

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

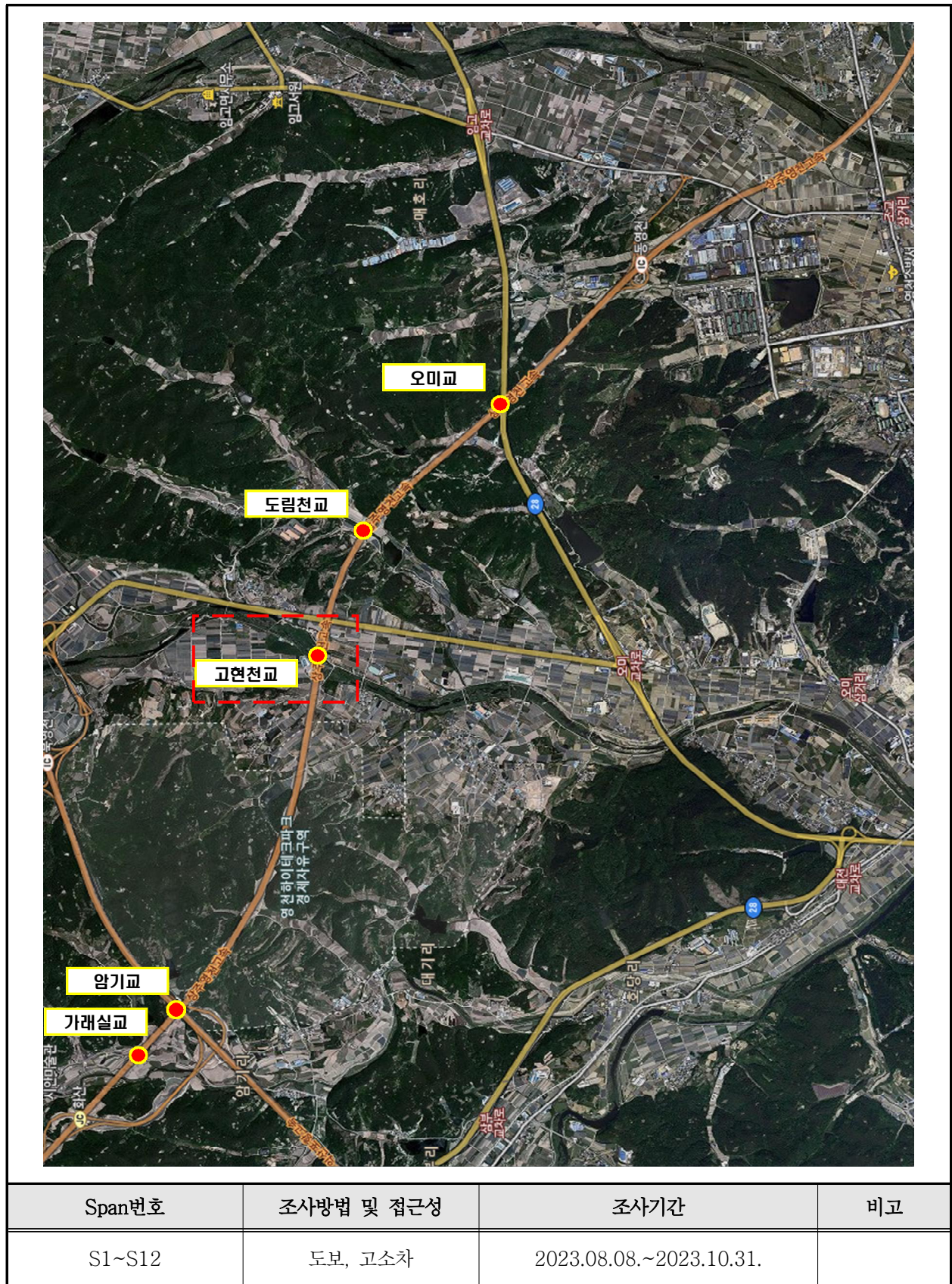
본 시설물은 경상북도 영천시 도립동(상주영천고속도로 79.051~79.591km)에 위치한 교량으로서 총 연장 540.0m, 폭 24.6m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

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	540.0m, (12@45m=540m)					
	폭	B=24.6m, 4차로					
구조 형식	상부	IPC GIRDER		기초 형식	교 각	직접기초	
	하부	T형 교각식(T)			교 대	말뚝기초	
교량받침		고무받침		신축이음		핑거	
교차시설물		일반국도 35호선		통과높이		14.6m	
부착시설내용		-					
시 공 자		두산건설(주)		관리주체		상주영천고속도로(주)	

33.1.2 위치도 및 전경사진

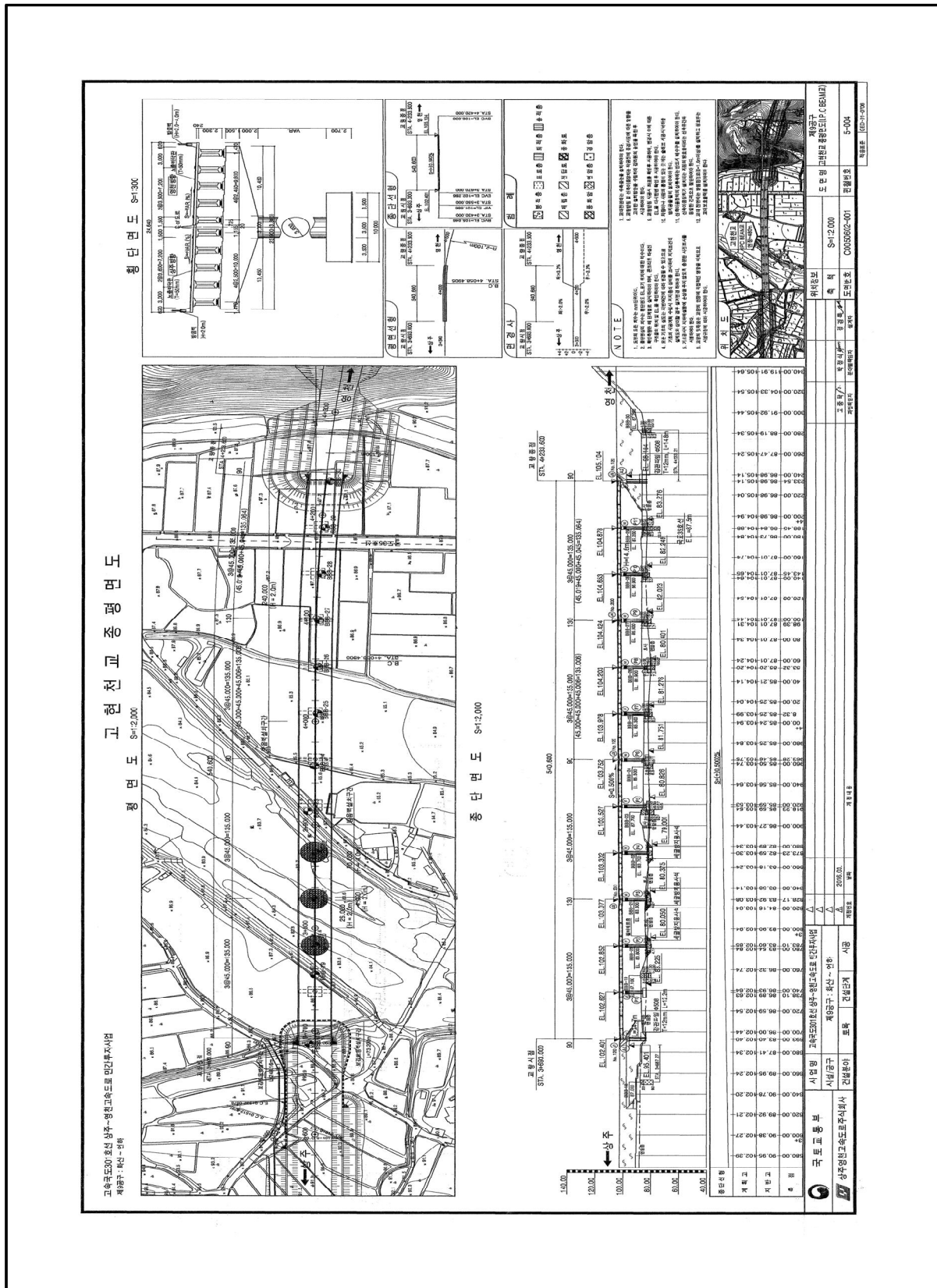


【그림 33.1.1】 위치도

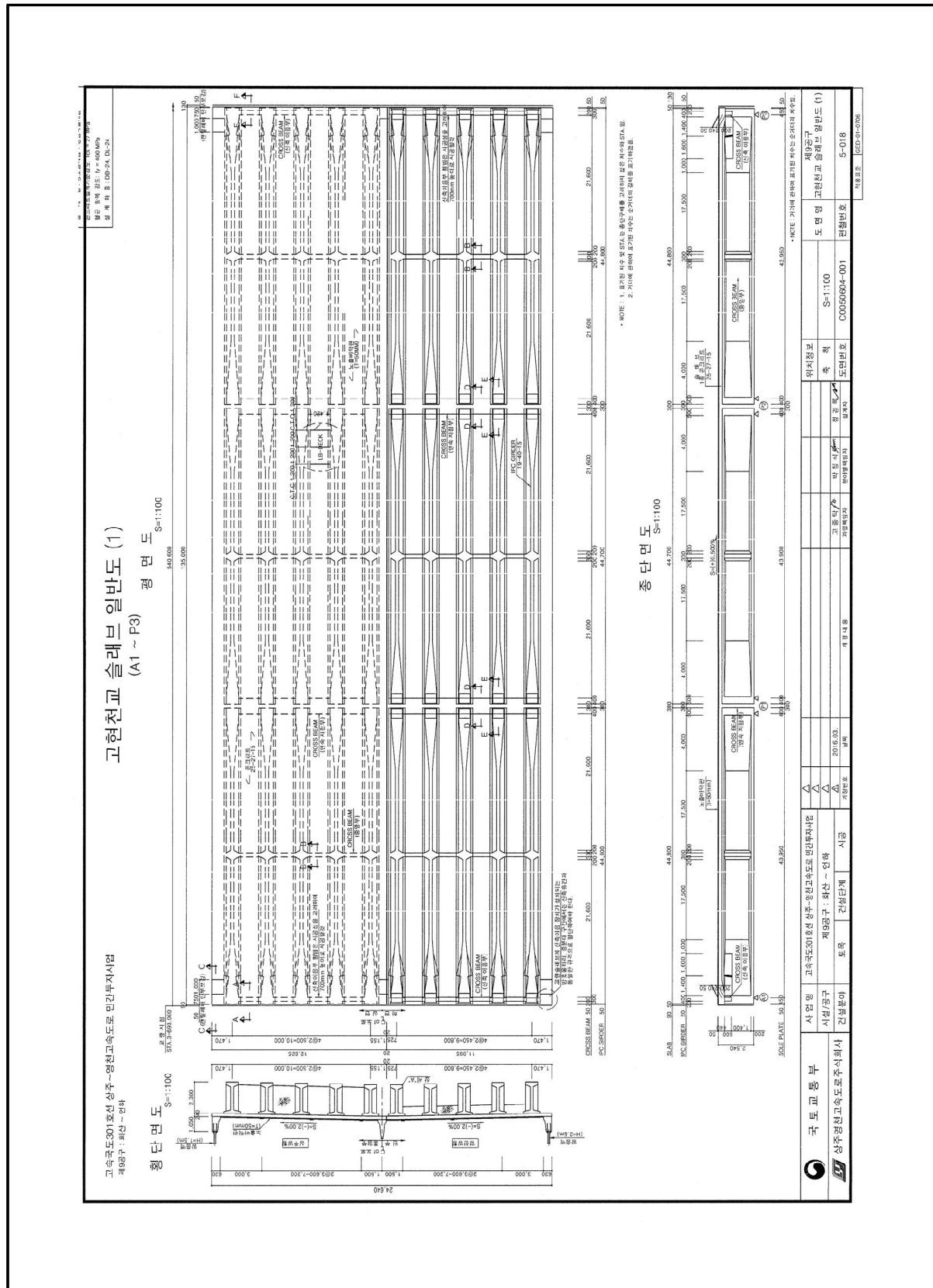
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
교대 전경	교각 전경

【그림 33.1.2】 부재별 현황

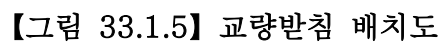
33.1.3 시설물 일반도

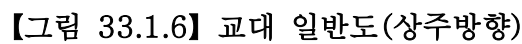


【그림 33.1.3】 평면 및 종단면도

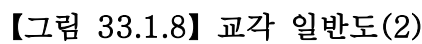


【그림 33.1.4】 슬래브 일반도

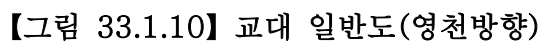


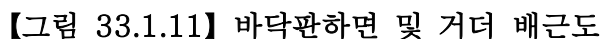


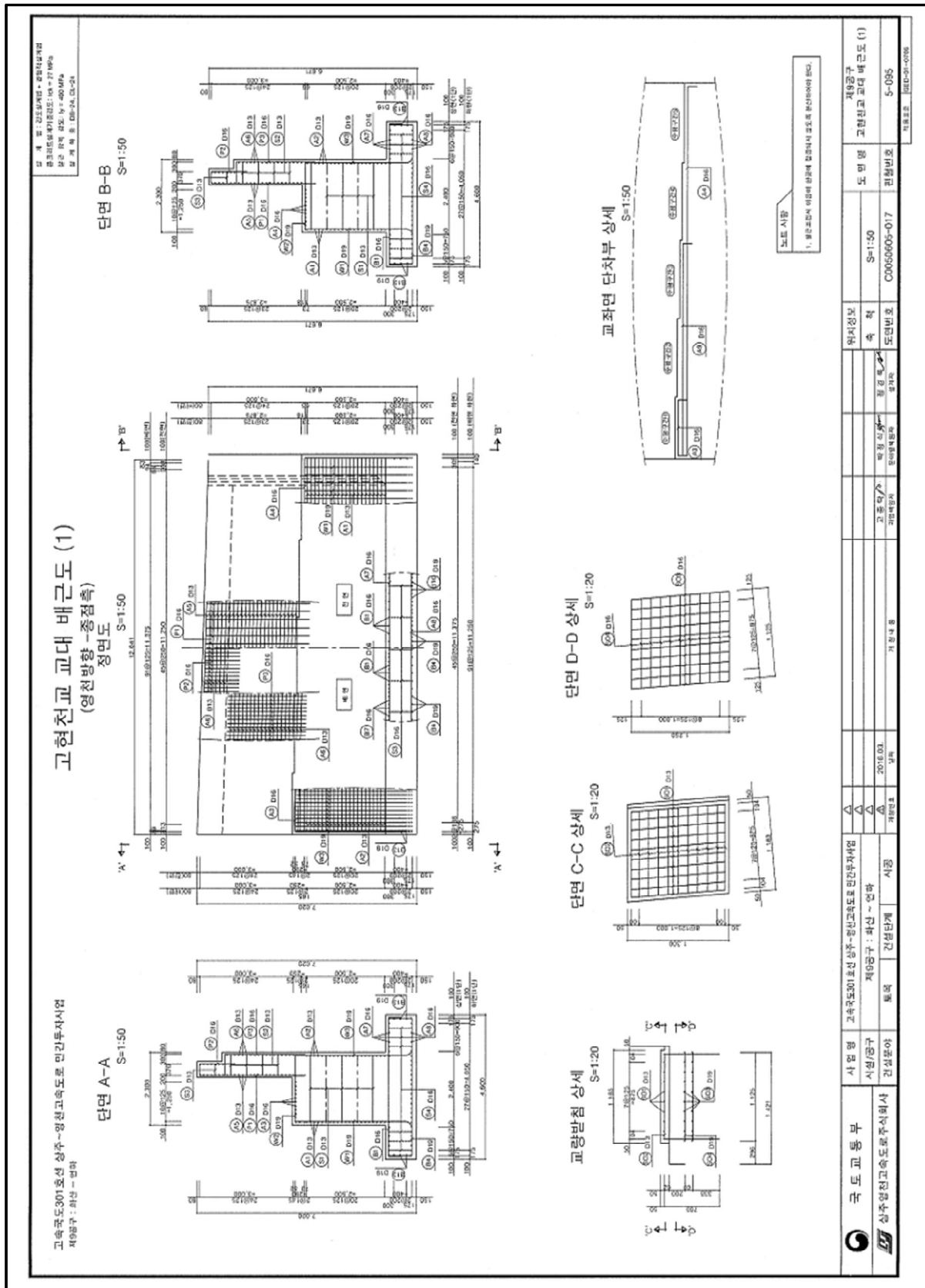




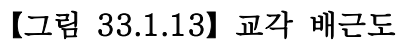








【그림 33.1.12】 교대 배근도



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 설계자료 검토

가. 지형 및 지질

제2장 조 사

2.2 지형 및 지질조사

2.2.1 지형 및 지질

가. 지 형

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

산계 : 전체적으로 낮은 구릉지를 이루고 있으나 과업구간의 북서쪽과 북동쪽은 비교적 높은 산계를 이루고 있고 과업노선은 높이 50~100m의 비교적 낮은 산을 따라 지나가고 있다.

수계 : 과업노선의 남쪽으로 금호강이 흐르고 있고 북쪽으로는 고현천과 자호천이 남쪽방향으로 흐르고 있으며 특히 고현천은 과업노선의 중앙부를 통과하고 있으나, 과업노선내 위치한 하천들은 복잡한 지형을 형성하고 있다.

나. 지 질

과업구간의 지질은 변성암 상위를 부정합으로 높은 사암, 역질사암, 역암, 니질암(세일 및 이암) 등으로 이루어지는 중생대 경상누층군의 화적암류들이다. 과업구간의 구성암석은 층적암류와 호성암류에서 변화되는 암상으로 해당지역에 분포하는 **춘산층(반아말층)**의 경우에는 **니질암**이 매우 우세한 호성 퇴적암의 암상을 보인다. 과업구간에 분포하는 춘산층을 포함하는 함안층은 대구시로부터 남쪽으로 사천시에 이르며 의령군 무전에서 넓은 분포를 보인다. 세일과 사암, 이암, 응회질 사암 등으로 이루어지며 주로 자색층이 우세하다. 사암은 세일에서 조립질까지 다양하며 역질사암상을 보이기도 한다. 분층에는 건물, 연흔, 사층리 등의 화적구조들이 발달이 현저하다. 함안층(사곡층)은 주로 자색 세일과 이암으로 구성되어 있으나 반아말층과의 경계부에서는 자색층과 담녹색층이 호층을 이루어 담녹색 세일층으로 구성되어 있는 반아말층으로 이화한다. 반아말층의 상부에서도 담녹색이 점차로 암회색으로 점여되어 암회색-암녹색 세일과 담수성 석회암으로 구성되어 있는 자암층을 이룬다. 과업구간 전체에 걸쳐 나타나는 춘산층의 두께는 700m 내외이며 암회색 및 자색 이암과 실트암, 암회색 세일 및 사암으로 구성된다. 최하부는 2~3m 두께의 구산동층 회암층으로, 중부는 기사동 역암으로 특징 지워진다. 구산동층회암은 주로 화산기원의 장석 및 석영입자들과 화산회 기질로 구성되어 있으나, 수류퇴적을 지시하는 층리 및 모암을 갖고, 식물의 유기와 암 화석들이 산출된다.(Tateiwa, 1929) 춘산층에서 나타나는 세일의 구성광물은 석영, 방해석, 점토광물이며 주로 암회색 나지 흑색 세일은 구 구성되어 있다. 춘산층 세일의 주 구성광물은 아각 내지 각상의 석영, 방해석, 유기물, 분모 질점토광물 등이다.

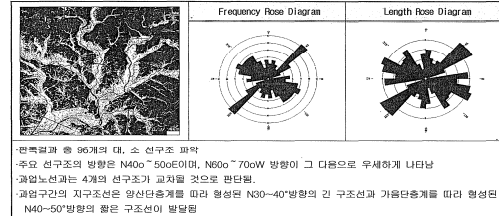
2-9

상주-영천 고속도로 민간투자사업

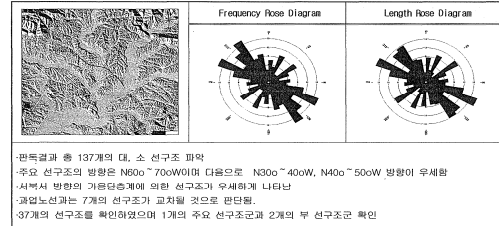
지 질 계 통 표

지질시대	층 번	특 성	비 고
제4기	춘산층(Qu)	-대한 및 산적 퇴적물-	
고현천교	춘산층(Kid)	-과산의 지질-	-전 구간에서 기반암을 관입-
	산성암층(Kad)	-관입 및 분출-	
제3기	춘산층(Kes)	-암회색, 녹색, 회색, 이암 및 세일, 역암층에서 석회암, 응회암 등 다양 분포-	-전 구간에서 암석 분포-

안국위성 영상에 의한 선구조 분석



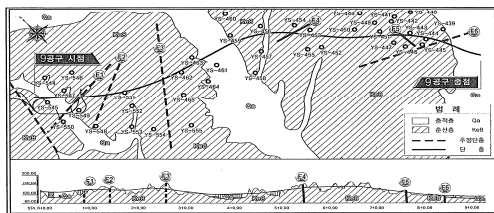
용역기복도에 의한 선구조 분석



2-10

제2장 조 사

< 지 질 도 >



분포암종 현미경분석 결과

춘산층 흑색세일(Black Shale)		
직교나일 하에서의 박편사진	개방나일 하에서의 박편사진	분석기재
(a)	(b)	주로 암회색 내지 흑색 세일로 구성되어 있다. 이들 흑색 세일 중에는 흔히 실트기암의 석영입자와 점토 광 기질광물의 교호로 인한 연층(rhythmites)이 발달한다.
춘산층 이암(Mudstone)		
직교나일 하에서의 박편사진	개방나일 하에서의 박편사진	분석기재
(c)	(d)	주로 암회색 내지 흑색 세일로 구성되어 있다. 이들 이암중 유기적 성분은 연교 또는 생물학적 퇴적물의 공극상 또는 생물학적 성분상의 변동에 의해 형성되기도 하며, 개질에 따른 조류의 변성에 의해 형성되기도 한다.

2-11

제2장 조 사

영 고현천교 (BBB-15~BBB-30)

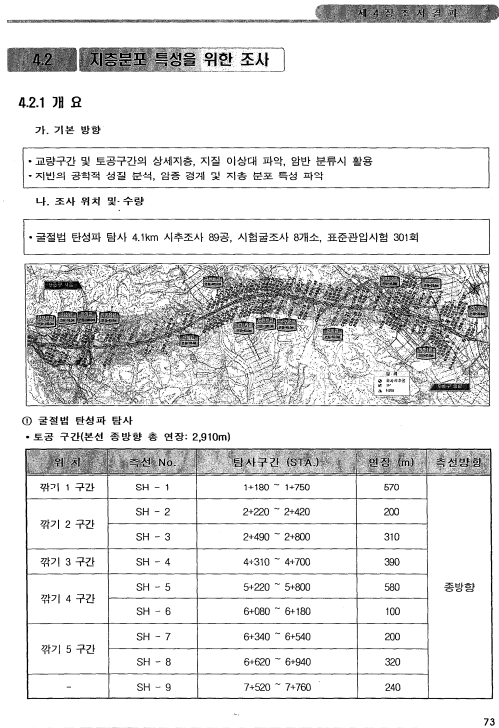
·해당층은 실트질 자갈 및 실트질 점토로서 0.4~3.4m 두께로 분포하며 N지는 2/30~27/30의 범위를 보임
·퇴적층은 모래석인 자갈 및 실트질 점토로서 0.4~3.4m의 깊이에서 출현하여 0.2~4.1m의 두께로 분포하며, N지는 5/30~50/4의 범위를 보임
·용화층은 니질암 점토이며 2.1~4.0m의 깊이에서 0.7~1.2m의 두께를 갖고 N지는 45/30~50/11의 범위를 보임
·용화암층은 5.8m의 깊이에서 0.4m 두께를 갖고 50/5의 N치를 보임
·기반암은 0.0~4.5m 심도에서 출현하며, TCR=67~100%, RQD=4~100%

구 분	포 번	표 고 (E.L. (m))	대면적 (㎡)	퇴적층 (m)	점토층 (m)	점토층 (%)	연 암 (m)	관 암 (m)	개 (m)	지하수 (G.L. (m))
고현천교	BBB-15	86.99	-	-	-	-	2.3	6.7	9.0	1.9
	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	85.30	0.8	1.3	0.7	-	3.2	-	6.0	1.3
	BBB-26	86.90	0.4(전달)	4.1	-	-	3.0	-	7.5	0.5
	BBB-27	86.90	0.4(전달)	2.6	0.7	-	3.0	-	6.7	0.5
	BBB-28	86.90	0.4(전달)	2.1	-	-	3.0	-	5.5	0.6
	BBB-29	87.20	0.6(전달)	2.2	0.7	-	9.0	-	12.5	0.2
	BBB-30	87.20	0.5(전달)	1.9	0.5	-	3.3	-	6.2	0.1

지 층 구 분	층번 (G.L. (m))	층 두께 (m)	구성도상 및 암종	N치 (TCR/RQD)
대면층	-	0.4~3.4	실트질 자갈, 실트질 점토	2/30~27/30
퇴적층	0.4~3.4	0.2~4.1	모래석인 자갈, 실트질 점토	5/30~50/4
용화층	2.1~4.8	0.7~1.2	실트질 점토	45/30~50/11
용화암	5.8	0.4	니질암의 용화암	50/5
대 면	0.0~4.5	-	니질암	67~100/4~68
관 암	2.3	-	니질암	92~100/75~100

2-23

나. 지반 및 지질 조사보고서



73

영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 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	횡방향	
	SV - 2	1+500 (좌 35m)	70		
	SV - 3	2+270 (좌 35m)	100		
꺾기 2 구간	SV - 4	2+650 (좌 40m)	90	횡방향	
	SV - 5	4+355 (좌 55m)	90		
꺾기 3 구간	SV - 6	4+490 (좌 50m)	100		-
	SV - 7	4+635 (좌 40m)	80		
	SV - 8	5+365 (좌 45m)	70		
꺾기 4 구간	SV - 9	5+530 (좌 50m)	90		-
	SV - 10	5+660 (좌 45m)	60		
	SV - 11	6+155 (좌 35m)	70		
꺾기 5 구간	SV - 12	6+475 (좌 35m)	80		-
	SV - 13	6+670 (좌 30m)	70		
	SV - 14	6+830 (좌 50m)	90		
-	SV - 15	7+710 (좌 20m)	60	-	

② 시추조사

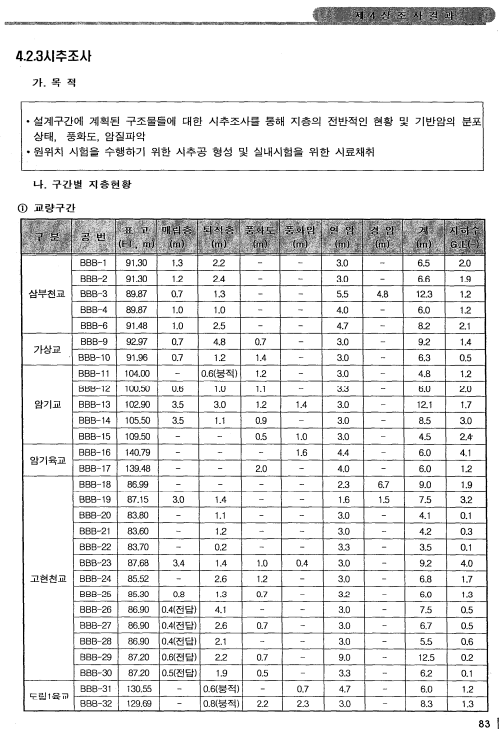
• 구간별 조사 현황

구 분	조사점도 기준	성·시 수량	비 고
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)
삼부천교	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
	가상교	BBB-9	0+387.23 (좌 33.7m)	280,768.5947	190,092.9516	92.97
BBB-10		0+431.95 (우 40.92m)	280,683.0400	190,077.9200	91.96	6.3

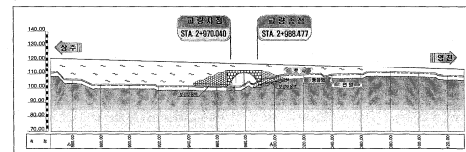
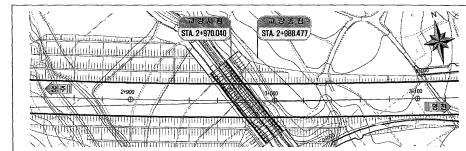
74



83

영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시설계

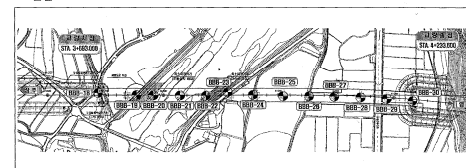
• 예병교



구 분	층번 (m)	층두께 (m)	구상도원 및 명칭	N치 (TCR/RQD)	사중분포현황
매립층	-	-	-	-	
불적층	0.0	0.8	실트질 점토	-	
통극회	0.8	2.5	실트질 모래	21/30/50/13	
통회암	-	-	-	-	
연 암	3.3	-	나질암	100/58	
결 암	-	-	-	-	

50% 실트질 점토
30% 실트질 모래
20% 나질암

• 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)	φ M _u (kN-m)	비 고
컨틸레버 (방음벽 01측)	1,314	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	75.33	91.80	0.K
컨틸레버 (방음벽 05측)	673	1,000	180	60	H16 @ 200 = 634	39.86	57.85	0.K
중간슬래브 (상향)	720.0	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993.0		등 방 배 근	0.K
중간슬래브 (하향)	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
컨틸레버 방음벽(01측)	880	H16 @ 125 = 1,589	0.K
컨틸레버 방음벽(05측)	480	H16 @ 250 = 794	0.K
컨틸레버 단 부	1,761	H19 @ 125 = 2,292	0.K

■ 사용성 검토 요약표

구 분	인장응력 (f _t)	허용응력 (f _{at})	균 열 폭 (W)	허용균열폭 (W ₀)	비 고
컨틸레버 방음벽(01측)	144	240	0.208	0.260	0.K
컨틸레버 방음벽(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
- 교 간 : 135,000 mm
- 폭 활 : 12,625 mm
- 교량 등급 : D6 - 24, DL - 24 (1등급교)
- 거더 길이 : 44,800 mm + 44,700 mm + 44,800 mm
- 지간 길이 : 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 철 압축응력 (f_{cl}) = 0.8 × f_{ck} = 32 MPa
- f_{cl} = 0.55 × f_{cl} = 17.6 MPa
- 허용 철 인장 응력
- 부작된 철근이 없는 인장 구역 :
f_{tl} = 1.4 MPa 또는 0.25 × √f_{cl} = 1.41 MPa 중 작은값
∴ f_{tl} = 1.4 MPa
- 부작된 철근이 있는 인장 구역 :
f_{tl} = 0.5 × √f_{cl} = 2.83 MPa

(4) 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용응력

- 허용 철 압축응력
- f_{clg} = 0.4 × f_{ck} = 16 MPa
- 허용 철 인장 응력
- 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부작된 철근을 갖는 부재
f_{clg} = 0.5 × √f_{ck} = 3.16 MPa
- 해면 지역과 같이 심각한 부식이 노출된 상태
f_{clg} = 0.25 × √f_{ck} = 1.58 MPa
- 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부작된 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	80949.210	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	56945.000	56945.000	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	4864.336	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	1088.259	1068.172
교각10	4283.033	4237.814	1309.599	1295.805	3482.942	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	27896.547	24695.142	8485.228
교각9	46146.602	46116.154	13073.905	13073.611	66107.681	23920.699	20039.465	7257.864
교각10	57190.433	57090.666	17488.347	17155.792	63119.355	24117.512	19318.386	7313.641
교각11	56654.173	56553.577	17327.411	16992.080	50406.573	18651.108	15642.653	5709.646

33.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 10회, 정밀안전점검2회 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 33.2.1】 고현천교 점검이력사항

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기 안전점검	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. 30	정기 안전점검	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. 31	정기 안전점검	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	정기 안전점검	고현천교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 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 조사되었다. 기 발생된 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
5	2019. 09. 16 ~ 2019. 12. 27	정밀 안전점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다	B

【표 33.2.1】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
6	2020. 05. 12 ~ 2020. 06. 30	정기 안전점검	고현천교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스톱과 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
7	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	정기 안전점검	고현천교의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 파손, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스톱과 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
8	2021. 03. 08 ~ 2021. 06. 07	정기 안전점검	고현천교(9공구)의 외관조사 결과, 교면포장 망상균열, 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 균열 및 들뜸, 박락, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 스톱과 간섭, 바닥판 파손, 가로보 재료분리, 교각 균열 및 망상균열, 들뜸 등의 손상이 조사되었고, 교면포장 접속도로 파손, 신축이음 후타재 파손에 대한 보수가 실시되었다. 기 발생한 손상부는 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
9	2021. 08. 25 ~ 2021. 12. 10	정밀 안전점검	- 바닥판하면 재료분리, 파손 - 거더 박리, 파손, 재료분리 - 가로보 재료분리, 망상균열 - 교대 균열(0.3mm이상), 균열(0.3mm미만), 누수흔적, 실란트 파손 - 교각 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열, 들뜸, 자재적치 - 교량받침 받침물탈균열, 재료분리, 플레이트 부식, 들뜸, 스톱과 간섭, 도장박리 - 신축이음 후타재균열, 망상균열, 파손, 이물질 퇴적, 본체볼트탈락, 접속부이격 - 교면포장 망상균열, 파손, 접속부 박리 - 배수시설 그레이팅 파손, 유도배수관 탈락 - 방호벽 균열(0.3mm미만), 접속부파손, 박리, 균열부백태	B

【표 33.2.1】 고현천교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
10	2022. 05. 16 ~ 2022. 06. 24	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설 유도배수관 탈락, 배수구 그레이팅 파손 - 방호벽 균열, 균열부백태, 박리, 파손 - 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 파손, 접속부 이격, 신축이음 하부누수, 이물질퇴적, 볼트탈락 - 교량받침 무수축몰탈 균열, 들뜸, 받침콘크리트 균열, 재료분리, 플레이트 들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대 균열(폭0.3mm내/외), 누수흔적, 실란트파손 - 교각 균열(폭0.3mm내/외), 망상균열, 들뜸, 폐자채적치	양호
11	2022. 09. 19 ~ 2022. 11. 18	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설 유도배수관 탈락, 배수구 그레이팅 파손 - 방호벽 균열, 균열부백태, 박리, 파손 - 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 파손, 접속부 이격, 신축이음 하부누수, 이물질퇴적, 볼트탈락 - 교량받침 무수축몰탈 균열, 들뜸, 받침콘크리트 균열, 재료분리, 플레이트 들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대 균열(폭0.3mm내/외), 누수흔적, 실란트파손 - 교각 균열(폭0.3mm내/외), 망상균열, 들뜸, 폐자채적치	양호
12	2023. 04. 03 ~ 2023. 06. 16	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 박리 - 배수시설 유도배수관 탈락, 배수구 그레이팅 파손 - 방호벽 균열, 균열부백태, 박리, 파손 - 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 파손, 접속부 이격, 신축이음 하부누수, 이물질퇴적, 볼트탈락 - 교량받침 무수축몰탈 균열, 들뜸, 받침콘크리트 균열, 재료분리, 플레이트 들뜸 - 바닥판하면 파손, 재료분리 - 거더 파손, 박리, 재료분리, 가로보 망상균열, 재료분리 - 교대 균열(폭0.3mm내/외), 누수흔적, 실란트파손 - 교각 균열(폭0.3mm내/외), 망상균열, 들뜸, 폐자채적치	양호

33.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과(상주방향)	비고
바닥판하면	바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	
IPC Girder	- 거더에 발생한 박리의 경우 시공미흡, 상부플레이트 시공시 용접열에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다 판단된다. - 거더에 발생한 재료분리의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 손상의 진전방지를 위한 단면보수 등의 보수조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.	
가로보	금회 점검 결과, 가로보 일부구간 재료분리가 발생한 것으로 확인되었으며, 기 발생한 손상부의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.	
교대	- 교대에 대한 외관조사 결과, A1, A2측에서 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가, 온도변화 등으로 인한 균열(0.3mm미만)이 조사되었으며, 본 손상은 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아니며, 손상부에 대한 손상의 진전 방지 및 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. - 교대에 대한 외관조사 결과, A1측에서 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 조사되었고, 손상의 진전 방지를 위한 신축이음부와 연계한 보수, 표면처리 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생 여부를 확인하는 것이 필요하다고 판단된다.	
교각	- 교각에 발생한 폭 0.3mm내·외 균열 및 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 초기균열로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 균열(0.3mm미만) 및 망상균열의 경우 표면처리를, 균열(0.3mm이상)의 경우 주입보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. - P10, P11 코핑부에 발생한 들뜸, 파손의 경우 우수유입, 동결융해, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. - 일부구간 발생한 폐자재 적치의 경우 교량의 원활한 유지관리를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.	

구분	정밀안전점검 결과(상주방향)	비고
교량받침	■ 금회 점검시 조사된 무수축물탈, 받침콘크리트 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 현재 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 재료분리의 경우 시공미흡, 다짐부족 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. ■ 일부 교량받침에 발생된 스토퍼 간섭의 경우 받침의 횡방향 거동, 시공미흡에 의한 손상으로 추정되며, 현재 스토퍼 간섭으로 인한 주변부재 2차손상은 발생되지 않은 상태이다. 기 손상부의 경우 현 상태에서 별도의 조치를 취하기 보다는 주의관찰 후 손상의 진전 또는 주변부재 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. ■ 금회 점검시 조사된 플레이트부식의 경우 공용기간 증가, 우수 유입, 습기흡착 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 제도장 등의 조치가 필요하다고 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.	
신축이음장치	■ 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 망상균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 보수를 실시하는 바람직하다고 판단된다. ■ 신축이음에 발생한 후타재 파손의 경우 공용기간 증가, 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. ■ 신축이음 본체에 발생된 이물질 퇴적의 경우 공용중 발생된 손상으로 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요하며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. ■ 신축이음 본체에 본체 볼트 탈락의 경우 공용중 발생된 손상으로 시공시 체결미흡, 지속적인 차량 통행하중 및 충격 등에 의한 손상으로 유추된다. 신축이음의 추가적인 손상 확대 및 원활한 거동을 위한 정비가 필요하며, 추후 주기적인 점검을 통해 지속적인 관찰을 요하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. ■ 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 17.1℃(10월 13일)로써 이때 측정유간은 53.0~130.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	
교면포장	■ 교면포장에 발생된 망상균열 및 포장 파손의 경우 건조수축, 우수유입, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보, 내구성 확보를 위한 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요망된다.	
배수시설	■ 금회 점검시 조사된 유도배수관 탈락의 경우 시공 미흡 및 공용기간 증가에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 재설치가 필요할 것으로 판단된다.	
방호벽 및 중분대	■ 방호벽에 발생된 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단된다. ■ 교량의 시·종점측 접속부 중앙분리대에 발생된 파손의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 접속부의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

구분	정밀안전점검 결과(영천방향)	비고
바닥판하면	■ 바닥판 하면에 발생된 파손, 재료분리의 경우 시공중 외부충격, 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단된다. 발생된 손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.	
IPC Girder	■ 거더에 대한 금회 점검 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.	
가로보	■ 가로보에 발생된 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ 가로보 일부구간에 발생된 재료분리의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.	
교대	■ 교대 벽체에 발생된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상)의 경우 건조수축 및 공용기간 증가, 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ A2 홍벽에 발생된 누수흔적, 실란트 파손의 경우 신축이음 하부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 현재 표면은 건조한 상태인 것으로 확인되었다. 발생된 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 정비 등의 조치가 필요하다고 판단되며, 손상의 재발 방지를 위해 신축이음부와 연계한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.	
교각	■ 고현천교의 교각은 T형교각 11기로 구성되어 있으며, 일체형으로 시공되어 있다. 영천방향의 교각에 대한 외관조사 결과는 상주방향에 수록하였다.	
교량받침	■ 무수축물탈 및 받침콘크리트에서 조사된 균열(0.3mm미만)은 미세균열로 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생된 손상의 경우 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수조치가 필요하다. ■ 무수축물탈에서 발생된 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보를 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ 교량받침 일부에서 발생된 플레이트부식 및 도장박리의 경우 공용기간 증가, 우수유입, 전처리 미흡, 습기흡착 등에 의한 손상으로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보를 위한 재도장 등의 보수조치가 필요하다고 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.	

구분	정밀안전점검 결과(영천방향)	비고
신축이음장치	■ 신축이음에 발생한 후타재 균열(0.3mm미만)은 건조수축, 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화, 건조수축 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내수성 확보를 위한 표면처리가 필요할 것으로 판단된다. ■ A1측에 발생한 후타재 접속부 이격의 경우 시공초기 토공부 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. ■ 신축이음에 발생한 신축이음 하부 누수의 경우 공용기간 증가, 열화, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상현황을 파악하고 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 필요하다. ■ 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 17.1℃(10월 13일)로써 이때 측정유간은 55.0~120.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	
교면포장	■ 교면포장에 발생한 접속부 박리의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 이는 토공부 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 현재 발생한 손상부의 경우 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. ■ 교면포장 전구간에 발생한 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 추정되며, 차량의 주행성 및 안전성 확보 및 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다.	
배수시설	■ 배수구 그레이팅 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 유추되며, 구조물에 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적으로 방치할시에 배수구를 통하여 배수관에 이물질이 퇴적되어 배수구, 배수관 막힘 손상으로 2차 손상이 발생하여 배수 기능이 원활하게 이루어지지 않아 교면포장에 체수발생 후 하절기에 차량주행성에 영향을 미칠수 있으므로 그레이팅 재시공 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ 배수시설의 경우 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 이물질퇴적, 그로인한 체수, 배수관 부식 등의 손상이 발생할 수 있으므로 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다.	
방호벽 및 중분대	■ 방호벽에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 일부구간 균열부 우수유입으로 인한 균열부백태가 발생한 상태이다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다. ■ 교량의 시·종점측 중앙분리대에 발생한 박리의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 유추되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요할 것으로 판단된다. 또한 보수를 실시하고 접속부의 경우 주기적인 점검을 통한 주의관찰을 실시하여 손상의 재발생시 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과(상주방향)		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4 ~ 29.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.2 ~ 49.4	40.0	
	하부구조	교대	26.0 ~ 27.8	24.0	
		교각	27.0 ~ 30.3	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.5 ~ 66.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		93.5 ~ 95.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

시 험 명	시험부위		시험 결과(영천방향)		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	40.3 ~ 48.0	40.0	
	하부구조	교대	26.2 ~ 27.8	24.0	
		교각	27.0 ~ 29.2	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		36.5 ~ 66.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		93.5 ~ 94.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
가래실교	0.205	B	—	—	B
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

라. 안전등급 지정

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

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비(상주방향)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더	박리	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.01	0.02	m ²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	0.80	1.20	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	7.00	10.50	m	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	12.00	18.00	m ²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	53.70	80.55	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	54.50	81.75	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	들뜸	단면보수	1.54	2.31	m ²	—	—	하자
	건설자재방치	정비	2.00	3.00	m ²	25	75	3순위
교량받침	무수축몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	3.00	m	54	162	3순위
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	4.00	6.00	m	54	324	3순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.20	0.30	m ²	165	50	2순위
	플레이트부식	재도장	12.00	12.00	EA	40	480	2순위
	하부플레이트들뜸	단면보수	0.50	0.75	m	165	124	2순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	12.70	19.05	m	54	1,029	3순위
	후타재 망상균열	표면처리	3.00	4.50	m ²	54	243	3순위
	후타재 파손	단면보수	0.05	0.08	m ²	165	13	2순위
	이물질퇴적	정비	8.50	12.75	m	25	319	2순위
	본체 볼트 탈락	정비	1.00	1.00	EA	25	25	3순위
교면포장	망상균열	표면처리	3,040.0	4,560.00	m ²	54	246,240	1순위
	파손	단면보수	0.04	0.06	m ²	165	10	2순위
배수시설	유도배수관 탈락	정비	1.00	1.00	EA	25	25	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	1.50	m	54	81	3순위
	접속부 파손	단면보수	0.80	1.20	m ²	165	198	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	246,240		1,194		1,964		
	재경비 (순공사비의 50%)	123,120		597		982		
	합계	369,360		1,791		2,946		
개략공사비 총계(천원)		374,097						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

바. 보수·보강 방안 및 개략공사비(영천방향)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	파손	단면보수	0.20	0.30	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.60	0.90	m²	—	—	하자
가로보	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.25	0.38	m²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	7.50	m	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	3.00	4.50	m²	—	—	하자
	실란트 파손	정비	5.00	7.50	m	—	—	하자
교량받침	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.80	2.70	m	54	146	3순위
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	10.50	15.75	m	54	851	3순위
	무수축물탈 파손	단면보수	0.01	0.02	m²	165	3	2순위
	플레이트부식	재도장	26.00	26.00	EA	40	1,040	2순위
	도장박리	재도장	0.30	0.45	m²	40	18	2순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.80	2.70	m	54	146	3순위
교면포장	망상균열	표면처리	2400.00	3600.00	m²	54	194,400	1순위
	접속부 박리	단면보수	1.40	2.10	m²	165	347	2순위
배수시설	그레이팅 파손	정비	1.00	1.00	EA	25	25	2순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	4.50	6.75	m²	54	365	3순위
	균열부백태	표면처리	1.20	1.80	m²	54	97	2순위
	박리	단면보수	2.00	3.00	m²	165	495	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	194,400		2,025		1,508		
	재경비 (순공사비의 50%)	97,200		1,013		754		
	합계	291,600		3,038		2,262		
개략공사비 총계(천원)		296,900						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

사. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 고현천교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

33.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○ 관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○ 안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○ 점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○ 일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○ 외관조사결과 기 손상인 하부구조 균열, 망상균열, 플레이트 부식, 후타재 균열 및 망상균열 등의 손상이 확인되었고 금회 점검에서는 보수 여부 확인, 진전여부 확인, 신규손상 발생 여부에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○ 중대결함 : 없음 ○ 구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○ 점검일 현재 정밀안전점검은 총2회, 정기안전점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

33.2.5 시설물 보수 이력

【표 33.2.2】 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	-	-	-

33.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 33.2.3】 내진설계 여부 확인

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

33.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

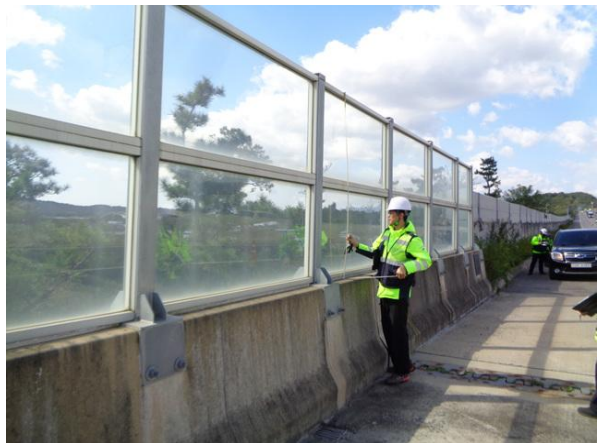
FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

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	2023.08.08. ~ 2023.10.31.	
			
교량점검차를 이용한 근접조사		교량점검차를 이용한 근접조사	
			
통제		도보를 이용한 근접조사	

【사진 33.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

33.3.2 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 고현천교는 총 12경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=540.0m 폭 12.3m(2차로)로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있고, 바닥판하면 콘크리트, LB-De8ck가 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



바닥판 하면 전경(1)

바닥판 하면 전경(2)

【사진 33.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면에 대한 외관조사 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	0.05	1	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	0.10	1	—	—
S7	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	0.60	1
S9	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—
합계	0.05	1	0.10	1	0.60	1

			
손상현황	• S4 상주방향 파손(0.1m×0.5m)	손상현황	• S6 상주방향 파손 및 재료분리(0.2m×0.1m)
원 인	• 마감불량, 거푸집 탈거시 충격	원 인	• 다짐불량, 거푸집 탈거시 충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S6 상주방향 파손 및 재료분리(0.2m×0.1m)	손상현황	• S8 영천방향 재료분리(1.5m×0.4m)
원 인	• 다짐불량, 거푸집 탈거시 충격	원 인	• 시공초기 다짐부족
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S8 영천방향 재료분리(1.5m×0.4m)	손상현황	• S9 상태양호
원 인	• 시공초기 다짐부족	원 인	-
조치방안	• 단면보수	조치방안	-

【사진 33.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 신규손상으로 파손과 파손 및 재료분리가 조사되었다.

【표 33.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	파손	m ²	0.20	1	0.05	1	▼ 0.05	보수손상
	파손 및 재료분리	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	재료분리	m ²	0.60	—	0.60	1	▲ 0.60	신규손상

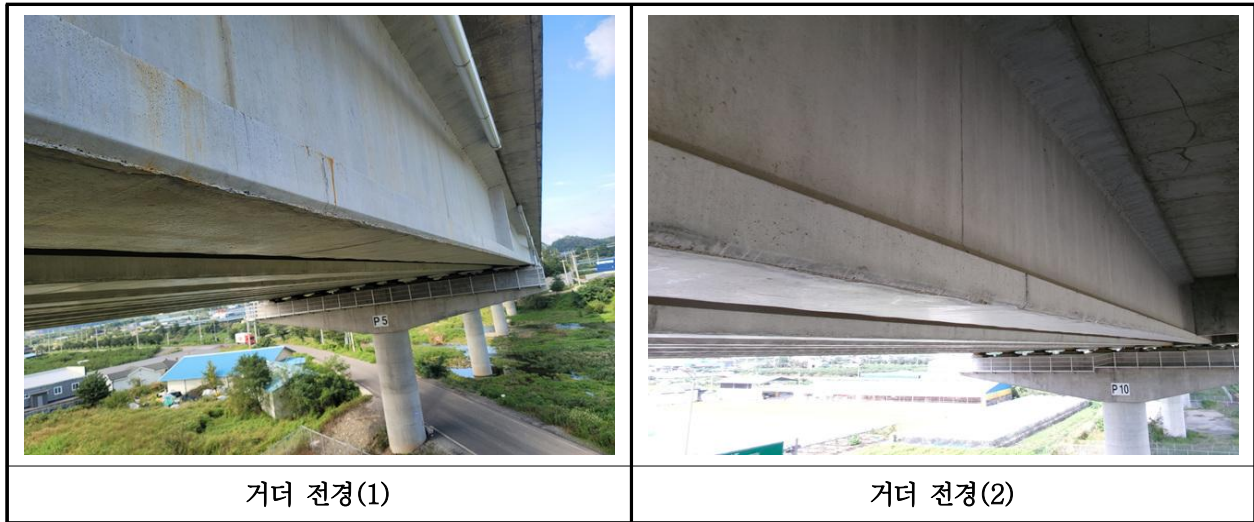
4) 검토의견

- 바닥판에 발생한 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리는 외부 충격 등의 시공초기 다짐불량, 거푸집 탈거, 시공미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다. 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

나. IPC Girder

1) 부재의 개요

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



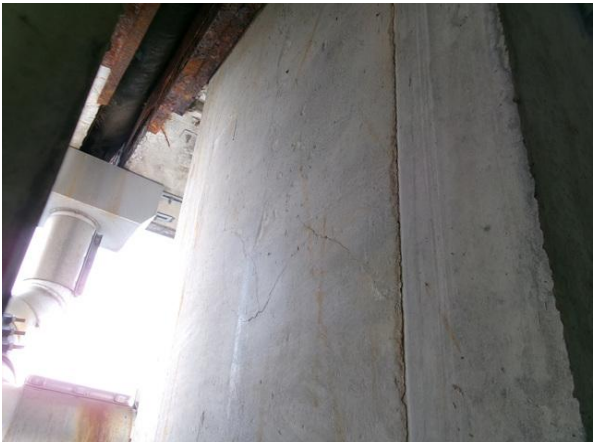
【사진 33.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 33.3.3】 거더 외관조사 결과

구분	박리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		망상균열 (㎡/개소)	
S1	0.01	1	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	0.02	2	—	—	—	—	1.00	1
S4	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	0.02	1	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	0.12	3	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	0.10	1	—	—
S11	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.03	3	0.14	4	0.10	1	1.00	1

			
손상현황	• S1-G1 상주방향 박리(0.1m×0.1m)	손상현황	• S7-G2 상주방향 파손(0.1m×0.2m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격	원 인	• 외부충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S9-G4 상주방향 파손(0.2m×0.2m×3EA)	손상현황	• S10-G3 상주방향 재료분리(0.5m×0.1m)
원 인	• 외부충격	원 인	• 다짐불량
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S3-G5 영천방향 망상균열(0.5m×2.0m)	손상현황	• S10 상태양호
원 인	• 건조수축	원 인	—
조치방안	• 표면처리	조치방안	—

【사진 33.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존점검시 발생한 박리, 재료분리, 파손, 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 정밀조사에서 신규손상으로 파손이 추가로 조사되었다.

【표 33.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	박리	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.01	1	0.14	4	▲ 0.13	신규손상
	망상균열	m ²	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

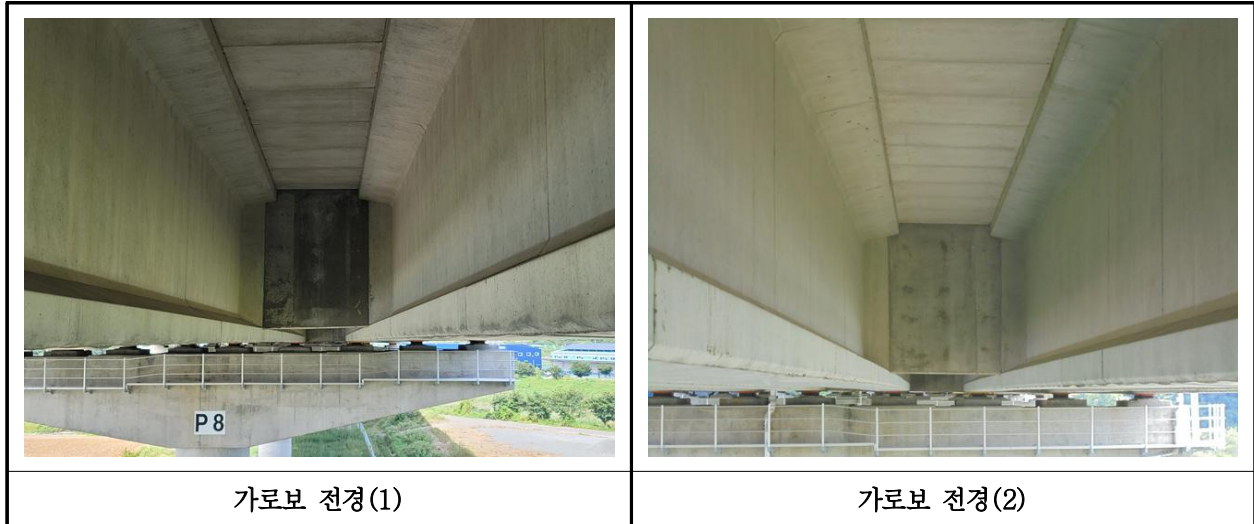
4) 검토의견

- 거더에 발생한 박리, 파손, 재료분리의 경우 시공미흡, 상부플레이트 시공시 용접열, 외부 충격에 의한 손상, 시공초기 다짐부족으로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 거더에 발생한 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

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



【사진 33.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 외관조사 결과 기 손상인 재료분리가 확인되었고, 금회 정밀조사로 재료분리, 재료분리 및 철근노출, 들뜸 손상이 신규 추가 발생한 것으로 조사되었다.

【표 33.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		들뜸 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		재료분리 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—	1.05	3	—	—
S2	—	—	0.02	1	4.50	5	—	—
S3	—	—	—	—	1.25	2	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	4.00	1	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	—	—	4.45	7	0.50	1
S7	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	—	—	7.50	2	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—
S11	—	—	—	—	3.00	2	—	—
S12	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	4.00	1	0.02	1	21.75	21	0.50	1

			
손상현황	• S1-G1~2 영천방향 재료분리(0.5m×1.0m)	손상현황	• S2-G4~5 영천방향 들뜸(0.1m×0.2m)
원 인	• 시공초기 다짐부족	원 인	• 단부 응력집중
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S5-G3~4 영천방향 망상균열(2.0m×2.0m)	손상현황	• S6-C2~3 영천방향 재료분리(0.5m×1.0m×2EA)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 시공초기 다짐부족
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S8-G1~2 영천방향 재료분리(2.0m×3.0m)	손상현황	• S6 영천방향 가로보 상태양호
원 인	• 시공초기 다짐부족	원 인	—
조치방안	• 단면보수	조치방안	—

【사진 33.3.7】 가로보 손상현황

			
손상현황	• S1-G2~3 상주방향 재료분리(0.5m×0.5m)	원 인	• S6-G4-5 상주방향 재료분리 및 철근노출(0.5m×1.0m)
원 인	• 시공초기 다짐부족	조치방안	• 시공초기 다짐부족, 피복두께부족
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수(방청)

【사진 33.3.7】 가로보 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상이었던 재료분리가 확인되었으며, 금회 신규손상으로 재료분리, 재료분리 및 철근노출이 조사되었다.

【표 33.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	1.05	3	21.75	21	▲ 20.07	신규추가
	재료분리 및 철근노출	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규추가
	들뜸	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상

4) 검토의견

- 가로보에 발생한 재료분리, 들뜸의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 가로보에 발생한 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 재료분리 및 철근노출의 경우 피복부족, 시공초기 다짐부족, 피복두께부족 등에 의한 손상으로 시설물의 내구성 저하와 손상의 진전을 방지하기 위해 단면보수(방청) 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 고현천교 교대는 역T형 2기로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



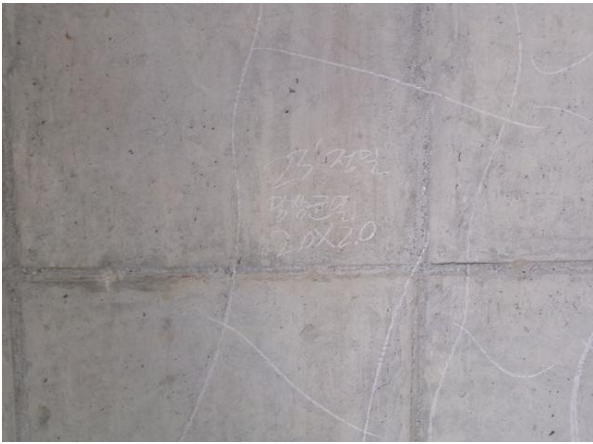
【사진 33.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 대한 외관조사 결과 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손이 확인되었고, 금회 조사시 일부구간 균열, 망상균열과 파손 및 철근노출이 추가 조사되었다.

【표 33.3.7】 교대 외관조사 결과

구분	균열 (0.3mm미만) (m/개소)		균열 (0.3mm이상) (m/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		실란트 파손 (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
A1	8.00	13	—	—	12.00	4	5.00	1	—	—	—	—
A2	7.50	10	3.00	3	3.00	1	—	—	4.00	1	0.25	1
합계	15.50	23	3.00	3	15.00	5	5.00	1	4.00	1	0.25	1

			
손상현황	• A1 누수흔적(1.0m×3.0m×4EA)	손상현황	• A1 균열(0.2mm/0.5m×9EA)
원 인	• 외부우수유입	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 균열(0.3mm/1.0m×3EA)	손상현황	• A2 파손 및 철근노출(0.5m×0.5m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 시공미흡, 거푸집조기탈거
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• A2 망상균열(2.0m×2.0m)	손상현황	• A2 누수흔적(1.0m×3.0m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거	원 인	• 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손 손상이 확인되었고, 금회 정밀조사에서 균열, 망상균열, 파손 및 철근노출이 추가로 조사되었다.

【표 33.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	12.00	19	15.50	23	▲ 3.50	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	15.00	5	15.00	5	— —	변동없음
	실란트 파손	m	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	4.00	1	▲ 4.00	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상

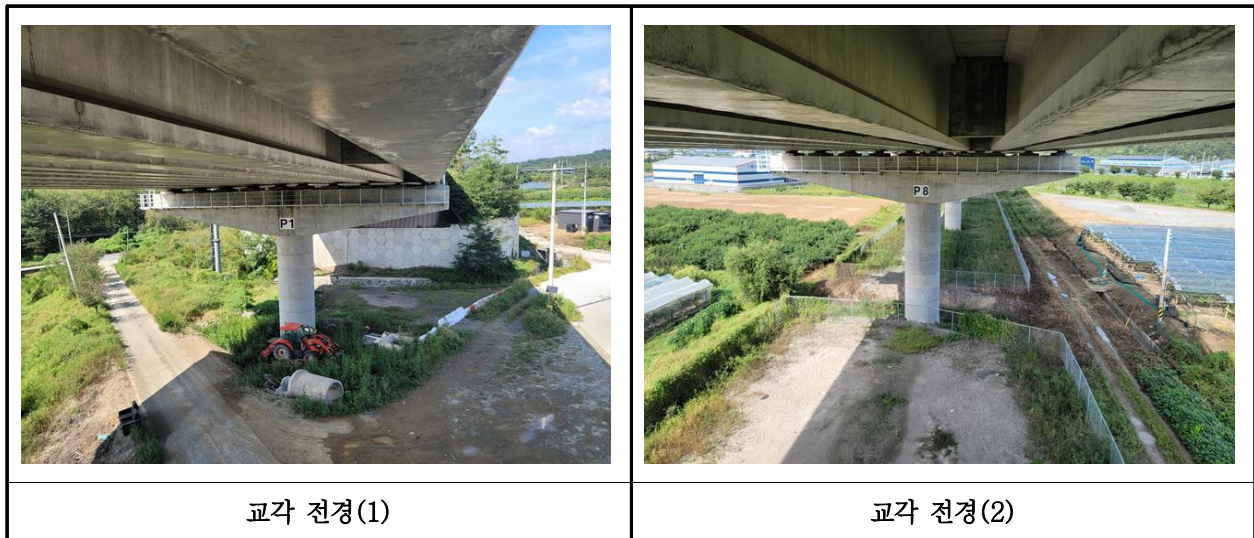
4) 검토의견

- 교대 벽체에 발생된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 공용기간 증가, 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 누수흔적의 경우 신축이음 하부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단되며, 손상의 재발 방지를 위해 신축이음부와 연계한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 실란트 파손의 경우 시공초기 접속부 침하, 시공미흡, 공용중 열화로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 실란트 재시공 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 파손 및 철근노출의 경우 시공미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수(방청) 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 고현천교의 교각은 T형교각 11기로 구성되어 있으며, 기초는 직접기초로 일체형으로 시공되어 있다. 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 33.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

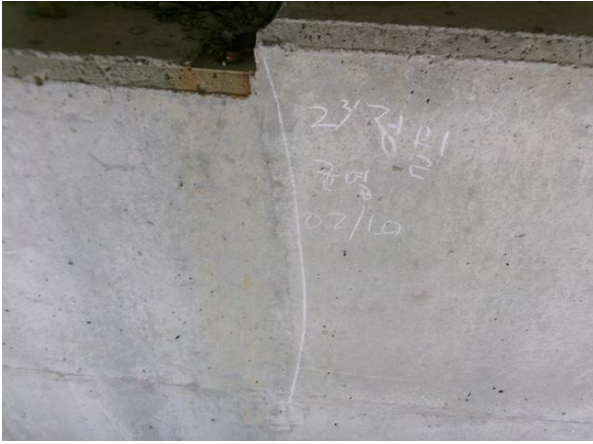
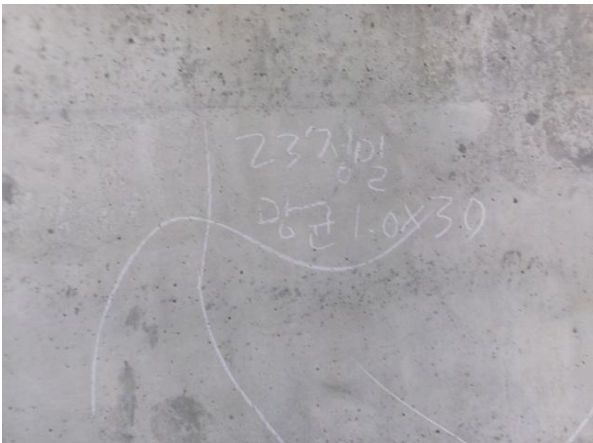
- 교각에 대한 외관조사 결과 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸, 파손, 건설자 재방치가 확인되었고. 금회 정밀조사로 균열, 망상균열, 박리, 백태, 체수, 누수흔적, 이물질퇴적이 조사되었다.

【표 33.3.9】 교각 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		박리, 들뜸, 파손 (m²/개소)	
P1	1.00	1	—	—	—	—	—	—
P2	23.00	7	8.50	12	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	3.00	1	—	—
P4	—	—	9.00	8	2.00	1	—	—
P5	2.00	2	—	—	2.00	1	—	—
P6	8.00	6	6.00	4	16.00	1	—	—
P7	6.50	4	11.00	3	4.00	1	0.30	1
P8	6.00	5	10.00	5	—	—	—	—
P9	1.50	3	8.00	4	35.00	3	—	—
P10	12.70	12	18.00	12	—	—	1.50	1
P11	12.00	3	5.00	3	—	—	0.04	1
합계	72.70	43	75.50	51	62.00	8	1.84	3

【표 33.3.9】 교각 외관조사 결과(계속)

구분	백태 (㎡/개소)		체수 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		이물질퇴적 (㎡/개소)		건설자재방치 (㎡/개소)	
P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	0.10	1	1.75	2	2.00	1	2.00	1	2.00	1

			
손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/1.0m)	손상현황	• P2 코핑부 균열(0.3mm/0.5m×7EA)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주입보수
			
손상현황	• P3 코핑부 망상균열(1.0m×3.0m)	손상현황	• P5 건설자재방치(1.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 정비미흡
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 정비

【사진 33.3.11】 교대 손상현황

			
손상현황	• P6 코핑부 균열(0.3mm/1.5m×4EA)	손상현황	• P6 이물질퇴적(2.0m×1.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 신축이음하부 이물질유입 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 정비
			
손상현황	• P6 코핑부 누수흔적(2.0m×1.0m)	손상현황	• P7 코핑부 박리(0.3m×1.0m)
원 인	• 외부우수유입	원 인	• 손상부 우수유입, 동결융해
조치방안	• 표면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P8 채수(0.5m×2.0m)	손상현황	• P10 들뜸(0.5m×3.0m)
원 인	• 외부우수유입	원 인	• 다짐불량, 마감미흡, 외부충격
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.11】 교대 손상현황(계속)

			
손상현황	• P10 백태(0.2m×0.5m)	손상현황	• P11 파손(0.2m×0.2m)
원 인	• 습기흡착, 장기공용	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.11】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 교각의 코핑부에서 전회 조사되었던 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸 등의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀조사시에 일부구간 균열, 파손 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 33.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	53.70	31	72.70	43	▲ 19.00	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	54.50	36	72.50	51	▲ 18.00	신규추가
	망상균열	m ²	4.00	2	62.00	8	▲ 58.00	신규추가
	박락, 들뜸, 파손	m ²	1.54	2	1.84	3	▲ 0.30	신규추가
	백태	m ²	2.00	1	0.10	1	▼ 1.90	보수/신규추가
	체수	m ²	—	—	1.75	2	▲ 1.75	신규손상
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	이물질퇴적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	건설자재방치	m ²	2.00	2	2.00	1	— —	변동없음

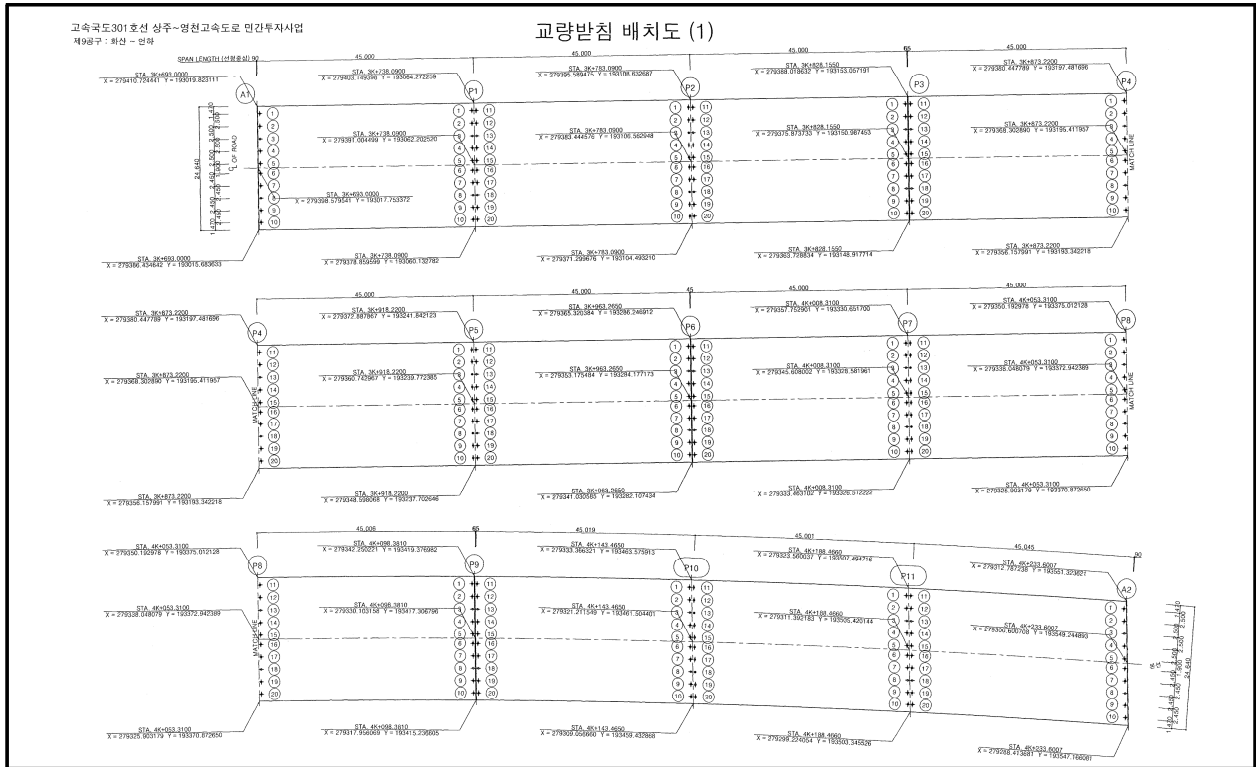
4) 검토의견

- 교각에 발생된 균열(0.3mm미만, 이상) 및 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 초기균열로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 균열(0.3mm미만) 및 망상균열의 경우 표면처리를, 균열(0.3mm이상)의 경우 주입보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 코핑부에 발생된 박리, 들뜸, 파손의 경우 우수유입, 동결융해, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 코핑부에 발생한 백태, 누수흔적의 경우 외부 우수유입, 습기흡착, 신축이음부 하부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조물의 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수조치가 필요한 것으로 판단된다. 또한 누수흔적의 경우 신축이음 및 외부로부터 흘러들어온 우수에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 신축이음부와 연계한 보수 등의 조치가 필요하다.
- 일부구간 발생된 폐자재 적치, 이물질 퇴적, 체수의 경우 교량의 원활한 유지관리를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

바. 교량반침

1) 부재의 개요

- 고현천교의 반침은 탄성고무반침으로 총 120개가 설치되어 있으며, 반침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 33.3.1】 교량반침 배치도



【사진 33.3.12】 교량반침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량반침에 대한 외관조사 결과 무수축물탈 및 콘크리트 균열, 반침콘크리트 재료분리, 무수축물탈 파손, 스토퍼 간섭, 플레이트부식, 도장박리, 고무재갈라짐이 조사되었다.

【표 33.3.11】 교량받침 외관조사 결과

구분	무수축물탈 균열(0.3mm미만) (m/개소)		반침콘크리트 균열(0.3mm미만) (m/개소)		플레이트부식 (개소/개소)		반침콘크리트 재료분리 (㎡/개소)		하부플레이트들뜸 (m/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P1	—	—	0.60	3	2.00	2	—	—	—	—
P2	—	—	0.50	1	2.00	2	—	—	—	—
P3	—	—	1.80	4	10.00	10	—	—	—	—
P4	—	—	—	—	4.00	4	—	—	—	—
P5	4.20	17	3.70	9	2.00	2	—	—	—	—
P6	—	—	—	—	8.00	8	—	—	—	—
P7	—	—	3.30	11	2.00	2	—	—	—	—
P8	0.20	1	2.00	4	2.00	2	—	—	—	—
P9	—	—	2.00	4	6.00	6	0.20	1	—	—
P10	—	—	—	—	2.00	2	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	2.00	2	—	—	0.50	1
A2	—	—	0.30	1	—	—	—	—	—	—
합계	4.40	18	14.20	37	42.00	42	0.20	1	0.50	1

구분	무수축물탈 파손 (㎡/개소)		스토퍼 간섭 (개소/개소)		도장박리 (㎡/개소)		고무재 갈라짐 (개소/개소)	
A1	—	—	1.00	1	—	—	—	—
P1	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	2.00	2	—	—	—	—
P4	0.01	1	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	—	—	—	—	0.30	2	2.00	2
P7	—	—	—	—	—	—	—	—
P8	—	—	—	—	—	—	—	—
P9	—	—	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—	—	—
P11	—	—	—	—	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.01	1	3.00	3	0.30	2	2.00	2

			
손상현황	• P4-Sh5 플레이트 부식 2EA	손상현황	• A1-Sh3 스톱퍼간섭 1EA
원 인	• 장기공용, 습기흡착	원 인	• 장기공용
조치방안	• 재도장	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P5-Sh3 몰탈 균열(0.1mm/0.2m×3EA)	손상현황	• P6-Sh5 플레이트 부식 4EA
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 장기공용, 습기흡착
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 재도장
			
손상현황	• P9-Sh3 콘크리트 재료분리(1.0m×0.2m)	손상현황	• P11-Sh2 하부플레이트 들뜸(0.5m)
원 인	• 시공초기 다짐부족	원 인	• 시공미흡
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.13】 교량받침 손상현황

손상현황	손상현황
원 인	원 인
조치방안	조치방안
손상현황	손상현황
원 인	원 인
조치방안	조치방안
손상현황	손상현황
원 인	원 인
조치방안	조치방안

【사진 33.3.13】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 무수축물탈 및 반침콘크리트 균열, 무수축물탈 파손, 반침콘크리트 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】 교량반침 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량반침	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	3.80	15	4.40	18	▲ 0.60	신규손상
	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	14.20	37	— —	변동없음
	무수축물탈 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	반침콘크리트 재료분리	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	플레이트부식	EA	38.00	38	42.00	42	▲ 4.00	신규손상
	도장박리	m ²	0.30	1	0.30	2	— —	변동없음
	하부플레이트들뜸	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	신규손상

4) 검토의견

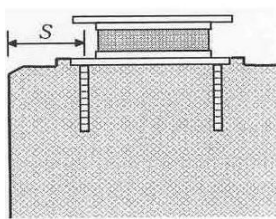
- 금회 점검시 조사된 무수축물탈, 반침콘크리트 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 교량반침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 교량반침에서 조사된 반침콘크리트 재료분리, 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상, 다짐부족 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 일부 교량반침에 발생된 스토퍼 간섭의 경우 반침의 횡방향 거동, 시공미흡에 의한 손상으로 추정되며, 현재 스토퍼 간섭으로 인한 주변부재 2차손상은 발생되지 않은 상태이다. 기 손상 부의 경우 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 주변부재 관련 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 금회 점검시 조사된 플레이트부식의 경우 공용기간 증가, 습기흡착 등의 복합적인 원인에 의

한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 필요하다고 판단된다.

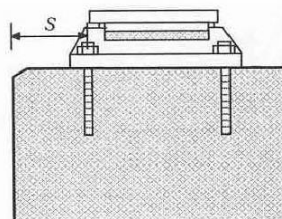
- 고무재에서 발생한 고무재갈라짐의 경우 장기적인 공용, 고무재 열화에 의한 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰을 실시하여 손상의 진전이 있을 경우 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.

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



받침장치 연단거리 측정(1)

받침장치 연단거리 측정(2)

【사진 33.3.14】 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	660	680	670	660	680	670	670	660	670	690	O.K
P1	A1측	425	795	800	805	805	810	800	790	780	780	770	O.K
	A2측	425	750	735	750	760	755	750	780	780	790	790	O.K
P2	A1측	425	900	890	830	900	900	735	900	840	900	910	O.K
	A2측	425	745	720	715	720	740	750	780	770	750	780	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	815	820	805	790	805	800	790	780	790	800	O.K
	A2측	425	760	750	760	770	750	760	780	770	780	770	O.K
P5	A1측	425	870	880	850	900	890	890	900	860	880	900	O.K
	A2측	425	790	800	760	770	740	790	795	760	770	760	O.K
P6	A1측	425	900	900	910	900	920	890	880	900	870	880	O.K
	A2측	425	870	850	860	850	840	870	870	850	860	870	O.K
P7	A1측	425	790	780	770	760	750	795	780	770	770	780	O.K
	A2측	425	900	900	850	890	910	900	880	860	880	870	O.K
P8	A1측	425	780	790	790	780	790	800	810	820	810	830	O.K
	A2측	425	760	770	750	750	760	740	735	750	740	745	O.K
P9	A1측	425	840	850	850	830	850	820	840	850	840	850	O.K
	A2측	425	860	850	840	850	840	860	850	870	860	870	O.K
P10	A1측	425	770	790	800	820	810	765	770	780	770	780	O.K
	A2측	425	900	910	800	840	860	910	900	880	920	910	O.K
P11	A1측	425	760	770	780	780	770	750	770	800	750	770	O.K
	A2측	425	800	800	800	790	780	800	805	855	795	800	O.K
A2		425	650	660	640	610	630	670	660	670	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 33.3.15】 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 , °C)		선팅창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	29.3	10.7	0.00001	90.0	26.4	9.6	
P1	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P2	고정단						
P3(A1)	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P3(A2)	29.3	10.7	0.00001	90.0	26.4	9.6	
P4	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P5	고정단						
P6(A1)	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P6(A2)	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P7	고정단						
P8	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P9(A1)	29.3	10.7	0.00001	90.0	26.4	9.6	
P9(A2)	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
P10	고정단						
P11	29.3	10.7	0.00001	45.0	13.2	4.8	
A2	29.3	10.7	0.00001	90.0	26.4	9.6	
1) 조사당시 온도 : 24.3℃(조사일 : 2023년 9월 19일, 평균온도, 영천)							
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)							

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 최대수축	이동량 최대신장	허용변위 (mm)
			수축	신장			
A1	SH1	-10	57	77	26.4	9.6	±67
	SH2	-10	57	77			±67
	SH3	-10	57	77			±67
	SH4	-10	57	77			±67
	SH5	-10	57	77			±67
	SH6	15	82	52			±67
	SH7	15	82	52			±67
	SH8	15	82	52			±67
	SH9	15	82	52			±67
	SH10	15	82	52			±67
P1	SH1	-20	14	54	13.2	4.8	±34
	SH2	-20	14	54			±34
	SH3	-20	14	54			±34
	SH4	-20	14	54			±34
	SH5	-20	14	54			±34
	SH6	-20	14	54			±34
	SH7	-20	14	54			±34
	SH8	-20	14	54			±34
	SH9	-20	14	54			±34
	SH10	-20	14	54			±34
	SH11	-15	19	59			±34
	SH12	-15	19	59			±34
	SH13	-15	19	59			±34
	SH14	-15	19	59			±34
	SH15	-15	19	59			±34
	SH16	-10	24	44			±34
	SH17	-10	24	44			±34
	SH18	-10	24	44			±34
	SH19	-10	24	44			±34
	SH20	-10	24	44			±34
P2	고정단						
P3(A1)	SH1	-10	57	77	13.2	4.8	±67
	SH2	-10	57	77			±67
	SH3	-10	57	77			±67
	SH4	-10	57	77			±67
	SH5	-10	57	77			±67
	SH6	-15	52	82			±67
	SH7	-15	52	82			±67
	SH8	-15	52	82			±67
	SH9	-15	52	82			±67
	SH10	-15	52	82			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%							

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 최대수축	이동량 최대신장	허용변위 (mm)
			수축	신장			
P3(A2)	SH11	-30	37	97	13.2	4.8	±67
	SH12	-30	37	97			±67
	SH13	-30	37	97			±67
	SH14	-30	37	97			±67
	SH15	-30	37	97			±67
	SH16	-30	37	97			±67
	SH17	-30	37	97			±67
	SH18	-30	37	97			±67
	SH19	-30	37	97			±67
	SH20	-30	37	97			±67
P4	SH1	-5	29	39	13.2	4.8	±34
	SH2	-5	29	39			±34
	SH3	-5	29	39			±34
	SH4	-5	29	39			±34
	SH5	-5	29	39			±34
	SH6	-5	29	39			±34
	SH7	-5	29	39			±34
	SH8	-5	29	39			±34
	SH9	-5	29	39			±34
	SH10	-5	29	39			±34
	SH11	0	34	34			±34
	SH12	0	34	34			±34
	SH13	0	34	34			±34
	SH14	0	34	34			±34
	SH15	0	34	34			±34
	SH16	0	34	34			±34
	SH17	0	34	34			±34
	SH18	0	34	34			±34
	SH19	0	34	34			±34
	SH20	0	34	34			±34
P5	고정단						
P6(A1)	SH1	-20	47	87	13.2	4.8	±67
	SH2	-20	47	87			±67
	SH3	-20	47	87			±67
	SH4	-20	47	87			±67
	SH5	-20	47	87			±67
	SH6	-20	47	87			±67
	SH7	-20	47	87			±67
	SH8	-20	47	87			±67
	SH9	-20	47	87			±67
	SH10	-20	47	87			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%							

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 최대수축	이동량 최대신장	허용변위 (mm)
			수축	신장			
P6(A2)	SH11	-30	37	97	26.4	9.6	±67
	SH12	-30	37	97			±67
	SH13	-30	37	97			±67
	SH14	-30	37	97			±67
	SH15	-30	37	97			±67
	SH16	-30	37	97			±67
	SH17	-30	37	97			±67
	SH18	-30	37	97			±67
	SH19	-30	37	97			±67
	SH20	-30	37	97			±67
P7	고정단						
P8	SH1	0	34	34	13.2	4.8	±34
	SH2	0	34	34			±34
	SH3	0	34	34			±34
	SH4	0	34	34			±34
	SH5	0	34	34			±34
	SH6	0	34	34			±34
	SH7	0	34	34			±34
	SH8	0	34	34			±34
	SH9	0	34	34			±34
	SH10	0	34	34			±34
	SH11	-5	29	39			±34
	SH12	-5	29	39			±34
	SH13	-5	29	39			±34
	SH14	-5	29	39			±34
	SH15	-5	29	39			±34
	SH16	-5	29	39			±34
	SH17	-5	29	39			±34
	SH18	-5	29	39			±34
	SH19	-5	29	39			±34
	SH20	-5	29	39			±34
P9(A1)	SH1	-10	57	77	26.4	9.6	±67
	SH2	-10	57	77			±67
	SH3	-10	57	77			±67
	SH4	-10	57	77			±67
	SH5	-10	57	77			±67
	SH6	-10	57	77			±67
	SH7	-10	57	77			±67
	SH8	-10	57	77			±67
	SH9	-10	57	77			±67
	SH10	-10	57	77			±67
P6(A2)	SH11	-30	37	97	13.2	4.8	±67
	SH12	-30	37	97			±67
	SH13	-30	37	97			±67
	SH14	-30	37	97			±67
	SH15	-30	37	97			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%							

【표 33.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 최대수축	이동량 최대신장	허용변위 (mm)
			수축	신장			
P9(A2)	SH11	-5	62	72	13.2	4.8	±67
	SH12	-5	62	72			±67
	SH13	-5	62	72			±67
	SH14	-5	62	72			±67
	SH15	-5	62	72			±67
	SH16	-5	62	72			±67
	SH17	-5	62	72			±67
	SH18	-5	62	72			±67
	SH19	-5	62	72			±67
	SH20	-5	62	72			±67
P10	고정단						
P11	SH1	-5	29	39	13.2	4.8	±34
	SH2	-5	29	39			±34
	SH3	-5	29	39			±34
	SH4	-5	29	39			±34
	SH5	-5	29	39			±34
	SH6	-5	29	39			±34
	SH7	-5	29	39			±34
	SH8	-5	29	39			±34
	SH9	-5	29	39			±34
	SH10	-5	29	39			±34
	SH11	-10	24	44			±34
	SH12	-10	24	44			±34
	SH13	-10	24	44			±34
	SH14	-10	24	44			±34
	SH15	-10	24	44			±34
	SH16	-10	24	44			±34
	SH17	-10	24	44			±34
	SH18	-10	24	44			±34
	SH19	-10	24	44			±34
	SH20	-10	24	44			±34
A2	SH1	10	77	57	26.4	9.6	±67
	SH2	10	77	57			±67
	SH3	10	77	57			±67
	SH4	10	77	57			±67
	SH5	10	77	57			±67
	SH6	10	77	57			±67
	SH7	10	77	57			±67
	SH8	10	77	57			±67
	SH9	10	77	57			±67
	SH10	10	77	57			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%							

② 교량받침 이동량 검토의견

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

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, P3, P6, P9, A2에 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 점검차 조사를 위한 부분 통제시 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.

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

【사진 33.3.16】 신축이음장치 전경

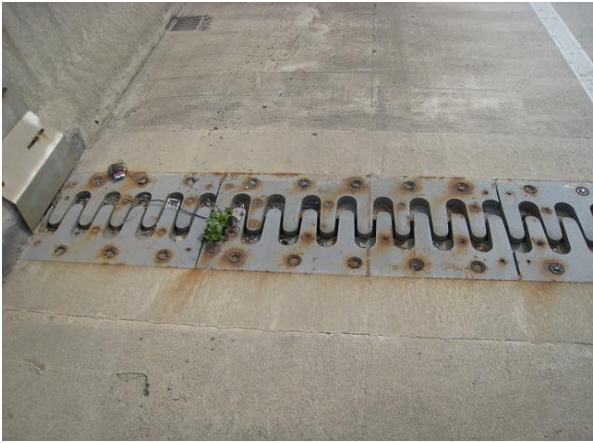
2) 현장조사 결과

- 신축이음에 대한 외관조사 결과 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 이물질퇴적, 본체 부식, 신축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락, 차수판 앵커탈락이 조사되었다.

【표 33.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		후타재 망상균열 (㎡/개소)		이물질퇴적 (m/개소)		본체 부식 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	5.00	21	-	-	3.00	1	3.00	1
P3 (EXP J2)	2.70	15	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	6.00	2
합계	15.40	64	3.00	4	8.50	4	15.00	5

구분	신축이음 하부 누수 (m/개소)		신축이음 유도배수관 탈락 (개소/개소)		차수판 앵커탈락 (개소/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	—	—
P3 (EXP J2)	1.50	1	—	—	—	—
P6 (EXP J3)	1.00	2	1.00	1	4.00	4
P9 (EXP J4)	—	—	—	—	—	—
A2 (EXP J5)	—	—	—	—	—	—
합계	2.50	3	1.00	1	4.00	4

			
손상현황	• A1 상주방향 후타재 균열(0.2mm/0.3×8EA)	손상현황	• P3 상주방향 후타재 망상균열(2.0m×0.3m)
원 인	• 건조수축, 장기공용, 차량윤하중	원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P3 상주방향 본체 부식(3.0m)	손상현황	• P6 상주방향 본체 부식(3.0m)
원 인	• 장기공용, 수분접촉	원 인	• 장기공용, 수분접촉
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 33.3.17】 신축이음장치 손상현황

			
손상현황	• P6 상주방향 신축이음 유도배수관탈락(1EA)	손상현황	• A2 상주방향 이물질 퇴적(4.0m)
원 인	• 시공미흡, 장기공용	원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 정비
			
손상현황	• P6 영천방향 차수판 앵커탈락(4EA)	손상현황	• P6 영천방향 신축이음 하부누수(0.5m×2EA)
원 인	• 장기공용	원 인	• 장기공용, 고무재 열화
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 영천방향 본체부식(3.0m)	손상현황	• P3 영천방향 후타재 균열(0.2mm/0.3m×6EA)
원 인	• 장기공용, 수분접촉	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리

【사진 33.3.17】 신축이음장치 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 후타재 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 이물질퇴적, 신축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락 등의 손상이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 금회 정밀안전점검 결과 후타재 파손과 본체 볼트탈락에 대한 하자보수가 실시되었고 후타재 균열, 본체 부식 차수판 앵커탈락이 신규 추가 조사되었다.

【표 33.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	14.50	55	15.40	64	▲ 0.90	신규추가
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	3.00	4	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.05	1	—	—	▼ 0.05	보수됨
	이물질퇴적	m	8.50	1	8.50	4	— —	변동없음
	본체 부식	m	—	—	15.00	5	▲ 9.00	신규손상
	신축이음 하부 누수	m	2.50	3	2.50	3	— —	변동없음
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	차수판 앵커탈락	EA	—	—	4.00	4	▲ 4.00	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열은 건조수축, 차량 반복통행, 장기공용, 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 보수를 실시하는 바람직하다고 판단된다.
- 신축이음 본체에 발생한 이물질 퇴적의 경우 공용중 차량통행으로 인한 비산먼지 퇴적, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요하며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 본체 부식의 경우 공용중 열화로 현 시점에서의 보수 보다는 손상의 진전이 있거나 추가 손상이 생길경우 일괄보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 신축이음 하부 누수, 차수판 앵커 탈락의 경우 공용기간 증가, 열화, 차량통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상현황을 파악하고 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 유도배수관 탈락의 경우 시공 미흡 및 공용기간 증가에 의한 손상으로 추정되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보와 하부구조의 손상 방지를 위한 재설치가 필요할 것으로 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 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 09. 19. 기온 적용: 24.3℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-24.3℃ = 10.7℃ ΔT(수축시) : -5℃-(24.3℃) = 29.3℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)					
소요 신축량	교량형식		보통지방	한랭지방	선팅창계수 α (/℃)	
	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	
		하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	
	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	

【사진 33.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 33.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팅창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	29.3	10.7	0.00001	90	26.4	9.6	45.0	80.0	150.0	
P3	29.3	10.7	0.00001	135	39.6	14.4	85.0	150.0	300.0	
P6	29.3	10.7	0.00001	90	26.4	9.6	65.0	130.0	300.0	
P9	29.3	10.7	0.00001	135	39.6	14.4	92.0	115.0	300.0	
A2	29.3	10.7	0.00001	90	26.4	9.6	60.0	70.0	160.0	
1) 조사당시 온도 : 24.3℃(조사일 : 2023년 9월 19일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)										

【표 33.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분	계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
	최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	26.4	9.6	45.0	120.0	71.4	35.4	O.K
P3	39.6	14.4	85.0	200.0	124.6	70.6	O.K
P6	26.4	9.6	65.0	120.0	91.4	55.4	O.K
P9	39.6	14.4	92.0	200.0	131.6	77.6	O.K
A2	26.4	9.6	60.0	120.0	86.4	50.4	O.K
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$							

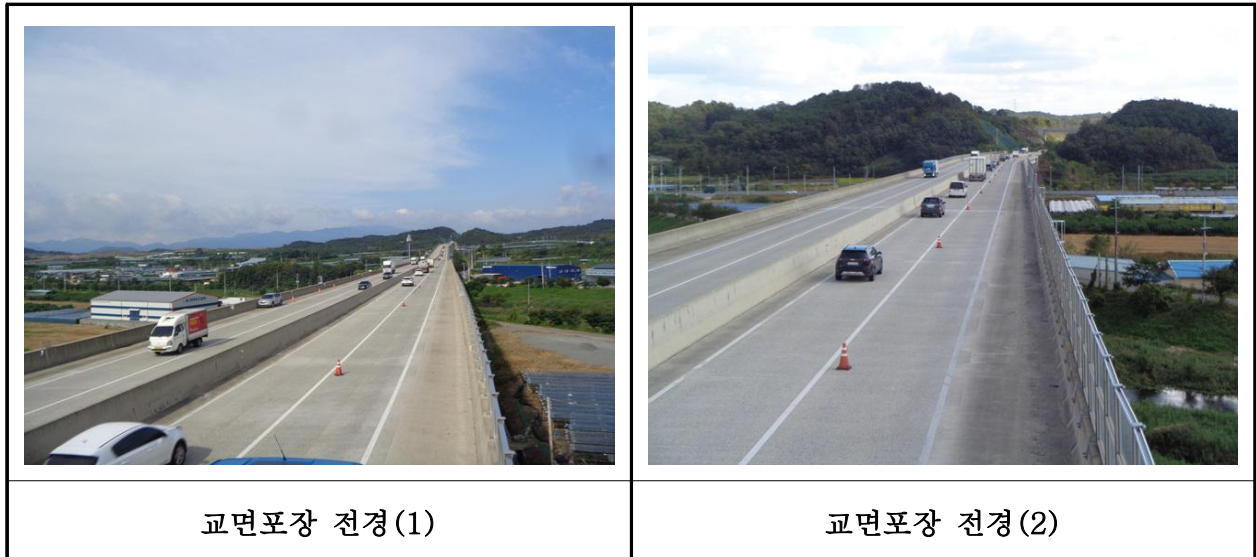
6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

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



【사진 33.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 외관조사 결과 망상균열, 포장 파손, 접속부 박리, 접속부 이격이 조사되었다.

【표 33.3.20】 교면포장 외관조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		포장 파손 (㎡/개소)		접속부 박리 (㎡/개소)		접속부 이격 (m/개소)	
S1	440.00	2	—	—	—	—	2.00	1
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	2.00	1
합계	5,440.00	24	0.34	4	1.40	1	4.00	2

			
손상현황	• S3 망상균열(40.0m×6.0m)	손상현황	• S5 포장파손(0.3m×0.5m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행	원 인	• 시공미흡, 장기공용
조치방안	• 재포장	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S6 포장파손(0.1m×0.1m)	손상현황	• S9 망상균열(40.0m×6.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 재포장
			
손상현황	• S9 포장파손(0.1m×0.3m)	손상현황	• S12 망상균열(40.0m×6.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 재포장

【사진 33.3.20】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• S1 접속부 이격(2.0m)	손상현황	• S1 망상균열(40.0m×5.0m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 재포장
			
손상현황	• S4 망상균열(40.0m×5.0m)	손상현황	• S5 망상균열(40.0m×5.0m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행
조치방안	• 재포장	조치방안	• 재포장
			
손상현황	• S10 망상균열(40.0m×5.0m)	손상현황	• S12 접속부 박리(0.2m×7.0m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행	원 인	• 접속부 침하
조치방안	• 재포장	조치방안	• 단면보수

【사진 33.3.20】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 전구간 망상균열, 파손이 조사되었으며, 금회 정밀안전점검결과 접속부 이격이 일부 보수된 것이 확인되었고, 교면포장 일부구간에 신규손상으로 포장 파손이 신규 추가 조사되었다.

【표 33.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	5,440.00	24	— —	변동없음
	파손	m ²	0.04	2	0.34	4	▲ 0.30	신규추가
	접속부 박리	m ²	1.40	1	1.40	1	— —	변동없음
	접속부 이격	m	10.00	1	4.00	2	▼ 6.00	일부보수

4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 망상균열의 경우 건조수축, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보, 내구성 확보를 위한 재포장 등의 조치가 요망된다.
- 포장 파손의 경우 중차량 반복통행, 공용기간 증가, 시공미흡 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 접속부 박리의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 이는 토공부 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 현재 발생한 손상부의 경우 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 후타재 접속부 이격의 경우 시공초기 토공부 다짐부족 등으로 인한 토사유실 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 고현천교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 우측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 33.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 외관조사 결과, 그레이팅 파손, 배수구 막힘이 조사되었다.

【표 33.3.22】 배수시설 외관조사 결과

구분	그레이팅 파손 (개소/개소)		배수구 막힘 (개소/개소)	
S1	2.00	2	—	—
S2	—	—	—	—
S3	—	—	—	—
S4	6.00	6	—	—
S5	3.00	3	—	—
S6	2.00	2	1.00	1
S7	3.00	3	—	—
S8	—	—	—	—
S9	—	—	—	—
S10	2.00	2	—	—
S11	—	—	—	—
S12	—	—	—	—
합계	18.00	18	1.00	1

			
손상현황	• S4 그레이팅 파손(1EA)	손상현황	• S6 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 시공미흡	원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S1 그레이팅파손(2EA)	손상현황	• 배수구 상태양호
원 인	• 외부충격 등	원 인	—
조치방안	• 정비	조치방안	—
			
손상현황	• S8 배수관 상태양호	손상현황	• S12 배수구 상태양호
원 인	—	원 인	—
조치방안	—	조치방안	—

【사진 33.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 그레이팅 파손이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 금회 정밀안전점검 결과 그레이팅 파손과, 배수구 막힘이 신규 추가 조사되었다.

【표 33.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	그레이팅 파손	EA	1.00	1	18.00	18	▲ 17.00	신규추가
	배수구 막힘	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입 등에 의한 손상으로 추정되며, 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등을 실시하는 것이 바람직하다.
- 그레이팅 파손의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 추정되며, 구조물에 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적으로 방치할시에 배수구를 통하여 배수관에 이물질이 퇴적되어 배수구, 배수관 막힘 손상으로 2차 손상이 발생하여 배수 기능이 원활하게 이루어지지 않아 교면포장에 체수 발생 후 하절기에 차량주행성에 영향을 미칠수 있으므로 그레이팅 재시공 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다. 또한, 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어 있는 상태이다.



【사진 33.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 33.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열부백태 (m²/개소)		박리 (m²/개소)		접속부 파손 (m²/개소)	
S1	—	—	0.20	2	0.50	1	0.30	1
S2	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	1.00	1	—	—	—	—	—	—
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	5.50	5	1.20	12	2.00	2	0.80	2

			
손상현황	• S1 중분대 접속부 파손(0.3m×1.0m)	손상현황	• 방호벽 균열(0.2mm/1.0m)
원 인	• 시공초기 접속부 침하	원 인	• 건조수축, 장기공용
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
원 인	• S6 중분대 균열(0.2mm/1.5m)	원 인	• S1 중분대 박리(0.5m×1.0m)
조치방안	• 건조수축, 장기공용	조치방안	• 시공초기 접속부 침하
손상현황	• 표면처리	손상현황	• 단면보수
			
원 인	• S12 중분대 박리(1.0m×1.5m)	원 인	• S7 중분대 백태(0.1m×1.0m×2EA)
조치방안	• 시공초기 접속부 침하	조치방안	• 습기흡착, 장기공용
손상현황	• 단면보수	손상현황	• 표면처리

【사진 33.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검에서 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속부 파손이 확인되었고, 금회 정밀안전점검에서 별도의 추가적인 손상은 조사되지 않았다.

【표 33.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	5.50	5	- -	변동없음
	균열부백태	m ²	1.20	12	1.20	12	- -	변동없음
	박리	m ²	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.80	2	0.80	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 일부구간 균열부 우수유입으로 인한 균열부백태가 발생한 상태이다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 교량의 시·중점측 접속부 중앙분리대에 발생한 박리, 파손의 경우 시공초기 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 접속부의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

카. 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 33.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대, 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 33.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

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

			
손상현황	• A1 상태양호	손상현황	• P8 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 33.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 점검로의 경우, 손상이 없는 상태로 신규손상은 추가 확인되지 않았다.

【표 33.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 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.

33.3.3 외관조사 총괄표

【표 33.3.28】손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	파손	m ²	0.05	1	
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	
	재료분리	m ²	0.60	1	
거더	박리	m ²	0.03	3	
	파손	m ²	0.14	4	
	재료분리	m ²	0.10	1	
	망상균열	m ²	1.00	1	
가로보	망상균열	m ²	4.00	1	
	들뜸	m ²	0.02	1	
	재료분리	m ²	21.75	21	
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	
교대	균열(0.3mm미만)	m	9.00	15	
	균열(0.3mm이상)	m	12.00	4	
	누수흔적	m ²	15.00	5	
	실란트 파손	m	5.00	1	
	망상균열	m ²	4.00	1	
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	72.70	43	
	균열(0.3mm이상)	m	72.50	51	
	망상균열	m ²	62.00	8	
	박리, 들뜸, 파손	m ²	1.84	3	
	백태	m ²	0.10	1	
	체수	m ²	1.75	2	
	누수흔적	m ²	2.00	1	
	이물질퇴적	m ²	2.00	1	
	건설자재방치	m ²	2.00	1	
교량받침	무수축물탈균열(0.3mm미만)	m	4.40	18	
	받침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	
	플레이트부식	EA	42.00	42	
	받침콘크리트재료분리	m ²	0.20	1	
	하부플레이트들뜸	m	0.50	1	
	무수축물탈파손	EA	0.01	1	
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	
	도장박리	m ²	0.30	2	
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	

【표 33.3.28】 손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	15.40	64	
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	
	이물질퇴적	m	8.50	4	
	본체부식	m	15.00	5	
	신축이음 하부 누수	m	2.50	3	
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	
	차수관 앵커탈락	EA	4.00	4	
교면포장	망상균열	m ²	5440.00	24	
	포장 파손	m ²	0.34	4	
	접속부 박리	m ²	1.40	1	
	접속부 이격	m	4.00	2	
배수시설	그레이팅 파손	EA	18.00	18	
	배수구 막힘	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	
	균열부백태	m ²	1.20	12	
	박리	m ²	2.00	2	
	접속부 파손	m ²	0.80	2	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

33.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 33.3.29】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	파손	m ²	0.20	1	0.05	1	▼ 0.05	보수/신규손상
	파손 및 재료분리	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	재료분리	m ²	0.60	—	0.60	1	▲ 0.60	신규손상
거더	박리	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	재료분리	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.01	1	0.14	4	▲ 0.13	신규손상
	망상균열	m ²	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
가로보	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	1.05	3	21.75	21	▲ 20.07	신규추가
	재료분리 및 철근노출	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규추가
	들뜸	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
교대	균열(0.3mm미만)	m	12.00	19	15.50	23	▲ 3.50	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	15.00	5	15.00	5	— —	변동없음
	실란트 파손	m	5.00	1	5.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	4.00	1	▲ 4.00	신규손상
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	0.25	1	▲ 0.25	신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	53.70	31	72.70	43	▲ 19.00	신규추가
	균열(0.3mm이상)	m	54.50	36	72.50	51	▲ 18.00	신규추가
	망상균열	m ²	4.00	2	62.00	8	▲ 58.00	신규추가
	박락, 들뜸, 파손	m ²	1.54	2	1.84	3	▲ 0.30	신규추가
	백태	m ²	2.00	1	0.10	1	▼ 1.90	보수/신규추가
	체수	m ²	—	—	1.75	2	▲ 1.75	신규손상
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	이물질퇴적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	건설자재방치	m ²	2.00	2	2.00	1	— —	변동없음
교량받침	무수축물탈균열(0.3mm미만)	m	3.80	15	4.40	18	▲ 0.60	신규손상
	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	14.20	37	— —	변동없음
	무수축물탈 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	반침콘크리트재료분리	m ²	0.20	1	0.20	1	— —	변동없음
	플레이트부식	EA	38.00	38	42.00	42	▲ 4.00	신규손상
	도장박리	m ²	0.30	1	0.30	2	— —	변동없음
	하부플레이트들뜸	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	신규손상

【표 33.3.29】손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	14.50	55	15.40	64	▲ 0.90	신규추가
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	3.00	4	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.05	1	—	—	▼ 0.05	보수됨
	이물질퇴적	m	8.50	1	8.50	4	— —	변동없음
	본체 부식	m	—	—	15.00	5	▲ 9.00	신규손상
	신축이음 하부 누수	m	2.50	3	2.50	3	— —	변동없음
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	차수판 앵커탈락	EA	—	—	4.00	4	▲ 4.00	신규손상
교면포장	망상균열	m ²	5,440.00	24	5,440.00	24	— —	변동없음
	파손	m ²	0.04	2	0.34	4	▲ 0.30	신규추가
	접속부 박리	m ²	1.40	1	1.40	1	— —	변동없음
	접속부 이격	m	10.00	1	4.00	2	▼ 6.00	일부보수
배수시설	그레이팅 파손	EA	1.00	1	18.00	18	▲ 17.00	신규추가
	배수구 막힘	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	5.50	5	— —	변동없음
	균열부백태	m ²	1.20	12	1.20	12	— —	변동없음
	박리	m ²	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.80	2	0.80	2	— —	변동없음
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(2022. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 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】 상주방향 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	• 50m 마다	• 50m 마다	11	11	11	11	
탄산화깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		2	2	2	2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

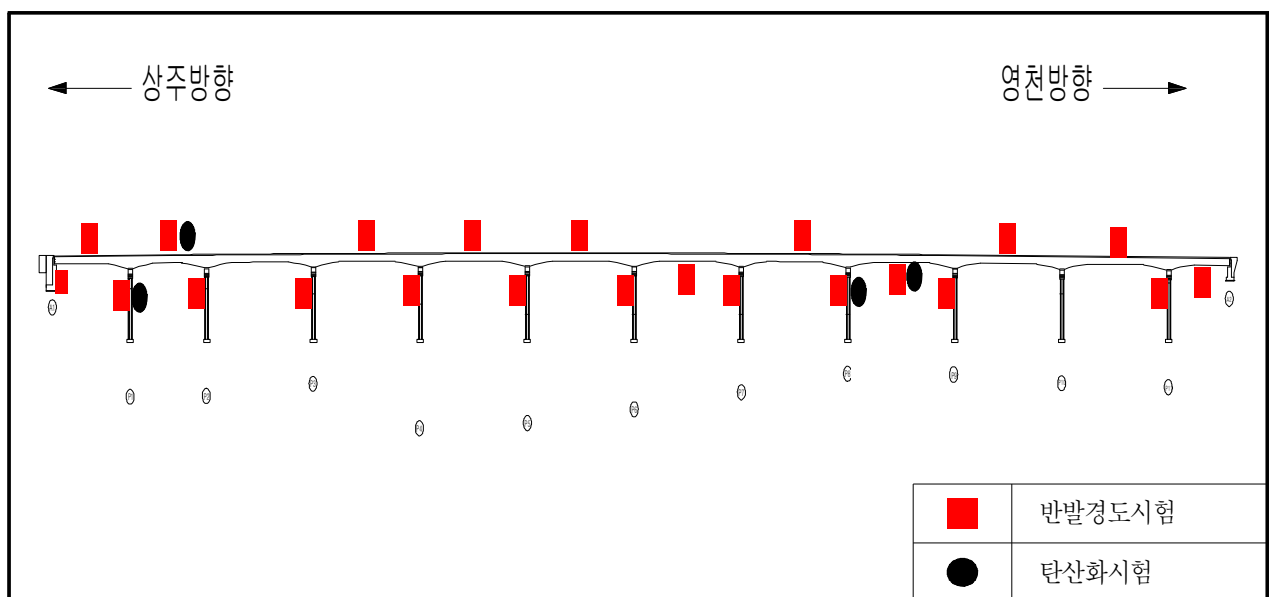
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 33.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 33.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도

33.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 22개소)을 실시하였으며, 검토결과를 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 33.4.2】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27.0	
	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2			
	S4 바닥판하면	47.4	27.1	28.0			
	S5 바닥판하면	47.5	27.2	28.0			
	S6 바닥판하면	48.1	27.7	28.3			
	S8 바닥판하면	47.5	27.2	28.0			
	S10 바닥판하면	47.5	27.2	28.0			
	S11 바닥판하면	47.3	27.3	28.1			

【표 33.4.3】 상부구조(거더) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	시설공단 제안식	재령보정 계수		
상부 구조	S7-G1 거더	50.8	42.2	50.1	0.64	40.0	
	S9-G1 거더	50.3	41.7	49.3			
	S12-G4 거더	50.0	41.4	48.9			

【표 33.4.4】 하부구조(교대) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부구조	A1 교대	46.0	26.0	27.3	0.64	24.0	

【표 33.4.5】 하부구조(교각) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부구조	P1 교각	47.4	27.1	28.0	0.64	27.0	
	P2 교각	47.3	27.0	27.9			
	P3 교각	47.9	27.5	28.2			
	P4 교각	48.0	27.6	28.2			
	P5 교각	47.7	27.4	28.1			
	P6 교각	48.8	28.2	28.6			
	P7 교각	47.9	27.5	28.2			
	P8 교각	47.5	27.2	28.0			
	P9 교각	47.6	27.3	28.1			
	P11 교각	47.4	27.1	28.0			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.3MPa, 상부구조(거더) 41.4~50.1MPa, 하부구조(교대) 26.0~27.3MPa, 하부구조(교각) 27.0~28.6MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 판정되어, 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 33.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.3	27.0	100.4 ~ 104.8
	거더	41.4 ~ 50.1	40.0	103.5 ~ 125.3
하부구조	교대	26.0 ~ 27.3	24.0	108.3 ~ 113.8
	교각	27.0 ~ 28.6	27.0	100.0 ~ 105.9

② 기 점검결과와의 비교

【표 33.4.7】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.4 ~ 29.0	27.1 ~ 28.3	27.0
	거더	40.2 ~ 49.4	41.4 ~ 50.1	40.0
	교대	26.0 ~ 27.8	26.0 ~ 27.3	24.0
	교각	27.0 ~ 30.3	27.0 ~ 28.6	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화 깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 33.4.8】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S2 바닥판하면	6.0	47.0	41.0	a	2.45	100년이상	
	S9-G1 거터	1.0	38.0	37.0	a	0.41	100년이상	
하부구조	P1 교각	6.0	77.00	71.0	a	2.45	100년이상	
	P8 교각	7.0	82.00	75.0	a	2.86	100년이상	

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

【표 33.4.9】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0~6.0	37.0~41.0	
하부구조	6.0~7.0	71.0~75.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 33.4.10】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	1.0~2.5	37.5~66.0	a	1.0~6.0	37.0~41.0	a	
하부구조	5.0~6.5	93.5~95.0	a	6.0~7.0	71.0~75.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 33.4.11】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.3	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.4 ~ 50.1	40.0	
	하부구조	교대	26.0 ~ 27.3	24.0	
		교각	27.0 ~ 28.6	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0~41.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성 저하 없음
	하부구조		71.0~75.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 33.4.12】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과						비 고
			2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.4	~	29.0	27.1	~	28.3	■ 강도저하 없음
		거더	40.2	~	49.4	41.4	~	50.1	
	하부구조	교대	26.0	~	27.8	26.0	~	27.3	
		교각	27.0	~	30.3	27.0	~	28.6	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.5~66.0		a	37.0~41.0		a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		93.5~95.0		a	71.0~75.0		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 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2022. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀안전점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

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.

【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	d	b	b	b	b	b	q	-	-
S2	P1	IPC	a	a	b	d	a	a	-	b	b	q	a	a
S3	P2	IPC	a	b	b	d	a	b	-	b	c	q	-	-
S4	P3	IPC	b	a	a	d	b	b	b	b	b	q	-	-
S5	P4	IPC	a	a	b	d	b	a	-	b	c	q	-	-
S6	P5	IPC	b	a	b	d	b	b	-	b	b	q	-	-
S7	P6	IPC	a	b	a	d	b	b	b	b	c	q	-	-
S8	P7	IPC	b	a	b	d	a	b	-	b	c	q	-	-
S9	P8	IPC	a	b	a	d	a	b	-	a	c	q	a	a
S10	P9	IPC	a	b	a	d	b	b	b	b	c	q	-	-
S11	P10	IPC	a	a	b	d	a	a	-	b	c	q	-	-
S12	P11	IPC	a	a	a	d	a	b	-	b	c	q	-	-
	A2								b	b	c	q	-	-
평균			0.125	0.142	0.158	0.700	0.150	0.175	0.200	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	0.028	0.008	0.049	0.005	0.004	0.018	0.017	0.068	-	0.004	0.003
													0.226	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.226) < 0.260$

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

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 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
상주방향	0.226	B	540	2	1,080	1.000	0.226
합계(Σ)			540	2	1,080	1.000	0.226
1. 평가지수 =							0.226
2. 상태평가결과 =							B

33.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 33.5.3】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

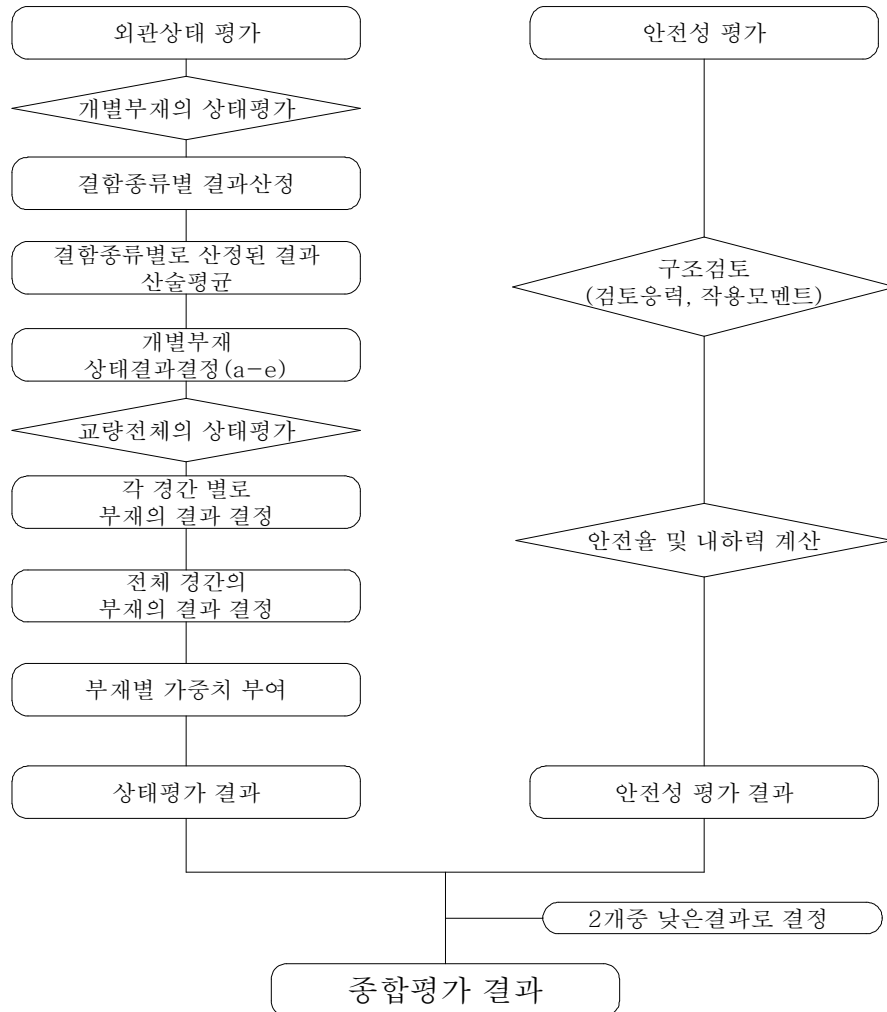
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.205	0.226
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 고현천교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. - 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.205에서 0.226로 0.021 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. - 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 가로보, 배수시설 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

33.6 종합평가 및 안전등급 지정

33.6.1 종합평가 결과 산정방법

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

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 33.6.1】 종합평가 결과 산정절차

33.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 외관조사 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	0.226	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 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
바닥판 하면	파손	m ²	0.05	1	단면보수	하자
	파손 및 재료분리	m ²	0.10	1	단면보수	하자
	재료분리	m ²	0.60	1	단면보수	하자
거더	박리	m ²	0.03	3	단면보수	하자
	파손	m ²	0.14	4	단면보수	하자
	재료분리	m ²	0.10	1	단면보수	하자
	망상균열	m ²	1.00	1	단면보수	하자
가로보	망상균열	m ²	4.00	1	표면처리	하자
	들뜸	m ²	0.02	1	단면보수	하자
	재료분리	m ²	21.75	21	단면보수	하자
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.50	1	단면보수(방청)	하자
교대	균열(0.3mm미만)	m	9.00	15	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	12.00	4	주입보수	하자
	누수흔적	m ²	15.00	5	표면처리	하자
	실란트 파손	m	5.00	1	실란트재시공	하자
	망상균열	m ²	4.00	1	표면처리	하자
	파손 및 철근노출	m ²	0.25	1	표면처리	하자
교각	균열(0.3mm미만)	m	72.70	43	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	72.50	51	주입보수	하자
	망상균열	m ²	62.00	8	표면처리	하자
	박리, 들뜸, 파손	m ²	1.84	3	단면보수	하자
	백태	m ²	0.10	1	표면처리	하자
	채수	m ²	1.75	2	주의관찰	하자
	누수흔적	m ²	2.00	1	표면처리	하자
	이물질퇴적	m ²	2.00	1	정비	하자
	건설자재방치	m ²	2.00	1	정비	하자
교량받침	무수축몰탈균열(0.3mm미만)	m	4.40	18	표면처리	3순위
	반침콘크리트균열(0.3mm미만)	m	14.20	37	표면처리	3순위
	플레이트부식	EA	42.00	42	재도장	3순위
	반침콘크리트재료분리	m ²	0.20	1	단면보수	2순위
	하부플레이트들뜸	m	0.50	1	단면보수	2순위
	무수축몰탈파손	EA	0.01	1	단면보수	2순위
	스토퍼 간섭	EA	3.00	3	주의관찰	4순위
	도장박리	m ²	0.30	2	재도장	3순위
	고무재 갈라짐	EA	2.00	2	주의관찰	4순위

【표 33.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	15.40	64	표면처리	3순위
	후타재 망상균열	m ²	3.00	4	표면처리	3순위
	이물질퇴적	m	8.50	4	정비	3순위
	본체부식	m	15.00	5	재도장	3순위
	신축이음 하부 누수	m	2.50	3	주의관찰	4순위
	유도배수관 탈락	EA	1.00	1	정비	3순위
	차수관 앵커탈락	EA	4.00	4	정비	3순위
교면포장	망상균열	m ²	5440.00	24	재포장	1순위
	포장 파손	m ²	0.34	4	단면보수	2순위
	접속부 박리	m ²	1.40	1	단면보수	2순위
	접속부 이격	m	4.00	2	주의관찰	4순위
배수시설	그레이팅 파손	EA	18.00	18	정비	2순위
	배수구 막힘	EA	1.00	1	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	5.50	5	표면처리	3순위
	균열부백태	m ²	1.20	12	표면처리	3순위
	박리	m ²	2.00	2	단면보수	2순위
	접속부 파손	m ²	0.80	2	단면보수	2순위
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

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	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	파손 및 재료분리	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.60	0.90	m ²	—	—	하자
거더	박리	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.14	0.21	m ²	—	—	하자
	망상균열	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
가로보	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	들뜸	단면보수	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	21.75	32.63	m ²	—	—	하자
	재료분리 및 철근노출	단면보수(방청)	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	9.00	3.38	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	12.00	18.00	m	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	15.00	22.50	m ²	—	—	하자
	실란트 파손	실란트재시공	5.00	7.50	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	표면처리	0.25	0.38	m ²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	72.70	27.26	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	72.50	108.75	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	62.00	93.00	m ²	—	—	하자
	박리, 들뜸, 파손	단면보수	1.84	2.76	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	체수	주의관찰	1.75	2.63	m ²	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
	이물질퇴적	정비	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
	건설자재방치	정비	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
교량받침	무수축몰탈균열(0.3mm미만)	표면처리	4.40	1.65	m ²	54	89	3순위
	반침콘크리트균열(0.3mm미만)	표면처리	14.20	5.32	m ²	54	287	3순위
	플레이트부식	채도장	42.00	42.00	EA	40	1,680	3순위
	반침콘크리트재료분리	단면보수	0.20	16.00	m ²	165	2,640	2순위
	하부플레이트들뜸	단면보수	0.50	0.75	m ²	165	124	2순위
	무수축몰탈파손	단면보수	0.01	0.02	m ²	165	3	2순위
	스토퍼 간섭	주의관찰	3.00	3.00	EA	—	—	4순위
	도장박리	채도장	0.30	0.45	m ²	40	18	3순위
	고무재 갈라짐	주의관찰	2.00	2.00	EA	—	—	4순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		2,767		2,074		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		1,384		1,037		
	합계	—		4,151		3,111		
개략공사비 총계(천원)		7,262						

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	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	15.40	5.78	m ²	54	312	3순위
	후타재 망상균열	표면처리	3.00	4.50	m ²	54	243	3순위
	이물질퇴적	정비	8.50	12.75	m	25	319	3순위
	본체부식	재도장	15.00	22.50	m	40	900	3순위
	신축이음 하부 누수	주의관찰	2.50	3.75	m	—	—	4순위
	유도배수관 탈락	정비	1.00	1.00	EA	25	25	3순위
	차수판 앵커탈락	정비	4.00	4.00	EA	25	100	3순위
교면포장	망상균열	재포장	5440.00	8,160.00	m ²	101	824,160	1순위
	포장 파손	단면보수	0.34	0.51	m ²	165	84	2순위
	접속부 박리	단면보수	1.40	2.10	m ²	165	347	2순위
	접속부 이격	주의관찰	4.00	6.00	m	—	—	4순위
배수시설	그레이팅 파손	정비	18.00	18.00	EA	25	450	2순위
	배수구 막힘	정비	1.00	1.00	EA	25	25	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.50	2.06	m ²	54	111	3순위
	균열부백태	표면처리	1.20	1.80	m ²	54	97	3순위
	박리	단면보수	2.00	3.00	m ²	165	495	2순위
	접속부 파손	단면보수	0.80	1.20	m ²	165	198	2순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	824,160		1,574		2,132		
	재경비 (순공사비의 50%)	412,080		787		1,066		
	합계	1,236,240		2,361		3,198		
개략공사비 총계(천원)		1,241,799						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

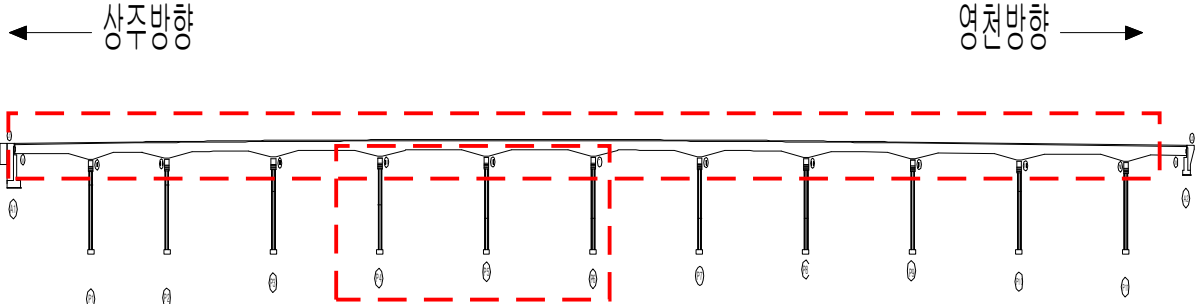
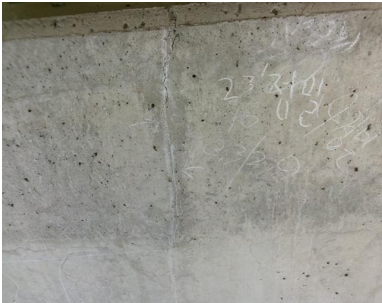
33.7.3 유지관리방안

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 망상균열 - 진전 여부확인		
		
② 하부구조 폭 0.3mm이상 균열 - 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 6년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

33.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 금회 정밀조사로 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리가 조사되었다.
- 전회 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 신규손상으로 파손과 파손 및 재료분리가 조사되었다.
- 바닥판에 발생한 파손, 재료분리, 파손 및 재료분리는 외부 충격 등의 시공초기 다짐불량, 거푸집 탈거, 시공미흡에 의해 발생한 것으로 판단된다. 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

2) IPC Girder

- 거더에 대한 외관조사 결과 기 손상인 박리, 재료분리, 망상균열이 확인되었고, 금회 신규손상인 파손이 추가 조사되었다.
- 기존점검시 발생한 박리, 재료분리, 파손, 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 정밀조사에서 신규손상으로 파손이 추가로 조사되었다.
- 거더에 발생한 박리, 파손, 재료분리의 경우 시공미흡, 상부플레이트 시공시 용접열, 외부 충격에 의한 손상, 시공초기 다짐부족으로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 거더에 발생한 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수조치가 필요하다 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 대한 외관조사 결과 기 손상인 재료분리가 확인되었고, 금회 정밀조사로 재료분리, 재료분리 및 철근노출, 들뜸 손상이 신규 추가 발생한 것으로 조사되었다.
- 기 손상이었던 재료분리가 확인되었으며, 금회 신규손상으로 재료분리, 재료분리 및 철근노출

출이 조사되었다.

- 가로보에 발생한 재료분리, 들뜸의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 가로보에 발생한 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 비구조적 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 재료분리 및 철근노출의 경우 피복부족, 시공초기 다짐부족, 피복두께부족 등에 의한 손상으로 시설물의 내구성 저하와 손상의 진전을 방지하기 위해 단면보수(방청) 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

4) 교대

- 교대에 대한 외관조사 결과 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손이 확인되었고, 금회 조사시 일부구간 균열, 망상균열과 파손 및 철근노출이 추가 조사되었다.
- 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 누수흔적, 실란트 파손 손상이 확인되었고, 금회 정밀조사에서 균열, 망상균열, 파손 및 철근노출이 추가로 조사되었다.
- 교대 벽체에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 공용기간 증가, 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 누수흔적의 경우 신축이음 하부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단되며, 손상의 재발 방지를 위해 신축이음부와 연계한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 실란트 파손의 경우 시공초기 접속부 침하, 시공미흡, 공용중 열화로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 실란트 재시공 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 파손 및 철근노출의 경우 시공미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수(방청) 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

5) 교각

- 교각에 대한 외관조사 결과 기 손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸, 파손, 건설자

재방치가 확인되었고. 금회 정밀조사로 균열, 망상균열, 박리, 백태, 체수, 누수흔적, 이물질퇴적이 조사되었다.

- 교각의 코핑부에서 전회 조사되었던 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸 등의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀조사시에 일부구간 균열, 파손 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만, 이상) 및 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 초기균열로 유추되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 균열(0.3mm미만) 및 망상균열의 경우 표면처리를, 균열(0.3mm이상)의 경우 주입보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 코핑부에 발생한 박리, 들뜸, 파손의 경우 우수유입, 동결융해, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 코핑부에 발생한 백태, 누수흔적의 경우 외부 우수유입, 습기흡착, 신축이음부 하부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조물의 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수조치가 필요한 것으로 판단된다. 또한 누수흔적의 경우 신축이음 및 외부로부터 흘러들어온 우수에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 신축이음부와 연계한 보수 등의 조치가 필요하다.
- 일부구간 발생한 폐자재 적치, 이물질 퇴적, 체수의 경우 교량의 원활한 유지관리를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 외관조사 결과 무수축물탈 및 콘크리트 균열, 받침콘크리트 재료분리, 무수축물탈 파손, 스톱퍼 간섭, 플레이트부식, 도장박리, 고무재갈라짐이 조사되었다.
- 기 손상인 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 무수축물탈 파손, 받침콘크리트 재료분리, 플레이트 부식, 하부플레이트 들뜸, 스톱퍼 간섭, 도장박리 등의 손상이 확인되었고, 금회 정밀안전점검 고무재 갈라짐, 무수축물탈 균열, 플레이트부식이 신규 추가 조사되었다.
- 교량받침에 대한 외관조사 결과 기 손상인 무수축물탈 및 콘크리트 균열, 받침콘크리트 재료분리, 스톱퍼 간섭, 플레이트부식 등의 손상이 확인되었으며, 추가 진전 및 2차 손상발생은 없는 것으로 조사되었다. 금회 정밀조사로 무수축물탈 균열과 플레이트 부식이 일부 신규 조사되었다.
- 금회 점검시 조사된 무수축물탈, 받침콘크리트 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 폭 0.1~0.2mm의 미세균열로 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 교량받침에서 조사된 받침콘크리트 재료분리, 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상, 다

침부족 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

- 일부 교량받침에 발생한 스토퍼 간섭의 경우 받침의 횡방향 거동, 시공미흡에 의한 손상으로 추정되며, 현재 스토퍼 간섭으로 인한 주변부재 2차손상은 발생되지 않은 상태이다. 기 손상 부의 경우 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 주변부재 관련 손상 발생시 프리셋팅 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 금회 점검시 조사된 플레이트부식의 경우 공용기간 증가, 습기흡착 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 고무재에서 발생한 고무재갈라짐의 경우 장기적인 공용, 고무재 열화에 의한 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰을 실시하여 손상의 진전이 있을 경우 적절한 조치가 필요 할 것으로 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, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 대한 외관조사 결과 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 이물질퇴적, 본체 부식, 신축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락, 차수판 앵커탈락이 조사되었다.
- 전회 점검에서 후타재 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 이물질퇴적, 신축이음 하부 누수, 유도배수관 탈락 등의 손상이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 금회 정밀안전점검 결과 후타재 파손과 본체 볼트탈락에 대한 하자보수가 실시되었고 후타재 균열, 본체 부식 차수판 앵커탈락이 신규 추가 조사되었다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열(0.3mm미만) 및 망상균열은 건조수축, 차량 반복통행, 장기공용, 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 보수를 실시하는 바람직하다고 판단된다.
- 신축이음 본체에 발생한 이물질 퇴적의 경우 공용중 차량통행으로 인한 비산먼지 퇴적, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요하며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 본체 부식의 경우 공용중 열화로 현 시점에서의 보수 보다는 손상의 진전이 있거나 추가 손상이 생길경우 일괄보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 신축이음 하부 누수, 차수판 앵커 탈락의 경우 공용기간 증가, 열화, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상현황을 파

악하고 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 필요하다.

- 유도배수관 탈락의 경우 시공 미흡 및 공용기간 증가에 의한 손상으로 추정되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보와 하부구조의 손상 방지를 위한 재설치가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 대한 외관조사 결과 망상균열, 포장 파손, 접속부 박리, 접속부 이격이 조사되었다.
- 기 손상인 전구간 망상균열, 파손이 조사되었으며, 금회 정밀안전점검결과 접속부 이격이 일부 보수된 것이 확인되었고, 교면포장 일부구간에 신규손상으로 포장 파손이 신규 추가 조사되었다.
- 교면포장에 발생한 망상균열의 경우 건조수축, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보, 내구성 확보를 위한 재포장 등의 조치가 요망된다.
- 포장 파손의 경우 중차량 반복통행, 공용기간 증가, 시공미흡 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 차량의 주행성 확보를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 접속부 박리의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 이는 토공부 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 현재 발생한 손상부의 경우 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 후타재 접속부 이격의 경우 시공초기 토공부 다짐부족 등으로 인한 토사유실 등에 의한 손상으로 추정되며, 현재 구조물의 안전성 및 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 외관조사 결과, 그레이팅 파손, 배수구 막힘이 조사되었다.
- 전회 점검에서 그레이팅 파손이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 금회 정밀안전점검 결과 그레이팅 파손과, 배수구 막힘이 신규 추가 조사되었다.
- 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 우천시 토사유입 등에 의한 손상으로 추정되며, 원활한 배수기능을 확보하기 위하여 주기적인 정비 등을 실시하는 것이 바람직하다.

- 그레이팅 파손의 경우 시공미흡에 의한 손상으로 추정되며, 구조물에 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적으로 방치할시에 배수구를 통하여 배수관에 이물질이 퇴적되어 배수구, 배수관 막힘 손상으로 2차 손상이 발생하여 배수 기능이 원활하게 이루어지지 않아 교면포장에 체수 발생 후 하절기에 차량주행성에 영향을 미칠수 있으므로 그레이팅 재시공 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속부 파손이 조사되었다.
- 전회 점검에서 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 접속부 파손이 확인되었고, 금회 정밀안전점검에서 별도의 추가적인 손상은 조사되지 않았다.
- 방호벽에 발생한 균열의 경우 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 일부구간 균열부 우수유입으로 인한 균열부백태가 발생한 상태이다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 보수조치가 필요하다고 판단된다.
- 교량의 시·중점측 접속부 중앙분리대에 발생한 박리, 파손의 경우 시공초기 접속부 침하에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 또한 접속부의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 재발생시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 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(바닥판하면) 27.1~28.3MPa, 상부구조(거더) 41.4~50.1MPa, 하부구조(교대) 26.0~27.3MPa, 하부구조(교각) 27.0~28.6MPa 로 측정 되었다.

었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 판정되어, 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

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

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 고현천교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.205에서 0.226로 0.021 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 가로보, 배수시설 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 고현천교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 고현천교의 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

33.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

33.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 교면포장의 망상균열은 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.

