

33. 고현천교

33.1 시설물 개요

33.2 자료수집 및 분석

33.3 현장조사

33.4 콘크리트 내구성조사

33.5 상태평가

33.6 종합평가 및 안전등급 지정

33.7 보수·보강 및 유지관리 방안

33.8 종합결론

33. 고현천교

33.1 시설물의 개요

본 시설물은 경상북도 영천시 도립동(상주영천고속도로 79.051~79.591km)에 위치한 교량으로서 총 연장 540.0m, 폭 24.6m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

33.1.1 일반사항

【표 33.1.1】 고현천교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2017-0000277		관리번호		SY BR.33	
시설물위치		경상북도 영천시 도립동		준공년월일		2017. 06. 27	
관리이정		79.051~79.591km		공사이정		3.693~4.233km	
설계하중		DB-24		노 선 명		고속국도 301호선	
제원	연장	L=540.0m, (12@45m=540m)					
	폭	B=24.6m, 4차로					
구조 형식	상부	IPC GIRDER		기초 형식	교 각	직접기초	
	하부	교대 : 역T형, 교각 : T형			교 대	말뚝기초	
교량받침		탄성고무받침		신축이음		핑거	
교차시설물		일반국도 35호선		통과높이		14.6m	
부착시설내용		-					
시 공 자		두산건설(주)		관리주체		상주영천고속도로(주)	

33.1.2 위치도 및 전경사진

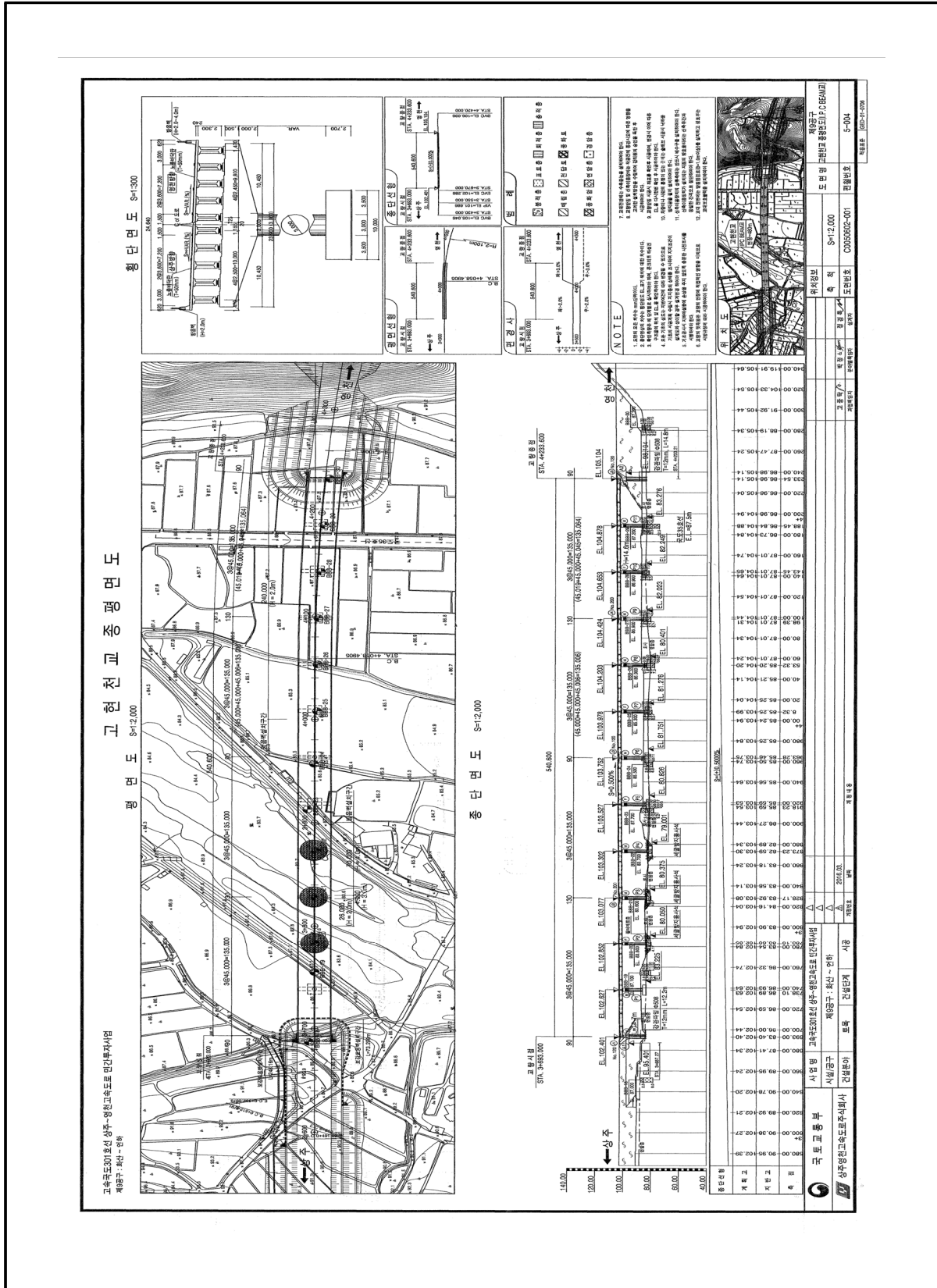


【그림 33.1.1】 위치도

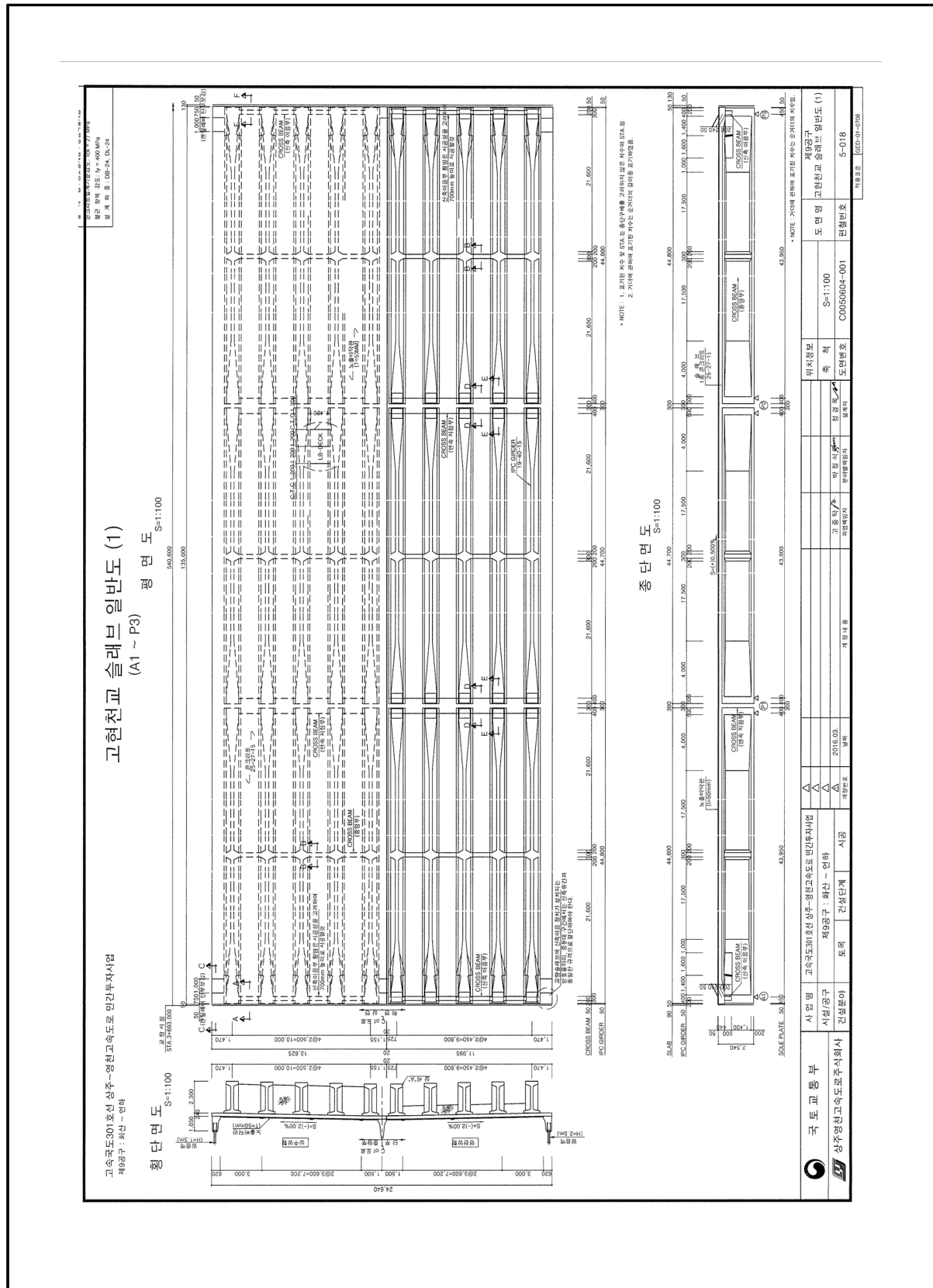
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
교대 전경	교각 전경

【그림 33.1.2】 부재별 현황

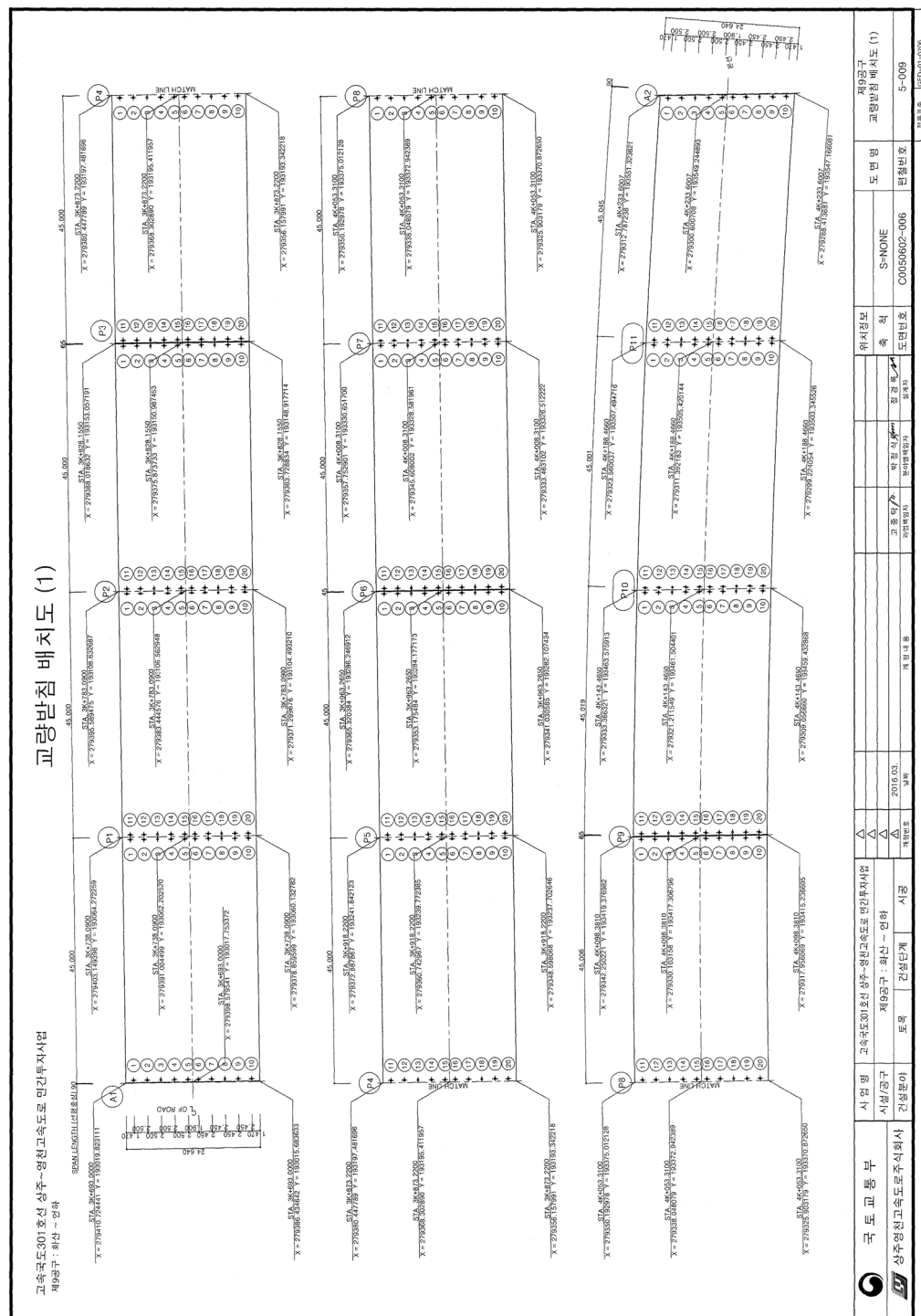
33.1.3 시설물 일반도



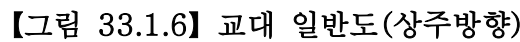
【그림 33.1.3】 평면 및 종단면도

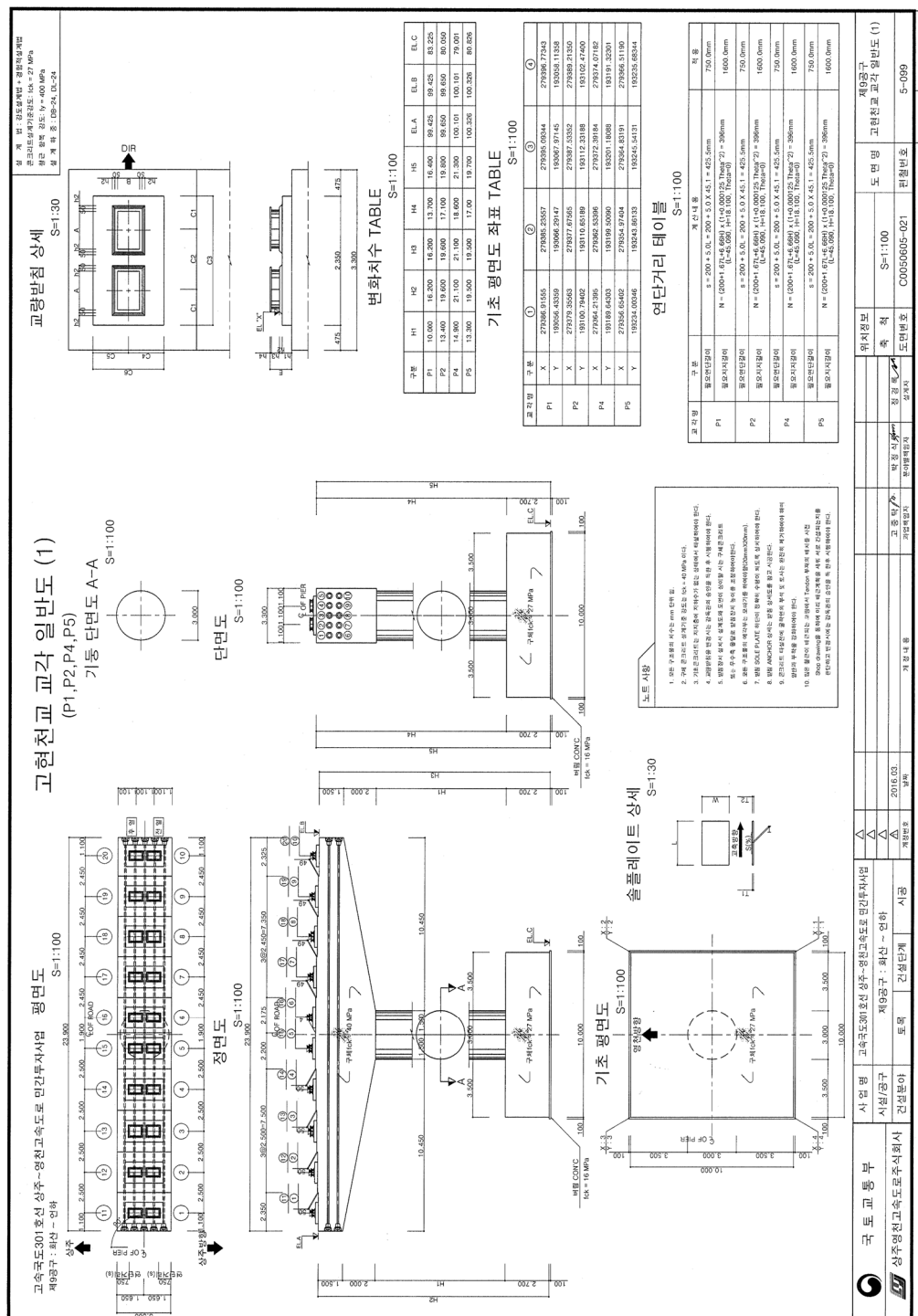


【그림 33.1.4】 슬래브 일반도

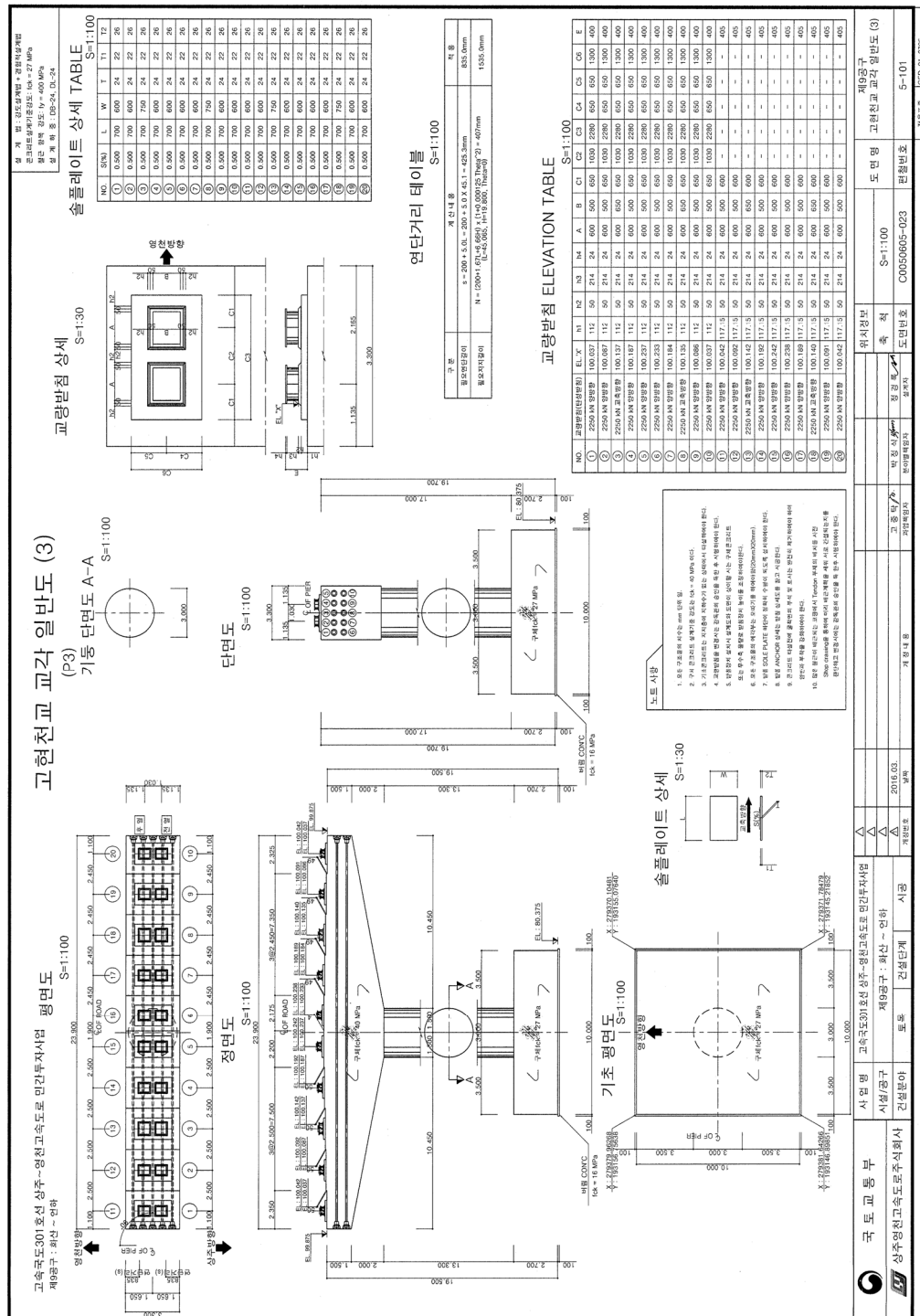


【그림 33.1.5】 교량받침 배치도

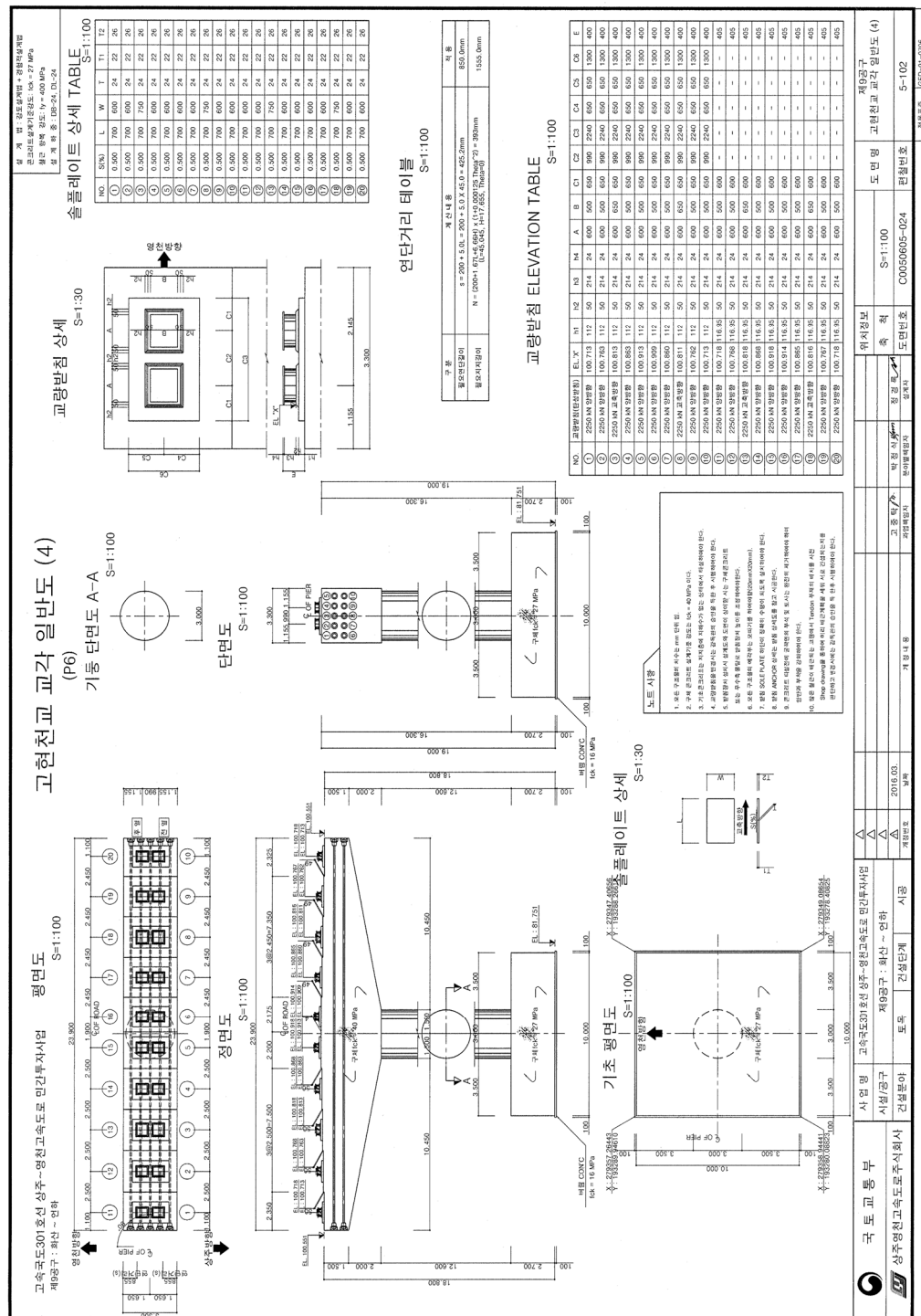




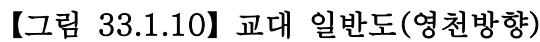
【그림 33.1.7】 교각 일반도(1)

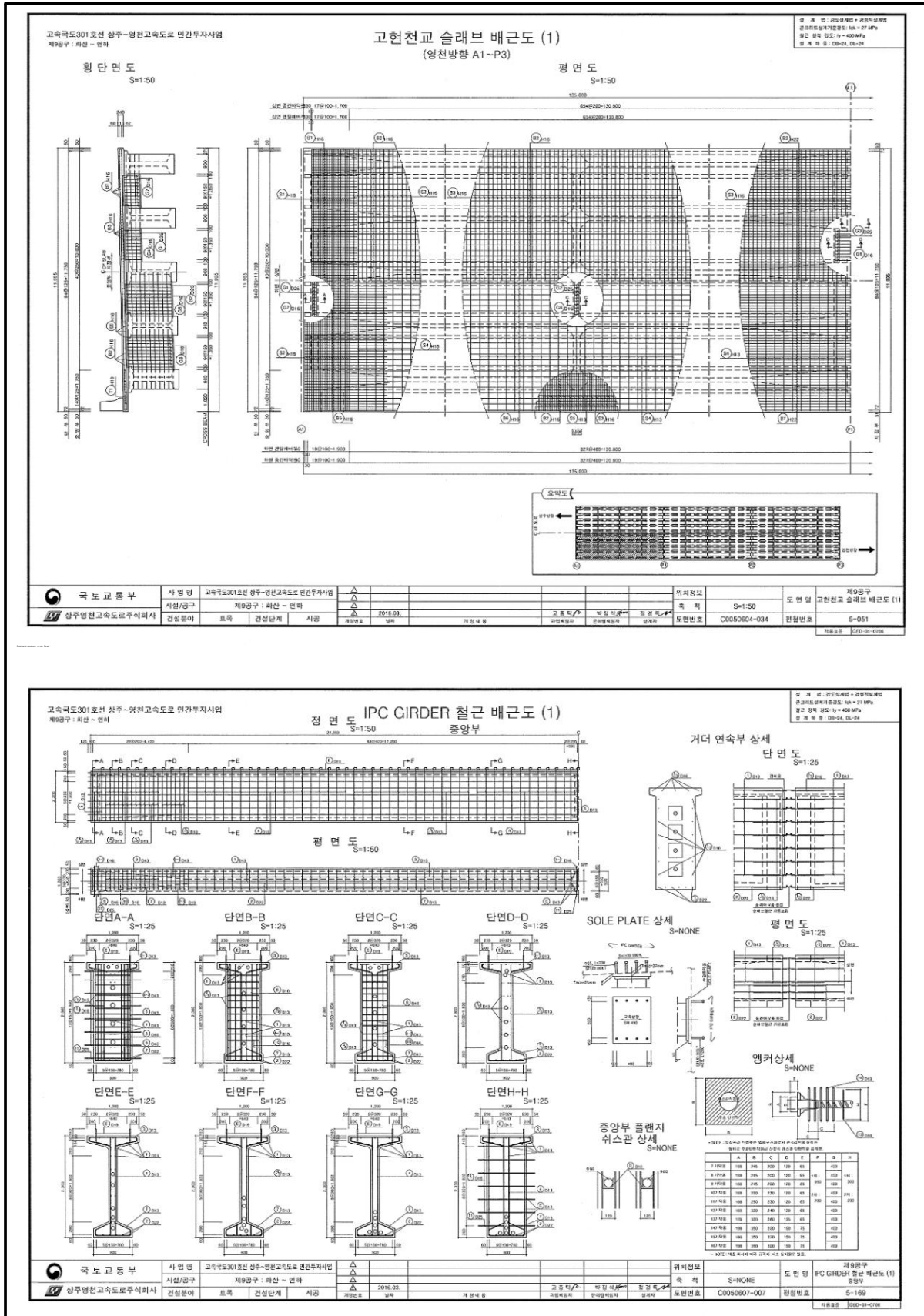


【그림 33.1.8】 교각 일반도(2)

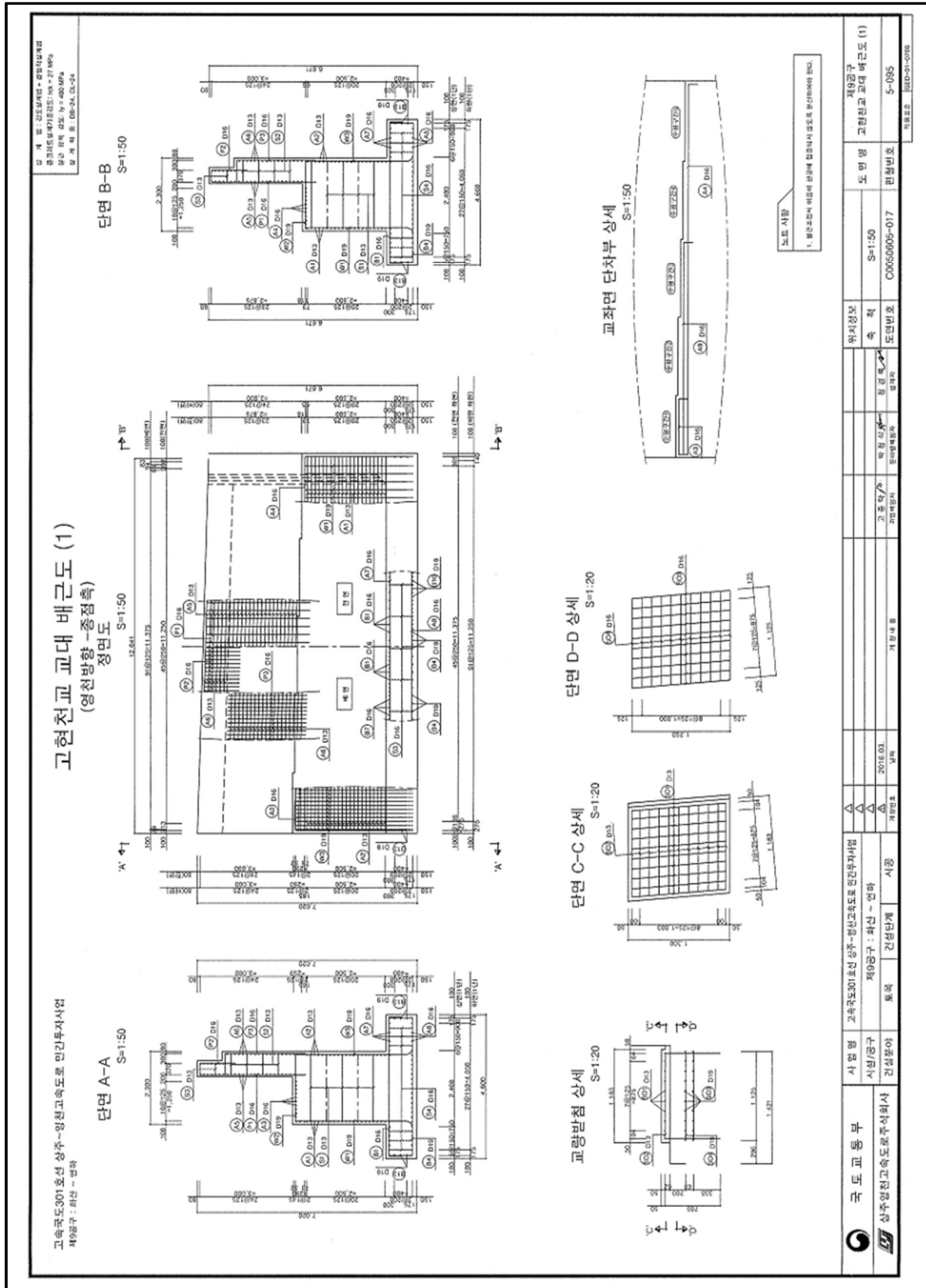


【그림 33.1.9】 교각 일반도(3)

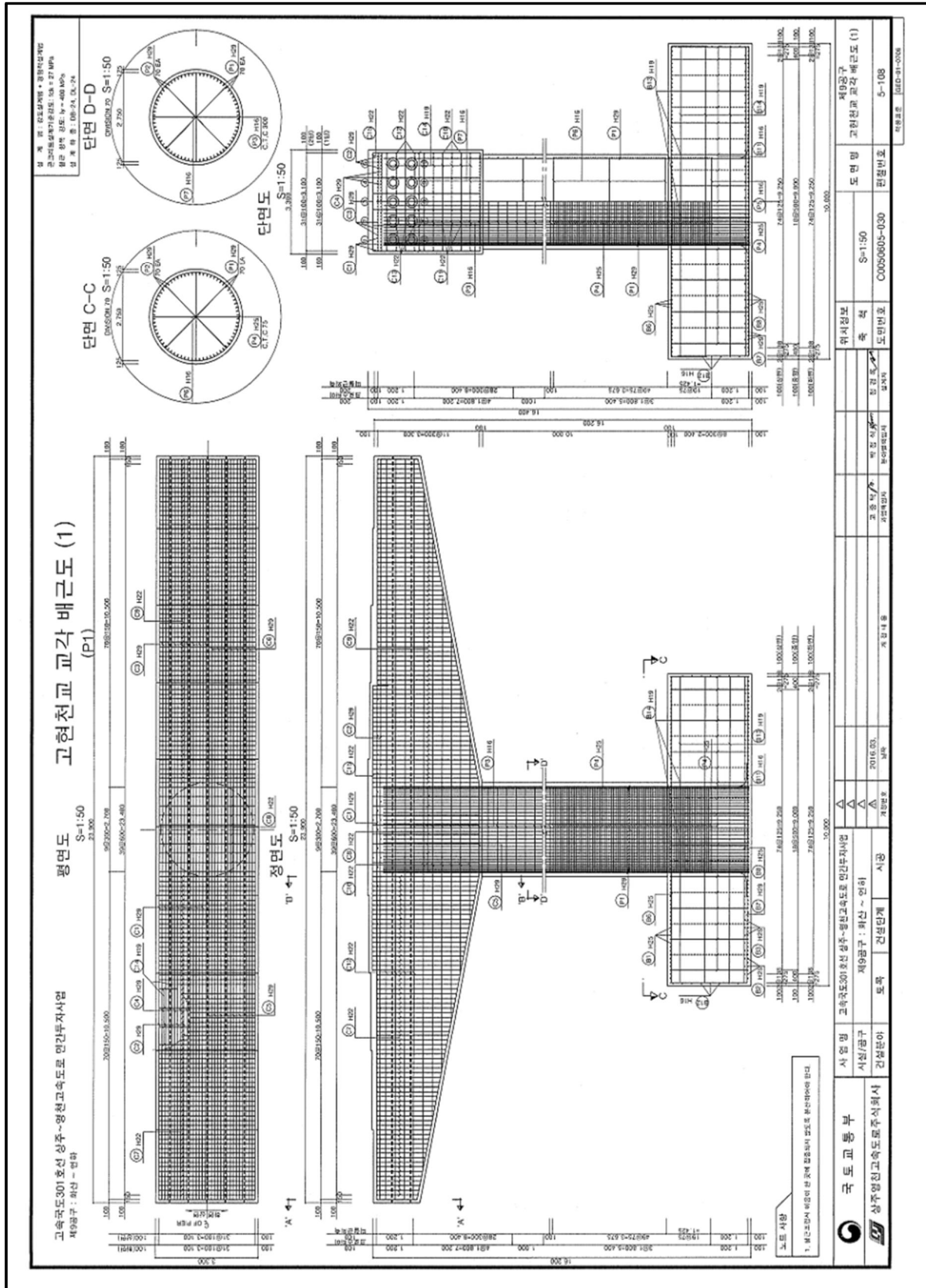




【그림 33.1.11】 바닥판하면 및 거더 배근도



【그림 33.1.12】 교대 배근도



【그림 33.1.13】 교각 배근도

33.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 9공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

33.2.1 준공도면(시설물의 준공도서 검토 분석)

과업대상시설물의 준공도면 및 현장 측정 비교검토 결과 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었다.

【표 33.2.1】 시설물의 준공도서 검토 분석

부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)	부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)
바닥판하면 폭	24,640	24,640	교대 폭	12,680	12,680
바닥판하면 두께	240	250	교각 폭	28,900	28,900
거더 높이	2,300	2,305	난간 및 연석 높이	1,050	1,065
거더 하면	900	895			



【사진 33.2.1】 부재 현장측정 전경

33.2.2 설계자료 검토

가. 지형 및 지질

2.2 지형 및 지질조사

2.2.1 지형 및 지질

가. 지형

본 조사가 실시된 지역은 행정구역상 경상북도 영천시 화산면 가산리에서 경상북도 영천시 연화동에 이르는 지역으로서 본 조사지역의 특징을 단계와 수계로 나누어 나타내면 아래와 같다.

산계 : 전체적으로 낮은 구릉지를 이루고 있으나 과연구간의 북서쪽을 향하여 높이가 조금 높을 산계를 이루고 있고 과연노선은 높이가 50~100m의 비교적 낮은 산을 따라 지나가고 있다.

수계: 과업노선의 남쪽으로 금호강이 흐르고 있고 북쪽으로는 고현천과 자호천이 남쪽방
향으로 흐르고 있으며 특히 고현천은 과업노선의 중앙부를 통과하고 있다. 과업노
선내 위치한 하천들은 복잡한 지형을 형성하고 있다.

나. 지 질

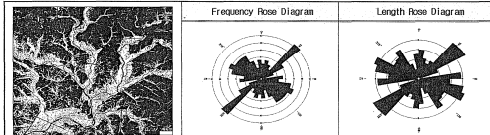
[illegible]

상주~영천 고속도로 민간투자사업

지질계통표

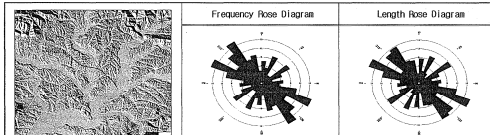
지질시대	층 명	특 성	비 고
제4기	충적층(Qs)	-해안 및 산적 퇴적물	
		- 부경암 -	
	중생대암류(9d) 산성암류(Kad)	-괴산의 지암	-전 구간에서 기반암을 관입
		- 화강 및 변암 -	
채광장	운산층(kon)	-암석은 노화석, 괴상 및 사암 및 점암 -부경암에서 석회암, 화강 및 다양한 편암	-전 구간에 걸쳐 분포

인공위성 영상에 의한 선구조 분석



- 관측결과 총 96개의 대, 소 선구조 파악
- 주요 선구조의 방향은 $N40^{\circ} \sim 50^{\circ}E$ 이며, $N60^{\circ} \sim 70^{\circ}W$ 방향이 그 다음으로 우세하게 나타난다.
- 곡률반경은 4개의 선구조가 교차될 것으로 판단됨.
- 곡률구간의 지구조상은 양산단층계를 따라 형성된 $N30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 방향의 긴 구조선과 가음단층계를 $N40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 방향의 짧은 구조선이 발달됨

음역기복도에 의한 선구조 분석

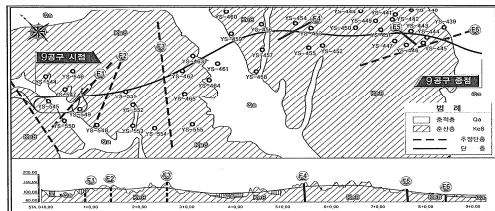


-판독결과 총 137개의 대, 소 선구조 파악
-주요 선구조의 방향은 N80°~70°W이며 다음으로 N30°~40°W, N40°~50°W 방향이 우세함
-서북서 방향의 가용단층계에 의한 선구조가 우세하게 나타남
-곡업노선과는 7개의 선구조가 교차될 것으로 판단됨.
-37개의 선구조를 확인하였으며 1개의 주요 선구조군과 2개의 부 선구조군 확인

2-9

제2장 조 사

< 지 질 도 >



분포양종 현미경분석 결과

흑산도 흑색제일(Black Shale)		광석기재
작곡니를 하에서의 박편 사진	개방니를 하에서의 박편 사진	
(a)	(b)	주로 앞쪽에 내지 흑색 제일로 구성되어 있다. 이를 흑색 제일로 구분는 종린 상토드르가, 사면경사면, 평면 및 수직면으로 교호로 인한 열충(rhythm)이 발달한다.

조성된 이암(Mudstone)		
흑요암을 하대서의 복편사암	개운나일암 하대서의 복편사암	암석기호
(a)	(b)	주된 암석의 내지 암석 재료로 구성되어 있다. 이를 아열동 암기석 열층은 연다 또는 개운나일 암기석의 광물과 유사한 암석의 암석의 변형의 과정 형성되었다. 하대, 개운나일 또는 조류의 변형에 의해 형성되었다.

2-11

제2장 조 사

☑ 고현전보 (BBB-18~BBB-30)

메인층은 싯트질 자갈 및 싯트질 점토로서 0.4~3.4m 두께로 분포하며 N치는 2/30~27/30의 범위를 보임

·외측층은 모래사인 자갈 및 싯트질 점토로서 0.4~3.4m의 깊이에서 출현하여 0.2~4.1m의 두께로 분포하며, N치는 5/30~50/40의 범위를 보임

·중심부층은 싯트질 점토이며 2.1~4.0m의 깊이에서 0.7~1.2m의 두께를 갖고 N치는 45/30~50/11의 범위를 보임

·중심부층은 5.8m의 깊이에서도 0.4~1m 두께를 갖고 50/50의 N치를 보임

·기반층은 0.0~4.5m 심도에서 분포하며, TCR=67~100%, RQD=4~100%

구	번	구	번	표고 (EL, m)	해상고 (m)	퇴적층 (m)	침하도 (%)	침하량 (m)	연	강	일	계	지수 (Q.1)
고원천교	BBS-8	BBS-9	86.99	-	-	-	-	2.3	6.7	9.0	1.9		
	BBS-19	97.15	3.0	1.4	-	-	1.6	1.5	7.5	3.2			
	BBS-20	83.80	-	1.1	-	-	3.0	-	4.1	0.1			
	BBS-21	83.60	-	1.2	-	-	3.0	-	4.2	0.3			
	BBS-22	83.70	-	0.2	-	-	3.3	-	3.5	0.1			
	BBS-23	87.68	3.4	1.4	1.0	0.4	3.0	-	9.2	4.0			
	BBS-24	85.52	-	2.6	1.2	-	3.0	-	6.8	1.7			
	BBS-25	85.30	0.8	1.3	0.7	-	3.2	-	6.0	1.3			
	BBS-26	86.90	0.4(전달)	4.1	-	-	3.0	-	7.5	0.5			
	BBS-27	86.90	0.4(전달)	2.6	0.7	-	3.0	-	6.7	0.5			
BBS-28	86.90	0.4(전달)	2.1	0.1	-	3.0	-	5.5	0.6				
BBS-29	87.20	0.6(전달)	2.2	0.7	-	3.0	-	12.5	0.2				
BBS-30	87.20	0.5(전달)	1.9	0.5	-	9.0	-	6.2	0.1				

지 지	출력신도	승누개	구성요소 및 항목	N치 (TCR/AGO)
	(mm)	(m)		
매질층	-	0.4~3.4	실트층 자갈, 실트층 점토	2/30~27/30
회색층	0.4~3.4	0.2~4.1	모래세면 자갈, 실트층 점토	5/30~50/4
통토층	2.1~4.8	0.7~1.2	실트층 점토	45/30~50/11
점토양	5.8	0.4	니질암의 풍화암	50/5
면 양	0.0~4.5	-	니질암	67~100/4~68
경 양	2.3	-	니질암	92~100/75~100

나. 지반 및 지질 조사보고서

4.2 지층분포 특성을 위한 조사

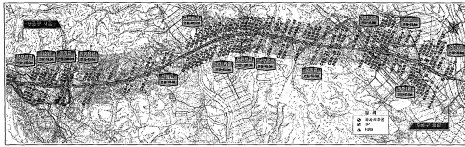
4.2.1 개요

가. 기본 방향

- 교량구간 및 토공구간의 상세지층, 지질 이상대 파악, 암반 분류서 활용
- 지반의 공학적 성질 분석, 압축 강도 및 지층 분포 특성 파악

나. 조사 위치 및 수량

- 굴절법 탐사파 탐사 4.1km 시추조사 89공, 시험굴조사 8개소, 표준관입시험 301회



① 굴절법 탐사파 탐사

- 토공 구간(본선 총방향 총 연장: 2,910m)

구 분	측선 No.	탐사구간 (STA.)	연장 (m)	측선방향
꺾기 1 구간	SH - 1	1+180 ~ 1+750	570	중앙방향
	SH - 2	2+220 ~ 2+420	200	
꺾기 2 구간	SH - 3	2+490 ~ 2+800	310	
	SH - 4	4+310 ~ 4+700	390	
꺾기 3 구간	SH - 5	5+220 ~ 5+800	580	
	SH - 6	6+080 ~ 6+180	100	
꺾기 4 구간	SH - 7	6+340 ~ 6+540	200	
	SH - 8	6+620 ~ 6+940	320	
꺾기 5 구간	SH - 9	7+520 ~ 7+760	240	

73

영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시계획

- 토공 구간(본선 총방향 총 연장: 1,170m)

구 분	측선 No.	탐사구간 (STA.)	연장 (m)	측선방향
꺾기 1 구간	SV - 1	1+330 (좌 25m)	50	중앙방향
	SV - 2	1+500 (좌 35m)	70	
	SV - 3	2+270 (좌 35m)	100	
꺾기 2 구간	SV - 4	2+650 (좌 40m)	90	중앙방향
	SV - 5	4+355 (좌 55m)	90	
	SV - 6	4+490 (좌 50m)	100	
꺾기 3 구간	SV - 7	4+635 (좌 40m)	80	
	SV - 8	5+365 (좌 45m)	70	
	SV - 9	5+530 (좌 50m)	90	
꺾기 4 구간	SV - 10	5+660 (좌 45m)	60	
	SV - 11	6+155 (좌 35m)	70	
	SV - 12	6+475 (좌 35m)	80	
꺾기 5 구간	SV - 13	6+670 (좌 30m)	70	
	SV - 14	6+830 (좌 50m)	90	
	SV - 15	7+710 (좌 20m)	60	

② 시추조사

- 구간별 조사 현황

구 분	조사점도 기준	성·시 수량	비고
교량구간	교대 및 교각 마다 1개소 통화일7m, 연암3m, 결암1m	63공	-
토공구간	절토계획선 하부 3m까지	54공	-

- 교량구간

구 분	구 분	STA.	X	Y	표고 (E.L.m)	시추심도 (m)
상부천교	BBB-1	0+170.02 (좌 5.87m)	280,889.5038	189,910.0805	91.30	6.5
	BBB-2	0+172.82 (우 5.50m)	280,879.0658	189,904.7821	91.30	6.6
	RRR-3	0+212.51 (좌 5.45m)	280,961.4400	189,941.9900	89.87	12.3
	BBB-4	0+214.36 (우 5.06m)	280,862.0900	189,936.7400	89.87	6.0
	BBB-6	0+246.64 (우 18.69m)	280,820.8700	189,952.0800	91.48	8.2
	BBB-9	0+387.23 (좌 33.7m)	280,768.5947	190,092.9516	92.97	9.2
가상교	BBB-10	0+431.95 (우 40.92m)	280,683.0400	190,077.9200	91.96	6.3

74

4.2.3 시추조사

가. 목적

- 설계구간에 계획된 구조물들에 대한 시추조사를 통해 지층의 전반적인 현황 및 기반암의 분포 상태, 풍화도, 암질파악
- 원위저 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취

나. 구간별 지층현황

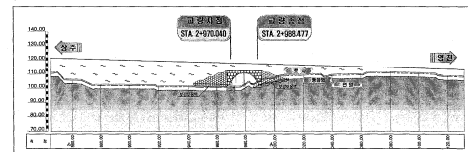
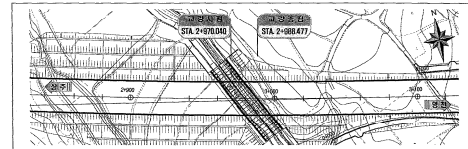
① 교량구간

구 분	구 분	표고 (E.L.m)	매입심도 (m)	타지심도 (m)	풍화도 (m)	통화일 (m)	연암 (m)	결암 (m)	기타 (m)	시추수심 (m)
상부천교	BBB-1	91.30	1.3	2.2	-	-	3.0	-	6.5	2.0
	BBB-2	91.30	1.2	2.4	-	-	3.0	-	6.6	1.9
	BBB-3	89.87	0.7	1.3	-	-	5.5	4.8	12.3	1.2
	BBB-4	89.87	1.0	1.0	-	-	4.0	-	6.0	1.2
	BBB-6	91.48	1.0	2.5	-	-	4.7	-	8.2	2.1
	BBB-9	92.97	0.7	4.8	0.7	-	3.0	-	9.2	1.4
가상교	BBB-10	91.96	0.7	1.2	1.4	-	3.0	-	6.3	0.5
	BBB-11	104.00	-	0.6(분적)	1.2	-	3.0	-	4.8	1.2
암기교	RRR-12	100.50	0.6	1.0	1.1	-	3.3	-	6.0	2.0
	BBB-13	102.90	3.5	3.0	1.2	1.4	3.0	-	12.1	1.7
	BBB-14	105.50	3.5	1.1	0.9	-	3.0	-	8.5	3.0
	BBB-15	109.50	-	-	0.5	1.0	3.0	-	4.5	2.4
	BBB-16	140.79	-	-	-	1.6	4.4	-	6.0	4.1
	BBB-17	139.48	-	-	2.0	-	4.0	-	6.0	1.2
암기육교	BBB-18	86.99	-	-	-	2.3	6.7	9.0	1.9	3.2
	BBB-19	87.15	3.0	1.4	-	-	1.6	1.5	7.5	3.2
	BBB-20	83.80	-	1.1	-	-	3.0	-	4.1	0.1
	BBB-21	83.60	-	1.2	-	-	3.0	-	4.2	0.3
	BBB-22	83.70	-	0.2	-	-	3.3	-	3.5	0.1
	BBB-23	87.68	3.4	1.4	1.0	0.4	3.0	-	9.2	4.0
	BBB-24	85.52	-	2.6	1.2	-	3.0	-	6.8	1.7
	BBB-25	86.90	0.8	1.3	0.7	-	3.2	-	6.0	1.2
	BBB-26	86.90	0.4(전단)	4.1	-	-	3.0	-	7.5	0.5
	BBB-27	86.90	0.4(전단)	2.6	0.7	-	3.0	-	6.7	0.5
고현천교	BBB-28	86.90	0.4(전단)	2.1	-	-	3.0	-	5.5	0.6
	BBB-29	87.20	0.8(전단)	2.2	0.7	-	9.0	-	12.5	0.2
	BBB-30	87.20	0.5(전단)	1.9	0.5	-	3.3	-	6.2	0.1
	BBB-31	130.55	-	0.6(분적)	-	0.7	4.7	-	6.0	1.2
	BBB-32	129.69	-	0.8(분적)	2.2	2.3	3.0	-	8.3	1.3

83

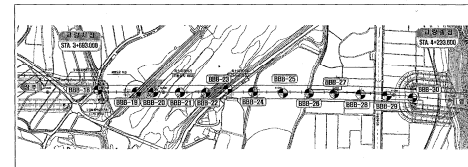
영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시계획

• 예비용



구 분	측선심도 (m)	측두개 (m)	구상도원 및 명층 (TCR/RQD)	N치	사중분포현황
매입층	-	-	-	-	-
통화일	0.0	0.8	실트질 점토	-	-
통화일	0.8	2.5	실트질 모래	21/30/50/13	-
연 암	3.3	-	나질암	100/58	-
결 암	-	-	-	-	-

• 고현천교



88

다. 구조계산서 및 내진설계

OUTPUT 결과 요약 및 설계조건

◆ 결과 요약

○ 고 현 천 교 (상 주 방 향) - A1 - P3

■ 단면 형 설계

단 면 위 치	Req. A _s (mm ²)	폭 b(mm)	깊이 d(mm)	피 폭 d' (mm)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	M _u (kN-m)	φM _u (kN-m)	비 고
컨틸레버 (방음벽 01측)	1,314	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	75.33	91.80	0.K
컨틸레버 (중문대 05측)	673	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	39.86	57.85	0.K
중간슬래브 (상면)	720.0	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993.0		등 방 배 근	0.K
중간슬래브 (하면)	960.0	1,000	200	40	H16 @ 200 = 993.0		등 방 배 근	0.K
슬래브단부	604	1,000	260	60	H16 @ 125 = 1,589	39.46	132.89	0.K
컨틸레버 단 부	2,628	1,000	180	60	H19 @ 100 = 2,865	102.60	150.99	0.K

■ 배력철근량(온도철근량) 산정

단 면 위 치	필요철근량 (mm ²)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	비 고
방음벽(01측)	880	H16 @ 125 = 1,589	0.K
중문대(05측)	480	H16 @ 250 = 794	0.K
컨틸레버 단부	1,761	H19 @ 125 = 2,292	0.K

■ 사용성 검토 요약표

구 분	인장응력(f _t)	허용응력(f _{tu})	균열 폭 (W)	허용균열폭 (W _u)	비 고
방음벽(01측)	144	240	0.208	0.260	0.K
중문대(05측)	48	240	0.084	0.260	0.K
슬래브단부	49	240	0.067	0.260	0.K

1. 설계 조건

- 교량 형식 : INCREMENTALLY POST TENSIONING TYPE I.P.C GIRDER교
- 경 간 : 135,000 mm
- 폭 활 : 12,625 mm
- 교량 등급 : D6 - 24, DL - 24 (1등급교)
- 거단 길이 : 44,800 mm + 44,700 mm + 44,800 mm
- 지단 깊이 : 43,950 mm + 43,900 mm + 43,950 mm
- 단위 중량 : 콘크리트(철근) : 2,500 kg/m³
콘크리트(무근) : 2,350 kg/m³
노출 콘크리트 포장 : 2,500 kg/m³

1.8 재료의 물리상수 및 허용 응력

1) 슬래브

- 콘 크 리 트 : f_{ck} = 27 MPa
f_{cr} = 0.043 × W_c^{1/3} × √f_{ck} + 25,500 MPa
- 철 근 (SD400) : f_y = 400 MPa
E_s = 200,000 MPa

2) I.P.C GIRDER

- 콘 크 리 트 : f_{ck} = 40 MPa
f_{cr} = 0.03 × W_c^{1/3} × √f_{ck} + 7,700 - 29,300 MPa
- 철 근 (SD200) : f_y = 300 MPa
E_s = 200,000 MPa

(3) 크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전 항복응력

- 허용 휨 압축응력 (f_{cl}) = 0.8 × f_{ck} = 32 MPa
- f_{cl} = 0.55 × f_{cl} = 17.6 MPa
- 허용 휨 인장 응력
- 부하된 철근이 없는 인장 구역 :
f_{ti} = 1.4 MPa 또는 0.25 × √f_{cl} = 1.41 MPa 중 작은값
∴ f_{ti} = 1.4 MPa
- 부하된 철근이 있는 인장 구역 :
f_{ti} = 0.5 × √f_{cl} = 2.83 MPa

(4) 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용응력

- 허용 휨 압축응력
- f_{clg} = 0.4 × f_{ck} = 16 MPa
- 허용 휨 인장 응력
- 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부하된 철근을 갖는 부재
f_{clg} = 0.5 × √f_{cl} = 3.16 MPa
- 해면 지역과 같이 심각한 부식이 노출된 상태
f_{clg} = 0.25 × √f_{cl} = 1.58 MPa
- 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부하된 철근이 없는 부재
f_{clg} = 0 MPa

5. 내진 해석 결과

5.1 탄성지진력

1) 교각 전단력

교각 번호	교축방향 해석				교축직각방향 해석			
	교축방향 전단력 (F _x , kN)		교축직각방향 전단력 (F _y , kN)		교축방향 전단력 (F _x , kN)		교축직각방향 전단력 (F _y , kN)	
	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부
교각1	4852.039	4818.000	66.477	66.100	40.988	40.800	3059.285	2992.750
교각2	3651.351	3595.000	20.073	19.750	31.247	30.770	3049.203	2960.220
교각3	2783.184	2727.000	13.763	13.430	13.525	12.780	3789.221	3733.680
교각4	4752.276	4680.730	18.777	18.320	8.356	7.980	3995.211	3872.700
교각5	5652.417	5586.840	19.522	19.230	8.644	8.500	4070.644	3991.850
교각6	3763.183	3717.800	12.856	12.560	3.011	2.810	3149.585	3079.880
교각7	5038.999	4987.500	19.482	19.200	7.680	7.600	3622.529	3539.090
교각8	4670.791	4611.400	21.250	20.860	7.880	7.720	4019.691	3910.040
교각9	2357.225	2309.100	18.031	17.380	9.699	9.350	3560.761	3502.640
교각10	4274.804	4229.750	27.749	27.340	27.131	26.880	3424.617	3355.300
교각11	4146.822	4102.100	34.969	34.710	26.894	26.430	2803.350	2725.390

2) 교각 모멘트

교각 번호	교축방향 해석				교축직각방향 해석			
	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)		교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)		교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)		교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)	
	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부
교각1	57617.410	57617.410	1017.258	322.740	490.368	70.890	47957.210	19971.120
교각2	53467.670	53467.670	318.295	79.840	460.425	41.630	60039.910	21639.040
교각3	47950.480	47950.480	327.430	188.260	214.891	53.730	77730.840	25601.110
교각4	74687.170	74687.170	323.320	65.680	119.596	49.280	86022.060	27956.280
교각5	80140.570	80140.570	318.887	81.160	119.900	56.970	80549.210	28966.820
교각6	60561.700	60561.700	251.097	95.160	40.988	12.940	36883.240	21769.680
교각7	71716.740	71716.740	321.768	75.520	107.448	49.280	77358.180	27822.240
교각8	69642.480	69642.480	391.278	98.090	109.399	49.960	81982.880	27957.120
교각9	46103.770	46103.770	227.671	89.730	142.774	42.480	66039.380	23883.780
교각10	57081.240	57081.240	420.417	86.140	363.975	31.420	62993.230	24091.670
교각11	56545.000	56545.000	572.177	125.620	363.911	28.590	50294.920	18613.420

5.2 탄성지진력 조합

- 하중경우 1 : 1.0 X (교축방향해석) + 0.3 X (교축직각방향해석)
- 하중경우 2 : 0.3 X (교축방향해석) + 1.0 X (교축직각방향해석)

1) 교각 전단력

교각 번호	교축방향 F _x (kN)				교축직각방향 F _y (kN)			
	하중경우 1		하중경우 2		하중경우 2		하중경우 1	
	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부
교각1	4854.336	4830.240	1496.600	1486.200	3079.208	3012.580	984.256	963.925
교각2	3660.725	3604.231	1126.652	1109.270	3055.225	2966.145	934.834	907.816
교각3	2787.241	2730.834	846.480	830.880	3789.300	3737.709	1150.529	1133.534
교각4	4754.783	4683.124	1434.039	1412.199	4000.844	3878.196	1217.340	1180.130
교각5	5655.010	5589.390	1704.369	1687.552	4076.501	3997.619	1240.716	1216.785
교각6	3764.086	3718.643	1131.966	1118.150	3153.442	3083.628	957.731	936.518
교각7	5041.303	4989.780	1519.380	1503.850	3828.374	3844.850	1196.241	1170.927
교각8	4673.155	4613.716	1409.118	1391.140	4028.078	3916.298	1227.198	1193.872
교각9	2860.135	2911.905	896.867	882.080	3566.170	3507.854	1068.259	1068.172
교각10	4283.033	4237.814	1309.599	1295.805	3432.942	3383.502	1055.134	1033.930
교각11	4154.830	4110.029	1270.740	1257.080	2813.841	2735.893	875.974	852.327

2) 교각 모멘트

교각 번호	교축방향 M _x (kN-m)				교축직각방향 M _y (kN-m)			
	하중경우 1		하중경우 2		하중경우 2		하중경우 1	
	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부	하 부	상 부
교각1	57704.529	57638.977	17775.621	17336.113	48262.387	20097.942	15404.421	6314.076
교각2	53605.797	53480.199	16500.726	16081.931	60135.399	21682.992	18330.268	6571.552
교각3	48014.957	47966.609	14600.038	14438.877	77829.069	25656.989	23646.682	7896.593
교각4	74723.049	74701.954	22525.747	22425.431	86119.056	27975.984	25129.938	8452.554
교각5	80176.540	80157.661	24182.071	24000.141	80744.876	28901.168	24513.660	8771.206
교각6	60573.986	60555.582	18209.498	18181.450	58958.569	21798.238	17916.089	6626.067
교각7	71748.974	71731.524	21622.470	21584.302	77454.680	27844.886	23529.216	8422.192
교각8	69675.300	69657.168	21002.143	20941.704	82100.263	27968.547	24695.142	8485.228
교각9	46146.602	46116.154	13073.905	13073.611	66107.681	23920.699	20039.455	7257.864
교각10	57190.433	57090.666	17488.347	17155.792	63119.355	24117.512	19318.386	7313.641
교각11	56554.173	56553.577	17327.411	16992.080	50406.573	18651.108	15642.653	5709.646

33.2.3 시설물 점검이력

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

【표 33.2.2】 고현천교 점검이력사항

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
1	2017.11.13 ~2017.12.28	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 균열, 접속슬래브 파손, 난간 균열, 차수판 볼트 파손, 교각 균열 및 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
2	2018.05.28 ~2018.06.29	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 차수판 볼트 파손, 교량받침 무수축물탈 파손 및 플레이트 부식, 교각 균열 및 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2018.10.23 ~2018.12.14	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 주요 손상현황으로는 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 차수판 볼트 파손, 교량받침 받침콘크리트 재료분리 및 플레이트 부식, 교각 균열 및 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 기 손상중 일부 부재의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
4	2019.03.18 ~2019.05.28	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 현장조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스토퍼 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 33.2.2】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
5	2019.09.16 ~2019.12.27	(주)명성엔 지니어링	장진원	정밀안전 점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과같이자료조사,현장조사,내구성조사 등의결과를분석하여평가된구조물의상태평 가결과를종합적으로평가한안전등급은 「기 능발휘에는지장이없으나경미한손상,결합, 열화등이발생하여내구성증진을위해부분적 으로보수가필요한상태」 인 「B」 등급으로 평가되었다.구조적인손상및결합은없는것 으로판단되어별도의정밀안전진단은필요없 을것으로판단되며,본보고서에제시된방안 으로보수를시행하고지속적인유지관리를실 시한다면구조물의사용성을확보하는데문제 가없을것으로사료된다.	B등급
6	2020.05.12 ~2020.06.30	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 현장조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스토퍼 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
7	2020.08.31 ~2020.12.31	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	고현천교의 현장조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스토퍼 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 33.2.2】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
8	2021.03.08 ~2021.06.07	(주)명성엔지니어링	장진원	정기안전점검	고현천교(9공구)의 현장조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스톱퍼 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었고, 교면포장 접속도로 파손, 신축이음 후타재 파손에 대한 보수가 실시되었다. 기 발생된 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
9	2021.08.25 ~2021.12.10	(주)명성엔지니어링	장진원	정밀안전점검	? 바닥판하면재료분리,파손 ? 거더박리,파손,재료분리 ? 가로보재료분리,망상균열 ? 교대균열(0.3mm이상),균열(0.3mm미만), 누수흔적,실란트파손 ? 교각균열(0.3mm미만),균열(0.3mm이상), 망상균열,들뜸,자재적치 ? 교량받침받침물탈균열,재료분리,플레이트부식,들뜸,스톱퍼간섭,도장박리 ? 신축이음후타재균열,망상균열,파손,이물 질퇴적,본체볼트탈락,접속부이격 ? 교면포장망상균열,파손,접속부박리 ? 배수시설그레이팅파손,유도배수관탈락 ? 방호벽균열(0.3mm미만),접속부파손,박리,균열부백태	B등급
10	2022.05.16 ~2022.06.24	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설유도배수관탈락,배수구그레이팅파손 - 방호벽균열,균열부백태, 박리,파손 - 신축이음후타재균열, 망상균열, 파손, 접속부이격, 신축이음하부누수,이물질퇴적,볼트탈락 - 교량받침무수축물탈균열,들뜸,받침콘크리트 균열, 재료분리,플레이트들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대균열(폭0.3mm내/외),누수흔적,실란트파손 - 교각균열(폭0.3mm내/외), 망상균열,들뜸,폐자 채적치	양호

【표 33.2.2】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
11	2022.09.19 ~2022.11.30	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설유도배수관탈락, 배수구그레이팅파손 - 방호벽균열, 균열부백태, 박리, 파손 - 신축이음후타재균열, 망상균열, 파손, 접속부이격, 신축이음하부누수, 이물질퇴적, 볼트탈락 - 교량반침무수축물탈균열, 들뜸, 반침콘크리트 균열, 재료분리, 플레이트들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대균열(폭0.3mm내/외), 누수흔적, 실란트파손 - 교각균열(폭0.3mm내/외), 망상균열, 들뜸, 폐자 채적치	양호
12	2023.04.03 ~2023.06.16	(주)명성엔 지니어링	정지훈	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설유도배수관탈락, 배수구그레이팅파손 - 방호벽균열, 균열부백태, 박리, 파손 - 신축이음후타재균열, 망상균열, 파손, 접속부이격, 신축이음하부누수, 이물질퇴적, 볼트탈락 - 교량반침무수축물탈균열, 들뜸, 반침콘크리트 균열, 재료분리, 플레이트들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대균열(폭0.3mm내/외), 누수흔적, 실란트파손 - 교각균열(폭0.3mm내/외), 망상균열, 들뜸, 폐자 채적치	양호
13	2023.07.03 ~2023.12.08	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정밀안전 점검	? 바닥판하면 파손, 파손 및 재료분리, 재료분리 ? 거더박리, 파손, 재료분리, 망상균열 ? 가로보망상균열, 들뜸, 재료분리, 재료분리및철근 노출 ? 교대균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트파손, 망상균열, 파손및철근노출 ? 교각균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리, 들뜸, 파손, 백태, 채수, 누수흔적, 이물질퇴적 ? 교량반침무수축물탈, 반침균열, 플레이트부식, 재료분리, 들뜸, 파손, 스토퍼간섭, 박리, 고무재갈라짐 ? 신축이음후타재균열, 망상균열, 이물질퇴적, 본체 부식, 하부누수, 유도배수관탈락, 차수판앵거탈락 ? 교면포장망상균열, 포장파손, 접속부박리, 이격 ? 배수시설그레이팅파손, 배수막힘 ? 방호벽균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속 부파손 ? 점검시설상태양호	B등급

【표 33.2.2】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
14	2024.06.10 ~2024.06.28	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 교면포장 망상균열 파손, 접속부 박리, 이격 - 배수시설 그레이팅파손, 배수구 막힘 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열부백태 박리, 접속부 파손 - 산축이음후타재균열(0.3mm미만), 망상균열 본체부식, 이물질타격, 차수판앵커탈락, 산축이음 - 하부 누수, 유도배수관 탈락 - 교량반침무수축물탈균열(0.3mm미만), 파손반침콘크리트균열(0.3mm미만), 재료분리, 플레이트부식, 도장박리, 들뜸, 스토퍼간섭 - 바닥판하면파손, 파손맞재료분리, 재료분리 - 거더망상균열 파손 박리, 재료분리 - 가로보망상균열 들뜸, 재료분리, 재료분리 및 찰근 노출 - 교대균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 파손 및 찰근 노출, 누수 흔적, 실란트 파손 - 교각균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 박리, 들뜸, 파손	양호
15	2024.09.23 ~2024.12.03	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 교면포장 망상균열 파손, 접속부 박리, 이격 - 배수시설 그레이팅파손, 배수구 막힘 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열부백태 박리, 접속부 파손 - 산축이음후타재균열(0.3mm미만), 망상균열 본체부식, 이물질타격, 차수판앵커탈락, 산축이음 - 하부 누수, 유도배수관 탈락 - 교량반침무수축물탈균열(0.3mm미만), 파손반침콘크리트균열(0.3mm미만), 재료분리, 플레이트부식, 도장박리, 들뜸, 스토퍼간섭 - 바닥판하면파손, 파손맞재료분리, 재료분리 - 거더망상균열 파손 박리, 재료분리 - 가로보망상균열 들뜸, 재료분리, 재료분리 및 찰근 노출 - 교대균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 파손 및 찰근 노출, 누수 흔적, 실란트 파손 - 교각균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 박리, 들뜸, 파손	양호
16	2025.03.24 ~2025.06.18	(주)명성엔지니어링	정지운	정기안전점검	- 교면포장 망상균열 파손, 접속부 박리, 이격 - 배수시설 그레이팅파손, 배수구 막힘 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열부백태 박리, 접속부 파손 - 산축이음후타재균열(0.3mm미만), 망상균열 본체부식, 이물질타격, 차수판앵커탈락 - 고정볼트 탈락, 산축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락 - 교량반침무수축물탈균열(0.3mm미만), 파손반침콘크리트균열(0.3mm미만), 재료분리, 플레이트 부식, 도장박리, 층분리, 스토퍼 간섭 - 바닥판하면파손, 파손맞재료분리, 재료분리 - 거더망상균열 파손 박리, 재료분리 - 가로보망상균열 층분리, 재료분리, 재료분리 및 찰근 노출 - 교대균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 파손 및 찰근 노출, 누수 흔적, 실란트 파손 - 교각균열(0.3mm미만 이상), 망상균열 박리, 층분리, 파손	양호

33.2.4 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 파손, 파손 및 재료분리, 재료분리 - 거더 박리, 파손, 재료분리, 망상균열 - 가로보 망상균열, 들뜸, 재료분리, 재료분리 및 철근노출 - 교대 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손, 망상균열, 파손 및 철근노출 - 교각 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리, 들뜸, 파손, 백태, 체수, 누수흔적, 이물질퇴적 - 교량받침 무수축물탈, 받침 균열, 플레이트 부식, 재료분리, 들뜸, 파손, 스토퍼간섭, 박리, 고무재 갈라짐 - 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 이물질퇴적, 본체부식, 하부누수, 유도배수관탈락, 차수판앵커탈락 - 교면포장 망상균열, 포장 파손, 접속부 박리, 이격 - 배수시설 그레이팅 파손, 배수막힘 - 방호벽 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속부 파손 - 점검시설 상태양호	
비파괴조사	- 반발경도법에 의한 압축강도 측정 결과, 상부구조(바닥판하면:27Mpa, 거더:40Mpa) 및 하부구조(교대:24Mpa, 교각:27Mpa)의 설계기준 강도를 상회하는 것으로 검토되어 공용연수 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 0.226으로 B등급	
보수보강 (진단시)	해당없음	
종합의견	- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 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 상태인」 「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. - 교면포장의 망상균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.	

33.2.5 시설물 보수 이력

【표 33.2.3】 고현천교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	교량받침(P11-SH2)	무수축물탈파손 보수	2018. 01. 01 ~ 2018. 06. 30	-	-	-
2	배수시설(S6, S10)	배수관탈락 보수	2019. 07. 01 ~ 2019. 12. 31	-	-	-

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조

※전차 정밀안전점검(2023년) 자료 참조

※FMS에 등재된 보수이력 이외에 하자보수와 일상보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨.

33.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 33.2.4】 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.			

33.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

33.2.7 주변환경 및 하중변화

고현천교는 경상북도 영천시 도림동에 위치하는 1종 시설물로서 고현천(S3), 국도35호선(S11)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 33.2.5】 하중변화 검토내용

번호	보수보강 현황	기준	변경 (추가)	하중변화	비고
1	해당없음	—	—	—	

	
하부 교차 시설 전경	하부 교차 시설 전경
	
상부 전경	상부 전경

【사진 33.2.2】 주변환경 및 하중변화 전경

33.2.8 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 33.2.6】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도서 - 기반조사보고서 - 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 파손, 파손 및 재료분리, 재료분리 • 거더 박리, 파손, 재료분리, 망상균열 • 가로보 망상균열, 들뜸, 재료분리, 재료분리 및 철근노출 • 교대 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손, 망상균열, 파손 및 철근노출 • 교각 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리, 들뜸, 파손, 백태, 체수, 누수흔적, 이물질퇴적 • 교량받침 무수축물탈, 받침 균열, 플레이트 부식, 재료분리, 들뜸, 파손, 스토퍼간섭, 박리, 고무재 갈라짐 • 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 이물질퇴적, 본체부식, 하부누수, 유도배수관탈락, 차수판앵커탈락 • 교면포장 망상균열, 포장 파손, 접속부 박리, 이격 • 배수시설 그레이팅 파손, 배수막힘 • 방호벽 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속부 파손 • 점검시설 상태양호 ◇ FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 보수부 상태 확인

33.3 현장조사

33.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 교량점검차를 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~S12	도보, 교량점검차	2025.09.09.~2025.10.31.	
			
고소점검차를 이용한 근접조사		굴절작업차를 이용한 근접조사	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 33.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

33.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 고현천교는 IPC Girder 12경간으로 이루어져 있으며, 캔틸레버부 외측을 제외한 바닥판하면은 LB-Deck로 마감되어있고, 연장은 약 L=540.0m 폭 12.3m(왕복4차로)로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보, 드론 및 굴절작업차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면의 현장조사 결과, 금회 정밀조사로 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리가 조사되었다.

【표 33.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)		파손 및 재료분리 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	—	—
S4	0.13	2	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	0.10	1	—	—
S7	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	0.60	1
S9	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—
합계	0.13	2	0.10	1	0.60	1

2023년 하반기 정밀안전점검		2025년 하반기 정밀안전점검	
손상현황	• 상주방향 S4 파손 (0.1×0.5)	손상현황	• 상주방향 S4 파손 (0.1×0.5)
원 인	• -	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
손상현황	• 상주방향 S6 파손 및 재료분리 (0.2×0.5)	손상현황	• 영천방향 S4 파손 (0.2×0.4) •
원 인	• 시공초기 다짐미흡 외부충격 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
2023년 하반기 정밀안전점검		2025년 하반기 정밀안전점검	
손상현황	• 영천방향 S8 재료분리 (1.5×0.4)	손상현황	• 영천방향 S8 재료분리 (1.5×0.4)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 다짐미흡 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존 손상이었던 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리 등에 대한 손상이 조사되었으며. 금회 점검에서 신규손상으로 외부충격 등에 의한 파손이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	파손	m ²	0.05	1	0.13	2	▲ 0.08	신규손상
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면에 발생한 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리는 외부 충격 등의 시공초기 다짐불량, 거푸집 탈거시 충격, 시공미흡 등 복잡한 원인에 의해 발생된 것으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수조치가 필요할것으로 판단된다.

나. IPC Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 IPC Girder는 5열 12경간, 연장은 L=540.0m 폭 24.6m(왕복4차로)로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 도보, 드론 및 고소작업차로 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

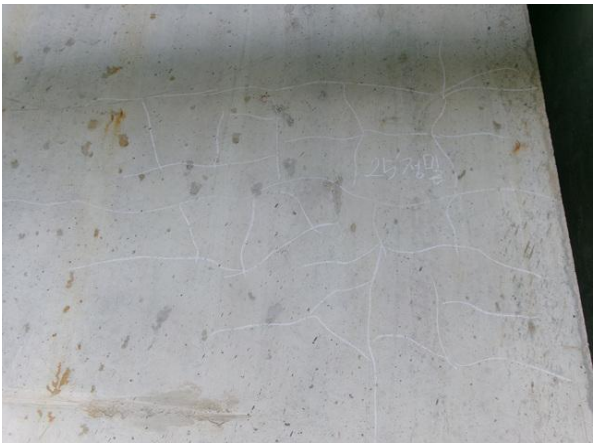
- 거더에 대한 현장조사 결과, 기 손상인 박리, 재료분리, 망상균열이 확인되었고, 금회 신규손상인 파손이 추가 조사되었다.

【표 33.3.3】 거더 현장조사 결과

구분	충분리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		망상균열 (㎡/개소)		배부름 (㎡/개소)	
S1	0.01	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	0.02	2	—	—	—	—	3.00	2	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	0.02	1	—	—	0.50	1	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	0.12	3	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	0.10	1	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	1
합계	0.03	3	0.14	4	0.10	1	3.50	3	0.06	1

			
손상현황	• 상주방향 S3-G1 층분리(0.1×0.1)	손상현황	• 상주방향 S4 거더 상태양호
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• -
조치방안	• 단면보수	조치방안	• -
			
손상현황	• 상주방향 S7-G2 파손(0.1×0.2)	손상현황	• 상주방향 S7-G2 파손(0.1×0.2)
원 인	• -	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상주방향 S10-G3 재료분리(0.5×0.2)	손상현황	• 상주방향 S10-G3 재료분리(0.5×0.2)
원 인	• -	원 인	• 다짐미흡 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.5】 거더 손상현황

2023년 하반기 정밀안전점검 		2025년 하반기 정밀안전점검 	
손상현황	• 영천방향 S1-G1 층분리(0.1×0.1)	손상현황	• 영천방향 S1-G1 층분리(0.1×0.1)
원 인	• -	원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 영천방향 S3-G5 망상균열(1.0×2.0)	손상현황	• 영천방향 S7-G4 망상균열(0.5×1.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 영천방향 S12-G5 배부름(0.1×0.6)	손상현황	• 영천방향 S6 거더 정착구 상태양호
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• -
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• -

【사진 33.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존 손상인 층분리, 재료분리, 파손, 망상균열 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등에 의한 망상균열, 배부름에 대한 손상이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	층분리	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.14	4	0.14	4	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.00	1	3.50	3	▲ 2.50	신규손상
	배부름	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상

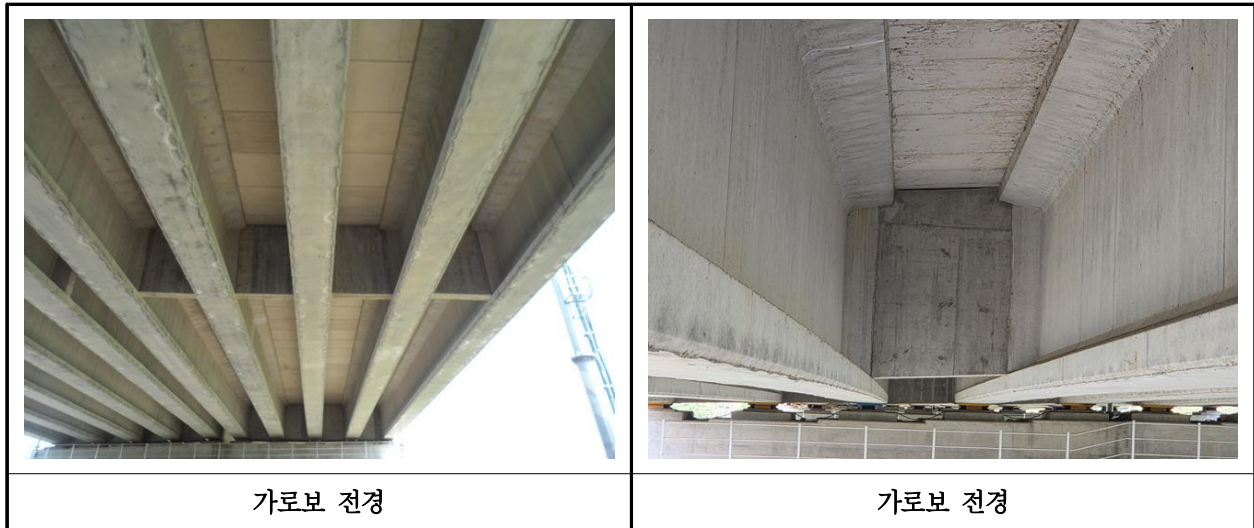
4) 검토의견

- 거더에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 확보차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 박리, 파손, 재료분리의 경우 시공미흡, 상부플레이트 시공시 용접열, 외부 충격에 의한 손상, 시공초기 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 손상의 진전 방지 및 부재의 내구성 확보를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 배부름의 경우 시공미흡, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리 및 손상의 진전시 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있다.
- 가로보에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

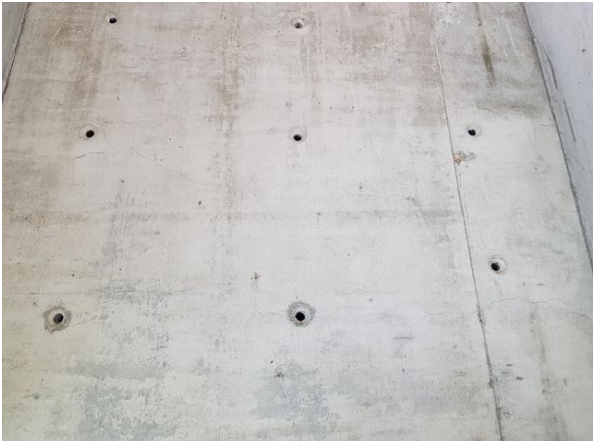
- 가로보의 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 재료분리, 층분리, 재료분리 및 철근노출 등에 대한 손상이 확인되었다.

【표 33.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m ² /개소)		층분리 (m ² /개소)		재료분리 (m ² /개소)		재료분리 및 철근노출 (m ² /개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	1.80	3	—	—
S2	—	—	—	—	0.02	1	9.15	10	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	3.00	3	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	8.00	2	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	5.95	10	0.50	1
S7	—	—	—	—	—	—	1.83	4	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	7.50	2	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	4.00	2	—	—	—	—	0.50	1	—	—
S11	4.00	3	2.00	1	—	—	3.00	2	—	—
S12	0.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	8.50	6	10.00	3	0.02	1	32.73	35	0.50	1

			
손상현황	• 상주방향 S1-G1~2 재료분리(0.5×0.5)	손상현황	• 상주방향 S1-G1~2 재료분리(2.0×0.5)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 다짐부족 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상주방향 S6-G4~5 재료분리 및 철근노출(0.5×1.0)	손상현황	• 상주방향 S6-G4~5 재료분리 및 철근노출(0.5×1.0)
원 인	• -	원 인	• 다짐부족, 피복부족 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• 상주방향 S10-G2~3 재료분리(1.0×0.5)	손상현황	• 상주방향 S11-G4~5 망상균열(2.0×1.0)
원 인	• 시공초기 다짐부족 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.7】 가로보 손상현황

2023년 하반기 정밀안전점검 		2025년 하반기 정밀안전점검 	
손상현황	• 영천방향 S2-G4~5 층분리(0.1×0.2)	손상현황	• 영천방향 S2-G4~5 층분리(0.1×0.2)
원 인	• -	원 인	• 다짐미흡, 손상부 수분침투 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 영천방향 S5-G3~4 망상균열(2.0×2.0)	손상현황	• 영천방향 S8-G1~2 재료분리(2.0×3.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 시공초기 다짐부족 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 영천방향 S10-G2~3 균열(0.3mm미만)	손상현황	• 영천방향 S11-G2~3 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.7】 가로보 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상이었던 망상균열, 재료분리, 층분리, 재료분리 및 철근노출이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 거푸집 조기탈거, 다짐미흡, 등에 의한 균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리 등이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	균열(0.3mm미만)	m ²	—	—	8.50	6	▲ 8.50	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	10.00	3	▲ 6.00	신규손상
	층분리	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	21.75	21	32.73	35	▲ 10.98	신규손상
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 가로보에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 계절변화에 따른 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 재료분리, 재료분리 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐부족, 피복부족, 손상 부 수분침투 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니며, 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전방지를 위하여 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교대는 A1, A2 역T형 말뚝기초로 시공되어 있다.
- 교대에 대한 현장조사는 도보로 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

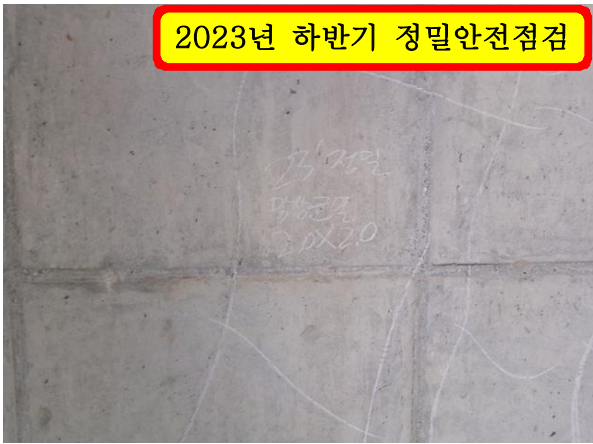
- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 파손 및 철근노출, 누수흔적, 실란트 파손, 법면 보호블럭 밀립 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 33.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열 (0.3mm미만) (m/개소)		균열 (0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		파손 및 철근노출 (m/개소)		누수흔적 (m/개소)		실란트 파손 (m/개소)		법면 보호블록밀립 (m/개소)	
A1	13.00	15	-	-	-	-	-	-	12.00	4	5.00	1	-	-
A2	7.50	10	3.00	3	4.00	1	0.25	1	3.00	1	-	-	10.00	1
합계	20.50	25	3.00	3	4.00	1	0.25	1	15.00	5	5.00	1	10.00	1

			
손상현황	상주방향 A1 균열(0.3mm미만)	손상현황	상주방향 A1 누수흔적(1.0×3.0)
원 인	건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	장기공용, 외부 우수유입 등
조치방안	표면처리	조치방안	표면처리
			
손상현황	영천방향 A1 실란트 파손(L=0.5m)	손상현황	영천방향 A1 균열(0.3mm미만)
원 인	장기공용, 외부 우수유입 등	원 인	건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	실란트재시공	조치방안	표면처리
			
손상현황	영천방향 A2 균열(0.3mm미만)	손상현황	A2 누수흔적(1.0m×3.0m)
원 인	건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	장기공용, 외부 우수유입 등
조치방안	표면처리	조치방안	표면처리

【사진 33.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• 영천방향 A2 망상균열(2.0×2.0)	손상현황	• 영천방향 A2 망상균열(2.0×2.0)
원 인	• -	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• -	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 영천방향 A2 파손 및 철근노출(0.5×0.5)	손상현황	• 영천방향 A2 파손 및 철근노출(0.5×0.5)
원 인	• -	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• A2 법면 보호블럭 밀림(L=10.0m)	손상현황	• A2 법면 보호블럭 밀림(L=10.0m)
원 인	• 외부 우수유입 등	원 인	• 외부 우수유입 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 33.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 파손 및 철근노출, 누수 흔적, 실란트 파손 등에 대한 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 공용기간 증가, 외부 우수유입 등에 의한 법면 보호블럭밀림이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.50	23	20.50	25	▲ 5.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	0.25	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	15.00	5	15.00	5	— —	변동없음
	실란트 파손	m	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	법면 보호블럭밀림	m	—	—	10.00	1	▲ 10.00	신규손상

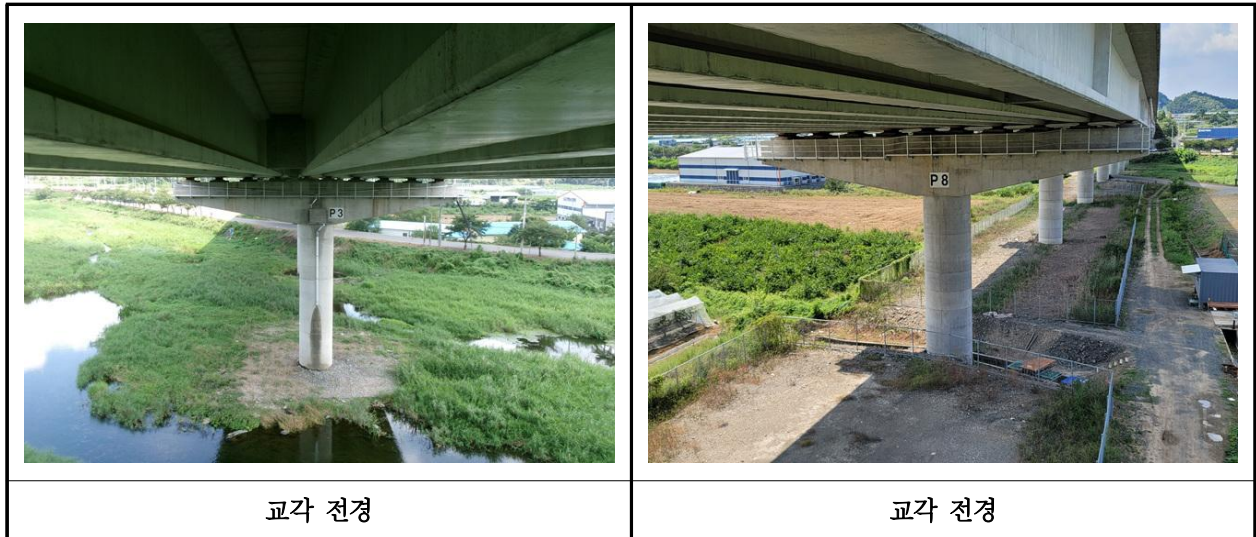
4) 검토의견

- 교대 벽체에 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 공용기간 증가, 계절에 따른 온도변화, 거푸집 조기탈락 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 파손 및 철근노출의 경우 외부충격, 차량의 통행으로 인한 진동 및 충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 노출된 철근이 시간이 경과함에 따라 부식 가능성이 있어 손상의 진전 방지 및 2차손상 예방 차원의 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 누수흔적, 실란트 파손의 경우 공용기간 증가, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 저하방지를 위하여 표면처리, 실란트재시공 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 법면 보호블럭밀림의 경우 우천시 우수유입, 동결융해 반복 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 손상의 진전 발생 시 블록 재설치, 재다짐 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.



【사진 33.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸, 박리, 파손, 백태, 열화, 체수, 이물질퇴적, 건설자재방치 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 33.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		충분리, 파손 (m²/개소)		열화 (m²/개소)	
P1	2.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	31.00	8	8.50	12	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	28.00	3	—	—	2.25	1
P4	1.00	1	9.00	8	2.00	1	—	—	—	—
P5	2.20	3	—	—	2.00	1	—	—	—	—
P6	20.00	7	6.00	4	16.00	1	—	—	—	—
P7	13.50	5	11.00	3	4.00	1	0.30	1	—	—
P8	6.00	5	10.00	5	24.00	1	0.90	1	—	—
P9	5.70	7	8.00	4	51.00	3	—	—	—	—
P10	16.70	16	18.00	12	1.50	1	1.50	1	—	—
P11	25.50	6	5.00	3	30.00	1	0.04	1	—	—
합계	123.60	60	75.50	51	158.50	13	2.74	4	2.25	1

【표 33.3.9】 교각 현장조사 결과(계속)

구분	백태 (㎡/개소)		체수 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		이물질퇴적 (㎡/개소)		건설자재방치 (㎡/개소)	
P1	—	—	—	—	—	—	1.80	1	—	—
P2	0.14	1	—	—	—	—	1.80	1	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	3.00	1	—	—
P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00	1
P6	—	—	—	—	2.00	1	2.00	1	—	—
P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P8	—	—	1.00	1	—	—	—	—	—	—
P9	—	—	0.75	1	—	—	—	—	—	—
P10	0.10	1	—	—	—	—	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.24	2	1.75	2	2.00	1	8.60	4	2.00	1



손상현황 • P1 이물질 퇴적(0.6×3.0)

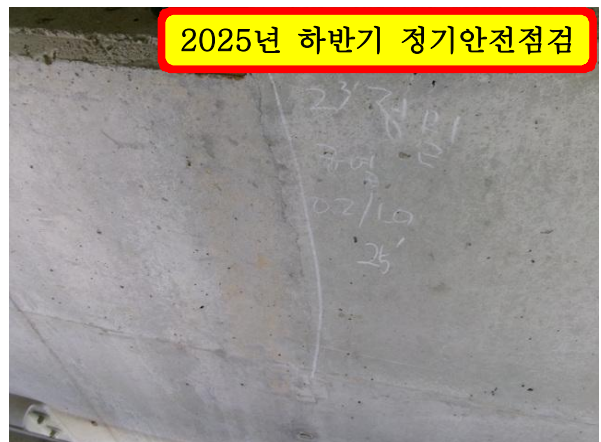
원 인 • 외부 이물질유입 등

조치방안 • 정비

손상현황 • P2 백태(0.2×0.7)

원 인 • 수분접촉 등

조치방안 • 표면처리



손상현황 • P1 균열(0.3mm미만)

원 인 • —

조치방안 • —

손상현황 • P1 균열(0.3mm미만)

원 인 • 건조수축, 온도변화 등

조치방안 • 표면처리

【사진 33.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P2 균열(0.3mm이상)	손상현황	• P3 열화(1.5×1.5)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 우수유입, 장기공용 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P3 망상균열(6.0×1.5)	손상현황	• P4 균열(0.3mm이상)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주입보수
			
손상현황	• P5 건설자재방치(1.0m×2.0m)	손상현황	• P5 균열(0.3mm미만)
원 인	• 마감미흡 등	원 인	• 건조수축, 거푸집조기탈거 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.11】 교각 손상현황(계속)

			
손상현황	• P6 누수흔적(2.0×1.0)	손상현황	• P6 이물질퇴적(2.0×1.0)
원 인	• 장기공용, 외부우수유입 등	원 인	• 외부 이물질유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 정비
			
손상현황	• P7 층분리(0.3×1.0)	손상현황	• P7 파손(0.3×1.0)
원 인	• -	원 인	• 손상부 우수유입, 동결융해 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P10 균열(0.3mm이상)	손상현황	• P10 층분리(0.5×3.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 다짐불량, 외부 우수유입 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 층분리, 파손, 백태, 누수흔적, 이물질퇴적, 건설자재방치 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화, 이물질유입, 수분접촉, 장기공용 등에 의한 균열(0.3mm미만), 망상균열, 이물질퇴적, 백태, 열화 손상이 조사되었다. 추가로 기존 손상이었던 층분리의 손상명이 파손으로 변경되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	72.70	43	123.60	60	▲ 50.90	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	72.50	51	75.50	51	▲ 3.00	신규손상
	망상균열	m ²	62.00	8	158.50	13	▲ 96.50	신규손상
	층분리, 파손	m ²	1.84	3	2.74	4	▲ 0.90	신규손상
	열화	m ²	—	—	2.25	1	▲ 2.25	신규손상
	백태	m ²	0.10	1	0.24	2	▲ 0.14	신규손상
	채수	m ²	1.75	2	1.75	2	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	이물질퇴적	m ²	2.00	1	8.60	4	▲ 6.60	신규손상
	건설자재방치	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교각에 조사된 균열(0.3mm미만, 이상) 및 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전방지를 위하여 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 파손, 열화, 백태의 경우 우수유입, 동결융해의 반복, 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 부재의 내구성 증진을 위한 단면보수, 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 채수, 누수흔적의 경우 외부 우수유입, 신축이음 하부누수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 조사일 현재 채수가 발생한 구간은 양호한 상태이지만 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하며, 누수흔적은 즉각적인 보수보다는 신축이음 하부 물받이 설치 등 신축이음 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적, 건설자재방치의 경우 외부 이물질유입, 마감미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물의 원활한 유지관리를 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 고현천교의 기초는 교대 A1, A2 말뚝기초, 교각 P1~11 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

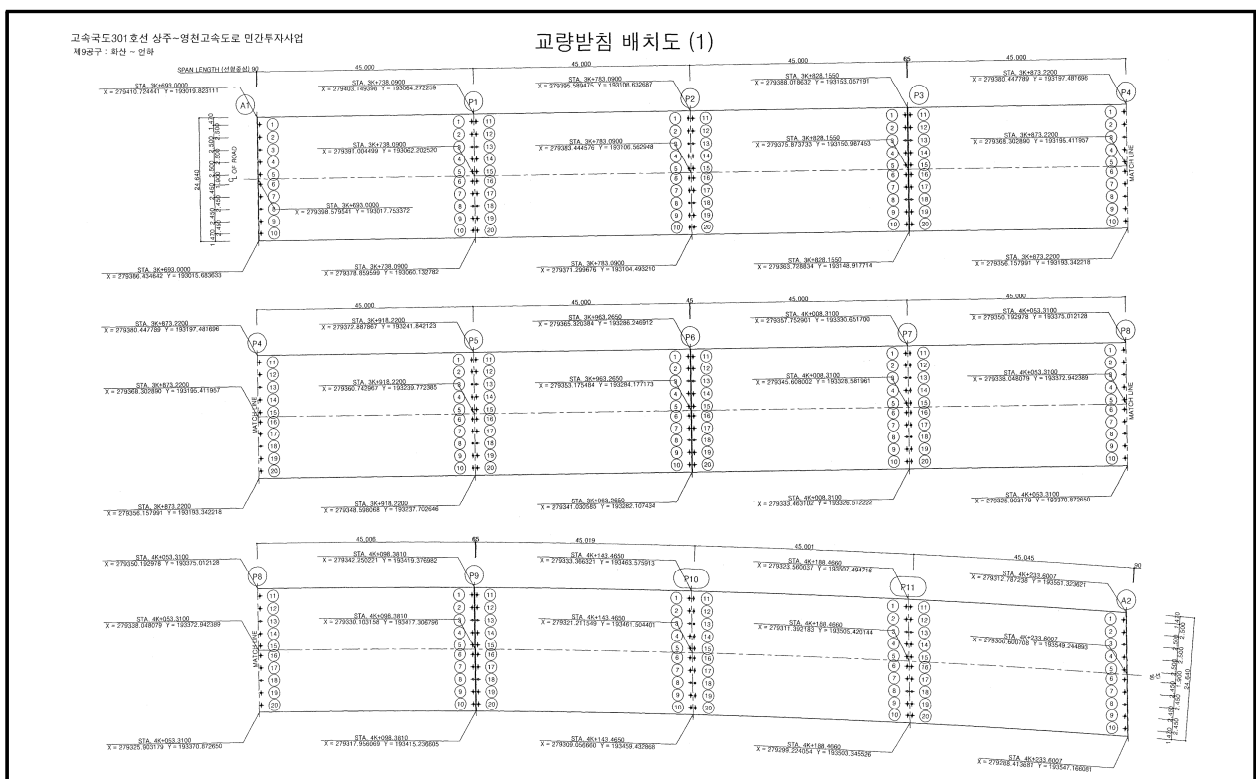
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1~2 기초 전경	교각 P3~5 기초 전경
	
교각 P6~8 기초 전경	교각 P9~11 기초 전경

【사진 33.3.12】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 공용층 상부구조에서 발생한 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 탄성고무받침으로 하부구조 교대 10기, 교각 20기씩 총 240기가 설치되어있다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 33.3.1】 교량받침 배치도



【사진 33.3.13】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침의 현장조사 결과, 받침콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 무수축물탈 균열, 파손, 플레이트 부식, 도장박리, 층분리, 스토퍼 간섭, 고무재 갈라짐 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 33.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (m/개소)		받침콘크리트 재료분리 (m ² /개소)		받침콘크리트 망상균열 (m ² /개소)		무수축물탈 균열(0.3mm미만) (m/개소)		무수축물탈 파손 (m ² /개소)	
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	0.60	3	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	0.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	1.80	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	1
P5	3.70	9	-	-	-	-	4.20	17	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	3.30	11	-	-	-	-	0.30	3	-	-
P8	2.00	4	-	-	-	-	0.20	1	-	-
P9	2.00	4	0.20	1	-	-	0.80	4	-	-
P10	-	-	0.20	1	0.25	1	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	0.60	2	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	14.50	38	0.40	2	0.25	1	5.50	25	0.01	1

【표 33.3.11】 교량받침 현장조사 결과(계속)

구분	플레이트부식 (EA/개소)		하부플레이트 층분리 (m/개소)		스토퍼 간섭 (EA/개소)		플레이트 도장박리 (m ² /개소)		고무재 갈라짐 (EA/개소)	
A1	-	-	-	-	1.00	1	-	-	-	-
P1	4.00	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	2.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	12.00	12	-	-	2.00	2	-	-	-	-
P4	4.00	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	2.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	14.00	14	-	-	-	-	0.30	2	2.00	2
P7	2.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	2.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	6.00	6	-	-	-	-	-	-	-	-
P10	4.00	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	2.00	2	0.50	1	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	54.00	54	0.50	1	3.00	3	0.30	2	2.00	2

			
손상현황	• A1-Sh3 스토퍼간섭 (1EA)	손상현황	• A2-Sh3 받침콘크리트 균열 (0.3mm미만)
원 인	• 시공미흡, 횡방향 거동 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P1-Sh6 플레이트 부식 (1EA)	손상현황	• P2-Sh10 받침콘크리트 균열 (0.3mm미만)
원 인	• 공용중 열화, 습기흡착 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P3-Sh3 스토퍼간섭 (1EA)	손상현황	• P3-Sh10 플레이트 부식 (1EA)
원 인	• 시공미흡, 횡방향 거동 등	원 인	• 공용중 열화, 습기흡착 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재도장

【사진 33.3.14】 교량받침 손상현황

<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P4-Sh18 무수축물탈 파손(0.1×0.1)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 외부충격, 다짐부족 등</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr> </table>	손상현황	• P4-Sh18 무수축물탈 파손(0.1×0.1)	원 인	• 외부충격, 다짐부족 등	조치방안	• 단면보수	<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P5-Sh3 무수축물탈 균열(0.3mm미만)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr> </table>	손상현황	• P5-Sh3 무수축물탈 균열(0.3mm미만)	원 인	• 건조수축, 온도변화 등	조치방안	• 표면처리
손상현황	• P4-Sh18 무수축물탈 파손(0.1×0.1)												
원 인	• 외부충격, 다짐부족 등												
조치방안	• 단면보수												
손상현황	• P5-Sh3 무수축물탈 균열(0.3mm미만)												
원 인	• 건조수축, 온도변화 등												
조치방안	• 표면처리												
<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• -</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• -</td></tr> </table>	손상현황	• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)	원 인	• -	조치방안	• -	<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 장기공용, 고무재 열화</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td></tr> </table>	손상현황	• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)	원 인	• 장기공용, 고무재 열화	조치방안	• 주의관찰
손상현황	• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)												
원 인	• -												
조치방안	• -												
손상현황	• P6-Sh20 고무재 갈라짐(1EA)												
원 인	• 장기공용, 고무재 열화												
조치방안	• 주의관찰												
<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P9-Sh3 받침콘크리트 재료분리(1.0×0.2)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 다짐부족, 시공미흡 등</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr> </table>	손상현황	• P9-Sh3 받침콘크리트 재료분리(1.0×0.2)	원 인	• 다짐부족, 시공미흡 등	조치방안	• 단면보수	<table border="1"> <tr> <td>손상현황</td><td>• P10-Sh16 받침콘크리트 망상균열(0.5×0.5)</td></tr> <tr> <td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr> <tr> <td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr> </table>	손상현황	• P10-Sh16 받침콘크리트 망상균열(0.5×0.5)	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	조치방안	• 표면처리
손상현황	• P9-Sh3 받침콘크리트 재료분리(1.0×0.2)												
원 인	• 다짐부족, 시공미흡 등												
조치방안	• 단면보수												
손상현황	• P10-Sh16 받침콘크리트 망상균열(0.5×0.5)												
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등												
조치방안	• 표면처리												

【사진 33.3.14】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 무수축물탈 파손, 받침콘크리트 재료분리, 플레이트 부식, 하부플레이트 들뜸, 스토퍼 간섭, 도장박리 등의 손상이 확인되었고, 금회 정밀안전점검 고무재 갈라짐, 무수축물탈 균열, 플레이트부식이 신규 추가 조사되었다.

【표 33.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	14.50	38	▲ 0.30	신규손상
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.20	1	0.40	2	▲ 0.20	신규손상
	받침콘크리트 망상균열	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	4.40	18	5.50	25	▲ 1.10	신규손상
	무수축물탈 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	플레이트부식	EA	42.00	42	54.00	54	▲ 10.00	신규손상
	도장박리	m ²	0.30	2	0.30	2	— —	변동없음
	하부플레이트충분리	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음

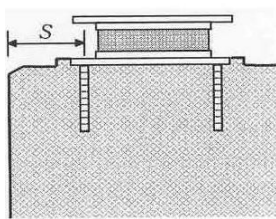
4) 검토의견

- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보를 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 받침콘크리트 및 무수축물탈 재료분리, 파손의 경우 외부충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 미미한정도로 비구조적 손상이지만 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 플레이트 부식, 도장박리의 경우 공용기간 증가, 외기노출, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 사용성에는 문제가 없으나, 부재의 내구성 확보를 위해 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

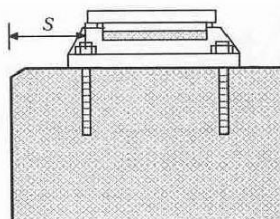
- 조사된 스톱퍼 간섭, 하부플레이트 층분리, 고무재갈라짐의 경우 공용기간 증가, 열화, 시공 미흡, 횡방향 거동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 기 손상들로 인한 주변부재의 손상은 발생되지 않은 상태로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 손상의 진전시 작업, 재시공, 프리셋팅 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

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 최솟값을 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 33.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 33.3.15】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=45.0m) : $200 + 5 \times 45 = 425(\text{mm})$

【표 33.3.13】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)										검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		425	680	675	670	680	680	680	680	670	680	685	O.K
P1	A1측	425	800	810	800	800	800	805	800	810	800	800	O.K
	A2측	425	740	750	750	760	770	770	780	780	780	780	O.K
P2	A1측	425	900	900	880	900	900	880	890	880	900	900	O.K
	A2측	425	750	740	740	750	750	750	740	750	750	760	O.K
P3	A1측	425	895	890	880	870	880	890	885	850	860	870	O.K
	A2측	425	830	840	850	850	850	840	850	850	860	850	O.K
P4	A1측	425	810	810	800	800	810	800	790	800	790	800	O.K
	A2측	425	770	760	785	790	785	780	790	790	780	790	O.K
P5	A1측	425	880	880	880	900	900	900	900	890	880	890	O.K
	A2측	425	800	800	790	780	790	800	800	770	780	770	O.K
P6	A1측	425	900	900	900	900	910	900	900	910	10	910	O.K
	A2측	425	860	860	850	840	850	880	880	860	870	880	O.K
P7	A1측	425	790	800	790	780	780	790	780	780	790	790	O.K
	A2측	425	900	900	880	890	910	900	880	860	880	870	O.K
P8	A1측	425	790	790	790	800	790	800	800	810	800	810	O.K
	A2측	425	760	760	750	750	760	750	740	750	740	750	O.K
P9	A1측	425	840	850	850	850	850	820	840	850	840	850	O.K
	A2측	425	860	850	850	850	860	850	850	850	860	60	O.K
P10	A1측	425	780	790	800	800	810	790	90	780	780	790	O.K
	A2측	425	900	900	870	860	880	900	900	890	900	900	O.K
P11	A1측	425	770	770	780	780	770	780	770	770	780	770	O.K
	A2측	425	800	790	800	790	790	800	800	810	800	800	O.K
A2		425	660	660	670	670	660	670	650	650	660	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 33.3.16】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 33.3.14】 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		30.4	9.6	0.00001	90.0	27.4	8.6	
P1	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
P2		고 정 단						
P3	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	90.0	27.4	8.6	
P4	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
P5		고 정 단						
P6	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
P7		고 정 단						
P8	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
P9	A1측	30.4	9.6	0.00001	90.0	27.4	8.6	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
P10		고 정 단						
P11	A1측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
	A2측	30.4	9.6	0.00001	45.0	13.7	4.3	
A2		30.4	9.6	0.00001	90.0	27.4	8.6	

1) 조사당시 온도 : 25.4℃(조사일 : 2025년 09월 03일, 평균온도, 영천)

2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	수축 검토결과	신장 검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장			
A1	SH1	20	87	47	27.4	8.6	±67	OK	OK
	SH2	20	87	47			±67	OK	OK
	SH3	20	87	47			±67	OK	OK
	SH4	20	87	47			±67	OK	OK
	SH5	20	87	47			±67	OK	OK
	SH6	20	87	47			±67	OK	OK
	SH7	20	87	47			±67	OK	OK
	SH8	20	87	47			±67	OK	OK
	SH9	20	87	47			±67	OK	OK
	SH10	20	87	47			±67	OK	OK
P1	A1측	SH1	-20	14	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH2	-20	14			±34	OK	OK
		SH3	-20	14			±34	OK	OK
		SH4	-20	14			±34	OK	OK
		SH5	-20	14			±34	OK	OK
		SH6	-20	14			±34	OK	OK
		SH7	-20	14			±34	OK	OK
		SH8	-20	14			±34	OK	OK
		SH9	-20	14			±34	OK	OK
		SH10	-20	14			±34	OK	OK
	A2측	SH11	-20	14	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH12	-20	14			±34	OK	OK
		SH13	-20	14			±34	OK	OK
		SH14	-20	14			±34	OK	OK
		SH15	-20	14			±34	OK	OK
		SH16	-20	14			±34	OK	OK
		SH17	-20	14			±34	OK	OK
		SH18	-20	14			±34	OK	OK
		SH19	-20	14			±34	OK	OK
		SH20	-20	14			±34	OK	OK
P3		고정단							
P4	A1측	SH1	-7	60	13.7	4.3	±67	OK	OK
		SH2	-7	60			±67	OK	OK
		SH3	-7	60			±67	OK	OK
		SH4	-7	60			±67	OK	OK
		SH5	-7	60			±67	OK	OK
		SH6	-10	57			±67	OK	OK
		SH7	-10	57			±67	OK	OK
		SH8	-10	57			±67	OK	OK
		SH9	-10	57			±67	OK	OK
		SH10	-10	57			±67	OK	OK
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K									

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	수축 검토결과	신장 검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장			
P3	A2측	SH11	-30	37	97	27.4	8.6	±67	OK	OK
		SH12	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH13	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH14	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH15	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH16	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH17	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH18	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH19	-30	37	97			±67	OK	OK
		SH20	-30	37	97			±67	OK	OK
P4	A1측	SH1	-5	29	39	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH2	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH3	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH4	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH5	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH6	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH7	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH8	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH9	-5	29	39			±34	OK	OK
		SH10	-5	29	39			±34	OK	OK
	A2측	SH11	0	34	34	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH12	0	34	34			±34	OK	OK
		SH13	0	34	34			±34	OK	OK
		SH14	0	34	34			±34	OK	OK
		SH15	0	34	34			±34	OK	OK
		SH16	0	34	34			±34	OK	OK
		SH17	0	34	34			±34	OK	OK
		SH18	0	34	34			±34	OK	OK
		SH19	0	34	34			±34	OK	OK
		SH20	0	34	34			±34	OK	OK
P5		고정단								
P6	A1측	SH1	-24	43	91	13.7	4.3	±67	OK	OK
		SH2	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH3	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH4	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH5	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH6	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH7	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH8	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH9	-24	43	91			±67	OK	OK
		SH10	-24	43	91			±67	OK	OK
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K										

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	수축 검토결과	신장 검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장			
P6	A2층	SH11	-25	42	92	13.7	4.3	±67	OK	OK
		SH12	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH13	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH14	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH15	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH16	-28	39	95			±67	OK	OK
		SH17	-28	39	95			±67	OK	OK
		SH18	-28	39	95			±67	OK	OK
		SH19	-28	39	95			±67	OK	OK
		SH20	-28	39	95			±67	OK	OK
P7		고정단								
P8	A1층	SH1	0	34	34	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH2	0	34	34			±34	OK	OK
		SH3	0	34	34			±34	OK	OK
		SH4	0	34	34			±34	OK	OK
		SH5	0	34	34			±34	OK	OK
		SH6	0	34	34			±34	OK	OK
		SH7	0	34	34			±34	OK	OK
		SH8	0	34	34			±34	OK	OK
		SH9	0	34	34			±34	OK	OK
		SH10	0	34	34			±34	OK	OK
	A2층	SH11	0	34	34	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH12	0	34	34			±34	OK	OK
		SH13	0	34	34			±34	OK	OK
		SH14	0	34	34			±34	OK	OK
		SH15	0	34	34			±34	OK	OK
		SH16	0	34	34			±34	OK	OK
		SH17	0	34	34			±34	OK	OK
		SH18	0	34	34			±34	OK	OK
		SH19	0	34	34			±34	OK	OK
		SH20	0	34	34			±34	OK	OK
P9	A1층	SH1	-18	49	85	27.4	8.6	±67	OK	OK
		SH2	-18	49	85			±67	OK	OK
		SH3	-18	49	85			±67	OK	OK
		SH4	-18	49	85			±67	OK	OK
		SH5	-18	49	85			±67	OK	OK
		SH6	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH7	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH8	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH9	-25	42	92			±67	OK	OK
		SH10	-25	42	92			±67	OK	OK
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K										

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	수축 검토결과	신장 검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장			
P9	A2측	SH11	-5	62	72	13.7	4.3	±67	OK	OK
		SH12	-5	62	72			±67	OK	OK
		SH13	-5	62	72			±67	OK	OK
		SH14	-5	62	72			±67	OK	OK
		SH15	-5	62	72			±67	OK	OK
		SH16	-10	57	77			±67	OK	OK
		SH17	-10	57	77			±67	OK	OK
		SH18	-10	57	77			±67	OK	OK
		SH19	-10	57	77			±67	OK	OK
		SH20	-10	57	77			±67	OK	OK
P10		고정단								
P11	A1측	SH1	-15	19	49	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH2	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH3	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH4	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH5	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH6	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH7	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH8	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH9	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH10	-10	24	44			±34	OK	OK
	A2측	SH11	-15	19	49	13.7	4.3	±34	OK	OK
		SH12	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH13	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH14	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH15	-15	19	49			±34	OK	OK
		SH16	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH17	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH18	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH19	-10	24	44			±34	OK	OK
		SH20	-10	24	44			±34	OK	OK
A2	SH1	20	54	14	27.4	8.6	±67	OK	OK	
	SH2	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH3	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH4	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH5	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH6	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH7	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH8	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH9	20	54	14			±67	OK	OK	
	SH10	20	54	14			±67	OK	OK	
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.

아. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 대기 온도변화에 의한 교량 상부구조의 수축과 팽창, 콘크리트의 재령에 의한 CREEP, 건조 수축 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, A2, P6, (No.120), P3, P9 (No.200) 팽거조인트로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.

		
EXP.J1(A1) 전경	EXP.J2(P3) 전경	EXP.J3(P6) 전경
		-
EXP.J4(P9) 전경	EXP.J5(A2) 전경	-

【사진 33.3.17】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음의 현장조사 결과 후타재 균열 및 망상균열, 이물질퇴적, 접속부 이격, 본체 부식, 신축이음 하부 누수, 하부 부식, 접속부 이격, 유도배수관 탈락, 차수판 앵커탈락이 조사되었다.

【표 33.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

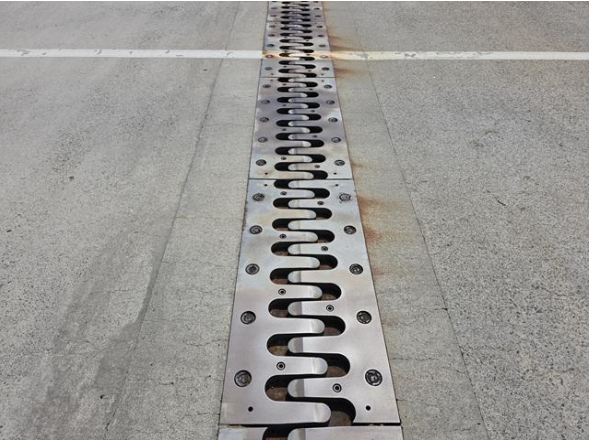
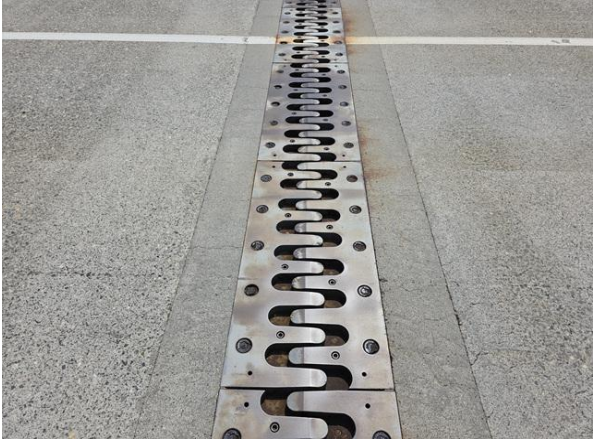
구분	후타재 균열 (m/개소)		후타재 망상균열 (m ² /개소)		이물질퇴적 (m/개소)		본체 부식 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	5.00	21	—	—	3.00	1	10.00	1
P3 (EXP J2)	—	—	1.80	2	—	—	3.00	1
P6 (EXP J3)	—	—	1.20	2	0.50	1	3.00	1
P9 (EXP J4)	1.40	7	—	—	1.00	1	—	—
A2 (EXP J5)	6.30	21	—	—	4.00	1	13.00	2
합계	12.70	49	3.00	4	8.50	4	29.00	5

【표 33.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과(계속)

구분	신축이음 하부누수 (m/개소)		신축이음 하부부식 (m/개소)		신축이음 유도배수관 탈락 (EA/개소)		접속부 이격 (m/개소)		차수판 앵커탈락 (EA/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	—	—	2.00	1	—	—
P3 (EXP J2)	3.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
P6 (EXP J3)	2.00	4	—	—	1.00	1	—	—	4.00	4
P9 (EXP J4)	—	—	0.60	1	—	—	—	—	—	—
A2 (EXP J5)	—	—	—	—	—	—	2.00	1	—	—
합계	2.50	3	0.60	1	1.00	1	4.00	2	4.00	4

			
손상현황	• 상주방향 A1 이물질퇴적(L=3.0m)	손상현황	• 상주방향 A1 후타재 균열
원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적 등	원 인	• 건조수축, 차량윤하중 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰

【사진 33.3.18】 신축이음장치 손상현황

			
손상현황	• 상주방향 P3 본체부식 (L=3.0m)	손상현황	• 상주방향 P3 본체부식 (L=3.0m)
원 인	• -	원 인	• 장기공용, 수분접촉 등
조치방안	• -	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• 상주방향 P3 후타재 망상균열(3.0×0.3)	손상현황	• 상주방향 P6 유도배수관 탈락(1EA)
원 인	• 건조수축, 차량윤하중 등	원 인	• 장기공용, 시공미흡 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 정비
			
손상현황	• 상주방향 P9 후타재 균열	손상현황	• 상주방향 A2 본체부식 (L=3.0m)
원 인	• 건조수축, 차량윤하중 등	원 인	• 장기공용, 수분접촉 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재도장

【사진 33.3.18】 신축이음장치 손상현황(계속)

			
손상현황	• 영천방향 A1 후타재 접속부 이격(L=2.0m)	손상현황	• 영천방향 A1 접속부 이격(L=2.0m)
원 인	• -	원 인	• 시공미흡, 접속부침하 등
조치방안	• -	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• 영천방향 P3 신축이음 하부누수(L=1.5m)	손상현황	• 영천방향 P6 신축이음 차수판 앵커탈락(4EA)
원 인	• 고무재 열화, 장기공용 등	원 인	• 장기공용, 차량반복통행 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• 영천방향 A2 접속부이격(L=2.0m)	손상현황	• 영천방향 A2 본체부식(L=3.0m)
원 인	• 시공미흡, 접속부침하 등	원 인	• 장기공용, 수분접촉 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재도장

【사진 33.3.18】 신축이음장치 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 후타재 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 이물질퇴적, 본체 부식, 접속부 이격, 신축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락, 차수판 앵커탈락 등의 손상이 조사되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 장기공용, 외부우수유입 등에 의한 신축이음 하부부식이 조사되었고, 기존 손상이었던 일부구간 후타재 균열 손상이 망상균열 손상으로 진전되었으며, 본체부식의 손상물량이 증가하였다. 또한 접속부 이격 손상이 교면포장 부재의 손상으로 기입되어 있어 수정하여 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	15.40	64	12.70	49	▼ 2.70	손상변경
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	3.00	4	— —	변동없음
	이물질퇴적	m	8.50	4	8.50	4	— —	변동없음
	본체 부식	m	15.00	5	29.00	5	▲ 14.00	물량증가
	접속부 이격	m	—	—	4.00	2	▲ 4.00	부재이동
	신축이음 하부누수	m	2.50	3	2.50	3	— —	변동없음
	신축이음 하부부식	m	—	—	0.60	1	▲ 0.60	신규손상
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	차수판 앵커탈락	EA	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열, 망상균열은 건조수축, 차량 반복통행, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 손상의 진전 시 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적, 본체부식, 신축이음 하부누수, 하부부식의 경우의 경우 공용기간 증가, 외부우수 유입, 습기흡착, 통행차량으로 인한 이물질 유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 신축이음의 원활한 거동을 위한 재도장, 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 유도배수관 탈락, 차수판 앵커탈락의 경우 공용기간 증가, 통행차량으로 인한 진동, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보 및 2차손상방지를 위하여 유도배수관 재설치, 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 접속부 이격의 경우 시공미흡, 접속부 침하 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전은 미미한정도로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차손상 발생 시 충전공법 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																			
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, Δl_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} - L : 신축보의 길이(mm)																				
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2025. 09. 03. 기온 적용: 25.4℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-25.4℃ = 9.6℃ ΔT(수축시) : -5℃-(25.4℃) = 30.4℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선판창계수 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	선판창계수 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	선판창계수 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 33.3.19】 신축이음 유간 측정방법

【표 33.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구분	온도변화 (ΔT , ℃)		선판창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 (mm)	계산 이동량(mm)		비고
	동절 기	하절 기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	30.4	9.6	0.00001	90.00	27.4	8.6	—	27.4	8.6	
P3	30.4	9.6	0.00001	135.00	41.0	13.0	—	41.0	13.0	
P6	30.4	9.6	0.00001	90.00	27.4	8.6	—	27.4	8.6	
P9	30.4	9.6	0.00001	135.00	41.0	13.0	—	41.0	13.0	
A2	30.4	9.6	0.00001	90.00	27.4	8.6	—	27.4	8.6	

1) 조사당시 온도 : 25.4℃(조사일 : 2025년 09월 03일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)
3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2010)

【표 33.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간 (mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②)		
A1	신축이음	27.4	8.6	45.0	120	47.6	36.4	OK	OK
	바닥판	27.4	8.6	80.0	—	—	71.4	—	OK
	거더	27.4	8.6	80.0	—	—	71.4	—	OK
P3	신축이음	41.0	13.0	75.0	200	84.0	62.0	OK	OK
	바닥판	41.0	13.0	138.0	—	—	125.0	—	OK
	거더	41.0	13.0	300.0	—	—	287.0	—	OK
P6	신축이음	27.4	8.6	65.0	120	27.6	56.4	OK	OK
	바닥판	27.4	8.6	124.0	—	—	115.4	—	OK
	거더	27.4	8.6	290.0	—	—	281.4	—	OK
P9	신축이음	0.0	0.0	90.0	200	110.0	90.0	OK	OK
	바닥판	0.0	0.0	160.0	—	—	160.0	—	OK
	거더	0.0	0.0	310.0	—	—	310.0	—	OK
A2	신축이음	0.0	0.0	45.0	120	75.0	45.0	OK	OK
	바닥판	0.0	0.0	75.0	—	—	75.0	—	OK
	거더	0.0	0.0	125.0	—	—	125.0	—	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

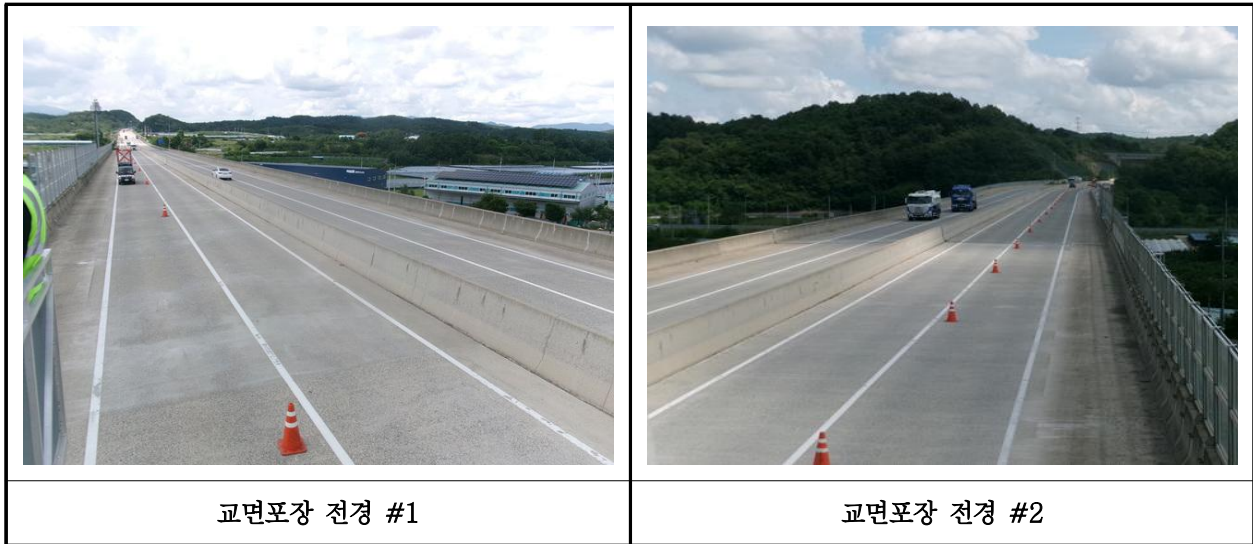
6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 25.4℃(9월 3일)로써 이때 측정유간은 45.0~90.0mm 범위로 나타나 설계온도에 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 L.M.C 포장으로 되어있다.
- 교면포장에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



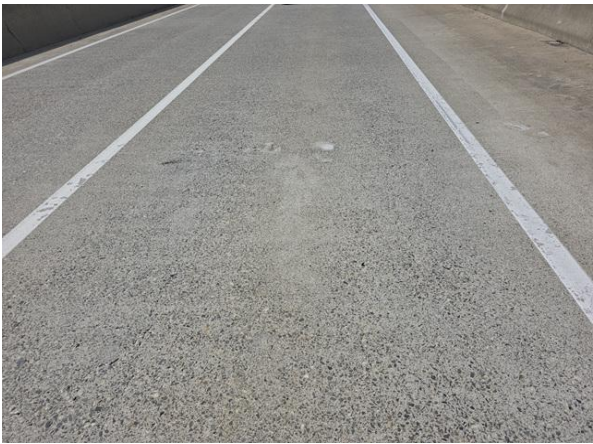
【사진 33.3.20】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

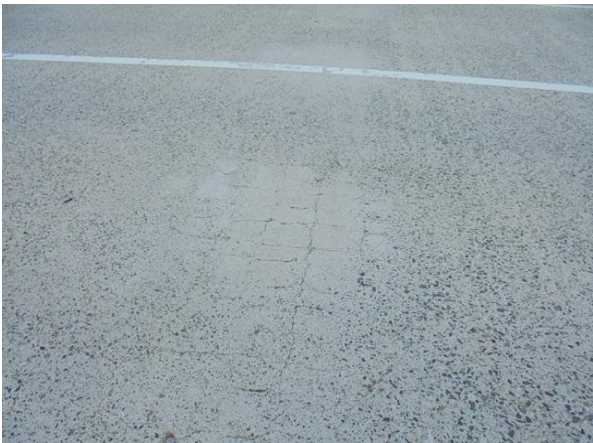
- 교면포장에 대한 현장조사 결과, 포장 망상균열, 파손, 접속부 박리 등에 대한 손상이 조사되었다.

【표 33.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	망상균열 (m ² /개소)		포장 파손 (m ² /개소)		접속부 박리 (m ² /개소)	
S1	440.00	2	—	—	—	—
S2	440.00	2	—	—	—	—
S3	440.00	2	—	—	—	—
S4	440.00	2	0.15	1	—	—
S5	440.00	2	0.15	1	—	—
S6	440.00	2	0.01	1	—	—
S7	520.00	2	—	—	—	—
S8	520.00	2	—	—	—	—
S9	440.00	2	0.03	1	—	—
S10	440.00	2	—	—	—	—
S11	440.00	2	—	—	—	—
S12	440.00	2	—	—	1.40	1
합계	5440.00	24	0.34	4	1.40	1

			
손상현황	• 상주방향 S5 망상균열(40.0m×6.0m)	손상현황	• 상주방향 S7 망상균열(40.0m×6.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 상주방향 S6 포장파손(0.1m×0.1m)	손상현황	• 상주방향 S6 포장파손(0.1m×0.1m)
원 인	• -	원 인	• 중차량 반복통행, 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상주방향 S9 포장파손(0.1m×0.3m)	손상현황	• 상주방향 S12 망상균열(40.0m×6.0m)
원 인	• 중차량 반복통행, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.21】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• 영천방향 S1 망상균열 (40.0m×5.0m)	손상현황	• 영천방향 S2 망상균열 (40.0m×5.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 영천방향 S3 망상균열 (40.0m×5.0m)	손상현황	• 영천방향 S6 망상균열 (40.0m×5.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 영천방향 S12 접속부 박리 (0.2×0.7)	손상현황	• 영천방향 S12 접속부 박리 (0.2×0.7)
원 인	• -	원 인	• 접속부 침하, 다짐미흡 등
조치방안	• -	조치방안	• 주의관찰

【사진 33.3.21】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 망상균열, 파손, 접속부 박리 등이 조사되었으며, 금회 점검으로 신규손상은 조사되지 않았고, 기존 손상이었던 접속부 이격의 경우 신축이음 부재 손상물량으로 수정하여 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	5,440.00	24	— —	변동없음
	파손	m ²	0.34	4	0.34	4	— —	변동없음
	접속부 박리	m ²	1.40	1	1.40	1	— —	변동없음
	접속부 이격	m	4.00	2	—	—	▼ 4.00	부재이동

4) 검토의견

- 교면포장에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향을 미칠정도의 손상은 아니나 운전자에게 불편감을 유발할 수 있어 내구성 확보, 손상의 진전 방지 및 2차 손상발생 예방을 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 포장 파손의 경우 중차량 반복통행으로 인한 진동 및 충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준이지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 접속부 박리의 경우 접속부 침하, 다짐미흡, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차손상 발생 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 고현천교의 배수시설은 중단구배 (+)0.5000%, 횡단구배 (-)3.000%~(+)3.000%로 물흐름에 의거하여 A1기준 상주방향 교면포장의 우측과 좌측, 영천방향 교면포장의 좌측에 시공되어 있으며, 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



배수구 전경

배수관 전경

【사진 33.3.22】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 그레이팅 파손, 그레이팅 변형 및 파손, 배수구 막힘, 배수관 막힘이 조사되었다.

【표 33.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	그레이팅 파손 (EA/개소)		그레이팅 변형 및 파손 (EA/개소)		배수구 막힘 (EA/개소)		배수관 막힘 (EA/개소)	
S1	2.00	2	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	2.00	2	—	—	—	—
S3	1.00	1	—	—	—	—	—	—
S4	8.00	8	—	—	—	—	—	—
S5	4.00	4	—	—	—	—	—	—
S6	3.00	3	—	—	1.00	1	3.00	3
S7	3.00	3	—	—	—	—	—	—
S8	4.00	4	—	—	1.00	1	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	25.00	25	2.00	2	2.00	2	3.00	3

2023년 하반기 정밀안전점검 		2025년 하반기 정밀안전점검 	
손상현황	• 상주방향 S6 그레이팅 파손(1EA)	손상현황	• 상주방향 S6 그레이팅 파손(1EA)
원 인	• -	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• -	조치방안	• 정비
			
손상현황	• 상주방향 S6 배수관 막힘(1EA)	손상현황	• 영천방향 S2 그레이팅 파손(1EA)
원 인	• 장기공용, 이물질퇴적 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• 영천방향 S2 그레이팅 변형 및 파손(1EA)	손상현황	• 영천방향 S6 배수관 막힘(1EA)
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 이물질퇴적 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 33.3.23】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 그레이팅 파손, 배수구 막힘이 조사되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 외부충격, 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의한 그레이팅 파손, 변형 및 파손, 배수구 막힘, 배수관 막힘 등이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	그레이팅 파손	EA	18.00	18	25.00	25	▲ 7.00	신규손상
	그레이팅 변형 및 파손	EA	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
	배수구 막힘	EA	1.00	1	2.00	2	▲ 1.00	신규손상
	배수관 막힘	EA	—	—	3.00	3	▲ 3.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 그레이팅 파손, 변형 및 파손의 경우 외부충격, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 지속적으로 방치할시에 이물질이 퇴적되어 2차 손상 발생 가능성이 있어 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.
- 조사된 배수구 막힘, 배수관 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입, 통행차량으로 인한 비산먼지 퇴적 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 경미한 수준이지만 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

카. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 높이 H=1.08m로 시공되어 있으며, 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 층분리, 접속부 파손이 조사되었다.

【표 33.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열부백태 (m ² /개소)		층분리 (m ² /개소)		접속부 파손 (m ² /개소)	
S1	—	—	0.20	2	0.50	1	0.30	1
S2	7.50	15	—	—	—	—	—	—
S3	9.50	18	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	0.10	1	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	1.50	1	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	0.20	2	—	—	—	—
S8	2.00	2	—	—	—	—	—	—
S9	1.00	1	0.40	4	—	—	—	—
S10	—	—	0.20	2	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	0.10	1	1.50	1	0.50	1
합계	21.50	37	1.20	12	2.00	2	0.80	2

2023년 하반기 정밀안전점검		2025년 하반기 정밀안전점검	
손상현황	• 상주방향 S1 중분대 접속부 파손(0.3m×1.0m)	손상현황	• 상주방향 S1 중분대 접속부 파손(0.3×1.0)
원 인	• -	원 인	• 외부충격, 접속부 침하 등
조치방안	• -	조치방안	• 단면보수
원 인	• 상주방향 S9 균열(0.3mm미만)	원 인	• 상주방향 S12 중분대 접속부 파손(0.3×1.0)
조치방안	• 건조수축, 온도변화 등	조치방안	• 외부충격, 접속부 침하 등
손상현황	• 표면처리	손상현황	• 단면보수
2023년 하반기 정밀안전점검		2025년 하반기 정밀안전점검	
원 인	• 영천방향 S6 중분대 균열(0.3mm미만)	원 인	• 영천방향 S6 중분대 균열(0.3mm미만)
조치방안	• -	조치방안	• 건조수축, 온도변화 등
손상현황	• -	손상현황	• 표면처리

【사진 33.3.25】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

			
손상현황	• 영천방향 S8 균열(0.3mm미만)	손상현황	• 영천방향 S9 중분대 균열부백태(0.1×1.0)
원 인	• 시공초기 접속부 침하	원 인	• 건조수축, 손상부 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
원 인	• S6 중분대 균열(0.2mm/1.5m)	원 인	• 영천방향 S12 중분대 박리(0.5m×1.0m)
조치방안	• 건조수축, 장기공용	조치방안	• 다짐미흡, 접속부 침하
손상현황	• 표면처리	손상현황	• 단면보수

【사진 33.3.25】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기 손상인 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 층분리, 접속부 파손이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 온도변화 등에 의한 균열(0.3mm미만)이 조사되어 손상물량에 변동이 생겼다.

【표 33.3.25】 방호벽 및 충분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽 및 충분대	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	21.50	37	▲ 16.00	신규손상
	균열부백태	m ²	1.20	12	1.20	12	- -	변동없음
	충분리	m ²	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.80	2	0.80	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태의 경우 건조수축, 계절에 따른 온도변화, 손상부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 주는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 충분리, 접속부 파손의 경우 경우 접속부 침하, 외부충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전은 미미한 상태이며, 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생시 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 고현천교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, A2에 철근콘크리트 계단, P1~11에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 전·배면 2면에 설치되어 있다.



【사진 33.3.26】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 33.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
P4	—	—
P5	—	—
P6	—	—
P7	—	—
P8	—	—
P9	—	—
P10	—	—
P11	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• A2 교대 점검계단 상태양호	손상현황	• P1 교각 점검통로 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 33.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태로 금회 점검에서 신규손상은 추가 확인되지 않았다.

【표 33.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

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

4) 검토의견

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

다. 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 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 33.3.28】 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) 외관조사 결과

- 본 과업대상 고현천교는 경상북도 영천시 도림동에 위치하는 1종 시설물로서 고현천(S3) 및 국도35호선(S11)을 횡단하는교량이다.
- 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, 배수관 막힘(S6, S8)이 조사되었으나, 손상의 정도는 경미한 수준이며 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었다.
- 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	신축이음장치 솟음(Blow-up)	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
5	교면포장 부분 보수부 파손	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
6	교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	☒ 유, ☐ 무	배수구, 배수관 막힘(경미)	청소	

배수관 고정상태 양호	
신축이음 상태양호	교면포장 상태양호
교량 집수구 막힘	교량 배수관 막힘

【사진 33.3.27】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

33.3.3 현장조사 총괄표

【표 33.3.29】손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	파손	m ²	0.13	2	
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	
	재료분리	m ²	0.60	1	
거더	충분리	m ²	0.03	3	
	재료분리	m ²	0.10	1	
	파손	m ²	0.14	4	
	망상균열	m ²	3.50	3	
	배부름	m ²	0.06	1	
가로보	균열(0.3mm미만)	m ²	8.50	6	
	망상균열	m ²	10.00	3	
	충분리	m ²	0.02	1	
	재료분리	m ²	32.73	35	
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	
교대	균열(0.3mm미만)	m	20.50	25	
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	
	망상균열	m ²	4.00	1	
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	
	누수흔적	m ²	15.00	5	
	실란트 파손	m	5.00	1	
	법면 보호블럭밀림	m	10.00	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	123.60	60	
	균열(0.3mm이상)	m	75.50	51	
	망상균열	m ²	158.50	13	
	충분리, 파손	m ²	2.74	4	
	열화	m ²	2.25	1	
	백태	m ²	0.24	2	
	체수	m ²	1.75	2	
	누수흔적	m ²	2.00	1	
	이물질퇴적	m ²	8.60	4	
	건설자재방치	m ²	2.00	1	
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.50	38	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.40	2	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.25	1	
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	5.50	25	
	무수축물탈 파손	m ²	0.01	1	
	플레이트부식	EA	54.00	54	
	도장박리	m ²	0.30	2	
	하부플레이트충분리	m	0.50	1	
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	

【표 33.3.29】손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
신축이음	후타재 균열	m	12.70	49	
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	
	이물질퇴적	m	8.50	4	
	본체 부식	m	29.00	5	
	접속부 이격	m	4.00	2	
	신축이음 하부누수	m	2.50	3	
	신축이음 하부부식	m	0.60	1	
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	
	차수관 앵커탈락	EA	4.00	4	
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	
	파손	m ²	0.34	4	
	접속부 박리	m ²	1.40	1	
배수시설	그레이팅 파손	EA	25.00	25	
	그레이팅 변형 및 파손	EA	2.00	2	
	배수구 막힘	EA	2.00	2	
	배수관 막힘	EA	3.00	3	
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	21.50	37	
	균열부백태	m ²	1.20	12	
	충분리	m ²	2.00	2	
	접속부 파손	m ²	0.80	2	
교량점검시설	상태양호	—	—	—	

33.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 33.3.30】손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	파손	m ²	0.05	1	0.13	2	▲ 0.08	신규손상
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
거더	충분리	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.14	4	0.14	4	— —	변동없음
	망상균열	m ²	1.00	1	3.50	3	▲ 2.50	신규손상
	배부름	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상
가로보	균열(0.3mm미만)	m ²	—	—	8.50	6	▲ 8.50	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	10.00	3	▲ 6.00	신규손상
	충분리	m ²	0.02	1	0.02	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	21.75	21	32.73	35	▲ 10.98	신규손상
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.50	23	20.50	25	▲ 5.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	0.25	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	15.00	5	15.00	5	— —	변동없음
	실란트 파손	m	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	법면 보호블럭밀립	m	—	—	10.00	1	▲ 10.00	신규손상
	균열(0.3mm미만)	m	72.70	43	123.60	60	▲ 50.90	신규손상
교각	균열(0.3mm이상)	m	72.50	51	75.50	51	▲ 3.00	신규손상
	망상균열	m ²	62.00	8	158.50	13	▲ 96.50	신규손상
	충분리, 파손	m ²	1.84	3	2.74	4	▲ 0.90	신규손상
	열화	m ²	—	—	2.25	1	▲ 2.25	신규손상
	백태	m ²	0.10	1	0.24	2	▲ 0.14	신규손상
	채수	m ²	1.75	2	1.75	2	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	이물질퇴적	m ²	2.00	1	8.60	4	▲ 6.60	신규손상
	건설자재방치	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	14.50	38	▲ 0.30	신규손상
교량받침	반침콘크리트 재료분리	m ²	0.20	1	0.40	2	▲ 0.20	신규손상
	반침콘크리트 망상균열	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
	무수축모탈 균열(0.3mm미만)	m	4.40	18	5.50	25	▲ 1.10	신규손상
	무수축모탈 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	플레이트부식	EA	42.00	42	54.00	54	▲ 10.00	신규손상
	도장박리	m ²	0.30	2	0.30	2	— —	변동없음
	하부플레이트충분리	m	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음

【표 33.3.30】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	15.40	64	12.70	49	▼ 2.70	손상변경
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	3.00	4	— —	변동없음
	이물질퇴적	m	8.50	4	8.50	4	— —	변동없음
	본체 부식	m	15.00	5	29.00	5	▲ 14.00	물량증가
	접속부 이격	m	—	—	4.00	2	▲ 4.00	부재이동
	신축이음 하부누수	m	2.50	3	2.50	3	— —	변동없음
	신축이음 하부부식	m	—	—	0.60	1	▲ 0.60	신규손상
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	차수관 앵커탈락	EA	4.00	4	4.00	4	— —	변동없음
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	5,440.00	24	— —	변동없음
	파손	m ²	0.34	4	0.34	4	— —	변동없음
	접속부 박리	m ²	1.40	1	1.40	1	— —	변동없음
	접속부 이격	m	4.00	2	—	—	▼ 4.00	부재이동
배수시설	그레이팅 파손	EA	18.00	18	25.00	25	▲ 7.00	신규손상
	그레이팅 변형 및 파손	EA	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
	배수구 막힘	EA	1.00	1	2.00	2	▲ 1.00	신규손상
	배수관 막힘	EA	—	—	3.00	3	▲ 3.00	신규손상
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	21.50	37	▲ 16.00	신규손상
	균열부백태	m ²	1.20	12	1.20	12	— —	변동없음
	충분리	m ²	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.80	2	0.80	2	— —	변동없음
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

33.4 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.

33.4.1 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 33.4.1】 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	9	9	9	9	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		2	1	2	2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

주3) 세부지침의 연장별 조정비(500m 기준 80%)를 적용하여 반발경도시험의 기준수량을 조정하였다. ($11 \times 0.8 = 8.8$, $\therefore$ 상부, 하부 각각 9개)

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

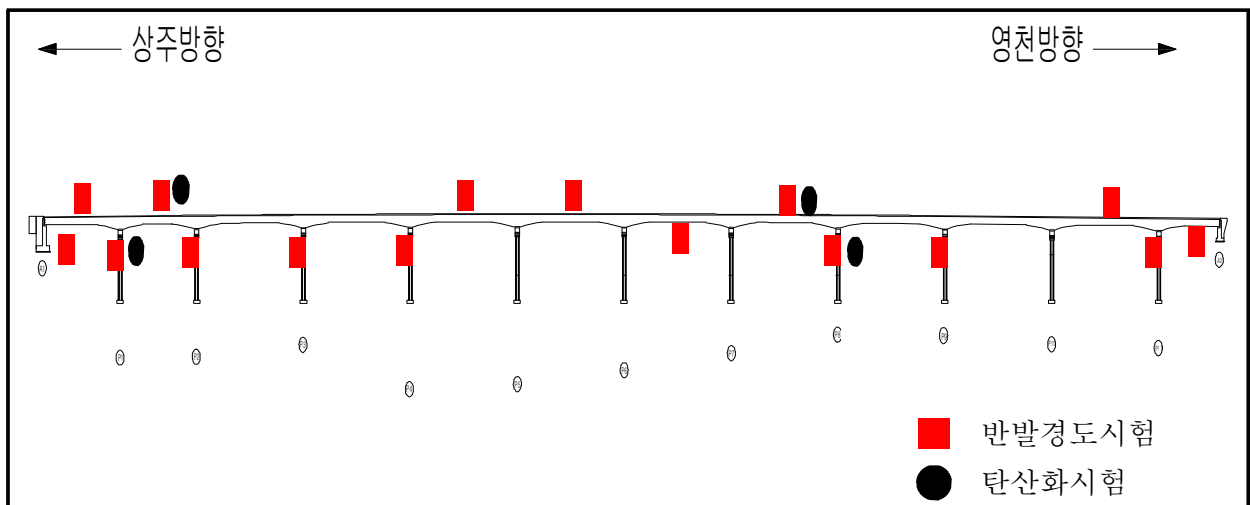
금회 점검에서 대상 구조물에 대한 재료시험 위치선정은 이전 시험과의 정확한 비교를 위해 기존 정밀안전점검 보고서를 참고하여 기존과 동일한 위치를 우선적으로 선정하였으며, 콘크리트 표면이 양호한 부위를 중심으로 선정하고 도로로 접근이 난해한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근하였다. 콘크리트 강도시험의 경우 건전부와 비건전부의 비교·검토를 위하여 외관상 균열, 박리 등의 유무의 따라 양호한 부위와 불량한 부위를 선정하여 시험을 실시하였다.

다. 조사 사진



【사진 33.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 33.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

33.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 18개소)을 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.



【사진 33.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과

【표 33.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

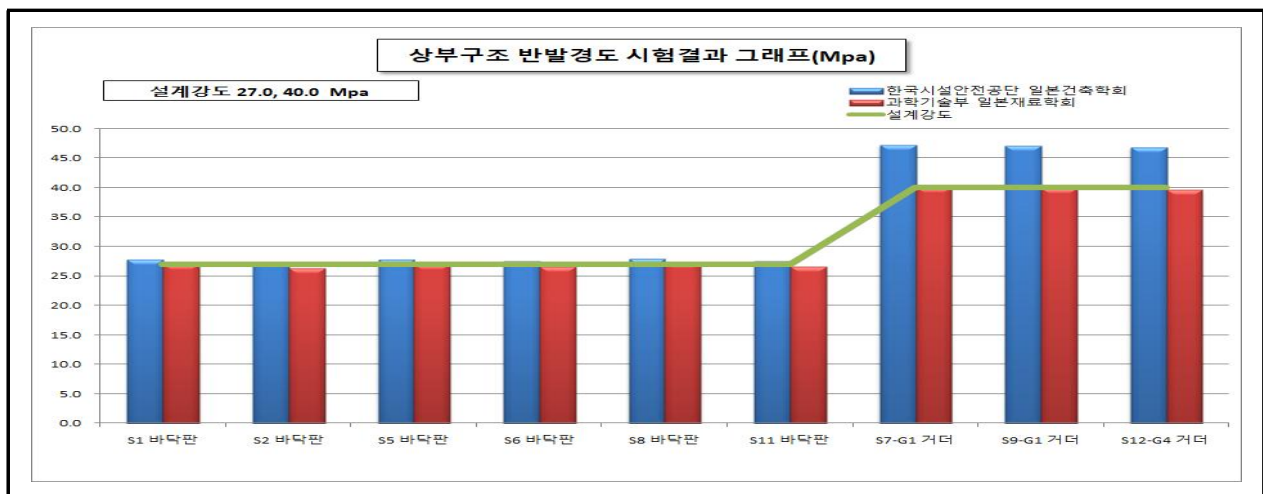
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S1	바닥판	47.8	26.9	27.7	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	47.1	26.3	27.4			건전부
	S5	바닥판	47.8	26.9	27.7			건전부
	S6	바닥판	47.3	26.5	27.5			건전부
	S8	바닥판	48.1	27.2	27.9			건전부
	S11	바닥판	47.4	26.6	27.6			건전부
평균			—	26.7	27.6	—	—	
표준편차			—	0.31	0.18	—	—	
변동계수			—	0.012	0.006	—	—	
최대값			—	27.2	27.9	—	—	
최소값			—	26.3	27.4	—	—	

【표 33.4.4】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	과학기술부	한국시설 안전공단			
상부 구조	S7-G1	거더	50.1	40.1	47.3	0.63	40.0	건전부
	S9-G1	거더	49.9	39.9	47.1			건전부
	S12-G4	거더	49.6	39.6	46.9			건전부
평균			—	39.8	47.1	—	—	
표준편차			—	0.24	0.21	—	—	
변동계수			—	0.006	0.004	—	—	
최대값			—	40.1	47.3	—	—	
최소값			—	39.6	46.9	—	—	

【표 33.4.5】 상부구조 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회, 한국시설 안전공단					
바닥판	27.4	~ 27.9	27.0	27.6	101.5 ~ 103.3	
거더	46.9	~ 47.3	40.0	47.1	117.2 ~ 118.2	



【그림 33.4.2】 상부구조 반발경도시험 측정결과

【표 33.4.6】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

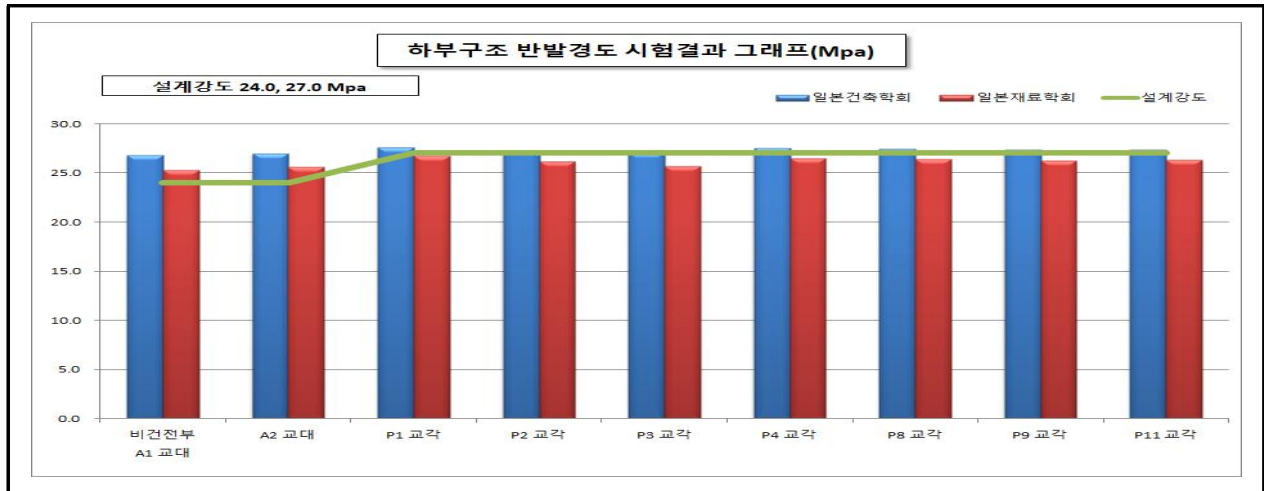
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	45.8	25.3	26.8	0.63	24.0	비건전부
	A2	교대	46.2	25.6	27.0			건전부
평균			—	25.4	26.9	—	—	
표준편차			—	0.23	0.13	—	—	
변동계수			—	0.009	0.005	—	—	
최대값			—	25.6	27.0	—	—	
최소값			—	25.3	26.8	—	—	

【표 33.4.7】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부구 조	P1	교각	47.6	26.7	27.6	0.63	27.0	건전부
	P2	교각	46.9	26.2	27.3			건전부
	P3	교각	46.3	25.7	27.0			건전부
	P4	교각	47.3	26.5	27.5			건전부
	P8	교각	47.2	26.4	27.4			건전부
	P9	교각	47.0	26.3	27.4			건전부
	P11	교각	47.1	26.3	27.4			건전부
평균			—	26.3	27.4	—	—	
표준편차			—	0.31	0.18	—	—	
변동계수			—	0.012	0.006	—	—	
최대값			—	26.7	27.6	—	—	
최소값			—	25.7	27.0	—	—	

【표 33.4.8】 하부구조 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회					
교대	26.8	~ 27.0	24.0	26.9	111.7 ~ 112.5	
교각	27.0	~ 27.6	27.0	27.4	100.0 ~ 102.2	



【그림 33.4.3】 하부구조 반발경도시험 측정결과

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.4~27.9MPa, 상부구조(거더) 46.9~47.3MPa 하부구조(교대) 26.8~27.0MPa, 하부구조(교각) 27.0~27.6MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.1%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 33.4.15】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.1 ~ 28.3	27.3 ~ 27.6	27.0
	거더	41.4 ~ 50.1	45.4 ~ 46.1	40.0
	교대	26.0 ~ 27.3	25.9 ~ 26.0	24.0
	교각	27.0 ~ 28.6	27.7 ~ 28.6	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

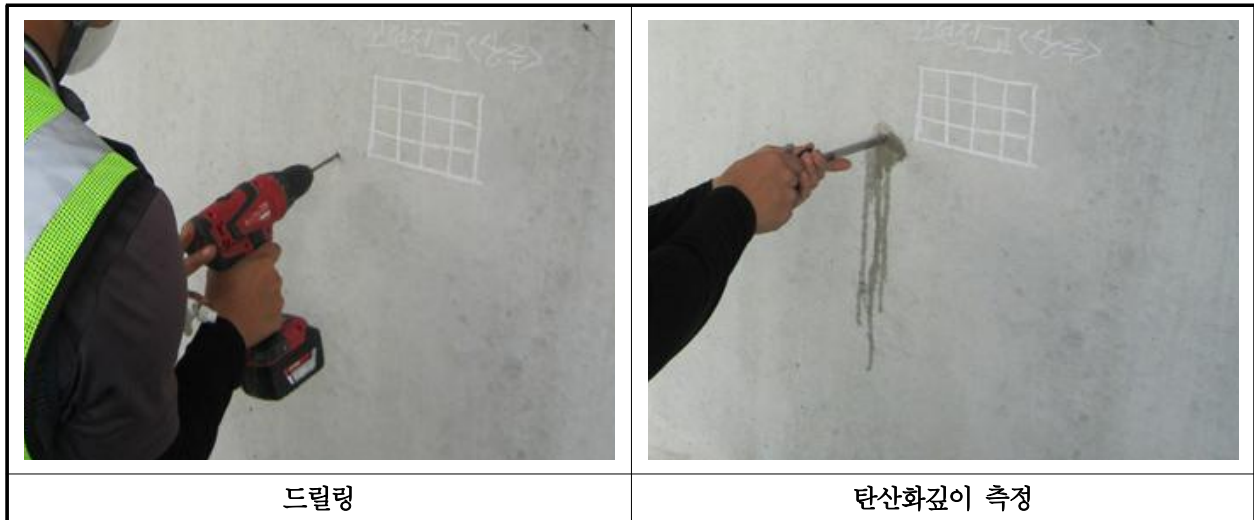
3) 반발경도 시험보고서

【표 33.4.17】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 09. 04. 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	고현천교
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 거더 40MPa, 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 채령	26.6℃, 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 $\pm 20\%$ 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. 피복 두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값을 적용하였다.



【사진 33.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

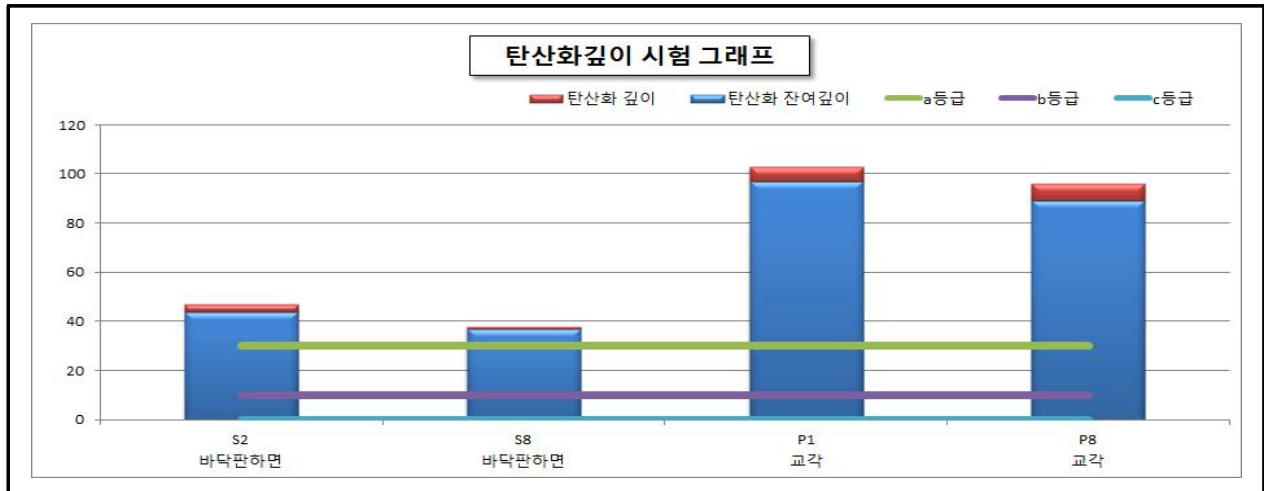
【표 33.4.19】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S2 바닥판하면	3.0	44.0	41.0	8	1.06	100년 이상	a등급	
	S8 바닥판하면	1.0	37.0	36.0	8	0.35	100년 이상	a등급	
하부 구조	P1 교각	6.0	97.0	91.0	8	2.12	100년 이상	a등급	
	P8 교각	7.0	89.0	82.0	8	2.47	100년 이상	a등급	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm~3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0mm~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 33.4.20】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0~3.0	36.0~41.0	
하부구조	6.0~7.0	82.0~91.0	



【그림 33.4.4】 상주방향 탄산화 깊이 측정결과

3) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

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

【표 33.4.23】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S2	
실측 피복두께(mm)	44.0
탄산화 진행깊이(mm)	3.0
잔여깊이(mm)	41.0
탄산화 속도계수	1.06
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 선정 기준										
a (41)	1.06066 (mm/year0.5)	<table><tr><td>등급</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>탄산화 잔여깊이</td><td>30mm 이상</td><td>10mm 이상 30mm 미만</td><td>0mm 이상 10mm 미만</td><td>0mm 이하</td></tr></table>	등급	a	b	c	d	탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하
등급	a	b	c	d								
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하								
탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급										

상부구조 - 바닥판 S8	
실측 피복두께(mm)	37.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.0
잔여깊이(mm)	36.0
탄산화 속도계수	0.35
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 선정 기준										
a (36)	0.35355 (mm/year0.5)	<table><tr><td>등급</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>탄산화 잔여깊이</td><td>30mm 이상</td><td>10mm 이상 30mm 미만</td><td>0mm 이상 10mm 미만</td><td>0mm 이하</td></tr></table>	등급	a	b	c	d	탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하
등급	a	b	c	d								
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하								
탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급										

【표 33.4.23】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P1	
실측 피복두께(mm)	97.0
탄산화 진행깊이(mm)	6.0
잔여깊이(mm)	91.0
탄산화 속도계수	2.12
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준
a (91)	2.12132 (mm/year0.5)	등급
		탄산화 잔여깊이
		a
		b
		c
		d

탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급

하부구조 - 교각 P8

실측 피복두께(mm)	89.0
탄산화 진행깊이(mm)	7.0
잔여깊이(mm)	82.0
탄산화 속도계수	2.47
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준
a (82)	2.47487 (mm/year0.5)	등급
		탄산화 잔여깊이
		a
		b
		c
		d

탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급

3) 기 점검결과와의 비교

【표 33.4.24】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	1.0~6.0	37.0~41.0	a	1.0~3.0	36.0~41.0	a	
하부구조	6.0~7.0	71.0~75.0	a	6.0~7.0	82.0~91.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 철근부식 가능성은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험보고서

【표 33.4.26】 상주방향 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 09월 04일
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 33.4.28】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.3 ~ 27.6	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	45.4 ~ 46.1	40.0	
	하부구조	교대	25.9 ~ 26.0	24.0	
		교각	27.7 ~ 28.6	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.0~41.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음
	하부구조		82.0~91.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 33.4.30】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.1	~	28.3	27.3	~	27.6	■ 강도저하 없음.
		거더	41.4	~	50.1	45.4	~	46.1	
	하부구조	교대	26.0	~	27.3	25.9	~	26.0	
		교각	27.0	~	28.6	27.7	~	28.6	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0~41.0		a	36.0~41.0		a	■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음.
	하부구조		71.0~75.0		a	82.0~91.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

33.5 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.

33.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

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

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

【표 33.5.1】 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	IPC	a	b	b	c	c	b	c	a	b	q	-	-
S2	P1	IPC	a	a	c	c	c	b	-	b	b	q	a	a
S3	P2	IPC	a	c	c	c	c	b	-	b	c	q	-	-
S4	P3	IPC	b	a	a	c	c	b	c	b	b	q	-	-
S5	P4	IPC	b	a	b	c	c	a	-	b	c	q	-	-
S6	P5	IPC	a	a	c	c	c	b	-	b	b	q	-	-
S7	P6	IPC	b	c	b	c	c	b	c	b	c	q	-	-
S8	P7	IPC	a	a	c	c	c	b	-	b	c	q	a	-
S9	P8	IPC	a	b	a	c	a	b	-	b	c	q	-	a
S10	P9	IPC	a	b	b	c	a	b	c	b	c	q	-	-
S11	P10	IPC	a	a	c	c	a	a	-	b	c	q	-	-
S12	P11	IPC	a	b	b	c	a	b	-	b	c	q	-	-
	A2								c	b	c	q		-
평균			0.125	0.183	0.267	0.400	0.300	0.183	0.400	0.192	0.338	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.023	0.037	0.013	0.028	0.009	0.004	0.036	0.017	0.068	-	0.004	0.003
교면포장 손상불량율은 30% 이상으로 d등급이 산정되었으나, 주요손상인 망상균열로 인한 손상불량율로 손상면적 대비 경미한 상태로 c등급으로 상향하여 평가를 실행하였다.													0.241	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.241) < 0.260$

나. 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

전 구간에 망상균열이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태로 “c” 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 “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. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 33.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
고현천교	0.241	B	540	4	2,160	1.000	0.241
합계(Σ)			540	4	2,160	1.000	0.241
1. 평가지수 =							0.241
2. 상태평가결과 =							B

33.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 33.5.3】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

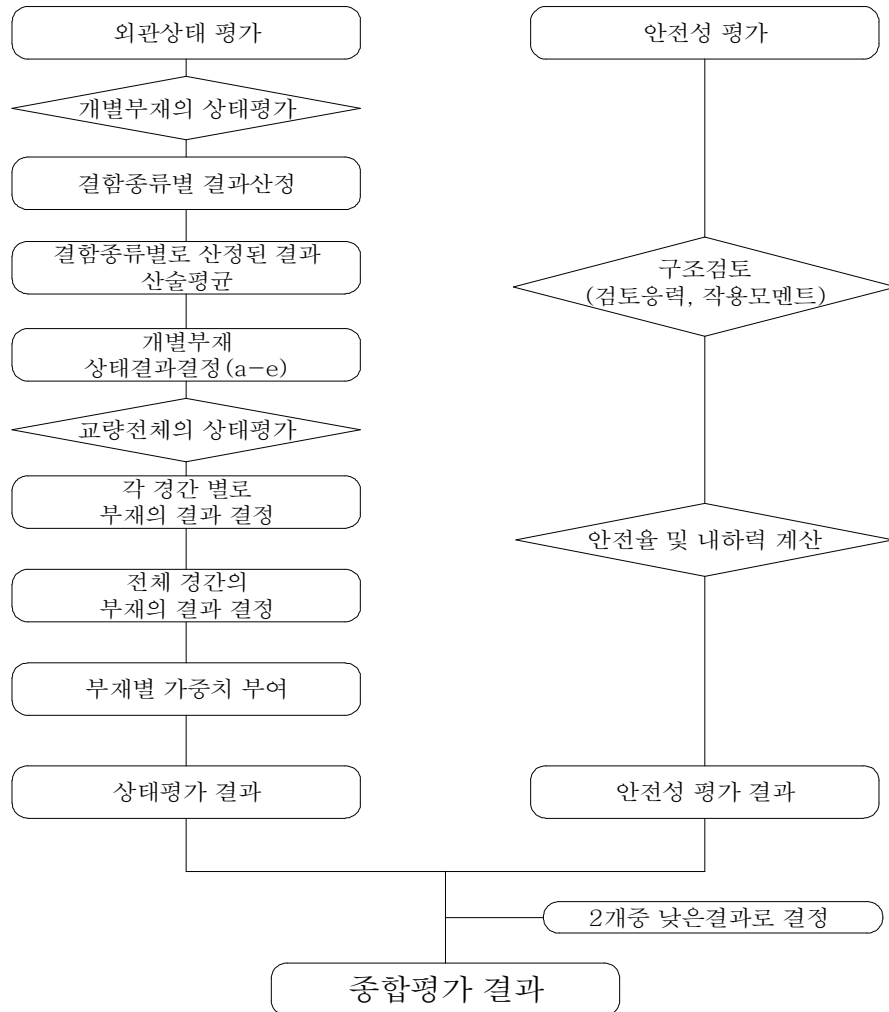
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.226	0.241
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 고현천교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. - 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.226에서 0.241로 0.015 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. - 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 바닥판, 가로보, 교대 및 교각 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

33.6 종합평가 및 안전등급 지정

33.6.1 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 33.6.1】 종합평가 결과 산정절차

33.6.2 종합평가 결과

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

【표 33.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
고현천교	0.241	B	—	—	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

33.6.3 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 33.6.2】 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

33.7 보수·보강 및 유지관리방안

33.7.1 보수·보강 방안

【표 33.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	파손	m ²	0.13	2	단면보수	하자
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	단면보수	하자
	재료분리	m ²	0.60	1	단면보수	하자
거더	충분리	m ²	0.03	3	단면보수	하자
	재료분리	m ²	0.10	1	단면보수	하자
	파손	m ²	0.14	4	단면보수	하자
	망상균열	m ²	3.50	3	표면처리	하자
	배부름	m ²	0.06	1	주의관찰	하자
가로보	균열(0.3mm미만)	m ²	8.50	6	표면처리	하자
	망상균열	m ²	10.00	3	표면처리	하자
	충분리	m ²	0.02	1	단면보수	하자
	재료분리	m ²	32.73	35	단면보수	하자
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	단면보수(방청)	하자
교대	균열(0.3mm미만)	m	20.50	25	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	주입보수	하자
	망상균열	m ²	4.00	1	단면보수	하자
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	단면보수(방청)	하자
	누수흔적	m ²	15.00	5	표면처리	하자
	실란트 파손	m	5.00	1	실란트재시공	하자
	법면 보호블럭밀립	m	10.00	1	정비	하자
교각	균열(0.3mm미만)	m	123.60	60	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	75.50	51	주입보수	하자
	망상균열	m ²	158.50	13	표면처리	하자
	충분리, 파손	m ²	2.74	4	단면보수	하자
	열화	m ²	2.25	1	단면보수	하자
	백태	m ²	0.24	2	표면처리	하자
	채수	m ²	1.75	2	정비	하자
	누수흔적	m ²	2.00	1	표면처리	하자
	이물질퇴적	m ²	8.60	4	정비	하자
	건설자재방치	m ²	2.00	1	정비	하자
교량반침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.50	38	표면처리	3순위
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.40	2	단면보수	2순위
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.25	1	표면처리	3순위
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	5.50	25	표면처리	3순위
	무수축물탈 파손	m ²	0.01	1	단면보수	2순위
	플레이트부식	EA	54.00	54	재도장	2순위
	도장박리	m ²	0.30	2	재도장	2순위
	하부플레이트충분리	m	0.50	1	단면보수	2순위
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	주의관찰	—
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	주의관찰	—

【표 33.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
신축이음	후타재 균열	m	12.70	49	주의관찰	—
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	주의관찰	—
	이물질퇴적	m	8.50	4	정비	2순위
	본체 부식	m	29.00	5	재도장	2순위
	접속부 이격	m	4.00	2	주의관찰	—
	신축이음 하부누수	m	2.50	3	물받이설치	2순위
	신축이음 하부부식	m	0.60	1	재도장	2순위
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	물받이설치	2순위
	차수판 앵커탈락	EA	4.00	4	정비	3순위
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	재포장	3순위
	파손	m ²	0.34	4	단면보수	2순위
	접속부 박리	m ²	1.40	1	단면보수	2순위
배수시설	그레이팅 파손	EA	25.00	25	정비	3순위
	그레이팅 변형 및 파손	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수구 막힘	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수관 막힘	EA	3.00	3	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	21.50	37	표면처리	3순위
	균열부백태	m ²	1.20	12	표면처리	3순위
	충분리	m ²	2.00	2	단면보수	3순위
	접속부 파손	m ²	0.80	2	단면보수	3순위

33.7.2 개략공사비

【표 33.7.2】개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	파손	단면보수	0.13	0.20	m ²	—	—	하자
	파손 및 재료분리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.60	0.90	m ²	—	—	하자
거더	충분리	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.14	0.21	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	3.50	5.25	m ²	—	—	하자
	배부름	주의관찰	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
가로보	균열(0.3mm미만)	표면처리	8.50	3.19	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	10.00	15.00	m ²	—	—	하자
	충분리	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	32.73	12.27	m ²	—	—	하자
	재료분리 및 철근노출	단면보수(방청)	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.50	7.69	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
	망상균열	단면보수	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	15.00	5.63	m ²	—	—	하자
	실란트 파손	실란트재사공	5.00	7.50	m	—	—	하자
	법면 보호블럭밀립	정비	10.00	15.00	m	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	123.60	46.35	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	75.50	113.25	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	158.50	237.75	m ²	—	—	하자
	충분리, 파손	단면보수	2.74	4.11	m ²	—	—	하자
	열화	단면보수	2.25	3.38	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.24	0.36	m ²	—	—	하자
	체수	정비	1.75	0.66	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	2.00	0.75	m ²	—	—	하자
	이물질퇴적	정비	8.60	42.00	m ²	—	—	하자
	건설자재방치	정비	2.00	16.00	m ²	—	—	하자
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	14.50	5.44	m	250	1,360	3순위
교량받침	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.40	0.60	m ²	960	576	2순위
	받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.25	3.00	m ²	250	750	3순위
	무수축모탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	5.50	2.06	m	250	515	3순위
	무수축모탈 파손	단면보수	0.01	0.02	m ²	960	19	2순위
	플레이트부식	채도장	54.00	81.00	EA	415	33,615	2순위
	도장박리	채도장	0.30	0.45	m ²	415	187	2순위
	하부플레이트충분리	단면보수	0.50	0.75	m	960	720	2순위

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

【표 33.7.2】개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축이음	이물질퇴적	정비	8.50	12.75	m	8	102	2순위
	본체 부식	재도장	29.00	43.50	m	415	18,053	2순위
	신축이음 하부누수	물받이설치	2.50	1.00	m	1,286	1	2순위
	신축이음 하부부식	재도장	0.60	4.00	m	415	1,660	2순위
	유도배수관 탈락	물받이설치	1.00	1.50	EA	1,286	2	2순위
	차수관 앵커탈락	정비	4.00	6.00	EA	8	48	3순위
교면포장	망상균열	재포장	5,440.00	8,160.00	m ²	346	2,823,360	2순위
	파손	단면보수	0.34	0.51	m ²	346	176	2순위
	접속부 박리	단면보수	1.40	2.10	m ²	346	727	2순위
배수시설	그레이팅 파손	정비	25.00	37.50	EA	122	4,575	3순위
	그레이팅 변형 및 파손	정비	2.00	3.00	EA	122	366	3순위
	배수구 막힘	정비	2.00	3.00	EA	184	552	3순위
	배수관 막힘	정비	3.00	4.50	EA	184	828	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	21.50	32.25	m	250	8,063	3순위
	균열부백태	표면처리	1.20	1.80	m ²	250	450	3순위
	층분리	단면보수	2.00	3.00	m ²	960	2,880	3순위
	접속부 파손	단면보수	0.80	1.20	m ²	960	1,152	3순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	-		2,879,198			21,539	
	재경비 (순공사비의 50%)	-		1,439,599			10,770	
	합계	-		4,318,797			32,309	
개략공사비 총계(천원)		4,351,106						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

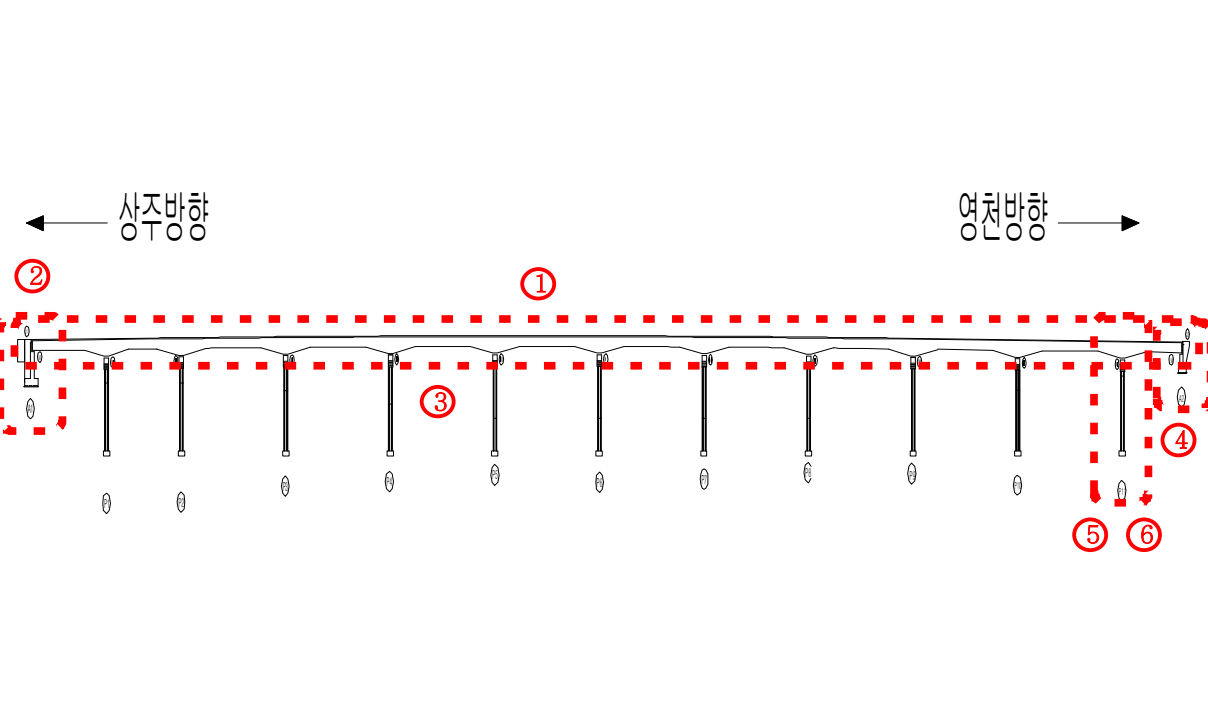
33.7.3 유지관리방안

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 33.7.3】 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) • 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 교면포장 S1~12 망상균열 - 진전 여부확인	② 신축이음 A1 접속부 이격 - 진전 여부확인	③ 가로보 S5 재료분리 및 철근노출 - 진전 여부확인
		
④ 교대 A2 파손 및 철근노출 - 진전 여부확인	⑤ 교각 P11 균열(0.3mm이상) - 진전 여부확인	⑥ 교량받침 P11-SH2 하부플레이트 층분리 - 진전 여부확인
		

33.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 도립동(상주영천고속도로 79.051~79.591km)에 위치한 교량으로서 총 연장 540.0m, 폭 24.6m, 왕복 4차로로 시공되어, 2017년도에 준공되어 약 8년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장현장조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

33.8.1 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.

33.8.2 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에 발생한 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리는 외부 충격 등의 시공초기 다짐불량, 거푸집 탈거시 충격, 시공미흡 등 복잡한 원인에 의해 발생된 것으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수조치가 필요할것으로 판단된다.

2) IPC Girder

- 거더에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 확보차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 박리, 파손, 재료분리의 경우 시공미흡, 상부플레이트 시공시 용접열, 외부 충격에 의한 손상, 시공초기 다짐부족 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 손상의 진전 방지 및 부재의 내구성 확보를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 배부름의 경우 시공미흡, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 유지관리 및 손상의 진전시 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 계절변화에 따른 온도변화, 거푸집 조기탈거 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 재료분리, 재료분리 및 철근노출의 경우 시공초기 다짐부족, 피복부족, 손상 부 수분침투 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니며, 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전방지를 위하여 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.

4) 교대

- 교대 벽체에 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 공용기간 증가, 계절에 따른 온도변화, 거푸집 조기탈락 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 파손 및 철근노출의 경우 외부충격, 차량의 통행으로 인한 진동 및 충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 노출된 철근이 시간이 경과함에 따라 부식 가능성이 있어 손상의 진전 방지 및 2차손상 예방 차원의 단면보수, 방청 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 누수흔적, 실란트 파손의 경우 공용기간 증가, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 저하방지를 위하여 표면처리, 실란트재시공 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 법면 보호블럭밀림의 경우 우천시 우수유입, 동결융해 반복 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 손상의 진전 발생 시 블록 재설치, 재다짐 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.

5) 교각

- 교각에 조사된 균열(0.3mm미만, 이상) 및 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 및 손상의 진전방지를 위하여 표면처리, 주입보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 층분리, 파손, 열화, 백태의 경우 우수유입, 동결융해의 반복, 외부충격 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 비구조적인 손상으로 부재의 내구성 증진을 위한 단면보수,

표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 외부 우수유입, 신축이음 하부누수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 조사일 현재 체수가 발생한 구간은 양호한 상태이지만 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하며, 누수흔적은 즉각적인 보수보다는 신축이음 하부 물받이 설치 등 신축이음 보수공사와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적, 건설자재방치의 경우 외부 이물질유입, 마감미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 시설물의 원활한 유지관리를 위하여 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 계절변화에 따른 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보를 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 받침콘크리트 및 무수축물탈 재료분리, 파손의 경우 외부충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 미미한정도로 비구조적 손상이지만 부재의 내구성 저하방지를 위하여 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 플레이트 부식, 도장박리의 경우 공용기간 증가, 외기노출, 외부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 사용성에는 문제가 없으나, 부재의 내구성 확보를 위해 재도장 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 스토퍼 간섭, 하부플레이트 층분리, 고무재갈라짐의 경우 공용기간 증가, 열화, 시공미흡, 횡방향 거동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 기 손상들로 인한 주변부재의 손상은 발생되지 않은 상태로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및 손상의 진전시 책업, 재시공, 프리셋팅 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

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열, 망상균열은 건조수축, 차량 반복통행, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 주의관찰 및

손상의 진전 시 표면처리 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

- 조사된 이물질퇴적, 본체부식, 신축이음 하부누수, 하부부식의 경우의 경우 공용기간 증가, 외부우수 유입, 습기흡착, 통행차량으로 인한 이물질 유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 신축이음의 원활한 거동을 위한 채도장, 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 유도배수관 탈락, 차수관 앵커탈락의 경우 공용기간 증가, 통행차량으로 인한 진동, 열화, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보 및 2차손상방지를 위하여 유도배수관 재설치, 정비 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 접속부 이격의 경우 시공미흡, 접속부 침하 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전은 미미한정도로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차손상 발생 시 충전공법 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 25.4℃(9월 3일)로써 이때 측정유간은 45.0~90.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향을 미칠정도의 손상은 아니나 운전자에게 불쾌감을 유발할수 있어 내구성 확보, 손상의 진전 방지 및 2차 손상발생 예방을 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 포장 파손의 경우 중차량 반복통행으로 인한 진동 및 충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준이지만 부재의 내구성 확보차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할것으로 판단된다.
- 조사된 접속부 박리의 경우 접속부 침하, 다짐미흡, 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 및 2차손상 발생 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 그레이팅 파손, 변형 및 파손의 경우 외부충격, 장기공용 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 지속적으로 방치할시에 이물질이 퇴적되어 2차 손상 발생 가능성이 있어 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.
- 조사된 배수구 막힘, 배수관 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입, 통행차량으로 인

한 비산먼지 퇴적 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 경미한 수준이지만 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태의 경우 건조수축, 계절에 따른 온도변화, 손상부 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 주는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 충분리, 접속부 파손의 경우 경우 접속부 침하, 외부충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전은 미미한 상태이며, 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생시 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 교량 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 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(바닥판 하면) 27.4~27.9MPa, 상부구조(거더) 46.9~47.3MPa 하부구조(교대) 26.8~27.0MPa, 하부구조(교각) 27.0~27.6MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.1%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 1.0mm~3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0mm~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 고현천교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.226에서 0.241로 0.021 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 바닥판, 가로보, 교대 및 교각 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 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 고현천교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」 「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.

33.8.3 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.

33.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 교면포장의 망상균열, 하부구조 균열(0.3mm이상) 등에 대한 손상은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

33.8.4 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.