

27. 신곡교

제1장 정기안전점검 개요

1.1 대상 교량의 현황

【표 II. 1.1】 시설물현황 (신곡교)

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		신곡교	시설물번호		BR2003-0003566
준공년월		2003년 12월 31일	관리번호		-
시설물위치		경기도 김포시 고촌읍 김포대로 319			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		국도 48호선
제원	연장	L=34.1m			
	폭	B=45.0m, 왕복 8차로			
구조 형식	상부	RC슬래브교 (RCS)	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	교대 : 역T형, 교각 : 벽식		교각	말뚝기초
교량받침		고무받침	신축이음		Transflex Joint
교차시설물		-	통과높이		-
설 계 사		(주)우대기술단, (주)한맥기술	시 공 사		한동건설(주) 외 2개사
내진설계유무		미적용	관리주체		수원국토관리사무소
부착시설내용		-			
기 타		-			



교량 전경

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 II. 2.1】 유지관리자료 보유 현황(신곡교)

보존대상 목록		보유 현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	-
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상·하부 구조물도, 상세도	일부	
시설물 관리대장	◇ 기본현황 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	보유	FMS
시공 관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리·선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 ◇ 사고기록	미보유	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	FMS
보수·보강 자료		보유	

2.2 신곡교 점검 이력

【표 II. 2.2】점검 이력 사항(신곡교)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2018.10.01. ~2018.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
2	정기안전점검	2019.01.01. ~2019.06.28	자체수행	B등급	-교면포장 파손 신축이음 파손 내지보강 미 실시 하 부슬래브 박리 및 부분적 탈락 발생
3	정기안전점검	2019.07.01. ~2019.12.31	자체수행	양호	-지속관찰
4	정밀안전진단	2019.12.16. ~2020.06.10	경인엔지니어 링(주)	C등급	-교면포장양호 -바닥판하면에균열,망상균열,누수,백태,긁힘,박리,박 락,파손,재료분리,부식및철근노출,접합부누수,이물 질혼입,코어채취부마감불량,스티로폼탈락,거푸집미 제거발생 -배수시설에배수관길이부족발생 -신축이음에후타재균열(0.3mm미만),후타재파손,신 축이음하부누수발생 -교대및교각에구교A1(강화및서울방향)과구교A2 (강화),P1(강화)의부등침하,망상균열,백태,누수,누 수흔적,박리,박락,파손,재료분리,철근노출,토사퇴적, 이물질혼입,폐아스콘적치발생 -받침장치에들뜸,밀림,부식,받침물탈락균열,박리,박락 발생
5	정기안전점검	2020.01.01. ~2020.06.30	자체수행	B등급	-지반침하로 교대 및 교각 받침과 슬래브 들뜸 발 생, 정밀안전진단 실시완료 후 공인기관 지반조사 의뢰 예정
6	정기안전점검	2020.07.01. ~2020.12.21	자체수행	B등급	-지반침하로교대및교각받침과슬래브들뜸발생, -정밀안전진단실시완료후공인기관(한국지방공학회) 지반조사의뢰 -한국건설기술연구원원인파악기술자문요청및검토진 행중
7	정기안전점검	2021.03.12. ~2021.06.15	(주)신우기술	C등급	-슬래브:균열,망상균열,철근노출및부식,박락 -교량받침:받침들뜸,받침물탈박리/박락,받침부식 -교대/교각:백태,균열부누수,파손,재료분리 -교면포장:상태양호(재포장) -신축이음:후타재균열,파손 -배수시설:배수구퇴적물

【표 II. 2.2】점검 이력 사항(신곡교)(계속)

구 분		점검기간	점검기관	안전등급	주요점검/진단 결과
8	정기안전점검	2021.06.16. ~2021.12.06	(주)신우기술	C등급	-슬래브:균열,망상균열,철근노출및부식,박락 -교량받침:받침들뜸,받침물탈박리및박락,받침부식 -교대/교각:백태,균열부누수,파손,재료분리,부등침하 -교면포장:상태양호(재포장) -신축이음:후타재균열및파손,마모,신축장치누수및단차 -배수시설:배수구퇴적물,배수관길이부족
9	정기안전점검	2021.08.12. ~2021.12.17	(주)동우기술 단	C등급	-바닥판하면:균열,망상균열,누수,백태,균함,박리,박락,파손,재료분리,부식및철근노출,접합부누수,이물질혼입,코어채취부마감불량,스티로폼탈락,거푸집미제거발생 -교대및교각:구교A1(강화및서울방향)과구교A2(강화),P1(강화)의부등침하,망상균열,백태,누수,누수흔적,박리,박락,파손,재료분리,철근노출,토사퇴적,이물질혼입,페아스콘적치발생 -교량받침:들뜸,밀림,부식,받침물탈균열,박리,박락발생 -신축이음:후타재균열(0.3mm미만),후타재파손,신축이음하부누수발생 -교면포장:상태양호 -기타:배수관주변폐쇄부미복구(누수흔적) -구교부등침하(2019~2020년진단실시) (외관상태 변화없음, 계측검토 결과 허용기준치 이내)
10	정기안전점검	2022.03.16. ~2022.06.23	(주)명성엔지니어링	C등급	- 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 망상균열, 철근노출 및 부식, 박락, 균열부 백태 등 - 교대 및 교각 : 백태, 균열부 누수, 파손, 재료분리 및 백태 등 - 교량받침 : 받침 들뜸, 받침 물탈 박리/박락, 받침 부식 등 - 신축이음 : 후타재 파손 및 마모, 후타재 균열(0.3mm미만), 신축장치 단차 등 - 배수시설 : 배수구 퇴적물

2.3 신곡교 보수·보강 이력

【표 II. 2.3】보수·보강이력(신곡교)

공사기간	공사구분	시공자	공사내역
-	-	-	-

2.4 신곡교 시설물의 내진설계 여부

본 과업대상 구조물은 시설물관리대장(FMS)을 확인한 결과, 내진설계가 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

제3장 외관조사

3.1 정기점검표(체크리스트)

【표 II. 3.1】 정기안전점검표(체크리스트)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
주 요 시 설	1. 거더(RC 및 PSC/강재 등)의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 (균열 면적율10%미만) 등	유			○			
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	보수실시중	무	○					
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	보수실시중	무	○					
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	보수실시중	무	○					
일 반 시 설	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	후타재 균열 및 파손 등	무		○				
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수관 길이부족 등	무		○				
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	-	-						○

【표 II. 3.1】 정기안전점검표(체크리스트) (계속)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
부 대 시 설	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	-	-						○
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
종합의견		· 안전등급 : ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E · 긴급점검 · 진단 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음 · 안전조치 필요성 : ☐ 있음 ☒ 없음							
종합의견 및 특기사항		· 신곡교에 대한 정기안전점검 결과, 신곡교를 횡단하는 대보천이 농업용수를 공급하는 수로로써, 4월~9월까지 수위가 높아 10월 중에 조사를 실시하였다. · 금회 조사에서 기존손상 및 신규손상인 균열, 백태, 파손, 재료분리, 부식, 박락 및 철근노출, 균열부 누수, 누수, 누수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 기존 교량받침 및 하부구조 손상에 대하여 보수가 실시되고 있는 상태이다. 금회 보수를 실시중인 손상 이외의 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 주의관찰, 단면보수, 단면보수(방청) 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.							

3.2 부재별 현장조사 결과

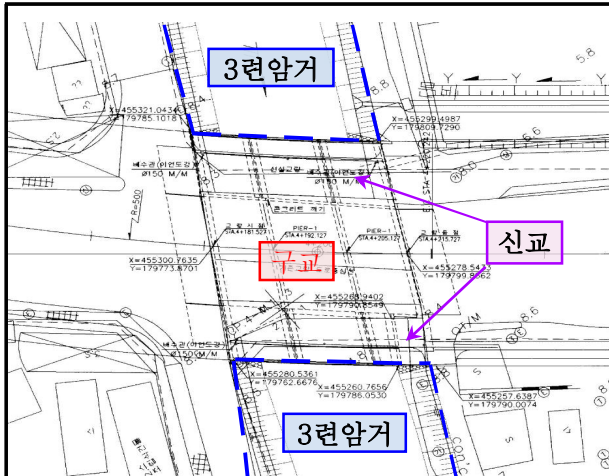
【표 II. 3.2】 부재별 현장조사 결과(신곡교)

No.	부재	점검내용	발생원인	비고
1	바닥판	균열(0.3mm미만), 망상균열	시공초기 건조수축, 온도변화 등	
		철근노출 및 부식, 박락 등	공용년수 증가 및 피복 부족 등	
		균열부 백태, 누수흔적 등	종조인트부 누수 등	
2	교량받침	금회 보수 진행중	-	
3	교대/교각	금회 보수 진행중	-	
4	신축이음	후타재 균열	건조수축 및 온도변화, 반복적인 윤하중 등	
		후타재 파손	공용년수 증가, 반복적인 윤하중 등	
		신축이음 하부 누수	공용년수 증가 등	
5	교면포장	상태양호	-	
6	배수시설	배수관 길이부족	시공미흡 등	
7	기타	농번기 하천 수위 증가	홍수위 부족에 의한 받침 침수 등	

3.3 하중상태 조사

【표 II. 3.3】 하중상태 조사(신곡교)

구 분	발생원인	비고
1.평면, 입면, 단면, 용도 등의 변경사항	- 1980년 구교 준공(R.C SLAB) - 2003년 신교 준공(R.C RAHMEN) - 2009년 인접 복개구조물(3련암거) 시공 - 김포도시철도 횡단	#L1,#2
2.구조부재의 변경사항	변경 없음	
3.하중조건, 기초.지반 조건, 주변환경 등의 변동사항	- 방호벽 철거 후 종조인트 설치 - 교량 받침 임시보강(가고정 강판)	



#L1	신.구 교량 및 복개구조물	#L2	전경사진
-----	----------------	-----	------

3.4 주요 외관조사 사진

2022 상반기		2022 하반기	
			
후타재 균열(A1)	#1	후타재 균열(A1)	#2

2022 상반기		2022 하반기	
			
후타재 파손(A2)	#2	후타재 파손(A1)	#2

2022 상반기		2022 하반기	
			
슬래브 철근노출(S2,구-강화)	#3	슬래브 파손 및 철근노출(S3,구-강화)	#3

2022 상반기	2022 하반기
	
슬래브 박락 및 철근노출 (S2,신-강화) #4	슬래브 박락 및 철근노출 (S2,신-강화) #4

2022 상반기	2022 하반기
	
슬래브 누수흔적 및 백태 (S2,구-서울) #5	슬래브 누수흔적 및 백태 (S3,구-서울) #5

2022 상반기	2022 하반기
	
교대 흉벽 백태 (A1,구-강화) #6	교대 전구간 보수 실시중 #6

2022 상반기	2022 하반기
	
교각 기둥 재료분리 (P2, 구-서울) #7	교각 기둥 재료분리 (P2, 구-서울) 보수 실시중 #7

2022 상반기	2022 하반기
	
교대 (A1) 보호콘크리트 이격 #8	교량반침 교체 진행현황 #8

2022 상반기	2022 하반기
	
받침 들뜸구간-가고정받침 (A1, 신-서울) #9	교량반침 교체 진행현황 #9

2022 상반기		2022 하반기	
		반침 몰탈박리/박락(A2-sh2, 구-강화) #10	교량반침 교체 진행현황 #10

2022 상반기		2022 하반기	
		농번기 교각부 하천 수위(반침 침수) #11	교량반침 교체 진행현황 #11

2022 하반기		2022 하반기	
		교량반침 교체 진행현황 #12	교량반침 교체 진행현황 #12

3.5 전회 손상물량 비교

1) 손상물량 비교표

구분	결합 및 손상내용	2022년 상반기		2022년 하반기		증/감	비 고
		단위	물량	단위	물량		
바닥판하 면	균열(0.3mm미만)	m	505.00	m	505.00	—	
	균열부 누수	m	3.00	m	3.00	—	
	이음부 누수흔적, 누수 및 백태	m	42.00	m ²	11.65	▼ 30.35	단위변경
	망상균열	m ²	15.50	m ²	15.50	—	
	백태, 누수 및 백태	m ²	7.52	m ²	17.52	▲ 10.00	정밀조사
	균열부 백태, 누수흔적 및 백태	m ²	100.30	m ²	62.90	▼ 37.40	정밀조사
	재료분리	m ²	0.02	m ²	0.02	—	
	긁힘, 박리, 박락, 파손	m ²	14.05	m ²	14.05	—	
	부식, 박락 및 철근노출	m ²	2.49	m ²	2.50	▲ 0.01	정밀조사
	이물질혼입	m ²	0.02	m ²	0.02	—	
	코어채취부 마감불량	m ²	0.04	m ²	0.04	—	
	스티로폼 탈락	EA	1.00	EA	1.00	—	
	거푸집미제거	EA	1.00	EA	1.00	—	
교대 및 교각	망상균열	m ²	1.05	—	—	▼ 1.05	보수실시중
	부등 침하	EA	1.00	—	—	▼ 1.00	보수실시중
	백태, 균열부 누수 및 백태	m ²	5.05	—	—	▼ 5.05	보수실시중
	누수흔적	m ²	19.26	—	—	▼ 19.26	보수실시중
	박리, 박락, 파손	m ²	7.05	—	—	▼ 7.05	보수실시중
	재료분리	m ²	77.44	—	—	▼ 77.44	보수실시중
	철근노출	m ²	0.10	—	—	▼ 0.10	보수실시중
	토사퇴적	m ²	49.50	—	—	▼ 49.50	보수실시중
	이물질 혼입	EA	2.00	—	—	▼ 2.00	보수실시중
	페아스콘 적치	EA	1.00	—	—	▼ 1.00	보수실시중

구분	결함 및 손상내용	2022년 상반기		2022년 하반기		증/감	비 고
		단위	물량	단위	물량		
보호 콘크리트	균열(0.3mm미만)	m	1.20	—	—	▼ 1.20	보수실시중
	균열(0.5mm이상)	m	2.30	—	—	▼ 2.30	보수실시중
	균열부백태, 백태	m	1.20	—	—	▼ 1.20	보수실시중
	이격	m	36.20	—	—	▼ 36.20	보수실시중
	박락, 파손, 재료분리	m ²	2.72	—	—	▼ 2.72	보수실시중
받침장치	몰탈균열(0.3mm미만)	m	0.80	—	—	▼ 0.80	보수실시중
	몰탈박리, 박락	m ²	1.19	—	—	▼ 1.19	보수실시중
	받침 부식	EA	67.00	—	—	▼ 67.00	보수실시중
	받침 들뜸, 밀림	EA	8.00	—	—	▼ 8.00	보수실시중
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	33.90	m	41.90	▲ 8.00	신규손상
	후타재 파손	m ²	0.32	m ²	0.23	▼ 0.09	물량오기
	신축장치 단차	EA	1.00	—	—	▼ 1.00	보수실시중
	신축이음 하부 누수	m	90.00	m	90.00	—	
배수시설	배수구 퇴적물	EA	2.00	—	—	▼ 2.00	정밀조사
	배수관 길이부족	EA	6.00	EA	6.00	—	

3.6 금회 손상 보수방안

1) 보수물량표

구분	결함 및 손상내용	손상물량		보수물량		보수방안
		단위	물량	단위	물량	
-	-	-	-	-	-	-

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.

※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.

※ 폭 0.3mm미만의 균열은 균열 길이에 보수폭 0.25m를 고려하여 보수면적을 산출함.

2) 보수·보강 개략공사비

구분	결함 및 손상내용	손상물량		보수물량		단가 (원)	보수총액 (원)	보수 방안	순위
		단위	물량	단위	물량				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
구분				1순위		2순위	3순위	총액	
총공사비				-		-	-	-	

※ 미 기입된 손상은 주의관찰로 생략함.

※ 보수단가는 재경비 포함.

※ 보수물량은 손상물량의 50% 할증하여 적용.

※ 폭 0.3mm미만의 균열은 균열 길이에 보수폭 0.25m를 고려하여 보수면적을 산출함.

※ 개략공사비는 현장 여건에 따라 변동될 수 있음.

제4장 안전등급 평가 및 산정

4.1 부재별 상태점수 산정 결과

【표 II. 4.1】 부재별 상태점수 산정 결과(신곡교)

구분 (가중치)	평가항목	점검결과		평가결과					
		점검자 의견	보수필요 유무	우수 (10)	양호 (8)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	해당 없음
주 요 시 설 (60)	1. 거더(RC 및 PSC/강재 등)의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	2. 바닥판(RC 및 PSC, 강재 등)의 균열 및 손상 상태	균열(0.3mm미만), 땅상균열, 백태 (균열 면적율10%미만) 등	유			○			
	3. 케이블 부재, 정착부(정착구) 및 주변 손상 상태	-	-						○
	4. 교량받침(교좌장치) 및 주변 손상 상태	보수실시중	무	○					
	5. 교각(주탑 포함) 및 교대(날개벽 포함)의 균열 및 손상 상태	보수실시중	무	○					
	6. 기초의 세굴·침하 및 손상 상태	보수실시중	무	○					
1. 주요시설 상태점수(X)				$(5+10+10+10) / 4 = 8.75$					
일 반 시 설 (20)	7. 교면포장(아스콘, 콘크리트 등) 및 데크 표면의 균열 및 손상 상태	상태양호	무	○					
	8. 신축이음 본체 및 후타재, 강재프레임 이음부의 손상 상태	후타재 균열 및 파손 등	무		○				
	9. 가로보 및 세로보의 균열 및 손상 상태	-	-						○
	10. 배수시설(배수구, 배수관 등) 막힘 및 손상 상태	배수관 길이부족 등	무		○				
	11. 난간(방호벽, 방호울타리), 연석의 손상 상태	-	-						○
2. 주요시설 상태점수(Y)				$(10+8+8) / 3 = 8.67$					
부 대 시 설 (20)	12. 옹벽, 축대, 석축 등의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	13. 안전 및 기타시설(방음벽 등)의 손상 상태	-	-						○
	14. 비탈면(사면, 절개지 등)의 배수 및 손상 상태	-	-						○
	15. 점검로 등 손상 상태	-	-						○
3. 주요시설 상태점수(Z)				0					

4.2 안전등급 산정 결과

【표 II. 4.2】 안전등급 산정 결과(신곡교)

구 분	주요시설(X)	일반시설(Y)	부대시설(Z)
상태점수	8.75	8.67	—
가중치	75	25	—
종합상태점수	$(8.75 \times 75) + (8.67 \times 25) / 100 = 8.73$		
안전등급	B $7.0 \leq 8.73 < 9.0$		

4.3 기 안전점검과 안전등급 평가 비교

【표 II. 4.3】 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교표(신곡교)

구 분	22년도 상반기 정기안전점검		금회 정기안전점검	
	종합 상태점수	안전등급	종합 상태점수	안전등급
신곡교	5.7	C	8.73	B

- 기 정기안전점검과 안전등급 평가비교 결과, 금회 점검에서 정밀조사, 신규손상, 교량받침의 받침교체, 하부구조의 단면보수 등의 보수실시로 손상물량의 변동이 확인되어 종합 상태점수는 “5.70 → 8.73” 으로, 안전등급은 “C → B등급” 으로 상향조정되어 산정되었다.

4.4 안전등급 평가 결과

신곡교에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 안전등급을 평가한 결과, 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태』로 안전등급은 B등급으로 평가되었다.

■ 신곡교 안전등급 평가결과 : B등급

제5장 종합결론

5.1 개요

신곡교는 경기도 김포시 고촌읍 김포대로 319(일반국도 48호선)에 위치하고 있는 교량으로 2003년 12월에 준공되어 약 19년 정도의 공용기간을 거친 구조물이며, 연장 34.1m, RC슬래브(RCS)형식의 왕복 8차로 교량이다.

시공 및 유지관리자료 분석을 포함하여, 현장조사를 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

5.2 종합결론

- 신곡교에 대한 정기안전점검 결과, 신곡교를 횡단하는 대보천이 농업용수를 공급하는 수로로써, 4월~9월까지 수위가 높아 10월 중에 조사를 실시하였다. 금회 조사에서 기존 손상 및 신규손상인 균열, 백태, 파손, 재료분리, 부식, 박락 및 철근노출, 균열부 누수, 누수, 누수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 기존 교량받침 및 하부구조 손상에 대하여 보수가 실시되고 있는 상태이다. 금회 보수를 실시중인 손상 이외의 조사된 손상은 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 주의관찰, 단면보수, 단면보수(방청) 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 안전등급은 『제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼, 2021.6 국토교통부』에 근거하여 정기안전점검 체크리스트를 활용하여 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 상대적 가중치를 적용하였으며, 그 결과 종합점수 8.73점으로 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태』로 안전등급은 B등급으로 평가되었다.

5.3 정밀안전점검 및 진단 필요 여부

정기안전점검 결과, 2020년 정밀안전진단을 실시하였으므로 정밀안전점검 및 정밀안전진단 등의 조치는 필요하지 않은 것으로 판단된다.

5.4 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

교량받침 교체, 하부구조 손상 보수가 금회 점검에서 실시되고 있어, 보수실시 후에 주기적인 안전점검을 통한 시설물의 구조적 결함의 발생여부를 확인하는 주의관찰 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.