

**낙천교등 12개소 정밀점검용역
보 고 서
(빨 래 골 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)

빨래골교 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	고가차도	종별	법외
준공일	2001년	점검금액 (천원)	147,270	안전등급	B등급
시설물위치	서울시 강북구 수유동 486	시설물규모	L=45.0m, B=18.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	• 없음				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> • 교면포장 아스팔트균열, 아스팔트망상균열이 조사됨 • 난간 및 연석 균열, 파손, 실런트파손 등이 조사됨 • 바닥판하면 균열, 망상균열, 누수흔적, 재료분리 등이 조사됨 • 주형 및 가로보 도장박리, 부식, 우수유입 등이 조사됨 • 교대 및 교각 균열, 누수, 파손, 재료분리, 철근노출, 식물서식 등이 조사됨 • 배수시설 상태양호 • 신축이음장치 후타재 균열, 토사퇴적, 하부신축이음부누수 등이 조사됨 • 받침장치 플레이트부식, 백태가 조사됨 • 옹벽 균열, 망상균열, 박리, 실런트파손이 조사됨 				
주요 보수·보강	• 주요보수 : 표면처리, 주입보수, 단면보수, 단면보수(방청), 신축이음 교체, 재도장				
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					
◦ 신축이음장치교체, 박스내부 우수유입부 재도장 필요					

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> • 교면포장의 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 난간균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 난간파손, 난간박리 및 박락, 바닥판하면 균열(0.2mm이하), 망상균열, 재료분리, 누수흔적, 주형 및 가로보 강재변형, 도장박리, 부식, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하), 누수, 백태, 파손, 박리, 철근노출, 식물서식, 신축이음 하부누수, 토사퇴적, 후타재균열(0.2mm이하) 받침장치 상·하부플레이트부식 등이 발생된 것으로 조사 되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단됨 • 재료시험은 양호한 것으로 평가됨 • “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B』 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	b	균열(0.2mm이하)	표면처리
	거더	b	우수유입	재도장
2차 부재	가로보	b	강재변형	주의관찰
기타 부재	포장	b	아스팔트망상균열	절삭후 덧씌우기
	배수	a	상태양호	주의관찰
	난간연석	b	연석균열(0.3mm이상)	주입보수
	신축이음	c	누수	신축이음교체
받침		b	물탈파손	단면보수
하부 구조	하부	b	철근노출	단면보수(방청)
내구성 요소	탄산화(상)	a	상태양호	유지관찰
	탄산화(하)	a	상태양호	유지관찰
	염화물(상)	a	상태양호	유지관찰
	염화물(하)	a	상태양호	유지관찰

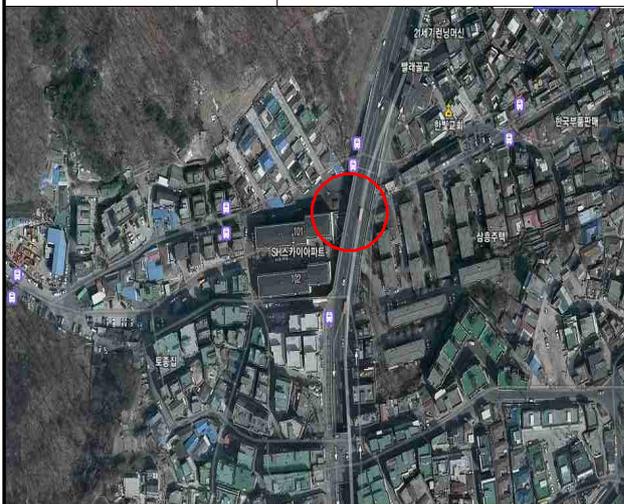
나. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위	시험 결과	책임기술자 의견
반발경도	슬래브 교 대 교 각	<ul style="list-style-type: none"> 총 3개소 측정강도는 23.7~28.7MPa 	<ul style="list-style-type: none"> 전체적으로 실측 압축강도가 추정 설계기준강도를 상회 하므로 양호한 것으로 평가됨
코어 압축강도	슬래브	<ul style="list-style-type: none"> 총3개소(슬래브)에서 채취한 코어 시료에 대하여 강도측정한 결과 17.35~24.24MPa 	<ul style="list-style-type: none"> 2개소를 시험 하여 결과 값이 비건전으로 평가되어 2개소를 추가 조사한 결과 건전한 것으로 평가됨
철근배근 탐사	슬래브 교 대 교 각	<ul style="list-style-type: none"> 철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 110~115mm, 배력철근 간격은 120~130mm, 최소 피복두께45mm를 나타내었고, 교대(전면)은 주철근 간격은 210mm, 배력철근 간격은 120mm, 최소피복 102mm 	<ul style="list-style-type: none"> 전반적으로 양호한 것으로 판단됨
탄산화 시험	슬래브 교 대 교 각	<ul style="list-style-type: none"> 총3개소에서 실시한 콘크리트 탄산화시험 결과는 탄산화깊이2.7~4.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 실측 최소 피복두께에 미치지 않는 것으로 평가됨
염화물 함유량 시험	슬래브 교 대 교 각	<ul style="list-style-type: none"> 총3개소에서 실시한 염화물 함유량시험 결과는 0.045~0.068(kgf/m³) 	<ul style="list-style-type: none"> 염분에 의한 부식 발생우려가 없는 a등급으로 평가됨

빨래골교 현황표

작성일 2010년 8월

구 분	내 용	구 분	내 용		
구조물명	빨래골교	관리주체	북부도로교통사업소		
설계하중	DB-24	준공년도	2001년		
위 치	서울시 강북구 수유동 486				
제원	연장	총연장 : L = 45.0m			
	폭	B = 18.0m			
구조 형식	상부	Steel Box	기초 형식	교대	직접기초
	하부	역T형(교대)		교각	-
교량받침	Pot Bearing	신축이음	레일식, 뉴 모노셀		
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	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)	

요약문

1. 외관조사

본 교량은 2001년에 준공된 교량으로[총연장 45.0m, 교폭 18.0m] 9년간 공용 되고 있다. 외관조사 결과 교면포장의 아스팔트망상균열, 아스팔트망상균열, 난간균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 난간파손, 박리 및 박락, 바닥판 하면 균열(0.2mm이하), 누수흔적, 망상균열, 재료분리, 주형 및 가로보 강재변형, 도장긁힘 및 박리, 부식 및 볼트부식, 우수유입, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하), 망상균열, 백태, 박리, 누수, 철근노출, 보수부들뜸, 재료분리, 파손, 식물서식, 신축이음 후타재균열(0.2mm이하), 후타재망상균열, 토사퇴적, 하부신축이음부누수, 받침장치 상·하플레이트부식, 옹벽 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 박리, 실린트파손 등이 발생한 것으로 조사 되었으므로 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	• 아스팔트균열, 아스팔트 망상균열	• 주기적 점검 • 절삭후 덧씌우기, 씰링보수 필요
난간, 연석 및 보도부	• 난간균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 난간파손, 박리 및 박락, 실린트파손, 교명설명판분실	• 주기적 점검 • 균열보수, 단면보수 및 실린트재시공 필요
바닥판하면	• 균열(0.2mm이하) , 누수흔적, 망상균열, 재료분리	• 주기적 점검 • 균열보수 및 단면보수 필요
주형 및 가로보	• 강재변형, 도장긁힘 및 박리, 부식 및 볼트부식 우수유입	• 주기적 점검 • 재도장 및 볼트재체결 필요
교대 및 교각	• 균열(0.2mm이하), 망상균열, 백태, 박리, 누수, 철근노출, 보수부들뜸, 재료분리, 파손, 식물서식	• 주기적 점검 • 균열보수, 단면보수, 식물제거 필요
배수시설	• 배수구길이부족, 배수구탈락, 배수구파손	• 주기적 점검 • 배수구 보수 필요
신축이음	• 후타재균열(0.2mm이하) , 후타재망상균열, 토사퇴적, 하부신축이음부누수, 신축이음덮개실린트파손, 신축이음덮개판고정불량, 신축이음부덮개 실린트미설치	• 주기적 점검 • 신축이음교체 필요
받침장치	• 상·하플레이트부식	• 주기적 점검 • 재도장 필요
옹벽	• 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 박리, 실린트파손	• 주기적 점검 • 균열보수, 단면보수 및 실린트재시공 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 3개소에서 코어압축강도는 S1상면에서 3개소를 실시하였다.

Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법은 건전한 것으로 평가 되었으며, 코어 압축강도는 2개 값 중 한 개소 값만 건전한 것으로 평가 되어 추가 조사를 한 결과 건전한 것으로 평가 되었다.

구 분	반발경도 시험 결과					평가의견
반발경도 시험법 (MPa)	시 험 위 치	시험결과 (A)	추정설계기준 (B)	(A/B)×100 (%)	평가	<ul style="list-style-type: none"> 설계기준강도의 90% 이상을 확보하고 있는 것으로 나타나 건전한 상태인 것으로 평가됨.
	S2 슬래브하면	28.7	24.0	119.6	양호	
	A1	25.5	24.0	106.3	양호	
	A2	23.7	21.0	112.9	양호	
코어압축 강도시험 (MPa)	S1-1	17.35	24.0	72.3	비건전	<ul style="list-style-type: none"> 코어 공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않아 건전한 것으로 평가됨
	S1-2	24.24	24.0	101.0	건전	
	S1-1(추가조사)	24.12	24.0	100.5	건전	

2.2 철근배근탐사 결과

철근의 배근 상태를 추정하기 위하여 RC Radar를 사용하여 철근의 배근 상태를 확인 하였으며, RC Radar는 총 3개소에서 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	S1 바닥판하면 G1-G2	125	125	50	115	130	45	
2	S1 바닥판하면 G1-G2	125	125	50	110	120	46	
3	A2(전면)	200	125	100	210	120	102	

2.3 탄산화시험 결과

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.7~4.6mm로 3개소 모두 “ a” 로 평가되어 철근으로 부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

연 번	측 정 위 치	측정치의 탄산화 깊이(mm)	철근의 최소 피복두께(mm)	등 급	평가
1	S1	2.7	45	a	양호
2	A1	4.5	102	a	양호
3	A2	4.6	102	a	양호

2.4 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 상부구조 및 하부구조에서 2개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취 하는 방법과 분말로 채취방법으로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.045~0.068kgf/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	S1-1	코어시료측정	0.003	0.068	a	
2	S1-2	코어시료측정	0.002	0.045	a	
3	A2	분말	0.002	0.045	a	

3. 상태 평가표

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

교 량 명 : 빨래골교							
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결함도점수 × 연장비
빨래골교	0.228	B	45	4	180	1.000	0.228
합계(Σ)			45		180	1	0.228
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.228
2. 상태평가 결과 =							B

4. 결함내용과 보수방법

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 물량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비고
교면 포장	아스팔트균열	43.4	m	52.1	m	셀링보수	10,000	1,563,000	2순위
	아스팔트망상균열	3.38	m ²	4.1	m ²	절삭후덧씌우기	30,000	123,000	2순위
	콘크리트열화	3.38	m ²	4.1	m ²	콘크리트재시공	30,000	123,000	2순위
난간, 연석 및 보도 부	난간균열(0.2mm이하)	1.85	m	0.6	m ²	표면처리	45,000	27,000	3순위
	난간균열(0.3mm이상)	1.7	m	2.0	m	주입보수	93,000	186,000	2순위
	난간파손	0.02	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
	박리/박락	0.66	m ²	0.8	m ²	단면보수	154,000	123,000	2순위
	실린트파손	1.0	m	1.2	m	실린트재시공	10,000	12,000	2순위
	교량설명판분실	1	EA	1	EA	주의관찰	-	-	NR
바닥 판하 면	균열(0.2mm이하)	15.8	m	4.7	m ²	표면처리	45,000	211,000	3순위
	누수흔적	0.3	m ²	0.4	m ²	표면처리	45,000	18,000	3순위
	망상균열	53.41	m ²	64.1	m ²	표면처리	45,000	2,884,000	3순위
	재료분리	0.96	m ²	1.2	m ²	단면보수	154,000	184,000	2순위
주형 및 가로 보	강재변형	0.5	m	0.5	m	주의관찰	-	-	NR
	도장균형/박리	0.27	m ²	0.3	m ²	재도장	30,000	9,000	2순위
	부식	0.53	m ²	0.6	m ²	재도장	30,000	18,000	2순위
	우수유입	192.0	m ²	230.4	m ²	재도장	75,000	6,912,000	2순위
	볼트부식	11	EA	11	EA	재도장	30,000	330,000	2순위
교대 및 교대	균열(0.2mm이하)	19.5	m	5.9	m ²	표면처리	45,000	265,000	3순위
	누수	0.8	m ²	1.0	m ²	신축이음장치교체	-	-	1순위
	망상균열	0.84	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위
	박리/파손	0.12	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
	백태	0.2	m ²	0.2	m ²	표면처리	45,000	9,000	3순위
	보수부들뜸	0.2	m ²	0.2	m ²	단면보수	154,000	30,000	2순위
	재료분리	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
	철근노출	0.04	m ²	0.1	m ²	단면보수(방청)	200,000	20,000	2순위
신축 이음	식물(담쟁이냉쿨)	1	EA	1	EA	식물제거	500,000	500,000	2순위
	신축이음덮개실린트 미설치/파손	3	EA	36.0	m	신축이음장치교체	1,200,000	43,200,000	1순위
	신축이음덮개판고정불량	1	EA						
	토사퇴적	3.0	m ²						
	하부신축이음부누수	36.0	m						
	후타재균열(0.2mm이하)	16.1	m						
후타재망상균열	1.4	m ²							
받침 장치	상부플레이트부식	0.18	m ²	0.2	m ²	재도장	30,000	6,000	2순위
	하부플레이트부식	0.94	m ²	1.1	m ²	재도장	30,000	33,000	2순위
옹벽	균열(0.2mm이하)	4.0	m	1.2	m ²	표면처리	45,000	54,000	3순위
	균열(0.3mm이상)	0.7	m ²	0.8	m	주입보수	93,000	74,000	2순위
	망상균열	0.84	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위
	박리	0.24	m ²	0.3	m ²	단면보수	154,000	46,000	2순위
	실린트파손	24.0	m	28.8	m	실린트재시공	10,000	288,000	2순위
구분		총 공사금액(원)							
순공사비		56,341,000							
제잡비(50%)		28,170,000							
총공사비		84,511,000							

· 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 빨래골교는 [총연장 45.0m, 교폭 18.0m] 2001년 준공되어 9년이 경과된 시설물이다. 빨래골교는 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.
- 점검결과 빨래골교는 교면포장의 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 난간균열(0.2mm이하, 0.3mm 이상), 난간파손, 박리 및 박락, 바닥판하면 균열(0.2mm이하), 누수흔적, 망상균열, 재료분리, 주형 및 가로보 강재변형, 도장긁힘 및 박리, 부식 및 볼트부식, 우수유입, 교대 및 교각 균열 (0.2mm이하), 망상균열, 백태, 박리, 누수, 철근노출, 보수부들뜸, 재료분리, 파손, 식물서식, 신축이음 후타재균열(0.2mm이하), 후타재망상균열, 토사퇴적, 하부신축이음부누수, 받침장치 상·하 플레이트부식, 옹벽 균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 망상균열, 박리, 실런트파손 등이 조사 되었다.
- 신축이음부는 공용중 손상이 발생하여 하부에 누수 되어 받침장치, 거더내부 및 하부구조물에 영향을 미치고 있어 교체가 필요한 것으로 판단된다.

목 차

제 1 장 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	3
제 2 장 외 관 조 사	5
2.1 외관조사 손상현황	5
2.2 외관조사 결과	6
2.2.1 교면포장	6
2.2.2 난간 및 연석	7
2.2.3 바닥판하면	8
2.2.4 주형 및 가로보	9
2.2.5 교대 및 교각	10
2.2.6 배수시설	11
2.2.7 신축이음	11
2.2.8 받침장치	12
2.2.9 옹벽	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 및 유지관리 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 1.3】 보수·보강 이력	3
【표 2.1】 교면포장 손상 현황	6
【표 2.2】 난간 및 연석 손상 현황	7
【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황	8
【표 2.4】 주형 및 가로보 손상 현황	9
【표 2.5】 교대 및 교각 손상 현황	10
【표 2.6】 배수시설 손상 현황	11
【표 2.7】 신축이음 손상 현황	12
【표 2.8】 받침장치 손상 현황	13
【표 2.9】 옹벽 손상 현황	14
【표 2.10】 기 점검결과와 비교·검토	15
【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과	18
【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과	18
【표 3.3】 철근배근탐사 결과	19
【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

1.3 유지관리 이력 분석

제 1 장 자료 수집 및 분석

1.1 자료 수집

빨래골교는 서울특별시 강북구 수유동 486번지에 위치하고 있으며 현재 9년 공용중인 연장 45.0m의 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 - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서 - 토질조사 보고서 등 	없 음	-
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도 - 구조물도, 거더상세도 - 교량받침 상세도 등 	없 음	• 복원도면 입수
건설관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 계측 관련자료 • 사고기록 	없 음	-
유지관리 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 안전점검 및 정밀안전진단 자료 	보 유	• 진단 및 점검보고서 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리대장 	보 유	• 시설물관리대장 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 보수·보강 자료 	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	시설물평가
2002년 8월	정기점검	-	북부도로관리사업소	-	A등급
2002년 10월	초기점검	우룡건설(주)	북부도로관리사업소	신축이음누수 슬래브 및 교대균열	A등급
2002년 10월	정기점검	-	북부도로관리사업소	-	-
2003년 2월	해빙기점검	북부도로 관리사업소	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2003년 2월	외부전문가 합동점검	북부도로 관리사업소, 외부전문가	북부도로관리사업소	특이사항 없음	A등급
2003년 8월	정기점검	북부도로 관리사업소	북부도로관리사업소	A1,A2,슬래브하부 균열 및 백태	B등급
2004년 2월	정기점검	-	북부도로관리사업소	특이사항 없음	-
2004년 4월	정밀점검	에스엔아이 종합건설(주)	북부도로관리사업소	신축이음장치 누수 균열(0.3mm이상)	C등급
2005년 2월	정기점검	-	북부도로관리사업소	이상없음	-
2008년 5월	자체정밀점검	-	북부도로관리사업소	난간변형 및 연석균열 교대사이에 넝쿨 서식	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 10월~12월	▪ 초기정밀점검용역시행	-	
2	2003년 8월~9월	▪ 균열보수 146.0m ▪ 후타재보수 3.0m	청봉건설(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	43.4	m	셀링보수	
	아스팔트망상균열	3.38	m ²	절삭후 덧씌우기	
난간, 연석 및 보도부	난간균열(0.2mm이하)	1.85	m	표면처리	
	난간균열(0.3mm이상)	1.7	m	주입보수	
	난간파손	0.02	m ²	단면보수	
	박리/박락	0.66	m ²	단면보수	
	실린트파손	1.0	m	실린트재시공	
	교량설명판분실	1	EA	주의관찰	
바닥판하면	균열(0.2mm이하)	15.8	m	표면처리	
	누수흔적	0.3	m ²	표면처리	
	망상균열	53.41	m ²	표면처리	
	재료분리	0.96	m ²	단면보수	
주형 및 가로보	강재변형	0.5	m	주의관찰	
	도장긁힘/박리	0.27	m ²	재도장	
	부식	0.53	m ²	재도장	
	우수유입	192.0	m ²	재도장	
	볼트부식	11	EA	재도장	
교대	균열(0.2mm이하)	19.5	m	표면처리	
	누수	0.8	m ²	신축이음장치교체	
	망상균열	0.84	m ²	표면처리	
	박리/파손	0.12	m ²	단면보수	
	백태	0.2	m ²	표면처리	
	보수부들뜸	0.2	m ²	단면보수	
	재료분리	0.01	m ²	단면보수	
	철근노출	0.04	m ²	단면보수(방청)	
	식물(담쟁이냉쿨)	1	EA	식물제거	
신축이음	신축이음덮개실린트미설치/ 파손	3	EA	신축이음장치교체	
	신축이음덮개관고정불량	1	EA		
	토사퇴적	3.0	m ²		
	하부신축이음부누수	36.0	m		
	후타재 균열(0.2mm이하)	16.1	m		
	후타재 망상균열	1.4	m ²		
받침장치	상부플레이트부식	0.18	m ²	재도장	
	하부플레이트부식	0.94	m ²	재도장	
옹벽	균열(0.2mm이하)	4.0	m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	0.7	m ²	주입보수	
	망상균열	0.84	m ²	표면처리	
	박리	0.24	m ²	단면보수	
	실린트파손	24.0	m	실린트재시공	

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 빨래골교는 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 탈리 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 가능성을 유지시키기 위하여 주기적으로 유지관찰을 실시해야 함이 적정하다.

빨래골교의 교면포장의 주요손상은 아스팔트균열, 아스팔트망상균열 조사되었다. 사용성 증대 차원에서 적절한 보수를 해야 할 것이다.

	현황	• 아스팔트균열
	원인	• 공용 중
	대책	• 슺링보수
	현황	• 아스팔트파손
	원인	• 공용 중
	대책	• 절삭후 덧씌우기

【표 2.1】 교면포장 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
교면포장	아스팔트균열	43.4m	스�링보수	
	아스팔트망상균열	3.38m ²	절삭후 덧씌우기	

2.2.2 난간 및 연석

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

외관조사 결과 연석균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 난간파손, 박락, 박리 등의 손상들이 조사되었으며 조사된 손상들은 사용성 증대 차원에서 적절한 보수를 실시해야 할 것이다.

	현황	• 연석박리
	원인	• 공용 중
	대책	• 단면보수
	현황	• 균열(0.2mm이하)
	원인	• 건조수축
	대책	• 표면처리

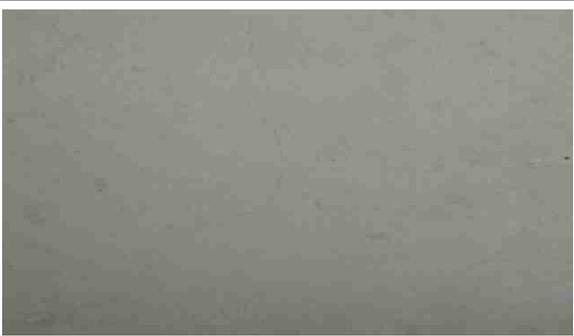
【표 2.2】 난간 및 연석 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
난간 및 연석	난간균열(0.2mm이하)	1.85m	표면처리	
	난간균열(0.3mm이상)	1.7m	주입보수	
	난간파손	0.02m ²	단면보수	
	박리/박락	0.66m ²	단면보수	
	실런트파손	1.0m	실런트재시공	
	교량설명판분실	1EA	주의관찰	
	방음벽 변형	2EA	주의관찰	

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), 망상균열, 재료분리, 누수흔적 등이 조사되었고, 비구조적인 손상들로 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

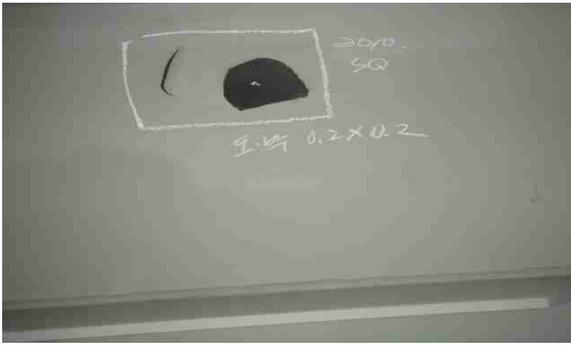
	현황	• 망상균열
	원인	• 건조수축
	대책	• 표면처리
	현황	• 균열(0.2mm이하)
	원인	• 건조수축
	대책	• 표면처리
	현황	• 재료분리
	원인	• 다짐불량
	대책	• 단면보수

【표 2.3】 바닥판하면 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
바닥판하면	균열(0.2mm이하)	15.8m	표면처리	
	누수흔적	0.3m ²	표면처리	
	망상균열	53.41m ²	표면처리	
	재료분리	0.96m ²	단면보수	

2.2.4 주형 및 가로보

외관조사 결과 강재변형, 도장박리, 부식, 우수유입 등의 손상이 조사 되었다. 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	현황	• 우수유입
	원인	• 신축이음부 누수로 인하여 박스로 우수 유입
	대책	• 재도장
	현황	• 도장박리
	원인	• 공용 중
	대책	• 재도장
	현황	• 부식
	원인	• 우수유입
	대책	• 재도장

【표 2.4】 주형 및 가로보 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
주형 및 가로보	강재변형	0.5m	주의관찰	
	도장긁힘/박리	0.27m ²	재도장	
	부식	0.53m ²	재도장	
	우수유입	192.0m ²	재도장	

2.2.5 교대 및 교각

상부구조물을 지지하는 역할을 하는 교대 및 교각 외관조사 결과 균열(0.2mm이하), 박리, 파손, 철근노출, 재료분리, 누수, 백태, 식물서식 등이 조사되었다. 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 누수
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 신축이음부 누수
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 신축이음 교체
	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 백태
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 신축이음 누수
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 표면처리, 신축이음교체
	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(0.3mm이상)
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 주입보수

【표 2.5】 교대 및 교각 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
교대 및 교각	균열(0.2mm이하)	19.5m	표면처리	
	누수	0.8m ²	신축이음교체	
	망상균열	0.84m ²	표면처리	
	박리/파손	0.12m ²	단면보수	
	백태	0.2m ²	표면처리	
	보수부들뜸	0.2m ²	단면보수	
	재료분리	0.01m ²	단면보수	
	철근노출	0.04m ²	단면보수(방청)	
	식물(담쟁이넝쿨)	1EA	식물제거	

2.2.6 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.

빨래골교 배수시설은 이물질퇴적 및 막힘이 없어 양호한 것으로 판단이 된다.

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 상태양호
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 유지관리

【표 2.6】 배수시설 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
배수시설	상태양호			

2.2.7 신축이음

신축이음장치는 상부구조의 온도변화로 인한 신축, 콘크리트의 재력에 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), 후타재망상균열, 하부신축이음부누수, 토사퇴적 등의 손상이 조사 되었으며, 신축이음부는 공용 중 신축이음 하부로 누수가 되어 받침장치, 박스내부 및 하부구조에 영향을 미치고 있으므로 신축이음부 교체를 해야 할 것으로 판단된다.

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 하부신축이음부누수
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 신축이음누수
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 신축이음교체

	현황	• 토사퇴적
	원인	• 공용 중
	대책	• 신축이음교체

	현황	• 후타재 망상균열
	원인	• 건조수축
	대책	• 신축이음교체

【표 2.7】 신축이음 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
신축이음	신축이음덮개실런트미설치/파손	3EA	신축이음교체	
	신축이음덮개 판고정불량	1EA		
	토사퇴적	3.0m ²		
	하부신축이음부누수	36.0m ²		
	후타재 균열(0.2mm이하)	16.1m		
	후타재 망상균열	1.4m ²		

2.2.8 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. 빨래골교의 받침장치는 신축이음누수로 인하여 상·하플레이트 부식이 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	• 받침장치 노후화
	원인	• 교대 신축이음부 누수로 하부 플레이트 부식
	대책	• 재도장

【표 2.8】 받침장치 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
받침장치	상부플레이트부식	0.18m ²	재도장	
	하부플레이트부식	0.94m ²	재도장	

2.2.9 응벽

빨래골교의 응벽은 균열(0.2mm이하,0.3mm이상), 망상균열, 실린트파손, 박리가 조사 되었다. 조사된 손상은 적절한 보수를 하여서 그 기능을 발휘 하도록 해야 할 것이다.

	현황	• 박리
	원인	• 공용 중
	대책	• 단면보수

	현황	• 망상균열
	원인	• 건조수축
	대책	• 표면처리

【표 2.9】 응벽 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
응벽	균열(0.2mm이하)	4.0m	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	0.7m ²	단면보수	
	망상균열	0.84m ²	표면처리	
	박리	0.24m ²	단면보수	
	실런트파손	24.0m	실런트재시공	

2.3 기 점검결과와 비교·검토

【표 2.10】 기 점검결과와 비교·검토

외 관 조 사		
구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
교면포장	·상태양호	·아스팔트균열 L=43.4m(12개소) ·아스팔트망상균열 A=3.4m ² (3개소)
난간 및 연석, 보도부	·방음벽 변형(2개소) ·균열(0.3mm이상) L=0.8m(1개소)	·난간균열(0.2mm이하) L=1.9m(4개소) ·난간균열(0.3mm이상) L=1.7m(3개소) ·난간파손 A=0.1m ² (1개소) ·박리 A=0.1m ² (1개소) ·박락 A=0.6m ² (1개소) ·실린트파손(1개소) ·교량설명판분실(2개소)
바닥관하면	·상태양호	·균열(0.2mm이하) L=15.8m(14개소) ·누수흔적 A=0.3m ² (1개소) ·망상균열 A=53.4m ² (14개소) ·재료분리 A=1.0m ² (2개소)
주형 및 가로보	·상태양호	·강재변형 A=0.5m ² (1개소) ·도장긫힘 A=0.1m ² (1개소) ·도장박리 A=0.3m ² (4개소) ·부식 A=40.4m ² (15개소) ·우수유입 A=192.0m ² (2개소) ·볼트부식(11개소)
교대 및 교각	·균열(0.3mm미만) L=20.0m(25개소) ·균열(0.3mm이상) L=4.3m(6개소) ·백태 A=0.2m ² (1개소) ·누수흔적 A=9.0m ² (3개소)	·균열(0.2mm이하) L=19.5m(21개소) ·누수 A=0.1m ² (2개소) ·망상균열 A=0.9m ² (2개소) ·박리 A=0.1m ² (4개소) ·백태 A=0.2m ² (1개소) ·보수부들뜸 A=0.2m ² (1개소) ·재료분리 A=0.1m ² (1개소) ·철근노출 A=0.1m ² (1개소) ·파손 A=0.1m ² (1개소) ·식물서식(1개소)
배수시설	·상태양호	·상태양호
신축이음	·상태양호	·신축이음덮개실린트 미설치(1개소) ·신축이음덮개판 고정 불량(1개소) ·신축이음부덮개실린트 파손(2개소) ·토사퇴적 A=3.0m ² (2개소) ·하부신축이음부누수 A=0.6m ² (3개소) ·후타재균열(0.2mm이하) L=16.0m(37개소) ·후타재망상균열 A=1.4m ² (2개소)
받침장치	·상태양호	·상부플레이트부식 A=0.2m ² (2개소) ·하부플레이트부식 A=1.0m ² (11개소) ·백태 A=0.2m ² (1개소)
옹벽	·상태양호	·균열(0.2mm이하) L=4.0m(1개소) ·균열(0.3mm이상) L=0.7m(1개소) ·망상균열 A=0.9m ² (2개소) ·박리 A=0.3m ² (6개소) ·실린트파손 L=24.0m(6개소)
비 고	기 점검 보고서와 비교시 전회차에 조사된 손상보다 손상이 많이 조사 되었다. 신축이음부는 누수로 받침장치 및 박스내부 등 구조물에 손상원인이 되고 있어 교체를 해야 할 것으로 판단된다.	

제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴 위치도

3.2 콘크리트 강도시험

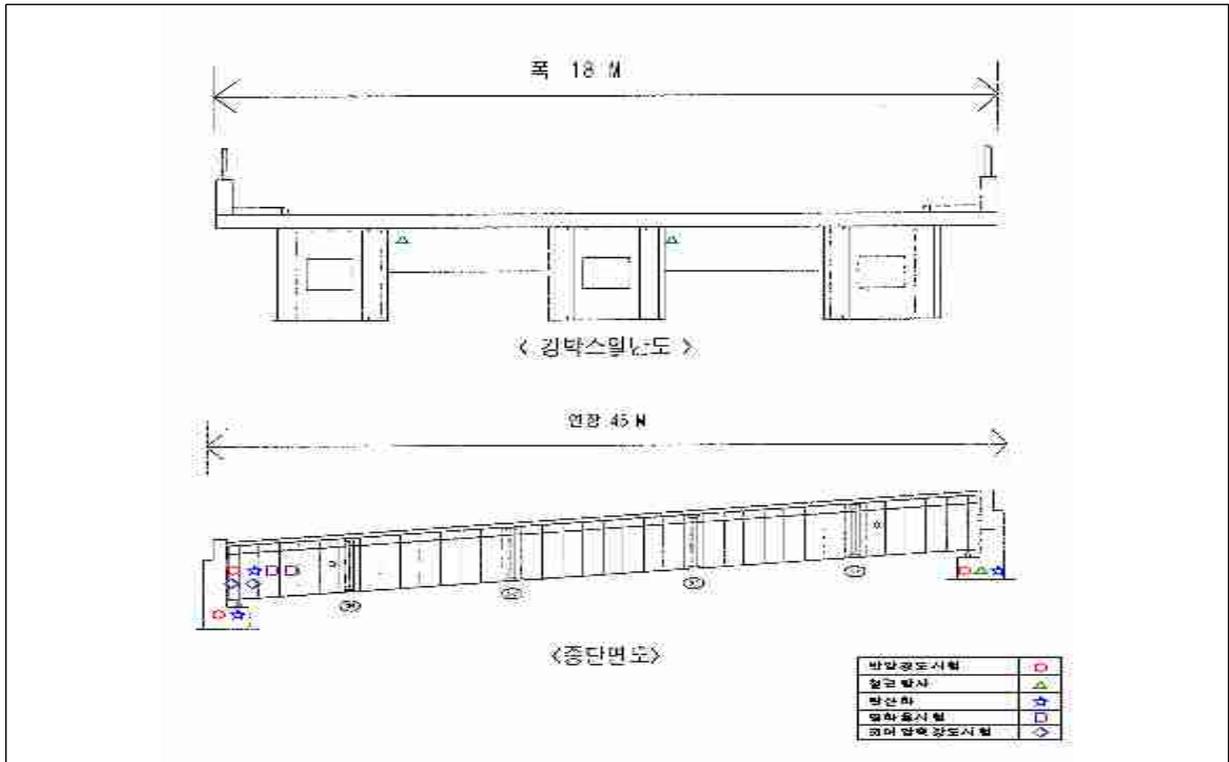
3.3 철근탐사시험

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 교대, 교각 및 슬래브하면에서 총 3개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정한 결과는 23.7~28.7MPa(106.7%~119.6%)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(3.0m지점)	28.7	24.0	119.6	건전	설계기준강도의 90%이상을 확보하고 있으면 건전
2	A1(전면)	25.5	24.0	106.3	건전	
3	A2(전면)	23.7	21.0	112.9	건전	

3.2.2 코어압축강도시험

코어 압축강도는 상부슬래브에서 2개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 17.35~24.24MPa으로 측정이 되어 건전한 것으로 평가가 되었다. 코어 채취를 하고 1개소에서 비건전 하다고 결과 값이 나와서 추가조사를 한 다음에 결과를 얻어 보니 건전한 것으로 평가가 되었다.

【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	S1-1(3.0m지점)	17.35	27.0	64.3	비건전	코어공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않은 경우
2	S1-2(3.0m지점)	24.24	27.0	89.8	건전	
3	S1-1(추가조사)	24.12	27.0	89.3	건전	

3.3 철근배근탐사

철근배근 조사는 슬래브하면 2개소, 교대 1개소로 총 3개소를 실시하였으며, 철근직경 및 피복두께 결과는 다음과 같다.

철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 110~115mm, 배력철근 간격은 120~130mm, 최소 피복두께45mm를 나타내었고, 교대(전면)은 주철근 간격은 210mm, 배력철근 간격은 120mm, 최소피복 102mm를 측정하였다.

철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 대체적으로 철근배근 및 피복두께가 전반적으로 양호한 것으로 분석되었다.

【표 3.3】 철근배근탐사 결과

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			비고
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	S1 바닥판하면 G1-G2(10.0m지점)	125	125	50	115	130	45	
2	S1 바닥판하면 G1-G2(10.0m지점)	125	125	50	110	120	46	
3	A2(전면)	200	125	100	210	120	102	

3.4 탄산화시험

상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.7~4.6mm로 3개소 모두 “a”로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 진여 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	S1(3.0m지점)	2.7	45	a	양호
2	A1(전면)	4.5	102	a	양호
3	A2(전면)	4.6	102	a	양호

3.5 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 상부구조에서 2개소 하부구조에서 1개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취하는 방법과 분말 채취하는 방법 2가지로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kg/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.045~0.068kg/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	S1-1(3.0m지점)	코어시료측정	0.003	0.068	a	
2	S1-2(3.0m지점)	코어시료측정	0.002	0.045	a	
3	A2(전면)	분말	0.002	0.045	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 빨래골교															
부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신속미음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)
STB[1]	감상자형교	b	b	b	b	a	b	c	b	b	Q	a	a	a	-
STB[2]	감상자형교	-	-	-	-	-	b	c	b	c	Q	X	a	-	a
평균		0.200	0.200	0.200	0.200	0.100	0.200	0.400	0.200	0.300	-	0.100	0.100	0.000	0.000
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	0	0
(평균×가중치)/가중치합		0.036	0.040	0.010	0.014	0.003	0.004	0.036	0.018	0.060	-	0.004	0.003	0.000	0.000
1. 환산결함도 점수 =															0.228
2. 상태평가 결과 =															B

【표 4.2】 개별교량 평가 결과

개별교량명 :		빨래골교				
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 × 연장비
빨래골교	감상자형교	0.228	B	45	1.000	0.228
합계(Σ)				45	1.000	0.228
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						0.228
2. 상태평가 결과 =						B

【표 4.3】 전체교량 평가 결과

교량명 :		빨래골교					
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결함도점수 × 연장비
빨래골교	0.228	B	45	4	180	1.000	0.228
합계(Σ)			45		180	1	0.228
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.228
2. 상태평가 결과 =							B

4.2 안전 등급

빨래골교에 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 및 유지관리 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

5.2 보수·보강방안

제 5 장 보수·보강 및 유지관리 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	43.4	m	52.1	m	셀링보수	10,000	1,563,000	2순위
	아스팔트망상균열	3.38	m ²	4.1	m ²	절삭후덧씌우기	30,000	123,000	2순위
	콘크리트열화	3.38	m ²	4.1	m ²	콘크리트재시공	30,000	123,000	2순위
난간, 연석 및 보도 부	난간균열(0.2mm이하)	1.85	m	0.6	m ²	표면처리	45,000	27,000	3순위
	난간균열(0.3mm이상)	1.7	m	2.0	m	주입보수	93,000	186,000	2순위
	박리/박락	0.66	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
	실린트파손	1.0	m	1.2	m	실린트재시공	10,000	12,000	2순위
	교량설명판분실	1	EA	1	EA	주의관찰	-	-	NR
바닥 판하 면	균열(0.2mm이하)	15.8	m	4.7	m ²	표면처리	45,000	211,000	3순위
	누수흔적	0.3	m ²	0.4	m ²	표면처리	45,000	18,000	3순위
	망상균열	53.41	m ²	64.1	m ²	표면처리	45,000	2,884,000	3순위
	재료분리	0.96	m ²	1.2	m ²	단면보수	154,000	184,000	2순위
주형 및 가로 보	강재변형	0.5	m	0.5	m	주의관찰	-	-	NR
	도장균형/박리	0.27	m ²	0.3	m ²	재도장	30,000	9,000	2순위
	부식	0.53	m ²	0.6	m ²	재도장	30,000	18,000	2순위
	우수유입	192.0	m ²	230.4	m ²	재도장	75,000	6,912,000	2순위
교대 및 교대	볼트부식	11	EA	11	EA	재도장	30,000	330,000	2순위
	균열(0.2mm이하)	19.5	m	5.9	m ²	표면처리	45,000	265,000	3순위
	누수	0.8	m ²	1.0	m ²	신축이음장치교체	-	-	1순위
	망상균열	0.84	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위
	박리/파손	0.12	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
	백태	0.2	m ²	0.2	m ²	표면처리	45,000	9,000	3순위
	보수부들뜸	0.2	m ²	0.2	m ²	단면보수	154,000	30,000	2순위
	재료분리	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	15,000	2순위
신축 이음	철근노출	0.04	m ²	0.1	m ²	단면보수(방청)	200,000	20,000	2순위
	식물(담쟁이냉쿨)	1	EA	1	EA	식물제거	500,000	500,000	2순위
	신축이음덮개실린트미설 치/파손	3	EA	36.0	m	신축이음장치교체	1,200,000	43,200,000	1순위
	신축이음덮개판고정불량	1	EA						
	토사퇴적	3.0	m ²						
	하부신축이음부누수	36.0	m						
후타재균열(0.2mm이하)	16.1	m							
후타재 망상균열	1.4	m ²							
받침 장치	상부플레이트부식	0.18	m ²	0.2	m ²	재도장	30,000	6,000	2순위
	하부플레이트부식	0.94	m ²	1.1	m ²	재도장	30,000	33,000	2순위
옹벽	균열(0.2mm이하)	4.0	m	1.2	m ²	표면처리	45,000	54,000	3순위
	균열(0.3mm이상)	0.7	m ²	0.8	m	주입보수	93,000	74,000	2순위
	망상균열	0.84	m ²	1.0	m ²	표면처리	45,000	45,000	3순위
	박리	0.24	m ²	0.3	m ²	단면보수	154,000	46,000	2순위
	실린트파손	24.0	m	28.8	m	실린트재시공	10,000	288,000	2순위
구분		총 공사금액(원)							
순공사비									56,341,000
제잡비(50%)									28,170,000
총공사비									84,511,000

- 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 제작하므로, 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 패키징의 역할을 하는 방수커플링을 적용하여, 완벽한 방수성을 보장하며, 배수장치도 구비하여 배수가능	제품단위당 패키징의 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, 난간균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 난간파손, 난간박리 및 박락, 바닥판하면 균열(0.2mm이하), 망상균열, 재료분리, 누수흔적, 주형 및 가로보 강재변형, 도장박리, 부식, 교대 및 교각 균열(0.2mm이하), 누수, 백태, 파손, 박리, 철근노출, 식물서식, 신축이음 하부누수, 토사퇴적, 후타재균열(0.2mm이하) 받침장치 상·하부플레이트부식 등이 발생한 것으로 조사되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하 방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단된다.

6.2 내구성조사 결과

- 반발경도법으로 교대 및 슬래브하면에서 총 3개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정된 결과는 23.7~28.7MPa(106.7%~119.6%)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 17.35~24.24MPa이다. 코어 압축강도는 3개소를 실시한 결과 건전한 것으로 평가 되었다.
- 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 양호한 것으로 분석이 되었다.
- 상부구조 및 하부구조에 3개소를 탄산화깊이 측정결과 탄산화 깊이는 2.7~4.6mm로 3개소 모두 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 염화물 함유량 시험은 상부구조 및 하부구조에서 3개소를 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 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.

6.4 종합결론

- 본 정밀점검 대상 시설물인 빨래골교는 [총연장 45.0m, 교폭 18.0m] 2001년 준공되어 9년이 경과된 시설물이다. 빨래골교는 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.
- 점검결과 빨래골교는 교면포장의 주요손상은 아스팔트균열, 아스팔트망상균열, 연석균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 난간파손, 박락, 박리, 바닥판하면 균열(0.2mm이하), 망상균열, 재료분리, 누수흔적, 주형 및 가로보 강재변형, 도장박리, 부식, 우수유입 교대 및 교각 균열(0.2mm이하), 박리, 파손, 철근노출, 재료분리, 누수, 백태, 식물서식, 신축이음 후타재균열(0.2mm이하), 후타재망상균열, 하부신축이음부누수, 토사퇴적, 받침장치 상·하플레이트부식 등이 조사 되었다.
- 신축이음부는 공용중 손상이 많이 발생하여 하부에 누수 되어 받침장치 및 하부구조물에 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