

1. 봉상2교

- 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. 봉상2교

1.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 양평군 단월면 봉상리에 위치한 교량으로 2000년 9월 1일에 준공되어 약 23년이 경과한 시설물로 총 연장 100.0m, 폭 19.5m의 왕복 4차로로 시공되어 있다.

1.1.1 일반사항

【표 1.1.1】 봉상2교 일반사항

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2000-0000126		관리번호	-	
시설물위치		경기도 양평군 단월면 봉상리		준공년월일	2000년 09월 01일	
시점이정		-		노 선 명	일반국도 6호선	
제원	연장	L = 100.0m (4@25.0 = 100.0m)				
	폭	B = 19.5m (왕복 4차로)				
구조 형식	상부	PC빔교(PCI)		기초 형식	교 대	직접기초
	하부	교대: 역T형 교각: 다주식			교 각	직접기초
교량받침		탄성받침		신축이음	Finger Joint	
교차시설물		부안천(지방하천)		통과높이	3.0m	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24(1등급)	
시 공 자		풍림산업(주)		설 계 자	대한건설탄트	
감 리 자		두산엔지니어링		관리주체	의정부국토관리사무소	
						
측면 전경				상부 전경		

1.1.2 위치도 및 전경사진

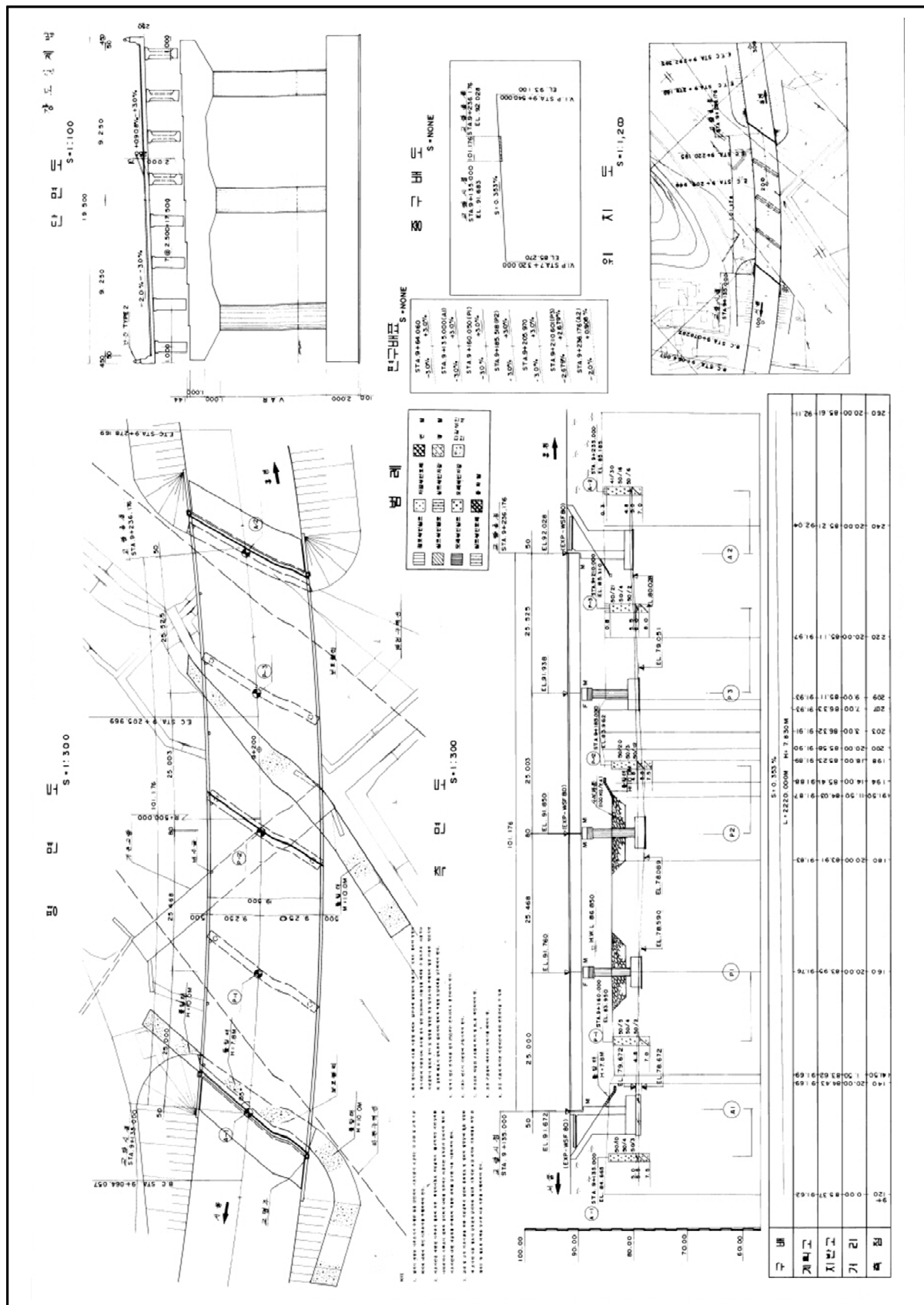


【그림 1.1.1】 위치도

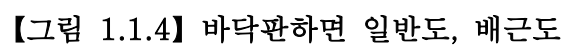
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
방호벽, 방음벽 전경	거더 전경
	
교대 전경	바닥판하면 전경
	
교각 전경	교량받침 전경

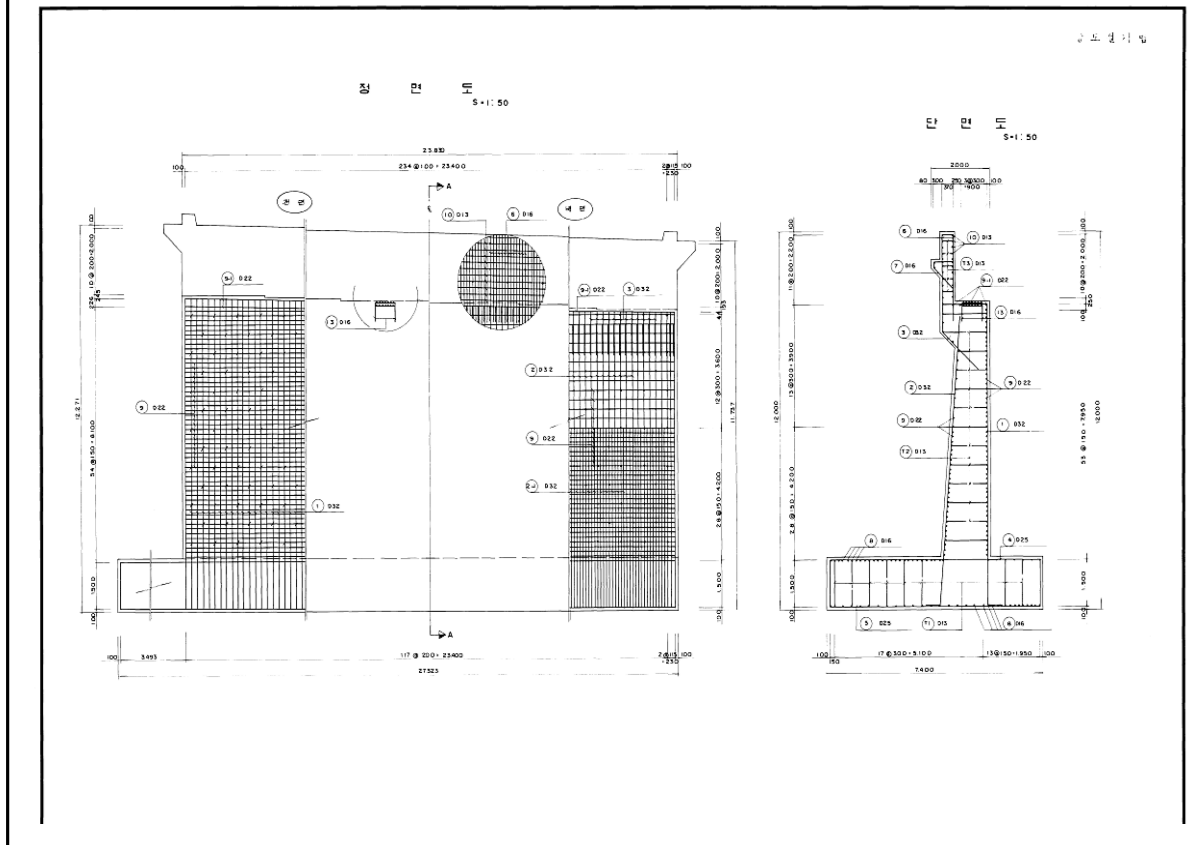
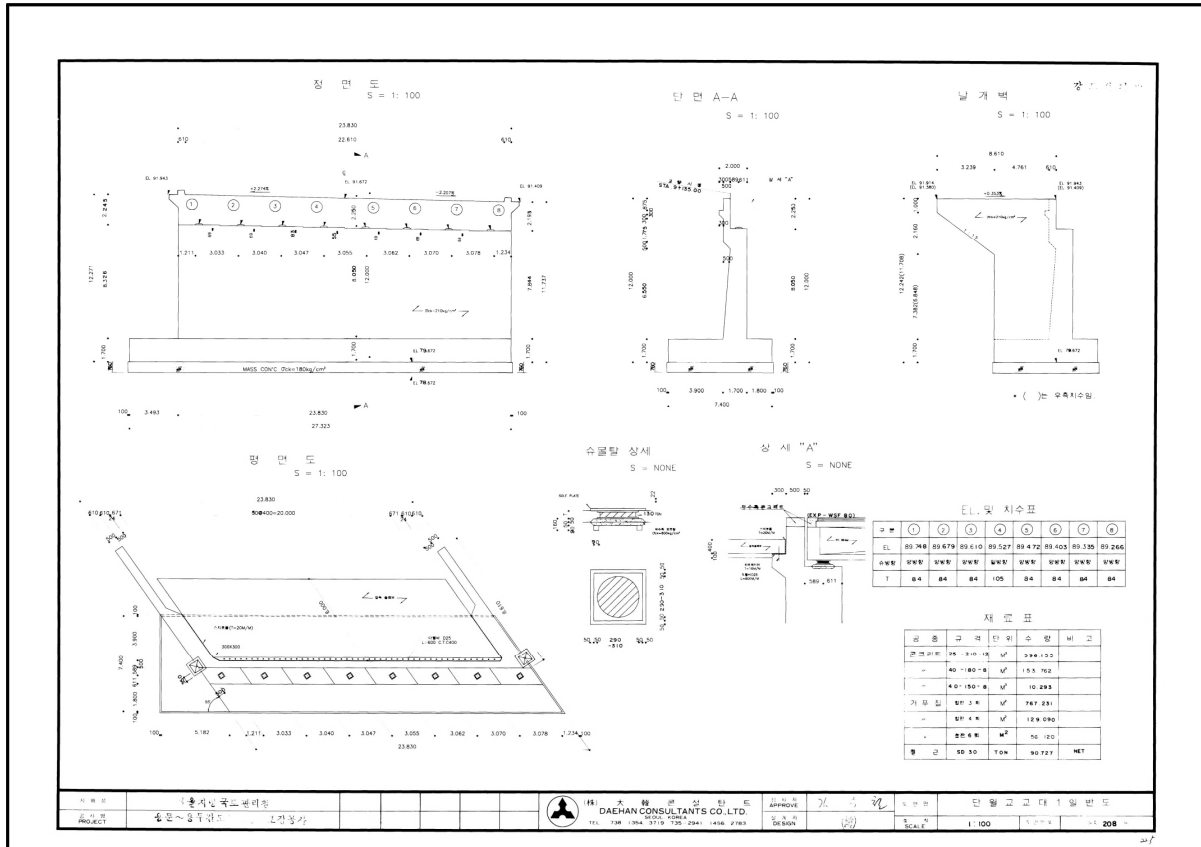
【그림 1.1.2】 부재별 전경 및 작업사진

1.1.3 시설물 일반도

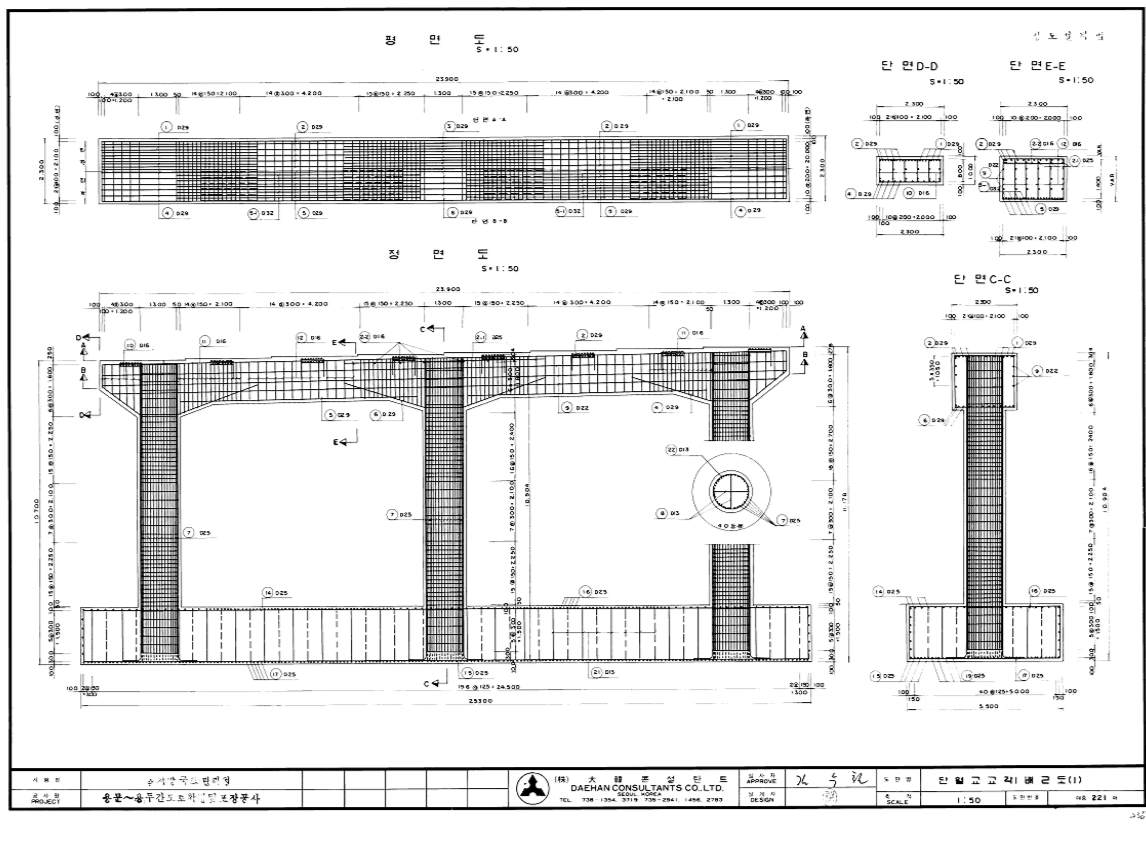
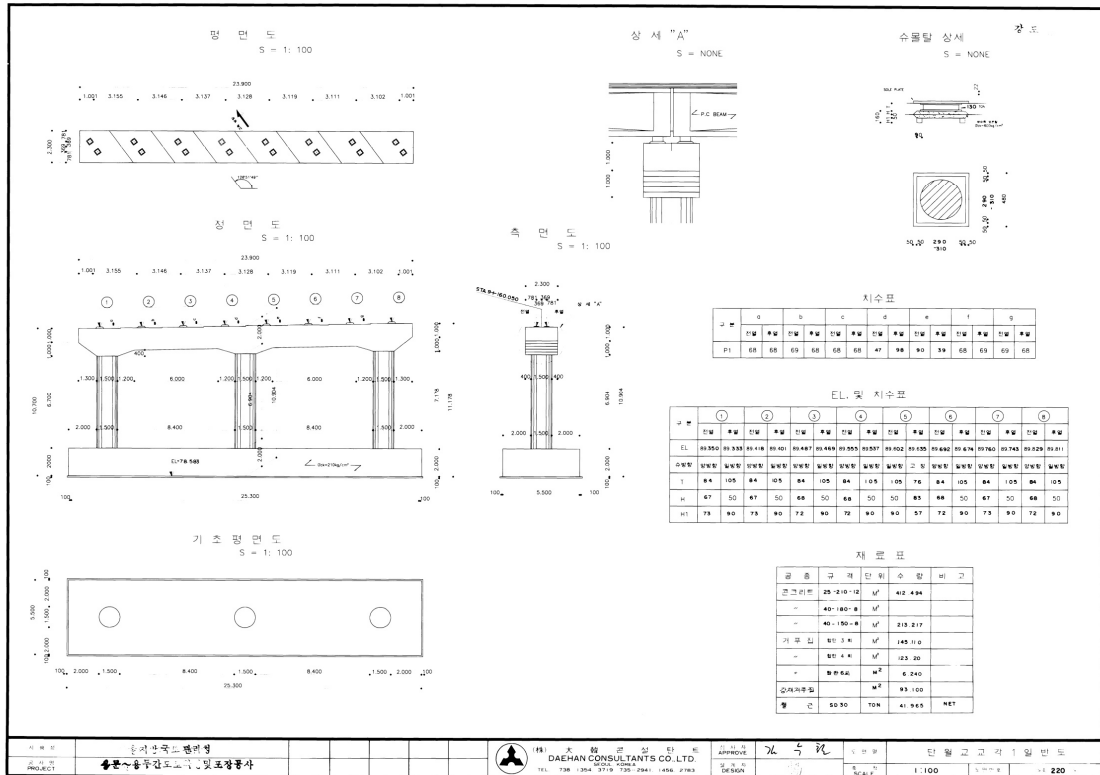


【그림 1.1.3】 평면 및 종단면도

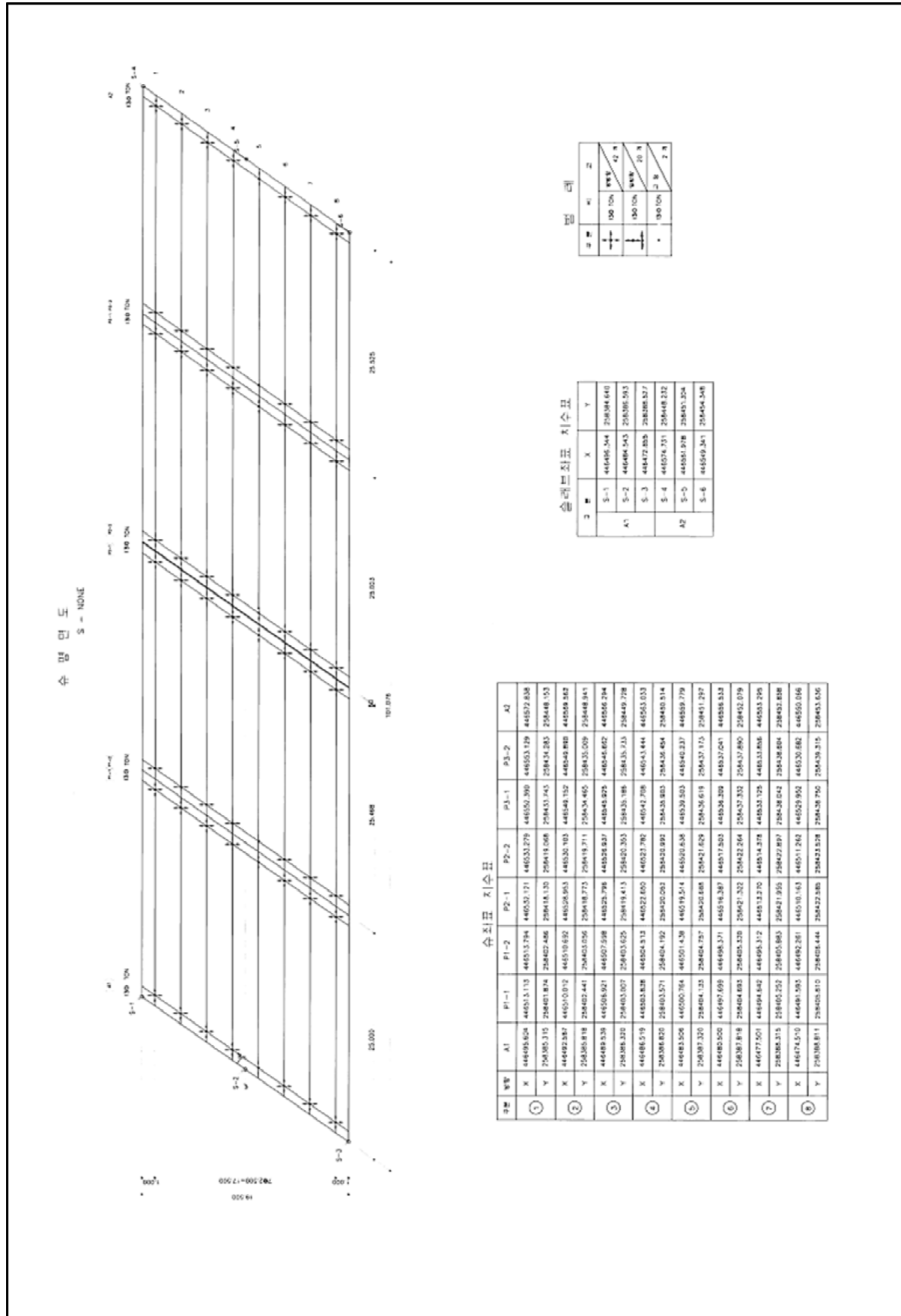




【그림 1.1.5】 교대 일반도, 배근도



【그림 1.1.5】 교각 일반도



【그림 1.1.6】 교량받침 좌표도

1.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “용문-용두간 도로확장 및 포장공사”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

1.2.1 설계자료 검토

본 과업대상 구조물의 건설관련자료, 유지관리자료, 기타자료 등에 검토를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	목 록
건설관련 자 료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 공사 및 특별시방서 6) 감리보고서 7) 품질관리 관련자료 8) 기타관련자료(지반조사서) 4) 건설공사 안전점검 보고서 10) 건설공사 초기점검보고서 11) 주요설계변경 내역 등 12) 기타	있음 있음 있음 있음 없음 없음 없음 없음 없음 없음 있음 —	—FMS 일부 보유
유지관련 자 료	1) 시설물관리대장 2) 기존 정밀점검 자료 3) 보수·보강 및 용도변경 자료 4) 계측관리 관련 자료	있음 있음 있음 없음	—FMS 일부 보유
기타자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료 6) 기타	없음 없음 없음 없음 없음 없음	— — — — — —
검토분석 결 과	· 본 과업대상 구조물은 2종 시설물로 정기안전점검 및 정밀안전점검에 대한 자료를 FMS상 보관되어 있는 것으로 확인되었고, 건설관련자료는 일부 보유중인 것으로 확인되었다.		

1.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 2021년 정밀안전점검을 실시하였고, 준공이후 기준에 따라 정기 안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정밀안전점검 12회, 2종 성능평가 1회를 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 1.2.1】 봉상2교 점검이력사항

번호	기간	점검기관	구분	점검 결과	안전 등급
1	2000-03-30 ~ 2000-10-14	(주)건설안전연구원	정밀안전점검	- 초기점검	A
2	2002-10-16 ~ 2002-11-16	자체	정밀안전점검	- 일상점검	A
3	2003-02-27 ~ 2003-05-27	태백안전진단연구 구원(주)	정밀안전점검	- 전반적으로 양호	A
4	2005-02-18 ~ 2005-05-18	(주)고려구조이엔지	정밀안전점검	- 외관조사 및 내구성조사결과 종합평가 등급 B등급으로 평가, 기 점검과 손상 부위 대체로 일치, 손상부위에 대한 보 수조치 요망.	B
5	2007-06-22 ~ 2007-09-19	주식회사 신영이엔씨	정밀안전점검	- 외관조사 결과 교면포장의 아스팔트 포트홀 은 차량의 주행성 향상 위해 부분 재포장 및 난간 콘크리트에 보수부재균열, 파손 등 의 콘크리트 부재에 발생한 손상에 대해서 는 콘크리트 중성화방지를 위하여 장기적인 차원에서 보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한, 받침장치에 발생한 부식은 강재의 내 구성확보 차원에서 재도장이 필요하다. 또 한 비파괴 시험결과 콘크리트 반발경도 및 철근배근결과는 대체적으로 설계치를 만족 하는것으로 조사되었으며, 중성화 깊이도 피복깊이 이하로 측정되어 중성화로 인한 철근부식의 우려는 없는 것으로 사료된다.	B
6	2009-02-23 ~ 2009-06-23	주식회사 신영이엔씨	정밀안전점검	- 외관조사 결과 난간 및 중분대 콘크리 트에 보수부재균열, 파손 등의 콘크리 트 부재에 발생한 손상에 대해서는 콘크리 트 탄산화방지를 위하여 장기적인 차원 에서 보수가 필요할 것으로 판단되며, 받침장치에 발생한 부식은 강재의 내구 성확보 차원에서 방청 및 재도장의 보 수가 필요할 것으로 판단된다.	B
7	2011-04-01 ~ 2011-06-27	주식회사 신영이엔씨	정밀안전점검	- 내구성양호, 상태평가등급 B등급으로 평가됨	B
8	2013-04-17 ~ 2013-11-15	(주)대한이엔씨	정밀안전점검	- 상태평가 결과는 "B", 종합평가 결과 는 "B" 로 결정되며, 안전등급을 "B" 등급으로 지정함	B

【표 1.2.1】 봉상2교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검기관	구분	점검 결과	안전 등급
9	2015-06-26 ~ 2015-09-23	(주)유원이엔씨	정밀안전점검	- 교면포장에 망상균열, 소성변형, 파손, 방호울타리에 균열(폭0.3mm이상), 보수미흡(균열), 보수미흡(보수재들뜸, 파손), 배수시설에 배수관 파손, 그레이팅 망실, 신축이음에 본체부식, 후타재 박리, 파손, 차수조인트 미설치, 바닥판에 균열(누수, 백태), 백태, 콘크리트 단면손상(철근노출), 가로보에 균열, 교량받침의 부식, 이동량 검침계 파손, 교대 및 교각에 균열, 균열(백태), 누수, 누수흔적, 체수, 표면 오염, 백태, 콘크리트 단면손상이 조사됨.	B
10	2017-04-26 ~ 2017-07-24	(주)홍익기술단	정밀안전점검	- 균열/소성변형/패임/망상균열/0.3mm미만 균열/0.3mm이상 균열/백태 및 박리/파손/박락/박리/철근노출/배수구막힘/후타재 균열/유간토사퇴적/누수 및 백태/체수/받침플레이트 부식/받침물탈균열/이동량 검침계 파손/누수오염	B
11	2019-06-24 ~ 2019-10-21	(주)동우기술단	정밀안전점검	- 바닥판 -균열부 백태, 백태, 누수/백태, 박리, 박락, 파손, 박락/백태, 철근노출, 박락/철근노출, 파손/철근노출, 거푸집미제거	B
12	2021-03-19 ~ 2021-07-16	엔씨엔지니어링(주)	정밀안전점검	- 바닥판하면 : 균열/백태, 파손, 박락, 철근노출	B

1.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

구분	종합결론	비고
정밀안전점검 실시결과 종합결론	- 봉상2교는 약21년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상인 바닥판 하면, 거더 철근노출, 가로보, 방호벽 균열(0.3mm이상), 배수구 막힘, 배수관 파손 등은 내구성 저하 방지를 위한 적정공법의 보수가 필요한 상태이며, 향후 주기적인 점검과 지속적인 유지관리가 이루어진다면 본 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 확보에 문제가 없는 양호한 상태로 유지될 수 있을 것으로 판단된다. - 본 봉상2교에 대한 정밀 외관조사 및 내구성시험에 의한 평가결과 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 안전등급 『B등급』으로 평가되었다. -본 과업대상 시설물인 봉상2교의 일부 부재에서 손상 및 결함사항이 발생된 것으로 조사되었으나 구조적 안전성에는 문제가 없는 일반적인 손상으로 판단되며, 본 보고서의 보수·보강 방안 및 유지관리 방안을 참조하여 내구성 확보를 위한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어진다면 현 시점에서 정밀안전진단 및 사용제한 조치는 필요하지 않은 것으로 판단된다.	

구분	정밀안전점검 결과	비고
바닥판하면	■ 봉상2교의 바닥판 하면은 철근콘크리트 구조로 시공되어 있고, 좌·우 하면에는 외부로부터의 우수유입을 방지하기 위해 물끊기 홈이 전 구간에 걸쳐 설치되어 있다. ■ 외관조사결과 신축거동 및 피복부족에 의한 철근노출(박락, 파손), 우수유입에 의한 균열/백태, 누수/백태 손상이 조사되었다. 상기 손상은 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수(방청), 단면보수, 표면처리 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
거더 및 가로보	■ 봉상2교 거더는 현식은 PSCI로 8열 4경간 연속으로 시공되어 있다. 거더 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2mm이하), 외부충격 및 피복부족에 의한 파손, 박락/철근노출 손상이 조사되었다. 상기 손상은 구조물의 내구성 확보를 위해 단면보수(방청), 표면처리 보수가 필요하다. ■ 가로보 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2~0.3mm), 우수유입에 의한 백태, 거더의 신축작용 간섭에 의한 들뜸 손상이 조사되었다. 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수, 주입보수, 표면처리 등의 보수가 필요한 것으로 판단된다.	
교대	■ 교대는 상부구조로부터 전달되는 하중을 지반으로 전달하여 지지하는 역할과 동시에 배면토압을 받는 구조물이다. 봉상2교의 교대는 역T형 구조로서 직접기초로 시공되어 있다. ■ 외관조사결과 신축이음 하부의 우수유입에 의한 균열/백태, 백태, 누수흔적, 표면오염, 다짐불량에 의한 재료분리, 박락 손상이 조사되었다. 상기 조사된 손상은 장기적인 내구성 확보를 위하여 단면보수, 표면처리 등의 적정공법의 보수가 필한 것으로 판단된다.	
교각	■ 봉상2교의 교각형식은 다주식으로 시공되었으며 기초의 형식은 직접기초이다. ■ 외관조사결과 건조수축에 의한 망상균열, 우수유입에 의한 백태, 누수오염, 신축이음 교체 시 발생한 것으로 판단되는 콘크리트 적치, 부안전 유수 흐름에 의한 교각 기둥 침식 손상이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보를 위한 단면보수, 표면처리, 청소 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

구분	정밀안전점검 결과	비고
교량받침	■ 교량받침은 상부구조에서 발생한 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전에 능동적으로 대응하는 부재이다. 받침은 탄성받침으로 교대 각8개씩, 교각 각16개씩 총 64개소가 설치되어 있으며, 고정단은 P1, P3에 설치되어있다. 포트받침에서 탄성받침으로 교체 시공되었으며, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.	
신축이음장치	■ 신축이음의 기능은 온도변화에 따른 상부공의 신축, 콘크리트 건조수축 및 크리프, 상부 구조의 처짐 등 각종 변위를 수용하여 교량전체의 거동을 원만하게 합과 동시에 노면수 및 각종 오물, 화학적 유해성분이 하부구조로 흘러들어가는 것을 방지하는 역할을 한다. 본 교량의 신축이음 장치는 A1, P2, A2에 Finger Joint가 설치되어 있다. ■ 건조수축 및 온도변화, 차량통행에 의한 균열(0.2~0.3mm), 공용증대에 의한 유간 토사퇴적 손상이 조사되었다. 유간 토사퇴적 손상은 장기방치 시 하부 누수, 본체 파손 등 2차 손상의 원인이 될 수 있으므로 장기적인 청소 및 유지관리가 필요하며, 균열 손상은 현 상태에서 보수를 실시하기 보다는 지속적인 점검 및 주의관찰을 통하여 차후에 보수시기를 정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
교면포장	■ 봉상2교의 교면포장은 아스콘포장으로 시공되어 있으며, 교면포장은 차량에서 발생하는 충격과 진동을 흡수·분산하고 외부의 불리한 환경조건으로부터 바닥판을 보호하며, 주행차량의 안전운행 및 쾌적한 주행을 위한 평탄성을 제공하여야 한다. ■ 교면포장 외관조사결과 기 점검 시 조사된 손상에 대한 절삭 후 아스팔트 덧씌우기 보수를 실시하여 양호한 상태로 조사되었다.	
배수시설	■ 배수시설의 기능은 교면배수를 원활하고 신속하게 하여 교면포장의 체수로 인한 차량의 사고를 방지하고, 우수의 유입으로 인하여 교량 구조물의 노후화를 방지하는 등 교면의 기능유지와 교통안전에 중요한 역할을 하며 교면의 조건과 특성에 따라 횡단경사가 낮은 곳에 적절한 간격과 크기로 설치하는 시설물이다. ■ 외관조사결과 이물질 퇴적으로 인한 배수구 막힘, 공용 중 충격에 의한 그레이팅 망실, 누수에 의한 배수관 부식, 배수관 파손 손상이 조사되었다. 배수구 막힘 손상은 우천 시 노면수의 원활한 유도배수와 신축이음 하부로 누수 방지를 위해 지속적인 청소와 점검이 필요하며, 배수관 파손 및 그레이팅 망실은 이물질을 걸러주어 배수구 막힘을 방지해주므로 재설치 등의 보수가 필요한 것으로 판단된다.	
방호벽 및 중분대	■ 교량 좌·우측에 콘크리트 방호벽과 중앙분리대가 시공되어 있다. 기 점검 손상에 대한 보수를 실시한 상태 ■ 신외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2~0.3mm), 망상균열, 균열/백태, 외부충격에 의한 파손, 박리, 접착력 부족에 의한 상부 들뜸 손상이 조사되었다. 방호벽은 기상조건과 온도변화의 영향을 지속적으로 받는 구조물이므로 손상의 확대 방지를 위하여 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

가. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.4 ~ 28.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	24.9 ~ 25.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		35.9 ~ 38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		56.6 ~ 58.2	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

나. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
봉상2교	0.207	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

다. 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

라. 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열/백태	표면보수	14.0	2.8	m ²	75	210	2순위
	백태, 누수/백태	표면보수	180.61	216.7	m ²	75	16,253	2순위
	박리, 박락, 파손	단면보수	1.68	2.0	m ²	300	600	2순위
	철근노출(박락, 파손)	단면보수(방청)	4.35	5.2	m ²	500	2,600	2순위
거더	균열(0.3mm미만)	표면보수	0.5	0.1	m ²	70	7	3순위
	박리, 파손	단면보수	0.08	0.1	m ²	250	25	2순위
	박락/철근노출	단면보수(방청)	0.09	0.1	m ²	400	40	2순위
가로보	균열(0.3mm미만)	표면보수	23.6	4.7	m ²	70	329	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.5	1.5	m	64	96	2순위
	백태	표면보수	0.08	0.1	m ²	70	7	3순위
	폐임, 들뜸	단면보수	0.31	0.4	m ²	250	100	2순위
교대	망상균열	표면보수	0.5	0.6	m ²	70	42	3순위
	균열/백태	표면보수	3.0	0.6	m ²	70	42	3순위
	누수/백태, 백태	표면보수	2.68	3.2	m ²	70	224	3순위
	박락, 재료분리	단면보수	1.2	1.4	m ²	250	350	2순위
교각	망상균열/백태	표면보수	3.0	3.6	m ²	70	252	3순위
	보수부 박리	단면보수	0.02	0.1	m ²	250	25	3순위
	박락	단면보수	0.03	0.1	m ²	250	25	2순위
	골재노출/침식	단면보수	6.0	7.2	m ²	250	1,800	2순위
신축이음	유간토사퇴적	고압청소	4.65	4.65	m ²	500	500	3순위
배수시설	그레이팅 망실/막힘	재설치	9.0	9.0	EA	50	450	3순위
	배수구 파손	재설치	1.0	1.0	EA	100	100	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면보수	30.5	6.1	m ²	70	427	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.6	3.6	m	64	230	2순위
	망상균열	표면보수	4.93	6.0	m ²	70	420	2순위
	균열/백태(0.3mm미만)	표면보수	0.3	0.1	m ²	70	7	2순위
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	0.5	0.5	m	64	32	2순위
	파손, 박리, 들뜸	단면보수	15.06	18.1	m ²	250	4,525	2순위
	보수부 박리, 들뜸	단면보수	31.35	37.6	m ²	250	9,400	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	-		36,503		2,405		
	재경비 (순공사비의 50%)	-		18,252		1,203		
	합계	-		54,755		3,608		
개략공사비 총계(천원)		58,363						

주1) 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증을 적용하였으며, 명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증 적용을 제외하였음. * 보수물량 = 손상물량 × 1.2(할증)

주2) 상기 개략공사비는 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

마. 종합결론

- 봉상2교는 약21년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상인 바닥판 하면, 거더 철근노출, 가로보, 방호벽 균열(0.3mm이상), 배수구 막힘, 배수관 파손 등은 내구성 저하 방지를 위한 적정공법의 보수가 필요한 상태이며, 향후 주기적인 점검과 지속적인 유지관리가 이루어진다면 본 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 확보에 문제가 없는 양호한 상태로 유지될 수 있을 것으로 판단된다.
- 본 봉상2교에 대한 정밀 외관조사 및 내구성시험에 의한 평가결과 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 안전등급 『 B등급 』으로 평가되었다.
- 본 과업대상 시설물인 봉상2교의 일부 부재에서 손상 및 결함사항이 발생된 것으로 조사되었으나 구조적 안전성에는 문제가 없는 일반적인 손상으로 판단되며, 본 보고서의 보수·보강 방안 및 유지관리 방안을 참조하여 내구성 확보를 위한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어진다면 현 시점에서 정밀안전진단 및 사용제한 조치는 필요하지 않은 것으로 판단된다.

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	○ 시공관련자료를 보유하고 있지 않은 것으로 확인되었음	
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	○ 점검이력을 검토하여 기존 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○ 이전점검 자료를 확인한 결과, 일부 손상이 확인되었고 금회 점검에서는 보수 여부 확인, 진전여부 확인, 신규손상 발생 여부에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○ 중대결함 : 없음 ○ 구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○ 점검일 현재 정밀안전점검은 총12회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

1.2.5 시설물 보수 이력

【표 1.2.2】 봉상2교 보수이력사항

구 분	기 간	공 사 명	공사 내용
1	2022.03.25.~2022.09.01	○ 국도6호선 봉상2교 등 시설물 보수공사	단면보수, 주입보수
2	2020.03.27.~2020.06.23	○ 국도6호선 봉상2교 등 시설물 보수공사	절삭후 아스팔트 덧씌우기
3	2018.06.28.~2018.11.16	○ 국도37호선 비득교 등 시설물 보수공사	단면보수
4	2018.06.26.~2018.11.24	○ 국도37호선 비득교 등 시설물 보수공사	단면보수
5	2018.03.15.~2018.10.19	○ 국도6호선 용문교 등 4개소 내진보강공사	받침교체
6	2016.05.11.~2016.09.12	○ 국도6호선 삼성교 등 3개소 시설물 보수공사	신축이음
7	2014.09.29.~2014.12.31	○ 국도6호선 양평군 양평읍 일원 도로정비공사(1차)	아스콘 재포장
8	2012.05.21.~2012.07.18	○ 국도6호선 봉상2교의 1개교 시설물 보수공사	-
9	2010.12.06.~2010.12.29	○ 국도6호선 봉상2교 등 3개교 교면 포장보수공사	-
10	2007.09.28.~2007.11.27	○ 국도6호선 북포과선교 외 3개교 교량보수공사	-
11	2006.09.27.~2006.12.27	○ 국고46호선 조종교의 6개교 중분대 설치공사	-
12	2002.09.14.~2002.11.02	○ 미등록	교면포장

1.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 1.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
-	N	-	-
• FMS상 내진설계는 반영되지 않은 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

1.3 현장조사

1.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 굴절차를 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~S4	도보, 굴절차	2023.03.17.~2023.09.12.	
			
도보 조사		드론 조사	
			
굴절점검차 조사		비파괴시험	

【사진 1.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

1.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 봉상2교의 바닥판하면은 차량하중을 직접적으로 지지하는 동시에 거더에 하중을 분산시키는 역할을 하는 주요 부재로 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장 L=100.0m, 폭 19.5m의 철근 콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 상세한 조사를 위해 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존손상인 파손, 박리, 박락 및 철근노출, 누수, 거푸집미제거 등의 손상이 조사되었으며, 균열부백태, 파손, 철근노출 등이 일부 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 파손 및 철근노출, 백태, 파손, 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	파손, 박락, 박리 (㎡/개소)		파손, 박락 및 철근노출 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		누수(백태) (㎡/개소)		거푸집미제거 (㎡/개소)	
S1	1.64	4	1.16	2	5.50	1	—	—	0.06	1
S2	0.44	2	0.08	1	45.50	13	0.64	1	—	—
S3	—	—	1.00	1	15.77	3	—	—	—	—
S4	0.19	3	0.75	3	25.15	12	—	—	—	—
합계	2.27	9	2.99	7	91.42	29	0.64	1	0.06	1

			
손상현황	• S1 박락(0.1×0.5)	손상현황	• S1 거푸집미제거(0.2×0.3)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 시공미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S1 백태 보수 현황	손상현황	• S1 파손 및 철근노출(0.2×2.0)
원 인	•	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 보수 상태 양호	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S2 백태(1.0×1.0)	손상현황	• S2 백태(2.0×3.0)
원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착	원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S2 백태(2.0×5.0)	손상현황	• S2 철근노출(0.25×2.5)
원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S2 박락(1.0×1.0)	손상현황	• S2 박리(0.3×3.0)
원 인	• 다짐미흡, 마감미흡, 장기공용	원 인	• 다짐미흡, 마감미흡, 장기공용
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• S2 박락 및 철근노출(19.0×0.3)	손상현황	• S3 백태 보수
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	•
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 보수 상태 양호

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

			
손상현황	• S3 백태(0.5×18.0)	손상현황	• S3 파손 및 철근노출(10.0×0.1)
원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S4 백태 보수	손상현황	• S4 백태(1.9×1.5)
원 인	•	원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착
조치방안	• 보수 상태 양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S4 박락 및 철근노출(0.3×1.0)	손상현황	• S4 파손(0.1×0.3)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

			
손상현황	• S4 백태(0.5×0.5)	손상현황	• S4 파손(0.2×0.6)
원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열부 백태, 누수, 백태, 파손, 박락, 박리, 파손 및 철근노출, 거푸집미제거 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검 결과 균열부 백태 및 백태, 철근노출이 일부 보수되었고 신규 손상으로 파손, 박락, 박리 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열부 백태	m	14.00	1	—	—	▼ 14.00	보수됨
	백태	m ²	179.97	43	91.42	29	▼ 88.55	일부보수
	누수(백태)	m ²	0.64	2	0.64	2	— —	변동없음
	파손, 박락, 박리	m ²	1.68	8	2.27	9	▲ 0.59	신규추가
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	4.35	10	2.99	7	▼ 1.36	일부보수
	거푸집미제거	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면 파손, 박락, 박리 의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용 및 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 박락 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 균열부 우수 유입, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 거푸집미제거의 경우 시공불량 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부를 확인하는 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

나. P.S.C Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 거더는 P.S.C 거더 형식으로 4경간 8열로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 상세한 조사를 위해 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 백태, 파손, 박락 및 철근노출 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 단부들뜸, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		백태 (㎡/개소)		파손, 단부들뜸 (㎡/개소)		파손, 박락 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	0.50	1	0.20	1	—	—	0.30	1
S2	—	—	3.40	9	1.38	5	0.50	1
S3	—	—	8.00	8	2.30	4	—	—
S4	—	—	0.20	1	0.09	2	—	—
합계	0.50	1	11.80	19	3.77	11	0.80	2

			
손상현황	• S1 G1 백태(0.2×1.0)	손상현황	• S1 G1 파손 및 철근노출(0.2×0.5)
원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S2 G1 박락 및 철근노출(1.0×0.5)	손상현황	• S2 G4 백태(0.2×1.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 G8 파손(0.2×0.2×2EA)	손상현황	• S2 G4 단부 들뜸(1.0×0.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 1.3.5】 거더 손상현황

			
손상현황	• S2 G6 단부 들뜸(1.0×0.5)	손상현황	• S3 G2 백태(1.0×1.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S3 G4 백태(1.0×1.0×8EA)	손상현황	• S3 G4 단부 들뜸(1.0×1.0)
원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S4 G8 파손(0.2×1.0)	손상현황	• S4 G8 백태(0.2×1.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열, 박리, 파손, 철근노출 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 파손, 단부들뜸, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	0.50	1	- -	변동없음
	백태	m ²	-	-	11.80	19	▲ 11.80	신규추가
	파손, 단부들뜸	m ²	0.08	2	3.77	11	▲ 3.69	신규추가
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	0.09	1	0.80	2	▲ 0.71	신규추가

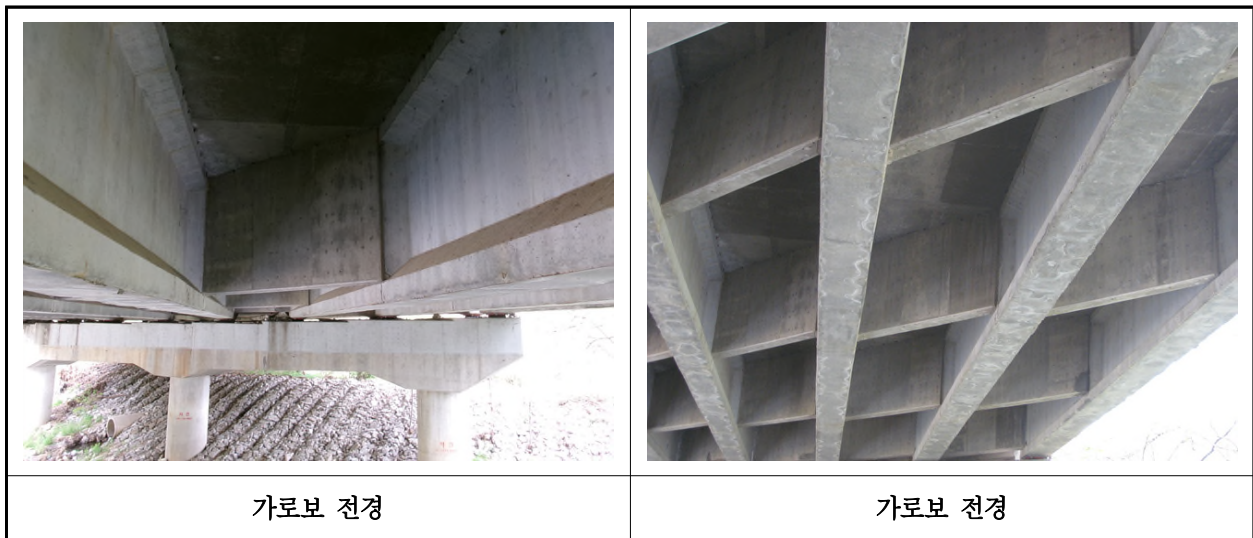
4) 검토의견

- 거더에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태 경우 습기흡착 및 균열부 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 단부들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 박락 및 철근부식의 경우 균열 및 단면손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보를 위한 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있다.
- 가로보에 대한 현장조사는 상세한 조사를 위해 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm이상, 미만), 패임, 들뜸, 백태 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 들뜸, 백태 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		패임, 들뜸 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	3.50	2	—	—	0.01	1	0.06	2
S2	9.10	6	—	—	2.30	2	0.24	2
S3	1.00	1	—	—	—	—	—	—
S4	10.00	8	1.50	1	—	—	—	—
합계	23.60	17	1.50	1	2.31	3	0.30	4

			
손상현황	• S1 백태(0.1×0.2×3EA)	손상현황	• S2 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입	원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 들뜸(2.0×1.0)	손상현황	• S2 백태(0.1×2.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• S4 균열(폭 0.3mm이상)	손상현황	• S4 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화	원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열(0.3mm미만,이상), 패임, 들뜸, 백태 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 들뜸 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	균열(0.3mm미만)	m	23.60	17	23.60	17	- -	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	1.50	1	- -	변동없음
	패임, 들뜸	m ²	0.08	2	2.31	3	▲ 2.23	신규추가
	백태	m ²	0.04	1	0.30	4	▲ 0.24	신규추가

4) 검토의견

- 가로보에 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(폭 0.3mm이상)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화 등에 의한 손상으로 시설물 에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 패임, 들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단된다. 상기 손상은 즉각 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 봉상2교 교대는 상부 구조물로부터의 하중을 기초로 전달하는 부재로써, 역T형으로 A1, A2은 직접기초로 시공되어있다.
- 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.8】 교대 전경

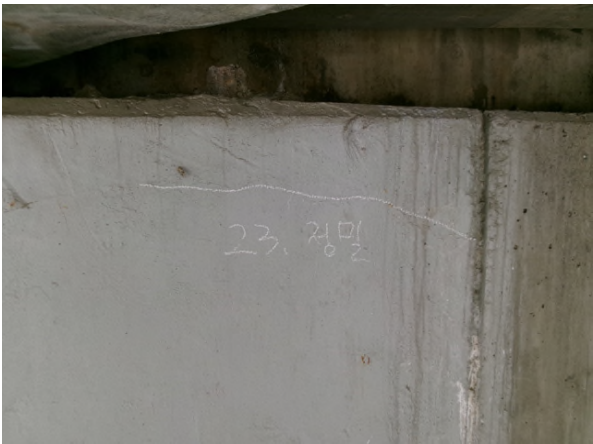
2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 균열부 백태, 박락, 재료분리, 누수, 백태, 녹오염, 철근노출 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 균열부 백태, 백태, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m²/개소)		균열부백태 (m²/개소)		누수 및 백태 (m²/개소)		누수흔적 및 표면오염 (m²/개소)	
A1	—	—	2.20	4	0.60	1	—	—
A2	0.50	1	0.75	4	—	—	7.00	3
합계	0.50	1	2.95	8	0.60	1	7.00	3

구분	녹오염 (m²/개소)		백태 (m²/개소)		박락, 파손, 재료분리 (m²/개소)		박락 및 철근노출 (m²/개소)	
A1	—	—	1.55	2	—	—	0.95	2
A2	0.10	1	0.63	4	1.54	5	—	—
합계	0.10	1	2.18	6	1.54	5	0.95	2

			
손상현황	• A2 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• A1 균열부백태(0.3×2.0×3EA)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• A1 백태(0.2×0.5)	손상현황	• A2 파손(0.5×0.5)
원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• A2 파손(0.3×0.3)	손상현황	• A2 백태(1.0×0.4)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리

【사진 1.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A1 철근노출(0.1×2.0)	손상현황	• A1 박락 및 철근노출(1.5×0.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• A2 누수흔적 및 표면오염(0.5×2.0)	손상현황	• A2 누수흔적 및 표면오염(1.0×1.5)
원 인	• 장기공용, 우수유입	원 인	• 장기공용, 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 녹오염(0.2×0.5)	손상현황	• A2 박락 (0.3×0.3)
원 인	• 장기공용, 우수유입	원 인	• 다짐미흡, 마감미흡, 거푸집탈거시 충격
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 1.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열, 균열부 백태, 망상균열, 박리, 박락, 파손, 재료분리 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 박리 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규추가
	망상균열	m	0.50	1	—	—	▼ 0.50	보수됨
	균열부백태	m ²	0.75	4	2.95	8	▲ 2.20	신규추가
	누수 및 백태	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
	누수흔적, 표면오염	m ²	7.00	3	7.00	3	— —	변동없음
	녹오염	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	백태	m ²	2.08	5	2.18	6	▲ 0.10	신규추가
	박락, 파손, 재료분리	m ²	1.20	3	1.54	5	▲ 0.34	신규추가
	박락 및 철근노출	m ²	—	—	0.95	2	▲ 0.95	신규추가

4) 검토의견

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 균열부백태, 누수 및 백태, 백태의 경우 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적, 표면오염, 녹오염의 경우 신축이음 하부 누수, 교대 인근 사면부 배수시설 월류, 마감불량 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박락, 파손, 재료분리 의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰을 실시하고 손상의 증가시 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 봉상2교의 교각은 다주식 3기로, 기초는 직접기초로 시공되었다.
- 교각에 대한 외관조사는 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 망상균열 및 백태, 보수부 도장박리, 파손, 표면열화, 그을음 등의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 및 백태 (㎡/개소)		보수부 도장박리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		표면열화 (㎡/개소)		그을음 (㎡/개소)	
P1	0.40	1	3.00	1	—	—	0.04	1	3.50	2	—	—
P2	—	—	—	—	0.02	1	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00	1
합계	0.40	1	3.00	1	0.02	1	0.04	1	3.50	2	2.00	1

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과(계속)

구분	콘크리트퇴적 (㎡/개소)		표면오염 및 누수오염 (㎡/개소)		골재노출 및 침식 (㎡/개소)		각재 미제거 (EA/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
P1	—	—	—	—	6.00	1	—	—	—	—
P2	4.00	2	25.10	4	—	—	1.00	1	0.20	1
P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	4.00	2	25.10	4	6.00	1	1.00	1	0.20	1

			
손상현황	• P1 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• P2 보수부박리(0.1×0.2)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• P2 파손(0.2×0.2)	손상현황	• P1 표면열화(1.0×1.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리

【사진 1.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P2 표면오염 (0.2×0.5)	손상현황	• P3 그을음 (1.0×2.0)
원 인	• 장기공용, 우수유입, 습기흡착	원 인	• 화재로 인한 그을림
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• P2 콘크리트 퇴적 (2.0×1.0)	손상현황	• P2 누수오염 (0.2×0.5)
원 인	• 시공초기 정리미흡, 바닥판하면 단부 파손	원 인	• 장기공용, 우수유입, 습기흡착
조치방안	• 주의관찰 후 정비	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• P2 골재노출 및 침식 (6.0×1.0)	손상현황	• P2 파손 및 철근노출 (1.0×0.2)
원 인	• 장기공용, 수분침투	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 단면보수 (방청)

【사진 1.3.11】 교각 손상현황(계속)

			
손상현황	• P2 파손 및 철근노출(1.0×0.2)	손상현황	• P2 각재 미제거(1EA)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공초기 정리미흡
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 주의관찰 후 정비

【사진 1.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열, 망상균열 및 백태, 보수부박리, 파손, 표면열화, 각재 미제거, 콘크리트 퇴적, 누수오염, 그을림 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규손상인 파손 및 철근노출이 조사되었고, 콘크리트 퇴적, 표면오염이 신규 추가되었다.

【표 1.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.40	1	▲ 0.40	신규추가
	망상균열 및 백태	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
	보수부박리	m	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	1	0.04	1	▲ 0.01	물량변경
	표면열화	m ²	3.50	2	3.50	2	— —	변동없음
	그을음	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	콘크리트퇴적	m ²	2.00	1	4.00	2	▲ 2.00	신규추가
	표면오염 및 누수오염	m ²	25.00	3	25.10	4	▲ 0.10	신규추가
	골재노출 및 침식	m ²	6.00	1	6.00	1	— —	변동없음
	각재 미제거	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규추가

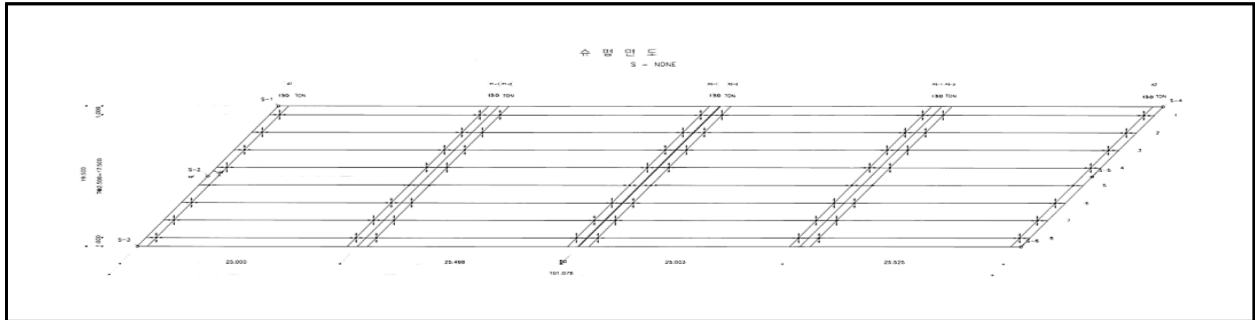
4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열 및 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 보수부박리의 경우 시공시 마감불량 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 표면열화의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면오염 및 누수오염, 그늘음의 경우 신축이음 하부 누수, 공용중 열화, 시공초기 마감미흡, 습기흡착, 화재 등 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 콘크리트 퇴적, 각재 미제거의 경우 시공 초기 정리미흡, 바닥판하면 단부 파손등 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손 및 철근노출의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 봉상2교의 받침은 탄성받침으로 총 64기가 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

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

【표 1.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• A1 SH5 상태양호	손상현황	• A2 SH7 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•
			
손상현황	• P1 SH03 상태양호	손상현황	• P2 SH07 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•
			
손상현황	• P3 SH02 상태양호	손상현황	• P3 SH11 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•

【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 교량받침은 상태가 양호한 것으로 조사되었으며, 금회 점검결과 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 1.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

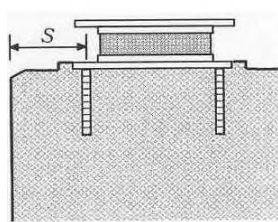
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	상태양호	—	—	—	—	—	— —	

4) 검토의견

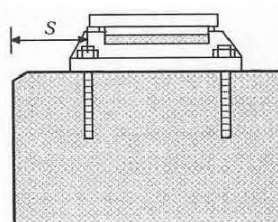
- 교량받침은 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

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.



(a) 고무받침



(b) 강재받침

- 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=25.0m) : $200+5 \times 25.0 = 325.0(\text{mm})$

【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	
A1		325	245	245	245	245	245	240	240	240	N.G
P1	A1측	350	270	270	270	270	270	270	270	270	N.G
	A2측	350	275	275	275	275	275	275	275	275	N.G
P2	A1측	350	280	280	275	275	275	275	275	275	N.G
	A2측	350	270	270	270	275	275	275	275	275	N.G
P3	A1측	350	280	280	280	280	280	280	280	280	N.G
	A2측	350	260	260	260	260	260	265	265	265	N.G
A2		350	255	255	260	260	260	260	260	260	N.G

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전개소에서 연단거리가 부족한 것으로 조사되었으나, 연단거리 부족으로 인한 콘크리트 파손 또는 교량받침의 파손 등의 손상이 없는 상태이다. 연단거리 부족에 대해서는 주기적인 점검을 실시하고, 손상발생유무에 대한 관찰이 요망된다.

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℃ ~ 35℃(한랭지방, 콘크리트교))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.14】교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	28.4	21.6	0.00001	25.0	7.1	5.4	
P1	고정단						
P2(A1)	28.4	21.6	0.00001	25.0	7.1	5.4	
P2(A2)	28.4	21.6	0.00001	25.0	7.1	5.4	
P3	고정단						
A2	28.4	21.6	0.00001	25.0	7.1	5.4	
1) 조사당시 온도 : 13.4℃(조사일 : 2023년 04월 24일, 평균온도, 양평)							
2) 검토온도 : −15℃ ~ 35℃(한랭지방, 콘크리트교)							

【표 1.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용변위 (mm)
			수축	신장	최대수축	최대신장	
A1	SH01	+10	40	20	7.1	5.4	±30
	SH02	+10	40	20			±30
	SH03	+10	40	20			±30
	SH04	+10	40	20			±30
	SH05	+10	40	20			±30
	SH06	+10	40	20			±30
	SH07	+10	40	20			±30
	SH08	+10	40	20			±30
P1	고정단						
P2 시점부	SH01	+5	35	25	7.1	5.4	±30
	SH02	+5	35	25			±30
	SH03	+5	35	25			±30
	SH04	+5	35	25			±30
	SH05	+5	35	25			±30
	SH06	+5	35	25			±30
	SH07	+5	35	25			±30
	SH08	+5	35	25			±30
P2 종점부	SH09	+5	35	25	7.1	5.4	±30
	SH10	+5	35	25			±30
	SH11	+5	35	25			±30
	SH12	+5	35	25			±30
	SH13	+5	35	25			±30
	SH14	+5	35	25			±30
	SH15	+5	35	25			±30
	SH16	+5	35	25			±30
P3	고정단						
A2	SH01	+10	40	20	7.1	5.4	±30
	SH02	+10	40	20			±30
	SH03	+10	40	20			±30
	SH04	+10	40	20			±30
	SH05	+10	40	20			±30
	SH06	+10	40	20			±30
	SH07	+10	40	20			±30
	SH08	+10	40	20			±30
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3 = (탄성고무 높이 : 100mm) × 0.3 = 30mm							

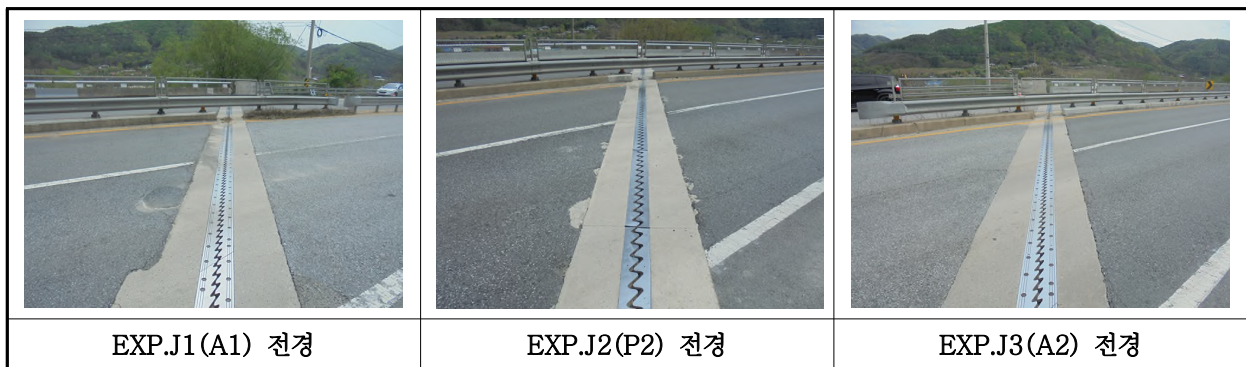
② 교량받침 이동량 검토의견

- 교량받침 이동량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 신축이음장치는 직접 차량하중을 받는 부재로써, 설계 및 시공의 결함은 차량통행자에게 불편감 및 위협감을 줄 뿐만 아니라 경우에 따라서는 교량구조에도 악영향을 미칠 수 있는 장치이다.
- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2, P2 핑거조인트로 시공된 상태이다.
- 신축이음의 대한 점검은 도보를 이용하여 육안조사 및 측정을 실시하였다.



【사진 1.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 기존손상인 후타재 균열(폭 0.3mm미만, 이상), 유간 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다.

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열(폭 0.3mm미만) (m/개소)		후타재 균열(폭 0.3mm이상) (m/개소)		유간 토사퇴적 (m²/개소)	
A1 (EXP J1)	31.10	62	—	—	2.00	1
P2 (EXP J2)	2.00	4	9.70	22	2.00	1
A2 (EXP J3)	3.20	8	28.10	53	0.35	2
합계	36.30	74	37.80	75	4.35	4

			
손상현황	• A1 유간 토사퇴적 (0.1×20.0)	손상현황	• A1 후타재 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 장기공용, 차량통행	원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	• 주의관찰 후 조치
			
손상현황	• P2 후타재 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• P2 후타재 균열(폭 0.3mm이상)
원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화	원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	• 주의관찰 후 조치
			
손상현황	• A2 후타재 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• A2 후타재 균열(폭 0.3mm이상)
원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화	원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	• 주의관찰 후 조치

【사진 1.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열(폭0.3mm미만, 이상), 유간 토사퇴적 등의 손상이 조사되었고, 금회 점검결과 손상의 진전은 없는 것으로 판단되었다.

【표 1.3.17】 신축이음장치 기 점검 결과 비교

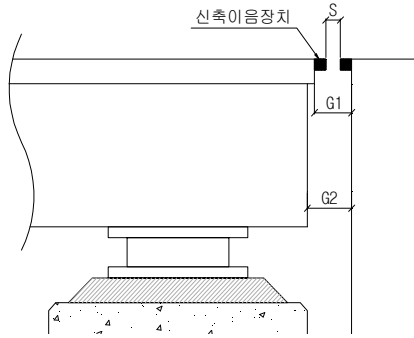
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음 장치	후타재 균열 (0.3mm미만)	m	36.30	74	36.30	74	- -	변동없음
	후타재 균열 (0.3mm이상)	m	37.80	75	37.80	75	- -	변동없음
	유간 토사퇴적	m ²	4.35	4	4.35	4	- -	변동없음

4) 검토의견

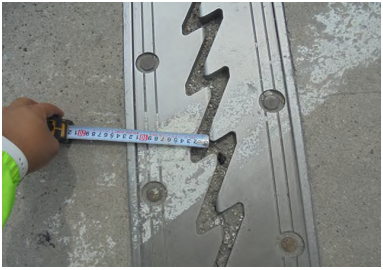
- 신축이음 후타재에 발생한 균열(폭 0.3mm미만, 이상)은 건조수축, 차량의 반복운하중, 장기 공용, 표면열화에 의하여 발생한 것으로 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 조사된 유간 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량통행 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기 손상은 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 이론 신축량 및 유간거리 측정방법

구분	계산방법
이론 신축량	- 이론 신축량 계산 $\Delta L_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 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)
유간거리 측정방법	 S : 신축 유간, G1 : 바닥판 유간, G2 : 거더 유간

【그림 1.3.3】 신축이음 유간 측정방법

		
A1 신축이음 유간(S)	A1 바닥판 유간(G1)	A1 거더 유간(G2)

【사진 1.3.18】 신축이음 유간측정전경

【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 실축유간 (mm)	바닥판 실축유간 (mm)	거더 실축유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	28.4	21.6	0.00001	25	7.1	5.4	20	55	195	
P1	고정단									
P2	28.4	21.6	0.00001	50	14.2	10.8	35	70	675	
P3	고정단									
A2	28.4	21.6	0.00001	25	7.1	5.4	30	45	130	
1) 조사당시 온도 : 13.4°C (조사일 : 2023년 04월 24일, 평균온도, 양평)										
2) 검토온도 : -15°C ~ 35°C (한랭지방, 콘크리트교)										

【표 1.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실축유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	신축이음	7.1	5.4	20	50	27.1	14.6	O.K
	바닥판			55	—	—	49.6	O.K
	거더			195	—	—	189.6	O.K
P2	신축이음	14.2	10.8	35	80	49.2	24.2	O.K
	바닥판			70	—	—	59.2	O.K
	거더			675	—	—	664.2	O.K
A2	신축이음	7.1	5.4	30	50	37.1	24.6	O.K
	바닥판			45	—	—	39.6	O.K
	거더			130	—	—	124.6	O.K
주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K								

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 전구간 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 봉상2교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 아스콘 포장으로 되어있다.
- 교면포장의 대한 점검은 도보를 이용하여 육안조사를 실시하였다.



【사진 1.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

【표 1.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• S1 서울방향 상태양호	손상현황	• S3 홍천방향 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•

【사진 1.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 교면포장은 상태가 양호한 것으로 조사되었으며, 금회 점검결과 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 1.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	상태양호	—	—	—	—	—	—	—

4) 검토의견

- 교면포장의 현장조사 결과 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 봉상2교의 교면의 배수를 원활하게 하여 교면포장의 체수로 인한 주행차량의 사고를 방지하고, 우수유입으로 인하여 구조물의 노후화를 방지하는 등 교면의 기능유지와 교통안전에 중요한 역할을 하며 상부에는 그레이팅 덮개로 마감된 배수구가 하부는 하천용 배수관이 시공되어있고, 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 배수시설이 설치되어 있다.
- 배수시설에 대한 외관조사는 도보 및 고소차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 배수구 그레이팅 막힘, 배수관 탈락, 배수관 부식의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 1.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수구 그레이팅 막힘 및 망실 (EA/개소)		배수관 부식 (EA/개소)		배수관 탈락 (EA/개소)	
S1	1.00	1	—	—	1.00	1
S2	2.00	2	2.00	2	—	—
S3	2.00	2	2.00	2	—	—
S4	4.00	4	3.00	3	—	—
합계	9.00	9	7.00	7	1.00	1

			
손상현황	• S1 배수관 탈락(1EA)	손상현황	• S2 배수관 부식(1EA)
원 인	• 장기공용, 시공미흡	원 인	• 장기공용, 우수유입, 습기흡착
조치방안	• 재설치	조치방안	• 주의관찰 후 조치
			
손상현황	• S3 배수관 부식(1EA)	손상현황	• S4 배수관 부식(1EA)
원 인	• 장기공용, 우수유입, 습기흡착	원 인	• 장기공용, 비산물퇴적, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	• 주의관찰 후 조치
			
손상현황	• S2 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S3 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용, 비산물퇴적, 우수유입	원 인	• 장기공용, 비산물퇴적, 우수유입
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 1.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 배수구 그레이팅 막힘 및 망실, 배수관 부식, 배수관 탈락 등의 손상이 확인 되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 1.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 그레이팅 막힘 및 망실	EA	9.00	9	9.00	9	- -	변동없음
	배수관 부식	EA	7.00	7	7.00	7	- -	변동없음
	배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 그레이팅 막힘 및 망실, 배수관 부식은 공용기간 경과 및 차량 통행에 의한 비산물퇴적, 교량 인근 사면 및 성토부에서의 우수 및 토사유입 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 정비를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.
- 배수시설에서 조사된 배수관 탈락은 공용기간 경과 및 시공시 마감 미흡 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 재설치를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다. 부속시설로 강재 난간이 시공되어 있다.
- 방호벽에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(폭 0.3mm미만), 망상균열, 박리, 파손 보수부 박리, 보수부 들뜸, 실란트열화 및 이격 등의 손상이 조사되었으며 일부 손상은 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 균열(0.3mm미만, 이상), 박리, 파손 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		박리, 파손 (㎡/개소)		보수재 박리, 들뜸 (㎡/개소)		실란트열화 및 이격 (EA/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	—	—	7.50	1	—	—
S2	1.00	1	2.00	1	—	—	1.00	2	7.50	1	1.00	1
S3	—	—	—	—	2.20	1	1.00	1	7.50	1	—	—
S4	7.40	4	—	—	—	—	—	—	6.45	2	—	—
합계	8.40	5	2.00	1	2.20	1	2.00	3	28.95	5	1.00	1

			
손상현황	• S2 균열(폭 0.3mm이상)	손상현황	• S4 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 주의관찰 후 주입보수	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• S3 박리(0.5×1.0)	손상현황	• S2 파손(0.5×1.0)
원 인	• 장기공용, 시공미흡	원 인	• 외부충격
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• S2 실란트열화 및 이격(1EA)	손상현황	• S3 보수재 들뜸(0.3×25.0)
원 인	• 장기공용에 의한 열화	원 인	• 장기공용, 시공 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 1.3.24】 방호벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열(폭 0.3mm미만, 이상), 망상균열, 균열부 백태, 파손 박리, 들뜸, 콘크리트 열화, 보수부 박리, 보수부 들뜸 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검결과 균열, 파손, 박리, 들뜸, 콘크리트 열화 등 일부 손상이 보수된 것으로 확인되었고, 신규 손상으로 균열(폭 0.3mm이상), 박리, 파손 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.25】 방호벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	30.50	30	8.40	5	▼ 22.10	일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	3.60	4	2.00	1	▼ 1.60	일부보수
	망상균열	m ²	4.93	3	2.20	1	▼ 2.73	일부보수
	균열부 백태	m ²	0.80	1	—	—	▼ 0.80	보수됨
	파손, 박리	m ²	15.06	7	2.00	3	▼ 13.06	일부보수
	콘크리트 열화	m ²	1.60	1	—	—	▼ 1.60	보수됨
	보수재 박리, 들뜸	m ²	31.35	6	28.95	5	▼ 2.40	일부보수
	실란트열화 및 이격	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	기존누락

4) 검토의견

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열, 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화, 장기공용, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 굽힘, 보수재 박리, 보수재 들뜸, 실란트열화 및 이격의 경우 장기공용, 시공미흡, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.

카. 교량 점검시설

본 교량은 점검시설이 없는 상태이다.

타. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과. 난간 및 연석”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

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

3) 도로부 신축이음부

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

4) 환기구 등의 덮개

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

1.3.3 외관조사 총괄표

【표 1.3.26】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	파손, 박락, 박리	m ²	2.27	9	
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	2.99	7	
	백태	m ²	91.42	29	
	누수(백태)	m ²	0.64	1	
	거푸집미제거	m ²	0.06	1	
거더	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
	백태	m ²	11.80	19	
	파손, 단부들뜸	m ²	3.77	11	
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	0.80	2	
가로보	균열(0.3mm미만)	m	23.60	17	
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	
	패임, 들뜸	m ²	2.31	3	
	백태	m ²	0.30	4	
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	
	균열부백태	m ²	2.95	8	
	누수 및 백태	m ²	0.60	1	
	누수흔적 및 표면오염	m ²	7.00	3	
	녹오염	m ²	0.10	1	
	백태	m ²	2.18	6	
	박락, 파손, 재료분리	m ²	1.54	5	
	박락 및 철근노출	m ²	0.95	2	
	균열(0.3mm미만)	m	0.40	1	
교각	망상균열 및 백태	m ²	3.00	1	
	보수부 도장박리	m ²	0.02	1	
	파손	m ²	0.04	1	
	표면열화	m ²	3.50	2	
	그을음	m ²	2.00	1	
	콘크리트퇴적	m ²	4.00	2	
	표면오염 및 누수오염	m ²	25.10	4	
	골재노출 및 침식	m ²	6.00	1	
	각재 미제거	EA	1.00	1	
	파손 및 철근노출	m ²	0.20	1	
	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	36.30	74	
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	37.80	75	
	유간 토사퇴적	m ²	4.35	4	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	배수구 그레이팅 막힘 및 망실	EA	9.00	9	
	배수관 부식	EA	7.00	7	
	배수관 탈락	EA	1.00	1	
방호벽 및 중앙분리대	균열(0.3mm미만)	m	8.40	5	
	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	
	망상균열	m ²	2.20	1	
	박리, 파손	m ²	2.00	3	
	보수재 박리, 들뜸	m ²	28.95	5	
	실란트열화 및 이격	EA	1.00	1	

1.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 1.3.27】 기 점검과의 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열부 백태	m	14.00	1	—	—	▼ 14.00	보수됨
	백태	m ²	179.97	43	91.42	29	▼ 88.55	일부보수
	누수(백태)	m ²	0.64	2	0.64	2	— —	변동없음
	파손, 박락, 박리	m ²	1.68	8	2.27	9	▲ 0.59	신규추가
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	4.35	10	2.99	7	▼ 1.36	일부보수
	거푸집미제거	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
거더	균열(0.3mm미만)	m	0.5	1	0.5	1	— —	정밀조사
	백태	m ²	—	—	11.80	19	▲ 11.80	신규추가
	파손, 단부들뜸	m ²	0.08	2	3.77	11	▲ 3.69	변동없음
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	0.09	1	0.80	2	▲ 0.71	신규추가
가로보	균열(0.3mm미만)	m	23.60	17	23.60	17	— —	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	깨임, 들뜸	m ²	0.08	2	2.31	3	▲ 2.23	신규추가
	백태	m ²	0.04	1	0.30	4	▲ 0.24	신규추가
교대	균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규추가
	망상균열	m	0.50	1	—	—	▼ 0.50	보수됨
	균열부백태	m ²	0.75	4	2.95	8	▲ 2.20	신규추가
	누수 및 백태	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
	누수흔적, 표면오염	m ²	7.00	3	7.00	3	— —	변동없음
	녹오염	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	백태	m ²	2.08	5	2.18	6	▲ 0.10	신규추가
	박락, 파손, 재료분리	m ²	1.20	3	1.54	5	▲ 0.34	신규추가
	박락 및 철근노출	m ²	—	—	0.95	2	▲ 0.95	신규추가
교각	균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.40	1	▲ 0.40	신규추가
	망상균열 및 백태	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
	보수부 도장박리	m	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	1	0.04	1	▲ 0.01	물량변경
	표면열화	m ²	3.50	2	3.50	2	— —	변동없음
	그을음	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	콘크리트퇴적	m ²	2.00	1	4.00	2	▲ 2.00	신규추가
	표면오염 및 누수오염	m ²	25.00	3	25.10	4	▲ 0.10	신규추가
	골재노출 및 침식	m ²	6.00	1	6.00	1	— —	변동없음
	각재 미제거	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
신축이음	파손 및 철근노출	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규추가
	후타재 균열(0.3mm미만)	m	36.30	74	36.30	74	— —	변동없음
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	37.80	75	37.80	75	— —	변동없음
	유간 토사퇴적	m ²	4.35	4	4.35	4	— —	변동없음
배수시설	배수구 파손, 침하 및 망실	EA	9.00	9	9.00	9	— —	변동없음
	배수관 부식	EA	7.00	7	7.00	7	— —	변동없음
	배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
방호벽 및 중앙분리대	균열(0.3mm미만)	m	30.50	30	8.40	5	▼ 22.10	일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	3.60	4	2.00	1	▼ 1.60	일부보수
	망상균열	m ²	4.93	3	2.20	1	▼ 2.73	일부보수
	균열부 백태	m ²	0.80	1	—	—	▼ 0.80	보수됨
	파손, 박리	m ²	15.06	7	2.00	3	▼ 13.06	일부보수
	콘크리트 열화	m ²	1.60	1	—	—	▼ 1.60	보수됨
	보수재 박리, 들뜸	m ²	31.35	6	28.95	5	▼ 2.40	일부보수
	실란트열화 및 이격	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	기존누락

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	2	2	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

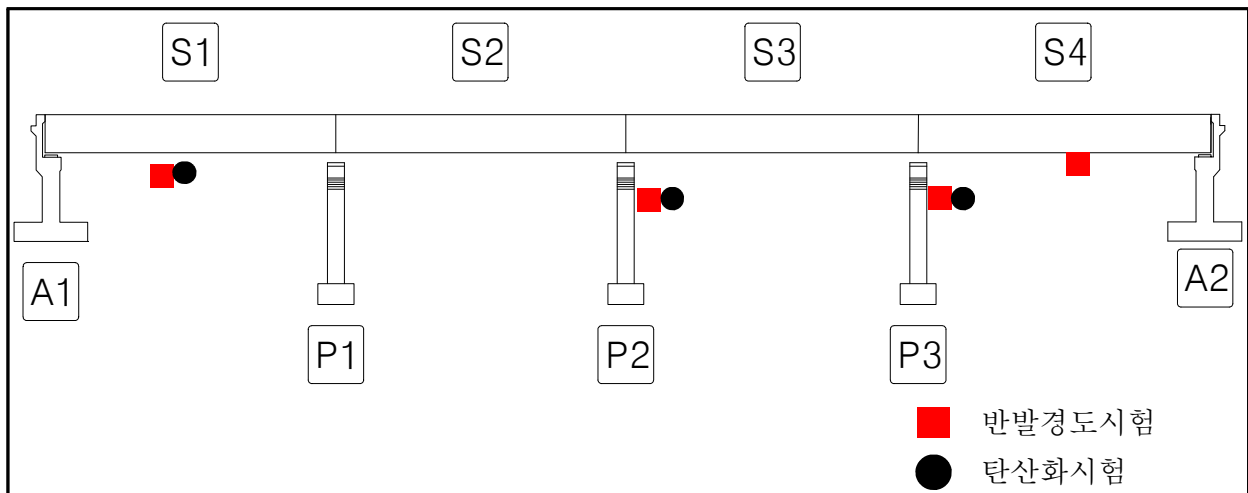
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 각 1회씩 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

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 반발경도시험(각 2개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 1.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1	바닥판	61.7	38.0	34.0	0.63	27.0	

【표 1.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	과학기술부	권영웅 외	재령보정 계수		
상부 구조	S4-G2	거더	59.8	49.2	62.4	0.63	40.0	

【표 1.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	P2	교각	53.5	31.4	30.3	0.63	24.0	
	P3	교각	49.6	28.3	28.5			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 34.0~38.0MPa, 거더 49.2
MPa~62.4MPa, 하부구조 28.3~31.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더:
40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

【표 1.4.5】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	측정강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판하면	34.0~38.7	27.0	~
	거더	49.2~62.4	40.0	~
하부구조	교대, 교각	28.3~31.4	24.0	~

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.6】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	전회 2021년 정밀안전점검	금회 2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.4~28.1	34.0~38.7	27.0
	거더	—	49.2~62.4	40.0
	교대, 교각	24.9~25.9	28.3~31.4	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 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 설계피복두께를 적용하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 1.4.7】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	평가 결과
상부구조	S1 바닥판하면	2.5	34	31.5	0.52	100년이상	a
하부구조	P2 코핑부	2.0	97	95.0	0.42	100년이상	a
	P3 코핑부	4.0	39	35.0	0.83	100년이상	a

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~4.0mm로 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	2.5	34	
하부구조	2.0~4.0	35.0~95.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.9】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	전회 2021년 정밀안전점검			금회 2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	3.5~6.1	35.9~38.5	a	2.5	34.0	a	
하부구조	6.8~8.4	56.6~58.2	a	2.0~4.0	35.0~95.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 설계피복두께를 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	바닥판하면	34.0~38.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	49.2~62.4	40.0	
	하부구조	교대 및 교각	28.3~31.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		34.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		35.0~95.0	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】 상주방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			전회 2021년 정밀안전점검		금회 2023년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.4~28.1		34.0~38.7		■ 강도저하 없음
		거더	—		49.2~62.4		
	하부구조	교대 및 교각	24.9~25.9		28.3~31.4		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		35.9~38.5	a	34.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		56.6~58.2	a	35.0~95.0	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

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	c	c	b	a	d	b	c	a	c	q	a	—
S2	P1	PSCI	c	c	b	a	c	c	—	a	b	q	—	—
S3	P2	PSCI	c	b	b	a	c	b	c	a	c	q	—	a
S4	P3	PSCI	c	b	b	a	c	b	—	a	b	q	—	a
	A2								c	a	b	q	—	—
평균			0.400	0.300	0.200	0.100	0.475	0.250	0.400	0.100	0.280	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.072	0.060	0.010	0.007	0.014	0.005	0.036	0.009	0.056	—	0.004	0.003
													0.276	
													C	

■ 결함도 범위 : $0.260 \leq \text{결함도지수}(0.276) < 0.490$

나. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 1.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
봉상2교	0.276	C	100.0	4	400	1.000	0.276
합계(Σ)			100.0	4	400	1.000	0.276
1. 평가지수 =							0.276
2. 상태평가결과 =							C

다. 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○ 추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○ 추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○ 추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

최상의 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○ 포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○ 포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○ 포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○ 배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○ 도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태인 “c”로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○ 신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○ 신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○ 신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○ 신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○ 신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

1.5.2 기 점검 결과와의 비교

- 기존 정밀안전점검 이후 일부 바닥판 백태, 철근노출, 교대 균열, 교각 표면오염 등의 손상에 대한 하자보수가 실시되었고, 금회 정밀조사로 인한 균열, 백태, 들뜸, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다. 기 점검시 오기 수정 및 주요 부재의 철근노출 손상을 b등급으로 판정하였던 것을 c등급으로 조정하였고 이로인해 환산결함도 점수가 크게 증가하였다. 등급도 “B(0.207)” 에서 “C(0.276)” 로 하락한 것으로 확인되었다.

【표 1.5.3】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

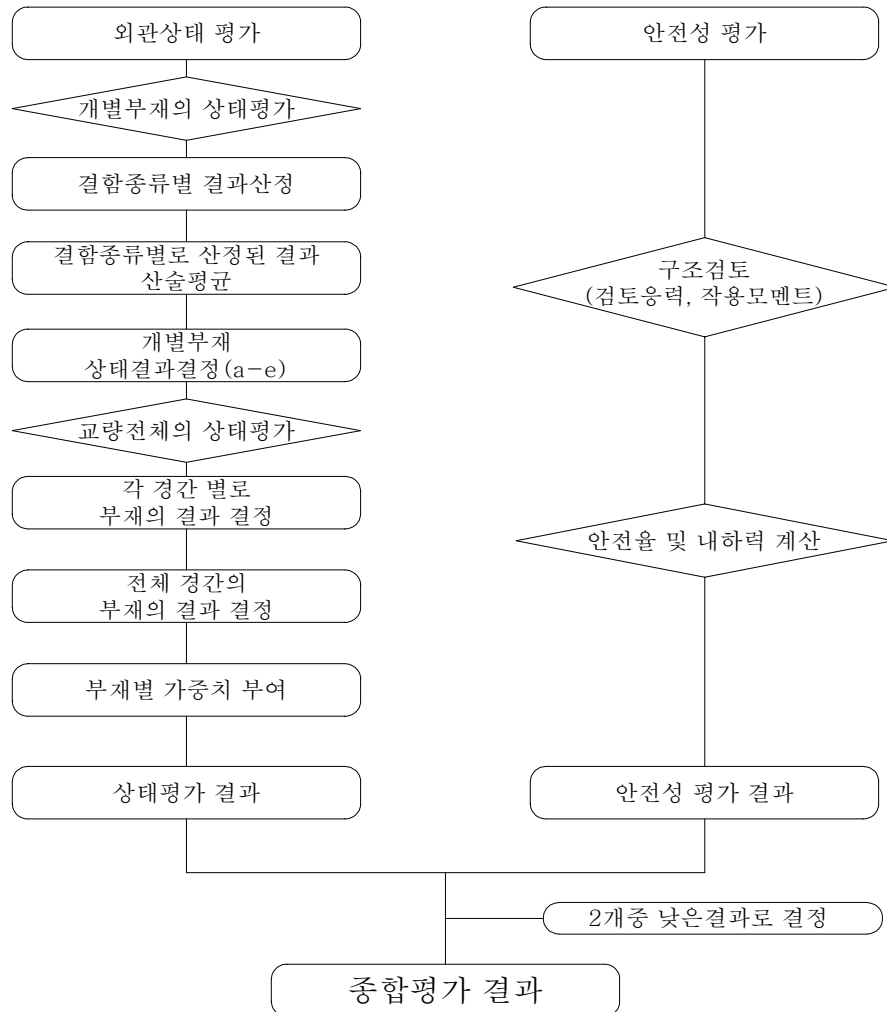
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.207	0.276
상태평가결과	B	C
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 환산결함도점수 0.276, 등급 “C” 로 산정되었다. - 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.207에서 0.276으로 0.069 증가하였으며, 상태평가 등급은 “C” 로 평가되었다. - 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 금회 정밀조사로 인한 균열, 백태, 들뜸, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다. 기 점검시 오기 수정 및 주요 부재의 철근노출 손상을 b등급으로 판정하였던 것을 c등급으로 조정하였고 이로인해 환산결함도 점수가 크게 증가하였다. 등급도 “B” 에서 “C” 로 하락한 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 “B” 로 평가되었다.

【표 1.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
봉상2교	0.276	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 상태 “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	손상 물량	개소	보수 단위	보수 물량	보수방안	우선 순위
바닥판하 면	파손, 박락, 박리	m ²	2.27	9	m ²	3.41	주의관찰	—
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	2.99	7	m ²	4.49	단면보수(방청)	1순위
	백태	m ²	91.42	29	m ²	137.13	표면처리	2순위
	누수(백태)	m ²	0.64	1	m ²	0.96	주의관찰	—
	거푸집미제거	m ²	0.06	1	m ²	0.09	주의관찰	—
거더	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	m ²	0.19	주의관찰	—
	백태	m ²	11.80	19	m ²	17.7	표면처리	2순위
	파손, 단부들뜸	m ²	3.77	11	m ²	5.66	단면보수	2순위
	파손, 박락 및 철근노출	m ²	0.80	2	m ²	1.20	단면보수(방청)	1순위
가로보	균열(0.3mm미만)	m	23.60	17	m ²	8.85	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	m	2.25	주입보수	1순위
	패임, 들뜸	m ²	2.31	3	m ²	3.47	주의관찰	—
	백태	m ²	0.30	4	m ²	0.45	주의관찰	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.50	1	m ²	0.19	표면처리	2순위
	균열부백태	m ²	2.95	8	m ²	4.43	표면처리	2순위
	누수 및 백태	m ²	0.60	1	m ²	0.90	표면처리	2순위
	누수흔적 및 표면오염	m ²	7.00	3	m ²	10.50	표면처리	2순위
	녹오염	m ²	0.10	1	m ²	0.15	표면처리	2순위
	백태	m ²	2.18	6	m ²	3.27	표면처리	2순위
	박락, 파손, 재료분리	m ²	1.54	5	m ²	2.31	단면보수	2순위
	박락 및 철근노출	m ²	0.95	2	m ²	1.43	단면보수(방청)	1순위
교각	균열(0.3mm미만)	m	0.40	1	m ²	0.15	주의관찰	—
	망상균열 및 백태	m	3.00	1	m	4.50	주의관찰	—
	보수부 도장박리	m ²	0.02	1	m ²	0.03	주의관찰	—
	파손	m ²	0.04	1	m ²	0.06	주의관찰	—
	표면열화	m ²	3.50	2	m ²	5.25	주의관찰	—
	그을음	m ²	2.00	1	m ²	3.00	표면처리	2순위
	콘크리트퇴적	m ²	4.00	2	m ²	6.00	주의관찰	—
	표면오염 및 누수오염	m ²	25.10	4	m ²	37.65	표면처리	2순위
	골재노출 및 침식	m ²	6.00	1	m ²	9.00	단면보수	2순위
	각재 미제거	EA	1.00	1	EA	1.00	주의관찰	—
	파손 및 철근노출	m ²	0.20	1	m ²	0.30	단면보수(방청)	1순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	36.30	74	m ²	13.61	표면처리	2순위
	후타재 균열(0.3mm이상)	m	37.80	75	m	56.70	주입보수	1순위
	유간 토사퇴적	m ²	4.35	4	m ²	6.53	정비	3순위
배수시설	배수구 그래프팅 막힘 및 망실	EA	9.00	9	EA	9.00	정비	3순위
	배수관 부식	EA	7.00	7	EA	7.00	주의관찰	—
	배수관 탈락	EA	1.00	1	EA	1.00	재설치	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	8.40	5	m ²	3.15	주의관찰	—
	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	m	2.00	주의관찰	—
	망상균열	m ²	2.20	1	m ²	3.30	주의관찰	—
	박리, 파손	m ²	2.00	3	m ²	3.00	주의관찰	—
	보수재 박리, 들뜸	m ²	28.95	5	m ²	43.43	주의관찰	—
	실란트열화 및 이격	EA	1.00	1	EA	1.00	주의관찰	—

1.7.2 개략공사비

【표 1.7.2】 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	파손, 박락 및 철근노출	단면보수(방청)	2.99	4.49	m ²	320	1,437	1순위
	백태	표면처리	91.42	137.13	m ²	85	11,657	2순위
거더	백태	표면처리	11.80	17.7	m ²	85	1,505	2순위
	파손, 단부들뜸	단면보수	3.77	5.66	m ²	260	1,472	2순위
	파손, 박락 및 철근노출	단면보수(방청)	0.80	1.20	m ²	320	384	1순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	표면처리	23.60	8.85	m ²	85	753	2순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	1.50	2.25	m	65	147	1순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	0.50	0.19	m ²	85	17	2순위
	균열부백태	표면처리	2.95	4.43	m ²	85	377	2순위
	누수 및 백태	표면처리	0.60	0.90	m ²	85	77	2순위
	누수흔적 및 표면오염	표면처리	7.00	10.50	m ²	85	893	2순위
	녹오염	표면처리	0.10	0.15	m ²	85	13	2순위
	백태	표면처리	2.18	3.27	m ²	85	278	2순위
	박락, 파손, 재료분리	단면보수	1.54	2.31	m ²	260	601	2순위
	박락 및 철근노출	단면보수(방청)	0.95	1.43	m ²	320	458	1순위
	그을음	표면처리	2.00	3.00	m ²	85	255	2순위
교각	표면오염 및 누수오염	표면처리	25.10	37.65	m ²	85	3,201	2순위
	골재노출 및 침식	단면보수	6.00	9.00	m ²	260	2,340	2순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.20	0.30	m ²	320	96	1순위
	후타재 균열(0.3㎜미만)	표면처리	36.30	13.61	m ²	85	1,157	2순위
신축이음	후타재 균열(0.3㎜이상)	주입보수	37.80	56.70	m	65	3,686	1순위
	유간 토사퇴적	정비	4.35	6.53	m ²	70	458	3순위
	배수구 파손 및 침하	정비	9.00	9.00	EA	70	630	3순위
배수시설	배수관 파손	정비	9.00	9.00	EA	70	630	3순위
	배수관 탈락	재설치	1.00	1.00	EA	70	70	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	6,208		24,596		1,158		
	재경비 (순공사비의 50%)	3,104		12,298		579		
	합계	9,312		36,894		1,737		
개략공사비 총계(천원)		47,943						

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 31.7.3】 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 바닥판하면 파손, 박락 및 철근노출 등 - 진전 여부확인		② 거더 단부들뜸 - 진전 여부확인
③ 교대, 교각 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인		④ 배수관 탈락 및 부식 등 - 진전 여부확인

1.8 종합결론

본 시설물은 경기도 양평군 단월면 봉상리에 위치한 교량으로 2000년 9월 1일에 준공되어 약 23년이 경과한 시설물로 총 연장 100.0m, 폭 19.5m의 왕복 4차로로 시공되어 있으며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

1.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존손상인 파손, 박리, 박락 및 철근노출, 누수, 거푸집미제거 등의 손상이 조사되었으며, 균열부백태, 파손, 철근노출 등이 일부 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 파손 및 철근노출, 백태, 파손, 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 바닥판하면 파손, 박락, 박리 의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용 및 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 박락 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 균열부 우수 유입, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 거푸집미제거의 경우 시공불량 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부를 확인하는 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

2) P.S.C Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 백태, 파손, 박락 및 철근노출 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 단부들뜸, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

- 거더에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태 경우 습기흡착 및 균열부 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 단부들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 박락 및 철근부식의 경우 균열 및 단면손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보를 위한 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm이상, 미만), 패임, 들뜸, 백태 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 들뜸, 백태 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 가로보에 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(폭 0.3mm이상)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 패임, 들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단된다. 상기 손상은 즉각 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 균열부 백태, 박락, 재료분리, 누수, 백태, 녹오염, 철근노출 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 균열부 백태, 백태, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주

의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 균열부백태, 누수 및 백태, 백태의 경우 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적, 표면오염, 녹오염의 경우 신축이음 하부 누수, 교대 인근 사면부 배수시설 월류, 마감불량 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박락, 파손, 재료분리 의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰을 실시하고 손상의 증가시 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 망상균열(0.1~0.3mm미만), 백태, 박리, 파손, 들뜸, 철근부식, 파손, 열화 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규손상인 망상균열(0.1~0.3mm미만)과 기존 균열(0.1~0.5mm이하)이 망상균열(0.3~1.0mm미만), 들뜸으로 철근노출이 철물노출로 정밀조사 되었다.
- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열 및 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 보수부 도장박리의 경우 시공시 마감불량 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 표면열화의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며,

즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 표면오염 및 누수오염, 그을음의 경우 신축이음 하부 누수, 공용중 열화, 시공초기 마감미흡, 습기흡착, 화재 등 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 콘크리트 퇴적, 각재 미제거의 경우 시공 초기 정리미흡, 바닥판하면 단부 파손등 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손 및 철근노출의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 교량받침은 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전개소에서 연단거리가 부족한 것으로 조사되었으나, 연단거리 부족으로 인한 콘크리트 파손 또는 교량받침의 파손 등의 손상이 없는 상태이다. 연단거리 부족에 대해서는 주기적인 점검을 실시하고, 손상발생유무에 대한 관찰이 요망된다
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과, 기존손상인 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 유간 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음 후타재에 발생한 균열(폭 0.3mm미만, 이상)은 건조수축, 차량의 반복운하중, 장기공용, 표면열화에 의하여 발생한 것으로 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 조사된 유간 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량통행 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기 손상은 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 전구간 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 교면포장의 현장조사 결과 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 배수구 그레이팅 막힘, 배수관 탈락, 배수관 부식의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.
- 배수시설에서 조사된 배수구 그레이팅 막힘 및 망실, 배수관 부식은 공용기간 경과 및 차량 통행에 의한 비산물퇴적, 교량 인근 사면 및 성토부에서의 우수 및 토사유입 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 정비를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.
- 배수시설에서 조사된 배수관 탈락은 공용기간 경과 및 시공시 마감 미흡 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 재설치 를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(폭 0.3mm미만), 망상균열, 박리, 파손 보수부 박리, 보수부 들뜸, 실란트열화 및 이격 등의 손상이 조사되었으며 일부 손상은 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 균열(0.3mm미만, 이상), 박리, 파손 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화, 장기공용 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 굽힘, 보수재 박리, 보수재 들뜸, 실란트열화 및 이격의 경우 장기공용, 시공미흡, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출의 경우 방호벽 시공시 콘크리트 타설 과정에서 철근유동에 의한 피복부족에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상에 우수유입 및 열화, 부식 등으로 인한 파손 및 박락 등 2차 손상 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 공중이 이용하는 부위

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

12) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 34.0~38.0MPa, 거더 49.2MPa~62.4MPa, 하부구조 28.3~31.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 2.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~4.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 봉상2교의 상태평가 결과는 “C” 로 산정되었다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 봉상2교에 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.

