

29. 화산JCT RAMP-A1교

29.1 시설물 개요

29.2 자료수집 및 분석

29.3 현장조사

29.4 콘크리트 내구성조사

29.5 상태평가

29.6 종합평가 및 안전등급 지정

29.7 보수·보강 및 유지관리 방안

29.8 종합결론

29. 화산JCT RAMP-A1교

29.1 시설물의 개요

본 시설물은 경상북도 영천시 화산면 가상리 508-1(화산JCT Ramp)에 위치한 교량으로서 총 연장 340.0m, 폭 8.5~34.4m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

29.1.1 일반사항

【표 29.1.1】 화산JCT RAMP-A1교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2017-0000284		관리번호		SY BR.29	
시설물위치		경상북도 영천시 화산면 가상리 508-1		준공년월일		2017. 06. 27	
관리이정		0.375~0.715km		공사이정		0.375~0.715km	
설계하중		DB-24		노 선 명		고속국도 301호선	
제원	연장	L=340.0m, (4@50m+45m+50m+45m=340m)					
	폭	B=8.5~34.4m, 4차로					
구조 형식	상부	ST BOX GIRDER		기초 형식	교 각	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : π 형			교 대	말뚝기초	
교량받침		면진받침		신축이음		Finger Joint	
교차시설물		삼부천		통과높이		28.9m	
부착시설내용		-					
시 공 자		(주)대우건설		관리주체		상주영천고속도로(주)	

29.1.2 위치도 및 전경사진

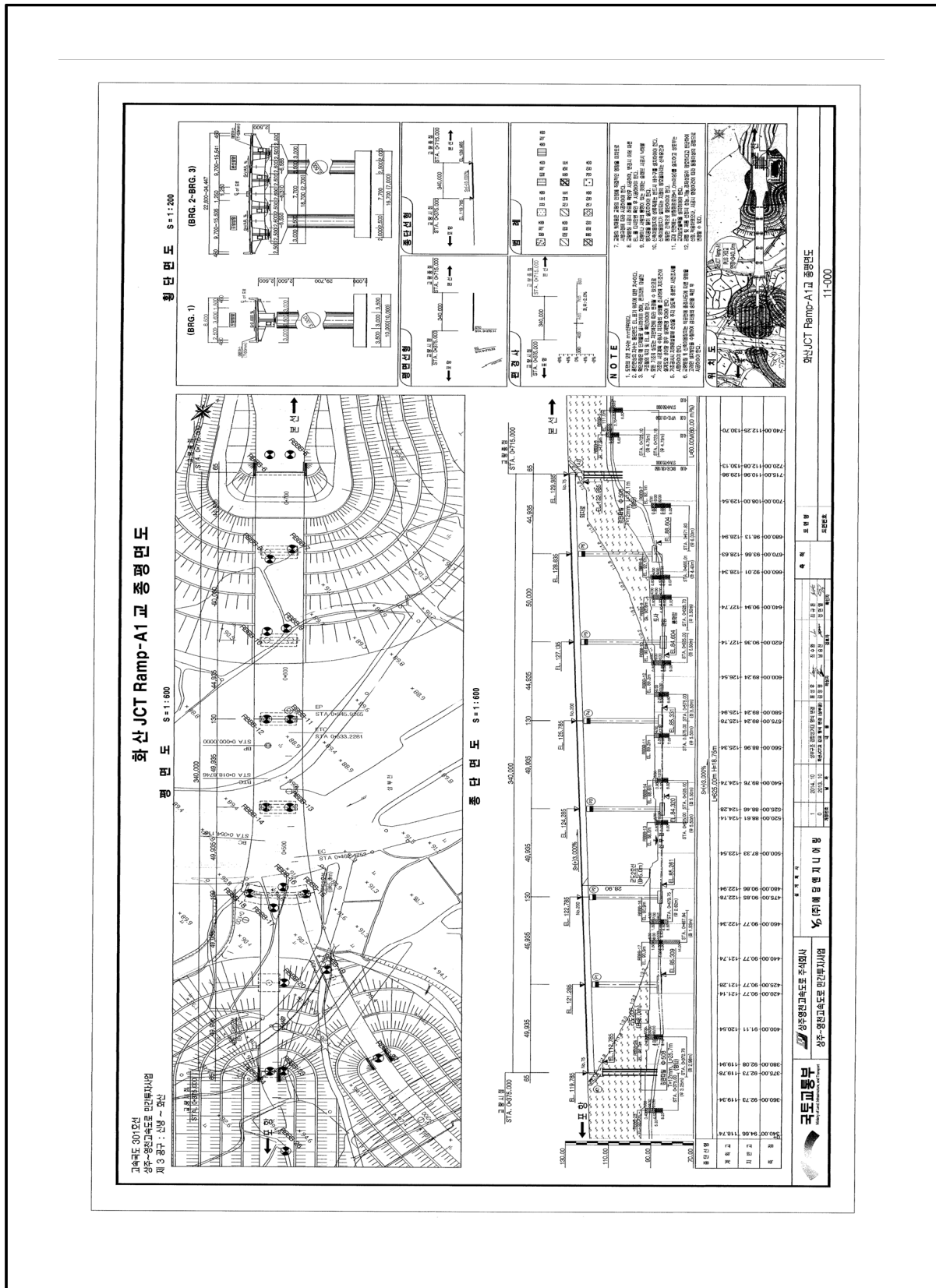


【그림 29.1.1】 위치도

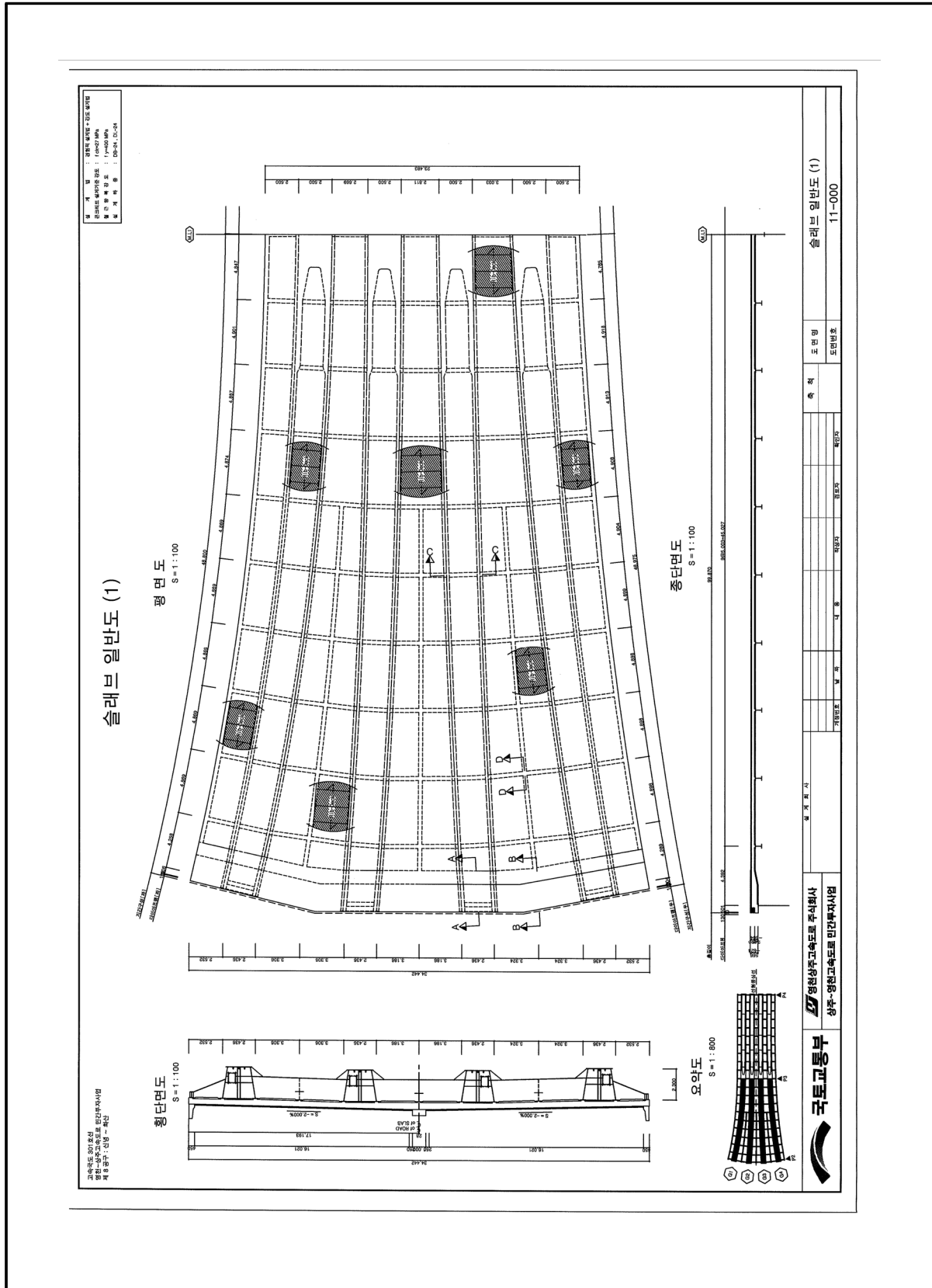
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
거더외부 전경	교각 전경

【그림 29.1.2】 부재별 현황

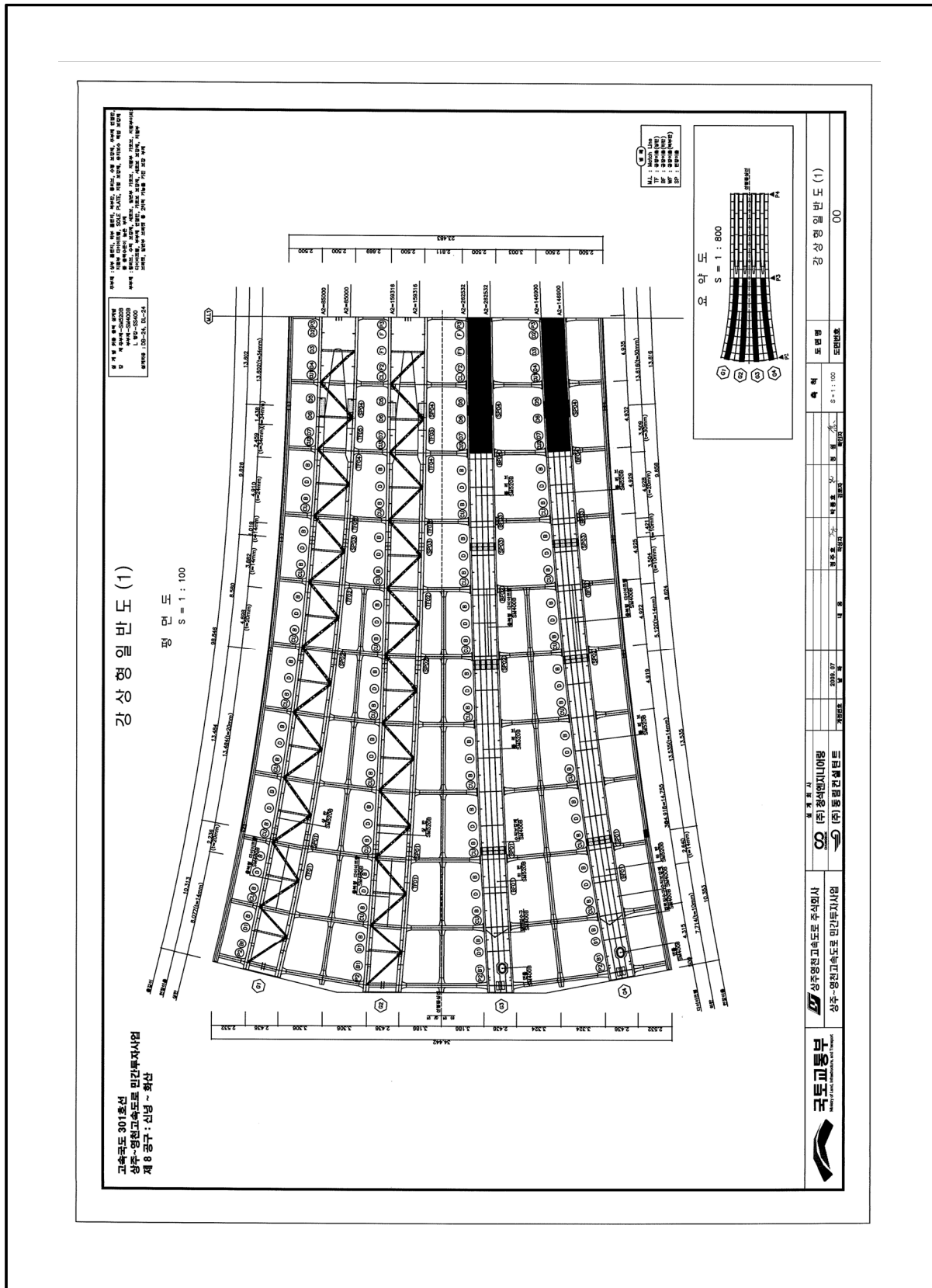
29.1.3 시설물 일반도



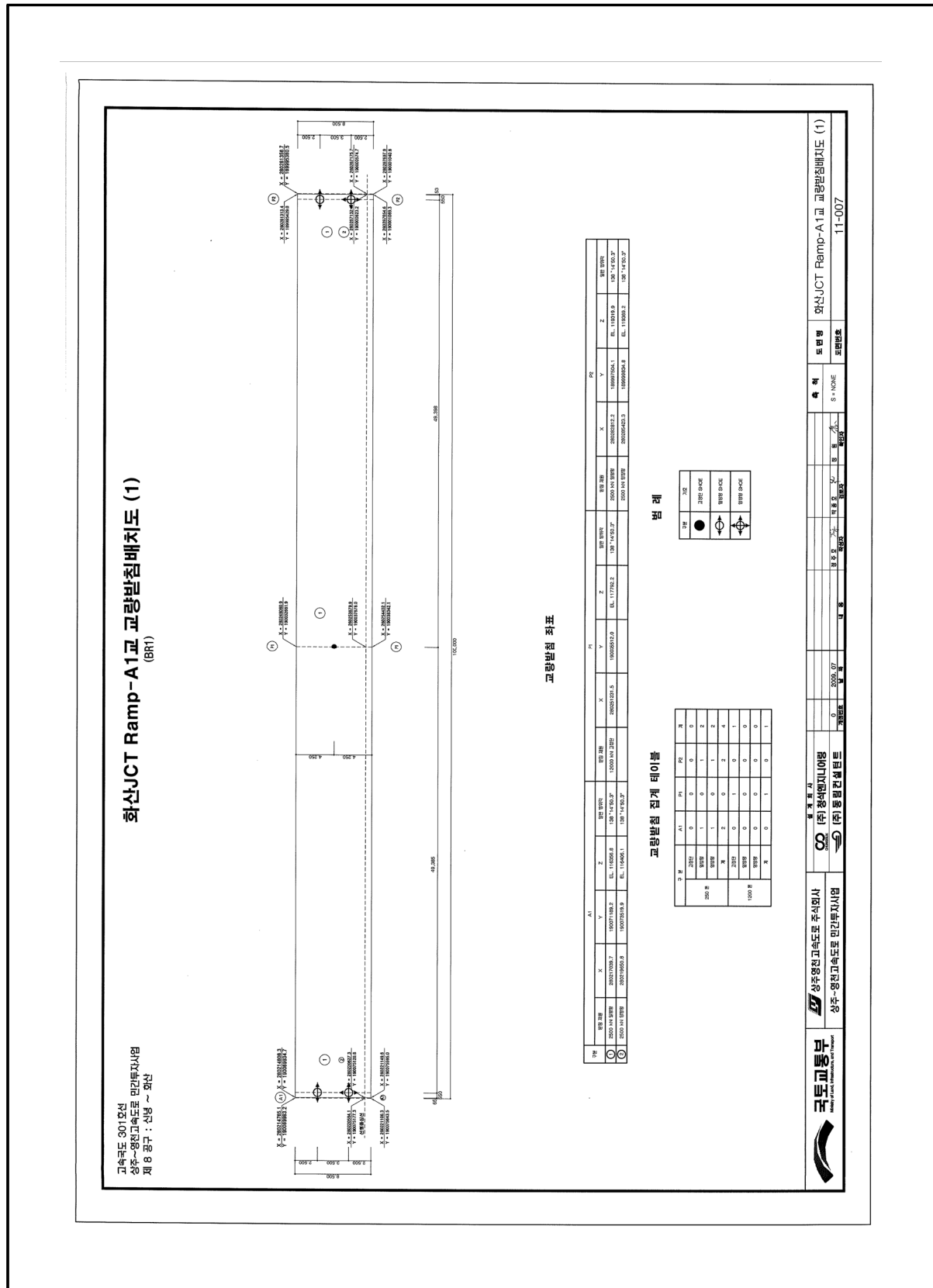
【그림 29.1.3】 평면 및 종단면도



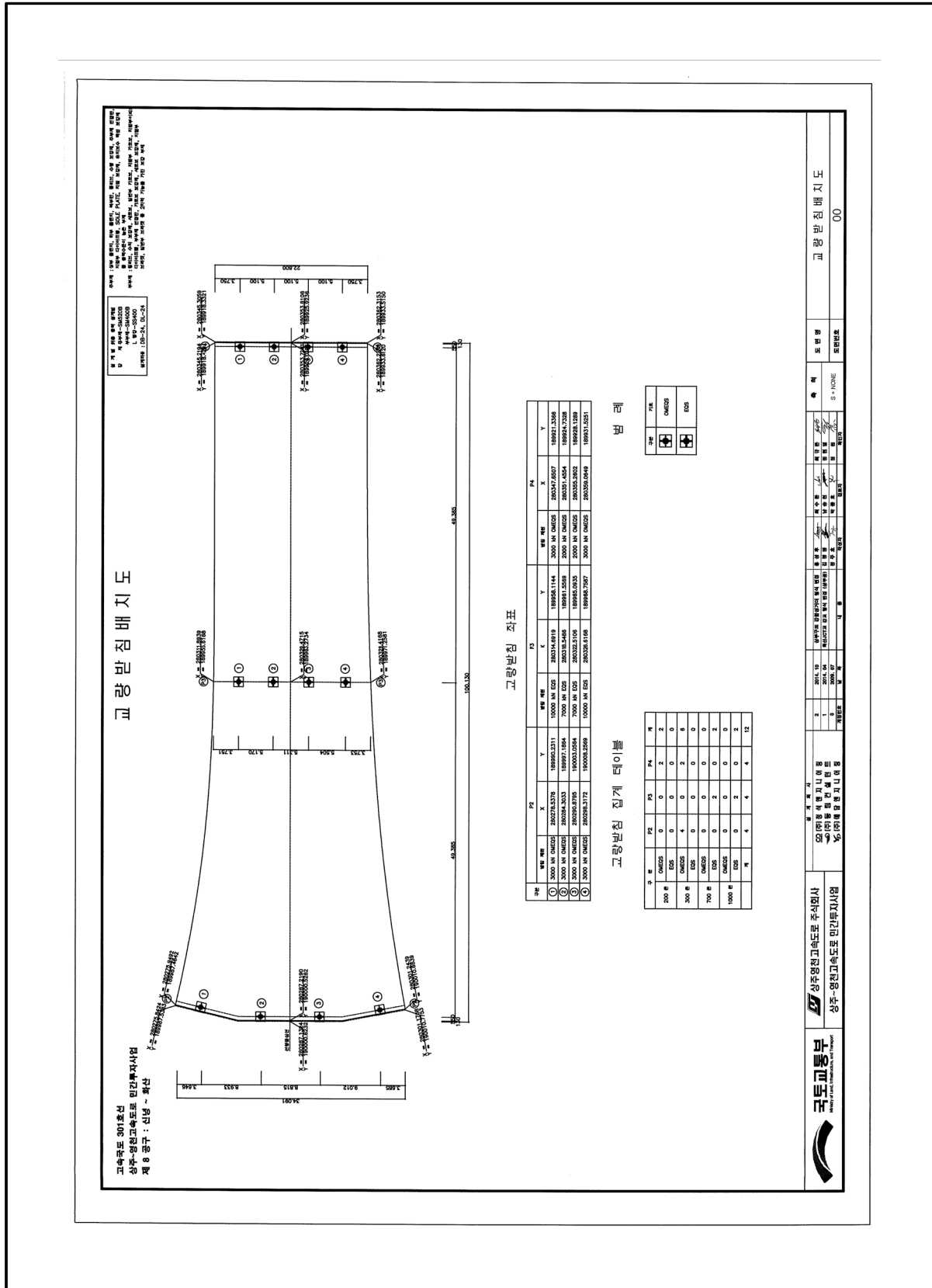
【그림 29.1.4】 슬래브 일반도



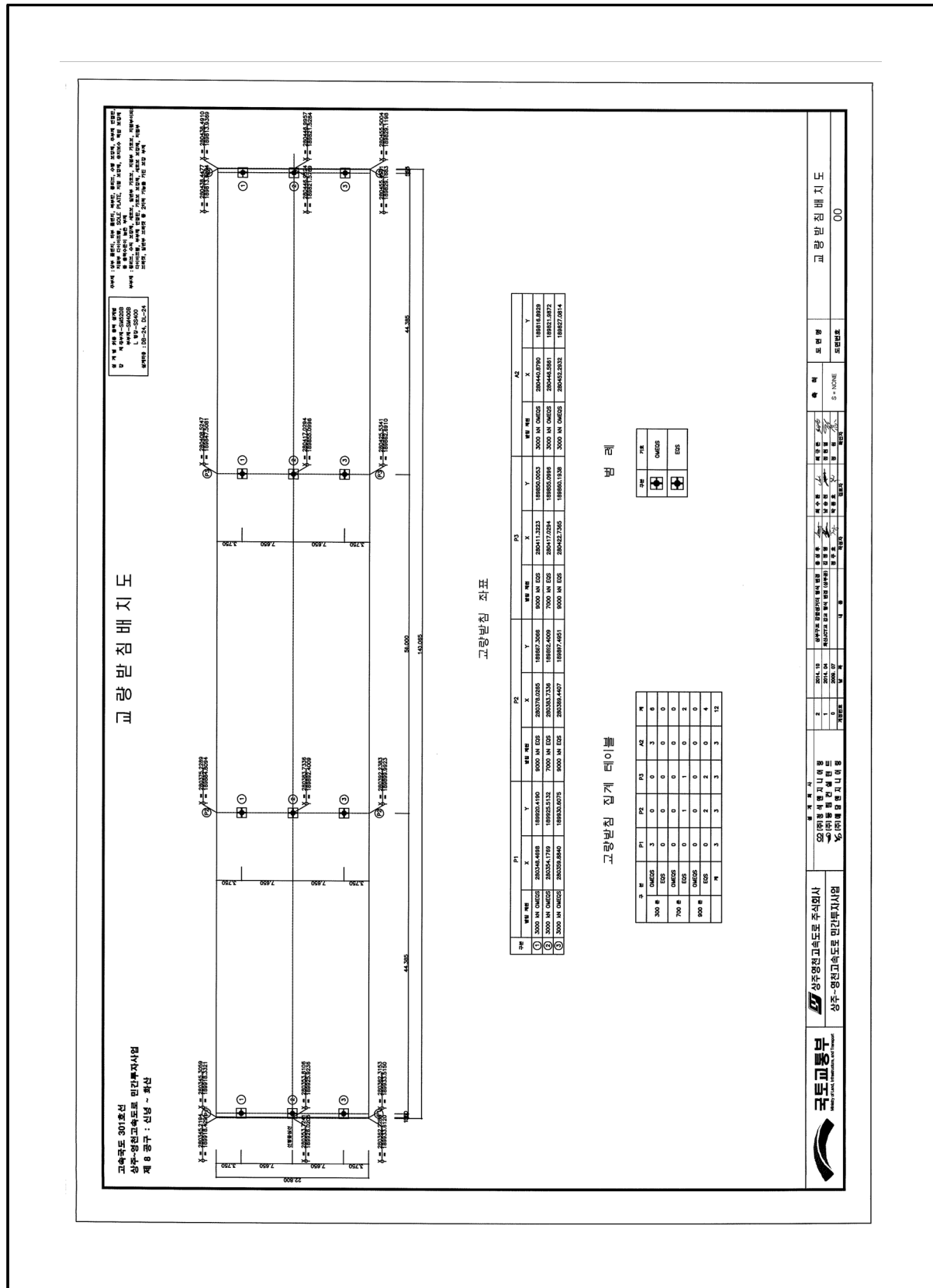
【그림 29.1.5】 강상형 일반도



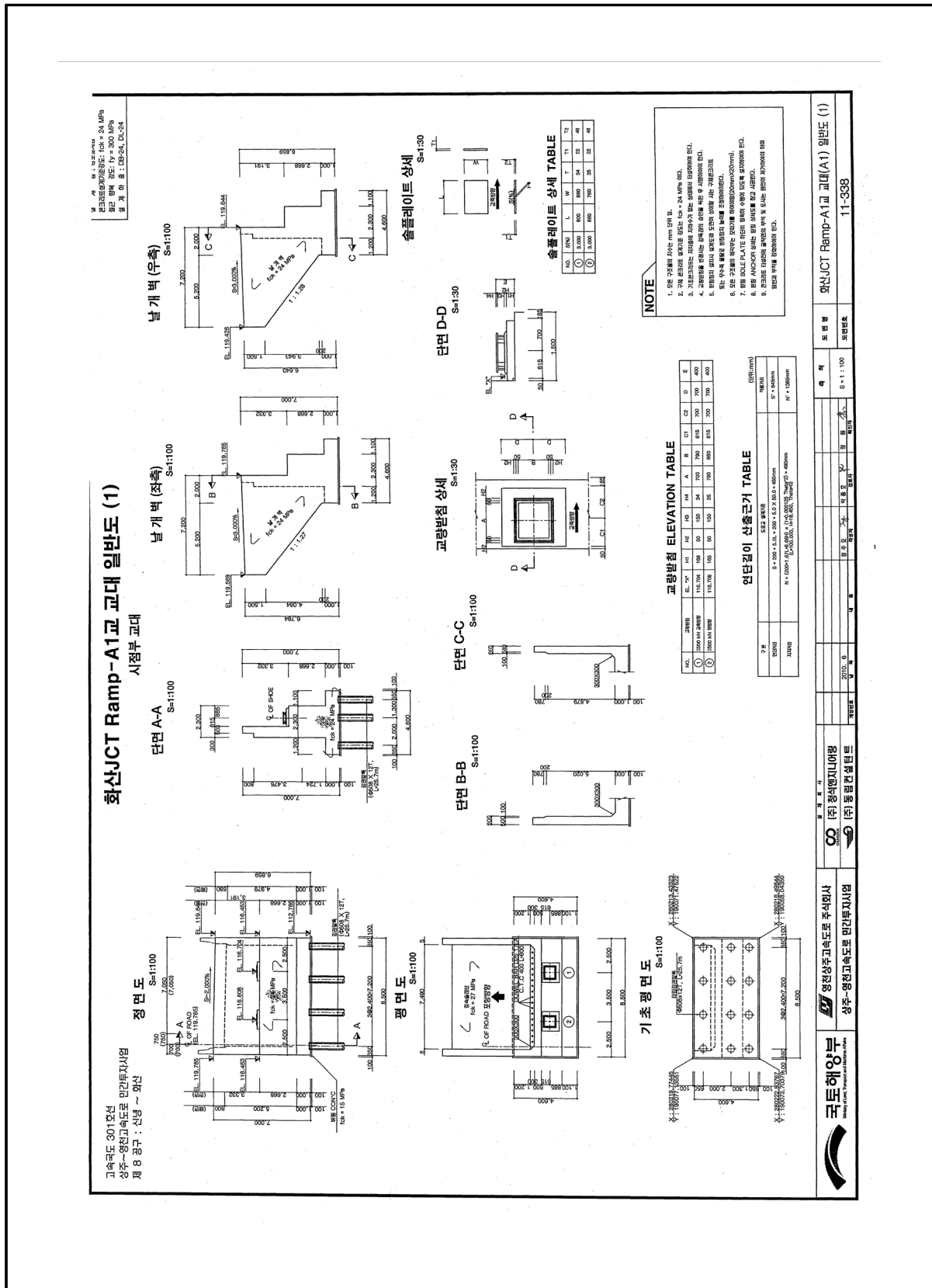
【그림 29.1.6】 교량받침 배치도(1)



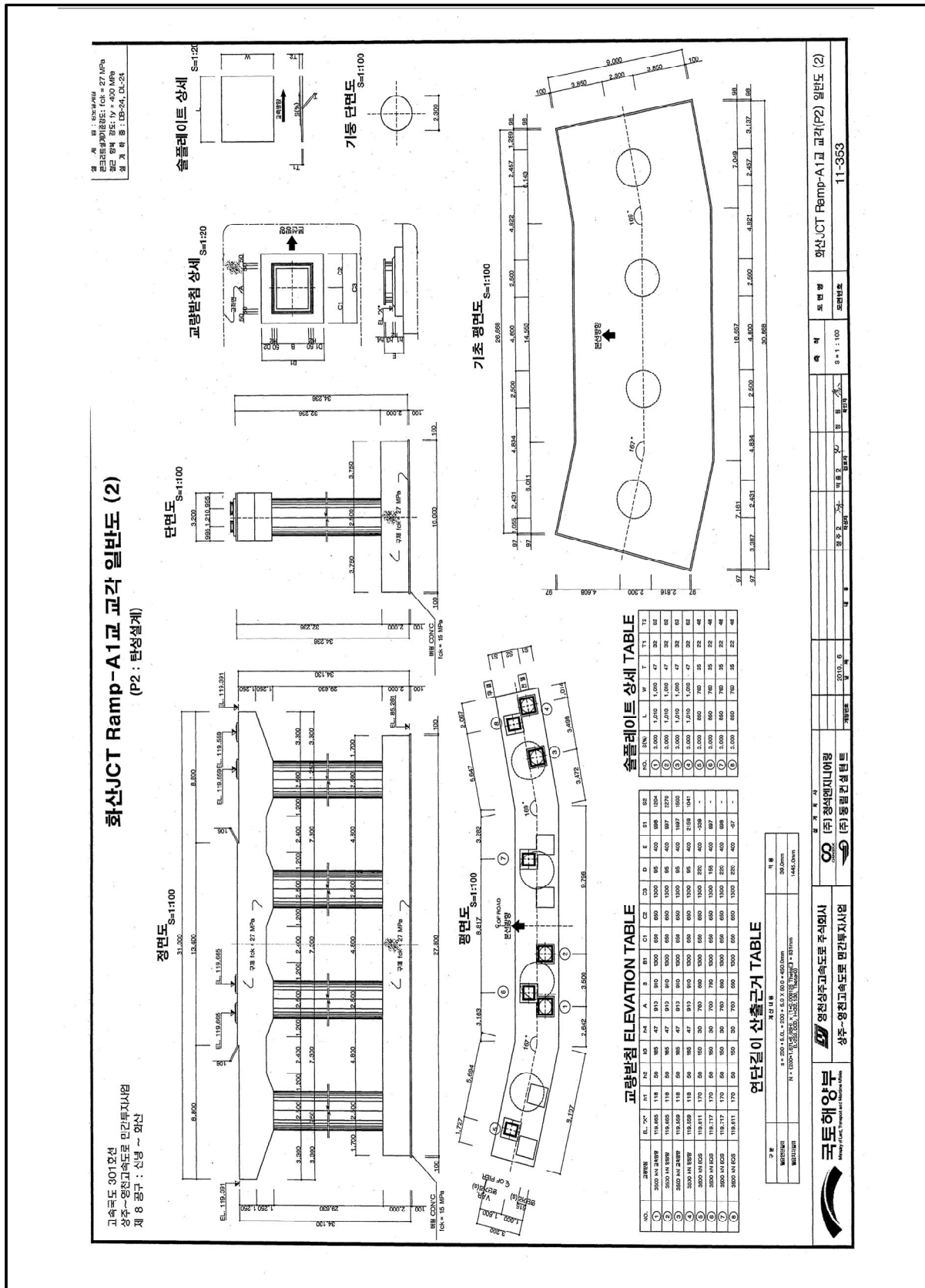
【그림 29.1.7】 교량반침 배치도(2)



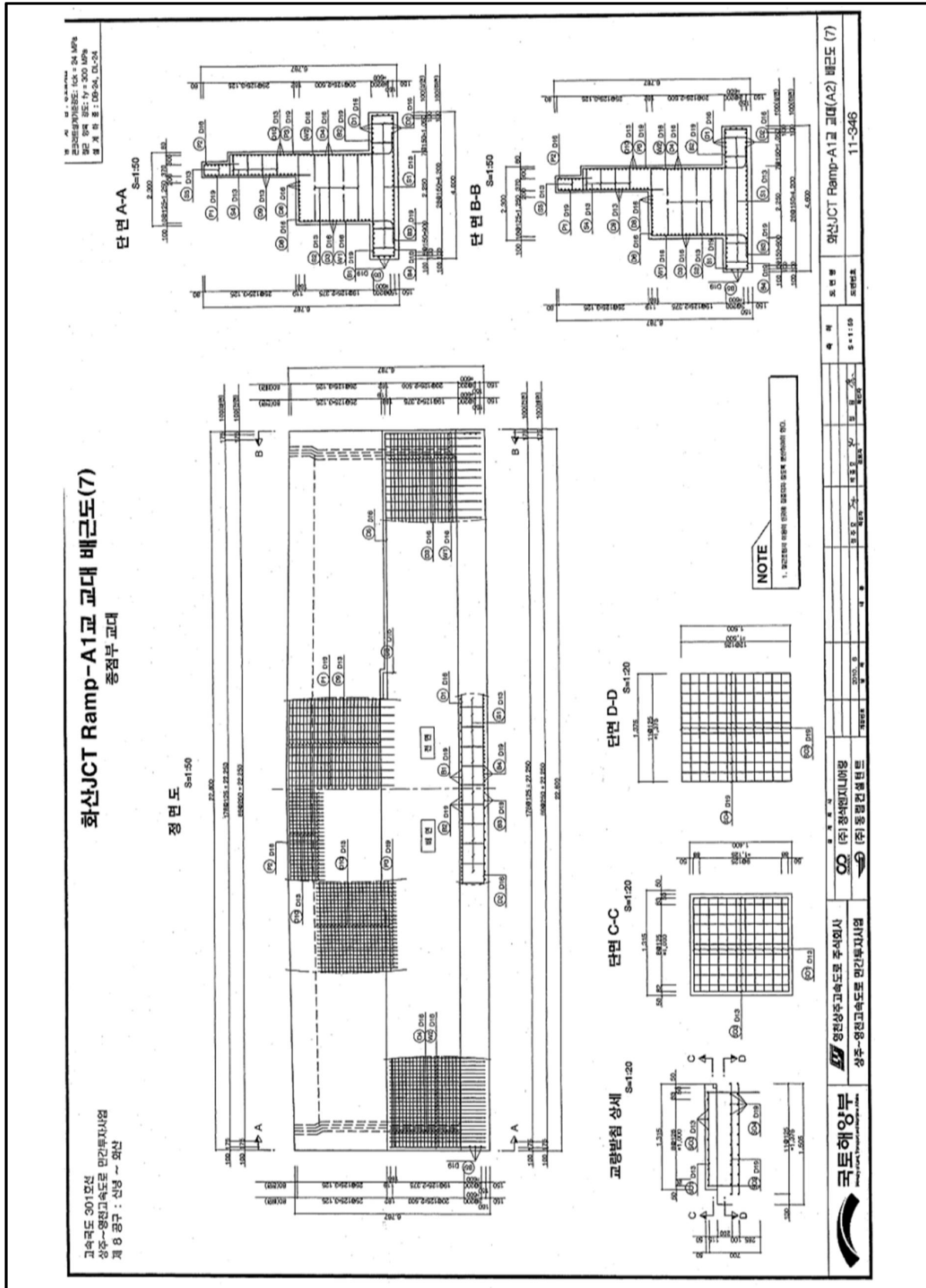
【그림 29.1.8】 교량받침 배치도(3)



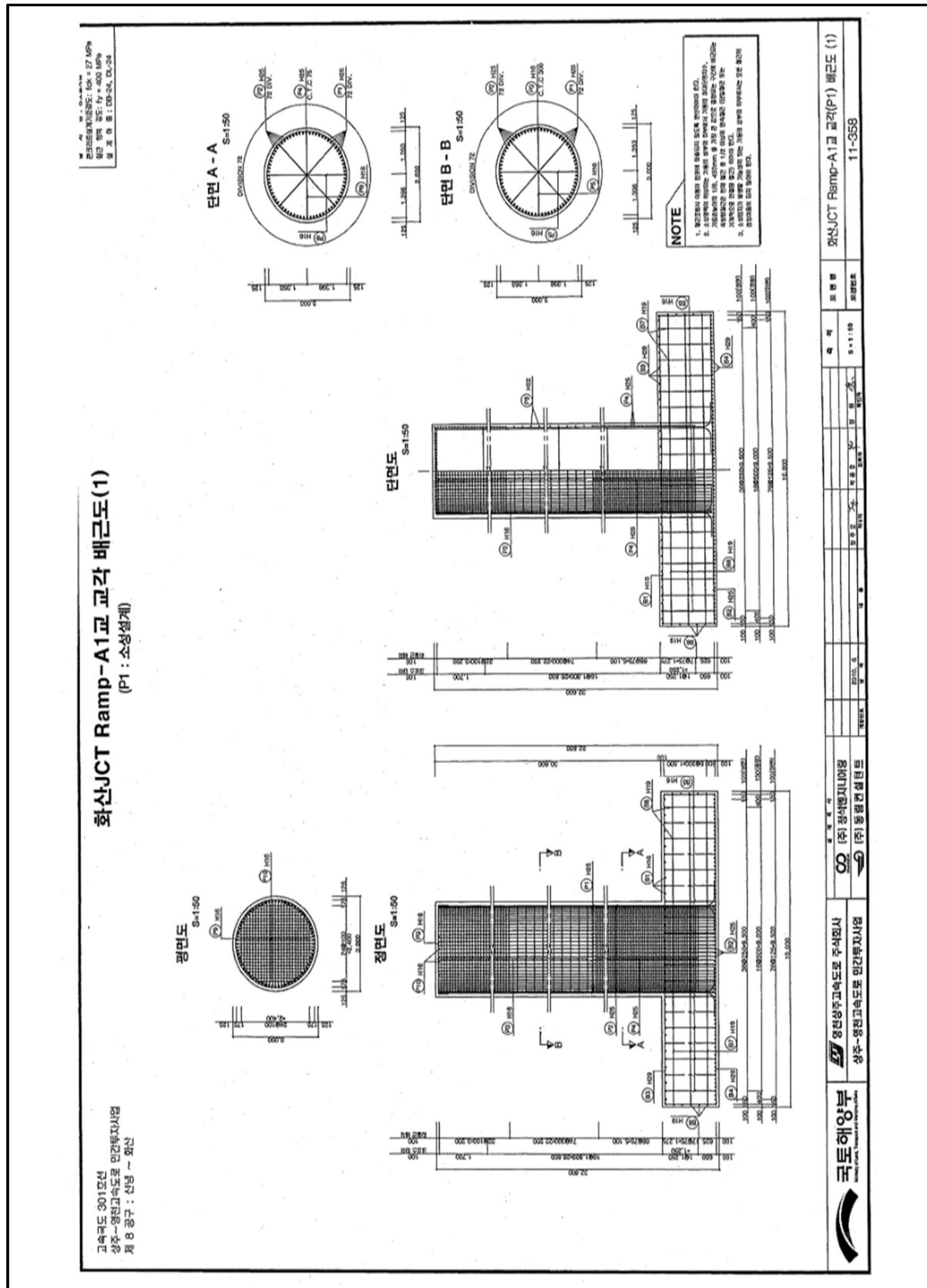
【그림 29.1.9】 교대 일반도



【그림 29.1.10】 교각 일반도



【그림 29.1.12】 교대 배근도



【그림 29.1.13】 교각 배근도

29.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 8공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

29.2.1 준공도면(시설물의 준공도서 검토 분석)

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

【표 29.2.1】 시설물의 준공도서 검토 분석

부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)	부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)
바닥판하면 폭	23,483	23,520	교대 폭	22,800	22,850
바닥판하면 두께	240	250	교각 폭	18,700	18,680
거더 높이	2,500	2,585	난간 및 연석 높이	1,050	1,080
거더 하면	2,500	2,550	중분대 높이	1,320	1,310



【사진 29.2.1】 부재 현장측정 전경

29.2.2 설계자료 검토

가. 지형 및 지질

2.2 지형 및 지질조사

2.2.1 지형 및 지질

가. 지 형

본 조사가 실시된 지역은 행정구역상 경상북도 영천시 신녕면 화성리에서 화산면 가산리에 이르는 지역으로서 본 조사지역의 특징을 산계와 수계로 나누어 나타내면 아래와 같다.

산계 : 과업노선은 높이가 약 50m 내외인 낮은 산과 중저층을 따라 위치하고,과업노선의 북쪽으로는 주변지역에 비해 높은 고도를 보이는 팔암산이 위치하며 서쪽으로는 낮은 면적으로만 표출하는 팔공산이 자리 잡고 있다.

수계 : 과업노선의 북동쪽과 북서쪽에는 각각 고현천과 신명천이 위치하고 있으며 남쪽으로는 청룡천이 흐르고 있다. 신명천은 남동 방향으로 흐르면서 과업노선의 종점부와 교차하고 있으며 이들 하천은 많은 지류를 형성하며 수지상의 복잡한 형태를 보인다.

나. 지 질

교반식사의 이차적인 변형인 **정제식품**은 무곡식으로도 쌀, 사료, 곡식사료, 곡작, 나일(쌀에 찹쌀이 들어간) 등으로 이루어진 정제대 경상노동군의 원작인 곡작이다. 교반식사의 구성성격은 종적분류와 호성분류에서 변화되는 경향으로 대량지육대 분포되는 혼순종(만이쌀)과 경주대 분포하는 만이쌀에 매우 적은 호성 곡작의 양의 분포를 보인다. 유립구구대 분포되는 혼순종을 포함하는 혼순종은 대구로분포대 남쪽으로 사시에서 이남의 의경군 부근에서 분포를 보인다. 대륙과 사시, 이남, 홍천천 사시상동으로 이루어지거나 주로 사시권이 우세하다. 사시는 세로에서 조점경향과 대량대 양의 사시상동을 보이지만, 분포되는 간격, 연, 연, 수리리 등의 위치구구들이 발달한 현저하다. 합천군(사곡군)은 주로 사시 세로가 이양으로 구성되어 있으나 반이쌀분류의 경계부에서는 사적종과 당복속이 혼용을 이루어 당복속의 비율은 0% 구성되어 있는 반이쌀종으로 이해한다. 반이쌀은 상부세로대 당복속이 점차로 약화적으로 줄어들어 양회속-양회속 세로대 양수세 세로화일로 구성되어 있는 분포형을 이룬다.

교역구간 정맥에 걸쳐 나타난다. 춘산층의 두께는 700m 내외이며 암회색 및 자색 미암과
 신탄암, 기암석 세립 및 자암으로 구성된다. 최하부는 2~3m 두께의 구상회암 호환층(호환암)을
 포함, 중부는 미세 석박암으로 적색 산화층이다. 구상층을 형성하는 호환회암의 석성 및
 석결정질과 호환성 기질로 구성하였으나, 수암지층을 지나서는 층리 및 모암을 구분, 석
 성의 줄기 및 화석들이 산출된다.(Tatolwa, 1929) 춘산층에서 나타난 세립의 구성
 광물은 석영, 방해석, 절도광물이며 주로 암회색 내지 흑색 세립로 구성되어 있다. 춘산
 층 세립의 주 구성광물은 각각 내지 각상의 석영, 방해석, 유기물, 주로 절도 광물 등이다.

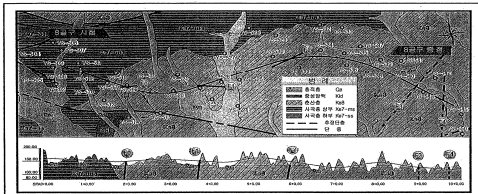
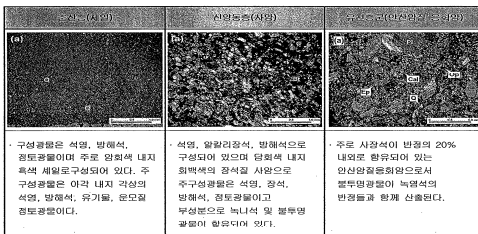
상주-영천 고속도로 민간투자사업

지정계신표

[illegible]

제2장 조 사

< 지 질 도 >

**본포양종 해미경분서 결과**

제2장 조 사

☐ 화선JCT-A1교 (RBBB-5-R000 30)

·매립층은 실트질 모래 및 실트질 점토로서 0.8~2.3m의 두께로 분포하며, N치는 4/30~14/30의 범위를 보임.

· 퇴적층은 점토질 자갈 및 실트질 점토 등으로 1.4~4.2m의 두께로 분포하며, 3/30~32/30의 N치를 보임.

· 풍화토층은 실태질 정도로 0.8~6.7m의 두께로 분포하며, N치는 10/30~50/17의 범위를 보임

· 연암층은 2.7~6.8m 심도에서 출현하며, TCR=30~100%, RQD=0~73%

·경암층은 5.9~12.4m 심도에서 출현하며, TCR=100%, RQD=61~100%

구분	구분	1차 (11.50)	2차 (11.80)	3차 (12.00)	4차 (12.20)	5차 (12.40)	6차 (12.60)	7차 (12.80)	8차 (13.00)	9차 (13.20)
화산JT -A1교	RBBB-5	111.50	-	-	2.0	0.7	3.3	-	6.0	2.5
	RBBB-6	113.80	-	-	2.0	1.0	3.0	-	6.0	2.5

[illegible]

나. 지반 및 지질 조사보고서

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

4.2 지층분포 특성을 위한 조사

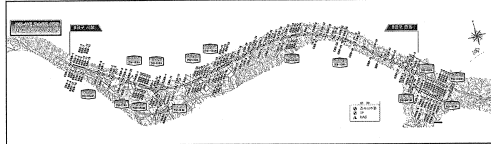
4.2.1 개요

가. 기본 방향

- 각기 구간 및 표고구간 상세지형, 지질 이상대 파악, 일반 분류시 활용
- 지반의 공학적 성질 분석, 암종 경계 및 지층 분포 특성 파악

나. 조사 위치 및 수량

- 굴절법 탄성파 탐사 7.7km, 시추조사 137공, 시험굴조사 12개소, 표준관입시험 504회



① 굴절법 탄성파 탐사

측선명	탐사구간(STA)	측선방향	연장(m)	측선명	탐사구간(STA)	측선방향	연장(m)
SH-1	0+000~0+034	종방향	94	SV-5	1+200	횡방향	80
SH-2	0+620~0+832	종방향	212	SV-6	1+380	횡방향	55
SH-3	1+000~1+551	종방향	551	SV-7	1+485	횡방향	60
SH-4	2+680~3+060	종방향	380	SV-8	2+740	횡방향	75
SH-5	3+740~3+880	종방향	140	SV-9	2+960	횡방향	85
SH-6	4+080~4+180	종방향	120	SV-10	3+810	횡방향	95
SH-7	4+720~5+060	종방향	340	SV-11	4+110	횡방향	75
SH-8	5+140~5+400	종방향	260	SV-12	4+805	횡방향	90
SH-9	5+600~5+680	종방향	80	SV-13	4+990	횡방향	80
SH-10	5+720~5+840	종방향	120	SV-14	5+190	횡방향	80
SH-11	5+940~6+280	종방향	340	SV-15	5+650	횡방향	60
SH-12	7+020~7+220	종방향	200	SV-16	5+770	횡방향	85
SH-13	7+400~7+720	종방향	320	SV-17	6+035	횡방향	75
SH-14	8+060~8+240	종방향	180	SV-18	6+215	횡방향	95
SH-15	8+580~8+640	종방향	60	SV-19	7+030	횡방향	80
SH-16	8+880~9+140	종방향	260	SV-20	7+535	횡방향	60
SH-17	9+400~9+540	종방향	140	SV-21	7+675	횡방향	80
SH-18	9+600~9+740	종방향	140	SV-22	8+125	횡방향	100
SH-19	9+800~10+040	종방향	240	SV-23	8+660	횡방향	80
SV-1	0+000	횡방향	85	SV-24	9+050	횡방향	70
SV-2	0+680	횡방향	55	SV-25	9+510	횡방향	55
SV-3	0+780	횡방향	65	SV-26	9+670	횡방향	95
SV-4	1+118	횡방향	60	SV-27	9+940	횡방향	95

80

제4장 조사결과

② 시추조사

• 구간별 조사 현황

구분	조사심도 기준	실시수량	비고
교량구간	교대 및 교각 미다 1개소 통하안7m, 연안3m, 경안1m	77공	-
토공구간	절토계측선 하부 3m까지	60공	-

• 교량구간

구분	구번	STA	X	Y	표고(EL.m)	시추심도(m)
가천교	BBB-1					시추불가
	BBB-2					시추불가
	BBB-3					시추불가
	BBB-4					시추불가
	BBB-5					시추불가
	BBB-6	0+127.75(우9.65m)	283,049.090	100,829.671	141.64	6.0
	BBB-7					시추불가
	BBB-8					시추불가
	BBB-9	0+237.29(좌2.11m)	283,615.763	181,003.015	141.59	7.0
	BBB-10	0+238.41(우2.52m)	283,611.246	181,001.466	141.42	6.5
	BBB-11	0+265.13(좌5.95m)	283,604.290	181,028.648	140.90	6.7
	BBB-12	0+270.13(우5.95m)	283,591.543	181,026.617	140.71	6.4
	BBB-13	0+306.77(우2.64m)	283,584.244	181,062.156	138.04	6.0
	BBB-14	0+306.77(우2.64m)	283,575.301	181,059.346	139.88	12.0
	BBB-15	0+335.21(좌5.95m)	283,567.320	181,088.180	139.22	6.4
	BBB-16	0+340.21(우5.95m)	283,554.573	181,086.150	139.22	7.4
	BBB-17	0+370.27(좌9.94m)	283,548.814	181,117.979	140.18	6.5
	BBB-18	0+375.21(우5.81m)	283,536.195	181,116.028	145.18	7.8
	BBB-19	0+405.22(좌6.06m)	283,530.483	181,147.712	146.10	7.0
	BBB-20	0+404.08(우5.11m)	283,521.583	181,140.783	146.10	7.8
효정교	BBB-21	1+607.61(우20.60m)	282,873.502	182,155.095	137.70	6.0
	BBB-22	1+621.83(좌33.47m)	282,911.938	182,195.702	137.32	7.0
	BBB-23	1+661.13(좌7.77m)	282,711.100	182,470.389	149.94	12.0
신녕교	BBB-24	1+972.13(좌4.75m)	282,694.656	182,473.127	147.99	6.0
	BBB-25	1+982.46(좌5.95m)	282,693.028	182,496.043	134.34	6.0
	BBB-26	1+999.46(우5.95m)	282,678.692	182,496.786	133.15	6.0
	BBB-27	2+016.27(좌6.30m)	282,677.190	182,521.562	133.50	6.0

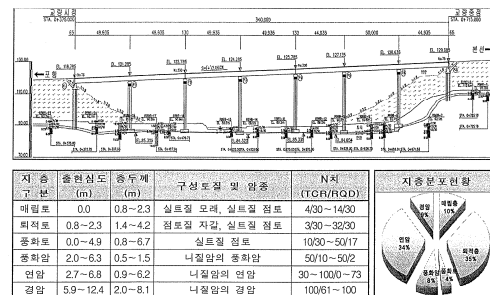
81

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

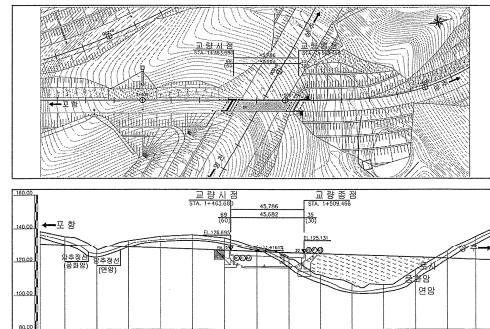
구분	구번	STA	X	Y	표고(EL.m)	시추심도(m)
신녕교	BBB-28	2+022.50(우9.30m)	282,663.377	182,521.234	132.60	6.0
	BBB-29	2+052.54(좌5.87m)	282,661.429	182,547.058	134.92	15.0
	BBB-30	2+059.54(우6.95m)	282,646.830	182,546.441	134.92	15.0
	BBB-31	2+070.14(좌4.86m)	282,646.461	182,572.953	135.40	15.0
	BBB-32	0+072.68(우8.87m)	282,630.835	182,571.965	135.10	15.0
	BBB-33	2+390.50(우1.80m)	282,507.981	182,848.477	141.01	10.0
신녕IC교	BBB-34	2+418.64(우1.14m)	282,497.734	182,873.268	144.96	6.0
	BBB-35	3+586.47(우3.52m)	282,414.192	184,022.229	134.37	6.2
갈매교	BBB-36	3+590.02(좌5.80m)	282,423.863	184,023.709	134.46	6.2
	BBB-37					시추불가
	BBB-38	3+621.27(좌12.11m)	282,437.012	184,052.805	134.08	8.0
	BBB-39	3+648.69(우6.17m)	282,425.126	184,083.537	134.52	9.0
	BBB-40	3+650.00(좌5.95m)	282,437.240	184,082.183	133.05	9.0
	BBB-41					시추불가
	BBB-42					시추불가
	BBB-43					시추불가
	BBB-44					시추불가
	BBB-45	4+218.92(좌5.95m)	282,560.872	184,637.512	124.91	11.1
향정교	BBB-46	4+218.92(우5.95m)	282,549.256	184,640.098	124.91	6.0
	BBB-47	4+247.11(좌2.64m)	282,563.767	184,665.746	124.87	7.0
	BBB-48	4+249.21(우3.00m)	282,568.900	184,668.046	124.87	6.6
	BBB-49	4+295.93(좌3.55m)	282,575.288	184,713.262	124.03	6.0
	BBB-50	4+288.93(우5.95m)	282,564.468	184,708.426	124.03	5.7
	BBB-51	4+322.21(좌6.11m)	282,583.471	184,738.290	126.78	6.0
	BBB-52	4+321.00(우5.18m)	282,572.194	184,739.569	126.78	6.0
	BBB-53	4+359.02(좌5.42m)	282,580.790	184,774.374	127.07	6.5
	BBB-54	4+369.05(우5.35m)	282,580.289	184,776.742	127.07	6.2
	BBB-55	4+394.02(좌5.39m)	282,586.376	184,808.543	128.01	7.2
	BBB-56	4+394.04(우5.33m)	282,587.869	184,810.911	128.01	7.9
	BBB-57	6+375.99(우5.01m)	282,869.297	186,760.860	127.36	5.3
	BBB-58	6+390.02(좌5.04m)	282,877.885	186,775.820	127.48	6.0
	BBB-59	6+410.74(우1.51m)	282,869.177	186,795.740	118.39	6.0
중동교	BBB-60	6+424.18(좌5.65m)	282,874.797	186,809.893	117.94	6.0
	BBB-61	6+424.81(좌1.56m)	282,867.823	186,833.911	115.40	6.0
	BBB-62	6+464.04(좌5.85m)	282,870.244	186,849.624	115.07	6.0
	BBB-63	6+484.04(우5.00m)	282,855.947	186,057.082	115.07	10.0

82

제4장 조사결과



• 화산 JCT-RAMP A2교



103

다. 구조계산서 및 내진설계

1. 설계기준

a) 교량재원

- i) 교량명 : 화산 JCT Ramp-A1교 (BR1)
 ii) 교량종류 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)
 iii) 교량형식 : 합성형 STEEL BOX GIRDER 교
 iv) 교량연장 : $L = 50.000 + 50.000 = 100.000$ m
 v) 교량폭원 : $B = 8.500$ m
 vi) 주형재원 : $B = 2.500$ m $H = 2.500$ m
 vii) 사 각 : 90.0°

가 하중

i) 고정하중

- 철근 콘크리트 : $W_{CI} = 25.000$ kN/m²
 · 무근 콘크리트 : $W_{CU} = 23.500$ kN/m²
 · 강 재 : $W_s = 78.500$ kN/m²
 · 아스팔트 포장 : $W_a = 23.000$ kN/m²

ii) 활하중

- DB-24 : $-Pr = 96.000$ kN
 $-Pf = 24.000$ kN
 · DL-24 : $-Wl = 12.700$ kN/m
 $-Pm = 108.000$ kN
 $-Ps = 156.000$ kN

- 충격계수 : $i = 15 / (40 + L) \leq 0.3$

3) 사용재료

- i) 콘크리트 : 설계기준강도 $f_{ck} = 27$ MPa
 탄성계수 $E_c = 25000$ MPa
 ii) 철근(SD40) : 항복강도 $f_y = 400$ MPa
 탄성계수 $E_s = 200000$ MPa

iii) 강재

- 주부재 : SM520B 사용 (상판, 하판, 복부판, 상부종리브, 하부종리브, 수평보강재, 지점부 다이아프램, 지점보강재, 솔플레이트)
 · 부부재 : SM400B 사용 (지점부와 다이아프램, 수직보강재, 횡리브, 세로보, 가로보)
 · 탄성계수 $E_s = 210000$ MPa

- 허용 인장 응력 (MPa)

(☞ 도설 표 3.3.1)

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

* TMC 강재일 경우에는 0의 값을 적용한다.

- 허용 축방향 압축응력 (MPa)

(☞ 도설 표 3.3.2)

강종	SM400	SM490	SM490Y	SM 570
판두께(mm)	SM400 SMA400		SM520 SMA490	SMA 570
40 이하	140 : $U/r \leq 20$ 140-0.84($U/r-20$): 20 < $U/r \leq 93$ 1,200,000 : 6,700+(U/r) ² 93 < U/r	190 : $U/r \leq 15$ 190-1.3($U/r-15$): 15 < $U/r \leq 80$ 1,200,000 : 5,000+(U/r) ² 80 < U/r	210 : $U/r \leq 14$ 210-1.5($U/r-14$): 14 < $U/r \leq 76$ 1,200,000 : 4,500+(U/r) ² 76 < U/r	260 : $U/r \leq 18$ 260-2.2($U/r-18$): 18 < $U/r \leq 67$ 1,200,000 : 3,500+(U/r) ² 67 < U/r
40 초과 75 이하	130 : $U/r \leq 20$ 130-0.75($U/r-20$): 20 < $U/r \leq 97$	175 : $U/r \leq 15$ 175-1.1($U/r-15$): 15 < $U/r \leq 83$	200 : $U/r \leq 14$ 200-1.4($U/r-14$): 14 < $U/r \leq 78$ 1,200,000 : 4,700+(U/r) ² 78 < U/r	250 : $U/r \leq 18$ 250-2.1($U/r-18$): 18 < $U/r \leq 69$ 1,200,000 : 3,600+(U/r) ² 69 < U/r
75 초과 100 이하	1,200,000 : 7,300+(U/r) ² 97 < U/r	1,200,000 : 5,300+(U/r) ² 83 < U/r	1,200,000 : 4,900+(U/r) ² 79 < U/r	1,200,000 : 3,700+(U/r) ² 69 < U/r

여기서, U : 부재의 유효좌굴 길이 (mm) r : 부재 종단면의 단면회전반경 (mm)

9. 내진해석결과

9.1 발침 연골부 지진력

(UNIT:kN)

구분		탄성지진력		R	설계지진력		발침현용 전단력	지진시	판정
		교축방향	교축직각방향		교축방향	교축직각방향			
A1	B1	0.00	780.04	0.8	0.00	975.05	1250.00	OK	
	B2	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	OK	
P1	B1	1534.77	578.17	1.0	1534.77	578.17	2400.00	OK	
	B2	0.00	1073.16	0.8	0.00	1341.46	1750.00	OK	
P2	B2	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	OK	
	B1	155.00	257.60	0.8	193.75	322.00	390.00	OK	
	B2	155.00	268.68	0.8	193.75	335.84	390.00	OK	
	B3	155.00	266.25	0.8	193.75	332.81	390.00	OK	
	B4	155.00	278.54	0.8	193.75	348.17	390.00	OK	
	B1	368.80	587.80	1.0	368.80	587.80	860.00	OK	
P3	B2	274.88	356.79	1.0	274.88	356.79	540.00	OK	
	B3	280.38	357.73	1.0	280.38	357.73	540.00	OK	
	B4	407.49	589.14	1.0	407.49	589.14	860.00	OK	
	B1	153.57	277.00	0.8	191.96	346.25	390.00	OK	
P4	B2	123.42	197.69	0.8	154.27	247.12	260.00	OK	
	B3	123.26	196.50	0.8	154.08	245.62	260.00	OK	
	B4	152.51	271.97	0.8	190.63	339.96	390.00	OK	
	B1	154.99	300.31	0.8	193.74	375.39	390.00	OK	
	B2	154.99	299.56	0.8	193.74	374.45	390.00	OK	
	B3	154.99	297.93	0.8	193.74	372.42	390.00	OK	
P5	B1	328.01	507.63	1.0	328.01	507.63	610.00	OK	
	B2	315.10	466.16	1.0	315.10	466.16	540.00	OK	
	B3	326.04	512.61	1.0	326.04	512.61	610.00	OK	
	B1	321.47	438.69	1.0	321.47	438.69	610.00	OK	
P6	B2	310.93	406.46	1.0	310.93	406.46	540.00	OK	
	B3	322.17	438.96	1.0	322.17	438.96	610.00	OK	
	B1	202.00	252.43	0.8	252.50	315.54	380.00	OK	
A2	B2	202.00	252.06	0.8	252.50	315.08	380.00	OK	
	B3	202.00	251.25	0.8	252.50	314.07	380.00	OK	
RA1	B1	0.00	841.24	0.8	0.00	1051.55	1250.00	OK	
	B2	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	OK	
RAP1	B1	1629.85	698.93	1.0	1629.85	698.93	2400.00	OK	
RAP2	B1	0.00	1104.40	0.8	0.00	1408.12	1750.00	OK	
	B2	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	OK	

9.2 발침부 지진변위

(UNIT:mm)

구분		지진시 발침변위		발침 허용변위	판정
		교축방향	교축직각방향		
A1	B1	147.9	0.0	200.00	OK
	B2	146.8	0.0	200.00	OK
P1	B1	0.0	0.0	-	OK
	B2	124.2	0.0	200.00	OK
P2	B2	123.0	0.0	200.00	OK
	B1	116.9	57.1	150.00	OK
	B2	111.5	54.7	150.00	OK
	B3	108.7	54.9	150.00	OK
P3	B4	100.5	64.4	150.00	OK
	B1	2.4	9.3	100.00	OK
	B2	3.4	9.4	100.00	OK
	B3	3.4	9.8	100.00	OK
P4	B4	2.6	9.9	100.00	OK
	B1	21.6	59.9	150.00	OK
	B2	22.1	60.0	150.00	OK
	B3	22.1	60.0	150.00	OK
P5	B4	21.9	59.9	150.00	OK
	B1	38.9	77.5	150.00	OK
	B2	36.5	77.7	150.00	OK
	B3	34.0	77.5	150.00	OK
P6	B1	11.4	33.7	100.00	OK
	B2	10.8	33.9	100.00	OK
	B3	10.2	33.7	100.00	OK
	B1	12.9	20.4	100.00	OK
A2	B2	12.7	20.5	100.00	OK
	B3	12.0	20.4	100.00	OK
	B1	103.6	35.3	150.00	OK
RA1	B2	104.1	35.4	150.00	OK
	B3	104.7	35.3	150.00	OK
RAP1	B1	146.6	0.0	200.00	OK
	B2	139.6	0.0	200.00	OK
RAP2	B1	0.0	0.0	-	OK
	B2	128.7	0.0	200.00	OK
RAP2	B1	128.0	0.1	200.00	OK
	B2	128.0	0.1	200.00	OK

29.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 13회, 정밀안전점검 3회 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 29.2.1】 화산JCT R-A1 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	화산JCT R-A1교의 주요 손상현황으로는 교면포장 균열 및 망상균열, 신축이음 본체 이격, 후타재 파손, 교대 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 특히, 신축이음 본체 이격은 손상의 진전이 우려되므로 조속한 보수가 필요하다.	양호
2	2018.05.28 ~2018.06.29	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	화산JCT R-A1교의 주요 손상현황으로는 교면포장 소상변형, 난간 균열, 교대 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다.	양호
3	2018.10.23 ~2018.12.14	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	화산JCT R-A1교의 주요 손상현황으로는 교면포장 아스콘 균열, 난간 균열, 신축이음 후타재 파손 및 균열, 교대 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 금회조사시, 일부부재에대해보수를실시한것이확인 되었다.	양호
4	2019.03.18 ~2019.05.28	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	화산JCT R-A1교의 주요 손상현황으로는 교면포장 아스콘 균열, 난간 균열, 신축이음 후타재 파손 및 균열, 교대 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수 및 정비가 필요하다. 금회조사시, 일부부재에대해보수를실시한것이확인 되었으며, 현재보수부의상태는양호한것으로조사되 었다.	양호
5	2019.09.16 ~2019.12.27	(주)명성엔 지니어링	인승철	정밀안전 점검	화산JCT R-A1교의 외관조사 결과, 교면포장 아스콘 균열, 난간 균열 및 균열부 백테, 신축이음 후타재 균열, 박리, 교량받침 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 들뜸, 파손, 재료분리, 교대 균열, 교각 페콘크리트 퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상의 경우 하자보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 기 손상부의 경우 주의관찰 및 구조물의 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 29.2.1】 화산JCT R-A1 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
6	2020.05.12 ~2020.06.30	(주)명성엔 지니어링	장진원	정기안전 점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 화산JCT R-A1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과같이자료조사,외관조사,내구성조사등의 결과를분석하여평가된구조물의상태평가결과를 종합적으로평가한안전등급은 「기능발휘에는지장이없으나경미한손상,결함,열화등이발생하여 내구성증진을위해부분적으로보수가필요한상태」인 「B」 등급으로평가되었다.구조적인손상및 결함은없는것으로판단되어별도의정밀안전진단은필요없을것으로판단되며,본보고서에제시된방안으로보수를시행하고지속적인유지관리를실시한다면구조물의사용성을확보하는데문제제기없을 것으로사료된다.	B등급
7	2020.08.31 ~2020.12.31	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	화산JCT R-A1교의 외관조사 결과, 교면포장 아스콘 패임, 찰크,출 난간 균열 산축이음 본체 이물질 퇴적, 교량반침 무수축물탈 및 반침콘크리트 균열 박리, 박락, 바닥판하면 파손, 교대 및 교각 균열 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 다소 경미한 상태에서 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 점검을 통한 주의관찰과 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
8	2021.03.08 ~2021.06.07	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	화산JCT R-A1교의 외관조사 결과, 교면포장 아스콘 패임, 찰크,출 난간 균열 산축이음 본체 이물질 퇴적, 교량반침 무수축물탈 및 반침콘크리트 균열 박리, 박락, 바닥판하면 파손, 교대 및 교각 균열 망상균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 다소 경미한 상태에서 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 점검을 통한 주의관찰과 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
9	2021.08.25 ~2021.12.10	(주)명성엔 지니어링	장진원	정밀안전 점검	화산JCT RAMP-A1교(8공구)의 외관조사 결과, 교면포장 콘크리트 접속부 파손, 바닥판하면 찰크,출 방호벽 균열 산축이음 본체 이물질 퇴적, 교량반침 무수축물탈 및 반침콘크리트 균열 박리, 박락, 바닥판하면 파손, 교대 및 교각 균열 망상균열 등의 손상이 조사되었고, 교면포장 아스콘 패임에 대한 보수가 실시되었다. 기 발생한 손상은 다소 경미한 상태에서 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 점검을 통한 주의관찰과 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 29.2.1】 화산JCT R-A1 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
9	2022.05.16 ~2022.06.24	(주)명성엔 지니어링	장진원	정기안전 점검	? 바닥판하면균열부백태, 파손 ? 거더상태양호 ? 가로보상태양호 ? 교대균열(0.3mm미만), 망상균열 백태 ? 교각균열(0.3mm미만), 망상균열 채수 ? 교량받침물탈균열(0.3mm미만), 박리, 박락, 받침콘크리트박리 ? 신축이음이물질퇴적, 차수관앵커탈락, 후타재균열 ? 교면포장접속부파손, 철근노출, 아스콘균열, 아스콘밀림 ? 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형, 파손 ? 방호벽균열(0.3mm미만), 재료분리, 철근노출	B등급
10	2022.09.19 ~2022.11.30	(주)명성엔 지니어링	정지훈	정기안전 점검	- 교면포장 접속도로 파손, 철근노출, 아스콘균열, 밀림균열 - 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형 - 방호벽균열, 재료분리, 외측철근노출 - 신축이음본체이물질퇴적, 차수관볼트탈락, 후타재균열 - 교량받침무수축물탈락, 받침콘크리트균열, 박리, 박락 - 바닥판하면백태, 파손 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 채수 - 교량 점검시설 폐콘크리트 퇴적	양호
11	2023.04.03 ~2023.06.16	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정기안전 점검	- 교면포장 접속도로 파손, 철근노출, 아스콘균열, 밀림균열 - 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형 - 방호벽균열, 재료분리, 외측철근노출 - 신축이음본체이물질퇴적, 차수관볼트탈락, 후타재균열 - 교량받침무수축물탈락, 받침콘크리트균열, 박리, 박락 - 바닥판하면백태, 파손 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 채수 - 교량 점검시설 폐콘크리트 퇴적	양호
12	2023.07.03 ~2023.12.08	(주)명성엔 지니어링	정지훈	정밀안전 점검	- 교면포장 접속도로 파손, 철근노출, 아스콘균열, 밀림균열 - 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형 - 방호벽균열, 재료분리, 외측철근노출 - 신축이음본체이물질퇴적, 차수관볼트탈락, 후타재균열 - 교량받침무수축물탈락, 받침콘크리트균열, 박리, 박락 - 바닥판하면백태, 파손 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각 균열(폭0.3mm미만), 망상균열, 채수 - 교량 점검시설 폐콘크리트 퇴적	양호

【표 29.2.1】 화산JCT R-A1 점검이력사항(계속)

번호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
14	2024.06.10 ~2024.06.28	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정기안전 점검	? 바닥판하면 균열부백태, 파손 ? 거더내? 외부상태양호 ? 가로보및세로보세로보도장박리 ? 교대균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 ? 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 체수 ? 교량받침물탈균열(0.3mm미만), 박리, 박락 , 받침콘크리트박리 ? 신축이음이물질퇴적, 차수관앵커탈락, 후 타재균열, 후타재파손 ? 교면포장접속부파손, 철근노출, 아스콘균 열, 아스콘밀림, 소성변형 ? 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형, 파손 ? 방호벽균열(0.3mm미만), 재료분리, 철근노 출	B등 급
15	2024.09.23 ~2024.12.03	(주)명성엔 지니어링	정지훈	정기안전 점검	- 교면포장 접속도로 파손, 철근노출, 아스콘 균열, 밀림, 패임, 소성변형 - 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형 - 방호벽균열, 재료분리, 외측철근노출 - 신축이음본체이물질퇴적, 차수관볼트탈락 , 후타재균열, 파손 - 교량받침무수축물탈균열, 박리, 박락, 받침 콘크리트박리, 박락 - 바닥판하면균열부백태, 파손 - 세로보도장박리 - 교대균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 체수 - 교량점검시설폐콘크리트퇴적	양호
16	2025.03.24 ~2025.06.18	(주)명성엔 지니어링	정지훈	정기안전 점검	- 교면포장 접속도로 파손, 철근노출, 아스콘 균열, 밀림, 패임, 소성변형 - 배수시설배수구막힘, 그레이팅변형 - 방호벽균열, 재료분리, 외측철근노출 - 신축이음본체이물질퇴적, 차수관볼트탈락 , 후타재균열, 파손 - 교량받침무수축물탈균열, 박리, 박락, 받침 콘크리트박리, 박락 - 바닥판하면균열부백태, 파손 - 세로보도장박리 - 교대균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 체수 - 교량점검시설폐콘크리트퇴적	양호

29.2.4 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

구분	정밀안전점검 결과	비고
용역명	상주영천고속도로 시설물 안전·하자점검 및 성능평가 용역(23년 정밀안전점검 용역)	
용역기간	2023-09-11 ~ 10-05	
용역사	(주)명성엔지니어링	
외관조사결과	- 바닥판하면 균열부백태, 파손 - 거더 내·외부 상태양호 - 가로보 및 세로보 세로보 도장박리 - 교대 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 - 교각 균열(0.3mm미만), 망상균열, 체수 - 교량받침 몰탈 균열(0.3mm미만), 박리, 박락, 받침콘크리트 박리 - 신축이음 이물질 퇴적, 차수판 앵커 탈락, 후타재 균열, 후타재 파손 - 교면포장 접속부 파손, 철근노출, 아스콘 균열, 아스콘 밀림, 소성변형 - 배수시설 배수구 막힘, 그레이팅 변형, 파손 - 방호벽 균열(0.3mm미만), 재료분리, 철근노출	양방향
비파괴조사	- 반발경도 : 설계기준강도 대비 100%이상으로 조사됨 - 탄산화 : 탄산화 잔여깊이 30mm이상, 탄산화에 의한 내구성저하 없음 - 철근탐사 : 설계배근간격 대비 적정함	양방향
안전성평가 (진단서)	해당없음	양방향
상태평가	손상결함도 지수 0.154으로 B등급	
보수보강 (진단서)	해당없음	
종합의견	- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 화산JCT RAMP-A1교에 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 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 아스콘 밀림균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.	

29.2.5 시설물 보수 이력

【표 29.2.2】 화산JCT RAMP-A1교 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	-	보수	A1 신축이음	(주)한국해외기술공사	(주)대우건설
	2018. 01. 01 ~ 2018. 06. 30		신축이음 후타재 파손 보수	0	

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조

※전차 정밀안전점검(2023년) 자료 참조

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

29.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 29.2.3】 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.			

29.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

29.2.8 주변환경 및 하중변화

화산JCT RAMP-A1교는 경상북도 영천시 화산면 가상리 508-1에 위치하는 1종 시설물로서 일반국도(S1) 및 삼부천(S2)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 29.2.4】 하중변화 검토내용

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



【사진 29.2.2】 주변환경 및 하중변화 전경

29.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 29.2.5】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 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 - 바닥판 균열부백태, 파손 - 거더 상태양호 - 2차부재 도장박리 - 교대 균열, 망상균열, 백태 - 교각 망상균열, 체수 - 교량받침 몰탈 균열, 박리, 박락, 반침콘크리트 박리 - 신축이음 후타재 파손, 균열 - 교면포장 포장 파손, 철근노출, 아스콘 균열 - 배수시설 배수구 막힘, 파손 - 방호벽 및 중분대 균열, 재료분리, 파손 - 교량 점검시설 상태양호	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련
	◇ 보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇ FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨	◇ 보수부 상태 확인

29.3 현장조사

29.3.1 개요

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

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S7	도보, 굴절차	2025.08.25.~2025.10.31.	
			
작업전경		작업전경	
			
작업전경		비파괴시험	

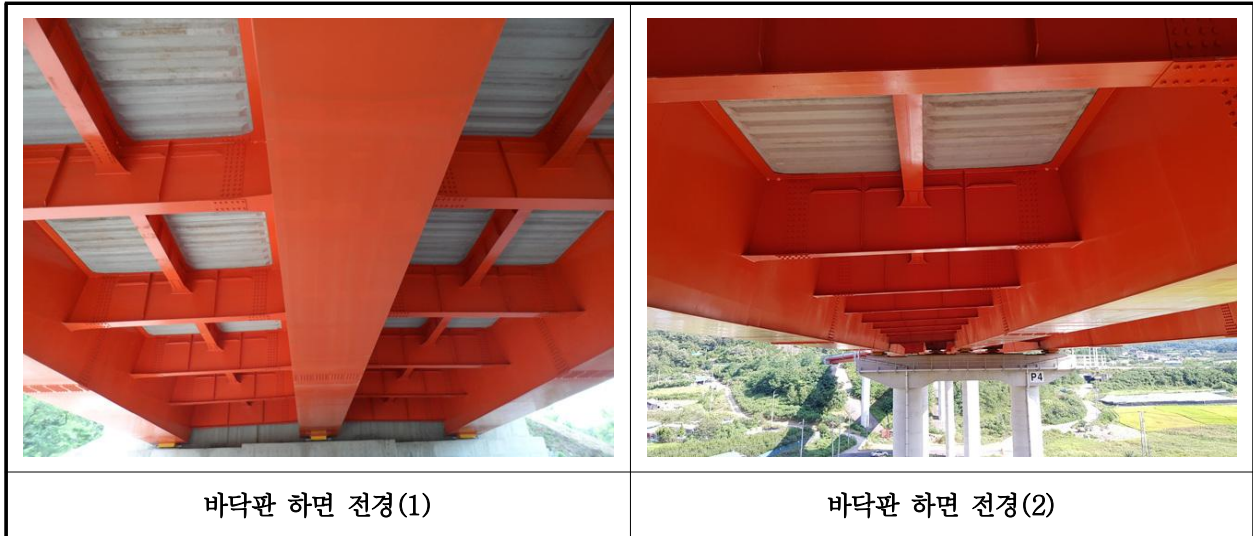
【사진 29.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

29.3.2 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교는 총 7경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=340.0m, 폭 8.5~34.4m로 바닥판은 콘크리트 데크플레이트로 시공되어 있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 도보 및 굴절차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 29.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 균열부백태, 파손, 파손 및 철근노출 손상이 조사되었다.

【표 29.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열부백태 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	0.60	1	0.60	1	—	—
S2	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	3.50	1
S4	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	0.01	1	—	—
S6	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—
합계	0.60	1	0.61	2	3.50	1

			
손상현황	• S1 균열부백태(0.3×2.0)	손상현황	• S1 파손(0.2×3.0)
원 인	• 균열부 수분접촉, 장기공용	원 인	• 단부 응력집중, 장기공용 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S3 파손 및 철근노출(0.3×7.0)	손상현황	• S5 파손(0.1×0.1)
원 인	• 시공시 충격, 장기공용, 우수유입 등	원 인	• 시공시 충격, 장기공용 등
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 단면보수

【사진 29.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 바닥판하면은 기 손상인 균열부 백태, 파손이 발생하였고, 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었고, 금회 점검시 바닥판 S3 구간에서 상부에 파손 및 철근노출 손상이 신규 확인되었다.

【표 29.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열부백태	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.61	2	0.61	2	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	3.50	1	▲ 3.50	신규손상

4) 검토의견

- 바닥판 하면에 발생된 균열부백태 및 파손, 파손 및 철근노출 손상의 경우 시공중 외부충격, 균열부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 단면보수, 단면보수(방청) 등의 보수가 요망된다.

나. Steel Box Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Box Girder는 1~4열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 굴절차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 29.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 거더외부에 국부적인 부식이 조사되었고, 거더내부는 양호한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.3】 거더 외관조사 결과

구분		부식 (㎡/개소)	
거더외부	S1	0.06	3
	S2	—	—
	S3	—	—
	S4	—	—
	S5	—	—
	S6	—	—
	S7	—	—
합계		0.06	3
구분		상태양호	
거더내부	S1	—	—
	S2	—	—
	S3	—	—
	S4	—	—
	S5	—	—
	S6	—	—
	S7	—	—
합계		—	—

			
손상현황	• S1-G1 거더외부 부식(0.1×0.2)	손상현황	• S7-G2 거더외부 상태양호
원 인	• 장기공용, 우수유입	원 인	• —
조치방안	• 재도장	조치방안	• —

【사진 29.3.5】 거더 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 29.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 거더 내·외부는 기 손상이 없는 양호한 상태였으나, 금회 점검시 거더외부에 부식이 신규 조사되었다.

【표 29.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더외부	부식	m ²	—	—	0.06	3	▲ 0.06	신규손상
거더내부	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—

4) 검토의견

- 거더 외부에 조사된 부식의 경우 장기공용 및 우수유입에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 거더 내부에 대한 금회 점검 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 향후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

다. 가로보 및 세로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거터의 횡변형 방지와 쉼틸레버부의 하중 분배 역할을 하는 가로보 및 세로보는 강재로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 굴절차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 29.3.6】 가로보 및 세로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 가로보는 손상이 없는 상태로 조사되었으며, 세로보는 경미한 도장박리가 신규로 조사되었다.

【표 29.3.5】 가로보 및 세로보 현장조사 결과

구분	세로보 도장박리 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
S6	0.03	1
S7	—	—
합계	0.03	1

			
손상현황	• S7 가로보 및 세로보 상태양호	손상현황	• S6 가로보 및 세로보 상태양호
원 인	—	원 인	—
조치방안	—	조치방안	—
			
손상현황	• S7 가로보 및 세로보 상태양호	손상현황	• S6 세로보 도장박리(0.1×0.3)
원 인	—	원 인	• 시공시 외부 충격, 장기공용
조치방안	—	조치방안	• 도장보수

【사진 29.3.7】 가로보 및 세로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 가로보는 손상이 없는 상태로 확인되었고, 세로보는 기존 손상인 도장박리가 확인되었고 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었으며, 금회 점검 시 신규 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 29.3.6】 가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
세로보	도장박리	m ²	0.03	1	0.03	1	—	—

4) 검토의견

- 세로보에 발생한 도장박리는 외부충격에 의한 손상으로 시급한 보수는 필요치 않으며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰을 실시한다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 29.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1 및 A2에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 재료분리 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.7】 교대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		백태 (m/개소)		재료분리 (m/개소)	
A1	2.00	1	4.00	1	—	—	0.30	1
A2	8.00	8	—	—	0.05	1	—	—
합계	10.00	9	4.00	1	0.05	1	0.30	1



【사진 29.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A1 벽체 재료분리(0.3×1.0)	손상현황	• A2 벽체 백태(0.1×0.5)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등	원 인	• 표면 우수유입, 장기공용
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 29.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기 손상인 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태가 조사되었으며 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 점검시 균열, 재료분리가 신규 조사되었다.

【표 29.3.8】 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	8.50	8	10.00	9	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.05	1	0.05	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상

4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만) 및 망상균열 손상의 경우 건조수축, 온도변화, 콘크리트의 재료특성 등에 의한 손상으로 추정되며, 균열의 규모 및 방향성 등을 고려할 때 비구조적 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 시설물의 내구성 확보를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 백태의 경우 폼타이홀 매립부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.
- 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 것으로 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 교각은 원형교각 1기, π 형교각 5기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사 및 굴절차, 고소차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 29.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 파손, 체수, 굽힘이 발생된 것으로 조사되었다.

【표 29.3.9】 교각 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		파손 (m²/개소)		체수 (m²/개소)		굽힘 (m²/개소)	
P1	—	—	4.00	2	—	—	—	—	—	—
P2	2.50	2	5.00	1	—	—	4.00	1	0.06	1
P3	2.00	4	—	—	0.06	2	—	—	—	—
P4	10.00	4	25.00	1	0.17	8	—	—	—	—
P5	—	—	30.00	2	—	—	—	—	—	—
P6	1.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	15.50	12	64.00	6	0.23	10	4.00	1	0.06	1

			
손상현황	• P1 기둥부 망상균열 (2.0×1.5)	손상현황	• P2 기둥부 균열 (0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 기둥부 굽힘 (0.3m×0.2m)	손상현황	• P2 체수 (2.0m×2.0m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 표면 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P3 기둥부 파손 (0.1m×0.3m)	손상현황	• P4 코핑부 균열 (0.3mm미만)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리

【사진 29.3.11】 교각 손상현황

			
손상현황	• P5 코핑부 망상균열(15.0×1.0)	손상현황	• P6 코핑부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 29.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열, 체수가 확인 되었으며 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었고, 금회 조사시 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 굽힘이 신규 발생한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.10】 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	5.00	9	15.50	12	▲ 10.50	신규손상
	망상균열	m ²	35.00	3	64.00	6	▲ 29.00	신규손상
	파손	m ²	—	—	0.23	10	▲ 0.23	신규손상
	체수	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	굽힘	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상

4) 검토의견

- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 초기 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 조사된 균열은 미세균열로 비구조적 손상으로 판단된다. 기 손상부에 대해서는 구조물의 내구성 저하방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다. 체수의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 주의관찰을 실시한다.
- 조사된 파손, 굽힘은 시공시 전처리 미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 기초는 교대 A1~2 말뚝기초, 교각 P1~6 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

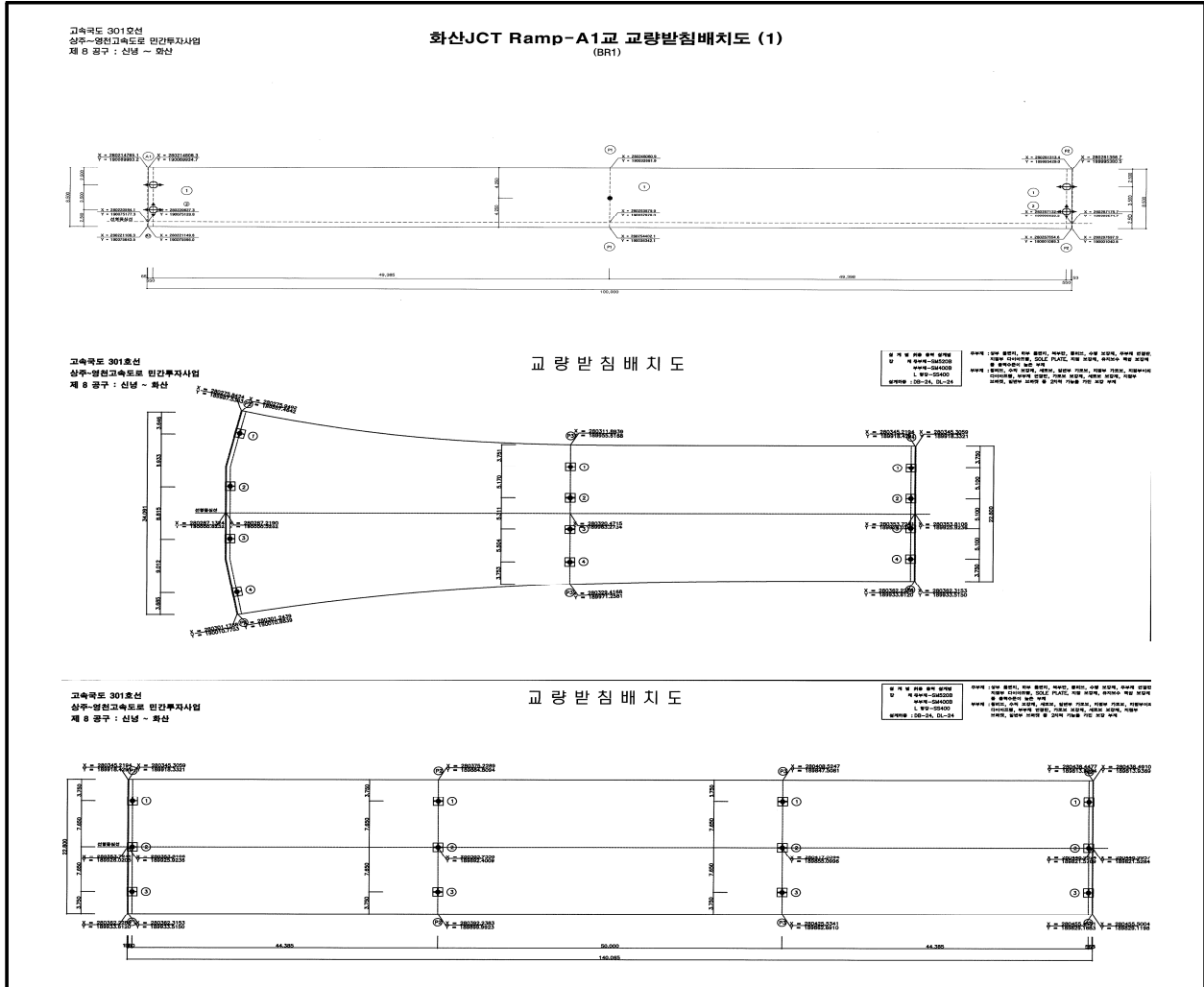
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1 기초 전경	교각 P2 기초 전경
	
교각 P4 기초 전경	교각 P6 기초 전경

【사진 29.3.12】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 받침은 면진받침으로 총 29기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 29.3.1】 교량받침 배치도



【사진 29.3.13】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 무수축물탈 균열(0.3mm미만) 및 무수축물탈 층분리, 박락, 받침콘크리트 층분리, 플레이트 부식이 발생된 것으로 조사되었다.

【표 29.3.11】 교량받침 외관조사 결과

구분	무수축물탈 균열(0.3mm미만) (m/개소)		무수축물탈 층분리, 박락 (㎡/개소)		받침콘크리트 박리, 재료분리 (㎡/개소)		플레이트 부식 (EA/개소)	
A1	0.20	1	—	—	—	—	—	—
P1	1.80	9	—	—	—	—	—	—
P2	0.80	4	0.01	1	0.06	2	1.00	1
P3	3.00	15	—	—	0.06	1	—	—
P4	—	—	0.04	1	—	—	1.00	1
P5	0.40	2	0.01	1	0.06	1	—	—
P6	2.80	14	—	—	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	9.00	45	0.06	3	0.18	4	2.00	2

			
손상현황	• A1-Sh1 무수축물탈 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P1-Sh1 무수축물탈 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 29.3.14】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P2-Sh3 받침콘크리트 층분리(0.1×0.5)	손상현황	• P2-Sh3 받침콘크리트 재료분리(0.1×0.1)
원 인	• 시공미흡, 장기공용	원 인	• 다짐불량, 시공미흡
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P2-Sh5 플레이트 부식(1EA)	손상현황	• P3-Sh1 무수축모탈 균열(0.3mm미만)
원 인	• 장기공용, 습기흡착	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 재도장	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P3-Sh3 받침콘크리트 박리(0.3×0.2)	손상현황	• P5-Sh2 무수축모탈 박락(0.1×0.1)
원 인	• 시공미흡, 장기공용	원 인	• 시공미흡, 장기공용
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 29.3.14】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검시 조사된 무수축물탈 균열, 층분리, 박락, 받침콘크리트 층분리, 재료분리가 조사되었고 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었으며, 금회 점검시 받침콘크리트 층분리, 플레이트 부식 손상이 신규 발생한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

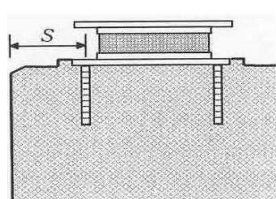
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	무수축물탈 균열	m	9.00	45	9.00	45	— —	변동없음
	무수축물탈 층분리, 박락	m ²	0.06	3	0.06	3	— —	변동없음
	받침콘크리트 층분리, 재료분리	m ²	0.13	3	0.18	4	▲ 0.05	신규손상
	플레이트 부식	EA	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상

4) 검토의견

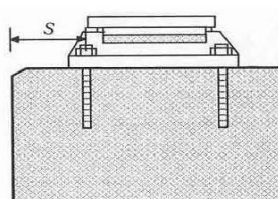
- 무수축물탈 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요구된다. 박리 및 박락의 경우 시공미흡, 시공중 외부충격, 공용기간 증가 등에 따른 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 저하방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.

5) 연단거리 검토

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



(a) 고무받침



(b) 감재받침

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

【그림 29.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 29.3.15】교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=45.0m) : $200+5 \times 45 = 425(\text{mm})$
- 거더 경간길이(L=50.0m) : $200+5 \times 50 = 450(\text{mm})$

【표 29.3.13】연단거리 측정 결과

구 분	계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)				검토 결과
		Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	
A1	450	700	710	—	—	O.K
P1(A1)	450	1,090	—	—	—	O.K
P1(A2)	450	1,010	—	—	—	O.K
P2(A1)	450	740	790	—	—	O.K
P2(A2)	450	840	830	810	820	O.K
P3(A1)	450	1,050	1,070	1,100	1,070	O.K
P3(A2)	450	1,030	1,050	1,050	1,010	O.K
P4(A1)	450	780	770	780	780	O.K
P4(A2)	425	790	780	770	—	O.K
P5(A1)	425	1,050	1,020	1,060	—	O.K
P5(A2)	450	1,030	1,080	1,080	—	O.K
P6(A1)	450	1,010	1,020	1,040	—	O.K
P6(A2)	425	1,010	1,040	1,020	—	O.K
A2	425	670	670	670	—	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 29.3.16】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 29.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	33.5	16.5	0.000012	50.0	20.1	9.9	
P1	고정단						
P2(A1)	33.5	16.5	0.000012	50.0	20.1	9.9	
P2(A2)	33.5	16.5	0.000012	50.0	20.1	9.9	
P3	33.5	16.5	0.000012	0.0	0.0	0.0	
P4(A1)	33.5	16.5	0.000012	50.0	20.1	9.9	
P4(A2)	33.5	16.5	0.000012	70.0	28.1	13.9	
P5	33.5	16.5	0.000012	25.0	10.1	5.0	
P6	33.5	16.5	0.000012	25.0	10.1	5.0	
A2	33.5	16.5	0.000012	70.0	28.1	13.9	
1) 조사당시 온도 : 23.8℃(조사일 : 2023년 09월 06일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : −10℃ ~ 40℃(보통지방)							

【표 29.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)
			수축	신장	최대수축	최대신장	
A1	SH1	30	230	170	20.1	9.9	±200
	SH2	30	230	170			±200
P1	고정단						
P2(A1)	SH1	0	200	200	20.1	9.9	±200
	SH2	0	200	200			±200
P2(A2)	SH5	60	210	90	20.1	9.9	±150
	SH6	60	210	90			±150
	SH7	60	210	90			±150
	SH8	60	210	90			±150
P3	SH1	0	100	100	0.0	0.0	±100
	SH2	0	100	100			±100
	SH3	0	100	100			±100
	SH4	0	100	100			±100
P4(A1)	SH1	0	150	150	20.1	9.9	±150
	SH2	0	150	150			±150
	SH3	0	150	150			±150
	SH4	0	150	150			±150
P4(A2)	SH5	94	244	56	28.1	13.9	±150
	SH6	94	244	56			±150
	SH7	94	244	56			±150
P5	SH1	0	100	100	10.1	5.0	±100
	SH2	0	100	100			±100
	SH3	0	100	100			±100
P6	SH1	10	110	90	10.1	5.0	±100
	SH2	5	105	95			±100
	SH3	10	110	90			±100
A2	SH1	-15	135	165	28.1	13.9	±150
	SH2	-10	140	160			±150
	SH3	-20	130	170			±150
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%							

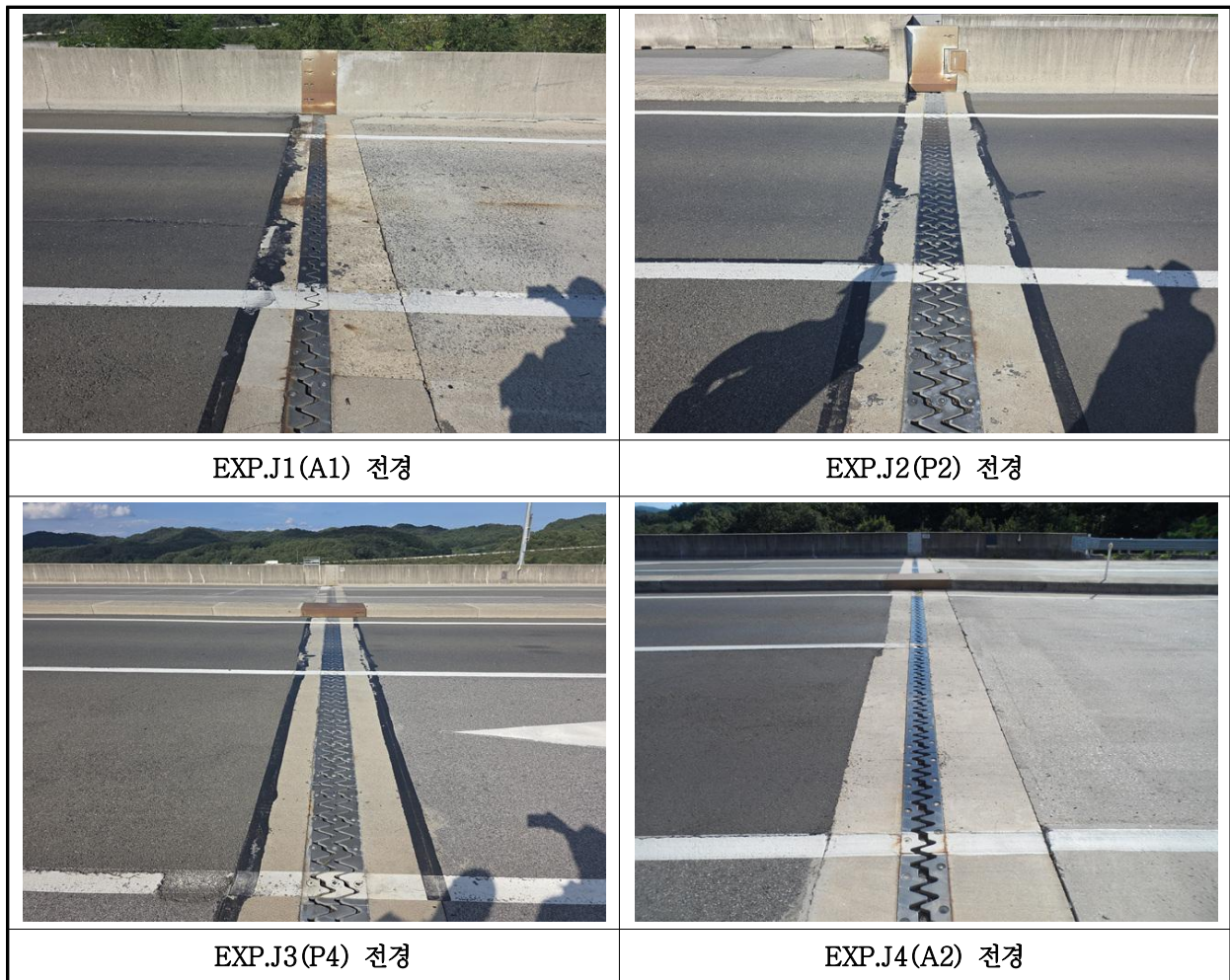
② 교량받침 이동량 검토의견

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

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(No.75), P3(No.200), P6(No.200) A2(No.75) Finger Joint, 로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



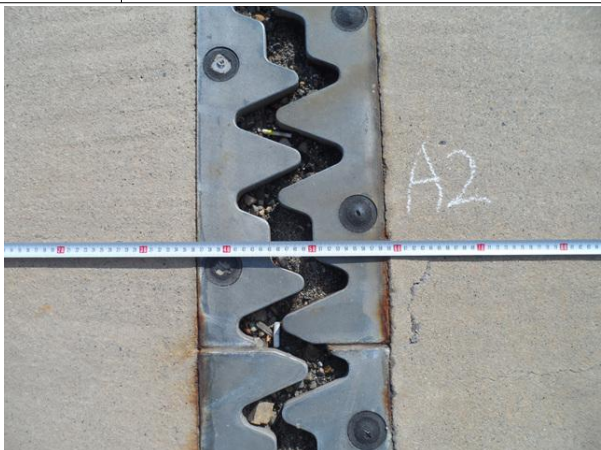
【사진 29.3.17】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열 및 파손이 조사되었으며, 차수관 일부 구간에서 앵커 탈락이 확인되었다.

【표 29.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열 (m/개소)		하부부식 (m/개소)		이물질퇴적 (m/개소)		차수판 앵커 탈락 (개소/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	3.00	1	1.00	1	0.20	1
P2 (EXP J2)	1.50	5	2.00	2	—	—	—	—	—	—
P4 (EXP J3)	38.00	50	—	—	—	—	—	—	—	—
A2 (EXP J4)	18.30	45	—	—	—	—	—	—	0.04	1
합계	57.80	100	2.00	2	3.00	1	1.00	1	0.24	2

			
손상현황	• A1 후타재 파손(0.1×0.5)	손상현황	• A1 차수판 앵커 탈락
원 인	• 지속적인 차량하중, 장기공용	원 인	• 건조수축, 차량윤하중
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A1 이물질퇴적(L=2.0m)	손상현황	• P2 하부 본체 부식(L=1.0m)
원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적	원 인	• 장기공용, 우수유입 등
조치방안	• 청소	조치방안	• 주의관찰(제도장)

【사진 29.3.18】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음의 경우, 기 손상인 이물질퇴적, 차수판 앵커탈락의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 후타재 균열 및 파손이 추가로 발생한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	이물질퇴적	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
	차수판 앵커탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	후타재 균열	m	31.30	61	38.80	78	▲ 7.50	추가손상
	후타재 파손	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	추가손상

4) 검토의견

- 본체에 발생한 이물질 퇴적은 차량 통행으로 인한 비산먼지, 공용기간 증가 등에 의한 손상 으로 판단되며, 원활한 거동을 위한 정비가 필요한 상태이다. 또한, 차수판 앵커 탈락의 경 우 공용중 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 앵커 재설치 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 파손은 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으 로 인한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.
- 조사된 하부 본체 부식은 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 손상으로, 현재 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전시 일괄 재도장을 통한 유지관리가 필요하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-10℃ ~ 40℃(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) : 40℃-25.4℃ = 14.6℃ ΔT(수축시) : -10℃-(25.4℃) = 35.4℃ 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>선팅창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="3">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	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}	 
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 29.3.19】 신축이음 유간 측정방법

【표 29.3.18】 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	35.4	14.6	0.000012	50.00	21.2	8.8	25.0	60.0	210.0	
P2	35.4	14.6	0.000012	100.00	42.5	17.5	65.0	140.0	180.0	
P4	35.4	14.6	0.000012	120.00	51.0	21.0	55.0	64.0	109.0	
A2	35.4	14.6	0.000012	75.00	31.9	13.1	50.0	140.0	180.0	
1) 조사당시 온도 : 25.4℃(조사일 : 2025년 09월 03일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : -10℃ ~ 40℃(보통지방)										

【표 29.3.19】 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) ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②) (③-②)		
A1	신축이음	21.2	8.8	25.0	100	53.8	16.2	OK	OK
	바닥판	21.2	8.8	60.0	-	-	51.2	-	OK
	거더	21.2	8.8	210.0	-	-	201.2	-	OK
P2	신축이음	42.5	17.5	65.0	200	92.5	47.5	OK	OK
	바닥판	42.5	17.5	140.0	-	-	122.5	-	OK
	거더	42.5	17.5	180.0	-	-	162.5	-	OK
P4	신축이음	51.0	21.0	55.0	200	94.0	34.0	OK	OK
	바닥판	51.0	21.0	64.0	-	-	43.0	-	OK
	거더	51.0	21.0	109.0	-	-	88.0	-	OK
A2	신축이음	31.9	13.1	50.0	100	18.1	36.9	OK	OK
	바닥판	31.9	13.1	140.0	-	-	126.9	-	OK
	거더	31.9	13.1	180.0	-	-	166.9	-	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

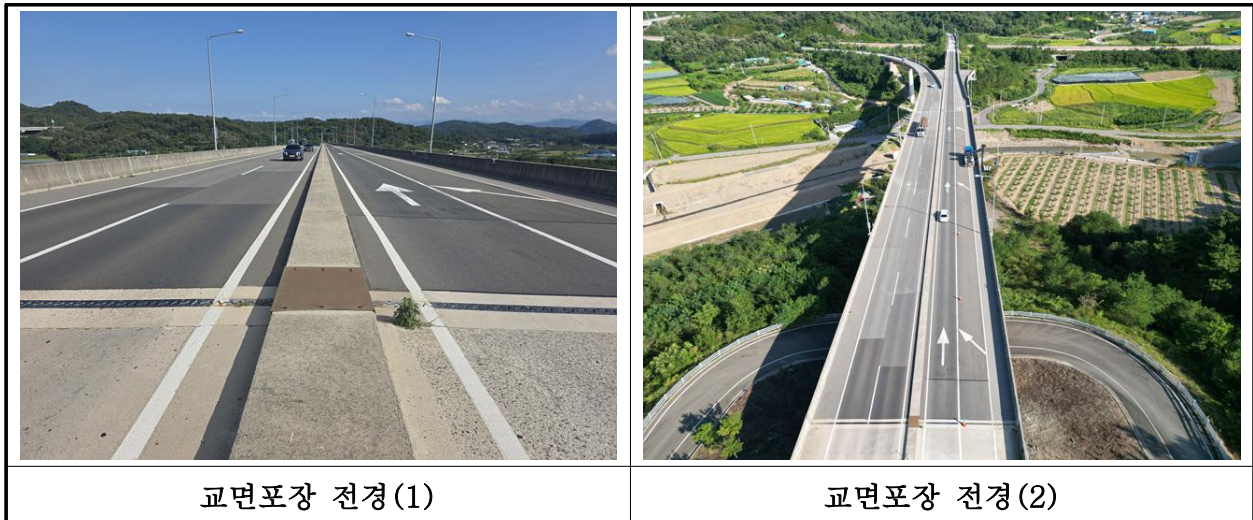
6) 신축거동상태 검토의견

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

자. 교면포장

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시 키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 아스콘 포장으로 되어있다.



【사진 29.3.20】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 외관조사 결과, 아스콘 균열, 망상균열, 소성변형, 밀림, 파손, 접속부 포장 파손이 조사되었다.

【표 29.3.20】 교면포장 외관조사 결과

구분	아스콘 균열 (m/개소)		아스콘 망상균열 (m²/개소)		아스콘 소성변형, 밀림 (m²/개소)		아스콘 파손 (m²/개소)		접속부 포장 파손 (m²/개소)	
S1	—	—	—	—	—	—	0.10	1	0.80	2
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	10.00	1	0.15	2	—	—
S4	—	—	—	—	144.00	1	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	330.00	2	—	—	—	—
S6	98.00	3	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	53.00	3	30.00	1	—	—	—	—	0.40	1
합계	151.00	6	30.00	1	484.00	4	0.25	3	1.20	3

			
손상현황	• S1 접속부 파손 (0.2×2.0)	손상현황	• S1 아스콘 파손 (0.2×0.5)
원 인	• 성토부 잔류침하, 장기공용	원 인	• 차량의 윤하중, 시공미흡
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 아스콘패칭
			
손상현황	• S3 아스콘 소성변형 (5.0×2.0)	손상현황	• S5 아스콘 소성변형 (48.0×5.0)
원 인	• 차량의 윤하중, 시공미흡	원 인	• 차량의 윤하중, 시공미흡
조치방안	• 주의관찰 후 재포장	조치방안	• 주의관찰 후 재포장
			
손상현황	• S5 아스콘 소성변형 (48.0×5.0)	손상현황	• S6 아스콘 균열 (L=48.0m)
원 인	• 차량의 윤하중, 시공미흡	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 주의관찰 후 재포장	조치방안	• 주의관찰 후 재포장

【사진 29.3.21】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 포장 접속부 파손, 철근노출, 아스콘 균열 및 밀림 등의 손상이 추가 발생된 것으로 조사되었으며, 일부 구간에서 아스콘 소성변형이 신규로 발생한 것으로 조사되었다.

【표 29.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	아스콘 균열	m	151.00	6	151.00	6	— —	변동없음
	아스콘 망상균열	m ²	—	—	30.00	1	▲ 30.00	신규손상
	아스콘 소성변형, 밀림	m ²	484.00	4	484.00	4	— —	변동없음
	아스콘 파손	m ²	0.10	1	0.25	3	▲ 0.15	신규손상
	접속부 포장 파손	m ²	1.20	3	1.20	3	— —	변동없음
	철근노출	m ²	2.10	2	—	—	▼ 2.10	기존오기

4) 검토의견

- 아스콘 균열, 망상균열, 밀림, 소성변형의 경우 교면포장의 재포장이후 차량의 윤차량 및 중 차량의 지속하중으로 인한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 미치는 영향은 적으나, 예방차원의 재포장을 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
- 접속부에 발생한 파손의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상정도는 경미 하며 주기적인 관찰을 통한 손상의 진전여부 확인이 필요하다. 기 손상부의 경우 손상의 진 전 방지를 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요구된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 배수시설은 종단구배 (+)3.000%, 횡단구배 (-)2.000% ~ (+)2.000%로 물흐름에 의거하여 교면포장의 우측(A1기준)에 시공되어 있으며, 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 화산JCT RAMP-A1교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 좌측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 29.3.22】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 29.3.22】 배수시설 외관조사 결과

구분	배수구 막힘 (EA/개소)		배수구 그레이팅 변형, 파손 (EA/개소)		배수관 탈락 (EA/개소)	
S1	—	—	1.00	1	—	—
S2	1.00	1	—	—	—	—
S3	1.00	1	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—
S6	—	—	1.00	1	1.00	1
S7	1.00	1	—	—	—	—
합계	3.00	3	2.00	2	1.00	1

			
손상현황	• S2 배수구 막힘 및 그레이팅 변형	손상현황	• S6 배수관 탈락
원 인	• 장기공용, 비산먼지퇴적	원 인	• 설치미흡, 장기공용
조치방안	• 청소	조치방안	• 재설치

【사진 29.3.23】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기 손상인 배수구 막힘, 배수구 그레이팅 변형 및 파손이 확인되었고, 금회 점검에서 배수구 막힘, 배수관 탈락이 신규 추가 확인되었다.

【표 29.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)		비고
			물량	개소	물량	개소			
배수시설	배수구 막힘	EA	2.00	2	3.00	3	▲	1.00	신규손상
	배수구 그레이팅 변형, 파손	EA	2.00	2	2.00	2	—	—	변동없음
	배수관 탈락	EA	—	—	1.00	1	▲	1.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 통행차량에 의한 비산먼지 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 배수구 그레이팅 변형, 파손, 탈락의 경우 시공미흡, 시공중 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 재설치 등의 조치가 요구된다.

카. 방호벽

1) 부재의 개요

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



【사진 29.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽 및 중앙분리대에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 재료분리, 외측 철근노출이 발생된 것으로 확인되었다.

【표 29.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		외측 철근노출 (m/개소)		재료분리 (m/개소)	
S1	43.00	43	—	—	—	—
S2	35.00	35	—	—	—	—
S3	22.00	22	—	—	—	—
S4	36.00	36	—	—	—	—
S5	37.00	37	2.25	1	—	—
S6	49.00	49	—	—	—	—
S7	34.00	34	—	—	1.50	1
합계	256.00	256	2.25	1	1.50	1

			
손상현황	• S2 방호벽 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S3 방호벽 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S5 외측 철근노출(1.5×1.5)	손상현황	• S5 외측 철근노출(1.5×1.5)
원 인	• 시공미흡, 다짐불량	원 인	• 시공미흡, 다짐불량
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S7 방호벽 균열(0.2mm/1.0m)	손상현황	• S7 중분대 재료분리(0.5×3.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 시공미흡, 다짐불량
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 29.3.25】 방호벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 방호벽은 기 손상인 균열(0.3mm미만), 재료분리, 외측 철근노출이 조사되었고, 손상의 진전은 미미한 상태로 확인되었다, 금회 조사로 신규 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었다.

【표 29.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	256.00	256	256.00	256	- -	변동없음
	재료분리	m ²	1.50	1	1.50	1	- -	변동없음
	외측 철근노출	m ²	2.25	1	2.25	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에 대한 금회 점검 결과, 전구간 균열(0.3mm미만)이 발생한 것으로 조사되었으며, 이는 건조수축 및 온도변화 등에 의한 비구조적 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 중분대 일부구간 발생한 재료분리의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 조사된 철근노출의 경우, 방호벽 외측에 발생한 손상으로 시공미흡 및 피복부족에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수+방청 등의 유지관리가 요구된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 화산JCT RAMP-A1교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, P1~P6에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 전·배면 2면에 설치되어 있다.



【사진 29.3.26】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 일부구간 폐콘크리트 퇴적이 조사되었다.

【표 29.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	폐콘크리트 퇴적 (㎡/개소)	
P1	—	—
P2	—	—
P3	1.00	1
P4	—	—
P5	1.00	1
P6	—	—
합계	2.00	2

			
손상현황	• P3 점검로 폐콘크리트 퇴적(1.0×1.0)	손상현황	• P5 점검로 폐콘크리트 퇴적(1.0×1.0)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 29.3.27】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 교량 점검시설은 기 손상인 폐콘크리트 퇴적이 조사되었으며, 금회 조사시 폐콘크리트퇴적이 신규 조사되었다.

【표 29.3.27】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
점검시설	폐콘크리트 퇴적	m ³	1.00	1	2.00	1	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 점검시설에 발생한 폐콘크리트 퇴적은 정도가 크지 않은 상태로 위험성은 높지 않으나, 점검자의 안전 및 구조물의 원활한 유지관리를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

파. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”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 29.3.28】 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 화산JCT RAMP-A1교는 S1 여수로 및 S7백학지 도로 및 하천을 횡단하는 교량이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 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 막힘(경미)	청소	

	
배수관 고정상태 양호	
	
신축이음 상태양호	
	
교면포장 상태양호	교량 배수구 막힘

【사진 29.3.28】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

29.3.3 외관조사 총괄표

【표 29.3.29】손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	균열부백태	m ²	0.60	1	
	파손	m ²	0.61	2	
	파손 및 철근노출	m ²	3.50	1	
거더외부	부식	m ²	0.06	3	
거더내부	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
세로보	도장박리	m ²	0.03	1	
교대	균열(0.3mm미만)	m	10.00	9	
	망상균열	m ²	4.00	1	
	백태	m ²	0.05	1	
	재료분리	m ²	0.30	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	15.50	12	
	망상균열	m ²	64.00	6	
	파손	m ²	0.23	10	
	채수	m ²	4.00	1	
	굽힘	m ²	0.06	1	
교량받침	무수축몰탈 균열	m	9.00	45	
	무수축몰탈 층분리, 박락	m ²	0.06	3	
	받침콘크리트 층분리, 재료분열	m ²	0.18	4	
	플레이트 부식	EA	2.00	2	
신축이음	이물질퇴적	m	3.00	1	
	차수판 앵커탈락	EA	1.00	1	
	후타재 균열	m	38.80	78	
	후타재 파손	m ²	0.20	1	
교면포장	아스콘 균열	m	151.00	6	
	아스콘 망상균열	m ²	30.00	1	
	아스콘 소성변형, 밀림	m ²	484.00	4	
	아스콘 파손	m ²	0.25	3	
	접속부 포장 파손	m ²	1.20	3	
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	
	배수구 그레이팅 변형, 파손	EA	2.00	2	
	배수관 탈락	EA	1.00	1	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	256.00	256	
	재료분리	m ²	1.50	1	
	외측 철근노출	m ²	2.25	1	
교량 점검시설	페콘크리트 퇴적	m ²	2.00	2	

29.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 29.3.29】손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열부백태	m ²	0.60	1	0.60	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.61	2	0.61	2	— —	변동없음
	파손 및 철근노출	m ²	—	—	3.50	1	▲ 3.50	신규손상
거더외부	부식	m ²	—	—	0.06	3	▲ 0.06	신규손상
거더내부	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	—
세로보	도장박리	m ²	0.03	1	0.03	1	— —	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	8.50	8	10.00	9	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	백태	m ²	0.05	1	0.05	1	— —	변동없음
	재료분리	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
교각	균열(0.3mm미만)	m	5.00	9	15.50	12	▲ 10.50	신규손상
	망상균열	m ²	35.00	3	64.00	6	▲ 29.00	신규손상
	파손	m ²	—	—	0.23	10	▲ 0.23	신규손상
	채수	m ²	4.00	1	4.00	1	— —	변동없음
	굽힘	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상
교량받침	무수축물탈 균열	m	9.00	45	9.00	45	— —	변동없음
	무수축물탈 층분리, 박락	m ²	0.06	3	0.06	3	— —	변동없음
	받침콘크리트 층분리, 재료분열	m ²	0.13	3	0.18	4	▲ 0.05	신규손상
	플레이트 부식	EA	—	—	2.00	2	▲ 2.00	신규손상
신축이음	이물질퇴적	m	3.00	1	3.00	1	— —	변동없음
	차수판 앵커탈락	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	후타재 균열	m	31.30	61	38.80	78	▲ 7.50	추가손상
	후타재 파손	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	추가손상
교면포장	아스콘 균열	m	151.00	6	151.00	6	— —	변동없음
	아스콘 망상균열	m ²	—	—	30.00	1	▲ 30.00	신규손상
	아스콘 소성변형, 밀립	m ²	484.00	4	484.00	4	— —	변동없음
	아스콘 파손	m ²	0.10	1	0.25	3	▲ 0.15	신규손상
	접속부 포장 파손	m ²	1.20	3	1.20	3	— —	변동없음
	철근노출	m ²	2.10	2	—	—	▼ 2.10	기존오기
배수시설	배수구 막힘	EA	2.00	2	3.00	3	▲ 1.00	신규손상
	배수구 그레이팅 변형, 파손	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수관 탈락	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	256.00	256	256.00	256	— —	변동없음
	재료분리	m ²	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	외측 철근노출	m ²	2.25	1	2.25	1	— —	변동없음
점검시설	폐콘크리트 퇴적	m ²	1.00	1	2.00	1	▲ 1.00	신규손상

29.4 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.

29.4.1 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 29.4.1】 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	7	7	7	7	
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

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

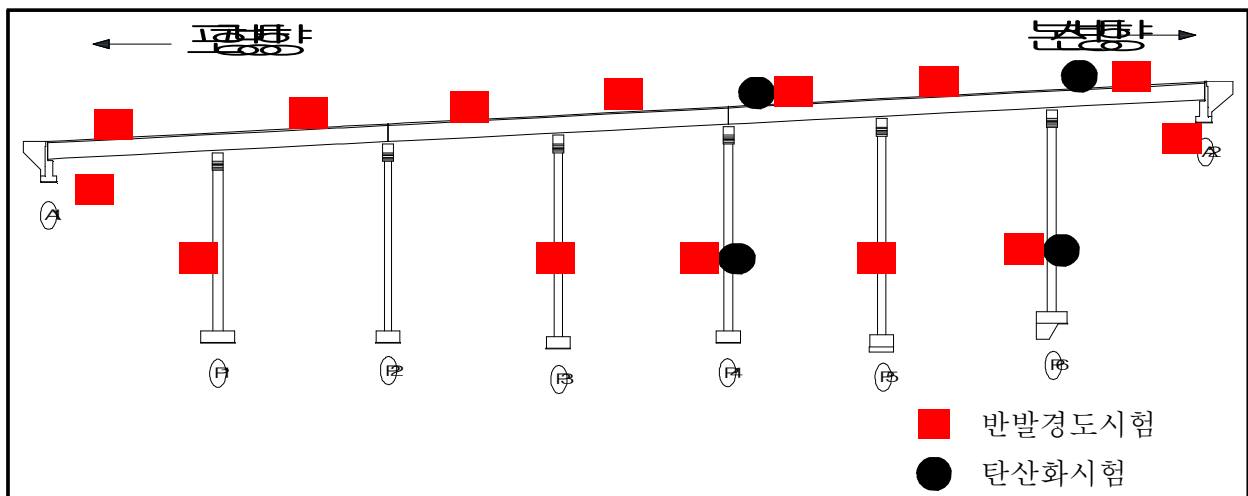
금회 점검에서 대상 구조물에 대한 재료시험 위치선정은 이전 시험과의 정확한 비교를 위해 기존 정밀안전점검 보고서를 참고하여 기존과 동일한 위치를 우선적으로 선정하였으며, 콘크리트 표면이 양호한 부위를 중심으로 선정하고 도보로 접근이 난해한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근하였다. 콘크리트 강도시험의 경우 건전부와 비건전부의 비교·검토를 위하여 외관상 균열, 박리 등의 유무의 따라 양호한 부위와 불량한 부위를 선정하여 시험을 실시하였다.

다. 조사 사진



【사진 29.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 29.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

29.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 7개소)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.



면갈이 작업사진

반발경도 시험

【사진 29.4.2】 반발경도시험 현장사진

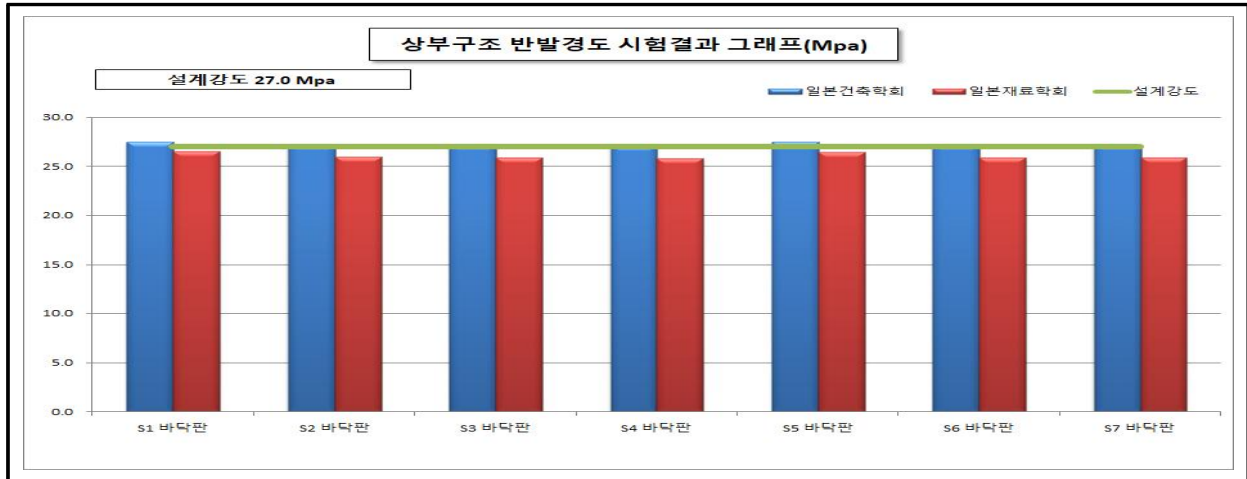
1) 비파괴강도 시험결과

【표 29.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S1	바닥판	47.3	26.5	27.5	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	46.6	26.0	27.2			건전부
	S3	바닥판	46.5	25.9	27.1			건전부
	S4	바닥판	46.4	25.8	27.1			건전부
	S5	바닥판	47.3	26.5	27.5			건전부
	S6	바닥판	46.5	25.9	27.1			건전부
	S7	바닥판	46.6	25.9	27.2			건전부
평균			—	26.1	27.2	—	—	
표준편차			—	0.21	0.12	—	—	
변동계수			—	0.008	0.004	—	—	
최대값			—	26.5	27.5	—	—	
최소값			—	25.8	27.1	—	—	

【표 29.4.3】 상부구조 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정 일본건축학회		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
바닥판	27.1	~ 27.5	27.0	27.2	100.4 ~ 101.9	



【그림 29.4.2】 상부구조 반발경도시험 측정결과

【표 29.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

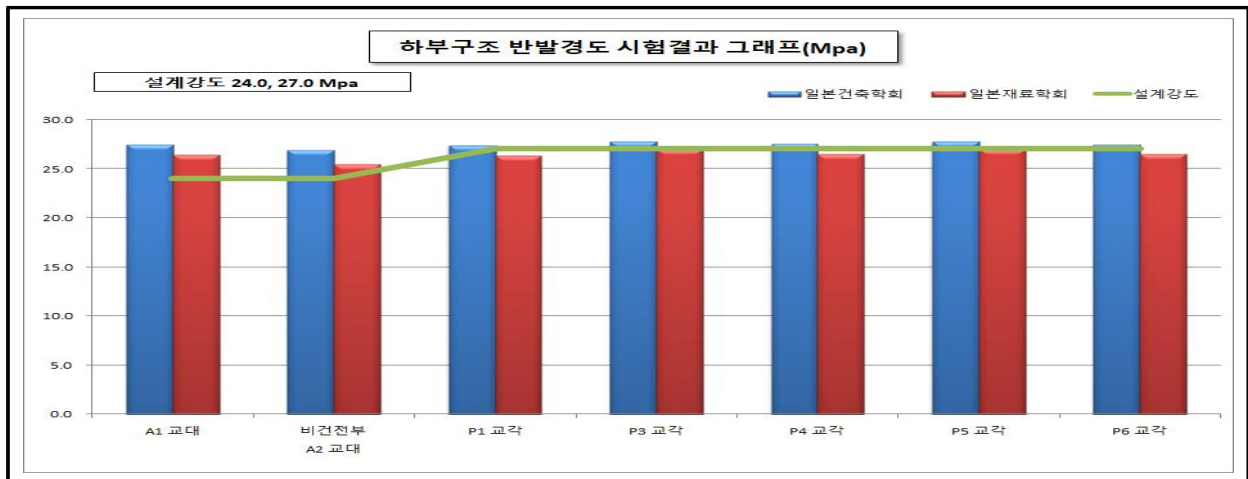
시험위치			반발경도법 (MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	47.3	26.5	27.5	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	46.0	25.5	26.9			비건전부
평균			—	26.0	27.2	—	—	
표준편차			—	0.71	0.40	—	—	
변동계수			—	0.027	0.015	—	—	
최대값			—	26.5	27.5	—	—	
최소값			—	25.5	26.9	—	—	

【표 29.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P1	교각	47.2	26.4	27.4	0.63	27.0	건전부
	P3	교각	48.0	27.0	27.8			건전부
	P4	교각	47.4	26.5	27.5			건전부
	P5	교각	47.9	27.0	27.8			건전부
	P6	교각	47.3	26.5	27.5			건전부
평균			—	26.7	27.6	—	—	
표준편차			—	0.15	0.09	—	—	
변동계수			—	0.006	0.003	—	—	
최대값			—	27.0	27.8	—	—	
최소값			—	26.4	27.4	—	—	

【표 29.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회					
교대	26.9	~ 27.5	24.0	27.2	112.1 ~ 114.6	
교각	27.4	~ 27.8	27.0	27.6	101.5 ~ 103.0	



【그림 29.4.3】 하부구조 반발경도시험 측정결과

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.1~27.5MPa, 하부구조(교대) 26.9~27.5MPa, 하부구조(교각) 27.4~27.8MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양

호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 97.3%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

2) 기 점검결과와의 비교

【표 29.4.7】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.1 ~ 28.6	27.1 ~ 27.5	27.0
	교대	26.1 ~ 27.4	26.9 ~ 27.5	24.0
	교각	27.1 ~ 28.4	27.4 ~ 27.8	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

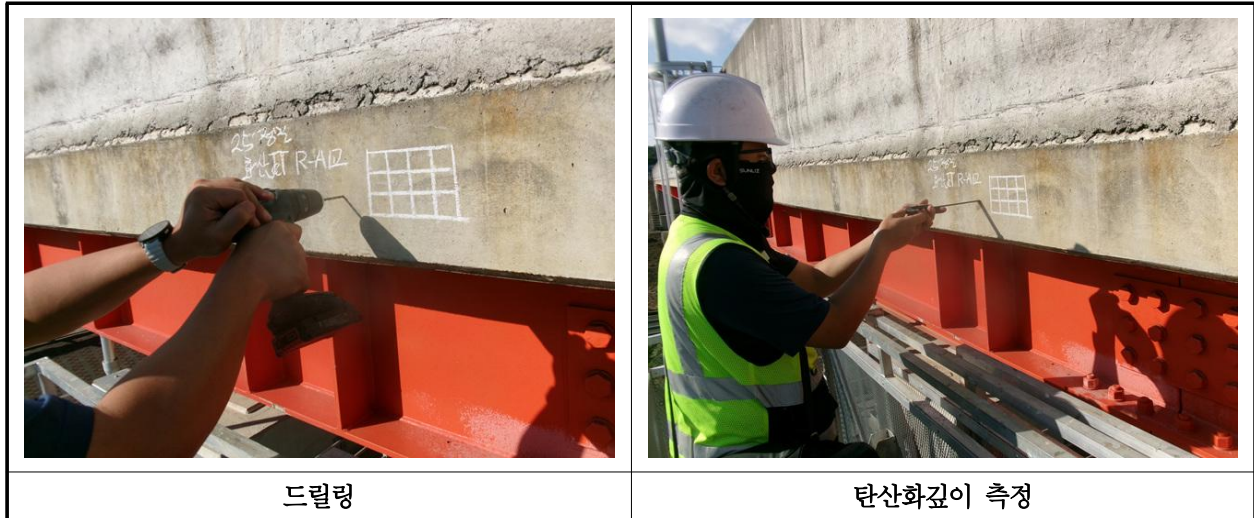
3) 반발경도 시험보고서

【표 29.4.8】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 09. 03 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	화산JCT R-A1교
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 교대 : 24.0MPa, 교각 : 27.0MPa,
시험 위치의 표면 상태	건전부 : 균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거) 비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.9℃, 3000일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	NR-Type(NR-10)
제품번호	28191
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
머린 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.



드릴링

탄산화깊이 측정

【사진 29.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

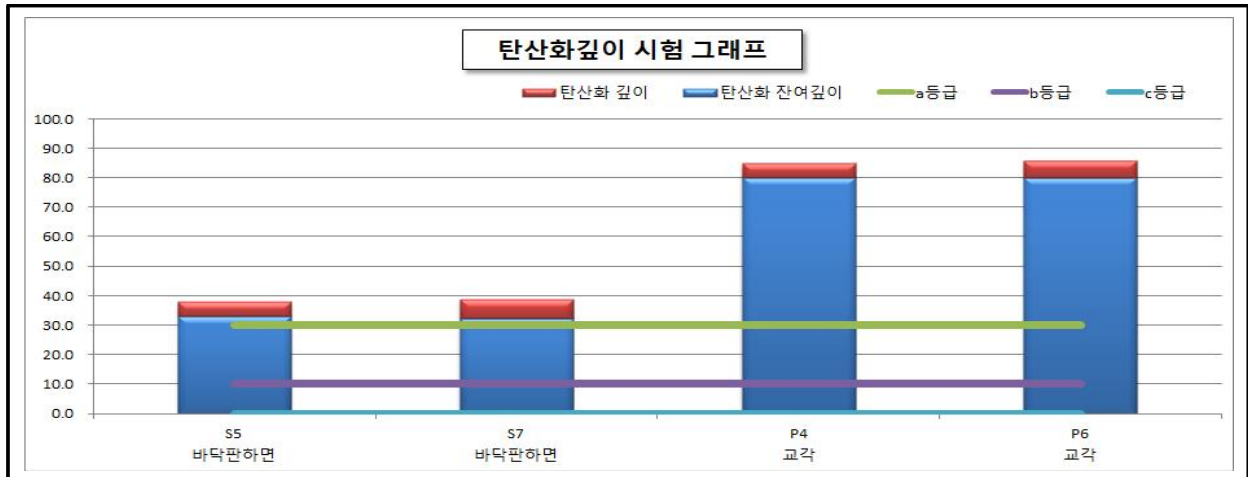
【표 29.4.9】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S5 바닥판하면	5.0	38.0	33.0	8	1.77	100년 이상	a등급	
	S7 바닥판하면	6.5	39.0	32.5	8	2.30	100년 이상	a등급	
하부 구조	P4 교각	5.0	85.0	80.0	8	1.77	100년 이상	a등급	
	P6 교각	6.0	86.0	80.0	8	2.12	100년 이상	a등급	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 5.0mm~6.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 29.4.10】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	5.0~6.5	32.5~33.0	
하부구조	5.0~6.0	80.0	



【그림 29.4.4】 탄산화 깊이 측정결과

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

국토안전관리원에서 시행하고있는 시설물 내구성 예측 서비스를 활용하여 공용년수 증가에 따른 탄산화의 향후 추이를 예측해 보았다. 화산JCT R-A1교의 상하부 구조를 대상으로 내구성 예측 서비스를 활용하여 100년 후 탄산화 깊이 및 탄산화 속도계수를 예측하였으며, 그 결과는 아래 표와 같다.

【표 29.4.11】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S5	
실측 피복두께(mm)	38.0
탄산화 진행깊이(mm)	5.0
잔여깊이(mm)	33.0
탄산화 속도계수	1.77
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(34)

A (탄산화 속도 계수)

1.41421
(mm/year0.5)

등급 산정 기준

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 29.4.11】탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

상부구조 - 바닥판 S7	
실측 피복두께(mm)	39.0
탄산화 진행깊이(mm)	6.5
잔여깊이(mm)	32.5
탄산화 속도계수	2.30
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(32.5)

A (탄산화 속도 계수)

2.2981
(mm/year0.5)

등급 선정 기준

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

하부구조 - 교각 P4	
실측 피복두께(mm)	85.0
탄산화 진행깊이(mm)	5.0
잔여깊이(mm)	80.0
탄산화 속도계수	2.12
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(81)

A (탄산화 속도 계수)

1.41421
(mm/year0.5)

등급 선정 기준

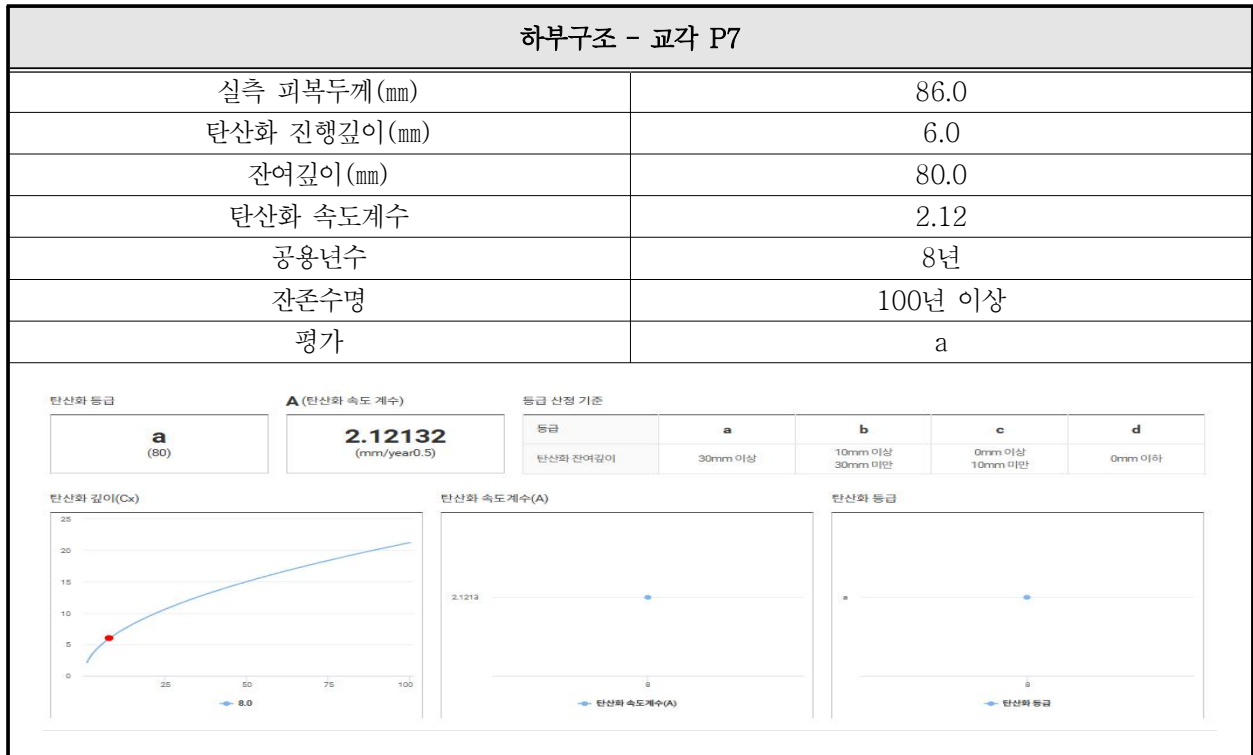
등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

【표 29.4.11】탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)



3) 기 점검결과와의 비교

【표 29.4.12】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	6.0~7.0	32.0	a	5.0~6.5	32.5~33.0	a	
하부구조	6.0~7.0	71.0~75.0	a	5.0~6.0	80.0	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 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험 보고서

【표 29.4.13】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 09월 03일
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 29.4.14】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.1 ~ 27.5	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.9 ~ 27.5	24.0	
		교각	27.4 ~ 27.8	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		32.5~33.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		80.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 29.4.15】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.1	~	28.6	27.1	~	27.5	■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	26.1	~	27.4	26.9	~	27.5	
		교각	27.1	~	28.4	27.4	~	27.8	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		32.0		a	32.5~33.0		a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		71.0~75.0		a	80.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

29.5 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.

29.5.1 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 29.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	STB	b	b	a	b	c	c	c	b	b	q	a	a
S2	P1	STB	a	a	a	a	b	b	—	b	b	q	—	a
S3	P2	PUS	c	a	a	b	b	b	c	b	b	q	—	—
S4	P3	PUS	a	a	a	c	a	b	—	b	b	q	a	—
S5	P4	PUS	b	a	a	c	a	c	b	b	b	q	—	—
S6	P5	PUS	a	a	b	b	c	c	—	b	b	q	—	—
S7	P6	PUS	a	a	a	b	b	b	—	b	b	q	—	a
	A2								c	a	b	q		a
평균			0.171	0.114	0.114	0.243	0.229	0.286	0.350	0.188	0.200	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.031	0.023	0.006	0.017	0.007	0.006	0.032	0.017	0.040	—	0.004	0.003
• 포장부 아스콘밀림의 경우 손상의 면적상은 d등급이나 면적대비 손상의 정도가 경미하여 c등급으로 상향조정하여 평가를 실시함.													0.184	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.184) < 0.260$

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

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

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

③ 도로부 신축이음부

부분적 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태로 “c” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

다. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 29.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
화산JCT RAMP-A1교	0.184	B	340	4	1,360	1.000	0.184
합계(Σ)	—	—	—	—	—	1.000	0.184
1. 평가지수 =							0.184
2. 상태평가결과 =							B

29.5.2 기 점검 결과와의 비교

- 기존 정밀안전점검 이후 교대 및 교각 균열, 체수, 신축이음 후타재 균열, 교면포장 아스콘 균열 및 밀림균열, 배수구 그레이팅 변형, 방호벽 외측 철근노출 등의 신규손상이 조사되었다.

【표 29.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

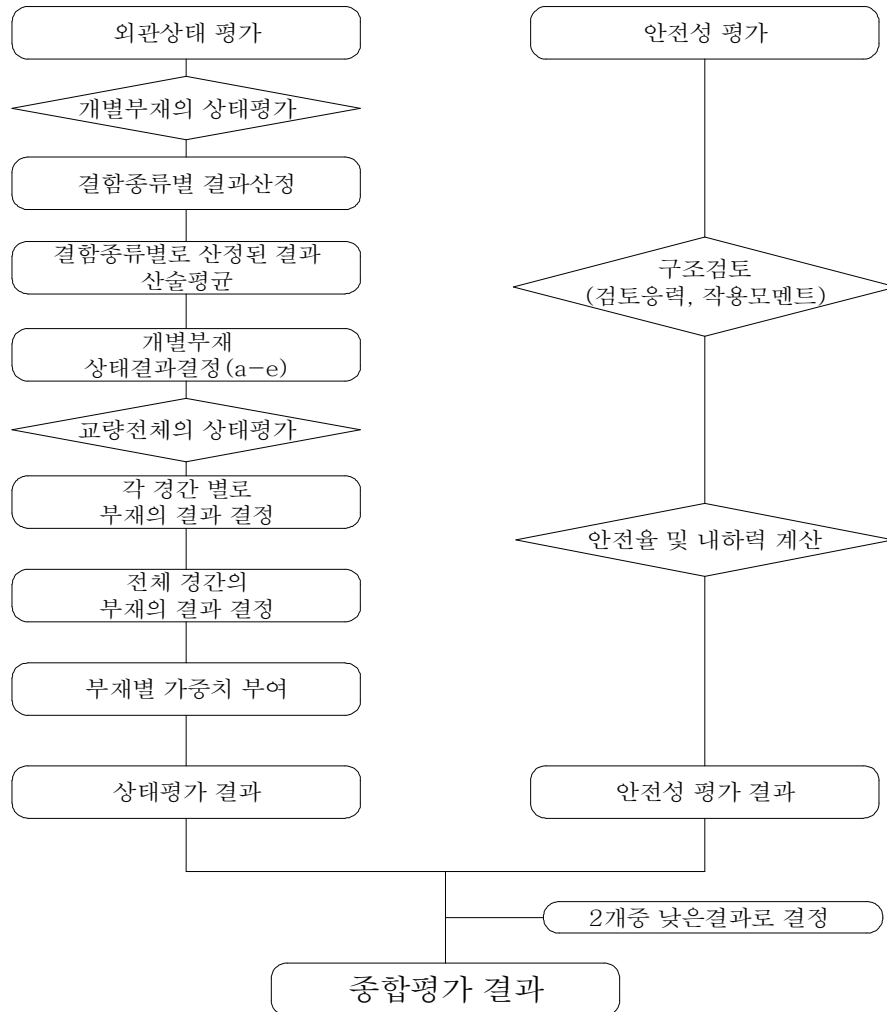
구 분	2023년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.158	0.184
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 화산JCT RAMP-A1교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. - 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.158에서 0.184로 0.026 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. - 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교대 및 교각, 신축이음, 교면포장, 배수시설 등의 추가 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

29.6 종합평가 및 안전등급 지정

29.6.1 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 29.6.1】 종합평가 결과 산정절차

29.6.2 종합평가 결과

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

【표 29.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
화산JCT RAMP-A1교	0.184	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

29.6.3 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 29.6.2】 안전등급 지정

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

29.7 보수·보강 및 유지관리방안

29.7.1 보수·보강 방안

【표 29.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	균열부백태	m ²	0.60	1	표면처리	하자
	파손	m ²	0.61	2	단면보수	하자
	파손 및 철근노출	m ²	3.50	1	단면보수(방청)	하자
거더외부	부식	m ²	0.06	3	재도장	하자
거더내부	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
세로보	도장박리	m ²	0.03	1	재도장	하자
교대	균열(0.3mm미만)	m	10.00	9	표면처리	하자
	망상균열	m ²	4.00	1	표면처리	하자
	백태	m ²	0.05	1	표면처리	하자
	재료분리	m ²	0.30	1	단면보수	하자
교각	균열(0.3mm미만)	m	15.50	12	표면처리	하자
	망상균열	m ²	64.00	6	표면처리	하자
	파손	m ²	0.23	10	단면보수	하자
	체수	m ²	4.00	1	표면처리	하자
	긁힘	m ²	0.06	1	표면처리	하자
교량받침	무수축몰탈 균열	m	9.00	45	표면처리	3순위
	무수축몰탈 층분리, 박락	m ²	0.06	3	단면보수	2순위
	반침콘크리트 층분리, 재료분열	m ²	0.18	4	단면보수	2순위
	플레이트 부식	EA	2.00	2	재도장	2순위
신축이음	이물질퇴적	m	3.00	1	정비	3순위
	차수판 앵커탈락	EA	1.00	1	정비	3순위
	후타재 균열	m	38.80	78	표면처리	3순위
	후타재 파손	m ²	0.20	1	단면보수	3순위
교면포장	아스콘 균열	m	151.00	6	주의관찰	—
	아스콘 망상균열	m ²	30.00	1	주의관찰	—
	아스콘 소성변형, 밀림	m ²	484.00	4	주의관찰	—
	아스콘 파손	m ²	0.25	3	아스콘팻칭	2순위
	접속부 포장 파손	m ²	1.20	3	단면보수	2순위
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	정비	3순위
	배수구 그레이팅 변형, 파손	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수관 탈락	EA	1.00	1	재설치	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	256.00	256	표면처리	3순위
	재료분리	m ²	1.50	1	단면보수	2순위
	외측 철근노출	m ²	2.25	1	단면보수(방청)	2순위
교량 점검시설	폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	2	정비	3순위

29.7.2 개략공사비

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 29.7.2】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	균열부백태	표면처리	0.60	0.90	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.61	0.92	m ²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	3.50	5.25	m ²	—	—	하자
거더외부	부식	재도장	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
세로보	도장박리	재도장	0.03	0.05	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	10.00	3.75	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	0.05	0.08	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.30	0.45	m ²	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	15.50	5.81	m ²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	64.00	96.00	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.23	0.35	m ²	—	—	하자
	채수	표면처리	4.00	6.00	m ²	—	—	하자
	균침	표면처리	0.06	0.09	m ²	—	—	하자
교량받침	무수축물탈 균열	표면처리	9.00	3.38	m	250	845	3순위
	무수축물탈 층분리, 박락	단면보수	0.06	0.09	m ²	960	86	2순위
	반침콘크리트 층분리, 재료분열	단면보수	0.18	0.27	m ²	960	259	2순위
	플레이트 부식	재도장	2.00	2.00	EA	416	832	2순위
신축이음	이물질퇴적	정비	3.00	4.50	m	8	36	3순위
	차수판 앵커탈락	정비	1.00	1.50	EA	8	12	3순위
	후타재 균열	표면처리	38.80	14.55	m	250	3,638	3순위
	후타재 파손	단면보수	0.20	0.30	m ²	960	288	3순위
교면포장	아스콘 파손	재포장	0.25	0.38	m ²	960	365	2순위
	접속부 포장 파손	단면보수	1.20	1.80	m ²	166	299	2순위
배수시설	배수구 막힘	정비	3.00	3.00	EA	184	552	3순위
	배수구 그레이팅 변형, 파손	정비	2.00	2.00	EA	122	244	3순위
	배수관 탈락	재설치	1.00	1.00	EA	577	577	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	256.00	96.00	m ²	250	24,000	3순위
	재료분리	단면보수	1.50	2.25	m ²	960	2,160	2순위
	외측 철근노출	단면보수(방청)	2.25	3.38	m ²	1,336	4,516	2순위
점검시설	폐콘크리트 퇴적	정비	2.00	3.00	m ²	8	24	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		9,605		31,304		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		4,803		15,652		
	합계	—		14,408		46,956		
개략공사비 총계(천원)		61,364						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

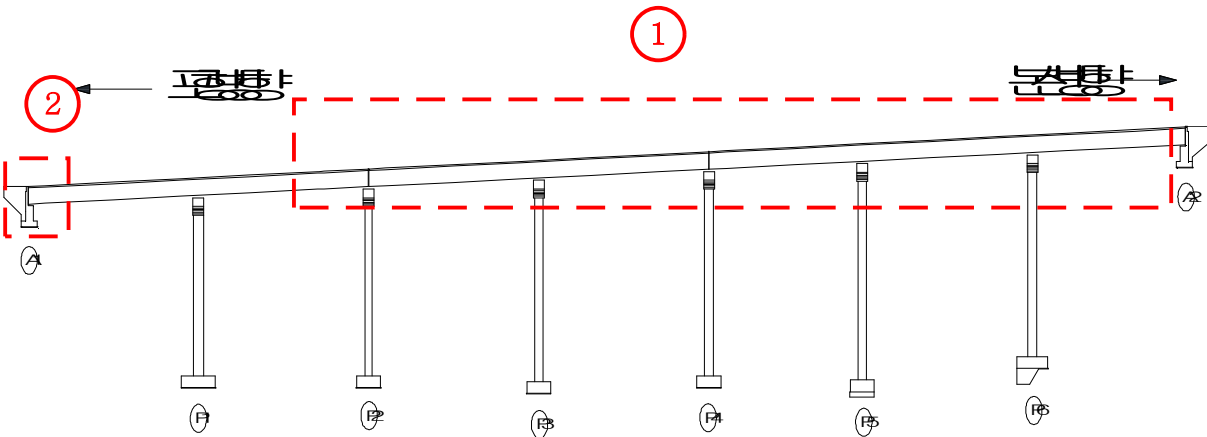
29.7.3 유지관리방안

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 29.7.3】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• 접속부 파손(진전여부 점검) • 아스콘 패임 및 소성변형(발생여부 점검)
방호벽	• 균열 및 재료분리(진전여부 점검) • 파손(발생여부 점검)
배수시설	• 배수구 막힘(진전여부 점검)
바닥판	• 균열부백태 및 단면손상(진전여부 확인)
거더 및 가로보	• 도장손상 및 박리(발생여부 확인)
교량받침	• 무수축물탈 균열(진전여부 점검) • 무수축물탈 및 받침콘크리트 박리, 박락(진전여부 점검) • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 신축이음 본체 이물질 퇴적(진전여부 점검) • 신축이음 후타재 박리 및 박락(발생여부 점검) • 신축이음 여유량 지속적 관리
하부구조	• 균열 및 망상균열, 백태(진전여부 점검) • 박리, 박락, 파손(발생여부 점검)

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① S2~S7 교면포장 아스콘 균열, 소성변형, 밀림균열 - 진전 여부확인, 2차 손상 발생여부 확인		② A1 신축이음 후타재 파손 - 진전 여부확인
		

29.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 화산면 가상리(화산JCT Ramp)에 위치한 교량으로서 총 연장 340.0m, 폭 8.5~34.4m, 왕복 4차로로 시공되어, 2017년도에 준공되어 약 8년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

29.8.1 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.
- 3) 다만, 바닥판 일부 경간에서 균열 20%이상으로 중대한 결함의 정도에 포함되는 균열이 조사되었으나, 균열깊이 측정(철근깊이 미만) 및 안전성 검토(안전율 확보)를 통해 고정하중 및 활하중의 영향에 따른 구조적 결함은 아닌 것으로 분석되었다. 이에 시안법에서 규정하고 있는 중대한 결함의 범위에는 포함되나, 중대한 결함은 아닌 것으로 판단된다. 단, 공용기간의 증가, 차륜하중의 불규칙적인 하중, 부속시설물 설치에 따른 고정하중 증가등으로 인한 손상의 진전이 발생할 수 있으므로 단기적인 보수 및 장기적인 주의관찰을 통한 보강이 필요할 것으로 판단된다.

29.8.2 종합결론

가. 현장조사 및 시험

- 1) 바닥판 하면
 - 바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 상태로 조사되었으며, 일부구간에 경미한 파손 및 균열부 백태 손상이 조사되었다.
 - 바닥판 하면에 발생한 균열부백태 및 파손 손상의 경우 시공중 외부충격, 균열부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 보수 등의 조치가 요구된다.
- 2) Steel Box Girder
 - 거더내·외부에 대한 금회 점검 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 향후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대 A1 및 A2에 대한 외관조사 결과, 주요 손상은 균열(0.3mm미만)이며, 그 외 망상균열, 백태 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.
- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만) 및 망상균열 손상의 경우 건조수축, 온도변화, 콘크리트의 재료특성 등에 의한 손상으로 추정되며, 균열의 규모 및 방향성 등을 고려할 때 비구조적 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 시설물의 내구성 확보를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 백태의 경우 폼타이홀 매립부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.

5) 교각

- 교각에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만) 및 망상균열, 체수가 발생한 것으로 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 초기 건조수축, 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 조사된 균열은 미세균열로 비구조적 손상으로 판단된다. 기 손상부에 대해서는 구조물의 내구성 저하방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다. 체수의 경우 외부 우수유입에 의한 손상으로 주의관찰을 실시한다.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 무수축물탈 균열(0.3mm미만) 및 무수축물탈 박리, 박락, 받침 콘크리트 박리가 발생한 것으로 조사되었다.
- 무수축물탈 균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요구된다. 박리 및 박락의 경우 시공미흡, 시공중 외부충격, 공용기간 증가 등에 따른 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 저하방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요구된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열 및 파손이 조사되었으며, 차수관 일부 구간에서 앵커 탈락이 확인되었다.
- 본체에 발생한 이물질 퇴적은 차량 통행으로 인한 비산먼지, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 거동을 위한 정비가 필요한 상태이다. 또한, 차수관 앵커 탈락의 경우 공용중 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 앵커 재설치 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 발생한 후타재 균열 및 파손은 초기 건조수축 균열, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 유간 측정일에 측정된 온도는 23.8℃(09월 06일)이며, 측정유간은 30.0~73.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 대한 외관조사 결과, 기 손상인 아스콘 균열, 밀립, 접속부 파손, 철근노출이 확인되었으며, 금회 점검에서 아스콘 소성변형이 신규로 발생한 것으로 조사되었다.
- 아스콘 균열 및 밀립균열, 소성변형의 경우 교면포장의 재포장이후 차량의 윤차량 및 중차량의 지속하중으로 인한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 미치는 영향은 적으나, 예방차원의 재포장을 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
- 접속부에 발생한 파손의 경우 접속부 침하에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상정도는 경미하며 주기적인 관찰을 통한 손상의 진전여부 확인이 필요하다. 철근노출의 경우 포장부가 아닌 방호벽 외측에 발생되었으며, 피복부족에 의한 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요구된다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수구의 경우 배수구 막힘, 그레이팅 변형 및 파손이 일부 조사되었으며, 배수관의 경우 손상이 없는 상태인 것으로 확인되었다.
- 배수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 통행차량에 의한 비산먼지 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 배수구 그레이팅 변형, 파손의 경우 시공미흡, 시공중 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 그레이팅 재설치 등의 조치가 요구된다.

10) 방호벽

- 방호벽 및 중앙분리대에 대한 현장조사 결과, 주요 손상은 균열(0.3mm미만)이며, 그 외 일부 구간에서 재료분리, 외측 철근노출이 발생한 것으로 확인되었다.
- 방호벽에 대한 금회 점검 결과, 전구간 균열(0.3mm미만)이 발생한 것으로 조사되었으며, 이는 건조수축 및 온도변화 등에 의한 비구조적 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 중분대 일부구간 발생한 재료분리의 경우 시공초기 다짐부족에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 금회 조사된 철근노출의 경우, 방호벽 외측에 발생한 손상으로 시공미흡 및 피복부족에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수+방청 등의 유지관리가 요구된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설에 발생한 페콘크리트 퇴적은 정도가 크지 않은 상태로 위험성은 높지 않으나, 점검자의 안전 및 구조물의 원활한 유지관리를 위한 청소 등의 정비가 필요할 것으로 판단된다.

12) 공중이 이용하는 부위

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

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면) 27.1~28.6MPa, 하부구조(교대) 26.1~27.4MPa, 하부구조(교각) 27.1~28.4MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 상부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm, 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, 화산JCT RAMP-A1교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.

- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.158에서 0.184로 0.026 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교대 및 교각, 신축이음, 교면포장, 배수시설 등의 추가 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 화산JCT RAMP-A1교에 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 화산JCT RAMP-A1교의 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.

29.8.3 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.

29.8.4 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 교면포장의 아스콘 밀림균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

29.8.5 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

