관리번호

대미원천교(강릉) 등 32개소
정밀점검보고서
- 속사천6교(강릉) -

2017. 12.

한국도로공사

강원본부 대관령지사

[주] 동양종합기술공사

[주] 장 민 이 엔 씨

[주] 대성건설이엔지

[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 **"속사천6교(강릉)"**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)

속사천6교(강릉) 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황						
용역명	대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검용역	점검기간	2017. 06. 12. ~ 2017. 12. 24.			
관리주체명	한국도로공사 강원본부 대관령지사	대표자	강원본부 대관령지사장			
공동수급	㈜동양종합기술공사, ㈜장민이엔씨 ㈜대성건설이엔지, ㈜큰사람이엔씨	계약방법	일반경쟁			
시설물구분	교량	종 류	도로 교량	종 별	1종	
준공일	1999년 08월 19일	점검금액 (천원)	12,777	안전 등급	B	
시설물위치	강원도 평창군 용평면 이목정리 185(영동선 190.53㎞)	시설물 규모	L= 220.0m, B= 10.2m (편도 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 - 균열, 데크플레이트 부식 및 백태오염, 재료분리, 보수재 박리 ② 거더 및 2차부재(가로보) - 거더 내부 SPLICE부 실링재 미처리, 이물질 퇴적 ③ 하부구조(교대, 교각) - 교각 균열 (cw=0.3mm미만·이상), 망상균열, 콘크리트 박리 및 박락 - 교대 균열 (cw=0.3mm미만·이상), 백태, 철근노출, 콘크리트 박리 및 박락 ④ 받침 - 받침장치 부식 및 도장박락, 받침 콘크리트 균열 및 재료분리 ⑤ 기타부재 - 난간 : 외측 난간 콘크리트 박리, 백태, 표면열화 - 교면포장 : 전반적 상태양호 - 배수시설 : 배수로 콘크리트 파손 - 신축이음 : 유간부 이물질 퇴적, 신축이음 본체 부식 및 누수 발생 (2) 콘크리트 추정압축강도는 설계기준에 만족하며 탄산화 시험결과 잔여깊이가 30mm 이상으로 a등급임. (3) 외관조사 및 내구성 조사결과, 상태평가 B등급으로 평가됨.
주요 보수·보강	(1) 콘크리트 손상(박락, 철근노출) → 단면복구, 단면복구(방청) (2) 콘크리트 균열(cw=0.2mm이하), 백태 → 표면처리 (3) 콘크리트 균열(cw=0.3mm이상) → 주입보수 (4) 강재부(받침) 부식, 도장탈락 → 재도장 (5) 신축이음본체 부식 및 하면 누수 → 유지관리, 하부 물받이 설치

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	전체과업기간	기술등급
사업책임	이진우	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
분야별 책임	김일봉	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
분야별 책임	김영관	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
분야별 참여	김인한	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
분야별 참여	정해성	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
참여기술자	신기용	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	변윤구	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	김성완	2017.06.12.~2017.12.24.	중급
	윤준희	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	신유경	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	배지웅	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	이청덕	2017.06.12.~2017.12.24.	고급
	조기주	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	조병준	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	황인선	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	김기용	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	이민웅	2017.06.12.~2017.12.24.	중급
	권희규	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	홍순천	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	정우상	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	김일광	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	신원근	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	권영달	2017.06.12.~2017.08.20.	특급
	신혜훈	2017.06.12.~2017.12.24.	고급
	이상준	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	이성재	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	홍승완	2017.06.12.~2017.12.24.	중급
	박성진	2017.06.12.~2017.11.30.	초급
	김한준	2017.06.12.~2017.12.24.	특급
	이연호	2017.06.12.~2017.12.24.	초급
	이용훈	2017.06.12.~2017.08.31.	특급

라. 참고사항

▸ 차기 안전점검 시 중점점검부위

① 바닥판 철근노출, 콘크리트 박리, 백태

② 교대 및 교각의 구체 균열, 콘크리트 박리 및 박락

③ 거더 및 가로보의 부식, 신축이음 본체 부식 및 하부 누수

▸ 보수・보강의 필요여부 → 교량에 대한 보수 필요

▸ 중대한 결함이 있는 경우 후속 조치사항 → 중대한 결함 사항 없음.

속사천6교(강릉) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
● 구조물의 중대결함 사항 없음. ● 바닥판의 데크 플레이트 부식, 교대 및 교각의 박리, 균열, 거더의 강재부식 및 도장박락, 신축이음장치 부식 및 하면 누수, 받침장치 부식, 배수로 콘크리트 파손, 방호 난간의 콘크리트 박리 등이 조사됨. ● 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 : 이 진 우 이(서명)우

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B	
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)	2017 보수공사
상부구조	바닥판	b	균열(cw=0.2mm) 콘크리트 재료분리 데크플레이트 부식, 백태오염	표면보수 단면복구 재도장	○
	거더	a	강재부식, 백태오염	재도장	○
	가로보	a	상태양호	유지관리	○
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) 콘크리트 박리, 박락, 파손	표면보수 주입보수 단면복구	○
받침		b	받침 부식, 도장박락 받침콘크리트 균열	재도장 표면처리	
교면포장		a	LMC 포장균열	유지관찰	
신축이음 장치		c	후타재 균열 신축이음하면 누수	표면처리 (하부)물받이 설치	
난간		b	콘크리트 박리, 박락	단면복구	○
배수시설		b	배수구 스틸그레이팅 부분파손	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	설계적용여부	결과	조사결과 요약
받침 하부구조	Y	-	해당사항 없음

라. 현장시험

시험명	시험부위	건전부위	불량부위	설계기준	평가
반발경도 (MPa)	바닥판 하면	28.6～29.8	27.7	27.0	양호
	하부구조	26.3～27.5	25.2	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	8.0～10.0 (잔여깊이 : 40.0～42.0)		잔여깊이≥30mm	a등급
	하부구조	10.5～13.0 (잔여깊이 : 87.0～89.5)		잔여깊이≥30mm	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(1.9～2.4mm/√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.				

속사천6교(강릉) 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>속사천6교(강릉)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2003-0000544</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1999년 08월 19일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>교량17-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">강원도 평창군 용평면 이목정리 185</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>영동선 190.53km</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=220.0m (35.0m+3@50.0m+35.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 12.105m (편도 2차로, 갓길)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>Steel Box Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>강관말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형
교각 : T형</td><td>교각</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Rail Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>도로(국도6호선)
하천(속사천)</td><td colspan="2">통과높이</td><td>12.8m</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계사</td><td>(주)한국종합기술공사</td><td colspan="2">시공사</td><td>삼성물산</td></tr>
<tr><td colspan="2">내진설계유무</td><td>반영</td><td colspan="2">관리주체</td><td>한국도로공사 강원본부
대관령지사</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">교각, 교대 점검로 등</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유
• 주요 보수・보강 : 바닥판 표면보수, 거더 내부, 외부 재도장, 교대 및 교각 단면보수, 난간 표면보수, 배수관개량(‘17년), 교량 전반적보수(‘16년), 교대 단면보수(‘12년), 교면포장(‘11년), 바닥판 백태보수(‘10년), 받침 재도장(‘10년), 교대 백태보수(‘10년), 교대 호안블럭재시공(‘09년), 교면포장 절삭후 재포장(‘08년), 전체보수(‘08년), 받침 재도장(‘07년)</td></tr>
</table>

참여기술자 명단

참여구분	참여분야	소속	직위	성명	참여기간	서 명
계				31명	3,977일	
책임기술자	사업책임	㈜동양종합기술공사	상무	이진우	2017.06.12~12.28 (134일)	이 진 우
분야별 책임기술자	재료시험	㈜동양종합기술공사	대표	김일봉	2017.06.12~12.28 (134일)	김 일 봉
	자료분석	㈜큰사람이엔씨	상무	김영관	2017.06.12~12.28 (134일)	
분야별 참여기술자	재료시험	㈜장민이엔씨	이사	김인한	2017.06.12~12.28 (134일)	김인한
	자료분석	㈜대성건설이엔지	이사	정해성	2017.06.12~12.28 (134일)	정해성
기타 참여기술자	재료시험	㈜동양종합기술공사	이사	신기용	2017.06.12~12.28 (134일)	신기용
		㈜동양종합기술공사	부장	변윤구	2017.06.12~12.28 (134일)	변윤구
		㈜동양종합기술공사	전무	이청덕	2017.06.12~12.28 (134일)	이 청 덕
		㈜동양종합기술공사	과장	신유경	2017.06.12~12.28 (134일)	신유경
		㈜동양종합기술공사	과장	배지웅	2017.06.12~12.28 (134일)	배지웅
		㈜동양종합기술공사	주임	김성완	2017.06.12~12.28 (134일)	김성완
		㈜동양종합기술공사	기사	윤준희	2017.06.12~12.28 (134일)	윤준희
		㈜장민이엔씨	부사장	조기주	2017.06.12~12.28 (134일)	
		㈜장민이엔씨	부사장	조병준	2017.06.12~12.28 (134일)	조병준
		㈜장민이엔씨	이사	황인선	2017.06.12~12.28 (134일)	
		㈜장민이엔씨	과장	김기용	2017.06.12~12.28 (134일)	
		㈜장민이엔씨	대리	이민웅	2017.06.12~12.28 (134일)	
		㈜장민이엔씨	대리	권희규	2017.06.12~12.28 (134일)	
		㈜장민이엔씨	사원	홍순천	2017.06.12~12.28 (134일)	

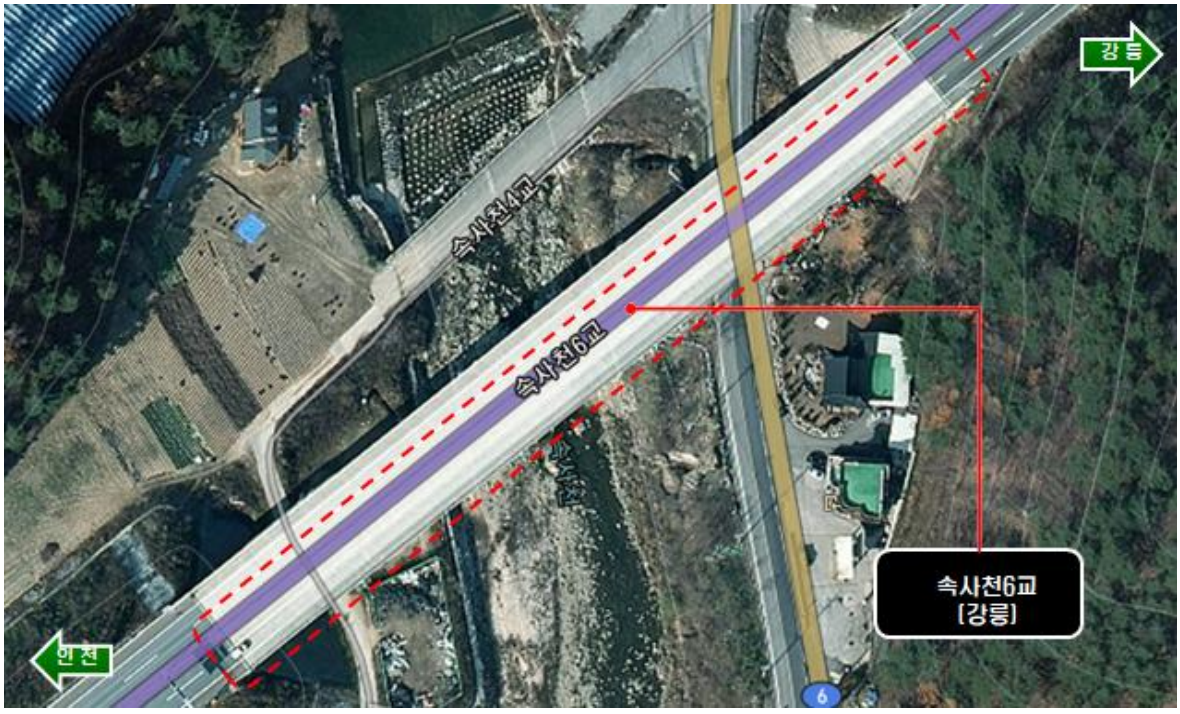
(계속)

참여기술자 명단

참여구분	참여분야	소속	직위	성명	참여기간	서 명
기타 참여기술자	자료분석	㈜대성건설이엔지	부사장	정우상	2017.06.12～12.28 (134일)	정우상
		㈜대성건설이엔지	이사	김일광	2017.06.12～12.28 (134일)	김일광
		㈜대성건설이엔지	전무	신원근	2017.06.12～12.28 (134일)	신원근
		㈜대성건설이엔지	전무	권영달	2017.06.12.～08.20 (49일)	권영달
		㈜대성건설이엔지	이사	신혜훈	2017.06.12～12.28 (134일)	신혜훈
		㈜대성건설이엔지	이사	이상준	2017.06.12～12.28 (134일)	이상준
		㈜대성건설이엔지	과장	이성재	2017.06.12～12.28 (134일)	
		㈜대성건설이엔지	부장	홍승완	2017.06.12～12.28 (134일)	홍승완
		㈜대성건설이엔지	주임	박성진	2017.06.12.～11.30 (118일)	박성진
		㈜큰사람이엔지	상무	김한준	2017.06.12～12.28 (134일)	김한준
		㈜큰사람이엔지	대리	이연호	2017.06.12～12.28 (134일)	이연호
		㈜큰사람이엔지	부사장	이용훈	2017.06.12.～08.31 (58일)	

속사천6교(강릉)

【위치도】



강원도 평창군 용평면 이목정리 185

속사천6교(강릉)

【전경사진】

교량 전경

교량 상부 전경

속사천6교(강릉)

【부위별 사진 (1)】

교면포장	신축이음장치
배수관	방호난간
바닥판	거더, 가로보

속사천6교(강릉)

【부위별 사진 (2)】

거더 내부	받침(고정단)
받침(일방향)	받침(양방향)
교각	교대

요 약 문

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

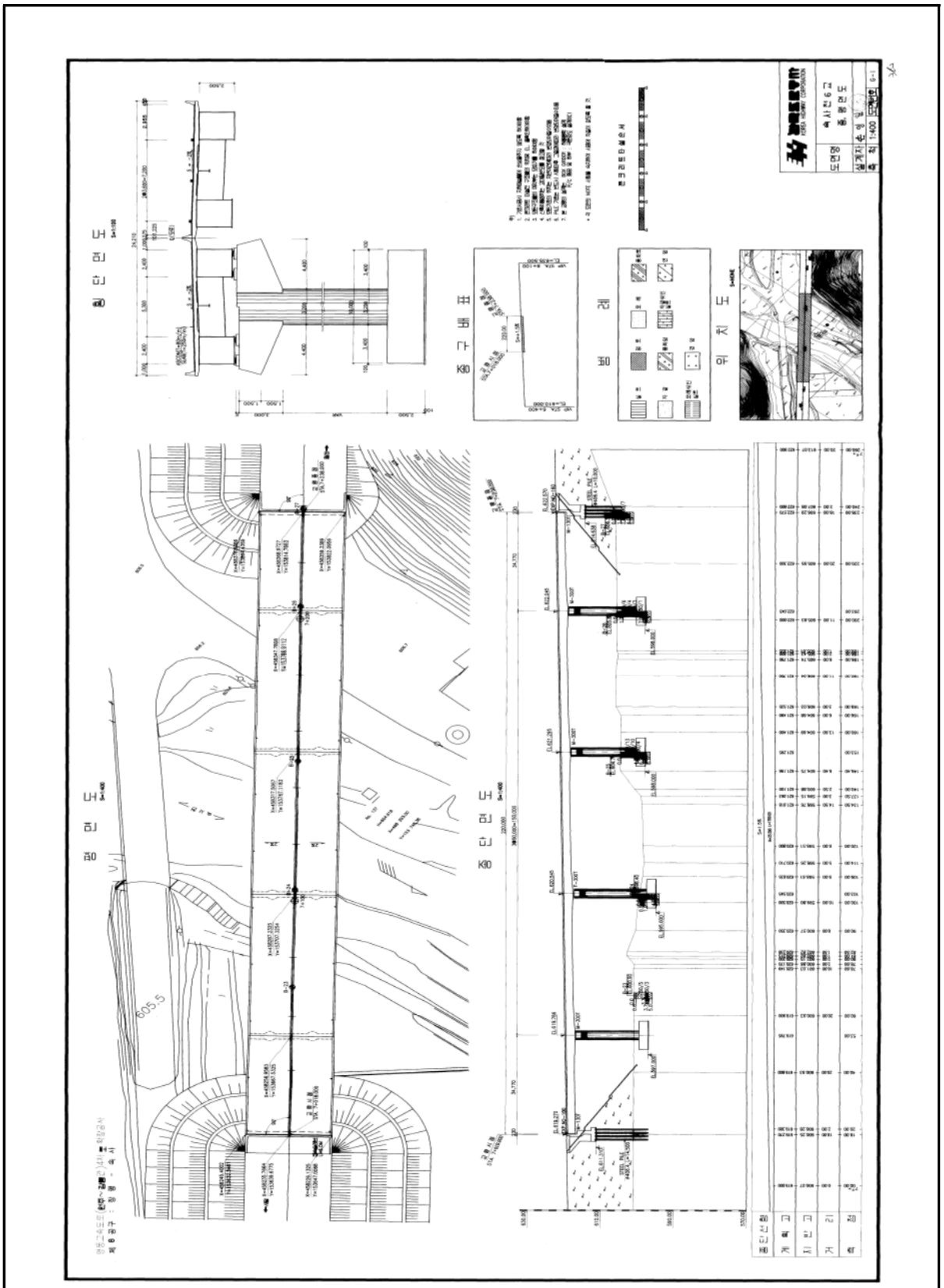
2017. 06. 12. ~ 2017. 12. 28. (착수일로부터 200일)

4. 현황

4.1 시설물 현황

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>속사천6교(강릉)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2003-0000544</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1999년 08월 19일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>교량17-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">강원도 평창군 용평면 이목정리 185</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>영동선 190.53km</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=220.0m (35.0m+3@50.0m+35.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 10.2m (편도 2차로, 갓길)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>Steel Box Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>강관말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형
교각 : T형</td><td>교각</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Rail Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>도로(국도6호선)
하천(속사천)</td><td colspan="2">통과높이</td><td>12.8m</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계사</td><td>(주)한국종합기술공사</td><td colspan="2">시공사</td><td>삼성물산</td></tr>
<tr><td colspan="2">내진설계유무</td><td>반영</td><td colspan="2">관리주체</td><td>한국도로공사 강원본부
대관령지사</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">• 교각, 교대 점검로 등</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유
• 주요 보수・보강 : 바닥판 표면보수, 거더 내부, 외부 재도장, 교대 및 교각 단면보수, 난간 표면보수, 배수관개량(‘17년), 교량 전반적보수(‘16년), 교대 단면보수(‘12년), 교면포장(‘11년), 바닥판 백태보수(‘10년), 받침 재도장(‘10년), 교대 백태보수(‘10년), 교대 호안블럭재시공(‘09년), 교면포장 절삭후 재포장(‘08년), 전체보수(‘08년), 받침 재도장(‘07년)</td></tr>
</table>

4.2 시설물 종평면도



4.3 자료수집 및 분석

가. 점검 이력

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,거더 및 가로보 단부,연결부,연결부볼트,용접부,부분부식,도장박리,바닥판균열,표면열화,백태,받침장치 부분부식,무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 및 코핑부 균열,신축이음장치 후타균열,교면포장균열,난간 및 중분대 균열,표면보호재 박리 등이 관찰됨	2017-04-26
2017-04-14 2017-04-14	오문석	양호	신축이음장치 청소,난간단면보수,배수구청소,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어질 수 있도록 조치해야 함.	이수동
정기점검 (하반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로보 단부,연결부,연결부볼트,용접부,부분부식,도장박리,바닥판균열,표면열화,백태,받침장치 부분부식,무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 및 코핑부 균열,신축이음장치 후타균열,교면포장균열,난간 및 중분대 균열,표면보호재 박리,배수관부식 등이 관찰됨	2016-09-30
2016-09-22 2016-09-22	정의천	양호	신축이음장치 청소,난간단면보수,배수구청소,배수관개량,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이욱준
정기점검 (상반기)	자체수행	0	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 및 가로보 단부,연결부,연결부볼트,용접부,부분부식,도장박리,바닥판균열,표면열화,백태,받침장치 부분부식,무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열,교대벽체 및 코핑부 균열,신축이음장치 후타균열,교면포장균열,난간 및 중분대 균열,표면보호재 박리,배수관부식 등이 관찰됨	2016-06-29
2016-06-08 2016-06-08	정의천	양호	단면보수,균열보수,표면처리,재도장,신축이음장치 누수방지공,배수구청소,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.	이욱준

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정밀안전진단	영동이앤지(주)	4,765	-내측바닥판 Deck Plate의 백태(누수흔적)(기 진단시와 동일한 상태) -외측 캔틸래버 하면 백태(기 진단시와 손상정도는 유사, 부분적 확대) -거더내부는 전반적으로 기 진단(2010년)시의 부식손상이 진전, 추가 -거더외부는 전반적으로 기 진단(2010년)시의 부식손상이 진전, 전구간 확대 -교각에 폭0.3㎜내외의 균열, 보수재 손상 -교량받침 부식, 받침몰탈 및 콘크리트 건조수축균열(폭 0.3㎜ 내외) -신축이음 양호, 방호벽콘크리트 균열, 단면손상	2016-01-20
2015-09-16 2015-12-24	신동식	C등급	-강재거더 내부 부식 및 도장손상에 대한 재도장 -강재거더 외부 전면적에 대한 재도장 -교각 폭0.3㎜내외 균열보수 -받침 재도장, 받침 몰탈 및 콘크리트 균열보수 등	이정인
정기점검 (상반기)	자체수행	0	외관조사 시 구조적인 결함은 발생되지 않았으나 유지관리 시의 중점점검 사항 및 내구성 확보차원에서의 보수가 필요한 부분에 대하여 보수 후에도 보수상태나 손상의 진전을 일상점검시 중점적으로 점검해야 함.	2015-07-02
2015-06-09 2015-06-09	정의천	양호	교대균열보수,교면포장 주의관찰,배수구청소	이욱준
정밀점검	자체수행	0	바닥판 단부파손, 거더 하부플랜지 녹발생, 도막손상, 교대 균열, 받침 녹발생 및 무수축콘크리트 균열, 신축이음 후타재 균열 등이 주요 손상으로 조사되었으며 금회 조사된 손상은 내구성 확보차원의 보수가 필요한 상태임.콘크리트에 대한 내구성 조사 결과, 강도, 탄산화 깊이 등의 콘크리트 상태는 설계기준을 만족하고 있는 양호한 상태로 측정됨.현장조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가되었으며, 종합평가 결과 안전등급은 “B등급”으로 평가됨	2015-01-09
2014-09-16 2014-09-16	정의천	B등급	바닥판 백태, 단부 콘크리트 박락 : 표면처리 및 단면보수 거더 하부플랜지 녹발생 : 재도장 교대 및 교각 콘크리트 균열, 벽체 오염 : 주입보수 및 표면처리 받침장치 부식 : 재도장	이욱준

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검(상반기)	자체수행	0	점검결과 구조적인 결함사항은 없었으며, 시점측 거더표면 점부식,단부 녹발생,복부판 백태,중분대 및 갓길측 바닥판의 백태,받침장치의 부분적인부식,교대흉벽오염,벽체오염,포장균열,난간하부열화,신축이음장치 및 배구수 막힘 등이 관찰됨	2014-10-07
2014-04-08 2014-04-08	정의천	양호	거더 및 가로보 부식부 부분재도장,열화부단면보수,신축이음장치 및 배수구 청소	이욱준
정기점검(하반기)	자체수행	0	점검결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으며,거더부식,오염, 바닥판열화,받침균열,들뜸,교각 코핑열화,신축이음 토사퇴적,후타콘크리트 균열,난간하부열화,배수구 토사퇴적 등이 발견됨	2013-10-25
2013-08-13 2013-08-13	김태훈	양호	바닥판단면보수,교각단면보수,신축이음장치 청소 필요, 거더부식, 받침균열 등 주의관찰 필요	김태훈
정기점검(상반기)	자체수행	0	S1G1 하부플랜지 부식,복부판 점부식, 전경간 도장탈락 10%미만, 부식면적 2% 미만,A1 바닥판 하부 배수관주변 백태,A2 바닥판 헌치부 균열,백태,A2-sh4 무수축몰탈들뜸,A1 내,외측 교대흉벽 녹물,백태오염,P3 코핑열화,철근노출,A1 신축이음장치 토사퇴적,A2 신축이음장치 토사퇴적,후타콘크리트 균열,파손,S1~S5 난간하부 열화,S1~S5 배수구 토사퇴적,P2 육교형 배수관 불필요,P3 배수관하부 막힘	2013-04-09
2013-04-09 2013-04-09	김태훈	양호	거더 및 가로보 주의관찰,백태제거,단면보수,토사제거,하천형배수관교체,배수관하부단부처리	김태훈
정밀점검	자체수행	0	강박스 및 2차부재 도장탈락 10%미만, 부식면적 2% 미만, A1,A2 바닥판 헌치부 열화, A1,A2 교대흉벽 백태 및 녹물발생,P4 코핑부 균열,점검시설 고정볼트부 균열, A2 신축이음장치 후타파손, S1 난간하부 열화로 철근노출, S2 배수관 녹발생,부식	2012-12-12
2012-07-26 2012-07-26	김태훈	B등급	강교도장 지속관찰,단면보수,열화부단면보수,균열보수,백태제거,후타콘크리트보수	김태훈

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검(상반기)	자체수행	0	S1G1 거더 점부식,전반적인 녹발생,A2측 가로보 콘크리트 박리,전경간 백태 및 열화,A1,A2 교대흉벽 백태 및 녹물발생,A2 신축이음장치 후타파손,S1 난간하부 열화로 철근노출,배수구 막힘, 배수구조 부적정	2012-06-14
2012-05-04 2012-05-04	이해수,김태훈	양호	주의관찰,단면보수,백태 및 녹물제거,후타보수,청소	김태훈
정기점검(하반기)	자체수행	0	양호함	2011-11-29
2011-10-04 2011-10-04	이해수,박광일	양호	없음	박광일
정기점검(상반기)	자체수행	0	A2 후타콘크리트 파손,부속시설물 이상없음	2011-06-21
2011-04-12 2011-04-12	이해수,박광일	양호	후타보수	박광일
정밀안전진단	(주)하이콘엔지니어링	45,593	·본 교량은 상태등급 산정결과 각 경간의 교량전체 환산결함도지수는 0.249로서 상태평가 산정 기준에 의해 대상교량의 상태등급은 “B등급”에 해당되며, 안전성평가 결과 “A등급” 에 해당됨에 따라 교량전체의 안전등급은 “B등급” 에 해당된다.·내하력평가 결과 활하중(DB-24, DL-24)에 대한 내하성능은 충분한 여유도를 확보하고 있는 것으로 평가된다.·대상교량의 개별부재에서 조사된 손상 및 결함은 적절한 보수를 통해 구조물의 내구성 및 사용성 확보가 필요하며, 특히 교각 두부에 발생된 수직균열에 대해서는 보수와 더불어 균열의 진행성 유무 확인 등의 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.	2010-11-09
2010-03-15 2010-10-15	조승현	B등급	교면재포장(갓길부), 배수구 구조 개선 및 청소, 바닥판 상면 열화부 단면보수(갓길부), 받침장치 도장보수 및 균열보수,방호벽 단면보수, 신축장치 청소 및 주의관찰, STB 내·외부 및 볼트이음부 도장보수,교대 및 교각 균열보수, 표면처리 및 단면보수	민경삼
정기점검(하반기)	자체수행	0	양호함	2010-09-17
2010-09-03 2010-09-03	박광일	양호	없음	박광일

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정밀점검	에스큐엔지니어링(주)	5,704	포장면 아스팔트 균열 및 망상균열, 배수구 막힘, 방호벽 균열 및 신축이음부 덮개판길이부족, 슬래브 하면 백태, 강재거더 부식, 교대 및 교각 균열	2010-01-06
2009-04-16 2009-12-11	박윤제	B등급	씰링보수, 표면처리, 단면보수, 부식제거 후 제도장	김종생
정기점검(상반기)		0	A1 슈도장탈리,G1 STB박스 하부 도장탈리,교대보호블럭파손, A2 파라펫녹발생	2009-04-08
2009-04-08 2009-04-08	김용준	양호	도장, 균열보수, 백태제거	김태훈
정밀점검		0	양호	2008-10-13
2008-08-01 2008-08-28	이원석	A등급	-	김태훈
정기점검(상반기)	자체수행	0	ST.BOX 하면, 스플라이스(볼트) 부분 발청	2008-06-05
2008-03-18 2008-03-18	강현억	양호	도장	김태훈
정기점검(하반기)		0	양호	2008-01-30
2007-12-11 2007-12-11	이권찬	양호	없음	김태훈

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검(상반기)		0	양호	2008-01-30
2007-06-13 2007-06-13	한광수	양호	없음	김태훈
정밀점검		0	양호	2007-01-11
2006-09-01 2006-09-01	이진만	A등급	없음	이권찬
정기점검(하반기)		0	양호	2007-01-11
2006-07-05 2006-07-05	이진만	양호	없음	이권찬
정기점검(하반기)		0	양호	2006-02-13
2005-12-02 2005-12-02	이권찬	양호	-	이권찬
정기점검(상반기)		0	양호	2005-12-22
2005-06-09 2005-06-09	석선원	양호	-	이권찬
정밀점검		0	양호	2005-03-03
2004-11-08 2004-11-08	양승렬	A등급	양호	이권찬
정기점검(상반기)		0	양호	2004-06-30
2004-06-07 2004-06-07	양승렬	양호	없음	이권찬

(계속)

점검진단구분	점검진단기관명	비용(천원)	주요 점검진단결과	작성일
점검진단기간	책임기술자	안전등급	주요 보수보강(안)	작성자
정기점검 (하반기)		0	양호	2004-02-27
2003-10-14 2003-10-14	정우관	양호	없음	이철상
정기점검 (상반기)		0	교면포장,배수시설,난간,바닥판,신축이음,주형,교좌장치,구체,교각 기타등	2003-07-15
2003-06-23 2003-06-24	정우관	양호	강교도장탈리,볼트녹발생,박스하부 및 모서리 도장탈리등 하자조치	이철상
정밀점검	한국도로공사	0	교량 교대・교각의 균열발생	2016-10-18
2002-10-28 2002-10-29	최기용	A등급		심정원

나. 보수・보강 이력

공사명 공사기간	공사 구분	보수·보강부위 공사내역	설계자 공사비(천원)	시공자 책임기술자
구조물유지관리연간단가	보수	받침	이권찬	㈜신영 종합건설
2007.05.02 ~ 2007.12.31		슈재도장	208	한광수
도로시설물 유지관리공사	보수	없음	김태훈	(자) 우리건설
2008.05.01 ~ 2008.06.30		없음	0	지영인
아스콘포장보수	보강	교면포장	김태훈	두타건설
2008.05.01 ~ 2008.06.30		절삭덧씌우기	1,024	김태욱
2009 대관령지사 구조물 유지관리 연간단가 공사	보수	교대	김태훈	한양건설 (주)
2009.03.19 ~ 2009.12.31		호안블럭재시공	2,040	지영인
2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사 연간단가계약	보수	교대	박광일	(합)원주 현대건설
2010.05.06 ~ 2010.12.31		백태	75	박광일
2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사 연간단가계약	보수	받침	박광일	(합)원주 현대건설
2010.05.06 ~ 2010.12.31		슈재도장	150	박광일
2010년 대관령지사 구조물 유지보수공사 연간단가계약	보수	바닥판	박광일	(합)원주 현대건설
2010.05.06 ~ 2010.12.31		백태보수	150	박광일
2011년 강원지역본부관내 교면개량공사	개량	교면포장	김형태	삼우 아이엠씨
2011.04.21 ~ 2011.12.16		전경간 2,499㎡ 초속경LMC 교면개량	537,000	김기헌
2012년 대관령지사 도로시설물 유지관리공사 연간 단가계약	보수	교대	김태훈	비봉건설
2012.01.09 ~ 2012.12.31		단면보수	1,052	임도완
2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	보수	교대	이욱준	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공 사
2015.04.27. ~ 2015.12.24		단면보수, 표면처리	1,915	김태현
2017년 도로시설물 유지보수공사	보수	바닥판, 거더 배수관, 난간 교대, 교각	-	-
2017.01.01.~2017.12.28.		표면보수, 도장 개량, 표면처리 주입·표면·단면보수		-

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.	·현장조사 시 부재치수를 확인하여 준공도면과 비교, 검토하고 실측치와 동일할 경우는 관리주체 측에서 보유한 도면을 기준으로 진행함.
유지 관리 자료	·점검 이력 ·정밀점검보고서 ·정밀안전진단 보고서	·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, 박리, 데크부식 - 거더, 가로보 부식 - 받침 부식, 균열, 기능 - 교각 균열, 박락 - 신축이음 기능, 누수 ·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·보강 이력을 검토한 결과, 하자보수공사 등을 통하여 지속적인 유지관리가 진행된 것으로 평가됨.	·보수·보강 이력사항에는 보수부에 대한 위치가 제시되어 있지 않으므로 보수된 손상명에 대한 사항을 상세외관조사시 면밀히 조사함.

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, 공사비등 유지관리를 위한 자료는 보수공사 내용을 충분히 반영하여 수록함.)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
바닥판	· 보수재 박리 · 콘크리트 재료분리 · 데크플레이트 부식 및 백태오염	재료의 열화, 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 진동 및 충격, 차량의 반복적 통행, 습기흡착 등에 따른 현상으로 판단됨.
거더	· 강재부식, 백태오염 · 도장박리 및 열화 · SPLCIE 볼트 부식 · SPLICE 실링재 미처리	조사결과 SPLICE 볼트부식 및 강재부식이 확인되며, 도장손상(박리, 열화)이 나타나고 있음. 손상은 공기 중 수분흡착에 따른 강재의 부식, 도장 전처리 미흡, 도장의 열화, 볼트 체결에 따른 도장 보호 피막층의 파손, 볼트 체결 시 마찰면의 도장탈락에 따른 것으로 단기적으로 유지관리의 효율성 및 부재의 내구성 유지를 위해 부분적으로 도장 보수하여 관리함이 타당함.
가로보	· 플랜지 변형 · 플레이트 및 볼트부식	일부구간 보수가 진행중인 상태로 부분적인 플레이트 및 볼트 부식이 확인되므로 도장보수하고 유지관리 요함.
교대	· 균열 0.2~0.3mm, 백태 · 콘크리트 박락 및 박리 · 철근노출	빗물 유입으로 인한 부재의 열화 진행이 용이하여 내구성 유지 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단됨.
교각	· 균열 0.2~0.3mm · 망상균열 · 콘크리트 박리 및 박락 · 철근노출, 재료분리	조사결과 교각 표면에 0.2mm 이하 균열이 다수 나타나고 있으며, 0.3mm이상 균열이 국부적으로 조사됨. 비파괴 시험 결과 콘크리트 구체의 내구성에는 문제가 없는 것으로 분석됨. 현재 확인된 손상부분에 대해 표면처리, 주입보수, 단면복구를 적용하여 관리해야 할 것으로 판단됨.

(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
받침	· 콘크리트 균열 · 콘크리트 박락, 박리 · 받침장치 부식 · 볼트체결불량	받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 부식발생이 촉진되며, 도장 전처리 미흡 및 도장 시공 미흡(온도, 습도, 도장 공법 등), 수분흡착 등이 주요한 요인으로 작용함. 내구성 유지를 위해 손상부에 재도장을 요하며, 받침콘크리트 균열 및 단면손상에 대해서도 표면처리 및 주입보수, 단면복구와 같은 보수를 수행하여 유지관리함이 타당하다고 사료됨.
난간	· 균열 및 백태 · 콘크리트 박락	중앙분리대 덧씌움 공사가 최근 완료된 상태로 공용중에 있으나 보수공사 및 관리 미흡에 따른 박리 현상이 확인되고 외측난간에서 균열 및 백태가 나타나므로 구조물의 미관 개선 및 내구성 유지를 위한 부분 보수가 필요함.
신축이음	· 장치 본체 부식 · 후타재 균열 · 유간부 퇴적 · 신축이음 누수	부분 보수(고속도로의 특성상 통행차량의 빈도수가 높고 보수부에 대한 품질 관리의 어려움이 존재) 또는 기존상태 유지관리 후 중대한 문제점 발생(후타재 파손, 본체 탈락) 시 신축이음 교체를 통해 유지관리함이 타당함.
교면포장	· LMC 포장균열	포장부의 국부적인 LMC 포장균열은 공용기간 경과 및 차량하중의 반복작용으로 인해 신규손상으로 발생되었으며, 전체 포장면적 대비 손상수량이 미미하기 때문에 유지관찰을 통해 손상진전 및 신규 손상 발생시 일괄적으로 보수하는 것이 타당하다고 사료됨.

(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
배수시설	· 스틸그레이팅 파손 · 배수로 콘크리트 파손	교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 기능을 가지며 이물질이 퇴적되는 현상이 나타날 수 있으므로 정기적으로 관찰하고 청소하여야 함. 또한 배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 부분 파손된 상태로 교면 배수 기능에는 문제가 없으며 지속적인 유지관찰 해야 할 것으로 판단됨.
평가	▣ 주요손상 ① 바닥판 데크플레이트 부식, 백태오염 ② 교대 및 교각에 균열, 박리 및 박락 ③ 거더 및 가로보에 부식 발생 및 백태오염, 도장손상(박리, 박락) ④ 받침장치 부식 및 도장박락, 받침콘크리트 균열 및 단면손상 ⑤ 신축이음장치 부식, 후타재 균열 ▣ 각 부재에서 열화 및 손상이 다수 확인되나, 금회 점검 기간 중 보수공사가 부재별로 진행됨에 따라 외관조사 시 확인(보수공사 완료 전 외관조사 진행)된 손상의 대부분은 관리주체의 유지관리공사를 통해 보수 완료됨. 그 결과 부재의 손상수량이 감소하였고 외관상태의 개선 및 내구성이 확보 될 것으로 판단됨. ▣ 2017년 공사 내용 : 바닥판 표면보수, 거더 및 가로보 도장, 교대 및 교각 주입보수, 표면보수, 단면복구, 배수관 개량(전구간), 난간 표면 보수	

5.2 부재별 손상 수량 집계

구분	손상내용	단위	손상물량	개소
바닥판	균열(cw=0.1mm)	m	0.20	1.00
	녹오염	㎡	0.06	1.00
	데크플레이트 부식	㎡	22.55	63.00
	데크플레이트 백태오염	㎡	1.00	1.00
	물끊기홈 미시공	m	220.00	5.00
	보수재 박리	㎡	14.00	1.00
	재료분리	㎡	0.25	1.00
거더	SPLICE부 실링재 미처리	EA	144.00	144.00
	우수유입	EA	1.00	1.00
	이물질퇴적	㎡	0.57	2.00
교대	균열(cw=0.2mm이하)	m	11.45	8.00
	균열(cw=0.3mm)	m	2.20	2.00
	누수흔적	EA	2.00	2.00
	백태	㎡	0.41	5.00
	보수재 박리	㎡	0.45	1.00
	실런트 열화	m	4.00	1.00
	실런트 탈락	㎡	0.73	2.00
	철근노출	㎡	0.25	1.00
	콘크리트 파손, 박락 및 박리	㎡	0.93	7.00
	콘크리트 표면불량 및 표면오염	㎡	2.69	2.00

(계속)

구분	손상내용	단위	손상물량	개소
교각	균열(cw=0.2mm이하)	m	157.30	136.00
	균열(cw=0.3mm)	m	14.50	8.00
	망상균열(cw=0.2mm)	㎡	13.09	4.00
	재료분리	㎡	6.43	6.00
	콘크리트 긁힘, 파손, 박리 및 박락	㎡	17.17	22.00
	콘크리트 표면열화(표층박리)	㎡	0.70	2.00
	표면 침식	㎡	20.12	2.00
받침장치	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm이하)	m	3.23	26.00
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.22	1.00
	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	0.30	3.00
	받침모르타르 부족	㎡	0.02	1.00
	받침장치 부식	㎡	6.76	12.00
	눈금자 탈락	EA	2.00	2.00
	받침 도장박락 및 박리	㎡	2.06	9.00
	받침장치 고정볼트 체결불량	EA	1.00	1.00
신축이음	신축이음장치 본체부식	㎡	1.00	1.00
	신축이음하면 누수	m	2.00	2.00
	유간부 이물질퇴적	㎡	0.10	1.00
	체수	EA	1.00	1.00
	후타재 균열(cw=0.2mm)	m	3.40	6.00
	후타재 균열(cw=0.3mm)	m	18.30	36.00
	후타재 파손	㎡	0.68	6.00

(계속)

구분	손상내용	단위	손상물량	개소
난간	백태	㎡	4.79	17.00
	콘크리트 긁힘, 박락 및 박리	㎡	28.92	9.00
	콘크리트 표면열화(표층박리)	㎡	60.50	2.00
가로보	플랜지 변형	m	0.60	1.00
교면포장	LMC 포장균열	m	6.00	6.00
배수시설	배수구 스틸그레이팅 파손	EA	3.00	3.00
	배수로 콘크리트 파손	㎡	3.60	1.00
기타 시설물	점검계단 파손	㎡	0.48	6.00
	교대사면 함몰	EA	1.00	1.00
	사면보호블록 파손	㎡	0.56	1.00

5.3 기 점검결과 손상수량 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	
			전차('15)	금차('17)		
바닥판	균열(cw=0.2mm이하)	㎡	-	0.20	▲	0.20
	백태 및 녹오염	㎡	77.02	0.06	▼	76.96
	데크플레이트 부식, 백태오염	㎡	3.06	23.55	▲	20.49
	재료분리	㎡	0.57	0.25	▼	0.32
	철근노출	㎡	1.01	-	▼	1.01
	콘크리트 박리 및 박락	㎡	15.10	-	▼	15.10
	물끊기홈 미시공	m	220.00	220.00	-	
거더	강재부식 및 점부식, 백태오염	㎡	704.60	-	▼	704.60
	도장박리	㎡	0.08	-	▼	0.08
	이물질퇴적	㎡	0.45	0.57	▲	0.12
	SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	144..00	▲	144.00
2차부재	점부식, 볼트부식	㎡	187.39	-	▼	187.39
	플랜지 변형	m	0.60	0.60	-	
교대	균열(cw=0.2mm이하)	m	10.60	11.45	▲	0.85
	균열(cw=0.3mm)	m	1.60	2.20	▲	0.60
	백태	㎡	0.11	0.41	▲	0.30
	보수재 박리	㎡	-	0.45	▲	0.45
	실런트 열화	m	-	4.00	▲	4.00
	실런트 탈락	㎡	-	0.73	▲	0.73
	철근노출	㎡	-	0.25	▲	0.25
	콘크리트 파손, 박락 및 박리	㎡	0.61	1.49	▲	0.88
	콘크리트 표면불량	㎡	4.78	2.53	▼	2.25

(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
교각	균열(cw=0.2mm이하)	m	94.10	157.30	▲ 63.20
	균열(cw=0.3mm)	m	58.40	14.50	▼ 43.90
	망상균열(cw=0.2mm이하)	㎡	6.00	13.09	▲ 7.09
	재료분리	㎡	13.40	6.43	▼ 6.97
	철근노출	㎡	0.04	-	▼ 0.04
	콘크리트 파손, 긁힘, 박락 및 박리	㎡	25.53	17.17	▼ 8.36
	콘크리트 표면열화(표층박리)	㎡	-	0.70	▲ 0.70
받침장치	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm이하)	m	2.35	3.23	▲ 0.88
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	㎡	0.45	-	▼ 0.45
	받침콘크리트 박리 및 박락	㎡	0.27	-	▼ 0.27
	받침 도장박락 및 박리	㎡	-	2.06	▲ 2.06
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm이하)	m	2.70	0.30	▼ 2.40
	받침콘크리트 재료분리	㎡	-	0.22	▲ 0.22
	받침모르타르 부족	㎡	0.02	0.02	-
	받침장치 부식	㎡	1.36	6.76	▲ 5.40
	받침장치 볼트 체결불량	㎡	-	1.00	▲ 1.00
교면포장	LMC 포장균열	m	-	6.00	▲ 6.00
배수시설	배수관 부식	㎡	0.25	-	▼ 0.25
	배수관 탈락	EA	1.00	-	▼ 1.00
	스틸그레이팅 파손	EA	2.00	3.00	▲ 1.00

(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교
			전차('15)	금차('17)	(증:▲, 감:▼)
난간	난간 균열(cw=0.3mm이하)	m	98.19	-	▼ 98.19
	백태	㎡	13.14	4.79	▼ 8.35
	콘크리트 긁힘, 파손, 박락 및 박리	㎡	35.27	28.29	▼ 6.98
	콘크리트 표면불량 및 표면열화(표층박리)	㎡	0.03	60.50	▲ 60.47
신축이음	신축이음본체 부식	㎡	-	1.00	▲ 1.00
	신축이음하면 누수	m	-	2.00	▲ 2.00
	유간부 이물질퇴적	㎡	0.10	0.10	-
	후타재 균열(cw=0.2mm이하)	m	3.40	3.40	-
	후타재 균열(cw=0.3mm)	m	18.30	18.30	-
	후타재 파손	㎡	0.68	0.68	-
기타 시설물	교대사면 함몰	EA	-	1.00	▲ 1.00
	사면보호블록 파손	㎡	-	0.56	▲ 0.56
	점검계단 파손	㎡	-	0.48	▲ 0.48

검토 의견	■ 본 교량은 1999년 준공 이후 18여 년 간 공용 중에 있고 2017년 보수공사에서 바닥판 표면보수, 거더 및 가로보 도장, 교대 및 교각 주입보수, 표면보수, 단면복구, 배수관 개량(전구간), 난간 표면 보수를 시행하였음. ■ 금회 조사에 따른 주요한 손상내용으로는 바닥판 데크부식, 백태오염, 콘크리트 박리, 거더 및 가로보 강재 부식, 받침 콘크리트 및 모르타르 박락, 균열, 교각 균열, 신축이음장치 부식, 후타재균열, 난간 균열, 배수구 덮개 탈락 등이 조사되었으며, 확인된 손상에 대한 보수가 금회 점검기간 중에 대부분의 부재를 대상으로 진행(바닥판, 거더, 가로보, 하부구조, 배수관, 난간)됨에 따라 해당 부재의 손상수량은 전차 조사 결과와 비교 시 감소함.

6. 현장시험

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

<내구성 조사 결과>

시험명	시험부위	건전부위	불량부위	설계기준	평가
반발경도 (MPa)	바닥판 하면	28.6～29.8	27.7	27.0	양호
	하부구조	26.3～27.5	25.2	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	8.0～10.0 (잔여깊이 : 40.0～42.0)		잔여깊이≥30mm	a등급
	하부구조	10.5～13.0 (잔여깊이 : 87.0～89.5)		잔여깊이≥30mm	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(1.9～2.4mm/√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.				

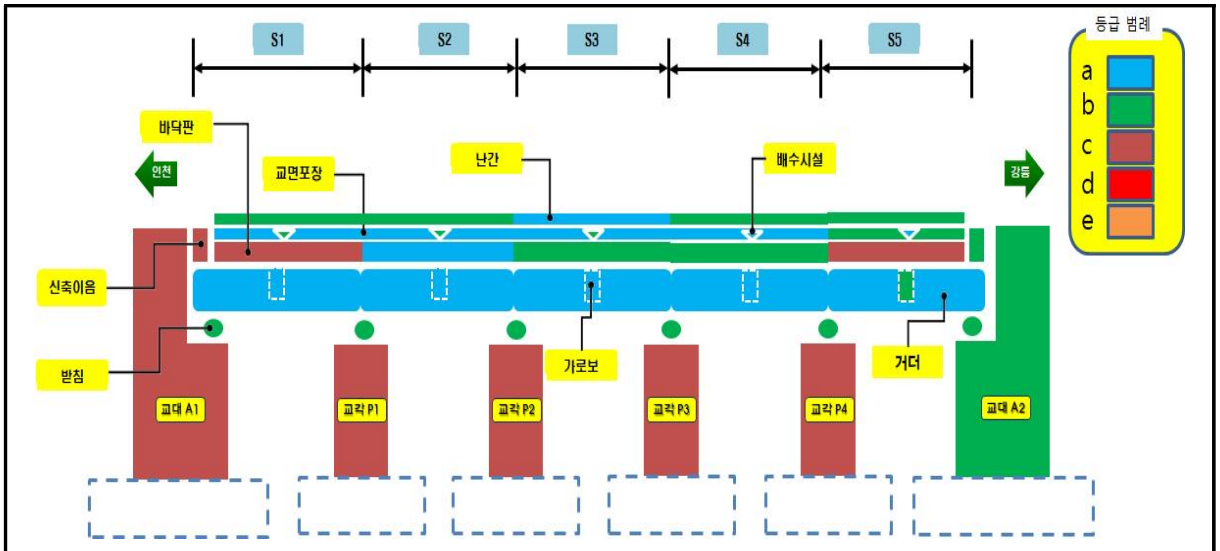
7. 상태평가 및 안전등급 지정

7.1 상태평가

▪ 상태평가 결함도 점수= 0.215 'B' 등급 (결함도 범위 : 0.13 ≤ x < 0.26)

▪ 상태평가 결과, 교량의 주요 부재에 손상 및 결함이 일부 발생하여 내구성 유지를 위하여 부분 보수가 필요한 상태임.

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부 구조		내구성 요소	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
1	STB	c	a	a	a	b	b	c	b	c	q	a	a
2	STB	a	a	a	a	b	b		b	c	q	a	a
3	STB	b	a	a	a	b	a		b	c	q	a	a
4	STB	b	a	a	a	a	b		b	c	q	a	a
5	STB	c	a	b	b	a	b		b	c	q	a	a
6								b	b	b	q		a
평균		0.260	0.100	0.120	0.120	0.160	0.180	0.300	0.200	0.367	0.000	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균×가중치) /가중치합		0.047	0.020	0.006	0.008	0.005	0.004	0.027	0.018	0.073	0.000	0.004	0.003
환산결함도 점수		0.215											
상태평가 결과		B											



<상태평가 결과 개략도>

평가 년도	결함도 점수	상태평가 결과
전차 (2015년)	0.370	C
금회 (2017년)	0.215	B

• 금회 교량의 일부 부재(난간, 배수시설, 거더 및 가로보, 바닥판, 교대 및 교각 등)에 대한 보수 공사가 진행됨에 따라 환산결함도 점수가 감소하였음. 결함도 점수 범위에 따른 기준에 의하면 교량은 B등급의 범위에 포함되며 2015년 상태평가 결과와 비교 시 상향 평가됨에 따라 그에 준하여 관리 할 수 있는 방안을 제시함.
• 상태평가 등급 변화 (C 등급 → B 등급)
• 상태평가 변화 원인 : 2017년 보수공사 실시

구분	보수・보강 내용	등급	
		2015년	2017년
바닥판	・표면보수(418㎡)	c	c
거더	・강교 도장 박리부 재도장(3,344㎡), 거더 내부 (55.2㎡)	c	a
가로보	・강교 도장 박리부 재도장(863㎡)	d	a
포장	-	a	a
배수	・배수관개량(전구간)	b	b
난간	・표면보수(440㎡)	d	b
신축이음	-	c	c
교량받침	-	b	b
교대/교각	・단면보수(38㎡), 표면보수(79㎡), 균열보수(44m)	c	c

• 교량 등급 관리 시 중점 관리 필요한 손상내용
① 바닥판 철근노출 부식 및 단면손상(박리 및 박락)
② 신축이음장치 기능 및 상태 지속 관리
③ 교각의 0.3mm 이상균열 발생여부 지속확인
④ 받침 본체와 플레이트 부식에 대한 재도장 보수

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 주요점검 내용

보수방안	부재	손상내용	순위
단면복구	교각	재료분리	2
		콘크리트 긁힘	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
		콘크리트 파손	2
	교대	콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
		콘크리트 파손	2
	교량받침	받침콘크리트 재료분리	2
		받침모르타르 부족	2
	난간	콘크리트 긁힘	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 파손	2
	바닥판	재료분리	2
	배수시설	배수로 콘크리트 파손	2
	신축이음	후타재 파손	2
단면복구(방청)	교대	철근노출	2

(계속)

보수방안	부재	손상내용	순위
재도장	바닥판	데크플레이트 백태오염	2
		데크플레이트 부식	2
주입보수	교각	균열(cw=0.3mm)	2
	교대	균열(cw=0.3mm)	2
청소	거더	이물질퇴적	2
	신축이음	유간부 이물질퇴적	2
표면처리	교각	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		망상균열(cw=0.2mm)	3
		콘크리트 표면열화(표층박리)	3
	교대	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		백태	3
		보수재 박리	3
		콘크리트 표면불량	3
	교량받침	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	3
		받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	3
		받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	3
	난간	백태	3
		표면열화 및 균열	3
	바닥판	균열(cw=0.1mm)	3
		녹오염	3
		보수재 박리	3

(계속)

보수방안	부재	손상내용	순위
표면처리	신축이음	후타재 균열(cw=0.2mm)	3
		후타재 균열(cw=0.3mm)	3
유지관찰	2차부재	플랜지 변형	유지관찰
	거더	우수유입	유지관찰
	교각	표면 침식	유지관찰
	교대	누수흔적	유지관찰
		콘크리트 표면오염	유지관찰
	교량받침	눈금자 탈락	유지관찰
	교면포장	LMC 포장균열	유지관찰
	기타시설물	교대사면 함몰	유지관찰
	배수시설	배수구 스틸그레이팅 부분파손	유지관찰
	신축이음	신축이음장치 본체부식	유지관찰
		체수	유지관찰
받침 도장	교량받침	받침 도장박락	2
		받침 도장박리	2
		받침장치 도장박락	2
		받침장치 부식	2
실런트 재시공	교대	실런트 열화	3
		실런트 탈락	3
실링재 마감	거더	SPLICE부 실링재 미처리	3
볼트체결	교량받침	받침장치 고정볼트 체결불량	3
물끊기 앵글 설치	바닥판	물끊기홈 미시공	3
(신축이음)하면 물받이 설치	신축이음	신축이음하면 누수	2
점검계단 블럭 시공	기타시설물	점검계단 파손	3
사면 보호 블록 시공	기타시설물	교대사면 블록 부분파손	3

8.2 개략공사비 산출

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.05	㎡	64	3	3
	녹오염	표면처리	0.06	㎡	64	4	3
	데크플레이트 백태오염	재도장	1.00	㎡	33	33	2
	데크플레이트 부식	재도장	22.55	㎡	33	744	2
	물끊기홈 미시공	물끊기 앵글 설치	220	m	5	1100	3
	보수재 박리	표면처리	14.00	㎡	64	896	3
	재료분리	단면복구	0.25	㎡	235	59	2
거더	SPLICE부 실링재 미처리	실링재 마감	144.00	EA	1	144	3
	이물질퇴적	청소	0.57	㎡	20	11	2
교대	균열(cw=0.1mm)	표면처리	1.86	㎡	64	119	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	1.00	㎡	64	64	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	2.20	m	75	165	2
	백태	표면처리	0.41	㎡	64	26	3
	보수재 박리	표면처리	0.45	㎡	64	29	3
	실런트 열화	실런트 재시공	4.00	m	23	92	3
	실런트 탈락	실런트 재시공	0.73	m	23	17	3
	철근노출	단면복구 (방청)	0.25	㎡	328	82	2
	콘크리트 박락	단면복구	0.48	㎡	235	113	2
	콘크리트 박리	단면복구	0.26	㎡	235	61	2
	콘크리트 파손	단면복구	0.19	㎡	235	45	2
	콘크리트 표면불량	표면처리	2.53	㎡	64	162	3

(계속)

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	균열(cw=0.1mm)	표면처리	11.50	㎡	64	736	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	27.83	㎡	64	1,781	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	14.50	m	75	1,088	2
	망상균열(cw=0.2mm)	표면처리	13.09	㎡	64	838	3
	재료분리	단면복구	6.43	㎡	235	1,511	2
	콘크리트 긁힘	단면복구	0.14	㎡	235	33	2
	콘크리트 박락	단면복구	4.10	㎡	235	964	2
	콘크리트 박리	단면복구	12.92	㎡	235	3,036	2
	콘크리트 파손	단면복구	0.01	㎡	235	2	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	0.70	㎡	64	45	3
받침	받침 도장박락	받침 도장	1.54	㎡	61	94	2
	받침 도장박리	받침 도장	0.28	㎡	61	17	2
	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.08	㎡	64	5	3
	받침모르타르 부족	단면복구	0.02	㎡	235	5	2
	받침장치 고정볼트 체결불량	볼트체결	1.00	EA	3	3	3
	받침장치 도장박락	받침 도장	0.24	㎡	61	15	2
	받침장치 부식	받침 도장	6.76	㎡	61	412	2
	받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.81	㎡	64	52	3
	받침콘크리트 재료분리	단면복구	0.22	㎡	235	52	2

(계속)

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	보수 단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
기타	교대사면 블록 부분파손	사면 보호 블록 시공	0.56	㎡	45	25	3
	점검계단 파손	점검계단 블럭 시공	0.48	㎡	131	63	3
배수	배수로 콘크리트 파손	단면복구	3.60	㎡	235	846	2
신축 이음	신축이음하면 누수	물받이 설치	12.10	m	34	411	2
	유간부 이물질퇴적	청소	0.10	㎡	20	2	2
	후타재 균열(cw=0.2mm)	표면처리	0.85	㎡	64	54	3
	후타재 균열(cw=0.3mm)	표면처리	4.58	㎡	64	293	3
	후타재 파손	단면복구	0.68	㎡	235	160	2
난간	백태	표면처리	4.79	㎡	64	307	3
	콘크리트 긁힘	단면복구	0.03	㎡	235	7	2
	콘크리트 박락	단면복구	28.86	㎡	235	6,782	2
	콘크리트 파손	단면복구	0.03	㎡	235	7	2
	표면열화 및 균열	표면처리	60.50	㎡	64	3,872	3
순공사비 합계(천원)						27,487	
제경비(순공사비×50%)						13,744	
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위			-	
			2순위			25,136	
			3순위			16,095	
개략공사비(천원)						41,231	

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

8.3 유지관리 방안

부재	점검부위	주요 점검항목
상부	바닥판 [손상]	• 종방향, 횡방향 균열, 백태 확인 • 캔틸레버부 바닥판 박리, 박락, 철근노출 확인 • 신축이음 하면 빗물유입에 따른 열화 확인(박리, 파손, 철근노출) • 바닥판 유간 확인, 교대 흉벽 상접 확인 및 문제점 발견시 조치
	거더 가로보 [손상]	• 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
하부	교대 [손상]	• 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

(계속)

부재	점검부위	주요 점검항목
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 모르터 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 • 교면포장부 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.

(계속)

부재	점검부위	주요 점검항목
기타 부재	신축이음 [손상]	• 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
기타 부재	난간 [손상]	• 균열, 박리, 파손 • 철근노출 및 부식 • 전체적인 처짐 및 선형불량

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

바닥판 Steel Deck와 거더가 만나는 종방향 접합부의 대부분에서 백태오염 및 강재의 부식현상이 나타나고 신축이음장치가 위치한 바닥판하면 단부에서 콘크리트박락이 확인되는데 이는 바닥판 콘크리트를 통해 유입된 상부 유입수(빗물, 융빙제 포함)의 콘크리트 표면 또는 손상부 침투, 재료의 열화 진행, 동결융해의 반복에 따른 상태변화, 신축이음장치 유지관리시 상부의 공사 진행에 따른 진동 및 충격, 차량의 반복적 통행 등에 따른 현상으로 판단됨. 손상의 정도가 심하지 않으나 보수 후 유지관리 해야겠음. 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 및 세로보)

본 교량은 1999년 준공이후 18년 간 공용중에 있으며, 2017년 금회 점검 중 강재

내부 및 외부에 보수를 실시하여 내구성이 확보되었다고 사료됨.

거더내부 전반적으로 발생한 강재부식, 볼트 부식 등은 SPLICE부 실링재 미처리로 인한 우수유입 및 습기흡착으로 나타난 손상이며 방청후 재도장을 실시하고, SPLICE부 실링재 마감처리 및 신축이음하면 물받이 설치를 통해 거더 내부로의 우수유입을 차단하여 손상부의 진전 및 신규손상을 예방함이 바람직 할 것이라 사료됨.

③ 교대

균열 0.2~0.3mm, 콘크리트 박리 등이 나타남. 부재에 나타나는 손상에 대해 내구성 유지 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며 지속적으로 관리해야 할 것으로 판단됨.

④ 교각

조사결과 교각 표면에 0.2mm 이하 균열이 다수 나타나고 있으며, 0.3mm이상 균열이 국부적으로 확인됨. 코핑면 단부의 박리 현상은 초기 미세 균열부에 빗물 및 염화칼슘 성분이 침투함에 따라 열화가 진행된 것으로 판단되며, 철근 간격 및 추정압축강도, 탄산화 시험 확인 결과 콘크리트 구체의 내구성에는 문제가 없는 것으로 분석되었다. 현재 확인된 손상부분에 대해 표면처리, 주입보수, 단면복구를 실시하고 향후 중점적으로 유지관찰 및 조사가 필요할 것으로 판단됨.

⑤ 받침

받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 부식발생이 촉진되며, 도장 전처리 미흡 및 도장 시공 미흡(온도, 습도, 도장 공법 등), 수분흡착 등이 주요한 요인으로 작용함. 내구성 유지를 위해 손상부에 재도장을 요하며, 받침콘크리트 균열 및 단면손상에 대해서도 표면처리 및 주입보수, 단면복구 적용하여 유지관리함이 타당하다고 사료됨.

금회 점검 기간중 보수가 부분적으로 시행중에 있었으며, 금회 확인된 손상의 일부분은 관리주체의 유지관리를 통해 금회 점검기간 동안 손상에 대한 보수를 실시하였음.

⑥ 기타부재

・난간 : 중앙분리대 덧씌움 공사가 최근 완료된 상태로 공용중에 있으나 부분적으로 박리 현상이 확인되고 외측난간에서 균열 및 백태가 조사되므로 구조물의 미관 개선 및 내구성 유지를 위한 부분 보수가 필요함.

· 교면포장 : 포장부의 국부적인 LMC 포장균열은 공용기간 경과 및 차량하중의 반복작용으로 인해 신규손상으로 발생되었으며, 전체 포장면적 대비 손상수량이 미미하기 때문에 유지관찰을 통해 손상진전 및 신규 손상 발생시 일괄적으로 보수하는 것이 타당하다고 사료됨.

· 배수시설 : 교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 기능을 가지며 이물질이 퇴적되는 현상이 나타날 수 있으므로 정기적으로 관찰하고 청소하여야함. 또한 배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 부분 파손된 상태로 당장의 교면 배수 기능에는 문제가 없으며 지속적인 유지관찰해야 할 것으로 판단됨.

· 신축이음 : 후타재 균열은 장치 신설초기 건조수축 및 차량 통행하중 및 충격, 강재 본체와 콘크리트 양면의 온도차로 인한 응력 등에 의해 발생한 손상으로 부분 보수(고속도로의 특성상 통행차량의 빈도수가 높고 보수부에 대한 품질 관리의 어려움이 존재) 또는 기존상태 유지관리(정기적 점검, 후타재 파손 등의 문제점 발생 시 긴급 보수)를 요하며, 공용기간 경과 후 신축이음 교체를 통해 문제점을 해결함이 타당함. 신축이음본체 부식 및 하면 누수는 신축이음 열화로 인한 교면수(빗물) 유입으로 발생하였으며, 이는 신축이음 하면 및 하부에 위치한 부재(거더, 강재받침)의 부식 및 열화를 촉진 시킬 수 있음으로 물받이 설치를 통해 우수를 유도하는 것이 타당하며, 향후 공용기간 경과 후 신축이음 부식 및 열화와 같은 손상이 크게 진행시 교체를 통해 개선함이 타당하다고 사료됨.

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 조사시 기울기 측정결과 구조물의 기울음 현상은 없는 상태로 향후 유지관리를 통해 지속적으로 확인이 필요함.

다. 상태평가

(1) 상태평가 결함도 점수 (전차 : 0.370 → 금회 : 0.215)

(2) 상태평가 등급 하향 평가 (전차 : C 등급 → 금회 : B 등급)

(3) 상태평가 등급 상향을 위한 주요 보수 방안

① 바닥판 철근노출 부식 및 단면손상(박리 및 박락) 보수

② 거더 및 가로보 부식 및 도장 열화 보수

③ 교대 및 교각의 균열 및 단면손상 보수

④ 신축이음장치 교체

라. 보수·보강 및 유지관리

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

(2) 콘크리트 균열(cw=0.2mm이하), 백태 → 표면처리

(3) 콘크리트 균열(cw=0.3mm이상) → 주입보수

(4) 강재부(받침) 부식, 도장탈락 → 재도장

(5) 신축이음본체 부식 및 하면 누수 → 유지관리 및 향후 교체, 하부 물받이 설치

구분	2017년 보수·보강 내용
바닥판	· 표면보수(418㎡)
거더	· 강교 도장 박리부 재도장(3,344㎡), 거더 내부 재도장(55.2㎡)
가로보	· 강교 도장 박리부 재도장(863㎡)
포장	-
배수	· 배수관개량(전구간)
난간	· 표면보수(440㎡)
신축이음	-
교량받침	-
교대/교각	· 단면보수(38㎡), 표면보수(79㎡), 균열보수(44m)

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 종・횡방향 균열의 진행 및 파손, 철근노출의 추가 발생 점검

(2) 받침의 거동 상태 확인, 본체 및 미끄럼판 부식 열화 및 파손 점검

(3) 교대 및 교각의 균열 진행 및 콘크리트 단면 손상, 열화 상태 중점 점검

(4) 신축이음장치 기능, 후타재 균열 및 파손, 누수 여부, 주변 부재의 파손 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 ····· 37
2.2.1 안전점검 및 정밀안전진단 이력 ····· 37
2.2.2 보수 · 보강 이력 ····· 44
2.2.3 전차 보고서 요약 ····· 45
2.3 시설물의 내진설계 여부확인 ····· 48
2.4 자료분석 결과 및 과업진행 방향 ····· 49

제 3장 현장조사 ····· 51
3.1 현장조사 개요 ····· 53
3.1.1 외관조사 내용 ····· 53
3.1.2 외관조사의 실시 ····· 55
3.1.3 교량의 일반사항 ····· 56
3.2 외관조사 ····· 57
3.2.1 상부 구조물 ····· 57
3.2.2 하부 구조물 ····· 69
3.2.3 받침 ····· 76
3.2.4 기타부재 ····· 85
3.2.5 기타시설물 ····· 99
3.3 외관조사 결과 ····· 104

제 4장 시험 및 측정 ····· 115
4.1 개요 ····· 117
4.2 재료시험 현황 ····· 117
4.2.1 반발경도 시험 ····· 119
4.2.2 탄산화 잔여깊이 측정 ····· 126
4.3 시험결과의 분석 ····· 133

제 5장 상태평가 ····· 135
5.1 일반사항 ····· 137
5.2 상태평가 기준 ····· 138
5.2.1 부재별 상태평가 기준 ····· 138
5.2.2 상태평가 등급 산정절차 ····· 146
5.3 상태평가 등급 ····· 148
5.3.1 상태평가 ····· 148
5.3.2 전차용역 결과 비교 검토 ····· 149
5.4 안전등급 지정 ····· 149

제 6장 보수 · 보강 및 유지관리방안 ····· 151
6.1 개요 ····· 153
6.1.1 보수 · 보강 계획 ····· 153
6.1.2 보수재료 ····· 155

6.2 보수 · 보강 방안 ····· 160
6.2.1 보수 · 보강 우선순위의 결정 ····· 160
6.2.2 결함내용별 보수 · 보강 방안 ····· 163
6.2.3 보수 · 보강공사 개략공사비 산출 ····· 166
6.3 보수·보강 공법 상세 ····· 169
6.4 유지관리방안 ····· 183
6.4.1 개요 ····· 183
6.4.2 유지관리방안 제시 ····· 186
6.4.3 중점 유지관리 항목 ····· 188

제 7장 종합결론 ····· 199

7.1 총평 ····· 201
7.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부 ····· 205
7.3 유지관리시 특별관리가 요구되는 사항 ····· 205

□ 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 ····· 37
<표 2.2.2> 보수·보강 이력 ····· 44
<표 2.2.3> 전차 보고서(2015년) 외관조사 결과 ····· 45
<표 2.2.4> 전차 보고서(2015년) 재료시험 결과 ····· 46
<표 2.4.1> 자료분석 결과 ····· 49
<표 3.1.1> 교량시설물의 부재별 조사항목 ····· 54
<표 3.2.1> 연단거리 측정결과 ····· 80
<표 3.2.2> 받침 이동여유량 측정 결과 ····· 82
<표 3.2.3> 위치별 유간 측정 결과 ····· 96
<표 3.2.4> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동상태 검토결과 ····· 97
<표 3.2.5> 신축이음 이동량 산정 ····· 97
<표 3.2.6> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과 ····· 98
<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토 ····· 104
<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량 집계 ····· 107
<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량 집계 ····· 107
<표 3.3.4> 2차부재 외관조사 수량 집계 ····· 108
<표 3.3.5> 교대 및 교각 외관조사 수량 집계 ····· 108
<표 3.3.6> 교량받침 외관조사 수량 집계 ····· 109
<표 3.3.7> 교면포장 외관조사 수량 집계 ····· 110
<표 3.3.8> 배수시설 외관조사 수량 집계 ····· 110
<표 3.3.9> 난간 외관조사 수량 집계 ····· 110
<표 3.3.10>신축이음 외관조사 수량 집계 ····· 111
<표 3.3.11>기타시설물 외관조사 수량 집계 ····· 111
<표 3.3.12>기 용역결과 비교 ····· 112
<표 4.2.1> 재료시험 수량 ····· 117
<표 4.2.2> 반발경도 보정값 ····· 121
<표 4.2.3> 재령보정계수 ····· 122
<표 4.2.4> 상부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과 ····· 123

<표 4.2.5> 하부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과 ····· 124
<표 4.2.6> 불량부위 콘크리트 반발경도 시험 결과 ····· 125
<표 4.2.7> 탄산화 손상도의 판정 ····· 127
<표 4.2.8> 탄산화 깊이 추정식 ····· 128
<표 4.2.9> 탄산화 잔여깊이를 통한 상부구조 내구성 평가 ····· 131
<표 4.2.10>탄산화 잔여깊이를 통한 하부구조 내구성 평가 ····· 132
<표 4.2.11>기 점검결과 탄산화 진행 깊이 비교 ····· 133
<표 4.3.1> 내구성평가 결과 ····· 133
<표 5.1.1> 상태평가등급 기준 ····· 137
<표 5.2.1> 부재별 상태평가 적용범위 ····· 138
<표 5.2.2> 결함도 점수 범위에 따른 기준 ····· 146
<표 5.2.3> 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치 ····· 147
<표 5.3.1> 상태평가 결과 ····· 148
<표 5.3.2> 상태평가 비교 검토 (전차 용역과 비교) ····· 149
<표 6.2.1> 보수·보강 우선순위 결정 기준 ····· 160
<표 6.2.2> 균열 보수·보강 우선순위 선정기준 ····· 161
<표 6.2.3> 박리, 박락 보수·보강 우선순위 선정기준 ····· 161
<표 6.2.4> 누수, 백태 보수·보강 우선순위 선정기준 ····· 162
<표 6.2.5> 보수 · 보강 방안별 손상내용 ····· 163
<표 6.2.6> 보수 개략공사비 ····· 166
<표 6.4.1> 정밀점검 주기 및 주요항목 ····· 186
<표 6.4.2> 교면포장의 유지관리 일반사항 ····· 188
<표 6.4.3> 신축이음장치의 유지관리 일반사항 ····· 189
<표 6.4.4> 난간의 유지관리 일반사항 ····· 191
<표 6.4.5> 교량받침의 유지관리 일반사항 ····· 192
<표 6.4.6> 강박스거더의 유지관리 일반사항 ····· 194
<표 6.4.7> 거더 고장력볼트의 유지관리 일반사항 ····· 196
<표 6.4.8> 바닥판의 유지관리 일반사항 ····· 197
<표 6.4.9> 교대의 유지관리 일반사항 ····· 198

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> 속사천6교(강릉) 종·평면도 ····· 18
<그림 1.5.3> 속사천6교(강릉) 상부구조 횡단면도 ····· 19
<그림 1.5.4> 속사천6교(강릉) 교각 일반도 ····· 19
<그림 1.5.5> 속사천6교(강릉) 교대 일반도 ····· 20
<그림 1.5.6> 속사천6교(강릉) 점검로 일반도 ····· 21
<그림 1.5.7> 속사천6교(강릉) 슈배치도 ····· 22
<그림 4.2.1> 재료시험 위치도 ····· 118
<그림 4.2.2> 반발경도법에 의한 압축강도 추정도 ····· 120
<그림 4.2.3> 압축응력에 따른 반발경도의 보정곡선 ····· 121
<그림 4.2.4> 반발경도와 비파괴강도의 상관관계(표준편차 ±7.5%) ····· 122
<그림 4.2.5> 탄산화에 의한 콘크리트 열화 메카니즘 ····· 126
<그림 4.2.6> 탄산화시험(1% 페놀프탈레인용액 분무법) ····· 127
<그림 4.2.7> 탄산화속도계수의 영향인자 ····· 129
<그림 4.2.8> 탄산화와 콘크리트 내부에서의 철근부식의 개념 ····· 129
<그림 5.2.1> 상태평가등급 산정과정의 예 ····· 147
<그림 6.1.1> 보수・보강 방안 선정 시 고려 사항 ····· 155
<그림 6.1.2> 보수재료 선정흐름도 ····· 155
<그림 6.1.3> 보수재료의 요건 ····· 156
<그림 6.3.1> 균열부 표면처리공법 비교 ····· 169
<그림 6.3.2> 균열부 표면처리공법 시공요령 흐름도 ····· 170
<그림 6.3.3> 균열주입 순서 ····· 172
<그림 6.3.4> 균열주입공법 시공요령 흐름도 ····· 172
<그림 6.3.5> 에폭시 몰탈 보수 ····· 173
<그림 6.3.6> 재료분리 단면복구공법 개요도 및 시공순서 ····· 174
<그림 6.3.7> 백태 보수 시공순서 ····· 175
<그림 6.3.8> 재도장 순서도 ····· 177
<그림 6.3.9> 교량받침 방청순서도 ····· 179
<그림 6.3.10>Box Girder 볼트이음부 실리콘 충진 ····· 180
<그림 6.4.1> 유지관리 흐름 ····· 185