

대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검보고서 - 백옥포교(강릉) -

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 “백옥포교(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)

백옥포교(강릉) 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	대미원천교(강릉) 등 32개소 정밀점검용역	점검기간	2017. 06. 12. ~ 2017. 09. 25.		
관리주체명	한국도로공사 강원본부 대관령지사	대표자	강원본부 대관령지사장		
공동수급	(주)동양종합기술공사, (주)장민이엔씨 (주)대성건설이엔지, (주)큰사람이엔씨	계약방법	일반경쟁		
시설물구분	교량	종 류	도로교량	종 별	2종
준공일	1999년 8월 19일	점검금액 (천원)	6,697	안전등급	B
시설물위치	강원도 평창군 용평면 백옥포리(영동선 180.46km)	시설물 규모	L= 120.0m, B = 12.51m 편도 2차로		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	정밀점검 결과 시설물의 중대결함 사항 없음.				
점검 주요결과	(1) 외관조사 ① 바닥판 · 단부 콘크리트 박리 및 박락, 철근노출 · 균열 cw=0.2~0.3mm, 망상균열 cw=0.2mm(백태동반), 백태 ② 거더 및 2차부재(가로보) · 거더 박리 및 박락, 균열 cw=0.1~0.2mm, 재료분리 · 가로보 균열cw=0.2~0.3mm, 철근노출, 재료분리 ③ 하부구조(교대, 교각) · 균열 cw=0.2mm의 발생 빈도 높음. · 교대 홍벽에서 재료분리, 백태, 균열이 다수 확인됨. · 교각 P2(신축이음 하부)의 코핑부 열화가 넓은 면적으로 진행된 상태로 박리, 균열, 백태가 다수 확인됨. ④ 받침 · 받침장치 플레이트 부식이 다수 나타나며 본체 탄성고무재의 열화 현상은 확인되지 않아 장치기능에 문제가 없음. ⑤ 기타부재 - 난간 : 박리, 철근노출 (정도는 미미한 상태, 최근 보수 완료), 양호함. - 교면포장 : 포장균열 (한정된 구간, 미미함), 대체로 양호함 - 배수시설 : 배수구 이물질 퇴적 (교량 전체 8개소), 배수관 양호 - 신축이음 : 후타재 박리 및 균열, 유간부 이물질 퇴적 교량의 신축기능 문제점 없음. (2) 재료시험 결과, 콘크리트 추정압축강도는 설계기준강도를 만족하고 탄산화로 인한 철근부식의 가능성이 없는 양호한 상태. (3) 상태평가 결과 B등급으로 평가되며 안전등급을 B등급으로 지정함.				
주요 보수·보강	(1) 콘크리트 손상(박락, 철근노출) → 단면복구, 단면복구(방청) (2) 콘크리트 균열(cw=0.3mm이상) → 주입보수 (3) 강재부 부식(받침 플레이트) → 재도장				

(계속)

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	전체과업기간	기술등급
사업책임	이진우	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
분야별 책임	김일봉	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
분야별 책임	김영관	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
분야별 참여	김인한	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
분야별 참여	정해성	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
참여기술자	신기용	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	변윤구	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	김성완	2017.06.12.~2017.09.25.	중급
	윤준희	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	신유경	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	배지웅	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	이청덕	2017.06.12.~2017.09.25.	고급
	조기주	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	조병준	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	황인선	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	김기용	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	이민웅	2017.06.12.~2017.09.25.	중급
	권희규	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	홍순천	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	정우상	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	김일광	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	신원근	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	권영달	2017.06.12.~2017.08.20	특급
	신혜훈	2017.06.12.~2017.09.25.	고급
	이상준	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	이성재	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	홍승완	2017.06.12.~2017.09.25.	중급
	박성진	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	김한준	2017.06.12.~2017.09.25.	특급
	이연호	2017.06.12.~2017.09.25.	초급
	이용훈	2017.06.12.~2017.08.31	특급

라. 참고사항

- ▶ 차기 안전점검 및 진단시 중점점검부위
 - ① 바닥판 망상균열(백태 동반), 균열(cw=0.2~0.3mm), 캔틸레버부 콘크리트 박리, 박락
 - ② 교각 P2의 균열, 재료분리, 백태, 콘크리트 박리, 박락
 - ③ 교대 홍벽 및 구체 균열, 재료분리, 백태
- ▶ 보수·보강의 필요여부 → 교량에 대한 보수 필요
- ▶ 중대한 결함이 있는 경우 후속 조치사항 → 중대한 결함 사항 없음.

백옥포교(강릉) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

- 구조물의 중대결함 사항 없음.
- 콘크리트 부재의 균열, 박리 및 박락과 받침 강재부분의 부식이 확인되며 내구성 확보를 위해 이에 대한 보수가 필요함. 특히, 하부구조(교대, 교각)의 열화(박리, 박락, 백태, 균열 등)현상이 다수 나타나고 있고 바닥판의 손상(박리, 망상균열, 백태)이 일부구간에 넓게 나타남에 따라 중점적으로 유지관리하여 구조물의 사용성 및 안전성을 확보토록 해야 함.
- 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 긴급 정밀안전진단은 필요치 않으며, 주기적인 관찰과 조사 및 유지관리가 필요함.

책임기술자 : 이 진 우 이(천명우)

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상부구조	바닥판	c	균열(cw=0.3mm) 균열(cw=0.2mm), 망상균열, 백태 콘크리트 박리, 박락 철근노출	주입보수 표면보수 단면복구 단면복구(방청)
	거더	b	미세균열 재료분리, 박리, 박락	표면처리 단면복구
	가로보	b	철근노출 재료분리, 박리 균열(cw=0.2mm)	단면복구(방청) 단면복구 표면처리
하부구조	교각	c	균열(cw=0.2~0.3mm), 백태 철근노출 박리 및 박락, 층분리	표면보수, 주입보수 단면복구(방청) 단면복구
	교대	c	균열(cw=0.2~0.3mm), 백태 박리 및 박락, 층분리	표면보수, 주입보수 단면복구
받침		b	받침 플레이트 부식 받침 모르타르 및 콘크리트 균열	재도장 표면처리
교면포장		b	포장 균열	주입보수
신축이음장치		b	후타재 균열 후타재 박리 유간부 토사퇴적	표면처리, 유지관리 단면복구 청소
난간		a	콘크리트 박리 철근노출	단면복구 단면복구(방청)
배수시설		b	배수구 이물질 퇴적	청소

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
-	Y	-	-

라. 현장시험

시험명	시험부위	건전부위	불량부위	설계 기준강도	평가
반발 경도 (MPa)	바닥판 하면	29.3~31.6	27.3~27.5	27.0	양호
	거더	41.9~42.1	-	40.0	양호
	하부구조	25.7~28.0	24.6~24.8	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	2.0~4.0 (잔여깊이 : 46.0~48.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
	거더	3.0~4.0 (잔여깊이 : 46.0~47.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
	하부구조	3.0~5.0 (잔여깊이 : 95.0~97.0)		잔여깊이 ≥ 30.0	a등급
종합 평가	• 반발경도 시험 - 시험분석 결과 양호한 수준 유지함. - 전차 점검결과와 정량적인 차이는 나타나고 있으나 측정값은 기준범위 내에 분포함. - 열화 및 손상부위의 콘크리트 압축강도에 대한 반발경도 현장 확인 결과, 건전 부위 측정치와 비교시 강도의 저하가 크게 나타나지 않음. (불량부의 콘크리트 추정압축강도 양호) • 탄산화 시험 - 탄산화 잔여 피복두께 30mm이상 확보 (상태등급 : a등급) - 이론 속도 계수(3.7mm/√년) > 실제 탄산화 속도 계수(0.5~0.9mm/√년) ▶ 탄산화 진행 속도가 이론치보다 천천히 진행됨. ▶ 경과년수 : 18년(1999년 준공, 이론깊이 : 15.81mm) - 전차 용역과 비교시 잔여피복두께는 30mm 이상을 유지하며, 지속적인 유지관리 요함.				

백옥포교(강릉) 현황표

구분		내용	구분		내용
시설물명		백옥포교(강릉)	시설물번호		BR2003-0000468
준공년월일		1999년 8월 19일	관리번호		0500B3140201
시설물위치		강원도 평창군 용평면 백옥포리			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		영동선 180.46km
제원	연장	L = 120.0m (4@30m = 120.0m, 4경간 연속교)			
	폭	B = 12.51m, 편도 2차로			
구조 형식	상부	PSCI형 교(PSCI)	기초 형식	교대	확대(전면기초)
	하부	역T형식 교대 T형 교각		교각	확대(전면기초)
교량받침		탄성받침	신축이음		Rail joint
교차시설물		-	통과높이		-
설계사		동명기술공단	시공사		남광토건(주)
내진설계유무		적용	관리주체		한국도로공사 강원본부 대관령지사
부착시설내용		• 교각 점검통로 등			
기타		• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 • 주요 보수·보강 : 난간 및 중분대 표면보수공사('17년), 교대 열화부 제거 및 단면보수 표면처리('15년, A1/A2), 초속경 LMC 포장 ('14년, 전구간), 교대 단면보수('12년, A1), 바닥판 단면보수('12년, S1), 받침장치 채도장('11년, A1 - SH2, SH3 ,SH5), 신축이음장치 교체 ('09년, P2/A1), 신축이음장치 부분보수('07년), 받침장치 채도장('07년)			

참여기술자 명단

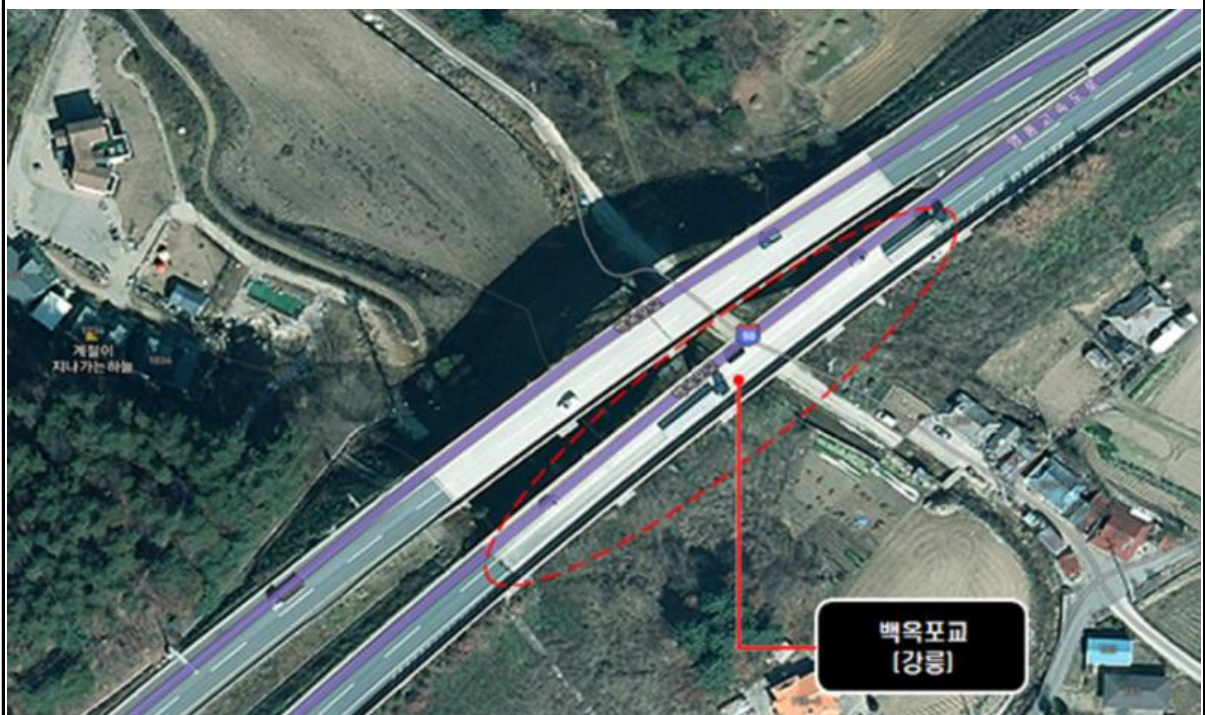
참여구분	참여분야	소속	직 위	성명	참여기간	서 명
계				31명	2282일	
책임기술자	사업책임	(주)동양종합기술공사	상무	이진우	2016.06.12.~12.28 (75일)	이진우
분야별 책임기술자	재료시험	(주)동양종합기술공사	대표	김일봉	2016.06.12.~12.28 (75일)	김일봉
	자료분석	(주)큰사람이엔씨	상무	김영관	2016.06.12.~12.28 (75일)	김영관
분야별 참여기술자	재료시험	(주)장민이엔씨	이사	김인한	2016.06.12.~12.28 (75일)	김인한
	자료분석	(주)대성건설이엔지	이사	정해성	2016.06.12.~12.28 (75일)	정해성
기타 참여기술자	재료시험	(주)동양종합기술공사	이사	신기용	2016.06.12.~12.28 (75일)	신기용
		(주)동양종합기술공사	부장	변윤구	2016.06.12.~12.28 (75일)	변윤구
		(주)동양종합기술공사	전무	이청덕	2016.06.12.~12.28 (75일)	이청덕
		(주)동양종합기술공사	과장	신유경	2016.06.12.~12.28 (75일)	신유경
		(주)동양종합기술공사	과장	배지웅	2016.06.12.~12.28 (75일)	배지웅
		(주)동양종합기술공사	주임	김성완	2016.06.12.~12.28 (75일)	김성완
		(주)동양종합기술공사	기사	윤준희	2016.06.12.~12.28 (75일)	윤준희
		(주)장민이엔씨	부사장	조기주	2016.06.12.~12.28 (75일)	조기주
		(주)장민이엔씨	부사장	조병준	2016.06.12.~12.28 (75일)	조병준
		(주)장민이엔씨	이사	황인선	2016.06.12.~12.28 (75일)	황인선
		(주)장민이엔씨	과장	김기용	2016.06.12.~12.28 (75일)	김기용
		(주)장민이엔씨	대리	이민웅	2016.06.12.~12.28 (75일)	이민웅
		(주)장민이엔씨	대리	권희규	2016.06.12.~12.28 (75일)	권희규
		(주)장민이엔씨	사원	홍순천	2016.06.12.~12.28 (75일)	홍순천

참여기술자 명단

참여구분	참여분야	소속	직위	성명	참여기간	서명
기타 참여기술자	자료분석	(주)대성건설이엔지	부사장	정우상	2016.06.12.~12.28 (75일)	정우상
		(주)대성건설이엔지	이사	김일광	2016.06.12.~12.28 (75일)	김일광
		(주)대성건설이엔지	전무	신원근	2016.06.12.~12.28 (75일)	신원근
		(주)대성건설이엔지	전무	권영달	2016.06.12.~08.20 (49일)	권영달
		(주)대성건설이엔지	이사	신혜훈	2016.06.12.~12.28 (75일)	신혜훈
		(주)대성건설이엔지	이사	이상준	2016.06.12.~12.28 (75일)	이상준
		(주)대성건설이엔지	과장	이성재	2016.06.12.~12.28 (75일)	이성재
		(주)대성건설이엔지	부장	홍승완	2016.06.12.~12.28 (75일)	홍승완
		(주)대성건설이엔지	주임	박성진	2016.06.12.~11.30 (75일)	박성진
		(주)큰사람이엔지	상무	김한준	2016.06.12.~12.28 (75일)	김한준
		(주)큰사람이엔지	대리	이연호	2016.06.12.~12.28 (75일)	이연호
		(주)큰사람이엔지	부사장	이용훈	2016.06.12.~08.31 (58일)	이용훈

백옥포교(강릉)

【위치도】



강원도 평창군 용평면 백옥포리

백옥포교(강릉)

【전경사진】



교량 전경



교량 상부

백옥포교(강릉)

【부위별 사진 (1)】



교면포장



신축이음장치



배수관



방호난간



바닥판, 거더



가로보

백옥포교(강릉)

【부위별 사진 (2)】



받침(양방향)



받침(일방향)



교대 A1



교대 A2



교각



교각 점검로

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 증진시키고 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위

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

3. 구조물 점검기간

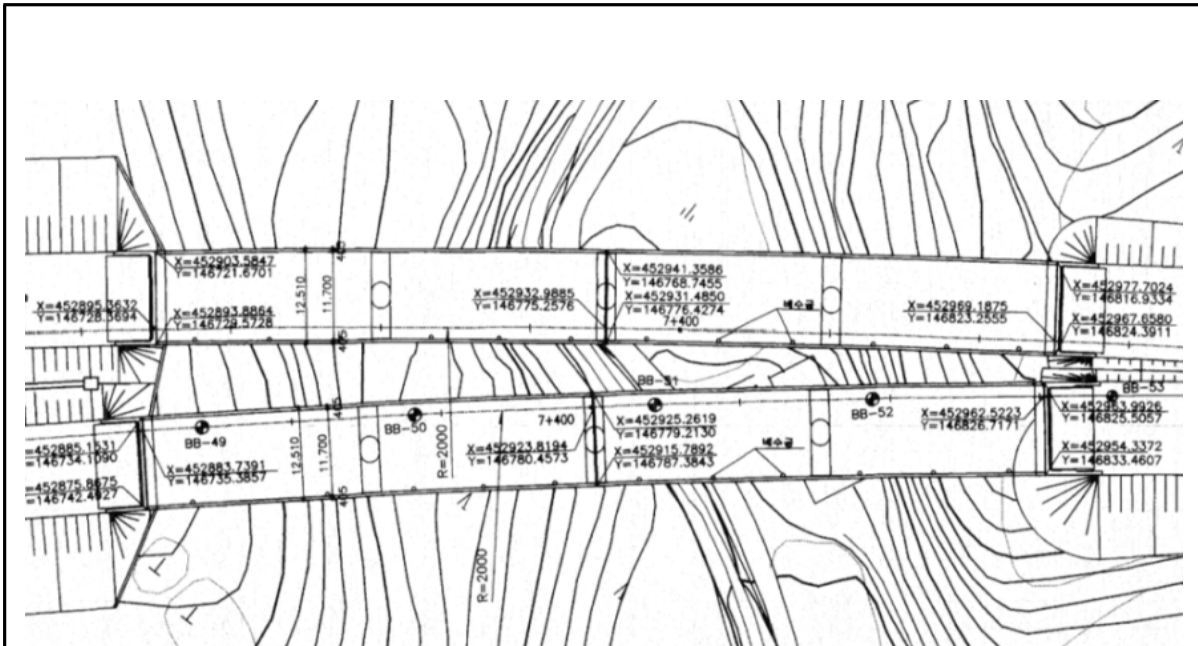
2017. 06. 12. ~ 2017. 12. 28. (착수일로부터 200일)

4. 현황

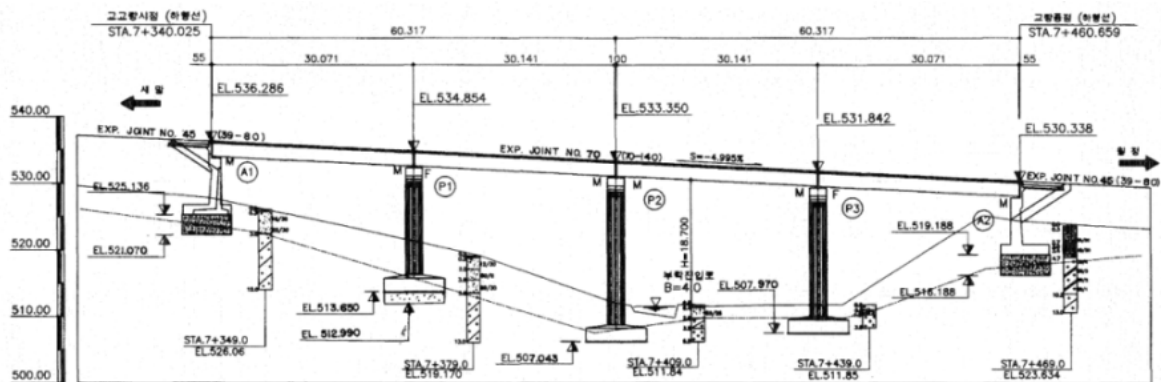
4.1 시설물 현황

구분		내용		구분		내용	
시설물명		백옥포교(강릉)		시설물번호		BR2003-0000468	
준공년월일		1999년 8월 19일		관리번호		0500B3140201	
시설물위치		강원도 평창군 용평면 백옥포리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		영동선 180.46km	
제원	연장	L = 120.0m (4@30m = 120.0m, 4경간 연속교)					
	폭	B = 12.51m, 편도 2차로					
구조 형식	상부	PSCI형교(PSCI)		기초 형식	교대	확대(전면기초)	
	하부	역T형식 교대 T형 교각			교각	확대(전면기초)	
교량받침		탄성받침		신축이음		Rail joint	
교차시설물		-		통과높이		-	
설계사		동명기술공단		시공사		남광토건(주)	
내진설계유무		적용		관리주체		한국도로공사 강원본부 대관령지사	
부착시설내용		• 교각 점검통로 등					
기타		• 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 • 주요 보수·보강 : 난간 및 중분대 표면보수공사('17년) 교대 열화부 제거 및 단면보수 표면처리('15년, A1/A2), 초속경LMC포장 ('14년, 전구간), 교대 단면보수('12년, A1), 바닥판 단면보수('12년, S1), 받침장치 채도장('11년, A1 - SH2, SH3 ,SH5), 신축이음장치 교체('09년, P2/A1),신축이음 부분보수('07년), 받침장치 채도장('07년)					

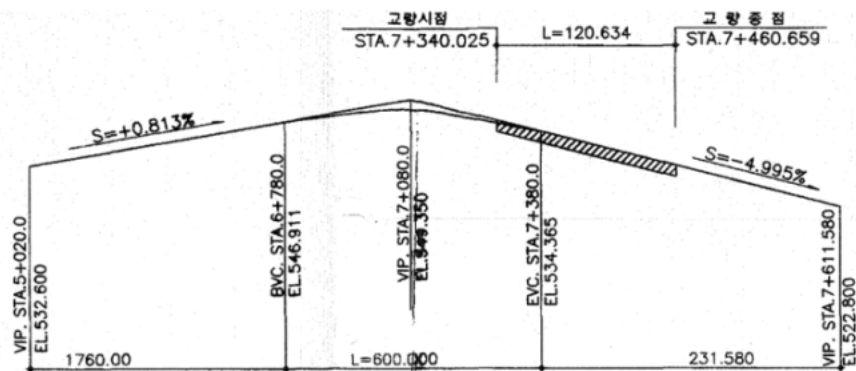
4.2 시설물 중평면도



<평면도>



<종단면도>



<종구배표>

4.3 자료수집 및 분석

가. 점검 이력

점검 진단 구분	시작일	종료일	점검 진단 기관	안전 등급	주요점검진단결과	주요보수보강안
정기 점검	2017- 06-29	2017- 06-29	자체 수행	양호	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 단부 표면박리,가로보 표면박리,균열,바닥판하부 기보수부 박락,신축이음장치가 설치된 경간의 바닥판 하부 열화,백태오염,받침장치 부식,받침콘크리트 파손,교대홍벽 녹물,백태오염,균열,코핑균열,교대벽체 균열,신축이음장치 후타콘크리트 파손,박락 등이 관찰됨	신축이음개량,난간단면보수,교면개량,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.
정기 점검	2016- 09-20	2016- 09-20	자체 수행	양호	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 단부 표면박리,가로보 표면박리,균열,바닥판하부 기보수부 박락,신축이음장치가 설치된 경간의 바닥판 하부 열화,백태오염,받침장치 부식,받침콘크리트 파손,교대홍벽 녹물,백태오염,균열,코핑균열,교대벽체 균열,신축이음장치 후타콘크리트 파손,박락 등이 관찰됨	신축이음장치개량,교면개량,난간단면보수,배수구청소,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.
정기 점검	2016- 05-10	2016- 05-10	자체 수행	양호	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,거더 단부 표면박리,가로보 표면박리,균열,바닥판하부 기보수부 박락,신축이음장치가 설치된 경간의 바닥판 하부 열화,백태오염,받침장치 부식,받침콘크리트 파손,교대홍벽 녹물,백태오염,균열,코핑균열,교대벽체 균열,신축이음장치 후타콘크리트 파손,박락 등이 관찰됨	후타콘크리트보수,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.
정밀 점검	2015- 09-25	2015- 09-25	자체 수행	B등급	금회 정기점검 결과,구조적인 손상 및 결함은 발생되지 않았으며,바닥판 난간하부 파손(철근노출),거더 단부 파손,교대 구체 열화, 파손, 교각 코핑부 보수부 재파손,콘크리트포장 균열 등이 관찰됨	바닥판 난간하부 파손(철근노출) : 단면보수,거더 단부 파손 : 단면보수,교대 구체 열화, 파손, 교각 코핑부 보수부 재파손 : 단면보수,콘크리트포장 균열 : 주입보수,주의관찰 부재에 대해서는 손상의 진전여부를 판단하여 적기에 보수보강이 이루어 질 수 있도록 조치해야 함.

(계속)

점검 진단 구분	시작일	종료일	점검 진단 기관	안전 등급	주요점검진단결과	주요보수보강안
정기 점검	2015- 05-14	2015- 05-14	자체 수행	양호	점검결과 중대한 결함사항은 발견되지 않았으며,거더 단부 표면박리,가로보 표면박리,균열,바닥판하부 기보수부 박락,신축이음 장치가 설치된 경간의 바닥판 하부 열화,백태오염,받침장치 부식,받침콘크리트 파손,교대 홍벽 녹물,백태오염,균열,코핑균열,교대벽체 균열, 신축이음장치 후타콘크리트 파손,박락,교면포장 균열 등이 관찰됨	단면보수,주의관찰
정기 점검	2014- 09-25	2014- 09-25	자체 수행	양호	점검결과 구조적인 결함사항은 발견되지 않았으며,거더 단부의 박리,균열,가로보의 하면 균열,박리,바닥판 단부의 보수부 박락,백태,받침장치의 국부적인 녹발생,교대 및 홍벽의 녹물 및 백태오염,신축이음장치의 갓길 토사퇴적,후타콘크리트의 균열,교면포장의 국부적인 파손,균열,갓길 난간의 열화 및 철근노출 등이 발견됨	바닥판,가로보,교대,난간 열화부 단면보수,신축이음장치 청소,받침장치 재도장,포장부분개량(2차로 전 단면),포장균열 주입보수, 기타 주의관찰
정기 점검	2014- 04-24	2014- 04-24	자체 수행	양호	점검결과 구조적인 결함사항은 발견되지 않았으며,거더 단부의 박리,균열,가로보의 하면 균열,박리,바닥판 단부의 보수부 박락,백태,받침장치의 국부적인 녹발생,교대 및 홍벽의 녹물 및 백태오염,신축이음장치의 갓길 토사퇴적,후타콘크리트의 균열,교면포장의 국부적인 파손,균열,갓길 난간의 열화 및 철근노출,배수구의 토사퇴적등이 발견됨	신축이음장치 교체,신축이음장치,배수구 청소,포장 단면보수,포장균열 주입보수,기타 주의관찰
정밀 점검	2013- 08-14	2013- 08-14	자체 수행	B등급	거더단부손상(2.05㎡,2개소),가로보균열(0.3mm미만/2.7m,4개소),바닥판손상(4.15㎡,4개소),받침부식(3.14㎡,11개소),신축이음장치강재손상(6m,2개소),후타파손(6.6㎡,1개소),포장균열(0.3mm미만,다수),난간열화(75㎡,3개소)	난간개량(65㎡, 2개소), 신축이음개량(22.8㎡, 2개소),바닥판 단면보수(4.15㎡,4개소), 받침도장(3.06㎡,9개소)

(계속)

점검 진단 구분	시작일	종료일	점검 진단 기관	안전 등급	주요점검진단결과	주요보수보강안
정기 점검	2013- 04-25	2013- 04-25	자체 수행	양호	S1G1 빔단부 균열, S1G5 빔단부 균열, 백태, S4G3 빔단부 균열,S1 G4-G5 크로스빔 균열,S1 A1 바닥판 단부 열화,철근노출,외측 바닥판 열 화,백태,S4 A2 바닥판 단부 열화, 철 근노출, 백태, A1 교대상부 체수, 흥 벽 녹물,백태오염,A2 교대 흥벽 열 화, 녹물, 백태오염,A1,A2 신축이음 강재손상, 토사퇴적, 후타콘크리트 파 손, 박리 ,P2 신축이음 토사퇴적,후타 콘크리트 박리,S1~S4 전경간 교면 포장 균열,S4 난간 콘크리트 박리,녹 물오염,단부 파손,철근노출,S1~S4 배 수구 토사퇴적	백태제거,단면보수,토사제 거,신축이음보수,후타보수, 주의관찰
정기 점검	2012- 07-16	2012- 07-16	자체 수행	양호	S3 P2지점 바닥판단부 열화,철근노 출,균열,P2 교량받침 전체 부 식,A2-sh5 도장 부식,A1,A2 후타콘 크리트 파손,P2 신축이음 누수, S3 교면포장 균열,S1 난간 콘크리트박 락,S3 난간 표면박리 및 녹물발생(문 양거꾸집)	열화부단면보수,슈재도장, 후타보수,P2 신축이음장 치는 교체검토 요망,포장 균열 주의관찰,난간박락부 단면보수,기타 주의관찰
정기 점검	2012- 04-06	2012- 04-06	자체 수행	양호	A1G5,A2G3 거더단부 균열, A1, A2 바닥판 단부 열화 및 백태, A1 교대 상부열화 및 흥벽 백태,녹물오염,A2 교대벽체 녹물 오염 및 콘크리트 박 리,A1,A2 후타콘크리트 파손,S4 포 장균열,S4 난간 콘크리트 박리,녹물 오염,단부 파손	단면보수,백태제거,균열보 수
정기 점검	2011- 09-30	2011- 09-30	자체 수행	양호	A1 강재 및 후타파손으로 인한 교 대부 누수	신축이음장치 및 후타보 수
정기 점검	2011- 04-13	2011- 04-13	자체 수행	양호	A1 갯길측 바닥판 철근노출 및 열 화,A1-1,2,3,4,5슈 녹발생,A2 파라펫 열화,A1 갯길측 후타 파손,부속시설 이상없음	단면보수,재도장,후타보수
정기 점검	2010- 09-02	2010- 09-02	자체 수행	양호	양호함	없음

(계속)

점검 진단 구분	시작일	종료일	점검 진단 기관	안전 등급	주요점검진단결과	주요보수보강안
정밀 점검	2010- 04-02	2010- 04-02	자체 수행	A등급	양호함,부속시설물 이상없음	없음
정기 점검	2009- 08-04	2009- 08-04		양호	양호함	없음
정기 점검	2009- 04-08	2009- 04-08		양호	A2 벽체 녹발생	녹제거 및 단면보수
정기 점검	2008- 09-09	2008- 09-12		양호	양호	-
정밀 점검	2008- 04-17	2008- 04-17	자체 수행	A등급	양호	없음
정기 점검	2007- 12-10	2007- 12-10		양호	양호	없음
정기 점검	2007- 06-12	2007- 06-12	자체 수행	양호	교면포장파손(포트홀), 바닥판 백태	교면재포장
정밀 점검	2006- 11-21	2006- 11-30		A등급	양호	-
정기 점검	2006- 11-20	2006- 11-20		양호	양호	없음
정기 점검	2006- 07-06	2006- 07-06		양호	양호	없음

(계속)

점검 진단 구분	시작일	종료일	점검 진단 기관	안전 등급	주요점검진단결과	주요보수보강안
정기 점검	2005- 12-06	2005- 12-06		양호	양호	-
정기 점검	2005- 06-07	2005- 06-07		양호	양호	-
정밀 점검	2004- 11-12	2004- 11-12		A등급	양호	양호
정기 점검	2004- 06-01	2004- 06-01		양호	양호	없음
정기 점검	2003- 10-06	2003- 10-06		양호	양호	없음
정기 점검	2003- 06-17	2003- 06-18		양호	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 교각, 교대 등	없음
정밀 점검	2002- 10-28	2002- 10-29	한국 도로 공사	A등급	교량 교대 · 교각의 균열발생	
정기 점검	2002- 03-26	2002- 03-29	자체 수행	양호	교면포장, 배수시설, 난간, 바닥판, 신축이음, 주형, 교좌장치, 교각, 교대 기타 등	양호

나. 보수·보강 이력

No	공사명	공사 구분	보수보강부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비 (천 원)	책임기술자
1	2015년 대관령지사 관내 교량 보수보강공사	보수	교대	이옥준	주식회사 베스트건설
	2015-04-27 ~ 2015-12-24		교대열화부 제거 단면보수, 면처리	5,760	김태현
2	2014.03.28	보수	초속경LMC포장	216,940	-
3	2014.01.01	교체	모노셀	11,770	-
4	2013.01.02	보수	후타콘크리트	663	-
5	2013.01.02	보수	강평거조인트	12,586	-
6	2012년 대관령지사 도로시설물 유지관리공사 연간 단가계약	보수	교대	김태훈	비봉건설
	2012-01-09 ~ 2012-12-31		단면보수	540	임도완
7	2012년 대관령지사 도로시설물 유지관리공사 연간 단가계약	보수	바닥판	김태훈	비봉건설
	2012-01-09 ~ 2012-12-31		단면보수	70	임도완
8	2011 대관령지사 도로시설물 연간단가계약공사	보수	받침	박광일	삼우아이엠씨
	2011-05-24 ~ 2011-12-31		슈재도장	210	박광일
9	대관령지사관내 신축이음장치 개량	개량	신축이음	김태훈	한국표준공무사(주)
	2009-10-08 ~ 2009-10-23		교체	11,475	지영인
10	2009 강원본부 관내 유지보수 협약사업(토목)	개량	신축이음	김태훈	고속도로관리공단
	2009-03-19 ~ 2009-12-31		교체	3,846	김영광
11	구조물유지관리연간단가	보수	신축이음	이권찬	(주)신영종합건설
	2007-05-02 ~ 2007-12-31		부분보수	16,725	한광수
12	구조물유지관리연간단가	보수	받침	이권찬	(주)신영종합건설
	2007-05-02 ~ 2007-12-31		슈재도장	434	한광수
13	구조물유지관리연간단가공사	보수	없음	이권찬	(주)신영종합건설
	2007-05-02 ~ 2007-12-31		없음	0	한광수
14	2006.05.11	보수	아스팔트 패칭보수	6,912	-
15	2017-01-01 ~ 2017-12-28	보수	난간 및 중앙분리대 표면보수	-	-

다. 자료수집 및 분석 결과요약

구분	수집 자료	자료 분석 결과	과업진행방향
건설 관련 자료	· 일반보고서 · 구조 및 수리 계산서 · 준공도면	· 일반보고서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨. · 일반보고서, 준공도면, 구조 계산서의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨. · 포장재료, 난간, 신축이음장치, 배수관은 준공 이후 보수 및 보강을 통한 유지관리가 지속적으로 이루어지고 있어 준공도면과는 다른 상태로 공용됨.	· 현장조사 시 부재치수를 확인하여 준공도면과 비교, 검토하고 실측치와 동일할 경우는 FMS 상의 준공도면을 기준으로 진행토록 함.
유지 관리 자료	· 점검 이력	· 기존 정밀점검 보고서 분석 결과, 교량의 각 부재에서 손상 및 열화가 확인되었으며, 관리주체는 그에 따른 유지관리를 실시하고 있어 구조물은 내구성, 사용성, 안전성을 충분히 확보하고 있음.	· 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 및 보강방안을 제시토록 함.
	· 보수·보강이력	· FMS 상의 보수·보강이력 확인결과 점검 및 진단 결과에 따른 유지관리가 이루어져 교량의 사용성, 내구성을 확보하고 있음.	· 보수 및 보강 내용을 확인하고 과업기간 중에 진행된 보수·보강 내용을 충분히 반영하여 구조물을 평가토록 함.

5. 외관조사

5.1 손상 종류 및 원인

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
바닥판	· 바닥판 단부 철근노출, 박락 · 캔틸레버부 콘크리트 박리 · 균열, 망상균열(백태 동반)	· 시공관리 미흡에 따른 타설불량, 피복부족 등과 공용중 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)의 유입에 따른 철근 흡착 및 부식, 동결융해를 반복 작용, 교량의 신축에 따른 열화 현상으로 보수가 요망됨.
거더	· 균열, 망상균열 · 백태 · 콘크리트 박리, 박락 · 재료분리 · 굽힘	· 신축이음을 통해 유입된 빗물에 의한 기존 미세 균열 및 표면 결함의 열화 진행, 재료의 공용기간 경과에 따른 탄산화, 시공 초기결함 등에 의한 열화 현상으로 보수가 요망됨.
2차부재 (가로보)	· 가로보 철근노출 · 균열, 백태 · 콘크리트 박리, 재료분리	· 콘크리트 시공초기 양생과정의 초기결함, 초기 건조수축, 동결융해의 반복 및 공용기간 경과에 따른 열화 진행에 의한 손상으로 보수가 요망됨.
교대 교각	· 코핑 파손(철근노출) · 균열, 백태 · 콘크리트 박리, 박락, 파손 · 재료분리 · 표면열화, 표면오염	· 다량의 콘크리트 타설에 따른 초기 시공결함(타설 높이, 온도, 거푸집 변형, 양생 기간 부족, 다짐 부족, 배합 등)과 한랭지역의 동결융해의 반복, 융빙제의 유입에 따른 열화 현상으로 보수가 요망됨.
받침	· 받침플레이트 부식 · 받침모르타르 균열 · 받침콘크리트 박리, 박락	· 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), 외부충격에 따른 도장탈락, 태양열, 염해, 수분흡착에 따른 열화 현상.
신축 이음	· 유간부 이물질퇴적 · 후타재 균열, 박리 · 차수판 미설치, 고정볼트탈락	· 공용기간 경과, 차량 통행하중 및 충격, 열화, 초기결함 등으로 인한 열화 현상으로 보수가 요망됨.

(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
교면 포장	포장균열	교면포장은 건조수축 및 차량 반복 하중 및 충격, 공용기간 경과, 주변 기온 및 사용환경으로 인한 포장균열이 일부 확인되나 대체로 양호한 상태이며, 정기적으로 유지관리를 실시하고 문제점 확인시 조치하여 공용함이 타당함.
배수 시설	배수구 이물질 퇴적	공용기간 경과 및 진행 중인 공사로 인한 이물질의 유입에 의한 퇴적이 발생됨에 따라 지속적 청소가 요구됨.
난간 및 중앙 분리대	- 난간외측 철근노출 - 난간 콘크리트 박리	- 난간 전 구간에 대한 덧씌우기 및 표면처리 공사가 완료되었고 보수부는 기존 콘크리트와의 접착성이 불량일 경우 박리, 들뜸 현상이 발생하기 쉬우며 교량의 진동 및 외부 환경에 취약하므로 지속적 유의관찰 외 유지관리가 필요함. - 금회(2017년) 점검중 난간, 중분대 덧씌우기 및 표면보수 공사를 실시 하였으며, 현재 공사를 완료된 상태임
기타 시설물	점검로 부식 및 파손	공용중 빗물(용빙제, 염화칼슘 포함)의 유입에 따른 부식 및 파손 흔적이 확인됨에 따라 점검 시 조사자의 안전 및 효율적인 유지관리를 위해 교체 및 보강하여 사용토록 해야함.
평가	☒ 부재의 각 손상에 대한 보수가 필요함. ☒ 주요손상 ① 바닥판 망상균열(백태 동반), 균열(cw=0.2~0.3mm), 캔틸레버부 콘크리트 박리 및 박락 ② 교각 P2의 균열, 재료분리, 백태, 콘크리트 박리, 박락 ③ 교대 흥벽 및 구체 균열, 재료분리, 백태 ☒ 대부분의 부재에서 신규 손상을 다수 확인하였으며, 내구성 유지를 위한 보수가 필요함.	

5.2 부재별 손상 수량 집계

(1) 바닥판

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
거푸집 미제거	m ²	물량	1.60	-	0.80	-	2.40
	EA	개소	1.00	-	1.00	-	2.00
균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	1.80	4.20	1.80	7.80
	EA	개소	-	3.00	5.00	2.00	10.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	8.60	2.30	11.00	8.00	29.90
	EA	개소	6.00	3.00	11.00	4.00	24.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	-	9.00	3.70	12.70
	EA	개소	-	-	2.00	2.00	4.00
균열(cw=0.5mm)	m	물량	2.00	-	-	-	2.00
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
균열/백태	m	물량	8.90	1.60	-	0.20	10.70
	EA	개소	7.00	1.00	-	1.00	9.00
균열/백태(cw=0.3mm)	m	물량	-	-	6.50	1.50	8.00
	EA	개소	-	-	2.00	1.00	3.00
망상균열(cw=0.2mm)	m ²	물량	8.91	-	14.00	16.60	39.51
	EA	개소	2.00	-	2.00	3.00	7.00
백태	m ²	물량	1.33	-	-	0.05	1.38
	EA	개소	4.00	-	-	1.00	5.00
백태(균열동반)	m ²	물량	2.48	7.00	-	-	9.48
	EA	개소	2.00	2.00	-	-	4.00
보수재 균열(cw=0.2mm)	m	물량	1.80	-	-	-	1.80
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
보수재 열화	m ²	물량	-	-	-	1.80	1.80
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
보수재 층분리	m ²	물량	0.06	-	-	-	0.06
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
재료분리	m ²	물량	-	-	-	0.06	0.06
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00

(계속)

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
철근노출	m ²	물량	0.48	-	-	1.23	1.71
	EA	개소	2.00	-	-	3.00	5.00
콘크리트 박락	m ²	물량	0.04	-	0.40	0.57	1.01
	EA	개소	1.00	-	1.00	1.00	3.00
콘크리트 박리	m ²	물량	9.50	10.06	13.02	15.70	48.28
	EA	개소	3.00	4.00	8.00	5.00	20.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	0.36	0.36	1.56	37.61	39.89
	EA	개소	1.00	1.00	3.00	8.00	13.00

(2) 거더

손상내용	위치	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
균열 (cw=0.1mm)	G1~G4	m	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m	물량	-	-	-	0.50	0.50
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
균열 (cw=0.2mm)	G1~G4	m	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m	물량	-	-	-	0.40	0.40
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
망상균열 (cw=0.2mm)	G1~G4	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m ²	물량	-	-	-	0.18	0.18
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
백태	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G3	G3	m ²	물량	-	0.12	-	-
		EA	개소	-	1.00	-	-	1.00
	G4	G4	m ²	물량	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	G5	m ²	물량	0.12	-	-	-
		EA	개소	1.00	-	-	-	1.00

(계속)

손상내용	위치	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
보수재 박리	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G3	m ²	물량	-	-	-	0.40	0.40
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
	G4	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m ²	물량	0.14	-	-	1.00	1.14
		EA	개소	1.00	-	-	1.00	2.00
	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
재료분리	G3	m ²	물량	-	-	0.24	-	0.24
		EA	개소	-	-	1.00	-	1.00
	G4	m ²	물량	0.03	0.02	-	-	0.05
		EA	개소	1.00	1.00	-	-	2.00
	G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 긁힘	G1	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G2	m ²	물량	-	-	-	0.02	0.02
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
	G3~G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 박락	G1	m ²	물량	0.08	-	-	-	0.08
		EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
	G2	m ²	물량	-	-	-	0.10	0.10
		EA	개소	-	-	-	2.00	2.00
	G3	m ²	물량	-	-	-	0.19	0.19
		EA	개소	-	-	-	2.00	2.00
	G4	m ²	물량	0.07	-	-	0.01	0.08
		EA	개소	1.00	-	-	1.00	2.00
	G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 박리	G1	m ²	물량	0.24	-	-	-	0.24
		EA	개소	2.00	-	-	-	2.00
	G2	m ²	물량	-	0.01	-	-	0.01
		EA	개소	-	1.00	-	-	1.00
	G3	m ²	물량	0.10	0.40	-	-	0.50
		EA	개소	1.00	1.00	-	-	2.00
	G4	m ²	물량	0.08	-	0.67	-	0.75
		EA	개소	1.00	-	3.00	-	4.00
	G5	m ²	물량	-	-	0.28	0.26	0.54
		EA	개소	-	-	1.00	1.00	2.00

(3) 2차부재

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
균열 (cw=0.2mm)	m	물량	15.90	-	-	-	15.90
	EA	개소	21.00	-	-	-	21.00
균열 (cw=0.3mm)	m	물량	2.10	-	-	-	2.10
	EA	개소	3.00	-	-	-	3.00
균열 (cw=0.5mm)	m	물량	1.00	-	-	-	1.00
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
백태	m ²	물량	1.08	-	-	-	1.08
	EA	개소	3.00	-	-	-	3.00
재료분리	m ²	물량	0.18	2.03	1.64	0.39	4.24
	EA	개소	3.00	9.00	7.00	4.00	23.00
철근노출	m ²	물량	0.86	0.42	0.95	0.03	2.26
	EA	개소	7.00	7.00	2.00	1.00	17.00
콘크리트 박리	m ²	물량	-	1.20	-	-	1.20
	EA	개소	-	2.00	-	-	2.00
콘크리트 표면열화	m ²	물량	-	-	-	1.14	1.14
	EA	개소	-	-	-	2.00	2.00

(4) 교대 및 교각

손상내용	단위	구분	A1	A2	P1	P2	P3	합계
균열(cw=0.1mm)	m	물량	0.70	0.20	9.40	4.10	9.80	24.20
	EA	개소	1.00	1.00	14.00	8.00	18.00	42.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	12.65	0.50	9.40	7.00	13.80	43.35
	EA	개소	13.00	1.00	7.00	7.00	13.00	41.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	3.50	2.20	-	-	2.50	8.20
	EA	개소	3.00	2.00	-	-	2.00	7.00
균열/백태	m	물량	-	-	-	1.00	-	1.00
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
녹오염	m ²	물량	0.21	0.88	-	-	-	1.09
	EA	개소	4.00	3.00	-	-	-	7.00
백태	m ²	물량	0.95	0.32	-	-	-	1.27
	EA	개소	5.00	1.00	-	-	-	6.00
백태오염	m ²	물량	-	1.20	-	-	-	1.20
	EA	개소	-	1.00	-	-	-	1.00
보수재 박락	m ²	물량	-	1.28	-	-	-	1.28
	EA	개소	-	2.00	-	-	-	2.00
보수재 박리	m ²	물량	-	4.80	-	0.24	-	5.04
	EA	개소	-	3.00	-	1.00	-	4.00
실런트 파손	m	물량	9.00	-	-	-	-	9.00
	EA	개소	2.00	-	-	-	-	2.00
재료분리	m ²	물량	0.48	5.23	0.66	2.08	-	8.45
	EA	개소	1.00	4.00	2.00	2.00	-	9.00
철근노출	m ²	물량	-	-	-	0.90	-	0.90
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
층분리	m ²	물량	-	-	-	0.04	-	0.04
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
콘크리트 긁힘	m ²	물량	-	-	-	0.21	0.28	0.49
	EA	개소	-	-	-	5.00	2.00	7.00
콘크리트 박락	m ²	물량	0.45	0.45	0.24	0.11	1.45	2.70
	EA	개소	1.00	3.00	1.00	5.00	8.00	18.00
콘크리트 박리	m ²	물량	1.12	0.43	0.18	12.03	0.16	13.92
	EA	개소	4.00	4.00	3.00	16.00	1.00	28.00
콘크리트 파손	m ²	물량	-	0.09	-	3.30	-	3.39
	EA	개소	-	1.00	-	2.00	-	3.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	5.48	0.30	-	4.87	-	10.65
	EA	개소	4.00	1.00	-	4.00	-	9.00
콘크리트 표면오염	m ²	물량	36.00	3.80	-	-	-	39.80
	EA	개소	1.00	1.00	-	-	-	2.00

(5) 교량받침

손상내용	단위	구분	A1	A2	P1	P2	P3	합계
받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	-	1.80	1.20	2.60	5.60
	EA	개소	-	-	10.00	6.00	15.00	31.00
받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	m	물량	0.10	-	-	0.60	1.40	2.10
	EA	개소	1.00	-	-	3.00	7.00	11.00
받침장치 부식	m ²	물량	2.00	2.10	1.00	10.00	10.00	25.10
	EA	개소	5.00	4.00	2.00	10.00	10.00	31.00
받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	0.40	4.80	1.60	1.80	8.60
	EA	개소	-	2.00	11.00	5.00	7.00	25.00
받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	m	물량	-	0.60	0.80	3.10	1.40	5.90
	EA	개소	-	2.00	2.00	11.00	5.00	20.00
받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	3.40	-	-	-	3.40
	EA	개소	-	5.00	-	-	-	5.00
받침콘크리트 박락	m ²	물량	-	0.16	-	-	-	0.16
	EA	개소	-	1.00	-	-	-	1.00
받침콘크리트 박리	m ²	물량	-	0.56	-	-	-	0.56
	EA	개소	-	3.00	-	-	-	3.00
받침콘크리트 보수재 박리	m ²	물량	-	0.15	-	-	-	0.15
	EA	개소	-	2.00	-	-	-	2.00
받침콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	-	0.83	-	-	-	0.83
	EA	개소	-	3.00	-	-	-	3.00

(6) 교면포장

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
LMC 포장균열	m	물량	7.90	-	-	-	7.90
	EA	개소	4.00	-	-	-	4.00

(7) 배수시설

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
배수구 토사퇴적	m ²	물량	0.18	0.18	0.18	0.18	0.72
	EA	개소	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00

(8) 난간

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
철근노출	m ²	물량	-	0.04	-	-	0.04
	EA	개소	-	1.00	-	-	1.00

(9) 신축이음

손상내용	단위	구분	A1	A2	P2	합계
유간부 이물질퇴적	m ²	물량	0.15	0.60	0.60	1.35
	EA	개소	1.00	1.00	1.00	3.00
후타재 균열 (cw=0.2mm)	m	물량	6.50	11.50	7.00	25.00
	EA	개소	13.00	23.00	14.00	50.00
후타재 박리	m ²	물량	0.37	-	-	0.37
	EA	개소	2.00	-	-	2.00

(10) 기타시설물

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
점검로 타공판 부식	m ²	물량	-	-	5.00	5.00	10.00
	EA	개소	-	-	1.00	1.00	2.00

5.3 기 점검결과 손상수량 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
바닥판 하면	콘크리트 박리	m ²	2.00	48.28	▲ 46.28
	보수재 균열(cw=0.2mm)	m	1.20	1.80	▲ 0.60
	철근노출, 파손	m ²	0.50	1.71	▲ 1.21
	거푸집 미제거	m ²	-	2.40	▲ 2.40
	균열(cw=0.1mm)	m	-	7.80	▲ 7.80
	균열(cw=0.2mm)	m	-	29.90	▲ 29.90
	균열(cw=0.3mm)	m	-	12.70	▲ 12.70
	균열(cw=0.5mm)	m	-	2.00	▲ 2.00
	균열/백태	m	-	10.70	▲ 10.70
	균열/백태(cw=0.3mm)	m	-	8.00	▲ 8.00
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	-	39.51	▲ 39.51
	백태	m ²	-	1.38	▲ 1.38
	백태(균열동반)	m ²	-	9.48	▲ 9.48
	보수재 열화	m	-	1.80	▲ 1.80
	보수재 층분리	m ²	-	0.06	▲ 0.06
	재료분리	m ²	-	0.06	▲ 0.06
	콘크리트 박락	m ²	-	1.01	▲ 1.01
	표면열화(재료분리)	m ²	-	39.89	▲ 39.89
거더	철근노출	m ²	0.20	-	▼ 0.20
	보수부 재균(cw=0.3mm)	m	1.00	-	▼ 1.00
	균열(cw=0.1mm)	m	-	0.50	▲ 0.50
	균열(cw=0.2mm)	m	-	0.40	▲ 0.40
	굽힘	m ²	-	0.02	▲ 0.02
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	-	0.18	▲ 0.18
	백태	m ²	-	0.24	▲ 0.24
	보수재 박리	m ²	-	1.54	▲ 1.54
	재료분리	m ²	-	0.29	▲ 0.29
	콘크리트 박락	m ²	-	0.45	▲ 0.45
	콘크리트 박리	m ²	-	2.04	▲ 2.04
	표면열화(재료분리)	m ²	-	1.14	▲ 1.14
가로보	균열(cw=0.3mm)	m ²	1.00	2.10	▲ 1.10
	균열(cw=0.2mm)	m	-	15.90	▲ 15.90
	균열(cw=0.5mm)	m	-	1.00	▲ 1.00
	백태	m	-	1.08	▲ 1.08
	재료분리	m ²	-	4.24	▲ 4.24
	철근노출	m ²	-	2.06	▲ 2.06
	콘크리트 박리	m ²	-	1.20	▲ 1.20
	표면열화(재료분리)	m ²	-	1.14	▲ 1.14
교대	균열(cw=0.1mm)	m	-	0.90	▲ 0.90
	균열(cw=0.2mm)	m	-	13.15	▲ 13.15
	균열(cw=0.3mm)	m	-	5.70	▲ 5.70
	녹오염	m ²	-	1.09	▲ 1.09
	백태	m ²	-	1.27	▲ 1.27
	백태오염	m ²	-	1.20	▲ 1.20

(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
교대	보수재 박락	m ²	-	1.28	▲ 1.28
	보수재 박리	m ²	-	4.80	▲ 4.80
	실린트 파손	m	-	9.00	▲ 9.00
	재료분리	m ²	-	5.71	▲ 5.71
	콘크리트 박락, 박리	m ²	-	2.45	▲ 2.45
	콘크리트 파손	m ²	-	0.09	▲ 0.09
	표면열화(재료분리)	m ²	-	5.78	▲ 5.78
	표면오염	m ²	-	39.80	▲ 39.80
교각	균열(cw=0.1mm)	m	0.20	23.30	▲ 23.10
	표면열화(재료분리)	m ²	4.00	4.87	▲ 0.87
	보수부 파손	m ²	2.00	-	▼ 2.00
	균열(cw=0.2mm)	m	-	30.20	▲ 30.20
	균열(cw=0.3mm)	m	-	2.50	▲ 2.50
	균열/백태	m	-	1.00	▲ 1.00
	극힘	m ²	-	0.49	▲ 0.49
	보수재 박리	m ²	-	0.24	▲ 0.24
	재료분리	m ²	-	2.74	▲ 2.74
	철근노출	m ²	-	0.90	▲ 0.90
	층분리	m ²	-	0.04	▲ 0.04
	콘크리트 박락	m ²	-	1.80	▲ 1.80
	콘크리트 박리	m ²	-	12.37	▲ 12.37
	콘크리트 파손	m ²	-	3.30	▲ 3.30
	받침장치 부식	EA	20	37	▲ 17
받침	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	-	5.60	▲ 5.60
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	m	-	2.10	▲ 2.10
	받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	m	-	8.60	▲ 8.60
	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	m	-	5.90	▲ 5.90
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	-	3.40	▲ 3.40
	받침콘크리트 박락, 박리	m ²	-	0.72	▲ 0.72
	받침콘크리트 보수재 박리	m ²	-	0.15	▲ 0.15
	받침콘크리트 표면열화	m ²	-	0.83	▲ 0.83
포장	포장균열(cw=0.3mm)	m	32.00	7.90	▼ 24.10
배수	배수구 토사퇴적	EA	5	8	▲ 3
난간	중앙분리대 균열(cw=0.3mm)	m	2.00	-	▼ 2.00
	중앙분리대 백태	m ²	0.80	-	▼ 0.80
	난간 철근노출	m ²	-	0.04	▲ 0.04
	난간 콘크리트 박리	m ²	-	0.24	▲ 0.24
신축 이음	신축이음장치 부식	m	6.00	-	▼ 6.00
	후타재 균열(cw=0.2mm)	m	6.00	25.00	▲ 19.00
	후타재 파손	m ²	0.40	-	▼ 0.40
	유간부 이물질퇴적	m ²	-	1.35	▲ 1.35
	후타재 박리	m ²	-	0.37	▲ 0.37
	난간 차수판 미설치	EA	-	3.00	▲ 3
	중앙분리대 차수판 볼트탈락	m ²	-	0.08	▲ 0.08

(계속)

검토 의견	■ 금회 점검 조사결과 2015년 정밀점검 결과와 비교시 각 부재에서 다수의 손상이 확인됨. 공용기간 경과에 따른 열화의 진행에 따른 현상으로 판단되며, 유지관리, 사용성 확보, 내구성 유지 등을 위한 보수 필요함. ▪ 2015년 결과에 비해 바닥판 박리, 교각 균열, 신축이음 후타재 균열 손상수량이 다소 증가함. ▪ 2015년 정밀점검 이후 신축이음장치 교체, 방음벽 철거후 신설, 난간 덧씌우기 및 표면처리, 교대 및 교각 단면복구 등의 유지관리 공사를 진행함. ▪ 주요한 손상으로는 바닥판하면의 콘크리트 박리, 망상균열(백태), 균열, 재료분리 등이 다수 확인되며, 가로보의 균열, 교대 균열, 교각의 균열 및 콘크리트 박리, 신축이음 후타재 균열이 조사됨. 이에 대해 내구성 유지를 위한 보수 필요함.
----------	--

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	29.3~31.6	27.3~27.5	27.0	양호
	거더	41.9~42.1	-	40.0	양호
	하부구조	25.7~28.0	24.6~24.8	24.0	양호
탄산화 깊이 (mm)	바닥판 하면	2.0~4.0 (잔여깊이 : 46.0~48.0)		잔여깊이≥30.0	a등급
	거더	3.0~4.0 (잔여깊이 : 46.0~47.0)		잔여깊이≥30.0	a등급
	하부구조	3.0~5.0 (잔여깊이 : 95.0~97.0)		잔여깊이≥30.0	a등급
종합 평가	• 반발경도 시험 - 시험분석 결과 양호한 수준 유지함. - 전차 점검결과와 정량적인 차이는 나타나고 있으나 측정값은 기준범위 내에 분포함. - 열화 및 손상부위의 콘크리트 압축강도에 대한 반발경도 현장 확인 결과, 건전 부위 측정치와 비교시 강도의 저하가 크게 나타나지 않음. (불량부의 콘크리트 추정압축강도 양호) • 탄산화 시험 - 탄산화 잔여 피복두께 30mm이상 확보 (상태등급 : a등급) - 이론 속도 계수(3.7mm/√년) > 실제 탄산화 속도 계수(0.5~0.9mm/√년) ▶탄산화 진행 속도가 이론치보다 천천히 진행됨. ▶경과년수 : 18년(1999년 준공, 이론깊이 : 15.81mm) - 전차 용역과 비교시 잔여피복두께는 30mm 이상을 유지하며, 지속적인 유지관리 요함.				

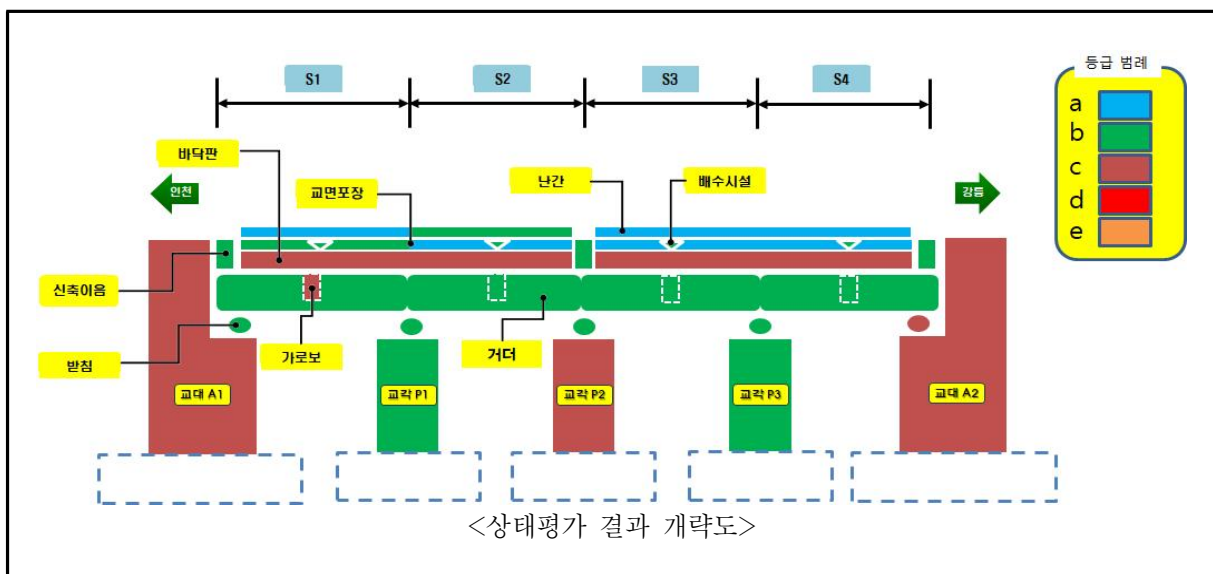
7. 상태평가 및 안전등급 지정

7.1 상태평가 결과

- 상태평가 결함도 점수 = 0.254 'B' 등급 (결함도 범위 : $0.13 \leq x < 0.26$)
- 상태평가 결과, 교량의 부재에 손상 및 결함이 일부 발생하였으나 구조물의 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 유지를 위하여 일부분 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	PSCI	c	b	c	b	b	a	b	b	c	q	a	a
2	PSCI	c	b	b	a	b	b		b	b	q	a	a
3	PSCI	c	b	b	a	b	a	b	b	c	q	a	a
4	PSCI	c	b	b	a	b	a		b	b	q	a	a
								b	c	c	q	x	a
평균		0.400	0.200	0.250	0.125	0.200	0.125	0.200	0.240	0.320	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합		0.072	0.040	0.013	0.009	0.006	0.003	0.018	0.022	0.064	-	0.004	0.003
환산결함도 점수		0.254											
상태평가결과		B											



<전차용역 상태평가 비교 검토>

평가년도	결함도점수	상태평가결과
전차 (2015년)	0.159	B
금회 (2017년)	0.254	B

• 공용기간이 경과함으로서 각 부재에서 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 같은 등급을 유지하고 있음.

- 상태평가 등급 유지 (B 등급 → B 등급)
- 상태평가 변화 원인 : 기 진단(2015년) 상태평가 비교 시 공용중 손상이 진행

구분	보수 · 보강 내용	등급	
		2015년	2017년
바닥판	-	b	c
거더	-	b	b
가로보	-	b	b
포장	-	b	b
배수시설	-	b	b
난간	• 난간 및 중분대 표면보수(덧씌우기)	b	b
신축이음	-	b	b
교량받침	-	b	b
교대/교각	-	b	c

- 주요 부재의 손상 보수시 상태평가 등급 유지 가능
- ① 바닥판 중 · 횡방향 균열 및 단면손상(박리 및 박락, 철근노출) 보수
 - ② 거더 및 가로보 균열, 재료분리 보수
 - ③ 교대와 교각의 균열 및 단면손상(박리 및 박락, 철근노출) 보수
 - ④ 받침 플레이트 부식부 재도장 보수
 - ⑤ 포장, 난간, 신축이음장치는 최근 교체되거나 보수되어 양호한 상태를 유지함.

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	2차부재	재료분리	2
		콘크리트 박리	2
	거더	재료분리	2
		콘크리트 굽힘	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
	교각	재료분리	2
		층분리	2
		콘크리트 굽힘	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
		콘크리트 파손	2
	교대	재료분리	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
		콘크리트 파손	2
	교량받침	받침콘크리트 박락	2
		받침콘크리트 박리	2
		받침콘크리트 보수재 박리	2
	바닥판	보수재 층분리	2
		재료분리	2
		콘크리트 박락	2
		콘크리트 박리	2
	신축이음	후타재 박리	2
단면복구(방청)	2차부재	철근노출	2

(계속)

보수방안	부재	손상내용	순위
단면복구(방청)	교각	철근노출	2
	난간	철근노출	2
	바닥판	철근노출	2
주입보수	2차부재	균열(cw=0.3mm)	2
		균열(cw=0.5mm)	2
	교각	균열(cw=0.3mm)	2
	교대	균열(cw=0.3mm)	2
	교량받침	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	2
	바닥판	균열(cw=0.3mm)	2
		균열(cw=0.5mm)	2
		균열/백태(cw=0.3mm)	2
청소	배수시설	배수구 토사퇴적	2
	신축이음	유간부 이물질퇴적	2
표면처리	2차부재	균열(cw=0.2mm)	3
		백태	3
		콘크리트 표면열화(표충박리)	3
	거더	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		망상균열(cw=0.2mm)	3
		백태	3
		보수재 박리	3
			3
	교각	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		균열/백태	3
		보수재 박리	3
		콘크리트 표면열화(표충박리)	3
	교대	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3

(계속)

보수방안	부재	손상내용	순위
표면처리	교대	녹오염	3
		백태	3
		백태오염	3
		보수재 박락	3
		보수재 박리	3
		콘크리트 표면열화(표층박리)	3
	교량받침	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	3
		받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	3
		받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	3
		받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	3
		받침콘크리트 표면열화(표층박리)	3
	바닥판	균열(cw=0.1mm)	3
		균열(cw=0.2mm)	3
		균열/백태	3
		망상균열(cw=0.2mm)	3
		백태	3
		백태(균열동반)	3
		보수재 균열(cw=0.2mm)	3
		보수재 열화	3
		콘크리트 표면열화(표층박리)	3
	신축이음	후타재 균열(cw=0.2mm)	3
타공판 재설치	기타시설물	점검로 타공판 부식	2
받침 도장	교량받침	받침장치 부식	2
LMC 주입보수	교면포장	LMC 포장균열	2
실런트 재시공	교대	실런트 파손	3

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=0.1mm)	표면처리	1.95	m ²	64	125	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	7.48	m ²	64	479	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	12.70	m	75	953	2
	균열(cw=0.5mm)	주입보수	2.00	m	75	150	2
	균열/백태	표면처리	2.68	m ²	64	172	3
	균열/백태(cw=0.3mm)	주입보수	8.00	m	75	600	2
	망상균열(cw=0.2mm)	표면처리	39.51	m ²	64	2,529	3
	백태	표면처리	1.38	m ²	64	88	3
	백태(균열동반)	표면처리	9.48	m ²	64	607	3
	보수재 균열(cw=0.2mm)	표면처리	0.45	m ²	64	29	3
	보수재 열화	표면처리	1.80	m ²	64	115	3
	보수재 층분리	단면복구	0.06	m ²	235	14	2
	재료분리	단면복구	0.06	m ²	235	14	2
	철근노출	단면복구 (방청)	1.71	m ²	328	561	2
	콘크리트 박락	단면복구	1.01	m ²	235	237	2
	콘크리트 박리	단면복구	48.28	m ²	235	11,346	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	39.89	m ²	64	2,553	3
거더	균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.13	m ²	64	8	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	0.10	m ²	64	6	3
	망상균열(cw=0.2mm)	표면처리	0.18	m ²	64	12	3
	백태	표면처리	0.24	m ²	64	15	3
	보수재 박리	표면처리	1.54	m ²	64	99	3

(계속)

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	단 위	단가 (천 원)	개략 공사비 (천 원)	우선 순위
거더	재료분리	단면복구	0.29	m ²	235	68	2
	콘크리트 굽힘	단면복구	0.02	m ²	235	5	2
	콘크리트 박락	단면복구	0.45	m ²	235	106	2
	콘크리트 박리	단면복구	2.04	m ²	235	479	2
교대	균열(cw=0.1mm)	표면처리	0.23	m ²	64	15	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	3.29	m ²	64	211	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	5.70	m	75	428	2
	녹오염	표면처리	1.09	m ²	64	70	3
	백태	표면처리	1.27	m ²	64	81	3
	백태오염	표면처리	1.20	m ²	64	77	3
	보수재 박락	표면처리	1.28	m ²	64	82	3
	보수재 박리	표면처리	4.80	m ²	64	307	3
	실런트 파손	실런트 재시공	9.00	m	23	207	3
	재료분리	단면복구	5.71	m ²	235	1,342	2
	콘크리트 박락	단면복구	0.90	m ²	235	212	2
	콘크리트 박리	단면복구	1.55	m ²	235	364	2
	콘크리트 파손	단면복구	0.09	m ²	235	21	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	5.78	m ²	64	370	3
교각	균열(cw=0.1mm)	표면처리	5.83	m ²	64	373	3
	균열(cw=0.2mm)	표면처리	7.55	m ²	64	483	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	2.50	m	75	188	2
	균열/백태	표면처리	0.25	m ²	64	16	3
	보수재 박리	표면처리	0.24	m ²	64	15	3

(계속)

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	재료분리	단면복구	2.74	m ²	235	644	2
	철근노출	단면복구 (방청)	0.90	m ²	328	295	2
	층분리	단면복구	0.04	m ²	235	9	2
	콘크리트 긁힘	단면복구	0.49	m ²	235	115	2
	콘크리트 박락	단면복구	1.80	m ²	235	423	2
	콘크리트 박리	단면복구	12.37	m ²	235	2,907	2
	콘크리트 파손	단면복구	3.30	m ²	235	776	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	4.87	m ²	64	312	3
받침	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	표면처리	1.40	m ²	64	90	3
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	표면처리	0.53	m ²	64	34	3
	받침장치 부식	받침 도장	25.10	m ²	61	1,531	2
	받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	표면처리	2.15	m ²	64	138	3
	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	표면처리	1.48	m ²	64	95	3
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	주입보수	3.40	m	75	255	2
	받침콘크리트 박락	단면복구	0.16	m ²	235	38	2
	받침콘크리트 박리	단면복구	0.56	m ²	235	132	2
	받침콘크리트 보수재 박리	단면복구	0.15	m ²	235	35	2
	받침콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	0.83	m ²	64	53	3
기타	점검로 타공판 부식	타공판 재설치	10.00	m ²	150	1,500	2
배수 시설	배수구 토사퇴적	청소	0.72	m ²	20	14	2
신축 이음	유간부 이물질퇴적	청소	1.35	m ²	20	27	2
	후타재 균열(cw=0.2mm)	표면처리	6.25	m ²	64	400	3
	후타재 박리	단면복구	0.37	m ²	235	87	2

(계속)

구분	손상내용	보수 방안	보수 물량	보수단 위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
난간	철근노출	단면복구 (방청)	0.04	m²	328	13	2
2차 부재	균열(cw=0.2mm)	표면처리	3.98	m²	64	255	3
	균열(cw=0.3mm)	주입보수	2.10	m	75	158	2
	균열(cw=0.5mm)	주입보수	1.00	m	75	75	2
	백태	표면처리	1.08	m²	64	69	3
	재료분리	단면복구	4.24	m²	235	996	2
	철근노출	단면복구 (방청)	2.26	m²	328	741	2
	콘크리트 박리	단면복구	1.20	m²	235	282	2
	콘크리트 표면열화(표층박리)	표면처리	1.14	m²	64	73	3
포장	LMC 포장균열	LMC 주입보수	7.90	m	40	316	2
순공사비 합계(천원)						39,120	
제경비(순공사비×50%)						19,560	
순위별 공사비 (제경비 포함)				1순위		-	
				2순위		42,686	
				3순위		15,995	
개략공사비(천원)						58,681	

※ 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 → 변상 및 추가 손상 확인 • 캔틸레버부 바닥판 박리의 발생빈도가 높으며, 다수 확인 → 변상 및 추가 손상(콘크리트 균열, 박리, 철근노출 등) 확인
	[손상]	
상부	거더 가로보	• 거더단부에 콘크리트 박리, 박락이 일부분 확인 • 재료분리 • 균열 $cw=0.1mm$ → 변상 및 추가 손상 확인 • 거더 강선 정착부의 할렬균열 확인 • 거더의 처짐 확인 • 가로보 철근노출, 재료분리, 균열 확인
	[손상]	
하부	교대 교각	• 기존균열의 변상, 균열 및 백태 등 추가손상 발생여부 • 신축이음 하부에 위치한 (A1, P2, A2) 부재의 열화현상 중점 확인 • 콘크리트 피복 탈락 및 철근노출, 외부충격 파손 여부 • 침하, 기울음 발생여부
	[손상]	

(계속)

부재	점검부위	주요 점검항목
받침	받침장치	- 가동받침 기능 및 이동상태, 받침 플레이트의 부식 확인 - 받침 모르터 균열 여부, 받침 본체의 오염상태에 대한 점검 - 탄성고무의 갈라짐, 찢어짐 확인
	[손상]	 
기타 부재	교면포장	- 균열 (선상), 교면포장 손상으로 인한 우수침투 확인 - 교면포장부 균열 지속적 확인 → 보수 후 지속적 확인 - 교면포장 체수 확인
	[손상]	 
	배수시설	- 배수구 주위파손 및 막힘, 배수구에 대한 점검 - 배수관의 부식 및 파손, 이음부의 파손 및 어긋남, 지지철물의 상태, 기능여부에 대한 점검.
	[손상]	 
	신축이음	- 정상적인 기능, 이음부 콘크리트의 균열 및 파손, 이음부 콘크리트와 교면 포장과의 평탄성, 단차 및 신축 이동량에 대한 점검 - 신축이음하면 누수발생 여부 및 그로 인한 주변부재 손상 확인
	[손상]	 
	난간	- 교통 안전시설물 파손 여부 확인 - 교량 신축 거동, 차량 충격 등에 따른 균열, 파손 진전 확인

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.

가. 외관조사 결과 및 분석

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

① 바닥판

바닥판 캔틸레버부에서 철근노출 및 콘크리트 박락이 확인되며, 이는 공용 중 교면포장으로부터 유입되는 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)이 바닥판 하부 콘크리트 표면(초기결함 균열, 공용중 열화된 부분)에 침투되고 철근에 흡착하여 부식 작용, 장기간의 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 차량의 반복적 통행에 따른 진동 및 충격 등의 복합적 요인에 따른 열화현상으로 판단됨. 융빙제 성분(염화칼슘)은 수분을 흡수하는 성질이 있어 흡착시 철근의 부식을 촉진 시키는 주요한 요인으로 작용할 수 있음.

철근노출 부분에 방청 후 단면복구, 백태 및 균열부 표면처리를 통해 부재의 내구성을 유지 관리해야 함. 근본적으로 교면수의 유입 및 공기 중 확산을 통한 부식 영향인자의 차단을 막을 수 없는 현실성을 고려해 본다면 관리 주체는 향후 철근의 부식을 초래하지 않거나 그 영향을 줄일 수 있는 융빙제의 개발 지원 및 사용토록 하고 공사시 내후성이 강한 재료의 사용 및 시공관리를 철저히 하여 교량의 내구성 품질을 높일 수 있는 방안을 모색하여 유지관리 토록 해야 할 것으로 사료됨.

② 거더 및 2차부재(가로보)

강선 정착구역의 균열 및 파손과 중앙부의 휨균열이 없는 상태를 유지하며, 육안상의 처짐도 나타나지 않아 부재의 상태는 건전한 것으로 판단됨.

2차부재(가로보)의 콘크리트 박리 및 박락, 철근노출, 균열(0.2~0.3mm) 등 콘크리트 시공초기 양생과정의 초기결함, 초기 건조수축, 동결융해의 반복 및 공용기간 경과에 따른 열화 진행에 의한 손상으로 보수가 요망됨.

③ 하부구조(교대, 교각)

교각에 건조수축, 열화, 수분흡착, 동결융해 등으로 인한 균열, 백태, 박리 등이 확인됨. 특히, 교각(P2)의 코핑부에서 넓은 범위의 박리가 조사되었으며, 타설불량, 초기균열의 진행, 빗물 유입(신축이음 하면), 동결융해 등으로 인한 열화 진행 현상으로 판단됨. 교대 홍벽 측에 콘크리트 박리, 박락, 백태 현상이 다수 확인되며, 벽체 측에 균열 $cw=0.2\sim0.3mm$, 재료분리, 박락 등이 부분적으로 나타남.

교대의 전면에 위치하는 사면에는 사면보호 블록이 없으며, 부분적으로 빗물흐름에 의한 세굴현상이 확인되며 A2전면에는 배수구가 설치되어 정비된 상태이고 교대 구조물의 기울음, 활동 등의 현상은 없는 것을 확인하였음. 교량 구조물의 효율적이고 안전한 관리를 위해 향후 교대 전면에 위치한 사면에 보호블럭 공법 적용이 필요함.

④ 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 위한 재도장을 통한 보수가 필요함. 받침의 탄성고무재의 변형, 갈라짐으로 인한 파손이 없으며 기능발휘에 문제없는 상태를 유지함.

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

⑤ 기타부재

- 난간 : 일반적으로 차량방호울타리는 가요성 방호울타리와 강성 방호울타리로 구분되는데 현재 교량상에 설치된 난간은 강성방호울타리로 구조물의 변형에 의한 충격 흡수보다는 차량의 복귀를 목적으로 하여 변형되지 않는 구조로 되어 있으며, 한 몸체의 콘크리트 구조물로 된 콘크리트 방호울타리 형태임.

중앙분리대 공용중에 있으나 보수공사 및 관리 미흡에 따른 박락 현상이 확인되고 외측난간에서 균열 및 박락이 나타나므로 구조물의 미관 개선 및 내구성 유지를 위한 부분 보수가 필요함.

금회(2017년) 점검중 난간, 중분대 덧씌우기 및 표면보수 공사를 실시 하였으며, 현재 공사를 완료된 상태임

- 교면포장 : LMC 포장면에 균열이 일부 나타나고 있으나 전반적으로 양호함.
- 배수시설 : 교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 기능을 가지며 이물질이 퇴적되는 현상이 나타날 수 있으므로 정기적으로 관찰하고 청소하여야함. 향후 교량 하부공간을 활용시 하부로 떨어지는 교면수를 교각쪽으로 유도 배수 할 수 있는 선배수관(현재는 직접 낙수되는 점 배수관 형식) 형식을 적용하여 사용

해야겠음.

- 신축이음 : 타후타재 균열은 장치 신설초기 건조수축 및 차량 통행하중 및 충격, 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 발생 시 긴급 보수 필요) 후 향후 중대 문제점 확인 시 신축이음 교체를 통해 문제점을 해결함이 타당함.

나. 시험 및 측정 분석결과

- (1) 재료시험을 통한 내구성 평가 결과, 콘크리트 품질 양호하며 탄산화의 진행으로 인한 철근의 부식의 가능성이 없는 상태임.
- (2) 2015년 정밀점검 결과와 비교시 정량적 차이는 나타나나 양호한 상태를 유지함.

다. 상태평가

- (1) 상태평가 결함도 점수 (전차 : 0.159 → 금회 : 0.254)
- (2) 상태평가 등급 유지 (B 등급 → B 등급)
- (3) 상태평가 등급 유지를 위한 주요 보수 방안
 - ① 바닥판 중·횡방향 균열 및 단면손상(박리 및 박락, 철근노출) 보수
 - ② 거더 및 가로보 균열, 재료분리 보수
 - ③ 교대와 교각의 균열 및 단면손상(박리 및 박락, 철근노출) 보수
 - ④ 받침 플레이트 부식부 재도장 보수
- (4) 상태평가 변화 원인: 기 진단(2015년) 상태평가 비교시 공용중 손상이 진행

구분	보수·보강 내용	등급	
		2015년	2017년
바닥판	-	b	c
거더	-	b	b
가로보	-	b	b
포장	-	b	b
배수시설	-	b	b
난간	• 난간 및 중분대 표면보수(덧씌우기)	b	b
신축이음	-	b	b
교량받침	-	b	b
교대/교각	-	b	c

라. 보수·보강 및 유지관리

- (1) 콘크리트 손상(박락, 철근노출) → 단면복구, 단면복구(방청)
- (2) 콘크리트 균열($cw=0.2\text{mm}$ 이하), 백태 → 표면처리
- (3) 콘크리트 균열($cw=0.3\text{mm}$ 이상) → 주입보수
- (4) 강재부(받침) 부식, 도장탈락 → 재도장
- (5) 배수시설 막힘 → 청소

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 일부 보수가 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) 강재부재(받침 플레이트)의 부식 및 본체 고무재의 열화 및 파손 점검
- (3) 교대, 교각의 균열 진행 및 콘크리트 단면 손상, 열화 상태 중점 점검
- (4) PSCI 거더의 균열, 파손 발생 여부 점검
- (5) 신축이음장치 파손, 부식의 진행으로 인한 열화, 누수 여부 점검
- (6) 교면포장의 망상균열 진행으로 인한 포장 파손 발생 여부 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	 25
2.1 사전조사	27
2.2 교량의 이력사항	33
2.2.1 안전점검 및 정밀안전진단 이력	33
2.2.2 보수 · 보강 이력	38
2.3 전차 보고서 요약	39
2.4 시설물의 내진설계 여부확인	40
2.5 자료분석 결과 및 과업진행 방향	40

제 3장 현장조사41

3.1 개요 43

3.1.1 외관조사 내용 43

3.1.2 외관조사의 실시 45

3.1.3 교량의 일반사항 46

3.2 외관조사 47

3.2.1 상부 구조물 47

3.2.2 하부 구조물 61

3.2.3 받침 72

3.2.4 기타부재 81

3.2.5 기타시설물 96

3.3 외관조사 결과 98

제 4장 시험 및 측정111

4.1 개요 113

4.2 재료시험 현황 113

4.2.1 반발경도 시험 115

4.2.2 탄산화 잔여깊이 측정 122

4.3 시험결과의 분석 129

제 5장 상태평가131

5.1 일반사항 133

5.2 상태평가 기준 134

5.2.1 부재별 상태평가 기준 134

5.2.2 상태평가 등급 산정절차 142

5.3 상태평가 등급 144

5.3.1 상태평가 144

5.3.3 전차용역 결과 비교 검토 145

5.4 안전등급 지정 145

제 6장 보수 · 보강 및 유지관리방안147

6.1 개요 149

6.1.1 보수 · 보강 계획 149

6.1.2 보수재료 151

6.2 보수 · 보강 방안 156

6.2.1 보수 · 보강 우선순위의 결정	156
6.2.2 결함내용별 보수 · 보강 방안	159
6.2.3 보수 · 보강공사 개략공사비 산출	162
6.3 보수 · 보강 공법 상세	166
6.4 유지관리방안	178
6.4.1 개요	178
6.4.2 유지관리방안 제시	181
6.4.3 중점 유지관리 항목	183

제 7장 종합결론193

7.1 총평	195
7.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부	199
7.3 유지관리시 특별관리가 요구되는 사항	199

□ 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(받침 부재)	24
<표 2.1.1> 유지관리자료 보유 현황	28
<표 2.2.1> 안전점검 및 정밀안전진단 이력	33
<표 2.2.2> 교량의 보수·보강 이력	38
<표 2.3.1> 전차 보고서 결과 요약	39
<표 2.5.1> 자료분석 결과	40
<표 3.1.1> 교량시설물의 부재별 조사항목	44
<표 3.2.1> 연단거리 검토결과	76
<표 3.2.2> 받침 이동여유량 측정 결과	78
<표 3.2.3> 위치별 유간 측정 결과	93
<표 3.2.4> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동상태 검토결과	94
<표 3.2.5> 신축이음 이동량 산정	94
<표 3.2.6> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과	95
<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토	98
<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량집계	100
<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량집계	101
<표 3.3.4> 2차부재 외관조사 수량집계	103
<표 3.3.5> 교대 및 교각 외관조사 수량집계	104
<표 3.3.6> 교량받침 외관조사 수량집계	105
<표 3.3.7> 교면포장 외관조사 수량집계	105
<표 3.3.8> 배수시설 외관조사 수량집계	106
<표 3.3.9> 난간 외관조사 수량집계	106
<표 3.3.10> 신축이음 외관조사 수량집계	106
<표 3.3.11> 기타시설물 외관조사 수량집계	106
<표 3.3.12> 기 용역결과 비교	107
<표 4.2.1> 재료시험 수량	113
<표 4.2.2> 반발경도 보정값	117
<표 4.2.3> 재령보정계수()	118
<표 4.2.4> 상부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과	119
<표 4.2.5> 하부구조 콘크리트 반발경도 시험 결과	120
<표 4.2.6> 불량부위 콘크리트 반발경도 시험 결과	121
<표 4.2.7> 탄산화 손상도의 판정	123

<표 4.2.8> 탄산화 깊이 추정식	124
<표 4.2.9> 탄산화 잔여깊이를 통한 상부구조 내구성 평가	127
<표 4.2.10> 탄산화 잔여깊이를 통한 하부구조 내구성 평가	128
<표 4.2.11> 기 점검결과 탄산화 진행 깊이 비교	129
<표 4.3.1> 내구성평가 결과	129
<표 5.1.1> 상태평가등급 기준	133
<표 5.2.1> 부재별 상태평가 적용범위	134
<표 5.2.2> 결함도 점수 범위에 따른 기준	142
<표 5.2.3> 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	143
<표 5.3.1> 상태평가 결과	144
<표 5.3.2> 상태평가 비교 검토 (전차 용역과 비교)	145
<표 6.2.1> 보수·보강 우선순위 결정 기준	156
<표 6.2.2> 균열 보수·보강 우선순위 선정기준	157
<표 6.2.3> 박리, 박락 보수·보강 우선순위 선정기준	157
<표 6.2.4> 누수, 백태 보수·보강 우선순위 선정기준	158
<표 6.2.5> 보수·보강 방안별 손상내용	159
<표 6.2.6> 보수 개략공사비	162
<표 6.4.1> 정밀점검 주기 및 주요항목	181
<표 6.4.2> 교면포장의 유지관리 일반사항	183
<표 6.4.3> 신축이음장치의 유지관리 일반사항	184
<표 6.4.4> 신축이음장치의 유지관리 일반사항(계속)	185
<표 6.4.5> 난간의 유지관리 일반사항	186
<표 6.4.6> PSCI 거더의 유지관리 일반사항	187
<표 6.4.7> 교량받침의 유지관리 일반사항	188
<표 6.4.8> 바닥판의 유지관리 일반사항	191
<표 6.4.9> 교각 및 교대의 유지관리 일반사항	192

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> 종·평면도	18
<그림 1.5.3> 횡단면도	19
<그림 1.5.4> 받침배치도	20
<그림 1.5.5> 교대 일반도	20
<그림 1.5.6> 교각 일반도	21
<그림 1.5.7> 점검로 및 점검사다리	22
<그림 4.2.1> 재료시험 위치도	114
<그림 4.2.2> 반발경도법에 의한 압축강도 추정도	116
<그림 4.2.3> 압축응력에 따른 반발경도의 보정곡선	117
<그림 4.2.4> 반발경도와 비파괴강도의 상관관계(표준편차 $\pm 7.5\%$)	118
<그림 4.2.5> 탄산화에 의한 콘크리트 열화 메카니즘	122
<그림 4.2.6> 탄산화시험(1% 페놀프탈레인용액 분무법)	123
<그림 4.2.7> 탄산화속도계수의 영향인자	125
<그림 4.2.8> 탄산화와 콘크리트 내부에서의 철근부식의 개념	125
<그림 5.2.1> 상태평가등급 산정과정의 예	143
<그림 6.1.1> 보수·보강 방안 선정 시 고려 사항	150
<그림 6.1.2> 보수재료 선정흐름도	151
<그림 6.1.3> 보수재료의 요건	152
<그림 6.3.1> 균열부 표면처리공법 비교	166
<그림 6.3.2> 균열부 표면처리공법 시공요령 흐름도	167
<그림 6.3.3> 균열주입 순서	169
<그림 6.3.4> 균열주입공법 시공요령 흐름도	169
<그림 6.3.5> 에폭시 몰탈 보수	170
<그림 6.3.6> 재료분리 단면복구공법 개요도 및 시공순서	171
<그림 6.3.7> 백태 보수 시공순서	172
<그림 6.3.8> 재 도장 순서도	174
<그림 6.3.9> 교량받침 방청순서도	176
<그림 6.4.1> 유지관리 흐름	180