

제 출 문

의정부국토관리사무소 귀하

귀사와 계약 체결한 『국도6호선 봉상2교 등 4개소 정밀안전점검용역』을 성실히 수행하고 그 결과를 본 교량 정밀안전점검 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2023년 09월 12일

(주) 명성엔지니어링

대표이사 김선무 (인)



단월교 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황

용역명	국도6호선 봉상2교 등 4개소 정밀안전점검용역	점검기간	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.		
관리주체명	의정부국토관리사무소	대표자	의정부국토관리사무소장		
시설물 구분	교량	종류	도로교량	종별	1종
준공일	2000년 03월 01일	점검금액	22,314	안전등급	C
시설물 위치	경기도 양평군 단월면 보통리	시설물규모	연장 180.0m, 폭 19.5m, 왕복 4차로		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	없음
점검 주요결과	- 바닥판하면 균열(0.3mm내/외), 데크플레이트부식, 박리, 파손, 백태, 보수재박리, 층분리, 차수판측누수, 철근노출, 거푸집미제거 - 거더외부 굽힘, 도장박리, 부식, 볼트부식 - 거더내부 도장박리, 부식, 볼트부식, 실런트미설치, PIT, 조명등파손 - 가로보 및 세로보 부식 - 교대 균열(0.3mm내/외), 누수흔적, 박락, 박리 및 백태, 철선노출, 체수, 층분리, 파손 등 - 교각 균열(0.3mm내/외), 망상균열, 층분리, 파손, 굽힘, 강판부식, 들뜸, 보수부재균열(0.3mm내/외) - 교량받침 받침물탈균열(0.3mm미만), 받침콘크리트균열(0.3mm내/외), 망상균열, 파손, 박리 등 - 신축이음 유간토사퇴적, 차수판볼트탈락, 신축이음 하부 누수, 후타재균열 - 교면포장 토사퇴적, 포트홀, 아스콘파손, 균열, 박리 - 배수시설 배수구 그레이팅 막힘 및 망실, 배수관 부식, 배수관 막힘, 배수구 막힘 - 방호벽 균열(0.3mm내/외), 가드레일설치불량, 난간변형, 녹물흔적, 방호벽 박리, 철근노출 등
주요 보수·보강	- 표면처리 - 주입보수 - 단면보수 - 단면보수(방청) - 정비, 재설치 - 주의관찰

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
사업책임	정지운	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	특급기술자
참여기술자	서동진	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	특급기술자
	장진원	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	특급기술자
	이상훈	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	특급기술자
	양주운	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	초급기술자
	손기영	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	초급기술자
	전희균	2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.	초급기술자

라. 참고사항

- 차기 중점점검부위 : 바닥판하면 박리 및 거더외부 도장손상 - 진전 여부확인
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 : 없음

단월교 정밀안전점검 요약표

책임기술자 종합의견	
- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 단월교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. - 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「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」인 「C」 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.	
책임기술자 :	정 지 윤 (서명)

가. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : C
결함발생부재	상태 평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상부구조	바닥판	c	•표면처리 •단면보수(방청)
	거더외부	b	•재도장
	거더내부	c	•재도장 •재시공
2차부재	가로보	b	•재도장
기타부재	포장	b	•아스콘패칭
	배수시설	c	•정비 •재설치
	난간, 연석	c	•표면처리, 주입보수 •단면보수(방청)
	신축이음	c	•표면처리 •주의관찰
받침	교량받침	b	•표면처리, 주입보수
하부구조	하부	c	•표면처리, 주입보수 •단면보수(방청)

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
바닥판	강도설계계법	1.523 ~ 1.596의 안전율을 확보하고 있는 안전한 상태	1.523	a

다. 내진성능 검토 수행 여부

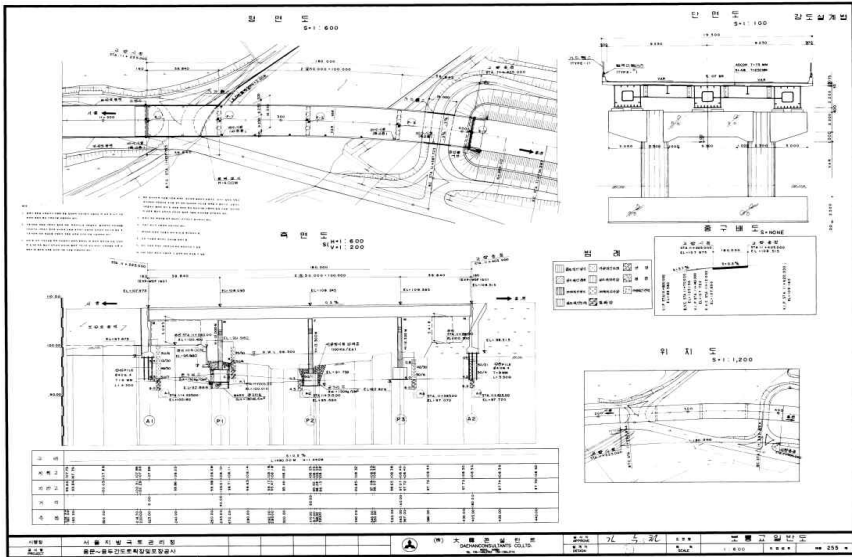
검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
단월교	Y	교각부 : O.K 받침부 : 일부 N.G	탄성받침으로 교체필요
FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

라. 현장시험

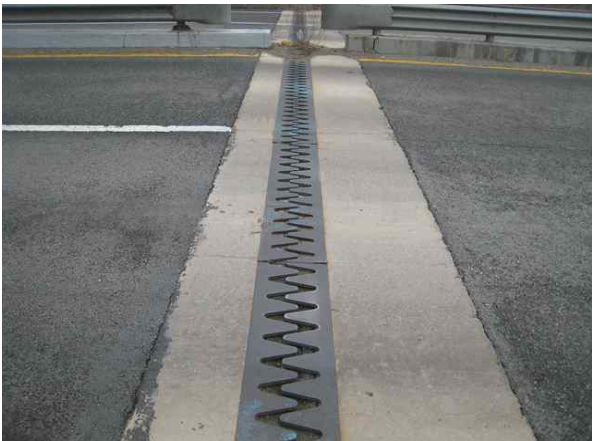
시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	29.2~33.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	27.4~33.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		40.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		61.0~71.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

단월교 현황표

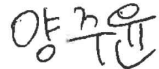
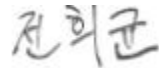
작성일 : 2023년 09월 10일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		단월교		시설물번호		BR2000-0000018	
준공년월일		2000. 03. 01		관리번호		-	
시설물위치		경기도 양평군 단월면 보룡리					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		일반국도6호선	
제원	연장	L=180.0m (40.0+2@50.0+40.0=180.0m)					
	폭	B=19.5m					
구조 형식	상부	STB거터		기초 형식	교대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: 라멘식(Ra)			교각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음		Finger Joint	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		농어촌도로, 부안천		통과 높이		5.0m	
부착시설내용		-					
기 타							

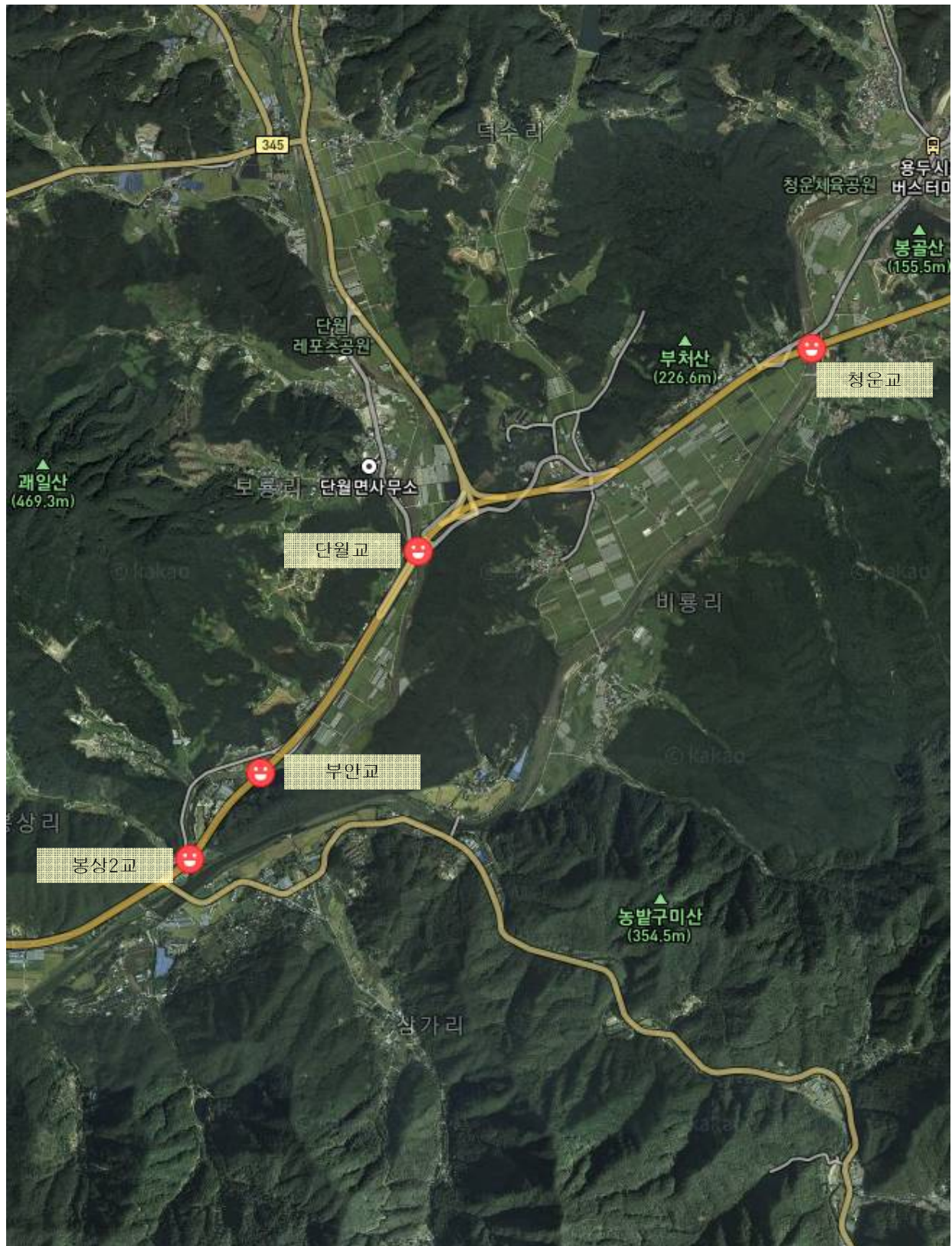
단월교 전경사진

	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더외부 전경	거더내부 전경
	
교대 전경	교각 전경

참 여 기 술 자 명 단

참여구분	참여분야	이 름	등 급	직 책	날 인
사업 책임기술자	사업책임	정 지 운	특급기술자	이 사	
참여기술자	보고서 작성 및 외관조사	서 동 진	특급기술자	부 장	
	보고서 작성 및 외관조사	장 진 원	특급기술자	부 장	
	보고서 작성 및 외관조사	이 상 훈	특급기술자	부 장	
	보고서 작성 및 외관조사	양 주 윤	초급기술자	과 장	
	보고서 작성 및 외관조사	손 기 영	초급기술자	대 리	
	보고서 작성 및 외관조사	전 희 균	초급기술자	주 입	

시설물의 위치도



요 약 문

1. 정밀안전점검 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” (이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제 11조에 따른 정밀안전점검으로서, 시설물에 대한 물리적·기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

본 정밀안전점검은 경험과 기술을 갖춘 전문가가 용역 발주자와 충분한 사전 업무범위 및 내용을 협의한 후 수행하였으며, 근접 육안조사를 기본으로 필요 시 접근장비를 이용한 정밀 외관조사를 실시하되 현장조사 시에는 각종 안전조치를 취하였다. 현장 외관조사 결과 및 각종 측정 및 시험결과를 바탕으로 상태평가 결과를 도출하고 점검결과에 따라 적정한 보수 보강방법을 제시하였다.

1.2 과업의 범위 및 기간

가. 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 시설물의 상태평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수·보강 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성

나. 과업수행기간

2023. 03. 17. ~ 2023. 09. 12.

1.3 시설물의 개요

NO	노선	구조물명	위치	연장(m)	차선수	형식	종별	비고
1	6	봉상2교	경기도 양평군 단월면 봉상리	100.0	4	PSCI	2	
2	6	부안교	경기도 양평군 단월면 봉상리	151.0	4	PSCI	2	
3	6	청운교	경기도 양평군 청운면 가현리	120.4	4	PSCI	2	
4	6	단월교	경기도 양평군 단월면 보룡리	180.0	4	STB	1	

2. 시설물별 점검결과

2.1 단월교

2.1.1 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		단월교		시설물번호		BR2000-0000018	
준공년월일		2000년 03월 01일		관리번호		-	
시설물위치		경기도 양평군 단월면 보룡리					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		일반국도 6호선	
제원	연장	L = 180.0m (40.0+2@50.0+40.0 = 180.0m)					
	폭	B = 19.5m (왕복 4차로)					
구조 형식	상부	STB거더		기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대: 역T형 교각: 라멘식(Ra)			교 각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음		Finger Joint	
교차시설물		농어촌도로, 부안천		통과높이		5.0m	
부착시설내용		-					

	
측면 전경	상부 전경

2.1.2 현장조사 및 시험결과

가. 외관조사 결과

1) 바닥판하면

- 바닥판하면 현장조사 결과 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 데크플레이트부식, 박리, 파손, 백태, 보수재 박리, 층분리, 차수판측누수, 철근노출, 거푸집미제거가 확인되었고, 균열, 철근노출 등 손상은 일부 보수된 것이 확인되었다.
- 바닥판하면 균열(0.3mm미만, 이상)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 보수재 박리, 박리, 파손, 층분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태의 경우 장기공용, 시공미흡, 습기흡착, 우수유입등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 데크플레이트 부식 경우 장기공용, 마감미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판측누수, 거푸집미제거의 경우 장기공용, 마감미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 공용기간 증가 및 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전시, 내구성 확보 차원의 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡, 마감미흡, 지속적인 균열부 우수유입, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) STB Girder

- 거더에 대한 현장조사 결과 거더외부는 굽힘, 도장박리, 부식, 볼트부식 등의 손상이 조사되었으며, 거더내부는 도장박리, 부식, 볼트부식, 실란트 미설치, PIT, 조명등미설치 등의 손상이 조사되었다.

- 거더외부에 발생한 굽힘, 도장박리, 부식, 볼트부식은 장기공용, 시공미흡, 우수유입, 외부충격에 의한 손상으로 확인되었다. 상기손상은 구조물에 영향을 미칠 정도의 손상은 아니므로 주의관찰을 실시하고, 추후 일괄적으로 재도장을 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 거더내부에 발생한 도장박리, 부식, 볼트부식은 장기공용, 시공미흡, 우수유입, 외부충격에 의한 손상으로 확인되었다. 상기손상은 구조물에 영향을 미칠 정도의 손상은 아니므로 주의관찰을 실시하고, 추후 일괄적으로 재도장을 실시하는 유지관리가 바람직하다.
- 거더내부에 조사된 실런트미설치, PIT, 조명등파손의 경우 시공 초기 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조물에 영향을 미칠 정도의 손상은 아니므로 주의관찰을 실시하고, 추후 일괄적으로 정비를 실시하는 유지관리가 바람직하다.

3) 가로보 및 세로보

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 가로보에 부식 등의 손상이 조사되었으며, 세로보는 전반적으로 양호한 것으로 확인되었다.
- 가로보에 발생한 부식은 장기공용, 습기흡착, 우수유입 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단된다. 상기 손상은 주의관찰을 실시하고, 추후 재도장을 실시하는 것이 바람직하다.
- 세로보의 경우, 현재 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 기존손상인 균열, 보수부 재균열, 망상균열, 균열부백태, 파손, 목재박힘, 누수흔적, 호안블럭 박리 및 박락 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검의 신규 손상으로 균열, 파손, 보수부 박락 등의 손상이 추가로 조사되었다.
- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 시공미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 백태, 균열부백태의 경우 시공미흡, 우수유입, 습기흡착 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박락, 박리 및 백태, 파손, 들뜸, 호안블럭 파손, 층분리의 경우 시공미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 마감미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음 하부 누수, 교대 인근 배수시설 월류, 마감불량 등으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 정비, 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철심노출의 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철심노출의 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 법면균열 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존상인 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열, 층분리, 파손, 굽힘, 강판부식 등의 손상이 조사되었으며, 금회 점검에서 들뜸, 파손, 강판부식이 신규조사 되었다.
- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수접촉, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 파손, 층분리, 들뜸, 굽힘의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 강판부식의 경우 장기공용 및 하부 하천의 습기흡착 으로 인한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 받침몰탈균열(0.3mm미만), 받침콘크리트균열(0.3mm미만, 이상), 받침몰탈 망상균열, 파손, 받침콘크리트 박리, 재료분리, 파손, 철선노출이 조사되었다.
- 교량받침에 조사된 받침몰탈균열(0.3mm미만), 받침콘크리트균열(0.3mm미만, 이상), 받침몰탈 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 표면열화, 우수접촉, 습기흡착 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 받침몰탈파손, 받침콘크리트박리, 재료분리, 파손의 경우 장기공용, 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기 탈거, 외부충격 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주의관찰을 실시하고, 손상의 증가시 일괄적으로 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 철심노출의 경우 시공미흡, 마감미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되나 외부에서의 지속적인 우수유입 등으로 인한 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 교량받침 이동량의 비교·검토결과 대부분의 교량받침에서 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으나, A1측 교량받침의 최대신장시에 가동여유량이 충분하지 않은 것으로 조사되었다. 해당 받침의 외관조사 결과 받침몰탈 및 받침콘크리트 파손 등의 구조적인 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되며, 주의관찰을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음 현장조사 결과 유간토사및이물질퇴적, 차수판볼트탈락, 신축이음 하부 누수, 후타재 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 신축이음 후타재에 발생한 후타재 균열은 건조수축, 차량의 반복운하중, 장기공용, 표면열화에 의하여 발생한 것으로 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 조사된 유간 토사퇴적 및 이물질퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량통행 비산먼지 퇴적, 시공 미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기 손상은 정비를 통한 유지관리가 필요하다.
- 조사된 차수판볼트탈락의 경우 공용기간 증가, 시공초기 마감 미흡, 외부 충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

- 조사된 신축이음 하부 누수의 경우 공용기간 증가, 시공초기 고무재 마감 미흡, 외부 충격 등에 의한 우수 유입으로 판단되며, 상기손상으로 인해 구조물에 미치는 영향이 미미하므로 주의관찰을 실시한 후 손상의 추가발생, 진전시 일괄보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 전구간 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장 현장조사 결과, 토사퇴적, 포트홀, 포장파손, 아스콘균열, 아스콘박리가 조사되었다.
- 아스콘 포장에 발생한 손상은 장기공용, 지속적인 차량의 윤하중, 열화, 수분접촉 등에 의한 손상으로 통행차량의 주행성 및 안전성, 바닥판하면의 콘크리트 및 데크플레이트에 영향을 미칠 수 있으므로, 전구간 재포장을 실시하는 것이 적절한 것으로 판단되며, 교량의 노후화 및 추후 유지관리 등을 고려하여 콘크리트 재포장하는 것이 유리할 것으로 사료된다.
- 조사된 토사퇴적의 경우 우천시 우수 및 토사유입으로 인한 배수구 막힘 손상의 영향으로 판단되며, 구배불량에 의한 손상은 아닌 것으로 확인되었다. 본 손상은 시설물의 원활한 배수를 위하여 배수시설의 배수구 막힘 손상과 연계한 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수구 그레이팅 미설치, 배수관 부식, 배수관 접합부 부식, 배수구 막힘, 배수관 막힘 등 손상이 조사되었다.
- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘, 배수관 막힘, 배수관 부식, 배수관 접합부 부식은 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적, 교량 인근 사면 및 성토부에서의 우수 및 토사유입 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 정비를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.
- 배수시설에서 조사된 배수구 그레이팅 미설치는 공용기간 경과 및 시공시 마감 미흡 등이 원인으로 판단되며, 원활한 배수기능을 위한 정비를 실시하고 주기적인 유지관리를 통한 재손상 방지 등의 관리가 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 가드레일설치불량, 난간변형, 녹물흔적, 방호벽분리, 파손 및 철건노출, 보수재박락, 표면마모, 중앙분리대 파손, 텔리네이트 파손, 망상균열, 보수부박락 등이 조사되었다.
- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 방호벽 박리, 표면마

모, 파손, 재료분리, 보수부박락의 경우 장기공용, 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격, 표면열화에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 철근노출, 파손 및 철근노출, 녹물흔적의 경우 장기공용, 시공미흡, 외부충격, 우수유입, 습기흡착에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 내구성 확보 차원의 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 가드레일설치불량, 난간변형의 경우 장기공용, 외부충격에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.

11) 교량 점검시설

- 교대 및 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 점검시설에 조사된 점검사다리 변형은 차량 충격으로 인한 변형으로 확인되었으며, 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 주의관찰을 하고 추후 재설치 등 일괄보수를 실시하는 것이 바람직하다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

나. 현장시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	29.2~33.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대 및 교각	27.4~33.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		40.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		61.0~71.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

2.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	STB	c	c	b	a	b	c	c	a	c	q	a	—
S2	P1	STB	c	c	b	a	b	c	—	b	b	q	—	—
S3	P2	STB	c	c	b	b	b	c	c	b	c	q	—	b
S4	P3	STB	b	b	a	a	b	c	—	b	b	q	—	a
	A2								c	a	b	q	—	—
평균			0.350	0.350	0.175	0.125	0.200	0.400	0.400	0.160	0.280	—	0.100	0.150
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.063	0.070	0.009	0.009	0.006	0.008	0.036	0.014	0.036	—	0.004	0.005
													0.265	
													C	

나. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전진단	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.255	0.265
상태평가결과	B	C
총 평	•금회 정밀안전점검 결과, 환산결함도점수 0.265, 등급 “C” 로 산정되었다. •전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.255에서 0.265으로 0.026 증가하였으며, 상태평가 등급은 “C” 로 평가되었다. •환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 금회 정밀조사로 인한 도장박리, 파손, 보수재 박리, 박락, 강판 부식, 철근노출, 아스콘 파손, 배수구 막힘 등의 손상이 추가로 조사되어 결함점수는 전회차 대비 증가하였고, 등급도 “B” 에서 “C” 로 하락한 것으로 확인되었다.	

2.1.4 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
단월교	0.265	C	—	—	C
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 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 “C” 로 평가됨 •종합평가 결과, “C” 로 평가됨				

2.1.5 안전등급 지정

구 분	안전등급	시설물의 상태
단월교	C	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

2.1.6 보수 · 보강 방안

가. 보수 · 보강 방안

구분	손상 내용	단위	소요량	개소	분류	비용	보수방안	순위
바닥면하면	균열(0.3mm미만)	m	34.30	51	m ²	12.86	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.70	3	m	2.55	주입보수	1순위
	데크플레이트부식	m ²	1800.00	144	m ²	2700.00	주의관찰	—
	박리	m ²	0.08	1	m ²	0.12	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.34	2	m ²	0.51	단면보수	2순위
	백태	m ²	0.07	3	m ²	0.11	주의관찰	—
	보수재 박리	m ²	140.00	3	m ²	210.00	단면보수	2순위
	충분리	m ²	0.05	1	m ²	0.08	단면보수	2순위
	차수판측누수	m	—	—	m	4.00	주의관찰	—
	철근노출	m ²	—	—	m ²	0.22	단면보수(방청)	1순위
	거푸집미제거	EA	—	—	EA	2.00	주의관찰	—
거터외부	급힘	m ²	0.01	1	m ²	0.02	주의관찰	—
	도장박리	m ²	0.47	10	m ²	0.71	주의관찰	—
	부식	m ²	3.17	38	m ²	4.76	주의관찰	—
	볼트부식	EA	12.00	12	EA	12.00	주의관찰	—
거터내부	도장박리	m ²	0.21	4	m ²	0.32	주의관찰	—
	부식	m ²	0.26	3	m ²	0.39	주의관찰	—
	볼트부식	EA	141.00	141	EA	141.00	주의관찰	—
	실런트미설치	EA	6.00	6	EA	6.00	주의관찰	—
	PIT	EA	9.00	9	EA	9.00	주의관찰	—
	조명등파손	EA	13.00	13	EA	13.00	주의관찰	—
가로보	부식	m ²	0.03	3	m ²	0.05	주의관찰	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	31.40	21	m ²	12.86	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.00	1	m	1.50	주입보수	1순위
	누수흔적	m ²	43.50	11	m ²	65.25	표면처리	2순위
	박락	m ²	0.34	4	m ²	0.51	단면보수	2순위
	박리 및 백태	m ²	5.00	1	m ²	7.50	표면처리	2순위
	백태	m ²	0.04	1	m ²	0.06	표면처리	2순위
	철선노출	EA	43.00	43	m ²	0.65	단면보수(방청)	1순위
	체수	m ²	2.00	2	m ²	3.00	주의관찰	—
	충분리	m ²	0.08	1	m ²	0.12	단면보수	2순위
	호안블럭 파손	m ²	1.00	1	m ²	1.50	단면보수	2순위
	파손, 들뜸	m ²	0.40	2	m ²	0.60	단면보수	2순위
	균열부백태	m ²	0.30	1	m ²	0.45	표면처리	2순위
	망상균열	m ²	0.50	1	m ²	0.75	표면처리	2순위
	법면균열	m	6.00	3	m ²	9.00	주의관찰	—
교각	균열(0.3mm미만)	m	73.90	105	m ²	12.86	표면처리	2순위
	균열(0.3mm이상)	m	4.50	5	m	6.75	주입보수	1순위
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	1.20	2	m ²	12.86	표면처리	2순위
	망상균열	m ²	0.96	4	m ²	1.44	표면처리	2순위
	충분리	m ²	0.03	1	m ²	0.05	단면보수	2순위
	파손	m ²	3.87	7	m ²	5.81	단면보수	2순위
	급힘	m ²	0.01	1	m ²	0.02	단면보수	2순위
	강관부식	m ²	22.50	3	m ²	33.75	주의관찰	—
	들뜸	m ²	1.00	2	m ²	1.50	단면보수	2순위

구분	손상 내용	단위	솔상	개소	분류	불량	보수방안	순위
교량받침	받침몰탈균열(0.3㎜미만)	m	2.90	12	m²	1.09	표면처리	2순위
	받침콘크리트균열(0.3㎜미만)	m	8.50	30	m²	3.19	주입보수	1순위
	받침콘크리트균열(0.3㎜이상)	m	1.20	3	m	1.80	표면처리	2순위
	받침몰탈망상균열	m²	0.10	1	m²	0.15	표면처리	2순위
	받침몰탈파손	m²	0.06	6	m²	0.09	주의관찰	—
	받침콘크리트박리	m²	0.15	1	m²	0.23	주의관찰	—
	받침콘크리트재료분리	m²	0.02	2	m²	0.03	주의관찰	—
	받침콘크리트파손	m²	0.02	1	m²	0.03	주의관찰	—
	철선노출	EA	2.00	2	EA	2.00	단면보수(방청)	1순위
신축이음	유산토사및이물질퇴적	m	38.00	2	m	57.00	정비	3순위
	차수판볼트탈락	EA	5.00	5	EA	5.00	주의관찰	—
	신축이음 하부 누수	m	39.00	2	m²	58.50	주의관찰	—
	후타재균열	m	34.90	56	m²	13.09	주의관찰	—
교면포장	토사퇴적	m	16.00	1	m	24.00	정비	3순위
	포트홀	m²	0.09	1	m²	3,510.00	재포장	1순위
	아스콘파손	m²	3.75	1				
	아스콘균열	m	6.50	3				
	아스콘박리	m²	2.00	1				
배수시설	배수구 그레이팅 미설치	EA	7.00	7	EA	7.00	정비	3순위
	배수관 부식	m²	0.04	1	m²	0.06	정비	3순위
	배수관 접합부 부식	m²	0.12	3	m²	0.18	정비	3순위
	배수구 막힘	EA	11.00	11	EA	11.00	정비	3순위
	배수관 막힘	EA	1.00	1	EA	1.00	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	65.20	72	m²	24.45	표면처리	2순위
	균열(0.3㎜이상)	m	33.30	35	m	49.95	주입보수	1순위
	보수부재균열(0.3㎜미만)	m	9.00	9	m²	3.38	표면처리	2순위
	가드레일설치불량	EA	2.00	2	EA	2.00	주의관찰	—
	난간변형	m	4.00	3	m	6.00	주의관찰	—
	녹물흔적	m²	0.18	1	m²	0.27	단면보수(방청)	1순위
	방호벽 박리	m²	0.04	1	m²	0.06	단면보수	2순위
	파손 및 철근노출	m²	0.20	10	m²	0.30	단면보수(방청)	1순위
	보수재박락	m²	9.29	2	m²	13.94	단면보수	2순위
	표면마모	m²	90.00	4	m²	135.00	단면보수	2순위
	망상균열	m²	12.00	1	m²	18.00	주의관찰	—
교량감시	점검사다리 변형	EA	1.00	1	EA	1.50	주의관찰	—

나. 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공 사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	34.30	12.86	m ²	85	1,093	2순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	1.70	2.55	m	65	166	1순위
	박리	단면보수	0.08	0.12	m ²	260	31	2순위
	파손	단면보수	0.34	0.51	m ²	260	133	2순위
	보수재 박리	단면보수	140.00	210.00	m ²	260	54,600	2순위
	충분리	단면보수	0.05	0.08	m ²	260	21	2순위
	철근노출	단면보수(방청)	4.00	6.00	m ²	320	1,920	1순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	31.40	11.78	m ²	70	825	2순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	1.00	1.50	m	64	96	1순위
	누수흔적	표면처리	43.50	65.25	m ²	70	4,568	2순위
	박락	단면보수	0.34	0.51	m ²	250	128	2순위
	박리 및 백태	표면처리	5.00	7.50	m ²	70	525	2순위
	백태	표면처리	0.04	0.06	m ²	70	4	2순위
	철선노출	단면보수(방청)	43.00	0.65	m ²	320	208	1순위
	충분리	단면보수	0.08	0.12	m ²	260	31	2순위
	호안블럭 파손	단면보수	1.00	1.50	m ²	260	390	2순위
	파손, 들뜸	단면보수	0.40	0.60	m ²	260	156	2순위
	균열부백태	표면처리	0.30	0.45	m ²	85	38	2순위
	망상균열	표면처리	0.50	0.75	m ²	85	64	2순위
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	82.00	30.75	m ²	85	2,614	2순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	4.50	6.75	m	65	439	1순위
	보수부재균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.00	3.00	m ²	85	255	2순위
	망상균열	표면처리	1.08	1.62	m ²	85	138	2순위
	충분리	단면보수	0.30	0.45	m ²	260	117	2순위
	파손	단면보수	3.87	5.81	m ²	260	1,511	2순위
	굽힘	단면보수	0.01	0.02	m ²	260	5	2순위
	들뜸	단면보수	22.50	33.75	m ²	260	8,775	2순위
교량받침	반침물탈균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.00	1.09	m ²	85	93	2순위
	반침물탈균열(0.3㎜미만)	주입보수	8.50	3.19	m ²	85	271	1순위
	반침물탈균열(0.3㎜이상)	표면처리	1.20	1.80	m	65	117	2순위
	반침물탈망상균열	표면처리	0.10	0.15	m ²	85	13	2순위
신축이음	유산토사및이물질퇴적	정비	38.00	57.00	m	70	3,990	3순위

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공사 비 (천원)	우선 순위
교면포장	토사퇴적	정비	16.00	24.00	m	70	1,680	3순위
	포트홀	재포장	3,510. 00	3,510. 00	m ²	85	298,350	1순위
	아스콘파손				m ²			
	아스콘균열				m ²			
	아스콘박리				m ²			
배수시설	배수구 그레이팅 미설치	정비	7.00	7.00	EA	70	490	3순위
	배수관 부식	정비	0.04	0.06	m ²	70	4	3순위
	배수관 접합부 부식	정비	0.12	0.18	m ²	70	13	3순위
	배수구 막힘	정비	11.00	11.00	EA	70	770	3순위
	배수관 막힘	정비	1.00	1.00	EA	70	70	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	65.20	24.45	m ²	85	2,078	2순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	33.30	49.95	m	65	3,247	1순위
	보수부재균열(0.3㎜미만)	표면처리	9.00	3.38	m ²	85	287	2순위
	녹물흔적	단면보수(방청)	0.18	0.27	m ²	320	86	1순위
	방호벽 박리	단면보수	0.04	0.06	m ²	260	16	2순위
	파손 및 철근노출	단면보수(방청)	0.20	0.30	m ²	320	96	1순위
	보수재박락	단면보수	9.29	13.94	m ²	260	3,624	2순위
	표면마모	단면보수	90.00	135.00	m ²	260	35,100	2순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		18.00		3순위		
	순공사비	304,879		117,350		7,017		
	재경비 (순공사비의 50%)	152,440		58,675		3,509		
	합계	457,319		176,025		10,526		
개략공사비 총계(천원)		643,870						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

2.1.7 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 단월교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「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」인 「C」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.

보고서 목차

- ◎제출문
- ◎정밀안전점검 결과표, 요약표, 현황표, 위치도, 전경
- ◎요약문(요약보고서 별도제출)

제 1 편 공통편

제 1 장 정밀안전점검 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.3 과업수행 절차 및 일정	5
1.4 대상시설물 개요	7
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	8
1.6 시설물 기호의 정의	9
제 2 장 자료수집 및 분석	11
2.1 개요	13
2.2 자료수집 현황	13
2.3 설계 및 시공자료	14
2.4 기존 점검 및 진단자료	14
2.5 시설물의 보수·보강자료	14
2.6 내진설계 여부 확인	14
2.7 자료수집 및 분석 결과요약	14
제 3 장 현장조사 및 시험	15
3.1 개요	17
3.2 교량 부재별 점검항목 및 상태평가 기준	19
3.3 내구성조사 개요	43
3.4 내구성조사 및 결과분석 방법	43

제 4 장 보수·보강 및 유지관리 방안	49
4.1 보수공법 개요	51
4.2 보수·보강 우선순위	51
4.3 보수공법	52
4.4 유지관리 방안	63
제 5 장 종합평가기준 및 방법	67
5.1 종합평가기준	69
5.2 종합평가결과 산정방법	69

제 2 편 시설물편

1. 단월교	단월교 - 1
--------------	---------

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험 계측성과표
4. 상태평가 결과자료
5. 시설물관리대장 사본
6. 사진첩
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료 일체