

제 출 문

천안논산고속도로 주식회사 귀중

귀사와 2017년 10월 16일자로 계약을 체결한 “논산천안고속도로 1종시설물 정밀안전진단 용역(2구역)”을 성실히 수행하고 논산JCT교의 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2018년 06월

(주)한 국 구 조 물 안 전 연 구 원

이 채 규



(주)한 맥 기 술

이 기 상



논산JCT교 정밀안전진단 결과표

가. 일반현황					
용역명	논산천안고속도로 1종시설물 정밀안전진단 용역(2구역)	진단기간	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		
관리주체명	천안논산고속도로(주)	대표자	이 선 관		
공동수급	(주)한국구조물안전연구원, (주)한맥기술	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	교량	종류	도로교량	종별	1종
준공일	2002년 12월 23일	진단금액 (천원)	17,754	안전등급	B
시설물 위치	충청남도 논산시 연무읍 고내리 (논산JCT 0+975)	시설물 규모	L=114.0m, B=12.6m(2차로)		
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	■ 없음				
진단 주요결과	■ 바닥판 하면 폭 0.1~0.5mm 균열, 들뜸 및 박락, 파손 ■ 거더 내부 PIT, 부식, 도장박리, 우수유입흔적 ■ 거더 외부 굽힘, 녹발생, 도장박리 및 부식, 볼트유실 ■ 교대 및 교각 폭 0.1~0.3mm 균열, 망상균열, 들뜸, 재료분리, 파손 ■ 교량받침 무수축물탈 균열, 볼트 및 Plate 부식 ■ 신축이음 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 폭 0.1~0.2mm 균열, 박락 ■ 교면포장 아스콘 패임 및 균열 ■ 난간 및 연석 폭 0.1~0.3mm 균열, 백태, 재료분리, 철근노출, 박리 및 파손				
주요 보수·보강	■ 폭 0.3mm균열 주입보수 ■ 들뜸 및 박락, 파손 부 단면보수				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
사업책임	서종태	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		특급기술자	
분야별책임	오판수	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		특급기술자	
	최진선	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		특급기술자	
분야별참여	전국현	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		특급기술자	
	유창수	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		특급기술자	
참여기술자	이상훈 외 23인	2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30		고급기술자 등	
라. 참고사항					
■ 폭 0.3mm이상 균열부 및 기 손상부 진전 여부 파악 및 신규손상 발생여부 파악					

논산JCT교 정밀안전진단 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
○ 논산JCT교는 16년의 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 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 1등교(DB-24)로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.	
책임기술자 : 서 종 태 (인명)	

가. 정밀안전진단 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수보강(안)
상부구조	바닥판	b~c	- 균열(0.3mm미만) - 균열(0.3mm이상) - 들뜸 및 박락, 파손	- 주의관찰 - 주입보수 - 단면보수
	거더 내부	b	- PIT - 도장박리, 도장손상 - 부식, 우수유입흔적	- 주의관찰 - 주의관찰 - 주의관찰
	거더 외부	b	- 굽힘, 녹발생 - 도장박리 및 부식, 볼트유실	- 주의관찰 - 주의관찰
	가로보 및 세로보	a~b	- 부식	- 주의관찰
하부구조	교대	b	- 균열(0.3mm미만) - 망상균열, 재료분리 - 들뜸 - 누수흔적, 녹물, 백태	- 주의관찰 - 주의관찰 - 단면보수 - 주의관찰
	교각	c	- 균열(0.3mm미만), 망상균열 - 균열(0.3mm이상) - 볼트미제거, 보수재 박락 - 파손	- 주의관찰 - 주입보수 - 주의관찰 - 단면보수

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B	
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
교량받침		b	- 무수축 몰탈 균열(0.3mm미만) - 볼트 부식 및 Plate 부식	- 주의관찰 - 주의관찰
신축이음장치		b~c	- 본체 부식, 유간 토사퇴적 - 누수 - 후타재 균열(0.3mm미만), 박락	- 주의관찰 - 주의관찰 - 주의관찰
교면포장		a~b	- 아스콘 패임 - 아스콘 균열	- 주의관찰 - 주의관찰
기타부재	배수시설	b	- 배수구 막힘	- 주의관찰
	난간 및 연석	b~c	- 균열(0.3mm미만), 균열백태 - 균열(0.3mm이상) - 재료분리, 철근노출 - 박리 및 파손	- 주의관찰 - 주입보수 - 주의관찰 - 주의관찰

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
강박스거더	허용응력법	최소 안전율 1.570으로 양호	1.0이상	A
바닥판	강도설계법	최소 안전율 1.349로 양호	1.0이상	
교각	강도설계법	최소 안전율 1.947로 양호	1.0이상	

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
-	Y	적용	당초 설계에 내진 반영

※ “제2장 자료수집 및 분석” 편에 상세히 기술함.

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정	설계	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	28.9 ~ 29.7	27.0	■ 설계기준강도를 상회하는 양호한 것으로 나타나 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨.
		초음파	29.7 ~ 30.4		
	하부 구조	반발경도	25.5 ~ 26.5	24.0	
		초음파	27.4 ~ 28.2		
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	133 ~ 312	125 ~ 300	■ 전반적으로 철근간격 및 피복두께가 설계값과 근사함.
		피복두께	41 ~ 84	40	
	하부 구조	배근간격	109 ~ 307	100 ~ 300	
		피복두께	63 ~ 84	100	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		34.5 ~ 35.5		■ 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	하부구조		60.5 ~ 77.5		
염화물 함유량 시험 (kg/m³)	상부구조		0.0158 ~ 0.0181		■ 염화물에 의한 철근의 부식이 발생할 우려는 없는 것으로 평가됨.
	하부구조		0.0158		
강재 비파괴 시험	초음파탐상시험		1급		■ 강재 용접부에 대한 시험 결과 결함이 없는 1급으로 나타남
	도막두께 측정 (μm)	거더내부	184 ~ 192	175	■ 도막두께 측정 결과 표준 도막두께를 상회하는 양호한 상태로 측정되었음
		거더외부	228 ~ 231	215	
종합 평가	• 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되었으며, 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. • 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 양호한 상태로 판단됨. • 염화물 함유량의 경우 a등급으로 평가되었으므로, 염화물에 의한 철근의 부식이 발생할 우려는 없는 것으로 평가됨. • 거더에 대한 강재비파괴 시험 결과 용접부, 도장의 상태는 모두 양호한 것으로 나타남.				

논산JCT교 현황표

작성일 : 2018년 06월 30일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		논산JCT교		시설물번호		BR2003-0001953	
준공년월		2002년 12월 23일		관리번호		논산천안기타교량-01	
시설물위치		충청남도 논산시 연무읍 고내리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		논산천안고속도로 (논산JCT 0+975)	
제원	연장	L = 114.0m (2@32+50 = 114.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상 부	강상자형교(STB)		기초 형식	교대	강관 PILE	
	하 부	교대-역T형(RTA) 교각-라멘식(RAP)			교각	강관 PILE	
교량받침		POT BEARING		신축이음		M.S JOINT	
교차시설물		호남고속도로		통과높이		15.0m	
설 계 사		금호엔지니어링(주)		시 공 사		금호산업(주), 이수건설(주)	
내진설계유무		내진설계적용		관리주체		천안논산고속도로(주)	
부착시설내용		- 난간					
기 타		- 평면형상 : 사각이 있는 곡선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 난간유형 : 콘크리트 - 중앙분리대 : 없음 - 조명 시설 : 가로등 5기					

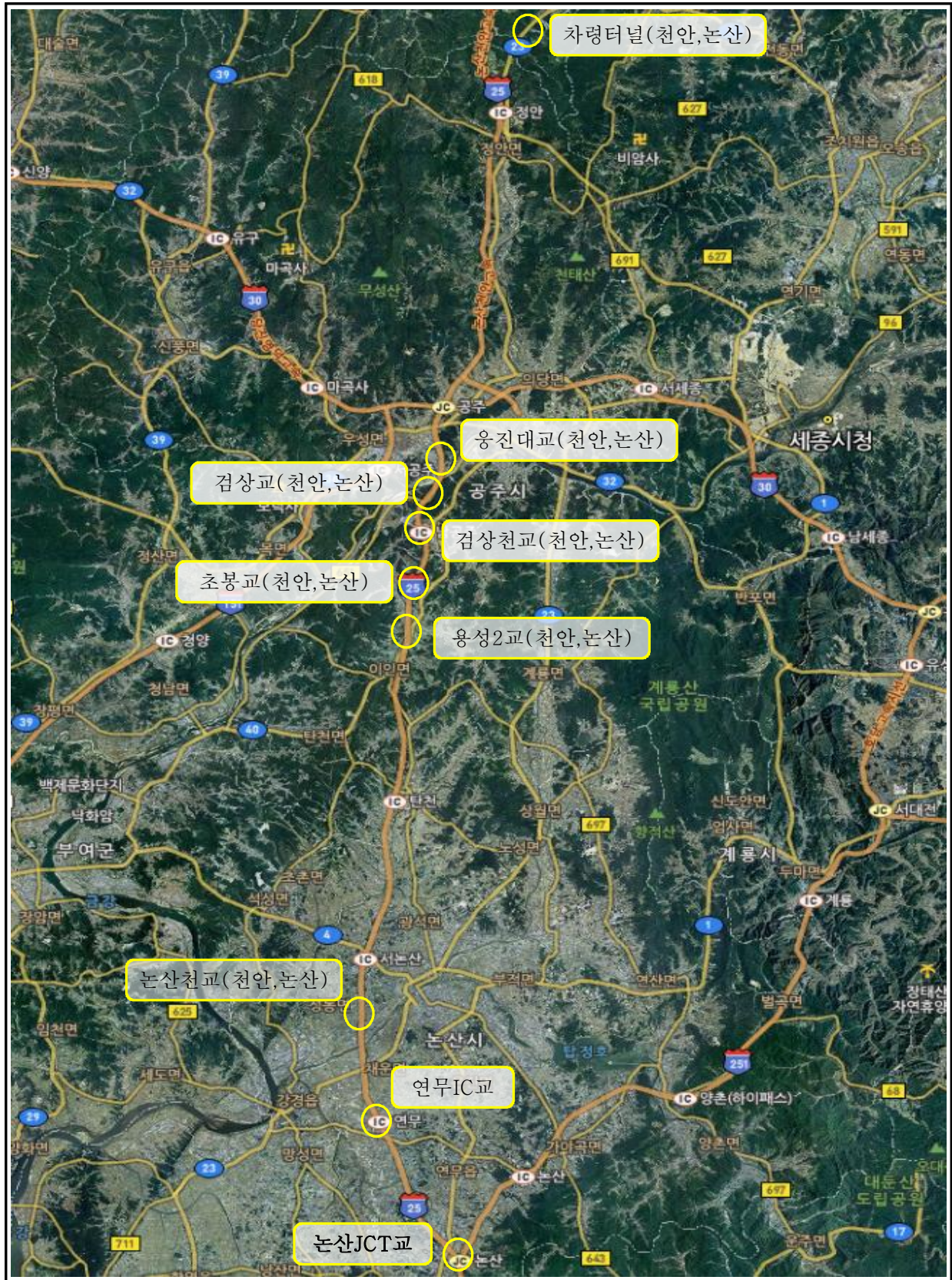
정밀안전진단 참여기술진(1)

참여구분	참여분야	소 속	직 위	성 명	참여기간	서 명
책임기술자	사업책임	(주)한국구조물안전연구원	부원장	서종태	10월19일~06월30일 (255일)	
분야별 책임기술자	재료시험분야	(주)한국구조물안전연구원	부원장	오관수	10월19일~06월30일 (127일)	
	자료분석분야	(주)한맥기술	사장	최진선	10월19일~06월30일 (127일)	
분야별 참여기술자	재료시험분야	(주)한국구조물안전연구원	부원장	전국현	10월19일~06월30일 (127일)	
	자료분석분야	(주)한국구조물안전연구원	부원장	유창수	10월19일~06월30일 (127일)	
참여기술자	재료시험분야	〃	부장	김정대	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	차장	곽호정	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	차장	박선영	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	차장	최희림	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	차장	김충희	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	과장	김세열	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	차장	이덕주	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	과장	김정훈	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	과장	마권동	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	과장	현지홍	10월19일~06월30일 (127일)	

정밀안전진단 참여기술진(2)

참여구분	참여분야	소 속	직 위	성 명	참여기간	서 명
참여기술자	재료시험분야	(주)한국구조물안전연구원	부장	이상훈	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	대리	이주형	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	대리	차광희	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	대리	김영학	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	사원	김재홍	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	사원	김호섭	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	사원	김인하	10월19일~06월30일 (127일)	
		〃	부장	양승필	05월01일~06월30일 (61일)	
		〃	이사	이택수	06월01일~06월30일 (30일)	
		(주)한맥기술	부장	김승제	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	부장	김건훈	10월19일~03월22일 (155일)	
		〃	과장	박지훈	10월19일~06월08일 (233일)	
		〃	사원	김치엽	10월19일~06월30일 (255일)	
		〃	부사장	고삼암	03월23일~06월30일 (100일)	

시설물의 위치도





○ 시설물 위치 : 충청남도 논산시 연무읍 고내리 (논산천안고속도로 논산JCT 0+975)

시설물의 전경사진(1)



상부전경



측면전경

시설물의 전경사진(2)



바닥판하면 및 거더 외부 전경



강박스 내부 전경

시설물의 전경사진(3)



교대 전경(A1)



교각 전경(P1)

시설물의 전경사진(4)



신축이음장치 전경(A1)



교량받침 전경(P2)

시설물의 전경사진(5)



방호울타리 전경



교면포장 전경

시설물의 전경사진(6)



교량판 전경



교량설명판 전경

정밀안전진단 결과 요약문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제8조에 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·보강방법 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) 보수·보강방법 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성

나. 수중점검 : 해당사항 없음

다. 과업기간

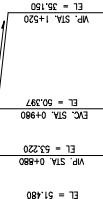
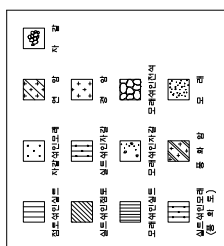
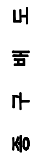
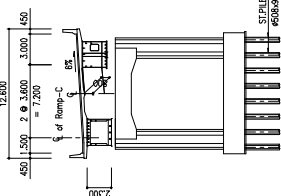
2017. 10. 19 ~ 2018. 06. 30(착수일로부터 255일간)

1.3 시설물의 개요

1) 시설물의 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		논산JCT교		시설물번호		BR2003-0001953	
준공년월		2002년 12월 23일		관리번호		논산천안기타교량-01	
시설물위치		충청남도 논산시 연무읍 고내리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		논산천안고속도로 (논산JCT 0+975)	
제원	연장	L = 114.0m (2@32+50 = 114.0m)					
	폭	B = 12.6m, 2차로					
구조 형식	상 부	강상자형교(STB)		기초 형식	교대	강관 PILE	
	하 부	교대-역T형(RTA) 교각-라멘식(RAP)			교각	강관 PILE	
교량받침		POT BEARING		신축이음		M.S JOINT	
교차시설물		호남고속도로		통과높이		15.0m	
설 계 사		금호엔지니어링(주)		시 공 사		금호산업(주), 이수건설(주)	
내진설계유무		내진설계적용		관리주체		천안논산고속도로(주)	
부착시설내용		- 난간					
기 타		- 평면형상 : 사각이 있는 곡선교 - 포장유형 : 아스팔트 포장 - 난간유형 : 콘크리트 - 중앙분리대 : 없음 - 조명 시설 : 가로등 5기					

2) 시설물의 주요도면



NOTE : 1. 모든 기자의 심도있는 비판에 따라 반결될 수 있으므로 기존 시절에 비해 조간을 확인한후 확실한 지지율이 시급 하여야 하며 실제 수정되지 상이한 경우 결핵(또는 결핵)의 승인을 거쳐 변경 하여야 한다.

2. 일찍 기소는 시왕탄 후 결정하여야 한다.
3. 기소문프리트 타설시 지하수의 영향이 없는 건조한 상태로 타설 하여야 한다.

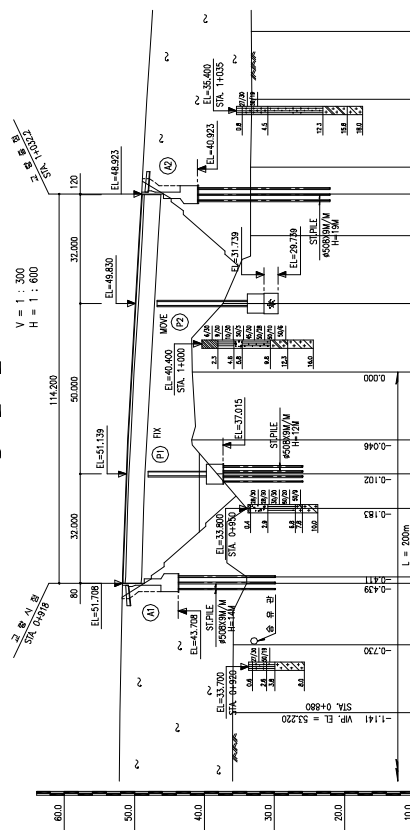
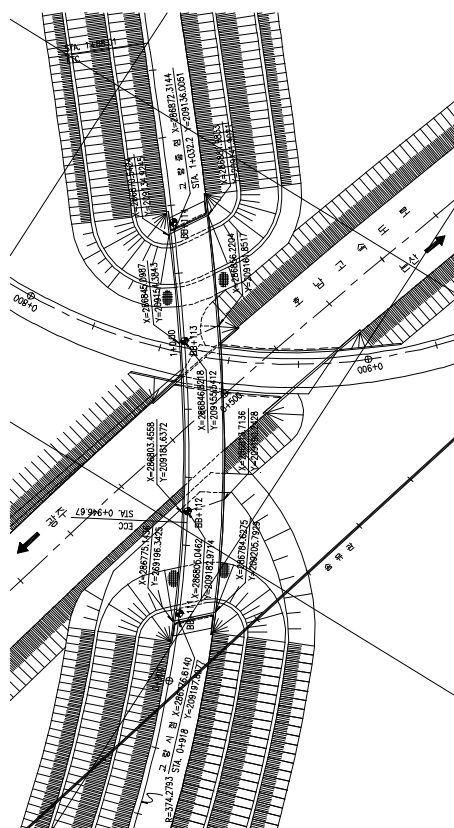
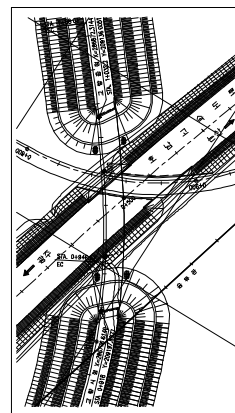
4. 상부 판크리브 비설 순서로 환하여 시공하여야 한다.
5. 신אימזגרת NB-1을 기존부의 세부설계 하였으나 舊 시학수와 동시에 신אימזגרת를 신장하고 이에

6. 교과과정 및 실험이론자는 시공전에 중연구에 따른 영향을 수반하여 검토(또는 다른 유건)를 결정하며 강도관(또는 관리자)의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

7. 시편속 고대 주위로 영유권이 확대되는 시기에 영유권자의 인권정책을 권리자의 승인을 득한후 시행하여야 한다.

8. 그라 P2 시공전 시험 형태를 수행하여 검토기준과 비교하고, 검토기준과 합의하여 시공형태를 검토하여 검토판(또는 검토지)에 비교하고, 검토기준과 합의하여야 한다.

북대강을 시냇길 건너가는 지만길에서, 시민들조차도 경호를 받고 있는 곳이다. 그러나 이 길은 결코 안전하지 않다. 불특정 다수가 이 길을 지나고 있기 때문이다.



Д	В	Н	М	П	Л	И
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80	20.00	33.33	47.57			
60	20.00	33.28	48.138			
40	7.80	33.38	48.703			
20	19.92	33.43	49.267			
10	10.08	34.01	50.397			
80						

〈교량의 종.평면도〉

SHOE 발취 상제도

Technical drawing of a reinforced concrete column and beam joint. The column has a diameter of 2,000 mm and a height of 7,000 mm. The beam has a width of 2,000 mm and a height of 600 mm. The drawing shows the reinforcement layout with top and bottom bars, and stirrups. Dimensions are given in mm.

S = NONE

準 則		①	②	評 価
P1	H1	162	176	
	H2	138	124	
P2	H1	176	195	
	H2	124	145	

	SHOE NO.	①	②
P1	EL	48.015	48.389
	SHOE	크 걸 800TON	발바닥 (크록머신) 800TON
P2	EL	46.739	47.095
	SHOE	발바닥 (크록머신) 800TON	발바닥 800TON

1. ()의 숫자는 P2의 지수임.
2. P2는 짝일 기호임.

〈교각 일반도〉

2. 자료수집 및 분석

2.1 보수·보강 이력

일 자	내 용	물 량	비 고
07년 10월	단차부 보수	A=456㎡	접속면 재포장(A1측)
16년 10월	신축이음부 교체	A2 MS 80	
17년 10월	신축이음부 교체	A1 MS 50	

2.2 점검 및 진단이력

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
1	초기점검	2003.04	(주)아워브레인	주요 손상은 교대 누수 및 재료분리, 교각 비구조적인 균열 발생. 주의관찰.	A
2	정기점검	2003.12	(주)아워브레인	주요 손상은 방호벽 전기시설 덮개 망실, 교대 상면 균열 발생. 주의관찰.	-
3	정기점검	2004.6	(주)아워브레인	주요 손상은 방호벽 전기시설 덮개 망실, 교대 교각 미세 균열 발생. 주의관찰.	-
4	정기점검	2004.7	(주)아워브레인	주요 손상은 국부적인 도장박리, 교대, 교각, 교좌장치 미세균열, 교대 누수 발생. 주의관찰.	-
5	정밀점검	2005.4	(주)한길종합 엔지니어링	주요 손상은 국부적인 도장박리, 교대, 교각, 교좌장치 미세균열, 교대 누수 발생. 주의관찰.	A
6	정기점검	2005.7	(주)한길종합 엔지니어링	주요 손상은 국부적인 도장박리, 교대, 교각, 교좌장치 미세균열, 교대 누수 발생. 주의관찰.	-
7	정기점검	2006.3	(주)아워브레인	방호벽 및 하부구조에서 전반적으로 균열보수가 실시된 상태임. 주요손상은 미 보수된 구간 표면균열($Cw \leq 0.2mm$), 주형의 국부적인 도장손상, 신축이음부 본체 마모, 후타재 균열 발생.	-
8	정기점검	2006.10	(주)아워브레인	주요 손상은 주형의 국부적인 도장손상, 신축이음부 본체 마모, 후타재 균열등의 손상현황이 발생. 기 발생된 손상현황은 기능상에 큰 문제가 없는 경미한 수준으로 사료되나, 구조물의 내구성 확보차원의 보수를 실시하며 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요함.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
9	정밀점검	2007.6	(주)아워브레인	본 교량에 대한 상태등급 판정결과 전체적인 상태평가 등급은 A등급으로 전반적으로 보수가 실시된 양호한 상태인 것으로 평가되었다. 주요 손상은 하부구조 균열(폭 0.1~0.3 mm), 주형 외부 도장박락, 신축이음 본체 고무재 마모, 후타재 균열등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상현황은 일부부재에서 내구성 확보차원의 보수가 필요하며, 기타 손상부는 주의관찰이 필요하다.	A
10	정기점검	2007.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 교량 일부 부재에서 공용년수 증가로 인하여 경미한 손상현황이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상현황으로는 방호벽 재균열, 주형 외부 국부적인 도장 손상, 신축이음 본체 세그먼트 사이 누수, 후타재 균열, 받침장치 볼트부식 및 무수축물탈 균열, 하부구조 균열(폭 0.1~0.3mm) 등이 발생한 상태이다. 기 발생된 손상현황은 구조물의 기능 발휘에는 큰 문제가 없는 경미한 상태이나, 구조물의 내구성 증진을 위해 일부 보수를 실시하며 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다.	-
11	정기점검	2008.6	(주)아워브레인	정기점검 결과, 교량 일부 부재에서 공용년수 증가로 인하여 경미한 손상현황이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상현황으로는 방호벽 재균열, 주형 외부 국부적인 도장 손상, 신축이음 본체 마모 및 누수, 후타재 균열, 받침장치 볼트부식 및 무수축물탈 균열, 하부구조 균열(폭 0.1~0.3mm) 등이 발생한 상태이다. 기 발생된 손상현황은 구조물의 기능 발휘에는 큰 문제가 없는 경미한 상태이나, 구조물의 내구성 확보차원의 보수를 실시하며 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
12	정기점검	2008.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 교량 일부 부재에서 공용년 수 증가로 인하여 경미한 손상현황이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상현황으로는 방호벽 재균열, 주형 외부 국부적인 도장 손상, 신축이음 본체 마모 및 누수, 후타재 균열, 받침장치 볼트부식 및 무수축물탈 균열, 하부구조 균열(폭 0.1~0.3mm) 등이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상현황은 전회와 비교시 진전은 미미한 상태이나, 구조물의 내구성 확보를 위하여 일부 보수를 실시하며, 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요하다.	-
13	정밀점검	2009.06	(주)한길종합 엔지니어링	정밀점검 결과, 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태인 'B' 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 일부 국부적인 손상이 조사되어 사용성 및 내구성 측면에서의 보수가 필요하며, A1지점 신축이음장치는 수축여유량이 다소 부족하나, 고무재파손 등의 2차 손상은 없으므로 보수보다는 지속적인 관찰이 필요하며, 주형내부 우수유입의 경우 향후 지속적인 우수유입시 강재 주형의 내구성 저하를 유발할 수 있으므로, 방지대책 등의 조치가 필요하다.	B
14	정기점검	2009.12	(주)한길종합 엔지니어링	정기점검 결과, 대상 시설물의 상태는 '양호'인 것으로 판단되며 주요손상으로는 방호벽 및 하부구조 등에 국부적으로 표면 건조수축 균열(폭 0.2mm이하), 주형내부 우수유입, 이물질퇴적, 도장손상 등의 현황이 조사되었다. 기 발생된 손상에 대해서는 내구성 증진을 위하여 일부 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태이다.	-
15	정기점검	2010.06	(주)한길종합 엔지니어링	정기점검 결과, 주형 및 하부구조 등에 발생된 손상에 대해서 일부 보수가 실시된 상태이며, 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 본 교량은 1종시설물로 점검일 현재 주부재 및 보조부재에 경미한 손상이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상에 대해서는 내구성 증진을 위하여 일부 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태이다.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
16	정기점검	2010.12	(주)한길종합 엔지니어링	정기점검 결과, 전회 점검과 비교시 바닥판 하면 균열 손상이 추가조사되었다. 현재 주 부재 및 보조부재에 경미한 손상이 발생된 상태이며, 구조물의 구조적인 안전성에는 문제가 없는 것으로 판단된다. 바닥판하면, 거 더 및 가로보, 낙교방지시설에 대한 보수 조치가 필요하며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.	-
17	정밀점검	2011.06	(주)아워브레인	정밀점검 결과 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 현재 구조적인 안전성과 관련된 손상이 없는 양호한 상태로 일부 부재에 손상이 조사되어 내구성 측면에서의 보수가 필요하다. A1지점 신축이음장치는 온도에 의한 상부구조 수축계산량과 비교하여 수축여유량이 13mm 정도 부족한 상태이며, 현재 여유량 부족으로 인한 본체 고무재 파손 및 2차 손상등은 없으므로 교체보다는 동절기 온도저하시 수축여유량을 다시 검토하여 사용 여부를 재검토한다. 또한 주형 내부 우수유입의 경우 향후 지속적인 강재 주형의 내구성저하를 유발할 수 있으므로, 우수유입방지를 위한 조치가 필요하다. 또한 바닥판 하면 지점부에 발생한 균열에 대해서는 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요하다. 대상 교량은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 손상에 대하여 보수를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 1등교로써의 교량 기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단된다.	B
18	정기점검	2011.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상 시설물의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없으며, 교량의 신축거동 또한 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 주요 손상으로는 바닥판하면 균열, 주형내부 우수유입, 하부구조 균열 및 표면열화, 낙교방지시설 본체 미설치 등이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상에 대해서는 교량의 내구성 저하방지를 위한 일부 보수를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
19	정기점검	2012.06	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없는 ‘양호’ 한 상태로 판단된다. 다만, 유지관리차원에서 보수를 요하는 손상이 발생한 상태이다. 발생한 주요 손상으로는 교면포장 아스콘 국부 탈락, 바닥판하면 균열, 주형내부 우수유입 및 도장손상, 하부구조 균열, 법면도수로 파손 및 공동 등이다. 기 발생한 손상에 대해서도 내구성 저하방지를 위한 일부 보수를 실시하고 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 1등교로써의 교량의 기능발휘에 문제가 없을 것으로 판단된다.	-
20	정밀 안전진단	2013.06	(주)동우기술단	정밀안전진단 결과 구조적으로 문제가 될 만한 손상, 결함, 열화는 조사되지 않았으나, 신축량 부족으로 판정된 신축이음 장치는 손상의 발생 유무를 주기적으로 점검해야 하며 안전율을 1.0이상, 내하력 또한 DB-24 이상을 확보하는 것으로 평가되었고, 시서물의 안전등급은 “C” 등급으로 평가되었다. 교량 전체 등급이 C등급으로 평가된 주된 원인은 상부구조 및 하부구조에 발생한 폭 0.3mm균열이며, 해당 손상에 대하여 보수를 실시하고 정기적으로 유지관리 한다면 교량으로써의 기능유지에 문제가 없을 것으로 판단된다.	C
21	정기점검	2013.12	(주)동우기술단	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없는 ‘양호’ 한 상태로 판단되며, 하부구조에서 일부보수가 조사되었다. 다만, 유지관리차원에서 보수를 요하는 손상이 발생한 상태이다. 발생한 주요 손상으로는 바닥판하면 균열, 층분리, 누수, 거더내부 우수유입 및 도장손상, 하부구조 균열, 법면도수로 파손 등이다. 기 발생한 손상에 대해서도 내구성 저하방지를 위한 일부 보수를 실시하고 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 1등교로써의 교량의 기능발휘에 문제가 없을 것으로 판단된다.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
22	정기점검	2014.06	(주)동우기술단	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상이 없는 ‘양호’ 한 상태로 판단된다. 시급한 보수를 요하는 사항은 없는 것으로 판단되며 신축이음 누수, 하부구조 균열진전에 대한 지속적인 주의관찰이 요구된다.	-
23	정기점검	2014.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상이 없는 ‘양호’ 한 상태로 판단된다. 주요 손상으로는 바닥판하면 균열, 거더내부 우수유입 및 이물질 퇴적, 하부구조 균열, 법면 배수로 파손 등이다. 이전 점검이후 교대 균열 손상의 보수가 시행된 상태이며, 그 외 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상 중 시급한 보수를 요하는 사항은 없는 것으로 판단되며 신축이음 누수, 하부구조 균열 진전에 대한 지속적인 주의관찰이 요구된다.	-
24	정밀점검	2015.06	(주)동우기술단	정밀점검 결과 본 구조물은 주요부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 이전 점검결과 거더 내외부의 도장손상 및 바닥판 보수부 재손상, 신축이음 유간량 부족 등이 신규로 조사되었다. 조사된 손상들은 구조물의 안전성에 영향을 미치는 손상은 아니나, 신축이음 유간 부족 구간의 경우 혹 서기시 집중 주의관찰을 실시하여 주변 현황 변화에 대한 점검이 요구되며, 기타 손상의 경우 기 발생된 손상들과 함께 진전 여부에 대해 주의관찰을 통한 지속적인 점검을 실시한다면 구조물의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.	B

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
25	정기점검	2015.12	(주)동우기술단	정기점검결과 조사된 손상은 대부분이 기존에 발생된 것으로서 일부 손상은 보수가 실시되었으며 기존 손상의 진전은 미미한 상태이다. 발생한 일부 손상은 유지관리차원에서 보수가 필요하며 전반적인 교량의 안전성에 문제가 될 만한 손상은 조사되지 않았다. 이에 정기적인 점검을 통해 손상의 진전유무를 관찰하고 지속적인 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.	-
26	정기점검	2016.06	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없는 상태로 판단된다. 주요 손상으로는 바닥판하면 균열 및 단부 들뜸, 거더 내외부 도장박리, 부식, 하부구조 균열, 신축이음 고부재 마모 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 이전 점검과 비교시 진전은 미미한 상태이나, 유지관리차원에서 보수를 요하는 손상이 일부 발생한 상태이다. 또한, 주기적인 점검을 통해 손상의 진전유무 및 신규손상 발생에 대한 지속적인 유지관리가 필요하다.	-
27	정기점검	2016.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없는 상태로 판단된다. 기 실시된 점검 이후 신축이음 본체 교체, 교량받침 볼트 재체결 등이 시행되었으며, 주요 손상으로는 바닥판하면 균열 및 단부 들뜸, 거더 내외부 도장박리, 부식, 하부구조 균열 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 이전 점검과 비교시 진전은 미미한 상태이나, 내구성 저하방지차원에서 보수를 요하는 손상이 발생한 상태이다. 또한, 주기적인 점검을 통한 지속적인 유지관리가 필요하다.	-

번호	구 분	점검/ 진단기간	점검/ 진단기관	주요점검/진단결과	상태 등급
28	정밀점검	2017.06	(주)아워브레인	논산JCT교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 주요부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 저하방지를 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 점검 결과 포장면은 양호한 상태이며 거더 내·외부에 표면부식 및 도장박리 등이 조사되었으나 구조적 문제를 야기하는 문제점은 없는 것으로 점검되었다. 바닥판의 지점단부에는 박리·박락이 발생되었으며 받침장치는 국부적으로 받침 콘크리트 균열과 교대·교각에는 일부지점에 균열이 조사되었으나 진행성은 없는 것으로 점검되었다. 연단거리, 신축이음장치 신축유간 여유량 검토결과 문제점은 없었으며 교량받침 이동량 또한 허용 받침량 이내로 가동상태는 양호한 것으로 평가되었다. 부재별 반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험을 실시한 결과 콘크리트 부재의 강도상의 문제점은 없었으며 탄산화 깊이를 측정한 결과 또한 탄산화 잔여깊이가 30mm 이상으로 탄산화에 의한 성능저하 및 부식의 발생위험은 없는 것으로 나타났다.	B
29	정기점검	2017.12	(주)아워브레인	정기점검 결과, 대상시설물의 상태는 교량의 안전성을 저해할 만한 주요부재의 심각한 손상은 없는 상태로 판단된다. 기 실시된 점검 이후 신축이음 본체 교체(A2) 보수가 시행되었으며, 주요 손상으로는 바닥판하면 균열 및 단부 들뜸, 거더 내·외부 도장박리, 부식, 하부구조 균열 등이 조사되었다. 기 발생된 손상은 이전 점검과 비교시 진전은 미미한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 지속적인 유지관리가 필요하다.	-

2.3 자료수집 및 분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 천안-논산간 고속도로 건설공사 제6공구 - 공사시방서 - 구조계산서 - 일반보고서 - 토질조사보고서 - 초기점검보고서	◇ 구조계산서 및 구조물도, 일반보고서는 설계 당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 설계도면과 실측 제원 비교시 주요 부재에 대하여 전반적으로 동일 ◇ 점검시설의 경우 설치하는 것으로 제시되었으나 현재 미설치 된 것으로 검토됨	◇ 본 과업은 구조물 정밀 안전진단이므로 외관조사망도의 정비 및 면밀한 외관조사 실시
유 지 관 리 자 료	◇ 정기점검 및 정밀점검 정밀안전진단 ◇ 보수·보강 이력	◇ 16년간 공용하면서 별다른 문제가 없는 양호한 상태 ◇ 일부 발생한 손상에 대하여 보수 필요 ◇ 보수 및 보강 이력은 관리주체에 제공받아 검토됨	

3. 현장조사 및 시험

3.1 외관조사 결과요약

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판	- 전 경간에 걸쳐 균열 발생 - 우수유입 및 외부충격에 따른 바닥판 들뜸 및 파손 발생	- 건조수축, 수화열에 의한 균열로서 폭 0.3mm이상 균열부 주입보수 필요 - 단면손상부 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직함
강박스 거더	- 구조적 손상은 발생하지 않은 양호한 상태 - 장기공용으로 인한 열화 등의 원인으로 도장박리 및 부식 발생 - 스프라이스 틈 우수 유입으로 인해 우수유입흔적 전경간에 걸쳐 발생	- 도장박리 및 부식부 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직함 - 우수유입의 경우 손상의 진전 시 스프라이스 틈 실링재 마감을 실시하여 우수유입 방지
가로보 및 세로보	- 전반적으로 양호한 상태 - 일부 도장박리, 부식 발생	- 당초 전처리 미흡에 의해 발생한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전 시 조치가 필요함
교대	- 신축이음 우수유입에 의해 들뜸, 백태 발생 - 폭 0.1~0.2mm 수직균열 발생	- 들뜸 부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요함 - 균열의 경우 건조수축에 의한 것으로서 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치가 필요함
교각	- 폭 0.1~0.3mm 수직균열 발생 - 코핑부 파손 발생	- Massive한 단면에 발생하는 온도 균열과 건조수축에 의한 균열로서 균열폭에 따라 적절한 보수 실시 - 시공 중 외부 충격에 의한 손상으로 내구성 확보 차원의 보수가 필요함
교량받침	- 전반적으로 양호한 상태로 조사됨 - 볼트 및 Plate부식이 발생됨	- 장기공용 및 우수유입 등에 의한 것으로 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치가 필요함
신축이음장치	- 유간 토사퇴적 및 체수로 인하여 본체 부식 - 신축이음 하부 누수 - 후타재 폭 0.3mm미만 균열, 박락	- 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 녹제거, 청소, 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직함
교면포장	- 아스콘 패임 - 아스콘 균열	- 장기공용 및 중차량 반복통행으로 인해 발생한 손상으로 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직함

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
배수시설	- 배수구 막힘	- 손상의 진전 시 적절한 조치가 필요함
난간 및 연석	- 폭 0.1~0.3mm 균열 발생	- 폭 0.3mm이상 균열부 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치가 필요함

나. 내구성 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정	설계	
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	반발경도	28.9 ~ 29.7	27.0	■ 설계기준강도를 상회하는 양호한 것으로 나타나 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨.
		초음파	29.7 ~ 30.4		
	하부 구조	반발경도	25.5 ~ 26.5	24.0	
		초음파	27.4 ~ 28.2		
철근탐사 (mm)	상부 구조	배근간격	133 ~ 312	125 ~ 300	■ 전반적으로 철근간격 및 피복두께가 설계값과 근사함.
		피복두께	41 ~ 84	40	
	하부 구조	배근간격	109 ~ 307	100 ~ 300	
		피복두께	63 ~ 84	100	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		34.5 ~ 35.5		■ 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	하부구조		60.5 ~ 77.5		
염화물 함유량 시험 (kg/m³)	상부구조		0.0158 ~ 0.0181		■ 염화물에 의한 철근의 부식이 발생할 우려는 없는 것으로 평가됨.
	하부구조		0.0158		
강재 비파괴 시험	초음파탐상시험		1급		■ 강재 용접부에 대한 시험 결과 결함이 없는 1급으로 나타남
	도막두께 측정 (μm)	거더내부	184 ~ 192	175	■ 도막두께 측정 결과 표준 도막두께를 상회하는 양호한 상태로 측정되었음
		거더외부	228 ~ 231	215	
종합 평가	- 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되었으며, 공용년수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨. - 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 양호한 상태로 판단됨. - 염화물 함유량의 경우 a등급으로 평가되었으므로, 염화물에 의한 철근의 부식이 발생할 우려는 없는 것으로 평가됨.				

4. 시설물의 상태평가

4.1 시설물 전체 상태평가 결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		탄산화		염화물	
번호	구조 형식	바닥 판	거더	가로 보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하 부	기 초	상 부	하 부	상 부	하 부
1	STB	b	b	b	b	b	c	b	b	b	q	x	a	a	x
2	STB	b	b	b	a	b	b	x	b	c	q	a	a	a	a
3	STB	c	b	a	a	b	c	x	b	c	q	a	a	x	x
4	STB							c	b	b	q	x	a	x	x
평균		0.267	0.200	0.167	0.133	0.200	0.333	0.300	0.200	0.300	-	0.100	0.100	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	2	2	2	1
(평균/가중치) /가중치합		0.048	0.040	0.008	0.009	0.006	0.007	0.027	0.018	0.060	-	0.002	0.002	0.002	0.001

결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도 지수(0.230) ≤ 0.260

0.230

B

5. 안전성평가

5.1 상부구조 안전성 평가

구 분			계산식	등급	비고
강박스거더	제2지간 중앙 정모멘트부	휨모멘트	$\frac{f_a}{f} = \frac{247.000}{96.116} = 2.57$	A	MPa
		전단 및 비틀림	$\frac{f_a}{f} = \frac{110.000}{10.674} = 10.31$	A	MPa
	제2지간 중앙 부모멘트부	휨모멘트	$\frac{f_a}{f} = \frac{190.000}{94.926} = 2.00$	A	MPa
		전단 및 비틀림	$\frac{f_a}{f} = \frac{110.000}{10.674} = 10.31$	A	MPa

구 분			계산식	등급	비고
강박스거더	제2지점부 정모멘트부	휨모멘트	$\frac{f_a}{f} = \frac{218.500}{139.204} = 1.57$	A	MPa
		전단 및 비틀림	$\frac{f_a}{f} = \frac{110.000}{50.826} = 2.16$	A	MPa
	제2지점부 부모멘트부	휨모멘트	$\frac{f_a}{f} = \frac{190.000}{111.185} = 1.71$	A	MPa
		전단 및 비틀림	$\frac{f_a}{f} = \frac{110.000}{50.826} = 2.16$	A	MPa
바닥판	캔틸레버부		$\frac{\Phi M_n}{M_u} = \frac{131.515}{97.488} = 1.349$	A	kN·m
	중앙부		$\frac{\Phi M_n}{M_u} = \frac{108.136}{70.076} = 1.543$	A	kN·m

안전성평가등급	A
---------	---

5.2 교각 안전성 평가

구 분		P_u (kN)	ΦP_n (kN)	M_u (kN·m)	ΦM_n (kN·m)	안전율	비 고
교각 1	LCBF2	9284.197	26188.278	4517.174	12725.888	2.817	O.K
	LCBF12	7921.515	15296.787	6853.227	13341.185	1.947	O.K
	LCBF1	8849.118	25490.606	4515.282	12893.671	2.856	O.K
교각 2	LCBF1	10424.342	27874.173	4563.060	12236.400	2.682	O.K
	LCBF12	6801.685	20366.935	4553.342	13566.221	2.979	O.K
	LCBF2	9942.004	27223.208	4537.126	12439.500	2.742	O.K

안전성평가등급	A
---------	---

6. 종합평가 및 안전등급의 지정

6.1 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
논산JCT교	0.230	B	1.349(바닥판)	A	B
종합평가	•논산JCT교의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B” 로 평가됨 •안전성평가 결과 양방향 최소 안전율 1.0이상으로 “A” 로 평가됨 •상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과 논산JCT교는 “B” 로 평가됨				

6.2 안전등급 지정

안전등급	구조물명	안전등급
	논산JCT교	B등급(양호)

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 보수·보강 및 개략공사비

구분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판		균열(0.3mm미만)	주의관찰	52.3	19.6	m ²	-	-	-
		균열(0.3mm이상)	주입보수	1.4	2.1	m	75	158	2
		들뜸 및 박락	단면보수	0.7	1.05	m ²	230	242	2
		파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	230	12	2
거 더	내부	PIT	주의관찰	2.0	2.0	EA	-	-	-
		부식	주의관찰	0.11	0.17	m ²	-	-	-
		도장박리 및 손상	주의관찰	1.48	2.22	m ²	-	-	-
		우수유입흔적	주의관찰	43.33	65.0	m ²	-	-	-
	외부	굽힘	주의관찰	0.01	0.02	m ²	-	-	-
		녹발생	주의관찰	0.03	0.05	m ²	-	-	-
		도장박리 및 부식	주의관찰	0.01	0.02	m ²	-	-	-
		볼트유실	주의관찰	16.0	16.0	EA	-	-	-
		부식	주의관찰	0.96	1.44	m ²	-	-	-
		가로보 및 세로보	부식	주의관찰	0.11	0.17	m ²	-	-
하부 구조	교대	균열(0.3mm미만)	주의관찰	15.9	6.0	m ²	-	-	-
		재균열(0.3mm미만)	주의관찰	1.5	0.6	m ²	-	-	-
		누수흔적	주의관찰	4.2	6.3	m ²	-	-	-
		재료분리	주의관찰	0.14	0.21	m ²	-	-	-
		이격	주의관찰	6.0	9.0	m	-	-	-
		들뜸	단면보수	0.79	1.19	m ²	230	274	2
		망상균열	주의관찰	1.0	1.5	m ²	-	-	-
		도수로 파손	주의관찰	0.25	0.38	m ²	-	-	-
		녹물	주의관찰	0.24	0.36	m ²	-	-	-
		백태	주의관찰	0.9	1.35	m ²	-	-	-
	교각	균열(0.3mm미만)	주의관찰	50.5	18.94	m ²	-	-	-
		균열(0.3mm이상)	주입보수	2.4	3.6	m	75	270	2
		볼트미제거	주의관찰	14.0	14.0	EA	-	-	-
		망상균열	주의관찰	4.05	6.08	m ²	-	-	-
		파손	단면보수	0.01	0.02	m ²	230	5	3
		보수재 박락	주의관찰	0.03	0.05	m ²	-	-	-
교량 받침	받침 본체	몰탈 균열(0.3mm미만)	주의관찰	10.7	4.01	m ²	-	-	-
		볼트 부식	주의관찰	1.0	1.0	EA	-	-	-
		Plate 부식	주의관찰	0.55	0.83	m ²	-	-	-

구분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
신축 이음	본체	부식	주의관찰	0.3	0.45	m	-	-	-
		유간 토사퇴적	주의관찰	0.85	1.28	m ²	-	-	-
		누수	주의관찰	1.0	1.0	EA	-	-	-
	후타 재	균열(0.3mm미만)	주의관찰	1.5	0.56	m ²	-	-	-
		박락	주의관찰	0.51	0.77	m ²	-	-	-
교면포장		아스콘 패임	주의관찰	0.01	0.02	m ²	-	-	-
		아스콘 균열	주의관찰	3.0	4.5	m	-	-	-
기타 시설	배수 시설	배수구 막힘	주의관찰	7.0	7.0	EA	-	-	-
	난간 및 연석	균열(0.3mm미만)	주의관찰	15.3	5.77	m ²	-	-	-
		균열(0.3mm이상)	주입보수	1.0	1.5	m	75	113	3
		균열백태	주의관찰	3.5	5.25	m	-	-	-
		녹물	주의관찰	0.15	0.23	m ²	-	-	-
		덮개 탈락	주의관찰	1.0	1.0	EA	-	-	-
		재료분리	주의관찰	0.04	0.06	m ²	-	-	-
		철근노출	주의관찰	0.02	0.03	m ²	-	-	-
		박리	주의관찰	1.2	1.8	m ²	-	-	-
		파손	주의관찰	0.04	0.06	m ²	-	-	-
순공사비 합계							1,074,000원		
제경비(순공사비×50%)							537,000원		
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위				-		
			2순위				1,434,000원		
			3순위				177,000원		
유지보수 개략공사비 총계							1,611,000원		

※ 순공사비는 부대공(교통통제 및 고소장비 등)을 포함한 개략공사비 합산금액이며, 부대비용은 현장여건에 따라 금액이 변경될 수 있음.

※ 유지보수 개략공사비 총계는 부대공을 포함하여 합산한 금액임.

※ 면적환산 = 균열보수(0.3mm미만) : L(길이) × 0.25m(폭)

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

7.2 유지관리방안

부재구분	중 점 점 검 내 용
공통	바닥판, 교대 및 교각, 난간 및 연석에 대하여 보수 실시 후 보수부 재손상 발생 여부 점검
바닥판	- 폭 0.1~0.5mm 균열부 진전 여부 파악 - 우수유입에 따른 바닥판 들뜸 및 파손 진전 여부 파악
거더	- 도장박리 및 손상부 부식 발생 여부 파악 - 스플라이스 우수 유입에 따른 부식 발생 여부 파악
가로보 및 세로보	도장박리 및 부식
교대	신축이음 우수유입에 따른 들뜸부 진전 여부 파악
교각	폭 0.3mm 균열의 진전 여부
교량받침	Plate부식 진전 여부 파악
신축이음장치	본체 부식 및 후타재 박락 진전 여부 파악
교면포장	포장부 균열 및 패임 진전 여부
배수시설	배수구 막힘에 따른 2차 손상 발생 여부
난간 및 연석	방호울타리 폭 0.3mm이상 균열부 진전 여부

8. 종합결론

본 과업 대상 교량인 논산JCT교(이정 : R-C 0+975km)는 행정구역상으로 충청남도 논산시 연무읍 고내리 일대에 위치하고 호남고속도로에서 분기되어 본선으로 진입하도록 2002년 12월에 준공된 교량이다. 본 교량의 S2 경간에는 호남고속도로가 교차·횡단하며 S1 경간에는 시설운행을 위한 회차로가 시공되어 있다.

평면선형은 사각(110°)이 있는 곡선교($R=374.28$)로서 종단선형은 시점에서 종점으로 2.8234%의 하향경사를 이루고 상부 구조형식은 3경간 연속의 STEEL BOX GIRDER교이며 하부구조는 역T형의 교대 2기와 라멘식(Ⅱ형)의 교각 2기로 구성되어 있고 기초형식은 직접기초(P2)와 강관파일(A1~2, P1)로 혼용 시공되어 있다.

총 연장은 114.0m(2@32+1@50)로 최대경간장이 50m이며, 설계하중 DB(DL)-24(1등교)로 설계되었다.

본 과업에서는 외관조사, 내구성조사 등의 현장조사를 실시하였고, 설계도서와 현장조사의 결과를 토대로 구조안전성 검토와 기본 내하력을 평가하였으며, 이를 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

가. 현장조사 결과

- 상부구조인 강박스 거더와 바닥판은 구조적인 손상 및 결함이 없는 양호한 상태를 확보하고 있으며, 외관조사 결과 바닥판 하면 전 구간에 걸쳐 폭 0.1~0.5mm의 균열이 발생한 상태이다. 거더의 경우 일부 부식, 도장박리, 용접부 PIT, 굽힘, 볼트유실 등이 조사되었다. 조사된 손상은 주의관찰 및 내구성 확보, 손상 진전 방지를 위한 적절한 보수가 요구되며, 보수 후에도 보수부의 재손상 발생여부를 주기적으로 점검하는 것이 바람직하다.
- 바닥판에 발생한 들뜸 및 박락, 파손의 경우 장기공용으로 인한 열화, 보수미흡, 시공중 외부충격, 우수유입 등의 원인으로 발생한 손상인 것으로 판단된다. 기 손상부는 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다.
- 가로보 및 세로보에 발생한 부식은 시공당시 먼지, 녹 등 도장 전처리 미흡에 의해 도장이 박리됨에 따라 부식으로 진전된 것으로서 손상의 정도가 경미하고, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전시 재도장 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.

- 교대 및 교각에 발생한 수직균열은 폭 0.1~0.3mm의 균열로서 이는 건조수축 및 온도균열 등에 의한 것으로서 횡방향 균열 등과 같은 구조적 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 교각에 발생된 폭 0.3mm이상 균열부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 주입 보수 등의 조치를, 그 외 균열부의 경우 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. 그 외 경미한 재료분리, 망상균열, 보수재 박락 등이 발생하였으며, 기 손상부는 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교대 상면에 발생한 들뜸 및 흉벽에 발생한 백태는 신축이음으로 유입된 우수(염수)에 의한 것으로서 현재 신축이음장치에 대한 근본적인 보수가 선행되지 않으면 보수효과를 기대하기 어렵기 때문에 신축이음 하부 물받이 및 유도배수관 설치 등의 조치가 선행되어야 하며, 들뜸의 경우 손상의 진전여부 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다. 또한 백태의 경우 구조물의 안전성에 영향을 미치는 손상은 아니므로 주의관찰 후 손상의 진전시 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 교량받침의 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 일부 시공초기 건조수축에 의한 무수축몰탈 균열, 장기공용으로 인한 열화, 우수유입, 외기환경에 의한 볼트 및 Plate부식이 발생한 상태이다. 기 손상은 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니며 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- A1과 A2에 MS 형식으로 설치된 신축이음 장치는 본체의 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 균열 등이 조사된 상태이며, 기 손상부는 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 논산JCT교의 교면포장은 일부구간 아스콘 균열 및 패임이 조사되었으며, 기 손상부는 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 논산JCT교의 배수시설에 대한 외관조사 결과, 공용기간 증가 및 이물질 퇴적 등으로 인한 전 개소 배수구 막힘이 조사되었다. 기 손상으로 인한 노면 체수 및 바닥판의 손상은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 구조물의 배수기능에는 크게 영향을 미치지 않는 경미한 상태이므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 방호울타리의 외관조사 결과, 균열, 백태, 재료분리, 철근노출, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 이는 시공초기 건조수축, 기계식 타설에 의한 침하, 우수유입, 외부 충격 등의

원인으로 발생한 손상으로 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

나. 시험 및 측정 결과

- 비파괴강도 측정결과, 측정값은 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되었으며, 공용년 수 경과에 따른 구조물의 강도저하는 없는 것으로 평가됨.
- 탄산화 깊이 측정결과, 전 개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 양호한 상태로 판단됨.
- 염화물 함유량의 경우 a등급으로 평가되었으므로, 염화물에 의한 철근의 부식이 발생할 우려는 없는 것으로 평가됨.
- 거더에 대한 강재비파괴 시험 결과 용접부, 도장의 상태는 모두 양호한 것으로 나타남.

다. 상태평가 결과

- 논산JCT교의 외관조사 및 내구성 시험에 의한 상태평가결과, 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B등급” 으로 평가되었다.

라. 안전성평가 결과

- 상부구조에 대한 구조검토결과, 바닥판의 경우 최소안전율이 1.349로, 거더의 경우는 최소안전율이 1.570으로 안전율 1.0을 상회하는 것으로 평가되었다. 하부구조의 경우 교각 P2에 대한 구조검토결과, 기둥은 P-M상관도 해석에 의한 최소안전율 1.947로서 안전율 1.0을 초과하며 내하력 평가결과, 기본내하력이 설계활하중인 DB-24를 상회하여 구조물이 전반적으로 구조적 안전성을 확보한 것으로 판단되며 최종적인 안전성 평가등급은 A등급이다.

마. 결론

- 논산JCT교는 16년의 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 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 1등교(DB-24)로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

보고서 목차

◎정밀안전진단 결과 요약문

제 1장 정밀안전진단 개요	1
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 대상교량의 현황	7
1.4.1 현황	7
1.4.2 교량 주요도면	8
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	13
1.6 교량기호의 정의	14
 제 2장 자료수집 및 분석	15
2.1 자료수집 현황	17
2.1.1 자료수집 현황	17
2.2 건설 관련자료 검토결과 요약	18
2.2.1 일반보고서	18
2.2.2 일반보고서(실시설계)	20
2.2.3 구조계산서 검토	39
2.2.4 토질 및 지반조사 자료검토	43
2.2.5 기 정밀안전진단 분석	46
2.2.6 시공관련 자료검토	57

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약	58
2.4 보수·보강 이력	66
2.5 시설물의 내진설계 여부	66
2.6 자료분석 결과요약	67

제 3장 현장조사 및 시험69

3.1 개 요	71
3.2 외관조사	73
3.2.1 상부구조	73
3.2.2 하부구조	86
3.2.3 교량받침	92
3.2.4 신축이음장치	100
3.2.5 교면포장	106
3.2.6 기타부재	108
3.3 콘크리트 내구성조사	114
3.3.1 개 요	114
3.3.2 시험내용 및 평가기준	116
3.3.3 시험결과 및 분석	130
3.3.4 내구성조사 결과요약	137
3.4 강재 내구성 조사	138
3.4.1 개 요	138
3.4.2 시험내용 및 평가기준	140
3.4.3 용접부에 발생하는 대표적인 결함	144
3.4.4 시험결과 및 분석	145
3.5 현장조사 및 시험 결과요약	146
3.5.1 현장조사 결과	146
3.5.2 시험 및 측정 결과	149

제 4장 시설물의 상태평가151

4.1 개요	153
4.2 상태평가 항목 및 기준	153

4.2.1 부재별 상태평가 적용범위	153
4.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치	154
4.2.3 상태평가 결과 결정	155
4.3 상태평가 결과	156
4.3.1 시설물 상태평가 결과	156

제 5장 시설물의 안전성 평가161

5.1 개요	163
5.2 구조해석	164
5.2.1 구조해석 절차	164
5.2.2 교량 제원	164
5.2.3 설계기준	164
5.2.4 단면특성	165
5.2.5 해석모델	166
5.2.6 하중산정	166
5.2.7 해석결과	170
5.2.8 바닥판 안전성 검토	183
5.2.9 바닥판 균열 검토	185
5.2.10 하부구조 검토	182
5.3 내하력 평가	197
5.3.1 개 요	197
5.3.2 기본내하력 평가	198
5.3.3 고 찰	199
5.4 안전성평가 등급 산정	200
5.4.1 개 요	200
5.4.2 안전성 평가결과	201

제 6장 종합평가 및 안전등급의 지정203

6.1 종합평가 산정절차	205
6.1.1 종합평가 결과 산정방법	205
6.2 종합평가 결과	206

6.3 안전등급 지정	207
6.3.1 안전등급기준	207
6.3.2 안전등급 지정	207

제 7장 보수·보강 및 유지관리방안209

7.1 개요	211
7.2 보수·보강 방안	212
7.2.1 보수·보강 추진방향 및 우선순위의 선정	212
7.2.2 결함내용별 보수·보강방안	214
7.2.3 주요결함 및 손상에 대한 보수·보강 방법	216
7.3 보수·보강 개략공사비	224
7.4 유지관리방안	226
7.4.1 진단결과에 따른 중점유지관리 사항	226
7.4.2 유지관리시 점검요령	229

제 8장 종합결론239

8.1 종합결론	241
8.2 현장조사 결과	241
8.3 시험 및 측정 결과	243
8.4 상태평가 결과	243
8.5 안전성평가 결과	243
8.6 결 언	244

◎ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 상태평가 결과자료
4. 측정, 시험, 계측 성과표
5. 안정성평가 결과자료
6. 현장조사 사진첩
7. 시설물관리대장
8. 사용장비 및 기기의 사진
9. 사전검토보고서 및 과업수행계획서
10. 심의의견 및 조치결과

표 목 차

【표 1.1】 과업의 내용	4
【표 1.2】 정밀안전진단 과업수행 일정	6
【표 1.3】 논산JCT교 현황표	7
【표 1.4】 주요 사용장비 및 시험기기 일반사항	13
【표 1.5】 교량기호의 정의	14
【표 2.1】 자료수집 현황	17
【표 2.2】 설계구간	18
【표 2.3】 과업기간	18
【표 2.4】 장래교통량	19
【표 2.5】 논산JCT교 교량 현황	20
【표 2.6】 본선 횡단구성	21
【표 2.7】 연결로 횡단구성	21
【표 2.8】 곡선반경별 편구배기준	22
【표 2.9】 접속 설치율 및 접속설치 길이	22
【표 2.10】 곡선부 길어깨 횡단구배	23
【표 2.11】 기하구조기준	23
【표 2.12】 연결로 기하구조	24
【표 2.13】 노즈부근의 기하구조	24
【표 2.14】 본선 기하구조	24
【표 2.15】 가감속 차로장	25
【표 2.16】 종단구배구간의 가감속 차로길이 보정율	25
【표 2.17】 콘크리트 사용기준	26
【표 2.17】 콘크리트 사용기준(계속)	27
【표 2.18】 철근 사용기준	28
【표 2.19】 콘크리트 탄성계수	28
【표 2.20】 P.C 강재의 종류에 따른 겉보기 리락세이션율	29
【표 2.21】 마찰손실	29
【표 2.22】 교형비교(안)	31
【표 2.23】 하부형식비교(안)	32
【표 2.24】 강교 유지관리 시설 설치 현황	34
【표 2.25】 하부구조 점검시설 설치 현황	34
【표 2.26】 교면포장 비교표	35
【표 2.27】 교량받침 형식 비교표	37
【표 2.28】 논산JCT교 구조검토 조건	39
【표 2.28】 논산JCT교 구조검토 조건(계속)	40

【표 2.28】	논산JCT교 구조검토 조건(계속)	41
【표 2.29】	논산JCT교 상부구조 구조검토 결과요약	42
【표 2.30】	논산JCT교 하부구조 구조검토 결과요약	42
【표 2.31】	논산JCT교 지반조사 결과	44
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력	58
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	59
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	60
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	61
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	62
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	63
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	64
【표 2.32】	논산JCT교 점검 및 진단이력(계속)	65
【표 2.33】	자료분석 결과요약	67
【표 3.1】	각 부재 별 조사방법 및 기간	72
【표 3.2】	바닥판 외관조사 결과	74
【표 3.3】	바닥판 기 점검 결과 비교	75
【표 3.4】	강박스 거더 내부 외관조사 결과	78
【표 3.5】	강박스 거더 내부 기 점검 결과 비교	79
【표 3.6】	강박스 거더 외부 외관조사 결과	81
【표 3.7】	강박스 거더 외부 기 점검 결과 비교	82
【표 3.8】	가로보 및 세로보 외관조사 결과	84
【표 3.9】	가로보 및 세로보 기 점검 결과 비교	84
【표 3.10】	교대 외관조사 결과	86
【표 3.10】	교대 외관조사 결과(계속)	87
【표 3.11】	교대 기 점검 결과 비교	88
【표 3.12】	교각 외관조사 결과	90
【표 3.13】	교각 기 점검 결과 비교	91
【표 3.14】	교량받침 현황	93
【표 3.15】	교량받침 외관조사 결과	94
【표 3.16】	교량받침 기 점검 결과 비교	95
【표 3.17】	교축방향 연단거리 측정 결과	96
【표 3.18】	교량받침 가동상태 검토결과	97
【표 3.19】	교량받침 이동량 산정	98
【표 3.20】	교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과	98
【표 3.21】	교량받침 이동량(기상청 통계자료) 검토결과	99
【표 3.22】	신축이음장치 외관조사 결과	100
【표 3.23】	신축이음장치 기 점검 결과 비교	102
【표 3.24】	신축이음 유간 측정결과	103
【표 3.25】	신축이음장치 및 바닥판 단부 가동상태 검토결과	104
【표 3.26】	신축이음 신축이동량(설계기준 온도) 산정	104
【표 3.27】	신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량(설계기준 온도) 검토결과	105

【표 3.28】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량(기상청 통계자료) 검토결과	105
【표 3.29】 교면포장 외관조사 결과	106
【표 3.30】 교면포장 기 점검 결과 비교	107
【표 3.31】 배수시설 외관조사 결과	109
【표 3.32】 배수시설 기 점검 결과 비교	109
【표 3.33】 난간 및 연석 외관조사 결과	111
【표 3.33】 난간 및 연석 외관조사 결과(계속)	111
【표 3.34】 난간 및 연석 기 점검 결과 비교	112
【표 3.34】 난간 및 연석 기 점검 결과 비교(계속)	113
【표 3.35】 콘크리트 비파괴시험 현황	114
【표 3.36】 보정반발경도(R_o)	117
【표 3.37】 기존의 비파괴강도 추정 제안식(반발경도시험)	118
【표 3.38】 재령계수 α 값	118
【표 3.39】 기존의 비파괴강도 추정 제안식(초음파전달속도시험)	121
【표 3.40】 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인	125
【표 3.40】 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인(계속)	126
【표 3.41】 탄산화 상태평가 기준	127
【표 3.42】 염화물 평가기준(콘크리트 구조설계기준(2007))	128
【표 3.43】 염화물 상태평가 기준(안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2017.01))	128
【표 3.44】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과	130
【표 3.45】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과	131
【표 3.46】 비파괴강도 시험결과 분석	131
【표 3.47】 기 진단결과와의 시험결과 비교 · 분석	131
【표 3.48】 상부구조 철근탐사 시험결과	132
【표 3.49】 하부구조 철근탐사 시험결과	133
【표 3.50】 기 진단결과와의 시험결과 비교 · 분석	133
【표 3.51】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가	134
【표 3.52】 기 진단결과와의 시험결과 비교 · 분석	134
【표 3.53】 염화물 함유량 시험결과 및 평가	135
【표 3.54】 기 진단결과와의 시험결과 비교 · 분석	135
【표 3.55】 균열깊이 조사결과	136
【표 3.56】 금회진단 내구성조사 결과요약	137
【표 3.57】 강재 비파괴시험 현황	138
【표 3.58】 결함의 등급 분류	141
【표 3.59】 용접부 결함의 합 · 부 판정기준	141
【표 3.60】 일반환경용 중방식 도장(공사시방서)	143
【표 3.61】 일반환경용 중방식 도장(현 시방기준)	143
【표 3.62】 용접부에 발생하는 대표적인 결함	144
【표 3.63】 초음파탐상(UT) 시험결과	145
【표 3.64】 강재 도막두께 측정결과	145
【표 3.65】 금회 진단 외관조사 결과 요약	146

【표 3.65】금회 진단 외관조사 결과 요약(계속)	147
【표 3.66】기 진단 외관조사 결과 비교	148
【표 3.67】금회 진단 내구성조사 결과요약	149
【표 3.68】기 진단 내구성조사 결과요약	150
【표 4.1】부재별 상태평가 적용 범위	153
【표 4.2】구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	154
【표 4.3】결함도 점수 범위에 따른 기준	155
【표 4.4】콘크리트 바닥판 상태평가 결과	156
【표 4.5】거더 상태평가 결과	156
【표 4.6】가로보 및 세로보 상태평가 결과	156
【표 4.7】콘크리트 교대 상태평가 결과	157
【표 4.8】콘크리트 교각 상태평가 결과	157
【표 4.9】기초 상태평가 결과	157
【표 4.10】교량받침 상태평가 결과	158
【표 4.11】신축이음 상태평가 결과	158
【표 4.12】교면포장 상태평가 결과	158
【표 4.13】배수시설 상태평가 결과	158
【표 4.14】난간 및 연석 상태평가 결과	159
【표 4.15】탄산화 상태평가 결과	159
【표 4.16】염화물 상태평가 결과	159
【표 4.17】상태평가 결과표	160
【표 5.1】합성전 교량 단면상수	165
【표 5.2】합성후 교량 단면상수	166
【표 5.3】강재중량 할증율 산정 결과	167
【표 5.4】상부구조에 작용하는 풍하중	168
【표 5.5】하부구조에 작용하는 풍하중	168
【표 5.6】휨모멘트 산출결과(kN · m)	172
【표 5.7】영향계수 k값 산출결과 요약(MPa)	172
【표 5.8】응력 산정시 입력자료	173
【표 5.9】적용 하중조합	176
【표 5.10】사용재료의 허용응력	176
【표 5.11】정모멘트부(제3지간 중앙부) 응력 검토 결과(MPa)	177
【표 5.12】응력 산정시 입력자료	178
【표 5.13】사용재료의 허용응력	181
【표 5.14】부모멘트부(제3내부 지점부) 응력 검토 결과(MPa)	182
【표 5.15】조합응력 검토결과	182
【표 5.16】고정하중에 대한 휨모멘트	183
【표 5.17】극한강도 검토시 하중조합	187
【표 5.18】부재력 요약(기둥 1)	187
【표 5.19】부재력 요약(기둥 2)	188

【표 5.20】임계하중 산정 결과(기둥 1)	188
【표 5.21】임계하중 산정 결과(기둥 2)	189
【표 5.22】세장비 검토 결과(기둥 1)	189
【표 5.23】세장비 검토 결과(기둥 2)	190
【표 5.24】확대모멘트 산정 결과(기둥 1)	190
【표 5.25】확대모멘트 산정 결과(기둥 2)	191
【표 5.26】세장비 검토 결과(기둥 1)	191
【표 5.27】세장비 검토 결과(기둥 2)	192
【표 5.28】확대모멘트계수 산정 결과(기둥 1)	192
【표 5.29】확대모멘트계수 산정 결과(기둥 2)	193
【표 5.30】확대모멘트 산정 결과(기둥 1)	193
【표 5.31】확대모멘트 산정 결과(기둥 2)	194
【표 5.32】단면력 산출결과 요약(기둥 1)	194
【표 5.33】단면력 산출결과 요약(기둥 2)	194
【표 5.34】P-M 상관도에 의한 기둥 안전성 평가 결과 요약(기둥 1)	195
【표 5.35】P-M 상관도에 의한 기둥 안전성 평가 결과 요약(기둥 2)	196
【표 5.36】허용응력법에 의한 논산JCT교 거더의 공용내하력	198
【표 5.37】강도설계법에 의한 논산JCT교 바닥판의 공용내하력	199
【표 5.38】구조물의 안전성 평가기준	200
【표 5.39】안전성 평가결과	201
【표 6.1】종합평가 결과	206
【표 6.2】시설물의 안전등급	207
【표 6.3】안전등급 지정	207
【표 7.1】시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항	211
【표 7.2】보수·보강 우선순위 결정 기준	212
【표 7.3】보수·보강 주체 선정	213
【표 7.4】보수·보강 일람표	214
【표 7.4】보수·보강 일람표(계속)	215
【표 7.5】수지주입공법의 종류	217
【표 7.6】균열폭에 알맞은 수지의 점도	217
【표 7.7】균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격	217
【표 7.8】예폭시계 수지의 규격	218
【표 7.9】주입공법 공법비교안	219
【표 7.10】일반적인 단면 복구(보수)재의 분류	222
【표 7.11】단면복구(보수) 공법비교안	223
【표 7.12】보수·보강 개략공사비	224
【표 7.12】보수·보강 개략공사비(계속)	225
【표 7.13】부재별 유지관리 중점사항	228

그림 목 차

【그림 1.1】 정밀안전진단 과업수행 흐름도	5
【그림 1.2】 종 · 평면도	8
【그림 1.3】 슬래브 일반도	9
【그림 1.4】 STB 일반도	10
【그림 1.5】 교대 일반도	11
【그림 1.6】 교각 일반도	12
【그림 2.1】 본선 일반구간 표준횡단면도	19
【그림 2.2】 본선 교량구간 표준횡단면도	19
【그림 2.3】 논산JCT교 토질조사 위치도 및 지층단면도	43
【그림 3.1】 교량받침 배치도	92
【그림 3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법	96
【그림 3.3】 배수시설 설치현황	108
【그림 3.4】 콘크리트 내구성조사 위치도	115
【그림 3.5】 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차	116
【그림 3.6】 초음파전달속도시험 및 측정기 점검 등의 절차	119
【그림 3.7】 초음파전달속도시험을 위한 탐촉자 배치방법	120
【그림 3.8】 표면법에 의한 초음파전달속도의 측정	120
【그림 3.9】 철근탐사 측정원리	122
【그림 3.10】 철근탐사시험 및 장비 점검 등의 절차	123
【그림 3.11】 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하	125
【그림 3.12】 T_c - T_0 법에 의한 탐촉자 배치 및 균열깊이 측정방법	129
【그림 3.13】 상부구조 평균압축강도 추정결과	130
【그림 3.14】 하부구조 평균압축강도 추정결과	131
【그림 3.15】 탄산화 깊이 측정결과	134
【그림 3.16】 염화물시험 측정결과	135
【그림 3.17】 강재 내구성조사 위치도	139
【그림 3.18】 초음파탐상(사각법)시험 개요도	140
【그림 3.19】 Gauge 영점조정	142
【그림 3.20】 Gauge 초기화(Calibration)	142
【그림 4.1】 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법	155
【그림 5.1】 종 · 평면도	163
【그림 5.2】 강박스 거더 구조해석 모델	166
【그림 5.3】 강박스 거더의 하중조건별 부재력도	170

【그림 5.4】 강박스 거더의 고유진동수 해석 결과	171
【그림 5.5】 해석단면	186
【그림 6.1】 종합평가 결과 산정절차	205
【그림 7.1】 보수·보강방안 추진방향	213
【그림 7.2】 콘크리트 표면처리 시공순서도	216
【그림 7.3】 균열 보수공법 개요도	218
【그림 7.4】 단면복구(보수) 상세도	221

사 진 목 차

【사진 3.1】	논산JCT교 장비접근 현황	72
【사진 3.2】	바닥판 전경	73
【사진 3.3】	바닥판 손상현황	74
【사진 3.3】	바닥판 손상현황(계속)	75
【사진 3.4】	바닥판 들뜸 및 박락 현황	76
【사진 3.5】	강박스 거더 전경	77
【사진 3.6】	강박스 거더 내부 손상현황	78
【사진 3.6】	강박스 거더 내부 손상현황(계속)	79
【사진 3.7】	강박스 거더 내부 Splice부 우수유입흔적	80
【사진 3.8】	강박스 거더 외부 손상현황	81
【사진 3.9】	가로보 및 세로보 전경	83
【사진 3.10】	가로보 및 세로보 손상현황	84
【사진 3.11】	교대 전경	86
【사진 3.12】	교대 손상현황	87
【사진 3.13】	교각 전경	89
【사진 3.14】	교각 손상현황	90
【사진 3.15】	교량받침 손상현황	94
【사진 3.16】	교량받침 가동량 측정 전경	97
【사진 3.17】	신축이음장치 전경	100
【사진 3.18】	신축이음장치 손상현황	101
【사진 3.19】	신축이음 유간 측정방법	103
【사진 3.20】	교면포장 전경	106
【사진 3.21】	교면포장 손상현황	107
【사진 3.22】	배수구 및 배수관 전경	108
【사진 3.23】	배수시설 손상현황	109
【사진 3.24】	난간 및 연석 전경	110
【사진 3.25】	난간 및 연석 손상현황	111
【사진 3.25】	난간 및 연석 손상현황(계속)	112
【사진 3.26】	콘크리트 내구성조사 전경	115
【사진 3.27】	강재 내구성조사 전경	139
【사진 7.1】	바닥판 및 교각 균열(폭 0.3mm이상) 발생 현황	227