

제 출 문

신대구부산고속도로 주식회사 귀중

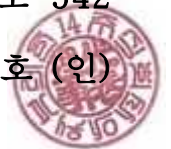
귀사에서 의뢰하신 『2015년 하반기 시설물 안전점검용역(1구간 정밀안전진단)』을 성실히 수행하고 남천대교(대구, 부산)의 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2015년 12월

주식회사 아워브레인

서울시 강남구 역삼로 542

대표이사 김정호(인)



남천대교(대구) 정밀안전진단 결과표

가. 일반현황					
용역명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(1구간 정밀안전진단)	진단기간	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		
관리주체명	신대구부산고속도로(주)	대표자	정 상 호		
공동수급	독자수행 100%	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	교 량	종 류	도로교량	중 별	1종
준공일	2006년 02월 10일	진단금액 (천원)	35,200	안전등급	B
시설물 위치	경북 경산시 남천면 (부산기점 79.7k)	시설물 규모	L=930.0m, B=12.6m(2차로)		
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	■ 없음				
진단 주요결과	■ 바닥판 하면 균열(cw=0.3mm미만), 백태 ■ 거더 균열(cw=0.3mm미만), 백태, 들뜸, 들뜸 ■ 격벽 균열(cw=0.3mm미만) ■ 하부구조 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 백태, 들뜸, 박리 ■ 받침 균열(cw=0.3mm미만), Plate 부식 ■ 신축이음 이물질 퇴적, 후타재 균열(cw=0.3mm미만, 이상) ■ 교면포장 라벨링, 포트홀, 패임 ■ 배수관 고정고리 탈락 및 녹발생, 배수홈통 용량부족 ■ 방호벽 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 균열부 백태, 파손, 들뜸				
주요 보수·보강	■ 상·하부구조 단면복구, 주입보수 ■ 신축이음 후타재균열 주입보수, 교량받침 도장보수				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
사업책임	성태균	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
분야별책임	인승철	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
참여기술자	서영노외 5인	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		고급기술자	
라. 참고사항					

남천대교(대구) 정밀안전진단 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
■ 남천대교(대구)는 재료·시공적 특성에 의해 비구조적인 손상 및 결함이 일부 조사되었으나, 구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 손상은 없었으며, 내구성 저하는 없는 상태로 조사됨. ■ 상태평가 결과 “B(0.199)” 로 평가됨. ■ 안전성평가 결과, 최소 안전율은 1.0 이상으로 “A”로 평가되었으며, 기본내하력은 설계활하중을 상회하고 있음. ■ 안전등급은 B등급(양호)으로 평가되었으며, 제시된 바와 같이 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 수행된다면, 1등급로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단됨.	
책임기술자 : 성 태 군 	

가. 정밀안전진단 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수보강(안)
상부구조	바닥판	b	- 균열(0.3mm미만), 백태	- 표면처리
	PSC박스 거더	b	- 균열(0.3mm미만), 백태 - 콘크리트 박락, 들뜸	- 표면처리 - 단면복구
	격벽	b	- 균열(0.3mm미만)	- 표면처리
하부구조	교대	b	- 균열(0.3mm미만), 백태 - 균열(0.3mm이상) - 들뜸	- 표면처리 - 주입보수 - 단면복구
	교각	b	- 균열(0.3mm미만, 이상) - 박리	- 표면처리 및 주입보수 - 단면복구
교량받침		b	- 균열(0.3mm미만) - 플레이트 도장손상	- 표면처리 - 도장보수
기타부재	신축이음장치	b	- 이물질 퇴적 - 균열(0.3mm미만, 이상)	- 정비 - 표면처리 및 주입보수
	교면포장	b	- 라벨링, 포트홀, 패임	- 아스팔트 팻칭
	배수시설	b	- 배수관 누수, 고정고리 탈락 - 배수구 녹발생 - 배수흡통 용량부족	- 정비
	난간 및 연석 (방호벽)	c	- 균열(0.3mm미만), 균열부 백태 - 균열(0.3mm이상) - 파손, 긁힘, 들뜸	- 표면처리 - 주입보수 - 단면복구

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
상부구조	강도설계법	최소 안전율 1.25로 양호	1.0이상	A
	허용응력법	최소 안전율 1.87로 양호	1.0이상	
하부구조	강도설계법	최소 안전율 2.28로 양호	1.0이상	

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	적용	-	-

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	41.3~47.7	설계기준강도 대비 100%이상 으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것 으로 판단됨
		초음파	40.5~47.4	
	하부 구조	반발경도	24.5~27.1	
		초음파	24.7~28.5	
철근탐사 (mm)	PSC BOX Girder	배근간격	100.0~207.0	전반적으로 철근간격 및 피복 두께가 설계값과 근사함
		피복두께	45.0~55.0	
	교대 (구체부)	배근간격	125.0~250.0	
		피복두께	95.0~100.0	
	교각 (기둥부)	배근간격	123.0~157.0	
		피복두께	95.0~105.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0~44.0	잔여깊이가 30mm이상 'a등급' 으 로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부구조		83.0~91.0	
염화물 함유량시험 (kg/m ³)	상부구조		0.145~0.163	염화물 함유량은 0.3kg/m³ 이 하로 확인되어 철근의 부식환 경은 없는 상태로 확인됨
	하부구조		0.102~0.156	

남천대교(대구) 현황표

작성일 : 2015년 12월 31일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		남천대교(대구)		시설물번호		BR2006-0001023	
준공년월		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR. 43	
시설물위치		경북 경산시 남천면 협석리~옥곡동					
설계하중		DB-24(내진 1등급)		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점 79.7k)	
제원	연장	L = 930.0m (50+3@60+2@55+11@50+40 = 930.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상 부	PSC Box Girder		기초 형식	교대	직접기초	
	하 부	교대 : 역T형 교각 : 중공사각기둥(단주식)			교각	직접기초 현장타설말뚝기초	
교량받침		내진형 기초분리장치		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물		-		통과높이		20.0m	
설 계 사		(주)용마ENG		시 공 사		SK건설(주), (주)경동	
내진설계유무		유		관리주체		신대구부산고속도로(주)	
부착시설내용		- 교량 점검로(P1~P17)					
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트					

남천대교(부산) 정밀안전진단 결과표

가. 일반현황					
용역명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(1구간 정밀안전진단)	진단기간	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		
관리주체명	신대구부산고속도로(주)	대표자	정 상 호		
공동수급	독자수행 100%	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	교 량	종 류	도로교량	중 별	1종
준공일	2006년 02월 10일	진단금액 (천원)	39,600	안전등급	B
시설물 위치	경북 경산시 남천면 (부산기점 79.7k)	시설물 규모	L=1050.0m, B=12.6m(2차로)		
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	■ 없음				
진단 주요결과	■ 거더 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 백태, 박리 ■ 격벽 균열(cw=0.3mm미만) ■ 하부구조 균열(cw=0.3mm미만, 이상), 백태, 파손, 박리 ■ 받침 균열(cw=0.3mm미만), Plate 부식, 가설철물 미제거 ■ 신축이음 이물질퇴적, 후타재 균열(cw=0.3mm미만, 이상) ■ 교면포장 포트홀, 패임 ■ 배수관 고정고리 체결불량, 배수구 이물질퇴적 ■ 방호벽 균열(cw=0.3mm미만)				
주요 보수·보강	■ 상부구조 단면복구(방청), 하부구조 주입보수, 단면복구 ■ 교량받침 주입보수, 도장보수				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
사업책임	성태균	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
분야별책임	인승철	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
참여기술자	서영노외 5인	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		고급기술자	
라. 참고사항					

남천대교(부산) 정밀안전진단 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
■ 남천대교(부산)은 재료적·시공적 특성에 의해 비구조적인 손상 및 결함이 일부 조사되었으나, 구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 손상은 없었으며, 내구성 저하는 없는 상태로 조사됨. ■ 상태평가 결과 “B(0.201)” 로 평가됨. ■ 안전성평가 결과, 최소 안전율은 1.0 이상으로 “A”로 평가되었으며, 기본내하력은 설계활하중을 상회하고 있음. ■ 안전등급은 B등급(양호)으로 평가되었으며, 제시된 바와 같이 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 수행된다면, 1등교로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단됨.	
책임기술자 : 성 태 군 	

가. 정밀안전진단 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수보강(안)
상부구조	바닥판	b	- 균열(0.3mm미만) - 백태	- 표면처리 - 단면복구
	PSC박스 거더	b	- 균열(0.3mm미만), 백태 - 균열(0.3mm이상) - 철근노출, 콘크리트 박리	- 표면처리 - 주입보수 - 단면복구(방청)
	격벽	b	- 균열(0.3mm미만)	- 표면처리
하부구조	교대	b	- 균열(0.3mm미만)	- 표면처리
	교각	b	- 균열(0.3mm미만), 백태 - 균열(0.3mm이상) - 콘크리트 파손, 박리	- 표면처리 - 주입보수 - 단면복구
교량받침		a	- 균열(0.3mm미만) - 플레이트 부식	- 표면처리 - 도장보수
기타부재	신축이음장치	c	- 이물질퇴적 - 균열(0.3mm미만, 이상)	- 정비 - 표면처리 및 주입보수
	교면포장	b	- 포트홀 - 아스콘 패임	- 아스팔트 팻칭
	배수시설	b	- 배수관 고정고리 체결불량 - 배수구 이물질 퇴적	- 정비
	난간 및 연석(방호벽)	b	- 균열(0.3mm미만)	- 표면처리

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
상부구조	허용응력법	최소 안전율 1.23로 양호	1.0이상	A
	강도설계법	최소 안전율 1.91으로 양호	1.0이상	
하부구조	강도설계법	최소 안전율 2.06으로 양호	1.0이상	

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	적용	-	-

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

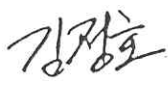
시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	반발경도	41.2~46.3	설계기준강도 대비 100%이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨
		초음파	40.5~47.9	
	하부구조	반발경도	24.1~27.4	
		초음파	25.7~29.1	
철근탐사 (mm)	PSC BOX Girder	배근간격	121.0~207.0	전반적으로 철근간격 및 피복두께가 설계값과 근사함
		피복두께	45.0~55.0	
	교대 (구체부)	배근간격	111.0~255.0	
		피복두께	100.0	
	교각 (기둥부)	배근간격	120.0~160.0	
		피복두께	95.0~105.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		39.0~49.0	잔여깊이가 30mm이상 'a등급'으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부구조		80.0~93.0	
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조		0.120~0.145	염화물 함유량은 0.3kg/m³ 이하로 확인되어 철근의 부식환경은 없는 상태로 확인됨
	하부구조		0.097~0.134	

남천대교(부산) 현황표

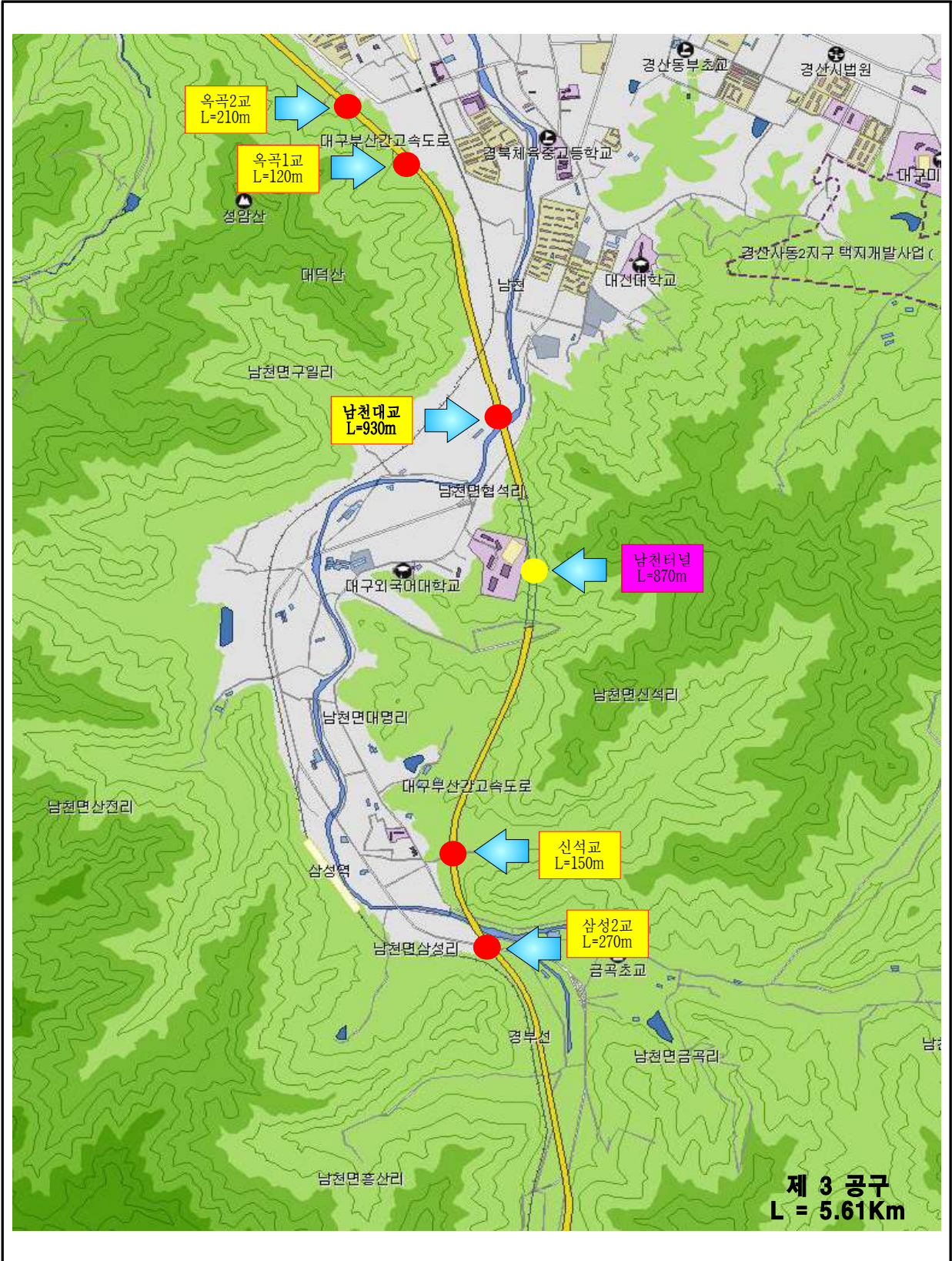
작성일 : 2015년 12월 31일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		남천대교(부산)		시설물번호		BR2006-0001024	
준공년월		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR. 43	
시설물위치		경북 경산시 남천면 협석리~옥곡동					
설계하중		DB-24(내진 1등급)		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점 79.7k)	
제원	연장	L = 1050.0m (2@50+55+3@60+3@55+11@50 = 1050.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상 부	PSC Box Girder		기초 형식	교대	직접기초	
	하 부	교대 : 역T형 교각 : 중공사각기둥(단주식)			교각	직접기초 현장타설말뚝기초	
교량받침		내진형 기초분리장치		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물		-		통과높이		20.0m	
설 계 사		(주)용마ENG		시 공 사		SK건설(주), (주)경동	
내진설계유무		유		관리주체		신대구부산고속도로(주)	
부착시설내용		- 교량 점검로(P1~P19)					
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트					

정밀안전진단 참여기술진

참여구분	소 속	직 위	성 명	참여기간	서 명
책임기술자	(주)아워브레인	이 사	성 태 균	8월05일~12월31일 (149일)	
분야별 책임기술자	"	부 장	인 승 철	8월05일~12월31일 (149일)	
참여기술자	"	이 사	김 정 호	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	부 장	서 영 노	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	곽 민 수	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	정 지 윤	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	유 정 완	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	대 리	황 상 윤	8월05일~12월31일 (149일)	

시설물 위치도



시설물의 전경사진(1)



상부전경



측면전경

시설물의 전경사진(2)



거더외부 전경



거더내부 전경

시설물의 전경사진(3)



교각 전경



교대 전경(A1)

시설물의 전경사진(4)



신축이음장치 전경(A1)



신축이음장치 전경(A2)

시설물의 전경사진(5)



중분대 전경



배수관 전경

시설물의 전경사진(6)



교 명 판



설 명 판

정밀안전진단 결과 요약문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법”이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 의한 정밀안전진단으로서 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강 방법 및 유지관리방안을 수립하여, 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위

가. 정밀안전진단

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가
- 4) 안전성평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수보강방법 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성
- 8) 신축이음장치 및 받침 점검(사진, 신축량 등)은 별도 시행방안에 따라 결과물 작성 및 제출
- 9) 교량 및 터널 하자보고서 작성

나. 과업기간

2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31(착수일로부터 149일간)

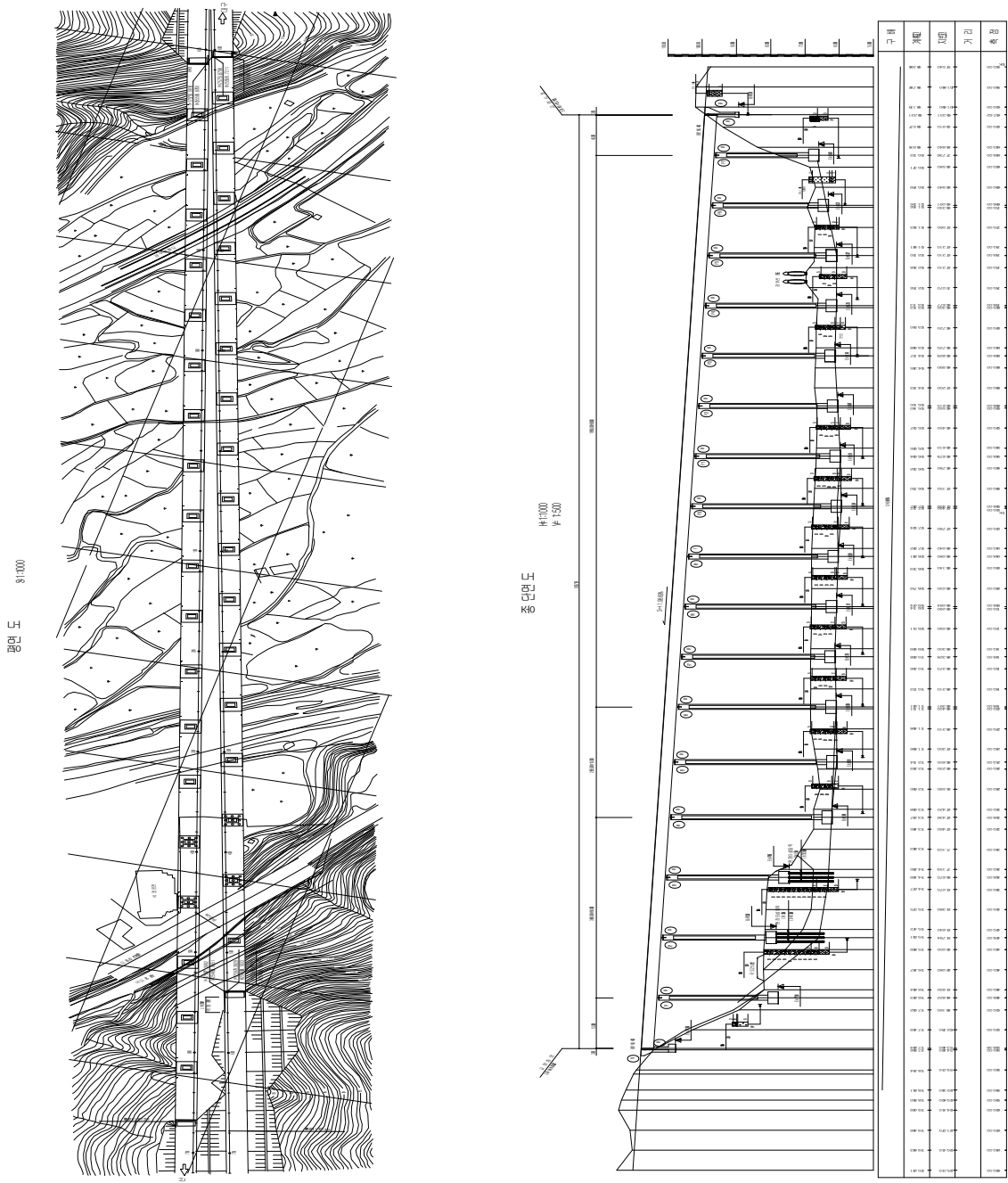
1.3 시설물의 개요

가. 대구방향

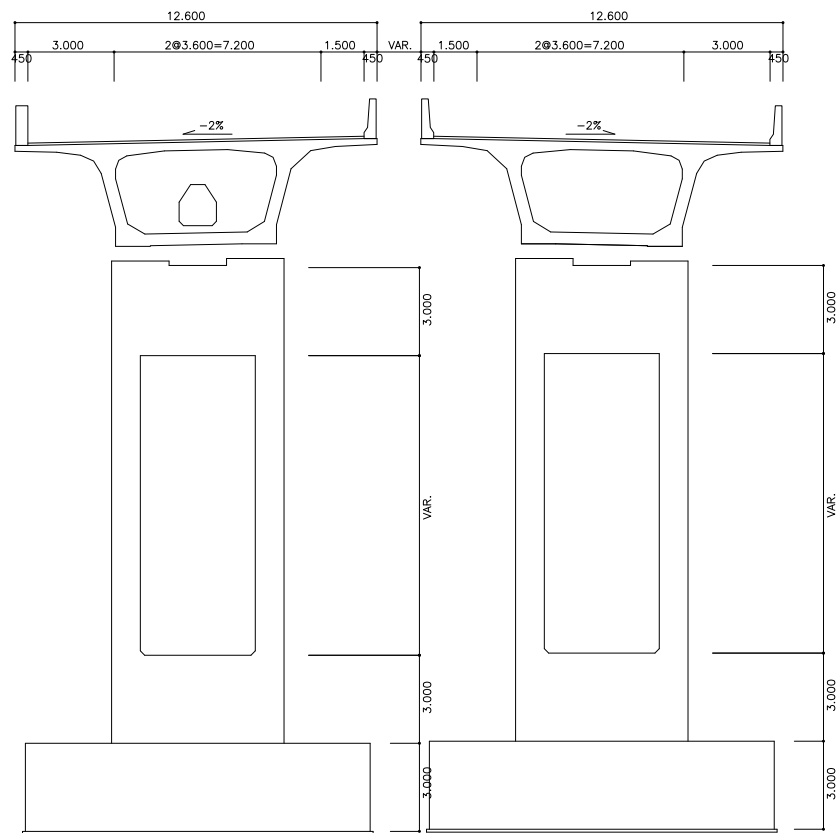
1) 시설물의 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		남천대교(대구)		시설물번호		BR2006-0001023	
준공년월		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR. 43	
시설물위치		경북 경산시 남천면 협석리~옥곡동					
설계하중		DB-24(내진 1등급)		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점 79.7k)	
제원	연장	L = 930.0m (50+3@60+2@55+11@50+40 = 930.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상 부	PSC Box Girder		기초 형식	교대	직접기초	
	하 부	교대 : 역T형 교각 : 중공사각기둥(단주식)			교각	직접기초 현장타설말뚝기초	
교량받침		내진형 기초분리장치		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물		-		통과높이		20.0m	
설 계 사		(주)용마ENG		시 공 사		SK건설(주), (주)경동	
내진설계유무		유		관리주체		신대구부산고속도로(주)	
부착시설내용		- 교량 점검로(P1~P17)					
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트					

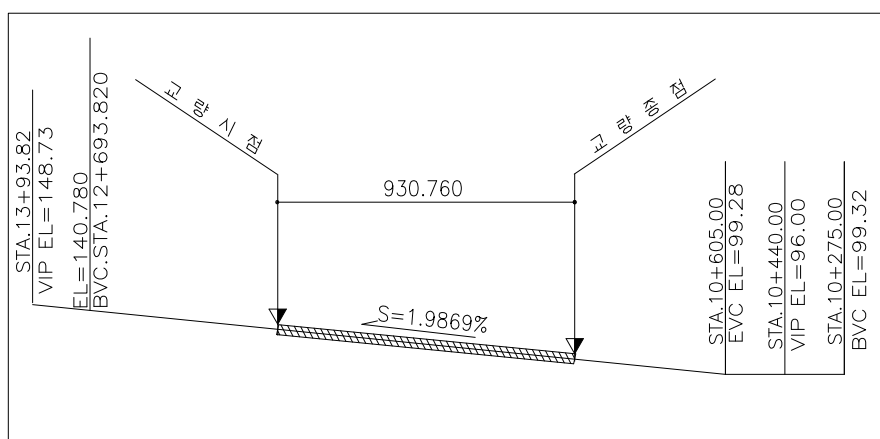
2) 시설물의 주요도면



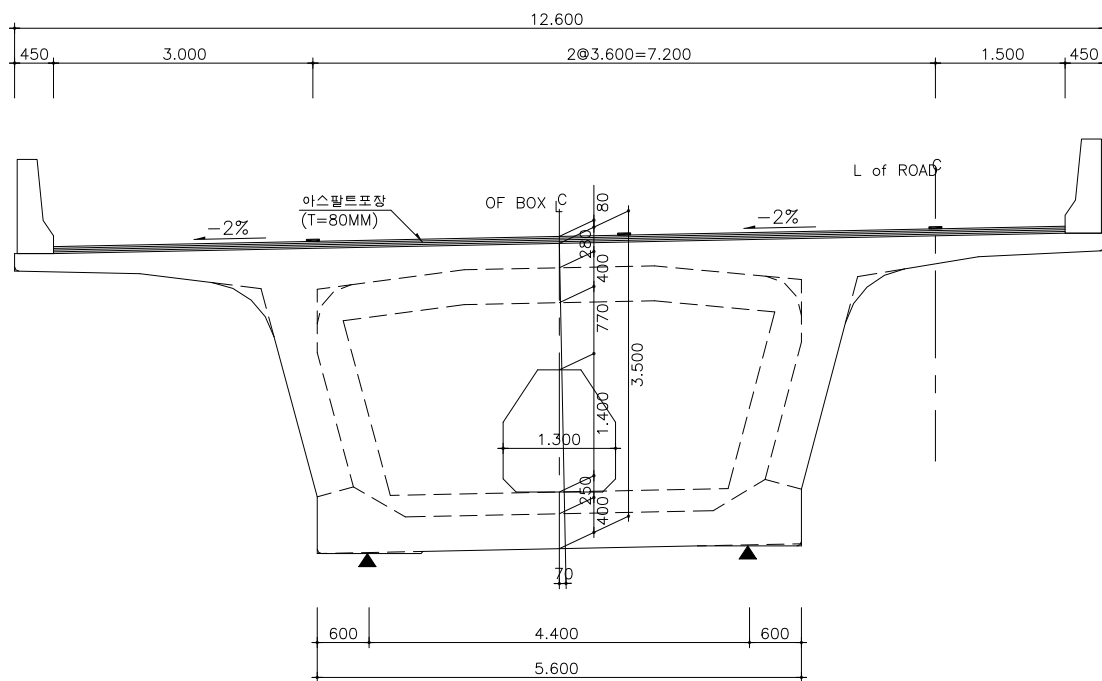
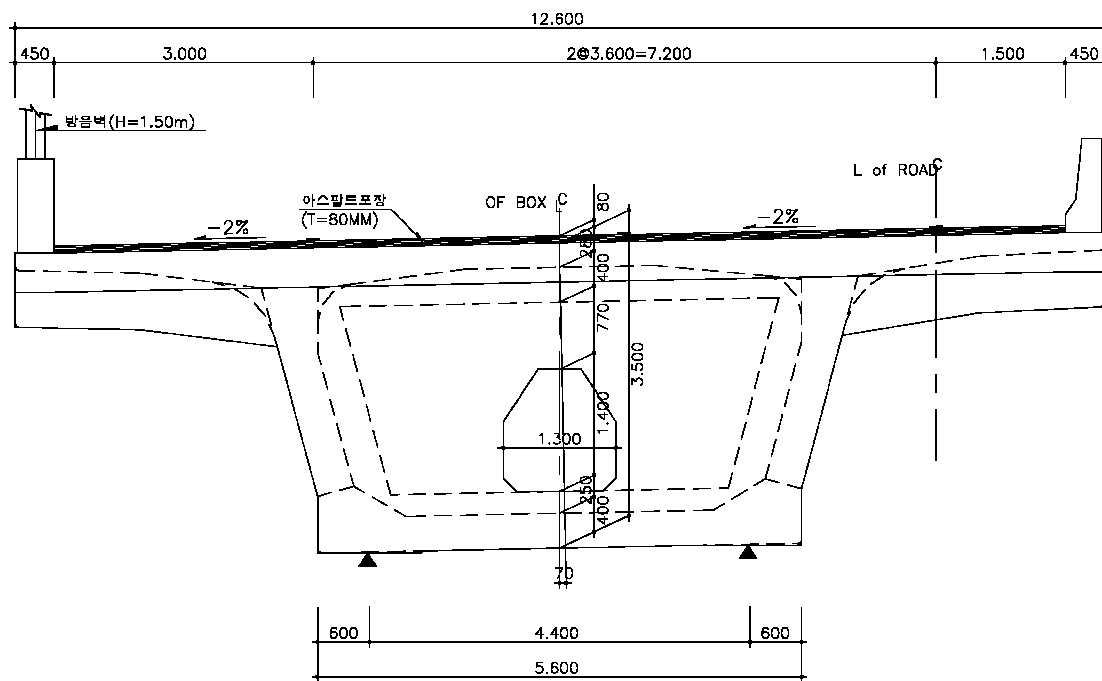
〈중·평면도〉



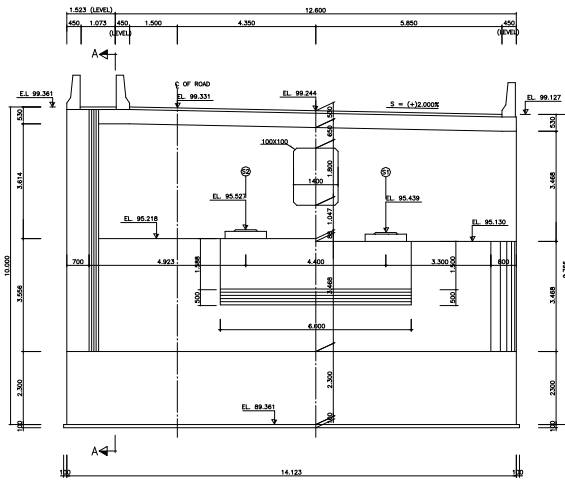
〈횡단면도〉



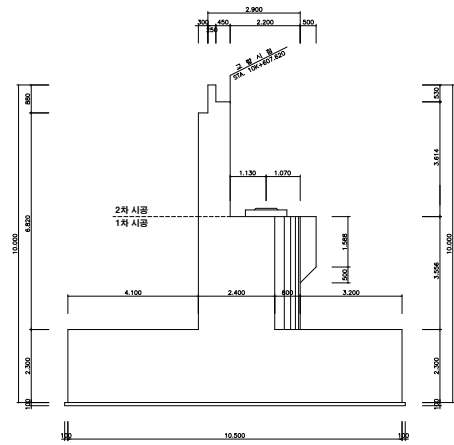
〈종단구배〉



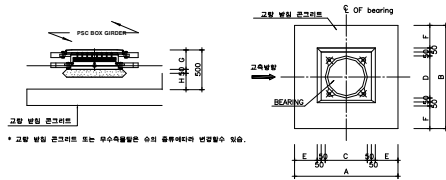
정면도



단면 A-A



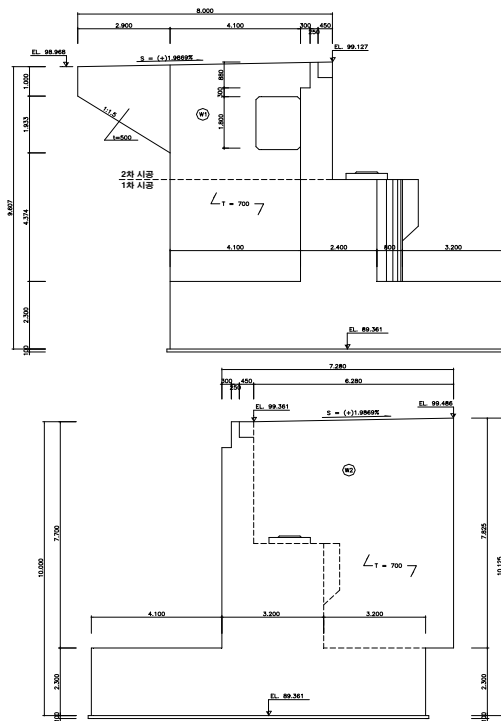
교량 받침부 상세도
S=1:20



교량받침부 치수표

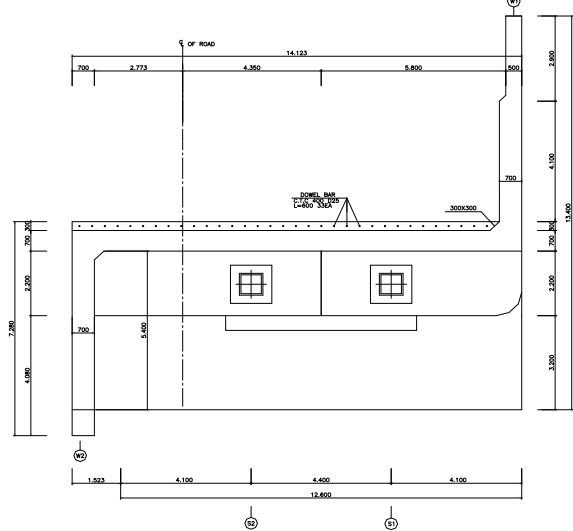
구분	A	B	C	D	E	F	G	H
기초받침부	1,400	1,400	530	530	335	191	259	
여량받침부 (F.P.B)	1,600	1,400	940	780	230	248	202	

날개벽

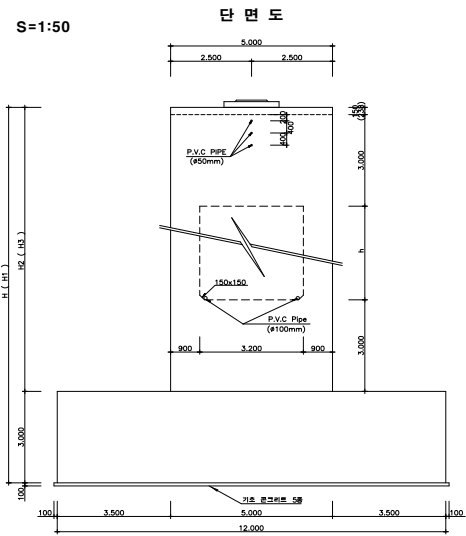
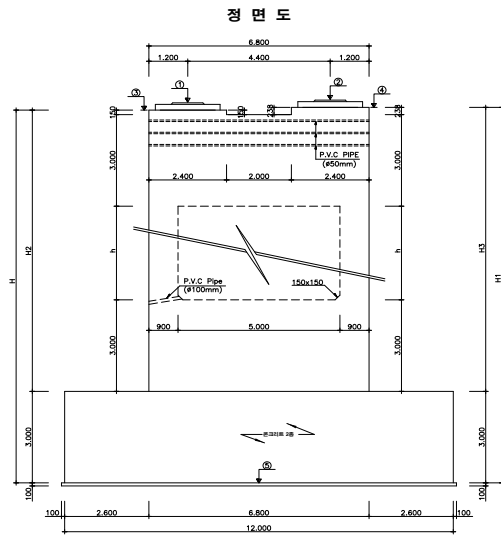


S=1:50

평면도



<교대 일반도>



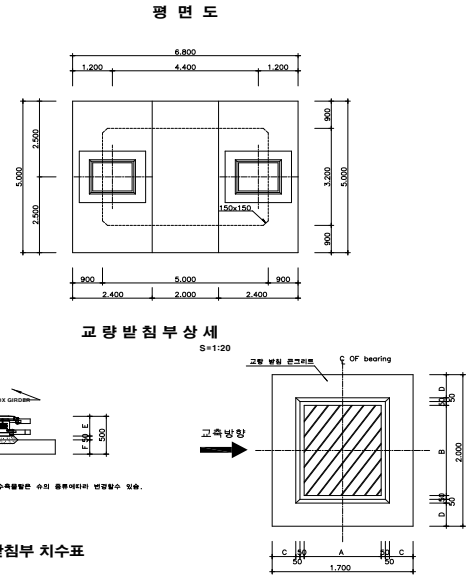
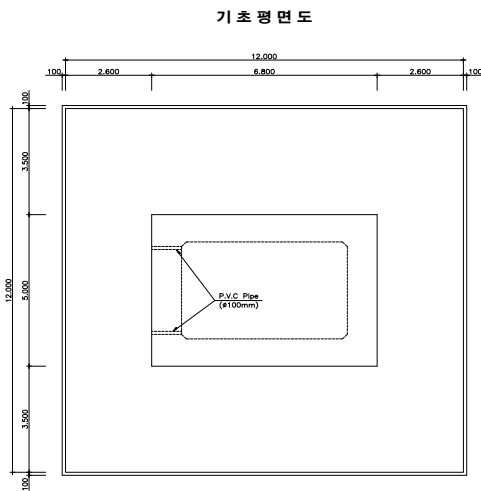
교랑기초 분리장치 치수표

	EL. ①	EL. ②	EL. ③	EL. ④	EL. ⑤	h	H	H1	H2	H3
PIER-1	96.166	96.254	95.910	95.999	65.460	21.280	30.430	30.518	27.430	27.518
PIER-2	97.159	97.247	96.903	96.991	63.173	24.580	33.730	33.818	30.730	30.818
PIER-3	98.153	98.241	97.897	97.985	60.797	27.950	37.100	37.188	34.100	34.188
PIER-4	99.146	99.234	98.990	99.078	60.700	29.040	38.190	38.278	35.190	35.278
PIER-5	100.140	100.228	99.884	99.972	61.194	29.540	38.690	38.778	35.690	35.778
PIER-6	101.133	101.221	100.877	100.965	60.447	31.280	40.430	40.518	37.430	37.518
PIER-7	102.127	102.215	101.871	101.959	62.691	30.030	39.180	39.268	36.180	36.268
PIER-8	103.120	103.208	102.864	102.952	59.394	34.320	43.470	43.558	40.470	40.558
PIER-9	104.114	104.202	103.858	103.946	60.298	34.410	43.560	43.648	40.560	40.648
PIER-10	105.107	105.195	104.851	104.939	60.791	34.910	44.060	44.148	41.060	41.148
PIER-11	106.101	106.189	105.845	105.933	61.195	35.000	44.650	44.738	41.650	41.738
PIER-17	112.839	112.927	112.600	112.688	77.830	25.620	34.770	34.858	31.770	31.858

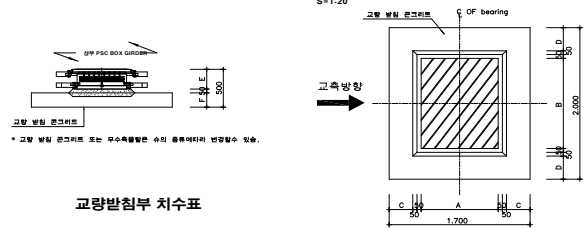
L.R.B 치수표

	EL. ①	EL. ②	EL. ③	EL. ④	EL. ⑤	h	H	H1	H2	H3
PIER-1	96.080	96.168	95.910	95.998	65.460	21.280	30.430	30.518	27.430	27.518
PIER-2	97.073	97.161	96.903	96.991	63.173	24.580	33.730	33.818	30.730	30.818
PIER-3	97.841	97.929	97.791	97.879	60.797	27.844	36.994	37.082	33.994	34.082
PIER-4	98.834	98.922	98.784	98.872	60.700	28.934	38.084	38.172	35.084	35.172
PIER-5	99.896	99.984	99.846	99.934	61.194	29.502	38.692	38.740	35.692	35.740
PIER-6	100.996	101.044	100.877	100.965	60.447	31.280	40.430	40.518	37.430	37.518
PIER-7	101.950	102.038	101.871	101.959	59.691	33.030	42.180	42.268	39.180	39.268
PIER-8	102.943	103.031	102.864	102.952	59.394	34.320	43.470	43.558	40.470	40.558
PIER-9	103.937	104.025	103.858	103.946	60.298	34.410	43.560	43.648	40.560	40.648
PIER-10	104.930	105.018	104.851	104.939	60.791	34.910	44.060	44.148	41.060	41.148
PIER-11	105.924	106.012	105.845	105.933	61.195	35.000	44.650	44.738	41.650	41.738
PIER-17	112.742	112.830	112.600	112.688	77.830	25.620	34.770	34.858	31.770	31.858

S=1:50



교랑받침부 상세



교랑받침부 치수표

교랑기초 분리장치

구 분	A	B	C	D	E	F
PIER 1~11	830	1,090	335	355	244	206
PIER 17	930	1,190	285	305	291	189

L.R.B

구 분	A	B	C	D	E	F
PIER 1~2	1,280	1,020	110	390	330	120
PIER 3~4	1,400	1,330	-	-	556	-
PIER 5	1,400	1,330	-	-	488	-
PIER 6~11	1,400	1,330	50	235	421	29
PIER 17	1,440	1,100	30	350	358	92

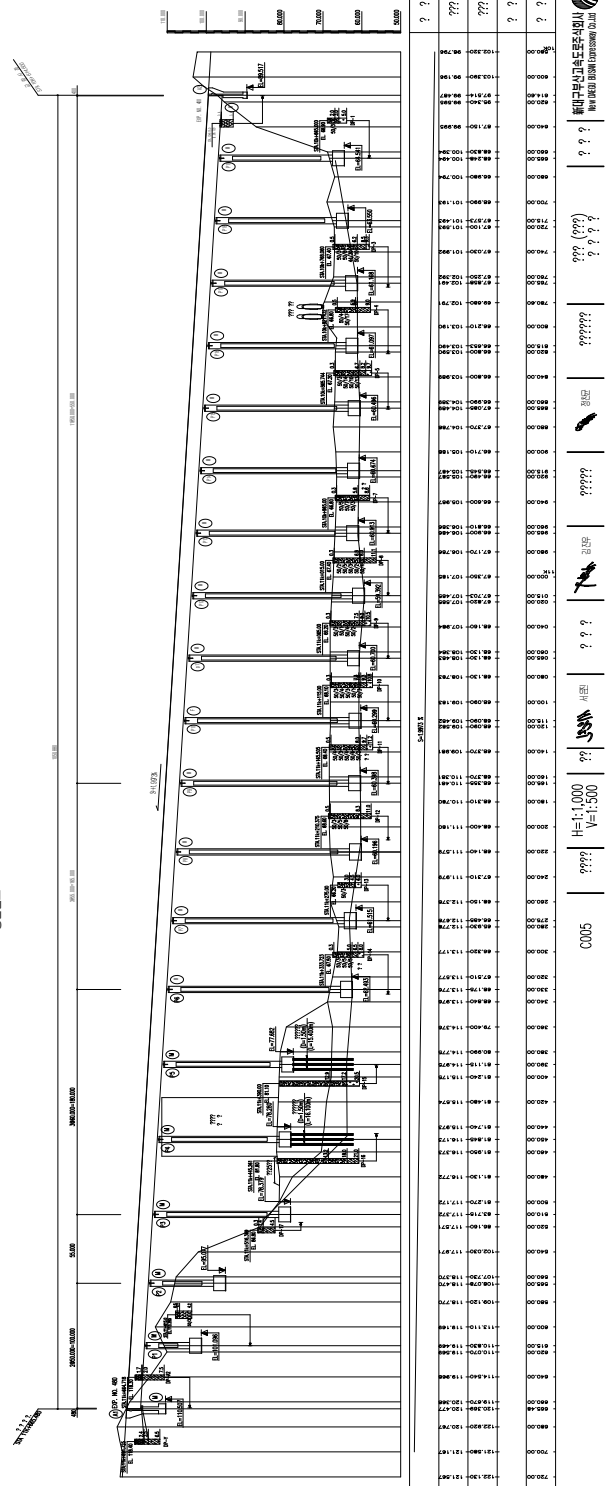
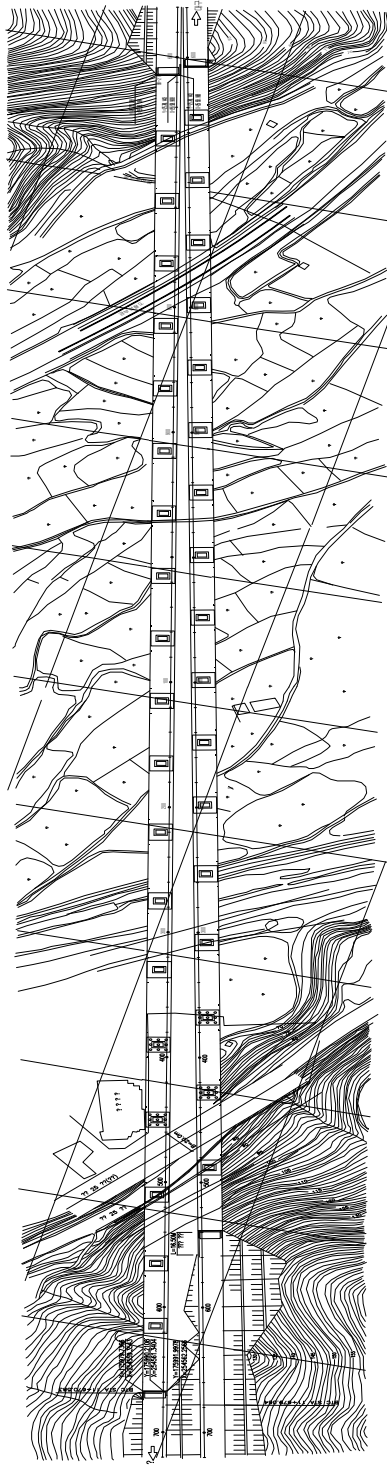
<교각 일반도>

나. 부산방향

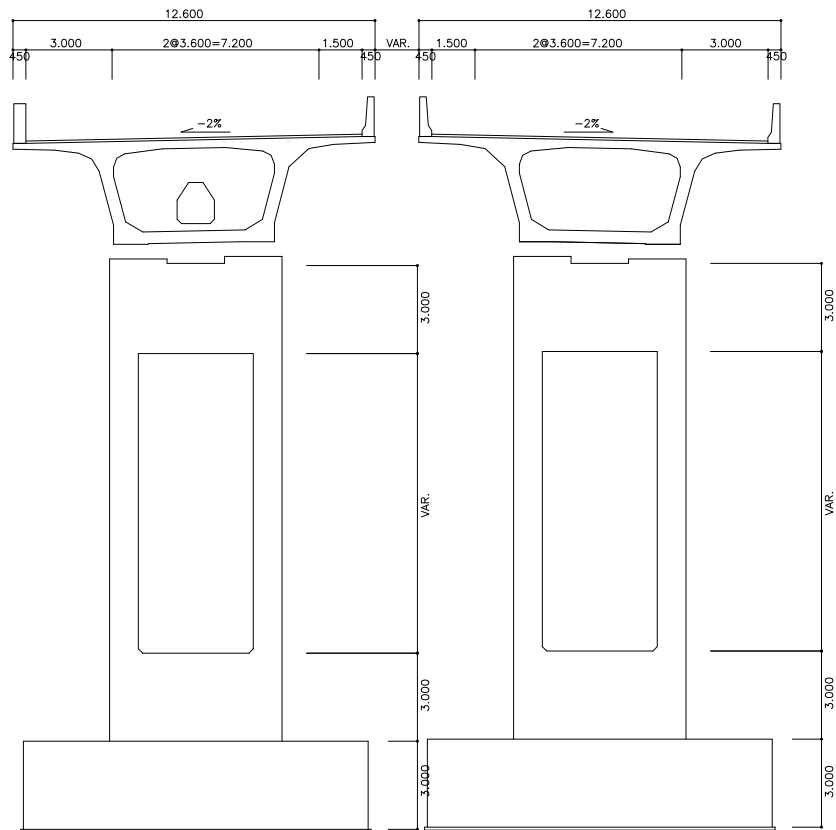
1) 시설물의 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		남천대교		시설물번호		BR2006-0001024	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR. 43	
시설물위치		경북 경산시 남천면 협석리~옥곡동					
설계하중		DB-24(내진 1등급)		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점 79.7k)	
제원	연장	L = 1050.0m (2@50+55+3@60+3@55+11@50 = 1050.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상부	PSC Box Girder		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : 중공사각기둥(단주식)			교각	직접기초 현장타설말뚝기초	
교량받침		내진형 기초분리장치		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		-		통과높이		20.0m	
설 계 사		(주)용마ENG		시 공 사		SK건설(주), (주)경동	
내진설계유무		유		관리주체		신대구부산고속도로(주)	
부착시설내용		- 교량 점검로(P1~P19)					
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트					

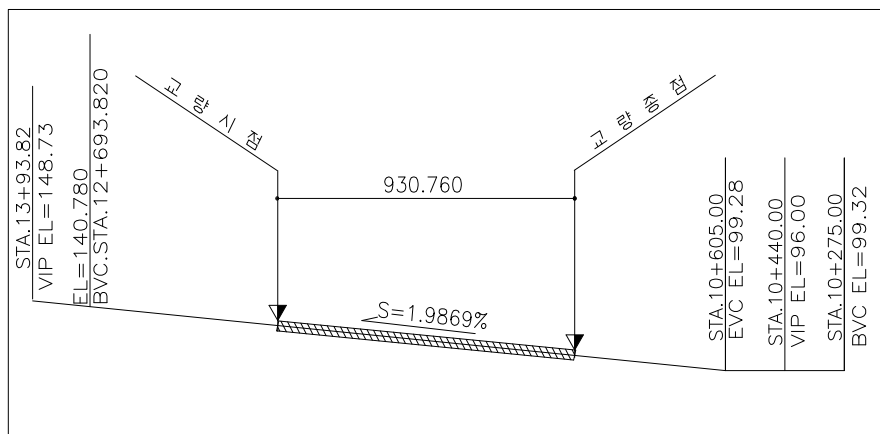
2) 시설물의 주요도면



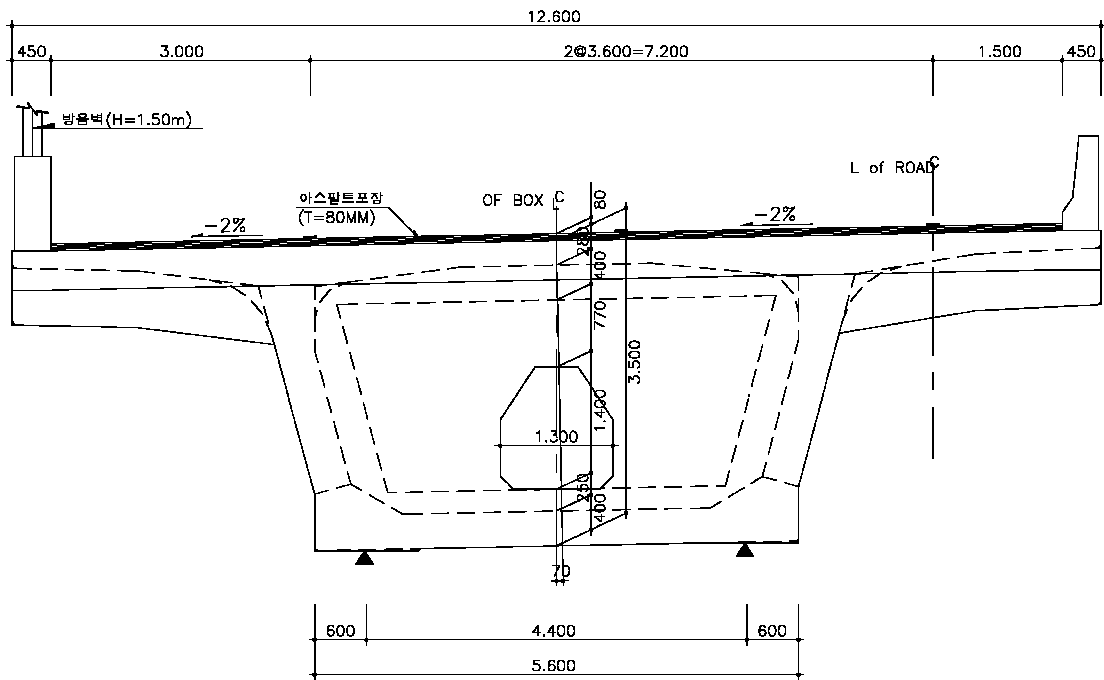
〈종.평면도〉



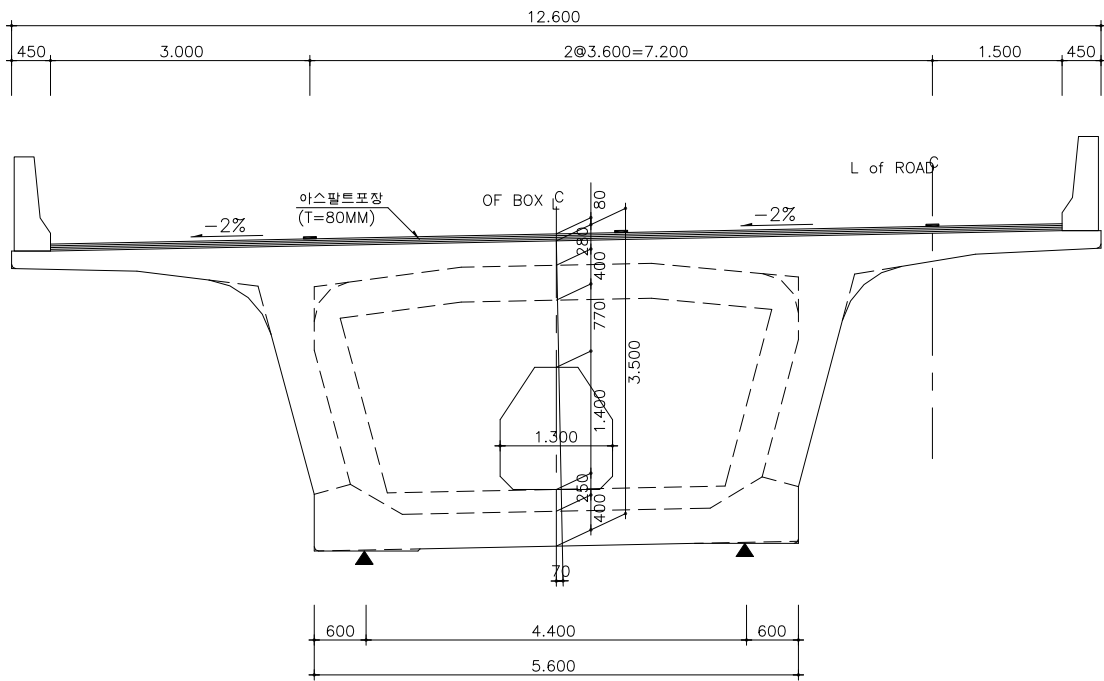
<횡단면도>



<종단구배>

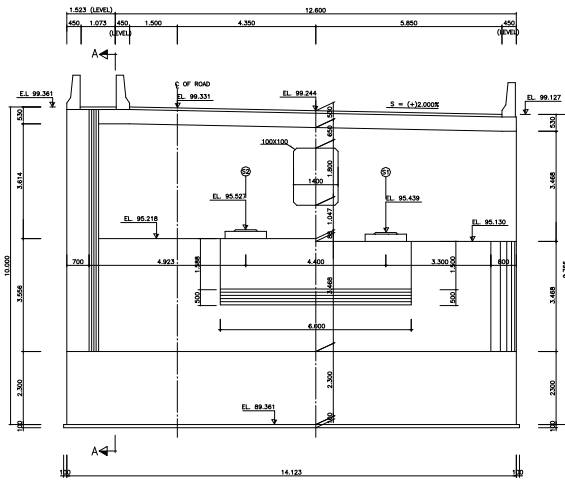


〈표준단면도 - A1 시점부〉

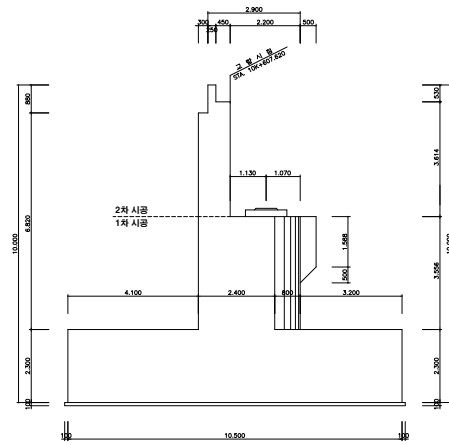


〈표준단면도 -교각 지점부〉

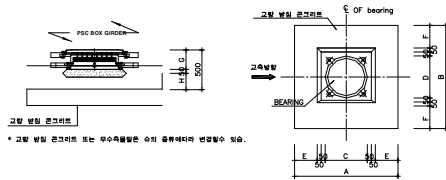
정면도



단면 A-A



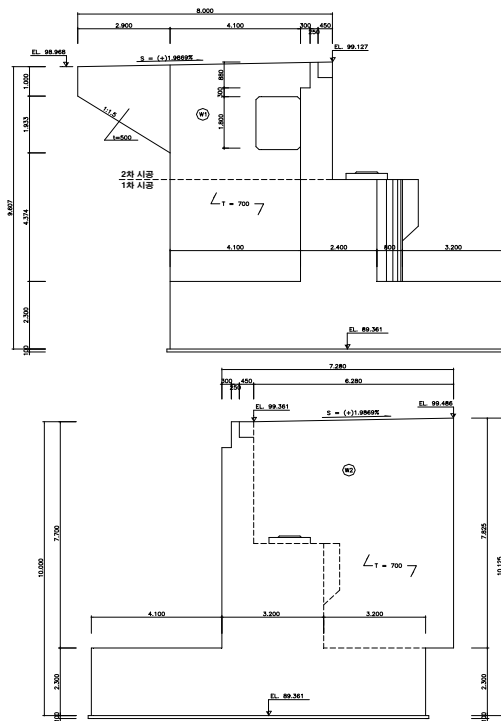
교량 받침부 상세도
S=1:20



교량받침부 치수표

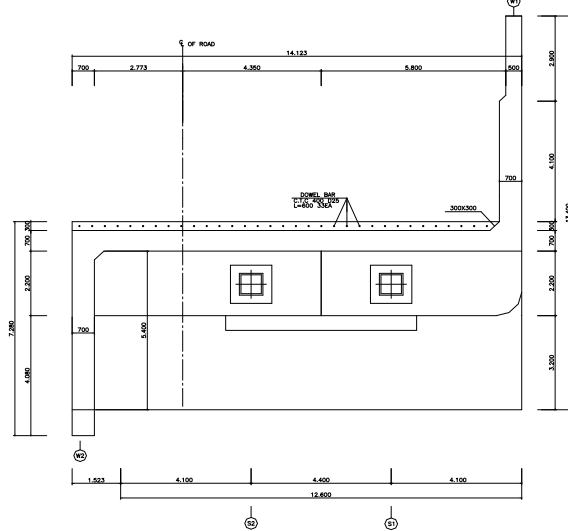
구분	A	B	C	D	E	F	G	H
기초받침부	1,400	1,400	530	530	335	191	259	
역방향교량받침부 (F.P.B)	1,600	1,400	940	780	230	248	202	

날개벽

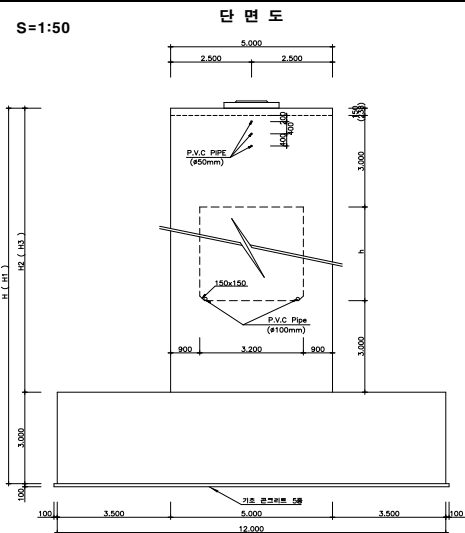
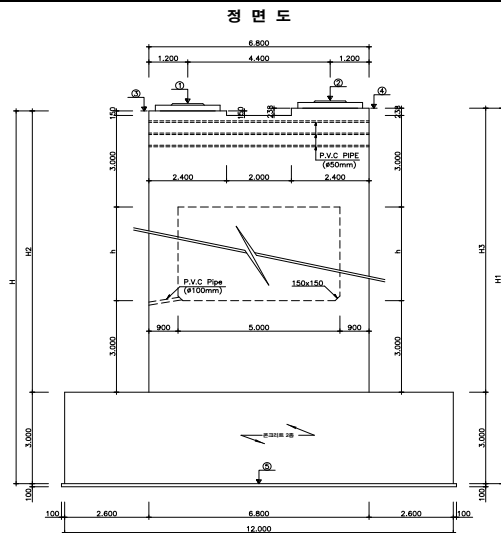


S=1:50

평면도



<교대 일반도>



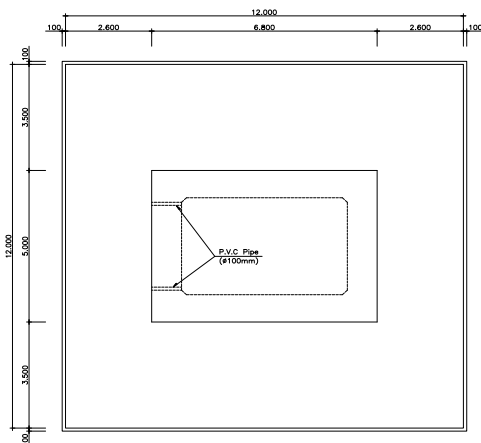
교량기초 분리장치 치수표

	EL. ①	EL. ②	EL. ③	EL. ④	EL. ⑤	h	H	H1	H2	H3
PIER-1	96.166	96.254	95.910	95.998	65.480	21.280	30.430	30.518	27.430	27.518
PIER-2	97.159	97.247	96.903	96.991	63.173	24.580	33.730	33.818	30.730	30.818
PIER-3	98.153	98.241	97.897	97.985	60.797	27.950	37.100	37.188	34.100	34.188
PIER-4	99.146	99.234	98.890	98.978	60.700	29.040	38.190	38.278	35.190	35.278
PIER-5	100.140	100.228	99.984	99.972	61.194	29.840	38.990	39.078	36.990	37.078
PIER-6	101.133	101.221	100.877	100.965	60.447	31.280	40.430	40.518	37.430	37.518
PIER-7	102.127	102.215	101.871	101.959	62.691	30.030	39.180	39.268	36.180	36.268
PIER-8	103.120	103.208	102.864	102.952	59.394	34.320	43.470	43.558	40.470	40.558
PIER-9	104.114	104.202	103.858	103.946	60.298	34.410	43.560	43.648	40.560	40.648
PIER-10	105.107	105.195	104.851	104.939	60.791	34.910	44.060	44.148	41.060	41.148
PIER-11	106.101	106.189	105.845	105.933	61.195	35.500	44.650	44.738	41.650	41.738
PIER-17	112.839	112.927	112.600	112.688	77.830	25.620	34.770	34.858	31.770	31.858

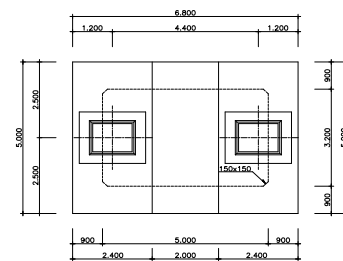
L.R.B 치수표

	EL. ①	EL. ②	EL. ③	EL. ④	EL. ⑤	h	H	H1	H2	H3
PIER-1	96.080	96.168	95.910	95.998	65.480	21.280	30.430	30.518	27.430	27.518
PIER-2	97.073	97.161	96.903	96.991	63.173	24.580	33.730	33.818	30.730	30.818
PIER-3	97.841	97.929	97.791	97.879	60.797	27.844	36.994	37.082	33.994	34.082
PIER-4	98.834	98.922	98.784	98.872	60.700	28.934	38.084	38.172	35.084	35.172
PIER-5	99.828	99.916	99.664	99.752	61.194	29.520	38.672	38.760	35.672	35.760
PIER-6	100.822	100.910	100.664	100.752	60.447	31.280	40.430	40.518	37.430	37.518
PIER-7	101.816	101.904	101.658	101.746	59.491	33.030	42.180	42.268	39.180	39.268
PIER-8	102.810	102.898	102.652	102.740	59.394	34.320	43.470	43.558	40.470	40.558
PIER-9	103.804	103.892	103.646	103.734	60.298	34.410	43.560	43.648	40.560	40.648
PIER-10	104.798	104.886	104.640	104.728	60.791	34.910	44.060	44.148	41.060	41.148
PIER-11	105.792	105.880	105.634	105.722	61.195	35.500	44.650	44.738	41.650	41.738
PIER-17	112.742	112.830	112.580	112.668	77.830	25.620	34.770	34.858	31.770	31.858

기초평면도

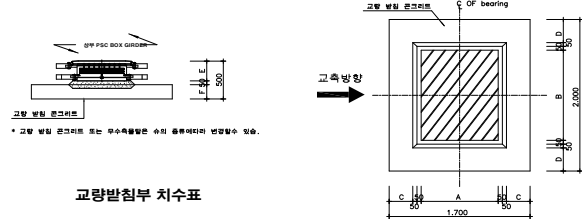


평면도



교량받침부 상세

S=1:20



교량받침부 치수표

교량기초 분리장치

구분	A	B	C	D	E	F
PIER 1~11	830	1,090	335	355	244	206
PIER 17	830	1,190	285	305	261	189

L.R.B

구분	A	B	C	D	E	F
PIER 1~2	1,285	1,020	110	380	330	120
PIER 3~4	1,400	1,330	-	-	556	-
PIER 5	1,400	1,330	-	-	488	-
PIER 8~11	1,400	1,330	50	235	421	29
PIER 17	1,440	1,100	30	350	358	92

<교각 일반도>

2. 자료수집 및 분석

2.1 보수·보강 이력

구분	보수일자	보수보강공법/내용	시공자	비고
보수	2006.05.	- 거더 내부 균열 표면처리 보수 시행 - 교대 균열 표면처리 보수 시행	SK건설(주)	
보수	2007.05.	- 교각, 거더내부 및 방호벽 균열보수 시행 - 교면포장 패임 아스콘팻칭 보수 시행	SK건설(주)	
보수	2008.06.	- 콘크리트난간 균열 및 백태 표면처리 보수시행 - 거더 내외부 균열 표면처리 보수 시행 - 교량받침 몰탈균열 표면처리 보수 시행 - 교각 코핑부 균열 표면처리 보수 시행 - 방호벽 균열보수 및 백태제거 - P16 교량 배수파이프 개선	SK건설(주)	
보수	2008.10.	- 남천대교 PSC 박스 내부 균열보수	SK건설(주)	
보수	2009.10.	- 방호벽 균열 및 백태 표면처리 보수 시행 및 텔리네이터 손상 재설치 - 교면포장 포트홀 아스콘팻칭 보수 시행 - 교각 균열 및 백태 표면처리 보수 시행 - 거더내부 손상 단면처리, 표면처리 보수 시행	SK건설(주)	
보수	2011.02.	- 부산방향 A1 점검통로 탈락 보수완료	SK건설(주)	
보수	2011.04.	- 대구방향 거더내부 누수 백태부 보수, 균열보수	SK건설(주)	
보수	2011.05.	- A1, A2 신축이음장치 고무재 탈락(13EA) 교체 - 거더외부, 교대 및 교각부 균열보수	SK건설(주), 건창, 협성	
보수	2012.06.	- 교대 및 교각 균열보수 및 백태제거, 단면복구	SK건설(주), 건창	
보수	2013.07.	- A1,A2(양방향) 신축이음장치 부품교체-콘트롤스프링 32기	SK건설(주), 마케바	
보수	2014.06.	- 교면포장 아스콘 팻칭	SK건설(주)	
보수	2015.06.	- 점검통로 백태 보수	-	
보수	2015.12.	- 방음벽 출입문 교체-부산방향 6개소	주영건설	

2.2 자료수집 및 분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도면 및 구조계산서 : 대구~부산간 고속도로 건설공사(제 1공구) - 구조계산서 - 구조물도 - 종합보고서 - 일반보고서 - 토질조사보고서 ◇ 대구~부산간 고속도로 건설공사(제 1공구) - 품질시험검사총괄표 - 시공기록보고서	◇ 구조계산서 및 구조물도, 일반보고서는 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 구조계산서 및 구조물도의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨.	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행
유 지 관 리 자 료	◇ 정밀점검 보고서 (2013.12) ◇ 보수보강 이력 ⇒ FMS 전산관리	◇ Steel Box 거더(내·외부) 도장 손상 등 ◇ 바닥판하면 균열부백태 ◇ 내구성 조사결과, 설계기준 이상으로 양호한 상태임 ◇ 상태평가결과 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임 ◇ 교대, 교각 바닥판 균열보수 ◇ 난간 보수 ◇ 신축이음 교체(2011년) ⇒ 부산방향 A1	◇ 전회 점검결과와 금회 진단결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책 방안 마련 ◇ 전회 점검결과와 비교·검토하여 내구성 저하 여부 확인 ◇ 구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 상세구조 해석을 실시하여 안정성확보여부 확인 ◇ 보수부 상태 확인

3. 현장조사 및 시험

3.1 대구방향

가. 외관조사 결과요약

1) 금회 진단 외관조사 결과요약

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
거더	내부	• 상면 종방향 균열 • 복부 수평균열 및 사방향균열 • 들뜸 및 백태	• 시공초기 건조수축에 의해 발생하는 교축방향의 미세균열 • 시공당시(ILM) 압출부위로서, 지점부 인장응력에 의한 시공초기 균열이며, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 • 우수유입 등의 원인에 의한 비구조적 손상으로 진전 여부에 대한 지속관찰 후 대책 수립이 필요함
	외부	• 균열 및 망상균열 • 들뜸 및 백태	• 대부분 미세균열이며, 시공초기 건조수축 및 노후화에 의한 비구조적인 손상이나, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 • 우수유입에 의한 손상으로 정도가 경미하게 조사된 바, 주의관찰 후 대책 수립 필요함
교대		• 폭 0.3mm 이상 균열 • 국부적인 콘크리트 들뜸 및 백태	• 시공초기 건조수축에 의한 균열이며, 우수유입 및 노후화에 의해 균열폭의 진전이 일부 발생한 것으로 확인된 바, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 • 우수 유입 등의 원인에 의한 손상으로, 현재 콘크리트 열화 정도는 경미한 상태로 확인된 바, 진전 여부에 대한 지속관찰 후 조치 필요함
교각		• 균열 및 망상균열 • 콘크리트 박리	• 시공초기 건조수축에 의한 균열이며, 우수유입 및 노후화에 의해 균열폭의 진전이 일부 발생한 것으로 확인된 바, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 • 시공이음부 및 우수 유입에 의한 손상으로 추가 손상의 우려가 있으므로 단면보수 필요함

1) 금회 진단 외관조사 결과요약(계속)

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
교량받침	- 반침콘크리트 폭 0.3mm미만의 균열 - Plate 부식	- 시공초기 건조수축에 의한 균열로서 지속적인 주의관찰 후 대책 수립 필요함 - 우수유입 등의 환경적인 원인에 의한 손상으로 내구성 확보를 위한 보수 필요함
신축이음	- 후타재 균열과 망상균열 - 본체 유간 이물질퇴적	- 후타재 손상은 시공초기 건조수축과 반복적인 윤하중에 의한 것으로 내구성 확보차원의 보수 필요함 - 공용중 발생하는 일반적인 손상으로 지속적인 정비 필요함
교면포장	라벨링, 포트홀 및 패임	공용연수 경과에 의한 노후화 및 반복적인 중차량 통행에 의한 손상으로 현재 주행성 저하를 유발하는 정도의 손상은 아닌 것으로 판단되는 바, 주의관찰 후 대체 수립 필요함
배수시설	- 배수관 고정고리 탈락 및 녹발생 등 - 배수흡통 용량부족	- 배수시설의 기능에는 문제가 없으나 사용성 확보 차원에서 보수 필요함 - 상부구조 온도 변화에 의한 신축의 영향으로 발생한 손상이며, 배수흡통 용량부족으로 인한 추가 손상은 없는 것으로 확인된 바, 주의관찰 후 대책 수립 필요함
난간 (방호벽)	- 균열, 보수부 재균열, 균열부백태 - 콘크리트 파손 및 들뜸	교량의 안전성에 영향이 없는 부재이나 내구성 및 미관 확보를 위한 보수 필요함

2) 기 점검(2013년 정밀점검)결과와의 비교, 분석

구 분	2013년 점검결과	금회 진단결과	비 고
거더	• 폭 0.3mm미만 균열과 망상균열, 백태 발생	• 기점검 이후 폭 0.3mm미만 균열 및 백태, 콘크리트 들뜸이 추가 조사됨	
하부구조	• 폭 0.3mm미만 균열 및 백태 발생	• 폭 0.3mm 미만 균열 및 망상균열, 백태, 콘크리트 들뜸이 추가 조사됨 • 폭 0.3mm 이상 균열이 추가 조사됨	
교량받침	• 받침콘크리트 균열이 일부 조사됨	• 받침콘크리트의 균열 및 국부적인 Plate 도장손상이 일부 추가 조사됨	
신축이음	• 본체 이물질 퇴적 • 후타재 균열 및 망상균열	• 기 발생한 손상의 진전은 없는 것으로 조사됨	
교면포장	• 라벨링, 포트홀 및 패임이 일부 조사됨	• 기 발생한 손상의 진전은 미미하나, 라벨링이 추가 조사됨	
기타부재	• 배수시설 : 배수구 그레이팅 변형, 배수관 고정고리 탈락 및 체결 불량, 녹발생 등이 조사됨 • 방호벽 : 폭 0.3mm미만 균열 및 콘크리트 손상이 일부 조사됨	• 배수시설 : 기 발생한 손상의 진전은 미미하나, 고정고리 탈락 및 체결불량이 일부 추가 조사됨 • 방호벽 : 균열 및 균열부 백태, 콘크리트 파손 등의 손상이 추가 조사됨	
검토의견	• 기 점검(2013년)결과 공용연수 경과에 의한 노후화 및 우수 유입 등의 원인에 의해 추가 손상이 일부 확인됨 • 대부분의 부재에서 손상이 추가로 발생되어 증가된 상태로서 내구성 확보와 유지관리차원의 보수가 필요함		

나. 내구성 결과요약

1) 금회 진단 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도(MPa)	상부구조	반발경도	41.3~47.7	■ 설계기준강도 대비 100%이상 으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것 으로 판단됨
		초음파	40.5~47.4	
	하부구조	반발경도	24.5~27.1	
		초음파	24.7~28.5	
철근탐사 (mm)	PSC BOX Girder	배근간격	100.0~207.0	■ 전반적으로 철근간격 및 피복 두께가 설계값과 근사함
		피복두께	45.0~55.0	
	교대 (구체부)	배근간격	125.0~250.0	
		피복두께	95.0~100.0	
	교각 (기둥부)	배근간격	123.0~157.0	
		피복두께	95.0~105.0	
탄산화 잔여깊이(mm)	상부구조		37.0~44.0	■ 잔여깊이가 30mm이상 ‘a등급’ 으 로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부구조		83.0~91.0	
염화물함유량 시험(kg/m³)	상부구조		0.145~0.163	■ 염화물 함유량은 0.3kg/m³ 이 하로 확인되어 철근의 부식환 경은 없는 상태로 확인됨
	하부구조		0.102~0.156	
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도 대비 100%이상으로 조사되었으며, 공용년수 경 과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 판단됨 • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 의한 철 근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨 • 염화물함유량 시험결과, 철근의 부식환경은 없는 상태로 확인되어 염화물에 의한 철 근부식 영향은 없을 것으로 판단됨			

2) 기 점검(2013년 정밀점검) 결과와의 비교, 분석

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			'13년 정밀점검	금회 정밀안전진단	
비파괴 강도(MPa)	상부구조	반발경도	40.2~43.8	41.3~47.7	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨
	하부구조	반발경도	24.2~26.5	24.5~27.1	
탄산화 잔여깊이(mm)	상부 구조		38.0	37.0~44.0	■ 잔여깊이가 30mm이상 'a 등급' 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부 구조		92.0~94.0	83.0~91.0	
종합 평가	- 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도 대비 100%이상으로 조사되었으며, 기 점검과의 비교·분석 결과, 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨 - 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 의한 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨 - 기 정밀점검 결과와 비교할 때 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나 콘크리트 내구성 저하는 거의 없는 상태이며, 탄산화에 의한 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨				

3.2 부산방향

가. 외관조사 결과요약

1) 금회 진단 외관조사 결과요약

구 분		주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
거더	내부	- 상면 종방향 균열 - 복부 수평균열 및 사방향균열	- 시공초기 건조수축에 의해 발생하는 교축방향의 미세균열 - 시공당시(ILM) 압출부위로서, 지점부 인장응력에 의한 시공초기 균열이며, 내구성 확보를 위한 보수 필요함
	외부	균열 및 콘크리트 박리, 백태	주로 시공초기 건조수축 및 우수 유입에 의한 비구조적인 손상이나, 내구성 확보를 위한 보수 필요함
교대		- 폭 0.3mm 이상 균열 - 연결통로 콘크리트 파손 및 백태	- 균열의 형상, 방향성, 발생위치 등을 고려해 볼 때 건조수축에 의한 손상으로 판단되나, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 - 교대 측면에 설치된 거더 내부 연결통로의 우수 유입에 의한 손상으로 현재 콘크리트 열화 정도는 경미한 것으로 확인된 바, 주의관찰 후 대책 수립 필요함
교각		- 균열 및 망상균열 - 콘크리트 파손, 박리, 백태	- 시공초기 건조수축에 의한 균열이며, 우수 유입 및 노후화에 의해 균열폭의 진전이 일부 발생한 것으로 확인된 바, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 - 시공이음부 및 우수 유입에 의한 손상으로 현재 손상의 정도는 경미한 것으로 확인된 바, 지속관찰 후 대책 수립 필요함
교량받침		- 받침콘크리트 및 무수축물탈 폭 0.3mm미만의 균열 - Plate 부식 - Plate 가설철물 미제거	- 시공초기 건조수축에 의한 균열로서 지속적인 주의관찰 후 대책 수립 필요함 - 우수유입 등의 환경적인 원인에 의한 국부적인 손상이나, 내구성 확보를 위한 보수 필요함 - 교량받침의 원활한 신축가동을 위해 가설철물 정비 필요함

1) 금회 진단 외관조사 결과요약(계속)

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
신축이음	• 후타재 균열 • 본체 유간 이물질퇴적	• 후타재 손상은 시공초기 건조수축과 반복적인 윤하중에 의한 것으로 내구성 확보차원의 보수 필요함 • 공용중 발생하는 일반적인 손상으로 지속적인 정비 필요함
교면포장	• 포트홀 및 패임	• 반복적인 중차량 통행에 의한 손상으로 현재 주행성 저하를 유발하는 정도의 손상은 아닌 것으로 판단되는 바, 주의관찰 후 대책 수립 필요함
배수시설	• 배수구 이물질퇴적 및 배수관 체결불량 등	• 배수시설의 기능에는 문제가 없으나 사용성 확보 차원에서 보수 필요함
난간 (방호벽)	• 폭 0.3mm 미만 균열 및 망상균열	• 교량의 안전성에 영향이 없는 부재이나 미관 및 내구성 확보를 위한 보수 필요함

2) 기 점검(2013년 정밀점검)결과와의 비교, 분석

구 분	2013년 점검결과	금회 진단결과	비 고
거더	• 폭 0.3mm미만 균열 및 콘크리트 박리, 백태, 철근노출 발생	• 기점검 이후 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열, 콘크리트 박리, 백태, 철근노출이 추가 조사됨 • 폭 0.3mm 이상 균열이 추가 조사됨	
하부구조	• 폭 0.3mm미만 균열 발생 • 교대 거더 내부 연결통로 백태 일부 발생	• 폭 0.3mm 미만 균열 및 망상균열, 콘크리트 파손, 박리가 추가 조사됨 • 일부 균열의 경우 폭 0.3mm 이상으로 진전됨 • 교대 거더 내부 연결통로 파손 및 백태 일부 추가 발생	
교량받침	• 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열이 일부 조사됨 • Plate 가설철물 미제거 일부 발생	• 받침콘크리트의 균열 및 국부적인 Plate 부식이 일부 추가 조사됨 • 기 발생한 손상은 조치가 미실시된 상태임	
신축이음	• 본체 이물질 퇴적 • 후타재 균열	• 기 발생한 손상의 진전은 없는 것으로 조사됨	
교면포장	• 포트홀 및 패임이 일부 조사됨	• 포트홀 및 패임이 추가 조사됨	
기타부재	• 배수시설 : 배수관 체결 불량에 조사됨 • 방호벽 : 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열이 일부 조사됨	• 배수시설 : 기 발생한 손상의 진전은 미미하나, 배수구 이물질퇴적 및 연결부 불량이 일부 추가 조사됨 • 방호벽 : 폭 0.3mm 미만 균열이 추가 조사됨	
검토의견	• 기 점검(2013년)결과 공용연수 경과에 의한 노후화 및 우수 유입 등의 원인에 의해 추가 손상이 일부 확인됨 • 대부분의 부재에서 손상이 추가로 발생되어 증가된 상태로서 내구성 확보와 유지관리차원의 보수가 필요함		

나. 내구성 결과요약

1) 금회 진단 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과	비 고
비파괴 강도(MPa)	상부구조	반발경도	41.2~46.3	■ 설계기준강도 대비 100%이상 으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것 으로 판단됨
		초음파	40.5~47.9	
	하부구조	반발경도	24.1~27.4	
		초음파	25.7~29.1	
철근탐사 (mm)	PSC BOX Girder	배근간격	121.0~207.0	■ 전반적으로 철근간격 및 피복 두께가 설계값과 근사함
		피복두께	45.0~55.0	
	교대 (구체부)	배근간격	111.0~255.0	
		피복두께	100.0	
	교각 (기둥부)	배근간격	120.0~160.0	
		피복두께	95.0~105.0	
탄산화 잔여깊이(mm)	상부구조		39.0~49.0	■ 잔여깊이가 30mm이상 ‘a등급’ 으 로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부구조		80.0~93.0	
염화물함유량 시험(kg/m³)	상부구조		0.120~0.145	■ 염화물 함유량은 0.3kg/m³ 이 하로 확인되어 철근의 부식환 경은 없는 상태로 확인됨
	하부구조		0.097~0.134	
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도 대비 100%이상으로 조사되었으며, 공용년수 경 과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 판단됨 • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 의한 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨 • 염화물함유량 시험결과, 철근의 부식환경은 없는 상태로 확인되어 염화물에 의한 철 근부식 영향은 없을 것으로 판단됨			

2) 기 점검(2013년 정밀점검)결과와의 비교, 분석

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			'13년 정밀점검	금회 정밀안전진단	
비파괴 강도(MPa)	상부구조	반발경도	41.0~43.2	41.2~46.3	■ 설계기준강도 대비 100% 이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨
	하부구조	반발경도	25.0~26.8	24.1~27.4	
탄산화 잔여깊이(mm)	상부 구조		38.0	39.0~49.0	■ 잔여깊이가 30mm이상 'a 등급' 으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨
	하부 구조		91.0~94.0	80.0~93.0	
종합 평가	- 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도 대비 100%이상으로 조사되었으며, 기 점검과의 비교·분석 결과, 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨 - 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 "a" 로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 의한 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨 - 기 정밀점검 결과와 비교할 때 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나 콘크리트 내구성 저하는 거의 없는 상태이며, 탄산화에 의한 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨				

4. 시설물의 상태평가

4.1 대구방향

가. 시설물 전체 상태평가 결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	상부	하부	상부	하부
1	PSC	b	a	a	a	a	c	c	a	a	q	a	a	-	-
2	PSC	b	b	a	b	a	c	-	a	b	q	a	a	a	-
3	PSC	b	b	b	b	c	b	-	b	b	q	-	-	-	-
4	PSC	b	b	b	b	a	b	-	b	b	q	a	-	-	-
5	PSC	b	b	a	b	a	c	-	a	b	q		-	-	-
6	PSC	b	b	b	b	a	c	-	a	b	q	a	-	-	-
7	PSC	b	b	b	c	a	b	-	a	c	q	-	-	-	-
8	PSC	b	b	a	b	a	a	-	a	b	q	-	a	-	a
9	PSC	b	b	b	c	a	c	-	b	b	q	-	-	-	-
10	PSC	b	b	a	a	a	c	-	a	b	q	-	a	-	-
11	PSC	b	b	b	a	a	b	-	b	b	q	-	a	-	-
12	PSC	b	b	a	a	c	b	-	a	c	q	-	a	-	-
13	PSC	b	b	b	b	c	b	-	b	b	q	a	-	-	a
14	PSC	b	b	a	b	a	b	-	b	b	q	-	a	-	-
15	PSC	b	b	b	b	a	c	-	b	b	q	a	a	-	-
16	PSC	b	b	b	b	c	b	-	b	b	q	-	-	-	-
17	PSC	b	b	b	b	c	b	-	a	c	q	-	-	-	-
18	PSC	b	b	a	b	a	b	-	b	b	q	a	-	-	-
19	PSC	-	-	-	-	-	-	a	a	c	q	-	a	-	-
평균		0.200	0.194	0.156	0.200	0.183	0.272	0.250	0.147	0.237	-	0.100	0.100	0.100	0.100
가중치		20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	2	2	2	1
(평균X가중치) /가중치합		0.040	0.039	0.005	0.014	0.006	0.005	0.023	0.013	0.047	-	0.002	0.002	0.002	0.001
														0.199	
														B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도 지수}(0.199) < 0.260$

나. 기 점검(2013년 정밀점검)결과와의 비교, 분석

- 상태평가 결과, 상태기준은 “B” 로 평가되었으며, 2013년 정밀점검 이후 국부적으로 보수를 실시하였으며, 공용기간 경과에 따른 일부 손상이 추가적으로 조사되었으나, 구조적인 손상의 발생은 없는 것으로 조사되었다.
- 공용기간 경과에 따른 일부 손상이 추가적으로 발생(거더, 격벽, 교면포장, 배수시설, 난간 및 연석, 신축이음, 교량받침, 하부구조)하여 환산결합도 점수가 0.149 ⇨ 0.199로 증가한 것으로 분석되었다.

구 분		‘13 점검		금회 진단		가중치 변화요인
		결과	평균	결과	평균	
상부구조	바닥판	b	0.200	b	0.200	· 변화 없음
	PSC 박스 거더	b	0.133	b	0.194	· 균열, 박락, 백태 증가
2차부재	격벽	a	0.122	b	0.156	· 균열 증가
기타부재	포장	b	0.172	b	0.200	· 포장손상 증가
	배수	b	0.144	b	0.183	· 배수시설 상태불량, 배수구 녹발생
	난간, 연석	b	0.161	c	0.272	· 균열 증가, 굽힘, 들뜸 발생
	신축이음	b	0.200	b	0.250	· 균열 증가
받침	교량받침	b	0.116	b	0.147	· 도장손상 발생
하부구조	하부	b	0.111	b	0.237	· 균열 증가, 박리 발생
	기초	-	-	-	-	-
내구성요소	탄산화(상부)	a	0.100	a	0.100	· 변화 없음
	탄산화(하부)	a	0.100	a	0.100	
	염화물(상부)	-	-	a	0.100	-
	염화물(하부)			a	0.100	
합 계		B	0.149	B	0.199	

4.2 부산방향

가. 시설물 전체 상태평가 결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조 형식	바닥판	거더	격벽	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	상부	하부	상부	하부
1	PSC	c	b	b	b	a	b	c	a	b	q	a	a	-	-
2	PSC	b	b	a	a	a	a	-	b	b	q	-	a	-	-
3	PSC	b	b	a	a	a	b	-	b	b	q	-	-	-	-
4	PSC	b	b	b	a	a	b	-	a	b	q	-	-	-	-
5	PSC	b	b	b	a	a	b	-	b	b	q	a	-	-	-
6	PSC	b	c	a	a	a	b	-	b	b	q	a	-	-	-
7	PSC	b	c	a	a	a	a	-	a	c	q	-	-	-	-
8	PSC	b	b	a	a	c	a	-	b	b	q	a	a	-	-
9	PSC	b	b	a	a	a	a	-	a	b	q	a	-	-	a
10	PSC	b	b	a	a	a	b	-	a	b	q	-	-	-	-
11	PSC	b	b	a	a	a	a	-	a	b	q	-	-	-	-
12	PSC	b	b	b	b	c	a	-	a	c	q	-	-	-	-
13	PSC	b	b	b	a	a	a	-	a	b	q	-	a	-	-
14	PSC	b	b	a	a	a	a	-	a	c	q	-	a	-	a
15	PSC	b	b	b	b	a	a	-	a	c	q	a	-	-	-
16	PSC	b	b	a	a	c	a	-	a	b	q	-	a	-	-
17	PSC	b	b	a	b	a	a	-	a	b	q	a	a	-	-
18	PSC	b	b	a	b	c	a	-	a	b	q	-	-	-	-
19	PSC	b	b	a	b	c	a	-	a	b	q	-	a	-	-
20	PSC	b	b	b	b	c	b	-	b	b	q	a	-	a	-
21	PSC	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	a		-
평균		0.210	0.220	0.135	0.135	0.190	0.135	0.300	0.129	0.238	-	0.100	0.100	0.100	0.100
가중치		20	20	3	7	3	2	9	9	20	-	2	2	2	1
(평균X가중치) /가중치합		0.042	0.044	0.004	0.009	0.006	0.003	0.027	0.012	0.048	-	0.002	0.002	0.002	0.001
														0.201	
														B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도 지수}(0.201) < 0.260$

나. 기 점검(2013년 정밀점검)결과와의 비교, 분석

- 상태평가 결과, 상태기준은 “B”로 평가되었으며, 2013년 정밀점검 이후 국부적으로 보수를 실시하였으며, 공용기간 경과에 따른 일부 손상이 추가적으로 조사되었으나, 구조적인 손상의 발생은 없는 것으로 조사되었다.
- 공용기간 경과에 따른 일부 손상이 추가적으로 발생(바닥판, 거더, 격벽, 교면포장, 배수시설, 난간 및 연석, 교량받침, 하부구조)하여 환산결합도 점수가 0.163 ⇨ 0.201로 증가한 것으로 분석되었다.

구 분		‘13 점검		금회 진단		가중치 변화요인
		결과	평균	결과	평균	
상부구조	바닥판	b	0.200	b	0.210	· 균열 증가
	PSC 박스 거더	b	0.150	b	0.220	· 균열 증가
2차부재	격벽	a	0.120	b	0.135	· 균열 증가
기타부재	포장	a	0.120	b	0.135	· 포장손상 증가
	배수	b	0.160	b	0.190	· 배수시설 상태불량, 이물질퇴적 발생
	난간, 연석	b	0.130	b	0.135	· 균열 증가
	신축이음	c	0.300	c	0.300	· 변화 없음
받침	교량받침	a	0.124	a	0.129	· 본체 부식 발생
하부구조	하부	b	0.143	b	0.238	· 박리 발생, 균열, 파손 증가
	기초	-	-	-	-	-
내구성요소	탄산화(상부)	a	0.100	a	0.100	· 변화 없음
	탄산화(하부)	a	0.100	a	0.100	
	염화물(상부)	-	-	a	0.100	-
	염화물(하부)			a	0.100	
합 계		B	0.163	B	0.201	

5. 안전성평가

5.1 대구방향

가. 상부구조 종방향해석 결과

구 분		측경간 최대 정모멘트부		측경간 최대 부모멘트부		중앙경간 최대 정모멘트부		중앙경간 최대 부모멘트부	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연
허용 응력 설계법 (MPa)	1·2차 고정하중 + P.S + C&S	-9.075	-6.726	-5.700	-10.632	-8.527	-5.196	-5.038	-11.382
	활 하 중	Max	0.389	1.811	1.333	0.317	0.532	1.893	1.449
		Min	-1.285	-0.548	-0.216	-1.957	-1.344	-0.749	-0.332
	지점침하	Max	0.552	0.786	0.791	1.158	0.452	0.647	0.867
		Min	-0.552	-0.786	-0.791	-1.158	-0.452	-0.647	-1.268
	풍하중	-0.309	0.137	0.515	-0.229	-0.274	0.122	0.524	-0.233
	온도하중	Max	0.030	0.746	0.683	0.739	0.541	0.950	0.572
		Min	-0.522	-0.050	-0.516	-1.000	-0.662	-0.772	-0.522
	최대발생응력	-10.251	-4.817	-3.829	-13.379	-9.930	-3.424	-3.046	-14.423
	허용-응력	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00
강도 설계법 (kN · m)	안전율	1.76	3.74	4.70	1.35	1.81	5.26	5.91	1.25
	등급	A	A	A	A	A	A	A	A
	고정하중(D) +2차고정하중	47,785.24		-80,684.87		42,372.83		-81,116.74	
	PS 하중	19,505.10		17,904.83		24,283.54		16,279.84	
	활하중(L(1+i))	13,893.01		-17,020.40		14,658.87		-18,546.40	
	Mu	101,979.70		-119,745.00		107,001.10		-126,399.00	
	φMn	233,562.00		-237,357.00		236,970.00		-236,436.00	
	안전율	2.29		1.98		2.21		1.87	
	등급	A		A		A		A	

안전성평가등급	A
---------	----------

나. 상부구조 횡방향해석 결과

위치	단면조건		필요 철근량 (mm ²)	사용 철근량 (mm ²)	Mu (kN · m)	ΦMn (kN · m)	안전율	비고
	유효 높이 (mm)	피복 두께 (mm)						
캔틸레버 중앙부	200	50	1,720.5	2,026.8	111.072	129.606	1.17	O.K
캔틸레버 지점부	468	50	2,637.7	4,053.7	405.792	612.159	1.51	O.K
상부슬래브 지점부	550	50	2,985.9	4,053.7	540.533	725.177	1.34	O.K
상부슬래브 중앙부	230	50	1,902.5	2,292.2	141.537	168.742	1.19	O.K
웹 중앙부	400	50	1,380.4	4,053.7	183.927	518.438	2.82	O.K
웹 지점부	400	50	1,408.1	4,053.7	187.537	518.438	2.76	O.K
하부슬래브 지점부	550	50	1,013.9	1,588.5	187.537	291.994	1.56	O.K
하부슬래브 중앙부	250	50	165.0	1,588.5	13.972	129.972	9.30	O.K

다. 하부구조

구 분		P _u (kN)	ΦP _n (kN)	M _u (kN·m)	ΦM _n (kN·m)	안전율	비 고
P5	ULB01	55,305.122	220,831.938	12,004.126	164,719.027	3.99	O.K
	ULB02	48,866.745	152,693.385	86,257.306	269,527.264	3.12	O.K
	ULB03	52,759.717	205,216.480	50,341.734	195,811.390	3.89	O.K
	ULB04	52,759.717	157,470.272	75,594.530	225,624.622	2.98	O.K
	ULB05	46,987.255	107,302.280	126,623.672	289,163.703	2.28	O.K
	ULB06	52,759.717	135,239.128	99,005.710	253,781.608	2.56	O.K

5.2 부산방향

가. 상부구조 종방향해석 결과

구 분		측경간 최대 정모멘트부		측경간 최대 부모멘트부		중앙경간 최대 정모멘트부		중앙경간 최대 부모멘트부		
		상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
허용 응력 설계법 (MPa)	1 · 2차 고정하중 + P.S + C&S		-9.533	-4.673	-6.042	-10.085	-9.019	-5.929	-5.738	-11.570
	활 하 중	Max	0.271	-1.767	1.162	0.264	0.540	1.897	1.451	0.498
		Min	-1.247	-0.384	-0.181	-1.701	-1.347	-0.761	-0.339	-2.130
	지점침하	Max	0.495	0.709	0.650	0.951	0.454	0.650	0.867	1.268
		Min	-0.495	-0.709	-0.650	-0.951	-0.454	-0.650	-0.867	-1.268
	풍하중		-0.343	0.152	0.442	-0.196	-0.274	0.122	0.522	-0.232
	온도하중	Max	0.530	0.759	0.695	1.017	0.662	0.948	0.571	0.827
		Min	-0.530	-0.759	-0.695	-1.017	-0.662	-0.948	-0.571	-0.827
	최대발생응력		-10.737	-2.847	-4.250	-12.707	-10.410	-4.177	-3.740	-14.626
	허용응력		-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00	-18.00
안전율		1.68	6.32	4.24	1.42	1.73	4.31	4.81	1.23	
등급		A	A	A	A	A	A	A	A	
강도 설계법 (kN · m)	고정하중(D) +2차고정하중		53,110.73		-67,514.75		42335.39		-80704.33	
	PS 하중		21,999.82		19,412.53		22825.14		17629.36	
	활하중(L(1+i))		13,276.25		-14,450.92		14693.87		-18572.57	
	Mu		107,292.05		-100,019.10		108749.00		-124107.00	
	φMn		205,766.00		-216,570.00		263970.00		-236436.00	
	안전율		1.92		2.17		2.43		1.91	
	등급		A		A		A		A	
						안전성평가등급		A		

나. 상부구조 횡방향해석 결과

위치	단면조건		필요 철근량 (mm ²)	사용 철근량 (mm ²)	Mu (kN · m)	ΦMn (kN · m)	안전율	비고
	유효 높이 (mm)	피복 두께 (mm)						
캔틸레버 중앙부	200	50	1,808.9	2,026.8	116.458	129.606	1.11	O.K
캔틸레버 지점부	468	50	2,719.2	4,053.7	417.891	612.159	1.46	O.K
상부슬래브 지점부	550	50	3,023.1	4,053.7	547.049	725.177	1.33	O.K
상부슬래브 중앙부	230	50	1,892.6	2,292.2	140.836	168.742	1.20	O.K
웹 중앙부	400	50	1,343.2	4,053.7	179.072	518.438	2.90	O.K
웹 지점부	400	50	1,435.5	4,053.7	191.106	518.438	2.71	O.K
하부슬래브 지점부	550	50	1,033.4	1,588.5	191.106	291.994	1.53	O.K
하부슬래브 중앙부	250	50	161.4	1,588.5	13.670	129.972	9.51	O.K

다. 하부구조

구 분		P _u (kN)	ΦP _n (kN)	M _u (kN·m)	ΦM _n (kN·m)	안전율	비 고
P8	ULB01	50,895.931	220,831.938	11,874.865	164,719.027	4.34	O.K
	ULB02	44,466.999	130,176.334	107,254.592	313,985.875	2.93	O.K
	ULB03	48,354.261	186,415.508	61,003.179	235,179.659	3.86	O.K
	ULB04	48,354.261	150,183.851	75,221.898	233,632.240	3.11	O.K
	ULB05	42,756.730	88,162.343	140,093.415	288,865.954	2.06	O.K
	ULB06	46,494.481	123,901.738	103,167.301	274,927.424	2.66	O.K

6. 종합평가 및 안전등급의 지정

6.1 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
남천대교(대구)	0.199	B	1.25(상부구조) 2.28(하부구조)	A	B
남천대교(부산)	0.201	B	1.23(상부구조) 2.06(하부구조)	A	B
종합평가	- 남천대교(대구)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성확보를 위해 일부 보수가 필요한 “B” 로 평가되었으며, 구조검토에 의한 안전성평가 결과는 최소 안전율 1.0이상으로 “A” 로 평가됨 - 남천대교(부산)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성확보를 위해 일부 보수가 필요한 “B” 로 평가되었으며, 안전성검토에 의한 안전성평가 결과는 최소 안전율 1.0이상으로 “A” 로 평가됨 - 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과, 남천대교는 양방향 모두 “B” 로 평가됨				

6.2 안전등급 지정

안전등급	구조물명	안전등급
	남천대교(대구)	B등급(양호)
	남천대교(부산)	B등급(양호)

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 보수·보강 및 개략공사비

가. 대구방향

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
거 더	내 부	균열(0.3mm미만)	지속관찰	8,904.0	1,335.6	m ²	49	65,444	-	표면처리
		콘크리트 박락	단면복구	3.0	4.5	m ²	121	545	3	-
		백태	지속관찰	0.05	0.08	m ²	5	1	-	백태보수
	외 부	균열(0.3mm미만)	지속관찰	874.0	131.1	m ²	49	6,424	-	표면처리
		들뜸	단면복구	0.4	0.6	m ²	121	73	3	-
		백태	지속관찰	1.3	1.95	m ²	5	10	-	백태보수
		망상균열	지속관찰	4.0	6.0	m ²	49	294	-	표면처리
하 부 구 조	교 대	균열(0.3mm미만)	지속관찰	3.0	0.45	m ²	49	22	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	1.2	0.18	m ²	130	23	3	-
		백태	지속관찰	0.7	1.05	m ²	5	5	-	백태보수
		들뜸	단면복구	0.03	0.05	m ²	121	6	3	-
	교 각	균열(0.3mm미만)	지속관찰	32.7	4.91	m ²	49	241	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	15.5	2.33	m ²	130	303	3	-
		망상균열	지속관찰	6,976.0	10,464.0	m ²	49	512,736	-	표면처리
		콘크리트 박리	단면복구	0.63	0.95	m ²	121	115	3	-
교량 받침		받침 균열(0.3mm미만)	지속관찰	3.4	0.51	m ²	49	25	-	표면처리
		Plate 도장손상	도장보수	0.04	0.06	m ²	39	2	3	-
신 축 이 음	본 체	이물질 퇴적	정비	2.7	4.05	m	13	53	3	-
	후 타 재	균열(0.3mm미만)	지속관찰	4.2	0.63	m ²	49	31	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	7.8	1.17	m ²	130	152	3	-
		망상균열	지속관찰	2.0	3.0	m ²	49	147	-	표면처리

가. 대구방향(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
교면 포장	포트홀	지속관찰	0.04	0.06	m ²	55	3	-	아스팔트 팻칭
	라벨링	지속관찰	97.9	146.85	m ²	55	8,077	-	아스팔트 팻칭
	아스콘 패임	지속관찰	0.65	0.98	m ²	55	54	-	아스팔트 팻칭
콘크리트 난간	균열(0.3mm미만)	지속관찰	32.1	4.82	m ²	49	236	-	표면처리
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.4	0.06	m ²	130	8	3	-
	균열부 백태	지속관찰	0.7	1.05	m ²	49	51	-	표면처리
	파손	단면복구	0.03	0.05	m ²	121	6	3	-
	긁힘	단면복구	0.32	0.48	m ²	121	58	3	-
	들뜸	단면복구	0.02	0.03	m ²	121	4	3	-
배수 시설	배수관 고정고리 체결불량, 탈락	재설치	7	7	개소	20	140	3	-
	배수관 누수	지속관찰	1	1	개소	123	123	-	재설치
	배수구 그레이팅 변형	지속관찰	1	1	개소	10	100	-	재설치
	배수구막힘에 의한 녹발생, 누수흔적	정비	1	1	개소	13	13	3	-
	배수흡통 용량부족	지속관찰	1	1	개소	123	123	-	정비
부속 시설	차수판 볼트, 앵커탈락	재체결	23	23	개소	5	115	3	-
	풍향계 부식	도장보수	1	1	개소	39	39	3	-
순공사비 합계(천원)							595,802		
제경비(순공사비×50%)							297,901		
순위별 공사비 (제경비 포함)		1순위					-		
		2순위					-		
		3순위					2,483		
		지속관찰					890,954		
유지보수 개략공사비 총계							893,703		

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 철근노출 단면복구 → 30mm(잡철물 제외)

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 상기 개략공사비는 2015년 하반기 현장조사시 확인한 물량으로 산정하였으며, 이후의 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

나. 부산방향

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
거 더	내 부	균열(0.3mm미만)	지속관찰	5831.4	874.7	m ²	49	42,860	-	표면처리
		망상균열	지속관찰	2.25	3.38	m ²	49	166	-	표면처리
		백태	지속관찰	1.07	1.61	m ²	5	8	-	백태보수
		철근노출	단면복구 (방청)	0.05	0.08	m ²	232	19	3	-
	외 부	균열(0.3mm미만)	지속관찰	676.0	101.4	m ²	49	4,969	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	1.0	0.15	m ²	130	20	3	-
		콘크리트 박리	단면복구	0.26	0.39	m ²	121	47	3	-
		백태	지속관찰	1.49	2.24	m ²	5	11	-	백태보수
하 부 구 조	교 대	균열(0.3mm미만)	지속관찰	5.9	0.89	m ²	49	44	-	표면처리
		백태	지속관찰	2.15	3.23	m ²	5	16	-	백태보수
		연결통로 파손	지속관찰	1	1	개소	100	100	-	정비
	교 각	균열(0.3mm미만)	지속관찰	17.0	2.55	m ²	49	125	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	20.0	3.0	m ²	130	390	3	-
		망상균열	지속관찰	7,636.2	11,454.3	m ²	49	561,261	-	표면처리
		콘크리트 파손	단면복구	0.18	0.27	m ²	121	33	3	-
		백태	지속관찰	0.03	0.05	m ²	5	1	-	백태보수
		박리	단면복구	4.17	6.26	m ²	121	757	3	-
교량 받침		받침 균열(0.3mm미만)	지속관찰	3.2	0.48	m ²	49	24	-	표면처리
		몰탈 균열(0.3mm미만)	지속관찰	0.1	0.02	m ²	49	1	-	표면처리
		상부Plate 가설철물 미제거	지속관찰	4	4	개소	10	40	-	정비
		Plate부식	도장보수	0.3	0.45	m ²	39	18	3	-
신 축 이 음	본 체	이물질퇴적	정비	2.0	3.0	m	13	39	3	-
	후 타 재	균열(0.3mm미만)	지속관찰	3.5	0.53	m ²	49	26	-	표면처리
		균열(0.3mm이상)	주입보수	6.4	0.96	m ²	130	125	3	-

나. 부산방향(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
교면 포장	포트홀	지속관찰	0.03	0.05	m ²	55	3	-	아스팔트 패칭
	아스콘 패임	지속관찰	0.47	0.71	m ²	55	39	-	아스팔트 패칭
난간	균열(0.3mm미만)	지속관찰	29.3	4.4	m ²	49	216	-	표면처리
	망상균열	지속관찰	5.5	8.25	m ²	49	404	-	표면처리
배수 시설	배수관 고정고리 체결불량	재설치	2	2	개소	20	40	3	-
	배수관 연결부 불량	지속관찰	1	1	개소	123	123	-	재설치
	배수구 이물질 퇴적	정비	4	4	개소	13	52	3	-
부속 시설	점검로 출입문 녹발생	도장보수	5	5	개소	39	195	3	-
	교량점검로 손잡이 변형	정비	1	1	개소	50	50	3	-
	차수판 볼트, 앵커 탈락	재체결	15	15	개소	5	75	3	-
순공사비 합계(천원)							612,297		
제경비(순공사비×50%)							306,149		
순위별 공사비 (제경비 포함)		1순위					-		
		2순위					-		
		3순위					2,790		
		지속관찰					915,656		
유지보수 개략공사비 총계							918,446		

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 철근노출 단면복구 → 30mm(잡철물 제외)

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 상기 개략공사비는 2015년 하반기 현장조사시 확인한 물량으로 산정하였으며, 이후의 실시설계시 공법선정, 단가 변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

7.2 유지관리방안

가. 부재별 중점유지관리 사항

부재구분	중 점 점 검 내 용
교면포장	• 공용기간 경과에 따른 손상 진전여부(라벨링, 포트홀, 패임 등)
난간	• 0.1mm~0.3mm균열(백태동반) • 국부적인 파손, 굽힘 들뜸
바닥판	• 균열 폭 0.1~0.3mm - 균열 진전여부 점검 • 백태 - 누수 발생 및 백태 규모 진전 여부
P.S.C BOX 거더	• 균열 폭 0.1~0.3mm미만 - 균열 진전여부 점검 • 백태 - 누수 발생 및 백태 규모 진전 여부 • 국부적인 박리, 박락, 들뜸, 철근노출
교량받침	• 균열 폭 0.3mm미만 - 균열 진전여부 점검 • 도장손상 및 부식 - 부식 및 녹발생 진전 여부
신축이음장치	• 후타재 균열 - 국부적으로 발생된 상태로 손상진전 여부 점검
하부구조	• 균열 폭 0.1~0.5mm - 균열 진전여부 점검 • 국부적인 백태, 들뜸, 박리, 파손

나. 중점유지관리항목

남천대교(대구, 부산) 중점유지관리사항, 점검방향

■ 중점유지관리 사항 ① 거더 시공이음부 균열 · 전구간 - ILM공법 특성에 의한 최초 압출경간 - 지점부 인장응력 발생, 시공초기 건조수축균열 ② 거더 손상 진전 여부 점검 - 손상상태변화 지속관찰	■ 점검방향 : ①거더 시공이음부 균열(전구간) ⇨ ②거더 손상 진전 여부 점검 <거더 시공이음부 균열 상세 위치> (P19) *부산방향은 P19까지 있음	수평균열 폭 0.1mm(S7-대구) 수평균열 폭 0.1mm(S6-부산) 수평균열 폭 0.1mm(S7-대구)											
■ 주변현황 전경	■ 장비투입현황 교량점검차+교통통제 교소작업차 (P19) *부산방향은 P19까지 있음	■ 장비투입 계획 <table><thead><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">상부, 하부구조</th></tr><tr><th>교량점검차</th><th>교소작업차</th></tr></thead><tbody><tr><td>조사방법</td><td>S1~S18(20)</td><td>S2~S17(19)</td></tr><tr><td>소요일수</td><td>4일</td><td>5일</td></tr></tbody></table> * ()는 부산방향	구 분	상부, 하부구조		교량점검차	교소작업차	조사방법	S1~S18(20)	S2~S17(19)	소요일수	4일	5일
구 분	상부, 하부구조												
	교량점검차	교소작업차											
조사방법	S1~S18(20)	S2~S17(19)											
소요일수	4일	5일											

8. 종합결론

남천대교는 대구부산고속도로 부산기점 79.7km지점에 위치하며 경부고속철도를 횡단하는 대구 방향 18경간, 부산방향 20경간인 P.S.C Box Girder 교량이다. 본 과업은 남천대교의 준공 이후 최초로 시행하는 정밀안전진단이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사, 각종시험 및 구조안전성평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

8.1 대구방향

가. 현장조사, 시험 및 상태평가 결과

- 거더외부는 균열 및 망상균열, 백태, 들뜸이 조사되었으며 균열의 경우 깊이가 얇은 표면균열 형태로서 시공초기 건조수축 및 공용년수 경과에 의한 노후화에 의해 발생한 비구조적인 손상으로 판단되며 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다. 백태 및 들뜸의 경우 손상의 범위가 크지 않으며, 손상의 정도가 경미한 상태로 조사된 바, 진전 여부에 대한 주의관찰 후 대책을 수립하는 것이 필요하다.
- 거더내부의 상면 종방향균열은 시공 초기 건조수축 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 복부 사방향 균열은 시공당시(ILM공법) 압출부위로서 종단면상 캔틸레버 역할을 하게되며, 지점부 인장응력에 의한 시공초기 균열로 판단된다. 기 발생한 손상은 구조적 안전성을 저해하는 정도의 손상은 아닌 것으로 판단되나, 내구성 확보 차원의 보수 및 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 하부구조의 경우 대체적으로 양호한 상태로서, 균열, 백태, 박리, 들뜸이 조사되었다. 균열의 경우 비구조적인 건조수축균열로 판단되며 일부 균열의 경우 균열폭이 0.3mm 이상 진전된 것으로 확인된 바, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 박리 및 들뜸의 경우, 우수 유입 등의 원인에 의해 손상의 진전이 우려되므로 단면보수가 필요하다.
- 교량받침은 온도변화에 따른 가동상태는 양호한 것으로 판단되며, 받침콘크리트 균열은 시공초기 건조수축에 의한 균열로 판단되며 플레이트 부식은 외부 우수유입 등의 환경적인 원인에 의한 국부적인 손상이나, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
- 신축이음장치는 온도변화에 따른 수축 및 신장시 여유량을 확보하고 있는 것으로 판단되며, 후타재는 시공초기 건조수축, 지속적인 윤하중 및 충격에 의한 균열 및 망상균열이 일부 조사되었으며, 윤하중에 의한 손상의 진전이 우려되므로 내구성 확보를 위한 보수가 필요하며, 본체 유간 이물질퇴적은 정비가 필요하다.
- 교면포장에 발생된 포장손상은 라벨링, 포트홀, 패임 등으로 주행차량에 영향은 미미하며 대체적으로 양호한 상태이므로, 지속적인 관찰이 필요하다.

- 배수시설에 발생한 배수구 그레이팅 변형, 배수관 고정고리 탈락 및 체결불량, 녹발생 등의 손상은 배수 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 내구성 확보를 위한 조치가 필요하다. 배수흡통 여유량 부족으로 인한 추가 손상은 없는 것으로 확인된 바, 지속적인 주의관찰 후 대책을 수립하는 것이 바람직하다.
- 방호벽은 건조수축에 의한 수직균열 및 균열부 백태가 조사되었으며 시공초기 건조수축 및 우수유입에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 국부적인 콘크리트 파손이 조사된 바, 미관 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
- 콘크리트 내구성조사결과, 콘크리트의 강도, 철근배근상태, 탄산화, 염화물함유량 등의 시험항목에 대해서 제기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 상태로 평가되었다.
- 상태평가결과, 공용 경과에 따른 손상이 일부 추가로 조사되었으나, 구조적인 손상의 발생은 없는 상태였으며, 내구성증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B(0.199)”의 상태로 평가되었다.

나. 안전성평가 결과

- 구조검토를 통한 안전성 검토결과, 상부구조의 최소 안전율은 1.25, 하부구조의 최소 안전율은 2.28로 평가되었으며, 기본내하력은 설계활하중인 DB(DL)-24를 상회하여 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

다. 결 언

- 남천대교(대구)는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사 및 내구성조사를 이용한 상태평가 결과와 구조안전성검토를 이용한 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정한 결과, 『B등급(양호)』로 평가되었다. 내구성 및 사용성 확보차원에서 보수가 요구되는 손상이 일부 있으나, 구조물의 안전성에 영향을 미치지 않는 상태이며, 기타 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 진단 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 1등급(DB-24, DL-24)로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

8.2 부산방향

가. 현장조사, 시험 및 상태평가 결과

- 거더외부의 균열은 대부분 미세균열로 시공초기 건조수축에 의해 발생한 것으로 판단되며, 공용년수 경과에 의한 노후화 및 온도, 습도 등의 환경적인 원인에 의해 0.3mm 이상의 균열이 일부 조사된 바, 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰 및 보수가 필요하다. 교량받침 접합부 콘크리트 박리 및 방호벽 접합부 우수유입에 의한 백태 등의 손상은 내구성 확보 차원의 조치가 필요하다.
- 거더내부의 상면 종방향균열은 시공 초기 건조수축 등에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 복부 사방향 균열은 시공당시(ILM공법) 압출부위로서 종단면상 캔틸레버 역할을 하게되며, 지점부 인장응력에 의한 시공초기 균열로 판단된다. 기 발생한 손상은 구조적 안전성을 저해하는 정도의 손상은 아닌 것으로 판단되나, 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.
- 하부구조의 경우 대체적으로 양호한 상태로서, 균열, 백태, 파손, 들뜸이 조사되었다. 균열의 경우 비구조적인 건조수축균열로 판단되며 일부 균열의 경우 균열폭이 0.3mm 이상 진전된 것으로 확인된 바, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 파손, 박리 및 백태의 경우 현재 손상의 정도가 경미하며, 구조적 안전성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되는 바, 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰 후 대책을 수립하는 것이 필요하다.
- 교량받침은 온도변화에 따른 가동상태는 양호한 것으로 판단되며, 균열, 플레이트 부식, 가설철물 미제거 등이 조사되었다. 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열은 시공초기 건조수축에 의한 균열로서 지속적인 관찰이 필요하며, 플레이트 부식은 국부적인 손상이나 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 교량받침의 원활한 신축가동을 위해 가설철물 미제거는 정비가 필요하다.
- 신축이음장치는 온도변화에 따른 수축 및 신장시 여유량을 확보하고 있으며, 후타재는 시공초기 건조수축, 지속적인 윤하중 및 충격에 의한 균열이 일부 조사되었으며, 윤하중에 의한 손상의 진전이 우려되므로 내구성 확보를 위한 보수가 필요하며, 본체 유간 이물질퇴적은 정비가 필요하다.
- 교면포장에 발생된 포장손상은 포트홀, 패임 등으로 주행차량에 영향은 미미하며 대체적으로 양호한 상태이므로, 지속적인 관찰이 필요하다.
- 배수시설은 배수구 이물질퇴적, 배수관 고정고리 체결불량 및 연결부 불량이 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 정비를 통한 유지관리시 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다.
- 방호벽에 발생한 균열 및 보수부 재균열, 망상균열은 시공초기 건조수축 및 우수유입에 의한 비구조적인 손상으로 판단되나, 미관 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

- 콘크리트 내구성조사결과, 콘크리트의 강도, 철근배근상태, 탄산화, 염화물함유량 등의 시험 항목에 대해서 제기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 상태로 평가되었다.
- 상태평가결과, 공용 경과에 따른 손상이 일부 추가로 조사되었으나, 구조적인 손상의 발생은 없는 상태였으며, 내구성증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B(0.201)”의 상태로 평가되었다.

나. 안전성평가 결과

- 구조검토를 통한 안전성 검토결과, 바닥판 및 거더의 최소 안전율은 1.23, 하부구조의 최소 안전율은 2.06로 평가되었으며, 기본내하력은 설계활하중인 DB(DL)-24를 상회하여 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

다. 결 언

- 남천대교(부산)는 약 10년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사 및 내구성조사를 이용한 상태평가 결과와 구조안전성검토를 이용한 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정한 결과, 『B등급(양호)』로 평가되었다. 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 진단 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 1등급(DB-24, DL-24)로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

보고서 목차

●정밀안전진단 결과 요약문

제 1장 정밀안전진단 개요	3
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업수행기간	3
1.2.3 과업의 내용	4
1.3 과업수행 절차 및 일정	5
1.3.1 과업수행 절차	5
1.3.2 과업수행 일정	6
1.4 대상 교량의 현황	7
1.4.1 현황	7
1.4.2 교량 주요도면	9
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	19
1.6 교량기호의 정의	20
 제 2장 자료수집 및 분석	25
2.1 자료수집 현황	25
2.1.1 자료수집 현황	25
2.2 건설 관련자료 검토결과 요약	26
2.2.1 설계기준 검토	26
2.2.2 실시설계 보고서 검토	28
2.2.3 구조 및 수리계산서 검토	34
2.2.4 설계도면 검토	35
2.2.5 토질 및 지반조사 자료검토	35
2.2.6 시공관련 자료검토	38

2.3 기존 정기 및 정밀점검 실시결과 요약	39
2.3.1 정기 및 정밀점검 이력	39
2.3.2 기존 정밀점검 실시결과(2013년 12월)	41
2.4 보수·보강 이력	48
2.5 내진설계 및 보강 여부	49
2.5.1 내진설계	49
2.5.2 내진보강 여부	49
2.6 자료분석 결과요약	50

제 3장 현장조사 및 시험53

3.1 외관조사 개요	53
3.2 외관조사(대구)	55
3.2.1 상부구조	55
3.2.2 하부구조	62
3.2.3 교량받침	67
3.2.4 신축이음장치	75
3.2.5 교면포장	79
3.2.6 기타부재	82
3.3 외관조사(부산)	88
3.3.1 상부구조	88
3.3.2 하부구조	96
3.3.3 교량받침	102
3.3.4 신축이음장치	110
3.3.5 교면포장	114
3.3.6 기타부재	116
3.4 콘크리트 내구성조사	121
3.4.1 개 요	121
3.4.2 시험내용 및 평가기준	125
3.4.3 시험결과 및 분석	139
3.5 현장조사 및 시험 결과요약	161
3.5.1 외관조사 결과요약	161
3.5.2 내구성조사 결과요약	166

제 4장 시설물의 상태평가	173
4.1 개요	173
4.2 상태평가 항목 및 기준	173
4.2.1 부재별 상태평가 적용범위	173
4.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치	174
4.2.3 상태평가 결과 결정	175
4.3 상태평가 결과	176
4.3.1 대구방향	176
4.3.2 부산방향	188
 제 5장 시설물의 안전성 평가	 203
5.1 개요	203
5.1.1 안전성검토	203
5.1.2 내하력평가	205
5.2 상부구조 종방향 구조해석	206
5.2.1 대구방향	206
5.2.2 부산방향	252
5.3 상부구조 횡방향 구조해석	298
5.3.1 해석 및 검토방법	298
5.3.2 횡방향 해석 검토과정	298
5.3.3 대구방향	299
5.3.4 부산방향	318
5.4 내하력 평가	337
5.4.1 개요	337
5.4.2 허용응력법	337
5.4.3 강도설계법	338
5.4.4 기본 내하력 평가	339
5.4.5 안전성 평가 등급	343
5.5 하부구조 안전성 평가	345
5.5.1 대구방향	345
5.5.2 부산방향	358

5.6 안전성평가 결과요약	371
5.6.1 대구방향	371
5.6.2 부산방향	374
5.6.3 안전성평가 종합결론	377
제 6장 종합평가 및 안전등급의 지정	379
6.1 종합평가	379
6.1.1 종합평가 결과 산정방법	379
6.1.2 종합평가 결과	380
6.2 안전등급	381
6.2.1 안전등급기준	381
6.2.2 안전등급 지정	381
제 7장 보수·보강 및 유지관리방안	385
7.1 개요	385
7.2 보수·보강 방안	386
7.2.1 보수·보강 추진방향 및 우선순위의 선정	386
7.2.2 보수·보강 일람표	389
7.2.3 결함내용별 보수·보강방안	391
7.3 보수·보강 개략공사비	402
7.3.1 대구방향 보수·보강 개략공사비	402
7.3.2 부산방향 보수·보강 개략공사비	404
7.4 유지관리 방안	406
7.4.1 진단결과에 따른 중점유지관리 사항	406
7.4.2 유지관리시 점검요령	408
7.4.3 중점 유지관리사항 및 점검방향	421
제 8장 종합결론	425
8.1 개 요	425
8.2 대구방향	425
8.3 부산방향	427

● 부 록

1. 과업지시서
2. 구조해석 및 안전성평가 자료
3. 측정, 시험, 계측 성과표
4. 상태평가 결과자료
5. 현장조사 및 외관조사 사진첩
6. 시설물관리대장 사본
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료 일체

● 부 록(별책)

1. 외관조사망도

표 목 차

【표 1.2.1】 과업의 내용	4
【표 1.3.1】 정밀안전진단 과업수행 일정	6
【표 1.4.1】 남천대교(대구) 현황표	7
【표 1.4.2】 남천대교(부산) 현황표	8
【표 1.5.1】 주요 사용장비 및 시험기기 일반사항	19
【표 1.6.1】 교량기호의 정의	20
【표 2.1.1】 자료수집 현황	25
【표 2.2.1】 설계기준 및 사용재료	34
【표 2.2.2】 상부구조 설계조건	34
【표 2.2.3】 하부구조 설계조건	35
【표 2.3.1】 남천대교 정기 및 정밀점검 이력	39
【표 2.3.1】 남천대교 정기 및 정밀점검 이력(계속)	40
【표 2.4.1】 남천대교 보수·보강 이력	48
【표 2.6.1】 자료분석 결과요약	50
【표 3.1.1】 부재별 조사항목	54
【표 3.2.1】 거더 외부 외관조사 결과(대구)	56
【표 3.2.2】 거더 외부 기 점검 결과 비교(대구)	57
【표 3.2.3】 거더 내부 외관조사 결과(대구)	59
【표 3.2.4】 거더 내부 기 점검 결과 비교(대구)	61
【표 3.2.5】 교대 외관조사 결과(대구)	62
【표 3.2.6】 교대 기 점검 결과 비교(대구)	63
【표 3.2.7】 교각 외관조사 결과(대구)	64
【표 3.2.8】 교각 기 점검 결과 비교(대구)	66
【표 3.2.9】 교량받침 외관조사 결과(대구)	68
【표 3.2.10】 연단거리 측정 결과(대구)	71
【표 3.2.11】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정(대구)	72
【표 3.2.12】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(대구)	73
【표 3.2.13】 교량받침 기 점검 결과 비교(대구)	74
【표 3.2.14】 신축이음장치 외관조사 결과(대구)	75
【표 3.2.15】 신축이음 유간 측정결과(대구)	77
【표 3.2.16】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동상태 검토결과(대구)	77

【표 3.2.17】 신축이음 신축이동량 산정(대구)	77
【표 3.2.18】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과(대구)	78
【표 3.2.19】 신축이음장치 기 점검 결과 비교(대구)	78
【표 3.2.20】 교면포장 외관조사 결과(대구)	79
【표 3.2.21】 포장 기 점검 결과 비교(대구)	81
【표 3.2.22】 배수시설 외관조사 결과(대구)	82
【표 3.2.23】 배수시설 기 점검 결과 비교(대구)	84
【표 3.2.24】 난간 및 연석 외관조사 결과(대구)	85
【표 3.2.25】 난간 및 연석 기 점검 결과 비교(대구)	87
【표 3.3.1】 거더 외부 외관조사 결과(부산)	89
【표 3.3.2】 거더 외부 기 점검 결과 비교(부산)	91
【표 3.3.3】 강박스 거더 내부 외관조사 결과(부산)	93
【표 3.3.4】 거더 내부 기 점검 결과 비교(부산)	95
【표 3.3.5】 교대 외관조사 결과(부산)	96
【표 3.3.6】 교대 기 점검 결과 비교(부산)	97
【표 3.3.7】 교각 외관조사 결과(부산)	99
【표 3.3.8】 교각 기 점검 결과 비교(부산)	101
【표 3.3.9】 교량받침 외관조사 결과(부산)	103
【표 3.3.10】 연단거리 측정 결과(부산)	106
【표 3.3.11】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정(부산)	107
【표 3.3.12】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(부산)	108
【표 3.3.13】 교량받침 기 점검 결과 비교(부산)	109
【표 3.3.14】 신축이음장치 외관조사 결과(부산)	110
【표 3.3.15】 신축이음 유간 측정결과(부산)	112
【표 3.3.16】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동상태 검토결과(부산)	112
【표 3.3.17】 신축이음 신축이동량 산정(부산)	112
【표 3.3.18】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과(부산)	113
【표 3.3.19】 신축이음장치 기 점검 결과 비교(부산)	113
【표 3.3.20】 교면포장 외관조사 결과(부산)	114
【표 3.3.21】 포장 기 점검 결과 비교(부산)	115
【표 3.3.22】 배수시설 외관조사 결과(부산)	116
【표 3.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교(부산)	117
【표 3.3.24】 방호벽 외관조사 결과(부산)	118
【표 3.3.25】 방호벽 기 점검 결과 비교(부산)	120
【표 3.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황(대구)	121
【표 3.4.2】 콘크리트 비파괴시험 현황(부산)	122

【표 3.4.3】보정반발경도(R_o)	126
【표 3.4.4】기존의 비파괴강도 추정 제안식(반발경도시험)	127
【표 3.4.5】고강도 콘크리트 비파괴강도 추정 제안식(반발경도시험)	127
【표 3.4.6】재령계수 α 값	127
【표 3.4.7】기존의 비파괴강도 추정 제안식(초음파전달속도시험)	130
【표 3.4.8】기존의 비파괴강도 추정 제안식(초음파전달속도시험)	130
【표 3.4.9】탄산화 속도에 영향을 미치는 요인	134
【표 3.4.9】탄산화 속도에 영향을 미치는 요인(계속)	135
【표 3.4.10】탄산화 상태평가 기준	136
【표 3.4.11】염화물 평가기준(콘크리트 구조설계기준(2007))	137
【표 3.4.12】염화물 상태평가 기준(안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010.12))	137
【표 3.4.13】상부구조(거더외부) 콘크리트 비파괴강도 시험결과(대구)	139
【표 3.4.14】상부구조(거더내부) 콘크리트 비파괴강도 시험결과(대구)	140
【표 3.4.15】하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(대구)	141
【표 3.4.15】하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(대구,계속)	142
【표 3.4.16】비파괴강도 시험결과 분석(대구)	143
【표 3.4.17】비파괴강도 기 정밀점검 결과와의 비교(대구)	143
【표 3.4.18】철근탐사 시험결과(대구)	144
【표 3.4.18】철근탐사 시험결과(대구,계속)	145
【표 3.4.18】철근탐사 시험결과(대구,계속)	146
【표 3.4.19】탄산화 깊이 측정결과 및 평가(대구)	147
【표 3.4.20】탄산화 깊이 기 정밀점검 결과와의 비교(대구)	148
【표 3.4.21】염화물 함유량 시험결과 및 평가(대구)	149
【표 3.4.22】상부구조(거더외부) 콘크리트 비파괴강도 시험결과(부산)	150
【표 3.4.23】상부구조(거더내부) 콘크리트 비파괴강도 시험결과(부산)	151
【표 3.4.24】하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(부산)	152
【표 3.4.24】하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(부산,계속)	153
【표 3.4.25】비파괴강도 시험결과 분석(부산)	154
【표 3.4.26】비파괴강도 기 정밀점검 결과와의 비교(부산)	154
【표 3.4.27】철근탐사 시험결과(부산)	155
【표 3.4.27】철근탐사 시험결과(부산,계속)	156
【표 3.4.27】철근탐사 시험결과(부산,계속)	157
【표 3.4.28】탄산화 깊이 측정결과 및 평가(부산)	158
【표 3.4.29】탄산화 깊이 기 정밀점검 결과와의 비교(부산)	159
【표 3.4.30】염화물 함유량 시험결과 및 평가(부산)	160
【표 3.5.1】외관조사 결과요약(대구)	161

【표 3.5.1】 금회 진단 외관조사 결과요약(대구,계속)	162
【표 3.5.2】 금회 진단 외관조사 결과요약(부산)	164
【표 3.5.2】 금회 진단 외관조사 결과요약(부산,계속)	165
【표 3.5.3】 금회 진단 내구성조사 결과요약(대구)	167
【표 3.5.4】 내구성조사 기 점검(2013년 정밀점검) 결과 비교(대구)	168
【표 3.5.5】 금회 진단 내구성조사 결과요약(부산)	169
【표 3.5.6】 내구성조사 기 점검(2013년 정밀점검) 결과 비교(부산)	170
【표 4.2.1】 부재별 상태평가 적용 범위	173
【표 4.2.2】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	174
【표 4.2.3】 결함도 점수 범위에 따른 기준	175
【표 4.3.1】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(대구)	176
【표 4.3.2】 PSC 박스 거더 상태평가 결과(대구)	177
【표 4.3.3】 격벽 상태평가 결과(대구)	178
【표 4.3.4】 콘크리트 교대 상태평가 결과(대구)	179
【표 4.3.5】 콘크리트 교각 상태평가 결과(대구)	179
【표 4.3.6】 기초 상태평가 결과(대구)	180
【표 4.3.7】 교량받침 상태평가 결과(대구)	181
【표 4.3.8】 신축이음 상태평가 결과(대구)	182
【표 4.3.9】 교면포장 상태평가 결과(대구)	182
【표 4.3.10】 배수시설 상태평가 결과(대구)	183
【표 4.3.11】 난간 및 연석 상태평가 결과(대구)	184
【표 4.3.12】 탄산화 상태평가 결과(대구)	185
【표 4.3.13】 염화물 상태평가 결과(대구)	185
【표 4.3.14】 상태평가 결과표(대구)	186
【표 4.3.15】 기 점검 결과와의 상태평가 결함도 점수 비교(대구)	187
【표 4.3.16】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(부산)	188
【표 4.3.17】 PSC 박스 거더 상태평가 결과(부산)	189
【표 4.3.18】 2차 부재(격벽) 상태평가 결과(부산)	190
【표 4.3.19】 콘크리트 교대 상태평가 결과(부산)	191
【표 4.3.20】 콘크리트 교각 상태평가 결과(부산)	191
【표 4.3.21】 기초 상태평가 결과(부산)	192
【표 4.3.22】 교량받침 상태평가 결과(부산)	193
【표 4.3.23】 신축이음 상태평가 결과(부산)	194
【표 4.3.24】 교면포장 상태평가 결과(부산)	194
【표 4.3.25】 배수시설 상태평가 결과(부산)	195
【표 4.3.26】 난간 및 연석 상태평가 결과(부산)	196

【표 4.3.27】 탄산화 상태평가 결과(부산)	197
【표 4.3.28】 염화물 상태평가 결과(부산)	197
【표 4.3.29】 상태평가 결과표(부산)	198
【표 4.3.30】 기 점검 결과와의 상태평가 결함도 점수 비교(부산)	199
【표 5.1.1】 하부구조 검토단면 선정	203
【표 5.1.2】 설계 당시와 금차 정밀안전진단시 구조검토 조건비교	204
【표 5.1.3】 구조검토시 적용 물성치 및 하중조건	204
【표 5.2.1】 설계하중 작용시 하중조합에 따른 주요 단면의 응력검토(MPa) (대구)	227
【표 5.2.1】 설계하중 작용시 하중조합에 따른 주요 단면의 응력검토(MPa) (대구,계속)	227
【표 5.2.2】 설계하중 작용시 최대단면력(KN·m / KN) (대구)	233
【표 5.2.2】 설계하중 작용시 최대단면력(KN·m / KN) (대구,계속)	234
【표 5.2.3】 반력 집계결과(KN) (대구)	248
【표 5.2.3】 반력 집계결과(KN) (대구,계속)	249
【표 5.2.4】 부반력 검토결과(KN) (대구)	250
【표 5.2.5】 활하중(충격포함)에 의한 처짐검토 결과 (대구)	251
【표 5.2.6】 설계하중 작용시 하중조합에 따른 주요 단면의 응력검토(MPa) (부산)	273
【표 5.2.6】 설계하중 작용시 하중조합에 따른 주요 단면의 응력검토(MPa) (부산,계속)	273
【표 5.2.7】 설계하중 작용시 최대단면력(KN·m / KN) (부산)	279
【표 5.2.7】 설계하중 작용시 최대단면력(KN·m / KN) (부산,계속)	280
【표 5.2.8】 반력 집계결과(KN) (부산)	294
【표 5.2.8】 반력 집계결과(KN) (부산,계속)	295
【표 5.2.9】 부반력 검토결과(KN) (부산)	296
【표 5.2.10】 활하중(충격포함)에 의한 처짐검토 결과 (부산)	297
【표 5.5.1】 기둥 단면검토 결과(P5) (대구)	351
【표 5.5.2】 기둥 단면검토 결과(P8) (부산)	364
【표 5.6.1】 상부구조(중방향) 안전성 평가결과(대구)	371
【표 5.6.2】 상부구조(횡방향) 안전성 평가결과(대구)	372
【표 5.6.3】 하부구조 안전성 평가결과(대구)	372
【표 5.6.4】 기본내하력 산정(대구)	373
【표 5.6.5】 상부구조(중방향) 안전성 평가결과(부산)	374
【표 5.6.6】 상부구조(횡방향) 안전성 평가결과(부산)	375
【표 5.6.7】 하부구조 안전성 평가결과(부산)	375
【표 5.6.8】 기본내하력 산정(부산)	376
【표 6.1.1】 종합평가 결과	380
【표 6.2.1】 시설물의 안전등급	381
【표 7.1.1】 시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항	385

【표 7.2.1】 보수·보강 우선순위 결정 기준	386
【표 7.2.2】 보수·보강 일람표(대구)	389
【표 7.2.3】 보수·보강 일람표(부산)	390
【표 7.2.4】 보수도장의 표면처리	391
【표 7.2.5】 수지주입공법의 종류	393
【표 7.2.6】 균열폭에 알맞은 수지의 점도	393
【표 7.2.7】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격	393
【표 7.2.8】 에폭시계 수지의 규격	394
【표 7.2.9】 주입공법 공법비교안	395
【표 7.2.10】 일반적인 단면 복구(보수)재의 분류	398
【표 7.2.11】 단면복구(보수) 공법비교안	399
【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(대구)	402
【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(대구,계속)	403
【표 7.3.2】 보수·보강 개략공사비(부산)	404
【표 7.3.2】 보수·보강 개략공사비(부산,계속)	405
【표 7.4.1】 부재별 유지관리 중점사항	407

그림 목 차

【그림 1.3.1】 정밀안전진단 과업수행 흐름도	5
【그림 1.4.1】 남천대교(대구) 종 · 평면도	9
【그림 1.4.2】 남천대교(대구) 횡단면도 및 종단구배	10
【그림 1.4.3】 남천대교(대구) 표준단면도	11
【그림 1.4.4】 남천대교(대구) 교대 일반도	12
【그림 1.4.5】 남천대교(대구) 교각 일반도	13
【그림 1.4.6】 남천대교(부산) 종 · 평면도	14
【그림 1.4.7】 남천대교(부산) 횡단면도 및 종단구배	15
【그림 1.4.8】 남천대교(부산) 표준단면도	16
【그림 1.4.9】 남천대교(부산) 교대 일반도	17
【그림 1.4.10】 남천대교(부산) 교각 일반도	18
【그림 1.6.1】 교량기호의 정의	21
【그림 2.2.1】 남천대교 토질조사 위치	36
【그림 3.2.1】 거더 외부 기 점검결과 비교	57
【그림 3.2.2】 거더내부 기 점검 결과 비교(대구)	61
【그림 3.2.3】 교대 기 점검결과 비교(대구)	63
【그림 3.2.4】 교각 기 점검결과 비교(대구)	66
【그림 3.2.5】 교량받침 배치도(대구)	67
【그림 3.2.6】 도로교설계기준 연단거리 산출방법	70
【그림 3.2.7】 교량받침 기 점검결과 비교	74
【그림 3.2.8】 신축이음장치 기 점검결과 비교	78
【그림 3.2.9】 포장 기 점검결과 비교	81
【그림 3.2.10】 배수시설 기 점검결과 비교	84
【그림 3.2.11】 난간 및 연석 기 점검결과 비교	87
【그림 3.3.1】 거더 외부 기 점검결과 비교	91
【그림 3.3.2】 거더내부 기 점검 결과 비교(부산)	95
【그림 3.3.3】 교대 기 점검결과 비교(부산)	97
【그림 3.3.4】 교각 기 점검결과 비교(부산)	101
【그림 3.3.5】 교량받침 배치도(부산)	102
【그림 3.3.6】 도로교설계기준 연단거리 산출방법	105
【그림 3.3.7】 교량받침 기 점검결과 비교	109

【그림 3.3.8】 신축이음장치 기 점검결과 비교	113
【그림 3.3.9】 포장 기 점검결과 비교	115
【그림 3.3.10】 배수시설 기 점검결과 비교	117
【그림 3.3.11】 방호벽 기 점검결과 비교	120
【그림 3.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도(대구)	123
【그림 3.4.2】 콘크리트 내구성조사 위치도(부산)	124
【그림 3.4.3】 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차	125
【그림 3.4.4】 초음파전달속도시험 및 측정기 점검 등의 절차	128
【그림 3.4.5】 초음파전달속도시험을 위한 탐촉자 배치방법	129
【그림 3.4.6】 표면법에 의한 초음파전달속도의 측정	129
【그림 3.4.7】 철근탐사 측정원리	131
【그림 3.4.8】 철근탐사시험 및 장비 점검 등의 절차	132
【그림 3.4.9】 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하	134
【그림 3.4.10】 T_c-T_0 법에 의한 탐촉자 배치 및 균열깊이 측정방법	138
【그림 3.4.11】 상부구조(거더외부) 비파괴강도 추정결과(대구)	140
【그림 3.4.12】 상부구조(거더내부) 비파괴강도 추정결과(대구)	141
【그림 3.4.13】 하부구조 평균압축강도 추정결과(대구)	142
【그림 3.4.14】 상부구조 탄산화 깊이 측정결과(대구)	148
【그림 3.4.15】 하부구조 탄산화 깊이 측정결과(대구)	148
【그림 3.4.16】 염화물시험 측정결과(대구)	149
【그림 3.4.17】 상부구조(거더외부) 비파괴강도 추정결과(부산)	151
【그림 3.4.18】 상부구조(거더내부) 비파괴강도 추정결과(부산)	152
【그림 3.4.19】 하부구조 평균압축강도 추정결과(부산)	153
【그림 3.4.20】 상부구조 탄산화 깊이 측정결과(부산)	159
【그림 3.4.21】 하부구조 탄산화 깊이 측정결과(부산)	159
【그림 3.4.22】 염화물시험 측정결과(부산)	160
【그림 4.2.1】 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법	175
【그림 4.3.1】 기 점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교(대구)	187
【그림 4.3.2】 기 점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교(부산)	199
【그림 5.5.1】 하부구조 해석단면(P5) (대구)	346
【그림 5.5.2】 P-M 상관도(하중CASE : ULB01) (대구)	352
【그림 5.5.3】 P-M 상관도(하중CASE : ULB02) (대구)	353
【그림 5.5.4】 P-M 상관도(하중CASE : ULB03) (대구)	354
【그림 5.5.5】 P-M 상관도(하중CASE : ULB04) (대구)	355
【그림 5.5.6】 P-M 상관도(하중CASE : ULB05) (대구)	356
【그림 5.5.7】 P-M 상관도(하중CASE : ULB06) (대구)	357

【그림 5.5.8】 하부구조 해석단면(P8)(부산)	359
【그림 5.5.9】 P-M 상관도(하중CASE : ULB01) (부산)	365
【그림 5.5.10】 P-M 상관도(하중CASE : ULB02) (부산)	366
【그림 5.5.11】 P-M 상관도(하중CASE : ULB03) (부산)	367
【그림 5.5.12】 P-M 상관도(하중CASE : ULB04) (부산)	368
【그림 5.5.13】 P-M 상관도(하중CASE : ULB05) (부산)	369
【그림 5.5.14】 P-M 상관도(하중CASE : ULB06) (부산)	370
【그림 6.1.1】 종합평가 결과 산정절차	379
【그림 7.2.1】 보수·보강방안 추진방향(대구)	387
【그림 7.2.2】 보수·보강방안 추진방향(부산)	388
【그림 7.2.3】 콘크리트 표면처리 시공순서도	392
【그림 7.2.4】 균열 보수공법 개요도	394
【그림 7.2.5】 단면복구(보수) 상세도	397
【그림 7.2.6】 아스팔트 패칭공법 시공 개요도	401

사 진 목 차

【사진 3.1.1】 교량점검차 이용한 근접 육안조사	54
【사진 3.2.1】 거더 외부 전경(대구)	55
【사진 3.2.2】 거더 외부 손상현황(대구)	56
【사진 3.2.2】 거더 외부 손상현황(대구) - 계속	57
【사진 3.2.3】 거더 내부 전경(대구)	58
【사진 3.2.4】 거더 내부 손상현황(대구)	60
【사진 3.2.5】 교대 전경(대구)	62
【사진 3.2.6】 교대손상현황(대구)	63
【사진 3.2.7】 교각 전경(대구)	64
【사진 3.2.8】 교각 손상현황(대구)	65
【사진 3.2.9】 교량받침 전경(대구)	67
【사진 3.2.10】 교량받침 손상현황(대구)	69
【사진 3.2.11】 연단거리 측정 전경	70
【사진 3.2.12】 신축이음장치 전경(대구)	75
【사진 3.2.13】 신축이음장치 손상현황(대구)	76
【사진 3.2.14】 신축이음 유간 측정방법(대구)	76
【사진 3.2.16】 교면포장 손상현황(대구)	80
【사진 3.2.17】 배수시설 전경	82
【사진 3.2.18】 배수시설 손상현황(대구)	83
【사진 3.2.19】 난간 및 연석 전경(대구)	85
【사진 3.2.20】 난간 및 연석 손상현황(대구)	86
【사진 3.3.1】 거더 외부 전경(부산)	88
【사진 3.3.2】 거더 외부 손상현황(부산)	90
【사진 3.3.3】 거더 내부 전경(부산)	92
【사진 3.3.4】 거더 내부 손상현황(부산)	94
【사진 3.3.5】 교대 전경(부산)	96
【사진 3.3.6】 교대 손상현황(부산)	97
【사진 3.3.7】 교각 전경(부산)	98
【사진 3.3.8】 교각 손상현황(부산)	100
【사진 3.3.9】 교량받침 전경(부산)	102
【사진 3.3.10】 교량받침 손상현황(부산)	104

【사진 3.3.11】 연단거리 측정 전경	105
【사진 3.3.12】 신축이음장치 전경(부산)	110
【사진 3.3.13】 신축이음장치 손상현황(부산)	111
【사진 3.3.14】 신축이음 유간 측정방법(부산)	111
【사진 3.3.15】 교면포장 전경(부산)	114
【사진 3.3.16】 교면포장 손상현황(부산)	115
【사진 3.3.17】 배수구 및 배수관 전경	116
【사진 3.3.18】 배수시설 손상현황(부산)	117
【사진 3.3.19】 난간 및 연석 전경(부산)	118
【사진 3.3.20】 난간 및 연석 손상현황(부산)	119
【사진 3.4.1】 콘크리트 내구성조사 전경	122