

3. 청운교

- 3.1 시설물 개요
- 3.2 자료수집 및 분석
- 3.3 현장조사
- 3.4 콘크리트 내구성조사
- 3.5 상태평가
- 3.6 종합평가 및 안전등급 지정
- 3.7 보수·보강 및 유지관리 방안
- 3.8 종합결론

3. 청운교

3.1 시설물의 개요

본 시설물은 경기도 양평군 청운면 가현리에 위치한 교량으로 2000년 6월 1일에 준공되어 약 23년이 경과한 시설물로 총 연장 120.4m, 폭 19.5m의 왕복 4차로로 시공되어 있다.

3.1.1 일반사항

【표 3.1.1】 청운교 일반사항

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2000-0000092		관리번호	-	
시설물위치		경기도 양평군 청운면 가현리		준공년월일	2000년 06월 01일	
시점이정		-		노 선 명	일반국도 6호선	
제원	연장	L = 120.4m (4@30.1 = 120.4m)				
	폭	B = 19.5m (왕복 4차로)				
구조 형식	상부	PC빔교(PCI)	기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: RA형		교 각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음	Finger Joint	
교차시설물		흑천		통과높이	-	
부착시설내용		-		설계하중	DB-24/DL-24	
시 공 자		현대건설(주)		설 계 자	내경엔지니어링(주)	
감 리 자		한석엔지니어링		관리주체	의정부국토관리사무소	
						
측면 전경				상부 전경		

3.1.2 위치도 및 전경사진

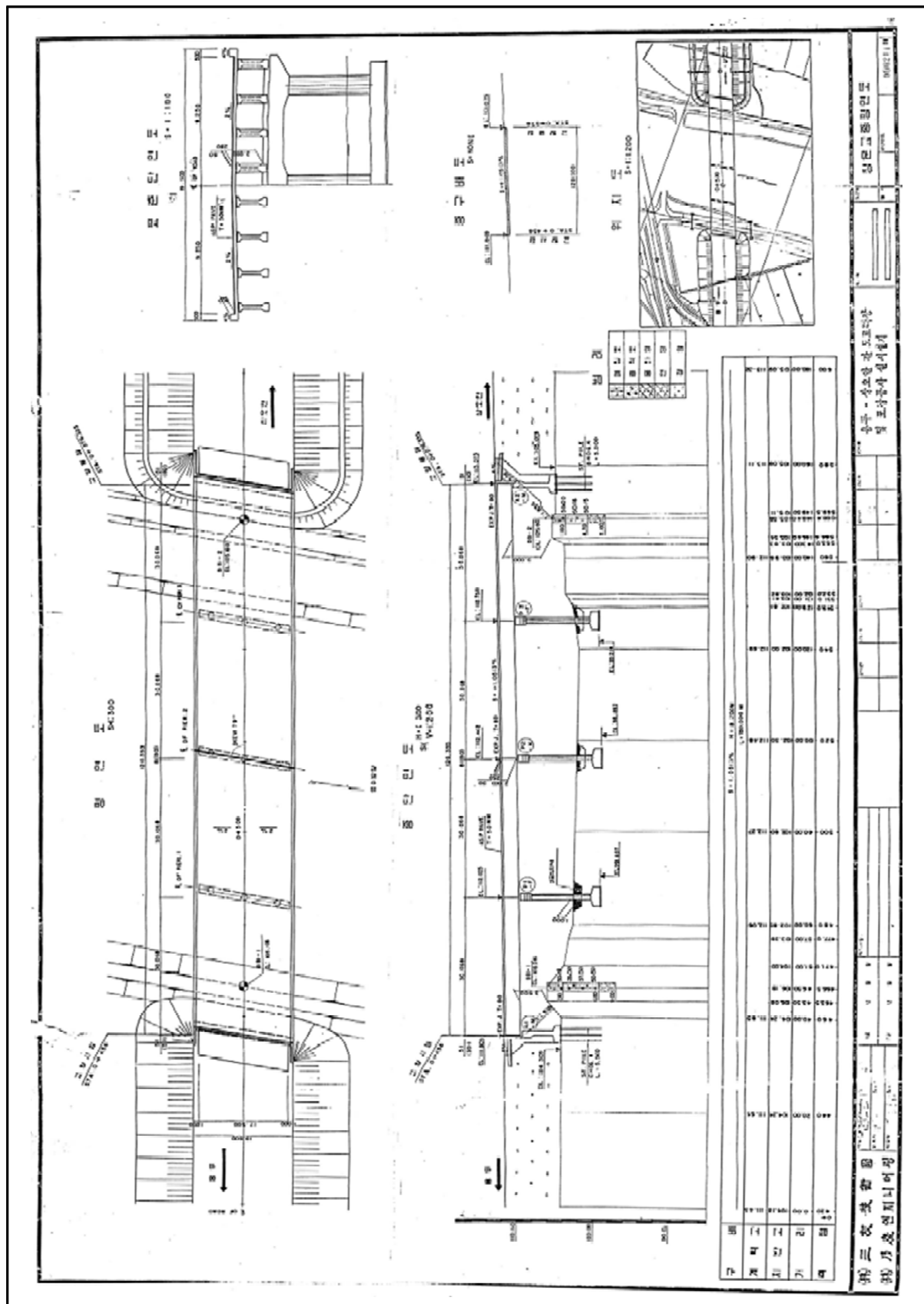


【그림 3.1.1】 위치도

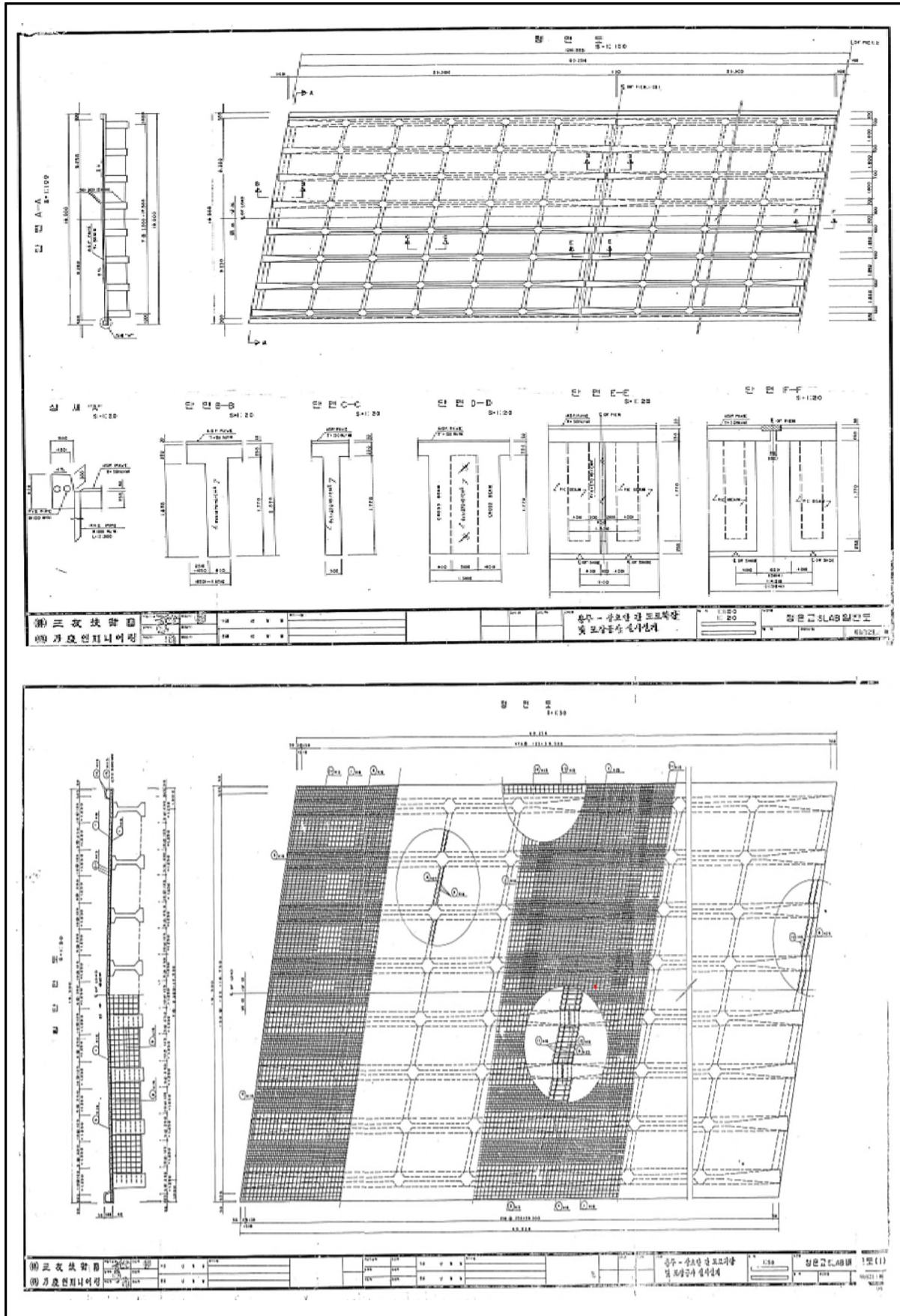
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
방호벽 및 난간 전경	거더 전경
	
교대 전경	바닥판하면 전경
	
교각 전경	교량받침 전경

【그림 3.1.2】 부재별 전경 및 작업사진

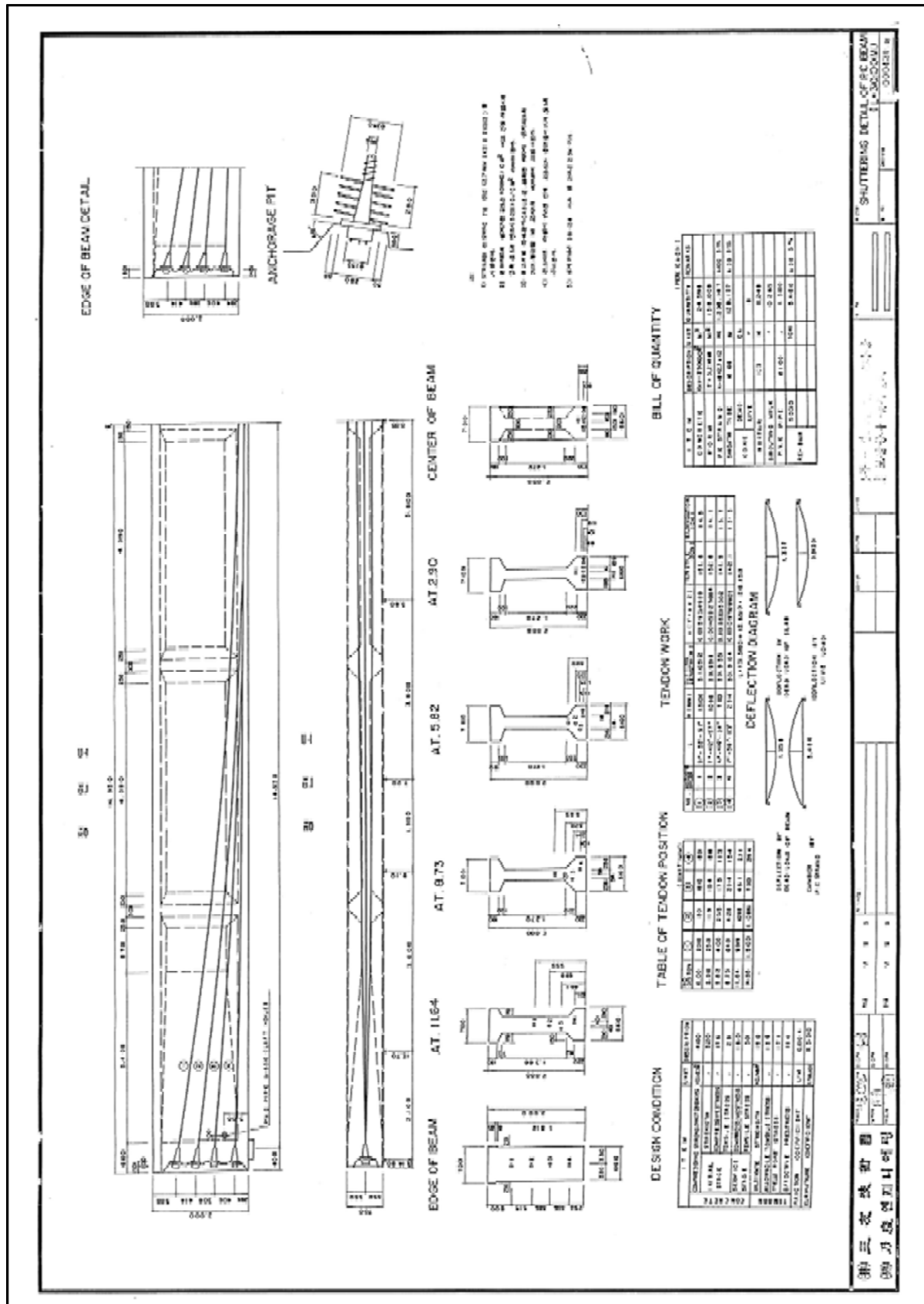
3.1.3 시설물 일반도



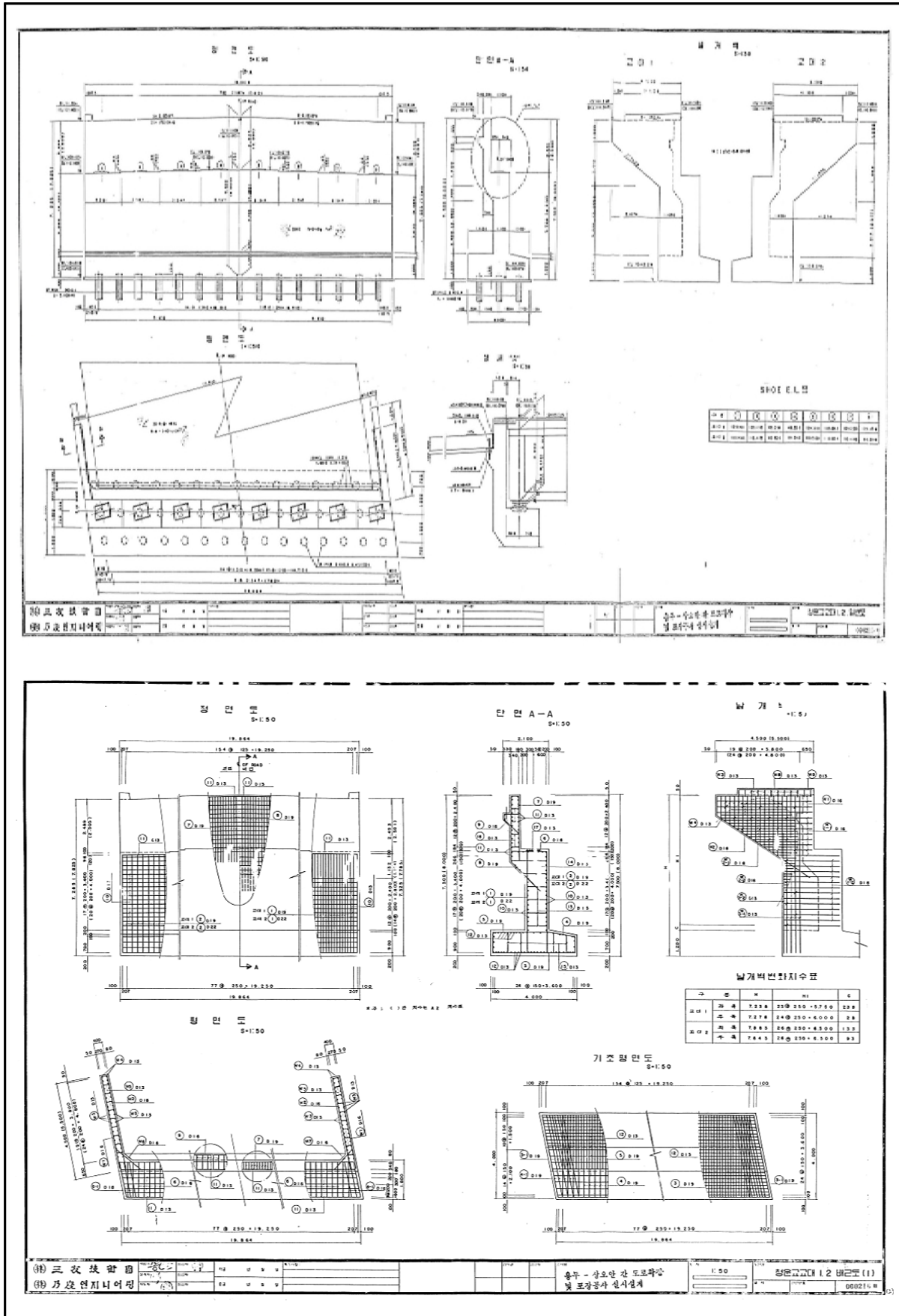
【그림 3.1.3】 평면 및 종단면도



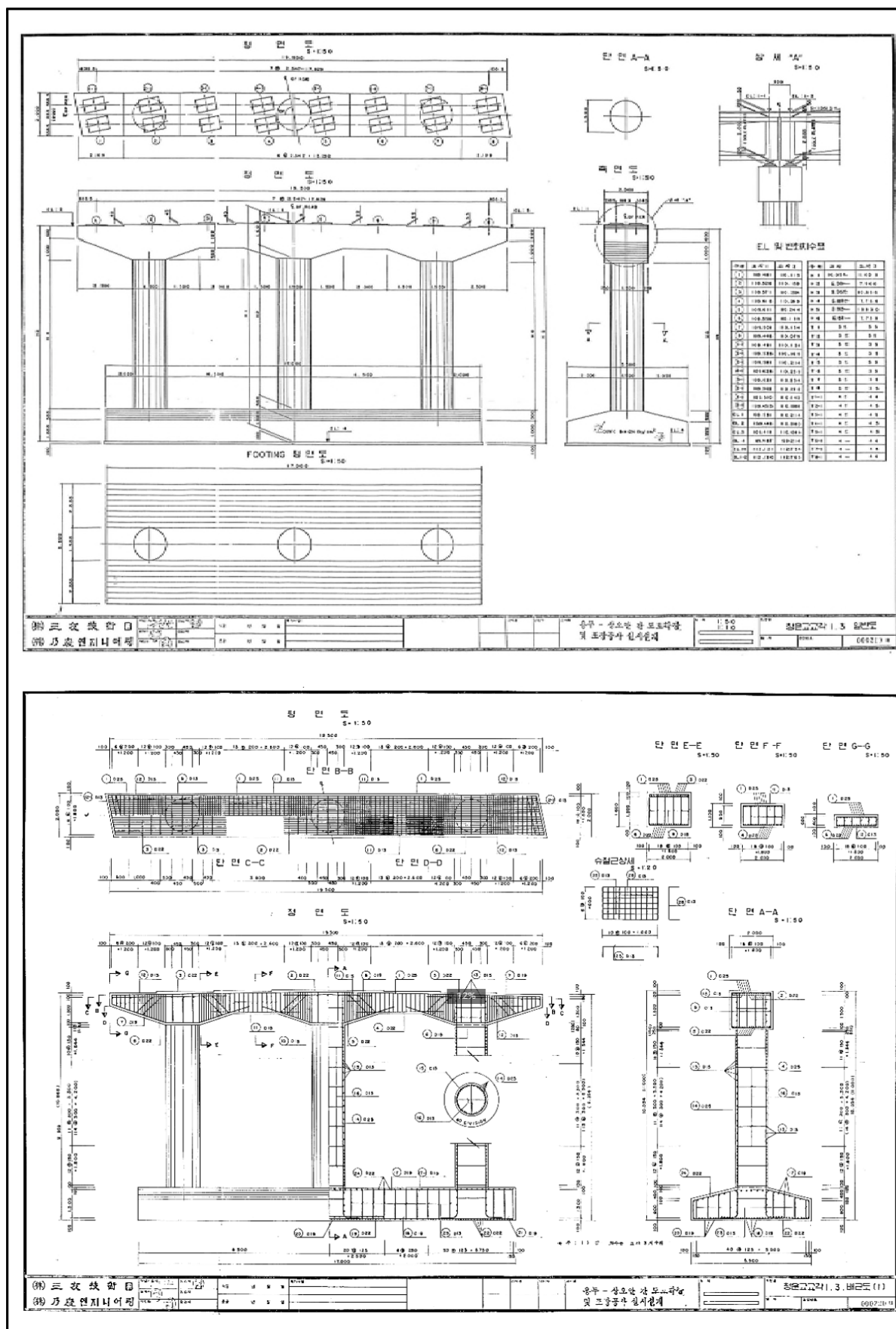
【그림 3.1.4】 바닥판하면 일반도, 배근도



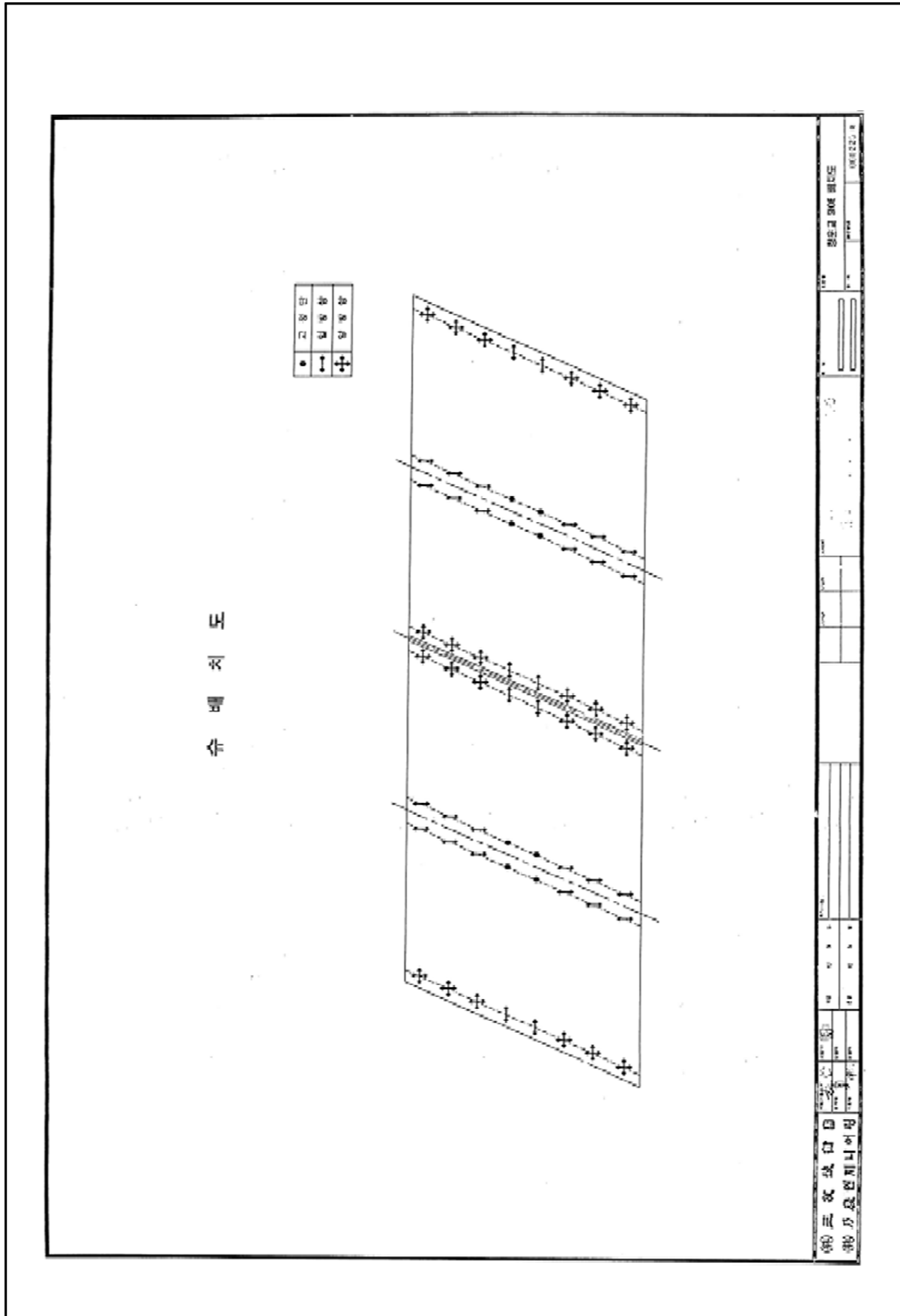
【그림 3.1.5】 PSC BEAM 일반도



【그림 3.1.6】 교대 일반도, 배근도



【그림 3.1.7】 교각 일반도, 배근도



【그림 3.1.8】 교량반침 좌표도

3.2 자료수집 및 분석

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

3.2.1 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.		

3.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 2021년 정밀안전점검을 실시하였고, 준공이후 기준에 따라 정기 안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정밀안전점검 11회, 2종 성능평가 1회를 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 3.2.1】 청운교 점검이력사항

번호	기간	점검기관	구분	점검 결과	안전 등급
1	2001-02-23 ~ 2001-04-13	대신이엔지(주)	정밀안전점검	- 초기점검	B
2	2003-02-27 ~ 2003-05-27	태백안전진단연 구원(주)	정밀안전점검	- 슬래브하면 : 미세균열 일부 발생	B
3	2005-02-18 ~ 2005-05-18	(주)고려구조이엔지	정밀안전점검	- 외관조사 및 내구성조사결과 종합평가등급 B등급으로 평가, 기 점검과 손상부위 대체로 일치, 손상부위에 대한 보수조치 요망.	B
4	2007-06-22 ~ 2007-09-19	주식회사 신영이엔씨	정밀안전점검	- 외관조사결과 받침장치 부식 및 신축이음장치 토사퇴적 등의 손상이 조사되어 이 구간에 대한 보수가 필요하며 그 외 콘크리트 부재의 손상은 경미하므로 주기적인 관찰 후 손상의 진행 정도에 따라 보수여부를 판단하여야 하므로 장기적 차원에서 보수가 필요하다. 또한 비파괴 시험결과 콘크리트 반발경도 및 철근배근결과는 대체적으로 설계치를 만족하는것으로 조사되었으며, 중성화 깊이도 피복깊이 이하로 측정되어 중성화로 인한 철근부식의 우려는 없는 것으로 사료된다.	B
5	2009-06-01 ~ 2009-10-28	서경구조안전진단(주)	정밀안전점검	- 일부 부재에 발생된 손상 등은 내구성 향상 측면에서 유지관리를 실시한다면, 구조물의 기능성과 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.	B
6	2011-04-01 ~ 2011-06-27	주식회사 신영이엔씨	정밀안전점검	- 내구성양호, 상태평가등급 C등급으로 평가됨	C
7	2013-04-17 ~ 2013-11-15	(주)대한이엔씨	정밀안전점검	- 상태평가 결과는 "C", 종합평가 결과는 "C" 로 결정되며, 안전등급을 "C"등급으로 지정함	C

【표 3.2.1】 청운교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
9	2015-06-26 ~ 2015-09-23	(주)유원이엔씨	정밀안전점검	- 신축이음에 차수덮개 탈락, 유간토사적치, 후타재 마모, 박리, 파손, 바닥판에 보수미흡, 거더에 누수 및 백태, 가로보에 콘크리트 박리, 파손, 교대 및 교각에 균열, 누수 흔적, 백태, 콘크리트 파손, 보수미흡(균열)이 조사됨.	B
10	2017-04-26 ~ 2017-07-24	(주)홍익기술단	정밀안전점검	- 패임/마모/균열/박리/도장박리/파손/배수구막힘/유간토사퇴적/백태/재료분리/누수 및 백태/받침물탈균열/박리/보수부재균열(0.3mm미만)	B
11	2019-06-13 ~ 2019-10-10	경인엔지니어링(주)	정밀안전점검	- 교면포장 콘크리트 포장 망상균열, 토공부 콘크리트 포장 파손	B
12	2019-06-13 ~ 2019-10-10	경인엔지니어링(주)	2중성능평가	- 교면포장 아스콘 균열, 망상균열, 포장 요철	B
13	2021-03-19 ~ 2021-07-16	엔지니어링(주)	정밀안전점검	- 바닥판하면 : 철근노출/파손, 백태, 균열(0.2mm이하)	B

3.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

구분	종합결론	비고
정밀안전점검 실시결과 종합결론	- 청운교는 약21년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상인 바닥판 하면, 거더 철근노출, 거더, 교대, 교각 균열(0.3mm이상), 신축이음 후타재 균열 및 마모 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 청운교에 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 청운교의 일부 부재에서 손상 및 결함사항이 발생한 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	정밀점검 결과	비고
바닥판하면	■ 청운교의 바닥판 하면은 철근콘크리트 구조로 시공되어 있고, 좌·우 하면에는 외부로부터의 우수유입을 방지하기 위해 물끊기 홈이 전 구간에 걸쳐 설치되어 있다. ■ 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2mm이하), 우수유입에 의한 백태, 다짐불량에 의한 재료분리, 외부충격에 의한 철근노출/파손 손상이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보를 위한 단면보수(방청), 단면보수, 표면처리 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
거더 및 가로보	■ 청운교 거더는 현식은 PSCI로 8열 총 32기의 거더가 시공되어 있다. 거더 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.3mm이상), 외부충격 및 피복부재에 의한 파손, 철근노출, 우수유입에 의한 백태 손상이 조사되었다. 거더 하면 파손 손상은 교량 하부 차량통행으로 발생한 상태로 차량통과 높이(4.0m) 표지판을 설치하여 차량충돌로 인한 거더의 파손을 미연에 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 균열 및 철근노출 손상에 대한 주입보수, 단면보수(방청) 등의 적정공법의 보수가 필요한 것으로 판단된다. ■ 가로보 외관조사결과 다짐불량에 의한 재료분리, 외부충격에 의한 파손, 거더의 신축작용 간섭에 의한 들뜸 손상이 조사되었다. 상기 손상은 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수 등의 보수가 필요한 것으로 판단된다.	
교대	■ 교대는 상부구조로부터 전달되는 하중을 지반으로 전달하여 지지하는 역할과 동시에 배면토압을 받는 구조물이다. 청운교의 교대는 역T형 구조로서 말뚝기초로 시공되어 있다. ■ 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2~0.3mm), 신축이음 하부 우수유입에 의한 균열/백태, 백태, 누수흔적, 외부충격에 의한 파손 손상이 조사되었다. 상기 조사된 손상은 장기적인 내구성 확보를 위하여 단면보수, 표면처리, 주입보수 등의 적정공법의 보수가 필한 것으로 판단된다.	
교각	■ 청운교의 교각형식은 RA형식으로 시공되었으며 기초의 형식은 직접기초이다. ■ 기 점검에 조사된 재료분리/침식, 박리 손상에 대한 보수를 실시한 상태이며, 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 균열(0.2~0.3mm), 우수유입에 의한 백태, 누수흔적, 외부충격에 의한 파손 손상이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보를 위한 주입보수, 단면보수, 표면처리 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

구분	정밀점검 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, 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 몰탈 균열(0.2mm이하), 상부 누수에 의한 받침 플레이트 부식 손상이 조사되었다. 플레이트 부식은 신축거동에 문제는 없는 것으로 판단되나, 내구성 확보를 위한 제도장 보수가 필요하며, 균열 손상은 지속적인 점검 및 주의관찰을 통해 차후에 보수시기를 정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
신축이음장치	■ 신축이음의 기능은 온도변화에 따른 상부공의 신축, 콘크리트 건조수축 및 크리프, 상부 구조의 처짐 등 각종 변위를 수용하여 교량전체의 거동을 원만하게 함과 동시에 노면수 및 각종 오물, 화학적 유해성분이 하부구조로 흘러들어가는 것을 방지하는 역할을 한다. 본 교량의 신축이음 장치는 A1, P2, A2에 Finger Joint가 설치되어 있다. A1, P2 신축이음은 기 점검 이후 교체 보수를 실시한 상태로 외관조사결과 A1, P2에 시공미흡 및 중차량 통행에 의한 후타재 파손, A2에 건조수축 및 온도변화, 차량통행에 의한 균열(0.2~0.3mm), 공용증대에 의한 유간토사퇴적, 후타재 마모, 박리, 차수판 파손 손상이 조사되었다. 상기 조사된 A1, P2 후타재 파손 손상은 단면보수 등의 적정공법의 보수를 실시하고 A2 손상에 대한 신축이음 교체, 차수판 파손 손상은 하부 부재로의 우수유입으로 인한 2차 손상을 유발할 수 있으므로 차수판 재설치 등의 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
교면포장	■ 청운교의 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 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 손상이 조사되었다. 배수구 막힘 손상은 우천 시 노면수의 원활한 유도배수와 신축이음 하부로의 누수 방지를 위해 지속적인 청소와 점검이 필요한 것으로 판단된다.	
방호벽 및 중분대	■ 교량 좌·우측에 콘크리트 방호벽과 중앙분리대가 시공되어 있다. ■ 기 점검 시 조사된 균열 손상에 대한 보수를 실시한 상태로 외관조사결과 건조수축 및 온도변화에 의한 망상균열, 보수부 들뜸, 외부충격에 의한 중앙분리대 변형, 연석 파손 손상이 조사되었다. 상기 조사된 손상은 표면처리, 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	28.5 ~ 28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	25.7 ~ 27.1	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		20.3 ~ 36.5	a등급~b등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		33.8 ~ 34.6	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	
청운교	0.234	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(0.2mm이하)	표면처리	6.1	1.2	m ²	75	90	3순위
	균열/백태	표면처리	1.0	0.2	m ²	75	15	2순위
	백태	표면처리	62.51	75.0	m ²	75	5,625	2순위
	보수불량	단면보수	0.18	0.2	m ²	300	60	2순위
	재료분리	단면보수	0.05	0.1	m ²	300	30	2순위
	철근노출/파손	단면보수(양측)	0.06	0.1	m ²	500	50	2순위
	표면박리/백태	표면처리	11.2	1.4	m ²	75	105	2순위
거더	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.0	2.0	m	64	128	2순위
	백태	표면처리	1.23	1.5	m ²	70	105	2순위
	철근노출	단면보수(양측)	0.63	0.8	m ²	400	320	2순위
	파손	단면보수	0.81	1.0	m ²	250	250	2순위
가로보	들뜸, 박리, 박락	단면보수	1.23	1.5	m ²	250	375	2순위
	박리 및 층분리	단면보수	0.5	0.6	m ²	250	150	2순위
	재료분리	단면보수	2.16	2.6	m ²	250	650	2순위
	파손	단면보수	0.04	0.1	m ²	250	25	2순위
교대	균열(0.2mm이하)	표면처리	9.9	2.0	m ²	70	140	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.0	1.0	m	64	64	2순위
	균열/백태	표면처리	1.2	0.2	m ²	70	14	2순위
	망상균열	표면처리	1.7	2.0	m ²	70	140	2순위
	재균열(0.2mm이하)	표면처리	2.0	0.4	m ²	70	28	3순위
	파손	단면보수	0.3	0.4	m ²	250	100	2순위
	사면블럭 박리/박락	배수로설치	4.0	4.0	m	200	800	3순위
교각	균열(0.2mm이하)	표면처리	19.7	4.0	m ²	70	280	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.4	3.4	m	64	218	2순위
	누수	주입보수	0.1	0.1	m	64	6	2순위
	백태	표면처리	0.03	0.1	m ²	70	7	2순위
	재균열(0.2mm이하)	표면처리	0.9	0.2	m ²	70	15	3순위
	파손	단면보수	0.21	0.3	m ²	250	75	2순위
교량받침	플레이트 부식	재도장	14.0	14.0	EA	55	770	2순위
	몰탈 균열(0.2mm이하)	표면처리	9.7	2.0	m ²	70	140	3순위
신축이음	후타재 파손	단면보수	3.95	4.7	m ²	250	1,175	하자
	균열(0.3mm이상)	신축이음 재설치(A2)	17.6	19	m	830	15,770	1순위
	후타재 마모		7.2					
	후타재 박리		0.7					
배수시설	배수구 막힘	청소	8.0	8.0	EA	10	80	2순위
년관및연석	망상균열, 보수부 들뜸	표면처리	132.0	158	m ²	70	11,060	2순위
	파손	단면보수	0.14	0.2	m ²	250	50	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	15,770		20,472		1,493		
	재경비 (순공사비의 50%)	7,885		10,236		747		
	합계	23,655		30,708		2,240		
개략공사비 총계(천원)		56,603						

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

- 청운교는 약21년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상인 바닥판 하면, 거더 철근노출, 거더, 교대, 교각 균열(0.3mm이상), 신축이음 후타재 균열 및 마모 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 청운교에 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 청운교의 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.

3.2.4 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 급회 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.	

3.2.5 시설물 보수 이력

【표 3.2.2】 청운교 보수이력사항

구 분	기 간	공 사 명	공사 내용
1	2022.03.28.~2022.09.05.	○ 국도6호선 청운교 등 시설물 보수공사	단면보수, 신축이음교체
2	2018.06.26.~2018.11.24.	○ 국도6호선 청운교 시설물 보수공사	아스팔트 덧씌우기, 교면방수, 신축이음교체
3	2018.06.26.~2018.11.24.	○ 국도37호선 비득교 등 시설물 보수공사	단면보수
4	2014.06.25.~2014.09.22.	○ 국도6호선 청운교 외 6개교 방호울타리 정비공사	—
5	2011.06.23.~2011.09.20.	○ 국도6호선 청운교 시설물 보수공사	—
6	2006.09.25.~2006.12.27.	○ 국도6호선 중앙분리대 등 설치공사	—
7	2002.11.17.~2002.12.05.	—	난간, 연석, 중분대 교체

3.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 3.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
—	불명	—	—
• FMS상 내진설계의 반영 여부를 확인할 수 없는 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

3.3 현장조사

3.3.1 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		굴절점검차 조사	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 3.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

3.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 청운교의 바닥판하면은 차량하중을 직접적으로 지지하는 동시에 거더에 하중을 분산시키는 역할을 하는 주요 부재로 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장 L=120.4m, 폭 19.5m의 철근 콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 상세한 조사를 위해 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 3.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 백태, 누수흔적, 파손 및 철근노출, 표면박리 및 백태 등이 확인되었고, 균열부백태, 표면박리 및 백태, 재료분리, 보수불량 등 일부 손상은 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 박락, 파손 및 철근노출, 백태등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		백태 (㎡/개소)		박락 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)	
S1	4.80	6	—	—	—	—	0.50	1	—	—
S2	—	—	0.80	1	0.25	1	1.60	3	—	—
S3	1.00	1	12.00	6	—	—	2.77	7	—	—
S4	0.30	1	—	—	—	—	—	—	0.20	1
합계	6.10	8	12.80	7	0.25	1	4.87	11	0.20	1

			
손상현황	• S1 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• S2 균열부백태 보수
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	•
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 보수상태 양호
			
손상현황	• S1 백태	손상현황	• S1 재료분리 보수
원 인	•	원 인	•
조치방안	• 보수상태 양호	조치방안	• 보수상태 양호
			
손상현황	• S3 균열(폭 0.3mm미만)	손상현황	• S3 백태(2.0×3.0)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 장기공용, 시공미흡, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 3.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S2 박락(0.5×0.5)	손상현황	• S2 파손 및 철근노출(0.2×1.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S3 파손 및 철근노출(1.0×1.0)	손상현황	• S3 파손 및 철근노출(0.2×3.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S3 박락 및 철근노출(1.5×0.5)	손상현황	• S4 표면박리 및 백태 보수
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	•
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 보수상태 양호

【사진 3.3.3】바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열, 균열부 백태, 백태, 보수불량, 재료분리, 박락, 파손 및 철근노출, 표면 박리 및 백태, 누수흔적 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검 결과 균열 및 백태, 백태, 보수 불량, 재료분리, 표면박리 및 백태등의 손상이 일부 보수되었고 신규 손상으로 박락, 파손 및 철근노출, 누수흔적 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	6.10	8	6.10	8	— —	변동없음
	균열 및 백태	m ²	1.00	2	—	—	▼ 1.00	보수됨
	백태	m ²	62.51	28	12.80	7	▼ 49.71	일부보수
	보수불량	m ²	0.18	1	—	—	▼ 0.18	보수됨
	재료분리	m ²	0.05	1	—	—	▼ 0.05	보수됨
	박락	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규추가
	파손 및 철근노출	m ²	0.06	1	4.87	11	▲ 4.81	신규추가
	표면박리 및 백태	m ²	11.20	5	—	—	▼ 11.20	보수됨
	누수흔적	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규추가

4) 검토의견

- 바닥판하면 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.
- 바닥판하면 백태, 누수흔적의 경우 장기공용, 시공미흡, 습기흡착, 우수유입등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 바닥판하면 박락의 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 파손 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 균열부 우수유입, 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.

나. P.S.C Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 거더는 P.S.C 거더 형식으로 5경간 8열로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 상세한 조사를 위해 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 3.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm이상), 백태, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 박리, 파손, 보수부들뜸, 파손 및 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.3】 거더 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm이상) (m/개소)		백태 (㎡/개소)		박리, 파손 (㎡/개소)		보수부 들뜸 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	2.00	1	0.60	1	0.02	2	0.60	2	—	—
S2	—	—	1.23	4	1.50	6	—	—	0.01	1
S3	—	—	0.30	1	0.34	3	—	—	1.21	7
S4	—	—	—	—	0.24	6	0.30	2	—	—
합계	2.00	1	2.13	6	2.10	17	0.90	4	1.22	8

			
손상현황	• S1 G1 균열(폭 0.3mm이상)	손상현황	• S2 G4 백태(0.2×1.0)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 장기공용에 의한 열화, 습기흡착
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주의관찰 후 표면처리
			
손상현황	• S2 G5 파손(0.2×2.0)	손상현황	• S2 G8 박리(0.1×0.1)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S4 G8 보수부 들뜸(0.3×0.5)	손상현황	• S3 G7 파손 및 철근노출(0.2×0.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수(방청)

【사진 3.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

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

【표 3.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	2.00	1	- -	변동없음
	백태	m ²	1.23	3	2.13	6	▲ 0.90	신규추가
	박리, 파손	m ²	0.81	7	2.10	17	▲ 1.29	신규추가
	보수부 들뜸	m ²	-	-	0.90	4	▲ 0.90	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	0.81	3	1.22	8	▲ 0.41	신규추가

4) 검토의견

- 거더에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용 및 균열부 습기흡착, 우수유입 등으로 인한 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 박리, 파손, 보수부 들뜸의 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 및 철근노출의 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.



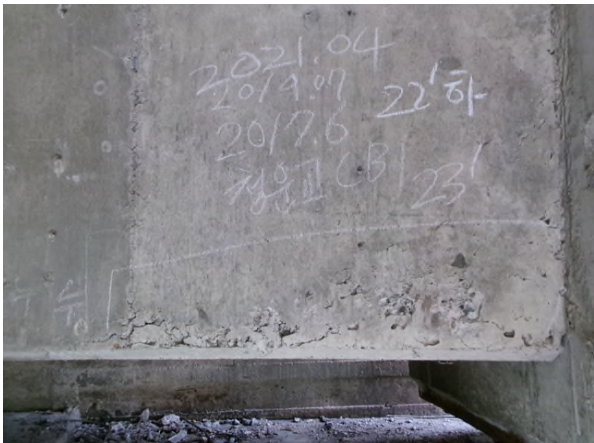
【사진 3.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 박락, 들뜸, 재료분리 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 들뜸 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	박락, 들뜸, 박리 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		박리 및 층분리 (㎡/개소)	
S1	0.78	3	0.16	1	—	—
S2	1.86	10	2.00	2	—	—
S3	0.06	1	—	—	0.50	1
S4	—	—	—	—	—	—
합계	2.70	14	2.16	3	0.50	1

			
손상현황	• S1 들뜸(0.2×0.5)	손상현황	• S1 들뜸(0.5×1.0)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• S2 들뜸(0.5×1.0)	손상현황	• S1 재료분리(0.2×0.8)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• S2 재료분리(0.3×0.1)	손상현황	• S3 박리 및 층분리(0.1×0.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 3.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 박락, 들뜸, 재료분리 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 들뜸 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	박락, 들뜸, 박리	m ²	1.23	6	2.70	14	▲ 0.21	신규추가
	재료분리	m ²	2.16	3	2.16	3	— —	변동없음
	박리 및 층분리	m ²	0.05	1	0.05	1	— —	변동없음
	피손	m ²	0.04	1	—	—	▼ 0.04	보수됨

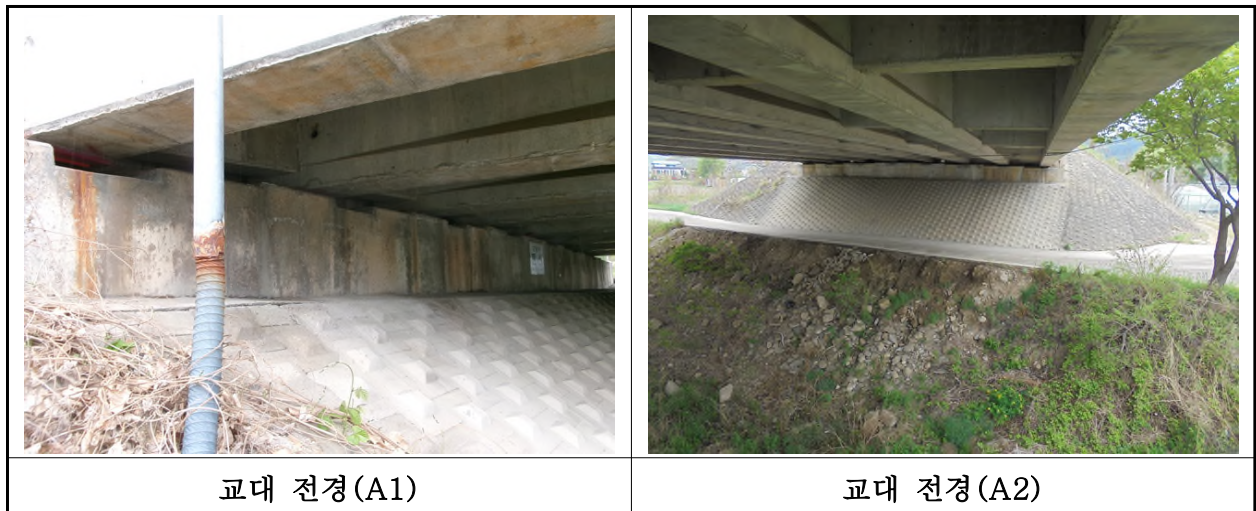
4) 검토의견

- 가로보에 조사된 박락, 들뜸, 박리, 재료분리, 박리 및 층분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 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.

라. 교대

1) 부재의 개요

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



【사진 3.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 보수부 재균열, 망상균열, 균열부백태, 파손, 목재박힘, 누수흔적, 호안블럭 박리 및 박락 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 파손, 보수부 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		보수부 재균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		균열부백태 (m²/개소)	
A1	9.00	12	1.00	1	1.20	1	0.50	1	—	—
A2	3.40	7	—	—	0.80	1	1.20	1	0.12	1
합계	12.40	19	1.00	1	2.00	2	1.70	2	0.12	1

【표 3.3.7】 교대 현장조사 결과(계속)

구분	보수부 박락 (m²/개소)		파손 (m²/개소)		목재박힘 (EA/개소)		누수흔적 (m²/개소)		호안블럭 박리 및 박락 (m²/개소)	
A1	—	—	0.40	2	—	—	9.80	3	4.00	2
A2	0.25	1	—	—	1.00	1	8.30	3	—	—
합계	0.25	1	0.40	2	1.00	1	18.10	6	4.00	2

			
손상현황	• A1 균열(0.3mm미만)	손상현황	• A1 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 균열(0.3mm이상)	손상현황	• A1 보수부재균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 망상균열(1.0×0.5)	손상현황	• A2 보수부재균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 3.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A2 균열(0.3mm미만)	손상현황	• A2 균열부백태(0.1×1.2)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 보수부 박락(0.5×0.5)	손상현황	• A2 누수흔적(1.0×2.5)
원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격	원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 목재박힘(1EA)	손상현황	• A1 호안블럭 박리 및 박락(2.0×1.0)
원 인	• 시공미흡, 마감미흡	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 정비	조치방안	• 단면보수

【사진 3.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열, 보수부 재균열, 망상균열, 균열부백태, 누수흔적, 파손, 호안블럭박리 및 박락 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 파손, 보수부 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.8】 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	9.90	14	12.40	19	▲ 2.50	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.70	2	1.70	2	— —	변동없음
	균열부백태	m ²	0.12	1	0.12	1	— —	변동없음
	보수부박락	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	파손	m ²	0.30	1	0.40	2	▲ 0.10	신규추가
	목재박힘	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	누수흔적	m ²	18.10	6	18.10	6	— —	변동없음
	호안블럭 박리 및 박락	m ²	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음

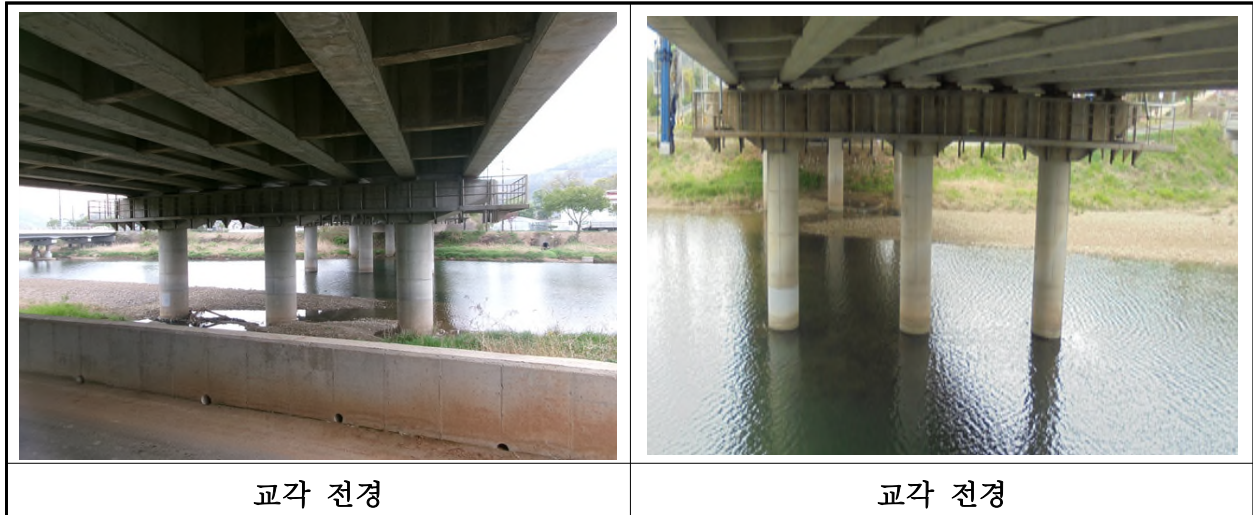
4) 검토의견

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 시공미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 보수부 박락, 호안블럭 박리 및 박락의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 신축이음 하부 누수, 교대 인근 사면부 배수시설 월류, 마감불량 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 목재박힘의 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

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



【사진 3.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존상인 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 체수, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 균열(0.3mm이상), 누수흔적이 신규조사 되었다.

【표 3.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		보수부재균열(0.3mm미만) (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
P1	9.40	17	—	—	—	—	—	—
P2	2.60	7	5.40	7	—	—	0.03	1
P3	7.20	10	—	—	0.90	3	—	—
합계	19.20	34	5.40	7	0.90	3	0.03	1

【표 3.3.9】 교각 현장조사 결과(계속)

구분	누수흔적 (㎡/개소)		채수 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
P1	—	—	—	—	0.15	3
P2	36.76	7	0.15	1	—	—
P3	—	—	—	—	0.06	1
합계	36.76	7	0.15	1	0.21	4



손상현황	• P1 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 표면처리



손상현황	• P2 균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 표면처리



손상현황	• P2 균열(폭 0.3mm이상)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 주입보수



손상현황	• P3 보수부재균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 표면처리

【사진 3.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P2 백태(0.3×0.1)	손상현황	• P2 누수흔적(0.1×0.1)
원 인	• 장기공용, 습기흡착, 우수유입	원 인	• 장기공용, 수분침투, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 체수(0.3×0.5)	손상현황	• P3 보수부재균열(폭 0.3mm미만)
원 인	• 신축이음 하부 우수유입	원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화
조치방안	• 정비	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 균열(폭 0.3mm이상)	손상현황	• P3 파손(0.3×0.2)
원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거, 온도변화	원 인	• 시공시 다짐미흡, 마감미흡, 외부 충격
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수

【사진 3.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규 손상인 균열(0.3mm이상), 누수흔적이 신규 추가되었다.

【표 3.3.10】 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	19.70	34	19.20	34	▼ 0.50	물량변경
	균열(0.3mm이상)	m	3.40	5	5.40	7	▲ 2.00	신규추가
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	0.90	3	0.90	3	- -	변동없음
	백태	m ²	0.03	1	0.03	1	- -	변동없음
	누수흔적	m ²	36.75	6	36.76	7	▲ 0.01	신규추가
	체수	m ²	0.15	1	0.15	1	- -	변동없음
	파손	m ²	0.21	4	0.21	4	- -	변동없음

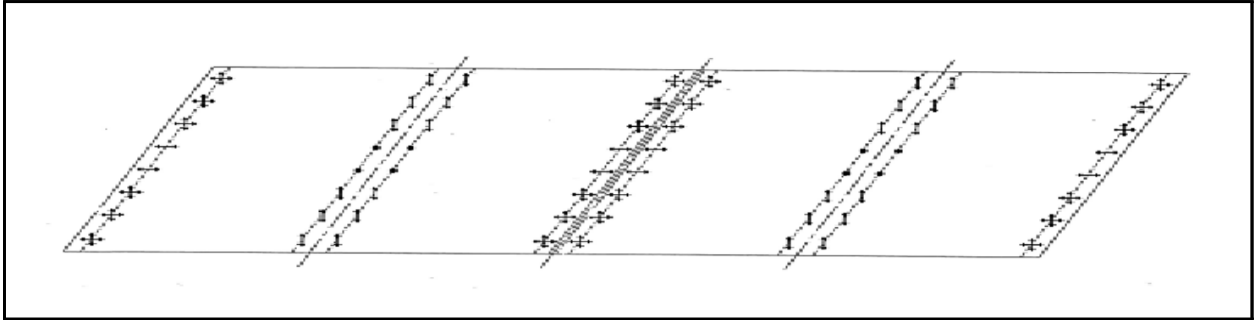
4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수접촉, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 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 파손의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 체수의 경우 신축이음 하부의 우수유입으로 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.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 청운교의 받침은 탄성받침으로 총 64기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 3.3.1】 교량받침 배치도



탄성받침(일방향) 전경

탄성받침(양방향) 전경

탄성받침(고정) 전경

【사진 3.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 받침물탈균열(0.3mm미만)이 조사되었다.

【표 3.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	받침물탈균열(0.3mm미만) (m/개소)	
A1	—	—
P1	1.10	5
P2	7.00	6
P3	1.70	7
A2	—	—
합계	9.80	18

			
손상현황	• A1 SH5 상태양호	손상현황	• A2 SH3 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•
			
손상현황	• P1 SH10 받침몰탈균열(0.3mm미만)	손상현황	• P1 SH07 받침몰탈균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 SH16 받침몰탈균열(0.3mm미만)	손상현황	• P3 SH07 받침몰탈균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거, 장기공용
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 3.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 받침부식, 받침물탈균열이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 받침물 탈균열이 추가로 확인되었고, 기 손상인 받침부식의 경우 보수된 것이 확인되었다.

【표 3.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

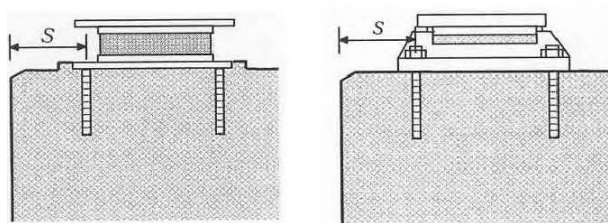
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	받침부식	EA	14.00	14	—	—	▼ 14.00	보수됨
	받침물탈균열(0.3mm미만)	m	9.70	17	9.80	18	▲ 0.10	신규추가

4) 검토의견

- 교량받침에 조사된 받침물탈균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수점착, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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 3.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 3.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

－ 거더 경간길이(L=30.1m) : $200+5 \times 30.1 = 350.5(\text{mm})$

【표 3.3.13】 연단거리 측정 결과

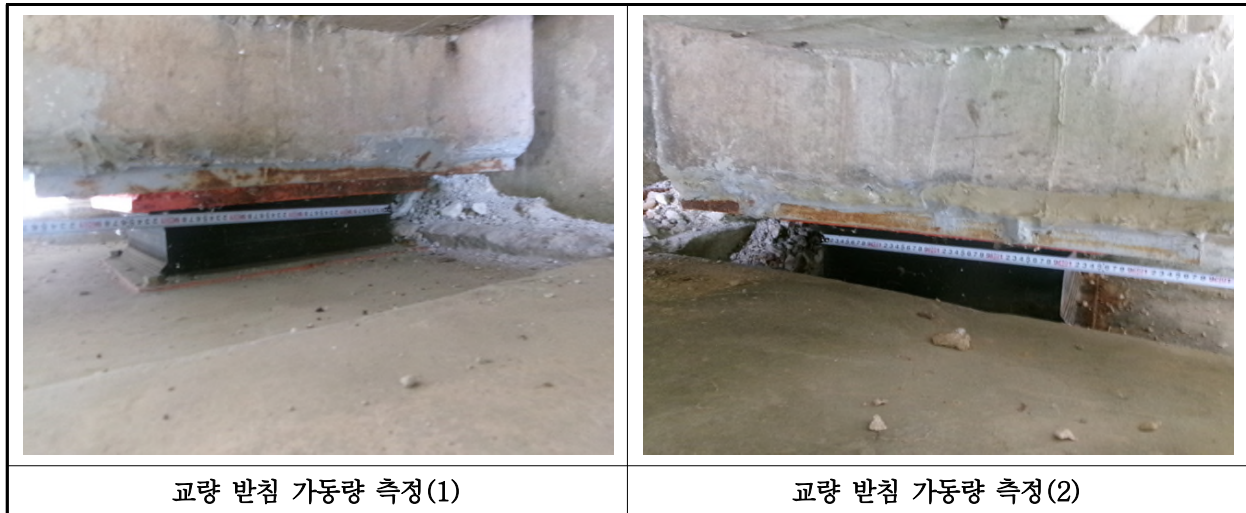
구 분		설계 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)								검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	Sh8	
A1		350.5	550	550	550	550	545	545	545	545	O.K
P1	A1측	350.5	410	410	410	410	400	400	400	400	O.K
	A2측	350.5	420	420	420	420	420	420	420	415	O.K
P2	A1측	350.5	400	400	400	395	395	395	395	395	O.K
	A2측	350.5	395	395	395	395	395	395	395	395	O.K
P3	A1측	350.5	405	405	405	400	400	400	400	400	O.K
	A2측	350.5	360	360	360	360	360	355	355	355	O.K
A2		350.5	600	600	600	600	600	605	605	605	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토

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



【사진 3.3.15】교량받침 이동량 측정

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

【표 3.3.14】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	30.1	8.5	6.5	
P1	고정단						
P2(A1)	28.4	21.6	0.00001	30.1	8.5	6.5	
P2(A2)	28.4	21.6	0.00001	30.1	8.5	6.5	
P3	고정단						
A2	28.4	21.6	0.00001	30.1	8.5	6.5	
1) 조사당시 온도 : 13.4℃(조사일 : 2023년 04월 25일, 평균온도, 양평)							
2) 검토온도 : −15℃ ~ 35℃(한랭지방, 콘크리트교)							

【표 3.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용변위 (mm)
			수축	신장	최대수축	최대신장	
A1	SH01	0	36	36	8.5	6.5	±36
	SH02	0	36	36			±36
	SH03	0	36	36			±36
	SH04	0	36	36			±36
	SH05	0	36	36			±36
	SH06	0	36	36			±36
	SH07	0	36	36			±36
	SH08	0	36	36			±36
P1	고정단						
P2 (A1측)	SH01	0	36	36	8.5	6.5	±36
	SH02	0	36	36			±36
	SH03	0	36	36			±36
	SH04	0	36	36			±36
	SH05	0	36	36			±36
	SH06	0	36	36			±36
	SH07	0	36	36			±36
	SH08	0	36	36			±36
P2 (A2측)	SH09	+5	41	31	8.5	6.5	±36
	SH10	+5	41	31			±36
	SH11	+5	41	31			±36
	SH12	+5	41	31			±36
	SH13	+5	41	31			±36
	SH14	+5	41	31			±36
	SH15	+5	41	31			±36
	SH16	+5	41	31			±36
P3							
A2	SH01	0	36	36	8.5	6.5	±36
	SH02	0	36	36			±36
	SH03	0	36	36			±36
	SH04	0	36	36			±36
	SH05	0	36	36			±36
	SH06	0	36	36			±36
	SH07	0	36	36			±36
	SH08	0	36	36			±36
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3 = (탄성고무 높이 : 120mm) × 0.3 = 36mm							

【표 3.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

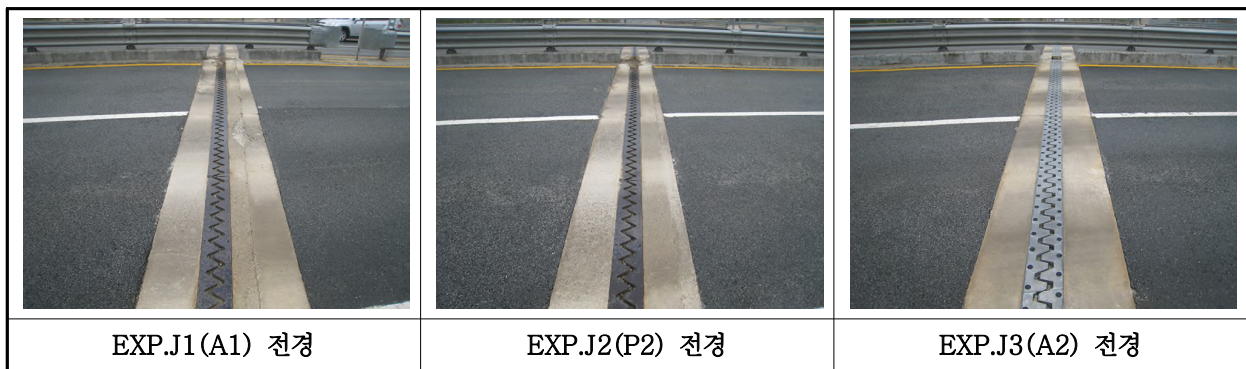
② 교량받침 이동량 검토의견

- 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 3.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 파손, 후타재 박리, 차수덮개판 파손, 신축이음 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.

【표 3.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 파손 (㎡/개소)		후타재 박리 (㎡/개소)		차수덮개판 파손 (EA/개소)		신축이음 하부 누수 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	5.50	4	—	—	—	—	2.00	1
P2 (EXP J2)	—	—	0.75	2	—	—	4.00	2
A2 (EXP J3)	—	—	0.70	2	1.00	1	1.00	1
합계	5.50	4	1.45	4	1.00	1	7.00	4

			
손상현황	• A1 후타재 파손(0.1×3.0)	손상현황	• A1 후타재 파손(0.2×10.0)
원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화	원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 주의관찰 후 단면보수
			
손상현황	• P2 후타재 박리(0.3×1.5)	손상현황	• P2 후타재 파손 보수
원 인	• 건조수축, 차량윤하중, 표면열화	원 인	•
조치방안	• 주의관찰 후 단면보수	조치방안	• 보수상태 양호
			
손상현황	• P2 신축이음 하부 누수 (L=2.0m)	손상현황	• P2 신축이음 하부 누수 (L=2.0m)
원 인	• 장기공용, 열화, 우수유입	원 인	• 장기공용, 열화, 우수유입
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	• 주의관찰 후 조치

【사진 3.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 후타재 파손, 후타재 박리, 차수덮개판 파손 등의 손상이 조사되었고, 후타재 균열(0.3mm이상), 후타재 마모, 후타재 파손, 유간토사퇴적이 일부 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검결과 후타재 파손, 후타재 박리, 신축이음 하부 누수가 신규 조사되었다.

【표 3.3.17】 신축이음장치 기 점검 결과 비교

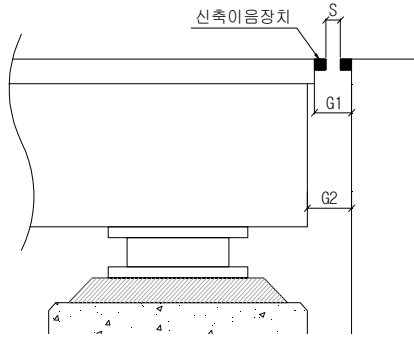
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음 장치	후타재 파손	m ²	3.95	2	5.50	4	▲ 1.55	신규추가
	유간토사퇴적	m ²	0.15	1	—	—	▼ 0.15	보수됨
	후타재 균열 (0.3mm이상)	m	17.60	44	—	—	▼ 17.60	보수됨
	후타재 마모	m ²	7.20	4	—	—	▼ 7.20	보수됨
	후타재 박리	m ²	0.70	2	1.45	4	▲ 0.75	신규추가
	차수덮개판 파손	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	신축이음 하부 누수	m	—	—	7.00	4	▲ 7.00	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음 후타재에 발생한 후타재 박리, 후타재 파손은 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 차수덮개판 파손의 경우 공용기간 증가, 시공초기 마감 미흡, 외부 충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 조사된 신축이음 하부 누수의 경우 공용기간 증가, 시공초기 고무재 마감 미흡, 외부 충격 등에 의한 우수 유입으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 이론 신축량 및 유간거리 측정방법

구분	계산방법
이론 신축량	- 이론 신축량 계산 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 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 3.3.3】 신축이음 유간 측정방법

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

【사진 3.3.18】 신축이음 유간측정전경

【표 3.3.18】 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	28.4	21.6	0.00001	30.1	8.5	6.5	45	70	120	
P2	28.4	21.6	0.00001	60.2	17.0	13.0	45	92	355	
A2	28.4	21.6	0.00001	30.1	8.5	6.5	35	70	80	

1) 조사당시 온도 : 13.4°C(조사일 : 2023년 04월 25일, 평균온도, 양평)
2) 검토온도 : -15°C ~ 35°C(한랭지방, 콘크리트교)

【표 3.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(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	8.5	6.5	45	100	53.5	38.5	O.K
	바닥판			70	-	-	63.5	O.K
	거더			120	-	-	113.5	O.K
P2	신축이음	17.0	13.0	45	100	62.0	32.0	O.K
	바닥판			92	-	-	79.0	O.K
	거더			355	-	-	342.0	O.K
A2	신축이음	8.5	6.5	35	80	43.5	28.5	O.K
	바닥판			70	-	-	63.5	O.K
	거더			80	-	-	73.5	O.K

주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$

6) 신축거동상태 검토의견

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

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 청운교의 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 3.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장 현장조사 결과, 신규손상인 아스콘 패임이 조사되었다.

【표 3.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	아스콘패임 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	0.10	1
S4	—	—
합계	0.10	1

			
손상현황	• S4 서울방향 아스콘 패임(0.1×1.0)	손상현황	• S4 홍천방향 상태양호
원 인	• 장기공용, 차량운하중, 표면열화	원 인	•
조치방안	• 주의관찰 후 조치	조치방안	•

【사진 3.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 교면포장은 상태가 양호한 것으로 조사되었으며, 금회 점검결과 아스콘 패임이 신규 조사되었다.

【표 3.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	아스콘 패임	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상

4) 검토의견

- 교면포장에 조사된 아스콘 패임은 차량의 반복운하중, 장기공용, 표면열화에 의하여 발생한 것으로 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 청운교의 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 3.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수구 막힘 등 손상이 조사되었다.

【표 3.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수구 막힘 (EA/개소)	
S1	2.00	2
S2	2.00	2
S3	2.00	2
S4	2.00	2
합계	8.00	8

			
손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용, 차량통행, 우수유입	원 인	• 장기공용, 차량통행, 우수유입
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 3.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 기존 손상인 배수구 막힘이 조사되었으며, 금회 점검결과 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다.

【표 3.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 막힘	EA	8.00	8	8.00	8	- -	변동없음

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적, 교량 인근 사면 및 성토부에서의 우수 및 토사유입 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 정비를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재산상 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 3.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 보수재 들뜸, 박리, 앵커볼트 보수불량, 중앙분리대 변형, 파손이 조사되었다.

【표 3.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 현장조사 결과

구분	보수재들뜸 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)		앵커볼트 보수불량 (EA/개소)		중앙분리대 변형 (m/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	33.15	2	—	—	—	—	4.00	1	—	—
S2	33.00	1	0.30	1	—	—	—	—	—	—
S3	33.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	33.00	1	—	—	3.00	3	—	—	0.14	1
합계	132.15	5	0.30	1	3.00	3	4.00	1	0.14	1

			
손상현황	• S2 박리(0.2×1.5)	손현황	• S1 보수재들뜸(0.1×1.5)
원 인	• 장기공용, 시공미흡, 표면열화	원 인	• 장기공용, 시공미흡, 표면열화
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S1 보수재들뜸(1.1×30.0)	손상현황	• S2 보수재들뜸(1.1×30.0)
원 인	• 장기공용, 시공미흡, 표면열화	원 인	• 장기공용, 시공미흡, 표면열화
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S1 중앙분리대 변형(L=4.0m)	손상현황	• S4 앵커볼트볼량(3EA)
원 인	• 장기공용, 외부충격	원 인	• 장기공용, 시공미흡
조치방안	• 주의관찰 후 정비	조치방안	• 주의관찰 후 정비

【사진 3.3.24】 방호벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 파손, 들뜸, 중앙분리대 변형, 파손, 앵커볼트 보수불량 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검결과 신규 손상으로 들뜸, 박리 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 3.3.25】 방호벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	보수재들뜸	m ²	132.00	4	132.15	5	▲ 0.15	신규추가
	박리	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	앵커볼트 보수불량	EA	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	중앙분리대 변형	m	7.00	1	4.00	1	▼ 3.00	물량변경
	파손	m ²	0.14	1	0.14	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에서 조사된 들뜸, 보수재박리, 파손의 경우 장기공용, 시공미흡, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 중앙분리대 변형, 앵커볼트 보수불량 의 경우 장기공용, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 청운교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입이 가능하며, A1, A2는 콘크리트 점검계단, P1, P2, P3는 강재+알루미늄 재질의 점검사다리가 방호벽에 수직으로 설치되어 있다.
- 교량 점검시설에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 3.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 3.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

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

			
손상현황	• 점검사다리 상태양호	손상현황	• 점검통로 상태양호
원 인	•	원 인	•
조치방안	•	조치방안	•

【사진 3.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 금회 점검에서도 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 3.3.27】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		중 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

4) 검토의견

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

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.

3.3.3 외관조사 총괄표

【표 3.3.28】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열 (0.3mm미만)	m	6.10	8	
	백태	m ²	12.80	7	
	박락	m ²	0.25	1	
	파손 및 철근노출	m ²	4.87	11	
	누수흔적	m ²	0.20	1	
거더	균열 (0.3mm이상)	m	2.00	1	
	백태	m ²	2.13	6	
	박리, 파손	m ²	2.10	17	
	보수부 들뜸	m ²	0.90	4	
	파손 및 철근노출	m ²	1.22	8	
가로보	박락, 들뜸, 박리	m ²	2.70	14	
	재료분리	m ²	2.16	3	
	박리 및 층분리	m ²	0.50	1	
교대	균열 (0.3mm미만)	m	12.40	19	
	균열 (0.3mm이상)	m	1.00	1	
	보수부 재균열 (0.3mm미만)	m	2.00	2	
	망상균열	m ²	1.70	2	
	균열부백태	m ²	0.12	1	
	보수부 박락	m ²	0.25	1	
	파손	m ²	0.40	2	
	목재박힘	EA	1.00	1	
	누수흔적	m ²	18.10	6	
	호안블럭 박리 및 박락	m ²	4.00	2	
교각	균열 (0.3mm미만)	m	19.20	34	
	균열 (0.3mm이상)	m	5.40	7	
	보수부 재균열 (0.3mm미만)	m	0.90	3	
	백태	m ²	0.03	1	
	누수흔적	m ²	36.76	7	
	체수	m ²	0.15	1	
	파손	m ²	0.21	4	
교량받침	받침몰탈균열 (0.3mm미만)	m	9.80	18	
신축이음	후타재 파손	m ²	5.50	4	
	후타재 박리	m ²	1.45	4	
	차수덮개판 파손	EA	1.00	1	
	신축이음 하부 누수	m	7.00	4	
교면포장	아스콘패임	m ²	0.10	1	
배수시설	배수구 막힘	EA	8.00	8	
방호벽 및 중앙분리대	보수부재들뜸	m ²	132.15	5	
	박리	m ²	0.30	1	
	앵커볼트 보수불량	EA	3.00	3	
	중앙분리대 변형	m	4.00	1	
	파손	m ²	0.14	1	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

3.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 3.3.29】 기 점검과의 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	6.10	8	6.10	8	— —	변동없음
	균열 및 백태	m ²	1.00	2	—	—	▼ 1.00	보수됨
	백태	m ²	62.51	28	12.80	7	▼ 49.71	일부보수
	보수불량	m ²	0.18	1	—	—	▼ 0.18	보수됨
	재료분리	m ²	0.05	1	—	—	▼ 0.05	보수됨
	박락	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규추가
	파손 및 철근노출	m ²	0.06	1	4.87	11	▲ 4.81	신규추가
	표면박리 및 백태	m ²	11.20	5	—	—	▼ 11.20	보수됨
	누수흔적	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규추가
거더	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	1.23	3	2.13	6	▲ 0.90	신규추가
	박리, 파손	m ²	0.81	7	2.10	17	▲ 1.29	신규추가
	보수부 들뜸	m ²	—	—	0.90	4	▲ 0.90	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	0.81	3	1.22	8	▲ 0.41	신규추가
가로보	박락, 들뜸, 박리	m ²	1.23	6	2.70	14	▲ 0.21	신규추가
	재료분리	m ²	2.16	3	2.16	3	— —	변동없음
	박리 및 층분리	m ²	0.05	1	0.05	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.04	1	—	—	▼ 0.04	보수됨
교대	균열(0.3mm미만)	m	9.90	14	12.40	19	▲ 2.50	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.70	2	1.70	2	— —	변동없음
	균열부백태	m ²	0.12	1	0.12	1	— —	변동없음
	보수부박락	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	파손	m ²	0.30	1	0.40	2	▲ 0.10	신규추가
	목재박힘	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	누수흔적	m ²	18.10	6	18.10	6	— —	변동없음
	호안블럭 박리 및 박락	m ²	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음
교각	균열(0.3mm미만)	m	19.70	34	19.20	34	▼ 0.50	물량변경
	균열(0.3mm이상)	m	3.40	5	5.40	7	▲ 2.00	신규추가
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	0.90	3	0.90	3	— —	변동없음
	백태	m ²	0.03	1	0.03	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	36.75	6	36.76	7	▲ 0.01	신규추가
	채수	m ²	0.15	1	0.15	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.21	4	0.21	4	— —	변동없음
교량받침	받침부식	EA	14.00	14	—	—	▼ 14.00	보수됨
	받침몰탈균열(0.3mm미만)	m	9.70	17	9.80	18	▲ 0.10	신규추가

【표 3.3.29】 기 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 파손	m ²	3.95	2	5.50	4	▲ 1.55	신규추가
	유간토사퇴적	m ²	0.15	1	—	—	▼ 0.15	보수됨
	후타재 균열 (0.3mm이상)	m	17.60	44	—	—	▼ 17.60	보수됨
	후타재 마모	m ²	7.20	4	—	—	▼ 7.20	보수됨
	후타재 박리	m ²	0.70	2	1.45	4	▲ 0.75	신규추가
	차수덮개판 파손	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	신축이음 하부 누수	m	—	—	7.00	4	▲ 7.00	신규손상
교면포장	아스콘 패임	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
배수시설	배수구 막힘	EA	8.00	8	8.00	8	— —	변동없음
방호벽 및 중앙분리대	보수재들뜸	m ²	132.00	4	132.15	5	▲ 0.15	신규추가
	박리	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	앵커볼트 보수불량	EA	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	중앙분리대 변형	m	7.00	1	4.00	1	▼ 3.00	물량변경
	파손	m ²	0.14	1	0.14	1	— —	변동없음
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

3.4 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.

3.4.1 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 3.4.1】 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	3	3	3	3	
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

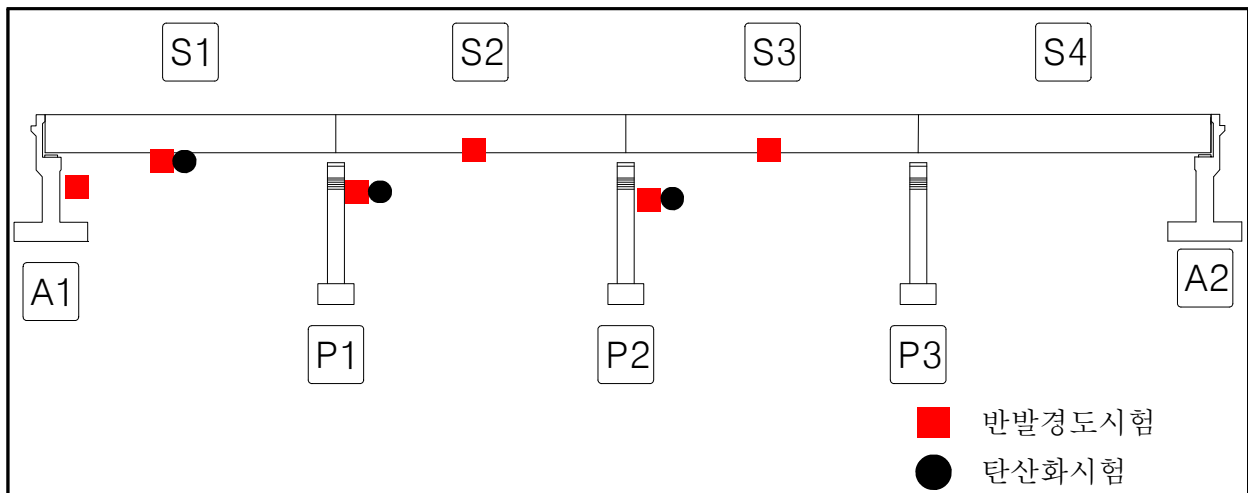
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 3.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 3.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

3.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(각 3개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 3.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S2	바닥판	54.9	32.6	30.9	0.63	27.0	
	S3	바닥판	56.6	33.9	31.7			

【표 3.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	과학기술부	권영웅 외	재령보정 계수		
상부 구조	S1-G8	거더	60.0	49.3	62.6	0.63	40.0	

【표 3.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대 및 교각)

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1	교대	50.3	28.9	28.8	0.63	24.0	
	P1	교각	52.2	30.4	29.7			
	P2	교각 (비건전)	47.7	26.9	27.7			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 30.9~33.9MPa, 거더 49.3MPa~62.6MPa, 하부구조 26.9~30.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

【표 3.4.5】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	측정강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판하면	30.9~33.9	27.0	114.4% ~ 125.6%
	거더	49.3~62.6	40.0	123.2% ~ 156.5%
하부구조	교대, 교각	26.9~30.4	24.0	111.3% ~ 126.7%

② 기 점검결과와의 비교

【표 3.4.6】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	전회 2021년 정밀안전점검	금회 2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	28.5~28.9	30.9~33.9	27.0
	거더	—	49.3~62.6	40.0
	교대, 교각	25.7~27.1	26.9~30.4	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 3.4.7】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화잔여깊이 (mm)	탄산화속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	평가 결과
상부구조	S1-G8 거터	1.5	39.0	37.5	0.31	100년이상	a
하부구조	P2 코핑부	2.0	30.0	28.0	0.42	100년이상	b
	P3 코핑부	1.0	74.0	73.0	0.21	100년이상	a

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~6.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~6.0mm로 측정되었으며, 일부 구간에서 잔여깊이가 10mm이상 30mm미만인 세부지침 지침기준 "b"로 평가되었지만 잔존수명이 100년 이상이고, 대부분의 구간에서 잔여 깊이가 30mm이상을 확보한 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 3.4.8】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.5	37.5	
하부구조	1.0~2.0	28.0~73.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 3.4.9】 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	3.7~5.5	20.3~36.5	a~b	1.5	37.5	a	
하부구조	2.2~7.4	36.0~42.0	a	1.0~2.0	28.0~73.0	a~b	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 대부분 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 3.4.10】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	30.9~33.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	49.3~62.6	40.0	
	하부구조	교대 및 교각	26.9~30.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 대부분 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		28.0~73.0	a등급~b등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 3.4.11】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			전회 2021년 정밀안전점검		금회 2023년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	28.5~28.9		30.9~33.9		■ 강도저하 없음
		거더	-		49.3~62.6		
	하부구조	교대 및 교각	25.7~27.1		26.9~30.4		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		20.3~36.5	a~b	37.5	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		36.0~42.0	a	28.0~73.0	a~b	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

3.5 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.

3.5.1 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 3.5.1】 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	b	c	c	a	c	q	a	—
S2	P1	PSCI	c	c	b	a	b	c	—	b	b	q	—	—
S3	P2	PSCI	c	c	b	b	b	c	c	b	c	q	—	b
S4	P3	PSCI	b	b	a	a	b	c	—	b	b	q	—	a
	A2								c	a	b	q	—	—
평균			0.350	0.350	0.175	0.125	0.200	0.400	0.400	0.160	0.280	—	0.100	0.150
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.063	0.070	0.009	0.009	0.006	0.008	0.036	0.014	0.036	—	0.004	0.005
													0.279	
													C	

■ 결함도 범위 : $0.260 \leq \text{결함도지수}(0.279) < 0.490$

나. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 3.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
청운교	0.279	C	120.4	4	482	1.000	0.279
합계(Σ)			120.4	4	482	1.000	0.279
1. 평가지수 =							0.279
2. 상태평가결과 =							C

3.5.2 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(0.234)” 에서 “C(0.279)” 로 하락한 것으로 확인되었다

【표 3.5.3】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

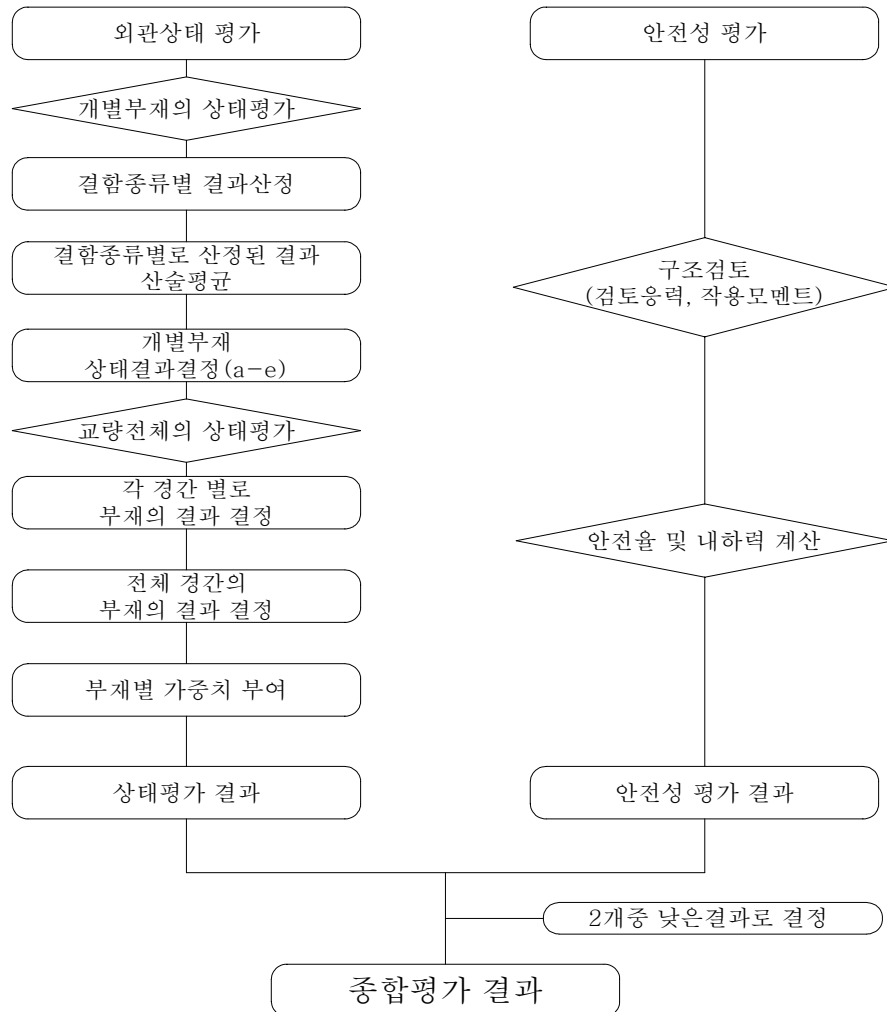
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.234	0.279
상태평가결과	B	C
총 평	●금회 정밀안전점검 결과, 환산결함도점수 0.279, 등급 “C” 로 산정되었다. ●전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.234에서 0.279으로 0.045 증가하였으며, 상태평가 등급은 “C” 로 평가되었다. ●환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 금회 정밀조사로 인한 균열, 백태, 들뜸, 파손, 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다. 기 점검시 오기 수정 및 주요 부재의 철근노출 손상을 b등급으로 판정하였던 것을 c등급으로 조정하였고 이로인해 환산결함도 점수가 크게 증가하였다. 등급도 “B” 에서 “C” 로 하락한 것으로 확인되었다.	

3.6 종합평가 및 안전등급 지정

3.6.1 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 3.6.1】 종합평가 결과 산정절차

3.6.2 종합평가 결과

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

【표 3.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
청운교	0.279	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				

3.6.3 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 3.6.2】 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

3.7 보수·보강 및 유지관리방안

3.7.1 보수·보강 방안

【표 3.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	솔상	개소	분수	불상	보수방안	순위
바닥면하면	균열(0.3mm미만)	m	6.10	8	m ²	2.29	주의관찰	—
	백태	m ²	12.80	7	m ²	19.20	표면처리	2순위
	박락	m ²	0.25	1	m ²	0.38	주의관찰	—
	파손 및 철근노출	m ²	4.87	11	m ²	7.31	단면보수(방청)	1순위
	누수흔적	m ²	0.20	1	m ²	0.30	표면처리	2순위
거더	균열(0.3mm이상)	m	2.00	1	m	3.00	주입보수	1순위
	백태	m ²	2.13	6	m ²	3.20	주의관찰	—
	박리, 파손	m ²	2.10	17	m ²	3.15	단면보수	2순위
	보수부 들뜸	m ²	0.90	4	m ²	1.35	단면보수	2순위
	파손 및 철근노출	m ²	1.22	8	m ²	1.83	단면보수(방청)	1순위
가로보	박락, 들뜸, 박리	m ²	2.70	14	m ²	4.05	주의관찰	—
	재료분리	m ²	2.16	3	m ²	3.24	주의관찰	—
	박리 및 층분리	m ²	0.50	1	m ²	0.75	주의관찰	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	12.40	19	m ²	4.65	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	1	m	1.50	주입보수	1순위
	보수부 재균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	m ²	0.75	표면처리	2순위
	망상균열	m ²	1.70	2	m ²	2.55	표면처리	2순위
	균열부백태	m ²	0.12	1	m ²	0.18	표면처리	2순위
	보수부 박락	m ²	0.25	1	m ²	0.38	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.40	2	m ²	0.60	단면보수	2순위
	목재박힘	EA	1.00	1	EA	1.00	정비	3순위
	누수흔적	m ²	18.10	6	m ²	27.15	표면처리	2순위
교각	호안블럭 박리 및 박락	m ²	4.00	2	m ²	6.00	단면보수	2순위
	균열(0.3mm미만)	m	19.20	34	m ²	7.20	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	5.40	7	m	8.10	주입보수	1순위
	보수부 재균열(0.3mm미만)	m	0.90	3	m ²	0.34	표면처리	2순위
	백태	m ²	0.03	1	m ²	0.05	표면처리	2순위
	누수흔적	m ²	36.76	7	m ²	55.14	표면처리	2순위
	체수	m ²	0.15	1	m ²	0.23	주의관찰	—
	파손	m ²	0.21	4	m ²	0.32	단면보수	2순위
교량받침	받침몰탈균열(0.3mm미만)	m	9.80	18	m ²	3.68	표면처리	2순위
신축이음	후타재 파손	m ²	5.50	4	m ²	8.25	주의관찰	—
	후타재 박리	m ²	1.45	4	m ²	2.18	주의관찰	—
	차수덮개판 파손	EA	1.00	1	EA	1.00	주의관찰	—
	신축이음 하부 누수	m	7.00	4	m	10.50	주의관찰	—
교면포장	아스콘패임	m ²	0.10	1	m ²	0.15	주의관찰	—
배수시설	배수구 막힘	EA	8.00	8	EA	8.00	정비	3순위
방호벽 및 중분대	보수부재들뜸	m ²	132.15	5	m ²	198.23	단면보수	2순위
	박리	m ²	0.30	1	m ²	0.45	단면보수	2순위
	앵커볼트 보수불량	EA	3.00	3	EA	3.00	주의관찰	—
	중앙분리대 변형	m	4.00	1	m	6.00	주의관찰	—
	파손	m ²	0.14	1	m ²	0.21	단면보수	2순위

3.7.2 개략공사비

【표 3.7.2】 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	백태	표면처리	12.80	19.20	m ²	85	1,632	2순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	4.87	7.31	m ²	400	2,924	1순위
	누수흔적	표면처리	0.20	0.30	m ²	85	26	2순위
거더	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.00	3.00	m	65	195	1순위
	박리, 파손	단면보수	2.10	3.15	m ²	260	819	2순위
	보수부 들뜸	단면보수	0.90	1.35	m ²	260	351	2순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	1.22	1.83	m ²	320	586	1순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	12.40	4.65	m ²	85	395	2순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.00	1.50	m	65	98	1순위
	보수부 재균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m ²	85	64	2순위
	망상균열	표면처리	1.70	2.55	m ²	85	217	2순위
	균열부백태	표면처리	0.12	0.18	m ²	85	15	2순위
	보수부 박락	단면보수	0.25	0.38	m ²	260	99	2순위
	파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	260	156	2순위
	목재박힘	정비	1.00	1.00	EA	32	32	3순위
	누수흔적	표면처리	18.10	27.15	m ²	85	2,308	2순위
	호안블럭 박리 및 박락	단면보수	4.00	6.00	m ²	260	1,560	2순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	19.20	7.20	m ²	85	612	2순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	5.40	8.10	m	65	527	1순위
	보수부 재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.90	0.34	m ²	85	29	2순위
	백태	표면처리	0.03	0.05	m ²	85	4	2순위
	누수흔적	표면처리	36.76	55.14	m ²	85	4,687	2순위
	파손	단면보수	0.21	0.32	m ²	260	83	2순위
교량받침	받침물탈락균열(0.3mm미만)	표면처리	9.80	3.68	m ²	85	313	2순위
배수시설	배수구 막힘	정비	8.00	8.00	EA	70	560	3순위
방호벽 및 중분대	보수부재들뜸	단면보수	132.15	198.23	m ²	260	51,540	2순위
	박리	단면보수	0.30	0.45	m ²	260	117	2순위
	파손	단면보수	0.14	0.21	m ²	260	55	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	4,329		65,081		592		
	재경비 (순공사비의 50%)	2,165		32,541		296		
	합계	6,494		97,622		888		
개략공사비 총계(천원)		105,004						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

3.7.3 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 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인	
③ 교대 균열 (0.3mm이상) - 진전 여부확인	④ 교각 균열 (0.3mm이상) - 진전 여부확인	⑤ 방호벽 박리, 보수재 들뜸등 - 진전 여부확인

3.8 종합결론

본 시설물은 경기도 양평군 단월면 봉상리에 위치한 교량으로 2000년 6월 1일에 준공되어 약 23년이 경과한 시설물로 총 연장 120.4m, 폭 19.5m의 왕복 4차로로 시공되어 있으며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

3.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 백태, 누수흔적, 파손 및 철근노출, 표면박리 및 백태 등이 확인되었고, 균열부백태, 표면박리 및 백태, 재료분리, 보수불량 등 일부 손상은 보수된 것이 확인되었다. 금회 점검의 신규 손상으로 박락, 파손 및 철근노출, 백태등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 바닥판하면 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.
- 바닥판하면 백태, 누수흔적의 경우 장기공용, 시공미흡, 습기흡착, 우수유입등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 바닥판하면 박락의 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 파손 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 균열부 우수유입, 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.

2) P.S.C Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열(0.3mm이상), 백태, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 백태, 박리, 파손, 보수부들뜸, 파손 및 철근노출

등의 손상이 추가로 조사되었다.

- 거더에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용 및 균열부 습기흡착, 우수유입 등으로 인한 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 박리, 파손, 보수부 들뜸의 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 및 철근노출의 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 박락, 들뜸, 재료분리 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 들뜸 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 가로보에 조사된 박락, 들뜸, 박리, 재료분리, 박리 및 층분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 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.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 보수부 재균열, 망상균열, 균열부백태, 파손, 목재박힘, 누수흔적, 호안블럭 박리 및 박락 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 파손, 보수부 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 시공미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 백태의 경우 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 보수부 박락, 호안블럭 박리 및 박락의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 신축이음 하부 누수, 교대 인근 사면부 배수시설 월류, 마감불량 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 목재박힘의 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존상인 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 체수, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 균열(0.3mm이상), 누수흔적이 신규조사 되었다.
- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수접촉, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 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 파손의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 외부충격 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 체수의 경우 신축이음 하부의 우수유입으로 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.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 받침물탈균열(0.3mm미만)이 조사되었다.
- 교량받침에 조사된 받침물탈균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수접촉, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 파손, 후타재 박리, 차수덮개판 파손, 신축이음 하부 누수 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음 후타재에 발생한 균열(폭 0.3mm미만, 이상), 후타재 박리는 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 토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량통행 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 조사된 차수판 미설치의 경우 공용기간 증가, 시공초기 마감 미흡, 외부 충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 전구간 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장 현장조사 결과, 신규손상인 아스콘 패임이 조사되었다.
- 교면포장에 조사된 아스콘 패임은 차량의 반복운하중, 장기공용, 표면열화에 의하여 발생한 것으로 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수구 막힘 등 손상이 조사되었다.
- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 공용기간 경과 및 차량통행에 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.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 보수재 들뜸, 박리, 앵커볼트 보수불량, 중앙분리대 변형, 파손이 조사되었다.
- 방호벽에서 조사된 들뜸, 보수재박리, 파손의 경우 장기공용, 시공미흡, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 중앙분리대 변형, 앵커볼트 보수불량 의 경우 장기공용, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

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 30.9~33.9MPa, 거더 49.3MPa~62.6MPa, 하부구조 26.9~30.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

- 상부구조 탄산화깊이는 1.0~6.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~6.0mm로 측정되었으며, 일부 구간에서 잔여깊이가 10mm이상 30mm미만인 세부지침 지침기준 "b"로 평가되었지만 잔존수명이 100년 이상이고, 대부분의 구간에서 잔여 깊이가 30mm이상을 확보한 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

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

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 청운교에 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.

3.8.2 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.

3.8.3 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.

