

38. 대성교

38.1 시설물 개요

38.2 자료수집 및 분석

38.3 현장조사 및 시험

38.4 상태평가

38.5 종합평가 및 안전등급 지정

38.6 보수·보강 및 유지관리 방안

38.7 종합결론

38. 대성교

38.1 시설물의 개요

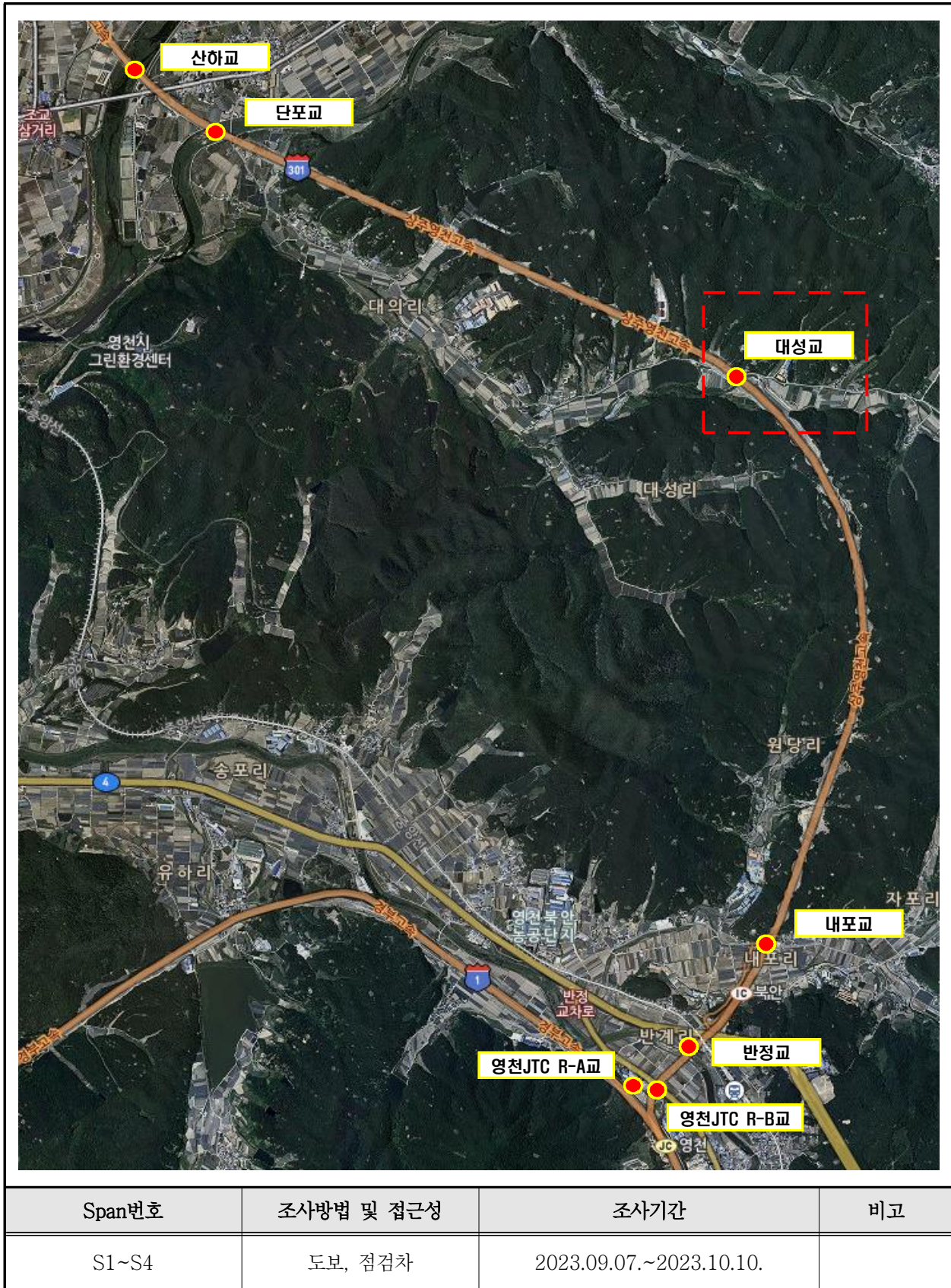
본 시설물은 경상북도 영천시 교경면 오류리(상주영천고속도로 89.143~89.263km)에 위치한 교량으로서 총 연장 120.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

38.1.1 일반사항

【표 38.1.1】 대성교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2017-0000261		관리번호		SY BR.38	
시설물위치		경상북도 영천시 고경면 오류리		준공년월일		2017. 06. 27	
관리이정		89.143~89.263km		공사이정		4.485~4.605km	
설계하중		DB-24		노 선 명		고속국도 301호선	
제원	연장	L=120.0m, (4@30m=120m)					
	폭	B=24.3m, 4차로					
구조 형식	상부	PSC BEAM		기초 형식	교 각	직접기초	
	하부	T형 교각식(T)			교 대	말뚝기초	
교량받침		고무받침		신축이음		핑거	
교차시설물		의곡천		통과높이		15.7m	
부착시설내용		-					
시 공 자		대림산업(주)		관리주체		상주영천고속도로(주)	

38.1.2 위치도 및 전경사진

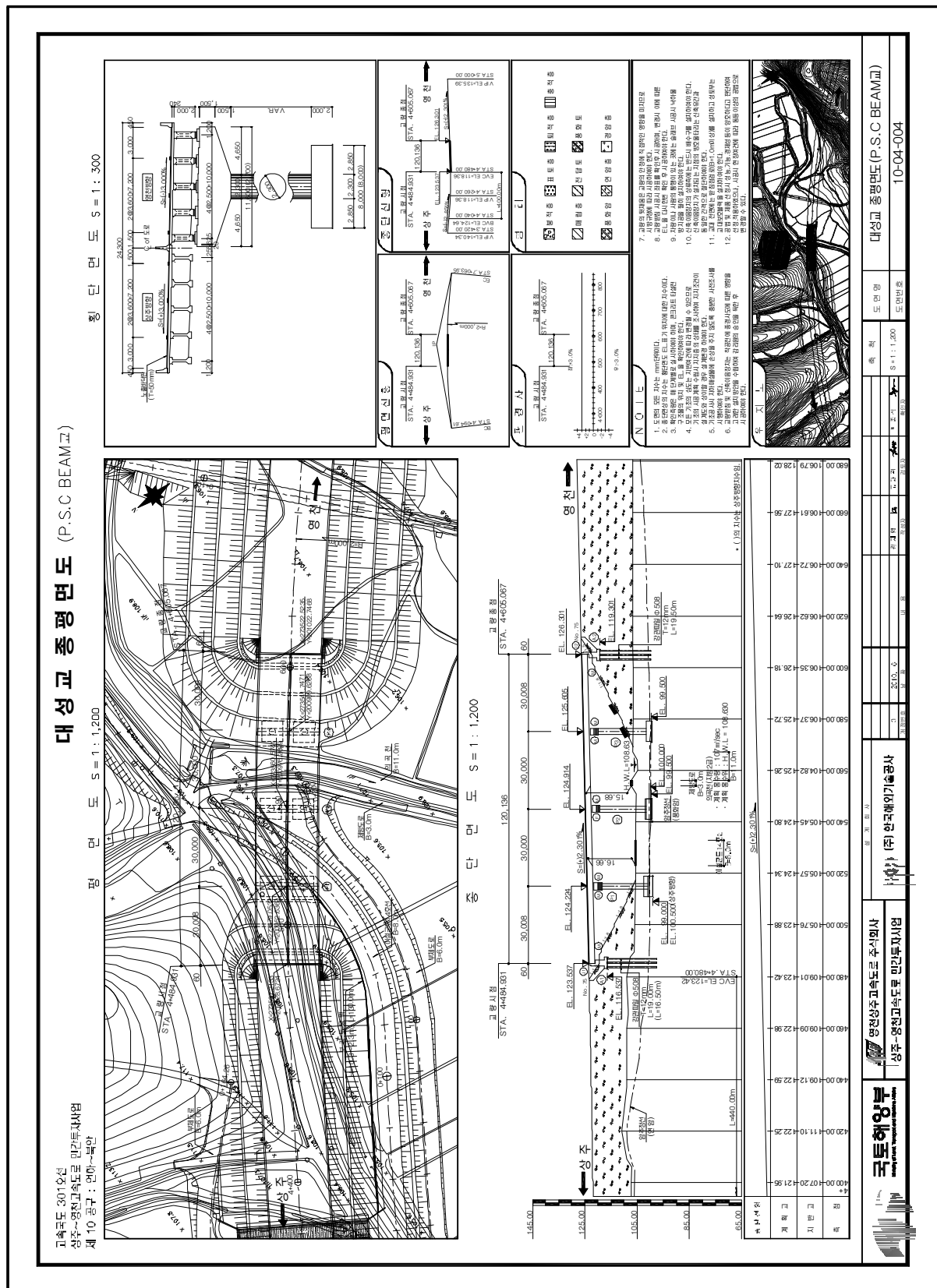


【그림 38.1.1】 위치도

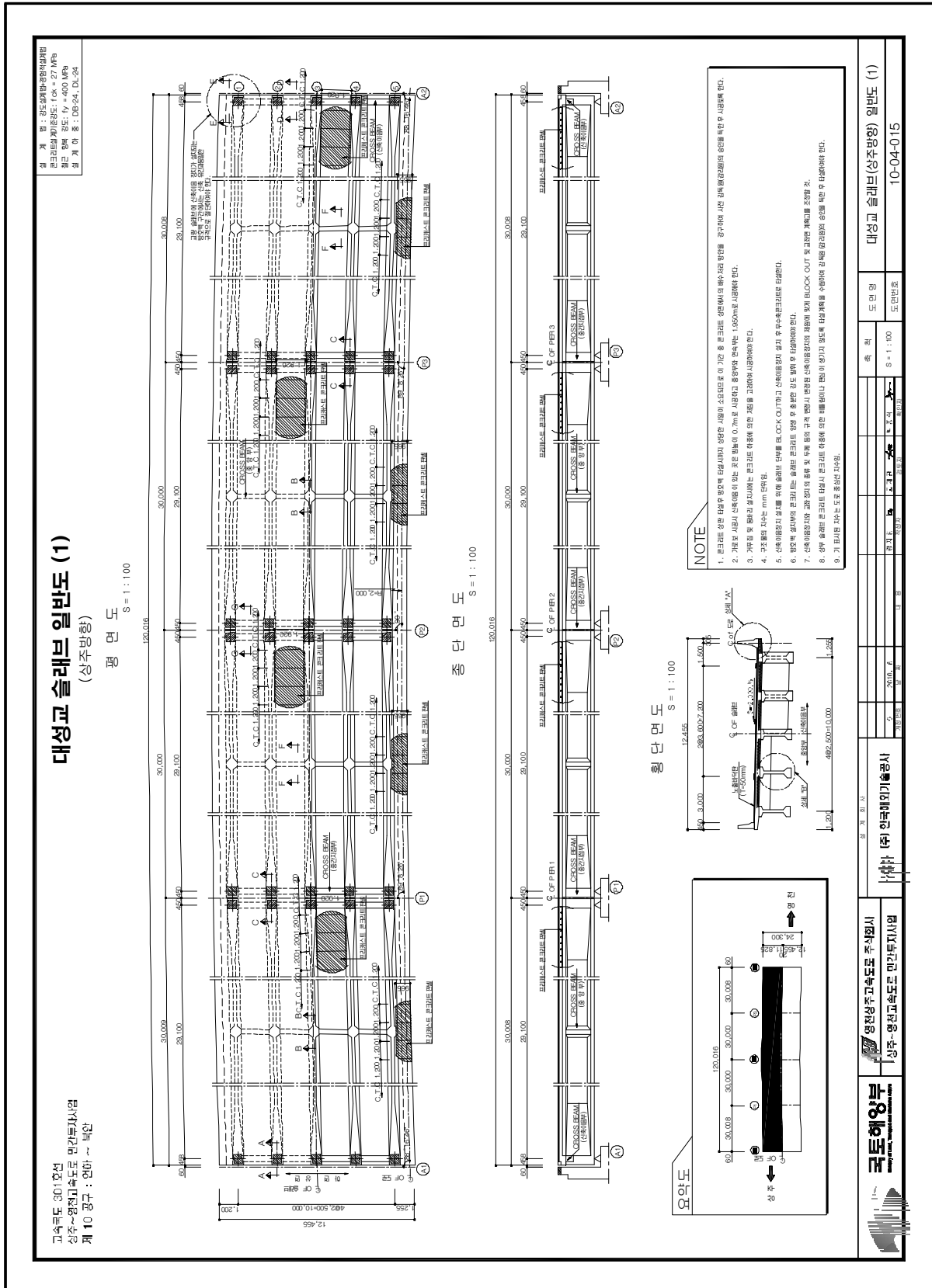
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
교대 전경	교각 전경

【사진 38.1.1】 부재별 현황

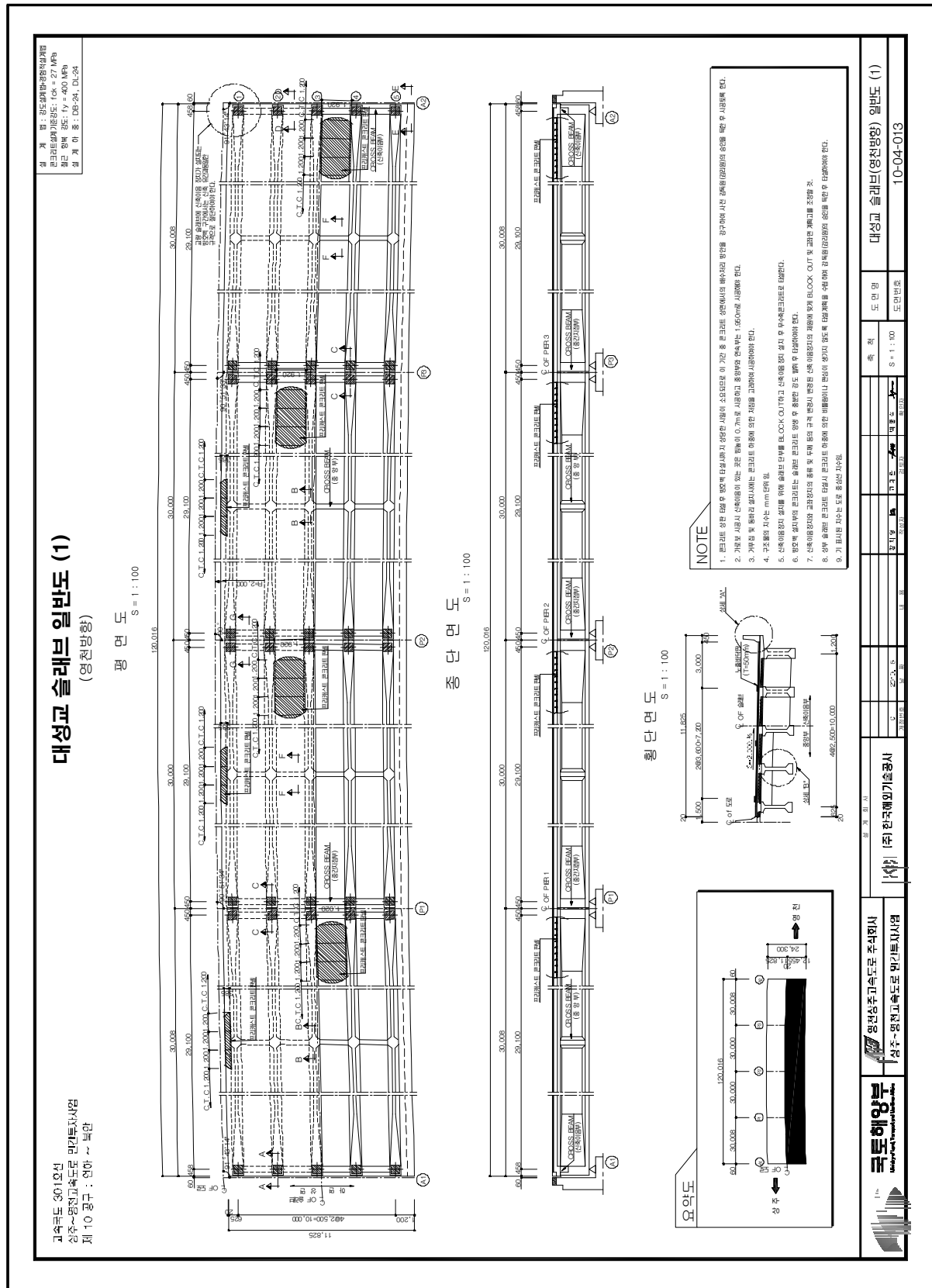
38.1.3 시설물 일반도



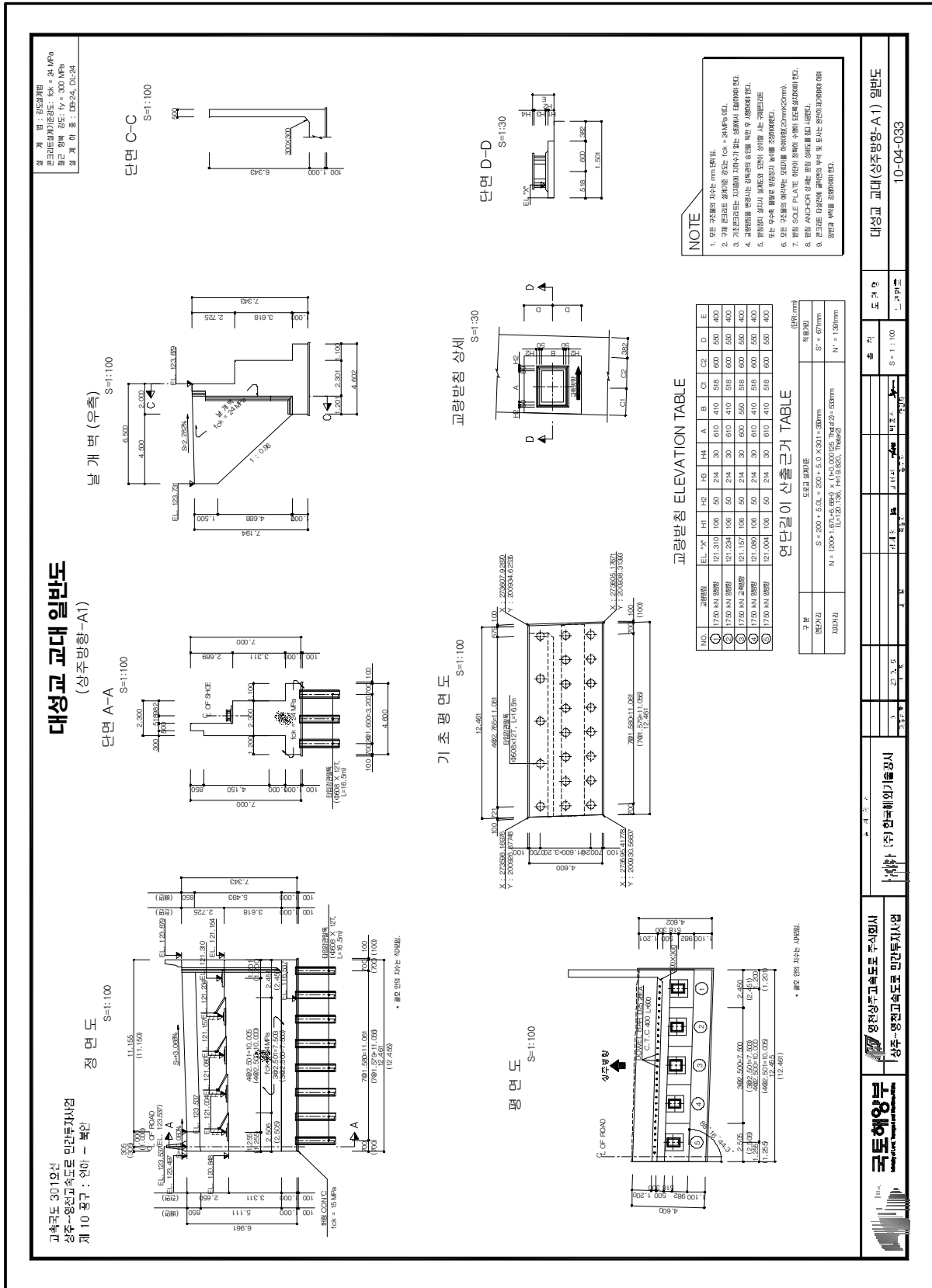
【그림 38.1.2】 평면 및 종단면도



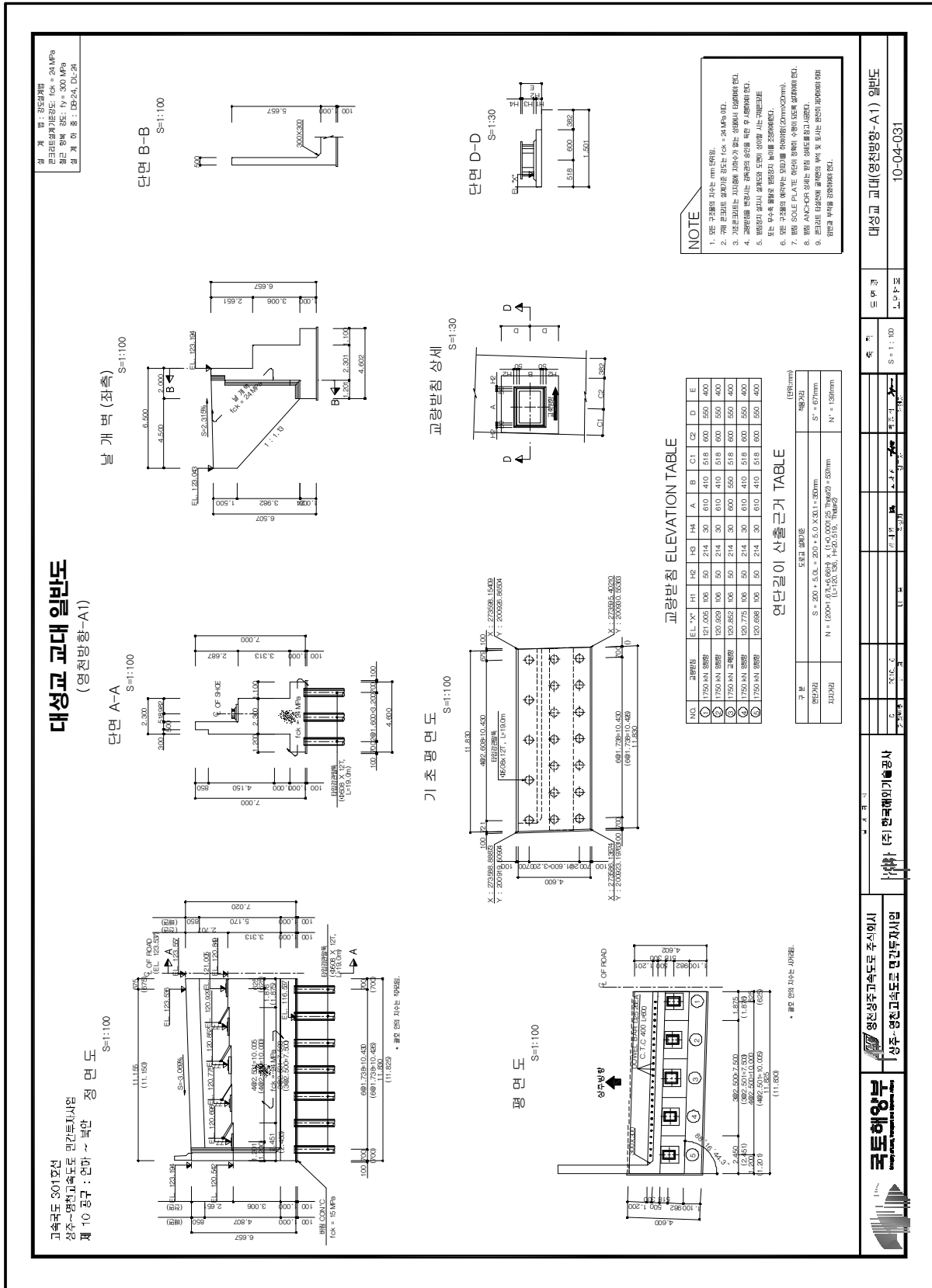
【그림 38.1.3】 슬래브 일반도(상주방향)



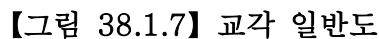
【그림 38.1.4】 슬래브 일반도(영천방향)

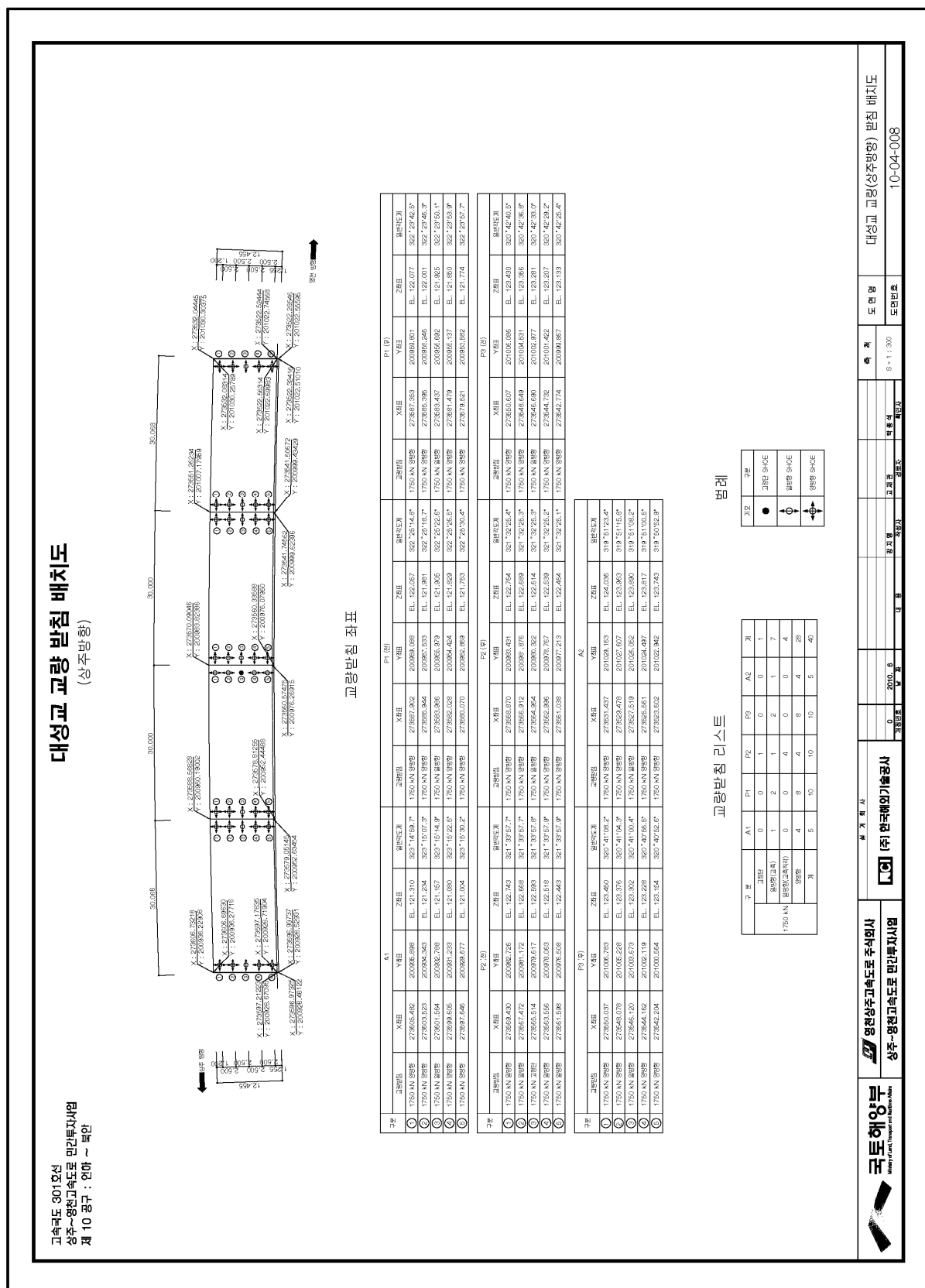


【그림 38.1.5】 교대 일반도(상주방향-A1)

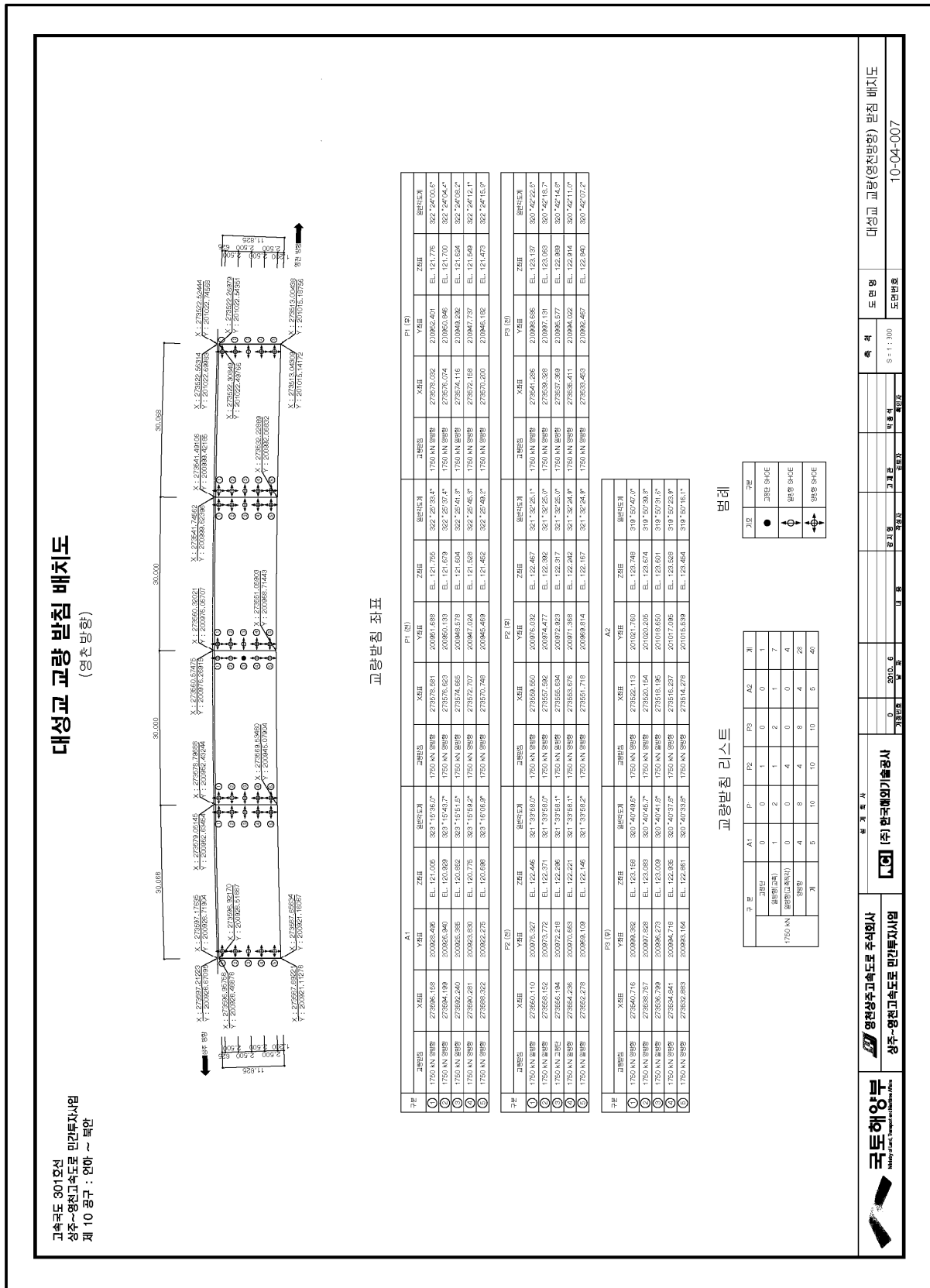


【그림 38.1.6】 교대 일반도(영천방향-A1)

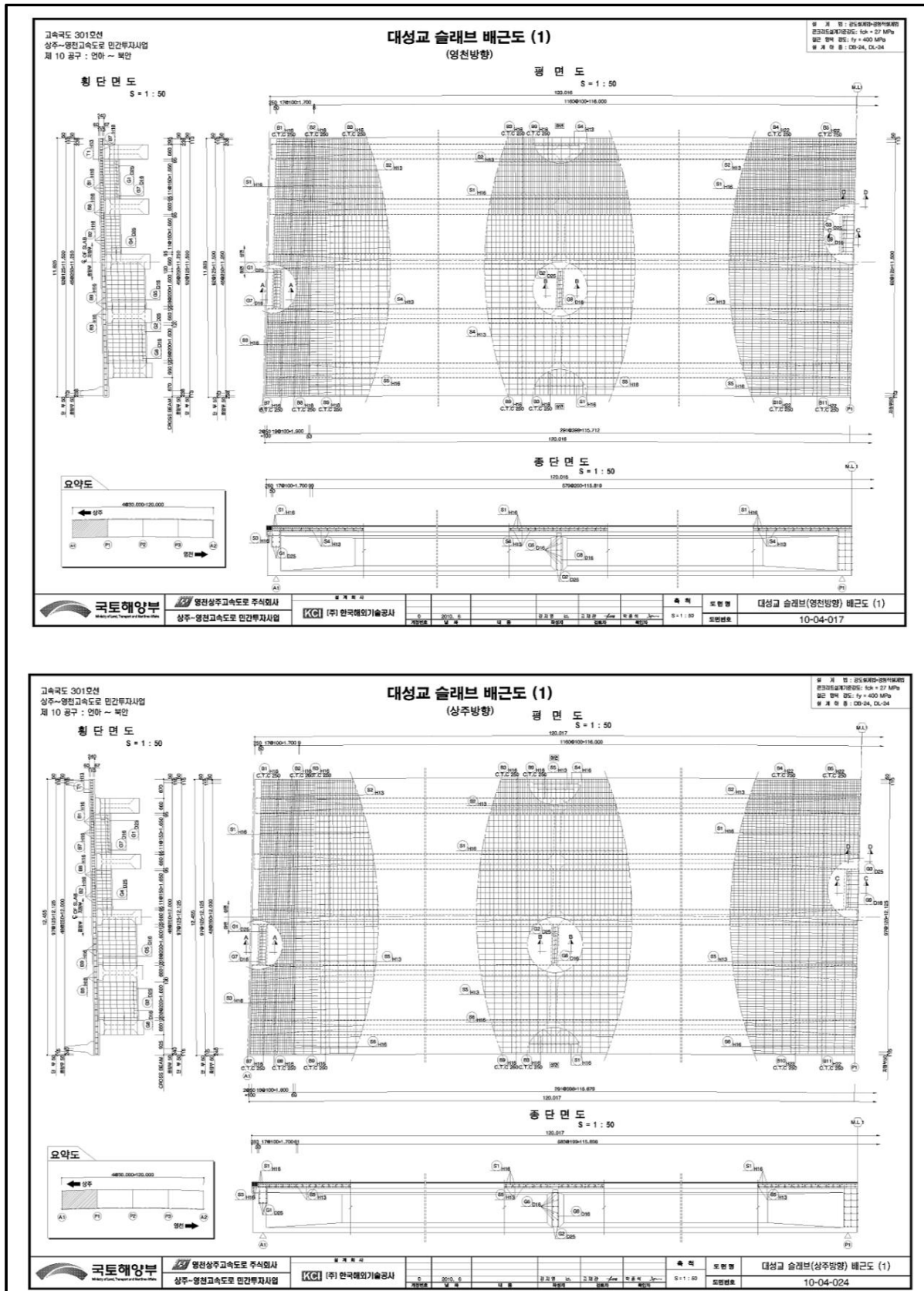




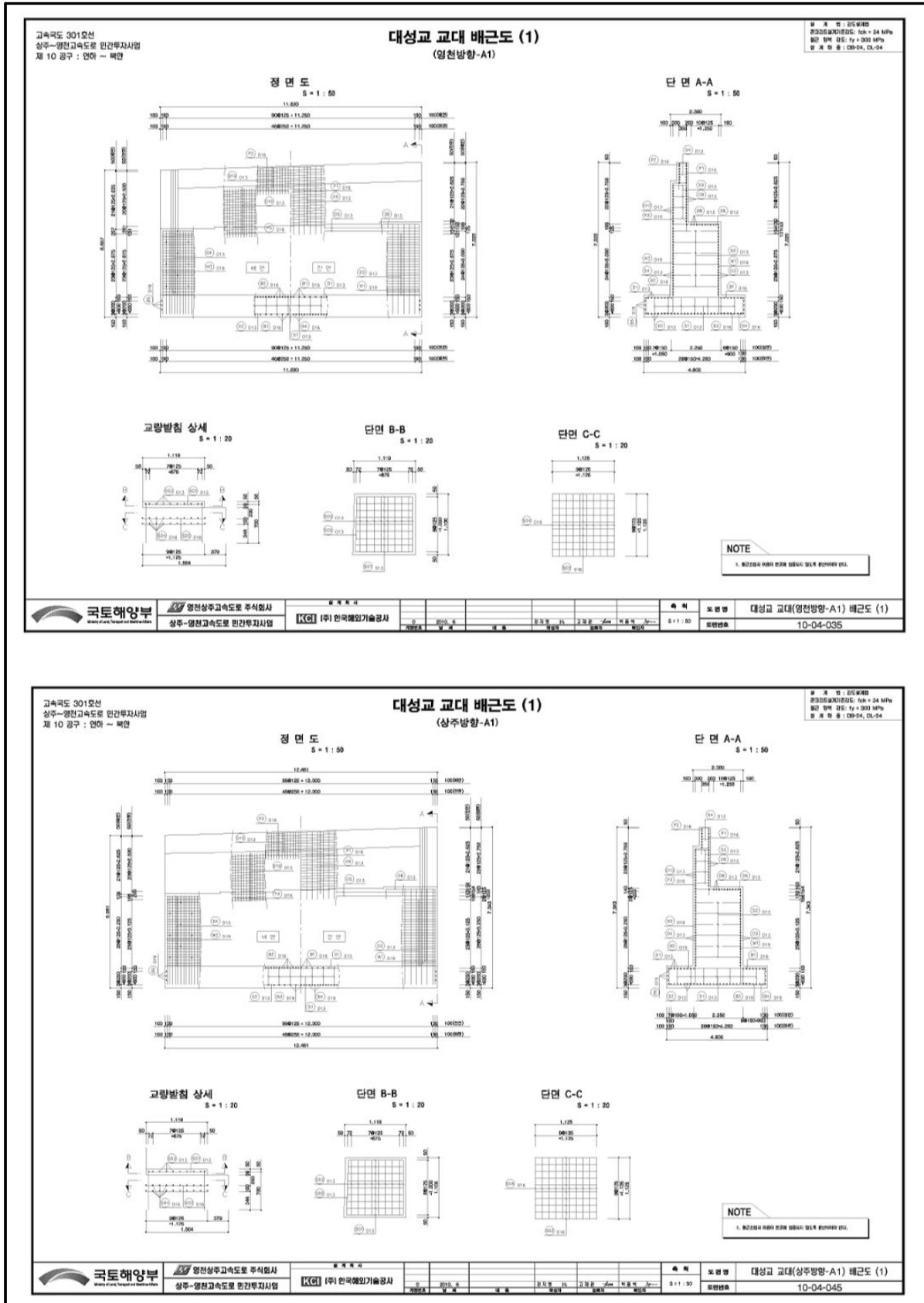
【그림 38.1.8】 교량받침 배치도(상주방향)



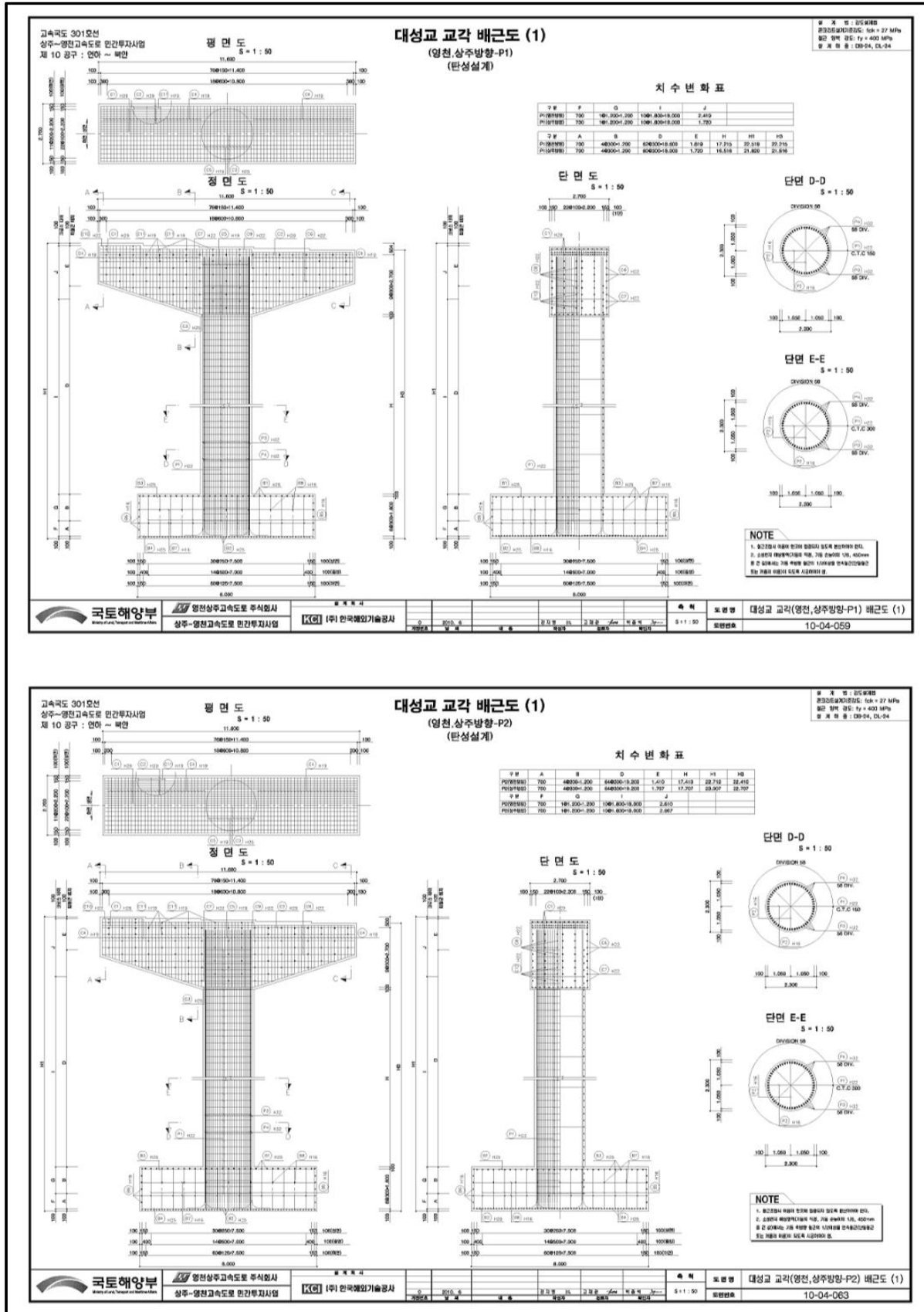
【그림 38.1.9】 교량받침 배치도(영천방향)



【그림 38.1.10】 바닥판하면 배근도



【그림 38.1.11】 교대 배근도



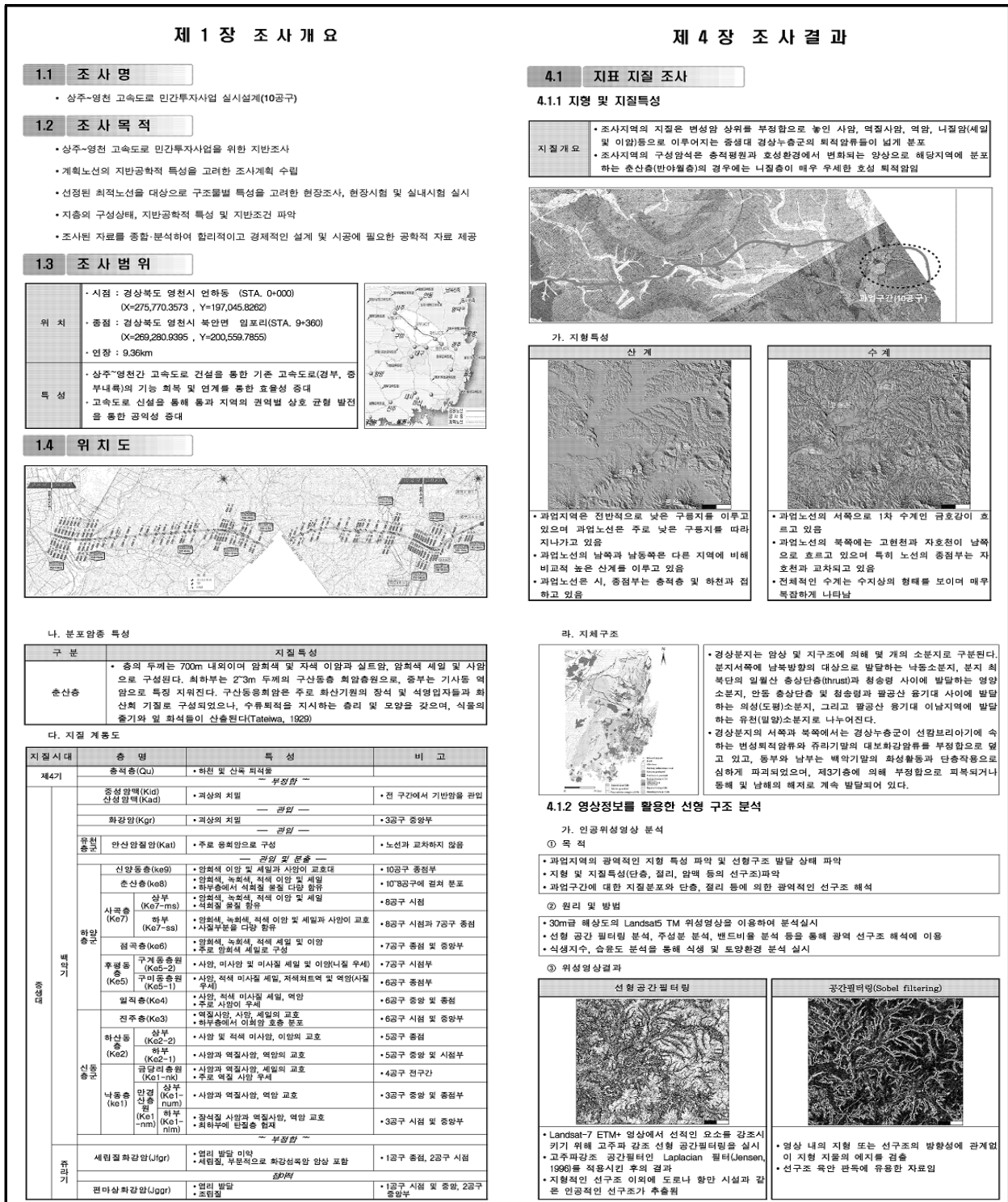
【그림 38.1.12】 교각 배근도

38.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 10공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

38.2.1 설계자료 검토

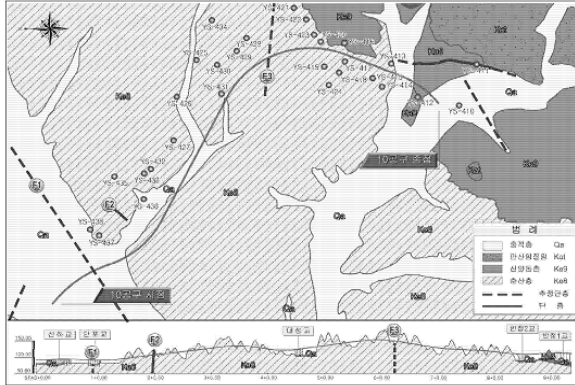
가. 지형 및 지질



나. 지질분포 특성

4.1.3 과업구간 지질분포 특성

가. 상세 지리지질조사



① 주요 노두 특성분석

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-410) • 실트, 세립 사암, 세립 교호 • 층리방향 : 11/140 • JI=85/033, J2=84/278
	• 충산층(노두No.YS-411) • 암회색 니질암 • 단층방향 : 50/089 • 단층 비지 폭 : 15cm • JI=70/276, J2=67/358
	• 충산층(노두No.YS-412) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 16/179 • 층리가 굽어 있으며 계기형태로 종결되기도 함 • JI=84/354, J2=88/101

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-422) • 적색 니질암 • 층리방향 : 04/207 • JI=88/346, J2=88/072
	• 충산층(노두No.YS-423) • 적색 니질암 • 층리방향 : 07/171 • JI=81/338, J2=78/271
	• 충산층(노두No.YS-425) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/190 • JI=67/344, J2=86/247
	• 충산층(노두No.YS-426) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 13/138 • JI=84/021, J2=83/311
	• 충산층(노두No.YS-427) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/296 • JI=87/306, J2=83/065
	• 충산층(노두No.YS-428) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/167 • JI=82/265, J2=83/161
	• 충산층(노두No.YS-429) • 적색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/158 • JI=63/266, J2=78/192
	• 충적층(노두No.YS-430) • 암회색 니질암(조개질 발달, 풍화에 의해 녹회색 또는 붉은색을 띰) • 층리방향 : 12/067 • JI=63/112, J2=87/021

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-413) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 06/164 • JI=86/340, J2=82/061
	• 충산층(노두No.YS-414) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 28/104 • JI=82/320, J2=88/227
	• 충산층(노두No.YS-415) • 암회색 니질암(사질층과 교호, 조개질 발달) • JI=80/058, J2=82/320
	• 신양동층(노두No.YS-416) • 암회색 사암(세립 함재) • 층리방향 : 07/115 • JI=88/158, J2=84/089
	• 충산층(노두No.YS-417) • 암회색 사암(세립 함재, 연흔 관찰됨, 염층 발달) • 층리방향 : 07/123 • JI=87/184, J2=82/309
	• 충산층(노두No.YS-418) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 26/120 • JI=82/184, J2=79/303
	• 충산층(노두No.YS-419) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 07/248 • JI=45/352, J2=73/246
	• 충산층(노두No.YS-421) • 적색 니질암 • 층리방향 : 09/180 • JI=81/132, J2=82/057

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-431) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 09/157 • JI=85/126, J2=88/252
	• 충산층(노두No.YS-432) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 16/150 • JI=84/241, J2=86/320
	• 충산층(노두No.YS-433) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/108 • JI=87/224, J2=88/170, J3=85/132
	• 충산층(노두No.YS-434) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 14/014 • JI=82/245, J2=84/290
	• 충산층(노두No.YS-435) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 07/137 • JI=82/008, J2=88/133, J3=89/067
	• 충산층(노두No.YS-436) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/319 • JI=78/195, J2=82/125
	• 충산층(노두No.YS-437) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 12/086 • JI=82/355, J2=78/247
	• 충산층(노두No.YS-438) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/094

다. 구조계산서 및 내진설계

OUTPUT 결과 요약 및 설계의견

◆ 결과 요약

○ 대성교-상주방향

■ 단면 형 설계

단면 위치	Pos. A (m)	폭 B(m)	길이 L(m)	단면 적 (㎡)	사용철근 (Use A) (㎡)	M (KN·m)	Q (KN/m)	비고
가항리비 (관측단면)	1074.02	1000	180	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H13 @ 200 = 638.5	62.312	91.703	O.K
관동리비 (관측단면)	749.87	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	44.226	57.850	O.K
중간교대 (단면)	720.00	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	경험적설계법		O.K
중간교대 (단면)	960.00	1000	182.6	47.36	H13 @ 800 = 158.4 H13 @ 150 = 844.7	경험적설계법 + LB DECK		O.K
유량단면	605.00	1000	230	60.00	H16 @ 250 = 794.4 H16 @ 250 = 794.4	55.613	116.765	O.K
관동리비 (단면)	1029.73	1000	230	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H16 @ 200 = 993.0	77.363	143.619	O.K

■ 배철철근량(관측단면) 산정

단면 위치	관측단면 (mm)	사용철근 (Use A) (㎡)	비고
관동리비	719.591	H16 @ 250 = 794.400	O.K
중간교대	502.414	H16 @ 250 = 794.400	O.K
중간교대	720.000	H16 @ 250 = 794.400	O.K
관동리비	720.000	H16 @ 250 = 794.400	O.K
관동리비	660.918	H16 @ 125 = 1588.800	O.K

■ 사용성 검토 요약표

구분		관측단면 (mm)	사용철근 (mm ²)	비고		
관동리비	관측단면	91.471	240.000	0.132	0.260	O.K
	관측단면	63.242	240.000	0.112	0.260	O.K
중간교대	관측단면	76.858	240.000	0.112	0.260	O.K

● 본 구조물인 노출콘크리트보장 T=50mm 으로 적당하였음.

● 본 배철의 구조 해석은 관측단면부 구간은 기존 강도설계법을 적용하며 배철중량부는 경험적설계법+LB DECK를 적용 설계함.

1. 설계조건

1.1 교량제형

- 1) 형식 : PSC 빔거더교
- 2) 교량등급 : 1등급
- 3) 교량 : 4890 m
- 4) 폭원 : 12.455 m
- 5) 지간 : 30 m
- 6) 거더간격 : 2.5 m
- 7) 사각 : 0 °

1.2 하중

- 1) 활하중 : DB - 24 적용
- 2) 충격계수 : $1 + \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$
- 3) 고정하중 - 철근콘크리트 = 25 kN/m²
- 포장 = 23.5 kN/m²

1.3 사용재료

- 1) 콘크리트 - 바닥판 : $f_{ck} = 27$ MPa
- PSC 거더 : $f_{ck} = 40$ MPa
- 2) 철근 - 바닥판 : $f_y = 400$ MPa
- PSC 거더 : $f_y = 400$ MPa

1) 교량방향 변위

구분	하부구조 변위 (dub)			상부구조 총 변위 (d)		교량방향 변위 (d1)
	단면 위치	변위 (m)		단면 위치	변위 (m)	
교대 1	SHOE 1	-	-	126	0.1107080	0.1107080
	SHOE 2	-	-	127	0.1106700	0.1106700
	SHOE 3	-	-	128	0.1106910	0.1106910
	SHOE 4	-	-	129	0.1107490	0.1107490
	SHOE 5	-	-	130	0.1108330	0.1108330
교각 1	SHOE 1	209	0.0920090	131	0.1099740	0.0176660
	SHOE 2	210	0.0919890	132	0.1099820	0.0176960
	SHOE 3	211	0.0919900	133	0.1099330	0.0179430
	SHOE 4	212	0.0920910	134	0.1100260	0.0179350
	SHOE 5	213	0.0922160	135	0.1101570	0.0179410
	SHOE 6	214	0.0920060	136	0.1099020	0.0178960
	SHOE 7	215	0.0919660	137	0.1099180	0.0179320
	SHOE 8	216	0.0919000	138	0.1099640	0.0179740
	SHOE 9	217	0.0920000	139	0.1100570	0.0179670
	SHOE10	218	0.0922150	140	0.1101890	0.0179740
교각 2	SHOE 1	219	0.0911990	141	0.1101210	0.0189220
	SHOE 2	220	0.0911730	142	0.1101510	0.0189790
	SHOE 3	221	0.0911720	143	0.1102050	0.0190330
	SHOE 4	222	0.0912720	144	0.1102080	0.0190340
	SHOE 5	223	0.0913960	145	0.1104520	0.0190540
	SHOE 6	224	0.0911990	146	0.1101290	0.0186300
	SHOE 7	225	0.0911730	147	0.1101580	0.0186960
	SHOE 8	226	0.0911720	148	0.1102120	0.0189400
	SHOE 9	227	0.0912720	149	0.1103130	0.0190410
	SHOE10	228	0.0913960	150	0.1104590	0.0190610
교각 3	SHOE 1	229	0.0907240	151	0.1098910	0.0181670
	SHOE 2	230	0.0906950	152	0.1098900	0.0181950
	SHOE 3	231	0.0906910	153	0.1098260	0.0182350
	SHOE 4	232	0.0907880	154	0.1100050	0.0182170
	SHOE 5	233	0.0909100	155	0.1101210	0.0182110
	SHOE 6	234	0.0907240	156	0.1098660	0.0181920
	SHOE 7	235	0.0906950	157	0.1098840	0.0181860
	SHOE 8	236	0.0906920	158	0.1099190	0.0182270
	SHOE 9	237	0.0907880	159	0.1099960	0.0182060
	SHOE10	238	0.0909110	160	0.1101110	0.0182000
교대 2	SHOE 1	-	-	161	0.1107390	0.1107390
	SHOE 2	-	-	162	0.1107000	0.1107000
	SHOE 3	-	-	163	0.1107170	0.1107170
	SHOE 4	-	-	164	0.1107750	0.1107750
	SHOE 5	-	-	165	0.1108610	0.1108610

2) 교각방향 변위

구분	하부구조 변위 (dub)			상부구조 변위 (d)			교각방향 변위 (d1)
	단면	위치 (m)	단면 위치 (m)	단면	위치 (m)	단면 위치 (m)	
교대 1	SHOE 1	-	-	126	0.1118600	0.1118600	
	SHOE 2	-	-	127	0.1125210	0.1125210	
	SHOE 3	-	-	128	0.1126060	0.1126060	
	SHOE 4	-	-	129	0.1125090	0.1125090	
	SHOE 5	-	-	130	0.1118190	0.1118190	
교각 1	SHOE 1	209	0.1406290	131	0.1578360	0.0172070	
	SHOE 2	210	0.1406280	132	0.1570440	0.0164160	
	SHOE 3	211	0.1406290	133	0.1563260	0.0157010	
	SHOE 4	212	0.1406270	134	0.1554390	0.0148120	
	SHOE 5	213	0.1406290	135	0.1548240	0.0139050	
	SHOE 6	214	0.1407460	136	0.1584760	0.0177320	
	SHOE 7	215	0.1407450	137	0.1576670	0.0170220	
	SHOE 8	216	0.1407410	138	0.1567740	0.0160330	
	SHOE 9	217	0.1407450	139	0.1559310	0.0151860	
	SHOE 10	218	0.1407470	140	0.1552240	0.0144770	
교각 2	SHOE 1	219	0.1569750	141	0.1749870	0.0176620	
	SHOE 2	220	0.1569730	142	0.1738610	0.0166060	
	SHOE 3	221	0.1569700	143	0.1730170	0.0156470	
	SHOE 4	222	0.1569730	144	0.1729190	0.0150480	
	SHOE 5	223	0.1569750	145	0.1711410	0.0141660	
	SHOE 6	224	0.1568590	146	0.1748190	0.0179600	
	SHOE 7	225	0.1568550	147	0.1736360	0.0169760	
	SHOE 8	226	0.1568550	148	0.1729720	0.0161170	
	SHOE 9	227	0.1568590	149	0.1719720	0.0151140	
	SHOE 10	228	0.1568590	150	0.1710910	0.0142300	
교각 3	SHOE 1	229	0.1371630	151	0.1554380	0.0182750	
	SHOE 2	230	0.1371610	152	0.1546390	0.0174720	
	SHOE 3	231	0.1371570	153	0.1538620	0.0166950	
	SHOE 4	232	0.1371610	154	0.1530120	0.0158610	
	SHOE 5	233	0.1371630	155	0.1522390	0.0151400	
	SHOE 6	234	0.1368490	156	0.1547320	0.0176830	
	SHOE 7	235	0.1368470	157	0.1540610	0.0172040	
	SHOE 8	236	0.1368450	158	0.1533370	0.0164320	
	SHOE 9	237	0.1368470	159	0.1524530	0.0156980	
	SHOE 10	238	0.1368480	160	0.1516390	0.0149710	
교대 2	SHOE 1	-	-	161	0.1095960	0.1095960	
	SHOE 2	-	-	162	0.1096210	0.1096210	
	SHOE 3	-	-	163	0.1096170	0.1096170	
	SHOE 4	-	-	164	0.1096200	0.1096200	
	SHOE 5	-	-	165	0.1095470	0.1095470	

38.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 10회, 정밀안전점검 2회를 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 38.2.1】 대성교 점검이력사항

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기 안전점검	대성교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 난간 균열, 균열부 백태, 신축이음 후타재 파손, 본체 이격 및 파열음 발생, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 폐콘크리트 적치, 교각 균열 및 망상균열, 급힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 신축이음 후타재 파손, 본체 이격 및 파열음 발생은 손상의 진전이 우려되므로 조속한 보수가 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기 안전점검	대성교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 난간 균열, 균열부 백태, 신축이음 후타재 파손, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 폐콘크리트 적치, 교각 망상균열, 급힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 금회조사시, 일부부재에 대해 보수를 실시한 것이 확인되었다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기 안전점검	대성교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 난간 균열, 균열부 백태, 신축이음 후타재 파손, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 폐콘크리트 적치, 교각 망상균열, 급힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 금회 조사시, 일부부재에 대해 보수를 실시한 것이 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기 안전점검	대성교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 난간 균열 및 균열부 백태, 신축이음 후타재 균열, 파손, 교량받침 무수축물탈 균열, 플레이트 부식, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 교각 망상균열, 급힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.	양호
5	2019. 09. 16 ~ 2019. 12. 27	정밀 안전점검	금회정밀안전점검결과를 바탕으로 대성교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성조사 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.	B

【표 38.2.1】 대성교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
6	2020. 05. 12 ~ 2020. 06. 30	정기 안전점검	대성교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 난간 균열 및 백태, 신축이음 후타재 균열, 들뜸, 교량받침 무수축물탈 균열, 플레이트 부식, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 교각 망상균열, 굽힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.	양호
7	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	정기 안전점검	대성교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 난간 균열 및 백태, 신축이음 후타재 균열, 들뜸, 교량받침 무수축물탈 균열, 플레이트 부식, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 교각 망상균열, 굽힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.	양호
8	2021. 03. 08 ~ 2021. 06. 07	정기 안전점검	대성교(10공구)의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 난간 균열 및 백태, 신축이음 후타재 균열, 들뜸, 교량받침 무수축물탈 균열, 플레이트 부식, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 백태, 파손, 교각 망상균열, 굽힘 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.	양호
9	2021. 08. 25 ~ 2021. 12. 10	정밀 안전점검	바닥판하면균열(0.3mm미만), 파손 거더상태양호 가로보상태양호 교대균열(0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적, 실란트파손, 박락, 파손, 백태, 체수 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 파손 교량받침받침물탈균열, 재료분리, 박락, 플레이트부식, 도장박리 신축이음후타재균열, 망상균열, 박리, 탈락, 이물질퇴적, 접속부이격 교면포장균열, 망상균열, 재료분리, 파손, 들뜸 배수시설상태양호 방호벽균열(0.3mm미만), 백태	B
10	2022. 05. 16 ~ 2022. 06. 24	정기 안전점검	- 교면포장망상균열, 포장균열, 들뜸, 재료분리, 파손 - 방호벽균열, 백태 - 신축이음후타재균열, 들뜸, 박리, 탈락, 접속부이격, 이물질퇴적 - 교량받침무수축물탈균열, 박락, 받침콘크리트균열, 재료분리, 플레이트부식, 도장박리 - 바닥판하면균열(폭0.3mm미만), 파손 - 교대균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태, 박리, 파손, 실란트파손, 누수흔적, 망상균열, 체수, 패콘크리트퇴적 - 교각균열(폭0.3mm미만), 망상균열	양호

【표 38.2.1】 대성교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
11	2022. 09. 19 ~ 2022. 11. 18	정기 안전점검	- 교면포장망상균열, 포장균열, 들뜸, 재료분리, 파손 - 방호벽균열, 백태 - 신축이음후타재균열, 들뜸, 박리, 탈락, 접속부이격, 이물질퇴적 - 교량받침무수축물탈균열, 박락, 받침콘크리트균열, 재료분리, 플레이트부식, 도장박리 - 바닥판하면균열(폭0.3mm미만), 파손 - 교대균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태, 박리, 파손, 실란트파손, 누수흔적, 망상균열, 체수, 폐콘크리트퇴적 - 교각균열(폭0.3mm미만), 망상균열	양호
12	2023. 04. 03 ~ 2023. 06. 16	정기 안전점검	- 교면포장망상균열, 포장균열, 들뜸, 재료분리, 파손 - 방호벽균열, 백태 - 신축이음후타재균열, 들뜸, 박리, 탈락, 접속부이격, 이물질퇴적, 파손 - 교량받침무수축물탈균열, 박락, 받침콘크리트균열, 재료분리, 플레이트부식, 도장박리 - 바닥판하면균열(폭0.3mm미만), 파손 - 교대균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태, 박리, 파손, 실란트파손, 누수흔적, 망상균열, 체수, 폐콘크리트퇴적 - 교각균열(폭0.3mm미만), 망상균열	양호

38.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과(상주방향)	비고
바닥판하면	■ 바닥판 하면에 발생한 파손은 시공미흡에 따른 원인인 것으로 추정되며 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.	
거터	■ 거터는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
가로보	■ 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
교대	■ 교대에 발생한 균열 및 망상균열의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로, 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화에 의한 손상으로 실란트 주입이 필요하며, 페콘크리트 퇴적의 경우 정비가 요구된다. ■ 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 조사되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.	
교각	■ 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	
교량받침	■ 무수축물탈에서 조사된 균열은 건조수축에 의해 발생한 것으로 판단되는 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 재료분리의 경우 시공당시 타설불량에 의한 것으로 단면보수가 필요하다. 플레이트 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 재도장 등의 유지관리가 요구된다.	
신축이음장치	■ 신축이음에 발생한 후타재 박리는 차량의 충격 및 반복하중 등으로 인한 손상으로 판단되며 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 신축이음에 발생한 접속부 이격의 경우 시공미흡 및 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. ■ 신축이음에 발생한 후타재 균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.	
교면포장	■ 교면포장에 발생한 망상균열 및 재료분리, 파손의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리, 단면보수 또는 재포장 등의 유지관리가 요망된다.	
배수시설	■ 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.	
방호벽	■ 방호벽 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	

구분	정밀안전점검 결과(영천방향)	비고
바닥판하면	■ 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.	
거더	■ 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
가로보	■ 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
교대	■ 교대에 발생한 균열(폭 0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 초기 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 박락 및 파손 등 단면손상은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 교대 체수의 경우 상부 신축이음부에서 유입된 우수로 인해 체수가 발생한 것으로 판단되며, 상부 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화로 실란트 주입 등의 정비가 필요하다.	
교각	■ 교각 코핑부에 발생한 균열 및 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 비구조적 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 재료분리는 워커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상이며, 어외부 충격에 의한 파손은 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.	
교량받침	■ 무수축물탈 균열은 국부적으로 발생한 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상의 경우 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. ■ 플레이트 도장 박리, 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 손상부에 대해서는 내구성 확보를 위해 재도장이 필요하다. 재료분리의 경우 다짐미흡에 의한 손상으로 단면보수 등의 유지관리가 필요하다.	
신축이음장치	■ 신축이음에 발생한 후타재 탈락은 차량의 충격 및 반복하중 등으로 인한 손상으로 판단되며 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 신축이음에 발생한 접촉부 이격의 경우 시공미흡 및 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. ■ 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.	
교면포장	■ 교면포장 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축, 온도변화, 우수유입, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 추정되며, 차량의 주행성 및 안전성 확보를 위한 전면재포장 등의 조치가 요망된다. 교량 시점측 접속도로구간 들뜸에 대해서는 단면보수를 실시하여 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다.	
배수시설	■ 배수시설의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	
방호벽	■ 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 온도변화, 균열부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3~28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.9~49.4	40.0	
	하부구조	교대	26.8~28.0	24.0	
		교각	27.7~28.6	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		62.0~63.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		92.0~94.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.3	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.9~49.4	40.0	
	하부구조	교대	25.5~27.2	24.0	
		교각	27.0~29.1	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		61.0~63.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		92.0~93.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
대성교	0.155	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

라. 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.

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비(상주방향)

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	파손	단면보수	0.1	0.2	m²	—	—	하자
	균열 (0.3mm미만)	표면처리	65.0	24.4	m	—	—	하자
교대	균열 0.3mm미만	표면처리	11.5	4.3	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	1.0	1.5	m²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	16.0	24.0	m²	—	—	하자
	폐콘크리트퇴적	정비	0.15	0.2	m²	—	—	하자
	실란트파손	실란트주입	3.0	4.5	m	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	21.5	32.3	m²	—	—	하자
교량 받침	무수축물탈 균열	표면처리	0.8	0.3	m	54	16	3순위
	받침콘크리트 균열	표면처리	1.2	0.5	m	54	27	3순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.06	0.1	m²	165	17	2순위
	플레이트 부식	채도장	15.0	22.5	EA	40	900	2순위
신축 이음	후타재 균열	표면처리	1.5	0.6	m	54	32	3순위
	본체이물질퇴적	정비	1.0	1.5	m	25	38	3순위
	후타재 박리	단면보수	0.1	0.2	m²	165	33	2순위
교면 포장	망상균열	표면처리	360.0	540.0	m²	54	29,160	3순위
	재료분리	단면보수	840.0	1,260	m²	165	207,900	2순위
	파손	단면보수	0.01	0.1	m²	165	17	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		208,867		29,273		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		104,434		14,637		
	합계	—		313,301		43,910		
개략공사비 총계(천원)		357,210						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

바. 보수·보강 방안 및 개략공사비(영천방향)

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	균열 (0.3mm미만)	표면처리	47.0	17.6	m	—	—	하자
교대	균열 0.3mm미만	표면처리	0.5	0.2	m	—	—	하자
	박락	단면보수	0.02	0.1	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.04	0.1	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.18	0.3	m ²	—	—	하자
	채수	표면처리	1.0	1.5	m ²	—	—	하자
	실란트 파손	실란트 주입	2.0	3.0	m	—	—	하자
	교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	5.0	1.9	m	—	—
망상균열		표면처리	5.0	7.5	m ²	—	—	하자
재료분리		단면보수	0.2	0.3	m ²	—	—	하자
파손		단면보수	0.25	0.4	m ²	—	—	하자
교량 받침	무수축몰탈 균열	표면처리	0.1	0.1	m	54	5	3순위
	무수축몰탈 박락	단면보수	0.02	0.1	m	165	17	2순위
	플레이트 부식	채도장	3.25	4.9	EA	40	196	2순위
	플레이트 도장박리	채도장	0.4	0.6	m ²	40	24	2순위
	받침콘크리트재료분리	단면보수	0.42	0.6	m ²	165	99	2순위
신축이음	본체이물질퇴적	정비	0.5	0.8	m	25	20	3순위
	후타재 균열	표면처리	3.5	1.3	m	54	70	3순위
	후타재 탈락	단면보수	0.25	0.4	m ²	165	66	2순위
	후타재 망상균열	표면처리	1.60	2.4	m ²	54	130	3순위
교면포장	포장부 균열	표면처리	6.0	2.3	m ²	54	124	3순위
	포장부 망상균열	표면처리	315.0	472.5	m ²	54	25,515	3순위
	들뜸	단면보수	0.4	0.6	m ²	165	99	2순위
방호벽	균열 (0.3mm 미만)	표면처리	1.0	0.4	m	54	22	3순위
	백태	표면처리	0.6	0.9	m ²	54	49	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		501		25,935		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		251		12,968		
	합계	—		752		38,903		
개략공사비 총계(천원)		39,654						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

사. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 대성교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 대성교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」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.

38.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○외관조사결과 기 손상인 하부구조 균열, 박리, 파손, 백태, 망상균열, 무수축물탈 균열 및 박락, 플레이트 부식, 후타재 균열, 들뜸, 본체 이물질퇴적, 포장 균열 및 망상균열, 들뜸, 방호벽 균열, 백태 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 정밀안전점검은 총2회, 정기점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

38.2.5 시설물 보수 이력

【표 38.2.2】 대성교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	A1 신축이음	신축이음 후타재 균열 보수	2019-01-01 ~ 2019-06-30	-	-	-

38.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 38.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y		
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

38.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

38.3 현장조사

38.3.1 개요

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

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S4	도보, 굴절점검차	2023.09.07.~2023.10.10.	
			
굴절점검차를 이용한 근접조사		굴절점검차를 이용한 근접조사	
			
굴절점검차를 이용한 근접조사		굴절점검차를 이용한 근접조사	

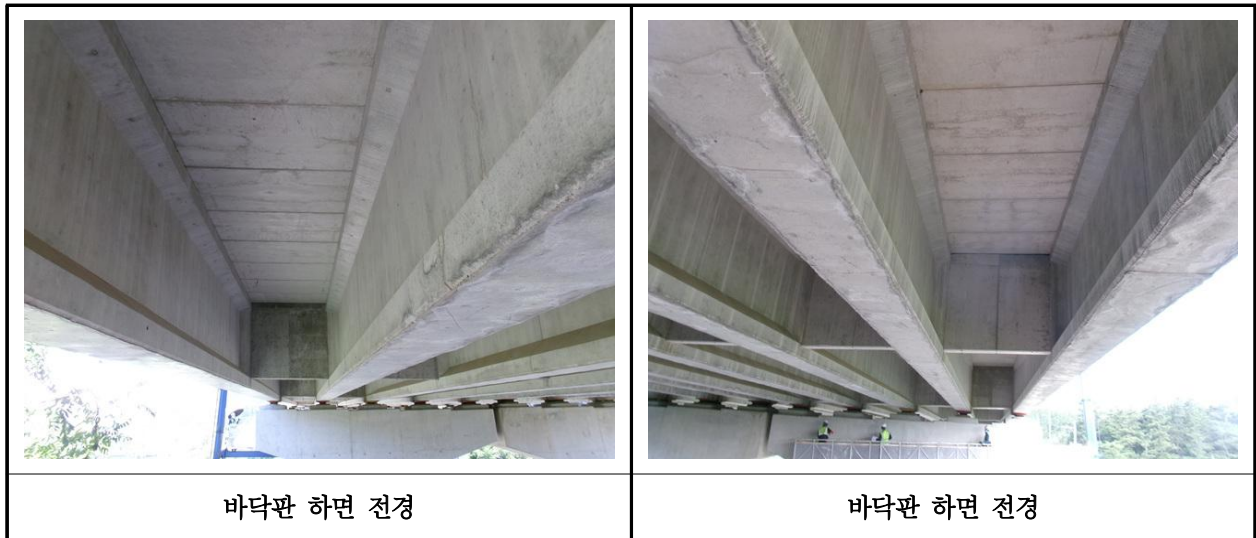
【사진 38.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

38.3.2 상주방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 대성교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=120.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



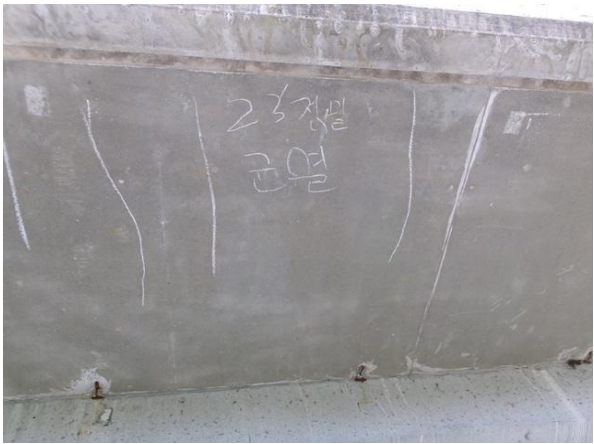
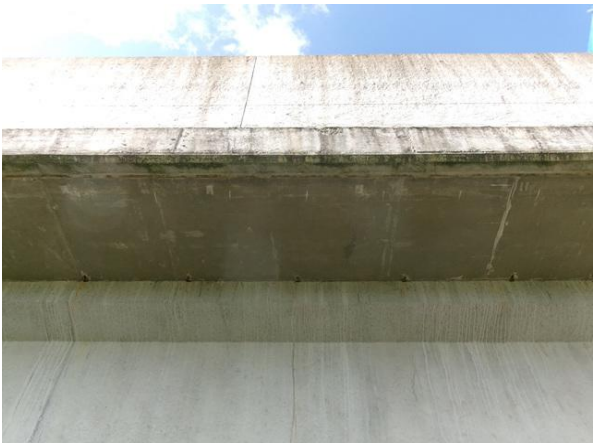
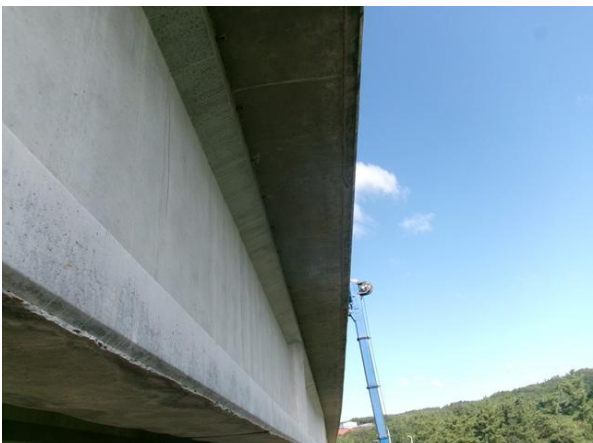
【사진 38.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

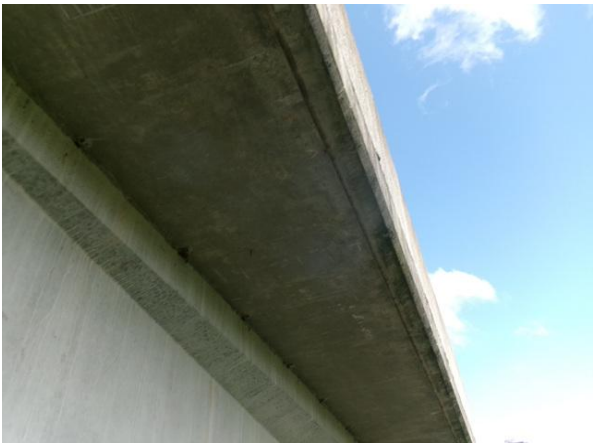
- 바닥판 하면의 외관조사결과, S1에서 국부적인 파손, 폭 0.1mm 균열이 조사되었다.

【표 38.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)		균열(0.3mm미만) (m/개소)	
S1	0.1	1	14.00	14
S2	—	—	23.00	23
S3	—	—	6.00	6
S4	—	—	28.00	28
합계	0.1	2	65.00	65

			
손상현황	• S1 파손(0.2m×0.5m)	손상현황	• S2 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 외부충격	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• S3 균열(0.1mm/1.0m)	손상현황	• S4 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• S4 균열(0.1mm/1.0m)	손상현황	• S4 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수

【사진 37.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S4 균열(0.2mm/1.0m)	손상현황	• S2 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수

【사진 37.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 균열 및 파손이 확인되었고, 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었다, 금회 정밀조사로 인한 폭 0.3mm미만 균열이 추가 조사되었다.

【표 38.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	파손	m ²	0.10	2	0.10	2	- -	변동없음
	균열(0.3mm미만)	m	65.0	65	71.00	71	▲ 6.00	신규손상

4) 검토의견

- 바닥판 하면에 발생된 파손은 시공미흡에 따른 원인인 것으로 추정되며 내구성 확보를 위단 단면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

나. PSC Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSC Girder는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 고소점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 38.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 특기할 만한 손상이 없는 양호한 상태이다.

【표 38.3.3】 거더 외관조사 결과

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

			
손상현황	• 거더 상태양호	손상현황	• 거더 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 38.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태로 확인되었다.

【표 38.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

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



가로보 전경

【사진 38.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 가로보 들뜸이 일부조사되었다.

【표 38.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	들뜸 (㎢/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	0.06	1
합계	0.06	1

			
손상현황	• S4 들뜸(0.3m×0.2m)	손상현황	• S4 들뜸(0.3m×0.2m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 37.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 가로보는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 들뜸이 신규 확인되었다.

【표 38.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	들뜸	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상

4) 검토의견

- 가로보에 발생한 들뜸은 시공미흡, 거푸집 조기탈영, 다짐미흡 등의 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 유지관리가 요구된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 대성교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 직접기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 38.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적, 페콘크리트 퇴적, 조인트부 실란트 파손 등이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 38.3.7】 교대 외관조사 결과

구분	균열 0.3mm미만 (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		페콘크리트퇴적 (㎡/개소)		실란트파손 (m/개소)	
A1	11.5	5	—	—	16.0	1	0.15	1	—	—
A2	—	—	1.0	1	—	—	—	—	3.0	1
합계	11.5	5	1.0	1	16.0	1	0.15	1	3.0	1

			
손상현황	• A1 균열(0.2mm/0.5m)	손상현황	• A1 균열(0.2mm/2.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• A1 균열(0.2mm/2.0m)	손상현황	• A1 균열(0.2mm/2.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• A1 누수흔적(4.0m×4.0m)	손상현황	• A1 폐콘크리트 퇴적(0.5m×0.3m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 공사 후 청소 미흡
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 정비

【사진 38.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A2 망상균열(1.0m×1.0m)	손상현황	• A2 실란트 파손
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 실란트 주입

【사진 38.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 누수흔적, 폐콘크리트 퇴적, 조인트부 실란트 파손의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 0.3mm미나 균열이 추가 조사되었다.

【표 38.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열 0.3mm미만	m	11.50	5	11.50	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	16.00	1	16.00	1	— —	변동없음
	폐콘크리트퇴적	m ²	0.15	1	0.15	1	— —	변동없음
	실란트파손	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음

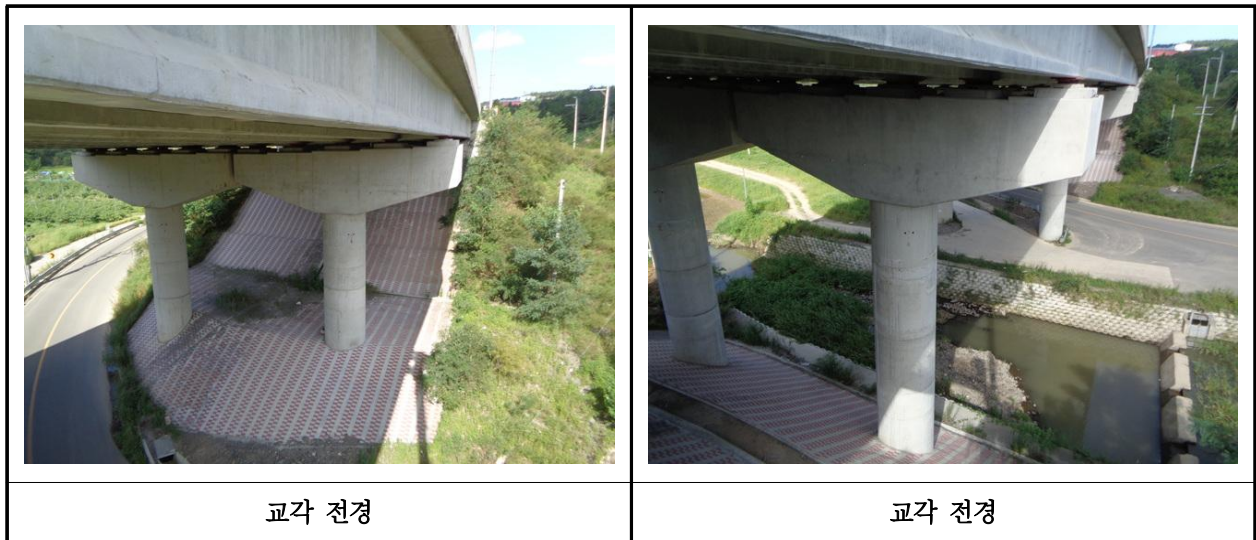
4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열 및 망상균열의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로, 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화에 의한 손상으로 실란트 주입이 필요하며, 폐콘크리트 퇴적의 경우 정비가 요구된다. 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 조사되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 대성교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 굴절차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 38.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과 망상균열, 표면박리가 발생한 것으로 조사되었다.

【표 38.3.9】 교각 외관조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		표면박리 (㎡/개소)	
P1	20.00	1	—	—
P2	10.50	2	9.00	1
P3	—	—	—	—
합계	30.50	3	9.00	1

			
손상현황	• P1 코핑부 망상균열(10.0m×2.0m)	손상현황	• P1 코핑부 망상균열(10.0m×2.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 코핑부 망상균열(10.0m×2.0m)	손상현황	• P2 코핑부 표면박리(9.0m×1.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P2 코핑부 표면박리(9.0m×1.0m)	손상현황	• P2 코핑부 표면박리(9.0m×1.0m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 38.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P3 코핑부 망상균열(10.0m×2.0m)	손상현황	• P3 코핑부 망상균열(10.0m×2.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 38.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 폭 망상균열의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 신규 망상균열, 표면박리가 추가 확인되었다.

【표 38.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	망상균열	m ²	21.50	2	30.50	3	▲ 9.00	신규손상
	표면박리	m ²	—	—	9.00	1	▲ 9.00	신규손상

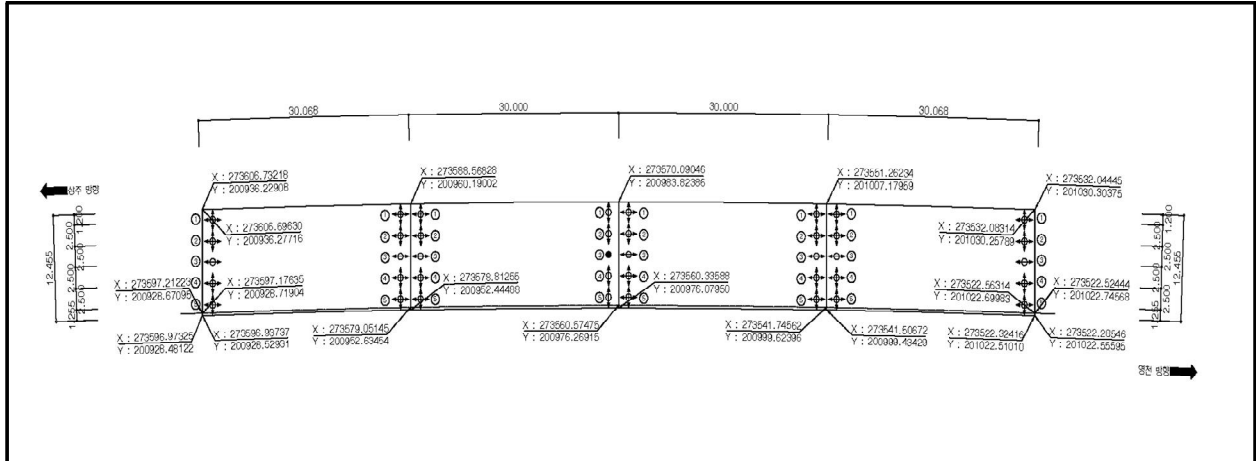
4) 검토의견

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 표면박리의 경우 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 대성교의 받침은 고무받침으로 총 40기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 38.3.1】 교량받침 배치도



【사진 38.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과 무수축물탈 균열, 받침콘크리트 균열 및 재료분리, 플레이트 부식 등이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 38.3.11】 교량받침 외관조사 결과

구분	무수축물탈 균열(0.3mm미만) (m/개소)		받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (m/개소)		받침콘크리트 재료분리 (㎡/개소)		플레이트부식 (개소/개소)	
A1	—	—	—	—	0.06	1	5.00	5
P1	0.2	1	0.90	3	—	—	10.0	10
P2	—	—	1.50	5	0.10	1	10.0	10
P3	—	—	—	—	—	—	10.0	10
A2	0.6	6	—	—	—	—	3.00	3
합계	0.8	7	2.40	8	0.16	2	38.00	38

			
손상현황	• A1-Sh3 플레이트 부식	손상현황	• A2-Sh2 몰탈 균열(0.2mm/0.1m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2-Sh3 몰탈 균열(0.2mm/0.1m)	손상현황	• A2-Sh3 플레이트 부식
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• A2-Sh4 몰탈 균열(0.1mm/0.1m)	손상현황	• P1-Sh8 플레이트 부식
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 재도장

【사진 38.3.13】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P1-Sh7 균열(0.2mm/0.3m)	손상현황	• P1-Sh9 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2-Sh6 재료분리(0.1m×1.0m)	손상현황	• P2-Sh8 몰탈 균열(0.1mm/0.3m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2-Sh8 플레이트 부식	손상현황	• P2-Sh9 몰탈 균열(0.1mm/0.3m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 표면처리

【사진 38.3.13】 교량받침 손상현황(계속)

			
손상현황	• P3-Sh8 플레이트 부식	손상현황	• P3-Sh9 플레이트 부식
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장

【사진 38.3.13】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 받침물탈 균열, 플레이트 부식이 신규 조사되었다.

【표 38.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

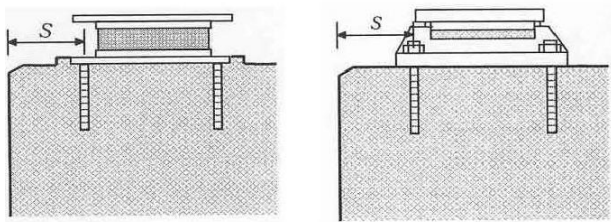
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	무수축물탈 균열	m	0.60	6	0.80	7	▲ 0.2	신규손상
	받침콘크리트 균열	m	0.60	2	1.20	4	▲ 0.6	신규손상
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	플레이트 부식	EA	5.0	5	15.0	15	▲ 15.0	신규손상

4) 검토의견

- 무수축물탈에서 조사된 균열은 건조수축에 의해 발생한 것으로 판단되는 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 재료분리의 경우 시공당시 타설불량에 의한 것으로 단면보수가 필요하다. 플레이트 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 재도장 등의 유지관리가 요구된다.

5) 연단거리 검토

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



(a) 고무받침

(b) 강재받침

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

【그림 38.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

받침장치 연단거리 측정

【사진 38.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

【표 38.3.13】연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	710	710	710	690	685	O.K
P1	A1측	350	590	590	600	590	590	O.K
	A2측	350	610	615	610	610	610	O.K
P2	A1측	350	870	860	890	890	885	O.K
	A2측	350	650	645	650	640	650	O.K
P3	A1측	350	615	600	620	625	625	O.K
	A2측	350	650	645	625	630	630	O.K
A2		350	650	655	655	655	660	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



【사진 38.3.15】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 38.3.14】 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		27.2	12.8	0.00001	60.0	16.3	7.7	
P1	A1층	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
	A2층	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
P2		고 정 단						
P3	A1층	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
	A2층	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
A2		27.2	12.8	0.00001	60.0	16.3	7.7	
1) 조사당시 온도 : 22.2℃(조사일 : 2023년 9월 7일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)								

【표 38.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		SH1	15	52	82	16.3	7.7	±67
		SH2	15	52	82			±67
		SH3	15	52	82			±67
		SH4	15	52	82			±67
		SH5	15	52	82			±67
P1	A1측	SH1	5	20	30	8.2	3.8	±25
		SH2	5	20	30			±25
		SH3	5	20	30			±25
		SH4	5	20	30			±25
		SH5	5	20	30			±25
	A2측	SH6	5	20	30	8.2	3.8	±25
		SH7	5	20	30			±25
		SH8	5	20	30			±25
		SH9	5	20	30			±25
		SH10	5	20	30			±25
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	25	25	8.2	3.8	±25
		SH2	0	25	25			±25
		SH3	0	25	25			±25
		SH4	0	25	25			±25
		SH5	0	25	25			±25
	A2측	SH6	0	25	25	8.2	3.8	±25
		SH7	0	25	25			±25
		SH8	0	25	25			±25
		SH9	0	25	25			±25
		SH10	0	25	25			±25
A2		SH1	18	49	85	16.3	7.7	±67
		SH2	18	49	85			±67
		SH3	18	49	85			±67
		SH4	18	49	85			±67
		SH5	18	49	85			±67
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

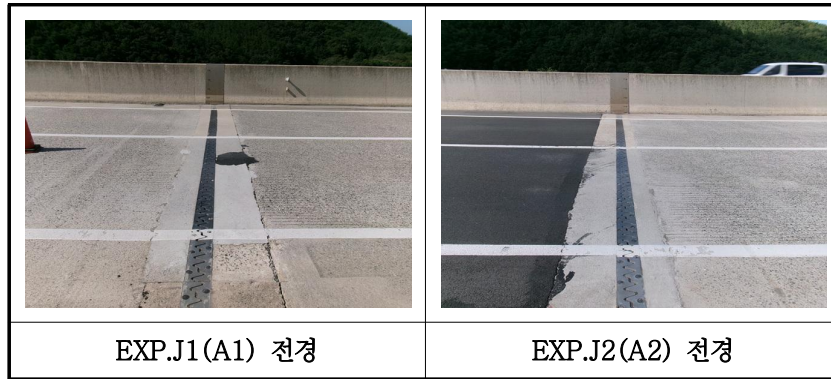
② 교량받침 이동량 검토의견

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

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다.



【사진 38.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 본체 이물질퇴적, 후타재 균열 및 박리, 망상균열, 차수판 볼트탈락, 접속부 이격 등이 조사되었다.

【표 38.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	본체 이물질퇴적 (m/개소)		후타재 박리, 파손 (㎡/개소)		후타재 균열 (m/개소)		접속부 이격 (m/개소)		후타재 망상균열 (㎡/개소)		차수판 볼트탈락 (EA/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	0.03	1	1.50	1	10.0	1	1.00	1	—	—
A2 (EXP J2)	1.00	1	0.40	1	—	—	—	—	1.50	1	1.00	1
합계	1.00	1	0.43	2	1.50	1	10.0	1	2.50	2	1.00	1

			
손상현황	• A1 후타재 균열(0.2mm)	손상현황	• A1 후타재 균열(0.5m×2.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 후타재 파손(0.1m×0.3m)	손상현황	• A2 후타재 균열(0.5m×3.0m)
원 인	• 중차량 통행, 공용중 열화 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 후타재 박락(0.2m×2.0m)	손상현황	• A2 후타재 박락(0.2m×2.0m)
원 인	• 중차량, 공용중 열화 등	원 인	• 중차량, 공용중 열화 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 38.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 박리, 접속부 이격, 본체 이물질퇴적의 진전은 미미한 상태이며, 금회 후타재 망상균열, 차수판 볼트탈락, 후타재 파손이 신규 조사되었다.

【표 38.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	본체이물질퇴적	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	접속부이격	m	10.00	1	10.00	1	— —	변동없음
	후타재 박리, 파손	m ²	0.10	1	0.43	2	▲ 0.33	물량변경
	후타재 망상균열	m ²	—	—	2.50	2	▲ 2.50	신규손상
	차수판 볼트탈락	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 파손은 차량의 충격 및 반복하중 등으로 인한 손상으로 판단되며 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 신축이음에 발생한 접속부 이격의 경우 시공미흡 및 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 차수판 볼트탈락의 경우 공용중 열화에 의한 손상으로 교체 등의 정비가 필요할 것으로 사료된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																			
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																				
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 9. 7. 기온 적용: 22.2℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-22.2℃ = 12.8℃ ΔT(수축시) : -5℃-(22.2℃) = 27.5℃ ΔLt(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">강교</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 (/℃)	강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)																	
강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																	

【사진 38.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 38.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구분	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	27.2	12.8	0.00001	60	16.3	7.7	25.0	43.0	120.0	
A2	27.2	12.8	0.00001	60	16.3	7.7	20.0	55.0	150.0	

1) 조사당시 온도 : 22.2℃(조사일 : 2023년 9월 7일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 38.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분	계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
	최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	16.3	7.7	25.0	75	41.3	17.3	O.K
A2	16.3	7.7	20.0	75	36.3	12.3	O.K
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 22.2℃(9월 7일)로써 이때 측정유간은 20.0~25.0 mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

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



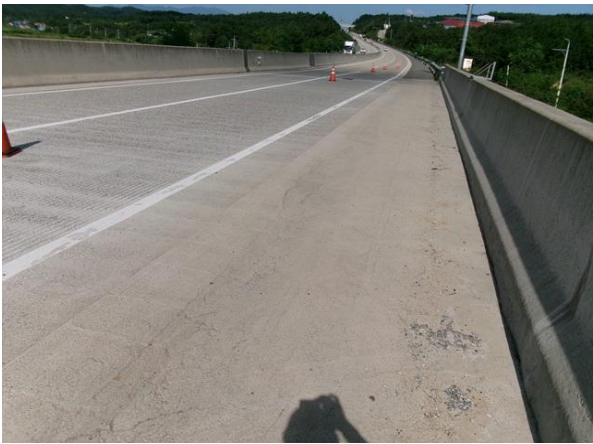
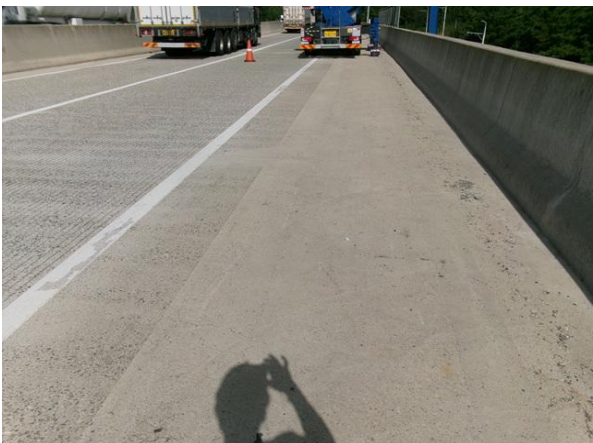
【사진 38.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과 콘크리트 포장면 전구간 망상균열과 재료분리, 국부 파손 등이 조사되었다.

【표 38.3.20】 교면포장 외관조사 결과

구분	망상균열 (m²/개소)		재료분리 (m²/개소)		파손 (m²/개소)	
S1	90.00	1	210.00	1	—	—
S2	90.00	1	210.00	1	—	—
S3	90.00	1	210.00	1	—	—
S4	90.00	1	210.00	1	0.01	1
합계	360.00	4	840.00	1	0.01	1

			
손상현황	• S1 망상균열(30.0m×3.0m)	손상현황	• S1 망상균열(30.0m×7.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S2 망상균열(30.0m×3.0m)	손상현황	• S2 재료분리(30.0m×7.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S3 망상균열(30.0m×3.0m)	손상현황	• S3 재료분리(30.0m×7.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 37.3.20】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• S4 망상균열(30.0m×3.0m)	손상현황	• S4 재료분리(30.0m×7.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S1 접속부 이격(10.0m)	손상현황	• S1 접속부 이격(10.0m)
원 인	• 접속부 침하 등	원 인	• 접속부 침하 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 37.3.20】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 포장부 망상균열, 재료분리, 파손의 진전은 미미한 상태이며, 금회 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다.

【표 38.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	망상균열	m ²	360.00	4	360.0	4	- -	변동없음
	재료분리	m ²	840.00	1	840.0	1	- -	변동없음
	파손	m ²	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음

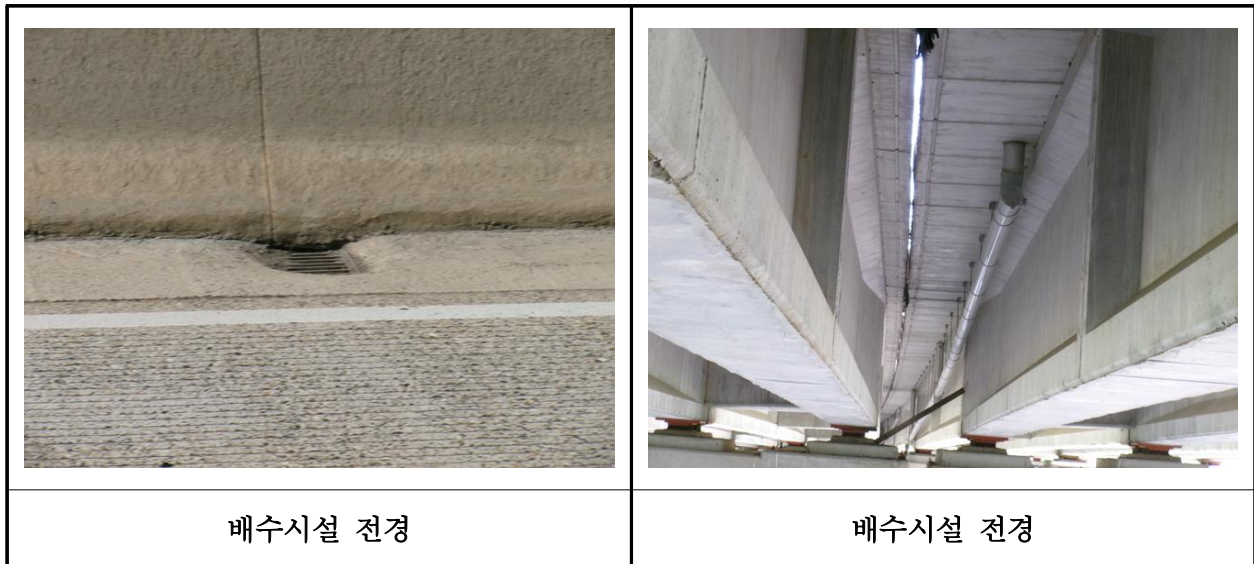
4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 망상균열 및 재료분리, 파손의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리, 단면보수 또는 재포장 등의 유지관리가 요망된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 대성교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 38.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 38.3.22】 배수시설 외관조사 결과

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

			
손상현황	• 배수시설 상태양호	손상현황	• 배수시설 상태양호
원 인	• —	원 인	• —
조치방안	• —	조치방안	• —

【사진 38.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 38.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

4) 검토의견

- 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



【사진 38.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 균열부 백태가 조사되었다.

【표 38.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열부 백태 (m ² /개소)	
S1	1.80	6
S2	1.50	5
S3	1.50	5
S4	1.80	6
합계	6.60	22

			
손상현황	• S1 균열부 백태 (0.2m×1.5m)	손상현황	• S1 균열부 백태 (0.2m×1.5m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 균열부 백태 (0.2m×1.5m)	손상현황	• S3 균열부 백태 (0.2m×1.5m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S3 균열부 백태 (0.2m×1.5m)	손상현황	• S3 균열부 백태 (0.2m×1.5m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 38.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

			
손상현황	• S4 균열부 백태(0.2m×1.5m)	손상현황	• S4 균열부 백태(0.2m×1.5m)
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 38.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 방호벽은 기 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 균열부 백태가 신규 확인되었다.

【표 38.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열부 백태	m ²	—	—	6.60	22	▲ 6.60	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 초기 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 내구성확보를 위한 표면보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 대성교의 점검통로는 없는 것으로 확인되었고, 점검계단이 2개소 확인되었다.



점검계단 전경

【사진 38.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 설치된 점검계단은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 38.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	—	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

손상현황	• 점검계단 상태양호	손상현황	• 점검계단 상태양호
원 인	• —	원 인	• —
조치방안	• —	조치방안	• —

【사진 38.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 점검시설은 손상이 없는 양호한 상태로, 신규손상이 확인되지 않았다.

【표 38.3.27】 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
점검통로	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

4) 검토의견

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

타. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”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.

38.3.3 영천방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 대성교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=120.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다. 현장조사는 점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



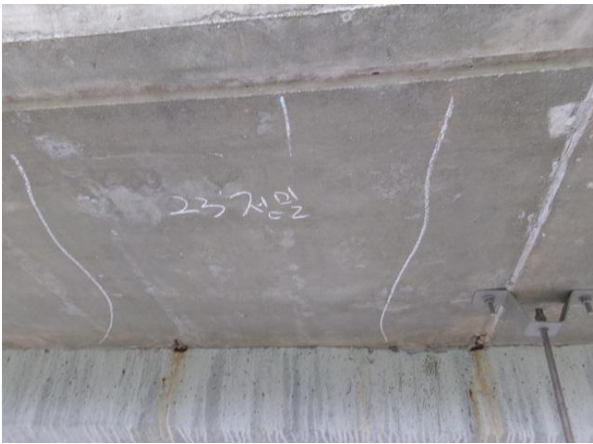
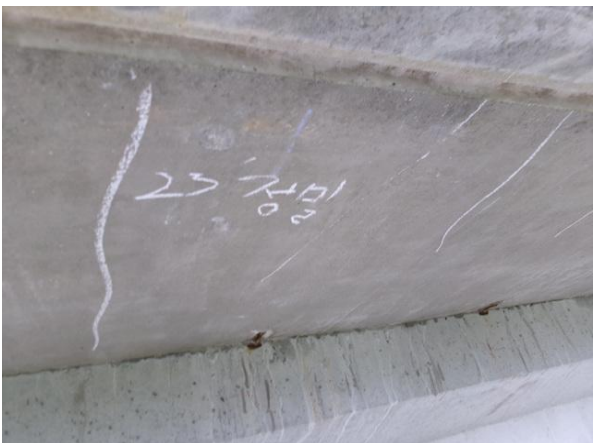
【사진 38.3.27】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm 미만 균열이 조사되었다.

【표 38.3.28】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)	
S1	17.00	17
S2	15.00	15
S3	15.00	15
S4	—	—
합계	47.00	47

			
손상현황	• S1 균열(0.1mm/1.0m)	손상현황	• S1 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• S2 균열(0.1mm/1.0m)	손상현황	• S3 균열(0.1mm/1.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• S4 균열(0.1mm/1.0m)	손상현황	• -
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• -
조치방안	• 표면보수	조치방안	• -

【사진 38.3.28】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 폭 0.3mm미만 균열이 확인되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었다.

【표 38.3.29】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	47.00	47	47.00	47	- -	변동없음

4) 검토의견

- 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

나. PSC Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSC Girder는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 고소점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 38.3.29】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 들뜸이 확인되었다.

【표 38.3.30】 거더 외관조사 결과

구분	들뜸 (㎡/개소)	
S1	0.01	1
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	0.01	1

			
손상현황	• S1-G5 들뜸(0.1m×0.1m)	손상현황	• S1-G5 들뜸(0.1m×0.1m)
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 38.3.30】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 들뜸이 신규 확인되었다.

【표 38.3.31】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	들뜸	m ²	—	—	0.01	1	▲ 0.01	신규손상

4) 검토의견

- 거더는 발생한 들뜸의 경우, 시공미흡, 다짐미흡에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

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



【사진 38.3.31】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 특기할 만한 손상이 없는 양호한 상태이다.

【표 38.3.32】 가로보 현장조사 결과

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

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

【사진 38.3.32】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 가로보는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태로 확인되었다.

【표 38.3.33】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 대성교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 직접기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



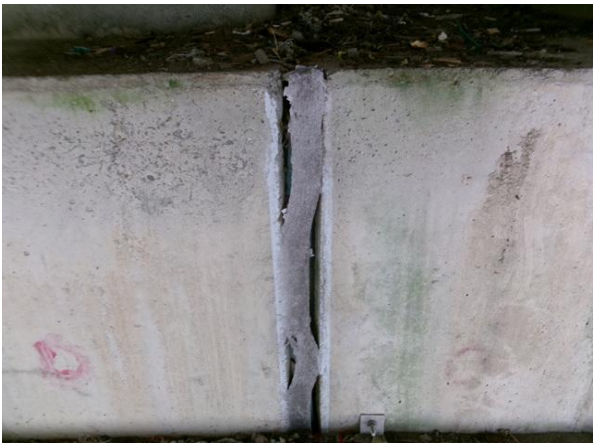
【사진 38.3.33】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm미만), 콘크리트 박락 및 파손, 백태, 체수, 망상균열 등이 조사되었다.

【표 38.3.34】 교대 외관조사 결과

구분	균열0.3mm미만 (m/개소)		박락 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		체수 (㎡/개소)		실란트파손 (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)	
A1	-	-	0.02	1	0.04	1	0.18	5	-	-	2.00	1	-	-
A2	0.50	1	-	-	-	-	-	-	1.0	2	-	-	4.00	1
합계	0.50	1	0.02	1	0.04	1	0.18	5	1.0	2	2.00	1	4.00	1

			
손상현황	• A1 박락 (0.1m×0.2m)	손상현황	• A1 백태 (0.1m×0.2m)
원 인	• 외부 충격	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면보수
			
손상현황	• A1 실란트 파손 (2.0m)	손상현황	• A1 파손 (0.1m×0.2m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 외부 충격
조치방안	• 실란트 주입	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A2 균열 (0.1mm/0.5m)	손상현황	• A2 망상균열 (2.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등	원 인	• 건조수축, 공용중 열화 등
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 표면보수

【사진 38.3.34】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 균열(폭 0.3mm미만), 콘크리트 박락 및 파손, 백태, 체수 등의 손상은 진전은 없는 것으로 조사되었다. 금회 정밀조사로 인한 망상균열이 신규 확인되었다.

【표 38.3.35】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열 0.3mm미만	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	박락	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.18	5	0.18	5	— —	변동없음
	체수	m ²	1.00	2	1.00	2	— —	변동없음
	실란트 파손	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	4.00	1	▲ 4.00	신규손상

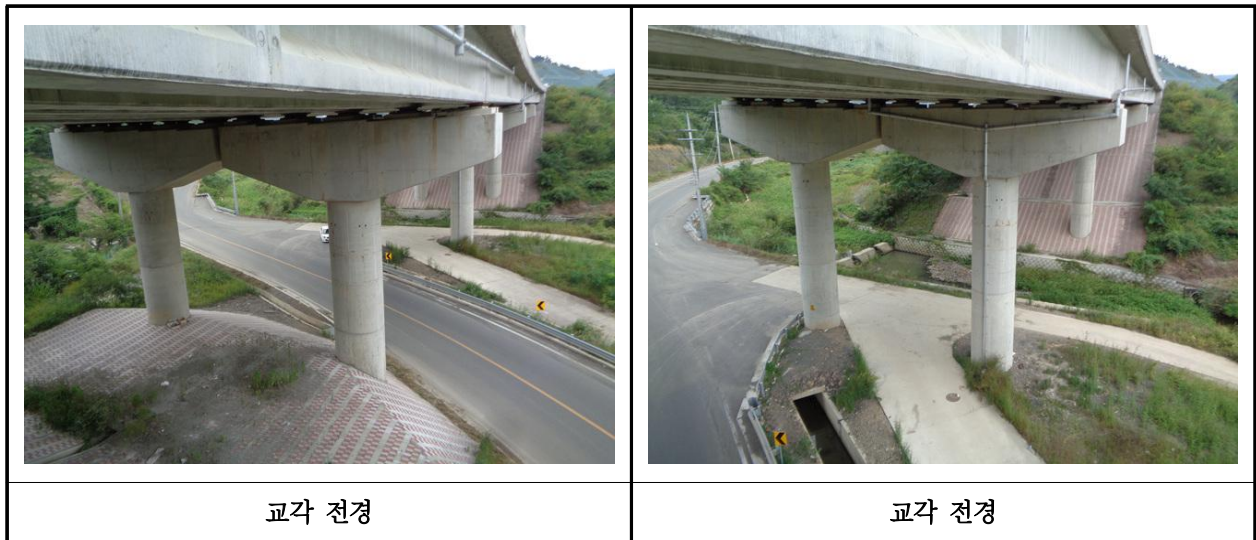
4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열 및 망상균열(폭 0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 초기 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 박락 및 파손 등 단면손상은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 교대 체수의 경우 상부 신축이음부에서 유입된 우수로 인해 체수가 발생한 것으로 판단되며, 상부 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화로 실란트 주입 등의 정비가 필요하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 대성교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 굴절차를 통한 근접조사를 실시하였다.



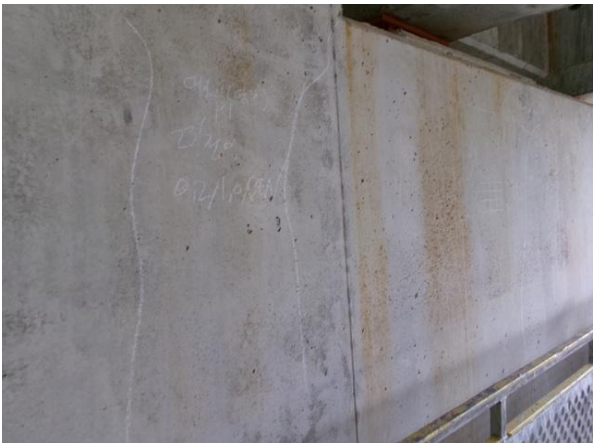
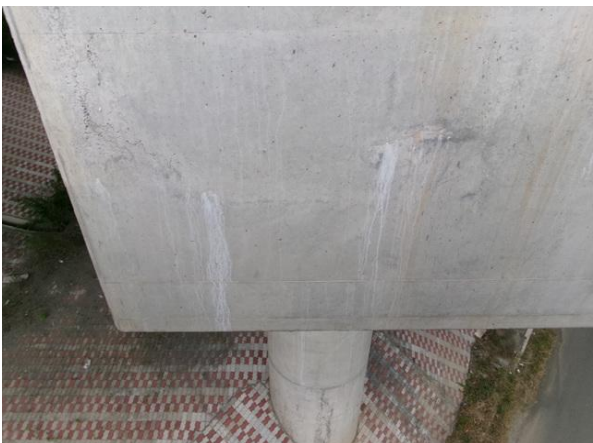
【사진 38.3.35】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과 균열(폭 0.3mm미만) 및 망상균열, 재료분리, 파손, 백태가 일부 교각에 발생한 상태이다.

【표 38.3.36】 교각 외관조사 결과

구분	균열 0.3mm미만 (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		재료분리 (m²/개소)		파손 (m²/개소)		백태 (m²/개소)	
P1	3.00	1	—	—	0.20	1	0.25	1	0.10	1
P2	6.00	2	5.00	1	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	15.00	1	—	—	—	—	—	—
합계	9.00	3	20.00	2	0.20	1	0.25	1	0.10	1

			
손상현황	• P1 코핑부 균열(0.1mm/0.5m)	손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/0.5m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/1.0m)	손상현황	• P1 기둥부 망상균열(5.0m×1.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 백태(0.1m×1.0m)	손상현황	• P1 코핑부 재료분리(0.5m×0.4m)
원 인	• 초기 건조수축, 외부 우수유입 등	원 인	• 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 38.3.36】 교각 손상현황

			
손상현황	• P1 코핑부 파손(0.5m×0.5m)	손상현황	• P1 코핑부 파손(0.5m×0.5m)
원 인	• 외부 충격	원 인	• 외부 충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P1 기둥부 망상균열(5.0m×1.0m)	손상현황	• P2 코핑부 균열(0.1mm/5.0m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P3 망상균열(10.0m×1.0m)	손상현황	• P1 코핑부 재료분리(0.5m×0.4m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 38.3.36】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 균열, 망상균열, 재료분리, 파손의 진전은 미미한 것으로 확인되었다, 금회 정밀조사로 인한 균열, 망상균열, 백태가 조사되었다.

【표 38.3.37】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	5.00	1	9.00	3	▲ 4.00	신규손상
	망상균열	m ²	5.00	1	20.00	2	▲ 15.00	신규손상
	재료분리	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.25	1	0.25	1	— —	변동없음
	백태	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상

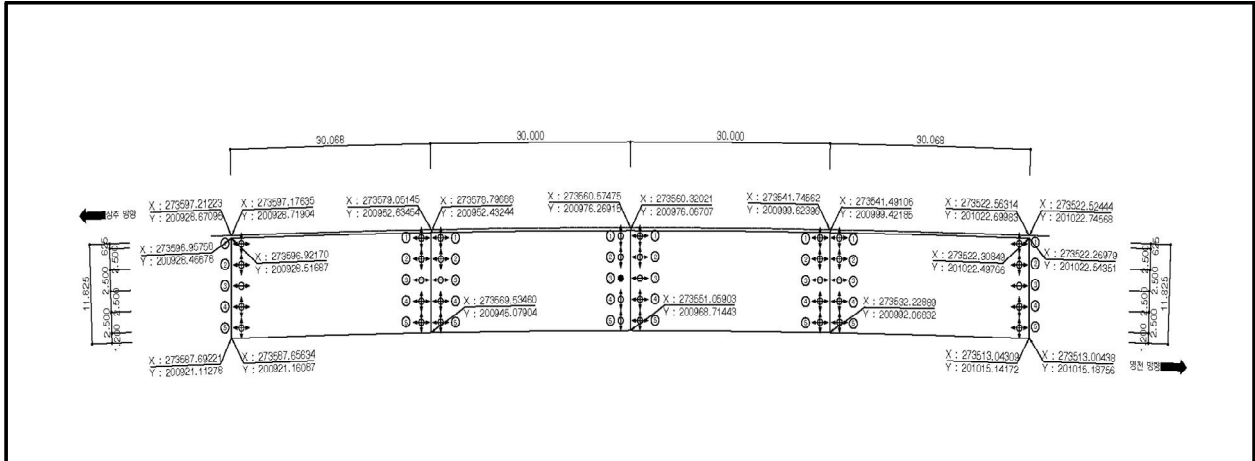
4) 검토의견

- 교각 코핑부에 발생된 균열 및 망상균열, 백태의 경우 건조수축, 손상부 우수유입, 온도변화에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 비구조적 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 재료분리는 위커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생된 손상이며, 어외부 충격에 의한 파손은 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 대성교의 받침은 고무받침으로 총 40기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 38.3.3】 교량받침 배치도



【사진 38.3.37】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과 받침물탈 균열, 들뜸 및 박락, 플레이트 부식, 도장박리, 재료분리 등이 조사되었다.

【표 38.3.38】 교량받침 외관조사 결과

구분	받침물탈 균열 (0.3mm미만) (m/개소)		받침물탈 박락, 들뜸 (㎡/개소)		플레이트부식 (개소/개소)		플레이트 도장박리 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)	
A1	—	—	—	—	3.00	3	—	—	—	—
P1	—	—	0.02	1	—	—	—	—	0.42	5
P2	0.60	3	0.02	1	—	—	1.40	8	—	—
P3	0.80	3	—	—	2.00	2	—	—	—	—
A2	3.40	12	—	—	3.00	3	—	—	—	—
합계	4.80	18	0.04	2	8.00	8	1.40	8	0.42	5

			
손상현황	• A2-Sh1 몰탈 균열(0.2mm/0.3m)	손상현황	• A2-Sh2 몰탈 균열(0.2mm/0.3m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2-Sh3 플레이트 부식	손상현황	• A2-Sh5 플레이트 부식
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• P1-Sh4 재료분리(0.5m×0.2m)	손상현황	• P1-Sh1 들뜸(0.1m×0.2m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 37.3.38】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P1-Sh3 재료분리(0.3m×0.2m)	손상현황	• P1-Sh3 재료분리(0.5m×0.2m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P2-Sh3 몰탈 균열(0.1mm/0.2m)	손상현황	• P2-Sh4 도장박리(0.5m×0.2m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• P2-Sh1 몰탈 박락(0.1m×0.2m)	손상현황	• P3-Sh4 받침 균열(0.1mm/0.3m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등	원 인	• 초기 건조수축 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 37.3.38】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 정밀조사로 인한 플레이트 부식, 도장박리, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열, 박락, 들뜸이 신규 조사되었다.

【표 38.3.39】 교량받침 기 점검 결과 비교

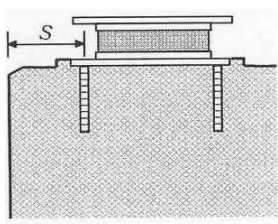
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	받침물탈 균열	m	0.10	1	4.80	18	▲ 4.70	신규손상
	받침물탈 박락, 들뜸	m	0.02	1	0.04	2	▲ 0.02	신규손상
	플레이트 부식	EA	7.00	7	8.00	8	▲ 1.00	신규손상
	플레이트 도장박리	m ²	0.40	4	1.40	8	▲ 1.00	신규손상
	받침콘크리트 재료분리	m ³	0.42	5	0.42	5	— —	변동없음

4) 검토의견

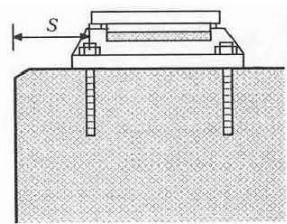
- 무수축물탈 균열은 국부적으로 발생된 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상의 경우 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 플레이트 도장 박리, 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 손상부에 대해서는 내구성 확보를 위해 재도장이 필요하다. 재료분리의 경우 다짐미흡에 의한 손상으로 단면보수 등의 유지관리가 필요하다.

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 38.3.4】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

받침장치 연단거리 측정

【사진 38.3.39】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

【표 38.3.40】연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	700	700	720	700	700	O.K
P1	A1측	350	600	600	600	590	590	O.K
	A2측	350	600	600	605	605	610	O.K
P2	A1측	350	860	860	880	880	890	O.K
	A2측	350	650	655	655	650	645	O.K
P3	A1측	350	615	600	620	625	625	O.K
	A2측	350	645	640	635	630	630	O.K
A2		350	650	650	650	655	655	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



【사진 38.3.40】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 38.3.41】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , $^{\circ}C$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		27.2	12.8	0.00001	60.0	16.3	7.7	
P1	A1측	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
	A2측	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
P2		고 정 단						
P3	A1측	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
	A2측	27.2	12.8	0.00001	30.0	8.2	3.8	
A2		27.2	12.8	0.00001	60.0	16.3	7.7	
1) 조사당시 온도 : 22.2 $^{\circ}C$ (조사일 : 2023년 9월 7일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : -5 $^{\circ}C$ ~ 35 $^{\circ}C$ (보통지방)								

【표 38.3.42】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		SH1	25	42	92	16.3	7.7	±67
		SH2	25	42	92			±67
		SH3	25	42	92			±67
		SH4	25	42	92			±67
		SH5	25	42	92			±67
P1	A1측	SH1	0	25	25	8.2	3.8	±25
		SH2	0	25	25			±25
		SH3	0	25	25			±25
		SH4	0	25	25			±25
		SH5	0	25	25			±25
	A2측	SH6	0	25	25	8.2	3.8	±25
		SH7	0	25	25			±25
		SH8	0	25	25			±25
		SH9	0	25	25			±25
		SH10	0	25	25			±25
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	25	25	8.2	3.8	±25
		SH2	0	25	25			±25
		SH3	0	25	25			±25
		SH4	0	25	25			±25
		SH5	0	25	25			±25
	A2측	SH6	5	20	30	8.2	3.8	±25
		SH7	5	20	30			±25
		SH8	5	20	30			±25
		SH9	5	20	30			±25
		SH10	5	20	30			±25
A2		SH1	25	42	92	16.3	7.7	±67
		SH2	25	42	92			±67
		SH3	25	42	92			±67
		SH4	25	42	92			±67
		SH5	25	42	92			±67
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

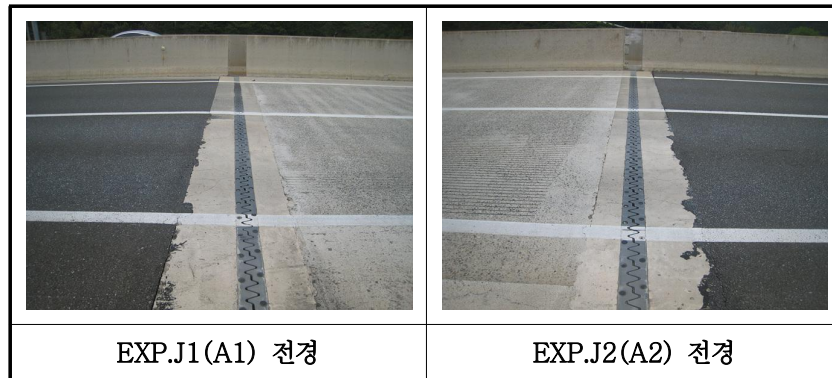
② 교량받침 이동량 검토의견

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

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다.



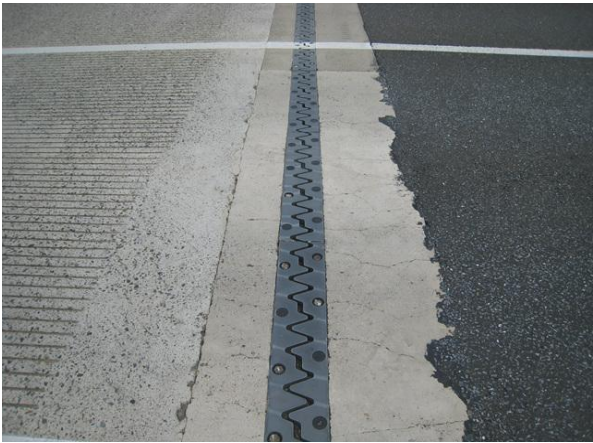
【사진 38.3.41】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열 등이 조사되었다.

【표 38.3.43】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	본체 이물질퇴적 (m/개소)		후타재균열 (0.3mm미만) (m/개소)		후타재 망상균열 (m ² /개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	1.60	1
A2 (EXP J2)	0.50	1	7.50	15	—	—
합계	0.50	1	7.50	15	1.60	1

			
손상현황	• A1 후타재 망상균열 (0.8m×2.0m)	손상현황	• A2 유간 토사퇴적 (0.5m)
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 후타재 균열 (0.1mm)	손상현황	• -
원 인	• 초기 건조수축 등	원 인	• -
조치방안	• 표면처리	조치방안	• -

【사진 38.3.42】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 균열, 망상균열, 본체 이물질퇴적이 확인되었고, 손상은 변동은 없는 것으로 판단되며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 38.3.44】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	본체이물질퇴적	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	후타재 균열	m	3.50	7	3.50	7	— —	변동없음
	후타재 탈락	m ²	0.25	1	—	—	▼ 0.25	전구간보수
	후타재 망상균열	m ²	1.60	1	1.60	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																			
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																				
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 9. 7. 기온 적용: 22.2℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-22.2℃ = 12.8℃ ΔT(수축시) : -5℃-(22.2℃) = 27.5℃ ΔLt(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">강교</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 (/℃)	강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)																	
강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																	

【사진 38.3.43】 신축이음 유간 측정방법

【표 38.3.45】 신축이음 신축이동량 산정

구분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팽창계수 (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	27.2	12.8	0.00001	60	16.3	7.7	15.0	40.0	110.0	
A2	27.2	12.8	0.00001	60	16.3	7.7	20.0	50.0	150.0	

1) 조사당시 온도 : 20.7℃(조사일 : 2021년 9월 30일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 38.3.46】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분	계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
	최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	15.4	8.6	15.0	75	30.4	6.4	O.K
A2	15.4	8.6	20.0	75	35.4	11.4	O.K
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 22.2℃(9월 7일)로써 이때 측정유간은 15.0~20.0 mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

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



【사진 38.3.44】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

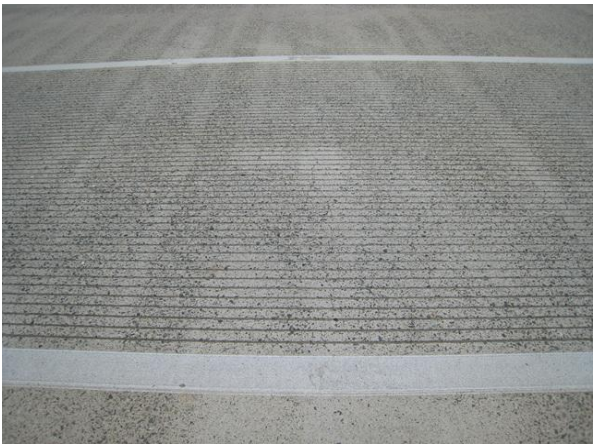
- 현장조사 결과 균열 및 망상균열과 접속도로 들뜸, 포장 표면박리, 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 38.3.47】 교면포장 외관조사 결과

구분	균열 (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		들뜸 (m²/개소)		표면박리 (m²/개소)		접속부 이격 (m/개소)	
S1	—	—	105.00	1	0.40	1	52.50	1	3.00	1
S2	—	—	105.00	1	—	—	52.50	1	—	—
S3	—	—	105.00	1	—	—	52.50	1	—	—
S4	6.00	2	—	—	—	—	52.50	1	—	—
합계	6.00	2	315.00	3	0.40	1	210.00	4	3.00	1

			
손상현황	• S1 접속부 들뜸(0.1m×4.0m)	손상현황	• S2 갓길부 표면박리(35.0m×3.0m)
원 인	• 초기 접속부 침하 등	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S1 포장 망상균열(35.0m×3.0m)	손상현황	• S3 갓길부 표면박리(35.0m×3.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S4 갓길부 표면박리(35.0m×3.0m)	손상현황	• S4 포장 균열(3.0m)
원 인	• 공용중 열화	원 인	• 건조수축, 공용중 열화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 38.3.45】 교면포장 손상현황

		-	
손상현황	• S4 포장 균열(3.0m)	손상현황	• -
원 인	• 건조수축, 공용중 열화	원 인	• -
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• -

【사진 38.3.45】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 포장부 균열 및 망상균열, 들뜸의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 갓길부 표면박리가 신규 확인되었다. 접속부 이격의 경우 신축이음부 손상을 교면포장부 손상으로 이동 하였다.

【표 38.3.48】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장부 균열	m ²	6.00	2	6.00	2	- -	변동없음
	포장부 망상균열	m ²	315.00	3	315.00	3	- -	변동없음
	들뜸	m ²	0.40	1	0.40	1	- -	변동없음
	표면박리	m ²	-	-	210.00	4	▲ 210.00	신규손상
	접속부 이격	m	3.00	1	3.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 교면포장 발생된 균열 및 망상균열, 표면박리는 건조수축, 온도변화, 우수유입, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 추정되며, 차량의 주행성 및 안전성 확보를 위한 전면재포장 등의 조치가 요망된다. 교량 시점측 접속도로구간 들뜸, 접속부 이격에 대해서는 단면보수를 실시하여 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 대성교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측에 배수시설이 설치되어 있다.



배수시설 전경

【사진 38.3.46】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태이다.

【표 38.3.49】 배수시설 외관조사 결과

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

			
손상현황	• 배수시설 상태양호	손상현황	• 배수시설 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 38.3.47】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 38.3.50】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 배수시설의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



【사진 38.3.48】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 일부구간에서 균열 및 백태가 조사되었다.

【표 38.3.51】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열 (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	1.0	1	0.6	2
S2	—	—	—	—
S3	—	—	—	—
S4	—	—	—	—
합계	1.0	1	0.6	2

			
손상현황	• S1 균열 (0.2mm/1.0m)	손상현황	• S1 중분대 균열부 백태 (0.2m×1.0m)
원 인	• 조기 건조수축	원 인	• 외부 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 38.3.49】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 방호벽은 기 손상인 균열 및 백태의 경우 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었으며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 38.3.52】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열 (0.3mm 미만)	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.60	2	0.60	2	— —	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 온도변화, 균열부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 대성교의 점검통로는 없는 것으로 확인되었고, 점검계단이 2개소 확인되었다.



점검계단 전경

【사진 38.3.50】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 설치된 점검계단은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 38.3.53】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	—	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

손상현황	• 점검계단 상태양호	손상현황	• 점검계단 상태양호
원 인	• —	원 인	• —
조치방안	• —	조치방안	• —

【사진 38.3.52】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 점검시설은 손상이 없는 양호한 상태로, 신규손상이 확인되지 않았다.

【표 38.3.54】 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
점검통로	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

4) 검토의견

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

타. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”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.

38.3.4 외관조사 총괄표

【표 38.3.55】 상주방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	파손	m ²	0.10	2	
	균열 (0.3mm미만)	m	71.00	71	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	들뜸	m ²	0.06	1	
교대	균열 0.3mm미만	m	11.50	5	
	망상균열	m ²	1.00	1	
	누수흔적	m ²	16.00	1	
	폐콘크리트퇴적	m ²	0.15	1	
	실란트파손	m	3.00	1	
교각	망상균열	m ²	30.50	3	
	표면박리	m ²	9.00	1	
교량 받침	무수축몰탈 균열	m	0.80	7	
	받침콘크리트 균열	m	1.20	4	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.06	1	
	플레이트 부식	EA	15.0	15	
신축이음	후타재 균열	m	1.50	1	
	본체이물질퇴적	m	1.00	1	
	접속부이격	m	10.00	1	
	후타재 박리, 파손	m ²	0.43	2	
	후타재 망상균열	m ²	2.50	2	
	차수판 볼트탈락	EA	1.00	1	
교면포장	망상균열	m ²	360.0	4	
	재료분리	m ²	840.0	1	
	파손	m ²	0.01	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열부 백태	m ²	6.60	22	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

【표 38.3.56】영천방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열 (0.3mm미만)	m	47.00	47	
거더	들뜸	m ²	0.01	1	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열 0.3mm미만	m	0.50	1	
	박락	m ²	0.02	1	
	파손	m ²	0.04	1	
	백태	m ²	0.18	5	
	체수	m ²	1.00	2	
	실란트 파손	m	2.00	1	
	망상균열	m ²	4.00	1	
교각	균열 (0.3mm미만)	m	9.00	3	
	망상균열	m ²	20.00	2	
	재료분리	m ²	0.20	1	
	파손	m ²	0.25	1	
	백태	m ²	0.10	1	
교량 받침	받침몰탈 균열	m	4.80	18	
	받침몰탈 박락, 들뜸	m	0.04	2	
	플레이트 부식	EA	8.00	8	
	플레이트 도장박리	m ²	1.40	8	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.42	5	
신축이음	본체이물질퇴적	m	0.50	1	
	후타재 균열	m	3.50	7	
	후타재 망상균열	m ²	1.60	1	
교면포장	포장부 균열	m ²	6.00	2	
	포장부 망상균열	m ²	315.00	3	
	들뜸	m ²	0.40	1	
	표면박리	m ²	210.00	4	
	접속부 이격	m	3.00	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열 (0.3mm 미만)	m	1.00	1	
	백태	m ²	0.60	2	
점검통로	상태양호	—	—	—	

38.3.5 전회차 손상물량 비교

【표 38.3.57】 상주방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	파손	m ²	0.10	2	0.10	2	— —	변동없음
	균열(0.3mm미만)	m	65.0	65	71.00	71	▲ 6.00	신규손상
거더	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
가로보	들뜸	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상
교대	균열 0.3mm미만	m	11.50	5	11.50	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	16.00	1	16.00	1	— —	변동없음
	폐콘크리트퇴적	m ²	0.15	1	0.15	1	— —	변동없음
	실란트파손	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
교각	망상균열	m ²	21.50	2	30.50	3	▲ 9.00	신규손상
	표면박리	m ²	—	—	9.00	1	▲ 9.00	신규손상
교량 받침	무수축물탈 균열	m	0.60	6	0.80	7	▲ 0.2	신규손상
	받침콘크리트 균열	m	0.60	2	1.20	4	▲ 0.6	신규손상
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	플레이트 부식	EA	5.0	5	15.0	15	▲ 15.0	신규손상
신축이음	후타재 균열	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	본체이물질퇴적	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	접속부이격	m	10.00	1	10.00	1	— —	변동없음
	후타재 박리, 파손	m ²	0.10	1	0.43	2	▲ 0.33	물량변경
	후타재 망상균열	m ²	—	—	2.50	2	▲ 2.50	신규손상
	차수판 볼트탈락	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
교면포장	망상균열	m ²	360.00	4	360.0	4	— —	변동없음
	재료분리	m ²	840.00	1	840.0	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
방호벽	균열부 백태	m ²	—	—	6.60	22	▲ 6.60	신규손상
점검통로	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

【표 38.3.58】영천방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판	균열(0.3mm미만)	m	47.00	47	47.00	47	— —	변동없음
거더	들뜸	m ²	—	—	0.01	1	▲ 0.01	신규손상
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
교대	균열 0.3mm미만	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	박락	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.18	5	0.18	5	— —	변동없음
	체수	m ²	1.00	2	1.00	2	— —	변동없음
	실란트 파손	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	4.00	1	▲ 4.00	신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	5.00	1	9.00	3	▲ 4.00	신규손상
	망상균열	m ²	5.00	1	20.00	2	▲ 15.00	신규손상
	재료분리	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.25	1	0.25	1	— —	변동없음
	백태	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
교량 받침	받침몰탈 균열	m	0.10	1	4.80	18	▲ 4.70	신규손상
	받침몰탈 박락, 들뜸	m	0.02	1	0.04	2	▲ 0.02	신규손상
	플레이트 부식	EA	7.00	7	8.00	8	▲ 1.00	신규손상
	플레이트 도장박리	m ²	0.40	4	1.40	8	▲ 1.00	신규손상
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.42	5	0.42	5	— —	변동없음
신축이음	본체이물질퇴적	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	후타재 균열	m	3.50	7	3.50	7	— —	변동없음
	후타재 탈락	m ²	0.25	1	—	—	▼ 0.25	전구간보수
	후타재 망상균열	m ²	1.60	1	1.60	1	— —	변동없음
교면포장	포장부 균열	m ²	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	포장부 망상균열	m ²	315.00	3	315.00	3	— —	변동없음
	들뜸	m ²	0.40	1	0.40	1	— —	변동없음
	표면박리	m ²	—	—	210.00	4	▲ 210.0	신규손상
	접속부 이격	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
방호벽	균열(0.3mm 미만)	m	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.60	2	0.60	2	— —	변동없음
점검통로	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

38.4 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.

38.4.1 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 38.4.1】 상주방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

【표 38.4.2】 영천방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

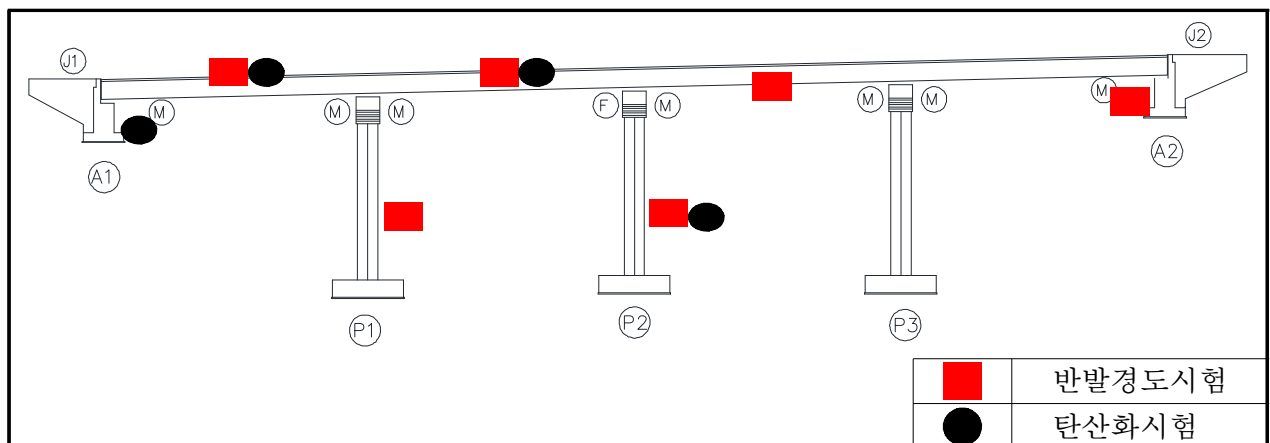
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진

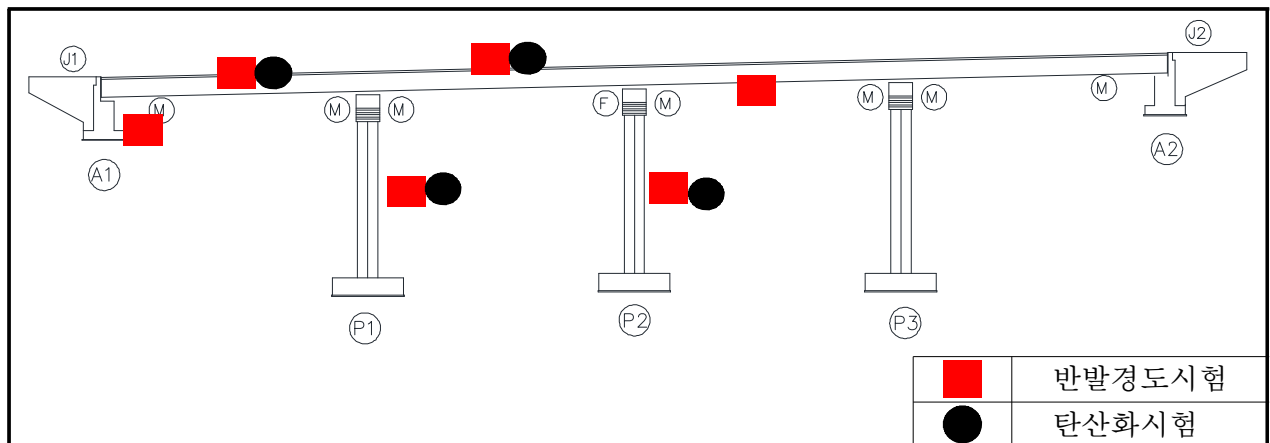


【사진 38.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 38.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 38.4.2】 영천방향 콘크리트 내구성조사 위치도

38.4.2 시험결과 및 분석

가. 상주방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 6개소)을 실시하였으며, 검토결과는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 38.4.3】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.65	27.0	
	S2 바닥판하면	48.3	27.8	28.4			

【표 38.4.4】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	시설공단 제안식	재령보정 계수		
상부구조	S3-G1 거더	50.7	42.1	49.9	0.64	27.0	

【표 38.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A2 교대	46.5	26.4	27.6	0.64	24.0	
	P1 교각	48.0	27.6	28.2		27.0	
	P2 교각	49.2	28.6	28.8			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.4MPa, 상부구조(거더) 42.1~49.9MPa, 하부구조(교대) 26.4~27.6MPa, 하부구조(교각) 27.6~28.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용 연수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 38.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.4	27.0	100.4 ~ 105.2
	거더	42.1 ~ 49.9	40.0	105.3 ~ 124.8
하부구조	교대	26.4 ~ 27.6	24.0	110.0 ~ 115.0
	교각	27.6 ~ 28.8	27.0	102.2 ~ 106.7

② 기 점검결과와의 비교

【표 38.4.7】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.3 ~ 28.7	27.1 ~ 28.4	27.0
	거더	41.9 ~ 49.4	42.1 ~ 49.9	40.0
	교대	26.8 ~ 28.0	26.4 ~ 27.6	24.0
	교각	27.7 ~ 28.6	27.6 ~ 28.8	27.0
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.		

2) 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 38.4.8】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	5.0	62.0	57.0	a	2.04	100년이상	
	S2 바닥판하면	7.0	64.0	57.0	a	2.86	100년이상	
하부구조	A1 교대	7.0	82.0	75.0	a	2.86	100년이상	
	P2 교각	5.0	84.0	79.0	a	2.50	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.0~7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 38.4.9】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	5.0~7.0	62.0~64.0	
하부구조	5.0~7.0	75.0~79.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 38.4.10】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	4.0~5.0	62.0~63.0	a	5.0~7.0	62.0~64.0	a	
하부구조	6.0~8.0	92.0~94.0	a	5.0~7.0	75.0~79.0	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.						

나. 영천방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 6개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 38.4.11】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27.0	
	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2			

【표 38.4.12】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	시설공단 제안식	재령보정 계수		
상부구조	S3-G1 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	27.0	

【표 38.4.13】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1 교대	46.0	26.0	27.3	0.64	24.0	
	P1 교각	48.1	27.7	28.3		27.0	
	P2 교각	48.3	27.8	28.4			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.2MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 26.0~27.3MPa, 하부구조(교각) 27.7~28.3MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용 년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 38.4.14】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.2	27.0	100.4 ~ 104.4
	거더	41.7 ~ 49.3	40.0	104.3 ~ 123.3
하부구조	교대	26.0 ~ 27.3	24.0	108.3 ~ 113.8
	교각	27.7 ~ 28.3	27.0	102.6 ~ 104.8

② 기 점검결과와의 비교

【표 38.15.】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.2 ~ 28.3	27.1 ~ 28.2	27.0
	거더	41.9 ~ 49.4	41.7 ~ 49.3	40.0
	교대	25.5 ~ 27.2	26.0 ~ 27.3	24.0
	교각	27.0 ~ 29.1	27.7 ~ 28.3	27.0
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.		

2) 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 38.4.16】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	4.0	35.0	31.0	a	1.63	100년이상	
	S2 바닥판하면	7.0	46.0	39.0	a	2.86	100년이상	
하부구조	P1 교각	5.0	59.0	54.0	a	2.04	100년이상	
	P2 교각	8.0	63.0	55.0	a	3.27	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 4.0~7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0~8.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 38.4.17】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	4.0~7.0	31.0~39.0	
하부구조	5.0~8.0	54.0~55.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 38.4.18】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	4.0~6.0	61.0~63.0	a	4.0~7.0	31.0~39.0	a	
하부구조	7.0~8.0	92.0~93.0	a	5.0~8.0	54.0~55.0	a	
검토의견	■ 기준 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 38.4.19】 상주방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.4	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	42.1 ~ 49.9	40.0	
	하부구조	교대	26.4 ~ 27.6	24.0	
		교각	27.6 ~ 28.8	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		62.0~64.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		75.0~79.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

【표 38.4.20】 영천방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.2	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.7 ~ 49.3	40.0	
	하부구조	교대	26.0 ~ 27.3	24.0	
		교각	27.7 ~ 28.3	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		31.0~39.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		54.0~55.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 38.4.21】 상주방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과						비 고
			2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.3	~	28.7	27.1	~	28.4	■ 강도저하 없음
		거더	41.9	~	49.4	42.1	~	49.9	
	하부구조	교대	26.8	~	28.0	26.4	~	27.6	
		교각	27.7	~	28.6	27.6	~	28.8	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		62.0~63.0		a	62.0~64.0		a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		92.0~94.0		a	75.0~79.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

【표 38.4.22】 영천방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과						비 고
			2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2	~	28.3	27.1	~	28.2	■ 강도저하 없음
		거더	41.9	~	49.4	41.7	~	49.3	
	하부구조	교대	25.5	~	27.2	26.0	~	27.3	
		교각	27.0	~	29.1	27.7	~	28.3	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		61.0~63.0		a	31.0~39.0		a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		92.0~93.0		a	54.0~55.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

38.5 상태평가

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

38.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상주방향

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 38.5.1】 상주방향 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	PSC	b	a	a	b	a	b	c	b	b	q	a	a
S2	P1	PSC	b	a	a	b	a	b	—	b	b	q	a	—
S3	P2	PSC	b	a	a	b	a	b	—	b	b	q	—	a
S4	P3	PSC	b	a	b	b	a	b	—	b	a	q	—	—
	A2								c	b	b	q	—	—
평균			0.200	0.100	0.125	0.200	0.100	0.200	0.400	0.200	0.180	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.036	0.020	0.006	0.014	0.003	0.004	0.036	0.018	0.036	—	0.004	0.003
													0.180	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.180) < 0.260$

나. 상주방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 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

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

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

③ 도로부 신축이음부

부분적 박리, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태로 “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

다. 영천방향

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 38.5.2】 영천방향 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	PSC	b	b	a	b	a	b	b	b	b	q	a	—
S2	P1	PSC	b	a	a	b	a	a	—	b	b	q	a	a
S3	P2	PSC	b	a	a	b	a	a	—	b	b	q	—	a
S4	P3	PSC	a	a	a	b	a	a	—	b	b	q	—	—
	A2								b	b	b	q	—	—
평균			0.175	0.125	0.100	0.200	0.100	0.125	0.200	0.200	0.200	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.032	0.025	0.005	0.014	0.003	0.003	0.018	0.018	0.040	—	0.004	0.003
													0.164	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.164) < 0.260$

라. 영천방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 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

문제가 없는 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

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

③ 도로부 신축이음부

후타재 균열, 망상균열이 발생한 상태로 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생한 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

마. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 38.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.180	B	120	2	240	0.500	0.090
영천방향	0.164	B	120	2	240	0.500	0.082
합계(Σ)			240	4	480	1.000	0.172
1. 평가지수 =							0.172
2. 상태평가결과 =							B

38.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 38.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

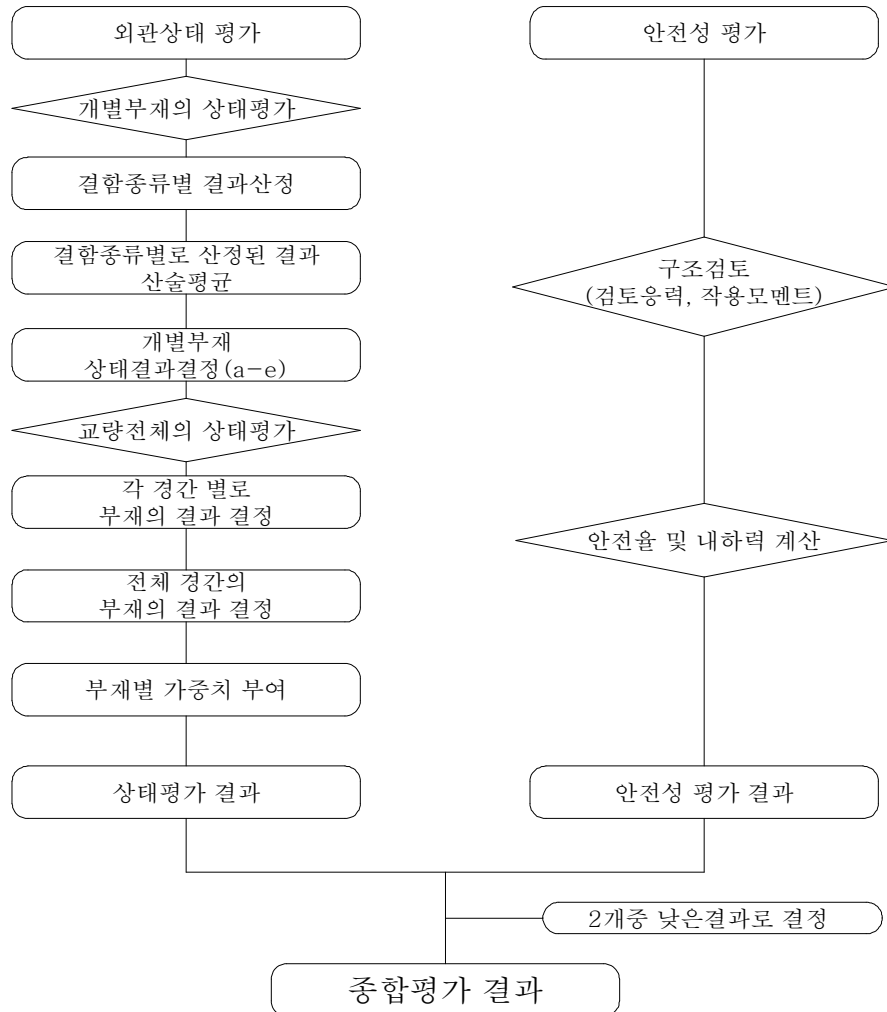
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.155	0.172
상태평가결과	B	B
총 평	● 금회 정밀안전점검 결과, 대성교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. ● 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.155에서 0.172로 0.017 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. ● 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 바닥판, 가로보, 교각, 교량받침, 신축이음, 교면포장, 방호벽 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

38.6 종합평가 및 안전등급 지정

38.6.1 종합평가 결과 산정방법

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

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 38.6.1】 종합평가 결과 산정절차

38.6.2 종합평가 결과

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

【표 38.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
대성교	0.172	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

38.6.3 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 38.6.2】 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

38.7 보수·보강 및 유지관리방안

38.7.1 보수·보강 방안

가. 상주방향

【표 38.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	파손	m ²	0.10	2	단면보수	하자
	균열(0.3mm미만)	m	71.00	71	표면처리	하자
거더	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	들뜸	m ²	0.06	1	단면보수	하자
교대	균열 0.3mm미만	m	11.50	5	표면처리	하자
	망상균열	m ²	1.00	1	표면처리	하자
	누수흔적	m ²	16.00	1	표면처리	하자
	폐콘크리트퇴적	m ²	0.15	1	정비	하자
	실란트파손	m	3.00	1	실란트주입	하자
교각	망상균열	m ²	30.50	3	표면처리	하자
	표면박리	m ²	9.00	1	단면보수	하자
교량 받침	무수축몰탈 균열	m	0.80	7	표면처리	3순위
	받침콘크리트 균열	m	1.20	4	표면처리	3순위
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.06	1	단면보수	2순위
	플레이트 부식	EA	15.0	15	재도장	2순위
신축이음	후타재 균열	m	1.50	1	표면처리	3순위
	본체이물질퇴적	m	1.00	1	정비	3순위
	접속부이격	m	10.00	1	유지관리	4순위
	후타재 박리, 파손	m ²	0.43	2	단면보수	2순위
	후타재 망상균열	m ²	2.50	2	표면처리	3순위
	차수판 볼트탈락	EA	1.00	1	정비	3순위
교면포장	망상균열	m ²	360.0	4	표면처리	3순위
	재료분리	m ²	840.0	1	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.01	1	단면보수	2순위
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—
방호벽	균열부 백태	m ²	6.60	22	표면처리	2순위
점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

나. 영천방향

【표 38.7.2】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	균열 (0.3mm미만)	m	47.00	47	표면처리	하자
거더	들뜸	m ²	0.01	1	단면보수	하자
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열 0.3mm미만	m	0.50	1	표면처리	하자
	박락	m ²	0.02	1	단면보수	하자
	파손	m ²	0.04	1	단면보수	하자
	백태	m ²	0.18	5	표면처리	하자
	체수	m ²	1.00	2	표면처리	하자
	실란트 파손	m	2.00	1	실란트 주입	하자
	망상균열	m ²	4.00	1	표면처리	하자
교각	균열 (0.3mm미만)	m	9.00	3	표면처리	하자
	망상균열	m ²	20.00	2	표면처리	하자
	재료분리	m ²	0.20	1	단면보수	하자
	파손	m ²	0.25	1	단면보수	하자
	백태	m ²	0.10	1	표면처리	하자
교량 받침	받침몰탈 균열	m	4.80	18	표면처리	3순위
	받침몰탈 박락, 들뜸	m	0.04	2	단면보수	2순위
	플레이트 부식	EA	8.00	8	재도장	2순위
	플레이트 도장박리	m ²	1.40	8	재도장	2순위
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.42	5	표면처리	3순위
신축이음	본체이물질퇴적	m	0.50	1	정비	3순위
	후타재 균열	m	3.50	7	표면처리	3순위
	후타재 망상균열	m ²	1.60	1	표면처리	3순위
교면포장	포장부 균열	m ²	6.00	2	표면처리	3순위
	포장부 망상균열	m ²	315.00	3	표면처리	3순위
	들뜸	m ²	0.40	1	단면보수	2순위
	표면박리	m ²	210.00	4	단면보수	2순위
	접속부 이격	m	3.00	1	유지관리	4순위
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—
방호벽	균열 (0.3mm 미만)	m	1.00	1	표면처리	3순위
	백태	m ²	0.60	2	표면처리	3순위
점검통로	상태양호	—	—	—	—	—

38.7.2 개략공사비

가. 상주방향

【표 38.7.3】 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	파손	단면보수	0.10	0.2	m²	—	—	하자
	균열 (0.3mm미만)	표면처리	71.00	26.6	m	—	—	하자
가로보	들뜸	단면보수	0.06	0.1	m²			하자
교대	균열 0.3mm미만	표면처리	11.50	4.3	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	1.00	1.5	m²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	16.00	24.0	m²	—	—	하자
	폐콘크리트퇴적	정비	0.15	0.2	m²	—	—	하자
	실란트파손	실란트주입	3.00	4.5	m	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	30.50	45.8	m²	—	—	하자
	표면박리	단면보수	9.00	13.5	m²	—	—	하자
교량 받침	무수축물탈 균열	표면처리	0.80	0.3	m	54	16	3순위
	받침콘크리트 균열	표면처리	1.20	0.5	m	54	27	3순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.06	0.1	m²	165	17	3순위
	플레이트 부식	재도장	15.0	22.5	EA	40	900	2순위
신축이음	후타재 균열	표면처리	1.50	0.6	m	54	32	2순위
	본체이물질퇴적	정비	1.00	1.5	m	25	38	3순위
	접속부이격	유지관리	10.00	15.0	m	—	—	4순위
	후타재 박리, 파손	단면보수	0.43	0.6	m²	165	99	4순위
	후타재 망상균열	표면처리	2.50	3.8	m²	54	205	2순위
	차수판 볼트탈락	정비	1.00	1.5	EA	25	38	3순위
교면포장	망상균열	표면처리	360.0	540.0	m²	54	29,160	3순위
	재료분리	표면처리	840.0	1,260	m²	165	207,900	3순위
	파손	단면보수	0.01	0.1	m²	165	17	2순위
방호벽	균열부 백태	표면처리	6.60	9.9	m²	54	535	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		1,154		237,731		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		577		118,866		
	합계	—		1,731		356,597		
개략공사비 총계(천원)		358,328						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

나. 영천방향

【표 38.7.4】 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	47.00	70.5	m	—	—	하자
거더	들뜸	단면보수	0.01	0.0	m²	—	—	하자
교대	균열 0.3mm미만	표면처리	0.50	0.8	m	—	—	하자
	박락	단면보수	0.02	0.0	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.04	0.1	m²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.18	0.3	m²	—	—	하자
	체수	표면처리	1.00	1.5	m²	—	—	하자
	실란트 파손	실란트 주입	2.00	3.0	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	4.00	6.0	m²	—	—	하자
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	9.00	13.5	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	20.00	30.0	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.20	0.3	m²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.25	0.4	m²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.10	0.2	m²	—	—	하자
교량 받침	받침몰탈 균열	표면처리	4.80	7.2	m	54	389	3순위
	받침몰탈 박락, 들뜸	단면보수	0.04	0.1	m	165	17	2순위
	플레이트 부식	재도장	8.00	12.0	EA	40	480	2순위
	플레이트 도장박리	재도장	1.40	2.1	m²	40	84	2순위
	받침콘크리트 재료분리	표면처리	0.42	0.6	m²	54	32	3순위
신축 이음	본체이물질퇴적	정비	0.50	0.8	m	25	20	3순위
	후타재 균열	표면처리	3.50	5.3	m	54	286	3순위
	후타재 망상균열	표면처리	1.60	2.4	m²	54	130	3순위
교면 포장	포장부 균열	표면처리	6.00	9.0	m²	54	486	3순위
	포장부 망상균열	표면처리	315.00	472.5	m²	54	25,515	3순위
	들뜸	단면보수	0.40	0.6	m²	165	99	2순위
	표면박리	단면보수	210.00	315.0	m²	165	51,975	2순위
	접속부 이격	유지관리	3.00	4.5	m	—	—	4순위
방호벽	균열(0.3mm 미만)	표면처리	1.00	1.5	m	54	81	3순위
	백태	표면처리	0.60	0.9	m²	54	49	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		52,655		26,988		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		26,328		13,494		
	합계	—		78,983		40,482		
개략공사비 총계(천원)		119,465						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

38.7.3 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 38.7.5】 중점유지관리 항목

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

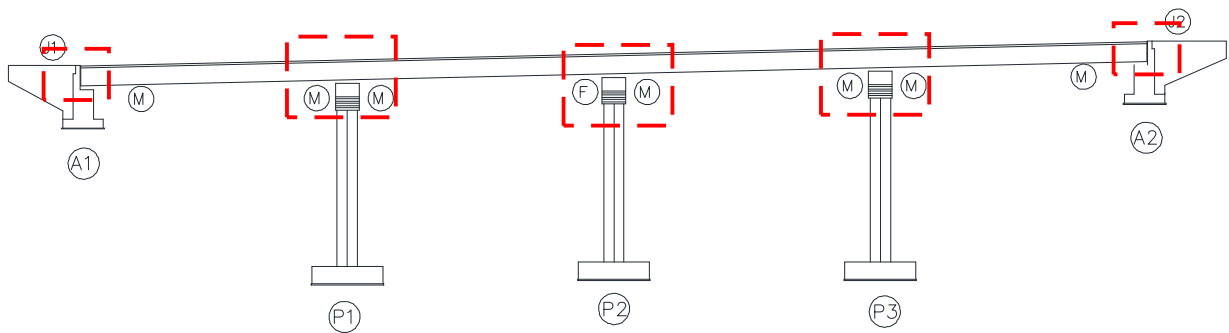
◎ 부재별 중점점검 손상



① 교량받침 플레이트 부식, 도장박리(도장손상부) - 진전 여부, 2차 손상 발생여부 확인



① 교량받침 플레이트 부식, 도장박리(도장손상부) - 진전 여부, 2차 손상 발생여부 확인



38.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 교경면 오류리(상주영천고속도로 89.143~89.263km)에 위치한 교량으로서 총 연장 120.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 시공되어, 2017년도에 준공되어 약 6년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

38.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험(상주방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면에 발생한 파손은 시공미흡에 따른 원인인 것으로 추정되며 내구성 확보를 위단 단면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

2) PSCI Girder

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보에 발생한 들뜸은 시공미흡, 거푸집 조기탈형, 다짐미흡 등의 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열 및 망상균열의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로, 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화에 의한 손상으로 실란트 주입이 필요하며, 폐콘크리트 퇴적의 경우 정비가 요구된다. 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 조사되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 표면박리의 경우 다짐미흡, 거푸집 조기탈영 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

6) 교량받침

- 무수축물탈에서 조사된 균열은 건조수축에 의해 발생한 것으로 판단되는 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 현 상태에서 별도의 조치보다는 유지관리 후 손상진전 및 추가 손상 발생 시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 재료분리의 경우 시공당시 타설불량에 의한 것으로 단면보수가 필요하다. 플레이트 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 제도장 등의 유지관리가 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

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 파손은 차량의 충격 및 반복하중 등으로 인한 손상으로 판단되며 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 신축이음에 발생한 접속부 이격의 경우 시공미흡 및 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 차수판 볼트탈락의 경우 공용중 열화에 의한 손상으로 교체 등의 정비가 필요할 것으로 사료된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 22.2℃(9월 7일)로써 이때 측정유간은 20.0~25.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 망상균열 및 재료분리, 파손의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 표면처리, 단면보수 또는 재포장 등의 유지관리가 요망된다.

9) 배수시설

- 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 초기 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 내구성확보를 위한 표면보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

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

12) 공중이 이용하는 부위

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

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.4MPa, 상부구조(거더) 42.1~49.9MPa, 하부구조(교대) 26.4~27.6MPa, 하부구조(교각) 27.6~28.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 5.0~7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 캔틸레버에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 균열로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면보수를 실시하여 내구성을 확보가 바람직할 것으로 판단된다.

2) PSCI Girder

- 거더는 발생한 들뜸의 경우, 시공미흡, 다짐미흡에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열 및 망상균열(폭 0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 초기 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 박락 및 파손 등 단면손상은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다. 교대 채수의 경우 상부 신축이음부에서 유입된 우수로 인해 채수가 발생한 것으로 판단되며, 상부 신축이음과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 실란트 파손의 경우 공용중 열화로 실란트 주입 등의 정비가 필요하다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 균열 및 망상균열, 백태의 경우 건조수축, 손상부 우수유입, 온도변화에 의한 손상으로 추정되며, 현재 손상의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 비구조적 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 재료분리는 위커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상이며, 어외부 충격에 의한 파손은 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 무수축물탈 균열은 국부적으로 발생된 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상의 경우 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. 플레이트 도장 박리, 부식의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 손상부에 대해서는 내구성 확보를 위해 재도장이 필요하다. 재료분리의 경우 다짐미흡에 의한 손상으로 단면보수 등의 유지관리가 필요하다.
- 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

- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 이물질퇴적이 조사되었고, 손상은 진전시 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 22.2℃(9월 7일)로써 이때 측정유간은 15.0~20.0 mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장 발생된 균열 및 망상균열, 표면박리는 건조수축, 온도변화, 우수유입, 중차량 반복 통행 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 추정되며, 차량의 주행성 및 안전성 확보를 위한 전면재포장 등의 조치가 요망된다. 교량 시점측 접속도로구간 들뜸, 접속부 이격에 대해서는 단면보수를 실시하여 내구성 확보를 하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수시설의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 온도변화, 균열부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

11) 교량 점검시설

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

12) 공중이 이용하는 부위

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

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.2MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 26.0~27.3MPa, 하부구조(교각) 27.7~28.3MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 4.0~7.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0~8.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 대성교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.
- 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.155에서 0.172로 0.017 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 바닥판, 가로보, 교각, 교량받침, 신축이음, 교면포장, 방호벽 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 대성교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 대성교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」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.

38.8.2 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.

38.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 양방향 교량받침의 플레이트 부식의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 등의 유지관리가 필요하다.

38.8.4 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.