

제2편 시 설 물 편

1. 창현교(하)

- 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. 창현교(하)

1.1 시설물의 개요

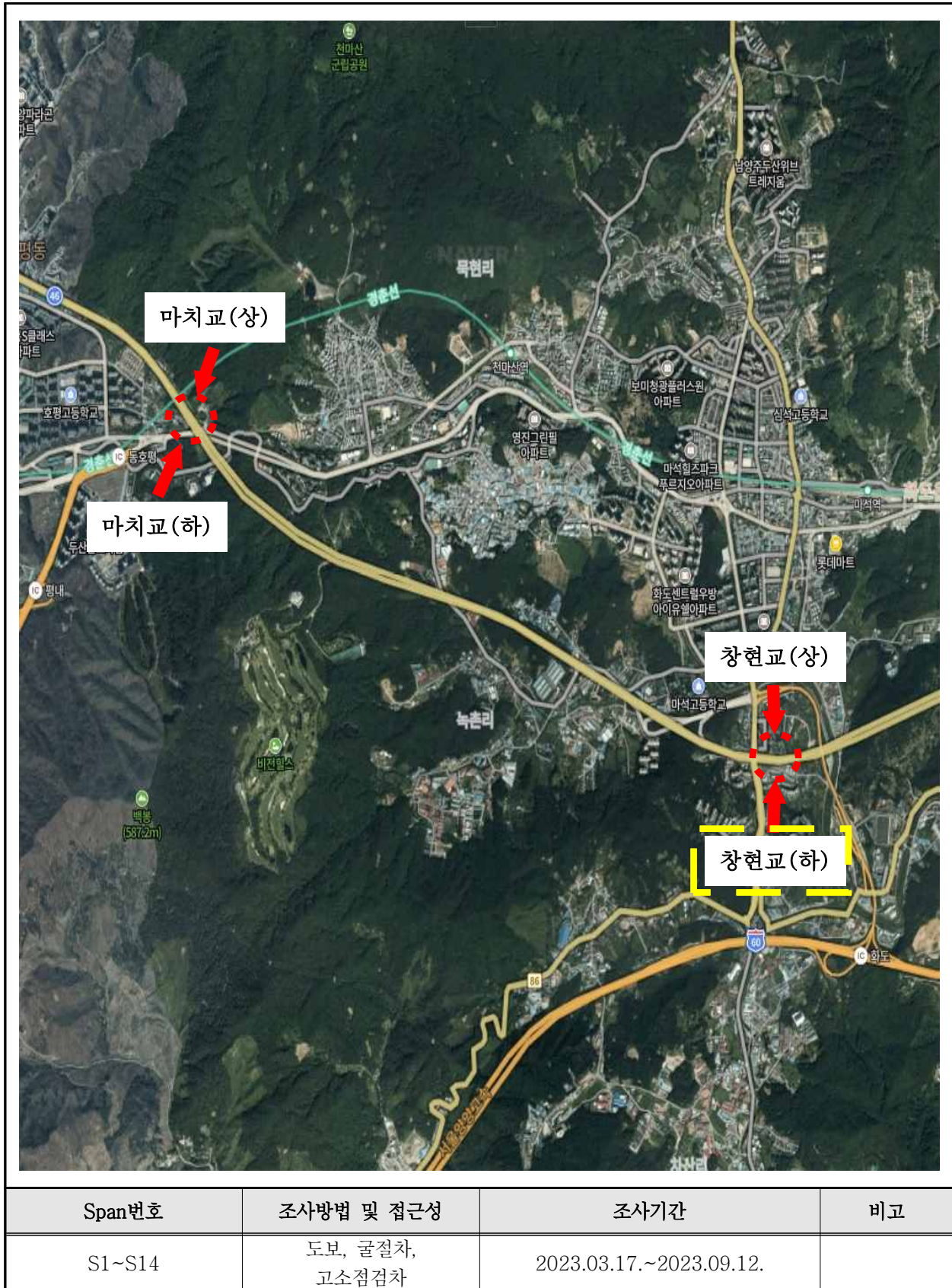
본 시설물은 경기도 남양주시 화도읍에 위치한 교량으로 2005년 12월 20일에 준공되어 약 18년이 경과한 시설물로 총 연장 690.0m, 폭 10.5m의 2차로로 시공되어 있다.

1.1.1 일반사항

【표 1.1.1】 창현교(하) 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2006-0000719		관리번호		-	
시설물위치		경기도 남양주시 화도읍 창현리		준공년월일		2005. 12. 20	
시점이정		-		노 선 명		일반국도46호선	
제원	연장	L = 690.0m(13@50.0+40.0)					
	폭	B=10.9m, (차로수 : 2차로)					
구조 형식	상부	Steel Box		기초 형식	교 대	A1: 강관파일기초 A2: 직접기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형			교 각	직접기초(P1~P3, P5~P13) 말뚝기초(P4)	
교량받침		포트받침		신축이음		A1, P7, A2 (Finger Joint)	
교차시설물		지방도 387호선, 묵현천		통과높이		5.0m	
부착시설내용		점검시설, 방음벽		설계하중		DB-24, DL-24 (1등급)	
시 공 자		(주)한진중공업외 19개사		설 계 자		(주)한석엔지니어링	
감 리 자		(주)한석엔지니어링 (장대익)		관리주체		의정부국토관리사무소	
							
측면 전경				상부 전경			

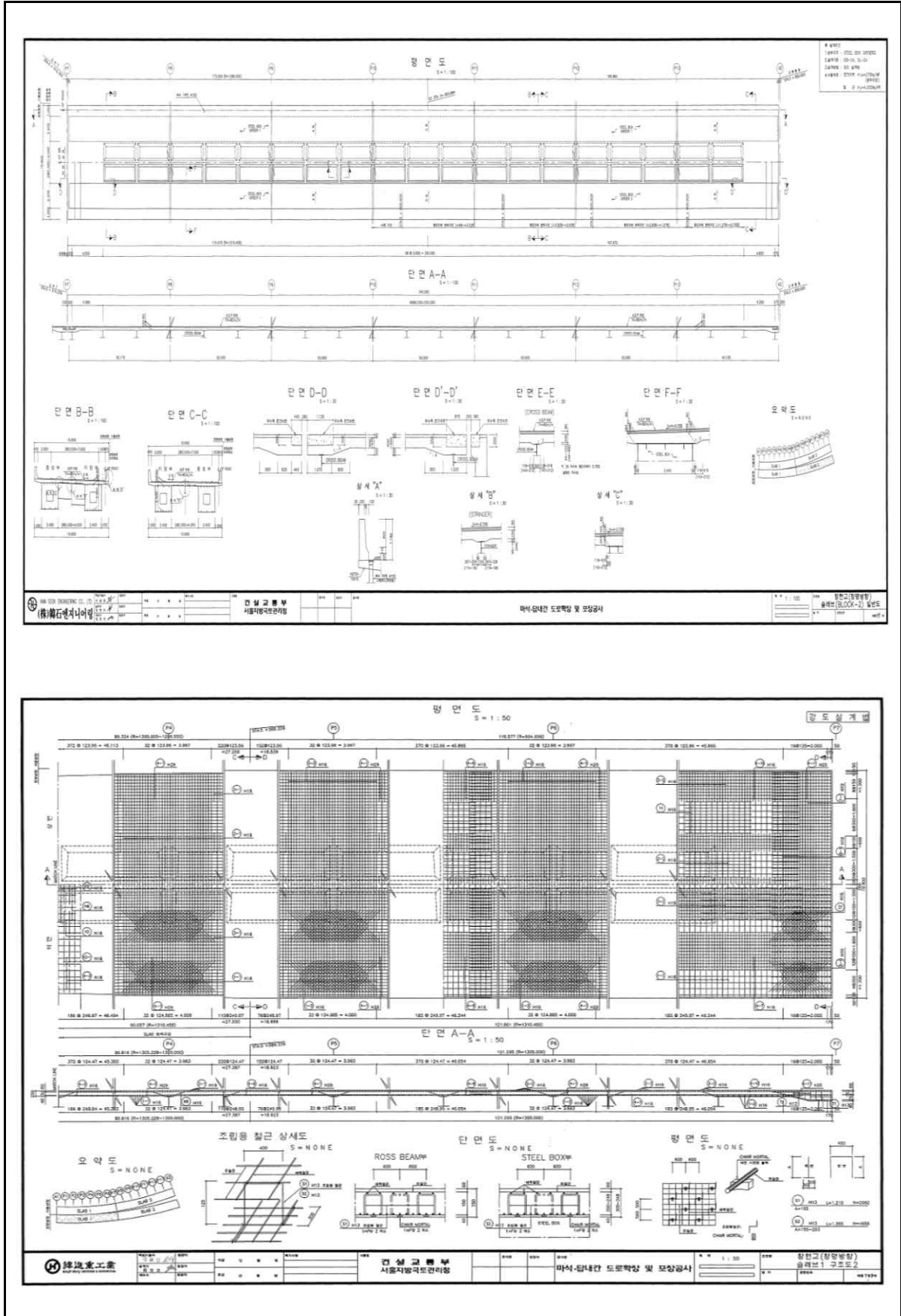
1.1.2 위치도 및 전경사진



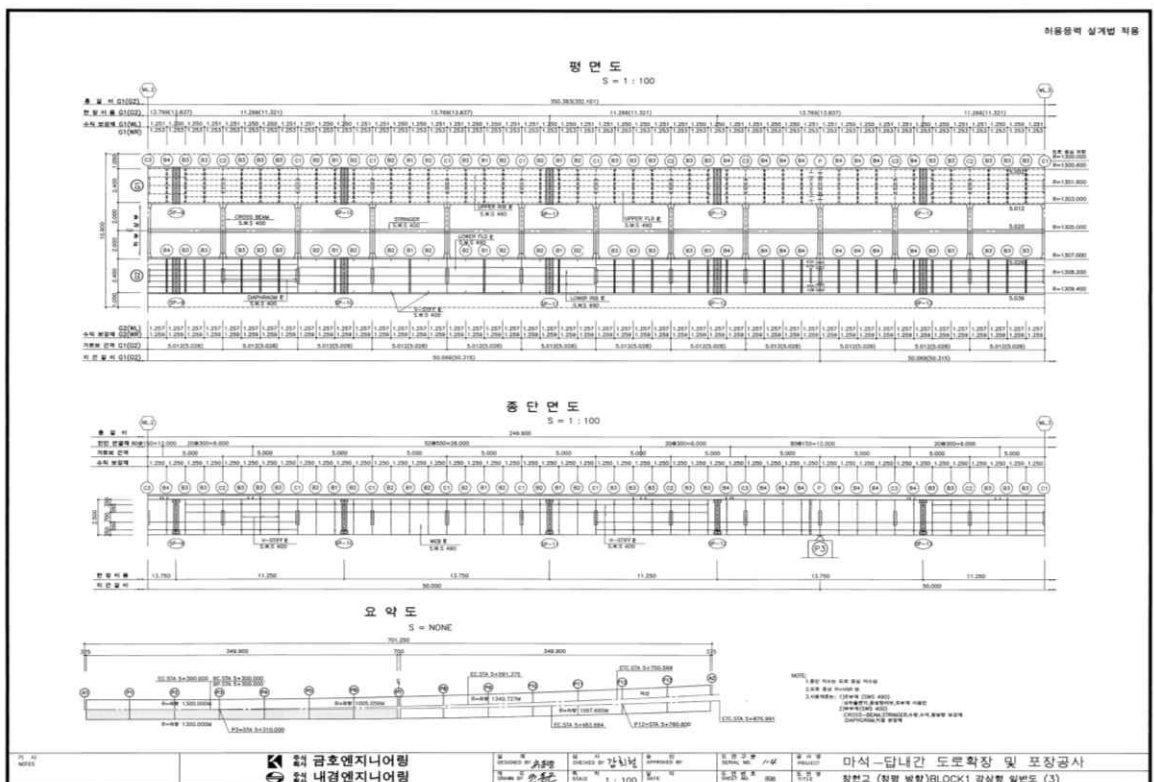
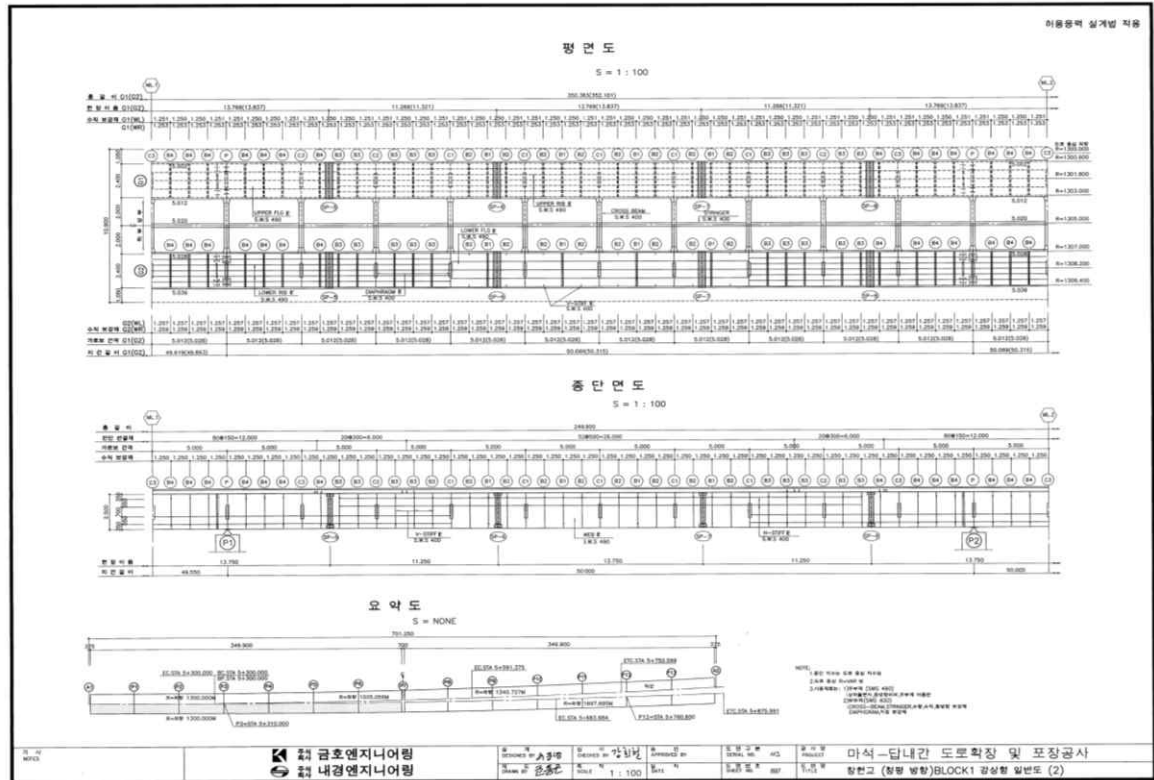
【그림 1.1.1】 위치도

	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 전경	바닥판하면 전경
	
교대 전경	교각 전경

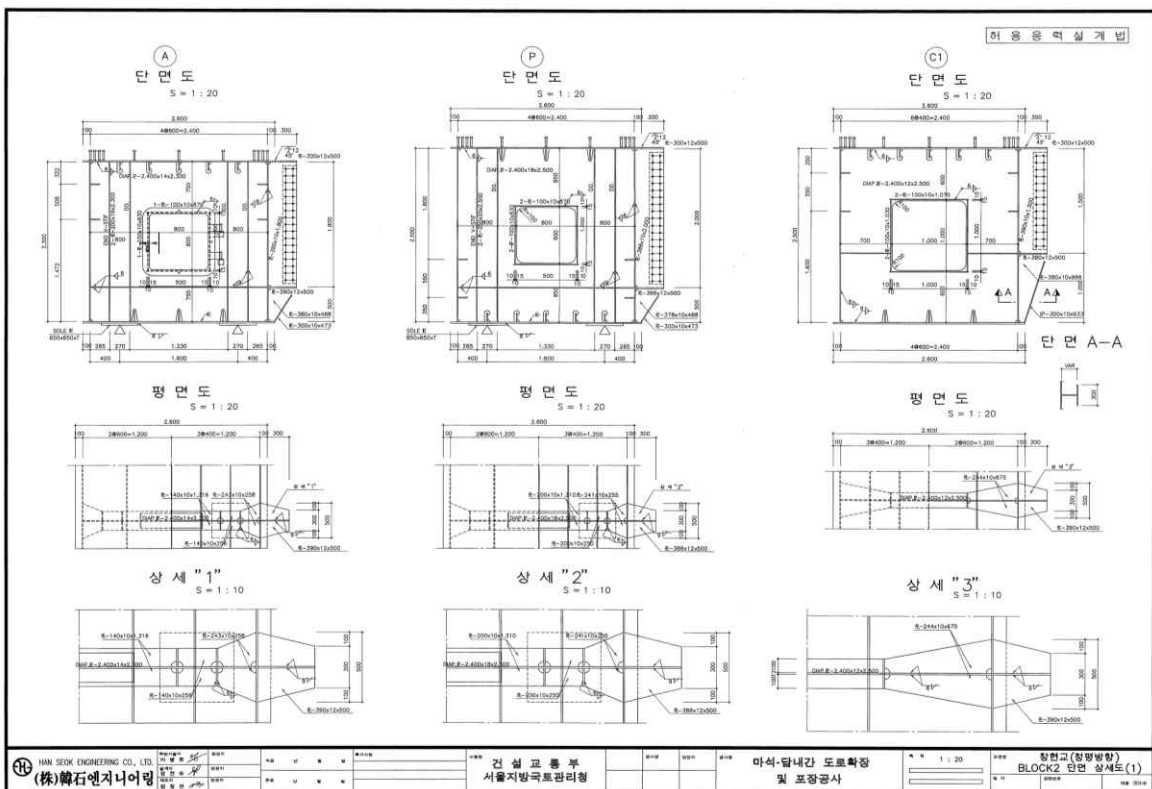
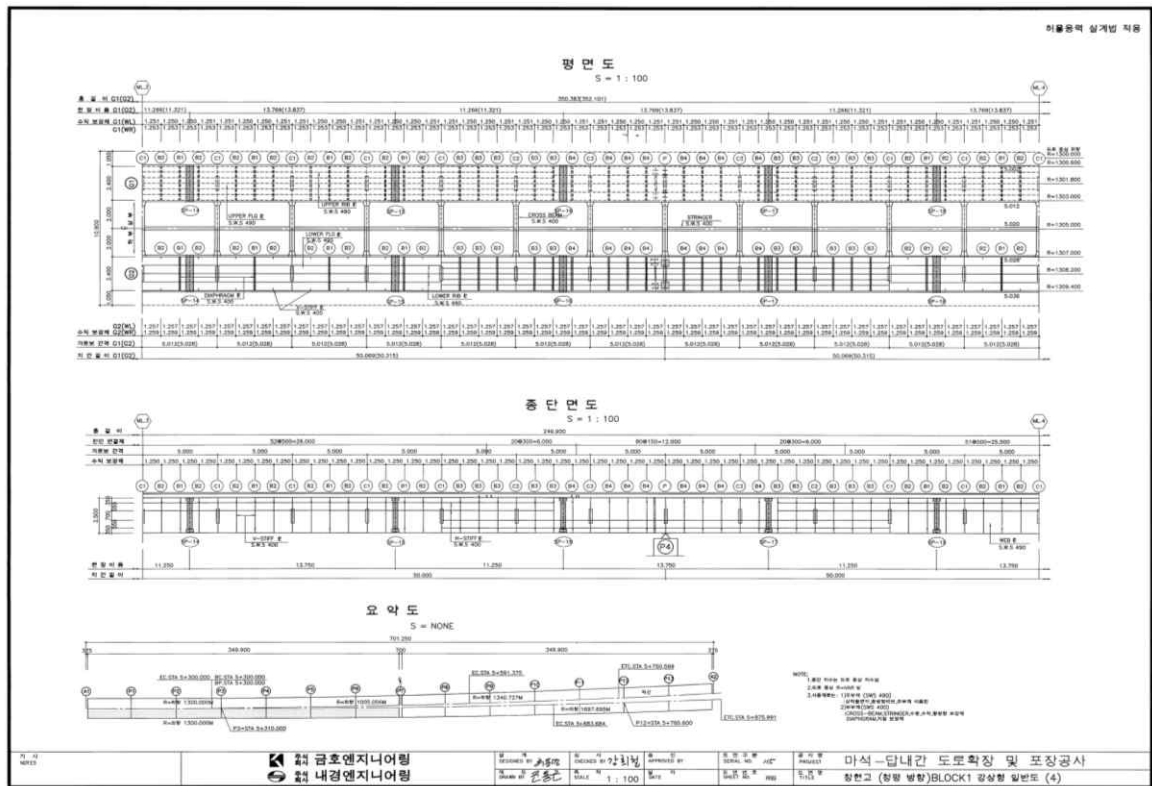
【그림 1.1.2】 부재별 현황



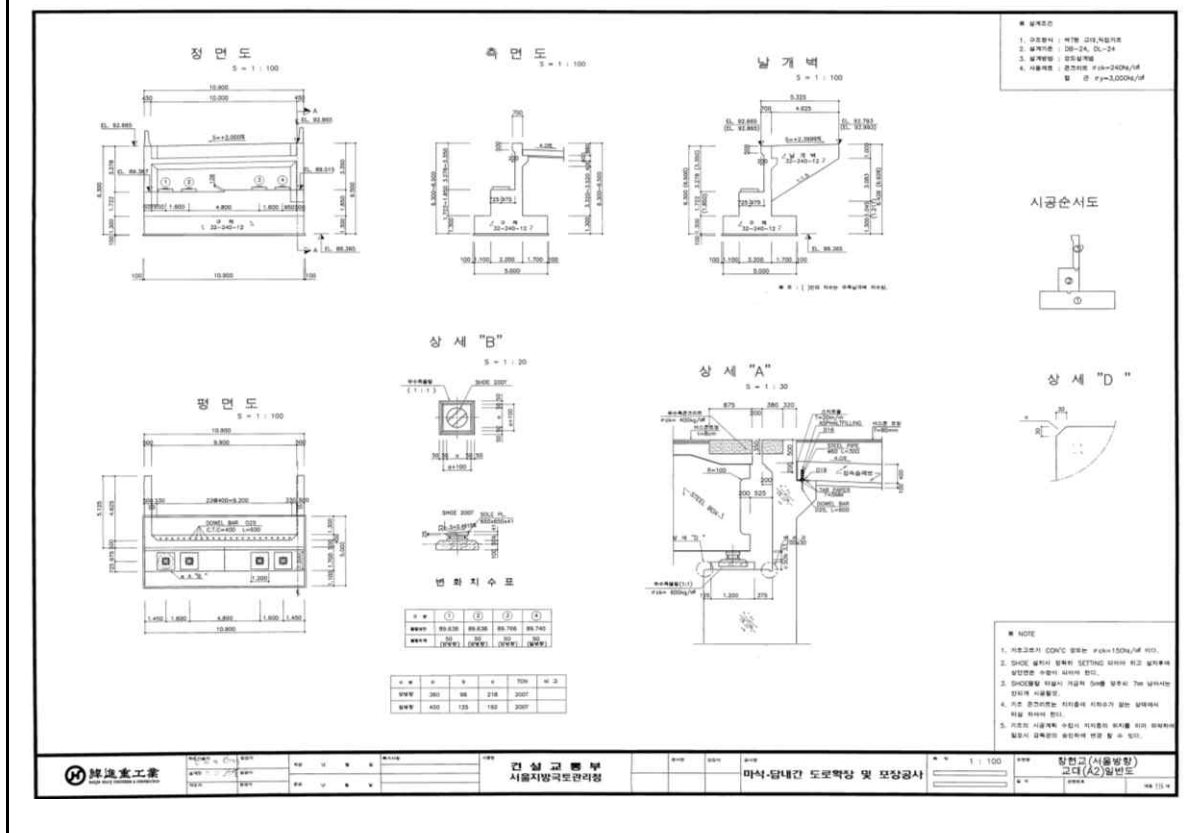
【그림 1.1.4】 바닥판하면 일반도, 구조도



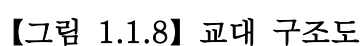
【그림 1.1.5】 거더 일반도

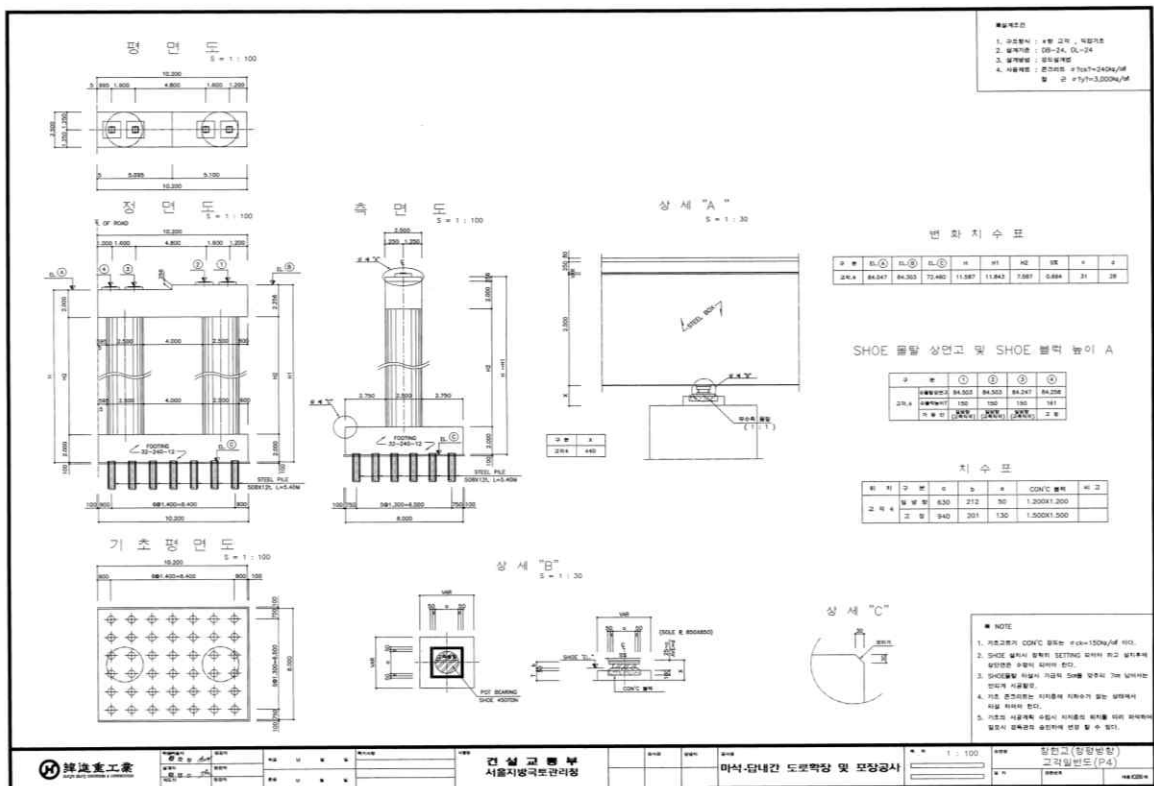
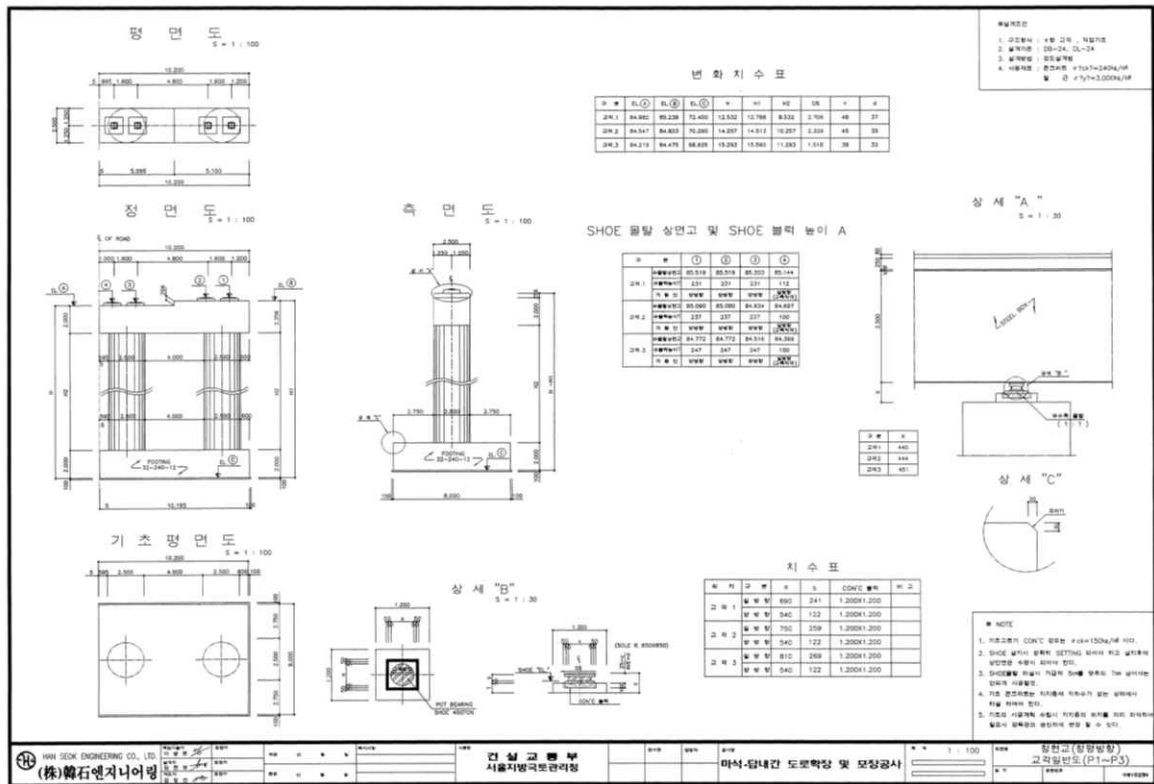


【그림 1.1.6】 거터 일반도, 상세도

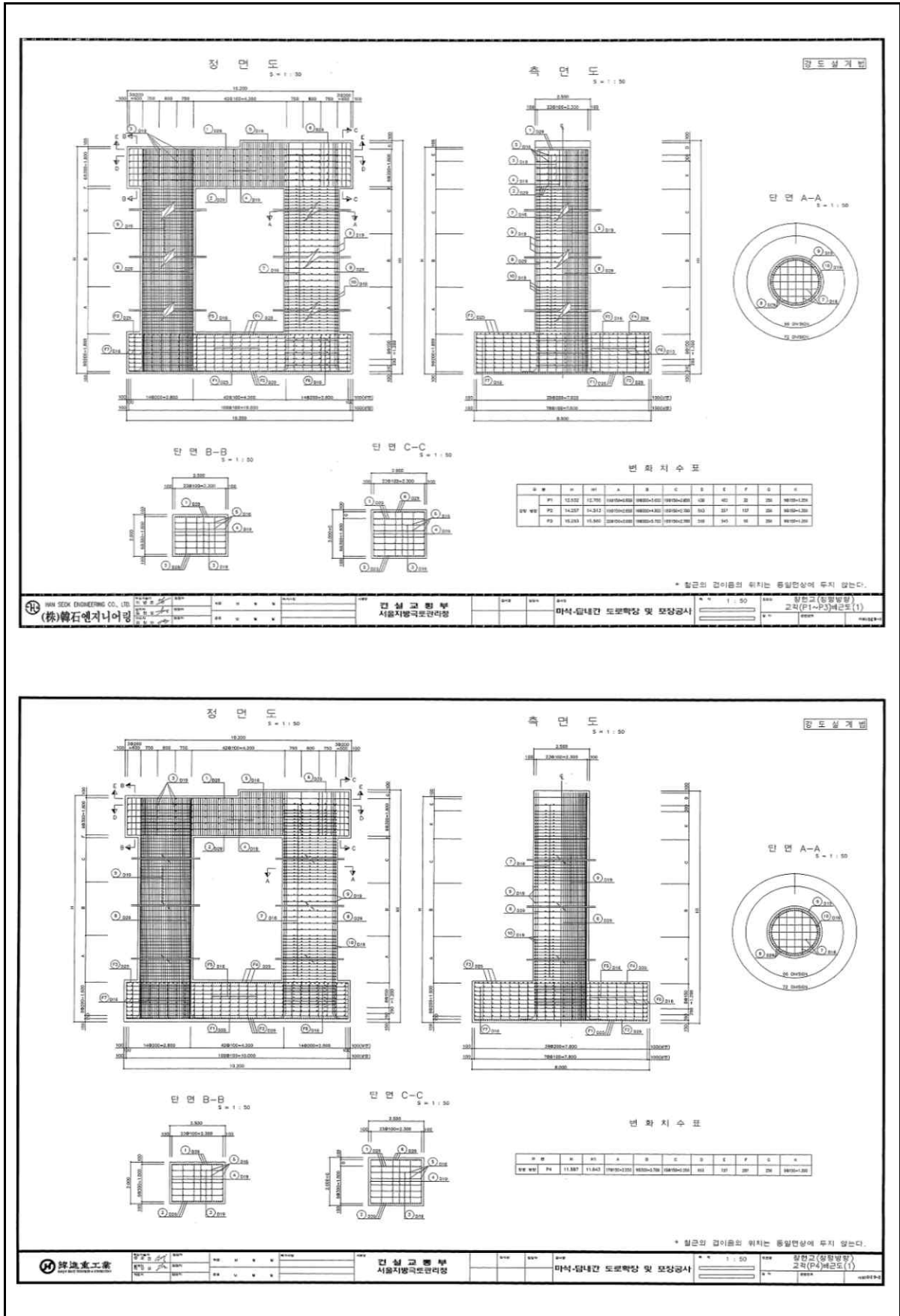


【그림 1.1.7】 교대 일반도

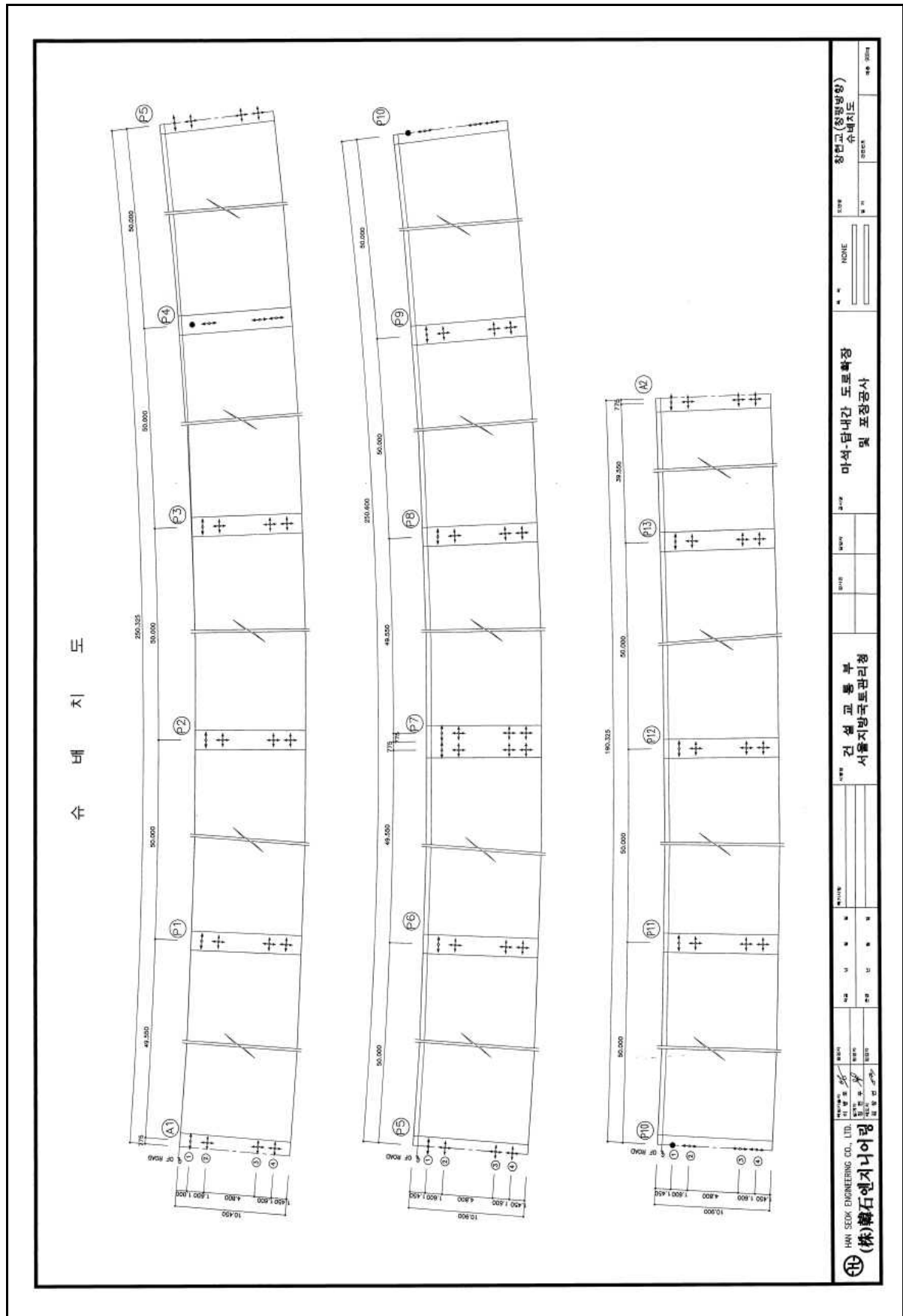




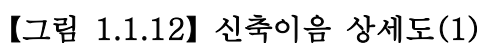
【그림 1.1.9】 교각 일반도

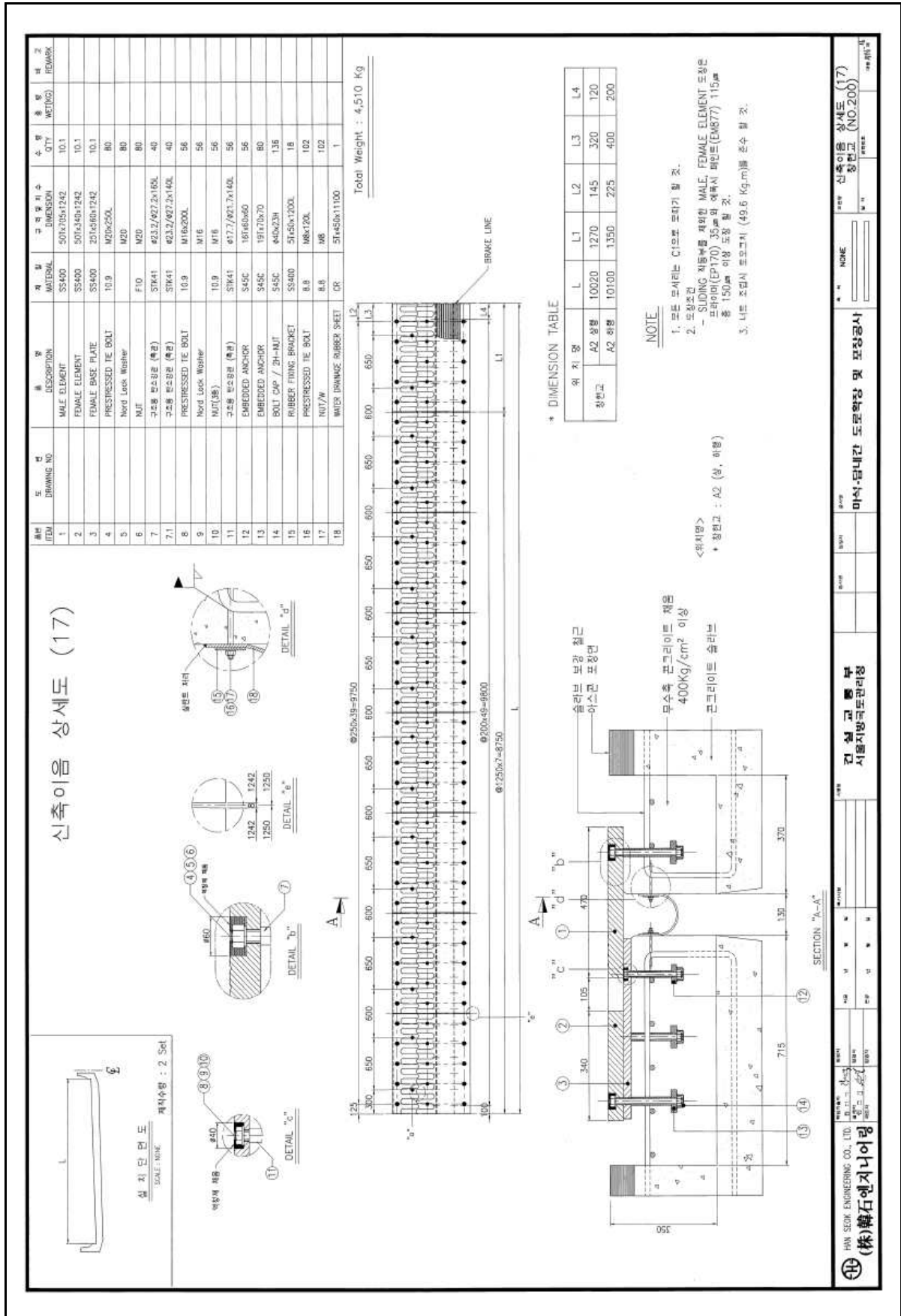


【그림 1.1.10】 교각 구조도

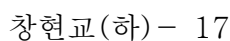


【그림 1.1.11】 받침장치 배치도





【그림 1.1.13】 신축이음 상세도(2)



1.2 자료수집 및 분석

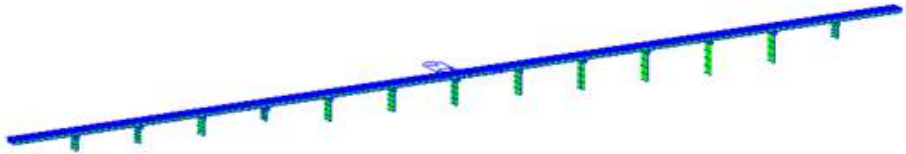
본 교량 자료수집 결과, 시설물정보관리종합시스템(FMS)에 준공도면, 구조계산서, 지반보고서 등 보유된 상태로서, 구조물 실측 결과 준공도면과 일치하는 것으로 검토되었다.

1.2.1 자료 검토

구 분	자료수집 대상	관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사 및 특별시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	◦ 시설물정보관리 종합시스템(FMS)
	◦ 설계도면 - 교량위치도, 종평면도, 단면도, 상·하부 구조물도, 신축이음, 교량받침 상세도 등	보유	
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 상세제원 ◦ 유지관리 이력	보유	◦ 시설물정보관리 종합시스템(FMS)
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록	보유	
기존 점검 및 정밀안전진단 자료		보유	◦ 시설물정보관리 종합시스템(FMS)
보수·보강이력 자료		보유	◦ 시설물정보관리 종합시스템(FMS)

1.2.2 내진 자료

본 교량은 2005년 준공된 교량으로 구조계산서 검토결과 내진 1등급, 지진구역 1구역으로 설계 반영된 시설물로 확인되었으나 『국도46호선 창현교(하) 내진성능평가용역 보고서(2021. 07)』를 실시하였으며 내진성능 확보에 대한 검토자료는 아래와 같다.

구 분	내진성능평가 (2021. 07)	
교량 주요제원	구 분	내 용
	상 부 구 조 형 식	Steel Box Girder교
	교 량 연 장	(50.125+5@50.0+50.170)+(50.170+5@50.0+40.125)=690.590m
	교 량 폭 원	10.9m
	교 량 사 각	0°
	곡 륜 반 경	R=1,300
	받 침 장 치	포트받침
	교 각 형 식	π 형 교각
	교 대 형 식	역T형식 교대
	기 초 형 식	말뚝기초, 직접기초
설계기준강도	상 부 구 조	
	콘트리트	$f_{ck} = 27\text{MPa}$
	철 근	$f_y = 400\text{MPa}$
	하 부 구 조	
	콘트리트	$f_{ck} = 24\text{MPa}$
	철 근	$f_y = 300\text{MPa}$
내진설계상수	구 분	적 용 값
	내진등급	내진 1등급교
	지진구역계수	0.11 (경기도)
	위험도계수	I = 1.4
	가속도계수	A = 0.154
	지반증폭계수	Fa = 1.4, Fv = 1.45 (지반종류 S2)
	고유치 해석방법	Ritz Vectors Analysis
	MODE 조합방법	C.Q.C 방법
	받침형식	포트받침
해석 모델링		

구 분		내진성능평가 (2021. 07)						
지진해석	구 분	교축방향			교축직각방향			비 고
		상부변위 (mm)	교각하단(kN.m)		상부변위 (mm)	교각하단(kN.m)		
			전단력	모멘트		전단력	모멘트	
	P1	1.76	581	5,340	3.45	1,610	8,914	
	P2	3.14	644	6,769	7.51	2,322	14,433	
	P3	4.25	680	7,688	9.38	2,297	15,405	
	P4	27.24	6,626	62,655	2.56	1,789	8,482	
	P5	9.80	801	11,018	13.42	1,723	14,270	
	P6	9.80	801	11,018	17.78	2,277	18,920	
	P7	16.27	903	13,764	25.85	2,369	21,846	
	P8	14.34	866	13,032	24.15	2,316	21,160	
	P9	20.72	839	13,650	22.80	1,388	14,662	
	P10	123.86	2,127	45,177	37.70	2,128	23,110	
	P11	42.37	770	13,633	45.95	1,957	23,210	
	P12	35.43	815	13,642	27.86	1,510	16,562	
P13	3.85	614	6,076	3.88	1,383	8,251		
교각 내진성능평가	공급 변위 연성도	구 분		보유성능	소요성능	안전율	평가	
		P1	교축	8.437	0.149	56.810	O.K	
			교축직각	10.304	0.248	41.551	O.K	
		P2	교축	8.347	0.189	44.081	O.K	
			교축직각	9.893	0.404	24.497	O.K	
		P3	교축	8.196	0.214	38.221	O.K	
			교축직각	9.572	0.430	22.274	O.K	
		P4	교축	8.686	1.755	4.950	O.K	
			교축직각	10.874	0.237	45.727	O.K	
		P5	교축	7.980	0.307	25.978	O.K	
			교축직각	9.033	0.398	22.700	O.K	
		P6	교축	7.903	0.305	25.899	O.K	
			교축직각	8.954	0.524	17.085	O.K	
		P7	교축	7.897	0.385	20.509	O.K	
			교축직각	8.795	0.611	14.390	O.K	
		P8	교축	7.804	0.360	21.655	O.K	
			교축직각	8.724	0.585	14.907	O.K	
		P9	교축	7.719	0.379	20.355	O.K	
			교축직각	8.491	0.407	20.841	O.K	
		P10	교축	7.685	1.259	6.106	O.K	
			교축직각	8.429	0.641	13.155	O.K	
		P11	교축	7.583	0.379	19.992	O.K	
			교축직각	8.243	0.643	12.829	O.K	
		P12	교축	7.676	0.380	20.180	O.K	
			교축직각	8.383	0.460	18.222	O.K	
		P13	교축	8.324	0.169	49.232	O.K	
			교축직각	9.970	0.229	43.456	O.K	

구 분	내진성능평가 (2021. 07)					
교량받침 내진성능평가	구 분		보유성능	소요성능	안전율	평가
	P1	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	2846	0.532	N.G
	P2	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	2661	0.569	N.G
	P3	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	3451	0.439	N.G
	P4	교축	3360	7530	0.446	N.G
		교축직각	1515	2985	0.508	N.G
	P5	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	2397	0.632	N.G
	P6	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	3407	0.445	N.G
	P7	교축	—	—	—	—
		교축직각	1380	3280	0.421	N.G
	P8	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	3363	0.450	N.G
	P9	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	1885	0.804	N.G
	P10	교축	3360	3348	1.004	O.K
		교축직각	1515	2907	0.521	N.G
	P11	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	2289	0.662	N.G
	P12	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	1955	0.775	N.G
	P13	교축	—	—	—	—
		교축직각	1515	2471	0.613	N.G
	A1	교축직각	690	896	0.770	N.G
	A2	교축직각	690	959	0.719	N.G

구 분	내진성능평가 (2021. 07)					
교량받침 내진성능평가	구 분		보유성능	소요성능	안전율	평가
	P1	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	2846	0.352	N.G
	P2	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	2661	0.376	N.G
	P3	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	3451	0.290	N.G
	P4	교축	1002	1882	0.532	N.G
		교축직각	1002	2985	0.336	N.G
	P5	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	2397	0.418	N.G
	P6	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	3407	0.294	N.G
	P7	교축	—	—	—	—
		교축직각	445	1640	0.271	N.G
	P8	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	3363	0.298	N.G
	P9	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	1885	0.531	N.G
	P10	교축	1002	837	1.197	O.K
		교축직각	1002	2907	0.345	N.G
	P11	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	2289	0.438	N.G
	P12	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	1955	0.512	N.G
	P13	교축	—	—	—	—
		교축직각	1002	2471	0.405	N.G
	A1	교축직각	445	896	0.497	N.G
	A2	교축직각	445	959	0.464	N.G

구 분	내진성능평가 (2021. 07)					
교량반침 내진성능평가	콘크리트 파괴 (kN)	구 분	보유성능	소요성능	안전율	평가
		P1	교축	—	—	—
			교축직각	696	1423	0.489
		P2	교축	—	—	—
			교축직각	696	1331	0.523
		P3	교축	—	—	—
			교축직각	696	1726	0.403
		P4	교축	843	941	0.895
			교축직각	646	1493	0.682
		P5	교축	—	—	—
			교축직각	696	1190	0.581
		P6	교축	—	—	—
			교축직각	696	1704	0.409
		P7	교축	—	—	—
			교축직각	338	820	0.412
		P8	교축	—	—	—
			교축직각	696	1682	0.414
		P9	교축	—	—	—
			교축직각	696	943	0.739
		P10	교축	843	419	2.014
			교축직각	646	1454	0.445
		P11	교축	—	—	—
			교축직각	696	1145	0.608
		P12	교축	—	—	—
			교축직각	696	978	0.712
		P13	교축	—	—	—
			교축직각	696	1236	0.824
		A1	교축직각	410	448	0.916
		A2	교축직각	410	480	1.156

구 분		내진성능평가 (2021. 07)				
교량받침 내진성능평가	구 분		보유성능	소요성능	안전율	평가
	P1	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1423	0.716	O.K
	P2	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1331	0.765	N.G
	P3	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1726	0.403	N.G
	P4	교축	1018	941	1.082	O.K
		교축직각	1018	1493	0.682	N.G
	P5	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1199	0.850	O.K
	P6	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1704	0.598	N.G
	P7	교축	－	－	－	－
		교축직각	554	820	0.676	N.G
	P8	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1682	0.606	N.G
	P9	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	943	1.080	O.K
	P10	교축	1018	419	2.433	O.K
		교축직각	1018	1454	0.701	N.G
	P11	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1145	0.890	N.G
	P12	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	978	1.042	O.K
	P13	교축	－	－	－	－
		교축직각	1018	1236	0.824	N.G
	A1	교축직각	554	448	1.237	O.K
	A2	교축직각	554	480	1.156	O.K
받침 지지길이 검토	구 분		보유성능 (mm)	소요성능 (mm)	S.F	평가
	받침지지길이	A1	1300.0	854.4	1.521	O.K
		P7(시점방향)	1300.0	854.4	1.521	O.K
		P7(종점방향)	1300.0	909.0	1.430	O.K
		A2	1300.0	909.0	1.430	O.K
결 론	•과업대상 교량인 창현교(하행)의 내진성능 평가결과, 교각은 내진성능을 만족하는 것으로 나타났으나 교량받침 및 교량받침 앵커볼트의 내진성능은 대부분의 검토위치에서 내진성능을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 현재 거치되어있는 받침인 포트받침의 특성상 고정단 및 일방향 받침에서 집중적인 하중이 작용하기 때문인 것으로 판단되며, 따라서 내진성능을 확보하기 위해서는 받침교체 등의 내진보강이 필요하다.					

1.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정밀안전점검 및 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 총 정기안전점검 35회, 정밀안전점검 8회, 정밀안전진단 2회, 1종 성능평가 1회를 실시한 이력사항은 다음과 같다.

【표 1.2.1】 창현교(하) 점검이력사항

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2004-07-29~ 2005-12-20	정밀안전점검	케이에스엠기술(주)	구조물의 전반적인 안전성에 영향을 미칠만한 구조적인 손상은 없음	A 등급
2	2006-06-19~ 2006-06-19	정기안전점검		외관상 양호	양호
3	2006-06-26~ 2006-06-26	정기안전점검	의정부국도유지건설사무소	외관상 양호	양호
4	2006-11-01~ 2006-11-01	정기안전점검		양호	양호
5	2007-06-01~ 2007-06-01	정기안전점검		외관상 양호	양호
6	2007-06-22~ 2007-09-19	정밀안전점검	주식회사 신영이엔씨	외관조사결과 대체적으로 양호한 상태이나 방호벽균열, 바닥판균열, 신축이음장치앵커볼트캡탈락, 교대교각균열 등이 조사되었고 장기적차원에서 보수가 필요하다. 또한 비파괴 시험결과 콘크리트 반발경도 및 철근배근결과는 대체적으로 설계치를 만족하는 것으로 조사되었으며, 중성화 깊이도 피복깊이 이하로 측정되어 중성화로 인한 철근부식의 우려는 없는 것으로 사료된다.	A 등급
7	2007-11-13~ 2007-11-13	정기안전점검		전반적으로 양호	양호
8	2008-06-25~ 2008-06-25	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호	양호
9	2008-11-12~ 2008-11-12	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호	양호
10	2009-05-19~ 2009-05-19	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호	양호
11	2009-06-01~ 2009-10-28	정밀안전점검	서경구조안전진단(주)	일부 부재에 발생된 손상 등은 내구성 향상 측면에서 유지관리를 실시한다면, 구조물의 기능성과 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.	B 등급
12	2009-11-23~ 2009-11-23	정기안전점검	의정부국도관리사무소	일부 보수가 필요한 상태인 B등급으로 판단됨	양호
13	2010-05-24~ 2010-05-24	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
14	2010-12-10~ 2010-12-10	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
15	2011-06-22~ 2011-06-22	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호

【표 1.2.1】 창현교(하) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
16	2011-04-20~ 2011-07-18	정밀안전점검	(주)중앙종합 안전기술연구 원	방호벽 및 중앙분리대: 시공불량 및 공용 중 발생한 박락, 배수구: 이물질로 인한 막힘, 신축이음: 토사퇴적, 바닥판하면: 균열, 받침장치: 부식 및 인접사면 붕괴로 인한 이물질 퇴적, 교대 및 교각: 균열, 망상균열, 재료분리	A 등급
17	2011-11-01~ 2011-11-30	정기안전점검	의정부국도관 리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
18	2012-05-01~ 2012-06-30	정기안전점검	자체수행	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
19	2012-10-01~ 2012-11-29	정기안전점검	자체수행	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
20	2013-04-01~ 2013-06-30	정기안전점검	자체수행	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
21	2013-04-17~ 2013-10-29	정밀안전점검	주식회사 남양이엔씨	금회 점검시 조사된 아스콘 포장 마모 및 소성변형, 방호벽 박리 및 열화, 철근노출, 주형 용접기공, 도장박리, 토사퇴적, 받침 Plate 부식 등은 제시된 공법에 의한 적절 한 보수를 실시하고 주기적인 관찰을 시행 한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것 으로 판단된다.	B 등급
22	2013-10-01~ 2013-11-30	정기안전점검	자체수행	전반적으로 양호한 상태이나 일부손상발생	양호
23	2014-02-01~ 2014-06-30	정기안전점검	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
24	2014-08-01~ 2014-12-31	정기안전점검	자체수행	예산확보 후 조치예정	양호
25	2015-02-01~ 2015-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
26	2015-06-10~ 2015-09-07	정밀안전점검	주식회사 남양이엔씨	금회 점검시 조사된 아스콘 마모, 소성변 형, 패임, 방호벽 균열, 백태, 철근노출, 박 리, 방음벽 파손(변형), 배수구 막힘 및 배 수관 매달기부 볼트풀림, 부식, 캔틸레버 균열, 백태, 주형 용접기공, 부식, 도장박 리, 받침 Plate 도장박리 및 부식, 교대 및 교각 균열, 박리, 백태, 재료분리 등의 손 상이 조사되었으나 구조적 손상은 없는 일 반적인 교량에 발생하는 손상이 발생되어 보수 및 지속적인 유지관리가 필요하다.	B 등급

【표 1.2.1】 창현교(하) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
27	2015-07-01~ 2015-12-31	정기안전점검	자체수행	양호	양호
28	2016-02-01~ 2016-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
29	2016-06-13~ 2016-09-30	정밀안전진단	(주)장민이엔 씨	교면포장의 소성변형, 패임, 포트홀 방호벽의 균열, 박리, 박락, 철근노출 신축이음의 후타재 균열, 이물질퇴적 바닥판하면 균열, 백태, 재료분리, 파손	B 등급
30	2016-07-01~ 2016-12-31	정기안전점검	자체수행	양호	양호
31	2017-02-01~ 2017-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
32	2017-07-01~ 2017-12-31	정기안전점검	자체수행	추후 조치예정	양호
33	2018-02-05~ 2018-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
34	2018-06-28~ 2018-10-25	정밀안전점검	(주)신영씨엔 에스	바닥판 균열, 단부 부식 및 들뜸, 파손, 누 수흔적 및 백태 거더 도장부식, 박리, 볼 트 부식, 조류 배설물 퇴적, 용접기공 교 대 및 교각 균열, 망상균열, 누수흔적 및 백태, 박락, 파손 신축이음 본체부식, 누 수, 유간토사 퇴적, 후타재 파손, 차수판 망실 교면포장 패임, 포트홀, 소성변형, 보 수불량 및 요철, 포장 마모 배수구막힘, 배수관 연결부 부식, 방호시설 균열, 박락 및 철근노출	B 등급
35	2018-07-01~ 2018-12-31	정기안전점검	자체수행	양호	양호
36	2019-04-01~ 2019-06-27	정기안전점검	자체수행	대체로 양호	보통
37	2019-09-02~ 2019-12-13	정기안전점검	자체수행	대체로 양호	양호

【표 1.2.1】 창현교(하) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
38	2019-12-09~ 2020-03-24	정밀안전점검	주식회사 한국건설시스 템안전기술	창현교(하)는2005년준공된일반국도46호 선상의교량으로서설계하중은DB-24로금회 정밀안전점검실시결과주요손상으로는균열 (cw=0.3mm내·외),배수관연결부부식,배수 관고정볼트체결불량,차수판망실,신축이음 하부누수,스플라이스실링미처리,받침플레 이트부식,잡철물노출등의손상이일부분발생 된상태이다. 대부분콘크리트부재,시간이력에따른일반적 인손상으로서구조물의안전성에영향을미칠 만한구조적결함및손상은발생되지않은전반 적으로양호한상태이고신축이음장치누수의 경우받침장치부식을유발하고있는상태이므 로보수조치가요구되며그외상기손상에대해 서는구조물의내구성확보를위한보수가요구 된다. 콘크리트의내구성조사결과콘크리트의강도, 탄산화등의시험항목에대해서설계기준을만 족하는양호한품질유지하고있는상태로평 가되었으며,기정밀안전점검결과와비교·분 석한결과공용기간경과에따른내구성저하는 없는것으로평가되었다. 외관조사및내구성조사를통한본시설물의상 태평가결과는『보조부재에경미한결함이발 생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구 성증진을위하여일부의보수가필요한상태』 인 “B등급(양호)” 으로평가되었다.	B 등급
39	2020-02-01~ 2020-06-29	정기안전점검	자체수행	대체로 양호	보통
40	2020-10-05~ 2020-12-20	정기안전점검	자체수행	받침부식	보통
41	2021-03-17~ 2021-06-30	정기안전점검	자체수행	받침부식, 받침도장탈락, 차수판 변형 등	보통
42	2021-03-29~ 2021-07-26	1종성능평가	(주)대한이엔 씨	-안전성능평가 결과, 성능평가점수 0.240, 등급 b로 평가 -내구성능평가 결과, 성능평가점수 0.116, 등급 a로 평가 -사용성능평가 결과, 성능평가점수 0.492, 등급 d로 평가 -종합성능평가 결과, 성능평가점수 0.242, 등급 B로 평가	B 등급

【표 1.2.1】 창현교(하) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
43	2021-03-29~ 2021-07-26	정밀안전진단	(주)대한이앤 씨	-바닥판균열,보수부재균열,균열부백태,백태,파손,부식및들뜸,누수흔적및백태파손/철근노출등발생 -거더내,외부및2차부재부식,도장박리,점부식,용접불량,채수흔적,환기구볼트체결불량등발생 -하부구조균열,보수부재균열,균열부백태,망상균열,백태,파손,누수흔적,재료분리등발생 -신축이음하부누수,본체부식,유간토사퇴적,후타재파손,차수판변형/망실/볼트탈락등발생 -배수시설배수구막힘,배수관길이부족/부식등발생 -점검시설출입문부식및파손,진입사다리파손등발생	B 등급
44	2021-10-25~ 2021-12-17	정기안전점검	자체수행	집수구 막힘, 신축이음 하부 누수 등	보통
45	2022-05-02~ 2022-06-24	정기안전점검	자체수행	배수구 막힘, 차수판 망실 등	보통
46	2022-10-17~ 2022-12-09	정기안전점검	자체수행	배수구 막힘, 차수판 망실 등	보통

1.2.4 전차 정밀안전진단 실시결과(2021.07)

가. 외관조사결과

구분	정밀점검 결과	비고
바닥판하면	■ 본 교량의 바닥판은 데크플레이트로 시공되어 있으며, 데크플레이트의 상태는 전반적으로 양호한 것으로 점검됨 ■ 켄틸레버 하면의 $C_w=0.1\sim0.2\text{mm}$의 횡방향 균열은 거더교 바닥판하면에 일반적으로 나타나는 균열로서 콘크리트가 타설되는 표면적이 큰 바닥판의 습윤 감소로 인한 콘크리트 체적변화에 따른 건조수축, 수화열에 따른 거더 구속응력 등의 영향을 복합적으로 작용한 시공초기 균열로 판단된다. 또한, 비구조적인 균열이며, 손상률이 경미하나 내구성확보를 위해 표면처리를 실시 ■ 현재 본 교량의 바닥판(켄틸레버부)은 균열의 형태 및 경간별 분포상태로 미루어 볼 때, 중차량 반복 통행으로 인한 진행 가능성은 적을 것으로 사료됨 ■ S1~S14 구간의 바닥판 하면에서 조사된 백태(균열부백태)는 켄틸레버 하면에 발생하였으며, 외부 우수 및 대기중의 수분이 손상부로 유입되어 발생한 손상과 공용중 고온 다습한 환경의 반복작용 및 환경적 요인으로 판단되며 주변 콘크리트의 열화 방지를 위해 표면처리 보수를 통한 추가손상 예방이 필요한 것으로 판단됨 ■ 바닥판 하면에 발생한 박리 및 층분리, 철근노출은 신축이음장치 인접부와 켄틸레버 하면 단부에서 조사되어 신축이음부 누수 및 외부 우수로 인한 건조반복, 동해, 염해 등에 의한 복합적인 손상으로 판단되고, 내구성 저하 방지를 위해 손상부위를 제거한 후 단면보수와 단면보수(방청)을 실시하는 것이 적합하다고 사료됨	
거더	내부 ■ S1~S14 거더 내부에서 국부적으로 조사된 도장손상 및 부식은 S.P 구간에 연결부 틈으로 우수가 유입되어 발생하거나 강재 주형 거치시 크레인 연결 고리를 거치 후 용접 절단으로 제거시에 발생한 흔적으로 추정됨. 조사된 손상의 손상률이 미소하므로 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상의 심화 및 진전이 있을 경우 일관보수 조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료됨 ■ S.P구간 이음부 틈새로 우수유입의 발생원인이며, 그로 인한 표면부식, 도장손상 등 2차손상의 원인이 되므로 실리콘으로 마감처리를 실시하여 우수 유입을 방지하는 것이 적절할 것으로 판단됨 ■ 특히, 격벽부 상단과 하단에 외부우수의 유입차단을 위한 우레탄 등을 시공하는 것이 바람직 할 것으로 판단됨 ■ 환기구볼트체결불량 및 용접기공은 경우 시공미흡인 것으로 추정되며, 환기구로 조류 등이 진입할 수 있으므로 재설치를 실시하고 용접기공으로 인한 용접부 균열 파손이 발생하지 않았으므로 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ S7과 S8거더 내부에 발생한 조류서식 및 배설물 퇴적은 P7신축이음부를 통해 조류가 진입하여 서식하는 것으로 판단되며, 배설물로 인하여 도장손상 및 부식 등의 2차손상의 원인이 되므로 청소를 실시하고 추후 거더 내부로 조류가 진입하지 못하도록 조류방지망을 설치하는 것을 권고함	
	외부 ■ 거더 외부에 발생한 부식 및 점부식은 외측 하단부와 신축이음부 인접구간에서 조사되어 우천시 외부 우수와의 접촉과 신축이음하부 누수, 공용기간에 따른 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 부식에 의한 모재의 단면감소는 발생하지 않은 표면부식상태임. 조사된 손상의 손상률이 미소하므로 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상의 심화 및 진전이 있을 경우 일관보수 조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료됨 ■ 도장박리는 전체 구간에서 국부적으로 소규모 조사되었으며, 시공초기 작업중 충격 등에 의한 긁힘 및 시공미흡 등에 의한 손상으로 소규모로 발생하였으므로 주의관찰을 실시함	

구분	정밀점검 결과	비고
가로보 및 세로보	■ 가로보 및 세로보의 상태는 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 일부구간에 점부식, 도장박리 등이 발생함. 조사된 손상은 공용기간에 따른 도장노후화로 인한 것으로 판단되며, 발생한 손상의 손상률이 경미하므로 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ 가로보에서 조류서식지 및 퇴적물이 조사되었으며, 지속적인 주의관찰을 실시하며, 추후 가로보 및 세로보 보수공사 시 일괄제거하는 것이 바람직할 것으로 판단됨	
교대	■ 교대에서 조사된 균열은 대부분 폭 0.2mm이하의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축에 의한 비구조적 균열로 판단되며, 손상정도가 경미하나, 신축이음 하부 누수가 발생되고 있으므로 내구성 저하 방지를 위해 표면처리를 실시 ■ 교대 전면의 폭 0.3mm이상의 수직균열은 금회 신규 조사된 손상으로 신축이음장치 누수에 의한 지속적인 건습반복과 동해 및 동절기 교면포장부의 제설제에 의한 염해 등의 복합적인 원인으로 발생한 것으로 판단되며, 주입보수를 실시하여 내구성을 확보하도록 함 ■ 교대에서 조사된 누수흔적, 누수흔적/열화, 백태/누수흔적은 신축이음 하부에서 유입된 표면수로 인하여 발생한 것으로 판단되며, 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ 교대에서 발생한 백태는 신축이음 하부 누수가 손상부 침투와 콘크리트의 석회물질이 물에 용해되어 발생한 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 및 중성화 방지를 위해 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨	
교각	■ P1~P13 구간에 발생한 폭 0.1~0.3mm의 균열과 망상균열은 콘크리트의 재료특성인 건조수축 등에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 내구성 저하 방지를 위해 표면보수 및 수지주입을 실시하는 것이 바람직 한 것으로 판단됨 ■ 교각에 발생한 박리, 재료분리 등의 단면손상은 등은 공용 중 노후화 및 시공 당시 다짐불량으로 발생한 손상으로 손상면적이 미소하므로 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ 파손은 P7과 P8에서 발생한 것으로 조사되었으며, 이는 신축이음 하부 누수로 인하여 콘크리트의 내구성 및 수밀성이 저하되어 발생한 것으로 판단됨. 조사된 손상으로 철근부식, 받침 손상 등의 2차손상의 원인이 될 수 있으므로 단면보수를 실시하고 정기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하도록 함 ■ 굽힘은 외부 충돌로 인하여 발생한 것으로 손상의 손상률이 미소하므로 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함	
교량받침	■ 받침장치 슬플레이트 부식은 신축이음이 있는 A1, P7, A2에서 발생하였으며, 조사된 부식은 신축이음 하부 누수로 인한 2차 손상으로 판단됨. 발생한 손상에 대하여 재도장을 실시해야 하나 신축이음 하부 누수로 재발생하므로 신축이음 교체를 우선 실시한 후 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 ■ 국부적으로 발생한 받침볼트 부식은 공용기간에 따른 도장노후화로 발생한 손상이며, 조사된 손상의 경미하므로 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ 모르타르 콘크리트에서 조사된 균열 및 망상균열은 국부적으로 발생한 대부분 폭 0.2mm이하의 균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리후 손상진전 및 추가손상 발생시 일괄 보수하는 것이 바람직 한 것으로 판단됨	
신축이음	■ 신축하부누수/부식은 오랜 공용기간에 따른 노후화 및 차수판 망실, 변형 등으로 인한 신축이음장치의 수밀성이 저하로 발생한 것으로 판단되며, 신축하부누수로 바닥판 단부 파손/철근노출, 받침장치 부식, 교대 및 교각 열화, 누수흔적 등이 발생한 것으로 점검됨. 또한, 보수보강이력을 검토한 결과 신축이음을 교체가 이루어지지 않은 것으로 검토됨. 조사된 손상에 대한 보수조치 없이 받침장치와 바닥판 단부에 발생한 손상의 보수를 하더라도 재손상이 발생하므로 교체를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 ■ 신축이음장치에 발생한 유간토사퇴적은 공용기간에 따라 유입된 토사 및 이물질이 퇴적된 것으로 판단되며, 원활한 신축작용을 위해 정기적인 청소를 실시하도록 함 ■ 차수판에 발생한 망실, 변형, 볼트누락 등은 신축이음 교체 시 재설치를 실시하도록 함	

구분	정밀점검 결과	비고
교면포장	■ 교면포장에 대한 점검 결과, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으나, 많은 통행량과 반복적인 이동하중, 노후화 등으로 인하여 일부구간에 포장파임이 발생한 것으로 점검됨 다만, 발생한 손상이 차량 주행성에 미치는 영향은 경미할 것으로 판단되므로 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상 심화 및 진전될 경우 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 ■ 접속슬래브에 발생한 포장 파임과 포장균열은 많은 통행량과 반복적인 이동하중으로 인하여 발생한 것으로 판단되며, 지속적인 주의관찰을 실시 ■ S1의 갓길부에 퇴적된 토사퇴적은 우수기간 중 표면수로 인해 유입된 토사 및 이물질이 퇴적된 것으로 판단되며, 청소를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨	
배수시설	■ 배수시설에 대한 점검결과, 전반적으로 오랜 공용기간에 따른 노후화 및 환경적 요인으로 부식, 막힘 등이 발생하였으며, 일부 배수관의 길이가 부족한 것으로 점검되었다. 또한, S11에 설치되어있는 배수관 중 일부가 교량 하부의 소도로에 위치해 있어 통행에 지장을 주고 있는 것으로 확인되었다. ■ 창현교(하/청평)에 시공되어 있는 배수관 직경을 스틸자를 이용하여 측정한 결과 P2의 배수관의 직경은 설치 기준인 $\phi 150\text{mm}$에 못미치는 것으로 측정되었으며, 신규로 설치된 것으로 추정되는 P3와 P4의 배수관 직경과 기존에 설치되어 있는 배수관의 직경은 설치 기준을 상회하는 것으로 확인되었다. ■ 따라서, 창현교(하/청평)의 기존 배수관의 경우 부식, 길이부족 등의 손상이 발생하였으므로 손상이 발생한 구간에 대하여 교체를 실시하고 S11의 배수관은 육교식 배수관으로 교체를 실시하도록 한다. 또한, P2의 배수관은 배수관 직경이 설치기준에 못미치나 교체된지 오래되지 않았으며, 점검당시 배수에는 문제가 없는 것으로 판단되므로 유지관리를 실시하고 추후 배수용량 부족으로 인한 문제가 발생 될 경우 배수관 교체를 권고한다.	
차량방호벽	■ 방호벽에 대한 외관조사 결과, 콘크리트의 재료특성인 건조수축에 의한 폭 0.2mm미만의 균열이 국부적 발생되었으나, 손상규모 및 정도를 고려할 때 구조물에 미치는 영향은 미미한 것으로 판단되어 별도의 조치보다는 손상추가 및 손상진전 시 일괄 보수하는 것이 바람직 한 것으로 판단됨 ■ 좌·우측 방호벽에서 조사된 박리, 박락, 보수부손상은 외부충격 및 동결융해작용, 재설재의 염해작용으로 인하여 발생한 것으로 판단되며, 조사된 손상부를 제거한 후 단면보수를 실시하도록 함 ■ 방호벽 배면에서 국부적으로 조사된 폭 0.3mm이상의 균열은 기존 손상부에 우수 및 주변 수분의 침투로 인해 심화된 것으로 추정되며, 발생한 손상에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함 ■ 좌, 우측 방호벽 배면에 우수유입 및 환경적 요인으로 인한 백태 및 균열부백태가 발생한 것으로 조사되었으며, 손상규모 및 정도를 고려할 때 구조물에 미치는 영향은 미소할 것으로 사료되므로 주의관찰을 하고 추후 손상이 심화되거나 추가손상 발생 시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 ■ 텔리메이터파손과 교명판 망실, 방음판 변형, 전선관 변형 등은 교량 상부를 통행하는 차량의 충돌 또는 이물질 충돌 등으로 인하여 발생한 것으로 추정되며, 발생한 손상 중 교명판은 재설치를 실시하고 그 외의 손상은 지속적인 주의관찰을 실시하도록 함	
점검시설	■ 점검시설에 발생한 점검시설 출입사다리 파손은 통행차량의 충돌로 인하여 발생한 것으로 추정되며, 출입문 부식 및 파손은 공용기간에 따른 노후화와 외부 충격에 의해 발생한 것으로 판단됨. 발생한 손상에 대하여 재설치를 실시하도록 함 ■ 점검시설의 난간변형은 고소작업 시 SKY 또는 굴절차 등의 충돌로 발생한 것으로 추정되며, 주기적인 주의관찰을 실시하도록 함	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위			시험 결과		비 고
				측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조 (청평방향)	반발경도법		26.1~32.7	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상 (양호)
		초음파속도법		27.3~32.3		
	하부구조 (청평방향)	반발경도법		23.6~33.0	24.0	■ 전반적으로 설계강도 이상 (양호)
		초음파속도법		26.3~29.8		
철근탐사 (mm)	상부구조 (청평방향)	주철근	배근간격	118~255	125/250	■ 전반적으로 설계도면과 일치함 ■ 도로교 설계기준 최소간격 만족 ■ 콘크리트구조설계기준 최소 피복만족
			피복두께	42~49	42	
	하부구조 (청평방향)	주철근	배근간격	233~248	250	
				92~125	100	
		주철근	피복두께	74~87	85.5	
				102~114	109.5	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조(청평방향)	잔여깊이		37.79~47.20	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조(청평방향)	잔여깊이		65.05~87.78	a등급	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조(청평방향)	바닥판 하면		0.244	a	■ 염화물로 인한 철근부식 우려 없음
	하부구조(청평방향)	교대		0.296	a	
		교각		0.253	a	
균열깊이 측정 (mm)	상부구조(청평방향)	cw=0.2		71.8	피복:42.0	■ 폭 0.2mm이상 균열 보수 필요
		cw=0.5		164.7	피복:59.0	
	하부구조(청평방향)	cw=0.3		105.4	피복:90.5	
		cw=0.2		98.3	피복:90.5	
강재초음파 탐상시험 (개소)	거더내부(청평방향)			56개소 합격	1등급	■ 양호함
도막두께 (mm)	거더내부(청평방향)			162~375 μ m	150 μ m	■ 설계기준 이상으로 측정됨 ■ 도막두께 손실은 없음
종합평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 철근탐사결과 설계도면과 유사한 상태로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임 • 염화물로 인한 철근부식 우려는 없는 상태임 • 강구조물의 맞대기 용접부 상태, 도막두께 모두 양호한 상태로 평가됨					

다. 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축	교량받침	하부	기초	탄산화		염화물	
												상부	하부	상부	하부
1	STB	b	c	a	a	c	d	c	b	c	Q	a	a	a	a
2	STB	b	b	a	a	c	d	—	a	b	Q	—	a	—	a
3	STB	c	b	a	a	a	d	—	b	b	Q	a	a	—	—
4	STB	b	b	a	a	c	d	—	a	b	Q	a	—	—	—
5	STB	c	b	a	a	c	c	—	b	b	Q	—	—	—	—
6	STB	b	b	a	a	c	c	—	b	b	Q	—	—	—	—
7	STB	c	b	a	a	c	c	—	b	c	Q	—	—	—	—
8	STB	c	a	a	a	c	a	c	b	c	Q	—	—	—	—
9	STB	b	b	a	a	c	c	—	b	b	Q	—	—	—	—
10	STB	c	b	a	b	c	c	—	b	b	Q	a	—	—	—
11	STB	c	b	a	a	c	c	—	b	b	Q	a	—	—	—
12	STB	b	b	b	a	c	c	—	a	b	Q	a	a	—	—
13	STB	b	a	b	a	c	c	—	b	b	Q	a	—	—	—
14	STB	b	b	a	a	c	c	—	a	b	Q	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	c	b	c	Q	—	a	—	—
평균		0.286	0.200	0.114	0.107	0.379	0.464	0.400	0.173	0.253	N/A	0.100	0.100	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	2	2	2	1
(평균×가중치) /가중치합		0.051	0.040	0.006	0.008	0.011	0.009	0.036	0.016	0.051	N/A	0.002	0.002	0.002	0.001
												0.235			
												B			

구분	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산 결함도 점수 X 연장비
창현교(하/청평)	0.235	B	690	2	1,380	1.000	0.235
합 계							0.235 B등급

라. 안전성평가

1) 바닥판

구 분	Mu(kN · m)	Ø Mn(kN · m)	안전율(Ø Mn/Mu)	검토결과
켄틸레버부	82.414	122.167	1.48	O.K
중앙부	66.175	105.961	1.60	O.K

2) 거더

구 분				안 전 율	판 정	안전성 평 가
좌 측 거 더	최대 정모멘트부	휨응력 (MPa)	콘크리트 압축응력	$10.800 / 2.133 = 5.06$	O.K	a
			강재 상연응력	$199.680 / 86.675 = 2.30$	O.K	a
			강재 하연응력	$190.000 / 75.776 = 2.50$	O.K	a
		전단응력(MPa)		$110.000 / 13.891 = 7.91$	O.K	a
		합성응력		$0.204 < 1.2$	O.K	a
	최대 부모멘트부	휨응력 (MPa)	철근 인장응력	$160.000 / 39.989 = 4.00$	O.K	a
			강재 상연응력	$190.000 / 101.568 = 1.87$	O.K	a
			강재 하연응력	$218.500 / 126.154 = 1.73$	O.K	a
		전단응력(MPa)		$110.000 / 44.187 = 2.48$	O.K	a
		합성응력		$0.495 < 1.2$	O.K	a
우 측 거 더	최대 정모멘트부	휨응력 (MPa)	콘크리트 압축응력	$10.800 / 2.133 = 5.06$	O.K	a
			강재 상연응력	$199.680 / 86.675 = 2.30$	O.K	a
			강재 하연응력	$190.000 / 75.776 = 2.50$	O.K	a
		전단응력(MPa)		$110.000 / 13.943 = 7.88$	O.K	a
		합성응력		$0.204 < 1.2$	O.K	a
	최대 부모멘트부	휨응력 (MPa)	철근 인장응력	$160.000 / 39.985 = 4.00$	O.K	a
			강재 상연응력	$190.000 / 101.571 = 1.87$	O.K	a
			강재 하연응력	$218.500 / 126.154 = 1.73$	O.K	a
		전단응력(MPa)		$110.000 / 44.183 = 2.48$	O.K	a
		합성응력		$0.495 < 1.2$	O.K	a

3) 교각

구 분	축 력		휨모멘트		안전율
	Pu(kN)	ΦP_n (kN)	Mu(kN·m)	ΦM_n (kN·m)	
교축 직각방향 기둥	13459.4	64961.1	4059.7	29819.4	4.82
교축방향 기둥	13459.4	64961.1	1370.1	29819.4	4.82

4) 공용내하력

구 분			기본내하율	응답보정계수	공용내하율	공용내하력
좌측 거더	최대 정모멘트부	강재상연	16.413	1.592	26.134	DB24, DL24 이상
		강재하연	5.654		9.002	DB24, DL24 이상
	최대 부모멘트부	강재상연	10.571		16.832	DB24, DL24 이상
		강재하연	8.124		12.936	DB24, DL24 이상
우측 거더	최대 정모멘트부	강재상연	16.413		26.134	DB24, DL24 이상
		강재하연	5.654		9.002	DB24, DL24 이상
	최대 부모멘트부	강재상연	10.575		16.838	DB24, DL24 이상
		강재하연	8.127		12.940	DB24, DL24 이상

마. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
창현교 (하/청평)	0.235	B	1.73(거더) 1.48(바닥판) 4.82(교각)	A	B
종합평가	- 창현교(하/청평)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성, 기능성 저하 방지를 위해 일부 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 안전성평가 결과 양방향 모두 최소 안전율 1.0이상으로 “A” 로 평가됨 - 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과 창현교(하/청평)는 “B” 로 평가됨				

바. 보수·보강 방안 및 개략공사비

1) 보수·보강 방안

구분	결합 및 손상내용	보수 방안	단위	개소	물량	우선 순위
바닥판	균열(0.3mm미만)	표면보수	m	35	33.70	2
	보수부재균열	표면보수	m	1	1.00	2
	균열부백태	표면보수	m	1	0.80	2
	백태	표면보수	m ²	24	69.87	2
	파손	단면보수	m ²	2	4.70	2
	박리	단면보수	m ²	1	0.12	2
	철근노출	단면보수(방청)	m ²	1	0.36	2
	부식 및 들뜸	단면보수(방청)	m ²	5	1.64	2
	누수흔적 및 백태	표면보수	m ²	1	1.94	2
	파손/철근노출	단면보수(방청)	m ²	2	5.15	2
	파손 및 백태, 녹 오염	단면보수(방청)	m ²	1	2.91	2
거더외부	도장박리	주의관찰	m ²	10	0.32	유지관리
	부식	주의관찰	m ²	9	3.67	유지관리
	점부식	주의관찰	m ²	2	1.90	유지관리
	볼트부식	주의관찰	EA	2	2.00	유지관리
	강재변형	주의관찰	m	1	0.30	유지관리
	조류퇴적물	주의관찰	m ²	1	0.60	유지관리
거더내부	도장박리	주의관찰	m ²	18	2.63	유지관리
	부식	주의관찰	m ²	1	9.00	유지관리
	토사퇴적	청소	m ²	1	150.00	3
	이물질 적치	청소	m ²	2	2.00	3
	조류서식 및 배설물퇴적	청소	m ²	4	46.08	3
	용접기공	주의관찰	EA	20	20.00	유지관리
	용접불량	주의관찰	EA	1	1.00	유지관리
	체수흔적	주의관찰	m ²	1	0.20	유지관리
	실링 미처리	실링처리	EA	220	220.00	3
	환기구볼트 체결불량	재설치	EA	95	95.00	3
가로보	도장박리	주의관찰	m ²	2	0.16	유지관리
	볼트부식	주의관찰	EA	1	1.00	유지관리
	조류서식지	주의관찰	EA	13	13.00	유지관리
세로보	도장박리	주의관찰	m ²	1	0.45	유지관리

구분	결합 및 손상내용	보수 방안	단위	개소	물량	우선순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면보수	m	11	19.50	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	m	2	2.50	2
	보수부재균열	주입보수	m	2	1.00	2
	반침콘크리트 균열	주입보수	m	2	0.70	2
	백태	표면보수	m ²	4	10.30	2
	파손	주의관찰	m ²	4	0.22	2
	토사퇴적	청소	m ²	1	5.00	2
	반침콘크리트 백태	주의관찰	m ²	2	0.12	유지관리
	채수흔적	주의관찰	m ²	1	4.00	유지관리
	백태/누수흔적	표면보수	m ²	1	12.50	2
	누수흔적/열화	표면보수	m ²	1	5.00	2
	누수흔적	주의관찰	m ²	2	10.50	유지관리
교각	균열(0.3mm미만)	표면보수	m	101	109.20	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	m	2	2.60	2
	보수부재균열	표면보수	m	1	0.30	2
	균열부백태	표면보수	m	1	0.30	2
	반침콘크리트 균열	표면보수	m	5	1.00	2
	망상균열	표면보수	m ²	30	274.59	2
	망상균열 및 누수흔적	표면보수	m ²	1	16.00	2
	긁힘	주의관찰	m ²	7	2.24	유지관리
	백태	주의관찰	m ²	17	2.52	유지관리
	들뜸	주의관찰	m ²	1	0.04	유지관리
	파손	단면보수	m ²	7	2.00	2
	박리	주의관찰	m ²	1	0.04	유지관리
	재료분리	주의관찰	m ²	3	0.32	유지관리
	표면열화	주의관찰	m ²	1	1.80	유지관리
	표면오염	주의관찰	m ²	1	9.00	유지관리
	누수흔적	주의관찰	m ²	5	29.00	유지관리
반침장치	반침몰탈균열	내진 반침 교체 (총 64개소)	m	39	5.20	1
	반침몰탈망상균열		m ²	2	0.96	
	반침볼트부식		EA	9	9.00	
	반침플레이트 부식		EA	16	16.00	

구분	결함 및 손상내용	보수 방안	단위	개소	물량	우선 순위
신축이음	본체 부식	신축이음 교체 A1 : NO. 200 P7 : NO. 250 A2 : NO. 200	m m m	1 1 1	10.9 10.9 10.9	1
	유간 토사퇴적					
	후타재파손					
	신축하부누수흔적					
	신축하부 누수/부식					
	차수판 변형					
	차수판 망실					
	차수판 볼트 탈락					
교면포장	접속부포장균열	주의관찰	m	7.00	7.00	유지관리
	접속부포장파임	주의관찰	m ²	0.06	0.06	유지관리
	포장파임	주의관찰	m ²	0.01	0.01	유지관리
	토사퇴적	청소	m ²	5.00	5.00	3
배수시설	배수관 길이부족	재설치	EA	33	33.00	1
	배수구 막힘					
	배수관 부식					
	배수관고정볼트 탈락					
	뚜껑망실					
방호벽	균열(0.3mm미만)	주의관찰	m	12.20	12.20	유지관리
	균열(0.3mm이상)	주의관찰	m	23.20	23.20	유지관리
	보수부재균열	주의관찰	m	7.50	7.50	유지관리
	균열부백태	주의관찰	m	1.50	1.50	유지관리
	백태	주의관찰	m ²	2.88	2.88	유지관리
	보수부열화	단면보수	m ²	0.04	0.04	2
	보수부열화/박리	단면보수	m ²	180.00	180.00	2
	보수부 파손	단면보수	m ²	0.50	0.50	2
	보수부 박락	단면보수	m ²	18.36	18.36	2
	박락	단면보수	m ²	8.51	8.51	2
	파손	단면보수	m ²	0.15	0.15	2
	박리	단면보수	m ²	0.41	0.41	2
	철근노출	단면보수(방청)	m ²	0.02	0.02	2
	녹오염	주의관찰	m ²	0.18	0.18	유지관리
	전선관변형	주의관찰	m	5.00	5.00	유지관리
	텔레네이터파손	주의관찰	EA	1.00	1.00	유지관리
	교명판 망실	재설치	EA	1.00	1.00	3
	방음판변형	주의관찰	EA	1.00	1.00	유지관리
점검시설	점검난간변형	주의관찰	m	1.00	1.00	유지관리
	점검시설출입문부식 및 파손	재설치	EA	1.00	1.00	3
	점검시설 진입 사다리 파손	재설치	EA	3.00	3.00	3

2) 보수·보강 개략공사비

■ 2021년도 시설물 보수물량 및 개략공사비-총계

번호	시설물명	위 치	교면포장						신축이음장치		
			연성포장			강성포장					
			금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)
			-	-	-	-	-	-	58,860,000	23,980,000	112,270,000
1	창현교(하)	경기도 남양주시 회도읍 창현리	-	-	-	-	-	-	58,860,000	23,980,000	112,270,000

단면보수			주입보수			표면보수			강교도장		
금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.45+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)
79,607,450	-	119,411,175	435,200	-	652,800	39,869,993	-	59,804,989	-	-	-
79,607,450	-	119,411,175	435,200	-	652,800	39,869,993	-	59,804,989	-	-	-

교량받침			기 타			합 계			비 고
금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	금액(직공) : A	관급자재대 : B	총공사비 (A*1.5+B)	
403,200,000	73,200,000	678,000,000	24,136,660	-	36,204,990	606,109,303	97,180,000	1,006,343,954	
403,200,000	73,200,000	678,000,000	24,136,660	-	36,204,990	606,109,303	97,180,000	1,006,343,954	

창현교(하) 총 공사비

1,006,343,954 원

사. 종합결론

- 구조해석에 의한 안전성검토 결과 충분한 안전성을 확보하고 있으며 1등교(DL-24, DB-24)의 내하력을 확보하고 있어 현 상태에서 보강의 필요성은 없으나 신축이음장치 누수에 의한 교대구체 수직균열과 보수부재균열, 백태, 받침부식, 바닥판 단부 철근노출, 파손 등의 손상이 발생한 것으로 점검되어 교대(A1, A2)와 교각(P7)의 신축이음 교체가 필요할 것으로 판단된다. 그 외 발생한 손상에 대하여 내구성 확보를 위한 보수를 실시하면 문제가 없을 것으로 사료된다.

- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과와 해석적 검토를 통한 안전성평가 결과를 종합적으로 평가한 창현교(하/청평)의 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 「B」등급(양호)으로 평가되었다. 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

1.2.5 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○ 관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○ 안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○ 점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○ 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○ 현장조사결과 주요부재에서 균열, 파손, 박리, 박락 등의 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 정기안전점검 35회, 정밀안전점검 8회, 정밀안전진단 2회, 1종 성능평가 1회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

1.2.6 시설물 보수 이력

【표 1.2.2】 창현교(하) 보수이력사항

구분	공사명	공사구분	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	국도46호선 녹촌1교외 3개교 교면포장보수공사	보수	교면포장	(주)동아기술공사	(주)만배건설
	2010-06-11 ~ 2010-08-05		재포장(오버레이 등)	30,106	박형태
2	국도6호선 양평군 양서면 일원 도로정비공사(1차)	보수	—	(주)천일	(주)시월종합건설
	2014-09-29 ~ 2015-01-14		—	134,522	성영기
3	국도6호선 양평군 양서면 일원 도로정비공사(3차)	보수	교면포장	조한근	(주)시월종합건설
	2016-02-25 ~ 2016-09-17		교면포장	116,285	이영철
4	국도37호선 영시교 등 시설물보수공사	보수	배수시설	—	—
	2020		배수관 설치 52.5m	—	—

【표 1.2.2】 창현교(하) 보수이력사항(계속)

구분	공사명	공사구분	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
6	국도47호선 부평1교 등 시설물 보수공사	보수	교면포장	—	(주)한국건설시스템안전기술
	2020-02-11 ~ 2020-03-25		교면포장	—	—
7	국도37호선 영시교 등 시설물보수공사	보수	배수관	—	세양건설(주)
	2020-07-20 ~ 2020-11-16		배수관설치	—	—
8	국도46호선 창현교(하) 시설물보수공사	보수	신축이음 등	—	행신건설(주)
	2022-03-25 ~ 2022-07-22		단면보수, 주입보수, 신축이음 교체	—	—

1.2.7 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 1.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
불명	Y		
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 2021년 실시 된 것으로 확인되었다.			

1.3 현장조사

1.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사 결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 굴절차 및 고소작업차를 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~S14	도보, 굴절차, 고소작업차	2023.03.17.~2023.09.12.	
			
작업전경		작업전경	
			
연단거리 조사		비파괴시험	

【사진 1.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

1.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 창현교(하)는 총 14경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=690.0m 폭 10.5m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보 및 굴절차, 고소작업차로 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존 손상인 균열부백태, 파손, 철근노출 등 손상의 진전은 없으며, 균열(0.3mm미만), 보수부재균열, 백태, 박리, 부식 및 들뜸, 파손 및 철근노출 녹오염 등에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검시 백태가 추가로 조사되었다.

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

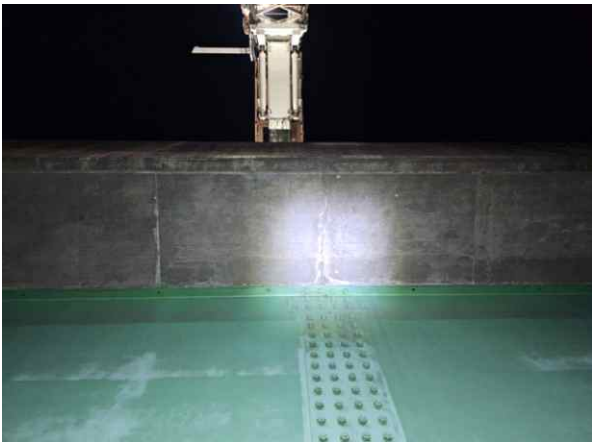
구분	균열부백태 (m/개소)		백태 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	0.84	5	—	—	—	—
S7	—	—	1.25	8	4.50	1	0.36	1
S8	—	—	—	—	0.20	1	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	1.20	1	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	0.20	1	—	—
합계	1.20	1	2.09	13	4.90	3	0.36	1

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과(계속)

구분	부식 및 들뜸 (㎡/개소)		누수흔적 및 백태 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—
S7	1.40	3	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	4.50	1
S9	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	—	—
S14	—	—	1.94	1	—	—
합계	1.40	3	1.94	1	4.50	1

			
손상현황	• S5 철근노출(1.0×0.3)	손상현황	• S6 캔틸레버부 백태(0.3×0.5)
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 습기흡착 등	원 인	• 우수유입 등
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S7 캔틸레버부 백태(0.2×1.0)	손상현황	• S7 캔틸레버부 백태(0.3×0.5, 7EA)
원 인	• 우수유입 등	원 인	• 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S7 부식 및 들뜸(0.3×1.0)	손상현황	• S11 균열부백태(L=1.2m)
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	• 습기흡착 등
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S14 파손(0.2×1.0)	손상현황	• S3 백태 보수실시
원 인	• 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등	원 인	—
조치방안	• 표면처리	조치방안	—

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열부백태, 파손, 철근노출 등 손상의 진전은 없으며, 균열(0.3mm미만), 보수부재균열, 백태, 박리, 부식 및 들뜸, 파손 및 철근노출 녹오염 등에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검시 백태가 추가로 조사되었다.

【표 1.3.2】바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	33.70	35	—	—	▼ 33.70	보수실시
	보수부재균열	m	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수실시
	균열부백태	m	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	백태	m ²	69.87	23	2.09	13	▼ 67.78	산기/보수실시
	파손	m ²	4.90	3	4.90	3	— —	변동없음
	박리	m ²	0.12	1	—	—	▼ 0.12	보수실시
	철근노출	m ²	0.36	1	0.36	1	— —	변동없음
	부식 및 들뜸	m ²	1.64	5	1.40	3	▼ 0.24	보수실시
	누수흔적 및 백태	m ²	1.94	1	1.94	1	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	5.15	2	4.50	1	▼ 0.65	보수실시
	파손및백태,녹오염	m ²	2.91	1	—	—	▼ 2.91	보수실시

4) 검토의견

- 바닥판하면에서 조사된 균열부백태, 누수흔적 및 백태의 경우 습기흡착 및 손상부 수분침투, 우수유입 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손 및 철근노출, 부식 및 들뜸 등의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 및 습기흡착 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

나. STEEL BOX Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Box 거더는 2열로 시공되었으며, 도보 및 굴절차, 고소작업차를 이용하여 현장조사를 실시하였다.



【사진 1.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

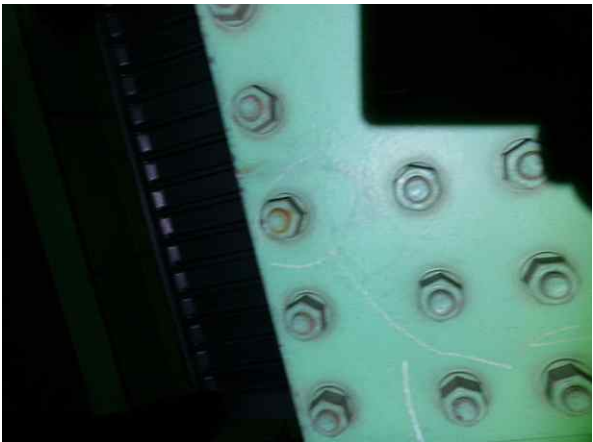
- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 거더외부 부식, 점부식, 볼트부식, 강재변형, 조류 퇴적물, 거더내부 이물질 적치, 조류서식 및 배설물퇴적, 용접불량, 체수흔적, 실링 미처리 등의 손상 진전은 없으며, 거더내부 용접기공에 대한 보수가 실시되었고, 금회 점검시 거더외부 도장손상, 거더내부 부식, 도장박리, 토사퇴적이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과

구분		도장박리, 긁힘 (㎡/개소)		부식, 점부식 (㎡/개소)		볼트부식 (개소/개소)		강재변형 (m/개소)		조류퇴적물 (㎡/개소)	
거더 외부	S1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.60	1
	S4	0.01	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S6	—	—	0.40	1	—	—	—	—	—	—
	S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S9	0.06	4	1.50	1	—	—	—	—	—	—
	S10	0.01	1	—	—	2	2	—	—	—	—
	S11	0.10	1	0.15	1	—	—	—	—	—	—
	S12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S13	0.23	3	0.52	7	—	—	0.30	1	—	—
	S14	—	—	3.00	1	—	—	—	—	—	—
합계		0.41	10	5.57	11	2	2	0.30	1	0.60	1

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과(계속)

구분		부식 (㎡/개소)		도장박리 (㎡/개소)		토사퇴적 (㎡/개소)		이물질적치 (㎡/개소)		조류서식 및 배설물퇴적 (㎡/개소)	
거더 내부	S1	12.00	2	—	—	—	—	2.00	2	—	—
	S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S4	—	—	0.01	1	—	—	—	—	—	—
	S5	—	—	0.07	2	—	—	—	—	—	—
	S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S7	—	—	0.04	1	—	—	—	—	23.04	2
	S8	—	—	—	—	—	—	—	—	23.04	2
	S9	—	—	0.33	3	—	—	—	—	—	—
	S10	—	—	0.29	5	—	—	—	—	—	—
	S11	—	—	1.89	6	—	—	—	—	—	—
	S12	—	—	0.18	5	—	—	—	—	—	—
	S13	—	—	—	—	150.0	1	—	—	—	—
	S14	0.40	2	—	—	150.0	1	—	—	—	—
합계		12.40	4	2.81	23	300.0	2	2.00	2	46.08	4
구분		용접기공 (개소/개소)		용접불량 (개소/개소)		채수흔적 (㎡/개소)		실링미처리 (개소/개소)		환기구볼트 체결불량 (개소/개소)	
거더 내부	S1	—	—	—	—	—	—	16	16	12	12
	S2	—	—	—	—	—	—	16	16	9	9
	S3	1	1	—	—	—	—	12	12	10	10
	S4	4	4	—	—	—	—	16	16	11	11
	S5	2	2	—	—	—	—	16	16	—	—
	S6	1	1	—	—	—	—	16	16	3	3
	S7	—	—	—	—	—	—	16	16	2	2
	S8	—	—	—	—	—	—	16	16	4	4
	S9	—	—	—	—	—	—	16	16	8	8
	S10	4	4	—	—	—	—	16	16	16	16
	S11	—	—	—	—	—	—	16	16	7	7
	S12	4	4	—	—	—	—	16	16	4	4
	S13	—	—	—	—	0.20	1	12	12	4	4
	S14	2	2	1	1	—	—	12	12	1	1
합계		18	18	1	1	0.20	1	212	212	91	91

			
손상현황	• S3 거더외부 조류퇴적물(0.1×6.0)	손상현황	• S6 접부식(0.2×2.0)
원 인	• 조류서식	원 인	• 전처리 불량, 외기노출 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• S9 거더외부 도장박리(0.1×0.1)	손상현황	• S10 거더외부 볼트부식(2EA)
원 인	• 전처리 불량, 외기노출 등	원 인	• 전처리 불량, 외기노출 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• S3 거더내부 부식(1.0×3.0)	손상현황	• S1 실링미처리(8EA)
원 인	• 우수유입, 공용년수 경과 등	원 인	• 시공미흡 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 실링보수

【사진 1.3.5】 거더 손상현황

손상현황	• S5 거더내부 도장박리 (0.2×0.2)	손상현황	• S11 거더내부 도장박리 (0.5×0.5)
원 인	• 전처리불량, 시공미흡 등	원 인	• 전처리불량, 시공미흡 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
손상현황	• S13 거더내부 토사퇴적 (3.0×50.0)	손상현황	• S14 거더내부 용접불량 (1EA)
원 인	• 우수유입 등	원 인	• 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 거더외부 부식, 점부식, 볼트부식, 강재변형, 조류퇴적물, 거더내부 이물질 적치, 조류서식 및 배설물퇴적, 용접불량, 체수흔적, 실링 미처리 등의 손상 진전은 없으며, 거더내부 용접기공에 대한 보수가 실시되었고, 금회 점검시 거더외부 도장손상, 거더내부 부식, 도장박리, 토사퇴적이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더외부	도장박리, 긁힘	m ²	0.30	8	0.41	10	▲ 0.11	신규손상
	부식, 점부식	m ²	5.57	11	5.57	11	— —	변동없음
	볼트부식	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	강재변형	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
	조류퇴적물	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
거더내부	부식	m ²	9.00	1	12.40	4	▲ 3.40	신규손상
	도장박리	m ²	2.63	18	2.81	23	▲ 0.18	신규손상
	토사퇴적	m ²	150.0	1	300.0	2	▲ 150.0	신규손상
	이물질 적치	m ²	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	조류서식 및 배설물퇴적	m ²	46.08	4	46.08	4	— —	변동없음
	용접기공	EA	20	20	18	18	▼ 2	보수실시
	용접불량	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	체수흔적	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	실링 미처리	EA	212	212	212	212	— —	변동없음
	환기구볼트 체결불량	EA	91	91	91	91	— —	변동없음

4) 검토의견

- 거더외부에 발생한 도장손상, 부식, 점부식, 볼트부식, 변형, 조류퇴적물은 우수유입, 외기노출, 외부충격, 시공미흡, 공용기간 경과에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다. 도장손상, 부식, 점부식의 경우 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하며, 변형, 조류퇴적물의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 상태를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 거더내부에 발생한 도장박리, 부식의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 거더내부 우수유입흔적, 체수흔적은 스플라이스 플레이트부의 실링미처리에 의한 우수유입, 시공초기 바닥판하면 양생시 내부수 유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향이 미치는 손상은 아니므로 주의관찰을 실시하고 실링미처리의 경우 실링보수를 실시하는 것이 요구된다.
- 거더내부 환기구 볼트 체결불량, 토사퇴적, 이물질적치, 용접기공, 용접불량의 경우 시공미흡, 기존 거더내부 잠금장치 미체결 등에 의한 손상으로 정비 및 주기적인 점검을 통한 손상현황을 확인하는 유지관리가 바람직하다.

다. 가로보 및 세로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 중·횡분배 등의 역할을 하는 가로보 및 세로보는 강재로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 도보 및 굴절차, 고소작업차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.6】 가로보 및 세로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 기 발생한 도장박리, 볼트부식, 조류서식지의 손상 진전은 없으며, 금회 점검시 이물질 퇴적이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.5】 가로보 및 세로보 현장조사 결과

구분	도장박리 (㎡/개소)		볼트부식 (개소/개소)		이물질퇴적 (㎡/개소)		조류서식지 (개소/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	13	13
S4	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	0.04	1	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	0.16	2	—	—	—	—	—	—
S13	—	—	1	1	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.16	2	1	1	0.04	1	13	13

			
손상현황	• S1 가로보 조류서식지(13EA)	손상현황	• S12 가로보 도장박리(0.2×0.4)
원 인	• 조류서식 등	원 인	• 전처리불량, 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재도장

【사진 1.3.7】 가로보 및 세로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 도장박리, 볼트부식, 조류서식지의 손상 진전은 없으며, 금회 점검시 이물질 퇴적이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.6】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보 및 세로보	도장박리	m ²	0.16	2	0.16	2	— —	변동없음
	볼트부식	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	이물질 퇴적	m ²	—	—	0.04	1	▲ 0.04	신규손상
	조류서식지	EA	13	13	13	13	— —	변동없음

4) 검토의견

- 가로보에 발생한 도장박리, 볼트부식의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 이물질퇴적, 조류서식지의 경우 시공미흡, 조류서식 등에 의한 손상으로 정비 및 주기적인 점검을 통한 손상현황을 확인하는 유지관리가 바람직하다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 창현교(하) 교대는 역T형식의 구조로 시공되어있으며, 기초는 A1은 말뚝기초, A2는 직접기초로 시공되어있다. 교대에 대한 현장조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 백태, 파손, 토사퇴적, 체수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열, 백태, 누수흔적, 열화 등에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 망상균열, 파손이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		토사퇴적 (㎡/개소)		체수흔적 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)	
A1	2.25	1	0.20	1	0.20	1	—	—	—	—	4.00	1
A2	—	—	—	—	0.22	4	5.00	1	4.00	1	—	—
합계	2.25	1	0.20	1	0.42	5	5.00	1	4.00	1	4.00	1

			
손상현황	• A1 망상균열(1.5×1.5)	손상현황	• A1 누수흔적(1.0×4.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 신축이음 하부 누수 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A1 파손(0.5×0.4)	손상현황	• A1 백태(0.5×2.0)
원 인	• 하부 누수, 다짐미흡 등	원 인	• 하부 누수, 우수유입 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 파손(0.2×0.3)	손상현황	• A1 백태 보수실시
원 인	• 하부 누수, 다짐미흡 등	원 인	—
조치방안	• 주의관찰	조치방안	—

【사진 1.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 백태, 파손, 토사퇴적, 체수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열, 백태, 누수흔적, 열화 등에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 망상균열, 파손이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	19.50	11	—	—	▼ 19.5	보수실시
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	2	—	—	▼ 2.50	보수실시
	망상균열	m ²	—	—	2.25	1	▲ 2.25	신규손상
	보수부재균열	m	1.00	2	—	—	▼ 1.00	보수실시
	백태	m ²	10.30	4	0.20	1	▼ 10.1	보수실시
	파손	m ²	0.22	4	0.42	5	▲ 0.20	신규손상
	토사퇴적	m ²	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	체수흔적	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	백태/누수흔적	m ²	12.50	1	—	—	▼ 12.50	보수실시
	누수흔적/열화	m ²	5.00	1	—	—	▼ 5.00	보수실시
	누수흔적	m ²	10.50	2	4.00	1	▼ 6.50	보수실시

4) 검토의견

- 교대에 발생한 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리가 요구된다.
- 백태, 누수흔적, 체수흔적의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 열화부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 파손의 경우 신축이음부 우수유입, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 토사퇴적의 경우 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 창현교(하)의 교각은 π 형식의 구조로 총 13기가 설계·시공되어있으며, 기초의 형식은 P1~P3, P5~13은 직접기초, P4는 말뚝기초로 시공되어있다. 교각에 대한 현장조사는 도보 및 굴절차, 고소작업차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 1.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열, 망상균열, 굽힘, 백태, 들뜸, 파손, 박리, 재료분리 등의 손상이 확인되었으며, 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열, 균열부백태, 망상균열, 누수흔적, 굽힘, 백태 등의 보수가 일부 실시되었으며, 금회 점검시 균열(0.3mm이상), 파손, 박리가 추가 조사되었다.

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m ² /개소)		굽힘 (m ² /개소)		백태 (m ² /개소)		들뜸 (m ² /개소)	
P1	—	—	—	—	8.75	1	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	0.65	2	0.50	1	—	—
P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P5	4.60	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	6.20	4	—	—	—	—	0.41	2	—	—	—	—
P7	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1	—	—
P8	1.00	1	—	—	—	—	—	—	0.32	4	—	—
P9	—	—	—	—	72.00	2	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.04	1
P11	—	—	—	—	—	—	0.10	1	—	—	—	—
P12	—	—	1.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
P13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	11.80	9	1.00	2	80.75	3	1.16	5	1.82	6	0.04	1

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		표면열화 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)	
P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	1.00	1	-	-	-	-	-	-	2.00	1
P3	-	-	-	-	0.04	1	-	-	-	-	2.40	1
P4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	0.24	1	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	1	24.60	3
P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	-	-	-	-	1.80	1	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	-	-	0.04	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P13	0.20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	0.20	1	1.04	2	0.28	2	1.80	1	9.00	1	29.00	5



손상현황 • P1 망상균열(2.5×3.0)
원 인 • 건조수축, 온도변화 등
조치방안 • 표면처리



손상현황 • P2 박리(1.0×1.0)
원 인 • 시공미흡, 우수유입 등
조치방안 • 단면보수



손상현황 • P7 누수흔적(3.0×5.0)
원 인 • 하부누수, 우수유입 등
조치방안 • 주의관찰



손상현황 • P7 표면오염(3.0×3.0)
원 인 • 하부누수, 우수유입 등
조치방안 • 주의관찰

【사진 1.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P8 백태 (0.2×0.4, 3EA)	손상현황	• P11 긁힘 (0.2×0.5)
원 인	• 우수유입, 외기노출 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P12 균열 (0.3mm 이상)	손상현황	• P13 파손 (0.2×1.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 시공미흡, 우수유입 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P5 망상균열 보수 실시	손상현황	• P13 파손 보수 실시
원 인	—	원 인	—
조치방안	—	조치방안	—

【사진 1.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열, 망상균열, 굽힘, 백태, 들뜸, 파손, 박리, 재료분리 등의 손상이 확인되었으며, 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열, 균열부백태, 망상균열, 누수흔적, 굽힘, 백태, 파손 등의 보수가 일부 실시되었으며, 금회 점검시 균열(0.3mm이상), 파손, 박리가 추가 조사되었다.

【표 1.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	109.2	101	11.80	9	▼ 97.40	보수실시
	균열(0.3mm이상)	m	2.60	2	1.00	2	▼ 1.60	신규/보수실시
	보수부재균열	m	0.30	1	—	—	▼ 0.30	보수실시
	균열부백태	m	0.30	1	—	—	▼ 0.30	보수실시
	망상균열	m ²	274.59	30	80.75	3	▼ 193.84	보수실시
	망상균열 및 누수흔적	m ²	16.00	1	—	—	▼ 16.00	보수실시
	굽힘	m ²	2.24	7	1.16	5	▼ 1.08	보수실시
	백태	m ²	2.52	17	1.82	6	▼ 0.70	보수실시
	들뜸	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	파손	m ²	1.01	4	0.20	1	▼ 0.81	신규/보수실시
	박리	m ²	0.04	1	1.04	2	▲ 1.00	신규손상
	재료분리	m ²	0.32	3	0.28	2	▼ 0.04	보수실시
	표면열화	m ²	1.80	1	1.80	1	— —	변동없음
	표면오염	m ²	9.00	1	9.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	29.00	5	29.00	5	— —	변동없음

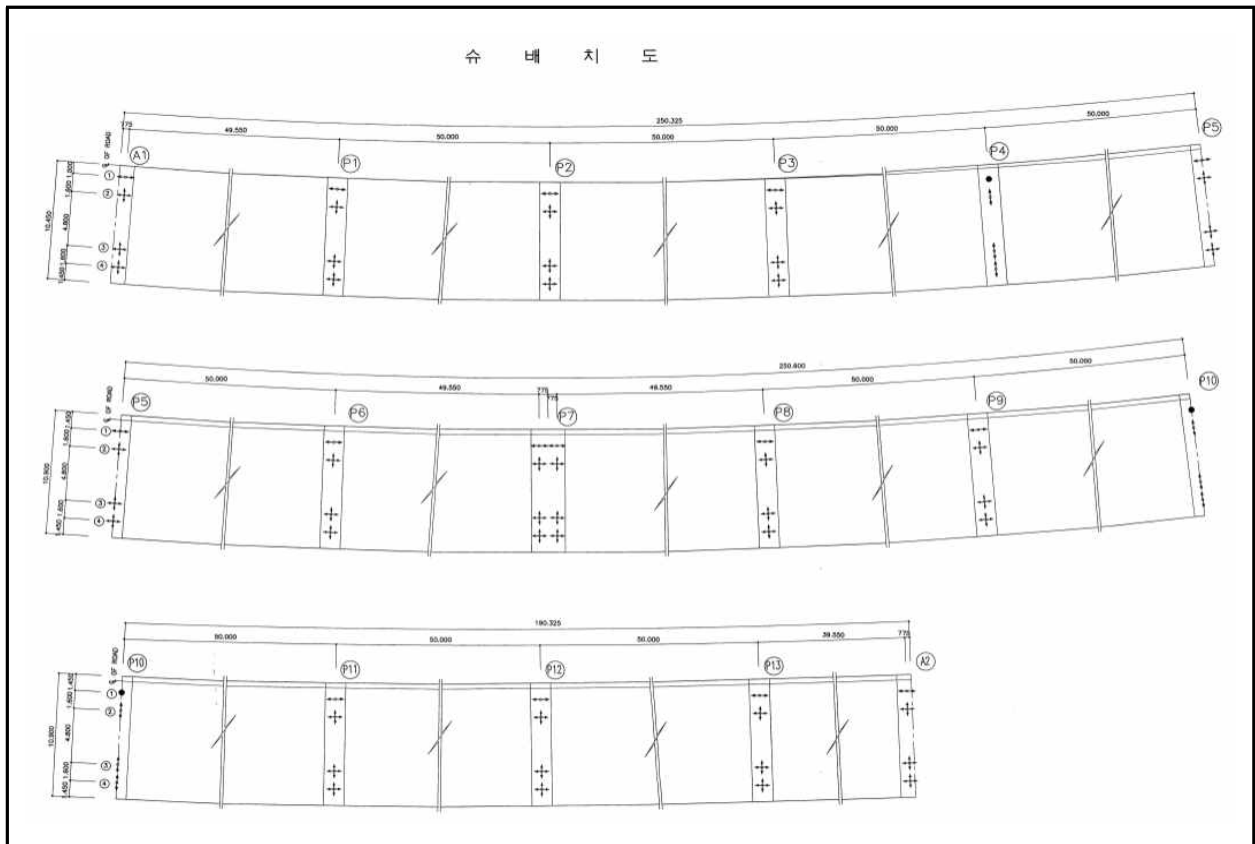
4) 검토의견

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리, 주입보수가 요구된다.
- 백태, 누수흔적, 표면오염의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 외기노출, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 미치는 영향이 미소한 바 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 굽힘, 들뜸, 파손, 박리, 재료분리, 표면열화의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격, 거푸집 조기탈거, 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.

바. 교량반침

1) 부재의 개요

- 창현교(하)의 교량반침은 전 개소 포트반침이며, 교각 P7에 8개소, 그 외 A1~P6, P8~A2에 4개소가 설치되어 총 64개소가 시공되어 있는 것으로 확인되었다. 반침장치의 용량은 신축부(A1, P7, A2)는 200ton, 그 외 교각은 450ton이며, 고정단은 P4, P10으로 확인되었다. 반침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 1.3.1】 교량반침 배치도



【사진 1.3.12】 교량반침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침의 현장조사 결과, 받침몰탈 망상균열, 받침콘크리트 균열, 백태에 대한 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 받침몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 파손이 신규 손상으로 조사되었다.

【표 1.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	받침몰탈 균열(0.3mm미만) (m/개소)		받침몰탈 망상균열 (m ² /개소)		받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (m/개소)		받침콘크리트 파손 (m ² /개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	—	—
P1	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	0.20	2	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	—	—
P4	0.10	1	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	—	—	—	—	—	—	—	—
P7	—	—	—	—	—	—	1.39	5
P8	—	—	0.48	1	—	—	—	—
P9	0.30	3	—	—	—	—	—	—
P10	4.30	31	—	—	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	0.20	1	—	—
P12	0.60	5	—	—	0.20	1	—	—
P13	—	—	—	—	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	0.30	1	—	—
합계	5.50	42	0.48	1	0.70	3	1.39	5

			
손상현황	• A2 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (L=0.3m)	손상현황	• P2 받침몰탈 균열(0.3mm미만) (L=0.1m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P4 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (L=0.3m)	손상현황	• P7 받침콘크리트 파손(1.0×0.2)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P8 받침몰탈 망상균열(0.4×1.2)	손상현황	• P12 받침몰탈 균열(0.3mm미만) (L=0.1m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 받침콘크리트 균열 보수 실시	손상현황	• P9 받침몰탈 망상균열 보수 실시
원 인	—	원 인	—
조치방안	—	조치방안	—

【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 발생한 받침몰탈 망상균열, 받침콘크리트 균열, 백태에 대한 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 받침몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 파손이 신규 손상으로 조사되었고, 교량받침 부식 손상은 없어서 삭제하였다.

【표 1.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

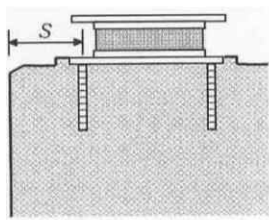
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	받침몰탈 균열	m	5.30	40	5.50	42	▲ 0.20	신규손상
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.96	2	0.48	1	▼ 0.48	보수실시
	받침콘크리트 균열	m	1.32	6	0.70	3	▼ 0.62	신규/보수 실시
	받침콘크리트 파손	m ²	0.99	3	1.39	5	▲ 0.40	신규손상
	받침콘크리트 백태	m	0.12	2	—	—	▼ 0.12	보수실시
	받침볼트 부식	EA	9	9	—	—	▼ 9	손상경미
	받침플레이트 부식	EA	16	16	—	—	▼ 16	손상경미

4) 검토의견

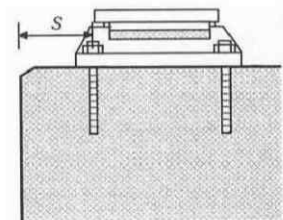
- 교량받침에 발생한 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열, 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도 변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면 처리가 요구된다.

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=40.0m) : $200 + 5 \times 40.0 = 400(\text{mm})$
- 거더 경간길이(L=50.0m) : $200 + 5 \times 50.0 = 450(\text{mm})$

【표 1.3.13】연단거리 측정 결과

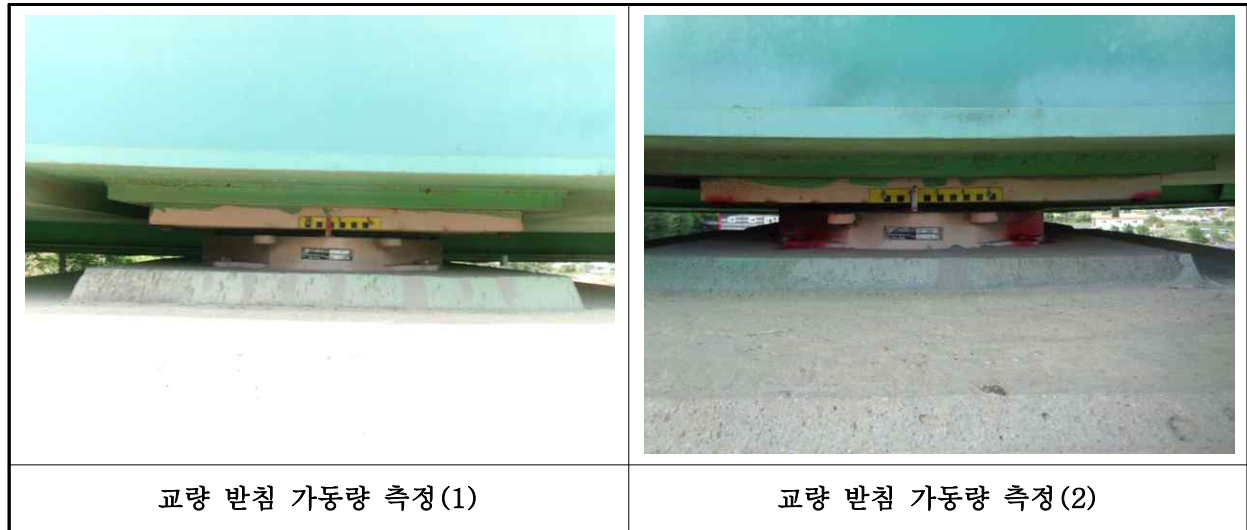
구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)				검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	
A1		450	630	630	630	630	O.K
P1	A1측	450	920	1040	1040	1040	O.K
	A2측	450	960	1020	1020	1020	O.K
P2	A1측	450	910	1000	1000	1000	O.K
	A2측	450	960	1020	1020	1020	O.K
P3	A1측	450	850	1020	1020	1020	O.K
	A2측	450	850	1000	1000	1000	O.K
P4	A1측	450	610	890	890	890	O.K
	A2측	450	710	970	970	970	O.K
P5	A1측	450	590	1030	1030	1030	O.K
	A2측	450	610	1060	1060	1060	O.K
P6	A1측	450	650	650	650	650	O.K
	A2측	450	680	680	680	680	O.K
P7	A1측	450	620	620	620	620	O.K
	A2측	450	610	610	610	610	O.K
P8	A1측	450	680	1020	1020	1020	O.K
	A2측	450	680	1040	1040	1040	O.K
P9	A1측	450	590	1040	1040	1040	O.K
	A2측	450	590	1030	1030	1030	O.K
P10	A1측	450	680	970	970	970	O.K
	A2측	450	690	990	990	990	O.K
P11	A1측	450	1030	870	870	870	O.K
	A2측	450	1000	850	850	850	O.K
P12	A1측	450	900	1040	1040	1040	O.K
	A2측	450	910	1040	1040	1040	O.K
P13	A1측	450	920	1010	1010	1010	O.K
	A2측	400	930	1060	1060	1060	O.K
A2		400	620	620	620	620	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 1.3.15】교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도($-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (한랭지방))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.14】교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 ($\Delta T, ^{\circ}\text{C}$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	43.5	16.5	0.000012	200	104.4	39.6	
P1	43.5	16.5	0.000012	150	78.3	29.7	
P2	43.5	16.5	0.000012	100	52.2	19.8	
P3	43.5	16.5	0.000012	50	26.1	9.9	
P4	고정단						
P5	43.5	16.5	0.000012	50	26.1	9.9	
P6	43.5	16.5	0.000012	100	52.2	19.8	
P7(A1)	43.5	16.5	0.000012	150	78.3	29.7	
P7(A2)	43.5	16.5	0.000012	150	78.3	29.7	
P8	43.5	16.5	0.000012	100	52.2	19.8	
P9	43.5	16.5	0.000012	50	26.1	9.9	
P10	고정단						
P11	43.5	16.5	0.000012	50	26.1	9.9	
P12	43.5	16.5	0.000012	100	52.2	19.8	
P13	43.5	16.5	0.000012	150	78.3	29.7	
A2	43.5	16.5	0.000012	190	99.2	37.6	
1) 조사당시 온도 : 23.5°C (조사일 : 2023년 05월 17일, 평균온도, 서울)							
2) 검토온도 : $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (한랭지방)							

【표 1.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용변위 (mm)	검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1	SH1	+45	185	95	104.4	39.6	±140.0	O.K
	SH2	+45	185	95			±140.0	O.K
	SH3	+50	190	90			±140.0	O.K
	SH4	+50	190	90			±140.0	O.K
P1	SH1	+30	120	60	78.3	29.7	±90.0	O.K
	SH2	+30	120	60			±90.0	O.K
	SH3	+30	120	60			±90.0	O.K
	SH4	+30	120	60			±90.0	O.K
P2	SH1	+40	130	50	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+40	130	50			±90.0	O.K
	SH3	+40	130	50			±90.0	O.K
	SH4	+40	130	50			±90.0	O.K
P3	SH1	+10	70	50	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+10	70	50			±60.0	O.K
	SH3	+10	70	50			±60.0	O.K
	SH4	+10	70	50			±60.0	O.K
P4	고정단							
P5	SH1	+20	80	40	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+20	80	40			±60.0	O.K
	SH3	+20	80	40			±60.0	O.K
	SH4	+20	80	40			±60.0	O.K
P6	SH1	+35	125	55	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+35	125	55			±90.0	O.K
	SH3	+35	125	55			±90.0	O.K
	SH4	+35	125	55			±90.0	O.K
P7 (A1)	SH1	+30	140	80	78.3	29.7	±110.0	O.K
	SH2	+35	145	75			±110.0	O.K
	SH3	+45	155	65			±110.0	O.K
	SH4	+50	160	60			±110.0	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 받침이동량 : +(고정단에서 신장), -(고정단측으로 수축)								

【표 1.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용변위 (mm)	검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
P7 (A2)	SH1	+60	170	50	78.3	29.7	±110.0	O.K
	SH2	+50	160	60			±110.0	O.K
	SH3	+55	165	55			±110.0	O.K
	SH4	+55	165	55			±110.0	O.K
P8	SH1	+20	110	70	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+20	110	70			±90.0	O.K
	SH3	+20	110	70			±90.0	O.K
	SH4	+20	110	70			±90.0	O.K
P9	SH1	+15	75	45	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+15	75	45			±60.0	O.K
	SH3	+15	75	45			±60.0	O.K
	SH4	+15	75	45			±60.0	O.K
P10	고정단							
P11	SH1	+35	95	25	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+35	95	25			±60.0	O.K
	SH3	+30	90	30			±60.0	O.K
	SH4	+35	95	25			±60.0	O.K
P12	SH1	+45	135	45	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+45	135	45			±90.0	O.K
	SH3	+45	135	45			±90.0	O.K
	SH4	+40	130	50			±90.0	O.K
P13	SH1	+60	150	30	78.3	29.7	±90.0	O.K
	SH2	+55	145	35			±90.0	O.K
	SH3	+60	150	30			±90.0	O.K
	SH4	+60	150	30			±90.0	O.K
A2	SH1	+70	190	50	99.2	37.6	±120.0	O.K
	SH2	+70	190	50			±120.0	O.K
	SH3	+80	200	40			±120.0	O.K
	SH4	+70	190	50			±120.0	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 받침이동량 : +(고정단에서 신장), -(고정단측으로 수축)								

② 교량받침 이동량 검토의견

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

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 총 3개소가 설치되어 있으며, 2022년 신축이음(강평거 조인트 No.200(A1, A2), No.250(P7))이 교체·설치되었다.



【사진 1.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 파손, 신축하부 누수흔적, 신축이음 하부 누수, 차수판 손상 등이 조사되었으며, 금회 점검시 신규 손상으로 본체 부식, 후타재 파손, 토사퇴적, 하부 고무재 탈락이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	본체 부식 (m/개소)		유간 토사퇴적 (m/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)		토사퇴적 (㎡/개소)		신축이음 하부 누수흔적 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	2.00	1	9.00	1	0.75	2	—	—	9.00	1
P7 (EXP J2)	2.00	1	9.00	1	1.00	1	2.00	1	9.70	1
A2 (EXP J3)	2.00	1	9.00	1	2.00	1	—	—	—	—
합계	6.00	3	27.00	3	3.75	4	2.00	1	18.70	2

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과(계속)

구분	신축이음 하부누수 (m/개소)		하부 고무재탈락 (개소/개소)		차수관 변형 (개소/개소)		차수관 망실 (개소/개소)		차수관 볼트탈락 (개소/개소)	
A1 (EXP J1)	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2
P7 (EXP J2)	9.00	1	1	1	1	1	-	-	-	-
A2 (EXP J3)	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
합계	9.00	1	2	2	1	1	2	2	2	2

			
손상현황	• A1 본체 부식(L=2.0m)	손상현황	• A1 신축이음 하부 누수흔적(L=9.0m)
원 인	• 우수유입, 시공미흡 등	원 인	• 시공미흡, 고무재 열화, 토사퇴적 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치
			
손상현황	• A1 후타재 파손(0.5×0.5)	손상현황	• P7 신축이음 고무재 탈락, 누수(L=9.0m)
원 인	• 시공미흡, 차량 통행하중 등	원 인	• 시공미흡, 고무재 열화 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치

【사진 1.3.17】 신축이음 손상현황

			
손상현황	• A2 본체 부식(L=2.0m)	손상현황	• A2 후타재 파손(1.0×2.0)
원 인	• 우수유입, 시공미흡 등	원 인	• 시공미흡, 차량 통행하중 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치

【사진 1.3.17】 신축이음 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 파손, 신축하부 누수흔적, 신축이음 하부 누수, 차수판 손상 등이 조사되었으며, 금회 점검시 신규 손상으로 본체 부식, 후타재 파손, 토사퇴적, 하부 고무재 탈락이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	본체 부식	m	2.00	1	6.00	3	▲ 4.00	신규손상
	유간 토사퇴적	m	27.00	3	27.00	3	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.10	1	3.75	4	▲ 3.65	신규손상
	토사퇴적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	신축하부 누수흔적	m	18.70	2	18.70	2	— —	변동없음
	신축이음 하부누수	m	9.00	1	9.00	1	— —	변동없음
	하부 고무재 탈락	EA	—	—	2	2	▲ 2	신규손상
	차수판 변형	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	차수판 망실	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	차수판 볼트 탈락	EA	2	2	2	2	— —	변동없음

4) 검토의견

- 후타재 파손, 본체 부식, 하부 누수 및 누수흔적, 고무재 탈락의 경우 시공미흡, 우수유입, 차량통행 하중, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단된다.
- 유간 토사퇴적 등의 경우 공용기간 경과시 신축이음으로 우천 및 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 차수판 변형, 망실, 볼트탈락의 경우 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 방지시 하부 누수를 야기할 수 있다.
- 2022년 신축이음 재설치를 통한 보수가 실시되었으며, 신축이음부에서 발생한 손상의 경우 보수미흡 등에 의한 손상으로 하자보수를 통한 재설치 등의 보수가 요구된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(−20℃ ~ 40℃(한랭지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																			
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, Δl_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																				
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 05. 17. 기온 적용: 23.5℃(일평균) ΔT(신장시) : 40.0℃-23.5℃ = 16.5℃ ΔT(수축시) : -20.0℃-(23.5℃) = 43.5℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팽창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="2">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)																	
강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																	

【사진 1.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 1.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팽창 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	43.5	16.5	0.000012	200	104.4	39.6	115	140	555	
P7	43.5	16.5	0.000012	300	156.6	59.4	125	180	590	
A2	43.5	16.5	0.000012	190	99.2	37.6	115	92	444	
1) 조사당시 온도 : 23.5℃(조사일 : 2023년 05월 17일, 평균온도, 서울) 2) 검토온도 : -20℃ ~ 40℃(한랭지방)										

【표 1.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 싹출유간(mm) ③	허용량(mm) ④	신축 여유량(mm)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	신축이음	104.4	39.6	115	200	219.4	75.4	N.G
	바닥판			140	－	－	100.4	O.K
	거더			555	－	－	515.4	O.K
P7	신축이음	156.6	59.4	125	250	281.6	65.6	N.G
	바닥판			180	－	－	120.6	O.K
	거더			590	－	－	530.6	O.K
A2	신축이음	99.2	37.6	115	200	214.2	77.4	N.G
	바닥판			92	－	－	54.4	O.K
	거더			444	－	－	406.4	O.K
주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K								

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 하절기(신장시) 여유량은 확보되었지만, 동절기(수축시) 다소 부족한 것으로 검토되었다.
- 현재 신축이음에 수축여유량 부족에 의한 손상은 발생하지 않은 상태이나, 부식, 하부 누수 등에 의해 재설치가 요구되며, 보수가 지연될 경우 주의관찰을 실시하고 특히, 동절기 점검 시 주의관찰이 요망된다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 창현교(하)의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 아스콘 포장으로 되어 있다.



【사진 1.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장 현장조사 결과, 토사퇴적, 포장패임, 포장파손, 접속부 손상이 확인되었으며, 금회 점검시 아스콘 균열, 포장 망상균열, 포장 파손이 신규로 추가 조사되었다.

【표 1.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	아스콘 균열 (m/개소)		포장 망상균열 (m²/개소)		토사퇴적 (m³/개소)		포장패임 (m²/개소)		포장파손 (m²/개소)		접속부 포장균열 (m²/개소)		접속부 포장패임 (m²/개소)	
S1	—	—	—	—	5.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	25.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	1	—	—	—	—
S8	10.00	1	12.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	40.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	30.00	2	—	—	—	—	0.01	1	—	—	—	—	—	—
S11	20.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.00	1	0.06	1
합계	100.0	7	37.00	2	5.00	1	0.01	1	0.05	1	7.00	1	0.06	1

			
손상현황	• S5 포장 망상균열(1.0×25.0)	손상현황	• S7 포장파손(0.1×0.5)
원 인	• 중차량 반복 통행, 시공미흡 등	원 인	• 중차량 반복 통행, 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S8 포장 망상균열(1.5×8.0)	손상현황	• S10 아스콘 균열(L=15.0m, 2EA)
원 인	• 중차량 반복 통행, 시공미흡 등	원 인	• 중차량 반복 통행, 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S10 포장파임(0.1×0.1)	손상현황	• S14 접속부 포장균열(L=7.0m)
원 인	• 중차량 반복 통행, 충격 등	원 인	• 중차량 반복 통행, 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 토사퇴적, 포장패임, 포장파손, 접속부 손상이 확인되었으며, 금회 점검시 아스콘 균열, 포장 망상균열, 포장 파손이 신규로 추가 조사되었다.

【표 1.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면 포장	아스콘 균열	m	—	—	100.0	7	▲ 100.0	신규손상
	포장 망상균열	m ²	—	—	37.00	2	▲ 37.00	신규손상
	토사퇴적	m ²	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	포장패임	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	포장파손	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상
	접속부 포장균열	m	7.00	1	7.00	1	— —	변동없음
	접속부 포장패임	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음

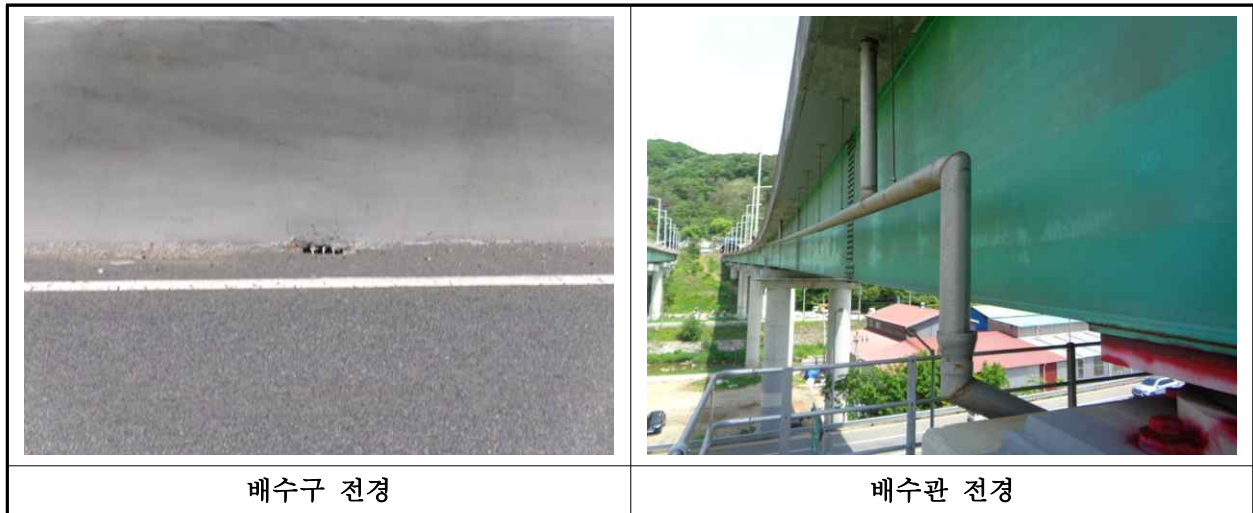
4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 균열, 망상균열, 패임, 파손의 경우 중차량 반복 통행 및 공용중 열화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성에 영향을 미치지 않는 경미한 상태로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구되고, 토사퇴적의 경우 청소 등의 정비가 요구된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 창현교(하)의 배수구는 총 34개소가 시공되어있으며, 육교형, 하천형 배수관으로 배수파이프는 강재 및 알루미늄의 재질인 것으로 확인되었다.



【사진 1.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 배수관 길이부족, 배수구 막힘, 배수관 부식, 배수관 고정볼트 탈락 등의 손상이 조사되었으며, 기존 손상인 배수관 부식에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검에서 배수구 막힘이 신규로 추가 조사되었다.

【표 1.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수관 길이부족 (개소/개소)		배수구 막힘 (개소/개소)		배수관 부식 (개소/개소)		배수관 고정볼트 탈락 (개소/개소)		뚜껑 망실 (개소/개소)	
S1	—	—	1	1	4	4	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	2	2	3	3	—	—	—	—
S9	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—
S10	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
S11	1	1	—	—	2	2	—	—	—	—
S12	—	—	1	1	6	6	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	8	8	1	1	—	—
S14	—	—	2	2	5	5	—	—	1	1
합계	3	3	8	8	31	31	1	1	1	1

			
손상현황	• S1(P1) 배수관 부식(4EA)	손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S8 배수관 부식(1EA)	손상현황	• S10 배수관 부식(1EA)
원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등	원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치
			
손상현황	• S13 배수관 고정볼트 탈락(1EA)	손상현황	• S5(P5) 배수관 연결부 부식 보수실시
원 인	• 시공미흡 등	원 인	—
조치방안	• 재설치	조치방안	—

【사진 1.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 배수관 길이부족, 배수구 막힘, 배수관 부식, 배수관 고정볼트 탈락 등의 손상이 조사되었으며, 기존 손상인 배수관 부식에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검에서 배수구 막힘이 신규로 추가 조사되었다.

【표 1.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수관 길이부족	EA	3	3	3	3	— —	변동없음
	배수구 막힘	EA	6	6	8	8	▲ 2	신규손상
	배수관 부식	EA	40	40	31	31	▼ 9	보수실시
	배수관고정볼트 탈락	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	뚜껑망실	EA	1	1	1	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등을 실시하는 것이 바람직하다.
- 배수관 길이부족, 배수관 부식, 배수관 고정볼트 탈락, 뚜껑망실의 경우 시공미흡, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 재설치 등의 정비를 실시하는 것이 바람직하다.

차. 난간 및 연석

1) 부재의 개요

- 난간 및 연석은 콘크리트 방호벽(h:1.2m)이 전체 경간에 걸쳐 시공되어 있으며, S1~S6경간 좌측에 방음벽(h:3.5m)이 설치되어있고, S1~S5 경간은 중앙분리대(h:0.9m)와 차광막(h:0.4m)이 설치되어있다.



【사진 1.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 난간 및 연석에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열, 균열부백태, 보수부 채균열, 균열부백태, 백태, 보수부 열화, 박리, 파손, 박락, 박리, 철근노출 등의 손상이 조사되었고, 보수부 열화/박리, 파손, 박락, 박리, 전선관 변형 등에 대하여 일부 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 추가로 균열, 망상균열, 균열부백태, 백태, 보수부 들뜸, 파손, 박락, 굽힘, 델리네이터 파손 등의 손상이 신규로 조사되었다.

【표 1.3.24】 난간 및 연석 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		보수부 채균열 (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		균열부백태 (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	3.60	3	—	—	—	—	—	—	0.50	1	0.12	1
S2	—	—	—	—	—	—	0.25	1	—	—	0.09	1
S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.09	1
S5	2.40	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2.20	3
S6	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	1.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	0.60	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	0.60	1	3.00	1	—	—	—	—	—	—	0.10	1
S11	—	—	20.20	2	—	—	—	—	—	—	0.60	1
S12	—	—	—	—	1.50	1	—	—	—	—	0.04	1
S13	2.00	2	—	—	4.50	3	—	—	1.50	1	0.06	1
S14	1.50	1	—	—	1.50	1	—	—	—	—	—	—
합계	14.20	13	23.20	3	7.50	5	0.25	1	2.00	2	3.30	10

【표 1.3.24】 난간 및 연석 현장조사 결과(계속)

구분	보수부 열화 (㎡/개소)		보수부 박리 (㎡/개소)		보수부 파손 (㎡/개소)		보수부 박락 (㎡/개소)		보수부 들뜸 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	0.20	1	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	0.15	1	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	1	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	1
S13	0.04	1	0.30	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	-	-	0.06	1	-	-	0.15	1
합계	0.04	1	0.30	1	0.20	1	0.21	2	0.30	1	0.19	2
구분	박락 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)		긁힘 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)		녹오염 (㎡/개소)		델리네이터 파손 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S5	0.06	1	-	-	-	-	0.02	1	-	-	-	-
S6	4.58	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S7	0.22	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	0.50	1	-	-	-	-	-	-
S9	0.13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	0.54	4	-	-	-	-	-	-	0.18	3	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	0.04	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	0.91	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S14	4.40	3	0.13	2	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	10.84	22	0.17	3	0.50	1	0.02	1	0.18	3	6	6

【표 1.3.24】 난간 및 연석 현장조사 결과

구분	배선함 부식 및 파손 (개소/개소)		펜스 파손 (개소/개소)		교명판 망실 (개소/개소)		방음판 변형 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	1	1	1	1
S2	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	1	1	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	1	1	-	-	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	1	1	1	1	1	1	1	1

			
손상현황	• S1 균열(0.3mm미만)(L=1.2m)	손상현황	• S4 백태(0.3×0.3)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 우수유입, 수분침투 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.24】 난간 및 연석 손상현황

			
손상현황	• S5 박락(0.2×10.0)	손상현황	• S7 보수부 파손(0.4×0.5)
원 인	• 시공미흡, 다짐불량, 제설재 영향 등	원 인	• 보수미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S10 녹오염(0.2×0.3)	손상현황	• S1 보수부 열화/박리 보수실시
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	-
조치방안	• 표면처리	조치방안	-

【사진 1.3.24】 난간 및 연석 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열, 균열부백태, 보수부 재균열, 균열부백태, 백태, 보수부 열화, 박리, 파손, 박락, 박리, 철근노출 등의 손상이 조사되었고, 보수부 열화/박리, 파손, 박락, 박리, 전선관 변형 등에 대하여 일부 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 추가로 균열, 망상균열, 균열부백태, 백태, 보수부 들뜸, 파손, 박락, 굽힘, 텔리네이터 파손 등의 손상이 신규로 조사되었다.

【표 1.3.25】 난간 및 연석 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	12.20	11	14.20	13	▲ 2.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	23.20	3	23.20	3	— —	변동없음
	보수부 재균열	m	7.50	5	7.50	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	균열부백태	m	1.50	1	2.00	2	▲ 0.50	신규손상
	백태	m ²	2.88	5	3.30	10	▲ 0.42	신규손상
	보수부 열화	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	보수부 박리	m ²	180.0	3	0.30	1	▼ 179.7	보수실시
	보수부 파손	m ²	0.50	2	0.20	1	▼ 0.30	보수실시
	보수부 박락	m ²	18.36	3	0.21	2	▼ 18.15	보수실시
	보수부 들뜸	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	파손	m ²	0.15	1	0.19	2	▲ 0.04	신규손상
	박락	m ²	8.51	22	10.84	22	▲ 2.33	신규손상
	박리	m ²	0.41	7	0.17	3	▼ 0.24	보수실시
	긁힘	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
	철근노출	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	녹오염	m ²	0.18	3	0.18	3	— —	변동없음
	전선관변형	m	5.00	1	—	—	▼ 5.00	보수실시
	텔리네이터 파손	EA	1	1	6	6	▲ 5	신규손상
	배선함 부식 및 파손	EA	—	—	1	1	▲ 1	신규손상
	펜스 파손	EA	—	—	1	1	▲ 1	신규손상
	교명판 망실	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	방음판 변형	EA	1	1	1	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 난간 및 연석에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열, 망상균열은 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니며, 부재의 내구성확보를 위한 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손, 박락, 박리, 긁힘, 철근노출, 보수부 열화 등 단면손상의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 철근부 습기흡착, 동절기 제설재 영향, 보수미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 텔리네이터 파손, 배선함 부식 및 파손, 펜스파손, 교명판 망실, 방음판 변형의 경우 주행차량의 충격, 우수유입, 시공미흡, 공용기간 증가에 따른 손상으로 판단되며, 시설물의 안전성에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 바 주의관찰 후 진전시 재설치 등의 보수대책 수립이 요구된다.
- 백태, 균열부 백태, 녹오염의 경우 우수유입, 균열부 수분침투 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 창현교(하)의 점검시설은 교각의 점검로, 출입사다리가 설치되어 있으며, 육안점검을 통해 점검로의 용접, 앵커 및 볼트 연결상태에 대한 점검을 실시하였다.



【사진 1.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 설치된 점검통로 조사시 점검난간 변형, 점검시설 출입문 부식 및 파손, 점검시설 진입 사다리 파손이 확인되었으며, 금회 점검에서 손상의 추가 및 진전은 없는 것으로 조사되었다.

【표 1.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	점검난간 변형 (m/개소)		점검시설 출입문 부식 및 파손 (개소/개소)		점검시설 진입사다리 파손 (개소/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—
P1	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—
P4	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—
P6	—	—	1	1	1	1
P7	1.00	1	—	—	—	—
P8	—	—	—	—	2	2
P9	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	—	—
P12	—	—	—	—	—	—
P13	—	—	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	—	—
합계	1.00	1	1	1	3	3

			
손상현황	• P6 점검시설 진입 사다리 파손	손상현황	• P6 점검시설 출입문 부식 및 파손
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주의관찰, 재설치	조치방안	• 주의관찰, 재설치
			
손상현황	• P7 점검로 난간변형	손상현황	• P8 점검시설 진입 사다리 파손
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 주의관찰, 재설치	조치방안	• 주의관찰, 재설치

【사진 1.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 점검난간 변형, 점검시설 출입문 부식 및 파손, 점검시설 진입 사다리 파손이 확인되었으며, 금회 점검에서 손상의 추가 및 진전은 없는 것으로 조사되었다.

【표 1.3.27】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	점검난간변형	m	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
	점검시설 출입문 부식 및 파손	EA	1	1	1	1	- -	변동없음
	점검시설 진입 사다리 파손	EA	3	3	3	3	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설은 점검난간 변형, 점검시설 출입문 부식 및 파손, 진입 사다리 파손의 경우 주행차량의 충격, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 점검자의 안전에는 문제가 없을 것으로 사료되며 주의관찰을 통한 유지관리 후 원활한 점검을 위해 재설치 등의 대책 수립이 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.

1.3.3 현장조사 총괄표

【표 1.3.28】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	균열부백태	m	1.20	1	표면처리
	백태	m ²	2.09	13	표면처리
	파손	m ²	4.90	3	단면보수
	철근노출	m ²	0.36	1	단면보수(방청)
	부식 및 들뜸	m ²	1.40	3	단면보수(방청)
	누수흔적 및 백태	m ²	1.94	1	표면처리
	파손 및 철근노출	m ²	4.50	1	단면보수(방청)
거더외부	도장박리, 긁힘	m ²	0.41	10	재도장
	부식, 점부식	m ²	5.57	11	재도장
	볼트부식	EA	2	2	재도장
	강재변형	m	0.30	1	주의관찰
	조류퇴적물	m ²	0.60	1	주의관찰
거더내부	부식	m ²	12.40	4	재도장
	도장박리	m ²	2.81	23	재도장
	토사퇴적	m ²	300.0	2	주의관찰
	이물질 적치	m ²	2.00	2	주의관찰
	조류서식 및 배설물퇴적	m ²	46.08	4	주의관찰
	용접기공	EA	18	18	주의관찰
	용접불량	EA	1	1	주의관찰
	채수흔적	m ²	0.20	1	주의관찰
	실링 미처리	EA	212	212	실링보수
	환기구볼트 체결불량	EA	91	91	주의관찰
가로보 및 세로보	도장박리	m ²	0.16	2	재도장
	볼트부식	EA	1	1	재도장
	이물질 퇴적	m ²	0.04	1	주의관찰
	조류서식지	EA	13	13	주의관찰
교대	망상균열	m ²	2.25	1	표면처리
	백태	m ²	0.20	1	주의관찰
	파손	m ²	0.42	5	주의관찰
	토사퇴적	m ²	5.00	1	주의관찰
	채수흔적	m ²	4.00	1	주의관찰
	누수흔적	m ²	4.00	1	주의관찰
교각	균열(0.3mm미만)	m	11.80	9	표면처리
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	2	주입보수
	망상균열	m ²	80.75	3	표면처리
	긁힘	m ²	1.16	5	단면보수
	백태	m ²	1.82	6	주의관찰
	들뜸	m ²	0.04	1	단면보수
	파손	m ²	0.20	1	단면보수
	박리	m ²	1.04	2	단면보수
	재료분리	m ²	0.28	2	단면보수
	표면열화	m ²	1.80	1	단면보수
	표면오염	m ²	9.00	1	주의관찰
	누수흔적	m ²	29.00	5	주의관찰
교량받침	받침몰탈 균열	m	5.50	42	표면처리
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.48	1	표면처리
	받침콘크리트 균열	m	0.70	3	표면처리
	받침콘크리트 파손	m ²	1.39	5	단면보수

【표 1.3.28】 손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
신축이음	본체 부식	m	6.00	3	하자보수
	유간 토사퇴적	m	27.00	3	하자보수
	후타재파손	m ²	3.75	4	하자보수
	토사퇴적	m ²	2.00	1	하자보수
	신축하부누수흔적	m	18.70	2	하자보수
	신축하부 누수	m	9.00	1	하자보수
	하부 고무재 탈락	EA	2	2	하자보수
	차수판 변형	EA	1	1	하자보수
	차수판 망실	EA	2	2	하자보수
	차수판 볼트 탈락	EA	2	2	하자보수
교면포장	아스콘 균열	m	100.0	7	주의관찰
	포장 망상균열	m ²	37.00	2	주의관찰
	토사퇴적	m ²	5.00	1	정비
	포장폐임	m ²	0.01	1	주의관찰
	포장파손	m ²	0.05	1	주의관찰
	접속부 포장균열	m	7.00	1	주의관찰
	접속부 포장폐임	m ²	0.06	1	주의관찰
배수시설	배수관 길이부족	EA	3	3	정비
	배수구 막힘	EA	8	8	정비
	배수관 부식	EA	31	31	정비
	배수관고정볼트 탈락	EA	1	1	정비
	뚜껑망실	EA	1	1	정비
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	14.20	13	표면처리
	균열(0.3mm이상)	m	23.20	3	주입보수
	보수부 재균열	m	7.50	5	표면처리
	망상균열	m ²	0.25	1	표면처리
	균열부백태	m	2.00	2	표면처리
	백태	m ²	3.30	10	표면처리
	보수부 열화	m ²	0.04	1	단면보수
	보수부 박리	m ²	0.30	1	단면보수
	보수부 파손	m ²	0.20	1	단면보수
	보수부 박락	m ²	0.21	2	단면보수
	보수부 들뜸	m ²	0.30	1	단면보수
	파손	m ²	0.19	2	단면보수
	박락	m ²	10.84	22	단면보수
	박리	m ²	0.17	3	단면보수
	긁힘	m ²	0.50	1	단면보수
	철근노출	m ²	0.02	1	단면보수(방청)
	녹오염	m ²	0.18	3	표면처리
	텔리네이터파손	EA	6	6	주의관찰
	배선헬 부식 및 파손	EA	1	1	주의관찰
	펜스 파손	EA	1	1	주의관찰
	교명판 망실	EA	1	1	주의관찰
	방음판 변형	EA	1	1	주의관찰
교량 점검시설	점검난간 변형	m	1.00	1	주의관찰
	점검시설 출입문 부식 및 파손	EA	1	1	주의관찰
	점검시설 진입 사다리 파손	EA	3	3	주의관찰

1.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 1.3.29】 기 점검과의 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	33.70	35	—	—	▼ 33.70	보수실시
	보수부재균열	m	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수실시
	균열부백태	m	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	백태	m ²	69.87	23	2.09	13	▼ 67.78	신규/보수실시
	파손	m ²	4.90	3	4.90	3	— —	변동없음
	박리	m ²	0.12	1	—	—	▼ 0.12	보수실시
	철근노출	m ²	0.36	1	0.36	1	— —	변동없음
	부식 및 들뜸	m ²	1.64	5	1.40	3	▼ 0.24	보수실시
	누수흔적 및 백태	m ²	1.94	1	1.94	1	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	5.15	2	4.50	1	▼ 0.65	보수실시
	파손및백태, 녹오염	m ²	2.91	1	—	—	▼ 2.91	보수실시
거더외부	도장박리, 긁힘	m ²	0.30	8	0.41	10	▲ 0.11	신규손상
	부식, 점부식	m ²	5.57	11	5.57	11	— —	변동없음
	볼트부식	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	강재변형	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
	조류퇴적물	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
거더내부	부식	m ²	9.00	1	12.40	4	▲ 3.40	신규손상
	도장박리	m ²	2.63	18	2.81	23	▲ 0.18	신규손상
	토사퇴적	m ²	150.0	1	300.0	2	▲ 150.0	신규손상
	이물질 적치	m ²	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	조류서식 및 배설물퇴적	m ²	46.08	4	46.08	4	— —	변동없음
	용접기공	EA	20	20	18	18	▼ 2	보수실시
	용접불량	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	채수흔적	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	실링 미처리	EA	212	212	212	212	— —	변동없음
가로보 및 세로보	환기구볼트 체결불량	EA	91	91	91	91	— —	변동없음
	도장박리	m ²	0.16	2	0.16	2	— —	변동없음
	볼트부식	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	이물질 퇴적	m ²	—	—	0.04	1	▲ 0.04	신규손상
교대	조류서식지	EA	13	13	13	13	— —	변동없음
	균열(0.3mm미만)	m	19.50	11	—	—	▼ 19.5	보수실시
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	2	—	—	▼ 2.50	보수실시
	망상균열	m ²	—	—	2.25	1	▲ 2.25	신규손상
	보수부재균열	m	1.00	2	—	—	▼ 1.00	보수실시
	백태	m ²	10.30	4	0.20	1	▼ 10.1	보수실시
	파손	m ²	0.22	4	0.42	5	▲ 0.20	신규손상
	토사퇴적	m ²	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	채수흔적	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	백태/누수흔적	m ²	12.50	1	—	—	▼ 12.50	보수실시
	누수흔적/열화	m ²	5.00	1	—	—	▼ 5.00	보수실시
	누수흔적	m ²	10.50	2	4.00	1	▼ 6.50	보수실시

【표 1.3.29】 기 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	109.2	101	11.80	9	▼ 97.40	보수실시
	균열(0.3mm이상)	m	2.60	2	1.00	2	▼ 1.60	신규/보수실시
	보수부재균열	m	0.30	1	—	—	▼ 0.30	보수실시
	균열부백태	m	0.30	1	—	—	▼ 0.30	보수실시
	망상균열	m ²	274.59	30	80.75	3	▼ 193.84	보수실시
	망상균열 및 누수흔적	m ²	16.00	1	—	—	▼ 16.00	보수실시
	긁힘	m ²	2.24	7	1.16	5	▼ 1.08	보수실시
	백태	m ²	2.52	17	1.82	6	▼ 0.70	보수실시
	들뜸	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	파손	m ²	1.01	4	0.20	1	▼ 0.81	신규/보수실시
	박리	m ²	0.04	1	1.04	2	▲ 1.00	신규손상
	재료분리	m ²	0.32	3	0.28	2	▼ 0.04	보수실시
	표면열화	m ²	1.80	1	1.80	1	— —	변동없음
	표면오염	m ²	9.00	1	9.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	29.00	5	29.00	5	— —	변동없음
교량받침	받침몰탈 균열	m	5.30	40	5.50	42	▲ 0.20	신규손상
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.96	2	0.48	1	▼ 0.48	보수실시
	받침콘크리트 균열	m	1.32	6	0.70	3	▼ 0.62	신규/보수실시
	받침콘크리트 파손	m ²	0.99	3	1.39	5	▲ 0.40	신규손상
	받침콘크리트 백태	m	0.12	2	—	—	▼ 0.12	보수실시
	받침볼트 부식	EA	9	9	—	—	▼ 9	손상경미
	받침플레이트 부식	EA	16	16	—	—	▼ 16	손상경미
신축이음	본체 부식	m	2.00	1	6.00	3	▲ 4.00	신규손상
	유간 토사퇴적	m	27.00	3	27.00	3	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.10	1	3.75	4	▲ 3.65	신규손상
	토사퇴적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	신축하부 누수흔적	m	18.70	2	18.70	2	— —	변동없음
	신축이음 하부누수	m	9.00	1	9.00	1	— —	변동없음
	하부 고무재 탈락	EA	—	—	2	2	▲ 2	신규손상
	차수판 변형	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	차수판 망실	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	차수판 볼트 탈락	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
교면포장	아스콘 균열	m	—	—	100.0	7	▲ 100.0	신규손상
	포장 망상균열	m ²	—	—	37.00	2	▲ 37.00	신규손상
	토사퇴적	m ²	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	포장패임	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	포장파손	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상
	접속부 포장균열	m	7.00	1	7.00	1	— —	변동없음
	접속부 포장패임	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음

【표 1.3.29】 기 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수관 길이부족	EA	3	3	3	3	— —	변동없음
	배수구 막힘	EA	6	6	8	8	▲ 2	신규손상
	배수관 부식	EA	40	40	31	31	▼ 9	보수실시
	배수관고정볼트 탈락	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	뚜껑망실	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	12.20	11	14.20	13	▲ 2.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	23.20	3	23.20	3	— —	변동없음
	보수부 재균열	m	7.50	5	7.50	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	균열부백태	m	1.50	1	2.00	2	▲ 0.50	신규손상
	백태	m ²	2.88	5	3.30	10	▲ 0.42	신규손상
	보수부 열화	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	보수부 박리	m ²	180.0	3	0.30	1	▼ 179.7	보수실시
	보수부 파손	m ²	0.50	2	0.20	1	▼ 0.30	보수실시
	보수부 박락	m ²	18.36	3	0.21	2	▼ 18.15	보수실시
	보수부 들뜸	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	파손	m ²	0.15	1	0.19	2	▲ 0.04	신규손상
	박락	m ²	8.51	22	10.84	22	▲ 2.33	신규손상
	박리	m ²	0.41	7	0.17	3	▼ 0.24	보수실시
	긁힘	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
	철근노출	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	녹오염	m ²	0.18	3	0.18	3	— —	변동없음
	전선관변형	m	5.00	1	—	—	▼ 5.00	보수실시
	텔리네이터 파손	EA	1	1	6	6	▲ 5	신규손상
	배선함 부식 및 파손	EA	—	—	1	1	▲ 1	신규손상
	펜스 파손	EA	—	—	1	1	▲ 1	신규손상
	교명판 망실	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	방음판 변형	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
교량 점검시설	점검난간 변형	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	점검시설 출입문 부식 및 파손	EA	1	1	1	1	— —	변동없음
	점검시설 진입 사다리 파손	EA	3	3	3	3	— —	변동없음

1.4 콘크리트 내구성 조사

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

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

1.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

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

【표 1.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	1개소/50m	1개소/50m	12	12	14	13	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	2	2	4	

•연장 500m이상 교량 반발경도시험 연장비 80% 적용

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

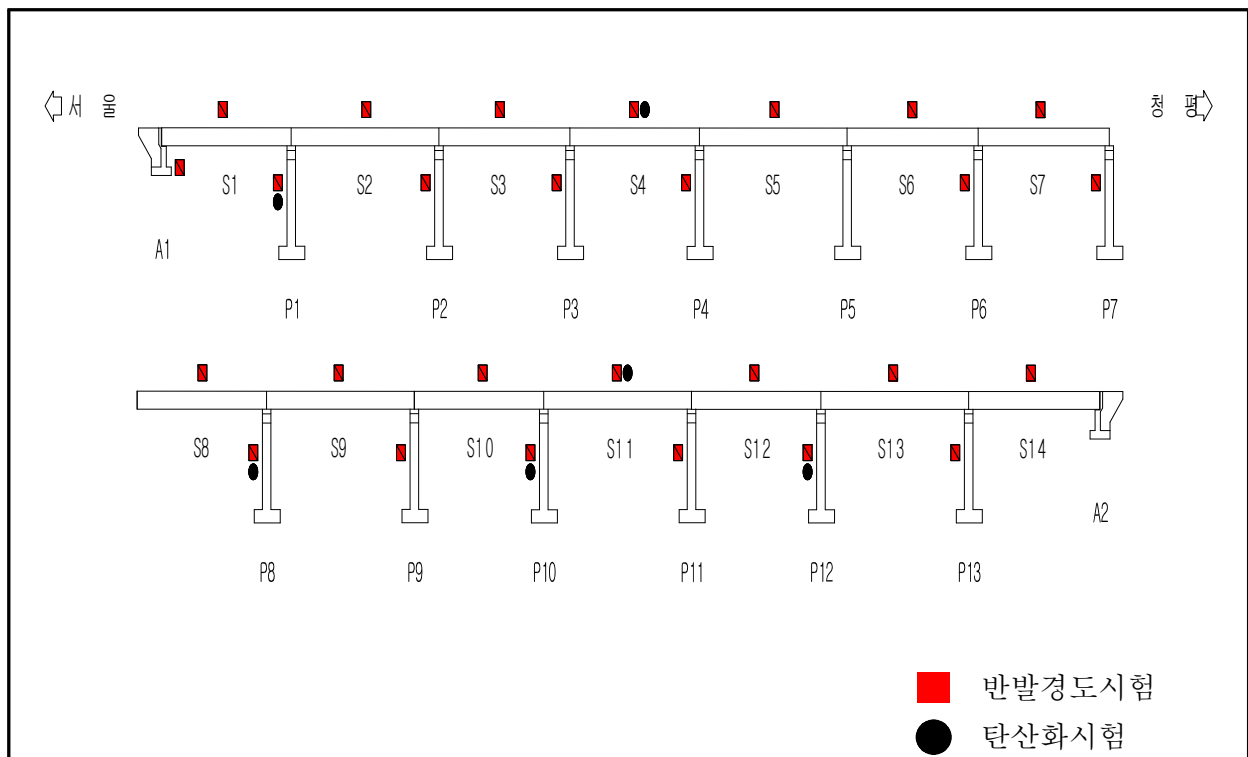
대상 구조물에 대한 재료시험은 도로로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도로로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차, 굴절차, 사다리 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 각 1회씩 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

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(총 26개소)을 실시하였으며, 검토결과
 과는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 1.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1	바닥판	48.1	27.2	27.9	0.63	27.0	
	S2	바닥판	52.3	30.5	29.7			
	S3	바닥판	51.9	30.2	29.6			
	S4	바닥판	53.4	31.4	30.3			
	S5	바닥판	48.5	27.4	28.0			
	S6	바닥판	52.0	30.3	29.6			
	S7	바닥판	48.5	27.5	28.0			
	S8	바닥판	49.2	28.0	28.4			
	S9	바닥판	50.5	29.0	28.9			
	S10	바닥판	50.4	29.0	28.9			
	S11	바닥판	51.4	29.8	29.4			
	S12	바닥판	52.5	30.6	29.8			
	S13	바닥판	51.1	29.5	29.2			
	S14	바닥판	51.7	30.0	29.5			
	S14	바닥판	52.4	30.5	29.8			

【표 1.4.3】하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1	교대	48.1	27.1	27.9	0.63	24.0	
	P1	교각	46.2	25.6	27.0			
	P2	교각	45.9	25.4	26.9			
	P3	교각	46.2	25.6	27.0			
	P4	교각	45.8	25.3	26.8			
	P6	교각	50.2	28.8	28.8			
	P7	교각	49.6	28.3	28.5			
	P8	교각	47.9	26.9	27.7			
	P9	교각	47.9	26.9	27.7			
	P10	교각	47.0	26.3	27.4			
	P11	교각	47.0	26.2	27.3			
	P12	교각	47.6	26.7	27.6			
	P13	교각	47.2	26.4	27.4			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~31.4MPa, 하부구조 25.3~28.8MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(상부구조: 27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 1.4.4】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	측정강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	27.2~31.4	27.0	100.6~116.3
하부구조	교대 및 교각	25.3~28.8	24.0	105.3~120.1

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.5】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	전회 정밀안전진단	금회 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	26.1~32.7	27.2~31.4	27.0
	교대 및 교각	23.6~33.0	25.3~28.8	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 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 1.4.6】탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	평가 결과
상부구조	S4 바닥판	2.0	34.0	32.0	0.47	100년이상	a
	S11 바닥판	1.0	38.0	37.0	0.24	100년이상	a
하부구조	P1 코핑부	5.0	79.0	74.0	1.18	100년이상	a
	P8 코핑부	4.0	67.0	63.0	0.94	100년이상	a
	P10 코핑부	3.0	86.0	83.0	0.71	100년이상	a
	P12 코핑부	5.0	98.0	93.0	1.18	100년이상	a

탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0~5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 1.4.7】탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0~2.0	32.0~37.0	
하부구조	3.0~5.0	63.0~93.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.8】탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	전회 정밀안전진단			금회 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	0.00~7.01	37.79~47.20	a	1.0~2.0	32.0~37.0	a	
하부구조	2.41~8.55	65.05~87.78	a	3.0~5.0	63.0~93.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 1.4.9】금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~31.4	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	25.3~28.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		32.0~37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		63.0~93.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 1.4.10】기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			전회 정밀안전진단		금회 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	26.1~32.7		27.2~31.4		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대 및 교각	23.6~33.0		25.3~28.8		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.79~47.20	a	32.0~37.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		65.05~87.78	a	63.0~93.0	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 현장조사에 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, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’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	S.T.B	a	b	a	a	c	b	c	a	b	q	—	—
S2	P1	S.T.B	a	a	a	a	c	b	—	a	b	q	—	a
S3	P2	S.T.B	a	b	a	a	a	a	—	b	b	q	—	—
S4	P3	S.T.B	a	b	a	a	a	b	—	a	b	q	a	—
S5	P4	S.T.B	a	b	a	c	a	c	—	b	a	q	—	—
S6	P5	S.T.B	b	b	a	a	c	c	—	a	b	q	—	—
S7	P6	S.T.B	c	b	a	b	a	b	c	a	b	q	—	—
S8	P7	S.T.B	c	a	a	b	c	b	—	b	b	q	—	—
S9	P8	S.T.B	a	b	a	b	c	b	—	b	b	q	—	a
S10	P9	S.T.B	a	b	a	b	c	c	—	b	b	q	—	—
S11	P10	S.T.B	b	b	a	b	c	c	—	b	b	q	a	a
S12	P11	S.T.B	a	b	b	a	c	b	—	b	b	q	—	—
S13	P12	S.T.B	a	c	b	a	c	c	—	b	c	q	—	a
S14	P13	S.T.B	b	b	a	a	c	c	—	a	b	q	—	—
	A2								c	b	b	q	—	—
평균			0.164	0.200	0.114	0.157	0.314	0.279	0.400	0.160	0.207	0.000	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.030	0.040	0.006	0.011	0.009	0.006	0.036	0.014	0.041	0.000	0.004	0.003
													0.200	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수} (0.200) < 0.260$

나. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 1.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결합도점수 X 연장비
창현교(하)	0.200	B	690.0	2	1,380	1.000	0.200
합계(Σ)			690.0	2	1,380	1.000	0.200
1. 평가지수 =							0.200
2. 상태평가결과 =							B

다. 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결합 및 파손이 발생한 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결합 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결합 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결합의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결합 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 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결합 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결합 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결합의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결합 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불편감을 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 결합 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

국부적인 부식 등의 열화가 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 점검이후 바닥판하면 균열, 백태, 박리, 부식 및 들뜸, 철근노출, 하부구조 균열, 백태, 균열부백태, 굽힘, 파손, 교량받침 균열, 백태, 배수관 부식, 난간 및 연석 박리, 파손 등에 대한 보수가 실시되었고, 바닥판하면 백태, 거더 도장박리, 부식, 하부구조 균열, 파손, 박리, 교량받침 균열, 파손, 신축이음 부식, 고무재 탈락, 교면포장 균열, 난간 및 연석 균열, 파손, 박락 등의 손상이 추가 조사되었다. 금회 점검에서 신규손상이 조사되었으나 주요부재 등에 보수를 실시하여 결함점수가 전회차 대비 감소하였고 등급은 기존 “B등급”에서 “B등급”으로 동일하게 평가되었다.

【표 1.5.3】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

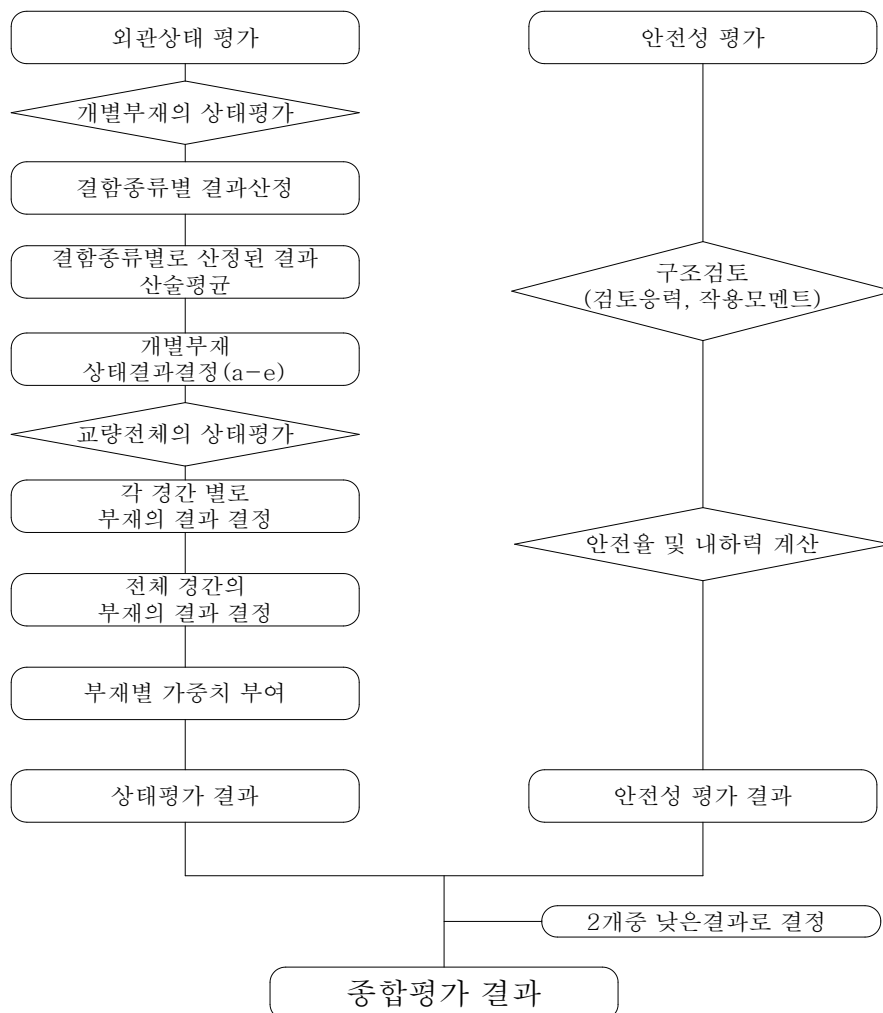
구 분	2021년 정밀안전진단	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.235	0.200
상태평가결과	B	B
총 평	●금회 정밀점검 결과, 창현교(하)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. ●전회(2021년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.218에서 0.216으로 소폭 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. ●환산결함도 점수가 감소한 주요 원인은 기존 점검이후 바닥판하면 균열, 백태, 박리, 부식 및 들뜸, 철근노출, 하부구조 균열, 백태, 균열부백태, 굽힘, 파손, 교량받침 균열, 백태, 배수관 부식, 난간 및 연석 박리, 파손 등에 대한 보수가 실시되었고, 바닥판하면 백태, 거더 도장박리, 부식, 하부구조 균열, 파손, 박리, 교량받침 균열, 파손, 신축이음 부식, 고무재 탈락, 교면포장 균열, 난간 및 연석 균열, 파손, 박락 등의 손상이 추가 조사되었다. 금회 점검에서 신규손상이 조사되었으나 주요부재 등에 보수를 실시하여 결함점수가 전회차 대비 감소하였고 등급은 기존 “B등급”에서 “B등급”으로 동일하게 평가되었다.	

1.6 종합평가 및 안전등급 지정

1.6.1 종합평가 결과 산정방법

정밀안전점검 시 안전성평가를 수행하지 않고 상태평가 만을 수행한 경우는 상태평가결과를 해당시설물의 종합평가결과로 하며, 안전성평가까지 모두 수행한 경우 상태평가결과와 안전성과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가결과로 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, 현장조사 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	
창현교(하)	0.200	B	—	—	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

1.6.3 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.

【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 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.7 보수·보강 및 유지관리방안

1.7.1 보수·보강 방안

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	균열부백태	m	1.20	1	표면처리	3순위
	백태	m ²	2.09	13	표면처리	3순위
	파손	m ²	4.90	3	단면보수	3순위
	철근노출	m ²	0.36	1	단면보수(방청)	3순위
	부식 및 들뜸	m ²	1.40	3	단면보수(방청)	3순위
	누수흔적 및 백태	m ²	1.94	1	표면처리	3순위
	파손 및 철근노출	m ²	4.50	1	단면보수(방청)	3순위
거더외부	도장박리, 긁힘	m ²	0.41	10	재도장	3순위
	부식, 점부식	m ²	5.57	11	재도장	3순위
	볼트부식	EA	2	2	재도장	3순위
	강재변형	m	0.30	1	주의관찰	—
	조류퇴적물	m ²	0.60	1	주의관찰	—
거더내부	부식	m ²	12.40	4	재도장	3순위
	도장박리	m ²	2.81	23	재도장	3순위
	토사퇴적	m ²	300.0	2	주의관찰	—
	이물질 적치	m ²	2.00	2	주의관찰	—
	조류서식 및 배설물퇴적	m ²	46.08	4	주의관찰	—
	용접기공	EA	18	18	주의관찰	—
	용접불량	EA	1	1	주의관찰	—
	채수흔적	m ²	0.20	1	주의관찰	—
	실링 미처리	EA	212	212	실링보수	3순위
	환기구볼트 체결불량	EA	91	91	주의관찰	—
가로보 및 세로보	도장박리	m ²	0.16	2	재도장	3순위
	볼트부식	EA	1	1	재도장	3순위
	이물질 퇴적	m ²	0.04	1	주의관찰	—
	조류서식지	EA	13	13	주의관찰	—
교대	망상균열	m ²	2.25	1	표면처리	3순위
	백태	m ²	0.20	1	주의관찰	—
	파손	m ²	0.42	5	주의관찰	—
	토사퇴적	m ²	5.00	1	주의관찰	—
	채수흔적	m ²	4.00	1	주의관찰	—
	누수흔적	m ²	4.00	1	주의관찰	—
교각	균열(0.3mm미만)	m	11.80	9	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	2	주입보수	3순위
	망상균열	m ²	80.75	3	표면처리	3순위
	긁힘	m ²	1.16	5	단면보수	3순위
	백태	m ²	1.82	6	주의관찰	—
	들뜸	m ²	0.04	1	단면보수	3순위
	파손	m ²	0.20	1	단면보수	3순위
	박리	m ²	1.04	2	단면보수	3순위
	재료분리	m ²	0.28	2	단면보수	3순위
	표면열화	m ²	1.80	1	단면보수	3순위
	표면오염	m ²	9.00	1	주의관찰	—
	누수흔적	m ²	29.00	5	주의관찰	—
	반침몰탈 균열	m	5.50	42	표면처리	3순위
교량받침	반침몰탈 망상균열	m ²	0.48	1	표면처리	3순위
	반침콘크리트 균열	m	0.70	3	표면처리	3순위
	반침콘크리트 파손	m ²	1.39	5	단면보수	3순위

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
신축이음	본체 부식	m	6.00	3	하자보수	—
	유간 토사퇴적	m	27.00	3	하자보수	—
	후타재파손	m ²	3.75	4	하자보수	—
	토사퇴적	m ²	2.00	1	하자보수	—
	신축하부누수흔적	m	18.70	2	하자보수	—
	신축하부 누수	m	9.00	1	하자보수	—
	하부 고무재 탈락	EA	2	2	하자보수	—
	차수판 변형	EA	1	1	하자보수	—
	차수판 망실	EA	2	2	하자보수	—
	차수판 볼트 탈락	EA	2	2	하자보수	—
교면포장	아스콘 균열	m	100.0	7	주의관찰	—
	포장 망상균열	m ²	37.00	2	주의관찰	—
	토사퇴적	m ²	5.00	1	정비	3순위
	포장패임	m ²	0.01	1	주의관찰	—
	포장파손	m ²	0.05	1	주의관찰	—
	접속부 포장균열	m	7.00	1	주의관찰	—
	접속부 포장패임	m ²	0.06	1	주의관찰	—
배수시설	배수관 길이부족	EA	3	3	정비	3순위
	배수구 막힘	EA	8	8	정비	3순위
	배수관 부식	EA	31	31	정비	3순위
	배수관고정볼트 탈락	EA	1	1	정비	3순위
	뚜껑망실	EA	1	1	정비	3순위
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	14.20	13	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	23.20	3	주입보수	3순위
	보수부 재균열	m	7.50	5	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	0.25	1	표면처리	3순위
	균열부백태	m	2.00	2	표면처리	3순위
	백태	m ²	3.30	10	표면처리	3순위
	보수부 열화	m ²	0.04	1	단면보수	3순위
	보수부 박리	m ²	0.30	1	단면보수	3순위
	보수부 파손	m ²	0.20	1	단면보수	3순위
	보수부 박락	m ²	0.21	2	단면보수	3순위
	보수부 들뜸	m ²	0.30	1	단면보수	3순위
	파손	m ²	0.19	2	단면보수	3순위
	박락	m ²	10.84	22	단면보수	3순위
	박리	m ²	0.17	3	단면보수	3순위
	굽힘	m ²	0.50	1	단면보수	3순위
	철근노출	m ²	0.02	1	단면보수(방청)	3순위
	녹오염	m ²	0.18	3	표면처리	3순위
	델리네이터파손	EA	6	6	주의관찰	—
	배선험 부식 및 파손	EA	1	1	주의관찰	—
	펜스 파손	EA	1	1	주의관찰	—
	교명판 망실	EA	1	1	주의관찰	—
	방음판 변형	EA	1	1	주의관찰	—
교량 점검시설	점검난간 변형	m	1.00	1	주의관찰	—
	점검시설 출입문 부식 및 파손	EA	1	1	주의관찰	—
	점검시설 진입 사다리 파손	EA	3	3	주의관찰	—

1.7.2 개략공사비

【표 1.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	균열부백태	표면처리	1.2	0.3	m ²	85	26	3순위
	백태	표면처리	2.09	3.14	m ²	85	267	3순위
	파손	단면보수	4.9	7.35	m ²	260	1911	3순위
	철근노출	단면보수(형상)	0.36	0.54	m ²	320	173	3순위
	부식 및 들뜸	단면보수(형상)	1.4	2.1	m ²	320	672	3순위
	누수흔적 및 백태	표면처리	1.94	2.91	m ²	85	247	3순위
	파손 및 철근노출	단면보수(형상)	4.5	6.75	m ²	320	2160	3순위
거더외부	도장박리, 긁힘	재도장	0.41	0.62	m ²	110	68	3순위
	부식, 점부식	재도장	5.57	8.36	m ²	110	920	3순위
	볼트부식	재도장	2	2	EA	110	220	3순위
거더내부	부식	재도장	12.4	18.6	m ²	110	2046	3순위
	도장박리	재도장	2.81	4.22	m ²	110	464	3순위
	실링 미처리	실링보수	212	212	EA	5	1060	3순위
가로보 및 세로보	도장박리	재도장	0.16	0.24	m ²	110	26	3순위
	볼트부식	재도장	1	1	EA	110	110	3순위
교대	망상균열	표면처리	2.25	3.38	m ²	85	287	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	11.8	2.95	m ²	85	251	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1	1.5	m	65	98	3순위
	망상균열	표면처리	80.75	121.13	m ²	85	10296	3순위
	긁힘	단면보수	1.16	1.74	m ²	260	452	3순위
	들뜸	단면보수	0.04	0.06	m ²	260	16	3순위
	파손	단면보수	0.2	0.3	m ²	260	78	3순위
	박리	단면보수	1.04	1.56	m ²	260	406	3순위
	재료분리	단면보수	0.28	0.42	m ²	260	109	3순위
	표면열화	단면보수	1.8	2.7	m ²	260	702	3순위
교량받침	받침몰탈 균열	표면처리	5.5	1.38	m ²	85	117	3순위
	받침몰탈 망상균열	표면처리	0.48	0.72	m ²	85	61	3순위
	받침콘크리트 균열	표면처리	0.7	0.18	m ²	85	15	3순위
	받침콘크리트 파손	단면보수	1.39	2.09	m ²	260	543	3순위
신축이음	본체 부식	하자보수	6	28.5	m	-	-	-
	유간 토사퇴적	하자보수	27					-
	후타재파손	하자보수	3.75					-
	토사퇴적	하자보수	2					-
	신축하부누수흔적	하자보수	18.7					-
	신축하부 누수	하자보수	9					-
	하부 고무재 탈락	하자보수	2					-
	차수판 변형	하자보수	1					-
	차수판 망실	하자보수	2					-
	차수판 볼트 탈락	하자보수	2					-

【표 1.7.2】 개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장	토사퇴적	정비	5	7.5	m²	70	525	3순위
배수시설	배수관 길이부족	정비	3	3	EA	200	600	3순위
	배수구 막힘	정비	8	8	EA	70	560	3순위
	배수관 부식	정비	31	31	EA	200	6200	3순위
	배수관고정볼트 탈락	정비	1	1	EA	50	50	3순위
	뚜껑망실	정비	1	1	EA	40	40	3순위
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	표면처리	14.2	3.55	m²	85	302	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	23.2	34.8	m	65	2262	3순위
	보수부 재균열	표면처리	7.5	1.88	m²	85	160	3순위
	망상균열	표면처리	0.25	0.38	m²	85	32	3순위
	균열부백태	표면처리	2	0.5	m²	85	43	3순위
	백태	표면처리	3.3	4.95	m²	85	421	3순위
	보수부 열화	단면보수	0.04	0.06	m²	260	16	3순위
	보수부 박리	단면보수	0.3	0.45	m²	260	117	3순위
	보수부 파손	단면보수	0.2	0.3	m²	260	78	3순위
	보수부 박락	단면보수	0.21	0.32	m²	260	83	3순위
	보수부 들뜸	단면보수	0.3	0.45	m²	260	117	3순위
	파손	단면보수	0.19	0.29	m²	260	75	3순위
	박락	단면보수	10.84	16.26	m²	260	4228	3순위
	박리	단면보수	0.17	0.26	m²	260	68	3순위
	긁힘	단면보수	0.5	0.75	m²	260	195	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.02	0.03	m²	320	10	3순위
	녹오염	표면처리	0.18	0.27	m²	85	23	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		40,006		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		20,004		
	합계	—		—		60,010		
개략공사비 총계(천원)		60,010						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

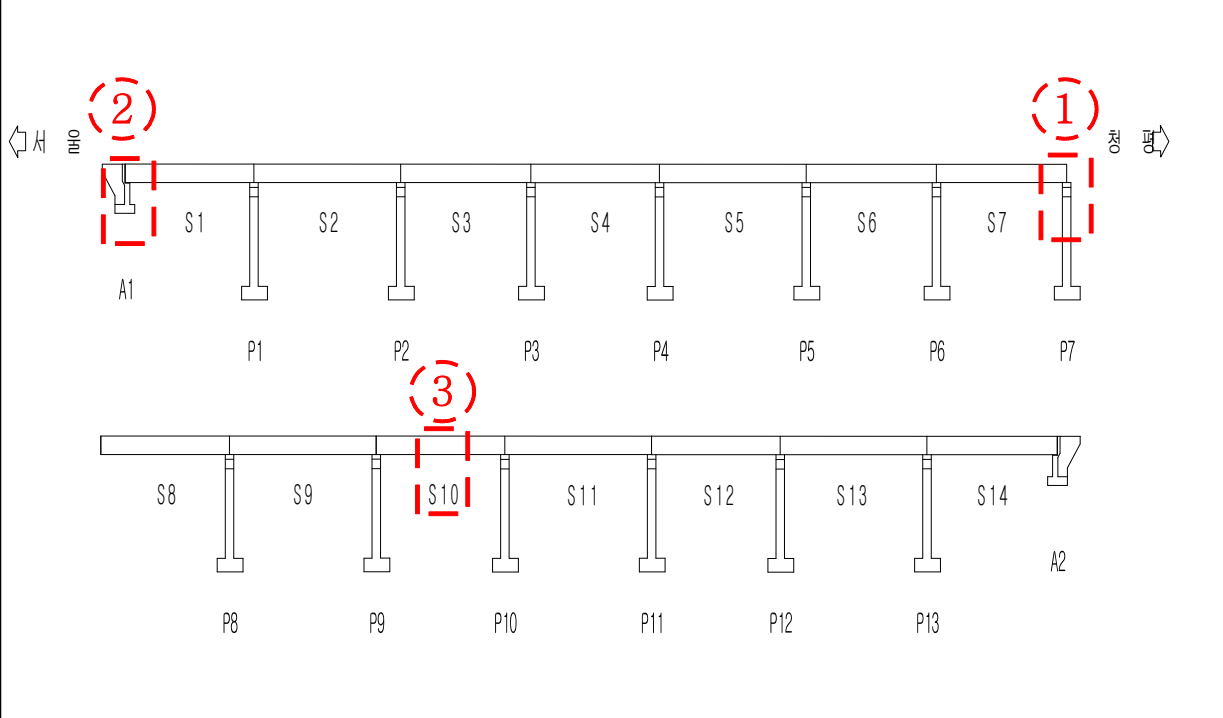
1.7.3 유지관리방안

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

【표 1.7.3】 중점유지관리 항목

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

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판 부식 및 들뜸 - 진전 여부확인	② 신축이음 하부 누수 - 2차손상 발생 및 진전 여부확인	③ 배수관 부식 - 2차손상 발생 및 진전 여부확인
← 서 노 (2) 창 평 →  The diagram illustrates the layout of the bridge deck with spans labeled S1 through S14 and piers labeled P1 through P13. Pier P1 is highlighted with a red dashed box and labeled (2). Pier P10 is highlighted with a red dashed box and labeled (3). Pier P14 is highlighted with a red dashed box and labeled (1). The diagram also shows the locations of the abutments A1 and A2.		

1.8 종합결론

본 시설물은 경기도 남양주시 화도읍 창현리에 위치한 교량으로 총 연장 690.0m, 폭 10.9m의 2차로 Steel Box Girder 교량으로, 2005년 12월에 준공되어 약 18년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

1.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열부백태, 누수흔적 및 백태의 경우 습기흡착 및 손상부 수분침투, 우수유입 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손 및 철근노출, 부식 및 들뜸 등의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 및 습기흡착 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부에 발생한 도장손상, 부식, 점부식, 볼트부식, 변형, 조류퇴적물은 우수유입, 외기노출, 외부충격, 시공미흡, 공용기간 경과에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다. 도장손상, 부식, 점부식, 볼트부식의 경우 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하며, 변형, 조류퇴적물의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 상태를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 거더내부에 발생한 도장박리, 부식의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 거더내부 우수유입흔적, 체수흔적은 스플라이스 플레이트부의 실링미처리에 의한 우수유입, 시공초기 바닥판하면 양생시 내부수 유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향이 미치는 손상은 아니므로 주의관찰을 실시하고 실링미처리의 경우 실링보수를 실시하는 것이 요구된다.

- 거더내부 환기구 볼트 체결불량, 토사퇴적, 이물질적치, 용접기공, 용접불량의 경우 시공미흡, 기존 거더내부 잠금장치 미체결 등에 의한 손상으로 정비 및 주기적인 점검을 통한 손상현황을 확인하는 유지관리가 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보에 발생한 도장박리, 볼트부식의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 이물질퇴적, 조류서식지의 경우 시공미흡, 조류서식 등에 의한 손상으로 정비 및 주기적인 점검을 통한 손상현황을 확인하는 유지관리가 바람직하다.

4) 교대

- 교대에 발생한 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리가 요구된다.
- 백태, 누수흔적, 체수흔적의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 열화부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 파손의 경우 신축이음부 우수유입, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 토사퇴적의 경우 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다.

5) 교각

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리, 주입보수가 요구된다.
- 백태, 누수흔적, 표면오염의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 외기노출, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 미치는 영향이 미소한 바 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 긁힘, 들뜸, 파손, 박리, 재료분리, 표면열화의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격, 거푸집 조기탈거, 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에 발생한 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도 변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면 처리가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 후타재 파손, 본체 부식, 하부 누수 및 누수흔적, 고무재 탈락의 경우 시공미흡, 우수유입, 차량통행 하중, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단된다.
- 유간 토사퇴적 등의 경우 공용기간 경과시 신축이음으로 우천 및 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 차수판 변형, 망실, 볼트탈락의 경우 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 방치시 하부 누수를 야기할 수 있다.
- 2022년 신축이음 재설치를 통한 보수가 실시되었으며, 신축이음부에서 발생한 손상의 경우 보수미흡 등에 의한 손상으로 하자보수를 통한 재설치 등의 보수가 요구된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 하절기(신장시) 여유량은 확보되었지만, 동절기(수축시) 다소 부족한 것으로 검토되었다.
- 현재 신축이음에 수축여유량 부족에 의한 손상은 발생하지 않은 상태이나, 부식, 하부 누수 등에 의해 재설치가 요구되며, 보수가 지연될 경우 주의관찰을 실시하고 특히, 동절기 점검 시 주의관찰이 요망된다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 균열, 망상균열, 패임, 파손의 경우 중차량 반복 통행 및 공용중 열화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성에 영향을 미치지 않는 경미한 상태로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구되고, 토사퇴적의 경우 청소 등의 정비가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등을 실시하는 것이 바람직하다.
- 배수관 길이부족, 배수관 부식, 배수관 고정볼트 탈락, 뚜껑망실의 경우 시공미흡, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 재설치 등의 정비를 실시하는 것이 바람직하다.

10) 난간 및 연석

- 난간 및 연석에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열, 망상균열은 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니며, 부재의 내구성확보를 위한 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손, 박락, 박리, 굽힘, 철근노출, 보수부 열화 등 단면손상의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 철근부 습기흡착, 동절기 제설재 영향, 보수미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 텔리네이터 파손, 배선함 부식 및 파손, 펜스파손, 교명판 망실, 방음판 변형의 경우 주행차량의 충격, 우수유입, 시공미흡, 공용기간 증가에 따른 손상으로 판단되며, 시설물의 안전성에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 바 주의관찰 후 진전시 재설치 등의 보수대책 수립이 요구된다.
- 백태, 균열부 백태, 녹오염의 경우 우수유입, 균열부 수분침투 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 점검난간 변형, 점검시설 출입문 부식 및 파손, 진입 사다리 파손의 경우 주행차량의 충격, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 점검자의 안전에는 문제가 없을 것으로 사료되며 주의관찰을 통한 유지관리 후 원활한 점검을 위해 재설치 등의 대책 수립이 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 방호벽, 교량 점검시설, 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.2~31.4MPa, 하부구조 25.3~28.8MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(상부구조: 27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0~5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 창현교(하)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 창현교(하)에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」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.