

제2편 시 설 물 편

1. 창현교(상)

- 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(상)

1.1 시설물의 개요

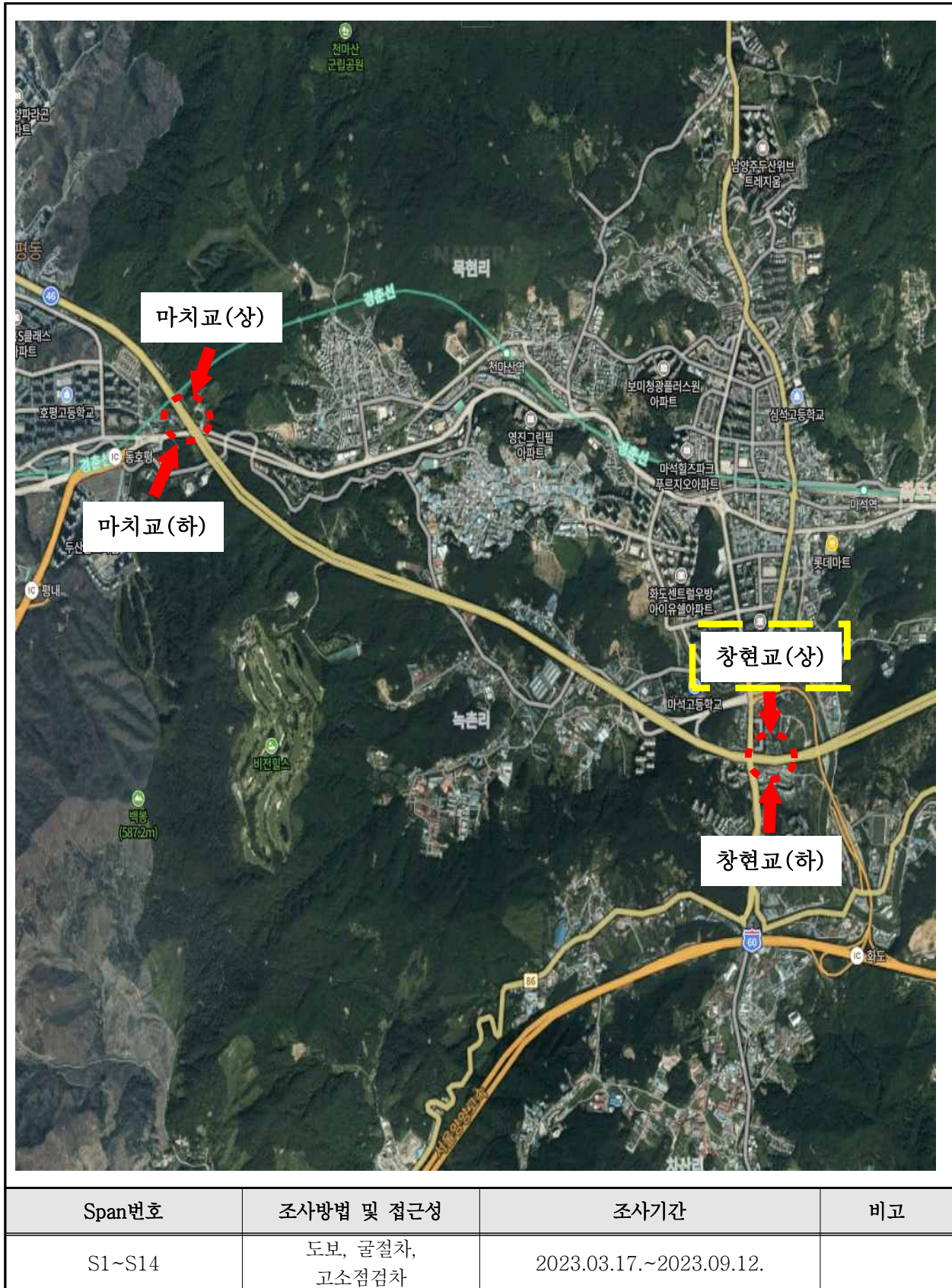
본 시설물은 경기도 남양주시 화도읍 창현리에 위치한 교량으로 2005년 12월 20일에 준공되어 약 18년이 경과한 시설물로 총 연장 690.0m, 폭 10.5m의 2차로로 시공되어 있다.

1.1.1 일반사항

【표 1.1.1】 창현교(상) 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2006-0000718		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 = 10.5m(상행, 편도 2차선)					
구조 형식	상부	Steel Box		기초 형식	교 대	A1: 말뚝기초 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		가로등, 방음벽, 점검로		설계하중		DB-24, DL-24 (1등급)	
시 공 자		(주)한진중공업외 19개사		설 계 자		(주)한석엔지니어링	
감 리 자		(주)한석엔지니어링 (장대익)		관리주체		의정부국도관리사무소	
							
측면 전경				상부 전경			

1.1.2 위치도 및 전경사진



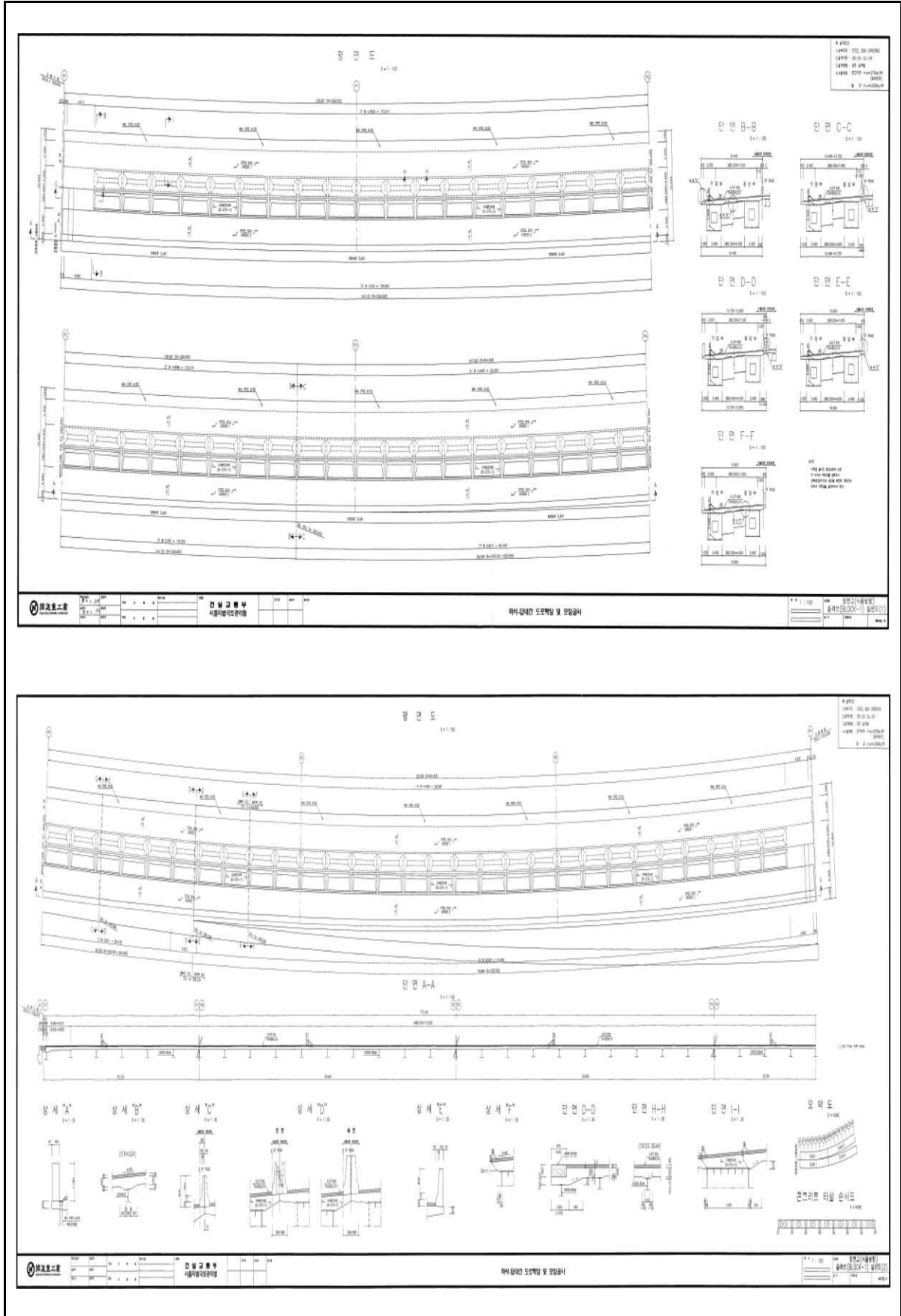
【그림 1.1.1】 위치도

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

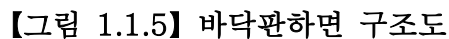
【그림 1.1.2】 부재별 현황

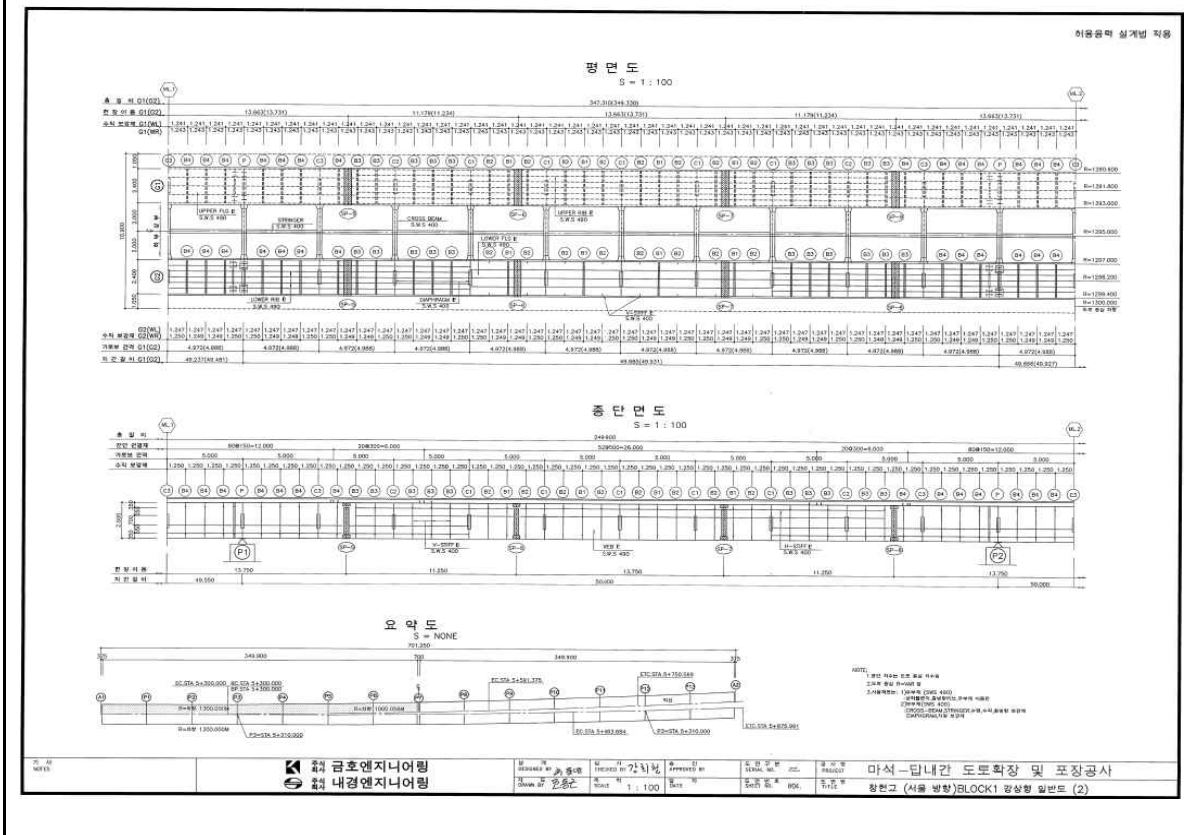
[illegible]

【그림 1.1.3】 평면 및 종단면도

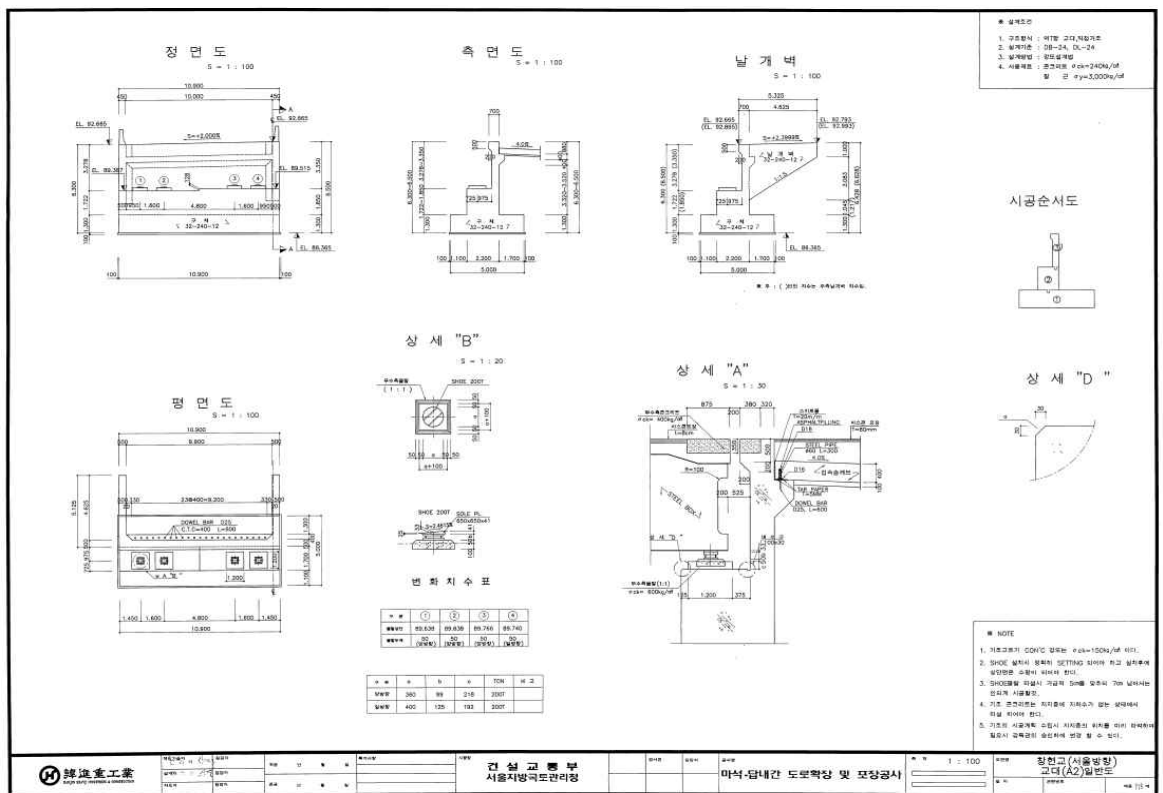
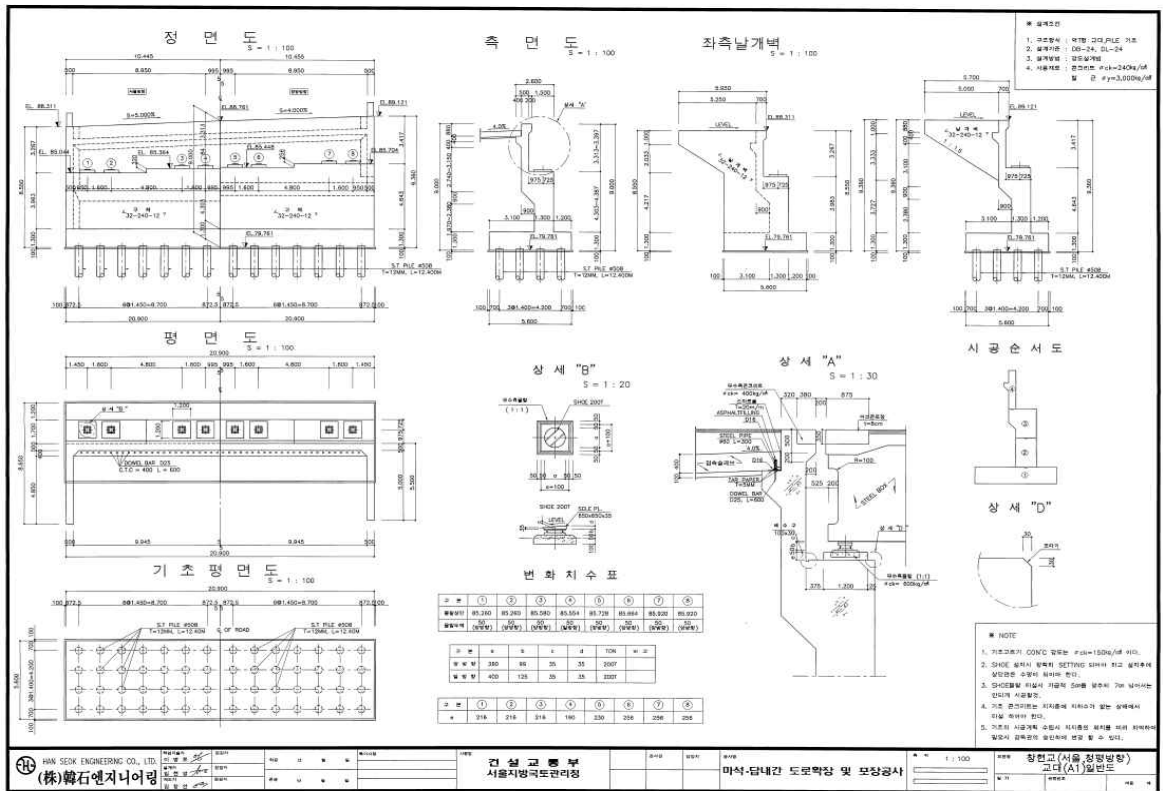


【그림 1.1.4】 바닥판하면 일반도

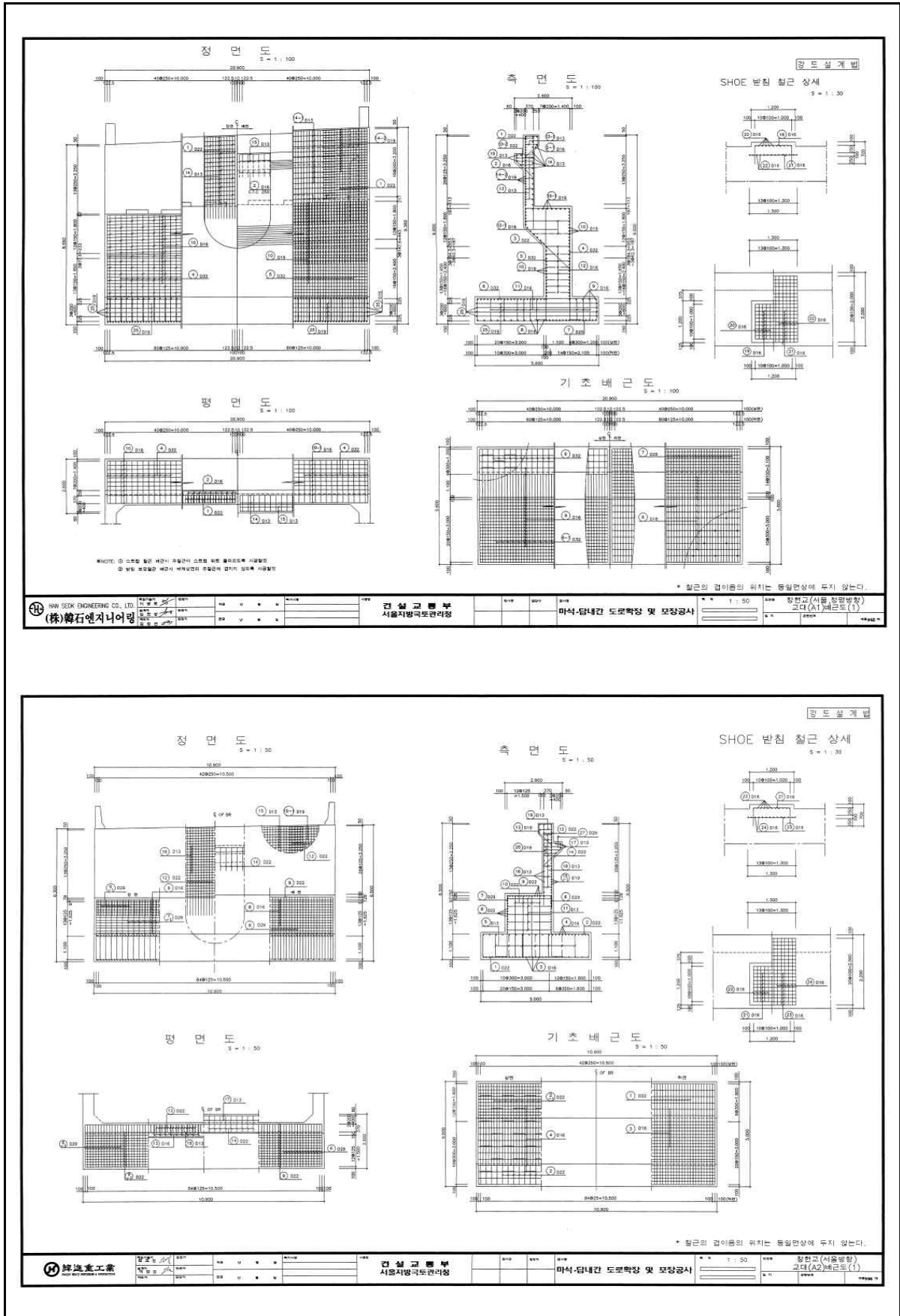




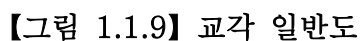
【그림 1.1.6】 거더 일반도

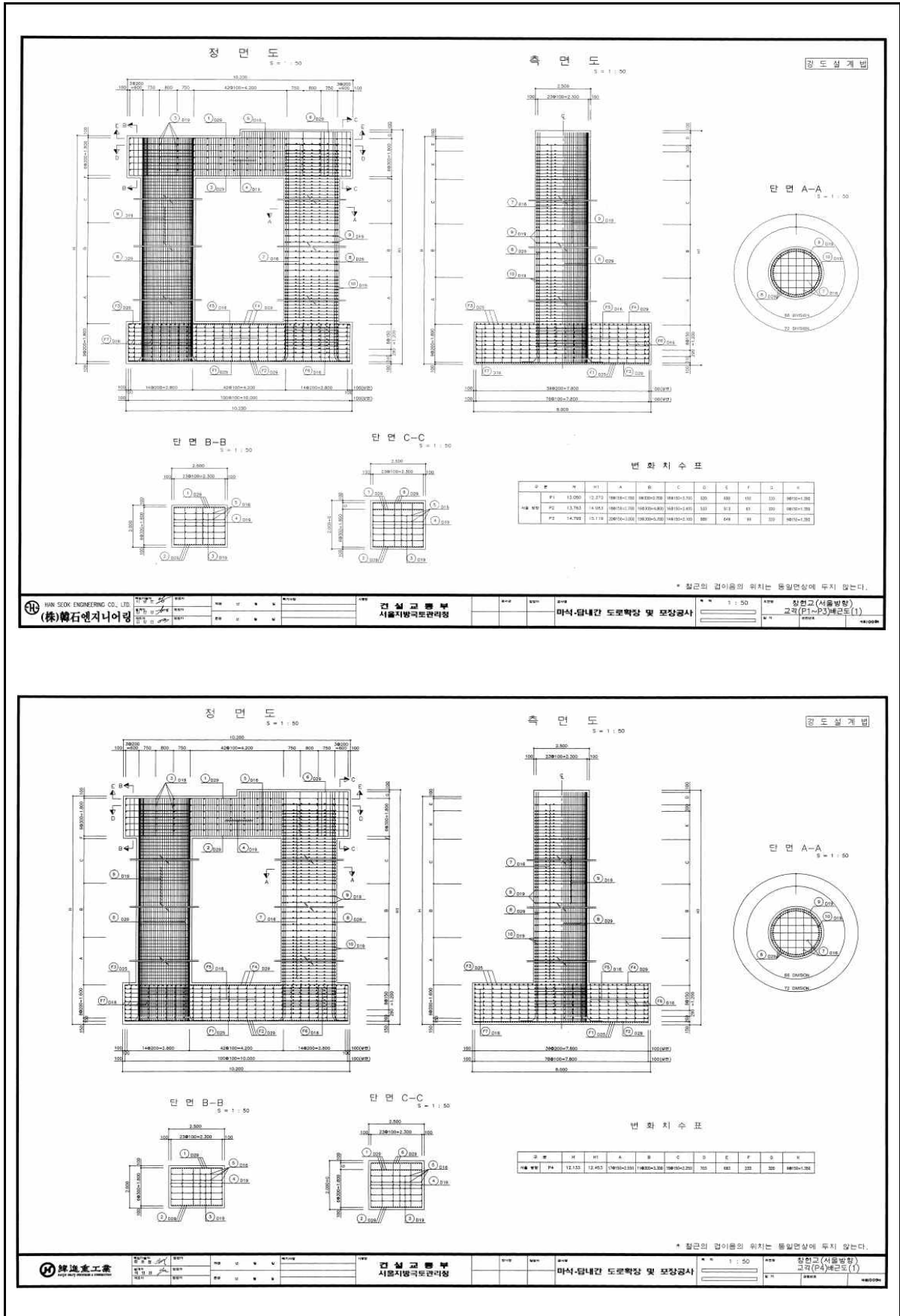


【그림 1.1.7】 교대 일반도

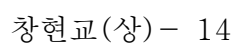


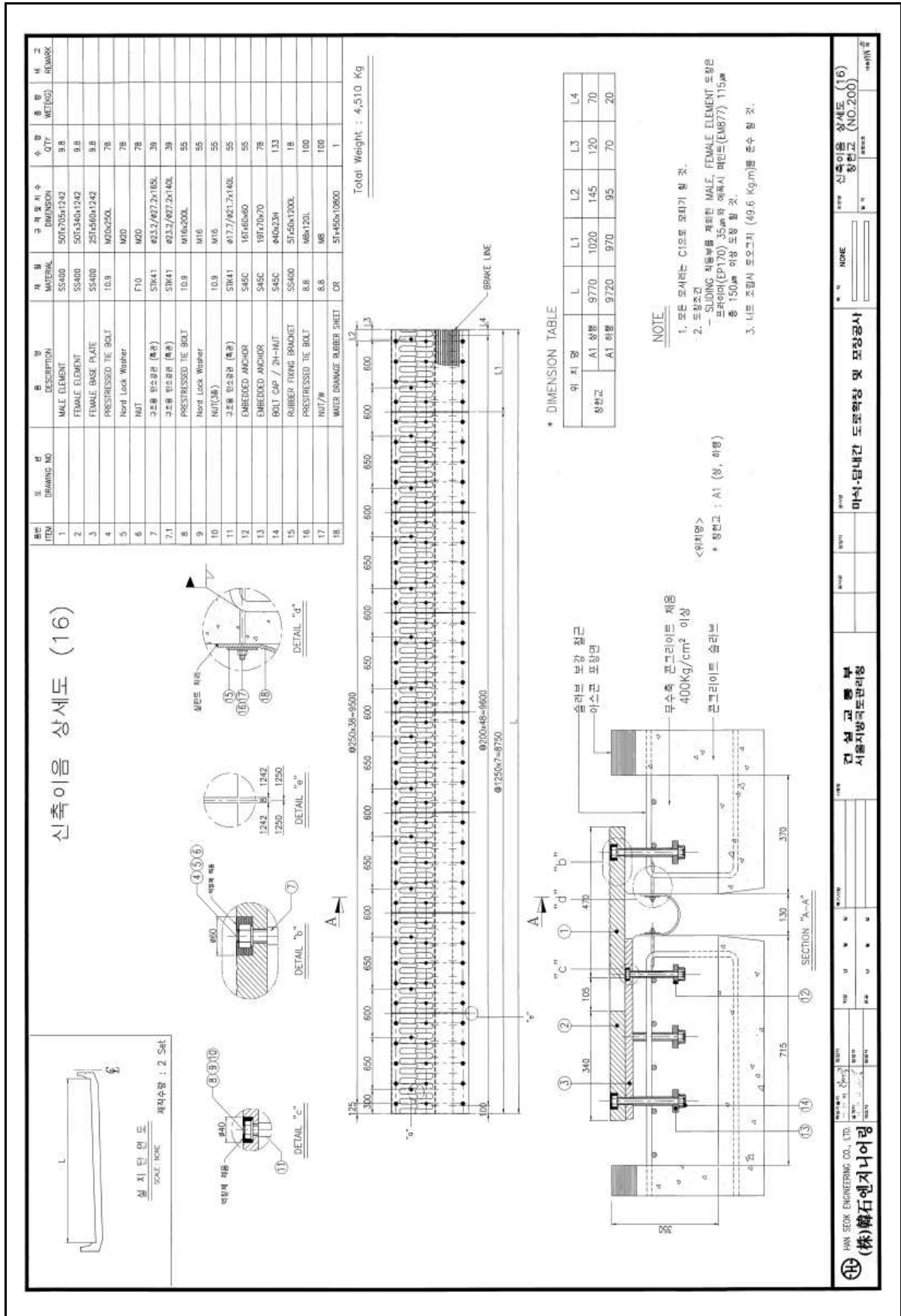
【그림 1.1.8】 교대 구조도



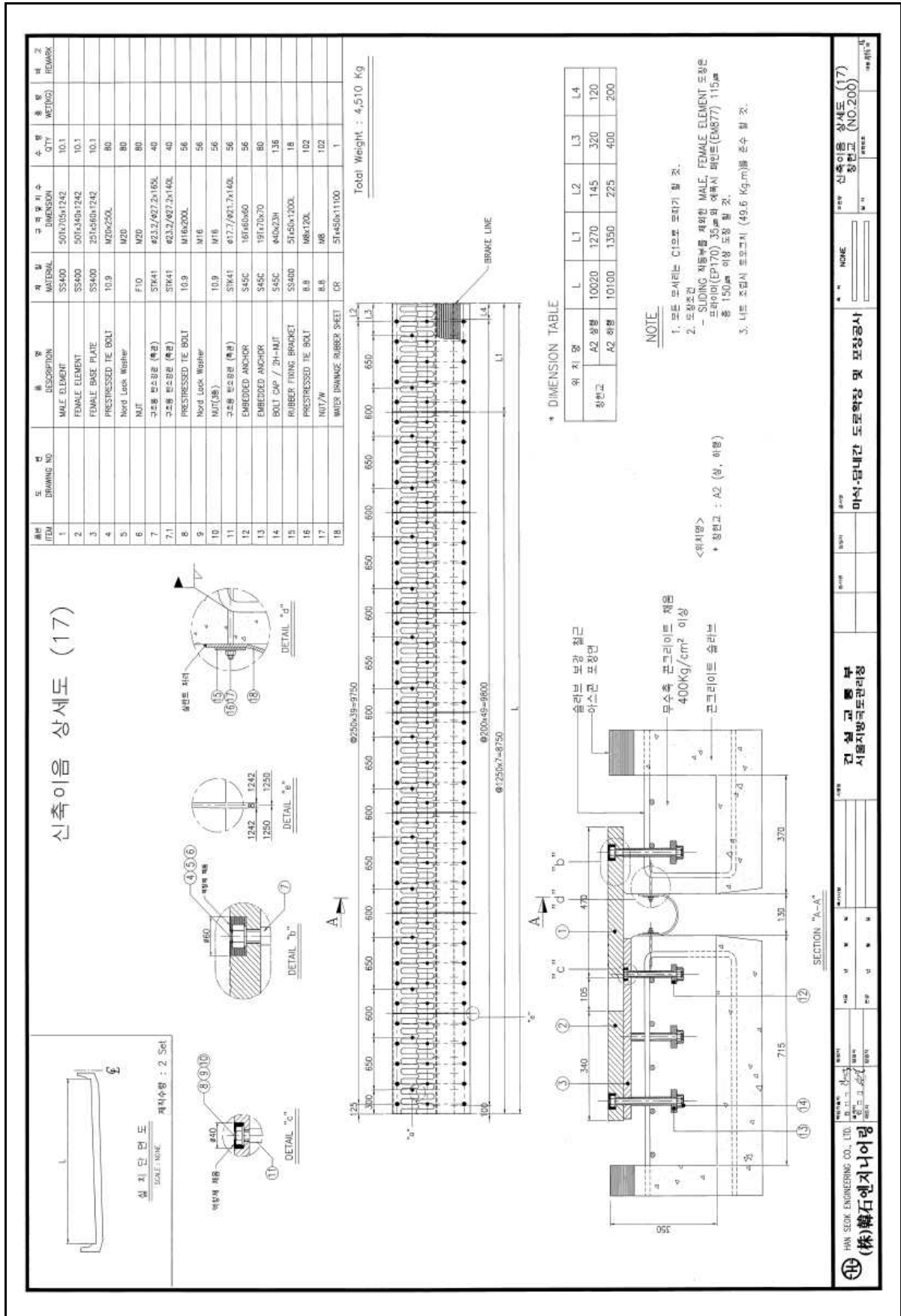


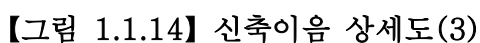
【그림 1.1.10】 교각 구조도





【그림 1.1.12】 신축이음 상세도(1)





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)

구 분			내진성능평가 (2021. 07)					
교각1(가동단) 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가	
	교각부 평가(변위연성도)							
	P1	변위연성도(C1)	교축	1.895	1.000	1.895	O.K	
			교축직각(하부)	2.125	1.000	2.125	O.K	
			교축직각(상부)	2.168	1.000	2.168	O.K	
		변위연성도(C2)	교축	1.959	1.000	1.959	O.K	
			교축직각(하부)	2.132	1.000	2.132	O.K	
			교축직각(상부)	2.272	1.000	2.272	O.K	
	받침부 평가							
	P1	수평력(kN)	교축	—	—	—	—	
			교축직각	2,400.00	4,890.17	0.491	N.G	
		앵커볼트(kN)	교축	—	—	—	—	
			교축직각	2,423.60	4,890.17	0.496	N.G	
		콘크리트(kN)	CASE I	교축	—	—	—	—
				교축직각	1,581.29	4,890.17	0.323	N.G
			CASE II	교축	—	—	—	—
				교축직각	1,336.25	2,445.09	0.547	N.G
		프라이아웃(kN)	교축	—	—	—	—	
			교축직각	2,513.28	4,890.17	0.514	N.G	
	기초부 평가							
	P1	기초 안정성 평가	전도(kN•m)	교축	87,286.63	13,231.60	6.597	O.K
				교축직각	111,235.89	37,547.91	2.963	O.K
			활동(kN)	교축	13,092.99	1,261.95	10.375	O.K
				교축직각	13,092.99	5,615.43	2.332	O.K
			지지력(kPa)	교축	4,010.678	389.23	10.304	O.K
				교축직각	3,842.113	538.51	7.135	O.K
		구체 안전성 평가	휨평가(kN•m)	교축	30,661.30	9,538.67	3.214	O.K
				교축직각	19,018.65	857.54	22.178	O.K
			전단평가(kN)	교축	11,861.96	4,425.25	2.681	O.K
				교축직각	9,308.06	1,854.56	5.019	O.K

구 분		내진성능평가 (2021. 07)							
교각2(가동단) 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가		
	교각부 평가(변위연성도)								
	P2	변위연성도(C1)		교축	1.895	1.000	1.895	O.K	
				교축직각(하부)	2.086	1.000	2.086	O.K	
				교축직각(상부)	2.150	1.000	2.150	O.K	
		변위연성도(C2)		교축	1.937	1.000	1.937	O.K	
				교축직각(하부)	2.091	1.000	2.091	O.K	
				교축직각(상부)	2.207	1.000	2.207	O.K	
	받침부 평가								
	P2	수평력(kN)		교축	—	—	—	—	
				교축직각	2,800.00	3,366.37	0.832	N.G	
		앵커볼트(kN)		교축	—	—	—	—	
				교축직각	2,423.60	3,366.37	0.720	N.G	
		콘크리트 (kN)	CASE I	교축	—	—	—	—	
				교축직각	1,583.52	3,366.37	0.470	N.G	
			CASE II	교축	—	—	—	—	
				교축직각	1,319.93	1,683.19	0.784	N.G	
		프라이아웃(kN)		교축	—	—	—	—	
				교축직각	2,566.55	3,366.37	0.762	N.G	
	기초부 평가								
	P2	기초 안정성 평가		전도 (kN•m)	교축	76,135.94	16,431.05	4.634	O.K
					교축직각	97,025.74	30,847.79	3.145	O.K
				활동 (kN)	교축	11,420.39	1,425.23	8.013	O.K
					교축직각	11,420.39	4,135.22	2.762	O.K
				지지력 (kPa)	교축	3,321.085	384.47	8.638	O.K
					교축직각	3,294.792	455.97	7.226	O.K
		구체 안전성 평가		휨평가 (kN•m)	교축	30,661.30	10,235.86	2.995	O.K
					교축직각	19,018.65	742.95	25.599	O.K
				전단평가 (kN)	교축	11,861.96	4,747.99	2.498	O.K
					교축직각	9,308.06	1,607.36	5.791	O.K

구 분		내진성능평가 (2021. 07)						
교각3(가동단) 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가	
	교각부 평가(변위연성도)							
	P3	변위연성도(C1)		교축	1.874	1.000	1.874	O.K
				교축직각(하부)	2.044	1.000	2.044	O.K
				교축직각(상부)	2.112	1.000	2.112	O.K
		변위연성도(C2)		교축	1.892	1.000	1.892	O.K
				교축직각(하부)	2.046	1.000	2.046	O.K
				교축직각(상부)	2.154	1.000	2.154	O.K
	받침부 평가							
	P3	수평력(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	3,200.00	4,341.68	0.737	N.G
		앵커볼트(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	3,165.52	4,341.68	0.729	N.G
		콘크리트 (kN)	CASE I	교축	—	—	—	—
				교축직각	1,696.80	4,341.68	0.391	N.G
			CASE II	교축	—	—	—	—
				교축직각	1,389.67	2,170.84	0.640	N.G
		프라이아웃(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	2,739.80	4,341.68	0.631	N.G
	기초부 평가							
	P3	기초 안정성 평가	전도 (kN•m)	교축	73,886.84	18,254.67	4.048	O.K
				교축직각	94,159.55	43,138.92	2.183	O.K
			활동 (kN)	교축	11,083.03	1,455.71	7.614	O.K
				교축직각	11,083.03	5,429.29	2.041	O.K
			지지력 (kPa)	교축	2,861.375	394.34	7.256	O.K
				교축직각	2,626.295	557.30	4.713	O.K
		구체 안전성 평가	휨평가 (kN•m)	교축	30,661.30	11,325.48	2.707	O.K
				교축직각	19,018.65	996.83	19.079	O.K
전단평가 (kN)			교축	11,861.96	5,253.39	2.258	O.K	
			교축직각	9,308.06	2,154.44	4.320	O.K	

구 분			내진성능평가 (2021. 07)					
교각4(고정단) 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가	
	교각부 평가(변위연성도)							
	P4	변위연성도(C1)		교축	1.919	1.481	1.295	O.K
				교축직각(하부)	2.153	1.000	2.153	O.K
				교축직각(상부)	2.212	1.000	2.212	O.K
		변위연성도(C2)		교축	1.948	1.481	1.315	O.K
				교축직각(하부)	2.156	1.000	2.156	O.K
				교축직각(상부)	2.260	1.000	2.260	O.K
	받침부 평가							
	P4	수평력(kN)		교축	9,600.00	5,766.08	1.665	O.K
				교축직각	4,200.00	3,609.15	1.164	O.K
		앵커볼트(kN)		교축	2,184.02	1,441.52	1.515	O.K
				교축직각	3,635.40	3,609.15	1.007	O.K
		콘크리트 (kN)	CASE I	교축	5,690.19	5,766.08	0.987	N.G
				교축직각	1,642.63	3,609.15	0.455	N.G
			CASE II	교축	2,221.10	1,441.52	1.541	O.K
				교축직각	1,178.18	1,203.05	0.979	N.G
		프라이아웃(kN)		교축	3,722.07	2,883.04	1.291	O.K
				교축직각	2,883.91	3,609.15	0.799	N.G
	기초부 평가							
	P4	말뚝 본체 안전성	축+휨응력 (MPa)	교축	140.00	136.06	1.029	O.K
				교축직각	140.00	79.71	1.756	O.K
			전단응력 (MPa)	교축	80.00	11.61	6.891	O.K
				교축직각	80.00	8.34	9.594	O.K
			합성응력	교축	1.10	0.98	1.119	O.K
				교축직각	1.10	0.58	1.900	O.K
		말뚝 안정성	연직방향 압축지지력 (kN)	교축	2,172.73	1,403.87	1.548	O.K
				교축직각	2,172.73	575.09	3.778	O.K
			연직방향 인발지지력 (kN)	교축	-942.66	-618.78	1.523	O.K
				교축직각	-942.66	210.00	-	O.K
			수평방향 지지력 (kN)	교축	293.84	135.15	2.174	O.K
				교축직각	293.84	97.08	3.027	O.K
			말뚝두부 변위 (mm)	교축	15.00	3.52	4.261	O.K
				교축직각	15.00	2.53	5.933	O.K
		확대 기초 안전성	휨평가 (kN•m)	교축	30,661.68	24,810.32	1.236	O.K
				교축직각	19,018.65	8,591.27	2.214	O.K
			전단평가 (kN)	교축	11,867.78	8,836.56	1.343	O.K
				교축직각	9,308.06	3,533.64	2.634	O.K

구 분			내진성능평가 (2021. 07)					
교각5(가동단) 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가	
	교각부 평가(변위연성도)							
	P5	변위연성도(C1)		교축	1.852	1.000	1.852	O.K
				교축직각(하부)	1.982	1.000	1.982	O.K
				교축직각(상부)	2.058	1.000	2.058	O.K
		변위연성도(C2)		교축	1.854	1.000	1.854	O.K
				교축직각(하부)	1.982	1.000	1.982	O.K
				교축직각(상부)	2.068	1.000	2.068	O.K
	받침부 평가							
	P5	수평력(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	5,600.00	2,263.40	2.474	O.K
		앵커볼트(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	3,165.52	2,263.40	1.399	O.K
		콘크리트(kN)	CASE I	교축	—	—	—	—
				교축직각	1,735.80	2,263.40	0.767	N.G
			CASE II	교축	—	—	—	—
				교축직각	866.86	754.47	1.149	O.K
		프라이아웃(kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	2,609.09	2,263.40	1.153	O.K
	기초부 평가							
	P5	기초 안정성 평가	전도(kN•m)	교축	74,797.64	22,292.16	3.355	O.K
				교축직각	95,366.99	28,813.89	3.310	O.K
			활동(kN)	교축	11,219.65	1,538.15	7.294	O.K
				교축직각	11,219.65	3,083.78	3.638	O.K
			지지력(kPa)	교축	2,749.320	434.05	6.334	O.K
				교축직각	2,888.180	436.87	6.611	O.K
		구체 안전성 평가	휨평가(kN•m)	교축	30,661.68	12,702.25	2.414	O.K
				교축직각	19,018.65	748.93	25.394	O.K
			전단평가(kN)	교축	11,867.78	5,891.43	2.014	O.K
교축직각				9,308.06	1,621.12	5.742	O.K	

구 분		내진성능평가 (2021. 07)						
교대1 내진성능평가	구 분			공급역량	소요역량	안전율	평 가	
	받침부 평가							
	A1	수평력 (kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	500.00	1,217.28	0.411	N.G
		앵커볼트 (kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	445.15	1,217.28	0.366	N.G
		콘크리트 (kN)	CASE I	교축	—	—	—	—
				교축직각	796.90	1,217.28	0.655	N.G
			CASE II	교축	—	—	—	—
				교축직각	803.98	608.64	1.321	O.K
		프라이아웃 (kN)		교축	—	—	—	—
				교축직각	832.25	1,217.28	0.684	N.G
	기초부 평가							
	A1	말뚝 본체 안전성	축+휨응력 (MPa)	교축	140.00	90.70	1.544	O.K
			전단응력 (MPa)	교축	80.00	10.23	7.824	O.K
			합성응력	교축	1.10	0.66	1.666	O.K
		말뚝 안정성	연직방향 압축지지력 (kN)	교축	2,172.73	738.50	2.942	O.K
			연직방향 인발지지력 (kN)	교축	-348.13	-15.74	22.117	O.K
			수평방향 지지력 (kN)	교축	293.84	119.05	2.468	O.K
			말뚝두부 변위 (mm)	교축	15.00	4.04	3.717	O.K
		받침지지길이 (mm)		A1~P7	1,195.00	874.52	1.366	O.K
	결 론							
	1) 교각은 평가지진력 작용시 발생하는 최대변위가 교각이 보유하고 있는 공급변위 이내에 있어 내진성능을 만족하고 있는 것으로 평가되었다.							
2) 교량받침은 평가지진력 작용시 발생하는 소요역량이 요구되는 수평저항력에 대한 공급역량을 확보하지 못하고 있어 내진보강이 필요한 것으로 평가되었다.								
3) 기초는 평가지진력 작용시 안전 및 안정에 대해 확보한 것으로 평가되었다.								
4) 교량의 실제 확보된 받침지지길이는 평가지진력 작용시 요구되는 소요받침지지길이보다 크고 교각의 내진성능을 만족하고 있으므로 상부구조의 낙교로 인한 피해는 발생하지 않을 것으로 예상된다.								

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(상) 점검이력사항

번호	기간	점검기관	구분	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	-	외관상 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 교면포장 아스팔트 마모, 방호벽 균열, 교대교각 균열 등이 조사되었고 장기적 차원에서 보수가 필요하다. 또한 비파괴 시험결과 콘크리트 반발경도 및 철근배근 결과는 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 일부 손상 발생	양호
14	2010-12-10~ 2010-12-10	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부 손상 발생	양호
15	2011-06-22~ 2011-06-22	정기안전점검	의정부국도관리사무소	전반적으로 양호한 상태이나 일부 손상 발생	양호

【표 1.2.1】 창현교(상) 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	B 등급
17	2011-11-01~ 2011-11-30	정기안전점검	의정부국도관 리사무소	경미한결함이발생하였으나 기능발휘에는지 장이없음	양호
18	2012-05-01~ 2012-06-30	정기안전점검	자체수행	경미한결함이발생하였으나 기능발휘에는지 장이없음	양호
19	2012-10-01~ 2012-11-29	정기안전점검	자체수행	경미한결함이발생하였으나 기능발휘에는지 장이없음	양호
20	2013-04-01~ 2013-06-30	정기안전점검	자체수행	경미한결함이발생하였으나 기능발휘에는지 장이없음	양호
21	2013-04-17~ 2013-10-29	정밀안전점검	주식회사 남양이엔씨	금회 점검시 조사된 아스콘 포장 마모 및 소성변형, 방호벽 박리 및 열화, 주형 용 접기공, 용접불량, 부식, 받침 Plate 부식 등은 제시된 공법에 의한 적절한 보수를 실시하고 주기적인 관찰을 시행한다면 시 설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단 된다.	B 등급
22	2013-10-01~ 2013-11-30	정기안전점검	자체수행	경미한결함이발생하였으나 기능발휘에는지 장이없음	양호
23	2014-02-01~ 2014-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
24	2014-08-01~ 2014-12-31	정기안전점검	자체수행	양호	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 균열, 마모, 패임, 방호벽 박리, 철근노출, 파손, 신축 이음장치 본체 부분 들뜸, 배수구 막힘 및 배수관 부식, 길이부족, 캔틸레버 균열, 재 료분리, 이음부(방호벽) 우수유입부 백태, 주형 용접기공, 용접불량, 부식, 받침 Plate 도장박리 및부 식, 교대 및 교각 균 열, 백태 등의 손상이 조사되었으나 구조 적 손상은 없는 일반적인 교량에 발생하는 손상이 발생되어 보수 및 지속적인 유지관 리가 필요하다.	B 등급

【표 1.2.1】 창현교(상) 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	보수예정	양호
29	2016-06-13~ 2016-09-30	정밀안전진단	(주)장민이엔 씨	교면포장의아스콘들뜸.마모, 패임, 포트홀 방호울타리의폭0.3mm내외의균열, 박리, 파 손, 철근노출 신축이음의후타재균열, 이물질퇴적 바닥판하면폭0.3mm내외의균열, 백태, 철근 노출	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	양호	양호
33	2018-02-05~ 2018-06-30	정기안전점검	자체수행	양호	양호
34	2018-06-28~ 2018-10-25	정밀안전점검	(주)신영씨엔 에스	바닥판균열, 단부부식및들뜸, 철근노출, 누수 흔적및백태 거더도장부식, 굽힘, 리브변형, 조류배설물퇴 적, 용접기공 교대및교각균열, 망상균열, 누수흔적, 박락및 철근노출, 백태 신축이음본체부식, 유간토사퇴적, 후타재균 열, 차수판파손 교면포장균열, 패임, 포트홀, 소성변형, 포장마 모 배수구막힘, 배수관연결부부식, 방호시설균 열, 박락및철근노출	B 등급
35	2018-07-01~ 2018-12-31	정기안전점검	자체수행	양호	양호
36	2019-04-01~ 2019-06-27	정기안전점검	자체수행	포장 파손 등	보통
37	2019-09-02~ 2019-12-13	정기안전점검	자체수행	대체로 양호	양호

【표 1.2.1】 창현교(상) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
38	2019-12-09~ 2020-03-24	정밀안전점검	주식회사 한국건설시스 템안전기술	창현교(상)는2005년준공된일반국도46호선상의교량으로서설계하중은DB-24로금회정밀안전점검실시결과주요손상으로는균열(cw=0.3mm내·외),배수관연결부부식,배수관고정볼트 체결불량,차수판망실,신축이음고무재파손,스플라이스실링미처리,반침플레이트부식,잡철물노출등의손상이일부분발생된상태이다. 대부분콘크리트부재,시간이력에따른일반적인손상으로서구조물의안전성에영향을미칠만한구조적결함및손상은발생되지않은전반적으로양호한상태이고신축이음장치누수의경우반침장치부식을유발하고있는상태이므로보수조치가요구되며그외상기손상에대해서는구조물의내구성확보를위한보수가요구된다. 콘크리트의내구성조사결과콘크리트의강도,탄산화등의시험항목에대해서설계기준을만족하는양호한품질유지하고있는상태로평가되었으며,기정밀안전점검결과와비교·분석한결과공용기간경과에따른내구성저하는없는것으로평가되었다. 외관조사및내구성조사를통한본시설물의상태평가결과는『보조부재에경미한결함이발생하였으나기능발휘에는지장이없으며내구성증진을위하여일부의보수가필요한상태』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	신축이음 하부 누수	보통
41	2021-03-17~ 2021-06-30	정기안전점검	자체수행	신축이음 하부 누수, 신축이음 본체 부식, 반침부식 등	보통
42	2021-03-29~ 2021-07-26	정밀안전진단	주식회사 세안안전진단	-교면포장:포트홀 -방호벽및중앙분리대:균열,박리,철근노출,방음벽파손,차광막부식 -배수시설:배수구막힘,배수관연결부누수/부식,배수관길이부족 -신축이음장치:후타재균열,신축하부누수,신축이음장치녹발생,유간토사퇴적 -바닥판하면:균열,층분리및백태,철근노출,물끓기흠설치불량 -거더및가로보:도장손상,부식,변형,실링미처리 -반침장치:반침콘크리트균열,반침물탈균열,반침플레이트부식 -하부구조:균열,망상균열,백태,파손,잡철물노출,체수 -외관조사를고려한상태평가를종합적으로평가한결과안전등급은 “B” 로산정됨	B 등급

【표 1.2.1】 창현교(상) 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검기관	구 분	점검 결과	안전 등급
43	2021-03-29~ 2021-07-26	1종성능평가	주식회사 세안안전진단	-안전성능평가결과, 평가지수 0.221, 등급b로평가. -내구성능평가결과, 평가지수 0.333, 등급c로평가. -사용성능평가결과, 평가지수 0.444, 등급c로평가. -종합성능평가결과, 평가지수 0.269, 등급C로평가.	C 등급
44	2021-10-25~ 2021-12-17	정기안전점검	자체수행	접속부 아스콘 망상균열, 받침 부식 등	보통
45	2022-05-02~ 2022-06-24	정기안전점검	자체수행	접속부 아스콘 망상균열, 배수구 막힘 등	보통
46	2022-10-17~ 2022-12-09	정기안전점검	자체수행	접속부 아스콘 망상균열, 배수구 막힘 등	보통

1.2.4 전차 정밀안전진단 실시결과(2021.07)

가. 외관조사결과

구분	정밀점검 결과	비고
바닥판하면	- 손상원인 - 균열(Cw:0.1~0.2mm) ↳온도변화 및 건조수축 - 충분리 및 백태 ↳방호벽 시공이음부 마감불량 - 물끊기홈 불량, 누수흔적 ↳시공시 마감미흡 - 보수방안 - 표면보수, 주의관찰, 물끊기홈 재정비	
거더 및 가로보	- 손상원인 - 도장손상, 부식 ↳공용기간 증가, 외기노출 - 실링미처리 ↳시공미흡 - 보수방안 - 재도장, 실링보수	
하부구조	- 손상원인 - 균열, 망상균열 ↳온도변화 및 건조수축 - 파손, 균열 등 ↳공용중 노후화 및 외부충격 등 - 두부 체수 ↳신축이음부 누수 - 보수방안 - 표면보수, 주입보수, 주의관찰 등	
교량받침	- 손상원인 - 플레이트 부식(경미함) ↳습윤접촉 및 외기노출 - 받침몰탈 및 콘크리트 균열 ↳온도변화 및 건조수축 - 보수방안 - 받침장치 교체	
신축이음장치	- 손상원인 - 유간부 이물질 퇴적 ↳공용기간 증가, 비산 이물질 유입 - 본체 녹발생 ↳공용기간 증가, 제설염 접촉 ↳중차량 반복통행 - 하부누수 ↳고무재 파손 및 틈발생(연결부) - 보수방안 - 신축이음 교체	

구분	정밀점검 결과	비고
교면포장	- 손상원인 - 포트홀 ↳공용기간 증가 ↳균열부 우수 유입, 중차량 통행 - 보수방안 - 주의관찰	
배수시설	- 손상원인 - 배수구막힘 ↳공용기간 증가 ↳비산먼지 및 이물질 퇴적 - 배수관 연결부 누수/부식 ↳공용기간 증가, 실링미흡 - 배수관 길이부족 ↳시공미흡 - 보수방안 - 배수관 재설치	
방호벽 및 중분대	- 손상원인 - 균열 ↳온도변화 및 건조수축 - 박리 ↳균열부 우수, 제설염 침투 - 보수방안 - 표면처리, 단면보수	
점검시설	- 손상원인 - 점검로 진입발판 파손 ↳외부충격 - 보수방안 - 재설치	

나. 내구성 조사 및 시험결과

구 분	내구성 평가 결과							검토 및 의견	
비파괴 압축강도	구 분			시험결과(MPa)		설계기준강도(MPa)		강도비(%)	양호
	상부구조	반발경도	27.0 ~ 29.9		27.0		100.2 ~ 110.7		
		초음파	27.2 ~ 29.3				100.7 ~ 108.5		
	하부구조	반발경도	24.2 ~ 26.9		24.0		100.9 ~ 112.3		
		초음파	24.3 ~ 26.9				101.3 ~ 112.1		
탄산화 깊이	구 분			탄산화깊이(mm)		잔여깊이(mm)		상태결과	부식우려 없음.
	상부구조			6.1 ~ 8.1		35.9 ~ 38.4		a	
	하부구조			6.3 ~ 8.8		76.7 ~ 82.8		a	
철근탐사	구 분			측정치(mm)		설계치(mm)			전반적으로 설계치와 일치함.
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께		
	상부 구조	캔틸레버	주	220.0~290.0	42.0~59.0	250	42		
			배력	280.0~310.0	54.0~71.0	300	58		
	하부 구조	교대	수직	122.0~130.0	97.0~99.0	125	109.5		
			수평	126.0~140.0	87.0~90.0	125~150	90.5		
		교각	수직	100.0~115.0	90.0~103.0	100	109.5		
			띠	145.0~170.0	80.0~92.0	150	90.5		
염화물 함유량	구 분			염화물 함유량(kg/m³)			판 정		염화물에 의한 부식이 발생할 우려없음.
	상부구조			0.115			a		
	하부구조			0.105 ~ 4.669			a ~ d		
균열깊이	측 정 위 치	균열폭 (mm)	초음파도달시간 (×10-6sec)		측정 길이(mm)	균열 깊이(mm)	피복 두께(mm)	피복두께 미만으로 철근부식 우려없음.	
			균열부(Tc)	건전부(To)					
	P12 기둥부	0.3	33.8	28.7	100	31.1	82.0		
강재 초음파 탐상	· 맞대기 용접부에 대해 경간별 거더당 2개소씩 총 56개소에 대해 검사를 실시하였으며, 검사결과 총 56개소 모두 합격 판정되어 용접상태는 양호한 것으로 나타남.							양호	
도장두께	구 분			측정값(μm)		판 정			양호
	거더내부			180.3 ~ 198.7		적정			
	거더외부			218.0 ~ 234.0		적정			
종합 평가	· 콘크리트의 강도시험 결과, 상부구조와 하부구조의 비파괴 압축강도는 설계기준강도를 만족하며 강도 저하의 우려는 없는 것으로 평가됨. · 콘크리트의 품질시험 결과, P12 기둥부의 염화물 함유량 결과 “d” 로 판정되었으나, 염해에 의한 내력손실 및 철근부식에 의한 추가손상은 조사되지 않음. · 맞대기 용접부의 용접상태, 도장두께는 적절한 것으로 평가됨.								

다. 상태평가

구성 교량명	구조 형식	환산 결함도점수	상태평가	연장 (m)	차선	길이 ×차선	연장비	환산 결함도점수 ×연장비
창현교(상)	STB	0.218	B	690	2	1,380	1.000	0.218
합계(Σ)				690	2	1,380	1.000	0.218
1. 환산결함도 점수 =								0.218
2. 상태평가 결과 =								B

라. 안전성평가

1) 거더

구 분		바닥판(MPa) RE-BAR		거더상연(MPa)		거더 하연(MPa)		비고
		작용응력	허용응력	작용응력	허용응력	작용응력	허용응력	
정모멘트부 (S1-G1)	전회('16)	-1.748	2.174	114.304	223.764	-133.871	190.000	
	금회('21)	-0.257	2.552	131.374	223.823	-135.839	190.000	
부모멘트부 (P1-G2)	전회('16)	-77.199	160.000	-151.190	190.000	139.202	190.000	
	금회('21)	-51.646	160.000	-113.880	190.000	127.864	190.000	
검토결과	전회('16)와 비교·분석 결과, 모두 안전율이 1.0이상으로 검토되어 안전성은 확보하고 있는 것으로 판단됨							

2) 바닥판

구 분		모 멘 트 (kN · m)		안전율	비고
		Mu	ΦMn		
캔틸레버부	전회('16)	94.492	122.167	1.293	
	금회('21)	95.550	122.167	1.279	
중앙부	전회('16)	62.343	105.961	1.700	
	금회('21)	69.883	105.961	1.516	
검토결과	전회('16)와 비교·분석 결과, 모두 안전율이 1.0이상으로 검토되어 안전성은 확보하고 있는 것으로 판단된다.				

3) 내하력 평가

구 분			기본내하율 (RF)	응답보정계수 (Ks)	공용내하력 (DB)
전회 (‘16년)	바닥판		—	—	—
	거더	정모멘트부(G2)	2.440	1.831	DB-24 DL-24이상
		부모멘트부(P1)	—	—	
금회 (‘21년)	바닥판		1.751	—	DB-24이상
	거더	정모멘트부(G2)	2.299	1.586	DB-24 DL-24이상
		부모멘트부(P1)	4.573	1.161	
검토결과	• 공용내하력이 모두 설계하중(DB-24, DL-24) 이상으로 나타나, 본 구조물의 공용 내하력은 양호한 상태로 평가됨				

마. 종합평가 및 안전등급 지정

종합평가결과 산정표					
시설물명	창현교(상)				
평가구분	상태평가		안전성평가		종합평가
	환산결함도 점수	평가결과	최소 안전율	평가결과	평가
	F=0.218	B	S.F=1.279	A	B
종합평가	• 상태평가 결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨. • 안전성평가 결과, 안전율(S.F)은 1.0이상으로 “A” 로 평가됨. • 창현교(상)의 상태평가, 안전성평가를 실시한 결과, 종합평가는 “B” 로 평가됨.				

바. 보수·보강 방안 및 개략공사비

1) 보수·보강 방안

구분	결함내용	물량	단위	보수방안	우선순위
교면포장	포트홀	0.02	m ²	주의관찰	—
방호벽 및 중앙분리대	균열(0.3mm미만), 백태	20.20	m	표면보수	3
	균열(0.3mm이상), 백태	7.50	m	주입보수	2
	박리/박락/파손	34.88	m ²	단면보수	2
	철근노출	0.40	m ²	단면보수(방청)	2
	녹발생	0.18	m ²	주의관찰	—
	방음벽 파손	3.24	m ²	주의관찰	—
	차광막 부식	24.00	m	주의관찰	—
	실런트 탈락	1.50	m	주의관찰	—
	교량설명판 망실	1	EA	주의관찰	—
	델리네이터 파손	3	EA	주의관찰	—
배수 시설	배수구 막힘	13	EA	배수관 재설치	2
	그레이팅 망실	2	EA		
	배수관 연결부 누수/부식	40	EA		
	배수관 주변 누수	1	EA		
	배수관 길이부족	16.00	m		
	배수관 고정행어 불량	3	EA		
	외부 배수로 막힘	1	EA	청소	2
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	2.50	m	신축이음장치 재설치	2
	후타재 균열(0.3mm이상)	24.00	m		
	후타재 망상균열	0.90	m ²		
	본체 녹발생	19.00	m		
	하부누수	13.00	m		
	유간토사퇴적	28.50	m		
	물받이 고무재 파손	10.00	m		
	차수판 파손	1	EA		
	차수판 볼트탈락	8	EA		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	9.50	m	표면보수	3
	충분리 및 백태	0.56	m ²	단면보수(방청)	2
	누수흔적, 백태	104.11	m ²	주의관찰	—
	철근노출	1.52	m ²	단면보수(방청)	2
	물끊기홈 설치불량	3.10	m	재정비	3
	이물질 삽입	0.04	m ²	주의관찰	—

구분	결함내용	물량	단위	보수방안	우선순위
거더 및 가로보	도장손상, 부식	4.28	m ²	재도장	3
	점녹	0.78	m ²	재도장	3
	변형	0.30	m	주의관찰	—
	우수유입흔적	14.41	m ²	주의관찰	—
	조류배설물퇴적	42.50	m ²	주의관찰	—
	실링미처리	110	EA	실링보수	3
	폐기물적치	2	EA	주의관찰	—
	조명불량	3	EA	재정비	3
	환기구망 망실	5	EA	주의관찰	—
	환기구 볼트 체결불량	32	EA	주의관찰	—
교량받침	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	4.90	m	받침장치 교체 (전개소)	2
	받침Con' c 균열(0.3mm미만)	0.40	m		
	받침플레이트 부식	10	EA		
	받침볼트 부식	8	EA		
교대	균열(0.3mm미만)	1.00	m	표면보수	3
	균열(0.3mm이상)	1.20	m	주입보수	2
	망상균열	0.35	m ²	표면보수	3
	누수흔적/표면오염	10.65	m ²	주의관찰	—
	표면보호재 박리	0.09	m ²	주의관찰	—
	백태	1.71	m ²	주의관찰	—
교각	균열(0.3mm미만)	17.20	m	표면보수	3
	균열(0.3mm이상)	7.80	m	주입보수	2
	망상균열	129.20	m ²	표면보수	3
	누수흔적/표면오염	9.00	m ²	주의관찰	—
	백태	0.35	m ²	주의관찰	—
	재료분리	0.68	m ²	주의관찰	—
	긁힘, 파손, 박락	0.49	m ²	주의관찰	—
	체수	0.60	m ²	주의관찰	—
	조류배설물 퇴적	0.90	m ²	주의관찰	—
점검시설	점검로 진입발판 파손	11	EA	재설치	3

2) 보수 · 보강 개략공사비

구분	결함 내용	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 및 중앙분리대	균열(0.3mm미만), 백태	표면보수(벽체)	m ²	6.06	70	424	3
	균열(0.3mm이상), 백태	주입보수	m	9	640	5,760	2
	박리/박락/파손	단면보수(벽체)	m ²	41.86	250	10,464	2
	철근노출	방청+단면보수(벽체)	m ²	0.48	400	192	2
배수시설	배수구 막힘	배수관 재설치	m	583.2	200	116,640	2
	그레이팅 망실						
	배수관 연결부 누수/부식						
	배수관 길이부족						
	배수관 고정볼트 연결불량						
	외부 배수로 막힘	청소	EA	1	20	20	2
신축이음	하부누수	신축이음장치 재설치(A1 P7, A2)	m	31.50	235	7,403	2
	유간토사퇴적						
	차수판 파손						
	차수판 볼트탈락						

구분	결합 내용	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순 위
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	표면보수(천장)	m²	2.85	75	214	3
	층분리 및 백태	방청+단면보수(천장)	m²	0.67	500	336	2
	철근노출	방청+단면보수(천장)	m²	1.82	500	912	2
	물끓기홈 설치불량	재정비	m	3.72	30	112	3
거더 및 가로보	도장손상,부식	재도장	m²	5.14	110	565	3
	점늑	재도장	m²	0.94	110	103	3
	실링미처리	실링보수	EA	110	5	550	3
	조명불량	재정비	EA	3	30	90	3
교량받침	받침물탈 균열(0.3mm미만)	3,000kN	EA	16	6,200	99,200	2
	받침Con' c 균열(0.3mm미만)						
	받침플레이트 부식	5,000kN		48	10,600	508,800	
	받침볼트 부식						
교대	균열(0.3mm미만)	표면보수(벽체)	m²	0.3	70	21	3
	균열(0.3mm이상)	주입보수	m	1.44	640	922	2
	망상균열	표면보수(벽체)	m²	0.42	70	29	3
교각	균열(0.3mm미만)	표면보수(벽체)	m²	5.16	70	361	3
	균열(0.3mm이상)	주입보수	m	9.36	640	5,990	2
	망상균열	표면보수(벽체)	m	155.04	70	10,853	3
점검시설	점검로 진입발판 파손	재설치	EA	11	200	2,200	3
순위별 공사비		1순위			—		
		2순위			247,839		
		3순위			524,322		
부대공(공사비의 15%)					115,824		
순공사비(순위별 공사비+부대공)					887,985		
제경비(순공사비의 50%)					443,993		
개략공사비(순공사비+제경비)					1,331,978		

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 폭 0.3mm미만의 균열은 균열길이에 보수폭 0.25m를 고려하여 보수면적을 산출함.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 상기 개략공사비는 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

사. 종합결론

본 과업대상 시설물인 창현교(상)는 경기도 남양주시 화도읍 창현리에 위치하고 있으며, 국도 46호선 도로교량으로 폭 10.5m의 편도 2차로, 총 연장 690.0m로 시공되었다. 본 교량은 2005년에 준공되어 16년이 경과된 시설물로서 상부구조형식은 STB, 하부구조는 역T형 교대와 π 형 교각으로 시공되어있다.

현장조사 결과 구조적 결함이 없는 전반적으로 양호한 상태이며, 방호벽 및 중앙분리대에 철근 노출, 박리, 배수관 연결부 누수/부식, 교각 균열(0.3mm이상) 등의 손상이 진행되고 있는 상태로 보수 계획수립이 필요하다.

금회 실시한 정밀안전진단 결과, 상태평가 B, 안전성평가 A, 종합평가 및 안전등급은 “B” 등급으로 지정되었다. 조사결과 안전성에 영향을 주는 구조적 손상은 조사되지 않았으나 부재별로 현재의 내구성 및 기능성을 유지하기 위한 일부 주입보수, 단면보수(방청), 배수관 재설치 등이 필요한 것으로 평가되었고, 금회 진단 결과로 작성된 자료를 활용하여 효과적인 유지관리를 실시한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단된다.

정밀안전진단 대상 시설물인 창현교(상)는 2005년 준공되어 약 16년간 공용된 교량으로서 금번 정밀안전진단 결과, 담당 행정기관의 지속적인 유지관리가 시행된 상태로서 활하중 작용 등 외력에 의한 구조적 결함이나 손상이 없는 상태로써, 현재는 시설물의 사용제한 등의 필요성은 없으며, 향후 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”에 의한 정기안전점검, 정밀안전점검 등의 시행과 동절기와 해빙기를 전·후하여 특별점검 시행 등 지속적 유지관리를 시행한다면 교량의 유지관리에 큰 어려움은 없을 것으로 판단된다.

금번 조사된 손상·결함부 등은 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단되나 구조물의 건전성, 사용성, 미관 및 장기적인 유지관리 등을 고려하여 보고서에 제시한 보수·보강공법에 따라 보수를 시행한다면 교량의 유지관리에 큰 어려움은 없을 것으로 판단된다.

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(상) 보수이력사항

구분	공사명	공사구분	보수보강부위	설계자	시공사
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	국도46호선 녹촌1교외 3개교 교면포장보수공사	보수	—	(주)동아기술공사	(주)만배건설
	2010-06-11 ~ 2010-08-05		—	261,175	김환부
2	국도3호선 전곡교 등 10개소 시설물 보수공사(1차)	보수	—	(주)천일	정웅종합건설(주)
	2013-06-04 ~ 2013-11-30		—	45,549	이현배
3	국도3호선 전곡교 등 10개소 시설물 보수공사(2차)	보수	—	(주)천일	정웅종합건설(주)
	2014-03-13 ~ 2014-07-28		—	271,150	이현배
4	국도6호선 양평군 양서면 일원 도로정비공사(1차)	보수	—	(주)천일	(주)시월종합건설
	2014-09-29 ~ 2015-01-14		—	134,522	성영기
5	국도6호선 양평군 양서면 일원 도로정비공사(3차)	보수	교면포장	조한근	(주)시월종합건설
	2016-02-25 ~ 2016-09-17		교면포장	116,285	이영철

【표 1.2.2】 창현교(상) 보수이력사항(계속)

구분	공사명	공사구분	보수보강부위	설계자	시공사
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
6	국도47호선 부평IC교 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(상) 등 시설물보수공사	보수	배수시설	—	(주)비씨산업개발
	2022-04-22 ~ 2022-08-19		배수시설 교체	—	—
9	국도46호선 금남IC R-A교(하) 등 시설물보수공사	보수	신축이음 등	—	(주)굿솜건설
	2022-04-22 ~ 2022-09-29		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	
			
제원조사		비파괴시험	

【사진 1.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

1.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

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



바닥판하면(테크플레이트) 전경

바닥판하면(캔틸레버) 전경

【사진 1.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 층분리 및 백태, 박락 및 철근노출, 이물질 삼입의 진전은 없으며, 백태, 물끊기흙 시공불량에 대한 정비가 일부 실시되었고, 금회 점검시 누수흔적, 백태, 파손, 파손 및 철근노출, 철근노출이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열부 백태 (m/개소)		층분리 및 백태 (㎡/개소)		누수흔적, 백태 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	3.00	1	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	25.39	3	—	—
S3	—	—	—	—	0.12	1	25.49	3	—	—
S4	1.00	1	—	—	—	—	25.28	4	—	—
S5	3.00	3	—	—	—	—	2.50	1	—	—
S6	3.00	3	—	—	—	—	9.00	1	—	—
S7	1.00	3	—	—	—	—	1.70	5	0.10	1
S8	—	—	—	—	0.24	1	1.14	4	—	—
S9	1.00	1	—	—	—	—	1.00	2	—	—
S10	—	—	—	—	0.20	1	3.70	5	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	2.22	7	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	3.35	4	—	—
S13	—	—	—	—	—	—	0.30	1	—	—
S14	—	—	0.50	1	—	—	0.19	2	—	—
합계	9.00	11	0.50	1	0.56	3	104.26	43	0.10	1

【표 1.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과(계속)

구분	파손 및 철근노출 (m ² /개소)		철근노출 (m ² /개소)		바닥 및 철근노출 (m ² /개소)		물끓기흙 시공불량 (m/개소)		이물질 삽입 (m ² /개소)	
S1	0.15	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	0.04	2	—	—	—	—	0.04	1
S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	0.60	2	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	1.50	1	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.15	1	0.04	2	1.50	1	0.60	2	0.04	1

			
손상현황	• S1 열화(0.2×15)	손상현황	• S1 파손 및 철근노출(0.3×0.3)
원 인	• 우수유입 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수(방청)

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S4 백태(0.2×0.5)	손상현황	• S5 균열(0.3mm미만) (L=1.0m × 3EA)
원 인	• 습기흡착 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S6 누수흔적 및 백태(0.2×45.0)	손상현황	• S6 철근노출(0.1×0.2)
원 인	• 우수유입, 습기흡착 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S7 누수흔적 및 백태(0.5×0.5)	손상현황	• S7 층분리 및 백태(0.2×1.2)
원 인	• 우수유입, 습기흡착 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

			
손상현황	• S9 물끊기홈 시공불량(L=0.3m)	손상현황	• S11 누수흔적 및 백태(0.3×1.0)
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• 우수유입, 습기흡착 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S12 누수흔적 및 백태(0.2×2.0)	손상현황	• S14 백태(0.5×0.5)
원 인	• 우수유입, 습기흡착 등	원 인	• 우수유입, 습기흡착 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S1 백태 보수 실시	손상현황	• S8 물끊기홈 시공불량 보수 실시
원 인	—	원 인	—
조치방안	—	조치방안	—

【사진 1.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 층분리 및 백태, 박락 및 철근노출, 이물질 삽입의 진전은 없으며, 백태, 물끓기흠 시공불량에 대한 보수 및 정비가 일부 실시되었고, 금회 점검시 누수흔적, 백태, 파손, 파손 및 철근노출, 철근노출이 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		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	9.00	11	9.00	11	- -	변동없음
	균열부백태	m	0.50	1	0.50	1	- -	변동없음
	층분리 및 백태	m ²	0.56	3	0.56	3	- -	변동없음
	누수흔적, 백태	m ²	103.51	40	104.26	43	▲ 0.75	신규손상
	파손	m ²	-	-	0.10	1	▲ 0.1	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	-	-	0.15	1	▲ 0.15	신규손상
	철근노출	m ²	0.02	1	0.04	2	▲ 0.02	신규손상
	박락 및 철근노출	m ²	1.50	1	1.50	1	- -	변동없음
	물끓기흠 시공불량	m	3.10	4	0.60	2	▼ 2.5	보수실시
	이물질 삽입	m ²	0.04	1	0.04	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 균열부백태, 누수흔적, 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.
- 층분리, 파손 및 철근노출, 박락 및 철근노출 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.
- 물끓기흠 시공불량의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 2차손상 방지를 위한 정비가 필요하며, 이물질 삽입의 경우 주의관찰이 요구된다.

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

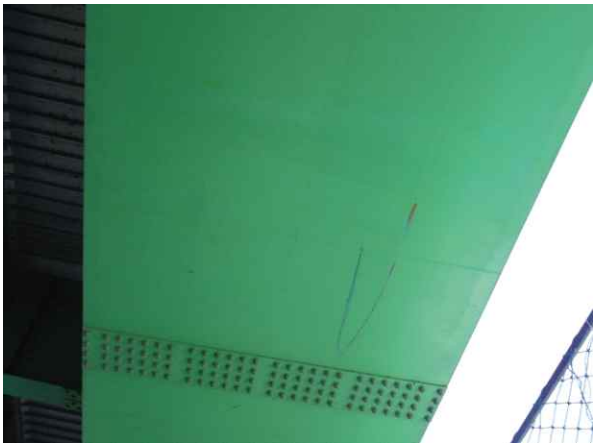
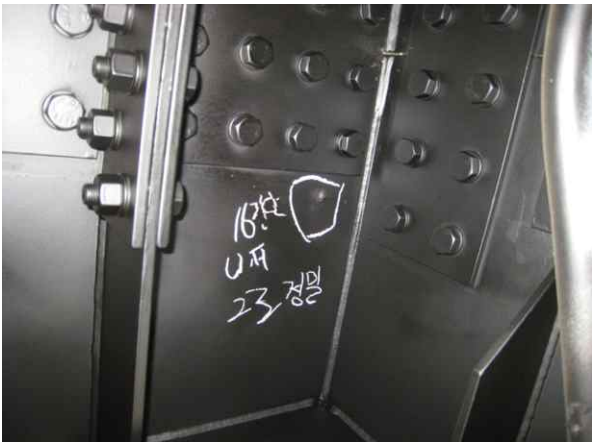
- 거더에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 거더외부 변형, 점 녹, 거더내부 도장손상, 점 녹, 조류배설물 퇴적, 실링미처리 등의 손상 진전은 없으며, 금회 점검시 거더외부 도장손상, 거더 내부 우수유입흔적, 환기구 볼트 체결불량이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과

구분		도장손상(긁힘, 미흡), 부식 (㎡/개소)		변형 (m/개소)		점 녹 (㎡/개소)	
거더 외부	S1	—	—	—	—	—	—
	S2	0.78	2	—	—	—	—
	S3	—	—	—	—	—	—
	S4	0.04	1	0.10	1	—	—
	S5	—	—	—	—	—	—
	S6	2.50	1	—	—	—	—
	S7	—	—	—	—	—	—
	S8	0.03	1	—	—	—	—
	S9	0.06	1	—	—	—	—
	S10	0.20	6	—	—	—	—
	S11	—	—	—	—	—	—
	S12	—	—	—	—	0.30	1
	S13	1.06	3	—	—	—	—
	S14	—	—	—	—	—	—
합계		4.67	15	0.10	1	0.30	1

【표 1.3.3】 거더 현장조사 결과(계속)

구분		도장손상(바리, 박락, 긁힘), 부식 (㎡/개소)		변형 (m/개소)		우수유입흔적 (㎡/개소)		점록 (㎡/개소)		조류배설물 퇴적 (㎡/개소)	
거더 내부	S1	0.04	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	S2	0.01	1	—	—	0.10	1	—	—	—	—
	S3	0.15	1	—	—	0.36	1	—	—	—	—
	S4	—	—	—	—	0.15	1	0.24	1	—	—
	S5	0.01	1	—	—	—	—	0.24	1	—	—
	S6	0.04	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S7	—	—	—	—	0.76	3	—	—	17.50	2
	S8	—	—	—	—	1.22	2	—	—	25.00	2
	S9	—	—	—	—	8.10	3	—	—	—	—
	S10	0.08	2	—	—	2.00	1	—	—	—	—
	S11	2.50	2	—	—	5.60	6	—	—	—	—
	S12	—	—	0.20	1	1.84	4	—	—	—	—
	S13	—	—	—	—	2.68	5	—	—	—	—
	S14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계		2.83	10	0.20	1	22.81	27	0.48	2	42.50	4
구분		실링미처리 (개소/개소)		폐기물적치 (개소/개소)		조명불량 (개소/개소)		환기구 볼트 체결불량 (개소/개소)		환기구망 망실 (개소/개소)	
거더 내부	S1	8	8	1	1	—	—	—	—	—	—
	S2	8	8	—	—	—	—	—	—	2	2-
	S3	8	8	—	—	—	—	1	1	—	—
	S4	8	8	—	—	—	—	3	3	1	1
	S5	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	S6	8	8	1	1	—	—	2	2	—	—
	S7	8	8	—	—	—	—	—	—	2	2
	S8	8	8	—	—	1	1	—	—	—	—
	S9	8	8	—	—	—	—	12	12	—	—
	S10	8	8	—	—	1	1	12	12	—	—
	S11	8	8	—	—	—	—	6	6	—	—
	S12	8	8	—	—	—	—	2	2	—	—
	S13	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	S14	6	6	—	—	1	—	4	4	—	—
합계		110	110	2	2	3	3	42	42	5	5

			
손상현황	• S2 거더외부 도장긫힘 (1.5×0.5)	손상현황	• S4 거더외부 변형 (L=0.1m)
원 인	• 외부충격	원 인	• 외부충격
조치방안	• 재도장	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S4 거더외부 부식 (0.2×0.2)	손상현황	• S2 거더내부 도장박리 (0.1×0.1)
원 인	• 전처리 불량, 외기노출 등	원 인	• 전처리 불량, 공용년수 경과 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• S3 거더내부 부식 (0.1×0.6)	손상현황	• S5 거더내부 도장박리 (0.1×0.1)
원 인	• 우수유입, 공용년수 경과 등	원 인	• 전처리 불량, 공용년수 경과 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장

【사진 1.3.5】 거더 손상현황

			
손상현황	• S7 거더내부 조류배설물 퇴적(4.0×2.5)	손상현황	• S9 거더내부 우수유입흔적(0.4×3.0)
원 인	• 잠금장치 미체결 등	원 인	• 실링미처리 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 실링보수

【사진 1.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 거더외부 변형, 점녹, 거더내부 도장손상, 점녹, 조류배설물 퇴적, 실링미처리 등의 손상 진전은 없으며, 금회 점검시 거더외부 도장손상, 거더내부 우수유입흔적, 환기구 볼트 체결불량이 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	도장손상(긁힘, 마힘), 부식	m ²	1.17	12	4.67	15	▲ 3.5	신규손상
	변형	m	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	점녹	m ²	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
거더내부	도장손상(박리, 박락, 긁힘), 부식	m ²	2.83	10	2.83	10	— —	변동없음
	변형	m	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	우수유입흔적	m ²	14.41	21	22.81	27	▲ 8.4	신규손상
	점녹	m ²	0.48	2	0.48	2	— —	변동없음
	조류배설물 퇴적	m ²	42.50	4	42.50	4	— —	변동없음
	실링미처리	EA	110	110	110	110	— —	변동없음
	폐기물적치	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	조명불량	EA	3	3	3	3	— —	변동없음
	환기구 볼트 체결불량	EA	32	32	42	42	▲ 10	신규손상
	환기구망 망실	EA	5	5	5	5	— —	변동없음

4) 검토의견

- 거터외부에 발생한 도장손상, 부식, 변형, 점녹은 우수유입, 외기노출, 외부충격, 시공미흡, 공용기간 경과에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다. 도장손상, 부식, 점녹의 경우 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하며, 변형의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 상태를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 거터내부에 발생한 도장손상, 부식, 점녹의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 거터내부 우수유입흔적은 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.
- 거터내부 환기구 볼트 체결불량, 환기구망 망실, 조명불량, 조류배설물 퇴적, 폐기물적치의 경우 시공미흡, 기존 거터내부 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, 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 1.3.5】 가로보 및 세로보 현장조사 결과

구분	상태양호	
가로보 및 세로보	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 가로보 상태양호	손상현황	• 세로보 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 1.3.7】 가로보 및 세로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 및 금회 점검시 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 1.3.6】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		중 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보 및 세로보	-	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 가로보 및 세로보는 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 향후 추가 손상 발생 여부에 대하여 주의관찰을 통한 유지관리가 요구된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 창현교(상) 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 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 균열부백태, 누수 흔적 및 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 표면보호재 박리 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		표면보호재 박리 (m/개소)		균열부백태 (m/개소)		누수흔적 및 백태 (m/개소)	
A1	1.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10.46	9
A2	2.70	3	1.20	1	0.35	1	0.39	2	0.50	2	1.90	2
합계	4.20	4	1.20	1	0.35	1	0.39	2	0.50	2	12.36	11

			
손상현황	• A1 균열(0.3mm미만) (L=1.5m)	손상현황	• A1 누수흔적(1.0×1.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 신축이음 하부 누수 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A1 백태(0.5×1.0)	손상현황	• A2 균열(0.3mm미만) (L=1.5m)
원 인	• 하부 누수, 습기흡착 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 균열(0.3mm이상) (L=1.2m)	손상현황	• A2 표면보호제 박리(0.3×1.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 하부 누수, 다짐미흡 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 균열부백태, 누수흔적 및 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 표면보호재 박리 손상이 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	2.00	2	4.20	4	▲ 2.2	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	0.35	1	0.35	1	— —	변동없음
	표면보호재 박리	m ²	0.09	1	0.39	2	▲ 0.3	신규손상
	균열부백태	m	0.50	2	0.50	2	— —	변동없음
	누수흔적 및 백태	m ²	12.36	11	12.36	11	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리, 주입보수가 요구된다.
- 누수흔적 및 백태, 균열부백태의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 균열부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 표면보호재 박리의 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.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 창현교(상)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, 누수흔적, 백태, 재료분리, 굽힘, 파손, 박락 등의 손상이 확인되었으며, 보수 및 추가 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		누수흔적/표면오염 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)	
P1	1.30	2	—	—	7.20	2	—	—	—	—
P2	2.10	3	—	—	6.00	2	—	—	—	—
P3	1.50	1	—	—	7.20	2	—	—	—	—
P4	0.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—
P5	3.80	1	—	—	22.00	2	—	—	—	—
P6	—	—	—	—	12.00	2	—	—	—	—
P7	—	—	—	—	6.00	1	3.00	1	—	—
P8	1.40	3	—	—	7.20	2	—	—	—	—
P9	1.00	1	—	—	6.00	1	—	—	0.20	2
P10	0.70	1	—	—	24.60	6	—	—	0.15	1
P11	2.20	5	—	—	9.00	2	—	—	—	—
P12	2.90	4	1.40	2	2.50	2	6.00	1	—	—
P13	3.60	6	—	—	19.50	5	—	—	—	—
합계	21.00	28	1.40	2	129.2	29	9.00	2	0.35	3

【표 1.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	재료분리 (㎡/개소)		굽힘, 파손, 박락 (㎡/개소)		채수 (㎡/개소)		조류배설물 퇴적 (㎡/개소)	
P1	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	—	—
P4	—	—	0.16	2	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	—	—	0.21	1	—	—	—	—
P7	0.60	1	—	—	0.60	1	0.90	1
P8	—	—	—	—	—	—	—	—
P9	—	—	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—	—	—
P11	0.08	1	0.08	2	—	—	—	—
P12	—	—	0.04	1	—	—	—	—
P13	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.68	2	0.49	6	0.60	1	0.90	1

			
손상현황	• P2 균열(0.3mm미만) (L=0.5m)	손상현황	• P4 굽힘(0.2×0.4)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P4 망상균열(2.0×7.0)	손상현황	• P9 백태(0.2×0.5)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 수분침투, 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P11 파손(0.2×0.2)	손상현황	• P11 재료분리(0.2×0.4)
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P12 균열(0.3mm이상) (L=1.0m)	손상현황	• P12 누수흔적(1.5×4.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 우수유입, 외기노출 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P12 파손(0.2×0.2)	손상현황	• P13 균열(0.3mm미만) (L=0.2m)
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열, 망상균열, 누수흔적, 백태, 재료분리, 굽힘, 파손, 박락 등의 손상이 확인되었으며, 보수 및 추가 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 1.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		중 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	21.00	28	21.00	28	- -	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	1.40	2	- -	변동없음
	망상균열	m ²	129.2	29	129.2	29	- -	변동없음
	누수흔적/표면오염	m ²	9.00	2	9.00	2	- -	변동없음
	백태	m ²	0.35	3	0.35	3	- -	변동없음
	재료분리	m ²	0.68	2	0.68	2	- -	변동없음
	굽힘,파손,박락	m ²	0.49	6	0.49	6	- -	변동없음
	채수	m ²	0.60	1	0.60	1	- -	변동없음
	조류배설물 퇴적	m ²	0.90	1	0.90	1	- -	변동없음

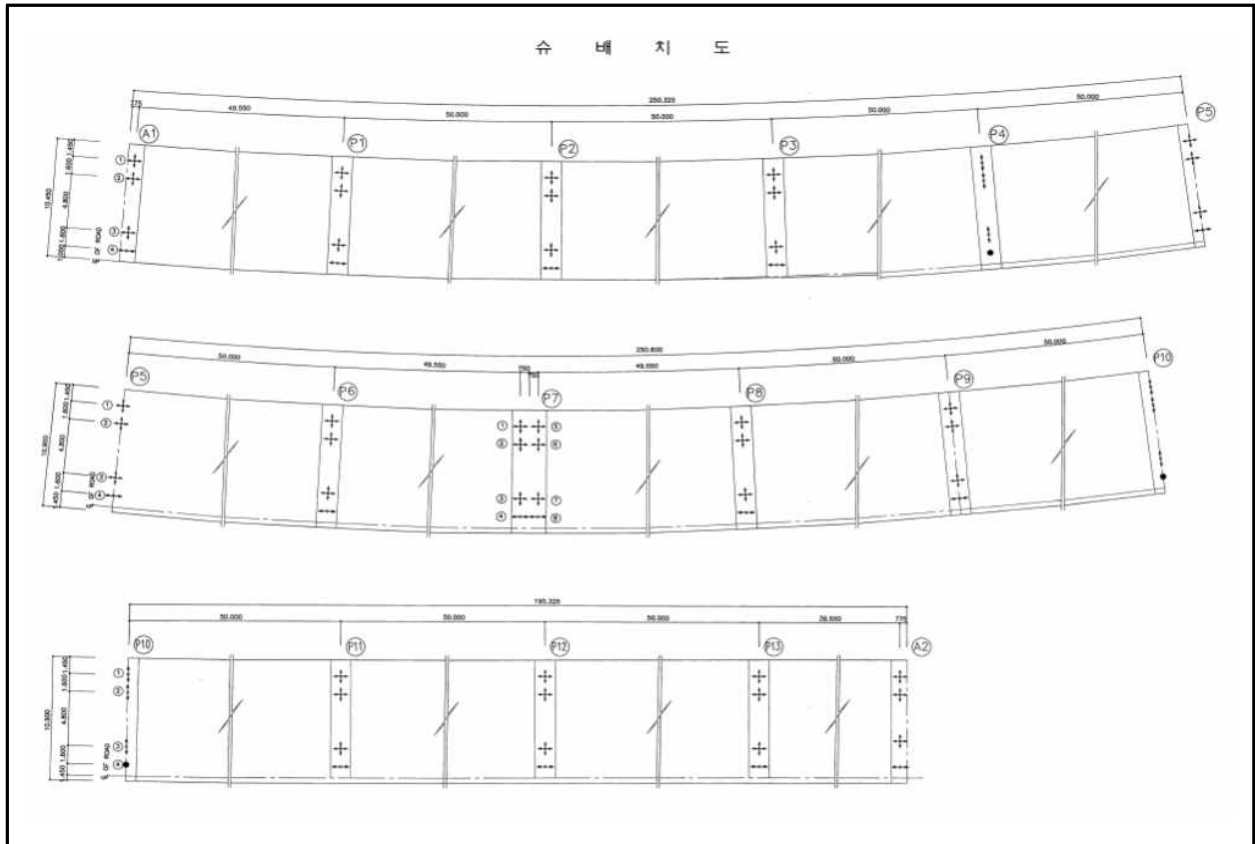
4) 검토의견

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

바. 교량받침

1) 부재의 개요

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



【그림 1.3.1】 교량받침 배치도



【사진 1.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 받침몰탈 균열 및 재균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 받침콘크리트 균열, 파손이 신규 손상으로 조사되었다.

【표 1.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	받침몰탈(재)균열 (0.3mm미만) (m/개소)		받침몰탈 망상균열 (m²/개소)		받침몰탈 파손 (m²/개소)		받침콘크리트 균열 (0.3mm미만) (m/개소)		받침콘크리트 파손 (m²/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	0.30	1	—	—
P1	—	—	—	—	—	—	0.10	1	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	0.40	2	—	—	—	—	—	—	—	—
P7	0.80	4	0.24	2	—	—	—	—	0.24	2
P8	1.70	9	—	—	0.02	2	0.20	2	—	—
P9	2.40	16	—	—	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	—	—	0.20	2	—	—
P12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P13	1.00	5	—	—	—	—	0.20	1	—	—
A2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	6.30	36	0.24	2	0.02	2	1.00	7	0.24	2

			
손상현황	• P1 받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (L=0.1m)	손상현황	• P6 받침몰탈 균열(0.3mm미만) (L=0.20m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P7 받침몰탈 망상균열(0.6×0.2)	손상현황	• P7 받침콘크리트 파손(0.2×1.0)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P7 받침몰탈 망상균열(0.6×0.2)	손상현황	• P8 받침몰탈 파손(0.2×1.0)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P8 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)(L=0.1m)	손상현황	• P13 받침몰탈 균열(0.3mm미만)(L=0.2m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 1.3.13】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 점검에서 받침몰탈 균열 및 채균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 받침콘크리트 균열, 파손이 신규 손상으로 조사되었으며, 기 점검시 발생한 교량받침 부식 손상은 없어서 삭제하였다.

【표 1.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

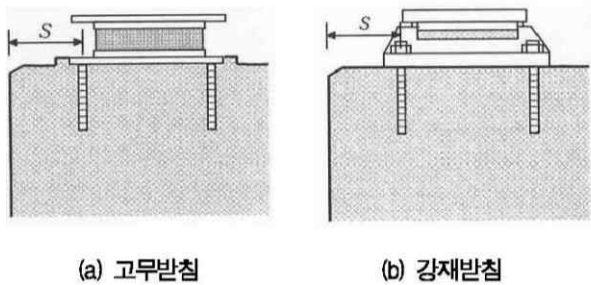
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	받침몰탈(재) 균열(0.3mm미만)	m	4.90	28	6.30	36	▲ 1.4	신규손상
	받침몰탈 망상균열	m ²	—	—	0.24	2	▲ 0.24	신규손상
	받침몰탈 파손	m ²	—	—	0.02	2	▲ 0.02	신규손상
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	1.00	7	▲ 0.6	신규손상
	받침콘크리트 파손	m ²	—	—	0.24	2	▲ 0.24	신규손상
	받침플레이트 부식	EA	10	10	—	—	▼ 10	보수실시
	받침볼트 부식	EA	8	8	—	—	▼ 8	보수실시

4) 검토의견

- 교량받침에 발생한 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리가 요구된다.
- 무수축몰탈 및 받침콘크리트 파손은 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 진전여부에 대하여 주의관찰이 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.



- 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	590	590	600	610	O.K
P1	A1측	450	1040	1040	1040	940	O.K
	A2측	450	1070	1070	1010	970	O.K
P2	A1측	450	1070	1070	1070	950	O.K
	A2측	450	1040	1040	1060	930	O.K
P3	A1측	450	970	980	1010	860	O.K
	A2측	450	940	940	1010	890	O.K
P4	A1측	450	960	970	980	690	O.K
	A2측	450	960	960	970	690	O.K
P5	A1측	450	920	920	940	630	O.K
	A2측	450	930	920	950	640	O.K
P6	A1측	450	1010	1010	1030	650	O.K
	A2측	450	990	990	1010	710	O.K
P7	A1측	450	630	630	660	600	O.K
	A2측	450	690	630	690	630	O.K
P8	A1측	450	1110	1110	1110	760	O.K
	A2측	450	1010	1040	1090	760	O.K
P9	A1측	450	1110	1110	1110	710	O.K
	A2측	450	1050	1050	1110	710	O.K
P10	A1측	450	1010	1010	1010	760	O.K
	A2측	450	1010	1020	1020	760	O.K
P11	A1측	450	1040	1040	1040	1010	O.K
	A2측	450	1090	1090	1090	1000	O.K
P12	A1측	450	1040	1040	1040	1010	O.K
	A2측	450	1090	1090	1090	1010	O.K
P13	A1측	450	1140	1140	1120	990	O.K
	A2측	400	1070	1075	1090	990	O.K
A2		400	630	620	680	630	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℃ ~ 40℃(한랭지방))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	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℃(조사일 : 2023년 05월 17일, 평균온도, 서울)							
2) 검토온도 : −20℃ ~ 40℃(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	+60	200	80	104.4	39.6	±140.0	O.K
	SH2	+60	200	80			±140.0	O.K
	SH3	+60	200	80			±140.0	O.K
	SH4	+60	200	80			±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	+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
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	+30	120	60	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+35	125	55			±90.0	O.K
	SH3	+40	130	50			±90.0	O.K
	SH4	+40	130	50			±90.0	O.K
P7 (A1)	SH1	+40	150	70	78.3	29.7	±110.0	O.K
	SH2	+40	150	70			±110.0	O.K
	SH3	+40	150	70			±110.0	O.K
	SH4	+40	150	70			±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	+35	145	75	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	+45	155	65			±110.0	O.K
P8	SH1	+10	100	80	52.2	19.8	±90.0	O.K
	SH2	+10	100	80			±90.0	O.K
	SH3	+10	100	80			±90.0	O.K
	SH4	+10	100	80			±90.0	O.K
P9	SH1	+5	65	55	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+5	65	55			±60.0	O.K
	SH3	+10	70	50			±60.0	O.K
	SH4	+20	80	40			±60.0	O.K
P10	고정단							
P11	SH1	+40	100	20	26.1	9.9	±60.0	O.K
	SH2	+40	100	20			±60.0	O.K
	SH3	+40	100	20			±60.0	O.K
	SH4	+40	100	20			±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	+35	125	55			±90.0	O.K
P13	SH1	+60	150	30	78.3	29.7	±90.0	O.K
	SH2	+60	150	30			±90.0	O.K
	SH3	+60	150	30			±90.0	O.K
	SH4	+65	155	25			±90.0	O.K
A2	SH1	+65	185	55	99.2	37.6	±120.0	O.K
	SH2	+65	185	55			±120.0	O.K
	SH3	+70	190	50			±120.0	O.K
	SH4	+65	185	55			±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 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 하부누수, 유간 토사퇴적, 고무재 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검시 신규 손상으로 본체 부식 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		후타재 균열(0.3mm이상) (m/개소)		후타재 망상균열 (㎡/개소)		본체 부식 (m/개소)		하부누수 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	—	—	9.50	1	3.00	2
P7 (EXP J2)	2.50	5	—	—	—	—	9.50	1	10.00	1
A2 (EXP J3)	—	—	24.00	53	0.90	1	9.50	1	—	—
합계	2.50	5	24.00	53	0.90	1	28.50	3	13.00	3

【표 1.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과(계속)

구분	유간 토사퇴적 (m/개소)		물받이 고무재 파손 (m/개소)		차수판 파손 (개소/개소)		차수판 볼트탈락 (개소/개소)	
A1 (EXP J1)	9.50	1	—	—	—	—	1	1
P7 (EXP J2)	9.50	1	10.00	1	1	1	—	—
A2 (EXP J3)	9.50	1	—	—	—	—	7	7
합계	28.50	3	10.00	1	1	1	8	8

			
손상현황	• A1 신축이음 하부 누수(L=1.0m)	손상현황	• P7 유간 토사퇴적(L=9.5m)
원 인	• 공용기간 증가, 고무재 열화, 토사퇴적 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 정비, 재설치
			
손상현황	• P7 후타재 균열(0.3mm미만)(L=0.5m)	손상현황	• P7 신축이음 하부 누수(L=10.0m)
원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등	원 인	• 공용기간 증가, 고무재 열화, 토사퇴적 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치

【사진 1.3.17】 신축이음 손상현황

			
손상현황	• P7 본체 부식(L=9.5m)	손상현황	• A2 본체 부식(L=9.5m)
원 인	• 우수유입, 차량 통행하중 등	원 인	• 우수유입, 차량 통행하중 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치

【사진 1.3.17】 신축이음 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 하부누수, 유간 토사퇴적, 고무재 파손 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검시 신규 손상으로 본체 부식 손상이 추가로 조사되었다.

【표 1.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

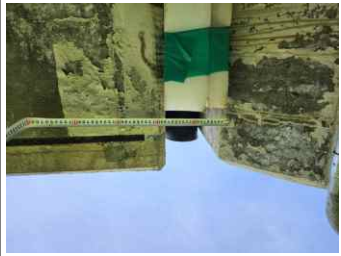
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		증·감	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	2.50	5	2.50	5	- -	변동없음
	후타재균열(0.3mm이상)	m	24.00	53	24.00	53	- -	변동없음
	후타재 망상균열	m²	0.90	1	0.90	1	- -	변동없음
	본체 부식	m	19.00	2	28.50	3	▲ 9.5	신규손상
	하부누수	m	3.00	13	3.00	13	- -	변동없음
	유간토사퇴적	m	28.50	3	28.50	3	- -	변동없음
	물받이 고무재 파손	m	10.00	1	10.00	1	- -	변동없음
	차수판 파손	EA	1	1	1	1	- -	변동없음
	차수판 볼트탈락	EA	8	8	8	8	- -	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도 변화, 차량 통행하중 등에 의한 손상으로 판단되며, 본체부식, 하부누수, 물받이 고무재 파손의 경우 시공미흡, 우수유입, 차량 통행하중, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단된다.
- 유간 토사퇴적의 경우 공용기간 경과시 신축이음으로 우천 및 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 차수판 파손, 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.

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. 08. 03. 기온 적용: 32.5℃(일평균) ΔT(신장시) : 40.0℃-32.5℃ = 7.5℃ ΔT(수축시) : -20.0℃-(32.5℃) = 52.5℃ 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	52.5	7.5	0.000012	200.0	126.0	18.0	91	150	520	
P7	52.5	7.5	0.000012	300.0	189.0	27.0	89	200	560	
A2	52.5	7.5	0.000012	190.0	119.7	17.1	75	190	390	
1) 조사당시 온도 : 32.5℃(조사일 : 2023년 08월 03일, 10~12시 온도, 서울) 2) 검토온도 : -20℃ ~ 40℃(한랭지방)										

【표 1.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(㎜)		점검당시 싹출유간(㎜) ③	허용량(㎜) ④	신축 여유량(㎜)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	신축이음	126.0	18.0	91	200	217.0	73.0	N.G
	바닥판			150	－	－	132.0	O.K
	거더			520	－	－	502.0	O.K
P7	신축이음	189.0	27.0	89	250	278.0	62.0	N.G
	바닥판			200	－	－	173.0	O.K
	거더			560	－	－	533.0	O.K
A2	신축이음	119.7	17.1	75	200	194.7	57.9	O.K
	바닥판			190	－	－	172.9	O.K
	거더			390	－	－	372.9	O.K
주) 판정 : 0.0㎜ ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K								

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 하절기(신장시) 여유량은 확보되었지만, 신축이음 A1, P7에서 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(상)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

- 현장조사 결과, 포트홀 손상이 확인되었으며, 금회 점검시 보수 및 신규 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 1.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	포트홀 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
S6	—	—
S7	—	—
S8	—	—
S9	—	—
S10	0.02	1
S11	—	—
S12	—	—
S13	—	—
S14	—	—
합계	0.02	1

			
손상현황	• S10 포트홀(0.1×0.2)	손상현황	• S10 포트홀(0.1×0.2)
원 인	• 중차량 반복 통행, 공용기간 증가 등	원 인	• 중차량 반복 통행, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 포트홀 손상이 확인되었으며, 금회 점검시 보수 및 신규 손상은 없는 것으로 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	포트홀	m ²	0.02	1	0.02	1	- -	변동없음

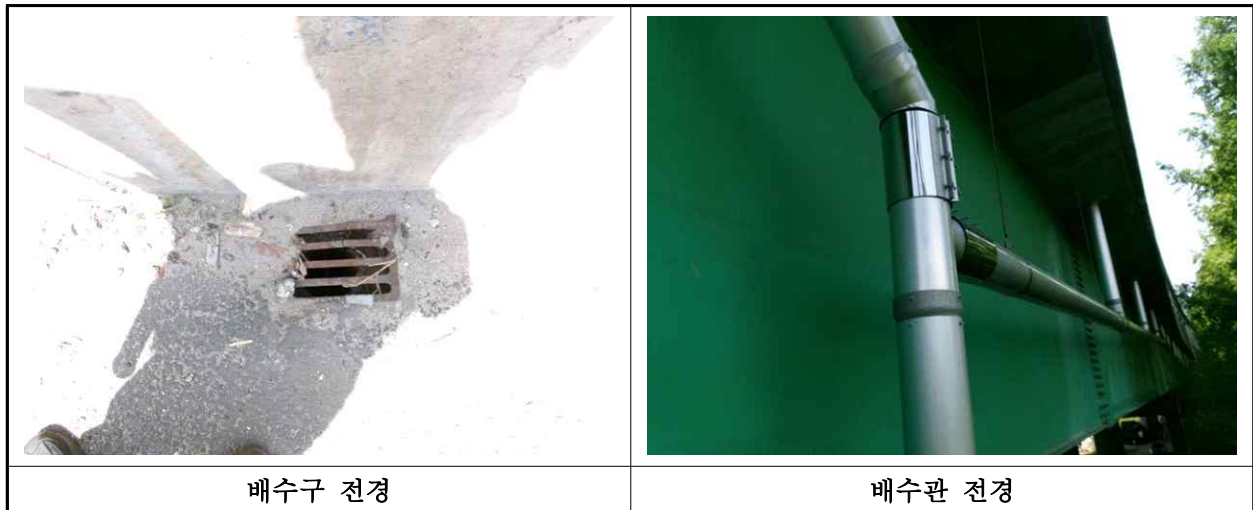
4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 포트홀의 경우 중차량 반복 통행 및 공용중 열화에 의한 손상으로 판단되고, 차량의 주행성에 영향을 미치지 않는 경미한 상태로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 창현교(상)의 배수구는 횡단 구배에 따라 경간당 2~6개소, 총 40개소가 시공되어있으며, 육교형, 하천형 배수관으로 배수파이프는 강재 및 알미늄의 재질($\varnothing 150.0\text{mm}$)인 것으로 확인되었다.



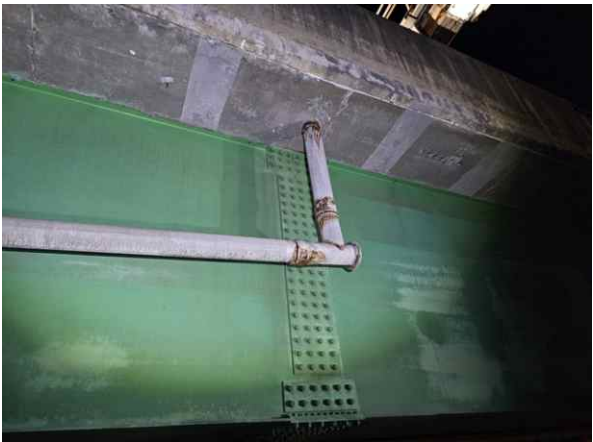
【사진 1.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 배수구 막힘, 그레이팅 망실, 배수관 길이부족 등의 손상이 조사되었으며, 기존 손상인 배수관 연결부 누수/부식, 배수관 부식, 배수관 고정행어 불량에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검에서 추가로 발생한 신규손상은 없는 것으로 확인되었다.

【표 1.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수구 막힘 (개소/개소)		그레이팅 망실 (개소/개소)		배수관 연결부 누수/부식 (개소/개소)		배수관 부식 (개소/개소)		배수관 길이부족 (m/개소)		배수관 고정행어 불량 (개소/개소)		외부 배수로 막힘 (개소/개소)	
S1	1	1	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	2	2	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	2	2	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	4	4	1	1	13.00	1	-	-	-	-
S13	1	1	-	-	4	4	-	-	-	-	1	1	-	-
S14	1	1	-	-	7	7	-	-	-	-	1	1	1	1
합계	13	13	2	2	29	29	1	1	13.00	1	2	2	1	1

			
손상현황	• S1 배수관 연결부 누수/부식(8EA)	손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S2 배수관 연결부 누수/부식(3EA)	손상현황	• S12 배수관 연결부 누수/부식(3EA)
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	• 시공미흡, 우수유입 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S13 배수관 고정행어 불량(1EA)	손상현황	• S14 외부 배수로 막힘(1EA)
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰, 정비

【사진 1.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 배수구 막힘, 그레이팅 망실, 배수관 길이부족 등의 손상이 조사되었으며, 기존 손상인 배수관 연결부 누수/부식, 배수관 부식, 배수관 고정행어 불량에 대한 보수가 일부 실시되었고, 금회 점검에서 추가로 발생한 신규손상은 없는 것으로 확인되었다.

【표 1.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전진단		2023년 정밀안전점검		중 · 감	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 막힘	EA	13	13	13	13	— —	변동없음
	그레이팅 망실	EA	2	2	2	2	— —	변동없음
	배수관연결부누수/부식	EA	40	40	29	29	▼ 11	보수실시
	배수관 부식	EA	11	11	1	1	▼ 10	보수실시
	배수관 길이부족	m	13.00	1	13.00	1	— —	변동없음
	배수관 고정행어 불량	EA	3	3	2	2	▼ 1	보수실시
	외부 배수로 막힘	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.
- 그레이팅 망실, 배수관 연결부 누수, 부식, 길이부족, 고정행어 불량, 외부 배수로 막힘의 경우 시공미흡, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 청소, 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

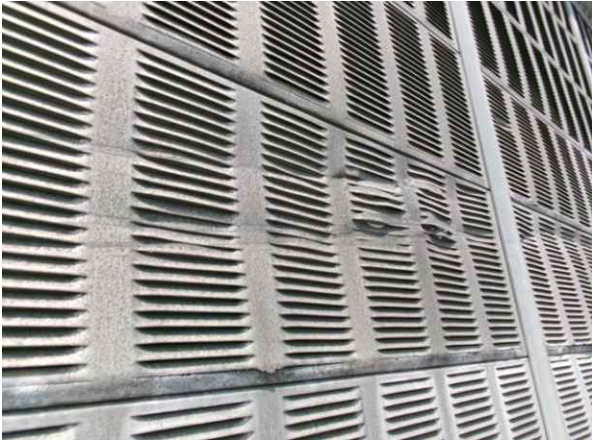
- 난간 및 연석에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열, 균열부백태, 박리, 박락 및 들뜸, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었고, 균열, 박리, 철근노출에 대한 일부 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 추가로 박락 및 들뜸, 박락 및 철근노출, 파손, 보수부 들뜸, 차광막 파손 등의 손상이 신규로 조사되었다.

【표 1.3.24】 난간 및 연석 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		균열부백태 (m/개소)		박리 (㎡/개소)		박락 및 들뜸 (㎡/개소)		박락 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	1
S2	0.80	1	—	—	—	—	—	—	3.00	2	—	—
S3	0.70	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.18	3
S4	—	—	—	—	—	—	3.34	2	—	—	—	—
S5	1.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	3.90	3	1.20	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	4.80	5	—	—	1.30	1	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	2.70	2	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	1.00	1	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S13	—	—	—	—	—	—	0.06	1	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	12.70	12	1.20	1	5.00	4	3.40	3	3.00	2	0.38	4

【표 1.3.24】 난간 및 연석 현장조사 결과(계속)

구분	파손 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)		보수부 들뜸, 바닥, 파손 (㎡/개소)		부식(오염) (㎡/개소)		방음벽 파손 (㎡/개소)	
S1	3.90	5	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	0.60	1	—	—	0.10	1	—	—	—	—
S3	—	—	1.00	1	—	—	—	—	0.54	2
S4	1.20	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	0.18	18	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	0.06	4	—	—	0.38	2	—	—	—	—
S8	0.02	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	0.04	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	0.02	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	0.02	1	—	—	—	—
S12	0.01	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S13	0.06	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	0.06	1	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	5.97	18	1.00	1	0.50	4	0.18	18	0.54	2
구분	차광막 파손 (㎡/개소)		차광막 부식 (㎡/개소)		실런트 탈락 (㎡/개소)		교량설명판 망실 (개소/개소)		텔레네이터 파손 (개소/개소)	
S1	—	—	9.00	3	—	—	1	1	—	—
S2	—	—	—	—	1.50	1	—	—	—	—
S3	—	—	12.00	4	—	—	—	—	—	—
S4	0.14	1	3.00	1	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
S13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
합계	0.14	1	24.00	8	1.50	1	1	1	3	3

			
손상현황	• S1 차광막 부식(L=3.0m × 3EA)	손상현황	• S1 파손(0.3×4.0)
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	• 시공미흡, 다짐불량 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S1 보수부 박락(0.5×0.2)	손상현황	• S2 들뜸 및 박락(3.0×0.5)
원 인	• 보수미흡 등	원 인	• 시공미흡, 다짐불량 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S3 균열(0.3mm미만)(L=0.7m)	손상현황	• S3 방음벽 파손(0.5×6.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰

【사진 1.3.24】 난간 및 연석 손상현황

			
손상현황	• S6 균열(0.3mm이상) (L=0.4m)	손상현황	• S11 균열부백태(L=1.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 균열부 수분침투 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S13 파손(0.1×0.6)	손상현황	• S1 박락 및 철근노출 보수 실시
원 인	• 시공미흡, 다짐불량 등	원 인	-
조치방안	• 단면보수	조치방안	-

【사진 1.3.24】 난간 및 연석 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 조사된 균열, 균열부백태, 박리, 박락 및 들뜸, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었고, 균열, 박리, 철근노출에 대한 일부 보수가 실시되었으며, 금회 점검에서 추가로 박락 및 들뜸, 박락 및 철근노출, 파손, 보수부 들뜸, 차광막 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	16.20	15	12.70	12	▼ 3.5	보수 실시
	균열(0.3mm이상)	m	6.50	5	1.20	1	▼ 5.3	보수 실시
	균열부백태	m	5.00	4	5.00	4	— —	변동 없음
	박리	m ²	77.00	8	3.40	3	▼ 73.6	보수 실시
	박락 및 들뜸	m ²	0.15	1	3.00	2	▲ 2.85	신규 손상
	박락 및 철근노출	m ²	0.20	1	0.38	4	▲ 0.18	신규 손상
	파손	m ²	0.25	7	5.97	18	▲ 5.72	신규 손상
	철근노출	m ²	1.10	2	1.00	1	▼ 0.1	보수 실시
	보수부 들뜸, 박락, 파손	m ²	0.02	2	0.50	4	▲ 0.48	신규 손상
	부식(오염)	m ²	0.18	18	0.18	18	— —	변동 없음
	방음벽 파손	m ²	0.54	2	0.54	2	— —	변동 없음
	차광막 파손	m ²	—	—	0.14	1	▲ 0.14	신규 손상
	차광막 부식	m	24.00	8	24.00	8	— —	변동 없음
	실린트 탈락	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동 없음
	교량설명판 망실	EA	1	1	1	1	— —	변동 없음
	텔레네이터 파손	EA	3	3	3	3	— —	변동 없음

4) 검토의견

- 난간 및 연석에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상)는 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니며, 부재의 내구성확보를 위한 표면보수, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 박리, 들뜸, 파손, 박락 및 철근노출, 보수부 들뜸, 박락, 파손 등 단면손상의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 철근부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 및 철근부 습기흡착 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 방음벽 파손, 차광막 파손 및 부식, 실린트 탈락, 부식(오염)의 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.
- 텔레네이터 파손, 교량설명판 탈락의 경우 주행차량의 충격, 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.
- 균열부 백태의 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(상)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 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 점검로 진입발판 파손이 확인되었고, 금회 점검에서 점검로 출입문 부식, 점검로 계단파손이 신규로 조사되었다.

【표 1.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	점검문 진입발판 파손 (개소/개소)		점검로 출입문 부식 (개소/개소)	
A1	—	—	1	1
P1	2	2	1	1
P2	1	1	—	—
P3	—	—	—	—
P4	2	2	—	—
P5	—	—	—	—
P6	1	1	—	—
P7	—	—	—	—
P8	—	—	—	—
P9	2	2	—	—
P10	—	—	—	—
P11	2	2	—	—
P12	1	1	—	—
P13	—	—	—	—
A2	—	—	—	—
합계	11	11	2	2

			
손상현황	• P1 점검문 진입발판 파손	손상현황	• P1 점검로 출입문 부식
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주의관찰, 재설치	조치방안	• 주의관찰, 재설치
			
손상현황	• P2 점검문 진입발판 파손	손상현황	• P2 점검로 출입문 부식
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 우수유입, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주의관찰, 재설치	조치방안	• 주의관찰, 재설치
			
손상현황	• P4 점검문 진입발판 파손	손상현황	• P9 점검문 진입발판 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 점검로 진입발판 파손이 확인되었으며, 금회 점검에서 점검로 출입문 부식, 점검로 진입발판 파손이 신규로 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	점검로 진입발판 파손	EA	11	11	11	11	- -	변동없음
	점검로 출입문 부식	EA	-	-	2	2	▲ 2	신규손상

4) 검토의견

- 점검시설은 교각 점검로 진입발판 파손, 출입문 부식의 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
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	9.00	11	표면처리
	균열부백태	m	0.50	1	표면처리
	충분리 및 백태	m ²	0.56	3	단면보수
	누수흔적, 백태	m ²	104.26	43	표면처리
	파손	m ²	0.10	1	단면보수
	파손 및 철근노출	m ²	0.15	1	단면보수(방청)
	철근노출	m ²	0.04	2	단면보수(방청)
	박락 및 철근노출	m ²	1.50	1	단면보수(방청)
	물끊기흙 시공불량	m	0.60	2	정비
	이물질 삽입	m ²	0.04	1	주의관찰
거더외부	도장손상(긁힘, 미흡), 부식	m ²	4.67	15	재도장
	변형	m	0.10	1	주의관찰
	점녹	m ²	0.30	1	재도장
거더내부	도장손상(박리, 박락, 긁힘), 부식	m ²	2.83	10	재도장
	변형	m	0.20	1	주의관찰
	우수유입흔적	m ²	22.81	27	주의관찰
	점녹	m ²	0.48	2	재도장
	조류배설물 퇴적	m ²	42.50	4	정비(청소)
	실링미처리	EA	110	110	실링보수
	폐기물적치	EA	2	2	정비(청소)
	조명불량	EA	3	3	주의관찰
	환기구 볼트 체결불량	EA	42	42	주의관찰
	환기구망 망실	EA	5	5	주의관찰
교대	균열(0.3mm미만)	m	4.20	4	표면처리
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	주입보수
	망상균열	m ²	0.35	1	표면처리
	표면보호재 박리	m ²	0.39	2	주의관찰
	균열부백태	m	0.50	2	주의관찰
	누수흔적 및 백태	m ²	12.36	11	주의관찰
교각	균열(0.3mm미만)	m	21.00	28	표면처리
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	주입보수
	망상균열	m ²	129.2	29	표면처리
	누수흔적/표면오염	m ²	9.00	2	주의관찰
	백태	m ²	0.35	3	주의관찰
	재료분리	m ²	0.68	2	단면보수
	긁힘, 파손, 박락	m ²	0.49	6	단면보수
	체수	m ²	0.60	1	주의관찰
	조류배설물 퇴적	m ²	0.90	1	주의관찰

【표 1.3.28】 손상내용 총괄표 (계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
교량받침	받침몰탈균열(0.3mm미만)	m	6.30	36	표면처리
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.24	2	표면처리
	받침몰탈 파손	m ²	0.02	2	주의관찰
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	1.00	7	표면처리
	받침콘크리트 파손	m ²	0.24	2	주의관찰
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	2.50	5	하자보수
	후타재균열(0.3mm이상)	m	24.00	53	하자보수
	후타재 망상균열	m ²	0.90	1	하자보수
	본체 부식	m	28.50	3	하자보수
	하부누수	m	13.00	3	하자보수
	유간토사퇴적	m	28.50	3	하자보수
	물받이 고무재 파손	m	10.00	1	하자보수
	차수판 파손	EA	1	1	하자보수
	차수판 볼트탈락	EA	8	8	하자보수
교면포장	포트홀	m ²	0.02	1	주의관찰
배수시설	배수구 막힘	EA	13	13	정비
	그레이팅 망실	EA	2	2	정비
	배수관연결부누수/부식	EA	29	29	정비
	배수관 부식	EA	1	1	정비
	배수관 길이부족	m	13.00	1	정비
	배수관 고정행어 불량	EA	2	2	정비
	외부 배수로 막힘	EA	1	1	주의관찰
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	12.70	12	표면처리
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	주입보수
	균열부백태	m	5.00	4	표면처리
	박리	m ²	3.40	3	단면보수
	박락 및 들뜸	m ²	3.00	2	단면보수
	박락 및 철근노출	m ²	0.38	4	단면보수(방청)
	파손	m ²	5.97	18	단면보수
	철근노출	m ²	1.00	1	단면보수(방청)
	보수부 들뜸, 박락, 파손	m ²	0.50	4	단면보수
	부식(오염)	m ²	0.18	18	주의관찰
	방음벽 파손	m ²	0.54	2	주의관찰
	차광막 파손	m ²	0.14	1	주의관찰
	차광막 부식	m	24.00	8	주의관찰
	실런트 탈락	m	1.50	1	주의관찰
	교량설명판 망실	EA	1	1	주의관찰
	텔리네이터 파손	EA	3	3	주의관찰
교량 점검시설	점검로 진입발판 파손	EA	11	11	주의관찰
	점검로 출입문 부식	EA	2	2	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	9.00	11	9.00	11	—	—	변동없음
	균열부백태	m	0.50	1	0.50	1	—	—	변동없음
	충분리 및 백태	m ²	0.56	3	0.56	3	—	—	변동없음
	누수흔적, 백태	m ²	103.51	40	104.26	43	▲	0.75	신규손상
	파손	m ²	—	—	0.10	1	▲	0.1	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	0.15	1	▲	0.15	신규손상
	철근노출	m ²	0.02	1	0.04	2	▲	0.02	신규손상
	박락 및 철근노출	m ²	1.50	1	1.50	1	—	—	변동없음
	물끊기흙 시공불량	m	3.10	4	0.60	2	▼	2.5	보수실시
	이물질 삽입	m ²	0.04	1	0.04	1	—	—	변동없음
거더외부	도장손상(긁힘, 미흡), 부식	m ²	1.17	12	4.67	15	▲	3.5	신규손상
	변형	m	0.10	1	0.10	1	—	—	변동없음
	점눅	m ²	0.30	1	0.30	1	—	—	변동없음
거더내부	도장손상(박리, 박락, 긁힘), 부식	m ²	2.83	10	2.83	10	—	—	변동없음
	변형	m	0.20	1	0.20	1	—	—	변동없음
	우수유입흔적	m ²	14.41	21	22.81	27	▲	8.4	신규손상
	점눅	m ²	0.48	2	0.48	2	—	—	변동없음
	조류배설물 퇴적	m ²	42.50	4	42.50	4	—	—	변동없음
	실링미처리	EA	110	110	110	110	—	—	변동없음
	폐기물적치	EA	2	2	2	2	—	—	변동없음
	조명불량	EA	3	3	3	3	—	—	변동없음
	환기구 볼트 체결불량	EA	32	32	42	42	▲	10	신규손상
	환기구망 망실	EA	5	5	5	5	—	—	변동없음
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	2	4.20	4	▲	2.2	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	1.20	1	—	—	변동없음
	망상균열	m ²	0.35	1	0.35	1	—	—	변동없음
	표면보호재 박리	m ²	0.09	1	0.39	2	▲	0.3	신규손상
	균열부백태	m	0.50	2	0.50	2	—	—	변동없음
	누수흔적 및 백태	m ²	12.36	11	12.36	11	—	—	변동없음
교각	균열(0.3mm미만)	m	21.00	28	21.00	28	—	—	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	1.40	2	—	—	변동없음
	망상균열	m ²	129.2	29	129.2	29	—	—	변동없음
	누수흔적/표면오염	m ²	9.00	2	9.00	2	—	—	변동없음
	백태	m ²	0.35	3	0.35	3	—	—	변동없음
	재료분리	m ²	0.68	2	0.68	2	—	—	변동없음
	긁힘, 파손, 박락	m ²	0.49	6	0.49	6	—	—	변동없음
	채수	m ²	0.60	1	0.60	1	—	—	변동없음
	조류배설물 퇴적	m ²	0.90	1	0.90	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			
교량받침	받침몰탈균열(0.3mm미만)	m	4.90	28	6.30	36	▲ 1.4		신규손상
	받침몰탈 망상균열	m ²	—	—	0.24	2	▲ 0.24		신규손상
	받침몰탈 파손	m ²	—	—	0.02	2	▲ 0.02		신규손상
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	1.00	7	▲ 0.6		신규손상
	받침콘크리트 파손	m ²	—	—	0.24	2	▲ 0.24		신규손상
	받침플레이트 부식	EA	10	10	—	—	▼ 10		보수실시
	받침볼트 부식	EA	8	8	—	—	▼ 8		보수실시
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	2.50	5	2.50	5	— —		변동없음
	후타재균열(0.3mm이상)	m	24.00	53	24.00	53	— —		변동없음
	후타재 망상균열	m ²	0.90	1	0.90	1	— —		변동없음
	본체 부식	m	19.00	2	28.50	3	▲ 9.5		신규손상
	하부누수	m	13.00	3	13.00	3	— —		변동없음
	유간토사퇴적	m	28.50	3	28.50	3	— —		변동없음
	물받이 고무재 파손	m	10.00	1	10.00	1	— —		변동없음
	차수판 파손	EA	1	1	1	1	— —		변동없음
	차수판 볼트탈락	EA	8	8	8	8	— —		변동없음
교면포장	포트홀	m ²	0.02	1	0.02	1	— —		변동없음
배수시설	배수구 막힘	EA	13	13	13	13	— —		변동없음
	그레이팅 망실	EA	2	2	2	2	— —		변동없음
	배수관연결부누수/부식	EA	40	40	29	29	▼ 11		보수실시
	배수관 부식	EA	11	11	1	1	▼ 10		보수실시
	배수관 길이부족	m	13.00	1	13.00	1	— —		변동없음
	배수관 고정행어 불량	EA	3	3	2	2	▼ 1		보수실시
	외부 배수로 막힘	EA	1	1	1	1	— —		변동없음
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	16.20	15	12.70	12	▼ 3.5		보수실시
	균열(0.3mm이상)	m	6.50	5	1.20	1	▼ 5.3		보수실시
	균열부백태	m	5.00	4	5.00	4	— —		변동없음
	박리	m ²	77.00	8	3.40	3	▼ 73.6		보수실시
	박락 및 들뜸	m ²	0.15	1	3.00	2	▲ 2.85		신규손상
	박락 및 철근노출	m ²	0.20	1	0.38	4	▲ 0.18		신규손상
	파손	m ²	0.25	7	5.97	18	▲ 5.72		신규손상
	철근노출	m ²	1.10	2	1.00	1	▼ 0.1		보수실시
	보수부 들뜸, 박락, 파손	m ²	0.02	2	0.50	4	▲ 0.48		신규손상
	부식(오염)	m ²	0.18	18	0.18	18	— —		변동없음
	방음벽 파손	m ²	0.54	2	0.54	2	— —		변동없음
	차광막 파손	m ²	—	—	0.14	1	▲ 0.14		신규손상
	차광막 부식	m	24.00	8	24.00	8	— —		변동없음
	실런트 탈락	m	1.50	1	1.50	1	— —		변동없음
	교량설명판 망실	EA	1	1	1	1	— —		변동없음
	텔레미터 파손	EA	3	3	3	3	— —		변동없음
교량 점검시설	점검로 진입발판 파손	EA	11	11	11	11	— —		변동없음
	점검로 출입문 부식	EA	—	—	2	2	▲ 2		신규손상

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	15	13	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	2	3	3	

•연장 500m이상 교량 반발경도시험 연장비 80% 적용

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

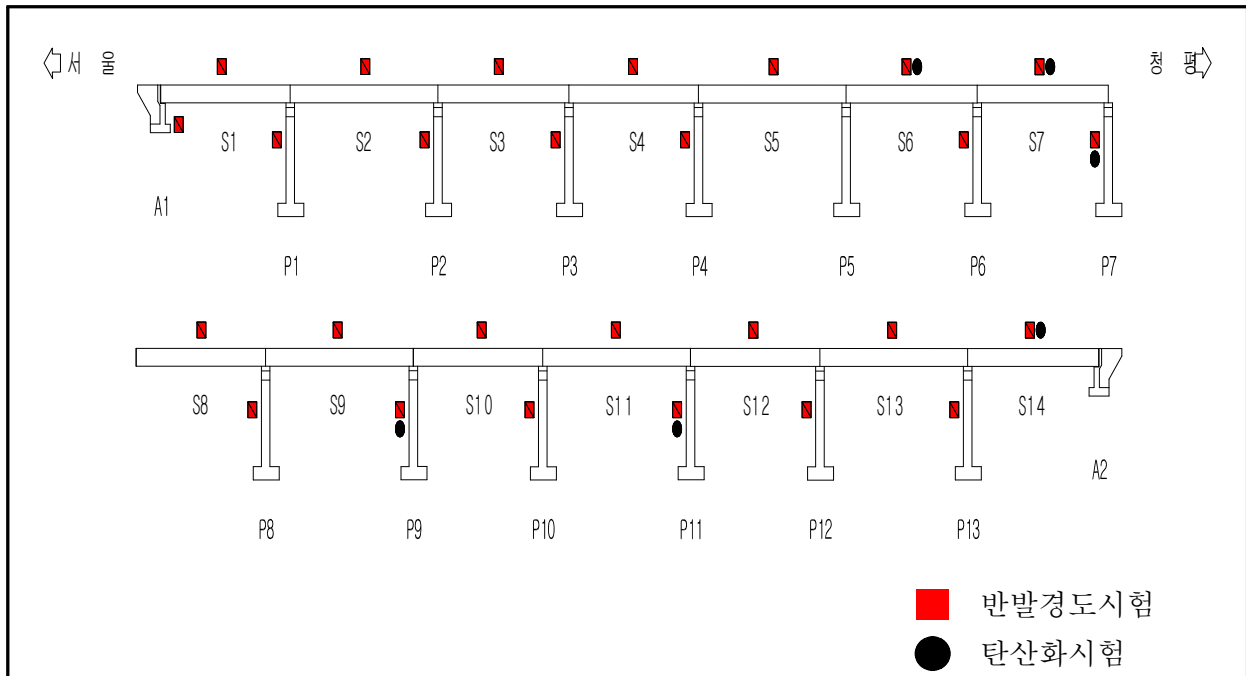
대상 구조물에 대한 재료시험은 도로로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도로로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차, 굴절차, 사다리 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 각 1회씩 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

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 28개소)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	49.9	28.6	28.7	0.63	27.0	
	S2	바닥판	49.3	28.1	28.4			
	S3	바닥판	50.4	29.0	28.9			
	S4	바닥판	48.4	27.3	28.0			
	S5	바닥판	49.1	28.0	28.3			
	S6	바닥판	48.8	27.7	28.2			
	S7	바닥판	51.7	30.0	29.5			
	S8	바닥판	50.4	28.9	28.9			
	S9	바닥판	50.5	29.1	28.9			
	S10	바닥판	51.1	29.5	29.2			
	S11	바닥판	48.2	27.3	27.9			
	S12	바닥판	49.4	28.2	28.4			
	S12 (비건전)	바닥판	49.2	28.0	28.3			
	S13	바닥판	51.3	29.7	29.3			
	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	47.8	26.9	27.7	0.63	24.0	
	P1	교각	48.0	27.0	27.8			
	P2	교각	49.0	27.9	28.3			
	P3	교각	47.9	26.9	27.7			
	P4	교각	47.3	26.5	27.5			
	P6	교각	47.1	26.3	27.4			
	P7	교각	48.1	27.1	27.9			
	P8	교각	47.4	26.6	27.5			
	P9	교각	46.9	26.2	27.3			
	P10	교각	47.3	26.5	27.5			
	P11	교각	47.8	26.9	27.7			
	P12	교각	48.1	27.1	27.9			
	P13	교각	48.2	27.2	27.9			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 27.3~30.5MPa, 하부구조 26.2~28.3MPa로 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	27.3~30.5	27.0	101.0~113.1
하부구조	교대 및 교각	26.2~28.3	24.0	109.1~117.7

② 기 점검결과와의 비교

【표 1.4.5】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	전회 정밀안전진단	금회 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.0~29.9	27.3~30.5	27.0
	교대 및 교각	24.2~26.9	26.2~28.3	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	S6 바닥판	2.0	39.0	37.0	0.47	100년이상	a
	S7 바닥판	5.0	39.0	34.0	1.18	100년이상	a
	S14 바닥판	6.0	37.0	31.0	1.41	100년이상	a
하부구조	P7 코핑부	6.0	89.0	83.0	1.41	100년이상	a
	P9 코핑부	7.0	94.0	87.0	1.65	100년이상	a
	P11 코핑부	7.0	88.0	81.0	1.65	100년이상	a

탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~6.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm로 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	2.0~6.0	31.0~37.0	
하부구조	6.0~7.0	81.0~87.0	

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	6.1~8.1	35.9~38.4	a	2.0~6.0	31.0~37.0	a	
하부구조	6.3~8.8	76.7~82.8	a	6.0~7.0	81.0~87.0	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	27.3~30.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	26.2~28.3	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		31.0~37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		81.0~87.0	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	27.0~29.9		27.3~30.5		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대 및 교각	24.2~26.9		26.2~28.3		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		35.9~38.4	a	31.0~37.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		76.7~82.8	a	81.0~87.0	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	c	b	a	a	c	c	c	b	b	q	—	—
S2	P1	S.T.B	b	b	a	a	c	c	—	b	b	q	—	—
S3	P2	S.T.B	b	b	a	a	c	c	—	a	b	q	—	—
S4	P3	S.T.B	b	c	a	a	a	c	—	a	b	q	—	—
S5	P4	S.T.B	b	b	a	a	a	b	—	a	b	q	—	—
S6	P5	S.T.B	c	b	a	a	a	c	—	a	b	q	a	—
S7	P6	S.T.B	b	a	a	a	c	c	—	b	b	q	a	—
S8	P7	S.T.B	b	b	a	a	c	b	c	b	b	q	—	a
S9	P8	S.T.B	b	b	a	a	a	b	—	b	b	q	—	—
S10	P9	S.T.B	b	b	a	b	c	b	—	b	b	q	—	a
S11	P10	S.T.B	b	b	a	a	a	b	—	a	b	q	—	—
S12	P11	S.T.B	c	c	a	a	c	b	—	b	b	q	—	a
S13	P12	S.T.B	b	b	a	a	c	c	—	a	c	q	—	—
S14	P13	S.T.B	b	a	a	a	c	c	—	b	b	q	a	—
	A2								c	a	c	q	—	—
평균			0.243	0.214	0.100	0.107	0.293	0.314	0.400	0.153	0.227	0.000	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.044	0.043	0.005	0.008	0.009	0.006	0.036	0.014	0.045	0.000	0.004	0.003
													0.216	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.216) < 0.260$

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(상)	0.216	B	690.0	2	1,380	1.000	0.216
합계(Σ)			690.0	2	1,380	1.000	0.216
1. 평가지수 =							0.216
2. 상태평가결과 =							B

다. 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 “b” 등급으로 평가됨.

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

② 도로포장

최상의 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

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

③ 도로부 신축이음부

국부적인 부식 등의 손상이 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 백태, 배수관 연결부 부식/누수, 방호벽 균열, 박리, 철근노출 등에 대한 보수가 실시되었고, 바닥판하면 백태, 파손 및 철근노출, 거더 도장손상, 하부구조 균열, 교량받침 몰탈균열, 파손, 신축이음 본체 부식, 방호벽 박락 및 들뜸, 철근노출, 파손 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

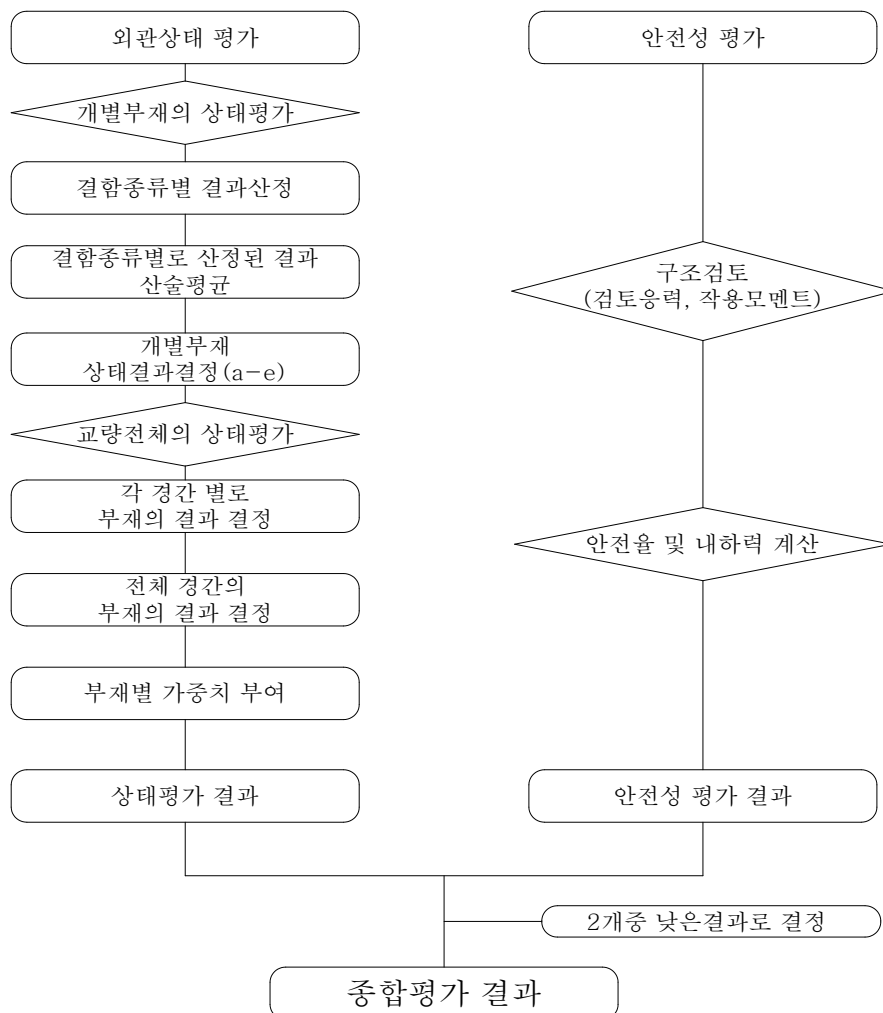
구 분	2021년 정밀안전진단	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.218	0.216
상태평가결과	B	B
총 평	●금회 정밀점검 결과, 창현교(상)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. ●전회(2021년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.218에서 0.216으로 소폭 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. ●환산결함도 점수가 감소한 주요 원인은 기존 점검이후 바닥판하면 백태, 배수관 연결부 부식/누수, 방호벽 균열, 박리, 철근노출 등에 대한 보수가 실시되었고, 바닥판하면 백태, 파손 및 철근노출, 거더 도장손상, 하부구조 균열, 교량받침 몰탈균열, 파손, 신축이음 본체 부식, 방호벽 박락 및 들뜸, 철근노출, 파손 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(상)	0.216	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
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	9.00	11	표면처리	3순위
	균열부백태	m	0.50	1	표면처리	3순위
	충분리 및 백태	m ²	0.56	3	단면보수	3순위
	누수흔적, 백태	m ²	104.26	43	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.10	1	단면보수	3순위
	파손 및 철근노출	m ²	0.15	1	단면보수(방청)	3순위
	철근노출	m ²	0.04	2	단면보수(방청)	3순위
	박락 및 철근노출	m ²	1.50	1	단면보수(방청)	3순위
	물끊기흙 시공불량	m	0.60	2	정비	3순위
	이물질 삽입	m ²	0.04	1	주의관찰	-
거더외부	도장손상(긁힘, 미흡), 부식	m ²	4.67	15	재도장	3순위
	변형	m	0.10	1	주의관찰	-
	점녹	m ²	0.30	1	재도장	3순위
거더내부	도장손상(박리, 박락, 긁힘), 부식	m ²	2.83	10	재도장	3순위
	변형	m	0.20	1	주의관찰	-
	우수유입흔적	m ²	22.81	27	주의관찰	-
	점녹	m ²	0.48	2	재도장	3순위
	조류배설물 퇴적	m ²	42.50	4	정비(청소)	3순위
	실링미처리	EA	110	110	실링보수	3순위
	폐기물적치	EA	2	2	정비(청소)	3순위
	조명불량	EA	3	3	주의관찰	-
	환기구 볼트 체결불량	EA	42	42	주의관찰	-
	환기구망 망실	EA	5	5	주의관찰	-
교대	균열(0.3mm미만)	m	4.20	4	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	주입보수	3순위
	망상균열	m ²	0.35	1	표면처리	3순위
	표면보호재 박리	m ²	0.39	2	주의관찰	-
	균열부백태	m	0.50	2	주의관찰	-
	누수흔적 및 백태	m ²	12.36	11	주의관찰	-
교각	균열(0.3mm미만)	m	21.00	28	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.40	2	주입보수	3순위
	망상균열	m ²	129.2	29	표면처리	3순위
	누수흔적/표면오염	m ²	9.00	2	주의관찰	-
	백태	m ²	0.35	3	주의관찰	-
	재료분리	m ²	0.68	2	단면보수	3순위
	긁힘, 파손, 박락	m ²	0.49	6	단면보수	3순위
	채수	m ²	0.60	1	주의관찰	-
	조류배설물 퇴적	m ²	0.90	1	주의관찰	-

【표 1.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
교량받침	받침몰탈균열(0.3mm미만)	m	6.30	36	표면처리	3순위
	받침몰탈 망상균열	m ²	0.24	2	표면처리	3순위
	받침몰탈 파손	m ²	0.02	2	주의관찰	—
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	1.00	7	표면처리	3순위
	받침콘크리트 파손	m ²	0.24	2	주의관찰	—
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	2.50	5	하자보수	—
	후타재균열(0.3mm이상)	m	24.00	53	하자보수	—
	후타재 망상균열	m ²	0.90	1	하자보수	—
	본체 부식	m	28.50	3	하자보수	—
	하부누수	m	13.00	3	하자보수	—
	유간토사퇴적	m	28.50	3	하자보수	—
	물받이 고무재 파손	m	10.00	1	하자보수	—
	차수판 파손	EA	1	1	하자보수	—
	차수판 볼트탈락	EA	8	8	하자보수	—
교면포장	포트홀	m ²	0.02	1	주의관찰	—
배수시설	배수구 막힘	EA	13	13	정비	3순위
	그레이팅 망실	EA	2	2	정비	3순위
	배수관연결부누수/부식	EA	29	29	정비	3순위
	배수관 부식	EA	1	1	정비	3순위
	배수관 길이부족	m	13.00	1	정비	3순위
	배수관 고정행어 불량	EA	2	2	정비	3순위
	외부 배수로 막힘	EA	1	1	주의관찰	—
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	m	12.70	12	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.20	1	주입보수	3순위
	균열부백태	m	5.00	4	표면처리	3순위
	박리	m ²	3.40	3	단면보수	3순위
	박락 및 들뜸	m ²	3.00	2	단면보수	3순위
	박락 및 철근노출	m ²	0.38	4	단면보수(방청)	3순위
	파손	m ²	5.97	18	단면보수	3순위
	철근노출	m ²	1.00	1	단면보수(방청)	3순위
	보수부 들뜸, 박락, 파손	m ²	0.50	4	단면보수	3순위
	부식(오염)	m ²	0.18	18	주의관찰	—
	방음벽 파손	m ²	0.54	2	주의관찰	—
	차광막 파손	m ²	0.14	1	주의관찰	—
	차광막 부식	m	24.00	8	주의관찰	—
	실런트 탈락	m	1.50	1	주의관찰	—
	교량설명판 망실	EA	1	1	주의관찰	—
	텔리네이터 파손	EA	3	3	주의관찰	—
교량 점검시설	점검로 진입발판 파손	EA	11	11	주의관찰	—
	점검로 출입문 부식	EA	2	2	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	균열(0.3mm미만)	표면처리	9	2.25	m ²	85	191	3순위
	균열부백태	표면처리	0.5	0.13	m ²	85	11	3순위
	충분리 및 백태	단면보수	0.56	0.84	m ²	260	218	3순위
	누수흔적, 백태	표면처리	104.26	156.39	m ²	85	13,293	3순위
	파손	단면보수	0.1	0.15	m ²	260	39	3순위
	파손 및 철근노출	단면보수(형상)	0.15	0.23	m ²	320	74	3순위
	철근노출	단면보수(형상)	0.04	0.06	m ²	320	19	3순위
	박락 및 철근노출	단면보수(형상)	1.5	2.25	m ²	320	720	3순위
	물끊기홈 시공불량	정비	0.6	0.9	m	40	36	3순위
거더외부	도장손상(긁힘, 미흡), 부식	재도장	4.67	7.01	m ²	110	771	3순위
	점녹	재도장	0.3	0.45	m ²	110	50	3순위
거더내부	도장손상(박리, 박락, 긁힘), 부식	재도장	2.83	4.25	m ²	110	468	3순위
	점녹	재도장	0.48	0.72	m ²	110	79	3순위
	조류배설물 퇴적	정비(청소)	42.5	63.75	m ²	70	4,463	3순위
	실링미처리	실링보수	110	110	EA	5	550	3순위
	폐기물적치	정비(청소)	2	2	EA	70	140	3순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.2	1.05	m ²	85	89	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.2	1.8	m	65	117	3순위
	망상균열	표면처리	0.35	0.53	m ²	85	45	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	21	5.25	m ²	85	446	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.4	2.1	m	65	137	3순위
	망상균열	표면처리	129.2	193.8	m ²	85	16,473	3순위
	재료분리	단면보수	0.68	1.02	m ²	260	265	3순위
	긁힘, 파손, 박락	단면보수	0.49	0.74	m ²	260	192	3순위
교량받침	받침몰탈균열(0.3mm미만)	표면처리	6.3	1.58	m ²	85	134	3순위
	받침몰탈 망상균열	표면처리	0.24	0.36	m ²	85	31	3순위
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	표면처리	1	0.25	m ²	85	21	3순위
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	하자보수	2.50	28.5	m	-	-	-
	후타재균열(0.3mm이상)	하자보수	24.00					-
	후타재 망상균열	하자보수	0.90					-
	본체 부식	하자보수	28.50					-
	하부누수	하자보수	13.00					-
	유간토사퇴적	하자보수	28.50					-
	물받이 고무재 파손	하자보수	10.00					-
	차수판 파손	하자보수	1					-
	차수판 볼트탈락	하자보수	8					-

【표 1.7.2】 개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
배수시설	배수구 막힘	정비	13	13	EA	70	910	3순위
	그레이팅 망실	정비	2	2	EA	40	80	3순위
	배수관연결부누수/부식	정비	29	29	EA	200	5,800	3순위
	배수관 부식	정비	1	1	EA	200	200	3순위
	배수관 길이부족	정비	13	19.5	m	200	3,900	3순위
	배수관 고정행어 불량	정비	2	2	EA	50	100	3순위
난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	표면처리	12.7	3.18	m ²	85	270	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.2	1.8	m	65	117	3순위
	균열부백태	표면처리	5	1.25	m ²	85	106	3순위
	박리	단면보수	3.4	5.1	m ²	260	1,326	3순위
	박락 및 들뜸	단면보수	3	4.5	m ²	260	1,170	3순위
	박락 및 철근노출	단면보수(양청)	0.38	0.57	m ²	320	182	3순위
	파손	단면보수	5.97	8.96	m ²	260	2,330	3순위
	철근노출	단면보수(양청)	1	1.5	m ²	320	480	3순위
	보수부들뜸,박락,파손	단면보수	0.5	0.75	m ²	260	195	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	-		-		56,238		
	재경비 (순공사비의 50%)	-		-		28,120		
	합계	-		-		84,358		
개략공사비 총계(천원)		84,358						

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 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인	② 교대 균열(0.3mm이상) - 진전 여부확인	③ 신축이음 하부 누수 - 2차손상 발생 및 진전 여부확인
← 서 노 (1) 청 평 →		

1.8 종합결론

본 시설물은 경기도 남양주시 화도읍 창현리에 위치한 교량으로 총 연장 690.0m, 폭 10.5m의 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 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 균열부백태, 누수흔적, 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.
- 층분리, 파손 및 철근노출, 박락 및 철근노출 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.
- 물끊기홈 시공불량의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 2차손상 방지를 위한 정비가 필요하며, 이물질 삽입의 경우 주의관찰이 요구된다.

2) Steel Box Girder

- 거더외부에 발생한 도장손상, 부식, 변형, 점녹은 우수유입, 외기노출, 외부충격, 시공미흡, 공용기간 경과에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 안전성에 문제가 없는 경미한 손상으로 확인되었다. 도장손상, 부식, 점녹의 경우 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하며, 변형의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 상태를 확인하는 유지관리가 필요하다.

- 거더내부에 발생한 도장손상, 부식, 점녹의 경우 도장미흡부 습기흡착, 우수유입, 시공미흡, 전처리 불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 재도장을 실시하는 것이 요구된다.
- 거더내부 우수유입흔적은 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, 환기구망 망실, 조명불량, 조류배설물 퇴적, 폐기물적치의 경우 시공미흡, 기존 거더내부 잠금장치 미체결 등에 의한 손상으로 정비 및 주기적인 점검을 통한 손상현황을 확인하는 유지관리가 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 향후 추가 손상 발생 여부에 대하여 주의관찰을 통한 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리, 주입보수가 요구된다.
- 누수흔적 및 백태, 균열부백태의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 균열부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 주의관찰을 실시하고 추후 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 표면보호재 박리의 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.

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.

- 누수흔적, 표면오염, 백태, 체수의 경우 신축이음 하부 누수, 우수유입, 외기노출, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 시설물에 미치는 영향이 미소한 바 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 굽힘, 파손, 박락, 재료분리의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격, 거푸집 조기탈거, 우수유입 등에 의한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.
- 조류배설물 퇴적의 경우 경미한 손상인바 주의관찰이 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에 발생한 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 내구성 확보차원에서 표면처리가 요구된다.
- 무수축물탈 및 받침콘크리트 파손은 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하여 진전여부에 대하여 주의관찰이 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, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 차량 통행하중 등에 의한 손상으로 판단되며, 본체부식, 하부누수, 물받이 고무재 파손의 경우 시공미흡, 우수유입, 차량 통행하중, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단된다.
- 유간 토사퇴적의 경우 공용기간 경과시 신축이음으로 우천 및 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 차수판 파손, 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, 신축이음 A1, P7에서 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 점검시 주의관찰이 요망된다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 포트홀의 경우 중차량 반복 통행 및 공용중 열화에 의한 손상으로 판단되고, 차량의 주행성에 영향을 미치지 않는 경미한 상태로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 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.
- 그레이팅 망실, 배수관 연결부 누수, 부식, 길이부족, 고정행어 불량, 외부 배수로 막힘의 경우 시공미흡, 우수유입, 외기노출, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 청소, 재설치 등의 정비를 실시하는 것이 바람직하다.

10) 난간 및 연석

- 난간 및 연석에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상)는 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아니며, 부재의 내구성확보를 위한 표면보수, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 박리, 들뜸, 파손, 박락 및 철근노출, 보수부 들뜸, 박락, 파손 등 단면손상의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 손상부 우수유입, 철근부 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 및 철근부 습기흡착 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 방음벽 파손, 차광막 파손 및 부식, 실린트 탈락, 부식(오염)의 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.
- 텔리네이터 파손, 교량설명판 탈락의 경우 주행차량의 충격, 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.
- 균열부 백태의 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 교각 점검로 진입발판 파손, 출입문 부식의 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 27.3~30.5MPa, 하부구조 26.2~28.3MPa로 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 2.0~6.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

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

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 창현교(상)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.