

**녹천교등 12개소 정밀점검용역  
보 고 서  
(공 대 천 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)

# 공대천교 정밀점검 결과표

## 1. 기본현황

<b>가. 일반현황</b>					
용역명	녹천교등 12개소 정밀점검용역	점검기간	2010.4.19 ~ 2010.8.20		
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약방법	PQ		
시설물구분	도로	종 류	일반교량	종 별	법외
준공일	1991년	점검금액 (천원)	147,270	안전등급	B등급
시설물위치	서울시 노원구 공릉동 406-8	시설물규모	L=26.0m, B=15.0m		
<b>나. 점검 실시결과 현황</b>					
중대결함	• 없음				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교면포장 아스팔트균열, 아스팔트파손, 포트홀 등이 조사됨</li> <li>• 바닥판하면 철근노출이 조사됨</li> <li>• 균열, 철근노출, 파손, 보수부들뜸, 이물질삽입이 조사됨</li> </ul>				
주요 보수·보강	• 주요보수 : 표면처리, 주입보수, 팻칭, 절삭후 덧씌우기, 단면보수, 단면보수(방청)				
<b>다. 책임(참여)기술자 현황</b>					
구분	성명	과업 참여기간	기술등급		
책임기술자	안원오	2010.4.19~2010.8.20	특 급		
분야별책임기술자	이계재	2010.4.19~2010.8.20	특 급		
	안병운	2010.4.19~2010.8.20	특 급		
	이원창	2010.4.19~2010.8.20	특 급		
	서외택	2010.4.19~2010.6.30	기술사		
	이래철	2010.7.1~2010.8.20	기술사		
<b>라. 참고사항</b>					
-					

## 2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 점검결과 교면포장 아스팔트균열 및 망상균열, 아스팔트파손 및 포트홀, 바닥판하면 철근노출, 벽체 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 파손 등이 조사 되었으며, 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.</li> <li>• 콘크리트 재료시험을 실시한 결과 교대 및 교각의 피복두께 부족이 평가되었고, 나머지 재료시험은 양호한 것으로 평가됨</li> <li>• 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관상태평가 등급은 『B』 등급으로 평가됨</li> </ul>	
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	철근노출	단면보수(방청)
기타 부재	포장	b	아스팔트파손	절삭후 덧씌우기
	난간연석	a	상태양호	유지관찰
하부 구조	하부	c	철근노출	단면보수(방청)
내구성 요소	탄산화(상)	a	상태양호	유지관찰
	탄산화(하)	a	상태양호	유지관찰
	염화물(하)	a	상태양호	유지관찰

### 나. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
반발경도	슬래브 교대 교각	• 측정강도는 24.4~25.7MPa로 측정	• 추정 설계기준강도를 상회 하므로 양호한 것으로 평가됨
코어 압축강도	슬래브	• 강도측정한 결과 21.7~26.03MPa로 측정	• 1개소에서 결과값 오류로 추가조사를 한결과 양호한 것으로 판단됨
철근배근 탐사	슬래브 교대 교각	• 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 230mm, 배력철근 간격은 95mm, 최소 피복두께 46mm를 나타내었고, 교각(전면)은 주철근 간격은 260mm, 배력철근 간격은 305mm, 최소피복 63mm를 나타내었고, 교대(전면)은 주철근 간격 240mm, 배력철근 간격은 335mm, 최소피복 54mm를 측정	• 피복두께 부족
탄산화 시험	슬래브 교대 교각	• 총3개소에서 실시한 콘크리트 탄산화시험 결과는 탄산화 깊이 2.6~3.1mm로 측정	• 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 실측 최소 피복두께에 미치지 않는 것으로 평가됨
염화물 함유량 시험	교대	• 총2개소에서 실시한 염화물 함유량시험 결과는 0.045(kgf/m <sup>3</sup> )로 측정	• 염분에 의한 부식 발생우려가 없는 a 등급으로 평가됨

# 공대천교 현황표

작성일 2010년 8월

구 분	내 용	구 분	내 용		
구조물명	공대천교	관리주체	북부도로교통사업소		
설계하중	DB-24	준공년도	1991년		
위 치	서울시 노원구 공릉동 406-8				
제 원	연장	총연장 : L = 26.0m (4@6.5m)			
	폭	B = 15.0m(3차선)			
구조 형식	상부	RA	기초 형식	교대	-
	하부	RA		교각	-
교량받침	-	신축이음		-	
교차시설 (도로, 철도, 하천)	-				
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	자 격 내 용	서 명 날 인
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 표 이 사	토목시공기술사 (토목분야특급기술자)	

유 약 제

# 1. 외관조사

본 교량은 1991년에 준공된 교량으로 외관조사에서 확인된 주요 손상으로는 교면포장 아스팔트균열 및 망상균열, 아스팔트파손 및 포트홀, 바닥판하면 철근노출, 벽체 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 파손 등이 조사 되었다

부재별 주요 점검내용은 다음과 같다.

## ■ 주요점검내용

구 분	주 요 결 합 및 손 상 내 용	점 검 의 견
교면포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 아스팔트파손, 포트홀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주기적 점검</li> <li>• 팻칭보수, 절삭후 덧씌우기 필요</li> </ul>
바닥판하면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근노출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주기적 점검</li> <li>• 단면보수(방청) 필요</li> </ul>
벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열(0.2mm이하), 균열(0.3mm이상), 철근노출, 재료분리, 파손, 보수부들뜸, 이물질삼입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주기적 점검</li> <li>• 균열보수 및 단면보수 필요</li> </ul>



## 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 A2에서 4개소를 실시하였다.

반발경도시험법 결과 값과 압축강도시험법 결과 값은 양호한 것으로 나타났다.

구 분	반발경도 시험 결과					평가의견
	시 험 위 치	시험결과 (A)	추정설계기준 (B)	(A/B) ×100(%)	판정	
반발경도 시험법 (MPa)	S2	24.7	27.0	91.5	양호	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계기준강도의 90% 이상을 확보하고 있는 것으로 나타나 건전한 상태인 것으로 평가됨</li> </ul>
	S3	25.1	27.0	93.0	양호	
	P2	24.4	27.0	90.4	양호	
	P3	24.7	27.0	91.5	양호	
	A1	25.7	27.0	95.2	양호	
	A2	24.5	27.0	90.7	양호	
코어압축 강도시험 (MPa)	A2-1	21.7	27.0	80.3	건전	<ul style="list-style-type: none"> <li>코어 공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않아 건전한 것으로 평가됨</li> </ul>
	A2-2	2.04	27.0	7.6	측정값 오류	
	A2-1(추가조사)	26.03	27.0	96.4	건전	
	A2-2(추가조사)	25.63	27.0	94.9	건전	

### 2.2 철근배근탐사 결과

철근배근 조사는 총 3개소를 실시하였으며, 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 철근간격은 양호 하지만, 피복두께가 다소 부족한 것으로 분석되었다.

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			판정
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	S2 바닥판하면	150	125	-	230	95	46	상태양호
2	P3 전면	250	300	80	260	305	63	피복부족
3	A1 전면	250	300	80	240	335	54	피복부족

### 2.3 탄산화시험 결과

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.6~3.1mm로 3개소 모두“ a”로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

구분	시 험 위 치	탄산화깊이	최 소 피복두께	상태 등급	평가의견
탄산화 시험 결과	S2	2.6	46	a	• 탄산화에 따른 철근 부식의 영향은 없는 것으로 판단됨.
	P3	3.1	63	a	
	A1	2.7	54	a	

### 2.4 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 교대(A2)에서 2개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취를 하여 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m<sup>3</sup>(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 2개소 모두 0.045kgf/m<sup>3</sup>로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

구 분	측정위치	채취시료	염화물함유량 (%)	염화물함유량 (kgf/m <sup>3</sup> )	등 급	비고
1	A2	코어시료측정	0.002	0.045	a	
2	A2	코어시료측정	0.002	0.045	a	

## 3. 상태 평가표

공대천교에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재의 교량 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태로 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B』 등급으로 평가되었다.

구성교량명	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결합도점수 × 연장비
공대천교	0.240	B	26	3	78	1.000	0.240
합계(Σ)			26		78	1	0.240
〈평가자 의견〉							
1. 평가지수 =							0.240
2. 상태평가 결과 =							B

## 4. 보수 · 보강 및 유지관리 방안

### 4.1 결함내용 및 보수방법

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 물량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비고
교면 포장	아스팔트균열	30.0	m	36.0	m	셀링보수	10,000	360,000	2순위
	아스팔트망상균열	0.5	m <sup>2</sup>	0.5	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	30,000	15,000	2순위
	아스팔트 파손	0.7	m <sup>2</sup>	0.9	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	30,000	27,000	2순위
	포트홀	0.1	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	패칭보수	25,000	2,000	2순위
바닥판 하면	철근노출	0.01	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	200,000	20,000	2순위
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	19.5	m	5.9	m <sup>2</sup>	표면처리	45,000	265,000	3순위
	균열(0.3mm이상)	6.5	m	7.8	m	주입보수	93,000	725,000	2순위
	보수부들뜸	2.0	m <sup>2</sup>	2.4	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	369,000	2순위
	재료분리	0.6	m <sup>2</sup>	0.7	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	107,000	2순위
	철근노출	0.4	m <sup>2</sup>	0.4	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	200,000	80,000	2순위
	파손	0.3	m <sup>2</sup>	0.3	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	46,000	2순위
	이물질삽입	0.01	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	15,000	2순위
<b>구분</b>	<b>총 공사금액(원)</b>								
순공사비									2,031,000
제잡비(50%)									1,015,000
총공사비									3,046,000

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

## 5. 결 언

- 본 정밀점검 대상 시설물인 공대천교는 BOX(4련) 형식으로 [총연장 26.0m, 교폭 15.0m] 1991년 준공되어 19년이 경과된 시설물이다. 공대천교는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관상태평가 등급은 『B』 등급으로 평가되었다.
- 점검결과 공대천교는 교면포장 아스팔트균열 및 망상균열, 아스팔트파손 및 포트홀, 바닥관하면 철근노출, 벽체 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 파손 등이 조사 되었으며, 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 손상에 대하여 적절한 보수조치 후 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

---

---

# 목 차

---

---

<b>제 1 장 자료 수집 및 분석</b> .....	<b>2</b>
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 .....	3
<b>제 2 장 외 관 조 사</b> .....	<b>5</b>
2.1 외관조사 손상현황 .....	5
2.2 외관조사 결과 .....	5
2.2.1 교면포장 .....	5
2.2.2 연석 .....	7
2.2.3 바닥판하면 .....	7
2.2.4 벽체 .....	8
2.3 기 점검결과와 비교·검토 .....	9
<b>제 3 장 재료시험 및 측정</b> .....	<b>11</b>
3.1 비파괴 위치도 .....	11
3.2 콘크리트 강도시험 .....	11
3.2.1 반발경도 시험 .....	11
3.2.2 코어압축강도시험 .....	12
3.3 철근배근탐사 .....	12
3.4 탄산화시험 .....	13
3.5 염화물 함유량시험 .....	13
<b>제 4 장 시설물 상태평가</b> .....	<b>14</b>
4.1 상태평가 결과 .....	15
4.2 안전등급 .....	16

제 5 장 보수·보강 방안 ..... 18

5.1 보수·보강 개략공사비 ..... 18

제 6 장 종합 결론 ..... 20

6.1 외관조사 결과 ..... 20

6.2 내구성조사 결과 ..... 20

6.3 상태평가 결과 ..... 21

6.4 종합결론 ..... 21

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 1.3】 보수·보강 이력 .....	3
【표 2.1】 교면포장 손상 현황 .....	6
【표 2.2】 연석 손상 현황 .....	7
【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황 .....	7
【표 2.4】 벽체 손상 현황 .....	8
【표 2.5】 기 점검결과와 비교·검토 .....	9
【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과 .....	11
【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과 .....	12
【표 3.3】 철근배근탐사 결과 .....	12
【표 3.4】 탄산화깊이 측정 결과 .....	13
【표 3.5】 염화물 함유량시험 측정결과 .....	13
【표 4.1】 구조별 평가 결과 .....	15
【표 4.2】 개별교량 평가 결과 .....	15
【표 4.3】 전체교량 평가 결과 .....	15
【표 5.1】 보수·보강 개략 공사비 .....	18



---

---

# 그림 목 차

---

---

【그림 3.1】 비파괴 위치도 ..... 11

# 제 1 장 자료수집 및 분석

1.1 자료수집

1.2 수집자료 검토

# 제 1 장 자료 수집 및 분석

## 1.1 자료 수집

공대천교는 서울특별시 노원구 공릉동 406-8에 위치하고 있으며 현재 19년 공용중인 연장 26.0m의 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"> <li>• 공통                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 준공내역서, 공사시방서</li> <li>- 각종계산서</li> <li>- 토질조사 보고서 등</li> </ul> </li> </ul>	없 음	-
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계도면                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치도, 평면도, 단면도</li> <li>- 구조물도, 거더상세도</li> <li>- 교량받침 상세도 등</li> </ul> </li> </ul>	복원도면 보유	• 복원도면 입수
건설관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공관련 자료</li> <li>• 품질관리 관련자료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재료증명서, 품질시험기록</li> <li>- 계측 관련자료</li> </ul> </li> <li>• 사고기록</li> </ul>	없 음	-
유지관리 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전점검 및 정밀안전진단 자료</li> </ul>	보 유	▪ 진단 및 점검보고서 입수
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물관리대장</li> </ul>	보 유	▪ 시설물관리대장 입수
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보수·보강 자료</li> </ul>	보 유	▪ 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	시설물 평가
2002년 6월	정기점검	-	북부도로관리사업소	1)아스팔트포장균열 2)균열발생 3)슬라브하면부 누수흔적	-
2002년 6월	정기점검	시설보수과	북부도로관리사업소	-상부슬라브포장(교대A1,A2외측) -아스팔트포장균열 폭 길이11.0m -하부벽체교각P1균열 교각 0.2m×3.0m -상부슬라브(A1-S1)슬라브하면부 누수흔적 폭1.2m길이0.5m	C등급
2004년 4월-8월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	1.바닥판 하면 균열 발생(B=0.2mm, L=2개소 5m) 철근노출(A=0.25m <sup>2</sup> ) 2.교대 및 교각 균열 발생(B=0.3-0.5mm, L=2개소 3m) 3.점속 날개벽 콘크리트 파손(A=0.24m <sup>2</sup> )	B등급
2008년 10월	자체정밀점검	-	북부도로관리사업소	포장부균열 아스콘손상 콘크리트파손 및 철근노출	B등급

### 1.2.2 보수·보강 이력사항 검토

【표 1.3】 보수·보강 이력

번호	기간	보수·보강 내용	시공사	비고
1	2002년 03월~12월	▪ P1 : 균열보수 3m	북부도로관리사업소	
2	2003년 06월~12월	▪ 단면보수 40m <sup>2</sup>	수산건설(주)	
3	2004년 05월~12월	▪ 균열 보수 3m	삼결리모델링(주)	

## 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	아스팔트균열	30.0	m	씰링보수	
	아스팔트망상균열	0.5	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	
	아스팔트파손	0.7	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	
	포트홀	0.1	m <sup>2</sup>	팻칭보수	
바닥판하면	철근노출	0.01	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	19.5	m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	6.5	m	주입보수	
	보수부들뜸	2.0	m <sup>2</sup>	단면보수	
	재료분리	0.6	m <sup>2</sup>	단면보수	
	철근노출	0.4	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	
	파손	0.3	m <sup>2</sup>	단면보수	
	이물질삽입	0.01	m <sup>2</sup>	단면보수	

### 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 공대천교는 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.

	<b>현황</b>	• 아스팔트균열
	<b>원인</b>	• 공용중 바닥콘크리트 및 아스팔트 노후화
	<b>대책</b>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장

	<b>현황</b>	• 아스팔트망상균열
	<b>원인</b>	• 공용중 바닥콘크리트 및 아스팔트 노후화
	<b>대책</b>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장

	<b>현황</b>	• 포트홀
	<b>원인</b>	• 공용중 바닥콘크리트 및 아스팔트 노후화
	<b>대책</b>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장

【표 2.1】 교면포장 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
교면포장	아스팔트균열	30.0m	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장	
	아스팔트망상균열	0.5m <sup>2</sup>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장	
	아스팔트 파손	0.7m <sup>2</sup>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장	
	포트홀	0.1m <sup>2</sup>	• 바닥콘크리트 보수 후 재포장	

### 2.2.2 연석

연석은 전반적으로 상태가 양호한 상태이다.

	현황	• 상태양호
	원인	• 주기적인 주의관찰 및 유지관리

【표 2.2】 연석 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
연석	상태양호	-	주의관찰	

### 2.2.3 바닥판하면

외관조사 결과 철근노출이 1개소 조사되었고 원인은 재하시험 후 미 복구로 나타났다. 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	현황	• 철근노출
	원인	• 재하시험 후 미복구
	대책	• 단면보수(방청)

【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
바닥판하면	철근노출	0.01m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	



## 2.2.4 벽체

정밀 외관조사 결과 균열, 철근노출, 파손, 보수부들뜸, 이물질삽입이 조사 되었으나 유수에 의한 침식 및 하상 또는 성토부의 세굴 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사 되었다. 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	<b>현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열(0.3mm이하)</li> </ul>
	<b>원인</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축</li> </ul>
	<b>대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주입보수</li> </ul>
	<b>현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근노출</li> </ul>
	<b>원인</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피복두께부족</li> </ul>
	<b>대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면보수(방청)</li> </ul>
	<b>현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이물질사진</li> </ul>
	<b>원인</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공불량</li> </ul>
	<b>대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면보수</li> </ul>

【표 2.4】 벽체 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
벽체	균열(0.2mm이하)	19.5m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	6.5m	주입보수	
	보수부들뜸	2.0m <sup>2</sup>	단면보수	
	재료분리	0.6m <sup>2</sup>	단면보수	
	철근노출	0.4m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	
	파손	0.3m <sup>2</sup>	단면보수	
	이물질삽입	0.01m <sup>2</sup>	단면보수	

## 2.3 기 점검결과와 비교·검토

【표 2.5】 기 점검결과와 비교·검토

외 관 조 사		
구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
교면포장	·균열 L=30.0m(2개소) ·아스콘파손 A=0.25m <sup>2</sup> (1개소)	·아스팔트균열 L=30.0m(2개소) ·아스팔트망상균열 A=0.5m <sup>2</sup> (3개소) ·아스팔트파손 A=0.7m <sup>2</sup> (4개소) ·포트홀 A=0.1m <sup>2</sup> (1개소)
연석	·상태양호	·상태양호
바닥판하면	·균열(0.3mm미만) L=5.0m(2개소) ·콘크리트파손 및 철근노출 A=0.25m <sup>2</sup> (1개소)	·철근노출 A=0.1m <sup>2</sup> (1개소)
벽체	·균열(0.3mm미만) L=5.5m(2개소) ·백태 A=1.0m <sup>2</sup> (1개소) ·콘크리트파손 A=0.16m <sup>2</sup> (1개소)	·균열(0.2mm이하) L=19.50m(9개소) ·균열(0.3mm이상) L=6.5m(2개소) ·보수부들뜸 A=2.0m <sup>2</sup> (1개소) ·재료분리 A=0.6m <sup>2</sup> (2개소) ·철근노출 A=0.4m <sup>2</sup> (3개소) ·파손 A=0.3m <sup>2</sup> (5개소) ·이물질삼입 A=0.1m <sup>2</sup> (1개소)
비 고	⇒ 기 점검 보고서와 비교시 교면포장은 오랜 공용과 교량과 지반의 경계 침하 등 신규손상이 기존 보다 증가 하였고, 바닥판하면은 재하시험 중 미복구 한 철근노출을 제외하면 양호한 상태이며, 연석은 기 점검과 금회 점검 모두 양호한 상태이다. 부재중 손상이 많이 조사된 부재는 벽체이며, 균열, 철근노출 재료분리, 파손 등이 조사 되었다. 손상이 있는 부재에 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.	

## 제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴 위치도

3.2 콘크리트 강도시험

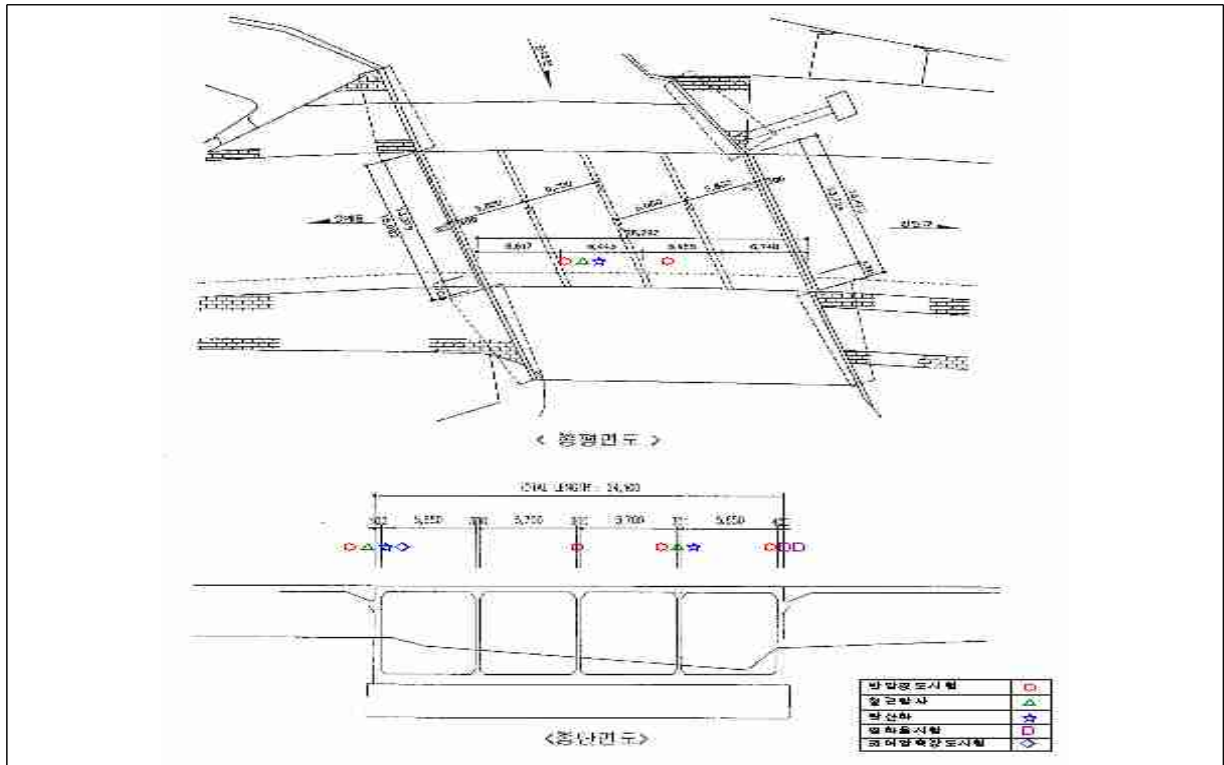
3.3 철근탐사시험

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 슬래브하면 및 벽체에서 총 6개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정된 결과는 24.4~25.7MPa(90.37%~95.19%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.

【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과

구분	측정 위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	S2(7.5m지점)	24.7	27.0	91.48	건전	설계기준강도의 90%이상을 확보하고 있으면 건전
2	S3(15.0m지점)	25.1	27.0	92.96	건전	
3	P2(전면)	24.4	27.0	90.37	건전	
4	P3(전면)	24.7	27.0	91.48	건전	
5	A1(전면)	25.7	27.0	95.19	건전	
6	A2(전면)	24.5	27.0	90.74	건전	

### 3.2.2 코어압축강도시험

코어 압축강도는 A2에서 4개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 2.04~26.03MPa이다. A2-2는 측정시료의 손상으로 측정값의 오류로 판단된다. 나머지 시료는 건전한 것으로 평가된다.

【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과

연 번	측 정 위 치	측정강도(MPa)	설계강도(MPa)	강도비(%)	평가	평가기준
1	A2-1(전면)	21.7	27.0	80.3	건전	코어공시체의 평균 값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않은 경우
2	A2-2(전면)	2.04	27.0	7.6	측정값오류	
3	A2-1(추가조사)	26.03	27.0	96.4	건전	
4	A2-2(추가조사)	25.03	27.0	94.9	건전	

### 3.3 철근배근탐사

철근배근 조사는 슬래브하면 1개소, 교각 1개소, 교대 1개소로 총 3개소를 실시하였으며, 철근직경 및 피복두께 결과는 다음과 같다.

철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 230mm, 배력철근 간격은 95mm, 최소 피복두께 46mm를 나타내었고, 교각(전면)은 주철근 간격은 260mm, 배력철근 간격은 305mm, 최소피복 63mm를 나타내었고, 교대(전면)은 주철근 간격 240mm, 배력철근 간격은 335mm, 최소피복 54mm를 측정하였다.

철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 대체적으로 철근배근은 양호 하지만, 피복두께가 전반적으로 부족한 것으로 분석되었다.

【표 3.3】 철근배근탐사 결과

구 분	측 정 위 치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			평 가
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	S2바닥판하면(7.5m지점)	150	125	-	230	95	46	상태양호
2	P3(전면)	250	300	80	260	305	63	피복부족
3	A1(전면)	250	300	80	240	335	54	피복부족

### 3.4 탄산화시험

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.6~3.1mm로 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	평 가
1	S2(7.5m지점)	2.6	46	a	양호
2	P3(전면)	3.1	63	a	양호
3	A1(전면)	2.7	54	a	양호

### 3.5 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 A2에서 2개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취를 하여 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m<sup>3</sup>(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.045kgf/m<sup>3</sup>로 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 <sup>3</sup> )	등 급	비고
1	A2-1(전면)	코어시료측정	0.002	0.045	a	
2	A2-2(전면)	코어시료측정	0.002	0.045	a	

## 제 4 장 시설물 상대평가

4.1 상대평가 결과

4.2 안전등급

# 제 4 장 시설물 상태평가

## 4.1 상태평가 결과

【표 4.1】 구조별 평가 결과

부재의 분류		상부구조		2차부재		기타부재				발침		하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신속이음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)		
RC라멘교 [1]	RC 라멘	a	-	-	b	X	a	X	X	a	Q	X	a	-	-		
RC라멘교 [2]	RC 라멘	c	-	-	b	X	a	X	X	c	Q	a	X	-	-		
RC라멘교 [3]	RC 라멘	a	-	-	b	X	a	X	X	c	Q	X	X	-	-		
RC라멘교 [4]	RC 라멘	a	-	-	b	X	a	X	X	c	Q	X	a	-	-		
RC라멘교 [5]	RC 라멘	-	-	-	-	-	-	X	X	c	Q	X	X	-	a		
평균		0.175	-	-	0.200	-	0.100	-	-	0.340	-	0.100		-	0.100		
가중치		42	-	-	7	-	2	-	-	43	-	7		-	0		
(평균X가중치)/가중치합		0.073	-	-	0.014	-	0.002	-	-	0.145	-	0.007		-	0.000		
1. 환산결합도 점수 =															0.240		
2. 상태평가 결과 =															B		

【표 4.2】 개별교량 평가 결과

개별교량명 :		공대천교				
구분	구조형식	환산 결합도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결합도점수 × 연장비
공대천교	RC 라멘	0.240	B	26	1,000	0.240
				26	1,000	0.240
<평가자 의견>						
1. 환산결합도 점수 =						0.240
2. 상태평가 결과 =						B

【표 4.3】 전체교량 평가 결과

구성교량명	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결합도점수 × 연장비
공대천교	0.240	B	26	3	78	1,000	0.240
				26	78	1	0.240
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.240
2. 상태평가 결과 =							B



## 4.2 안전 등급

공대천교에 대한 시설물평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」에 제시된 시설물평가 기준을 토대로 실시하였으며, 대상 교량의 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B』 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

## 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 물량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비고
교면 포장	아스팔트균열	30.0	m	36.0	m	셀링보수	10,000	360,000	2순위
	아스팔트망상균열	0.5	m <sup>2</sup>	0.5	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	30,000	15,000	2순위
	아스팔트파손	0.7	m <sup>2</sup>	0.9	m <sup>2</sup>	절삭후 덧씌우기	30,000	27,000	2순위
	포트홀	0.1	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	팻칭보수	25,000	2,000	2순위
바닥판 하면	철근노출	0.01	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	200,000	20,000	2순위
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	19.5	m	5.9	m <sup>2</sup>	표면처리	45,000	265,000	3순위
	균열(0.3mm이상)	6.5	m	7.8	m	주입보수	93,000	725,000	2순위
	보수부들뜸	2.0	m <sup>2</sup>	2.4	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	369,000	2순위
	재료분리	0.6	m <sup>2</sup>	0.7	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	107,000	2순위
	철근노출	0.4	m <sup>2</sup>	0.4	m <sup>2</sup>	단면보수(방청)	200,000	80,000	2순위
	파손	0.3	m <sup>2</sup>	0.3	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	46,000	2순위
	이물질삽입	0.01	m <sup>2</sup>	0.1	m <sup>2</sup>	단면보수	154,000	15,000	2순위
<b>구분</b>		<b>총 공사금액(원)</b>							
순공사비		2,031,000							
제잡비(50%)		1,015,000							
총공사비		3,046,000							

- 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.

## 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 교면포장 아스팔트균열 및 망상균열, 아스팔트파손 및 포트홀, 바닥하면 철근노출, 벽체 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 파손 등이 발생한 것으로 조사되었다. 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치가 필요한 것으로 판단된다.

### 6.2 내구성조사 결과

- 반발경도법으로 교대, 교각 및 슬래브하면에서 총 6개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정된 결과는 24.4~25.7MPa(90.4%~95.2%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.
- 코어 압축강도는 A2에서 4개소 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 결과 값을 얻었다. 그 값은 2.04~26.03MPa A2-2는 측정시료의 손상으로 측정값의 오류로 판단된다. 나머지 시료는 건전한 것으로 판단된다.
- 상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.6~3.1mm로 3개소 모두 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 철근간격은 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 대체적으로 양호하다. 그러나 피복두께가 부족한 것으로 나타났다.
- 염화물 함유량 시험은 A2에서 2개소를 실시하였으며 측정결과 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

### 6.3 상태 평가 결과

- 대상 교량의 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.

### 6.4 종합결론

- 본 정밀점검 대상 시설물인 공대천교는 BOX(4련) 형식으로 [총연장 26m, 교폭 31.5m] 1991년 준공되어 19년이 경과된 시설물이다. 공대천교는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관상태평가 등급은 『B』 등급으로 평가되었다.
- 점검결과 공대천교는 교면포장 아스팔트균열 및 망상균열, 아스팔트파손 및 포트홀, 바닥판하면 철근노출, 벽체 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 재료분리, 철근노출, 파손 등이 조사 되었으며, 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 손상에 대하여 적절한 보수조치 후 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 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