42. 영천JCT Ramp-B교

42.1 시설물 개요
42.2 자료수집 및 분석
42.3 현장조사
42.4 콘크리트 내구성조사
42.5 상태평가
42.6 종합평가 및 안전등급 지정
42.7 보수·보강 및 유지관리 방안
42.8 종합결론

42. 영천JCT Ramp-B교

42.1 시설물의 개요

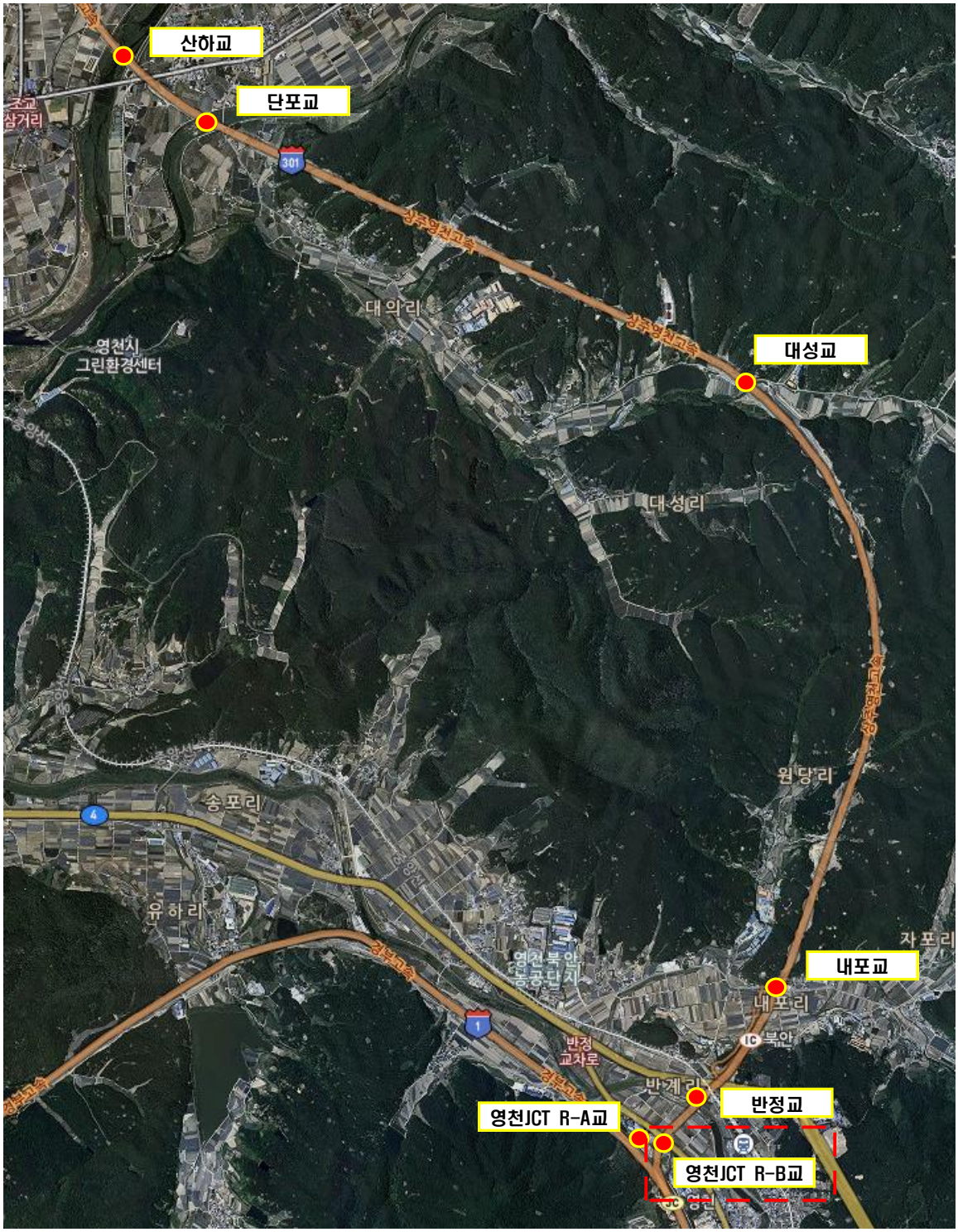
본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 임포리(상주영천고속도로 영천JCT)에 위치한 교량으로서 총 연장 200.0m, 폭 12.6m, 2차로로 시공되어 있다.

42.1.1 일반사항

【표 42.1.1】 영천JCT Ramp-B교 일반사항

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2017-0000265</td><td colspan="2">관리번호</td><td colspan="2">SY BR.42</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td>경상북도 영천시 북안면 임포리</td><td colspan="2">준공년월일</td><td colspan="2">2017. 06. 27</td></tr>
<tr><td colspan="2">관리이정</td><td>0.539~0.736km</td><td colspan="2">공사이정</td><td colspan="2">0.539~0.736km</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노 선 명</td><td colspan="2">고속국도 301호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="5">L=200.0m, (4@50m=200m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="5">B=12.6m, 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>ST. BOX GIRDER</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교 각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각식(T)</td><td>교 대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침(EQS)</td><td colspan="2">신축이음</td><td colspan="2">핑거</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>일반국도 4호선</td><td colspan="2">통과높이</td><td colspan="2">17.2m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시 공 자</td><td>대림산업(주)</td><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="2">상주영천고속도로(주)</td></tr>
</table>

42.1.2 위치도 및 전경사진



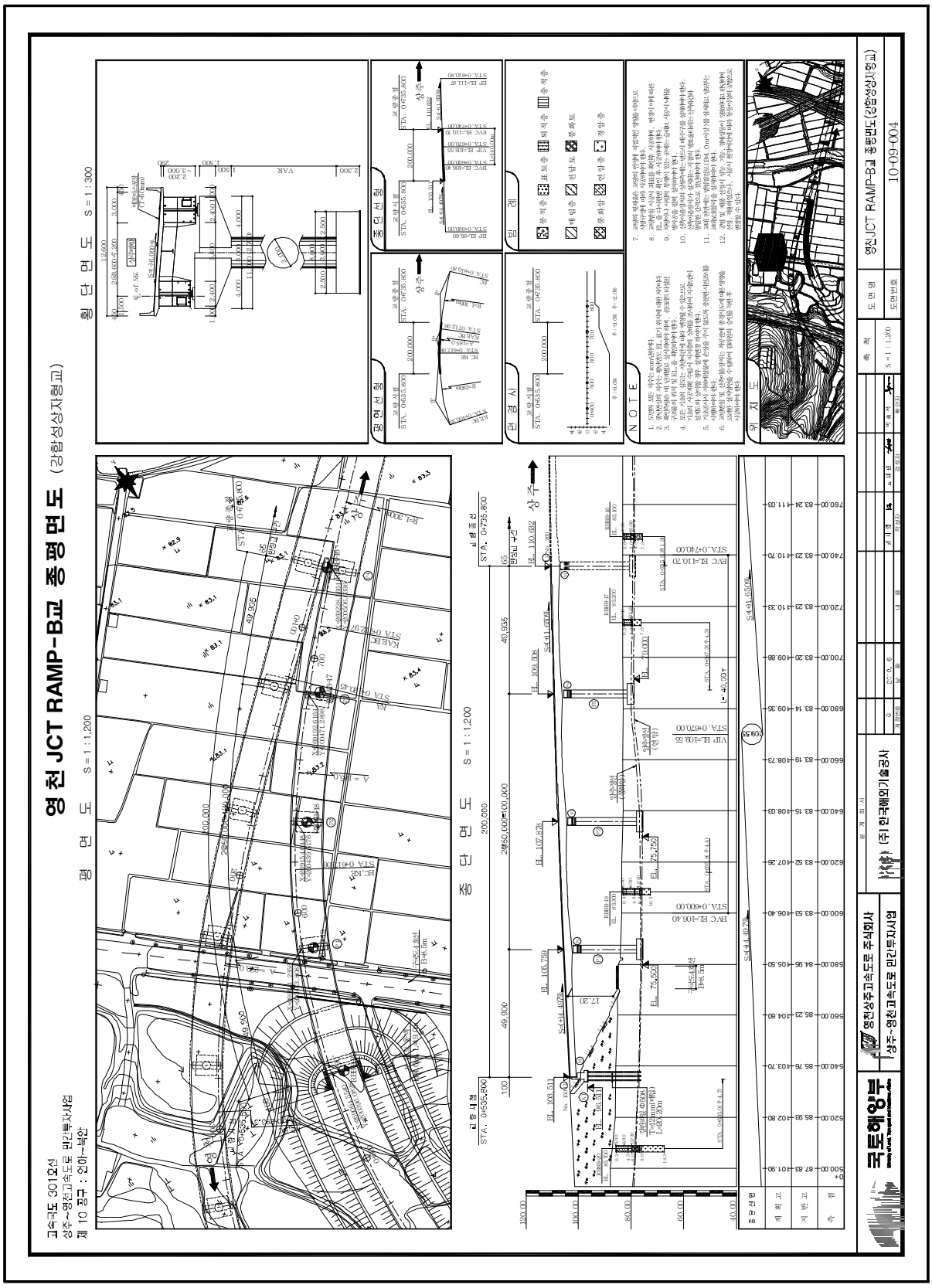
Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S4	도보, 굴절작업차, 고소점검차	2025.09.09.~2025.10.31.	

【그림 42.1.1】 위치도

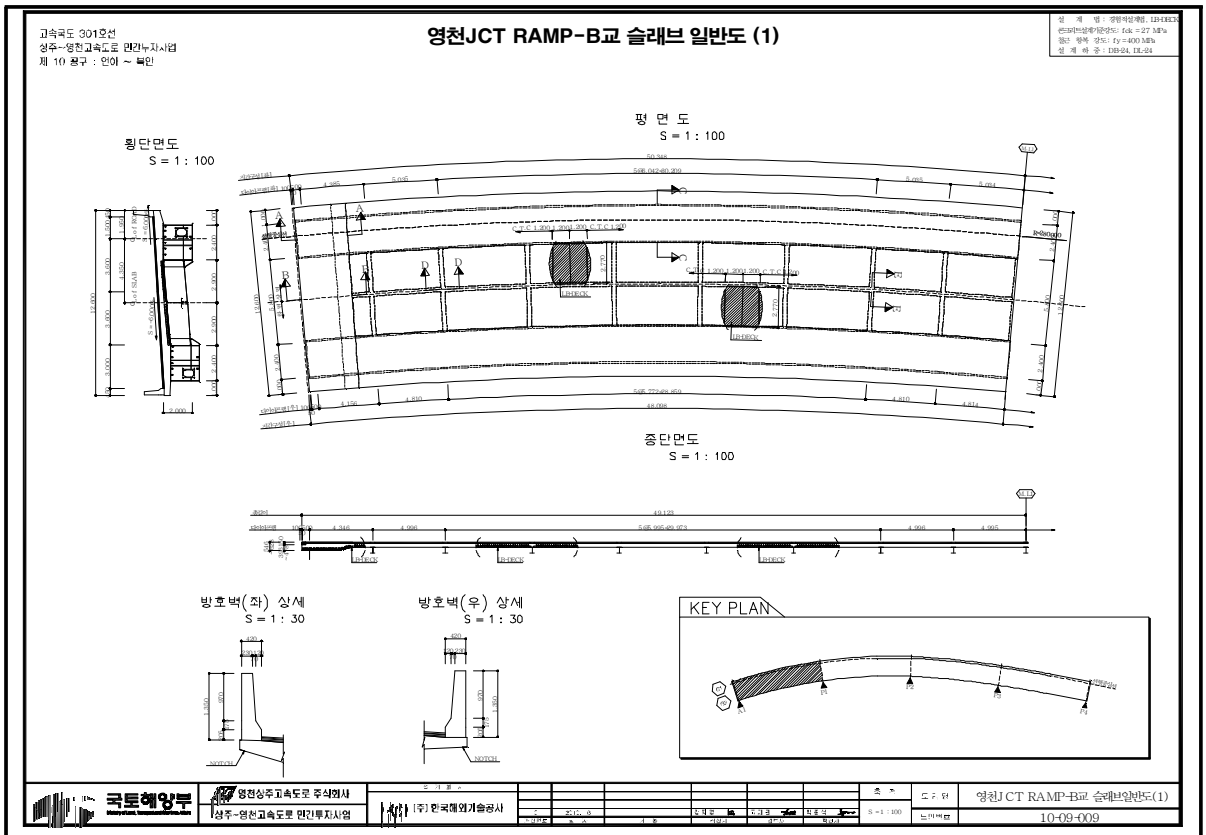
교면포장 전경	신축이음 전경
바닥판하면 전경	교량받침 전경
교대 전경	교각 전경

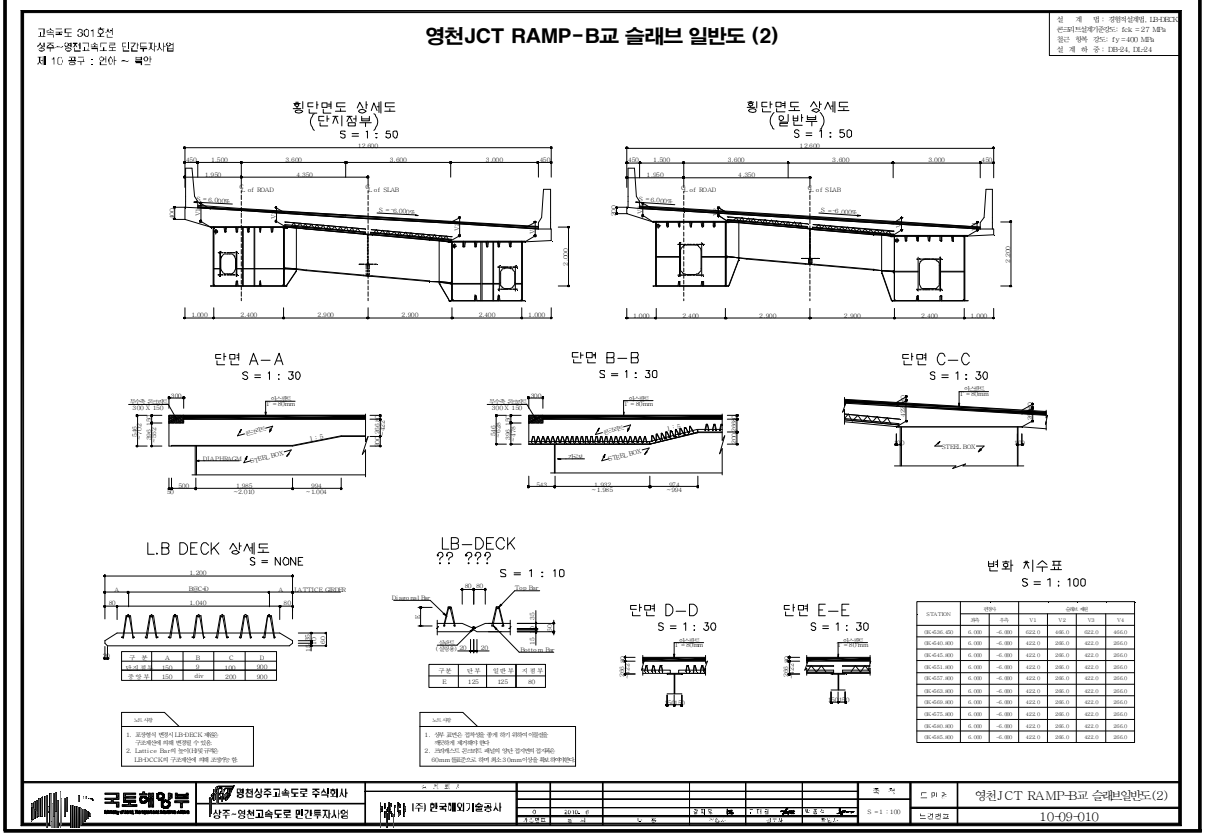
【그림 42.1.2】 부재별 현황

42.1.3 시설물 일반도

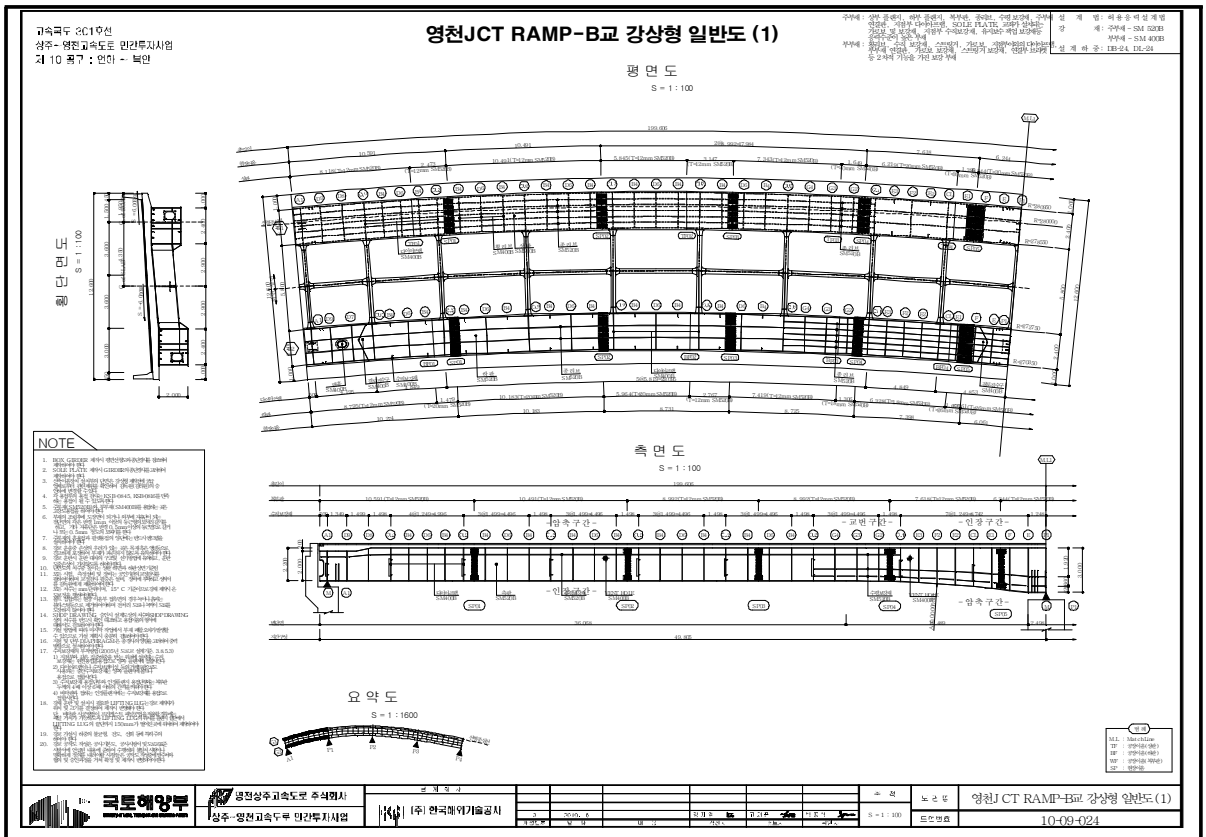


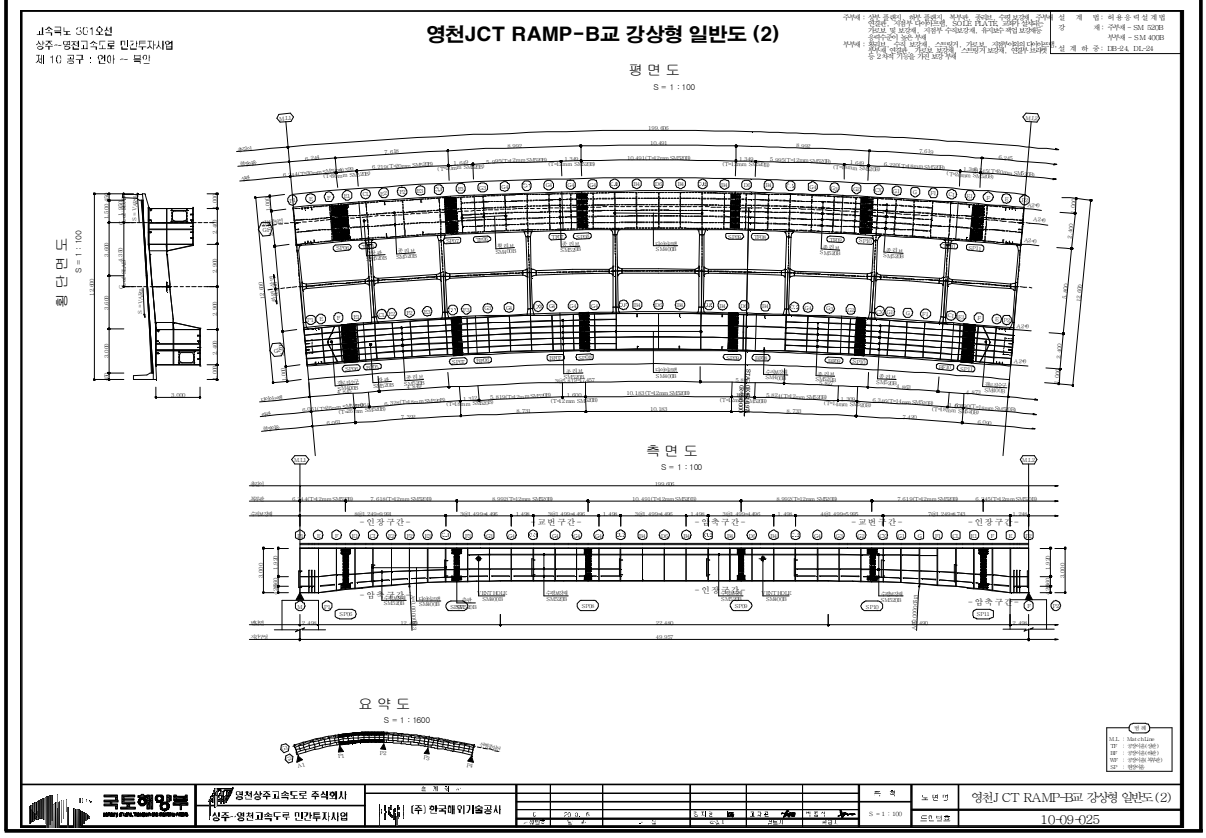
【그림 42.1.3】 종평면도



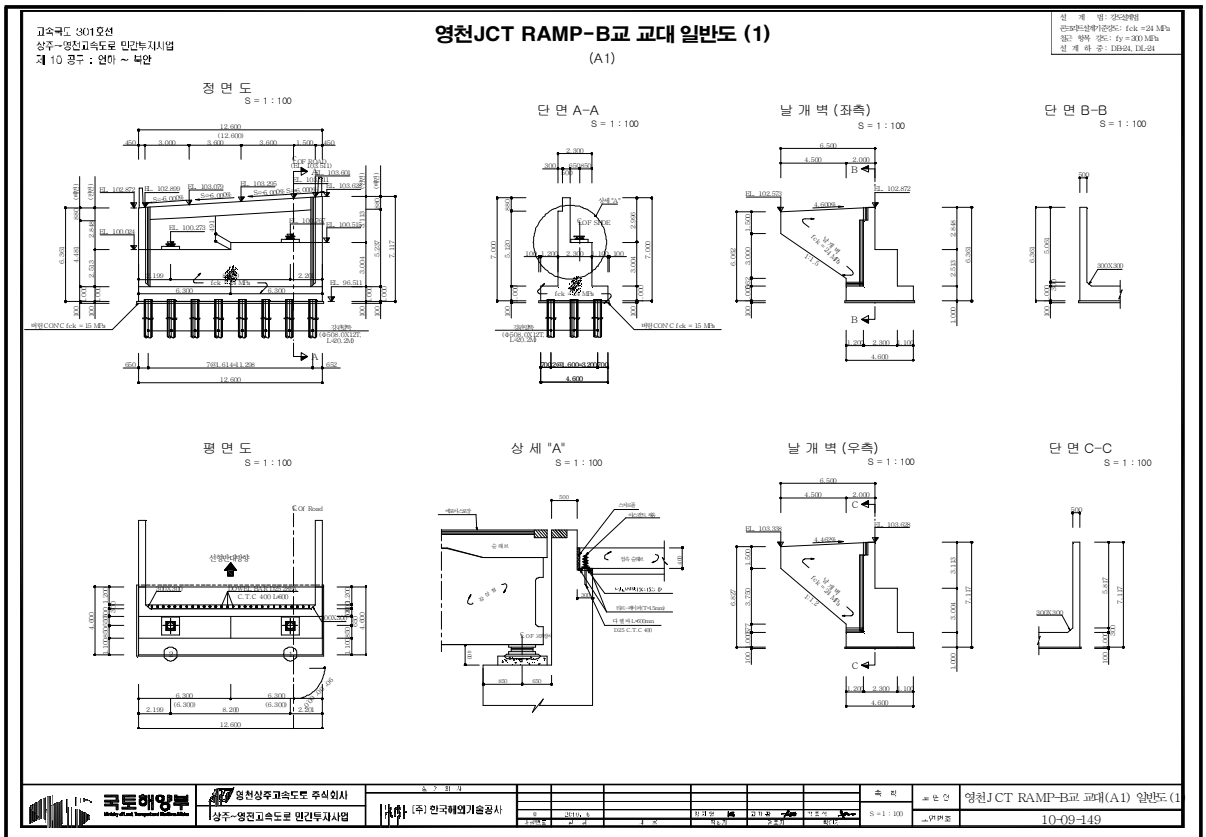


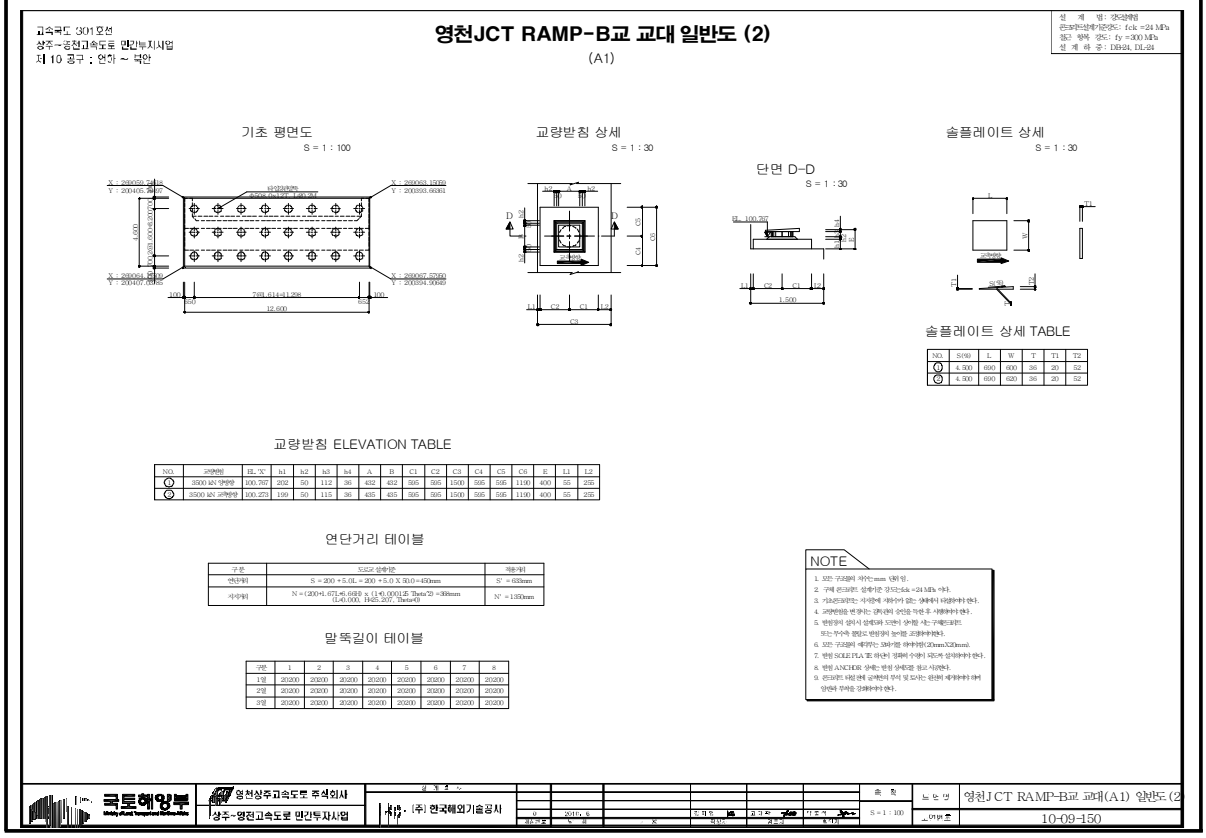
【그림 42.1.4】 슬래브 일반도



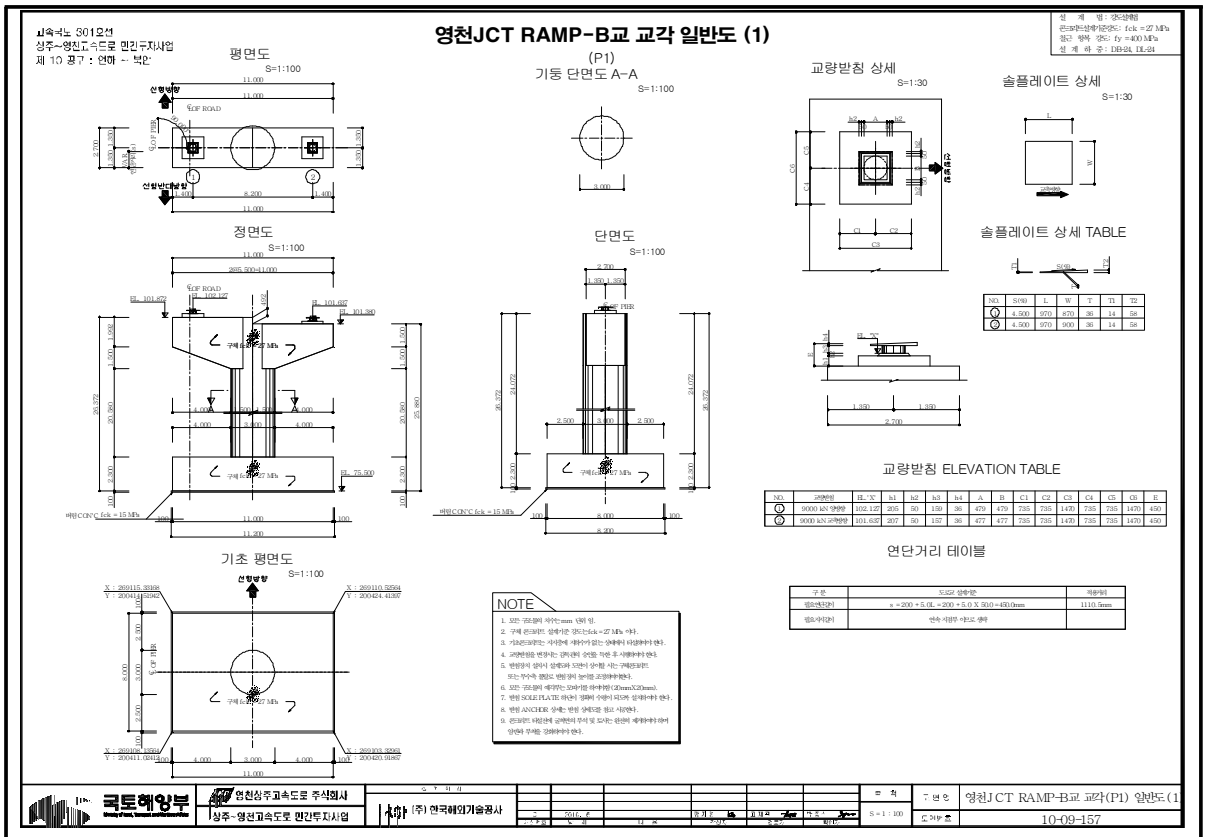


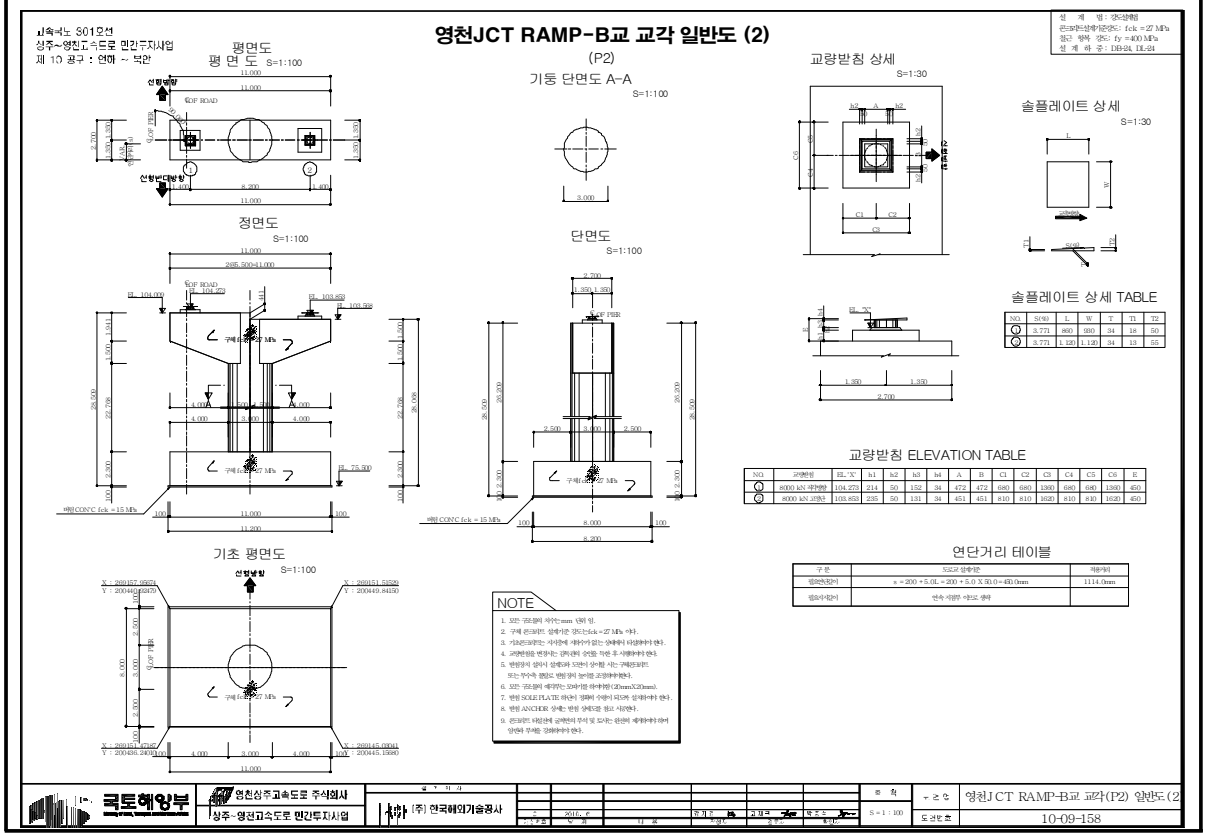
【그림 42.1.5】 거더 일반도



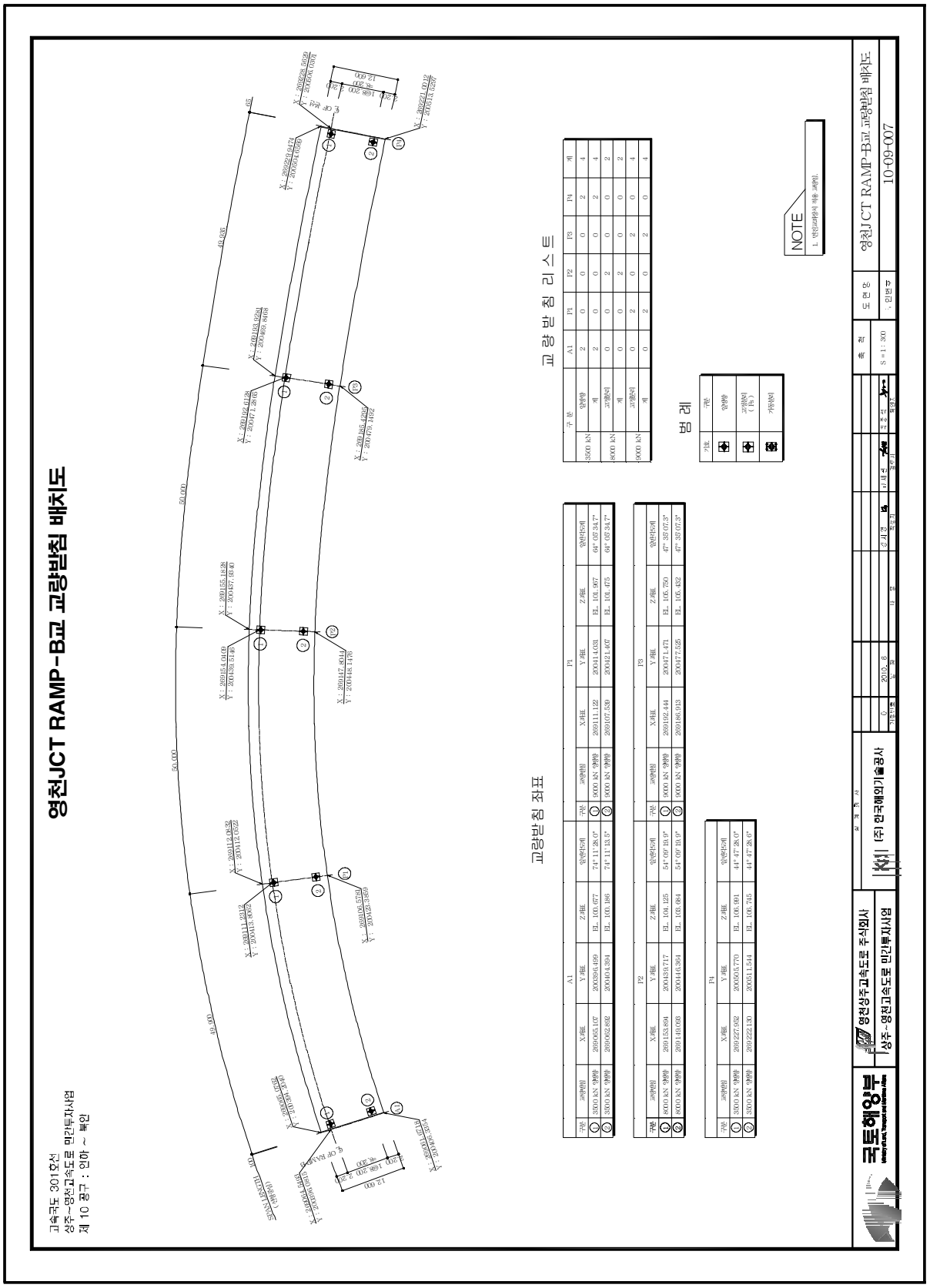


【그림 42.1.6】 교대 일반도

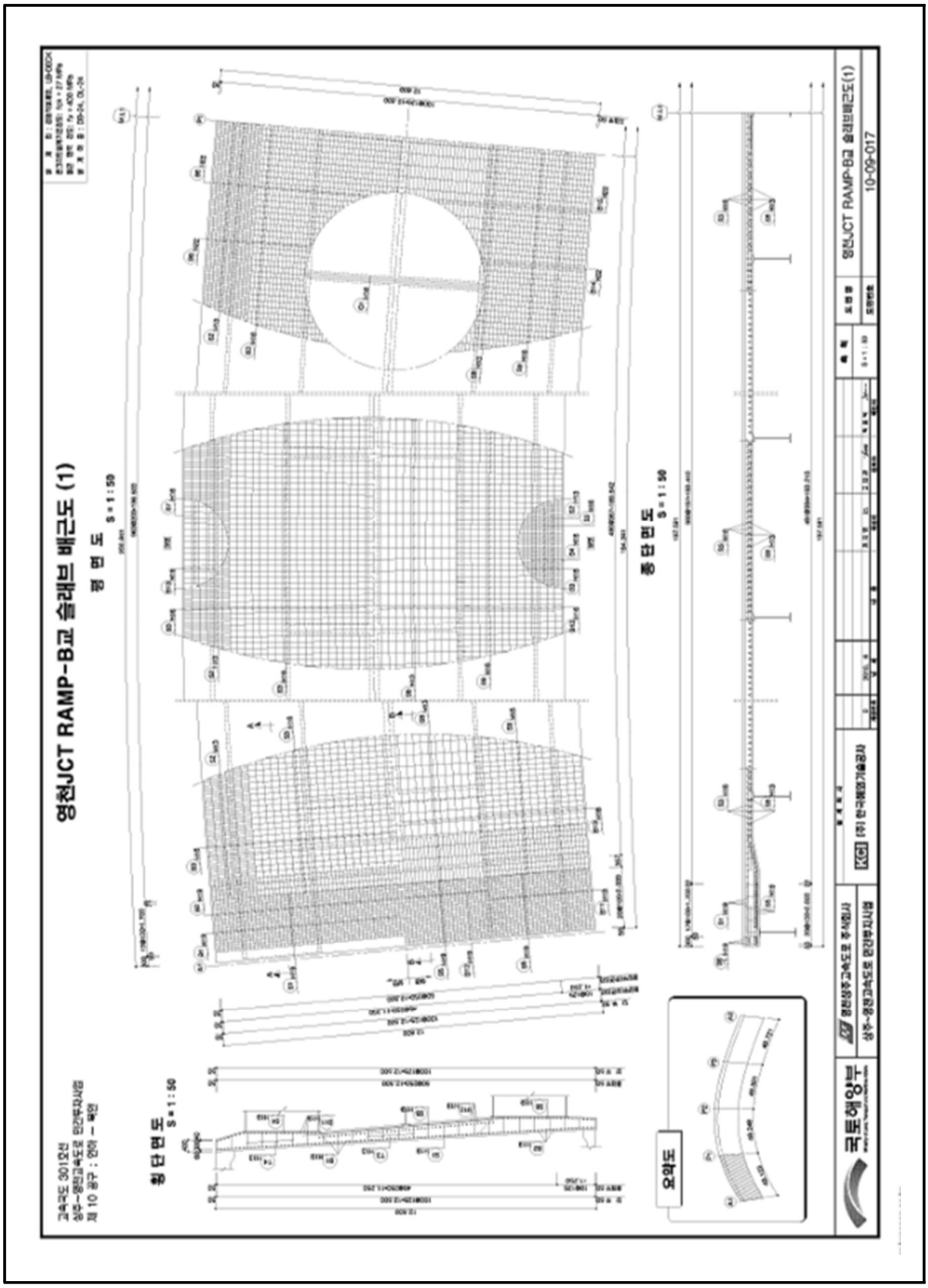




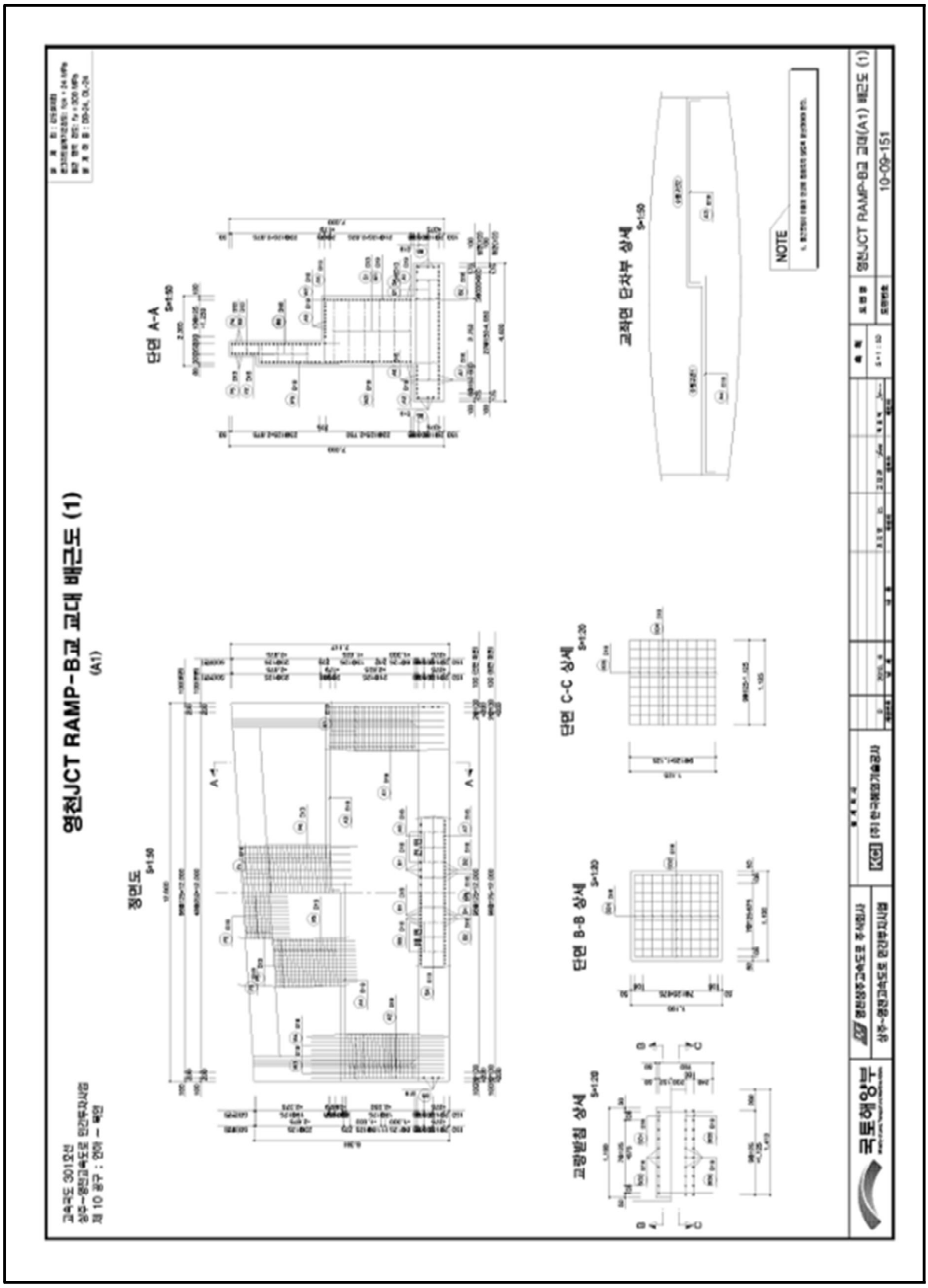
【그림 42.1.7】 교각 일반도



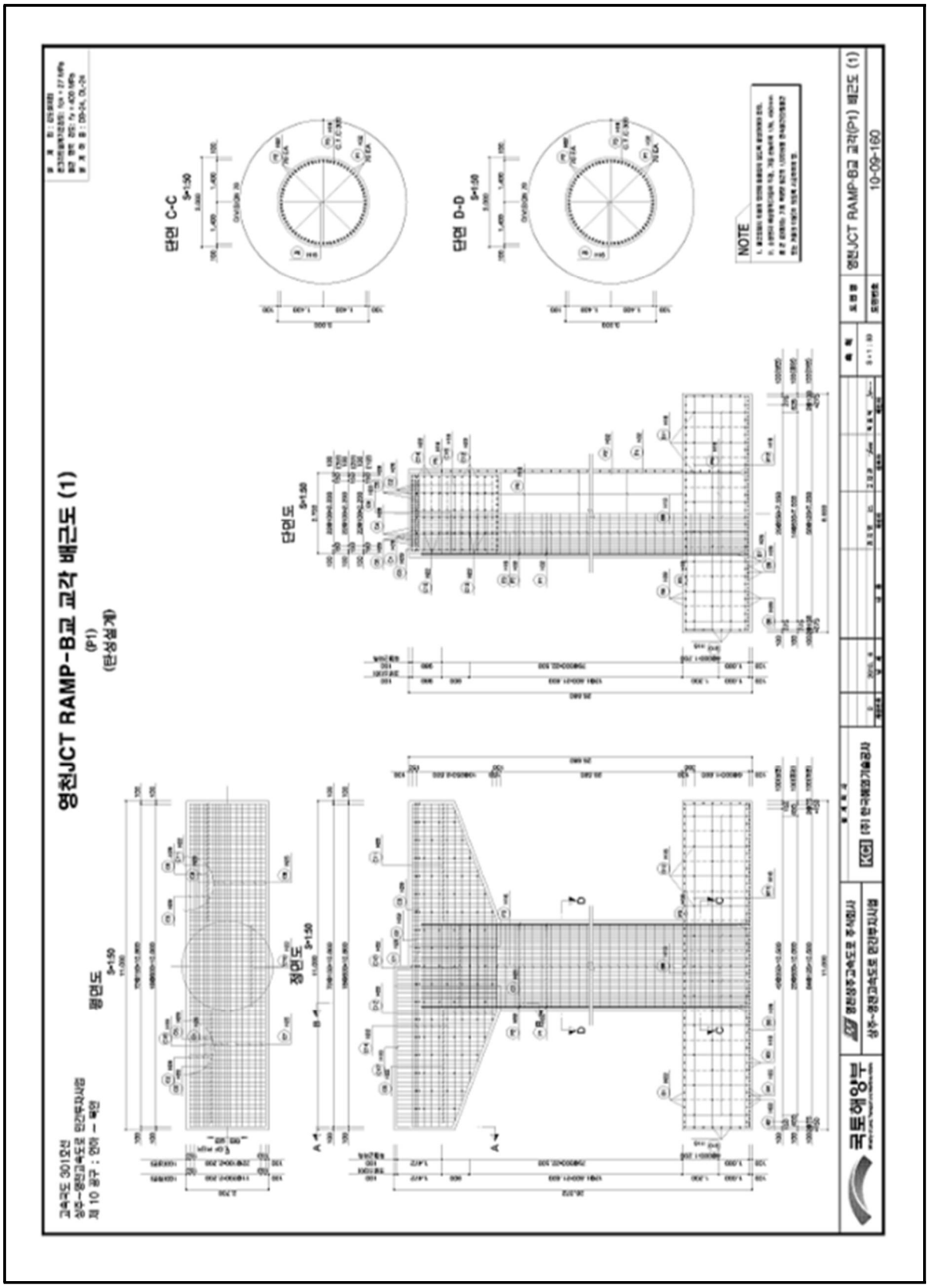
【그림 42.1.8】 교량받침 배치도



【그림 42.1.9】 바닥판하면 배근도



【그림 42.1.10】 교대 배근도



【그림 42.1.11】 교각 배근도

42.2 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.

42.2.1 준공도면(시설물의 준공도서 검토 분석)

과업대상시설물의 준공도면 및 현장 측정 비교검토 결과, 준공도면과 미미한 차이가 있으나 측정방법 및 측정자에 의한 오차로 대체적으로 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었다.

【표 42.2.1】 시설물의 준공도서 검토 분석

부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)	부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)
바닥판하면 폭	12,600	12,610	하부플랜지 두께	10	13
바닥판하면 두께	440	450	교대 폭	12,600	12,620
거더 높이	3,000	3,000	교각 폭	11,000	11,090
거더 하면	2,600	2,600	난간 및 연석 높이	1,320	1,335

고소점검차를 이용한 부재치수 현장측정

줄자를 이용한 부재치수 현장측정

【사진 42.2.1】 부재 현장측정 전경

42.2.2 설계자료 검토

가. 지형 및 지질

제 1 장 조 사 개 요

1.1 조 사 명

- 상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계(10공구)

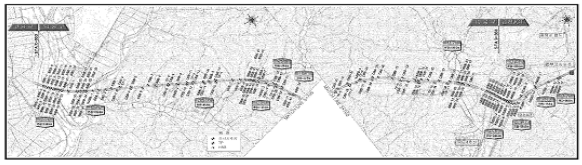
1.2 조 사 목 적

- 상주~영천 고속도로 민간투자사업을 위한 지반조사
- 계획노선의 지반공학적 특성을 고려한 조사계획 수립
- 선정된 최적노선을 대상으로 구조물별 특성을 고려한 현장조사, 현장시험 및 실내시험 실시
- 지층의 구성상태, 지반공학적 특성 및 지반조건 파악
- 조사된 자료를 종합·분석하여 합리적이고 경제적인 설계 및 시공에 필요한 공학적 자료 제공

1.3 조 사 범 위

위 치	· 시점 : 경상북도 영천시 언하동 (STA. 0+000) (X=275,770.3573 , Y=197,045.8262) · 종점 : 경상북도 영천시 북안면 임포리(STA. 9+360) (X=269,280.9395 , Y=200,559.7855) · 연장 : 9.36km
특 성	· 상주~영천간 고속도로 건설을 통한 기존 고속도로(경부, 중부내륙)의 기능 회복 및 연계를 통한 효율성 증대 · 고속도로 신설을 통해 동과 지역의 권역별 상호 균형 발전을 통한 공익성 증대

1.4 위 치 도



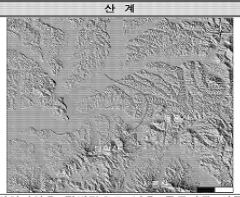
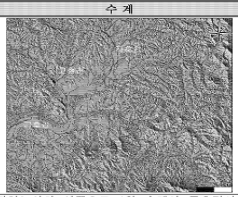
제 4 장 조 사 결 과

4.1 지표 지질 조사

4.1.1 지형 및 지질특성

지질개요	• 조사지역의 지질은 변성암 상위를 부정합으로 놓인 사암, 역질사암, 역암, 니질암(세일 및 이암)등으로 이루어지는 중생대 경상누층군의 퇴적암류들이 넓게 분포 • 조사지역의 구성암석은 층적평원과 호성환경에서 변화되는 양상으로 해당지역에 분포하는 춘산층(반야월층)의 경우에는 니질층이 매우 우세한 호성 퇴적암임

가. 지형특성

산 계	수 계
	
• 과업지역은 전반적으로 낮은 구릉지를 이루고 있으며 과업노선은 주로 낮은 구릉지를 따라 지나가고 있음 • 과업노선의 남쪽과 남동쪽은 다른 지역에 비해 비교적 높은 산계를 이루고 있음 • 과업노선은 시, 종점부는 충적층 및 하천과 접하고 있음	• 과업노선의 서쪽으로 1차 수계인 금호강이 흐르고 있음 • 과업노선의 북쪽에는 고현천과 자호천이 남쪽으로 흐르고 있으며 특히 노선의 종점부는 자호천과 교차되고 있음 • 전체적인 수계는 수지상의 형태를 보이며 매우 복잡하게 나타남

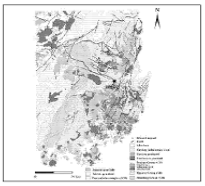
나. 분포암종 특성

구 분	지질특성
춘산층	• 층의 두께는 700m 내외이며 암회색 및 자색 이암과 실트암, 암회색 세일 및 사암으로 구성된다. 최하부는 2~3m 두께의 구산동층 회암층원으로, 중부는 기사동 역암으로 특징 지워진다. 구산동응회암은 주로 화산기원의 장석 및 석영입자들과 화산회 기질로 구성되었으나, 수류퇴적을 지시하는 층리 및 모양을 갖으며, 식물의 줄기와 잎 화석들이 산출된다(Tateiwa, 1929)

다. 지질 계통도

지질시대				층 명	특 성	비 고
제4기				충적층(Qu)	• 하천 및 산록 퇴적물	
				~ 부정합 ~		
중생대	백악기	하양층군		중성암맥(Kid) 산성암맥(Kad)	• 괴상의 치밀	• 전 구간에서 기반암을 관입
				— 관입 —		
				화강암(Kgr)	• 괴상의 치밀	• 3공구 중앙부
				— 관입 —		
			유천층군	안산암질암(Kat)	• 주로 응회암으로 구성	• 노선과 교차하지 않음
				— 관입 및 분출 —		
			하양층군	신양동층(Ke9)	• 암회색 이암 및 세일과 사암이 교호대	• 10공구 종점부
				춘산층(Ke8)	• 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 세일 • 하부층에서 석회질 물질 다량 함유	• 10~8공구에 걸쳐 분포
				사곡층(Ke7) 상부(Ke7-ms)	• 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 세일 • 석회질 물질 함유	• 8공구 시점
				사곡층(Ke7) 하부(Ke7-ss)	• 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 세일과 사암이 교호 • 사질부분을 다량 함유	• 8공구 시점과 7공구 종점
				점곡층(Ke6)	• 암회색, 녹회색, 적색 세일 및 이암 • 주로 암회색 세일로 구성	• 7공구 종점 및 중앙부
			후평동층(Ke5)	구계동층원(Ke5-2)	• 사암, 미사암 및 미사질 세일 및 이암(니질 우세)	• 7공구 시점부
				구미동층원(Ke5-1)	• 사암, 적색 미사질 세일, 저세처트역 및 역암(사질 우세)	• 6공구 종점부
				일직층(Ke4)	• 사암, 적색 미사질 세일, 역암 • 주로 사암이 우세	• 6공구 중앙 및 종점
			신동층	진주층(Ke3)	• 역질사암, 사암, 세일의 교호 • 하부층에서 이회암 호층 분포	• 6공구 시점 및 중앙부
				하산동층(Ke2) 상부(Ke2-2)	• 사암 및 적색 미사암, 이암의 교호	• 5공구 종점
				하산동층(Ke2) 하부(Ke2-1)	• 사암과 역질사암, 역암의 교호	• 5공구 중앙 및 시점부
				낙동층(ke1) 금당리층원(Ke1-nk)	• 사암과 역질사암, 세일의 교호 • 주로 역질 사암 우세	• 4공구 전구간
				낙동층(ke1) 만경산층원(Ke1-nm) 상부(Ke1-num)	• 사암과 역질사암, 역암 교호	• 3공구 중앙 및 종점부
				낙동층(ke1) 만경산층원(Ke1-nm) 하부(Ke1-nlm)	• 잠석질 사암과 역질사암, 역암 교호 • 최하부에 탄질층 협재	• 3공구 시점 및 중앙부
				~ 부정합 ~		
	쥬라기			세립질화강암(Jfgr)	• 열리 발달 미약 • 세립질, 부분적으로 화강섬록암 암상 포함	• 1공구 종점, 2공구 시점
				절리		
				편마상화강암(Jggr)	• 열리 발달 • 조립질	• 1공구 시점 및 중앙, 2공구 중앙부

라. 지체구조



• 경상분지는 암상 및 지구조에 의해 몇 개의 소분지로 구분된다. 분지서쪽에 남북방향의 대상으로 발달하는 낙동소분지, 분지 최북단의 일월산 충상단층(thrust)과 청송령 사이에 발달하는 영양소분지, 안동 충상단층 및 청송령과 팔공산 융기대 사이에 발달하는 의성(도평)소분지, 그리고 팔공산 융기대 이남지역에 발달하는 유천(밀양)소분지로 나누어진다.
• 경상분지의 서쪽과 북쪽에서는 경상누층군이 선캄브리아기에 속하는 변성퇴적암류와 쥬라기말의 대보화강암류를 부정합으로 덮고 있고, 동부와 남부는 백악기말의 화성활동과 단층작용으로 심하게 파괴되었으며, 제3기층에 의해 부정합으로 피복되거나 동해 및 남해의 해저로 계속 발달되어 있다.

4.1.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 인공위성영상 분석

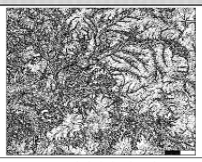
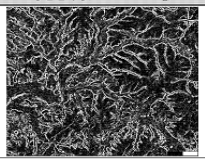
① 목 적

• 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달 상태 파악
• 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등의 선구조)파악
• 과업구간에 대한 지질분포와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

② 원리 및 방법

• 30m급 해상도의 Landsat5 TM 위성영상을 이용하여 분석실시
• 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 밴드비율 분석 등을 통해 광역 선구조 해석에 이용
• 식생지수, 습윤도 분석을 통해 식생 및 토양환경 분석 실시

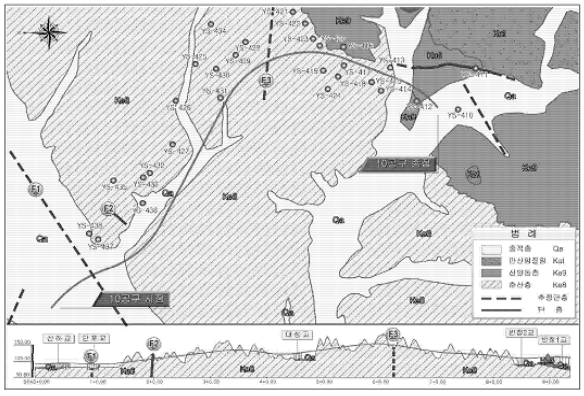
③ 위성영상결과

선형공간필터링	공간필터링(Sobel filtering)
	
• Landsat-7 ETM+ 영상에서 선적인 요소를 강조시키기 위해 고주파 강조 선형 공간필터링을 실시 • 고주파강조 공간필터인 Laplacian 필터(Jensen, 1996)를 적용시킨 후의 결과 • 지형적인 선구조 이외에 도로나 항만 시설과 같은 인공적인 선구조가 추출됨	• 영상 내의 지형 또는 선구조의 방향성에 관계없이 지형 지물의 에지를 검출 • 선구조 육안 판독에 유용한 자료임

나. 지반 및 지질 조사보고서

4.1.3 과업구간 지질분포 특성

가. 상세 지표지질조사

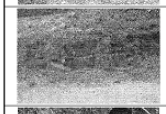


① 주요 노두 특성분석

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

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

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

노두 사진	특 성
	• 춘산층(노두No.YS-431) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 09/157 • JI=85/126, J2=88/252
	• 춘산층(노두No.YS-432) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 16/150 • JI=84/241, J2=86/320
	• 춘산층(노두No.YS-433) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/108 • JI=87/224, J2=88/170, J3=85/132
	• 춘산층(노두No.YS-434) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 14/014 • JI=82/245, J2=84/290
	• 춘산층(노두No.YS-435) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 07/137 • JI=82/008, J2=88/133, J3=89/067
	• 춘산층(노두No.YS-436) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/319 • JI=76/195, J2=82/125
	• 춘산층(노두No.YS-437) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 12/086 • JI=82/355, J2=78/247
	• 춘산층(노두No.YS-438) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 11/094

다. 구조계산서 및 내진설계

1. 설계기준

1) 교 량 제 원

i) 교 량 명 : 영천JCT RAMP-B교

ii) 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)

iii) 교량형식 : 합성형 STEEL BOX GIRDER 교

iv) 교량연장 : L = 50.000 + 50.000 + 50.000 + 50.000 = 200.000 m

v) 교량폭원 : B = 12.600 m

vi) 주형제원 : B = 2.400 m H = 2.200 m - 3.000 m

vii) 사 각 : 90.0 °

2) 하 중

i) 고정하중 (☞ 도.설 2.1.2)

· 철근 콘크리트 : W_{c1} = 25.000 kN/㎥

· 무근 콘크리트 : W_{c2} = 23.500 kN/㎥

· 강 재 : Ws = 78.500 kN/㎥

· 에폭시스 포장 : Wa = 23.000 kN/㎥

ii) 활하중 (☞ 도.설 2.1.3)

· DB-24 - Pr = 96.000 kN

- Pf = 24.000 kN

· DL-24 - W1 = 12.700 kN/m

- Pm = 108.000 kN

- Ps = 156.000 kN

· 충격계수 : i = 15 / (40 + L) ≤ 0.3 (☞ 도.설 2.1.4)

3) 사용재료

i) 콘크리트 : 설계기준강도 fck = 27 MPa

탄 성 계 수 Ec = 25000 MPa

ii) 철근(SD40) 항 복 강 도 fy = 400 MPa

탄 성 계 수 Es = 200000 MPa

iii) 강 재

· 주부재 : SM520B 사용 (상판, 하판, 복부판, 상부종리브, 하부종리브, 수평보강재, 지점부 다이아프램, 지점보강재, 솔플레이트)

· 부부재 : SM400B 사용 (지점부외 다이아프램, 수직보강재, 횡리브, 세로보, 가로보,)

· 탄성계수 Es : 210000 MPa

- 허용 인장 응력 (MPa) (☞ 도.설 표 3.3.1)

강 종 / 판두께(mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570
40 이하	140	190	210	260
40 초과 75 이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75 초과 100 이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재일 경우에는 ()의 값을 적용한다.

② 캔틸레버판 단부설계

[Req'd d&As]

Req'd d&As = 1610.5 ㎟ × 2 = 3221.1 ㎟

USE H 22 @ 200 = 1935.5 ㎟

H 22 @ 200 = 1935.5 ㎟

Asuse = 3871.0 ㎟ O.K. !!

[배력철근]

Req'd d&As = 1079.1 ㎟ × 2 = 2158.1 ㎟

USE H 19 @ 125 = 2292.0 ㎟ O.K. !!

[배치범위]

캔틸레버판의 고정하중에 대한 지간(L=0.95m) 이상 --- 2.000 m 적용

◀ 사용성 검토

① 처짐 검토

처짐계산을 하지 않는 부재의 최소두께 (☞ 콘.설 4.3)

tmin = L / 10 = 950.0 / 10 = 95.0 mm < T = 240 mm이므로 별도의 처짐검토 필요없음.

② 균열 검토 (☞ 도.설 4.4.9)

Mmax = 54.066 kN·m/m

사용하중하에서 최대하중을 유발하는 하중조합을 사용한다.

M = Md + Ml+i + Mcf + 0.3Mw = 10.082 + 19.200 + 24.001 + 0.783

= 54.066 kN·m

n = Es / Ec = 43 / √ fck = 8

p = As / bd = 1966 / (1000 × 180) = 0.011

k = - np + √{(np)² + 2np} = - 0.0883 +√{(0.0883) ² + 2 × 0.0883} = 0.3411

j = 1 - (k / 3) =1 - (0.341 / 3) = 0.886

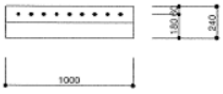
$$f_{smax} = \frac{Mmax}{pbjd^2} = \frac{54.066 \times 1000000}{0.0110 \times 1000 \times 0.886 \times 180^2}$$

= 170.642 MPa < 0.6 fy = 240 MPa O.K.

A = b·h ,10 EA = 1000 × 120 / 10 = 12000.0 ㎟

A : 주인장철근 주위의 콘크리트 단면적을 철근의 수량으로 나눈 유효인장 단면적

dc : 인장연단에서 가장 가까이 위치한 철근 중심까지의 피복두께



자) 단면검토

◀ 철근량 산정

① 캔틸레버부

[DESIGN CONDITION]

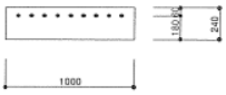
fck = 27 MPa fy = 400 MPa

Mu = 90.880 kN·m

b = 1000 mm h = 240 mm

d' = 60 mm d = 180 mm

Ø(Bending) = 0.85



[Req'd d & As] (☞ 콘.설 6.3.2)

a = As × fy / (0.85 × fck × b) = 0.0174 As

Mu = Φ × As × fy × (d - a/2) = -3.0 As² + 61200 As

= 90880000

∴ Req'd As = 1610.5 ㎟

Min. As = Req'd As × 4/3 = 2147.4 ㎟

Min. As = 0.002 × b × d = 360.0 ㎟

Min. As = 1.4/fy × b × d = 630.0 ㎟

Min. As = 0.25 √ fck / fy × b × = 584.6 ㎟

USE H 16 @ 200 = 993.0 ㎟

H 16 @ 200 = 993.0 ㎟

Asuse = 1986.0 ㎟ O.K. !!

[RE-BAR RATIO CHECK]

P = As / (b × d) · 0.011 < Pmax = 0.75 × pb · 0.0219 O.K.!!

[DESIGN MOMENT CHECK]

Max. c = 0.75 × 600/(600 + fy) × d = 81.000 mm > c = a/0.85 = 40.723 mm

Max. a = 0.85 × c = 68.850 mm > a = fy * As/(0.85*fck*b) = 34.614 mm

jd = d - a/2 = 162.693 mm

C = 0.85 × fck × a × b = 794.400 kN T = fy × As = 794.400 kN

ΦMn = Φfy × As × jd = 109.857 kN·m > Mu = 90.880 kN·m O.K.

· 배력철근의 계산 (☞ 도.설 3.6.1.4)

배력철근의 주철근에 대한 백분율 120 / √L = 120 / √ 0.950 = 123 % > 67 %

As × 67% = 1610.548 × 0.67 1079.1 ㎟

수축 · 온도철근량 : 0.0020 · b · 480.0 ㎟

USE H 19 @ 250 = 1146.0 ㎟ O.K. !!

③ 균열폭의 검토

⑦ ωa = 0.0050 × tc (철근 콘크리트 일반 환경 조건)

여기서, tc : 철근 콘크리트 최소피복 두께 (mm)

⑧ ωa = 0.0050 × 52 = 0.26 mm

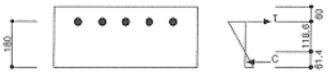
⑨ ω = 1.080 × βc × fs × ³√(dc × A) × 0.00001

= 1.080 × 1.51 × 170.642 × ³√(60 × 12000.0) × 0.00001

= 0.249 mm < ωa = 0.260 ∴ O.K

여기서, βc = 단면의 중립축에서 인장연단까지의 거리 / 단면의 중립축에서 철근도심까지의 거리

= 178.6 / 118.6 = 1.51



(지점부 부모멘트 구간에 인장을 받는 바닥판 콘크리트의 교축방향 철근)

· 바닥판 콘크리트 단면적의 2% 이상 (☞ 도.설 3.9.2.3)

· 주장률 0.0045 mm / ㎟ 이상

· Ac = 1000.0 × 240.0 = 240000.0 ㎟

· As' = 240000.0 × 0.02 = 4800.0 ㎟

· 사용 철근량 :

상 면 H 25 @ 125 = 4053.600 ㎟

하 면 H 25 @ 125 = 4053.600 ㎟

As = 8107.200 ㎟

∴As = 8107.200 ㎟ As' = 4800.000 ㎟ O.K.!!

$$\cdot 주장률 = \frac{\pi \times 25.4 \times 8.000 + \pi \times 25.4 \times 8.000}{240000}$$

= 0.0053 > 0.0045 O.K.!!

▣ 결과 요약

■ 말뚝 안정검토 및 응력검토

구 분		허용값	발생값	비 고
평상시	허용지지력(kN/EA)	1568	698.615	O.K
	허용인발력(kN/EA)	172.21	-	O.K
	휨응력(MPa)	133	97.236	O.K
	전단응력(MPa)	76	11.514	O.K
	수평변위(mm)	15	9.049	O.K
지진시	허용지지력(kN/EA)	2352	748.961	O.K
	허용인발력(kN/EA)	258.315	-9.747	O.K
	휨응력(MPa)	199.5	91.376	O.K
	전단응력(MPa)	114	14.263	O.K
	수평변위(mm)	15	6.317	O.K

■ 단면 휨 설계

단면위치		깊이 H(mm)	dc (mm)	Req. As (mm²)	사용철근량 (mm²)	Mu (kN.m)	ΦMn (kN.m)	안전도	비고
전면지판		1000	150	1188.76	1588.8	255.014	339.639	1.332	O.K
후면지판		1000	100	657.863	1588.8	150.168	359.897	2.397	O.K
벽체 : H=6.117		2300	100	854.906	1940.4	478.232	1081.505	2.261	O.K
흉벽		800	80	1170.02	2292	212.249	410.961	1.936	O.K
좌측 날개벽	D(T=500 mm)	500	80	1450.9	2292	151.445	235.623	1.556	O.K
	A(T=500 mm)	500	80	3149.44	4053.6	318.707	403.331	1.266	O.K
	B(T=500 mm)	500	80	761.004	1588.8	80.418	165.427	2.057	O.K
	C(T=500 mm)	500	80	480.614	1588.8	51.041	165.427	3.241	O.K
우측 날개벽	D(T=500 mm)	500	80	1500.36	2292	156.467	235.623	1.506	O.K
	A(T=500 mm)	500	80	3303.57	4053.6	333.349	403.331	1.21	O.K
	B(T=500 mm)	500	80	785.254	1588.8	82.945	165.427	1.994	O.K
	C(T=500 mm)	500	80	556.481	1588.8	59.018	165.427	2.803	O.K

■ 사용성 검토

구 분		인장응력(fs)	허용응력(fsa)	균열폭(W)	허용균열폭(Wa)	비 고
전면지판		126.891	150	0.295	0.71	O.K
후면지판		68.119	150	0.113	0.46	O.K
벽체 : H=6.117		68.157	150	0.105	0.453	O.K
흉벽		67.493	150	0.097	0.352	O.K
좌측 날개벽	D(T=500 mm)	94.388	150	0.15	0.352	O.K
	A(T=500 mm)	115.596	150	0.187	0.338	O.K
	B(T=500 mm)	74.277	150	0.117	0.36	O.K
	C(T=500 mm)	47.2	150	0.074	0.36	O.K
우측 날개벽	D(T=500 mm)	98.061	150	0.156	0.352	O.K
	A(T=500 mm)	121.678	150	0.197	0.338	O.K
	B(T=500 mm)	76.909	150	0.121	0.36	O.K
	C(T=500 mm)	54.783	150	0.086	0.36	O.K

1. 설 계 조 건

1) 일 반 사 항
(1) 구 조 형 식 : 역T형 교대
(2) 상 부 형 식 : STEEL BOX
(3) 교 량 등 급 : 1 등급
(4) 교 대 총 폭 : B = 12.600 M
(5) 교 대 총높이 : H = 7.117 M
(6) 기 초 형 식 : 말뚝기초
(7) SKEW : 90.000 °

2) 하 중
(1) 철근콘크리트의 단위중량 : γc = 25.000 kN/m³ [도로교 설계기준P6]
(2) 뒷채움재의 단위중량 : γs1 = 20.000 kN/m³ (토사) [도로설계요령 제3권 P380]
(3) 기초지반의 단위중량 : γs2 = 20.000 kN/m³
(4) 과 재 하 중 : ql = 10.000 kN/m
(5) 상부 고정하중 반력 : Rd = 273.554 kN/m
(6) 상부 활하중 반력 : Rl = 108.623 kN/m
(7) 교량받침 마찰계수 : fs = 0.050

3) 지 반 조 건
(1) 뒷채움재의 내부마찰각 : Φ1 = 35.000 °
(2) 기초지반의 N치 : N = 7.000
(3) 기초지반의 내부마찰각 : Φ2 = 25.247 ° {Φ2 = 15 + √15N}
(4) 기초지반의 점착력 : C = 0.000 kN/m²
(5) 기초지반의 마찰계수 : μ = 0.303 : TAN(⅔ · Φ2) : 흙과 콘크리트
(6) 지반 가속도 계수 : A = 0.154 : 위험도계수 × 지진구역계수
- 내진 등급 : I 등급 - 위험도 계수 : 1.400 [도로교 설계기준 P478]
- 지진 구역 : I 구역 - 지진구역 계수 : 0.110

4) 사 용 재 료 강 도
(1) 콘크리트의 설계기준 강도 : fck = 24.000 MPa
- 탄성계수 : Ec = 23998.000 MPa [도로교 설계기준 P41]
(2) 철근의 항복 강도 (SD 30) : fy = 300.000 MPa
- 탄성계수 : Es = 200000.000 MPa [도로교 설계기준 P40]

5) 설 계 방 법
(1) 안 정 성 검 토 : 허용응력 설계법
(2) 단 면 설 계 : 극한강도 설계법

6) 참 고 문 헌
(1) 콘크리트구조 설계기준 : 건설 교통부 (2004)
(2) 도로교 설계기준 : 건설 교통부 (2005)
(3) 도로설계 편람 : 건설 교통부 (2000)
(4) 도로설계 요령 : 한국도로공사 (2002)

4. 안 정 검 토

1) 하중집계 및 조합
① 작용하중 집계표 : 『하중계산 참조』

구 분	수직력	수평력	작용거리 X(m)	작용거리 Y(m)	모멘트 Mr(kN.m)	모멘트 Mo(kN.m)
1. 교대구체(평상시)	343.400	-	2.383	2.306	818.492	-
2. 교대구체(지진시)	343.400	26.442	2.383	2.306	818.492	60.972
3. 뒷채움재(평상시)	152.088	-	3.974	4.149	604.392	-
4. 뒷채움재(지진시)	152.088	11.711	3.974	4.149	604.392	48.593
5. 배면토압(평상시)	-	137.266	-	2.372	-	325.641
6. 배면토압(지진시)	-	159.046	-	3.559	-	565.966
7. 뒷채움 상재하중	15.000	19.287	3.850	3.559	57.750	68.633
8. 상부 고정하중반력	273.554	-	1.950	-	533.430	-
9. 상부 활하중반력	108.623	-	1.950	-	211.816	-
10. 교량받침마찰력	-	13.678	-	4.404	-	60.240
11. 상부관성력	-	13.678	-	4.404	-	60.240

② 하중조합

구 분	구 분	V(kN)	H(kN)	Mr(kN.m)	Mo(kN.m)
COMB 1	고정하중+활하중+토압+온도하중(1+3+5+7)	510.488	156.553	1480.634	394.274
COMB 2	고정하중+토압+온도하중(1+3+5)	495.488	137.266	1422.884	325.641
COMB 3	고정하중+토압+지진하중+온도하중(2+4+6)	495.488	197.199	1422.884	675.531
COMB 4	고정하중+활하중+토압+온도하중(1+3+5+7+	892.665	170.231	2225.660	454.514
COMB 5	고정하중+토압+온도하중(1+3+5+8+10)	769.042	150.944	1956.314	365.881
COMB 6	고정하중+토압+지진하중+온도하중(2+4+6+	769.042	210.877	1956.314	735.771

註) COMB 1,2,3 : 상부하중 비재하시(가설시), COMB 4,5,6 : 상부하중 재하시
가설시의 활하중은 다짐기계(로울러)등 건설기계의 하중을 뜻함.

2) 전도에 대한 안정
- 말뚝기초 이므로 불필요 : 『10. 말뚝검토』 참조

3) 활동에 대한 안정
- 말뚝기초 이므로 불필요 : 『10. 말뚝검토』 참조

4) 지지력에 대한 안정
- 말뚝기초 이므로 불필요 : 『10. 말뚝검토』 참조

5) 말뚝도심에서의 작용하중 산정
① 말뚝도심의 작용하중 계산
∑M = ∑Mr - ∑Mo
e = 말뚝도심(= 2.300) - ∑M / ∑V
Mc = V x e

※ 말뚝도심의 계산

구 분	거 리(m)	본 수	거리 x 본수	도 심(m)
1 열	0.700	8.000	5.600	-
2 열	2.300	8.000	18.400	-
3 열	3.900	8.000	31.200	-
계	-	24.000	55.200	2.300

② 하중조합별 작용력

구 분	구 분	V(kN)	H(kN)	e(m)	Mc(kN.m)
COMB 1	고정하중+활하중+토압+온도하중(1+3+	6432.149	1972.568	0.172	1106.330
COMB 2	고정하중+토압+온도하중(1+3+5)	6243.149	1729.552	0.086	536.911
COMB 3	고정하중+토압+지진하중+온도하중(2+	6243.149	2484.707	0.792	4944.574
COMB 4	고정하중+활하중+토압+온도하중(1+3+	11247.579	2144.911	0.316	3554.235
COMB 5	고정하중+토압+온도하중(1+3+5+8+10)	9689.929	1901.804	0.258	2500.002
COMB 6	고정하중+토압+지진하중+온도하중(2+	9689.929	2657.050	0.713	6908.920

註) COMB 1,2,3 : 상부하중 비재하시(가설시), COMB 4,5,6 : 상부하중 재하시
각 작용력은 교대의 전폭 12.600 m)를 고려한 결과값임.

■ 확대기초 두께에 대한 강체 검토 : [도로교 설계기준 5.4.5.2]

- 확대기초는 부재로서 필요한 두께를 확보함과 동시에 강체로서 취급되는 두께를 가져야함을 원칙으로 한다.
- 확대기초에 대한 강체로서의 취급여부는 지반반력 및 말뚝반력에 미치는 확대기초의 강성의 영향을 고려하여 판정하는 것으로서, 일반적으로 다음의 식을 만족할 때 강체로 취급할 수 있다.

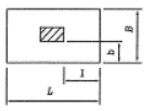
$\beta\lambda \le 1.0$

여기서 $\beta = \sqrt[4]{\dfrac{3 \cdot k}{E \cdot h^3}} (m^{-1})$

k : kv - 직접기초인 경우, kp - 말뚝기초인 경우
kp : 환산지반반력계수 (kN/m³)
= 217002.760 x 24 / (12.600 x 4.600) = 89856.215 kN/m³
L : 확대기초의 길이 (= 12.600 m)
B : 확대기초의 폭 (= 4.600 m)
n*m : 말뚝의 개수 (= 24 본)
E : 확대기초의 탄성계수 (= 23998000.000 kN/m²)
h : 확대기초의 평균두께 (= 1.000 m)
λ : 확대기초의 환산 돌출길이 (m)

β = ⁴ √[(3 x 89856.215) / (23998000.000 x 1.000³)] = 0.326 (m-1)

• 독립확대기초 및 벽확대기초의 경우
λ = max(l,b) = max(0.000, 1.200) = 1.200
다만, 벽확대기초이므로 l = 0
b ≥ B/2이면 b = B/2 = 2.300, 뒷굽기준으로 검토



βλ = 0.326 x 1.200 = 0.391 ≤ 1.0, ∴ O.K

42.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 이력사항은 다음과 같다.

【표 42.2.2】 영천JCT Ramp-B교 점검이력사항

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
1	2017.11.13 ~2017.12.28	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 주요 손상현황으로는 받침몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
2	2018.05.28 ~2018.06.29	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 주요 손상현황으로는 신축이음 후타재 들뜸, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2018.10.23 ~2018.12.14	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 주요 손상현황으로는 신축이음 후타재 파손, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
4	2019.03.18 ~2019.05.28	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 외관조사 결과, 난간 백태, 신축이음 후타재 균열 및 박락, 접속부 이격, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 42.2.2】 영천JCT Ramp-B교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
5	2019.09.16 ~2019.12.27	(주)명성엔지니어링	장진원	정밀안전점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 영천JCT R-B교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과같이자료조사,외관조사,내구성조사등의결과를분석하여평가된구조물의상태평가결과를종합적으로평가한안전등급은「기능발휘에는지장이없으나경미한손상,결함,열화등이발생하여내구성증진을위해부분적으로보수가필요한상태」인「B」등급으로평가되었다.구조적인손상및결함은없는것으로판단되어별도의정밀안전진단은필요없을것으로판단되며,본보고서에제시된방안으로보수를시행하고지속적인유지관리를실시한다면구조물의사용성을확보하는데문제가없을것으로사료된다.	B등급
6	2020.05.12 ~2020.06.30	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 외관조사 결과, 신축이음 후타재 균열, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
7	2020.08.31 ~2020.12.31	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	영천JCT R-B교의 외관조사 결과, 신축이음 후타재 균열, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열, 재료분리 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 42.2.2】 영천JCT Ramp-B교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
8	2021.03.08 ~2021.06.07	(주)명성엔지니어링	장진원	정기안전점검	영천JCT Ramp-B교(10공구)의 외관조사 결과, 신축이음 후타재 균열, 교량받침 무수축몰탈 균열, 교대 파손, 교각 균열, 재료분리 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
9	2021.08.25 ~2021.12.10	(주)명성엔지니어링	장진원	정밀안전점검	? 바닥판하면백태 ? 거더상태양호 ? 가로보상태양호 ? 교대박리및박락 ? 교각균열(0.3mm이상),균열(0.3mm미만),백태,박리,재료분리,표면불량 ? 교량받침무수축몰탈균열(0.3㎜미만),박리,플레이트부식 ? 신축이음후타재균열(0.3㎜미만),차수판볼트탈락 ? 교면포장상태양호 ? 배수시설상태양호 ? 방호벽균열(0.3mm미만)	B등급
10	2022.05.16 ~2022.06.24	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 방호벽 균열(폭0.3㎜미만) -신축이음후타재균열,차수판볼트탈락 -교량받침무수축몰탈균열,박리,플레이트부식 -바닥판하면백태 -교대박리,박락 -교각균열(폭0.3㎜내/외),백태,박리,재료분리,표면불량	양호

【표 42.2.2】 영천JCT Ramp-B교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
11	2022.09.19 ~2022.11.30	(주)명성엔지니어링	이상훈	정기안전점검	- 방호벽 균열(폭0.3㎜미만) -신축이음후타재균열,차수판볼트탈락 -교량받침무수축몰탈균열,박리,플레이트부식 -바닥판하면백태 -교대박리,박락 -교각균열(폭0.3㎜내/외),백태,박리,재료분리,표면불량	양호
12	2023.04.03 ~2023.06.16	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 방호벽 균열(폭0.3㎜미만) -신축이음후타재균열,차수판볼트탈락 -교량받침무수축몰탈균열,박리,플레이트부식 -바닥판하면백태 -교대박리,박락 -교각균열(폭0.3㎜내/외),백태,박리,재료분리,표면불량	양호
13	2023.07.03 ~2023.12.08	(주)명성엔지니어링	이상훈	정밀안전점검	? 바닥판하면 상태양호 ? 거더상태양호 ? 가로보및세로보상태양호 ? 교대박리,박락등 ? 교각균열(0.3㎜내,외),표면박리,표면불량,백태등 ? 교량받침무수축몰탈균열(0.3㎜미만),박리,박락,Plate부식등 ? 신축이음후타재균열(0.3㎜미만)등 ? 교면포장상태양호 ? 배수시설상태양호 ? 방호벽균열(0.3㎜미만) ? 점검시설상태양호	B등급

【표 42.2.2】 영천JCT Ramp-B교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
14	2024.06.10 ~2024.06.28	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 방호벽 균열(0.3㎜미만) 등 -신축이음후타재균열등 -교량받침무수축몰탈균열,박리,박락,Plate 부식등 -바닥판하면백태등 -교대박리,박락등 -교각균열,백태,박리,재료분리,표면불량등	양호
15	2024.09.23 ~2024.12.03	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 방호벽 균열(0.3㎜미만) 등 -신축이음후타재균열등 -교량받침무수축몰탈균열,박리,박락,Plate 부식등 -바닥판하면백태등 -교대박리,박락등 -교각균열,백태,박리,재료분리,표면불량등	양호
16	2025.03.24 ~2025.06.18	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 교면포장 아스콘 파손 -방호벽균열(0.3㎜미만) -신축이음후타재균열(0.3㎜미만) -교량받침무수축몰탈균열(0.3㎜미만),박리,박락,플레이트부식 -바닥판하면박리 -교대박리,박락 -교각균열(0.3㎜미만.이상),백태,표면박리,표면불량	양호

42.2.4 전차 정밀안전점검 실시결과(2023년12월)

구분	정밀안전점검 결과	비고
용역명	상주영천고속도로 시설물 안전·하자점검 및 성능평가 용역(정밀안전점검)	
용역기간	2023-07-03 ~ 2023-12-08(일)	
용역사	(주)명성엔지니어링	
현장조사결과	• 바닥판하면 상태양호 • 거더 상태양호 • 가로보 및 세로보 상태양호 • 교대 박리, 박락 등 • 교각 균열(0.3㎜내,외), 표면박리, 표면불량, 백태 등 • 교량받침 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만), 박리, 박락, Plate부식 등 • 신축이음 후타재 균열(0.3㎜미만) 등 • 교면포장 상태양호 • 배수시설 상태양호 • 방호벽 균열(0.3㎜미만) • 점검시설 상태양호	
비파괴조사	• 반발경도법에 의한 압축강도 측정 결과, 상부구조(바닥판하면:27Mpa) 및 하부구조(교대:24Mpa, 교각:27Mpa)의 설계기준 강도를 상회하는 것으로 검토되어 공용년수 경과에 따른 강도 저하는 발생하지 않은 것으로 판단된다. • 탄산화 깊이 측정 결과, 탄산화의 잔여깊이가 30mm(a등급) 이상으로 측정되어 철근의 부식발생의 영향은 없는 것으로 판단된다.	
안전성평가 (진단시)	• 해당없음	
상태평가	• 손상결함도 지수 0.157으로 B등급	
보수보강 (진단시)	• 해당없음	
종합의견	• 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 영천JCT Ramp-B교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. • 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다. • 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.	

42.2.5 시설물 보수 이력

【표 42.2.3】 영천JCT Ramp-B교 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	-	-	-	-	-
	-		-	-	
2					
3					

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조
※전차 정밀안전점검(2023년) 자료 참조
※FMS에 등재된 보수이력 이외에 하자보수와 일상보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨.

42.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 42.2.4】 내진설계 여부 확인

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

42.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

42.2.8 주변환경 및 하중변화

영천JCT Ramp-B교는 경상북도 영천시 북안면 임포리에 위치하는 1종 시설물로써 지방도 921번(S1)을 횡단하는 상주영천고속도로 본선 교량이며, FMS(시설물통합정보관리시스템) 및 관리주체인 상주영천고속도로(주)에 보관중인 준공도서를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중이외의 추가하중은 없는 것으로 검토되었다.

또한, 준공도면 및 기 실시되었던 점검자료를 검토한 결과 준공시와 점검일 현재의 교량주변현황의 변화는 없는 것으로 검토되었다.

【표 42.2.5】 하중변화 검토내용

번호	보수보강 현황	기존	변경 (추가)	하중변화	비고
1	해당없음	-	-	-	

하부 교차 시설 전경

하부 교차 시설 전경

상부 전경

상부 전경

【사진 42.2.2】 주변환경 및 하중변화 전경

42.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 42.2.6】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇준공도서 – 지반조사보고서 – 각종계산서 – 공사시방서 – 준공내역서 – 준공도면 – 실시설계보고서 – 기타 특이사항 보고서 – 사고기록 등	◇구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇전차 정밀안전점검 및 정기안전점검 보고서 ◇사고기록	◇부재별 중점손상 • 바닥판하면 상태양호 • 거더 상태양호 • 가로보 및 세로보 상태양호 • 교대 박리, 박락 등 • 교각 균열(0.3㎜내,외), 표면박리, 표면불량, 백태 등 • 교량받침 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만), 박리, 박락, Plate부식 등 • 신축이음 후타재 균열(0.3㎜미만) 등 • 교면포장 상태양호 • 배수시설 상태양호 • 방호벽 균열(0.3㎜미만) • 점검시설 상태양호	◇전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련
	◇보수·보강 이력 – 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨	◇보수부 상태 확인

42.3 현장조사

42.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차를 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, 굴절작업차, 고소작업차	2025.09.09.~2025.10.31.	

굴절작업차를 이용한 근접조사

고소작업차를 이용한 근접조사

비파괴시험

비파괴시험

【사진 42.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

42.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 영천JCT Ramp-B교는 Steel Box Girder 4경간으로 이루어져 있으며, 캔틸레버부측을 제외한 바닥판하면은 콘크리트 데크플레이트로 마감되어 있고, 연장은 약 L=200.0m 폭 12.6m로(2차로)로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보, 드론 및 고소작업차, 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.

바닥판하면 전경	바닥판하면 캔틸레버부 전경

【사진 42.3.2】바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면의 현장조사 결과, 표면박리, 백태, 파손 및 철근노출, 데크플레이트 파손 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 42.3.1】바닥판하면 현장조사 결과

구분	층분리 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)		데크플레이트 파손 (㎡/개소)	
S1	2.00	1	0.25	1	0.20	1	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	1.45	5	-	-	-	-	0.02	2
합계	3.45	6	0.25	1	0.20	1	0.02	2

손상현황	• S1 층분리(2.0×1.0)	손상현황	• S1 백태(0.5×0.5)
원 인	• 다짐부족, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 배수관 누수, 장기공용 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
손상현황	• S1 파손 및 철근노출(1.0×0.2)	손상현황	• S4 데크플레이트 파손(0.1×0.1)
원 인	• 다짐부족, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 단면보수
손상현황	• S4 층분리(0.1×0.5)	손상현황	• S4 층분리(0.1×0.5)
원 인	• 다짐부족, 동결융해 반복 등	원 인	• 다짐부족, 동결융해 반복 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 42.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태였으며, 금회 점검에서 신규손상으로 장기공용, 건조수축, 거푸집 조기탈거, 다짐미흡, 동결융해, 시공미흡 등에 의한 층분리, 백태, 파손 및 철근노출, 데크플레이트 파손 등의 손상이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	층분리	㎡	-	-	3.45	6	▲ 3.45	신규손상
	백태	㎡	-	-	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	파손 및 철근노출	㎡	-	-	0.20	1	▲ 0.20	신규손상
	데크플레이트 파손	㎡	-	-	0.02	2	▲ 0.02	신규손상

4) 검토의견

- 바닥판하면에서 조사된 층분리, 파손 및 철근노출의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입, 다짐미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성확보 차원의 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용, 수분접촉, 배수관 누수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 해당 손상의 경우 배수관연결부의 누수로 인하여 생긴손상으로 배수시설 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 사료된다.

나. STEEL BOX Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 STEEL BOX Girder는 2열 4경간, 연장은 약 L=200.0m 폭 12.6m(2차로)로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 도보, 드론 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.

거더외부 전경	거더내부 전경

【사진 42.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더외부에 대한 현장조사 결과, 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 양호한 상태로 확인되었다.
- 거더내부에 대한 현장조사 결과, 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 양호한 상태로 확인되었다.

【표 42.3.3】 거더외부 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	-	-
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
합계	-	-

【표 42.3.3】 거더내부 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	-	-
S2	-	-
S3	-	-
S4		
합계	-	-

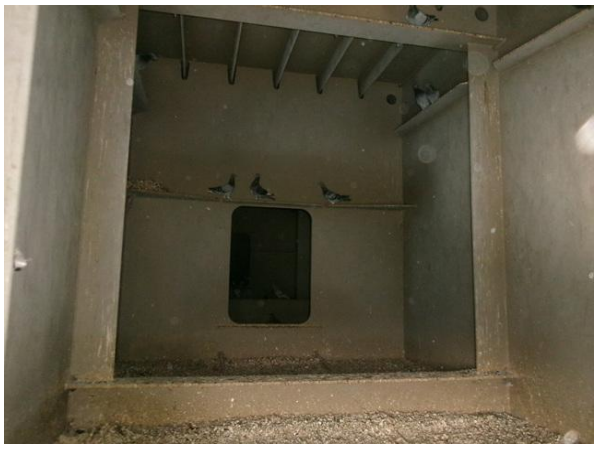
손상현황	• S1 거더외부 상태양호
원 인	• -
조치방안	• -

손상현황	• S1 거더내부 상태양호
원 인	• -
조치방안	• -

손상현황	• S2 거더외부 상태양호
원 인	• -
조치방안	• -

손상현황	• S2 거더내부 상태양호
원 인	• -
조치방안	• -

【사진 42.3.5】 거더 손상현황

			
손상현황	• S4 거더외부 상태양호	손상현황	• S4 거더내부 상태양호
원 인	• –	원 인	• –
조치방안	• –	조치방안	• –

【사진 42.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 거더내·외부에 손상이 없는 양호한상태로 확인되었으며, 금회점검에서 신규손상 추가 조사되지 않아 손상물량에 변동이 생기지 않았다.

【표 42.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더외부	상태양호	–	–	–	–	–	– –	–
거더내부	상태양호	–	–	–	–	–	– –	–

4) 검토의견

■ 거더외부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할것으로 판단된다.

■ 거더내부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할것으로 판단된다.

다. 가로보 및 세로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보 및 세로보는 STEEL로 시공되어 있다.
- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

가로보 전경	세로보 전경

【사진 42.3.6】 가로보 및 세로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 도장박리에 대한 손상이 조사되었다.

【표 42.3.5】 가로보 및 세로보 현장조사 결과

구분	도장박리 (㎡/개소)	
S1	-	-
S2	0.20	2
S3	-	-
S4	0.07	6
합계	**0.27**	**8**

손상현황	• S2 가로보 도장박리(0.2×0.5)	손상현황	• S2 가로보 도장박리(0.2×0.5)
원 인	• 장기공용, 시공미흡 등	원 인	• 장기공용, 시공미흡 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
손상현황	• S4 세로보 도장박리(0.1×0.1)	손상현황	• S4 세로보 도장박리(0.1×0.1)
원 인	• 장기공용, 시공미흡 등	원 인	• 장기공용, 시공미흡 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 재도장
손상현황	• S4 세로보 도장박리(0.2×0.1)	손상현황	• S3 가로보 및 세로보 상태양호
원 인	• 장기공용, 시공미흡 등	원 인	• -
조치방안	• 재도장	조치방안	• -

【사진 42.3.7】 가로보 및 세로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 장기공용, 열화, 시공미흡 등에 의한 도장박리가 추가 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.6】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보 및 세로보	도장박리	㎡	-	-	0.27	8	▲ 0.27	신규손상

4) 검토의견

- 가로보 및 세로보에서 조사된 도장박리의 경우 공용기간 증가, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 부재의 내구성 저하방지를 위하여 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교대는 A1 역T형 말뚝기초로 시공되어 있다.
- 교대에 대한 현장조사는 도보 및 드론으로 근접조사를 실시하였다.

교대 전경(A1)	교대 전경(A1)

【사진 42.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A2에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 표면박리, 박락 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 42.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		표면박리 (㎡/개소)		박락 (㎡/개소)	
A1	1.50	1	2.25	1	0.20	1
합계	**1.50**	**1**	**2.25**	**1**	**0.20**	**1**

손상현황	• A1 표면박리(1.5×1.5)
원 인	• –
조치방안	• –

손상현황	• A1 표면박리(1.5×1.5)
원 인	• 우수유입, 열화 등
조치방안	• 단면보수

손상현황	• A1 박락(0.4×0.5)
원 인	• –
조치방안	• –

손상현황	• A1 박락(0.4×0.5)
원 인	• 다짐부족, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수

손상현황	• A1 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리

손상현황	• A1 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리

【사진 42.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 표면박리, 박락 등이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 균열(0.3㎜미만)이 조사되었고, 기존손상인 박리의 손상을 표면박리로 변경하여 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3㎜미만)	m	-	-	1.50	1	▲ 1.50	신규손상
	박리	m	2.25	1	-	-	▼ 2.25	손상변경
	표면박리	㎡	-	-	2.25	1	▲ 2.25	손상변경
	박락		0.20	1	0.20	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 초기 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조물에 미치는 영향은 미미한 수준의 손상이지만 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다.
- 조사된 표면박리, 박락의 경우 장기공용, 우수유입, 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니지만 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교각은 T형 구조형식으로 구성되어 있으며, 기초는 직접기초로 시공되었다.
- 교각에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

교각 전경	교각 전경

【사진 42.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 표면박리, 재료분리, 백태, 표면불량 등의 손상이 조사되었다.

【표 42.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		균열 (0.3㎜이상) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		표면박리 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		표면불량 (㎡/개소)	
P1	4.00	2	9.50	3	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	2.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6.30	3
P3	24.00	9	2.00	1	6.00	1	0.55	1	0.18	2	7.05	6
합계	30.00	13	11.50	4	6.00	1	0.55	1	0.18	2	13.35	9

손상현황	• P1 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리

손상현황	• P1 균열(0.3㎜이상)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 주입보수

손상현황	• P1 균열(0.3㎜이상)
원 인	• –
조치방안	• –

손상현황	• P1 균열(0.3㎜이상)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 주입보수

손상현황	• P2 표면불량(0.7×0.3)
원 인	• 다짐미흡. 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 단면보수

손상현황	• P3 망상균열(2.0×3.0)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리

【사진 42.3.11】 교각 손상현황

손상현황	• P3 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• P3 표면박리(5.5×0.1)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 42.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존 손상인 균열(0.3㎜미만, 이상), 표면박리, 백태, 표면불량 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등에 의한 균열(0.3㎜미만), 망상균열 등의 손상이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3㎜미만)	m	20.00	7	30.00	13	▼ 4.00	신규손상
	균열(0.3㎜이상)	m	11.50	4	11.50	4	▲ 5.00	변동없음
	망상균열	㎡	–	–	6.00	1	▲ 6.00	신규손상
	표면박리	㎡	0.55	1	0.55	1	▲ 2.00	변동없음
	백태	㎡	0.18	2	0.18	2	– –	변동없음
	표면불량	㎡	13.35	9	13.35	9	– –	변동없음

4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 내구성확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 표면박리, 재료분리, 표면불량의 경우 다짐불량, 시공미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 저하방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 영천JCT Ramp-B교의 기초는 교대 A1 말뚝기초, 교각 P1~3 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

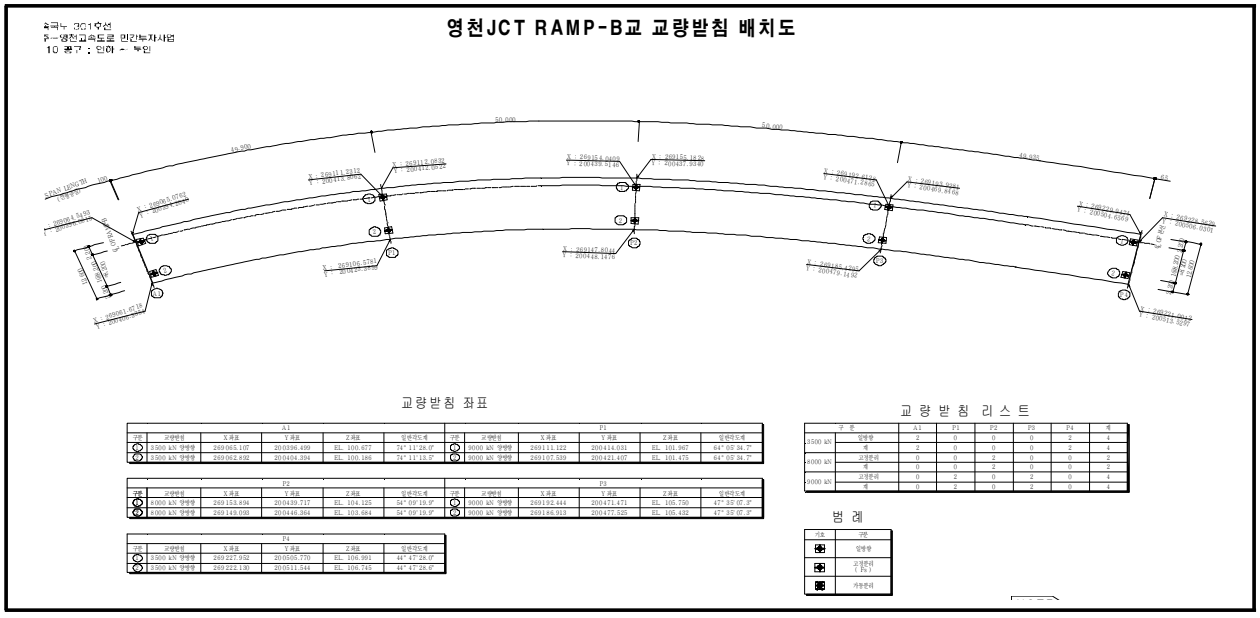
교대 A1 기초 전경	교각 P1 기초 전경
교각 P2 기초 전경	교각 P3 기초 전경

【사진 42.3.12】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 공용중 상부구조에서 발생된 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전에 능동적으로 대응하는 교량받침은 상·하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 하중의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 하중전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다.
- 본 교량의 교량받침은 포트받침으로 하부구조 각 부재에 2기씩 총 10기가 설치되어있다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 고소작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 42.3.1】 교량받침 배치도

일방향 포트받침 전경	고정 포트받침 전경	고정 포트받침 전경

【사진 42.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만), 층분리, 박락, Plate부식 등에 대한 손상이 확인되었다.

【표 42.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만) (m/개소)		무수축몰탈 층분리 (㎡/개소)		무수축몰탈 박락 (㎡/개소)		Plate부식 (EA/개소)	
A1	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	0.40	2	-	-	-	-	-	-
P2	0.80	4	-	-	-	-	-	-
P3	2.60	13	0.03	1	-	-	1.00	1
P7(반정교)	-	-	0.10	2	0.02	1	-	-
합계	**3.80**	**19**	**0.13**	**3**	**0.02**	**1**	**1.00**	**1**

손상현황	• P1-Sh2 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리

손상현황	• P2-Sh1 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리

손상현황	• P3-Sh1 Plate부식(1EA)
원 인	• 장기공용, 습기흡착 등
조치방안	• 재도장

손상현황	• P3-Sh2 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리

【사진 42.3.13】 교량받침 손상현황

손상현황	• P3-Sh1 무수축몰탈 층분리(0.1×0.3)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리

손상현황	• P3-Sh1 무수축몰탈 층분리(0.1×0.3)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 단면보수

손상현황	• P7(반정교) 무수축몰탈 층분리(0.5×0.1)
원 인	• -
조치방안	• -

손상현황	• P7(반정교) 무수축몰탈 층분리(0.5×0.1)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집조기탈거 등
조치방안	• 단면보수

손상현황	• P7(반정교) 무수축몰탈 박락(0.2×0.1)
원 인	• -
조치방안	• -

손상현황	• P7(반정교) 무수축몰탈 박락(0.2×0.1)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집조기탈거 등
조치방안	• 단면보수

【사진 42.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만), 층분리, 박락, Plate부식 등이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았고 기존손상인 무수축몰탈 박리가 무수축몰탈 층분리로 변경되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

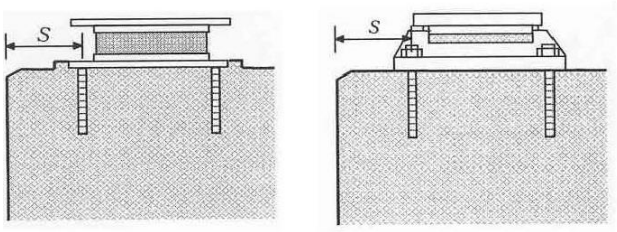
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	3.80	19	3.80	19	- -	변동없음
	무수축몰탈 박리	㎡	0.13	3	-	-	▼ 0.13	손상변경
	무수축몰탈 층분리	㎡	-	-	0.13	3	▲ 0.13	손상변경
	무수축몰탈 박락	㎡	0.02	1	0.02	1	- -	변동없음
	Plate부식	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 교량받침의 현장조사 결과, 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 균열로서 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 무수축몰탈 층분리, 박락의 경우 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 동결융해 반복 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상들은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 Plate부식의 경우 장기공용, 습기흡착, 시공시 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

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(㎜) = 200 + 5L
- 거더의 경간길이 100m 이상
  : S(㎜) = 300 + 4L
  여기서, L은 경간길이(m)

【그림 42.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법

받침장치 연단거리 측정 #1	받침장치 연단거리 측정 #2

【사진 42.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=50.0m) : 200+5×50.0 = 450(㎜)
- 거더 경간길이(L=55.0m) : 200+5×55.0 = 475(㎜)

【표 42.3.13】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (㎜)	실측 연단거리(㎜)		검토 결과
			Sh1	Sh2	
A1		450	695	680	O.K
P1	A1측	450	1065	1080	O.K
	A2측	450	1080	1070	O.K
P2	A1측	450	1090	1095	O.K
	A2측	450	1100	1090	O.K
P3	A1측	450	1055	1080	O.K
	A2측	475	1010	1095	O.K
P7		450	560	580	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

교량 받침 가동량 측정(1)

교량 받침 가동량 측정(2)

【사진 42.3.15】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(-10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 42.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 (⊿T, ℃)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(㎜)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	35.4	14.6	0.000012	100.0	42.5	17.5	
P1	35.4	14.6	0.000012	50.0	21.2	8.8	
P2	35.4	14.6	0.000012	50.0	21.2	8.8	
P3	35.4	14.6	0.000012	50.0	21.2	8.8	
P7	35.4	14.6	0.000012	100.0	42.5	17.5	

1) 조사당시 온도 : 25.4℃(조사일 : 2025년 9월 03일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -10℃ ~ 40℃(보통지방)

【표 42.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	수축 검토결과	신장 검토결과
			수축	신장	최대 수축	최대 신장			
A1	SH1	70	270	130	42.5	17.5	±200	OK	OK
	SH2	70	270	130			±200	OK	OK
P1	SH1	2	102	98	21.2	8.8	±100	OK	OK
	SH2	2	102	98			±100	OK	OK
P2	SH1	0	100	100	21.2	8.8	±100	OK	OK
	SH2	0	100	100			±100	OK	OK
P3	SH1	10	110	90	21.2	8.8	±100	OK	OK
	SH2	10	110	90			±100	OK	OK
P7	SH1	20	220	180	42.5	17.5	±200	OK	OK
	SH2	20	220	180			±200	OK	OK

주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K

② 교량받침 이동량 검토의견

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

아. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 대기 온도변화에 의한 교량 상부구조의 수축과 팽창, 콘크리트의 재령에 의한 CREEP, 건조수축 및 활하중에 의한 이동과 회전등의 변위 및 변형을 원활하게 하여 2차응력을 줄이고 교면의 평탄성을 유지시켜 주는 역할과 교면수와 오물이 교량 하부구조로 흘러들어가는 것을 방지하여 콘크리트가 부식되지 않도록 하는 기능을 수행하는 중요한 부재로서 본 교량에 설치된 신축이음은 A1(No.150) 핑거조인트로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.
- 신축이음장치 P7의 손상과 가동여유량 등에 관한 내용은 '시설물편 반정교(상주방향)-신축이음장치' 현장조사 파트에 수록되어 있다.

	-
EXP.J1(A1) 전경	-

【사진 42.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음장치에 대한 현장조사 결과, 후타재 균열, 차수판 볼트탈락 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 42.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열 (m/개소)		차수판 볼트탈락 (EA/개소)	
A1 (EXP J1)	4.00	7	2.00	2
합계	4.00	7	2.00	2

<table>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A1 후타재 균열</td><td>손상현황</td><td>• A1 후타재 균열</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• –</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량윤하중 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• –</td><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A1 후타재 균열</td><td>손상현황</td><td>• A1 차수판 볼트탈락(2EA)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량윤하중 등</td><td>원 인</td><td>• 장기공용, 차량통행 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td><td>조치방안</td><td>• 정비</td></tr>
</table>

【사진 42.3.17】 신축이음 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 후타재 균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 장기공용, 차량윤하중, 장기공용 등에 의한 후타재 균열, 차수판 볼트탈락이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.17】 신축이음장치 기 점검 결과 비교

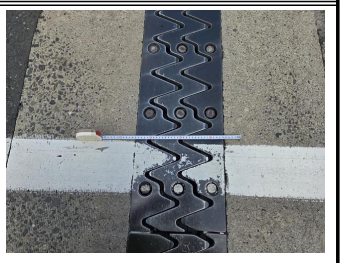
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음 장치	후타재 균열	m	3.00	6	4.00	14	▲ 1.00	신규손상
	차수판 볼트탈락	EA	–	–	2.00	2	▲ 2.00	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음장치에서 조사된 후타재 균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축, 차량윤하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향이 없는 정도의 경미한 수준이며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통하여 유지관리 및 손상의 진전시 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 차수판 볼트탈락의 경우 공용기간 증가, 통행차량으로인한 진동 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보를 위하여 주기적인 정비 등의 보수조치가 필요하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

<table>
<tr><th>구분</th><th>계산방법</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>이론
신축량</td><td>• 온도변화에 의한 이동량
▸ ⊿lt = ⊿T · α · L
여기서, ⊿lt : 온도변화에 의한 이동량
⊿T : 온도변화 범위(기상청 자료참조)
α(강재): 1.2×10-5, α(콘크리트): 1.0×10-5
L : 신축보의 길이(㎜)</td><td rowspan="2"> 

 </td></tr>
<tr><td>소요
신축량</td><td>•소요 가동량 산정
조사일 : 2025. 9. 3. 기온 적용: 25.4℃(일평균)
△T(신장시) : 40.0℃-25.4℃ = 14.6℃
△T(수축시) : -10.0℃-(25.4℃) = 35.4℃
△lt(최소필요유간) : △T×α×L
•형식별 온도변화범위(℃)
<table>
<tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팽창계수α(/℃)</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></td></tr>
</table>

【사진 42.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 42.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (⊿T, ℃)		선팽창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(㎜)		활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 (㎜)	계산 이동량(㎜)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	35.4	14.6	0.000012	100	42.5	17.5	13.33	55.8	17.5	

1) 조사당시 온도 : 25.4℃(조사일 : 2025년 09월 03일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -10℃ ~ 40℃(보통지방)
3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2010)

【표 42.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(㎜)		점검당시 실측유간 (㎜) ③	허용량 (㎜) ④	신축 여유량(㎜)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②)		
A1	신축이음	55.8	17.5	32	150	62.2	14.5	OK	OK
	바닥판	55.8	17.5	30	-	-	12.5	-	OK
	거더	55.8	17.5	40	-	-	22.5	-	OK

주) 판정 : 0.0㎜ ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 바닥판 유간으로 검토하였으며, 검토결과 바닥판 신장 여유량에 대하여 검토온도에 대한 충분한 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 또한, 신축이음 검토결과 신축이음에 대하여 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

자. 교면포장

1) 부재의 개요

- 공용중 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 아스콘 포장으로 되어있다.
- 교면포장에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.

교면포장 전경 #1	교면포장 전경 #2

【사진 42.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 현장조사 결과, 아스콘 파손에 대한 손상이 조사되었다.

【표 42.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	아스콘 파손 (㎡/개소)	
S1	0.50	1
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
합계	0.50	1

손상현황	• S1 아스콘 파손(0.5×1.0)	손상현황	• S1 아스콘 파손(05×0.5) -보수-
원 인	• 중차량 반복 통행, 등	원 인	• -
조치방안	• 팻칭보수	조치방안	• -

【사진 42.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태였으며, 금회 점검에서 신규손상으로 중차량 반복통행, 장기공용 등에 의한 포장파손이 조사되었고, 25년 상반기 정기안전점검에서 조사된 아스콘 파손에 대한 일부구간 보수가 실시되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	아스콘 파손	㎡	-	-	0.50	1	▲ 0.50	신규손상

4) 검토의견

■ 교면포장에서 조사된 아스콘 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행, 차량윤하중 및 충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 갓길측에 발생한 손상으로 주행에 영향을 미칠만한 손상은 아니지만 원활한 주행성을 확보하기 위한 팻칭보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 영천JCT Ramp-B교의 배수시설은 종단구배 (+)4.497% ~ (+)1.650%, 횡단구배 (+)6.000% ~ (-)6.000%로 물흐름에 의거하여 A1기준 교면포장의 우측에 시공되어 있으며, 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.

배수구 전경	배수관 전경

【사진 42.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 42.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수구 막힘 (EA/개소)	
S1	3.00	3
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
합계	3.00	3

손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적 등	원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 42.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 공용기간 증가, 통행차량으로 인한 비산먼지퇴적 등에 의한 배수구 막힘이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 막힘	EA	-	-	3.00	3	▲ 3.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘의 경우, 장기공용, 통행차량을 인한 비산먼지퇴적, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 주행에 영향을 미칠만한 정도는 아니나 체수, 빙결 등 발생 가능성이 있어 원활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

카. 난간 및 연석(방호벽)

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 높이 H=1.32m, 방호벽 상단 방음벽이 시공되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.

방호벽 전경	방호벽 전경

【사진 42.3.23】 방호벽 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽 및 중분대에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 균열부백태 등의 손상이 조사되었다.

【표 42.3.24】 방호벽 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		균열부백태 (㎡/개소)	
S1	13.50	9	-	-
S2	-	-	3.00	15
S3	15.00	10	2.00	10
S4	1.00	1	0.96	4
합계	**29.50**	**20**	**5.96**	**29**

<table>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S1 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S2 균열부백태(0.2×1.0)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 손상부 우수유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S2 균열부백태(0.2×1.0)</td><td>손상현황</td><td>• S3 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 손상부 우수유입 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S4 균열부백태(0.2×1.0)</td><td>손상현황</td><td>• S4 균열부백태(0.2×1.0)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 손상부 우수유입 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 손상부 우수유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 42.3.24】 방호벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만) 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등으로 인한 균열(0.3㎜미만), 균열부백태가 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 42.3.25】 방호벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3㎜미만)	m	28.50	19	29.50	20	▲ 1.00	신규손상
	균열부백태	㎡	-	-	5.96	29	▲ 5.96	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 균열부백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지, 내구성 확보차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 영천JCT Ramp-B교 상주방향의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1에 철근콘크리트 재질의 점검계단이, P1~3에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 설치되어 있다.

교대 점검계단 전경	교각 점검통로 전경

【사진 42.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 설치된 점검시설 조사 시 콘크리트 상태, 침하 여부. 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태이지만 일부구간 점검로 변형, 난간파손 등이 확인되었다.

【표 42.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	상태양호	
A1	-	-
P1	-	-
P2	-	-
P3	-	-
합계	**-**	**-**

손상현황	• A1 점검계단 상태양호	손상현황	• P1 점검통로 상태양호
원 인	• –	원 인	• –
조치방안	• –	조치방안	• –
손상현황	• P2 점검통로 점검사다리 상태양호	손상현황	• P2 점검통로 볼트체결 상태양호
원 인	• –	원 인	• –
조치방안	• –	조치방안	• –

【사진 42.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태였으며, 금회 점검에서 신규손상은 추가 조사되지 않아 손상물량에 변동이 생기지 않았다.

【표 42.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	–	–	–	–	–	– –	–

4) 검토의견

- 교량 점검시설에서 조사된 점검로 변형, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 실시하여 점검자의 안전성 향상을 위해 파손, 변형 등 기타 손상에 대한 유지관리가 필요할것으로 판단된다.

파. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 – 방호벽 및 중분대”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.

하. 교량의 공중이용시설 유해·위험요인(10대) 위험요소 점검결과

1) 개요

- 공중이용시설의 중대시민재해 유발 가능성이 높은 유해·위험요소를 선정하여 집중관리 함으로써 국민의 안전을 도모한다.

【표 42.3.28】 공중이용시설 10대 위험요소

구분	유해·위험요인	비고
낙하물	① 교각 코핑 콘크리트 탈락 ② 중분대 하면 콘크리트 낙하 ③ 배수관 낙하사고 ④ 고드름 낙하사고	
화재	⑤ 주유소 및 충전소 화재사고	
교량접속부 파손	⑥ 신축이음장치 솟음(Blow-up)	
포장불량	⑦ 교면포장 부분보수부 파손	
배수시설 기능저하	⑧ 교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	
사면붕괴	⑨ 절토사면·옹벽 표면 손상	
콘크리트 열화	⑩ 터널 배수구 뚜껑파손	

2) 현장조사 결과

- 본 과업대상 영천JCT Ramp-B교는 지방도 921호선(S1)을 횡단하는 교량이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 배수시설에서 배수구 막힘(S1)이 조사되었으며, 점검당시 경미한 상태로 중대시민재해유발 가능성은 없으나, 원활한 배수기능 및 사용성을 위하여 정비 등의 조치를 실시하고 주기적으로 관리하는 것이 필요하다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해·위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수·보강 등의 유지관리가 필요하다.

구분	유해 · 위험요인	점검결과	내용	보수방안	비고
1	교량 교각 코핑 콘크리트 탈락	□유, ▣무	이상없음	-	
2	중분대 하면 콘크리트 탈락	□유, ▣무	이상없음	-	
3	배수관 낙하사고	□유, □무	이상없음	-	
4	고드름 낙하사고	□유, ▣무	이상없음	-	
5	신축이음장치 솟음(Blow-up)	□유, ▣무	이상없음	-	
6	교면포장 부분 보수부 파손	□유, ▣무	이상없음	-	
7	교량 집수구 막힘(미끄럼 · 결빙)	▣유, □무	배수구 막힘(경미)	정비	

바닥판하면 S1 캔틸레버 상태현황

바닥판하면 S3 상태현황

교각 P1상태현황

교각 P2 상태현황

【사진 42.3.27】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

신축이음 A1 상태현황	배수시설 S1 배수관 상태현황
배수시설 S4 배수관 상태현황	배수시설 S1 배수구 막힘
교면포장 S3 상태현황	교면포장 S4 상태현황

【사진 42.3.27】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황(계속)

42.3.3 현장조사 총괄표

【표 42.3.29】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	층분리	㎡	3.45	6	
	백태	㎡	0.25	1	
	파손 및 철근노출	㎡	0.20	1	
	데크플레이트 파손	㎡	0.02	2	
거더외부	상태양호	-	-	-	
거더내부	상태양호	-	-	-	
가로보 및 세로보	도장박리	㎡	0.27	8	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.50	1	
	표면박리	㎡	2.25	1	
	박락	㎡	0.20	1	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	30.00	13	
	균열(0.3㎜이상)	m	11.50	4	
	망상균열	㎡	6.00	1	
	표면박리	㎡	0.55	1	
	백태	㎡	0.18	2	
	표면불량	㎡	13.35	9	
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	3.80	19	
	무수축몰탈 층분리	㎡	0.13	3	
	무수축몰탈 박락	㎡	0.02	1	
	Plate부식	EA	1.00	1	
신축이음장치	후타재 균열	m	4.00	14	
	차수판 볼트탈락	EA	2.00	2	
교면포장	아스콘 파손	㎡	0.50	1	
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	
방호벽	균열(0.3㎜미만)	m	29.50	20	
	균열부백태	㎡	5.96	29	
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	

42.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 42.3.30】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	층분리	㎡	-	-	3.45	6	▲ 3.45	신규손상
	백태	㎡	-	-	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	파손 및 철근노출	㎡	-	-	0.20	1	▲ 0.20	신규손상
	데크플레이트 파손	㎡	-	-	0.02	2	▲ 0.02	신규손상
거더외부	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-
거더내부	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-
가로보 및 세로보	도장박리	㎡	-	-	0.27	8	▲ 0.27	신규손상
교대	균열(0.3㎜미만)	m	-	-	1.50	1	▲ 1.50	신규손상
	박리	m	2.25	1	-	-	▼ 2.25	손상변경
	표면박리	㎡	-	-	2.25	1	▲ 2.25	손상변경
	박락		0.20	1	0.20	1	- -	변동없음
교각	균열(0.3㎜미만)	m	20.00	7	30.00	13	▼ 4.00	신규손상
	균열(0.3㎜이상)	m	11.50	4	11.50	4	▲ 5.00	변동없음
	망상균열	㎡	-	-	6.00	1	▲ 6.00	신규손상
	표면박리	㎡	0.55	1	0.55	1	▲ 2.00	변동없음
	백태	㎡	0.18	2	0.18	2	- -	변동없음
	표면불량	㎡	13.35	9	13.35	9	- -	변동없음
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	3.80	19	3.80	19	- -	변동없음
	무수축몰탈 박리	㎡	0.13	3	-	-	▼ 0.13	손상변경
	무수축몰탈 층분리	㎡	-	-	0.13	3	▲ 0.13	손상변경
	무수축몰탈 박락	㎡	0.02	1	0.02	1	- -	변동없음
	Plate부식	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
신축이음 장치	후타재 균열	m	3.00	6	4.00	14	▲ 1.00	신규손상
	차수판 볼트탈락	EA	-	-	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
교면포장	아스콘 파손	㎡	-	-	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
배수시설	배수구 막힘	EA	-	-	3.00	3	▲ 3.00	신규손상
방호벽	균열(0.3㎜미만)	m	28.50	19	29.50	20	▲ 1.00	신규손상
	균열부백태	㎡	-	-	5.96	29	▲ 5.96	신규손상
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

42.4 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[안전점검·진단편](이하 '세부지침')] 교량편 1.3.1에 따른 기준수량 및 조사수량에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

42.4.1 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 42.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

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

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시
주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

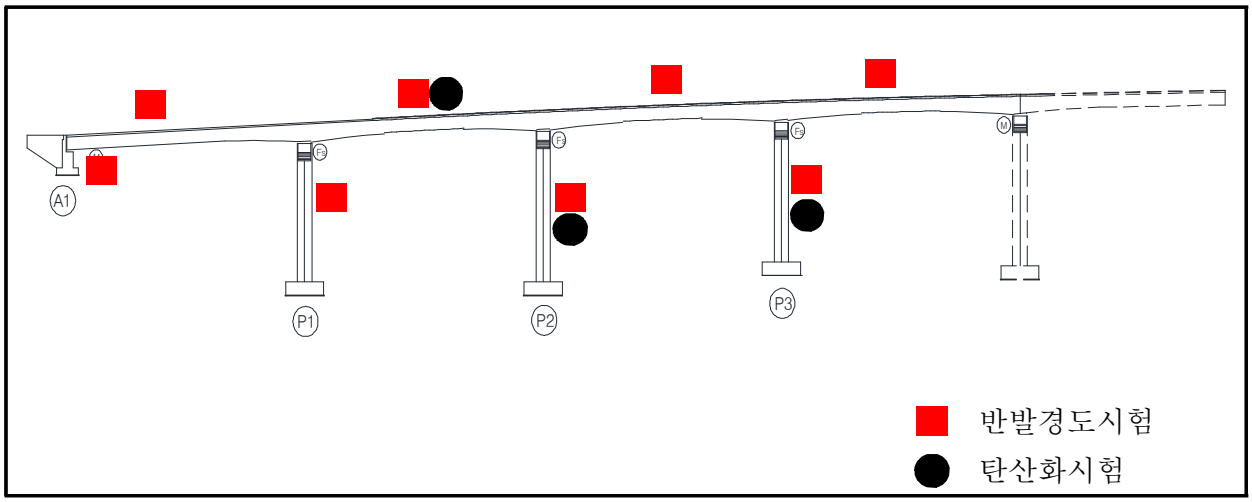
금회 점검에서 대상 구조물에 대한 재료시험 위치선정은 이전 시험과의 정확한 비교를 위해 기존 정밀안전점검 보고서를 참고하여 기존과 동일한 위치를 우선적으로 선정하였으며, 콘크리트 표면이 양호한 부위를 중심으로 선정하고 도보로 접근이 난해한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근하였다. 콘크리트 강도시험의 경우 건전부와 비건전부의 비교·검토를 위하여 외관상 균열, 박리 등의 유무의 따라 양호한 부위와 불량한 부위를 선정하여 시험을 실시하였다.

다. 조사 사진

반발경도 시험 현황	탄산화깊이 측정 현황

【사진 42.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 42.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

42.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 8개소)를 실시하였으며, 그라인더를 통해 표면 요철, 부착물, 이물질 등을 제거하고, 슈미트 해머를 사용하여 반발경도를 측정하였다. 측정결과는 2개 이상의 추정식을 통해 콘크리트 비파괴강도를 추정하고 표준편차와 변동계수가 적은 값을 적용하였다.

면갈이 작업사진

반발경도 시험

【사진 42.4.2】 반발경도시험 현장사진

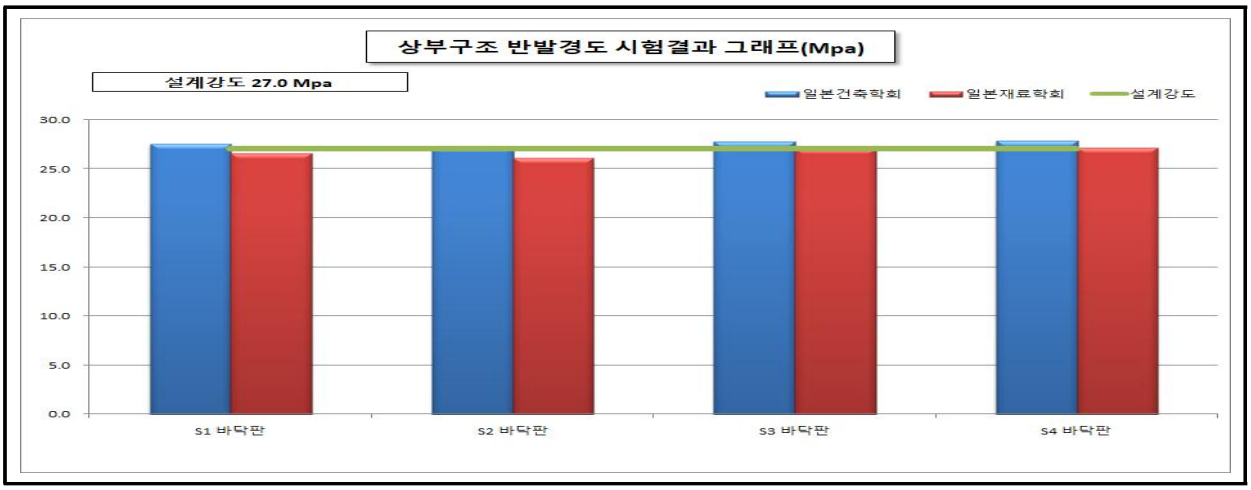
1) 비파괴강도 시험결과

【표 42.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(㎫)			재령계수	설계기준 강도 (㎫)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S1	바닥판	47.4	26.6	27.5	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	46.8	26.1	27.3			건전부
	S3	바닥판	48.0	27.1	27.8			건전부
	S4	바닥판	48.1	27.2	27.9			건전부
평균			-	26.7	27.6	-	-	
표준편차			-	0.46	0.26	-	-	
변동계수			-	0.017	0.009	-	-	
최대값			-	27.2	27.9	-	-	
최소값			-	26.1	27.3	-	-	

【표 42.4.3】 상부구조 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(㎫) 추정	설계기준강도 (㎫)	평균 추정강도 (㎫)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회				
바닥판	27.3 ~ 27.9	27.0	27.6	101.1 ~ 103.3	



【그림 42.4.2】 상부구조 반발경도시험 측정결과

【표 42.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

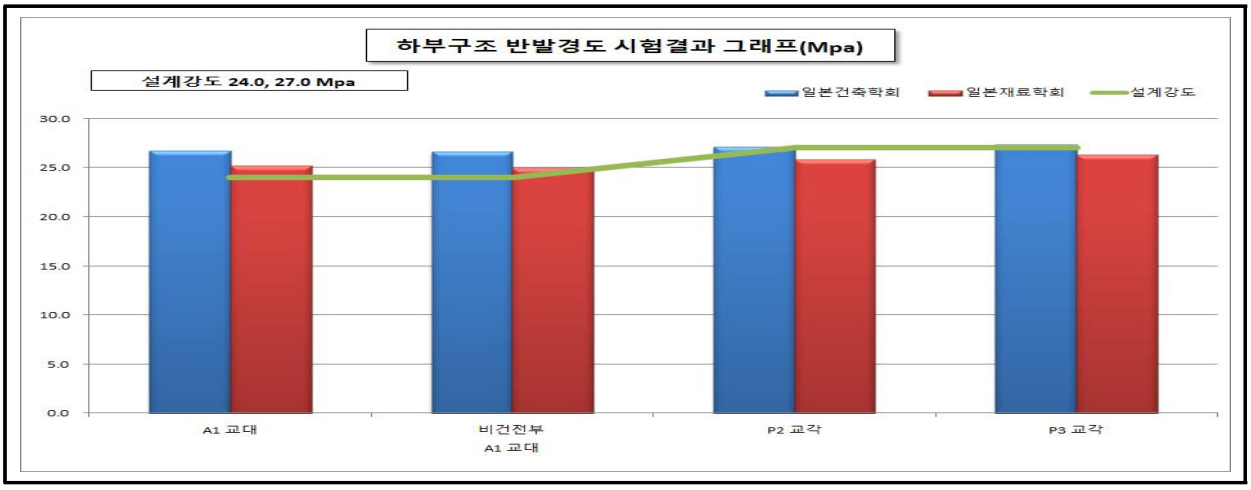
시험위치			반발경도법(㎫)			재령계수	설계기준 강도 (㎫)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A2	교대	45.7	25.2	26.8	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	45.4	25.0	26.6			비건전부
평균			-	25.1	26.7	-	-	
표준편차			-	0.17	0.10	-	-	
변동계수			-	0.007	0.004	-	-	
최대값			-	25.2	26.8	-	-	
최소값			-	25.0	26.6	-	-	

【표 42.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P2	교각	46.5	25.8	27.1	0.63	27.0	건전부
	P3	교각	47.1	26.3	27.4			건전부
평균			-	26.1	27.2	-	-	
표준편차			-	0.34	0.19	-	-	
변동계수			-	0.013	0.007	-	-	
최대값			-	26.3	27.4	-	-	
최소값			-	25.8	27.1	-	-	

【표 42.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정	설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회				
교대	26.6 ~ 26.8	24.0	26.7	110.8 ~ 111.7	
교각	27.1 ~ 27.4	27.0	27.2	100.4 ~ 101.5	



【그림 42.4.3】 하부구조 반발경도시험 측정결과

■ 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.3~27.9㎫, 하부구조(교대) 26.6~26.8㎫, 하부구조(교각) 27.1~27.4㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 27.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.3%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

2) 기 점검결과와의 비교

【표 42.4.7】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.3 ~ 29.0	27.3 ~ 27.9	27.0
	교대	26.3 ~ 27.5	26.6 ~ 26.8	24.0
	교각	27.5 ~ 28.5	27.1 ~ 27.4	27.0
검토의견		■기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

3) 반발경도 시험보고서

【표 42.4.8】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 09. 23 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	영천JCT R-B교
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 교대 : 24.0MPa, 교각 : 27.0MPa,
시험 위치의 표면 상태	건전부 :균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거) 비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	20.6℃, 3000일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	NR-Type(NR-10)
제품번호	28191
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 페놀프탈레인 용액 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값을 적용하였다.

드릴링

탄산화깊이 측정

【사진 42.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

【표 42.4.9】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (㎜)	실측 피복두께 (㎜)	탄산화 잔여깊이 (㎜)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S2 바닥판하면	3.0	38.0	35.0	8	1.06	100년 이상	a등급	
하부 구조	P2 교각	3.0	100.0	97.0	8	1.06	100년 이상	a등급	
	P3 교각	4.0	101.0	97.0	8	1.41	100년 이상	a등급	

■ 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 3.0㎜~4.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 42.4.10】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(㎜)	잔여깊이(㎜)	비고
상부구조	3.0	35.0	
하부구조	3.0~4.0	97.0	

【그림 42.4.4】 탄산화 깊이 측정결과

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

국토안전관리원에서 시행하고있는 시설물 내구성 예측 서비스를 활용하여 공용년수 증가에 따른 탄산화의 향후 추이를 예측해 보았다. 영천JCT R-B교의 상하부 구조를 대상으로 내구성 예측 서비스를 활용하여 100년 후 탄산화 깊이 및 탄산화 속도계수를 예측하였으며, 그 결과는 아래 표와 같다.

【표 42.4.11】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S2	
실측 피복두께(㎜)	38.0
탄산화 진행깊이(㎜)	3.0
잔여깊이(㎜)	35.0
탄산화 속도계수	1.06
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

【표 42.4.11】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P2	
실측 피복두께(㎜)	100.0
탄산화 진행깊이(㎜)	3.0
잔여깊이(㎜)	97.0
탄산화 속도계수	1.06
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

하부구조 - 교각 P3	
실측 피복두께(㎜)	101.0
탄산화 진행깊이(㎜)	4.0
잔여깊이(㎜)	97.0
탄산화 속도계수	1.41
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

3) 기 점검결과와의 비교

【표 42.4.12】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	
상부구조	4.0	34.0~37.0	a	3.0	35.0	a	
하부구조	5.0	96.0	a	3.0~4.0	97.0	a	
검토의견	▪기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30㎜ 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험보고서

【표 42.4.13】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 09월 23일
시험시간	09:00 ~ 17:00
시험 영역의 위치	상부구조, 하부구조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면
시약	페놀프탈레인 1% 용액
구조물경과년수	8년
측정 기구	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약 분무로부터 탄산화 깊이까지의 시간	즉시
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	보고서 ‘콘크리트 강도시험’ 참조
연한 적자색 변색 유무	유

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 42.4.14】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.3 ~ 27.9	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.6 ~ 26.8	24.0	
		교각	27.1 ~ 27.4	27.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		35.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		97.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 42.4.15】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.3 ~ 29.0		27.3 ~ 27.9		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	26.3 ~ 27.5		26.6 ~ 26.8		
		교각	27.5 ~ 28.5		27.1 ~ 27.4		
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		34.0~37.0	a	35.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		96.0	a	97.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

42.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 현장조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편-2024. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀안전점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 현장조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

42.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 'B등급'으로 산정되었다.

부재별 손상에 대한 상태평가 상세 내용은 '부록. 상태평가 결과 자료'에 수록하였다.

【표 42.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	STB	c	a	a	b	c	b	b	a	b	q	-	-
S2	P1	STB	a	a	b	a	a	b	-	b	c	q	a	-
S3	P2	STB	a	a	a	a	a	b	-	b	b	q	-	a
S4	P3	STB	b	a	b	a	a	b	-	b	c	q	-	a
	P7								-	b	-	-		-
평균			0.200	0.100	0.150	0.125	0.175	0.200	0.200	0.180	0.300	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.036	0.020	0.008	0.009	0.005	0.004	0.018	0.016	0.060	-	0.004	0.003
													0.183	
													B	

■ 결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도지수(0.183) < 0.260

42.5.2 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 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

국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태 “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	ㅇ환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ㅇ기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	ㅇ결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

42.5.3 시설물 전체 상태평가 결과

【표 42.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
영천JCT Ramp-B교	0.183	B	200	2	400	1.000	0.183
합계(Σ)			200	2	400	1.000	0.183
1. 평가지수 =							0.183
2. 상태평가결과 =							B

42.5.4 기 점검 결과와의 비교

【표 42.5.4】 전회 점검과 상태평가 결과 비교·분석

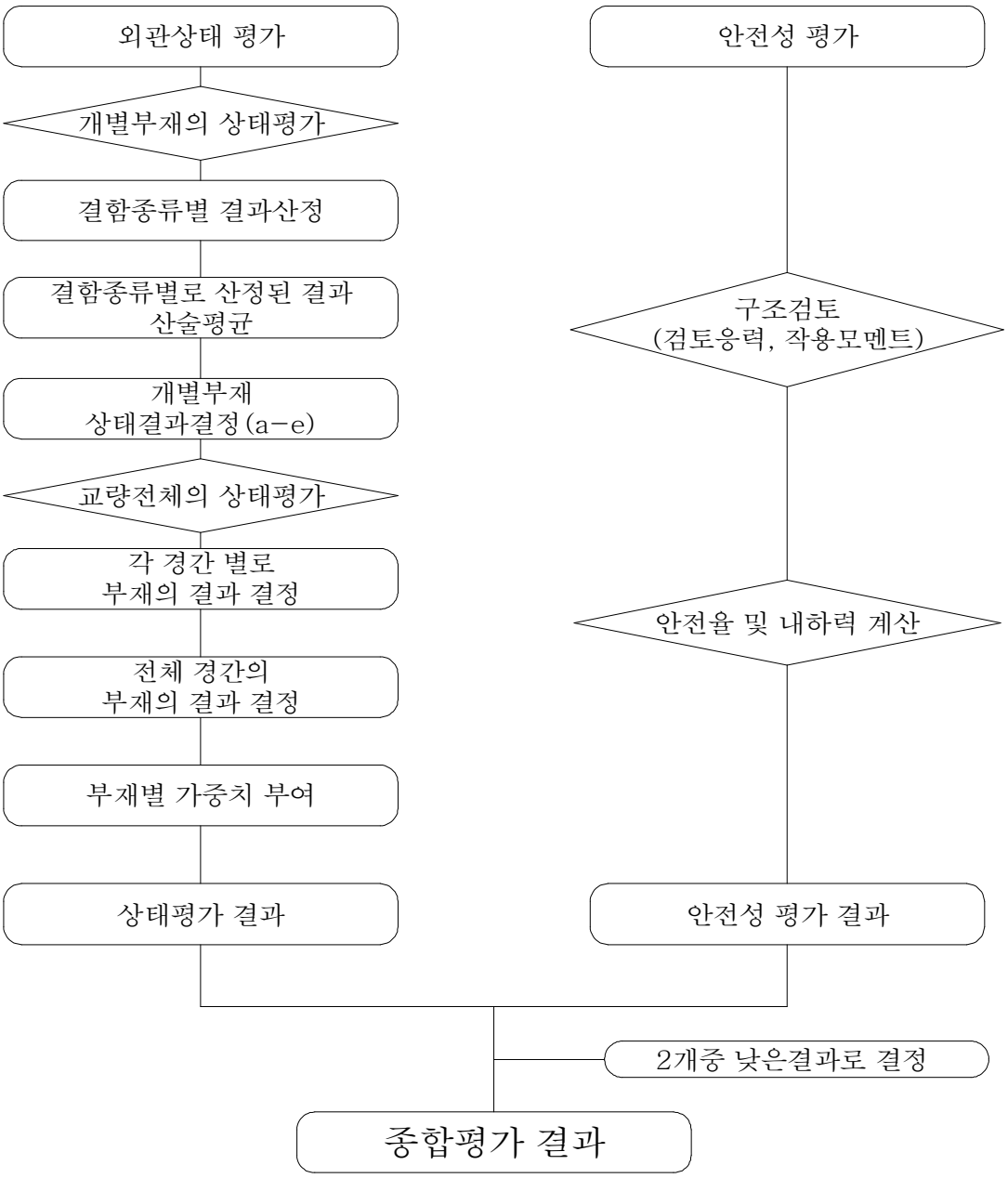
구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.157	0.183
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 영천JCT Ramp-B교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. • 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.157에서 0.183으로 0.026 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 일부 부재에 바닥판 균열, 파손 및 철근노출, 가로보 및 세로보 도장박리. 교대 및 교각 균열, 망상균열, 교면포장 파손, 배수시설 배수구 막힘 등의 신규손상이 조사되어 전체적인 결함점수가 전회차 대비 증가한 것으로 판단된다.	

42.6 종합평가 및 안전등급 지정

42.6.1 종합평가 결과 산정방법

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

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 42.6.1】 종합평가 결과 산정절차

42.6.2 종합평가 결과

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

【표 42.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
영천JCT Ramp-B교	0.183	B	-	-	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

42.6.3 안전등급 지정

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

【표 42.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

42.7 보수·보강 및 유지관리방안

42.7.1 보수·보강 방안

【표 42.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	층분리	㎡	3.45	6	단면보수	하자
	백태	㎡	0.25	1	단면보수	하자
	파손 및 철근노출	㎡	0.20	1	단면보수(방청)	하자
	데크플레이트 파손	㎡	0.02	2	단면보수	하자
거더외부	상태양호	-	-	-	-	-
거더내부	상태양호	-	-	-	-	-
가로보 및 세로보	도장박리	㎡	0.27	8	재도장	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.50	1	표면처리	하자
	표면박리	㎡	2.25	1	표면처리	하자
	박락	㎡	0.20	1	단면보수	하자
교각	균열(0.3㎜미만)	m	30.00	13	표면처리	하자
	균열(0.3㎜이상)	m	11.50	4	주입보수	하자
	망상균열	㎡	6.00	1	표면처리	하자
	표면박리	㎡	0.55	1	단면보수	하자
	백태	㎡	0.18	2	표면처리	하자
	표면불량	㎡	13.35	9	표면처리	하자
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	3.80	19	표면처리	3순위
	무수축몰탈 층분리	㎡	0.13	3	단면보수	2순위
	무수축몰탈 박락	㎡	0.02	1	단면보수	2순위
	Plate부식	EA	1.00	1	재도장	2순위
신축이음	후타재 균열	m	4.00	14	주의관찰	-
	차수판 볼트탈락	EA	2.00	2	정비	3순위
교면포장	아스콘 파손	㎡	0.50	1	패칭보수	3순위
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	정비	3순위
방호벽	균열(0.3㎜미만)	m	29.50	20	표면처리	3순위
	균열부백태	㎡	5.96	29	표면처리	3순위
점검시설	상태양호	-	-	-	-	-

42.7.2 개략공사비

【표 42.7.2】 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	층분리	단면보수	3.45	5.18	㎡	-	-	하자
	백태	단면보수	0.25	0.38	㎡	-	-	하자
	파손 및 철근노출	단면보수 (방청)	0.20	0.30	㎡	-	-	하자
	데크플레이트 파손	단면보수	0.02	0.03	㎡	-	-	하자
가로보 및 세로보	도장박리	재도장	0.27	0.41	㎡	1,132	464	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.50	0.56	m	-	-	하자
	표면박리	표면처리	2.25	3.38	㎡	-	-	하자
	박락	단면보수	0.20	0.30	㎡	-	-	하자
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	30.00	11.25	m	-	-	하자
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	11.50	17.25	m	-	-	하자
	망상균열	표면처리	6.00	9.00	㎡	-	-	하자
	표면박리	단면보수	0.55	0.83	㎡	-	-	하자
	백태	표면처리	0.18	0.27	㎡	-	-	하자
	표면불량	표면처리	13.35	20.02	㎡	-	-	하자
교량 받침	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	3.80	1.42	m	250	355	3순위
	무수축몰탈 층분리	단면보수	0.13	0.20	㎡	960	192	3순위
	무수축몰탈 박락	단면보수	0.02	0.03	㎡	960	29	3순위
	Plate부식	재도장	1.00	1.50	EA	415	623	3순위
신축 이음	차수판 볼트탈락	정비	2.00	3.00	EA	8	24	3순위
교면 포장	아스콘 파손	패칭보수	0.50	0.75	㎡	166	125	3순위
배수 시설	배수구 막힘	정비	3.00	4.50	EA	184	828	3순위
방호벽	균열(0.3㎜미만)	표면처리	29.50	11.06	m	250	2,765	3순위
	균열부백태	표면처리	5.96	8.94	㎡	250	2,235	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	-		464			7,176	
	재경비 (순공사비의 50%)	-		232			3,588	
	합계	-		696			10,764	
개략공사비 총계(천원)		11,460						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

42.7.3 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 42.7.3】 중점유지관리 항목

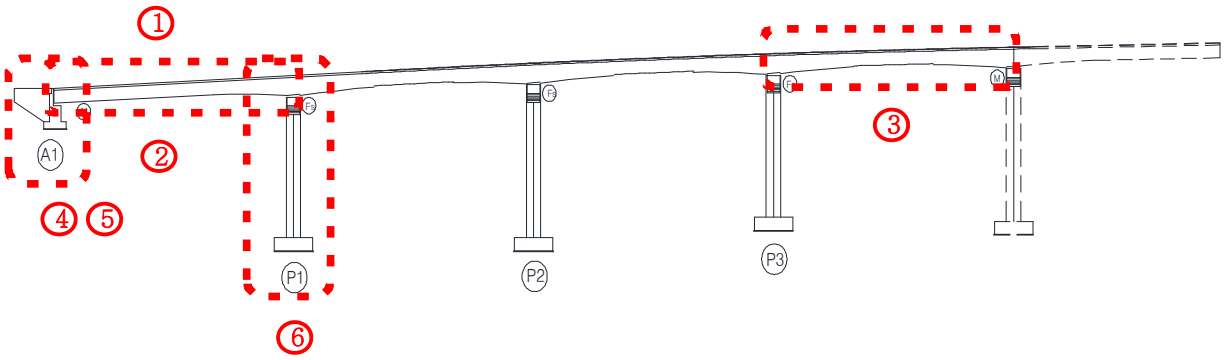
부재구분	중 점 사 항
교면포장	• 교면포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 기존 손상 진전여부 확인
방호벽	• 방호벽 손상여부 점검 • 기존 손상 진전여부 확인
배수시설	• 배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
바닥판	• 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
거더 및 가로보	• 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
교량받침	• 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검) • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 신축이음 손상여부 점검(발생여부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

◎ 부재별 중점점검 손상

① 교면포장 S1 파손 – 진전 여부확인

② 바닥판하면 S1 파손 및 철근노출 – 진전 여부확인

③ 바닥판하면 S4 층분리 – 진전 여부확인



④ 교대 A1 파손 – 진전 여부확인

⑤ 교대 A1 균열(0.3㎜미만) – 진전 여부확인

⑥ 교각 P1 균열(0.3㎜이상) - 진전 여부확인

42.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 임포리(상주영천고속도로 영천JCT)에 위치한 교량으로서 총 연장 200.0m, 폭 12.6m, 2차로로, 2017년도에 준공되어 약 8년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

42.8.1 종합의견

1) 대상시설물의 종합평가결과, 안전등급은 'B' 등급으로서, 중대결함 및 주의할 만한 구조체 손상은 없고 대체로 시설물의 유지관리 상태가 양호함.

2) 전회 점검 이후 주요 구조체의 결함 진행 및 발생은 전반적으로 미미한 수준으로서 대부분 일상적인 유지관리차원의 보수만으로도 사용성 및 기능유지가 가능함.

42.8.2 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 층분리, 파손 및 철근노출의 경우 건조수축, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입, 다짐미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성확보 차원의 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용, 수분접촉, 배수관 누수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 해당 손상의 경우 배수관연결부의 누수로 인하여 생긴손상으로 배수시설 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 사료된다.

2) STEEL BOX Girder

- 거더외부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할것으로 판단된다.
- 거더내부의 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 확인 등의 유지관리가 필요할것으로 판단된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에서 조사된 도장박리의 경우 공용기간 증가, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 부재의 내구성 저하방지를 위하여 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 초기 건조수축, 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조물에 미치는 영향은 미미한 수준의 손상이지만 내구성확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다.
- 조사된 표면박리, 박락의 경우 장기공용, 우수유입, 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 것으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니지만 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 우수유입 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 내구성확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 표면박리, 재료분리, 표면불량의 경우 다짐불량, 시공미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 저하방지 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 교량받침의 현장조사 결과, 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 균열로서 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 무수축몰탈 층분리, 박락의 경우 다짐미흡, 거푸집 조기탈거, 동결융해 반복 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상들은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 Plate부식의 경우 장기공용, 습기흡착, 시공시 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 조사된 후타재 균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축, 차량윤하중 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향이 없는 정도의 경미한 수준이며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통하여 유지관리 및 손상의 진전시 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 차수판 볼트탈락의 경우 공용기간 증가, 통행차량으로인한 진동 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보를 위하여 주기적인 정비 등의 보수조치가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 바닥판 유간으로 검토하였으며, 검토결과 바닥판 신장 여유량에 대하여 검토온도에 대한 충분한 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 또한, 신축이음 검토결과 신축이음에 대하여 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 아스콘 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행, 차량윤하중 및 충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 갓길측에 발생한 손상으로 주행에 영향을 미칠만한 손상은 아니지만 원활한 주행성을 확보하기 위한 팻칭보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘의 경우, 장기공용, 통행차량을 인한 비산먼지퇴적, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 주행에 영향을 미칠만한 정도는 아니나 체수, 빙결 등 발생 가능성이 있어 원활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

10) 방호벽 및 중분대

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 균열부백태의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 손상부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지, 내구성

확보차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에서 조사된 점검로 변형, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 실시하여 점검자의 안전성 향상을 위해 파손, 변형 등 기타 손상에 대한 유지관리가 필요할것으로 판단된다.

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(바닥판 하면) 27.3~27.9㎫, 하부구조(교대) 26.6~26.8㎫, 하부구조(교각) 27.1~27.4㎫로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 27.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.3%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 3.0㎜~4.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 영천JCT Ramp-B교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.157에서 0.183으로 0.026 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검이후 일부 부재에 바닥판 균열, 파손 및 철근노출, 가로보 및 세로보 도장박리. 교대 및 교각 균열, 망상균열, 교면포장 파손, 배수시설 배수구 막힘 등의 신규손상이 조사되어 전체적인 결함점수가 전회차 대비 증가한 것으로 판단된다.

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 영천JCT Ramp-B교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수된 손상에 대한 재손상 여부 파악, 발생한 손상들의 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 영천JCT Ramp-B교의 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.

42.8.3 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.

42.8.4 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 바닥판하면 파손 및 철근노출, 교각 균열(0.3㎜이상)에 대한 지속적인 유지관리가 요구된다.

42.8.5 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.