

6. 신개교

6.1 시설물 개요

6.2 자료수집 및 분석

6.3 현장조사

6.4 콘크리트 내구성조사

6.5 상태평가

6.6 종합평가 및 안전등급 지정

6.7 보수·보강 및 유지관리 방안

6.8 종합결론

6. 신개교

6.1 시설물의 개요

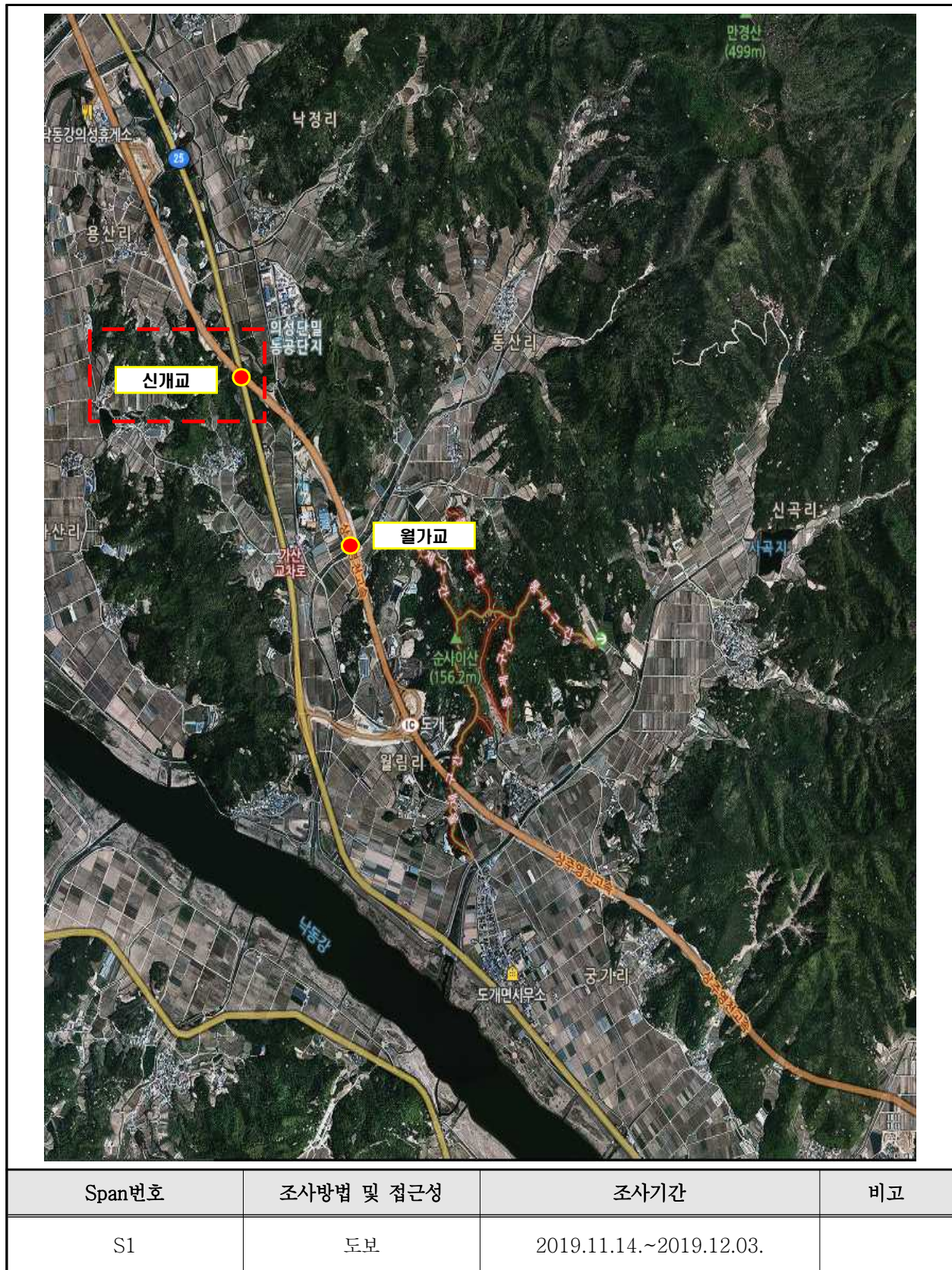
본 시설물은 경상북도 의성군 단밀면 낙정리(상주영천고속도로 9.591~9.646km)에 위치한 교량으로서 총 연장 55.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

6.1.1 일반사항

【표 6.1.1】 신개교 일반사항

구 분		내 용	구 분	내 용	
시설물번호		BR2017-0000242	관리번호	SY BR.6	
시설물위치		경상북도 의성군 단밀면 낙정리	준공년월일	2017. 06. 27	
관리이정		9.591~9.646km	공사이정	2.197~2.252km	
설계하중		DB-24	노 선 명	고속국도 301호선	
제원	연장	L=55.0m, (55@1=55m)			
	폭	B=24.3m, 4차로			
구조 형식	상부	Sb Arch 합성 GIRDER교	기초 형식	교 각	—
	하부	교대 : 역T형		교 대	직접기초
교량받침		포트받침	신축이음	핑거, 모노셀	
교차시설물		일반국도 25호선	통과높이	6.7m	
부착시설내용					
시 공 자		대림산업(주)	관리주체	상주영천고속도로(주)	

6.1.2 위치도 및 전경사진

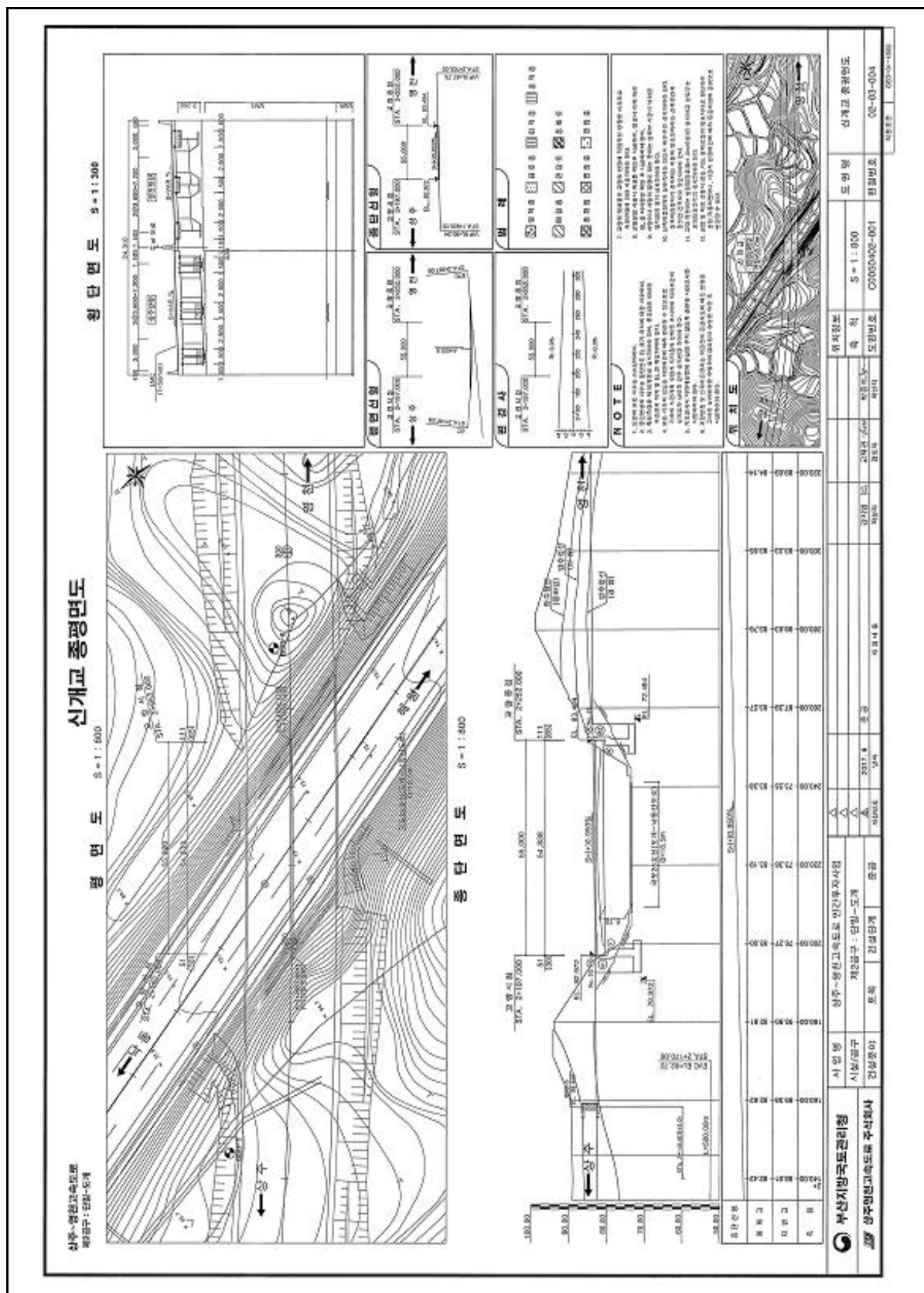


【그림 6.1.1】 위치도

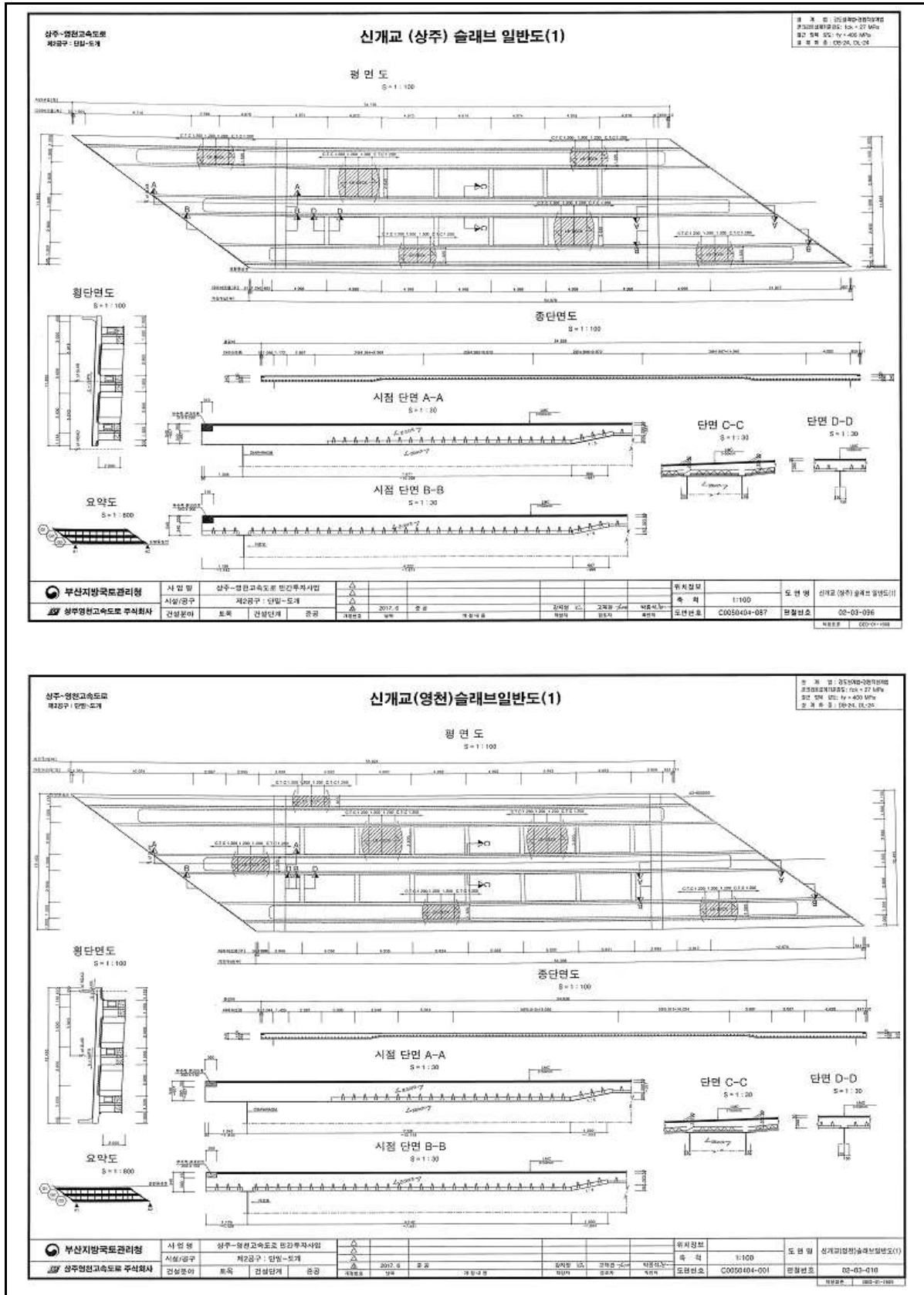
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
바닥판하면 전경	거더 전경
	
교량받침 전경	교대 전경

【그림 6.1.2】 부재별 현황

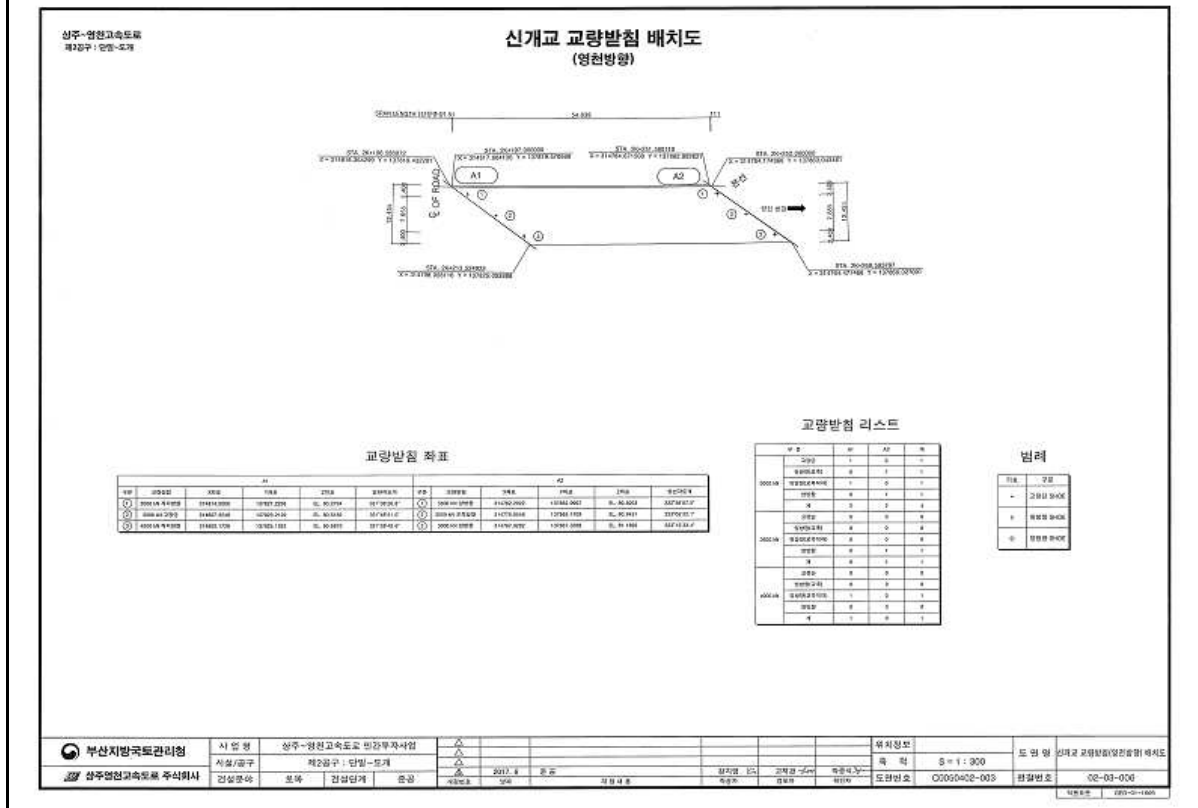
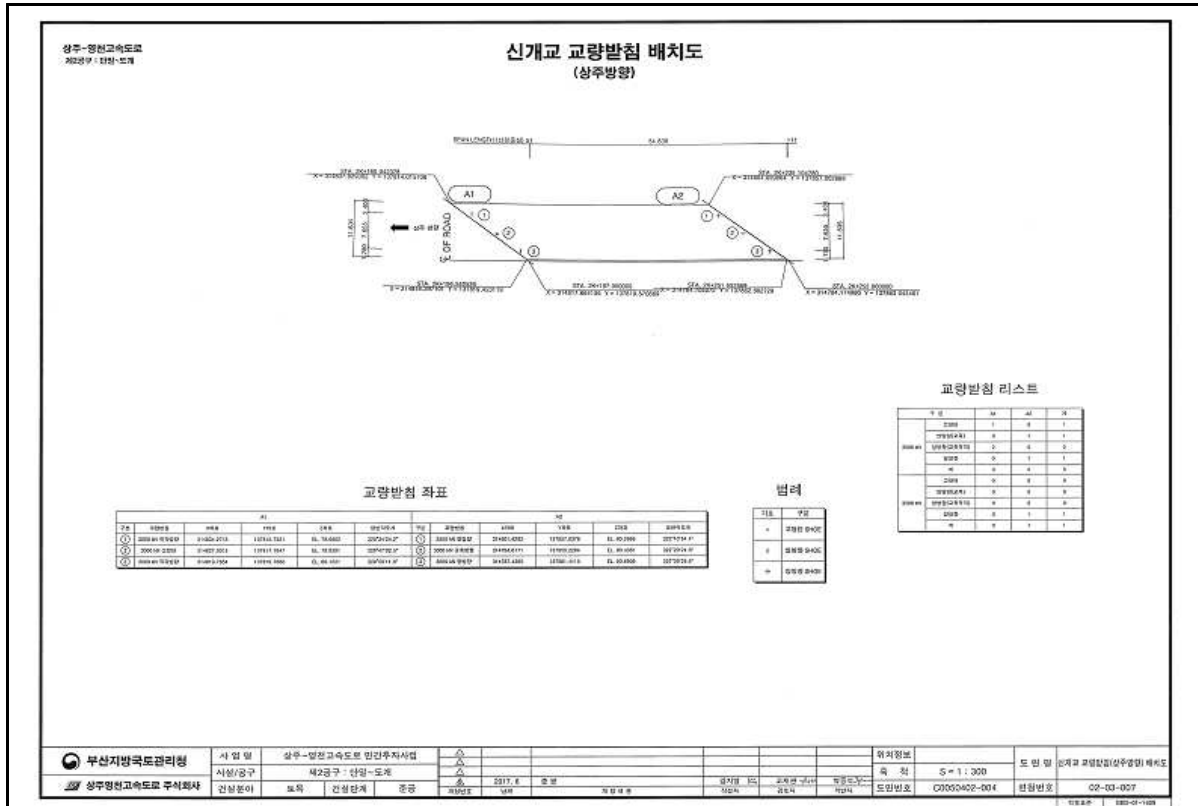
6.1.3 시설물 일반도



【그림 6.1.4】 종평면도



【그림 6.1.5】 슬래브 일반도



【그림 6.1.6】 교량받침 배치도

6.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 2공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

6.2.1 설계자료 검토

가. 지형 및 지질

제 4 장 조사결과

4.1 현장조사

4.1.1 시추조사

가. 목적

- 사업구간에 계획된 구조물들에 대한 시추조사들 통해 지층의 전반적인 현황 및 기반암의 분포상태, 층차도, 암질 파악
- 원위적 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취

나. 구간별 지층현황

(1) 문선 교량구간

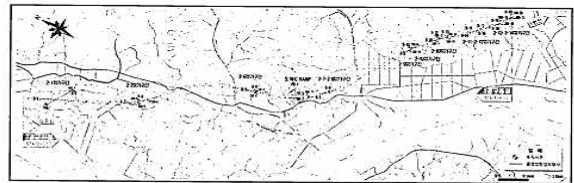
구 분	공 변	표 고 (EL. m)	매입층 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	중화토 (m)	중화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)
용내교	BBB-1	41.58	0.6	-	16.2	7.2	10.5	-	-	34.5
	BBB-1-1	35.22	-	-	10.5	8.5	7.0	-	-	26.0
	BBB-2	38.59	5.7	-	5.8	-	1.2	7.8	-	20.5
용산교	BBB-3-1	62.10	-	-	-	4.0	11.0	-	-	15.0
	BBB-4-1	62.10	0.2	-	-	4.6	10.8	1.6	-	17.2
	BBB-3	54.92	1.5	-	4.2	5.8	10.5	-	-	22.0
	BBB-4	52.20	0.9	-	5.8	3.9	17.3	-	1.1	28.1
신개교	BBB-5	86.44	0.3	-	-	-	-	3.9	-	4.2
	BBB-9	78.04	0.8	-	-	-	1.5	3.7	-	6.0
신두교	BBB-10	77.97	-	1.7	-	-	1.1	4.2	-	7.0
	BBB-13	49.60	3.0	-	4.6	1.6	10.9	-	-	10.9
활가교	BBB-14	46.60	-	-	5.0	3.0	2.5	3.5	-	14.0
	BBB-14-1	46.41	-	-	5.7	2.3	10.2	-	-	18.2
	BBB-15	49.43	3.0	-	6.0	-	11.0	3.2	-	23.2
도개IC	BBB-16	54.40	0.6	-	-	3.9	0.6	3.2	-	8.3
	BBB-20	39.13	-	-	12.5	-	7.5	-	-	20.0
신천교	BBB-21	42.30	0.9	-	10.9	3.7	14.5	1.2	-	31.2
	BBB-22	43.10	2.0	-	18.0	0.6	10.4	-	-	31.0
	BBB-23	42.90	2.5	-	17.2	0.8	10.5	-	-	31.0

4.2 물리탐사

4.2.1 굴절법 탄성파탐사

가. 목적

- 구간 구간의 지층분포 파악 및 속도 분포에 따른 저속도 이상대 파악
- 나. 조사위치 및 수량



위 치	속 선	탐사구간(STA)	속 선 방 향	연 장(m)	위 치	속 선	탐사구간(STA)	속 선 방 향	연 장(m)	
2-1 활가교 구간	S-1	0+280~0+680	중	580	2-2 활가교 구간	S-3	1+660~2+180	중	530	
	S-2	0+527 Cross	횡	600		S-4	1+927 Cross	횡	120	
2-6 활가교 구간	S-5	3+815~4+085	중	270	2-7,8 활가교 구간	S-7	4+960~5+280	중	300	
	S-6	3+945 Cross	횡	110		S-8	5+182 Cross	횡	70	
2-9 활가교 구간	S-9	6+685~6+945	중	250	2-10 활가교 구간	S-11	7+110~7+570	중	460	
	S-10	6+675 Cross	횡	100		S-12	7+235 Cross	횡	110	
						S-13	7+440 Cross	횡	100	
2-11 활가교 구간	S-14	7+700~7+940	중	180	2-12 활가교 구간	S-16	7+940~8+100	중	160	
	S-15	7+828 Cross	횡	80		S-17	8+030 Cross	횡	110	
2-13,14 활가교 구간	S-18	8+300~8+600	중	300	도개IC RAMP 구간	RS-1	4+600 Cross	횡	250	
	S-19	8+370 Cross	횡	110		RS-2	4+702~4+782(우 12m)	중	60	
	S-20	8+600 Cross	횡	110		RS-3	4+700~4+840(좌 15m)	중	140	

4.3 현장시험

4.3.1 표준관입시험

가. 목적

- 시추조사와 병행하여 N치로부터 지층의 상대밀도 및 연경도 파악
- N치 측정값 통해 지반강도 및 변형특성 등 설계지반강수 산정 및 지층구분의 자료로 이용
- 비탈면 안정해석 및 교량기초 설계시 토사 및 풍화대층의 지반 물성치 산정에 반영

나. 시험결과 및 분석

(1) 교량구간

공 변	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
BBB-1	퇴적층	8/30~50/5	느슨~매우조밀	세립~중립질 모래, 모래섞인 자갈
	중화토	50/13~50/11	매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-1-1	퇴적층	6/30~50/17	느슨~매우조밀	세립질 모래, 모래섞인 자갈
	중화토	31/30~50/12	조밀~매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-2	매립층	8/30~14/30	느슨~보통조밀	세립질 모래
	퇴적층	10/30~50/14	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	중화암	50/9	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-3-1	중화토	45/30~50/23	조밀~매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/10~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
	중화암	17/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
BBB-4-1	중화암	50/9~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
	매립층	12/30	간고	실트질 점토
	퇴적층	9/30~15/30	간고	실트질 점토
BBB-3	중화토	32/30~50/11	조밀~매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/7~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
	퇴적층	12/30~20/30	간고~매우간고	모래질 점토
BBB-4	중화토	24/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/9~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-10	봉적층	19/30	보통조밀	실트질 모래
	매립층	3/30~6/30	매우느슨~느슨	점토섞인 모래
	퇴적층	5/30~23/30	느슨~보통조밀	모래섞인 자갈
BBB-13	중화토	23/30~50/11	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	중화암	50/7~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

4.4 실내시험

4.4.1 실내토질시험

가. 토질분석시험

- 사업구간에 분포하는 토사층의 지층분류 및 물리적 특성 파악
- 교량구간 50회, 도개구간 91회, 총 141회 실시

(1) 교량구간

구 분	공 변	심도 (m)	지층	함수비 (%)	비중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.075mm	
용내교	BBB-1	5.0	퇴적층	28.2	2.61	NP	-	100	99.2	73.4	1.4	-	SP
		11.0	퇴적층	6.3	2.63	NP	-	27.4	23.4	11.9	2.8	-	GP
	BBB-1-1	5.0	퇴적층	10.2	2.64	NP	-	49.0	40.2	17.2	3.9	-	GP
		11.0	중화토	25.0	2.66	NP	-	100	99.8	75.4	33.2	13.5	SM
	BBB-2	2.0	매립층	19.1	2.63	NP	-	96.9	89.1	28.5	3.2	-	SP
		8.0	퇴적층	10.1	2.62	NP	-	49.2	38.3	8.5	2.6	-	GP
용산교	BBB-3	3.0	퇴적층	18.5	2.68	33.1	10.9	100	96.2	76.1	59.2	35.3	CL
		7.0	중화토	15.9	2.66	NP	-	98.4	89.0	45.7	20.2	6.4	SM
	BBB-4	4.0	퇴적층	17.2	2.68	31.4	10.8	100	98.5	82.2	67.4	32.8	CL
		7.0	중화토	18.4	2.65	NP	-	100	95.0	49.9	20.8	5.4	SM
	BBB-9	0.0	표토	7.8	2.64	NP	-	53.6	40.2	18.5	10.0	-	SW-SM
		1.0	봉적층	23.2	2.67	NP	-	98.2	93.7	82.9	47.8	17.3	SM
신두교	BBB-10	2.0	매립층	13.9	2.68	28.8	8.7	92.9	86.4	58.2	42.0	16.2	SC
		8.0	중화토	21.3	2.64	NP	-	99.8	88.6	44.3	15.7	-	SM
	BBB-13	1.0	퇴적층	18.5	2.66	NP	-	99.2	78.5	20.3	2.1	-	SP
		7.0	중화토	13.4	2.65	NP	-	91.6	83.1	50.1	17.3	-	SM
	BBB-14-1	3.0	퇴적층	18.8	2.69	33.8	12.6	100	99.9	95.3	50.1	19.0	CL
		7.0	중화토	10.5	2.63	NP	-	96.8	74.1	32.7	13.5	-	SM
활가교	BBB-15	3.0	퇴적층	11.9	2.65	NP	-	91.5	83.1	48.0	18.0	-	SM
		8.0	퇴적층	7.7	2.61	NP	-	49.2	38.5	24.4	14.0	-	GM
	BBB-16	1.0	중화토	24.5	2.68	35.0	12.8	99.5	97.2	81.8	70.8	17.1	CL
		4.0	중화토	11.7	2.66	NP	-	94.0	75.0	52.0	40.0	14.7	SM
	BBB-20	4.0	퇴적층	10.9	2.63	NP	-	59.4	47.7	17.5	4.4	-	SP
		6.0	퇴적층	35.6	2.66	NP	-	100	99.4	72.2	10.0	ML	
신천교	BBB-21	7.0	퇴적층	22.1	2.62	NP	-	100	98.2	36.6	5.3	-	SW-SM
	BBB-22	2.0	퇴적층	26.1	2.67	35.9	12.1	100	99.6	80.9	59.2	28.1	CL
원당교	BBB-23	6.0	퇴적층	17.8	2.67	30.9	10.3	100	99.7	76.2	49.7	20.8	SC

– 387 –

5.2 교량구간 지반특성 분석

5.2.1 지층개황

가. 본선구간

구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매립층 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	중화도 (m)	중화암 (m)	연암 (m)	경암 (m)	계 (m)
용내교	BBB-1	41.58	0.6	-	16.2	7.2	10.5	-	-	34.5
	BBB-1-1	35.22	-	-	10.5	8.5	7.0	-	-	26.0
	BBB-2	38.59	5.7	-	5.8	-	1.2	7.8	-	20.5
용산교	BBB-3-1	62.10	-	-	-	4.0	11.0	-	-	15.0
	BBB-4-1	62.10	0.2	-	-	4.6	10.8	-	1.6	17.2
	BBB-3	54.92	1.5	-	4.2	5.8	10.5	-	-	22.0
	BBB-4	52.20	0.9	-	5.8	3.9	17.3	-	1.1	28.1
신개교	BBB-5	86.44	0.3	-	-	-	-	3.9	-	4.2
	BBB-9	78.04	0.8	-	-	-	1.5	3.7	-	6.0
신두교	BBB-10	77.97	-	1.7	-	-	1.1	4.2	-	7.0
	BBB-13	49.60	3.0	-	4.6	1.6	10.9	-	-	10.9
월가교	BBB-14	46.80	-	-	5.0	3.0	2.5	3.5	-	14.0
	BBB-14-1	46.41	-	-	5.7	2.3	10.2	-	-	18.2
	BBB-15	49.43	3.0	-	6.0	-	11.0	3.2	-	23.2
	BBB-16	54.40	0.6	-	-	3.9	0.6	3.2	-	8.3
도개IC교	BBB-20	39.13	-	-	12.5	-	7.5	-	-	20.0
	BBB-21	42.30	0.9	-	10.9	3.7	14.5	1.2	-	31.2
신천교	BBB-22	43.10	2.0	-	18.0	0.6	10.4	-	-	31.0
	BBB-23	42.90	2.5	-	17.2	0.8	10.5	-	-	31.200

나. RAMP 교량구간

구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매립층 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	중화도 (m)	중화암 (m)	연암 (m)	경암 (m)	계 (m)
RAMP-A1	RBBB-9	43.01	2.5	-	6.0	3.0	10.4	5.1	-	27.0
	RBBB-6	42.22	3.5	-	7.3	-	1.2	3.3	-	15.3
RAMP-A2	RBBB-7	39.78	-	-	8.4	-	-	3.1	-	11.5
	RBBB-8	42.43	2.8	-	7.6	-	-	3.6	-	14.0
RAMP-A3	RBBB-2	49.79	3.4	-	2.6	14.0	3.9	6.8	-	30.7
	RBBB-3	50.19	2.6	-	5.3	13.8	7.4	2.9	-	32.0
RAMP-D	RBBB-1	49.19	2.8	-	2.0	4.2	-	6.0	-	15.0
	RBBB-1-1	49.79	3.5	-	1.3	8.9	1.1	3.2	-	18.0
RAMP-E	RBBB-4	50.44	2.4	-	1.3	17.10	10.20	-	-	31.0
	RBBB-5	50.42	1.5	-	4.8	13.0	10.2	-	-	28.0

5.2 교량구간 지반특성 분석

5.2.1 지층개황

가. 본선구간

구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매립층 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	중화도 (m)	중화암 (m)	연암 (m)	경암 (m)	계 (m)
용내교	BBB-1	41.58	0.6	-	16.2	7.2	10.5	-	-	34.5
	BBB-1-1	35.22	-	-	10.5	8.5	7.0	-	-	26.0
	BBB-2	38.59	5.7	-	5.8	-	1.2	7.8	-	20.5
용산교	BBB-3-1	62.10	-	-	-	4.0	11.0	-	-	15.0
	BBB-4-1	62.10	0.2	-	-	4.6	10.8	-	1.6	17.2
	BBB-3	54.92	1.5	-	4.2	5.8	10.5	-	-	22.0
	BBB-4	52.20	0.9	-	5.8	3.9	17.3	-	1.1	28.1
신개교	BBB-5	86.44	0.3	-	-	-	-	3.9	-	4.2
	BBB-9	78.04	0.8	-	-	-	1.5	3.7	-	6.0
신두교	BBB-10	77.97	-	1.7	-	-	1.1	4.2	-	7.0
	BBB-13	49.60	3.0	-	4.6	1.6	10.9	-	-	10.9
월가교	BBB-14	46.80	-	-	5.0	3.0	2.5	3.5	-	14.0
	BBB-14-1	46.41	-	-	5.7	2.3	10.2	-	-	18.2
	BBB-15	49.43	3.0	-	6.0	-	11.0	3.2	-	23.2
	BBB-16	54.40	0.6	-	-	3.9	0.6	3.2	-	8.3
도개IC교	BBB-20	39.13	-	-	12.5	-	7.5	-	-	20.0
	BBB-21	42.30	0.9	-	10.9	3.7	14.5	1.2	-	31.2
신천교	BBB-22	43.10	2.0	-	18.0	0.6	10.4	-	-	31.0
	BBB-23	42.90	2.5	-	17.2	0.8	10.5	-	-	31.200

나. RAMP 교량구간

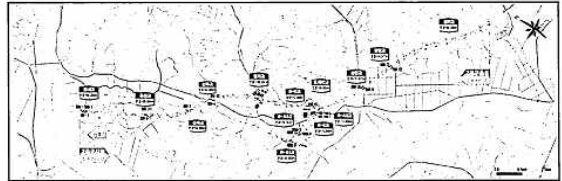
구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매립층 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	중화도 (m)	중화암 (m)	연암 (m)	경암 (m)	계 (m)
RAMP-A1	RBBB-9	43.01	2.5	-	6.0	3.0	10.4	5.1	-	27.0
	RBBB-6	42.22	3.5	-	7.3	-	1.2	3.3	-	15.3
RAMP-A2	RBBB-7	39.78	-	-	8.4	-	-	3.1	-	11.5
	RBBB-8	42.43	2.8	-	7.6	-	-	3.6	-	14.0
RAMP-A3	RBBB-2	49.79	3.4	-	2.6	14.0	3.9	6.8	-	30.7
	RBBB-3	50.19	2.6	-	5.3	13.8	7.4	2.9	-	32.0
RAMP-D	RBBB-1	49.19	2.8	-	2.0	4.2	-	6.0	-	15.0
	RBBB-1-1	49.79	3.5	-	1.3	8.9	1.1	3.2	-	18.0
RAMP-E	RBBB-4	50.44	2.4	-	1.3	17.10	10.20	-	-	31.0
	RBBB-5	50.42	1.5	-	4.8	13.0	10.2	-	-	28.0

제 5 장 교량구간 성과분석

5.1 개요

- 사업구간 노선에 대하여 지반의 수직·수평분포상태, 기반암의 분포상태, 중화도 및 암질 파악
- 원위치 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취
- 시추결과를 종합하여 지층분석 실시

5.1.1 조사위치



5.1.2 조사현황

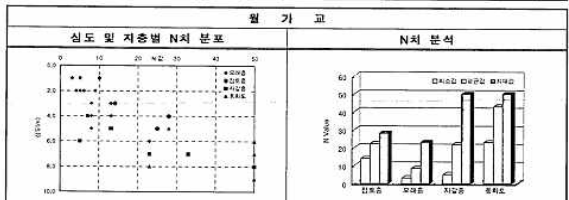
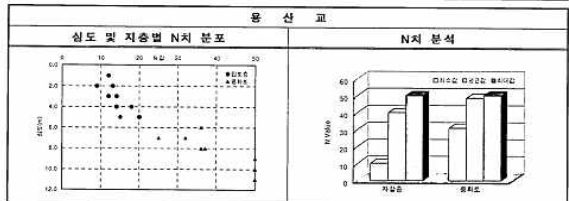
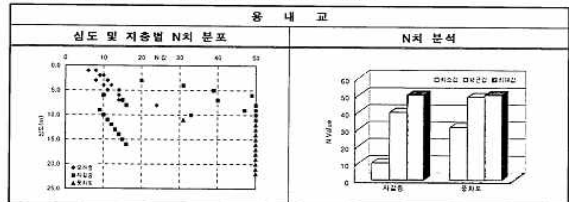
교량 및 구조물		단위	용내교	용산교	신개교	신두교	월가교	신천교	원당교	도개 IC교	계
조사항목	시추조사	공	3	4	1	2	4	2	2	11	29
	표준관입시험	회	72	60	-	1	45	41	50	162	431
현장 시험	현장무수시험	회	2	2	-	1	2	1	2	9	19
	공내 재하 시험	회	1	1	-	1	1	1	1	5	11
	PMT	회	1	1	1	1	1	1	1	4	11
실내 시험	층성시험	회	6	4	-	2	8	4	4	22	50
	일축/삼축	회	-	-	-	-	-	1/2	2/3	-	3/5
	압밀시험	회	-	-	-	-	-	1	2	-	3
	층성시험	회	-	1	1	1	1	1	-	2	7
압축 시험	일축압축강도	회	1	1	1	1	2	1	-	5	12
	점하중강도	회	-	-	-	1	1	-	-	5	7

5.3 지반의 공학적특성 분석

5.3.1 현장시험

가. 심도별 N치 분석

- 토사층, 풍화대층의 상대밀도 및 연경도를 파악하기 위하여 실시함



다. 구조계산서 및 내진설계

1. 설계기준

1) 교량제형

1) 교량제형 : 신개교

II) 교량등급 : 1 등급 (100-24 및 DL-24 적용)

III) 교량형식 : 단상면 STEEL BOX GIRDER 교

IV) 교량연장 : L = 55,000 + 55,000 m

V) 교량폭 : B = 12.455 m

VI) 주상재판 : B = 1,500 mm H = 2,200 mm

VII) 시 각 : 144.0 °

2) 하중

1) 고정하중

· 상판 콘크리트 : W_{C1} = 25,000 kN/m²

· 하판 콘크리트 : W_{C2} = 23,500 kN/m²

· 강재 : W_{S} = 78,500 kN/m²

· L.M.C 포장 : W_{L} = 23,500 kN/m²

(※ 도.설 2.1.2)

II) 전하중

· DB-24 : Pr = 90,000 kN

· PI = 24,000 kN

· DL-24 : Wt = 12,700 kN/m

· Pa = 108,000 kN

· Pa = 156,000 kN

· 충격계수 : $I = 15 / (40 + L) \leq 0.3$

(※ 도.설 2.1.3)

(※ 도.설 2.1.4)

3) 사용재료

I) 콘크리트 : 설계기준강도 fck = 27 MPa

탄성계수 Ec = 25000 MPa

II) 철근(SB40) : 항복강도 fy = 400 MPa

탄성계수 Es = 200000 MPa

III) 강재

· 주부재 : SM520B 차강 (상판, 하판, 약판, 상부중력판, 하부중력판, 수평보강판,

지상부 단면이형판, 지상보강판, 스프링클러)

· 부부재 : SM520B 차강 (지상부 단면이형판, 수직보강판, 전리판, 사로보, 가로보)

· 탄성계수 Es = 210000 MPa

· 허용인장응력 (MPa)

(※ 도.설 3.3.1)

강종	SS400	SM400	SM490Y	SM 570
판두께(mm)	SH100	SH100	SH200	SH 570
	SH400		SH400	
40 이하	140	150	210	250
40 초과 75 이하			200 (210)	250 (260)
75 초과 100 이하	130	175 (190)	195 (210)	245 (260)

3.2 교량적 설계변에 의한 비약한 설계변경

1) 설계조건

① 지지부재 : 강재 주거터

② 콘크리트가 전전하중되고 승강장설치되어 함.

③ 주거터 전전하중의 원시와 같이 국부적으로 두께가 얇아진 곳만 제외함
상태에서 전전하중으로 비약한 두께가 일정함.

④ 비약한 두께에 대한 용차한의 비가 6 이상 15 이하
 $6 < 2,600 / 240 = 11.67 < 15$ --- 0.K

⑤ 비약한 상부와 하부에 비약한 철근의 외측면 사이의 두께가 150mm 이상
 $8.0 + 140.0 + 6.5 = 154.5 > 150$ --- 0.K

⑥ 용차한이 표준치산의 3.6 이하
 $2.60 < 3.60$ --- 0.K

⑦ 비약한 흙집, 마모면, 그리고 보호층개층을 제외한 비약한 최소두께가 240mm

⑧ 전전하중의 강이 나중비약한 두께의 5배 이상이거나, 전전하중의 강이 내측

비약한 두께의 3배 이상이고 구조적으로 연속적인 콘크리트 방호층과 합성이 된 경우

직접 전전하중 길이 (방호층) : $1.148 > 0.24 \times 3 = 0.72$ --- 0.K

직접 전전하중 길이 (방호층) : $0.993 > 0.24 \times 3 = 0.72$ --- 0.K

⑨ 콘크리트의 28일 압축강도는 27 MPa 이상

⑩ 철근 콘크리트 비약한 비약한 지지하는 구조부재들과 완전합성거름

비 약 판 제 형	
비약판두께	240 mm
용차한	2600 mm
철근단면 (상면)	60 mm
철근단면 (하면)	40 mm

2) 철근배근량

① 지간방향 : 하부철근량 - 콘크리트 비약한 단면의 0.4% 이상

상부철근량 - 콘크리트 비약한 단면의 0.3% 이상

② 지간방향에 적자방향 : 하부철근량 - 콘크리트 비약한 단면의 0.3% 이상

상부철근량 - 콘크리트 비약한 단면의 0.3% 이상

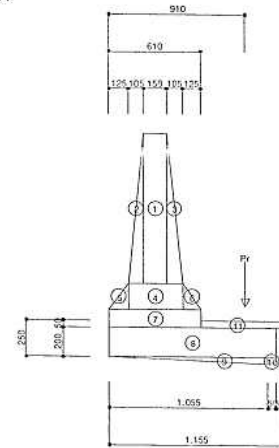
3) 사용철근량

위 치	산 정 식	강 도
주 거 터	평요철근량 $240000 \times 0.4\% = 960.0 \text{ mm}^2$	0.K
	사용철근량 H 13 @ 400 = 316.8 mm ²	
	H 13 @ 100 = 1267.0 mm ²	
	필요철근량 $240000 \times 0.3\% = 720.0 \text{ mm}^2$	
상판철근	사용철근량 H 16 @ 200 = 993.0 mm ²	0.K
	필요철근량 $240000 \times 0.3\% = 720.0 \text{ mm}^2$	
	사용철근량 H 16 @ 250 = 794.4 mm ²	
	필요철근량 $240000 \times 0.3\% = 720.0 \text{ mm}^2$	
하판철근	사용철근량 H 16 @ 250 = 794.4 mm ²	0.K
	필요철근량 $240000 \times 0.3\% = 720.0 \text{ mm}^2$	
	사용철근량 H 16 @ 250 = 794.4 mm ²	
	필요철근량 $240000 \times 0.3\% = 720.0 \text{ mm}^2$	
단부보강철근	사용철근량 H 22 @ 100 = 3871.0 mm ²	0.K
	필요철근량 $720 \times 2\% = 1440.0 \text{ mm}^2$	
	사용철근량 H 22 @ 125 = 3396.8 mm ²	
	필요철근량 $960 \times 2\% = 1920.0 \text{ mm}^2$	
* 여기서 비약한 슬라브 단면적 = $1000 \times 240 = 240000 \text{ mm}^2$		

3. 바닥판의 설계

3.1 캔틸레버부

가. 좌측 캔틸레버부



6.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2중 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 6.2.2】 신개교 점검이력사항

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전점검	상태 양호	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전점검	상태 양호	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전점검	상태 양호	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전점검	상태 양호	양호

6.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

【표 6.2.3】 신개교 전차 정밀안전점검 사항

구 분	기간	실 시 결 과	비 고
신개교	해당사항 없음	본 시설물은 최초정밀안전점검임	

6.2.4 기존자료

【표 6.2.4】 신개교 기존자료

구분	검토결과	비고
시설물관리대장	· 연장 : 55.0m, 폭 : 24.3m	
시공관리자료	· 시공사 : 대림산업(주) · 설계사 : (주)용마엔지니어링, (주)대한건설턴트	
기존점검	· 최초 정밀안전점검으로 정밀안전점검 자료 없음 · 기존 정기안전점검 4회 실시함	

6.2.5 시설물 보수 이력

【표 6.2.5】 신개교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	

6.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 6.2.6】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y		

6.3 현장조사

6.3.1 개요

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

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1	도보	2019.11.14.~2019.12.03.	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 6.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

6.3.2 상주방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 신개교는 총 1경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=55.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있고, 하면 콘크리트 데크플레이트가 전구간 시공되어 있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보와 사다리를 이용한 근접조사를 실시하였다.



바닥판 하면 전경

【사진 6.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	-	
S1	-	-
합계	-	-



【사진 6.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 바닥판에 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.

나. Steel Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Girder로 시공되었으며, 근접육안조사를 도보와 사다리를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 6.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.2】 거더 외관조사 결과

구분	-	
S1	-	-
합계	-	-

	
거더 외부 상태양호	거더 내부 상태양호

【사진 6.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.3】 가로보 현장조사 결과

구분	—	
S1	—	—
합계	—	—



【사진 6.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 가로보의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 신개교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보와 사다리를 이용한 근접조사를 실시하였다.



교대 전경 (A1)

【사진 6.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, A2에서 균열 ($C_w=0.3\text{mm}$ 미만) 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 6.3.4】 교대 외관조사 결과

구분	균열 ($C_w=0.3\text{mm}$ 미만) (m/개소)	
A1	—	—
A2	2.50	1
합계	2.50	1



A2 균열(Cw=0.3mm미만)

【사진 6.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

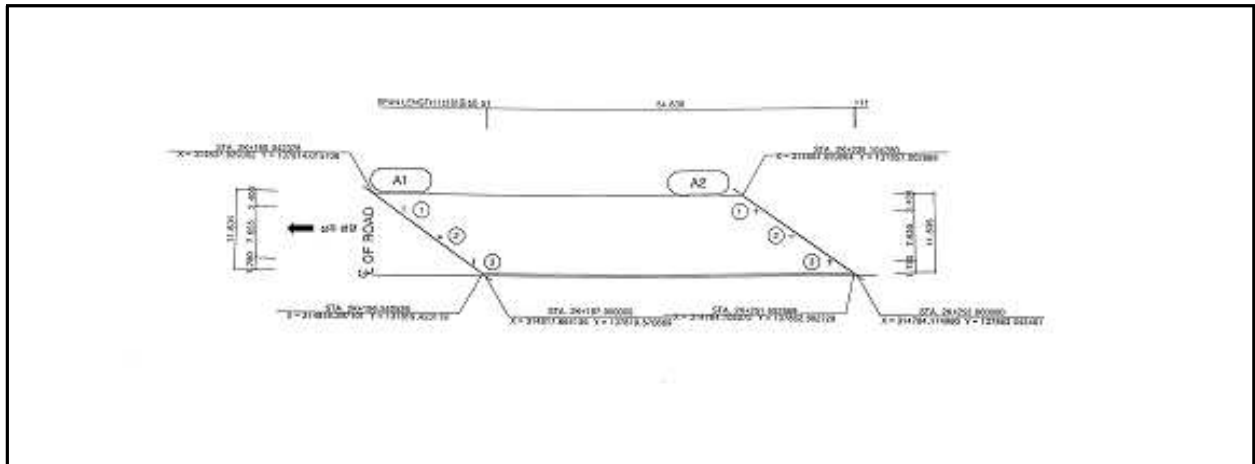
4) 검토의견

- 교대에 건조수축, 거푸집 조기탈착, 공용기간 증가 등을 통한 균열(Cw=0.3mm미만)이 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다.

마. 교량받침

1) 부재의 개요

- 신개교의 받침은 면진받침으로 총 6개소가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 6.3.1】 교량받침 배치도



【사진 6.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.6】 교량받침 외관조사 결과

구분	—	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—



【사진 6.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

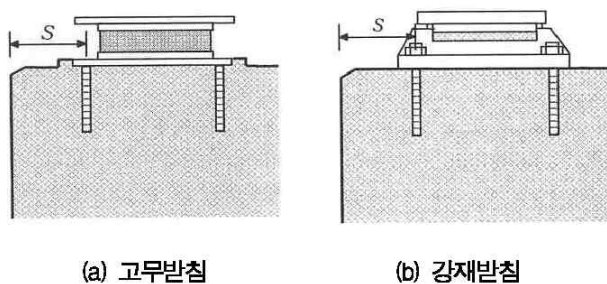
- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 받침장치는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

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.



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

【그림 6.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 6.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

－ 거더 경간길이(L=55.0m) : $200+5 \times 55 = 475(\text{mm})$

【표 6.3.7】 연단거리 측정 결과

구 분	계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)			검토 결과
		Sh1	Sh2	Sh3	
A1	475	825	842	843	O.K
A2	475	843	821	839	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 6.3.15】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.8】 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	
A2	11.3	38.7	0.000012	55.0	7.5	25.5	
1) 조사당시 온도 : 1.3℃(조사일 : 2019년 12월 3일, 평균온도, 의성)							
2) 검토온도 : −10℃ ~ 40℃(보통지방)							

【표 1.3.9】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)
			수축	신장	최대수축	최대신장	
A1		고정단					
A2	SH1	-13	37	63	7.5	25.5	±50
	SH2	-12	38	62			±50
	SH3	-12	38	62			±50
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K							

② 교량받침 이동량 검토의견

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

바. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1에 모노셀 조인트, A2에 핑거 조인트로 시공된 상태이다. 점검차 조사를 위한 부분 통제시 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 본체 단차, 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상), 후타재 박락, 차수판 볼트 불량, 탈락이 조사되었다.

【표 6.3.10】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	본체 단차 (m/개소)		후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상) (m/개소)		후타재 박락 (㎡/개소)		차수판 볼트 체결 불량, 탈락 (개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	4.50	9	—	—	1.00	1
A2 (EXP J2)	3.50	1	8.00	16	0.04	1	5.00	5
합계	3.50	1	12.50	25	0.04	1	6.00	6

	
A1 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상)	A2 차수판 볼트체결 불량
	
A2 신축이음 본체 단차($T=1.0\text{cm}$)	A2 신축이음 본체 단차($T=1.0\text{cm}$)

【사진 6.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 신축이음장치에서 시공미흡으로 인한 본체 단차는 통행차량의 타이어, 신축이음 본체에 영향을 줄 수 있으므로 신축이음 재설치, 후타재 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상), 후타재 박락, 차수판 볼트불량, 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며 표면처리, 단면보수, 볼트 재체결 등의 조치가 필요하다고 판단된다.

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 : 2019. 12. 3. 기온 적용: 1.3°C(일평균) ΔT(신장시) : $40.0^{\circ}\text{C} - 1.3^{\circ}\text{C} = 38.7^{\circ}\text{C}$ ΔT(수축시) : $-10.0^{\circ}\text{C} - (1.3^{\circ}\text{C}) = 11.3^{\circ}\text{C}$ ΔL_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위($^{\circ}\text{C}$)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팽창계수 α ($/^{\circ}\text{C}$)</th></tr><tr><td rowspan="2">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 colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α ($/^{\circ}\text{C}$)	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	선팽창계수 α ($/^{\circ}\text{C}$)																	
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 1.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 1.3.11】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , $^{\circ}C$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	고정단						
A2	11.3	38.7	0.000012	55.0	7.5	25.5	
1) 조사당시 온도 : 1.3 $^{\circ}C$ (조사일 : 2019년 12월 3일, 평균온도, 의성) 2) 검토온도 : -10 $^{\circ}C$ ~ 40 $^{\circ}C$ (보통지방)							

【표 1.3.12】 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	고정단						
A2	7.5	25.5	42.0	75	49.5	16.5	O.K
주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 1.3℃(12월 3일)로써 이때 측정유간은 42.0mm 으로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

사. 교면포장

1) 부재의 개요

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



교면포장 전경

【사진 6.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과 포장은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.13】 교면포장 외관조사 결과

구분	-	
S1	-	-
합계	-	-



교면포장 상태양호

【사진 6.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 등의 유지관리가 요구된다.

아. 배수시설

1) 부재의 개요



【사진 6.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 6.3.14】 배수시설 외관조사 결과

구분	배수구 막힘	
S1	3.00	3
합계	3.00	3



배수시설 상태양호

【사진 6.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 배수구는 배수구 막힘이 조사되었으며, 원활한 배수기능을 위한 정비가 필요하다고 판단된다.

자. 방호벽

1) 부재의 개요

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



방호벽 전경

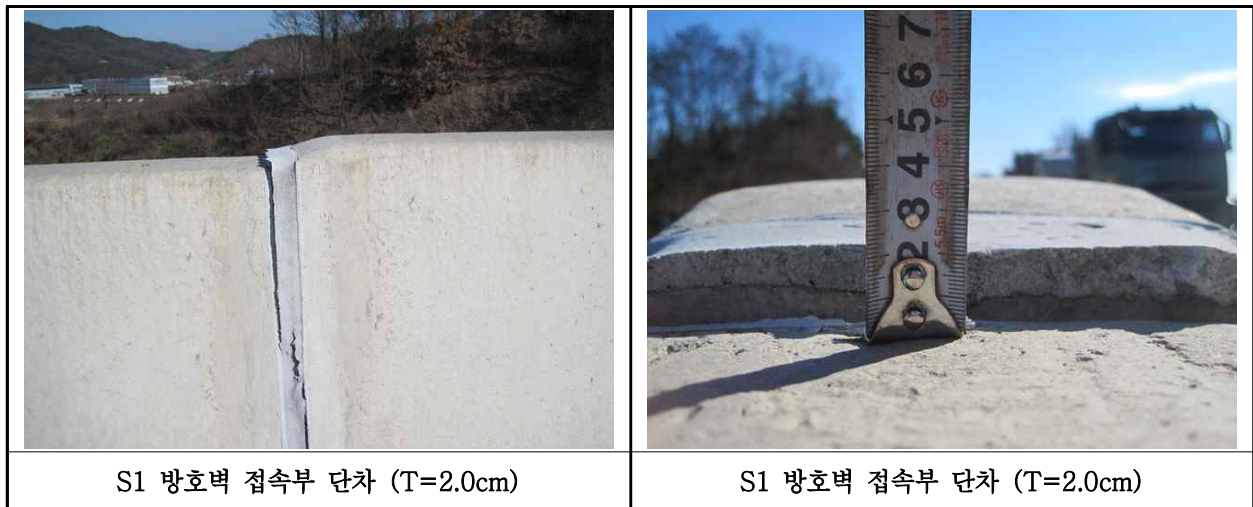
【사진 6.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 방호벽 접속부 단차가 조사되었다.

【표 6.3.15】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	방호벽 접속부 단차	
S1	1.50	1
합계	1.50	1



【사진 6.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽 S1(A1) 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 방호벽 접속부 단차가 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 증진여부 확인 등의 조치가 요구된다.

6.3.3 영천방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 신개교는 총 1경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=55.0m 폭 24.3m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있고, 하면 콘크리트 데크플레이트가 전구간 시공되어 있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



바닥판 하면 전경

【사진 6.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	-	
S1	-	-
합계	-	-



【사진 6.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 바닥판에 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.

나. Steel Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Girder로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 6.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 안전성에 영향을 미칠만한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.2】 거더 외관조사 결과

구분	—	
S1	—	—
합계	—	—

	
거더 외부 상태양호	거더 내부 상태양호

【사진 6.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.3】 가로보 현장조사 결과

구분	—	
S1	—	—
합계	—	—



【사진 6.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과 A2에 균열 ($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 누수흔적, 실란트 파손, 날개벽 밀림 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 6.3.4】 교대 외관조사 결과

구분	균열 ($C_w=0.3\text{mm}$ 미만) (m/개소)		누수흔적 (m ² /개소)		실란트 파손 (m/개소)		날개벽 밀림 (m/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	—	—
A2	2.00	1	32.00	2	1.00	1	4.00	1
합계	2.00	1	32.00	2	1.00	1	4.00	1

A2 균열 (Cw=0.3mm미만)	A2 누수흔적 (2.0m×8.0m)
A2 날개벽 밀림 (L=4.0m, T=7.7cm)	A2 날개벽 밀림 (L=4.0m, T=7.7cm)

【사진 6.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

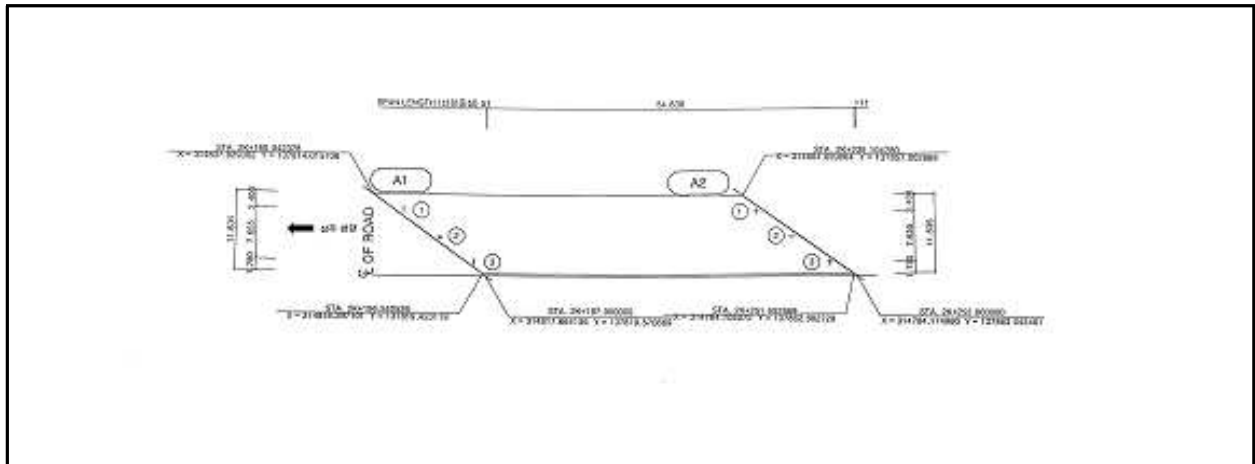
4) 검토의견

- 교대에 건조수축으로 인한 균열 (Cw=0.3mm미만), 공용기간 증가 및 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 실란트 파손, 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 날개벽 밀림이 조사되었다. 발생한 균열 및 누수흔적, 실란트 파손의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 실란트 재설치 등의 조치가 요망되며, 날개벽밀림의 경우 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

마. 교량받침

1) 부재의 개요

- 신개교의 받침은 면진받침으로 총 6개소가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 6.3.1】 교량받침 배치도



【사진 6.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.6】 교량받침 외관조사 결과

구분	—	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—



【사진 6.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

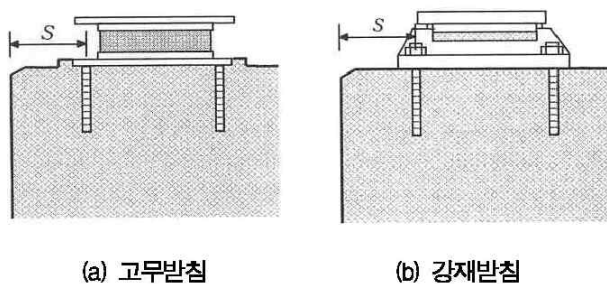
- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 받침장치는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

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.



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

【그림 6.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

【사진 6.3.14】교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

－ 거더 공간길이(L=55.0m) : $200+5 \times 55 = 475(\text{mm})$

【표 6.3.7】연단거리 측정 결과

구 분	계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)			검토 결과
		Sh1	Sh2		
A1	475	657	664		O.K
A2	475	670	666		O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토



교량 받침 가동량 측정

【사진 6.3.15】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 1.3.8】 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	
A2	11.3	38.7	0.000012	55.0	7.5	25.5	
1) 조사당시 온도 : 1.3℃(조사일 : 2019년 12월 3일, 평균온도, 의성)							
2) 검토온도 : −10℃ ~ 40℃(보통지방)							

【표 1.3.9】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

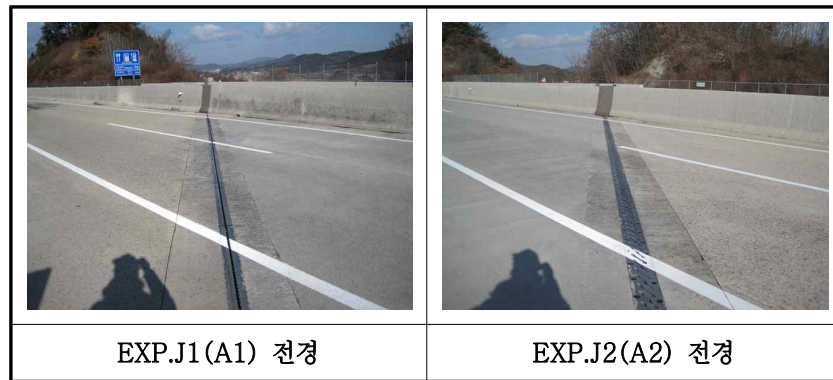
위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		고정단						
A2		SH1	-13	37	63	7.5	25.5	±50
		SH2	-13	37	63			±50
		SH3	-12	38	62			±50
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

② 교량받침 이동량 검토의견

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

바. 신축이음장치

- 본 교량의 신축이음장치는 A1에 모노셀 조인트, A2에 핑거 조인트로 시공된 상태이다. 점검차 조사를 위한 부분 통제시 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



【사진 6.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락이 조사되었다.

【표 6.3.10】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 박리, 박락 (㎡/개소)		차수판 볼트 탈락 (개소)	
A1 (EXP J1)	0.09	3	2.00	2
A2 (EXP J2)	0.01	1	4.00	4
합계	0.10	4	6.00	6

	
A1 차수판 볼트탈락	A2 후타재 박락 (0.1m x 0.1m)

【사진 6.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 박락, 차수판 볼트 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수, 볼트 재체결 등의 보수를 실시하는 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 : 2019. 12. 3. 기온 적용: 1.3°C(일평균) ΔT(신장시) : $40.0^{\circ}\text{C} - 1.3^{\circ}\text{C} = 38.7^{\circ}\text{C}$ ΔT(수축시) : $-10.0^{\circ}\text{C} - (1.3^{\circ}\text{C}) = 11.3^{\circ}\text{C}$ ΔL_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위($^{\circ}\text{C}$)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팅창계수 α ($/^{\circ}\text{C}$)</th></tr><tr><td rowspan="2">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 colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선팅창계수 α ($/^{\circ}\text{C}$)	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 ($/^{\circ}\text{C}$)																	
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 1.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 1.3.11】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , $^{\circ}C$)		선팅창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	고정단						
A2	11.3	38.7	0.000012	55.0	7.5	25.5	
1) 조사당시 온도 : 1.3 $^{\circ}C$ (조사일 : 2019년 12월 3일, 평균온도, 의성) 2) 검토온도 : -10 $^{\circ}C$ ~ 40 $^{\circ}C$ (보통지방)							

【표 1.3.12】 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	고정단						
A2	7.5	25.5	40.0	75	47.5	14.5	O.K
주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 1.3℃(12월 3일)로써 이때 측정유간은 40.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

사. 교면포장

1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 교면포장은 양호한 상태로 확인되었다.

【표 6.3.13】 교면포장 외관조사 결과

구분	—	
S1	—	—
합계	—	—



교면포장 상태양호

【사진 6.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

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

아. 배수시설

1) 부재의 개요



배수관 전경

【사진 6.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 상부 배수구에서 스틸 그레이팅 이탈이 조사되었다.

【표 6.3.14】 배수시설 외관조사 결과

구분	스틸그레이팅 이탈 (개소)	
S1	1.00	1
합계	1.00	1



【사진 6.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 상부 배수구에서 스틸그레이팅 이탈이 조사되었으며, 배수관 이물질퇴적, 배수관 막힘 등의 2차 손상을 방지하기 위한 스틸그레이팅 재설치가 필요하다고 판단된다.

자. 방호벽

1) 부재의 개요

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



【사진 6.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 폭 0.3mm 이상 균열이 확인되었고, 파손 및 접속부 파손이 확인되었다.

【표 6.3.15】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열부 백태 (㎡/개소)	
S1	0.30	2
합계	0.30	2



S1 균열부 백태 (0.1m x 1.5m)

【사진 6.3.24】 방호벽 및 중앙분리대
손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 조기 거푸집 탈착 등 복합적 원인으로 발생한 균열에 우수유입 등의 이유로 기존 균열부에 백태가 발생한 손상으로 백태의 손상 진전으로 인한 2차 손상을 방지하기 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.

6.3.4 외관조사 총괄표

【표 6.3.17】 상주방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	m	10.0	10	
거터외부, 내부	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(Cw=0.3mm미만)	m	2.50	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	본체 단차	m	3.50	1	T= 1.0cm
	후타재 균열(Cw=0.3mm이상)	m	12.50	25	
	후타재 박락	m ²	0.04	1	
	차수판 볼트체결 불량, 탈락	EA	6.00	6	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	
방호벽 및 중분대	접속부 단차	m	1.50	1	T= 1.0cm

【표 6.3.17】 영천방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거터외부, 내부	상태양호	—	—	—	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(Cw=0.3mm미만)	m	2.00	1	
	누수흔적	m ²	32.00	2	
	실란트 파손	m	1.00	1	
	날개벽 밀림	m	4.00	1	
교량받침	상태양호	—	—	—	
신축이음	후타재 박리, 박락	m	0.10	4	
	차수판 볼트탈락	EA	6.00	6	
교면포장	상태양호	—	—	—	
배수시설	스틸그레이팅 이탈	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열부 백태	m ²	0.30	2	

6.3.5 전회차 손상물량 비교

본 시설물은 금회 정밀안전점검이 최초 점검이다.

6.4 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(2019. 01, 국토교통부/한국시설안전공단)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

6.4.1 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 6.4.1】 상주방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

【표 6.4.2】 영천방향 콘크리트 비파괴시험 현황

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

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

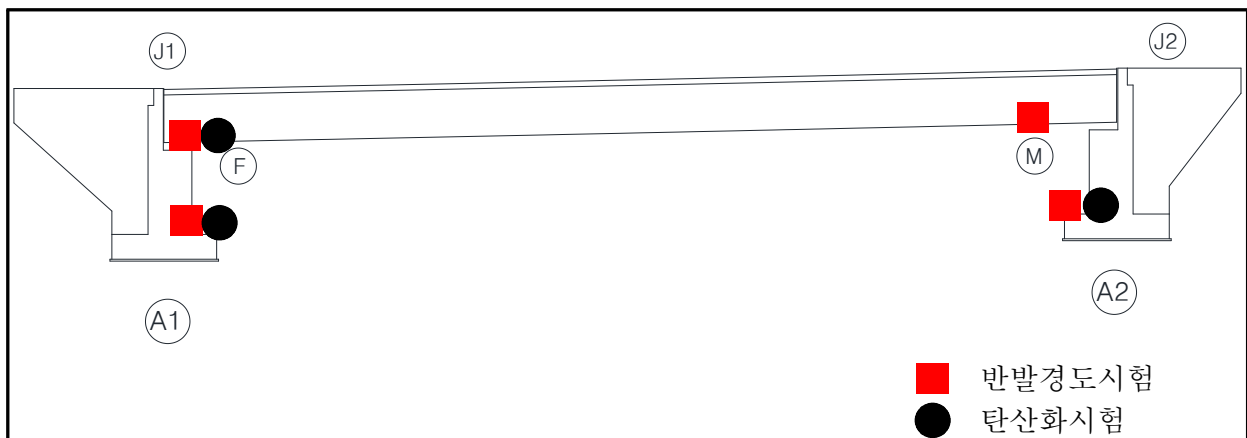
콘크리트 강도 등 시공정밀도 검증이 필요한 재료시험은 내구성 시험의 정확한 값을 얻기 위하여 접근성이 용이하고 콘크리트의 요철 및 곰보자국 등을 피하여 외관상 양호한 곳을 선정하여 내구성 시험을 실시하였다.

다. 조사 사진

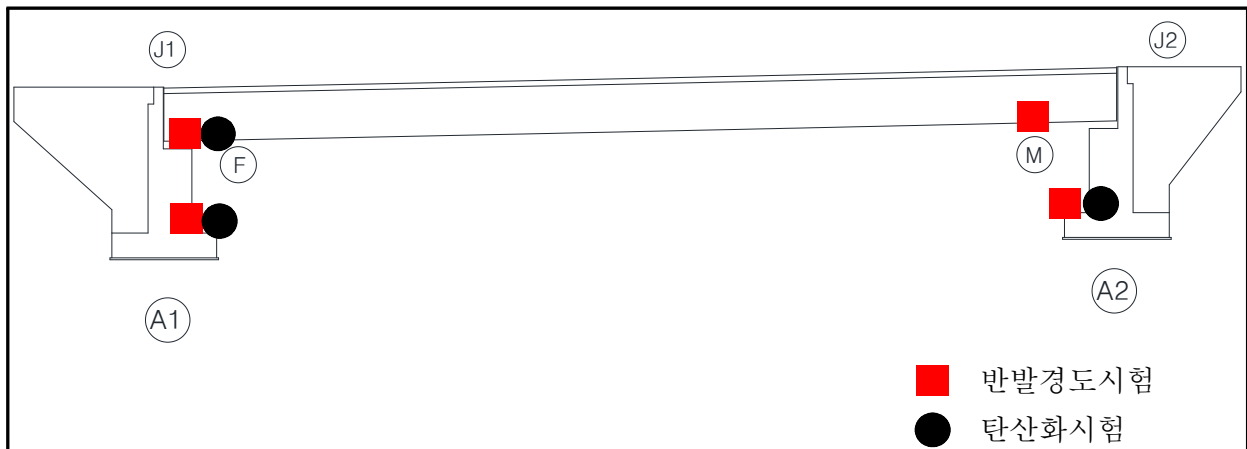


【사진 6.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 6.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 6.4.2】 영천방향 콘크리트 내구성조사 위치도

6.4.2 시험결과 및 분석

가. 상주방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 4개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 6.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	49.2	29.5	29.7	0.66	27	
	S1 바닥판하면	48.1	28.5	29.2	0.66	27	
	평 균	48.7	29.0	29.5	—	—	

【표 6.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1 교대	44.8	25.8	27.6	0.66	24	
	A2 교대	45.8	26.6	28.1	0.66	24	
	평 균	45.3	26.2	27.9	—	—	

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 29.0~29.5MPa, 하부구조 26.2~27.9MPa 로
측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하
가 없는 것으로 판단된다.

따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지
않은 것으로 판단된다.

【표 6.4.5】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	29.0 ~ 29.5	27.0	107.4 ~ 109.3
하부구조	교대	26.2 ~ 27.9	24.0	109.2 ~ 116.3

② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.6】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	초기점검	금회 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	25.8~29.6	26.2~29.5	24.0~27.0
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

2) 탄산화 깊이 측정

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

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 6.4.7】탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	a	2.12	100년이상	
하부구조	A1 교대	5.00	100.00	95.00	a	3.54	100년이상	
	A2 교대	6.00	100.00	94.00	a	4.24	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 6.4.8】탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	3.0	37.0	
하부구조	5.0~6.0	94.0~95.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.9】탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	초기점검			금회 정밀안전진단			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	—	—	—	3.0	37.0	a	
하부구조	—	—	—	5.0~6.0	94.0~95.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

나. 영천방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 4개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 6.4.10】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	47.9	28.4	29.1	0.66	27.0	
	S1 바닥판하면	51.7	31.6	30.9	0.66	27.0	
	평 균	49.8	30.0	30.0	—	—	

【표 6.4.11】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1 교대	44.7	25.7	27.6	0.66	24.0	
	A2 교대	45.6	26.4	28.0	0.66	24.0	
	평 균	45.2	26.1	27.8	—	—	

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 30.0MPa, 하부구조 26.1~27.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 6.4.5】비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	30.0	27.0	111.1
하부구조	교대	26.1 ~ 27.8	24.0	108.8 ~ 115.8

② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.13】비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	초기점검	금회 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	25.4~29.5	26.1~30.0	24.0~27.0
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

2) 탄산화 깊이 측정

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

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 6.4.14】탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	a	2.12	100년이상	
하부구조	A2 교대	6.00	100.00	94.00	a	4.24	100년이상	
하부구조	A1 교대	7.00	100.00	93.00	a	4.95	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm, 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 6.4.15】탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	3.0	37.0	
하부구조	6.0~7.0	93.0~94.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 6.4.16】탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	초기점검			금회 정밀안전진단			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	—	—	—	3.0	37.0	a	
하부구조	—	—	—	6.0~7.0	93.0~94.0	a	
검토의견	■ 기준 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 6.4.17】상주방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.0 ~ 29.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.2 ~ 27.9	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		94.0~95.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

【표 6.4.18】영천방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	30.0	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.1 ~ 27.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		93.0~94.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

본 구조물은 금회 점검이 준공후 최초 정밀안전점검이다.

【표 6.4.19】상주방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			초기점검		금회 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.6		29.0 ~ 29.5		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	25.8 ~ 26.1		26.2 ~ 27.9		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		—	—	37.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		—	—	94.0~95.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

【표 6.4.20】영천방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			초기점검		금회 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.5		30.0		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	25.4 ~ 25.7		26.1 ~ 27.8		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		-	-	37.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		-	-	93.0~94.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

6.5 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 -2019. 1.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

6.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상주방향

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

【표 6.5.1】 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	SB-ARCH	a	a	a	a	c	b	b	a	a	q	a	a
	A2								b	a	b	q	a	a
평균			0.100	0.100	0.100	0.100	0.400	0.200	0.200	0.100	0.150	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.018	0.020	0.005	0.007	0.012	0.004	0.018	0.009	0.030	-	0.004	0.003
													0.130	
													B	

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

나. 영천방향

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

【표 6.5.2】 영천방향 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	SB-ARCH	a	a	a	a	c	b	b	a	a	q	a	a
	A2								b	b	b	q	a	a
평균			0.100	0.100	0.100	0.100	0.400	0.200	0.200	0.150	0.150	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.018	0.020	0.005	0.007	0.012	0.004	0.018	0.014	0.030	—	0.004	0.003
													0.136	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.136) < 0.260$

다. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 6.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결합도점수 X 연장비
상주방향	0.126	B	55	2	110	0.500	0.063
영천방향	0.136	B	55	2	110	0.500	0.068
합계(Σ)			110	4	220	1.000	0.131
1. 평가지수 =							0.131
2. 상태평가결과 =							B

6.5.2 기 점검 결과와의 비교

가. 상주방향

- 본 시설물은 준공이후 최초 정밀안전점검으로 상태평가 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

나. 영천방향

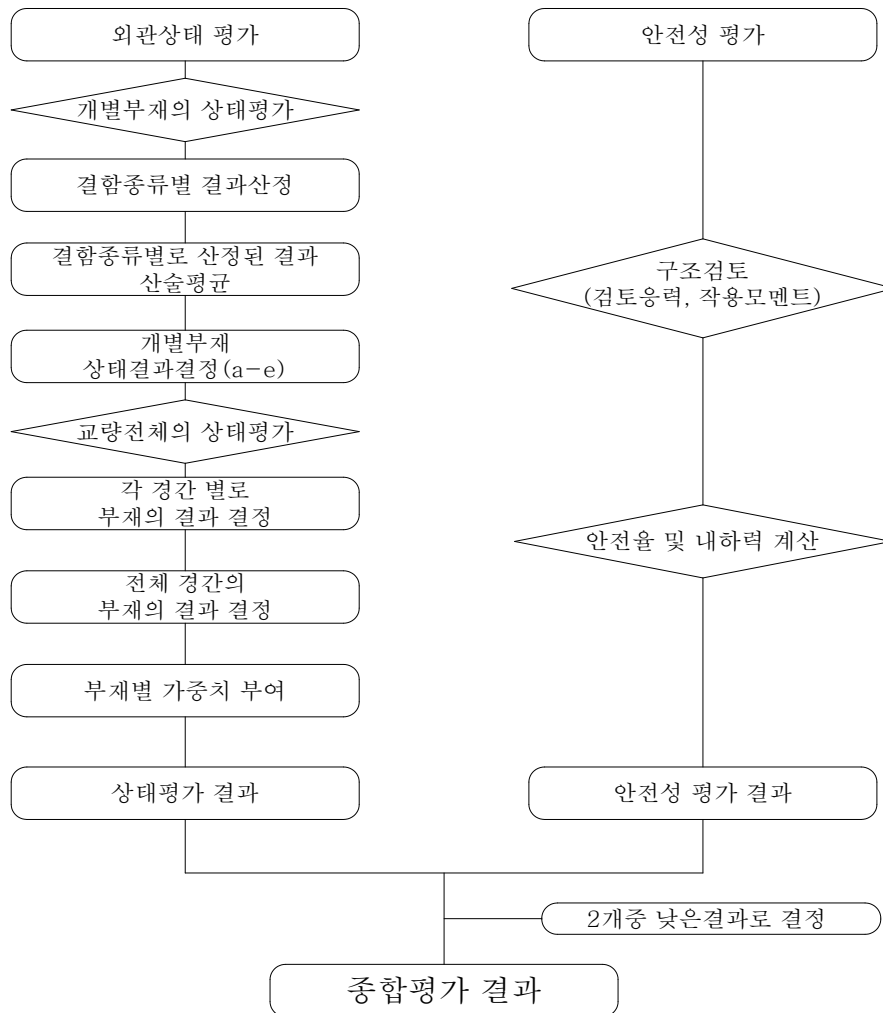
- 본 시설물은 준공이후 최초 정밀안전점검으로 상태평가 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

6.6 종합평가 및 안전등급 지정

6.6.1 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 6.6.1】 종합평가 결과 산정절차

6.6.2 종합평가 결과

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

【표 6.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
신개교	0.131	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

6.6.3 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 6.6.2】 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

6.7 보수·보강 및 유지관리방안

6.7.1 보수·보강 방안

가. 상주방향

【표 6.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—
거터외부, 내부	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열(Cw=0.3mm미만)	m	2.50	1	표면처리	하자
교량받침	상태양호	—	—	—	—	—
신축이음	본체 단차	m	3.50	1	유지관리	4순위
	후타재 균열(Cw=0.3mm이상)	m	12.50	25	주입보수	2순위
	후타재 박락	m ²	0.04	1	단면보수	2순위
	차수판 볼트체결 불량, 탈락	EA	6.00	6	볼트 재체결	3순위
교면포장	상태양호	—	—	—	—	—
배수시설	배수구 막힘	EA	3.00	3	정비	3순위
방호벽 및 중분대	접속부 단차	m	1.50	1	유지관리	4순위

나. 영천방향

【표 6.7.2】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—
거터외부, 내부	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	표면처리	하자
	누수흔적	m ²	32.00	2	표면처리	하자
	실란트 파손	m	1.00	1	실란트 재시공	3순위
	날개벽 밀림	m	4.00	1	유지관리	4순위
교량받침	상태양호	—	—	—	—	—
신축이음	후타재 박리, 박락	m ²	0.10	4	단면보수	2순위
	차수판 볼트 탈락	EA	6.00	6	볼트 재체결	3순위
교면포장	상태양호	—	—	—	—	—
배수시설	스틸그레이팅 이탈	EA	1.00	1	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열부 백태	m ²	0.30	2	표면처리	3순위

6.7.2 개략공사비

가. 상주방향

【표 6.7.3】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm이상)	주입보수	12.5	18.80	m	65	1,222	2순위
	후타재 박락	단면보수	0.04	0.10	m ²	165	17	2순위
	차수판 볼트체결 불량, 탈락	볼트 재체결	6.00	6.00	EA	25	150	3순위
배수시설	배수구 막힘	정비	3.00	3.00	EA	25	75	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	—		1,239			225	
	재경비 (순공사비의 50%)	—		620			113	
	합계	—		1,859			338	
개략공사비 총계(천원)				2,197				

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

나. 영천방향

【표 6.7.4】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	실란트 파손	실란트 재사공	1.00	1.00	m	25	25	3순위
신축이음	후타재 박리, 박락	단면보수	0.10	0.20	m ²	165	33	2순위
	차수판 볼트 탈락	볼트 재체결	6.00	6.00	EA	25	150	3순위
배수시설	스틸그레이팅 이탈	정비	1.00	1.00	m	25	25	3순위
방호벽 및 중분대	균열부 백태	표면처리	0.30	0.50	m ²	54	24	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	—		33			224	
	재경비 (순공사비의 50%)	—		17			112	
	합계	—		50			336	
개략공사비 총계(천원)				386				

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

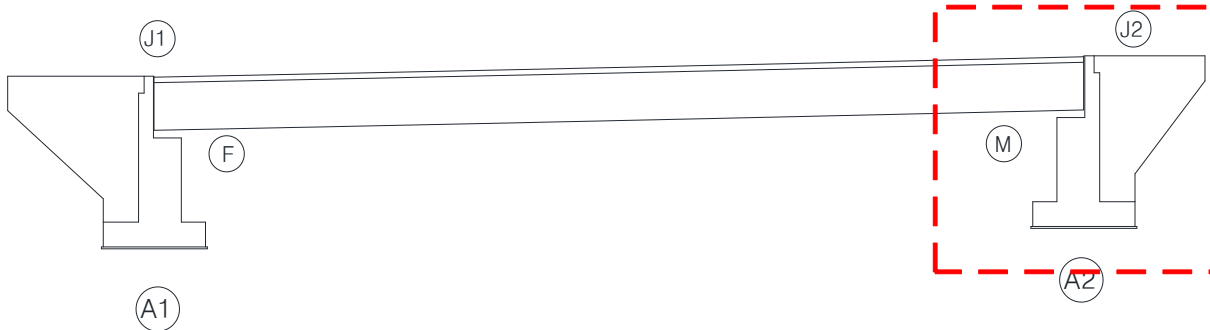
주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

6.7.3 유지관리방안

【표 6.7.5】 중점유지관리 항목

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

◎ 부재별 중점점검 손상

	
① 교대 A2 날개벽 밀림- 진전 여부확인	
	

6.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 의성군 단밀면 낙정리(상주영천고속도로 9.591~9.646km)에 위치한 교량으로서 총 연장 55.0m, 폭 24.3m, 왕복 4차로로 2017년도에 준공되어 약 2년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

6.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험(상주방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판에 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.

2) Steel Girder

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 건조수축, 거푸집 조기탈착, 공용기간 증가 등을 통한 균열($Cw=0.3\text{mm}$ 미만)이 확인되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 받침장치는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 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.

6) 신축이음장치

- 신축이음장치에서 시공미흡으로 인한 본체 단차는 통행차량의 타이어, 신축이음 본체에 영향을 줄 수 있으므로 신축이음 재설치, 후타재 균열($Cw=0.3\text{mm}$ 이상), 후타재 박락, 차수판 볼트불량, 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며 표면처리, 단면보수, 볼트 재체결 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 1.3°C (12월 3일)로써 이때 측정유간은 42.0mm 으로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

- 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 등의 유지관리가 요구된다.

8) 배수시설

- 배수구는 배수구 막힘이 조사되었으며, 원활한 배수기능을 위한 정비가 필요하다고 판단된다.

9) 방호벽

- 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽 S1(A1) 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 방호벽 접속부 단차가 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 증진여부 확인 등의 조치가 요구된다.

10) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 $29.0\sim 29.5\text{MPa}$, 하부구조 $26.2\sim 27.9\text{MPa}$ 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa , 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 3.0mm , 하부구조 탄산화깊이는 $5.0\sim 6.0\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm 이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판에 현장조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 등에 대한 유지관리가 필요하다고 판단된다.

2) Steel Girder

- 거더 내,외부의 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

4) 교대

- 교대에 건조수축으로 인한 균열($Cw=0.3\text{mm}$ 미만), 공용기간 증가 및 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적, 실란트 파손, 접속부 토공구간에 시공초기 다짐부족, 우수유입으로 인한 토사유실이 원인으로 추정되는 날개벽 밀림이 조사되었다. 발생한 균열 및 누수흔적, 실란트 파손의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 실란트 재설치 등의 조치가 요망되며, 날개벽밀림의 경우 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

5) 교량받침

- 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 받침장치는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 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.

6) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 박리, 박락, 차수관 볼트 탈락은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 단면보수, 볼트 재체결 등의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 신축이음장치에 대한 신축유간 측정결과, 측정일 온도는 1.3℃(12월 3일)로써 이때 측정유간은 40.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

7) 교면포장

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

8) 배수시설

- 상부 배수구에서 스틸그레이팅 이탈이 조사되었으며, 배수관 이물질퇴적, 배수관 막힘 등의 2차 손상을 방지하기 위한 스틸그레이팅 재설치가 필요하다고 판단된다.

9) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열부 백태는 건조수축, 공용기간 증가, 조기 거푸집 탈착 등 복합적 원인으로 발생한 균열에 우수유입 등의 이유로 기존 균열부에 백태가 발생한 손상으로 백태의 손상 진전으로 인한 2차 손상을 방지하기 위한 표면처리 등의 조치가 요구된다.

10) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 30.0MPa, 하부구조 26.1~27.8MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(상부: 27.0MPa, 하부: 24.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

다. 상태평가 결과

- 금회 상태평가 결과 “B등급” 으로 평가되었으며, 2017년 초기점검 이후 구조적인 손상은 발생하지 않았으며 일부 부재의 손상물량이 신규 발생되었다.
- 본 시설물은 준공이후 최초 정밀안전점검으로 상태평가 결과 “0.131, B등급” 으로 평가되었다.

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 신개교에 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 신개교의 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.

6.8.2 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.