

정밀안전진단 결과 요약문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제12조 및 동법 시행령 제10조에 의한 정밀안전진단(시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강방법 및 유지관리방안을 수립)의 시행을 통한 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위

현장조사시 필요한 경우 교통통제 및 안전조치를 취하여야 하며, 시설물 근접조사를 위한 접근장비 등을 투입하여야 한다. 정밀안전진단에서는 시설물의 결함 정도에 따라 필요한 조사·측정·시험, 구조계산, 수치해석 등을 실시하고 분석·검토하여 안전성평가 결과를 결정하고, 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강방법을 제시한다.

- (1) 자료수집 및 분석
- (2) 현장조사 및 시험
- (3) 상태평가
- (4) 안전성평가
- (5) 종합평가 및 안전등급 지정
- (6) 보수·보강 방안 및 유지관리 방안 제시
- (7) 보고서 작성

1.2.1 과업수행 기간

2021. 07. 09. ~ 2021. 08. 22. (착수일로부터 45일)

1.2.2 과업의 내용

구 분	내 용
1) 과업수행계획의 수립보고 (사전검토 보고서 포함)	• 사전검토보고서 제출(21.07.16) • 과업수행계획서 제출(21.07.16)
2) 자료수집 및 분석	① 정밀안전진단에 필요한 설계도서, 시방서 등 관련자료를 수집·분석하며, 준공 이후 시방서 및 제반 설계 기준의 변경사항을 검토 하여 현행 기준과의 차이점 파악한다. ② 해당 시설물에 대한 초기점검·안전점검·정밀안전진단·기술과제 결과 및 보수·보강이력 등의 자료를 수집·분석하고 내진설계 여부를 확인 하여 시설물에 도출된 문제점 등을 면밀히 조사, 분석한다.
3) 현장조사 및 시험	① 예비답사 및 현장조사를 위한 세부계획수립한다. ② 조사전 부식, 노후화 또는 식별이 어려운 결함을 발견하기 위하여 육안으로 근접조사하기 전에 조사부위를 깨끗이 청소하여야 하며, 조사된 손상이나 결함은 해당 부위에 백묵 등으로 수량, 조사일시 등을 표시한다 ③ 콘크리트 구조물의 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등과 강재 구조물의 균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등의 결함 및 손상을 조사한다. ④ 전체 구조물 외관에 대하여 정밀 육안 조사 후 그 결과를 외관조사망도에 작성한다. ⑤ 교량받침, 신축이음장치 등은 손상유무에 관계없이 모든 부위를 조사하여 자료를 제출하여야 하며 신축·변형·변위가 발생할 수 있는 부재는 유간 또는 기울기 등을 측정·기록하여야 한다. ⑥ 실내시험은 KS규격을 기준으로 하며 KS 규격에 없는 시험은 ASTM이나 AASHTO 등의 외국기준에 의해 실시할 수 있으며, 시험결과는 이전에 실시한 시험결과와 비교·분석 평가한다. ⑦ 과업중 실시한 모든 시험결과는 시험보고서 형태로 보고서에 수록한다.
4) 상태평가	① 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 결과를 참고하여 외관조사 결과와 시험·측정 결과를 분석하고 상태평가 결과를 작성하여야 하며, 손상의 진전여부를 확인 한다. ② 구조물의 결함 부위는 상세조사 후 결함 원인을 분석하여야 하며, 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 소견을 제시한다.
5) 안전성평가	① 구조계산서 또는 기존의 안전성 평가자료를 검토·분석 한다 ② 안전성 평가시 구조해석을 실시하며 결함부위에 대한 안전성 및 사용성을 검토한다. ③ 구조해석은 현장조사 및 재료시험을 통해 조사된 현재의 시공상태를 기준으로 분석하고 상부구조 및 하부구조를 포함하여야 한다. ④ 안전성평가 결과에 대한 소견을 제시한다.

구 분	내 용
5) 안전성 평가	i) 구조형식별검토 - 교량 1개 구조물에 2가지 이상의 상부 및 하부 구조형식이 복합된 경우에는 각 형식별 각 각 검토를 시행 - 상부구조형식은 동일하나 경간 구성(경간장+연속경간수량) 및 단면 변화시 각 유형별 검토 ii) 기보강구간의 보강성능 확인 검토 - 일부 구간에 구조적 결함의 보강 또는 내하력 보강 등이 기 실시된 경우, 기보강 구간 및 부재의 정밀한 현 상태 조사 검토 iii) 구조적 결함·손상이 발생되어 시설물의 안전성 검증이 필요한 경우 추가 안전성 검토 실시(추가과업인 경우 설계변경 반영) - 교대 변위 발생시(교대 흙벽과 슬래브 협착 등) : 측방 유동 등 안전성 검토 실시 - 균열이 집중되거나 구조적 균열로 의심되는 경우 상세 해석 실시 (교각 코핑부 인장균열 등) - 상부구조의 내하력부족 등이 발생한 경우 추가 안전성 검토 및 상세 보강방안(구조계산 포함) 강구 iv) 재진단인 경우는 전차진단보고서의 안전성평가 결과를 활용 - 단, 전차보고서의 오류, 구조물의 강도저하나 단면손실, 고정하중의 변화 등 안전성 재평가가 필요한 경우는 감독원에게 보고하여 승인을 받아 실시 ※ 내진성능평가 별도 발주 ※ 재하시험의 경우 과업지시서 및 내역서 미포함에 따른 초기점검 자료 참고 (근거-시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편) 1.5 안전성평가 기준 및 방법)
6) 종합평가 및 안전등급 지정	① 평가는 객관성과 일관성을 확보하여 실시하며, 관련법령에서 정한 절차와 방법에 따라 안전등급을 지정한다. ② 본 과업을 통해 안전등급이 변경되는 경우에는 타당한 근거가 제시되어야 한다.
7) 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시	① 보수시기, 보수 우선순위 및 보수대책은 작업여건을 감안, 이용객의 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성 하여야 한다. ② 보수·보강대책은 시설물의 전면 보수시까지 구조물의 기능을 유지 하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법, 소요예산)을 선정·제시 하여야 한다. ③ 본 과업수행 중 유지관리상의 문제점에 대한 적절한 보완 대책을 작성, 유지관리 개선사항으로 제시한다. ④ 구조물의 노후도 및 안전성을 고려하여 구조물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안을 제시하여야 한다. ⑤ 향후 유지관리를 위한 점검순서, 점검 중점유지관리 사항 등 맞춤형 점검 매뉴얼을 작성하여 제시하여야 한다.
8) 보고서 작성	① 보고서는 서술식으로 작성하여야 하며, 그림 및 도표 등이 있는 경우 상세한 설명을 덧붙여야 한다. ② 보고서의 ‘참여기술자 명단’ 참여기간은 업무일지의 실 참여일수를 기재한다.

1.3 대상시설물의 개요

1.3.1 상신육교(발안IC방향, 향남방향)

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		상신육교(발안IC방향, 향남방향)		시설물번호		BR2011-0000460	
준공년월		2011년 03월 31일		관리번호		-	
시설물위치		경기도 화성시 향남읍 하길리					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		대로1-1호선	
제원	연장	발안IC방향 : L=515.0m, (40+35+60+55+2@50+35+2@50+2@45m = 515.0m) (램프 L=30m) 향남방향 : L=490.0m, (35+45+35+2@60+55+4@50 = 490.0m) (램프 L=30m)					
	폭	발안IC방향 : 14.2~17.449m, 3~4차로 (램프 B=7.15m, 1차로) 향남방향 : 13.68~22.027m, 3~4차로 (램프 B=7.15m, 1차로)					
구조 형식	상부	STEEL BOX GIRDER		기초 형식	교대	강관파일기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : T형			교각	직접+강관파일기초	
교량받침		디스크받침, EQS받침		신축이음		Finger Joint	
교차시설물		일반국도(39호선)		통과높이		H ≒ 4.5~4.8m	
설 계 사		경동기술공사		시 공 사		울트라건설	
내진설계유무		유		관리주체		화성시청 도로관리과 도로보수담당	
부착시설		방진벽, 교량점검로, 가로등, 광고판					



상부 전경



하부 전경

2. 자료수집 및 분석

2.1 수집자료 목록 및 현황

구 분	주 요 이 력 자 료		비 고
설계 도서	·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 준공도서(2011.03) ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 감리보고서 ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 안전점검 종합보고서 ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 공사시방서(2007.2) ·화성향남지구 주변도로(대로1-1호선)건설사업 구조 및 수리계산서(2007.2) ·화성향남지구 주변도로 건설사업 토질조사 보고서(2007.4)		FMS 자료수집
점검 자료	·2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀안전점검 용역(2020.06) ·기타 안전점검 실적 자료		FMS 자료수집
보수 보강	·2021년 화성시 서남부권 도로시설물(교량,터널 등) 유지보수공사(2021.3)		관리주체
구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	자료수집 결과
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 기타관련자료(지반조사서) 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등 13) 기타	보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 보유 - 보유 -	◦ 화성향남지구 주변도로 (대로1-1호선) 건설사업 (FMS자료수집) - 감리보고서 - 구조 및 수리계산서 - 공사 및 특별시방서 - 공사시방서 - 토질조사보고서 - 품질관리계획서 - 설계서(준공도면) - 안전점검종합보고서
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 기존 정밀안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	보유 보유 보유 보유 -	◦ 2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀 안전점검 용역 보고서(FMS 자료수집) ◦ 이전 보고서 수집(FMS 자료수집) ◦ 2021년 화성시 서남부권 도로시설물 (교량,터널 등) 유지보수공사(2021.3)

2.2 점검 및 진단 이력

2.2.1 기존 점검 및 진단 이력

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
1	정기안전점검	백산종합건설(주)	7,528	- 교면포장:아스콘마모및 패임, 망상균열, 포트홀, - 방호벽및중분대:방호벽균열부백태, 방호벽보수부재균열, 중앙분리대열화, 박리 - 배수시설:배수구막힘, 배수관이음부이탈 - 신축이음:본체부식, 후타재박리, 균열, 후타재파손 - 슬래브하면:망상균열, 균열부백태, 균열(0.3mm미만) - 거더및가로보:거더도장긁힘 - 교량받침:받침플레이트부식, 받침물탈균열, 재료분리 - 교대:균열(0.3mm미만), 표면오염, 열화, 박리 - 교각:균열(0.3mm미만), 망상균열, 균열부백태, 표면박리, 누수흔적 - 점검로:출입구파손	2021-05-31
	2021-03-12 ~ 2021-05-21	유광수	양호	· 점검로부분보수	이혜경
2	정기안전점검	한울건설턴트(주)	9,209	- 바닥판하면, 교각 균열 및 백태 - 신축이음본체부식 - 아스콘포장마모, 포트홀 - 배수구막힘	2020-12-30
	2020-09-23 ~ 2020-12-21	문상웅	양호	- 표면보수 - 부분재포장 - 청소, 주의관찰등	정승천
3	정밀안전점검	주식회사 세안안전진단	43,259	- 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 소성변형, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생이 조사됨. - 배수시설배수구막힘, 배수관탈락및 길이부족이조사됨. - 방호벽및중분대에 균열(0.3mm미만), 보수부균열(0.3mm미만), 보수부균열및백태, 균열부백태, 표면박리, 가드레일변형등이조사됨. - 바닥판하면의 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 보수부균열및백태, 망상균열, 박락및철근노출, 데크플레이트부식이조사됨. - 신축이음에 후타재균열, 유간토사퇴적및식생, 단부조인트누수가조사됨.	2020-07-20

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
3	정밀안전점검	주식회사 세안안전진단	43,259	- 거더 외부의 굽힘, 내부의 강재변형, 누수흔적, 체수및우수유입흔적등이 조사됨. - 받침장치의 경미한부식및받침물탈 0.3mm미만균열이조사됨. - 교대에균열(0.3mm미만), 균열부백태, 상면 체수및누수흔적에 의한박리, 호안블록파손등이조사됨. - 교각에균열(0.3mm미만), 망상균열, 재료분리, 박락, 체수및누수흔적에 의한코핑상면박리, 되메우기토사유실등이조사됨.	2020-07-20
	2020-04-27 ~ 2020-06-25	김성기	B등급	아스팔트 부분보수, 배수관 재시공, 표면처리, 단면복구, 철근방청, 및 단면복구, 실리콘 충전, 차수관 재설치 등	안규현
4	정기안전점검	상봉이앤씨	8,572	- 교면포장 : 아스콘마모, 망상균열, 박리, 접속부 망상균열 및 패임, 포트홀, 아스콘패임, 포트홀 - 신축이음 : 후타재균열, 후타재마모, 신축이음본체부식, 신축유간토사퇴적, 신축이음단차, 후타재박락 - 난간연석 : 호벽균열 (Cw<0.3mm), 보수부재균열, 방호벽 균열부백태, 중앙분리대 연석박락, 설명판유실, 가드레일변형 - 받침장치 : 상태양호	2020-01-02
				- 배수시설 : 배수구막힘, 배수관이탈, 유실, 길이부족 - 강부재 : 강재국부적표면부식, 도장박리 - 바닥판하면 : DeckPlate상태양호, 캔틸레버균열부백태 - 거더 : 거더내부상태양호, 가로보/세로보상태 양호, 거더외부굽힘 - 교대교각 : 교대상부표면(누수)오염, 열화, 박리, 교대균열 (CW<0.3mm), 교대법면 블록유실, 실런트파손, 보수재박리, 교각균열(Cw≥0.3mm), 교각굽힘, 파손, 교각주변토사유실 - 기초 : 상태양호 - 기타시설 : 점검통로 이물질퇴적, 텔리네이트파손	2020-01-02
	2019-09-23 ~ 2019-12-21	강옥현	양호	부분 팻칭 보수, 유공관 설치, 청소, 재설치, 배수구 청소 등	최정은

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
5	정기안전점검	(주)영은이엔씨	8,400	- 교면포장: 아스콘 마모, 망상균열, 박리, 접속부 망상균열 및 패임, 아스콘 패임 - 신축이음: 후타재균열, 후타재마모, 신축이음본체부식, 신축유간토사퇴적, 신축이음단차, 후타재박락 - 난간, 연석, 방호벽: 방호벽 균열(0.3mm미만), 방호벽균열부백태, 중앙분리대연석박락, 설명판유실, 가드레일변형 - 배수시설: 배수구막힘, 배수관이탈 - 바닥판하면: DeckPlate 상태양호, 캔틸레버균열부백태 - 거더: 거더내부상태양호, 가로보/세로보상태양호, 거더외부굽힘 - 받침장치: 상태양호 - 교대, 교각: 교대상부표면열화, 박리, 교대균열(0.3mm이상), 교각굽힘, 파손, 교각주변토사유실	2019-07-01
	2019-04-29 ~ 2019-06-17	조우형	양호	부분 팻칭보수, 신축유간 청소, 주입보수, 단면보수, 배수구 청소 등	이신구
6	정기안전점검	(주)삼원	2,040	- 교면포장 및 신축이음 : 포장 망상균열, 접속부 망상균열 및 패임, 포장 토사퇴적, 후타재 균열 및 마모, 유간 부식, 유간 토사퇴적, 신축 하부 누수 - 보수·보강 수량 : 재포장(0.04m²), 포장 청소(1,005m), 유간 청소(56.8m) - 바닥판하면및거더: 바닥판하면상태양호, 거더도장박락 - 보수·보강 수량 : 거더 통행제한표지 설치(2.0ea) - 교대및교각: 균열, 파손, 망상균열, 누수흔적, 오염, 침식, 점검로출입문탈락 - 배수시설: 배수구막힘, 배수구이탈 - 보수·보강 수량 : 배수구 청소(24ea) - 받침장치: 상태양호 - 난간및연석, 방호벽: 연석균열, 가드레일변형, 방호벽균열, 중분대재료분리, 식생서식 - 기타: 점검로새둥지발견 - 보수·보강 수량 : 청소(1ea)	2019-01-15
	2018-11-01 ~ 2018-12-21	김성한	양호	- 접속부 재포장(0.04m²) - 청소(1086.8m) - 통행제한표지(2ea)	정은영

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
7	정밀안전점검	주식회사 시운	35,223	· 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생 · 방호벽 및 중앙분리대의 0.3mm 미만 균열 및 망상균열, 균열부 백태, 백태, 표면박리, 가드레일변형, 녹물오염, 굽힘, 파손, 보수불량, 교명판 탈락 및 가로등 전도 · 배수시설의 배수구막힘, 배수관유실 및 길이부족	2018-06-26
				· 포장부의 포트홀, 파손, 패임, 표면마모 및 보수불량, 토사퇴적 및 식생 · 방호벽 및 중앙분리대의 0.3mm 미만 균열 및 망상균열, 균열부 백태, 백태, 표면박리, 가드레일변형, 녹물오염, 굽힘, 파손, 보수불량, 교명판 탈락 및 가로등 전도 · 배수시설의 배수구막힘, 배수관유실 및 길이부족 · 신축이음의 후타재 파손 및 균열, 신축유간 토사퇴적 및 식생, 신축이음 단차, 방호벽 덮개 망실 · 바닥판 하면의 균열부 백태 및 백태, DECKPLATE부식, 0.3mm 미만 균열 및 망상균열 · 거더 외부의 굽힘, 내부의 강재변형 · 받침장치의 경미한 부식 및 받침물탈0.3mm미만 균열 · 교대의 교좌면 체수 및 누수흔적, 균열부 백태 및 백태, 0.3mm미만 균열, 박리, 보수부 들뜸, 호안블록파손 · 교각의 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 박리 및 박락, 파손, 굽힘, 재료분리, 누수흔적, 표면오염, 점검로 출입문 탈락, 기둥주변 국부적인 토사유실 · 현장 재료시험 평가결과 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 측정되어 콘크리트 내 구성은 양호한 것으로 분석됨.	2018-06-26
	2018-04-24 ~ 2018-06-22	김수성	B등급	· 단면보수, 표면보수, 주입보수, 청소, 배수관 정비 등	방설희

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
8	정기안전점검	대산개발(주)	7,554	- 교면포장 : 포장마모, 포트홀 - 배수시설 : 배수구 이물질퇴적, 배수구 막힘, 식생, 배수관 길이부족 - 난간 및 연석 : 방호벽 균열, 망상균열, 균열/백태, 파손 - 신축이음장치 : 후타재 균열, 파손, 토사퇴적, 식생, 이음부 단차 - 바닥판 하면 : 균열, 균열부 백태, 백태, 망상균열 - 교량받침 : 받침콘크리트 재료분리, 녹발생 - 거더 및 가로보 : 굽힘, 강재변형 - 교대/교각 : 균열, 파손, 망상균열, 재료분리, 박리, 박락, 누수흔적 등	2018-03-05
	2017-08-23 ~ 2017-10-21	문병국	양호	단면보수, 표면보수, 청소, 채도장, 팻칭보수, 배수관 설치 등	윤정희
9	정기안전점검	태양산업개발(주)	7,309	접속부 아스콘 패임, 아스콘 마모 및 패임(Ramp), 방호벽 균열 및 백태, 배수관 결함(길이부족, 탈락, 연결부 마감미흡), 바닥판하면 균열 및 백태, 철근노출, 교대 누수흔적 및 침식, 교각 균열(0.2mm이하), 교각 박리	2017-05-01
	2017-03-22 ~ 2017-04-30	한문기	양호	- 접속부 아스콘 패임 → 부분 재포장 - 아스콘마모및패임(Ramp)→재포장 - 방호벽 균열 및 백태, 교각 균열(0.2mm이하)→표면보수 - 배수관결함(길이부족, 탈락, 연결부 마감미흡)→배수관재설치, 연결부 마감 - 바닥판하면 균열 및 백태 → 주입보수 - 바닥판하면 철근노출 → 단면보수(철근방청) - 교대 누수흔적 및 침식, 교각 박리 → 단면보수	유승현
10	정기안전점검	(주)영광엔지니어링	4,152	- 점검대상 구조물(상신육교)에 대한 점검결과 일부구간 아스콘 파손, 연석부 균열 및 백태, 파손, 슬래브 하면 균열, 백태, 일부구간 철근노출, 교각 망상균열, 일부구간 교각 하부 토사유실 등이 발생된 것으로 조사되었으며 발생된 손상들은 시급한 보수는 필요치 않은 것으로 사료되며 지속적인 유지관리를 통한 보수여부를 판단하여야 할 것이다. ※발안방향P6교각하부배수로미설치로인한토사유실발생.	2017-02-24
	2016-09-19 ~ 2016-10-28	장영만	보통	배수구청소, 배수시설 설치 등	장영만

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
11	정밀안전점검	한울건설턴트(주)	34,389	교면포장 파손, 포트홀, 연석 균열, 균열부 백태, 망상균열, 점검로 출입문 파손, 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 배수관 연결불량, 신축이음 후타재 균열, 파손 및 , 받침장치 받침몰탈 균열, 바닥판하면 균열, 망상균열, 균열부 백태, 거더강재 변형, 교대 및 교각 균열, 균열부, 백태, 박리 및 박락, 재료분리, 파손	2019-01-07
	2016-03-02 ~ 2016-04-26	임원빈	B등급	아스콘 소파보수, 균열주입보수, 단면보수, 후타재 재설치, 배수관 재설치, 표면처리 등	정승천
12	정기안전점검	백산종합건설(주)	8,335	상신육교의 상태등급은 “양호”이고, 각 부재별 외관조사 결과, 바닥판하면의 물끊기 홈 미제거, 거더의 국부적인 보강재 변형, 하부구조의 균열, 망상균열, 박리, 박락, 파손, 열화, 재료분리, 누수흔적, 호안 블록 유실, 교량 받침의 몰탈 균열, 몰탈 재료분리, 몰탈 박락, 플레이트 부식, 신축이음의 후타재 균열, 후타재 파손, 치수판 탈락, 교면포장의 아스콘 파손, 토사퇴적, 배수시설의 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 배수관 유실, 배수관 누수, 방호벽의 균열, 균열부백태, 마감불량, 백태, 파손 등의 손상이 발생되었다. 이는 교량의 안전성에 문제를 일으킬 만한 심각한 손상이나 결함은 없는 상태로 현 상태에서 정밀안전진단 및 사용제한 필요성은 없는 상태이다. 따라서 향후 지속적인 점검 계획을 수립하여 유지관리가 이루어진다면 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.	2015-11-02
	2015-09-21 ~ 2015-10-30	김승태	양호	단면보수, 주입보수	정선희
13	정기안전점검	태림건설(주)	3,842	상신육교에 대한 외관조사 및 재료시험 결과를 종합적으로 검토한 결과, 전차점검에서 조사된 호안블럭 손실 부위는 추가손상방지를 위해 보수가 필요하며 그 외 손상등은 손상규모가 작고 국부적인 손상으로 향후 주기적인 점검을 실시하여 손상 진행 여부를 확인후 하자만료전 일괄적인 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.	2015-04-28
	2015-03-19 ~ 2015-04-27	전형희	보통	호안블록 유실부 보수공사, 하자보수	전형희

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
14	정기안전점검	(주)동명기술공단 종합건축사사무 소	12,337	• 배수구 막힘 및 배수관 유실, 배수로 주변 앞성토 보호블럭 유실, 배수관 길이부족 및 유도배수관 길이 부족, 후타재 파손, 균열/백태(Cw 0.3mm이상), 백태, Plate 녹발생, 누수오염 및 누수흔적	2014-12-02
	2014-10-20 ~ 2014-11-18	최해곤	양호	• 배수구 청소 및 배수관 재설치, 토사 유실부 채움후 집수정 및 배수로 설치, 호안블럭 재설치, 길이연장 및 집수정 설치, 단면보수, 주입보수, 표면처리, • 재도장	오충수
15	정밀안전점검	(주)지엔시에코	14,995	• 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 배수로 침하 및 파손, 교명판 탈락 • 콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, 백태 등	2014-06-23
	2014-05-13 ~ 2014-06-18	김영호	B등급	• 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 배수로 재설치 • 교명판재설치 • 표면처리, 수지주입, 단면복구	이병연
16	정기안전점검	(주)지엔시에코	11,825	• 외관조사 결과 아스팔트 패임, 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 강재변형, 교명판 탈락 등이 조사되었으며 그 외의 콘크리트 부재에서는 균열, 망상균열, 재료분리, 표면박리, 파손, 누수흔적, 백태 등이 조사되어 내구성 확보차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다.	2013-12-05
	2013-10-29 ~ 2013-11-27	송현범	양호	• 아스팔트 패칭보수, 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 교명판 재설치, 표면처리, 수지주입, 단면복구 등	송현범
17	정기안전점검	태림건설(주)	3,559	• 배수구 막힘, 연장배수파이프 미설치, 교명판 탈락, 콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, 백태 등	2013-05-06
	2013-04-01 ~ 2013-04-30	전형희	양호	• 주기적인 청소, 연장배수파이프 설치, 교명판 재설치, 표면처리, 수지주입, 단면복구 등	전형희
18	정기안전점검	제이케이스마트(주)	2,700	• 포장부 일부구간 이물질 퇴적, 배수관 망실, 방호벽 균열, 백태, 후타재 균열, 바닥판하면 균열, 백태, 스틸박스내부 국부적 강재변형, 교대 누수흔적, 균열, 교각 균열	2012-08-21
	2012-07-27 ~ 2012-08-25	정재룡	양호	• 지속적 관찰(균열 등 추후 하자보수)	백성현

번호	점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
	점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
19	정기안전점검	(주)이지엔지니어링	3,500	바닥판 하면 횡방향 균열 백태 발생, 교각 하부 배수로 미설치에 의한 체수, 하부구조 파손 및 재료분리	2012-03-23
	2012-02-17 ~ 2012-03-17	임준선	보통	균열부 표면처리공법, 파손 및 재료 분리부위의 단면보수공법, 하부 배수로 설치	천성익
20	정기안전점검	(주)오케이건설	5,564	방호벽 균열부 백태, 바닥판하면 균열부 백태, 거더 도장손상, 교각 망상균열, 교대 균열부 백태 등 발생	2011-12-09
	2011-11-08 ~ 2011-12-07	조용식	불량	방화벽, 바닥판하면, 교대 균열부 백태 보수, 거더 도장손상 보수	임승혁
21	정기안전점검 (중복)	(주)오케이건설	5,877	방호벽 및 바닥판하면 균열부 백태, 교각 미세망상균열 등 발생된 상태임.	2011-12-08
	2011-11-08 ~ 2011-12-07	조용식	양호	일부구간 발생된 균열부 백태 등에 대한 표면처리 등 보수필요	임승혁
22	초기안전점검	한국건설재해예방(주)	11,825	각 과업 내용별 조사결과 및 평가결과 외관상태, 내구성, 공용하중에 대한 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 조사되었으며 교량의 구조적인 안전성도 확보하고 있는 것으로 평가되어 교량의 전체 종합평가 등급은 A등급 으로 판정되었다. 또한 공용중 주기적인 점검을 통한 체계적인 유지관리가 이루어진다면 구조물의 공용 수명 연장은 물론 경제적인 유지관리가 될 것으로 판단된다.	2011-10-21
	2010-08-01 ~ 2010-10-01	강영수	A등급	보고서 참조	나영채

2.2.3 기 점검 및 진단 결과 요약

• 용역명 : 2020년 상반기 서남부권 시설물 정밀안전점검 용역			• 용역사 : (주)세안안전진단		
• 용역기간 : 2020년 04. 27 ~ 06. 26			• 교량의 안전등급 : B등급		
1. 외관조사 결과					
부재		조사결과			
		발안IC방향		향남방향	
상부구조	바닥판	b	• 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 • 망상균열 • 박락 및 철근노출 • 데크플레이트 부식	b	• 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 • 백태, 망상균열
	거더	b	• 강재 변형 • 누수흔적	a	• 굽힘 • SP실링 제미시공 • 우수유입 흔적 • 체수
2차	가로보	a	• 상태양호	a	• 상태양호
하부구조	교대	b	• 누수흔적 • 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 • 박리 • 체수, 호안블럭 파손	b	• 균열(0.3mm미만), 보수부 들뜸 • 박락 • 백태 • 체수 및 누수흔적
	교각	b	• 균열(0.3mm미만), 망상균열 • 재료분리, 박락, 박리 • 굽힘 • 체수, 되메우기 토사유실 • 누수, 오염	b	• 균열(0.3mm미만), 망상균열 • 파손, 재료분리, 박리 • 표면물탈박락 • 체수, 누수흔적, 표면오염
받침장치		a	• 받침장치 부식 • 받침물탈 미세균열	b	• 받침플레이트 부식 • 물탈균열(0.3mm미만)
기타부재	교면포장	b	• 포트홀, 파손, 패임, 소성변형 • 포장 표면마모 • 식생	b	• 토사퇴적/식생 • 포장 표면마모 • 패임, 파손 • 체수
	배수시설	c	• 배수구 막힘 • 배수관유실(A2,P7)	c	• 배수구 막힘 • 배수관연결불량(A1) • 배수관길이부족(A2)
	난간/연석	b	• 균열(0.3mm미만) • 균열 및 백태 • 표면박리 • 가드레일 변형 • 굽힘	b	• 균열(0.3mm미만) • 균열 및 백태, 망상균열, 백태 • 파손(경미) • 표면열화 • 볼트탈락
	신축이음	b	• 후타재 균열 • 유간토사퇴적 및 식생 • 단부 조인트 누수	b	• 후타재 파손 • 후타재 균열 • 신축이음 단부 누수

부 재		조 사 결 과			
		발안IC방향 램프		향남방향 램프	
상부	바닥판	a	· 상태양호	a	· 상태양호
구조	거더	a	· 상태양호	a	· 상태양호
2차	가로보	a	· 상태양호	a	· 상태양호
하부	교대	b	· 박리 · 소성 침하균열 · 백태 · 누수흔적	b	· 균열(0.3mm미만)
	교각	b	· 균열(0.3mm미만)	b	· 균열(0.3mm미만) · 망상균열 · 표면오염
받침장치		a	· 상태양호	a	· 상태양호
기타 부재	교면포장	d	· 포장 표면마모, 패임 · 토사퇴적 및 식생	b	· 토사퇴적 및 식생
	배수시설	c	· 배수구 막힘	b	· 배수구 막힘
	난간/연석	b	· 균열, 백태 · 굽힘, 파손	c	· 철근노출 · 파손 · 균열 및 백태 · 차수판 볼트탈락
	신축이음	b	· 후타재 균열 · 신축이음 후타재 단차 · 유간 토사퇴적 · 차수판 덮개 망실	b	· 후타재 균열 · 신축이음 단부 누수

2. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시설물	시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
대상 시설물 (발안 IC방향)	콘크리트 강도 시험 (MPa)	상부	측정값 : 27.5~28.3 평 균 : 27.9	· 강도 측정값은 설계기준강도 대비 양호함. 강도저하 등의 문제점은 없는 것으로 판단됨
		하부	측정값 : 24.3~26.7 평 균 : 25.6	
	탄산화시험 (mm)	상부	시험깊이 : 6.8~9.8 잔여깊이 : 41.2~53.8	· 탄산화 잔여깊이는 전 개소에서 30.0mm이상으로 측정되어 평가 결과“a”로 분석됨
		하부	시험깊이 : 8.8~12.5 잔여깊이 : 68.8~94.6	
대상 시설물 (향남 지구방향)	콘크리트 강도 시험 (MPa)	상부	측정값 : 27.0~28.9 평 균 : 27.9	· 강도 측정값은 설계기준강도 대비 양호함. 강도저하 등의 문제점은 없는 것으로 판단됨
		하부	측정값 : 24.1~26.7 평 균 : 25.6	
	탄산화시험 (mm)	상부	시험깊이 : 5.5~11.0 잔여깊이 : 38.8~48.2	· 탄산화 잔여깊이는 전 개소에서 30.0mm이상으로 측정되어 평가 결과“a”로 분석됨
		하부	시험깊이 : 4.7~13.2 잔여깊이 : 80.2~104.8	

3. 종합결론	
시설물	책임기술자 의견
상신육교 (발안IC, 향남)	· 외관조사 결과 교면포장은 공용기간 경과에 따른 표면 마모가 발생한 상태로 포트홀, 패임, 마모, 소성변형이 국부적으로 발생한 상태이고, 배수시설은 배수구의 국부적인 막힘, 배수관 탈락 및 길이부족이 조사되었으며, 방호벽 및 중분대 연석에 균열, 백태, 박리, 가드레일 변형이 조사되었다. 신축이음은 후타재 균열, 단부 누수 등이 조사되었고, 단부에 배수시설이 설치되어 있으나, 홍벽 측으로 누수가 발생되어 교대에 체수 및 박리가 발생되며, 거더 내부에 우수가 유입되고 있는 상태이다. · 바닥판하면은 균열, 망상균열, 보수부 균열 및 백태가 조사되었고, 일부 데크플레이트 부식이 조사되었으며, 종조인트 주변에 박락 및 철근노출이 조사되었다. 교대 및 교각에 균열, 망상균열, 박리 등이 조사되었다. · 금회 조사된 손상들에 대하여 내구성 및 공용성 확보를 위한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다. · 상태평가 결과는 발안IC방향 본선 상태평가점수 0.165 “B”, 발안IC방향 램프 상태평가점수 0.182 “B”, 향남지구방향 본선 상태평가점수 0.172 “B”, 향남지구방향 램프 상태평가점수 0.145 “B”로 산정되었다. · 상신육교는 상태평가의 결함지수가 0.168인 “B”로 분석되었으며, 구조물의 종합평가는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 “B(양호)”로 평가되었다.

2.3 보수·보강 이력 및 용도변경

보수·보강 이력을 확인하기 위해 FMS 유지관리실적 및 관리주체 확인 결과 과거 보수·보강에 대한 자료는 확인되지는 않았으나 부분적으로 보수를 실시한 것으로 판단되며, 최근 실시한 보수이력을 확인한 결과는 다음과 같다. 또한, 상신육교(발안IC방향, 향남방향)는 현재 용도변경은 없는 것으로 확인되었으며, 39번 국도를 횡단하는 교량 용도로 사용되고 있다.

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액 (원)
1	2021. 03.	-	(주)남우건설	2021년 화성시 서남부 권 도로시설물 교량, 터널 등) 유지보수 공사	질삭 후 아스팔트 덧씌우기(2,013㎡), 아스팔트 콘크리트(244ton), 차선도색	44,000,000

2.4 자료분석 결과

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업진행 방향
건설 관련 자료	▪ 구조 및 수리계산서 ▪ 준공도면 ▪ 시공기록보고서 ▪ 종합보고서	▪ 실시설계 보고서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성됨 ▪ 구조검토 시 도로교 표준시방서를 적용	▪ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교 후 상이할 경우 도면을 재작성하며, 실측치와 동일할 경우는 준공도면을 기준으로 과업을 진행토록 함 ▪ 현재 구조부의 변화여부를 확인한 뒤 기존 안전성검토 분석
유지 관리 자료	▪ 점검 및 진단 이력 (FMS)	▪ 안전점검은 실시주기를 준수하여 시행되고 있음 ▪ 시설물 점검 및 진단이력을 확인한 결과 주요부재 및 콘크리트 품질상태는 문제가 없는 상태이며, 구조물의 거동상태도 적정함이 조사됨	▪ 온도거동 특성에 따른 가동부재에 대한 기능발휘 여부 확인 ▪ 기존 손상 진전 여부 ▪ 금회 정밀안전진단을 토대로 차후 비교, 검토 자료로 활용하여 안전성 변화 여부 확인
	▪ 보수·보강 이력 (FMS)	▪ 과거 보수·보강이 일부 시행된 것으로 판단되나 자료는 확인되지 않은 상태이며, 최근 이력을 검토한 결과 2021.03월 유지보수 공사를 통해 포장보수가 실시된 것을 확인함	▪ 보수부 상태, 재손상 여부에 대한 조사 실시함

3. 현장조사 및 시험

3.1 발안IC방향, 본선

3.1.1 현장조사 결과 분석

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판		구조적인 손상은 발생되지 않았으며, 국부적인 균열, 망상균열, 백태, 박락/철근노출 등의 손상이 조사됨.	- 조사된 균열 손상은 시공초기 양생불량 및 공용 중 재료적 성질에 기인한 비구조적 손상이 대부분으로 시급한 보수보다는 장기적으로 보수를 계획함이 바람직하겠음. - 바닥판 하면에서 조사된 누수 및 백태의 경우 교면방수구간에 배수구막힘에 의한 체수가 유입되어 발생한 손상으로 배수구 정비, 표면처리 등의 보수가 필요함. - 이격부를 통한 우수 침투조건은 콘크리트의 미세균열을 통해 내측 철근 부식과 함께 팽창압에 의한 단면손상(박락/철근노출)을 발생시키는 매카니즘을 나타내고 있는 만큼 철근방청을 통한 단면복구의 건전성 회복이 요구됨.
거더	외부	바닥판 굽힘이 조사됨.	거더외부에서 조사된 굽힘 손상의 경우는 기 점검과 동일한 손상으로 손상의 발생위치가 도로 상부임을 고려할 때 중차량에 의한 손상으로 판단되며, 굽힘 외 강재의 변형, 균열 등은 조사되지 않아 경미한 충격에 의한 굽힘으로 판단된다.
	내부	- 거더내부 체수 및 체수흔적이 조사됨. - 거더내부 용접결함 조사됨.	- S.T.B 출입구 개방(P6) 및 현장이음부(Splice) 충전 불량에 따른 우수의 유입이 가장 큰 원인으로, 강구조의 건전성 확보를 위해 우선적으로 우수유입 방지를 위한 S.T.B 출입구입 개폐관리가 필요하다. - 거더내부 용접결함으로 Pit손상이 국부적으로 조사되었으나 대부분 경미한 상태이고 결함 주변 역시 특별한 징후는 관찰되지 않은 점을 고려할 때 주의관찰 정도의 유지관리가 요구됨.

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
가로보 및 세로보	특이손상 없음.	특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
하부구조	구조적인 손상은 발생하지 않았으며, 균열, 백태, 누수흔적/체수 등의 손상이 조사됨.	- 조사된 균열손상은 대부분 Mass한 구조체의 온도구배에 의해 수화반응시 온도인장응력이 허용인장강도를 초과함에 따라 발생한 것으로, 손상이 부재 전반에 걸쳐 확인되어진 만큼 장기적인 내구성 및 건전성 확보를 위하여 일괄적인 보수를 계획함이 바람직하겠음. - 교각단면 변화부(단차 모서리부, TYPE-1)에 발생한 손상은 철근이음구간에 발생한 손상으로 코핑부 상단의 균열을 동반하며, 상단균열은 물흡 구간으로 우수 및 습기 침투가 우려되므로 균열 진행에 대한 주기적인 관리와 동시에 보수계획 수립 시 주입보수를 실시함이 적정할 것으로 판단된다. - 누수흔적 및 체수의 손상은 신축이음부 누수 및 배수관탈락에 의한 손상으로 유도배수 및 배수관 재설치 등의 조치가 우선되어야 함.
교량받침	- 받침물탈 균열, 부식의 손상이 조사됨. - 이동량 검토결과, 모든구간에서 허용변위 이내로 검토됨.	- 받침물탈에서 발생된 균열은 대부분 폭 0.3mm 미만 미세균열 및 망상균열로서 이는 받침 콘크리트 블록이나 받침 물탈 타설시 주변 기타설 부위의 구속력에 의해 인장응력이 발생하면서 생기는 균열로서 대부분 비구조적인 균열인 만큼 주의관찰이 요구됨. - 또한, 받침장치 부식의 경우 외부 우수유입에 따른 것으로 강재의 건전성 확보를 위하여 장기적 보수계획 수립이 바람직하겠음. - 일부구간 교량받침의 이동량이 비교적 크나 교량받침의 특이손상은 없으며, 대체로 계산이동량이 받침장치의 허용변위 이내로 검토되었음.

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
신축이음	• 후타재에서 국부적인 균열이 조사됨. • 신축이음장치 토사퇴적이 조사됨.	• 후타재 균열은 교통량 증가 및 공용기간 증대에 따른 차륜하중에 의하여 발생한 것으로 손상이 점차 증가추세를 보이는 만큼 주입보수를 통한 건전성 회복이 필요하겠음. • 신축이음장치 토사퇴적은 공용기간 증대에 따른 손상으로 신축이음장치의 기능유지를 위해 주기적인 정비관리(청소관리)가 필요함.
교면포장	• 교량에 전반적으로 마모가 조사됨.	• 교면포장에서 조사된 마모는 공용년수 증대에 따른 반복적인 교통하중 및 진동 등의 영향으로 아스콘이 노후화되는 과정으로 포장불량율이 10%이상으로 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요함. (2021년 3월 일부구간 재포장 이력 확인)
배수시설	• 배수구 이물질 퇴적 및 배수관 탈락이 조사됨.	• 공용기간 증대에 따른 포장면 배수구 이물질 퇴적이 조사되어진 만큼 적극적인 유지관리가 요구됨. 배수관 탈락은 구조체 표면열화 등의 손상의 진행속도를 촉진시키는 바 배수관 재시공의 조치가 필요함.
방호벽 및 중분대/ 점검로	• 방호벽 및 중분대에 균열, 백태 손상이 조사됨. • 점검로 입구파손이 조사됨.	• 방호벽에 발생한 균열은 시공초기 양생과정에서의 신/구 콘크리트의 구속응력 및 진동요인, 건조수축 등이 복합되어 발생한 것으로, 현시점에서 균열부를 통한 백태가 동반되어진 만큼 균열보수를 통한 건전성 회복이 필요하겠음. • 점검로의 경우 부식 및 변형, 앵커볼트 고정 불량 등의 손상 없이 양호한 외관상태를 유지하고 있었음. 그러나 향후 유지관리에 있어 빈번한 이용이 예상되는바 과하중 작업에 대한 관리가 필요하겠음. 또한, 점검로 입구 파손은 일반인 출입을 통제하기 위한 시설로 안전사고를 미연에 방지하기 위해 재시공이 바람직함.

3.1.2 전회차 점검과 비교

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
바닥판	▪ 균열 ▪ 철근노출 ▪ 망상균열 ▪ 데크부식 ▪ 조인트누수	▪ 균열 ▪ 철근노출 ▪ 망상균열 ▪ 데크부식 ▪ 조인트누수 ▪ 박리, 박락 ▪ 누수흔적	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수침투	-
Steel Box Girder	▪ 누수흔적 ▪ 부식 ▪ 굽힘 ▪ 강재변형	▪ 누수흔적 ▪ 부식 ▪ 굽힘 ▪ 강재변형 ▪ PIT ▪ 도장박리	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 렌턴 등으로 이용한 정밀조사 ▪ 외부충격 요인 ▪ 우수침투	-
강가로보 및 세로보	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
교대	▪ 균열 ▪ 백태 ▪ 누수흔적 ▪ 누수/채수 ▪ 박리 ▪ 식생(관목)	▪ 균열 ▪ 백태 ▪ 누수흔적 ▪ 누수/채수 ▪ 박리 ▪ 식생(관목) ▪ 표면열화	▪ 공용년수 증가에 따른 증대 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 신축이음부 우수 유입	-
교각	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 재료분리 ▪ 박리, 박락 ▪ 굽힘 ▪ 되메우기 토사유실 ▪ 채수,표면오염	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 재료분리 ▪ 박리, 박락 ▪ 굽힘 ▪ 되메우기 토사유실 ▪ 채수,표면오염 ▪ 표면열화 ▪ 굽힘	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 공용년수 증가에 따른 증대 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 신축이음부 우수 유입	-

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
교량받침	- 부식 - 받침균열	- 부식 - 받침균열 - 재료분리	- 공용년수 증가에 따른 증대 - 정밀 상세조사 - 우수침투	-
신축이음	- 균열(0.3mm이상) - 균열(0.3mm미만) - 이물질 퇴적	- 균열(0.3mm이상) - 균열(0.3mm미만) - 이물질 퇴적	손상의 증가 없음	-
교면포장	- 마모 - 패임 - 파손 - 포트홀 - 소성변형 - 균열 - 보수불량 - 식생	- 마모 - 패임 - 파손 - 포트홀 - 단차 - 균열 - 식생	- 공용년수 증가에 따른 노후화 - 정밀 상세조사 2021.03 일부 재포장	-
배수시설	- 이물질 퇴적 - 유도배수관 탈락	- 이물질 퇴적 - 유도배수관 탈락	손상의 증가 없음	-
난간/방호벽 점검로	- 균열 - 백태 - 표면박리	- 균열 - 백태 - 표면박리 - 출입구 파손	- 조사용 접근장비 운용 - 공용년수 증가에 따른 열화 - 정밀 상세조사 - 외부충격	-

3.1.3 현장조사 결과표

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	-
	망상균열	표면처리	46.00	m ²	-
	염화물함유량(S10)	탄산화방지페인트	387.00	m ²	-
	데크부식	재도장	0.25	m ²	-
	누수흔적	표면처리	12.00	m ²	-
	박리, 박락	단면보수	0.12	m ²	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	m ²	-
	조인트누수	청소관리	2.50	m	-
거더외부	긁힘	재도장	0.13	m ²	-
	부식	재도장	0.04	m ²	-
거더내부	부식	재도장	0.86	m ²	-
	도장박리	재도장	0.01	m ²	-
	체수/체수흔적	주의관찰	4.36	m ²	-
	PIT	주의관찰	2.00	EA	-
	긁힘	재도장	0.10	m ²	-
	강재변형	주의관찰	0.90	m	-
	배설물	청소	1.25	m ²	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	-
	염화물함유량(A2)	탄산화방지페인트	167.80	m ²	-
	누수흔적	표면처리	6.95	m ²	-
	표면열화	표면처리	1.00	m ²	-
	누수/체수	표면처리	4.50	m ²	-
	박리	단면보수	0.75	m ²	-
	식생(관목)	주의관찰	5.00	m ²	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	156.60	m	-
	단차균열	주입보수	2.00	m	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	-
	망상균열	표면처리	93.59	m ²	-
	염화물함유량(P10)	탄산화방지페인트	299.40	m ²	-
	재료분리	단면보수	4.95	m ²	-
	박리, 박락	단면보수	7.45	m ²	-
	긁힘	표면처리	0.05	m ²	-
	파손	단면보수	0.17	m ²	-
	표면열화	표면처리	1.25	m ²	-
	되메우기토사유실	되메우기	10.00	m ²	-
	누수/오염/체수/표면오염	표면처리	20.80	m ²	-

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
받침본체	부식	재도장	2.52	m ²	-
받침 콘크리트	받침물탈균열	표면처리	0.60	m	-
	받침물탈파손	단면보수	0.01	m ²	-
	재료분리	단면보수	0.10	m ²	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	1.10	m ²	-
	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	-
교면포장	포장마모	재포장	2150.50	m ²	-
	포장패임		1.45	m ²	-
	포장파손		4.00	m ²	-
	포트홀		0.50	m ²	-
	보수부균열		1.30	m	-
	단차		10.00	m	-
	식생		74.50	m ²	-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	-
	배수관연결불량	배수관재설치	1.00	EA	-
	배수관길이부족	배수관재설치	1.50	m	-
	부식(배수공)	재도장	15.0	m ²	-
방호벽/ 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	-
	백태	표면처리	0.70	m ²	-
	표면박리	표면처리	5.00	m ²	-
	긁힘	표면처리	0.02	m ²	-
	보수불량	단면보수	0.15	m ²	-
	가드판넬변형	주의관찰	5.00	m	-

3.2 발안IC방향, 램프

3.2.1 현장조사 결과 분석

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판		구조적인 손상은 발생되지 않았으며, 국부적인 균열(누수흔적) 손상이 조사됨	바닥판 하면에서 조사된 균열은 0.3mm미만 균열로 켄틸러버구간에 발생하였다. 누수흔적을 동반하고 있으며, 이는 상부 방호벽에서 유입된 우수로 장기방치 시 철근부식 등의 2차손상이 우려되는 바, 유지관리계획 수립 후 보수함이 바람직함.
거더	외/ 내부	특이손상 없음.	특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
가로보 및 세로보		특이손상 없음.	특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
하부구조		구조적인 손상은 발생하지 않았으며, 침하균열, 백태, 누수흔적, 잡철물 노출 등의 손상이 조사됨.	- 침하균열 손상의 진행은 신축이음부 누수에 기인하여 기 손상인 표면박리 및 침하균열의 경미하게 진행된 것으로 판단된다. 장기방치 시 내구성 저하에 영향을 미칠 우려가 있으므로 단면복구 등의 조치가 바람직하며, 신축이음부 누수에 대한 보수를 우선적으로 실시하여야 할 것임. - 조사된 철선노출은 시공당시 거푸집 고정용 폼타이 부분에 대하여 양생 후 표면처리 불량에 따라 외기 환경조건에 의해 부식/팽창되어 표면에 노출된 것으로, 현 시점에서 구조적인 문제는 없을 것으로 판단되어지나, 장기적으로 표면 건전성 불량이 예상되는바 표면보수를 통한 건전성 회복이 필요함..

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
교량받침	• 받침물탈 균열, 부식의 손상이 조사됨. • 이동량 검토결과, 모든구간에서 허용변위 이내로 검토됨.	• 받침물탈에서 발생한 균열은 대부분 폭 0.3mm 미만 미세균열 및 망상균열로서 이는 받침 콘크리트 블록이나 받침 물탈 타설시 주변 기타설 부위의 구속력에 의해 인장응력이 발생하면서 생기는 균열로서 대부분 비구조적인 균열인 만큼 주의관찰이 요구됨. • 또한, 받침장치 부식의 경우 외부 우수유입에 따른 것으로 강재의 건전성 확보를 위하여 장기적 보수계획 수립이 바람직하겠음. • 계산이동량이 받침장치의 허용변위 이내로 검토되었음.
신축이음	• 후타재에서 국부적인 균열이 조사됨. • 신축이음장치 토사퇴적이 조사됨.	• 후타재 균열은 교통량 증가 및 공용기간 증대에 따른 차륜하중에 의하여 발생한 것으로 손상이 점차 증가추세를 보이는 만큼 주입보수를 통한 건전성 회복이 필요하겠음. • 신축이음장치 토사퇴적은 공용기간 증대에 따른 손상으로 신축이음장치의 기능유지를 위해 주기적인 정비관리(청소관리)가 필요함.
교면포장	• 교량에 전반적으로 마모가 조사됨.	• 교면포장에서 조사된 마모는 교면포장의 포장손상을 90%이상으로 전반적인 표면마모가 진행되어 있으며, 준공이후 재포장 이력이 없는 바, 전반적인 재포장이 필요하다.
배수시설	• 배수구 이물질 퇴적 및 배수관 탈락이 조사됨.	• 2018년 정밀안전점검부터 금회 진단까지 발생한 손상에 대하여 정량적인 물량 비교를 실시한 결과 손상물량의 증가는 없는 것으로 확인되었다. 또한 점검일 현재 방호벽 기능에 문제는 없는 상태로 판단되어, 추후 장기적 유지관리계획에 따른 보수를 실시함이 바람직함.
방호벽 및 중분대/ 점검로	• 방호벽 및 중분대에 균열, 백태 손상이 조사됨. • 점검로 특이손상 없음	• 방호벽에 조사된 손상은 콘크리트의 건조수축 및 양상과정 중 진동영향에 기인한 비구조적 손상으로 판단되며, 파손 및 굽힘은 차량통행에 따른 외부충격에 의한 손상으로 손상의 규모가 작아 방호벽 기능유지에 영향은 경미한 상태임. • 점검일 현재 점검로는 P1에 해당하며 외관조사 결과, 변형, 부식, 탈락 등의 손상 없이 양호한 외관 상태를 나타내고 있었다. 그러나 점검로의 경우 공용기간 동안 빈번한 이용이 예상되는 바 적정하중 이상의 과하중 작업에 대한 관리가 지속적으로 필요하겠다.

3.2.2 전회차 점검과 비교

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
바닥판	▪ -	▪ 균열(0.3mm미만)	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 렌턴 등으로 이용한 정밀조사	-
Steel Box Girder	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
강가로보 및 세로보	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
교대	▪ 박리 ▪ 침하균열 ▪ 백태 ▪ 누수흔적	▪ 박리 ▪ 침하균열 ▪ 백태 ▪ 누수흔적 ▪ 잡철물 노출	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사	-
교각	▪ 균열	▪ 균열(0.3mm미만) ▪ 잡철물노출	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사	-
교량받침	▪ -	▪ 받침균열 ▪ 부식	▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수침투	-
신축이음	▪ 균열(0.3mm이상) ▪ 균열(0.3mm미만) ▪ 이물질 퇴적	▪ 균열(0.3mm이상) ▪ 균열(0.3mm미만) ▪ 이물질 퇴적	▪ 손상의 증가 없음	-
교면포장	▪ 포장마모 ▪ 포장패임 ▪ 단차 ▪ 토사퇴적/식생	▪ 포장마모 ▪ 포장패임 ▪ 단차 ▪ 토사퇴적/식생	▪ 공용년수 증가에 따른 노후화 ▪ 정밀 상세조사	-
배수시설	▪ 배수구 막힘	▪ 배수구 막힘	▪ 손상의 증가 없음	-
난간/방호벽 점검로	▪ 균열(0.3mm이상) ▪ 균열(0.3mm미만) ▪ 긁힘 ▪ 파손	▪ 균열(0.3mm이상) ▪ 균열(0.3mm미만) ▪ 긁힘 ▪ 파손	▪ 손상의 증가 없음	-

3.2.3 현장조사 결과표

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	-
	염화물 함유량(S1)	탄산화방지페인트	113.00	m ²	-
교대	박리	단면보수	5.43	m ²	-
	침하균열	단면보수	1.50	m ²	-
	백태	표면처리	0.01	m ²	-
	누수흔적	표면처리	0.50	m ²	-
	염화물 함유량(A1)	탄산화방지페인트	90.60	m ²	-
	잡철물 노출	단면보수	2.50	m ²	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	-
	파손/잡철물노출	단면보수	0.06	m ²	-
받침본체	부식	재도장	0.12	m ²	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	0.28	m ²	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	-
교면포장	포장마모	재포장	168.00	m ²	-
	포장패임		0.58	m ²	-
	단차		7.00	m	-
	토사퇴적/식생		45.00	m ²	-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	-
	긁힘	표면처리	0.04	m ²	-
	파손	단면보수	0.05	m ²	-

3.3 향남방향, 본선

3.3.1 현장조사 결과 분석

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판		구조적인 손상은 발생되지 않았으며, 국부적인 균열, 망상균열, 백태, 등의 손상이 조사됨.	- 조사된 균열 손상은 시공초기 양생불량 및 공용 중 재료적 성질에 기인한 비구조적 손상이 대부분으로 시급한 보수보다는 장기적으로 보수를 계획함이 바람직하겠음. - 바닥판 하면에서 조사된 누수 및 백태의 경우 교면방수구간에 배수구막힘에 의한 체수가 유입되어 발생한 손상으로 배수구 정비, 표면처리 등의 보수가 필요함.
거더	외부	바닥판 굽힘이 조사됨.	거더외부에서 조사된 굽힘 손상의 경우는 기 점검과 동일한 손상으로 손상의 발생위치가 도로 상부임을 고려할 때 중차량에 의한 손상으로 판단되며, 굽힘 외 강재의 변형, 균열 등은 조사되지 않아 경미한 충격에 의한 굽힘으로 판단된다.
	내부	거더내부 체수 및 체수흔적이 조사됨.	거더내부에서 조사된 체수 및 체수흔적은 S.T.B 출입구(격벽)이 개방 및 현장이음부(Splice) 충전 불량에 따른 우수의 유입이 가장 큰 원인으로, 강구조의 건전성 확보를 위해 우선적으로 우수유입 방지를 위한 S.T.B 출입구입 개폐관리와 현장이음부 실링재 미시공구간의 실링재 충진이 필요하다.
가로보 및 세로보		특이손상 없음.	특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
가로보 및 세로보	특이손상 없음.	특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
하부구조	구조적인 손상은 발생하지 않았으며, 균열, 백태, 누수흔적, 들뜸, 교대 집합부 등의 손상이 조사됨.	- 조사된 균열손상은 대부분 Mass한 구조체의 온도구배에 의해 수화반응시 온도인장응력이 허용인장강도를 초과함에 따라 발생한 것으로, 손상이 부재 전반에 걸쳐 확인되어진 만큼 장기적인 내구성 및 건전성 확보를 위하여 일괄적인 보수를 계획함이 바람직하겠음. - 교각단면 변화부(단차 모서리부, TYPE-1)에 발생한 손상은 철근이음구간에 발생한 손상으로 코핑부 상단의 균열을 동반하며, 상단균열은 물함 구간으로 우수 및 습기 침투가 우려되므로 균열 진행에 대한 주기적인 관리와 동시에 보수계획 수립 시 주입보수를 실시함이 적정할 것으로 판단됨. - 교대1과 발안IC방향 상부구 집합부의 경우 서로 다른 구조체의 거동에 따른 집합부 구조물의 파손 등의 손상에 주의하여야 한다. 옹벽의 돌출이 10mm정도 확인되었으나 옹벽의 전도, 교량받침의 균열, 변형 등 특이손상은 확인되지 않았으며, 우수유입의 흔적이 조사되어 신축여유량은 있는 것으로 판단된다 (신축량 계산 여름철 : 1.1mm 측정일 온도 30℃),
교량받침	- 받침몰탈 균열, 부식의 손상이 조사됨. - 이동량 검토결과, 모든구간에서 허용변위 이내로 검토됨.	- 받침몰탈에서 발생한 균열은 대부분 폭 0.3mm 미만 미세균열 및 망상균열로서 이는 받침 콘크리트 블록이나 받침 몰탈 타설시 주변 기타설 부위의 구속력에 의해 인장응력이 발생하면서 생기는 균열로서 대부분 비구조적인 균열인 만큼 주의관찰이 요구됨. - 또한, 받침장치 부식의 경우 외부 우수유입에 따른 것으로 강재의 건전성 확보를 위하여 장기적 보수계획 수립이 바람직하겠음. - 일부구간 교량받침의 이동량이 비교적 크나 교량받침의 특이손상은 없으며, 대체로 계산이동량이 받침장치의 허용변위 이내로 검토되었음.

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
신축이음	• 후타재에서 국부적인 균열, 파손이 조사됨. • 신축이음장치 토사퇴적이 조사됨.	• 신축이음장치에서 조사된 균열은 건조수축 및 차량통행에 기인한 손상으로 표면처리를 통한 보수처리가 바람직하다. 후타재 파손은 콘크리트 포장과 단차에 발생 구간에 차량통행에 의해 발생한 손상으로 주행에 영향을 미칠 우려가 있으므로 단면복구의 보수가 바람직함. • 신축이음장치 토사퇴적은 공용기간 증대에 따른 손상으로 신축이음장치의 기능유지를 위해 주기적인 정비관리(청소관리)가 필요함.
교면포장	• 교면에 전반적으로 마모가 조사됨.	• 교면포장에서 조사된 마모는 공용년수 증대에 따른 반복적인 교통하중 및 진동 등의 영향으로 아스콘이 노후화되는 과정으로 포장불량율이 10%이상으로 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요함.
배수시설	• 배수구 이물질 퇴적 및 배수관 탈락이 조사됨.	• 교면포장에서 조사된 배수시설 배수구 막힘은 2018년 정밀안전점검과 동일한 손상으로 점검일 현재 배수기능 저하에 영향은 경미하나 관리주체에서는 일상적인 유지관리를 통해 배수기능 확보를 실시함이 바람직하다.
방호벽 및 중분대/ 점검로	• 방호벽 및 중분대에 균열, 백태, 간판 접합부 탈락 손상이 조사됨. • 점검로 입구파손이 조사됨.	• 중앙분리대에서 조사된 표면열화는 콘크리트 표면이 우수에 노출되어 발생하는 손상으로 방호벽 전반에 걸쳐 발생하였으나 그 규모의 진행은 경미한 상태임. 방호벽 간판 철골부재 부식의 경우 철골부재의 단면결손까지 진행되지 않았으나, 장기방치 시 하부 도로로 간판이 낙하의 우려가 있으므로 주기적인 관리가 필요함. 또한 철골부재와 간판접합부 핀 탈락으로 점검일 현재 고정불량상태(1개소)로 접합부 고정이 필요함. • 점검로의 경우 부식 및 변형, 앵커볼트 고정 불량 등의 손상 없이 양호한 외관상태를 유지하고 있었음. 그러나 향후 유지관리에 있어 빈번한 이용이 예상되는바 과하중 작업에 대한 관리가 필요하겠음. 또한, 점검로 입구 파손은 일반인 출입을 통제하기 위한 시설로 안전사고를 미연에 방지하기 위해 재시공이 바람직함.

3.3.2 전회차 점검과 비교

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
바닥판	▪ 균열 ▪ 균열/백태 ▪ 망상균열 ▪ 신축이음누수	▪ 균열 ▪ 균열/백태 ▪ 망상균열 ▪ 신축이음누수 ▪ 누수흔적	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수침투	-
Steel Box Girder	▪ 굽힘 ▪ SP실링재미시공 ▪ 체수/체수흔적	▪ 굽힘 ▪ SP실링재미시공 ▪ 체수/체수흔적	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 렌턴 등으로 이용한 정밀조사 ▪ 외부충격 요인 ▪ 우수침투	-
강가로보 및 세로보	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
교대	▪ 균열 ▪ 누수흔적 ▪ 체수 ▪ 신축이음하부 누수 ▪ 백태 ▪ 표면열화 ▪ 보수부 들뜸	▪ 균열 ▪ 누수흔적 ▪ 체수 ▪ 신축이음하부 누수 ▪ 백태 ▪ 표면열화 ▪ 보수부 들뜸 ▪ 실린트 이격 ▪ 돌출	▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수침투 ▪ 교대 용벽구간 추가조사	-
교각	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 재료분리 ▪ 박리/박락 ▪ 단면손상 ▪ 철근노출 ▪ 누수흔적 ▪ 파손 ▪ 물탈박락	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 재료분리 ▪ 박리/박락 ▪ 단면손상 ▪ 철근노출 ▪ 누수흔적 ▪ 파손 ▪ 물탈박락 ▪ 개비온 매트리스 이격 ▪ 공동	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사	-

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
교량받침	▪ 받침균열 ▪ 부식	▪ 받침균열 ▪ 부식	▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수 침투	-
신축이음	▪ 후타재 균열 ▪ 후타재 파손	▪ 부식 ▪ 이물질퇴적 ▪ 후타재 균열 ▪ 후타재 파손	▪ 공용년수 증가에 따른 손상 ▪ 정밀 상세조사	-
교면포장	▪ 포장마모 ▪ 포장패임 ▪ 포장파손 ▪ 체수 ▪ 식생 ▪ 이물질퇴적	▪ 포장마모 ▪ 포장패임 ▪ 포장파손 ▪ 소성변형 ▪ 체수 ▪ 단차 ▪ 식생 ▪ 이물질퇴적	▪ 공용년수 증가에 따른 노후화 ▪ 정밀 상세조사	-
배수시설	▪ 이물질 퇴적 ▪ 유도배수관 탈락	▪ 이물질 퇴적 ▪ 유도배수관 탈락	▪ 손상의 증가 없음	-
난간/방호벽 점검로	▪ 균열 ▪ 백태 ▪ 망상균열 ▪ 백태 ▪ 표면열화 ▪ 철근노출 ▪ 녹발생 ▪ 누수흔적 ▪ 파손	▪ 균열 ▪ 백태 ▪ 망상균열 ▪ 백태 ▪ 표면열화 ▪ 철근노출 ▪ 녹발생 ▪ 누수흔적 ▪ 파손	▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수 침투	-

3.3.3 현장조사 결과표

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	-
	망상균열	표면처리	249.50	m ²	-
	누수흔적	표면처리	17.38	m ²	-
	신축이음누수	청소관리	2.00	m	-
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.00	m ²	-
거더외부	균형	채도장	0.24	m ²	-
거더내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	-
	체수/우수유입흔적	주의관찰	24.50	m ²	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	-
	누수흔적	표면처리	27.00	m ²	-
	체수	표면처리	14.25	m ²	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	m ²	-
	신축이음부하부누수	주의관찰	2.50	m ²	-
	백태	표면처리	0.02	m ²	-
	표면열화	표면처리	0.80	m ²	-
	보수부 들뜸	단면보수	1.16	m ²	-
	실린트이격	실링재주입	4.00	m	-
	돌출	주의관찰	1.00	EA	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	-
	단차균열	주입보수	9.20	m	-
	망상균열	표면처리	48.45	m ²	-
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.90	m ²	-
	재료분리	단면보수	16.60	m ²	-
	박리, 박락	단면보수	8.00	m ²	-
	단면손상	단면보수	0.04	m ²	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m ²	-
	누수흔적/표면오염	표면처리	21.90	m ²	-
	파손	단면보수	0.26	m ²	-
	체수/체수부물탈박락	단면보수	7.80	m ²	-
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	m ²	-
	공동	되메우기	9.00	m ²	-

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
받침본체	부식	재도장	0.81	m ²	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	-
신축 이음장치	부식	재도장	0.40	m ²	-
	유간토사퇴적/식생	유간청소	5.30	m ²	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	-
	후타재파손	후타재보수	0.63	m ²	-
교면포장	포장마모	재포장	6160.90	m ²	-
	포장패임		0.40	m ²	-
	포장파손		6.91	m ²	-
	소성변형		0.09	m ²	-
	채수		1.00	EA	-
	단차		18.00	m	-
	식생		112.50	m ²	-
	이물질퇴적		7.00	m ²	-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	-
	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	-
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	m ²	-
	백태	표면처리	2.25	m ²	-
	표면열화	표면처리	154.20	m ²	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m	-
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	m ²	-
	누수흔적	표면처리	0.04	m ²	-
	파손	단면보수	0.08	m ²	-

3.4 향남방향, 램프

3.4.1 현장조사 결과 분석

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판		• 누후흔적 손상이 조사됨	• 바닥판 하면에서 조사된 누수흔적은 방호벽 틈새로 우수가 유입되어 캔틸레버 구간을 통해 S.T.B상부 강재 접합부에 누수흔적이 발생한 상태로 점검일 현재 누수의 진행은 없는 상태로 확인되어 표면처리 등의 보수가 바람직함.
거더	외/ 내부	• 특이손상 없음.	• 특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
가로보 및 세로보		• 특이손상 없음.	• 특이손상은 조사되지 않아 양호한 상태로 판단됨.
하부구조		• 구조적인 손상은 발생하지 않았으며, 균열, 망상균열, 체수흔적, 잡철물 노출 등의 손상이 조사됨.	• 균열 및 망상균열은 건조수축에 기인한 기점검과 동일한 손상으로 진행은 경미한 상태로 시급한 보수를 요하지 않으나 내구성 확보 차원의 장기적 유지관리계획에 따른 표면처리가 바람직함. 신규로 확인된 체수흔적의 경우 코핑부 단부에 발생한 손상으로 외부의 우수 유입과 상부 신축이음부 누수에 의해 발생한 손상으로 우선적으로 신축이음부의 유간 토사 퇴적 청소관리 및 유도처리 등의 보수가 바람직할 것임.
교량받침		• 받침물탈 균열 손상이 조사됨. • 이동량 검토결과, 모든구간에서 허용변위 이내로 검토됨.	• 받침물탈에서 발생된 균열은 대부분 폭 0.3mm 미만 미세균열 및 망상균열로서 이는 받침 콘크리트 블록이나 받침 물탈 타설시 주변 기타설 부위의 구속력에 의해 인장응력이 발생하면서 생기는 균열로서 대부분 비구조적인 균열인 만큼 주의관찰이 요구됨. • 계산이동량이 받침장치의 허용변위 이내로 검토되었음.

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
신축이음	• 후타재에서 국부적인 균열이 조사됨. • 신축이음장치 협착이 조사됨.	• 후타재 균열은 교통량 증가 및 공용기간 증대에 따른 차륜하중에 의하여 발생된 것으로 손상이 점차 증가추세를 보이는 만큼 주입보수를 통한 건전성 회복이 필요하겠음. • 본선험류구간의 신축이음장치가 본선험방향으로 협착되어있어 온도변화에 따라 주의관찰이 필요함.
교면포장	• 교량에 전반적으로 마모가 조사됨.	• 교면포장에서 조사된 마모는 교면포장의 포장손상을 90%이상으로 전반적인 표면마모가 진행되어 있으며, 준공이후 재포장 이력이 없는 바, 전반적인 재포장이 필요함.
배수시설	• 배수구 이물질 퇴적 및 배수관 탈락이 조사됨.	• 2018년 정밀안전점검부터 금회 진단까지 발생한 손상에 대하여 정량적인 물량 비교를 실시한 결과 손상물량의 증가는 없는 것으로 확인되었다. 또한 점검일 현재 방호벽 기능에 문제는 없는 상태로 판단되어, 추후 장기적 유지관리계획에 따른 보수를 실시함이 바람직함.
방호벽 및 중분대/ 점검로	• 방호벽 및 중분대에 균열, 백태 손상이 조사됨. • 점검로 특이손상 없음	• 방호벽에 조사된 손상은 콘크리트의 건조수축 및 양상과정 중 진동영향에 기인한 비구조적 손상으로 판단되며, 파손 및 굽힘은 차량통행에 따른 외부충격에 의한 손상으로 손상의 규모가 작아 방호벽 기능유지에 영향은 경미한 상태임. • 점검일 현재 점검로는 P1에 해당하며 외관조사 결과, 변형, 부식, 탈락 등의 손상 없이 양호한 외관 상태를 나타내고 있었다. 그러나 점검로의 경우 공용기간 동안 빈번한 이용이 예상되는 바 적정하중 이상의 과하중 작업에 대한 관리가 지속적으로 필요함.

3.4.2 전회차 점검과 비교

구 분	정밀안전점검(2020년) 발생손상	정밀안전진단(2021년) 발생손상	증가원인	비 고
바닥판	▪ -	▪ 누수흔적	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 우수 침투	-
Steel Box Girder	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
강가로보 및 세로보	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음	-
교대	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 신축이음부 하부 누수	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 신축이음부 하부 누수 ▪ 체수흔적 ▪ 잡철물 미제거	▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사 ▪ 신축이음부 우수침투	-
교각	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 표면오염	▪ 균열 ▪ 망상균열 ▪ 표면오염	▪ 조사용 접근장비 운용 ▪ 공용년수 증가에 따른 열화 ▪ 정밀 상세조사	-
교량받침	▪ -	▪ -	▪ 손상의 증가 없음 (교대 체수에 의한 부식 주의 관찰)	-
신축이음	▪ 이물질퇴적 ▪ 후타재 균열	▪ 이물질퇴적 ▪ 후타재 균열	▪ 손상의 증가 없음	-
교면포장	▪ 마모 ▪ 토사퇴적	▪ 마모 ▪ 토사퇴적	▪ 공용년수 증가에 따른 노후화	-
배수시설	▪ 이물질 퇴적	▪ 이물질 퇴적	▪ 손상의 증가 없음	-
난간/방호벽 점검로	▪ 백태 ▪ 파손 ▪ 철근노출 ▪ 볼트탈락	▪ 백태 ▪ 파손 ▪ 철근노출 ▪ 볼트탈락	▪ 손상의 증가 없음	-

3.4.3 현장조사 결과표

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	비고
바닥판하면	누수흔적	표면처리	0.16	m ²	-
	염화물 함유량(S1)	탄산화방지페인트	112.9	m ²	-
거더내부	굽힘	재도장	0.01	m ²	-
	부식	재도장	0.03	m ²	-
	채수	주의관찰	4.00	m ²	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	-
	망상균열	표면처리	0.40	m ²	-
	신축이음부하부누수	청소관리	0.50	m	-
	채수흔적	표면처리	1.00	m ²	-
	염화물 함유량(A1)	탄산화방지페인트	88.8	m ²	-
	잡철물미제거	단면보수	2.00	m ²	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	-
	망상균열	표면처리	1.10	m ²	-
	표면오염	표면처리	5.00	m ²	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	2.00	m ²	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	-
교면포장	포장마모	재포장	90.60	m ²	-
	식생		6.00	m ²	-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	-
방호벽/중분 대	백태	표면처리	0.08	m ²	-
	파손	단면보수	0.02	m ²	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.03	m ²	-
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	-

4. 비파괴 시험 결과

4.1 발안IC방향, 본선

4.1.1 비파괴 시험 결과표

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	28.7~31.1MPa	▪ 시설물의 내구성에 의한 문제는 없을 것으로 판단됨.
		초음파	27.2~31.2MPa	
	하부 구조	반발경도	23.9~30.3MPa	
		초음파	21.3~31.3MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부구조		9.50~13.00mm	▪ 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상 'a등급' 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	하부구조		2.30~20.60mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		0.771~0.810kg/m³	▪ 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근 부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨.
	하부구조		0.735~4.098kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	78~257mm	▪ 전반적으로 철근간격은 설계값과 근사한 것으로 추정되었음.
		피복두께	41~97mm	
	하부 구조	배근간격	96~322mm	
		피복두께	52~168mm	
균열깊이 (mm)	상부구조	균열깊이/피복두께	43.16mm/50mm	▪ 철근구간까지 균열깊이가 도달하지 않은 상태로 추정되었음.
	하부구조	균열깊이/피복두께	39.99~80.36mm/73~100mm	
초음파탐상 시험(U.T)	거더	맞대기용접부	1등급 이상(51개소)	▪ 전 구간 1등급으로 평가됨.
강재두께	거더(외부)	측정치	12.3~22.4mm	▪ 설계값(12~22mm) 이상으로 양호한 상태임.
도막두께	거더(외부)	측정두께	302~337 μ m	▪ 설계값(195 μ m) 이상으로 양호한 상태임.
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 콘크리트 내구성에 문제는 없는 것으로 판단되며 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가“a등급”로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨. • 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨. • 철근 배근상태는 설계기준을 만족하는 것으로 측정됨. • 철근구간 균열깊이는 관통하지 않은 상태로 측정됨. • 거더의 초음파 탐상시험 결과, 전구간 1등급으로 평가되었고, 강재·도막두께 측정결과 설계값 이상으로 양호한 상태임.			

4.1.2 전회차 점검과 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			2020년 정밀안전점검	2021년 정밀안전진단	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	27.5~28.3MPa	28.7~31.1MPa	▪ 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나, 콘크리트 강도의 변화는 경미함.
		초음파	-	27.2~31.2MPa	
	하부 구조	반발경도	24.3~26.7MPa	23.9~30.3MPa	
		초음파	-	21.3~31.3MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부 구조		5.5~11.0mm	9.50~13.00mm	▪ 측정위치에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 발생한 것으로 판단됨.
	하부 구조		4.7~13.2mm	2.30~20.60mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부 구조		-	0.771~0.810 kg/m³	-
	하부 구조		-	0.735~4.098 kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	-	78~257mm	-
		피복두께	-	41~97mm	
	하부 구조	배근간격	-	96~322mm	
		피복두께	-	52~168mm	
균열깊이 (mm)	상부구조	균열깊이/피복두께	-	43.16mm/50mm	-
	하부구조	균열깊이/피복두께	-	39.99~80.36mm/ 73~100mm	-
초음파탐상 시험(U.T)	거더	맞대기 용접부	-	1등급 이상 (51개소)	-
강재두께	거더(외부)	측정치	-	12.3~22.4mm	-
도막두께	거더(외부)	측정두께	-	302~337 μ m	-
종합 평가	• 금회 실시된 정밀안전진단과 최근 실시된 정밀안전점검에서의 내구성 여부를 비교한 결과 측정위치 오차에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 있으나, 전반적으로 내구성을 확보하고 있는 것으로 분석되었고 내구성 저하를 나타내는 이상 경향은 확인되지 않았음.				

4.2 발안IC방향, 램프

4.2.1 비파괴 시험 결과표

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	27.9~28.3MPa	▪ 시설물의 내구성에 의한 문제는 없을 것으로 판단됨.
		초음파	27.9~28.3MPa	
	하부 구조	반발경도	24.7~28.3MPa	
		초음파	23.9~30.5MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부구조		8.4mm	▪ 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상 'a등급' 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	하부구조		11.00~13.50mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		1.027~4.200kg/m³	▪ 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨.
	하부구조		0.659~2.245kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	89~101mm	▪ 전반적으로 철근간격은 설계값과 근사한 것으로 측정되었음.
		피복두께	47~55mm	
	하부 구조	배근간격	107~321mm	
		피복두께	78~118mm	
균열깊이 (mm)	하부구조	균열깊이/피복두께	55.90~60.23mm/90~100mm	▪ 철근구간까지 균열깊이가 도달하지 않은 상태로 측정되었음.
강재두께	거더(내부)	측정치	10.4mm	▪ 설계값(10mm) 이상으로 양호한 상태임.
도막두께	거더(내부)	측정두께	211μm	▪ 설계값(195mm) 이상으로 양호한 상태임.
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 콘크리트 내구성에 문제는 없는 것으로 판단되며 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가“a등급”로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨. • 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨. • 철근 배근상태는 설계기준을 만족하는 것으로 측정됨. • 철근구간 균열깊이는 관통하지 않은 상태로 측정됨. • 거더의 강재·도막두께 측정결과 설계값 이상으로 양호한 상태임.			

4.2.2 전회차 점검과 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			2020년 정밀안전점검	2021년 정밀안전진단	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	27.6MPa	27.9~28.3MPa	▪ 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나, 콘크리트 강도의 변화는 경미함.
		초음파	-	27.9~28.3MPa	
	하부 구조	반발경도	25.3MPa	24.7~28.3MPa	
		초음파	-	23.9~30.5MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부 구조		7.3mm	8.4mm	▪ 측정위치에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 발생한 것으로 판단됨.
	하부 구조		8.8mm	11.00~13.50mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부 구조		-	1.027~4.200 kg/m³	-
	하부 구조		-	0.659~2.245 kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	-	89~101mm	-
		피복두께	-	47~55mm	
	하부 구조	배근간격	-	107~321mm	
		피복두께	-	78~118mm	
균열깊이 (mm)	하부구조	균열깊이/피복두께	-	55.90~60.23mm/ 90~100mm	-
강재두께	거더(내부)	측정치	-	10.4mm	-
도막두께	거더(내부)	측정두께	-	211 μ m	-
종합 평가	• 금회 실시된 정밀안전진단과 최근 실시된 정밀안전점검에서의 내구성 여부를 비교한 결과 측정위치 오차에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 있으나, 전반적으로 내구성을 확보하고 있는 것으로 분석되었고 내구성 저하를 나타내는 이상 경향은 확인되지 않았음.				

4.3 향남방향, 본선

4.3.1 비파괴 시험 결과표

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고	
비파괴강도(MPa)	상부구조	반발경도	24.9~30.3MPa	▪ 시설물의 내구성에 의한 문제는 없을 것으로 판단됨.	
		초음파	25.7~31.2MPa		
	하부구조	반발경도	23.9~29.5MPa		
		초음파	23.2~30.7MPa		
탄산화진행깊이(mm)	상부구조		8.90~14.50mm	▪ 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상 ‘a등급’ 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.	
	하부구조		11.40~16.60mm		
염화물함유량시험(kg/m³)	상부구조		0.701~0.933kg/m³	▪ 염화물 상태평가 결과 b~c등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성이 높은 것으로 평가됨	
	하부구조		0.680~3.838kg/m³		
철근탐사(mm)	상부구조	배근간격	90~212mm	▪ 전반적으로 철근간격은 설계값과 근사한 것으로 측정되었음.	
		피복두께	31~116mm		
	하부구조	배근간격	96~349mm		
		피복두께	60~161mm		
균열깊이(mm)	상부구조	균열깊이/피복두께	48.75mm/56mm	▪ 측정구간의 균열깊이는 0.3mm 이상 균열은 철근 피복두께 까지 균열깊이가 측정됨에 따라 주입보수를 통한 유지관리가 요구됨.	
	하부구조	균열깊이/피복두께	41.61~82.09mm/60~100mm		
초음파탐상시험(U.T)	거더	맞대기용접부	1등급 이상(49개소)	▪ 전 구간 1등급으로 평가됨.	
강재두께	거더	외부	측정치	12.3~12.4mm	▪ 설계값(12mm) 이상으로 양호한 상태임.
		내부		12.4mm	
도막두께	거더	외부	측정두께	274~281μm	▪ 설계값(195μm) 이상으로 양호한 상태임.
		내부		231μm	
종합평가	• 비파괴강도 측정결과, 콘크리트 내구성에 문제는 없는 것으로 판단되며 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가“a등급”로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨. • 염화물 상태평가 결과 상부구조 b등급, 하부구조 c등급으로 하부구조 구간 부식 발생 가능성이 높은 것으로 평가되어, 철근부식 발생 및 그에 따른 특이 손상에 대한 지속적인 관리, 관찰이 필요함. • 철근 배근상태는 설계기준을 만족하는 것으로 측정됨. • 철근구간 균열깊이는 0.3mm 이상 균열을 제외하고는 관통하지 않은 상태로 측정됨. • 거더의 초음파 탐상시험 결과, 전 구간 1등급으로 평가되었고, 강재·도막두께 측정결과 설계값 이상으로 양호한 상태임.				

4.3.2 전회차 점검과 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			2020년 정밀안전점검	2021년 정밀안전진단	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	27.0~28.9MPa	24.9~30.3MPa	▪ 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나, 콘크리트 강도의 변화는 경미함.
		초음파	-	25.7~31.2MPa	
	하부 구조	반발경도	24.1~26.7MPa	23.9~29.5MPa	
		초음파	-	23.2~30.7MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부 구조		5.5~11.0mm	8.90~14.50mm	▪ 측정위치에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 발생한 것으로 판단됨.
	하부 구조		4.7~13.2mm	11.40~16.60mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부 구조		-	0.701~0.933 kg/m³	-
	하부 구조		-	0.680~3.838 kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	-	90~212mm	-
		피복두께	-	31~116mm	
	하부 구조	배근간격	-	96~349mm	
		피복두께	-	60~161mm	
균열깊이 (mm)	상부구조	균열깊이/피복두께	-	48.75mm/56mm	-
	하부구조	균열깊이/피복두께	-	41.61~82.09mm/60~100mm	-
초음파탐상 시험(U.T)	거더	맞대기용접부	-	1등급 이상(49개소)	-
강재두께	거더	외부	측정치	12.3~12.4mm	-
		내부		12.4mm	
도막두께	거더	외부	측정두께	274~281μm	-
		내부		231μm	
종합 평가	• 금회 실시된 정밀안전진단과 최근 실시된 정밀안전점검에서의 내구성 여부를 비교한 결과 측정위치 오차에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 있으나, 전반적으로 내구성을 확보하고 있는 것으로 분석되었고 내구성 저하를 나타내는 이상 경향은 확인되지 않았음.				

4.4 향남방향, 램프

4.4.1 비파괴 시험 결과표

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	29.2~29.5MPa	▪ 시설물의 내구성에 의한 문제는 없을 것으로 판단됨.
		초음파	28.3~30.8MPa	
	하부 구조	반발경도	23.9~26.5MPa	
		초음파	22.6~28.3MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부구조		7.20~12.30mm	▪ 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상 ‘a등급’ 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	하부구조		9.60~12.00mm	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		0.712~0.804kg/m³	▪ 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨.
	하부구조		0.701~1.039kg/m³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	90~123mm	▪ 전반적으로 철근간격은 설계값과 근사한 것으로 측정되었음.
		피복두께	62~84mm	
	하부 구조	배근간격	108~323mm	
		피복두께	63~107mm	
균열깊이 (mm)	하부구조	균열깊이/피복두께	55.03~66.58mm/75~84mm	▪ 철근구간까지 균열깊이가 도달하지 않은 상태로 측정되었음.
강재두께	거더(외부)	측정치	10.1mm	▪ 설계값(10mm) 이상으로 양호한 상태임.
도막두께	거더(외부)	측정두께	355 μ m	▪ 설계값(195 μ m) 이상으로 양호한 상태임.
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 콘크리트 내구성에 문제는 없는 것으로 판단되며 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가“a등급”로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨. • 염화물 상태평가 결과 b등급으로 염화물에 의한 철근부식이 발생할 가능성은 낮은 것으로 평가됨. • 철근 배근상태는 설계기준을 만족하는 것으로 측정됨. • 철근구간 균열깊이는 관통하지 않은 상태로 측정됨. • 강재·도막두께 측정결과 설계값 이상으로 양호한 상태임.			

4.4.2 전회차 점검과 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			2020년 정밀안전점검	2021년 정밀안전진단	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	28.5MPa	29.2~29.5MPa	▪ 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나, 콘크리트 강도의 변화는 경미함.
		초음파	-	28.3~30.8MPa	
	하부 구조	반발경도	26.2MPa	23.9~26.5MPa	
		초음파	-	22.6~28.3MPa	
탄산화 진행깊이 (mm)	상부 구조		7.3mm	7.20~12.30mm	▪ 측정위치에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 발생한 것으로 판단됨.
	하부 구조		8.8mm	9.60~12.00mm	
염화물 함유량시험 (kg/m ³)	상부 구조		-	0.712~0.804 kg/m ³	-
	하부 구조		-	0.701~1.039 kg/m ³	
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	-	90~123mm	-
		피복두께	-	62~84mm	
	하부 구조	배근간격	-	108~323mm	
		피복두께	-	63~107mm	
균열깊이 (mm)	하부구조	균열깊이/피복두께	-	55.03~66.58mm/ 75~84mm	-
강재두께	거더(외부)	측정치	-	10.1mm	-
도막두께	거더(외부)	측정두께	-	355 μ m	-
종합 평가	• 금회 실시된 정밀안전진단과 최근 실시된 정밀안전점검에서의 내구성 여부를 비교한 결과 측정위치 오차에 따른 편차로 인하여 다소 차이가 있으나, 전반적으로 내구성을 확보하고 있는 것으로 분석되었고 내구성 저하를 나타내는 이상 경향은 확인되지 않았음.				

5. 시설물의 상태평가

5.1 발안IC방향, 본선

부재의 분류		상부구조		2차 부재가 로보세로보	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조형식	바닥판	거더		포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	상부	하부	상부	하부
S1 (A1)	STB	b	b	a	d	b	b	c	b	c	q	a	a	-	-
S2 (P1)	STB	c	a	a	d	a	b	-	b	b	q	a	-	-	-
S3 (P2)	STB	c	b	a	a	b	b	b	b	c	q	a	-	-	-
S4 (P3)	STB	b	b	a	d	b	b	-	b	c	q	-	a	-	-
S5 (P4)	STB	b	b	a	a	a	c	-	b	b	q	-	a	-	-
S6 (P5)	STB	a	b	a	d	a	c	-	b	b	q	-	a	-	-
S7 (P6)	STB	b	a	a	d	b	b	b	b	b	q	a	-	-	-
S8 (P7)	STB	b	b	a	d	a	b	-	b	b	q	-	a	-	-
S9 (P8)	STB	c	b	a	d	b	b	-	b	b	q	-	a	-	-
S10 (P9)	STB	c	b	a	d	b	b	-	b	b	q	a	-	b	-
S11 (P10)	STB	b	b	a	c	c	b	-	b	b	q	-	a	-	b
A2	-	-	-	-	-	-	-	c	b	b	q	-	a	-	b
평균		0.264	0.182	0.1	0.564	0.182	0.236	0.3	0.2	0.25	0	0.1	0.1	0.2	0.2
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	2	2	2	1
평균X가중치/가중치합		0.048	0.036	0.005	0.039	0.005	0.005	0.027	0.018	0.05	0	0.002	0.002	0.004	0.002
														0.243	
														B	

5.2 발안IC방향, 램프

부재의 분류		상부구조		2차 부재가 로보세로보	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조형식	바닥판	거더		포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	상부	하부	상부	하부
S1 (A1)	ST B	b	a	a	d	b	c	b	a	c	q	a	a	b	b
P1	-	-	-	-	-	-	-	b	b	b	q	-	a	-	-
평균		0.2	0.1	0.1	0.7	0.2	0.4	0.2	0.15	0.3	0	0.1	0.1	0.2	0.2
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	2	2	2	1
평균X가중치 /가중치합		0.036	0.02	0.005	0.049	0.006	0.008	0.018	0.014	0.06	0	0.002	0.002	0.004	0.002
														0.226	
														B	

5.3 향남방향, 본선

부재의 분류		상부구조		2차 부재 가 로 보 세 로 보	기타부재				받 침	하부구조		탄산화		염화물	
번 호	구 조 형 식	바 닥 판	거 더		포 장	배 수	난 간 연 석	신 축 이 음	교 량 받 침	하 부	기 초	상 부	하 부	상 부	하 부
S1 (A1)	ST B	b	b	a	d	c	b	c	b	c	q	a	a	-	c
S2 (P1)	STB	c	b	a	d	b	b	-	b	b	q	a	a	-	-
S3 (P2)	STB	a	a	a	d	b	b	-	a	b	q	a	a	-	-
S4 (P3)	STB	c	a	a	d	b	c	c	b	b	q	-	-	-	-
S5 (P4)	STB	b	a	a	d	b	b	-	b	b	q	-	-	-	-
S6 (P5)	STB	b	a	a	d	b	b	-	b	c	q	a	-	-	-
S7 (P6)	STB	b	a	a	d	b	b	-	b	c	q	-	-	-	-
S8 (P7)	STB	b	a	a	d	b	c	-	b	b	q	a	-	b	-
S9 (P8)	STB	b	a	a	d	b	b	c	b	c	q	a	a	-	b
S10 (P9)	STB	b	a	a	d	b	b	-	a	b	q	a	a	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	c	a	c	q	-	a	-	-
평균		0.23	0.12	0.1	0.7	0.22	0.24	0.4	0.173	0.291	0	0.1	0.1	0.2	0.3
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	2	2	2	1
평균X가중치 /가중치합		0.041	0.024	0.005	0.049	0.007	0.005	0.006	0.016	0.058	0	0.002	0.002	0.004	0.003
														0.252	
														B	

5.4 향남방향, 램프

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조형식	바닥판	거더	가 로 보 세 로 보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	상부	하부	상부	하부
S1 (A1)	ST B	b	b	a	d	b	c	b	a	b	q	a	a	b	b
P1	-	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	a	-	-
평균		02	02	01	07	02	04	02	01	03	0	01	01	02	02
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	2	2	2	1
평균X가중치 /가중치합		0.006	0.04	0.005	0.049	0.006	0.008	0.018	0.009	0.06	0	0.002	0.002	0.004	0.002
														0.241	
														B	

5.5 상신육교 상태평가 결과

구 분	구조형식	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장 (m)	차선	연장×차선	연장비	환산결함도 점수 × 연장비
상신육교 (발안IC방향) 본선	STB	0.243	B	515.0	3	1545	0.502	0.122
상신육교 (발안IC방향) 램프	STB	0.226	B	30.0	1	30	0.010	0.002
상신육교 (향남방향) 본선	STB	0.252	B	490.0	3	1470	0.478	0.120
상신육교 (향남방향) 램프	STB	0.241	B	30.0	1	30	0.010	0.002
1. 환산결함도 점수 =								0.247
2. 상태평가 결과 =								B

- 상신육교의 상태평가 결과 환산결함도 점수 0.247으로 산정되었으며 결함도 점수 범위에 따른 등급기준 $B(0.13 \leq X < 0.26)$ 에 해당하므로 상태평가 B등급으로 산정되었다.

6. 시설물의 안전성평가

6.1 상신육교 안전성평가

6.1.1 발안IC방향, 본선

가. 상부구조

(1) 거더

구 분		안전율		항복안전도
		휨검토	전단검토	
G1 / G2	최대 정모멘트	1.204	4.770	1.2017
	최대 부모멘트	1.135	1.730	1.2020

(2) 바닥판

구 분	모멘트(kN.m)		
	설계강도	극한강도	안전율
캔틸레버(좌)	102.844	68.47	1.502
캔틸레버(우)	102.844	70.84	1.452
중 앙 부	112.577	93.760	1.201

나. 하부구조

구 분	휨강도(kN·m)			전단강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Vu	ϕV_n	안전율
코 핑	33534.14	48598.229	OK(1.449)	13088.5	21881.44	OK(1.672)
구 분	휨강도(kN·m)			축강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Pu	ϕP_n	안전율
기 둥	21409.27	75134.95	3.509	25470.44	88704.48	3.483
- 코핑부 브래킷 검토 : 소요철근 $61884.296\text{mm}^2 < \text{사용철근 } 73860.600\text{mm}^2$ F.S = 1.193						

6.1.2 향남방향, 본선

가. 상부구조

(1) 거더

구 분		안전율		항복안전도
		휨검토	전단검토	
G1/G2/G3	최대 정모멘트	1.126	5.601	1.461
	최대 부모멘트	1.081	1.612	1.340

(2) 바닥판

구 분	모멘트(kN.m)		
	설계강도	극한강도	안전율
캔틸레버(좌)	190.850	118.260	1.614
캔틸레버(우)	190.850	68.470	2.787
중 양 부	119.071	91.950	1.295

나. 하부구조

구 분	휨강도(kN·m)			전단강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Vu	ϕV_n	안전율
코 핑	37169.3	74993.697	OK(2.018)	11555.40	26269.01	OK(2.273)
구 분	휨강도(kN·m)			축강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Pu	ϕP_n	안전율
기 둥	48430.93	96563.27	1.994	37600.11	74678.58	1.986
- 코핑부 브래킷 검토 : 소요철근 $48208.051\text{mm}^2 < \text{사용철근 } 79657.600\text{mm}^2 \quad F.S = 1.652$						

6.1.3 발안IC방향 램프

가. 상부구조

(1) 거더

구 분		안전율		항복안전도
		휨검토	전단검토	
G1/G2	최대 정모멘트	1.696	11.035	1.843

(2) 바닥판

구 분	모멘트(kN.m)		
	설계강도	극한강도	안전율
캔틸레버(좌)	102.844	7.340	14.011
캔틸레버(우)	190.850	109.260	1.747
중 양 부	84.838	64.330	1.319

나. 하부구조

구 분	휨강도(kN·m)			전단강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Vu	ϕV_n	안전율
코 핑	2706.5	9495.633	OK(3.508)	3424.10	8382.19	OK(2.448)
구 분	휨강도(kN·m)			축강도(kN)		
	Mu	ΦM_n	안전율	Pu	ϕP_n	안전율
기 둥	17998.46	24757.5	1.376	5456.13	7510.8	1.377
- 코핑부 브래킷 검토 : 소요철근 $8327.173\text{mm}^2 < \text{사용철근 } 18769.8\text{mm}^2 \quad F.S = 2.254$						

7. 종합평가 및 안전등급의 지정

7.1 종합평가 결과

7.1.1 상신육교

구 분		결 과	평 가
상태 평가		● 상태평가 점수: 0.247 $\Rightarrow$ b (0.13 $\leq$ b < 0.26)	$\Rightarrow$ b
안 전 성 평 가	상부구조	● SF: 1.0 이상 $\Rightarrow$ a	$\Rightarrow$ a
	하부구조	● SF: 1.0 이상 $\Rightarrow$ a	$\Rightarrow$ a
종합평가/안전등급		● 상태평가 등급(b) / 안정성평가 등급(a)	$\Rightarrow$ B등급

7.2 안전등급 지정

안전등급	구조물명	안전등급
	상신육교 (발안IC방향, 향남방향)	B등급(양호)

8. 보수·보강 및 유지관리방안

8.1 발안IC방향, 본선

8.1.1 보수·보강 방안

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	1	-
	망상균열	표면처리	46.00	m ²	3	-
	염화물함유량(S10)	탄산화방지페인트	387.00	m ²	3	-
	데크부식	재도장	0.25	m ²	1	-
	누수흔적	표면처리	12.00	m ²	3	-
	박리, 박락	단면보수	0.12	m ²	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	m ²	1	-
	조인트누수	청소관리	2.50	m	2	-
거더외부	긁힘	재도장	0.13	m ²	1	-
	부식	재도장	0.04	m ²	1	-
거더내부	부식	재도장	0.86	m ²	1	-
	도장박리	재도장	0.01	m ²	1	-
	체수/체수흔적	주의관찰	4.36	m ²	-	-
	PIT	주의관찰	2.00	EA	-	-
	긁힘	재도장	0.10	m ²	1	-
	강재변형	주의관찰	0.90	m	-	-
	배설물	청소	1.25	m ²	3	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
	염화물함유량(A2)	탄산화방지페인트	167.80	m ²	3	-
	누수흔적	표면처리	6.95	m ²	3	-
	표면열화	표면처리	1.00	m ²	3	-
	누수/체수	표면처리	4.50	m ²	3	-
	박리	단면보수	0.75	m ²	1	-
	식생(관목)	주의관찰	5.00	m ²	-	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	156.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	2.00	m	1	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	93.59	m ²	3	-
	염화물함유량(P10)	탄산화방지페인트	299.40	m ²	3	-
	재료분리	단면보수	4.95	m ²	1	-
	박리, 박락	단면보수	7.45	m ²	1	-
	긁힘	표면처리	0.05	m ²	3	-
	파손	단면보수	0.17	m ²	1	-
	표면열화	표면처리	1.25	m ²	3	-
	되메우기토사유실	되메우기	10.00	m ²	3	-
	누수/오염/체수/표면오염	표면처리	20.80	m ²	3	-

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
받침본체	부식	재도장	2.52	m ²	2	-
받침 콘크리트	받침물탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
	받침물탈파손	단면보수	0.01	m ²	2	-
	재료분리	단면보수	0.10	m ²	2	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	1.10	m ²	3	-
	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	2150.50	m ²	1	-
	포장패임		1.45	m ²		-
	포장파손		4.00	m ²		-
	포트홀		0.50	m ²		-
	보수부균열		1.30	m		-
	단차		10.00	m		-
	식생		74.50	m ²		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	3	-
	배수관연결불량	배수관재설치	1.00	EA	1	-
	배수관길이부족	배수관재설치	1.50	m	1	-
	부식(배수공)	재도장	15.0	m ²	2	-
방호벽/ 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	3	-
	백태	표면처리	0.70	m ²	3	-
	표면박리	표면처리	5.00	m ²	3	-
	긁힘	표면처리	0.02	m ²	3	-
	보수불량	단면보수	0.15	m ²	2	-
	가드관넬변형	주의관찰	5.00	m	-	-

8.1.2 개략공사비 산정

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	6.00	m ²	51.0	306	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	2.94	m ²	51.0	150	3
	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	0.78	m ²	36.0	28	1
	망상균열	표면처리	46.00	m ²	55.20	m ²	51.0	2,815	3
	염화물함유량(S10)	탄산화방지페인트	387.00	m ²	387.00	m ²	15.0	5,805	3
	테크부식	재도장	0.25	m ²	0.30	m ²	46.0	14	1
	누수흔적	표면처리	12.00	m ²	14.40	m ²	51.0	734	3
	박리, 박락	단면보수	0.12	m ²	0.14	m ²	198.0	29	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	m ²	0.54	m ²	268.0	145	1
	조인트누수	청소관리	2.50	m	28.40	m	15.0	426	2
거더 외부	굽힘	재도장	0.13	m ²	0.16	m ²	46.0	7	1
	부식	재도장	0.04	m ²	0.05	m ²	46.0	2	1
거더 내부	부식	재도장	0.86	m ²	1.03	m ²	46.0	47	1
	도장박리	재도장	0.01	m ²	0.01	m ²	46.0	1	1
	굽힘	재도장	0.10	m ²	0.12	m ²	46.0	6	1
	배설물	청소	1.25	m ²	1.50	m ²	15.0	23	3
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	2.01	m ²	51.0	103	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	m ²	51.0	8	3
	염화물함유량(A2)	탄산화방지페인트	167.80	m ²	167.80	m ²	15.0	2,517	3
	누수흔적	표면처리	6.95	m ²	8.34	m ²	51.0	425	3
	표면열화	표면처리	1.00	m ²	1.20	m ²	51.0	61	3
	누수/체수	표면처리	4.50	m ²	5.40	m ²	51.0	275	3
	박리	단면보수	0.75	m ²	0.90	m ²	198.0	178	1

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	154.60	m	46.38	m ²	51.0	2,365	3
	단차균열	주입보수	2.00	m	0.60	m ²	36.0	22	1
	균열 (0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	0.15	m ²	36.0	5	1
	망상균열	표면처리	93.59	m ²	112.31	m ²	51.0	5,728	3
	염화물함유량(P10)	탄산화방지페인트	299.40	m ²	299.40	m ²	15.0	4,491	3
	재료분리	단면보수	4.95	m ²	5.94	m ²	198.0	1,176	1
	박리, 박락	단면보수	7.45	m ²	8.94	m ²	198.0	1,770	1
	긁힘	표면처리	0.05	m ²	0.06	m ²	51.0	3	3
	파손	단면보수	0.17	m ²	0.20	m ²	198.0	40	1
	표면열화	표면처리	1.25	m ²	1.50	m ²	51.0	77	3
	되메우기 토사유실	되메우기	10.00	m ²	12.00	m ²	23.4	281	3
	누수/오염/채수/ 표면오염	표면처리	20.80	m ²	24.96	m ²	51.0	1,273	3
받침 본체	부식	채도장	2.52	m ²	3.02	m ²	46.0	139	2
받침 콘크리트	받침물탈균열	표면처리	0.60	m	0.18	m ²	51.0	9	3
	받침물탈파손	단면보수	0.01	m ²	0.01	m ²	198.0	2	2
	재료분리	단면보수	0.10	m ²	0.12	m ²	198.0	24	2
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	1.10	m ²	1.32	m ²	6.7	9	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	2.40	m ²	438.0	1,051	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	1.74	m ²	438.0	762	3
교면 포장	포장마모	재포장	2150.5	m ²	55.82	a	991.6	55,352	1
	포장패임		1.45	m ²					
	포장파손		4.00	m ²					
	포트홀		0.50	m ²					

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	보수부균열	재포장	1.30	m	55.82	a	991.6	55,352	1
	단차		10.00	m					
	식생		74.50	m²					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	25.00	EA	5.3	133	3
	배수관연결불량	배수관재설치	1.00	EA	1.00	EA	277.0	277	1
	배수관길이부족	배수관재설치	1.50	m	1.00	EA	277.0	277	1
	부식(배수공)	채도장	15.00	m²	18.00	m²	46.0	828	2
방호벽/ 중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	37.89	m²	51.0	1,932	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	7.02	m²	51.0	358	3
	백태	표면처리	0.70	m²	0.84	m²	51.0	43	3
	표면박리	표면처리	5.00	m²	6.00	m²	51.0	306	3
	긁힘	표면처리	0.02	m²	0.02	m²	51.0	1	3
	보수불량	단면보수	0.15	m²	0.18	m²	198.0	36	2
순공사비 합계(천원)								92,876	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								46,438	
순위별공사비 (순위, 제경비포함)		1순위						89,064	
		2순위						2,182	
		3순위						48,067	
개략공사비(천원)								139,314	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019, 한국도로공사)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

8.2 발안IC방향, 램프

8.2.1 보수·보강 방안

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	3	-
	염화물 함유량(S1)	탄산화방지 페인트	113.00	m ²	3	-
교대	박리	단면보수	5.43	m ²	1	-
	침하균열	단면보수	1.50	m ²	1	-
	백태	표면처리	0.01	m ²	3	-
	누수흔적	표면처리	0.50	m ²	3	-
	염화물 함유량(A1)	탄산화방지 페인트	90.60	m ²	3	-
	잡철물 노출	단면보수	2.50	m ²	2	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	3	-
	파손/잡철물노출	단면보수	0.06	m ²	2	-
받침본체	부식	재도장	0.12	m ²	2	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	0.28	m ²	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	168.00	m ²	1	-
	포장패임		0.58	m ²		-
	단차		7.00	m		-
	토사퇴적/식생		45.00	m ²		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	3	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	3	-
	긁힘	표면처리	0.04	m ²	3	-
	파손	단면보수	0.05	m ²	2	-

8.2.2 개략공사비 산정

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	0.30	m ²	51.0	15	3
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	113.00	m ²	113.00	m ²	15.0	1,695	3
교대	박리	단면보수	5.43	m ²	6.52	m ²	198.0	1,290	1
	침하균열	단면보수	1.50	m ²	1.80	m ²	198.0	356	1
	백태	표면처리	0.01	m ²	0.01	m ²	51.0	1	3
	누수흔적	표면처리	0.50	m ²	0.60	m ²	51.0	31	3
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	90.60	m ²	90.60	m ²	15.0	1,359	3
	잡철물노출	단면보수	2.50	m ²	3.00	m ²	198.0	594	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	1.95	m ²	51.0	99	3
	파손/잡철물노출	단면보수	0.06	m ²	0.07	m ²	198.0	14	2
받침 본체	부식	재도장	0.12	m ²	0.14	m ²	46.0	7	2
받침 콘크리트	받침물탈균열	표면처리	0.6	m	0.18	m ²	51.0	9	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	0.28	m ²	0.34	m ²	6.7	2	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	1.20	m ²	438.0	526	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	0.09	m ²	438.0	39	3
교면 포장	포장마모	재포장	168.00	m ²	1.89	a	991.6	1,874	1
	포장패임		0.58	m ²					
	단차		7.00	m					
	토사퇴적/식생		45.00	m ²					

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	2.00	EA	5.3	11	3
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	0.45	m²	51.0	23	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	5.28	m²	51.0	269	3
	긁힘	표면처리	0.04	m²	0.05	m²	51.0	2	3
	파손	단면보수	0.05	m²	0.06	m²	198.0	12	2
순공사비 합계(천원)								8,229	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								4,115	
순위별공사비 (순위, 제경비포함)		1순위						5,281	
		2순위						940	
		3순위						6,123	
개략공사비(천원)								12,344	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019, 한국도로공사)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

8.3 향남방향, 본선

8.3.1 보수·보강 방안

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	249.50	m ²	3	-
	누수흔적	표면처리	17.38	m ²	3	-
	신축이음누수	청소관리	2.00	m	2	-
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.00	m ²	3	-
거더외부	긁힘	채도장	0.24	m ²	1	-
거더내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	2	-
	채수/우수유입흔적	주의관찰	24.50	m ²	-	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	3	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
	누수흔적	표면처리	27.00	m ²	3	-
	채수	표면처리	14.25	m ²	3	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	m ²	1	-
	신축이음부하부누수	주의관찰	2.50	m ²	-	-
	백태	표면처리	0.02	m ²	3	-
	표면열화	표면처리	0.80	m ²	3	-
	보수부 들뜸	단면보수	1.16	m ²	1	-
	실런트이격	실링재주입	4.00	m	2	-
	돌출	주의관찰	1.00	EA	-	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	9.20	m	1	-
	망상균열	표면처리	48.45	m ²	3	-
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.90	m ²	3	-
	재료분리	단면보수	16.60	m ²	1	-
	박리, 박락	단면보수	8.00	m ²	1	-
	단면손상	단면보수	0.04	m ²	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m ²	1	-
	누수흔적/표면오염	표면처리	21.90	m ²	3	-
	파손	단면보수	0.26	m ²	1	-
	채수/채수부물탈박락	단면보수	7.80	m ²	2	-
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	m ²	3	-
	공동	되메우기	9.00	m ²	3	-

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
받침본체	부식	재도장	0.81	m ²	2	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	3	-
신축 이음장치	부식	재도장	0.40	m ²	2	-
	유간토사퇴적/식생	유간청소	5.30	m ²	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	3	-
	후타재파손	후타재보수	0.63	m ²	3	-
교면포장	포장마모	재포장	6160.90	m ²	1	-
	포장패임		0.40	m ²		-
	포장파손		6.91	m ²		-
	소성변형		0.09	m ²		-
	채수		1.00	EA		-
	단차		18.00	m		-
	식생		112.50	m ²		-
	이물질퇴적		7.00	m ²		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	3	-
	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	1	-
방호벽 / 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	3	-
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	m ²	3	-
	백태	표면처리	2.25	m ²	3	-
	표면열화	표면처리	154.20	m ²	3	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m	1	-
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	m ²	3	-
	누수흔적	표면처리	0.04	m ²	3	-
	파손	단면보수	0.08	m ²	2	-

8.3.2 개략공사비 산정

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	26.85	m ²	51.0	1,369	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	m ²	51.0	8	3
	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	m ²	36.0	27	1
	망상균열	표면처리	249.5	m ²	299.4	m ²	51.0	15,269	3
	누수흔적	표면처리	17.38	m ²	20.86	m ²	51.0	1,064	3
	신축이음누수	청소관리	2.00	m	27.36	m	15.0	410	2
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.00	m ²	427.00	m ²	15.0	6,405	3
거더 외부	굽힘	재도장	0.24	m ²	0.29	m ²	46.0	13	1
거더 내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	12.72	m	30.0	382	2
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	1.50	m ²	51.0	77	3
	균열 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	m ²	36.0	27	1
	누수흔적	표면처리	27.00	m ²	32.40	m ²	51.0	1,652	3
	체수	표면처리	14.25	m ²	17.10	m ²	51.0	872	3
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	m ²	149.80	m ²	15.0	2,247	1
	백태	표면처리	0.02	m ²	0.02	m ²	51.0	1	3
	표면열화	표면처리	0.80	m ²	0.96	m ²	51.0	49	3
	보수부들뜸	단면보수	1.16	m ²	1.39	m ²	198.0	276	1
	실런트이격	실링재주입	4.00	m	4.80	m	30.0	144	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	50.28	m ²	51.0	2,564	3
	단차균열	주입보수	9.20	m	2.76	m ²	36.0	99	1
	망상균열	표면처리	48.45	m ²	58.14	m ²	51.0	2,965	3
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.90	m ²	348.90	m ²	15.0	5,234	3
	재료분리	단면보수	16.60	m ²	19.92	m ²	198.0	3,944	1
	박리, 박락	단면보수	8.00	m ²	9.60	m ²	198.0	1,901	1

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	단면손상	단면보수	0.04	m ²	0.05	m ²	198.0	10	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m ²	0.01	m ²	268.0	3	1
	누수흔적 /표면오염	표면처리	21.90	m ²	26.28	m ²	51.0	1,340	3
	파손	단면보수	0.26	m ²	0.31	m ²	198.0	62	1
	채수/채수부몰탈 박락	단면보수	7.80	m ²	9.36	m ²	198.0	1,853	2
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	m ²	0.65	m ²	23.4	15	3
	공동	되메우기	9.00	m ²	10.80	m ²	23.4	253	3
받침 본체	부식	재도장	0.81	m ²	0.97	m ²	46.0	45	2
받침 콘크리트	받침물탈균열	표면처리	1.10	m	0.33	m ²	51.0	17	3
신축 이음 장치	부식	재도장	0.40	m ²	0.48	m ²	46.0	22	2
후타재	유간토사퇴적 /식생	유간청소	5.30	m ²	6.36	m ²	6.7	42	3
	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	1.44	m ²	438.0	631	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	4.32	m ²	438.0	1,892	3
	후타재파손	후타재보수	0.63	m ²	0.76	m ²	438.0	331	3
교면 포장	포장마모	재포장	6160.9	m ²	78.78	a	991.6	78,121	1
	포장패임		0.40	m ²					
	포장파손		6.91	m ²					
	소성변형		0.09	m ²					
	채수		1.00	EA					
	단차		18.00	m					
	식생		112.50	m ²					
	이물질퇴적		7.00	m ²					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	19.00	EA	5.3	101	3
	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	1.00	EA	277.0	277	1

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	25.38	m²	51.0	1,294	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	1.35	m²	51.0	69	3
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	m²	8.76	m²	51.0	447	3
	백태	표면처리	2.25	m²	2.70	m²	51.0	138	3
	표면열화	표면처리	154.20	m²	185.04	m²	51.0	9,437	3
	철근노출	단면보수 (방청)	0.01	m	0.01	m	268.0	3	1
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	m²	1.06	m²	51.0	54	3
	누수흔적	표면처리	0.04	m²	0.05	m²	51.0	2	3
	파손	단면보수	0.08	m²	0.10	m²	198.0	19	2
순공사비 합계(천원)								143,478	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								71,739	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		1순위						130,515	
		2순위						4,313	
		3순위						80,390	
개략공사비(천원)								215,217	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019, 한국도로공사)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

8.4 향남방향, 램프

8.4.1 보수·보강 방안

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	누수흔적	표면처리	0.16	m ²	3	-
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	112.9	m ²	3	-
거더내부	굽힘	재도장	0.01	m ²	1	-
	부식	재도장	0.03	m ²	1	-
	체수	주의관찰	4.00	m ²	-	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	3	-
	망상균열	표면처리	0.40	m ²	3	-
	신축이음부하부누수	청소관리	0.50	m	2	-
	체수흔적	표면처리	1.00	m ²	3	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	88.8	m ²	3	-
	잡철물미제거	단면보수	2.00	m ²	2	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	3	-
	망상균열	표면처리	1.10	m ²	3	-
	표면오염	표면처리	5.00	m ²	3	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	2.00	m ²	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	90.60	m ²	1	-
	식생		6.00	m ²		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	3	-
방호벽/중 분대	백태	표면처리	0.08	m ²	3	-
	파손	단면보수	0.02	m ²	2	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.03	m ²	1	-
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	3	-

8.4.2 개략공사비 산정

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	누수흔적	표면처리	0.16	m ²	0.19	m ²	51.0	10	3
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	112.90	m ²	112.90	m ²	15.0	1,694	3
거더 내부	균열	채도장	0.01	m ²	0.01	m ²	46.0	1	1
	부식	채도장	0.03	m ²	0.04	m ²	46.0	2	1
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	0.69	m	51.0	35	3
	망상균열	표면처리	0.40	m ²	0.48	m ²	51.0	24	3
	신축이음부하부 누수	청소관리	0.50	m	7.15	m	15.0	107	2
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	88.80	m ²	88.80	m ²	15.0	1,332	3
	채수흔적	표면처리	1.00	m ²	1.20	m ²	51.0	61	3
	잡철물미제거	단면보수	2.00	m ²	2.40	m ²	198.0	475	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	0.66	m	51.0	34	3
	망상균열	표면처리	1.10	m ²	1.32	m ²	51.0	67	3
	표면오염	표면처리	5.00	m ²	6.00	m ²	51.0	306	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	2.00	m ²	2.40	m ²	6.7	16	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	0.93	m	438.0	407	3
교면 포장	포장마모	재포장	90.60	m ²	1.89	a	991.6	1,874	1
	식생		6.00	m ²					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	1.00	EA	5.3	5	3

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 /중분대	백태	표면처리	0.08	m²	0.10	m²	51.0	5	3
	파손	단면보수	0.02	m²	0.02	m²	198.0	5	2
	철근노출	단면보수 (방청)	0.03	m²	0.04	m²	268.0	10	1
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	3.00	EA	8.0	24	3
순공사비 합계(천원)								6,494	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								3,247	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		1순위						2,829	
		2순위						881	
		3순위						6,031	
개략공사비(천원)								9,741	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019, 한국도로공사)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

8.5 상신육교(발안IC방향,향남방향) 개략공사비

구 분	금 액(천원)			
	1순위	2순위	3순위	합 계
발안IC방향 본선	59,376	1,455	32,045	92,876
발안IC방향 램프	3,521	627	4,082	8,229
향남방향 본선	87,010	2,875	53,593	143,478
향남방향 램프	1,886	587	4,021	6,494
순공사비 합계	151,793	5,544	93,741	251,077
제 경비	순공사비의 50%			125,539
개략공사비 합계				376,616

8.6 유지관리 방안

교량의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀안전점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적절한 보수공법의 선정, 보수시기 등을 판단하여 신속한 보수가 실시되어야 한다. 초기에 발견된 결함의 보수시기를 놓치면 나중에는 보수하기 어려울 뿐만 아니라 많은 보수비와 보수기간의 장기화로 통행차량의 불편과 동시에 물류비 증액의 원인이 된다. 따라서 유지관리를 통하여 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수/보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

가. 주요 손상별 중점 유지관리 사항

상신육교(발안IC방향,향남방향)는 2011년 준공되어 약 10년의 공용기간을 나타내는 시설로서 금회 실시한 정밀안전진단 결과 당장의 시급한 보수를 요하는 손상 및 중대결함 사항은 확인되지 않았으며, 조사된 손상은 대부분 시공적 결함, 재료적 특성 및 공용년수 증대에 따른 비구조적 손상으로 판단된다. 또한, 기존 정밀안전점검과 비교할 때 손상의 뚜렷한 진전은 확인되지 않았으며, 일부 손상에 대해서는 유지관리계획에 따라 순차적인 보수를 실시한 것으로 조사되었다. 그러나 교면포장에서 확인된 아스팔트 마모는 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편)”을 근거로 교면포장에 대한 상태평가를 실시한 결과, 포장불량율은 대체로 10%이상으로 검토되었으며, 이는 상태평가 기준(d)에 따른 정의로 볼 때 “전반적인 재포장이 필요한 상태”를 나타내고 있다. 따라서, 현재의 외관 상태 및 교면포장 불량에 따른 잠재적인 문제(교면방수 손상 → Slab열화 → 박리/바라 + 부재력 저하)와 더불어 PCI 지수에 따른 아스콘 교면포장의 생애주기(7년)를 종합적으로 고려할 때 부분적인 소파 보수보다는 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요하겠다.

나. 부재별 중점유지관리 사항

본 교량에 대한 부재별 유지관리 중점사항은 다음과 같다.

부재구분	중 점 점 검 내 용
바닥판	• 균열, 망상균열, 백태의 진전여부 • 추가손상 발생여부
거더	• 도장박리 및 부식 진전여부 • 용접부 상태 확인
하부구조	• 균열에 대한 균열 폭 진전여부 • 배수관 탈락에 의한 표면 손상 진행여부
교량받침	• 받침몰탈 균열 진전여부 • 부식 진행여부
신축이음장치	• 유간거리 확보 유지 여부(협착구간 포함) • 후타재 균열 등의 진전여부 • 이물질 퇴적에 따른 가동상태 여부
교면포장	• 공용기간 경과에 따른 손상 진행여부(마모) • 장기공용 및 중차량 통행으로 인한 손상
배수시설	• 연결배수관 추가탈락
난간 및 연석 (방호벽/중앙분리대)	• 0.3mm이하 균열 및 백태의 진전여부

9. 종합결론

9.1 정밀안전진단 결과

- 1) 현장조사결과 상신육교 상/하부 콘크리트구조에서 조사된 손상으로 균열, 누수, 백태, 파손, 철근노출, 박리/박락 등이 확인되었고, 강재구조에서는 부식, 도장박리, 용접결함(PIT), 체수 흔적 등의 손상 조사되었으며, 발생한 손상은 대부분 기존 진단/점검부터 누적되어온 것으로, 정량적 개념으로 손상물량의 뚜렷한 증가추세는 확인되지 않았다. 또한, 본 시설물은 최초 준공이후 추가적인 하중 요인 및 응력개선 조치 없이 동일한 구조기구를 유지하고 있으며, 조사된 손상들은 대부분 시공초기 결함, 공용기간동안의 재료적 특성 및 환경요인에 따라 발생한 비구조적 손상으로 판단되는 만큼 당장의 시급한 보수/보강은 필요치 않겠다.
- 2) 다만, 교면포장은 전구간에서 차선의 횡방향 형태의 마모가 확인되었으며, 이는 시공미흡 및 공년수 증대에 따른 반복적인 교통하중 및 진동 등의 영향으로 아스콘 포장이 노후화 되어 가는 과정으로 포장불량율은 대체로 10%이상으로 검토되었으며, 이는 상태평가 기준(d)에 따른 “전반적인 재포장이 필요한 상태”이다. 따라서, 현재의 외관 상태 및 교면포장 불량에 따른 잠재적인 문제(교면방수 손상 → Slab열화 → 박리/바락 + 부재력 저하)와 더불어 PCI 지수에 따른 아스콘 교면포장의 생애주기(7년)를 종합적으로 고려할 때 부분적인 소파 보수보다는 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요하겠다.
- 3) 교각 단면 변화부(단차 모서리부)에 발생한 균열은 철근이음구간에 발생한 손상으로 코핑부 상단의 균열을 동반하며, 상단균열은 물흡 구간으로 우수 및 습기 침투가 우려되므로 균열 진행에 대한 주기적인 관리와 동시에 보수계획 수립 시 주입보수를 실시함이 적절할 것으로 판단된다.
- 4) 교대 신축이음부 누수 및 배수관 탈락으로 인해 하부구조물의 표면손상이 증대되고 있다. 특히 발안IC방향 램프교 교대 침하균열의 경우 표면열화를 동반한 진행이 되고 있으며, 장기 방치시 표면열화의 가속화 및 받침장치의 부식이 우려되는 바, 교대 침하균열, 표면열화에 대한 보수를 실시함과 동시에 교대구간 신축이음부 유도배수처리가 이루어져야 할 것이다.
- 5) 비파괴시험을 통한 콘크리트의 내구성 조사결과 콘크리트 내구성을 확보하고 있는 것으로 판단되며, 탄산화 및 염화물함유량 평가 결과 대부분의 구간에서 현시점에서 철근부식의 영향은 미미한 수준으로 분석되었으나, 향남방향 A1 누수흔적 구간 염화물 이온량이 비교적

높아 부식 발생 가능성이 높은 것으로 평가되어, 철근부식 발생 및 그에 따른 특이 손상에 대한 지속적인 관리, 관찰이 필요하다. 또한, 강재구조에 대하여 실시된 용접부 초음파탐상 시험결과 합격(1등급) 판정되어 맞대기 이음부의 용접상태는 양호한 것으로 나타났고, 강재 두께와 도막두께 모두 준공당시의 기준두께를 상회하는 것으로 측정되었다.

- 6) 상신육교(발안IC방향,향남방향) 상태평가결과 상/하부 콘크리트 구조의 균열과 교면포장 전반적인 마모 등의 손상이 조사되어 내구성증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B(0.247)”의 상태로 평가되었다.
- 7) 상신육교에 대한 안전성평가결과, 바닥판, 거더, 교각의 구조적 안전성을 확보한 상태로 공용 중인 것으로 검토되었으며, 기본 내하력의 경우에도 설계내하력(DB-24)이상의 내력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 따라서, 안전성평가 결과는 “A등급”으로 평가되었으며 구조물의 공용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
- 8) 상신육교(발안IC방향,향남방향)에 대한 상태평가 및 안전성평가를 실시한 결과 시설물의 상태는 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』로 안전등급 B등급으로 평가되었다.

9.2 종합결언

상신육교(발안IC방향,향남방향)는 2011년 준공되어 약 10년의 공용기간을 나타내는 시설로서 금회 실시한 정밀안전진단 결과 당장의 시급한 보수를 요하는 손상 및 중대결함 사항은 확인되지 않았으나, 손상에 대한 주기적인 관리, 관찰이 필요하다. 대부분의 손상은 시공적 결함, 재료적 특성 및 공용년수 증대에 따른 비구조적 손상으로 판단되는 만큼 『제7장 보수·보강 및 유지관리방안』을 참고하여 효율적인 유지관리를 실시한다면 목표로 하는 공용수명을 만족할 수 있을 것으로 판단된다. 다만 교면포장마모는 부분적인 소파 보수보다는 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요하겠다.