19	2	▲ 0.15	신규손상
	잡철물 부식 및 녹오염	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	기초 파손	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	표면박락(골재노출)	m ²	0.84	3	0.84	3	— —	변동없음
	표면박리	m ²	—	—	2.10	3	▲ 2.10	정밀조사
교각	균열(0.3mm미만)	m	10.30	8	19.30	17	▲ 9.00	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	박락	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	그을음	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
교량받침	거더단부 보강판 점부식	EA	7.00	7	—	—	▼ 7.00	정밀조사

【표 1.3.27】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	13.00	25	13.00	25	— —	변동없음
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	10.90	24	10.90	24	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.14	1	0.14	1	— —	변동없음
	후타재 마모 및 골재노출	m ²	9.30	2	9.30	2	— —	변동없음
	본체 부식	m	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	신축단차	m	—	—	9.30	1	▲ 9.30	물량누락
	차수판 미설치	EA	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음
	신축하부 누수	m	21.00	2	21.00	2	— —	변동없음
	유간 토사퇴적	m	4.50	4	4.50	4	— —	변동없음
배수시설	배수구 막힘	m	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음
	배수관 파손	m ²	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	배수관 길이부족(설치불량)	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.20	3	4.20	3	— —	변동없음
	갈라짐(균열파손)	EA	0.07	1	0.07	1	— —	변동없음
	교량설명판 망실	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음

1.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2022. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

1.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 1.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	50m 마다	연장 50m마다	1	1	2	2	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	2	1	2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

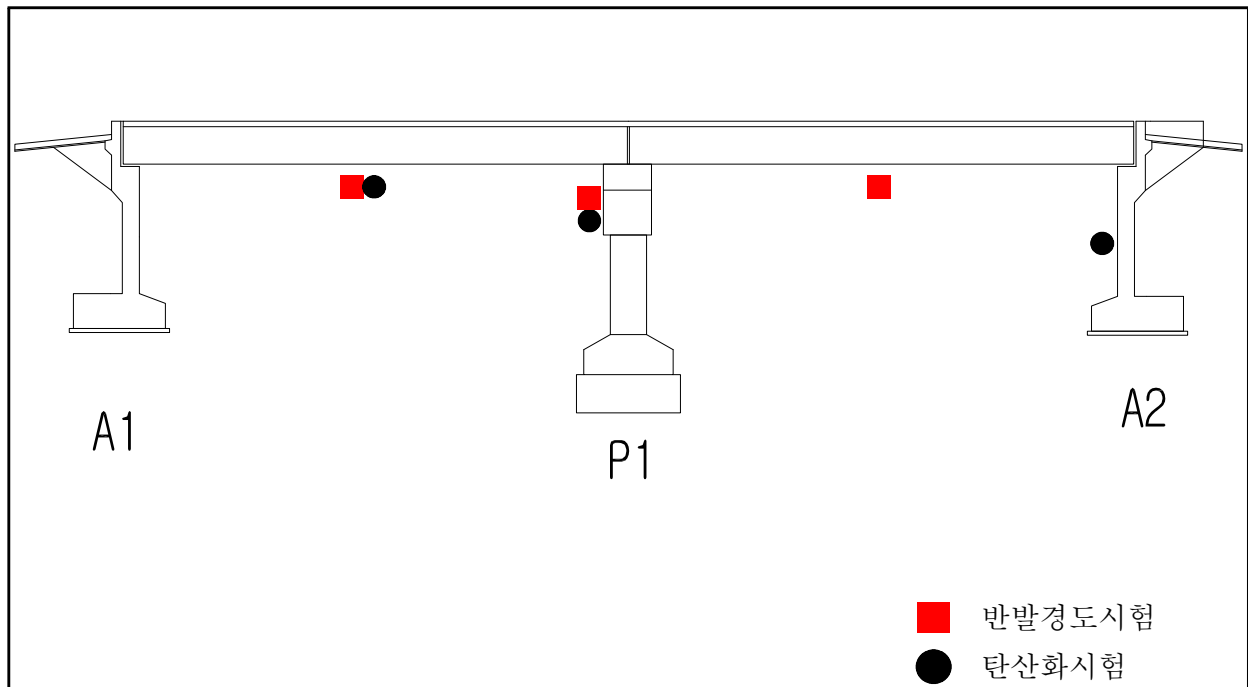
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량의 바닥판하면, 거더의 경우 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 각 1회씩 실시하였고, 교각에서 건전부, 비건전부 각 1회씩 2회 실시 하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 1.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 1.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

1.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 4개소)를 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 1.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치		반발경도법(MPa)				설계추정 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판(건전)	54.2	32.1	30.6	0.63	27.0	

【표 1.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치		반발경도법(MPa)				설계추정 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	권영웅 외	재령보정 계수		
상부 구조	S2 거더(건전)	56.1	45.7	57.0	0.63	40.0	

【표 1.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치		반발경도법(MPa)				설계추정 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	P1 코핑부(건전)	55.8	33.3	31.3	0.63	24.0	
	P1 코핑부(비건전)	56.3	33.7	31.5			

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 30.6~32.1MPa, 거더 45.7~57.0 MPa, 하부구조 교각 31.3~33.7MPa 로 측정되었으며, 설계추정 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

【표 1.4.5】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	측정강도(A)	설계추정강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	30.6~32.1	27.0	113.4~118.7
	거더	45.7~57.0	40.0	114.2~142.5
하부구조	교각	31.3~33.7	24.0	130.5~140.4

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.6】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2019년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계추정강도
반발경도법	바닥판	29.9~32.1	30.6~32.1	27.0
	거더	—	45.7~57.0	40.0
	교대	22.6~29.2	—	24.0
	교각	24.9	31.3~33.7	24.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화 깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인하여 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 1.4.7】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	7.0	38.0	31.0	a	1.30	100년이상	
하부구조	P1 코핑부	7.0	79.0	72.0	a	1.30	100년이상	
	A2 교대	4.0	82.0	78.0	a	0.74	100년이상	

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 1.4.8】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	7.0	31.0	
하부구조	4.0~7.0	79.0~82.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.9】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2019년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	3.0~6.0	25.0~50.0	a~b	2.0	31.0	a	
하부구조	2.0~22.0	74.0~101.0	a	4.5~5.0	79.0~82.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 1.4.10】금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	30.6~32.1	27.0	■ 설계추정강도 이상(양호)
		거더	45.7~57.0	40.0	
	하부구조	교대	—	24.0	
		교각	31.3~33.7	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		31.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		72.0~78.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 1.4.11】기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2019년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.9~32.1		30.6~32.1		■ 강도저하 없음
		거더	-		45.7~57.0		
	하부구조	교대	22.6~29.2		-		
		교각	24.9		31.3~33.7		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		25.0~50.0	a	31.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		74.0~101.0	a	72.0~78.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

1.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편 -2022. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

1.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 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 상태인 ‘C등급’으로 산정되었다.

【표 1.5.1】 상태평가 결과표 (PSCI)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSCI	b	c	a	a	c	b	c	a	d	q	a	a
S2	P1	PSCI	b	c	a	a	c	b	—	a	b	a	—	a
	A2	PSCI							c	a	d	c	—	—
평균			0.200	0.400	0.100	0.100	0.400	0.200	0.400	0.100	0.433	0.100	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.036	0.080	0.005	0.007	0.012	0.004	0.036	0.009	0.069	0.018	0.004	0.003
													0.283	
													C	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.283) < 0.260$

1.5.2 기 점검 결과와의 비교

- 금회 정밀안전점검에서 교대 균열(0.5mm이상) 등 신규손상 추가되었으나, 포장부의 재포장 등 보수된 구간도 확인되었다. 따라서, 결함점수의 변동은 없으며, 등급도 동일한 것으로 확인되었다.

【표 1.5.2】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

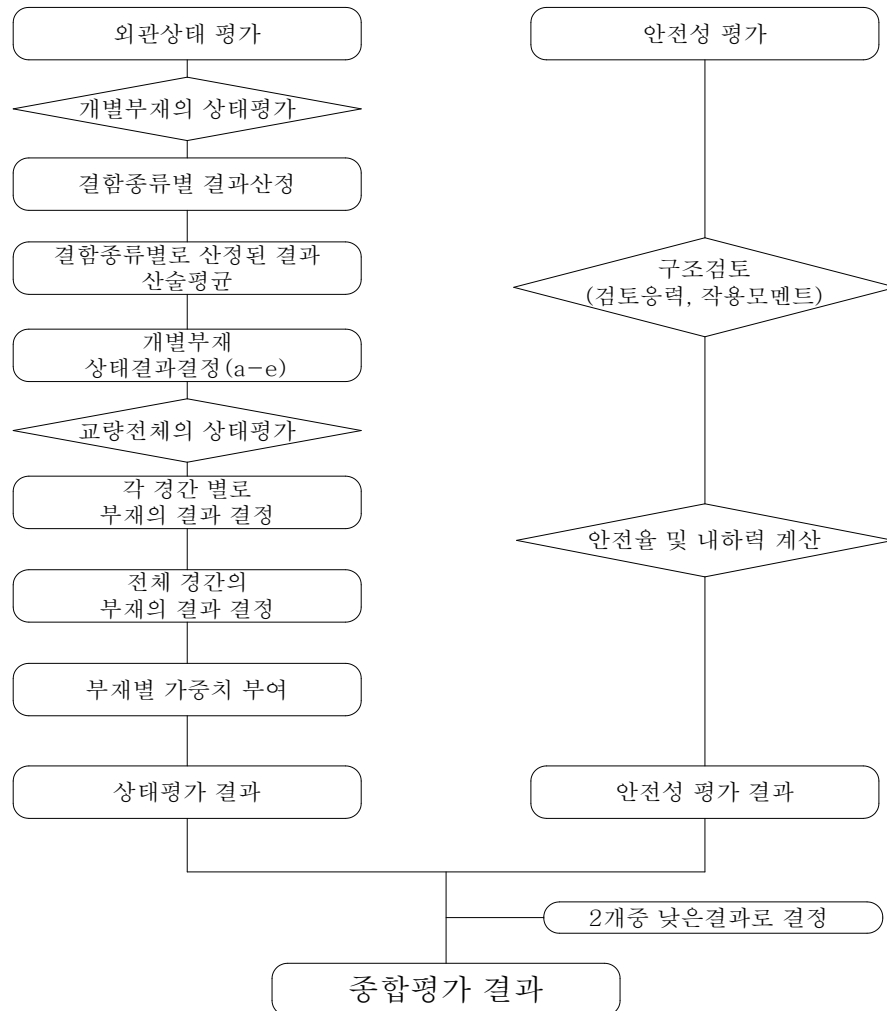
구 분	2019년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.283	0.283
상태평가결과	C	C
총 평	•금회 정밀안전점검 결과, 소석교의 상태평가 결과는 “C” 로 산정되었다. •전회(2019년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.283에서 0.283으로 변동없으며, 상태평가 등급은 “C” 로 동일하게 평가되었다. •환산결함도 점수가증가한 주요 원인은 금회 정밀조사로 인한 교대 균열(0.5mm이상) 등 신규손상 추가, 부재별 평가 등급 증가로 결함점수가 소폭 증가하였고, 등급은 동일한 것으로 확인되었다.	

1.6 종합평가 및 안전등급 지정

1.6.1 종합평가 결과 산정방법

외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 1.6.1】 종합평가 결과 산정절차

1.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 외관조사 및 시험에 의한 상태평가 결과를 검토하여 종합평가 결과는 “C” 로 평가되었다.

【표 1.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
소석교	0.283	C	—	—	C
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 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 상태인 “C” 로 평가됨 •종합평가 결과, “C” 로 평가됨				

1.6.3 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 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 “C등급” 으로 지정하였다.

【표 1.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	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
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.7 보수·보강 및 유지관리방안

1.7.1 보수·보강 방안

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	m	5.10	5	표면처리	3순위
	균열부백태	m ²	1.34	5	표면처리	3순위
	누수흔적 및 오염	m ²	0.29	2	표면처리	3순위
	단부 녹오염	m ²	0.01	1	주의관찰	3순위
	단부파손 및 녹오염	m ²	0.10	1	단면보수(방청)	3순위
	망상균열 및 표면백태	m ²	16.75	3	표면처리	3순위
	물끊기홈 미설치	m	100.00	4	물끊기형강 설치	3순위
거더	파손	m ²	0.04	1	단면보수	3순위
	단부 파손	m ²	1.43	4	단면보수	3순위
	단부 보강판 부식	EA	2.00	2	재도장	3순위
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열 (0.3mm미만)	m	2.00	1	표면처리	3순위
	균열 (0.5mm이상)	m	2.50	2	충진보수	3순위
	누수흔적	m ²	26.44	10	표면처리	3순위
	박락 및 철근노출	m ²	0.18	6	단면보수(방청)	3순위
	박리 및 백태	m ²	0.24	1	단면보수	3순위
	박리(들뜸)	m ²	0.09	1	단면보수	3순위
	백태	m ²	0.19	2	표면처리	3순위
	잡철물 부식 및 오염	m ²	0.01	1	주의관찰	3순위
	기초 파손	m ²	0.06	1	단면보수	3순위
	표면박락(골재노출)	m ²	0.84	3	단면보수	3순위
	표면박리	m ²	2.10	3	단면보수	3순위
교각	균열 (0.3mm미만)	m	19.30	17	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	4.00	1	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.03	3	단면보수	3순위
	박락	m ²	0.50	1	단면보수	3순위
	그을음	m ²	4.00	1	주의관찰	3순위
교량받침	상태양호	—	—	—	—	—

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	13.00	25	표면처리	1순위
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	10.90	24	주입보수	1순위
	후타재 파손	m ²	0.14	1	단면보수	1순위
	후타재 마모 및 골재노출	m ²	9.30	2	단면보수	1순위
	신축하부 누수	m	21.00	2	유도배수관 설치	1순위
	본체 부식	m	2.00	2	주의관찰	1순위
	신축단차	m	9.30	1	주의관찰	1순위
	차수판 미설치	EA	4.00	4	차수판 설치	1순위
	유간 토사퇴적	m	4.50	4	정비	1순위
배수시설	배수구 막힘	EA	4.00	4	정비	3순위
	배수관 파손	EA	3.00	3	배수관 재설치	3순위
	배수관 길이부족(설치불량)	EA	1.00	1	배수관 재설치	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	4.20	3	표면처리	3순위
	갈라짐(균열파손)	m ²	0.07	1	단면보수	3순위
	교량설명판 망실	EA	2.00	2	주의관찰	—

1.7.2 개략공사비

【표 1.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.10	1.91	m	85	162.35	3순위
	균열부백태	표면처리	1.34	2.01	m ²	85	170.85	3순위
	누수흔적 및 오염	표면처리	0.29	0.43	m ²	85	36.55	3순위
	단부파손 및 녹오염	단면보수(형상)	0.10	0.15	m ²	320	48	3순위
	물끊기홈 미설치	물끊기홈 설치	100.00	150.00	m	10	1,500	3순위
	망상균열 및 표면백태	표면처리	16.75	25.13	m ²	85	1,885	3순위
거더	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	260	15.6	3순위
	단부 파손	단면보수	1.43	2.15	m ²	260	559	3순위
	단부 보강판 부식	재도장	2.00	2.00	EA	55	110	3순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m	85	63.75	3순위
	균열(0.5mm이상)	주입보수	2.50	3.75	m	65	243.75	3순위
	누수흔적	표면처리	26.44	39.66	m ²	85	3,371.1	3순위
	박락 및 철근노출	단면보수(형상)	0.18	0.27	m ²	320	86.4	3순위
	박리 및 백태	단면보수	0.24	0.36	m ²	260	93.6	3순위
	박리(들뜸)	단면보수	0.09	0.14	m ²	260	36.4	3순위
	백태	표면처리	0.19	0.29	m ²	85	24.65	3순위
	기초 파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	260	23.4	3순위
	표면박락(골재노출)	단면보수	0.84	1.26	m ²	260	327.6	3순위
	표면박리	단면보수	2.10	3.15	m ²	260	819	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	19.30	7.24	m	85	615.4	3순위
	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m ²	85	510	3순위
	파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	260	13	3순위
	박락	단면보수	0.50	0.75	m ²	260	195	3순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	신축이음 재설치	21.0	21.0	m	1,281	26,901	1순위
	후타재 균열(0.3mm이상)							
	후타재 파손							
	후타재 마모 및 골재노출							
	신축하부 누수							
	차수판 미설치							
배수시설	유간 토사퇴적							
	배수구 막힘	정비	4.00	4.00	EA	60	240	3순위
	배수관 파손	배수관 재설치	3.00	3.00	EA	100	300	3순위
방호벽	배수관 길이부족(설치불량)	배수관 재설치	1.00	1.00	EA	100	100	3순위
	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.20	1.58	m	85	134.3	3순위
	갈라짐(균열파손)	단면보수	0.07	0.11	m ²	260	28.6	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	26,901		-		11,435		
	재경비 (순공사비의 50%)	13,450		-		5,717		
	합계	40,351		-		17,152		
개략공사비 총계(천원)		57,503						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

1.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 1.7.3】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	교면포장 손상여부 점검(주행성 중심)
방호벽	- 방호벽 손상여부 점검 - 기존 손상 진전여부 확인
배수시설	배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검)
바닥판	- 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인
거더 및 가로보	- 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인
교량받침	- 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인 - 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	- 신축이음 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인 - 이동 여유량 지속적 관리
하부구조	- 하부구조 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인

◎ 부재별 중점점검 손상

① 거더 단부 파손 - 진전 여부확인	② 거더 단부 파손 - 진전 여부확인	
③ 교대 균열(0.5mm이상) - 진전 여부확인	④ 교대 균열(0.5mm이상) - 진전 여부확인	⑤ 교면포장 소성변형 - 진전 여부확인

1.8 종합결론

본 시설물은 국도46호선상의 경기도 가평군 청평면 대성리에 위치한 3중 도로교량으로 총 연장 50.0m, 폭 10.5m의 PSCI로 시공되었으며, 1994년 12월에 준공되어 약 29년이 경과된 시설물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

1.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 발생한 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 누수흔적 및 오염, 단부 녹오염, 망상균열 및 표면백태의 경우 건조수축, 균열부 습기흡착, 배수관 이음부 누수, 단부손상 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 조사된 단부파손 및 녹오염의 경우 이전 신축이음 교체시 외부 충격 및 우수유입에 의한 손상으로 유추되며, 지속적인 우수유입 및 습기흡착으로 인한 손상진전을 방지하기 위하여 단면보수(방청) 등 내구성 확보 차원의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 바닥판하면 캔틸레버측에서 조사된 손상인 물끊기홈 미설치는 우기시 우수유입으로 인하여 바닥판하면, 거더의 표면열화, 손상부의 경우 백태 등 2차손상의 발생, 거더의 단부 파손 손상의 손상진전으로 작용되기에 물끊기형강 설치 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) 거더

- 거더에 발생한 파손의 경우 외부 충격에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 유지보수 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 거더의 단부에서 조사된 파손의 경우 S1-G1, 5와 S2-G1, 5의 구간에서 발생하였으며, 거더의 상부부터 거더의 하부로 진전되고 있는 것으로 확인되었다. 손상의 발생과 진전의 원인은 우기시 거더의 단부에 매립되어있는 스트립 띠철근으로 바닥판하면에서 조사된 물끊기홈 미설치 등으로 인한 우수유입과 습기흡착으로 인하여 철근부식에 의해 진전된 손상으로 추정되며, 점검실시 일자에는 낙교 등의 위험성은 없는 상태로 확인되었다. 본 손상에 대하여 지속적인 우수 유입으로 인하여 추가적인 손상의 확대 진전을 방지하기 위하여 단면보수(방청) 등의 내구성 및 안전성 확보 차원의 보수가 필요하다.
- 조사된 거더단부 보강판 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 채도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 교대

- 교대에 조사된 균열(0.3mm미만), 누수흔적, 잡철물 부식 및 녹오염, 기초 파손, 표면박리의 경우 건조수축, 신축이음 하부 우수유입, 외부충격, 표면열화 등에 의한 손상으로 추정되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되어 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 균열(0.5mm이상)의 경우 건조수축, 신축이음 하부를 통한 우수유입으로 인하여 잡철근부에 부식이 발생, 2차적인 손상으로 발생한 것으로 유추되며, 비구조적인 손상으로 판단된다. 이에 내구성 확보 차원의 충전보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
- 조사된 박락 및 철근노출, 박리 및 백태, 박리(들뜸), 백태, 표면박락(골재노출), 표면박리의 손상들은 외부 우수유입으로 인한 동결융해, 피복부족으로 인한 손상으로 추정되며, 구조적으로 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

5) 교각

- 전회 정밀안전점검에서 조사된 건조수축, 외부충격, 교량하부 취식 등으로 인한 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 파손, 박락, 그을음의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 건조수축 및 온도변화로 인한 균열(0.3mm미만)의 손상이 추가적으로 조사되었다. 조사된 손상은 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 금회 정밀안전점검에서 교량받침에 대한 조사를 실시하였고, 조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나, 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 2016년 정밀안전점검 이후 포트받침에서 탄성받침으로 교체되어, 일부 교량받침에서 연단거리가 부족한 것으로 확인되었으나 연단거리 부족으로 인한 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 이에 주기적인 점검을 통하여 손상의 발생여부를 확인하는 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손, 후타재 마모 및 골재노출, 본체 부식 의 경우 건조수축, 외부 충격, 반복 통행하중, 우수유입, 동결융해 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 유지보수 차원의 표면처리, 주입보수, 단면 보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축하부 누수, 차수판 미설치의 손상은 공용기간 증가, 고무재 열화, 시공미흡 등이 원인이 된 손상으로 구조적인 손상은 아니나 강우시 지속적인 신축부, 차수판 미설치부의 우수유입으로 인한 교량받침 Plate부식 등의 2차 손상방지를 위한 물받이 설치 등의 보수가 필요하다고 판단된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장의 현장조사 결과, 전면 재포장 보수를 실시하였으며, 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다.

9) 배수시설

- 배수시설의 현장조사 결과 공용기간 증가, 노후화, 시공미흡 등에 의한 배수구 막힘, 배수관 파손, 배수관 길이부족(설치불량) 등의 손상이 조사되었으며, 교량의 원활한 배수 및 시설물의 내구성 확보차원의 배수관 재설치, 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(폭0.3mm미만), 갈라짐(균열파손), 교량설명판 망실의 경우 건조수축, 열화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보차원의 단면보수 및 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 소석교의 교량 점검시설은 전개소 미설치된 상태로 확인되었다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 30.6~32.1MPa, 거더 45.7~57.0 MPa, 하부구조 교각 31.3~33.7MPa 로 측정되었으며, 설계추정 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 소석교의 상태평가 결과는 환산결함도 점수가 0.304 “C” 로 산정되었다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 소석교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 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.

1.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 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.

1.8.3 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.