

2 | 시 설 물 편

제1장 옥천2교

제2장 홍은대교

제3장 홍제3교

제4장 증산3교

제5장 옥천교

제6장 금화터널입구 차도육교

제7장 산골고개앞 보도육교

제8장 구)서울여상앞 보도육교

제9장 용암로옹벽

제10장 성산로옹벽

제11장 성산지하보도

제 1 장 옥 천 2 교

- 1.1 시설물 현황 및 자료수집·분석**
- 1.2 현장조사 및 시험**
- 1.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정**
- 1.4 보수방안 및 개략공사비**
- 1.5 종합결론**

제 1 장 옥천2교

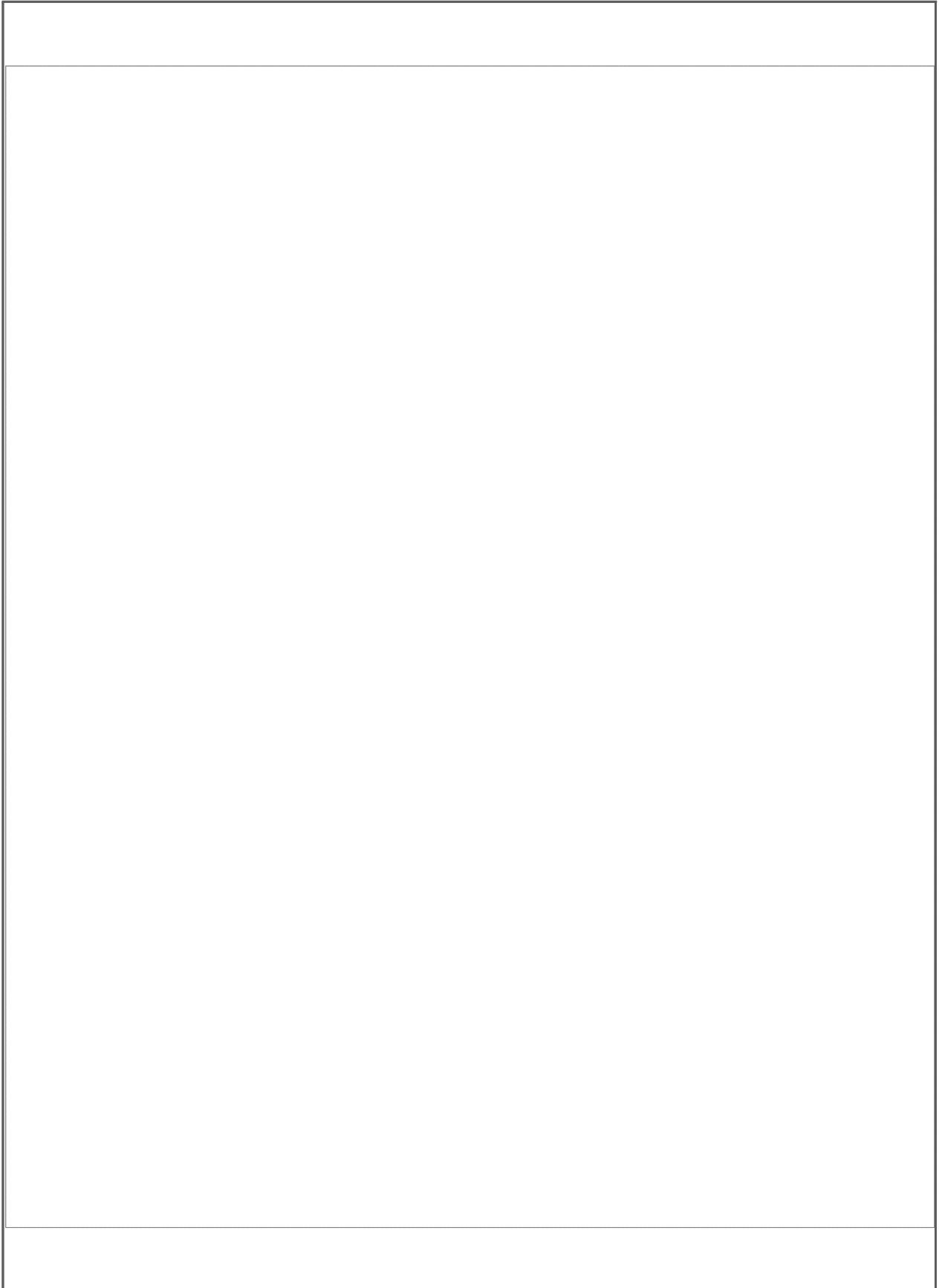
1.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

1.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 1.1.1】과 같다.

【표 1.1.1】 옥천2교 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
교량명		옥천2교		시행청		서울특별시 서대문구청	
위 치		서울특별시 서대문구 홍제3동		시공사		-	
시설물 종별		법정 외		준공년도		1970년	
상부	형 식	RC-Slab / 강I형교					
	교 장	L = 21.5m					
	교 폭	6.5m	경 간수		2경 간		
	받침장치	-	신축이음장치		-		
하부	교 대	중력식	교 각		Ⅱ 형		
	교대기초	-	교각기초		-		
교량등급		기타		설계하중		DB-9	



1.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

1.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	C	-바닥판하면 콘크리트들뜸, 공동 -배수관길이 부족 표면열함 치 들뜸 -배수구 주변 콘크리트들뜸 심화 -바닥판하면 모서리 종균열 (철근부식에 의한 들뜸) -신,구교 이음부 일부 백태

1.1.5 보수 · 보강 이력

본 정밀점검 대상 교량은 보수 · 보강이력을 확인할 수 없었다.

1.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

1.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

1.2 현장조사 및 시험

1.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화깊이 시험을 실시하였다.

1.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 측구부들뜸 21.5m² · 포장균열 21.5m² · 패임 0.35m²		b
	· 콘크리트 치환 및 전면재포장	S1 포장면 패임	
▷ 배수 시설	· 상태양호		a
	-	상태양호	
▷ 난간 및 연석	· 도장탈락 및 노후화 43.0m² · 균열/백태(0.3mm이상) 26.5m² · 균열(0.3mm미만) 1.88m² · 콘크리트파손 0.69m² · 연석전체들뜸 21.5m²		c
	· 난간 교체 및 연석 재타설	난간 도장탈락 및 연석박리	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 신축이음장치 미설치 34.5m		x
	· 신축이음장치 설치	신축이음장치 미설치(접합부균열)	
▷ 바닥판 하면	· 재료분리 2.25m ² · 균열(0.3mm이상) 7.0m · 콘크리트박락 0.05m ² · 균열(0.3mm미만) 0.18m ² · 표면보수재들뜸 11.0m ² · 전체 표면노후화 140.0m ²		c
	· 단면복구공법 및 표면처리공법	S2 바닥판하면 재료분리	
▷ 주형 및 가로보	· 미세녹 발생 64.5m ²		b
	· 재도장	주형 미세녹 발생	
▷ 교대 및 교각	· 재료분리 5.0m ² · 표면오염 및 노후화 128.0m ² · 세굴 1.1m ²		b
	· 단면복구공법 및 표면처리공법 기초보호공법	P1 기초 세굴	

1.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	· 측구부들뜸 · 포장균열 · 패임	· 다짐 불량 · 교량접합부 신축 · 공용중 파손	콘크리트 치환 후 전면 재포장
배수 시설	· 상태양호	-	-
난간 및 연석	· 도장탈락 및 노후화 · 균열/백태(0.3mm이상) · 균열(0.3mm미만) · 콘크리트파손 · 연석 전체들뜸	· 공용중 손상 · 건조수축 및 외부습기침투 · 온도 및 건조수축 · 외부충격 · 공용중 손상	난간교체 및 연석 재타설
신축이음장치	· 신축이음 미설치	· 시공오류	신축이음 설치
바닥판하면	· 재료분리 · 균열(0.3mm이상) · 콘크리트박락 · 균열(0.3mm미만) · 표면보수재들뜸 · 전체 표면노후화	· 시공불량 및 다짐불량 · 온도 및 건조수축 · 공용중 손상 · 온도 및 건조수축 · 공용중 손상 · 장기 공용에 의한 손상	주입보수공법, 단면복구공법, 표면처리공법 등
주형 및 가로보	· 미세 녹발생	· 장기 공용 및 상부 노면수의 유입	재도장
교대 및 교각	· 재료분리 · 표면오염 및 노후화 · 세굴	· 시공불량 및 다짐불량 · 장기 공용에 의한 손상 · 유수에 의한 손상	단면복구공법, 표면처리공법, 기초보호공 등

1.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도 시험, 탄산화 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 2개소 하부 : 3개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 2개소 하부 : 3개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				평균치 R	보정치 dR	기준 강도 Ro	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
								재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	옥천2교	바닥판하면	S1		49.9	-3.1	46.8	43.3	44.1	27.3	27.8	27.6	24.0
2	옥천2교	바닥판하면	S2		49.5	-3.1	46.4	42.8	44.1	26.9	27.8	27.4	
3	옥천2교	교대	A1		44.6	0.0	44.6	40.4	42.3	25.4	26.7	26.1	21.0
4	옥천2교	교대	A2		45.0	0.0	45.0	40.9	44.0	25.8	27.7	26.8	
5	옥천2교	교각	P1		43.3	0.0	43.3	39.1	40.7	24.6	25.7	25.2	

다. 탄산화 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치				심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	옥천2교	바닥판하면	S1		3.11	50	46.89	a
2	옥천2교	바닥판하면	S2		4.35	50	45.65	a
3	옥천2교	교대	A1		4.12	70	65.88	a
4	옥천2교	교대	A2		4.22	70	65.78	a
5	옥천2교	교각	P1		3.82	70	66.18	a

라. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

1.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

1.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 1.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 1.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

1.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[옥천2교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	옥천2교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
옥천2교	0.204	B	21	1	21	1.000	0.204
합계(Σ)			21		21	1	0.204
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.204
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평 가
결 과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

1.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평 가
결 과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 탄산화 깊이 시험

평 가
결 과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

1.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	옥천2교
안전등급	B등급
평가등급	0.204
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

1.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 옥천2교는 1970년에 준공되어 약 41년의 공용기간이 경과된 강I형, RCS 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.1 옥천2교					61,297,563		31,432,798		3,207,572		95,937,933
절삭후 아스팔트 덧씌우기	T=7cm	1.68	a	214,778	360,827	282,592	474,754	218,635	367,306	716,005	1,202,887
택코팅		1.68	a	15,217	25,564	6,322	10,620	67	112	21,606	36,296
교면방수	쉬트식- HS Sheet	168	M2	15,030	2,525,040	13,314	2,236,752	213	35,784	28,557	4,797,576
차선도색	실선,파선- 황색	168	M2	16,203	2,722,060	1,724	289,636	211	35,389	18,137	3,047,085
무수축 물탈 타설	T=50mm	33.60	M2	183,750	6,174,000	22,486	755,529	449	15,086	206,685	6,944,615
난간 교체	W3000×H 900	15.00	경간	2,487	37,305	30,769	461,535	1,485	22,275	34,741	521,115
물탈 타설	1:3	1.32	M3	71,550	94,446	72,415	95,587	-	-	143,965	190,033
신축이음설치	THORM A JOINT	41.40	M	201,949	8,360,688	231,812	9,597,033	56,526	2,340,176	490,287	20,297,897
균열보수	B=0.3~1.0 mm	8.40	M	57,990	487,116	42,369	355,899	1,271	10,676	101,630	853,691
철재도장	코리실-16 0 _μ m	77.40	M2	38,676	2,993,522	17,523	1,356,280	230	17,802	56,429	4,367,604
단면보수	MCRETE (t=10mm)	153.6	M2	59,855	9,193,728	35,095	5,390,592	833	127,948	95,783	14,712,268
단면보수	MCRETE (t=20mm)	176.7	M2	90,407	15,974,916	46,550	8,225,385	1,074	189,775	138,031	24,390,076
단면보수	MCRETE (t=30mm)	4.62	M2	121,015	559,089	49,630	229,290	1,338	6,181	171,983	794,560
파형섬유보강판 전면보강	WG-350	39.18	M2	300,900	11,789,262	49,870	1,953,906	997	39,062	351,767	13,782,230
콘크리트깨기	pb+airco m	3.90	M3	5,526	21,551	85,381	332,985	2,057	8,022	92,964	362,558

1.5 종합결론

1.5.1 종합결론

• 옥천2교는 1970년에 준공되어 약 41년의 공용기간이 경과된 강I형, RCS 교량이다. 현재 교량 주변 하천정비 사업이 실시 중에 있는 상황으로 급히 실시한 점검결과 포장부의 균열(0.3mm 이상), 들뜸, 패임 및 난간, 연석부의 도장탈락, 콘크리트 파손, 들뜸 등의 손상이 조사되어 재포장 및 난간, 연석 재설치 보수가 요망되며, 상부 신축이음장치 미설치에 의한 교량 접합부의 균열이 발생한 상태로 신축이음장치의 설치가 요망된다. 또한 하부 바닥판하면 및 주형부에 콘크리트 박락, 들뜸 등의 손상이 조사되어 장기방치시 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 표면처리 및 단면보수공법 등의 보수가 요망되며, 현재 교각 하부 기초부의 세굴이 심화되어 우기시 손상의 진행이 우려되는 바 기초보호공법의 보수를 실시하여 사용자의 미관 및 안전성을 확보하여야 할 것으로 판단된다.

• 옥천2교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

1.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

1.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생한 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 포장 측구부 들뜸, 난간의 도장탈락 및 노후화, 바닥판 하면의 전체적인 노후화, 교대/교각의 세굴 등으로 적정공법의 보수를 실시하고 재 손상의 발생여부를 주의 관찰하여야 할 것으로 판단된다.

제 2 장 홍은대교

2.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

2.2 현장조사 및 시험

2.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

2.4 보수방안 및 개략공사비

2.5 종합결론

제 2 장 홍은대교

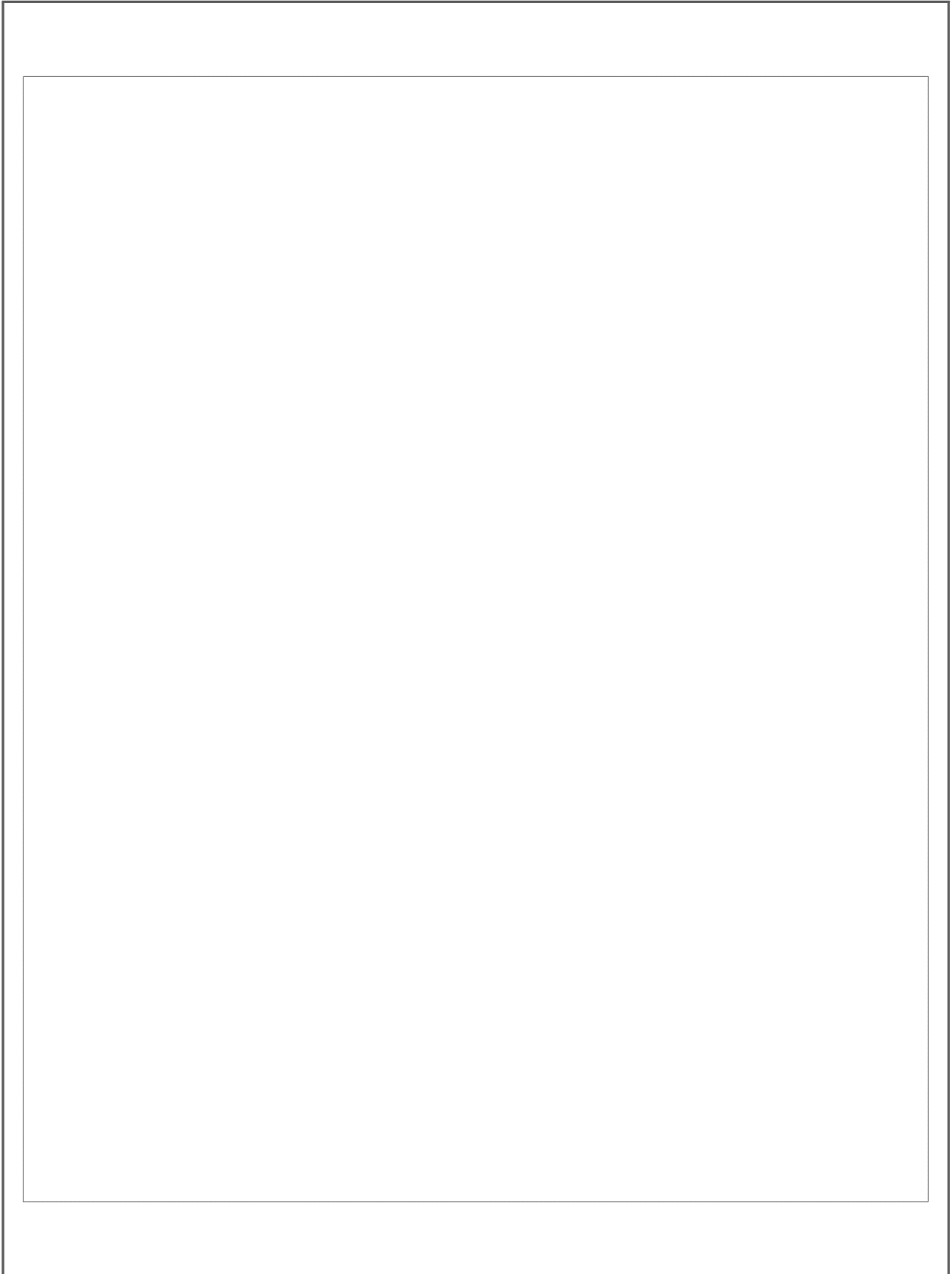
2.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

2.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 2.1.1】과 같다.

【표 2.1.1】 홍은대교 현황

구 분		내 용	구 분	내 용
교량명		홍은대교	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 홍은동9 ~ 홍제동287	시공사	-
시설물 종별		법정 외	준공년도	1982년
상부	형 식	RC-Slab		
	교 장	L = 30.3m		
	교 폭	15.0m	경 간수	5경간
	받침장치	-	신축이음장치	Monocell Joint
하부	교 대	중력식	교 각	라멘
	교대기초	-	교각기초	-
교량등급		기타	설계하중	DB-18



2.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

2.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시 결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2001년 7월 정밀점검	(주)한국구조물진단연구원	B	-용접불량 및 배수구 주변 누수에 의한 강관보강부의 부식 및 들뜸 발생 보수 필요, 누수에 의한 백태가 심화되어 표면처리 및 방수 필요
2	2007년 5월 정밀점검	(주)한국국토안전연구원	C	-종합평가는 C등급으로 기능적 결함에 의한 보수가 필요.
3	2010년 9월 안전점검	외부전문가	C	-후타재 마모심화 -신축이음장치 변형 -곡선부 하면 보수 몰탈 일부 탈락 -바닥판 켄틸레버부 콘크리트박리 -교각, 바닥판 접촉부로 누수, 백태

2.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공자
1	1995년 2월	교대 코핑부 단면보강, 상판 철근노출보수, 신축이음 보수	서대문구청	운산실업
2	1995년 3월	빗물받이보수, 교면방수, 신축이음보수, 교각 균열보수	서대문구청	충남기업
3	2003년 12월	단면보수, 방수 및 재포장	서대문구청	성윤개발
4	2004년 8월	배수관 보수	서대문구청	서준건설(주)
5	2004년 12월	백태보수 및 신축이음보수	서대문구청	아민건설(주)
6	2005년 5월	단면보수 및 균열보수	서대문구청	수미산건설(주)
7	2007년 12월	전면 보수	서대문구청	-

2.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

2.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

2.2 현장조사 및 시험

2.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화깊이 시험을 실시하였다.

2.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 패임 2.0m² · 포장균열 9.0m		b
	· 관찰후 실런트 충전 및 오버레이	포장 패임	
▷ 배수 시설	· 배수관 파손 1 EA · 배수관 길이부족 1 EA		b
	· 관찰후 배수구 길이연장 및 재설치	배수관 파손	
▷ 난간 및 연석	· 차수조인트 파손 2 EA		a
	· 관찰후 재설치	차수조인트 파손	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 전체 노후화 및 후타재 박리 50.0m		c
	· 후타재보수공 및 신축이음교체	S3 신축이음 노후화 및 후타재 박리	
▷ 바닥판 하면	· 누수 0.01m ² · 균열/백태(0.3mm이상) 12.5m ² · 균열/백태(0.3mm미만) 2.75m ² · 콘크리트박리 0.58m ² · 재료분리 0.09m ² · 망상균열 2.0m ² · 균열/백태/들뜸 18.25m ²		c
	· 관찰후 표면처리공법, 단면복구공법 등	바닥판 하면 보수재 박리	
▷ 교대 및 교각	· 열화 14.0m ² · 재료분리 2.5m ² · 콘크리트파손 0.5m ² · 균열, 백태 98.75m ² · 망상균열 3.25m ² · 균열(0.3mm이상) 15.0m ² · 균열(0.3mm미만) 4.0m ²		b
	· 관찰 후 표면처리공법, 단면복구공법 등	A2 교대 균열/백태	

2.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	· 패임 · 포장균열	· 공용중 손상 · 장기공용 및 중차량의 통행	지속적 관찰 후 오버레이공법, 실런트 충전
배수 시설	· 배수관 파손 · 배수관 길이부족	· 외부 충격 · 시공 불량	지속적 관찰 후 배수관 정비
난간 및 연석	· 차수조인트 파손	· 공용중 충격	지속적 관찰
신축이음장치	· 전체 노후화 및 후타재 박리	· 공용중 충격	후타재보수공 및 신축이음 재설치
바닥판하면	· 누수 · 균열/백태(0.3mm이상) · 균열/백태(0.3mm미만) · 콘크리트박리 · 재료분리 · 망상균열 · 균열/백태/들뜸	· 상부 노면수 유입 · 온도 및 건조수축 · 온도 및 건조수축 · 공용중 손상 · 시공불량 및 다짐불량 · 온도 및 건조수축 · 온도 및 건조수축	지속적 관찰 후 표면처리공법, 주입보수공법, 단면복구공법 등
교대 및 교각	· 열화 · 재료분리 · 콘크리트파손 · 균열, 백태 · 망상균열 · 균열(0.3mm이상) · 균열(0.3mm미만)	· 장기공용에 의한 손상 · 시공불량 및 다짐불량 · 공용중 충격 · 건조수축 및 노면수 유입 · 온도 및 건조수축 · 온도 및 건조수축 · 온도 및 건조수축	지속적 관찰 후 표면처리공법, 주입보수공법, 단면복구공법 등

2.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도시험, 탄산화 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 3개소 하부 : 5개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 3개소 하부 : 5개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치			평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
				R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	홍은대교	바닥판하면	S1	50.3	-3.1	47.2	43.8	47.1	27.6	29.7	28.7	27.0
2	홍은대교	바닥판하면	S4	50.1	-3.1	47.0	43.6	47.1	27.5	29.7	28.6	
3	홍은대교	바닥판하면	S5	49.4	-3.2	46.2	42.5	44.1	26.8	27.8	27.3	
4	홍은대교	교대	A1	45.3	0.0	45.3	41.3	44.0	26.0	27.7	26.9	24.0
5	홍은대교	교대	A2	44.2	0.0	44.2	40.3	42.3	25.4	26.7	26.1	
6	홍은대교	교각	P1	44.1	0.0	44.1	39.7	42.3	25.0	26.7	25.9	
7	홍은대교	교각	P3	43.8	0.0	43.8	39.3	40.7	24.8	25.7	25.3	
8	홍은대교	교각	P4	43.0	0.0	43.0	38.3	40.7	24.1	25.7	24.9	

다. 탄산화 깊이 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치				심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	홍은대교	바닥판하면	S1		3.16	50	46.84	a
2	홍은대교	바닥판하면	S4		1.36	50	48.64	a
3	홍은대교	바닥판하면	S5		2.03	50	47.97	a
4	홍은대교	교대	A1		1.69	70	68.31	a
5	홍은대교	교대	A2		5.13	70	64.87	a
6	홍은대교	교각	P1		3.51	70	66.49	a
7	홍은대교	교각	P3		4.14	70	65.86	a
8	홍은대교	교각	P4		4.46	70	65.54	a

라. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

2.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

2.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 2.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 2.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

2.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[홍은대교] 상태평가 결과표

교량명 :	홍은대교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
홍은대교	0.250	B	24	3	72	1.000	0.250
합계(Σ)			24		72	1	0.250
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.250
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

2.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평가
결과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 탄산화 깊이 시험

평가
결과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

2.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	홍은대교
안전등급	B등급
평가등급	0.250
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

2.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 홍은대교는 1982년에 준공되어 약 29년의 공용기간이 경과된 RCS 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.2 홍은대교					4,054,375		3,014,517		176,253		7,245,145
후타재 보수		60.00	M	45,608	2,736,480	42,084	2,525,040	604	36,240	88,296	5,297,760
신축이음설치	N.M.C-야간	2.40	M	549,123	1,317,895	203,949	489,477	58,339	140,013	811,411	1,947,385

2.5 종합결론

2.5.1 종합결론

• 홍은대교는 1982년에 준공되어 약 29년의 공용기간이 경과된 RCS 교량이다. 2007년 전구간에 걸쳐 보수, 보강 공사가 시행된 상태로, 금회 실시한 점검결과 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않은 상태이나, 일부 균열, 백태, 콘크리트 들뜸 등의 손상이 조사되었으나 그 손상의 정도가 경미하므로 향후 지속적관찰후 손상의 진행여부를 판단 적정공법의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 현재 상부 신축이음부의 본체 변형 및 후타재 파손의 경우 잔기방치시 하부구조의 손상의 원인 및 상부 통행차량의 안전성 저하의 우려가 있으므로 신축이음장치 교체 및 후타재 보수공법의 보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.

• 홍은대교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

2.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 신축이음부의 본체 파손 및 후타재 파손 등이며 적정공법의 보수를 실시하고 재 손상의 발생여부를 주의 관찰하여야 할 것으로 판단된다.

제 3 장 홍제3교

3.1 교량 현황 및 자료수집·분석

3.2 현장조사 및 시험

3.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

3.4 보수방안 및 개략공사비

3.5 종합결론

제 3 장 홍제3교

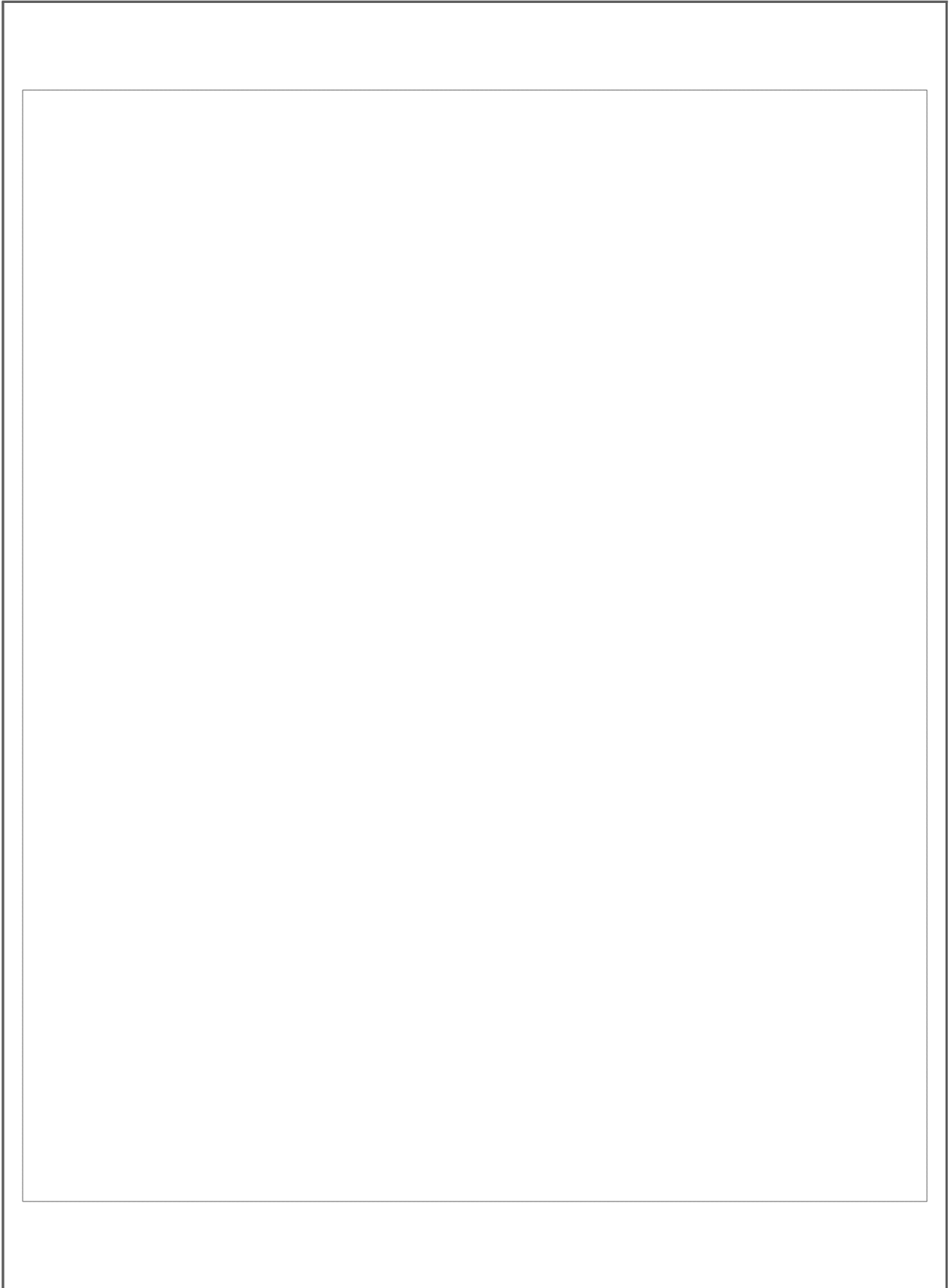
3.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

3.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 3.1.1】과 같다.

【표 3.1.1】 홍제3교 현황

구 분		내 용	구 분	내 용
교량명		홍제3교	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 홍은동	시공사	-
시설물 종별		법정 외	준공년도	1979년
상부	형 식	라멘		
	교 장	L = 35.6m		
	교 폭	15.0m	경간수	8경간
	받침장치	-	신축이음장치	-
하부	교 대	라멘	교 각	라멘
	교대기초	-	교각기초	-
교량등급		기타	설계하중	DB-24



3.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

3.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	C	-교각 기초 세굴 및 침식 (단면보수요망) -노면 일부 박리, 패임 -바닥판하면 보수부 박리 및 들뜸

3.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공자
1	2010년 12월	S1~S2 전면보수	서대문구청	-

3.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

3.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

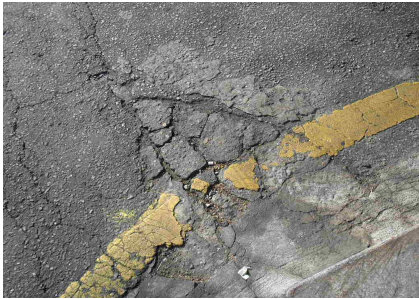
3.2 현장조사 및 시험

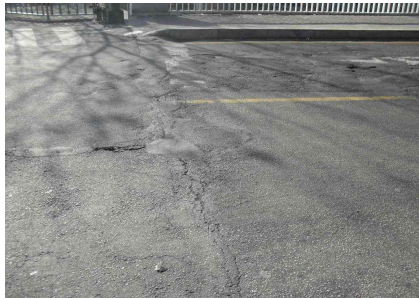
3.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도 시험 및 코어압축강도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

3.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 포장불량 25.2m ² · 들뜸 10.65m ² · 패임 0.14m ² · 망상균열 2.0m ² · 포장균열 10.0m ²		c
	· 콘크리트 치환 및 전면재포장	S6~S8 포장불량	
▷ 배수 시설	· 배수관 길이부족 1EA		a
	· 배수관 정비	배수관 길이부족	
▷ 난간 및 연석	· 상태양호		a
	-	난간 및 연석 현황	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 교량 접합부 신축균열		x
	· 접합부 탄성 조인트 설치	S8 접합부 신축균열	
▷ 바닥판 하면	· 표면열화 35.0m ² · 균열/백태 11.25m ² · 표면노후화 342.0m ² · 철근노출 0.15m ² · 균열(0.3mm이상) 7.0m ² · 표면박리 0.7m ² · 재료분리 4.5m ²		c
	· 표면처리공법, 단면복구공법 등	S1 바닥판하면 표면불량	
▷ 교대 및 교각	· 철근노출 0.12m ² · 재료분리 37.95m ² · 균열(0.3mm이상) 0.5m ² · 세굴,파손 24.4m ² · 균열,들뜸 6.0m ² · 표면노후화 600.0m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법 등	P1 교각 표면불량	

3.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	· 포장불량 · 들뜸 · 패임 · 망상균열 · 포장균열	· 장기공용 및 중차량의 통행 · 장기공용 및 중차량의 통행 · 공용중 파손 · 장기공용 및 중차량의 통행 · 장기공용 및 중차량의 통행	콘크리트 타설 및 전면재포장
배수 시설	· 배수관 길이부족	· 시공 불량	배수관 정비
난간 및 연석	· 상태양호	-	-
신축이음장치	· 교량 접합부 신축균열	· 공용중 손상	접합부 탄성조인트 설치
바닥판하면	· 표면열화 · 균열/백태 · 표면노후화 · 철근노출 · 균열(0.3mm이상) · 표면박리 · 재료분리	· 장기공용에 의한 손상 · 온도 및 건조수축 · 장기공용에 의한 손상 · 피복부족 및 시공불량 · 온도 및 건조수축 · 공용중 손상 · 시공불량 및 다짐불량	표면처리공법, 주입보수공법, 단면복구공법
교대 및 교각	· 철근노출 · 재료분리 · 균열(0.3mm이상) · 세굴, 파손 · 균열, 들뜸 · 표면노후화	· 피복부족 및 시공불량 · 시공불량 및 다짐불량 · 온도 및 건조수축 · 유수에 의한 손상 · 공용중 손상 · 장기공용에 의한 손상	표면처리공법, 주입보수공법, 단면복구공법

3.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도 시험, 코어압축강도 시험, 탄산화 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 3개소 하부 : 5개소	
코어압축강도 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 2개소 하부 : 1개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 3개소 하부 : 5개소	
염화물함유량 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 2개소 하부 : 1개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치			평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
				R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	홍제3교	바닥판하면	S1	50.1	-3.1	47.0	43.6	47.1	27.5	29.7	28.6	24.0
2	홍제3교	바닥판하면	S2	49.8	-3.1	46.7	43.2	44.1	27.2	27.8	27.5	
3	홍제3교	바닥판하면	S8	49.3	-3.2	46.1	42.4	44.1	26.7	27.8	27.3	
4	홍제3교	교대	A1	43.9	0.0	43.9	39.5	40.7	24.9	25.7	25.3	24.0
5	홍제3교	교대	A2	44.6	0.0	44.6	40.8	42.3	25.7	26.7	26.2	
6	홍제3교	교각	P3	44.7	0.0	44.7	40.5	42.3	25.5	26.7	26.1	
7	홍제3교	교각	P6	43.3	0.0	43.3	38.7	40.7	24.4	25.7	25.1	
8	홍제3교	교각	P7	44.2	0.0	44.2	39.9	42.3	25.1	26.7	25.9	

다. 코어압축강도 시험

코어압축강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

No.	측정위치				측정강도 (Mpa)	추정설계강도 (Mpa)	설계강도X85% (Mpa)	판정
1	홍제3교	포장부	S8		21.9	24.0	20.4	O.K
2	홍제3교	보도부	S8		21.0	24.0	20.4	O.K
3	홍제3교	교각	P5		22.5	24.0	20.4	O.K

주) 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법(한국산업규격(KS), KS F 2422)

라. 탄산화 깊이 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	홍제3교	바닥판하면	S1	2.31	50	47.69	a
2	홍제3교	바닥판하면	S2	4.30	50	45.7	a
3	홍제3교	바닥판하면	S8	4.62	50	45.38	a
4	홍제3교	교대	A1	1.62	70	68.38	a
5	홍제3교	교대	A2	2.32	70	67.68	a
6	홍제3교	교각	P3	5.30	70	64.7	a
7	홍제3교	교각	P6	2.36	70	67.64	a
8	홍제3교	교각	P7	3.36	70	66.64	a

마. 염화물 함유량 시험

염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			최대수용성염소이온(CL^-) 에 대한 백분율(%)	백분율에 대한 변환(kg/m^3)	판정
1	홍제3교	포장부	S8	0.003	0.075	a
2	홍제3교	보도부	S8	0.004	0.093	a
3	홍제3교	교각	P5	0.003	0.072	a

바. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 코어압축강도 시험
 - 콘크리트 강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.
- 염화물 함유량 시험
 - 염화물 함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

3.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

3.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 3.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 3.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

3.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[홍제3교] 상태평가 결과표

교량명	홍제3교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
홍제3교	0.206	B	36	2	72	1.000	0.206
합계(Σ)			36		72	1	0.206
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.206
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

3.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평가
결과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 코어 압축강도시험

평가
결과

- 코어압축강도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

다. 탄산화 깊이 시험

평가
결과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

라. 염화물 함유량 시험

평가
결과

- 염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

3.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	홍제3교
안전등급	B등급
평가등급	0.206
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

3.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 홍제3교는 1979년에 준공되어 약 32년의 공용기간이 경과된 라멘 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.3 홍제3교					131,411,322		66,363,317		2,753,383		200,528,022
절삭후 아스팔트 덧씌우기	T=7cm	5.18	a	214,778	1,112,550	282,592	1,463,826	218,635	1,132,529	716,005	3,708,905
택코팅		5.18	a	15,217	78,824	6,322	32,747	67	347	21,606	111,918
교면방수	쉬트식- HS Sheet	774.07	M2	15,030	11,634,272	13,314	10,305,967	213	164,876	28,557	22,105,115
차선도색	실선, 파선- 황색	518.4	M2	16,203	8,399,502	1,724	893,735	211	109,201	18,137	9,402,438
무수축 몰탈 타설	T=50mm	103.68	M2	183,750	19,051,200	22,486	2,331,348	449	46,552	206,685	21,429,100
배수구 설치	P.V.C Φ200mm	1	개소	83,740	83,740	27,469	27,469	1,373	1,373	112,582	112,582
보차도 경계블럭 설치		85	M	11,446	972,910	18,269	1,552,865	1,657	140,845	31,372	2,666,620
물끊기공 설치	(AL-T형) -주간	85	M	8,100	688,500	10,338	878,730	55	4,675	18,493	1,571,905
단면보수	MCRETE (t=10mm)	728.04	M2	59,855	43,576,834	35,095	25,550,563	833	606,457	95,783	69,733,854
단면보수	MCRETE (t=20mm)	461.34	M2	90,407	41,708,365	46,550	21,475,377	1,074	495,479	138,031	63,679,221
단면보수	MCRETE (t=30mm)	29.28	M2	121,015	3,543,319	49,630	1,453,166	1,338	39,176	171,983	5,035,661
철근노출 단면보수	MCRETE (t=30mm)	0.32	M2	123,115	39,396	50,635	16,203	1,358	434	175,108	56,033
균열보수	B=0.3~1.0 mm	9	M	57,990	521,910	42,369	381,321	1,271	11,439	101,630	914,670

3.5 종합결론

3.5.1 종합결론

• 홍제3교는 1979년에 준공되어 약 32년의 공용기간이 경과된 라멘형식의 교량이다. 2010년 S1~S2 구간의 전면 보수가 실시된 상태로 현재 하천정비 공사가 진행 중이다. 금회 실시한 점검결과 상부 포장부의 접합부에 신축균열이 발생되어 하부로의 누수의 원인이 되고 있으며 패임 및 들뜸 등의 손상이 조사되어 재포장(방수포함) 및 탄성조인트 설치 등의 보수가 요망되며, 보도부 또한 장기 공용에 의한 콘크리트 표면 열화 및 노후화가 진행중이므로 사용자의 미관 및 안전성 확보를 위한 포장 보수가 요망된다. 하부 바닥판하면 및 교대, 교각부에 발생한 균열(0.3mm이상), 백태, 철근노출 및 기초부 콘크리트 박리, 들뜸의 손상은 장기 방치시 교량의 내하력 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 하천 정비 공사와 더불어 사용자의 미관 및 안전성 확보 차원의 보수(S3~S8)를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

• 홍제3교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

3.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

3.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 포장면의 전체적인 불량 및 바닥판하면의 표면노후화, 교대/교각의 표면노후화, 세굴 등이며 손상에 대한 보수 실시 후 정기적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 4 장 증산3교

4.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

4.2 현장조사 및 시험

4.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

4.4 보수방안 및 개략공사비

4.5 종합결론

제 4 장 증산3교

4.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

4.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 4.1.1】과 같다.

【표 4.1.1】증산3교 현황

구 분		내 용	구 분	내 용
교량명		증산3교	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 북가좌동346~증산동17	시공사	-
시설물 종별		법정 외	준공년도	1992년
상부	형 식	PSC-Beam		
	교 장	L = 60.0m		
	교 폭	21.0m	경간수	3경간
	받침장치	탄성받침	신축이음장치	Monocell Joint Angel Joint
하부	교 대	역T형	교 각	벽식
	교대기초	-	교각기초	-
교량등급		기타	설계하중	DB-24



4.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

4.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2007년 5월 정밀점검	(주)한국국토안전연구원	C	-외관조사결과 바닥판 하면 강판보강부의 공동 및 누수로 인한 상, 하부구조에 발생된 백태 등이 주요 손상으로 조사되었으며, 외관조사에 의한 상태평가등급은 C등급으로 검토됨.
2	2010년 9월 안전점검	외부전문가	B	-바닥판하면(보도측) 백태심화(단면보수 요망) -일부 철근노출 -노면 소성변형 -교면 일부 박락 및 철근노출

4.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공사
1	1995년 4월	교좌장치 정비	서대문구청	충남기업
2	1995년 5월	신축이음장치 보수	서대문구청	충남기업
3	1997년	신축이음장치 보수, 상판보수, 교좌장치 보수	서대문구청	천담개발
4	2003년 6월	난간보수	서대문구청	(주)태평양건설
5	2003년 12월	단면보수	서대문구청	성윤개발
6	2004년 2월	신축이음장치 보수	서대문구청	이노엔지니어링
7	2004년 3월	포장보수	서대문구청	도로기동반
8	2004년 8월	배수홈통설치	서대문구청	서준건설(주)
9	2004년 12월	표면처리, 백태보수, 면보수, 균열보수	서대문구청	아민건설(주)
10	2005년	포장파손보수	서대문구청	도로기동반
11	2010년 12월	S1 전면보수	서대문구청	-

4.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

4.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

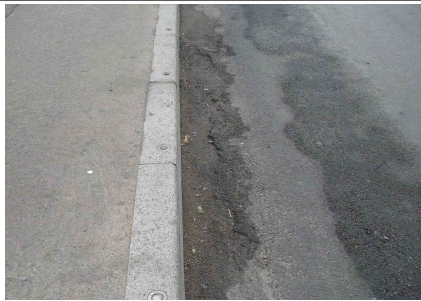
4.2 현장조사 및 시험

4.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도 시험 및 코어압축강도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

4.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 측구측들뜸 79.1m² · 망상균열 0.49m² · 소성변형 30.0m² · 패임 0.15m²		c
	· 콘크리트 치환 및 전면 재포장	S1~S3 포장 측구부 들뜸	
▷ 배수 시설	· 상태양호		a
	-	배수시설 현황	
▷ 난간 및 연석	· 연석파손 0.24m² · 난간변형 2 · 난간파손 4.0m · 보도부 콘크리트노후화 1.08a · 보도부 방호울타리 설치 120.0m		c
	· 재포장, 보도부방호울타리 설치	보도부 콘크리트 노후화	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 후타재파손 1.4m ² · 고무재파손 2EA · 후타재 재료분리 4.2m ²		b
	· 신축이음장치 재설치	A1 신축이음 후타재 마모	
▷ 교량받침	· 상태 양호		a
	-	교량받침 전경	
▷ 바닥판 하면	· 백태 3.91m ² · 표면노후화 880.0m ² · 철근노출 0.02m ² · 콘크리트탈락 1.4m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법	S3 바닥판 하면 백태	
▷ 주형 및 가로보	· 표면노후화 800.0m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법	S3 주형 및 가로보 표면 오염	
▷ 교대 및 교각	· 균열(0.3mm 이하) 0.38m ² · 표면노후화 335.0m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법	표면 노후화	

4.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	·측구측들뜸 ·망상균열 ·소성변형 ·패임	·다짐 불량 ·장기공용 및 중차량의 통행 ·장기공용 및 중차량의 통행 ·공용중 파손	콘크리트 치환 및 전면재포장
배수 시설	·상태양호	-	-
난간 및 연석	·연석파손 ·난간변형 ·난간파손 ·보도부 콘크리트노후화	·외부 충격 ·외부 충격 ·외부 충격 ·장기공용에 의한 손상	보도부 재포장, 난간교체, 방호울타리 설치
신축이음장치	·후타재파손 ·고무재파손 ·후타재 재료분리	·공용중 충격 ·공용중 충격 및 노후화 ·공용중 노후화	신축이음장치 재설치
교량받침	·상태양호	-	-
바닥판하면	·백태 ·표면노후화 ·철근노출 ·콘크리트탈락	·노면수 유입 ·온도 및 건조수축 ·피복 부족 ·외부 충격	표면처리공법, 단면복구공법
주형 및 가로보	·표면노후화	·공용중 노후화	표면처리공법, 단면복구공법
교대 및 교각	·균열(0.3mm 이하) ·표면노후화	·온도 및 건조수축 ·공용중 노후화	표면처리공법, 단면복구공법

4.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도 시험, 코어압축강도 시험, 탄산화 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 3개소 하부 : 4개소	
코어압축강도 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 2개소 하부 : 1개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 3개소 하부 : 4개소	
염화물함유량 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 2개소 하부 : 1개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치			평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
				R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	증산3교	바닥판하면	S1	49.8	-3.1	46.7	43.2	44.1	27.2	27.8	27.5	24.0
2	증산3교	바닥판하면	S2	50.0	-3.1	46.9	43.4	47.1	27.4	29.7	28.6	
3	증산3교	바닥판하면	S3	49.3	-3.2	46.1	42.4	44.1	26.7	27.8	27.3	
4	증산3교	교대	A1	44.0	0.0	44.0	39.6	42.3	24.9	26.7	25.8	24.0
5	증산3교	교대	A2	44.5	0.0	44.5	40.7	42.3	25.6	26.7	26.2	
6	증산3교	교각	P1	44.6	0.0	44.6	40.4	42.3	25.4	26.7	26.1	
7	증산3교	교각	P2	44.9	0.0	44.9	40.8	42.3	25.7	26.7	26.2	

다. 코어압축강도 시험

코어압축강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

No.	측정위치				측정강도 (Mpa)	추정설계강도 (Mpa)	설계강도X85% (Mpa)	판정
1	증산3교	바닥판	S1		21.8	24.0	20.4	OK
2	증산3교	보도부	S1		22.4	24.0	20.4	OK
3	증산3교	교각	P1		24.1	24.0	20.4	OK

주) 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법(한국산업규격(KS), KS F 2422)

라. 탄산화 깊이 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	증산3교	바닥판하면	S1	2.06	50	47.94	a
2	증산3교	바닥판하면	S2	4.03	50	45.97	a
3	증산3교	바닥판하면	S3	3.12	50	46.88	a
4	증산3교	교대	A1	5.02	70	64.98	a
5	증산3교	교대	A2	1.12	70	68.88	a
6	증산3교	교각	P1	3.81	70	66.19	a
7	증산3교	교각	P2	2.98	70	67.02	a

마. 염화물 함유량 시험

염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			최대수용성염소이온(CL^-) 에 대한 백분율(%)	백분율에 대한 변환(kg/m^3)	판정
1	증산3교	바닥판	S1	0.004	0.093	a
2	증산3교	보도부	S1	0.004	0.088	a
3	증산3교	교각	P1	0.004	0.095	a

바. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 코어압축강도 시험
 - 콘크리트 강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.
- 염화물 함유량 시험
 - 염화물 함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

4.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

4.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 4.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 4.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

4.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[증산3교] 상태평가 결과표

교량명 :	증산3교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
증산3교	0.143	B	60	4	240	1.000	0.143
합계(Σ)			60		240	1	0.143
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.143
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

4.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평가
결과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 코어 압축강도시험

평가
결과

- 코어압축강도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

다. 탄산화 깊이 시험

평가
결과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

라. 염화물함유량 시험

평가
결과

- 염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

4.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	증산3교
안전등급	B등급
평가등급	0.143
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

4.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 증산3교는 1992년에 준공되어 약 19년의 공용기간이 경과된 PCS-Beam 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검 결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.4. 증산3교					31,300,546		120,444,976		2,594,093		464,339,615
절삭후 아스팔트 덧씌우기	T=7cm	12.96	a	214,778	2,783,522	282,592	3,662,392	218,635	2,833,509	716,005	9,279,423
택코팅		12.96	a	15,217	197,212	6,322	81,933	67	868	21,606	280,013
교면방수	쉬트식- HS Sheet	1,426	M2	15,030	21,426,768	13,314	18,980,438	213	303,652	28,557	40,710,858
차선도색	실선,파선- 황색	1,296	M2	16,203	20,998,755	1,724	2,234,338	211	273,004	18,137	23,506,097
무수축 몰탈 타설	T=50mm	259.2	M2	183,750	47,628,000	22,486	5,828,371	449	116,380	206,685	53,572,751
신축이음설치	N.M.C-야 간	109.2	M	549,123	59,964,231	203,949	22,271,230	58,339	6,370,618	811,411	88,606,079
단면복구(ECOTE CT)	T=10mm	1,362	M2	56,177	76,513,074	24,907	33,923,334	907	1,235,334	81,991	111,671,742
단면복구(ECOTE CT)	T=20mm	1,056	M2	93,479	98,713,824	27,713	29,264,928	1,148	1,212,288	122,340	129,191,040
단면복구(ECOTE CT)	T=30mm	1.97	M2	130,837	257,748	39,442	77,700	960	1,891	171,239	337,339
철근노출단면복구 (ECOTECT)	T=30mm	0.02	M2	139,411	2,788	45,221	904	1,075	21	185,707	3,713
보차도 경계블럭 설치		144	M	11,446	1,648,224	18,269	2,630,736	1,657	238,608	31,372	4,517,568
물끊기공 설치	(AL-T형) -주간	144	M	8,100	1,166,400	10,338	1,488,672	55	7,920	18,493	2,662,992

4.5 종합결론

4.5.1 종합결론

• 증산3교는 1992년에 준공되어 약 19년의 공용기간이 경과된 PSC-Beam 교량이다. 2010년 S3 구간의 전면보수가 실시된 상태이며, 금회 실시한 점검결과 포장부 및 보도부의 방수불량에 의한 하부구조물의 백태, 들뜸등의 손상이 조사되어 장기 방치시 하부구조 손상의 원인이 되므로 재포장(방수포함)등의 보수가 요망되며, 하부 바닥판하면, 주형 및 교대, 교각부에 발생된 공용중 노후화에 의한 표면열화, 콘크리트 들뜸, 철근노출 등의 손상 또한 방치시 교량의 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 현재 시행 중인 하천 정비공사와 더불어 사용자의 미관 및 안전성 확보차원의 보수(S1~S2)를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한 상부 보도부의 통행자의 안전을 위한 차량 방호울타리 설치도 필요하다.

• 증산3교의 기존 정밀점검 결과 C등급으로 평가되었으나, S1구간에 대한 보수로 인해 상태평가 등급이 상향되었다. 증산3교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

4.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

4.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 상부 포장부 및 보도부의 방수불량 및 들뜸, 바닥판하면 및 교대/교각의 표면노후화 등이며, 적정 공법의 보수 후 정기적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 5 장 옥천교

5.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

5.2 현장조사 및 시험

5.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

5.4 보수방안 및 개략공사비

5.5 종합결론

제 5 장 옥천교

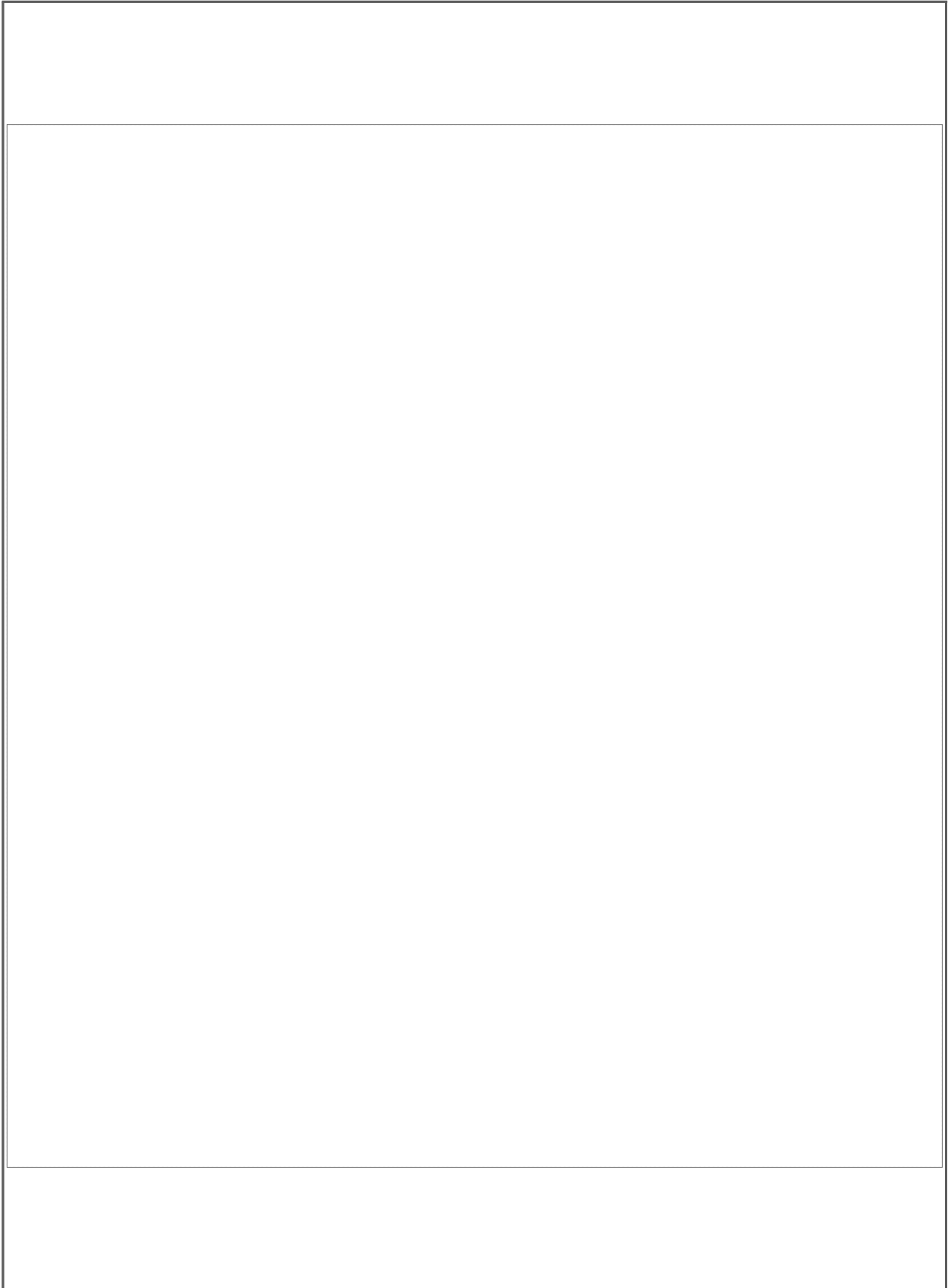
5.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

5.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 5.1.1】과 같다.

【표 5.1.1】 옥천교 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
교량명		옥천교		시행청		서울특별시 서대문구청	
위 치		서울특별시 서대문구 홍제3교		시공사		-	
시설물 종별		법정 외		준공년도		1970년	
상부	형 식	RC-Slab					
	교 장	L = 27.0m					
	교 폭	5.5m	경 간수		3경간		
	받침장치	-	신축이음장치		Monocell Joint		
하부	교 대	중력식	교 각		벽식		
	교대기초	-	교각기초		-		
교량등급		기타		설계하중		DB-13.5	



5.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

5.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	B	-콘크리트 포장 마모 심화 및 패임 -후타재 박락으로 신축이음장치 노출 -교대 두부와 구체사이 가로 균열

5.1.5 보수 · 보강 이력

본 정밀점검 대상 교량은 보수 · 보강이력을 확인 할 수 없었다.

5.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

5.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

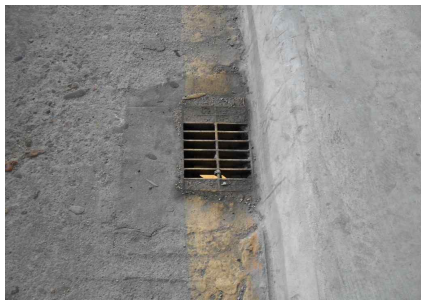
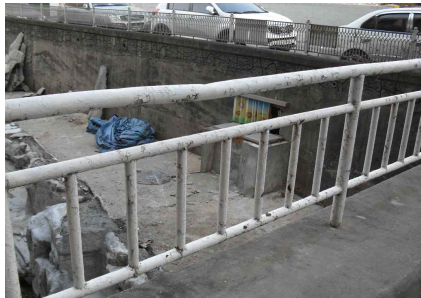
5.2 현장조사 및 시험

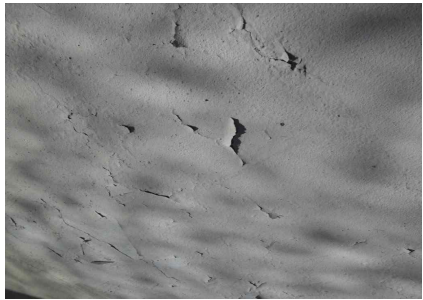
5.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도 시험 및 코어압축강도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

5.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 포장콘크리트 노후화 108.0m ² 및 불량		c
	· 콘크리트 치환 및 전면 재포장	S1 포장면 불량	
▷ 배수 시설	· 상태양호		a
		배수시설 현황	
▷ 난간 및 연석	· 난간규격불량 54.0m · 난간변형 2.0m · 차수조인트누락 4EA · 연석 노후화 11.3m ²		b
	· 난간 교체 및 연석 재타설	S2 난간변형 및 노후화	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 후타재 파손 및 본체 노후화 11.0m		b
	· 신축이음 장치 재설치	A1 신축이음 후타재 파손 및 노후화	
▷ 바닥판 하면	· 들뜸 16.5m ² · 콘크리트파손 0.14m ² · 표면노후화 148.5m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법	표면 노후화 및 들뜸	
▷ 교대 및 교각	· 백태, 누수흔적 1.55m ² · 표면노후화 138.6m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법	A2 교대 백태 및 누수흔적	

5.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	·포장 노후화 및 불량	·장기공용에 의한 손상	콘크리트 치환 및 전면재포장
배수 시설	·상태양호	-	-
난간 및 연석	·난간규격불량 ·난간변형 ·차수조인트누락 ·연석 노후화	·시공 불량 ·공용중 충격 ·시공 누락 ·장기공용에 의한 손상	난간교체 및 연석 재타설
신축이음장치	·후타재 파손 및 노후화	·공용중 손상	신축이음 재설치
바닥판하면	·들뜸 ·콘크리트파손 ·표면노후화	·공용중 손상 ·외부 충격에 의한 손상 ·장기공용에 의한 손상	표면처리공법, 단면복구공법
교대 및 교각	·백태, 누수흔적 ·표면노후화	·노면수 유입 ·장기공용에 의한 손상	표면처리공법, 단면복구공법

5.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도시험, 코어압축강도 시험, 탄산화 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 3개소 하부 : 4개소	
코어압축강도 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 1개소 하부 : 1개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 3개소 하부 : 4개소	
염화물함유량 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 1개소 하부 : 1개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
					R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	옥천교	바닥판하면	S1		49.2	-3.2	46.0	42.3	44.1	26.6	27.8	27.2	24.0
2	옥천교	바닥판하면	S2		50.0	-3.1	46.9	43.4	47.1	27.4	29.7	28.6	
3	옥천교	바닥판하면	S3		49.7	-3.1	46.6	43.0	44.1	27.1	27.8	27.5	
4	옥천교	교대	A1		44.6	0.0	44.6	40.4	42.3	25.4	26.7	26.1	21.0
5	옥천교	교대	A2		44.5	0.0	44.5	40.7	42.3	25.6	26.7	26.2	
6	옥천교	교각	P1		44.1	0.0	44.1	39.7	42.3	25.0	26.7	25.9	
7	옥천교	교각	P2		43.5	0.0	43.5	38.9	40.7	24.5	25.7	25.1	

다. 코어압축강도 시험

코어압축강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

No.	측정위치				측정강도 (Mpa)	추정설계강도 (Mpa)	설계강도X85% (Mpa)	판정
1	옥천교	바닥판	S3		23.6	24.0	20.4	O.K
2	옥천교	교각	P1		23.0	21.0	17.8	O.K

주) 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법(한국산업규격(KS), KS F 2422)

라. 탄산화 깊이 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	옥천교	바닥판하면	S1	4.36	50	45.64	a
2	옥천교	바닥판하면	S2	1.65	50	48.35	a
3	옥천교	바닥판하면	S3	3.55	50	46.45	a
4	옥천교	교대	A1	2.64	70	67.36	a
5	옥천교	교대	A2	1.35	70	68.65	a
6	옥천교	교각	P1	4.19	70	65.81	a
7	옥천교	교각	P2	2.47	70	67.53	a

마. 염화물 함유량 시험

염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치			최대수용성염소이온(CL^-) 에 대한 백분율(%)	백분율에 대한 변환(kg/m^3)	판정
1	옥천교	바닥판	S3	0.003	0.070	a
2	옥천교	교각	P1	0.004	0.095	a

바. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 코어압축강도 시험
 - 콘크리트 강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.
- 염화물 함유량 시험
 - 염화물 함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

5.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

5.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 5.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 5.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

5.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[옥천교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	옥천교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
옥천교	0.162	B	28	1	28	1.000	0.162
합계(Σ)			28		28	1	0.162
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.162
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평
가
결
과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

5.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평
가
결
과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 코어 압축강도시험

평
가
결
과

- 코어압축강도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

다. 탄산화 깊이 시험

평
가
결
과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

라. 염화물함유량 시험

평
가
결
과

- 염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

5.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	옥천교
안전등급	B등급
평가등급	0.162
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

5.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 옥천교는 1970년에 준공되어 약 41년의 공용기간이 경과된 RCS 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.5 옥천교					36,574,452		21,673,598		1,481,655		59,729,705
절삭후 아스팔트 넛씹우기	T=7cm	1.30	a	214,778	279,211	282,592	367,369	218,635	284,225	716,005	930,805
택코팅		1.30	a	15,217	19,782	6,322	8,218	67	87	21,606	28,087
교면방수	쉬트식- HS Sheet	129.6	M2	15,030	1,947,888	13,314	1,725,494	213	27,604	28,557	3,700,986
난간 교체	W3000×H 900	18.0	경간	2,487	44,766	30,769	553,842	1,485	26,730	34,741	625,338
차선도색	실선, 파선- 황색	129.6	M2	16,203	2,099,875	1,724	223,433	211	27,300	18,137	2,350,608
단면보수	MCRETE (t=10mm)	166.32	M2	59,855	9,955,083	35,095	5,837,000	833	138,544	95,783	15,930,627
단면보수	MCRETE (t=20mm)	198.0	M2	90,407	17,900,586	46,550	9,216,900	1,074	212,652	138,031	27,330,138
단면보수	MCRETE (t=30mm)	13.73	M2	121,015	1,661,535	49,630	681,419	1,338	18,370	171,983	2,361,324
신축이음설치	THORM A JOINT	13.20	M	201,949	2,665,726	231,812	3,059,923	56,526	746,143	490,287	6,471,792

5.5 종합결론

5.5.1 종합결론

• 옥천교는 1970년에 준공되어 약 41년의 공용기간이 경과된 RCS 교량이다. 현재 하천 정비 사업이 실시중에 있으며, 급회 실시한 점검결과 포장면의 노후화 및 들뜸, 패임 등의 손상이 발생되어 하부구조로의 손상의 진행 우려가 있으므로, 상부 채포장(방수포함) 보수가 요망되며, 난간 및 연석의 규격불량 및 도장탈락, 노후화 등의 손상은 상부 사용자의 미관 및 안전성 확보차원의 교체 보수가 요망된다. 또한 하부 누수 및 콘크리트 탈락 등의 손상은 장기 방치시 교량의 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 현재 진행중인 하천 정비 공사와 더불어 보수공사를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

• 옥천교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

5.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

5.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 상부 포장면의 노후화, 난간 및 연석의 노후화 및 규격불량, 신축이음 장치의 노후화, 바닥판하면 및 교대/교각의 표면노후화 등이며, 보수 후 정기적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 6 장 금화터널입구 차도육교

- 6.1 시설물 현황 및 자료수집·분석**
- 6.2 현장조사 및 시험**
- 6.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정**
- 6.4 보수방안 및 개략공사비**
- 6.5 종합결론**

제 6 장 금화터널입구 차도육교

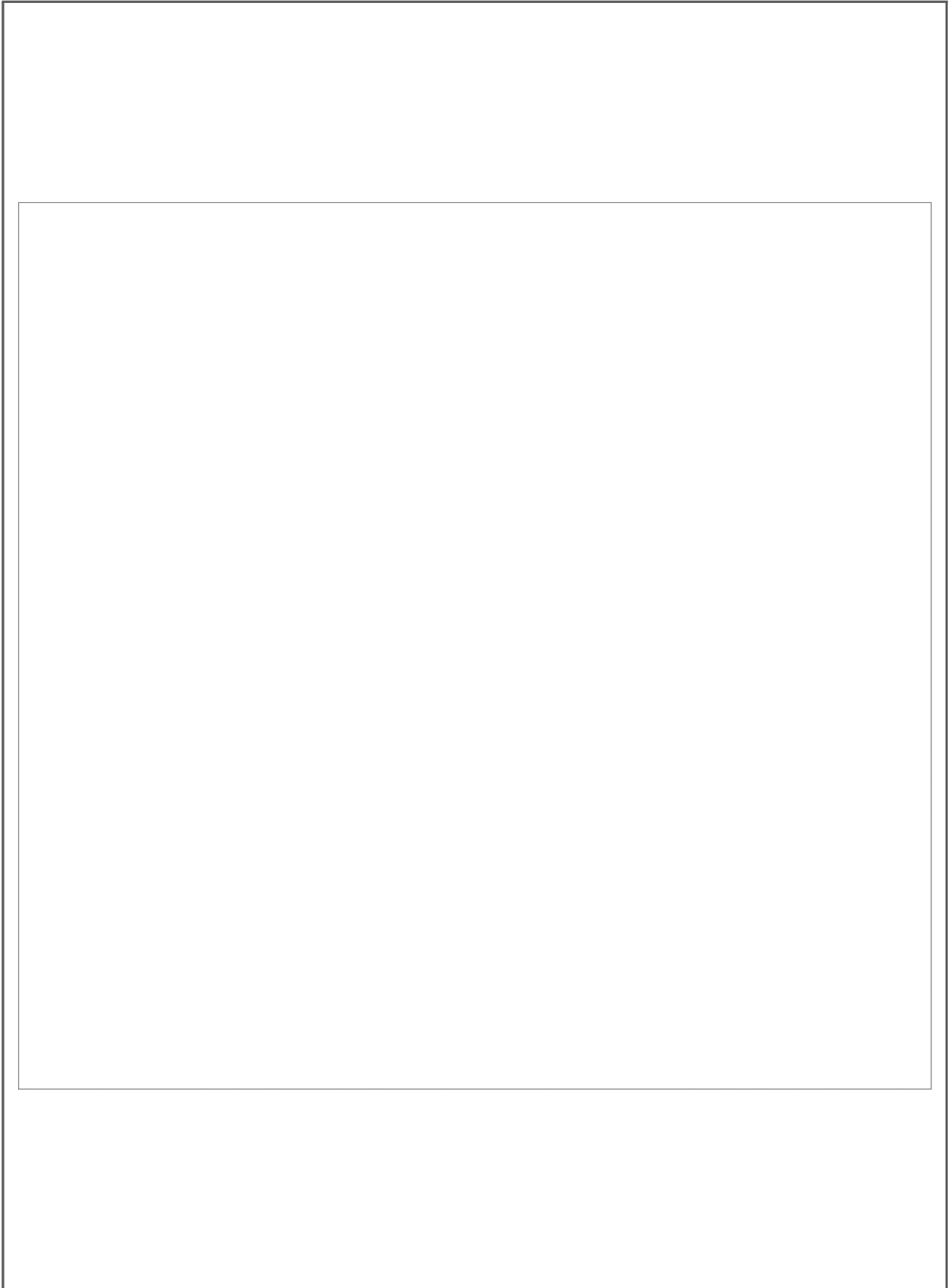
6.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

6.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 6.1.1】과 같다.

【표 6.1.1】 금화터널입구 차도육교 현황

구 분		내 용	구 분	내 용
교량명		금화터널입구 차도육교	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 대신동	시공사	-
시설물 종별		법정 외	준공년도	1978년
상부	형 식	RC-Slab		
	교 장	L = 35.0m		
	교 폭	10.0m	경 간수	2경간
	받침장치	탄 성 받 침	신축이음장치	Monocell Joint
하부	교 대	역T형	교 각	T형
	교대기초	-	교각기초	-
교량등급		기타	설계하중	DB-18



6.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 교량의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

6.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	B	-바닥판 측면 노후 들뜸 -바닥판하면 모서리 콘크리트박락 -노면 균열 및 패임 -터널측 배수구로 누수 및 식생 (배수관설치 도는 배수구 폐쇄)

6.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공자
1	2010년 12월	바닥판 측면 표면처리보수 배수관 정비	서대문구청	-

6.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 교량은 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

6.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 교량의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

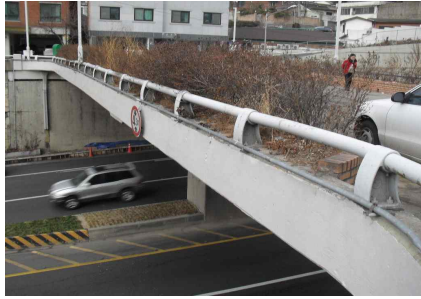
6.2 현장조사 및 시험

6.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도 시험 및 코어압축강도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

6.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 교면 포장	· 전체 망상균열 · 패임 및 파손 338.0m ²		c
	· 콘크리트 치환 및 재포장(방수)	S2 포장면 패임 및 파손	
▷ 배수 시설	· 상태양호		a
	-	배수시설 현황	
▷ 난간 및 연석	· 상태양호		a
	-	난간 및 연석 현황	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 신축이음장치	· 신축이음장치 노후화 20.0m		b
	· 신축이음장치 재설치	A2 신축이음장치 노후화	
▷ 교량받침	· 상태 양호		a
	-	받침방치 현황	
▷ 바닥판 하면	· 콘크리트파손, 철근노출 0.09m ² · 표면보수재들뜸 4.5m ² · 균열(0.3mm이상) 8.0m		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법 등	S1 콘크리트 파손	
▷ 교대 및 교각	· 균열(0.3mm이상) 2.5m · 마감재들뜸 10.0m ² · 균열(0.3mm미만) 6.85m ² · 망상균열 62.5m ² · 표면노후화 130.0m ²		b
	· 표면처리공법, 단면복구공법 등	교대 망상균열	

6.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
교면 포장	·전체 망상균열 ·패임 및 파손	·장기공용 및 중차량의 통행 ·장기공용 및 중차량의 통행	콘크리트 치환 및 재포장
배수 시설	·상태양호	-	-
난간 및 연석	·상태양호	-	-
신축이음장치	·신축이음장치 노후화	·장기공용에 의한 손상	신축이음 재설치
교량받침	·상태 양호	-	-
바닥판하면	·콘크리트파손,철근노출 ·표면보수재들뜸 ·균열(0.3mm이상)	·외부 충격 ·시공 불량 ·건조수축 및 노면수 유입	표면처리공법, 단면복구공법, 주입보수공법
교대 및 교각	·균열(0.3mm이상) ·마감재들뜸 ·균열(0.3mm미만) ·망상균열 ·표면노후화	·온도 및 건조수축 ·시공 불량 ·온도 및 건조수축 ·온도 및 건조수축 ·장기공용에 의한 손상	표면처리공법, 단면복구공법, 주입보수공법

6.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도시험, 코어압축강도 시험, 탄산화 시험, 염화물함유량 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
반발경도시험	1개소/50m	1개소/50m	상부 : 2개소 하부 : 3개소	
코어압축강도 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 1개소 하부 : 0개소	
탄산화 시험	5경간 이내 : 2~3개소 5경간 이상 : 3~6개소		상부 : 2개소 하부 : 3개소	
염화물함유량 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 1개소 하부 : 0개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
					R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	금화터널입구	바닥판하면	S1		49.8	-3.1	46.7	43.2	44.1	27.2	27.8	27.5	24.0
2	금화터널입구	바닥판하면	S2		49.2	-3.2	46.0	42.3	44.1	26.6	27.8	27.2	
3	금화터널입구	교대	A1		45.1	0.0	45.1	41.1	44.0	25.9	27.7	26.8	
4	금화터널입구	교대	A2		44.9	0.0	44.9	40.8	42.3	25.7	26.7	26.2	24.0
5	금화터널입구	교각	P1		43.6	0.0	43.6	39.5	40.7	24.9	25.7	25.3	

다. 코어압축강도 시험

코어압축강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

No.	측정위치				측정강도 (Mpa)	추정설계강도 (Mpa)	설계강도X85% (Mpa)	판정
1	금화터널입구	바닥판	S2		21.3	24.0	20.4	OK

주) 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법(한국산업규격(KS), KS F 2422)

라. 탄산화 깊이 시험

탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치	심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	금화터널입구 바닥판하면 S1	1.36	50	48.64	a
2	금화터널입구 바닥판하면 S2	3.21	50	46.79	a
3	금화터널입구 교대 A1	4.28	70	65.72	a
4	금화터널입구 교대 A2	1.69	70	68.31	a
5	금화터널입구 교각 P1	4.16	70	65.84	a

마. 염화물 함유량 시험

염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치	최대수용성염소이온(CL^-) 에 대한 백분율(%)	백분율에 대한 변환(kg/m^3)	판정
1	금화터널입구 바닥판 S2	0.004	0.097	a

바. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 코어압축강도 시험
 - 콘크리트 강도시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.
- 염화물 함유량 시험
 - 염화물 함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

6.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

6.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 6.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 6.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

6.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[금화터널입구차도육교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	금화터널입구차도육교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
금화터널입구차도육교	0.215	B	35	2	70	1.000	0.215
합계(Σ)			35		70	1	0.215
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.215
2. 상태평가 결과 =							B 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평
가
결
과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

6.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평
가
결
과

- 반발경도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 코어 압축강도시험

평
가
결
과

- 코어압축강도 시험결과 본 교량의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

다. 탄산화 깊이 시험

평
가
결
과

- 탄산화 깊이 평가결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

라. 염화물 함유량 시험

평
가
결
과

- 염화물함유량 시험결과 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 평가됨.

6.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	금화터널입구 차도육교
안전등급	B등급
평가등급	0.215
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

6.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 금화터널입구 차도육교는 1978년에 준공되어 약 33년의 공용기간이 경과된 RCS 교량으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.6 금화터널 입구 차도육교					53,922,895		21,331,813		3,337,153		78,591,861
절삭후 아스팔트 덧씌우기	T=7cm	4.06	a	214,778	871,998	282,592	1,147,323	218,635	887,658	716,005	2,906,979
택코팅		4.06	a	15,217	61,781	6,322	25,667	67	272	21,606	87,720
교면방수	쉬트식-HS Sheet	405.6	M2	15,030	6,096,168	13,314	5,400,158	213	86,392	28,557	11,582,718
차선도색	실선,파선-황색	405.6	M2	16,203	6,571,832	1,724	699,265	211	85,440	18,137	7,356,537
무수축 몰탈 타설	T=50mm	81.12	M2	183,750	14,905,800	22,486	1,824,064	449	36,422	206,685	16,766,286
신축이음설치	N.M.C-야간	24.00	M	549,123	13,178,952	203,949	4,894,776	58,339	1,400,136	811,411	19,473,864
신축이음설치	THORM A JOINT	12.00	M	201,949	2,423,388	231,812	2,781,748	56,526	678,312	490,287	5,883,448
균열보수	B=0.3~1.0 mm	12.60	M	57,990	730,674	42,369	533,849	1,271	16,014	101,630	1,280,537
단면복구(ECOTE CT)	T=10mm	161.4	M2	56,177	9,066,967	24,907	4,019,989	907	146,389	81,991	13,233,345
철근노출단면복구(ECOTE CT)	T=30mm	0.11	M2	139,411	15,335	45,221	4,974	1,075	118	185,707	20,427
콘크리트깨기	pb+aircom	48.67	M3	5,526	268,950	85,381	4,155,493	2,057	100,114	92,964	4,524,557

6.5 종합결론

6.5.1 종합결론

• 금화터널입구 차도육교는 1978년에 준공되어 약 33년의 공용기간이 경과된 RCS 교량이다. 금회 실시한 점검결과 좌우측 화단을 통해 침투수 및 포장면 방수불량과 노후화에 의한 파손, 패임, 들뜸 등의 손상이 조사되어 재포장(방수포함) 및 좌우측 화단 철거가 요망되며, 바닥판 측면부에 대한 보수는 완료되었으나 하면 및 교대, 교각부에 발생된 균열(0.3mm이상), 누수, 백태, 콘크리트 들뜸등의 손상 또한 장기 방치시 교량의 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 표면처리, 단면보수공법 등의 보수가 필요할 것으로 판단된다.

• 금화터널입구 차도육교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

6.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

6.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 상부 포장면의 망상균열, 패임 및 파손이며, 장기 방치시 하부로의 손상의 진행 우려가 있으므로 화단 제거 및 보수 후 정기적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 7 장 산골고개앞 보도육교

7.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

7.2 현장조사 및 시험

7.3 구조해석

7.4 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

7.5 보수방안 및 개략공사비

7.6 종합결론

제 7 장 산골고개앞 보도육교

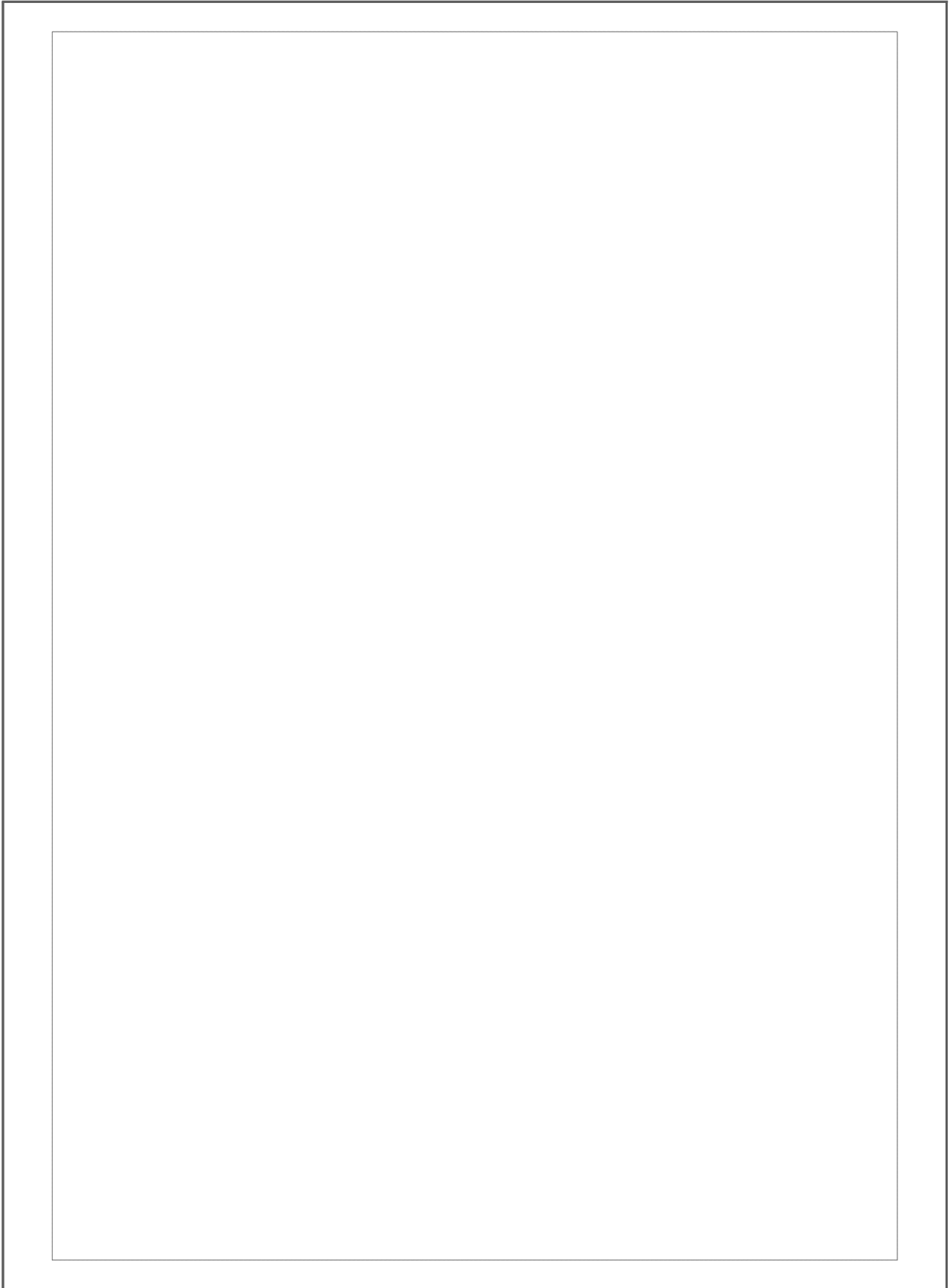
7.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

7.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 7.1.1】과 같다.

【표 7.1.1】 산골고개앞 보도육교 현황

구 분		내 용	구 분	내 용
교량명		산골고개앞 보도육교	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 홍은동 442-3	시공사	-
시설물 종별		법정 외	준공년도	1977년
상부	형 식	STB		
	교 장	L = 30.0m		
	교 폭	4.0m	경간수	1경간
	받침장치	-	신축이음장치	-
하부	교 대	구주식	교 각	-
	교대기초	-	교각기초	-
교량등급		기타	설계하중	-



7.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 보도육교의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

7.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시 결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2000년 11월 정밀점검	-	B	-보조부재의 경미한 손상이 발견되었으나 육교 구조물의 주부재인 주형 내부 상태가 양호 하므로 상태평가등급 B등급
2	2007년 5월 정밀점검	(주)한국국토안전연구원	C	-구조적인 결함이 없는 기능적 결함에 대하여 보수가 필요한 C등급으로 판정되어, 보도구 도장에 대해서 기존부를 제거하고 재시공이 필요한 것으로 판단됨.
3	2010년 9월 안전점검	외부전문가	C	-계단부 부식 심화(천공다수발생) -소단하면 도장박리, 부식 -측면 및 캔틸레버부 철판부식 심화로 분리 -계단과 연결하부 부식심화로 철판분리 -미끄럼방지재 탈르가으로 우수 유입

7.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공자
1	2003년 3월	계단부분보수	서대문구청	도로기동반
2	2003년 7월	명판보수 및 난간부분보수	서대문구청	태평양건설
3	2003년 12월	난간재설치, 바닥재 재설치	서대문구청	비철금속조합 이노위즈케미칼
4	2004년 2월	광고물 방지판 설치	서대문구청	이노엔지니어링
5	2004년 6월	도색	서대문구청	대산건설
6	2004년 7월	주형 에폭시 실리콘 주입(10m)	서대문구청	(주)혜영건설
7	2010년 6월	주형외부 전면재도장보수	서대문구청	-

7.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 보도육교는 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

7.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 보도육교의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

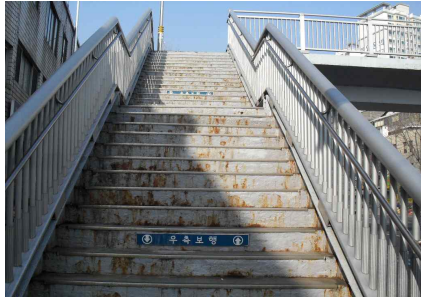
7.2 현장조사 및 시험

7.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 강재의 내구성능을 평가하기 위하여 초음파탐상 시험 및 자분탐상 시험을 실시하였다.

7.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷상부바닥판 및 계단 상면, 측면	·녹발생, 부식 ·계단파손 ·강재파손		d
		전구간 계단부 녹발생/부식	
	-		d
	-	포장들뜸 및 하부 부식	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷난간 및 연석	· 상태양호		a
	-	난간 현황	
▷주형 및 계단하면	· 강재파손 0.08㎡ · 강재부식 0.75㎡ · 강재이탈 2.5㎡ · 균열(0.3mm이상) 7.5㎡ · 강재 균열/백태 0.25㎡ · 내부 녹발생, 부식 315.0㎡		d
		주형 내부 부식	
			d
	-	좌측 계단 하면 부식/이탈	
▷기둥	· 상태 양호		a
	-	기둥 현황	

7.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
상부바닥판 및 계단 상면, 측면	·녹발생, 부식 ·계단파손 ·강재파손	·노면수 유입 및 장기공용 ·외부 충격 ·노면수 유입 및 외부충격	철거
난간 및 연석	·상태양호	-	
주형 / 계단하면	·강재파손 ·강재부식 ·강재이탈 ·균열(0.3mm이상) ·강재 균열/백태 ·내부 녹발생, 부식	·노면수 유입 및 외부충격 ·노면수 유입 및 장기공용 ·노면수 유입 및 외부충격 ·노면수 유입 및 장기공용 ·노면수 유입 및 장기공용 ·노면수 유입 및 장기공용	
기둥	·상태양호	-	

7.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 초음파탐상 시험 및 자분탐상 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
초음파탐상 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 4개소 하부 : 0개소	
자분탐상 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 4개소 하부 : 0개소	

나. 초음파 탐상 시험

초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 불량한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				Ultrasonic Testing 검 사 결 과		비 고
					합 격	불 합 격	
1	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#1		✓	-	
2	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#2		-	✓	
3	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#3		✓	-	
4	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#4		-	✓	

다. 자분탐상 시험

자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 불량한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				Magnetic Particle Testing 검 사 결 과		비 고
					합 격	불 합 격	
1	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#1		✓	-	
2	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#2		-	✓	
3	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#3		✓	-	
4	산골고개앞 보도육교	S1-G1	#4		-	✓	

라. 조사 결과 분석

- 초음파탐상 시험
 - 초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 불량한 것으로 판단됨.
- 자분탐상 시험
 - 자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 불량한 것으로 판단됨.

7.3 구조해석

7.3.1 검토조건

1) 보도 육교 제원	- 형 식 : STEEL BOX GIRDER - 연 장 : L = 29.64 m (경간장 : 25.04m) - 교 폭 : B = 4.0 m
2) 설계하중	- 보 도 하 중 : $W_{\ell} = 0.500 \text{ tonf/m}^2$ - 설 하 중 : $W_{\ell} = 0.100 \text{ tonf/m}^2$ - 단위중량 (Steel) : $W_s = 7.850 \text{ tonf/m}^3$
3) 재료의 강도특성	- 주 부 재 : 허 용 응 력 : $f_{ca} = 1,900 \text{ kgf/cm}^2$ - 탄 성 계 수 : $E_s = 2,100,000 \text{ kgf/cm}^2$

7.3.2 주형 검토

가. 하중계산

1. 사하중

Girder자중 : 프로그램내 자동계산

설하중 : $100 \text{ Kg/m}^2 \times 4.000 \text{ m} = 400 \text{ Kg/m}$

난 간 : $100 \text{ Kg/m}^2 \times 2EA = 200 \text{ Kg/m}$

연석 및 포장 : $0.060 \text{ m} \times 2500 \text{ Kg/m}^3 \times 3.7\text{m} + 0.15\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2500 \text{ Kg/m}^3 \times 2$
 $= 112.5 \text{ Kg/m}$

TOTAL : 112.5 Kg/m

2. 활하중

균중하중 : $500 \text{ Kg/m}^2 \times 3.700 \text{ m} = 1850 \text{ Kg/m}$

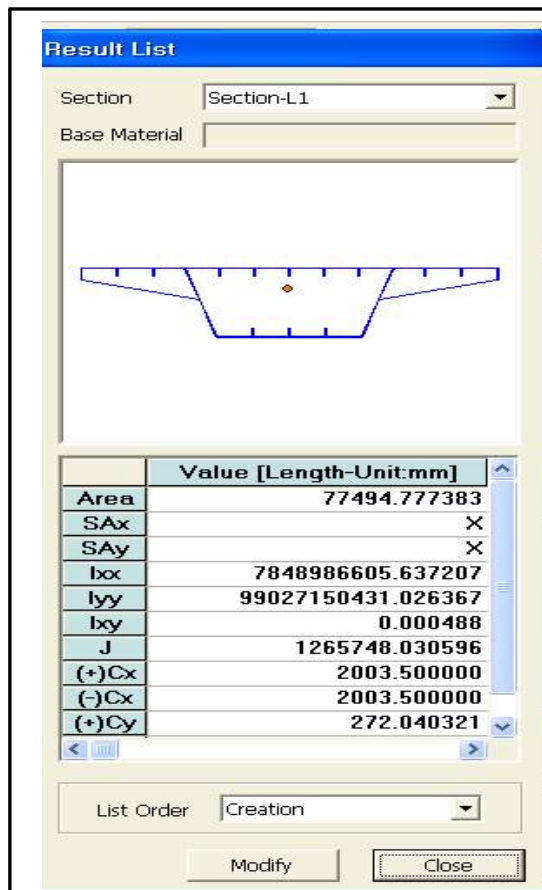
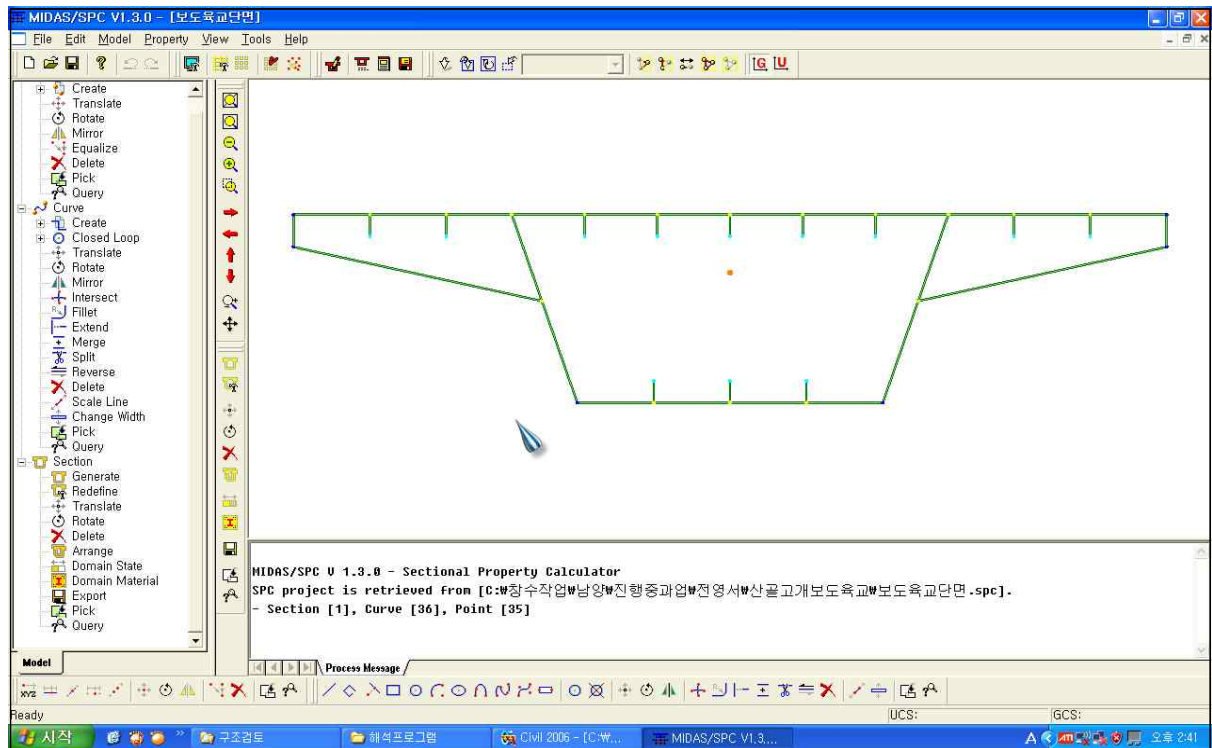
나. 해석개요

본 과업상의 보도육교에 대한 구조해석은 범용 구조해석 Program인 MIDAS CIVIL을 사용하였으며, 각 구조부재에 대한 상세한 검토는 설계도 및 실측치를 토대로 허용 응력 설계법을 적용하였다.

다. 단면제원 및 특성

측정위치	단면 설계치수(mm)	단면 측정치수(mm)	단면 평균측정치수(mm)
주형 A1측 종 리브	10.0	8.0	7.0
주형 A1측 횡 리브	10.0	6.0	
주형 A2측 종 리브	10.0	7.0	

단면의 제원은 다음의 그림과 같으며, 특성은 MIDAS Civil SPC를 이용하여 산정하였으며, 단면은 내부에 부식이 많은 상태로 단면치수는 부식율을 감안하여 7mm를 적용 단면으로 단면력을 산정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



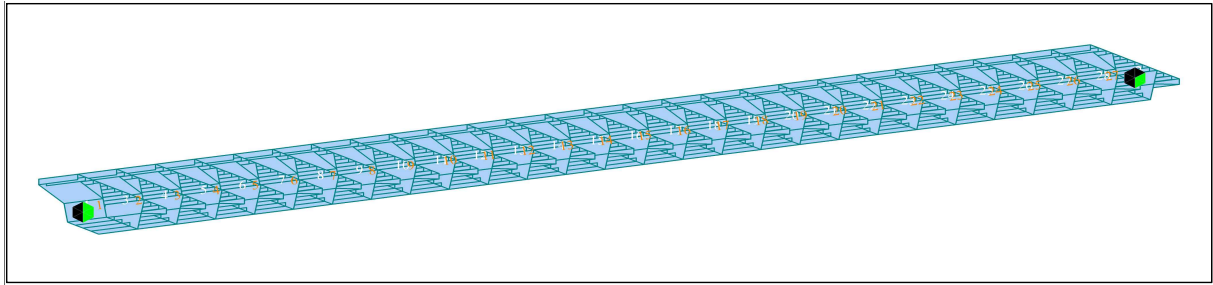
단 면 적 : 7749.4cm^2

단면 2차모멘트 : $990,272\text{cm}^4$

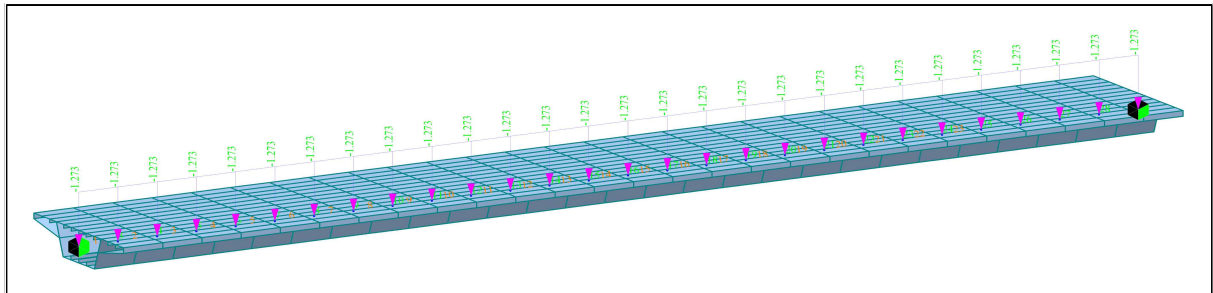
상연까지의거리 : 27.2cm

하연까지의거리 : 60.4cm

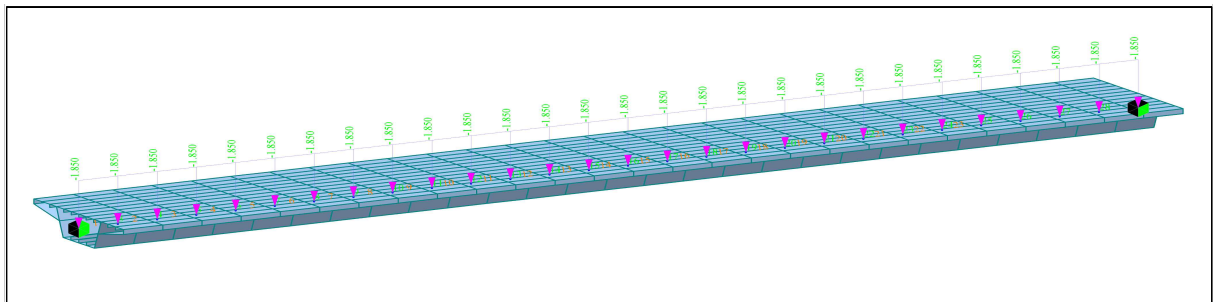
라. 모델링



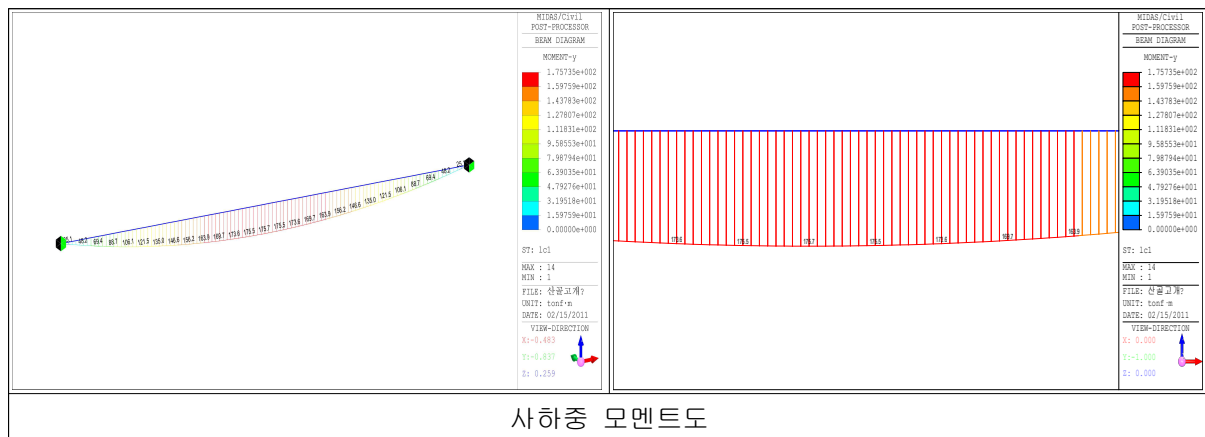
1) 고정하중 (Dead Load)

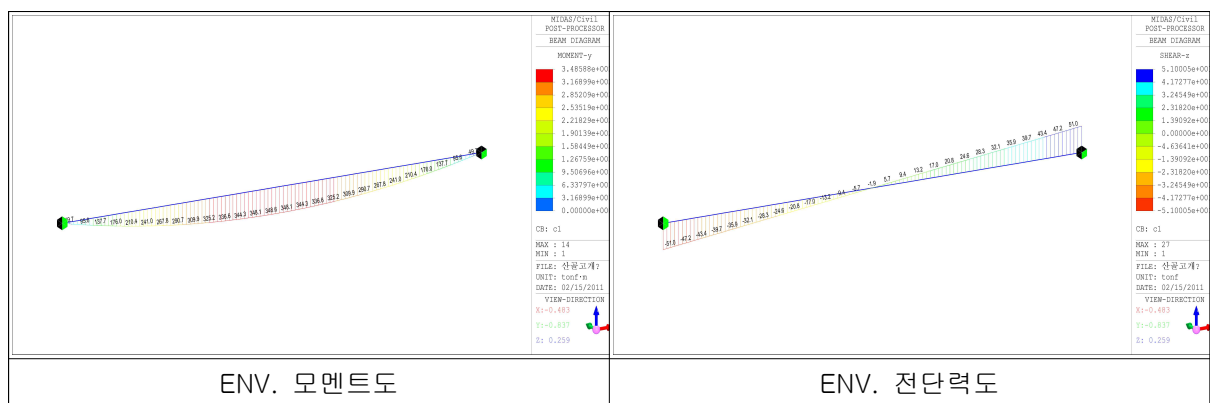
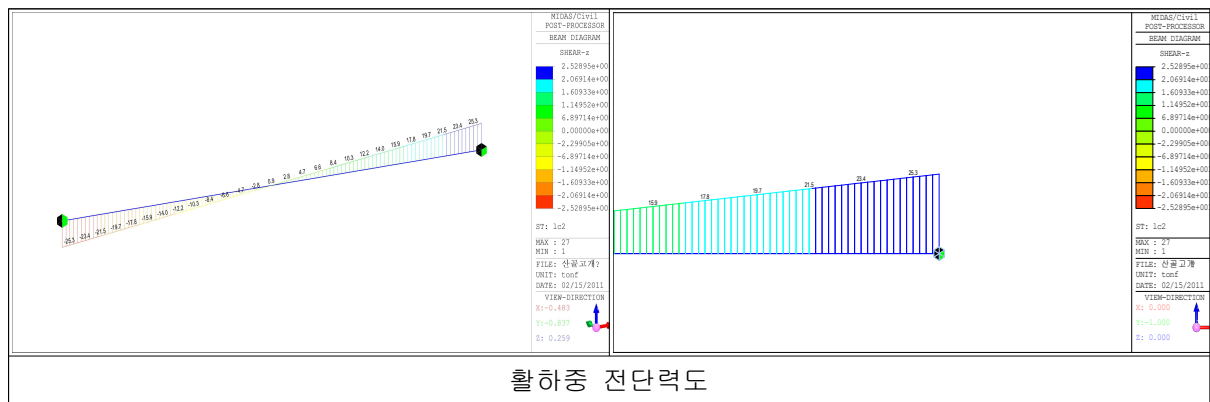
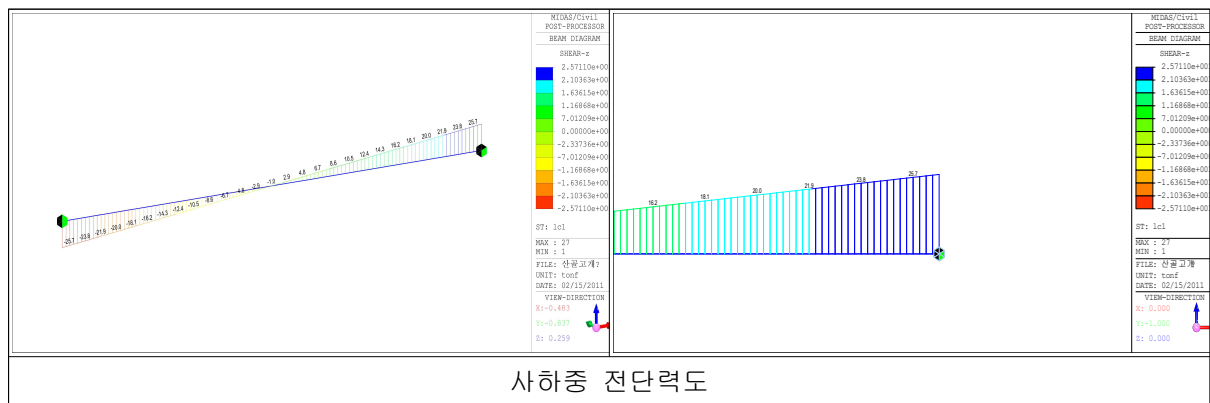
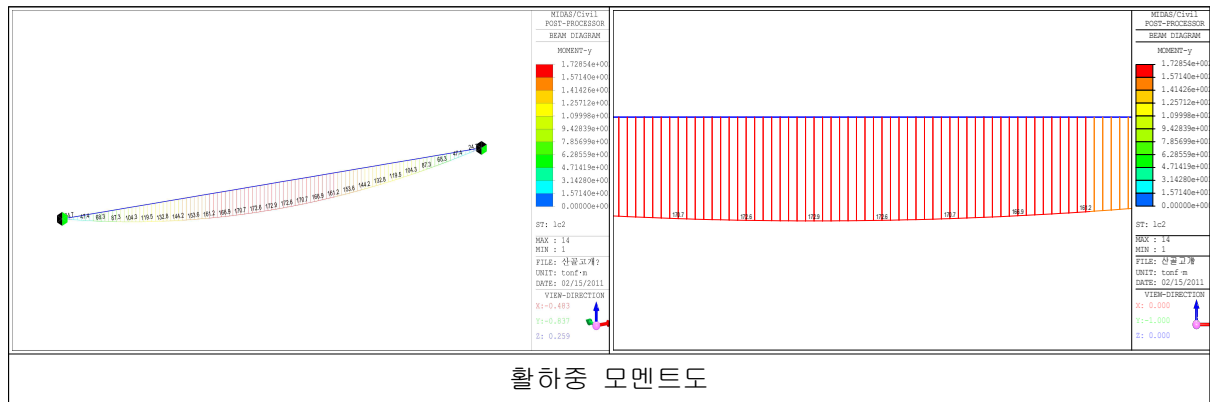


2) 활하중(균중하중)



마. 해석결과





단면력 산출결과 (단위: tonf-m)

구 분	사 하 중	활 하 중	계
MOMENT(t · m)	175.73	172.85	348.58
전단력(ton)	25.71	25.28	50.99

- 휨응력검토

최대 정모멘트가 발생하는 지간 중앙부에 대해 응력을 검토하면 다음과 같다

$$\begin{aligned}\sigma_{su} &= \frac{M}{I_s} \cdot Y_{su} \\ &= \frac{348.5 \times 10^5}{990,272} \times 27.2 = 927.23 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{ca} = 1,900 \text{ kg/cm}^2 \\ &\therefore O.K\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{sl} &= \frac{M}{I_s} \cdot Y_{sl} \\ &= \frac{348.5 \times 10^5}{990,272} \times 60.4 = 2,125 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{ca} = 1,900 \text{ kg/cm}^2 \\ &\therefore N.G\end{aligned}$$

- 전단응력검토

최대 전단력이 발생하는 지점부에 대해 전단 응력을 검토하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}A_w &= 121.8 \text{ cm}^2, \quad S = 50.99 \text{ t} \\ \tau &= \frac{S}{A_w} \\ &= \frac{50.99 \times 10^3}{121.8} = 418.6 < \tau_a = 1100 \text{ kg/cm}^2 \quad \therefore O.K\end{aligned}$$

- 합성 응력검토

최대 전단력응력과 휨응력에 대한 합성응력검토하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\left(\frac{\sigma_{sl}}{\sigma_{sa}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{sl}}{\tau_{sa}}\right)^2 &< 1.2 \\ \left(\frac{2125}{1900}\right)^2 + \left(\frac{418.6}{1100}\right)^2 &= 1.39 > 1.2 \quad \therefore N.G\end{aligned}$$

7.3.3 구조검토 결과

해석 단면에 대하여 최대 휨모멘트 발생구간과 최대 전단력 발생구간에 대하여 강재의 부식율을 감안하여 두께 T=7mm(설계 10mm)를 적용하여 응력검토결과 허용응력을 초과하는 것으로 검토되어 보강이 필요할 것으로 검토되었다. (부록. 참조)

7.4 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

7.4.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 7.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 7.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

7.4.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[산골고개앞보도육교] 상태평가 결과표

교량명 :	산골고개앞보도육교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
산골고개앞보도육교	0.524	D	30	1	30	1.000	0.524
합계(Σ)			30		30	1	0.524
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.524
2. 상태평가 결과 =							D 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『D등급』으로 평가되었다.

7.4.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 초음파탐상 시험

평가
결과

- 초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 불량한 것으로 판단됨.

나. 자분탐상 시험

평가
결과

- 자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 불량한 것으로 판단됨.

7.4.4 안전등급

안전등급	
시설물명	산골고개앞 보도육교
안전등급	D등급
평가등급	0.524
구조해석결과	호용응력 초과 보강이 필요함.(철거)
안전등급 평가결과	- 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태 - 안전등급 : D등급

7.5 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 산골고개앞 보도육교는 1977년에 준공되어 약 34년의 공용기간이 경과된 STB 교량으로, 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태이다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.산골고개앞 보도육교 철거공사											
1.철거공사		1	식						167,105		167,105
철근콘크리트깨기	pb+air	32.21	m³	17,686	569,666	167,563	5,397,204	5,188	167,105	190,437	6,133,975
철골재철거	(난간포함)	42.286	ton	34,100	1,441,952	691,252	29,230,282	0	0	725,352	30,672,234
크레인	50ton, 8hr	1	대	0	0	0	0	800,000	800,000	800,000	800,000
크레인	330ton, 8hr	1	대	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
교통안전시설비	0	1	식	0	0	0	0	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
고재처리	0	42.286	ton	0	0	0	0	-405,000	-17,125,830	-405,000	-17,125,830
보도블럭 설치	220*110*60	7.04	m²	11,924	83,944	12,077	85,022	603	4,245	24,604	173,211
소 계					2,145,602		34,712,508		-7,987,375		28,870,735

7.6 종합결론

7.6.1 종합결론

• 산골고개앞 보도육교는 1977년에 준공되어 약 34년의 공용기간이 경과된 STB 교량이다. 금회 실시한 점검결과 2010년 하반기 외부 주형 및 계단부에 대한 도장보수를 실시하였으나 현재 구조물의 계단부 및 주형 외부, 내부에 강재 부식에 의한 단면 감소가 진행되고 있는 상태로 방시치 보도육교의 내구성 및 안전성 저하에 의한 사고 발생의 우려가 있으므로 보수·보강을 실시하는것 보다는 현재 진행중인 2011년 버스중앙차로 설치계획구간에 있는 상태를 고려 구조물의 철거를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

• 산골고개앞 보도육교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 보도육교의 상태평가 등급은 “D등급”에 해당하는 것으로 평가되었다.

• 산골고개앞 보도육교에 대한 구조해석 결과 허용응력을 초과하는 보강(철거)이 필요한 상태로 평가되었다.

• 보수·보강방안 및 철거후 신설방안 비교

구분	보수·보강방안	철거방안
공사기간	• 보수공사기간은 다소길지만 몇가지 공종을 제외하면 공용중에 보수가능 (용접보수부, 강판덧댐 등)	• 강교로 시공하는 경우 공사기간은 비교적 짧으나, 공사기간중에는 공용 불가
개략공사비	85,000,000 원 (브라켓 내부 보수비 제외)	50,000,000원(철거비)
시공성	• 공정이 복잡하고 작업환경여건이 불량함에 따라 시공성 저하	• 현재 2011년 버스중앙차로 설치계획이 진행중이며, 이에따라 횡단보도 설치예정
단점	• 시공성 및 보수효과 작다 • 브라켓 내부에 대한 보수 불가	
추천		

◎

7.6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하였으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성, 유지관리를 고려할 때 차량통행 및 사용자의 이용 대체시설의 확보 후 구조물의 철거가 바람직할 것으로 사료된다.

제 8 장 구)서울여상앞 보도육교

- 8.1 시설물 현황 및 자료수집·분석**
- 8.2 현장조사 및 시험**
- 8.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정**
- 8.4 보수방안 및 개략공사비**
- 8.5 종합결론**

제 8 장 구)서울여상앞 보도육교

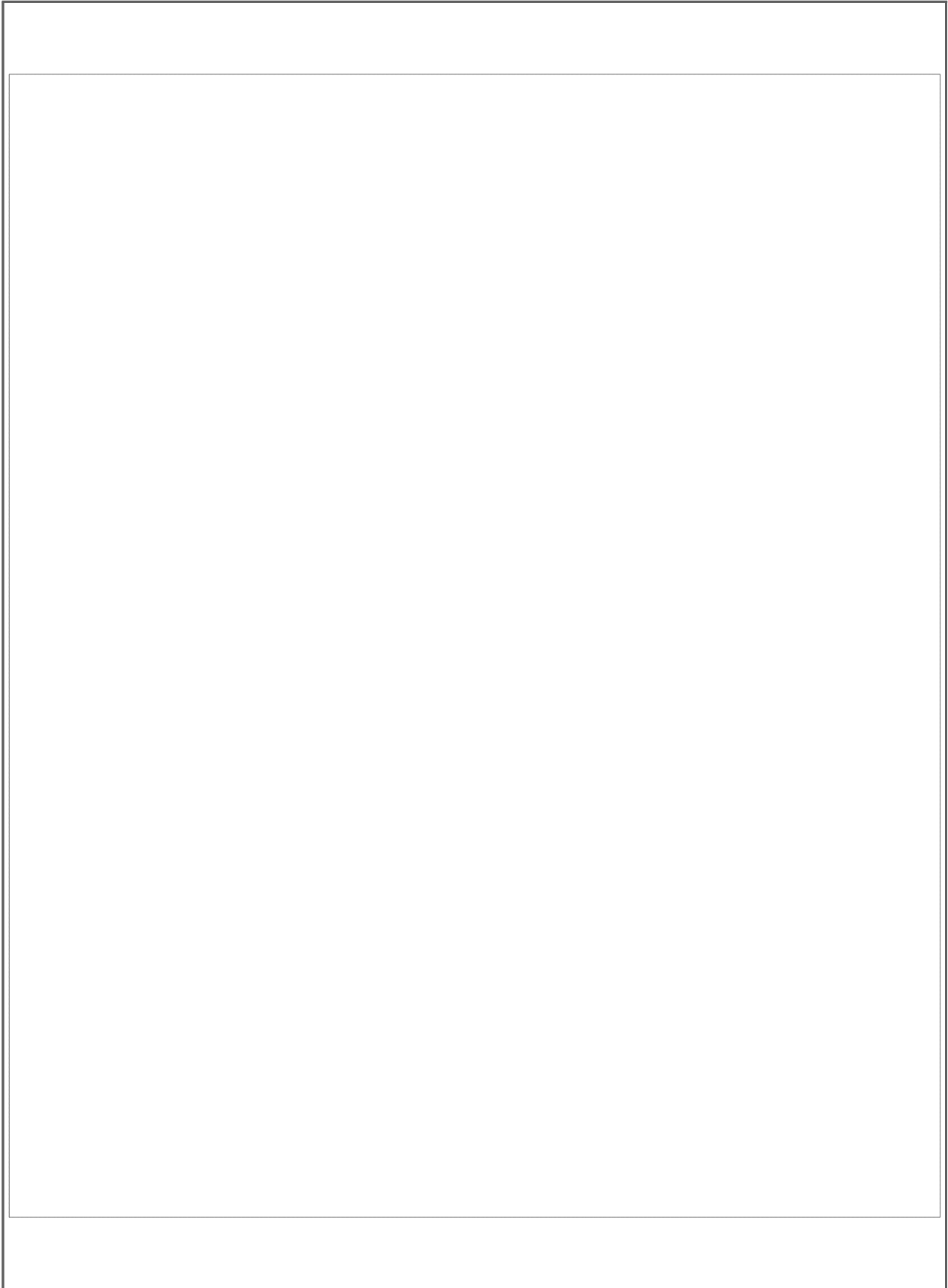
8.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

8.1.1 시설물 현황

본 점검 대상시설물의 현황은 【표 8.1.1】과 같다.

【표 8.1.1】 구)서울여상앞 보도육교 현황

구 분		내 용	
교량명		구)서울여상앞 보도육교	시행청 서울특별시 서대문구청
위 치		서울특별시 서대문구 홍제2동	시공사 -
시설물 종별		법정 외	준공년도 1988년
상부	형 식	STB	
	교 장	L = 30.0m	
	교 폭	4.0m	경간수 1경간
	받침장치	-	신축이음장치 -
하부	교 대	구주식	교 각 -
	교대기초	-	교각기초 -
교량등급		기타	설계하중 -



8.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 보도육교의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

8.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	C	-켄틸레버부 채수에 의한 누수 -계단부 부식 심화 -계단과 연결 박스 부식에 의한 천공

8.1.5 보수 · 보강 이력

번호	시기	공사내역	발주자	시공자
1	2010년 6월	주형외부 전면재도장보수	서대문구청	-

8.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 대상 보도육교는 내진설계가 되지 않은 상태로 시공되었다.

8.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 보도육교의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

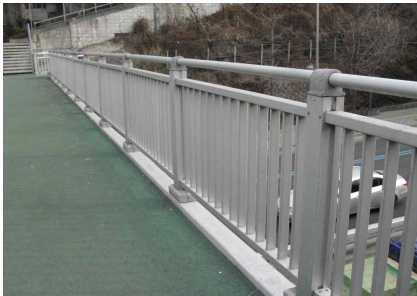
8.2 현장조사 및 시험

8.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 강재의 내구성능을 평가하기 위하여 초음파탐상 시험 및 자분탐상 시험을 실시하였다.

8.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷상부바닥판 및 계단 상면, 측면	·녹발생 및 부식 80.0㎡		c
		전구간 계단 상면 녹발생, 부식	
	·재도장		
▷ 난간 및 연석	·상태양호		a
	-	난간 현황	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷주형 및 계단하면	· 누수 0.02m² · 외부 녹발생, 부식 0.1m² · 강재파손 0.03m² · 내부 녹발생, 부식 315.0m²	 주형 내부 이물질 및 부식	c
		 좌측계단 하면 녹발생 및 부식	
	· 재도장 및 지속적 관찰		
▷ 기둥	· 백태 및 녹발생 0.35m ²		b
	· 재도장	기둥 현황	

8.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
상부바닥판 및 계단 상면, 측면	·녹발생, 부식	·노면수 유입 및 장기공용	재도장
난간 및 연석	·상태양호	-	-
주형 / 계단하면	·누수 ·외부 녹발생, 부식 ·강재파손 ·내부 녹발생, 부식	·노면수 유입 및 장기공용 ·노면수 유입 및 장기공용 ·노면수 유입 및 외부충격 ·노면수 유입 및 장기공용	지속적관찰, 재도장
기둥	·백태 및 녹발생	·노면수 유입 및 장기공용	재도장

8.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 초음파탐상 시험 및 자분탐상 시험을 실시하였다.

구 분	상부구조	하부구조	금번적용횟수	비 고
초음파탐상 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 4개소 하부 : 0개소	
자분탐상 시험	과업내용에 의해 조사 및 수량 결정		상부 : 4개소 하부 : 0개소	

나. 초음파 탐상 시험

초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				Ultrasonic Testing 검 사 결 과		비 고
					합 격	불 합 격	
1	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#1		√	-	
2	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#2		√	-	
3	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#3		√	-	
4	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#4		√	-	

다. 자분탐상 시험

자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치				Magnetic Particle Testing 검 사 결 과		비 고
					합 격	불 합 격	
1	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#1		√	-	
2	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#2		√	-	
3	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#3		√	-	
4	구)서울여상앞 보도육교	SI-G1	#4		√	-	

라. 조사 결과 분석

- 초음파탐상 시험
 - 초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 양호한 것으로 판단됨.
- 자분탐상 시험
 - 자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 양호한 것으로 판단됨.

8.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

8.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(교량편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 8.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 8.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

8.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[구)서울여상앞보도육교] 상태평가 결과표

교량명 :	구)서울여상앞보도육교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
구)서울여상앞보도육교	0.329	C	30	1	30	1.000	0.329
합계(Σ)			30		30	1	0.329
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.329
2. 상태평가 결과 =							C 등급

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본교량에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『C등급』으로 평가되었다.

8.3.3 비파괴조사에 의한 평가

가. 초음파탐상 시험

평가
결과

- 초음파탐상 시험결과 본 교량의 강재용접상태는 양호한 것으로 판단됨.

나. 자분탐상 시험

평가
결과

- 자분탐상 시험결과 본 교량의 강재상태는 양호한 것으로 판단됨.

8.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	구)서울여상앞 보도육교
안전등급	C등급
평가등급	0.329
안전등급 평가결과	- 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 - 안전등급 : C등급

8.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 구)서울여상앞 보도육교는 1988년에 준공되어 약 23년의 공용기간이 경과된 STB 교량으로, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

부재명	외관조사 결과	손상 물량	보수 물량	단위	보수공법	단가	공사비	비고
상부바닥판 및 계단상면, 측면	녹발생, 부식	80.0	90.0	m ²	재도장	35,000	3,150,000	
난간 및 연석	상태양호	-	-	-	-	-	0	
배수시설	-	-	-	-	-	-	0	
주행 및 계단하면	누수	0.02	1.0	m ²	지속적 관찰	-	0	
	외부 녹발생, 부식	0.1	1.0	m ²	재도장	35,000	35,000	
	강재파손	0.03	1.0	m ²	지속적 관찰	-	0	
	내부 녹발생, 부식	315.0	340.0	m ²	재도장	35,000	11,900,000	
기둥	백태, 녹발생	0.35	1.0	m ²	재도장	35,000	35,000	
순공사비							15,120,000	하 자 보 수
제경비(순공사비의 50% 적용)							7,560,000	
총 공사비							22,680,000	

8.5 종합결론

8.5.1 종합결론

• 구)서울여상앞 보도육교는 1988년에 준공되어 약 23년의 공용기간이 경과된 STB 교량이다. 2010년 외부 강재 재도장보수를 실시 하였으나, 금회 실시한 점검결과 주형 및 계단부에 부식이 재발생된 상태로 사용자의 미관성 및 구조물의 내구성 및 안전성 확보 차원에서 하자보수에 의한 재도장이 요망된다.

• 구)서울여상앞 보도육교에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 보도육교의 상태평가 등급은 “C등급”에 해당하는 것으로 평가되었으며, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

8.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 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 상태로 판단된다.

8.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 교량에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 계단부의 녹발생, 주형 및 계단하부의 녹발생/부식 등에 대한 손상은 장기방치시 손상의 확대가 우려되며 재도장 등의 보수 후 정기적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 9 장 응암로 용벽

- 9.1 시설물 현황 및 자료수집·분석**
- 9.2 현장조사 및 시험**
- 9.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정**
- 9.4 보수방안 및 개략공사비**
- 9.5 종합결론**

제 9 장 응암로 옹벽

9.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

9.1.1 시설물 현황

본 점검 대상 시설물의 현황은 【표 9.1.1】 과 같다.

【표 9.1.1】 응암로 옹벽 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	응암로 옹벽	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치	서울특별시 서대문구 북가좌1동	시공사	-
시설물 종별	법정 외	준공년도	1990년
형 식	콘크리트 옹벽		
높 이 / 연 장	H = 7.8m / L = 98.0m		

9.1.2 구조계산서

본 정밀점검 대상 구조물의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

9.1.3 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	B	-양 호

9.1.4 보수 · 보강 이력

본 정밀점검 대상 구조물의 보수 · 보강이력을확인 할 수 없었다.

9.1.5 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 시설물은 내진설계가 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

9.1.6 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 구조물의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

9.2 현장조사 및 시험

9.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화깊이 시험을 실시하였다.

9.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 옹벽 전면	· 균열(0.3mm이상) 41.5m		c
	· 주입보수공법	전면 균열	
	· 콘크리트 박리, 박락 1.63m ²		b
	· 단면복구공법	전면 콘크리트 박리	
	· 균열(0.3mm미만) 15.2m ²		b
	· 표면처리공법	전면 균열	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 옹벽 전면	· 누수흔적 0.2m ²		b
	· 표면처리공법	전면 누수흔적	b
	· 표면노후화 376.5m ²		
	· 표면처리공법	표면 노후화	

9.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
옹벽 전면	· 균열(0.3mm이상) · 콘크리트 박리, 박락 · 균열(0.3mm미만) · 누수흔적 · 표면노후화	· 온도 및 건조수축 · 공용중 충격 · 온도 및 건조수축 · 우수 유입 · 장기공용에 의한 손상	주입보수공법, 단면복구공법, 표면처리공법 (컨트롤 조인트 설치)

9.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험을 실시하였다.

구 분	조사수량	금번적용횟수	비 고
반발경도 시험	총수량 = (총연장/50m)개소	5개소	
탄산화 시험	• 총 연장 -100m미만 : 2개소 -100m이상 : 최소2개소 + 100m 당 1개소 추가	5개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치		평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
			R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	응암로옹벽	Sta.10	44.1	0.0	44.1	39.7	42.3	25.0	26.7	25.9	24.0
2	응암로옹벽	Sta.30	43.4	0.0	43.4	38.8	40.7	24.4	25.7	25.1	
3	응암로옹벽	Sta.60	44.6	0.0	44.6	40.4	42.3	25.4	26.7	26.1	
4	응암로옹벽	Sta.80	45.0	0.0	45.0	40.9	44.0	25.8	27.7	26.8	
5	응암로옹벽	Sta.90	43.5	0.0	43.5	39.3	40.7	24.8	25.7	25.3	

다. 탄산화 깊이시험

탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치		심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	응암로옹벽	Sta.10	3.45	100	96.55	a
2	응암로옹벽	Sta.30	2.69	100	97.31	a
3	응암로옹벽	Sta.60	5.39	100	94.61	a
4	응암로옹벽	Sta.80	4.69	100	95.31	a
5	응암로옹벽	Sta.90	6.87	100	93.13	a

라. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가됨.

9.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

9.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(웅벽편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 9.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 9.3.1】 안전등급 기준

안 등 전 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

9.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[응암로옹벽] 상태평가 결과표

No	침하	기울기	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모/ 침식	박리	박락/ 충분리	백태	철근노출	탄산화	염화물	배수공	주변영향인자			가위합수 평단결지	가위가급 평단평등	
															배수시설	사면조사				
																사면구배	낙석흔적			침출수
1	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0.14	A
2	0	0	0	0	0	6	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0.16	B
3	0	0	0	0	0	6	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0.16	B
4	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0.15	B
5	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0.15	B
평균	-	-	-	-	-	6.8	-	0.6	0.8	-	-	-	-	3.0	-	-	-	1.0	0.15	

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본구조물에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

9.3.3 비파괴조사 및 현장시험에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평가
결과

- 반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 탄산화 깊이 시험

평가
결과

- 탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가됨.

9.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	응암로 옹벽
안전등급	B등급
평가등급	0.15
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

9.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 응암로 옹벽은 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 옹벽으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.7 응암로 옹벽					15,278,678		8,179,732		425,539		23,883,949
균열보수	B=0.3~1.0mm	41.5	M	57,990	2,406,585	42,369	1,758,313	1,271	52,746	101,630	4,217,644
단면복구(ECOTE CT)	T=30mm	1.63	M2	130,837	213,264	39,442	64,290	960	1,564	171,239	279,118
표면보수(ECOTE CT)	보수면	376.5	M2	33,586	12,645,129	16,883	6,356,449	986	371,229	51,455	19,372,807
수축줄눈	삼각 35×35mm	20.0	M	685	13,700	34	680	-	-	719	14,380

9.5 종합결론

9.5.1 종합결론

• 응암로 옹벽은 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 옹벽이다. 금회 실시한 점검결과 옹벽 전면의 다수의 균열(CW:0.3mm 이상), 콘크리트 박리, 박락, 표면노후화 등의 손상이 조사되어 장기방치시 구조물의 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 시설물의 내구성 및 안전성 확보와 통행인의 미관성을 고려한 균열주입, 표면처리, 단면보수공법 등의 보수가 필요할 것으로 판단되며 향후 보수후의 콘크리트 균열유도를 위한 컨트롤 조인트 및 배수홀 설치가 필요할 것으로 판단된다.

• 응암로 옹벽에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 시설물의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

9.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

9.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 옹벽전면의 균열, 박리 등의 손상이며, 통행인의 미관성을 고려하여 적정공법의 보수 후, 지속적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 10 장 성산로 용벽

10.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

10.2 현장조사 및 시험

10.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

10.4 보수방안 및 개략공사비

10.5 종합결론

제 10 장 성산로 옹벽

10.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

10.1.1 시설물 현황

본 점검 대상 시설물의 현황은 【표 10.1.1】과 같다.

【표 10.1.1】 성산로 옹벽 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	성산로 옹벽	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치	서울특별시 서대문구 연희동	시공사	-
시설물 종별	법정 외	준공년도	1990년
형 식	콘크리트 옹벽		
높 이 / 연 장	H= 5.5m / L = 144.0m		

10.1.2 구조계산서

본 정밀점검 대상 구조물의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

10.1.3 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	2010년 9월 안전점검	외부전문가	B	-양 호

10.1.4 보수 · 보강 이력

본 정밀점검 대상 구조물의 보수 · 보강이력은 확인 할 수 없었다.

10.1.5 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 시설물은 내진설계가 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

10.1.6 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 구조물의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

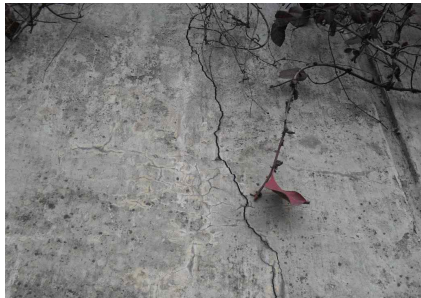
10.2 현장조사 및 시험

10.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화깊이 시험을 실시하였다.

10.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 옹벽 전면	· 균열(0.3mm이상) 75.4m		b
	· 주입보수공법	전면 균열	
	· 콘크리트 박리, 박락 0.67m ²		b
	· 단면복구공법	콘크리트 박리, 박락	
	· 균열(0.3mm미만) 6.18m		b
	· 표면처리공법	전면 균열	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 옹벽 전면	· 망상균열 7.5m ²		b
	· 표면처리공법	전면 망상균열	

10.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
옹벽 전면	· 균열(0.3mm이상) · 콘크리트 박리, 박락 · 균열(0.3mm미만) · 망상균열	· 온도 및 건조수축 · 공용중 충격 · 온도 및 건조수축 · 온도 및 건조수축	주입보수공법, 단면복구공법, 표면처리공법 (컨트롤 조인트 설치)

10.2.4 재료시험 및 측정 결과분석

가. 개요

본 점검에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험을 실시하였다.

구 분	조사수량	금번적용횟수	비 고
반발경도 시험	총수량 = (총연장/50m)개소	5개소	
탄산화 시험	- 총 연장 -100m미만 : 2개소 -100m이상 : 최소2개소 + 100m 당 1개소 추가	5개소	

나. 반발경도 시험

반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단된다.

연 번	시험위치		평균치	보정치	기준 강도	압축강도 (Mpa)		추정압축강도 (Mpa)		평균 압축 강도 (Mpa)	설계 기준 강도 (Mpa)
			R	dR	Ro	재료 학회	Graph	재료 학회	Graph		
1	성산로옹벽	Sta.10	44.9	0.0	44.9	40.8	42.3	25.7	26.7	26.2	24.0
2	성산로옹벽	Sta.45	45.0	0.0	45.0	40.9	44.0	25.8	27.7	26.8	
3	성산로옹벽	Sta.80	44.0	0.0	44.0	39.6	42.3	24.9	26.7	25.8	
4	성산로옹벽	Sta.125	43.8	0.0	43.8	39.3	40.7	24.8	25.7	25.3	
5	성산로옹벽	Sta.140	44.9	0.0	44.9	41.2	42.3	26.0	26.7	26.4	

다. 탄산화 깊이시험

탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가 되었다.

No.	측정위치		심도(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	판정
1	성산로옹벽	Sta.10	6.31	100	93.69	a
2	성산로옹벽	Sta.45	2.54	100	97.46	a
3	성산로옹벽	Sta.80	5.11	100	94.89	a
4	성산로옹벽	Sta.125	4.97	100	95.03	a
5	성산로옹벽	Sta.140	5.78	100	94.22	a

라. 조사 결과 분석

- 반발경도 시험
 - 콘크리트 반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.
- 탄산화 깊이 시험
 - 탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가됨.

10.3 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정

10.3.1 개 요

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 2010(웅벽편)」을 준용하였다.

상태평가등급 기준은 【표 10.3.1】을 따르는 것을 원칙으로 한다.

【표 10.3.1】 안전등급 기준

안 등 급	시설물의 상태	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	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	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

- 1) A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 따라 상태가 양호한 경우인 A등급에서 손상이 심한 경우인 E등급까지 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다. 이에 대한 자세한 평가기준은 점검부재별로 세분한다.
- 2) Q : 점검부재에 대해서 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- 3) X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검의 필요성이 없음을 표시한다.

10.3.2 외관조사에 의한 평가

가. 상태평가 결과

[성산로옹벽] 상태평가 결과표

No	침하	기울기	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 / 침식	박리	박락 / 층분리	백태	철근노출	탄산화	염화물	배수공	주변영향인자				평가 단결지	가위 합수	평가 등급
															배수시설	사면조사					
																사면구배	낙석 흔적	침출수			
1	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	A	
2	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	A	
3	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	A	
4	0	0	0	0	3	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	B	
5	0	0	0	0	3	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19	B	
6	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	A	
7	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	A	
평균	-	-	-	-	0.9	8.0	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15		

나. 상태평가 등급 판정

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

- 본구조물에 대한 외관조사 및 내구성 결과에 의한 상태평가를 실시한 결과 대표등급은 『B등급』으로 평가되었다.

10.3.3 비파괴조사 및 현장시험에 의한 평가

가. 반발경도 시험

평가
결과

- 반발경도 시험결과 본 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 것으로 판단됨.

나. 탄산화 깊이 시험

평가
결과

- 탄산화 깊이 평가결과 a등급으로 평가됨.

10.3.4 안전등급

안전등급	
시설물명	성산로 옹벽
안전등급	B등급
평가등급	0.15
안전등급 평가결과	- 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태 - 안전등급 : B등급

10.4 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 성산로 옹벽은 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 옹벽으로, 구조물의 안전성에 문제될 만한 중대 결함은 발생되지 않았으나, 점검결과 장기적인 사용성 유지를 위해 보수가 필요한 손상이 있는 것으로 판단된다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
1.8 성산로 옹벽					49,171,527		26,354,080		4,712,462		80,238,069
단면보수	t=20mm(C.P.H)	523.2	M2	93,943	49,150,977	50,369	26,353,060	9,007	4,712,462	153,319	80,216,499
수축줄눈	삼각 35×35mm	30.0	M	685	20,550	34	1,020	-	-	719	21,570

10.5 종합 결론

10.5.1 종합 결론

• 성산로 옹벽은 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 옹벽이다. 금회 실시한 점검결과 옹벽 전면의 다수의 균열(CW:0.3mm 이상), 콘크리트 박리, 박락, 표면노후화 등의 손상이 조사되어 장기방치시 구조물의 내구성 및 안전성 저하의 우려가 있으므로 시설물의 내구성 및 안전성 확보와 통행인의 미관성을 고려한 균열주입, 표면처리, 단면보수공법 등의 보수가 필요할 것으로 판단되며 향후 보수후의 콘크리트 균열유도를 위한 컨트롤 조인트 및 배수홀 설치가 필요할 것으로 판단된다.

• 성산로 옹벽에 대한 정밀점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 시설물의 상태평가 등급은 “B등급”에 해당하는 것으로 평가되었으나, 향후 관리주체에서 지속적인 주의관찰을 통한 점검을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

10.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

• 주요부재에 손상이 발생하지 않았으며, 전체적인 시설물의 안전 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

10.5.3 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물에서의 중점유지관리 부위는 결함이 발생된 부위(외관조사망도참조)로 특히 유지관리가 요구되는 손상은 옹벽전면의 균열, 박리 등의 손상이며, 통행인의 미관성을 고려하여 적정공법의 보수 후, 지속적인 점검과 관찰이 요망된다.

제 11 장 성산지하보도

10.1 시설물 현황 및 자료수집·분석

10.2 현장조사 및 시험

10.3 보수방안 및 개략공사비

10.5 종합결론

제 11 장 성산지하보도

11.1 시설물 현황 및 자료수집 · 분석

11.1.1 시설물 현황

본 점검 대상 시설물의 현황은 【표 11.1.1】과 같다.

【표 10.1.1】성산로 용벽 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	성산지하보도	시행청	서울특별시 서대문구청
위 치	서울특별시 서대문구 연희동	시공사	-
시설물 종별	법정 외	준공년도	1990년
형 식	RC BOX		
폭 / 연 장	B= 7.0m / L = 35.0m		



11.1.3 구조계산서

본 정밀점검 대상 구조물의 구조계산서는 보관되지 않아 확인할 수 없었다.

11.1.4 기존 정밀점검 · 정밀안전진단 실시결과

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
-	-	-	-	-

11.1.5 보수 · 보강 이력

본 정밀점검 대상 구조물의 보수 · 보강이력은 확인 할 수 없었다.

11.1.6 시설물의 내진설계 여부

본 정밀점검 시설물은 내진설계가 적용되지 않은 것으로 확인되었다.

11.1.7 기타 관련자료

본 정밀점검 대상 구조물의 사고 등의 이력은 없는 것으로 조사 되었다.

11.2 현장조사 및 시험

11.2.1 개 요

구조물에 대한 현장조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

시험은 콘크리트의 내구성능을 평가하기 위하여 반발경도에 의한 강도시험 및 탄산화 깊이 시험을 실시하였다.

11.2.2 주요부재별 외관조사 결과분석

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 지하보도	· 폐쇄		—
		외부 입·출구부 전경	
	· 폐쇄		—
		계단부 전경	
	· 폐쇄		—
		내부 전경	

점 검 부 위	점검결과 및 대책	관련사진	상태등급
▷ 지하보도	· 폐쇄		-
		기전실 전경	

11.2.3 주요한 결함(손상)의 발생원인 및 대책

구분	결함내용	결함원인	대책
지하보도	· 폐쇄	-	EPS 블록 채움

11.3 보수방안 및 개략공사비

본 정밀점검 대상인 성산지하보도는 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 지하보도로, 현재 폐쇄되어 사용하지 않는 상태이다.

본 보수공법 선정 시 총 물량에 대해서는 손상 현황도를 기초로 하였고, 보수가 필요한 결함 및 손상에 대하여는 결함 및 손상의 규모 및 종류에 따라서 적절한 보수공법을 선정하였으며, 보수 수량을 집계하여 보수·보강 공사시 참고하도록 하였다.

공종	규격	수량	단위	재료비		노무비		경비		합계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
2.성산지하차도 EPS 채움 보수공사											
EPS블럭설치	1800*900*600	1490	m³	48,111	71,685,390	10,976	16,354,240	535	797,150	59,622	88,836,780
교통안전시설비	0	1	식	0	0	0	0	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
보도블럭 설치	220*110*60	107.73	m²	11,924	1,284,572	12,077	1,301,055	603	64,961	24,604	2,650,588
래미콘타설		21.546	m³	56,008	1,206,748	63,599	1,370,304	5,173	111,457	124,780	2,688,509
소 계					74,176,710		19,025,599		2,973,568		96,175,877

11.4 종합결론

11.4.1 종합결론

• 성산지하보도는 1990년에 준공되어 약 21년의 공용기간이 경과된 지하보도이다. 금회 실시한 점검결과 성산지하보도의 경우 주변 도로 확장과 더불어 현재 폐쇄되어 사용하지 않는 상태로 향후 유지관리의 편리성 및 시설물의 안정성 확보 차원의 EPS 채움 공법 등을 적용하여 내부를 채우는 방안을 제시 검토하였음.

11.4.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물에서의 중점유지관리 부위는 향후 EPS 등의 공법을 적용하여 내부 채움을 실시한 후 꾸준한 점검과 관찰이 요망된다.