제 출 문

전라남도 광양시장 귀하

귀 시와 2018년 8월 13일자로 계약 체결한 “시설물 정밀점검 용역(반심교 등 21개 교량 및 지하차도)”에 대하여 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2019년 02월

㈜ 세 안 안 전 진 단
대 표 이 사 박 기 열 (인)
㈜ 양 광 엔 지 니 어 링
대 표 이 사 오 명 주 (인)

참여기술진 명단

구 분	세부수행내용	성명	자격사항	과업참여기간	서명
사업책임 기술자	사업책임	안병직	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	안병직
분야별 책임기술자	분석 및 평가	최남호	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2018. 11. 06	최남호
		박종성	토목특급기술자	2018. 11. 07 ~ 2019. 02. 08	박종성
	조사 및 시험	정재윤	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	정재윤
분야별 참여기술자	분석 및 평가	정의태	토목고급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	정의태
	조사 및 시험	박지섭	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	박지섭
참여기술자	분석 및 평가 조사 및 시험	유기운	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	유기운
		박종성	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2018. 11. 06	박종성
		모충선	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	모충선
		노인환	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2018. 11. 06	노인환
		이덕주	토목특급기술자	2018. 11. 07 ~ 2019. 02. 08	이덕주
		성용	토목특급기술자 토목시공기술사	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	성용.
		정운수	토목특급기술자 토목구조기술사	2018. 08. 13 ~ 2018. 12. 31	정운수
		박기열	토목특급기술자 토목구조기술사	2019. 01. 01 ~ 2019. 02. 08	박기열
		김성기	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	김성기
		윤상천	토목고급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 01. 28	윤상천
		류시광	토목초급기술자	2019. 01. 29 ~ 2019. 02. 08	류시광
		표경영	토목중급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	표경영.
		오동균	토목고급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	오동균
		이재윤	토목고급기술자	2018. 08. 13 ~ 2018. 12. 31	이재윤
		김광호	토목특급기술자	2019. 01. 01 ~ 2019. 02. 08	김광호
		이진우	토목초급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	이진우
		신승호	토목초급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 01. 28	신승호
		박은규	토목초급기술자	2019. 01. 29 ~ 2019. 02. 08	박은규
		김동기	토목초급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	김동기
		이상훈	토목고급기술자	2018. 10. 18 ~ 2019. 02. 08	이상훈
		손기영	토목초급기술자	2018. 08. 13 ~ 2018. 12. 31	손기영
		황인선	토목특급기술자	2019. 01. 01 ~ 2019. 02. 08	황인선
		오민열	토목특급기술자	2018. 08. 13 ~ 2019. 02. 08	오민열

반심1교 상행선

반심1교 상행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (반심1교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC Box교	종 별	1종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	14,939	안전등급	C
시설물 위치	전라남도 광양시 도이동	시설물 규모	L = 770.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘균열 및 포트홀, 아스콘 파손 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 들뜸, 박리, 파손 및 철근노출 ·배수시설 : 배수구 막힘, 배수관 부식 및 파손 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 백태, 오염, 철근노출, 파손 ·거더 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 철근노출, 백태, 파손 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열, 파손, 받침 Plate부식, 내진성능 부족 ·신축이음 : 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 재료분리, 파손, 철근노출
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 팻칭보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 정비, 받침 교체 등

반심1교 상행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·반심1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 기 정밀안전진단에서 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		c	아스콘 균열	씰링보수
			아스콘 포트홀, 파손	팻칭보수
방호벽 및 중분대		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			들뜸, 박리	단면보수
			콘크리트 파손, 철근노출	단면보수, 방청
배수시설		c	배수구 막힘	정비
			배수관 부식 및 파손	재설치
바닥판		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			파손, 철근노출	단면보수, 방청
거더	외부	d	균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
	내부		균열(cw=0.3㎜미만), 백태	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
격벽		a	-	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축이음	본체	c	유간 토사퇴적	정비
	후타재		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			파손	단면보수
교량받침		c	무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			무수축몰탈 파손	단면보수
교대 및 교각		d	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			파손, 철근노출	단면보수, 방청
			재료분리	단면보수
			뒷채움재 유실	주의관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

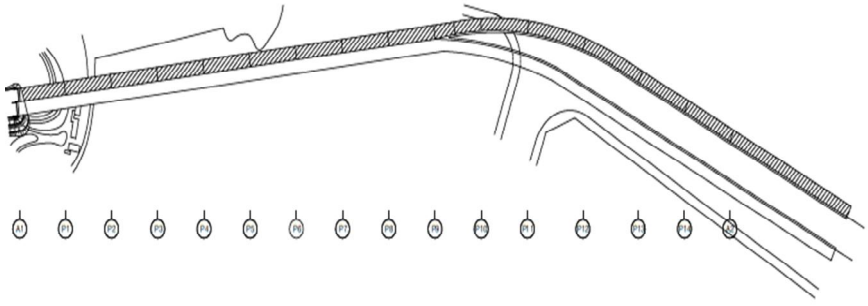
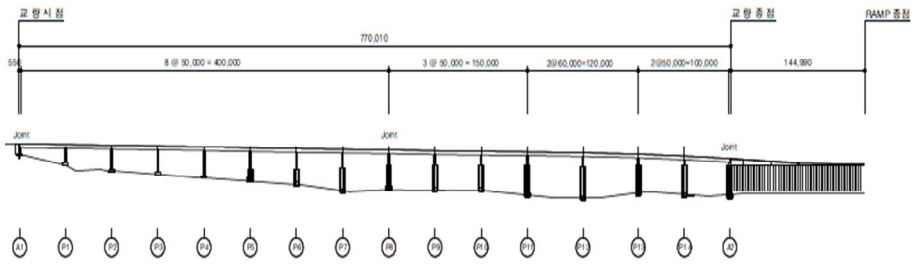
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

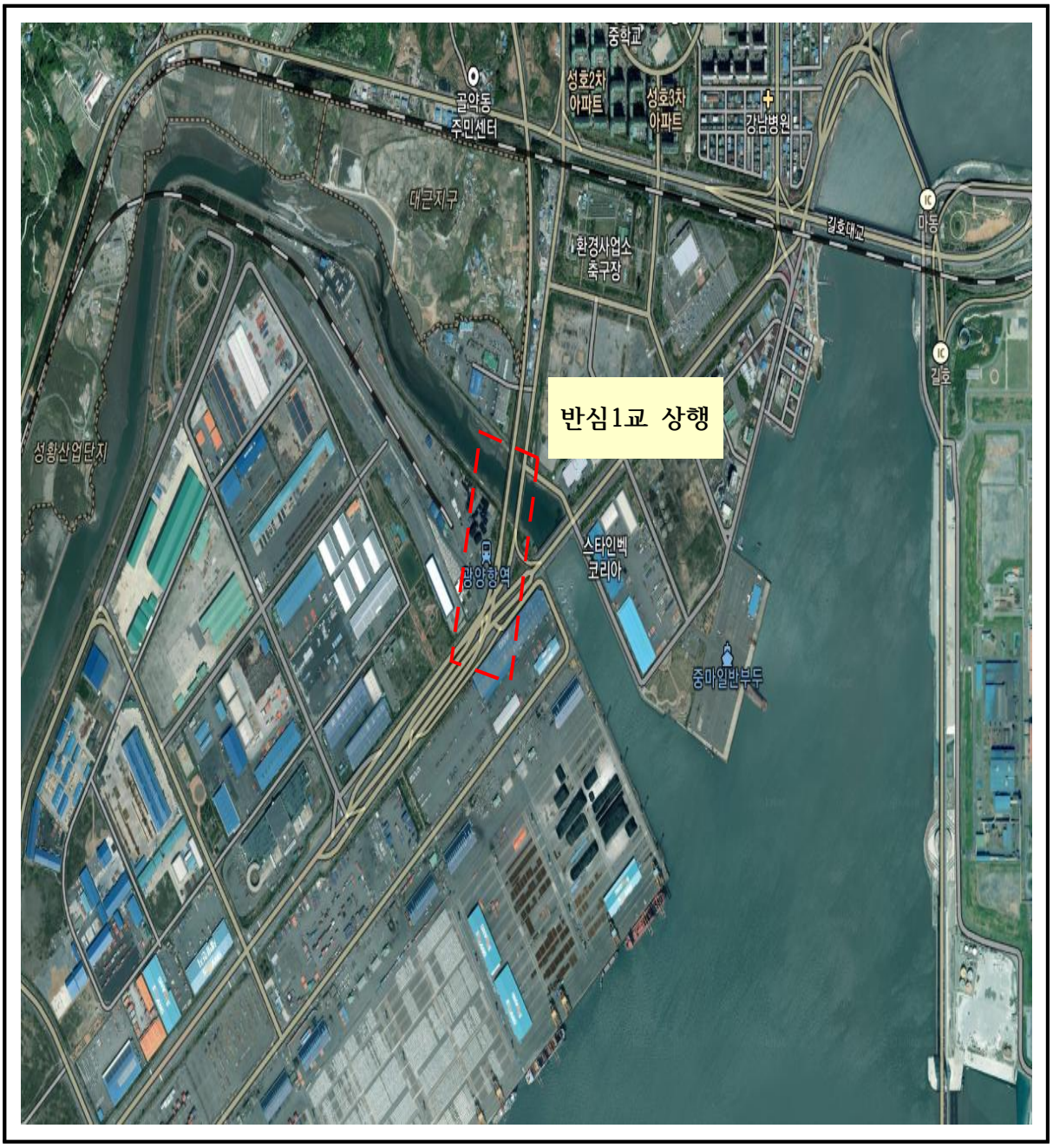
시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 35.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 35.2~36.7(MPa), 24.3~27.7(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

반심1교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

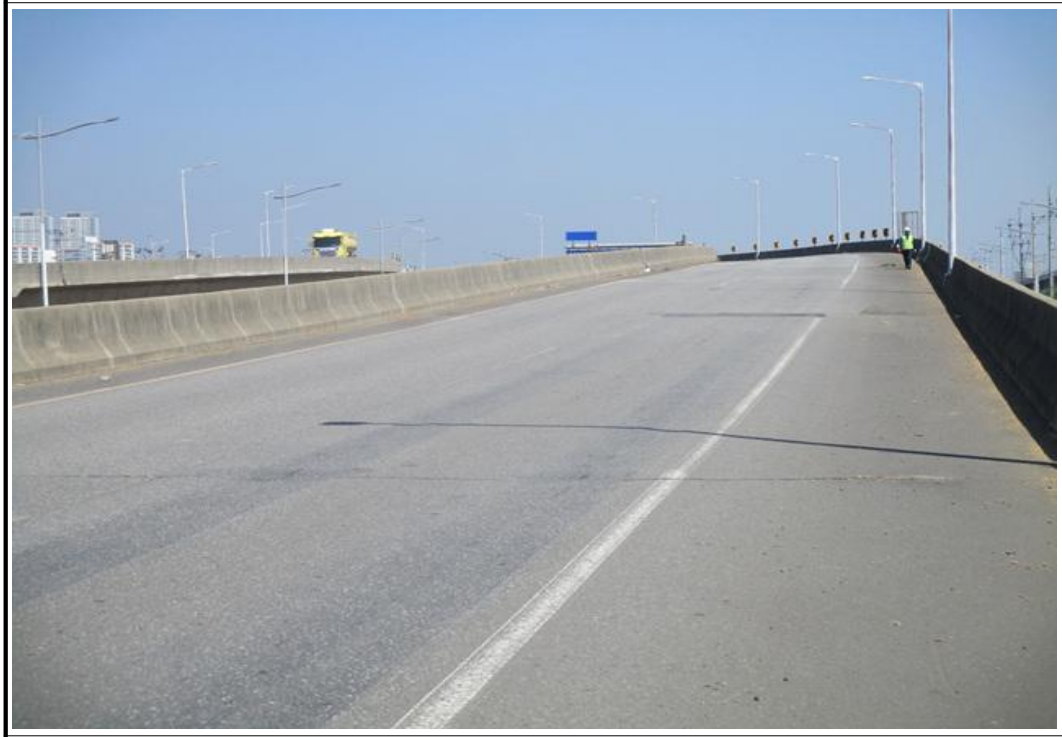
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>반심1교(상행선)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000290</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월 30일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 도이동</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>광로 2-6호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=770.0m, (8@50.0+3@50.0+2@60.0+2@50.0=770.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (편도 2차선)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>PSC Box교</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교 각</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일식 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>-</td><td colspan="2">통과높이</td><td>5.0~40.61m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">평 면 도 (상행선)
 
종 단 면 도 (상행선)
  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도


중학교
성호2차
아파트
성호3차
아파트
강남병원
골약동
주민센터
대근지구
환경사업소
축구장
길호대교
마동
길호
반심1교 상행
성황산업단지
광양항역
스타인빅
코리아
중마일반부두

시설물의 전경사진(1)

측면 전경



교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하

여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

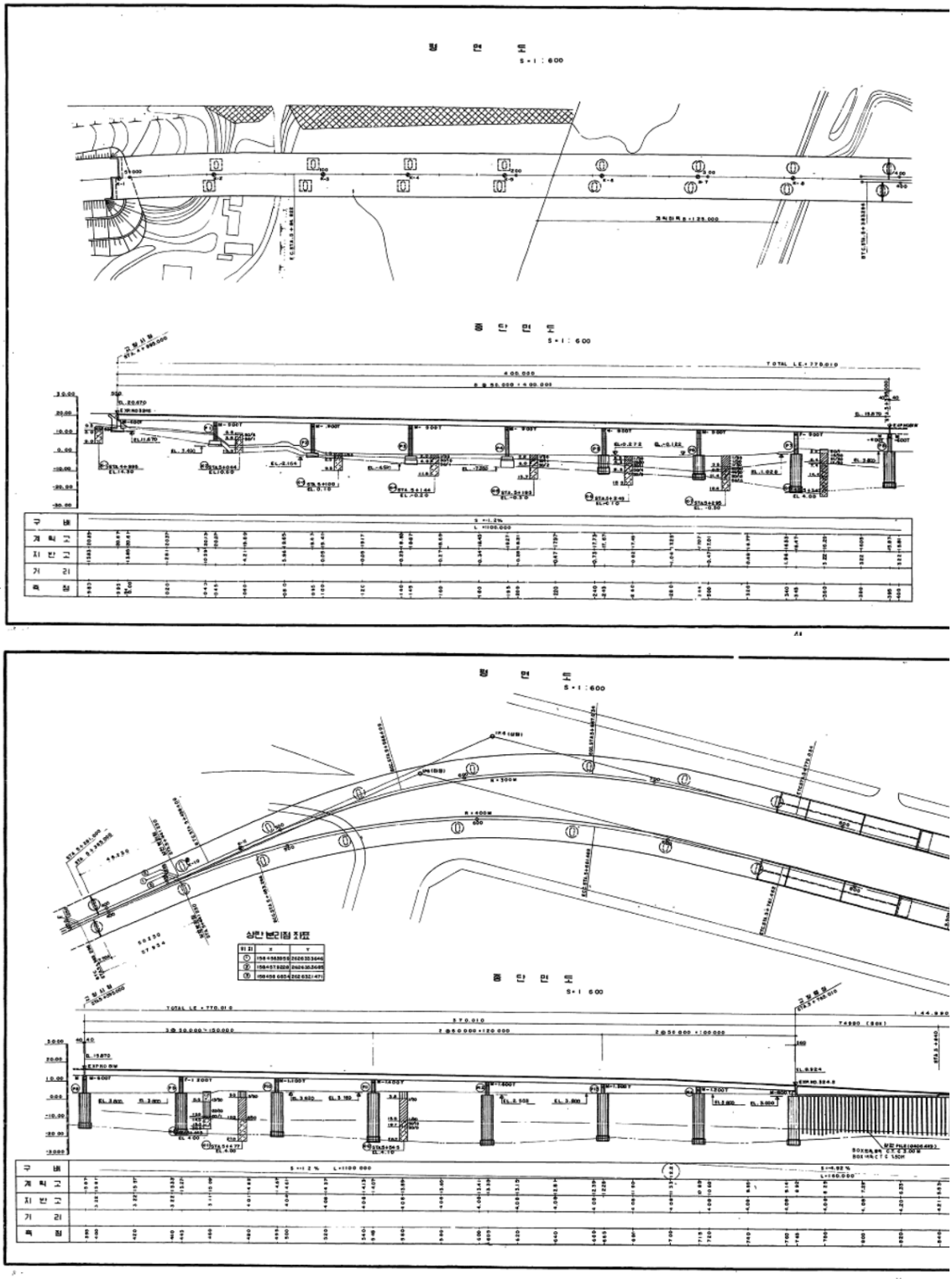
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		반심1교(상행)	시설물번호		BR1998-0000290
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 도이동			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		광로 2-6호선
제원	연장	L=770.0m, (8@50.0+3@50.0+2@60.0+2@50.0=770.000m)			
	폭	B=11.56m, (편도 2차선)			
구조 형식	상부	PSC Box교	기초 형식	교대	확대기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	확대기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		레일식 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		남해안			
부착시설내용		콘크리트 방호벽			

2.2 대상시설물의 주요도면



종 평 면 도

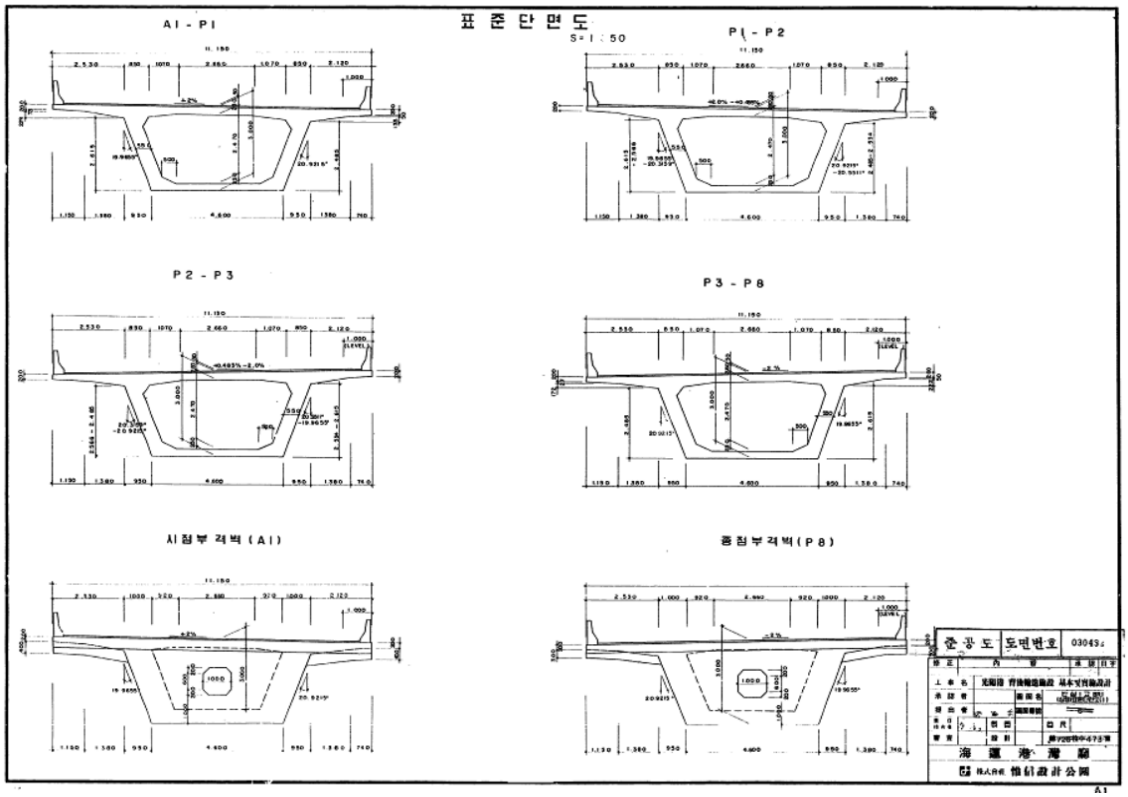
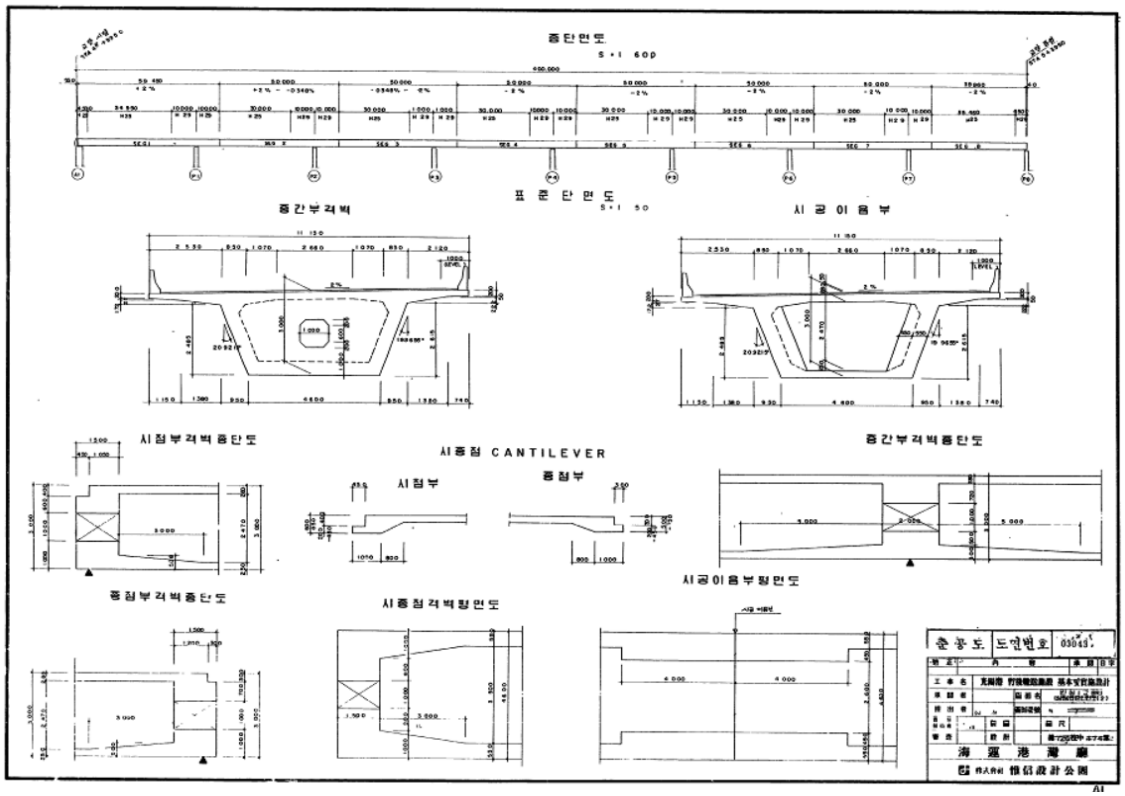
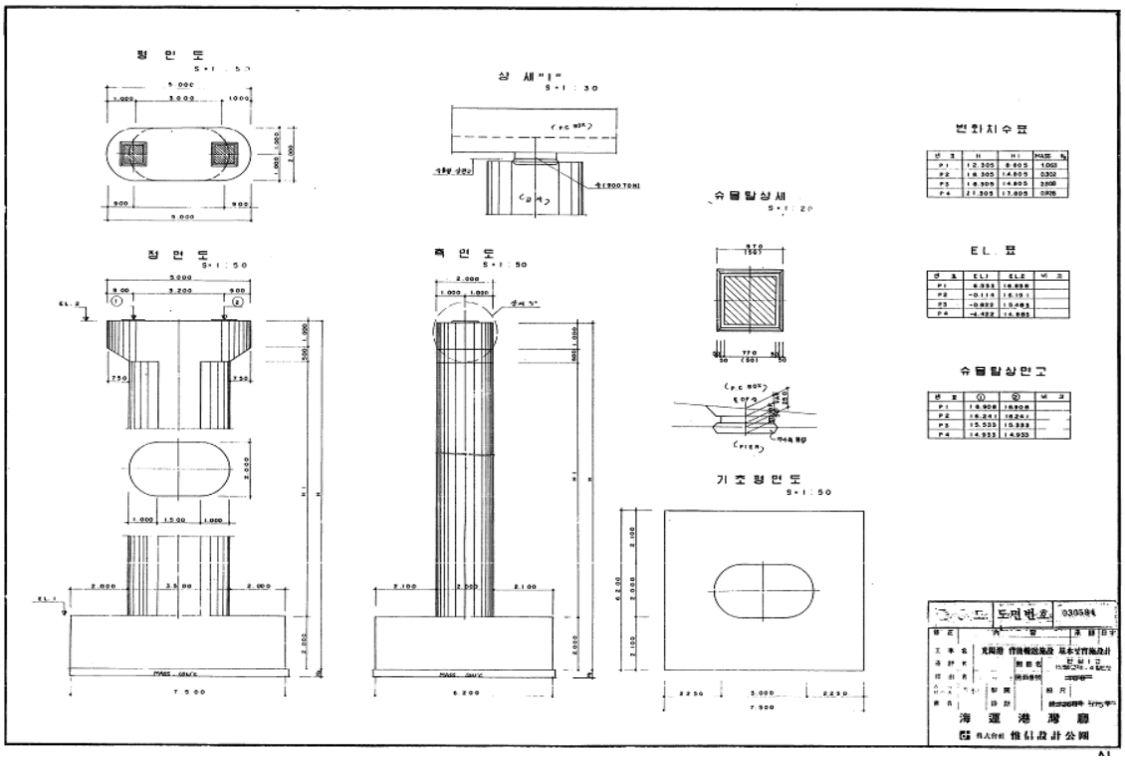


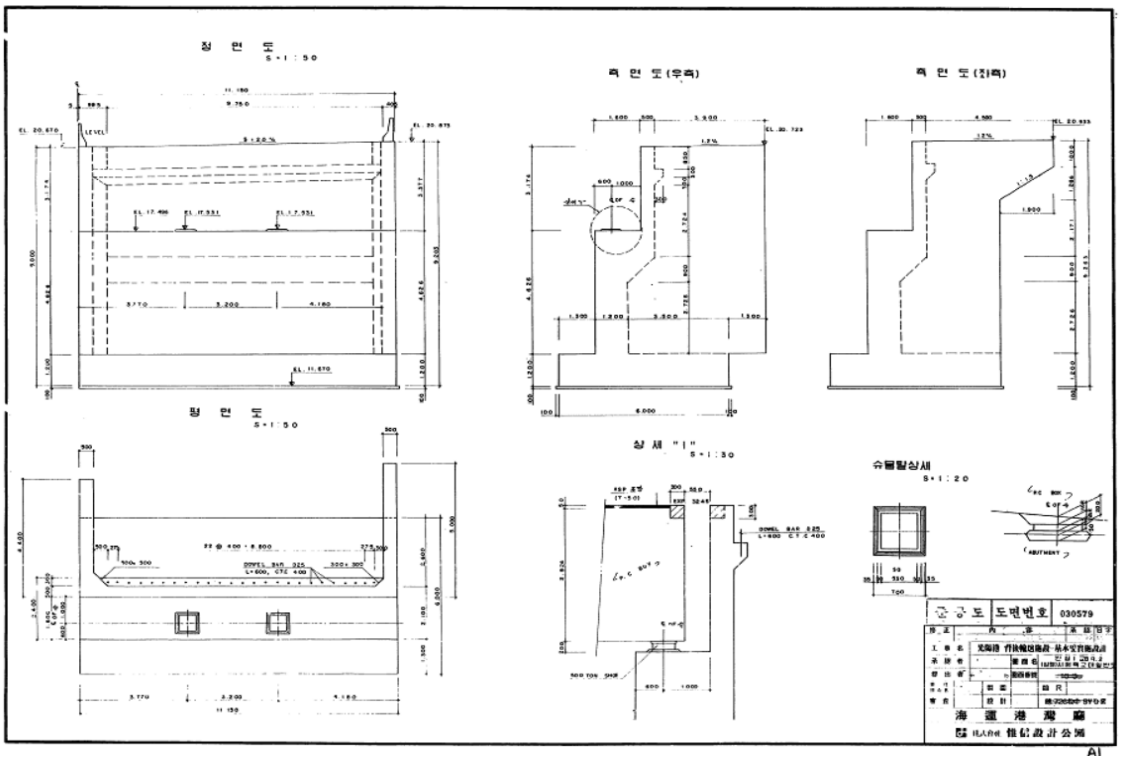
표 준 단 면 도
S=1:50
A1 - P1
P1 - P2
P2 - P3
P3 - P8
A1점부 격벽(A1)
중점부격벽(P8)
준공도
도면번호
海 運 港 灣 廳


종단면도
S=1 60p
표 준 단 면 도
S=1 50
중간부격벽
A1 공 이 음 부
A1점부격벽횡단도
A1중점 CANTILEVER
중간부격벽횡단도
A1점부
중점부
중점부격벽횡단도
A1중점격벽평면도
A1공이음부평면도
준공도
도면번호
海 運 港 灣 廳

상부구조 표준단면도



교각 일반도



교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 콘크리트 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태 등 작년과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 콘크리트 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태 등이 조사됨.
3	정기점검	2017-03-15	2017-03-15	자체수행	보통	교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 누수 및 균열 등, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 퇴적, 바닥판 하면 균열, 거더 균열, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열 등이 조사됨.
4	정밀안전진단	2016-09-23	2016-12-21	유성건설(주)	B	과업대상 교량의 반심1교(상행)에 대한 정밀안전진단 결과, 구조적 안전성 및 설계내하력(DB-24 이상)을 확보한 상태로 분석되었으며, 내구성 조사결과 양호한 상태로 조사되었으나, 외관조사 결과 교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 콘크리트 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 유간 토사퇴적 및 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태, 거더 내외부 균열 및 백태, 받침장치 도장부식, 교대 및 교각 균열과 재료분리 등이 조사되었다. 이와 같이 조사된 손상은 구조물의 안정성에 심각한 영향을 미치지는 않으나 내구성 증진 차원에서 결함별 적절한 보수가 필요하다고 판단된다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장균열 및 포트홀 발생, 방호벽 균열, 배수구 막힘, 단면 균열 및 백태, 도장 부식 등이 조사됨.

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	양호	상태양호
13	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
14	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
16	정밀안전진단	2009-04-02	2009-12-23	에스큐 엔지니어링(주)	B	균열(폭:0.3㎜이상), 철근노출, 파손, 재료분리, 누수 및 백태 등이 조사됨.
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
18	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
19	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
20	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
21	정밀점검	2007-05-22	2007-12-26	(재)한국건설 품질연구원 에스큐 엔지니어링(주)	B	균열 0.3㎜이상, 포장파손, 재료분리, 파손, 누수 및 백태, 받침장치부식이 조사됨.
22	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
23	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
24	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
25	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
26	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
27	정밀점검	2005-04-12	2005-12-07	디지털건설(주)	B	주로 포장 및 신축이음부에서 이물질, 균열, 파손이 발생되었으며, 콘크리트 거더/교대 및 교각에 일반적으로 발생된 균열이 조사되었고 전체적으로 사용에는 지장이 없음.
28	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
29	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
30	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
31	정밀점검	2003-05-23	2003-12-29	(재)한국건설품질연구원	B	조사결과 양호한 상태로 나타났으며 일부 구조물에 발생된 손상은 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어 진다면 공용기간동안 교량의 사용성 및 안정성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.
32	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	양호	양호
33	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	양호	양호
34	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	-	양호	양호
35	정밀점검	2001-08-03	2001-12-27	(재)한국건설품질연구원	B	상태양호
36	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
37	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀안전진단 결과

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="6">내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">점검구분</td><td colspan="6">정밀안전진단</td></tr>
<tr><td colspan="2">점검기관</td><td colspan="6">유성건설(주)</td></tr>
<tr><td colspan="2">외관조사</td><td colspan="6">◦외관조사 결과, 교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 콘크리트 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 유간토사퇴적 및 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태, 거더 내외부 균열 및 백태, 받침장치 도장부식, 교대 및 교각 균열과 재료분리 등이 조사되었다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">내구성 조사</td><td>압축 강도</td><td colspan="6">◦상부구조: 31.5~34.5MPa, 하부구조: 26.2～28.7MPa 로 전구간 설계기준 90% 이상 (상부구조: 35.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td>철근 배근</td><td colspan="6">◦주철근간격 : 상부구조 123~126㎜ / 하부구조 99~100㎜
◦피복두께 : 상부구조 45~68㎜ / 하부구조 99~105㎜
◦배근간격은 설계값과 유사하며, 양호한 상태로 평가됨</td></tr>
<tr><td>철근 부식도</td><td colspan="6">◦하부구조 : 교대 195mV / 교각 18mV
◦90% 이상의 확률로서 철근부식의 영향은 없는 것으로 조사됨</td></tr>
<tr><td>탄산화</td><td colspan="6">◦탄산화 깊이 : 상부구조 4.9~5.9㎜ / 하부구조 5.1~6.6㎜
◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨</td></tr>
<tr><td>염화물 함유량</td><td colspan="6">◦염화물함유량 : 상부구조 0.0121kgf/㎥ / 하부구조 0.0003~0.012kgf/㎥
◦염화물함유량 측정 결과, 허용기준치 이내로 측정됨. (허용기준치 0.3kgf/㎥)</td></tr>
<tr><td colspan="2">상태평가</td><td colspan="6">◦결함도 점수: 0.254, 평가등급: B</td></tr>
<tr><td colspan="2">안전성평가</td><td colspan="6">◦안전율: 1.13, 평가등급: A</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="12">내진성능평가</td><td colspan="6">◦교각부 평가 결과</td></tr>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>공급역량</td><td>소요역량</td><td>안전률</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">변위연성도</td><td>교축</td><td>1.500</td><td>6.582</td><td>0.228</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2">모멘트</td><td>교직</td><td>40,821</td><td>35,169</td><td>1.161</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td colspan="6">◦받침부 평가 결과</td></tr>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>공급역량</td><td>소요역량</td><td>안전률</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">받침본체</td><td>교축</td><td>2,020</td><td>2,008</td><td>1.006</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>1,010</td><td>2,716</td><td>0.372</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">앵커볼트-
강재파괴</td><td>교축</td><td>947</td><td>1,004</td><td>0.943</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>947</td><td>2,716</td><td>0.349</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">앵커볼트-
콘크리트파괴</td><td>교축</td><td>425</td><td>1,004</td><td>0.423</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>232</td><td>2,716</td><td>0.085</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">앵커볼트-
프라이아웃파괴</td><td>교축</td><td>379</td><td>1,004</td><td>0.377</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>379</td><td>2,716</td><td>0.139</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2">종합평가등급</td><td colspan="6">B등급</td></tr>
</table>

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2008-12	상·하부 구조 폭0.3㎜이상 균열보수	(주)서림 -	5,952

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 4회, 정밀안전진단 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 5회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	배수시설	- 배수구 막힘으로 인한 배수기능 저하 여부 파악	
	방호벽	- 균열 진전 및 추가 손상 발생 유무 - 방호벽 및 중분대 파손, 들뜸 및 박리 등 추가 발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 및 파손 등 손상 발생 유무, 단차발생 유무	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교대 및 교각 파손, 철근노출 등의 단면손상 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	834.0	17	
		아스콘 포트홀	㎡	1.5	3	
		아스콘 파손(보수미흡)	㎡	6.0	1	
		아스콘 토사퇴적	m	1.0	1	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	115.3	34	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	162.9	158	
		망상균열	㎡	7.6	3	
		균열부 백태	㎡	2.22	7	
		들뜸, 박리, 파손	㎡	1.59	4	
		파손, 철근노출	㎡	1.12	11	
배수시설		배수구 막힘	EA	20.0	20	
		배수관 부식 및 파손	EA	1.0	1	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	6.0	3	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.5	17	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	10.0	20	
		파손	㎡	0.1	1	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3,300.9	131	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	27.5	11	
		망상균열	㎡	138.8	6	
		백태	㎡	1.2	4	
		오염	㎡	6.4	3	
		철근노출	㎡	0.03	1	
		파손	㎡	0.01	1	

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표(계속)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
거더	외부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	8	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.5	2	
		망상균열	㎡	3.25	2	
		백태	㎡	1.2	1	
		철근노출	㎡	0.01	1	
		파손	㎡	0.04	1	
	내부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	56.8	43	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	8.3	6	
		백태	㎡	0.06	2	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.3	3	
		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.1	1	
		내진성능 부족	EA	34.0	34	
		무수축몰탈 파손	㎡	0.03	3	
		받침 Plate부식	EA	34.0	34	
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	25.0	10	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.2	2	
		파손 및 철근노출	㎡	0.09	1	
		뒷채움재 유실	EA	1.0	1	
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	59.6	42	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	56.9	40	
		망상균열	㎡	1.2	1	
		재료분리	㎡	29.5	8	
		철근노출	㎡	0.04	1	
		파손	㎡	0.02	2	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

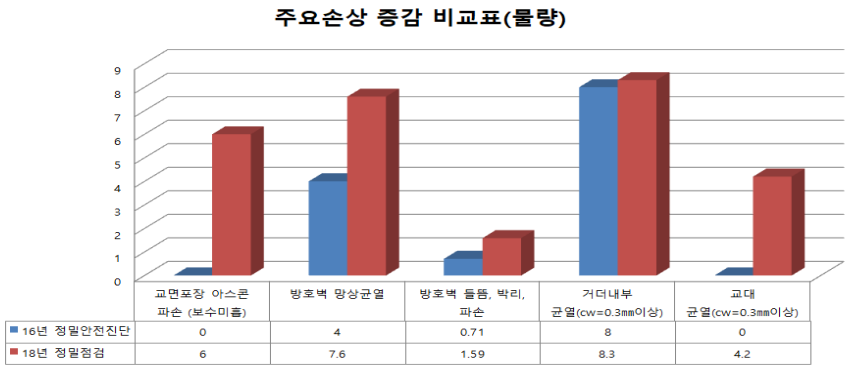
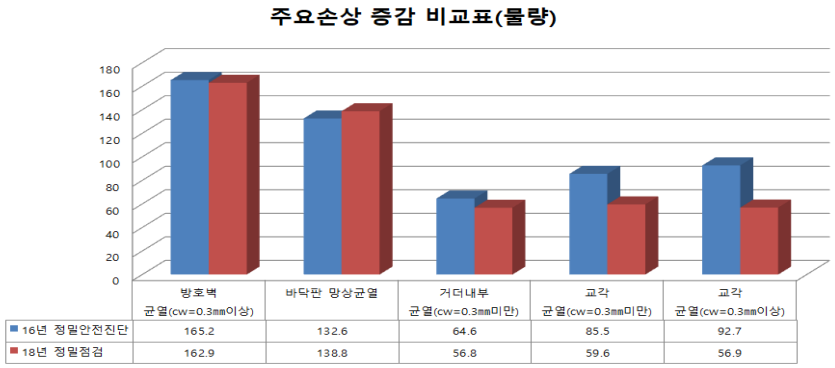
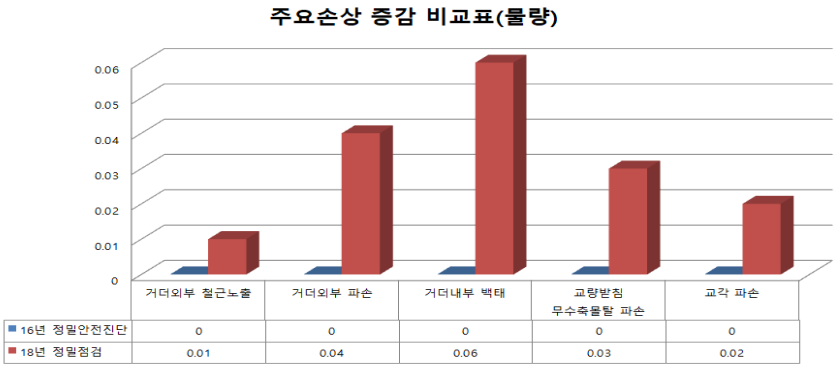
구분		손상내용	단위	2016년 정밀안전진단		금회		증,감 (🔺,🔻)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	770.0	15	834.0	17	🔺 64.0	증가(신규)
		아스콘 포트홀	㎡	1.5	3	1.5	3	-	-
		아스콘 파손(보수미흡)	㎡	-	-	6.0	1	🔺 6.0	증가(신규)
		아스콘 토사퇴적	m	-	-	1.0	1	🔺 1.0	증가(신규)
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	30.6	21	115.3	34	🔺 84.7	증가(누락)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	165.2	159	162.9	158	🔻 2.3	감소(보수)
		망상균열	㎡	4.0	1	7.6	3	🔺 3.6	증가(누락)
		균열부 백태	㎡	6.0	9	2.22	7	🔻 3.78	감소(보수)
		들뜸, 박리, 파손	㎡	0.71	1	1.59	4	🔺 0.88	증가(신규)
		파손, 철근노출	㎡	-	-	1.12	11	🔺 1.12	증가(신규)
배수 시설		배수구 막힘	EA	21.0	21	20.0	20	🔻 1.0	감소(변동)
		배수관 부식 및 파손	EA	-	-	1.0	1	🔺 1.0	증가(신규)
신축이음	본체	유간 토사퇴적	㎡	5.0	2	6.0	3	🔺 1.0	증가(신규)
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.8	28	8.5	17	🔻 7.3	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	9.0	16	10.0	20	🔺 1.0	증가(신규)
		파손	㎡	-	-	0.1	1	🔺 0.1	증가(신규)
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3,310.5	132	3,300.9	131	🔻 9.6	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	33.5	16	27.5	11	🔻 6.0	감소(보수)
		망상균열	㎡	132.6	6	138.8	6	🔺 6.2	증가(변동)
		백태	㎡	0.7	2	1.2	4	🔺 0.5	증가(신규)
		오염	㎡	6.4	3	6.4	3	-	-
		철근노출	㎡	0.03	1	0.03	1	-	-
		파손	㎡	-	-	0.01	1	🔺 0.01	증가(누락)

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분		손상내용	단위	2016년 정밀안전진단		금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	개소	물량	개소		
거더	외부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	8	13.0	8	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	6.5	8	1.5	2	▼ 6.0	감소(보수)
		망상균열	㎡	-	-	3.25	2	▲ 3.25	증가(누락)
		백태	㎡	-	-	1.2	1	▲ 1.2	증가(누락)
		철근노출	㎡	-	-	0.01	1	▲ 0.01	증가(신규)
		파손	㎡	-	-	0.04	1	▲ 0.04	증가(신규)
	내부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	64.6	59	56.8	43	▼ 7.8	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	8.0	5	8.3	6	▲ 0.3	증가(누락)
		백태	㎡	-	-	0.06	2	▲ 0.06	증가(신규)
교량 받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	0.3	3	▲ 0.3	증가(신규)
		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	0.1	1	▲ 0.1	증가(신규)
		내진성능 부족	EA	34.0	34	34.0	34	-	-
		무수축몰탈 파손	㎡	-	-	0.03	3	▲ 0.03	증가(신규)
		받침 Plate부식	EA	34.0	34	34.0	34	-	-
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	28.0	11	25.0	10	▼ 3.0	감소(폭증가)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	4.2	2	▲ 4.2	증가(신규)
		파손 및 철근노출	㎡	0.09	1	0.09	1	-	-
		뒷채움재 유실	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	85.5	77	59.6	42	▼ 25.9	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	92.7	82	56.9	40	▼ 35.8	감소(보수)
		망상균열	㎡	1.2	1	1.2	1	-	-
		재료분리	㎡	5.02	1	29.5	8	▲ 24.48	증가(신규)
		철근노출	㎡	0.04	1	0.04	1	-	-
		파손	㎡	-	-	0.02	2	▲ 0.02	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

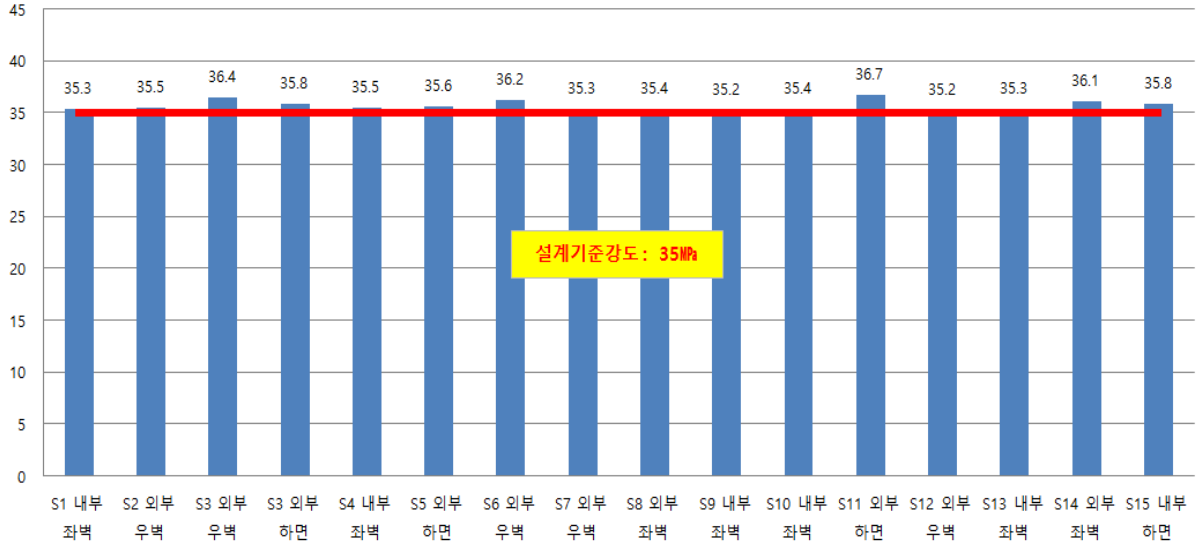
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사되었다. 또한 일부부재의 경우 보수로 인한 손상 감소가 확인되었다. • 미 보수된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위하여 각 손상에 적합한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 또한 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생 및 기존 손상의 진전여부를 파악하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

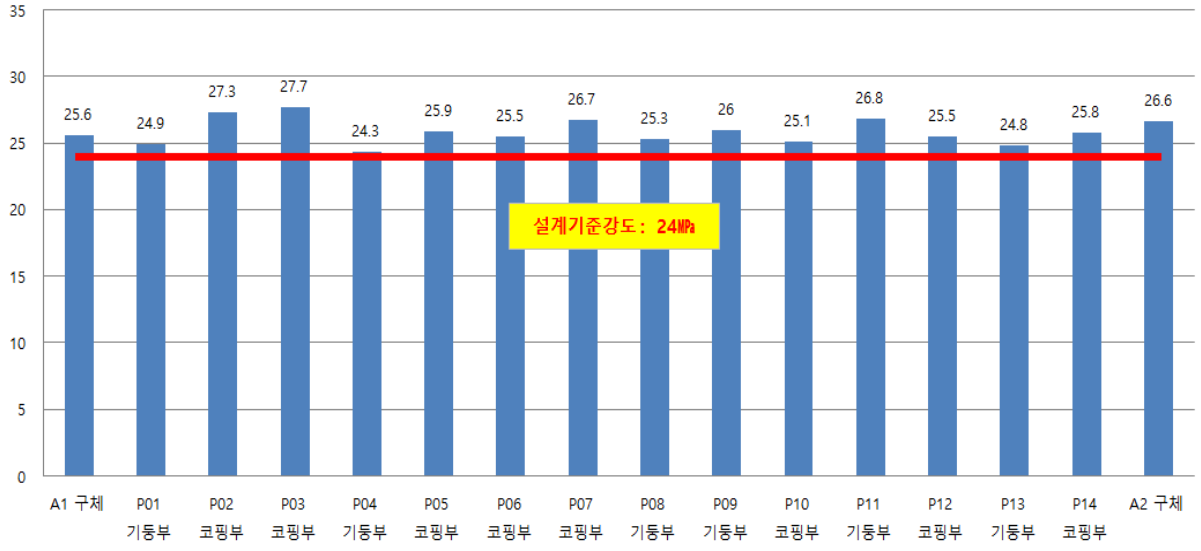
가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.2~36.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.3~27.7㎫로 측정되어, 반심1교 상행선의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



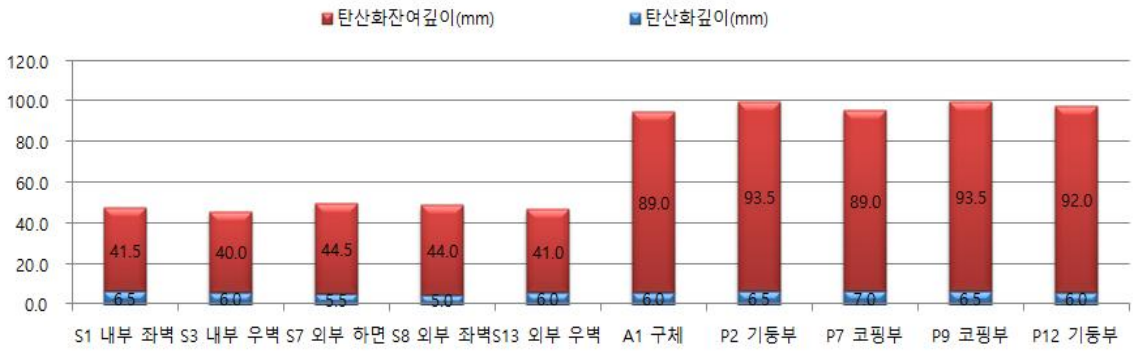
<그림 4.1> 상부구조 비파괴 시험결과



<그림 4.2> 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 5.0~6.5㎜, 하부구조 6.0~7.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀안전진단	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 31.5~34.5(MPa) ·하부구조 : 26.2~28.7(MPa)	·상부구조 : 35.2~36.7(MPa) ·하부구조 : 24.3~27.7(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 4.9~6.6㎜ ·잔여깊이: 44.1~83.4㎜	·측정 범위 : 5.0~7.0㎜ ·잔여깊이: 40.0~93.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀안전진단과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	격벽	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSC box	c	c	a	b	b	b	c	b	c	q	a	a
S2	P1	PSC box	b	b	a	b	b	b	x	b	c	q	x	x
S3	P2	PSC box	b	c	a	b	b	b	x	b	c	q	a	a
S4	P3	PSC box	b	c	a	b	b	b	x	c	c	q	x	x
S5	P4	PSC box	b	d	a	b	b	b	x	b	c	q	x	x
S6	P5	PSC box	b	d	a	b	b	b	x	b	c	q	x	x
S7	P6	PSC box	b	c	a	b	b	b	x	b	c	q	a	x
S8	P7	PSC box	c	d	a	b	b	c	c	b	c	q	a	a
S9	P8	PSC box	b	a	a	b	c	b	x	b	c	q	x	x
S10	P9	PSC box	c	d	a	c	b	c	x	b	c	q	x	a
S11	P10	PSC box	b	c	a	b	b	b	x	b	c	q	x	x
S12	P11	PSC box	b	d	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S13	P12	PSC box	b	d	a	b	b	c	x	b	c	q	a	a
S14	P13	PSC box	b	b	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S15	P14	PSC box	c	d	a	b	b	b	x	b	c	q	x	x
-	A2	PSC box	-	-	-	-	-	-	b	b	d	q	-	x
평균			0.253	0.493	0.100	0.213	0.213	0.267	0.333	0.213	0.419	-	0.100	0.100
가중치			20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.051	0.099	0.003	0.015	0.006	0.005	0.030	0.019	0.084	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.319		
2. 상태평가 결과 =												C		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
반심1교 (상행선)	PSC box	0.319	C	770	1.0	0.319
1. 환산결함도 점수 =						0.319
2. 상태평가 결과 =						C

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 반심1교 상행선 상태평가 결과 : 0.260 ≤ 0.319 < 0.490, 『 C 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

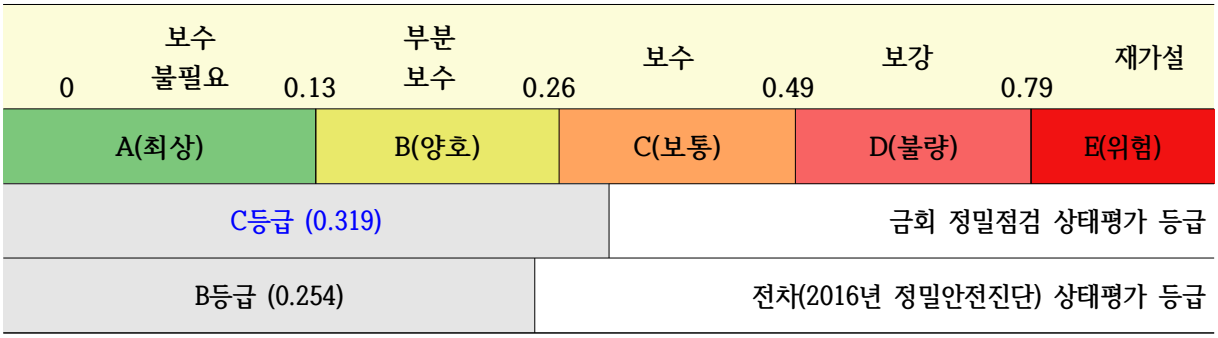
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전 회차 점검 분석 결과, 부재별 가중치 산정 오류 및 거더에 발생된 균열(cw=0.3㎜이상)에 대한 등급 산정 오류가 확인되었다. 또한 일부부재에 추가로 조사된 손상에 의해 부재별 등급이 하락하였으며, 이에 따른 기 정밀안전진단 결과와 비교 시 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀안전진단(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.254	0.319	
상태평가 결과	B	C	



◦ 환산결함도 점수가 0.319로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤0.319<0.490)』으로 평가됨.

◦ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.065 증가하였다.

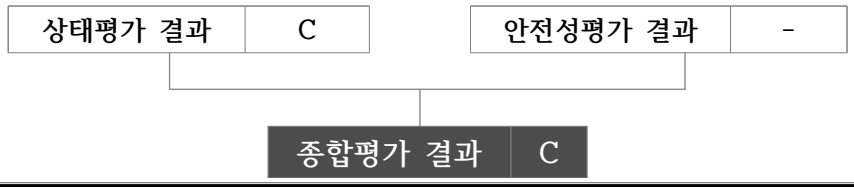
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.319(C)	C

○ 종합평가 결과: 『 C 』(상태평가 결과: C)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	아스콘 균열	m	834.0	씰링보수	㎡	312.8	75	23,460	2
	아스콘 포트홀	㎡	1.5	팻칭보수	㎡	2.3	75	173	2
	아스콘 파손(보수미흡)	㎡	6.0	팻칭보수	㎡	9.0	75	675	2
	아스콘 토사퇴적	m	1.0	정비	m	1.5	10	15	2
방호벽 및 중분대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	115.3	표면처리	㎡	43.3	50	2,165	3
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	162.9	주입보수	m	244.4	75	18,330	3
	망상균열	㎡	7.6	표면처리	㎡	11.4	50	570	3
	균열부 백태	㎡	2.22	표면처리	㎡	3.4	50	170	3
	들뜸, 박리, 파손	㎡	1.59	단면보수	㎡	2.4	230	552	3
	파손, 철근노출	㎡	1.12	단면보수, 방청	㎡	1.7	250	425	3
배수 시설	배수구 막힘	EA	20.0	정비	EA	20.0	10	200	2
	배수관 부식 및 파손	EA	1.0	재설치	EA	1.0	100	100	2
신축이음 본체	유간 토사퇴적	m	6.0	정비	m	9.0	10	90	2
신축이음 후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.5	표면처리	㎡	3.2	50	160	3
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	10.0	주입보수	m	15.0	75	1,125	3
	파손	㎡	0.1	단면보수	㎡	0.2	230	46	3
바닥판	균열(cw=0.3㎜미만)	m	3,300.9	표면처리	㎡	1,237.9	50	61,895	2
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	27.5	주입보수	m	41.3	75	3,098	1
	망상균열	㎡	138.8	표면처리	㎡	208.2	50	10,410	2
	백태	㎡	1.2	표면처리	㎡	1.8	50	90	2
	오염	㎡	6.4	표면처리	㎡	9.6	50	480	2
	철근노출	㎡	0.03	단면보수, 방청	㎡	0.05	250	13	1
	파손	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.02	230	5	1
거더 외부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	표면처리	㎡	4.9	50	245	2
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.5	주입보수	m	2.3	75	173	1
	망상균열	㎡	3.25	표면처리	㎡	4.9	50	245	2
	백태	㎡	1.2	표면처리	㎡	1.8	50	90	2
	철근노출	㎡	0.01	단면보수, 방청	㎡	0.02	250	5	1
	파손	㎡	0.04	단면보수	㎡	0.06	230	14	1

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(계속)

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더 내부		균열(cw=0.3㎜미만)	m	56.8	표면처리	㎡	21.3	50	1,065	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	8.3	주입보수	m	12.5	75	938	1
		백태	㎡	0.06	표면처리	㎡	0.09	50	5	2
교량 받침		몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.3	받침 교체	㎡	34.0	일식	676,488	1
		몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.1		m				
		무수축몰탈 파손	㎡	0.03		㎡				
		받침 Plate부식	EA	34.0		EA				
		내진성능부족	EA	34.0		EA				
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	25.0	표면처리	㎡	9.4	50	470	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.2	주입보수	m	6.3	75	473	1
		파손 및 철근노출	㎡	0.09	단면보수, 방청	㎡	0.14	250	35	1
		뒷채움재 유실	EA	1.0	주의관찰	EA	1.0	-	-	-
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	59.6	표면처리	㎡	22.4	50	1,120	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	56.9	주입보수	m	85.4	75	6,405	1
		망상균열	㎡	1.2	표면처리	㎡	1.8	50	90	2
		재료분리	㎡	29.5	표면처리	㎡	44.3	50	2,215	3
		철근노출	㎡	0.04	단면보수, 방청	㎡	0.06	250	15	1
		파손	㎡	0.02	단면보수	㎡	0.03	230	7	1

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

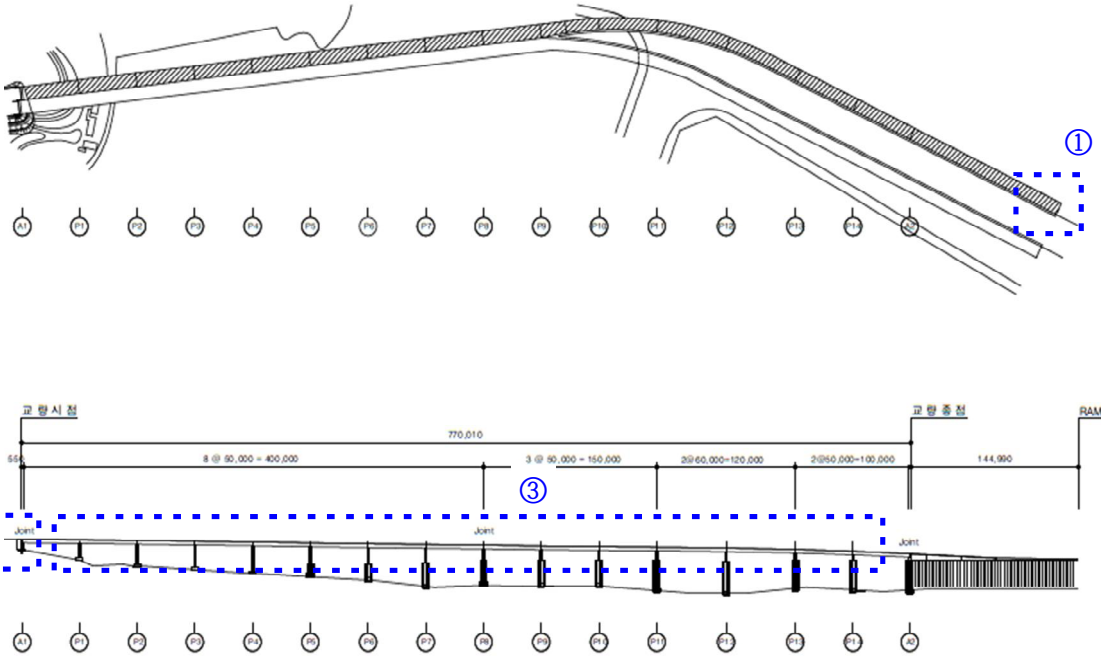
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

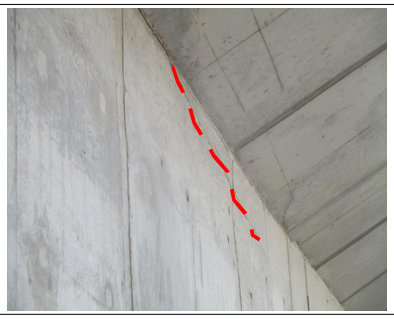
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	687,669	100,918	25,758
제경비(순공사비×50%)	343,835	50,459	12,879
개략 공사비	1,031,504	151,377	38,637
총공사비 합계			1,221,518

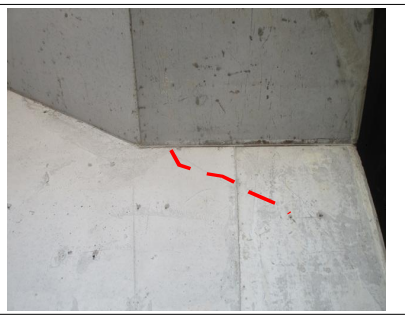
7.3 중점 유지관리 사항

① 교면포장(S15) 접속부 아스콘 파손

② 교대(A1) 뒷채움재 유실-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악







③ 거더 내·외부(S1~S15) 균열(cw=0.3㎜이상) 다수 발생-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악

8. 종합결론

반심1교는 전라남도 광양시 도이동에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 15경간 PSC Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 레일식 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 고소작업차 및 굴절차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

○ 포장부의 종방향 및 횡방향 아스콘 균열은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 씰링보수가 필요하다.(제3장 수정)

○ 일부구간 발생된 아스콘 포트홀 및 보수부 아스콘 파손의 경우 보수미흡, 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의해 발생된 손상으로, 통행차량의 주행성 및 안정성 확보를 위한 소파보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

② 방호벽 및 중분대

○ 방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 기 점검 이후 일부구간 손상의 추가 발생이 확인되었다. 추가 조사된 손상의 경우 기존 점검 시 누락된 손상인 것으로 판단되며, 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요구된다. 또한 주기적인 점검을 통한 손상의 발생

여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

○ 방호벽 및 중분대에 발생한 균열부 백태의 경우 균열부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 기 점검 이후 공용기간 증가 등에 의해 손상이 증가된 것으로 조사되었다. 발생된 손상의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 콘크리트 들뜸, 파손 및 철근노출, 박리의 경우 시공미흡, 공용기간 증가, 차량 충돌 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 기 점검 이후 일부구간 손상이 추가 발생된 것으로 조사되었다. 발생된 손상의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전 여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

○ 배수구는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 배수구 이물질퇴적으로 인한 막힘이 발생하였고, 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 필요하다.

○ 배수관의 경우 장기공용에 의한 열화 등의 원인으로 부식 및 파손이 발생되었으며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 배수관 재설치 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

④ 신축이음

○ 외관조사 결과, 금회 일부구간 유간 토사퇴적, 후타재 파손이 추가 발생된 것으로 조사되었으며, 발생된 손상의 경우 공용기간 증가, 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 판단된다. 기 손상부의 경우 신축이음의 원활한 거동 및 손상의 진전 방지를 위한 정비, 단면보수 등의 조치가 필요한 상태이다.

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 기 점검 이후 일부 후타재 균열의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 손상부의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

○ 그 외 신축이음의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 바닥판

○ 바닥판의 중앙부 및 캔틸레버에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외) 및 망상균열의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 손상인 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.

○ 바닥판 일부구간에 발생된 백태, 표면오염 등의 손상은 균열부 우수유입, 장기공용에 따른 열화 등에 의해 발생된 손상으로, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 구조물의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

⑥ 거더(PSC Box)

○ 거더의 외부 및 내부에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외) 및 망상균열의 경우 균열의 방향성, 형상 등을 분석한 결과 시공 초기 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 균열인 것으로 판단되며 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 발생된 백태, 파손, 철근노출, 이물질퇴적의 경우 균열부 우수유입, 시공시 외부충격, 시공미흡, 공용기간 증가에 의해 발생된 손상으로 표면처리, 단면보수, 방청, 정비 등의 조치가 요망된다. 또한 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 손상의 진전 여부를 파악하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑦ 교량받침

○ 교량받침에 발생된 무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜ 내·외)의 경우 시공초기 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.

○ 일부구간 발생된 무수축몰탈 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상으로 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교량받침에 국부적으로 발생된 Plate부식의 경우 공용기간 증가, 우수 유입 등에 의한 손상으로 받침의 원활한 거동을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

○ 전차 정밀안전진단 내진성능평가 결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑧ 교대 및 교각

○ 교대에 발생한 균열(cw=0.3㎜ 내·외)의 경우 건조수축에 의해 발생된 비 구조적인

손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 발생한 파손 및 철근노출의 경우 시공 중 외부충격에 의한 손상으로 단면보수가 필요하다. 또한 교대의 뒷채움재 유실의 경우 다짐부족, 장기공용에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 되메우기 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.

○ 교각의 코핑부 및 기둥부에 발생한 균열(cw=0.3㎜ 내·외)은 건조수축에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 다짐부족, 외부 충격 등에 의해 발생된 재료분리, 파손 및 철근노출 등의 손상부는 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.2~36.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.3~27.7㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 5.0~7.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.319로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤0.319<0.490)』으로 평가됨.

○ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.065 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 C 』(상태평가 결과: C)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과,

"주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태"인 『C(보통)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

반심1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 기 정밀안전진단에서 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

반심1교 하행선

반심1교 하행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (반심1교 하행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC Box교	종 별	1종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	15,248	안전등급	C
시설물 위치	전라남도 광양시 도이동	시설물 규모	L = 760.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 및 망상균열, 아스콘 파손, 식생 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 들뜸, 탈락, 파손 및 철근노출 ·배수시설 : 배수구 막힘, 배수관 탈락 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 누수 및 백태, 파손, 철근노출, 들뜸 ·거더 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 백태, 재료분리, 철근노출 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열, 파손, 받침 부식, 수축여유량 부족, 내진성능 부족 ·신축이음 : 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 들뜸, 차수판 볼트체결 불량 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 재료분리, 파손, 철근노출
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 팻칭보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 정비, 받침교체 등

반심1교 하행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·반심1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 기 정밀안전진단에서 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		b	아스콘 균열	씰링보수
			아스콘 파손	팻칭보수
방호벽 및 중분대		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			들뜸, 탈락	단면보수
			콘크리트 파손, 철근노출	단면보수, 방청
배수시설		c	배수구 막힘	정비
			배수관 탈락	재설치
바닥판		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			파손, 들뜸, 철근노출	단면보수, 방청
거더	외부	d	균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
	내부		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
격벽		a	-	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축이음	본체	c	유간 토사퇴적	정비
	후타재		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			들뜸	단면보수
교량받침		c	무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			무수축몰탈 파손	단면보수
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			세굴	주의관찰
			파손	단면보수
			철근노출	단면보수, 방청

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

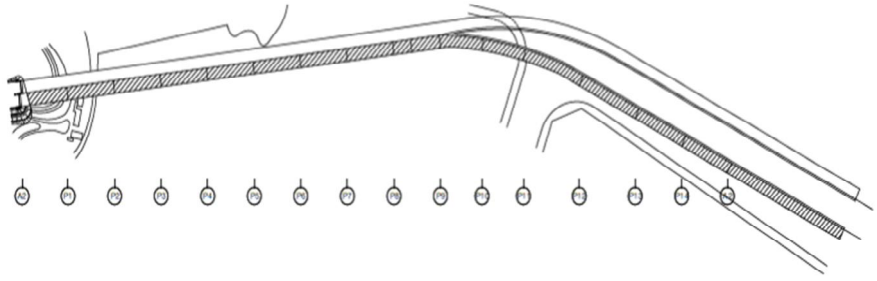
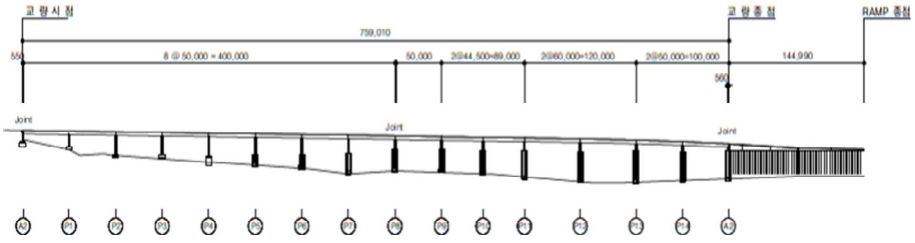
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 35.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 35.4~37.8(MPa), 24.6~27.5(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

반심1교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<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>반심1교(하행선)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000291</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월 30일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 도이동</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">광로 2-6호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=760.0m, (8@50.0+1@50.0+2@45.0+2@60.0+2@50.0=760.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (편도 2차선)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>PSC Box교</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교 각</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>핑거 조인트, 레일식 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>-</td><td colspan="2">통과높이</td><td>5.0~40.61m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="5">평 면 도 (하행선)
 
종 단 면 도 (하행선)
  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도

중학교
성호2차
아파트
성호3차
아파트
골약동
주민센터
강남병원
대근지구
환경사업소
축구장
길호대교
마동
길호
반심1교 하행
성황산업단지
광양항역
스타인빅
코리아
중마일반부두

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

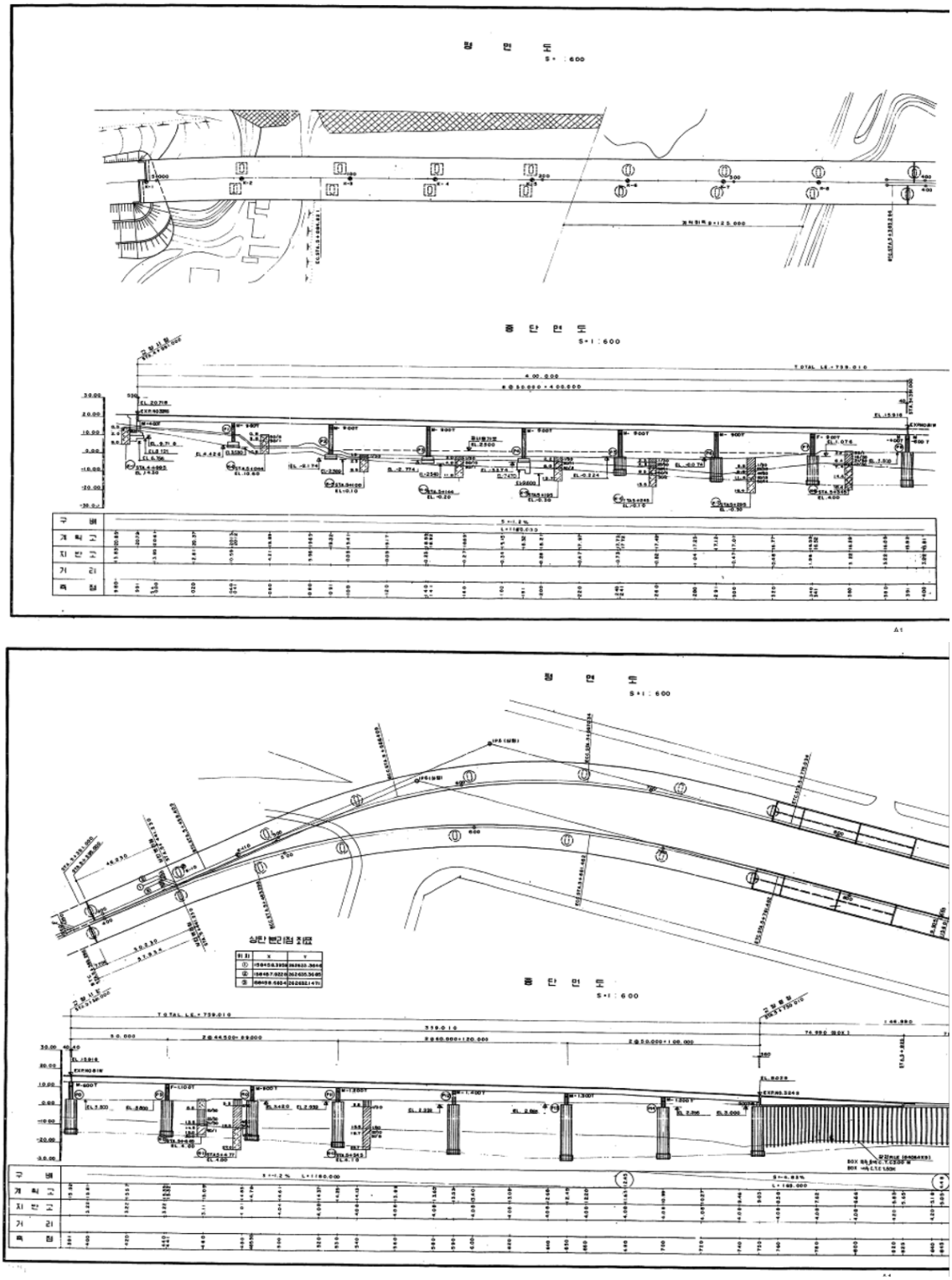
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		반심1교(하행)	시설물번호		BR1998-0000291
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 도이동			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		광로 2-6호선
제원	연장	L=760.0m, (8@50.0+1@50.0+2@45.0+2@60.0+2@50.0=760.000m)			
	폭	B=11.56m, (편도 2차선)			
구조 형식	상부	PSC Box교	기초 형식	교대	확대기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	확대기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		핑거 조인트, 레일식 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		남해안			
부착시설내용		콘크리트 방호벽			

2.2 대상시설물의 주요도면



종 평 면 도

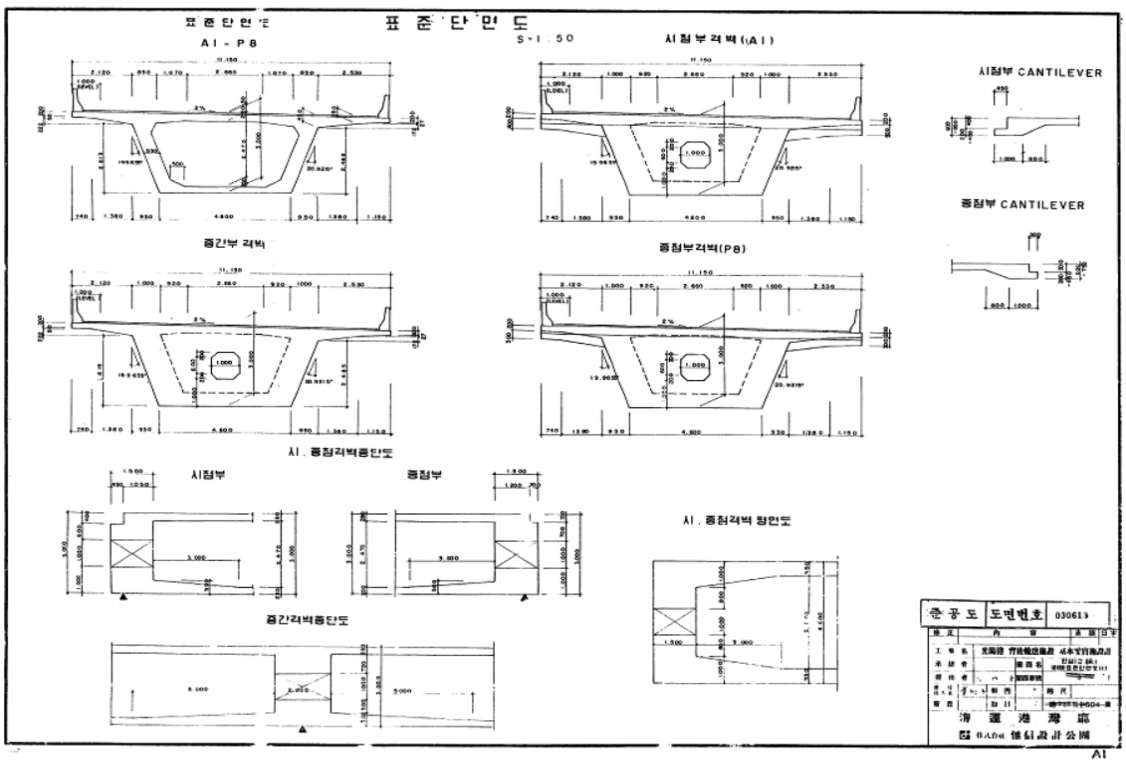


표 준 단 면 도
S=1:50
A1 - P8
A1점부 격벽(A1)
A1점부 CANTILEVER
중점부 CANTILEVER
중간부 격벽
중점부격벽(P8)
A1. 중점격벽종단도
A1점부
중점부
A1. 중점격벽 정면도
중간격벽종단도
준공도 도면번호 030613
海 運 港 灣 部
A1

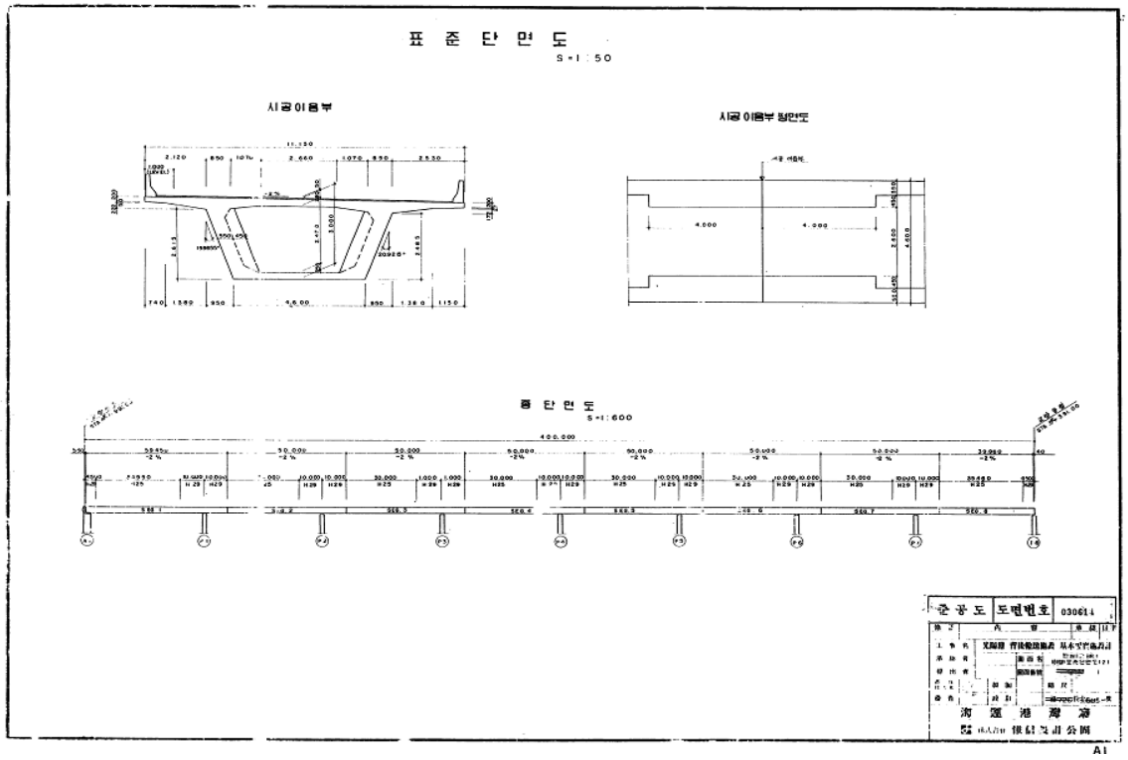
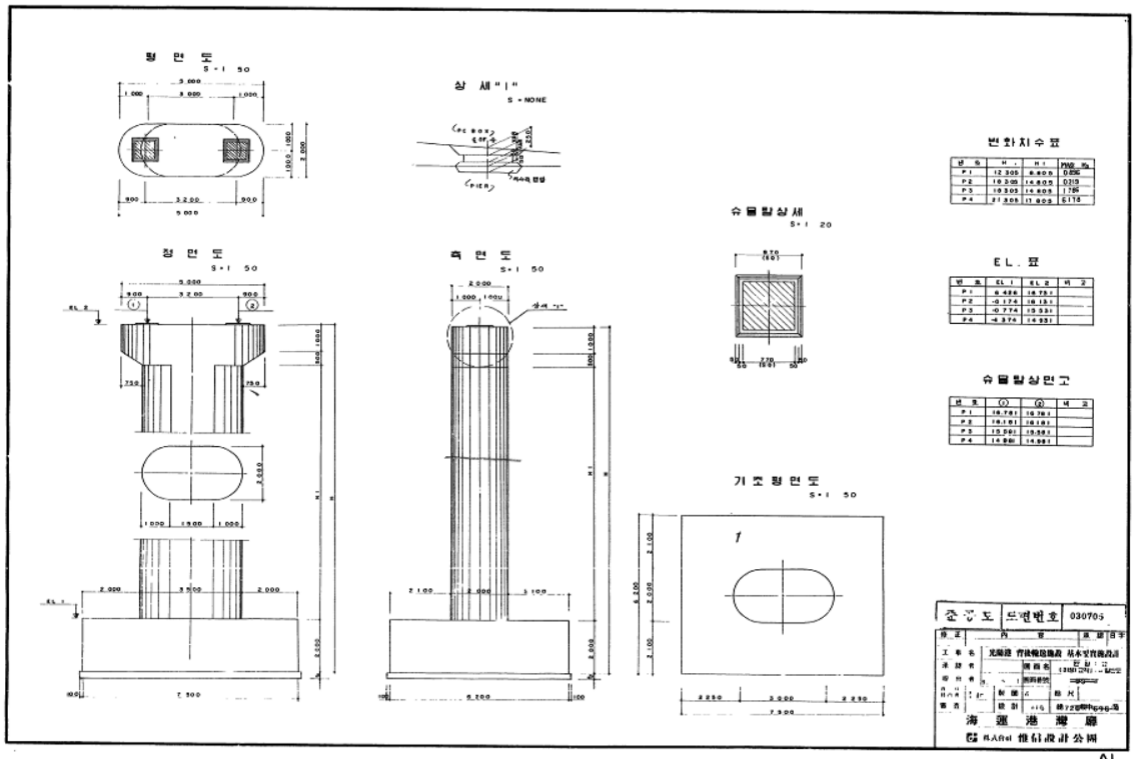
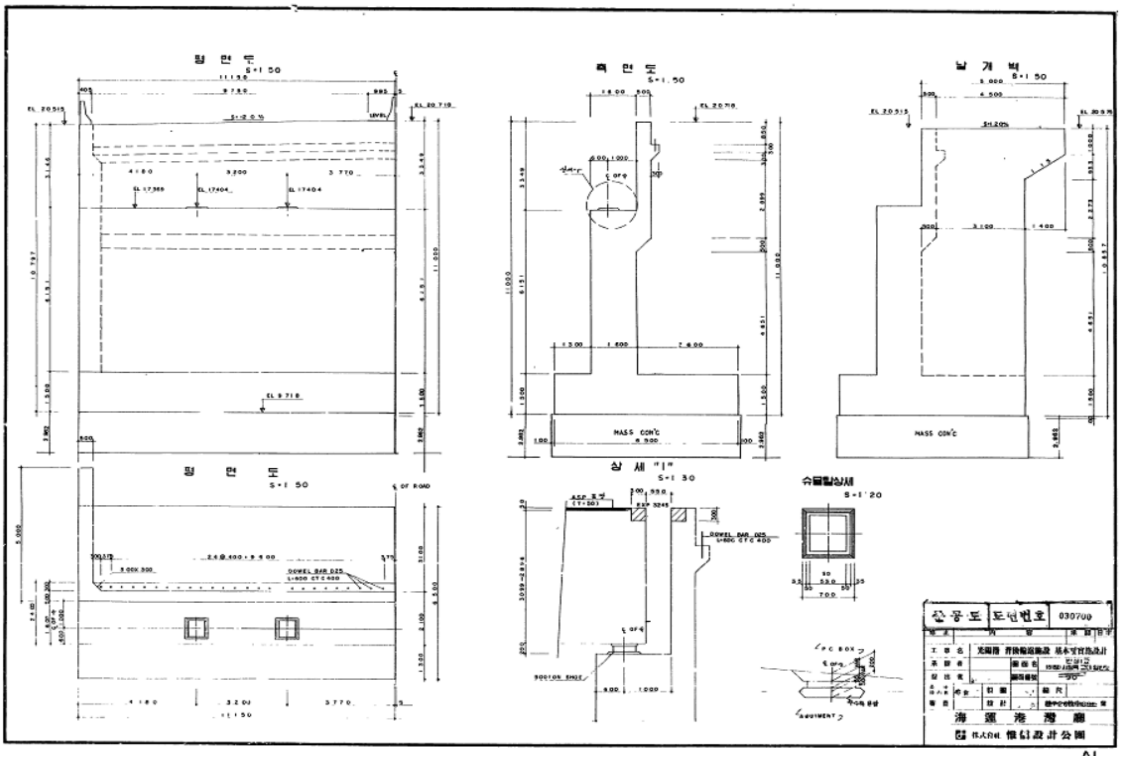


표 준 단 면 도
S=1:50
A1교 이음부
A1교 이음부 정면도
종 단 면 도
S=1:600
준공도 도면번호 030614
海 運 港 灣 部
A1

상부구조 표준단면도



교각 일반도



교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 콘크리트 균열, 배수관탈락 및 배수구 막힘, 거더 내외부 균열 및 백태 등 작년과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 콘크리트 균열, 배수관탈락 및 배수구 막힘, 거더 내외부 균열 및 백태 등이 조사됨.
3	정기점검	2017-03-15	2017-03-15	자체수행	보통	교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 균열 및 철근노출 등, 배수구 막힘, 신축이음 균열 및 토사퇴적, 바닥판 균열 및 백태, 교량받침 부식, 거더 균열 등, 교대 및 교각 균열 등이 조사됨.
4	정밀안전진단	2016-09-23	2016-12-21	유성건설(주)	B	과업대상 교량의 반심1교(하행)에 대한 정밀안전진단 결과, 구조적 안전성 및 설계내하력(DB-24 이상)을 확보한 상태로 분석되었으며, 내구성 조사결과 양호한 상태로 조사되었으나, 외관조사 결과 교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 콘크리트균열 및 철근노출, 배수관 탈락 및 배수구 막힘, 유간토사퇴적 및 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태, 거더 내외부 균열 및 백태, 받침장치 도장부식, 교대 보호공 유실 및 교대 교각 균열과 재료분리 등이 조사되었다. 이와 같이 조사된 손상은 구조물의 안전성에 심각한 영향을 미치지는 않으나 내구성 증진 차원에서 결함별 적절한 보수가 필요하다고 판단된다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장 균열 및 포트홀 발생, 교대 보호공 유실, 토사 퇴적, 단면 균열 및 백태 등이 조사됨.

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	양호	주요 부재 외관상태 확인
13	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
14	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
16	정밀안전진단	2009-04-02	2009-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열(폭:0.3㎜이상), 철근노출, 박리, 파손, 재료분리, 받침장치부식, 백태 등이 조사됨.
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
18	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
19	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
20	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	보통	시설 상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중. PC Box Girder 균열, 신축이음부 후타부 균열 등이 발생됨.
21	정밀점검	2007-05-22	2007-12-26	(재)한국건설품질연구원 에스큐엔지니어링(주)	B	균열 0.3㎜이상, 파손, 백태, 박리, 철근노출, 받침장치부식, 신축이음장치 파손 등이 조사됨.
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	교대부 뒤채움 토사 유실(지속적인 관찰 필요),신축이음 장치 보수 필요.
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
26	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
27	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
28	정밀점검	2005-04-12	2005-12-07	디지털건설(주)	B	주로 포장 및 신축이음부에서 이물질, 균열, 파손이 발생되었으며, 콘크리트 거더/교대 및 교각에 일반적으로 발생된 균열이 조사되었고 전체적으로 사용에는 지장이 없음.
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
31	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
32	정밀점검	2003-05-23	2003-12-29	(재)한국건설품질연구원	B	조사결과 양호한 상태로 나타났으며 일부 구조물에 발생된 손상은 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어 진다면 공용기간동안 교량의 사용성 및 안정성에는 문제가 없을것으로 판단됨.
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	양호	양호
35	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-	양호	양호
36	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	-	양호	양호
37	정밀점검	2001-08-03	2001-12-27	(재)한국건설품질연구원	B	상태양호
38	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
39	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀안전진단 결과

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="6">내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">점검구분</td><td colspan="6">정밀안전진단</td></tr>
<tr><td colspan="2">점검기관</td><td colspan="6">유성건설(주)</td></tr>
<tr><td colspan="2">외관조사</td><td colspan="6">◦외관조사 결과, 교면포장 균열 및 포트홀, 방호벽 콘크리트 균열 및 철근노출, 배수관 탈락 및 배수구 막힘, 유간 토사퇴적 및 후타재 균열, 바닥판하면 균열 및 백태, 거더 내외부 균열 및 백태, 받침장치 도장부식, 교대 보호공 유실 및 교대 교각 균열과 재료분리 등이 조사되었다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">내구성 조사</td><td>압축 강도</td><td colspan="6">◦상부구조: 31.4~34.4MPa, 하부구조: 26.8～29.0MPa 로 전구간 설계기준 90% 이상 (상부구조: 35.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td>철근 배근</td><td colspan="6">◦주철근간격 : 상부구조 124~126㎜ / 하부구조 100㎜
◦피복두께 : 상부구조 50~64㎜ / 하부구조 90~105㎜
◦배근간격은 설계값과 유사하며, 양호한 상태로 평가됨</td></tr>
<tr><td>철근 부식도</td><td colspan="6">◦하부구조 : 교대 186mV / 교각 180mV
◦90% 이상의 확률로서 철근부식의 영향은 없는 것으로 조사됨</td></tr>
<tr><td>탄산화</td><td colspan="6">◦탄산화 깊이 : 상부구조 5.0~6.5㎜ / 하부구조 6.8~8.0㎜
◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨</td></tr>
<tr><td>염화물 함유량</td><td colspan="6">◦염화물함유량 : 상부구조 0.0127kgf/㎥ / 하부구조 0.0013~0.0135kgf/㎥
◦염화물함유량 측정 결과, 허용기준치 이내로 측정됨. (허용기준치 0.3kgf/㎥)</td></tr>
<tr><td colspan="2">상태평가</td><td colspan="6">◦결함도 점수: 0.252, 평가등급: B</td></tr>
<tr><td colspan="2">안전성평가</td><td colspan="6">◦안전율: 1.13, 평가등급: A</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="13">내진성능평가</td><td colspan="6">◦교각부 평가 결과</td></tr>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>공급역량</td><td>소요역량</td><td>안전률</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>변위연성도</td><td>교축</td><td>1.500</td><td>6.582</td><td>0.228</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>모멘트</td><td>교직</td><td>40,821</td><td>35,169</td><td>1.161</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td colspan="6">◦받침부 평가 결과</td></tr>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>공급역량</td><td>소요역량</td><td>안전률</td><td>비고</td></tr>
<tr><td rowspan="2">받침본체</td><td>교축</td><td>2,020</td><td>2,008</td><td>1.006</td><td>O.K</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>1,010</td><td>2,716</td><td>0.372</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td rowspan="2">앵커볼트-
강재파괴</td><td>교축</td><td>947</td><td>1,004</td><td>0.943</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>947</td><td>2,716</td><td>0.349</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td rowspan="2">앵커볼트-
콘크리트파괴</td><td>교축</td><td>425</td><td>1,004</td><td>0.423</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>232</td><td>2,716</td><td>0.085</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td rowspan="2">앵커볼트-
프라이아웃파괴</td><td>교축</td><td>379</td><td>1,004</td><td>0.377</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td>교직</td><td>379</td><td>2,716</td><td>0.139</td><td>N.G</td></tr>
<tr><td colspan="2">종합평가등급</td><td colspan="6">B등급</td></tr>
</table>

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2008-12	상·하부 구조, 신축이음 폭0.3㎜이상 균열보수 신축이음장치 보수	(주)서림 -	100,098

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 4회, 정밀안전진단 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 5회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	배수시설	- 배수구 막힘으로 인한 배수 기능 상실 여부 파악	
	방호벽	- 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 방호벽 및 중분대 파손, 탈락 및 들뜸 등 추가 발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 철근노출 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 및 파손 등 손상 발생 유무, 단차발생 유무	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교대 균열부 백태 손상 진전 여부 파악	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	774.5	18	
		아스콘 망상균열	㎡	42.5	3	
		아스콘 파손	㎡	0.61	2	
		식생	m	350.0	7	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	94.4	81	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	191.2	190	
		망상균열	㎡	7.59	2	
		균열부 백태, 오염	㎡	0.46	3	
		들뜸, 탈락, 파손	㎡	4.26	6	
		파손, 철근노출	㎡	0.22	3	
배수시설		배수구 막힘	EA	22.0	22	
		배수관 탈락	EA	1.0	1	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	5.5	3	
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.5	7	
		후타재 들뜸	㎡	0.5	1	
	기타	차수판 볼트체결 불량	EA	1.0	1	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,785.0	81	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.0	2	
		누수 및 백태	㎡	4.4	2	
		파손	㎡	0.25	4	
		철근노출	㎡	0.2	1	
		들뜸	㎡	0.04	1	

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표(계속)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
거더	외부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	177.7	49	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	8.0	6	
		망상균열	㎡	13.25	3	
		백태, 백화	㎡	5.4	3	
		재료분리	㎡	6.0	1	
		재료분리 및 철근노출	㎡	0.25	1	
	내부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	606.5	80	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.2	4	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.3	3	
		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.4	4	
		내진성능 부족	EA	34.0	34	
		무수축몰탈 파손	㎡	0.12	4	
		받침 부식	EA	34.0	34	
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	23.5	12	
		균열부 백태	㎡	1.05	5	
		오염	㎡	12.0	1	
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	55.3	35	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	68.0	35	
		망상균열	㎡	3.55	3	
		오염	㎡	43.2	6	
		세굴	㎡	0.1	1	
		재료분리	㎡	1.5	1	
		파손	㎡	0.3	6	
		철근노출	㎡	0.04	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

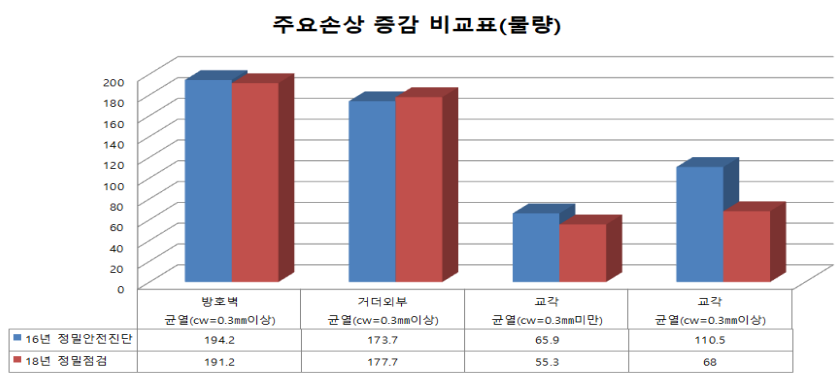
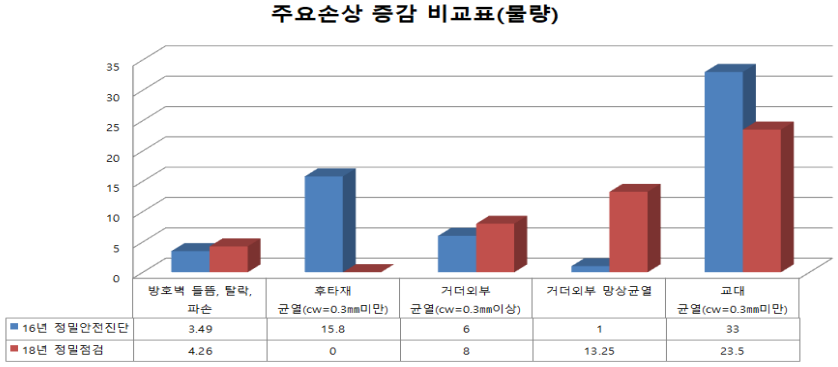
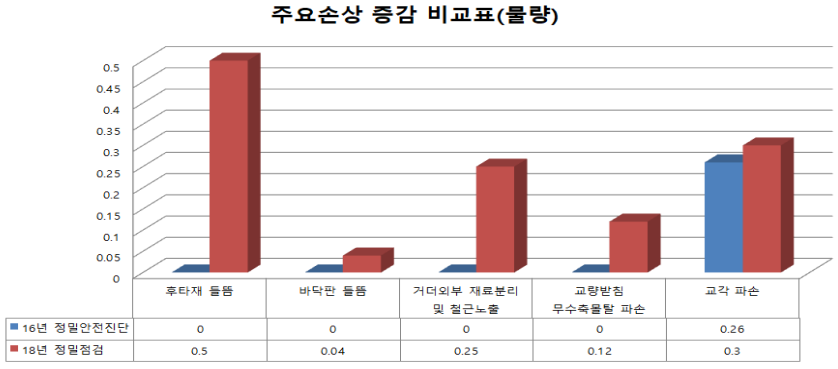
구분		손상내용	단위	2016년 정밀안전진단		금회		증,감 (🡅,🡇)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	774.5	18	774.5	18	-	-
		아스콘 망상균열	㎡	42.5	3	42.5	3	-	-
		아스콘 파손	㎡	0.61	2	0.61	2	-	-
		식생	m	350.0	7	350.0	7	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	94.4	81	94.4	81	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	194.2	192	191.2	190	🡇 3.0	감소(보수)
		망상균열	㎡	7.59	2	7.59	2	-	-
		균열부 백태, 오염	㎡	3.0	7	0.46	3	🡇 2.54	감소(보수)
		들뜸, 탈락, 파손	㎡	3.49	3	4.26	6	🡅 0.77	증가(신규)
		파손, 철근노출	㎡	0.2	2	0.22	3	🡅 0.02	증가(신규)
배수 시설		배수구 막힘	EA	22.0	22	22.0	2	-	-
		배수관 탈락	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
신축이음	본체	유간 토사퇴적	㎡	5.5	3	5.5	3	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.8	32	-	-	🡇 15.8	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	7.5	15	3.5	7	🡇 4.0	감소(보수)
		후타재 들뜸	㎡	-	-	0.5	1	🡅 0.5	증가(신규)
	기타	차수판 볼트체결 불량	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,785.0	81	1,785.0	81	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.0	2	4.0	2	-	-
		누수 및 백태	㎡	4.4	2	4.4	2	-	-
		파손	㎡	0.25	4	0.25	4	-	-
		철근노출	㎡	0.2	1	0.2	1	-	-
		들뜸	㎡	-	-	0.04	1	🡅 0.04	증가(누락)

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분		손상내용	단위	2016년 정밀안전진단		금회		증,감 (🔺,🔻)	비고
				물량	개소	물량	개소		
거더	외부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	173.7	48	177.7	49	🔺 4.0	증가(누락)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	6.0	4	8.0	6	🔺 2.0	증가(누락)
		망상균열	㎡	1.0	1	13.25	3	🔺 12.25	증가(누락)
		백태, 백화	㎡	5.4	3	5.4	3	-	-
		재료분리	㎡	7.2	2	6.0	1	🔻 1.2	감소(보수)
		재료분리 및 철근노출	㎡	-	-	0.25	1	🔺 0.25	증가(누락)
	내부	균열(cw=0.3㎜미만)	m	606.5	80	606.5	80	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	3.2	4	🔺 2.2	증가(누락)
교량 받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	0.3	3	🔺 0.3	증가(누락)
		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	0.4	4	🔺 0.4	증가(누락)
		내진성능 부족	EA	34.0	34	34.0	34	-	-
		무수축몰탈 파손	㎡	-	-	0.12	4	🔺 0.03	증가(누락)
		받침 부식	EA	34.0	34	34.0	34	-	-
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	33.0	21	23.5	12	🔻 9.5	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	-	-	🔻 1.0	감소(보수)
		균열부 백태	㎡	1.05	5	1.05	5	-	-
		오염	㎡	12.0	1	12.0	1	-	-
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	65.9	47	55.3	35	🔻 10.6	감소(보수)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	110.5	62	68.0	35	🔻 42.5	감소(보수)
		망상균열	㎡	3.55	3	3.55	3	-	-
		오염	㎡	43.2	6	43.2	6	-	-
		세굴	㎡	0.1	1	0.1	1	-	-
		재료분리	㎡	-	-	1.5	1	🔺 1.5	증가(누락)
		파손	㎡	0.26	5	0.3	6	🔺 0.04	증가(누락)
		철근노출	㎡	0.04	1	0.04	1	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

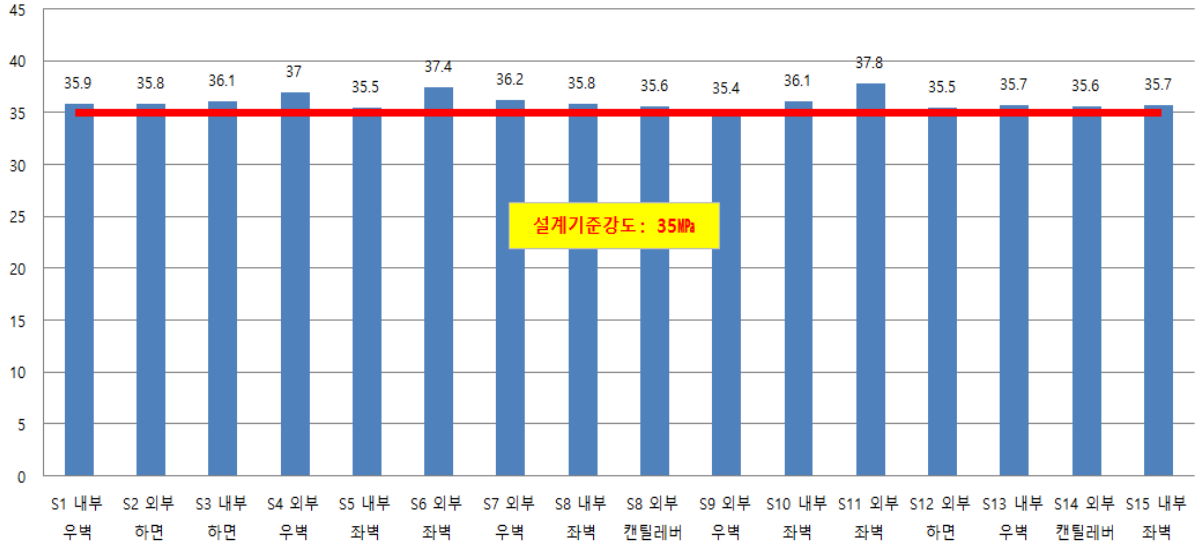
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표	 방호벽 균열(cw=0.3㎜이상) / 거더외부 균열(cw=0.3㎜이상) / 교각 균열(cw=0.3㎜미만) / 교각 균열(cw=0.3㎜이상) 16년 정밀안전진단: 194.2 / 173.7 / 65.9 / 110.5 18년 정밀점검: 191.2 / 177.7 / 55.3 / 68	
	 방호벽 들뜸, 탈락, 파손 / 후타재 균열(cw=0.3㎜미만) / 거더외부 균열(cw=0.3㎜이상) / 거더외부 망상균열 / 교대 균열(cw=0.3㎜미만) 16년 정밀안전진단: 3.49 / 15.8 / 6 / 1 / 33 18년 정밀점검: 4.26 / 0 / 8 / 13.25 / 23.5	
	 후타재 들뜸 / 바닥판 들뜸 / 거더외부 재료분리 및 철근노출 / 교량받침 무수축몰탈 파손 / 교각 파손 16년 정밀안전진단: 0 / 0 / 0 / 0 / 0.26 18년 정밀점검: 0.5 / 0.04 / 0.25 / 0.12 / 0.3	
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사되었다. 또한 일부부재의 경우 보수로 인한 손상 감소가 확인되었다. • 미 보수된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위하여 각 손상에 적합한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 또한 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생 및 기존 손상의 진전여부를 파악하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

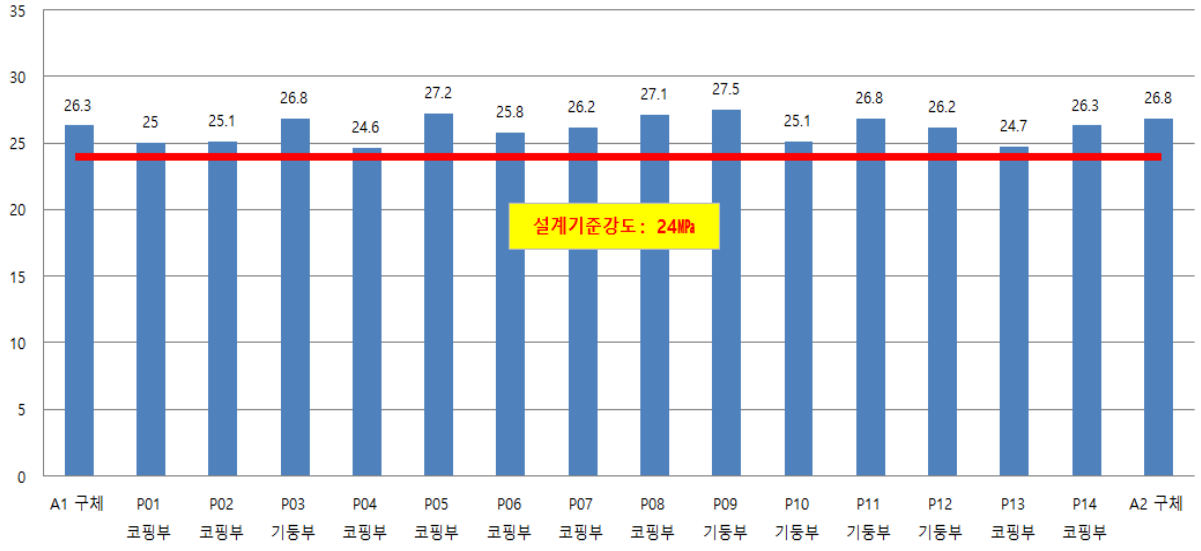
가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.4~37.8㎫, 하부구조 압축강도는 24.6~27.5㎫로 측정되어, 반심1교 하행선의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



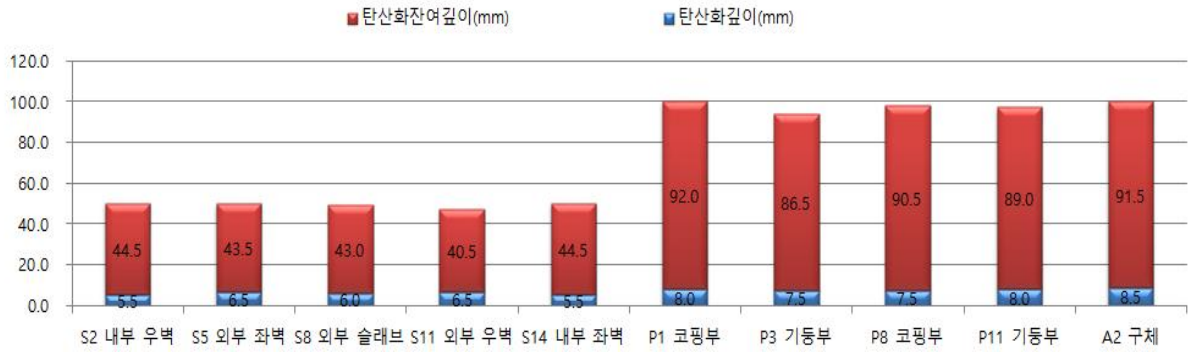
<그림 4.1> 상부구조 비파괴 시험결과



<그림 4.2> 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 5.5~6.5㎜, 하부구조 7.5~8.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀안전진단	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 31.1~34.4(MPa) ·하부구조 : 26.8~29.0(MPa)	·상부구조 : 35.4~37.8(MPa) ·하부구조 : 24.6~27.5(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 5.0~8.0㎜ ·잔여깊이: 43.5~82.0㎜	·측정 범위 : 5.5~8.5㎜ ·잔여깊이: 40.5~92.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀안전진단과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	격벽	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSC box	b	b	a	b	b	c	c	b	b	q	x	x
S2	P1	PSC box	b	b	a	b	b	b	x	b	c	q	a	a
S3	P2	PSC box	c	c	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S4	P3	PSC box	b	c	a	b	b	b	x	b	c	q	x	a
S5	P4	PSC box	b	c	a	b	c	c	x	b	c	q	a	x
S6	P5	PSC box	c	d	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S7	P6	PSC box	b	d	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S8	P7	PSC box	b	d	a	b	b	b	x	b	c	q	a	x
S9	P8	PSC box	b	d	a	b	b	c	b	b	c	q	x	a
S10	P9	PSC box	b	d	a	b	b	c	x	b	c	q	x	x
S11	P10	PSC box	c	d	a	b	b	c	x	b	b	q	a	x
S12	P11	PSC box	b	c	a	b	b	c	x	b	c	q	x	a
S13	P12	PSC box	b	c	a	b	b	c	x	c	c	q	x	x
S14	P13	PSC box	b	c	a	b	b	c	x	b	c	q	a	x
S15	P14	PSC box	b	d	a	b	b	c	x	c	c	q	x	x
-	A2	PSC box	-	-	-	-	-	-	b	b	b	q	-	a
평균			0.240	0.513	0.100	0.200	0.213	0.360	0.267	0.225	0.363	-	0.100	0.100
가중치			20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.048	0.103	0.003	0.014	0.006	0.007	0.024	0.020	0.073	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.305	
2. 상태평가 결과 =													C	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
반심1교 (하행선)	PSC box	0.305	C	760	1.0	0.305
1. 환산결함도 점수 =						0.305
2. 상태평가 결과 =						C

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 반심1교 하행선 상태평가 결과 : 0.260 ≤ 0.305 < 0.490, 『 C 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

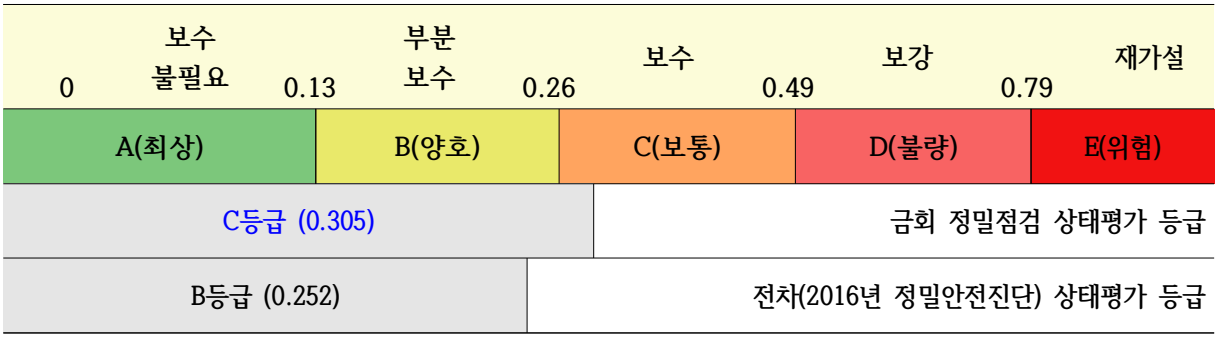
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전 회차 점검 분석 결과, 부재별 가중치 산정 오류 및 거더에 발생된 균열(cw=0.3㎜이상)에 대한 등급 산정 오류가 확인되었다. 또한 일부부재에 추가로 조사된 손상에 의해 부재별 등급이 하락하였으며, 이에 따른 기 정밀안전진단 결과와 비교 시 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀안전진단(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.252	0.305	
상태평가 결과	B	C	



◦ 환산결함도 점수가 0.305로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤0.305<0.490)』으로 평가됨.

◦ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.053 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.305(C)	C

○ 종합평가 결과: 『 C 』(상태평가 결과: C)

상태평가 결과	C

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	C

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장		아스콘 균열	m	774.5	씰링보수	㎡	290.5	75	21,788	2
		아스콘 망상균열	㎡	42.5	주의관찰	㎡	63.8	-	-	-
		아스콘 파손	㎡	0.61	팻칭보수	㎡	0.92	75	69	2
		식생	m	350.0	주의관찰	m	525.0	-	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	94.4	표면처리	㎡	35.4	50	1,770	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	191.2	주입보수	m	286.8	75	21,510	3
		망상균열	㎡	7.59	표면처리	㎡	11.4	50	570	3
		균열부 백태, 오염	㎡	0.46	표면처리	㎡	0.69	50	35	3
		들뜸, 탈락, 파손	㎡	4.26	단면보수	㎡	6.39	230	1,470	3
		파손, 철근노출	㎡	0.22	단면보수, 방청	㎡	0.33	250	83	3
배수 시설		배수구 막힘	EA	22.0	정비	EA	22.0	10	220	2
		배수관 탈락	EA	1.0	재설치	EA	1.0	100	100	2
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	5.5	정비	m	8.3	10	83	2
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.5	표면처리	㎡	5.3	75	398	3
		후타재 들뜸	㎡	0.5	주입보수	m	0.75	230	173	3
	기타	차수판 볼트체결 불량	EA	1.0	주의관찰	EA	1.0	-	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,785.0	표면처리	㎡	669.4	50	33,470	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.0	주입보수	m	6.0	75	450	1
		누수 및 백태	㎡	4.4	표면처리	㎡	6.6	50	330	2
		파손	㎡	0.25	단면보수	㎡	0.38	230	87	1
		철근노출	㎡	0.2	단면보수, 방청	㎡	0.3	250	75	1
		들뜸	㎡	0.04	단면보수	㎡	0.06	230	14	1
거더 외부		균열(cw=0.3㎜미만)	m	177.7	표면처리	㎡	66.6	50	3,330	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	8.0	주입보수	m	12.0	75	900	1
		망상균열	㎡	13.25	표면처리	㎡	19.9	50	995	2
		백태, 백화	㎡	5.4	표면처리	㎡	8.1	50	405	2
		재료분리	㎡	6.0	단면보수	㎡	1.5	230	345	2
		재료분리, 철근노출	㎡	0.25	단면보수, 방청	㎡	0.38	250	95	1

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(계속)

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더 내부		균열(cw=0.3㎜미만)	m	606.5	표면처리	㎡	227.4	50	11,370	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.2	주입보수	m	4.8	75	360	1
교량 받침		몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.3	표면처리	㎡	0.12	일식	632,886	1
		몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.4	주입보수	m	0.6			
		내진성능 부족	EA	34.0	받침 교체	EA	34.0			
		무수축몰탈 파손	㎡	0.12	단면보수	㎡	0.18			
		받침 부식	EA	34.0	재도장	EA	34.0			
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	23.5	표면처리	㎡	8.8	50	440	2
		균열부 백태	㎡	1.05	표면처리	㎡	1.58	50	79	2
		오염	㎡	12.0	표면처리	㎡	18.0	50	900	2
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	55.3	표면처리	㎡	20.7	50	1,035	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	68.0	주입보수	m	102	75	7,650	1
		망상균열	㎡	3.55	표면처리	㎡	5.3	50	265	2
		오염	㎡	43.2	표면처리	㎡	64.8	50	3,240	2
		세굴	㎡	0.1	주의관찰	㎡	0.15	-	-	-
		재료분리	㎡	1.5	단면보수	㎡	2.25	230	518	2
		파손	㎡	0.3	단면보수	㎡	0.45	230	104	1
		철근노출	㎡	0.04	단면보수, 방청	㎡	0.06	250	15	1

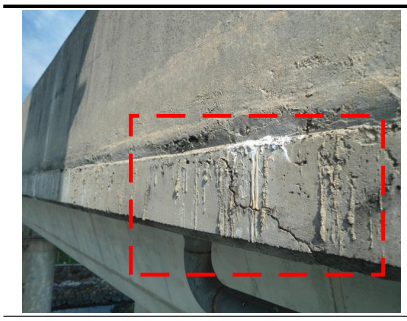
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

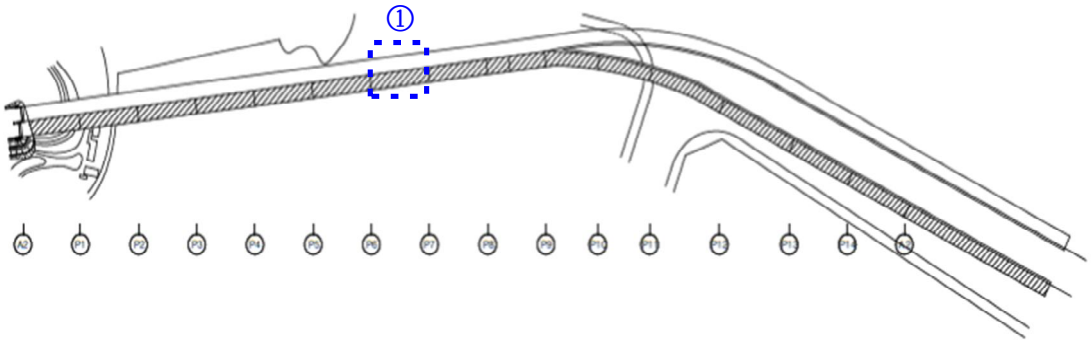
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	642,621	78,982	26,009
제경비(순공사비×50%)	321,311	39,491	13,005
개략 공사비	963,932	118,473	39,014
총공사비 합계			1,121,419

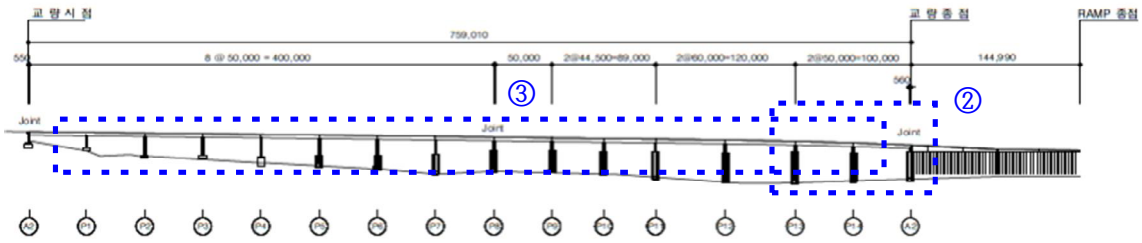
7.3 중점 유지관리 사항



① 바닥판(S6) 캔틸레버 들뜸

② 교량받침(P13,A2) 수축여유량 부족-주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악





③ 거더 내·외부(S1~S15) 균열(cw=0.3㎜이상) 다수 발생-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악

8. 종합결론

반심1교는 전라남도 광양시 도이동에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 15경간 PSC Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 핑거 조인트 및 레일식 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 고소작업차 및 굴절차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

○ 포장부의 종방향 아스콘 균열은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 씰링보수가 필요하다.

○ 일부구간 발생된 아스콘 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의해 발생된 손상으로, 통행차량의 주행성 및 안정성 확보를 위한 소파보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교면포장의 전 구간에 발생된 식생의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의해 발생된 손상으로 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상의 진전 시 구조물의 배수기능 저하, 아스콘 변형 등의 손상으로 발전될 가능성이 있으므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

○ 교량의 접속부 교면포장에 발생된 아스콘 망상균열의 경우 공용기간 증가, 온도변

화, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

② 방호벽 및 중분대

○ 방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 현재 보수부의 상태는 재균열 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 금회 정밀점검 결과 일부 구간 균열이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 이는 기 점검시 누락된 손상인 것으로 판단된다. 미 보수된 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다. 또한 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

○ 방호벽 및 중분대에 발생한 균열부 백태 및 오염의 경우 균열부 우수유입, 공용기간 증가에 의한 손상으로 판단되며, 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 조사되었다. 발생된 손상의 경우 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다.

○ 콘크리트 들뜸, 파손 및 철근노출, 탈락의 경우 시공미흡, 공용기간 증가, 차량 충돌 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 기 점검 이후 일부구간 손상이 추가 발생된 것으로 조사되었다. 발생된 손상의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전 여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

○ 배수시설에 대한 외관조사 결과, 전 구간 이물질퇴적으로 인한 배수구 막힘이 발생하였으며, 기 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 배수관의 경우 정밀시공 미흡, 공용기간 증가 등의 원인으로 탈락이 발생되었으며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 배수관 재설치 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

④ 신축이음

○ 외관조사 결과, 기존 손상인 유간 토사퇴적이 조사되었으며, 기 점검 이후 후타재 들뜸이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 발생된 손상의 경우 공용기간 증가, 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 판단되며, 기 손상부의 경우 신

축이음의 원활한 거동 및 손상의 진전 방지를 위한 정비, 단면보수 등의 조치가 필요한 상태이다.

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생된 손상으로 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 손상부의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

○ 차수판 볼트체결 불량의 경우 시공미흡, 공용기간 증가에 의한 손상으로 신축이음의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

○ 그 외 신축이음의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 바닥판

○ 바닥판의 중앙부 및 캔틸레버에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외)의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 손상인 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.

○ 바닥판 일부구간에 발생된 누수 및 백태의 경우 균열부 우수유입, 공용기간 증가 등에 의해 발생된 손상으로 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 바닥판 캔틸레버 일부구간에 발생된 들뜸, 파손, 철근노출의 경우 공용기간 증가, 시공미흡, 시공시 외부 충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 구조물의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 추가 손상의 발생 및 기존 손상의 진전 여부를 파악하는 것이 바람직하다.

⑥ 거더(PSC Box)

○ 거더의 외부 및 내부에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외) 및 망상균열의 경우 균열의 방향성, 형상 등을 분석한 결과 시공 초기 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 균열인 것으로 판단된다. 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 발생된 백태, 백화, 재료분리, 철근노출의 경우 균열부 우수유입, 공용기간

증가, 시공시 다짐부족 및 외부충격에 의해 발생된 손상으로 표면처리, 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다. 또한 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 손상의 진전 여부를 파악하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑦ 교량받침

○ 교량받침에 발생된 무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜ 내·외)의 경우 시공초기 건조수축 및 온도변화에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.

○ 일부구간 발생된 무수축몰탈 파손의 경우 시공중 외부충격에 의한 손상으로 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교량받침 전 구간 국부적으로 발생된 받침 부식의 경우 공용기간 증가, 우수 유입 등에 의한 손상으로 받침의 원활한 거동을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

○ 받침장치의 이동량 검토결과, P13과 A2를 제외한 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. P13의 SH1~SH2 및 A2의 SH1~SH2의 경우 수축시 여유량이 부족한 것으로 검토되었으나, 여유량 부족으로 인한 주변부재의 손상(무수축몰탈 파손 등)은 현재 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 해당 받침의 경우 받침장치 관리대장 등을 작성하여 지속적인 점검 후, 주변부재의 손상(무수축몰탈 파손 등) 발생 시, 받침장치 프리셋팅 및 교체 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○ 전차 정밀안전진단 내진성능평가 결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑧ 교대 및 교각

○ 교대에 발생한 균열(cw=0.3㎜ 미만)의 경우 건조수축에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 등의 조치가 필요하며, 발생한 균열부 백태 및 오염의 경우 균열부 우수유입, 공용기간 증가에 의한 손상으로 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

○ 교각의 코핑부 및 기둥부에 발생한 균열(cw=0.3㎜ 내·외) 및 망상균열은 건조수축에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 다짐부족, 외부 충격, 우수유입 등에 의해 발생된 오염, 재료분리, 파손 및 철근노출 등의 손상부는 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 단면보수, 방청 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ P9 교각 하부에 발생된 세굴의 경우 상부로부터 배출된 우수에 의해 발생된 손상으

로 판단되며, 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 조치를 취하는 것이 바람직하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.4~37.8㎫, 하부구조 압축강도는 24.6~27.5㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 5.5~8.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.305로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤0.305<0.490)』으로 평가됨.

○ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.053 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 C 』(상태평가 결과: C)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

반심1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 기 정밀안전진단에서 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

정산1교 상행선

정산1교(상) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (정산1교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	강상형교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	11,903	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 성황동 산 34-21	시설물 규모	L = 430.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열, 마모 및 열화, 미세 소성변형, 패임 파손 등 ·난간 및 방호벽 : 하부 실링재 마모 및 균열, 측면 하부 녹발생 및 부풀음 ·배수시설 : 상태양호 ·신축이음 : 본체 고무재 찢김, 후타재 망상균열 ·바닥판 : 무도장부 열화 ·거더 : 무도장부 열화 ·받침장치 : Plate부식, 받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하), 파손 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 파손, 시공불량, 표면오염, 누수오염
주요 보수·보강	·단면보수, 표면처리, 주입보수, 신축이음 교체 등

정산1교(상) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·정산1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강 바닥판, 강 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		c	아스콘 균열, 패임, 파손 등	교면 재포장
난간 및 방호벽		b	하부 실링재 마모 및 균열	실링재 보수
			측면 하부 녹발생 및 부풀음	지속관찰
배수시설		a	상태양호	지속관찰
신축이음	본체	c	본체 고무재 찢금	신축이음 장치 교체
	후타재		후타재 망상균열	유지관리
바닥판		b	무도장 부 열화	지속관찰
거더	외부	b	무도장 부 열화	지속관찰
	내부		무도장 부 열화	지속관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : b
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교량받침	b	Plate 부식	지속관찰
		받침콘크리트 균열(cw:0.3㎜미만)	지속관찰
		받침콘크리트 파손	단면보수
		내진성능부족	받침교체
교대 및 교각	b	보수부 균열(cw=0.3mm이상)	주입보수
		표면오염, 누수오염	표면보수
		파손	단면보수
		균열(cw=0.3mm이하)	표면보수
		시공불량	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

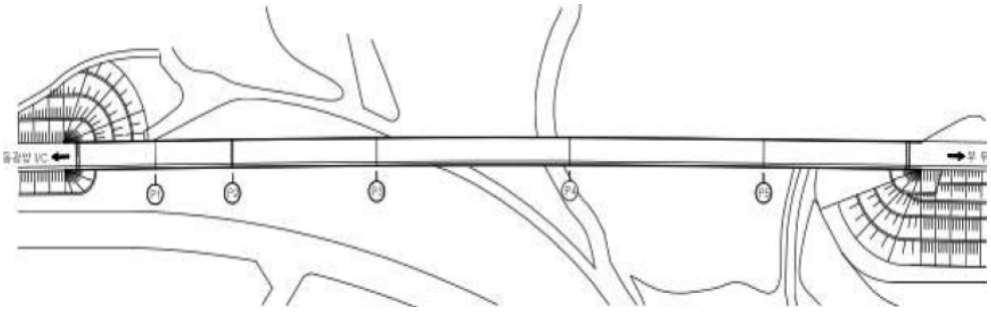
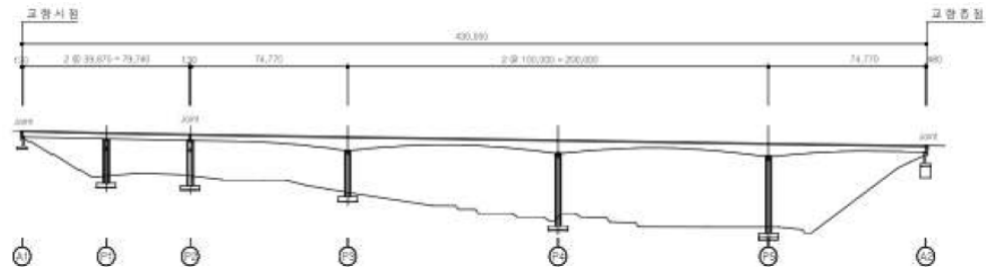
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	하부	- 설계기준강도 : 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 하부 : 28.0~29.7(MPa)	양호
탄산화 깊이	하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

정산1교(상) 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

<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>정산1교(상행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000296</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=430.0m, (2@40.000+2@75.000+2@100.000=430.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>강상판형교</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>구주식 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>국도2호선</td><td colspan="2">통과높이</td><td>30m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">무도장강재 방호벽 및 알루미늄 난간</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 
[평 면 도]
 
[종 단 면 도]</td></tr>
</table>

시설물의 위치도

정산1교 상행
정산마을회관
한국도로공사
동광양영업소
광양IC
광양마동
초등학교
GS광양
시외버스
터미널
광양시청
광양마동
주공아파트
대광로제비앙
아파트
하나로마트

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

난간 및 방호벽 전경

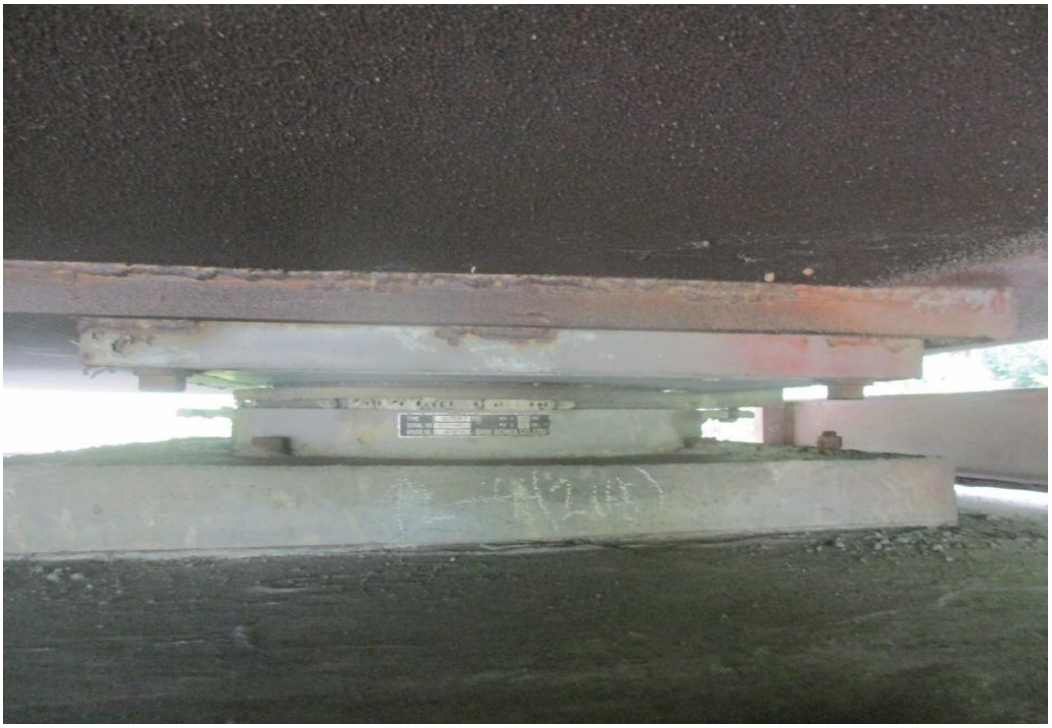
바닥판하면(켄틸레버) 전경

시설물의 전경사진(4)

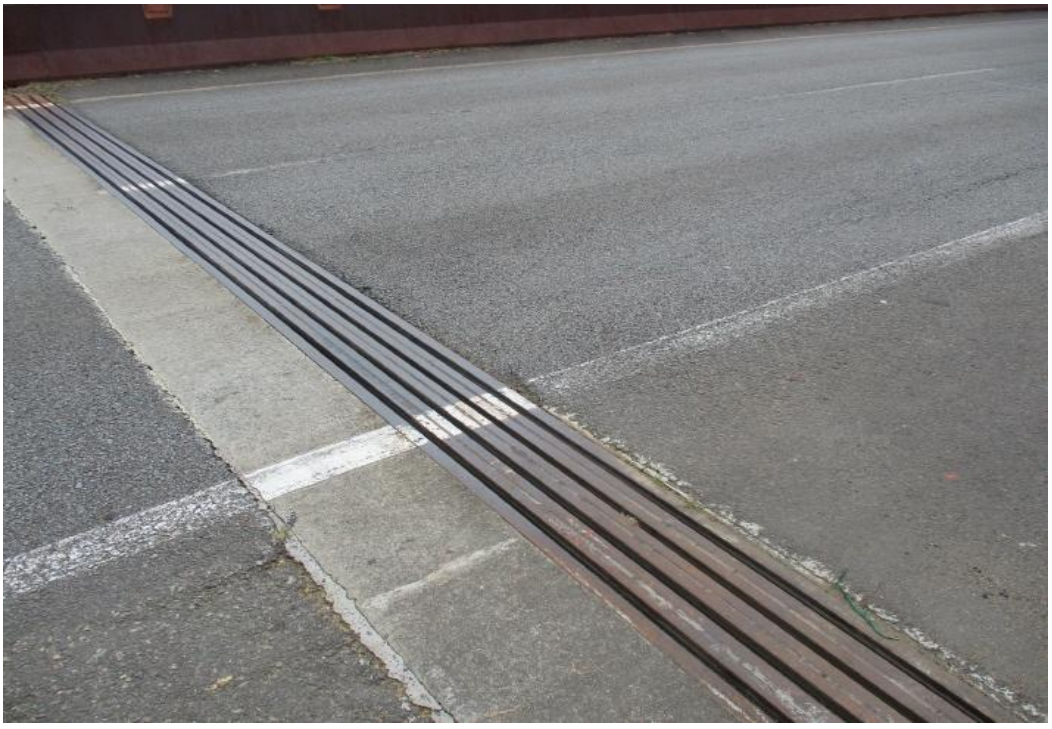
거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)



교량받침 전경



신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

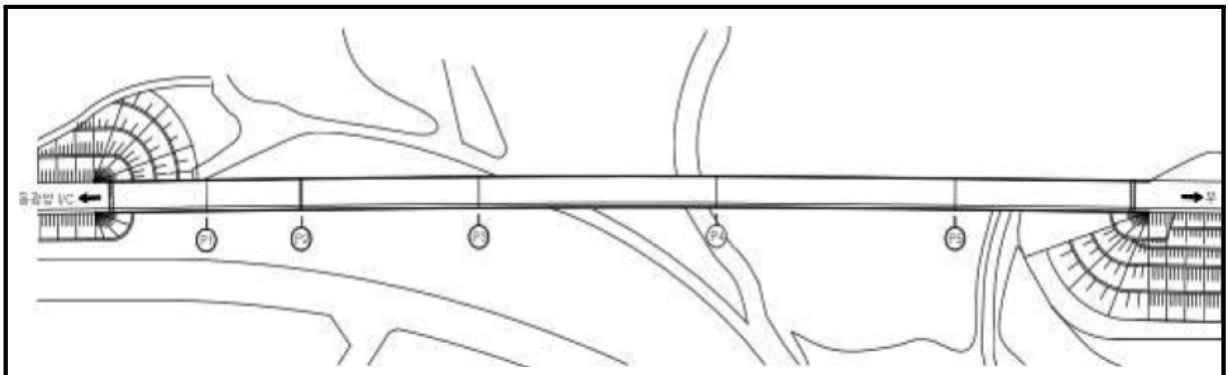
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

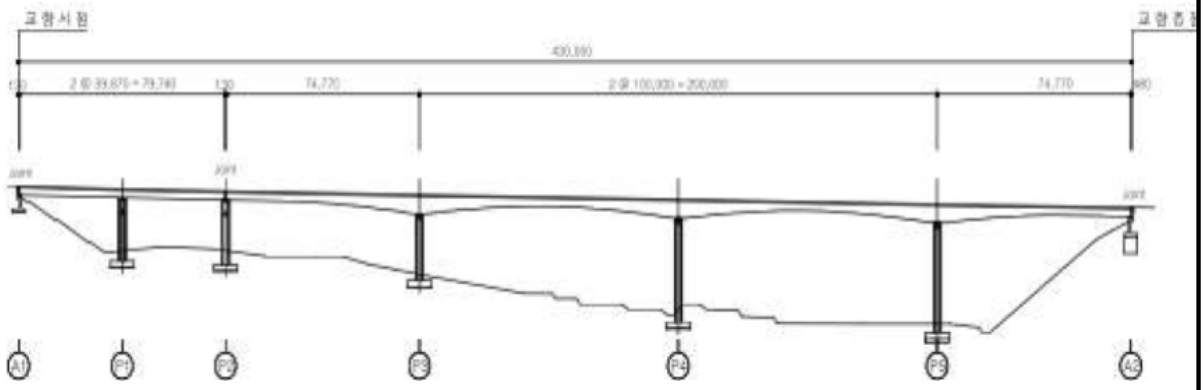
<표 2.1> 시설물 개요

<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>정산1교(상행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000296</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 성황동 산 34-21</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">국도2호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=430.0m, (2@40.000+2@75.000+2@100.000=430.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>강상판형교</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>구주식 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot BEAring</td><td>신축이음</td><td colspan="2">레일 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도,
하천)</td><td colspan="4">임야</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">무도장강재 방호벽 및 알루미늄 난간</td></tr>
</table>

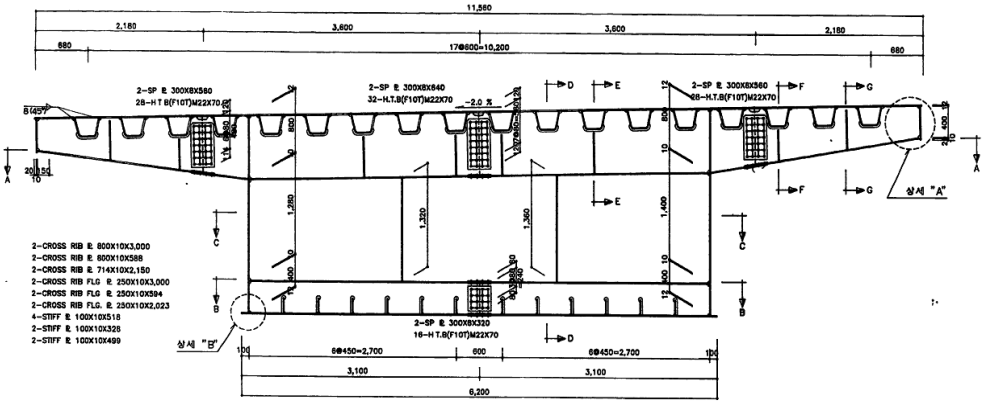
2.2 대상시설물의 주요도면



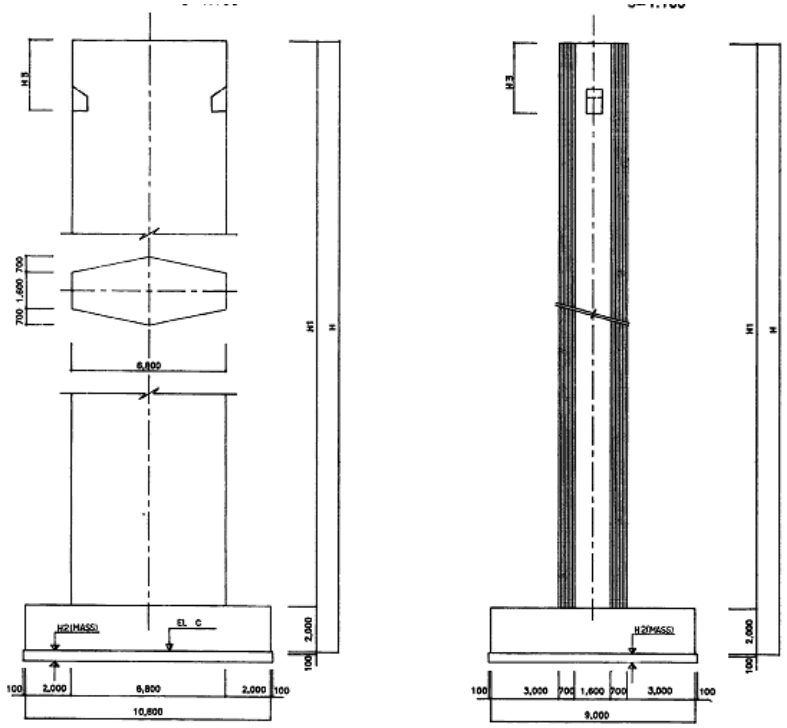
[평 면 도]



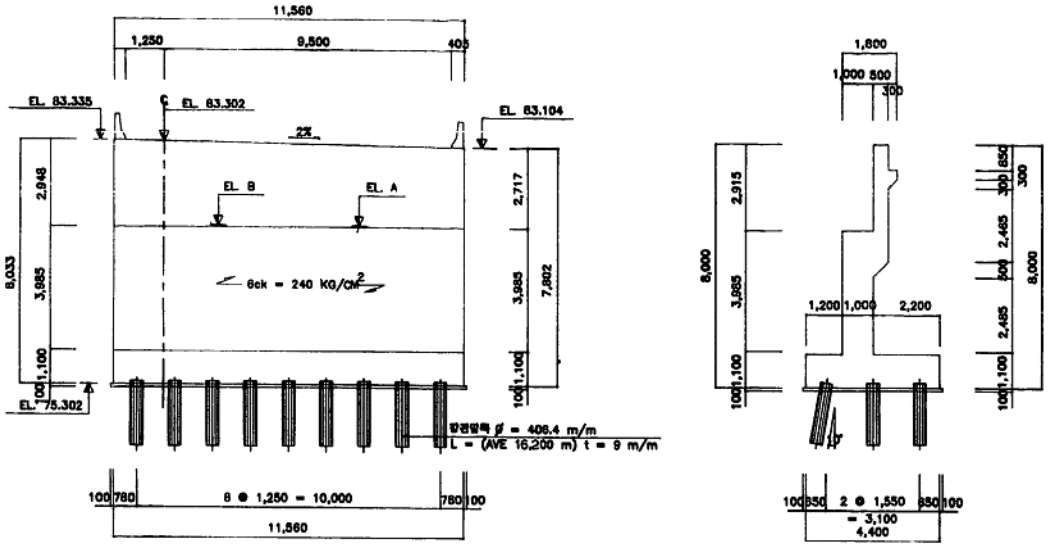
[종 단 면 도]



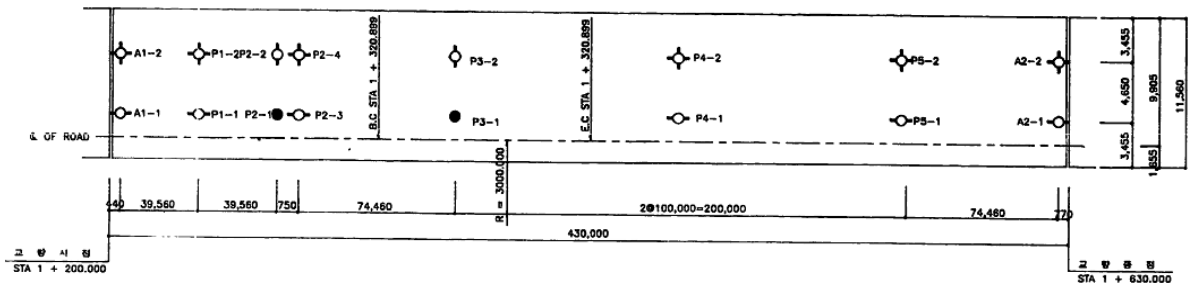
[횡 단 면 도]



[교 각 일 반 도]



[교 대 일 반 도]



● : 고 정 단

⊖ : 일방향 가동단(교축직각 방향)

⊖ : 일방향 가동단(교 축 방 향)

✣ : 양 방 향 가 동 단

[받 침 배 치 도]

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS시스템 보유
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장
	2) 기존 점점 자료	○	◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	-	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	방호벽 일부 부식, 배수구 막힘 및 길이부족, 신축이음 토사퇴적 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	난간상태 양호, 방호벽 일부 부식, 배수구 막힘 및 길이부족, 신축이음 토사퇴적, 후타재 균열, 스틸박스 외부 부식 등 작년점검과 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	난간상태 양호, 방호벽 일부 부식, 배수구막힘 및 길이부족, 신축이음 토사퇴적, 후타재 균열, 스틸박스 외부 부식 등
4	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열 및 파손, 방호벽 부식, 배수구 막힘, 배수관 길이 부족, 신축이음장치 균열 및 토사퇴적, 스틸박스 부식, 받침장치 부식 및 균열, 교대 및 교각 균열 및 박락
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘 균열, 파손 및 포트홀, 방호벽에서 일부 부식, 배수시설 배수구 막힘 및 배수관 길이부족, 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 미세균열, Steel Box 일부 부식, 교량받침 미세균열, Plate부식, 교대 및 교각 미세균열, Con`C박락
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면, 방호벽, 단면, 후타재 균열 배수구 막힘, 신축이음부 토사퇴적
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시

표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
13	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	양호	주요 부재 외관상태 확인
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정밀점검	2009-04-02	2009-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열(폭:0.3mm이상),파손,재료분리,이상부식,포장파손
18	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	자체수행	양호	하행선 신축이음장치.레일중간 파손 12월 보수완료
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	자체수행	양호	하행선 신축이음장치 파손.레일중간 파손되어 침하.12월중 보수예정
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	자체수행	양호	양호
25	정밀점검	2007-05-22	2007-12-26	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.3mm이상,포장파손,부식,체결불량,재료분리,파손,누수및백태
26	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	자체수행	양호	양호
27	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	자체수행	양호	양호
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	자체수행	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	자체수행	양호	양호
30	정밀점검	2005-04-12	2005-12-07	디지털건설(주)	B	주로 포장 및 신축이음부에서 이물질, 균열, 파손이 발생되었으며, 교대 및 교각에 일반적으로 발생된 균열이 조사되었고 전체적으로 사용에는 지장이 없음
31	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	자체수행	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	자체수행	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	자체수행	양호	양호
34	정밀점검	2003-05-23	2003-12-29	(재)한국건설품질연구원	B	조사결과 양호한 상태로 나타났으며 일부 구조물에 발생된 손상은 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어진다면 공용기간동안 교량의 사용성 및 안정성에는 문제가 없을것으로 판단됨
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	자체수행	양호	양호
36	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	자체수행	양호	양호
37	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체수행	양호	양호
38	정기점검	2001-10-29	2001-12-27	미승씨앤에스검사(주)	B	신축이음장치 방수고무막 파손 강재일부 부식
39	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체수행	양호	상태양호
40	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체수행	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면 포장에서 아스콘 균열, 파손 및 포트홀이 조사되었다. 난간 상태는 양호하나 방호벽에서 일부 부식인 상태로 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘 및 배수관 길이부족 상태로 조사되었다. 신축이음은 본체 토사퇴적, 후타재 균열이 조사되었다. STEEL BOX 외부에 부식이 조사되었으며, 교량받침은 미세균열, Plate부식 상태로 조사되었고, 교량 및 교각에서 미세균열, Con'C박락이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦하부구조: 29.4~30.4MPa 로 설계기준강도 90%이상인 것으로 분석됨. (하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦탄산화 깊이 : 하부구조 4.0~6.0㎜ ◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 "a"로 평가됨
상태평가		◦결함도 점수: 0.201, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2002-12-20 ~ 2003-03-20	교량 외부도장	유성건설(주) -	621,100
2	- 2002-10-28 ~ 2002-12-31	교량 내부도장	신흥건설(주) -	241,030

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 5회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 6회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 손상 발생 유무	

구 분		중점점검 사항	비고
	거더	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘균열	m	576.8	34	
		마모 및 열화	㎡	3905.0	5	
		미세 소성변형	㎡	552.0	7	
		패임, 파손	㎡	6.33	3	
		접속도로 아스콘 파손	㎡	1.8	1	
난간 및 방호벽		하부 실링재 마모 및 균열	m	860.0	12	
		측면 하부 녹발생 및 부풀음	m	172.0	12	
배수시설		상태양호	-	-	-	
신축이음	본체	고무재 찢김	m	1.5	1	
	후타재	후타재 망상균열	㎡	14.0	3	
바닥판		상태양호	-	-	-	
거더	외부	상태양호	-	-	-	
	내부	상태양호	-	-	-	
교량받침		Plate 부식	EA	2	2	
		받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하)	m	0.3	3	
		받침콘크리트 파손	㎡	0.56	2	
		내진성능부족	EA	16	16	
교대		보수부 균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	1	
		표면오염, 누수오염	㎡	6.4	2	
		파손	㎡	1.0	2	
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	15.6	17	
		시공불량	㎡	1.0	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

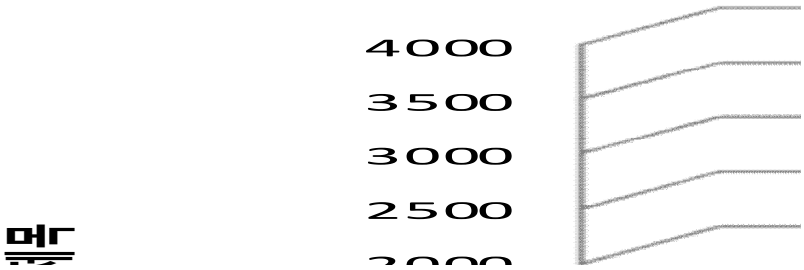
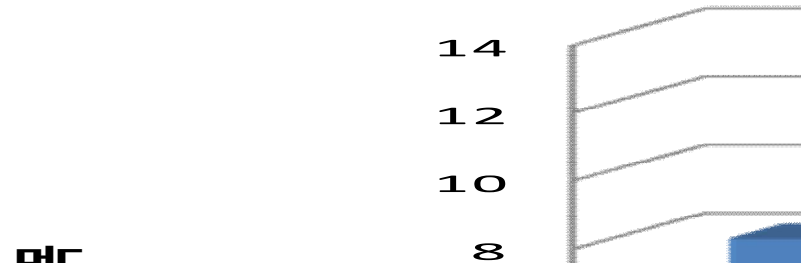
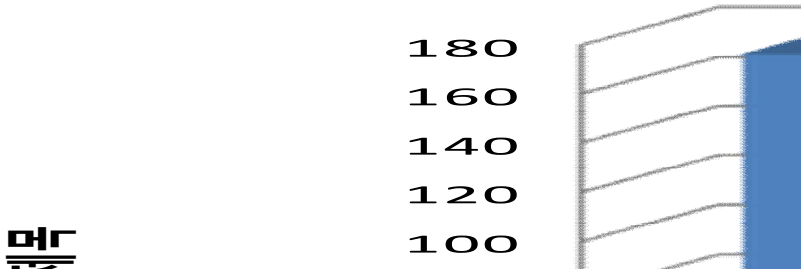
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	물량	개소		
교면 포장		아스콘균열	m	289.1	576.8	34	▲ 287.7	증가(신규)
		마모 및 열화	㎡	-	3905.0	5	▲ 3905.0	증가(신규)
		미세 소성변형	㎡	-	552.0	7	▲ 552.0	증가(신규)
		패임, 파손	㎡	0.25	6.33	3	▲ 6.08	증가(신규)
		접속도로 아스콘 파손	㎡	-	1.8	1	▲ 1.80	증가(신규)
난간 및 방호벽		하부 실링재 마모 및 균열	m		860.0	12	▲ 860.0	-
		측면 하부 녹발생 및 부풀음	m		172.0	12	▲ 172.0	증가(신규)
		방호벽 부식	㎡	1.21	-	-	1.21 ▼	기존손상
배수시설		상태양호	-		-	-	-	-
		배수구 막힘	EA	8	-	-	8 ▼	기존손상
		배수관 길이부족	EA	1	-	-	1 ▼	기존손상
신축 이음	본체	고무재 찢김	m		1.5	1	▲ 1.5	증가(신규)
		토사퇴적	㎡	3.0	-	-	3.0 ▼	기존손상
	후타재	후타재 망상균열	㎡		14.0	3	▲ 14.0	증가(신규)
		후타재균열(cw=0.3mm미만)	m	1.5	-	-	1.5 ▼	기존손상
바닥판		상태양호	-		-	-	-	-
거더	내부	상태양호	-		-	-	-	-
	외부	상태양호	-		-	-	-	-
		부식	㎡	172.0	-	-	172.0 ▼	기존손상
교량 받침		Plate 부식	EA	6	2	2	4 ▼	기존손상
		받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하)	m	0.4	0.3	3	0.1 ▼	기존손상
		받침콘크리트 파손	㎡	-	0.56	2	▲ 0.56	증가(신규)
		내진성능부족	EA	-	16	16	▲ 16	증가(신규)
교대		보수부 균열(cw=0.3mm이상)	m	33.6	1.5	1	32.1 ▼	기존손상
		표면오염, 누수오염	㎡	-	6.4	2	▲ 6.4	증가(신규)
		파손	㎡		1.0	2	▲ 1.0	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	58.6	15.6	17	43.0 ▼	기존손상
		시공불량	㎡		1.0	1	▲ 1.0	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

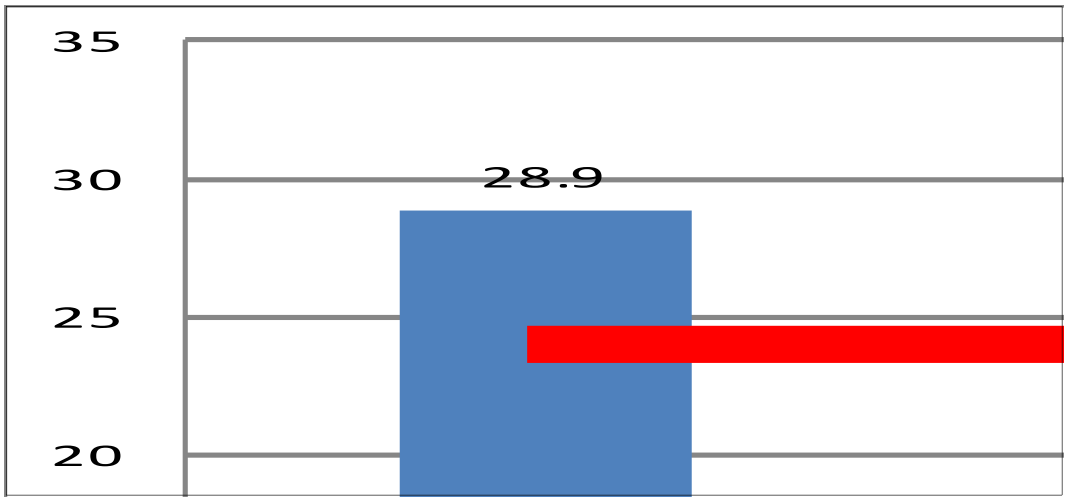
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 신규 손상중 교각 받침콘크리트 파손, 방호벽 실링재 마모 및 균열 등 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

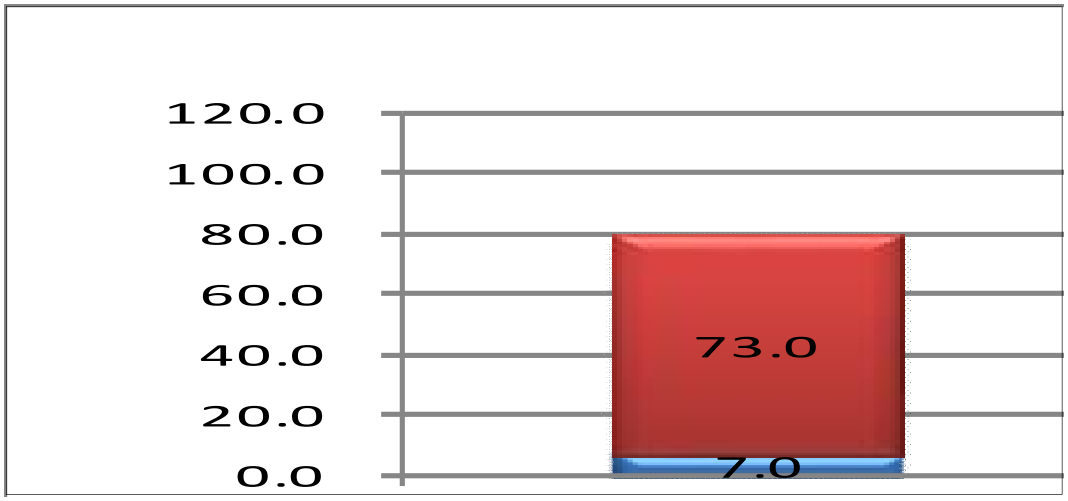
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 하부구조 압축강도는 28.0~29.7㎫로 측정되어, 정산1교 상행선의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 하부구조 6.5~9.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·하부구조 : 29.5~30.4(MPa)	·하부구조 : 28.0~29.7(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 4.0~6.0㎜ ·잔여깊이: 71.0~77.0㎜	·측정 범위 : 6.5~9.5㎜ ·잔여깊이: 71.5~73.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	강상판형교	b	b	-	c	a	b	c	a	b	q	-	a
S2	P1	강상판형교	b	b	-	c	a	b	-	a	a	q	-	a
S3	P2	강상판형교	b	b	-	c	a	b	-	b	b	q	-	a
S4	P3	강상판형교	b	b	-	c	a	b	b	a	b	q	-	a
S5	P4	강상판형교	b	b	-	c	a	b	-	b	a	q	-	a
S6	P5	강상판형교	b	b	-	c	a	b	-	b	b	q	-	a
-	A2	강상판형교	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	a
평균			0.200	0.200	-	0.400	0.100	0.200	0.267	0.143	0.171	-	-	0.100
가중치			20	23	-	7	3	2	9	9	20	-	-	7
(평균X가중치)/ 가중치합			0.040	0.046	-	0.028	0.003	0.004	0.024	0.013	0.034	-	-	0.007
1. 환산결함도 점수 =												0.199		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산1교 (상행선)	강상판형교	0.199	B	430.0	1.0	0.199
1. 환산결함도 점수 =						0.199
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 정산1교 상행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.199 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

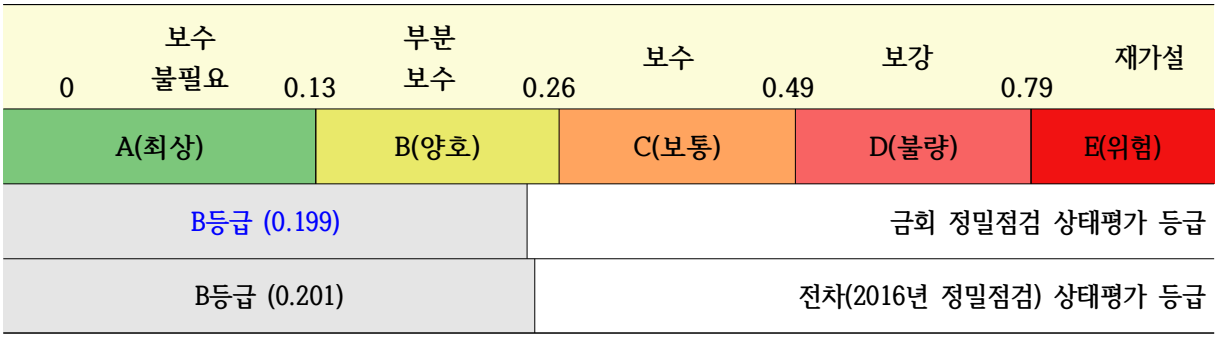
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 가로보에 d등급이 기입되어 결함도 점수 오류로 추정된다. 따라서, 기 점검 비교시 환산결함도 점수가 감소한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.201	0.199	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.199<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 교각 균열보수(현장확인)에 의한 결함지수가 0.002 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.199(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		아스콘균열	m	576.8	교면 재포장	㎡	4622.5	100	462,250	3
		마모 및 열화	㎡	3905.0						
		미세 소성변형	㎡	552.0	교면방수	㎡	4622.5	50	231,125	3
		패임, 파손	㎡	6.33						
		접속도로 아스콘 파손	㎡	1.8	지속관찰	㎡	-	-	-	-
난간 및 방호벽		하부 실링재 마모 및 균열	m	860.0	실링재 보수	㎡	1290.0	50	64,500	2
		측면 하부 녹발생 및 부풀음	m	172.0	지속관찰	㎡	-	-	-	-
배수시설		상태양호	-	-	지속관찰	EA	-	-	-	-
신축이음	본체	고무재 찢김	m	1.5	교체 (#100)	EA	10.75	4,420	47,515	1
	후타재	후타재 망상균열	㎡	14.0	지속관찰	m	-	-	-	-
바닥판하면		상태양호	-	-	지속관찰	㎡	-	-	-	-
거더 내부	외부	상태양호	-	-	지속관찰	㎡	-	-	-	-
	내부	상태양호	-	-	지속관찰	EA	-	-	-	-
교량받침		Plate 부식	EA	2	지속관찰	식	16	일식	150,000	1
		받침콘크리트 균열 (cw=0.3mm이하)	m	0.3	지속관찰					
		받침콘크리트 파손	㎡	0.56	단면보수					
		내진성능부족	EA	16	받침교체					
교대		보수부 균열 (cw=0.3mm이상)	m	1.5	균열보수	㎡	2.3	75	173	1
		표면오염, 누수오염	㎡	6.4	표면보수	㎡	9.6	50	480	1
		파손	㎡	1.0	단면보수	㎡	1.5	230	345	1
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	15.6	표면보수	㎡	5.9	50	295	1
		시공불량	㎡	1.0	단면보수	㎡	1.5	230	345	1

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

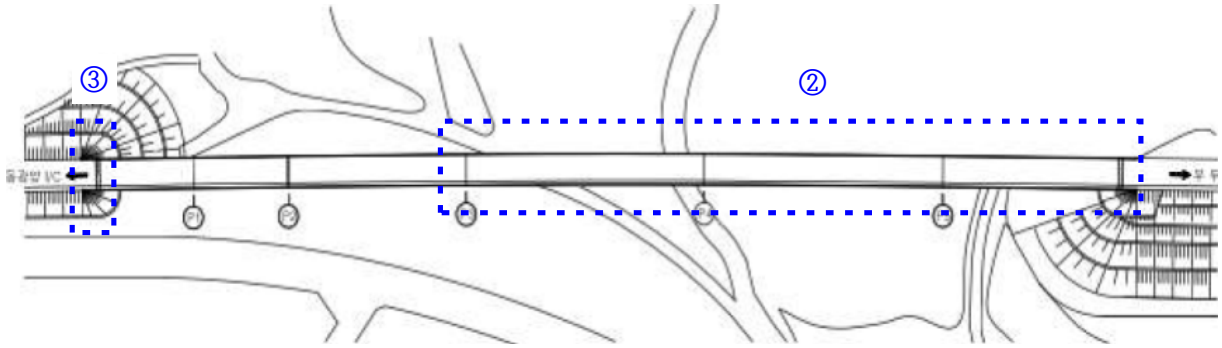
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

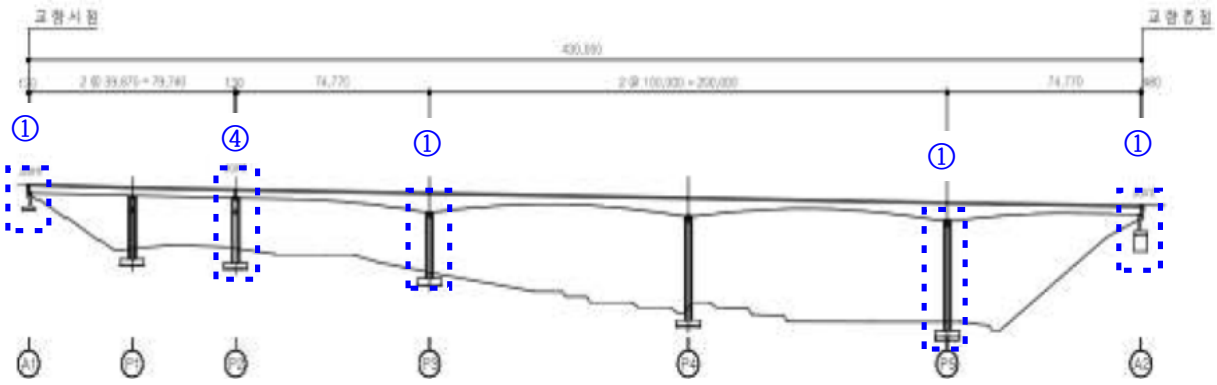
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	199,153	64,500	693,375
제경비(순공사비×50%)	64,500	32,250	346,688
개략 공사비	693,375	96,750	1,040,062
총공사비 합계			1,435,542

7.3 중점 유지관리 사항

① 하부구조 균열 및 손상-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인

② 교면포장 소성변형





③ 신축이음 고무재 찢김

④ P2-SH1~2 받침콘크리트 균열, 파손-주기적인 점검을 통한 무수축몰탈 등의 손상발생여부, 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

정산1교(상행선)는 전라남도 광양시 성황동 산 34-26에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 6경간 강상형교(무도장), 하부구조는 역T형 교대, 구주식 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 레일 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 균열, 마모 및 열화, 패임, 파손, 미세 소성변형, 접속도로 파손 등은 장기 공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수 침투가 더해질 경우, 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있는 것으로 사료된다. 현재 사용성 및 주행성에는 문제가 없을것으로 판단되나, 공용기간이 증가함에 따라 손상범위가 점진적으로 확대될 경우 사용성 및 주행성 저하 등 손상을 유발할수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해서는 향후 전반적인 재포장이 이루어져야 할것으로 판단된다..

② 난간 및 방호벽

◦난간 및 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽(강재) 하부의 누수 방지를 위한 실링재의 마모 및 균열로 인한 교면수가 누수되어 방호벽 측면에 강재 녹발생 및 부풀음 현상이 전반적으로 발생된 것으로 확인되었다. 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

○배수시설은 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 기 손상인 후타재 균열은 망상균열로 진전되었으며, 본체 고무재 찢김이 확인되었다.

○후타재 망상균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 바람직하며, 본체 고무재 찢김은 강재 거더 및 강재 받침장치의 기능을 저하시키는 요소가 되므로, 신축이음 교체 후 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.

④ 바닥판하면

○바닥판하면의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 공용기간 증가에 따른 무도장 강교에 발생하는 열화부에 대한 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외·내부의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 공용기간 증가에 따른 무도장 강교에 발생하는 열화부에 대한 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 Plate부식, 받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하), 파손 등이 조사되었다. 손상은 시공초기 및 시공불량, 장기공용에 의한 열화 및 외부우수유입에 의한 부식과 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상에 대한 보수·보강 후 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한 내진성능평가 결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요한 것으로 평가되었다.

⑤ 교대 및 교각

◦교대에서 발생한 균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되어, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 발생한 파손은 외부충격에 의한 손상으로 단면보수가 필요하다. 표면오염 구간은 신축이음 하부누수에 의한 누수흔적으로 추정되어, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보차원의 신축이음 교체 등의 조치가 필요할 것으로 사료된다.

◦교각의 발생한 균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되어, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 시공불량은 시공초기 및 양생조건 등 환경적인 요인으로 판단되며 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

◦비파괴 강도시험 결과, 하부구조 압축강도는 28.0~29.7㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

◦탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 하부구조 6.5~9.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

◦환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.199<0.260)』으로 평가됨.

◦2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류 및 교각 균열보수(현장확인)에 의한 결함지수가 0.002 감소하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

◦종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

◦안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

정산1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강 바닥판, 강거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

정산1교 하행선

정산1교(하) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (정산1교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	강상형교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	15,248	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 740.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘균열, 망상균열, 소성변형, 도로표지병 파손, 유실 ·난간 및 방호벽 : 방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음 ·배수시설 : 배수구막힘 ·바닥판 : 볼트유실 ·거더 : 도장누락, 누수흔적 ·신축이음 : 본체, 고무재 찢김, 토사퇴적, 후타재 균열, 파손 ·교대 및 교각 : 균열, 백태균열(cw=0.3mm이하, 이상), 망상균열, 파손, 누수오염 ·교량받침 : Plate 도장박리, 받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하)
주요 보수·보강	·단면보수, 표면처리, 주입보수, 신축이음 교체 등

정산1교(하) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·정산1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강 바닥판, 강 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	c	아스콘균열, 망상균열, 소성변형 등	교면재포장
난간 및 방호벽	b	방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음	지속관찰
배수시설	b	배수구 막힘	지속관찰
신축이음	c	본체, 고무재 찢김, 후타재 균열, 파손	신축이음 교체
바닥판	b	볼트유실	지속관찰
거더	b	도장누락, 누수흔적	지속관찰
교대 및 교각	c	균열, 백태균열(cw=0.3mm이하, 이상), 망상균열, 파손, 누수오염	단면보수, 표면보수, 주입보수
교량받침	b	Plate 도장박리, 받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하)	지속관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

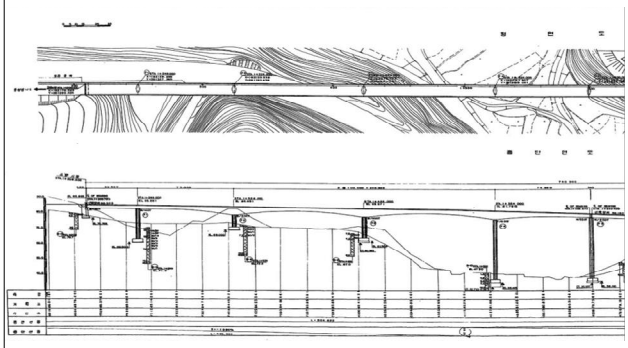
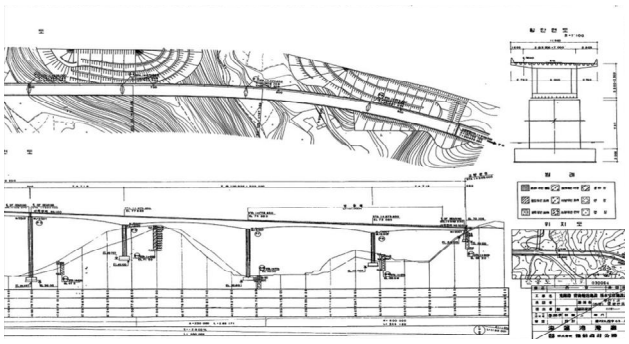
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

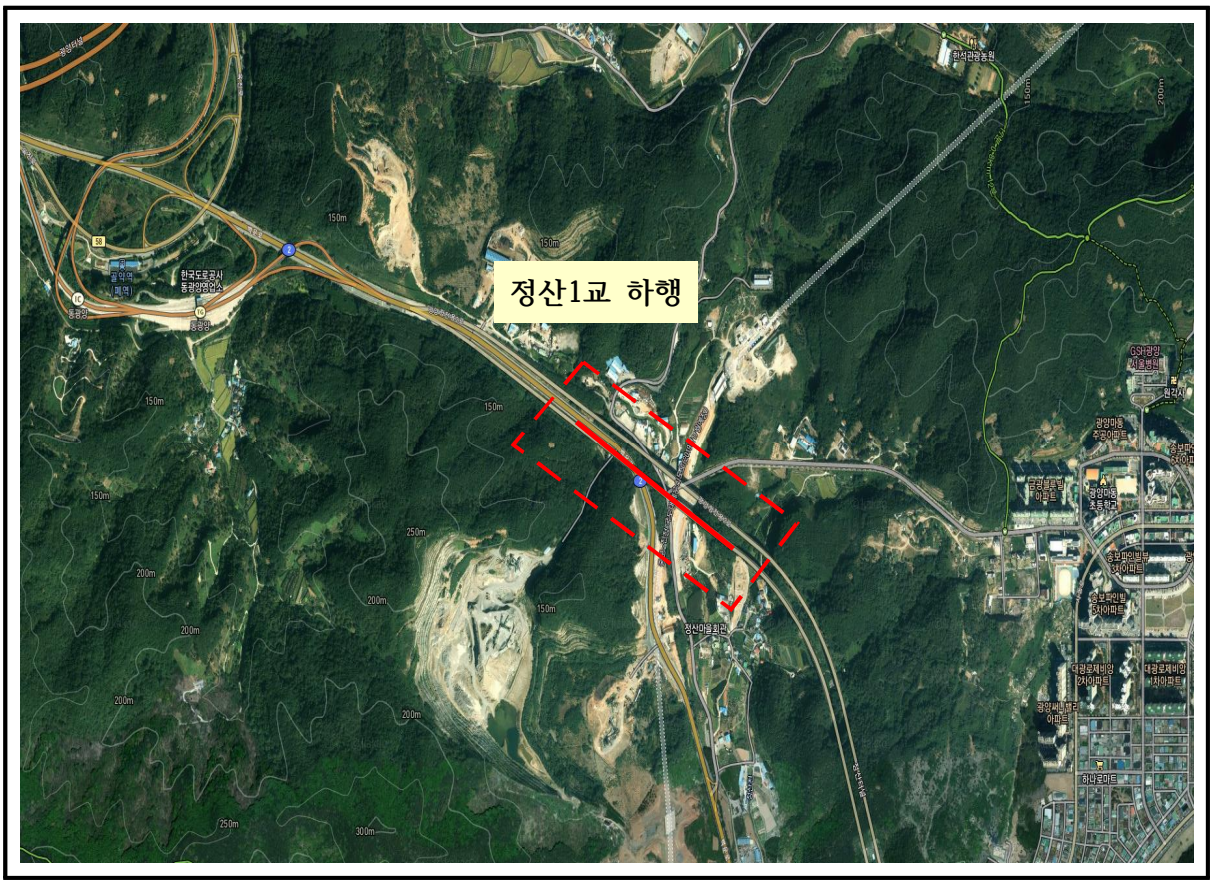
시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 하부 26.4~28.2(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

정산1교(하) 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

<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>정산1교(하행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000297</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 성황동 산 21-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=740.0m, (39.520+75.000+2@100.000+74.880+74.71+2@100.000+74.710)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>강상판형교</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>구주식 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>확대기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>핑거 + 레일 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>국도2호선</td><td colspan="2">통과높이</td><td>1.8～30m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">무도장강재 방호벽 및 알루미늄 난간</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 
  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도


정산1교 하행
한국도로공사
동광양영업소
정산마을회관
광양마동
주공아파트
광양마동
초등학교
송보마인보부
3차아파트
대광로제비앙
2차아파트
대광로제비앙
1차아파트
하나로마트
150m
200m
250m
300m

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

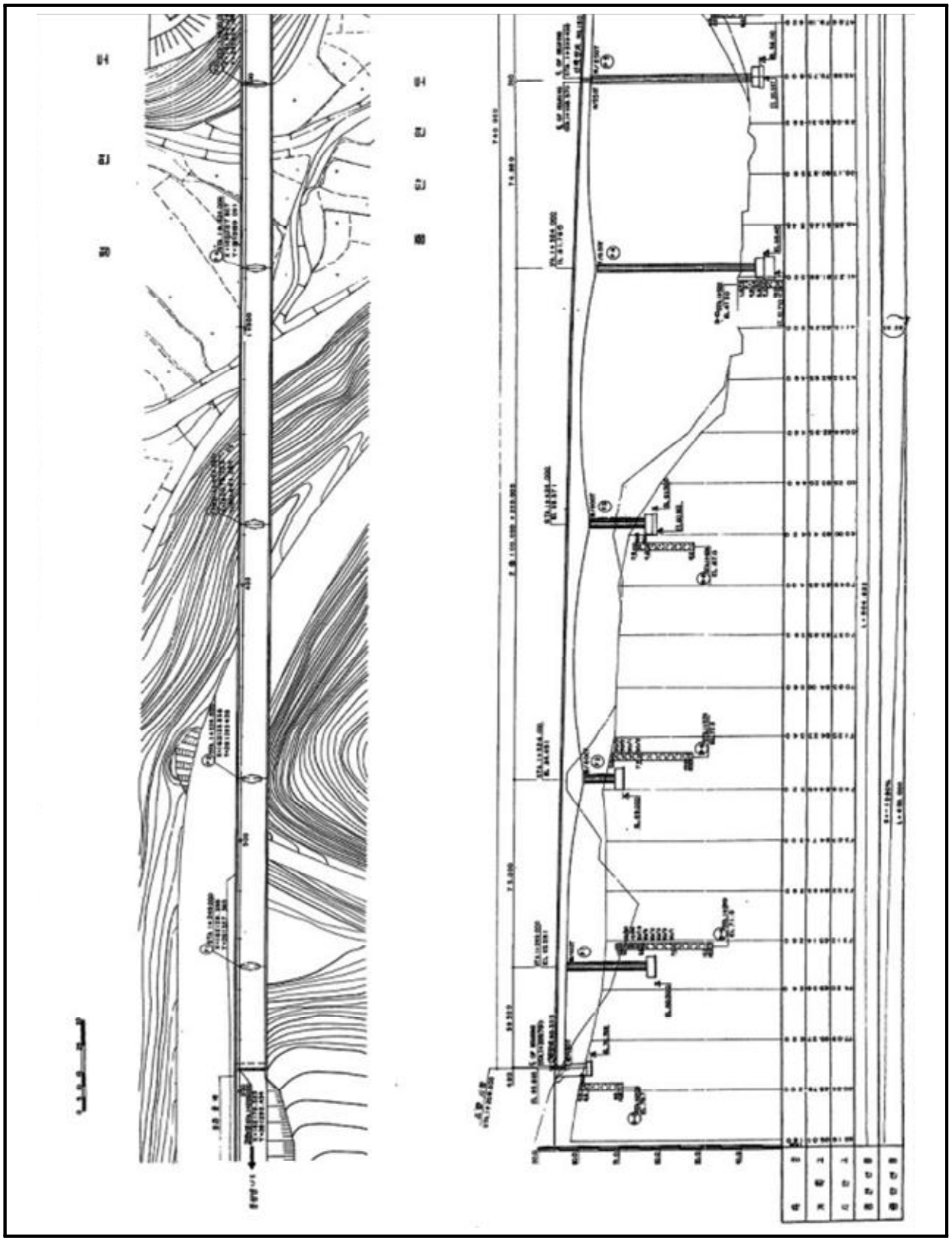
2. 시설물의 개요

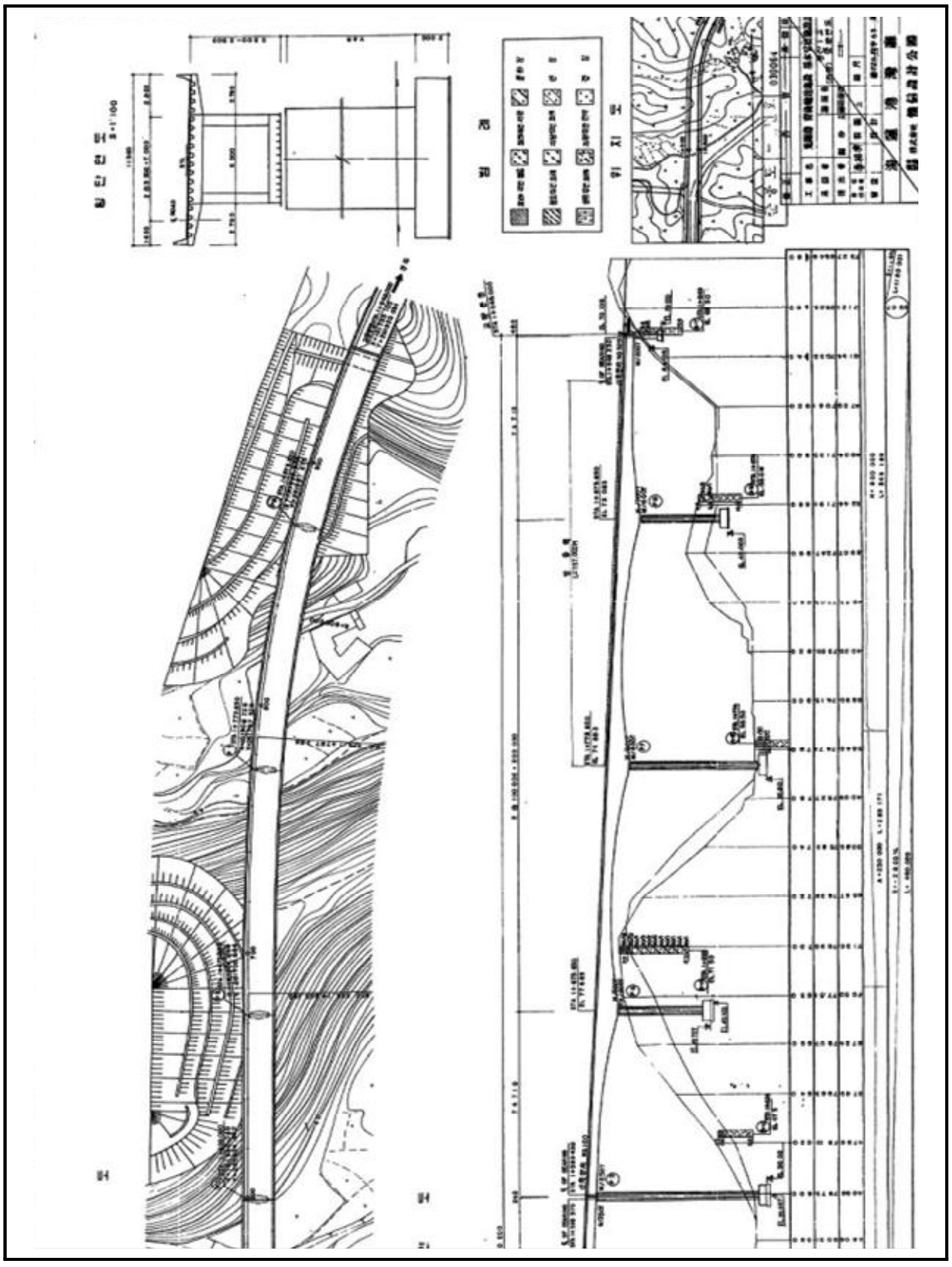
2.1 시설물 개요

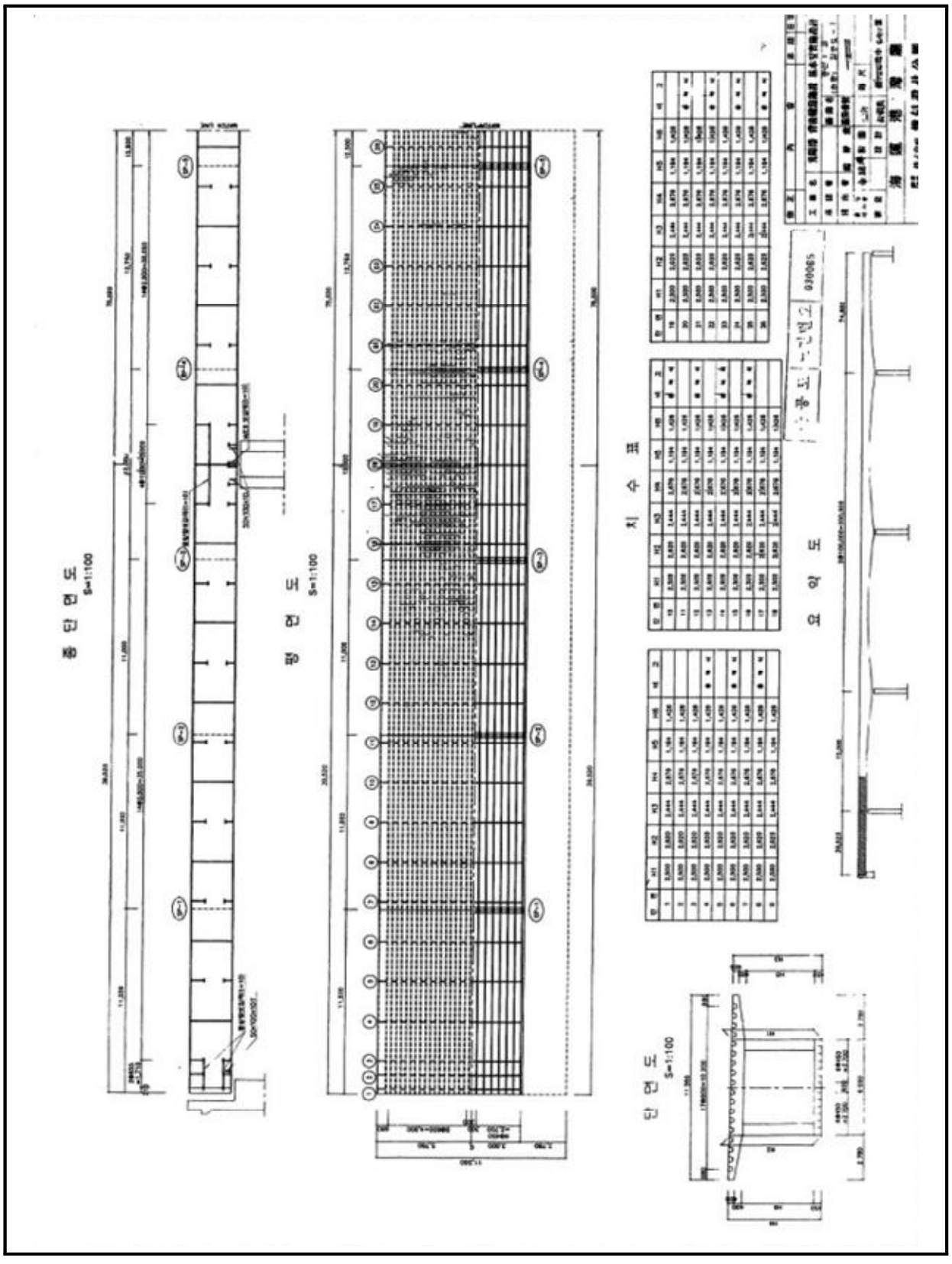
<표 2.1> 시설물 개요

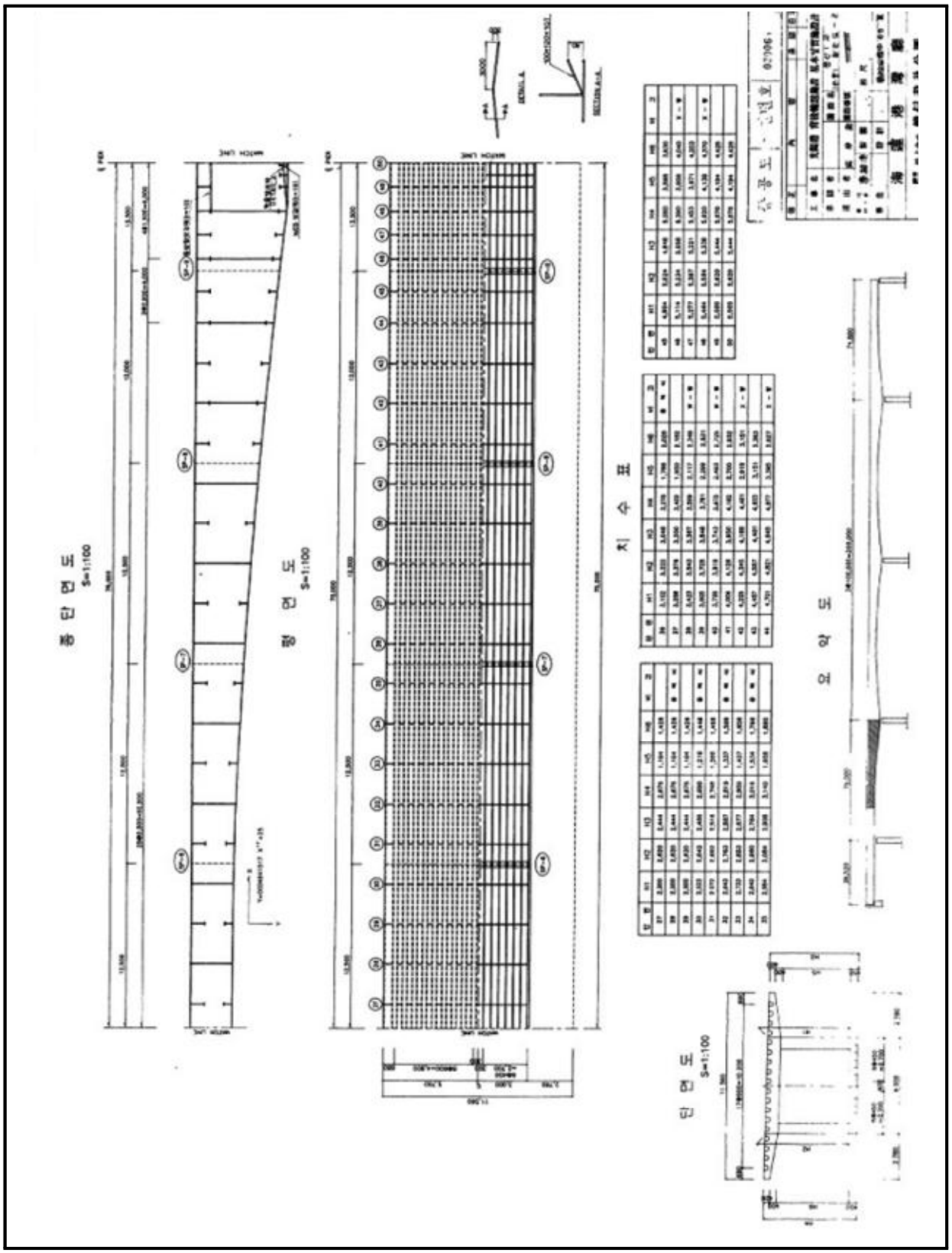
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		정산1교(하행)	시설물번호		BR1998-0000297
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산 21-2			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		-
제원	연장	L=740.0m, (39.520+75.000+2@100.000+74.880+74.71+2@100.000+74.710)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구조 형식	상부	강상판형교	기초 형식	교대	확대기초
	하부	구주식 교각 역T형 교대		교각	확대기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		핑거 + 레일 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		국도2호선			
부착시설내용		무도장강재 방호벽 및 알루미늄 난간			

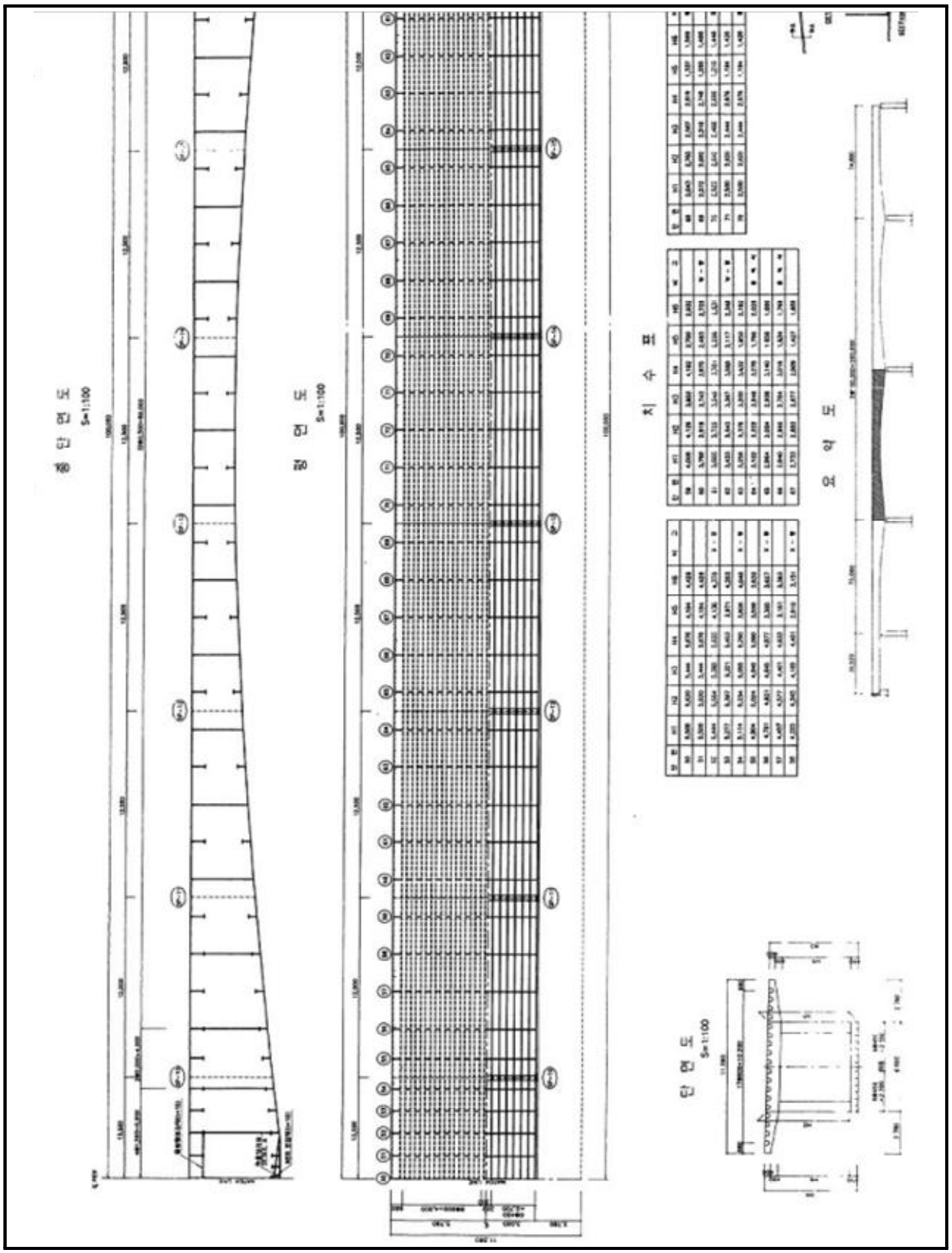
2.2 대상시설물의 주요도면

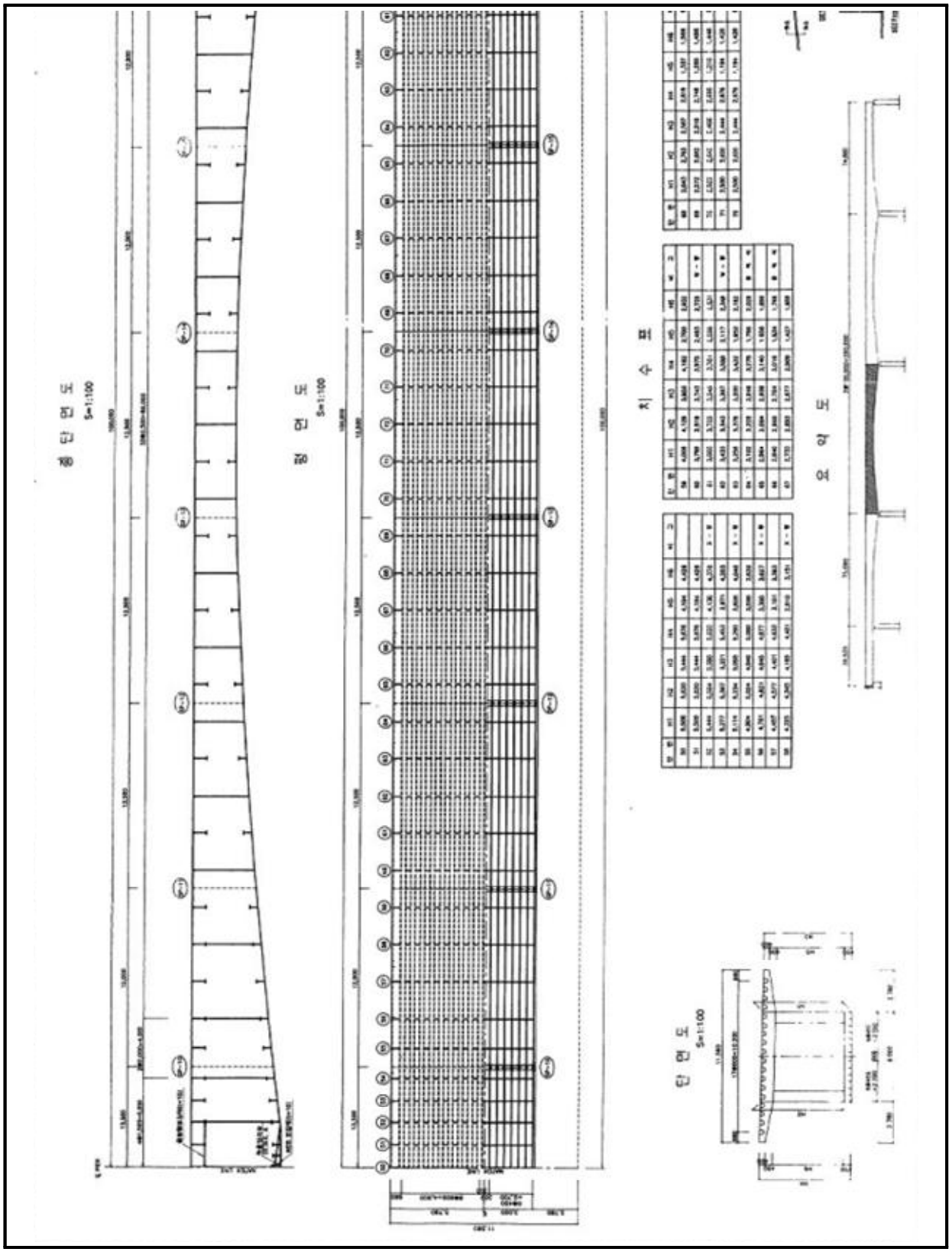


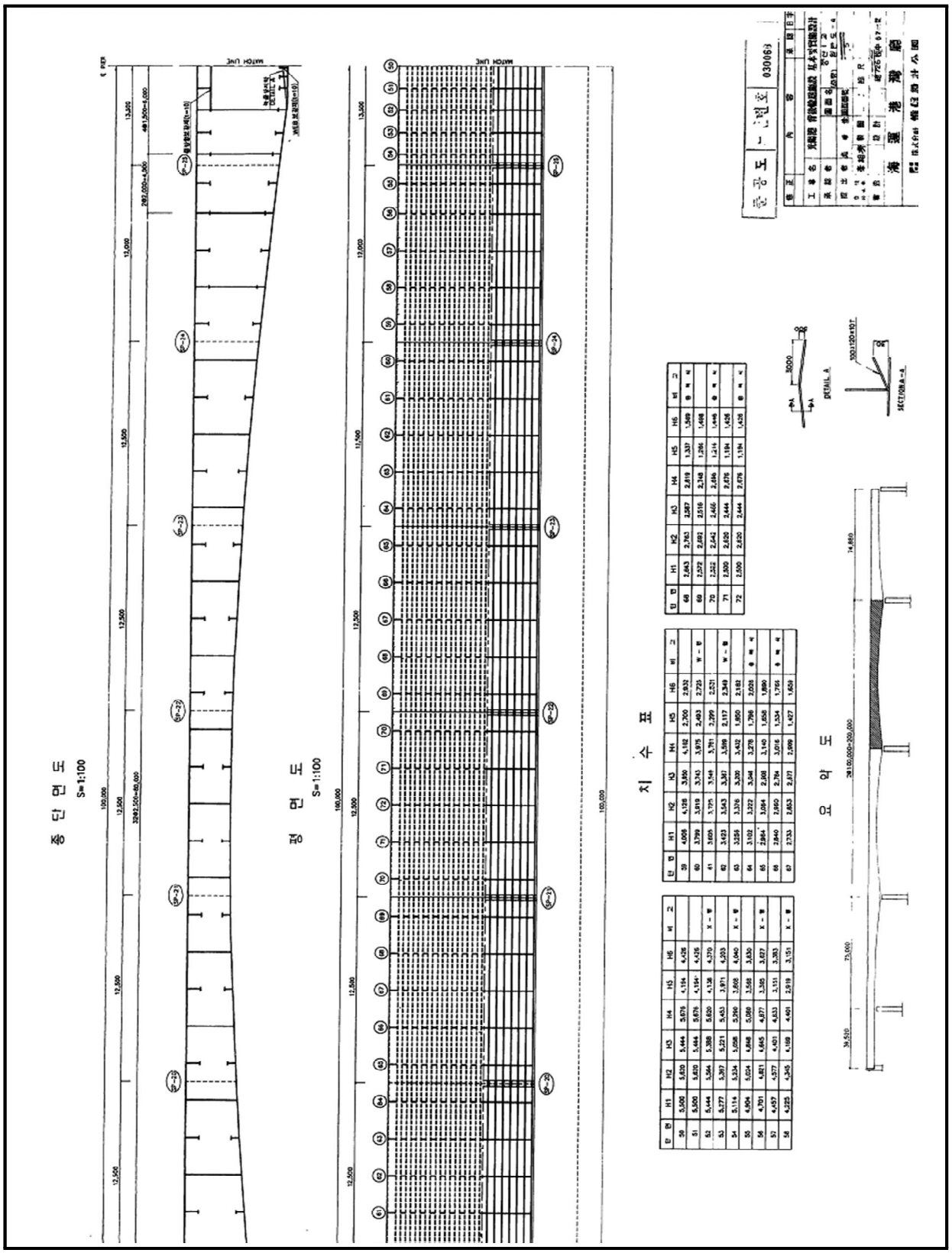


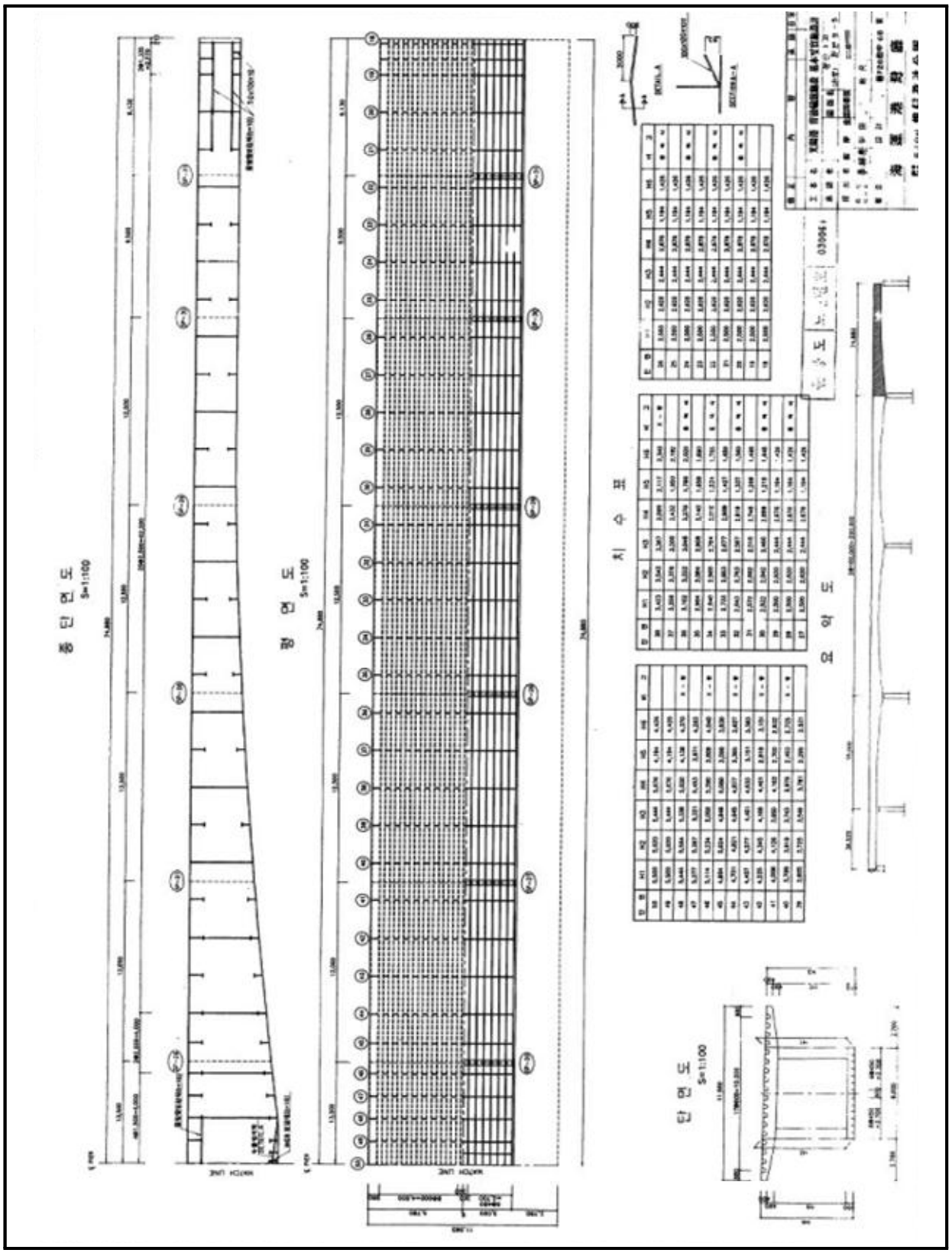

종단면도
S=1:100
평면도
S=1:100
교 수 표
교 위 도
단면도
S=1:100

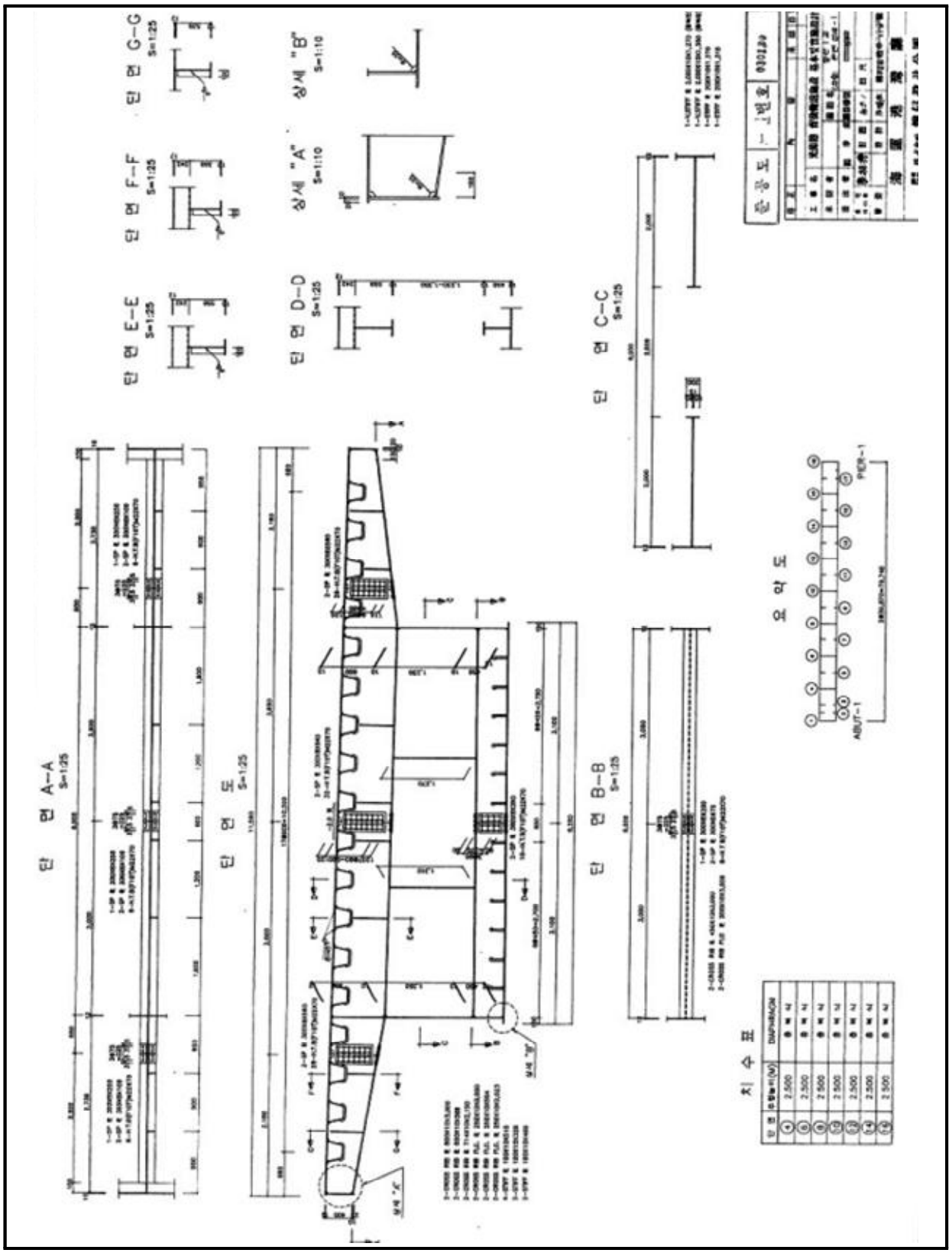

종단면도
S=1:100
횡 면 도
S=1:100
치 수 표
요 약 도
단 면 도
S=1:100

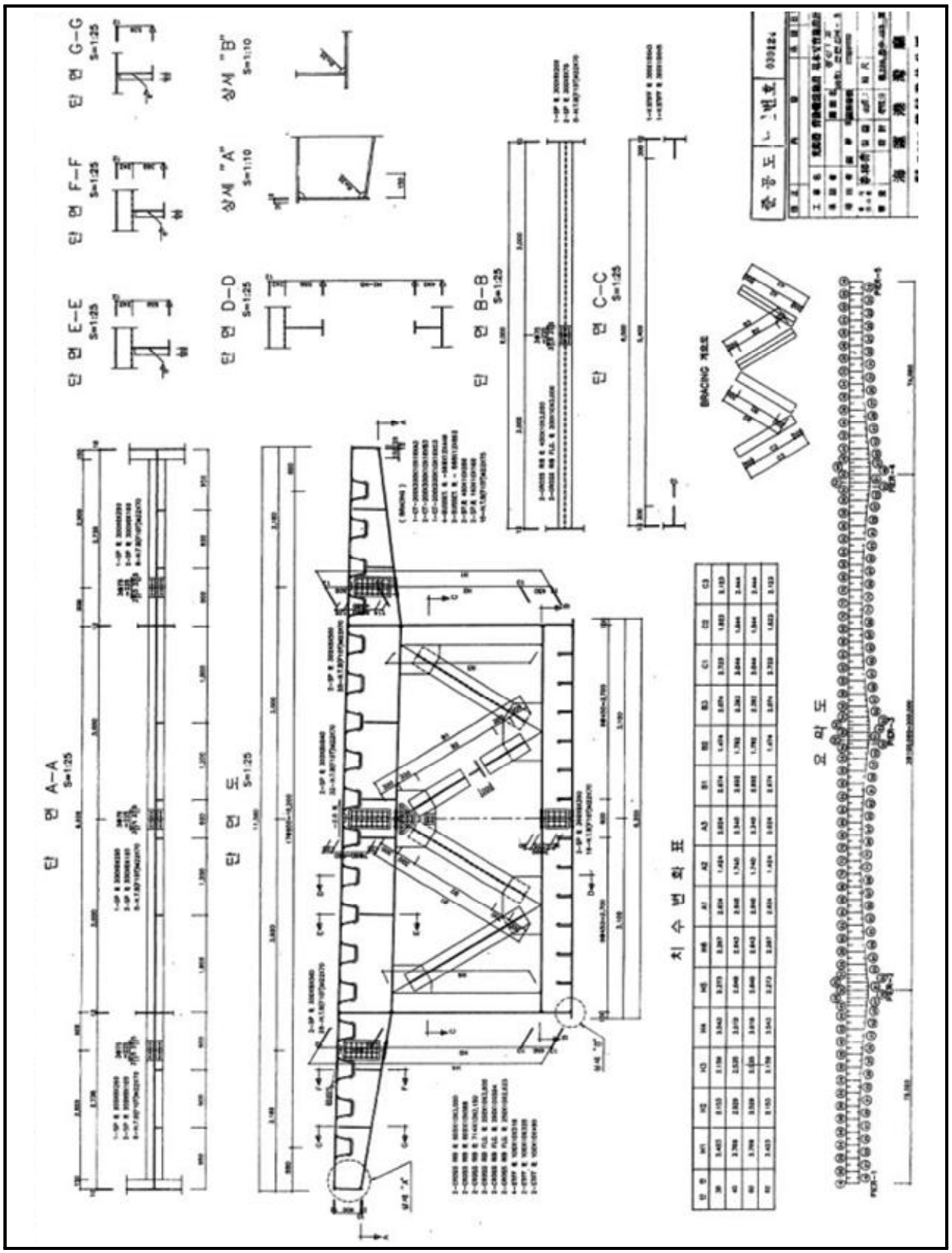

평 단 면 도
S=1:100
정 면 도
S=1:100
치 수 표
요 약 도
단 면 도
S=1:100

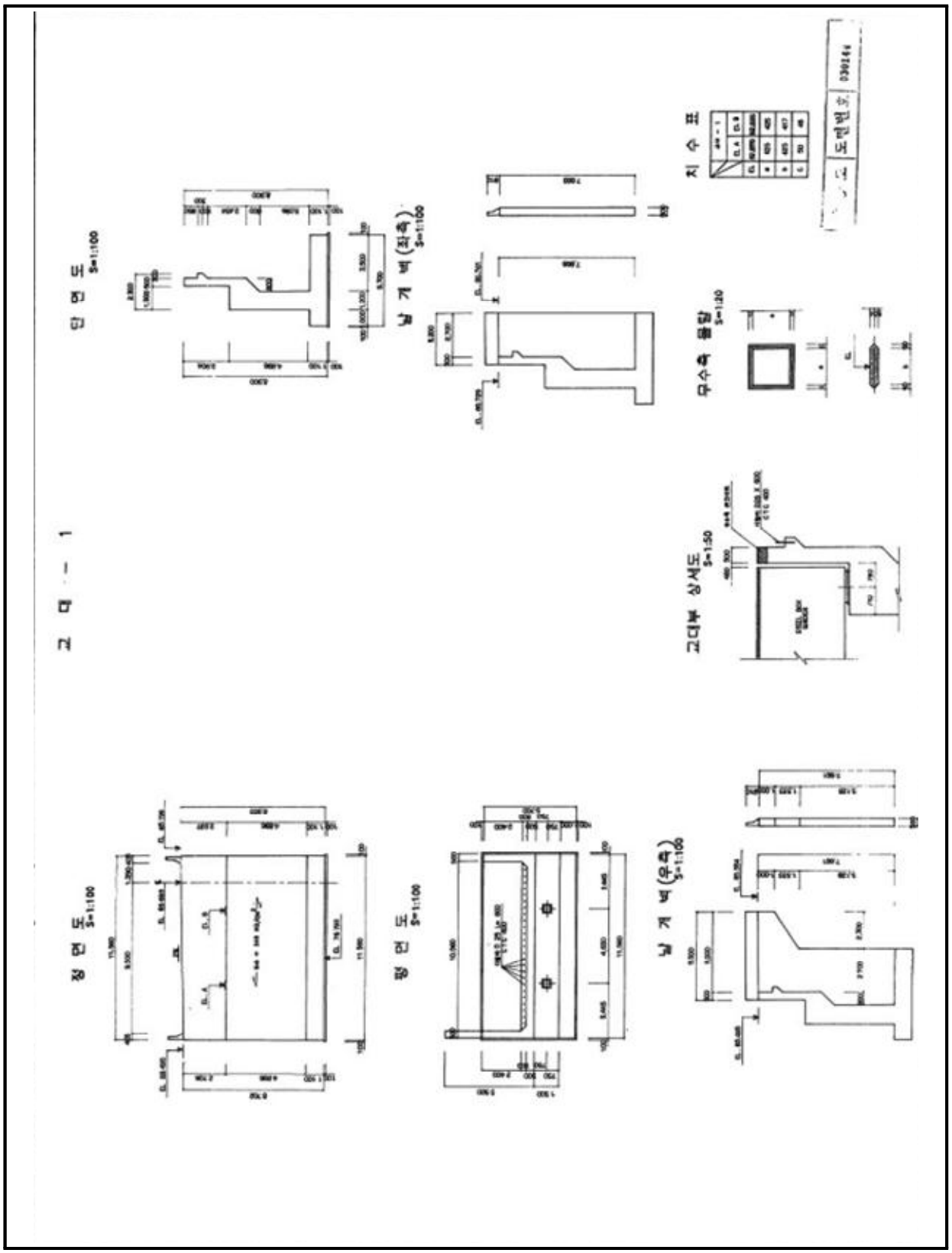

횡 단 면 도
S=1:100
평 면 도
S=1:100
교 수 표
일 반 도
단 면 도
S=1:100

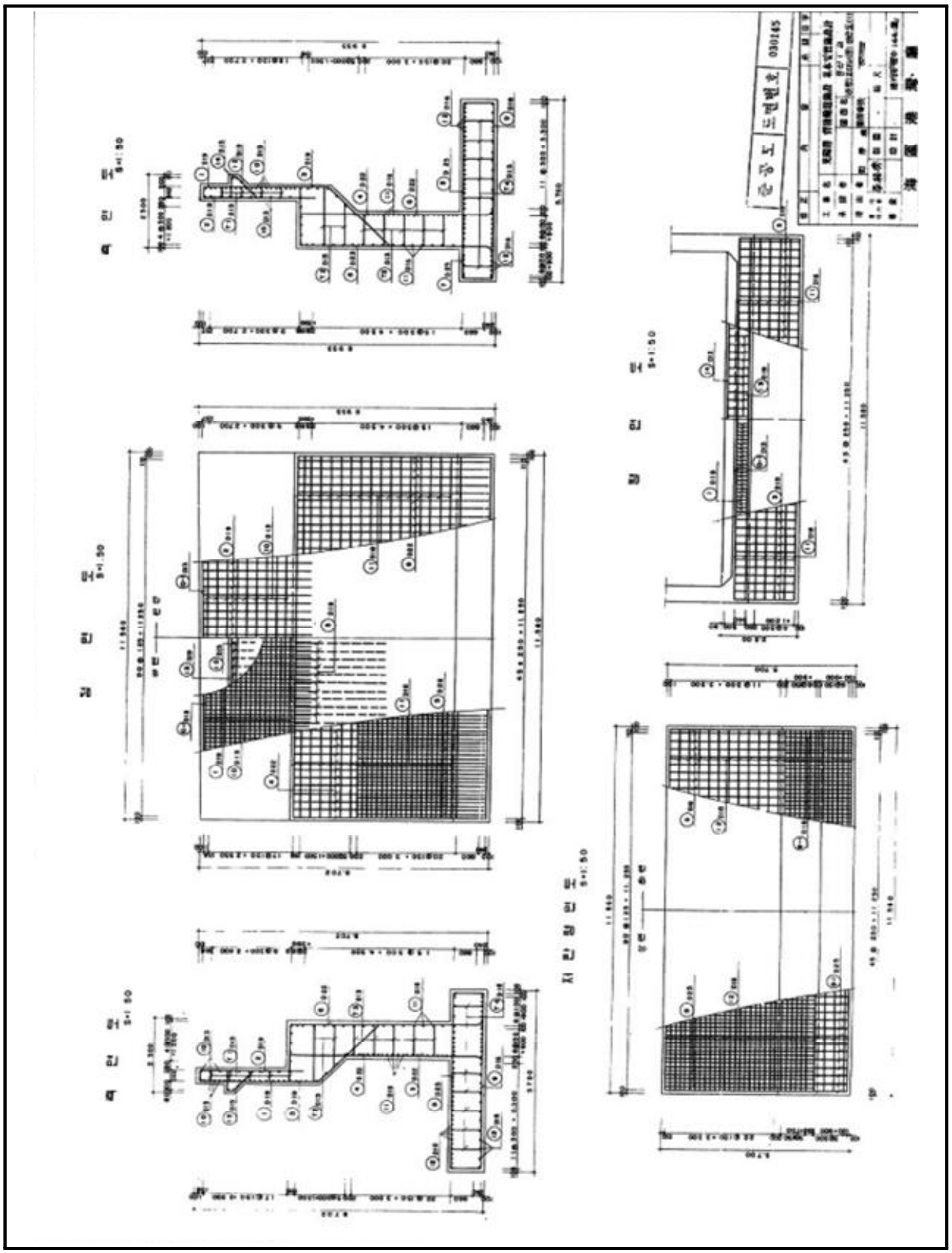

종 단 면 도
S=1:100
평 면 도
S=1:100
치 수 표
요 약 도
공 도 - 1 번 호 030069
海 運 港 湾

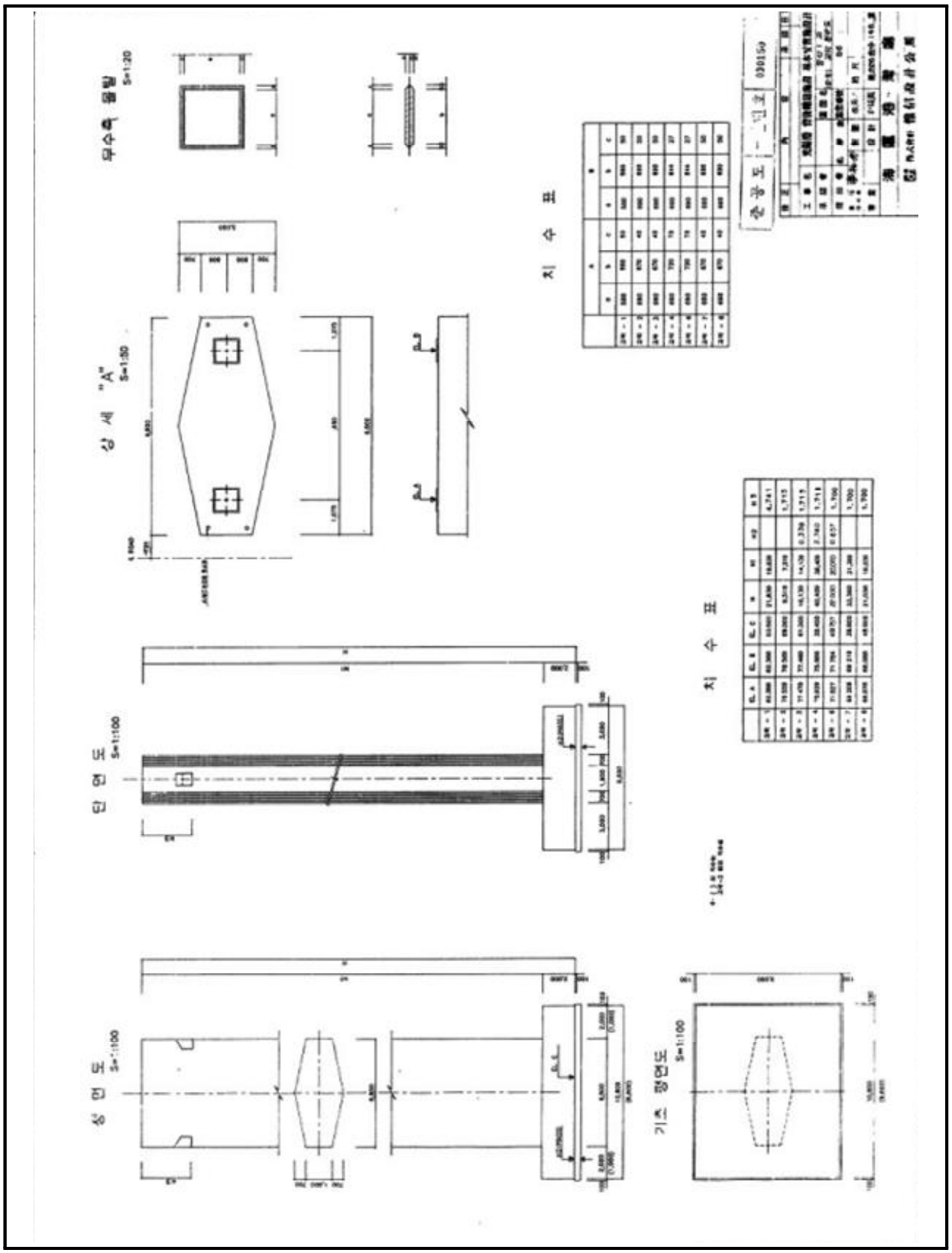

종 단 면 도
S=1:100
평 면 도
S=1:100
치 수 표
요 약 도
단 면 도
S=1:100

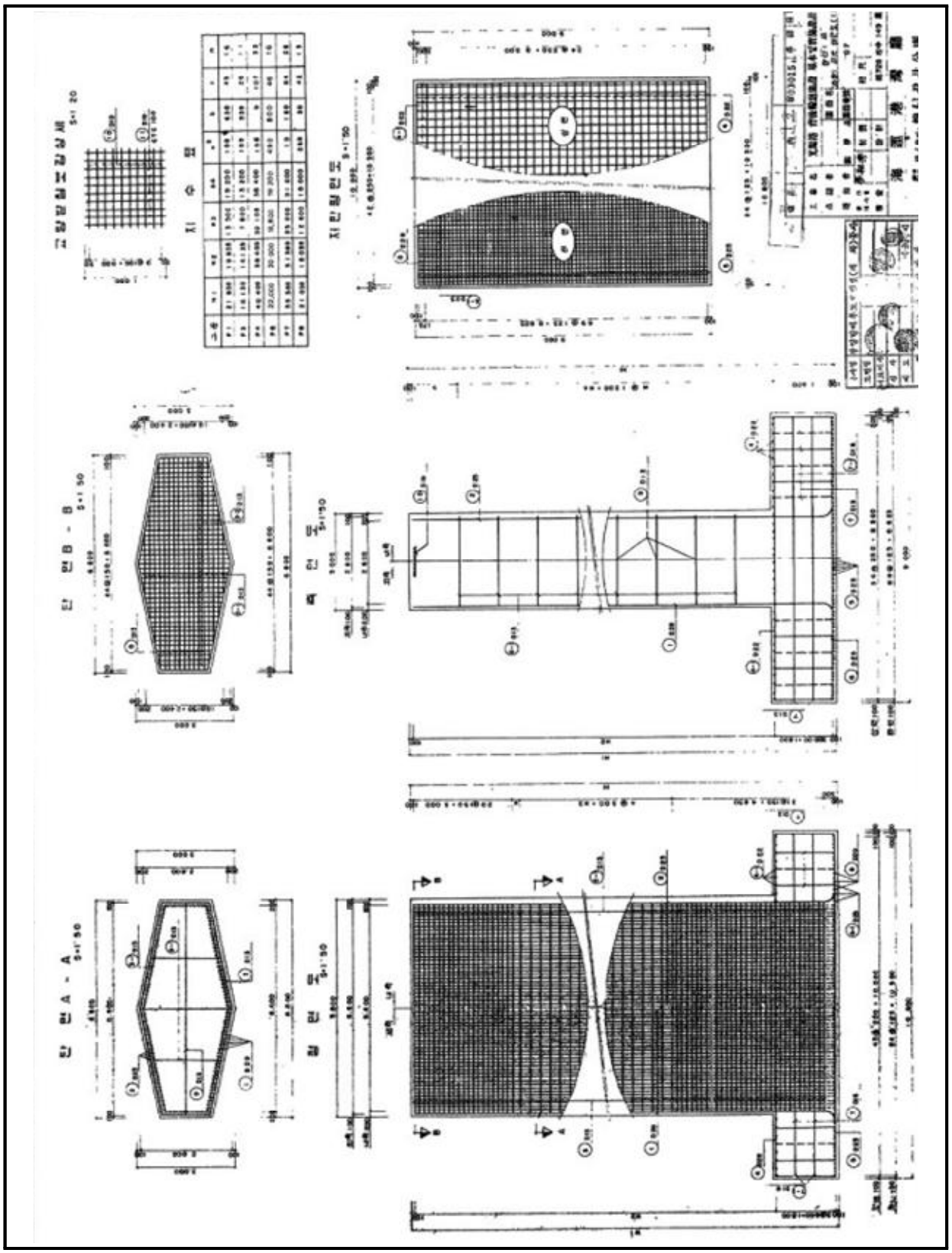

단 면 A-A S=1:25
단 면 도 S=1:25
단 면 B-B S=1:25
단 면 C-C S=1:25
단 면 D-D S=1:25
단 면 E-E S=1:25
단 면 F-F S=1:25
단 면 G-G S=1:25
상세 "A" S=1:10
상세 "B" S=1:10
일 반 도
교 량 번 호
교 량 명
요 약 도
PIER-1
ABUT-1
치 수 표


단 면 A-A S=1:25
단 면 도 S=1:25
단 면 B-B S=1:25
단 면 C-C S=1:25
단 면 D-D S=1:25
단 면 E-E S=1:25
단 면 F-F S=1:25
단 면 G-G S=1:25
상세 "A" S=1:10
상세 "B" S=1:10
BRACING 자료
치 수 변 화 표
요 약 도
중 공 도 L 1 번 호


교대 - 1
단면도 S=1:100
날개벽(좌측) S=1:100
치수표
도면번호
우수측 용탑 S=1:20
교대부 상세도 S=1:50
정면도 S=1:100
정면도 S=1:100
날개벽(우측) S=1:100







3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS시스템 보유
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장
	2) 기존 점점 자료	○	◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2001-03-31	2001.03.31	자체수행	양호	상태양호
2	정기점검	2001-07-01	2001.07.31	자체수행	양호	상태양호
3	정밀점검	2001-08-04	2001.12.27	(재)한국건설품질연구원/이기태	A	-
4	정기점검	2002-03-01	2002.03.31	자체수행	양호	양호
5	정기점검	2002-06-05	2002.07.10	자체수행	양호	양호
6	정밀점검	2002-08-03	2002.12.27	(재)한국건설품질연구원/이기태	A	강재일부 부식
7	정기점검	2003-02-25	2003.03.10	자체수행	양호	양호
8	정밀점검	2003-05-23	2003.12.29	(재)한국건설품질연구원/김기철	B	조사결과 양호한 상태로 나타났으며 일부 구조물에 발생된 손상은 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어 진다면 공용기간동안 교량의 사용성 및 안정성에는 문제가 없을것으로 판단됨
9	정기점검	2003-06-10	2003.07.10	자체수행	양호	양호
10	정기점검	2004-03-05	2004.03.20	자체수행	양호	양호
11	정기점검	2005-03-14	2005.03.28	자체수행	양호	양호
12	정밀점검	2005-04-12	2005.12.07	디지털건설(주)/김태곤	B	주로 포장 및 신축이음부에서 이물질, 균열, 파손이 발생되었으며, 교대 및 교각에 일반적으로 발생된 균열이 조사되었고 전체적으로 사용에는 지장이 없음
13	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	자체수행	양호	양호
14	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	자체수행	양호	양호
15	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	자체수행	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
16	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	자체수행	양호	양호
17	정밀점검	2007-05-22	2007-12-26	에스큐엔지니어링(주)/김인식	B	균열0.3mm이상,포트홀,포장파손,도장불량,부식,재료분리,파손
18	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	자체수행	양호	양호
19	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	자체수행	양호	하행선 신축이음장치 파손.레일중간 파손되어 침하.12월중 보수예정
20	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	자체수행	양호	하행선 신축이음장치.레일중간 파손 12월 보수완료
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중-신축이음부 균열 등
22	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중-신축이음부 균열 등
23	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
24	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -신축이음부 균열 등
25	정밀안전진단	2009-04-02	2009-12-23	에스큐엔지니어링(주)/김기철	B	균열(폭:0.3mm이상),파손,이상부식,도장불량,강재부식 및 도장박리,포장파손,포트홀,방음벽파손
26	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
27	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
28	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
29	정기점검	2010-11-08	2011-11-19	자체수행	양호	상태양호
30	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
31	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
32	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
33	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
34	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
35	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
36	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
37	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
38	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행		단면 및 표면 균열, 배수구 막힘, 받침장치 부식
39	정밀안전진단	2016-09-01	2016-11-29	(주)건영엔지니어링/마주태	B등급	강상판형교(내부) : 체수, 누수흔적, 강상판형교(외부) : 플렌지 변형, 도장열화, 바닥판녹발생, 캔틸레버 녹발생, 교대 : 0.3mm 수직균열, 백태, 누수흔적, 교각 : 0.3mm 수직균열, 파손, 망상균열, 교량받침 : 받침콘크리트 균열, 파손, 신축이음- 본 체 : 단차 및 소음(P5) - 후타재 : 균열, 패임, 파손, 교면포장 : 일방향 균열, 소성변형, 파손, 방호벽 : 녹발생, 배수구 막힘
40	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	바닥판 녹, 교대 및 교각 균열, 받침장치 파손 및 균열, 신축이음 파손 및 균열, 교면포장 균열, 배수구 막힘 등
41	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	거더 하면 녹발생, 교대 백태균열, 백태, 누수, 교면포장 균열 등
42	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	거더 하면 녹발생, 교대 백태균열, 백태, 누수, 교면포장 균열 등 작년점검결과와 동일
43	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	거더 하면 녹발생, 교대 백태균열, 백태, 누수, 교면포장 균열 등

나. 2009년 정밀안전진단 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀안전진단
점검기관		에스큐엔지니어링(주)
외관조사		◦정산1교(하행)은 1998년 준공 후 11년이 경과된 5, 4경간 연속 Steel-Box Girder형식의 상부구조로 이루어진 편도2차선 교량으로서 교량 상, 하부의 요부재 및 보조부재에서 구조적으로 문제가 되는 결함이나 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태로 시설물 대표등급은 B등급으로 판정되었다. 구조안전성 검토 및 내하력 평가 결과 본 교량은 설계하중(DB-24)이상의 단면력 및 공용내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 향후 금번 진단 시 조사된 각 손상별로 제시한 보수.보강 공법 및 유지관리 방안에 따라 관리주체가 적극적으로 교량을 관리.운영한다면 교량의 안전성과 사용성의 증대를 기대할 수 있을것이다.
내구성 조사	압축강도	◦하부구조: 26.4~29.5MPa 로 설계기준강도 90%이상인 것으로 분석됨. (하부구조: 24.0MPa)
	초음파 품질 시험	◦초음파 속도를 이용하여 콘크리트의 품질에 대한 평가 결과 품질이 양호한 것으로 평가되어 콘크리트의 내구성 저하는 없는 것으로 판단된다.
	철근 배근 탐사	◦교대 및 교각의 철근탐사시험 결과 피복두께와 철근간격이 설계치와 대체로 일치하는 값을 보였으나 일부 측정구간에서 피복이 다소 부족한 상태로 조사되어 지속적인 유지관찰이 요구된다.
	탄산화	◦탄산화 깊이 : 하부구조 5.3~8.3㎜ ◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
	염화물 함유량 시험	◦교각에 대한 염화물함유량 시험 결과 염화물함유량은 0.0000~0.0045kgf/m3로 측정되어 상태평가등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물함유량 또한 철근의 임계발청농도인 1.2kg/m3 미만으로 측정되어 염화물에 의한 철근의 부식환경은 없는 것으로 판단된다.
	초음파 탐상 시험 (UT)	◦정산1교(하행)의 하부플랜지 맞대기 용접부에 대한 초음파탐상시험(U.T)를 실시한 결과, 4개소의 용접 맞대기 부분에서 용접결함이 검출 되었으며, 결함의 종류로는 기공과 융합불량으로 판명되었다. 이 결함은 제작 당시 발생한 결함으로 보이며, 현재까지 용접 내부결함에 의한 용접부 균열 등이발생되지 않은 상태로 보수의 필요성은 없는 것으로 판단된다. 차후 정기적인 점검에 의한 유지관찰후 이상 징후 발생 시 보수 등의 조치가 요구된다.
구조검토 결과 및 내하력 산정결과		◦본 교량의 상부구조에 대하여 구조검토를 수행한 결과, 고정하중 및 설계활하중에 의한 거더의 상·하연 응력은 허용응력 이내이며, 최소안전율은 1.349(P6 지점부 하연) 이상으로 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 나타났다. 본 과업대상인 정산1교에 대하여 공용내하력 평가결과, 공용내하력은 설계활하중 이상으로 산정되어 설계활하중인 DB-24, DL-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의내하성능은 양호한 것으로 평가되었다. 금번 과업에서 평가된 공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검 시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석.평가하도록 한다.
상태평가		◦결함도 점수: 0.243, 평가등급: B, 안전성평가등급: A
평가등급		B등급

다. 2016년 정밀안전진단 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀안전진단
점검기관		(주)건영엔지니어링
외관조사		◦ 정산1교(하)는 광양시 성황동 산 21-2에 위치한 연장 740.0m, 교폭 11.56m의 9경간 강상형교로서 1998년 준공된 교량이다. 정산1교(하)에 대한 외관조사, 내구성조사 등의 현장조사를 실시하고, 관련자료 및 현장조사의 결과를 토대로 구조안전성 검토와 공용내하력을 평가하였다. 본 교량은 외관조사, 비파괴조사, 구조검토를 통해 시공중과 공용중에 발생되었을 것으로 추정되는 결함 및 손상을 조사하였고 교량의 안전성과 내구성에 미치는 영향을 종합적으로 판단하여 보수.보강 방법과 유지관리 방안을 제시하였다. 전체적인 교량의 종합평가 등급은"B등급"으로 평가되었으며 점검결과 주요사항을 요약하면 다음과 같다.
내구성 조사	압축강도	◦ 하부구조: 32.2~37.0MPa 로 설계기준강도 90%이상인 것으로 분석됨. (하부구조: 24.0MPa)
	초음파 품질 시험	◦ 초음파 속도를 이용하여 콘크리트의 품질에 대한 평가 결과 품질이 양호한 것으로 평가되어 콘크리트의 내구성 저하는 없는 것으로 판단된다.
	철근 배근 탐사	◦ 대상교량인 정산1교(하)의 철근상태를 파악하기 위하여 주요 부재의 철근 배근간격과 피복두께를 측정하였다. 철근피복두께가 일부 부재에서 설계치에 비해 작게 측정되고 있으며 이는 측정당시 기계적 오차로 사료되며, 전반적으로 양호한 상태로 확인되었다.
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 하부구조 7.3~10.2㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 "a"로 평가됨
	염화물 함유량 시험	◦ 정산1교(하) 하부구조 염화물함유량을 분석한 결과 염화물함유량은 최대 0.055kgf/㎥으로 염화물 상태평가 기준인 a등급(염화물≤0.3kg/㎥)으로 평가되어, 염화물에 의한 철근부식이 발생할 우려가 없는 상태로 철근부식과 내구성 저하는 없는 것으로 평가되었다.
	초음파 탐상 시험 (UT)	◦ 검사결과, 용접상태가 대체적으로 양호하여 용입 부족이나 기공, 균열 등의 결함은 발생하지 않은 것으로 조사되어, 본 교량의 전반적인 용접상태는 양호한 것으로 판단된다.
구조검토 결과 및 내하력 산정결과		◦ 안전성 평가를 위한 재하시험과 구조해석은 현장조사 결과를 기초로 수행되었으며 평가결과 설계하중에 대하여 최소 안전율이 SF>1로 산정되어"A등급"으로 판정되었다. 또한, 현장재하시험 결과를 종합하여 수행된 내하성능 평가 결과, 대표 공용내하력인 DB-24/DL-24 이상으로 평가되었다.
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.219, 평가등급: B, 안전성평가등급: A
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2007-12-01 ~ 2007-12-28	신축이음 교체	범진건설(주) 장재원	61,100
2	- 2002-12-20 ~ 2003-03-20	교량 외부도장	유성건설(주) -	621,100
3	- 002-10-28 ~ 2002-12-31	교량 내부도장	신흥건설(주) -	241,030

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 5회, 정밀안전진단2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 6회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 손상 발생 유무	
	거더	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포장균열, 일방향균열	m	576.8	11	
		망상균열	㎡	3905	23	
		소성변형, 망상균열	㎡	552	9	
		도로표지병 파손 유실	EA	154	154	
난간 및 방호벽		방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음	㎡	443.29	18	
배수시설		배수구 막힘	EA	6	6	
신축이음	본체	고무재 찢김	m	0.2	1	
		토사퇴적	㎡	2.0	1	
	후타재	후타재 균열	m	1.5	1	
바닥판		볼트유실	EA	5	5	
거더	외부	도장누락	㎡	429.0	4	
		누수흔적	㎡	4.8	2	
	내부	상태양호	-	-	-	
교량받침		Plate 도장박리	㎡	0.12	1	
		받침콘트리균열(cw=0.3mm이하)	m	1.5	2	
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	2.7	3	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	0.5	1	
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	1.8	1	
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	6.0	2	
		누수오염	㎡	3.4	1	
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	40.2	39	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	1	
		파손	㎡	0.1	2	
		미세망상균열	㎡	1.0	1	
		누수오염	㎡	8.0	3	

4.1.2 이전 점검과의 비교

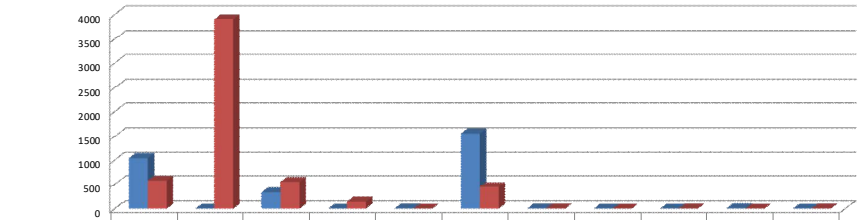
가. 손상물량 비교표

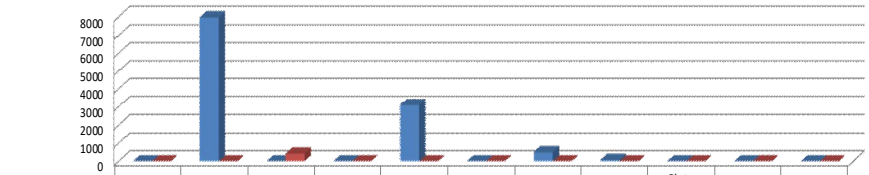
<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

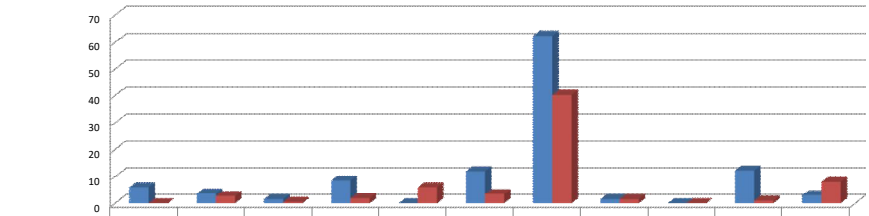
구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	물량	개소		
교면 포장		포장균열, 일방향균열	m	1040.8	576.8	11	464.0 ▼	기존손상
		망상균열	㎡	-	3905.0	23	▲ 3905.0	증가(신규)
		소성변형, 망상균열	㎡	334.8	552.0	9	▲ 217.2	증가(신규)
		도로표지병 파손 유실	EA	-	154.0	154	▲ 154	증가(신규)
		파손, 포트홀	㎡	2.8	-	-	2.8 ▼	기존손상
난간 및 방호벽		방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음	㎡	1561.4	443.29	18	1,118.1 ▼	기존손상
배수시설		배수구 막힘	EA	5	6	6	▲ 1	증가(신규)
신축 이음	본체	고무재 찢김	m	-	0.2	1	▲ 0.2	증가(신규)
		토사퇴적	㎡	-	2.0	1	▲ 2.0	증가(신규)
	후타재	후타재 균열	m	9.4	1.5	1	7.9 ▼	기존손상
		후타재 파손	㎡	1.1	-	-	1.1 ▼	증가(신규)
바닥판		볼트유실	EA	-	5	5	▲ 5	증가(신규)
		녹발생	㎡	7987.0	-	-	7987.0 ▼	기존손상
거더	외부	도장누락	㎡	-	429.0	4	429.0 ▲	증가(신규)
		누수흔적	㎡	-	4.8	2	4.8 ▲	기존손상
		녹발생	㎡	3106.0	-		3106.0 ▼	기존손상
	내부	상태양호	-	-	-	-	-	-
		녹발생	㎡	506.0	-	-	506.0 ▼	기존손상
		누수흔적	㎡	73.5	-	-	73.5 ▼	기존손상
교량 받침		Plate 도장박리	㎡	-	0.12	1	0.12 ▲	증가(신규)
		받침콘트리균열 (cw=0.3mm이하)	m	0.8	1.5	2	0.7 ▲	증가(신규)
		망상균열	㎡	0.1	-	-	0.1 ▼	기존손상
		체수흔적	㎡	6.0	-	-	6.0 ▼	기존손상
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	3.6	2.7	3	0.9 ▼	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	0.5	1	1.0 ▼	기존손상
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	8.5	1.8	1	6.7 ▼	기존손상
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	-	6.0	2	6.0 ▲	증가(신규)
		누수오염	㎡	12.0	3.4	1	8.6 ▼	기존손상
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	62.5	40.2	39	22.3 ▼	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	1.5	1	-	기존손상
		파손	㎡	-	0.1	2	▲ 0.1	증가(신규)
		미세망상균열	㎡	12.3	1.0	1	11.3 ▼	기존손상
		누수오염	㎡	3.0	8.0	3	5.0 ▲	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">주요
손상
증감
비교표</td><td>
주요손상 증감 비교표(물량)


<table>
<tr><th></th><th>포장균열, 일방향균열</th><th>망상균열</th><th>소성변형, 망상균열</th><th>도로표지병 파손 유실</th><th>파손, 포트홀</th><th>방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음</th><th>배수구 막힘</th><th>고무재 찢김</th><th>토사퇴적</th><th>후타재 균열</th><th>후타재 파손</th></tr>
<tr><td>16년 정밀안전진단</td><td>1040.8</td><td>0</td><td>334.8</td><td>0</td><td>2.8</td><td>1561.4</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>9.4</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>576.8</td><td>3905</td><td>552</td><td>154</td><td>0</td><td>443.29</td><td>6</td><td>0.2</td><td>2</td><td>1.5</td><td>1.85</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>
주요손상 증감 비교표(물량)


<table>
<tr><th></th><th>볼트유실</th><th>녹발생</th><th>도장누락</th><th>누수흔적</th><th>녹발생</th><th>상태양호</th><th>녹발생</th><th>누수흔적</th><th>Plate 도장박리</th><th>받침콘트리 균열(cw=0.3mm이하)</th><th>망상균열</th></tr>
<tr><td>16년 정밀안전진단</td><td>0</td><td>7987</td><td>0</td><td>0</td><td>3106</td><td>0</td><td>506</td><td>73.5</td><td>0</td><td>0.8</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>5</td><td>0</td><td>429</td><td>4.8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0.12</td><td>1.5</td><td>0</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>
주요손상 증감 비교표(물량)


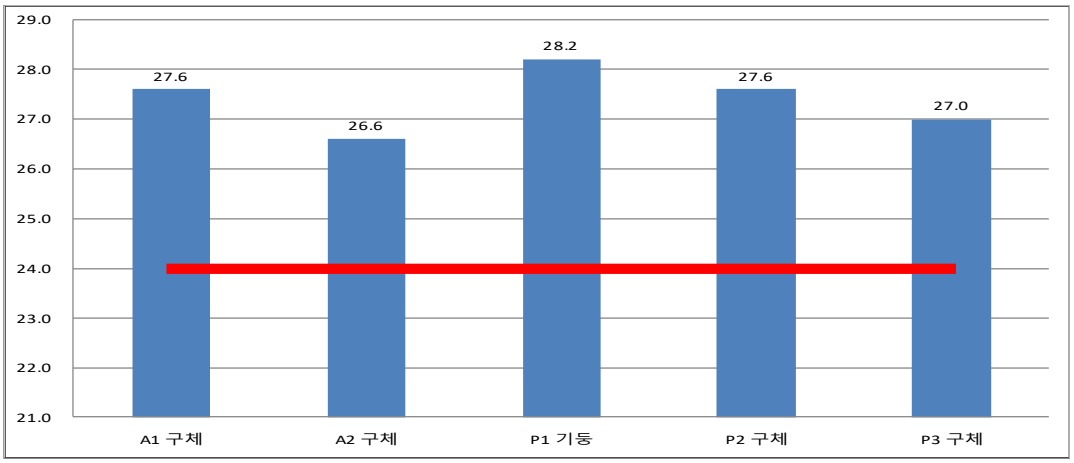
<table>
<tr><th></th><th>체수흔적</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>균열(cw=0.3mm이상)</th><th>백태균열(cw=0.3mm이하)</th><th>백태균열(cw=0.3mm이상)</th><th>누수오염</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>균열(cw=0.3mm이상)</th><th>파손</th><th>미세망상균열</th><th>누수오염</th></tr>
<tr><td>16년 정밀안전진단</td><td>6</td><td>3.6</td><td>1.5</td><td>8.5</td><td>0</td><td>12</td><td>62.5</td><td>1.5</td><td>0</td><td>12.3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>0</td><td>2.7</td><td>0.5</td><td>1.8</td><td>6</td><td>3.4</td><td>40.2</td><td>1.5</td><td>0.1</td><td>1</td><td>8</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>
• 점검결과 기 점검시 손상이 점진적으로 발생된 것으로 확인되었고, 구조적 손상은 발생되지 않은 상태로 확인되었다. 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨
• 신규 손상중 교대 백태균열, 교각 파손, 누수오염, 신축이음 고무재 찢김, 교면포장 소성변형 등 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.
</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

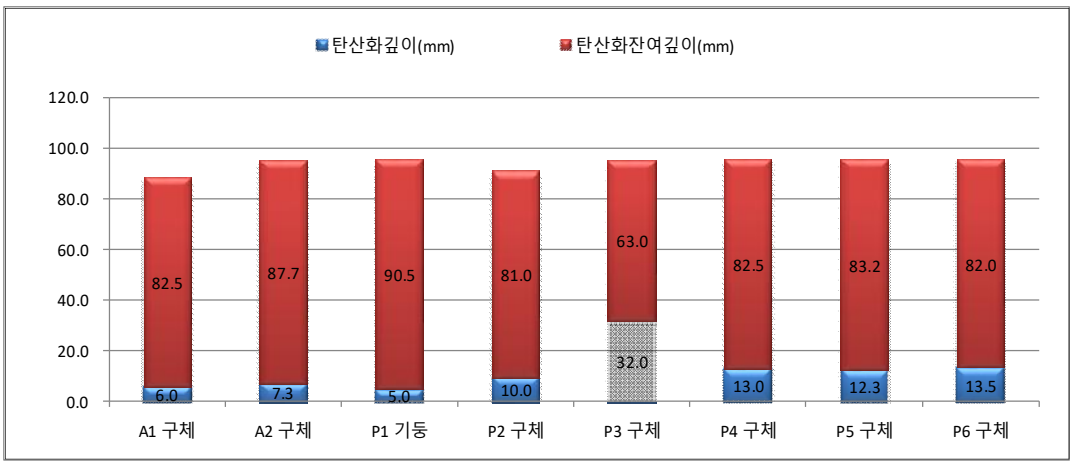
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 하부구조 압축강도는 26.4~28.2㎫로 측정되어, 정산1교 하행선의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 하부구조 5.0~32.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·하부구조 : 27.3~29.2(MPa)	·하부구조 : 26.4~28.2(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 7.3~10.6㎜ ·잔여깊이: 81.9~88.2㎜	·측정 범위 : 5.0~32.0㎜ ·잔여깊이: 88.5~95.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 방향별 상태평가 결과

1) 북가좌동 방향

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	강상판형교	b	b	-	c	b	b	c	a	c	q	-	a
S2	P1	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	b	b	q	-	a
S3	P2	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	a	b	q	-	a
S4	P3	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	a	b	q	-	a
S5	P4	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	b	b	q	-	a
S6	P5	강상판형교	b	b	-	c	b	b	c	b	b	q	-	a
S7	P6	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	a	b	q	-	a
S8	P7	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	b	b	q	-	a
S9	P8	강상판형교	b	b	-	c	b	b	-	b	a	q	-	a
-	A2	강상판형교	-	-	-	-	-	-	c	a	b	q	-	a
평균			0.200	0.200	-	0.400	0.200	0.200	0.400	0.150	0.210	-	-	0.100
가중치			20	23	-	7	3	2	9	9	20	-	-	7
(평균X가중치)/ 가중치합			0.040	0.046	-	0.028	0.006	0.004	0.036	0.014	0.042	-	-	0.007
1. 환산결함도 점수 =												0.223		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산1교 (하행선)	강상판형교	0.223	B	740.0	1.0	0.223
1. 환산결함도 점수 =						0.223
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 정산1교 하행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.0223 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 하부구조 및 교량받침 평가에 따른 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 상향 된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀안전진단(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.219	0.223	
상태평가 결과	B	B	

◦ 환산결함도 점수가 0.223로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.223<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.004 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.223(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		포장균열, 일방향균열	m	576.8	교면 재포장	㎡	7955.0	100	795,500	3
		망상균열	㎡	3905.0						
		소성변형, 망상균열	㎡	552.0	교면방수	㎡	7955.0	50	397,750	3
		도로표지병 파손 유실	EA	154.0						
난간 및 방호벽		방호벽 측면 하부 녹발생 및 부풀음	㎡	443.3	지속관찰	-	-	-	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	6	지속관찰	-	-	-	-	-
신축이음	본체	고무재 찢김	m	0.2	교체 (#.160)	m	11.0	1,622	17,842	1
		토사퇴적	㎡	2.0						
	후타재	후타재 균열	m	1.5	교체 (#.350)	m	22.0	3,823	84,106	1
		후타재 파손	㎡	1.9						
바닥판		볼트유실	EA	5.0	지속관찰	-	-	-	-	-
거더내부	외부	도장누락	㎡	429.0	지속관찰	-	-	-	-	-
		누수흔적	㎡	4.8	지속관찰	-	-	-	-	-
	내부	상태양호	-	-	지속관찰	-	-	-	-	-
교량받침		Plate 도장박리	㎡	0.1	지속관찰	-	-	-	-	-
		받침콘트리균열 (cw=0.3mm이하)	m	1.5	지속관찰	-	-	-	-	-
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	2.7	표면보수	㎡	1.0	50	50	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	0.5	균열보수	m	0.8	75	56	1
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	1.8	균열보수	㎡	2.7	50	135	1
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	6.0	균열보수	m	9.0	75	675	1
		누수오염	㎡	3.4	표면보수	㎡	5.1	50	255	1
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	40.2	표면보수	㎡	15.1	50	753	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	균열보수	m	2.3	75	168	1
		파손	㎡	0.1	단면보수	㎡	0.2	230	34	1
		미세망상균열	㎡	1.0	표면보수	㎡	1.5	50	75	1
		누수오염	㎡	8.0	표면보수	㎡	12.0	50	600	1

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.
※ 동·서측 배후도로 교량 보수·보강 실시설계 용역에 따른 보수 물량은 상이 할수도 있음.

7.2 총괄개략공사비

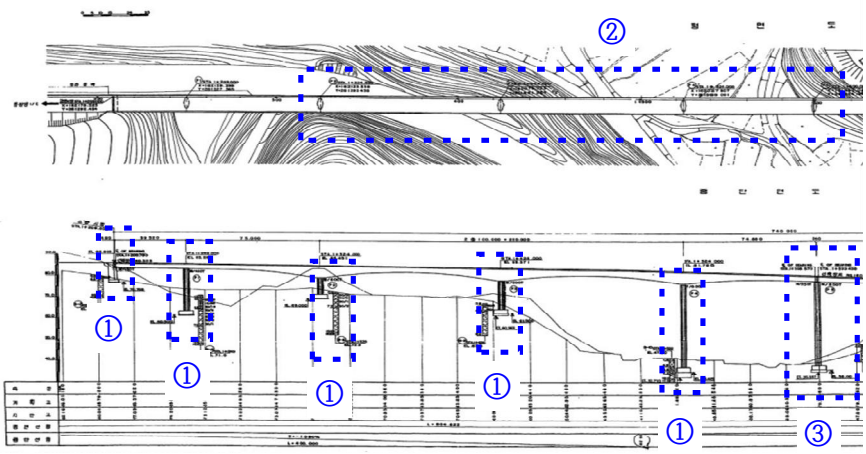
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

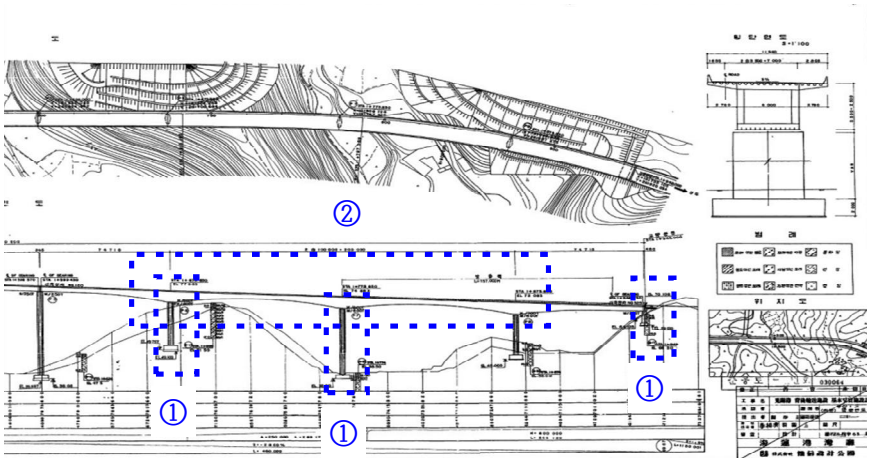
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	104,749	-	1,193,250
제경비(순공사비×50%)	52,375	-	596,625
개략 공사비	157,124	-	1,789,875
총공사비 합계			1,946,999

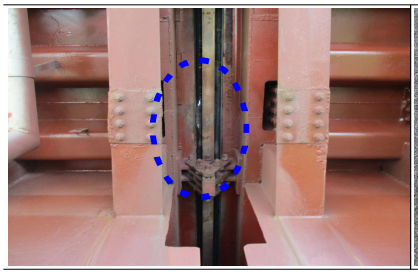
7.3 중점 유지관리 사항

① 하부구조 균열 및 손상-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인

② 교면포장 소성변형, 망상균열







③ 신축이음 본체 고무재 찢김, 후타재 균열 파손 등의 손상발생여부, 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

정산1교(하행선)는 전라남도 광양시 성황동 산 21-2에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 9경간 강상형교(무도장), 하부구조는 역T형 교대, 구주식 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 핑거(A1, A2)+레일(P5) 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검 장비 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 균열, 망상균열, 소성변형, 도로표지병 파손, 유실 등은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있는 것으로 사료된다. 현재 사용성 및 주행성에는 문제가 없을것으로 판단되나, 공용기간이 증가함에 따라 손상범위가 점진적으로 확대될 경우 사용성 및 주행성 저하 등 손상을 유발할수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해서는 향후 전반적인 재포장이 이루어져야 할것으로 판단된다.

② 난간 및 방호벽

◦난간 및 방호벽의 외관조사 결과, 방호벽(강재) 하부의 누수 방지를 위한 실링재의 마모 및 균열로 인한 교면수가 누수되어 방호벽 측면에 강재 녹발생 및 부풀음 현상이 전반적으로 발생된 것으로 확인되었다. 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

○배수시설은 일부개소 배수구 막힘이 확인되었고, 주기적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 기 손상인 후타재 균열, 망상균열이 확인되었으며, 본체 하부 고무재 찢김이 신규로 확인되었다.

○후타재에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화, 공용 중 차량 통행하중 및 환경적인 요인으로 판단되며, 본체 하부 고무재 찢김은 강재 거더 및 강재 받침장치의 기능을 저하시키는 요소가 되므로, 신축이음 교체 및 주기적인 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요 할 것으로 판단된다.

④ 바닥판하면

○바닥판하면의 외관조사 결과, 켄틸레버 볼트 유실은 시공초기 및 환경적인 요인에 의한 손상으로 확인되었고, 무도장 열화는 공용기간 증가에 따른 무도장 강교의 특성에 따른 열화로 확인되었으며, 볼트부 및 열화부에 대한 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 강거더

○거더외·내부의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 시공불량, 환경적인 요인 및 공용기간 증가에 따른 무도장 강교에 발생하는 열화로 판단되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 Plate도장박리, 받침콘크리트 균열(cw=0.3mm이하) 등이 조사되었다. 손상은 시공초기 및 시공불량, 장기공용에 의한 열화 및 외부우수유입에 의한 부식, 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 교대 및 교각

◦교대에서 발생한 균열, 백태균열은 건조수축, 양생조건, 공용 중 환경적인 요인으로 인한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 누수오염 구간은 교면의 유수 및 신축이음 차수기능 저하로 인한 누수오염으로 추정된다. 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보를 위하여 보수 및 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

◦교각에서 발생한 균열, 미세 망상균열은 시공초기 및 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 파손은 외부충격 및 환경적인 요인에 의한 손상으로 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 교각에 발생한 누수오염은 교면의 유수 및 신축이음장치의 차수기능 저하로 인한 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

◦비파괴 강도시험 결과, 하부구조 압축강도는 26.4~28.2㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

◦탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 하부구조 5.0~32.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

◦환산결함도 점수가 0.223로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.223<0.260)』으로 평가됨.

◦2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.004 증가하였다.

. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 :『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

정산1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강 바닥판, 강 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

성황1교 상행선

성황1교(상행) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (성황1교 상행)	점검기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSCI-Girder교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 성황동 산65-29	시설물 규모	L = 150.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 포트홀 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내외), 망상균열, 박락 ·배수시설 : 배수관 길이부족 ·신축이음 : 본체 이물질퇴적, 후타재 균열 및 파손 ·바닥판 : 물끊기홈 불량 ·거더 및 가로보 : 철근노출, 파손, 재료분리 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 파손, 플레이트부식, 편기, 내진성능부족 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내외), 백태, 파손, 재료분리, 표면오염, 보강재 부식
주요 보수·보강	·아스콘 패칭, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 받침교체, 청소 등

성황1교(상행) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·성황1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	포트홀	아스콘패칭
방호벽 및 중분대	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		망상균열	표면처리
		콘크리트 박락	단면보수
배수시설	c	배수관 길이부족	정비
바닥판	b	물끊기홈 불량	주의관찰
거더	b	콘크리트 파손, 철근노출	단면보수
가로보	b	재료분리	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축이음	본체	b	이물질 퇴적	청소
	후타재		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			파손	단면보수
교량받침		b	무수축몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
			받침콘크리트 파손, 편기	단면보수/받침교체
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			백태	표면처리
			파손	단면보수
			재료분리	단면보수
			표면오염	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

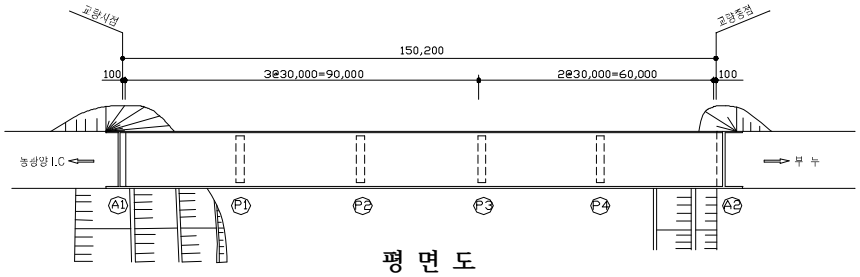
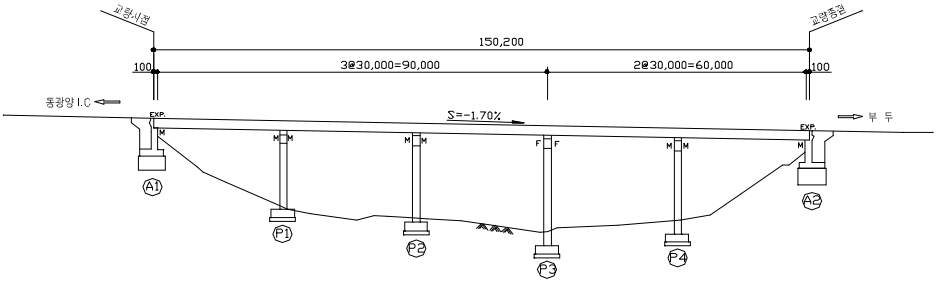
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

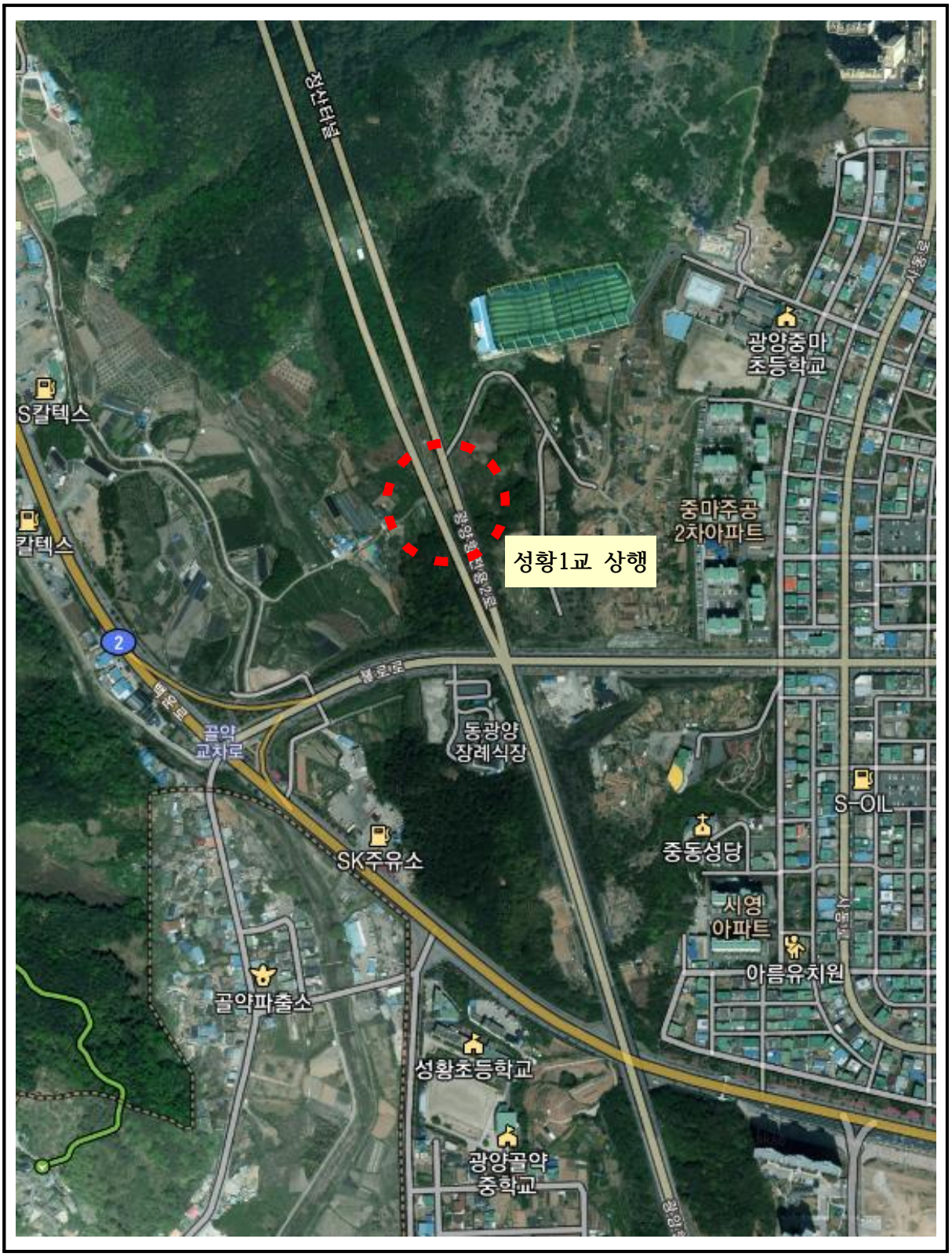
시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.8~28.5(MPa), 25.0~25.6(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	잔여깊이가 26.5~86.0㎜로 상태등급은 “b”로 평가됨	양호
종합평가	현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

성황1교(상행) 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황1교(상행)	시설물번호		BR1998-0000292
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산65-29			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제 원	연 장	L=150.0m, (5@30.000=150.000m)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구 조 형 식	상 부	PSC I-Girder교	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		임야	통과높이		30m
부착시설물		점검로, 콘크리트 방호벽			
기타		 평 면 도  종 단 면			

시설물의 위치도


S칼텍스
칼텍스
광양중마
초등학교
중마주공
2차아파트
성황1교 상행
동광양
장례식장
S-OIL
SK주유소
중동성당
시영
아파트
아름유치원
골약파출소
성황초등학교
광양골약
중학교
골약
교차로
백운로
봉강로

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

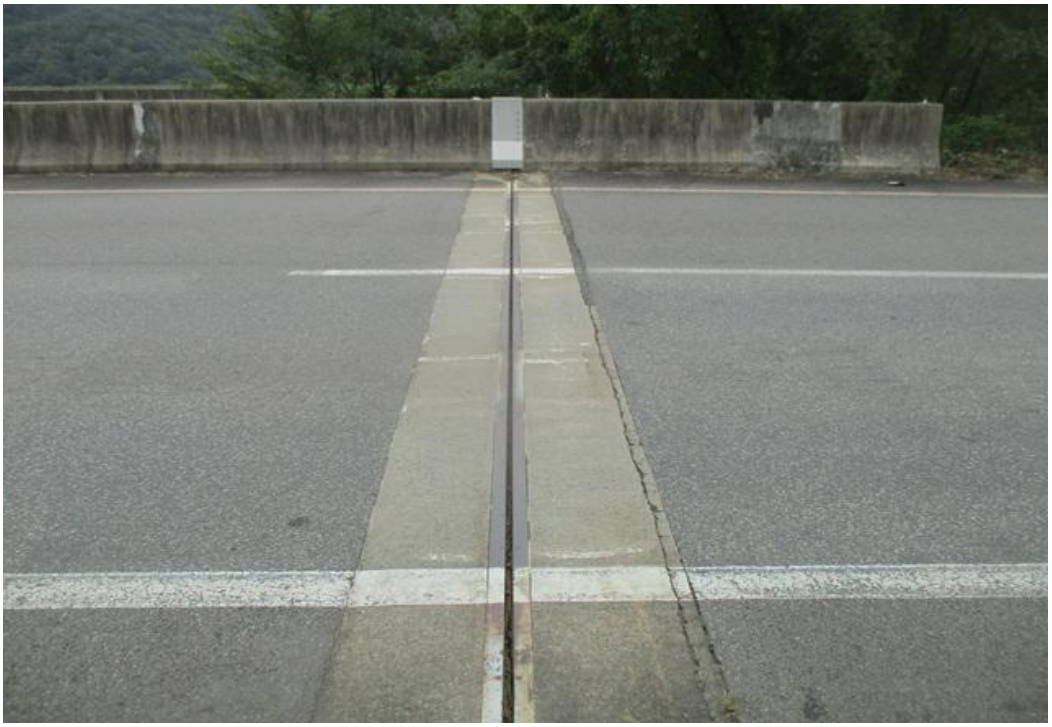
시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경



신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

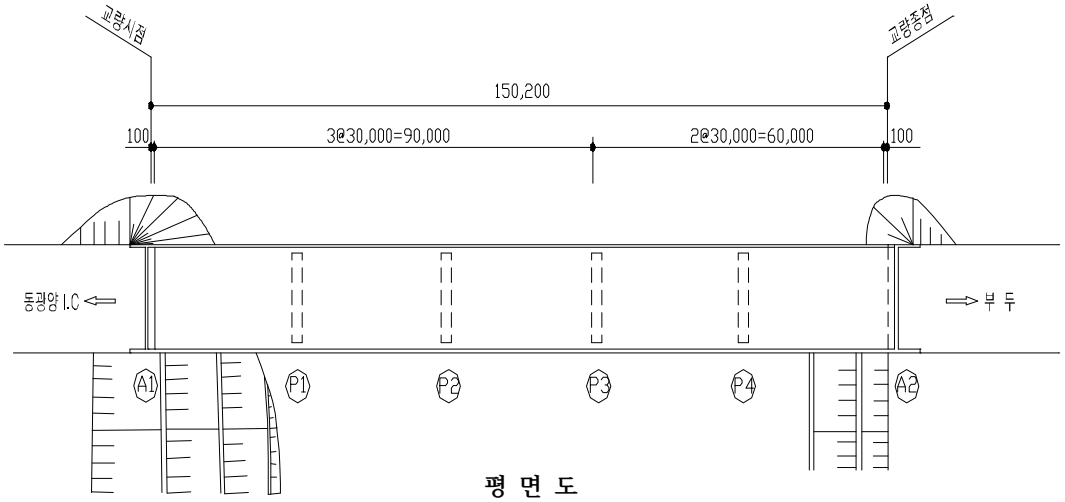
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

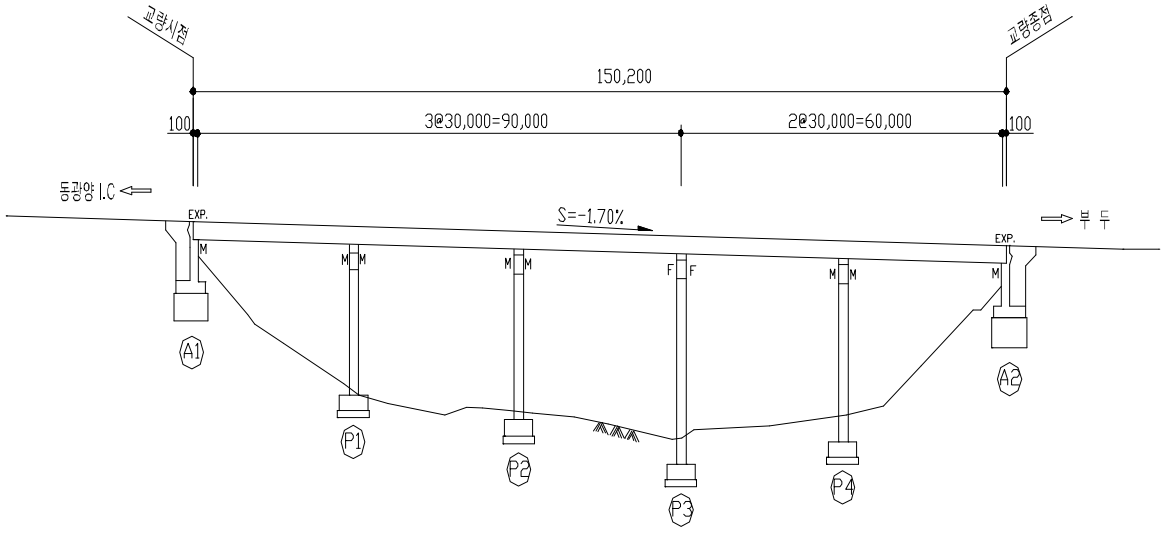
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황1교(상행)	시설물번호		BR1998-0000292
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산65-29			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제원	연장	L=150.0m, (45.000+60.000+45.000=150.000m)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구조 형식	상부	PSC I-Girder교	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		임야	통과높이		30m
부착시설내용		점검로, 콘크리트 방호벽			

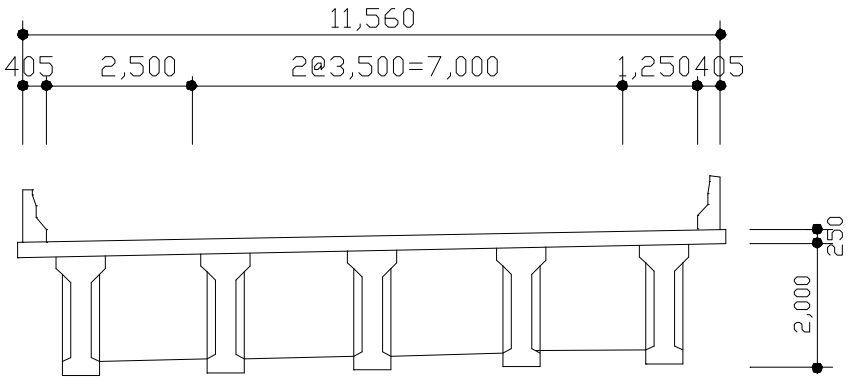
2.2 대상시설물의 주요도면



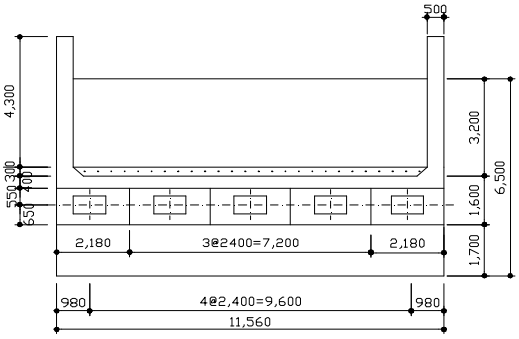
평 면 도



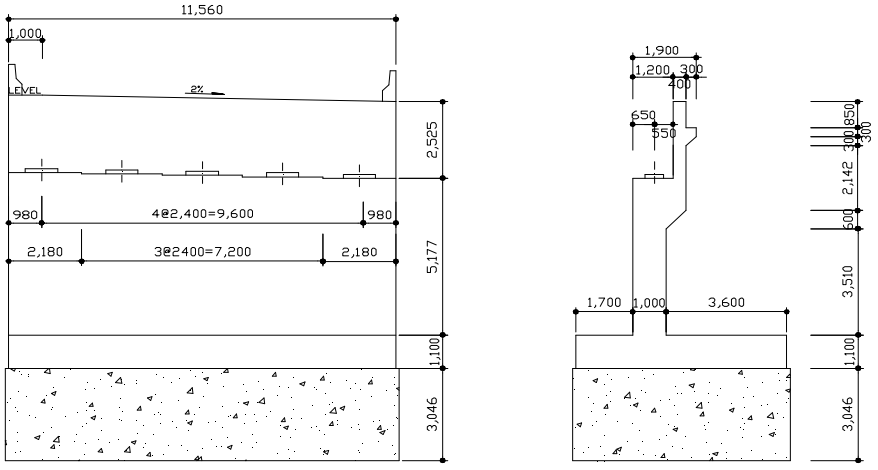
종 단 면 도



횡 단 면 도



평 면 도



정 면 도 측 면 도

교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	방호벽 미세균열 및 망상균열, 배수구막힘, 관길이 부족, 신축이음부 토사퇴적, 후타재 미세균열 등 작년과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	방호벽 미세균열 및 망상균열, 배수구막힘, 관길이 부족, 신축이음부 토사퇴적, 후타재 미세균열 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 포트홀, 방호벽 균열, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 파손, 거더 파손, 받침장치 균열 및 부식, 교대 및 교각 재료분리 등
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장에 포트홀, 방호벽에 미세균열 및 망상균열, 배수시설에서는 배수구 막힘, 배수관 길이부족, 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 미세균열 및 접속도로 박락, 바닥판 하면 물끊기 홈불량, 거더 Con`C파손 및 재료분리, 교량받침 받침Con`C균열 및 파손, Plate부식, 편기, 교대 및 교각 미세균열 박락 철근노출 파손 및 재료분리가 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장 균열 및 포트홀, 배수구 막힘 및 배수길이 부족, 후타재 균열, 받침장치 파손
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
13	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	(1) 성황1교(상행)은 총 연장 150.0m의 5경간 연속 PSC I-Girder교(5@30.0m)이다. 외관조사 결과 발생된 주요 손상은 교면포장의 포트홀, 배수구 막힘 및 배수관 길이부족, 신축이음장치 토사퇴적, 가로보 재료분리, 슬래브 하면의 물끊기 홈 불량, 받침장치 편기, 하부구조의 균열, 누수오염 등이다.(2) 정밀점검 결과, 본 교량에 발생된 손상은 경미하여 구조물의 안전성 및 내구성에 미치는 영향이 적으므로 현 상태로 유지관리토록 한다.
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상,부식,철근노출 및 파손
18	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상,부식,철근노출 및 파손
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	양호	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상,부식,철근노출 및 파손
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행 -방호벽균열등 07년유지보수공사시행및08년정밀점검실시예정
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 07년유지보수공사시행및08년정밀점검실시예정
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
26	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B등급	교명판유실, 재료분리,물끊기홈 불량,파손 및 철근노출, 이동여유량부족,균열(0.2mm이하)

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
27	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
31	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	양호	양호
35	정밀점검	2002-05-15	2002-12-31	쌍용엔지니어링	B	바닥판 하면 균열, 백태 보수 실시
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	c	-
37	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-	양호	양호
38	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
39	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 포트홀이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열 및 망상균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘, 배수관 길이 부족 상태로 조사되었다. 신축이음은 본체 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 미세균열 및 접속도로 박락이 조사되었다. 바닥판 하면에서 물끊기 홈불량이 조사되었으며, 거더는 Con`C파손 및 재료분리가 조사되었으며, 교량받침은 받침 Con`C균열 및 파손, Plate부식, 받침 편기가 조사되었으며, 교대 및 교각에서 미세균열, 박락, 철근노출, 파손 및 재료분리가 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦상부구조 -바닥판 : 27.8~28.6MPa, 거더 : 41.1~41.6MPa ◦하부구조: 24.6～25.2MPa ◦설계기준강도 : 바닥판 : 27.0MPa, 거더 : 40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa (설계기준강도 이상임)
	탄산화	◦탄산화 깊이 : 상부구조 2.0~4.0㎜ / 하부구조 3.0~5.0㎜ ◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦결함도 점수: 0.166, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양향동측배후도로유지보수공사 2006.08.02～2006.11.15	• 받침외 2종 부분보수(Sole Plate교체,용접,충전,볼트체결,몰탈보수 등)외 2종	(주)상경기업	5,3330

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로서, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 - 받침부 균열, 복부 전단균열, 사인장 균열, 휨균열 - 파손부위 추가 손상 발생 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식, 편기 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포트홀	㎡	0.6	3	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	4.5	4	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.5	1	
		망상균열	㎡	4.29	28	
		보수부 박락	㎡	2.25	3	
배수시설		배수구 길이부족	EA	6.0	6	
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	4.0	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.2	13	
		파손	㎡	0.5	1	
바닥판		물끊기홈 불량	m	5.5	3	
거더 & 가로보	거더	철근노출	㎡	0.02	2	
		콘크리트 파손	㎡	0.04	1	
		콘크리트 들뜸	㎡	0.01	1	
	가로보	재료분리	㎡	0.01	1	
교량받침		무수축몰탈 균열	m	0.2	2	
		받침콘크리트 파손	㎡	0.01	1	
		내진성능 부족	ea	50	50	
		받침플레이트 부식	ea	30.0	30	
		받침 편기	ea	4	4	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.7	9	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	
		보수부 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	
		균열부 백태	㎡	0.09	3	
		백태	㎡	0.3	1	
		파손	㎡	0.08	2	
		표면오염	m	1.5	1	
		법면침하	m	13.0	1	
		법면보호블럭 이격	㎡	13.0	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	12.6	24	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.6	2	
		재료분리	㎡	0.25	1	
		표면오염	㎡	23.52	4	
		보강재 부식	ea	8.0	8	

4.1.2 이전 점검과의 비교

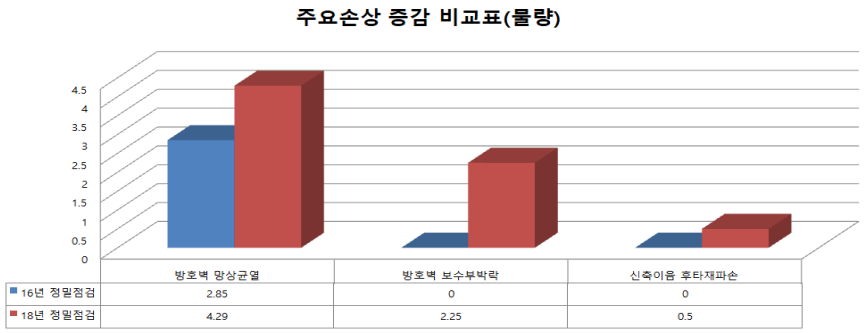
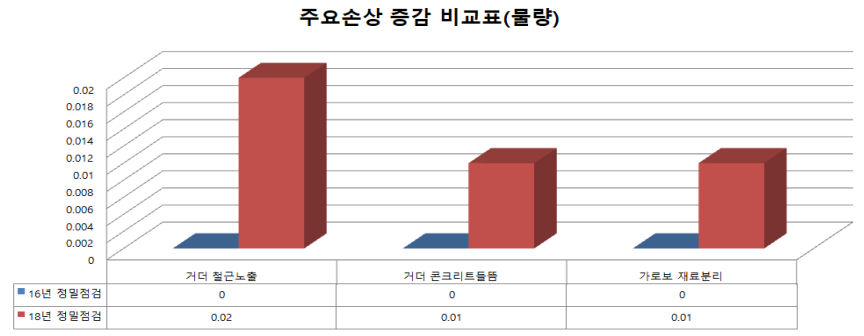
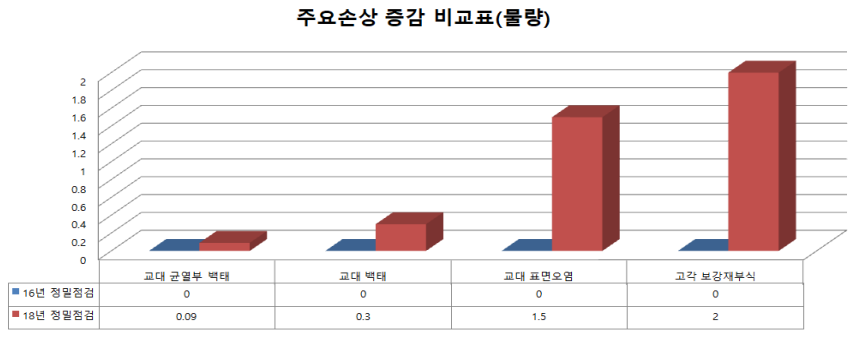
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상 내용	단위	2016		2018(금회)		증,감 (🡅,🡇)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		포트홀	㎡	0.6	3	0.6	3	- -	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	4.5	4	4.5	4	- -	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.5	1	0.5	1	- -	-
		망상균열	㎡	2.85	20	4.29	28	🡅 1.44	증가(신규)
		보수부 박락	㎡	-	-	2.25	3	🡅 2.25	증가(신규)
배수시설		배수구 길이부족	EA	6	6	6	6	- -	-
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	4.0	2	4.0	2	- -	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.2	13	5.2	13	- -	-
		파손	㎡	-	-	0.5	1	🡅 0.5	증가(신규)
바닥판		물끊기홈 불량	m	5.5	3	5.5	3	- -	-
거더		철근노출	㎡	-	-	0.02	2	🡅 0.02	증가(신규)
		콘크리트 파손	㎡	0.04	1	0.04	1	- -	-
		콘크리트 들뜸	㎡	-	-	0.01	1	🡅 0.01	증가(신규)
가로보		재료분리	㎡	-	-	0.01	1	🡅 0.01	증가(누락)
교량받침		무수축몰탈 균열	m	0.2	2	0.2	2	- -	-
		받침콘크리트 파손	㎡	0.01	1	0.01	1	- -	-
		내진성능 부족	ea	50	50	50	50	- -	-
		받침플레이트 부식	ea	30	30	30	30	- -	-
		받침 편기	ea	4	4	4	4	- -	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.7	9	7.7	9	- -	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	1.0	1	- -	-
		보수부균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	0.6	1	- -	-
		균열부 백태	㎡	-	-	0.09	3	🡅 0.09	증가(신규)
		백태	㎡	-	-	0.3	1	🡅 0.3	증가(신규)
		파손	㎡	0.08	2	0.08	2	- -	-
		표면오염	m	-	-	1.5	1	🡅 1.5	증가(신규)
		법면침하	m	13.0	1	13.0	1	- -	-
		법면보호블럭 이격	㎡	13.0	1	13.0	1	- -	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	12.6	24	12.6	24	- -	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.6	2	0.6	2	- -	-
		재료분리	㎡	0.25	1	0.25	1	- -	-
		표면오염	㎡	23.52	4	23.52	4	- -	-
		보강재 부식	ea	2.0	2	8.0	8	🡅 6.0	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

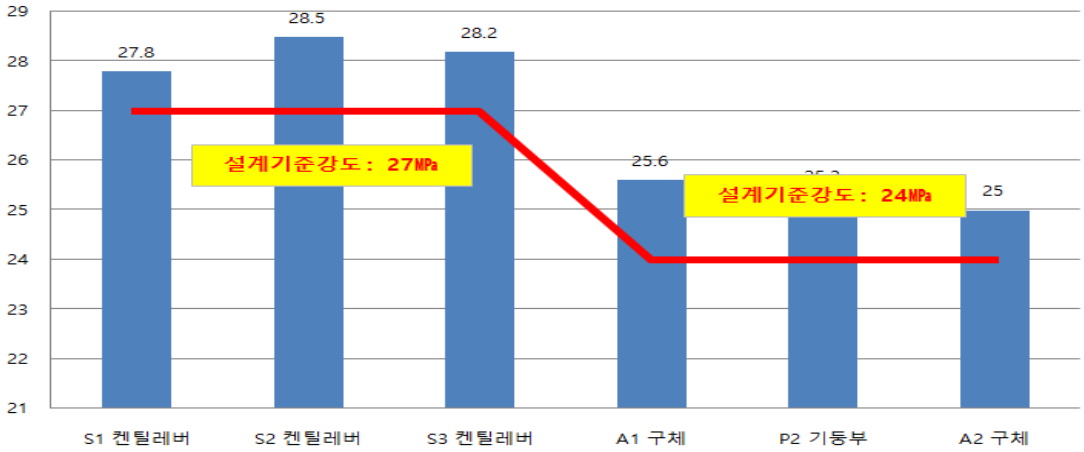
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

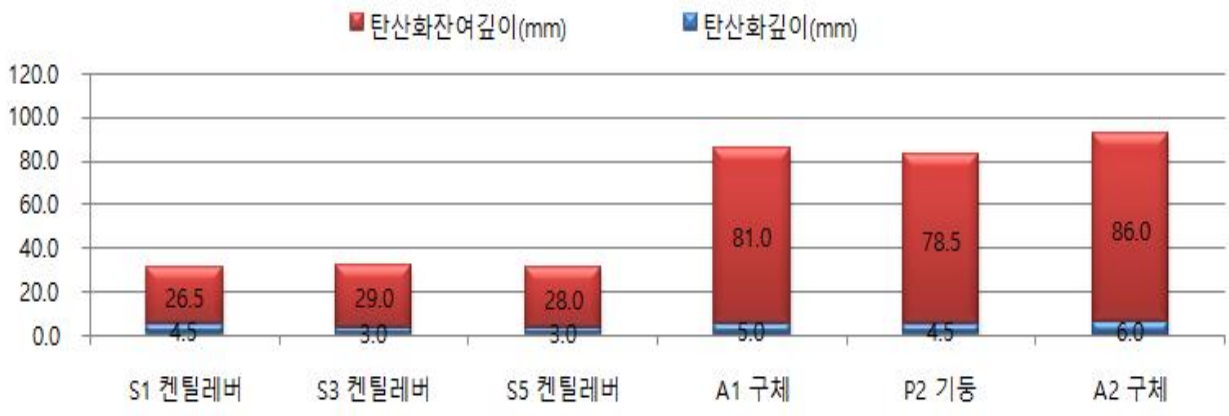
· 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.8~28.5MPa, 하부구조 압축강도는 25.0~25.6MPa로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 3.0~4.5㎜, 하부구조 4.5~6.0㎜로 측정되었으며, 상부구조는 잔여깊이 10㎜이상~30㎜미만으로, '향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있는 "b"등급, 하부구조는 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~41.6(MPa) ·하부구조 : 24.6~25.2(MPa)	·상부구조 : 27.8~28.5(MPa) ·하부구조 : 25.0~25.6(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 2.0~5.0㎜ ·잔여깊이: 28.0~82.0㎜	·측정 범위 : 3.0~6.0㎜ ·잔여깊이: 26.5~86.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSC-I	a	a	b	a	c	b	b	b	b	q	b	a
S2	P1	PSC-I	a	a	a	b	a	b	x	b	b	q	x	x
S3	P2	PSC-I	b	b	a	b	a	c	x	b	b	q	b	a
S4	P3	PSC-I	b	b	b	b	a	b	x	b	b	q	x	x
S5	P4	PSC-I	b	b	a	b	a	b	x	b	c	q	b	x
-	A2	PSC-I	-	-	-	-	-	-	b	a	d	q	-	a
평균			0.160	0.160	0.140	0.180	0.160	0.240	0.200	0.183	0.317	-	0.200	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.029	0.032	0.007	0.013	0.005	0.005	0.018	0.017	0.063	-	0.008	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.199	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
성황1교 (상행선)	PSC-I	0.199	B	150	1.0	0.199
1. 환산결함도 점수 =						0.199
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 성황1교 상행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.199 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

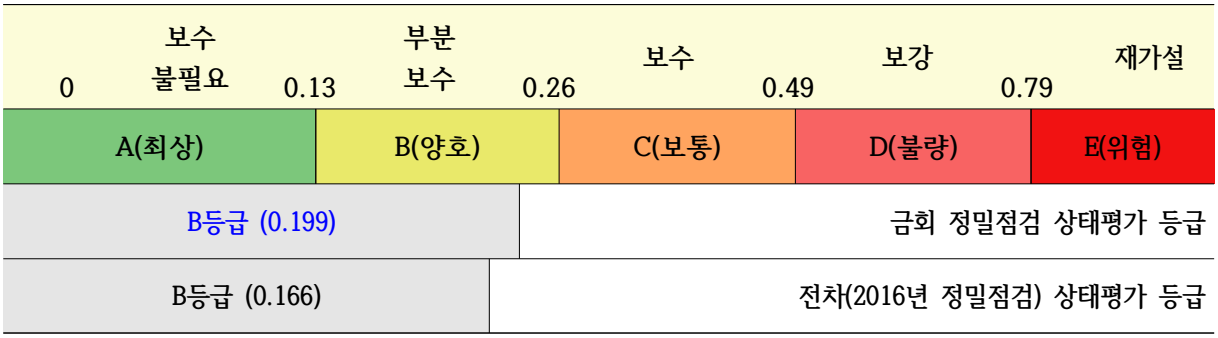
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여, 기 점검 비교시 환산결함도 점수가 소폭 증가된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 5.1> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.166	0.199	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태 『B등급(0.130≤0.199<0.260)』 인 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.033 증가하였다.

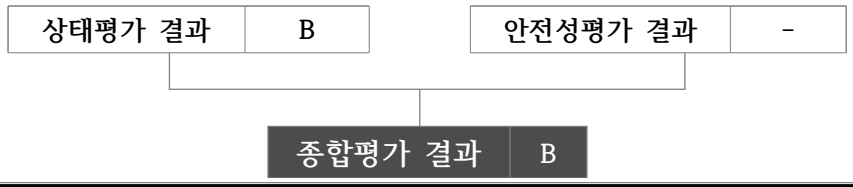
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.199(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	손상 물량	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		포트홀	㎡	0.6	아스콘패칭	㎡	0.9	75	68	2
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	4.5	표면처리	㎡	1.7	50	85	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.5	주입보수	㎡	0.2	75	15	3
		망상균열	㎡	4.29	표면처리	㎡	6.4	50	320	3
		보수부 박락	㎡	2.25	단면보수	㎡	3.4	230	782	3
배수시설		배수구 길이부족	EA	6.0	정비	EA	9.0	100	900	2
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	4.0	청소	m	6.0	10	60	3
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.2	주입보수	㎡	2.0	75	150	3
		파손	㎡	0.5	단면보수	㎡	0.8	230	184	3
바닥판		물끊기홈 불량	m	5.5	주의관찰	-	-	-	-	-
거더		철근노출	㎡	0.02	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
		콘크리트 파손	㎡	0.04	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
		콘크리트 들뜸	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
가로보		재료분리	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.1	230	23	2
교량받침		무수축몰탈 균열	m	0.2	표면처리	㎡	0.8	일식	319,071	1
		받침콘크리트 파손	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.1			
		내진성능 부족	ea	50	받침교체	ea	50			
		받침플레이트 부식	ea	30.0	재도장	ea	45.0			
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.7	표면처리	㎡	2.9	50	145	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	주입보수	㎡	0.4	75	30	1
		보수부균열(0.3㎜미만)	m	0.6	표면처리	㎡	0.2	50	10	2
		균열부 백태	㎡	0.09	표면처리	㎡	0.1	50	5	2
		백태	㎡	0.3	표면처리	㎡	0.5	50	25	2
		파손	㎡	0.08	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
		표면오염	㎡	1.5	표면처리	m	0.1	50	5	2
		법면침하	m	13.0	주의관찰	m	-	-	-	-
		법면보호블럭 이격	㎡	13.0	주의관찰	㎡	-	-	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	12.6	표면처리	㎡	4.7	50	235	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.6	주입보수	㎡	0.2	75	15	1
		재료분리	㎡	0.25	단면보수	㎡	0.4	230	92	2
		표면오염	㎡	23.5	표면처리	㎡	35.3	50	1,765	2
		보강재 부식	ea	8.0	재도장	ea	12.0	45	540	2

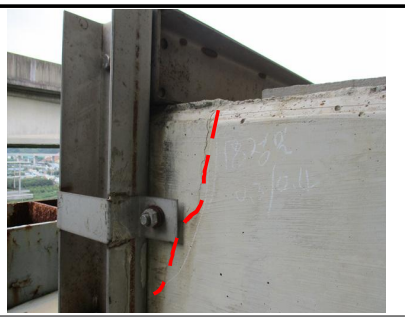
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

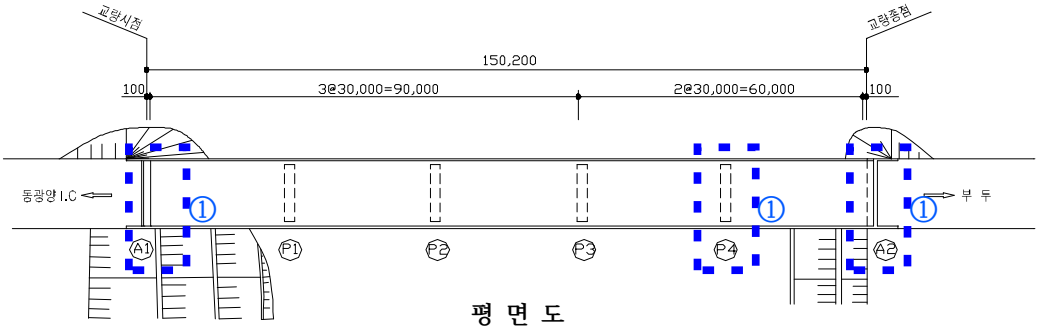
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	319,209	3,813	1,596
제경비(순공사비×50%)	159,605	1,907	798
개략 공사비	478,814	5,720	2,394
총공사비 합계			486,928

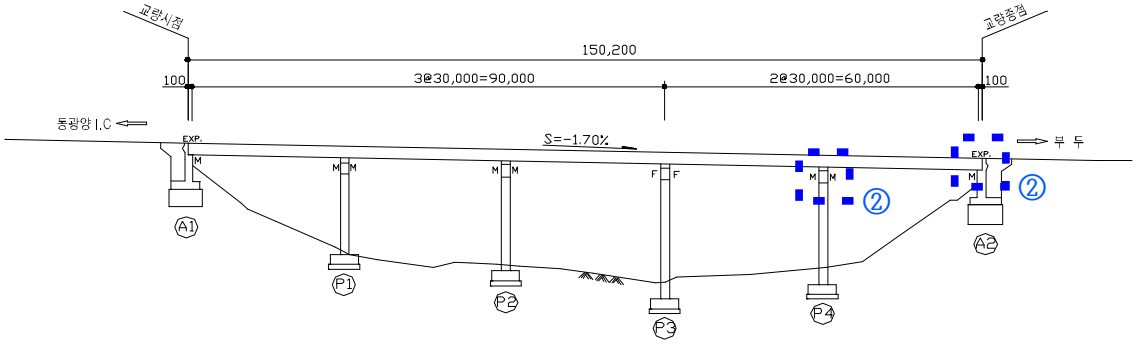
7.3 중점 유지관리 사항



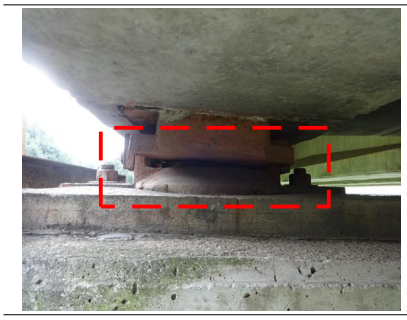
① 교대 및 교각 폭0.3㎜이상 균열-주기적인 점검을 통한 균열 진행성 여부 확인



평 면 도



종 단 면 도



② A2, P4 받침편기 및 무수축몰탈균열 -주기적인 점검을 통한 추가 손상 발생 여부 확인

8. 종합결론

성황1교는 전라남도 광양시 성황동 산 65-29에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 5경간 PSC I-Girder, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 Oilless Bearing받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 굴절차 및 사다리 등을 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦외관조사 결과 일부구간 포트홀이 조사되었다. 포장부의 포토홀은 포장면에 국부적으로 패임이 발생하는 현상으로 대부분 아스팔트 내부에 우수가 침투하여 발생하는 것으로서, 현재 손상의 정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 공용중 차량 하중이 지속적으로 발생할 경우 파손 등 추가 손상이 우려되므로 주의관찰 후 아스콘 팻칭 등 적절한 보수가 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽의 외관조사 결과, 기 손상인 균열(cw=0.3㎜ 내·외), 망상균열, 보수부위 콘크리트 박락이 조사되었다. 방호벽 균열은 건조수축 등에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 박락의 경우 보수당시 보수미흡으로 인해 박락이 발생한 것으로 판단된다. 발생된 손상들에 대해서는 주입보수, 표면처리, 단면보수 등 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통해 손상의 진전여부 확인 등 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○배수구는 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 배수관은 길이부족이 조사되었고 원활한 배수처리를 위해 길이연장 등 정비가 필요하다.

③ 신축이음

○신축이음 본체는 본체유동 및 파손, 충격음 등은 조사되지 않았으나, 본체 유간부 이물질 퇴적이 조사되었다. 후타재는 기존 손상으로 건조수축에 의해 발생한 폭 0.3㎜이상 균열과 신규 발생한 후타재 파손이 조사되었다.

○본체 유간부 이물질 퇴적은 공용중 빈번하게 발생하는 현상으로 원활한 신축거동을 위해 주기적인 청소 등 정비가 필요하다. 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 폭 0.3㎜ 이상 균열로 수지주입 등 보수가 요구되고, 후타재 파손의 경우 장기적인 중차량 통행 및 차량의 윤하중에 의한 것으로 금회 점검시 신규 발생한 것이며, 방치 할 경우 손상의 확대가 우려되므로 내구성 증진을 위한 단면보수가 요구된다.

○성황1교 신축이음 유간 여유량 측정결과는 A1,A2 모두 신축 여유량을 만족하고 있는 것으로 측정되었다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 캔틸레버부 시공미흡에 따른 물끊기홈 불량으로 주의관찰이 필요하고, 반면 중앙부 바닥판 하면의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더 및 가로보에 대한 조사결과 거더는 기존 손상인 콘크리트 들뜸 및 파손, 철근노출이 조사되었으며 가로보의 경우 금회 점검시 재료분리가 추가 확인되었다.

○거더 및 가로보에 발생한 들뜸, 철근노출, 재료분리 등의 손상은 시공미흡에 의한 것으로 추정되며 비 구조적인 경미한 상태로서, 점검을 통해 손상의 진전여부 확인 등 주의관찰과 손상의 진전시 단면보수와 같은 적절한 보수가 요구된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 외관조사 결과, 기존손상으로 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 파손, 플레이트 부식, 받침 편기 등이 조사되었다. 교량받침에 발생한 무수축몰탈 균열, 받침콘

크리트 파손, 플레이트 부식 등은 건조수축, 장기공용에 따른 열화 및 우수유입 등에 의한 것으로 표면처리, 재도장 등 보수가 필요하다. 한편 시공미흡으로 추정되는 받침 편기의 경우 편기량이 10mm이상이며 원활한 받침 가동을 위해 편기가 발생한 받침에 대해서는 교체 시공하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

◦ 받침장치의 가동 여유량 검토결과 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

◦ 또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑦ 교대 및 교각

◦ 교대 조사결과, 기 손상인 균열(cw=0.3㎜내외), 보수부 균열, 파손 등이 조사되었고, 금회 점검시 백태, 표면오염이 신규 조사되었다. 교각 조사결과, 기 손상인 균열(cw=0.3㎜내외), 재료분리, 표면오염이 조사되었고, 금회 점검시 교각 코핑 보강재 부식이 신규 발생한 것으로 확인되었다.

◦ 교대에 발생한 균열은 건조수축에 의한 원인으로 추정되는 비 구조적인 균열로서 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 파손은 외부충격에 의한 손상으로 단면보수가 필요하다. 또한 표면오염은 신축이음 하부누수에 의한 2차 손상으로 교량의 장기적인 사용성 측면에서 볼 때 신축이음장치와 연계한 보수대책을 수립하는 것이 바람직하다. 교각의 경우 건조수축에 의해 발생한 균열에 대해서는 표면처리, 주입부수 등이 필요하며, 보강재 부식은 외부환경에 따른 것으로 내구성 증진을 위해 재도장이 요구된다. 또한 시공미흡에 따른 재료분리 이외 표면오염 등은 단면보수, 표면처리 등을 실시하는 것이 바람직하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

◦비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.8~28.5㎫, 하부구조 압축강도는 25.0~25.6㎫로 측정되어, 성황1교 상행선의 콘크리트 압축강도는 양호한 것으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

◦탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화 진행이 않된 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 철근부식 가능성을 나타낸 것으로, 상부구조 3.0~4.5㎜, 하부구조 4.5~6.0㎜로 측정되었으며, 상부구조는 잔여깊이 10㎜이상~30㎜미만으로, '향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있는 "b"등급, 하부구조는 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

◦환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태『B등급(0.130≤0.199<0.260)』인 양호로 평가됨.

◦2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.033 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

◦종합평가 결과 :『 B 』(상태평가 결과: B)

◦안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, "보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태"인『B(양호)』으로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

◦정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

성황1교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며,금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

성황1교 하행선

성황1교(하행) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (성황1교 하행)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSCI-Girder교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 성황동 산65-29	시설물 규모	L = 150.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내외) ·배수시설 : 배수구 막힘 ·신축이음 : 본체 이물질퇴적, 후타재 균열, 망상균열 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 백태, 물끊기홈 불량 ·거더 및 가로보 : 균열(cw=0.3㎜미만), 재료분리 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 플레이트 부식, 편기 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내외), 백태, 표면오염, 보강재 부식
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 받침교체, 청소 등

성황1교(하행) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·성황1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘균열	씰링보수
방호벽 및 중분대	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
배수시설	c	배수구 막힘	청소
바닥판	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		백태	표면처리
		물끊기홈 불량	주의관찰
거더	a	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
가로보	b	재료분리	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축 이음	본체	c	이물질 퇴적	청소
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			망상균열	표면처리
교량받침		c	받침콘크리트/몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
			재료분리, 편기	표면처리/받침교체
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			백태	표면처리
			표면오염	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

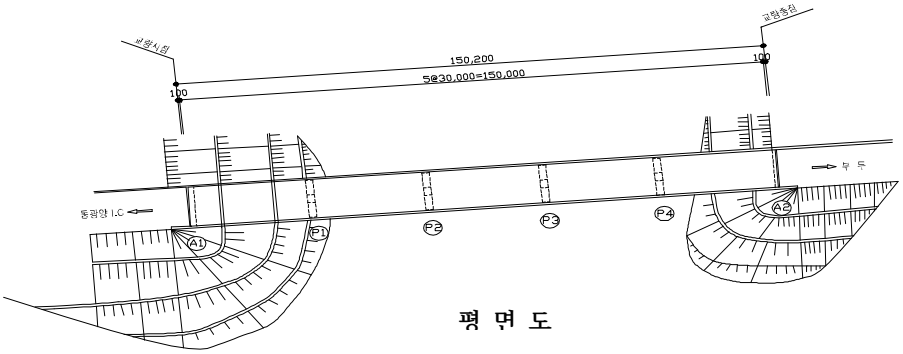
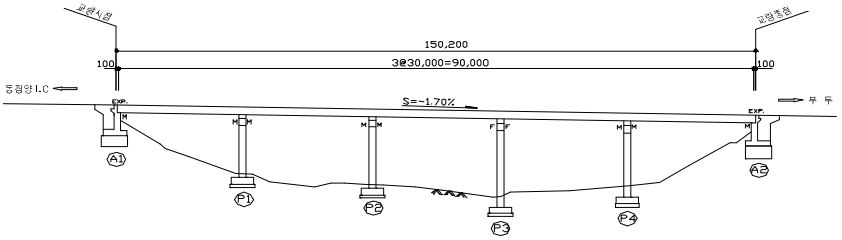
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

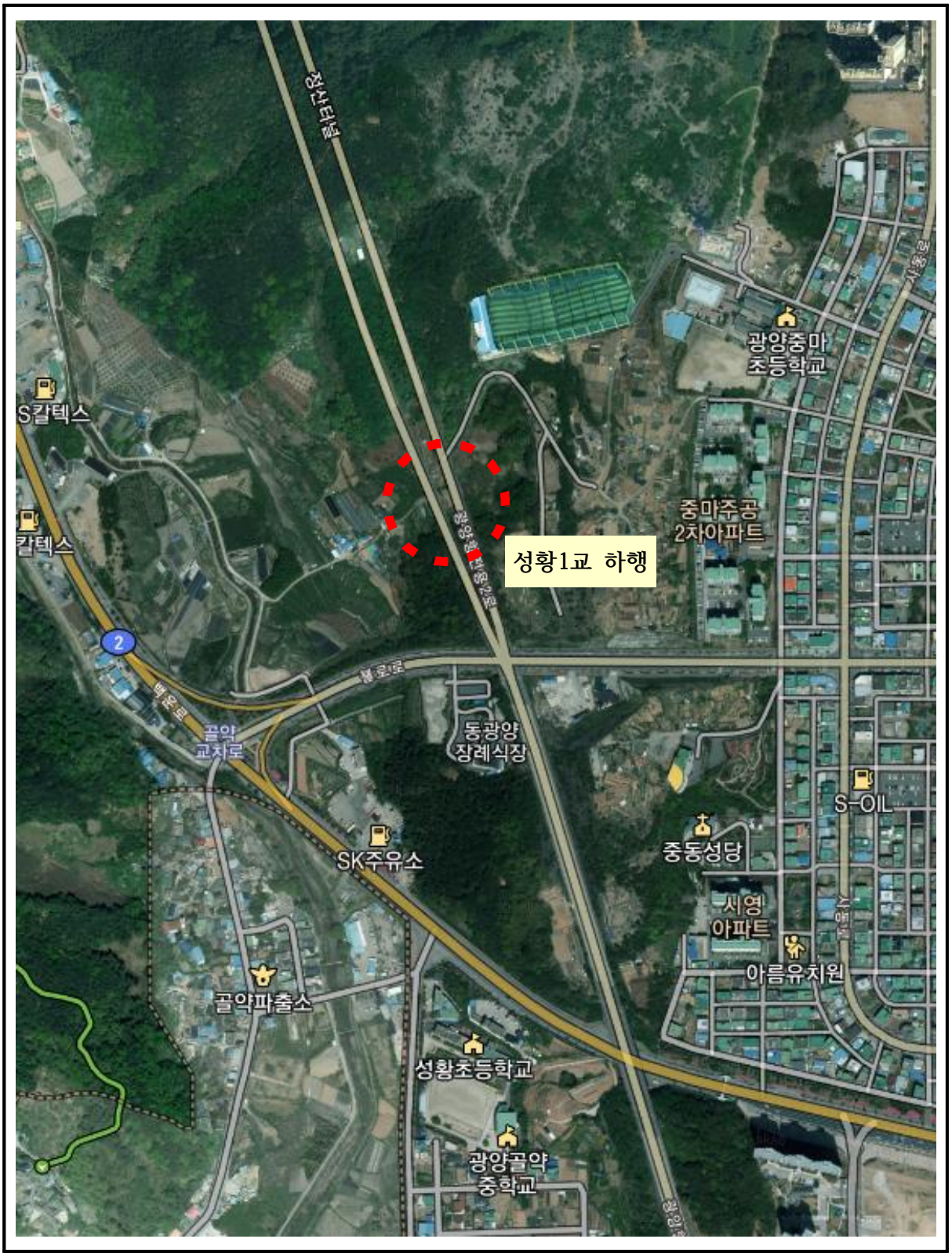
시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.5~28.5(MPa), 25.1~25.5(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	잔여깊이가 29.0~84.5㎜로 상태등급은 “b”로 평가됨	양호
종합평가	현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

성황1교(하행) 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황1교(하행)	시설물번호		BR1998-0000293
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산65-29			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제 원	연 장	L=150.0m, (5@30.000=150.000m)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구 조 형 식	상 부	PSC I-Girder교	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		임야	통과높이		30m
부착시설물		점검로, 콘크리트 방호벽			
기타		 평 면 도  종 단 면 도			

시설물의 위치도


S칼텍스
칼텍스
광양중마
초등학교
중마주공
2차아파트
성황1교 하행
동광양
장례식장
S-OIL
중동성당
SK주유소
시영
아파트
아름유치원
골약파출소
성황초등학교
광양골약
중학교
골약
교차로
백운로
봉강로

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

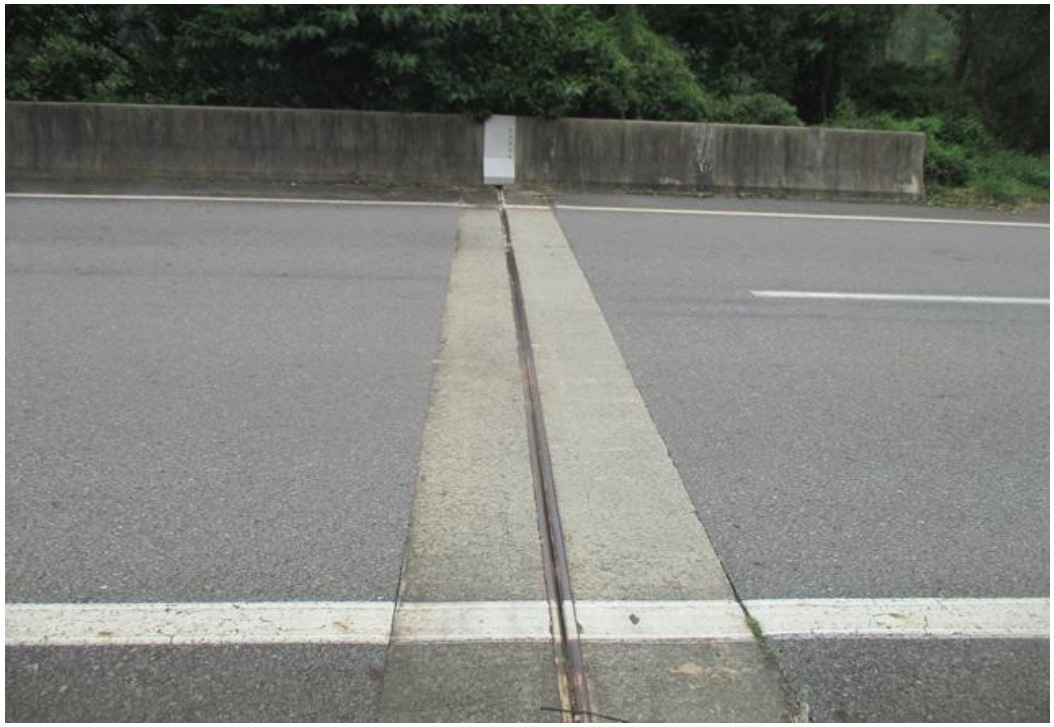
시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경



신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

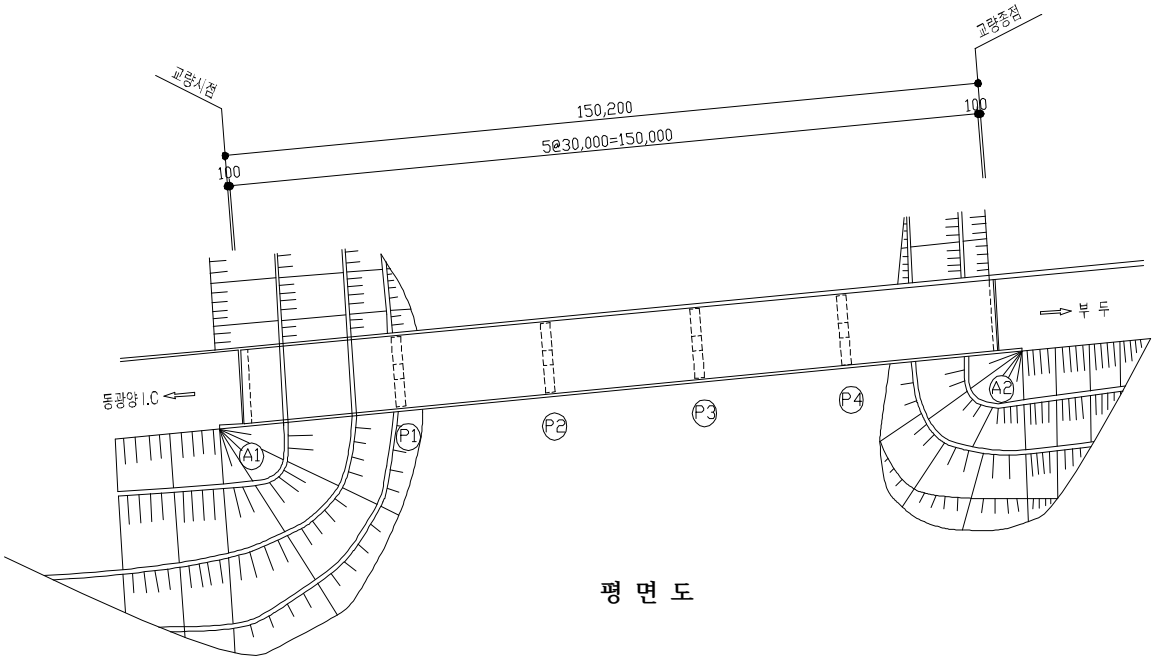
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

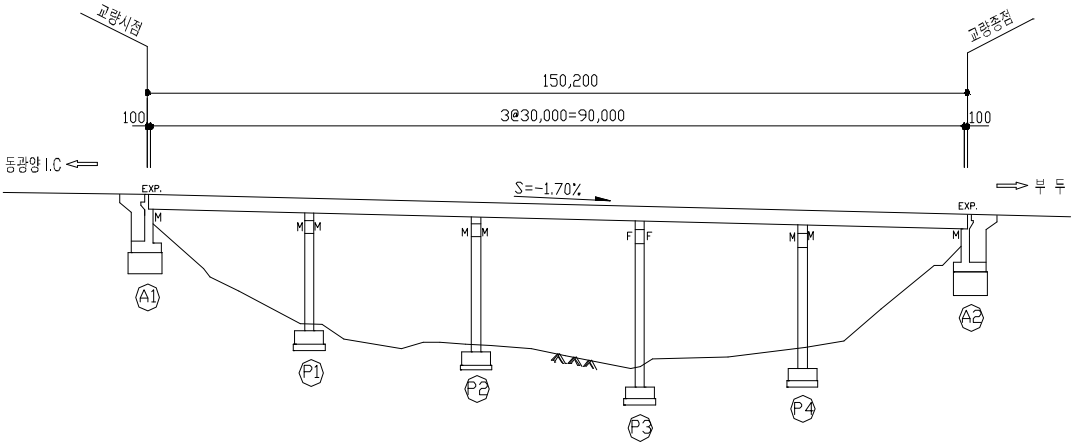
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황1교(하행)	시설물번호		BR1998-0000293
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산65-29			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제 원	연 장	L=150.0m, (5@30.000=150.000m)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구 조 형 식	상 부	PSC I-Girder교	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		임야	통과높이		30m
부착시설물		점검로, 콘크리트 방호벽			

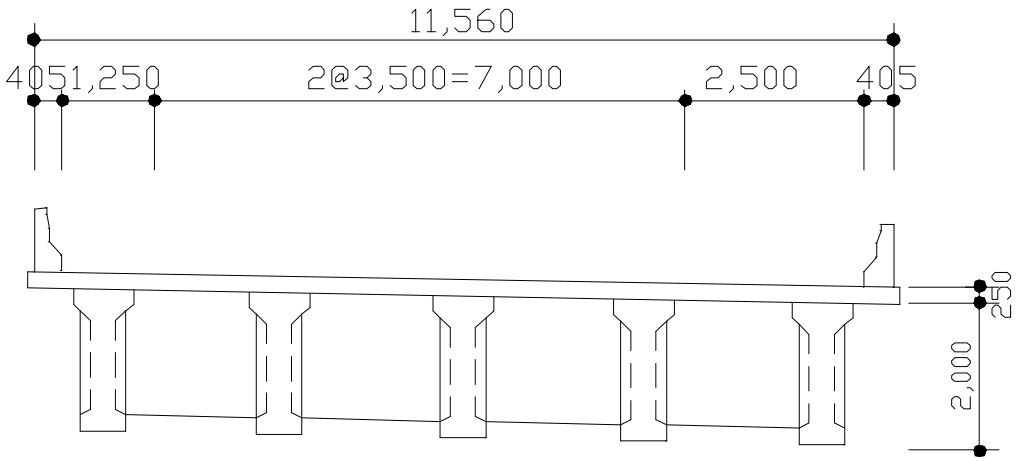
2.2 대상시설물의 주요도면



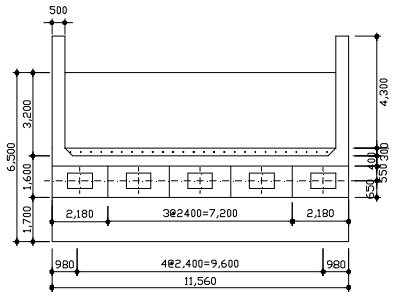
평 면 도



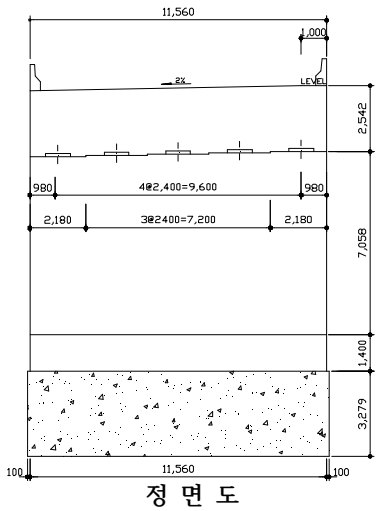
종 단 면 도



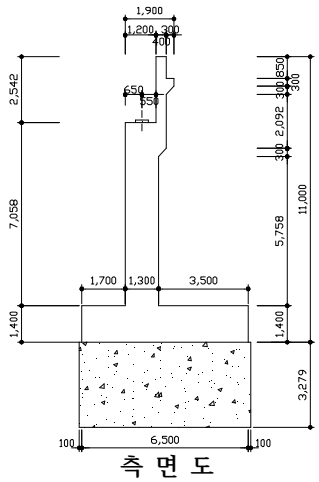
횡 단 면 도



평 면 도



정 면 도



측 면 도

교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 미세균열, 배수시설 양호, 신축이음 토사퇴적, 후타재 미세균열 등 작년점검과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 미세균열, 배수시설 양호, 신축이음 토사퇴적, 후타재 미세균열 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 균열, 신축이음장치 균열 및 토사퇴적, 바닥판 균열 및 백태, 거더 재료분리, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘 균열, 방호벽 미세균열, 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 미세균열, 바닥판하면 균열 및 백태, 거더 및 가로보 재료분리, 교량받침 받침Con`C균열, Plate부식 교대 및 교각 미세균열 및 표면오염이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장,방호벽,단면,후타재균열 받침장치부식,신축이음토사퇴적
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
13	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	(1) 성황1교(하행)은 총 연장 150.0m의 5경간 연속 PSC I-Girder교(5@30.0m)이다. 외관조사 결과, 발생된 주요 손상은 아스콘 균열, 신축이음장치 유간부족, 슬래브 하면 균열 및 물끊기 홈 불량, 가로보 재료분리, 하부구조의 균열 등이다. (2) 정밀점검 결과, 발생된 손상은 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 확보를 위한 보수를 필요로 한다.
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	균열0.2mm이하, 철근노출
18	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하, 철근노출
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	양호	균열0.2mm이하, 철근노출
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 -방호벽균열등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 -방호벽균열등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
26	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B	철근노출,교명판 유실,물끊기홈 불량, 재료분리,배수관불량, 이동여유량 부족,균열(0.2mm이하)

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
27	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
31	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	양호	양호
35	정밀점검	2002-05-15	2002-12-31	쌍용엔지니어링	B	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	c	바닥판 하면 균열, 백태 보수 실시
37	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-	양호	양호
38	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
39	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 아스콘균열이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 양호한 상태로 조사되었다. 신축이음은 본체는 토사퇴적, 후타재 미세균열이 조사되었다. 바닥판 하면에서 균열 및 백태가 조사되었으며, 거더 및 가로보에서 재료분리가 조사되었다. 교량받침은 받침Con`C균열, Plate부식 상태로 조사되었고, 교대 및 교각에서 미세균열 및 표면오염이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦상부구조 -바닥판 : 27.8~28.6MPa, 거더 : 41.7~42.2MPa ◦하부구조: 27.8～28.5MPa ◦설계기준강도 : 바닥판 : 27.0MPa, 거더 : 40.0MPa, 하부구조: 24.0MPa (설계기준강도 이상임)
	탄산화	◦탄산화 깊이 : 상부구조 2.0~3.0㎜ / 하부구조 2.0~4.0㎜ ◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦결함도 점수: 0.183, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양향동측배후도로유지보수공사 2006.08.02～2006.11.15	• 콘크리트 균열보수	(주)상경기업	30,267

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 - 받침부 균열, 복부 전단균열, 사인장 균열, 휨균열 - 파손부위 추가 손상 발생 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	38.1	40	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	151.5	7	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	2	
배수시설		배수구 막힘	EA	2.0	2	
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	11.0	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	26.0	49	
		망상균열	㎡	0.15	1	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	1	
		백태	㎡	0.17	2	
		물끊기홈 불량	m	5.6	5	
거더 & 가로보	거더	균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.0	1	
	가로보	재료분리	㎡	1.91	5	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	1	
		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.2	1	
		받침콘크리트균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.3	3	
		플레이트 부식	ea	2.0	2	
		받침 편기	ea	1	1	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.2	4	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	2.7	3	
		균열부 백태	㎡	0.1	1	
		표면오염	m	9.6	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.9	39	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.8	7	
		보강재 부식	㎡	4.0	4	
		부식	㎡	4.0	4	
		표면오염	㎡	0.48	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

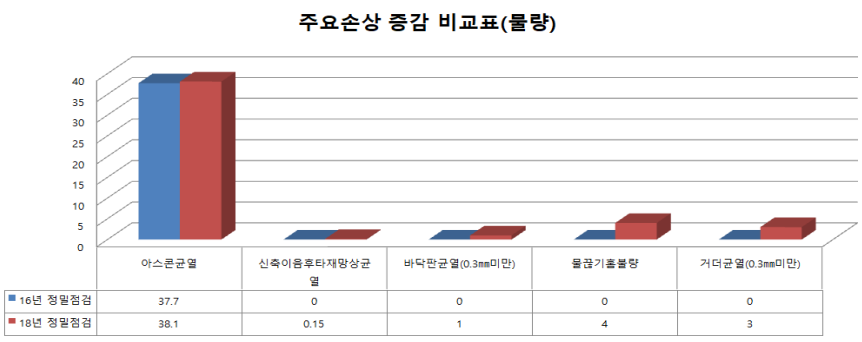
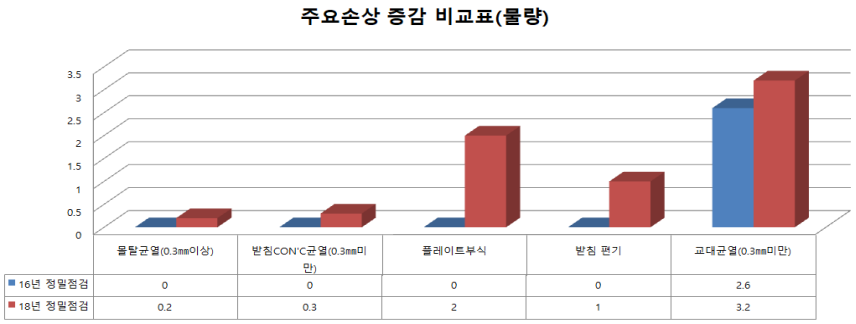
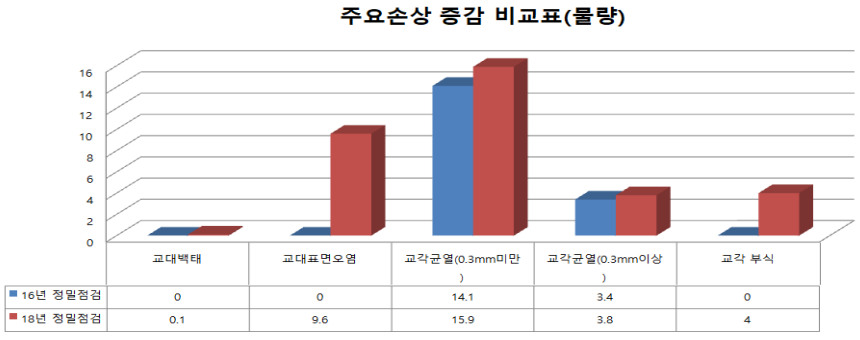
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상 내용	단위	2016		2018(금회)		증,감 (↑,↓)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	37.7	39	38.1	40	↑ 0.4	증가(신규)
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	151.5	7	151.5	7		
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	2	1.0	2		
배수시설		배수구 막힘	EA	-	-	2.0	2	↑ 2	증가(신규)
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	11.0	2	11.0	2		
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	26.0	49	26.0	49		
		망상균열	㎡	-	-	0.15	1	↑ 0.15	증가(신규)
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	1.0	1	↑ 1	증가(신규)
		백태	㎡	0.17	2	0.17	2		
		물끊기홈 불량	m	4.6	4	5.6	5	↑ 1.0	증가(누락)
거더		균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	3.0	1	↑ 3	증가(신규)
가로보		재료분리	㎡	1.91	5	1.91	5		
교량받침		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.1	1	0.1	1		
		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜이상)	m	-	-	0.2	1	↑ 0.2	증가(신규)
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜이상)	m	-	-	0.3	3	↑ 0.3	증가(신규)
		플레이트 부식	ea	-	-	2	2	↑ 2	증가(신규)
		받침 편기	ea	-	-	1	1	↑ 1	증가(누락)
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.6	3	3.2	4	↑ 0.6	증가(신규)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	2.7	3	2.7	3		
		균열부 백태	㎡	-	-	0.1	1	↑ 0.1	증가(신규)
		표면오염	m	-	-	9.6	1	↑ 9.6	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.1	33	15.9	39	↑ 1.8	증가(신규)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.4	6	3.8	7	↑ 0.4	증가(신규)
		보강재 부식	㎡	4.0	4	4.0	4		
		부식	㎡	-	-	4	4	↑ 4	증가(신규)
		표면오염	㎡	0.48	1	0.48	1		

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

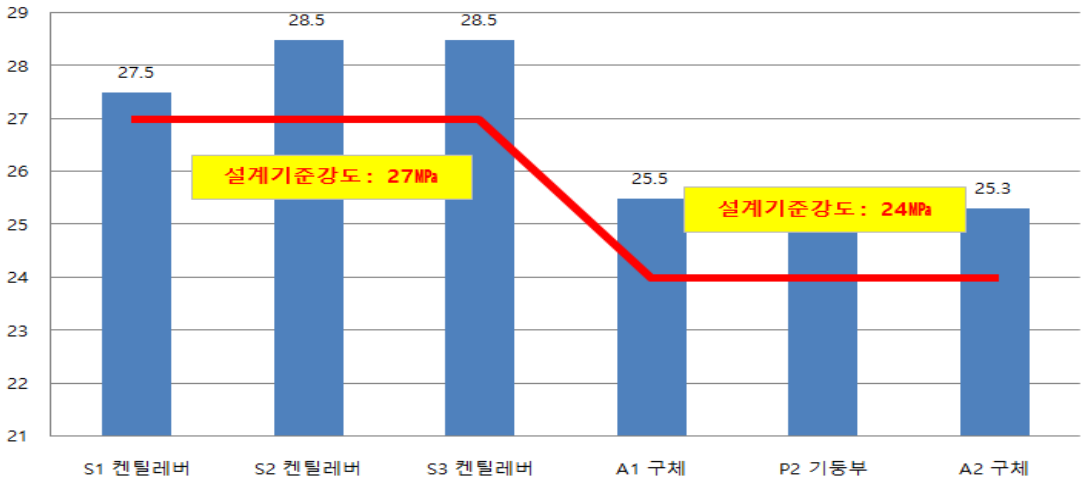
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.5㎫, 하부구조 압축강도는 25.1~25.3㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 2.0~3.5㎜, 하부구조 3.5~4.5㎜로 측정되었으며, 상부구조는 잔여깊이 10㎜이상~30㎜미만으로, '향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있는 "b"등급, 하부구조는 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~42.2(MPa) ·하부구조 : 24.7~25.2(MPa)	·상부구조 : 27.5~28.5(MPa) ·하부구조 : 25.1~25.5(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 2.0~4.0㎜ ·잔여깊이: 28.0~86.0㎜	·측정 범위 : 2.0~4.5㎜ ·잔여깊이: 29.0~84.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSC-I	b	a	a	b	a	b	b	c	c	q	b	a
S2	P1	PSC-I	a	a	b	b	a	b	x	b	b	q	x	x
S3	P2	PSC-I	b	a	a	b	a	b	x	b	c	q	b	a
S4	P3	PSC-I	b	a	b	b	a	b	x	a	b	q	x	x
S5	P4	PSC-I	b	a	a	b	c	b	x	a	c	q	b	x
-	A2	PSC-I	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	a
평균			0.180	0.100	0.140	0.200	0.160	0.200	0.200	0.183	0.333	-	0.200	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.032	0.020	0.007	0.014	0.005	0.004	0.018	0.017	0.067	-	0.008	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.194	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
성황1교 (하행선)	PSC-I	0.194	B	150	1.0	0.194
1. 환산결함도 점수 =						0.194
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 성황1교 하행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.194 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

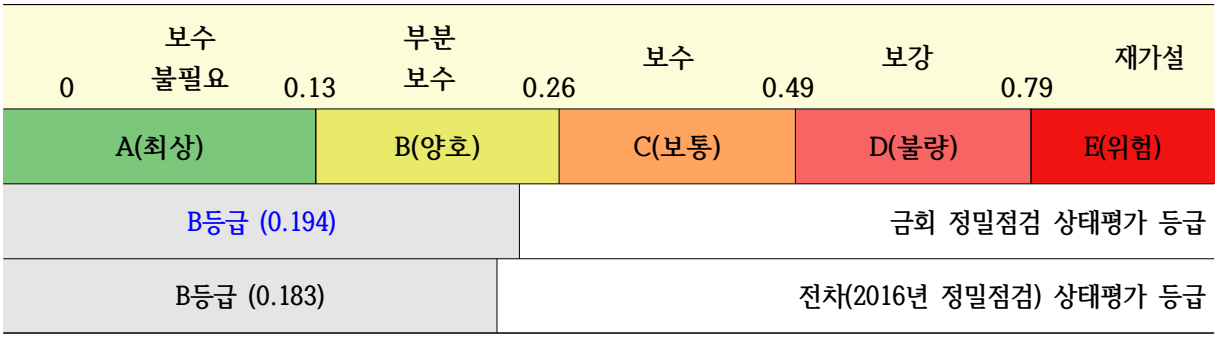
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여, 기 점검 비교시 환산결함도 점수가 소폭 증가된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 5.1> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.183	0.194	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태 『B등급(0.130≤0.194<0.260)』 인 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.011 증가하였다.

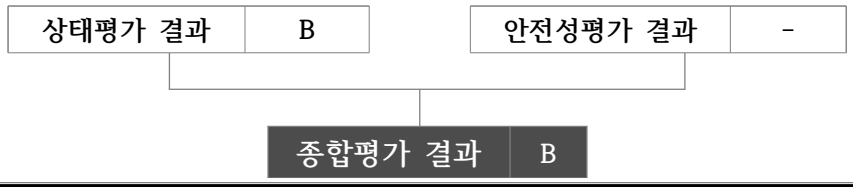
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.194(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	손상 물량	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		아스콘 균열	m	38.1	씰링보수	㎡	14.3	75	1,073	2
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	151.5	표면처리	㎡	56.8	50	2,840	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1	주입보수	㎡	0.4	75	30	3
배수시설		배수구 막힘	EA	2	청소	EA	3	10	30	2
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	11	청소	m	17.0	10	170	3
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	26	주입보수	㎡	9.8	75	735	3
		망상균열	㎡	0.15	표면처리	㎡	0.2	50	10	3
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1	표면처리	㎡	0.4	50	20	2
		백태	㎡	0.17	표면처리	㎡	0.3	50	15	2
		물끊기홈 불량	m	5.6	주의관찰	m	-	-	-	-
거더		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3	표면처리	㎡	1.1	50	55	2
가로보		재료분리	㎡	1.91	단면보수	㎡	2.9	230	667	2
교량받침		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.1	표면처리	㎡	0.04	50	2	2
		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜이상)	m	0.2	주입보수	㎡	0.07	75	5	1
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜이상)	m	0.3	주입보수	㎡	0.1	75	8	1
		플레이트 부식	ea	2	재도장	ea	3	45	135	2
		받침 편기	ea	1	받침교체	ea	1.5	10,000	15,000	1
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.2	표면처리	㎡	1.2	50	60	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	2.7	주입보수	㎡	1.0	75	75	1
		균열부 백태	㎡	0.1	표면처리	㎡	0.2	50	10	2
		표면오염	㎡	9.6	표면처리	㎡	14.4	50	720	2
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.9	표면처리	㎡	6.0	50	300	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.8	주입보수	㎡	1.4	75	105	1
		보강재 부식	㎡	4	재도장	㎡	6	45	270	2
		부식	㎡	4	재도장	㎡	6	45	270	2
		표면오염	㎡	0.48	표면처리	㎡	0.7	50	35	2

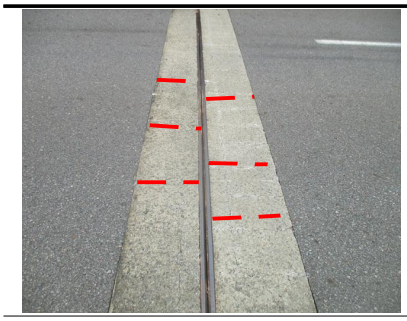
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

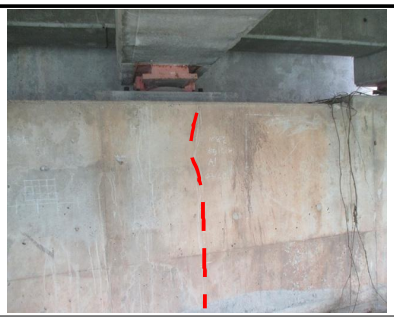
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	15,193	3,662	3,785
제경비(순공사비×50%)	7,597	1,831	1,893
개략 공사비	22,790	5,493	5,678
총공사비 합계			33,961

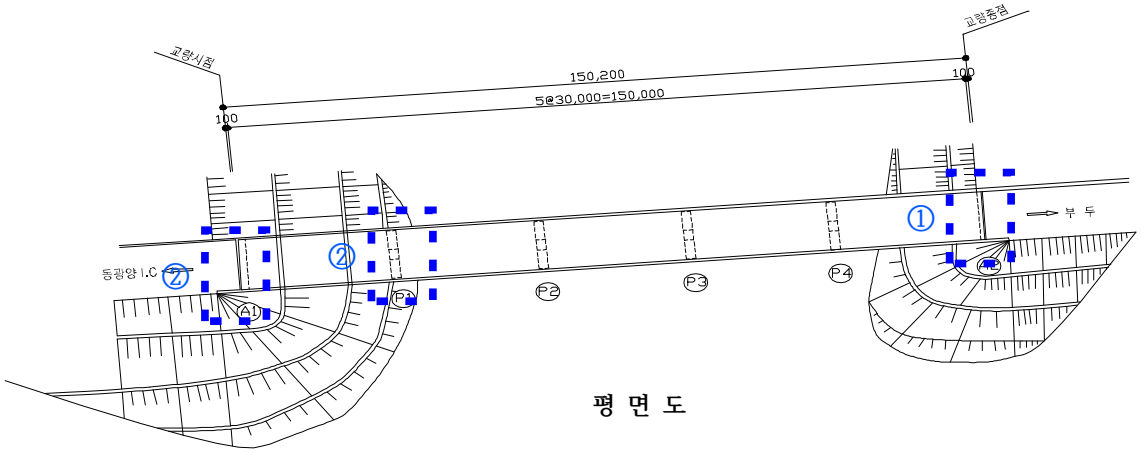
7.3 중점 유지관리 사항



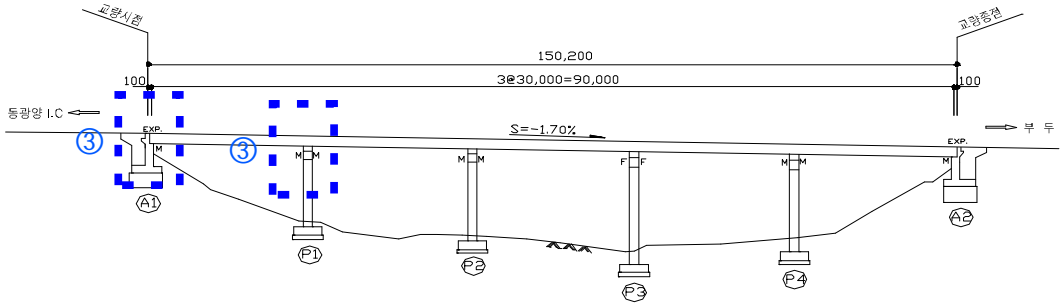
① A2 후타재균열 추가발생 여부확인



② 교대A1 및 교각P1 폭0.3mm이상 균열-주기적인 점검을 통한 균열 진행성 여부 확인



평 면 도



종 단 면 도

③ A1, P1 받침편기 및 무수축몰탈균열 -주기적인 점검을 통한 추가 손상 발생 여부 확인

8. 종합결론

성황1교는 전라남도 광양시 성황동 산 65-29에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 5경간 PSC I-Girder, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 Oilless Bearing받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦외관조사 결과 일부구간 아스콘 균열이 조사되었다. 포장부의 균열은 대부분 공용중 지속적인 차량통행에 의해 발생한 것으로 추정되며 현재 손상의 정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 내구성 확보를 위해 적절한 보수가 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽의 외관조사 결과, 기 손상인 균열(cw=0.3㎜ 내·외)과 금회점검시 추가적으로 균열이 일부구간 발생한 것으로 확인되었다. 방호벽 균열은 건조수축 등에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 주기적인 점검을 통해 손상의 진전여부 확인 등 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

◦배수시설 현장조사결과 배수관은 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 배수구의 경우 이물질퇴적에 의한 막힘이 조사되었으며 원활한 배수처리를 위해 주기적인 청소 등 정비가 필요하다.

③ 신축이음

◦신축이음 본체는 본체유동 및 파손, 충격음 등은 조사되지 않았으나, 본체 유간부 이물질 퇴적이 조사되었다. 후타재는 기존 손상으로 건조수축에 의해 발생한 폭 0.3㎜이상 균열과 금회 점검시 망상균열이 추가 발생한 것으로 확인되었다.

◦본체 유간부 이물질 퇴적은 공용중 빈번하게 발생하는 현상으로 원활한 신축거동을 위해 주기적인 청소 등 정비가 필요하다. 후타재에 발생한 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 폭 0.3㎜ 이상 균열로 수지주입, 표면처리 등 적절한 보수가 요구된다.

◦성황1교 하행선 신축이음 유간 측정결과, A1,A2 모두 신축여유량을 만족하고 있는 것으로 측정되었다. 다만 A2의 경우 확보한 신축여유량이 1.1㎜ 정도임을 감안할 때 확보한 여유량이 많지 않으므로 점검을 통한 주의관찰이 필요하다.

④ 바닥판

◦바닥판하면에 대한 조사결과 바닥판 중앙부에 건조수축에 의해 발생한 폭0.3㎜미만 균열과 백태, 캔틸레버부 시공미흡에 따른 물끊기홈 불량 등이 조사되었으며, 비구조적인 손상으로서 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 표면처리 등 적절한 보수가 필요하다.

⑤ 거더

◦거더 및 가로보에 대한 조사결과 거더는 폭0.3mm미만 균열이 신규 조사되었고, 기존 손상인 가로보 재료분리가 확인되었다. 발생한 균열, 재료분리 등의 손상은 건조수축, 시공미흡에 의한 것으로 추정되며 비 구조적인 경미한 상태로서, 점검을 통해 손상의 진전여부 확인 등 주의관찰과 손상의 진전시 표면처리 단면보수와 같은 적절한 보수가 요구된다.

⑥ 교량받침

◦교량받침에 대한 조사 결과 금회점검시 신규 조사된 손상으로 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 플레이트 부식, 받침 편기 등이 확인되었다. 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 파손, 플레이트 부식 등은 건조수축, 장기공용에 따른 열화 및 우수유입 등에 의한 것으로 표면처리, 재도장 등 보수가 필요하다. 한편 시공미흡으로 추정되는 받침 편기의 경우 편기량이 10mm이상이며 원활한 받침 가동을 위해 편기가 발생한 받침에 대해서는 교체 시공하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

◦받침장치의 가동 여유량은 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

⑦ 교대 및 교각

○교대 조사결과, 기존에 조사된 균열(cw=0.3㎜내외), 백태, 표면오염 외에 금회 점검시 균열, 백태 등이 추가 발생한 것으로 확인되었다. 교각 조사결과, 기조에 조사된 균열(cw=0.3㎜내외), 부식, 표면오염 외에 금회 점검시 균열 등이 추가 발생한 것으로 조사되었다.

○교대에 발생한 균열은 건조수축에 의한 원인으로 추정되는 비 구조적인 균열로서 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 표면오염은 신축이음 하부누수에 의한 2차 손상으로 교량의 장기적인 사용성 측면에서 볼 때 신축이음장치와 연계한 보수대책을 수립하는 것이 바람직하다. 교각의 경우 건조수축에 의해 발생한 균열에 대해서는 표면처리, 주입부수 등이 필요하며, 보강재 부식은 외부환경에 따른 것으로 내구성 증진을 위해 재도장이 요구된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.5㎫, 하부구조 압축강도는 25.1~25.3㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화 진행이 않된 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 철근부식 가능성을 나타낸 것으로 상부구조 2.0~3.5㎜, 하부구조 3.5~4.5㎜로 측정되었으며, 상부구조는 잔여깊이 10㎜이상~30㎜미만으로, '향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있는 "b"등급, 하부구조는 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.194로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.194<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.011 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』으로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

성황1교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

성황3교 상행선

성황3교 상행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (성황3교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	7,278	안전등급	C등급
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 120.0m, B = 11.15m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 양호한 상태임 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 들뜸 및 철근노출 ·배수시설 : 양호한 상태임 ·신축이음 : 유간부족, 후타재 균열, 후타재 파손, 노후화 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 켄틸레버 파손 ·거더 : 외부 플랜지 변형, 내부 도장박리 ·받침장치 : 무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜내,외), 볼트 탈락 및 미체결 받침이탈(밀림), 무수축몰탈 파손, 내진성능 부족 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 누수오염, 철근노출, 백태
주요 보수·보강	· 단면보수, 표면처리, 주입보수, 받침 교체, 신축이음 교체, 청소 등

성황3교 상행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·성황3교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계 용역결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되었으며, 교량받침 받침이탈(밀림), 고정단 무수축몰탈 파손 등의 구조적 손상이 발생한 바 면진받침으로 교체가 필요할 것으로 판단되며, 신축이음부는 노후화로 인한 하부 균열부백태, 누수오염 등의 손상이 발생한 바, 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다. 기타 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : C
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	a	상태양호	-
방호벽 및 중분대	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		망상균열	표면처리
		콘크리트 들뜸, 철근노출	단면보수
배수시설	a	상태양호	-
바닥판	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
	b	캔틸레버 파손	단면보수
거더	c	변형	주의관찰
	b	도장박리	재도장
가로보	a	-	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축 이음	본체	d	유간부족	주의관찰
			노후화	교체
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			파손	단면보수
교량받침		d	받침이탈(밀림)	받침교체
			무수축몰탈 파손	단면보수
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			파손	단면보수
			표면오염	표면처리
			철근노출	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

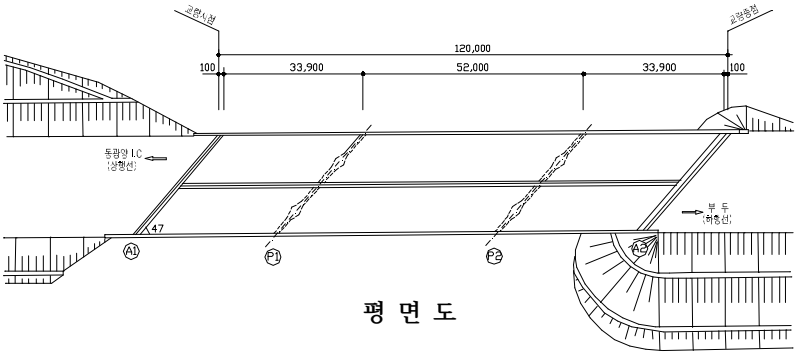
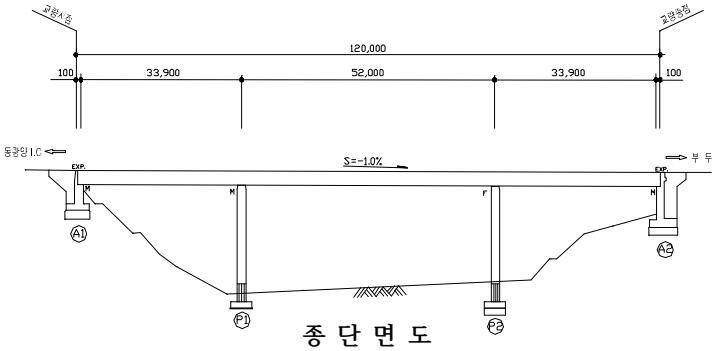
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.4~28.9(MPa), 24.9~26.4(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

성황3교 상행선 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황3교(상행)	시설물번호		BR1998-0000294
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제원	연장	L=120.0m, (34.000+52.000+34.000=120.000m)			
	폭	B=11.15m, (차도, 유효폭원 : 10.45m) 2차로			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		도로	통과높이		30m
부착시설내용		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			
기타		 평 면 도  종 단 면 도			

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

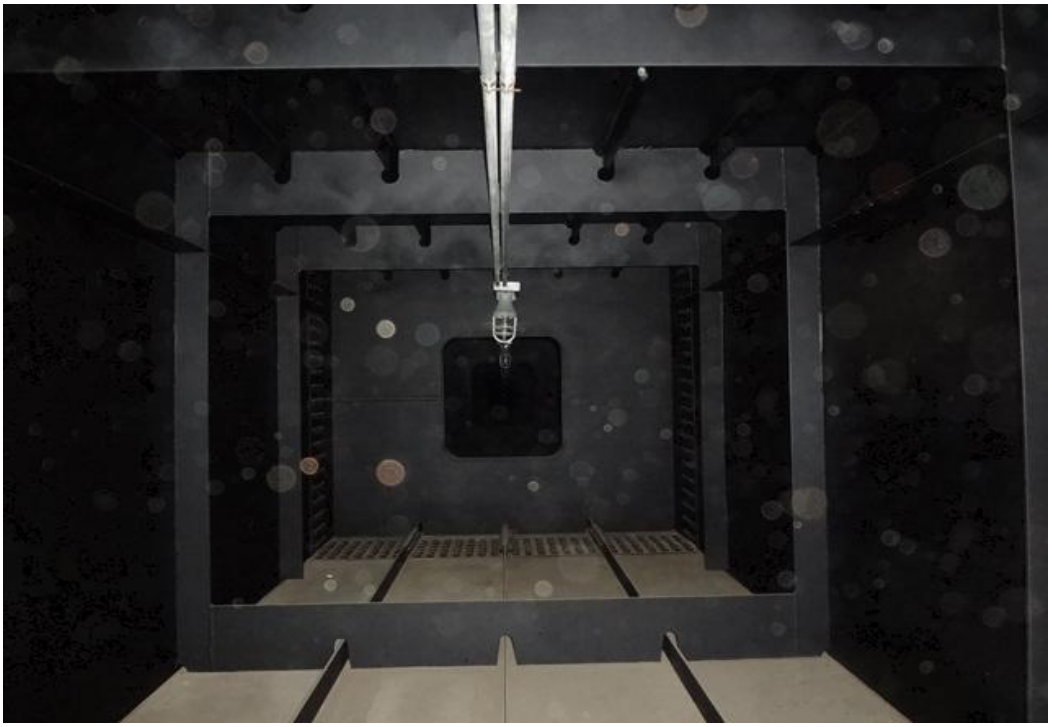
시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경



거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

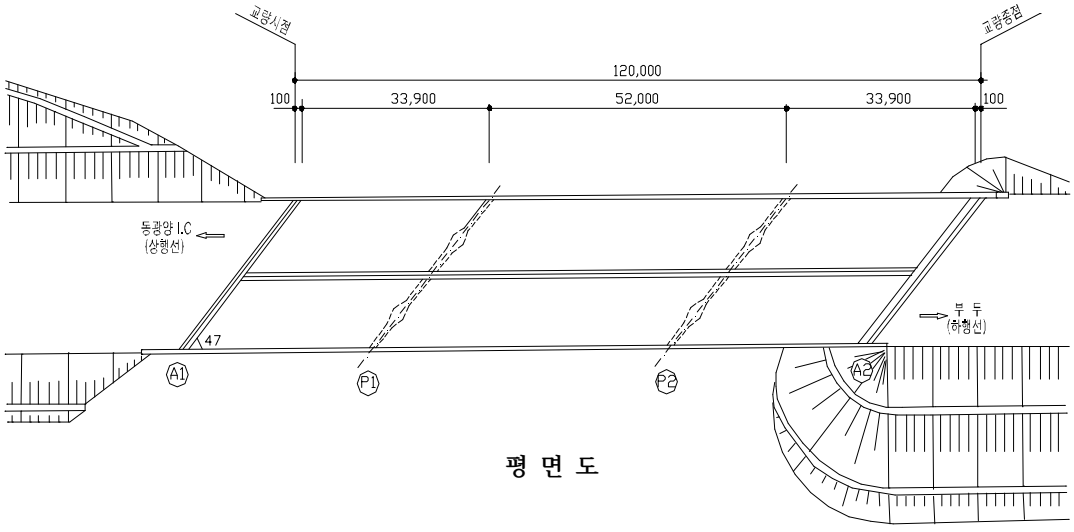
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

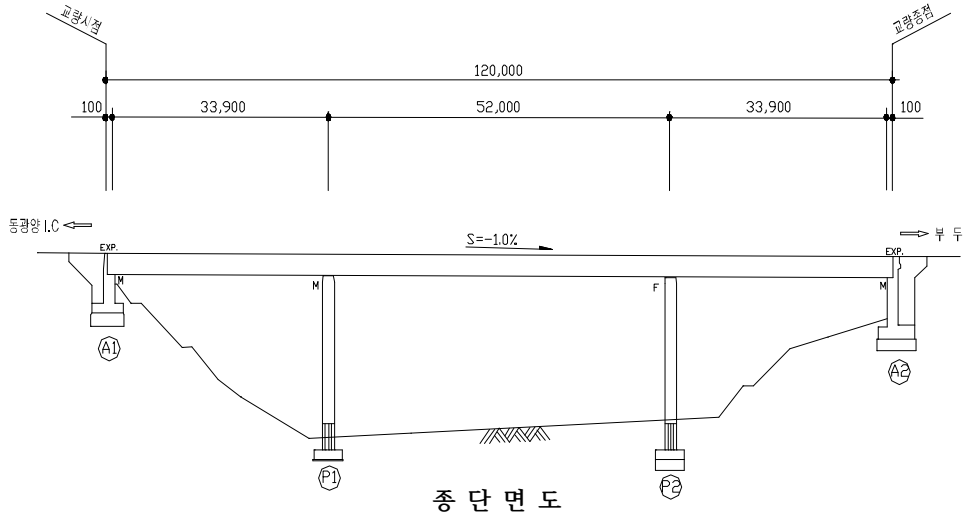
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황3교(상행)	시설물번호		BR1998-0000294
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제원	연장	L=120.0m, (34.000+52.000+34.000=120.000m)			
	폭	B=11.15m, (차도, 유효폭원 : 10.45m) 2차로			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		도로			
부착시설내용		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			

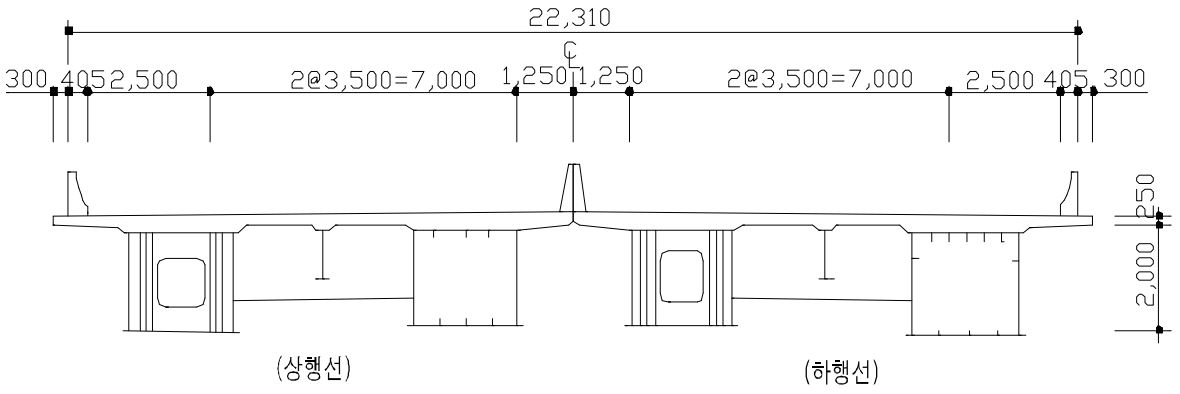
2.2 대상시설물의 주요도면



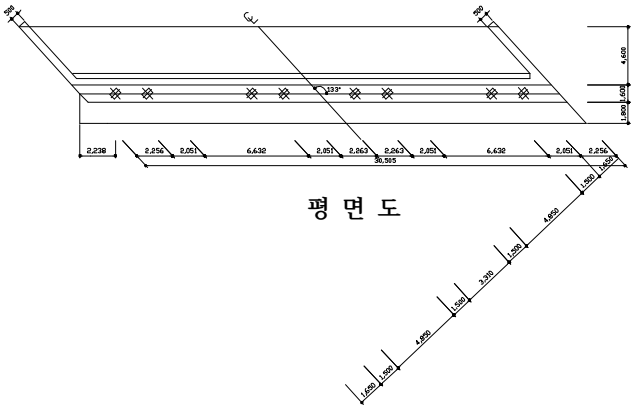
평 면 도



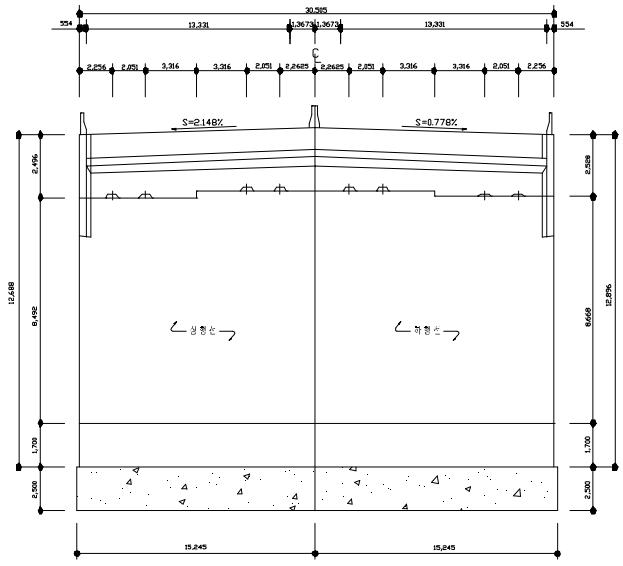
종 단 면 도



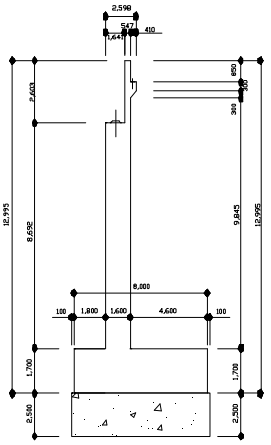
횡 단 면 도



평 면 도



정 면 도



측 면 도

교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 일부 마모 균열, 방호벽 미세균열, 배수시설 양호, 신축이음장치 고무재 파손, 후타재 미세균열 등 작년 점검결과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 일부 마모 균열, 방호벽 미세균열, 배수시설 양호, 신축이음장치 고무재 파손, 후타재 미세균열 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	방호벽 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 파손, 바닥판 균열, 스틸박스 도장박리 및 변형, 받침장치 균열 및 부식, 교대 및 교각 균열 및 백태
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	방호벽 미세균열, 신축이음장치 토사퇴적, 후타재 미세균열, 바닥판 하면 미세균열, 거더 및 가로보 도장박리, 교량받침 Plate부식, 미세균열 및 Con`C박락, 교대 및 교각에서 미세균열이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	보통	신축이음 토사퇴적, 후타재 및 단면 균열, 받침장치 부식
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	양호	주요 부재 외관상태 확인
13	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	외관조사 결과 발생된 주요 손상은 방호벽 콘크리트 들뜸, 배수구 막힘, 신축이음장치 유간부족 및 후타재 콘크리트 파손, 강재 주형의 용접불량, 슬래브 및 하부구조의 균열, 받침장치 무수축 몰탈 파손 등이다.(2) 정밀점검 결과, 발생된 손상은 경미하여 구조물의 안전성에 영향을 미치지 않으나 내구성 및 기능성 확보를 위한 보수를 필요로 한다.
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11			균열0.2mm이하, 용접불량, 파손, 받침파속
18	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B등급	균열0.2mm이하, 용접불량, 파손, 받침파속
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10		보통	균열0.2mm이하, 용접불량, 파손, 받침파속
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13		보통	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중-방호벽균열등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07		보통	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중-방호벽균열등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19		양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18		양호	양호
24	정기점검	2007-09-10	2007-09-18		양호	양호
25	정기점검	2007-06-04	2007-06-11		양호	양호
26	정기점검	2007-03-12	2007-03-28		양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실,균열(0.2mm이하),누수및백태,물끊기홈불량
28	정기점검	2006-06-26	2006-07-14		양호	양호
29	정기점검	2006-03-20	2006-04-03		양호	양호
30	정기점검	2005-06-27	2005-07-26		양호	양호
31	정기점검	2005-03-14	2005-03-28		양호	양호
32	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
33	정기점검	2004-03-05	2004-03-20		양호	양호
34	정기점검	2003-06-10	2003-07-10		양호	양호
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10		양호	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	B	-
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	정기적인 점검 및 진단시 용접부 정밀조사 실시
38	정기점검	2002-06-05	2002-07-10		양호	양호
39	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-07-01	2001-07-30	자체	양호	상태양호
41	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B등급”으로 평가되었다. ◦ 금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 일부 마모 균열, 낙하물방지망 상태는 양호하나 방호벽에서 미세균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 양호한 상태로 조사되었으며, 신축이음장치 본체에서 고무재 파손, 후타재 미세균열이 조사되었다. 바닥판 하면에서 미세균열 및 망상균열이 조사되었으며, 거더 및 가로보에서 도장박리, Steel Box 부식 및 백악화가 조사되었으며, 교량받침은 Plate부식, 미세균열 및 재료분리상태로 조사되었고, 교대에서 미세균열, 재료분리 및 파손 및 박리가 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 27.3~28.2MPa, 하부구조: 24.6～25.4MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 2.0~8.0㎜ / 하부구조 8.0~6.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.245, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양항 동측배후도로 유지보수공사 2006-08-02 ~ 2006-11-15	배수시설외 1종 부분보수외 1종	(주)상경기업 김형진	241,030

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.9	6	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	10.0	12	
		망상균열	㎡	20.2	4	
		콘크리트 들뜸	㎡	3.0	1	
		철근노출	㎡	0.01	1	
		난간볼트 탈락	ea	2.0	2	
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	
		노후화	ea	2.0	2	
		토사퇴적	m	20.0	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.7	43	
		파손	㎡	0.81	5	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.5	5	
		캔틸레버 파손	㎡	0.01	1	
거더외부		하부플랜지변형	ea	1.0	1	
거더내부		기공	ea	96.0	96	
		도장박리	㎡	0.13	2	
교량받침		받침이탈	ea	5.0	5	
		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.2	1	
		무수축몰탈균열 (cw=0.3㎜이상)	m	0.4	3	
		무수축몰탈 파손	㎡	0.93	3	
		볼트탈락	ea	1.0	1	
		상부 플레이트 볼트탈락	ea	2.0	2	
		내진성능 부족	ea	16	16	
		볼트미체결	ea	1.0	1	
교대		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	
		균열부백태	㎡	0.68	10	
		누수오염	㎡	8.0	1	
		철근노출	㎡	0.1	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.2	1	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.7	3	
		망상균열	㎡	0.36	2	

4.1.2 이전 점검과의 비교

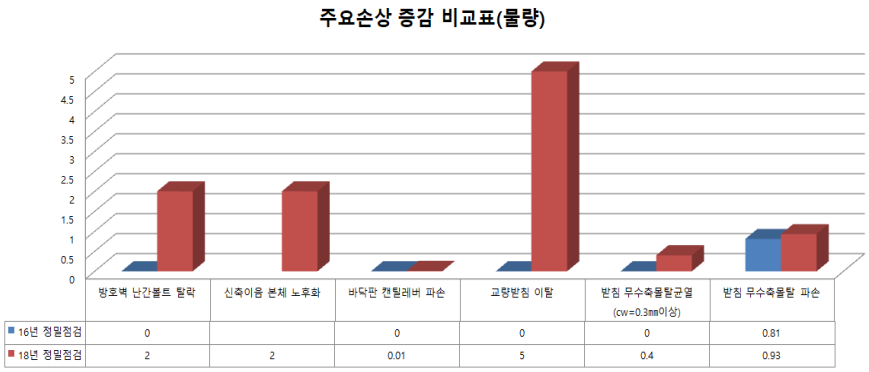
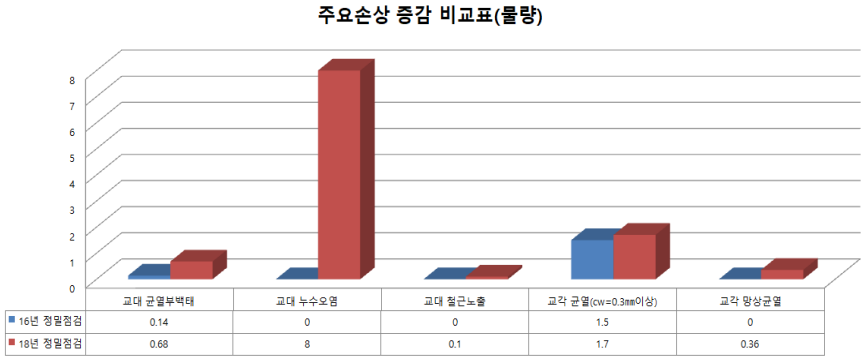
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016		금회		증,감 (🡅,🡇)	비고
				물량	개소	물량	개소		
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.9	6	3.9	6	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	10.0	12	10.0	12	-	-
		망상균열	㎡	20.2	4	20.2	4	-	-
		콘크리트 들뜸	㎡	3.0	1	3.0	1		
		철근노출	㎡	0.01	1	0.01	1	-	-
		난간볼트 탈락	ea	-	-	2.0	2	🡅 2	증가(신규)
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	10.0	1	-	-
		노후화	ea	-	-	2.0	2	🡅 2	증가(신규)
		토사퇴적	m	20.0	2	20.0	2		
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.7	43	18.7	43	-	-
		파손	㎡	0.81	5	0.81	5	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.5	5	2.5	5	-	-
		캔틸레버 파손	㎡	-	-	0.01	1	🡅 0.01	증가(누락)
거더 외부		하부플랜지변형	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
거더 내부		기공	ea	96.0	96	96.0	96	-	-
		도장박리	㎡	0.13	2	0.13	2	-	-
교량 받침		받침이탈	ea	-	-	5.0	5	🡅 5	증가(신규)
		무수축몰탈균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.2	1	0.2	1	-	-
		무수축몰탈균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	0.4	3	🡅 0.4	증가(신규)
		무수축몰탈 파손	㎡	0.81	1	0.93	3	🡅 0.12	증가(신규)
		볼트탈락	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
		상부 플레이트 볼트탈락	ea	2.0	2	2.0	2	-	-
		내진성능 부족	ea	16	16	16	16	-	-
		볼트미체결	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	1.0	1	-	-
		균열부백태	㎡	0.14	2	0.68	10	🡅 0.54	증가(신규)
		누수오염	㎡	-	-	8.0	1	🡅 8.0	증가(신규)
		철근노출	㎡	-	-	0.1	1	🡅 0.1	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.2	1	0.2	1	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.5	2	1.7	3	🡅 0.2	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	-	0.36	2	🡅 0.36	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">주요
손상
증감
비교표</td><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨

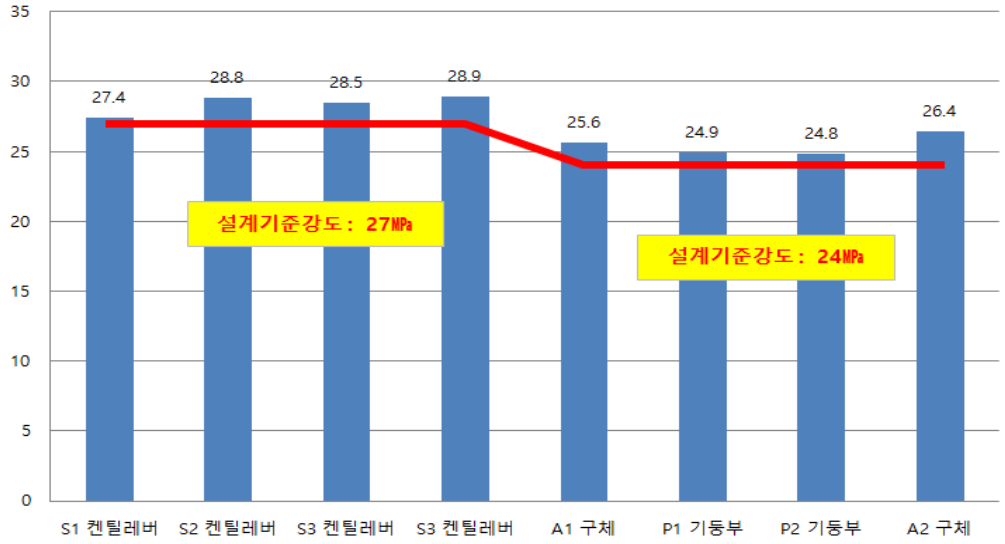
• 신규 손상중 A2 교대측 받침 이탈로 솔플레이트와 상부 플레이트 결속불량으로 인한 이탈이 발생한 상태로 확인되었고, 또한 고정단에 발생한 무수축몰탈 파손은 A2 받침 이탈로 인한 손상으로 추정되며, 손상은 구조적인 손상으로 받침교체, 단면보수 등의 신속한 보수가 필요한 것으로 판단된다.</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.4~28.9㎫, 하부구조 압축강도는 24.9~26.4㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.0~9.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a" 등급으로 평가되었다.

<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~28.2(MPa) ·하부구조 : 24.5~25.1(MPa)	·상부구조 : 27.4~28.9(MPa) ·하부구조 : 24.9~26.4(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 2.0~7.0㎜ ·잔여깊이: 32.0~86.0㎜	·측정 범위 : 3.0~9.0㎜ ·잔여깊이: 30.0~83.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	b	c	a	a	a	c	d	d	c	q	a	a
S2	P1	STB	b	b	a	a	a	c	x	c	a	q	a	a
S3	P2	STB	a	b	a	a	a	c	x	b	c	q	a	a
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	d	c	q	-	a
평균			0.167	0.267	0.100	0.100	0.100	0.400	0.450	0.500	0.325	0.00	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.053	0.005	0.007	0.003	0.008	0.041	0.045	0.065	0.00	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.264	
2. 상태평가 결과 =													C	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
성황3교 (상행선)	STB	0.264	C	120	1.0	0.264
1. 환산결함도 점수 =						0.264
2. 상태평가 결과 =						C

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 성황3교 상행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.264 < 0.260, 『 C 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

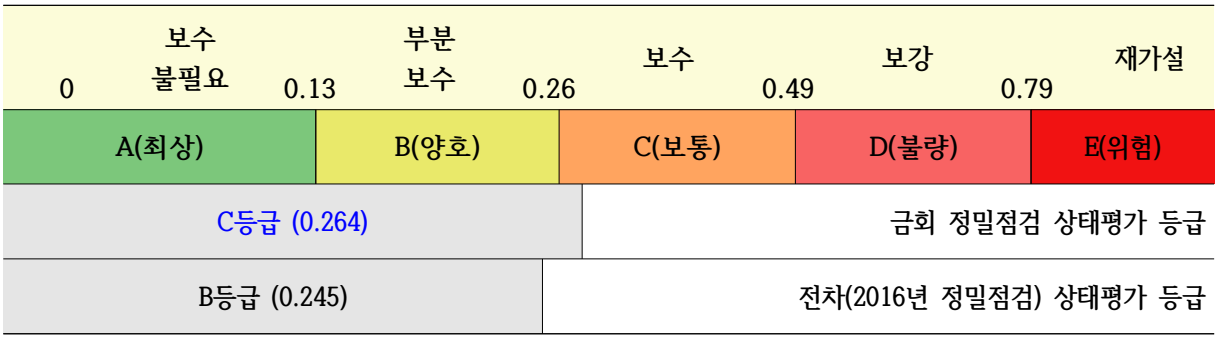
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검 대비 신규 손상 발생으로 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었고, 상태평가 등급은 B(양호)→C(보통)으로 변동되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.236	0.264	
상태평가 결과	B	C	



◦ 환산결함도 점수가 0.264로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 『C등급(0.260≤0.264<0.490)』 보통으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 금회 받침 이탈 등의 신규 손상에 의하여 결함지수가 0.028 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.264(C)	C

○ 종합평가 결과: 『 C 』(상태평가 결과: C)

상태평가 결과	C

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	C

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.9	표면처리	㎡	1.5	50	75	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	10.0	주입보수	m	15.0	75	1,125	3
		망상균열	㎡	20.2	표면처리	㎡	7.6	50	380	3
		콘크리트 들뜸	㎡	3.0	단면보수	㎡	1.1	230	253	3
		철근노출	㎡	0.01	단면보수+방청	㎡	0.0	250	0	3
		난간볼트 탈락	ea	2.0	정비	ea	3.0	10	30	3
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	교체	m	15.0	일식	31,404	1
		노후화	ea	2.0	교체	ea	2.0			
		토사퇴적	m	20.0	정비	m	30.0			
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.7	표면처리	㎡	7.0			
		파손	㎡	0.81	단면보수	㎡	1.2			
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.5	표면처리	㎡	0.9	50	45	2
		캔틸레버 파손	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
거더 외부		하부플랜지변형	ea	1.0	주의관찰	ea	1.0	-	-	3
거더 내부		기공	ea	96.0	재도장	㎡	24.0	45	1,080	2
		도장박리	㎡	0.13	재도장	㎡	0.2	45	9	2
교량받침		받침이탈	ea	5.0	교체	ea	5.0	일식	152,423	1
		무수축균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.2	표면처리	㎡	0.1			
		무수축균열 (cw=0.3㎜이상)	m	0.4	주입보수	m	0.6			
		무수축몰탈 파손	㎡	0.93	단면보수	㎡	1.4			
		볼트탈락	ea	1.0	정비	ea	1.0			
		상부 플레이트 볼트탈락	ea	2.0	정비	ea	2.0			
		내진성능 부족	ea	16	교체	ea	16			
		볼트미체결	ea	1.0	정비	ea	1.0			
교대		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	주입보수	m	1.5	75	113	1
		균열부백태	㎡	0.68	표면처리	㎡	1.0	50	50	2
		누수오염	㎡	8.0	주의관찰	㎡	12.0	-	-	3
		철근노출	㎡	0.1	단면보수+방청	㎡	0.2	250	50	1
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.2	표면처리	m	0.1	50	5	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.7	주입보수	m	2.6	75	195	1
		망상균열	㎡	0.36	표면처리	㎡	0.5	50	25	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

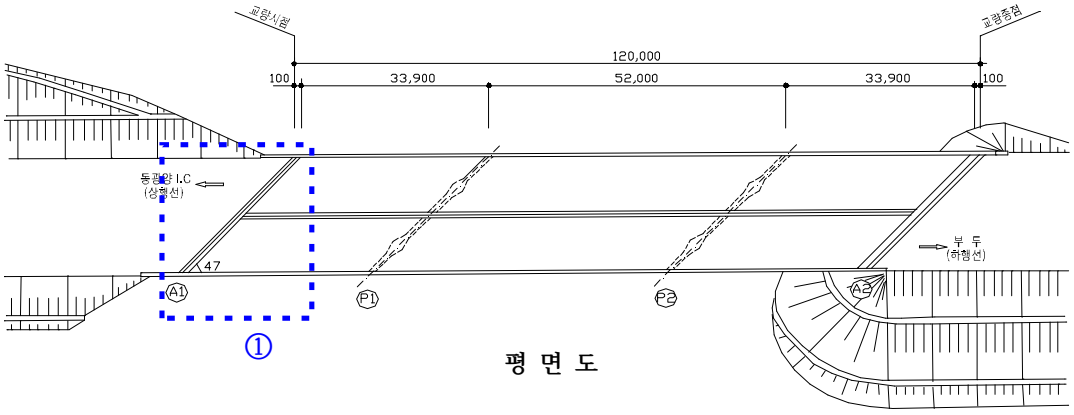
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	184,208	1,214	1,863
제경비(순공사비×50%)	92104	607	932
개략 공사비	276,312	1,821	2,795
총공사비 합계			280,928

7.3 중점 유지관리 사항

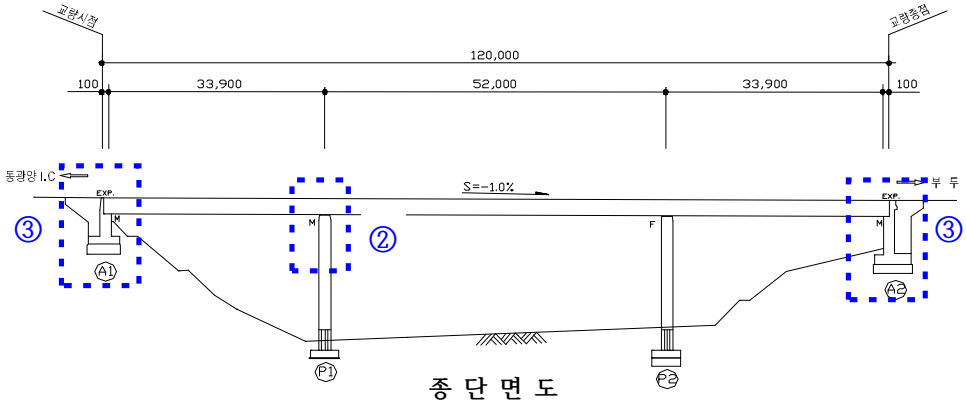
6.5.5 성황3교 상행선 중점유지관리사항

① 신축이음 J1(A1) 가동여유량 부족-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인

② 교량받침 P2-SH3무수축몰탈 파손



평 면 도



종 단 면 도

③ A1-SH4, A2-SH1~4 받침 이탈(밀림)- 진전여부 확인 및 보수 필요

8. 종합결론

성황3교는 전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

○외관조사 결과, 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

② 방호벽 및 중분대

○방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열 및 외부 충격에 의한 파손으로 분석되어지며, 금회 정밀조사로 인한 외부 난간 볼트 탈락이 신규 조사되었다, 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○배수시설 현장조사결과, 특이한 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 금회 신규 및 진전 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기 손상인 신축이음 유간부족 구간은 신축이음 교체가 필요하다.

○후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 신축이음 이음부 및 포장경계부의 후타재 파손은 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 손상확대의 우려가 높으므로 단면보수가 요구된다.

○신축이음은 노후화로 인해 하부 균열부백태, 누수오염 등의 손상이 발생한 바, 하부구조의 내구성 향상을 위해 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 건조수축에 의한 0.3㎜미만 균열, 캔틸레버 파손으로 손상부는 비구조적인 손상으로 주의관찰을 요한다. 손상부는 주기적인 점검을 통한 균열부 진전 및 확대여부 확인 및 파손 구간은 현재 경미한 상태로 주의관찰 후 진전시 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외부의 주요손상은 보강재 변형이고, 손상은 시공 미흡에 의한 손상으로 추정되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 조치가 필요하다.

○거더내부의 주요손상은 기공 및 도장박리이고, 손상부는 시공 미흡에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 진전시 재도장 등의 조치가 요구된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 A1, A2 교대측 받침 밀림(이탈)이 발생하였고, 시공 미흡으로 인한 손상으로 추정되며, 솔플레이트와 상부 플레이트 결속불량이 조사되었다. 고정단에 발생한 횡방향측 이동량 이탈은 A2 받침 밀림(이탈)로 인한 손상으로 추정되며, 손상은 구조적인 손상인으로 받침 받침교체 등의 신속한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

○금회 정밀조사로 인한 무수축몰탈 균열, 플레이트 볼트 탈락 등의 손상은 부재의 사용성 확보를 위한 정비, 주입보수, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다.

○ 또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑤ 교대 및 교각

○ 교대의 발생한 균열은 보수 미흡으로 인한 손상으로 주입보수 등의 조치가 필요하며, 금회 정밀조사로 인한 철근노출 구간은 시공 미흡에 의한 손상으로 단면보수+방청 등의 조치가 요구된다. 금회 조사된 균열부 백태는 주의관찰 후 진전시 표면처리 등의 조치가 요구된다. 누수오염 구간은 신축이음 하부누수에 의한 누수흔적으로 추정되는 바, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보차원의 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

○ 교각의 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.4~28.9㎫, 하부구조 압축강도는 24.9~26.4㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.0~9.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.264로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 『C등급(0.260≤ 0.264<0.490)』 보통으로 평가됨.

○ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 금회 받침 이탈 등의 신규 손상에 의하여 결함지수가 0.028 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 C 』(상태평가 결과: C)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

성황3교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되었으며, 교량받침 받침이탈(밀림), 고정단 무수축몰탈 파손 등의 구조적 손상이 발생한 바 면진받침으로 교체가 필요할 것으로 판단되며, 신축이음부는 노후화로 인한 하부 균열부백태, 누수오염 등의 손상이 발생한 바, 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다. 기타 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

성황3교 하행선

성황3교 하행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (성황3교 하행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	C등급
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 120.0m, B = 11.15m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 중분대 박리 및 난간변형 ·배수시설 : 배수구 막힘 ·신축이음 : 유간부족, 후타재 균열, 후타재 파손 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 켄틸레버 파손 ·거더 : 외부 플랜지 변형, 내부 도장박리 ·받침장치 : 무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만), 볼트 탈락 및 미체결 받침이탈(밀림), 고정단 횡방향 이동량 이탈, 내진성능 부족 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 누수오염, 철근노출
주요 보수·보강	· 단면보수, 표면처리, 주입보수, 받침 교체, 청소 등

성황3교 하행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·성황3교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계 용역결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되었고, 교량받침 받침이탈(밀림), 고정단 횡방향 이동량 이탈 등의 구조적 손상이 발생한 바 면진받침으로 교체가 필요하며, 기타 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C등급(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : C
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘 균열	아스콘 패칭
방호벽 및 중분대	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		중분대 박리	표면처리
배수시설	c	배수구 막힘	정비
바닥판	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		캔틸레버 파손	단면보수
거더	c	변형	주의관찰
		용접불량	재도장
가로보	a	상태양호	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : C
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축 이음	본체	d	유간부족	주의관찰
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			파손	단면보수
교량받침		d	받침이탈(밀림)	프리셋팅 또는 받침교체
			고정단 횡방향 이탈	
			무수축몰탈 들뜸	단면보수
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			누수오염	표면처리
			철근노출	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

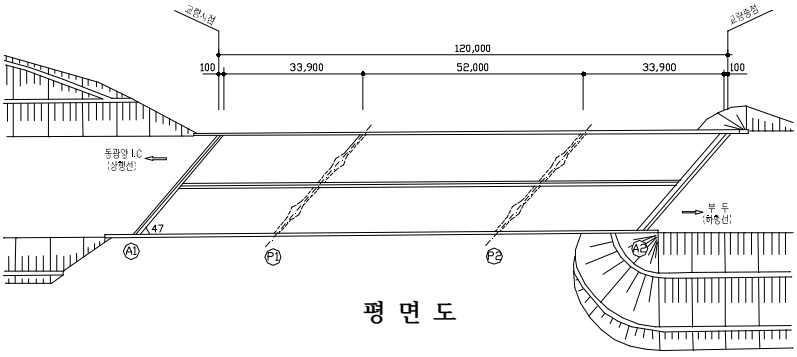
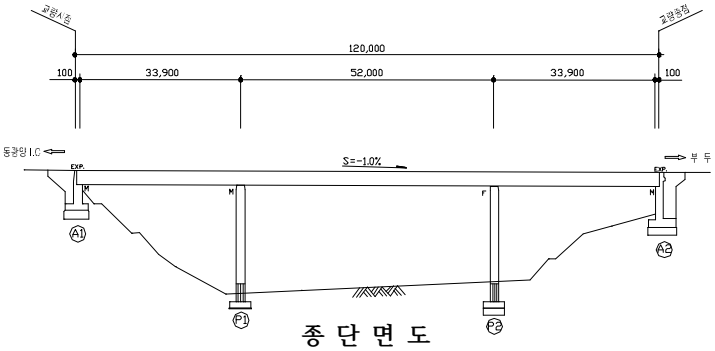
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.5~28.7(MPa), 24.6~26.5(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

성황3교 하행선 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		성황3교(하행)	시설물번호		BR1998-0000295
준공년월일		1998년 12월 30일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제원	연장	L=120.0m, (34.000+52.000+34.000=120.000m)			
	폭	B=11.15m, (차도, 유효폭원 : 10.45m) 2차로			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		도로	통과높이		30m
부착시설내용		점검로			
기타		 평 면 도  종 단 면 도			

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

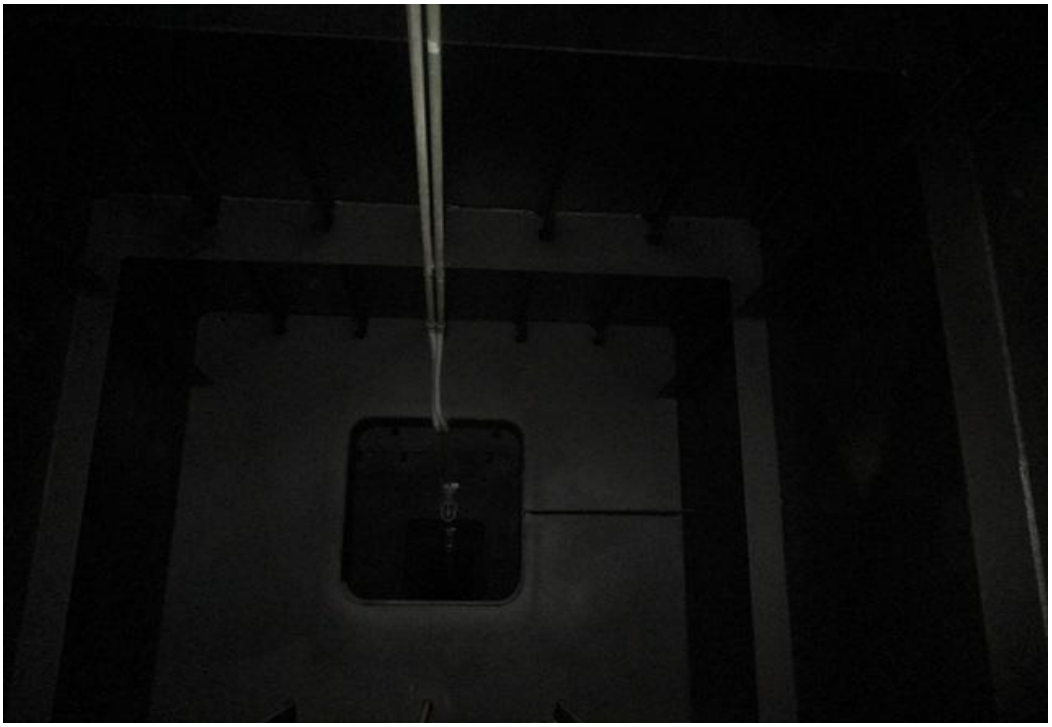
시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경



거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 코핑부 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

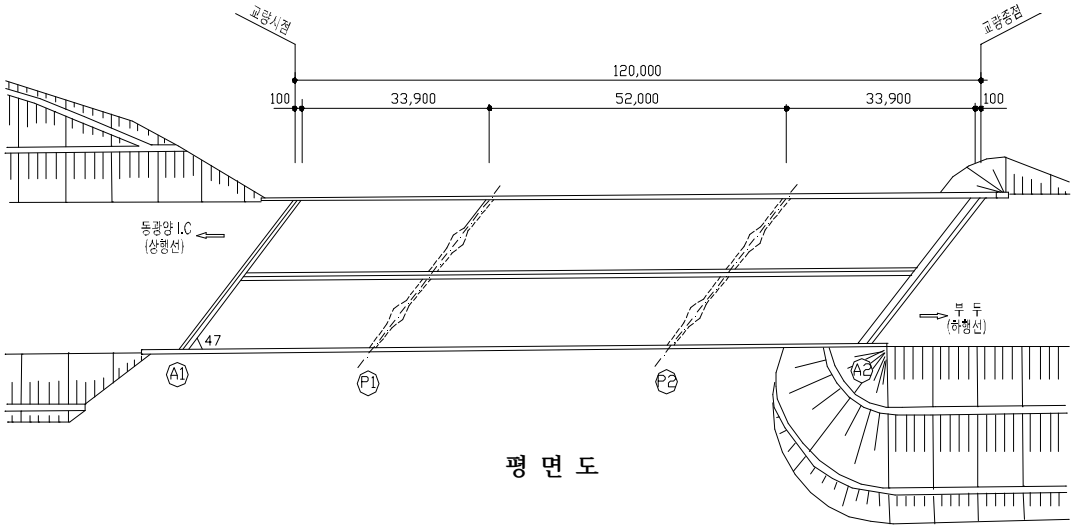
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

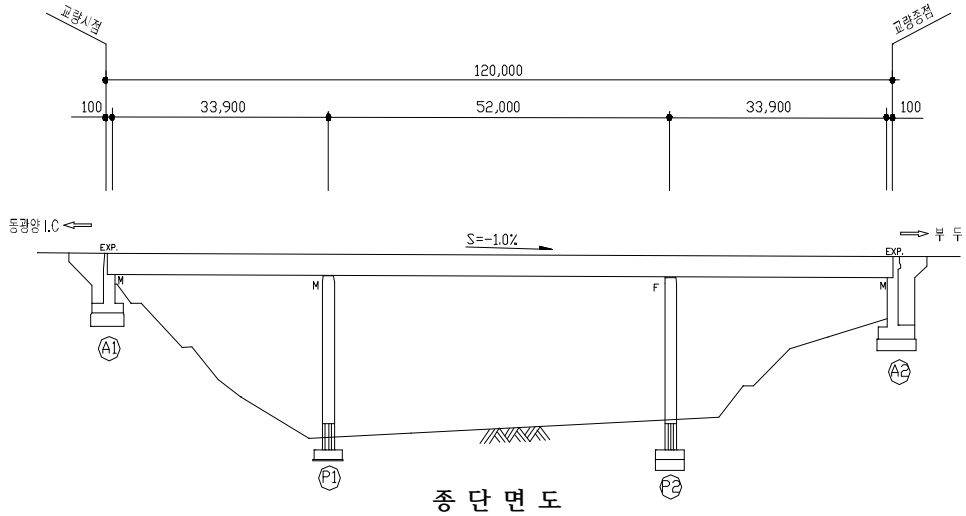
<표 2.1> 시설물 개요

<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>성황3교(하행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000295</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월 30일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>국도2호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=120.0m, (34.000+52.000+34.000=120.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.15m, (차도, 유효폭원 : 10.45m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>Steel Box Girder교</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>앵글보강 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">도로</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">점검로</td></tr>
</table>

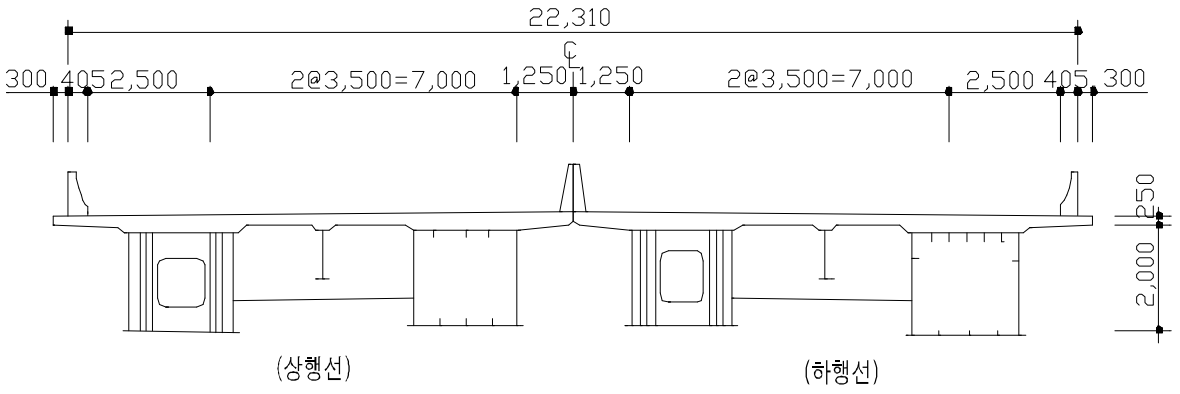
2.2 대상시설물의 주요도면



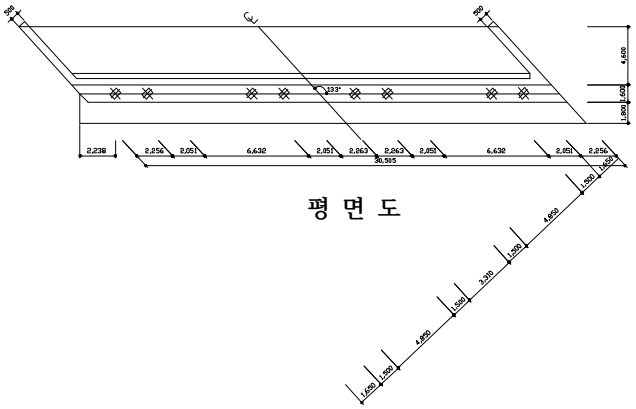
평 면 도



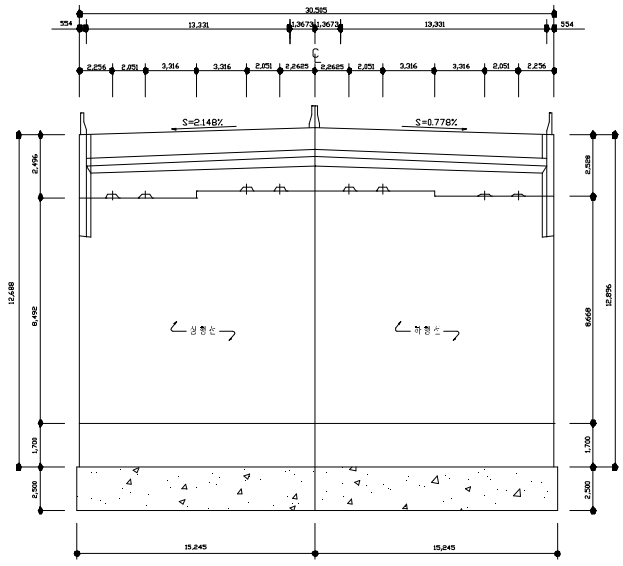
종 단 면 도



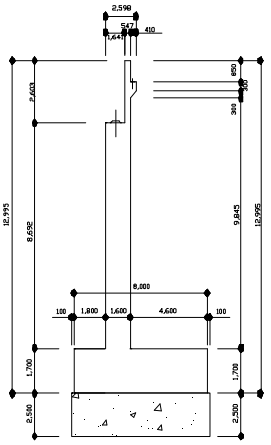
횡 단 면 도



평 면 도



정 면 도



측 면 도

교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘 균열, 방호벽 미세균열, 콘크리트박리, 중앙분리대 난간 변형, 배수구 막힘 등 작년결과와 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘 균열, 방호벽 미세균열, 콘크리트박리, 중앙분리대 난간 변형, 배수구막힘 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 균열, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 파손, 스틸박스 부식 및 도장박리 받침장치 부식 및 이탈, 교대 및 교각 균열
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘균열, 방호벽 미세균열 및 Con`C박리, 중앙분리대 난간 변형, 배수시설 배수구 막힘, 바닥판하면 물끊기 홈불량, 거더 및 가로보 도장박리, 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 균열, 망상균열 및 파손, 교량받침 Plate부식, 볼트체결불량, 교대 및 교각에서 미세균열이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	보통	포장면 및 단면 균열, 중분대 변형, 배수구 막힘, 볼트체결불량
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	양호	주요 부재 외관상태 확인
13	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	외관조사 결과 발생된 주요 손상은 배수구 막힘, 신축이음장치 유간부족 및 후타재 콘크리트 파손, 슬래브 하면 물끊기 홈 불량, 강재주형의 용접결함, 받침장치 무수축몰탈 들뜸, 교대의 콘크리트 균열 등이다.(2) 정밀점검 결과, 발생된 손상의 정도는 경미하여 구조물의 안전성에 영향을 미치지 않으나 내구성 및 기능성 확보를 위한 보수를 필요로 한다.
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11			균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 누수 및 백태, 용접불량
18	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B등급	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 누수 및 백태, 용접불량
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10		보통	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 누수 및 백태, 용접불량
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13		보통	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중-방호벽균열등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07		보통	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 -방호벽균열등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19		양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18		양호	양호
24	정기점검	2007-09-10	2007-09-18		양호	양호
25	정기점검	2007-06-04	2007-06-11		양호	양호
26	정기점검	2007-03-12	2007-03-28		양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실
28	정기점검	2006-06-26	2006-07-14		양호	양호
29	정기점검	2006-03-20	2006-04-03		양호	양호
30	정기점검	2005-06-27	2005-07-26		양호	양호
31	정기점검	2005-03-14	2005-03-28		양호	양호
32	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
33	정기점검	2004-03-05	2004-03-20		양호	양호
34	정기점검	2003-06-10	2003-07-10		양호	양호
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10		양호	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	B	
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	정기적 점검 및 진단시 용접부에 대한 정밀조사 실시
38	정기점검	2002-06-05	2002-07-10		양호	양호
39	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-07-01	2001-07-30	자체	양호	상태양호
41	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B등급”으로 평가되었다. ◦ 금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 아스콘 균열이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열, Con’C박리가 조사되었으며, 중앙분리대 난간 변형이 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘으로 조사되었으며, 바닥판하면에서 물끊기홈 불량이 조사되었다. 거더 및 가로보에서 내부에 기공 및 부식 외부에서 도장박리가 조사되었으며, 신축이음은 본체에서 토사퇴적, 후타재에서 균열, 망상균열 및 파손이 조사되었다. 교량받침은 Plate부식, 볼트체결불량, 이동량 이탈 상태로 조사되었고, 교대에세 미세균열이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 27.7~28.3MPa, 하부구조: 24.7～25.2MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 4.0~5.0㎜ / 하부구조 4.0~6.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.235, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양항 동측배후도로 유지보수공사 2006-08-02 ~ 2006-11-15	받침외 2종 부분보수(soleplate교체, 용접, 충전, 볼트체결, 모르타르보수 등)외 2종	(주)상경기업 김형진	8,953

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	20.0	6	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.8	7	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	
		중분대 박리	㎡	2.0	1	
		중분대 난간변형	ea	1.0	1	
배수시설		배수구 막힘	ea	2.0	2	
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	
		노후화	ea	2.0	2	
		토사퇴적	m	2.0	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	39	
		망상균열	㎡	0.4	1	
		파손	㎡	0.132	3	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.2	1	
		물끊기홈 불량	m	2.0	1	
		캔틸레버 파손	㎡	0.04	1	
거더외부		도장박리	㎡	0.16	1	
거더내부		기공	ea	44.0	44	
		용접불량	ea	1.0	1	
교량받침		받침이탈(밀림)	ea	6.0	6	
		무수측물탈균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	4	
		무수축몰탈들뜸	㎡	0.24	1	
		볼트미체결	ea	1.0	1	
		교좌장치불량	ea	1.0	1	
		볼트탈락	ea	6.0	6	
		플레이트부식	ea	4.0	4	
		내진성능 부족	ea	16	16	
		이동량 이탈	ea	3.0	3	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.0	1	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.3	1	
		철근노출	ea	1.0	1	
		실란트손상	m	5.5	1	
		누수오염	㎡	22.0	2	
교각		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	10	

4.1.2 이전 점검과의 비교

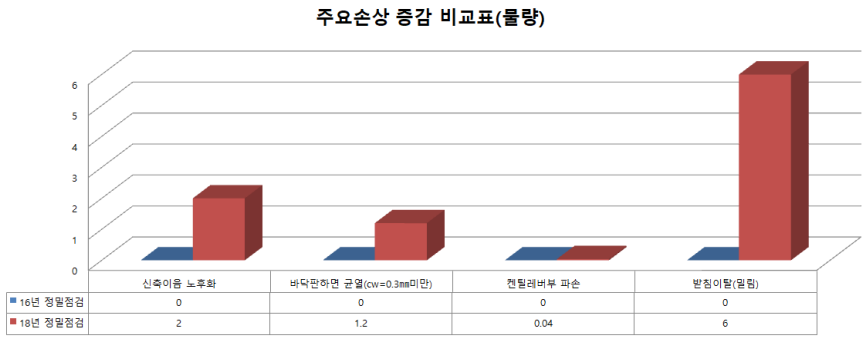
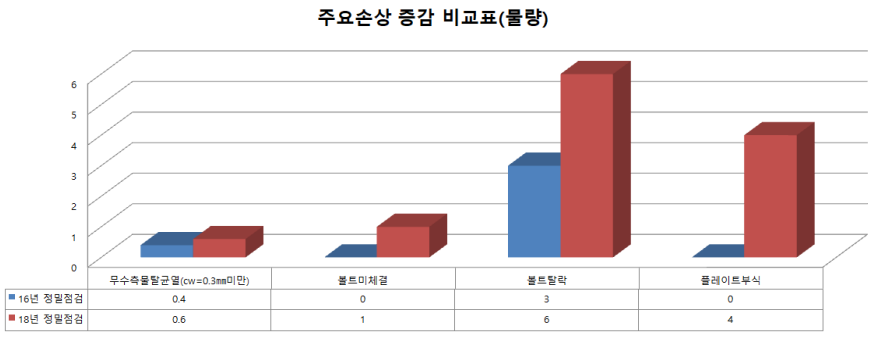
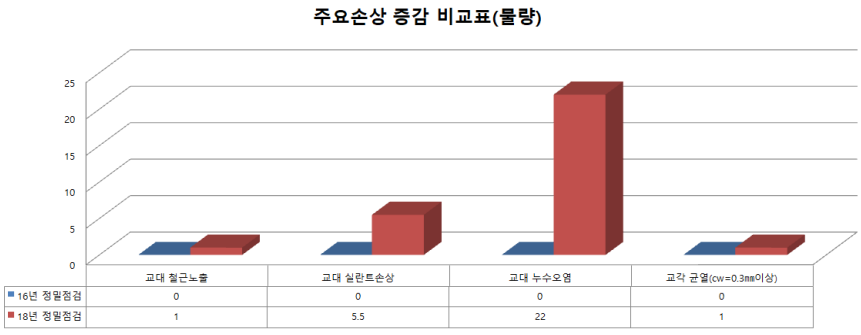
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016		금회		증,감 (↑,↓)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	20.0	6	20.0	6	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.8	7	3.8	7	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	1.0	1	-	-
		중분대 박리	㎡	2.0	1	2.0	1	-	-
		중분대 난간변형	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
배수시설		배수구 막힘	ea	2.0	2	2.0	2	-	-
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	10.0	1	-	-
		노후화	ea	-	-	2.0	2	↑ 2.0	증가(신규)
		토사퇴적	m	2.0	2	2.0	2	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	39	14.8	39	-	-
		망상균열	㎡	0.4	1	0.4	1	-	-
		파손	㎡	0.132	3	0.132	3	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	1.2	1	↑ 1.20	증가(신규)
		물끊기홈 불량	m	2.0	1	2.0	1		
		캔틸레버 파손	㎡	-	-	0.04	1	↑ 0.04	증가(신규)
거더외부		도장박리	㎡	0.16	1	0.16	1	-	-
거더내부		기공	ea	44.0	44	44.0	44	-	-
		용접불량	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
교량받침		받침이탈(밀림)	ea	-	-	6.0	6	↑ 6	증가(신규)
		무수측물탈균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.4	2	0.6	4	↑ 0.20	증가(신규)
		무수축몰탈들뜸	㎡	0.24	1	0.24	1	-	-
		볼트미체결	ea	-	-	1.0	1	↑ 1	증가(신규)
		교좌장치불량	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
		볼트탈락	ea	3.0	3	6.0	6	↑ 3	증가(신규)
		플레이트부식	ea	-	-	4.0	4	↑ 4	증가(신규)
		내진성능 부족	ea	16	16	16	16	-	-
		이동량 이탈	ea	3.0	3	3.0	3	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.0	1	3.0	1	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.3	1	0.3	1	-	-
		철근노출	ea	-	-	1.0	1	↑ 1	증가(신규)
		실란트손상	m	-	-	5.5	1	↑ 5.50	증가(신규)
		누수오염	㎡	-	-	22.0	2	↑ 22.0	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	1.0	10	↑ 1.00	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

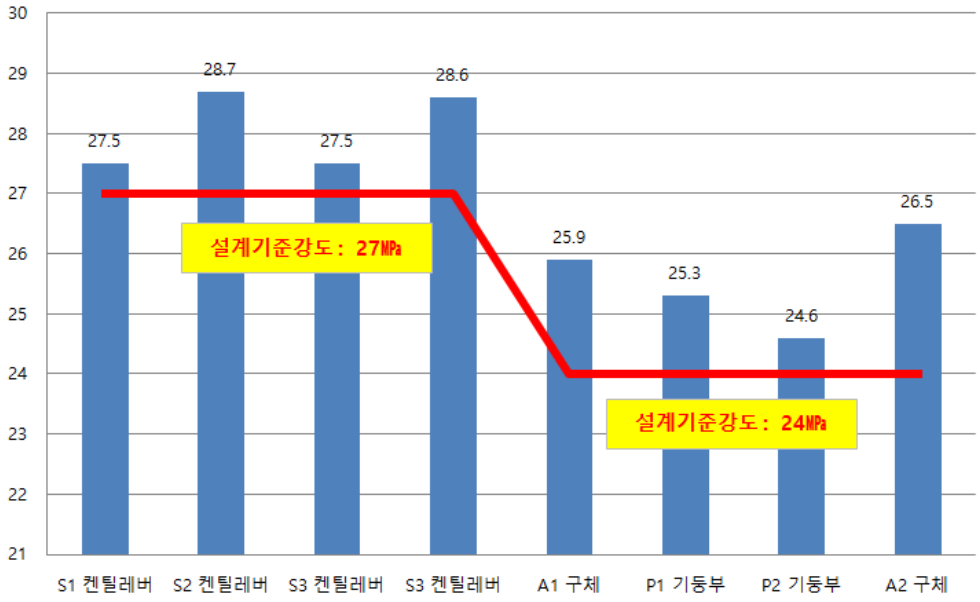
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 기 점검대비 정밀조사로 인한 손상이 일부 증가하였고, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 신규 손상중 A1, A2 교대측 받침 이탈이 조사되었고, 솔플레이트와 상부플레이트 결속불량으로 인한 밀림이 발생한 상태로 확인되었고, 또한 고정단에 발생한 회방향 이동량 이탈은 A2 받침 이탈로 인한 손상으로 추정되며, 손상은 구조적인 손상으로 받침 프리셋팅, 받침교체 등의 신속한 보수가 필요한 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.6~26.5㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.7~28.3(MPa) ·하부구조 : 24.7~25.5(MPa)	·상부구조 : 27.5~28.7(MPa) ·하부구조 : 24.6~26.5(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 4.0~6.0㎜ ·잔여깊이: 36.0~92.0㎜	·측정 범위 : 3.0~10.0㎜ ·잔여깊이: 31.0~83.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	b	b	a	b	a	c	d	d	c	q	a	a
S2	P1	STB	a	b	a	b	c	c	x	d	a	q	a	a
S3	P2	STB	a	b	a	b	a	c	x	d	c	q	a	a
-	A2	STB							d	d	c	q		a
평균			0.133	0.400	0.100	0.200	0.200	0.400	0.700	0.700	0.325	0.00	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.024	0.080	0.005	0.014	0.006	0.008	0.063	0.063	0.065	0.00	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.295	
2. 상태평가 결과 =													C	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
성황3교 (하행선)	STB	0.295	B	120	1.0	0.295
1. 환산결함도 점수 =						0.295
2. 상태평가 결과 =						C

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 성황3교 하행선 상태평가 결과 : 0.260 ≤ 0.295 < 0.490, 『 C 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

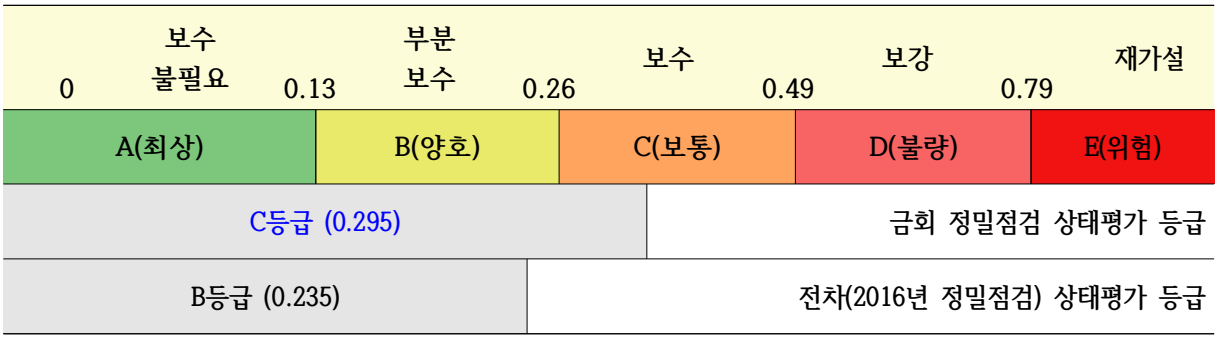
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검 대비 신규 손상 발생으로 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었고, 상태평가 등급은 B(양호)→C(보통)으로 변동되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.235	0.295	
상태평가 결과	B	C	



◦ 환산결함도 점수가 0.295로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤ 0.295<0.490)』 보통으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 금회 받침 이탈, 신축이음 유간 부족 등의 신규 손상에 의하여 결함지수가 0.06 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.295(C)	C

○ 종합평가 결과: 『 C 』(상태평가 결과: C)

상태평가 결과	C	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	C

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		아스콘 균열	m	20.0	아스콘패칭	㎡	30.0	75	2,250	2
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.8	표면처리	㎡	1.4	50	70	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	주입보수	m	1.5	75	113	3
		중분대 박리	㎡	2.0	단면보수	㎡	3.0	230	690	3
		중분대 난간변형	ea	1.0	정비	ea	1.0	10	10	3
배수시설		배수구 막힘	ea	2.0	정비	ea	2.0	10	20	2
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	주의관찰	m	-	일식	31,404	1
		노후화	ea	2.0	교체	ea	2.0			
		토사퇴적	m	2.0	정비	m	3.0			
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	표면처리	㎡	5.6			
		망상균열	㎡	0.4	표면처리	㎡	0.6			
		파손	㎡	0.132	단면보수	㎡	0.2			
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.2	표면처리	㎡	0.5	50	25	3
		물끊기홈 불량	m	2.0	주의관찰	-	-	-	-	3
		캔틸레버 파손	㎡	0.04	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
거더외부		도장박리	㎡	0.16	재도장	㎡	0.2	45	-	2
거더내부		기공	ea	44.0	주의관찰	-	-	-	-	3
		용접불량	ea	1.0	주의관찰	-	-	-	-	3
교량받침		받침이탈(밀림)	ea	6.0	프리셋팅,교체	ea	6.0	일식	152,423	1
		무수측물탈균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.6	표면처리	㎡	0.2			
		무수축몰탈들뜸	㎡	0.24	단면보수	㎡	0.4			
		볼트미체결	ea	1.0	정비	ea	1.0			
		교좌장치불량	ea	1.0	주의관찰	-	-			
		볼트탈락	ea	6.0	정비	ea	6.0			
		플레이트부식	ea	4.0	재도장	㎡	4.0			
		내진성능 부족	ea	16	교체	ea	16			
		이동량 이탈	ea	3.0	주의관찰	-	-			
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.0	표면처리	㎡	1.1	50	55	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.3	주입보수	m	0.5	75	38	1
		철근노출	ea	1.0	단면보수+방청	㎡	0.25	250	63	1
		실란트손상	m	5.5	실란트충진	m	8.3	12	100	3
		누수오염	㎡	22.0	주의관찰	-	-	-	-	3
교각		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	주입보수	m	1.5	75	113	1

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

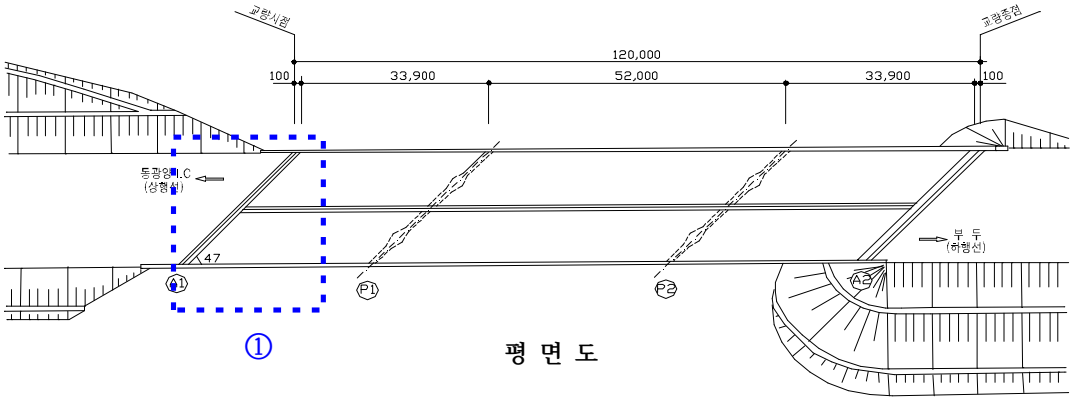
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	184,064	2,325	1,008
제경비(순공사비×50%)	92,032	1,163	504
개략 공사비	276,096	3,488	1,512
총공사비 합계			281,096

7.3 중점 유지관리 사항

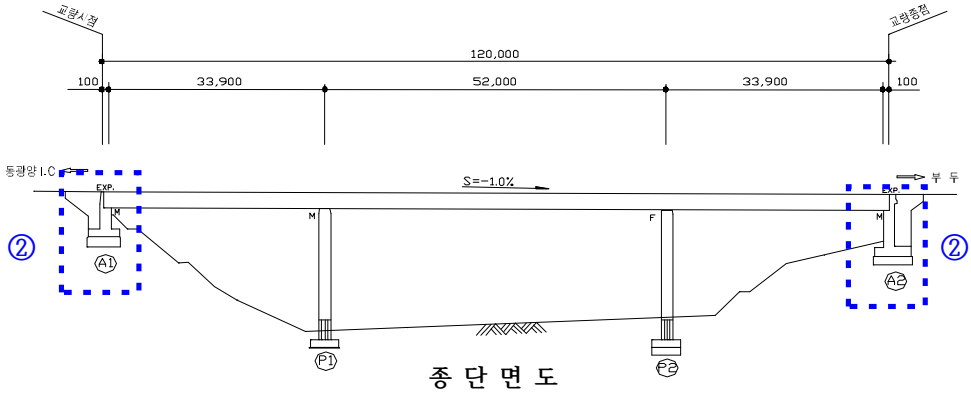
6.5.5 성황3교 하행선 중점유지관리사항

① 신축이음 J1(A1) 가동여유량 부족-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인

② 교량받침 A1, A2 받침 이탈(밀림)



평 면 도



종 단 면 도

③ A1-SH2,4, A2-SH1~4 받침 이탈(밀림)- 진전여부 확인 및 보수 필요

8. 종합결론

성황3교 하행선은 전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

○ 교면포장에 발생된 아스콘 균열은 장기공용 및 중차량의 반복적인 통행으로 인한 손상으로 기 점검 대비 손상의 진전 및 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다. 기 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 신규 손상 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구되며, 손상부는 진전시 아스콘 실링 등의 보수가 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

○ 방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 기 손상인 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열 및 외부 충격에 의한 손상으로 분석되어지며, 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수, 정비 등의 조치가 요구되며, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○배수시설의 외관조사 결과, 배수구 막힘이 발생 하였으며, 기 손상으로 확인되었다. 손상부는 청소 등의 정비가 요구된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 금회 신규 및 진전 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기 손상인 신축이음 유간부족 구간은 신축이음 교체가 필요하다.

○후타재 균열 및 망상균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 신축이음 이음부 및 포장경계부의 후타재 파손은 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 손상확대의 우려가 높으므로 단면보수가 요구된다.

○신축이음은 노후화로 인해 하부 균열부백태, 누수오염 등의 손상이 발생한 바, 하부구조의 내구성 향상을 위해 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 건조수축에 의한 0.3㎜미만 균열, 켄틸레버 파손, 물끊기홈 불량으로 손상부는 비 구조적인 손상으로 주의관찰을 요한다. 손상부는 주기적인 점검을 통한 균열부 진전 및 확대여부 확인 및 파손 구간은 현재 경미한 상태로 주의관찰 후 진전시 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외부의 주요손상은 도장박리이고, 손상은 장기 공용에 의한 열화로 현재 경미한 상태이므로, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 진전시 재도장 등의 조치가 필요하다.

○거더내부의 주요손상은 기공 및 용접 불량이며, 손상부는 시공 미흡에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 주의관찰이 요구된다.

⑥ 교량받침

◦교량받침의 주요손상은 A1, A2 교대측 받침 이탈로 솔플레이트와 상부 플레이트 결속불량으로 인한 이탈이 발생한 상태로 확인되었고, 또한 고정단에 발생한 횡방향측 이동량 이탈은A2 받침 이탈로 인한 손상으로 추정되며, 손상은 구조적인 손상으로 받침 프리셋팅, 받침교체 등의 신속한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

◦금회 정밀조사로 인한 무수축몰탈 균열, 플레이트 볼트 탈락, 녹발생 등의 손상은 부재의 사용성 확보를 위한 정비, 표면처리, 재도장 등의 유지관리가 요구된다.

◦또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑤ 교대 및 교각

◦교대의 발생한 균열 건조수축에 의한 손상으로 구조적인 손상은 아닌 것으로 추정되며, 시공 미흡에 의한 철근노출이 조사되었다. 또한 장기공용에 의한 실란트 열화 등의 손상이 조사되었다. 발생한 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수+방청 등의 조치가 요구된다. 누수오염 구간은 신축이음 하부누수에 의한 누수흔적으로 추정되는 바, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보차원의 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

◦교각의 발생한 균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 주입보수 등의 조치가 필요하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

◦비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.6~26.5㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

◦탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

◦ 환산결함도 점수가 0.335로 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태인 『C등급(0.260≤ 0.335<0.490)』 보통으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 금회 받침 이탈 등의 신규 손상에 의하여 결함지수가 0.100 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

◦ 종합평가 결과 : 『 C 』(상태평가 결과: C)

◦ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C(보통)』으로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

◦ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

성황3교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량 보수보강사업 실시설계용역결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되었고, 교량받침 받침이탈(밀림), 고정단 횡방향 이동량 이탈 등의 구조적 손상이 발생한 바 면진받침으로 교체가 필요하며, 기타 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『C등급(보통)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

정산2교 상행선

정산2교 상행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (정산2교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	RC-Slab교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	8,393	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 150.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘균열 및 아스콘 균열보수 미흡이 조사됨 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 접속부 파손 ·배수시설 : 배수구 및 배수관 막힘 ·바닥판 : 물끊기홈 불량 ·거더 : 보강재 변형 ·신축이음 : 유간부족, 후타재 균열, 후타재 파손 ·교량받침 : 내진성능 부족 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 폐콘크리트 퇴적, 파손, 표면오염, 망상균열
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 청소, 받침교체, 신축이음 교체 등

정산2교 상행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·정산2교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계 용역에서 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘균열 및 보수미흡	씰링보수
방호벽 및 중분대	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		망상균열	표면처리
		콘크리트 들뜸, 파손	단면보수
배수시설	c	배수관 및 배수구 막힘	청소
바닥판	b	물끊기홈 불량	주의관찰
거더내부	b	변형	주의관찰
가로보	a	-	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축이음	본체	c	유간부족	주의관찰
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			파손	단면보수
교량받침		e	받침콘크리트 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
			가동량부족	주의관찰
교대 및 교각		d	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			재균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리
			파손	단면보수
			폐콘크리트퇴적	정비
			표면오염	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

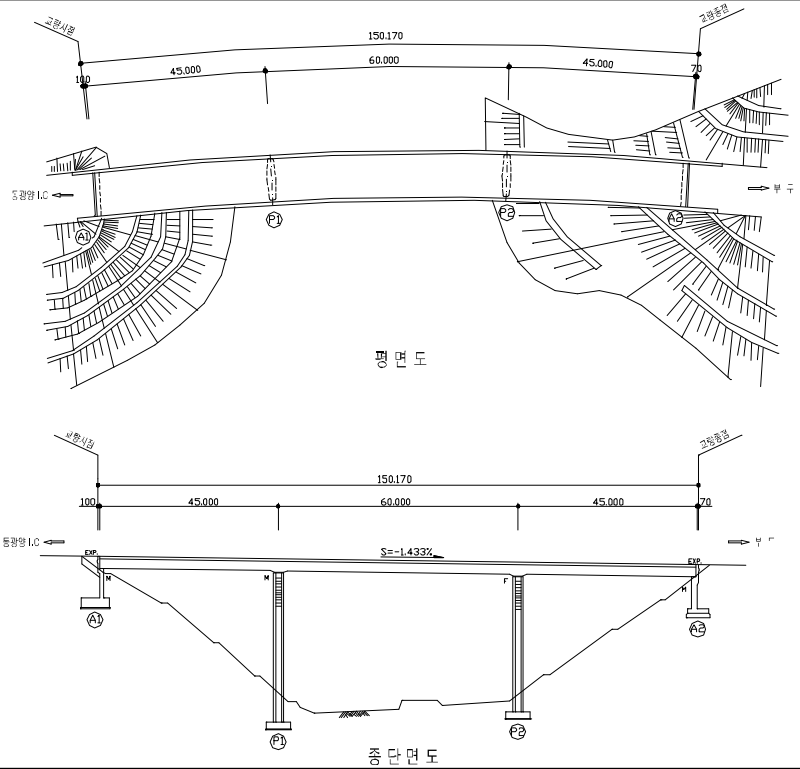
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.8~29.2(MPa), 24.3~26.4(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

정산2교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		정산2교(상행선)	시설물번호		BR1998-0000298
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제 원	연 장	L=150.0m, (45.000+60.000+45.000=150.000m)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구 조 형 식	상 부	Steel Box Girder교 (내후성 무도장 강재)	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		임야	통과높이		30m
부착시설물		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			
기타		 평 면 도 종 단 면 도			

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

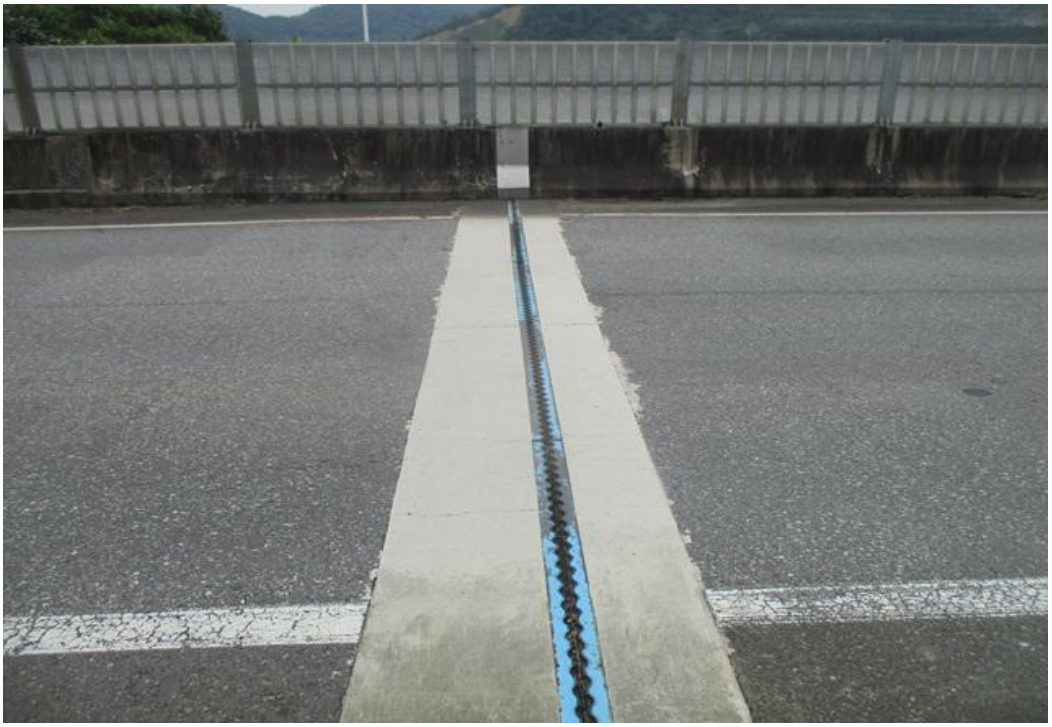
시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경



신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

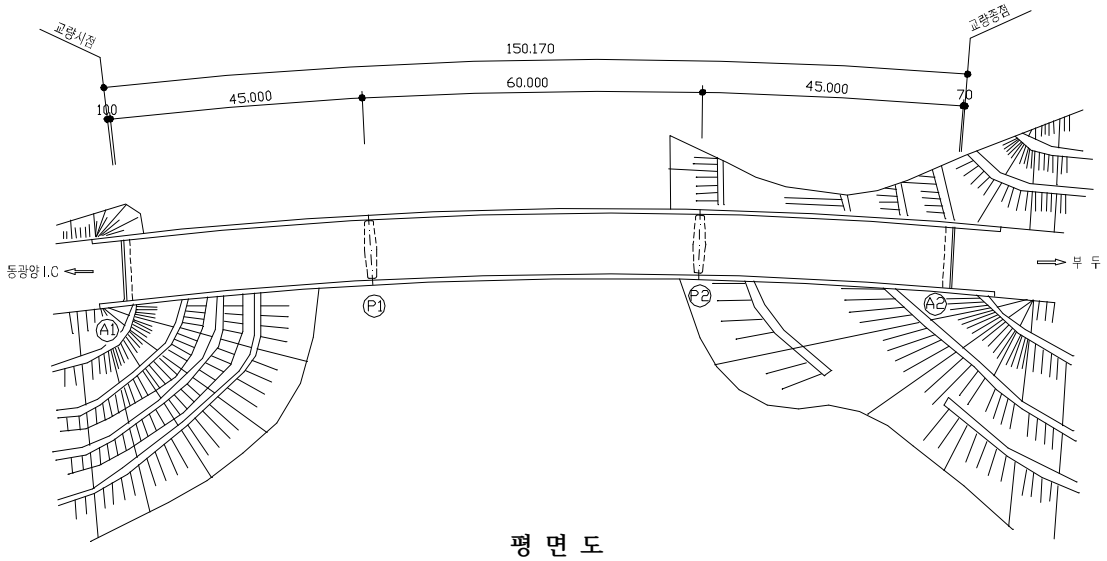
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

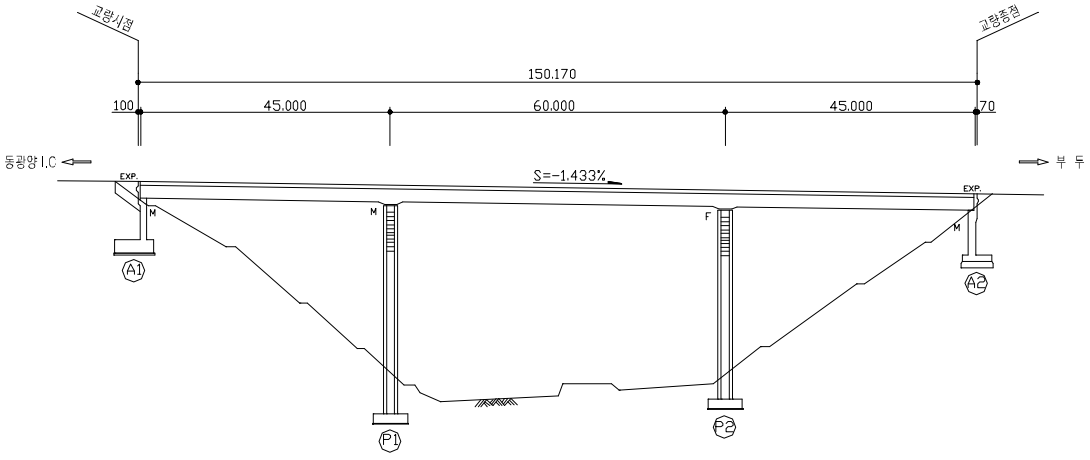
<표 2.1> 시설물 개요

<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>정산2교(상행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000298</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>국도2호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=150.0m, (45.000+60.000+45.000=150.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>Steel Box Girder교
(내후성 무도장 강재)</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>앵글보강 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">임야</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽 및 강재 휀스</td></tr>
</table>

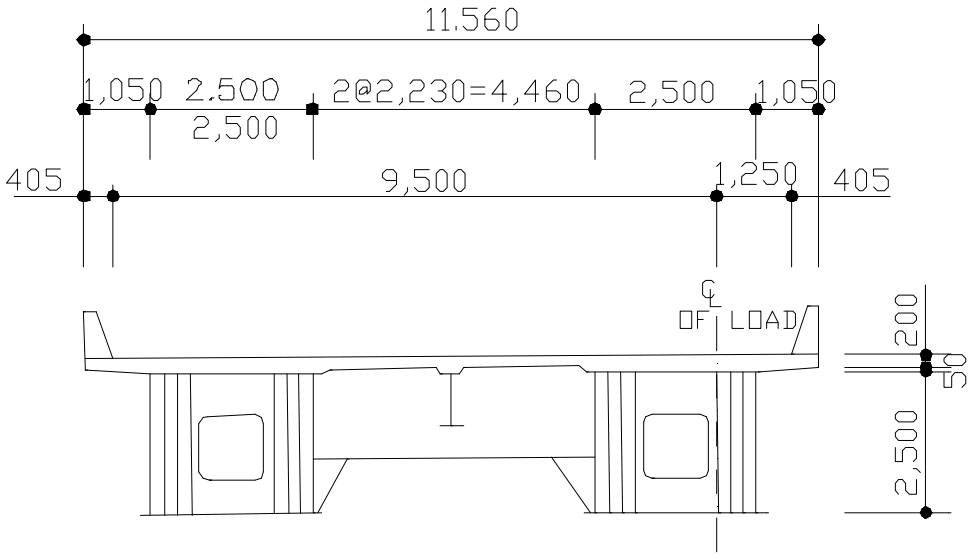
2.2 대상시설물의 주요도면



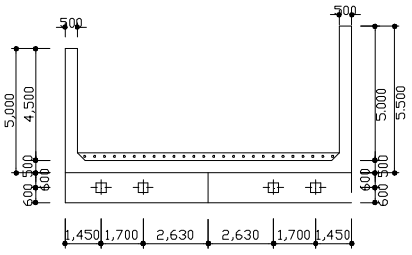
평 면 도



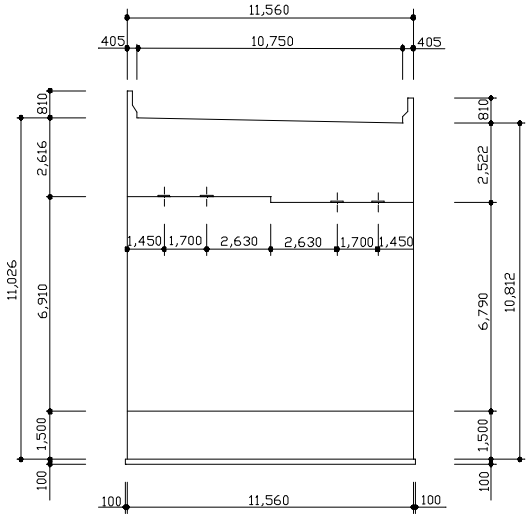
종 단 면 도



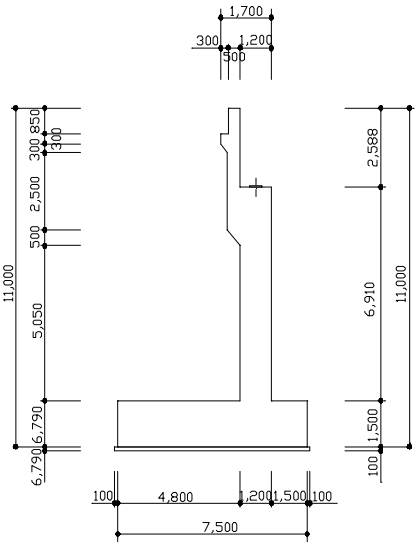
횡 단 면 도



평 면 도



정 면 도



측 면 도

교대 일반도(A1)

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS 입력
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	○	
	11) 건설공사 초기점검보고서	○	
	12) 주요설계변경 내역 등	○	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	○	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	-	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 미세균열, 망상균열, 배수구막힘, 신축이음 본체양호, 후타재 미세균열, 스틸박스 변형 등 작년과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 미세균열, 망상균열, 배수구막힘, 신축이음 본체양호, 후타재 미세균열, 스틸박스 변형 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 균열, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 파손, 스틸박스 변형, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열 및 표면오염
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘 균열, 방호벽 미세균열 및 망상균열, 배수시실 배수구 막힘, 후타재 미세균열, 망상균열, 파손, Steel Box 변형, 받침장치 Plate부식 및 가동 여유량 부족, 교대 및 교각에서 미세균열 및 표면오염이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면, 방호벽, 후타재 균열, 받침장치 부식, 배수구 막힘
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
13	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	(1)정산2교(상행)은 총연장 150.0m의 3경간 연속 Steel box girder교(45.0m+60.0m+ 45.0m)이다. 외관조사 결과, 발생된 주요 손상은 신축이음장치 유간 부족(A1측), 받침장치 가동여유량 부족(P1-Sh1~Sh4), 방호벽 콘크리트 들뜸, 배수구 막힘, 슬래브 하면 물끊기 홈 불량, 주형 보조부재(보강재 및 리브) 변형, 하부구조의 균열이다.(2) 정밀점검 결과, 지속적인 유지관리를 실시하여 손상의 정도는 경미한 상태이나, 교대 구체에 발생된 폭 0.3mm이상의 균열은 내구성 확보를 위한 보수를 필요로 한다.
14	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
15	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -방호벽 균열 등
18	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 강재변형, 부식
19	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	양호	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -방호벽 균열 등
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 -방호벽균열등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	양호	시설상태전반적으로양호하나노후화진행중 -방호벽균열등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
26	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B등급	교명판유실, 균열(0.2mm이하), 균열(0.3mm이상)

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
27	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
31	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	양호	양호
35	정밀점검	2002-05-15	2002-12-31	쌍용엔지니어링	B	지속적 일상점검 및 유지관리 실시
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	B	-
37	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-	양호	양호
38	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
39	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 외관조사 결과, 교면포장은 아스콘 균열이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열, 망상균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘으로 조사되었다. 신측이음 본체는 양호한 상태로 조사되었으며, 후타재에서 미세균열, 망상균열 파손이 조사되었으며, STEEL BOX에서 변형이 조사되었다. 받침장치에서 Plate부식 및 가동여유량 부족이 조사되었다. 교대 및 교각에서 미세균열 및 표면오염이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 28.7~28.5MPa, 하부구조: 24.7～25.0MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 1.0~2.0㎜ / 하부구조 1.0~2.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.236, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양항 동측배후도로 유지보수공사 2006-08-02 ~ 2006-11-15	배수시설외 1종 부분보수외 1종	(주)상경기업 김형진	241,030
2	- 2002-12-20 ~ 2003-03-20	볼트 녹발생 교량외부도장	유성건설(주) -	621,100
3	- 2002-10-28 ~ 2002-12-31	볼트 녹발생 교량내부도장	신흥건설(주) -	241,030

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 포장 손상 및 노후화에 따른 손상확대, 신규발생 여부 - 신축이음 경계부와의 단차 및 포장손상 발생여부 - 바닥판 하면에 백태, 누수 결함을 유발하는 손상	
	배수시설	- 배수구 막힘(폐쇄)에 따른 교면배수 확인 및 이에 따른 배수구 재설치 여부 점검	
	난간 및 연석	- 균열, 변형 및 파손, 고정앵커 상태 - 콘크리트 열화 상태	
	바닥판하면	- 보수부 재손상 및 손상확대 여부 - 캔틸레버(보도부) 열화에 따른 손상 진행 및 확대여부	
	신축이음장치	- 신축이음 하부누수 및 충격음 발생여부 - 본체 및 후타재 단차 발생여부 - 후타재 보수부 재손상 및 보수상태 확인	
	교대, 교각	- 기존 손상의 진전 및 신규 손상의 발생 유무 - 보수부 들뜸 여부 타격확인	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘균열	m	100.0	4	
		보수미흡	㎡	0.12	1	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	6.5	9	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.6	2	
		망상균열	㎡	1.22	6	
		콘크리트 들뜸	㎡	0.6	4	
		접속부 파손	㎡	0.12	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	6.0	6	
		배수관 막힘	EA	1.0	1	
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	19.6	50	
		파손	㎡	0.12	2	
바닥판		물끊기홈 불량	ea	1.0	1	
거더내부		변형	m	2.3	4	
교량받침		가등여유량부족, 받침부식	ea	4.0	4	
		내진성능 부족	ea	16	16	
		받침균열(cw:0.3㎜미만)	m	4.0	4	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.4	1	
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	1	
		파손	㎡	0.06	1	
		폐콘크리트퇴적	㎡	5.5	1	
		표면오염	㎡	6.0	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	3	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.3	4	
		망상균열	㎡	0.5	1	
		표면오염	㎡	6.64	6	

4.1.2 이전 점검과의 비교

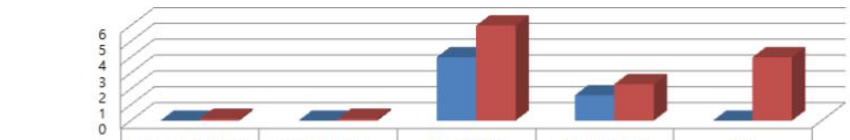
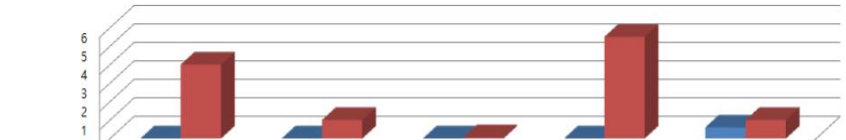
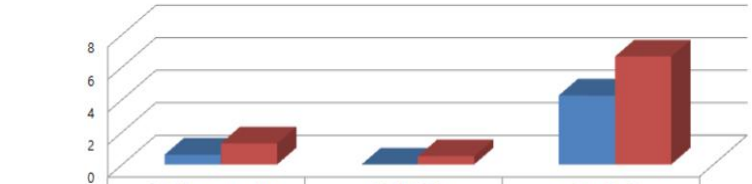
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016		금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘균열	m	100.0	4	100.0	4	-	-
		보수미흡	㎡	-	-	0.12	1	▲ 0.12	증가(신규)
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	6.5	9	6.5	9	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.6	2	1.6	2	-	-
		망상균열	㎡	1.22	6	1.22	6	-	-
		콘크리트 들뜸	㎡	0.6	4	0.6	4	-	-
		접속부 파손	㎡	-	-	0.12	1	▲ 0.12	증가(신규)
배수 시설		배수구 막힘	EA	4.0	4	6.0	6	▲ 2	증가(신규)
		배수관 막힘	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	10.0	1	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	19.6	50	19.6	50	-	-
		파손	㎡	0.12	2	0.12	2	-	-
바닥판		물끊기홈 불량	ea	1.0	1	1.0	1	-	-
거더내부		변형	m	1.6	3	2.3	4	▲ 0.7	증가(누락)
교량 받침		가등여유량부족, 받침부식	ea	-	-	4.0	4	▲ 4	증가(신규)
		내진성능 부족	ea	16	16	16	16	-	-
		받침균열(cw:0.3㎜미만)	m	-	-	4.0	4	▲ 4.0	증가(신규)
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.4	1	1.4	1	-	-
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	1.0	1	▲ 1.0	증가(신규)
		파손	㎡	-	-	0.06	1	▲ 0.06	증가(신규)
		폐콘크리트퇴적	㎡	-	-	5.5	1	▲ 5.5	증가(신규)
		표면오염	㎡	6.0	1	6.0	1	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	2	1.0	3	▲ 0.4	증가(신규)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.6	3	1.3	4	▲ 0.7	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	-	0.5	1	▲ 0.5	증가(신규)
		표면오염	㎡	4.24	2	6.64	6	▲ 2.4	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

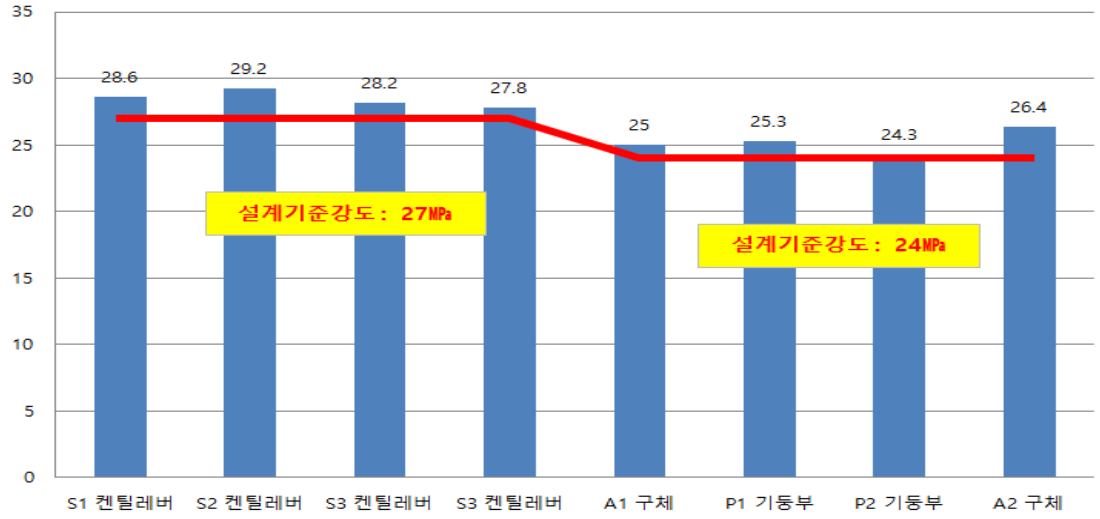
<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">주요
손상
증감
비교표</td><td>
주요손상 증감 비교표(물량)

<table>
<tr><th></th><th>교면포장 보수미흡</th><th>방호벽 접속부 파손</th><th>배수구 막힘</th><th>거더내부 변형</th><th>받침 가동여유량부족, 받침부식</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td><td>1.6</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>0.12</td><td>0.12</td><td>6</td><td>2.3</td><td>4</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>
주요손상 증감 비교표(물량)

<table>
<tr><th></th><th>받침균열(cw:0.3㎜미만)</th><th>교대 재균열(cw=0.3㎜이상)</th><th>교대 파손</th><th>교대 패콘크리트퇴적</th><th>교각 균열(cw=0.3㎜미만)</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>4</td><td>1</td><td>0.06</td><td>5.5</td><td>1</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>
주요손상 증감 비교표(물량)

<table>
<tr><th></th><th>교각 균열(cw=0.3㎜이상)</th><th>교각 망상균열</th><th>교각 표면오염</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0.6</td><td>0</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>1.3</td><td>0.5</td><td>6.64</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨
• 신규 손상중 받침 가동여유량 부족 및 부식 손상은 주기적인 점검을 통한 손상의 전전여부확인 후 진전시 프리셋팅, 받침교체 등의 조치가 필요하며, 부식은 재도장이 필요하다.</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.8~29.2㎫, 하부구조 압축강도는 24.3~26.4㎫로 측정되어, 정산2교 상행선의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 1.5~3.0㎜, 하부구조 2.0~8.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~28.5(MPa) ·하부구조 : 24.7~25.0(MPa)	·상부구조 : 27.8~29.2(MPa) ·하부구조 : 24.3~26.4(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 1.0~2.0㎜ ·잔여깊이: 31.0~85.0㎜	·측정 범위 : 1.5~8.0㎜ ·잔여깊이: 33.0~83.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	a	b	a	b	c	b	c	a	a	q	a	a
S2	P1	STB	a	b	a	b	c	b	x	e	c	q	a	a
S3	P2	STB	b	b	a	b	c	b	x	a	b	q	a	a
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	a	d	q	-	a
평균			0.133	0.200	0.100	0.200	0.400	0.200	0.300	0.325	0.350	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.024	0.040	0.005	0.014	0.012	0.004	0.027	0.029	0.070	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.232		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산2교 (상행선)	STB	0.232	B	150	1.0	0.232
1. 환산결함도 점수 =						0.232
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 정산2교 상행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.232 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

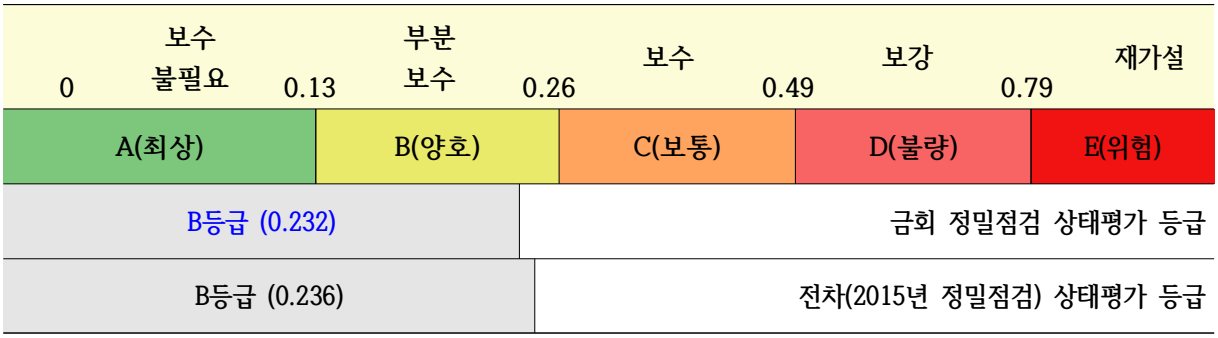
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 가로보에 d등급이 기입되어 결함도 점수 오류로 추정된다. 따라서, 기 점검 비교시 환산결함도 점수가 감소한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.236	0.232	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.232로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.232<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류로 결함지수가 0.004 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.232(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장		아스콘균열	m	100.0	씰링보수	㎡	37.5	75	2,813	2
		보수미흡	㎡	0.12	씰링보수	㎡	0.2	75	15	2
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	6.5	표면처리	㎡	2.4	50	120	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.6	주입보수	m	2.4	75	180	3
		망상균열	㎡	1.22	표면처리	㎡	1.8	50	90	3
		콘크리트 들뜸	㎡	0.6	단면보수	㎡	0.9	230	207	3
		접속부 파손	㎡	0.12	단면보수	㎡	0.2	230	46	3
배수 시설		배수구 막힘	EA	6.0	청소	EA	9.0	10	90	3
		배수관 막힘	EA	1.0	청소	EA	1.5	10	15	3
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	주의관찰	m	-	일식	11,912	1
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	19.6	표면처리	㎡	7.4			
		파손	㎡	0.12	단면보수	㎡	0.2			
바닥판		물끊기홈 불량	ea	1.0	주의관찰	ea	-	-	-	-
거더 내부		변형	m	2.3	주의관찰	m	-	-	-	-
교량 받침		여유량부족, 받침부식	ea	4.0	재도장	㎡	4.0	일식	124,016	1
		내진성능 부족	ea	16	교체	ea	16			
		받침균열(cw:0.3㎜미만)	m	4.0	표면처리	㎡	1.5			
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.4	표면처리	㎡	0.5	50	25	2
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.0	주입보수	m	1.5	75	11	1
		파손	㎡	0.06	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
		폐콘크리트퇴적	㎡	5.5	청소	㎡	8.3	10	83	3
		표면오염	㎡	6.0	표면처리	㎡	9.0	50	450	2
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	표면처리	㎡	1.5	50	75	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	1.3	주입보수	m	2.0	75	146	1
		망상균열	㎡	0.5	표면처리	㎡	0.8	50	40	2
		표면오염	㎡	6.64	표면처리	㎡	10.0	50	500	2

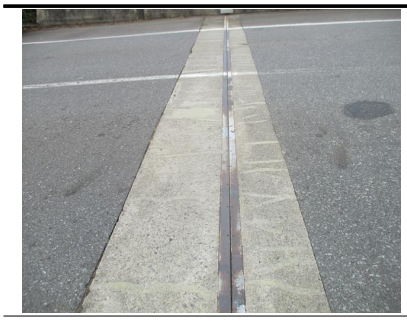
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

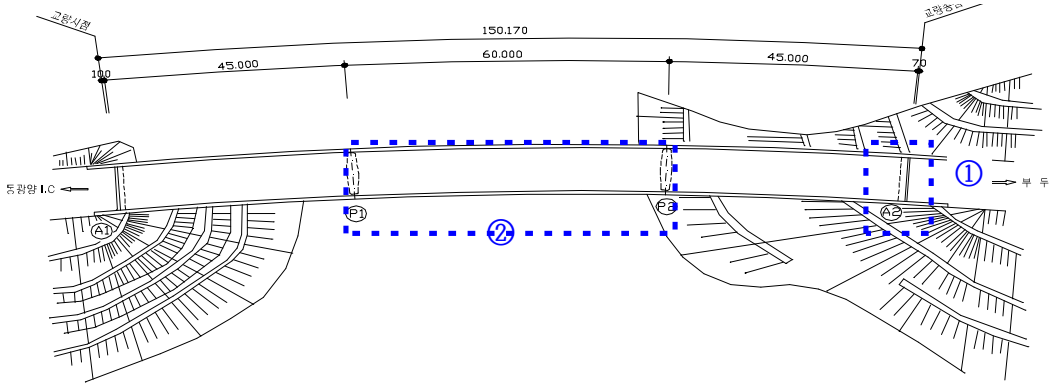
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	136,108	3,918	831
제경비(순공사비×50%)	68,054	1,959	416
개략 공사비	204,162	5,877	1,247
총공사비 합계			211,286

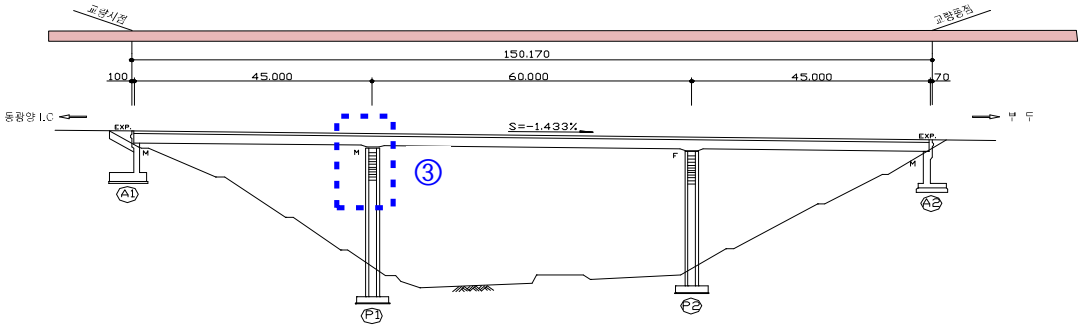
7.3 중점 유지관리 사항



① 신축이음 J1(A1) 가동여유량 부족-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인

② 거더내부(S2) 수평보강재 변형





③ P1-SH1~4 받침부식 및 여유량 부족-주기적인 점검을 통한 무수축몰탈 등의 손상발생여부, 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

정산2교는 전라남도 광양시 성황동 산 52-30에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 종방향 아스콘 균열 및 아스콘 균열보수 미흡은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수 침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 씰링보수 등의 조치가 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 금회 정밀조사로 인한 외부 충격에 의한 접속부 파손이 조사되었다, 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○배수구는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 배수구 이물질퇴적이 발생하였고, 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등으 조치가 필요하다.

③ 신축이음

○금회 신규 및 진전 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기 손상인 신축이음 유간부족 구간은 신축이음 교체가 필요하다.

○후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 신축이음 이음부 및 포장경계부의 후타재 파손은 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 손상확대의 우려가 높으므로 단면보수가 요구된다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 물끊기홈 불량으로 손상부는 비 구조적인 손상으로 주의관찰을 요한다. 바닥판하면의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외부는 특이한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

○거더내부의 주요손상은 보강재 변형이고, 손상은 시공 미흡에 의한 손상으로 추정되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 조치가 필요하다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 이동량부족 및 받침부식, 받침콘크리트 균열이 조사되었으며, 손상은 초기 시공 미흡에의한 이동량 부족, 장기공용에 의한 열화 및 외부우수유입에 의한 부식, 건조수축에 의한 균열로 추정되며, 손상은 받침 프리셋팅 및 재도장, 표면처리 등의 유지관리가 요구된다.

○또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑤ 교대 및 교각

○교대의 발생한 균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 발생한 파손은 외부충격에 의한 손상으로 단면보수가 필요하다. 또한 폐 콘크리트 퇴적은 초기 시공시 발생한 손상으로 청소 등의 정비가 필요하며, 표면오염 구간은 신축이음 하부누수에 의한 누수흔적으로 추정되는 바, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보차원의 신축이음 교체 등의 조치가 필

요하다.

○교각의 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 표면오염 구간은 배수시설 누수로 인한 손상으로 배수시설 막힘 구간 청소 등의 조치후 표면처리 등의 조치가 필요하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.8~29.2㎫, 하부구조 압축강도는 24.3~26.4㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 1.5~8.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.232로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.232<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 상태평가 오류로 결함지수가 0.004 감소하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

정산2교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역에서 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

정산3교 상행선

정산3교(상) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (정산3교 상행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC I	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	8,392	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 150.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열, 이음부 균열, 접속도로 소성변형 ·난간 및 방호벽 : 보수부 재균열(cw=0.3mm이하) ·배수시설 : 배수구막힘 ·신축이음 : 본체 토사퇴적, 후타재 파손 ·바닥판 : 균열(cw=0.3mm이하) ·거더/가로보 : 상태양호 ·교대 및 교각 : 균열, 백태균열(cw=0.3mm이하, 이상), 망상균열, 재료분리, 누수흔적 등 ·교량받침 : Plate 부식, 녹발생, 점부식, 받침콘크리트 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하)
주요 보수·보강	·균열보수, 표면보수, 단면보수

정산3교(상) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

· 정산3교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘 균열, 이음부 균열, 접속도로 소성변형	지속관찰
난간 및 방호벽	b	보수부 재균열(cw=0.3mm이하)	지속관찰
배수시설	b	배수구막힘	지속관찰
신축이음	c	본체 토사퇴적, 후타재 파손	지속관찰
바닥판	b	균열(cw=0.3mm이하)	표면보수
거더/가로보	a	상태양호	유지관리
교대 및 교각	c	균열, 백태균열(cw=0.3mm이하, 이상), 망상균열, 재료분리, 누수흔적 등	단면보수, 표면보수, 주입보수
교량받침	b	Plate 부식, 녹발생, 점부식, 받침콘크리트 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하), 내진성능부족	받침교체

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

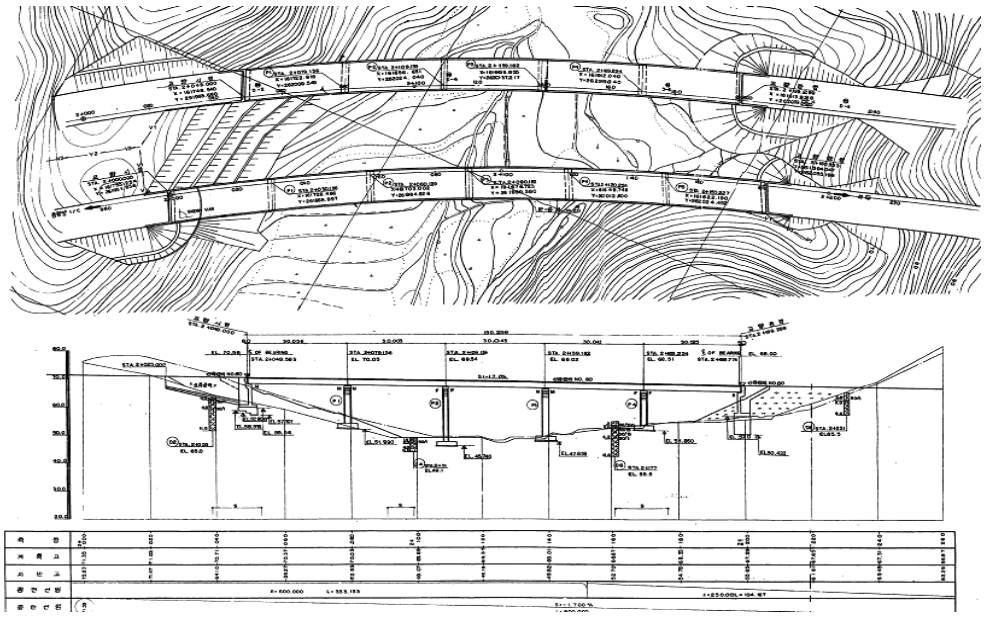
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도 시험	상부 하부	- 설계기준강도 : 상부 27.0㎫, 상부(거더) 40.0㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부28.2~29.0㎫, 거더42.2~42.8㎫ 하부 25.7~26.9㎫	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

정산3교(상) 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

<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>정산3교(상행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000299</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 성황동 226-4</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=150.0m(5@30.000)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>PSC I Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Oilless Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>임야</td><td colspan="2">통과높이</td><td>9.0～20.0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도

정산3교 상행
150m
150m
정산마을회관
광양마동 주공아파트
금광블루빌 아파트
광양마동 초등학교
송보파인빌 3차아파트
송보파인빌 5차아파트
대광로제비앙 2차아파트
광양써니밸리 아파트
하나로마트
광양중마초등학교
GS칼텍스
GS칼텍스
중마주공 2차아파트

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

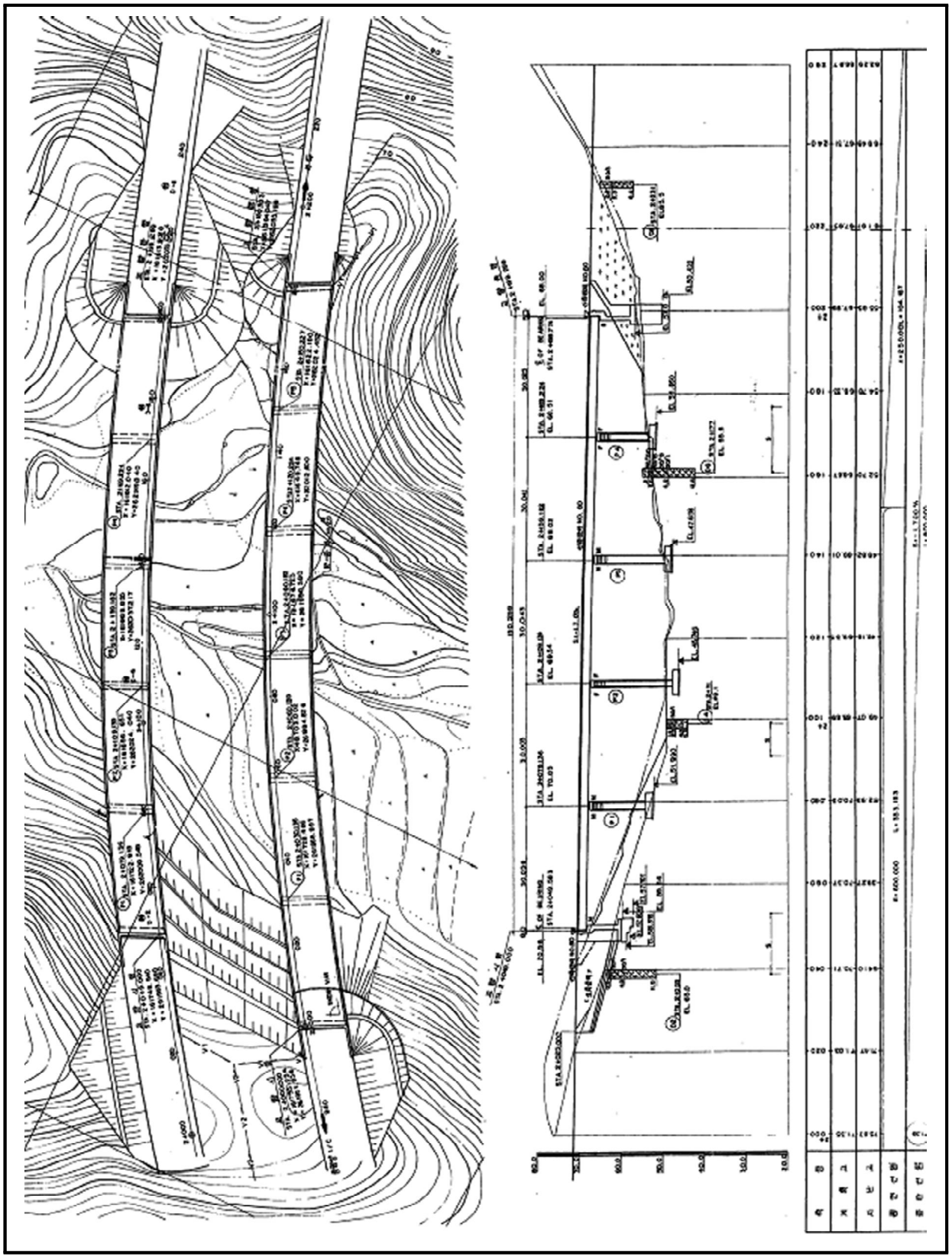
2. 시설물의 개요

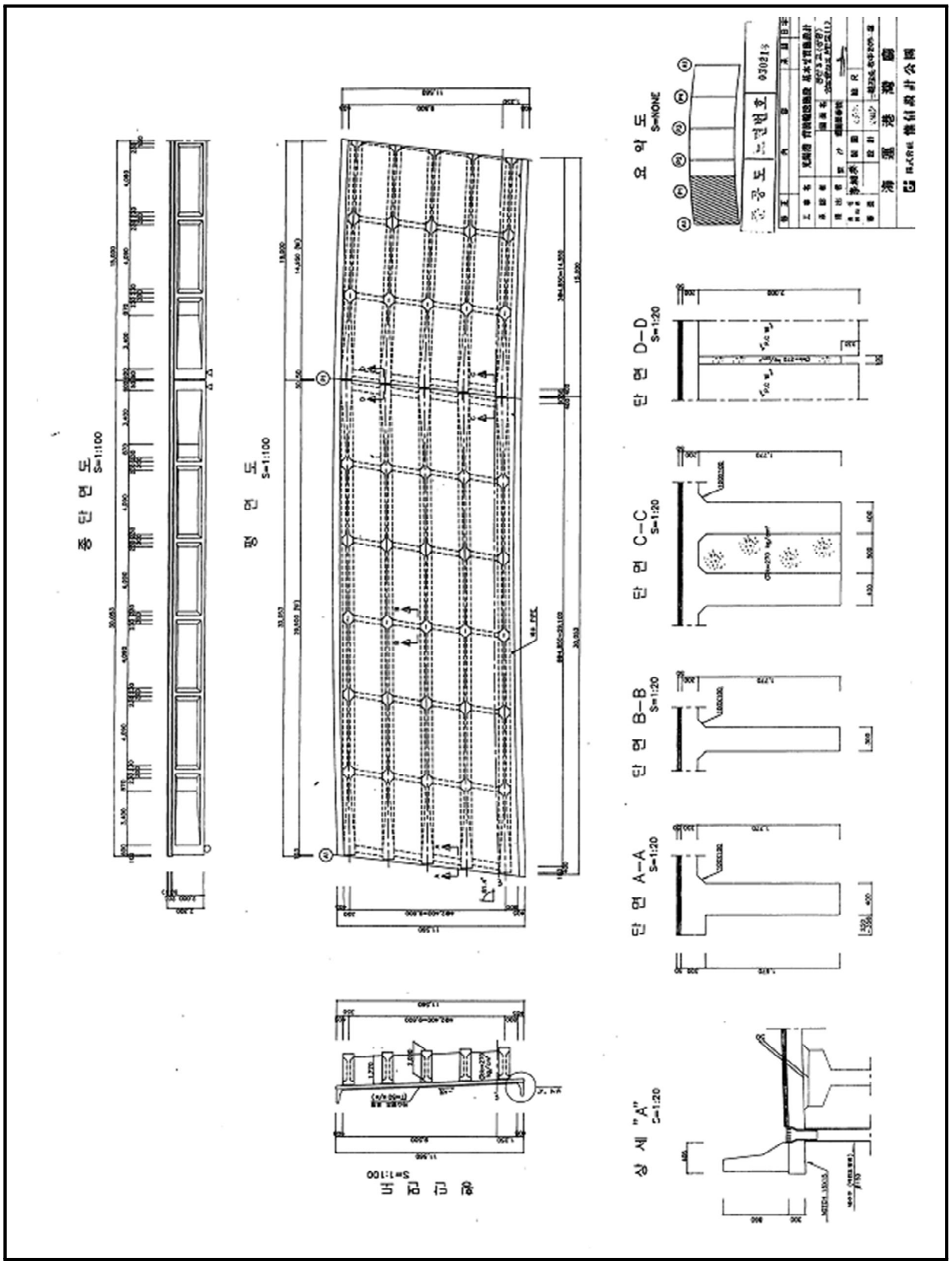
2.1 시설물 개요

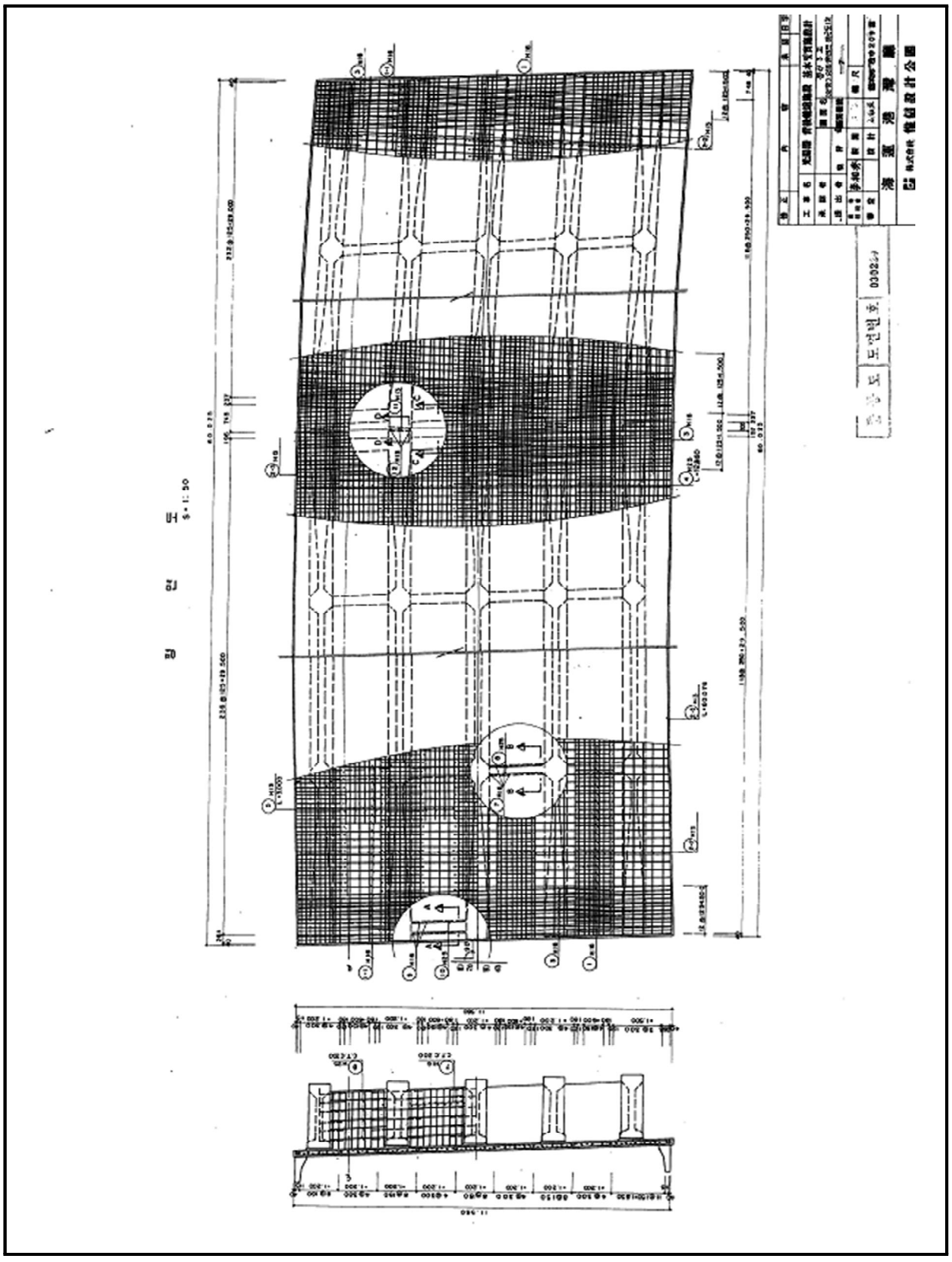
<표 2.1> 시설물 개요

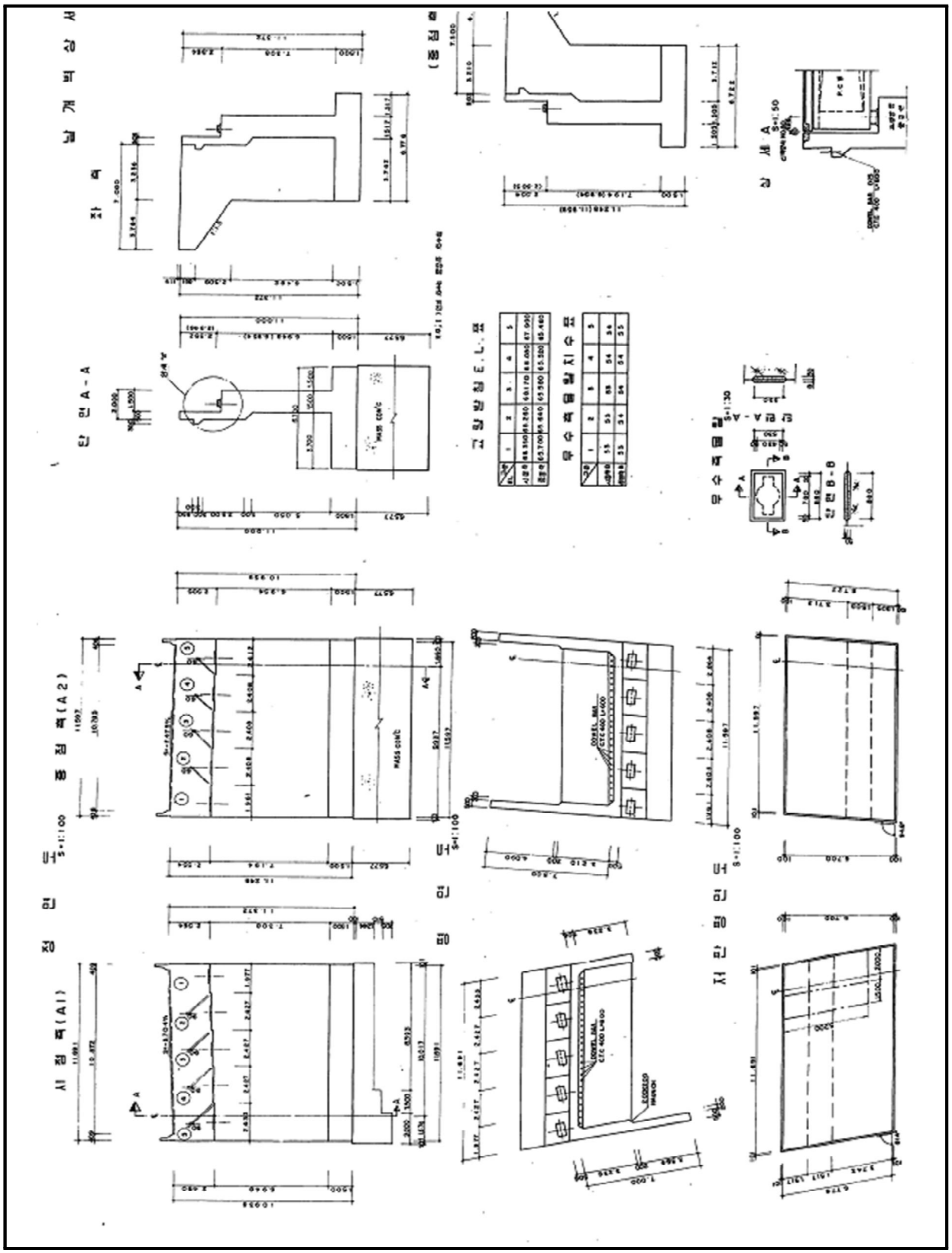
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		정산3교(상행)	시설물번호		BR1998-0000299
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 226-4			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		-
제원	연장	L=150.0m(5@30.000)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구조 형식	상부	PSC I Girder	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		레일 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		임야			
부착시설내용		콘크리트 방호벽			

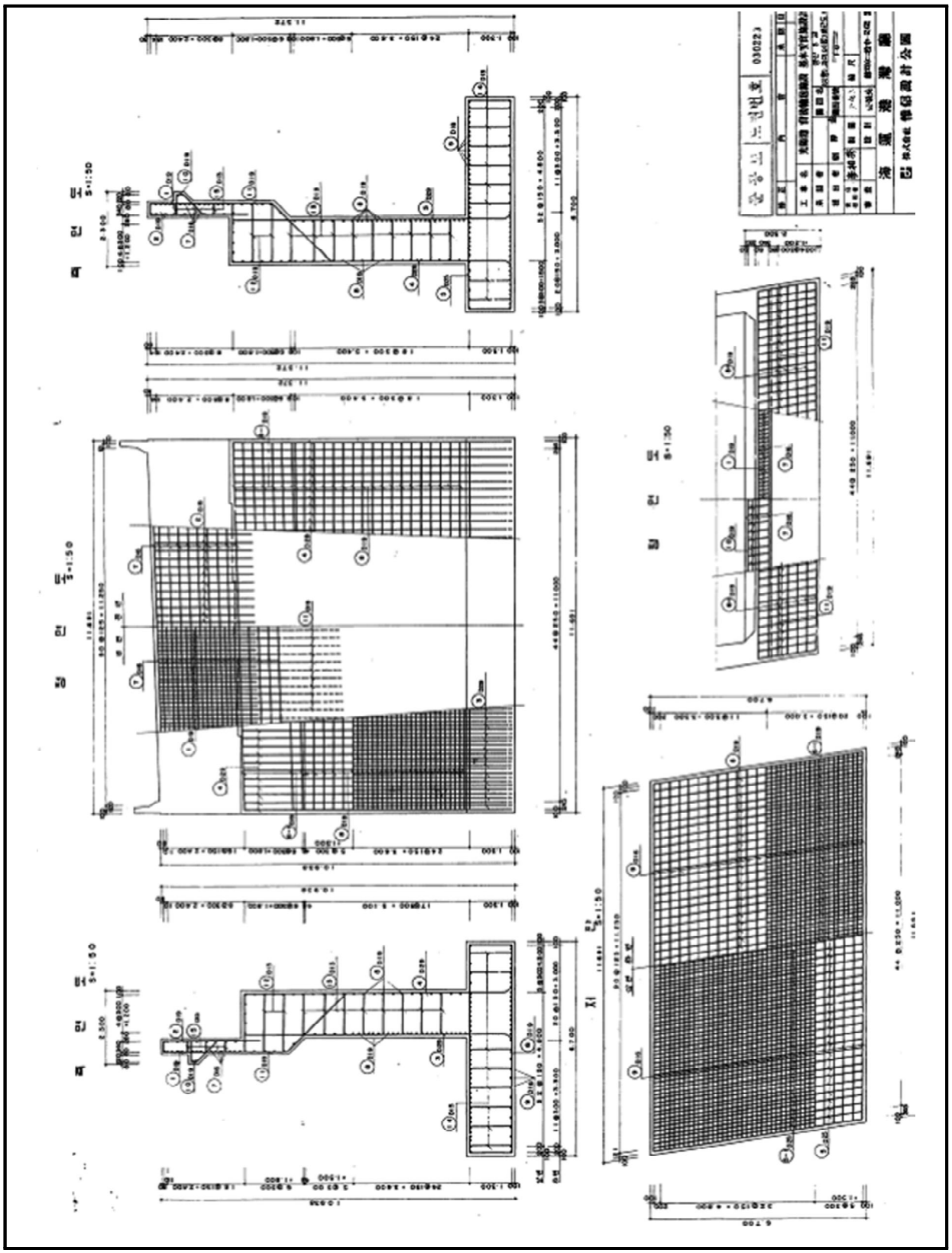
2.2 대상시설물의 주요도면

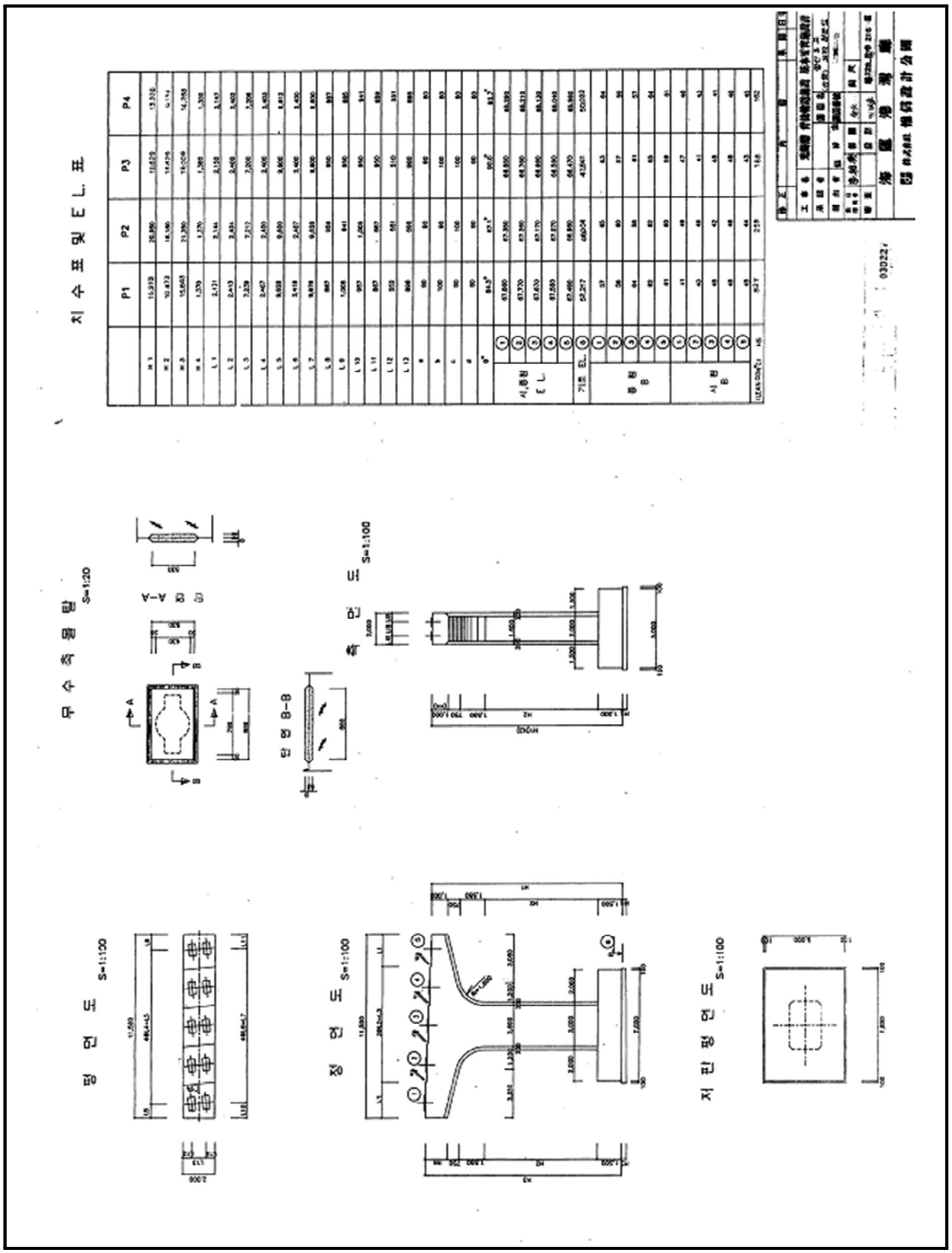


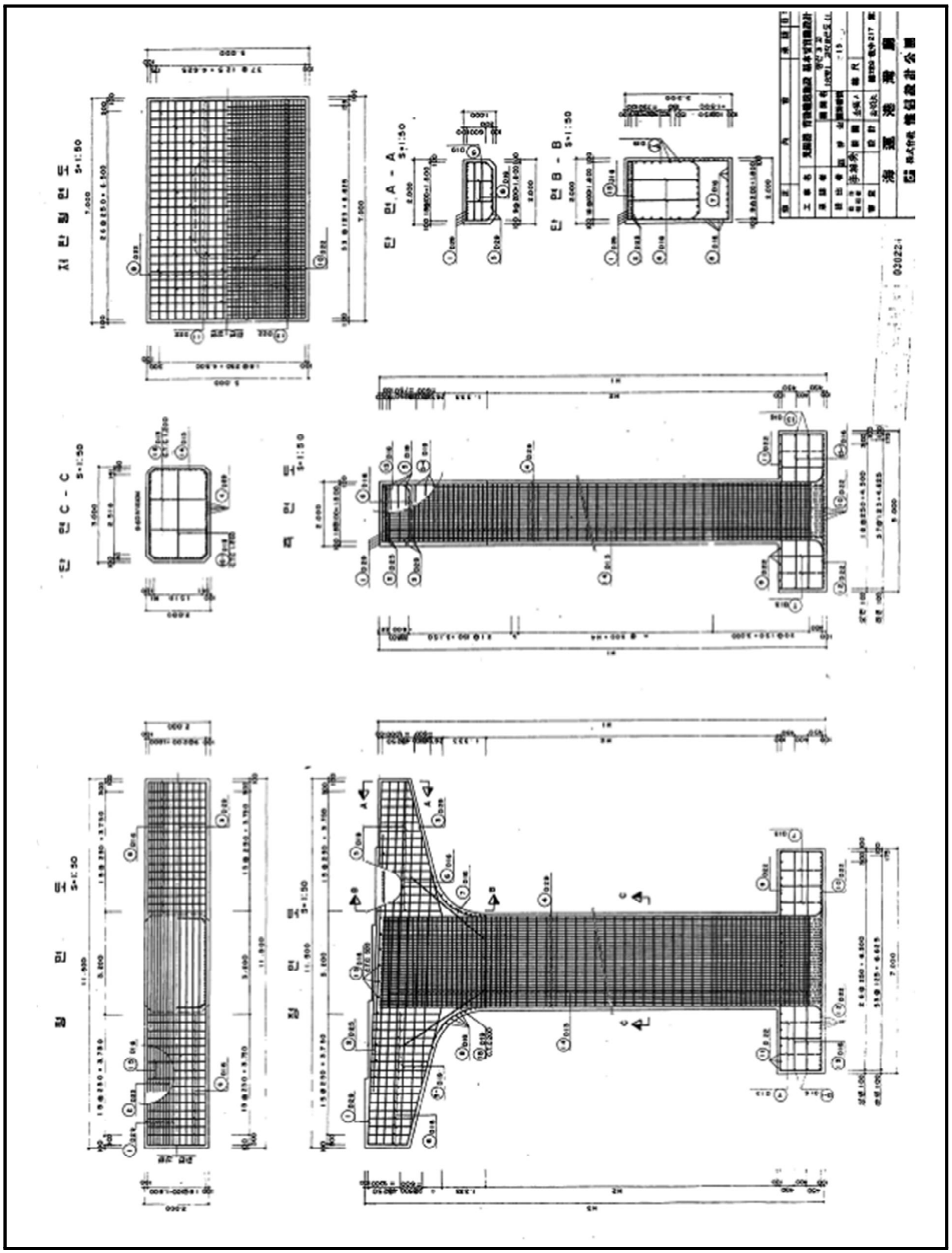

종 단 면 도 S=1:100
평 면 도 S=1:100
측 면 도 S=1:100
요 약 도 S=NONE
단 면 D-D S=1:20
단 면 C-C S=1:20
단 면 B-B S=1:20
단 면 A-A S=1:20
상 세 "A" S=1:20

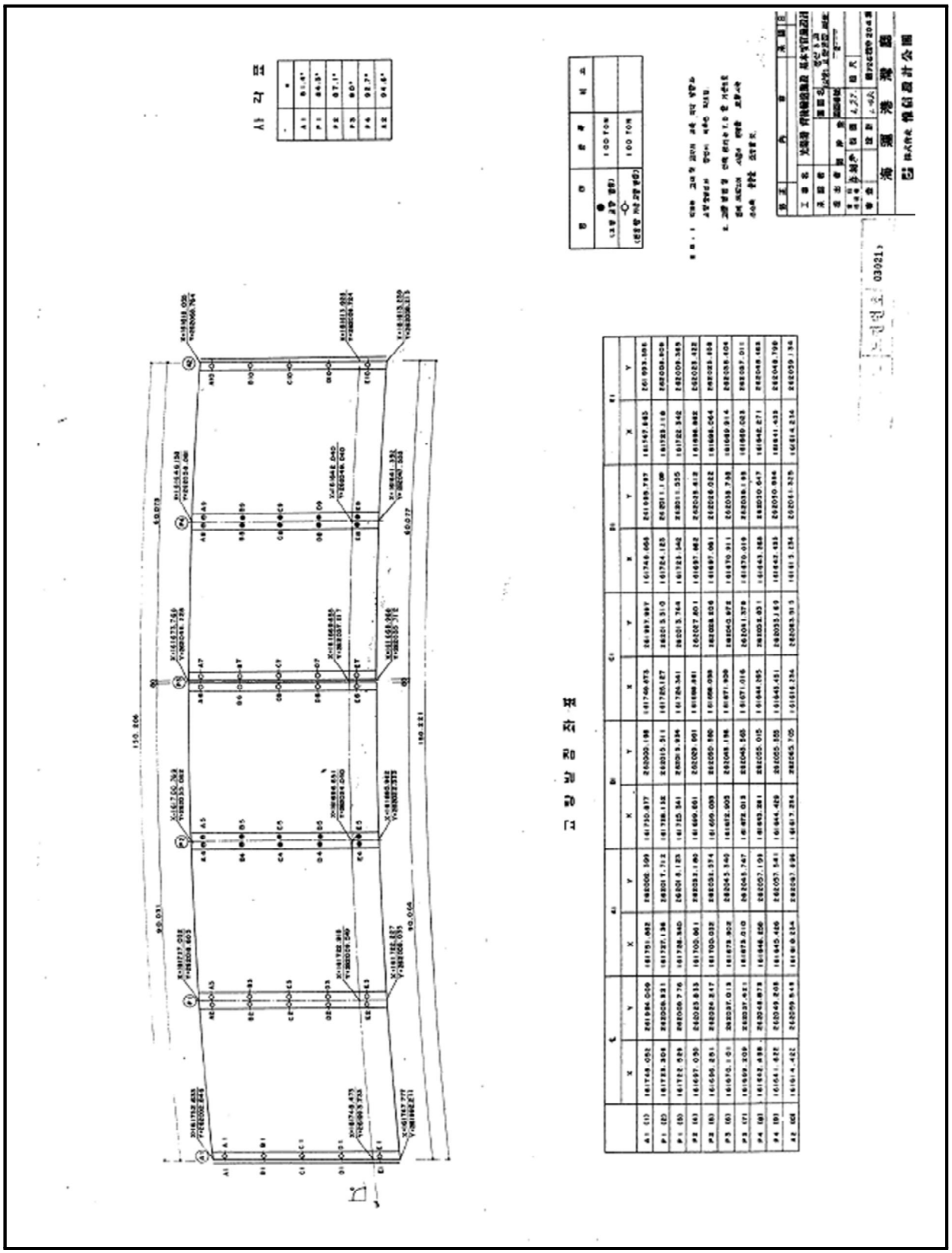







지 수 표 및 E L. 표
무 수 축 몰 탈 S=1:20
단 면 B-B
신 축 줄 눈 도 S=1:100
평 면 도 S=1:100
정 면 도 S=1:100
지 판 평 면 도 S=1:100





3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS시스템 보유
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장
	2) 기존 점점 자료	○	◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	신축이음 본체 토사퇴적, 거더 재료분리, 받침장치 플레이트부식, 교대 및 교각 미세균열 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	신축이음 본체 토사퇴적, 거더 재료분리, 받침장치 플레이트부식, 교대 및 교각 미세균열, 백태, 오염 등 작년과 동일
3	정밀점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	신축이음 본체 토사퇴적, 거더 재료분리, 받침장치 플레이트부식, 교대 및 교각 미세균열, 백태, 오염 등
4	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 방호벽 균열, 배수구 막힘 및 길이 부족, 신축이음 균열 및 파손, 거더 및 가로보 균열, 교대 및 교각 균열 및 표면오염
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘 균열, 방호벽 미세균열, 배수시설 배수구 막힘, 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 미세균열 및 파손, 거더 재료분리, 받침장치 Plate부식 및 편기, 교대 및 교각에서 미세균열이 조사되었다.
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장, 방호벽, 후타재, 단면 균열 배수구 막힘 및 신축이음부 토사퇴적
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
13	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
14	정기점검	2010-10-13	2010-10-30	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
15	점밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	배수구 막힘 및 배수관 길이부족, 신축이음장치 토사퇴적 및 후타재 콘크리트 파손, 슬래브 하면 물끊기 홈 불량, 가로보 재료분리, 받침장치의 편기, 하부구조의 균열 및 누수오염이다.
16	정기점검	2010-03-08	2010-03-19	자체수행	보통	주요 부재 상태 확인
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -방호벽 균열 등
18	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중 -방호벽 균열 등
19	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 파손, 볼트풀림
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중-방호벽 균열 등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중-방호벽 균열 등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	자체수행	양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	자체수행	양호	양호
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	자체수행	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	자체수행	양호	양호
26	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	자체수행	양호	양호
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실, 균열(0.2mm이하), 후타재 망상균열,백태,이동여유량 부족
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	자체수행	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	자체수행	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	자체수행	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
31	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	자체수행	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	자체수행	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	자체수행	양호	양호
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	자체수행	양호	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	㈜한국시설안전연구원	B	-
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	바닥판 하면 균열, 백태 보수실시
38	정기점검	2002-05-15	2002-05-15	자체수행	양호	상태양호
39	정기점검	2002-05-15	2002-05-15	자체수행	양호	상태양호
40	정기점검	2002-05-15	2002-05-15	자체수행	양호	상태양호

다. 2011년 정밀점검 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		(재)한국건설품질연구원
외관조사		◦ 정산3교(상행)은 총 연장 150.0m의 5경간 PSC I-Girder교(3@30.0m+2@30.0m)이다. 외관조사 결과 발생된 주요 손상은 배수구 막힘 및 배수관 길이부족, 신축이음장치 토사퇴적및 후타재 콘크리트 파손, 슬래브 하면 물끊기 홈 불량, 가로보 재료분리, 받침장치의 편기, 하부구조의 균열 및 누수오염이다. 정밀점검 결과, 발생된 손상은 대체로 경미한 상태로 구조물의 안전성에 영향을 미칠 만한 요인은 아니나, 하부구조에 발생된 폭 0.3mm의 균열은 장기적인 내구성확보를 위한보수를 필요로 한다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조 : 슬래브(28.5～31.3MPa), 거더(43.1MPa) ◦ 하부구조 : 교대(25.6～26.4MPa), 교각(28.6～29.1MPa) (상부구조 : 슬래브 - 27.0MPa, 거더 - 40MPa, 하부구조 : 교대 및 교각 - 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조(0.8～1.1㎜), 하부구조(3.0~3.3㎜) ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.198, 평가등급: B
평가등급		B등급

라. 2016년 정밀점검 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 아스콘 균열이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균여링 조사되었다. 배수시설은 배수구 막힘 상태로 조사되었다. 신축이음은 본체에 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 미세균열 및 파손이 조사되었다. 거더에서는 재료분리가 조사되었다. 받침장치에서 Plate부식 및 편기 조사되었으며, 교대 및 ‘교각에서 미세균열, 균열 및 백태, 표면오염이 조사되었다
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조 : 슬래브(29.2～29.5MPa), 거더(42.9～43.7MPa) ◦ 하부구조 : 교대(27.0～27.1MPa), 교각(25.8～27.2MPa) (상부구조 : 슬래브 - 27.0MPa, 거더 - 40MPa, 하부구조 : 교대 및 교각 - 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조(1.0～2.0㎜), 하부구조(4.0~6.0㎜) ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.226, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2006-08-02 ~ 2006-11-15	배수시설 외 3종	㈜상경기업 김형진	14,048

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열, 백태, 재료분리 등 추가발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 - 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 - 휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 강선방향 균열 - 시공이음부 균열 및 누수 - 정착부 균열 및 파손	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포장균열	m	1.0	1	
		포장 이음부 균열	㎡	60.0	2	
		접속도로 소성변형	㎡	28.0	1	
방호벽		보수부 재균열(cw=0.3mm이하)	m	0.8	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	2	2	
신축이음	본체	토사퇴적	m	30.0	3	
	후타재	후타재 파손	㎡	0.15	1	
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	7.2	6	
거더		상태양호	-	-	-	
가로보		상태양호	-	-	-	
교량받침		Plate 부식, 녹발생	EA	12	12	
		플레이트 점부식	EA	20	20	
		받침콘크리트균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.5	5	
		받침콘크리트 망상균열	㎡	0.08	1	
		내진성능부족	EA	50	50	
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.2	3	
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	1.2	1	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	1	
		누수흔적	㎡	5.65	3	
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	54.0	60	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	12.8	12	
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	1.0	1	
		망상균열	㎡	4.2	2	
		표면오염	㎡	4.9	4	
		재료분리	㎡	0.2	1	
		보수부 박리	㎡	1.5	1	
		점검로 지지 상태 불량	EA	4	4	

4.1.2 이전 점검과의 비교

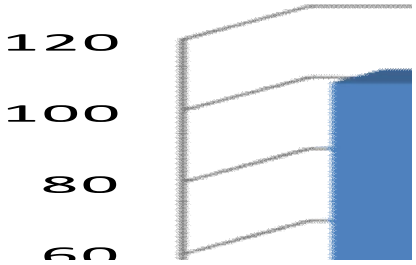
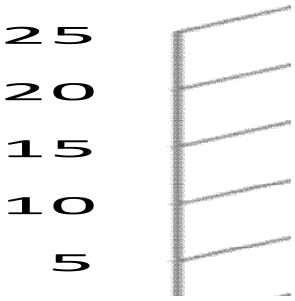
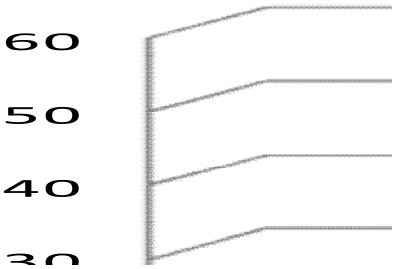
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (⇧,⇩)	비고
				물량	물량	개소		
교면 포장		포장균열	m	105.0	1.0	1	104.0 ⇩	기존손상
		포장 이음부 균열	㎡	-	60.0	2	⇧ 60.0	증가(신규)
		접속도로 소성변형	㎡	-	28.0	1	⇧ 28.0	증가(신규)
방호벽		보수부 재균열 (cw=0.3mm이하)	m	11.3	0.8	1	10.5 ⇩	기존손상
배수시설		배수구 막힘	EA	2	2	2	-	기존손상
		배수길이 부족	EA	6	-	-	6 ⇩	기존손상
신축 이음	본체	토사퇴적	m	30.0	30.0	3	-	기존손상
	후타재	후타재 파손	㎡	0.29	0.15	1	0.14 ⇩	기존손상
		후타재 균열	m	7.9	-	-	7.9 ⇩	기존손상
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	-	7.2	6	⇧ 7.2	증가(신규)
		물끊기 홈불량	m	0.5	-	-	0.5 ⇩	기존손상
거더		상태양호	-	-	-	-	-	-
		재료분리	㎡	1.38	-	-	1.38 ⇩	기존손상
가로보		상태양호	-	-	-	-	-	-
교량받침		Plate 부식, 녹발생	EA	21	12	12	9 ⇩	기존손상
		플레이트 점부식	EA	-	20	20	⇧ 20	증가(신규)
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜미만)	m	-	0.5	5	⇧ 0.5	증가(신규)
		받침콘크리트 망상균열	㎡	-	0.08	1	⇧ 0.08	증가(신규)
		편기	EA	12	-	12	12 ⇩	기존손상
		내진성능부족	EA	-	50	50	⇧ 50	증가(신규)
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	1.6	4.2	3	⇧ 0.2	증가(신규)
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	1.0	1.2	1	⇧ 0.2	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	-	1.5	1	⇧ 1.5	증가(신규)
		누수흔적	㎡	-	5.65	3	⇧ 5.65	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	20.0	54.0	60	⇧ 34.0	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	5.1	12.8	12	⇧ 0.1	증가(신규)
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	-	1.0	1	⇧ 1.0	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	4.2	2	⇧ 4.0	증가(신규)
		표면오염	㎡	-	4.9	4	⇧ 4.9	증가(신규)
		재료분리	㎡	-	0.2	1	⇧ 0.2	증가(신규)
		보수부 박리	㎡	-	1.5	1	⇧ 1.5	증가(신규)
		점검로 지지 불량	EA	-	4	4	⇧ 4	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

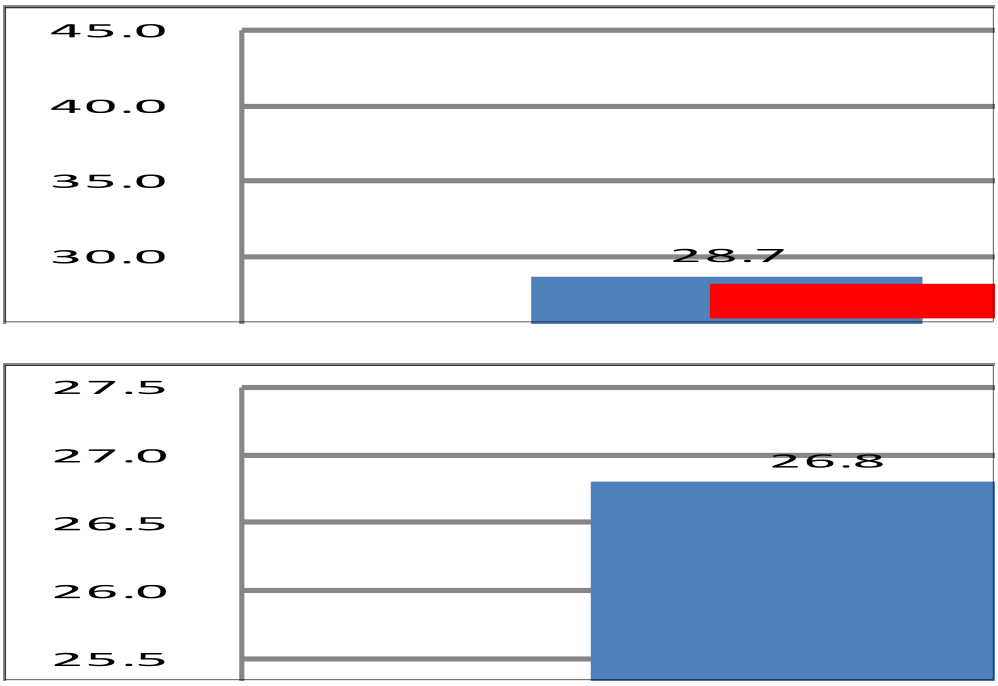
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 점검결과 기 점검시 손상이 점진적으로 발생된 것으로 확인되었고, 구조적 손상은 발생되지 않은 상태로 확인되었다. 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 신규 손상중 하부구조에서 발생한 균열, 백태균열 등 손상에 대한 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

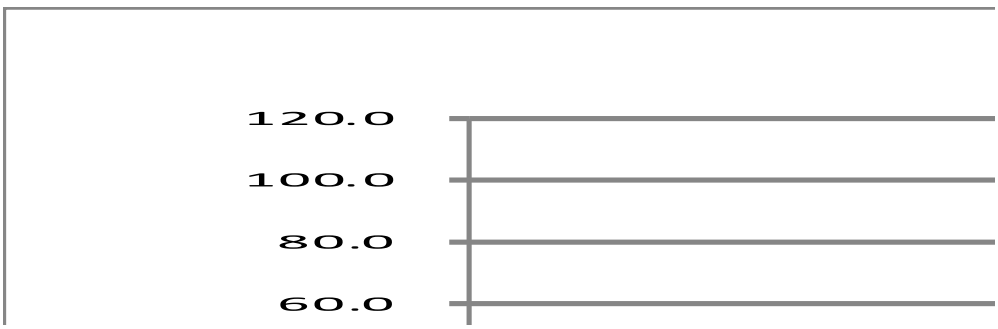
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 바닥판(28.2~29.0㎫), 거더(42.2~42.8㎫), 하부구조 교대(26.2~26.9㎫), 교각(25.7~26.3㎫)로 측정되어, 정산3교 상행선의 콘크리트 압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 탄산화깊이는 2.5~18.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 바닥판 - 29.2~29.5(MPa) 거더 - 42.9~43.7(MPa) ·하부구조 : 교대 - 27.0~27.1(MPa) 교각 - 26.7~27.2(MPa)	·상부구조 : 바닥판 - 28.2~29.0(MPa) 거더 - 42.2~42.8(MPa) ·하부구조 : 교대 - 26.2~26.9(MPa) 교각 - 25.7~26.3(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 1.0~6.0㎜ ·잔여깊이: 33.0~86.0㎜	·측정 범위 : 2.5~18.5㎜ ·잔여깊이: 30.0~83.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSCI	a	a	a	b	a	a	c	b	c	q	a	a
S2	P1	PSCI	b	a	a	b	a	b	-	b	c	q	a	a
S3	P2	PSCI	b	a	a	b	b	a	-	b	c	q	a	a
S4	P3	PSCI	b	a	a	a	b	a	c	b	c	q	a	a
S5	P4	PSCI	a	a	a	b	a	a	-	b	b	q	a	a
-	A2	PSCI	-	-	-	-	-	-	c	b	b	q	-	a
평균			0.160	0.100	0.100	0.180	0.140	0.120	0.400	0.200	0.333	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.029	0.020	0.005	0.013	0.004	0.002	0.036	0.018	0.067	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.201		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산3교 (상행선)	PSCI	0.201	B	150.0	1.0	0.201
1. 환산결함도 점수 =						0.201
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 정산3교 상행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.201 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

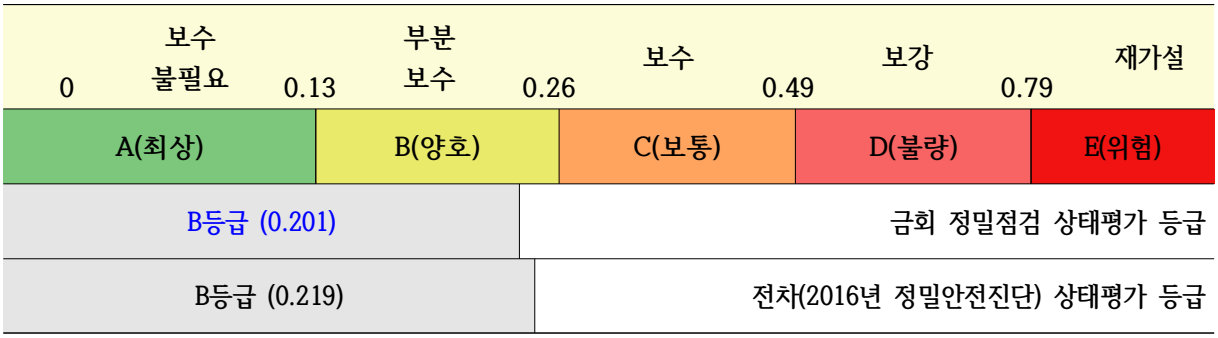
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 배수시설 및 교량받침 평가에 따른 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 하향한 된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.226	0.201	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.201로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.201<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.025 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.201(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면 포장		포장균열	m	1	지속관찰	-	-	-	-	-
		포장 이음부 균열	㎡	60	지속관찰	-	-	-	-	-
		접속도로 소성변형	㎡	28	지속관찰	-	-	-	-	-
방호벽		보수부 재균열 (cw=0.3mm이하)	m	0.8	지속관찰	-	-	-	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	2	지속관찰	-	-	-	-	-
신축 이음	본체	토사퇴적	m	30	지속관찰	-	-	-	-	-
	후타재	후타재 파손	㎡	0.15	지속관찰	-	-	-	-	-
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	7.2	표면보수	㎡	2.7	50	135	1
거더		상태양호	-	-	유지관리	-	-	-	-	-
가로보		상태양호	-	-	유지관리	-	-	-	-	-
교량받침		Plate 부식, 녹발생	EA	12	지속관찰	식	50	일식	309,172	1
		플레이트 점부식	EA	20	지속관찰					
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.5	지속관찰					
		받침콘크리트 망상균열	㎡	0.08	지속관찰					
		내진성능부족	EA	50	받침교체					
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.2	표면보수	㎡	1.6	50	78	1
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	1.2	표면보수	㎡	0.5	50	22	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.5	균열보수	m	2.3	75	168	1
		누수흔적	㎡	5.65	표면보수	㎡	8.5	50	423	2
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	54.0	표면보수	㎡	20.3	50	1,012	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	12.8	균열보수	m	19.2	75	1,440	1
		백태균열(cw=0.3mm이상)	m	1.0	균열보수	m	1.5	75	112	1
		망상균열	㎡	4.2	표면보수	㎡	6.3	50	315	2
		표면오염	㎡	4.9	표면보수	㎡	7.4	50	367	2
		재료분리	㎡	0.2	단면보수	㎡	0.3	230	69	1
		보수부 박리	㎡	1.5	단면보수	㎡	2.3	230	517	2
		점검로 지지 불량	EA	4	보강	EA	4	2,000	8,000	3

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.
※ 동·서측 배후도로 교량 보수·보강 실시설계 용역에 따른 보수 물량은 상이 할수도 있음.

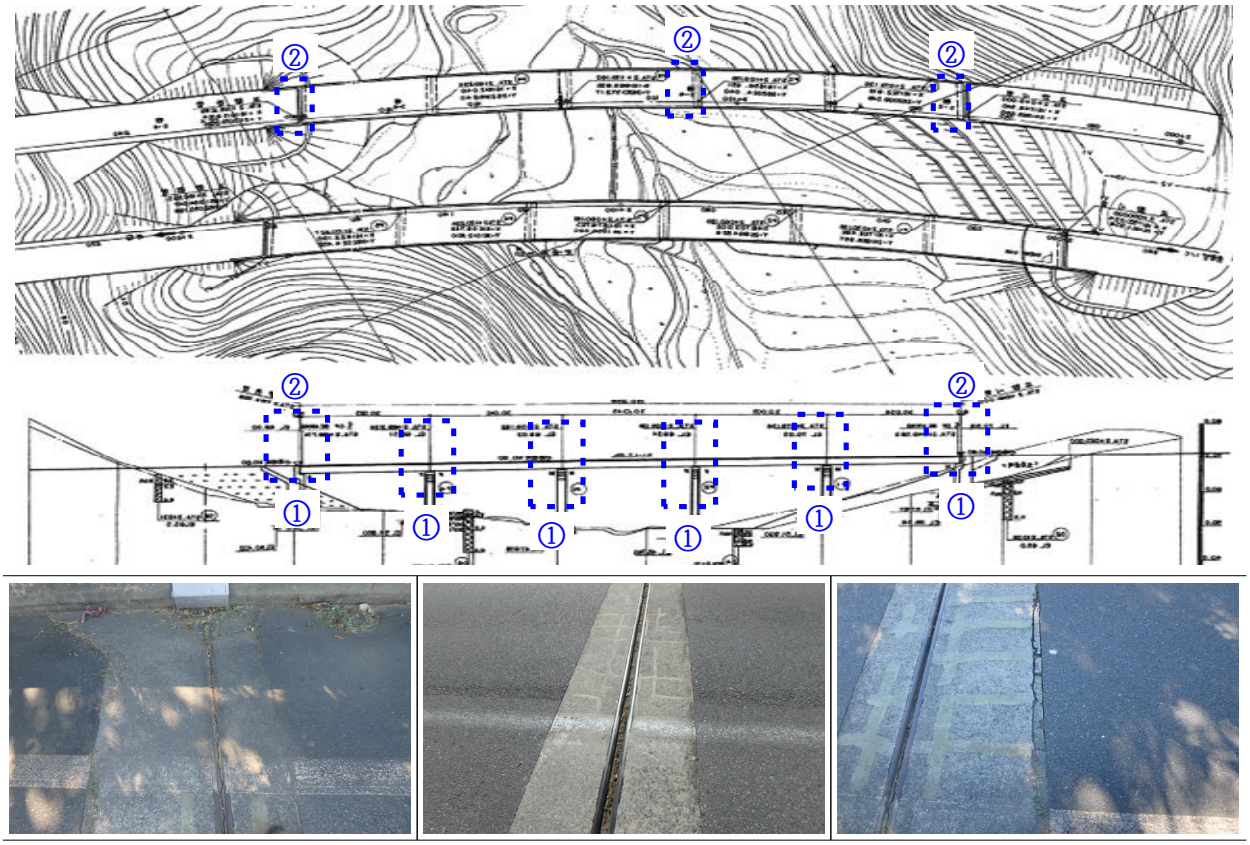
7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	312,208	1,622	8,000
제경비(순공사비×50%)	1,622	811	4,000
개략 공사비	8,000	2,433	12,000
총공사비 합계			482,745

7.3 중점 유지관리 사항

① 하부구조 균열, 백태균열 및 손상-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인



② 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 파손 등의 손상발생여부, 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

정산3교(상행선)는 전라남도 광양시 성황동 226-4에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 5경간 PSC I Girder, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 Oilless받침, 신축이음장치는 레일(A1, A2)조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검 장비 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 균열, 이음부 균열, 소성변형 등은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주기적인 점검 및 주의관찰이 요구된다.

② 방호벽

◦방호벽의 외관조사 결과, 건조수축, 시공불량 등으로 인한 손상이 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

◦배수시설은 일부개소 배수구 막힘이 확인되었으며, 기 점검에서 조사된 배수 길이 부족에 대한 현장확인결과, 교량의 사용성 및 내구성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었고, 주기적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 기 손상인 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 파손이 조사되었고, 후타재 보수흔적이 현장 확인되었다.

○후타재에 발생한 균열, 파손은 건조수축, 온도변화, 공용 중 차량 통행하중 및 환경적인 요인으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요 할 것으로 판단된다.

④ 바닥판하면

○바닥판하면 외관조사 결과, 균열(cw=0.3mm이하)이 조사되었다. 이는 건조수축 및 환경적인 요인으로 확인되었고, 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 거더 및 가로보

○거더 및 가로보의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 기 점검에서 조사된 재료분리는 현장 조사자의 관점 등의 차이로 인한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 Plate부식, 녹발생, 점부식, 받침 콘크리트균열(cw=0.3mm이하), 망상균열 등이 조사되었다. 손상은 시공초기 및 시공불량, 장기공용에 의한 열화 및 외부우수유입에 의한 부식, 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
또한 내진성능평가 결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요한 것으로 평가되었다.

⑤ 교대 및 교각

○교대에서 발생한 균열, 백태균열은 건조수축, 양생조건, 공용 중 환경적인 요인으로 인한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 누수오염 구간은 교면의 유수 및 신축이음 차수기능 저하로 인한 누수오염으로 추정된다. 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보를 위하여 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리

가 필요할 것으로 사료된다.

○ 교각에서 발생한 균열, 백태균열, 망상균열, 재료분리, 보수부 박리, 표면오염은 건조수축, 양생조건, 공용 중 환경적인 요인에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 단면보수, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 교각에 발생한 누수오염은 교면의 유수 및 신축이음장치의 차수기능 저하로 인한 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 한편 금회 점검 중 교각 점검로의 볼트체결 등 점검로의 지지 상태가 협소하여 위험요소가 발견되었다. 차후 보수공사, 교량 유지 관리시 점검자의 보행 등 안전 확보를 위하여 점검로 보수·보강이 필요 할 것으로 판단된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 바닥판(28.2~29.0㎫), 거더(42.2~42.8㎫), 하부구조 교대(26.2~26.9㎫), 교각(25.7~26.3㎫)로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 하부구조 2.5~18.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.201로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.201<0.260)』으로 평가됨.

○ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.025 감소하였다.

. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

정산3교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

정산3교 하행선

정산3교(하) 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (정산3교 하행선)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC I	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)	9,032	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중마동 컨테이너부두 진입도로	시설물 규모	L = 180.0m, B = 11.56m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 포장 이음부균열 ·난간 및 방호벽 : 표면열화 ·배수시설 : 배수구막힘 ·신축이음 : 본체 토사퇴적, 후타재 단차 ·바닥판 : 균열(cw=0.3mm이하) ·거더/가로보 : 파손, 재료분리, 철근노출 ·교대 및 교각 : 균열, 보수부 균열(cw=0.3mm이하, 이상), 파손, 표염오염, 누수오염 ·교량받침 : Plate 부식, 점부식, 받침 콘크리트균열(cw=0.3mm이하), 파손, 볼트풀림
주요 보수·보강	·단면보수, 표면처리, 주입보수

정산3교(하) 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·정산3교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	포장 이음부균열	지속관찰
난간 및 방호벽	b	표면열화	지속관찰
배수시설	b	배수구막힘	지속관찰
신축이음	b	본체 토사퇴적, 후타재 단차	지속관찰
바닥판	b	균열(cw=0.3mm이하)	지속관찰
거더/가로보	b	파손, 재료분리, 철근노출	단면보수
교대 및 교각	c	균열, 보수부 균열(cw=0.3mm이하, 이상), 파손, 표염오염, 누수오염	표면보수, 주입보수
교량받침	b	Plate 부식, 점부식, 받침 콘크리트균열(cw=0.3mm이하), 파손, 내진성능부족	받침교체

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

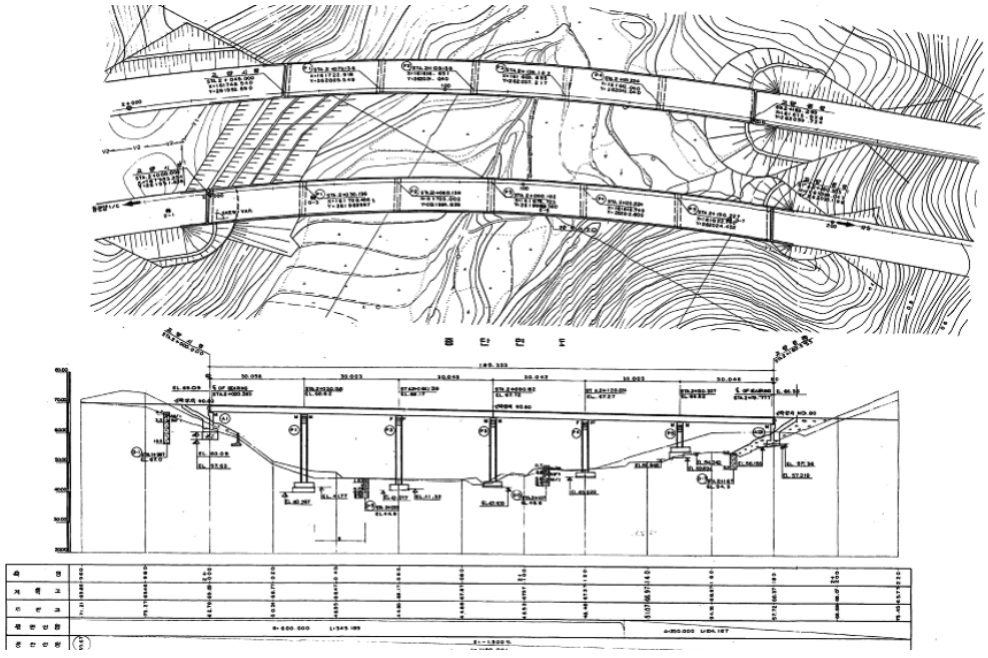
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 : 27㎫, 상부(거더) : 40.0㎫ 하부24.0㎫ - 실측강도 : 상부 28.2~28.9(MPa), 거더 43.0~43.7(MPa) 하부 25.3~26.3(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

정산3교(하) 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

<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>정산3교(하행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1998-0000300</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 성황동 산 21-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=180.0m(6@30.000)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>PSC I Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Oilless Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>임야</td><td colspan="2">통과높이</td><td>9.0～26.0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도

정산3교 하행
150m
150m
정산마을회관
광양마동 주공아파트
금광블루빌 아파트
광양마동 초등학교
송보파인빌 3차아파트
송보파인빌 5차아파트
대광로제비앙 2차아파트
광양써니밸리 아파트
하나로마트
광양중마초등학교
GS칼텍스
GS칼텍스
중마주공 2차아파트

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

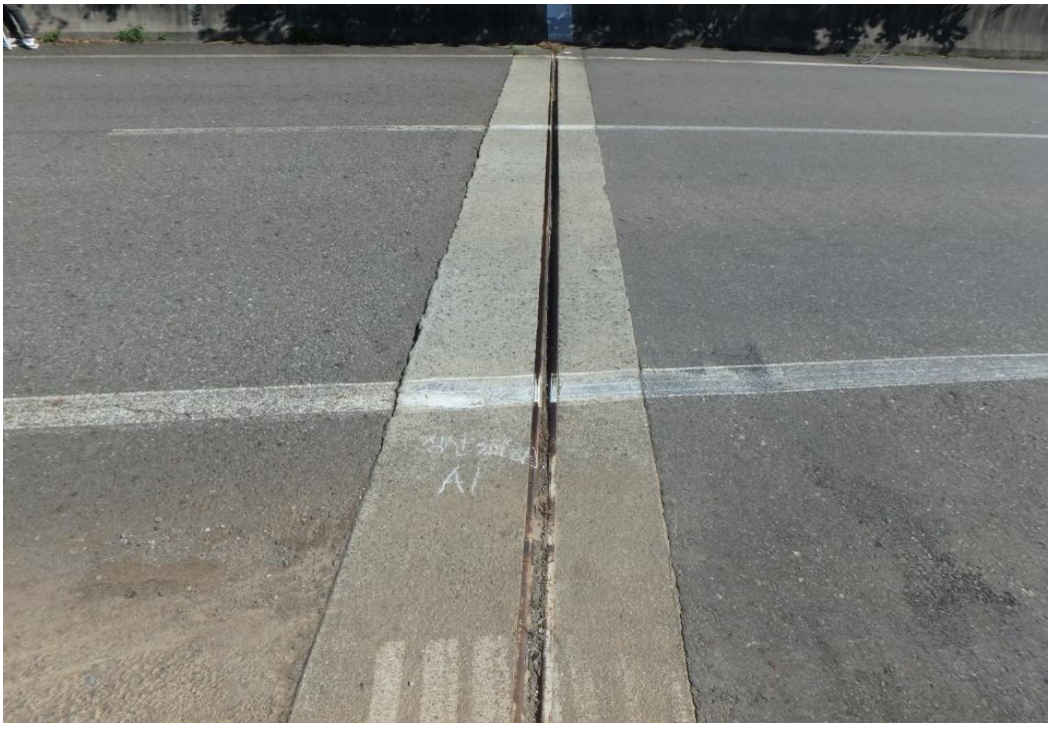
시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경



신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

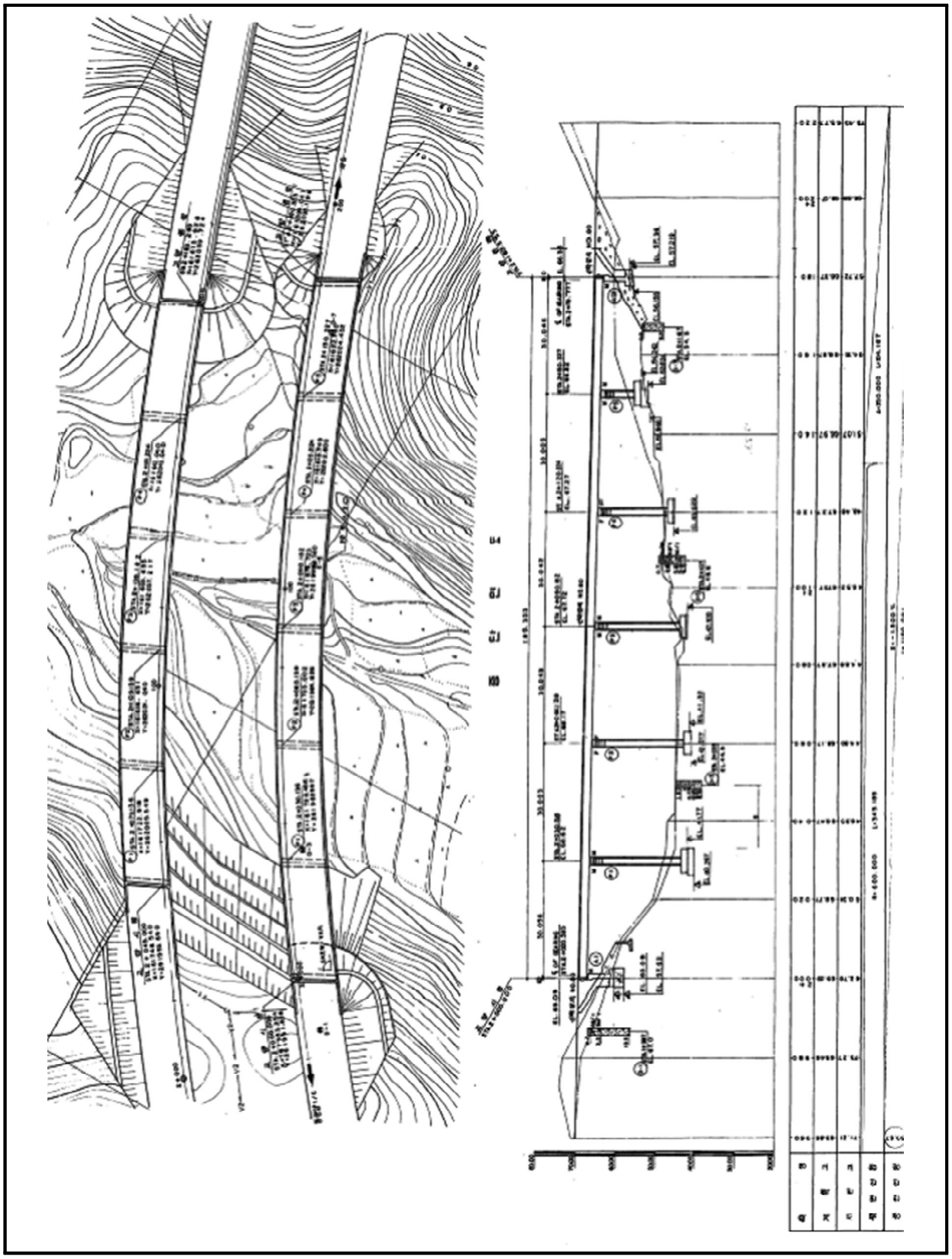
2. 시설물의 개요

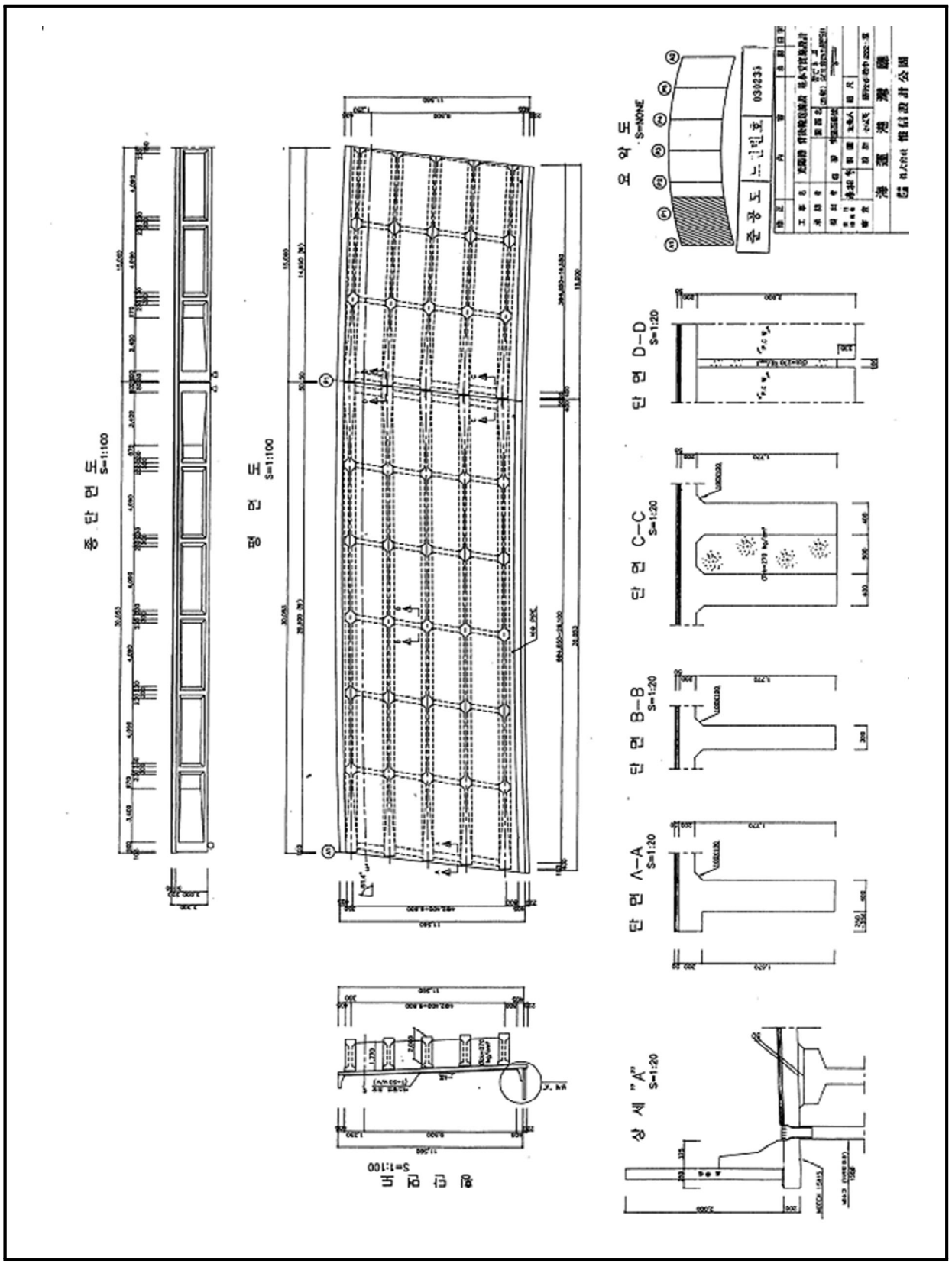
2.1 시설물 개요

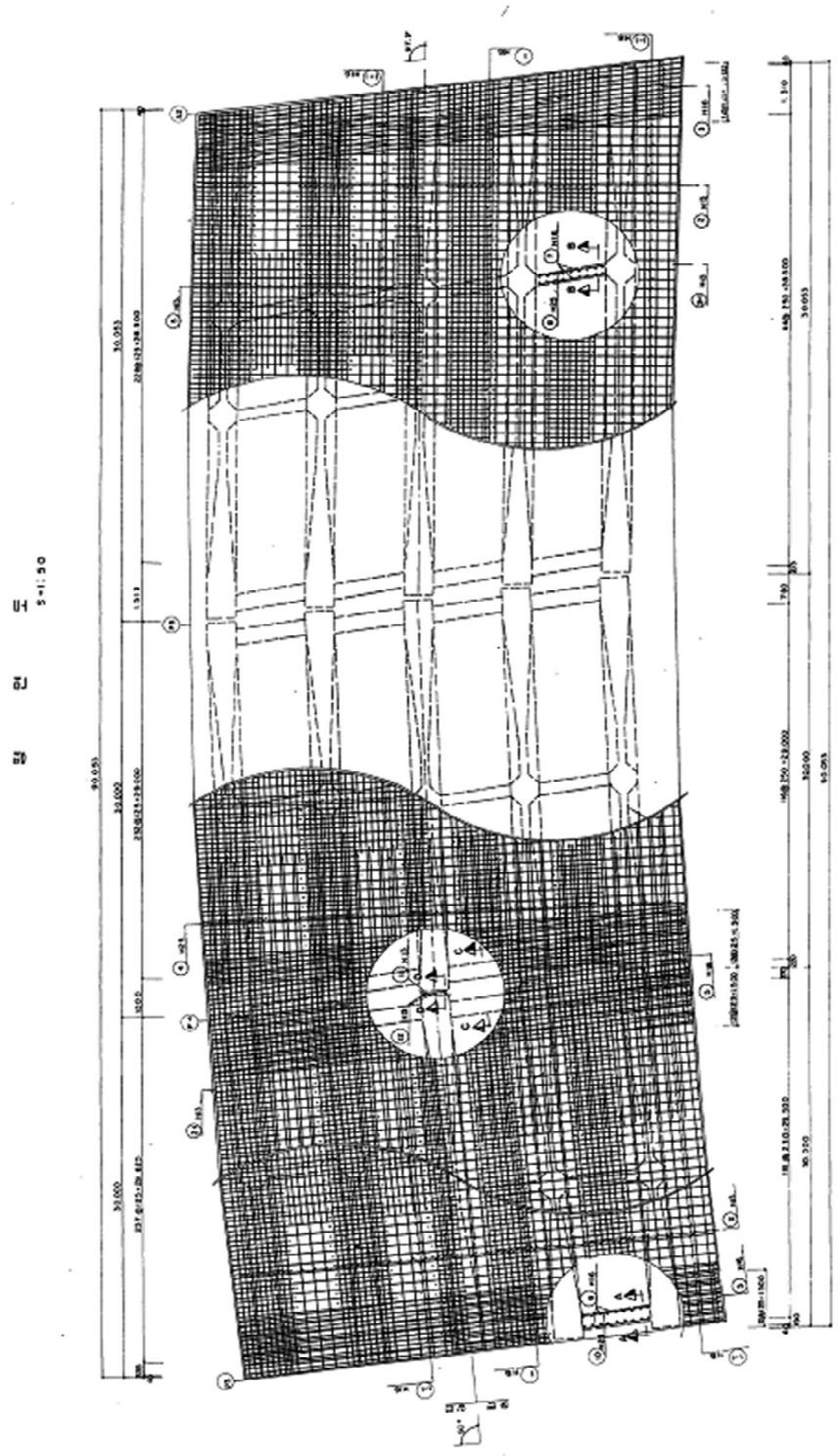
<표 2.1> 시설물 개요

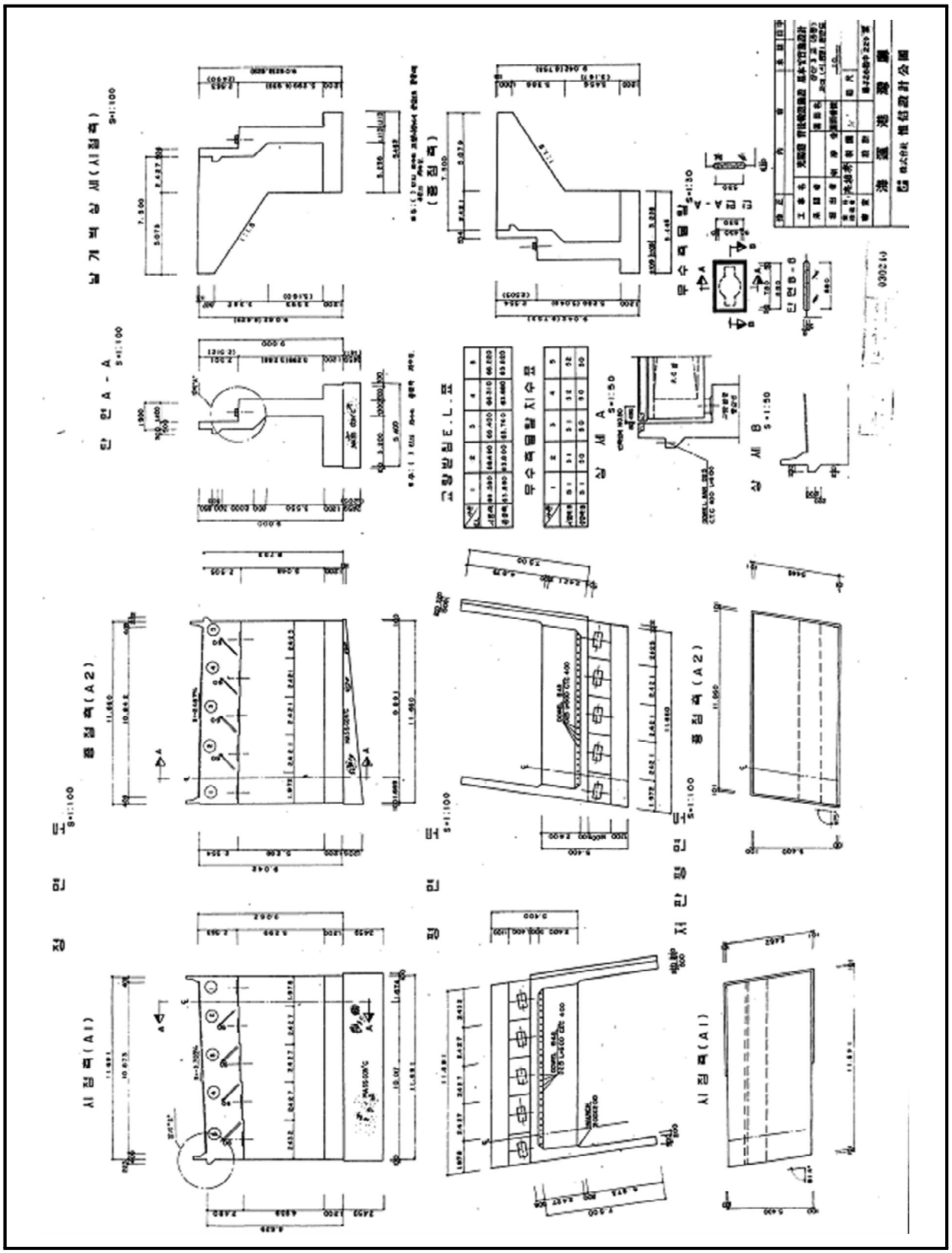
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		정산3교(하행)	시설물번호		BR1998-0000300
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 성황동 산 61-1			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		-
제원	연장	L=180.0m(6@30.000)			
	폭	B=11.56m, (차도, 유효폭원 : 10.75m) 2차로			
구조 형식	상부	PSC I Girder	기초 형식	교대	직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		Oilless Bearing	신축이음		레일 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		임야	통과높이		9.0～26.0m
부착시설내용		콘크리트 방호벽			

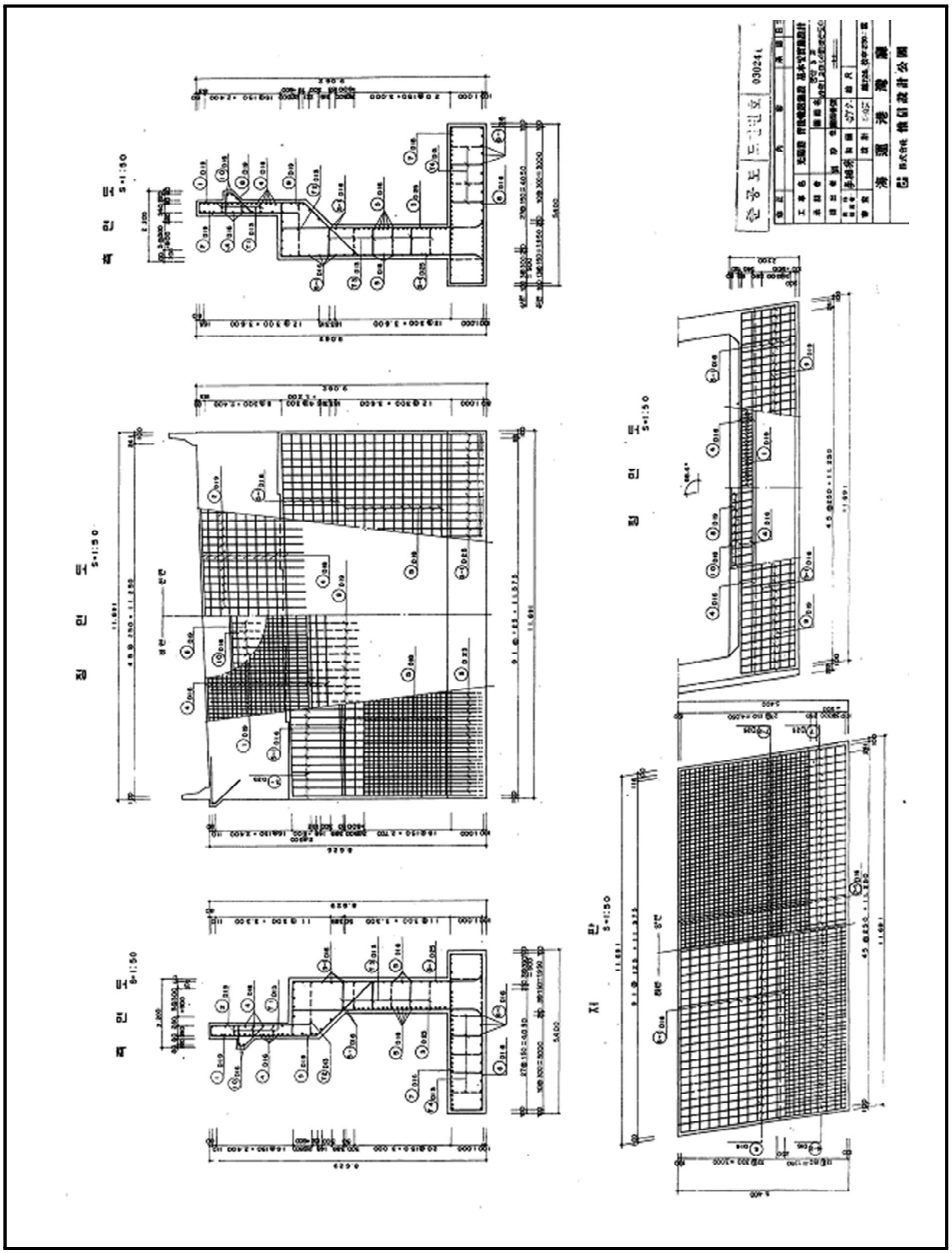
2.2 대상시설물의 주요도면

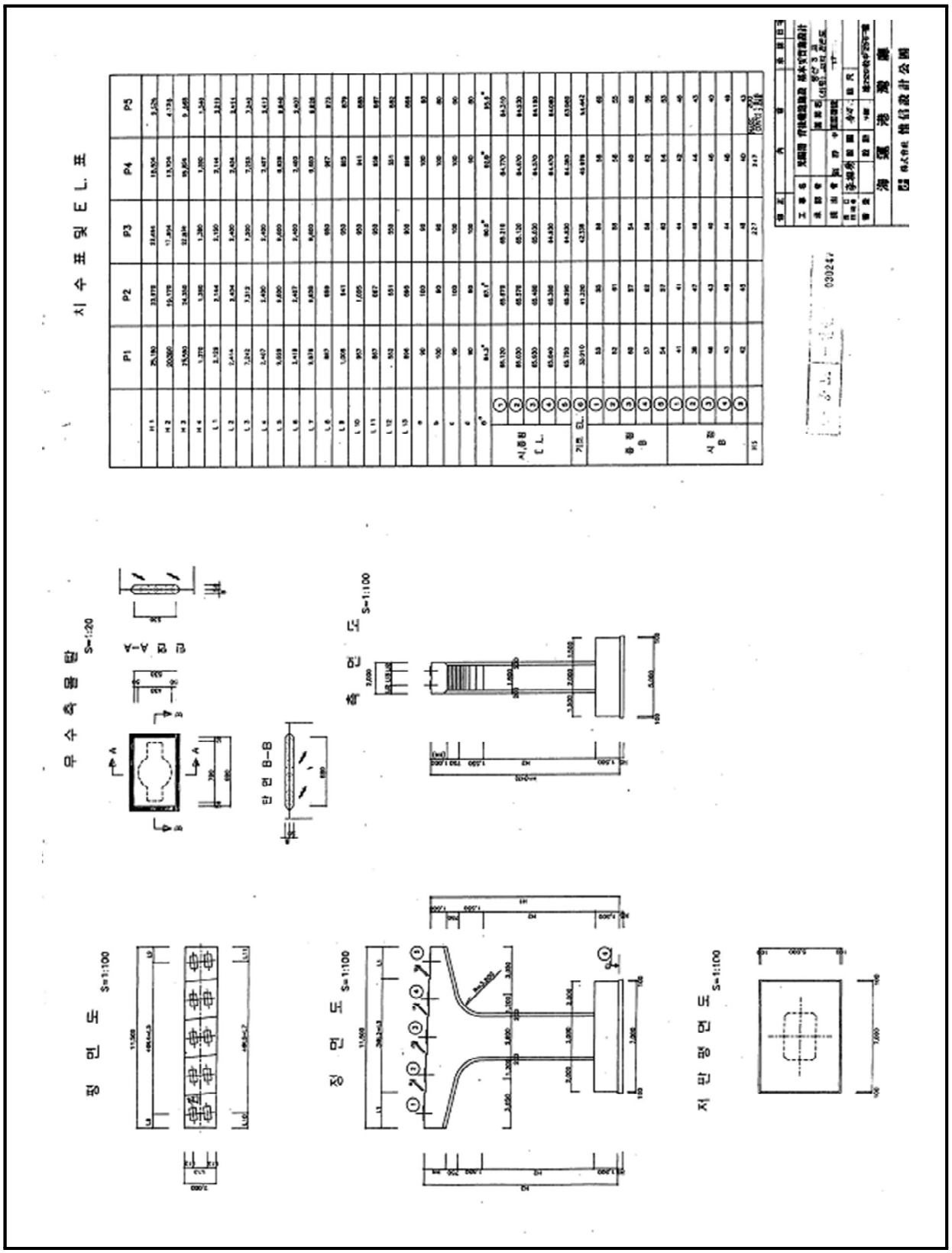


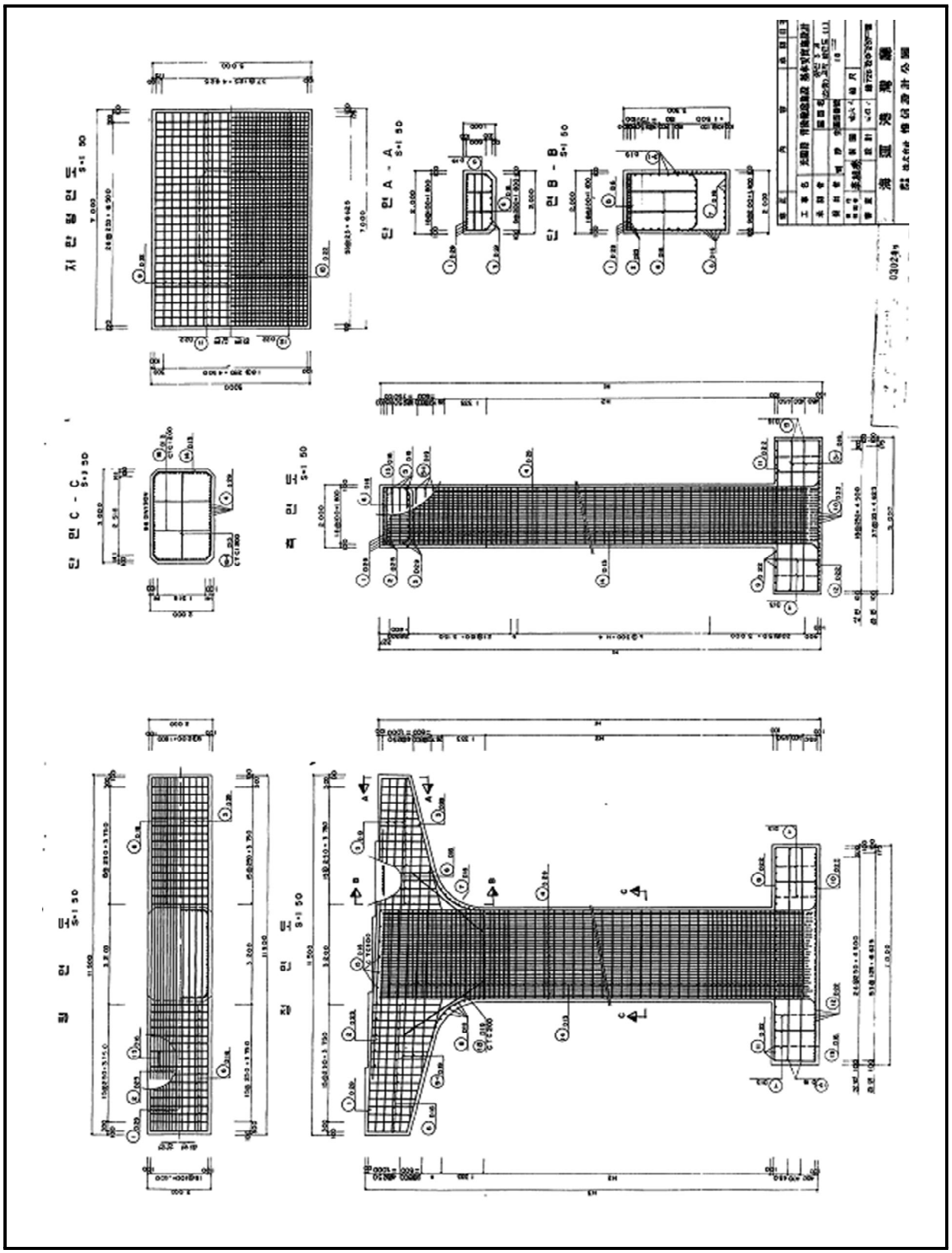

종 단 면 도
S=1:100
평 면 도
S=1:100
횡 단 면 도
S=1:100
요 약 도
S=NONE
단 면 D-D
S=1:20
단 면 C-C
S=1:20
단 면 B-B
S=1:20
단 면 A-A
S=1:20
상 세 "A"
S=1:20

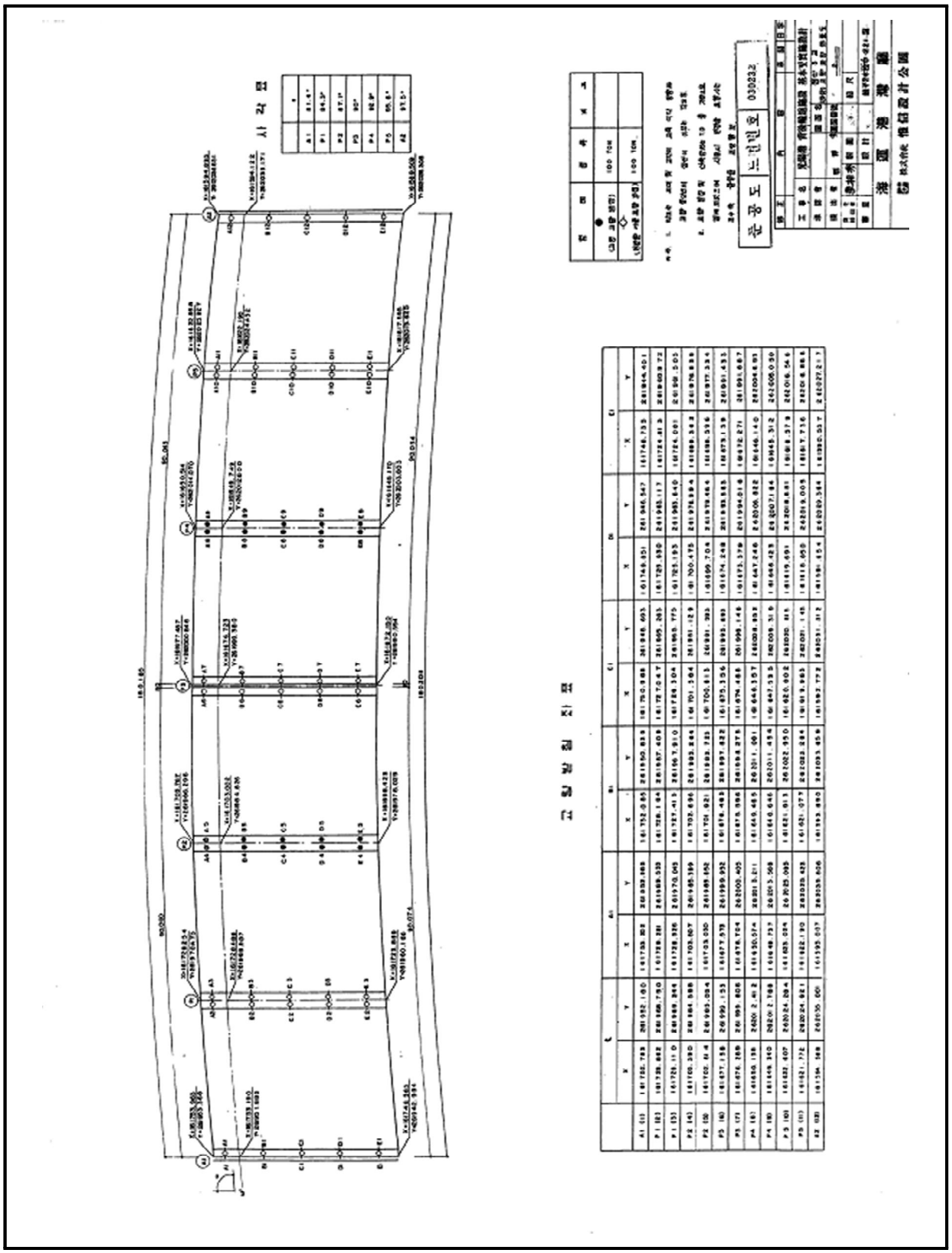







시 수 표 및 E L. 표
P1
P2
P3
P4
P5
H1
H2
H3
H4
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L13
a
b
c
e
θ°
시점 B
C L.
기초 EL.
중앙 B
종단 B
H5
무수축몰탈 S=1:20
A-A 단면
단면 B-B
측면도 S=1:100
정면도 S=1:100
정면도 S=1:100
저판평면도 S=1:100
030247
정 산 3 교
하 행 선
기본설계 도면





3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS시스템 보유
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장
	2) 기존 점점 자료	○	◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	교면포장 일부 포트홀, 방호벽 미세균열, 배수구막힘, 신축이음 후타재 균열, 포장단차 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 일부 포트홀, 방호벽 미세균열, 배수구막힘, 신축이음 후타재 균열, 포장단차 및 토사퇴적 등 작년과 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 일부 포트홀, 방호벽 미세균열, 배수구막힘, 신축이음 후타재 균열, 포장단차 및 토사퇴적 등
4	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 포트홀, 방호벽 균열, 배수구 막힘, 신축이음장치 균열 및 토사퇴적, 바닥판 균열 및 백태, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 포트홀, 방호벽 미세균열, 배수시설 배수구 막힘, 신축이음 본체에서 토사퇴적, 후타재 균열, 포장단차, 바닥판 하면 미세균열, 균열 및 백태 및 망상균열, 교량받침 Plate부식, 받침편기, 교대 및 교각 미세균열
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면, 단면, 후타재, 방호벽 균열신축이음 토사퇴적 및 배수구 막힘
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
13	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
14	정기점검	2010-10-13	2010-10-30	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
15	점밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	배수구 막힘, 신축이음장치 토사퇴적 및 접속슬래브 포장 단차, 슬래브 하면의 선상균열 및 망상균열, 받침장치 편기, Side block 볼트풀림 및 무수축몰탈 균열, 하부구조의 균열 등이다
16	정기점검	2010-03-08	2010-03-19	자체수행	보통	주요 부재 외관 확인 상태 점검
17	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	자체수행	보통	설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행 -방호벽 균열 등
18	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행 -방호벽 균열 등
19	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 부식, 재료분리, 파손
20	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행-방호벽 균열 등
21	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	자체수행	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중-방호벽 균열 등
22	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	자체수행	양호	양호
23	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	자체수행	양호	양호
24	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	자체수행	양호	양호
25	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	자체수행	양호	양호
26	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	자체수행	양호	양호
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실, 균열(0.2mm이하), 후타재 균열,사이드블럭 볼트풀림
28	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	자체수행	양호	양호
29	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	자체수행	양호	양호
30	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	자체수행	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
31	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
32	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	자체수행	양호	양호
33	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	자체수행	양호	양호
34	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	자체수행	양호	양호
35	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	자체수행	양호	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	㈜한국시설안전연구원	B	-
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	바닥판 하면 균열, 백태 보수실시
38	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체수행	양호	상태양호
39	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체수행	양호	상태양호
40	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체수행	양호	상태양호

나. 2011년 정밀점검 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		(재)한국건설품질연구원
외관조사		◦ 정산3교(하행)은 총 연장 180.0m의 6경간 PSC I-Girder교(3@30.0m+3@30.0m)이다. 외관조사 결과 발생된 주요 손상은 배수구 막힘, 신축이음장치 토사퇴적 및 접속슬래브 포장단차, 슬래브 하면의 선상균열 및 망상균열, 받침장치 편기, Side block 볼트 풀림 및 무수축몰탈 균열, 하부구조의 균열 등이다. 정밀점검 결과, 발생된 손상은 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 내구성 확보를 위한 보수를 필요로 한다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조 : 슬래브(28.2～30.6MPa), 거더(40.8MPa) ◦ 하부구조 : 교대(29.5～30.5MPa), 교각(28.4～28.8MPa) (상부구조 : 슬래브 - 27.0MPa, 거더 - 40MPa, 하부구조 : 교대 및 교각 - 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조(0.1～0.4㎜), 하부구조(1.4~3.0㎜) ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.210, 평가등급: B
평가등급		B등급

다. 2016년 정밀점검 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 금회 정밀점검 외관조사 결과, 교면포장은 일부 포트홀이 조사되었으며, 방호벽에서 미세균열이 조사되었다. 배수시설 상태는 배수구 막힘 상태로 조사되었으며, 신축이음은 후타재 균열, 포장단차 및 토사퇴적이 조사되었다. 바닥판 하면에서 미세균열, 균열 및 백태 및 망상균열이 조사되었으며, 거더 및 가로보에서는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 교량받침은 Plate부식, 받침편기 상태로 조사되었고, 교대 및 교각에서 미세균열이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조 : 슬래브(29.1～29.8MPa), 거더(43.7～44.3MPa) ◦ 하부구조 : 교대(26.5～26.8MPa), 교각(26.4～26.7MPa) (상부구조 : 슬래브 - 27.0MPa, 거더 - 40MPa, 하부구조 : 교대 및 교각 - 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조(1.0～2.0㎜), 하부구조(1.0~3.0㎜) ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.227, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	- 2006-08-02 ~ 2006-11-15	부분보수(soleplate교체, 용접, 충전, 볼트체결, 모르타르보수 등) 외 2종	㈜상경기업 김형진	6,976

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 6회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열, 백태, 재료분리 등 추가발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 - 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 - 휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 강선방향 균열 - 시공이음부 균열 및 누수 - 정착부 균열 및 파손	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포장 이음부 균열	m	180.0	6	
방호벽		표면열화	㎡	360.0	12	
배수시설		배수구 막힘	EA	4	4	
신축이음	본체	토사퇴적	m	20.0	2	
	후타재	단차	EA	1	1	
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.7	3	
거더		파손, 재료분리	㎡	1.09	3	
		파손, 철근노출	㎡	0.02	1	
가로보		상태양호	-	-	-	
교량받침		Plate 부식, 점부식	EA	55	55	
		받침콘크리트균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.8	4	
		받침콘크리트 파손	㎡	0.02	1	
		받침장치 볼트풀림	EA	2	2	
		내진성능부족	EA	50	50	
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.3	2	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	13.7	9	
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	62.6	71	
		보수부 균열(cw=0.3mm이상)	m	4.6	3	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	7.2	6	
		파손	㎡	0.01	1	
		보수재 박리	㎡	0.1	1	
		표면오염, 누수흔적	㎡	6.75	2	
		점검로 지지 상태 불량	EA	5	5	

4.1.2 이전 점검과의 비교

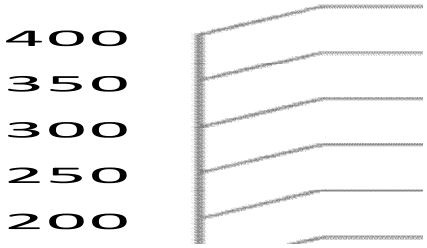
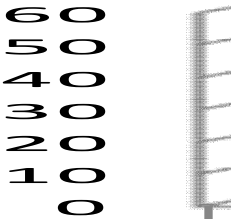
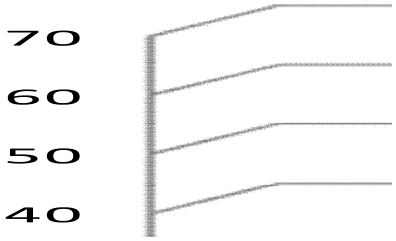
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	물량	개소		
교면 포장		포장 이음부 균열	m	-	180.0	6	▲ 180.0	증가(신규)
		포트홀	㎡	0.04	-	-	0.04 ▼	기존손상
방호벽		표면열화	EA	-	360.0	12	▲ 360.0	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm미만)	m	6.0	-	-	6.0 ▼	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상)	m	4.4	-	-	4.4 ▼	기존손상
배수시설		배수구 막힘	EA	6	4	4	2 ▼	기존손상
신축 이음	본체	토사퇴적	㎡	30.0	20.0	2	10.0 ▼	기존손상
	후타재	단차	EA	1	1	1	-	-
		후타재균열	m	0.5	-	-	0.5 ▼	기존손상
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	-	4.7	3	▲ 4.7	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	5.0	-	-	5.0 ▼	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상) 및 백태	m	13.0	-	-	13.0 ▼	기존손상
		망상균열	㎡	0.24	-	-	0.24 ▼	기존손상
		물끊기홈 시공불량	m	0.5	-	-	0.5 ▼	기존손상
		거푸집 미제거	㎡	0.6	-	-	0.6 ▼	기존손상
거더		파손, 재료분리	㎡	-	1.09	3	▲ 1.09	증가(신규)
		파손, 철근노출	㎡	-	0.02	1	▲ 0.02	증가(신규)
가로보		상태양호	-	-	-	-	-	-
교량받침		Plate 부식, 점부식	EA	15	55	55	▲ 40	증가(신규)
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.3	0.8	4	▲ 0.5	증가(신규)
		받침콘크리트 파손	㎡	-	0.02	1	▲ 0.02	증가(신규)
		받침장치 볼트풀림	EA	1	2	2	▲ 1	증가(신규)
		내진성능부족	EA	-	60	60	▲ 60	증가(신규)
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	7.0	4.3	2	2.7 ▼	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.4	13.7	9	▲ 12.3	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	7.0	62.6	71	▲ 55.6	증가(신규)
		보수부 균열 (cw=0.3mm이상)	m	-	4.6	3	▲ 4.6	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.4	7.2	6	▲ 5.8	증가(신규)
		파손	㎡	-	0.01	1	▲ 0.01	증가(신규)
		보수재 박리	㎡	-	0.1	1	▲ 0.1	증가(신규)
		표면오염	㎡	-	4.5	1	▲ 4.5	증가(신규)
		교각 점검로 지지상태 불량	EA	-	5	5	▲ 5	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

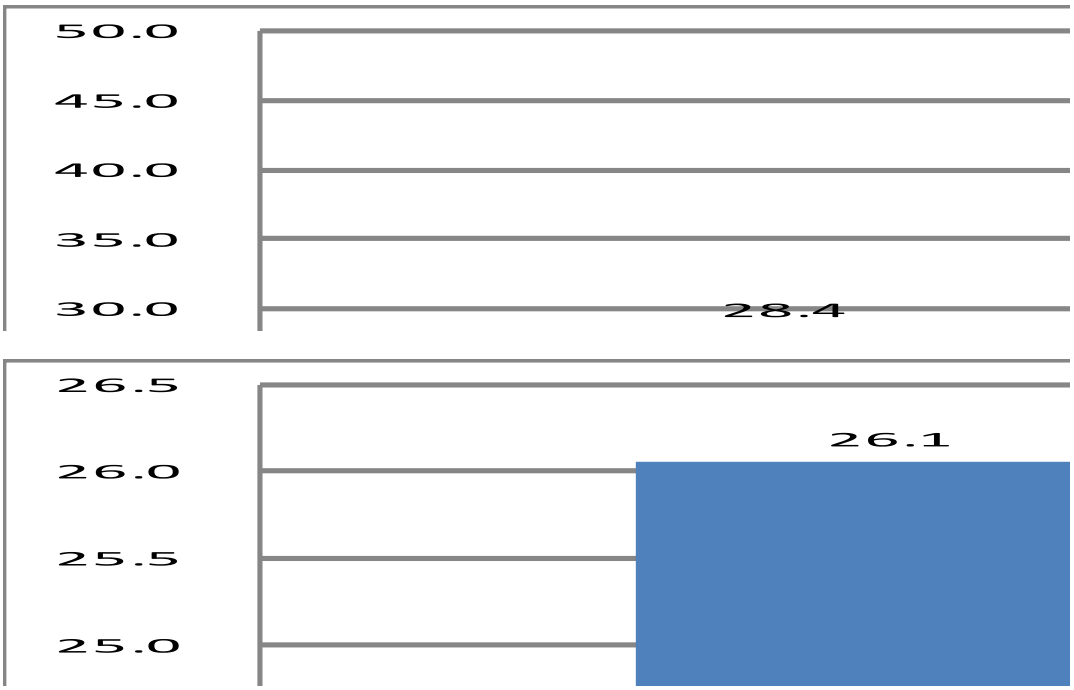
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 점검결과 기 점검시 손상이 점진적으로 발생된 것으로 확인되었고, 구조적 손상은 발생되지 않은 상태로 확인되었다. 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 신규 손상중 바닥판하면 균열, 거더 파손, 재료분리, 철근노출, 하부구조에서 발생한 균열, 파손, 교각점검로 지지상태 불량 등 손상에 대한 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

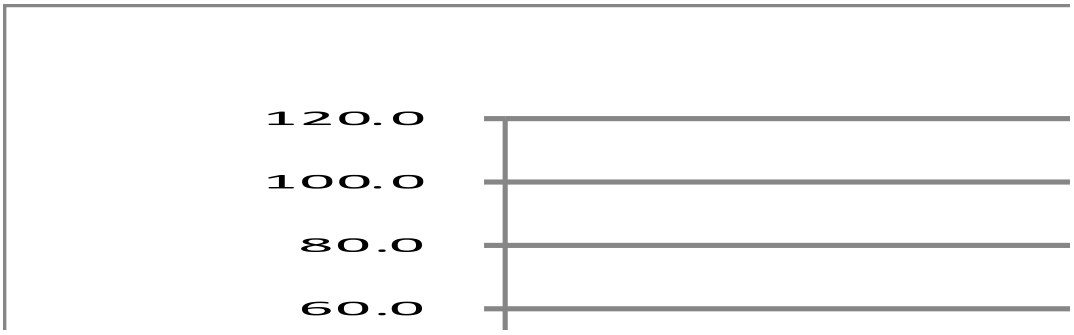
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 바닥판(28.2~28.9㎫), 거더(43.0~43.7㎫), 하부구조 교대(25.9~26.2㎫), 교각(25.3~26.3㎫)로 측정되어, 정산1교 하행선의 콘크리트 압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 5.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 바닥판 - 29.1~29.8(MPa) 거더 - 43.7~44.3(MPa) ·하부구조 : 교대 - 26.5~26.8(MPa) 교각 - 26.4~26.7(MPa)	·상부구조 : 바닥판 - 28.2~28.9(MPa) 거더 - 43.0~43.7(MPa) ·하부구조 : 교대 - 25.9~26.2(MPa) 교각 - 25.3~26.3(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 1.0~3.0㎜ ·잔여깊이: 31.0~85.0㎜	·측정 범위 : 5.0 ~ 10.0㎜ ·잔여깊이: 30.0~93.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSCI	b	a	a	b	b	b	b	b	b	q	a	a
S2	P1	PSCI	b	b	a	a	a	b	-	b	c	q	a	a
S3	P2	PSCI	b	b	a	a	a	b	-	b	b	q	b	a
S4	P3	PSCI	b	a	a	a	b	b	b	b	b	q	a	a
S5	P4	PSCI	b	b	a	a	a	b	-	a	b	q	a	a
S6	P5	PSCI	b	a	a	a	b	b	-	a	b	q	a	a
-	A2	PSCI							b	a	b	q	-	a
평균			0.200	0.150	0.100	0.117	0.150	0.200	0.200	0.157	0.229	-	0.117	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.036	0.030	0.005	0.008	0.005	0.004	0.018	0.014	0.046	-	0.005	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.173		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산3교 (하행선)	PSCI	0.173	B	180.0	1.0	0.173
1. 환산결함도 점수 =						0.173
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 정산3교 하행선 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.173 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

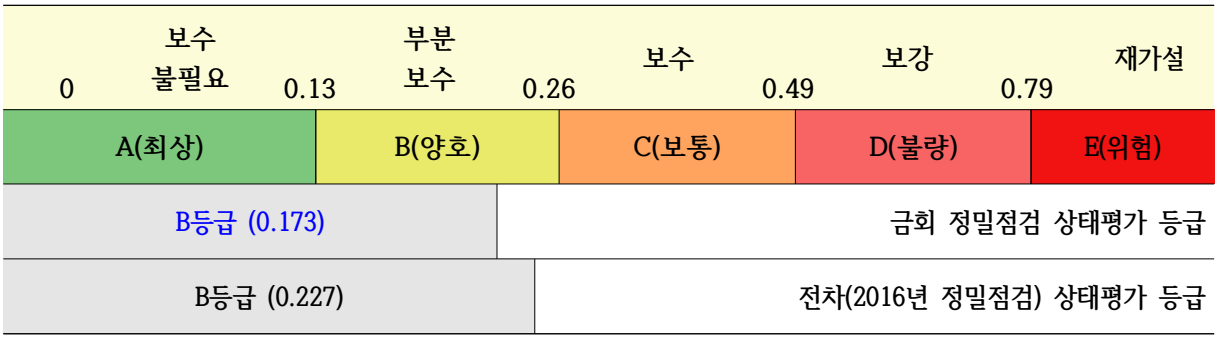
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 바닥판하면, 방호벽, 받침장치 평가에 따른 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 하향한 된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.227	0.173	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.173로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.173<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 바닥판하면, 방호벽, 받침장치 평가에 의한 결함지수가 0.054 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.173(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		포장 이음부 균열	m	180.0	지속관찰	-	-	-	-	-
방호벽		표면열화	㎡	360.0	지속관찰	-	-	-	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	4	지속관찰	-	-	-	-	-
신축이음	본체	토사퇴적	m	20.0	지속관찰	-	-	-	-	-
	후타재	단차	EA	1	지속관찰	-	-	-	-	-
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.7	표면보수	㎡	1.8	50	88	1
거더		파손, 재료분리	㎡	1.09	단면보수	㎡	1.6	230	376	1
		파손, 철근노출	㎡	0.02	단면보수	㎡	0.03	235	7	1
가로보		상태양호	-	-	지속관찰	-	-	-	-	-
교량받침		Plate 부식, 점부식	EA	55	지속관찰	식	60	일식	372,839	1
		받침콘크리트균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.8	지속관찰					
		받침콘크리트 파손	㎡	0.02	지속관찰					
		받침장치 볼트풀림	EA	2	지속관찰					
		내진성능부족	EA	60	받침교체					
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.3	표입보수	m	1.6	50	80	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	13.7	주입보수	m	20.6	75	1,541	1
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	62.6	표면보수	㎡	23.5	50	1,173	1
		보수부 균열 (cw=0.3mm이상)	m	4.6	주입보수	m	6.9	75	517	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	7.2	주입보수	m	10.8	75	810	1
		파손	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.02	230	3	1
		보수재 박리	㎡	0.1	단면보수	㎡	0.2	230	34	2
		표면오염	㎡	6.75	표면보수	㎡	10.1	230	2,328	3
		교각 점검로 지지상태 불량	EA	5	보강	EA	5.0	2,000	10,000	3

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.
※ 동·서측 배후도로 교량 보수·보강 실시설계 용역에 따른 보수 물량은 상이 할수도 있음.

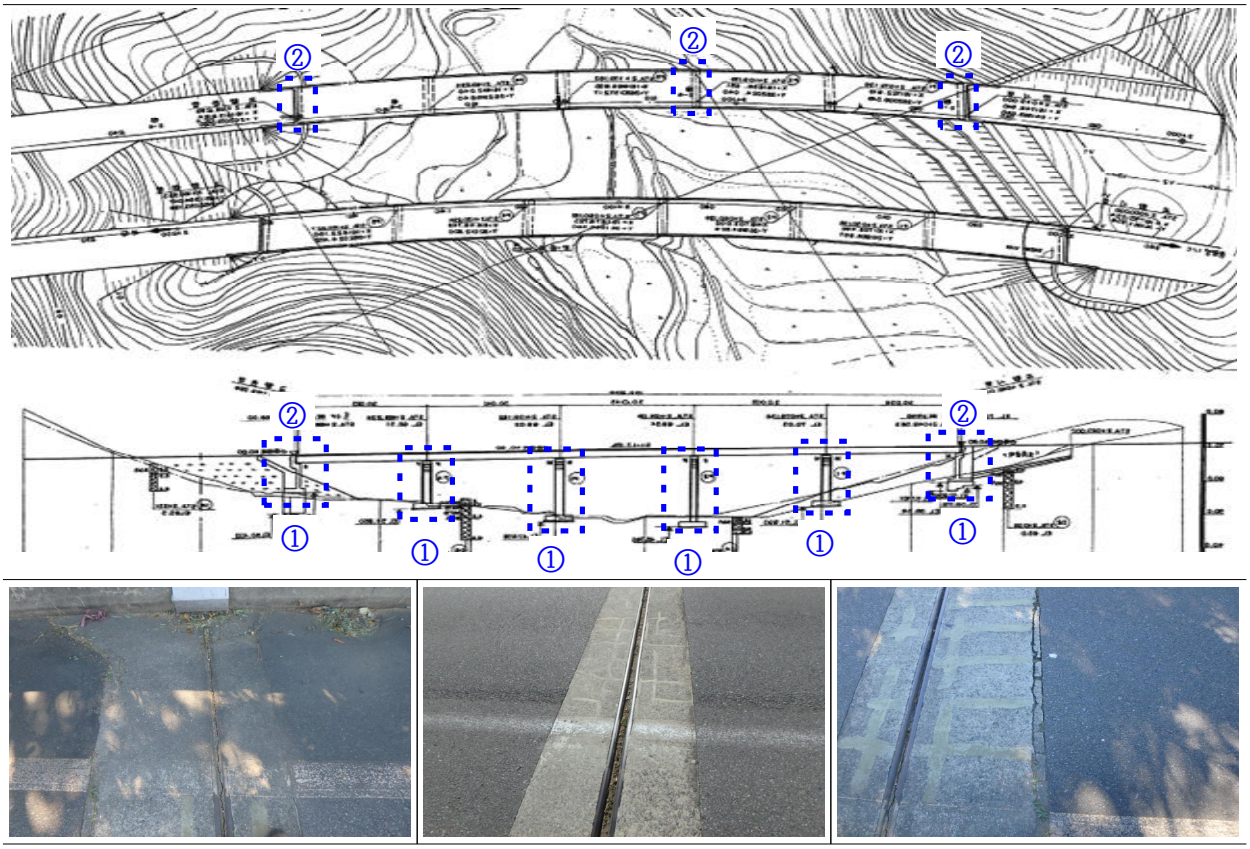
7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	377,434	34	12,328
제경비(순공사비×50%)	34	17	6,164
개략 공사비	12,328	51	18,492
총공사비 합계			584,694

7.3 중점 유지관리 사항

① 하부구조 균열, 백태균열 및 손상-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인



② 신축이음 본체 토사퇴적, 후타재 파손 등의 손상발생여부, 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

정산3교(하행선)는 전라남도 광양시 성황동 산61-1에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 6경간 PSC I Girder, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 Oilless받침, 신축이음장치는 레일(A1, P3, A2)조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검 장비 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 이음부 균열은 포장 시공결함으로 판단되며, 공용 중 중차량 통행 등 재질열화에 의한 손상이 진전된 것으로 판단된다. 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주기적인 점검 및 주의관찰이 요구된다.

② 방호벽

◦방호벽의 외관조사 결과, 장기 공용 중 환경적인 요인에 의한 표면열화가 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

◦배수시설은 기점검 과 비교검토결과 기점검 손상인 배수구 막힘이 확인되었고, 주기

적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

◦외관조사 결과, 기 손상인 토사퇴적이 조사되었고, 후타재 보수흔적이 현장 확인되었다.

◦후타재에 발생한 단차는 공용 중 차량 통행하중 및 환경적인 요인으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요 할 것으로 판단된다.

④ 바닥판하면

◦바닥판하면 외관조사 결과, 기 점검과 비교검토 결과 균열(cw=0.3mm이하)이 조사되었다. 이는 건조수축 및 환경적인 요인으로 확인되었고, 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 거더 및 가로보

◦거더 및 가로보의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 거더 파손, 재료분리, 철근노출 등의 손상은 시공초기, 재질열화, 양생조건에 의한 손상으로 판단되며, 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

◦교량받침의 주요손상은 Plate부식, 점부식, 받침 콘크리트균열(cw=0.3mm이하), 파손, 볼트풀림 등이 조사되었다. 손상은 시공초기 및 시공불량, 장기공용에 의한 열화 및 외부우수유입에 의한 부식, 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한 내진성능평가 결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요한 것으로 평가되었다.

⑤ 교대 및 교각

◦교대에서 발생한 균열은 건조수축, 양생조건, 공용 중 환경적인 요인으로 인한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 교량의 장기

적인 사용성 및 내구성 확보를 위하여 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

○ 교각에서 발생한 균열, 보수부 균열, 파손, 보수부 박리, 표면오염은 건조수축, 양생조건, 공용 중 환경적인 요인에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 단면보수, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 교각에 발생한 표면오염은 교면의 유수 및 신축이음장치의 차수기능 저하로 인한 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. 한편 금회 점검 중 교각 점검로의 볼트체결 등 점검로의 지지 상태가 협소하여 위험요소가 발견되었다. 차후 보수공사, 교량 유지 관리시 점검자의 보행 등 안전 확보를 위하여 점검로 보수·보강이 필요할 것으로 판단된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 바닥판(28.2~28.9㎫), 거더(43.0~43.7㎫), 하부구조 교대(25.9~26.2㎫), 교각(25.3~26.3㎫)로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 5.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.173로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.173<0.260)』으로 평가됨.

○ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 바닥판하면, 방호벽, 받침장치 평가에 의한 결함지수가 0.054 감소하였다.

. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

정산3교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 내진성능평가 결과 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

황길1교

황길1교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (황길1교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	Steel Box Girder	종 별	2종
준공일	2008. 11	점검금액 (천원)	11,737	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 황길동 890-12	시설물 규모	L = 200.0m, B = 35.9m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 포장 균열, 이음부 균열 ·난간 및 연석 : 균열(cw=0.3mm이하) ·배수시설 : 배수구 막힘 ·신축이음 : 종조인트 단차 및 이격, 후타재 균열, 파손 ·바닥판 : 균열(cw=0.3mm이하), 망상균열, 이물질 퇴적 ·거더/가로보 : 도장박락, 녹발생, 부식, 녹발생 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3mm이하, 이상), 파손, 재료분리, 누수오염, 백태 등 ·교량받침 : 편기
주요 보수·보강	·주입보수, 표면처리, 단면보수

황길1교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·황길1교는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조 등 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	포장 균열, 이음부 균열	지속관찰
난간 및 연석	b	균열(cw=0.3mm이하)	표면보수, 단면보수
배수시설	b	배수구 막힘	배수구 재설치
신축이음	b	종조인트 단차 및 이격, 후타재 균열, 파손	지속관츨
바닥판	c	균열(cw=0.3mm이하), 망상균열, 이물질 퇴적	표면보수, 단면보수
거더/가로보	b	도장박락, 녹발생, 부식, 녹발생	표면보수, 단면보수
교대 및 교각	c	균열(cw=0.3mm이하, 이상), 파손, 재료분리, 누수오염, 백태 등	주입보수, 표면보수, 단면보수
교량받침	b	편기	지속관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

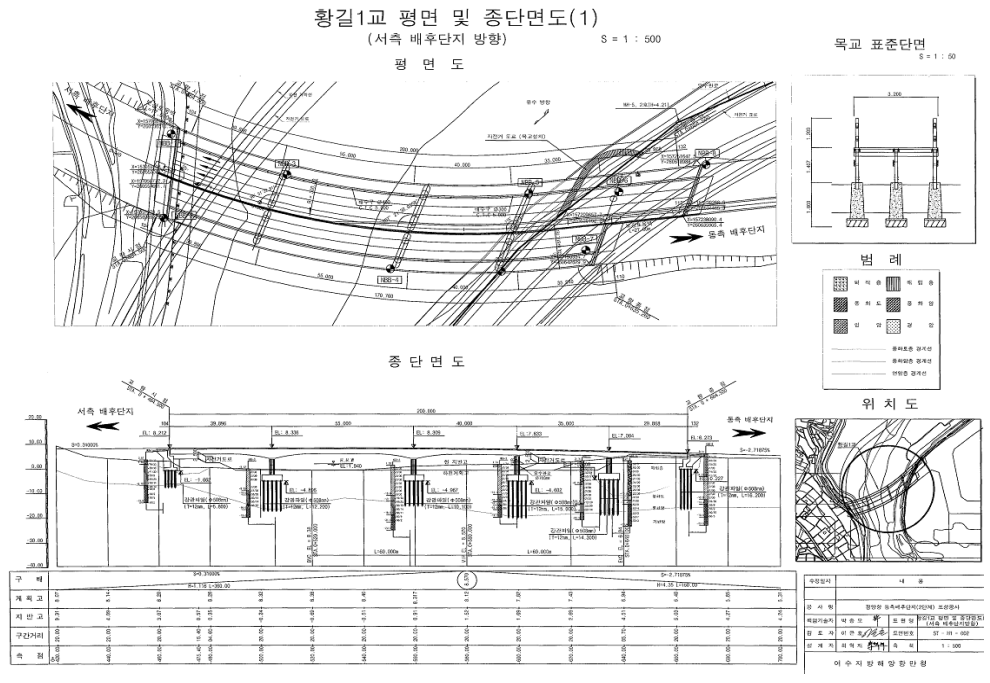
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부, 하부 : 30㎫ - 실측강도 : 상부 29.9~30.6(MPa), 하부 29.9~30.5(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

황길1교 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		황길1교	시설물번호		BR2009-0000021
준공년월일		2008년 11월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 황길동 890-12			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		-
제원	연장	L=200.0m(40.0+55.0+40.0+35.0+30.0)			
	폭	B=35.9m, (6차로)			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	말뚝기초
교량받침		탄성받침	신축이음		핑거 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		광양만	통과높이		10.0m
부착시설내용		상수도관			
기타					

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

난간 및 연석 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

사. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

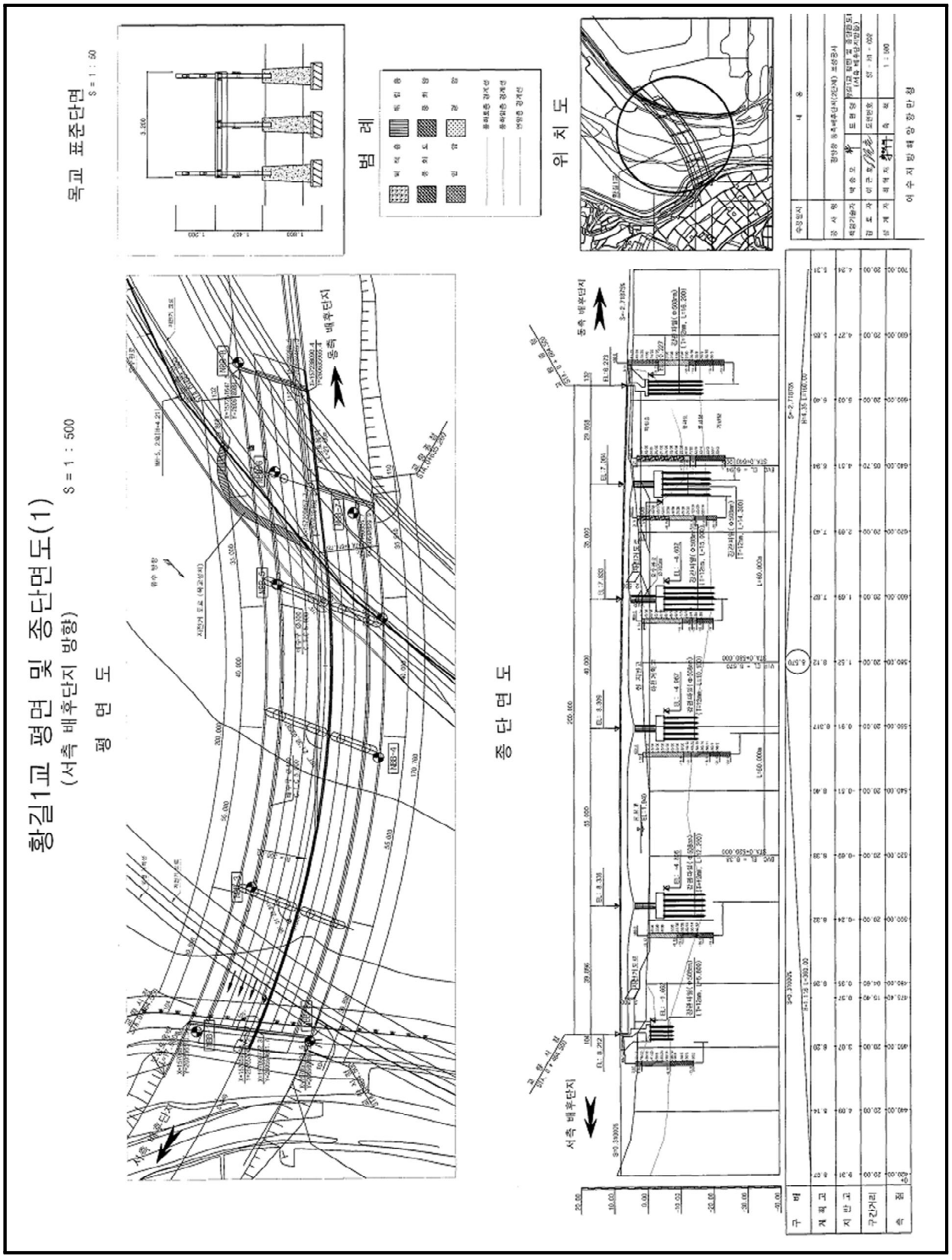
2. 시설물의 개요

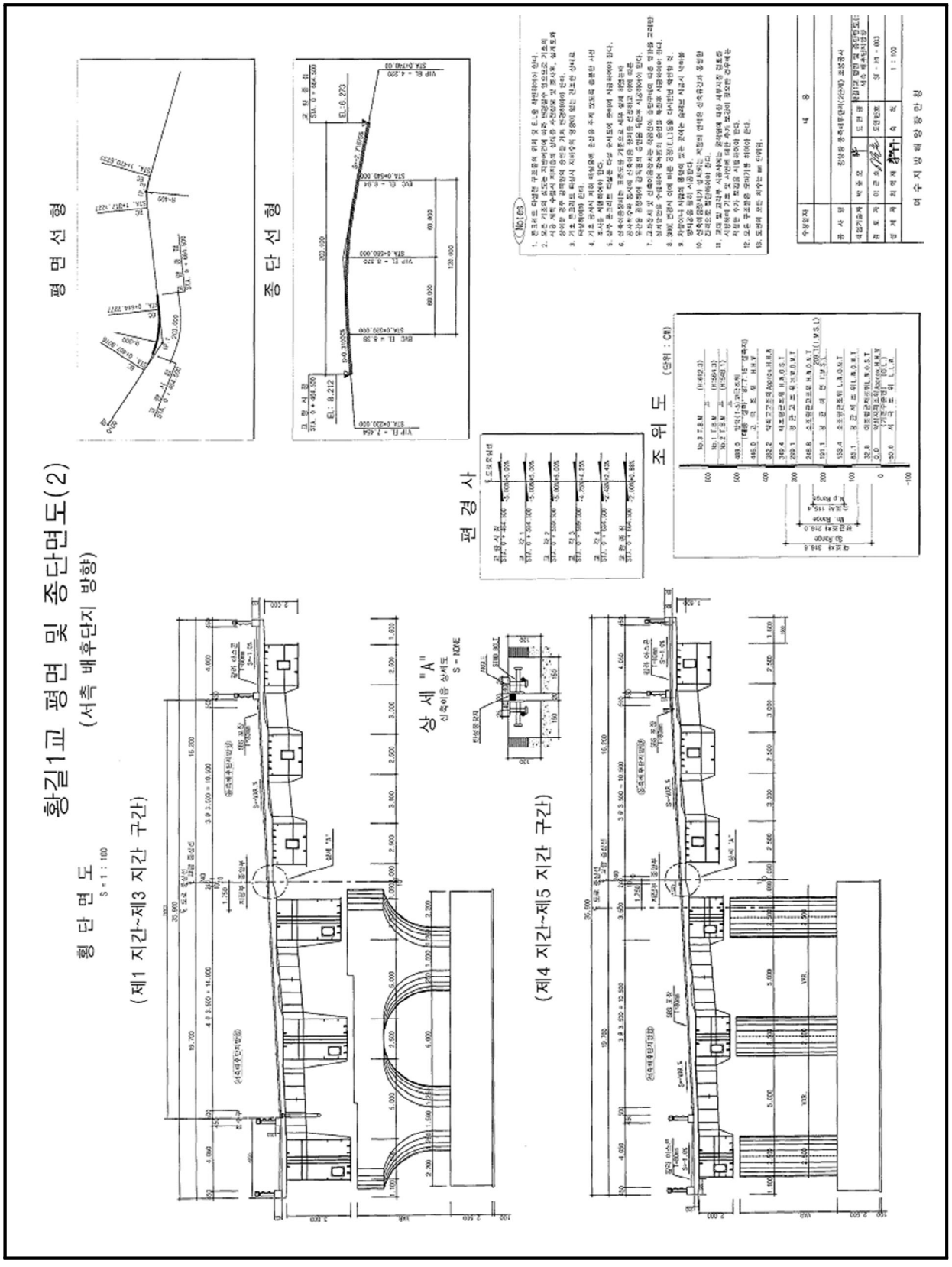
2.1 시설물 개요

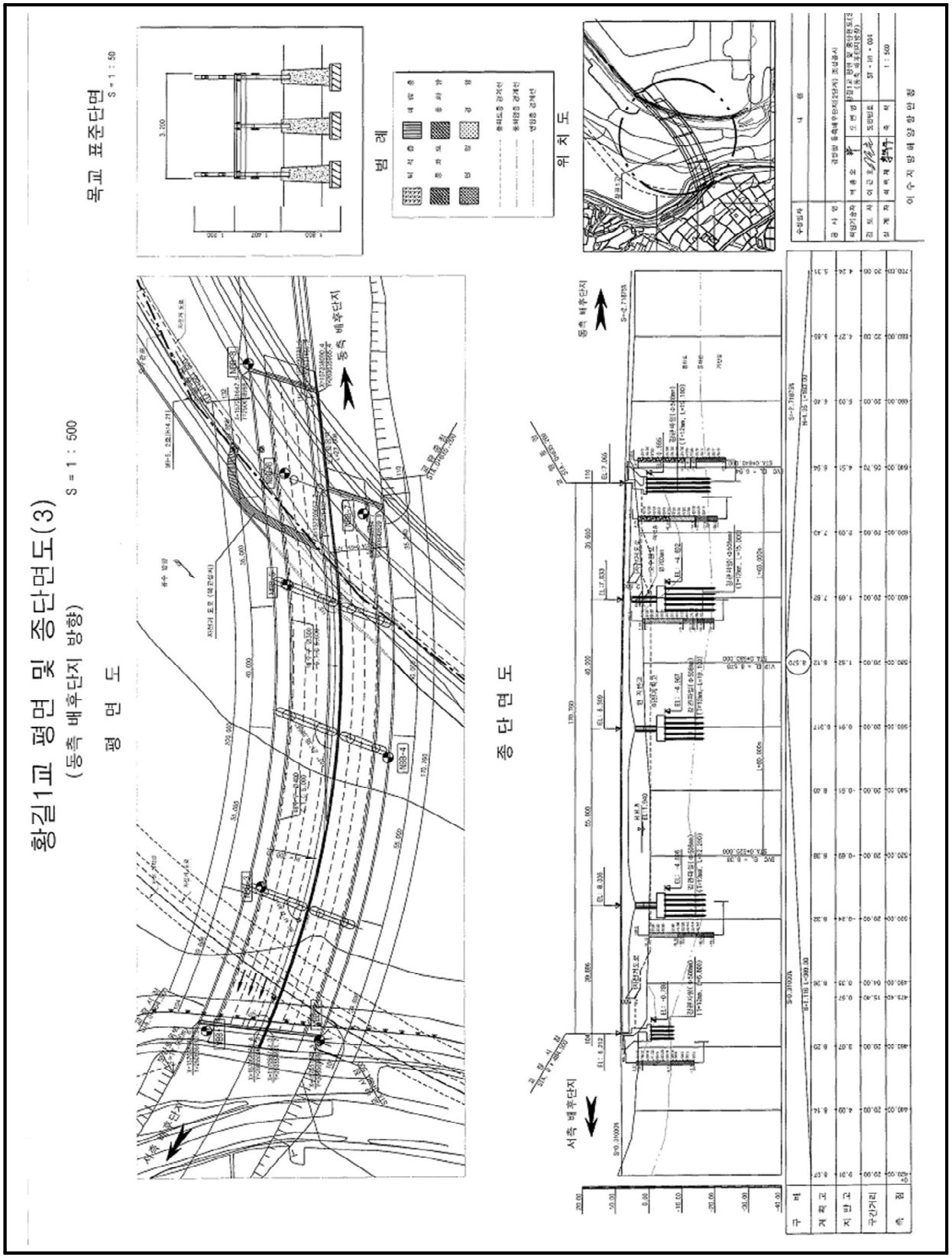
<표 2.1> 시설물 개요

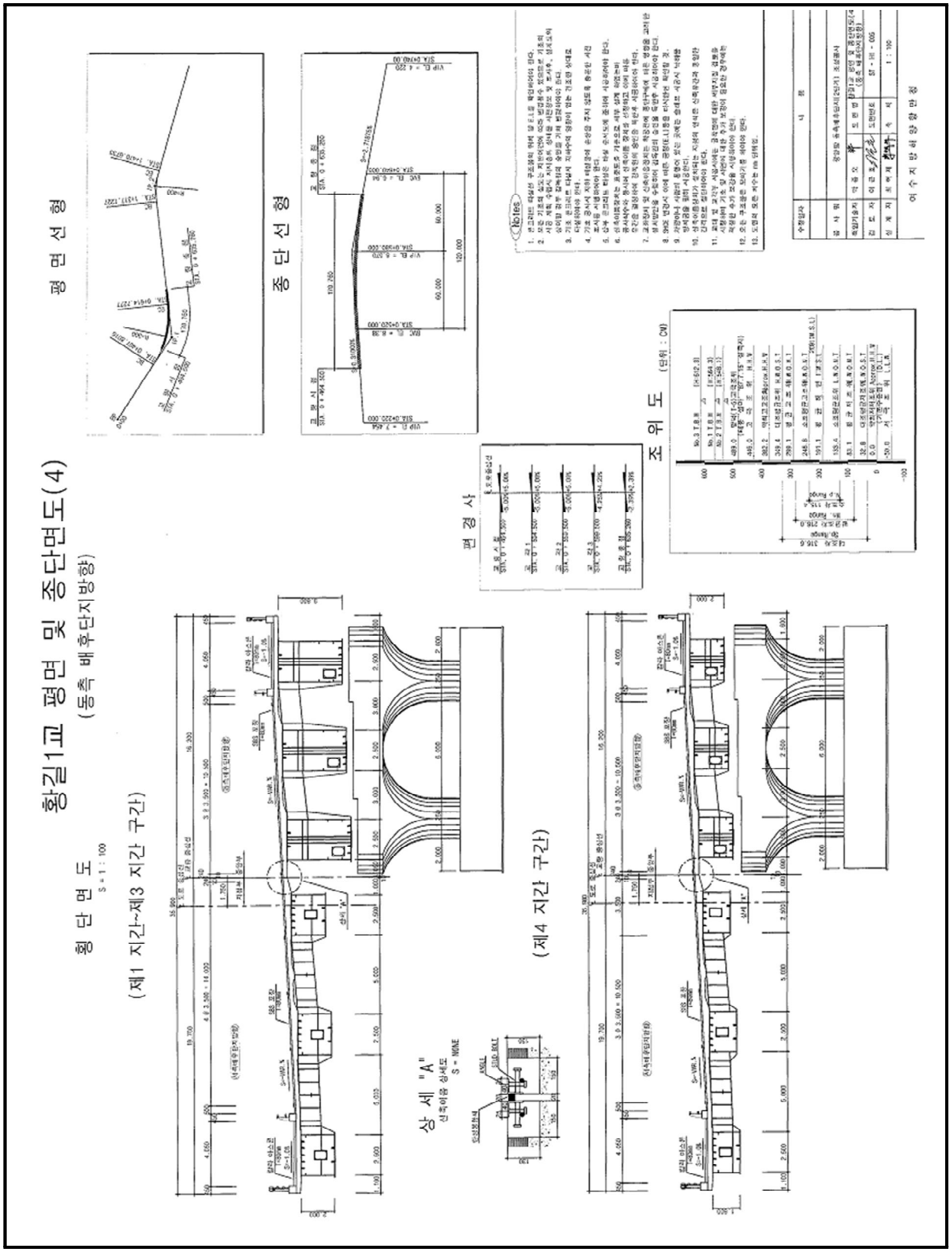
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		황길1교	시설물번호		BR2009-0000021
준공년월일		2008년 11월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 황길동 890-12			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		-
제원	연장	L=200.0m(40.0+55.0+40.0+35.0+30.0)			
	폭	B=35.9m, (6차로)			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	말뚝기초
교량받침		탄성받침	신축이음		핑거 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		광양만	통과높이		10.0m
부착시설내용		상수도관			

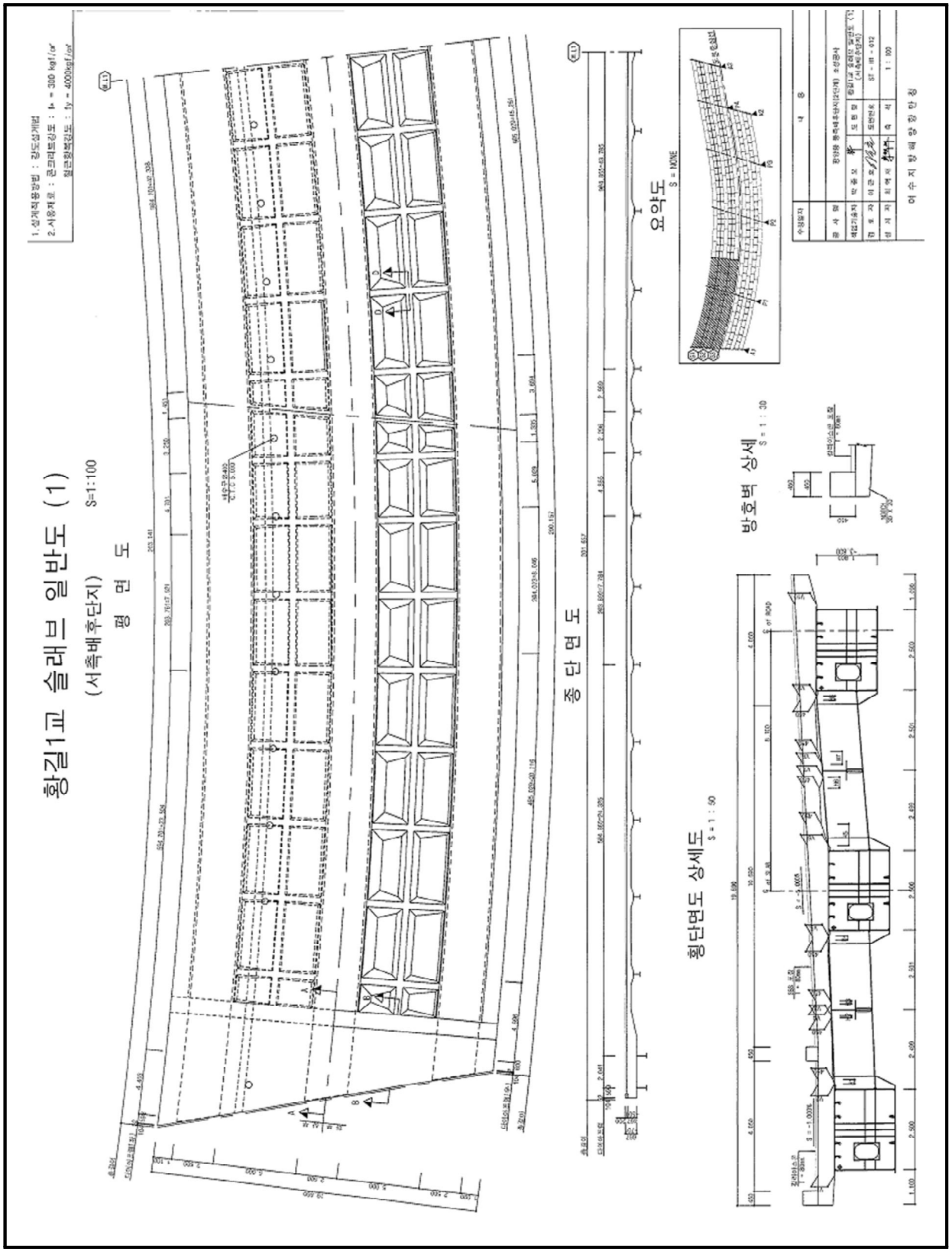
2.2 대상시설물의 주요도면

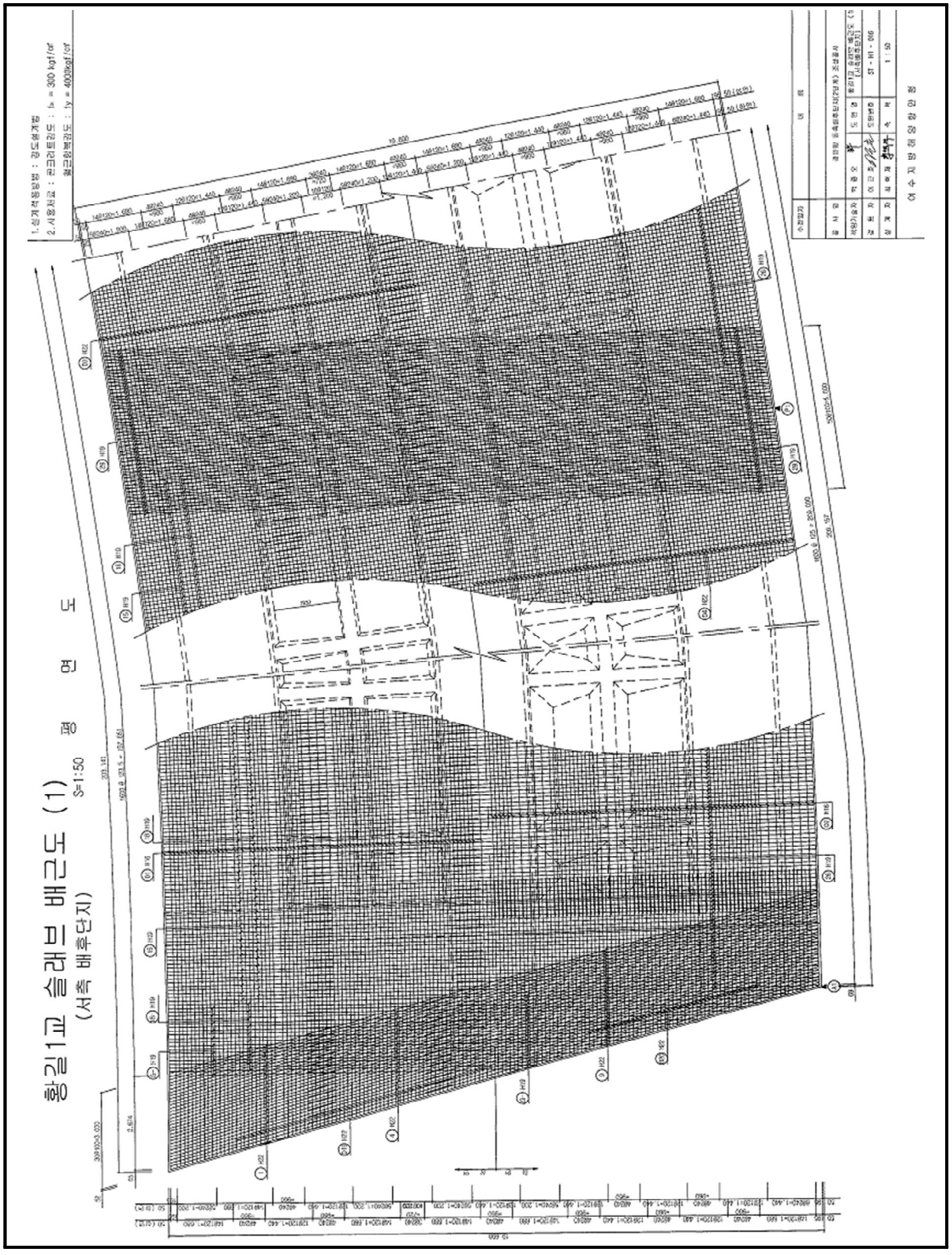


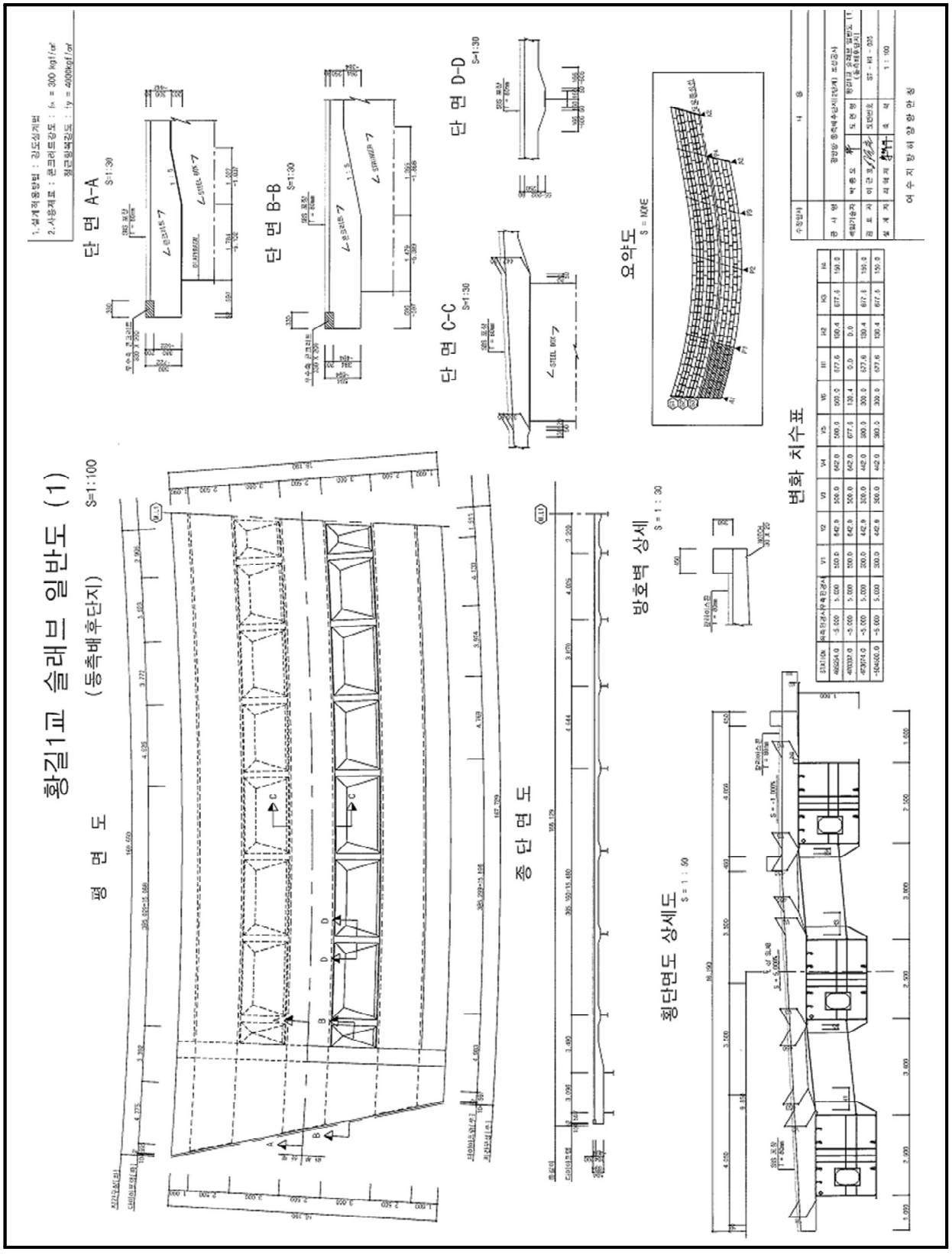

황길1교 평면 및 종단면도(2)
(서측 배후단지 방향)
횡 단 면 도
S = 1 : 100
(제1 지간~제3 지간 구간)
(제4 지간~제5 지간 구간)
상 세 "A"
S = NONE
평 면 선 형
종 단 선 형
편 경 사
조 위 도
(단위 : CM)
Notes
1. 콘크리트 타설전 구조물의 위치 및 E.L을 확인하여야 한다.
2. 모든 기초의 E.L는 지반여건에 따라 변경될수 있으므로 기초의 시공 시에 수정사항이 있을시 감리원과 협의하여 설계도와 현장을 종합 검토하여 시공하여야 한다.
3. 시공시 지반이 시방서에 명시된 지지력을 얻지 못할 경우 설계자와 협의하여 조치한다.
4. 기초 굴착시 지하 매설물에 손상을 주지 않도록 충분한 사전 조사를 시행하여야 한다.
5. 상부 프레스트 타설을 위한 슈지지대에 시공하여야 한다.
6. 현지여건상태는 프로도로 기본으로 세부 설계 하였으며 공사수행 중 시에 선측이면 정리를 선정하고 이에 따른 적정을 결정하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
7. 교량상부 및 신축이음장치는 차량통행 중 안전하게 작업할 수 있도록 사전에 철저한 교통통제 계획을 수립하여 시행하여야 한다.
8. 교량의 준공시 이에 따른 경관조명시설을 설치하여야 한다.
9. 지중에서 시험의 종류에 따라 필요한 시료의 양이 충분한지 확인하여 시험을 실시하여야 한다.
10. 현장여건 등의 사유로 시공시 변경이 필요한 경우 시공자는 즉시 감리원과 협의하여야 한다.
11. 교량 및 공사에 사용하는 콘크리트에 대한 세부사항 및 품질관리 기준 및 시험에 대한 수치, 보강이 필요한 경우에는 시방서에 따르며 없는 경우에는 감리원과 협의하여 시행하여야 한다.
12. 모든 구조물은 모래기초 하여야 한다.
13. 도면의 모든 치수는 mm 단위임.
수량집계
내 용
유 수 량
유 속 오 차 : 0.1 m/s 이내
대절기록부 : 측정기간 : 2012년 3월 ~ 2012년 4월
측 정 지 점 : 황길1교 하류 500m 지점
형 계 자 : 측정책임자 : 박 ○ ○
측 정 일 : 2012년 4월 ~ 2012년 4월
측 정 방 법 : 유속계 측정
측 정 장 비 : 유속계 (Type : ○○○)
여 수 지 점 평 면 도 단 위


황길1교 평면 및 종단면도(3)
(동측 배후단지 방향)
S = 1 : 500
평 면 도
종 단 면 도
목교 표준단면
S = 1 : 50
범 례
위 치 도
동측 배후단지
서측 배후단지

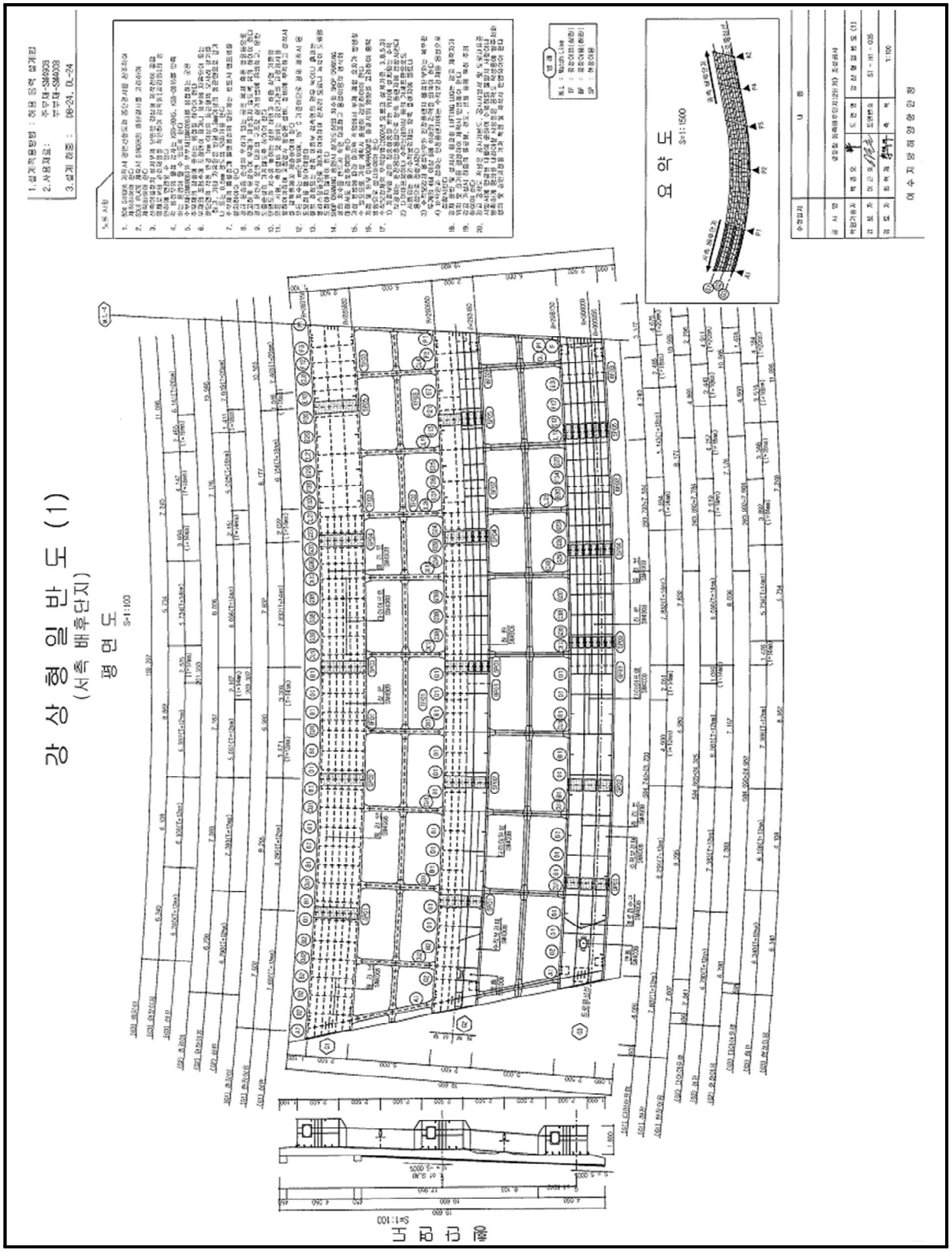

황길1교 평면 및 종단면도(4)
횡 단 면 도
S = 1 : 100
(동측 배후단지방향)
(제1 지간~제3 지간 구간)
(제4 지간 구간)
상 세 "A"
신축이음 상세도
S = NONE
평 면 선 형
종 단 선 형
편 경 사
조 위 도 (단위 : CM)
Notes
어 수 지 탄 하 양 한 만 정

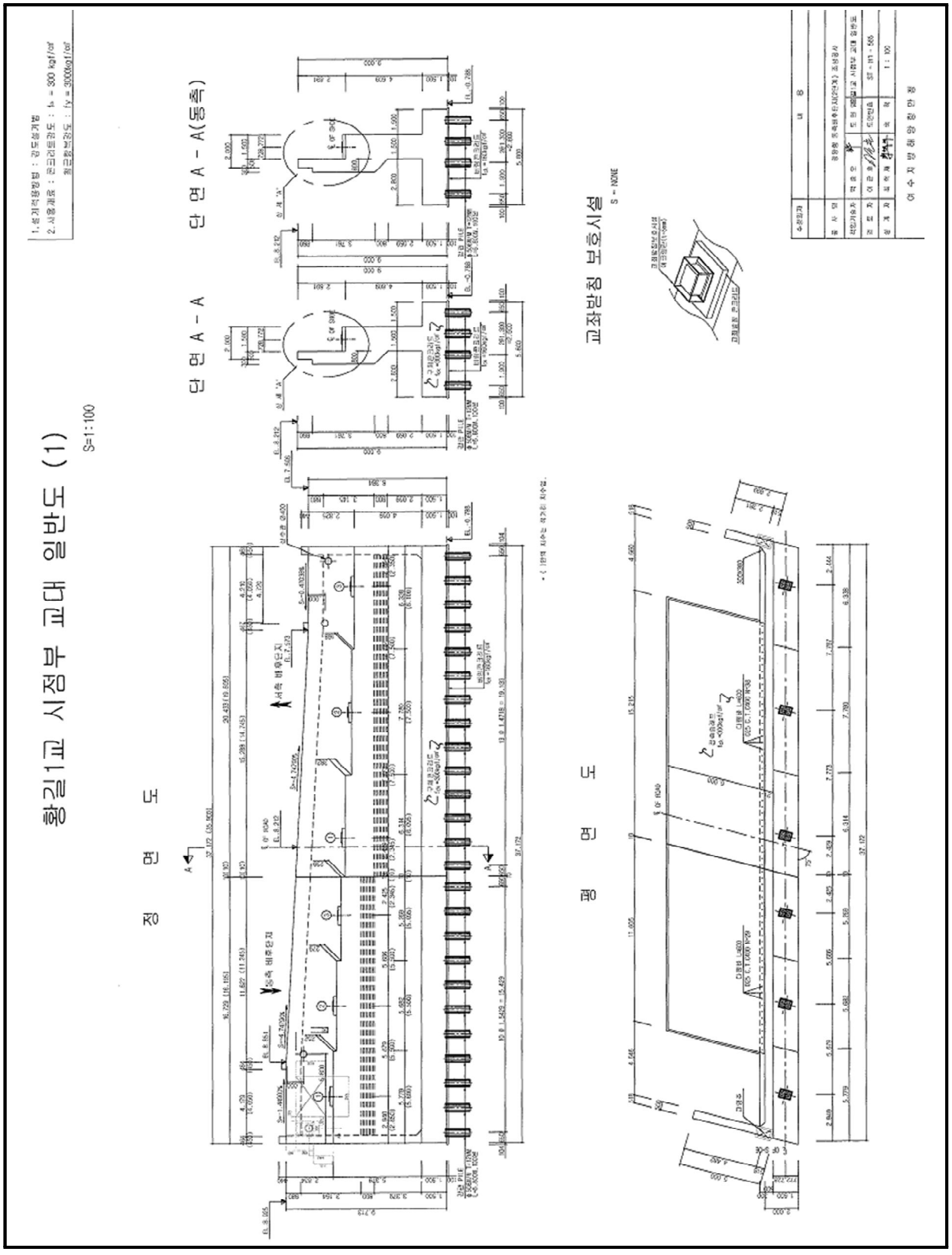

황길1교 슬래브 일반도 (1)
(서측배후단지)
S=1:100
평 면 도
종 단 면 도
요약도
S = NONE
방호벽 상세
S = 1 : 30
횡단면도 상세도
S = 1 : 50
어 수 지 방 파 제 항 만 청

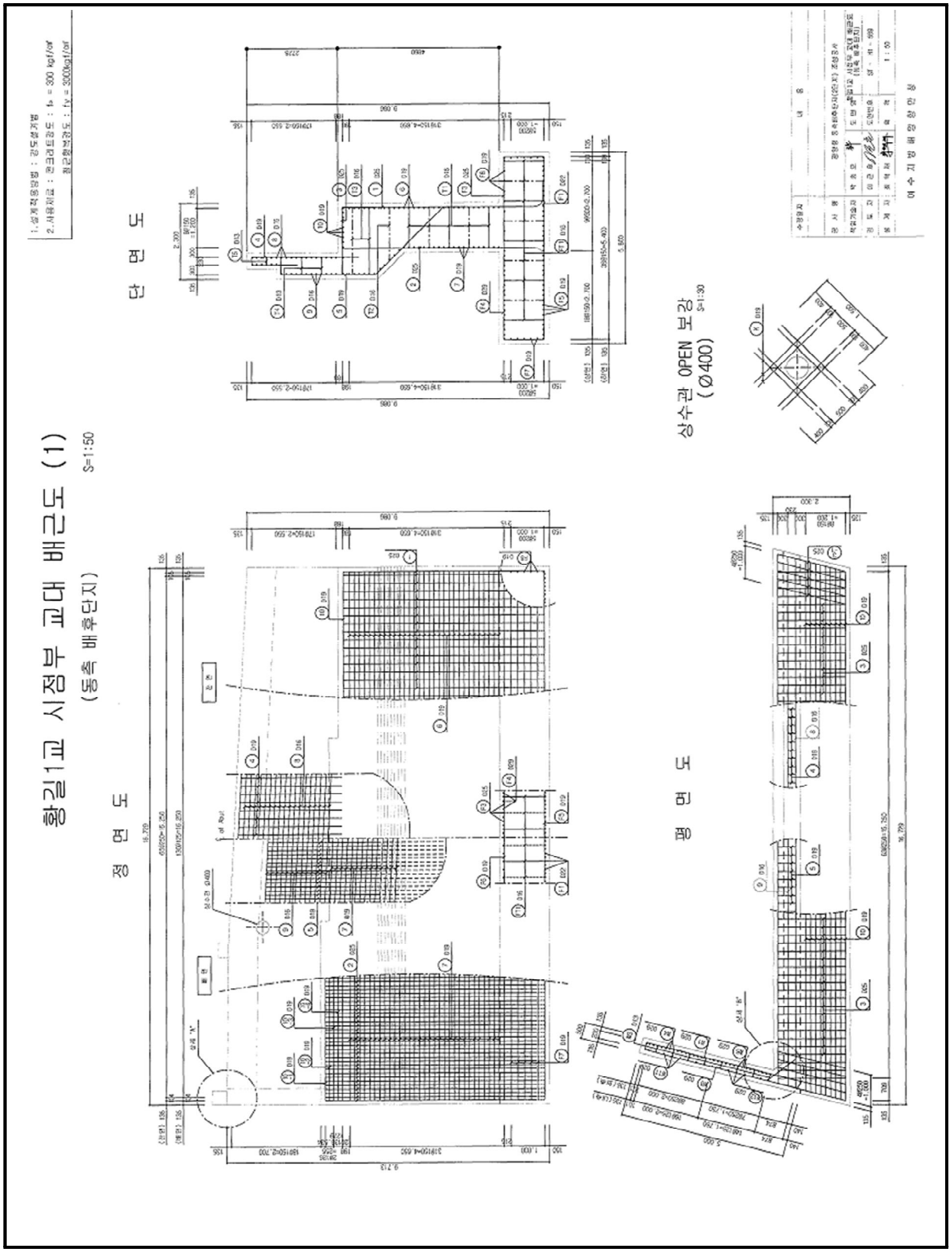

황길1교 슬래브 배근도 (1)
(서측 배후단지)
S=1:50 평 면 도
1. 설계적용일방 : 강도설계법
2. 사용재료 : 콘크리트강도 : fck = 360 kgf/cm²
철근항복강도 : fy = 4000kgf/cm²
수정일자
설 계 자
검 토 자
시행기술자
설 계 회 사
도 면 명
도면번호
축 척
ST - M1 - 06
1 : 50
여수지방청장 확인

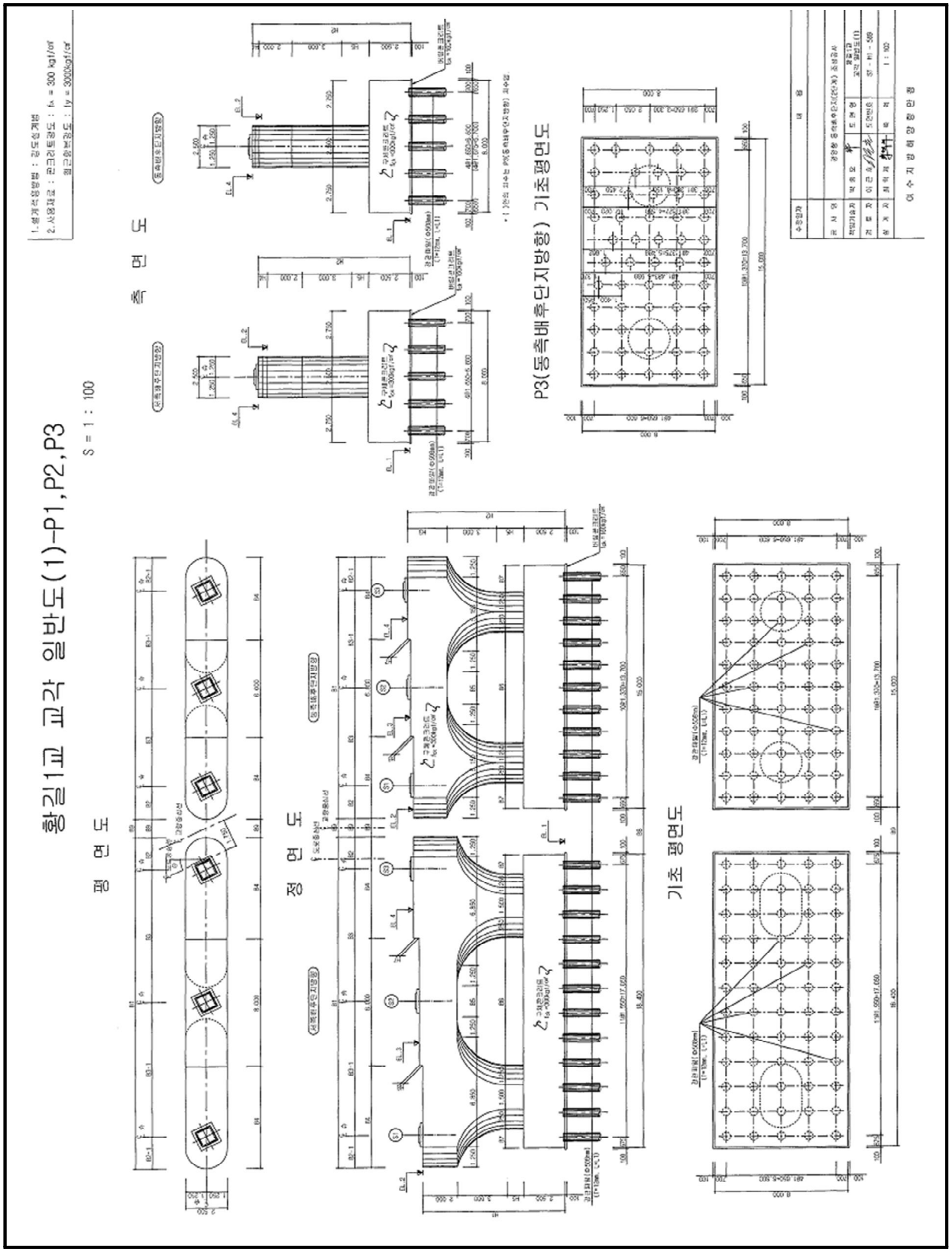

황길1교 슬래브 일반도 (1)
평 면 도 (동측배후단지) S=1:100
종 단 면 도
횡단면도 상세도 S = 1 : 50
방호벽 상세 S = 1 : 20
요약도 S = NONE
단 면 A-A S=1:30
단 면 B-B S=1:30
단 면 C-C S=1:30
단 면 D-D S=1:30
변화 치수표
1. 설계적용탐법 : 강도설계법
2.사용재료 : 콘크리트강도 : fck = 300 kgf/cm²
철근항복강도 : fy = 4000kgf/cm²
여 수 지 방 허 양 완 청

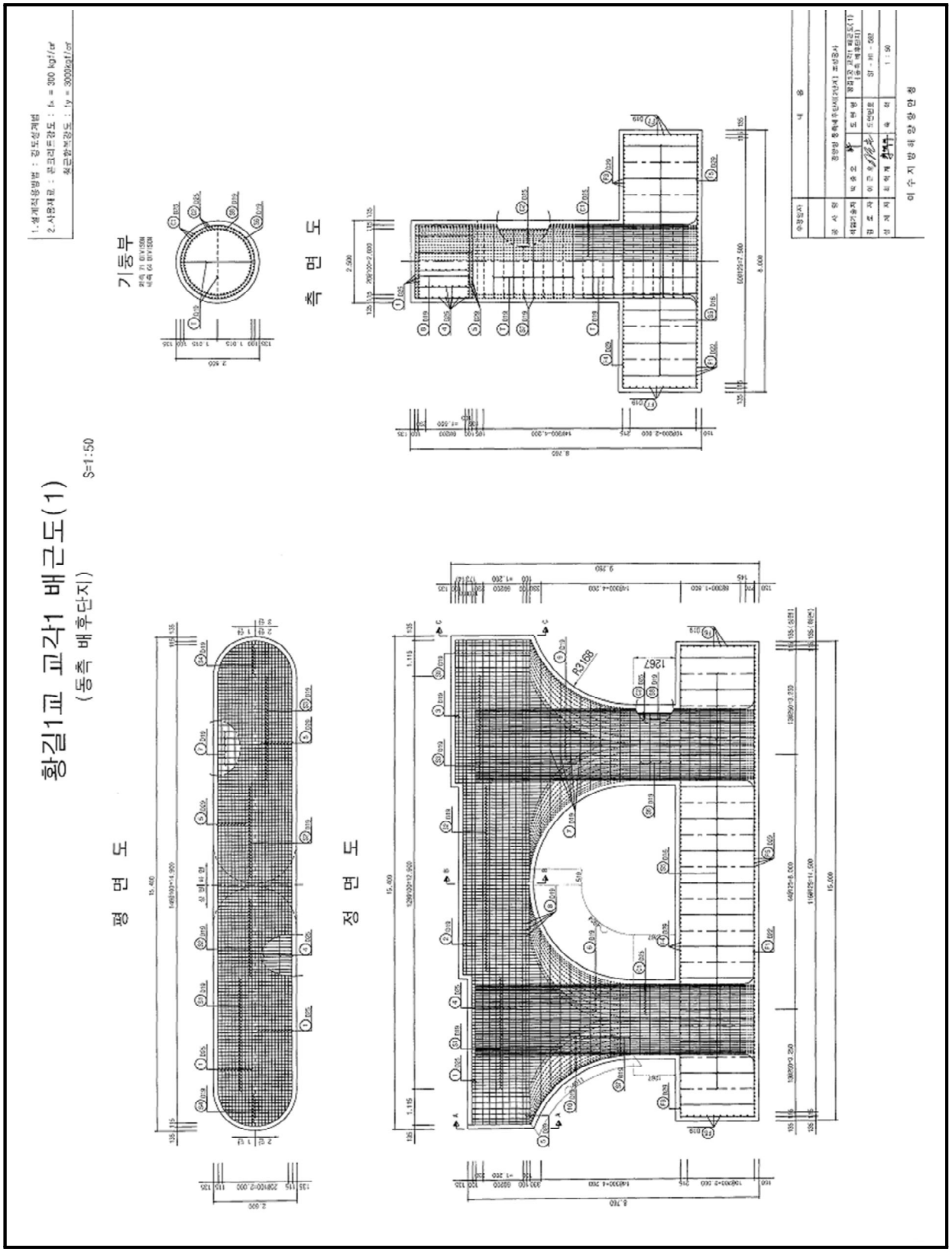
황길1교 슬래브 배근도 (1)
(동측 배후단지)
S=1:50
평 면 도
1. 설계적용방법 : 강도설계법
2. 사용재료 : 포크리트강도 : fck = 300 kgf/cm²
철근항복강도 : fy = 4000kgf/cm²
여수지방해양항만청


강 상 형 일 반 도 (1)
(서측 배후단지)
평 면 도
S=1:100
요 양 도
S=1:1500
여 수 지 방 해 양 청


황길1교 시점부 교대 일반도 (1)
S=1:100
정 면 도
단면 A - A
단면 A - A(동측)
평 면 도
교좌받침 보호시설
S = NONE


황길1교 시점부 교대 배근도 (1)
(동측 배후단지)
S=1:50
정 면 도
단 면 도
평 면 도
상수관 OPEN 보강
(Ø400)
S=1:30

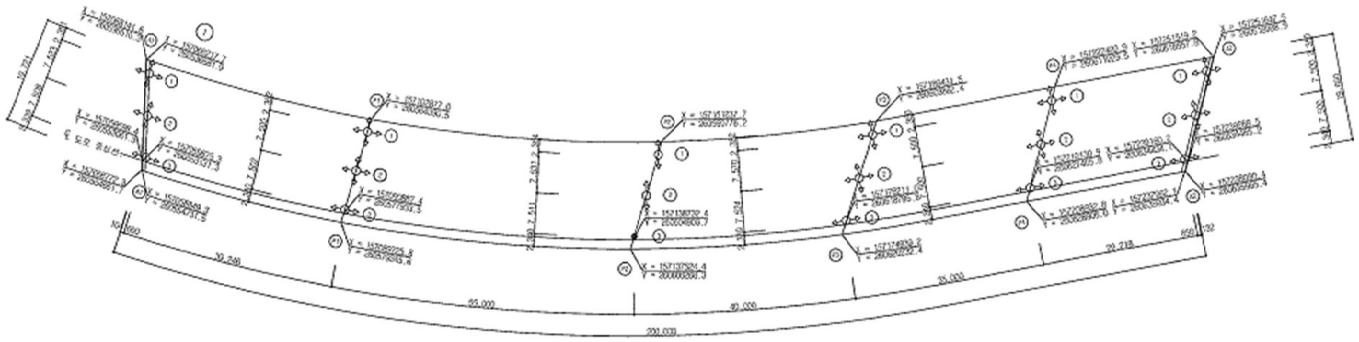

황길1교 교각 일반도(1)-P1,P2,P3
S = 1 : 100
평 면 도
정 면 도
측 면 도
기초 평면도
P3(동측배후단지방향) 기초평면도


황길1교 교각1 배근도(1)
(동측 배후단지)
S=1:50
평 면 도
정 면 도
측 면 도
기둥부

1. 설계적용방법 : 허용응력설계법
2. 사용재료 : 주부재-SM490B
부부재-SM400B
3. 설계 하중 : DB-24, DL-24

황길1교 교량받침 배치도(1)

(서측배후단지) S=NONE



교량받침 집계 테이블

구 분		A1	P1	P2	P3	P4	A2	계
175 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	0	0	0	0
	양방향	0	0	0	0	0	1	1
	계	0	0	0	0	0	1	1
200 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	0	0	0	0
	양방향	1	0	0	0	0	0	1
	계	1	0	0	0	0	0	1
280 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	0	0	1	1
	양방향	0	0	0	0	0	1	1
	계	0	0	0	0	0	2	2
300 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	1	0	0	0	0	0	1
	양방향	1	0	0	0	0	0	1
	계	2	0	0	0	0	0	2
600 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	1	1	0	2
	양방향	0	0	0	1	1	0	2
	계	0	0	0	2	2	0	4
700 톤	고정단	0	0	1	0	0	0	1
	일방향	0	0	1	0	0	0	1
	양방향	0	0	0	1	1	0	2
	계	0	0	2	1	1	0	4
800 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	1	0	0	0	0	1
	양방향	0	1	0	0	0	0	1
	계	0	2	0	0	0	0	2
1000 톤	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	1	0	0	0	1
	양방향	0	1	0	0	0	0	1
	계	0	1	1	0	0	0	2

교량받침 좌표

구분	A1				P1			
	SIDE	X	Y	일반각도계	SIDE	X	Y	일반각도계
①	200톤 양방향	157067573.8	260539190.6	47° 00'25.9"	800톤 양방향	157101306.7	260566164.3	55° 42'57.5"
②	300톤 양방향	157056004.2	260546114.2	47° 25'13.2"	1000톤 양방향	157089236.4	260577823.8	55° 31'44.9"
③	300톤 일방향	157050441.4	260553616.4	47° 48'43.3"	800톤 일방향	157091258.0	260577481.0	55° 21'06.2"

구분	P2				P3			
	SIDE	X	Y	일반각도계	SIDE	X	Y	일반각도계
①	700톤 일방향	157140665.8	260992632.9	89° 49'28.5"	600톤 양방향	157187889.5	260606800.1	74° 57'22.0"
②	1000톤 일방향	157144365.5	260998540.8	89° 29'29.6"	700톤 양방향	157182153.2	260612083.7	74° 15'39.9"
③	700톤 고정단	157139149.2	260994435.0	65° 52'41.6"	600톤 일방향	157179649.9	260618300.0	73° 32'06.5"

구분	P4				A2			
	SIDE	X	Y	일반각도계	SIDE	X	Y	일반각도계
①	600톤 양방향	157220371.9	260613955.6	76° 23'23.5"	175톤 양방향	157248269.4	260626831.0	76° 23'20.5"
②	700톤 양방향	157215709.0	260620422.0	76° 23'23.5"	280톤 양방향	157264106.5	260627207.4	76° 23'20.5"
③	600톤 일방향	157210544.0	260626898.5	76° 23'23.5"	280톤 일방향	157269841.5	260633753.9	76° 23'20.5"

범 례

- 고 정 단
- 교축직각방향 일방향
- 교축방향 일방향
- 양방향 가동단

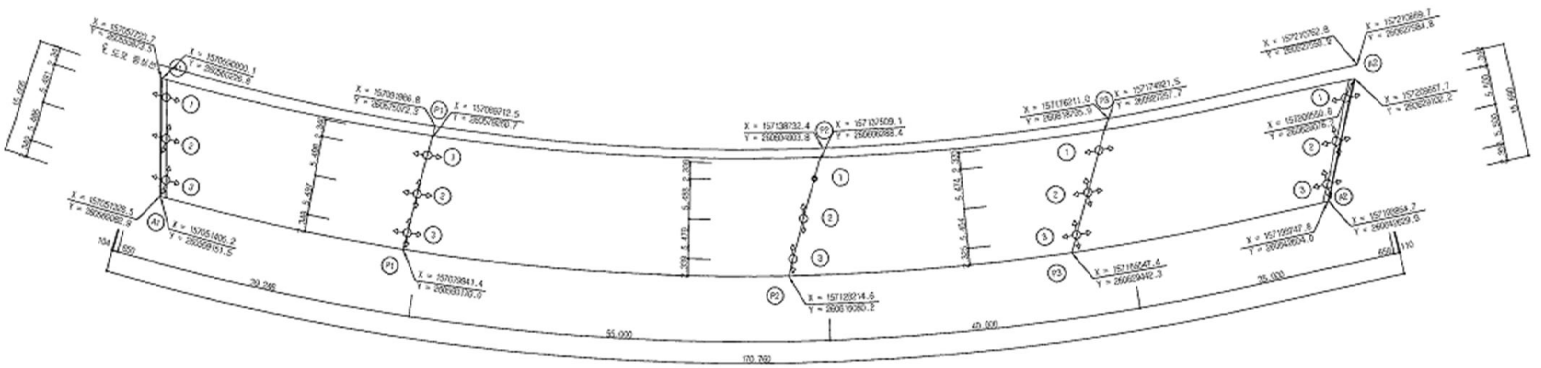
수정일자	내 용		
공 사 명	광일항 등록(배후단지(2단계)) 조성공사		
작업기술자	박 호 오	도 면 명	황길1교 교량받침 배치도(1) (서측배후단지)
검 토 자	이 근 우	도면번호	SH - H1 - 010
설 계 자	최 학 주	축 척	NONE

여 수 지 방 해 양 항 만 청

1. 설계적용방법 : 허용응력설계법
2. 사용재료 : 주부재-SM490B
부부재-SM400B
3. 설계 하중 : DB-24, DL-24

황길1교 교량받침 배치도(2)

(동측배후 단지) S=NONE



교량받침 집계 테이블

구 분		A1	P1	P2	P3	A2	계
175 톤	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향	1	0	0	0	1	2
	양방향	1	0	0	0	0	1
	계	2	0	0	0	1	3
200 톤	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	0	0	0
	양방향	1	0	0	0	0	1
	계	1	0	0	0	0	1
225 톤	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	0	0	0
	양방향	0	0	0	0	2	2
	계	0	0	0	0	2	2
600 톤	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	0	0	1	0	1
	양방향	0	0	0	2	0	2
	계	0	0	0	3	0	3
700 톤	고정단	0	0	1	0	0	1
	일방향	0	0	2	0	0	2
	양방향	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	3	0	0	3
800 톤	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향	0	1	0	0	0	1
	양방향	0	2	0	0	0	2
	계	0	3	0	0	0	3

교량받침 좌표

구분	A1				P1			
	SIDE	X	Y	일반각도계	SIDE	X	Y	일반각도계
①	175톤 일방향	157058212.9	260557335.5	49° 02'50.3"	900톤 일방향	157088150.4	260581025.1	55° 16'42.2"
②	200톤 양방향	157055626.1	260562384.1	48° 18'47.7"	900톤 일방향	157094479.6	260585171.6	55° 07'27.6"
③	175톤 일방향	157063003.3	260567435.7	48° 34'10.5"	800톤 양방향	157099909.6	260589117.0	55° 09'28.4"
구분	P2				P3			
	SIDE	X	Y	일반각도계	SIDE	X	Y	일반각도계
①	700톤 고정단	157135899.9	260608138.0	65° 56'02.9"	600톤 일방향	157173216.7	260622178.1	73° 07'18.8"
②	700톤 양방향	157132975.3	260612483.3	65° 17'15.2"	600톤 양방향	157169213.2	260626200.2	72° 39'21.2"
③	700톤 일방향	157129270.0	260616721.7	64° 58'08.7"	900톤 양방향	157165224.0	260631206.3	72° 12'27.9"
구분	A2							
	SIDE	X	Y	일반각도계				
①	175톤 일방향	157207286.5	260639935.5	76° 23'23.5"				
②	225톤 양방향	157209409.6	260636677.5	76° 23'23.5"				
③	225톤 양방향	157199712.7	260640419.7	76° 23'23.5"				

범 례

- 고 정 단
- 교축직각방향 일방향
- 교축방향 일방향
- 양방향 가동단

수정일자	내 용		
공 사 명	장일항 동측배후단지(2단계) 조성공사		
설계기술자	박 종 오	도 면 명	황길1교 교량받침 평면도(2 (동측배후단지)
검 토 자	이 근 호	도면번호	ST - H1 - D11
설 계 자	최 혁 재	축 척	NONE

여 수 지 방 해 양 항 만 청

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	-	◦ FMS시스템 보유
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	-	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	-	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	○	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 배수구막힘, 그레이팅 망실, 신축이음 후타재균열 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 배수구막힘, 그레이팅 망실, 신축이음 후타재균열, 토사퇴적, 거더 도장박리, 부식 등 작년과 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 배수구막힘, 그레이팅 망실, 신축이음 후타재균열, 토사퇴적, 거더 도장박리, 부식 등
4	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면표장 균열, 난간 균열 및 철근노출, 배수구 막힘, 그레이팅 파손, 신축이음 균열, 바닥판 균열, 거더 및 가로보 도장박리 및 부식, 교대 및 교각 균열 및 박락
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장 아스콘 균열, 연석 균열, 균열 및 백태, 철근노출, 신축이음 균열, 망상균열, 바닥판하면 균열, 망상균열, 거더 및 가로보 도장박리, 거더부식, 교대 및 교각 균열, 표면오염, 도장박락
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면 균열, 신축이음 균열, 단면균열 및 부식
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
13	정밀점검	2011-03-25	2011-11-19	에스큐 엔지니어링(주)	B	외관조사 결과 구조적인 손상발생은 없는 상태이며, 조사된 손상들은 대부분 일반손상으로써 내구성 및 사용성 증대를 위하여 적절한 보수,보강이 필요한 상태이다.
14	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	자체수행	양호	양호

나. 2016년 정밀안전진단 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		에스큐엔지니어링(주)
외관조사		◦황길1교에 대한 정밀점검 결과 공용초기 손상으로 인해 결함도지수의 하향이 발생되었으며, 안전등급 역시 B등급(양호)으로 하향 판정되었다 정밀 외관조사 결과 구조적인 손상발생은 없는 상태이며, 조사된 손상들은 대부분 일반손상으로써 내구성 및 사용성 증대를 위하여 적절한 보수·보강이 필요한 상태이다. 각 손상별로 제시된 보수·보강 공법 및 유지관리 방안에 따라 관리주체가 적극적으로 시설물을 관리·운영한다면 교량의 안전성과 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축 강도	◦상부구조 : 29.6~32.8MPa 하부구조: 29.3~31.6MPa로 설계기준강도 이상인 것으로 분석됨. (상부구조 : 30MPa, 하부구조: 30.0MPa)
	탄산화	◦상부구조 : 탄산화깊이(9.0～11.5mm), 잔여깊이(48.0～53.0mm) ◦하부구조 : 탄산화깊이(3.5～5.0mm), 잔여깊이(132.0～135.0mm)

다. 2016년 정밀점검 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦황길1교에 대한 정밀점검결과 현장조사 및 현장시험을 통한 상태평가를 실시한 결과 안전등급은『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B" 로 평가되었다. 본 과업대상 교량인 황길1교에 발생된 손상은 그 정도가 비교적 경미하고, 구조적으로 영향을 미칠만한 손상은 발생하지 않은 것으로 판단되어 손상부에 대해 장기적인 사용성및 내구성 확보를 위해 본 보고서에서 제시한 보수대책 수립 및 효율적인 유지관리가 이루어진다면 공용기간동안 구조물의 사용성과 안전성은 확보될 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축 강도	◦상부구조 : 30.7~31.5MPa 하부구조 : 30.7~31.4MPa로 설계기준강도 이상인 것으로 분석됨. (상부구조 : 30MPa, 하부구조: 30.0MPa)
	탄산화	◦상부구조 : 탄산화깊이(1.0～3.0mm), 잔여깊이(47.0～51.0mm) ◦하부구조 : 탄산화깊이(1.0～3.0mm), 잔여깊이(127.0～129.0mm)

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 3회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포장 이음부 균열	m	50.0	2	
		포장 균열	m	2.0	1	
난간 및 연석, 보도부		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.4	7	
배수시설		배수구 막힘	EA	7	7	
신축 이음	본체	종조인트 단차 및 이격	m	2.5	1	
	후타재	후타재 균열	m	15.6	60	
		후타재 파손	㎡	0.3	3	
바닥판	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	20.3	9	
		망상균열	㎡	5.4	2	
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	66.0	16	
		망상균열	㎡	351.8	28	
		이물질퇴적	EA	1	1	
거더 외부	동측	도장박락	㎡	28.5	13	
		녹발생, 점부식	㎡	5.15	5	
	서측	도장박락	㎡	23.9	15	
		부식, 녹발생	㎡	10.31	6	
거더내부		상태양호	-	-	-	
받침 장치	서측	편기	EA	3	3	
	동측	편기	EA	3	3	
교대	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	19.2	14	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	41.8	18	
		균열(cw=0.5mm이상)	m	5.0	2	
		실링재 이격	m	4.3	2	
		실링재 파손	㎡	0.25	1	
		파손	㎡	1.2	1	
		누수오염, 백태	㎡	5.75	3	
		보강토 옹벽 파손	m	1.62	18	
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	17.1	9	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	18.2	7	
		균열(cw=0.5mm이상)	m	8.7	3	
		재료분리	㎡	0.16	1	
		누수오염, 백태	㎡	20.7	6	

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표(계속)

교각	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	192.3	28	
		망상균열	㎡	3.0	1	
		박락	㎡	0.18	1	
		도장박락	㎡	2.95	3	
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	35.5	20	
		망상균열	㎡	6.0	1	
		파손, 박락	㎡	1.79	5	
		도장박락	㎡	4.62	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

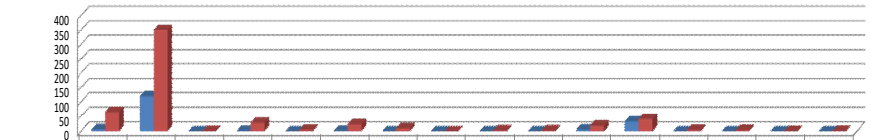
구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	물량	개소		
교면포장		포장 이음부 균열	m	-	50.0	2	▲ 50.0	증가(신규)
		포장 균열	m	25.0	2.0	1	23.0 ▼	기존손상
난간 및 연석, 보도부		균열(cw=0.3mm이하)	m	1004	4.4	7	▲ 4.4	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	79.0	-	-	79.0 ▼	기존손상
		균열 및 백태(cw=0.3mm이상)	m	1.6	-	-	1.6 ▼	기존손상
		철근노출	㎡	0.01			0.01 ▼	기존손상
배수시설		배수구 막힘	EA	22	7	7	15 ▼	기존손상
		그레이팅 망상	EA	5	-	-	5 ▼	기존손상
신축 이음	본체	종조인트 단차 및 이격	m	-	2.5	1	▲ 2.5	증가(신규)
	후타재	후타재 균열	m	19.98	15.6	60	4.38 ▼	기존손상
		후타재 망상균열	㎡	0.13	-	-	0.13 ▼	기존손상
		후타재 파손	㎡	-	0.3	3	▲ 0.3	증가(신규)
바 닥 판	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	-	20.3	9	▲ 20.3	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	5.4	2	▲ 5.4	증가(신규)
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	6.5	66.0	16	▲ 59.5	증가(신규)
		망상균열	㎡	120.0	351.8	28	▲ 231.8	증가(신규)
		이물질퇴적	EA	-	1	1	▲ 1	증가(신규)
거더	동측	도장박락	㎡	1.52	28.5	13	▲ 26.98	증가(신규)
		녹발생, 점부식	㎡	0.02	5.15	5	▲ 5.13	증가(신규)

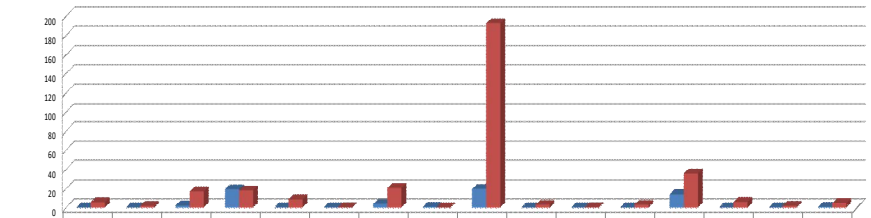
거더	서측	도장박락	㎡	2.0	23.9	15	↑ 21.9	증가(신규)
		부식, 녹발생	㎡	0.05	10.31	6	↑ 10.26	증가(신규)
가로보		상태양호	-	-	-	-	-	-
교량 받침	동측	편기	EA	-	3	3	↑ 3	증가(신규)
	서측	편기	EA	-	3	3	↑ 3	증가(신규)
교대	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	5.5	19.2	14	↑ 13.7	기존손상
		균열(cw=0.3mm이상)	m	33.0	41.8	18	↑ 8.8	증가(신규)
		균열(cw=0.5mm이상)	m	-	5.0	2	↑ 5.0	증가(신규)
		실링재 이격	m	-	4.3	2	↑ 4.3	증가(신규)
		실링재 파손	㎡	-	0.25	1	↑ 0.25	증가(신규)
		파손	㎡	-	1.2	1	↑ 1.2	증가(신규)
		누수오염, 백태	㎡	-	5.75	3	↑ 5.75	증가(신규)
		보강토 옹벽 파손	m	-	1.62	18	↑ 1.62	증가(신규)
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	2.0	17.1	9	↑ 15.1	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	19.5	18.2	7	1.3 ↓	기존손상
		균열(cw=0.5mm이상)	m	-	8.7	3	↑ 8.7	증가(신규)
		재료분리	㎡	-	0.16	1	↑ 0.16	증가(신규)
		누수오염, 백태	㎡	3.63	20.7	6	↑ 17.07	증가(신규)
		도장박락	㎡	0.6	-	-	1.3 ↓	기존손상
교각	서측	균열(cw=0.3mm이하)	m	20.0	192.3	28	↑ 172.3	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	3.0	1	↑ 3.0	증가(신규)
		박락	㎡	-	0.18	1	↑ 0.18	증가(신규)
		도장박락	㎡	-	2.95	3	↑ 2.95	증가(신규)
	동측	균열(cw=0.3mm이하)	m	14.0	35.5	20	↑ 21.5	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	6.0	1	↑ 6.0	증가(신규)
		파손, 박락	㎡	-	1.79	5	↑ 1.79	증가(신규)
		도장박락	㎡	0.6	4.62	1	↑ 4.02	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">주요
손상
증감
비교표</td><td>주요손상 증감 비교표(물량)

<table>
<tr><th></th><th>포장 이음부 균열</th><th>포장 균열</th><th>균열(cw=0.3 mm이하)</th><th>균열(cw=0.3 mm이상)</th><th>균열 및 백태(cw=0.3 mm이상)</th><th>철근노출</th><th>배수구 막힘</th><th>그레이팅 망상</th><th>종조인트 단차 및 이격</th><th>후타재 균열</th><th>후타재 망상균열</th><th>후타재 파손</th><th>균열(cw=0.3 mm이하)</th><th>망상균열</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>25</td><td>1004</td><td>79</td><td>1.6</td><td>0.01</td><td>22</td><td>5</td><td>0</td><td>19.98</td><td>0.13</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>50</td><td>2</td><td>4.4</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>7</td><td>0</td><td>2.5</td><td>15.6</td><td>0</td><td>0.3</td><td>20.3</td><td>5.4</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>주요손상 증감 비교표(물량)
 

<table>
<tr><th></th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>망상균열</th><th>이물질퇴적</th><th>도장박락</th><th>녹발생, 점부식</th><th>도장박락</th><th>부식, 녹발생</th><th>상태양호</th><th>편기</th><th>편기</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>균열(cw=0.3mm이상)</th><th>균열(cw=0.5mm이상)</th><th>실링재 이격</th><th>실링재 파손</th><th>파손</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>6.5</td><td>120</td><td>0</td><td>1.52</td><td>0.02</td><td>2</td><td>0.05</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>5.5</td><td>33</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>66</td><td>351.8</td><td>1</td><td>28.5</td><td>5.15</td><td>23.9</td><td>10.31</td><td>0</td><td>3</td><td>3</td><td>19.2</td><td>41.8</td><td>5</td><td>4.3</td><td>0.25</td><td>1.2</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>주요손상 증감 비교표(물량)
 

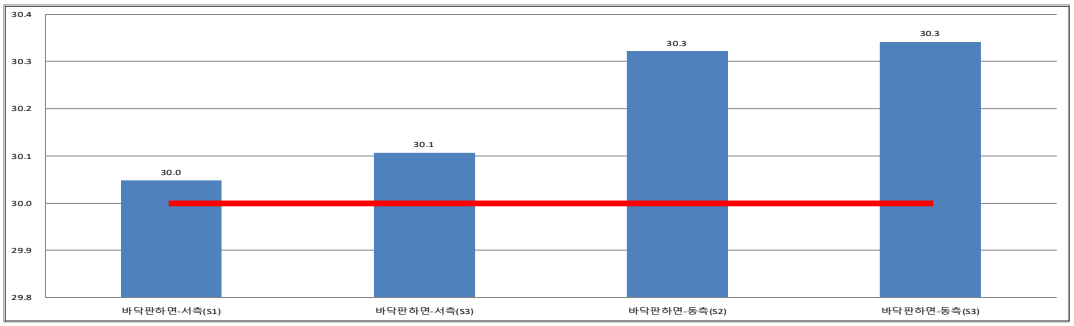
<table>
<tr><th></th><th>누수오염, 백태</th><th>보강토 옹벽 파손</th><th>균열(cw=0.3 mm이하)</th><th>균열(cw=0.3 mm이상)</th><th>균열(cw=0.5 mm이상)</th><th>재료분리</th><th>누수오염, 백태</th><th>도장박락</th><th>균열(cw=0.3 mm이하)</th><th>망상균열</th><th>백락</th><th>도장박락</th><th>균열(cw=0.3 mm이하)</th><th>망상균열</th><th>파손, 박락</th><th>도장박락</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>19.5</td><td>0</td><td>0</td><td>3.63</td><td>0.6</td><td>20</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>14</td><td>0</td><td>0</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>5.75</td><td>1.62</td><td>17.1</td><td>18.2</td><td>8.7</td><td>0.16</td><td>20.7</td><td>0</td><td>192.3</td><td>3</td><td>0.18</td><td>2.95</td><td>35.5</td><td>6</td><td>1.79</td><td>4.62</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 점검결과 기 점검시 손상이 점진적으로 발생된 것으로 확인되었고, 구조적 손상은 발생되지 않은 상태로 확인되었다. 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨
• 신규 손상중 바닥판하면 균열, 망상균열, 교대 및 교각 균열, 파손, 재료분리, 누수오염, 백태, 거더 도장박락, 녹발생, 점부식 등 손상에 대한 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.</td><td></td></tr>
</table>

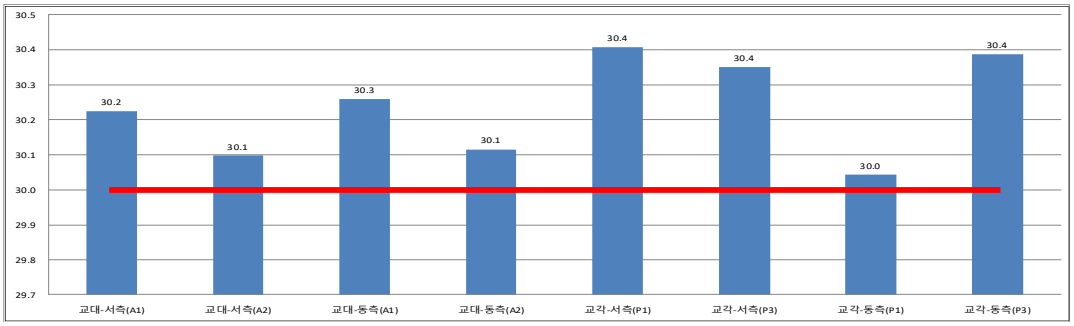
4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 바닥판(29.9~30.6㎫), 하부구조 교대(30.0~30.3㎫), 교각(29.9~30.5㎫)로 측정되어, 황길1교의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.

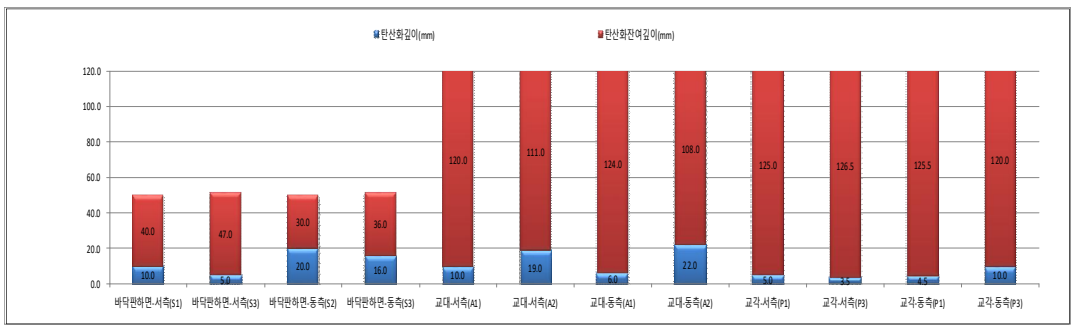




<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 탄산화깊이는 3.5~22.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 바닥판 - 30.7~31.5(MPa) ·하부구조 : 교대 - 30.7~30.9(MPa) 교각 - 30.9~31.4(MPa)	·상부구조 : 바닥판 - 29.9~30.6(MPa) ·하부구조 : 교대 - 30.0~30.3(MPa) 교각 - 29.9~30.5(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 1.0~3.0㎜ ·잔여깊이: 47.0~129.0㎜	·측정 범위 : 3.5~22.0㎜ ·잔여깊이: 30.0~126.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과(동측)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	c	b	a	b	a	a	b	b	c	q	a	a
S2	P1	STB	c	b	a	b	a	a	-	a	b	q	a	a
S3	P2	STB	c	a	a	a	a	b	-	a	b	q	a	a
S4	P3	STB	c	a	a	a	a	b	-	a	b	q	a	a
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	a
평균			0.400	0.150	0.100	0.150	0.100	0.150	0.200	0.120	0.280	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.072	0.030	0.005	0.011	0.003	0.003	0.018	0.011	0.056	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.215	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 상태평가 결과(서측)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	a	b	a	a	b	b	a	b	c	q	a	a
S2	P1	STB	a	b	a	a	a	a	-	a	b	q	a	a
S3	P2	STB	b	b	a	b	a	b	-	a	b	q	a	a
S4	P3	STB	b	a	a	a	b	b	-	a	c	q	a	a
S5	P4	STB	a	b	a	a	b	b	-	a	b	q	a	a
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	a
평균			0.140	0.180	0.100	0.120	0.160	0.180	0.150	0.117	0.300	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.025	0.036	0.005	0.008	0.005	0.004	0.014	0.011	0.060	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.174	
2. 상태평가 결과 =													B	

다. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
동측	STB	0.215	B	170.0	0.39	0.084
서측	STB	0.174	B	200.0	0.60	0.106
1. 환산결함도 점수 =						0.190
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 황길1교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.190 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

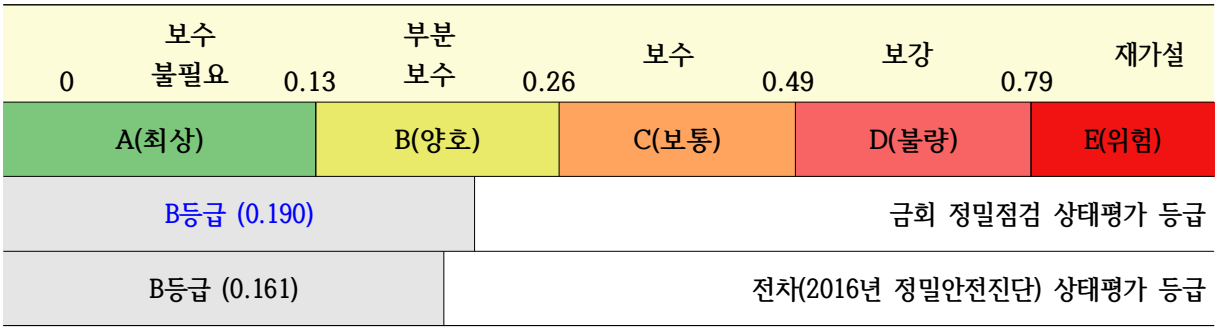
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 바닥판, 하부구조 평가에 따른 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 상향한 된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.161	0.190	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.193로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.190<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.029 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.190(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		포장 이음부 균열	m	50.0	지속관찰	-	-	-	-	-
		포장 균열	m	2.0	지속관찰	-	-	-	-	-
난간 및 연석		균열(cw=0.3mm이하)	m	4.4	표면보수	㎡	9.9	50	495	3
배수시설		배수구 막힘	EA	7	청소	-	-	-	-	-
신축이음	본체	종조인트 단차 및 이격	m	2.5	지속관찰	-	-	-	-	-
	후타재	후타재 균열	m	15.6	지속관찰	-	-	-	-	-
		후타재 파손	㎡	0.3	지속관찰	-	-	-	-	-
바닥판하면		균열(cw=0.3mm이하)	m	66.0	표면보수	㎡	148.5	50	7,425	1
		망상균열	㎡	351.8	표면보수	㎡	527.7	50	26,385	1
		이물질퇴적	EA	1.0	지속관찰	-	-	-	-	-
거더외부		도장박락	㎡	28.5	재도장	㎡	42.8	60	2,565	2
		녹발생,점부식	㎡	5.2	재도장	㎡	7.7	60	463	2
거더내부		상태양호	-	-	지속관찰	-	-	-	-	-
받침장치		편기	EA	3	지속관찰	-	-	-	-	-
교대		균열(cw=0.3mm이하)	m	17.1	표면보수	㎡	38.5	50	1,923	1
		균열(cw=0.3mm이상)	m	18.2	주입보수	m	27.3	75	2,047	1
		균열(cw=0.5mm이상)	m	8.7	주입보수	m	13.1	75	978	1
		재료분리	㎡	0.2	단면보수	㎡	0.2	230	55	1
		누수오염,백태	㎡	20.7	표면보수	㎡	31.1	50	1,552	1
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	35.5	표면보수	㎡	79.9	50	3,993	1
		망상균열	㎡	6.0	표면보수	㎡	9.0	50	450	1
		파손,박락	㎡	1.8	단면보수	㎡	2.7	230	617	1
		도장박락	㎡	4.6	표면보수	㎡	6.9	50	346	1

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
바닥판하면	균열(cw=0.3mm이하)	m	66.0	표면보수	㎡	148.5	50	7,425	1
	망상균열	㎡	351.8	표면보수	㎡	527.7	50	26,385	1
거더외부	도장박락	㎡	23.9	재도장	㎡	35.9	60	2,151	2
	부식,녹발생	㎡	10.3	재도장	㎡	15.5	60	927	2
거더내부	상태양호	-	-	지속관찰	-	-	-	-	-
받침장치	편기	EA	3	지속관찰	-	-	-	-	-
교대	균열(cw=0.3mm이하)	m	19.2	표면보수	㎡	43.2	50	2,160	1
	균열(cw=0.3mm이상)	m	41.8	주입보수	m	62.7	75	4,702	1
	균열(cw=0.5mm이상)	m	5.0	주입보수	㎡	7.5	75	562	1
	실링재 이격	m	4.3	지속관찰	-	-	-	-	
	실링재 파손	㎡	0.3	지속관찰	-	-	-	-	
	파손	㎡	1.2	단면보수	㎡	1.8	230	414	1
	누수오염,백태	㎡	5.8	표면보수	㎡	8.6	50	431	1
	보강토 옹벽 파손	m	1.6	지속관찰	-	-	-	-	-
교각	균열(cw=0.3mm이하)	m	192.3	표면보수	㎡	432.7	50	21,633	1
	망상균열	㎡	3.0	표면보수	㎡	4.5	50	225	1
	박락	㎡	0.2	단면보수	㎡	0.3	230	62	1
	도장박락	㎡	3.0	단면보수	㎡	4.4	230	1,017	1

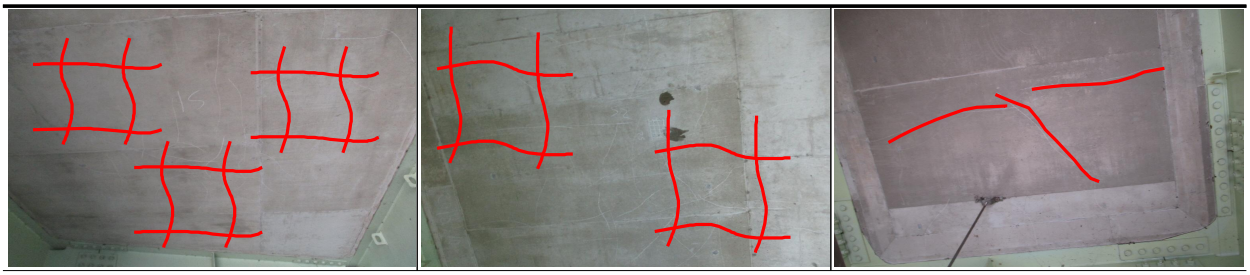
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.
※ 동·서측 배후도로 교량 보수·보강 실시설계 용역에 따른 보수 물량은 상이 할수도 있음.
※ 교면포장, 난간 및 연석은 서측+동측 합계물량임

7.2 총괄개략공사비

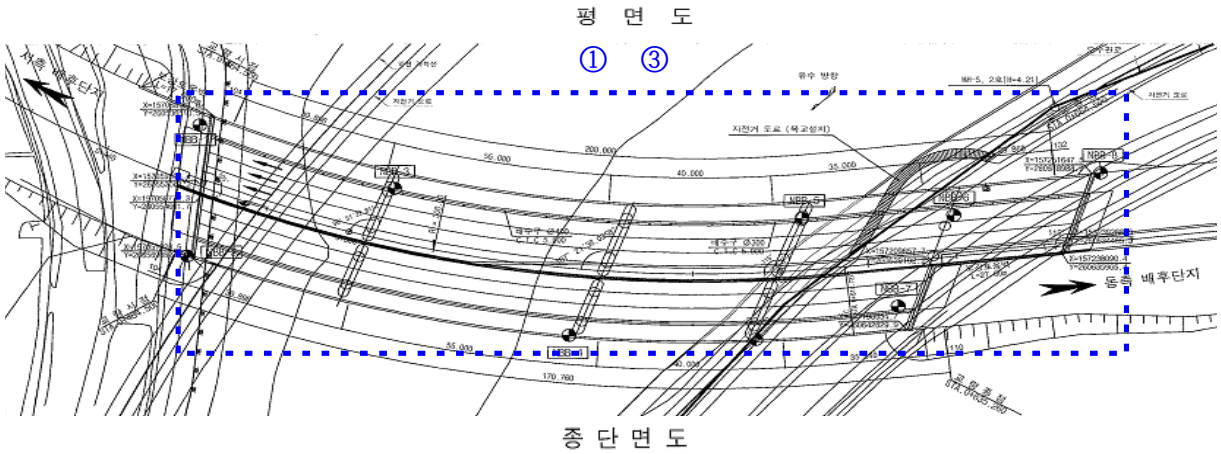
<표 7.2> 보수·보강 총공사비(동측+서측)

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	110,794	6,107	495
제경비(순공사비×50%)	55,397	3,053	247
개략 공사비	166,191	9,161	742
총공사비 합계			176,095

7.3 중점 유지관리 사항



① 바다판, 균열, 망상균열 등 -주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인



② 하부구조 균열, 파손, 박락 등 발생한 손상에 대한 진전여부 확인

③ 거더외부 도장박리 등

8. 종합결론

황길1교는 전남 광양시 황길동 890-12 에 위치하고 있으며, 약 10년의 공용기간을 거친 구조물로써, 6차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 4경간(동측)+5경간(서측) SteelBox Girder 하부구조는 역T형 교대, π형+다주식원형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 탄성받침, 신축이음장치는 핑거 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검 장비 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 포장균열 및 이음부 균열은 시공초기, 공용 중 중차량 통행 등 재질열화에 의한 손상이 진전된 것으로 판단된다. 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

② 난간 및 연석

◦외관조사 결과, 발생한 손상은 건조수축, 양생조건, 온도변화 등의 시공초기 균열 및 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

◦배수시설은 기점검 과 비교검토결과 배수구 막힘이 확인되었고, 주기적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 기 손상인 후타재 균열이 조사되었고, 후타재 파손, 종조인트 단차 및 이격이 신규 발생하였다. 후타재에 발생한 균열은 건조수축 및 공용 중 차량 통행하중 및 환경적인 요인으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요 할 것으로 판단된다.

④ 바닥판하면

○바닥판하면 외관조사 결과, 기 점검과 비교검토 결과 서측에 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하)이 조사되었고, 동측에 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하), 이물질퇴적이 신규로 조사되었다. 이는 시공초기, 건조수축, 양생조건, 온도변화 등 환경적인 요인으로 확인되었고, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 거더 및 가로보

○거더 및 가로보의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 거더 도장박락, 녹발생, 부식, 점부식 등의 손상은 공용 중 유수 및 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 동측 및 서측에 미세편기가 조사되었으며, 공용중에 의한 환경적인 요인으로 추정되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 교대 및 교각

○교대에서 발생한 균열, 파손, 누수오염, 백태는 건조수축, 시공불량, 양생조건, 온도변화 등 공용 중 환경적인 요인으로 추정되며, 주입보수, 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요하다. 또한 누수오염은 종조인트 및 신축이음의 차수기능 저하로 인한 요인으로 판단되며, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보를 위하여 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

○ 교각에서 발생한 균열, 망상균열, 파손, 박락, 도장박락은 건조수축, 시공불량 또한 양생조건, 온도변화, 보수재 부착강도 저하 등 공용 중 환경적인 요인으로 추정된다. 주입보수, 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요하며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 바닥판(29.9~30.6㎫), 하부구조 교대(30.0~30.3㎫), 교각(29.9~30.5㎫)로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.5~22.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.190로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.190<0.260)』으로 평가됨.

○ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.029 증가하였다.

. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

황길1교는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조 등 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

옥곡육교

옥곡육교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (옥곡육교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC I + Preflex	종 별	2종
준공일	1992. 12. 30	점검금액 (천원)	11,262	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 옥곡면 장동리	시설물 규모	L = 370.0m, B = 9.2m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 포트홀 ·난간 및 방호벽 : 보수부 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하), 박리, 박락 ·배수시설 : 배수구 없음, 배수구 막힘, 이물질 퇴적 ·신축이음 : 본체 부식, 토사퇴적, 후타재균열 ·바닥판 : 균열(cw=0.3mm이하), 도장박리, 파손, 박리, 철근노출 ·거더/가로보 : 균열(cw=0.3mm이하), 파손, 박리, 철근노출 ·교대 및 교각 : 균열, 백태균열, 보수부 망상균열(cw=0.3mm이하), 파손, 도장박리 등 ·교량받침 : 고무재 찢김, 갈라짐, 마모, 볼트풀림, 변형, 누락, 받침콘크리트 파손
주요 보수·보강	·주입보수, 표면처리, 단면보수

옥곡육교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·옥곡육교는 약 26년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	포트홀	지속관찰
난간 및 방호벽	b	보수부 균열, 망상균열(cw=0.3mm이하), 박리, 박락	표면보수, 단면보수
배수시설	b	배수구 없음, 배수구 막힘, 이물질 퇴적	배수구 재설치
신축이음	c	본체 부식, 토사퇴적, 후타재균열	지속관츨
바닥판	c	균열(cw=0.3mm이하), 도장박리, 파손, 박리, 철근노출	표면보수, 단면보수
거더/가로보	c	균열(cw=0.3mm이하), 파손, 박리, 철근노출	표면보수, 단면보수
교대 및 교각	b	균열, 백태균열, 보수부 상균열 (cw=0.3mm이하), 파손, 도장박리 등	주입보수, 표면보수, 단면보수
교량받침	b	고무재 찢김, 갈라짐, 마모, 볼트풀림, 변형, 누락, 받침콘크리트 파손	지속관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

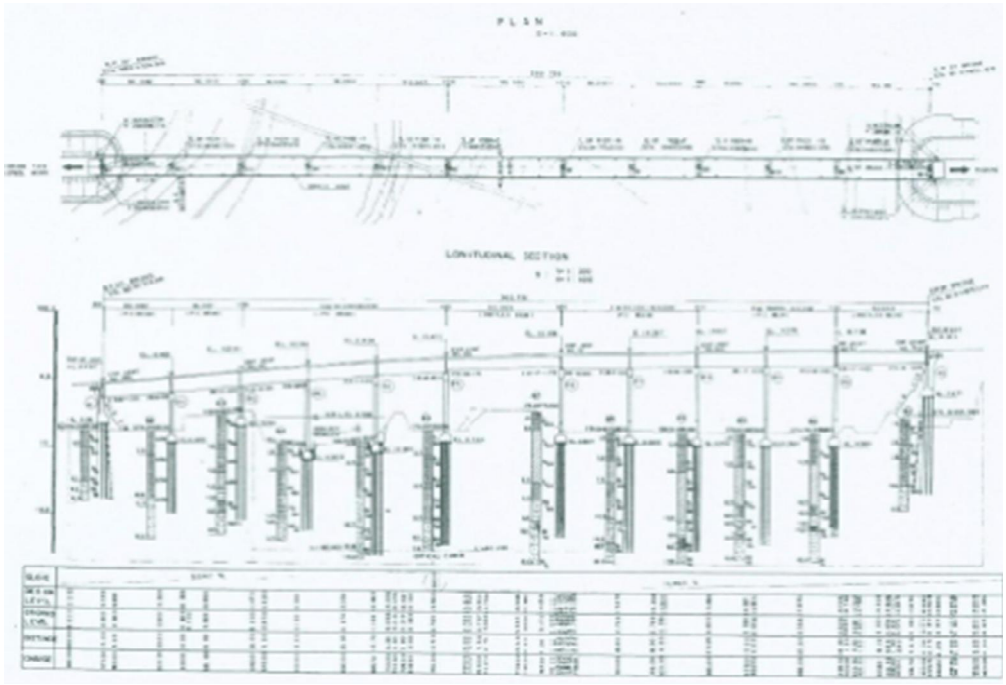
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 : 27㎫, 상부(거더) : 40.0㎫ 하부 : 24㎫ - 실측강도 : 상부 27.1~27.7(MPa), 거더 49.5~53.8(MPa) 하부 24.2~28.9(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

옥곡육교 현황표

작성일 : 2018년 12월 06일

<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>옥곡육교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1992-0000213</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1992년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 옥곡면 장동리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">지방도 861호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=370.0m(5@30.0+50.0+4@30.0+50.0)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=9.2m, (2차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>PSCI + PF</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>TP형 교각
중력식 교대</td><td>교각</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>스페리칼받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>모노셀 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>고속도로</td><td colspan="2">통과높이</td><td>4.6m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4">  </td></tr>
</table>

시설물의 위치도

옥 곡 육 교
화진그린맨션
옥곡면사무소
신금
삼거리
861
58
옥곡면민광장
남해고속도로(순천=부산)
장동교
삼거리
IC
옥곡
옥곡천
10
신금저수지
옥곡천화국
사원아파트
TG
옥곡

시설물의 전경사진(1)

상부 전경

측면 전경

시설물의 전경사진(2)

교면포장 전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

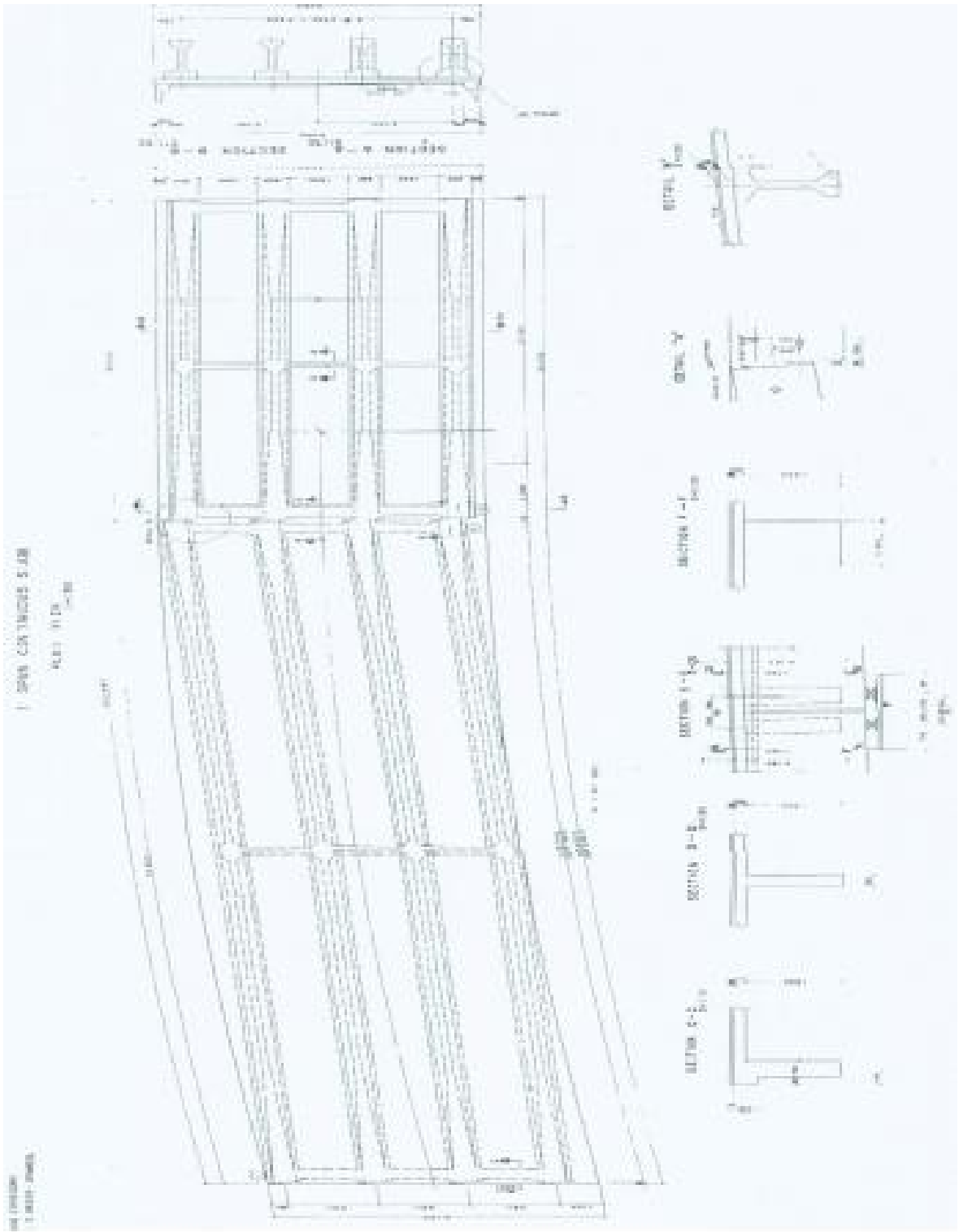
2. 시설물의 개요

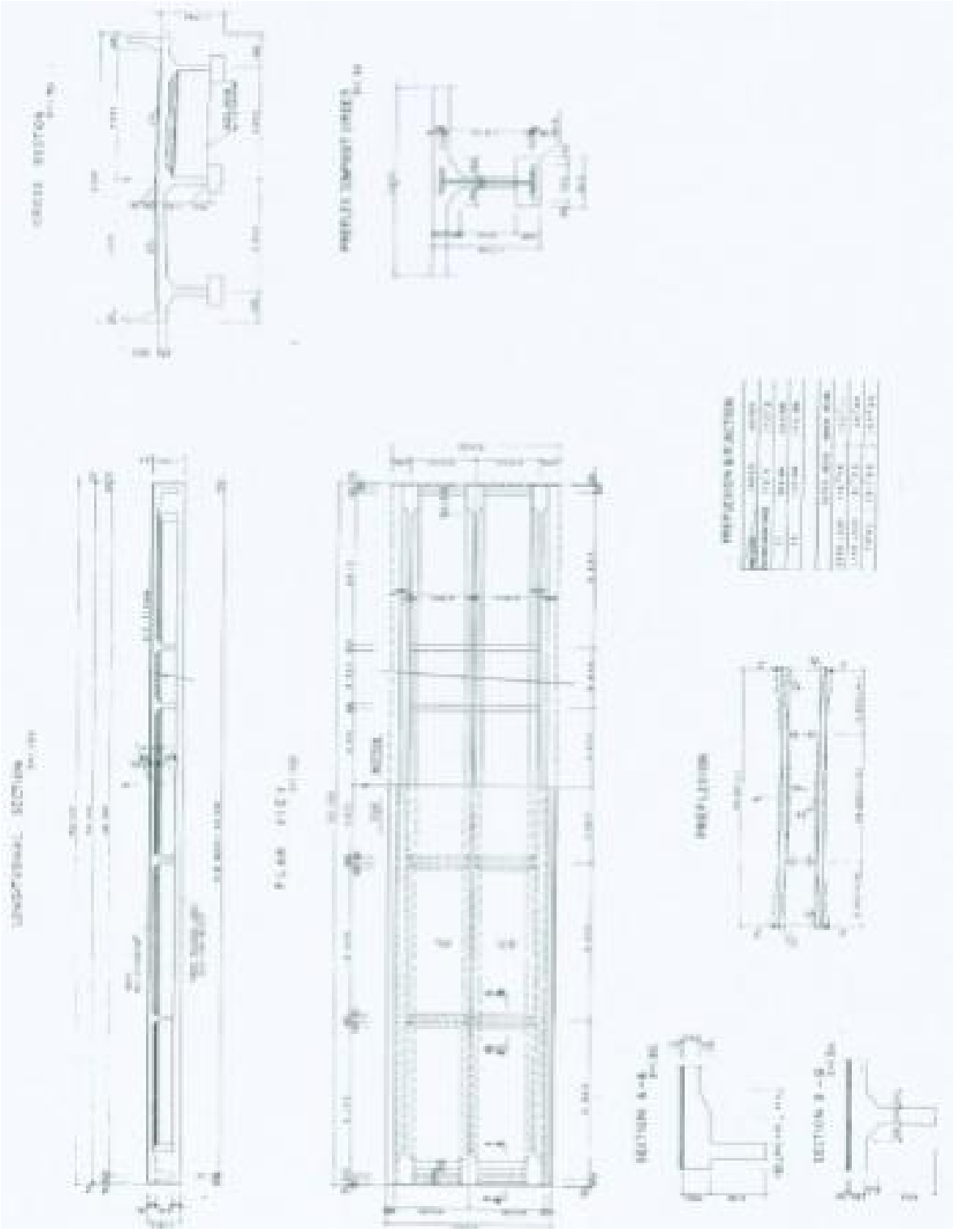
2.1 시설물 개요

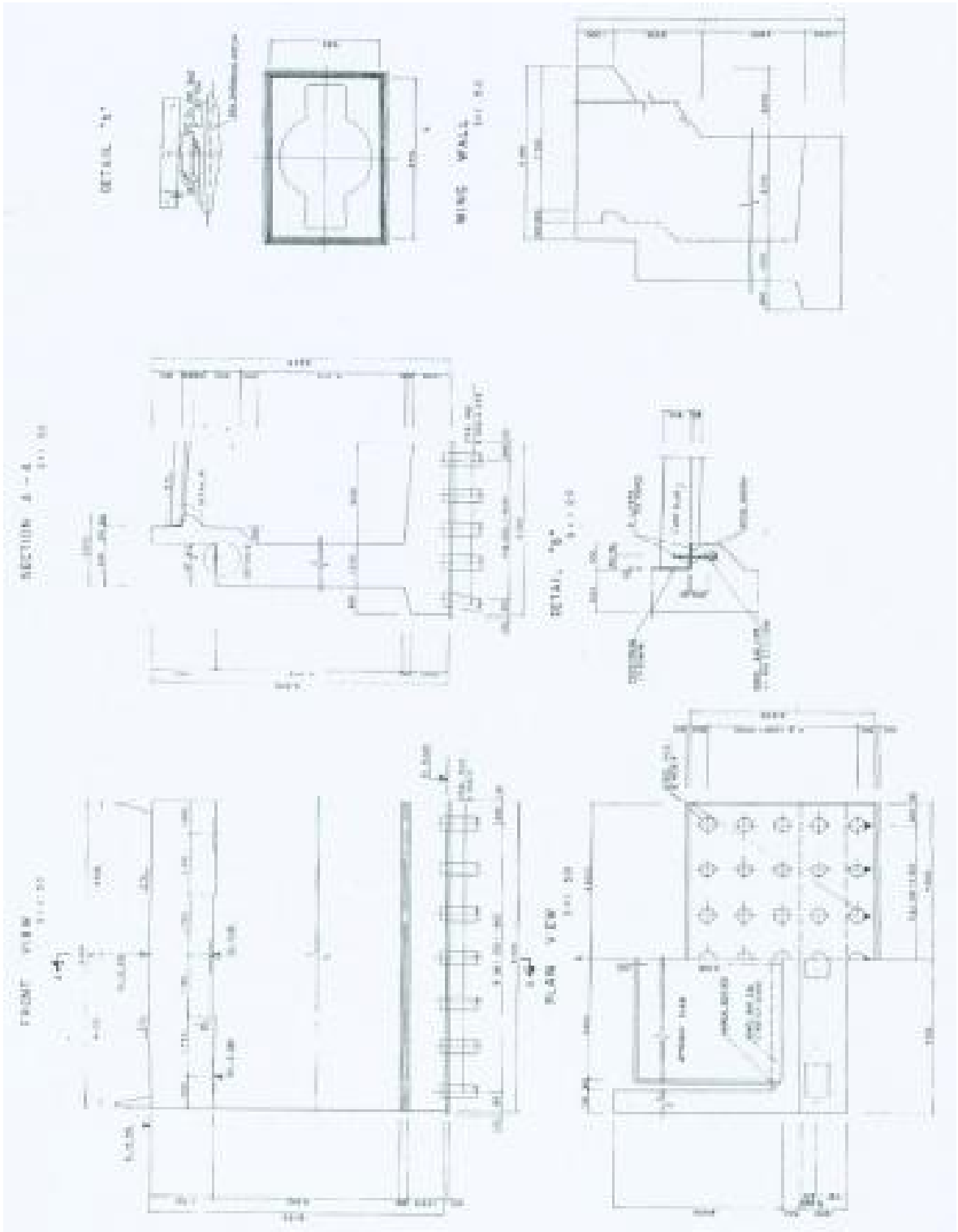
<표 2.1> 시설물 개요

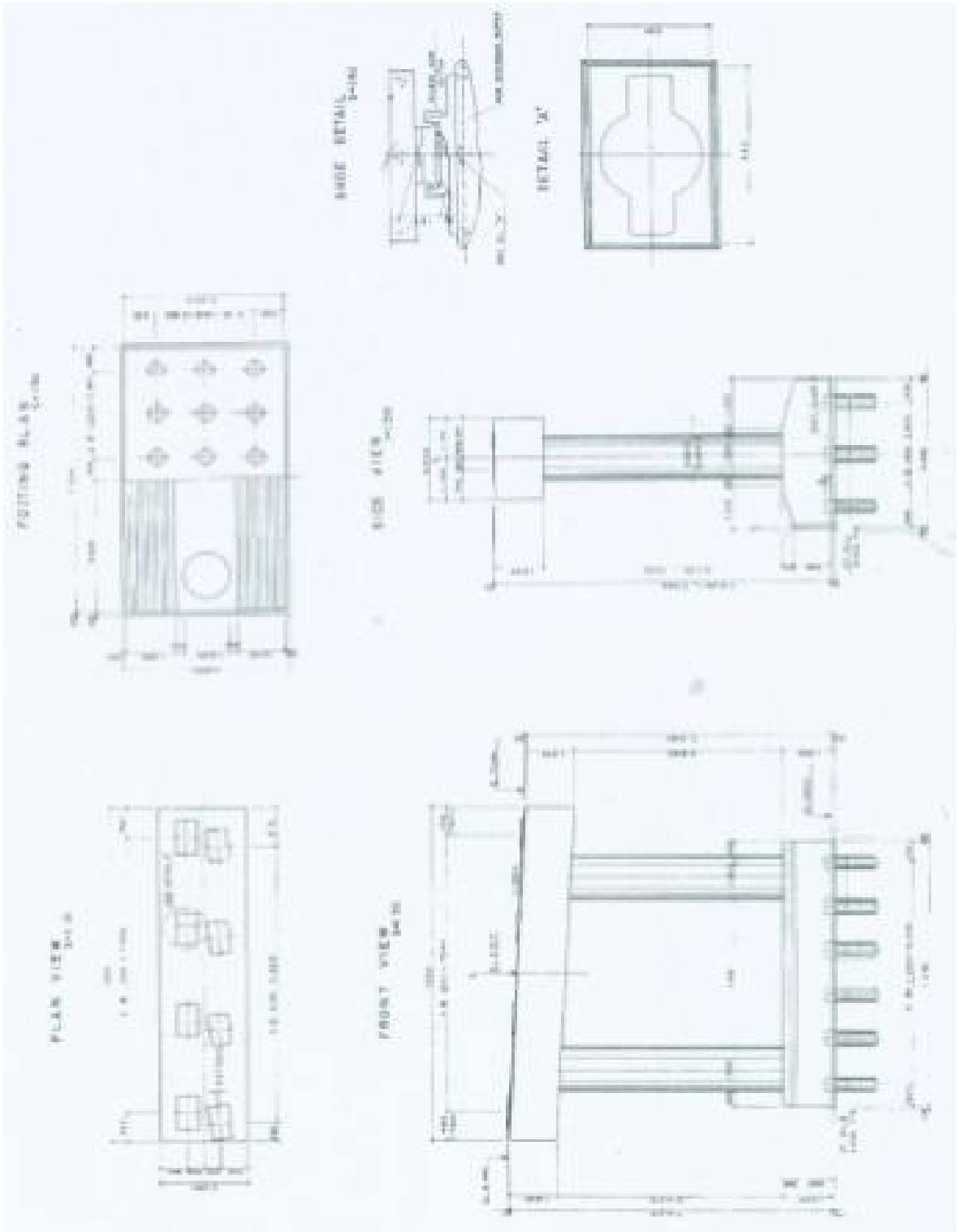
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		옥곡육교	시설물번호		BR1992-0000213
준공년월일		1992년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 옥곡면 장동리			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		지방도 861호선
제원	연장	L=370.0m(5@30.0+50.0+4@30.0+50.0)			
	폭	B=9.2m, (2차로)			
구조 형식	상부	PSCI + PF	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	TP형 교각 중력식 교대		교각	말뚝기초
교량받침		스페리칼받침	신축이음		모노셀 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		고속도로	통과높이		4.6m
부착시설내용		콘크리트 방호벽			

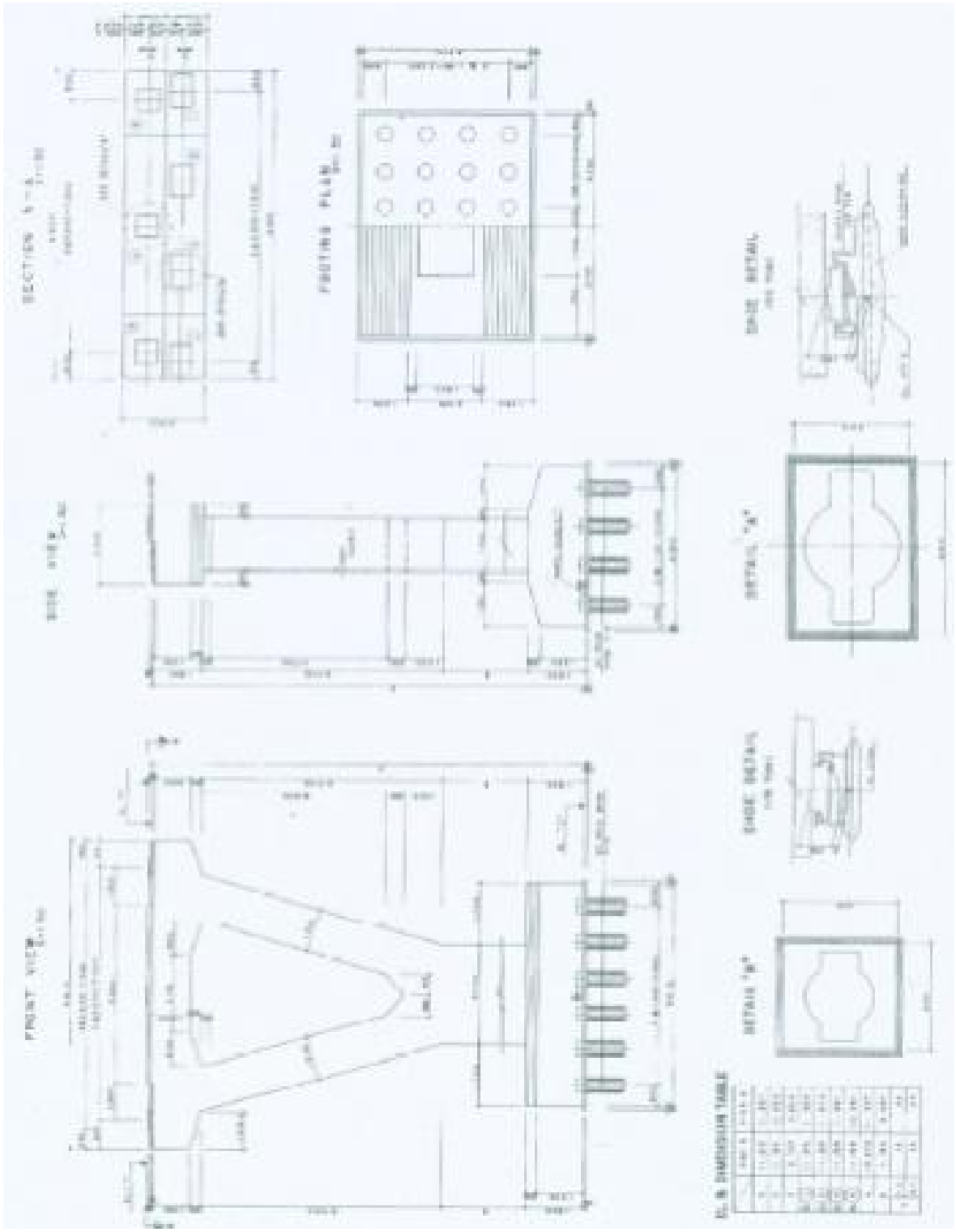
2.2 대상시설물의 주요도면











3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	-	-
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	-	
	4) 구조계산서	-	
	5) 수리, 수문계산서	-	
	6) 공사 및 특별시방서	-	
	7) 감리보고서	-	
	8) 품질관리 관련자료	-	
	9) 지반조사보고서	-	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장
	2) 기존 점점 자료	○	◦ 기존 점검자료(정밀점검)
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	-	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	◦ 자체 점검자료 입수
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	교면포장의 국부적 균열, 마모. 방호벽 균열, 슬래브하면 미세균열, 박리 박락 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장의 국부적 균열, 마모. 방호벽 균열, 슬래브하면 미세균열, 박리 박락 등 전년도와 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	양호	교면포장의 국부적 균열, 마모. 방호벽 균열, 슬래브하면 미세균열, 박리 박락 등
4	정기점검	2017-02-24	2017-02-24	자체수행	보통	교면포장 마모 및 균열, 난간 및 방호벽 손상 및 균열, 신축이음 균열 및 부식, 바닥판 균열 및 파손, 주형 및 가로보 균열, 교대 및 교각 균열 및 표면오염
5	정밀안전진단	2016-09-22	2016-12-20	광남기술개발(주)	보통	교면포장:ASP 마모, 일부 소성변형 방호벽:전반적인 균열 배수시설:양호한 상태로 조사됨. 신축이음:토사퇴적,부식 바닥판하면 및 거더:균열, 누수오염 및 표면오염 교량받침:볼트 체결상태 및 볼트탈락 교대:균열, 누수 및 표면열화 교각:균열 및 콘크리트 탈락
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	난간 파손, 노면 및 표면 균열
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	보통	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-04-01	2015-04-03	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-01	2014-12-31	자체수행	양호	하반기 주요 외관조사 실시
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-02	2013-12-31	자체수행	양호	하반기 주요 외관 점검 실시
12	정기점검	2013-06-01	2013-06-28	자체수행	양호	상반기 주요 외관조사 실시

나. 2016년 정밀안전진단 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀안전진단
점검기관		광남기술개발(주)
외관조사		◦교면포장 외관조사 결과, 아스콘포장으로 시공되어 있으며, 총 폭은 9.2m이며, 2차선으로 시공되어 있다. 외관조사 결과, 중차량통행 및 공용기간증대로 인하여, 국부적으로 마모 및 ASP소성변형이조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 난간 및 방호벽 외관조사 결과, 방호벽 보수부에서 건조수축으로인한 망상균열이 다수 조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할것으로 판단되고 S1구간에서 투기 방지망 손상이 발생하여 보수를통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 배수시설 외관조사 결과, 기존점검에 조사된 배수관탈락은 배수관이 설치된 것으로 조사되었고 상부 배수구는 일부 토사퇴적이 조사되었으며, 하부 배수관은 양호한 상태로 조사되었다. 정기적인청소 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 신축이음 외관조사 결과, 신축이음 후타재에서 건조수축 및 공용기간증대로 인하여, 신축이음 부식 및 후타재에서 균열, 마모등의손상이 조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 바닥판 하면 및 거더/가로보 외관조사 결과, 기보수하여 양호한상태로 조사되었으나, 건조수축 및 공용기간증대로 인하여 기보수부에서 국부적으로 미세균열, 콘크리트 박리 등이 조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 교량 받침 외관조사 결과, 교량받침에 대한 보수를 시행하였으나건조수축 및 시공불량으로 인한 볼트 체결상태 불량 및 볼트 탈락, 받침콘크리트 균열등의 손상이 조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 교대 및 교각 외관조사 결과, 기보수하여 양호한 상태로 조사되었으나, 교대 및 교각에서 건조수축, 공용기간증대로 인하여 국부적인 균열, 누수흔적 및 표면오염 등이 조사되어 보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축강도	◦상부구조 : 27.2~28.0MPa, 거더 : 41.8～43.0MPa, 하부구조: 24.3~24.9MPa 로 설계기준강도 이상인 것으로 분석됨. (상부구조 : 27MPa, 40MPa하부구조: 24.0MPa)
	코아 채취	◦상부구조 : 31.8MPa, 하부구조: 21.0MPa, 건전도 : 132.5%～137.1%
	철근 배근 탐사	◦상부구조 : 주철근간격(150～200mm), 피복두께(47～53mm) ◦하부구조 : 주철근간격(150～200mm), 피복두께(75～82mm)
	탄산화	◦상부구조 : 탄산화깊이(5.1～6.9mm), 잔여깊이(40.1～42.6mm) ◦하부구조 : 탄산화깊이(7.5～9.6mm), 잔여깊이(60.7～69.1mm)
	염화물 함유량 시험	◦상부구조 : 0.0116kgf/㎥～0.0124kgf/㎥, 허용기준치 : 0.3kgf/㎥ ◦하부구조 : 0.0016kgf/㎥～0.0081kgf/㎥, 허용기준치 : 0.3kgf/㎥
	철근 부식도 측정	◦상부구조 : 196mV, 허용기준치 : E > -200 ◦하부구조 : 194mV～195mV, 허용기준치 : E > -200

구조검토 결과 및 내하력 산정결과	◦ 안전성 평가를 위한 재하시험과 구조해석은 현장조사 결과를 기초로 수행되었으며 평가결과 설계하중에 대하여 최소 안전율이 SF>1로 산정되어"A등급"으로 판정되었다. ◦ 옥곡육교에 대한 허용응력설계법 및 강도설계법으로 공용내하력을 평가한 결과, 거더 및 바닥판 모두 공용내하력은 설계하중인 DB-24 이상으로 나타났다.
상태평가	◦ 결함도 점수: 0.220, 평가등급: B, 안전성평가등급: A
평가등급	B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	불명	표면보수 (현장확인)	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀안전진단 1회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 1회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열, 백태, 재료분리 등 추가발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 - 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 - 휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 강선방향 균열 - 시공이음부 균열 및 누수 - 정착부 균열 및 파손	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		포트홀	㎡	0.03	3	
방호벽		보수부 균열(cw=0.3mm이하)	m	0.8	1	
		보수재 망상균열	㎡	80.0	5	
		박리, 박락	㎡	0.4	4	
배수시설		배수구 막힘, 이물질퇴적	EA	17	17	
신축이음	본체	본체부식	m	9	1	
		토사퇴적	EA	6	6	
	후타재	후타재 균열	m	53.7	179	
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	0.35	1	
		도장박리	㎡	5.9	3	
		파손, 박리, 철근노출	㎡	0.84	3	
거더		균열(cw=0.3mm이하)	m	12.7	3	
		파손	㎡	0.48	11	
		파손, 철근노출	㎡	1.53	2	
가로보		박리, 철근노출	㎡	1.5	1	
교량받침		고무재 찢김, 갈라짐,마모	EA	18	18	
		볼트 풀림, 변형, 누락	EA	38	38	
		받침콘크리트 파손	㎡	0.32	2	
교대		보수재 망상균열	㎡	6.0	1	
		도장박리	㎡	1.5	2	
		누수흔적	㎡	4.5	2	
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	9.4	12	
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	0.3	1	
		파손	㎡	1.12	2	
		보수재 박락	㎡	0.59	2	
		누수오염	㎡	1.5	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

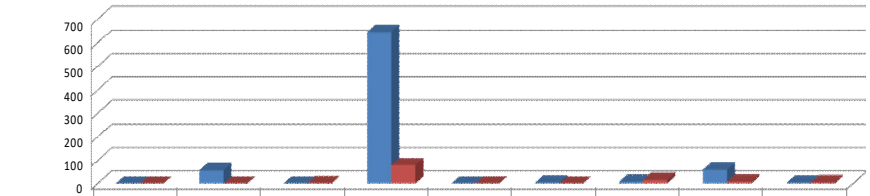
가. 손상물량 비교표

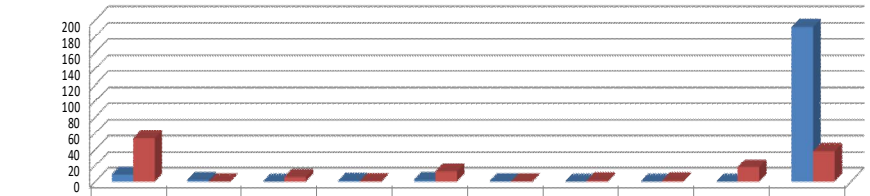
<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

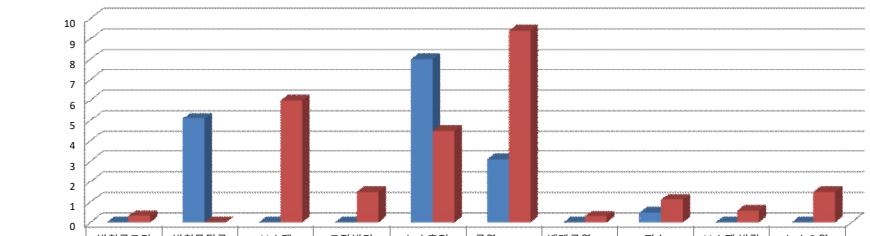
구분		손상내용	단위	2016	금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	물량	개소		
교면 포장		포트홀	m	-	0.03	3	▲ 0.03	증가(신규)
		마모, 소성변형	㎡	57.0	-	-	57.0 ▼	기존손상
난간 및 방호벽		보수부 균열(cw=0.3mm이하)	㎡	-	0.8	1	▲ 0.8	증가(신규)
		보수재 망상균열	㎡	648.0	80.0	5	568.0 ▼	기존손상
		박리, 박락	m	-	0.4	4	▲ 0.4	증가(신규)
		투기방지망 손상	m	5.0	-	-	5.0 ▼	기존손상
배수시설		배수구 막힘, 이물질퇴적	EA	8	17	17	▲ 9	증가(신규)
신축 이음	본체	본체부식	m	60.0	9	1	51.0 ▼	기존손상
	후타재	토사퇴적	EA	5	6	6	▲ 1	증가(신규)
		후타재 균열	m	8.7	53.7	179	▲ 45.0	증가(신규)
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	2.0	0.35	1	1.65 ▼	기존손상
		도장박리	㎡	-	5.9	3	▲ 5.9	증가(신규)
		파손, 박리, 철근노출	㎡	1.3	0.84	3	1.65 ▼	기존손상
거더		균열(cw=0.3mm이하)	m	2.0	12.7	3	▲ 10.7	증가(신규)
		파손	㎡	0.5	0.48	11	0.02 ▼	기존손상
		파손, 철근노출	㎡	-	1.53	2	▲ 1.53	증가(신규)
가로보		박리, 철근노출	㎡	-	1.5	1	▲ 1.5	증가(신규)
교량받침		고무재 찢김, 갈라짐,마모	EA	-	18	18	▲ 18	증가(신규)
		볼트 풀림, 변형, 누락	EA	192	38	38	154 ▼	기존손상
		받침콘크리트 파손	㎡	-	0.32	2	▲ 0.32	증가(신규)
		받침몰탈균열(cw=0.3mm이하)	m	5.1	-	-	5.1 ▼	기존손상
교대		보수재 망상균열	㎡	-	6.0	1	▲ 6.0	증가(신규)
		도장박리	㎡	-	1.5	2	▲ 1.5	증가(신규)
		누수흔적	㎡	8.0	4.5	2	3.5 ▼	기존손상
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	3.1	9.4	12	▲ 6.3	증가(신규)
		백태균열(cw=0.3mm이하)	m	-	0.3	1	▲ 0.3	증가(신규)
		파손	㎡	0.5	1.12	2	▲ 0.62	증가(신규)
		보수재 박락	㎡	-	0.59	2	▲ 0.59	증가(신규)
		누수오염	㎡	-	1.5	1	▲ 1.5	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">주요
손상
증감
비교표</td><td>주요손상 증감 비교표(물량)
 

<table>
<tr><th></th><th>포트홀</th><th>마모,
소성변형</th><th>보수부
균열(cw=0.3mm이하)</th><th>보수재
망상균열</th><th>박리, 박락</th><th>투기방지망
손상</th><th>배수구 막힘,
이물질퇴적</th><th>본체부식</th><th>토사퇴적</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>57</td><td>0</td><td>648</td><td>0</td><td>5</td><td>8</td><td>60</td><td>5</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>0.03</td><td>0</td><td>0.8</td><td>80</td><td>0.4</td><td>0</td><td>17</td><td>9</td><td>6</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>주요손상 증감 비교표(물량)
 

<table>
<tr><th></th><th>후타재 균열</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>도장박리</th><th>파손, 박리,
철근노출</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>파손</th><th>파손,
철근노출</th><th>박리,
철근노출</th><th>고무재 찢김,
갈라짐,마모</th><th>볼트 풀림,
변형, 누락</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>8.7</td><td>2</td><td>0</td><td>1.3</td><td>2</td><td>0.5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>192</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>53.7</td><td>0.35</td><td>5.9</td><td>0.84</td><td>12.7</td><td>0.48</td><td>1.53</td><td>1.5</td><td>18</td><td>38</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>주요손상 증감 비교표(물량)
 

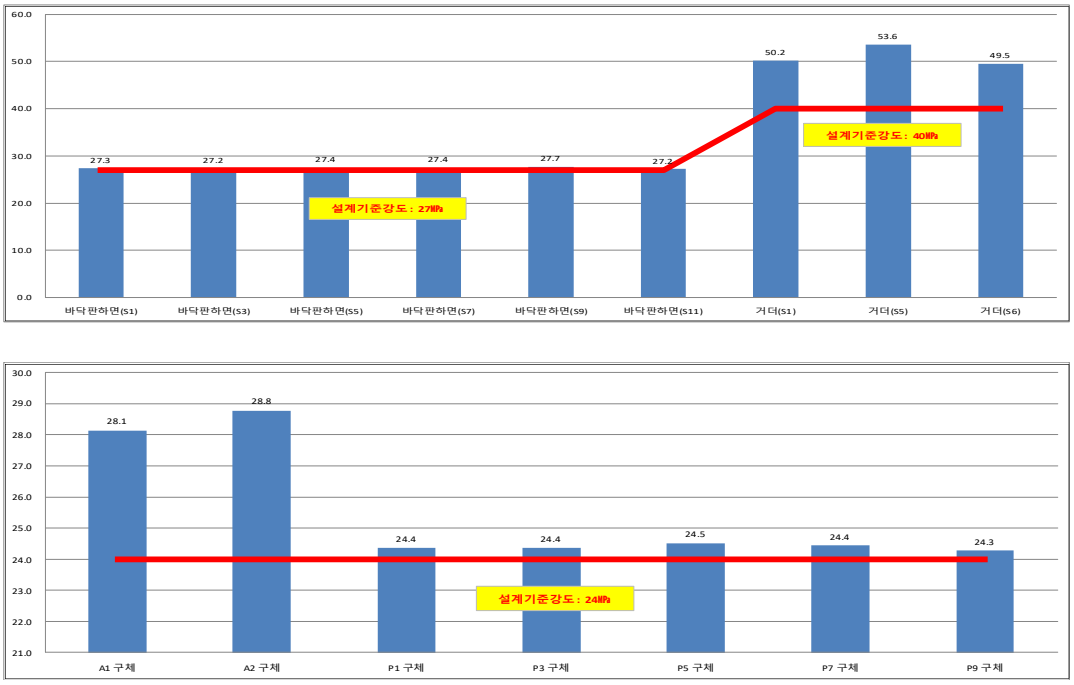
<table>
<tr><th></th><th>받침콘크리트 파손</th><th>받침몰탈균열(cw=0.3mm이하)</th><th>보수재
망상균열</th><th>도장박리</th><th>누수흔적</th><th>균열(cw=0.3mm이하)</th><th>백태균열(cw=0.3mm이하)</th><th>파손</th><th>보수재 박락</th><th>누수오염</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>5.1</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>3.1</td><td>0</td><td>0.5</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>0.32</td><td>0</td><td>6</td><td>1.5</td><td>4.5</td><td>9.4</td><td>0.3</td><td>1.12</td><td>0.59</td><td>1.5</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 점검결과 기 점검시 손상이 점진적으로 발생된 것으로 확인되었고, 구조적 손상은 발생되지 않은 상태로 확인되었다. 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨
• 신규 손상중 거더 균열, 파손, 철근노출, 가로보 박리, 철근노출, 교량받침 볼트 풀림, 변형 누락, 교대 및 교각 균열, 백태균열 등 손상에 대한 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료된다.</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

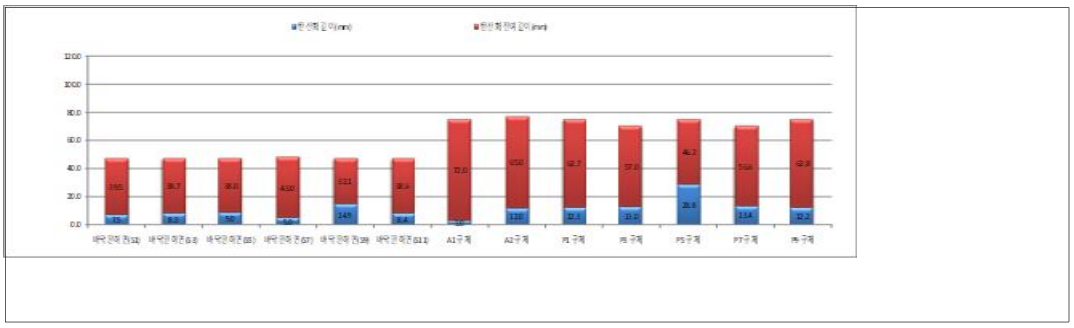
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 바닥판(27.1~27.7㎫), 거더(49.5~53.8㎫), 하부구조 교대(28.0~28.9㎫), 교각(24.2~24.7㎫)로 측정되어, 옥곡육교의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 3.0~28.8㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 바닥판 - 30.2~32.1(MPa) 거더 - 42.8~45.7(MPa) ·하부구조 : 교대 - 26.5~26.6(MPa) 교각 - 25.1~26.6(MPa)	·상부구조 : 바닥판 - 27.1~27.7(MPa) 거더 - 49.5~53.8(MPa) ·하부구조 : 교대 - 28.0~28.9(MPa) 교각 - 24.2~24.7(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 5.3~9.6㎜ ·잔여깊이: 40.1~69.1㎜	·측정 범위 : 3.0~28.8㎜ ·잔여깊이: 32.1~72.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSCI	a	a	a	b	b	a	b	a	b	q	a	a
S2	P1	PSCI	a	b	a	a	a	a	-	a	a	q	a	a
S3	P2	PSCI	a	a	a	a	b	a	b	b	b	q	a	a
S4	P3	PSCI	a	a	a	a	b	b	-	b	a	q	a	a
S5	P4	PSCI	a	c	c	a	b	b	-	b	b	q	a	a
S6	P5	PF	c	b	a	a	b	b	b	a	b	q	a	a
S7	P6	PSCI	a	a	a	a	b	b	c	b	b	q	a	a
S8	P7	PSCI	a	b	a	a	b	b	-	b	a	q	a	a
S9	P8	PSCI	a	a	a	a	b	b	b	b	b	q	a	a
S10	P9	PSCI	a	a	a	a	b	a	-	b	b	q	a	a
S11	P10	PSCI	b	a	a	b	b	a	b	b	b	q	a	a
-	A2	PSCI	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	a
평균			0.136	0.155	0.127	0.118	0.191	0.155	0.229	0.167	0.175	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.025	0.031	0.006	0.008	0.006	0.003	0.021	0.015	0.035	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.156	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
정산1교 (하행선)	PSCI+PF	0.156	B	360.0	1.0	0.156
1. 환산결함도 점수 =						0.156
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 옥곡육교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.156 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

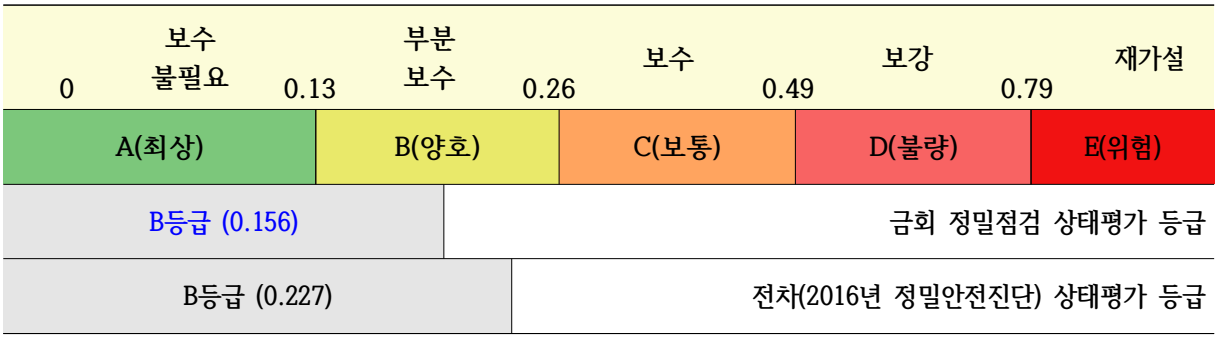
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검시 전반적인 보수 및 평가자의 기준에 따른 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 하향한 된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(2016년)	정밀점검(2018년)	비고
평가 지수	0.220	0.156	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.156로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.156<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.071 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.156(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		포트홀	㎡	0.03	지속관찰	-	-	-	-	-
방호벽		보수부 균열 (cw=0.3mm이하)	m	0.8	표면보수	㎡	0.3	50	15	2
		보수재 망상균열	㎡	80.0	표면보수	㎡	120.0	50	6,000	2
		박리, 박락	㎡	0.4	단면보수	㎡	0.6	230	138	2
배수시설		배수구 막힘, 이물질퇴적	EA	17	청소	-	-	-	-	-
신축이음	본체	본체부식	m	9	지속관찰	-	-	-	-	-
		토사퇴적	EA	6	지속관찰	-	-	-	-	-
	후타재	후타재균열	m	53.7	지속관찰	-	-	-	-	-
바닥판		균열(cw=0.3mm이하)	m	0.35	표면보수	㎡	0.1	50	6	1
		도장박리	㎡	5.9	표면보수	㎡	8.9	50	442	2
		파손, 박리, 철근노출	㎡	0.84	단면보수	㎡	1.3	235	296	1
거더		균열(cw=0.3mm이하)	m	12.7	표면보수	㎡	4.8	50	238	1
		파손	㎡	0.48	단면보수	㎡	0.7	230	165	1
		파손, 철근노출	㎡	1.53	단면보수	㎡	2.3	235	539	1
가로보		박리, 철근노출	㎡	1.5	단면보수	㎡	2.3	235	528	1
교량받침		고무재 찢김, 갈라짐, 마모	EA	18	지속관찰	-	-	-	-	-
		볼트 풀림, 변형, 누락	EA	38	지속관찰	-	-	-	-	-
		받침콘크리트 파손	㎡	0.32	지속관찰	-	-	-	-	-
교대		보수재 망상균열	㎡	6	지속관찰	-	-	-	-	-
		도장박리	㎡	1.5	지속관찰	-	-	-	-	-
		누수흔적	㎡	4.5	지속관찰	-	-	-	-	-
교각		균열(cw=0.3mm이하)	m	9.4	표면보수	㎡	3.5	50	176	1
		백태균열 (cw=0.3mm이하)	m	0.3	주입보수	m	0.5	75	33	1
		파손	㎡	1.12	단면보수	㎡	1.7	230	386	2
		보수재 박락	㎡	0.59	단면보수	㎡	0.9	230	203	2
		누수오염	㎡	1.5	표면보수	㎡	2.3	50	112	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.
※ 동·서측 배후도로 교량 보수·보강 실시설계 용역에 따른 보수 물량은 상이 할수도 있음.

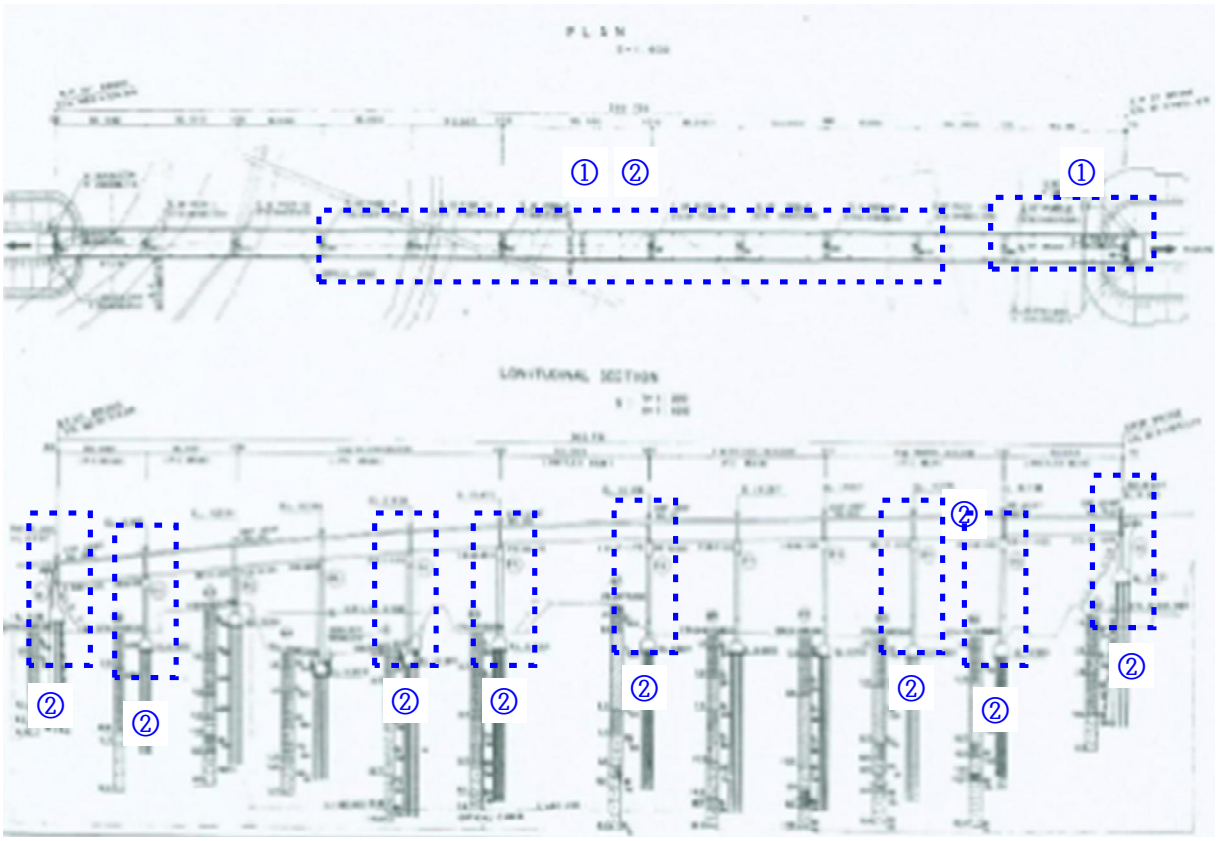
7.2 총괄개략공사비

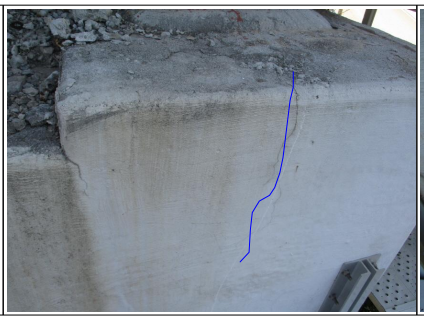
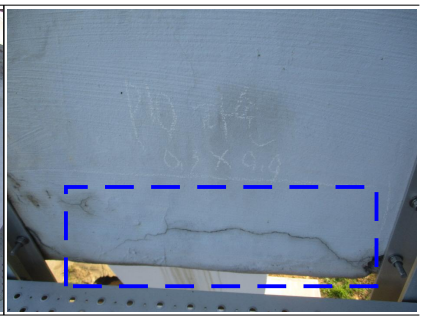
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	1,984	7,297	-
제경비(순공사비×50%)	992	3,648	-
개략 공사비	2,976	10,946	-
총공사비 합계			13,923

7.3 중점 유지관리 사항

① 바다판, 거더 및 가로보 균열, 파손, 박리, 철근노출 등 -주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인



② 방호벽, 바닥판하면, 교각의 보수재에서 발생한 손상에 대한 부식 진전여부 확인

8. 종합결론

옥곡육교는 전남 광양시 옥곡면 신금리 1543에 위치하고 있으며, 약 26년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 11경간 PSC I + Preflex, 하부구조는 중력식 교대, TP형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 스페리칼받침, 신축이음장치는 모노셀 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검 장비 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장부의 포트홀은 공용 중 중차량 통행 등 재질열화에 의한 손상이 진전된 것으로 판단된다. 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

② 방호벽

◦방호벽의 외관조사 결과, 보수부의 시공불량 및 부착강도 저하에 의한 방호벽 보수부의 손상이 확인되었고, 보수 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 주의관찰이 요구된다.

③ 배수시설

◦배수시설은 기점검 과 비교검토결과 기점검 손상인 이물질 퇴적 및 배수구 막힘이 확인되었고, 주기적인 점검 및 청소를 실시하여 원활한 배수기능을 확보 등 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 기 손상인 본체부식, 토사퇴적, 후타재 균열이 조사되었고, 후타재에 발생한 균열은 건조수축 및 공용 중 차량 통행하중 및 환경적인 요인으로 판단되며, 주기적인 점검을 통한 지속적인 주의관찰이 필요 할 것으로 판단된다.

④ 바닥판하면

○바닥판하면 외관조사 결과, 기 점검과 비교검토 결과 균열(cw=0.3mm이하)이 조사되었고, 도장박리, 파손, 박리, 철근노출 등이 신규로 조사되었다. 이는 건조수축 및 시공초기 결함, 환경적인 요인으로 확인되었고, 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 거더 및 가로보

○거더 및 가로보의 외관조사 결과, 구조적인 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 거더 균열, 파손, 철근노출, 가로보 박리, 철근노출 등의 손상은 시공초기, 재질열화, 양생조건에 의한 손상으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 고무재 찢김, 갈라짐, 마모, 볼트풀림, 변형, 누락, 받침콘크리트 파손 등이 조사되었으며, 손상은 시공불량, 장기공용에 의한 열화 및 환경적인 요인으로 추정되며, 손상에 대한 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 교대 및 교각

○교대에서 발생한 보수재 망상균열, 도장박리, 누수흔적은 시공불량, 보수재 부착강도 저하 및공용 중 환경적인 요인으로 인한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 표면처리 등의 조치가 필요하며, 교량의 장기적인 사용성 및 내구성 확보를 위하여 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

○교각에서 발생한 균열, 백태균열, 파손, 보수재 박락, 누수오염은 건조수축, 양생조건, 시공불량, 부착강도저하 및 공용 중 환경적인 요인에 의한 손상으로 비 구조적인 손상으로 추정되며, 단면보수, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 교각에 발생한 누수오염은 교면의 유수 및 신축이음장치의 차수기능 저하로 인한 환경적인 요인으로 판단되며, 보수 후 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 바닥판(27.1~27.7㎫), 거더(49.5~53.8㎫), 하부구조 교대(28.0~28.9㎫), 교각(24.2~24.7㎫)로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 3.0~28.8㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.156로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.156<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 하부구조 및 교량받침 평가에 의한 결함지수가 0.071 감소하였다.

. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

옥곡육교는 약 26년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판하면, 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

대근대교 상행선

대근대교 상행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	1999. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중동 1211-9	시설물 규모	L = 108.0m, B = 11.6m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 파손 ·방호벽 및 중분대 : 균열 ·배수시설 : 배수구 막힘 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만) ·거더 : 도장박리 및 박락, 부식, 기공 ·신축이음 : 유간부족, 후타재 균열 ·교량받침 : 무수축몰탈 파손, 플레이트 부식, 볼트체결불량, 내진성능 부족 ·교대 및 교각 : 균열 및 백태
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 재도장, 받침교체. 청소 등

대근대교 상행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·대근대교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계 용역결과, 교각 및 받침에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		b	아스콘 파손	씰링보수
방호벽 및 중분대		b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			망상균열	표면처리
배수시설		b	배수구 막힘	청소
바닥판		b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
거더		c	도장박리, 박락, 부식, 기공	재도장
가로보		a	-	-
신축 이음	본체	c	유간부족	주의관찰
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			망상균열	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교량받침	d	무수축몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
		무수축몰탈 파손	단면보수
		플레이트 부식	재도장
		볼트체결불량	정비
교대 및 교각	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		백태	표면처리
		표면오염	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

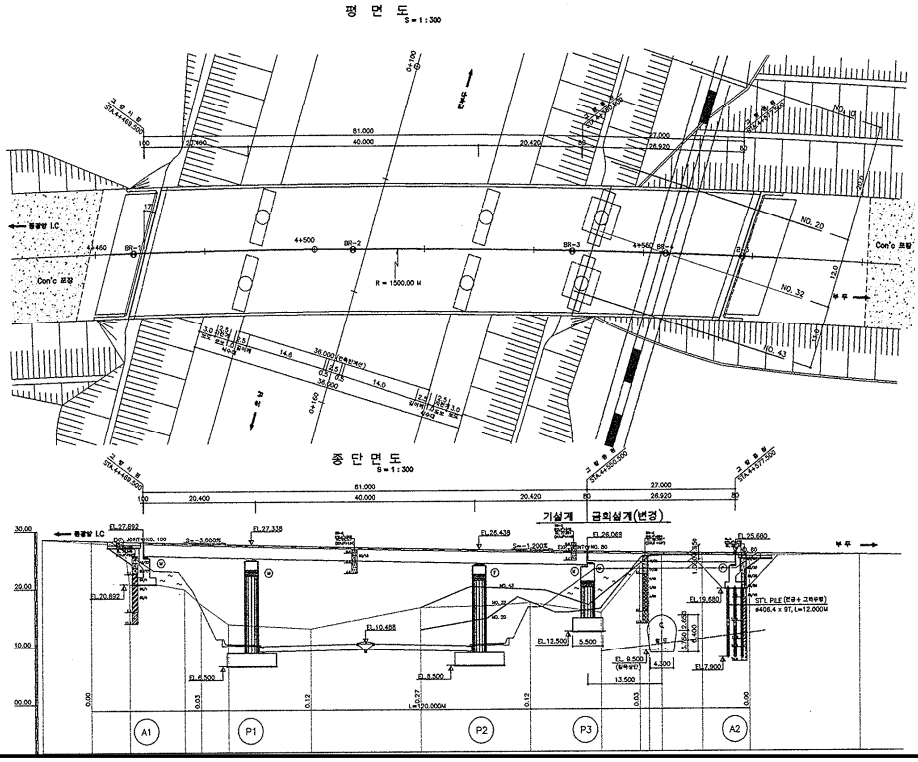
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.5~28.5(MPa), 하부 24.1~24.4(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	· 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

대근대교 상행선 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		대근대교(상행선)	시설물번호		BR1999-0000272
준공년월일		1999년 12월 30일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중동 1211-9			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		광양항전용2로
제 원	연 장	L=108.0m, (20.5+40.0+20.5+27.0=108.0m)			
	폭	B=11.6m, 2차로			
구 조 형 식	상 부	Steel Box Girder	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	교대 : 역T형, 교각 : T형		교 각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		도로(제철로)	통과높이		30.0m
부착시설물		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			
기타					

시설물의 위치도

대근대교 상행
농협
광양사랑병원
금광1차 아파트
중동근린공원
광양시티 프라자
백운중학교
중동태영 2차아파트
중동태영 1차아파트
중동중학교
중동초등학교
성호2차 아파트
중진초등학교
성호1차 아파트
강남병원
성호3차 아파트
골약동 주민센터
제철로
대근대교
대지경로당
경전선
대근
광양시 환경사업소
아이빌딩
홈플러스

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

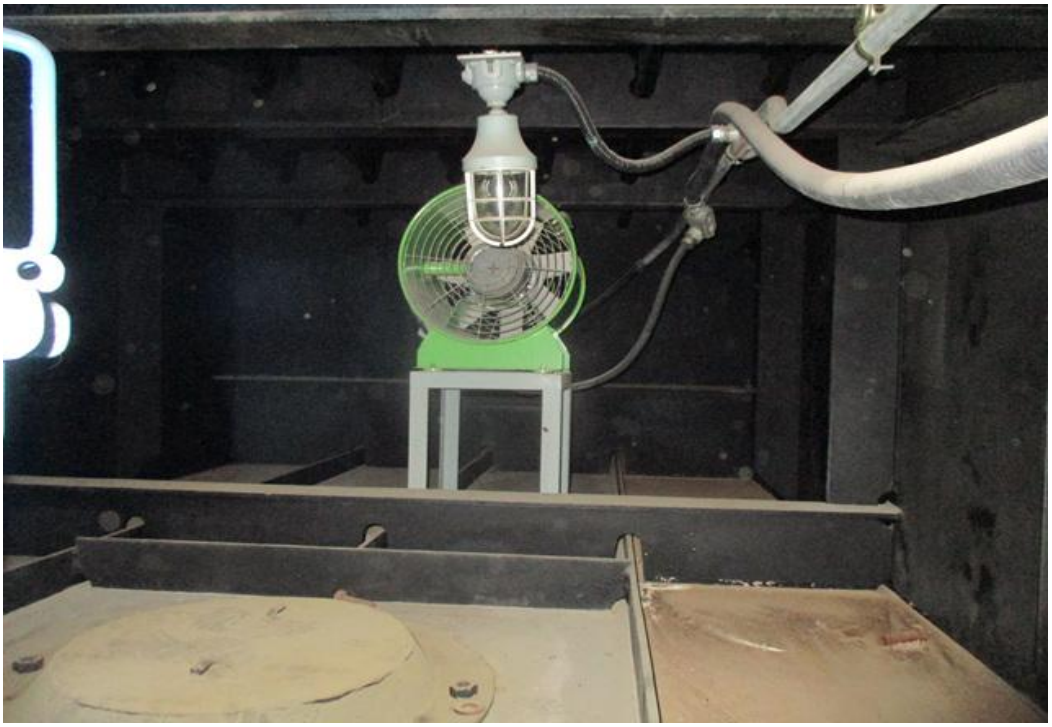
시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경



거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

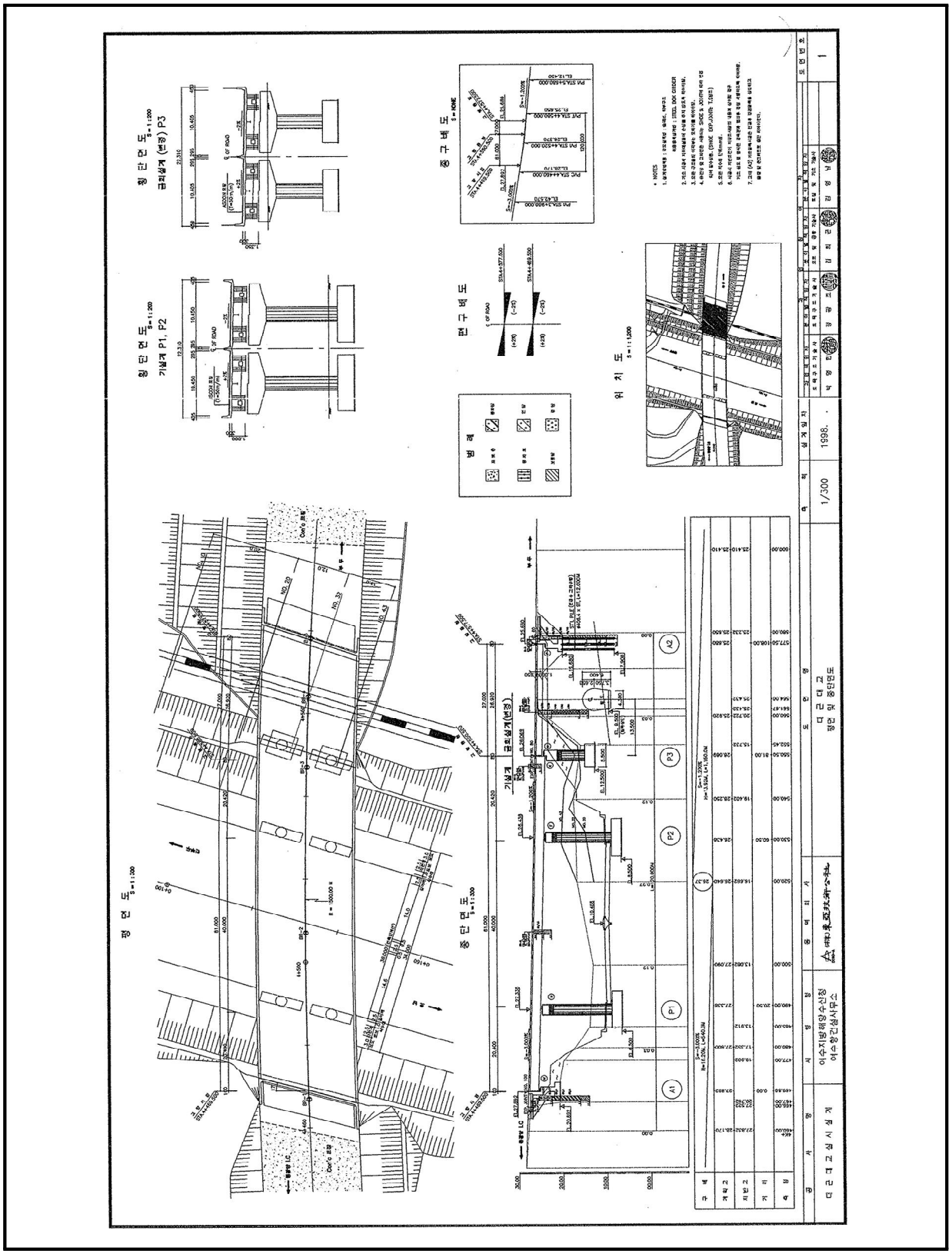
2. 시설물의 개요

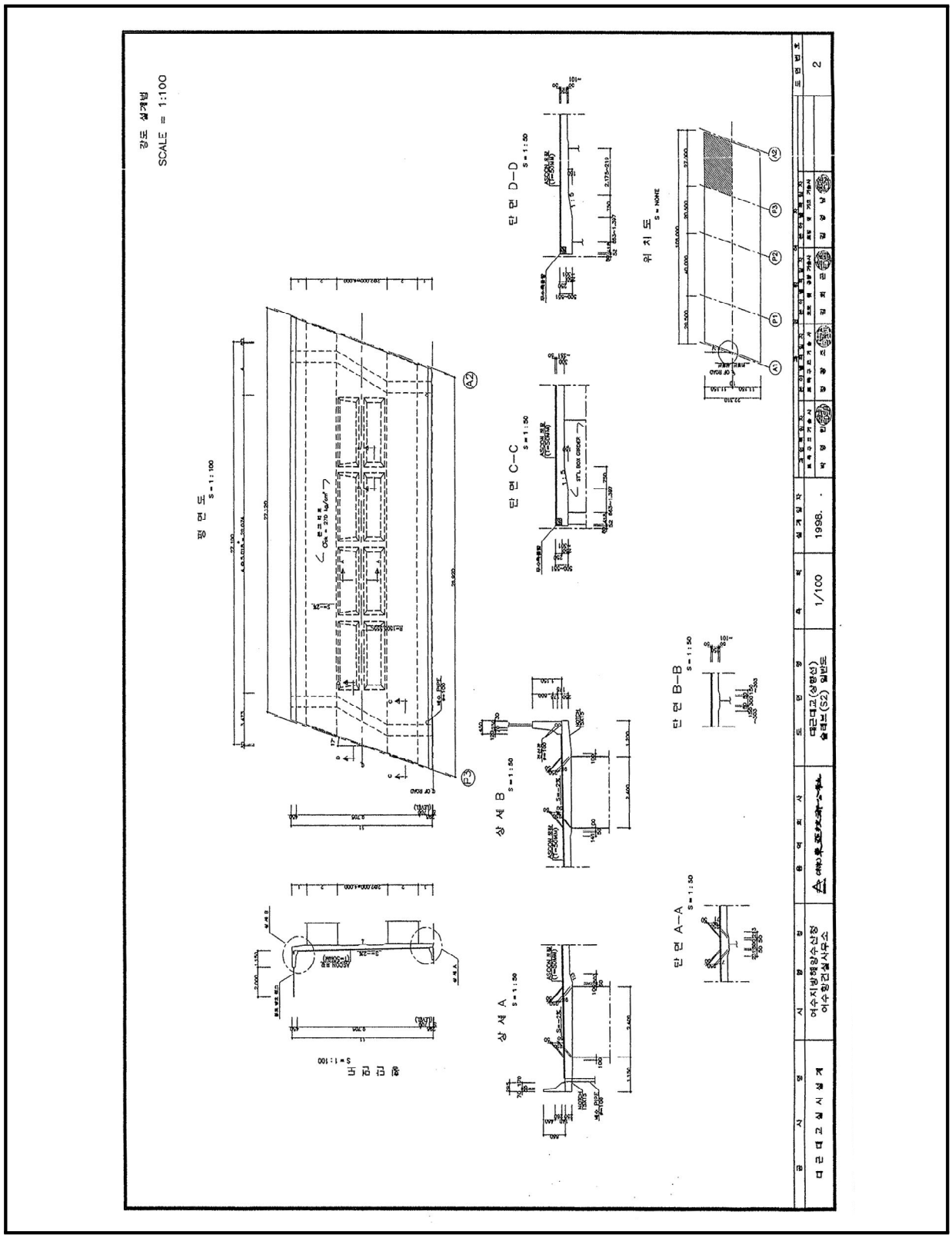
2.1 시설물 개요

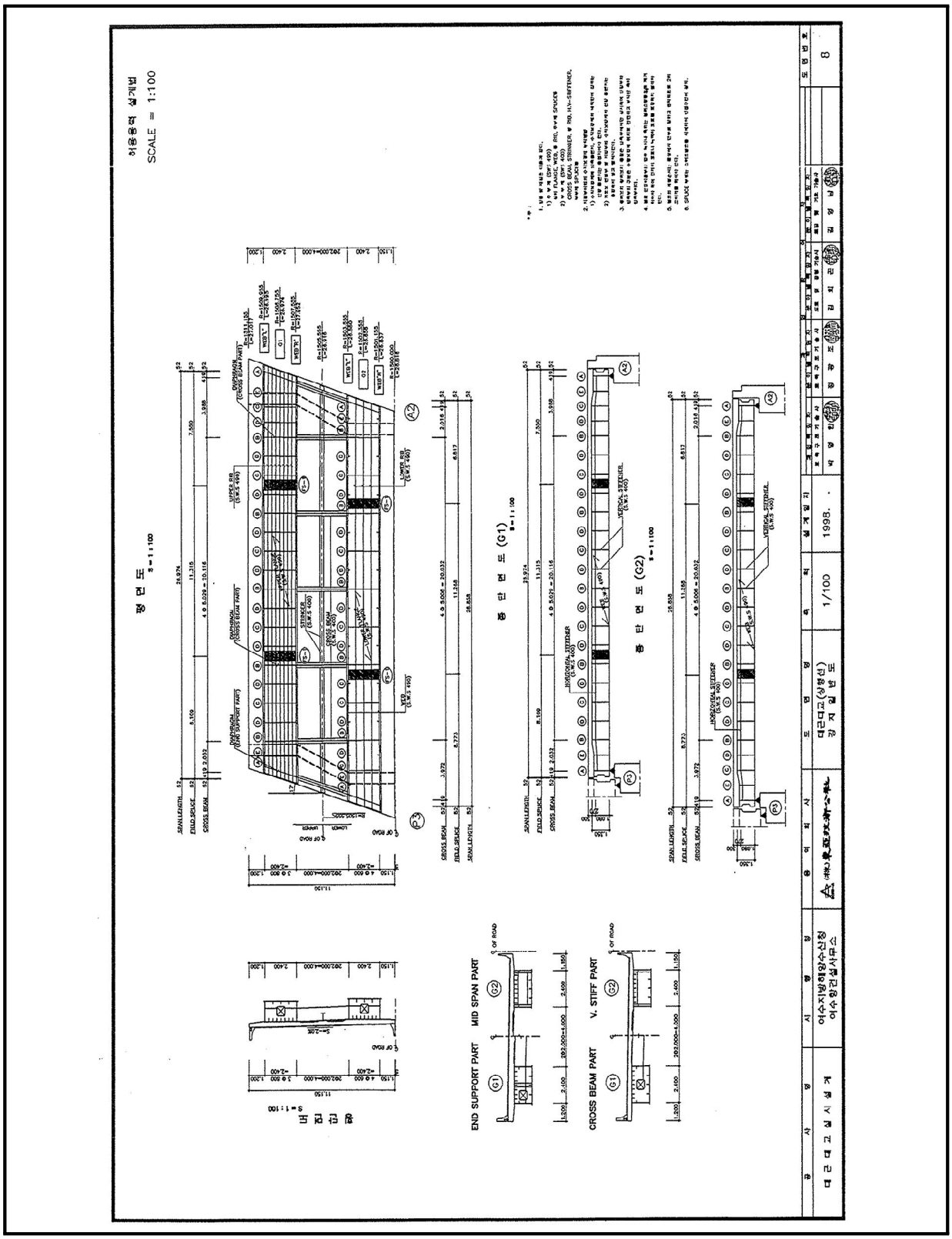
<표 2.1> 시설물 개요

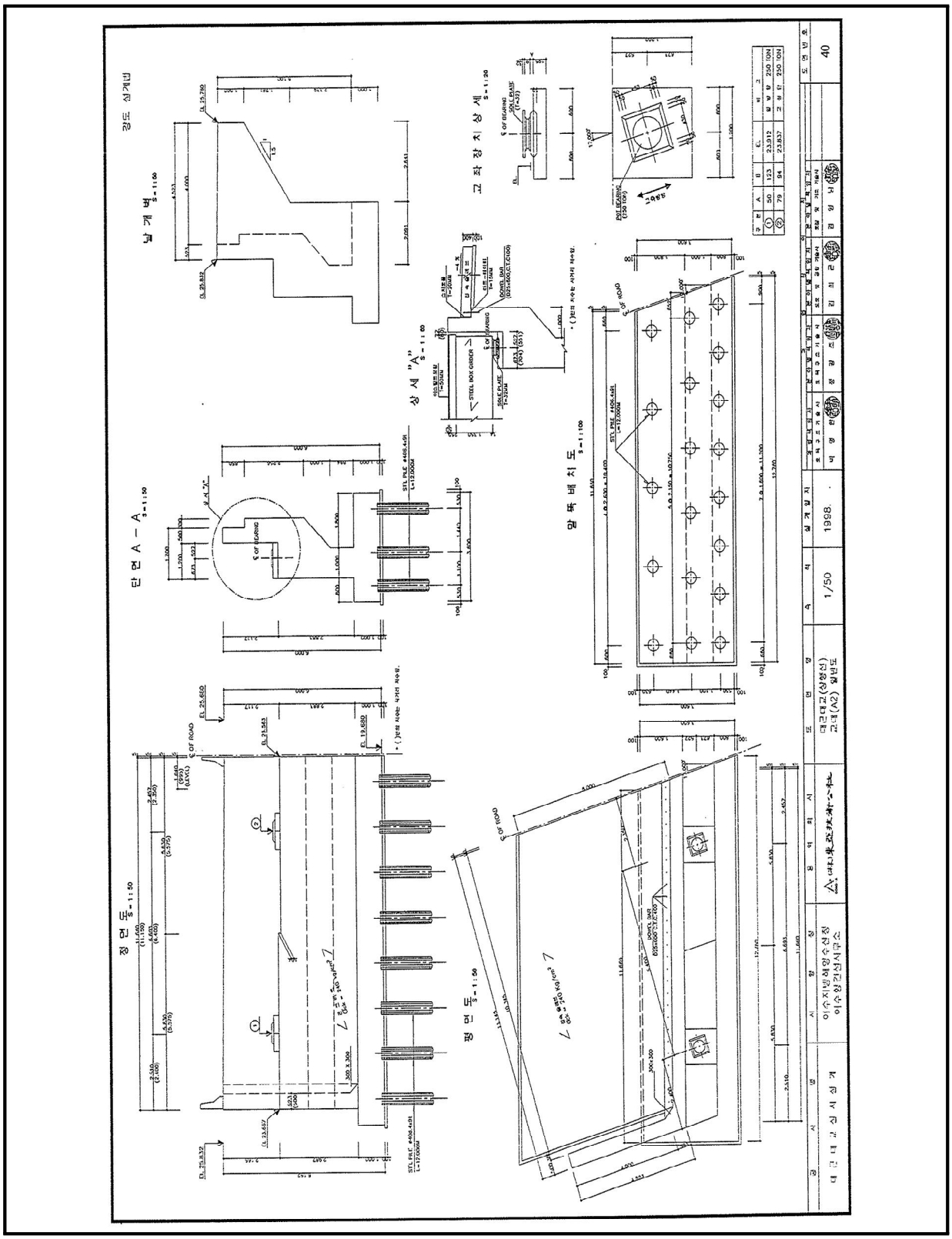
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>대근대교(상행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1999-0000272</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1999년 12월 30일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 중동 1211-9</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>광양항전용2로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=108.0m, (20.5+40.0+20.5+27.0=108.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.6m, 2차로</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>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>앵글보강 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">도로(제철로)</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽 및 강재 휀스</td></tr>
</table>

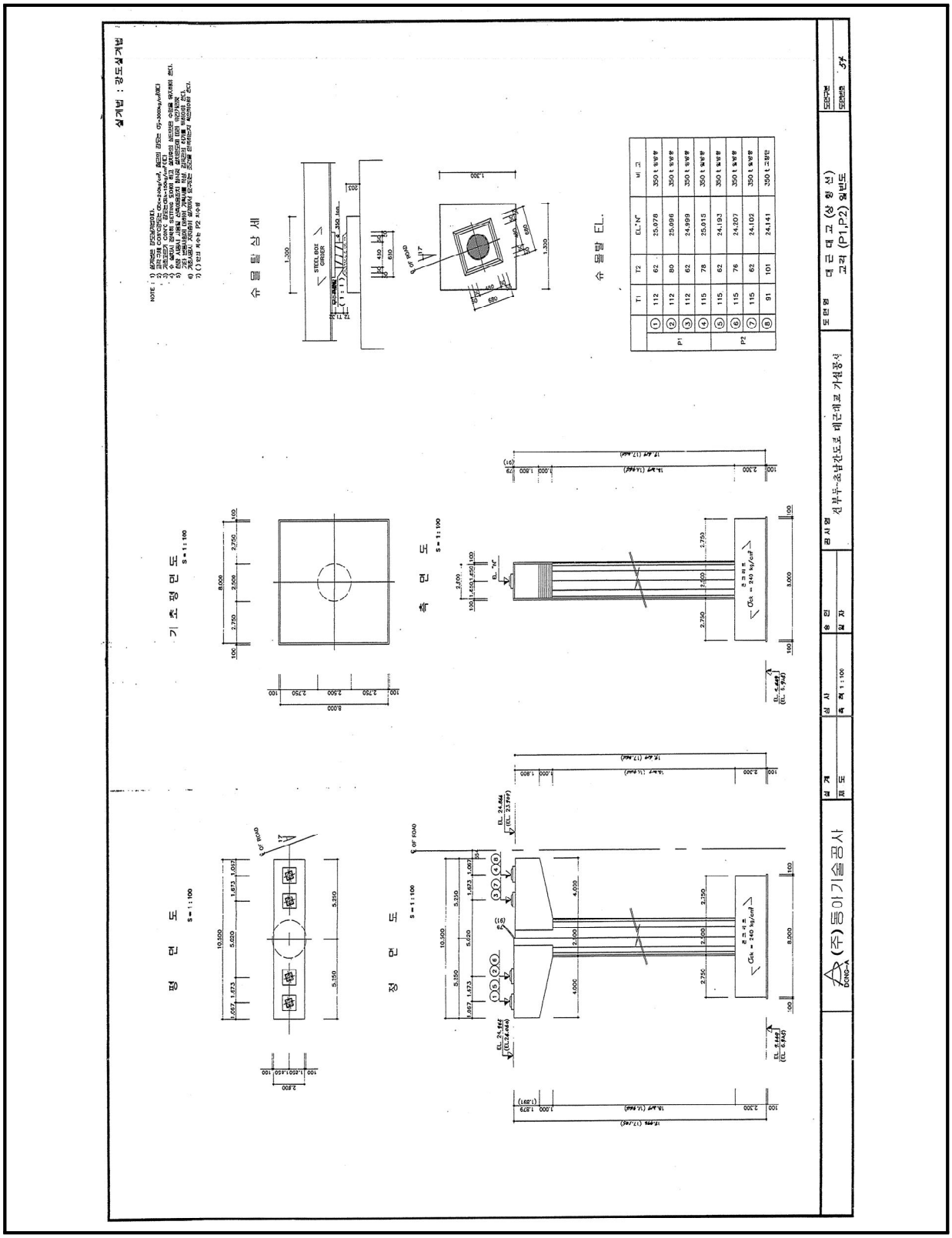
2.2 대상시설물의 주요도면




SCALE = 1:100
평 면 도
S = 1 : 100
단 면 D-D
S = 1 : 50
단 면 C-C
S = 1 : 50
위 치 도
S = NONE
상 세 B
S = 1 : 50
단 면 B-B
S = 1 : 50
상 세 A
S = 1 : 50
단 면 A-A
S = 1 : 50
S = 1 : 100
대근대교(상행선)
슬래브(SZ) 일반도
1/100
1998. .
여수지방해양수산청
여수항건설사무소


대근대교(상행선) 경치일반도
1/100
1998. .
여수지방해양수산청
여수항건설사무소
대 근 대 교 설 계
종 단 면 도 (G1)
종 단 면 도 (G2)
횡 단 면 도
END SUPPORT PART
MID SPAN PART
CROSS BEAM PART
V. STIFF PART




(주)동아기술공사
DONG-A
대근대교 (상행선)
교각 (P1,P2) 일반도
신부두-초남간도로 대근대교 가설공사
도면명
공사명
설계
제도
심사
축척 1:100
승인
날자
도면번호
장면도
측면도
평면도
기초정면도
슈플랜 상세
슈 플 랜 EL.
NOTE : 1) SPRING SPECIFICATION
2) CONCRETE
3) REBAR
4) STEEL
5) ANCHOR BOLT
6) 교좌장치 수량은 P2 기준

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS 입력
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	-	
	4) 구조계산서	-	
	5) 수리, 수문계산서	-	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	-	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	○	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	○	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	○	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	교면 아스콘파손, 배수구 막힘, 신축이음부 후타재균열, 토사퇴적, 받침장치 플레이트 부식
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-23	자체수행	보통	교면 아스콘파손, 배수구 막힘, 신축이음부 후타재균열, 토사퇴적, 받침장치 플레이트 부식 등 전년도와 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면 아스콘파손, 배수구 막힘, 신축이음부 후타재균열, 토사퇴적, 받침장치 플레이트 부식 등
4	정기점검	2017-03-15	2017-03-15	자체수행	보통	교면포장 아스콘 박락, 배수구 막힘, 방호벽 균열 및 도장박리, 신축이음장치 토사퇴적 및 후타재 균열, 교각 및 교대 균열 등
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장에서 아스콘 파손이 조사되었으며, 방호벽에서 균열, 망상균열이 조사되었으며, 신축이음장치본체에서 토사퇴적 후타재에서 균열, 망상균열이 조사되었으며, 바닥판하면에서 균열이 조사되었으며, 거더 및 가로보에서 도장박리 및 부식이 조사되었으며, 받침장치에서 Plate부식, 볼트체결불량, Con`C균열, 파손이 조사되었으며, 교대 및 교각에서 균열 및 표면오염이 조사되었다.
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	보통	포장면, 방호벽, 단면, 후타재 균열 받침장치 부식, 볼트체결 불량
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	교대 및 교각상태양호, 연석부 옹벽 철근 노출, 신축이음 포장에 묻힘, 슬래브 상태 양호, 교좌장치 상태양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
13	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
14	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	대근대교(상행)은 총 연장 108.0m의 4경간 Steel box girder교이다. 외관조사 결과 발생된 주요 손상은 배수구 막힘, 신축이음장치 접속도로부 포장과의 이격 및 토사퇴적, 슬래브 하면 균열(폭: 0.3mm 미만), 강재주형의 용접결함 등이다. 정밀점검 결과, 구조물의 안전성, 사용성 및 내구성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되어 현 상태로 유지관리토록 한다.
15	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
18	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 용접불량, 파손
19	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	㈜한국시설안전연구원, 에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 용접불량, 파손
20	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	보통	균열0.2mm이하,균열0.3mm이상, 용접불량, 파손
21	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중
22	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중
23	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-		양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
24	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호
25	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
26	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	㈜한국건설품질연구원, 에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실,균열(0.2mm이하),후타재이격
28	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
29	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
30	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
31	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
32	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
33	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
34	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	보통	양호
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	보통	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	B	-
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	내구성확보 차원에서 일부손상부위 보수
38	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-		양호
39	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체		상태양호
40	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체		상태양호
41	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체		

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 외관조사 결과, 대상교량의 교면포장에서 중차량통행으로 아스콘파손이 조사되어 아스콘 팻칭보수가 요구되며, 방호벽에서 건조수축으로 미세균열, 망상균열이 조사되어 표면처리, 주입보수, 신축이음장치 본체에서는 청소미흡으로 인한 토사퇴적이 조사되어 주의관찰이 요구되며, 바닥판하면에서 건조수축으로 인한 미세균열이 조사되어 표면보수가 요구되며, 거더는 공공년의 증대에 의한 기공, 도장박리, 부식이 조사되어 주의관찰이 요구되며, 교량받침에서 건조수축으로 인한 Con`C균열, 파손이 조사되어 표면처리 및 단면보수가 요구되며, 공공년 증대에 의한 Plate부식이 조사되어 재도장이 요구된다. 교대 및 교각에서 건조수축으로 인한 균열이 조사되어 표면처리 및 주입보수가 요구된다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 27.8~28.1MPa, 하부구조: 24.5～25.0MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 3.0~5.0㎜ / 하부구조 4.0~6.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
	도막 두께	◦ 내부: 161μm, 외부: 198μm 로 표준도막두께 이상 (내부:150μm, 외부: 195μm)
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.191, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양항 동측배후도로 유지보수공사 2006-08-02 ~ 2006-11-15	강재외 3종 재도장외 3종	(주)상경기업 김형진	11,096

3.2.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 7회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 8회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발5생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	0.12	3	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.3	11	
		망상균열	㎡	3.53	8	
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	4	
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	10.2	22	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	6.5	12	
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.5	15	
		망상균열	㎡	1.12	2	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	17.4	18	
거더외부		부식	㎡	0.48	3	
		도장박리, 박락	㎡	32.0	4	
거더내부		부식	㎡	2.06	5	
		도장박리	㎡	0.18	2	
		기공	EA	21.0	21	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	1	
		무수축몰탈 파손	㎡	0.08	1	
		내진성능 부족	EA	16	16	
		받침플레이트 부식	EA	7.0	7	
		볼트체결불량	EA	3.0	3	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.7	4	
		백태	㎡	0.05	1	
		표면오염	㎡	0.4	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.6	4	

4.1.2 이전 점검과의 비교

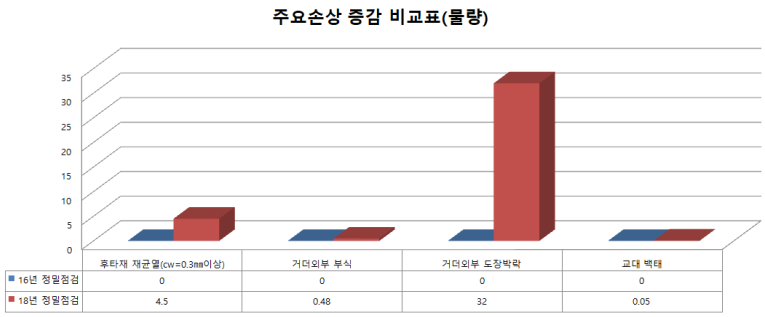
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (🔺,🔻)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	0.12	3	0.12	3	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.3	11	9.3	11	-	-
		망상균열	㎡	3.53	8	3.53	8	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	4	4.0	4	-	-
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	1	10.0	1	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	10.2	22	10.2	22	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	6.5	12	6.5	12	-	-
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	-	-	4.5	15	🔺 4.5	증가(신규)
		망상균열	㎡	1.12	2	1.12	2	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	17.4	18	17.4	18	-	-
거더외부		부식	㎡	-	-	0.48	3	🔺 0.48	증가(신규)
		도장박리, 박락	㎡	-	-	32.0	4	🔺 32.0	증가(신규)
거더내부		부식	㎡	2.06	5	2.06	5	-	-
		도장박리	㎡	0.18	2	0.18	2	-	-
		기공	EA	21.0	21	21.0	21	-	-
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	1	0.1	1	-	-
		무수축몰탈 파손	㎡	0.08	1	0.08	1	-	-
		내진성능 부족	EA	16	16	16	16	-	-
		받침플레이트 부식	EA	7.0	7	7.0	7	-	-
		볼트체결불량	EA	3.0	3	3.0	3	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.7	4	1.7	4	-	-
		백태	㎡	-	-	0.05	1	🔺 0.05	증가(신규)
		표면오염	㎡	0.4	1	0.4	1	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.6	4	1.6	4	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

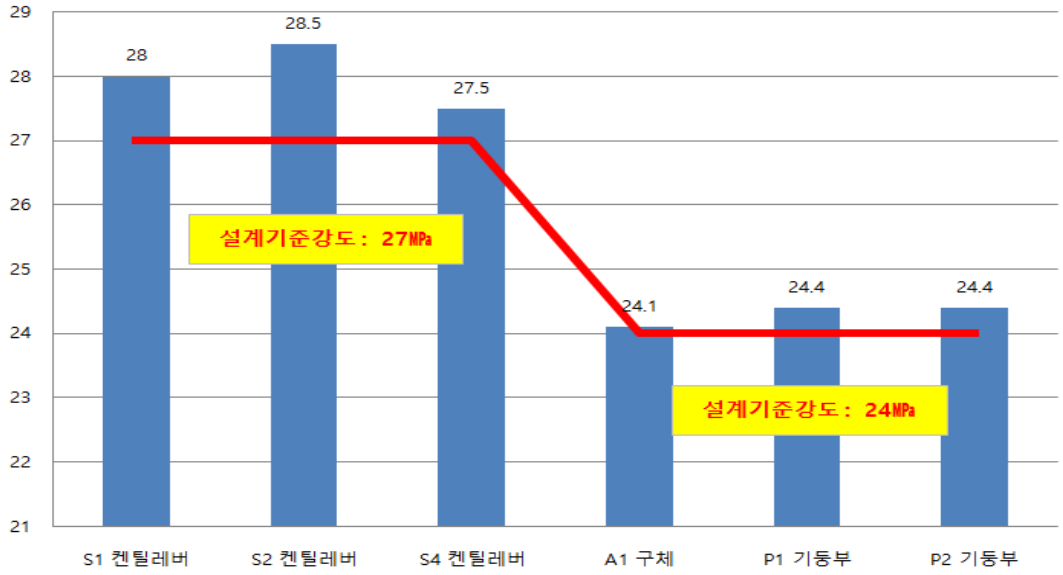
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

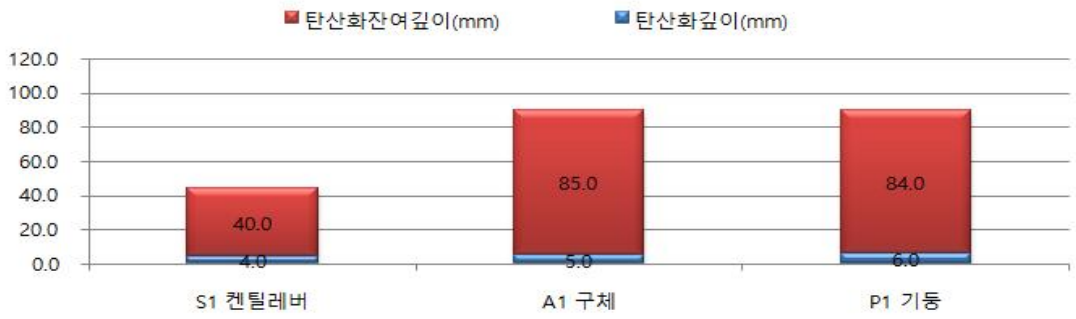
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.5㎫, 하부구조 압축강도는 24.1~24.4㎫로 측정되어, 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 4.0㎜, 하부구조 5.0~6.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.2> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~28.1(MPa) ·하부구조 : 24.5~25.0(MPa)	·상부구조 : 27.5~28.5(MPa) ·하부구조 : 24.1~24.4(MPa)
탄산화 깊이	·측정깊이 : 3.0~6.0㎜ ·잔여깊이 : 38.0~91.0㎜	·측정깊이 : 4.0~6.0㎜ ·잔여깊이 : 40.0~85.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

· 전회차 정밀점검과 비교해본 탄산화 시험결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	b	c	a	b	b	b	c	b	b	q	-	a
S2	P1	STB	b	c	a	a	b	b	-	b	a	q	a	a
S3	P2	STB	a	c	a	a	b	b	-	b	b	q	-	-
S4	P3	STB	b	a	a	a	b	b	c	b	b	q	-	-
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	c	d	b	q	-	-
평균			0.175	0.325	0.100	0.125	0.200	0.200	0.400	0.300	0.180	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.032	0.065	0.005	0.009	0.006	0.004	0.036	0.027	0.036	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.226		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
대근대교 (상행선)	STB	0.226	B	108.0	1.0	0.226
1. 환산결함도 점수 =						0.226
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.226 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

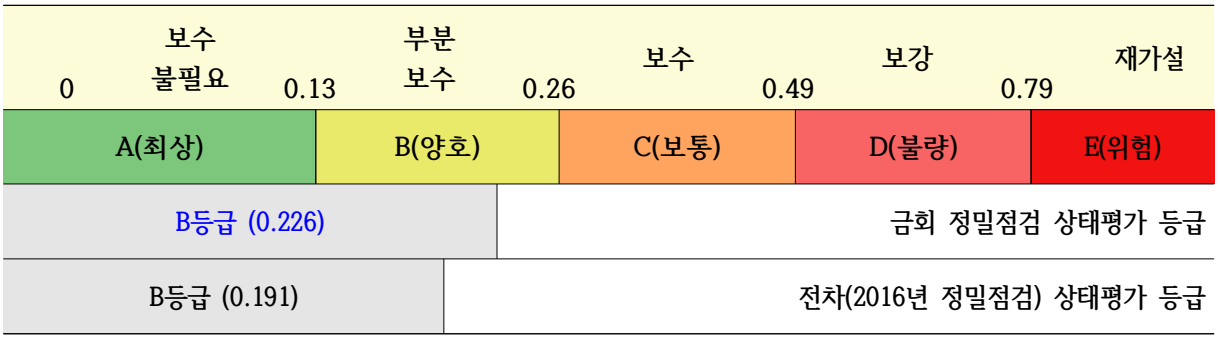
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 상태평가와 비교시, 신규 발생한 손상 및 일부 부재(교량받침, 강거더)에서 발생한 손상에 대해 위험도를 높여 등급을 부여하였고, 그로인해 환산결함도 점수가 증가하였다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.191	0.226	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.226로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.226<0.260)』 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.035 증가하였다.

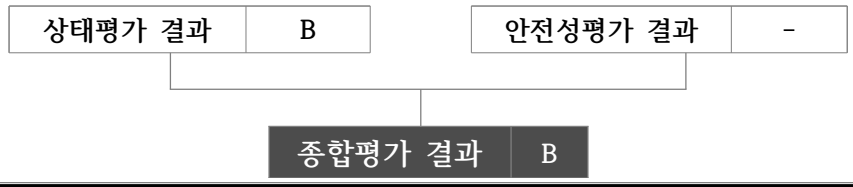
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.226(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	0.12	씰링보수	㎡	0.2	75	15	2
방호벽 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.3	표면처리	㎡	3.5	50	175	3
		망상균열	㎡	3.53	표면처리	㎡	5.3	50	265	3
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	청소	EA	4.0	10	40	2
신축이음	본체	유간부족	m	10.0	주의관찰	-	-	-	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	10.2	표면처리	㎡	3.8	50	190	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	6.5	주입보수	m	9.8	75	735	3
		재균열(cw=0.3㎜이상)	m	4.5	주입보수	m	6.8	75	510	3
		망상균열	㎡	1.12	표면처리	㎡	1.7	50	85	3
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	17.4	표면처리	㎡	6.5	50	325	2
거더외부		부식	㎡	0.48	재도장	㎡	0.7	45	31	2
		도장박리, 박락	㎡	32.0	재도장	㎡	48.0	45	2,160	2
거더내부		부식	㎡	2.06	재도장	㎡	3.1	45	140	2
		도장박리	㎡	0.18	재도장	㎡	0.3	45	14	2
		기공	EA	21.0	주의관찰	-	-	-	-	-
교량받침		몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	표면처리	㎡	0.0	일식	146,579	1
		무수축몰탈 파손	㎡	0.08	단면보수	㎡	0.1			
		내진성능 부족	EA	16	교체	EA	16			
		받침플레이트 부식	EA	7.0	재도장	EA	7.0			
		볼트체결불량	EA	3.0	정비	EA	3.0			
		내진성능 부족	EA	50	교체	EA	50			
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.7	표면처리	㎡	0.6	50	30	2
		백태	㎡	0.05	표면처리	㎡	0.1	50	5	3
		표면오염	㎡	0.4	주의관찰	㎡	-	-	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.6	표면처리	㎡	0.6	50	30	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

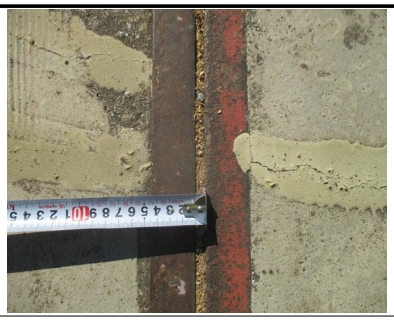
7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

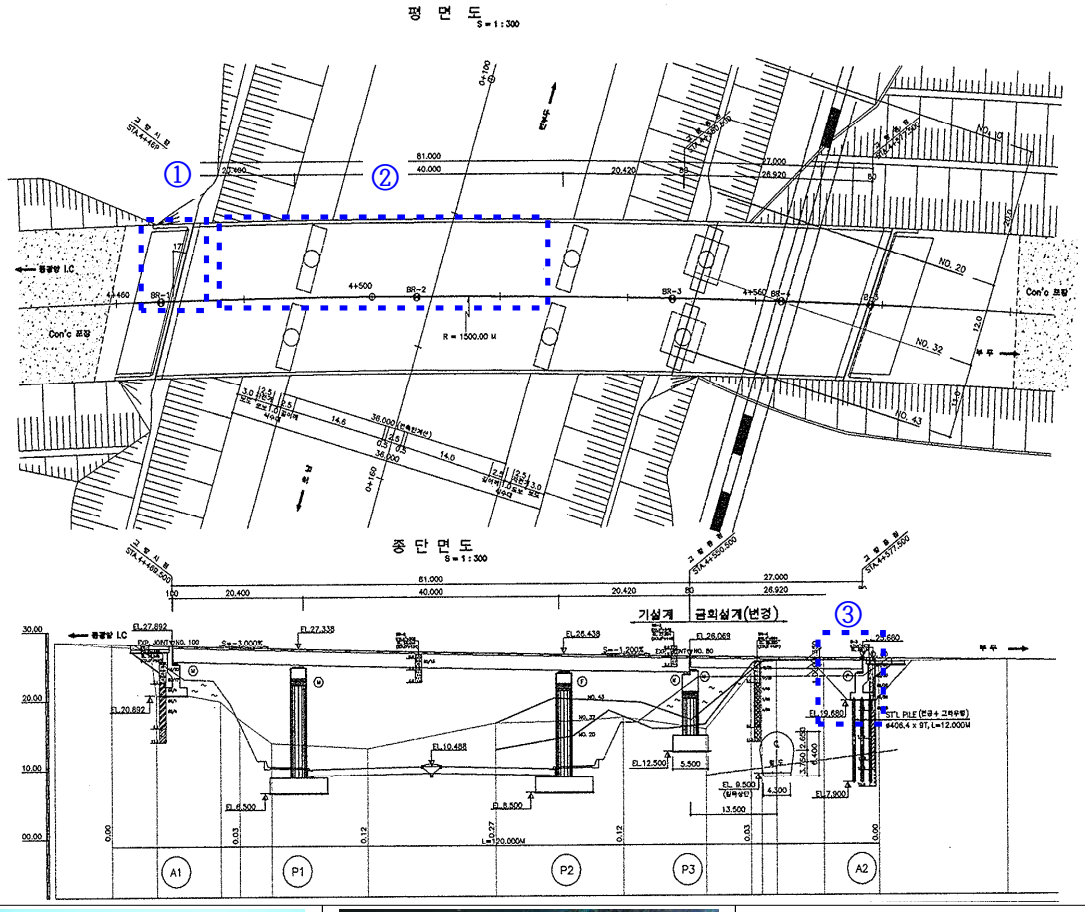
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	146,579	2,785	1,965
제경비(순공사비×50%)	73,290	1,393	983
개략 공사비	219,869	4,178	2,948
총공사비 합계			226,995

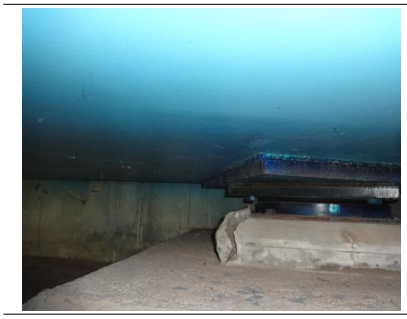
7.3 중점 유지관리 사항

① 신축이음 J1(A1) 가동여유량 부족-주기적인 점검을 통한 손상발생여부 확인



② 거더외부(S1~2) 도장박락





③ A2-SH2 무수축몰탈 파손

8. 종합결론

대근대교 상행선은 전라남도 광양시 중동 1211-9에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 4경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리, 교량점검차(굴절차), 고소차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦교면포장 아스콘 파손(신축이음 접속부)은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로, 전회와 비교시 증가가 미미하며, 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 파손부위의 증가 및 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 씰링보수 등의 조치가 필요하다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 전회와 비교시 손상의 진전은 미미한 상태이다. 발생된 손상부의 보수방법으로는 표면처리가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

◦배수관은 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 배수구 이물질퇴적이 발생하였고, 주기적인 청소 등의 유지관리가 필요하다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 후타재 균열은 건조수축 및 장기공용에 의한 손상으로 폭 0.3㎜ 미만의 균열은 주의관찰 및 표면처리가 폭 0.3㎜ 이상의 균열은 주입보수가 요망되며, 토사퇴적은 주기적인 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.

○대근대교 상행선의 유간거리 측정결과, A1에서 최대 신장시 여유량이 부족한 것으로 검토되었으나, 본체 및 후타재 파손 등의 손상은 없는 것으로 확인되었다. 유간 부족구간은 손상의 발생시 신축이음 교체 등의 유지관리가 요구된다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 0.3㎜미만의 균열로 건조수축 및 장기공용에 의한 비구조적인 손상으로 균열보수로 표면처리가 요망되며, 주기적인 주의관찰을 요한다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외부의 주요손상은 도장박리 및 박락 등으로 장기공용에 의한 손상으로 추정되며, 일부구간은 하도까지 도장박락이 발생하여 강박스 부식이 발생한 상태로써 재도장이 필요하다.

○거더내부의 주요손상은 기공, 부식 등으로 장기공용, 시공시 발생한 손상으로 추정되며, 주기적인 점검으로 유지관리를 실시하고, 주의관찰이 요망된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 무수축몰탈 파손, 플레이트 부식, 볼트체결불량 등으로, 무수축몰탈 파손은 고정단에 발생한 손상으로 시공미흡, 외부충격 등의 원인으로 발생한 것으로 추정되며, 긴급한 보수가 필요하다. 무수축몰탈 균열, 볼트체결불량, 플레이트 부식은 시공미흡, 장기공용에 의한 손상으로 표면처리, 재도장, 정비가 요망된다.

○또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑤ 교대 및 교각

○교대 및 교각에 발생한 균열 및 백태는 건조수축 및 장기공용에 의한 손상으로 비구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리 조치가 필요하며, 표면오염은 신축이음 및 상하행선 바닥판 종조인트부에서 유입되는 우수에 의한 것으로 추정되며, 주의관찰이 요망

된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.5~28.5㎫, 하부구조 압축강도는 24.1~24.4㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 4.0~6.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.226로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.226<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.035 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

대근대교 상행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량 보수보강사업 실시설계용역결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

대근대교 하행선

대근대교 하행선 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	1999. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중동 1211-9	시설물 규모	L = 108.0m, B = 11.6m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 파손 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜미만), 박락 ·배수시설 : 배수구 막힘 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜내외) ·거더 : 도장박리, 변형, 기공 ·신축이음 : 후타재 균열 ·교량받침 : 무수축몰탈 파손, 플레이트 부식, 볼트체결불량, 내진성능 부족 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜미만)
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 재도장, 청소, 받침교체 등

대근대교 하행선 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·대근대교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계 용역결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		b	아스콘 파손	씰링보수
방호벽 및 중분대		b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			콘크리트 박락	단면보수
배수시설		b	배수구 막힘	청소
바닥판		c	균열(cw=0.3㎜내외)	표면처리, 주입보수
거더		b	도장박리, 변형, 기공	재도장
가로보		a	-	-
신축 이음	본체	c	이물질퇴적	청소
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			망상균열	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교량받침	d	무수축몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
		무수축몰탈 박락	단면보수
		받침콘크리트 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
		받침콘크리트 재들뜸	단면보수
		받침플레이트 부식	재도장
		볼트체결불량	정비
교대 및 교각	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		표면오염	표면처리

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

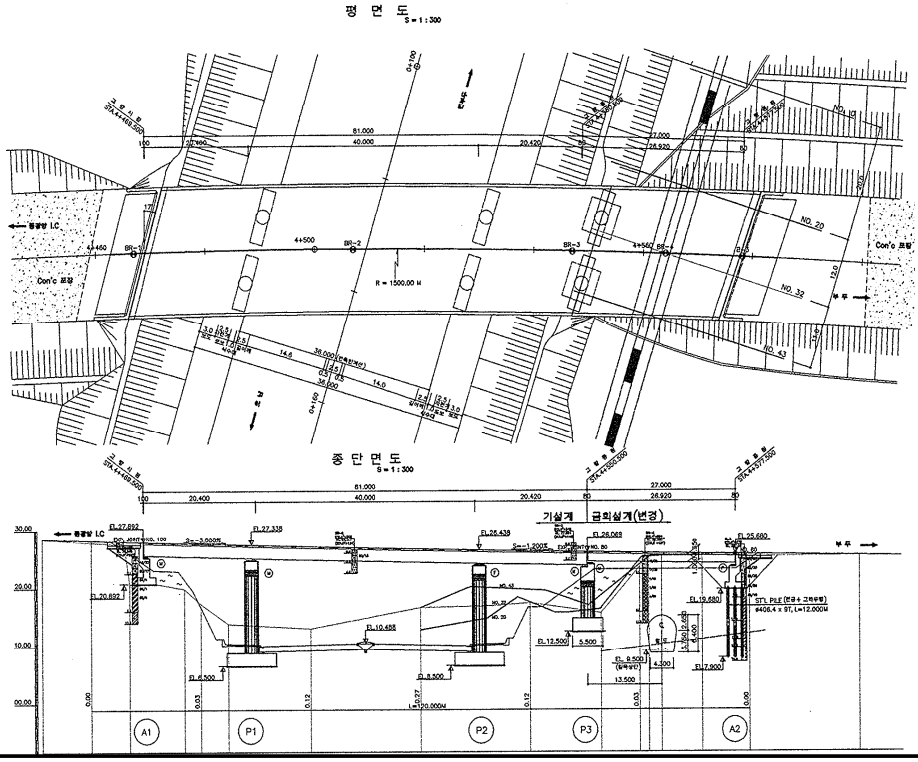
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.0~28.7(MPa), 하부 24.0~25.4(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

대근대교 하행선 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		대근대교(하행선)	시설물번호		BR1999-0000273
준공년월일		1999년 12월 30일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중동 1211-9			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		광양항전용2로
제 원	연 장	L=108.0m, (20.5+40.0+20.5+27.0=108.0m)			
	폭	B=11.6m, 2차로			
구 조 형 식	상 부	Steel Box Girder	기 초 형 식	교 대	직접기초
	하부	교대 : 역T형, 교각 : T형		교 각	직접기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		앵글보강 조인트
교차시설물		도로(제철로)	통과높이		30.0m
부착시설물		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			
기타					

시설물의 위치도

대근대교 하행
농협
광양사랑병원
금광1차 아파트
중동근린공원
광양시티 프라자
백운중학교
중동태영 2차아파트
중동태영 1차아파트
중동중학교
중동초등학교
성호2차 아파트
중진초등학교
성호1차 아파트
성호3차 아파트
강남병원
제철로
골약동 주민센터
대근대교
대지경로당
경전선
대근
광양시 환경사업소
아이빌딩
홈플러스

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

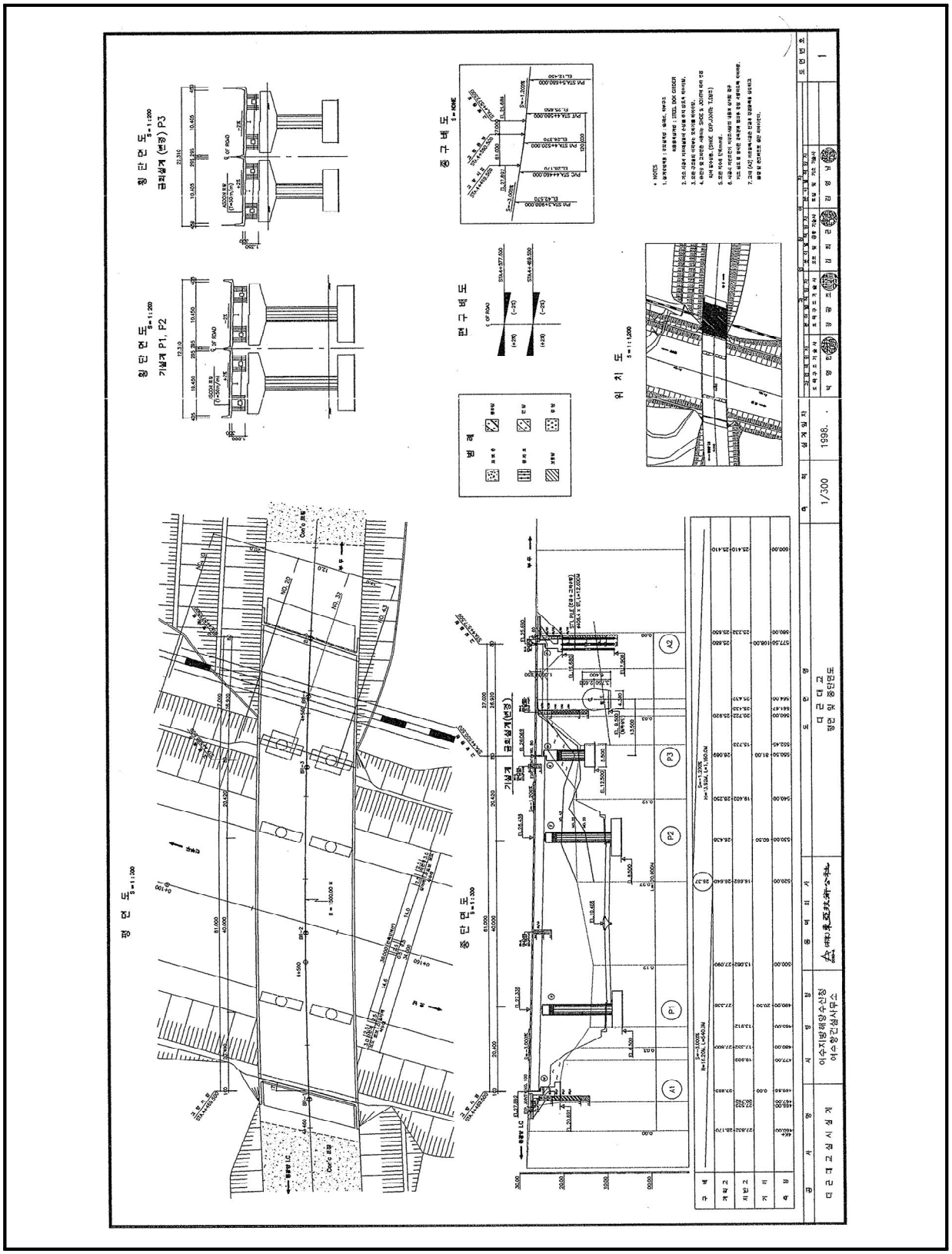
2. 시설물의 개요

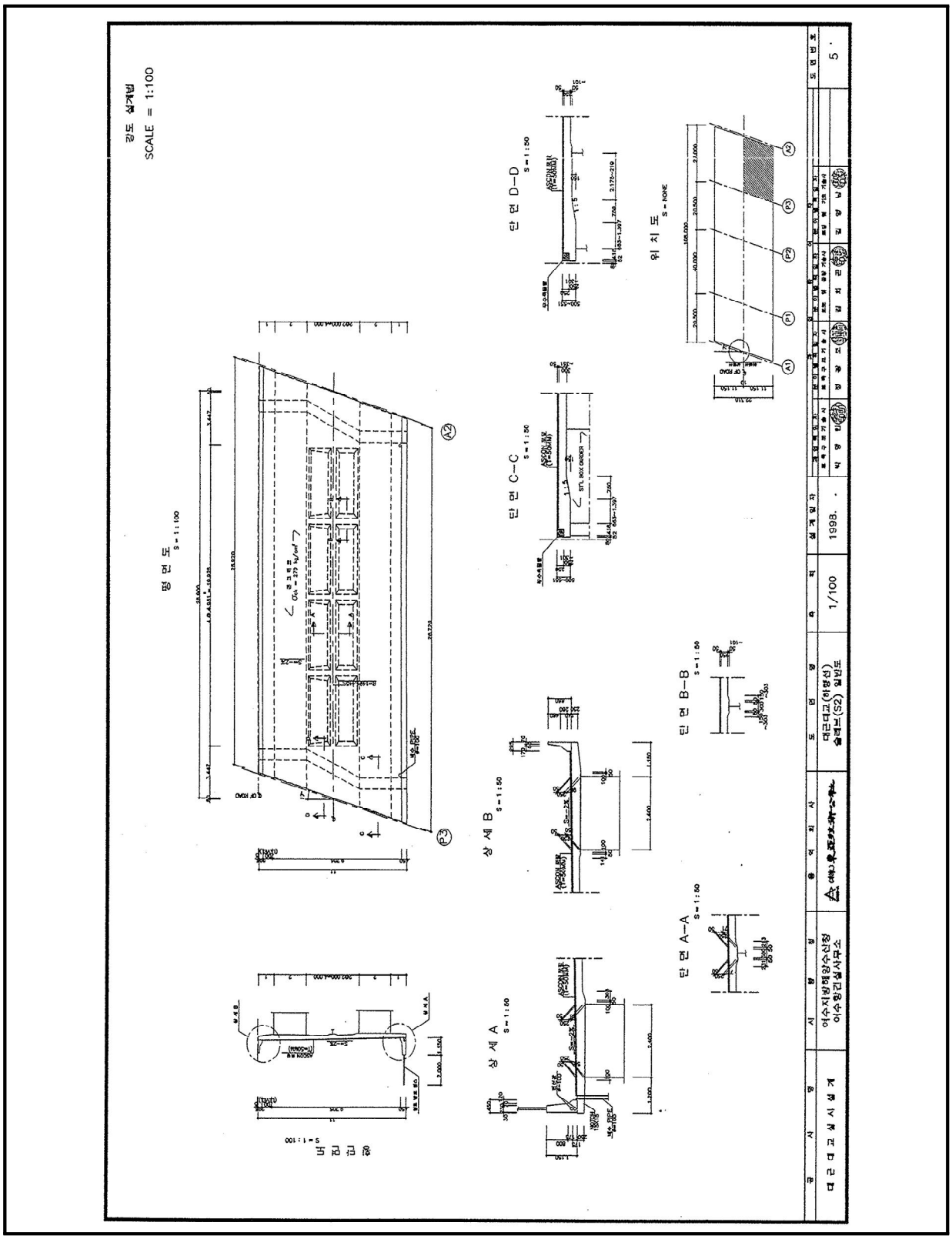
2.1 시설물 개요

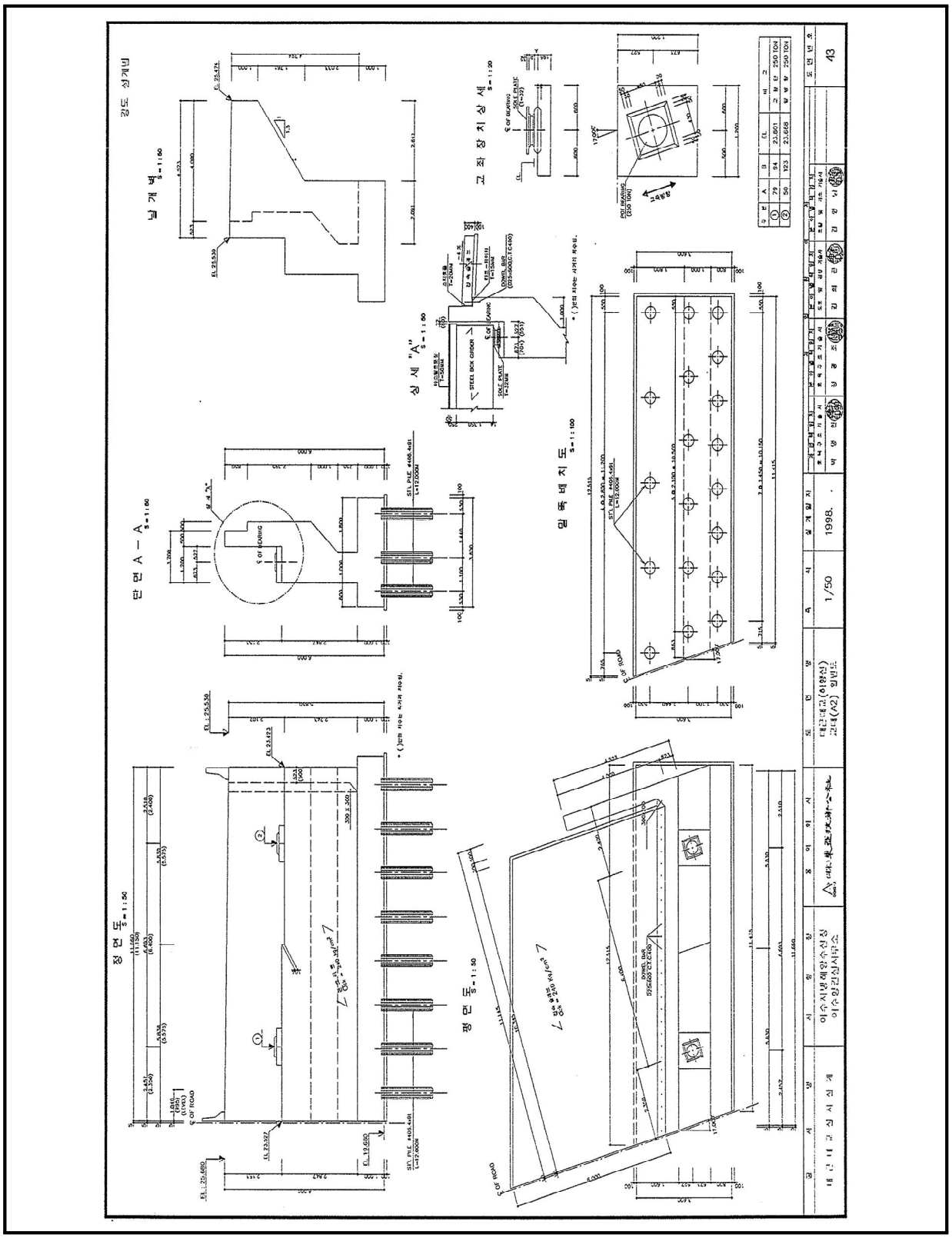
<표 2.1> 시설물 개요

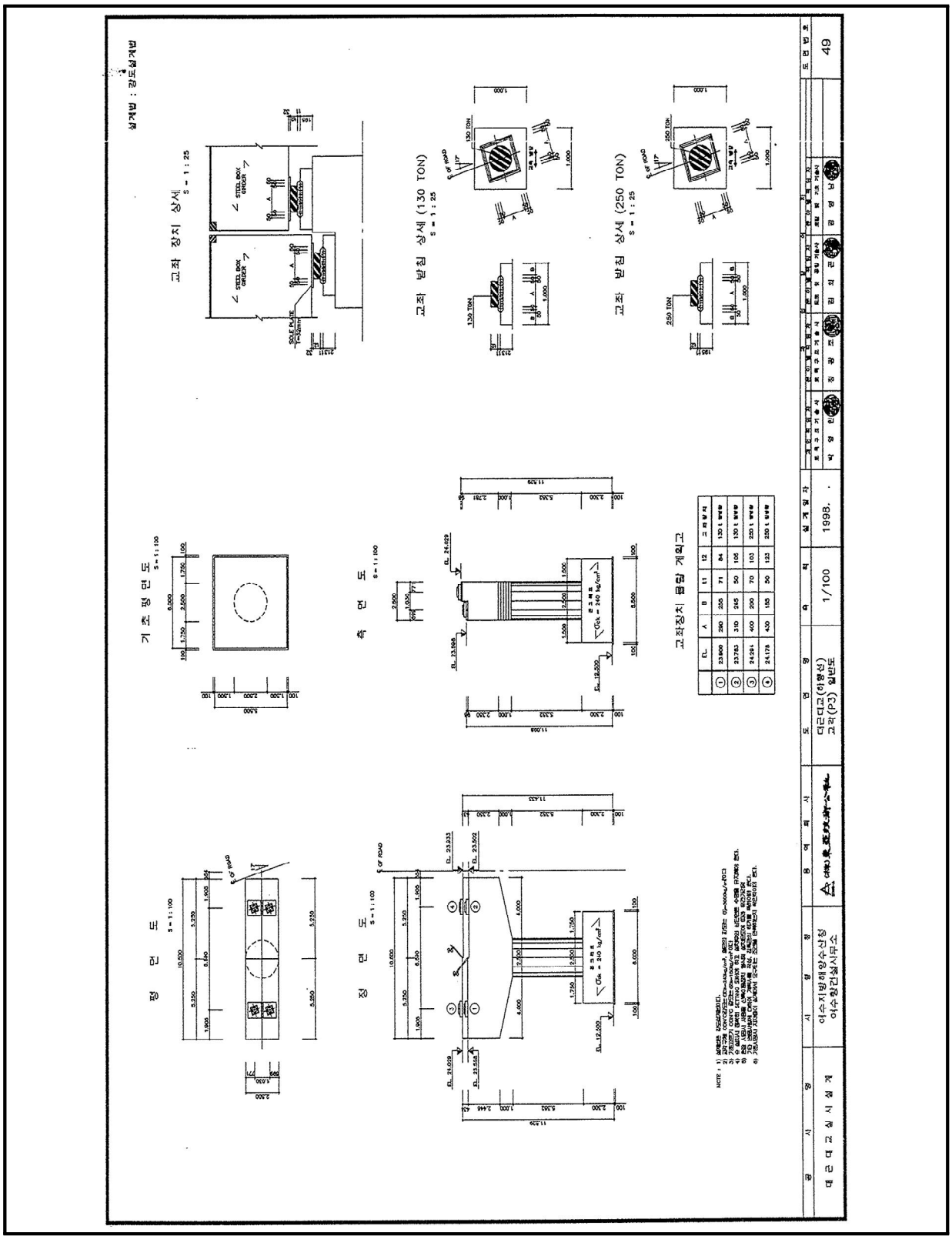
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>대근대교(하행)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1999-0000273</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1999년 12월 30일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 중동 1211-9</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>광양항전용2로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=108.0m, (20.5+40.0+20.5+27.0=108.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.6m, 2차로</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>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>Pot Bearing</td><td colspan="2">신축이음</td><td>앵글보강 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">도로(제철로)</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽 및 강재 휀스</td></tr>
</table>

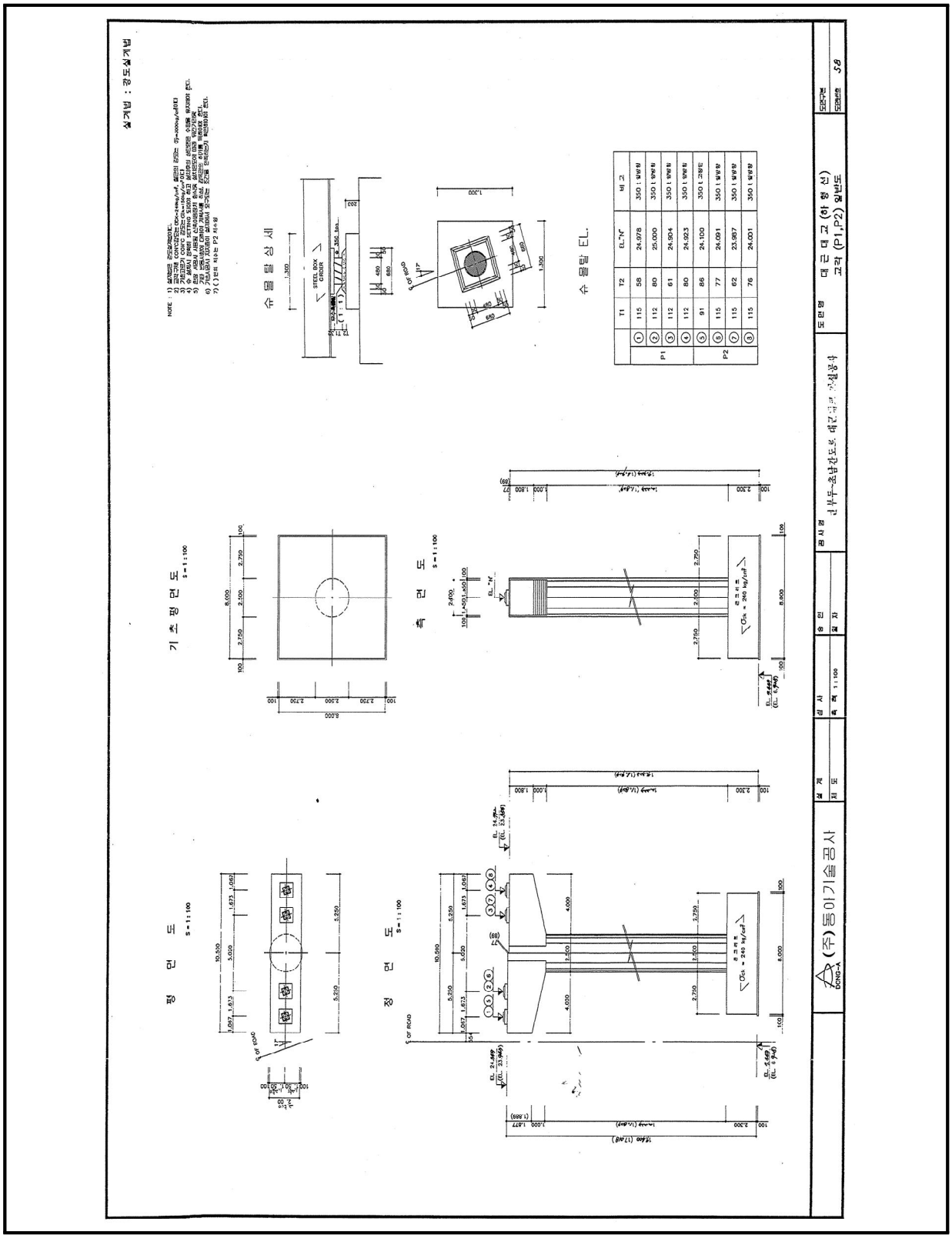
2.2 대상시설물의 주요도면




강도 설계법
SCALE = 1:100
평 면 도
S = 1:100
단 면 D-D
S = 1:50
단 면 C-C
S = 1:50
위 치 도
S = NONE
상 세 B
S = 1:50
단 면 B-B
S = 1:50
상 세 A
S = 1:50
단 면 A-A
S = 1:50
대근대교(하행선)
슬래브(S2) 일반도
1/100
1998.
5




교좌 장치 상세
교좌 받침 상세 (130 TON)
교좌 받침 상세 (250 TON)
기 초 평 면 도
측 면 도
평 면 도
정 면 도
교좌장치 받침 계획고
대 근 대 교 실 시 설 계
여수지방해양수산청
여수항리설사무소
대근대교(하행선)
교좌(P3) 일반도
1/100
1998.
49


설계법 : 강도설계법
수 몰 탑 상 세
수 몰 탑 EL.
기 초 평 면 도
측 면 도
평 면 도
정 면 도
(주)동이기술공사
남부우초남간도로 대근대교 건설공사
대근대교 (하행선)
교각 (P1,P2) 일반도
SB

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS 입력
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	-	
	4) 구조계산서	-	
	5) 수리, 수문계산서	-	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	-	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	○	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	○	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	○	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	○	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	방호벽 균열 및 콘크리트 박락, 신축이음장치 후타재균열, 토사퇴적 등
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 양호, 배수구 막힘, 방호벽 균열 및 콘크리트 박락, 신축이음장치 후타재균열, 토사퇴적 등 작년과 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 양호, 배수구 막힘, 방호벽 균열 및 콘크리트 박락, 신축이음장치 후타재균열, 토사퇴적 등 작년과 동일
4	정기점검	2017-03-15	2017-03-15	자체수행	보통	배수구 막힘, 방호벽 균열 및 박락, 신축이음장치 토사퇴적 및 후타재 균열, 교대 및 교각 균열 및 표면오염
5	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	방호벽에서 균열, Con`C박락이 조사되었으며, 신축이음장치 본체에서 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 균열, 접속도로 이격이 조사되었으며, 바닥판 하면에서 균열이 조사되었으며, 거더 및 가로보에서 도장박리, 볼트탈락이 조사되었으며, 받침장치에서 Plate부식, 볼트체결불량, 균열이 조사되었으며, 교대 및 교각에서 균열 및 표면오염이 조사되었다.
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면 및 단면 균열, 신축이음 토사퇴적, 볼트체결 불량
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	상태양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
10	정기점검	2014-06-23	2014-06-27	자체수행	양호	하반기 정기점검 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
13	정기점검	2011-03-10	2011-03-17	자체수행	보통	주요 부재 외관상태 확인
14	정밀점검	2010-05-26	2011-01-20	(재)한국건설품질연구원	B	대근대교(하행)은 총 연장 108.0m의 4경간 Steel box girder교이다. 외관조사 결과 발생된 주요 손상은 배수구 막힘, 신축이음장치 토사퇴적 및 접속도로부 포장과의 이격, 슬래브 캔틸레버의 균열, 강재 주형의 용접결함, 교대 구체의 균열(폭: 0.1mm) 등 이다. 정밀점검 결과, 발생된 손상은 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 장기적인 내구성 확보를 위한 보수를 실시해야 한다.
15	정기점검	2010-11-08	2010-11-19	자체수행	양호	상태양호
16	정기점검	2010-05-25	2010-06-15	자체수행	양호	상태양호
17	정기점검	2010-03-03	2010-03-12	자체수행	양호	상태양호
18	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	보통	균열0.2mm이하, 재료분리,용접불량
19	정밀점검	2008-06-10	2008-12-23	㈜한국시설안전연구원, 에스큐엔지니어링(주)	B	균열0.2mm이하, 재료분리,용접불량
20	정기점검	2008-11-27	2008-12-10	-	보통	균열0.2mm이하, 재료분리,용접불량
21	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중
22	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	보통	시설상태 전반적으로 양호하나 노후화 진행중
23	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	양호

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
24	정기점검	2007-09-10	2007-09-18	-	양호	양호
25	정기점검	2007-06-04	2007-06-11	-	양호	양호
26	정기점검	2007-03-12	2007-03-28	-	양호	양호
27	정밀점검	2006-04-03	2006-11-21	㈜한국건설품질연구원, 에스큐엔지니어링(주)	B	교명판유실,균열(0.2mm이하),도장박리,재료분리
28	정기점검	2006-06-26	2006-07-14	-	양호	양호
29	정기점검	2006-03-20	2006-04-03	-	양호	양호
30	정기점검	2005-06-27	2005-07-26	-	양호	양호
31	정기점검	2005-03-14	2005-03-28	-	양호	양호
32	정밀점검	2004-04-29	2004-12-21	(재)한국건설품질연구원	B	기 발생된 손상들은 시급한 보수가 요구되지는 않지만 향후 교량의 공용수명을 단축시킬 우려가 있으므로 보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직하며 보수 후 정기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 공용기간 중 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
33	정기점검	2004-03-05	2004-03-20	-	양호	양호
34	정기점검	2003-06-10	2003-07-10	-	보통	양호
35	정기점검	2003-02-25	2003-03-10	-	보통	양호
36	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	(주)한국시설안전연구원	B	-
37	정밀점검	2002-05-15	2002-12-27	쌍용엔지니어링	B	내구성확보 차원에서 일부손상부위 보수
38	정기점검	2002-06-05	2002-07-10	-	양호	양호
39	정기점검	2002-03-01	2002-03-31	자체	양호	상태양호
40	정기점검	2001-07-01	2001-07-31	자체	양호	상태양호
41	정기점검	2001-03-01	2001-03-31	자체	양호	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 외관조사 결과, 구조적 안전성 확보한 상태로 분석되었으나, 외관조사 및 비파괴 시험 결과 바닥판 하면 균열, 주형(STB) 외부 도장박리 및 배수 유입구 막힘, 신축이음장치 후타재 균열 및 물받이 파손으로 인한 누수, 교량받침 PLATE부식, 하부구조(교대/교각)의 콘크리트 균열, 박리, 박락 등의 손상이 발생되었다. 이와 같은 손상은 구조물의 안전성에 심각한 영향을 미치지 않으나, 내구성 증진 및 기능성 확보 차원에서 결함별 적절한 보수가 필요하다고 하겠다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 27.8~28.1MPa, 하부구조: 24.6～24.9MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 4.0~6.0㎜ / 하부구조 4.0~5.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
	도막 두께	◦ 내부: 168㎛, 외부: 202㎛ 로 표준도막두께 이상 (내부:150㎛, 외부: 195㎛)
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.183, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	광양항 동측배후도로 유지보수공사 2006-08-02 ~ 2006-11-15	강재외 3종 재도장외 3종	(주)상경기업 김형진	11,096

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 7회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 8회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발5생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	0.1	2	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.3	26	
		콘크리트 박락	㎡	0.08	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	4	
신축이음	본체	토사퇴적	m	6.0	6	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	37	
		망상균열	㎡	0.5	1	
		접속부 이격	m	2.5	1	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.0	7	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	14.8	13	
거더외부		변형	㎡	0.01	1	
		도장박리	㎡	4.0	1	
거더내부		도장박리	㎡	0.01	1	
		볼트탈락	EA	1.0	1	
		기공	EA	10.0	10	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	1	
		무수축몰탈 박락	㎡	0.18	2	
		받침콘크리트 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	
		받침콘크리트 재들뜸	㎡	0.09	1	
		받침플레이트 부식	EA	6.0	6	
		내진성능 부족	EA	16	16	
		볼트체결불량	EA	8.0	8	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	1	
		표면오염	㎡	0.4	1	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	-	-	0.1	2	▲ 0.1	증가(신규)
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.3	26	18.3	26	-	-
		콘크리트 박락	㎡	0.08	1	0.08	1	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	4	4.0	4	-	-
신축이음	본체	토사퇴적	m	6.0	6	6.0	6	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	37	14.8	37	-	-
		망상균열	㎡	-	-	0.5	1	▲ 0.5	증가(신규)
		접속부 이격	m	2.5	1	2.5	1	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.0	7	7.0	7	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	14.8	13	14.8	13	-	-
거더외부		변형	㎡	-	-	0.01	1	▲ 0.01	증가(신규)
		도장박리	㎡	-	-	4.0	1	▲ 4.0	증가(신규)
거더내부		도장박리	㎡	0.01	1	0.01	1	-	-
		볼트탈락	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
		기공	EA	10.0	10	10.0	10	-	-
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	0.1	1	▲ 0.1	증가(신규)
		무수축몰탈 박락	㎡	-	-	0.18	2	▲ 0.18	증가(신규)
		받침콘크리트 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	0.6	1	-	-
		받침콘크리트 재들뜸	㎡	-	-	0.09	1	▲ 0.09	증가(신규)
		받침플레이트 부식	EA	6.0	6	6.0	6	-	-
		내진성능 부족	EA	16	16	16	16	-	-
		볼트체결불량	EA	8.0	8	8.0	8	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	1	1.0	1	-	-
		표면오염	㎡	0.4	1	0.4	1	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	1	0.6	1	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

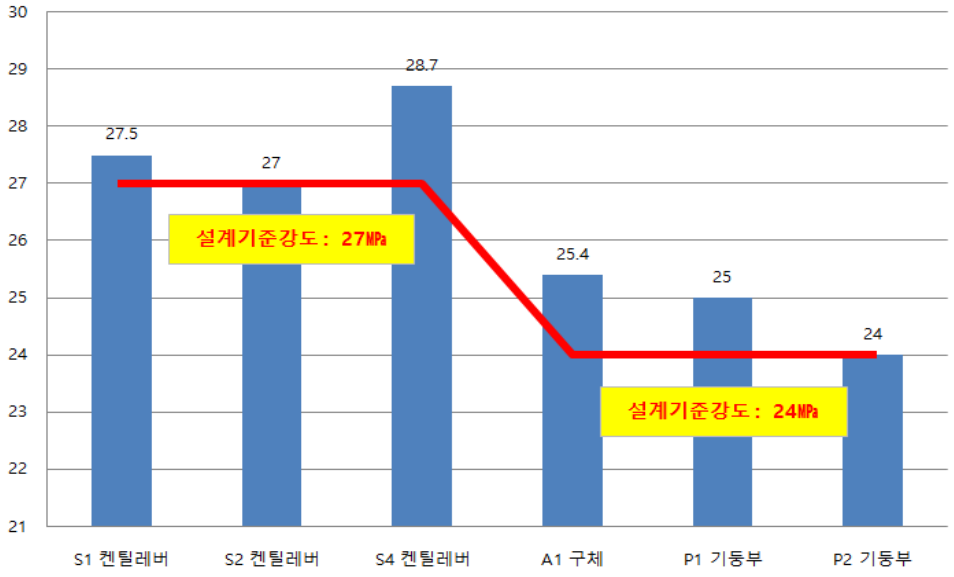
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

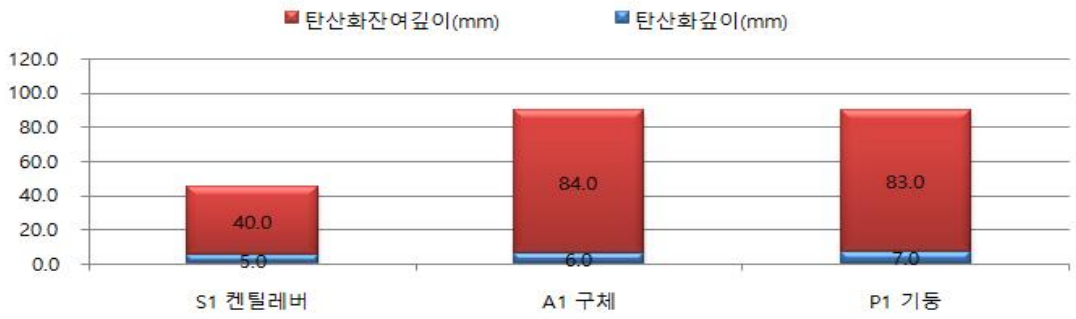
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.0~28.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.0~25.4㎫로 측정되어, 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 5.0㎜, 하부구조 6.0~7.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.2> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.8~28.1(MPa) ·하부구조 : 24.6~24.9(MPa)	·상부구조 : 27.0~28.7(MPa) ·하부구조 : 24.0~25.4(MPa)
탄산화 깊이	·측정깊이 : 4.0~6.0㎜ ·잔여깊이 : 38.0~91.0㎜	·측정깊이 : 5.0~7.0㎜ ·잔여깊이 : 40.0~84.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

· 전회차 정밀점검과 비교해본 탄산화 시험결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	a	b	a	b	b	b	c	b	b	q	-	a
S2	P1	STB	c	b	a	a	b	b	-	c	b	q	a	a
S3	P2	STB	b	b	a	a	b	b	-	b	a	q	-	-
S4	P3	STB	b	a	a	a	b	b	b	b	a	q	-	-
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	c	d	b	q	-	-
평균			0.225	0.175	0.100	0.125	0.200	0.200	0.333	0.340	0.160	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.041	0.035	0.005	0.009	0.006	0.004	0.030	0.031	0.032	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.199		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
대근대교 (하행선)	STB	0.199	B	108.0	1.0	0.199
1. 환산결함도 점수 =						0.199
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.199 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

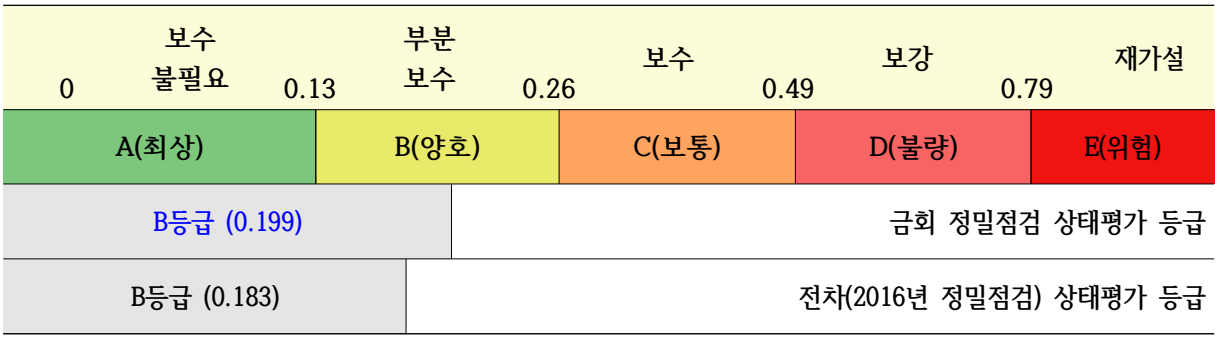
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 상태평가와 비교시, 신규 발생한 손상 및 일부 부재(교량받침, 강거더)에서 발생한 손상에 대해 위험도를 높여 등급을 부여하였고, 그로인해 환산결함도 점수가 증가하였다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.183	0.199	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.199<0.260)』 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.016 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.199(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		접속부 아스콘 파손	㎡	0.1	씰링보수	㎡	0.2	75	15	2
방호벽 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	18.3	표면처리	㎡	3.5	50	175	3
		콘크리트 박락	㎡	0.08	단면보수	㎡	0.1	230	23	3
배수시설		배수구 막힘	EA	4.0	청소	EA	4.0	10	40	2
신축이음	본체	토사퇴적	m	6.0	청소	m	9.0	10	90	3
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.8	표면처리	㎡	5.6	50	280	3
		망상균열	㎡	0.5	표면처리	㎡	0.8	50	40	3
		접속부 이격	m	2.5	주의관찰	m	-	-	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	7.0	표면처리	㎡	2.6	50	130	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	14.8	주입보수	m	22.2	75	1,665	1
거더외부		변형	㎡	0.01	주의관찰	㎡	-	-	-	-
		도장박리	㎡	4.0	재도장	㎡	6.0	45	270	2
거더내부		도장박리	㎡	0.01	재도장	㎡	0.0	45	0	2
		볼트탈락	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
		기공	EA	10.0	주의관찰	EA	-	-	-	-
교량받침		몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.1	표면처리	㎡	0.0	일식	146,579	1
		무수축몰탈 박락	㎡	0.18	단면보수	㎡	0.3			
		받침콘 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	표면처리	㎡	0.2			
		받침콘크리트 재들뜸	㎡	0.09	단면보수	㎡	0.1			
		받침플레이트 부식	EA	6.0	재도장	EA	9.0			
		내진성능 부족	EA	16	교체	EA				
		볼트체결불량	EA	8.0	정비	EA	8.0			
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	표면처리	㎡	0.4	50	20	2
		표면오염	㎡	0.4	주의관찰	㎡	-	-	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.6	표면처리	㎡	0.2	50	10	2

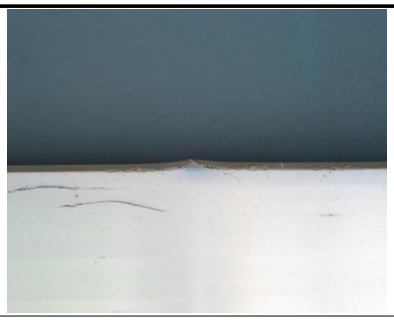
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 교량받침교체는 "동서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역"을 참조
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

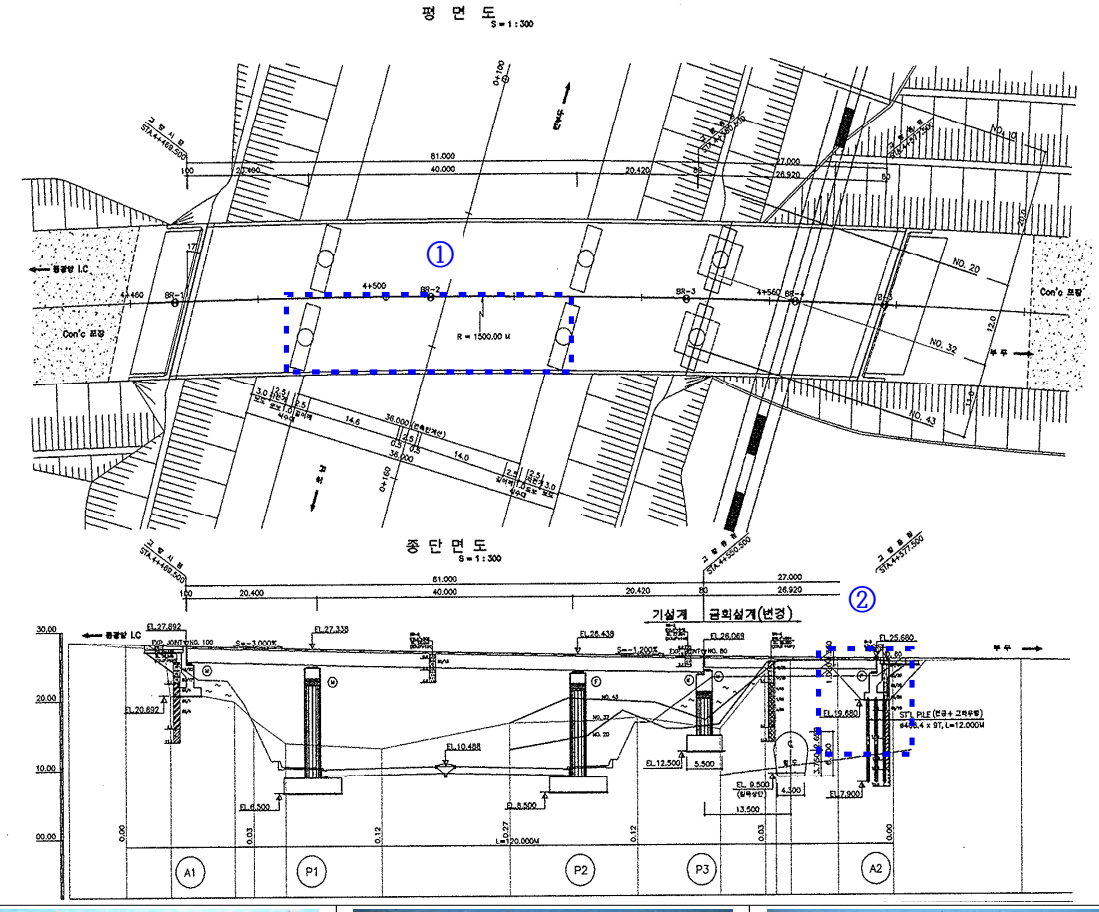
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	148,244	485	618
제경비(순공사비×50%)	74,122	243	309
개략 공사비	222,366	728	927
총공사비 합계			224,021

7.3 중점 유지관리 사항



-

① 거더외부(S2) 도장박락, 변형



② A2-SH1, 2 무수축몰탈 파손

8. 종합결론

대근대교 하행선은 전라남도 광양시 중동 1211-9에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 4경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 앵글보강 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리, 교량점검차(굴절차), 고소차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦교면포장 아스콘 파손(신축이음 접속부)은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로, 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 파손부위의 증가 및 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 씰링보수 등의 조치가 필요하다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 전회와 비교시 손상의 진전은 미미한 상태이다. 발생된 손상부의 보수방법으로는 표면처리, 단면보수가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

◦배수관은 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 배수구 이물질퇴적이 발생하였고, 주기적인 청소 등의 유지관리가 필요하다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 후타재 균열은 건조수축 및 장기공용에 의한 손상으로 폭 0.3㎜ 미만의 균열은 표면처리가 토사퇴적은 주기적인 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.

○대근대교 상행선의 유간거리 측정결과, 최대수축시 및 최대신장시 신축여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 0.3㎜내외의 균열로 건조수축 및 장기공용에 의한 비구조적인 손상으로 균열보수로 표면처리, 주입보수가 요망되며, 주기적인 주의관찰을 요한다.

⑤ 거더(Steel Box)

○거더외부의 주요손상은 도장박리 및 변형 등으로 장기공용에 의한 손상, 외부충격으로 추정되며, 일부구간은 하도까지 도장박락이 발생하여 강박스 부식이 발생한 상태로써 재도장이 필요하다.

○거더내부의 주요손상은 기공, 환풍구 볼트 탈락 등으로 장기공용, 시공시 발생한 손상으로 추정되며, 주기적인 점검으로 유지관리를 실시하고, 주의관찰이 요망된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 무수축몰탈 박락, 플레이트 부식, 볼트체결불량 등으로, 무수축몰탈 파손은 시공미흡, 외부충격 등의 원인으로 발생한 것으로 추정되며, 긴급한 보수가 필요하다. 무수축몰탈 균열, 볼트체결불량, 플레이트 부식은 시공미흡, 장기공용에 의한 손상으로 표면처리, 재도장, 정비가 요망된다.

○또한 동·서측 배후도로 교량보수보강사업 실시설계용역 결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)으로 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하다.

⑤ 교대 및 교각

○교대 및 교각에 발생한 균열은 건조수축 및 장기공용에 의한 손상으로 비구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리 조치가 필요하며, 표면오염은 신축이음 및 상하행선 바닥판 종조인트부에서 유입되는 우수에 의한 것으로 추정되며, 주의관찰이 요망된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.0~28.7㎫, 하부구조 압축강도는 24.0~25.4㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 5.0~7.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.199로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.199<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.016 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

대근대교 하행선은 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 동·서측 배후도로 교량 보수보강사업 실시설계용역결과, 교각 및 받침장치에서 내진성능부족(공급역량<소요역량, NG)이 평가되어 면진받침으로 교체가 필요하며, 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

인덕교

인덕교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	IPC Girder	종 별	2종
준공일	2010. 11. 02	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 광양읍 세풍리	시설물 규모	L = 180.0m, B = 22.4m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 라벨링, 패임, 아스콘 균열 ·방호벽 및 중분대 : 균열, 백태, 파손 ·배수시설 : 배수구 막힘, 지지대 탈락 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 백태, 재료분리, 파손 ·거더 : 파손 ·신축이음 : 고무재 파손, 후타재 균열, 차수판 망실 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열 및 재료분리, 받침콘크리트 파손, 플레이트 부식 ·교대 및 교각 : 균열 및 백태, 파손, 법면 보호블럭 침하 및 탈락
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 도장, 청소, 정비, 신축이음 교체 등

인덕교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·인덕교는 약 8년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다. 따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장		b	패임, 아스콘 균열	씰링보수
방호벽 및 중분대		b	균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열	표면처리
			파손, 긁힘	표면처리
배수시설		b	배수구 막힘, 지지대탈락	청소, 정비
바닥판		b	균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열	표면처리
			재료분리	단면보수
거더		b	파손	단면보수
가로보		a	-	-
신축 이음	본체	c	토사퇴적	정비
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			차수판 망실, 볼트체결불량	정비

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교량받침	b	무수축몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
		무수축몰탈 재료분리, 받침콘 파손	단면보수
		플레이트 부식	재도장
교대 및 교각	b	균열(cw=0.3㎜미만), 백태	표면처리
		법면 보호블럭 침하 및 탈락	주의관찰
		파손	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

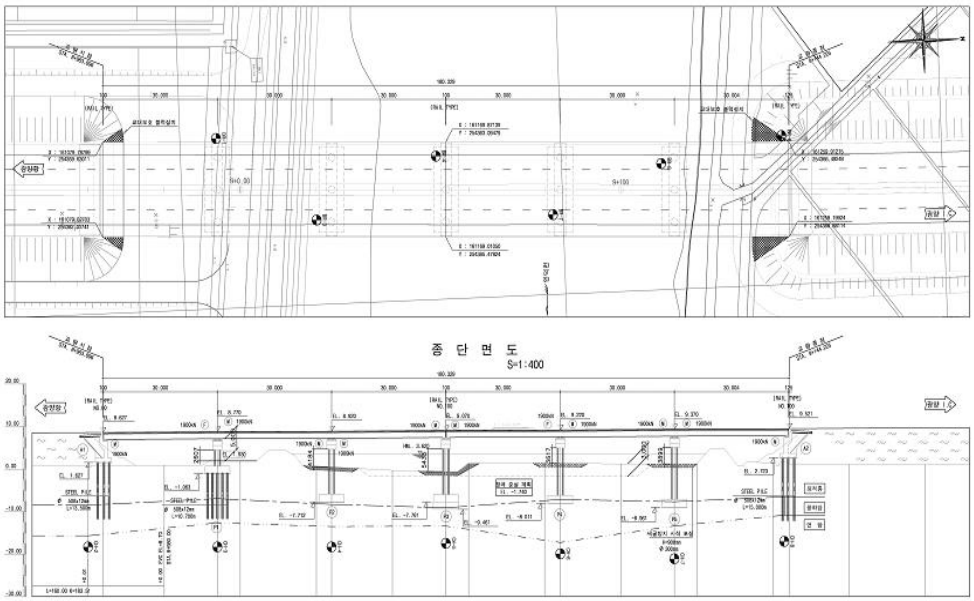
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 35.0 ㎫, 하부 35.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 38.9~44.6(MPa), 하부 37.7~42.0(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

인덕교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<table>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>인덕교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2010-0000958</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>2010년 11월 02일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 광양읍 세풍리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">광양항전용1로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=180.0m, (3@30.0+3@30.0=180.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=22.4m, 왕복4차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>직접+말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : 구주식</td><td>교 각</td><td>직접기초, 말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성받침</td><td>신축이음</td><td colspan="2">Rail Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>하천(인덕천)</td><td>통과높이</td><td colspan="2">7.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
</table>

시설물의 위치도

인덕교
광양복합업무단지
(본 지구는 예정/공사중이므로 변경될 수 있음)
신대덕레배후단지경제자유구역
(본 지구는 예정/공사중이므로 변경될 수 있음)
GS넘버원
주유소
SK세풍
주유소
세풍초등학교
세풍정미소
해창마을
청년회
©NAVER

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

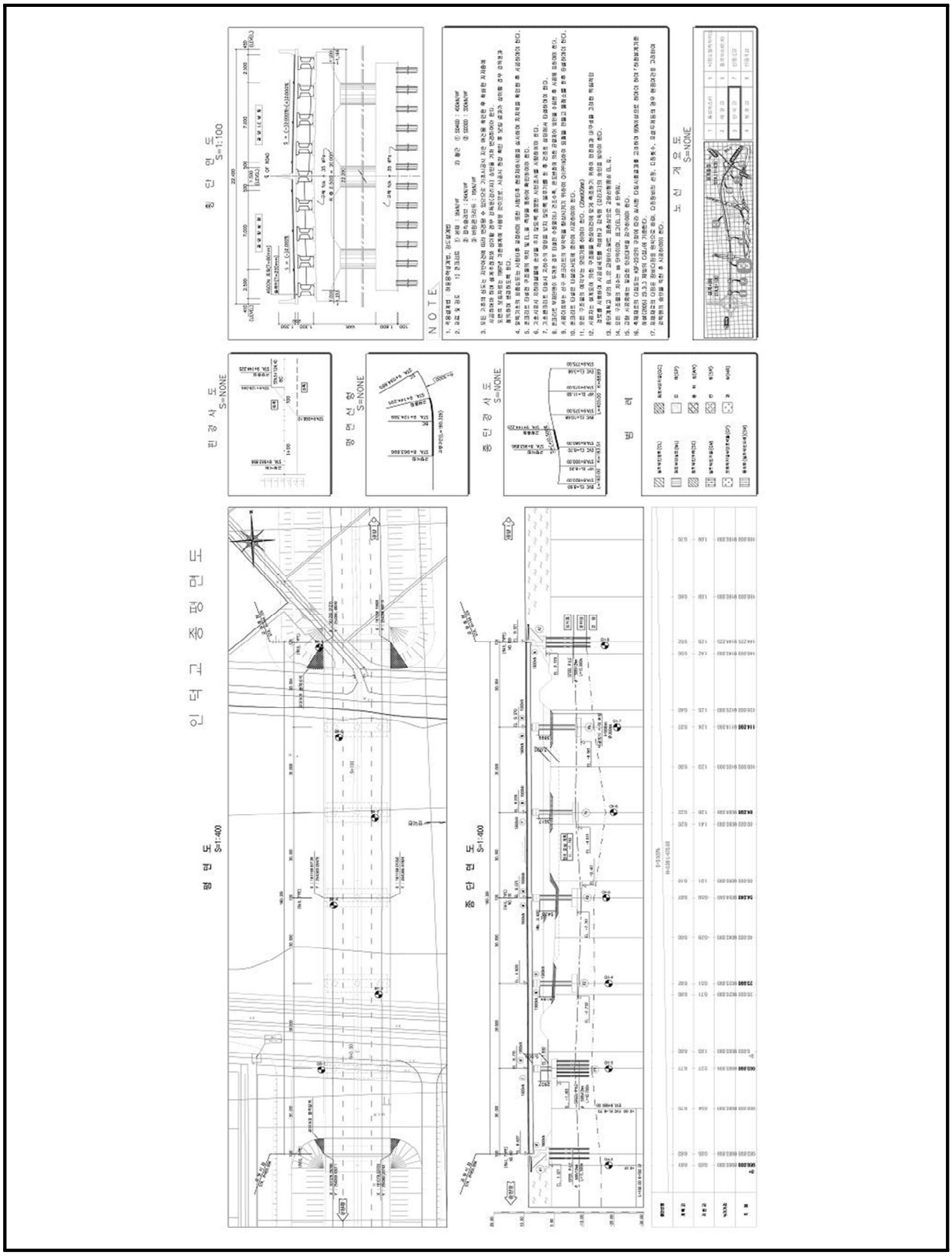
2. 시설물의 개요

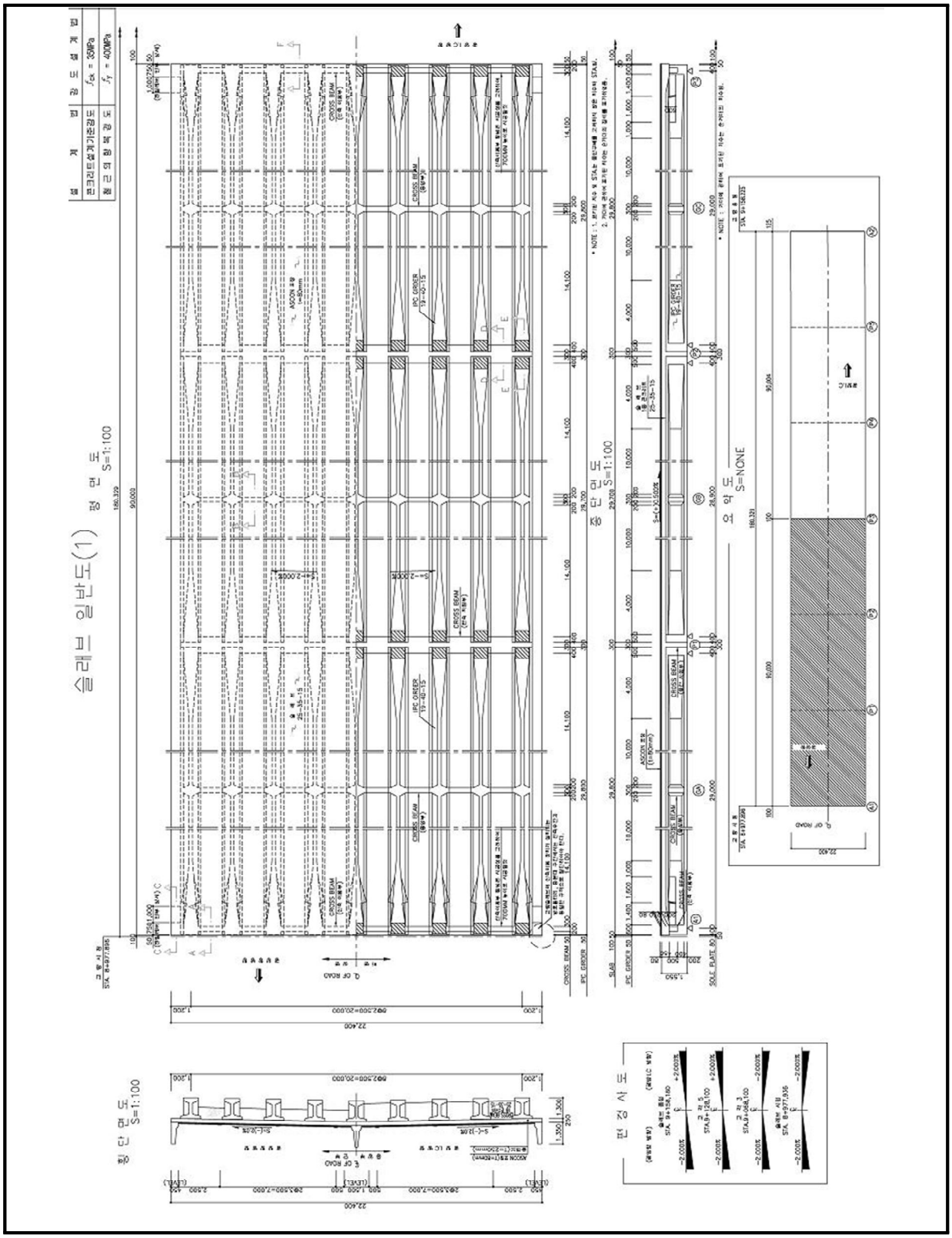
2.1 시설물 개요

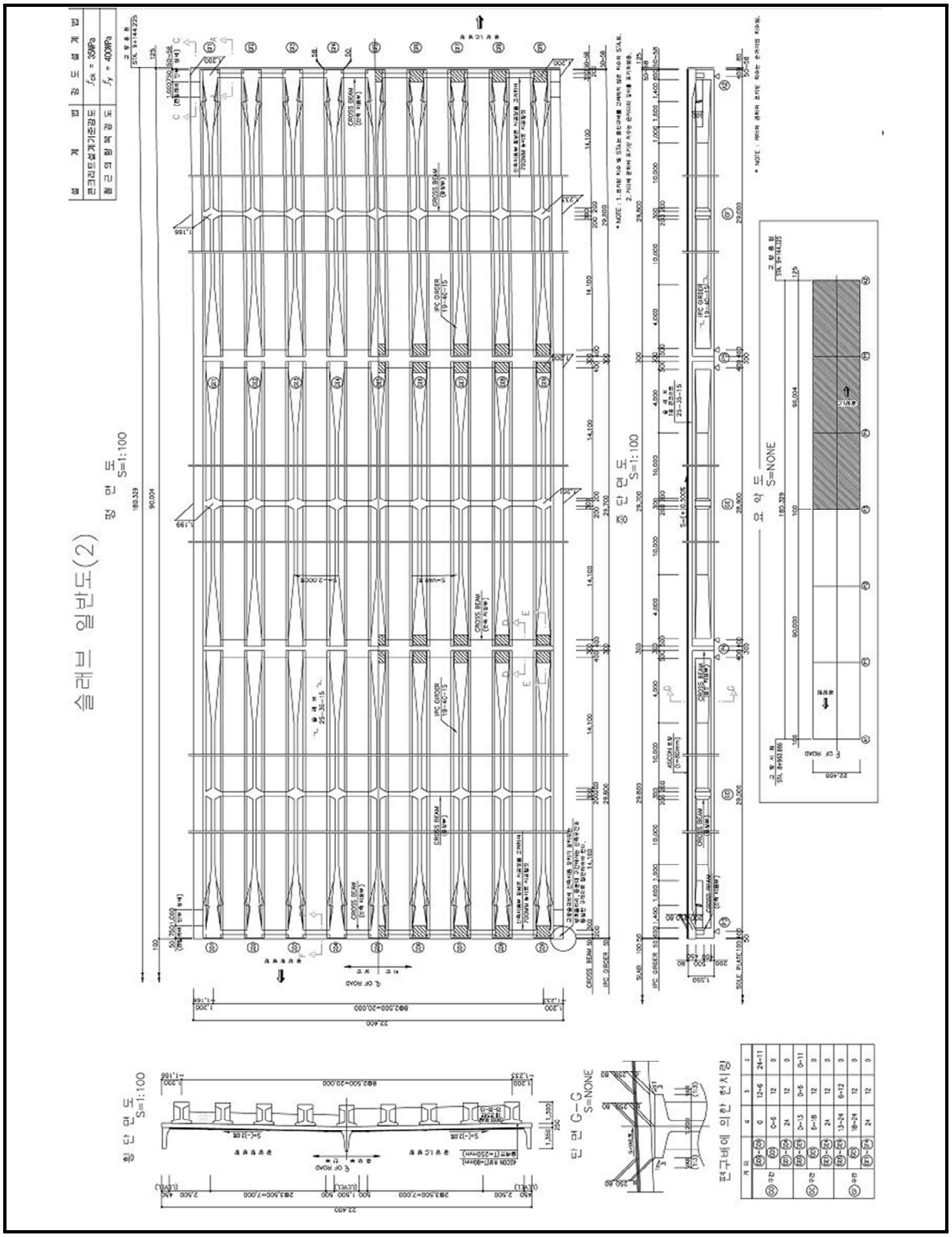
<표 2.1> 시설물 개요

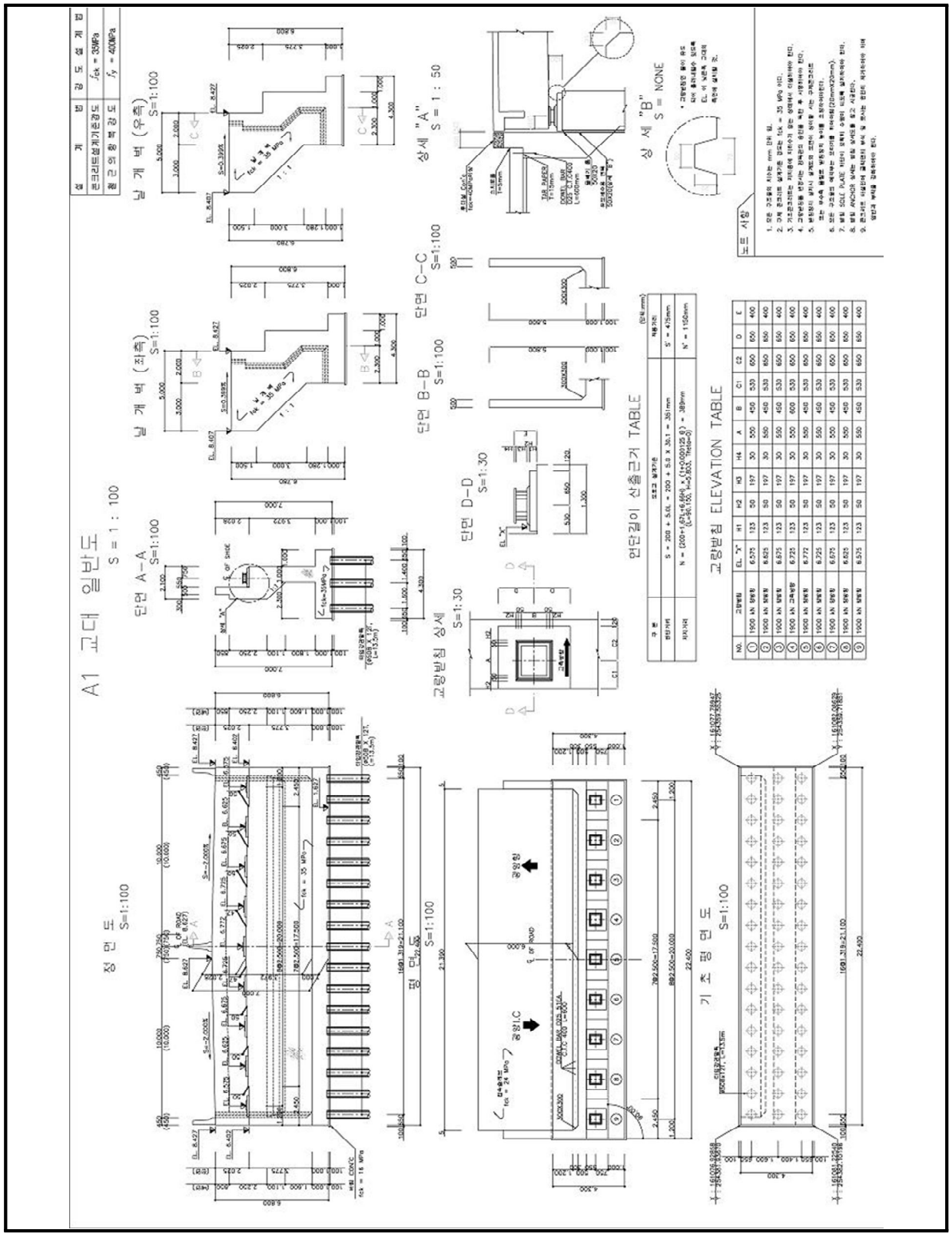
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>인덕교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2010-0000958</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>2010년 11월 02일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 광양읍 세풍리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">광양항전용1로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=180.0m, (3@30.0+3@30.0=180.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=22.4m, 왕복4차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접+말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : 구주식</td><td>교각</td><td>직접기초, 말뚝기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성받침</td><td>신축이음</td><td colspan="2">Rail Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">하천(인덕천)</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">콘크리트 방호벽</td></tr>
</table>

2.2 대상시설물의 주요도면




슬래브 일반도(1)
평 면 도 S=1:100
단 면 도 S=1:100
요 약 도 S=NONE
횡 단 면 도 S=1:100
편 경 사 도
재 료 강 도 계 획
콘크리트설계기준강도 f_{ck} = 30MPa
철 근 의 항 복 강 도 f_y = 400MPa
IPC GIRDER 19-40-15
CROSS BEAM
ASCON 포장
SOLE PLATE
C of ROAD

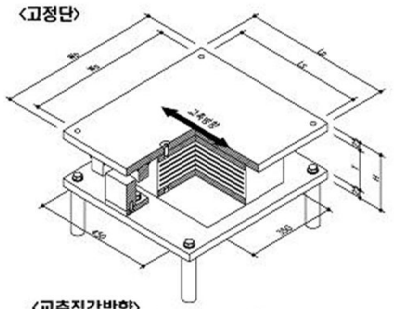

슬래브 일반도(2)
평 면 도 S=1:100
종 단 면 도 S=1:100
요 약 도 S=NONE
횡 단 면 도 S=1:100
단 면 G-G S=NONE
재 료 강 도 표
콘크리트설계기준강도 f_{ck} = 35MPa
철 근 의 항 복 강 도 f_y = 400MPa
편구배에 의한 현시량

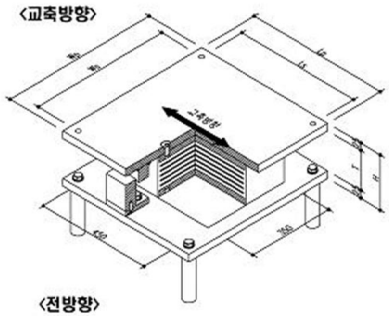

A1 교대 일반도
S = 1 : 100
정 면 도
S=1:100
날 개 벽 (우측)
S=1:100
날 개 벽 (좌측)
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
단면 B-B
S=1:100
단면 C-C
S=1:100
단면 D-D
S=1:30
교량받침 상세
S=1:30
상세 "A"
S = 1 : 50
상세 "B"
S = NONE
기 초 평 면 도
S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
노트 사항

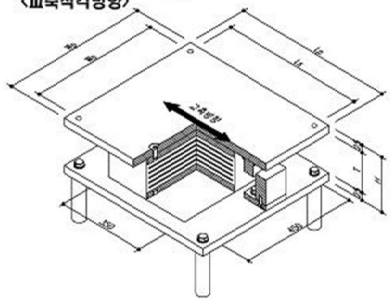
교량받침 상세도

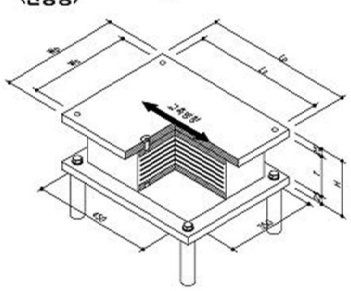
1900kN, 350X450XT 탄성받침 상세도

G (전단탄성계수) : 1.15 MPa

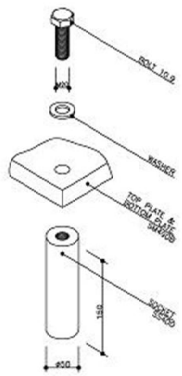




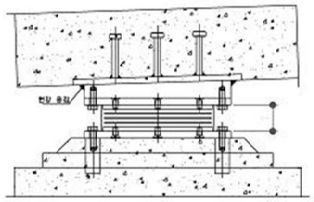




〈SOCKET 상세도〉



〈설치 상세도〉



적용하중 (kN)	탄성받침 크기	T	h	탄성고무층 고무층수	탄성고무층 무효고무층수	변위 (mm) 상시(70%)	변위 (mm) 지진시(150%)	수평력 상시(70%)	수평력 지진시(150%)	압축스프링계수 Kv(kN/m)	전단스프링계수 Kt(kN/m)	탄성받침 중량(KG) 고정단	탄성받침 중량(KG) 일방향	탄성받침 중량(KG) 양방향
1900	350X450	84	134	3	36	25	54	125.8kN	271.8kN	1,168,800	5,033	223	215	174
		100	150	4	48	34	72			876,600	3,774	232	227	182
		116	166	5	60	42	90			701,300	3,020	242	236	189
		132	182	6	72	50	108			584,400	2,516	252	246	196
		148	198	7	84	59	126			500,900	2,157	263	257	203

* 위 종류은 SOCKET 포함 중량 임.

상,하부판 치수							
고정단		교축방향		교축 직각 방향		전 방 향	
Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp
600	550	600	550	550	600	460	560

* TOP & BOTTOM PLATE의 치수는 받침 높이에 상관없이 동일 함.

※ NOTE : 본 도면은 설계시 공사비 산출을 위해 적용한 도면으로서 시공시에는 현장여건과 경제성 등을 고려하여 본래의 목적과 사방규정에 부합하는 동등 제품 이상의 제품으로 변경 시공 할 수 있다.

1. 탄성받침의 상,하부 접합 및 배기 도장은 에폭시 메지트 150 ㎛이상 또는 용융아연도금으로 하여야 한다.
2. 강재충전방법(철핀,충전충전...)과 종점부 크기는 고정의 상시 수평력에 저항할 수 있는 방법 및 크기로 하며, 제작된 강재(강비지)의 승인을 받은후 시행하여야 한다.
3. KS F 4420와 ISO 9000 시리즈 인증업체에서 생산된 제품이어야하며 부품, 소재 신청상 인증서(기술조준등)를 획득한 회사제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- ○ ○ ○ -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-12-01	2018-12-24	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 망상균열, 배수구 막힘, 배수관 양호
2	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 망상균열, 배수구 막힘, 배수관 양호, 신축이음 고무재 마모 및 파손, 바닥판하면 국부 균열 등 작년과 동일
3	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘균열, 방호벽 망상균열, 배수구 막힘, 배수관 양호, 신축이음 고무재 마모 및 파손, 바닥판하면 국부 균열 등
4	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 배수구 막힘, 난간 및 연석 균열, 신축이음 균열 및 파손, 받침장치 부식, 교각 및 교대 균열 및 부식
5	정밀점검	2016-09-02	2016-11-30	㈜태평양건설	B	주요 손상으로 상부구조 균열(CW=0.2mm), 백태, 표면열화, 단면파손, 난간 전반적인 망상균열, 균열(CW=0.2mm), 교면포장 국부적 아스콘 균열, 하부구조 균열(CW=0.2㎜), 단면박락, 받침Plate 부식, 신축이음의 고무재 파손, 누수, 후타재 균열, 교대 및 교각 균열(CW=0.2mm), 백태 등이 조사되었다.
6	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장 및 단면 균열, 신축이음 파손, 후타재 및 난간 균열
7	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
9	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음
12	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
13	초기점검	2010-10	2010-10	㈜중앙종합안전기술연구원	A	난간 방호벽 국부파손 보수완료 바닥판하면 미세망상균열

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		㈜태평양건설
외관조사		◦ 외관조사 결과, 교면포장은 현재 주행성능 및 내구성에 영향을 미치는 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으나, 바닥판하면의 경우 균열, 재료분리, 백태 등의 조사되었으며, 각 부재에 국부적인 균열, 재료분리, 백태, 단면 파손 등이 조사되었으나, 구조적 손상은 발견되지 않았으며, 구조물의 내구성 증진을 위한 적절한 부분보수가 필요한 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 38.8~41.4MPa, 하부구조: 35.1～38.7MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:35.0MPa, 하부구조: 35.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 4.1~12.9㎜ / 하부구조 1.2~23.3㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
	도막 두께	◦ 결함도 점수: 0.168, 평가등급: B
상태평가		B등급
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
-	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 1회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 2회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발5생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		라벨링	㎡	450.0	4	
		패임	㎡	0.3	2	
		아스콘 균열	m	36.5	4	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	53.5	50	
		망상균열	㎡	1,065.0	23	
		균열부 백태	㎡	0.3	3	
		파손, 긁힘, 들뜸	㎡	2.39	4	
배수시설		배수구 막힘	EA	6.0	6	
		배수관 지지대 탈락	EA	1.0	1	
신축이음	본체	고무재 파손	m	3.5	2	
		토사퇴적	m	66.0	6	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	29.1	97	
	차수판	차수판 망실	EA	1.0	1	
		볼트 체결불량	EA	3.0	3	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.0	11	
		망상균열	㎡	1.8	1	
		균열부 백태	㎡	1.12	11	
		재료분리	㎡	4.2	16	
		파손	㎡	0.09	1	
거더		콘크리트 파손	㎡	0.06	2	

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
교량받침	무수축몰탈 망상균열	㎡	0.05	1	
	무수축몰탈 재료분리	㎡	0.05	1	
	받침콘크리트 파손	㎡	0.02	1	
	플레이트 부식	EA	90.0	90	
교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	81.9	55	
	백태	㎡	1.05	8	
	파손	㎡	0.02	1	
	표면오염	㎡	1.7	1	
	법면 보호블럭 침하	㎡	28.0	1	
	법면 보호블럭 탈락	EA	18.0	18	
교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	104.2	79	
	파손	㎡	1.03	3	
	도장손상	㎡	3.99	11	
	점검로 손상	EA	6.0	6	
	표지판 파손	EA	2.0	2	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

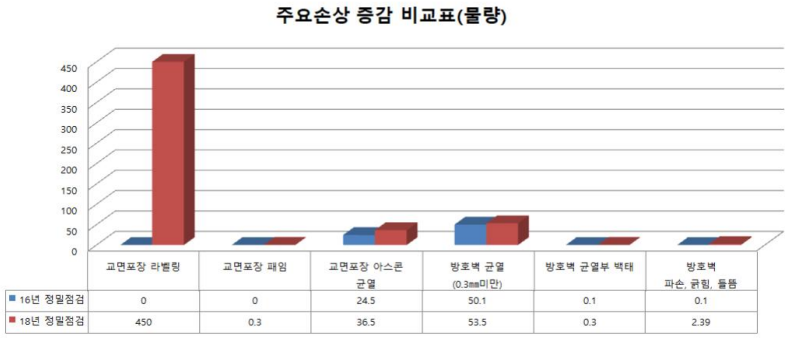
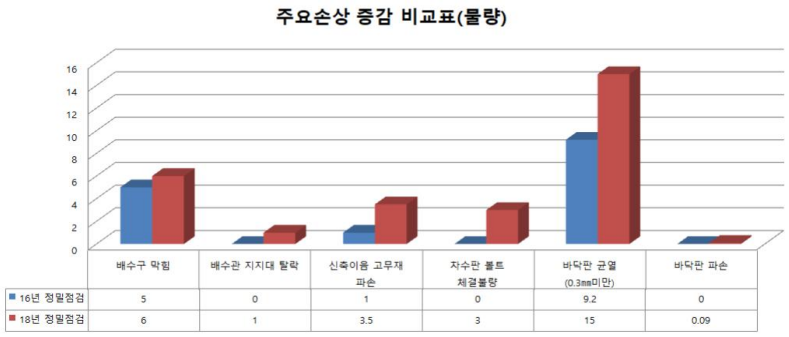
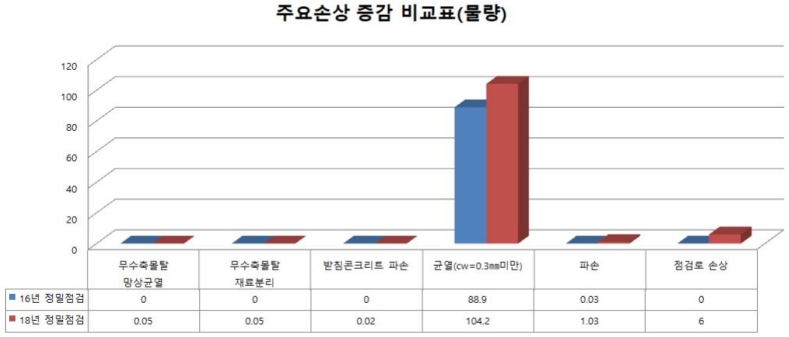
구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (🔺,🔻)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		라벨링	㎡	-	-	450.0	4	🔺 450.0	증가(신규)
		패임	㎡	-	-	0.3	2	🔺 0.3	증가(신규)
		아스콘 균열	m	24.5	3	36.5	4	🔺 12.0	증가(신규)
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	50.1	47	53.5	50	🔺 3.4	증가(신규)
		망상균열	㎡	1,065.0	23	1,065.0	23	-	-
		균열부 백태	㎡	0.1	1	0.3	3	🔺 0.2	증가(신규)
		파손, 긁힘, 들뜸	㎡	0.1	1	2.39	4	🔺 2.29	증가(신규)
배수시설		배수구 막힘	EA	5.0	5	6.0	6	🔺 1.0	증가(신규)
		배수관 지지대 탈락	EA	-	-	1.0	1	🔺 1.0	증가(신규)
신축이음	본체	고무재 파손	m	1.0	1	3.5	2	🔺 2.5	증가(신규)
		토사퇴적	m	66.0	6	66.0	6	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	29.1	97	29.1	97	-	-
	차수판	차수판 망실	EA	1.0	1	1.0	1	-	-
		볼트 체결불량	EA	-	-	3.0	3	🔺 3.0	증가(신규)
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.2	6	15.0	11	🔺 5.8	증가(신규)
		망상균열	㎡	1.8	1	1.8	1	-	-
		균열부 백태	㎡	1.12	11	1.12	11	-	-
		재료분리	㎡	4.2	16	4.2	16	-	-
		파손	㎡	-	-	0.09	1	🔺 0.09	증가(신규)
거더		콘크리트 파손	㎡	-	-	0.06	2	🔺 0.06	증가(신규)

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표(계속)

구분	손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (▲,▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	무수축몰탈 망상균열	㎡	-	-	0.05	1	▲ 0.05	증가(신규)
	무수축몰탈 재료분리	㎡	-	-	0.05	1	▲ 0.05	증가(신규)
	받침콘크리트 파손	㎡	-	-	0.02	1	▲ 0.02	증가(신규)
	플레이트 부식	EA	90.0	90	90.0	90	-	-
교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	80.1	53	81.9	55	▲ 1.8	증가(신규)
	백태	㎡	1.05	8	1.05	8	-	-
	파손	㎡	-	-	0.02	1	▲ 0.02	증가(신규)
	표면오염	㎡	-	-	1.7	1	▲ 1.7	증가(신규)
	법면 보호블럭 침하	㎡	-	-	28.0	1	▲ 28.0	증가(신규)
	법면 보호블럭 탈락	EA	-	-	18.0	18	▲ 18.0	증가(신규)
교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	88.9	58	104.2	79	▲ 15.3	증가(신규)
	파손	㎡	0.03	2	1.03	3	▲ 1.0	증가(신규)
	도장손상	㎡	3.99	11	3.99	11	-	-
	점검로 손상	EA	-	-	6.0	6	▲ 6.0	증가(신규)
	표지판 파손	EA	2	2	2.0	2	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

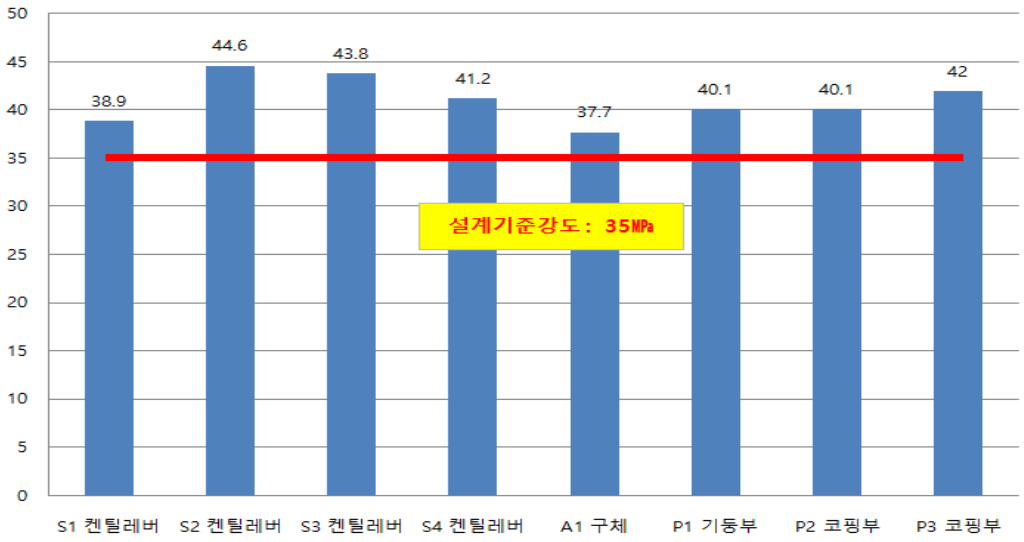
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표	  	
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 38.9~44.6㎫, 하부구조 압축강도는 37.7~42.0㎫로 측정되어, 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 7.0~8.0㎜, 하부구조 5.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

<그림 4.2> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 38.5~41.4(MPa) ·하부구조 : 35.1~38.7(MPa)	·상부구조 : 38.9~44.6(MPa) ·하부구조 : 37.7~42.0(MPa)
탄산화 깊이	·측정깊이 : 1.2~23.3㎜ ·잔여깊이 : 48.1~116.8㎜	·측정깊이 : 5.0~10.0㎜ ·잔여깊이 : 52.0~115.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

· 전회차 정밀점검과 비교해본 탄산화 시험결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	IPC	b	a	a	b	a	b	c	b	b	q	a	a
S2	P1	IPC	b	a	a	b	a	b	-	b	b	q	a	a
S3	P2	IPC	b	a	a	a	a	b	-	b	b	q	a	a
S4	P3	IPC	b	a	a	b	b	b	c	b	b	q	-	-
S5	P4	IPC	b	b	a	b	b	b	-	b	b	q	-	-
S6	P5	IPC	b	b	a	b	b	b	-	b	b	q	-	-
-	A2	-	-	-	-	-	-	-	c	b	b	q	-	-
평균			0.200	0.133	0.100	0.183	0.150	0.200	0.400	0.200	0.200	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.036	0.027	0.005	0.013	0.005	0.004	0.036	0.018	0.040	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.190		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
인덕교	IPC	0.190	B	180.0	1.0	0.190
1. 환산결함도 점수 =						0.190
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.190 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

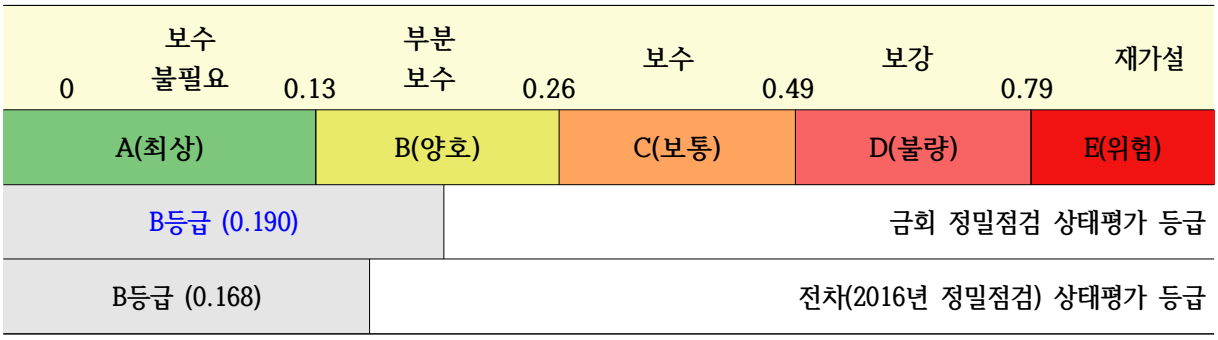
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 상태평가와 비교시, 신규 발생한 손상에 의해 환산결함도 점수가 증가하였다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.168	0.190	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.190로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.190<0.260)』 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.022 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.190(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		라벨링	㎡	450.0	주의관찰	-	-	-	-	-
		패임	㎡	0.3	씰링보수	㎡	0.5	75	38	2
		아스콘 균열	m	36.5	씰링보수	㎡	13.7	75	1,028	2
방호벽 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	53.5	표면처리	㎡	20.1	50	1,005	3
		망상균열	㎡	1,065	표면처리	㎡	1,597.5	50	79,875	3
		균열부 백태	㎡	0.3	표면처리	㎡	0.5	50	25	3
		파손, 긁힘, 들뜸	㎡	2.39	단면보수	㎡	3.6	230	828	3
배수시설		배수구 막힘	EA	6.0	청소	EA	6.0	10	60	2
		배수관 지지대 탈락	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	2
신축이음	본체	고무재 파손	m	3.5	교체	EA	2.0	25000	50,000	1
		토사퇴적	m	66.0	정비	m	99.0	10	990	3
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	29.1	표면처리	㎡	10.9	50	545	3
	차수판	차수판 망실	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
		볼트 체결불량	EA	3.0	정비	EA	3.0	10	30	3
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.0	표면처리	㎡	5.6	50	280	2
		망상균열	㎡	1.8	표면처리	㎡	2.7	50	135	2
		균열부 백태	㎡	1.12	표면처리	㎡	1.7	50	85	2
		재료분리	㎡	4.2	단면보수	㎡	6.3	230	1,449	1
		파손	㎡	0.09	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
거더		콘크리트 파손	㎡	0.06	단면보수	㎡	0.1	230	23	1

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량받침	무수축몰탈 망상균열	㎡	0.05	표면처리	㎡	0.1	50	5	2
	무수축몰탈 재료분리	㎡	0.05	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
	받침콘크리트 파손	㎡	0.02	단면보수	EA	0.0	230	0	1
	플레이트 부식	EA	90.0	주의관찰	-	-	-	-	-
교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	81.9	표면처리	㎡	30.7	50	1,535	2
	백태	㎡	1.05	표면처리	㎡	1.6	50	80	3
	파손	㎡	0.02	단면보수	㎡	0.0	230	0	1
	표면오염	㎡	1.7	주의관찰	-	-	-	-	-
	법면 보호블럭 침하	㎡	28.0	주의관찰	-	-	-	-	-
	법면 보호블럭 탈락	EA	18.0	주의관찰	-	-	-	-	-
교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	104.2	표면처리	㎡	39.1	50	1,955	2
	파손	㎡	1.03	단면보수	㎡	1.5	230	345	1
	도장손상	㎡	3.99	재도장	㎡	6.0	45	270	3
	점검로 손상	EA	6.0	주의관찰	-	-	-	-	-
	표지판 파손	EA	2.0	정비	EA	2.0	10	20	3

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

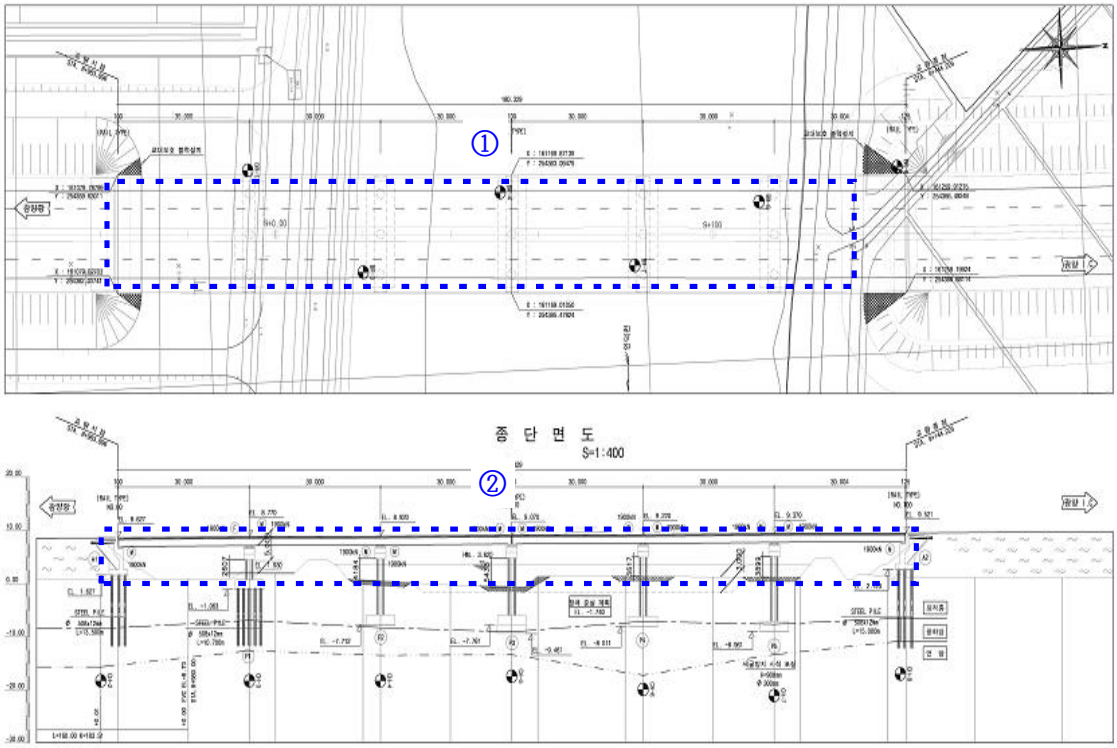
7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	51,863	5,131	83,678
제경비(순공사비×50%)	25,932	2,566	41,839
개략 공사비	77,795	7,697	125,517
총공사비 합계			211,009

7.3 중점 유지관리 사항

① 바닥판 재료분리, 균열 및 백태



② 교량받침 플레이트 부식

8. 종합결론

인덕교는 전라남도 광양시 광양읍 세풍리에 위치하고 있으며, 약 8년의 공용기간을 거친 구조물로써, 왕복 4차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 6경간 IPC Girder(3경간 연속), 하부구조는 역T형 교대, 구주식 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 탄성받침, 신축이음장치는 레일조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리, 교량점검차(굴절차), 고소차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦교면포장 라벨링 및 패임은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로, 금회 추가 조사되었고, 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 파손부위의 증가될 가능성이 있으므로 주의관찰이 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽 및 중분대의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 전회와 비교시 손상의 진전은 미미한 상태이다. 금회 조사시 외부충격에 의한 파손, 긁힘이 추가 조사되었다. 발생된 손상부의 보수방법으로는 표면처리, 단면보수가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

◦배수관은 지지대 탈락이, 일부 배수구 이물질퇴적이 발생하였다. 상기 손상은 공용기간 증가, 외부충격 등에 의한 손상으로, 주기적인 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.

③ 신축이음

○외관조사 결과, 후타재 균열, 토사퇴적, 고무재 파손, 차수판 망실은 건조수축 및 장기공용, 외부충격에 의한 손상으로 표면처리, 정비가 요망되며, 고무재 파손부 신축이음은 교체가 요망된다.

○인덕교의 유간거리 측정결과, 최대수축시 및 최대신장시 신축여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

④ 바닥판

○바닥판의 주요손상은 0.3㎜미만의 균열, 백태, 재료분리, 파손으로 건조수축 및 장기공용에 의한 비구조적인 손상으로 표면처리, 단면보수가 요망되며, 주기적인 주의관찰을 요한다.

⑤ 거더 및 가로보

○거더의 주요손상은 콘크리트 파손으로 시공당시 및 공용중 외부충격에 의한 손상으로 추정되며, 단면보수를 실시하는 유지관리가 요망된다.

⑥ 교량받침

○교량받침의 주요손상은 무수축몰탈 망상균열 및 재료분리, 받침콘크리트 파손, 플레이트 부식 등으로, 공용기간 증가 및 시공미흡, 외부충격 등의 원인으로 발생한 것으로 추정되며, 표면처리, 단면보수가 요망된다.

⑤ 교대 및 교각

○교대 및 교각에 발생한 균열 및 백태, 표면오염은 건조수축 및 장기공용에 의한 손상으로 비구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리 조치가 필요하다. 콘크리트 파손, 도장손상, 점검로 및 표지판손상은 장기공용 및 외부충격에 의한 것으로 판단되며, 단면보수, 재도장 및 정비가 필요하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 38.9~44.6㎫, 하부구조 압축강도는 37.7~42.0㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 5.0~10.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.190로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.190<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 손상의 증가로 인해 결함지수가 0.022 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

인덕교는 약 8년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

중군육교

중군육교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (중군육교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	1998. 12. 30	점검금액 (천원)		안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 광양읍 서천변로 117	시설물 규모	L=115.0m (35+45+35=115.0m) B=18.92m(4차로)		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘균열, 망상균열, 패임 등 ·방호벽 및 중분대 : 균열(cw=0.3㎜내외), 망상균열, 박리, 파손, 철근노출 등 ·배수시설 : 배수관 막힘 ·신축이음 : 본체 이물질퇴적, 후타재 균열(cw=0.3㎜이상), 망상균열, 파손 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만) ·거더 및 가로보 : 상태양호 ·교량받침 : 무수축몰탈 균열 및 들뜸, 받침콘크리트 들뜸 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내외), 백태, 박락, 파손, 재료분리 등
주요 보수·보강	·아스콘 씰링, 아스콘 패칭, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 청소 등

중군육교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·중군육교는 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘균열, 패임	씰링보수, 아스콘패칭
방호벽 및 중분대	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		망상균열	표면처리
		콘크리트 박리, 파손	단면보수
배수시설	c	배수구 막힘	청소
바닥판	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
거더	a	-	-
가로보	a	-	-

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축이음	본체	c	이물질퇴적	청소
	후타재		균열(cw=0.3㎜이상)	표면처리
			파손	단면보수
교량받침		b	받침몰탈 균열(cw:0.3㎜미만)	표면처리
			받침콘크리트 들뜸	단면보수
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
			백태	표면처리
			박락, 파손, 재료분리	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

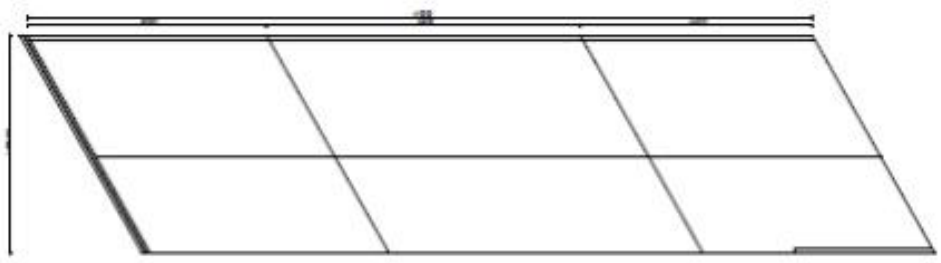
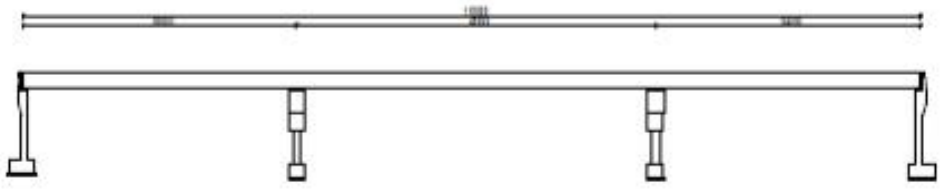
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.5~28.5(MPa), 하부 25.6~26.3(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

중군육교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<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>중군육교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR1983-0000060</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>1998년 12월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 광양읍 서천변로 117</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>국도2호선</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=115.0m (35+45+35=115.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=18.92m(4차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>강박스거더교(STB)</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>-</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교 각</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Rail Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>광양IC</td><td colspan="2">통과높이</td><td>12.0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">점검로</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 
- 평면도 -
 
- 종단면도 -</td></tr>
</table>

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

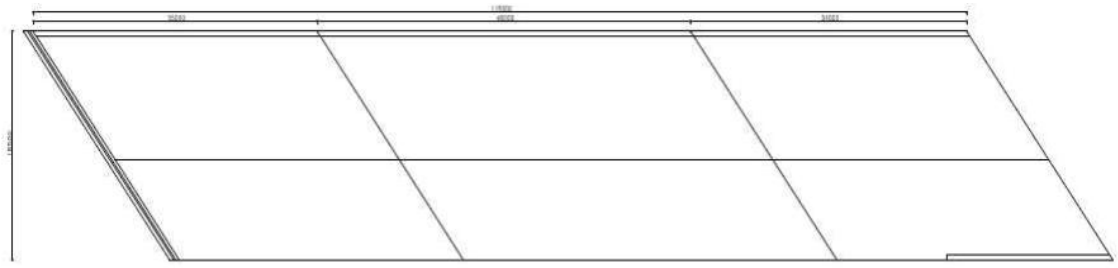
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

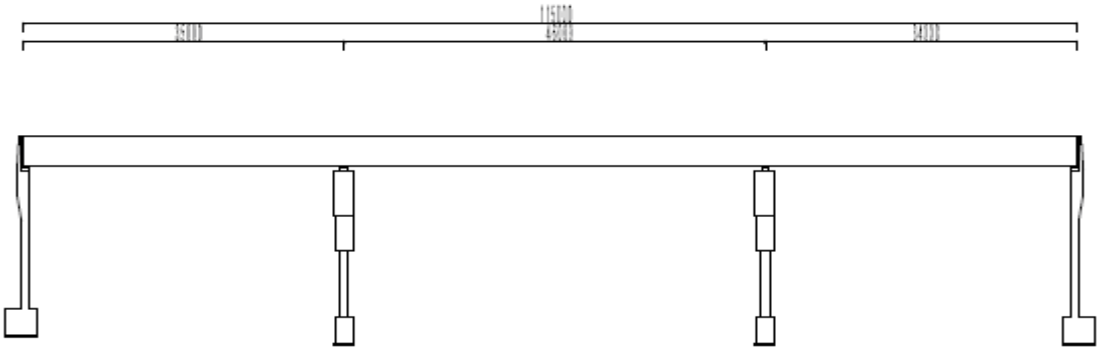
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		중군육교	시설물번호		BR1983-0000060
준공년월일		1998년 12월	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 광양읍 서천변로 117			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		국도2호선
제 원	연 장	L=115.0m (35+45+35=115.0m)			
	폭	B=18.92m(4차로)			
구 조 형 식	상 부	강박스거더교(STB)	기 초 형 식	교 대	-
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	-
교량받침		포트	신축이음		Rail Joint
교차시설물		광양IC	통과높이		12.0m
부착시설물		점검로			

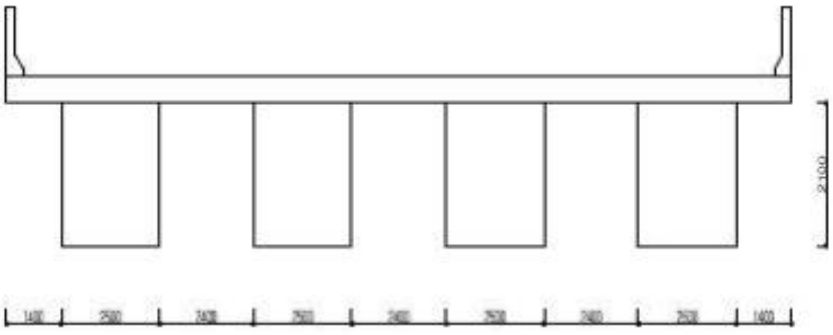
2.2 대상시설물의 주요도면



평면도



종단면도



횡단면도

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	보조부재 경미한 결함, 교면 아스콘포장 일부 균열 및 마모, 방호벽 망상균열, 배수구 막힘 등
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	양호	보조부재 경미한 결함, 교면 아스콘포장 일부 균열 및 마모, 방호벽 망상균열, 배수구 막힘 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열 및 소성변형, 방호벽 균열 및 파손, 배수구 막힘, 신축이음 균열 및 토사퇴적, 받침장치 부식 및 파손, 교대 및 교각 균열 및 백태 등
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장에서 아스콘균열, 마모, 망상균열, 소성변형, 파손이 조사되었으며, 방호벽에서 균열, 망상균열, 박리, 파손, 철근노출, 투척방지망 파손, 교명판 망실이 조사되었으며, 신축이음장치 본체에서 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 균열, 파손이 조사되었으며, 받침장치에서 Plate부식, 볼트부식, Con`C 파손이 조사되었으며, 교대 및 교각에서 균열, 박락, 백태, 파손, 도장박리, 포면오염이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장,방호벽,단면,후타재균열 신축이음토사퇴적및볼트체결불량, 받침장치부식
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
8	정밀점검	2015-01-20	2015-03-05	(주)우빈	B	-교면포장:국부적으로접속도로asp.균열,소성변형,포장마모 -배수시설:배수구막힘 -방호벽:균열폭0.3mm이상의균열,폭0.3mm미만의균열및망상균열,파손및철근노출,박리, 긁힘, 표면열화 -신축이음장치:토사퇴적및후타재0.3mm균열,후타재파손 -바닥판하면:전반적으로상태양호 -거더/가로보:전반적으로상태양호 -받침장치:전반적으로상태양호 -교대/교각:교대균열폭0.3mm이상의균열,폭0.3mm미만의균열및보수부재균열,백태, 미장박리, 파손 등, 교각에서 균열폭 0.3mm미만의균열, 파손
9	정기점검	2014-12-01	2014-12-31	자체수행	양호	하반기 주요 외관조사 실시
10	정기점검	2014-06-02	2014-06-03	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
11	정기점검	2013-12-02	2013-12-31	자체수행	양호	하반기 주요 외관 점검 실시
12	정기점검	2013-06-01	2013-06-27	자체수행	양호	상반기 주요 외관조사 실시

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦교면포장 : 아스콘 균열, 소성변형, 표면마모, 망상균열 ◦배수시설 : 배수구 막힘 ◦방호벽 : 균열(폭0.3mm내외), 망상균열, 박리, 파손, 철근노출, 긁힘, 표면열화 ◦신축이음장치 : 토사퇴적 및 후타재 균열(폭0.3mm), 후타재 파손 ◦바닥판하면 : 상태양호 ◦거더 / 가로보 : 상태양호 ◦받침장치 : 받침콘크리트 파손, 플레이트 및 볼트 부식 ◦교대 / 교각 : 균열(폭0.3mm내외), 보수부 재균열, 백태, 미장박리, 파손 등
내구성 조사	압축 강도	◦상부구조 : 27.9~28.1MPa ◦하부구조 : 24.7～24.9MPa ◦설계기준강도 : 상부구조 : 27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa (설계기준강도 이상임)
	탄산화	◦탄산화 깊이 : 상부구조 4.0~5.0㎜ / 하부구조 6.0~8.0㎜ ◦최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦결함도 점수: 0.201, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
-	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 3회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 균열 보수부 균열 발생유무 - 난간 및 중분대 파손, 탈락 및 부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 연석 상면 열화 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 및 재료분리 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	거더 및 가로보	- 도장상태 및 강재부식 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	20.3	5	
		마모	㎡	2,286	3	
		망상균열	㎡	30.0	1	
		패임	㎡	0.06	1	
		소성변형	㎡	210.0	6	
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	32.4	22	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	66.6	34	
		망상균열	㎡	25.0	1	
		긁힘	㎡	1.2	1	
		박리	㎡	1.09	5	
		철근노출	㎡	1.12	30	
		파손	㎡	0.14	2	
배수시설		배수구 막힘	EA	9.0	9	
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	6.5	1	
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	103.3	214	
		망상균열	㎡	1.5	1	
		파손	㎡	0.12	1	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	1	
교량받침		무수축몰탈 균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.7	3	
		무수축몰탈 들뜸	㎡	0.12	1	
		받침콘크리트 들뜸	㎡	0.2	1	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.7	1	
		보수부균열(cw=0.3㎜미만)	m	22.9	18	
		보수부균열(cw=0.3㎜이상)	m	3.3	2	
		균열부 백태	㎡	0.1	1	
		백태	㎡	0.09	2	
		박락	㎡	0.06	1	
		미장박락	㎡	0.81	2	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	12.0	12	
		파손	㎡	0.01	1	
		재료분리	㎡	0.24	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

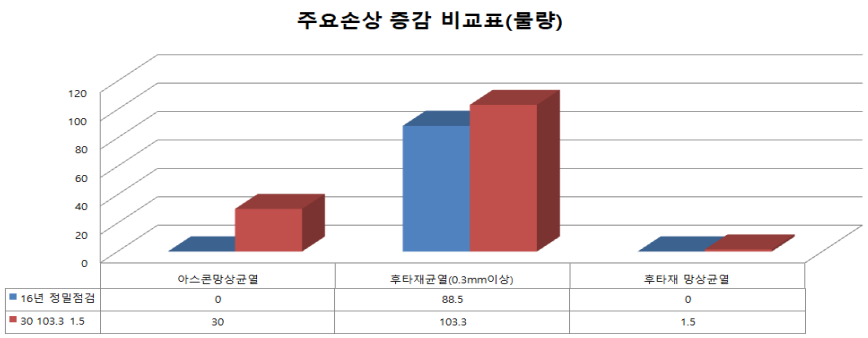
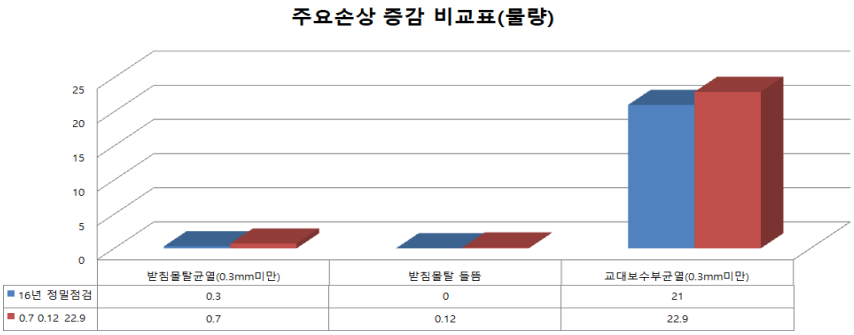
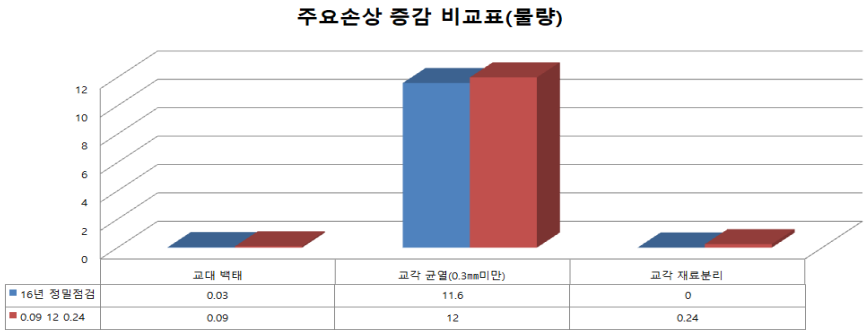
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상 내용	단위	2016		2018(금회)		증,감 (🔺,🔻)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	20.3	5	20.3	5	-	-
		마모	㎡	2,286	3	2,286	3	-	-
		망상균열	㎡	-	-	30.0	1	🔺 30.0	증가(신규)
		패임	㎡	0.06	1	0.06	1	-	-
		소성변형	㎡	210.0	6	210.0	6	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	32.4	22	32.4	22	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	66.6	34	66.6	34	-	-
		망상균열	㎡	25.0	1	25.0	1	-	-
		긁힘	㎡	1.2	1	1.2	1	-	-
		박리	㎡	1.09	5	1.09	5	-	-
		철근노출	㎡	1.12	30	1.12	30	-	-
		파손	㎡	0.14	2	0.14	2	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	9.0	9	9.0	9	-	-
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	6.5	1	6.5	1	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	88.5	177	103.3	214	🔺 14.8	증가(신규)
		망상균열	㎡	-	-	1.5	1	🔺 1.5	증가(누락)
		파손	㎡	0.12	1	0.12	1	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	1	1.0	1	-	-
교량받침		무수축몰탈 균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.3	1	0.7	3	🔺 0.3	증가(신규)
		무수축몰탈 들뜸	㎡	-	-	0.12	1	🔺 0.12	증가(신규)
		받침콘크리트 들뜸	㎡	0.2	1	0.2	1	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.7	1	0.7	1	-	-
		보수부 균열 (cw=0.3㎜미만)	m	21.0	16	22.9	18	🔺 1.7	증가(신규)
		보수부 균열 (cw=0.3㎜이상)	m	3.3	2	3.3	2	-	-
		균열부 백태	㎡	0.1	1	0.1	1	-	-
		백태	㎡	0.03	1	0.09	2	🔺 0.06	증가(신규)
		박락	㎡	0.06	1	0.06	1	-	-
		미장박락	㎡	0.81	2	0.81	2	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	11.6	11	12.0	12	🔺 0.4	증가(신규)
		파손	㎡	0.01	1	0.01	1	-	-
		재료분리	㎡	-	-	0.24	1	🔺 0.24	증가(누락)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

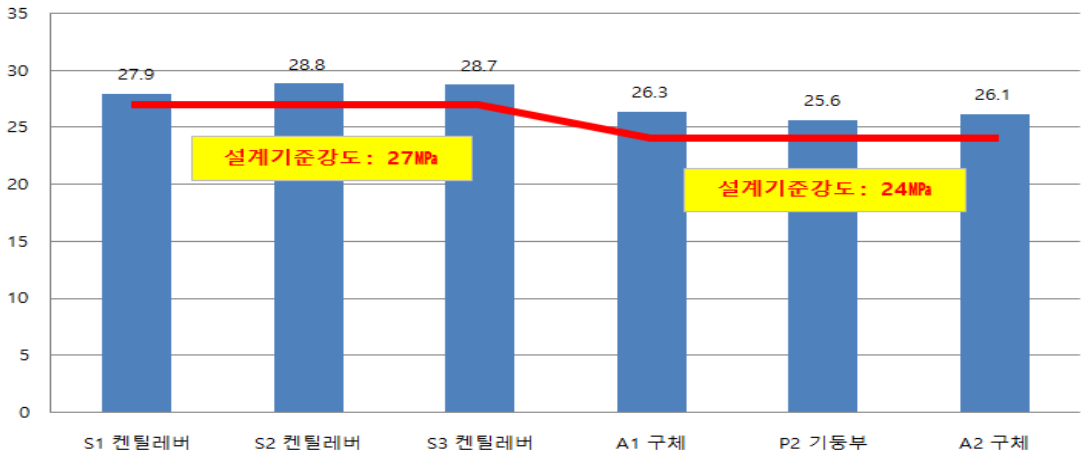
<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">주요
손상
증감
비교표</td><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

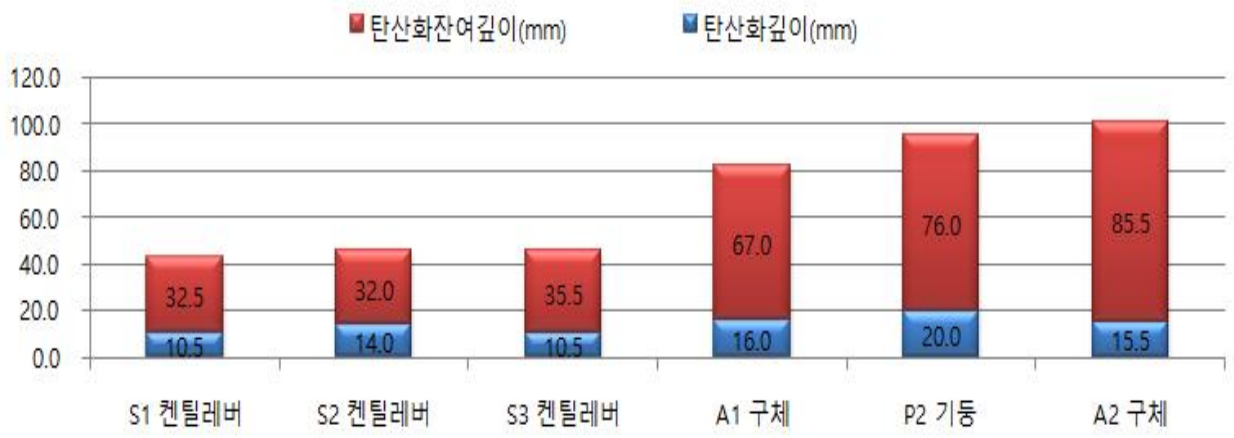
· 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.9~28.8㎫, 하부구조 압축강도는 25.6~26.3㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 10.5~14.0㎜, 하부구조 15.5~20.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이는 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.9~28.1(MPa) ·하부구조 : 24.7~24.9(MPa)	·상부구조 : 27.5~28.5(MPa) ·하부구조 : 25.6~26.3(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 4.0~8.0㎜ ·잔여깊이: 41.0~113.0㎜	·측정 범위 : 10.5~20.0㎜ ·잔여깊이: 32.0~85.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 콘크리트 압축강도시험에 대한 전회차 비교 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	a	a	a	d	c	c	c	b	c	q	a	a
S2	P1	STB	a	a	a	d	a	c	x	b	b	q	a	x
S3	P2	STB	b	a	a	d	c	c	x	b	b	q	a	a
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	b	c	q	-	a
평균			0.133	0.100	0.100	0.700	0.300	0.400	0.300	0.200	0.300	-	0.200	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.024	0.020	0.005	0.049	0.009	0.008	0.027	0.018	0.060	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.227		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
중군육교	STB	0.227	B	115	1.0	0.227
1. 환산결함도 점수 =						227
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 중군육교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.227 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

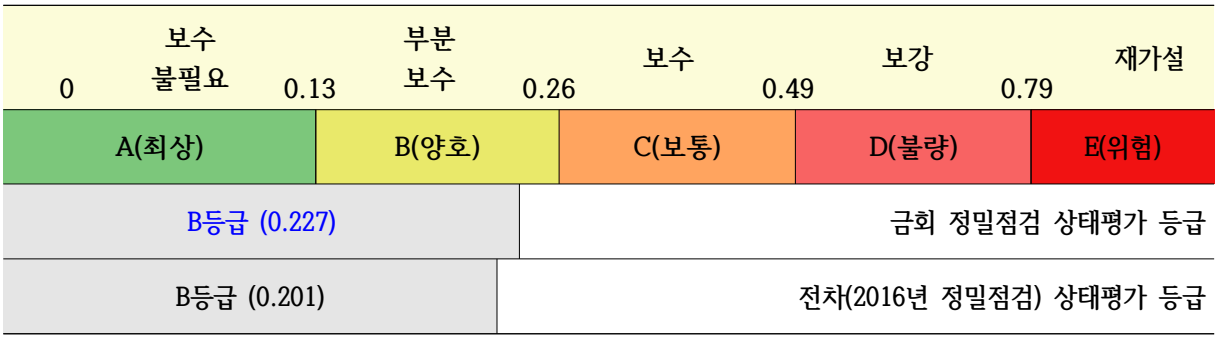
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여, 기 점검 비교시 환산결함도 점수가 소량 증가된 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 5.1> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.201	0.227	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.227로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.227<0.260)』 양호로 평가되었다.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.026 증가하였다.

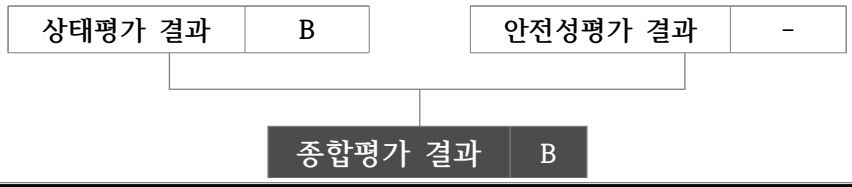
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.227(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	손상 물량	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
교면포장		아스콘 균열	m	20.3	씰링보수	㎡	7.6	75	570	2
		마모	㎡	2,286	주의관찰	㎡	-	-	-	-
		망상균열	㎡	30.0	아스콘패칭	㎡	45	75	3,375	2
		패임	㎡	0.06	아스콘패칭	㎡	0.1	75	8	2
		소성변형	㎡	210.0	주의관찰	㎡	-	-	-	-
방호벽 및 중분대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	32.4	표면처리	㎡	12.2	50	610	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	66.6	주입보수	㎡	25.0	75	1,875	3
		망상균열	㎡	25.0	표면처리	㎡	37.5	50	1,875	3
		긁힘	㎡	1.2	단면보수	㎡	1.8	230	414	3
		박리	㎡	1.09	단면보수	㎡	1.6	230	368	3
		철근노출	㎡	1.12	단면보수	㎡	1.7	230	391	3
		파손	㎡	0.14	단면보수	㎡	0.2	230	46	3
배수시설		배수구 막힘	EA	9	청소	EA	14	10	140	2
신축이음	본체	이물질 퇴적	m	6.5	청소	m	9.7	10	97	3
	후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	103.3	주입보수	㎡	38.7	50	1,935	3
		망상균열	㎡	1.5	표면처리	㎡	2.3	50	115	3
		파손	㎡	0.12	단면보수	㎡	0.2	230	46	3

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(계속)

구분	손상 내용	단위	손상 물량	보수방안	단위	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선순위
바닥판	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1.0	표면처리	㎡	1.5	50	75	2
교량받침	몰탈균열 (cw=0.3㎜미만)	m	0.7	표면처리	㎡	0.3	50	15	2
	몰탈 들뜸	㎡	0.12	단면보수	㎡	0.2	230	46	1
	받침Con'c 들뜸	㎡	0.2	단면보수	㎡	0.3	230	69	1
교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.7	표면처리	㎡	0.3	50	15	2
	보수부균열 (cw=0.3㎜미만)	m	22.9	표면처리	㎡	8.6	50	430	2
	보수부균열 (cw=0.3㎜이상)	m	3.3	주입보수	㎡	1.2	75	90	1
	균열부 백태	㎡	0.1	표면처리	㎡	0.2	50	10	2
	백태	㎡	0.09	표면처리	㎡	0.1	50	5	2
	박락	㎡	0.06	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
	미장박락	㎡	0.81	단면보수	㎡	1.2	230	276	1
교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	12.0	표면처리	m	4.5	50	225	2
	파손	㎡	0.01	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
	재료분리	㎡	0.24	단면보수	㎡	0.4	230	92	2

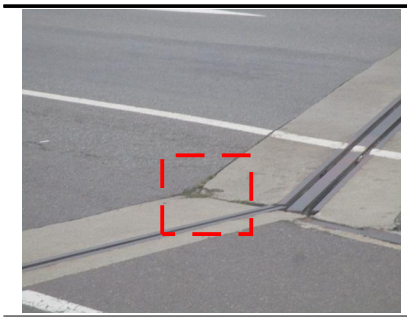
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

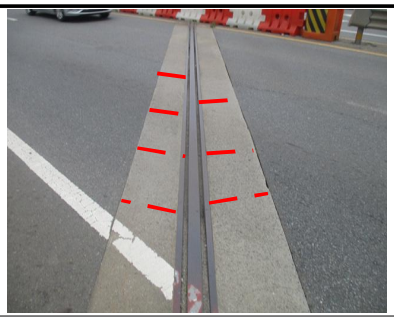
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

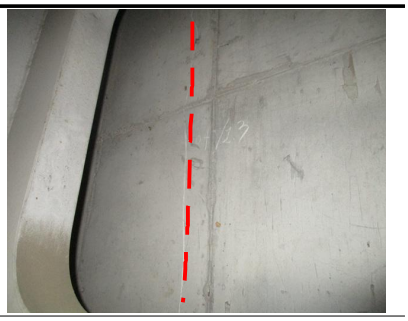
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	527	4,960	7,772
제경비(순공사비×50%)	264	2,480	3886
개략 공사비	791	7,440	11,658
총공사비 합계			19,889

7.3 중점 유지관리 사항

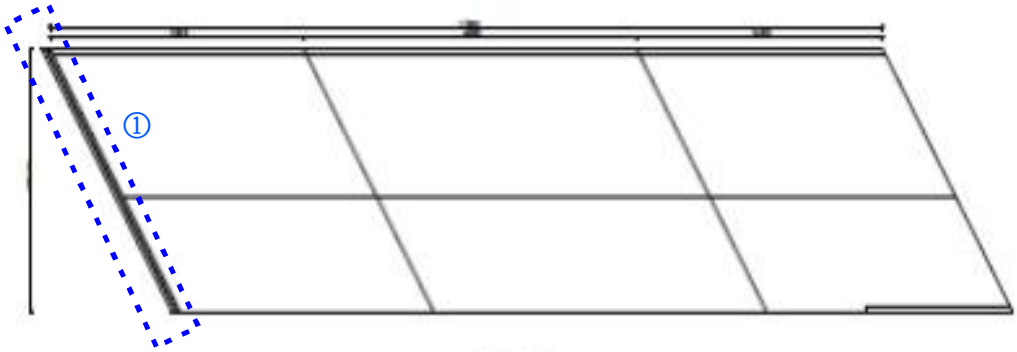


① 신축이음 J1(A1) 후타재 균열, 파손-주기적인 점검을 통한 추가발생 여부 확인



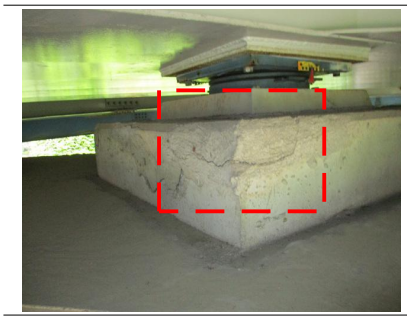


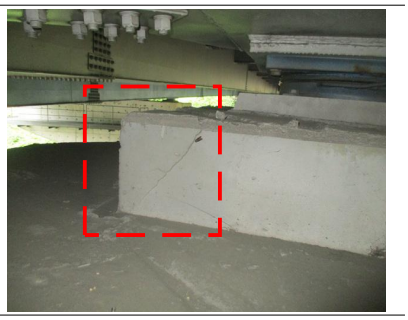
② 교대(A2) 0.3mm이상 균열



- 평면도 -

- 종단면도 -





③ 교량받침 P1, P2 무수축몰탈 균열, 들뜸, 받침콘크리트 들뜸 -주기적인 점검을 통한 추가손상 발생여부 확인

8. 종합결론

중군육교는 전라남도 광양시 광양읍 서천변로 117에 위치하고 있으며, 약 20년의 공용기간을 거친 구조물로써, 4차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 Steel Box Girder, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 Pot Bearing받침, 신축이음장치는 Rail 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검차 및 사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦외관조사 결과 기존 손상인 아스콘 균열, 표면마모, 패임 및 소성변형이 조사되었으며 금회 점검시 일부구간 아스콘 망상균열이 추가 발생한 것으로 확인되었다. 포장부균열은 대부분 공용중 지속적인 차량통행에 의해 발생한 것으로 추정되며 현재 손상의 정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 내구성 확보를 위해 적절한 보수가 요구된다.

② 방호벽 및 중분대

◦방호벽의 외관조사 결과, 기 손상인 균열(cw=0.3㎜ 내외)과 망상균열, 콘크리트 박리, 긁힘, 파손 및 철근노출 등의 손상이 발생된 상태이다. 방호벽 균열은 건조수축 등에 의한 비구조적인 균열로 분석되어지며, 긁힘, 파손 등은 차량충돌에 의해 발생한 것으로 판단된다. 현재 발생한 손상들은 경미한 상태이며 주기적인 점검을 통해 손상의 진전여부 확인 등 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○ 배수시설 조사결과 배수관은 양호하나 배수구의 경우 이물질퇴적에 의한 막힘이 조사되었으며 원활한 배수처리를 위해 주기적인 청소 등 정비가 필요하다.

③ 신축이음

○신축이음 본체는 본체유동 및 파손, 충격음 등은 조사되지 않았으나, 본체 유간부 이물질 퇴적이 조사되었다. 후타재는 기존 손상으로 파손이 조사되었으며, 금회 점검시 폭 0.3㎜이상 균열과 망상균열이 추가 발생한 것으로 확인되었다.

○본체 유간부 이물질 퇴적은 공용중 빈번하게 발생하는 현상으로 원활한 신축거동을 위해 주기적인 청소 등 정비가 필요하다. 후타재에 발생한 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 폭 0.3㎜ 이상 균열로서 수지주입, 표면처리 등 적절한 보수가 요구된다.

○중군육교 하행선 신축이음 유간 측정결과, A1,A2 모두 신축여유량을 만족하고 있는 것으로 측정되었다.

④ 바닥판

○바닥판하면에 대한 조사결과 전반적으로 양호한 상태이나, 일부구간 바닥판 중앙부에 폭 0.3㎜미만의 경미한 균열이 신규 확인되었다. 바닥판에 발생한 균열은 건조수축에 의해 발생한 것으로 판단되며 비구조적인 경미한 상태로서, 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 표면처리 등 적절한 보수가 필요하다.

⑤ 거더(Steel Box)

○중군육교의 주형은 Steel Box형식으로 시공되어 있으며 조사결과 내·외부 도장손상, 부식, 변형 등이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

⑥ 교량받침

○교량받침에 대한 조사 결과 기존 손상인 무수축몰탈 균열 외에 무수축몰탈 균열 및 들뜸, 받침콘크리트 들뜸 등이 추가 발생한 것으로 조사되었다. 교량받침에 발생한 무수축몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 플레이트 부식 등은 건조수축, 장기공용에 따른 열화 및 우수유입 등에 의한 것으로 추정되며, 편기의 경우 초기 시공 미흡이 주된 원인으로 판단된다. 기 발생한 손상들에 대해서는 표면처리, 재도장, 프리셋팅 등의 유지관리가 요구된다.

○받침장치의 가동 여유량은 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

⑦ 교대 및 교각

○교대 조사결과, 기존에 조사된 균열(cw=0.3㎜내외), 백태, 박락, 미장박리 외에 금회 점검시 보수부 균열, 백태 등이 추가 발생한 것으로 확인되었다. 교각 조사결과, 기조에 조사된 균열(cw=0.3㎜미만) 외에 금회 점검시 재료분리와 균열이 추가적으로 발생한 것으로 조사되었다.

○교대 및 교각에 발생한 균열은 건조수축에 의한 비구조적인 균열로서 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하며, 이외 시공미흡에 따른 재료분리, 외부충격에 의한 콘크리트 파손, 박락 등에 대해서는 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.9~28.8㎫, 하부구조 압축강도는 25.6~26.3㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 철근 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 상부구조 10.5~14.0㎜, 하부구조 15.5~20.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이는 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.227로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.227<0.260)』 양호로 평가되었다.

○22016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 전차 점검 과 비교하여 주요부재와 보조부재에 대한 신규손상이 추가로 발생하여 결함지수가 0.026 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

중군육교는 약 20년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

황길2교

황길2교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (황길2교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	RC 슬래브교	종 별	2종
준공일	2008. 11. 15.	점검금액 (천원)	12,213	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 황금동 758-2	시설물 규모	L = 133.0m, B = 40.9m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 및 아스콘 패임 ·난간 및 연석 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 백태, 난간 변형 ·배수시설 : 배수구 막힘 및 그레이팅 망실, 배수관 누수 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 누수 및 백태 ·아치리브 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 망상균열, 균열부 백태, 들뜸, 박락, 파손 ·신축이음 : 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 들뜸 및 파손 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 표면오염, 백태, 누수흔적
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 팻칭보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 정비 등

황길2교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·황길2교는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판과 아치리브, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘 균열 및 패임	씰링보수, 팻칭보수
난간 및 연석	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		백태	표면처리
		난간 변형	주의관찰
배수시설	b	배수구 막힘, 배수관 누수	정비
바닥판	c	균열(cw=0.3㎜미만), 누수 및 백태	표면처리
아치리브	c	균열(cw=0.3㎜미만), 균열부 백태	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축 이음	본체	b	본체 토사퇴적	정비
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			들뜸 및 파손	주입보수
교량받침		a	상태양호	-
교대 및 교각		d	균열(cw=0.3㎜미만), 표면오염	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

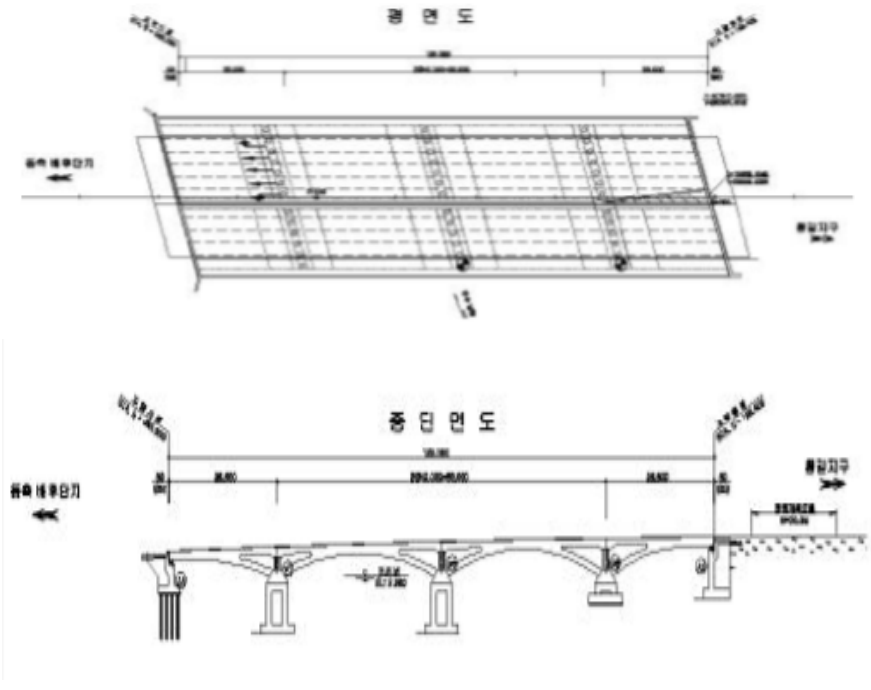
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 30.0 ㎫, 하부 30.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 31.0~32.8(MPa), 30.6~32.1(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

황길2교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<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>황길2교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2009-0000025</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>2008년 11월 15일</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 황금동 758-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td>노선명(이정)</td><td></td><td>항만로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=133.0m, (26.500+2@40.000+26.500=133.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=40.9m, 9차로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>RC 슬래브교</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>말뚝기초, 직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>T형 교각
역T형 교대</td><td>교 각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성고무받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>핑거 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>광양항 동측배후단지
북측배수로</td><td colspan="2">통과높이</td><td>2.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
</table>

시설물의 위치도

봉화산
(472m)
865
중앙버스
터미널
대근지구
김해대교
마동
IC
길호
성황산업단지
황길토지구획정리사업지구
골약동
황길역
방양항역
황길2교
황금토지구획정리사업지구
업단지
한국국제
터미널
신광양항역
이순신대교

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

바닥판 전경

아치리브 전경

시설물의 전경사진(4)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(5)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

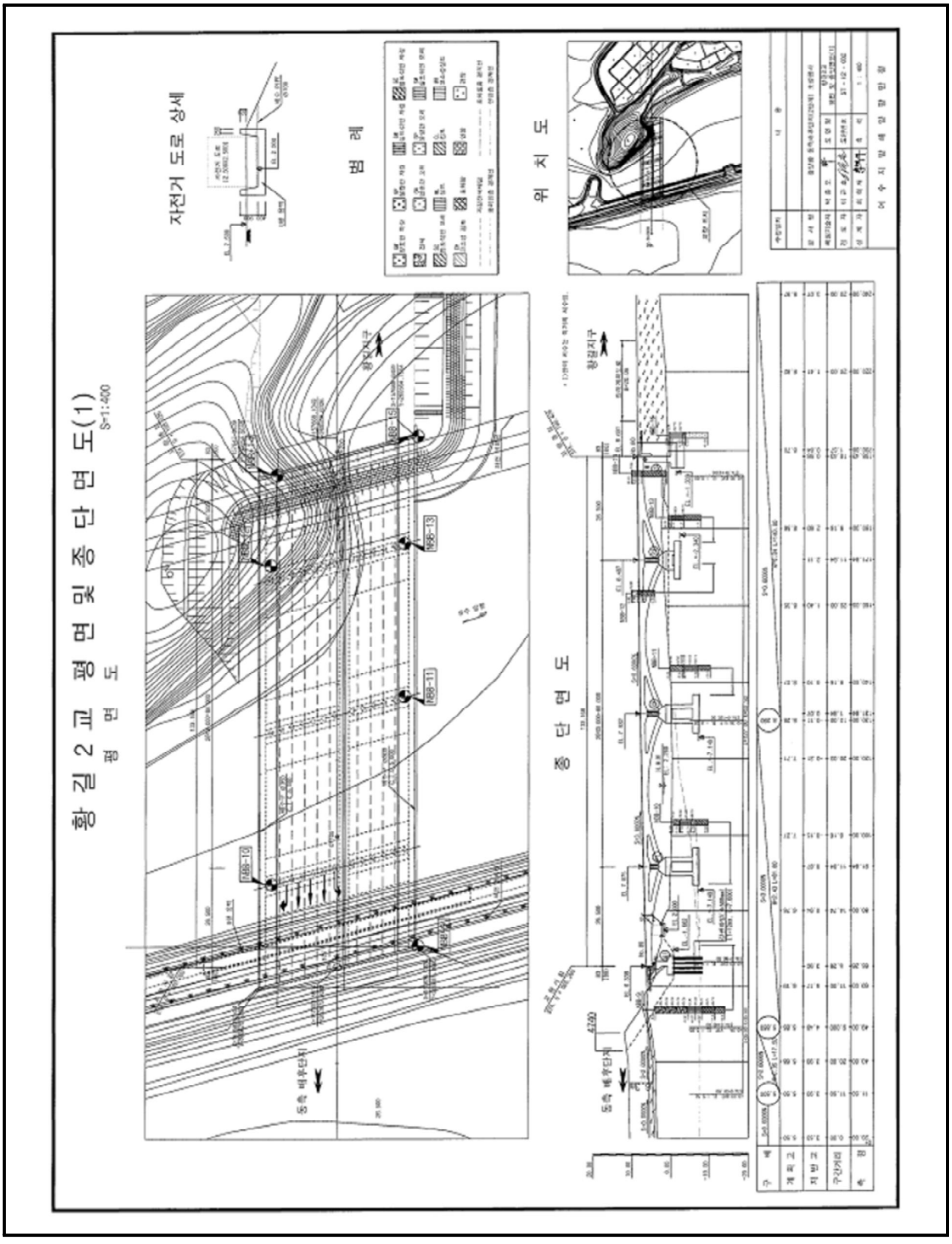
2. 시설물의 개요

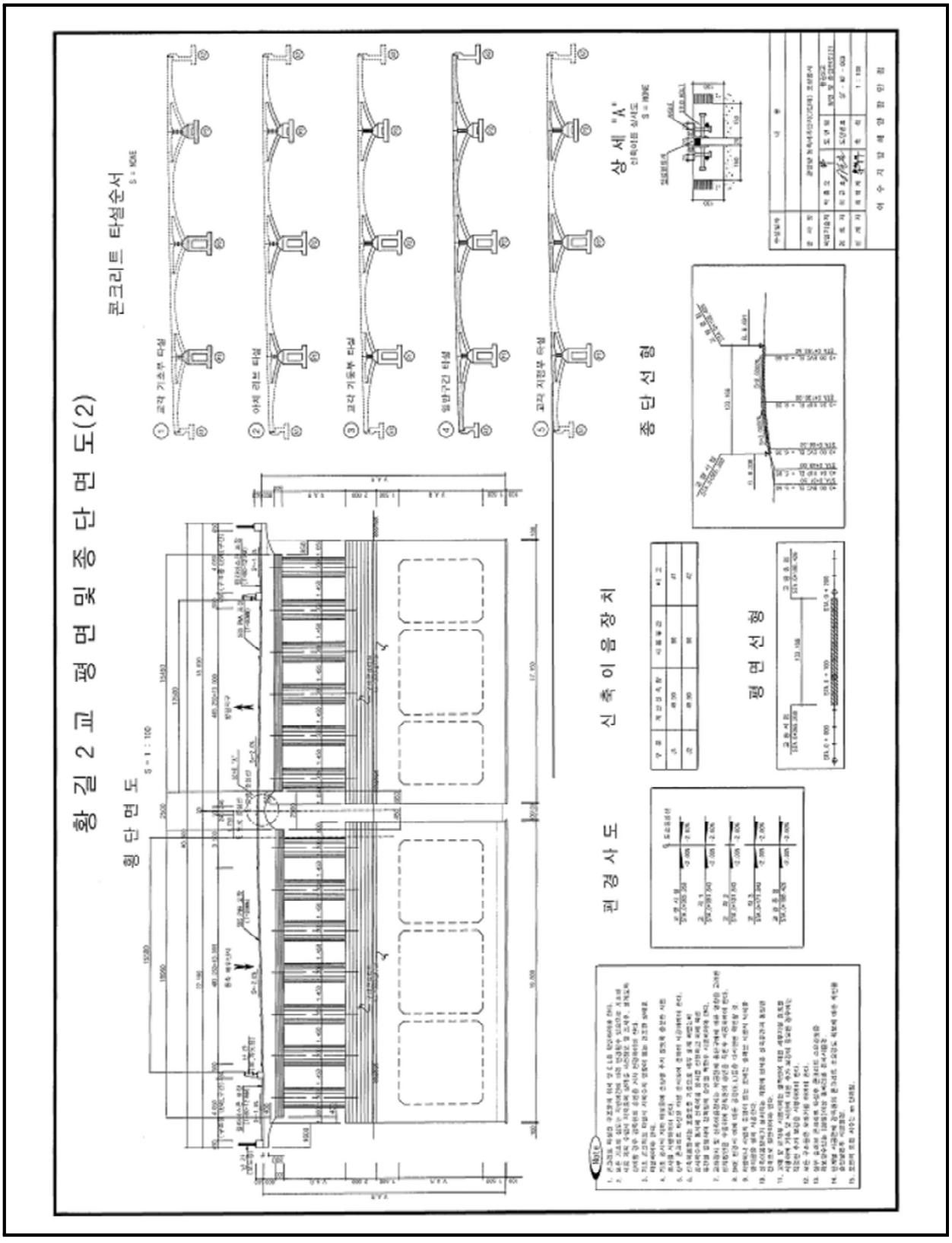
2.1 시설물 개요

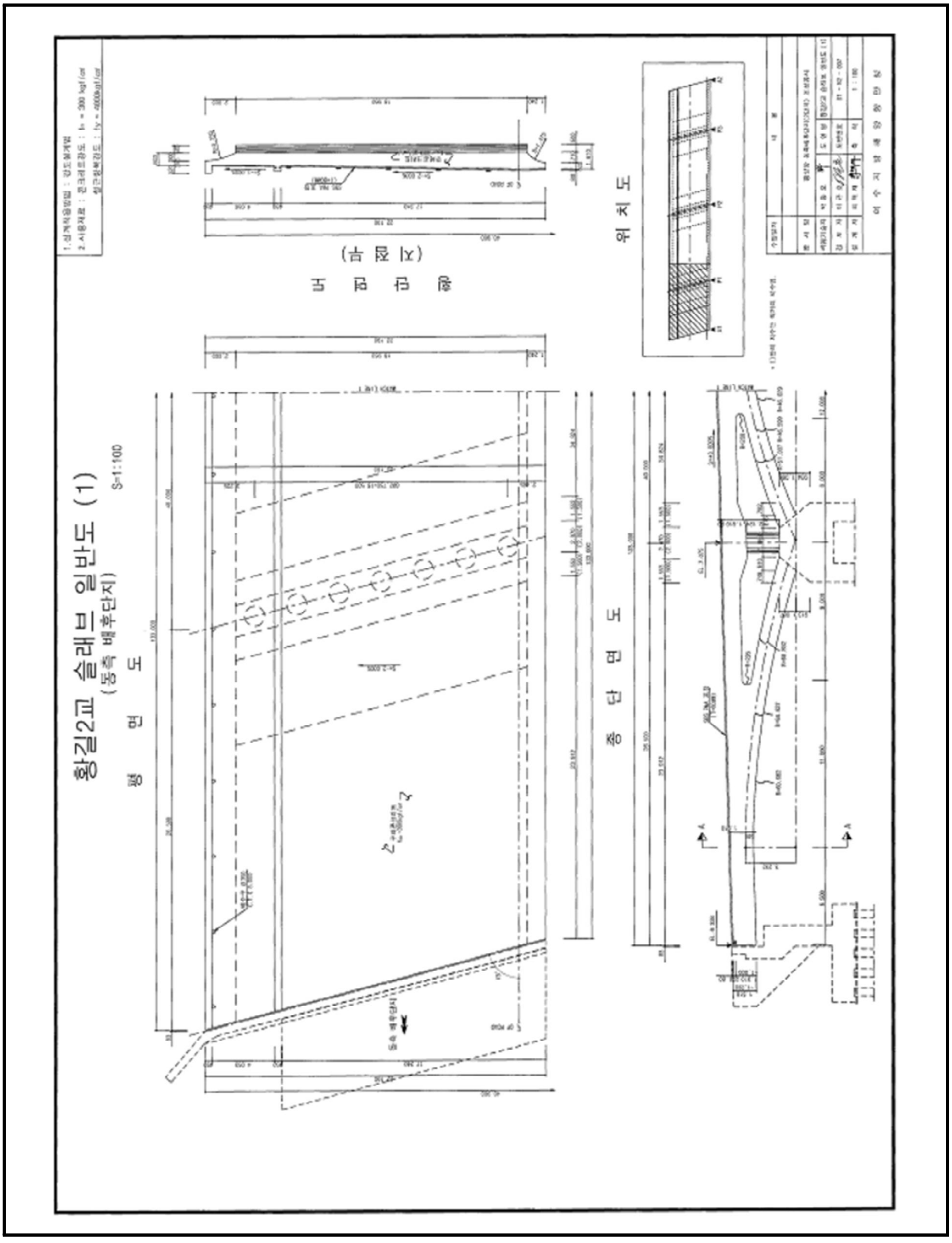
<표 2.1> 시설물 개요

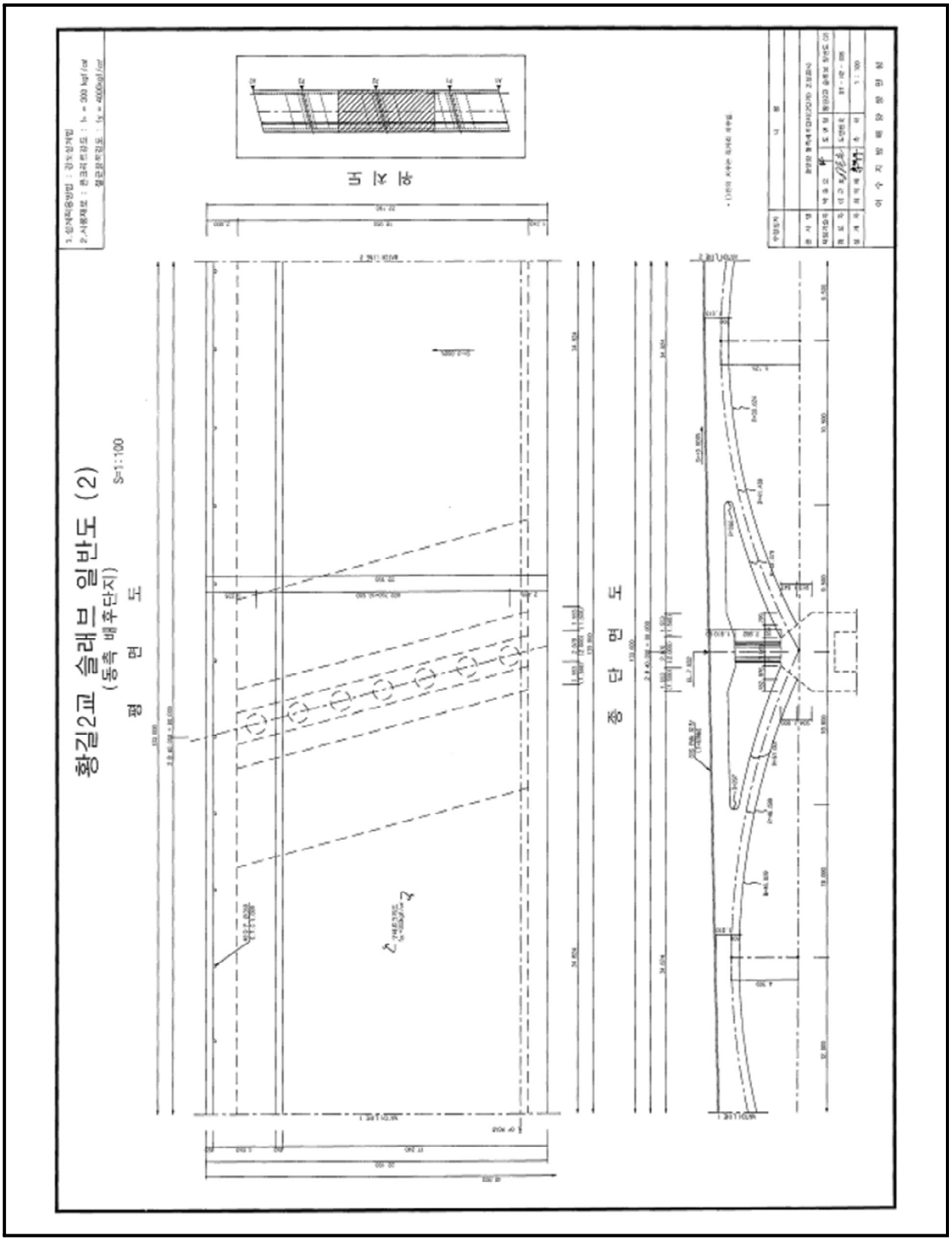
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		황길2교	시설물번호		BR2009-0000025
준공년월일		2008년 11월 15일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 황금동 758-2			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		항만로
제원	연장	L=133.0m, (26.500+2@40.000+26.500=133.000m)			
	폭	B=40.9m, 9차로			
구조형식	상부	RC 슬래브교	기초형식	교대	말뚝기초, 직접기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	직접기초
교량받침		탄성고무받침	신축이음		핑거 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		광양항 동측배후단지, 북측배수로			
부착시설내용		-			

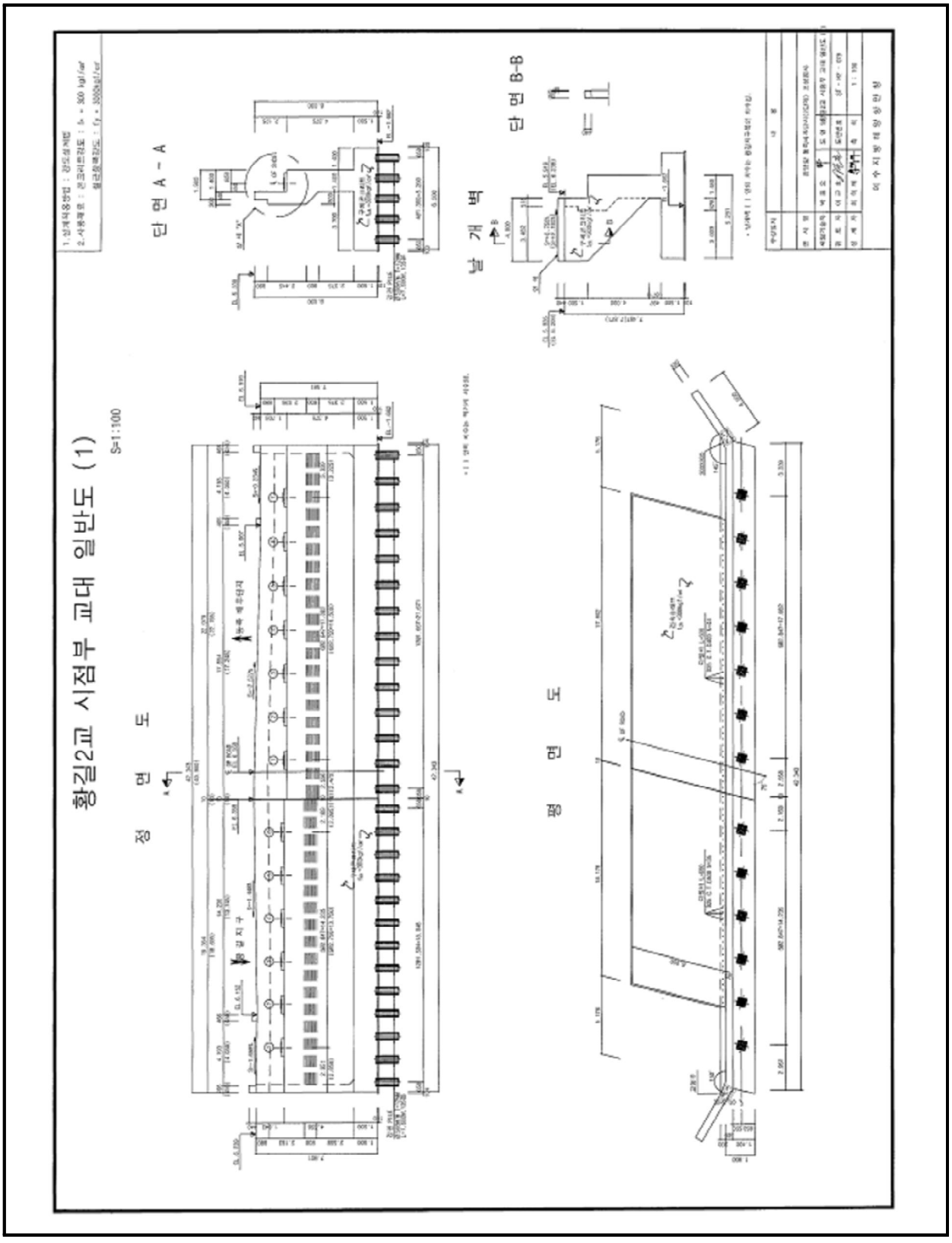
2.2 대상시설물의 주요도면

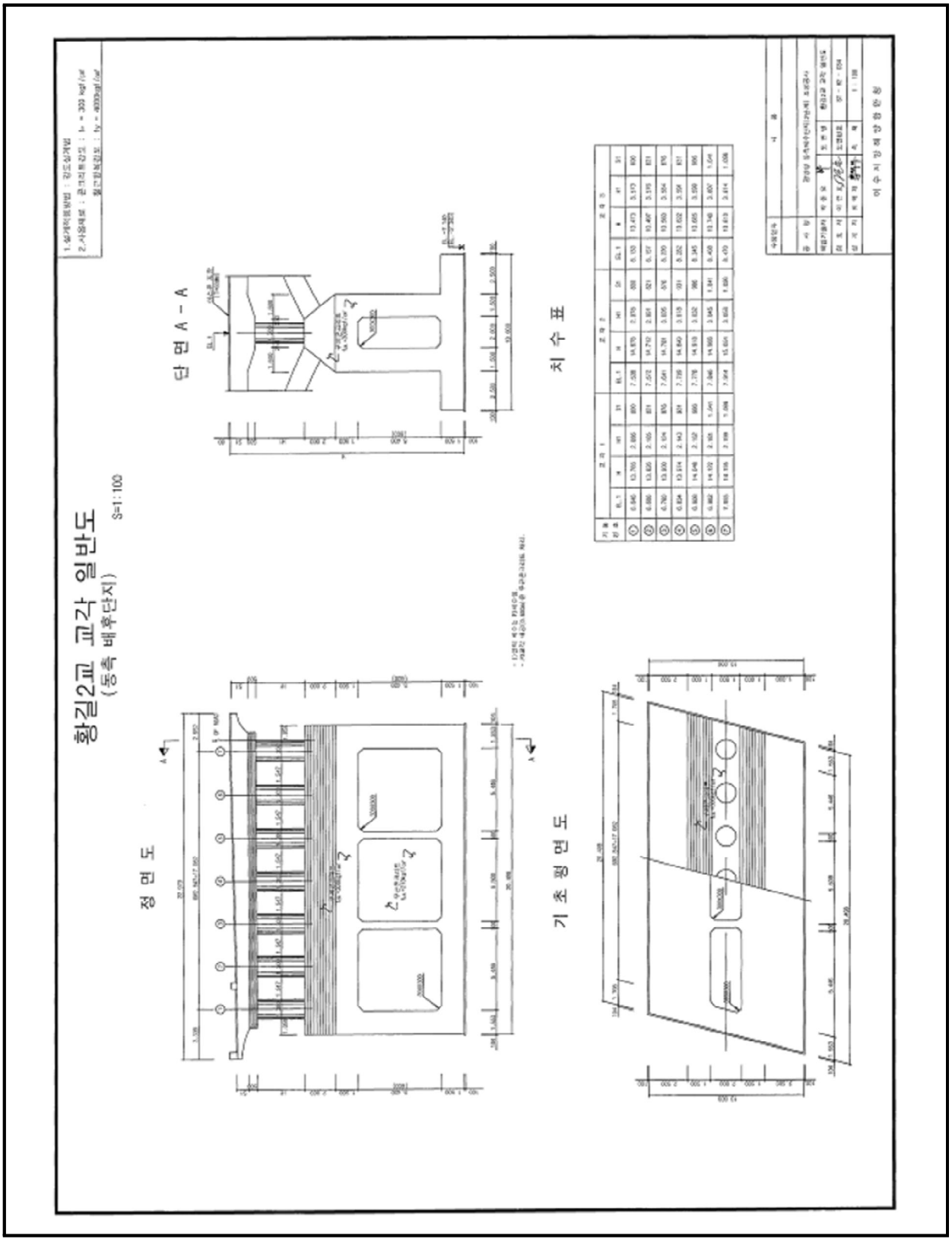



황 길 2 교 평 면 및 종 단 면 도(2)
콘크리트 타설순서
① 교각 기초부 타설
② 아치 리브 타설
③ 교각 기둥부 타설
④ 일반구간 타설
⑤ 교각 지점부 타설
횡 단 면 도
S = 1 : 100
신 축 이 음 장 치
평 면 선 형
종 단 선 형
상 세 "A"
S = NONE
관 경 사 도


황길2교 슬래브 일반도 (1)
(동측 배후단지)
S=1:100
평 면 도
종 단 면 도
횡 단 면 도 (지점부)
위 치 도


황길2교 슬래브 일반도 (2)
(동측 배후단지)
S=1:100
평 면 도
종 단 면 도
횡 단 도


황길2교 시점부 교대 일반도 (1)
S=1:100
정 면 도
단 면 A - A
날 개 벽
단 면 B-B
평 면 도


황길2교 교각 일반도
(동측 배후단지)
S=1:100
정 면 도
단 면 A - A
기 초 평 면 도
치 수 표

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면포장 아스콘마모, 망상균열, 배수구막힘, 신축이음장치 토사퇴적 및 균열, 받침장치 상태양호 등 작년결과 동일
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면포장 아스콘마모, 망상균열, 배수구막힘, 신축이음장치 토사퇴적 및 균열, 받침장치 상태양호 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열 및 마모, 난간 파손, 배수구 막힘, 스틸그레이팅 파손, 바닥판 균열 및 파손, 아치리브 균열 및 박락 등, 교대 및 교각 균열 등
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장에서 아스콘 마모, 균열이 조사되었으며, 난간시설에서 균열이 조사되었으며, 신축이음장치 본체에서 이물질퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 균열 및 파손이 조사되었으며, 바닥판 하면, 균열, 균열 및 백태, 망상균열, 파손, 백태가 조사되었으며, 아치리브에서 균열, 균열 및 백태, 철근노출, 파손, 박락이 조사되었으며, 교대 및 교각에서 균열, 표면오염이 조사되었음
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	양호	포장면 마모, 후타재 및 단면 균열, 표면 오염
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정밀점검	2011-03-25	2011-11-19	에스큐엔지니어링(주)	B	황길2교에 대한 정밀점검 결과 공용초기 손상으로 인해 결함도지수의 하향이 발생되었으며, 안전등급 역시 B등급(양호)으로 하향 판정되었다. 정밀 외관조사 결과 구조적인 손상발생은 없는 상태이며, 조사된 손상들은 대부분 일반 손상으로써 내구성 및 사용성 증대를 위하여 적절한 보수보강이 필요한 상태이다. 각 손상별로 제시된 보수보강 공법 및 유지관리 방안에 따라 관리주체가 적극적으로 시설물을 관리운영한다면 교량의 안전성과 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
13	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 외관조사 결과, 교면포장에서 아스콘 마모, 균열이 조사되었으며, 난간시설에서 균열이 조사되었다. 신축이음 본체에서 이물질퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 균열 및 파손이 조사되었으며, 바닥판하면 균열, 균열 및 백태, 망상균열, 파손, 백태가 조사되었다. 아치리브에서 균열, 균열 및 백태, 철근노출, 파손, 박락이 조사되었으며, 교대 및 교각에서 균열, 표면오염이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 30.8~31.4MPa, 하부구조: 30.8～31.9MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:30.0MPa, 하부구조: 30.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 2.0~4.0㎜ / 하부구조 1.0~5.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.201, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 3회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	배수시설	- 배수구 막힘에 의한 배수기능 저하 여부 파악	
	난간 및 연석	- 균열 진전 및 추가 손상 발생 유무 - 연석 파손, 들뜸 및 박리 등 단면손상 발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 망상균열 손상의 진전 및 추가 손상발생 유무	
	아치리브	- 균열, 망상균열 손상의 진전 및 추가 손상발생 유무 - 파손 등 단면손상의 진전 및 추가 손상발생 유무	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 파손, 들뜸 등 단면손상 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표(동측 방향)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	18.5	2	
		미끄럼방지 포장 손상	㎡	997.5	1	
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	78	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	36.0	36	
배수시설		배수구 막힘	EA	10.0	10	
		배수구 그레이팅 망실	EA	2.0	2	
		배수관 누수	EA	1.0	1	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	33.5	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	38.3	100	
		들뜸 및 파손	㎡	0.68	7	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	207.5	50	
		누수 및 백태	㎡	2.0	1	
아치리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	45.5	19	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	22.5	4	
		망상균열	㎡	3.1	2	
		균열부 백태	㎡	7.4	60	
		백태	㎡	0.08	2	
		누수	EA	1.0	1	
		들뜸, 박락, 파손	㎡	0.77	7	
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.5	11	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	16.8	7	
		표면오염	㎡	19.2	2	
		누수흔적	㎡	12.0	1	
		백태	㎡	0.06	2	
		체수	㎡	3.0	2	

<표 4.2> 외관조사 손상현황 총괄표(황길지구 방향)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	133.0	4	
		아스콘 패임	㎡	0.08	2	
		식생	m	26.5	1	
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	97	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	15.2	16	
		백태	㎡	0.02	1	
		난간 변형	m	1.5	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	27.0	27	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	㎡	5.6	1	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	20.8	70	
바닥판		재균열(cw=0.3㎜미만)	m	113.0	35	
아치리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	26.1	35	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	32.5	3	
		균열부 백태	㎡	6.6	54	
		표면오염	㎡	46.0	8	
		들뜸	㎡	0.1	1	
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.8	8	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	9.2	4	
		표면오염	㎡	5.0	2	
		누수흔적	㎡	4.0	2	
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	6	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표

<표 4.3> 이전 점검과의 손상물량 비교표(동측 방향)

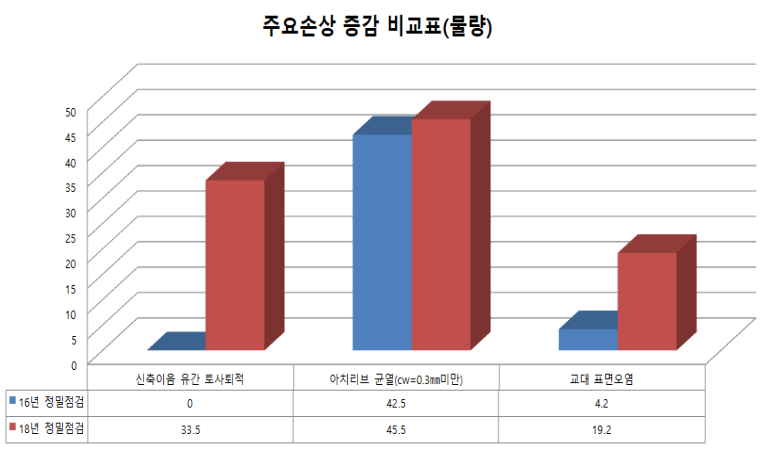
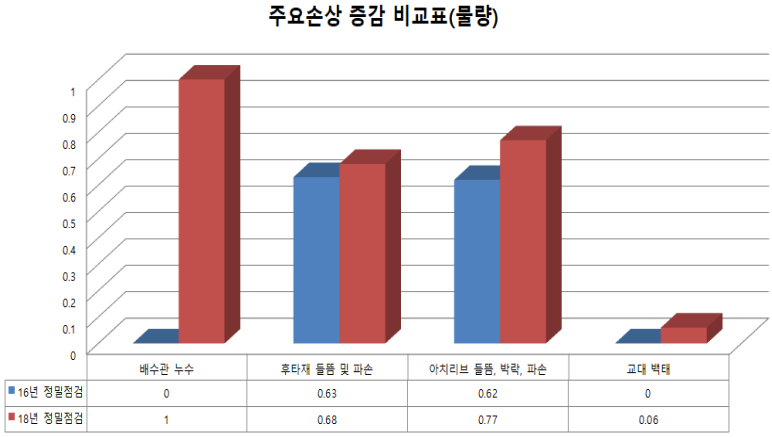
구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (⇧,⇩)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	18.5	2	18.5	2	-	-
		미끄럼방지 포장 손상	㎡	-	-	997.5	1	⇧ 997.5	증가(신규)
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	78	78.0	78	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	36.0	36	36.0	36	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	10.0	10	10.0	10	-	-
		배수구 그레이팅 망실	EA	2.0	2	2.0	2	-	-
		배수관 누수	EA	-	-	1.0	1	⇧ 1.0	증가(신규)
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	-	-	33.5	2	⇧ 33.5	증가(신규)
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	38.3	100	38.3	100	-	-
		들뜸 및 파손	㎡	0.63	6	0.68	7	⇧ 0.05	증가(신규)
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	207.5	50	207.5	50	-	-
		누수 및 백태	㎡	2.0	1	2.0	1	-	-
아치리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	42.5	13	45.5	19	⇧ 3.0	증가(누락)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	22.5	4	22.5	4	-	-
		망상균열	㎡	3.1	2	3.1	2	-	-
		균열부 백태	㎡	7.0	56	7.4	60	⇧ 0.4	증가(신규)
		백태	㎡	0.08	2	0.08	2	-	-
		누수	EA	-	-	1.0	1	⇧ 1.0	증가(신규)
		들뜸, 박락, 파손	㎡	0.62	6	0.77	7	⇧ 0.15	증가(신규)
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.5	11	13.5	11	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	16.8	7	16.8	7	-	-
		표면오염	㎡	4.2	1	19.2	2	⇧ 15.0	증가(신규)
		누수흔적	㎡	-	-	12.0	1	⇧ 12.0	증가(신규)
		백태	㎡	-	-	0.06	2	⇧ 0.06	증가(신규)
		체수	㎡	-	-	3.0	2	⇧ 3.0	증가(신규)

<표 4.4> 이전 점검과의 손상물량 비교표(황길지구 방향)

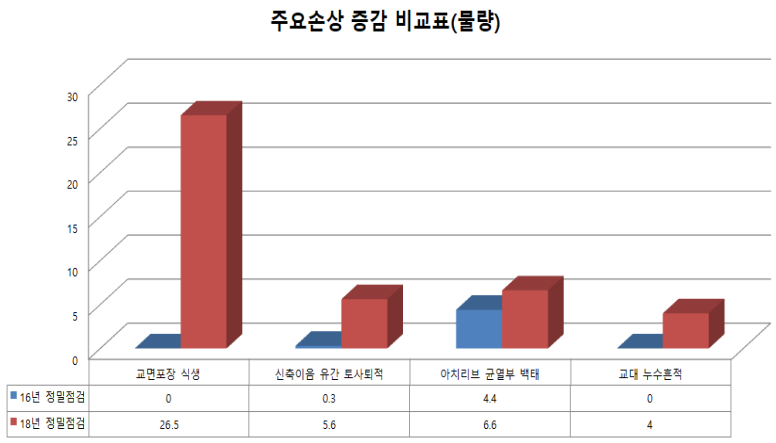
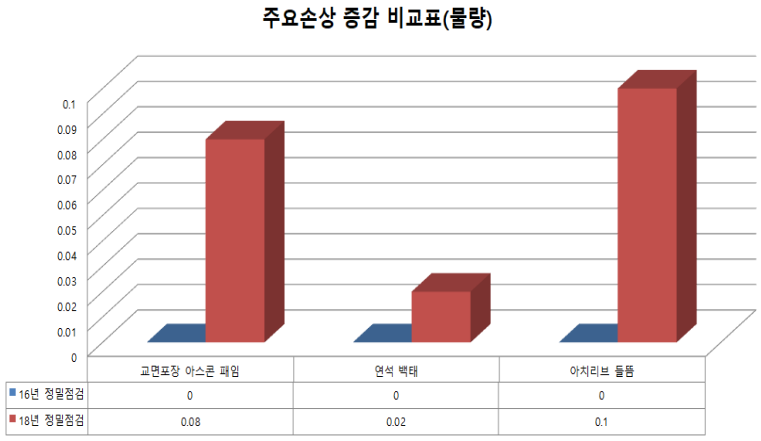
구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (🡅,🡇)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	133.0	4	133.0	4	-	-
		아스콘 패임	㎡	-	-	0.08	2	🡅 0.08	증가(신규)
		식생	m	-	-	26.5	1	🡅 26.5	증가(신규)
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	97	78.0	97	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	15.2	16	15.2	16	-	-
		백태	㎡	-	-	0.02	1	🡅 0.02	증가(신규)
		난간 변형	m	1.5	1	1.5	1	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	27.0	27	27.0	27	-	-
신축이음	본체	유간 토사퇴적	㎡	0.3	1	5.6	1	🡅 5.3	증가(신규)
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	20.8	70	20.8	70	-	-
바닥판		재균열(cw=0.3㎜미만)	m	113.0	35	113.0	35	-	-
아치리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	26.1	35	26.1	35	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	32.5	3	32.5	3	-	-
		균열부 백태	㎡	4.4	27	6.6	54	🡅 2.2	증가(신규)
		표면오염	㎡	46.0	8	46.0	8	-	-
		들뜸	㎡	-	-	0.1	1	🡅 0.1	증가(신규)
하부구조	교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.8	8	15.8	8	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	9.2	4	9.2	4	-	-
		표면오염	㎡	5.0	2	5.0	2	-	-
		누수흔적	㎡	-	-	4.0	2	🡅 4.0	증가(신규)
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	6	13.0	6	-	-

나. 결과분석

<표 4.5> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석(동측 방향)

구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
결과분석	• 금회 점검시 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 기 점검대비 일부부재에 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨에 따라 손상이 증가하였다. • 기 발생된 손상부의 경우 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요망되며, 추후 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

<표 4.6> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석(황길지구 방향)

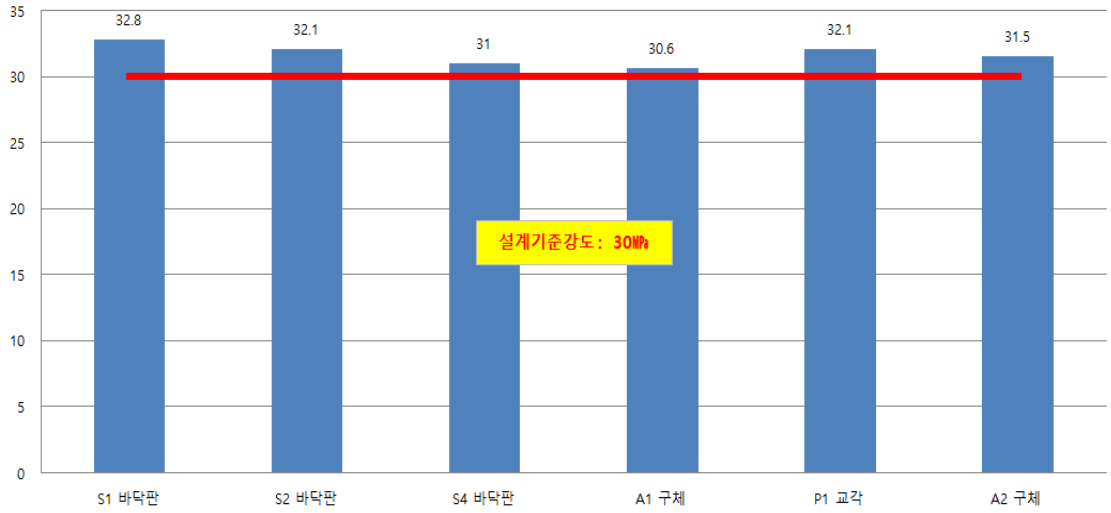
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
결과분석	• 금회 점검시 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 기 점검대비 일부부재에 장기공용에 의한 열화 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨에 따라 손상이 증가하였다. • 기 발생된 손상부의 경우 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요망되며, 추후 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

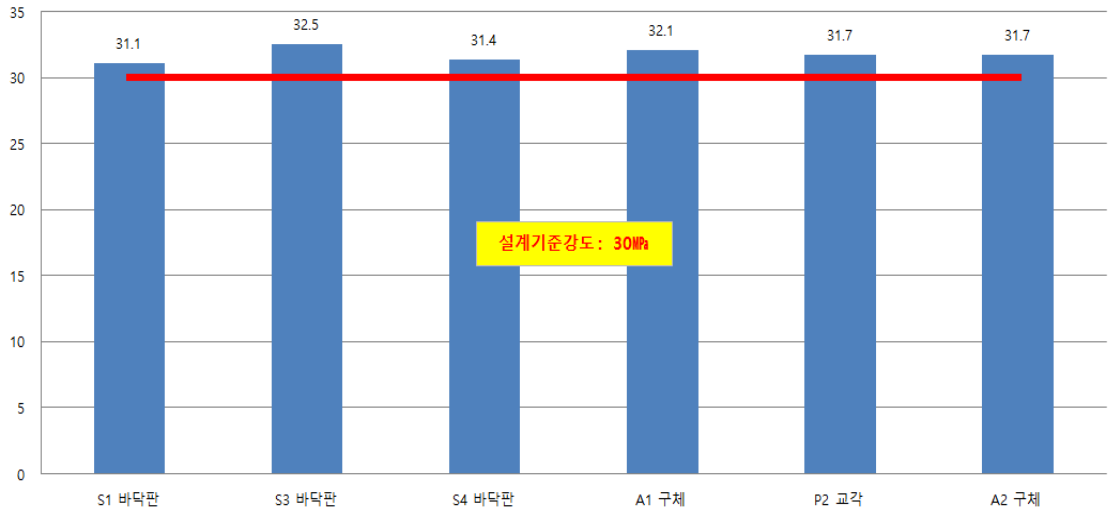
가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 동측방향 상부구조 압축강도는 31.0~32.8㎫, 하부구조 압축강도는 30.6~32.1㎫로 측정되었으며, 황길지구 방향 상부구조 압축강도는 31.1~32.5㎫, 하부구조 압축강도는 31.7~32.1㎫로 측정되어, 황길2교의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(동측 방향)

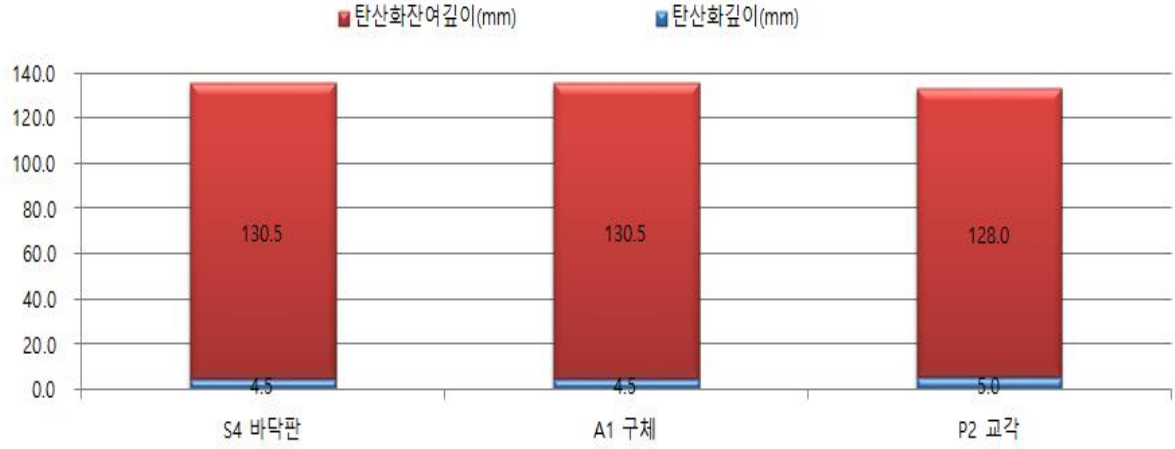


<그림 4.2> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(황길지구 방향)

2) 탄산화시험

· 탄산화깊이는 동측방향 상부구조 3.5㎜, 하부구조 2.0~3.0㎜, 황길지구 방향 상부구조 4.5㎜, 하부구조 4.5~5.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정결과(동측 방향)



<그림 4.4> 탄산화 깊이 측정결과(황길지구 방향)

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 30.8~31.4(MPa) ·하부구조 : 30.8~31.9(MPa)	·상부구조 : 31.0~32.8(MPa) ·하부구조 : 30.6~32.1(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 2.0~5.0㎜ ·잔여깊이: 129.0~135.0㎜	·측정 범위 : 2.0~5.0㎜ ·잔여깊이: 128.0~133.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과(동측 방향)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	RC슬래브	b	b	x	b	b	c	b	a	c	q	a	x
S2	P1	RC슬래브	b	c	x	b	b	b	a	x	a	q	x	a
S3	P2	RC슬래브	c	b	x	b	b	c	b	x	a	q	x	x
S3	P3	RC슬래브	b	c	x	b	b	b	b	x	a	q	x	x
-	A2	RC슬래브	-	-	-	-	-	-	b	a	d	q	-	a
평균			0.250	0.300	-	0.200	0.200	0.300	0.180	0.100	0.280	-	0.100	0.100
가중치			18	25	-	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.045	0.075	-	0.014	0.006	0.006	0.016	0.009	0.056	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.234	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 상태평가 결과(황길지구 방향)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	RC슬래브	b	c	x	b	b	b	b	a	b	q	x	a
S2	P1	RC슬래브	b	b	x	b	b	b	x	x	a	q	x	x
S3	P2	RC슬래브	b	b	x	b	b	c	x	x	b	q	x	a
S3	P3	RC슬래브	b	b	x	b	b	c	x	x	b	q	a	x
-	A2	RC슬래브	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	x
평균			0.200	0.250	-	0.200	0.200	0.300	0.200	0.100	0.220	-	0.100	0.100
가중치			18	25	-	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.036	0.063	-	0.014	0.006	0.006	0.018	0.009	0.044		0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.203	
2. 상태평가 결과 =													B	

다. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
황길2교 (동측)	RC슬래브	0.234	B	113.0	0.56	0.130
황길2교 (황길지구)	RC슬래브	0.203	B	113.0	0.44	0.090
1. 환산결함도 점수 =						0.220
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 황길2교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.220 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

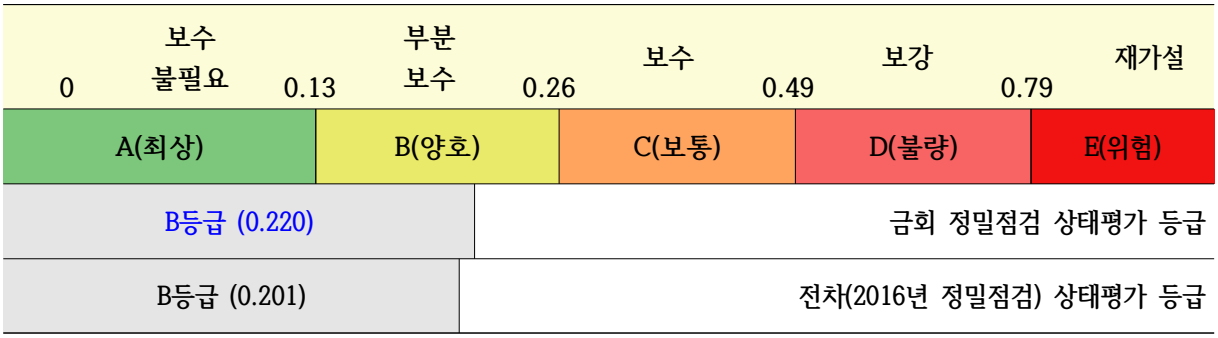
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검 결과와 비교시 일부부재에 추가 발생된 손상에 의해 부재별 등급이 소폭 하락하였으며, 이에 따라 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.201	0.220	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.220으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 『B등급(0.130≤0.220<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부부재 신규손상 발생으로 인한 결함지수가 0.019 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.220(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(동측 방향)

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장		아스콘 균열	m	18.5	씰링보수	㎡	6.9	75	518	2
		미끄럼방지 포장 손상	㎡	997.5	주의관찰	㎡	1,496.3	-	-	-
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	표면처리	㎡	29.3	50	1,465	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	36.0	주입보수	m	54	75	4,050	3
배수 시설		배수구 막힘	EA	10.0	정비	EA	10.0	10	100	2
		배수구 그레이팅 망실	EA	2.0	재설치	EA	2.0	100	200	3
		배수관 누수	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	140	2
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	33.5	정비	m	50.3	10	503	2
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	38.3	표면처리	㎡	14.4	50	720	3
		들뜸 및 파손	㎡	0.68	단면보수	㎡	1.02	230	235	3
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	207.5	표면처리	㎡	77.8	50	3,890	2
		누수 및 백태	㎡	2.0	표면처리	㎡	3.0	50	150	2
아치 리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	45.5	표면처리	㎡	17.1	50	855	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	22.5	주입보수	m	33.8	75	2,535	1
		망상균열	㎡	3.1	표면처리	㎡	4.7	50	235	2
		균열부 백태	㎡	7.4	표면처리	㎡	11.1	50	555	2
		백태	㎡	0.08	표면처리	㎡	0.12	50	6	2
		누수	EA	1.0	표면처리	EA	1.0	50	50	2
		들뜸, 박락, 파손	㎡	0.77	단면보수	㎡	1.16	230	267	1
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.5	표면처리	㎡	5.06	50	253	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	16.8	주입보수	m	25.2	75	1,890	1
		표면오염	㎡	19.2	표면처리	㎡	28.8	50	1,440	2
		누수흔적	㎡	12.0	표면처리	㎡	18.0	50	900	2
		백태	㎡	0.06	표면처리	㎡	0.09	50	5	2
		체수	㎡	3.0	주의관찰	㎡	4.5	-	-	-

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

<표 7.2> 보수·보강 개략공사비(황길지구 방향)

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장		아스콘 균열	m	133.0	씰링보수	㎡	49.9	75	3,743	2
		아스콘 패임	㎡	0.08	팻칭보수	㎡	0.12	75	9	2
		식생	m	26.5	주의관찰	m	39.8	-	-	-
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	78.0	표면처리	㎡	29.3	50	1,465	3
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	15.2	주입보수	m	22.8	75	1,710	3
		백태	㎡	0.02	표면처리	㎡	0.03	50	2	3
		난간 변형	m	1.5	주의관찰	m	2.25	-	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	27.0	정비	EA	27.0	10	270	2
신축이음	본체	유간 토사퇴적	㎡	5.6	정비	㎡	8.4	10	84	2
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	20.8	표면처리	㎡	7.8	50	390	3
바닥판		재균열(cw=0.3㎜미만)	m	113.0	표면처리	㎡	42.4	50	2,120	2
아치 리브		균열(cw=0.3㎜미만)	m	26.1	표면처리	㎡	9.8	50	490	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	32.5	주입보수	m	48.8	75	3,660	1
		균열부 백태	㎡	6.6	표면처리	㎡	9.9	50	495	2
		표면오염	㎡	46.0	표면처리	㎡	69.0	50	3,450	2
		들뜸	㎡	0.1	단면보수	㎡	0.15	230	35	1
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	15.8	표면처리	㎡	5.9	50	295	2
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	9.2	주입보수	m	13.8	75	1,035	1
		표면오염	㎡	5.0	표면처리	㎡	7.5	50	375	2
		누수흔적	㎡	4.0	표면처리	㎡	6.0	50	300	2
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	13.0	표면처리	㎡	4.9	50	245	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

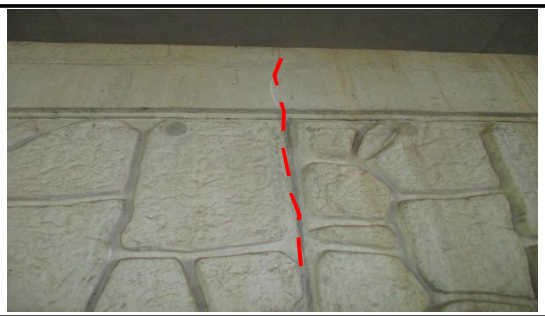
<표 7.3> 보수·보강 총공사비(동측 방향)

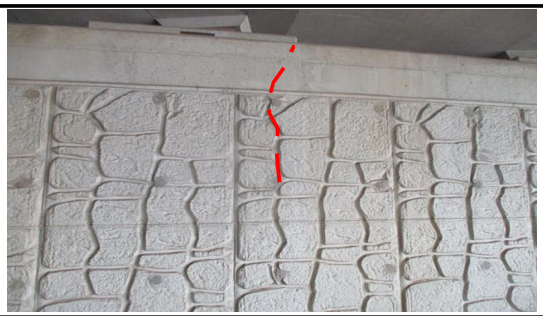
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	4,692	9,600	6,670
제경비(순공사비×50%)	2,346	4,800	3,335
개략 공사비	7,038	14,400	10,005
총공사비 합계			31,443

<표 7.4> 보수·보강 총공사비(황길지구 방향)

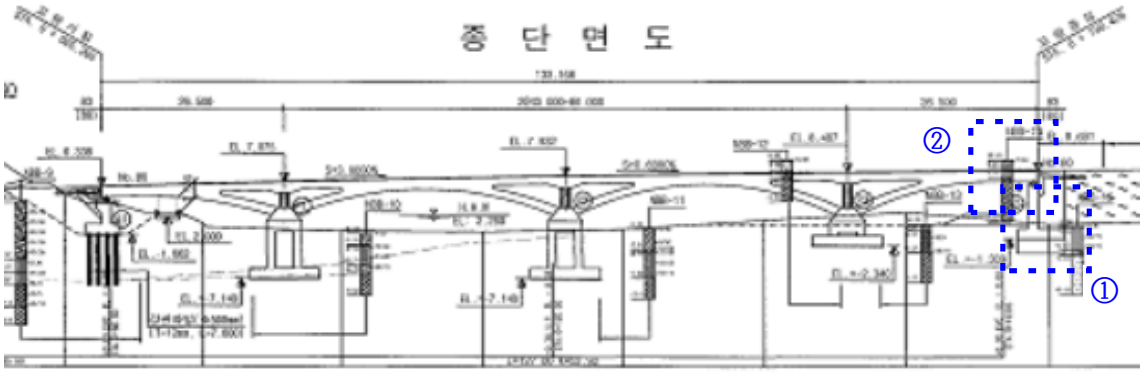
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	4,730	11,876	3,567
제경비(순공사비×50%)	2,365	5,938	1,784
개략 공사비	7,095	17,814	5,351
총공사비 합계			30,260

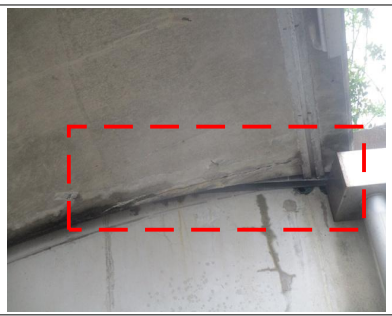
7.3 중점 유지관리 사항





① 교대(양방향 A2) 균열(cw=0.3㎜이상)-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악





② 상부구조(양방향 S4) 들뜸 및 교대(양방향 A2) 누수흔적-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악

8. 종합결론

황길2교는 전라남도 광양시 황금동 758-2에 위치하고 있으며, 약 10년의 공용기간을 거친 구조물로써, 9차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 4경간 RC 슬래브, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 탄성고무받침, 신축이음장치는 핑거 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 점검사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부(동측 방향)

○ 포장부에 발생된 아스콘 균열의 경우 시공시 다짐부족, 장기공용 및 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주의관찰이 요구된다.

○ 일부 경간에 발생된 미끄럼방지 포장 손상의 경우 장기공용 및 중차량 반복통행으로 인한 집중하중에 의해 발생된 것으로 판단되며, 차량의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

② 포장부(황길지구 방향)

○ 포장부에 발생된 아스콘 균열의 경우 시공시 다짐부족, 장기공용 및 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현

상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주의관찰이 요구된다.

○ 일부 경간에 발생된 아스콘 패임의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 추정되며, 통행차량의 안정성 및 주행성 확보를 위한 팻칭보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 금회 점검시 조사된 식생의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적 등에 의해 발생된 손상으로 추정되며, 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되어 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

③ 난간 및 연석(동측 방향)

○ 난간 및 연석의 외관조사 결과, 조사된 연석균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 기 점검 이후 손상의 진전 및 추가 발생된 손상은 없는 것으로 확인되었다. 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

④ 난간 및 연석(황길지구 방향)

○ 난간 및 연석의 외관조사 결과, 조사된 연석균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 기 점검 이후 손상의 진전 및 추가 발생된 손상은 없는 것으로 확인되었다. 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

○ 기 점검 이후 일부구간 우수유입에 의한 백태가 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 기 손상부는 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

○ 발생된 난간 변형의 경우 차량충돌 등의 외부충격에 의해 발생된 손상으로 추정되며, 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑤ 배수시설(동측 방향)

○ 배수시설의 경우 전반적으로 양호한 상태이나, 배수구의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적에 의한 배수구 막힘 및 그레이팅 망실이 발생하였다. 기 손상부는 청소, 재설치 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 배수관의 경우 공용기간 증가에 따른 열화, 정밀시공 미흡 등에 의해 일부구간 배수관 누수가 발생되었으며, 기 손상부의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한

재설치 등이 조치가 요망된다.

⑥ 배수시설(황길지구 방향)

○ 배수시설의 경우 전반적으로 양호한 상태이나, 배수구의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적에 의한 배수구 막힘이 발생하였다. 기 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

⑦ 신축이음(동측 방향)

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 공용기간 증가 및 이물질퇴적에 의한 본체 유간 토사퇴적의 경우 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

○ 후타재 들뜸 및 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행에 의한 집중하중 등에 의해 발생된 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.

⑧ 신축이음(황길지구 방향)

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 미만의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 공용기간 증가 및 이물질퇴적에 의한 본체 유간 토사퇴적의 경우 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

⑨ 바닥판(동측 방향)

○ 바닥판에 발생된 균열(cw=0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 캔틸레버 일부구간에 발생된 누수 및 백태의 경우 조인트부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

⑩ 바닥판(황길지구 방향)

○ 바닥판에 발생된 재균열(cw=0.3㎜미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 보수미흡 등에 의해 발생된 비 구조적 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

⑪ 아치리브(동측 방향)

○ 아치리브에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외), 망상균열, 균열부 백태, 백태, 누수의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.

○ 일부구간 발생된 들뜸, 박락, 파손의 경우 시공중 외부충격, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요한 상태이다. 특히 S4경간에 발생된 들뜸의 경우 신축이음 하부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 추정되는바, 신축이음부와 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

⑫ 아치리브(황길지구 방향)

○ 아치리브에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외), 균열부 백태, 표면오염의 경우 건조수축, 온도변화, 우수유입 등에 의해 발생된 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.

○ S4경간에 발생된 들뜸의 경우 신축이음 하부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 추정되는바, 신축이음부와 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

⑬ 교량받침(동측 방향)

○ 교량받침에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑭ 교량받침(황길지구 방향)

○ 교량받침에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑮ 교대 및 교각(동측 방향)

○ 교대에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교대에 발생한 표면오염, 누수흔적, 백태, 체수의 경우 공용기간 증가, 신축이음 하부 누수, 균열부 우수유입 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 또한, 신축이음 하부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 추정되는바, 신축이음부와 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

⑯ 교대 및 교각(황길지구 방향)

○ 교대 및 교각에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교대에 발생한 표면오염 및 누수흔적의 경우 공용기간 증가, 신축이음 하부 누수,

균열부 우수유입 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 또한, 신축이음 하부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 추정되는바, 신축이음부와 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 동측방향 상부구조 압축강도는 31.0~32.8㎫, 하부구조 압축강도는 30.6~32.1㎫로 측정되었으며, 황길지구 방향 상부구조 압축강도는 31.1~32.5㎫, 하부구조 압축강도는 31.7~32.1㎫로 측정되어, 양방향 모두 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 동측방향 탄산화깊이는 2.0~3.5㎜, 황길지구 방향 탄산화깊이는 4.5~5.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.220으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130 ≤0.220<0.260)』으로 평가됨.

○ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부부재 신규손상 발생으로 인한 결함지수가 0.019 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

황길2교는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 아치리브와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

황방2육교

황방2육교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (황방2육교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	STB교	종 별	2종
준공일	2007. 02. 28.	점검금액 (천원)	7,278	안전등급	B
시설물 위치	전라남도 광양시 중동 1816-1	시설물 규모	L = 118.0m, B = 11.9m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 및 아스콘 패임 ·방호벽 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 균열부 백태, 마감불량 ·배수시설 : 배수구 막힘 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜미만), 균열부 백태, 망상균열 ·거더 : 기공, 볼트체결불량, 실란트 시공미흡 ·가로보 : 도장탈락 및 발청 ·신축이음 : 유간 토사퇴적, 후타재 균열 ·교량받침 : 플레이트 부식 ·교대 및 교각 : 균열(cw=0.3㎜내,외)
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 팻칭보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 정비 등

황방2육교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·황방2육교는 약 12년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘 균열 및 패임	씰링보수, 팻칭보수
방호벽 및 중분대	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
		균열부 백태	표면처리
		마감불량	주의관찰
배수시설	b	배수구 막힘	정비
바닥판	b	균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열	표면처리
거더내부	b	기공, 볼트체결불량	주의관찰
가로보	b	도장탈락 및 발청	재도장

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가	결함종류	보수·보강(안)
신축 이음	본체	c	본체 토사퇴적	정비
	후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수
교량받침		b	플레이트 부식	재도장
교대 및 교각		c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
			균열(cw=0.3㎜이상)	주입보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

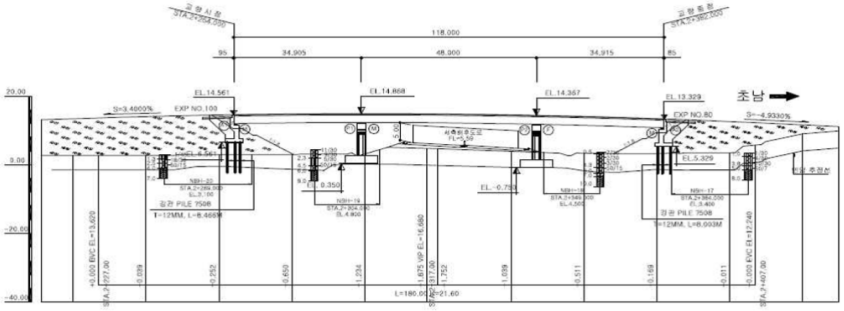
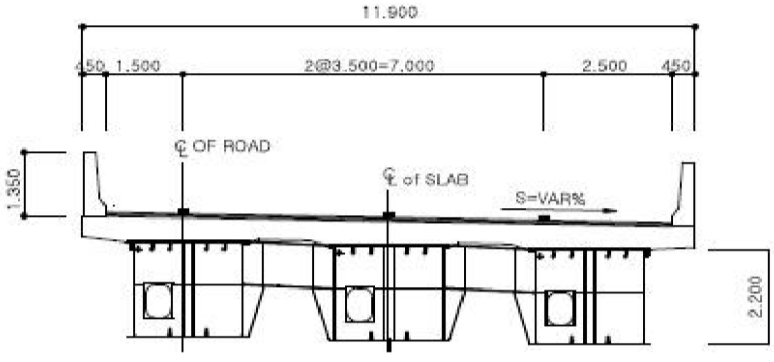
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 35.0 ㎫, 하부 35.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 35.5~37.5(MPa), 35.7~37.6(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

황방2육교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		황방2육교	시설물번호		BR2007-0000463
준공년월일		2007년 02월 28일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중동 1816-1			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		항만로
제 원	연 장	L=118.0m, (35.000+48.000+35.000=118.000m)			
	폭	B=11.9m, 2차로			
구 조 형 식	상 부	Steel Box Girder교	기 초 형 식	교 대	말뚝기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교 각	말뚝기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		레일식 조인트
교차시설물		광양항 서측배후도로	통과높이		5.0m
부착시설물		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			
기타		 			

시설물의 위치도

시흥인천산업단지
초남역
성창산업단지
황길토지구획정리사업지구
고잔동
황길역
광양만
현대제철부두
황금토지구획정리사업지구
광양황금일반산업단지
황방2육교
율촌
제1일반산업단지
한국국제
터미널
신광양항역
율촌자유
무역지역

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

방호벽 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더외부 전경

거더내부 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

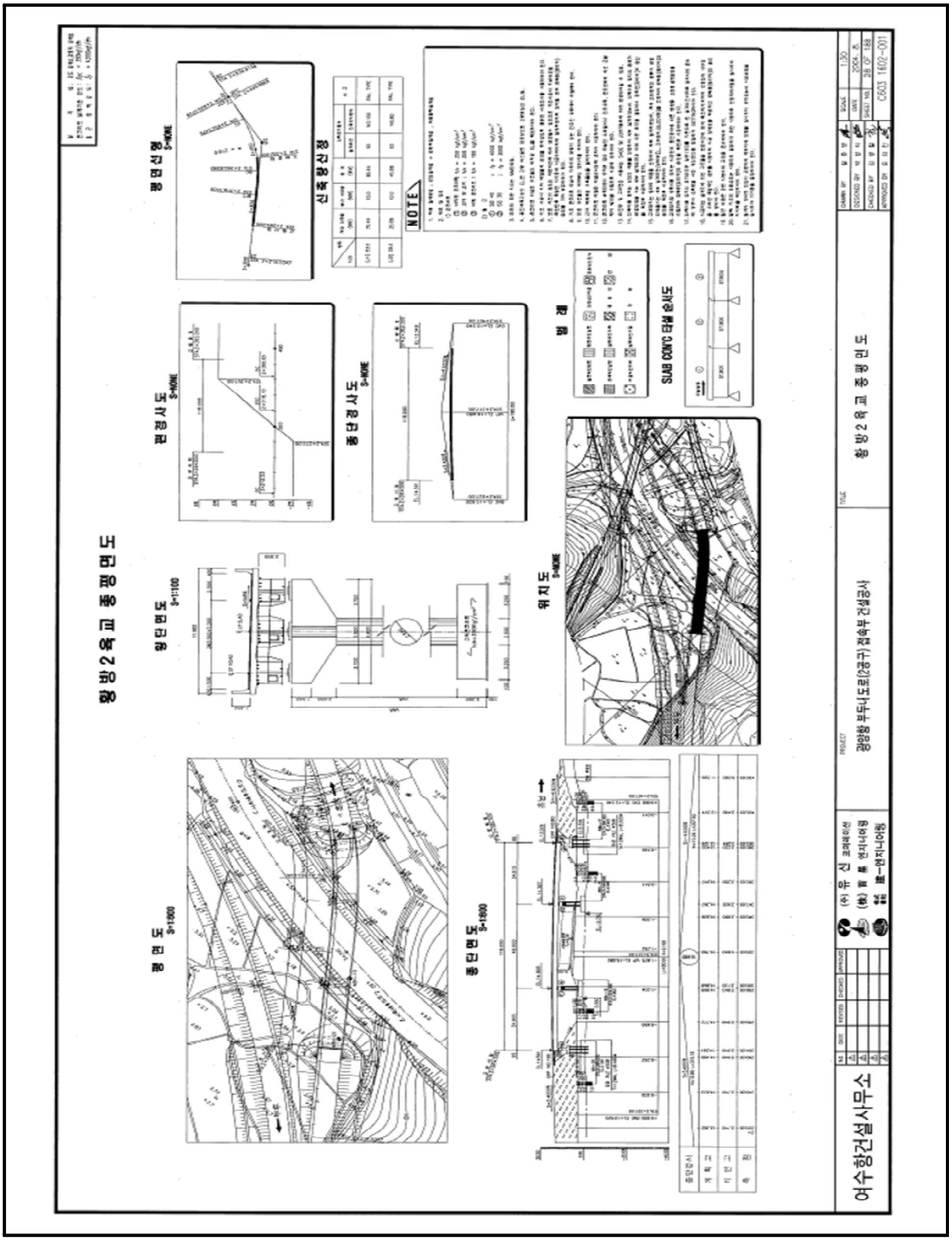
2. 시설물의 개요

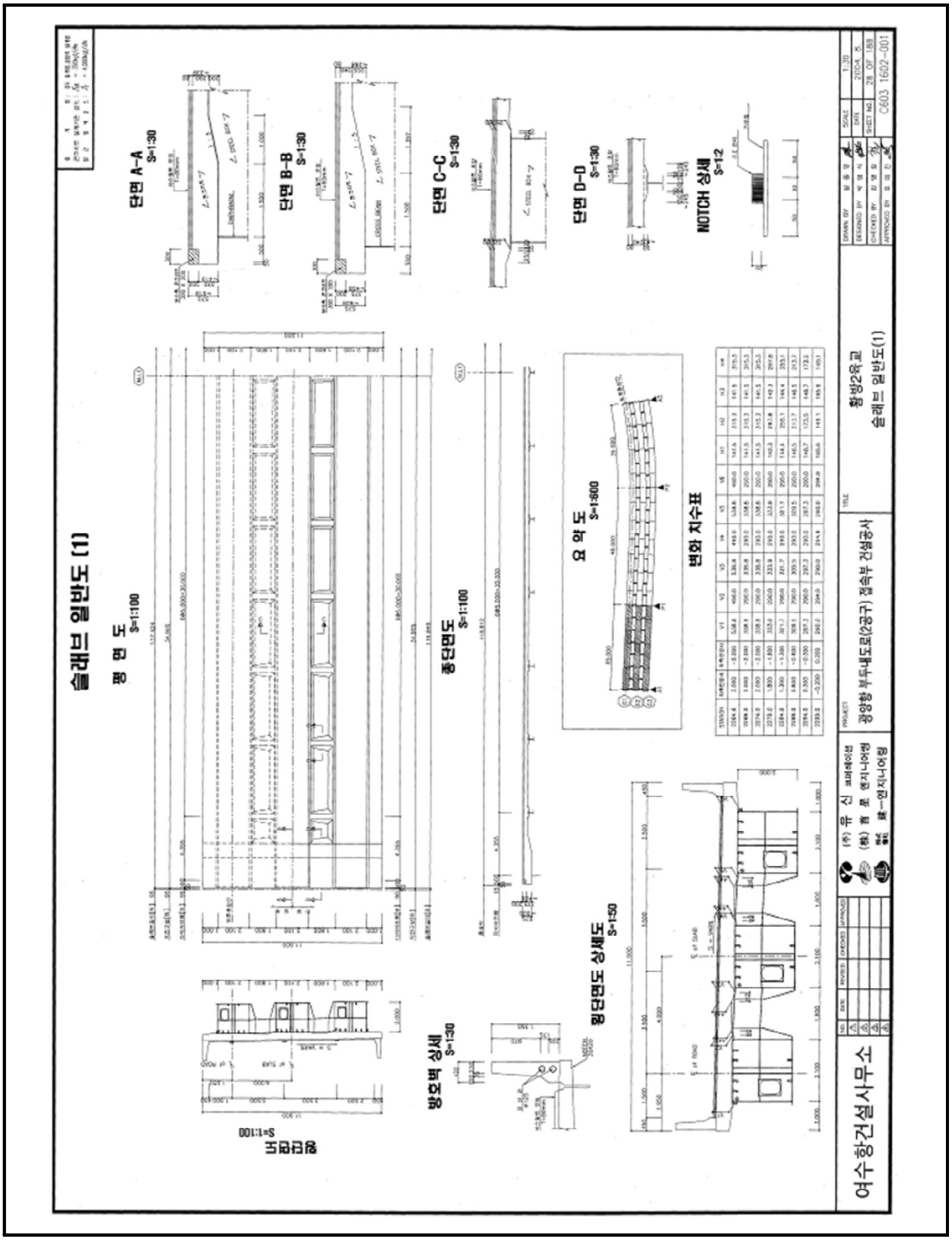
2.1 시설물 개요

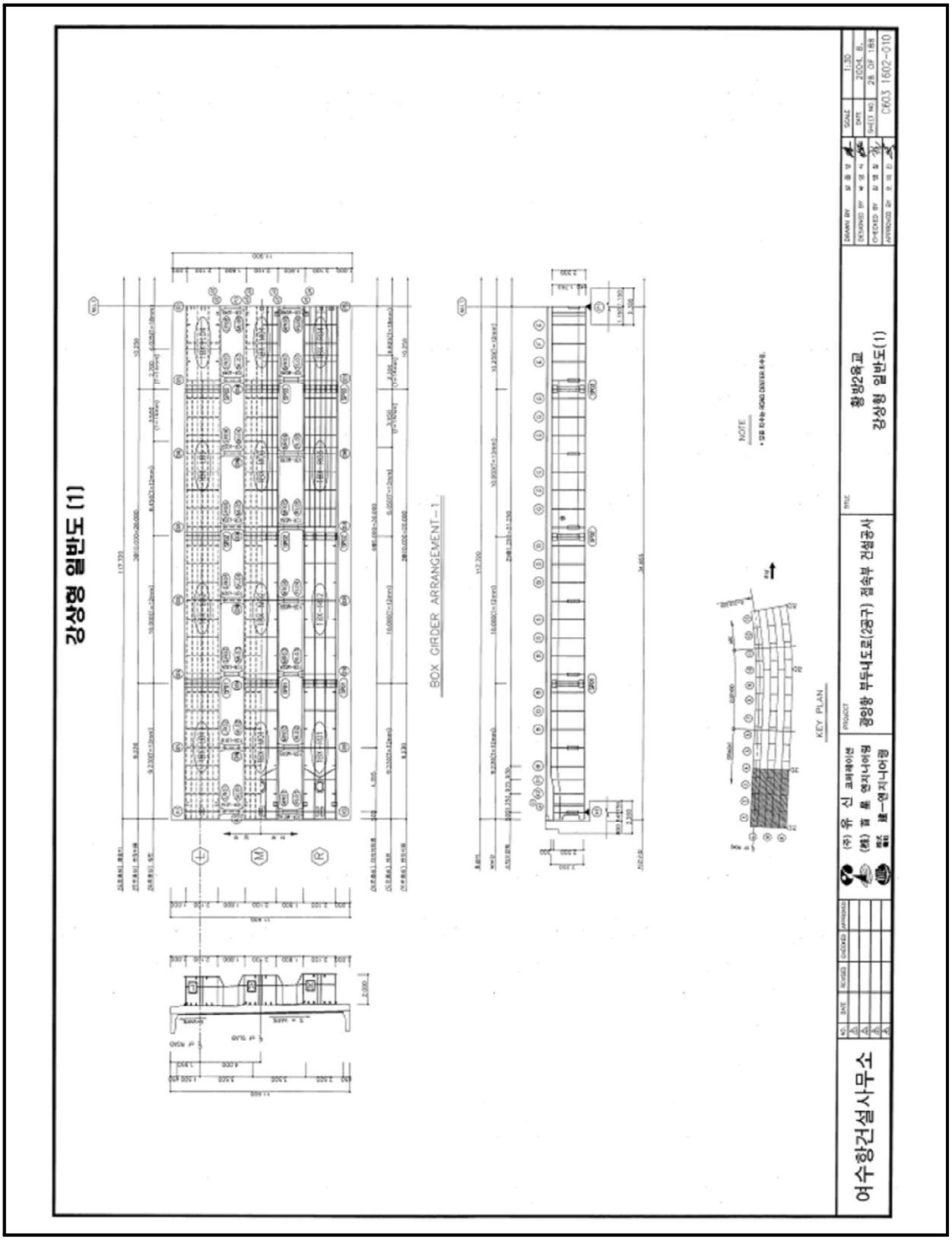
<표 2.1> 시설물 개요

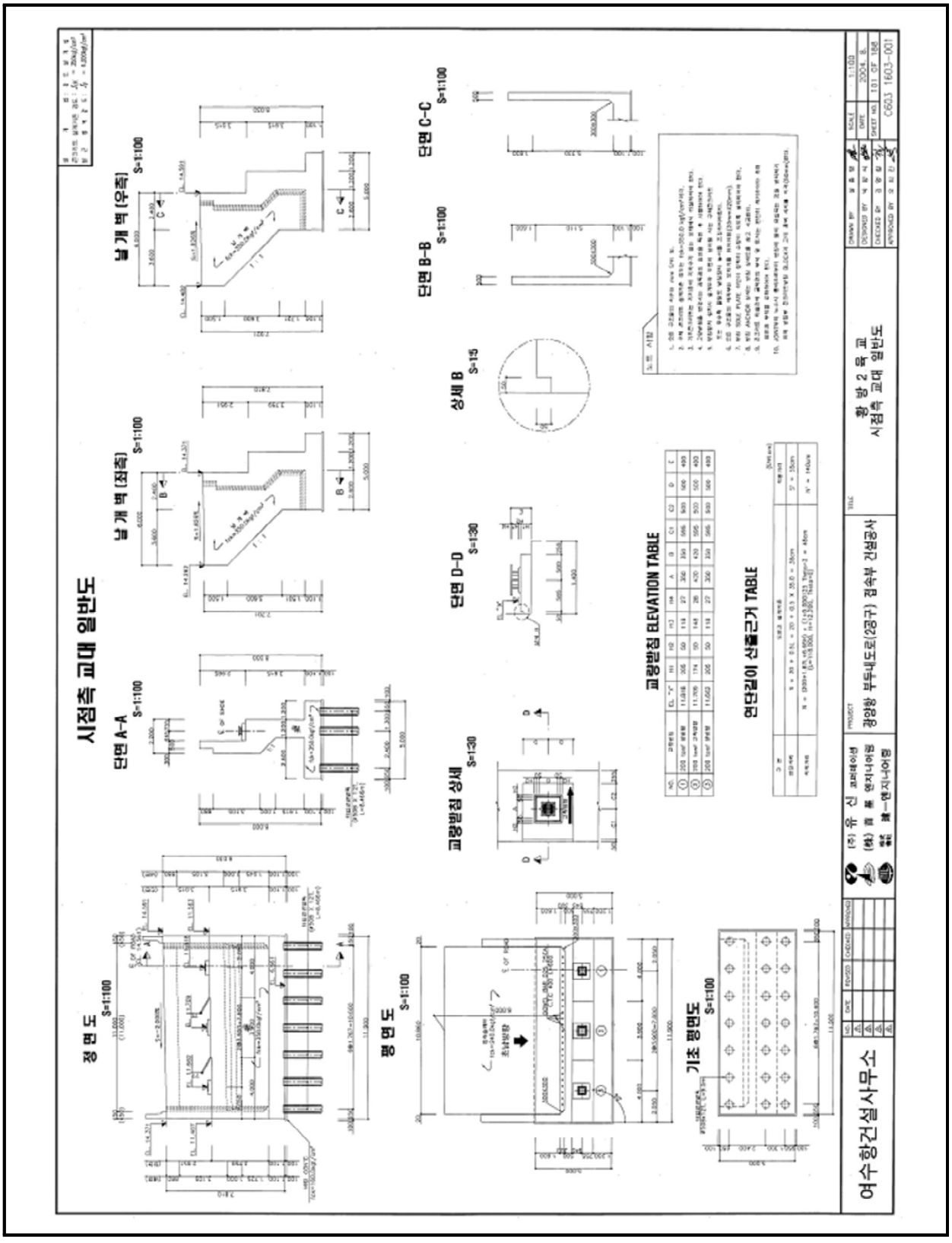
구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		황방2육교	시설물번호		BR2007-0000463
준공년월일		2007년 02월 28일	관리번호		-
시설물위치		전라남도 광양시 중동 1816-1			
설계하중		DB-24	노선명(이정)		항만로
제원	연장	L=118.0m, (35.000+48.000+35.000=118.000m)			
	폭	B=11.9m, 2차로			
구조 형식	상부	Steel Box Girder교	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	T형 교각 역T형 교대		교각	말뚝기초
교량받침		Pot Bearing	신축이음		레일식 조인트
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		광양항 서측배후도로			
부착시설내용		콘크리트 방호벽 및 강재 휀스			

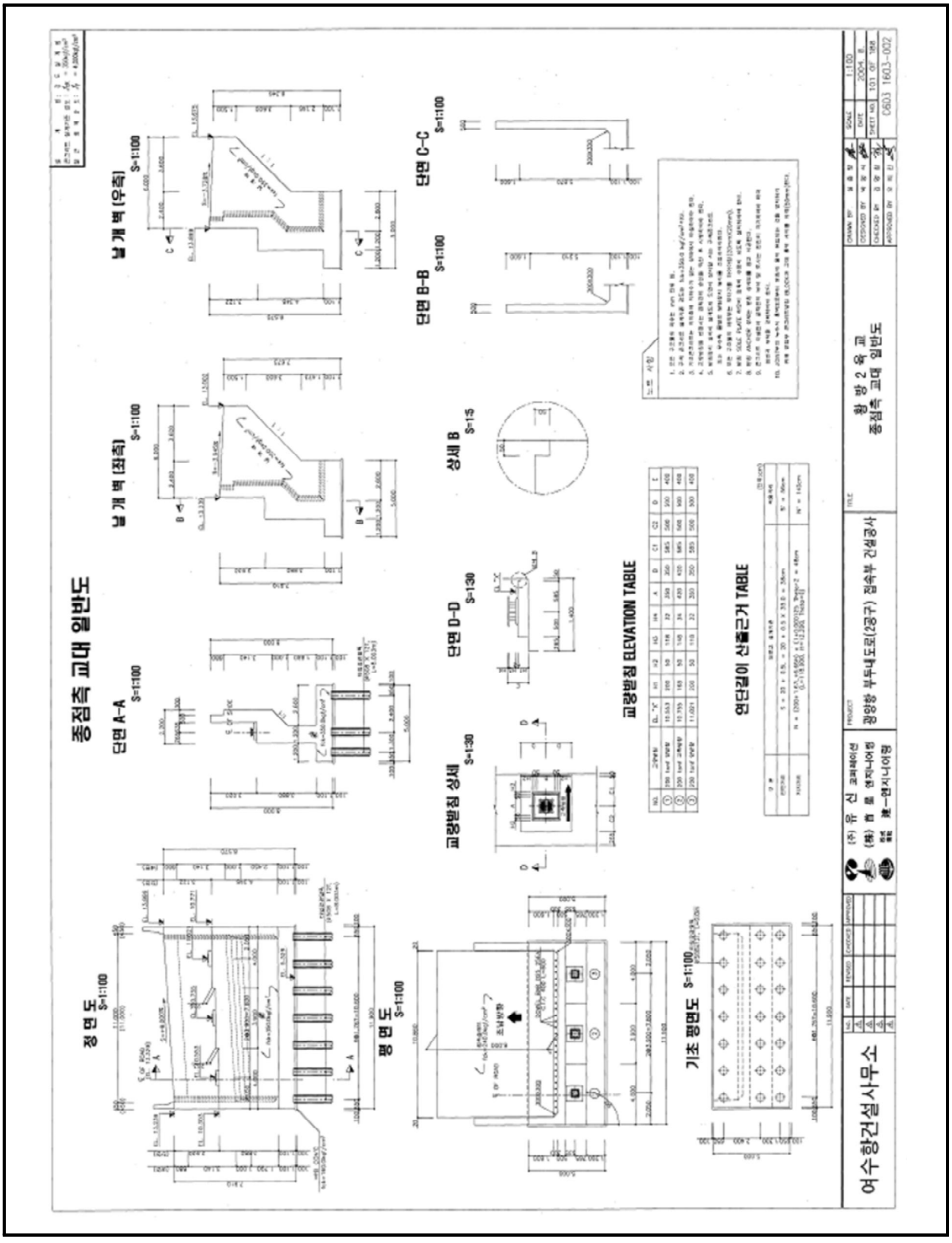
2.2 대상시설물의 주요도면

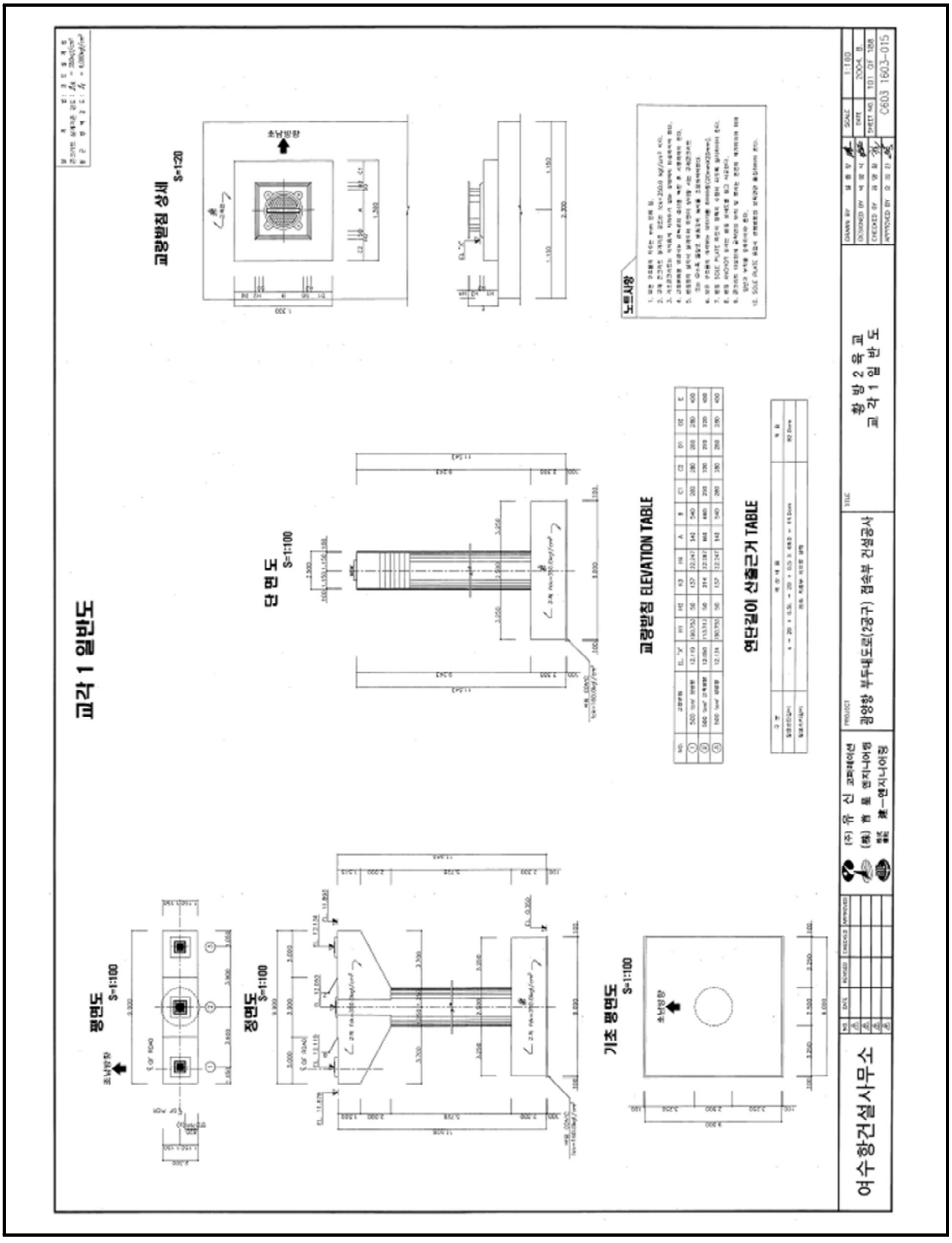



슬래브 일반도 (1)
평 면 도 S=1:100
단면 A-A S=1:30
단면 B-B S=1:30
단면 C-C S=1:30
단면 D-D S=1:30
NOTCH 상세 S=1:2
종단면도 S=1:100
요 약 도 S=1:600
변화 치수표
방호벽 상세 S=1:30
횡단면도 상세도 S=1:50
황방2육교
슬래브 일반도(1)
여수항건설사무소
광양항 부두내도로(2공구) 접속부 건설공사
(주) 유 신 코퍼레이션
(주) 범 로 엔지니어링
건 화 엔지니어링
C603 1602-001


강상형 일반도 (1)
BOX GIRDER ARRANGEMENT-1
KEY PLAN
NOTE
여수항건설사무소
(주) 유 신 코퍼레이션
(株) 흥 룡 엔지니어링
건 설 부 — 엔지니어링
PROJECT
광양항 부두내도로(2공구) 접속부 건설공사
TITLE
황방2육교
강상형 일반도(1)
DRAWN BY
DESIGNED BY
CHECKED BY
APPROVED BY
SCALE 1:30
DATE 2004. 8.
SHEET NO. 28 OF 188
C603 1602-010


시점측 교대 일반도
날 개 벽 (우측) S=1:100
날 개 벽 (좌측) S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면 B-B S=1:100
단면 C-C S=1:100
단면 D-D S=1:30
상세 B S=1:5
교량받침 상세 S=1:30
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
정 면 도 S=1:100
평 면 도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
황 방 2 육 교
시점측 교대 일반도
여수항건설사무소
광양항 부두내도로(2공구) 접속부 건설공사
(주) 유 신 교통대이엔
(㈜) 엠 플 엔지니어링
황 일 엔지니어링
1:100
2004. 8.
SHEET NO. 101 OF 186
C623 1603-001


종점측 교대 일반도
날 개 벽 (우측) S=1:100
날 개 벽 (좌측) S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면 B-B S=1:100
단면 C-C S=1:100
단면 D-D S=1:30
상세 B S=1:5
교량받침 상세 S=1:30
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
정 면 도 S=1:100
평 면 도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
노트 사항
여수항건설사무소
(주) 유 신 교제이엔
(株) 삼 보 엔지니어링
황 방 2 육 교
종점측 교대 일반도
1:100
2004. 8
101 OF 188
0603 1603-002


교각 1 일반도
교량받침 상세 S=1:20
단 면 도 S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
노트사항
황 방 2 육 교
교각 1 일반도
여수항건설사무소
(주) 유 신 고려이선
(㈜) 범 토 엔지니어링
광양항 부두내도로(2공구) 접속부 건설공사

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	-	◦ FMS 입력
	2) 준공도면	-	
	3) 시공상세도	-	
	4) 구조계산서	-	
	5) 수리, 수문계산서	-	
	6) 공사 및 특별시방서	-	
	7) 감리보고서	-	
	8) 품질관리 관련자료	-	
	9) 지반조사보고서	-	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	-	
	11) 건설공사 초기점검보고서	-	
	12) 주요설계변경 내역 등	-	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	○	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	-	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 및 정기점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	교면 아스콘균열, 배수구막힘, 방호벽 균열 및 백태, 신축이음 토사퇴적 및 후타재 균열 등
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	보통	교면 아스콘균열, 배수구막힘, 방호벽 균열 및 백태, 신축이음 토사퇴적 및 후타재 균열 등
3	정기점검	2017-03-20	2017-03-20	자체수행	보통	교면포장 균열, 난간 균열 및 열화, 배수구 막힘, 신축이음 토사퇴적 및 균열, 바닥판 균열 및 백태, 받침장치 부식, 교대 및 교각 균열
4	정밀점검	2016-08-31	2016-11-28	주식회사 덕림이엔씨	B	교면포장에서 아스콘 균열이 조사되었으며, 난간시설에서 균열, Con`C 열화, 균열 및 백태가 조사되었으며, 신축이음장치 본체에서 토사퇴적이 조사되었으며, 후타재에서 균열이 조사되었으며, 바닥판하면에서 균열, 균열 및 백태, 망상균열, 백태가 조사되었으며, 거더 및 가로보에서 볼트체결불량, 도장탈락 및 발청이 조사되었으며, 교대 및 교각 에서 균열이 조사되었다.
5	정기점검	2016-03-01	2016-03-10	자체수행	보통	포장면, 난간, 단면, 후타재균열 볼트체결불량
6	정기점검	2015-09-14	2015-10-02	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
7	정기점검	2015-03-02	2015-03-13	자체수행	양호	주요 부재 외관조사 실시
8	정기점검	2014-12-30	2014-12-31	자체수행	양호	주요부재 외관상태 확인
9	정기점검	2014-06-02	2014-06-30	자체수행	양호	주요 외관조사 실시
10	정기점검	2013-12-23	2013-12-31	자체수행	양호	외관조사 실시 이상없음

<표 3.2> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
11	정기점검	2013-06-24	2013-06-28	자체수행	양호	외관조사 실시
12	정밀점검	2011-03-25	2011-11-19	에스큐엔지니어링(주)	B	황방2육교에 대한 정밀점검 결과 기존 손상에 대한 보수실시로 결함도지수의 상향이 발생되었으며, 안전등급은 B등급(양호)으로 동일하게 판정되었다. 정밀 외관조사 결과 구조적인 손상발생은 없는 상태이며, 조사된 손상들은 대부분 일반손상으로써 내구성 및 사용성 증대를 위하여 적절한 보수보강이 필요한 상태이며, 받침장치 교체가 실시된 A2 SH2에 대해서는 주기적인 점검이 필요하다.각 손상별로 제시된 보수보강 공법 및 유지관리 방안에 따라 관리주체가 적극적으로 시설물을 관리운영한다면 교량의 안전성과 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
13	정밀점검	2009-04-02	2009-12-23	에스큐엔지니어링(주)	B	균열(폭:0.3mm이상),도장탈락 및 발청,균열및백태
14	정기점검	2009-02-27	2009-03-11	-	양호	양호
15	정기점검	2008-06-03	2008-06-13	-	양호	양호
16	정기점검	2008-02-26	2008-03-07	-	양호	양호
17	정기점검	2007-12-10	2007-12-19	-	양호	양호
18	정밀점검	2006-12-21	2007-02-25	미승씨앤에스검사(주)	A	상태양호

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		주식회사 덕림이엔씨
외관조사		◦ 외관조사 결과, 교면포장에서 아스콘 균열이 조사되었으며, 난간에서 콘크리트 열화, 균열 및 백태가 조사되었다. 신측이음 본체 토사퇴적, 후타재 균열이 조사되었으며, 바닥판하면에서 균열, 망상균열, 백태가 조사되었다. 거더 및 가로보에서 볼트체결불량, 도장탈락 및 발청이 조사되었다. 교대 및 교각에서 균열이 조사되었다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 36.1~36.5MPa, 하부구조: 36.5～37.0MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조:35.0MPa, 하부구조: 35.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 1.0~2.0㎜ / 하부구조 1.0~3.0㎜ ◦ 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.199, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 4회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 금번 정밀점검은 5회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	배수시설	- 배수구 막힘에 의한 배수기능 저하 여부 파악	
	방호벽	- 균열, 균열부 백태 진전 및 추가 손상 발생 유무 - 방호벽 파손, 들뜸 및 박리 등 추가 발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 망상균열 손상의 진전 및 추가 손상발생 유무 - 캔틸레버부 들뜸, 재료분리 등 단면손상 발생 유무	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 파손, 들뜸 등 단면손상 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	88.0	9	
		아스콘 패임	㎡	0.06	1	
방호벽		균열(cw=0.3㎜미만)	m	111.5	12	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	76.2	47	
		균열부 백태	㎡	0.28	2	
		마감불량	㎡	61.2	6	
배수시설		배수구 막힘	EA	14.0	14	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	20.0	2	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.2	34	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	12.8	34	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.7	10	
		균열부 백태	㎡	0.04	1	
		망상균열	㎡	60.4	13	
		백태	㎡	0.44	3	
거더내부		기공	EA	4.0	4	
		볼트체결불량	EA	3.0	3	
		실란트 시공미흡	EA	8.0	8	
가로보		도장탈락 및 발청	㎡	0.2	5	
교량받침		플레이트 부식	EA	4.0	4	
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.4	4	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.0	2	
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.2	4	

4.1.2 이전 점검과의 비교

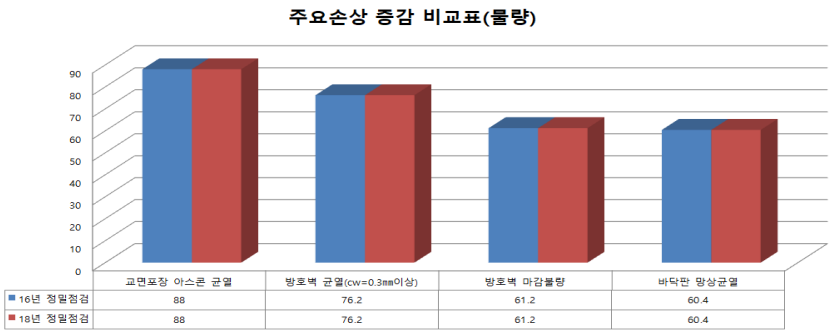
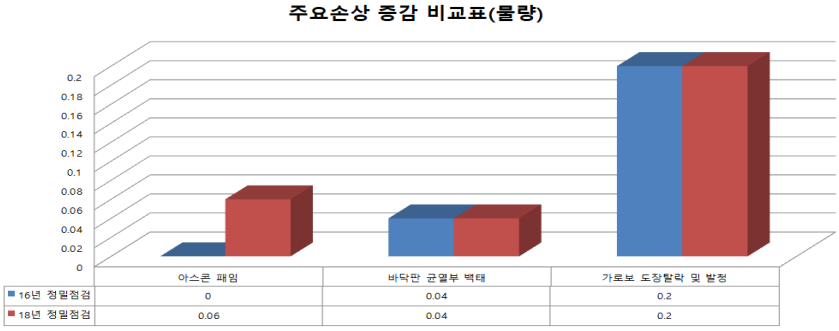
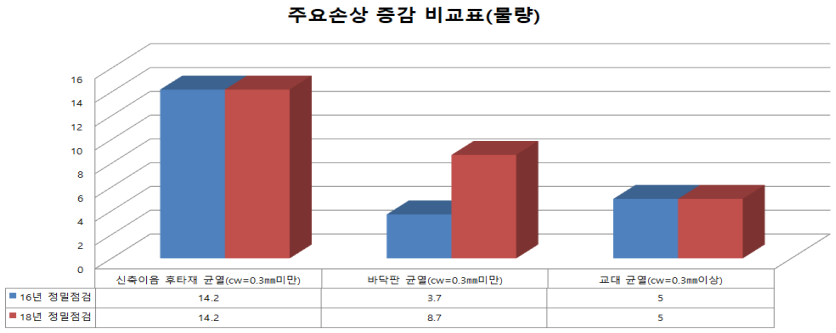
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016년 정밀		금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	88.0	9	88.0	9	-	-
		아스콘 패임	㎡	-	-	0.06	1	▲ 0.06	증가(신규)
방호벽		균열(cw=0.3㎜미만)	m	111.5	12	111.5	12	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	76.2	47	76.2	47	-	-
		균열부 백태	㎡	0.28	2	0.28	2	-	-
		마감불량	㎡	61.2	6	61.2	6	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	14.0	14	14.0	14	-	-
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	20.0	2	20.0	2	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.2	34	14.2	34	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	12.8	34	12.8	34	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.7	5	8.7	10	▲ 5.0	증가(누락)
		균열부 백태	㎡	0.04	1	0.04	1	-	-
		망상균열	㎡	60.4	13	60.4	13	-	-
		백태	㎡	0.44	3	0.44	3	-	-
거더 내부		기공	EA	4.0	4	4.0	4	-	-
		볼트체결불량	EA	3.0	3	3.0	3	-	-
		실란트 시공미흡	EA	8.0	8	8.0	8	-	-
가로보		도장탈락 및 발청	㎡	0.2	5	0.2	5	-	-
교량받침		플레이트 부식	EA	4.0	4	4.0	4	-	-
교대		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.4	4	3.4	4	-	-
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.0	2	5.0	2	-	-
교각		균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.2	4	3.2	4	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

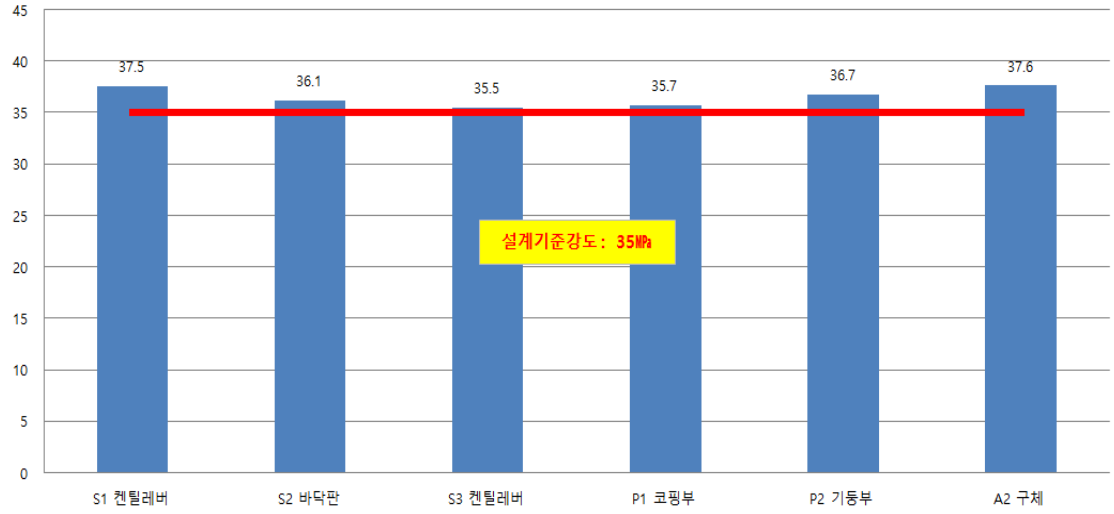
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
		
결과분석	• 금회 점검시 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 기 점검대비 일부부재에 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨에 따라 손상이 증가하였다. • 기 발생된 손상부의 경우 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 보수가 요망되며, 추후 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

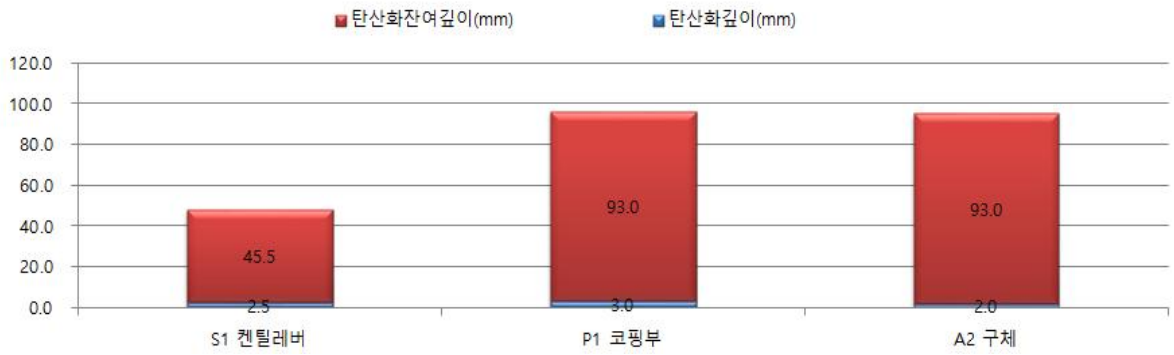
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.5~37.5㎫, 하부구조 압축강도는 35.7~37.6㎫로 측정되어, 황방2육교의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 2.5㎜, 하부구조 2.0~3.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 36.1~36.5(MPa) ·하부구조 : 36.5~37.0(MPa)	·상부구조 : 35.5~37.5(MPa) ·하부구조 : 35.7~37.6(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 1.0~3.0㎜ ·잔여깊이: 46.0~84.0㎜	·측정 범위 : 2.0~3.0㎜ ·잔여깊이: 45.5~93.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	STB	b	b	b	b	b	c	c	a	c	q	a	x
S2	P1	STB	b	b	a	b	b	c	x	b	b	q	x	a
S3	P2	STB	b	b	a	b	b	c	x	b	b	q	x	x
-	A2	STB	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	a
평균			0.200	0.200	0.133	0.200	0.200	0.400	0.300	0.150	0.250	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.036	0.040	0.007	0.014	0.006	0.008	0.027	0.014	0.050	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.208		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
황방2육교	STB	0.208	B	118	1.0	0.208
1. 환산결함도 점수 =						0.208
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 황방2육교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.208 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

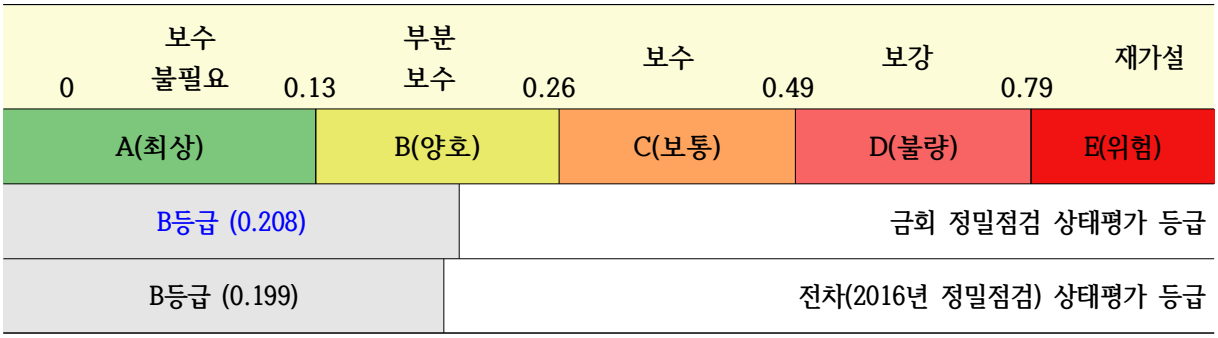
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 점검 결과와 비교시 일부부재에 추가 발생된 손상에 의해 부재별 등급이 소폭 하락하였으며, 이에 따라 기 점검과 비교시 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.199	0.208	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.208로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 『B등급(0.130≤0.208<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부부재 신규손상 발생으로 인한 결함지수가 0.009 증가하였다.

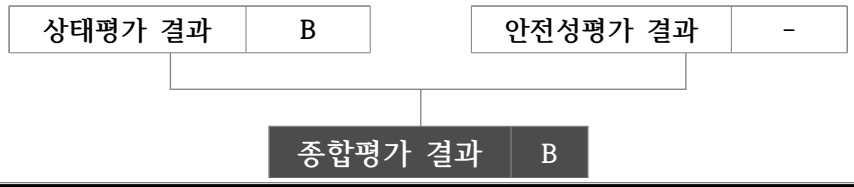
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.208(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	아스콘 균열	m	88.0	씰링보수	㎡	33.0	75	2,475	2
	아스콘 패임	㎡	0.06	팻칭보수	㎡	0.1	75	8	2
방호벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	111.5	표면처리	㎡	41.8	50	2,090	3
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	76.2	주입보수	m	114.3	75	8,573	3
	균열부 백태	㎡	0.28	표면처리	㎡	0.4	50	20	3
	마감불량	㎡	61.2	주의관찰	㎡	91.8	-	-	-
배수 시설	배수구 막힘	EA	14.0	정비	EA	14.0	10	140	2
신축 이음 본체	유간 토사퇴적	m	20.0	정비	m	30.0	10	300	2
신축 이음 후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	14.2	표면처리	㎡	5.32	50	266	3
신축 이음 후타재	균열(cw=0.3㎜이상)	m	12.8	주입보수	m	19.2	75	1,440	3
바닥판	균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.7	표면처리	㎡	3.26	50	163	2
	균열부 백태	㎡	0.04	표면처리	㎡	0.06	50	3	2
	망상균열	㎡	60.4	표면처리	㎡	90.6	50	4,530	2
	백태	㎡	0.44	표면처리	㎡	0.66	50	33	2
거더 내부	기공	EA	4.0	주의관찰	EA	4.0	-	-	-
	볼트체결불량	EA	3.0	주의관찰	EA	3.0	-	-	-
	실란트 시공미흡	EA	8.0	주의관찰	EA	8.0	-	-	-
가로보	도장탈락 및 발청	㎡	0.2	재도장	㎡	0.3	45	14	3
교량 받침	플레이트 부식	EA	4.0	재도장	EA	4.0	45	180	3
교대	균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.4	표면처리	㎡	1.28	50	64	2
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	5.0	주입보수	m	7.5	75	563	1
교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	3.2	표면처리	㎡	1.2	50	60	2

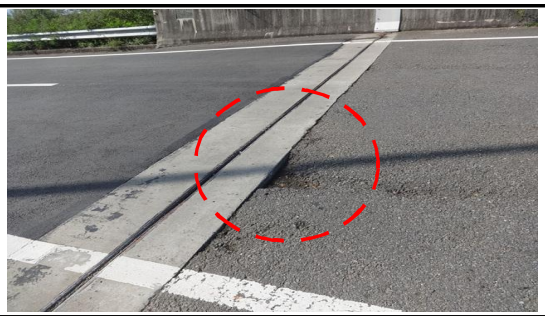
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

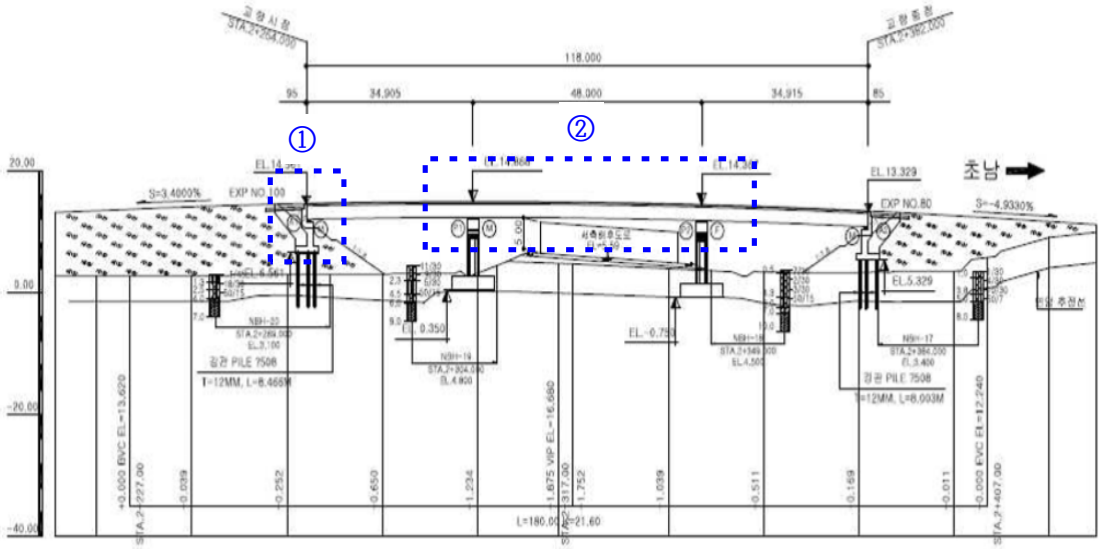
<표 7.2> 보수·보강 총공사비

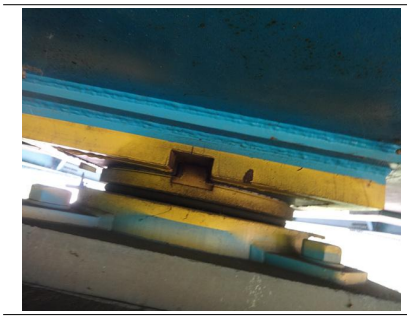
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	563	7,776	12,583
제경비(순공사비×50%)	282	3,888	6,291
개략 공사비	845	11,664	18,874
총공사비 합계			31,383

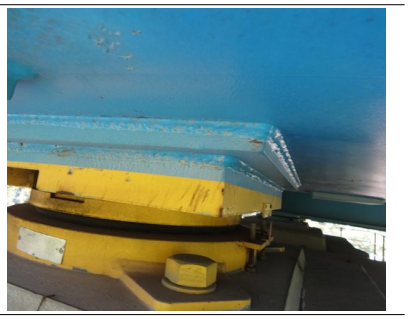
7.3 중점 유지관리 사항



① 교면포장(S1) 아스콘 패임-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악







② 교량받침(P1-SH2, P2-SH3) 플레이트 부식-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악

8. 종합결론

황방2육교는 전라남도 광양시 중동 1816-1에 위치하고 있으며, 약 12년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 Steel Box, 하부구조는 역T형 교대, T형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 레일식 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 교량점검차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦ 포장부의 종방향 아스콘 균열의 경우 시공이음부에 따라 발생되었으며, 이는 시공시 다짐부족, 장기공용 및 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주의관찰이 요구된다.

◦ S1 경간에 발생된 아스콘 패임의 경우 장기공용 및 중차량 반복통행으로 인한 집중하중에 의해 발생된 것으로 판단되며, 통행차량의 안정성 및 주행성 확보를 위한 아스콘 팻칭 등의 조치가 요망된다.

② 방호벽 및 중분대

◦ 방호벽의 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 금회 정밀조사로 인한 외부 충격에 의한 접속부 파손이 조사되었다, 발생된 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구되며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 및 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

③ 배수시설

○ 배수시설의 경우 전반적으로 양호한 상태이나, 배수구의 경우 공용기간 증가, 이물질 퇴적에 의한 배수구 막힘이 발생하였다. 기 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 구조물의 배수기능에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부, 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

④ 신축이음

○ 외관조사 결과, 금회 신규 및 진전 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기 손상인 본체 유간 토사퇴적 및 후타재 균열이 조사되었다.

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3㎜ 내·외의 미세균열로 유지관리가 바람직하며, 공용기간 증가 및 이물질퇴적에 의한 본체 유간 토사퇴적의 경우 신축이음의 원활한 거동을 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 바닥판

○ 바닥판에 발생된 균열(cw=0.3㎜미만) 및 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 캔틸레버 일부구간에 발생된 백태의 경우 방호벽 외측으로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

⑥ 거더(Steel Box) 및 가로보

○ 거더 내부에 발생된 기공, 볼트체결불량, 실란트 시공미흡의 경우 정밀시공 미흡에 의한 손상으로 구조물의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○ 가로보 일부구간에 발생된 도장탈락 및 발청의 경우 전처리 미흡, 공용기간 증가 등에 의해 발생된 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

⑦ 교량받침

○ 교량받침에 대한 외관조사 결과, 일부 받침에서 플레이트 부식이 조사되었으며, 이는 장기공용에 의한 열화 및 외부 우수유입에 의한 손상으로 추정된다. 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑧ 교대 및 교각

○ 교대에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교각에 발생된 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 35.5~37.5㎫, 하부구조 압축강도는 35.7~37.6㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 2.0~3.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.208로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.208<0.260)』으로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부부재 신규손상 발생으로 인한 결함지수가 0.009 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○ 종합평가 결과 :『 B 』(상태평가 결과: B)

○ 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○ 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

황방2육교는 약 12년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 강박스 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

추동교

추동교 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (추동교)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	PSC I형교	종 별	2종
준공일	2003년	점검금액 (천원)	8,393	안전등급	B
시설물 위치	전남 광양시 옥룡면 추산리 175-6	시설물 규모	L = 120.0m, B = 8.0m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 교량의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 및 토사퇴적 ·난간 및 연석 : 균열(cw=0.3㎜미만), 교명주 하단 파손 ·배수시설 : 배수구 막힘 ·바닥판 : 균열(cw=0.3㎜내,외), 균열부 백태 ·거더 : 균열(cw=0.3㎜미만) ·교량받침 : 플레이트 부식, 받침콘크리트 재료분리 ·신축이음 : 유간 토사퇴적, 고무재 파손, 후타재 균열 ·교대 및 교각 : 낙석퇴적, 누수오염, 균열(cw=0.3㎜미만), 파손, 재료분리
주요 보수·보강	·아스콘 씰링보수, 단면보수, 표면처리, 주입보수, 정비, 재도장 등

추동교 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

·추동교는 약 15년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교면포장	b	아스콘 균열	씰링보수
		토사퇴적	정비
난간 및 연석	b	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		교명주 하부 파손	단면보수
배수시설	b	배수구 막힘	정비
바닥판	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		균열(cw=0.3㎜이상)	단면보수
		균열부 백태	표면처리
거더	c	균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
가로보	a	-	-
신축이음 본체	b	유간 토사퇴적	정비
		고무재 파손	교체
후타재		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
교량받침	b	플레이트 부식	재도장
		받침콘크리트 재료분리	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생 부재	상태평가	결함종류	보수·보강(안)
교대 및 교각	b	낙석퇴적	정비
		누수오염	표면처리
		균열(cw=0.3㎜미만)	표면처리
		파손	단면보수
		재료분리	단면보수

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

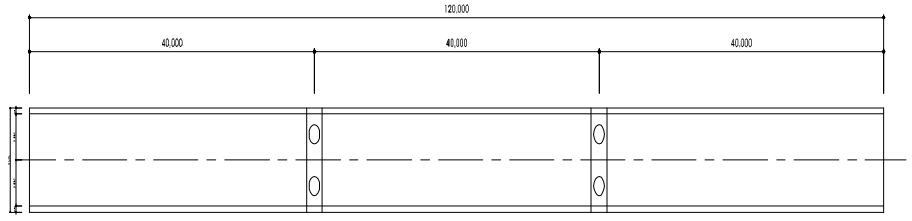
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

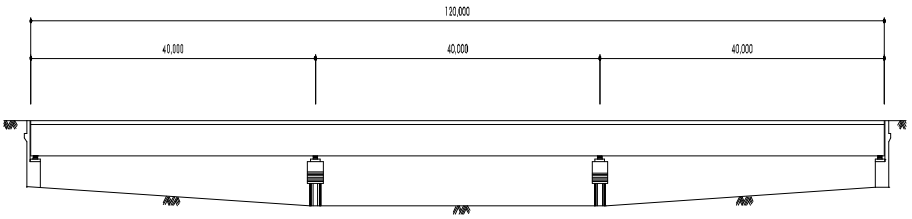
라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 추정설계기준강도 : 상부 27.0 ㎫, 하부 24.0 ㎫ - 실측강도 : 상부 27.7~29.8(MPa), 25.7~27.2(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨. 다만, 상부구조의 경우 탄산화 잔여깊이가 30㎜미만으로 “b”로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사됨.	주의관찰
종합평가	• 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨 • 상부구조의 경우 탄산화 잔여깊이가 30㎜미만으로 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사됨		

추동교 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<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>추동교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2003-0002994</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>2003년</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 옥룡면 추산리 175-6</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>연 장</td><td colspan="4">L=120.0m, (3@40.0=120.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=8.0m, (2차선)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구 조
형 식</td><td>상 부</td><td>PSC I형</td><td rowspan="2">기 초
형 식</td><td>교 대</td><td>-</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>문형 교각
역T형 교대</td><td>교 각</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성고무받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일식 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>하천</td><td colspan="2">통과높이</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물</td><td colspan="4">알루미늄 난간</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td colspan="4"> 

[평 면 도]
 

[종 단 면 도]</td></tr>
</table>

시설물의 위치도

시설물의 전경사진(1)

측면 전경

교면포장 전경

시설물의 전경사진(2)

배수시설 전경

배수구 전경

시설물의 전경사진(3)

난간 및 연석 전경

바닥판하면 전경

시설물의 전경사진(4)

거더 전경

가로보 전경

시설물의 전경사진(5)

교량받침 전경

신축이음 전경

시설물의 전경사진(6)

교대 전경

교각 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일~2019년02월08일(180일간)

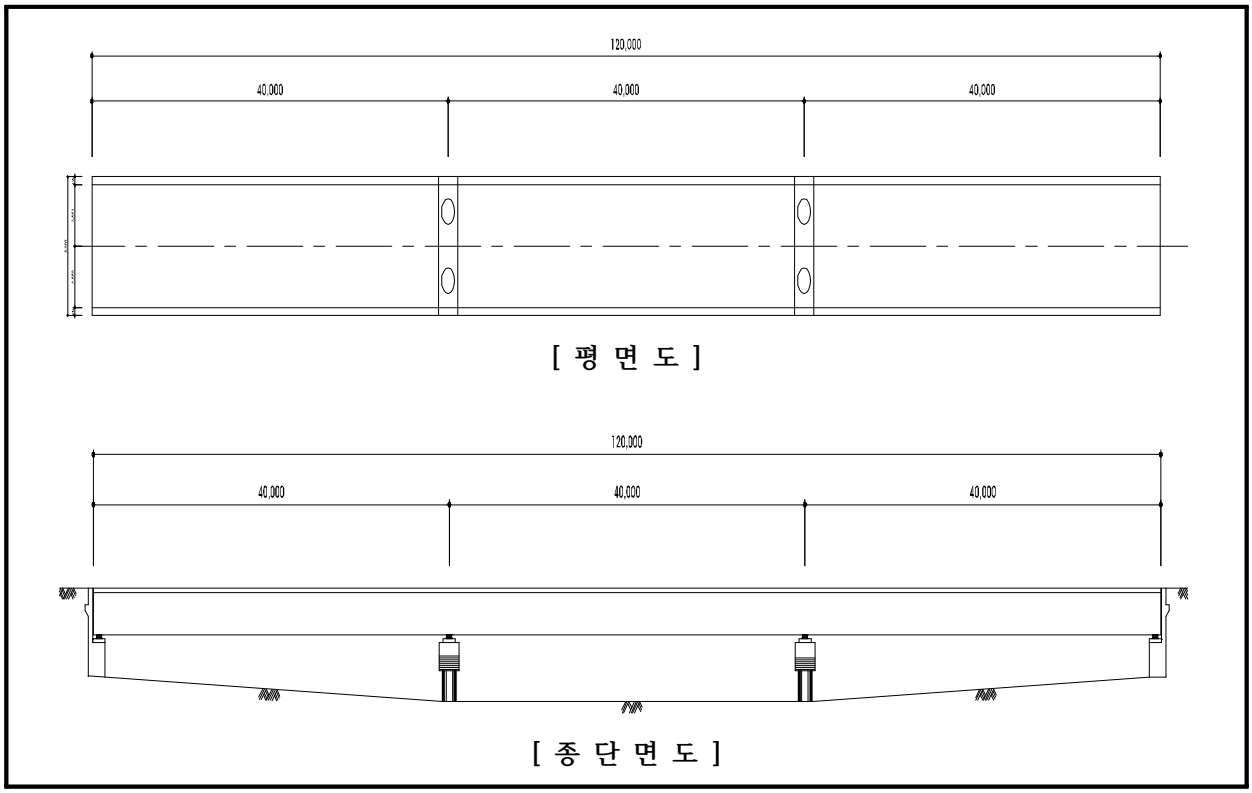
2. 시설물의 개요

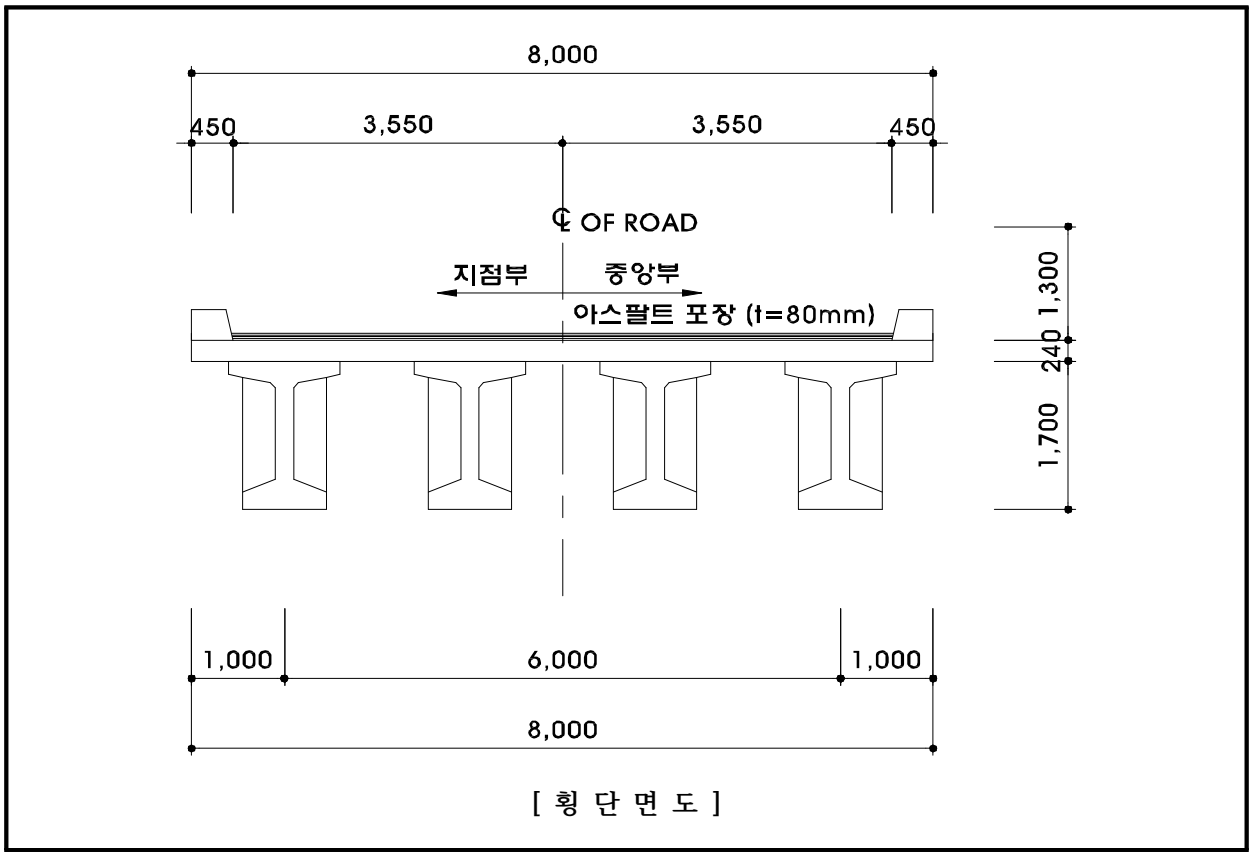
2.1 시설물 개요

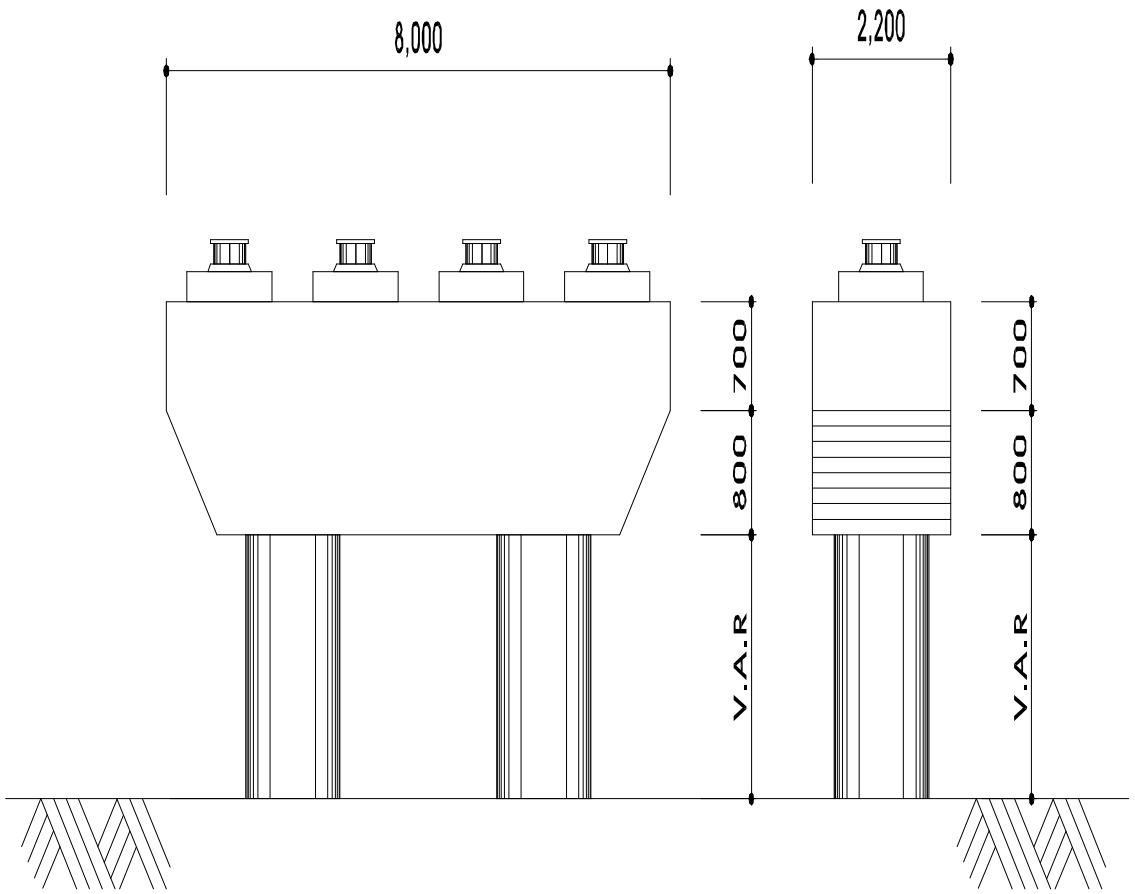
<표 2.1> 시설물 개요

<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>추동교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2003-0002994</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년월일</td><td>2003년</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 옥룡면 추산리 175-6</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=120.0m, (3@40.0=120.000m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=8.0m, (2차선)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>PSC I형</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>-</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>문형 교각
역T형 교대</td><td>교각</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성고무받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일식 조인트</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td colspan="4">하천</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">알루미늄 난간</td></tr>
</table>

2.2 대상시설물의 주요도면







[교각 일반도]

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	- - - - - - - - - - - -	◦ FMS 입력
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점점 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ - ○ -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- - - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 점검 이력사항

<표 3.2> 점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정밀점검	2016-09-02	2016-11-30	(주)태평양건설	B	주요 손상으로 상부구조 균열, 백태, 단면파손, 연석부 균열, 포장균열, 집수구 막힘 등이 조사되었다. 또한 신축이음 고무재 마모 및 파손, 후타재 균열 등이 조사되었다. 하부구조 단면파손, 누수오염, 재료분리 등이 조사되었다.

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
점검구분		정밀점검
점검기관		(주)태평양건설
외관조사		◦ 외관조사 결과, 주요 손상으로 상부구조 균열(cw=0.2㎜), 백태, 단면파손, 연석부 균열(cw=0.2㎜), 포장균열, 집수구 막힘 등이 조사되었다. 또한 신축이음 고무재 마모 및 파손, 후타재 균열 등이 조사되었다. 하부구조 단면파손, 누수오염, 재료분리 등이 조사되었다.
내구성 조사	압축강도	◦ 상부구조: 27.1~27.7MPa, 하부구조: 24.0~24.4MPa 로 전구간 설계기준 이상 (상부구조: 27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 24.37㎜ / 하부구조 13.9~22.66㎜ ◦ 상부구조의 경우 최소잔여 깊이는 20.63㎜로 “b”로 평가됨에 따라 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사됨 ◦ 하부구조의 경우 최소잔여 깊이는 30.0㎜로 “a”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.150, 평가등급: B
종합평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 해당 구조물의 시설물정보관리종합시스템(FMS) 분석 결과 기존 유지관리 실적이 미등록 된 것으로 확인되었으며, 이에 기존 점검 자료인 2016년 정밀점검의 결과를 토대로 비교·분석하여 향후 유지관리의 방향을 설정하고자 한다.

2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.

4) 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.

5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	배수시설	- 공용기간 증가로 인한 배수구 막힘 발생 여부	
	방호벽	- 균열 발생유무 - 방호벽 및 중분대 파손, 탈락 등 추가 손상 발생 유무	
	바닥판하면	- 바닥판하면 균열, 백태 등 추가 발생 유무 - 연속 지점부의 균열, 박리·박락 발생 유무	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 발생 유무, 단차발생 유무	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 누수오염 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	16.8	5	
		토사퇴적	㎡	48.0	6	
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.0	4	
		교명주 하부 파손	㎡	0.36	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	10.0	10	
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	16.0	2	
		고무재 파손	m	12.0	1	
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.0	30	
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	10.3	7	
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.8	1	
		균열부 백태	㎡	0.15	3	
거더		균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.0	4	
교량받침		플레이트 부식	EA	2.0	2	
		받침콘크리트 재료분리	㎡	0.08	1	
하부구조	교대	낙석퇴적	㎡	0.05	1	
		누수오염	㎡	16.01	10	
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.4	1	
		파손	㎡	0.68	10	
		재료분리	㎡	18.31	6	

4.1.2 이전 점검과의 비교

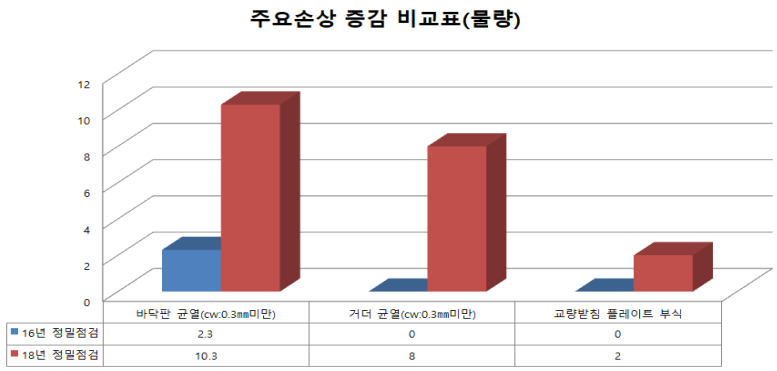
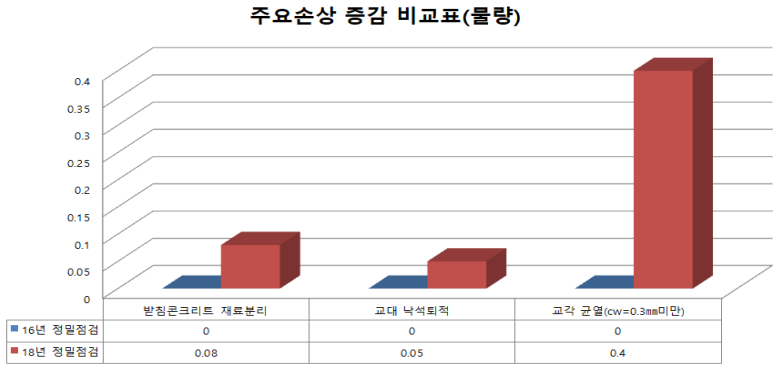
가. 손상물량 비교표

<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분		손상내용	단위	2016년 정밀안전진단		금회		증,감 (▲,▼)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		아스콘 균열	m	16.8	5	16.8	5	-	-
		토사퇴적	㎡	48.0	6	48.0	6	-	-
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.0	4	2.0	4	-	-
		교명주 하부 파손	㎡	0.36	1	0.36	1	-	-
배수시설		배수구 막힘	EA	10.0	10	10.0	10	-	-
신축이음	본체	유간 토사퇴적	m	16.0	2	16.0	2	-	-
		고무재 파손	m	12.0	1	12.0	1	-	-
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.0	30	9.0	30	-	-
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.3	3	10.3	7	▲ 8.0	증가(누락)
		균열(cw=0.3㎜이상)	m	0.8	1	0.8	1	-	-
		균열부 백태	㎡	0.15	3	0.15	3	-	-
거더		균열(cw=0.3㎜미만)	m	-	-	8.0	4	▲ 8.0	증가(누락)
교량받침		플레이트 부식	EA	-	-	2.0	2	▲ 2.0	증가(누락)
		받침콘크리트 재료분리	㎡	-	-	0.08	1	▲ 0.08	증가(누락)
하부구조	교대	낙석퇴적	㎡	-	-	0.05	1	▲ 0.05	증가(신규)
		누수오염	㎡	16.01	10	16.01	10	-	-
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	㎡	-	-	0.4	1	▲ 0.4	증가(누락)
		파손	㎡	0.68	10	0.68	10	-	-
		재료분리	㎡	18.31	6	18.31	6	-	-

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

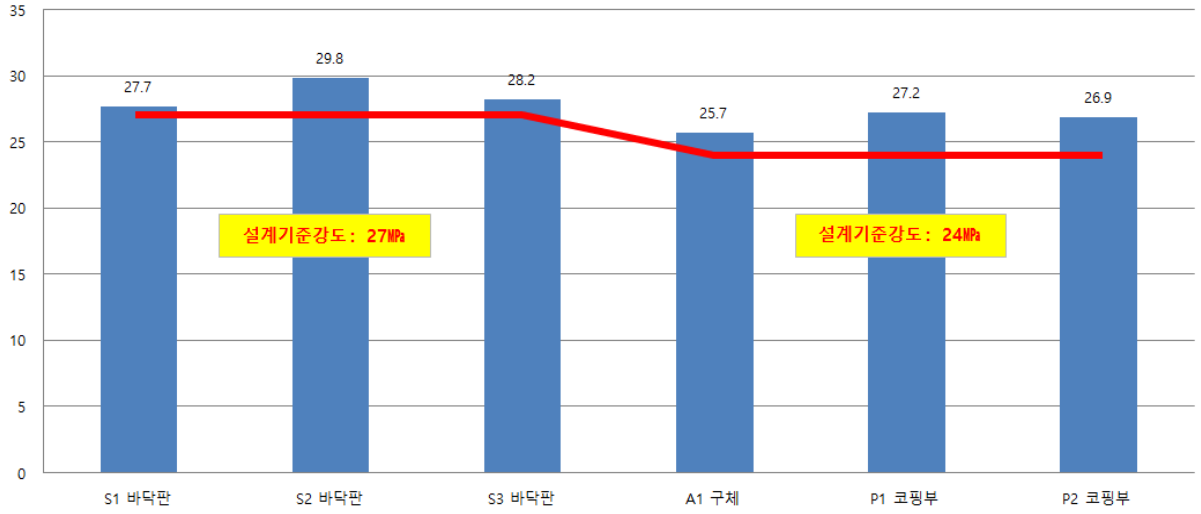
구분	내 용	비고
주요 손상 증감 비교표		
		
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사되었다. • 미 보수된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위하여 각 손상에 적합한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 또한 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생 및 기존 손상의 진전여부를 파악하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.	

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

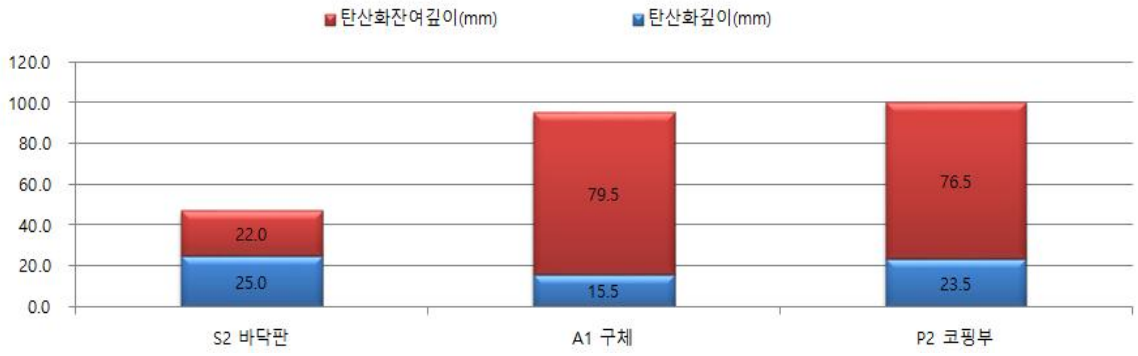
· 반발경도에 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.7~29.8㎫, 하부구조 압축강도는 25.7~27.2㎫로 측정되어, 추동교의 콘크리트압축강도는 양호한 것으로 판단된다.



<그림 4.1> 상부구조 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

탄산화깊이는 상부구조 25.0㎜, 하부구조 15.5~23.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다. 다만, 바닥판 S2의 경우 탄산화 잔여깊이가 22.0㎜로 “b”등급으로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사되었다.



<그림 4.3> 탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2018년 정밀점검
반발경도법	·상부구조 : 27.1~27.7(MPa) ·하부구조 : 24.0~24.4(MPa)	·상부구조 : 27.7~29.8(MPa) ·하부구조 : 25.7~27.2(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 13.9~24.37㎜ ·잔여깊이: 20.63~81.1㎜	·측정 범위 : 15.5~25.0㎜ ·잔여깊이: 22.0~79.5㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 전회차 정밀점검과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

· 탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다. 다만, 상부구조의 경우 탄산화 잔여깊이가 30.0㎜미만으로 "b"등급으로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사되었다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	PSC I	c	c	a	b	b	b	b	a	a	q	x	a
S2	P1	PSC I	a	a	a	b	b	b	x	a	b	q	b	x
S3	P2	PSC I	a	a	a	a	b	a	x	a	b	q	x	a
-	A2	PSC I	-	-	-	-	-	-	b	b	a	q	-	x
평균			0.200	0.200	0.100	0.167	0.200	0.167	0.200	0.125	0.150	-	0.200	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.036	0.040	0.005	0.012	0.006	0.003	0.018	0.011	0.030	-	0.008	0.003
1. 환산결함도 점수 =													0.172	
2. 상태평가 결과 =													B	

나. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
추동교	PSC I	0.172	B	120	1.0	0.172
1. 환산결함도 점수 =						0.172
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤x<0.13	0.13≤x<0.26	0.26≤x<0.49	0.49≤x<0.79	0.79≤x

※ 추동교 상태평가 결과 : 0.130 ≤ 0.172 < 0.260, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 점검 결과와 비교

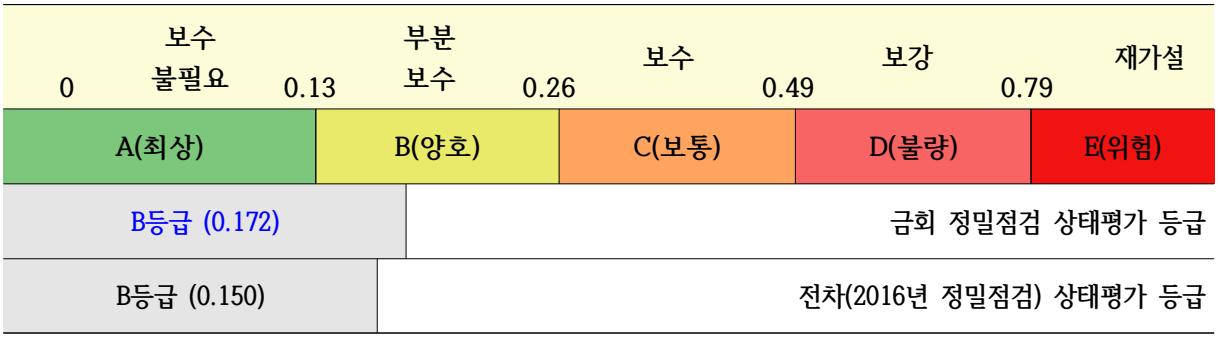
가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전 회차 점검 분석 결과, 일부부재에 추가로 조사된 손상에 의해 부재별 등급이 하락하였으며, 이에 따른 기 점검결과와 비교 시 환산결함도 점수가 증가한 것으로 확인되었다.

나. 결과분석

<표 4.3.5> 기 점검결과 및 금회점검 결과

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.150	0.172	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.172로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤ 0.172<0.260)』으로 평가됨.

◦ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.022 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.172(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B

안전성평가 결과	-

종합평가 결과	B

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분		손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장		아스콘 균열	m	16.8	씰링보수	㎡	6.3	75	473	2
		토사퇴적	㎡	48.0	주의관찰	㎡	72.0	10	720	2
난간 및 연석		균열(cw=0.3㎜미만)	m	2.0	표면처리	㎡	0.75	50	38	3
		교명주 하부 파손	㎡	0.36	단면보수	㎡	0.54	230	124	3
배수 시설		배수구 막힘	EA	10.0	정비	EA	10.0	50	500	2
신축 이음	본체	유간 토사퇴적	m	16.0	정비	m	24.0	10	240	2
		고무재 파손	m	12.0	교체	m	18.0	100	1,800	2
	후타재	균열(cw=0.3㎜미만)	m	9.0	표면처리	㎡	3.38	50	169	3
바닥판		균열(cw=0.3㎜미만)	m	10.3	표면처리	㎡	3.86	50	193	2
		균열(cw=0.3㎜이상	m	0.8	주입보수	m	1.2	75	90	2
		균열부 백태	㎡	0.15	표면처리	㎡	0.23	50	12	2
거더		균열(cw=0.3㎜미만)	m	8.0	표면처리	㎡	3.0	50	150	2
교량 받침		플레이트 부식	EA	2.0	재도장	EA	2.0	45	90	2
		받침콘크리트 재료분리	㎡	0.08	단면보수	㎡	0.12	230	28	3
하부 구조	교대	낙석퇴적	㎡	0.05	정비	㎡	0.08	10	1	3
		누수오염	㎡	16.01	표면처리	㎡	24.02	50	1,201	3
	교각	균열(cw=0.3㎜미만)	m	0.4	표면처리	㎡	0.15	50	8	2
		파손	㎡	0.68	단면보수	㎡	1.02	230	235	2
		재료분리	㎡	18.31	단면보수	㎡	27.47	230	6,318	2

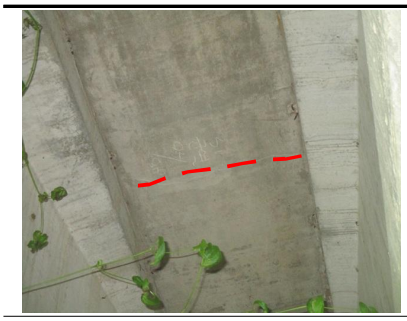
※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

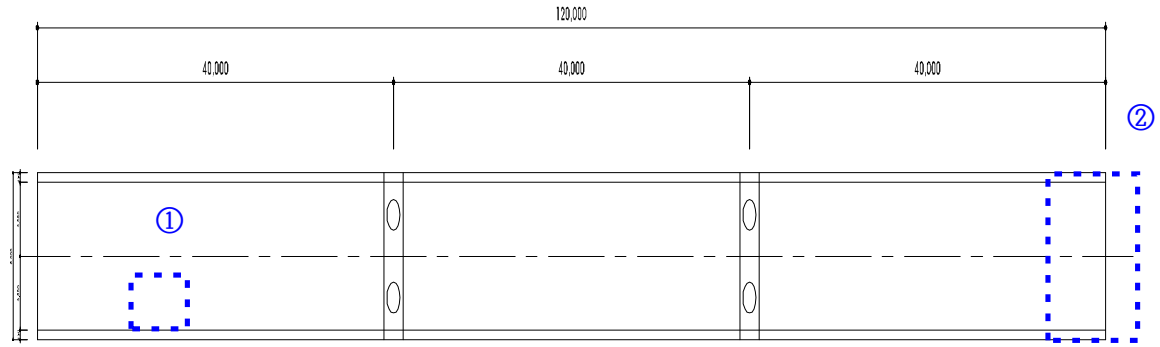
구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	-	10,829	1,561
제경비(순공사비×50%)	-	5,414	781
개략 공사비	-	16,243	2,342
총공사비 합계			18,585

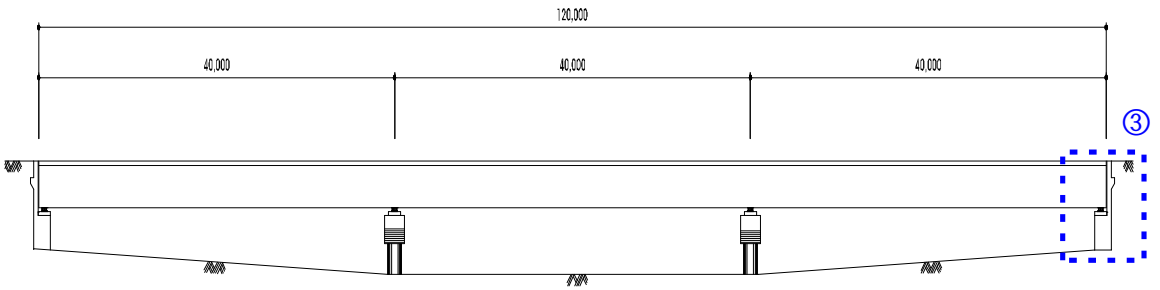
7.3 중점 유지관리 사항

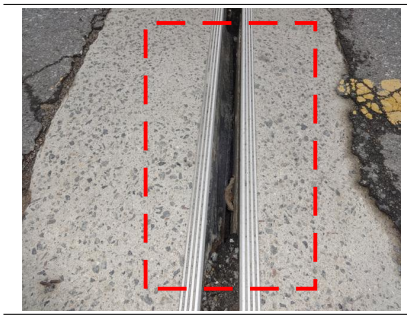


① 바닥판(S1) 균열(cw=0.3㎜이상)

② 교량받침(A2) 플레이트 부식-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악







③ 교대(A1,A2) 신축이음 고무재 파손, 누수오염-주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악

8. 종합결론

추동교는 전라남도 광양시 옥룡면 추산리 175-6에 위치하고 있으며, 약 15년의 공용기간을 거친 구조물로써, 2차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 3경간 PSC I형, 하부구조는 역T형 교대, 문형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 탄성고무받침, 신축이음장치는 레일식 조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 점검사다리를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦ 포장부의 종방향 아스콘 균열은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 현재 손상정도가 경미하여 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 기층이 연약하게 되어 향후 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있으므로 주의관찰이 요구된다.

◦ 일부구간 발생된 토사퇴적의 경우 공용기간 증가에 의해 발생된 손상으로, 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

② 방호벽 및 중분대

◦ 연석에 대한 외관조사 결과, 조사된 균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 균열로 분석되어지며, 기 점검 이후 추가 손상의 발생 및 기존 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었다. 발생된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

◦ 기 손상중 교명주 하부 파손의 경우 시공시 외부충격에 의해 발생된 손상으로 구조

물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다.

○ 난간의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

③ 배수시설

○ 배수시설에 대한 외관조사 결과, 전 구간 이물질퇴적으로 인한 배수구 막힘이 발생하였으며, 기 손상부는 청소 등의 유지관리 및 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 배수관의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

④ 신축이음

○ 외관조사 결과, 기존 손상인 유간 토사퇴적이 조사되었다. 발생된 손상의 경우 공용기간 증가, 장기적인 중차량 통행 및 차량의 집중하중에 의한 것으로 판단되며, 기 손상부의 경우 신축이음의 원활한 거동 및 손상의 진전 방지를 위한 정비 등의 조치가 필요한 상태이다.

○ 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생된 손상으로 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 손상부의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

○ 신축이음에 발생된 고무재 파손의 경우 공용기간 증가로 인해 발생된 손상인 것으로 판단되며, 그로 인한 양측 교대 누수오염이 발생된 상태이다. 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 고무재 교체 등의 조치가 필요하다.

○ 그 외 신축이음의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑤ 바닥판

○ 바닥판에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 내·외)의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 손상인 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.

○ 바닥판 일부구간에 발생된 균열부 백태의 경우 공용기간 증가 및 포장부에 발생된 균열부로 유입된 우수에 의한 손상으로 판단된다. 기 손상부의 경우 확실한 보수효과

및 손상의 재발 방지를 위해 포장부 아스콘 균열부와 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 구조물의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았으며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하여 추가 손상의 발생 및 기존 손상의 진전 여부를 파악하는 것이 바람직하다.

⑥ 거더(PSC I) 및 가로보

○ 거더에 발생된 균열(cw=0.3㎜ 미만)의 경우 균열의 방향성, 형상 등을 분석한 결과 시공 초기 건조수축 및 온도변화 등에 의해 발생된 비 구조적 균열인 것으로 판단된다. 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

⑦ 교량받침

○ 교량받침에 발생된 플레이트 부식의 경우 공용기간 증가에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진을 위한 재도장 등의 조치가 요망된다.

○ 일부구간 발생된 받침콘크리트 재료분리의 경우 시공 시 다짐부족에 의한 손상으로 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

○ 그 외 받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 추 후 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생 여부 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑧ 교대 및 교각

○ 교대에 발생한 누수오염의 경우 신축이음 하부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 필요하다. 또한 확실한 보수효과 및 재발방지를 위한 신축이음부 고무재 파손과 연계한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

○ 교대 A1에 발생된 낙석퇴적의 경우 공용기간 증가 등에 의해 발생된 손상으로 정비 등의 조치가 필요하다.

○ 교각의 코핑부에 발생한 균열(cw=0.3㎜ 내·외)은 건조수축에 의해 발생된 비 구조적인 손상으로 추정되는바, 표면처리 등의 조치가 필요하며, 다짐부족, 외부 충격 등에 의해 발생된 파손 및 재료분리의 손상부는 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○ 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 압축강도는 27.7~29.8㎫, 하부구조 압축강도는 25.7~27.2㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○ 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 15.5~25.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 “a”등급으로 평가되었다. 다만, 바닥판 S2의 경우 탄산화 잔여깊이가 22.0㎜로 “b”등급으로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 조사되었다.

다. 상태평가 결과

○ 환산결함도 점수가 0.172로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130 ≤0.172<0.260)』으로 평가됨.

○ 2016년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 추가 발생된 손상으로 인하여 결함지수가 0.022 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

추동교는 약 15년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 프리스트레스 콘크리트 거더와 바닥판, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 주부재 및 보조부재에 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

서천도열 지하차도

서천도월 지하차도 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	시설물 정밀점검용역 반심1교 등 21개교 교량 및 지하차도 (서천도월 지하차도)	진단기간	2018년 08월 13일~2019년02월08일		
관리주체명	광양시 도로과	대표자	정 현 복		
공동수급	공 동	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	도로터널	종 류	지하차도	종 별	2종
준공일	2010년 11월 2일	점검금액 (천원)	10,953	안전등급	B등급
시설물 위치	전라남도 광양시 광양읍 인동리	시설물 규모	L=980m, B=11.0m (박스구간 : 580m, U-type 옹벽 : 400m)		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	·본 지하차도의 중대한 결함사항은 없음
점검 주요결과	·교면포장 : 아스콘 균열 ·신축이음 : 탄성봉합제 균열 ·배수시설 : 이물질 퇴적 ·BOX 슬래브 하면 : 균열(cw:0.1～1.0㎜), 망상균열, 철근노출, 표면보호재박리, 백태, 단면결함(박리, 박락, 재표분리 등)이 조사됨 ·BOX 벽체 : 조인트손상 ·U-Type 옹벽 : 균열(cw:0.1~0.5㎜), 망상균열, 철근노출, 박리, 표면보로재 박리가 조사됨 ·난간 : 난간지주 고정불량, 난간파손, 볼트누락 ·외관조사를 고려한 상태평가를 종합적으로 평가한 결과 안전등급은 “B”로 산정됨
주요 보수·보강	·씰링보수, 주입보수, 단면복구, 표면처리, 신축이음 교체 등

서천도월 지하차도 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

· 서천도월 지하차도는 약 6년의 공용기간이 경과한 터널시설물로서, 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.
따라서, 본 터널의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로터널로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 안 병 직 (서명)

가. 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강		상태평가 결과 : B
결함발생 부재	결함종류	보수·보강(안)
포장부	아스콘균열 및 망상균열	아스콘 팻칭
	아스콘 파손 및 누수	아스콘 팻칭
	포트홀	아스콘 팻칭
배수시설	배수로 역류	주의관찰
BOX 슬래브하면	균열(0.3mm미만)	표면처리
	균열(0.3mm이상)	주입보수
	망상균열	표면처리
	백태	표면처리
	균열, 누수	습식보수
	균열, 백태	습식보수
	누수, 백태	습식보수
	파손, 박리, 박락, 재료분리	단면보수
	보수재 탈락	주의관찰
	JOINT백태, JOINT손상	배수덮개
	JOINT누수	배수덮개

상태평가 결과 및 보수·보강		상태평가 결과 : B
결함발생 부재	결함종류	보수·보강(안)
본선 벽체	균열(0.3mm미만)	표면처리
	백태	표면처리
	균열, 백태	습식보수
	누수, 백태	습식보수
	누수	습식보수
	도장들뜸	주의관찰
	JOINT누수	배수덮개
	JOINT누수, 백태	배수덮개
본선 간벽	균열(0.3mm미만)	표면처리
	백태	표면처리
	균열, 백태	습식보수
	파손	단면보수
	도장탈락	주의관찰
	JOINT백태	배수덮개
	JOINT누수	배수덮개
U-Type 옹벽	균열(0.3mm미만)	표면처리
	백태	표면처리
	균열, 백태	습식보수
	균열, 누수	습식보수
	누수	습식보수
	누수, 백태	습식보수
	들뜸, 파손	단면보수
	도장들뜸	주의관찰
	JOINT누수	배수덮개
	델리네이트 파손	주의관찰

※ 부재별 상태평가 결과 중 최저등급 표기

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과요약
금회 해당사항 없음			

라. 현장시험(비파괴시험 및 실내시험)

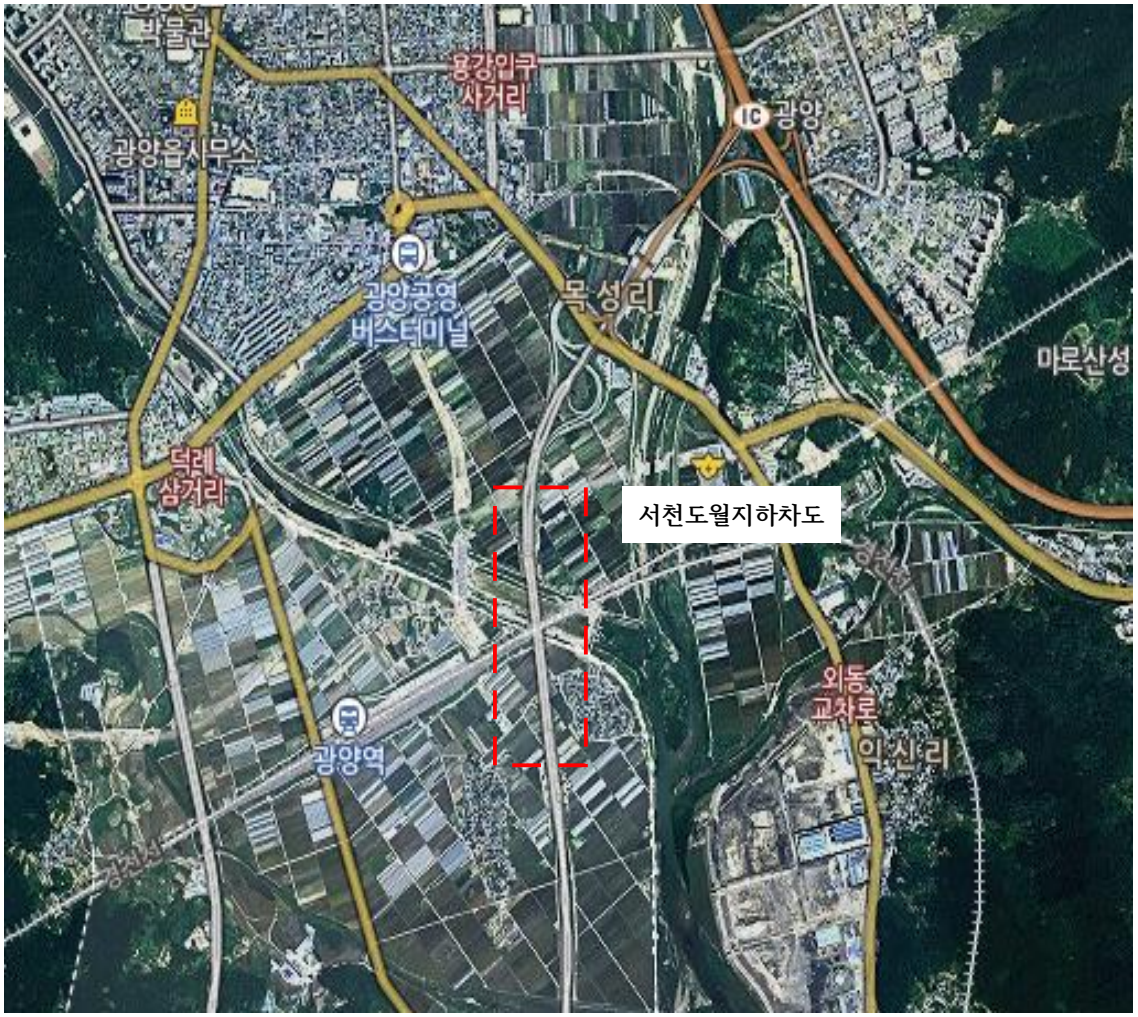
시험명	시험부위	시험결과	책임기술자의견
반발경도시험	상부 하부	- 설계기준강도 : 27.0 ㎫ - 실측강도 : 27.2~28.8(MPa)	양호
탄산화 깊이	상부 하부	· 잔여깊이가 30㎜이상으로 상태등급은 “a”로 평가됨.	양호
종합평가	· 현장시험 및 측정에 대한 종합평가 결과 강도저하 및 철근부식 등 구조적으로 문제가 없는 것으로 평가됨		

서천도월 지하차도 현황표

작성일 : 2019년 02월 08일

<table>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>서천도월지하차도</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>UR2010-0000067</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>2010. 11. 02</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">위 치</td><td colspan="4">전라남도 광양시 광양읍 인동리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>광양항전용1로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=980.0m</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B=11.0m</td></tr>
<tr><td>BOX 구간</td><td>연장</td><td>L=580m</td><td>U-TYPE 구간</td><td>연장</td><td>시점 : L=200m
종점 : L=200m</td></tr>
<tr><td colspan="2">통과높이</td><td>4.8m</td><td colspan="2">펌프장유무</td><td>유</td></tr>
<tr><td colspan="2">신축이음유무</td><td>유</td><td colspan="2">관리주체</td><td>광양시 도로관리사업소</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설물 현황</td><td colspan="4">-</td></tr>
</table>

시설물의 위치도


박물관
용강입구
사거리
IC 광양
광양읍사무소
광양공영
버스터미널
목성리
마로산성
덕례
삼거리
서천도월지하차도
외동
교차로
광양역
익신리

시설물의 전경사진(1)

시점측 전경

내부 전경

시설물의 전경사진(2)

내부전경

배수시설 전경

시설물의 전경사진(3)

포장부 전경

BOX슬래브 전경

시설물의 전경사진(4)

옹벽부 전경

옹벽부 전경

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 ”시설물안전법“ 이라 한다.) 제6조, 제11조 및 동법 시행령 제8조에 규정에 따른 정밀점검으로서 시설물에 대한 물리적 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여, 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 점검의 범위

가. 현황조사, 안전점검결과 자료수집, 분석 및 평가

1) 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련 자료의 수집, 분석 및 평가.

2) 교량의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(내구성 등)에 대한 분석 및 평가.

3) 과업수행세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장 답사로 시행.

4) 교량관리대장 작성에 필요한 자료 수집.

나. 시설물의 육안검사(외관조사)

1) 교량의 전반적인 외관 상태에 대한 현장조사 수행

2) 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악을 위한 정밀 육안검사(외관조사) 수행

3) 기 수행된 정밀안전진단 시 및 정밀점검 조사되었던 손상에 대한조치여부 및 진행성 유무 조사

4) 현황측량 및 포장두께 조사(필요시)

5) 기존교량의 보강부위에 대한 정밀한 외관상태 조사

6) 교량에 설치된 부속시설 및 첨가물 등에 대한 현황과 본 교량에 미치는 영향조사

다. 시설물 내구성 조사

1) 각종조사 및 품질시험 항목은 국토해양부의 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거하되, 진단대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 “갑”과 “을”이 협의하여 결정한다.

2) 내구성 조사를 관련 전문지식과 연구실적이 있는 기관과 협조하여 공동으로 시행할 수 있다.

3) 비파괴 조사수량은 안전점검 외관조사결과 등을 분석하여 구조별로 필요 개소를 정한다.

4) 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정한다.

5) 내구성 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 관련전문가가 “갑”과 협의하여 결정하고, 현장 측정 지점은 작업 종료 후 원상복구 하여야 한다.

라. 시설물의 보수.보강공법 제시

1) 대상시설물의 손상부위에 대한 보수 . 보강공법을 제시하고 보수 . 보강 방안에 대한 개요도를 작성하여야 하며, 특수 공법에 의한 보강이 필요할 경우, 시방 또는 특기사항을 명시하여야 한다.

2) 보수 . 보강공법의 채택 시 공법의 적정성을 확보하여야 한다.

3) 시설물의 부위별 손상에 대한 장기, 단기별 조치방안을 구체적으로 제시하여야 한다.

4) 시설물의 보수.보강 공사 후, 필요시 그 효과를 확인하기 위한 검증방법을 제시하여야 한다.

마. 보수시기, 보수우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수시기, 보수우선순위, 보수대책은 도로상 작업여건을 감안하여 교통 불편을 최소화 할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수대책은 전면 보수 시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법)을 작성하여 제시하여야 한다.

바. 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리개선 사항으로 제시하여야 한다.

3) 계측시스템이 설치된 경우 기 설치된 상시계측시스템의 운영현황을 분석하고, 분석결과에 따라 필요한 경우 운영상 개선방안을 제시한다.

1.3 과업기간

❍ 2018년 08월 13일 ~ 2019년 02월 08일(착수일로부터 180일)

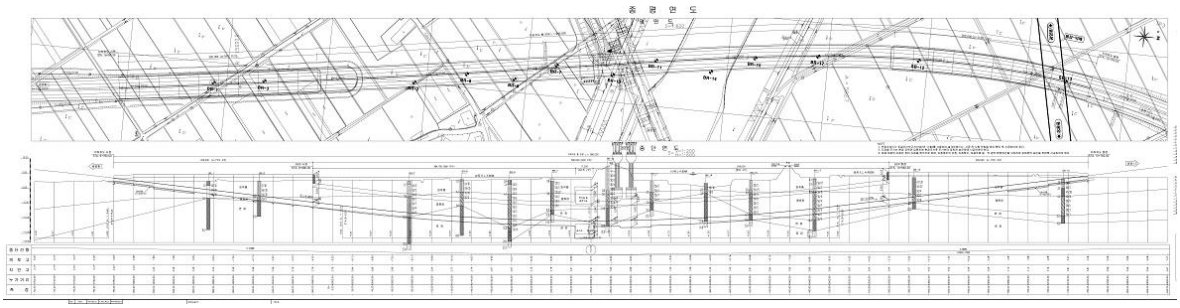
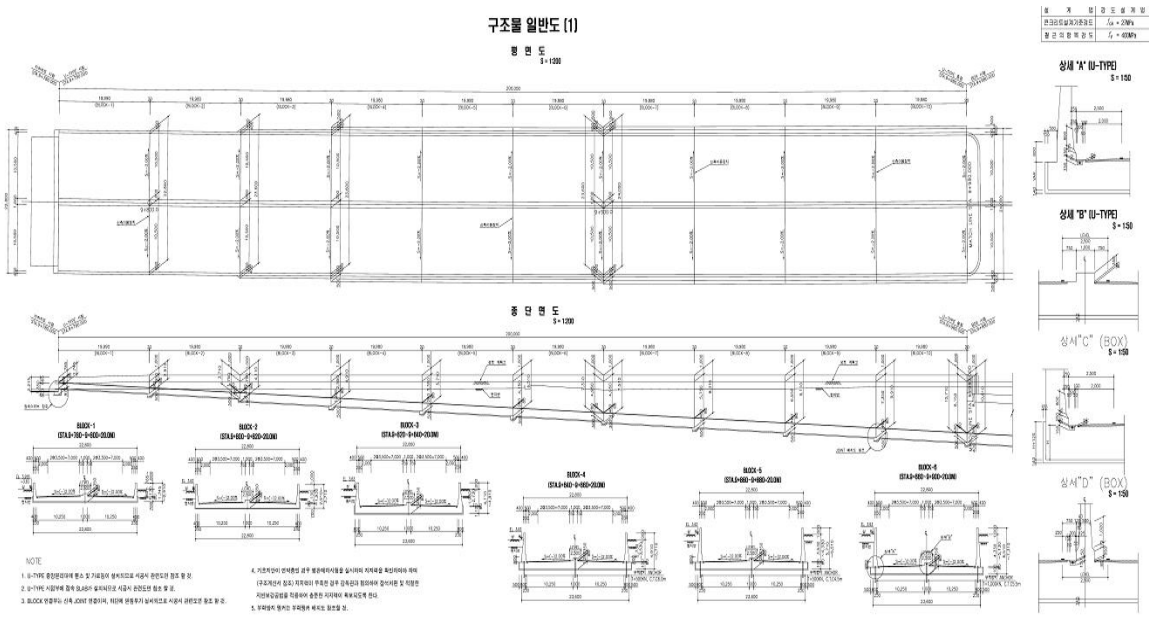
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

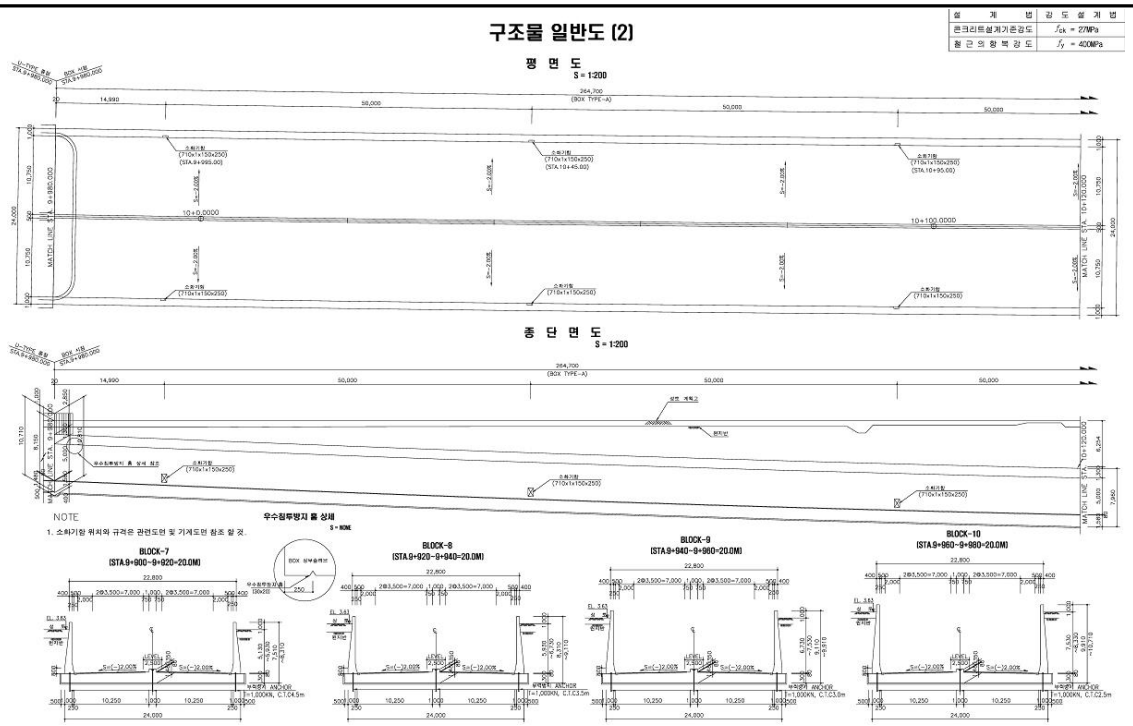
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		서천도월지하차도	시설물번호		UR2010-0000067
준공년도		2010. 11. 02	관리번호		-
위 치		전라남도 광양시 광양읍 인동리			
설계하중		DB-24, DL-24	노선명(이정)		광양항전용1로
제원	연장	L=980.0m			
	폭	B=11.0m			
BOX 구간	연장	L=580m	U-TYPE 구간	연장	시점 : L=200m 종점 : L=200m
통과높이		4.8m	펌프장유무		유
신축이음유무		유	관리주체		광양시 도로관리사업소
부착시설물 현황		-			

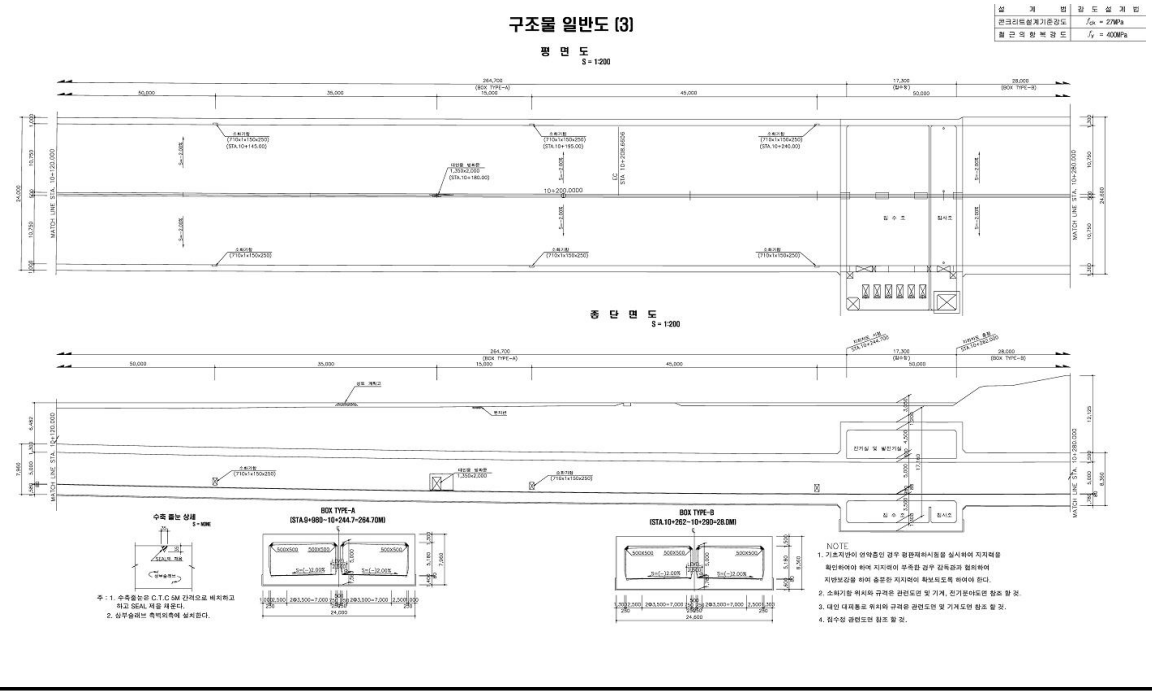
2.2 대상시설물의 주요도면

종평면도

구조물 일반도(1)


구조물 일반도(2)



구조물 일반도(3)



3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서	○	◦ FMS 입력
	2) 준공도면	○	
	3) 시공상세도	○	
	4) 구조계산서	○	
	5) 수리, 수문계산서	○	
	6) 공사 및 특별시방서	○	
	7) 감리보고서	○	
	8) 품질관리 관련자료	○	
	9) 지반조사보고서	○	
	10) 건설공사 안전점검 보고서	○	
	11) 건설공사 초기점검보고서	○	
	12) 주요설계변경 내역 등	○	
유지관련 자료	1) 시설물관리대장	○	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검) ◦ 보수보강자료 입수
	2) 기존 점점 자료	○	
	3) 기존 안전진단 자료	-	
	4) 보수·보강 및 용도변경 자료	○	
	5) 계측관리 관련 자료	-	
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료	-	◦ 자체 점검자료 입수
	2) 관리주체 자체 점검 자료	-	
	3) 관리주체 중점관리 구간 자료	-	
	4) 관리주체 시설물 관리 기준	-	
	5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	-	

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀점검 이력사항

<표 3.2> 정밀점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전등급	주요점검진단결과
1	정기점검	2018-06-01	2018-06-22	자체수행	보통	종점부 누수, 입출구부 균열, 박락, 철근노출, 벽체 균열, 백태, 누수, 포장균열, 파손, 소성변형 등
2	정기점검	2017-12-18	2017-12-26	자체수행	양호	종점부 누수, 입출구부 균열, 박락, 철근노출, 벽체 균열, 백태, 누수, 포장균열, 파손, 소성변형 등
3	정기점검	2017-03-14	2017-03-14	자체수행	보통	슬래브 누수 및 균열 등, 벽체 누수 및 균열, 간벽 균열 및 재료분리 등, 옹벽 누수 및 균열, 중분대 균열, 포장 균열 및 포트홀, 펌프실 균열 등
4	정밀점검	2016-09-02	2016-11-30	(주)태평양건설	B	박스구간입출구부:균열(0.3미만) 박스구간슬래브:균열(0.3mm이상),균열(0.3mm미만,보수재탈락,단면파손,joint누수,joint손상,joint백태,망상균열,백태,재료분리,단면파손 박스구간벽체:균열(0.3mm미만),누수,백태,도장들뜸,joint누수 박스구간간벽:균열(0.3mm미만),도장들뜸,joint백태,백태,재료분리,단면파손 옹벽구간벽체:균열(0.3mmalaks),누수균열,백태,누수,도장탈락,단면파손 용벽구간연석:균열(0.3mm이상) 배수로:양호 포장:아스코균열,파손,누수,망상균열,포트홀,소성변형 펌프실:균열(0.3mm이상),균열(0.3mm미만),누수균열,망상균열,조적균열

나. 2016년 정밀점검 결과

구 분		내 용
일시		2016년 09월 02일 ~ 11월30일
점검구분		정밀점검
점검기관		(주)태평양건설
포장부		◦포장의 상태는 대체로 양호하나, 국부적으로 발생된 소규모 포장손상에 대해서는 소파보수를 통하여 주행성능 저하를 방지할 필요가 있다. 특히 종점측 Sta.0+10560 부근 아스콘 파손 및 누수가 진행되어 손상부위의 절취 후 드레인 바와 동판 지수판, 신축이음장치를 설치하여 보수하고, 소성변형, 포트홀, 균열 등의 보수 후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.
배수시설		◦박스구간 입·출구부 면벽에서 조사된 주요손상은 균열(0.3mm미만)균열이며, 건조수축에 의한 것으로 판단된다.
BOX구간		◦박스구간에서 조사된 주요 손상은 균열이며, 현장타설·양생·건조수축되는 과정에서 기 시공된 철근콘크리트의 구속력 등에 의하여 발생된 비구조적인 균열로 판단되어 일반적인 균열보수 방법으로 보수를 실시하여 유지관리가 가능한 상태로 판단된다.
		◦박스구간 벽체에서 조사된 주요 손상은 균열(0.3mm미만)으로 건조수축에 의한 일반적인 것으로 판단되며, 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 보수가 필요한 것으로 판단된다.
옹벽구간		◦옹벽구간에서 조사된 주요 손상은 균열 및 누수이며, 균열은 박스구간과 마찬가지로 현장타설·양생·건조수축되는 과정에서 기 시공된 철근콘크리트의 구속력 등에 의하여 발생된 비구조적인 균열로 판단되어 일반적인 균열보수 방법으로 보수를 실시하여 유지관리가 가능한 상태로 판단되며, 누수 경우 주입보수 및 누수보수 등의 적절한 보수를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축 강도	◦BOX구간 반발경도 시험결과, 평균강도가 27.1~27.7MPa로서, 설계기준강도인 27.0MPa를 상회하고 있어 양호한 것으로 판단됨. ◦옹벽구간 반발경도 시험결과, 평균강도가 27.1~27.7MPa로서, 설계기준강도인 27.0MPa를 상회하고 있어 양호한 것으로 판단됨.
	탄산화	◦BOX구간 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 (상태평가 결과 : a) ◦옹벽구간 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 (상태평가 결과 : a)
상태평가		◦BOX구간 결함도 점수: 0.179(평가등급: B)
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

<표 3.2> 보수·보강 이력사항

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공자 책임기술자	공사비 (천원)
1	-	-	-	-

3.3.3 유지관리 관련 자료 분석결과

1) 정밀점검 1회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.
2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.
3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석한다.
4) 금번 정밀점검은 2회차 정밀점검으로서 내구성 시험중 반발경도, 탄산화시험의 상태변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.
5) 과거 현장점점결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성에 의한 비구조적인 손상이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목으로 선정하여 금회 점검방향을 설정하였다.

구 분		금회 점검방향
포장부		◦ 포장부 균열 및 파손 등의 주행성 영향 상태 점검
BOX구간	슬래브	◦ 균열 폭 0.3㎜이상 균열부 진행성 확인 ◦ 조인트부 단면손상확인 → 단면손상에 의한 낙하물 차량피해 여부
	벽체	◦ 타일탈락 및 파손 증가여부 ◦ 조인트부 실링재 상태점검
옹벽		◦ 균열 폭 0.3㎜이상 균열부 진행성 확인 ◦ 표면박리제 손상증가 여부 ◦ 상단 방호울타리 점검

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
포장부	아스콘 균열	m	848.70	88	
	아스콘 망상균열	㎡	938.00	13	
	아스콘 파손	㎡	0.25	6	
	아스콘 파손 및 누수	㎡	4.25	1	
	포트홀	㎡	0.10	2	
	소성변형	㎡	30.00	3	
신축이음	로드씰 균열	m	112.90	36	
배수시설	배수로 역류	ea	1	1	
BOX 슬래브하면	균열(cw=0.3㎜미만)	m	4,686.00	1,219	
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	20.20	3	
	망상균열	㎡	86.00	3	
	백태	㎡	1.98	6	
	균열, 누수	m	4.50	6	
	균열, 백태	m	25.70	19	
	누수, 백태	㎡	0.05	1	
	파손, 박리, 박락, 재료분리	㎡	1.21	10	
	보수재 탈락	㎡	15.74	3	
	JOINT백태, JOINT손상	m	18.40	7	
	JOINT누수	ea	7.00	7	
본선 벽체	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,117.90	461	
	백태	㎡	0.87	4	
	균열, 백태	m	16.20	6	
	누수, 백태	㎡	5.68	14	
	누수	ea	22.00	22	
	도장들뜸	㎡	5.20	2	
	JOINT누수	ea	3.00	3	
	JOINT누수, 백태	m	4.00	1	

<표 4.1> 외관조사 손상현황 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
본선 간벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,447.60	480	
	백태	㎡	0.09	1	
	균열, 백태	m	43.80	18	
	파손	㎡	0.03	1	
	도장탈락	㎡	2.80	12	
	JOINT백태	m	16.60	6	
	JOINT누수	ea	1.00	1	
U-Type 옹벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1139.40	561	
	백태	㎡	0.02	2	
	균열, 백태	m	0.30	1	
	균열, 누수	m	44.10	11	
	누수	ea	20.00	20	
	누수, 백태	㎡	0.53	10	
	들뜸, 파손	㎡	3.21	4	
	도장들뜸	㎡	164.48	21	
	JOINT누수	ea	3.00	3	
	델리네이트 파손	ea	2.00	2	

4.1.2 이전 점검과의 비교

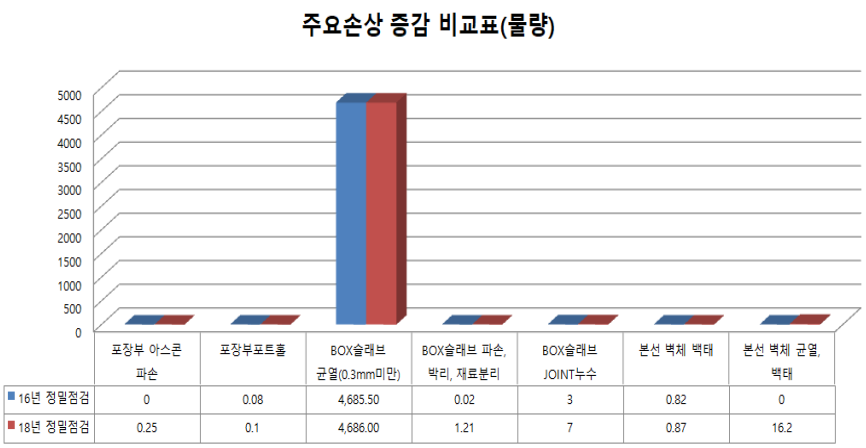
가. 손상물량 비교표

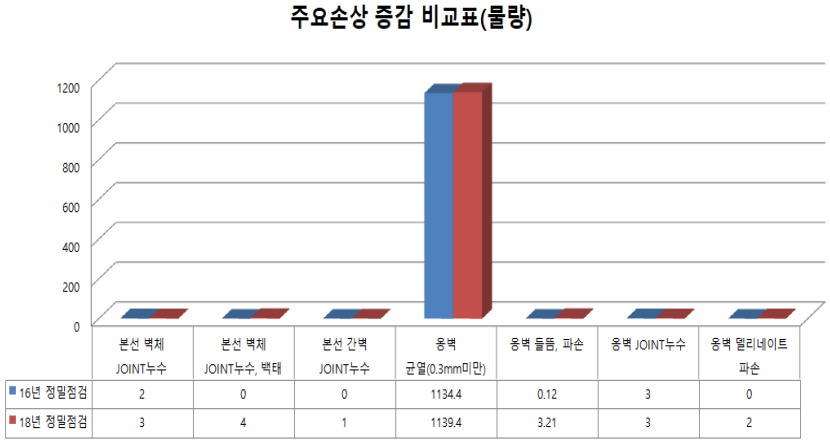
<표 4.2> 이전 점검과의 손상물량 비교표

구분	손상내용	단위	2016		금회		증,감 (▲,▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
포장부	아스콘 균열	m	848.50	88	848.70	88	-	-
	아스콘 망상균열	㎡	938.00	13	938.00	13	-	-
	아스콘 파손	㎡	-	-	0.25	6	▲0.25	증가(신규)
	아스콘 파손 및 누수	㎡	4.25	1	4.25	1	-	-
	포트홀	㎡	0.08	1	0.10	2	▲0.02	증가(신규)
	소성변형	㎡	30.00	3	30.00	3	-	-
신축이음	로드씰 균열	m	112.90	36	112.90	36	-	-
배수시설	배수로 역류	ea	1	1	1	1	-	-
BOX 슬래브 하면	균열(cw=0.3㎜미만)	m	4,685.5	1,218	4,686.0	1,219	▲0.5	증가(누락)
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	20.20	3	20.20	3	-	-
	망상균열	㎡	86.00	3	86.00	3	-	-
	백태	㎡	1.98	6	1.98	6	-	-
	균열, 누수	m	4.50	6	4.50	6	-	-
	균열, 백태	m	25.70	19	25.70	19	-	-
	누수, 백태	㎡	0.05	1	0.05	1	-	-
	파손, 박리, 재료분리	㎡	0.02	7	1.21	10	▲0.19	증가(신규)
	보수재 탈락	㎡	15.74	3	15.74	3	-	-
	JOINT백태, JOINT손상	m	18.40	7	18.40	7	-	-
	JOINT누수	ea	3.00	3	7.00	7	▲4.0	증가(신규)
본선 벽체	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,117.9	461	1,117.9	461	-	-
	백태	㎡	0.82	3	0.87	4	▲0.05	증가(신규)
	균열, 백태	m	-	-	16.20	6	▲16.20	증가(신규)
	누수, 백태	㎡	5.68	14	5.68	14	-	-
	누수	ea	22.00	22	22.00	22	-	-
	도장들뜸	㎡	5.20	2	5.20	2	-	-
	JOINT누수	ea	2.00	2	3.00	3	▲1.0	증가(신규)
	JOINT누수, 백태	m	-	-	4.00	1	▲4.0	증가(신규)
본선 간벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,447.6	480	1,447.6	480	-	-
	백태	㎡	0.09	1	0.09	1	-	-
	균열, 백태	m	43.80	18	43.80	18	-	-
	파손	㎡	0.03	1	0.03	1	-	-
	도장탈락	㎡	2.80	12	2.80	12	-	-
	JOINT백태	m	16.60	6	16.60	6	-	-
	JOINT누수	ea	-	-	1.00	1	▲1.0	증가(신규)
U-Type 옹벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1134.4	560	1139.4	561	▲5.0	증가(누락)
	백태	㎡	0.02	2	0.02	2	-	-
	균열, 백태	m	0.30	1	0.30	1	-	-
	균열, 누수	m	44.10	11	44.10	11	-	-
	누수	ea	20.00	20	20.00	20	-	-
	누수, 백태	㎡	0.53	10	0.53	10	-	-
	들뜸, 파손	㎡	0.12	1	3.21	4	▲3.09	증가(신규)
	도장들뜸	㎡	164.48	21	164.48	21	-	-
	JOINT누수	ea	3.00	-	3.00	3	▲3	증가(신규)
	델리네이트 파손	ea	-	-	2.00	2	▲2	증가(신규)

나. 결과분석

<표 4.3> 정밀점검에 따른 기점검과의 결과분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">주요
손상
증감
비교표</td><td>


<table>
<tr><th></th><th>포장부 아스콘 파손</th><th>포장부포트홀</th><th>BOX슬래브 균열(0.3mm미만)</th><th>BOX슬래브 파손, 박리, 재료분리</th><th>BOX슬래브 JOINT누수</th><th>본선 벽체 백태</th><th>본선 벽체 균열, 백태</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>0</td><td>0.08</td><td>4,685.50</td><td>0.02</td><td>3</td><td>0.82</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>0.25</td><td>0.1</td><td>4,686.00</td><td>1.21</td><td>7</td><td>0.87</td><td>16.2</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>


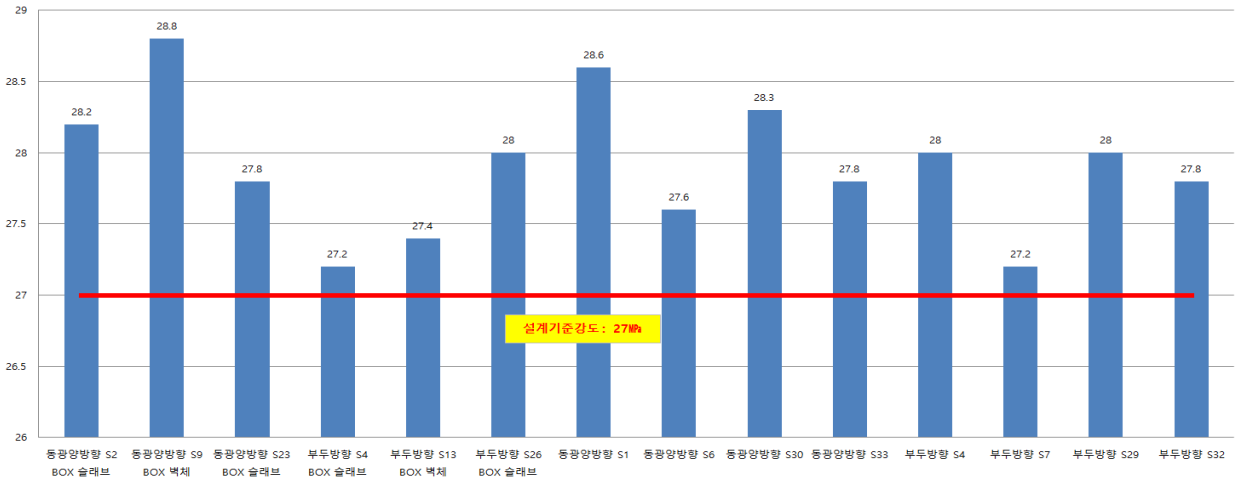
<table>
<tr><th></th><th>본선 벽체 JOINT누수</th><th>본선 벽체 JOINT누수, 백태</th><th>본선 간벽 JOINT누수</th><th>옹벽 균열(0.3mm미만)</th><th>옹벽 들뜸, 파손</th><th>옹벽 JOINT누수</th><th>옹벽 델리네이트 파손</th></tr>
<tr><td>16년 정밀점검</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1134.4</td><td>0.12</td><td>3</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18년 정밀점검</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>1139.4</td><td>3.21</td><td>3</td><td>2</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>결과분석</td><td>• 중대결함 및 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 공용기간의 경과, 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 다수 추가 조사됨
• 기존 균열의 진행성은 확인되지 않았으나, 이전점검시 누락된 BOX슬래브 하면, 옹벽 균열 등의 균열이 조사됨.
• 정밀조사로 인한 단면손상, 누수 및 백태 등의 손상이 신규 조사됨.</td><td></td></tr>
</table>

4.2 내구성 조사

가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

· 비파괴 강도시험 결과, 콘크리트강도는 27.2~28.8㎫로 측정되어 설계기준압축강도(27.0㎫)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.



<그림 4.1> Box구간 비파괴 시험결과

2) 탄산화시험

· 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 철근부식 가능성을 나타낸 것으로, Box구간의 탄산화깊이는 9.0~20.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고 있는 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

<그림 4.3> Box구간탄산화 깊이 측정

나. 전회차(2016년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목	2016년 정밀점검	2017년 정밀점검
반발경도법	·범위 : 27.1~27.7(MPa)	·범위 : 27.2~28.8(MPa)
탄산화 깊이	·측정 범위 : 8.6~18.3㎜ ·잔여깊이: 62.6~108.6㎜	·측정 범위 : 9.0~20.0㎜ ·잔여깊이: 68.0~113.0㎜

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

· 콘크리트 강도 전회차와 비교결과 강도저하 없는 건전한 상태로 평가되었다.

· 탄산화 깊이는 전차시험 결과와 같이 탄산화 잔여깊이가 30㎜이상을 유지하고 있으므로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 BOX구간

가. 제1단계 : 라이닝 결함지수 산정

BOX에 대한 상태평가 결함지수는 각 구간별로 집계된 손상항목별 결함점수에 의하여 산정하였으며, 각 Span별 결함지수 산정결과는 다음과 같다.

Span		균열	누수	파손 및 손상	재질열화							결함점수 합계	라이닝 결함지수
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물		
1	8	4	2	2	2	0	0	0	0	x	-	10	0.278
2	9	4	0	2	0	0	0	0	0	0	-	6	0.167
3	10	4	0	0	0	0	0	0	0	x	-	4	0.111
4	11	4	2	0	0	0	0	0	0	x	-	6	0.167
5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	x	-	4	0.111
6	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	4	0.111
7	14	7	0	0	0	0	0	0	0	x	-	7	0.194
8	15	4	0	0	0	0	0	0	0	x	-	4	0.111
9	16	4	2	2	2	0	0	0	0	x	-	10	0.278
10	17	4	0	2	0	0	0	0	0	0	-	6	0.167
11	18	4	2	1	0	0	2	0	0	x	-	9	0.250
12	19	4	0	1	0	0	0	0	0	x	-	5	0.139
13	20	4	0	1	0	0	0	0	0	x	-	5	0.139
14	21	4	0	0	0	0	0	0	0	x	-	4	0.111
15	22	4	0	1	0	0	0	0	0	x	-	5	0.139
16	23	4	2	1	0	0	0	0	0	0	-	7	0.194
17	24	4	0	2	0	0	0	0	0	x	-	6	0.167
18	25	7	0	2	0	0	0	0	0	x	-	9	0.250
19	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	-	7	0.194
20	27	4	0	0	0	0	2	0	0	x	-	6	0.167
산술평균		4.45	0.50	0.85	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-	6.20	0.172

나. 제2단계 : 라이닝 상태평가 산정

라이닝에 대한 상태평가 결함지수는 각 구간별로 집계된 손상항목별 결함점수에 의하여 산정하였으며, 각 Span별 결함지수 산정결과는 다음과 같다.

Span		균열	누수	파손 및 손상	재질열화							라이닝등급
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산 화	염화 물	
1	8	b	c	d	b	a	b	b	a	-	-	b
2	9	b	a	b	a	b	a	a	a	-	-	b
3	10	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
4	11	b	c	b	a	a	a	a	a	-	-	b
5	12	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
6	13	b	a	b	a	a	a	a	a	a	-	a
7	14	c	a	b	a	a	a	a	a	-	-	b
8	15	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
9	16	b	c	b	b	a	a	a	a	-	-	b
10	17	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	b
11	18	b	c	b	a	a	b	a	a	-	-	b
12	19	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
13	20	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
14	21	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
15	22	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	a
16	23	b	c	b	a	a	a	a	a	a	-	b
17	24	b	a	b	a	a	a	a	a	-	-	b
18	25	c	a	b	a	a	a	a	a	-	-	b
19	26	c	a	b	a	a	a	a	a	-	-	b
20	27	b	a	b	a	a	b	a	a	-	-	b
산술평균		b	a	b	a	a	a	a	a	a	-	b

다. 제3단계 : 터널주변 결함점수 산정

항목	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수조건	합계
결함점수	1.0	-	1.0	-	-	2.0

라. 제4단계 : 지하차도 상태평가 결과 산정

항목	라이닝										터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화							배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물						
결함 점수	4.45	0.50	0.85	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-	1.00	-	1.00	-	-	8.20

결함지수	0.195
평가결과	B

5.2 부대시설 상태평가 결과(옹벽)

가. 시점부 좌측 옹벽

Span No.	침하	기울기	활동	파손 및 손상	균열	마모 / 침식	박리	박락 /층분리	탄산화	염화물	백태	철근 노출	배수공상태	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
														배수로	사면상태					
															사면구배	낙석흔적	침출수			
8	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.10	a
9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
10	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.10	a
11	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.10	a
12	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.10	a
13	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
14	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
15	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.10	a
16	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
17	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
18	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
19	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
20	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
21	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.07	a
22	0.0	0.0	0.0	0.7	4.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.08	a

마. 부대시설 상태평가 결함점수 산정

본 터널의 부대시설 결함점수는 0.187로 가중치(W)는 1이며, 기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태로 평가되었다.

No.	시설물명	결함지수	겸함지수 합계
1	옹벽	0.079	0.079
부대시설 가중치(W) = 1.00			1.00

가중치(W)	1.00	1.00	1.02	1.05	1.10
부대시설 결함지수	0≤f<0.15	0.15≤f<0.30	0.30≤f<0.55	0.55≤f<0.75	0.75≤f
시설물 상태평가	문제점이 없는 최상의 상태	기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태	부재의 손상이 있으나 기본시설 기능수행에 문제가 없는 상태	부재의 손상이 중대하여 기본시설에 영향을 주는 상태	기본시설의 기능수행에 문제를 일으켜 즉각적인 조치가 필요한 상태

5.3 전체 시설물 상태평가 결과 산정

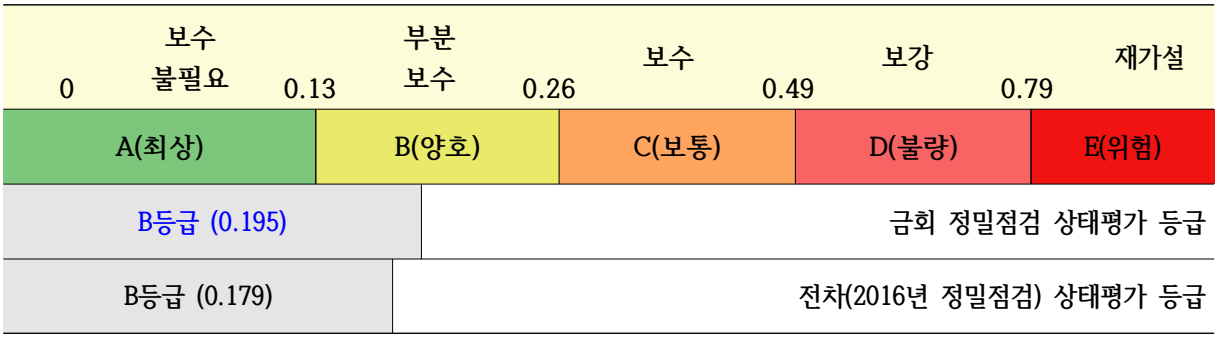
구 분	산정결과	
기본시설 결함지수(F) = 본선	0.195	
부대시설 결함지수(F)	결함지수	가중치
	0.079	1.00
전체시설 결함지수 = 기본시설 결함지수 × 부대시설 가중치	0.195	
전체시설 상태평가 결과	B	

기준	A	B	C	D	E
결함지수 범위	우수	양호	보통	미흡	불량
	0≤F<0.15	0.15≤F<0.30	0.30≤F<0.55	0.55≤F<0.75	0.75≤F

※ 서천도월 지하차도의 상태평가 결과 : 0.150 ≤ 0.195 < 0.300, 『 B 』로 평가됨.

5.4 기 점검 결과와 비교

구 분	정밀점검(16년)	정밀점검(18년)	비고
평가 지수	0.179	0.195	
상태평가 결과	B	B	



◦ 환산결함도 점수가 0.195로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.195<0.260)』 양호로 평가됨.

◦ 2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 정밀 조사로 인한 신규 손상 발생으로 결함지수가 0.016 증가하였다.

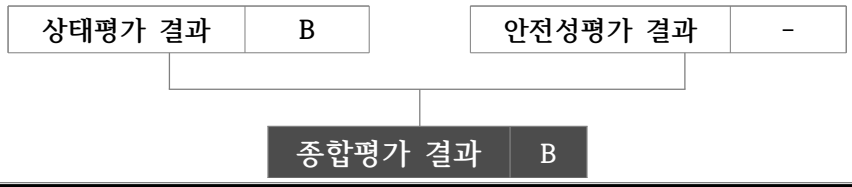
6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.295(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』(상태평가 결과: B)



6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	아스콘 균열	m	848.70	아스콘팻칭	m	1,273.1	75	95,483	2
	아스콘 망상균열	㎡	938.00	아스콘팻칭	㎡	1,407.0	75	105,525	2
	아스콘 파손	㎡	0.25	아스콘팻칭	㎡	0.4	75	30	2
	아스콘 파손 및 누수	㎡	4.25	아스콘팻칭	㎡	6.4	75	480	2
	포트홀	㎡	0.10	아스콘팻칭	㎡	0.2	75	15	2
	소성변형	㎡	30.00	주의관찰	㎡	45.0	-	-	3
신축이음	로드씰 균열	m	112.90	교체	㎡	169.4	일식	171,723	1
배수시설	배수로 역류	ea	1	주의관찰	ea	1.5	-	-	3
BOX 슬래브 하면	균열(cw=0.3㎜미만)	m	4,686.0	표면처리	m	1,757.3	50	87,865	2
	균열(cw=0.3㎜이상)	m	20.20	주입보수	m	30.3	75	2,273	1
	망상균열	㎡	86.00	표면처리	㎡	129.0	50	6,450	2
	백태	㎡	1.98	표면처리	㎡	3.0	50	150	2
	균열, 누수	m	4.50	습식보수	m	6.8	75	510	1
	균열, 백태	m	25.70	습식보수	m	38.6	75	2,895	1
	누수, 백태	㎡	0.05	습식보수	㎡	0.1	75	8	1
	파손, 박리, 재료분리	㎡	1.21	단면보수	㎡	1.8	230	414	2
	보수재 탈락	㎡	15.74	주의관찰	㎡	23.6	-	-	3
	JOINT백태, 손상	ea	7.00	배수덮개	ea	7.00	300	2,100	2
	JOINT누수	ea	7.00	배수덮개	ea	7.00	300	2,100	2
본선 벽체	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,117.9	표면처리	m	419.2	50	20,960	2
	백태	㎡	0.87	표면처리	㎡	1.3	50	65	2
	균열, 백태	m	16.20	습식보수	m	24.3	75	1,823	1
	누수, 백태	㎡	5.68	습식보수	㎡	8.5	75	638	1
	누수	ea	22.00	습식보수	ea	33.0	75	2,475	1
	도장들뜸	㎡	5.20	주의관찰	㎡	7.8	-	-	3
	JOINT누수	ea	3.00	배수덮개	ea	3.00	300	900	2
	JOINT누수, 백태	ea	1.00	배수덮개	ea	1.00	300	300	2
본선 간벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1,447.6	표면처리	m	542.8	50	27,140	2
	백태	㎡	0.09	표면처리	㎡	0.1	50	5	2
	균열, 백태	m	43.80	습식보수	m	65.7	75	4,928	1
	파손	㎡	0.03	단면보수	㎡	0.1	230	23	1
	도장탈락	㎡	2.80	주의관찰	㎡	4.2	-	-	3
	JOINT백태	ea	6.00	배수덮개	ea	6.00	300	1,800	2
	JOINT누수	ea	1.00	배수덮개	ea	1.00	300	300	2

<표 7.1> 보수·보강 개략공사비(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
U-Type 옹벽	균열(cw=0.3㎜미만)	m	1139.4	표면처리	m	427.3	50	21,365	2
	백태	㎡	0.02	표면처리	㎡	0.1	50	5	2
	균열, 백태	m	0.30	습식보수	m	0.5	75	38	1
	균열, 누수	m	44.10	습식보수	m	66.2	75	4,965	1
	누수	ea	20.00	습식보수	ea	30.0	75	2,250	1
	누수, 백태	㎡	0.53	습식보수	㎡	0.8	75	60	1
	들뜸, 파손	㎡	3.21	단면보수	㎡	4.8	230	1,104	1
	도장들뜸	㎡	164.48	주의관찰	㎡	246.7	-	-	3
	JOINT누수	ea	3.00	배수덮개	ea	4.5	300	1,350	2
	델리네이트 파손	ea	2.00	주의관찰	ea	3.0	-	-	3

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

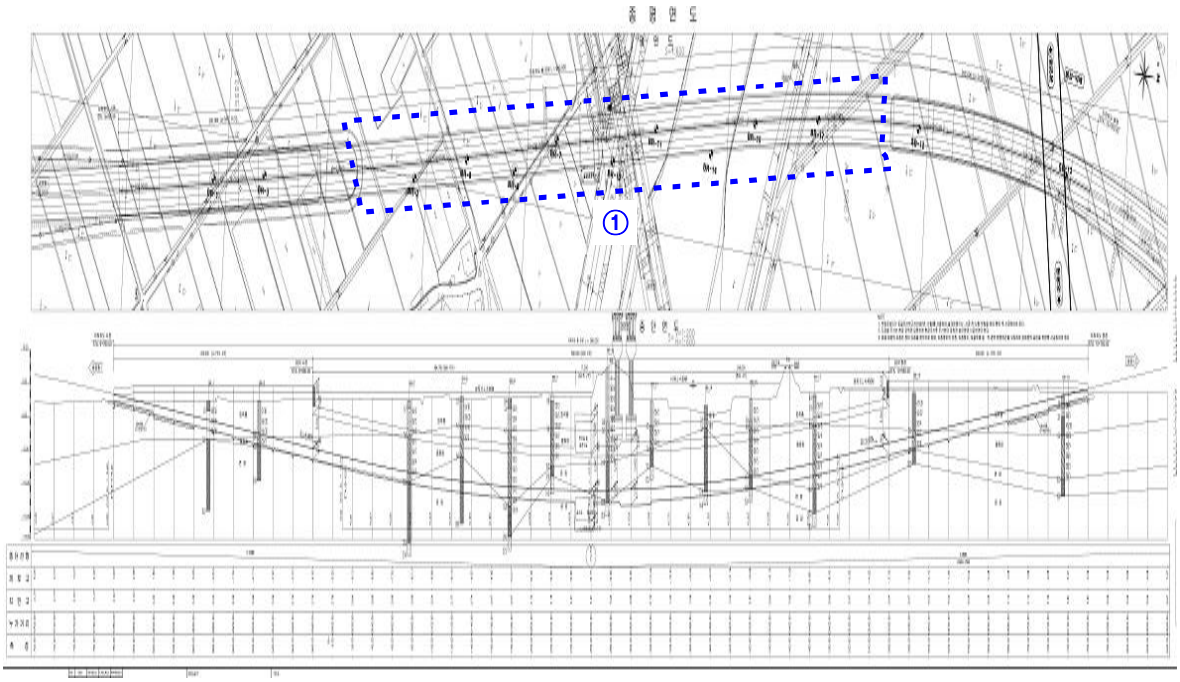
7.2 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	195,713	374,802	-
제경비(순공사비×50%)	97,857	187,401	-
개략 공사비	293,570	562,203	-
총공사비 합계			855,773

7.3 중점 유지관리 사항

① 조인트부 누수 15개소- 진전 여부확인 및 배수덮개 설치



① 조인트부 누수 15개소- 진전 여부확인 및 배수덮개 설치

8. 종합결론

서천도월지하차도는 2010년에 준공되어 6년째 공용 중에 있으며, 광양항전용1로에 위치해 있다. 일반적인 지하차도와 같이 BOX구간 및 U-Type옹벽구간으로 구성되었다.

현장외관조사는 교통통제를 실시하여, 고소 점검차를 사용한 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 점검과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 세부지침(안전점검 및 진단 편 2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

❑ 종합결론

가. 외관조사 결과

① 포장부

◦포장에 발생한 아스콘 손상들은 공용기간 중 발생한 손상으로 중차량의 반복적인 통행에 의한 추정되며, 일부 포장 파손 및 포트홀은 주행성능에 영향을 미치는 것으로 확인된다. 손상부는 사용성 확보를 위한 아스콘 팻칭, 재포장 등의 조치가 필요하다.

② 신축이음

◦서천도월 지하차도의 신축이음 탄성봉합재에 발생된 로드씰 균열의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 주행차량의 안정성 확보를 위한 신축이음 교체 등의 조치가 요망된다.

③ 배수시설

◦동광양방향 배수로에 하부 지하수가 역류되는 손상이 조사되었고, 신규 손상으로 확인되었다. 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 배수 덮개 설치 등의 조치가 요구된다.

④ BOX 슬래브 하면

◦슬래브 하면의 횡방향 균열은 콘크리트의 건조수축 및 온도변화, 구속작용에 의해 발생된 비구조적 균열로 일부는 표면보호재 제거 후 균열부를 확인하였으며, 이전 점검과

비교시 균열의 진행성은 없는 것으로 판단된다. 균열 폭 0.3㎜미만 균열 및 망상균열에는 주의관찰이 바람직하며, 균열 폭 0.3㎜이상 균열에 대해서는 내구성확보를 위한 주입보수가 요구된다.

◦조인트에 발생한 누수구간은 동절기 고드름 발생 가능성이 있으므로, 배수덮개 설치 등의 조치가 요구된다.

◦그 외 박리, 박락, 파손, 재료분리 등의 국부적인 단면손상은 외력 및 시공 중 다짐불량 등에 의한 것으로, 경미한 상태이므로 향후 유지관리계획에 따른 단면보수가 바람직하다.

◦표면보호재 박리는 공용기간 경과에 따른 환경적 요인과 부착력 저하에 의한 것으로 유지관리 후 일괄보수가 바람직하다.

⑤ BOX 벽체

◦벽체의 균열은 콘크리트의 건조수축 및 온도변화, 구속작용에 의해 발생된 비구조적 균열로 일부는 표면보호재 제거 후 균열부를 확인하였으며, 이전 점검과 비교시 균열의 진행성은 없는 것으로 판단된다. 균열 폭 0.3㎜미만 균열은 주의관찰이 후 진전시 표면처리 등의 조치가 요구된다.

◦조인트에 발생한 누수, 백태구간은 동절기 고드름 발생 가능성이 있고, 현재 진행중이므로 배수덮개 설치 등의 조치가 요구된다.

◦그 외 박리, 박락, 파손, 재료분리 등의 국부적인 단면손상은 외력 및 시공 중 다짐불량 등에 의한 것으로, 경미한 상태이므로 향후 유지관리계획에 따른 단면보수가 바람직하다.

⑥ U-Type 옹벽

◦옹벽 전면에는 균열 폭 0.1~0.2㎜의 균열이 전구간에 걸쳐 다수 발생된 상태로, 균열 대부분은 수직균열 형상을 나타내고 있다. 이는 콘크리트의 건조수축 및 온도변화에 의해 발생된 구속균열로, 이전 점검과 비교시 균열의 진행성은 없는 것으로 판단된다. 균열 폭 0.3㎜미만 균열은 주의관찰 후 진전시 표면처리 등의 조치가 요구된다.

◦조인트에 발생한 누수, 백태구간은 현재 진행중이므로 배수덮개 설치 등의 조치가 요구된다.

◦그 외 들뜸, 파손 등의 국부적인 단면손상은 외력 및 시공 중 다짐불량 등에 의한 것으로, 경미한 상태이므로 향후 유지관리계획에 따른 단면보수가 바람직하다.

나. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

○비파괴 강도시험 결과, 압축강도는 27.2~28.2㎫로 측정되었으며, 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

○탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 9.0~20.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 "a"등급으로 평가되었다.

다. 상태평가 결과

○환산결함도 점수가 0.195로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급(0.130≤0.195<0.260)』 양호로 평가됨.

○2016년 점검과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 정밀 조사로 인한 신규 손상 발생으로 결함지수가 0.016 증가하였다.

라. 종합평가 및 안전등급 지정

○종합평가 결과 : 『 B 』(상태평가 결과: B)

○안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

마. 정밀안전진단 필요성 분석

○정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

바. 종합결론

서천도월 지하차도는 약 6년의 공용기간이 경과한 터널시설물로서, 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 일부 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 터널의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로터널로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.