

북악터널등 13개소 정밀점검용역 홍제천2복개 보고서

2011. 9.



서울특별시 북부도로사업소



(주) 진 화 기 술 공 사

제 출 문

서울특별시 북부도로사업소장 귀하

귀 사업소와 계약체결한 『북악터널등 13개소 정밀점검용역(홍제천2복개)』
을 완료하였기에 그 결과를 본 보고서로 제출합니다.

2011년 9월 25일

강원도 춘천시 후평동 727
(주) 진 화 기 술 공 사
대표이사 차 선 숙

홍제천2복개 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	북악터널등 13개소 정밀점검용역	진단기간	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		
관리주체명	서울특별시 북부도로사업소	대표자	이 재 호		
공동수급	-	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	복개구조물	종류	복개구조물	종 별	2종
준공일	1970. 01. 01	점검금액 (천원)	10,630	안전등급	B
시설물 위치	평창동 273-10 ~ 평창동 310-1	시설물 규모	연장 240.0m, 폭 11.7m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	-				
점검 주요결과	시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 철근노출, 침식, 세굴 등에 대해서는 부분보수가 필요함				
주요 보수·보강	철근방청, 단면보수, 수지주입 등				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구 분	성 명	과업 참여기간		기술등급	
책임기술자	정 해 철	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		기술사	
분 야 책임기술자	차 병 현	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		기술사	
	이 병 노	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		특급	
과업참여자	박 종 국	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		고급	
	이 정 훈	2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.		특급	
라. 참고사항					
<ul style="list-style-type: none"> - 차기 정밀점검 중점 점검부위 · 슬래브 철근노출 손상 발생여부 확인 · 벽체 침식, 세굴 진행 여부 확인 · 교량구간 균열 손상 진행 여부 확인 					

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<p>홍제천2복개는 1970년 준공되어 약 41년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과, 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 슬래브, 벽체, 철근노출, 침식, 세굴 등에 대해서는 부분보수가 필요하다.</p> <p>금회 정밀점검 외관조사 결과와 시험 및 측정결과를 토대로 평가한 시설물의 안전등급은 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 판정되었다.</p> <p style="text-align: right;">책임기술자 : 정 해 철 (인명)</p>	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B 등급
결함발생 부재	상태평가결과	결함종류	보수·보강(안)
바닥부	b	토사퇴적	지속관찰
슬래브하면	b	균열/백태, 철근노출, 백태, 배수관주위 파손, 재료분리, 누수/백태, 파손/백태	철근방청
벽체	b	균열/백태, 철근노출, 배부름, 재료분리, 파손, 시공불량, 침식, 백태, 누수/백태, 세굴	철근방청, 단면보수
교량구간	b	균열, 재료분리, 백태, 파손, 침식	수지주입, 단면보수

나. 안전성평가 결과

구 분	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	본 용역에서는 안전성 평가를 실시하지 않음		

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결 과	검토결과 요약
-	N	본 용역에서는 내진성능 검토를 실시하지 않음	

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
콘크리트 비파괴시험강도	슬래브 (21.0MPa) 벽체 (21.0MPa)	설계기준강도 만족 (25.9~26.2MPa) 설계기준강도 만족 (26.8~27.3MPa)	기존 점검 측정값과 비교 시에도 강도저하에 따른 문제는 없음
코어압축강도	벽체 (21.0MPa)	설계기준강도 85%이상 만족 (34.3MPa)	설계기준강도 대비 측정강도가 163.3 정도인 것으로 평가되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태로 평가됨
탄산화시험	슬래브, 벽체	철근부식 우려 없음 (9.8~11.2mm)	기존 점검과 비교 시 탄산화 진행 정도는 경미한 것으로 분석됨

홍제천2복개 현황표

작성일 : 2011년 9월 25일






구분		내용	구분	내용
시설물명		홍제천2복개	시설물번호	CS2004-0000087
준공년월일		1970. 01. 01	관리번호	-
시설물위치		평창동 273-10 ~ 평창동 310-1		
설계하중		DB-18	노선명	세검정길
제원	연장	240.0m	종별	2중
	폭	11.7m	하부높이	2.5m
교차시설물		-	통과높이	2.5m
부착시설내용		-		



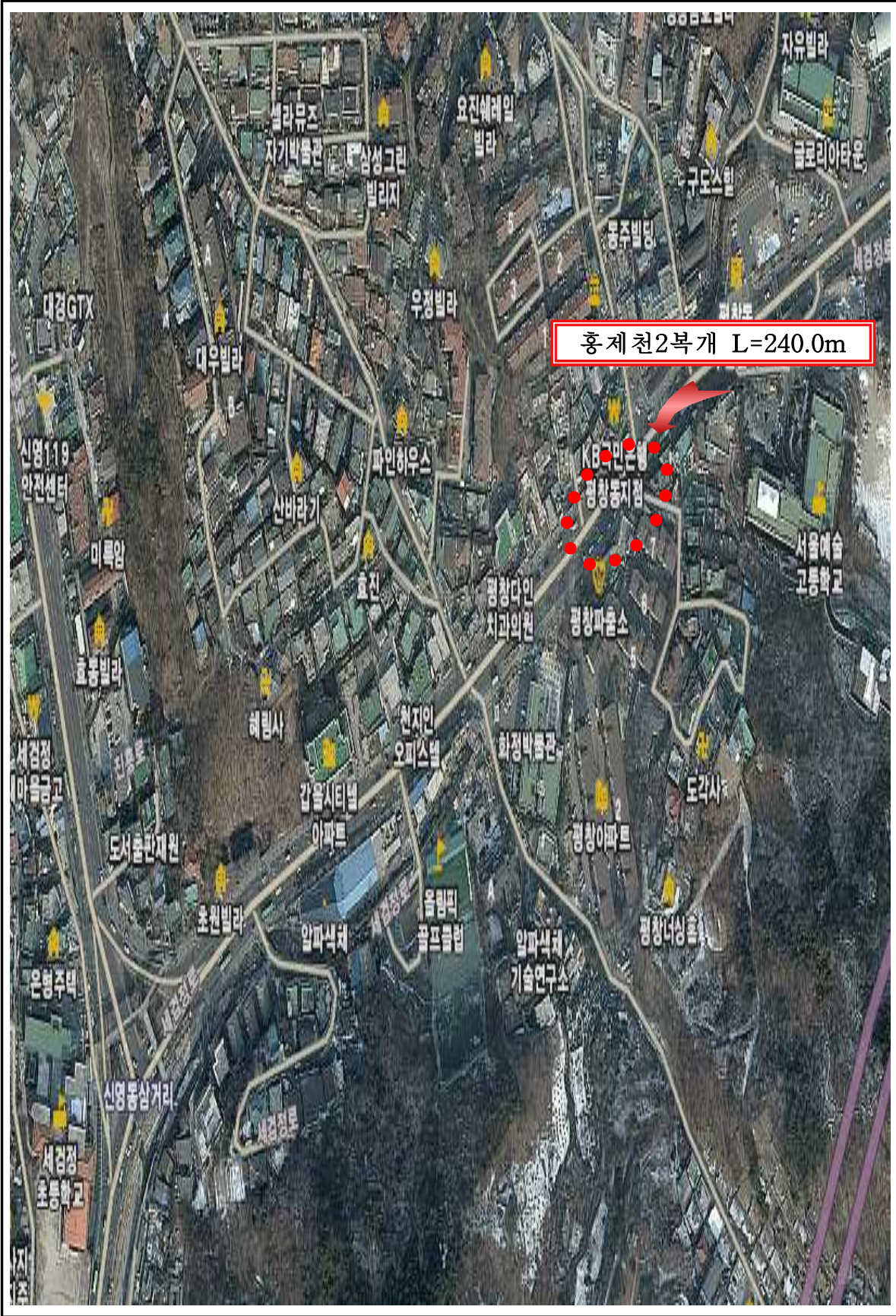
*중점 점검사항

구 분	대표손상	주요 점검사항
바닥부	- 토사퇴적	- 토사퇴적에 대한 재 퇴적여부 확인 1련~3련 (5개소/74.0㎡)
슬래브하면	- 철근노출	- 철근노출에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 1련~3련 (19개소/6.2㎡)
벽체	- 철근노출 - 파손 - 침식 - 세굴	- 철근노출에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 1련~3련 (9개소/11.0㎡) - 파손, 침식, 세굴에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 1련~3련 (12개소/9.7㎡)
교량구간	- 균열(0.3mm이상) - 파손 - 침식	- 균열에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 교량구간 (3개소/5.5㎡) - 파손, 침식에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 교량구간 (6개소/4.9㎡)

참 여 기 술 자 명 단

분 야	소 속	회사내 직 위	직책	성 명	생년월 일	참여기간	용역과업 수행내용	자격종목 및 등록번호	날인
사업책임 기술자	(주)진화 기술공사	전무 이사	과업총괄	정 해 철		2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.	과업총괄	토목구조 기술사	
조사 및 시험분야	(주)진화 기술공사	부사장	책임 기술자	차 병 현		2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.	책임 기술자	토질및기 초기술사	
분석 및 평가분야	(주)진화 기술공사	이사	책임 기술자	박 종 국		2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.	책임 기술자	토목고급 기술자	
참여 기술자	(주)진화 기술공사	전무 이사	평가분야	이 병 노		2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.	평가분야	토목특급 기술자	
	(주)진화 기술공사	전무 이사	조사분야	이 정 훈		2011. 4. 29. ~ 2011. 9. 25.	조사분야	토목특급 기술자	

위 치 도



전 경 사 진



시점 전경사진



내부 전경사진

2. 자료수집 및 분석

2.1 기 점검 자료 분석

구분	점검기관	등급	점검결과
2009년 자체정밀점검	-	B	일부 발생된 백태, 철근노출, 세굴 등의 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 부분적인 보수가 필요할 것으로 판단된다. 콘크리트 내구성 조사결과 강도는 설계기준을 만족하고 있으며, 탄산화시험 결과 최소피복두께 1/2이하로 b등급으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식은 없는 것으로 판단된다.

2.2 기존자료 분석에 따른 중점조사 방향

홍제천2복개의 기 점검 보고서를 검토한 결과 본선터널 슬래브, 벽체의 주요 손상은 철근노출, 세굴, 백태이며, 교량구간의 주요 손상은 균열, 백태, 파손 등이다.

금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

구분	중점 점검 사항	비고
바닥부	<ul style="list-style-type: none"> 유속의 흐름으로 인한 세굴, 침식 발생여부 확인 	
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 차량에 의한 굽힘이나 손상 발생여부 확인 	
벽체	<ul style="list-style-type: none"> 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 	
교량구간	<ul style="list-style-type: none"> 난간변형 및 파손 발생여부 확인 	

3. 외관조사

3.1 외관조사 총괄표

부재명	조사결과	손상원인	비고
바닥부	<ul style="list-style-type: none"> • 토사퇴적 : 74.0m² (5EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 유속의 흐름 	지속관찰
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> • 균열/백태 : 13.0m (8EA) • 철근노출 : 6.2m² (19EA) • 백태 : 14.2m² (9EA) • 배수관주의 파손 : 0.3m² (1EA) • 재료분리 : 0.3m² (1EA) • 누수/백태 : 7.8m² (3EA) • 파손/백태 : 0.3m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 피복부족 • 우수유입 • 우수유입 • 다짐불량 • 우수유입 • 우수유입 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰
벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 균열/백태 : 1.0m (1EA) • 철근노출 : 10.8m² (9EA) • 배부름 : 8.0m² (3EA) • 재료분리 : 9.5m² (12EA) • 파손 : 3.7m² (6EA) • 시공불량 : 5.0m² (2EA) • 침식 : 3.0m² (2EA) • 백태 : 7.8m² (7EA) • 누수/백태 : 3.0m² (3EA) • 세굴 : 3.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 피복부족 • 시공불량 • 다짐불량 • 외부충격 • 시공불량 • 유속의 흐름 • 우수유입 • 우수유입 • 유속의 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 단면보수 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 단면보수
교량구간	<ul style="list-style-type: none"> • 0.3mm미만 균열 : 2.0m (2EA) • 0.3mm이상 균열 : 5.5m (3EA) • 재료분리 : 0.3m² (1EA) • 백태 : 26.0m² (11EA) • 파손 : 2.9m² (5EA) • 침식 : 2.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 건조수축 • 다짐불량 • 우수유입 • 유속의 흐름 • 유속의 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 수지주입 지속관찰 지속관찰 단면보수 단면보수

3.2 외관조사 결과

홍제천2복개는 포장부의 망상균열이 발생되어 통과차량의 주행성 확보를 위해 부분보수가 필요하며, 시설물의 안전성을 저해하는 결함 및 손상은 없는 것으로 조사되었다.

각 부재별 외관조사 결과는 다음과 같다.

3.2.1 바닥부

바닥부는 토사퇴적이 발생하였으나 청소보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

3.2.2 슬래브하면

슬래브하면은 균열/백태, 철근노출, 배수관주위파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

3.2.3 벽체

벽체는 균열/백태, 철근노출, 배부름, 재료분리, 시공불량, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

3.2.4 교량구간

(1) 교대

교대는 재료분리, 균열, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(2) 교각

교각은 침식, 균열, 백태, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(3) 하면

하면은 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 일부 구간에서 백태, 파손 등이 확인되었으며 손상 정도가 미미하여 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

4. 내구성조사 및 시험 결과

3.3 콘크리트 강도시험 결과

반발경도에 의한 콘크리트 강도 분석결과, 모든 부재에서 설계기준강도를 상회하고 있는 것으로 평가되었으며 강도 저하는 발생되지 않은 것으로 분석되었다.

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 163.3%정도인 것으로 분석되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태이다.

3.4 탄산화 시험결과

탄산화시험 결과, 모든 부재에서 탄산화 잔여 깊이가 30mm이상으로 측정되어 탄산화에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 a등급으로 조사되었으며, 탄산화깊이는 9.8~11.2mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(48mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

5. 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	바닥부	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
1	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
2	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
3	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	b	a	x
4	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
5	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	b	a	a

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	바닥부	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
6	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
7	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
8	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
9	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
10	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
평 균		0.122	-	-	0.100	0.122	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
가중치		34	-	-	7	3	-	7	-	25	17	7
(평균X가중치)/ 가중치합		0.041	-	-	0.016	0.043	-	0.054	-	0.031	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =											0.192	
2. 상태평가 결과 =											B	

결 함 지 수	0.192
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 홍제천2복개에 대해 외관조사 및 내구성 조사를 토대로 상태평가를 실시한 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

6. 종합평가

대상 구조물의 종합평가는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부 2010. 12.)』에 의거 시설물의 종합평가등급을 결정하였다.

홍제천2복개는 슬래브, 벽체 철근노출, 침식, 세굴 등이 조사되어 상태평가등급은 “B등급”으로 평가되었으며, 본 시설물의 종합평가 결과, 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 평가되었다.

평가구분	결합지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.192	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

7. 보수·보강 방안

구 분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	개략공사비	보수보강 공법	우선 순위
슬래브 하면	철근노출	6.2	m ²	180,000	1,116,000	철근방청	1
벽체	철근노출	10.8	m ²	180,000	1,944,000	철근방청	1
	파손	3.7	m ²	170,000	629,000	단면보수	2
	침식	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
	세굴	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
교량 구간	균열(0.3mm이상)	5.5	m	40,000	220,000	수지주입	1
	파손	2.9	m ²	170,000	493,000	단면보수	2
	침식	2.0	m ²	170,000	340,000	단면보수	1
단기	순공사비	-			5,762,000		
	제 경 비	순공사비 × 60%			3,457,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			9,219,200		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			7,424,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			1,795,200		

#. 2011년도 서울시 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침의 평균단가 적용

8. 종합결론

- 홍제천2복개는 1970년 준공되어 약 41년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 철근노출, 침식, 세굴 등에 대해서는 부분보수가 필요하다.
- 금회 정밀점검 외관조사 결과와 시험 및 측정결과를 토대로 평가한 시설물의 안전등급은 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 판정되었다.

목 차

제 1 장 자료 수집 및 분석	1
1.1 자료 수집	2
1.2 시설물 현황	3
1.3 수집자료 검토	5
1.4 유지관리 이력 분석	6
1.5 수집자료 분석결과 점검방향 설정	9
제 2 장 외 관 조 사	10
2.1 외관조사 결과	11
2.2 부재별 외관조사 내용	13
2.3 기 점검결과와 비교 분석	18
제 3 장 내구성 조사 및 시험	19
3.1 개 요	20
3.2 콘크리트 강도조사	21
3.3 탄산화 시험	23
3.4 내구성 조사 및 시험 결과 분석	24
3.5 기 정밀점검 자료 비교 분석	24
제 4 장 상태평가 및 종합평가	26
4.1 상태평가 결과	27
4.2 종합평가	28
4.3 기 점검결과와 비교 분석	28
제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안	29
5.1 보수·보강 방안	30
5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비	31
5.3 유지관리 방안	32
제 6 장 종합 결론	34
6.1 개 요	35
6.2 외관조사 결과	35
6.3 내구성 조사 및 시험 결과	36
6.4 상태평가	37
6.5 종합평가	38
6.6 보수·보강 방안	39
6.7 종합결론	39

부 록 목 차

1. 외관조사망도
2. 시험성과표
3. 상태평가 결과 자료
4. 자문회의 조치결과
5. 사진첩

표 목 차

【표 1.1】	과업대상 시설물	3
【표 1.2】	자료 목록	5
【표 1.3】	정밀점검 이력	5
【표 1.4】	보수·보강 이력	5
【표 1.5】	바닥부 분석 결과	6
【표 1.6】	슬래브하면 분석 결과	6
【표 1.7】	벽체 분석 결과	7
【표 1.8】	교량구간 분석 결과	7
【표 1.9】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	8
【표 1.10】	탄산화시험 결과	8
【표 1.11】	부재별 중점점검사항	9
【표 3.1】	조사·시험 항목 및 수량	20
【표 3.2】	콘크리트 강도시험 결과	21
【표 3.3】	코어시험에 의한 압축강도 결과	21
【표 3.4】	코어 외관상태 결과	21
【표 3.5】	반발경도시험 보고서	22
【표 3.6】	탄산화시험 결과	23
【표 3.7】	탄산화시험 보고서	23
【표 3.8】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	24
【표 3.9】	탄산화시험 결과	25

제 1 장 자료 수집 및 분석

1.1 자료 수집

1.2 시설물 현황

1.3 수집자료 검토

1.4 유지관리 이력 분석

1.5 수집자료 분석 결과 점검방향 설정

제 1 장 자료 수집 및 분석

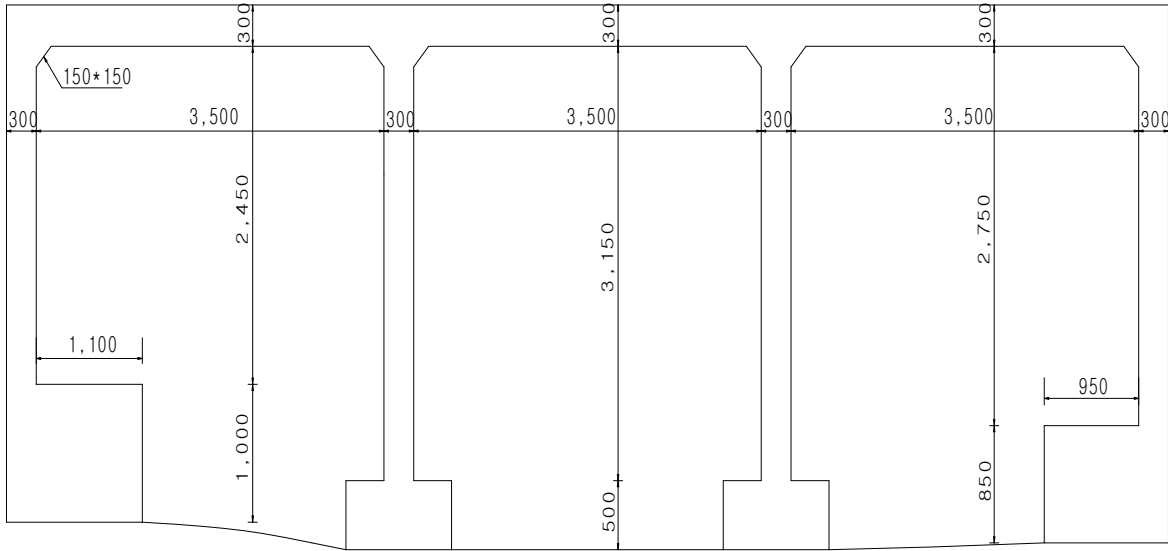
1.1 자료 수집

홍제천2복개는 1970년 준공되어 약 41년간 공용되고 있는 시설물로, 서울특별시 종로구 평창동 273-10~ 평창동 310-1(세검정길)에 위치하며, 연장 240.0m, 폭 11.7m로 이루어져 있다.

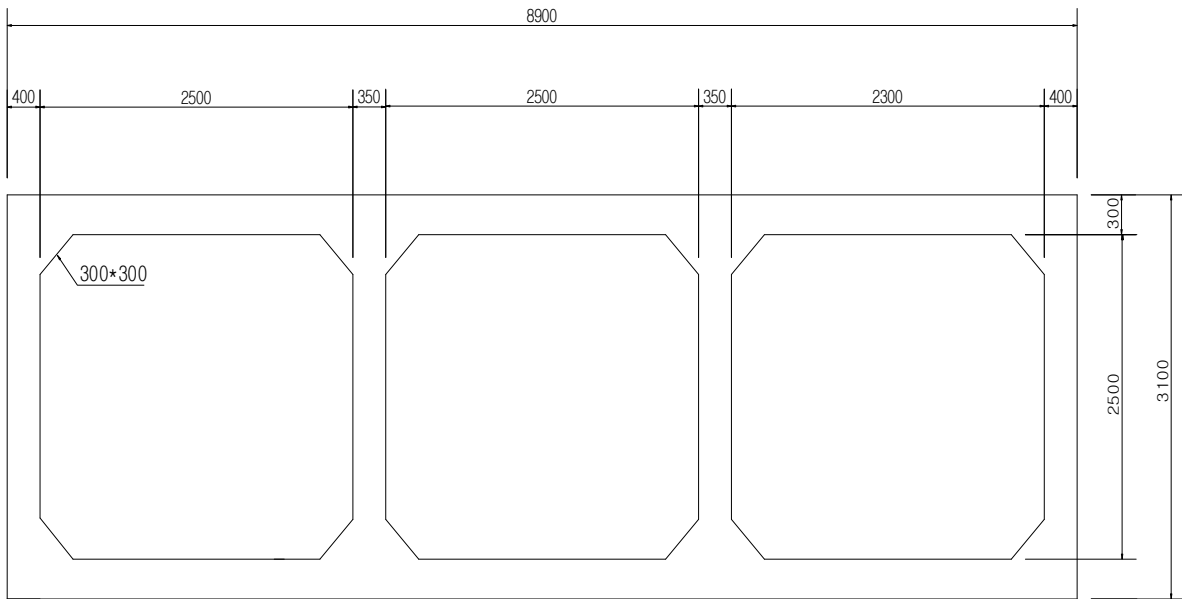
본 과업에 대한 자료조사는 현지를 답사하여, 각각의 구조특성을 파악하고, 과업의 추진방향과 세부수행계획을 수립하였으며, 대상 시설물의 보수·보강 등에 관련된 설계도서 및 관련서류 등의 자료를 요청 및 수집하였으며, 수집된 자료는 다음과 같다.

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	자료수집 결과
건설관련 자료	1) 준공내역서 2) 공사 및 특별시방서 3) 각종계산서 4) 토질 및 지반조사 보고서 5) 기타 특이사항 보고서 6) 설계도면	없음 없음 없음 없음 없음 있음	- - - - - ◦ 종·평면도, 일반도, 배근도등 입수
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 보수·보강 및 용도변경 자료 4) 계측관리 관련 자료	있음 있음 있음 없음	◦ 시설물관리대장 입수 ◦ 기존 정밀점검 보고서 입수 ◦ 보수·보강 이력사항 입수 -
기타자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- 있음 있음 있음 있음	◦ 2009년도 정밀점검 보고서 입수

1.2.1 주요도면



RC라멘 단면도



Box 단면도

【그림 1.1】 홍제천2복개 단면도

1.3 수집자료 검토

1.3.1 자료 목록

【표 1.2】 자료 목록

구 분	자료 목록	비 고
설계도면	있음	중·평면도, 일반도, 배근도등
정밀점검	있음	2009년 정밀점검 보고서
보수·보강 이력서	있음	보수·보강 이력사항

(1) 자료 분석

본 과업의 대상 시설물은 정밀점검 및 보수 이력 자료를 수집 하여 구조물의 손상진행 정도 및 보수부위 현 상태 등을 확인하는 기초자료로 활용하였다.

1.3.2 정밀점검이력

【표 1.3】 정밀점검 이력

용역기간	점검 및 진단	시행업체	발주처	상태등급
2007. 08. 19 ~ 2007. 09. 15	정밀점검	(주)가동건설	북부도로사업소	B등급
2009. 01. 20 ~ 2009. 05. 20	자체정밀점검	-	북부도로사업소	B등급

1.3.3 보수·보강 이력사항

【표 1.4】 보수·보강 이력

기 간	보수·보강내용	시 공 자	비 고
2005. 05 ~ 2006. 02	<ul style="list-style-type: none"> • 슬래브 - 균열보수공법(표면처리, 주입충진 등) 	(주)콘크리닉	

1.4 유지관리 이력 분석

1.4.1 외관조사 분석 결과

(1) 바닥부

【표 1.5】 바닥부 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
바닥부	상태양호		-	-	

(2) 슬래브하면

【표 1.6】 슬래브하면 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
슬래브 하면	균열/백태	m ²	1.46	2.66	물량증가
	균열, 누수/백태	m ²	5.25	11.1	물량증가
	철근노출	m ²	9.23	1.8	물량감소
	보수부 탈락	m ²	0.1	-	물량감소
	백태	m ²	-	9.5	신규조사
	재료분리/철근노출	m ²	-	2.4	신규조사

(3) 벽체

【표 1.7】 벽체 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
벽체	백태	m ²	1.48	11.3	물량증가
	철근노출	m ²	1.9	0.5	물량감소
	누수/백태	m ²	5.9	1.5	물량감소
	균열/백태	m ²	2.4	-	물량감소
	백태/철근노출	m ²	1.5	-	물량감소
	재료분리/철근노출	m ²	2.3	1.26	물량감소
	재료분리	m ²	-	1.26	신규조사
	배부름	m ²	-	5.0	신규조사
	콘크리트파손	m ²	-	1.0	신규조사
	시공불량	m ²	-	5.0	신규조사
	세굴	m ²	-	3.0	신규조사

(4) 교량구간

【표 1.8】 교량구간 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
교량 구간	콘크리트파손	m ²	0.7	0.65	물량감소
	백태	m ²	25.0	25.0	-

1.4.2 내구성 조사 및 시험 분석 결과

(1) 콘크리트 강도시험 분석 결과

【표 1.9】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과 (단위 : MPa)

구 분	설 계 기준강도	2009년 정밀점검	상태변화분석
상부구조	21.0	25.8~26.4	설계기준강도상회
하부구조	21.0	26.8~27.5	설계기준강도상회

(2) 탄산화시험 분석 결과

【표 1.10】 탄산화시험 결과 (단위 : mm)

구 분	피복두께 (mm)	2009년 정밀점검	상태변화분석
상부구조	48	10.8~12.0	탄산화시험결과양호
하부구조	49	10.0~11.0	탄산화시험결과양호

1.5 수집자료 분석결과 점검방향 설정

홍제천2복개의 기 점검 보고서를 검토한 결과 슬래브하면의 주요 손상은 철근노출, 균열/백태 이며, 교량구간은 콘크리트파손, 백태 등이다.

금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

【표 1.11】 부재별 중점점검사항

구 분	중 점 점 검 사 항	비 고
바닥부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유속의 흐름으로 인한 손상 발생여부 확인 	
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 ▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 	
벽체	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 ▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 	
교량구간	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 ▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 	

제 2 장 외관조사

- 2.1 외관조사 결과
- 2.2 부재별 외관조사 내용
- 2.3 기 점검결과와 비교 분석

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 바닥부

바닥부는 토사퇴적이 발생하였으나 청소보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

2.1.2 슬래브하면

슬래브하면은 균열/백태, 철근노출, 배수관주위파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

2.1.3 벽체

벽체는 균열/백태, 철근노출, 배부름, 재료분리, 시공불량, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

2.1.4 교량구간

(1) 교대

교대는 재료분리, 균열, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(2) 교각

교각은 침식, 균열, 백태, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(3) 하면

하면은 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 일부 구간에서 백태, 파손 등이 확인되었으며 손상 정도가 미미하여 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

2.1.5 손상물량 결과표

부재명	조사결과	손상원인	비고
바닥부	<ul style="list-style-type: none"> • 상태양호 		
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> • 균열/백태 : 13.0m (8EA) • 철근노출 : 6.2m² (19EA) • 백태 : 14.2m² (9EA) • 배수관주의 파손 : 0.3m² (1EA) • 재료분리 : 0.3m² (1EA) • 누수/백태 : 7.8m² (3EA) • 파손/백태 : 0.3m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 피복부족 • 우수유입 • 우수유입 • 다짐불량 • 우수유입 • 우수유입 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰
벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 균열/백태 : 1.0m (1EA) • 철근노출 : 10.8m² (9EA) • 배부름 : 8.0m² (3EA) • 재료분리 : 9.5m² (12EA) • 파손 : 3.7m² (6EA) • 시공불량 : 5.0m² (2EA) • 침식 : 3.0m² (2EA) • 백태 : 7.8m² (7EA) • 누수/백태 : 3.0m² (3EA) • 세굴 : 3.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 피복부족 • 시공불량 • 다짐불량 • 외부충격 • 시공불량 • 유속의 흐름 • 우수유입 • 우수유입 • 유속의 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 단면보수 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 단면보수
교량구간	<ul style="list-style-type: none"> • 0.3mm미만 균열 : 2.0m (2EA) • 0.3mm이상 균열 : 5.5m (3EA) • 재료분리 : 0.3m² (1EA) • 백태 : 26.0m² (11EA) • 파손 : 2.9m² (5EA) • 침식 : 2.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 건조수축 • 다짐불량 • 우수유입 • 유속의 흐름 • 유속의 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 수지주입 지속관찰 지속관찰 단면보수 단면보수

2.2 부재별 외관조사 내용

2.2.1 바닥부

(1) 외관조사 내용

바닥부는 토사퇴적이 발생하였으나 청소보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
바닥부	▶ 토사퇴적	5개소/74.0m ²	지속관찰



2.2.2 슬래브하면

(1) 외관조사 내용

슬래브하면은 철근노출, 파손, 균열/백태 등이 조사되었으며, 손상에 대해선 적절한 보수 필요한 것으로 확인되었다.

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
슬래브하면	▶ 균열/백태	8개소/13.0m	지속관찰
	▶ 철근노출	19개소/6.2m ²	철근방청
	▶ 백태	9개소/14.2m ²	지속관찰
	▶ 배수관주의파손	1개소/0.3m ²	지속관찰
	▶ 재료분리	1개소/0.3m ²	지속관찰
	▶ 누수/백태	3개소/7.8m ²	지속관찰
	▶ 파손/백태	1개소/0.3m ²	지속관찰

(3) 손상사진



(4) 대책방안

피복부족으로 인한 철근노출이 발생하여 보수가 필요하며 균열/백태, 재료분리 등은 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

2.2.3 벽체

(1) 외관조사 내용

벽체는 철근노출, 파손, 균열/백태 등이 조사되었으며, 손상에 대해선 적절한 보수 필요한 것으로 확인되었다.

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
벽체	▶ 균열/백태	1개소/1.0m	지속관찰
	▶ 철근노출	9개소/10.8m ²	철근방청
	▶ 배부름	3개소/8.0m ²	지속관찰
	▶ 재료분리	12개소/9.5m ²	지속관찰
	▶ 파손	6개소/3.7m ²	단면보수
	▶ 시공불량	2개소/5.0m ²	지속관찰
	▶ 침식	2개소/3.0m ²	단면보수
	▶ 백태	7개소/7.8m ²	지속관찰
	▶ 누수/백태	3개소/3.0m ²	지속관찰
	▶ 세굴	1개소/3.0m ²	단면보수

(3) 손상사진



(4) 대책방안

피복부족으로 인한 철근노출, 유속의 흐름으로 인한 세굴, 침식, 파손 등은 적절한보수가 필요하며 배부름, 재료분리, 시공불량, 백태 등은 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

2.2.4 교량구간

(1) 교량구간

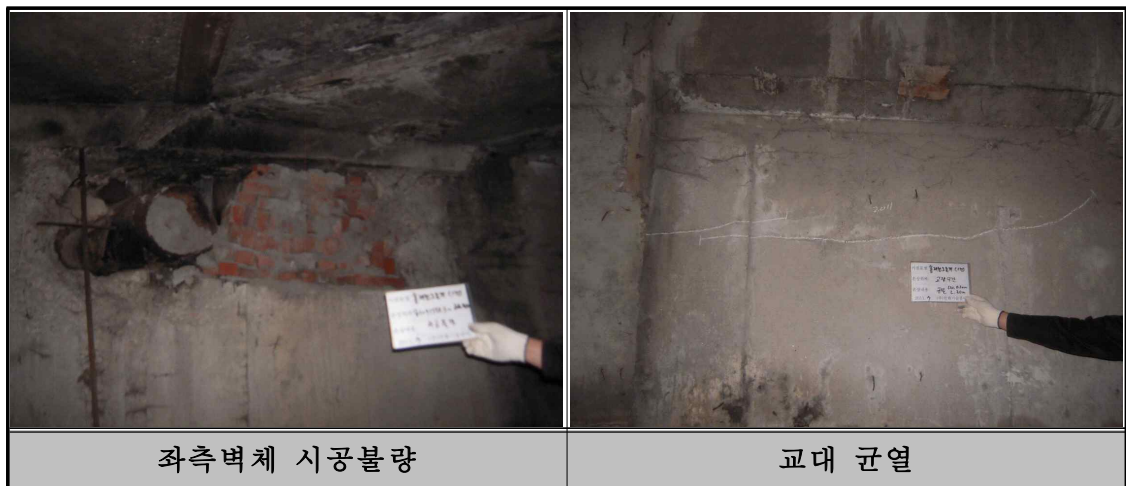
① 외관조사 내용

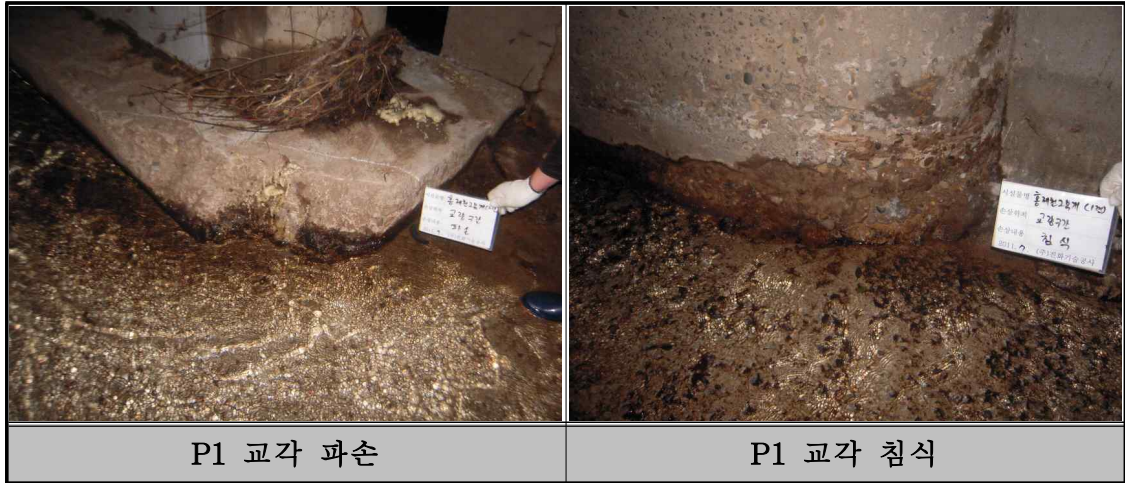
교량구간은 일부 구간에서 0.3mm이상 균열이 조사되었다. 균열에 대해선 주입보수가 필요하며 재료분리, 백태 등이 손상은 지속적인 관찰이 필요하다.

② 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
교량구간	▶ 0.3mm미만 균열	2개소/2.0m	지속관찰
	▶ 0.3mm이상 균열	3개소/5.5m	수지주입
	▶ 재료분리	1개소/0.3m ²	지속관찰
	▶ 백태	11개소/26.0m ²	지속관찰
	▶ 파손	5개소/2.9m ²	단면보수
	▶ 침식	1개소/2.0m ²	단면보수

③ 손상사진





④ 손상원인

- 균열 : 초기건조수축 및 온도차에 의해 발생한 비구조적 균열

⑤ 대책방안

0.3mm이상 균열은 균열의 성상이 연속성이 없고, 길이가 짧으며, 방향성이 불규칙한 상태로 시공 시 초기 경화 및 건조수축 등에 의한 균열로 판단되며, 기 점검 시와 동일한 상태의 비진행성 균열로 확인되어 0.3mm이상은 주입보수가 필요한 것으로 확인되었다.

침식, 파손은 단면보수가 필요하며 백태, 재료분리 등은 손상이 경미하므로 지속적인 관찰이 필요하다.

2.3 기 점검결과와 비교 분석

구 분	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	상태변화분석
바닥부	·상태양호	·상태양호	
슬래브하면	·백태 : 9.5m ² ·철근노출 : 1.8m ² ·누수/백태 : 11.1m ² ·균열/백태 : 2.66m ² ·백태/철근노출 : 0.15m ² ·재료분리/철근노출 : 2.25m ²	·균열/백태 : 13.0m (8EA) ·철근노출 : 62m ² (19EA) ·백태 : 14.2m ² (9EA) ·배수관주의 파손 : 0.3m ² (1EA) ·재료분리 : 0.3m ² (1EA) ·누수/백태 : 7.8m ² (3EA) ·파손/백태 : 0.3m ² (1EA)	·물량증가 ·물량증가 ·신규조사 ·신규조사 ·물량감소 ·물량감소 ·신규조사
벽체	·철근노출 : 0.5m ² ·백태 : 11.3m ² ·재료분리/철근노출 : 4.5m ² ·재료분리 : 1.26m ² ·배부름 : 5.0m ² ·콘크리트 파손 : 1.0m ² ·누수/백태 : 1.5m ² ·시공불량 : 5.0m ² ·세굴 : 3.0m ²	·균열/백태 : 1.0m (1EA) ·철근노출 : 10.8m ² (9EA) ·배부름 : 8.0m ² (3EA) ·재료분리 : 9.5m ² (12EA) ·파손 : 3.7m ² (6EA) ·시공불량 : 5.0m ² (2EA) ·침식 : 3.0m ² (2EA) ·백태 : 7.8m ² (7EA) ·누수/백태 : 3.0m ² (3EA) ·세굴 : 3.0m ² (1EA)	·신규조사 ·물량증가 ·물량증가 ·물량증가 ·물량증가 ·미소물량변화 ·신규조사 ·물량감소 ·물량증가 ·미소물량변화
교량구간	·콘크리트 파손 : 0.65m ² ·백태 : 25.0m ²	·0.3mm미만 균열 : 2.0m (2EA) ·0.3mm이상 균열 : 5.5m (3EA) ·재료분리 : 0.3m ² (1EA) ·백태 : 26.0m ² (11EA) ·파손 : 2.9m ² (5EA) ·침식 : 2.0m ² (1EA)	·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·미소물량변화 ·물량증가 ·신규조사

제 3 장 내구성조사 및 시험

3.1 개 요

3.2 콘크리트 강도조사

3.3 탄산화 시험

3.4 내구성 조사 및 시험 결과 분석

3.5 기 정밀점검 자료 비교 분석

제 3 장 내구성 조사 및 시험

3.1 개 요

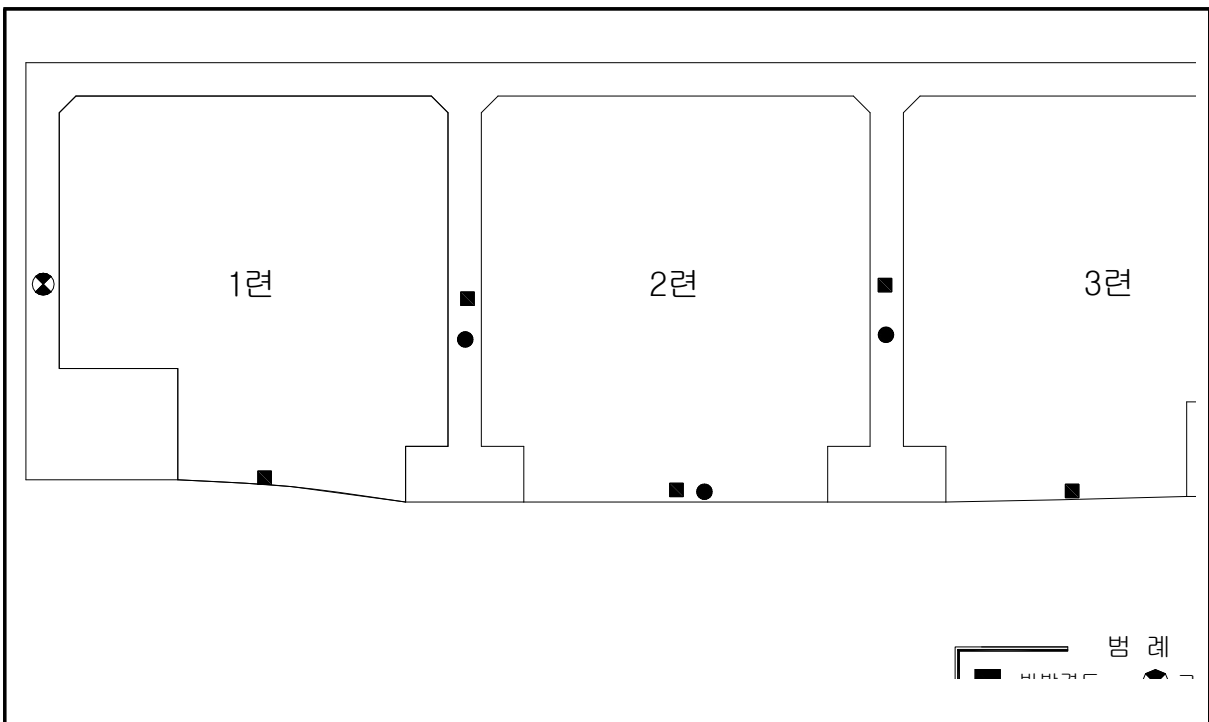
3.1.1 조사·시험 항목 및 수량

【표 3.1】 조사·시험 항목 및 수량

항 목		기준수량	계획(실시)수량		
			슬래브하면	벽체	합 계
강도조사	반발경도	3	3	3	6
	코어강도시험	1	-	1	1
탄산화 깊이		2	1	3	4

● 조사·시험 개소수는 “정밀점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)”의 항목을 기준으로 선정하였음

3.1.2 내구성 조사 및 시험 위치도



【그림 3.1】 내구성조사 위치도

3.2 콘크리트 강도조사

3.2.1 반발경도 강도조사 결과

콘크리트 강도조사는 바닥판하면 3개소 벽체 3개소에서 반발경도를 실시하였으며, 시험결과 모든 부재에서 설계기준강도(21.0MPa)를 상회하고 있는 것으로 평가되었다.

【표 3.2】 콘크리트 강도시험 결과

(단위 : MPa)

측정위치		설계기준강도	Ro	식1 (일본재료학회)	식2 (일본건축학회)	평균
바닥판 하면	1련 슬래브하면	21.0	45.35	25.9	25.9	25.9
	2련 슬래브하면	21.0	43.70	24.6	25.1	26.2
	3련 슬래브하면	21.0	43.70	24.6	25.1	26.1
벽체	1련 벽체	21.0	43.40	24.4	25.0	26.8
	2련 벽체	21.0	43.70	24.6	25.1	27.3
	3련 벽체	21.0	44.05	24.9	25.3	27.1


3.2.2 코어 압축강도 시험결과

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 163.3%정도인 것으로 분석되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태이다.

【표 3.3】 코어시험에 의한 압축강도 결과

구분	설계기준강도(MPa)	측정강도(MPa)	설계기준강도와 의 백분율(%)	비고
벽체, STA.5	21.0	34.3	163.3	

【표 3.4】 코어 외관상태 결과

채취위치	코어사진	외관상태	평가
벽체 STA. 5		<ul style="list-style-type: none"> 채취직경 : 100mm 채취길이 : 150mm 구체내 공극 미소 	대체로 건전

※ 평가근거 : 코어의 외관상태에 따른 평가기준은 명확하지 않으나, 본 과업에서는 코어의 강도, 외관상태를 분석하여 건전, 대체로 건전, 대체로 불건전, 불건전 4등급으로 구분하였다.

3.2.3 콘크리트 강도조사 결과분석

코어 압축강도에 의한 보정계수를 반영하여 보정강도를 재 산정한 결과, 모든 부재에서 설계기준강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 것으로 평가되었다.

3.2.4 시험 보고서

【표 3.5】 반발경도시험 보고서

구 분	홍제천2복개
시험일자	2011. 07. 19 ~ 07. 22.
시험시간	09 : 00 ~ 18 : 00
구조물에서 시험 영역의 위치	바닥판, 벽체
시험 대상구조물 또는 표본에 대한 설명	각 시험개소별 Data sheet에 표기
콘크리트의 설계 조건	바닥판, 벽체 : fck=21.0MPa
시험 위치의 표면 상태	양 호
시험시의 온도	기온 : 20.7℃ ~ 25.2℃
콘크리트의 재령	재령 : 3000일 이상
콘크리트 내부 함수 상태	기건 상태
반발경도측정기의 종류 및 제품 번호	종류:a-3000J(NR형), 제품번호: 3K-0020
반발경도측정기의 타격 방향	90°, 0°

3.3 탄산화 시험

3.3.1 탄산화시험 결과

탄산화시험 결과, 모든 부재에서 탄산화 잔여 깊이가 30mm이상으로 측정되어 탄산화에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 a등급으로 조사되었으며, 탄산화깊이는 9.8~11.2mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(48mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다. 철근까지의 탄산화 도달시간은 전구간 100년이상으로 전반적으로 양호한 것으로 평가되었다.

【표 3.6】 탄산화시험 결과

측 정 위 치		탄산화 깊이(mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	탄산화 속도계수(A)	잔존수명 예측(년)	평가 등급
복개	2련 슬래브하면	11.2	48	36.8	2.80	100이상	a등급
	1련 벽체	9.8	49	39.2	2.45	100이상	a등급
	2련 벽체	10.6	49	38.4	2.65	100이상	a등급
	3련 벽체	10.1	49	38.9	2.52	100이상	a등급

※철근피복두께는 전화차 정밀점검(09년) 보고서 및 설계도면 참조

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조

※탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이(mm) / $\sqrt{\text{재령(년)}}$

※수명예측(년) = (철근피복 / 탄산화속도 계수)²

※잔존수명 예측(년) = 수명예측년수 - 경과년수

※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 교량편(국토해양부, 한국시설안전공단) 참조

3.3.2 탄산화 시험보고서

【표 3.7】 탄산화시험 보고서

구 분	홍제천2복개	
경과년수	41년	
사용 골재의 종류	확인되지 않음	
측정면의 종류	구조물의 떼어낸 면 (4개소)	
시약	페놀프탈레인 1%용액	
측정기구	버니어 캘리퍼스	
시약분무 후 측정시간	직 후	
탄산화 깊이	측정값	비파괴 위치도 참조
	평균값	10.4mm
	최대값	11.2mm

3.4 내구성 조사 및 시험 결과 분석

3.4.1 콘크리트 강도시험 결과

반발경도에 의한 콘크리트 강도 분석결과, 모든 부재에서 설계기준강도를 상회하고 있는 것으로 평가되었으며 강도 저하는 발생되지 않은 것으로 분석되었다.

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 163.3%정도인 것으로 분석되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태이다.

3.4.2 탄산화 시험결과

탄산화시험 결과, 각 부재별로 탄산화 잔여 깊이가 30mm이상으로 측정되어 탄산화에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 a등급으로 조사되어, 탄산화에 의한 내구성저하는 없을 것으로 판단된다.

3.5 기 정밀점검 자료 비교 분석

3.5.1 콘크리트 강도시험 결과

반발경도법에 의한 콘크리트 강도 분석결과, 모든 부재에서 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하고 있으며, 기 정밀점검 측정값과 비교 시 강도저하는 발생되지 않은 것으로 분석되었다.

【표 3.8】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과 (단위 : MPa)

구 분	설 계 기준강도	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	비 고
슬래브	21.0	26.1	26.1	
벽체	21.0	27.2	27.1	

3.5.2 탄산화시험 결과

탄산화시험 결과, 각 부재별로 탄산화 잔여 깊이가 30mm이상으로 측정되어 탄산화에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 a등급으로 조사되었으며, 기 정밀점검과 비교 시 탄산화 진행정도는 유사한 것으로 조사되어 탄산화에 의한 내구성저하는 없을 것으로 판단된다.

【표 3.9】 탄산화시험 결과

(단위 : mm)

구 분	피복두께 (mm)	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	비 고
슬래브	48	10.8~12.0	11.2	
벽체	49	10.0~11.0	9.8~10.6	

3.5.3 분석결과

기 정밀점검 결과와 비교 시 강도 저하는 발생하지 않은 것으로 조사 되었으며, 탄산화에 따른 내구성저하는 없는 것으로 조사되었다.



제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 상태평가 결과

4.2 종합평가

4.3 기 정밀점검 자료 비교 분석

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 상태평가 결과

금회 정밀점검에서 실시한 상태평가는 향후 점검 및 진단시 효율적인 관리를 위해 새로 변경된 세부지침(교량, 국토해양부, 2010.12)을 기준으로 평가하였다.

본 점검 대상구조물인 홍제천2복개에 대해 외관조사 및 내구성 조사를 토대로 상태평가를 실시한 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

4.1.1 콘크리트 결함지수 산정

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	바닥부	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
1	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	x
2	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	a
3	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	b	a	x
4	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	x
5	라멘	b	x	x	a	x	x	b	x	b	a	a
6	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	a
7	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	x
8	라멘	a	x	x	a	x	x	b	x	a	a	x
9	라멘	b	x	x	a	x	x	b	x	a	a	a
10	라멘	b	x	x	a	x	x	b	x	a	a	x
평 균		0.122	-	-	0.100	-	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
가중치		34	-	-	7	-	-	7	-	28	17	7
(평균X가중치)/ 가중치합		0.041	-	-	0.016	-	-	0.074	-	0.054	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =											0.192	
2. 상태평가 결과 =											B	

결 함 지 수	0.192
상태평가 등급	B

4.2 종합평가

대상 구조물의 종합평가는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부 2010. 12.)』에 의거 시설물의 종합평가등급을 결정하였다.

홍제천2복개는 슬래브 철근노출, 벽체 파손, 침식, 세굴 등이 조사되어 상대평가등급은 “B등급”으로 평가되었으며, 본 시설물의 종합평가 결과, 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 평가되었다.

평가구분	결함지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.192	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

4.3 기 점검결과와 비교 분석

기 정밀점검과 비교 분석시 현 상태의 결함도 점수가 다소 높게 산출되었으나 상태평가 등급은 2007년, 2009년도 등급과 같은 “B등급”으로 산정되었다.

구 분	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	비 고
결함도 점수	-	0.193	0.192	
상태평가등급	B	B	B	

※ 2011년도 정밀점검 상태평가는 새로 개정된 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (2010.12)에 의거하여 평가함

제 5 장 보수·보강 및

유지관리방안

5.1 보수·보강 방안

5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비

5.3 유지관리 방안

제 5 장 보수 · 보강 및 유지관리 방안

5.1 보수 · 보강 방안

5.1.1 주요 손상 보수 · 보강 우선순위

주요 손상 조사결과		보수 · 보강 필요성 판단	보수 · 보강 수준	우선순위
바닥부	상태양호			-
슬래브하면	균열/백태 철근노출 백태 배수관주의 백태 재료분리 누수/백태 파손/백태	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	2
벽체	균열/백태 철근노출 배부름 재료분리 파손 시공불량 침식 백태 누수/백태 세굴	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	2
교량구간	0.3mm미만 균열 0.3mm이상 균열 재료분리 백태 파손 침식	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	2

#. “공통편” 보수 · 보강 우선순위 선정 기준 참조

5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비

구분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	개략공사비	보수보강 공법	우선 순위
슬래브 하면	철근노출	6.2	m ²	180,000	1,116,000	철근방청	1
벽체	철근노출	10.8	m ²	180,000	1,944,000	철근방청	1
	파손	3.7	m ²	170,000	629,000	단면보수	2
	침식	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
	세굴	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
교량 구간	균열(0.3mm이상)	5.5	m	40,000	220,000	수지주입	1
	파손	2.9	m ²	170,000	493,000	단면보수	2
	침식	2.0	m ²	170,000	340,000	단면보수	1
단기	순공사비	-			5,762,000		
	제경비	순공사비 × 60%			3,457,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			9,219,200		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			7,424,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			1,795,200		

#. 2011년도 서울시 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침의 평균단가 적용

5.3 유지관리 방안

5.3.1 중점점검 사항

점검 및 진단 시 다음과 같은 사항에 유의하여 점검을 실시한다.

(1) 세굴, 침식 중점 유지관리부



외관조사 시 손상부위에 향후 진행여부를 확인 할 수 있도록 점검일시, 손상현황 (시·중점)을 유성펜이나 분필 등으로 표기하였으며 진행여부를 확인해야 한다.

(2) 교량구간 중점 유지관리부

점검 및 진단 시 다음과 같은 사항에 유의하여 점검을 실시한다.

【표 5.2】 교량구간 중점 유지관리부

구분	손상 내용	손상 물량	유지관리방안
교량구간	▶ 균열(0.3mm이상)	3개소/5.5m ²	손상 및 결함에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인



제 6 장 종합 결론

- 6.1 개 요
- 6.2 외관조사 결과
- 6.3 내구성 조사 및 시험 결과
- 6.4 상태평가
- 6.5 종합평가
- 6.6 보수·보강 방안
- 6.7 종합결론

제 6 장 종합 결론

6.1 개요

본 과업대상 시설물인 홍제천2복개는 1970년 준공되어 약 41년간 공용되고 있는 시설물로, 서울시 종로구 평창동 273-10 ~ 평창동 310-1(세검정길)에 위치하며, R.C라멘 + BOX형식으로 연장 240.0m, 폭 11.7m로 이루어져 있다.

6.2 외관조사 결과

6.2.1 바닥부

바닥부는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

6.2.2 슬래브하면

슬래브하면은 균열/백태, 철근노출, 배수관주위파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

6.2.3 벽체

벽체는 균열/백태, 철근노출, 배부름, 재료분리, 시공불량, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

6.2.4 교량구간

(1) 교대

교대는 재료분리, 균열, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(2) 교각

교각은 침식, 균열, 백태, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

(3) 하면

하면은 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 일부 구간에서 백태, 파손 등이 확인되었으며 손상 정도가 미미하여 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.

6.3 내구성 조사 및 시험 결과

6.3.1 콘크리트 강도시험 결과

반발경도에 의한 콘크리트 강도 분석결과, 모든 부재에서 설계기준강도를 상회하고 있는 것으로 평가되었으며 강도 저하는 발생되지 않은 것으로 분석되었다.

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 163.3%정도인 것으로 분석되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태이다.

6.3.2 탄산화 시험결과

탄산화시험 결과, 모든 부재에서 탄산화 잔여 깊이가 30mm이상으로 측정되어 탄산화에 의한 철근 부식발생 우려가 없는 a등급으로 조사되었으며, 탄산화깊이는 9.8~11.2mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(48mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

6.4 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	바닥부	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
1	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
2	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
3	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	b	a	x
4	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
5	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	b	a	a

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	바닥부	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
6	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
7	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
8	라멘	a	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
9	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	a	a	a
10	라멘	b	x	x	a	b	x	b	x	a	a	x
평 균		0.122	-	-	0.100	0.122	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
가중치		34	-	-	7	3	-	7	-	25	17	7
(평균X가중치)/ 가중치합		0.041	-	-	0.016	0.043	-	0.054	-	0.031	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =											0.192	
2. 상태평가 결과 =											B	

결 합 지 수	0.192
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 홍제천2복개에 대해 외관조사 및 내구성 조사를 토대로 상태평가를 실시한 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

6.5 종합평가

대상 구조물의 종합평가는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부 2010. 12.)』에 의거 시설물의 종합평가등급을 결정하였다.

홍제천2복개는 슬래브 철근노출, 벽체 파손, 침식, 세굴 등이 조사되어 상태평가등급은 “B등급”으로 평가되었으며, 본 시설물의 종합평가 결과, 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 평가되었다.

평가구분	결합지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.192	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

6.6 보수·보강 방안

구분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	개략공사비	보수보강 공법	우선 순위
슬래브 하면	철근노출	6.2	m ²	180,000	1,116,000	철근방청	1
벽체	철근노출	10.8	m ²	180,000	1,944,000	철근방청	1
	파손	3.7	m ²	170,000	629,000	단면보수	2
	침식	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
	세굴	3.0	m ²	170,000	510,000	단면보수	1
교량 구간	균열(0.3mm이상)	5.5	m	40,000	220,000	수지주입	1
	파손	2.9	m ²	170,000	493,000	단면보수	2
	침식	2.0	m ²	170,000	340,000	단면보수	1
단기	순공사비	-			5,762,000		
	제경비	순공사비 × 60%			3,457,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			9,219,200		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			7,424,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			1,795,200		

#. 2011년도 서울시 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침의 평균단가 적용

6.7 종합결론 및 건의사항

- 홍제천2복개는 1970년 준공되어 약 41년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 철근노출, 침식, 세굴 등에 대해서는 부분보수가 필요하다.
- 금회 정밀점검 외관조사 결과와 시험 및 측정결과를 토대로 평가한 시설물의 안전등급은 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B(양호)등급”으로 판정되었다.

부 록

1. 외 관조사 망도
2. 시험 성과표
3. 상태평가 결과자료
4. 자문회의 조치결과
5. 사진첩

1. 외관조사망도

2. 시험성과표

2.1 반발경도

2.2 코어 압축 강도 시험 성적서

3. 상태평가 결과자료

4. 자문회의 조치결과

5. 사진첩