

대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검보고서 - 장평IC1교 -

2017. 12.

 한국도로공사

강원본부 대관령지사



[주] 동 양 종 합 기 술 공 사



[주] 장 민 이 엔 씨



[주] 대 성 건 설 이 엔 지



[주] 큰 사 람 이 엔 씨

제 출 문

한국도로공사 강원본부장 귀하

귀 본부와 2017년 06월 09일자로 계약을 체결한 “대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검용역”에 대한 과업을 성실히 수행하고, 그중에서 “장평IC1교”의 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2017년 12월 28일

주 소 : 부산광역시 해운대구 센텀북대로60, 센텀IS타워 1813호

상 호 : (주) 동 양 종 합 기 술 공 사

대표자 : 대표이사 김 일 봉 (인)

주 소 : 서울특별시 송파구 충민로52, C511호(문정동)

상 호 : (주) 장 민 이 엔 씨

대표자 : 대표이사 한 영 필 (인)

주 소 : 경상북도 경주시 충효녹지길 36-7(충효동)

상 호 : (주) 대 성 건 설 이 엔 지

대표자 : 대표이사 김 연 수 (인)

주 소 : 서울특별시 송파구 올림픽로35가길 11, 912호(신천동)

상 호 : (주) 큰 사 람 이 엔 씨

대표자 : 대표이사 안 태 원 (인)

장평IC1교 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검용역	점검기간	2017. 06. 12. ~ 2017. 06. 20.		
관리주체명	한국도로공사 강원본부 대관령지사	대표자	강원본부 대관령지사장		
공동수급	(주)동양종합기술공사, (주)장민이앤씨 (주)대성건설이앤지, (주)큰사람이앤씨	계약방법	일반경쟁		
시설물구분	교량	종 류	도로 교량	종 별	2종
준공일	1999년 03월 11일	점검금액 (천 원)	5,807	안전 등급	B
시설물위치	강원도 평창군 용평면 장평리 (영동선 181.82km)	시설물 규모	L= 100.0m, B= 15.6m (왕복 2차로, 갓길)		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	정밀점검 결과 시설물의 중대결함 사항 없음.				
점검 주요결과	(1) 외관조사 ※ 2017년 정밀점검 과업기간 중 구조물 보수공사 실시, 완료됨. (손상 및 사진 내용은 보수공사 진행기간 중에 조사된 2017년 정밀점검 결과이며, 외관조사 수량, 분석, 평가, 개략공사비는 관리주체에서 2017년 진행하여 완료된 보수공사 내용을 반영하여 작성함.) ① 바닥판 - 바닥판 철근노출 및 콘크리트 박리, 박락 백태 및 망상균열 ② 거더 및 2차부재(가로보) - 강재부식, 강재표면 백태오염, 점부식 - 거더내부 SPLICE부 실링재 미처리 ③ 하부구조(교대, 교각) - 콘크리트 박리 및 박락 - 교대 균열(cw=0.3mm미만·이상), 백태, 재료분리, 콘크리트 박리 및 박락 - 교각 균열(cw=0.3mm미만·이상), 콘크리트 박리 ④ 받침 - 본체 부식, 받침 콘크리트 균열(cw=0.3mm), 받침 모르타르 박리 ⑤ 기타부재 - 난간 : 상태양호 - 교면포장 : 상태양호 - 배수시설 : 배수관 부식 - 신축이음 : 상태양호 (2) 콘크리트 추정압축강도는 설계기준에 만족하며 탄산화 시험결과 잔여깊이가 30mm 이상으로 a등급임. (3) 외관조사 및 내구성 조사결과, 상태평가 B등급으로 평가 됨.				
	주요 보수·보강	(1) 콘크리트 손상(박락, 철근노출) → 단면복구 (2) 콘크리트 균열(cw=0.2mm이하), 백태 → 표면처리 (3) 콘크리트 균열(cw=0.3mm이상) → 주입보수			

(계속)

다. 책임(참여)기술자 현황			
구 분	성 명	전체과업기간	기술등급
사업책임	이진우	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
분야별 책임	김일봉	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
분야별 책임	김영관	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
분야별 참여	김인한	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
분야별 참여	정해성	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
참여기술자	신기용	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	변윤구	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	김성완	2017.06.12. ~ 2017.06.20	중급
	윤준희	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	신유경	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	배지웅	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	이청덕	2017.06.12. ~ 2017.06.20	고급
	조기주	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	조병준	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	황인선	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	김기용	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	이민웅	2017.06.12. ~ 2017.06.20	중급
	권희규	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	홍순천	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	정우상	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	김일광	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	신원근	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	권영달	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	신혜훈	2017.06.12. ~ 2017.06.20	고급
	이상준	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	이성재	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	홍승완	2017.06.12. ~ 2017.06.20	중급
	박성진	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	김한준	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
	이연호	2017.06.12. ~ 2017.06.20	초급
	이용훈	2017.06.12. ~ 2017.06.20	특급
라. 참고사항			
▶ 차기 안전점검 시 중점점검부위 ① 바닥판 망상균열 및 백태, 신축이음하면의 바닥판 하면의 콘크리트박리, 박락 ② 교대 홍벽 및 구체 균열, 재료분리, 백태, 콘크리트 박리 및 박락, 교각 균열 ③ 거더 및 가로보의 부식, 교면포장 균열, 신축이음 열화 ▶ 보수·보강의 필요여부 → 교량에 대한 보수 필요 ▶ 중대한 결함이 있는 경우 후속 조치사항 → 중대한 결함 사항 없음.			

장평IC1교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
- 구조물의 중대결함 사항 없음. - 외관조사 및 내구성조사 결과 등을 종합적으로 분석한 결과, 구조물은 각 부재에 발생된 결함에 대해 내구성 유지 및 사용성 확보를 위한 부분 보수가 필요한 상태로 교량의 안전등급은 “B”등급으로 지정됨. - 현재 시설물의 사용제한이나 정밀안전진단은 필요치 않으며, 주기적인 관찰 및 유지관리가 필요함.	
책임기술자 : 이진우 이(선명우)	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수 · 보강				상태평가 결과 : B	
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수 · 보강(안)	2017년 보수공사
상부구조	바닥판	c	균열(cw=0.2mm), 백태 콘크리트 박리, 박락 철근노출	표면보수 단면복구 단면복구(방청)	
	거더	b	강재부식, 백태오염	재도장	○
	가로보	b	강재부식	재도장	○
하부구조	교대	c	균열(cw=0.2mm이하), 백태 균열(cw=0.3mm이상) 콘크리트 박리, 박락	표면보수 주입보수 단면복구	
	교각	c	균열(cw=0.2mm이하) 균열(cw=0.3mm이상)	표면보수 주입보수	
받침		c	받침 부식 받침콘크리트 균열	재도장 표면처리	
교면포장		a	상태양호	유지관찰	○
신축이음 장치		a	상태양호	유지관찰	○
난간		c	박리	단면복구	
배수시설		a	상태양호	유지관찰	

※ 결함종류 : 보수공사 이전 외관조사 내용, 2017년 보수공사 : 외관조사 후 공사완료
 ※ ‘상태평가결과’의 각 부재 등급은 2017년 보수공사 내용을 반영한 등급을 표시함.

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석 방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성 평가 결과
-	-	해당 사항 없음	-	-

다. 내진설계 반영여부

검토대상 부재	설계 적용 여부	결과	조사결과 요약
반침 하부구조	Y	-	해당사항 없음

라. 현장시험

시험명	시험부위	건전부위	불량부위	설계 기준강도	평가
반발 경도 (MPa)	바닥판 하면	29.9~31.5	29.7	27.0	양호
	하부구조	27.5~27.9	25.9	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	4.0~5.0 (잔여깊이 : 55.0~56.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
	하부구조	4.0~7.0 (잔여깊이 : 93.0~96.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
종합 평가	• 반발경도 시험 - 시험분석 결과 설계기준강도 이상으로 양호한 수준 유지함. - 열화 및 손상부위 근접한 부분의 반발경도 현장확인 결과, 건전 부위 측정치와 비교시 강도의 저하가 크게 나타나지 않음. (불량부위 부근의 콘크리트 추정압축강도 양호) • 탄산화 시험 - 탄산화 잔여 피복두께 30mm이상 확보. (상태등급 : a등급) - 이론 속도 계수(3.7mm/√년) > 실제 탄산화 속도 계수(0.9~1.6mm/√년) ▶탄산화 진행 속도가 이론치보다 천천히 진행됨. ▶경과년수 : 18년(1999년 준공, 이론깊이 : 15.81mm) - 전차 용역과 비교 시 잔여피복두께는 30mm 이상을 유지하며, 지속적인 유지관리 요함.				

장평IC1교 현황표

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		장평IC1교		시설물번호		BR1999-0000031	
준공년월일		1999년 03월 11일		관리번호		0500B3174301	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 장평리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		영동선 181.82km	
제원	연장	L=100m (1@30m+1@40m+1@30m = 100m, 3경간 연속교량)					
	폭	B = 15.6m, 양방향 2차로					
구조 형식	상부	Steel Box Girder	기초 형식	교대	확대(전면기초)		
	하부	역T형식 교대 T형 교각		교각	확대(전면기초)		
교량받침		포트받침		신축이음		모노셀 Joint	
교차시설물		국도6호선		통과높이		5.5m	
설계사		동명기술단		시공사		남광토건(주)	
내진설계유무		적용		관리주체		한국도로공사 강원본부 대관령지사	
부착시설내용		-					
기타		• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 • 주요 보수·보강 : 교면 재포장, 신축이음장치 교체, 거더 및 가로보 도장('17년), 교면포장 균열보수, 바닥판 단면보수, 난간 균열 주입보수('16년), 단면보수 및 표면처리('15년, A1/A2), 신축이음장치 교체('11년, A2), 신축이음 후타재 균열보수('10년), 바닥판 단면보수('10년), 받침장치 재도장('10년), 교면포장 아스팔트 노면패칭공사('08년), 받침장치 재도장('08년), 받침장치 재도장('07년), 신축이음 부분보수('07년)					

참여기술자 명단

참여구분	참여분야	소속	직 위	성명	참여기간	서명
계				31명	2017년	
책임기술자	사업책임	(주)동양종합기술공사	상무	이진우	2017.06.12.~12.28 (7일)	이진우
분야별 책임기술자	재료시험	(주)동양종합기술공사	대표	김일봉	2017.06.12.~12.28 (7일)	김일봉
	자료분석	(주)큰사람이엔씨	상무	김영관	2017.06.12.~12.28 (7일)	김영관
분야별 참여기술자	재료시험	(주)장민이엔씨	이사	김인한	2017.06.12.~12.28 (7일)	김인한
	자료분석	(주)대성건설이엔지	이사	정해성	2017.06.12.~12.28 (7일)	정해성
기타 참여기술자	재료시험	(주)동양종합기술공사	이사	신기용	2017.06.12.~12.28 (7일)	신기용
		(주)동양종합기술공사	부장	변윤구	2017.06.12.~12.28 (7일)	변윤구
		(주)동양종합기술공사	전무	이청덕	2017.06.12.~12.28 (7일)	이청덕
		(주)동양종합기술공사	과장	신유경	2017.06.12.~12.28 (7일)	신유경
		(주)동양종합기술공사	과장	배지웅	2017.06.12.~12.28 (7일)	배지웅
		(주)동양종합기술공사	주임	김성완	2017.06.12.~12.28 (7일)	김성완
		(주)동양종합기술공사	기사	윤준희	2017.06.12.~12.28 (7일)	윤준희
		(주)장민이엔씨	부사장	조기주	2017.06.12.~12.28 (7일)	조기주
		(주)장민이엔씨	부사장	조병준	2017.06.12.~12.28 (7일)	조병준
		(주)장민이엔씨	이사	황인선	2017.06.12.~12.28 (7일)	황인선
		(주)장민이엔씨	과장	김기용	2017.06.12.~12.28 (7일)	김기용
		(주)장민이엔씨	대리	이민웅	2017.06.12.~12.28 (7일)	이민웅
		(주)장민이엔씨	대리	권희규	2017.06.12.~12.28 (7일)	권희규
		(주)장민이엔씨	사원	홍순천	2017.06.12.~12.28 (7일)	홍순천

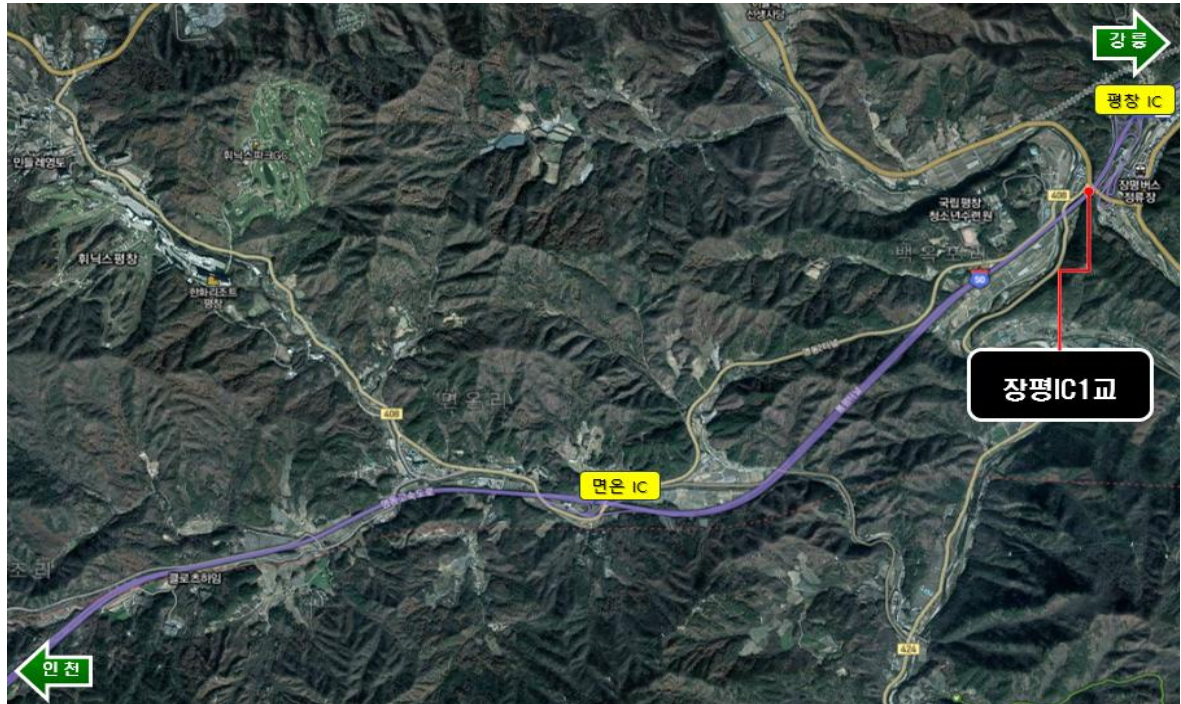
(계속)

참여기술자 명단

참여구분	참여분야	소속	직위	성명	참여기간	서명
기타 참여기술자	자료분석	(주)대성건설이엔지	부사장	정우상	2017.06.12.~12.28 (7일)	정우상
		(주)대성건설이엔지	이사	김일광	2017.06.12.~12.28 (7일)	김일광
		(주)대성건설이엔지	전무	신원근	2017.06.12.~12.28 (7일)	신원근
		(주)대성건설이엔지	전무	권영달	2017.06.12.~08.20 (7일)	권영달
		(주)대성건설이엔지	이사	신혜훈	2017.06.12.~12.28 (7일)	신혜훈
		(주)대성건설이엔지	이사	이상준	2017.06.12.~12.28 (7일)	이상준
		(주)대성건설이엔지	과장	이성재	2017.06.12.~12.28 (7일)	이성재
		(주)대성건설이엔지	부장	홍승완	2017.06.12.~12.28 (7일)	홍승완
		(주)대성건설이엔지	주임	박성진	2017.06.12.~11.30 (7일)	박성진
		(주)큰사람이엔지	상무	김한준	2017.06.12.~12.28 (7일)	김한준
		(주)큰사람이엔지	대리	이연호	2017.06.12.~12.28 (7일)	이연호
		(주)큰사람이엔지	부사장	이용훈	2017.06.12.~08.31 (7일)	이용훈

장평IC1교

【위치도】



강원도 평창군 용평면 장평리

장평IC1교

【전경사진】



교량 전경



교량 상부 전경

장평IC1교

【부위별 사진 (1)】

	
교면포장	신축이음장치
	
배수구	난간
	
바닥판, 거더, 가로보	바닥판, 배수관

장평IC1교

【부위별 사진 (2)】

	
거더 내부	받침(고정단)
	
받침(일방향)	받침(양방향)
	
교각	교대

요약문

1. 과업의 목적
2. 과업의 범위
3. 구조물 점검기간
4. 현황
5. 외관조사
6. 현장시험
7. 상태평가 및 안전등급 지정
8. 보수 · 보강 및 유지관리 방안
9. 종합결론

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업의 목적은 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에서 정하는 안전점검 및 정밀안전진단의 실시방법·절차 등에 관한 필요사항을 보다 상세히 제시하고 그 실시 요령을 정하여 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·명확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 안전조치를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성 및 기능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위

- 가. 관련자료 수집 및 분석
- 나. 외관 조사
- 다. 재료시험
- 라. 상태평가
- 마. 보수·보강대책 제시
- 바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시
- 사. 보고서 작성

3. 구조물 점검기간

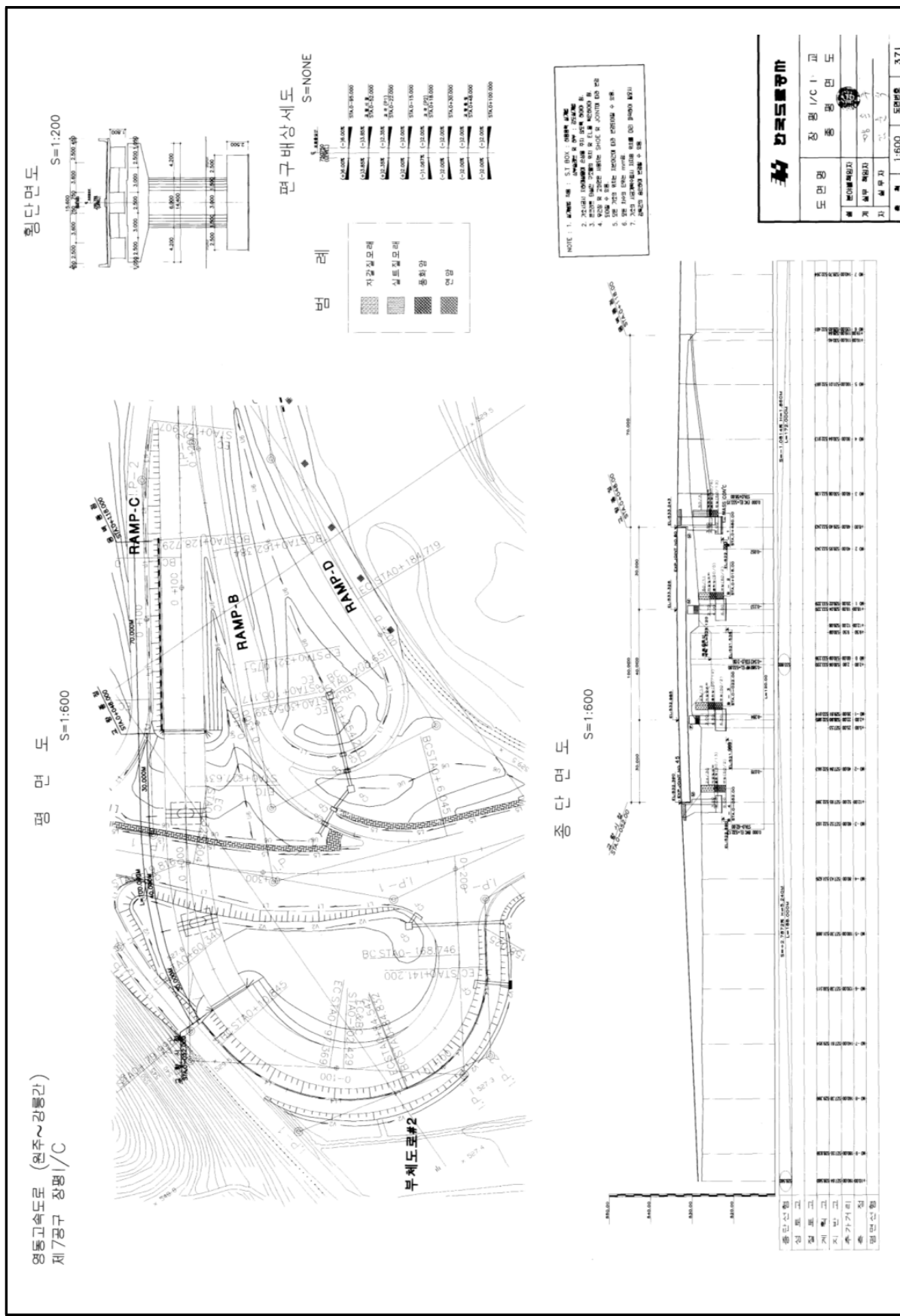
2017. 06. 12. ~ 2017. 12. 28. (착수일로부터 200일)

4. 현황

4.1 시설물 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		장평IC1교		시설물번호		BR1999-0000031	
준공년월일		1999년 03월 11일		관리번호		0500B3174301	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 장평리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		영동선 181.82km	
제원	연장	L=100m (1@30m+1@40m+1@30m = 100m, 3경간 연속교량)					
	폭	B = 15.6m, 양방향 2차로					
구조 형식	상부	Steel Box Girder	기초 형식	교대	확대(전면기초)		
	하부	역T형식 교대 T형 교각		교각	확대(전면기초)		
교량받침		포트받침		신축이음		모노셀 Joint	
교차시설물		국도6호선		통과높이		5.5m	
설계사		동명기술단		시공사		남광토건(주)	
내진설계유무		적용		관리주체		한국도로공사 강원본부 대관령지사	
부착시설내용		-					
기타		• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 • 주요 보수·보강 : 교면 재포장, 신축이음장치 교체, 거더 및 가로보 도장('17년), 교면포장 균열보수, 바닥판 단면보수, 난간 균열 주입보수('16년), 단면보수 및 표면처리('15년, A1/A2), 신축이음장치 교체('11년, A2), 신축이음 후타재 균열보수('10년), 바닥판 단면보수('10년), 받침장치 재도장('10년), 교면포장 아스팔트 노면패칭공사('08년), 받침장치 재도장('08년), 받침장치 재도장('07년), 신축이음 부분보수('07년)					

4.2 시설물 종평면도



4.3 자료수집 및 분석

가. 점검 이력

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천 원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (상반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로부 부분 부식,바닥판 보수부 백태,바닥판 균열,누수로 인한 백태,교량받침 솔플레이트 부식,교대 홍벽보수부 균열,백태,기둥균열,신축이음장치 누수, 후타균열,포장균열,분리시공부 균열,소분리대 및 난간 균열,배수구 막힘 등이 관찰됨.	2017-07-27
2017-06-30 2017-06-30	오문석	양호	신축이음장치개량,포장균열보수,난간단면보수,청소,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이수동
정밀 점검	자체수행	0	- 바닥판 백태, 단부 콘크리트 박리 - 거더 하부플랜지 녹발생 - 교대벽체 파손 및 보수부 들뜸 - 받침장치 부식.	2017-06-28
2017-05-21 2017-06-20	오문석	B등급	- 바닥판 백태, 단부 콘크리트 박리 : 표면처리 및 단면보수 - 거더 하부플랜지 녹발생 : 재도장 - 교대벽체 파손 및 보수부 들뜸 : 단면보수 및 표면처리 - 받침장치 부식 : 재도장	이수동
정기점검 (하반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로부 부분 부식,바닥판 보수부 백태,바닥판 균열,누수로 인한 백태,교량받침 솔플레이트 부식,교대 홍벽보수부 균열,백태,기둥균열,신축이음장치 누수, 후타균열,포장균열,분리시공부 균열,소분리대 및 난간 균열,배수구 막힘 등이 관찰됨.	2016-11-07
2016-10-05 2016-10-05	정의천	양호	신축이음장치개량,포장균열보수,난간단면보수,청소,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이육준

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (상반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더외측 및 경간단부 부식,하부플랜지 점부식,연결볼트부 부분 부식,복부판 백태,가로보 연결볼트 부식,바닥판 기보수부 박리,단부파손,상부 관통균열에 의한 백태,받침장치 및 슬플레이트 부분 부식,교대홍벽 보수부 파손,기둥균열,홍벽파손,철근노출,신축이음장치 후타균열,표면박리,토사퇴적,전반적인 교면포장(일반LMC)균열,소분리대 콘크리트 표면박리,난간균열,백태 등이 관찰됨.	2016-06-29
2016-05-11 2016-05-11	정의천	양호	단면보수,표면처리,교면포장 균열보수,주의 관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이육준
정기점검 (하반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더외측 및 경간단부 부식,하부플랜지 점부식,연결볼트부 부분 부식,복부판 백태,가로보 연결볼트 부식,바닥판 기보수부 박리,단부파손,균열,백태,철근노출,받침장치 및 슬플레이트 부분부식,교대홍벽 보수부 파손,기둥균열,홍벽파손,철근노출,신축이음장치 후타균열,전반적인 교면포장(일반LMC)균열,소분리대 콘크리트 표면박리,난간균열,백태 등이 관찰됨.	2015-12-28
2015-10-06 2015-10-06	정의천	양호	단면보수,표면처리,교면포장 균열보수,주의 관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이육준
정밀점검	자체수행	0	- 바닥판 백태, 단부 콘크리트 박리 - 거더 하부플랜지 녹발생 - 교대벽체 파손 및 보수부 들뜸 - 받침장치 부식.	2015-07-02
2015-05-28 2015-06-30	정의천	B등급	- 바닥판 백태, 단부 콘크리트 박리 : 표면처리 및 단면보수 - 거더 하부플랜지 녹발생 : 재도장 - 교대벽체 파손 및 보수부 들뜸 : 단면보수 및 표면처리 - 받침장치 부식 : 재도장	이육준

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (하반기)	자체수행	0	점검결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으며, 거더단부의 부식, 연결볼트부 부식, 바닥판 단부의 균열, 녹물오염, 받침장치 부식, 교대홍벽 녹물오염, 날개벽 백태, 신축이음장치 후타 균열, 난간 및 중분대 방호벽의 균열등이 관찰됨.	2015-01-12
2014-10-21 2014-10-21	정의천	양호	강박스 거더하부 일부 녹발생 : 재도장, 교량 받침 부식, 무수축콘크리트 균열 : 재도장 및 표면처리, 교대 누수에 따른 녹물, 열화 일부 발생 : 표면처리, 신축이음 후타콘크리트 균열 및 녹발생 : 지속관찰.	이육준
정기점검 (상반기)	자체수행	0	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 거더단부의 부식, 점부식, 바닥판백태, 바닥판 단부 보수부의 파손, 백태, 받침장치의 부식, 슬플레이트 부식, 교대홍벽 녹물, 백태오염, 열화, 철근노출, 신축이음장치의 토사퇴적, 후타파손, 교면포장균열, 배수구 토사퇴적 등이 관찰됨.	2014-10-01
2014-04-22 2014-04-22	정의천	양호	바닥판 및 교대 열화부 단면보수, 포장 균열 보수, 신축이음장치 및 배수구 청소, 기타 주의관찰.	이육준
정밀점검	자체수행	0	점검결과 구조적인 결함사항은 발견되지 않았으며, 전반적인 거더의 부식, 바닥판 단부의 박락, 열화, 철근노출, 백태오염, 받침장치와 슬플레이트 부식, 홍벽박락, 열화, 백태, 녹물오염, 신축이음장치의 토사퇴적, 후타균열, 교면포장 균열, 소분리대의 표면박리, 난간균열등이 다수 발견됨.	2013-10-25
2013-09-03 2013-09-03	김태훈	B등급	거더, 가로보 부식, 바닥판 손상부, 받침, 슬플레이트부식, 교대열화, 박락, 포장균열등은 지속적인 주의관찰 필요함.	김태훈
정기점검 (상반기)	자체수행	0	S1G2, S3G2 하부 플랜지 단부 녹발생, S1 가로보 스프라이스볼트 녹발생, S1 A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출, S3 바닥판 백태오염, A2측 바닥판 단부 열화, A1-sh2~sh6 슈 녹발생, A1 교대 누수, 홍벽열화, 철근노출 백태 및 녹물발생, A2 교대 누수, 홍벽 백태 및 녹물발생, A1 신축이음장치 토사퇴적 및 후타콘크리트 파손, 분리부 열화, A2 신축이음장치 토사퇴적 및 후타콘크리트 균열, S1~S3 전반적인 포장균열, S1~S3 소분리대 콘크리트 박리, S2~S3 난간균열 및 백태.	2013-04-23
2013-04-23 2013-04-23	김태훈	양호	재도장, 단면보수, 백태제거, 토사제거, 신축이음 보수, 후타콘크리트보수.	김태훈

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (하반기)	자체수행	0	S1,S3 전반적인 점부식 및 연결볼트부 녹발생, S1 가로보 연결볼트 녹발생, A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출, A2 바닥판 단부 열화, A1-sh3, sh4 슈 녹발생, A1 교대 좌우측 흉벽 백태 및 녹물발생, A2 교대 흉벽 백태 및 녹물발생, A1 신축이음장치 누수 및 후타콘크리트 파손, A2 후타콘크리트 파손, 교면포장 전체적인 미세균열.	2012-12-12
2012-07-18 2012-07-18	김태훈	양호	녹발생 지속관찰요망, 단면보수, 슈재도장, 누수보수, 후타보수, 지속관찰.	김태훈
정기점검 (상반기)	자체수행	0	S1G1 주형 및 연결볼트부 녹발생, S3G3 주형 녹발생, A1 바닥판 단부 열화 및 철근노출, A2 바닥판 단부 열화, S2 바닥판 현치부 열화 및 백태, A1 교대 좌우측 흉벽 백태 및 녹물발생, A2 교대 흉벽 백태 및 녹물발생, A1 후타콘크리트 파손 및 철근노출, A2 후타콘크리트 파손.	2012-06-14
2012-04-09 2012-04-09	이해수, 김태훈	양호	재도장, 단면보수, 오염제거, 후타보수.	김태훈
정기점검 (하반기)	자체수행	0	양호함.	2011-11-29
2011-08-09 2011-08-09	이해수, 박광일	양호	없음.	박광일
정기점검 (상반기)	자체수행	0	A1 바닥판 단부 열화, A1 신축이음장치 파손, A1-2,3 슈 녹발생.	2011-06-21
2011-04-12 2011-04-12	이해수, 박광일	양호	단면보수, 신축이음교체, 재도장.	박광일
정기점검 (하반기)	자체수행	0	양호함.	2010-09-02
2010-09-02 2010-09-02	박광일	양호	없음.	박광일

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정밀점검	자체수행	0	양호함,부속시설물 이상없음.	2010-04-05
2010-04-05 2010-04-05	-	A등급	없음.	박광일
정기점검 (하반기)		0	신축이음장치 후타콘크리트 박리, 포장부 균열발생,소분리대 콘크리트 박리.	2009-08-04
2009-08-04 2009-08-04	김태훈	양호	하자보수요청(균열보수,단면보수,파손부보 수).	김태훈
정기점검 (상반기)		0	강박스 연결 스플라이스부 녹발생, A1(진 출) 신축이음 후타 파손, A2 진출 신축이음 부 콘크리트열화.	2009-04-08
2009-04-08 2009-04-08	김용준	양호	녹제거 및 재도장, 후타보수(하자통보예정) 및 열화보수.	김태훈
정기점검 (하반기)		0	강박스 단부 및 스플라이스, 볼트 발청.	2008-12-30
2008-09-24 2008-09-24	강현억	양호	재도장.	김태훈
정밀점검	자체수행	0	고무재탈리 및 포트홀발생, 바닥판열화 및 방호벽 연결부 누수.	2008-06-05
2008-05-19 2008-05-19	강현억	A등급	고무재 재결속 및 단면보수.	김태훈

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (하반기)		0	교면포장 포트홀 및 균열.	2008-01-30
2007-12-07 2007-12-07	이권찬	양호	절삭덧씌우기.	김태훈
정기점검 (상반기)		0	교면포장 백태 및 균열.	2008-01-30
2007-06-12 2007-06-12	한광수	양호	아스팔트 패칭.	김태훈
정밀점검		0	양호.	2006-12-30
2006-11-21 2006-11-30	석선원	A등급	-	이권찬
정기점검 (하반기)		0	양호.	2007-02-14
2006-11-21 2006-11-21	이진만	양호	없음.	이권찬
정기점검 (상반기)		0	양호.	2007-01-11
2006-06-28 2006-06-28	이진만	양호	없음.	이권찬
정기점검 (하반기)		0	양호.	2006-02-13
2005-12-28 2005-12-28	이권찬	양호	-	이권찬
정기점검 (상반기)		0	양호.	2005-12-22
2005-06-07 2005-06-07	석선원	양호	-	이권찬

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정밀점검	자체수행	0	양호.	2005-03-03
2004-11-08 2004-11-08	양승렬	A등급	양호.	이권찬
정기점검 (상반기)	자체수행	0	양호.	2004-06-30
2004-06-15 2004-06-15	양승렬	양호	없음.	이권찬
정기점검 (하반기)		0	양호.	2004-02-27
2003-10-08 2003-10-08	정우관	양호	없음.	이철상
정기점검 (상반기)		0	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체, 교각 기타등.	2003-07-15
2003-06-24 2003-06-25	정우관	양호	없음.	이철상
정밀점검	한국도로공사	0	교량 교대 · 교각의 균열발생.	2016-10-18
2002-10-28 2002-10-29	최기용	A등급		심정원
정기점검 (상반기)	자체	0	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호.	2002-04-10
2002-03-26 2002-03-29	김태훈	양호	없음.	김태훈
정기점검 (하반기)	자체	0	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호.	2002-04-10
2001-11-30 2001-11-30	김윤섭	양호	없음.	김태훈

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (상반기)	자체	0	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 구체(교각, 교대) 점검 양호.	2002-04-10
2001-06-26 2001-06-29	김운섭	양호	없음.	김태훈
정기점검 (하반기)	자체	0	교각, 교대 및 상판.	2001-03-15
2000-12-30 2000-12-30	이상주	양호		김운섭
정밀점검	본부		교좌장치 및 콘크리트 균열 조사.	2000-07-31
2000-07-26 2000-07-26	구조물 점검	A등급		이상주
정밀점검	본부		교좌장치 및 콘크리트 균열 조사.	2000-07-31
2000-07-26 2000-07-26	구조물 점검	A등급		이상주
기타(부분점검 ·진단 등)	본부	0	교각 코핑부 철근 노출	2001-03-15
2000-05-17 2000-05-17	구조물과장	양호	철근 노출부 치핑후 에폭시 몰탈 보수	김운섭

나. 보수·보강 이력

공사기간	보수위치	공법 및 보수구분	물량	공사금액(원)
구조물유지관리연간단가 2007.05.02.~2007.12.31	신축이음	부분보수	5m	5,207,000
구조물유지관리연간단가 2007.05.02.~2007.12.31	받침	슈재도장	8개	139,000
구조물유지관리연간단가 2008.05.01~2008.06.30	교량받침	재도장	22개소	2,370,760
구조물유지관리연간단가 2008.05.01~2008.06.30	신축이음	개량(교체)	7.8m	13,853,000
구조물유지관리연간단가 2008.05.01~2008.06.30	교면포장	아스팔트 노면팻칭	10m ²	9,200,000
구조물유지관리연간단가 2008.05.01~2008.06.30	교대	백태 표면처리	8m ²	2,195,000
구조물유지관리연간단가 2008.06.25~2008.09.23	교면포장	교면개량(초속경)	1.470m ²	264,000,000
구조물유지관리연간단가 2008.09.16~2008.11.04	상부구조	단면보수	12m ²	2,629,742
구조물유지관리연간단가 2010.05.06.~2010.12.31	받침	받침 재도장	9EA	540,000
대관령지사 구조물 유지보수공사 연간단가계약 2010.05.06.~2010.12.31	바닥판	단면보수	2EA	1,600,000
구조물유지보수공사 연간단가 2010.10.06.~2010.10.06	신축이음	후타재 균열보수	2EA	-
구조물유지보수공사 연간단가 2011.06.28~2011.07.30	신축이음	개량(교체)	7.8m	10,800,000
대관령지사 성산교(강릉)외 1개소 신축이음장치 개량공사 2013.06.28~2013.12.31	신축이음	후타콘크리트보수	3.8m ²	952,000
대관령지사 관내 교량 보수보강공사 2015.05.27.~2015.12.24	교대	단면복구	20m ²	5,200,000
도로시설물 연간 유지보수공사 2016.01.01.~2016.12.28.	교면포장	콘크리트 균열보수	33m	2,057,337
도로시설물 연간 유지보수공사 2016.01.01.~2016.12.28.	교면포장	콘크리트 단면보수	3.5m ²	713,921
도로시설물 연간 유지보수공사 2016.01.01.~2016.12.28.	바닥판	단면보수	1.3m ²	1,351,064
도로시설물 연간 유지보수공사 2016.01.01.~2016.12.28.	난간연석	균열보수 (주입/충전)	250m	13,509,900
2017년 도로시설물 유지보수공사 2017.01.01.~2017.12.28.	거더 가로보 교면포장 신축이음	도장 교면 재포장 장치교체	-	-

다. 자료수집 및 분석 결과요약

구분	수집 자료	자료 분석 결과	과업진행방향
건설 관련 자료	· 준공도면	· 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨. · 준공도면의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨. · 난간, 신축이음장치는 준공 이후 보수 및 보강을 통한 유지관리가 지속적으로 이루어져 준공도면과는 다른 상태로 공용됨.	· 현장조사 시 부재치수를 확인하여 준공도면과 비교, 검토하고 실측치와 동일할 경우는 관리주체 측에서 보유한 도면을 기준으로 진행함.
유지 관리 자료	· 점검 이력 · 정밀점검보고서	· 기존 정밀점검 보고서 분석결과, 교량의 각 부재에서 손상 및 열화가 확인되었으며, 관리주체는 그에 따른 유지관리를 실시하고 있어 구조물은 내구성, 사용성을 확보함.	· 금회 중점조사 부재 - 바닥판 균열, 백태 - 거더, 가로보 부식 - 받침 부식, 균열 - 교대 균열, 백태, 박락 - 교각 균열 - 신축이음 균열, 누수 - 포장 균열 · 부재에 나타나는 손상 및 열화 현상을 면밀히 조사하여 확인 및 기록하고 그에 따른 구조물의 평가(상태평가)를 실시하여 교량의 안전 등급을 제시함. · 향후 유지관리를 위한 보수·보강방안을 제시토록함.
	· 보수·보강이력	· 보수·보강이력 확인 결과 점검 및 진단 결과에 따른 유지관리가 이루어져 교량의 사용성, 내구성을 일정부분 확보하고 있음.	· 보수 및 보강 내용을 확인하고 과업기간 중에 진행된 보수·보강 내용을 충분히 반영하여 구조물을 평가토록 함.
	· 내진성능향상 대상교량 세부조사 및 보강설계용역 실시	· 교량받침 평가에서 불안정한 것으로 분석되어 내진용 포트 받침으로 교체가 필요함.	· 용역(2007년) 이후 받침의 교체여부를 확인하고 현재의 상태를 조사하고 평가토록 함.

5. 외관조사

5.1 손상 종류 및 원인

조사된 손상 및 열화 내용은 2017년에 실시한 각 부재별 보수공사 내용을 반영하지 않은 조사 결과로서 현장 외관조사에서 확인된 내용을 모두 기술함.

(※ 최종평가, 공사비 등 유지관리를 위한 자료는 보수공사 내용을 충분히 반영하여 수록함.)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
바닥판	· 바닥판 단부 철근노출 · 콘크리트 박리 · 균열, 백태 · 망상균열 다수 확인	재료의 열화, 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 진동 및 충격, 차량의 반복적 통행 등에 따른 현상으로 판단됨. 포장부 균열 손상부로 빗물 유입.
거더	· 강재부식 · SPLICE 누수 및 백태오염 (바닥판, 포장 균열 누수) · SPLICE 실링재 미처리	거더 단부의 부식이 넓게 나타나고 있으며, 바닥판 및 포장 손상에 따른 빗물 유입 현상이 나타남에 따라 거더 이음부 (SPLICE)를 통해 누수 흔적 및 백태오염이 조사됨. 근본적으로는 신축이음을 통한 빗물 유입을 차단하고 관리해야 할 것으로 사료됨.
가로보	· 강재부식	손상부분에 대한 채도장이 필요하고, 특히 신축이음장치 하부에 위치한 가로보는 빗물 유입 및 흡착에 따른 열화로 인해 부재의 부식이 나타남에 따라 도장보수 후 사용해야 함.
교대	· 균열, 재료분리 · 백태, 콘크리트 박리 및 박락	빗물 유입으로 인한 부재의 열화 진행이 용이하고 그로 인해 손상 범위가 넓고 수량이 많아 내구성 유지 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단됨.
교각	· 균열 · 콘크리트 박리	교각에서 발생한 손상은 초기 건조수축 균열의 유지관리, 상부하중, 차량하중 및 충격의 반복작용, 공용기간 경과에 따른 균열이 대부분이며 일부 백태, 박리, 박락 등 손상이 확인됨에 따라 각 손상부에 보수가 요망됨.
받침	· 받침 콘크리트 균열 · 받침장치 부식	받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인한 부식 발생이 촉진됨에 따라 채도장을 통한 보수가 필요하며, 내구성을 유지할 수 있도록 조치 필요함.
난간	· 중앙분리대 연석 박리	외측난간(표면처리 보수공사 적용)은 양호하나 중앙분리대 연석부에 나타난 박리에 대해 내구성 유지를 위한 보수 필요함.

(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
신축이음	· 장치 본체 부식 · 유간부 퇴적 · 신축이음 누수 · 후타재 마모, 균열	부분 보수(고속도로의 특성상 통행차량의 빈도수가 높고 보수부에 대한 품질 관리의 어려움이 존재) 또는 기존상태 유지관리(정기적 점검 필요, 후타재 파손 등의 문제점 발생 시 긴급 보수 필요) 후 중대한 문제점 발생 시 신축이음 교체를 통해 유지관리함이 타당함.
교면포장	· 포장균열	포장층의 열화, 중차량의 통행으로 인한 진동 및 충격, 침투수의 체류와 공용기간 중 피로거동, 동결융해의 반복, 제설제 사용에 따른 열화 등에 의해 손상이 진행된 것으로 판단됨. 현장여건 및 환경(고속도로, 한랭지역)상 부분적인 포장보수는 효율적이지 못하지만 단기적인 내구성유지를 위해 포장균열 및 포장 단면박리 부분에 대해서는 보수를 적용 후 공용함이 타당하고 향후 유지관리시 문제점이 추가로 확인되거나, 예산 확보시 전반적인 재포장(교면방수 포함) 후 유지관리가 바람직함.
배수시설	· 상태양호	양호한 상태로 지속 유지관찰 요함.
평가	■ 주요손상 ① 바닥판 균열(cw=0.2mm), 망상균열 및 백태 다수 발생 ② 교대에 백태 및 박리, 박락 넓게 확인되며, 교각 균열 다수 발생 ③ 빗물과 습기의 접촉이 용이한 거더 및 가로보에 부식 발생 ④ 교면포장 균열이 다수 확인됨. ■ 대부분의 부재에서 기존, 신규 손상확인.	

5.2 부재별 손상 수량 집계

구분	손상내용	단위	손상물량	개소
바닥판	녹오염	m ²	0.81	1
	균열(cw=0.2mm)	m	21.20	17
	균열(cw=0.3mm)	m	1.50	1
	백태	m ²	38.98	46
	철근노출	m ²	4.71	4
	콘크리트 박락	m ²	0.30	1
	콘크리트 박리	m ²	9.74	12
	재료분리	m ²	8.00	1
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	171.03	19
거더	강재부식	m ²	48.67	48
	점부식	m ²	11.82	5
	백태	m ²	0.14	1
	용접불량	EA	3.00	3
	강재표면 백태오염/누수	m ²	0.06	2
	환기구 부식	m ²	0.27	3
	환기구 볼트체결 불량	EA	1.00	1
	SPLICE부 실링재 미처리	EA	28.00	28
	우수유입	EA	1.00	1
가로보	강재부식	m ²	0.44	3
교대	균열(cw=0.2mm이하)	m	10.10	12
	균열(cw=0.3mm)	m	11.80	9
	백태	m ²	5.66	15
	콘크리트 박락	m ²	4.30	9

(계속)

구분	손상내용	단위	손상물량	개소
교대	콘크리트 박리	m ²	5.75	6
	재료분리	m ²	1.09	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	0.85	2
교각	균열(cw=0.2mm이하)	m	26.50	34
	균열(cw=0.3mm)	m	4.40	3
	콘크리트 박리	m ²	0.32	3
	균열(cw=0.4mm)	m	2.00	1
교량받침	받침장치 부식	m ²	14.64	21
	받침모르타르 박리	m ²	1.92	3
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	1.40	2
	슬플레이트 집착강판부분 들뜸	m ²	0.04	1
	받침콘크리트 박락	m ²	0.16	2
배수시설	배수관 부식	m ²	0.27	1
중앙분리대	콘크리트 박리	m ²	4.20	5

5.3 기 점검결과 손상수량 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
바닥판	백태	m ²	3.00	38.98	▲ 35.98
	콘크리트 박락	m ²	0.30	0.30	-
	녹오염	m ²	-	0.81	▲ 0.81
	균열(cw=0.2mm)	m	-	21.20	▲ 21.20
	균열(cw=0.3mm)	m	-	1.50	▲ 1.50
	철근노출	m ²	-	4.71	▲ 4.71
	콘크리트 박리	m ²	-	9.74	▲ 9.74
	재료분리	m ²	-	8.00	▲ 8.00
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	-	171.03	▲ 171.03
거더	점부식	m ²	0.30	11.82	▲ 11.52
	강재부식	m ²	-	48.67	▲ 48.67
	백태	m ²	-	0.14	▲ 0.14
	용접불량	EA	-	3.00	▲ 3.00
	강재표면 백태오염/누수	m ²	-	0.06	▲ 0.06
	환기구 부식	m ²	-	0.27	▲ 0.27
	환기구 볼트체결 불량	EA	-	1.00	▲ 1.00
	SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	28.00	▲ 28.00
	우수유입	EA	-	1.00	▲ 1.00
가로보	강재부식	m ²	-	0.44	▲ 0.44
교대	콘크리트 파손	m ²	2.00	-	▼ 2.00
	보수부 층분리	m ²	1.00	-	▼ 1.00
	균열(cw=0.2mm이하)	m	2.00	10.10	▲ 8.10
	백태	m ²	1.00	5.66	▲ 4.66
	균열(cw=0.3mm)	m	-	11.80	▲ 11.80
	콘크리트 박락	m ²	-	4.30	▲ 4.30
	콘크리트 박리	m ²	-	5.75	▲ 5.75

(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	
			전차('15)	금차('17)		
교대	재료분리	m ²	-	1.09	▲	1.09
	콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	-	0.85	▲	0.85
교각	균열(cw=0.2mm이하)	m	-	26.50	▲	26.50
	균열(cw=0.3mm)	m	-	4.40	▲	4.40
	콘크리트 박리	m ²	-	0.32	▲	0.32
	균열(cw=0.4mm)	m	-	2.00	▲	2.00
교량 받침	받침장치 부식	m ²	3.00	14.64	▲	11.64
	받침모르타르 박리	m ²	-	1.92	▲	1.92
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	-	1.40	▲	1.40
	슬플레이트 접착강판부분 들뜸	m ²	-	0.04	▲	0.04
	받침콘크리트 박락	m ²	-	0.16	▲	0.16
포장	LMC 포장균열	m	13.00	-	▼	13.00
배수 시설	배수구 막힘	EA	1.00	-	▼	1.00
	배수관 부식	m ²	-	0.27	▲	0.27
난간/ 중분대	난간 균열(cw=0.2mm)	m	2.00	-	▼	2.00
	난간 백태	m ²	0.60	-	▼	0.60
	콘크리트 박리	m ²	-	4.20	▲	4.20
신축 이음	후타재균열(cw=0.2mm)	m	1.80	-	▼	1.80
	신축이음장치 본체부식	m ²	0.60	-	▼	0.60
	유간부 이물질퇴적	m ²	0.20	-	▼	0.20

(계속)

검토 의견	■ 본 교량은 1999년 준공 이후 18여 년 간 공용 중에 있고 2015년 정밀점검 이후 교대 단면복구, 포장균열보수, 바닥판 단면보수, 난간 균열보수를 시행하였음. 현장 확인 결과 부재별로 보수를 통한 유지관리 흔적을 확인할 수 있었으며, 금회 조사에 따른 주요한 손상으로는 바닥판 망상균열 및 백태 다수 발생, 교대의 열화에 따른 백태, 박리 등으로 전차 점검에 비해 수량이 증가하였으며 이는 공용 연수 경과에 따른 재료의 노후화, 조사 장비(점검사다리, 고소차)를 운용한 면밀한 근접조사, 누락된 손상 추가조사 등에 따른 것으로 판단됨. 부재에 나타난 전반적인 손상에 대해 내구성 유지를 위한 보수 공사가 필요함. ■ 대부분의 부재에서 기존손상(일부 보수), 신규 손상확인 → 면밀한 근접 조사, 전반적인 부재의 열화로 인한 손상 수량 증가
----------	--

6. 현장시험

교량의 각 부재별로 콘크리트에 대한 재료시험을 실시하였으며, 각 측정치에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

<내구성 조사 결과>

시험명	시험부위	건전부위	불량부위	설계 기준강도	평가
반발 경도 (MPa)	바닥판 하면	29.9~31.5	29.7	27.0	양호
	하부구조	27.5~27.9	25.9	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	4.0~5.0 (잔여깊이 : 55.0~56.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
	하부구조	4.0~7.0 (잔여깊이 : 93.0~96.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
종합 평가	· 반발경도 시험 - 시험분석 결과 설계기준강도 이상으로 양호한 수준 유지함. - 열화 및 손상부위 근접한 부분의 반발경도 현장확인 결과, 건전 부위 측정치와 비교시 강도의 저하가 크게 나타나지 않음. (불량부위 부근의 콘크리트 추정압축강도 양호)				
	· 탄산화 시험 - 탄산화 잔여 피복두께 30mm이상 확보. (상태등급 : a등급) - 이론 속도 계수(3.7mm/√년) > 실제 탄산화 속도 계수(0.9~1.6mm/√년) ▶ 탄산화 진행 속도가 이론치보다 천천히 진행됨. ▶ 경과년수 : 18년(1999년 준공, 이론깊이 : 15.81mm) - 전차 용역과 비교 시 잔여피복두께는 30mm 이상을 유지하며, 지속적인 유지관리 요함.				

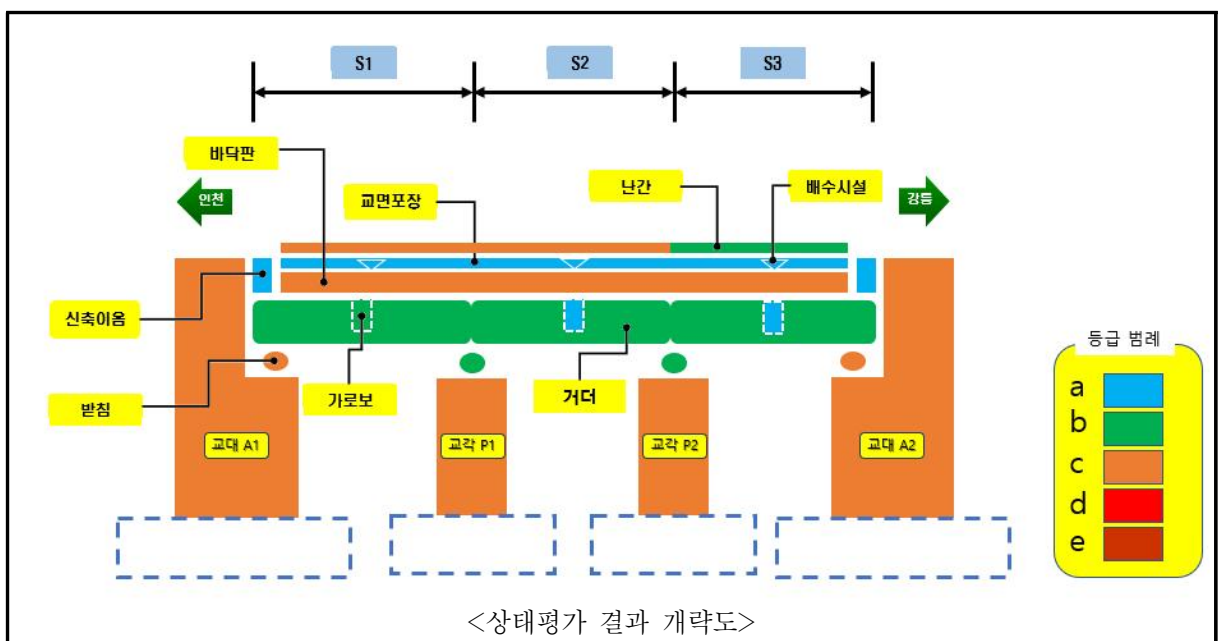
7. 상태평가 및 안전등급 지정

7.1 상태평가

- 상태평가 결함도 점수= 0.258 'B' 등급 (결함도 범위 : $0.13 \leq x < 0.26$)
- 상태평가 결과, 교량의 주요 부재에 손상 및 결함이 일부 발생하여 내구성 유지를 위하여 부분 보수가 필요한 상태임.

<상태평가 결과>

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부 구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간	신축이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
1	STB	c	b	b	a	a	c	a	c	c	q	a	a
2	STB	c	b	a	a	a	c		b	c	q	a	a
3	STB	c	b	a	a	a	b		b	c	q	a	a
								a	c	c	q		a
평균		0.400	0.200	0.133	0.100	0.100	0.333	0.100	0.300	0.400	0.000	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.072	0.040	0.007	0.007	0.003	0.007	0.009	0.027	0.080	0.000	0.004	0.003
환산결함도 점수		0.258											
상태평가 결과		B											



<전차용역 상태평가 비교 검토>

평가 년도	결함도 점수	상태평가 결과	
전차 (2015년)	0.163	B	
금회 (2017년)	0.258	B	
● 금회 교량의 일부 부재(재포장, 거더 도장, 신축이음 교체)에 대한 보수 공사가 진행되었으나 부재의 열화 및 면밀한 조사를 통해 신규 손상이 다수 확인됨에 따라 환산결함도 점수는 증가하였음. 결함도 점수 범위에 따른 기준에 의하면 교량은 B등급의 범위에 포함되며 2015년 상태평가 결과와 비교 시 등급을 유지하고 있음. ● 상태평가 등급 유지 (B 등급 → B 등급) ● 상태평가 변화 원인 : 2017년 보수공사 실시			

구분	2017년 보수·보강 내용	등급	
		2015년	2017년
바닥판	-	b	c
거더	· 거더 도장보수	b	b
가로보	-	a	b
포장	· 교면포장(LMC)	b	a
배수시설	-	a	a
난간	-	b	c
신축이음	· 신축이음교체	b	a
교량받침	-	b	c
교대/교각	-	b	c

● 교량 등급 관리 시 중점 관리 필요한 손상내용

① 바닥판 철근노출 부식 및 단면손상(박리 및 박락)

② 거더 및 가로보 부식 및 도장 박리, 박락, 부재의 변형

③ 교각의 0.3mm 이상균열 발생여부 지속 확인

④ 받침 본체와 플레이트 부식

⑤ 신축이음장치 기능 및 상태 지속 관리

7.2 안전등급 지정

금회는 대상 교량에 대한 정밀점검을 실시하였으며, 안전성평가를 수행하지 않고 상태평가만을 실시하여 평가된 등급의 결과를 구조물의 안전등급으로 지정하도록 한다.

▶ 구조물 안전등급 지정 : B등급

8. 보수·보강 및 유지관리 방안

8.1 보수 · 보강 방안별 손상내용

보수방안	부재	손상내용	순위
단면복구	교각	콘크리트 박리	2
	교대	재료분리	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
	교량받침	받침모르타르 박리	2
		받침콘크리트 박락	2
	바닥판	재료분리	1
		콘크리트 박락	1
		콘크리트 박리	1
단면복구(방청)	바닥판	철근노출	1
재도장	2차부재	강재부식	2
	거더	강재부식	2
		강재표면 백태오염	2
		점부식	2
주입보수	교각	균열(cw=0.3mm)	2
		균열(cw=0.4mm)	2
	교대	균열(cw=0.3mm)	2
	교량받침	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	2
	바닥판	균열(cw=0.3mm)	1
표면처리	교각	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3

(계속)

보수방안	부재	손상내용	순위
표면처리	교대	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		백태	3
		콘크리트 표면열화(표층박리)	3
	바닥판	균열(cw=0.2mm)	1
		녹오염	1
		망상균열(cw=0.2mm)	1
		백태	1
배수관 재설치	배수시설	배수관 부식	3
받침 도장	교량받침	받침장치 부식	2
실링재 마감	거더	SPLICE부 실링재 미처리	3
유지관찰	거더	용접불량	유지관찰
		우수유입	유지관찰
		환기구 볼트체결 불량	유지관찰
		환기구 부식	유지관찰
	교량받침	솔플레이트 접착강판부분 들뜸	유지관찰

8.2 개략공사비 산출

개략공사비는 주요부재에서 발생한 각종 결함에 대하여 경제성, 현상유지, 사용상 지장이 없는 성능회복을 고려하여 제시된 보수·보강공법에 따라 산출하였다.

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	균열(cw=0.2mm)	표면처리	5.30	m ²	64	339	1
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	1.50	m	75	113	1
	녹오염	표면처리	0.81	m ²	64	52	1
	망상균열(cw=0.2mm)	표면처리	171.03	m ²	64	10,946	1
	백태	표면처리	38.98	m ²	64	2,495	1
	재료분리	단면복구	8.00	m ²	235	1,880	1
	철근노출	단면복구(방청)	4.71	m ²	328	1,545	1
	콘크리트 박락	단면복구	0.30	m ²	235	71	1
	콘크리트 박리	단면복구	9.74	m ²	235	2,289	1
거더	SPLICE부 실링재 미처리	실링재 마감	28.00	EA	1	28	3
	강재부식	채도장	48.67	m ²	33	1,606	2
	강재표면 백태오염	채도장	0.20	m ²	33	7	2
	점부식	채도장	11.82	m ²	33	390	2
교대	균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.35	m ²	64	22	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	2.18	m ²	64	140	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	11.80	m	75	885	2
	백태	표면처리	5.66	m ²	64	362	3
	재료분리	단면복구	1.09	m ²	235	256	2
	콘크리트 박락	단면복구	4.30	m ²	235	1,011	2
	콘크리트 박리	단면복구	5.75	m ²	235	1,351	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	0.85	m ²	64	54	3
교각	균열(cw=0.1mm)	표면처리	2.35	m ²	64	150	3

(계속)

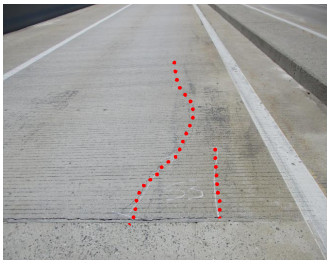
구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	보수 단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	균열(cw=0.2mm)	표면처리	4.28	m²	64	274	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	4.40	m	75	330	2
	균열(cw=0.4mm)	주입보수	2.00	m	75	150	2
	콘크리트 박리	단면복구	0.32	m²	235	75	2
받침	받침모르타르 박리	단면복구	1.92	m²	235	451	2
	받침장치 부식	받침 도장	14.64	m²	61	893	2
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	주입보수	1.40	m	75	105	2
	받침콘크리트 박락	단면복구	0.16	m²	235	38	2
배수 시설	배수관 부식	배수관 재설치	2.50	m	70	175	3
2차 부재	강재부식	재도장	0.44	m²	33	15	2
순공사비 합계(천원)						28,498	
제경비(순공사비×50%)						14,249	
순위별 공사비 (제경비 포함)				1순위		29,595	
				2순위		11,345	
				3순위		1,807	
개략공사비(천원)						42,747	

※ 개략공사비는 실시설계 시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

8.3 유지관리 방안

부재	점검부위	주요 점검항목
상부	바닥판	• 종방향, 횡방향 균열, 백태 확인 • 캔틸레버부 바닥판 박리, 박락, 철근노출 확인 • 신축이음 하면 빗물유입에 따른 열화 확인(박리, 파손, 철근노출) • 바닥판 유간 확인, 교대 홍벽 상점 확인 및 문제점 발견 시 조치
	[손상]	 
상부	거더 가로보	• 강재부에 부식이 다수 나타나고 있어(거더 외부 도장 두께 불량, 표준두께 이하) 보수가 필요하며, 강재 부식 및 도장박리에 대한 지속적 확인 조사 필요. • 볼트연결부 이완 및 탈락여부 조사 • 용접이음부 균열발생 여부 조사 - 중차량 통행에 의한 피로응력으로 각 부재의 단부 또는 볼트 이음부 주변 균열발생 여부에 대한 세밀한 관찰 필요
	[손상]	 
하부	교대	• 기존균열의 변상, 균열 및 백태 등 추가손상 발생여부 • 신축이음 하부에 위치한 부재의 열화현상 중점 확인 • 콘크리트 피복 탈락 및 철근노출, 외부충격 파손 여부 • 침하, 기울음 발생여부
	[손상]	 

(계속)

부재	점검부위	주요 점검 항목
하부	교각 [손상]	• 교각 기울음 및 전도 • 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회) • 두부 물고임 • 받침부 하부 균열 및 파손, 시공이음부 균열 • 이동 또는 기울음  
받침	받침장치 [손상]	• 가동받침 기능 및 이동상태, 가동받침의 부식 및 받침 모르타르 균열 여부, 받침 본체의 오염상태에 대한 점검 • 받침 허용 이동 여유량 확인 및 주변 부재의 손상 여부 확인. • 연단거리 확인  
기타 부재	교면포장 [손상]	• 균열 (선상), 교면포장 손상으로 인한 우수침투 확인 • 교면 포장부 균열 지속적 확인 → 보수 후 지속적 확인 • 교면포장 체수 확인  
	배수시설 [손상]	• 배수구 주위파손 및 막힘, 배수구에 대한 점검 • 배수관의 부식 및 파손, 이음부의 파손 및 어긋남, 지지철물의 상태, 기능여부에 대한 점검. 상태양호

(계속)

부재	점검부위	주요 점검항목
기타 부재	신축이음	• 정상적인 기능, 이음부 콘크리트의 균열 및 파손 • 이음부 콘크리트와 교면 포장과의 평탄성, 단차 • 신축 이동량에 대한 점검 • 신축이음하면 누수발생 여부 및 그로 인한 주변부재 손상 확인
	[손상]	 
	난간	• 균열, 박리, 파손 • 철근노출 및 부식 • 전체적인 처짐 및 선형불량
	[손상]	 

9. 종합결론

9.1 총평

본 용역은 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」에 의거하여 시행하며, 교량의 안전성, 사용성, 내구성을 종합적으로 평가하고, 교량에 대한 물리적, 기능적 결함의 원인 분석을 실시하여 보수·보강 대책을 수립함으로써 시설물의 효율적인 관리와 유지관리 방안을 제시하였으며, 그 결과를 종합하여 요약하면 다음과 같다.

(※ 외관조사 내용은 보수공사가 완료되지 않은 시점에서 현장조사를 실시한 결과를 기술하였음. 각 부재에서 열화 및 손상이 확인되나, 금회 점검 기간 중 보수공사가 지속적으로 진행되고 있었으며, 금회 조사에서 확인된 손상의 대부분은 2017년 현장 정밀점검 외관조사 후에 완료된 관리주체의 유지관리공사를 통해 보수가 적용되었음. 단, 외관조사 물량 집계 결과와 상태평가 및 공사비 산출은 보수공사 내용을 반영하여 평가 및 산출함.)

가. 외관조사 결과 및 분석

- (1) 구조물 준공(1999년) 후 약 18년 경과
- (2) 점검결과 부재별 중대 결함 사항 없음.
- (3) 외관조사 결과 및 평가

① 바닥판

신축이음장치가 위치한 바닥판 하면 단부에서 철근노출 및 콘크리트 박락이 확인되며, 이는 교량 신설 초기 바닥판 시공 워커빌리티 효율성 감소, 관리 미흡에 따른 타설 불량, 피복부족 등과 공용 중 교면포장으로부터 유입되는 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)이 바닥판 하부 콘크리트 표면에 침투되어 철근 흡착 부식 작용, 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 차량의 반복적 통행 등의 복합적 요인에 따른 열화현상으로 판단됨.

바닥판에 발생한 일방향 균열, 백태를 동반한 망상균열 현상은 발생 부위에서 넓게 분포하는 형태를 띠며 교량 바닥판 하면에서 다수 확인할 수 있음. 이는 LMC 포장 균열부를 통해 유입된 침투수(빗물)에 의한 부재가 열화, 동결융해의 반복과 초기 건조수축 균열의 변상, 차량 진동 및 반복에 따른 피로하중 등에 의해 나타나고 있는 부재의 열화 연상으로 부재의 내구성을 유지할 수 있도록 표면처리 보수

를 실시하고 정기적으로 그 상태를 관찰하여 중점관리토록 해야 함. 이와 더불어 해당 부재는 상부 교면포장의 미세한 균열 발생시 교면수의 유입이 용이하고 그에 따른 2차 손상과정에서 균열 변상(손상의 진행) 및 재료열화의 주요한 원인이 될 수 있어 상부 교면포장의 관리도 지속적으로 함께 이루어져야 할 것으로 판단됨.

② 거더 및 2차부재(가로보)

빗물유입이 용이한 신축이음장치 하면에 위치한 거더의 플랜지, 웹 표면, 가로보에서 강재부식 발생 빈도가 높으므로 확인된 손상부분에 대해 내구성 유지를 위한 재도장이 필요함.

③ 교대

교대의 재료 품질 상태는 양호한 것으로 평가되나 구조물의 초기 시공 관리 및 유지관리의 미흡으로 발생(건조수축 균열, 재료분리, 층분리) 된 초기 결함 및 손상을 통해 수분 유입 및 염화칼슘 흡착(신축이음장치 열화에 따른 눈, 빗물 유입), 동결융해의 반복 작용 등으로 인한 열화의 진행으로 교대 표면에 백태 및 누수 오염 흔적, 박락, 박리, 층분리 현상이 나타남. 부재에 나타나는 손상은 그 범위가 넓고 수량이 많아 내구성 유지를 위한 보수가 필요하며 향후 중점관리토록 해야함.

④ 교각

교각의 코핑부 조사결과 건조수축, 상부하중의 지속 작용, 진동 등으로 인한 0.3mm미만 균열이 나타나고 있어 지속적인 관찰이 필요함. 부분적으로 0.3mm이상의 균열이 확인되나 철근까지 관통된 균열로 보기 힘들고 부재에 나타나는 전반적인 현상은 아니므로 내구성 유지 및 효율적인 유지관리를 위해 주입보수 후 관리해야함.

2015년 점검 후 실시된 금회 조사에서는 신규 균열이 다수 확인되나 이는 기존 미세한 손상의 진전 및 열화의 진행, 조사자의 개인 판단에 따른 이견 등의 복합적인 요소에 따른 현상으로서 부재의 급격한 열화 진행이나 외부충격에 따른 손상의 발생으로 보기 어렵고 중대한 결함 사항도 확인되지 않으므로 현재 나타난 손상에 대해 보수를 실시하고 주기적으로 관찰하여 관리한다면 안전성 및 사용성에 문제가 없을 것으로 판단됨.

⑤ 받침

받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 빗물 유입이 용이한 받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 발생 및 촉진되며, 도장 전처리 미흡 및 도장 시공 미흡(온도, 습도, 도장 공법 등), 외부 충격에 따른

도장탈락, 태양열, 염해, 수분흡착 등이 열화의 주요한 요인으로 작용함. 이에 유지관리를 위해 재도장 보수가 필요함.

공용기간 경과, 부재의 열화, 지속적인 상부하중의 및 충격 등으로 인해 발생한 받침 콘크리트에 나타난 균열에 대해 보수를 실시하고 내구성을 유지할 수 있도록 조치하여 유지관리 해야 할 것으로 판단됨.

⑥ 기타부재

· 난간 : 외측 난간 표면처리 공사가 최근 완료된 상태로 외측난간은 양호하나 지속적으로 유지관리가 필요하고 중앙측 연석부에는 전반적인 표면 마모가 확인되고 부분박리 현상이 확인되므로 현재 확인된 박리부분에 대해 내구성 유지를 위한 보수를 적용하여 관리해야겠음.

· 교면포장 : 교면포장은 건조수축, 차량 반복 하중 및 충격, 공용기간 경과, 주변 기온 및 사용환경으로 인한 포장균열이 다수 확인되며, 균열부에 침투한 빗물로 인해 포장 균열의 확대와 더불어 바닥판의 백태 현상이 2차적인 원인을 제공하고 있으므로 보수를 실시하여 관리해야 함. 2008년 교면개량 공사(초속경) 실시 후 2016년 최근 포장 콘크리트 균열 보수를 적용하였음에도 불구하고 보수적용 부위를 비롯하여 신규로 손상이 확인되고 있음. 강우량이 많고 용빙제의 사용, 동결융해의 반복 작용이 극대화 될 수 있는 등의 취약한 지역적 요소와 중차량의 통행이 빈번한 고속도로 환경에 놓여진 포장면을 관리함에 있어 단순 균열 보수를 통해 내구성을 유지하기는 현실적으로 어려움이 있으나 균열부에 대한 보수를 한시적으로 적용하고 향후 문제점 확대나 예산 확보시 포장을 제시공하여 해당 부재를 유지관리 함이 타당할 것으로 사료됨.

2017년 금회 점검기간중 교면포장 공사를 실시하였으며, 전반적인 상태가 양호하고 지속적으로 점검 및 유지관리가 필요함.

· 배수시설 : 교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 형태로 배수에 문제 없음.

· 신축이음 : 후타재 균열, 후타재 마모 현상은 차량 통행하중 충격, 동결융해의 반복에 따른 열화, 장치 신설초기 건조수축, 공용기간 경과에 따른 재료열화, 강재 본체 금속면과 콘크리트 양면의 온도차로 인한 응력 등에 의해 발생한 손상으로 이에 대해 부분 보수(고속도로의 특성상 통행차량의 빈도수가 높고 보수부에 대한 품질 관리의 어려움이 존재) 또는 기존상태 유지관리(정기적 점검 필요, 후타재 파손 등의 문제점 발생시 긴급 보수 필요) 후 신축이음 교체를 통해 문제점을 해결함이 타당함.

신축이음 열화 및 유간부 손상(찢어짐, 이격) 부분을 통해 유입되는 교면수(빗물)로 인해 신축이음장치 하면 및 하부에 위치한 부재(바닥판, 거더, 강재받침)의 부식 및 교대의 열화가 진행됨에 따라 보수 또는 교체를 통한 유지관리가 필요함.

나. 시험 및 측정 분석결과

(1) 재료시험을 통한 내구성 평가 결과

- ① 콘크리트 강도는 설계기준강도 이상으로 평가됨.
- ② 탄산화로 인한 철근의 부식 가능성 없음.

(2) 교대의 수직도에 대한 조사를 실시하여 초기치를 확보하였으며, 금회 조사 시 기울기 측정결과 구조물의 기울음 현상은 없는 상태로 향후 유지관리를 통해 지속적으로 확인 필요.

다. 상태평가

(1) 상태평가 결함도 점수 (전차 : 0.163 → 금회 : 0.258)

(2) 상태평가 등급 유지 (B 등급 → B 등급)

(3) 상태평가 등급 유지를 위한 주요 보수 방안

- ① 바닥판 철근노출 부식 및 단면손상(박리 및 박락)
- ② 거더 및 가로보 부식 및 도장 박리, 박락, 부재의 변형
- ③ 교각의 0.3mm 이상균열 발생여부 지속 확인
- ④ 받침 본체와 플레이트 부식
- ⑤ 신축이음장치 기능 및 상태 지속 관리

라. 보수·보강 및 유지관리

(1) 콘크리트 손상(박락, 철근노출) → 단면복구, 단면복구(방청)

(보수 적용 후 교대 표면 중점 관리)

(2) 콘크리트 균열(cw=0.2mm이하), 백태 → 표면처리

(3) 콘크리트 균열(cw=0.3mm이상) → 주입보수

(4) 강재부(받침) 부식, 도장탈락 → 도장보수

구분	2017년 보수·보강 내용	등급	
		2015년	2017년
바닥판	-	b	c
거더	· 거더 도장보수	b	b
가로보	-	a	b
포장	· 교면포장(LMC)	b	a
배수시설	-	a	a
난간	-	b	c
신축이음	· 신축이음교체	b	a
교량받침	-	b	c
교대/교각	-	b	c

마. 결론

- (1) 교량부재의 중대결함 사항 없음.
- (2) 교량시설물로서 사용함에 있어 문제가 없도록 각 부재에 대한 보수를 실시한다면 구조물의 내구성 및 안전성을 향상시키고 기능성을 보완할 수 있을 것이며, 더불어 시설물의 효용성을 증진시켜 유지관리 체계화를 이룰 수 있을 것으로 사료됨.

9.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

외관조사 및 내구성조사 결과 등을 종합적으로 분석한 결과 부재에 부분적인 손상 및 결함이 발생하였으며, 내구성 유지 및 사용성 확보를 위하여 보수 필요한 상태인 “B”등급으로 평가되고 현재 시설물의 사용제한이나 긴급한 정밀안전진단은 필요치 않을 것으로 판단됨.

9.3 유지관리시 특별관리가 요구되는 사항

- (1) 바닥판 하면 중·횡방향 균열의 진행 및 파손, 철근노출 발생 점검
- (2) 받침의 거동 상태 확인, 본체 및 미끄럼판 부식 열화 및 파손 점검
- (3) 교대의 균열 진행 및 콘크리트 단면 손상, 열화 상태 중점 점검
- (4) 신축이음장치 기능, 후타재 균열 및 파손, 누수 여부 점검
- (5) 거더의 열화에 따른 부식의 진행 여부 점검
- (6) 교면포장의 균열 진행, 단면파손 점검

[목 차]

□ 요약문

제 1장 정밀점검의 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업내용	3
1.3 과업 수행 일정	5
1.3.1 과업수행 절차	5
1.3.2 과업수행 일정	6
1.4 안전관리	7
1.4.1 안전관리 조직도	7
1.4.2 일반 안전관리	7
1.4.3 안전관리 운영계획	8
1.4.4 안전관리 내용	10
1.4.5 교통처리 계획	10
1.5 시설물의 개요	13
1.5.1 교량 위치 및 사진	13
1.5.2 교량의 현황	17
1.5.3 교량의 일반도	18
1.6 사용장비 및 기기 현황	23
1.7 사용기호의 정의	24
 제 2장 자료수집 및 분석	 27
2.1 사전조사	29
2.2 교량의 이력사항	36
2.2.1 안전점검 및 정밀안전진단 이력	36
2.2.2 보수 · 보강 이력	44
2.3 전차 보고서 요약	45
2.4 시설물의 내진설계 여부확인	46
2.5 자료분석 결과 및 과업진행 방향	47

제 3장 현장조사49

3.1 현장조사 개요	51
3.1.1 외관조사 내용	51
3.1.2 현장조사의 실시	53
3.1.3 교량의 일반사항	54
3.2 외관조사	55
3.2.1 상부 구조물	55
3.2.2 하부 구조물	67
3.2.3 받침	75
3.2.4 기타부재	84
3.3 외관조사 결과	98

제 4장 시험 및 측정107

4.1 개요	109
4.2 재료시험 현황	109
4.2.1 반발경도 시험	111
4.2.2 탄산화 잔여깊이 측정	118
4.3 시험결과의 분석	125

제 5장 상태평가127

5.1 일반사항	129
5.2 상태평가 기준	130
5.2.1 부재별 상태평가 기준	130
5.2.2 상태평가 등급 산정절차	138
5.3 상태평가 등급	140
5.3.1 구조별 상태평가	140
5.3.2 전차용역 결과 비교 검토	141
5.4 안전등급 지정	141

제 6장 보수 · 보강 및 유지관리방안143

6.1 개요	145
6.1.1 보수 · 보강 계획	145
6.1.2 보수재료	147

6.2 보수 · 보강 방안	152
6.2.1 보수 · 보강 우선순위의 결정	152
6.2.2 보수 · 보강 방안별 손상내용	155
6.2.3 보수 · 보강공사 개략공사비 산출	157
6.3 보수 · 보강 공법 상세	159
6.4 유지관리방안	174
6.4.1 개요	174
6.4.2 유지관리방안 제시	177
6.4.3 중점 유지관리 항목	179

제 7장 종합결론191

7.1 총평	193
7.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부	197
7.3 유지관리시 특별관리가 요구되는 사항	197

□ 부 록

- 부록-1. 과업지시서
- 부록-2. 외관조사망도
- 부록-3. 측정, 시험 성과표
- 부록-4. 상태평가 결과 자료
- 부록-5. 시설물관리대장 사본
- 부록-6. 현장조사 사진첩
- 부록-7. 사용장비 및 기기의 사진
- 부록-8. 사전검토보고서
- 부록-9. 과업수행계획서

표 목차

<표 1.3.1> 과업수행 일정	6
<표 1.5.1> 교량 현황	17
<표 1.6.1> 사용장비 및 기기 현황	23
<표 1.7.1> 교량기호의 정의(공통부재)	24
<표 1.7.2> 교량기호의 정의(거더 부재)	25
<표 1.7.3> 교량기호의 정의(받침 부재)	25
<표 2.1.1> 유지관리자료 보유 현황	30
<표 2.2.1> 안전점검 및 정밀안전진단 이력	36
<표 2.2.2> 교량의 보수·보강 이력	44
<표 2.3.1> 전차 보고서 결과 요약	45
<표 2.3.2> 시설물의 내진설계 적용 여부	46
<표 2.5.1> 자료분석 결과	47
<표 3.1.1> 교량시설물의 부재별 조사항목	52
<표 3.2.1> 연단거리 측정결과	79
<표 3.2.2> 받침 이동여유량 측정 결과	81
<표 3.2.3> 받침 계산 가동량 산정	82
<표 3.2.4> 받침 계산 가동량 산정	82
<표 3.2.5> 위치별 유간 측정 결과	96
<표 3.2.6> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동상태 검토결과	96
<표 3.2.7> 신축이음 이동량 산정	97
<표 3.2.8> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과	97
<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토	98
<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량 집계	100
<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량 집계	101
<표 3.3.4> 교대 및 교각 외관조사 수량 집계	102
<표 3.3.5> 교량받침 외관조사 수량 집계	103
<표 3.3.6> 기타시설물 외관조사 수량 집계	103
<표 3.3.7> 기 용역결과 비교	104
<표 4.2.1> 재료시험 수량	109
<표 4.2.2> 반발경도 보정값	113
<표 4.2.3> 재령보정계수	114
<표 4.2.4> 상부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과	115
<표 4.2.5> 하부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과	116

<표 4.2.6> 불량부위 콘크리트 반발경도 시험 결과	117
<표 4.2.7> 탄산화 손상도의 판정	119
<표 4.2.8> 탄산화 깊이 추정식	120
<표 4.2.9> 탄산화 잔여깊이를 통한 상부구조 내구성 평가	123
<표 4.2.10> 탄산화 잔여깊이를 통한 하부구조 내구성 평가	124
<표 4.2.11> 기 점검결과 탄산화 진행 깊이 비교	125
<표 4.3.1> 내구성평가 결과	125
<표 5.1.1> 상태평가등급 기준	129
<표 5.2.1> 부재별 상태평가 적용범위	130
<표 5.2.2> 결함도 점수 범위에 따른 기준	138
<표 5.2.3> 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	139
<표 5.3.1> 상태평가 결과	140
<표 5.3.2> 상태평가 비교 검토 (전차 용역과 비교)	141
<표 6.2.1> 보수·보강 우선순위 결정 기준	152
<표 6.2.2> 균열 보수·보강 우선순위 선정기준	153
<표 6.2.3> 박리, 박락 보수·보강 우선순위 선정기준	153
<표 6.2.4> 누수, 백태 보수·보강 우선순위 선정기준	154
<표 6.2.5> 보수·보강 방안별 손상내용	155
<표 6.2.6> 보수 개략공사비	157
<표 6.3.1> 차수덮개 설치 비교표	170
<표 6.3.1> 신축이음장치 교체순서	172
<표 6.4.1> 정밀점검 주기 및 주요항목	177
<표 6.4.2> 교면포장의 유지관리 일반사항	179
<표 6.4.3> 신축이음장치의 유지관리 일반사항	180
<표 6.4.4> 난간의 유지관리 일반사항	182
<표 6.4.5> 교량받침의 유지관리 일반사항	183
<표 6.4.6> 강박스거더의 유지관리 일반사항	185
<표 6.4.7> 거더 고장력볼트의 유지관리 일반사항	187
<표 6.4.8> 바닥판의 유지관리 일반사항	188
<표 6.4.9> 교대의 유지관리 일반사항	189

그림 목차

<그림 1.3.1> 과업수행 흐름도	5
<그림 1.4.1> 안전관리 조직도	7
<그림 1.5.1> 교량 위치도	13
<그림 1.5.2> 장평IC1교 종 ·평면도	18
<그림 1.5.3> 장평IC1교 상부구조 일반도	19
<그림 1.5.4> 장평IC1교 교대 일반도	20
<그림 1.5.5> 장평IC1교 교각 일반도	21
<그림 1.5.6> 장평IC1교 받침 배치도	22
<그림 4.2.1> 재료시험 위치도	110
<그림 4.2.2> 반발경도법에 의한 압축강도 추정도	112
<그림 4.2.3> 압축응력에 따른 반발경도의 보정곡선	113
<그림 4.2.4> 반발경도와 비파괴강도의 상관관계(표준편차 $\pm 7.5\%$)	114
<그림 4.2.5> 탄산화에 의한 콘크리트 열화 메카니즘	118
<그림 4.2.6> 탄산화시험(1% 페놀프탈레인용액 분무법)	119
<그림 4.2.7> 탄산화속도계수의 영향인자	121
<그림 4.2.8> 탄산화와 콘크리트 내부에서의 철근부식의 개념	121
<그림 5.2.1> 상태평가등급 산정과정의 예	139
<그림 6.1.1> 보수·보강 방안 선정 시 고려 사항	146
<그림 6.1.2> 보수재료 선정흐름도	147
<그림 6.1.3> 보수재료의 요건	148
<그림 6.3.1> 균열부 표면처리공법 비교	159
<그림 6.3.2> 균열부 표면처리공법 시공요령 흐름도	160
<그림 6.3.3> 균열주입 순서	162
<그림 6.3.4> 균열주입공법 시공요령 흐름도	162
<그림 6.3.5> 에폭시 몰탈 보수	163
<그림 6.3.6> 재료분리 단면복구공법 개요도 및 시공순서	164
<그림 6.3.7> 백태 보수 시공순서	165
<그림 6.3.8> 재 도장 순서도	167
<그림 6.3.9> 교량받침 방청순서도	169
<그림 6.3.10> Box Girder 볼트이음부 실리콘 충전	173
<그림 6.4.1> 유지관리 흐름	176