

**녹천교등 12개소 정밀점검용역
보 고 서
(당 현 4 교)**

2010. 8.

북부도로교통사업소
에스큐엔지니어링(주)
에이치앤티코리아(주)

제 출 문

서울특별시장 귀하

귀 시와 계약 체결한 『녹천교동 12개소 정밀점검 용역』을 성실히 수행·완료하였기에 본 보고서를 제출합니다.

2010 년 8 월

에스큐엔지니어링(주)

대표이사 이 래 철 (인)

에이치엔티코리아(주)

대표이사 신 언 목 (인)

당현4교 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	녹천교등 12개소 정밀점검용역	점검기간	2010.4.19 ~ 2010.8.20		
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약방법	PQ		
시설물구분	도로	종류	일반교량	종별	법외
준공일	1989년	점검금액 (천원)	147,270	안전등급	C등급
시설물위치	서울시 노원구 상계동 754-12	시설물규모	L=55.0m, B=25.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	• 없음				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> • 교면포장 아스팔트망상균열, 소성변형, 아스팔트파손, 토사퇴적 등이 조사됨 • 난간 및 연석 파손, 표면불량, 가드레일 지지불량 등이 조사됨 • 바닥판하면 균열, 망상균열, 재료분리, 파손 등이 조사됨 • 교대 및 교각 균열, 누수, 파손, 재료분리, 백태 등이 조사됨 • 배수시설 길이부족, 덮개망실, 파손이 조사됨 • 신축이음장치 후타재균열, 후타재노후화, 토사퇴적 등이 조사됨 • 받침장치 플레이트부식, 물탈파손이 조사됨 				
주요 보수·보강	• 주요보수 : 표면처리, 주입보수, 단면보수, 단면보수(방청), 재포장, 신축이음 교체				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간	기술등급		
책임기술자	안원오	2010.4.19~2010.8.20	특급		
분야별책임기술자	이계재	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	안병운	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	이원창	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	서외택	2010.4.19~2010.6.30	기술사		
	이래철	2010.7.1~2010.8.20	기술사		
라. 참고사항					
◦ 재포장, 신축이음장치교체 필요					

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> • 교면포장의 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 연석파손, 연석균열, 가드레일지지불량, 바닥 판하면 균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 망상균열, 재료분리, 파손, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 박락, 파손, 재료분리, 누수, 백태, 배수구덮개망실, 배수구파손 신축이음 후타재균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 후타재마모, 후타재노후화 등이 조사 되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단됨 • 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 도면과 실측치가 차이를 보이는 것으로 평가됨 • “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가됨 	
책임기술자 안 원 오 (인)	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B등급
결함발생 부재		상태평가결과	결함종류	보수·보강(안)
상부 구조	바닥판	c	균열(0.3mm이상)	주입보수
기타 부재	포장	c	아스팔트파손	절삭후덧씌우기
	배수	b	배수구파손	교체
	난간연석	b	연석파손	단면보수
	신축이음	c	누수	신축이음교체
받침		b	물탈파손	단면보수
하부 구조	하부	d	균열(0.3mm이상)	주입보수
내구성 요소	탄산화(상)	a	상태양호	유지관찰
	탄산화(하)	a	상태양호	유지관찰
	염화물(상)	a	상태양호	유지관찰
	염화물(하)	a	상태양호	유지관찰

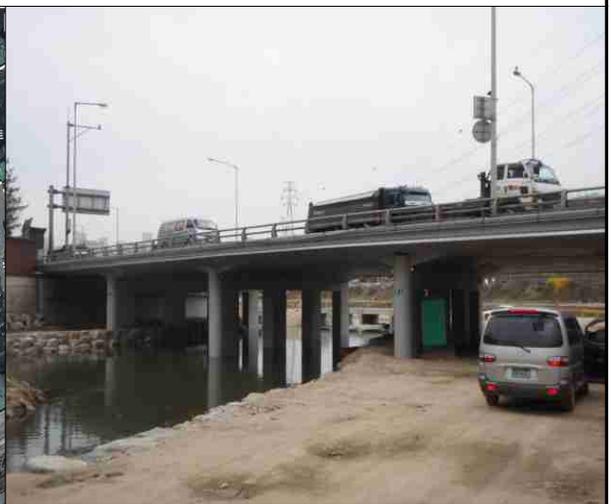
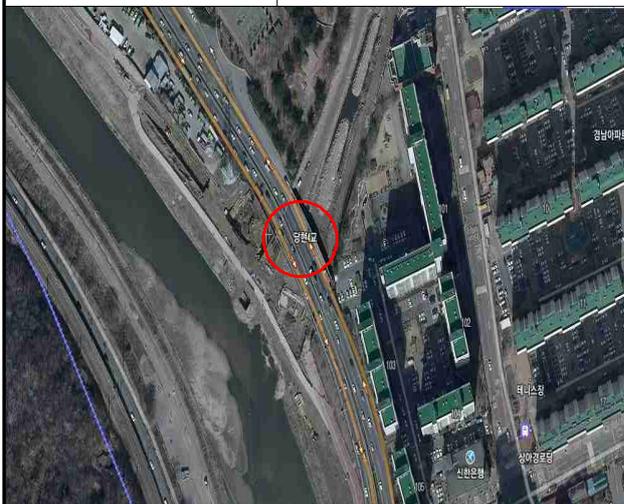
나. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위	시험 결과	책임기술자 의견
반발경도	슬래브 교 대 교 각	• 총 6개소 측정강도는 22.6~28.3MPa	• 전체적으로 실측 압축강도가 추정 설계 기준강도를 상회 하므로 양호 한 것으로 평가됨
코어 압축강도	슬래브	• 총2개소(슬래브)에서 채취한 코어 시료에 대하여 강도 측정한 결과 22.57~24.27MPa	• 2개소를 시험 하여 결과 값이 건전한 것으로 평가됨
철근배근 탐사	슬래브 교 대 교 각	• 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 115~195mm, 배력철근 간격은 205~215mm, 최소 피복두께44mm를 나타내었고, 교각(전면)는 주철근 간격은 185mm, 배력철근 간격은 335mm, 최소피복 40mm을 나타내었으며, 교각(전면)은 주철근 간격은 205~270mm, 배력철근 간격은 270~290mm, 최소피복 105mm	• 철근간격과 피복두께가 복원도와 차이를 보이고 있다
탄산화 시험	슬래브 교 대 교 각	• 총3개소에서 실시한 콘크리트 탄산화시험 결과는 탄산화깊이0.3~2.7mm	• 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 실측 최소 피복두께에 미치지 않는 것으로 평가됨
염화물 함유량 시험	슬래브 교 대 교 각	• 총2개소에서 실시한 염화물 함유량시험 결과는 0.023~0.045(kgf/m ³)	• 염분에 의한 부식 발생우려가 없는 a등급으로 평가됨

당현4교 현황표

작성일 2010년 8월

구 분	내 용	구 분	내 용		
구조물명	당현4교	관리주체	북부도로교통사업소		
설계하중	DB-24	준공년도	1989년		
위 치	서울시 노원구 상계동 754-12				
제원	연장	총연장 : L = 55.0m			
	폭	B = 25.0m			
구조 형식	상부	라멘	기초 형식	교대	-
	하부	역T형(교대), 라멘(교각)		교각	-
교량받침	Oilless.Bearing/ Pot Bearing		신축이음	MAGEBA	
교차시설 (도로, 철도, 하천)	당현천				
기 타	- 교면포장 : 아스팔트 포장 / 설계도서 : 무				



참 여 기 술 진

- 과업명 : 녹천교등 12개소 정밀점검용역
- 과업기간 : 2010. 4. 19 ~ 2010. 8. 20 (124일간)

수 행 분 야	성 명	직 위	자격내용	서명날인
사업책임기술자	안원오	부사장	토목기사 (토목분야특급기술자)	
토목구조분야 책임기술자	이계재	고 문	토목기사 (토목분야특급기술자)	
토목시공분야 책임기술자	안병운	부사장	산업안전기사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자	이원창	이 사	토목기사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자 (2010년4월19일~2010년6월30일)	서외택	사 장	토목품질시험기술사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자 (2010년7월1일~2010년8월20일)	이래철	대 표이사	토목시공기술사 (토목분야특급기술자)	

유 약 제

1. 외관조사

본 교량은 1989년에 준공된 교량으로[총연장 55.0m, 교폭 25.0m] 21년간 공용 되고 있다. 외관조사 결과 교면포장의 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 토사퇴적, 연석 파손, 균열(0.2mm이하), 난간접합불량, 가드레일지지불량, 바닥판하면 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 파손, 재료분리, 표면보호재박리, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 누수, 백태, 파손, 배수관 파손, 길이부족, 신축이음 후타재마모, 토사퇴적, 받침장치노후화, 플레이트부식, 몰탈파손 등이 발생한 것으로 조사되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단된다.

부재별 주요 점검내용은 다음과 같다.

■ 주요점검내용

구 분	주요 결 함 및 손 상 내 용	점 검 의 견
교면포장	• 아스팔트망상균열, 소성변형, 포트홀	• 주기적 점검 • 교면방수(쉬트)+재포장+콘크리트재시공
난간 연석 및 보도부	• 연석균열(0.2mm이하), 연석파손, 표면불량	• 주기적 점검 • 균열보수 및 단면보수 필요
바닥판하면	• 균열(0.2mm이하), 망상균열, 파손, 재료분리	• 주기적 점검 • 균열보수 및 단면보수 필요
교대 및 교각	• 균열(0.2mm이하), 균열(0.3mm이상), 파손, 재료분리	• 주기적 점검 • 균열보수 및 단면보수 필요
배수시설	• 배수구길이부족, 배수관파손, 배수구덮개 망실	• 주기적 점검
신축이음	• 후타재균열(0.2mm이하), 후타재노후화, 토사퇴적	• 주기적 점검 • 단면보수 및 청소 필요
받침장치	• 받침몰탈파손, 플레이트부식	• 주기적 점검 • 단면보수, 재도장 필요

2. 내구성 조사

2.1 콘크리트 강도조사 결과

콘크리트 강도를 추정하기 위하여 Schmidt Hammer 및 코어 장비를 사용하여 콘크리트 강도를 추정 하였으며, Schmidt Hammer는 총 6개소에서 코어압축강도는 S2상면에서 2개소를 실시하였다.

Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법은 건전한 것으로 평가 되었으며, 코어 압축강도는 2개소 값도 건전한 것으로 평가 되었다.

구 분	반발경도 시험 결과					평가의견
	시 험 위 치	시험결과 (A)	추정설계기준 (B)	(A/B)×100 (%)	비고	
반발경도 시험법 (MPa)	S2 슬래브하면	28.3	24.0	117.9	양호	• 설계기준강도의 90% 이상을 확보하고 있는 것으로 나타나 건전한 상태인 것으로 평가됨.
	S3 슬래브하면	26.9	24.0	112.1	양호	
	P1	23.3	21.0	111.0	양호	
	P3	22.4	21.0	106.7	양호	
	A1	23.8	21.0	113.3	양호	
	A2	22.6	21.0	107.6	양호	
코어압축 강도시험 (MPa)	S2-1	22.57	24.0	94.0	건전	• 코어 공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않아 건전한 것으로 평가됨
	S2-2	24.27	24.0	101.1	건전	

2.2 철근배근탐사 결과

철근의 배근 상태를 추정하기 위하여 RC Radar를 사용하여 철근의 배근 상태를 확인 하였으며, RC Radar는 총 5개소에서 실시하였다. 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 양호한 것으로 분석이 되었다.

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			비고
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	S2 바닥판하면	150	200	50	195	205	50	
2	S3 바닥판하면	150	200	50	115	215	44	
3	P3(전면)	200	300	50	185	335	40	
4	A1(전면)	150	300	100	270	290	113	
5	A2(전면)	150	300	100	205	270	105	

2.3 탄산화시험 결과

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 0.3~2.7mm로 3개소 모두 “a”로 평가되어 철근으로 부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

구분	시 험 위 치	탄산화깊이	최 소 피복두께	상태등급	평가의견
탄산화 시험 결과	S3	2.7	42	a	• 탄산화에 따른 철근 부식의 영향은 없는 것으로 판단됨.
	P1	0.3	108	a	
	A1	0.8	110	a	

2.4 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 상·하부구조에서 4개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취하는 방법과 분말채취방법 2가지로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.023~0.045kgf/m³로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

구 분	측정위치	채취시료	염화물함유량 (%)	염화물함유량 (kgf/m ³)	등 급	비고
1	S2-1	코어시료측정	0.002	0.045	a	
2	S2-2	코어시료측정	0.002	0.045	a	
3	P3-2	분말	0.002	0.045	a	
4	A2	분말	0.001	0.023	a	

3. 상태 평가표

당현4교에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재의 교량 상태를 판단한 결과, 교량의 상태평가 등급은 “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가되었다.

교 량 명 :		당현4교					
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
당현4교	0.352	C	55	4	220	1.000	0.352
합계(Σ)			55		220	1	0.352
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.352
2. 상태평가 결과 =							C 등급

4. 결함내용과 보수방법

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 불량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비 고	
교면 포장	소성변형	2.2	m ²	1375.0	m ²	교면방수(슈트) + 재포장	55,000	75,625,000	1순위	
	아스팔트균열	28.0								
	아스팔트망상균열	4.5								
	아스팔트파손	9.0								
	토사퇴적	5.3								
	콘크리트열화	15.7	m ²	18.8	m ²	콘크리트재시공	30,000	546,000	1순위	
난간, 연석	연석 파손	0.3	m ²	0.4	m ²	단면보수	154,000	61,000	2순위	
	연석균열(0.2mm이하)	4.0	m	1.2	m ²	표면처리	45,000	54,000	3순위	
	난간접합불량	4.5	m	4.5	m	재 접합	20,000	90,000	2순위	
	케이블덮개망실	1	EA	1	EA	재설치	20,000	20,000	3순위	
	가드레일지지불량	1.0	m	1.0	m	가드레일지주교체	53,000	53,000	1순위	
	표면불량	45.2	m ²	54.2	m ²	표면처리	45,000	2,439,000	3순위	
바닥판 하면	균열(0.2mm이하)	44.7	m	13.4	m ²	표면처리	45,000	603,000	3순위	
	균열(0.3mm이상)	32.2	m	38.6	m ²	주입보수	93,000	3,589,000	2순위	
	망상균열	5.0	m ²	6.0	m ²	표면처리	45,000	270,000	3순위	
	목재미제거	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위	
	재료분리	7.1	m ²	8.5	m ²	단면보수	154,000	1,309,000	2순위	
	파손	0.8	m ²	1.0	m ²	단면보수	154,000	154,000	2순위	
	표면보호재박리/들뜸	7.3	m ²	8.7	m ²	표면처리	45,000	391,000	3순위	
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	15.6	m	4.7	m ²	표면처리	45,000	211,000	3순위	
	균열(0.3mm이상)	2.7	m	3.2	m	주입보수	93,000	297,000	2순위	
	누수	4.6	m ²	5.5	m ²	신축이음장치교체	-	-	-	
	누수흔적	0.8	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위	
	백태	8.7	m ²	10.5	m ²	표면처리	45,000	472,000	3순위	
	재료분리/파손	1.1	m ²	1.3	m ²	단면보수	154,000	200,000	2순위	
	표면보호재박리/누락	1.4	m ²	1.7	m ²	표면처리	45,000	76,000	3순위	
배수 시설	배수구덮개망실	1	EA	7	EA	교체	400,000	2,800,000	1순위	
	배수관길이부족	1	EA							
	배수관파손	2	EA							
	노후	7	EA							
신축 이음	후타재균열(0.2mm이하)	2.1	m	50.0	m	신축이음 교체	1,200,000	60,000,000	1순위	
	후타재균열(0.3mm이상)	0.7	m							
	토사퇴적	5.1	m ²							
	후타재 노후화	0.2	m ²							
받침 장치	상부플레이트부식	0.3	m ²	0.4	m ²	재도장	30,000	12,000	2순위	
	하부플레이트부식	0.3	m ²	0.3	m ²	재도장	30,000	9,000	2순위	
	받침물탈파손	0.02	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위	
	물탈균열	1.0	m	0.3	m ²	표면처리	45,000	13,000	3순위	
구분		총 공사금액(원)								
순공사비									149,369,000	
제 잡비(50%)									74,684,000	
총공사비									224,053,000	

- 균열(0.2mm 이하)의 표면처리 물량산출 [0.25m×손상물량(L)] 적용
- 제잡비 = 순공사비 × 50%
- 개략공사비 ≙ 순공사비 + 제잡비 (천원 단위 미만은 절사하였음.)
- 본 개략공사비는 실시 설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

5. 결 언

- 본 정밀점검 대상 시설물인 당현4교는 [총연장 55.0m, 교폭 25.0m] 1989년 준공되어 21년이 경과된 시설물이다. 당현4교는 “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가되었다.
- 점검결과 당현4교는 교면포장의 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 연석파손, 연석균열, 가드레일지지불량, 바닥판하면 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 재료분리, 파손, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 박락, 파손, 재료분리, 누수, 백태, 배수구덮개망실, 배수구파손, 신축이음 후타재균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 후타재마모, 후타재노후화 등이 조사 되었다.
- 교면포장은 전체적으로 포장 상태가 불량하여 재포장이 필요한 것으로 판단이 되고, 신축이음부는 오랜 공용으로 손상이 발생하여 하부에 누수가 발생하여 구조물에 영향을 끼치고 있어 교체가 필요한 것으로 판단된다.

목 차

제 1장 자료 수집 및 분석	2
1.1 자료 수집	2
1.2 수집자료 검토	3
1.2.1 점검 및 진단 이력	3
1.2.2 보수·보강 이력사항 검토	4
제 2 장 외 관 조 사	6
2.1 외관조사 손상현황	6
2.2 외관조사 결과	7
2.2.1 교면포장	7
2.2.2 난간 및 연석	8
2.2.3 바닥판하면	10
2.2.4 교대 및 교각	11
2.2.5 배수시설	12
2.2.6 신축이음	12
2.2.7 받침장치	13
2.3 기 점검결과와 비교·검토	15
제 3 장 재료시험 및 측정	17
3.1 비파괴 위치도	17
3.2 콘크리트 강도시험	17
3.2.1 반발경도 시험	17
3.2.2 코어압축강도시험	18
3.3 철근배근탐사	18
3.4 탄산화시험	19
3.5 염화물 함유량시험	19

제 4 장 시설물 상태평가 20

 4.1 상태평가 결과 21

 4.2 안전등급 22

제 5 장 보수·보강 방안 24

 5.1 보수·보강 개략공사비 24

 5.2 보수·보강방안 25

제 6 장 종합 결론 27

 6.1 외관조사 결과 27

 6.2 내구성조사 결과 27

 6.3 상태평가 결과 28

 6.4 종합결론 28

부 록

1. 외관망도	2. 사진첩	3. 반발경도시험DATA	4. 철근배근탐사 DATA
5. 시험 성적서	6. 검토의견서		

표 목 차

【표 1.1】 자료 목록	2
【표 1.2】 점검 및 진단 이력	3
【표 1.2】 점검 및 진단 이력(계속)	4
【표 1.3】 보수·보강 이력	4
【표 2.1】 교면포장 손상 현황	8
【표 2.2】 난간 및 연석 손상 현황	9
【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황	10
【표 2.4】 교대 및 교각 손상 현황	11
【표 2.5】 배수시설 손상 현황	12
【표 2.6】 신축이음 손상 현황	13
【표 2.7】 받침장치 손상 현황	14
【표 2.8】 기 점검결과와 비교·검토	15
【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과	17
【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과	18
【표 3.3】 철근배근탐사 결과	18
【표 3.4】 탄산화깊이 측정 결과	19
【표 3.5】 염화물 함유량시험 측정결과	19
【표 4.1】 구조별 평가 결과	21
【표 4.2】 개별교량 평가 결과	21
【표 4.3】 전체교량 평가 결과	21
【표 5.1】 보수·보강 개략 공사비	24
【표 5.2】 신축이음부 비교	25

그림 목 차

【그림 3.1】 비파괴 위치도	17
------------------------	----

제 1 장 자료수집 분석

1.1 자료 수집

1.2 수집자료 검토

제 1장 자료 수집 및 분석

1.1 자료 수집

당현4교는 서울특별시 노원구 중계동~상계동에 위치하고 있으며 현재 21년 공용중인 연장 55.0m의 교량이다.

본 과업에 대한 자료조사는 현지를 답사하여, 각각의 구조특성을 파악하고, 과업의 추진방향과 세부수행계획을 수립하였으며, 대상 시설물의 건설과 보수·보강 등에 관련된 설계도서 및 관련서류 등의 자료를 요청 및 수집하였으며, 수집된 자료는 다음과 같다.

【표 1.1】 자료 목록

대상 자료		관리주체 보유현황	자료수집 결과
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서 - 토질조사 보고서 등 	없음	-
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면 <ul style="list-style-type: none"> - 위치도, 평면도, 단면도 - 구조물도, 거더상세도 - 교량받침 상세도 등 	없음	<ul style="list-style-type: none"> • 복원도면 입수 (2001년)
건설관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 <ul style="list-style-type: none"> - 재료증명서, 품질시험기록 - 계측 관련자료 • 사고기록 	없음	-
유지관리 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 안전점검 및 정밀안전진단 자료 	보유	<ul style="list-style-type: none"> • 진단 및 점검보고서 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리대장 	보유	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리대장 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 보수·보강 자료 	보유	<ul style="list-style-type: none"> • 자료 입수

1.2 수집자료 검토

1.2.1 점검 및 진단 이력

【표 1.2】 점검 및 진단 이력

구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가
2000년 5월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2000년 12월	정기점검	-	북부도로관리사업소	슬래브하면 균열 및 백태	B등급
2001년 1월	정기점검	-	북부도로관리사업소	난간하면 슬래브균열	B등급
2001년 1월	정기점검	-	북부도로관리사업소	균열보수부위 재균열	B등급
2001년 3월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	B등급
2001년 4월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	P2,P3 코핑부 균열	B등급
2001년 4월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	P2 보도부 캔틸레버 고정단 횡방향균열(0.5m)	B등급
2001년 4월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	A1,A2 신축이음부 하부누수	C등급
2001년 5월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2001년 7월	정기점검	-	북부도로관리사업소	경계석 파손으로 교대부위 물유입	C등급
2001년 7월	정기점검	-	북부도로관리사업소	난간하부 연석파손	C등급
2001년 7월	정기점검	-	북부도로관리사업소	골재분리	C등급
2001년 11월	정기점검	-	북부도로관리사업소	난간하부 교량연석 파손	B등급
2002년 1월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2002년 2월	특별점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	B등급
2002년 3월	정밀 안전점검	-	북부도로관리사업소	콘크리트파손 외7건	C등급
2002년 5월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2002년 8월	정기점검	-	북부도로관리사업소	-	-
2002년 10월	정기점검	-	북부도로관리사업소	새로운 이상발견 없음	B등급
2003년 2월	정기점검	-	북부도로관리사업소	가드레일 지주파손(10.0m)	C등급
2003년 8월	정기점검	-	북부도로관리사업소	P1캔틸레버하면 단면보수부위 파손	-

【표 1.2】 점검 및 진단 이력(계속)

구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가
2004년 3월	정기점검	-	북부도로관리사업소	-	-
2004년 4월	정밀점검	(주)산하이앤씨	북부도로관리사업소	바닥판하면 백태 및 난간변형	B등급
2004년 9월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	슬래브하면 콘크리트 미세균열	B등급
2008년 5월	자체정밀점검	-	북부도로관리사업소	캔틸레버하부 표면열화 및 백태	B등급

1.2.2 보수·보강 이력사항 검토

【표 1.3】 보수·보강 이력

번 호	기 간	보수·보강 내용	시공사	비 고
1	2002년 3월 ~12월	▪ S1-S2 단면보수 19.75m ²	북부도로 관리사업소	
2	2002년 3월 ~6월	-	해양엔지니어링	
3	2003년 6월 ~12월	▪ 교좌장치교체 2개 ▪ 단면보수 25.0m ² ▪ 점검통로 50.0m	수산건설 대표 김종복	
4	2004년 5월 ~12월	▪ 난간파이프 교체 12.0m	삼경리모델링 (주)김미숙	

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 손상 현황

2.2 외관조사 결과

2.3 기 점검 결과와 비교·검토

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 손상현황

구분	손상내용	손상물량	단위	보수공법	비고
교면포장	소성변형	2.2	m ²	교면방수(쉬트)+ 재포장+콘크리트재 시공	
	아스팔트균열	28.0			
	아스팔트망상균열	4.5			
	아스팔트파손	9.0			
	토사퇴적	5.3			
난간, 연석 및 보도부	연석 파손	0.3	m ²	단면보수	
	연석균열(0.2mm이하)	4.0	m	표면처리	
	난간접합불량	4.5	m	재접합	
	케이블덮개망실	1	EA	재설치	
	가드레일 지지불량	1.0	m	가드레일 지지교체	
	표면불량	45.2	m ²	표면처리	
바닥판하면	균열(0.2mm이하)	44.7	m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	32.2	m	주입보수	
	망상균열	5.0	m ²	표면처리	
	목재미제거	0.01	m ²	단면보수	
	재료분리	7.1	m ²	단면보수	
	파손	0.8	m ²	단면보수	
	표면보호재박리/들뜸	7.3	m ²	표면처리	
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	15.6	m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	2.7	m	주입보수	
	누수	4.6	m ²	신축이음 교체	
	누수흔적	0.8	m ²	표면처리	
	백태	8.7	m ²	표면처리	
	재료분리/파손	1.1	m ²	단면보수	
	표면보호재박리/누락	1.4	m ²	표면처리	
배수시설	배수구덮개망실	1	EA	재설치	
	배수관길이부족	1	EA	재설치	
	배수관파손	2	EA	재설치	
신축이음	후타재 균열(0.2mm이하)	2.1	m	신축이음 교체	
	후타재 균열(0.3mm이상)	0.7	m		
	토사퇴적	5.1	m ²		
	후타재 노후화	0.2	m ²		
받침장치	상부플레이트부식	0.3	m ²	재도장	
	하부플레이트부식	0.3	m ²	재도장	
	받침물탈파손	0.02	m ²	단면보수	
	물탈균열	1.0	m	표면처리	

2.2 외관조사 결과

2.2.1 교면포장

교면포장은 차량에서 발생하는 충격과 진동을 흡수·분산하고, 외부의 불리한 환경조건으로부터 바닥판을 보호하는 역할을 한다.

아스팔트 포장으로 시공된 당현4교는 차량하중의 반복 및 온도 저하 등으로 발생하는 균열, 차량 통행의 증가 및 이상 고온으로 인해 아스팔트 표층에서의 전단파괴로 발생하는 소성 변형, 아스팔트 표층의 일부분이 떨어져 나가거나 골재 결합이 느슨해지는 현상 등의 손상이 발생할 수 있다. 이러한 손상들은 차량의 주행성 및 안전운행에도 영향을 미치는 것과 더불어 이러한 손상을 통해 침투된 우수 등에 의해 포장의 공용수명이 저하 되므로 이에 포장의 상태를 시공 당시의 상태로 기능성을 유지 시키기 위하여 주기적으로 유지관찰을 실시해야 함이 적정하다.

당현4교의 교면포장의 주요손상은 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 토사퇴적이 조사되어 상태가 불량한 것으로 판단이 된다. 또 이 교량은 중차량 노선이라 부분적 보수를 하여도 일시적인 것이다. 재포장이 필요한 것으로 판단된다.

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 아스팔트파손
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 중차량의 통행
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 교면방수(슈트)+재포장+콘크리트재시공

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 소성변형
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 중차량의 통행
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 교면방수(슈트)+재포장+콘크리트재시공

	현황	• 아스팔트균열
	원인	• 노후화
	대책	• 교면방수(쉬트)+재포장+콘크리트재시공

	현황	• 토사퇴적
	원인	• 공사후 미처리
	대책	• 교면방수(쉬트)+재포장+콘크리트재시공

【표 2.1】 교면포장 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
교면포장	소성변형	2.2m ²	교면방수(쉬트)+재포장+콘크리트재시공	
	아스팔트균열	28.0m		
	아스팔트망상균열	4.5m ²		
	아스팔트 파손	9.0m ²		
	토사퇴적	5.3m ²		

2.2.2 난간 및 연석

차량 및 보행자의 안전성을 확보해주는 역할을 한다. 난간위에 있는 방호 방호울타리는 차량이 교량 바깥으로 이탈하거나 추락하는 것을 방지하고 사고 시 완충작용을 하여 승차자의 상해 및 차량의 파손을 최소한으로 줄이기 위해 교량 외측에 설치하는 시설물이다.

외관조사 결과, 연석파손, 연서균열, 가드레일지지불량 등의 손상들이 조사되었으며 조사된 손상들은 사용성 증대 차원에서 적절한 보수를 실시해야 할 것이다.

	현황	• 연석파손
	원인	• 오랜 공용
	대책	• 단면보수

	현황	• 가드레일 지지불량
	원인	• 차량충격
	대책	• 가드레일 지지교체

	현황	• 접합불량
	원인	• 시공불량
	대책	• 재접합

【표 2.2】 난간 및 연석 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
난간 및 연석	연석파손	0.3m ²	단면보수	
	연석균열(0.2mm이하)	4.0m	표면처리	
	난간접합불량	4.5m	재접합	
	케이블덮개망실	1EA	재설치	
	가드레일지지불량	1.0m	가드레일지주교체	
	표면불량	45.2m ²	표면처리	

2.2.3 바닥판하면

바닥판은 교량의 부재중에서 차량의 영향을 가장 많이 받는 구조체로서 직접 윤하중이 가해지는 관계로 국부적인 응력 집중이 불가피 하여 중요한 구조물 중에 하나이다.

외관조사 결과 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 재료분리, 파손 등이 조사되었고, 오랜 공용으로 손상이 비구조적인 손상들로 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	현황	• 재료분리
	원인	• 다짐불량
	대책	• 단면보수
	현황	• 균열(0.3mm이상)
	원인	• 건조수축
	대책	• 주입보수
	현황	• 파손
	원인	• 중차량 통행에 의한 진동
	대책	• 단면보수

【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
바닥판하면	균열(0.2mm이하)	44.7m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	32.2m	주입보수	
	망상균열	5.0m ²	표면처리	
	목재미제거	0.01m ²	단면보수	
	재료분리	7.1m ²	단면보수	
	파손	0.8m ²	단면보수	
	표면보호재박리/들뜸	7.3m ²	표면처리	

2.2.4 교대 및 교각

상부구조물을 지지하는 역할을 하는 교대 및 교각 외관조사 결과 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 박락, 파손, 재료분리, 누수, 백태 등이 조사되었으며, 당현천이 교량 아래로 흐르고 있으나 유수에 의한 침식 및 하상 또는 성토부의 세굴 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

	현황	• 누수
	원인	• 신축이음누수
	대책	• 신축이음교체
	현황	• 백태
	원인	• 신축이음누수
	대책	• 표면처리, 신축이음교체
	현황	• 균열(0.3mm이상)
	원인	• 건조수축
	대책	• 주입보수

【표 2.4】 교대 및 교각 손상 현황

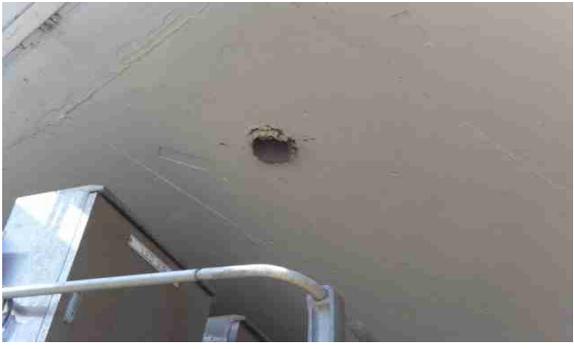
구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	15.6m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	2.7m	주입보수	
	누수	4.6m ²	신축이음장치교체	
	누수흔적	0.8m ²	표면처리	
	백태	8.7m ²	표면처리	
	재료분리/파손	1.1m ²	단면보수	
	표면보호재박리/누락	1.4m ²	표면처리	

2.2.5 배수시설

배수시설은 배수를 원활하게 하여 교면포장의 체수로 인한 차량의 사고를 방지하고, 우수의 유입으로 인하여 교량 구조물의 노후화를 방지하는 등 교면의 기능유지와 교통안전에 중요한 역할을 하며 교면의 조건과 특성에 따라 횡단구배가 낮은 곳에 적절한 간격과 크기로 설치하는 시설물이다.

당현4교 배수시설은 이물질퇴적 및 막힘이 없어 배수 시설에는 영향이 없지만 배수구덮개망실, 배수구파손 등의 손상이 있어서 구조물에 영향을 미칠 수 있다. 구조물의 내구성을 위해 적절한 보수를 해야 할 것으로 판단된다.

	현황	• 배수구 덮개망실
	원인	• 공용 중
	대책	• 재설치

	현황	• 배수구 파손
	원인	• 공용 중
	대책	• 재설치

【표 2.5】 배수시설 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
배수시설	배수구덮개망실	1EA	재설치	
	배수관길이부족	1EA	재설치	
	배수관파손	2EA	재설치	

2.2.6 신축이음

신축이음장치는 상부구조의 온도변화로 인한 신축, 콘크리트의 재령에 따른 크리프와 건조수축 및

활하중에 의한 처짐 등으로 인한 변형을 원활하게 수용하고 차량 주행에 지장이 없도록 설치한 장치이며, 교면수 및 오물의 교량하부 유입방지 기능도 한다. 후타재균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 후타재마모, 후타재노후화 등의 손상이 조사 되었으며, 신축이음부는 오랜 공용 및 손상으로 하부로 누수가 되어 하부구조에 영향을 미치고 있으므로 신축이음부 교체를 해야 할 것으로 판단된다.

	현황	• 후타재균열
	원인	• 건조수축
	대책	• 신축이음교체
	현황	• 토사퇴적
	원인	• 오랜 공용
	대책	• 신축이음교체

【표 2.6】 신축이음 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
신축이음	후타재균열(0.2mm이하)	2.1m	신축이음교체	
	후타재균열(0.3mm이상)	0.7m		
	토사퇴적	5.1m ²		
	후타재노후화	0.2m ²		

2.2.7 받침장치

교량받침은 상부구조에서 발생한 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전을 능동적으로 대응하며 구조형식, 지간길이, 지점반력, 내구성, 시공성 등에 의해 그 형식과 배치가 결정되는 구조부재이다. 당현4교의 받침장치는 플레이트부식, 몰탈파손, 몰탈균열(0.2mm이하) 등이 조사 되었다. 조사된 손상은 적절한 보수를 하여서 그 기능을 발휘 하도록 해야 할 것이다.

	현황	• 받침장치 노후화
	원인	• 교대 신축이음부 누수로 하부 플레이트 부식
	대책	• 재도장

	현황	• 몰탈파손
	원인	• 공용 중
	대책	• 단면보수

【표 2.7】 받침장치 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
받침장치	상부플레이트부식	0.3m ²	재도장	
	하부플레이트부식	0.3m ²	재도장	
	받침몰탈파손	0.02m ²	단면보수	
	몰탈균열	1.0m	표면처리	

2.3 기 점검결과와 비교·검토

【표 2.8】 기 점검결과와 비교·검토

외 관 조 사		
구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
교면포장	·아스콘파손 A=11.0m ² (3개소) ·망상균열 A=2.0m ² (1개소) ·전체 하부 누수흔적 A=1,292.5m ² (전체)	·소성변형 A=2.2m ² (4개소) ·아스팔트균열 L=28.0m(4개소) ·아스팔트망상균열 A=4.5m ² (1개소) ·아스팔트파손 A=9.0m ² (12개소) ·토사퇴적 A=5.3m ² (1개소)
난간 및 연석	·연석부 균열(0.3mm미만) L=8.0m(10개소) ·보도부 아스콘 균열 L=25.0m(10개소)	·연석파손 A=0.4m ² (5개소) ·난간접합 L=4.5m(3개소) ·가드레일지지불량(1개소) ·연석균열(0.2mm이하) L=4.0m(5개소) ·케이블덮개망실 L=1.0m(1개소) ·표면불량 A=45.2m ² (5개소)
바닥판하면	·균열(0.3mm미만) L=9.0m(4개소) ·균열(0.3mm이상) L=4.5m(1개소) ·콘크리트파손 및 박락 A=5.75m ² (3개소) ·백태 A=99.5m ² (11개소) ·보수부들뜸 A=2.25m ² (1개소) ·캔틸레버 열화 A=550.0m ² (2개소)	·균열(0.2mm이하) L=44.7m(30개소) ·균열(0.3mm이상) L=32.2m(20개소) ·망상균열 A=5.1m ² (2개소) ·목재미제거 A=0.1m ² (1개소) ·재료분리 A=7.2m ² (19개소) ·파손 A=0.8m ² (4개소) ·표면보호재 박리 및 들뜸 A=7.3m ² (4개소)
교대 및 교각	·누수 및 백태 A=59.5m ² (9개소)	·거푸집미제거(1개소) ·균열(0.2mm이하) L=15.6m(16개소) ·균열(0.3mm이상) L=2.7m(4개소) ·누수 A=4.61m ² (4개소) ·누수흔적 A=0.8m ² (1개소) ·백태 A=8.71m ² (16개소) ·재료분리 A=0.1m ² (2개소) ·파손 A=1.1m ² (9개소) ·표면보호재 박리 A=1.4m ² (2개소) ·표면보호재 누락 A=0.4m ² (1개소) ·물탈균열 L=1.0m(10개소)
배수시설	·배수구 없음 체수발생(1개소) ·배수관 파손(2개소)	·배수구덮개망실(1개소) ·배수관길이 부족(1개소) ·배수관파손(2개소)
신축이음	·후타재 마모 A=12.3m ² (5개소)	·균열(0.2mm이하) L=2.1m(5개소) ·균열(0.3mm이상) L=0.7m(2개소) ·토사퇴적 A=5.1m ² (3개소) ·후타재 노후화 A=0.2m ² (1개소)
받침장치	·상태양호	·상부플레이트 부식 A=0.3m ² (8개소) ·하부플레이트 부식 A=0.3m ² (6개소) ·받침물탈파손 A=0.1m ² (1개소)
비 고	⇒기 점검 보고서와 비교시 교면포장, 난간 및 연석, 바닥판하면, 교대 및 교각, 배수시설 등 모든 구조물에서 손상이 추가로 조사가 되었다.	

제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴 위치도

3.2 콘크리트 강도시험

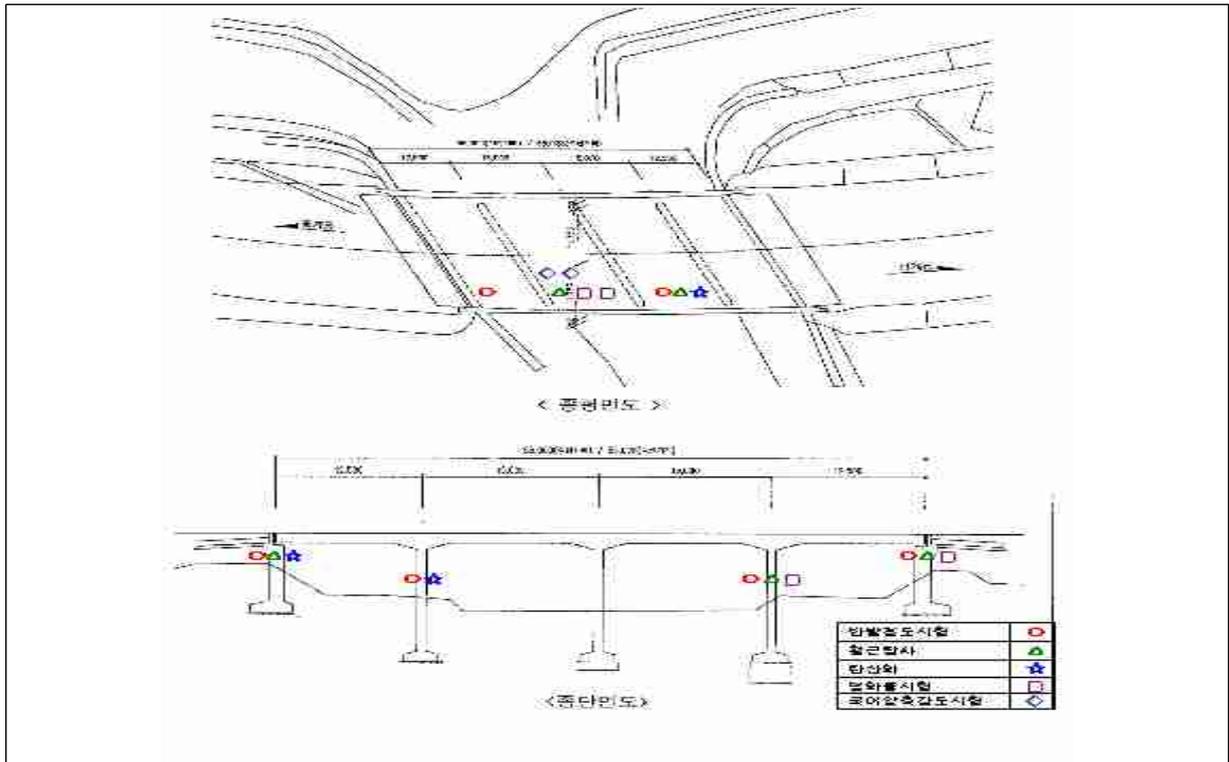
3.3 철근탐사시험

3.4 탄산화시험

3.5 염화물함유량 시험

제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴 위치도



【그림 3.1】 비파괴 위치도

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 반발경도 시험

Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법으로 교대, 교각 및 슬래브하면에서 총 6개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정 한 결과는 22.6~28.3MPa(106.7%~117.9%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.

【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	S1슬래브하면(4.0m지점)	28.3	24.0	117.9	건전	설계기준강도의 90%이상을 확보하고 있으면 건전
2	S3슬래브하면(32.0m지점)	26.9	24.0	112.1	건전	
3	P1(전면)	23.3	21.0	111.0	건전	
4	P3(전면)	22.4	21.0	106.7	건전	
5	A1(전면)	23.8	21.0	113.3	건전	
6	A2(전면)	22.6	21.0	107.6	건전	

3.2.2 코어압축강도시험

코어 압축강도는 상부슬래브 2개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 22.57~24.27MPa으로 측정이 되어 건전한 것으로 평가가 되었다.

【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	S2-1(16.5m지점)	22.57	24.0	94.0	건전	코어공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않은 경우
2	S2-2(16.5m지점)	24.27	24.0	101.1	건전	

3.3 철근배근탐사

철근배근 조사는 슬래브하면 2개소, 교각 1개소, 교대 2개소로 총 5개소를 실시하였으며, 철근직경 및 피복두께 결과는 다음과 같다.

철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 115~195mm, 배력철근 간격은 205~215mm, 최소 피복두께44mm를 나타내었고, 교각(전면)은 주철근 간격은 185mm, 배력철근 간격은 335mm, 최소피복 40mm를 나타내었으며, 교각(전면)은 주철근 간격은 205~270mm, 배력철근 간격은 270~290mm, 최소피복 105mm를 측정하였다.

철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 복원도면과 실측치가 차이를 보이고 있다.

【표 3.3】 철근배근탐사 결과

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			비 고
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	S2 바닥판하면(16.5m지점)	150	200	50	195	205	50	
2	S3 바닥판하면(32.0m지점)	150	200	50	115	215	44	
3	P3(전면)	200	300	50	185	335	40	
4	A1(전면)	150	300	100	270	290	113	
5	A2(전면)	150	300	100	205	270	105	

3.4 탄산화시험

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 0.3~2.7mm로 3개소 모두“ a”로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 3.4】 탄산화깊이 측정 결과

연 번	측 정 위 치	측정치의 탄산화 깊이(mm)	철근의 최소 피복두께(mm)	등 급	비 고
1	S3(32.0m지점)	2.7	42	a	양호
2	P1(전면)	0.3	108	a	양호
3	A1(전면)	0.8	110	a	양호

3.5 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 상·하부구조에서 4개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취하는 방법과 분말채취방법 2가지로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.023~0.045kgf/m³로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

【표 3.5】 염화물 함유량시험 측정결과

구 분	측정위치	채취시료	염화물함유량 (%)	염화물함유량 (kgf/m ³)	등 급	비고
1	S2-1(16.5m지점)	코어시료측정	0.002	0.045	a	
2	S2-2(16.5m지점)	코어시료측정	0.002	0.045	a	
3	P3-2(전면)	분말	0.002	0.045	a	
4	A2(전면)	분말	0.001	0.023	a	

제 4 장 시설물 상태평가

4.1 시설물 상태평가

4.2 안전등급

제 4 장 시설물 상태평가

4.1 상태평가 결과

【표 4.1】 구조별 평가 결과

개별교량명 당현4교																
부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				발침	하부구조		내구성 요소				
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신속미음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)	
RA(1)	RC 라멘	c	-	-	c	b	c	b	b	d	Q	X	X	-	-	
RA(2)	RC 라멘	c	-	-	b	a	b	-	-	c	Q	X	X	a	-	
RA(3)	RC 라멘	b	-	-	c	a	c	-	-	b	Q	a	X	-	-	
RA(4)	RC 라멘	c	-	-	b	a	c	-	-	c	Q	X	a	-	a	
RA(5)	RC 라멘	-	-	-	-	-	-	b	b	c	Q	-	a	-	a	
평균		0.350	-	-	0.300	0.125	0.350	0.200	0.200	0.420	-	0.100		0.100	0.100	
가중치		34	-	-	7	3	2	3	3	41	-	7		0	0	
(평균×가중치)/가중치합		0.119	-	-	0.021	0.004	0.007	0.006	0.006	0.172	-	0.007		0.000	0.000	
1. 환산결함도 점수 =															0.342	
2. 상태평가 결과 =															C	

【표 4.2】 개별교량 평가 결과

개별교량명 :		당현4교					환산결함도점수 × 연장비
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비		
당현4교	RC 라멘	0.342	C	55	1.000	0.342	
합계(Σ)				55	1.000	0.342	
<평가자 의견>							
1. 환산결함도 점수 =						0.342	
2. 상태평가 결과 =						B	

【표 4.3】 전체교량 평가 결과

교량명 :		당현4교						환산결함도점수 × 연장비
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 × 차선	연장비		
당현4교	0.342	C	55	4	220	1.000	0.342	
합계(Σ)			55		220	1	0.342	
<평가자 의견>								
1. 평가지수 =							0.342	
2. 상태평가 결과 =							B	

4.2 안전 등급

당현4교에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 상태평가 등급은 “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가되었다.

조사된 손상에 대하여 적절한 보수조치 후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 적극적인 유지관리가 요구된다.

제 5 장 보수·보강 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

5.2 보수·보강 방안

제 5 장 보수·보강 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

【표 5.1】 보수·보강 개략 공사비

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 불량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비고	
교면 포장	소성변형	2.2	m ²	1375.0	m ²	교면방수(쉬트)+ 재포장	55,000	75,625,000	1순위	
	아스팔트균열	28.0								
	아스팔트망상균열	4.5								
	아스팔트파손	9.0								
	토사퇴적	5.3								
	콘크리트열화	15.7	m ²	18.8	m ²	콘크리트재시공	30,000	546,000	1순위	
난간, 연석	연석파손	0.3	m ²	0.4	m ²	단면보수	154,000	61,000	2순위	
	연석균열(0.2mm이하)	4.0	m	1.2	m ²	표면처리	45,000	54,000	3순위	
	난간점합불량	4.5	m	4.5	m	재 접합	20,000	90,000	2순위	
	케이블덮개망실	1	EA	1	EA	재설치	20,000	20,000	3순위	
	가드레일지지불량	1.0	m	1.0	m	가드레일지주교체	53,000	53,000	1순위	
		표면불량	45.2	m ²	54.2	m ²	표면처리	45,000	2,439,000	3순위
바닥판 하면	균열(0.2mm이하)	44.7	m	13.4	m ²	표면처리	45,000	603,000	3순위	
	균열(0.3mm이상)	32.2	m	38.6	m ²	주입보수	93,000	3,589,000	2순위	
	망상균열	5.0	m ²	6.0	m ²	표면처리	45,000	270,000	3순위	
	목재미제거	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위	
	재료분리	7.1	m ²	8.5	m ²	단면보수	154,000	1,309,000	2순위	
	파손	0.8	m ²	1.0	m ²	단면보수	154,000	154,000	2순위	
		표면보호재박리/들뜸	7.3	m ²	8.7	m ²	표면처리	45,000	391,000	3순위
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	15.6	m	4.7	m ²	표면처리	45,000	211,000	3순위	
	균열(0.3mm이상)	2.7	m	3.2	m	주입보수	93,000	297,000	2순위	
	누수	4.6	m ²	5.5	m ²	신축이음장치교체	-	-	-	
	누수흔적	0.8	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위	
	백태	8.7	m ²	10.5	m ²	표면처리	45,000	472,000	3순위	
	재료분리/파손	1.1	m ²	1.3	m ²	단면보수	154,000	200,000	2순위	
		표면보호재박리/누락	1.4	m ²	1.7	m ²	표면처리	45,000	76,000	3순위
배수 시설	배수구덮개망실	1	EA	7	EA	교체	400,000	2,800,000	1순위	
	배수관길이부족	1	EA							
	배수관파손	2	EA							
	노후	7	EA							
신축 이음	후타재균열(0.2mm이하)	2.1	m	50.0	m	신축이음 교체	1,200,000	60,000,000	1순위	
	후타재균열(0.3mm이상)	0.7	m							
	토사퇴적	5.1	m ²							
	후타재노후화	0.2	m ²							
받침 장치	상부플레이트부식	0.3	m ²	0.4	m ²	재도장	30,000	12,000	2순위	
	하부플레이트부식	0.3	m ²	0.3	m ²	재도장	30,000	9,000	2순위	
	받침물탈파손	0.02	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위	
	물탈균열	1.0	m	0.3	m ²	표면처리	45,000	13,000	3순위	
구분		총 공사금액(원)								
순공사비									149,369,000	
제 잡비(50%)									74,684,000	
총공사비									224,053,000	

- 균열(0.2mm 이하)의 표면처리 물량산출 [0.25m×손상물량(L)] 적용
- 제잡비 = 순공사비 × 50%
- 개략공사비 = 순공사비 + 제잡비 (천원 단위 미만은 절사하였음.)
- 본 개략공사비는 실시 설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

5.2 보수·보강방안

【표 5.2】 신축이음부 비교

구분	FINGER JOINT	NEW MONO CELL JOINT	N.B JOINT
형상			
내구성	고강도 H-BEAM을 사용하여 제작 하므로, 반영구적인 내구성을 갖게 되며, 중차량의 통행이 많은 곳에서도 내구연한이 매우 길어 경제적임	강재를 모형 절단하여 기존 모노셀 조인트의 단점을 극복하였으며, 곡교 사고 등 여러형태의 교량에도 적용성이 우수	상부가 고무형식으로 고무 마모에 의한 파손 및 앵커 풀림현상 등 내구성에 취약한 구조임
주행성	상부와 상부가 손가락 모양으로 겹쳐지는 FINGER TYPE으로 연속되는 파형으로 인하여 안락한 주행감 실현	라운드형 상부구조로 소음을 줄였으며, BOX형 구조로 소음을 흡수하도록 설계	정밀한 시공시 충격을 흡수하는 구조가 되어 초기에는 원활한 주행을 가지나, 마모의 진행에 의하여 콘크리트와 단차발생 가능성 있음
방수성	제품단위당 패킹의 역할을 하는 방수커플링을 적용하여, 완벽한 방수성을 보장하며, 배수장치도 구비하여 배수가능	제품단위당 패킹의 역할을 하는 방수커플링을 적용하여, 완벽한 방수성을 보장하며, 배수장치도 구비하여 배수가능	단위당 연결되는 구조가 암수요철의 구조로 마모에 의한 누수발생 가능성이 있으며, 배수대책도 부족함
시공성	설치가 간단하여 보수공사에 적용성이 우수하며, 부분 보수도 용이하여 유지보수성 우수 제품상부에 프리셋팅장치가 설치되어 있음	설치가 간단하여 보수공사에 적용성이 우수하며, 부분 보수도 용이하여 유지보수성 우수 제품상부에 프리셋팅장치가 설치되어 있음	상 하부로 나누어진 앵커형 구조로 보수공사시 철근배근을 매우 어렵게 하며, 유지보수시에도 제품의 하단부까지 절취해야 분리가 가능

제 6 장 종합 결론

6.1 외관조사 결과

6.2 내구성조사 결과

6.3 상태평가 결과

6.4 종합결론

제 6 장 종합 결론

6.1 외관조사 결과

- 외관조사 결과 전체적으로 양호한 상태로 교량의 안전성을 저해할 만한 구조적인 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으나 교면포장의 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 토사퇴적, 연석 파손, 균열(0.2mm이하), 난간접합불량, 가드레일지지불량, 바닥판하면 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 파손, 표면보호재박리, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 누수, 백태, 파손, 배수관 파손, 길이부족, 신축이음 후타재마모, 토사퇴적, 받침장치노후화, 플레이트부식, 몰탈파손 등이 발생한 것으로 조사되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단된다.

6.2 내구성조사 결과

- 반발경도법으로 교대, 교각 및 슬래브하면에서 총 6개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정 한 결과는 22.6~28.3MPa(106.7%~117.9%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.
- 코어 압축강도는 상부슬래브에서 2개소 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 22.57~24.27MPa이다. 코어 압축강도는 2개소를 실시한 결과 건전한 것으로 평가 되었다.
- 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 도면과 실측치가 차이를 보이고 있다.
- 상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 0.3~2.7mm로 3개소 모두 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 염화물 함유량 시험은 상부구조 및 하부구조에서 4개소를 실시하였으며 측정결과 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

6.3 상태평가 결과

- 대상 교량의 상태평가 등급은 “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가되었다.

6.4 종합결론

- 본 정밀점검 대상 시설물인 당현4교는 [총연장 55.0m, 교폭 25.0m] 1989년 준공되어 21년이 경과된 시설물이다. 당현4교는 “주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태”인 『C』 등급으로 평가되었다.
- 점검결과 당현4교는 교면포장의 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 소성변형, 연석파손, 연석균열, 가드레일지지불량, 바닥판하면 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 재료분리, 파손, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 박락, 파손, 재료분리, 누수, 백태, 배수구덮개망실, 배수구파손 신축이음 후타재균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 후타재마모, 후타재노후화 등이 조사되었다.
- 교면포장은 전체적으로 포장면 상태가 불량하여 재포장이 필요한 것으로 판단이 되고, 신축이음부는 오랜 공용으로 손상이 많이 발생하여 하부에 누수 되어 구조물에 영향을 끼치고 있어 교체가 필요한 것으로 판단된다.



부 록

1. 외관망도
2. 사진첩
3. 반발경도시험 DATA
4. 철근배근탐사 DATA
5. 시험 성적서
6. 검토의견서

1. 외관망도

2. 사진첩

3. 반발경도시험 DATA

4. 철근배근탐사 DATA

5. 시험 성적서

6. 검토의견서