

북악터널등 13개소 정밀점검용역 월 곡 천 2 복 개 보고서

2011. 9.



서울특별시 북부도로사업소



(주) 진 화 기 술 공 사

제 출 문

서울특별시 북부도로사업소장 귀하

귀 사업소와 계약체결한 『북악터널등 13개소 정밀점검용역(월곡천2복개)』
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

월곡천2복개 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	1976. 12. 31	점검금액 (천원)	7,751	안전등급	B
시설물 위치	월곡교 ~ 월곡동67-11	시설물 규모	연장 175.0m, 폭 15~20m		
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	실링보수, 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					
- 차기 정밀점검 중점 점검부위 · 포장부 포장균열 손상 발생여부 확인 · 슬래브 균열, 철근노출 진행 여부 확인 · 기둥 세굴, 콘크리트열화 손상 진행 여부 확인					

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<p>월곡천2복개는 1976년 준공되어 약 35년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과, 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트 열화 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 (서명) </p>	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B 등급
결함발생 부재	상태평가결과	결함종류	보수·보강(안)
포장부	b	포장파손, 포장균열, 망상균열, 포트홀, 시공이음부균열	실링보수
슬래브하면	b	균열, 파손, 누수/백태, 철근노출, 균열/백태, 단면결손, 조인트백태	수지주입, 철근방청
벽체	b	파손, 누수/백태	지속관찰
기둥	b	망상균열, 세굴, 콘크리트열화, 철근노출, 백태, 파손	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	

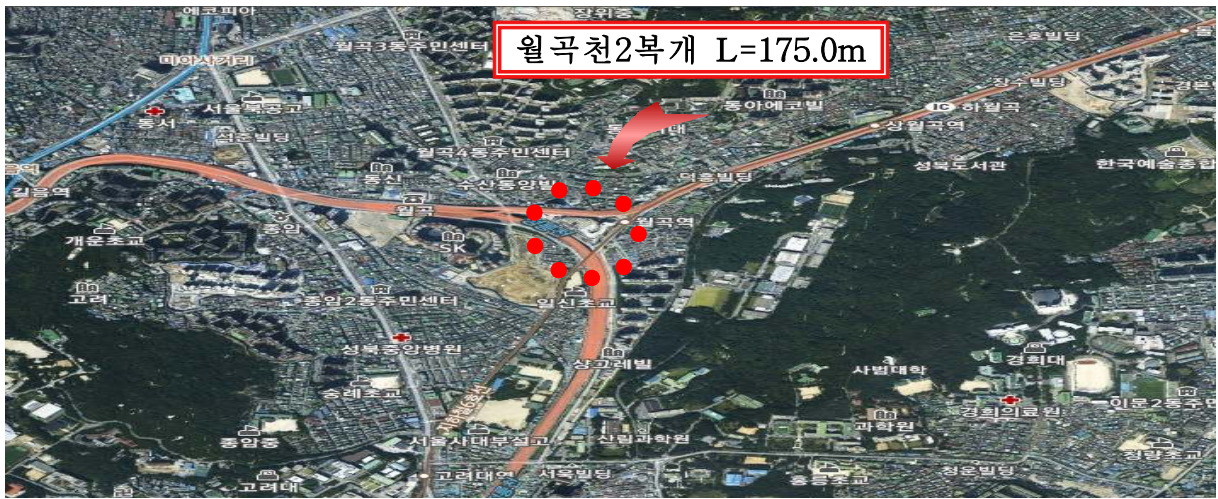
라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
콘크리트 비파괴시험강도	슬래브 (21.0MPa) 기둥 (21.0MPa)	설계기준강도 만족 (25.4~25.8MPa) 설계기준강도 만족 (24.2~25.6MPa)	기존 점검 측정값과 비교 시에도 강도저하에 따른 문제는 없음
코어압축강도	벽체 (21.0MPa)	설계기준강도 85%이상 만족 (17.9MPa)	설계기준강도 대비 측정강도가 85.3 정도인 것으로 평가되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태로 평가됨
탄산화시험	바닥판, 벽체	철근부식 우려 없음 (10.8~11.9mm)	기존 점검과 비교 시 탄산화 진행 정도는 경미한 것으로 분석됨

월곡천2복개 현황표

작성일 : 2011년 9월 25일






구분		내용	구분	내용
시설물명		월곡천2복개	시설물번호	CS2004-0000084
준공년월일		1976. 12. 31	관리번호	-
시설물위치		월곡교~월곡동67-11		
설계하중		DB-18	노선명	월곡동길
제원	연장	175.0m	종별	2층
	폭	15~20m	하부높이	4.0m
교차시설물		-	통과높이	-
부착시설내용		상수도관		



*중점 점검사항

구 분	대표손상	주요 점검사항
포장부	- 포장균열	- 포장균열에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (5개소/62.0㎡)
슬래브하면	- 균열(0.3mm이상) - 철근노출	- 균열(0.3mm이상)에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (1개소/1.0㎡) - 철근노출에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (44개소/1.1㎡)
벽체	- 파손	- 파손에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (1개소/0.5㎡)
기둥	- 세굴 - 콘크리트열화 - 철근노출	- 콘크리트열화, 세굴에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (115개소/88.5㎡) - 철근노출에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (1개소/0.7㎡)

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	

전 경 사 진



상부 전경사진



내부 전경사진

요 약 문

1. 개 요

5.1 과업의 목적

시설물의 현 상태를 정확히 판단하고, 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며, 구조물이 현재 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사, 간단한 측정 및 시험을 실시하여 결함을 사전에 발견하고, 결함의 원인 등을 적절하고 신속한 조치로 시설물을 안전한 상태로 유지하는데 그 목적이 있다.

5.2 과업대상 시설물

시설물명	월곡천2복개	준공년도	1976년 12월
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시 공 자	-
소재지	월곡교 ~ 월곡동67-1	설 계 자	-
노 선 명	월곡동길	설계하중	DB-18
폭 원	15~20m		
연 장	175.0m		
하부높이	4.0		
교차시설물 (도로,철도,하천)	상수도관		



2. 자료수집 및 분석

2.1 기 점검 자료 분석

구분	점검기관	등급	점검결과
2009년 자체정밀점검	-	B	일부 발생된 균열부 백태 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

월곡천2복개의 기 점검 보고서를 검토한 결과 포장부, 슬래브, 기둥의 주요 손상은 포장균열, 콘크리트열화, 철근노출, 균열 등이다.

금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

구분	중점 점검 사항	비고
포장부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신축이음 파손 및 포트홀, 누수 발생여부 확인 ▪ 포장면 포트홀, 소성변형, 균열 등 손상 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 	
기둥	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인 ▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인 	

3. 외관조사

3.1 외관조사 총괄표

부재명	조사결과	손상원인	비고
포장부	<ul style="list-style-type: none"> 포장파손 : 29.0m² (5EA) 포장균열 : 62.0m (5EA) 망상균열 : 32.5m² (2EA) 포트홀 : 0.2m² (1EA) 시공이음부균열 : 40.0m (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량통행 차량통행 차량통행 차량통행 차량통행 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 실링보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> 균열(0.3mm미만) : 0.5m (1EA) 균열(0.3mm이상) : 1.0m (2EA) 파손 : 0.5m² (2EA) 파손/누수 : 0.3m² (1EA) 백태 : 2.0m² (8EA) 누수/백태 : 4.0m² (1EA) 철근노출 : 1.1m² (44EA) 균열/백태 : 2.6m (3EA) 균열/박리 : 5.0m² (1EA) 단면결손 : 1.0m² (1EA) 균열/누수 : 7.5m² (1EA) 거푸집미제거 : (2EA) 시공이음부균열/누수 : 7.5m² (1EA) 개구부주변누수/백태 : 0.6m² (1EA) 누수/백태 : 3.8m² (3EA) 배수구주변누수/백태 : 0.12m² (1EA) 조인트백태 : 5.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> 건조수축 건조수축 유속의흐름 유속의흐름 우수유입 우수유입 피복부족 건조수축 건조수축 유속의흐름 건조수축 미제거 건조수축 우수유입 우수유입 우수유입 우수유입 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 수지주입 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰
벽체	<ul style="list-style-type: none"> 파손 : 0.5m² (1EA) 누수/백태 : 0.5m² (1EA) 백태 : 1.5m² (2EA) 	<ul style="list-style-type: none"> 건조수축 피복부족 시공불량 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 지속관찰 지속관찰
기둥	<ul style="list-style-type: none"> 망상균열 : 8.4m² (8EA) 세굴 : 7.0m² (17EA) 물탈들뜸 : 13.8m² (12EA) 물탈망상균열 : 4.5m² (8EA) 물탈망상균열/백태 : 2.3m² (4EA) 콘크리트열화 : 81.5m² (98EA) 층분리 : 2.4m² (9EA) 재료분리 : 1.4m² (4EA) 망상균열/백태 : 1.2m² (1EA) 코아채취미보수 : 1.0m² (1EA) 철근노출 : 0.7m² (1EA) 백태 : 0.8m² (1EA) 파손 : 0.2m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> 건조수축 유속의흐름 부착불량 건조수축 건조수축 장기공용 장기공용 다짐불량 건조수축 미보수 피복부족 우수유입 유속의흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰

3.2 외관조사 결과

월곡천2복개는 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트열화 등이 발생되어 내구성 확보를 위하여 부분 보수가 필요하며, 시설물의 안전성을 저해하는 결함 및 손상은 없는 것으로 조사되었다.

각 부재별 외관조사 결과는 다음과 같다.

3.2.1 포장부

교면은 아스콘으로 포장되어 있으며, 포장파손, 포장균열, 포트홀 등이 손상이 발생하여 부분적인 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

3.2.2 슬래브하면

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

3.2.3 벽체

벽체는 파손, 누수/백태 등이 조사되어 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

3.2.4 기둥

기둥은 균열, 세굴, 철근노출, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

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 85.3%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 10.8~11.9mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(48mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

5. 상태평가

【표 6.1】 구조별 결과

부재의 분류		상부구조		2차부재 가로보	기타부재				반침 교량반침	하부구조		내구성 요소 탄산화
번호	구조 형식	슬래브	거더		포장	배수	난간 연석	신축 이음		하부	바닥 슬래브	
1	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
2	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
3	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
4	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
5	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
평균 가중치		0.122	0.122	-	0.100	-	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
(평균X가중치)/ 가중치합		34	3	-	7	-	-	7	-	25	17	7
		0.043	0.066	-	0.017	-	-	0.064	-	0.021	0.005	0.006
1. 환산결합도 점수 =											0.222	
2. 상태평가 결과 =											B	

결합지수	0.222
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 월곡천2복개에 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.

월곡천2복개는 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트열화 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	결함지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.222	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

7. 보수·보강 방안

구 분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	개략공사비	보수보강 공법	우선 순위
포장부	포장균열	62.0	m	40,000	2,480,000	실링보수	2
슬래브 하면	균열(0.3mm이상)	1.0	m	40,000	40,000	수지주입	1
	철근노출	1.1	m ²	180,000	198,000	철근방청	1
기둥	세굴	7.0	m ²	170,000	1,190,000	단면보수	1
	콘크리트열화	81.5	m ²	170,000	13,855,000	단면보수	2
	철근노출	0.7	m ²	180,000	126,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			17,889,000		
	제 경 비	순공사비 × 60%			10,733,400		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			28,622,400		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			2,486,400		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			26,136,000		

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

8. 종합결론

- 월곡천2복개는 1976년 준공되어 약 35년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트열화 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	8
제 2 장 외 관 조 사	9
2.1 외관조사 결과	10
2.2 부재별 외관조사 내용	12
2.3 기 점검결과와 비교 분석	17
제 3 장 내구성 조사 및 시험	18
3.1 개 요	19
3.2 콘크리트 강도조사	20
3.3 탄산화 시험	22
3.4 내구성 조사 및 시험 결과 분석	23
3.5 기 정밀점검 자료 비교 분석	23
제 4 장 상태평가 및 종합평가	25
4.1 상태평가 결과	26
4.2 종합평가	27
4.3 기 점검결과와 비교 분석	27
제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안	28
5.1 보수·보강 방안	29
5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비	30
5.3 유지관리 방안	31
제 6 장 종합 결론	32
6.1 개 요	33
6.2 외관조사 결과	33
6.3 내구성 조사 및 시험 결과	34
6.4 상태평가	35
6.5 종합평가	36
6.6 보수·보강 방안	36
6.7 종합결론	37

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】	포장부 분석 결과	6
【표 1.6】	슬래브하면 분석 결과	6
【표 1.7】	기둥 분석 결과	7
【표 1.8】	벽체 분석 결과	7
【표 1.9】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	7
【표 1.10】	탄산화시험 결과	7
【표 1.11】	부재별 중점점검사항	8
【표 3.1】	조사·시험 항목 및 수량	19
【표 3.2】	콘크리트 강도시험 결과	20
【표 3.3】	코어시험에 의한 압축강도 결과	20
【표 3.4】	코어 외관상태 결과	20
【표 3.5】	반발경도시험 보고서	21
【표 3.6】	탄산화시험 결과	22
【표 3.7】	탄산화시험 보고서	22
【표 3.8】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	23
【표 3.9】	탄산화시험 결과	24

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

월곡천2복개는 1976년 준공되어 약 35년간 공용되고 있는 시설물로, 월곡교~월곡동 67-11에 위치하며, 연장 175.0m, 폭 15~20m로 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	- - - - - ◦ 중·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

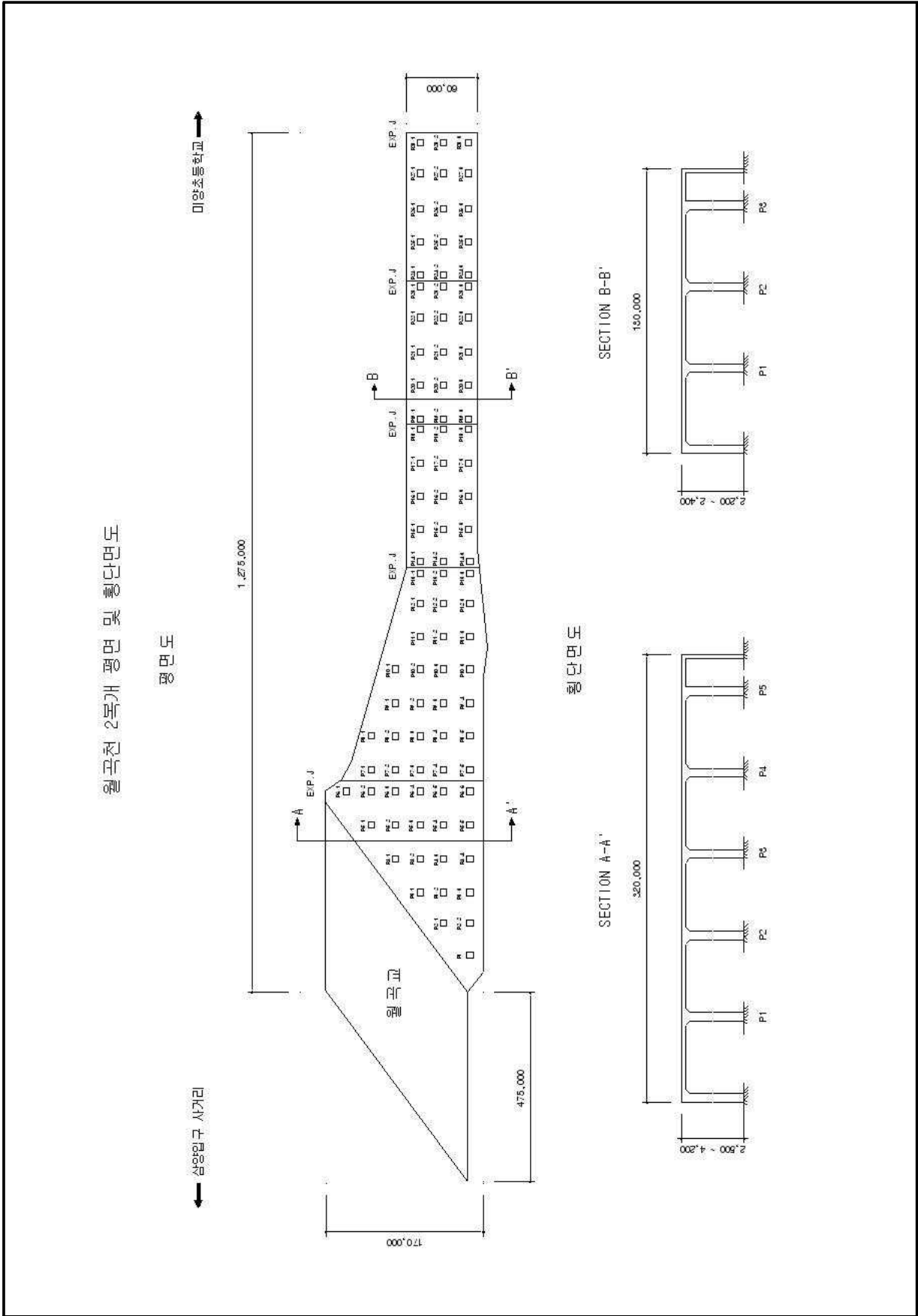
1.2 시설물 현황

【표 1.1】 과업대상 시설물

시설물명	월곡천2복개	준공년도	1976년 12월
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시 공 자	-
소재지	월곡교 ~ 월곡동67-11	설 계 자	-
노 선 명	월곡동길	설계하중	DB-18
폭 원	15~20m		
연 장	175.0m		
하부높이	4.0m		
교차시설물 (도로,철도,하천)	상수도관		



1.2.1 주요도면



【그림 1.1】 월곡천2복개 평면도·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. 07	정밀점검	(주)삼원건설시스템	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
2004. 05 ~ 2004. 12	<ul style="list-style-type: none"> • 슬래브 - 균열보수공법(표면처리, 주입충진 등) 	삼경리모델링 (주)	

1.4 유지관리 이력 분석

1.4.1 외관조사 분석 결과

(1) 포장부

【표 1.5】 포장부 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
포장부	아스콘균열	m	66.0	46.0	물량감소
	아스콘파손	m ²		21.2	신규조사

(2) 슬래브하면

【표 1.6】 슬래브하면 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
슬래브 하면	균열(0.3mm미만)	m	2.0	0.5	물량감소
	균열(0.3mm이상)	m	17.0	1.0	물량감소
	백태	m ²	19.14	9.03	물량감소
	철근노출	m ²	2.21	0.71	물량감소
	재료분리	m ²	0.37	-	물량감소
	콘크리트파손	m ²	2.31	7.45	물량증가
	박리/박락	m ²	0.5	-	물량감소
	균열/백태	m	0.16	-	물량감소
	누수흔적/오염	m ²	12.0	-	물량감소
	누수/백태	m ²	-	14.5	신규조사

(3) 기둥

【표 1.7】 기둥 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
기둥	침식	m ²	2.8	-	물량감소
	재료분리	m ²	-	0.21	신규조사

(4) 벽체

【표 1.8】 벽체 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
벽체	백태	m ²	-	2.0	신규조사
	콘크리트파손	m ²	-	0.5	신규조사

1.4.2 내구성 조사 및 시험 분석 결과

(1) 콘크리트 강도시험 분석 결과

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

구분	설계 기준강도	2009년 정밀점검	상태변화분석
상부구조	21.0	25.4~25.5	설계기준강도상회
하부구조	21.0	22.6~25.5	설계기준강도상회

(2) 탄산화시험 분석 결과

【표 1.10】 탄산화시험 결과 (단위 : mm)

구분	피복두께 (mm)	2009년 정밀점검	상태변화분석
상부구조	48	11.8~12.5	탄산화시험결과양호
하부구조	100	11.5~12.0	탄산화시험결과양호

1.5 수집자료 분석결과 점검방향 설정

월곡천2복개의 기 점검 보고서를 검토한 결과 포장부의 주요 손상은 아스콘균열, 슬래브하면은 철근노출 이며, 기둥, 벽체는 재료분리, 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
포장부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신축이음 파손 및 포트홀, 누수 발생여부 확인 ▪ 포장면 포트홀, 소성변형, 균열 등 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 	
기둥	<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 포장부

교면은 아스콘으로 포장되어 있으며, 포장파손, 포장균열, 포트홀 등이 손상이 발생하여 부분적인 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

2.1.2 슬래브하면

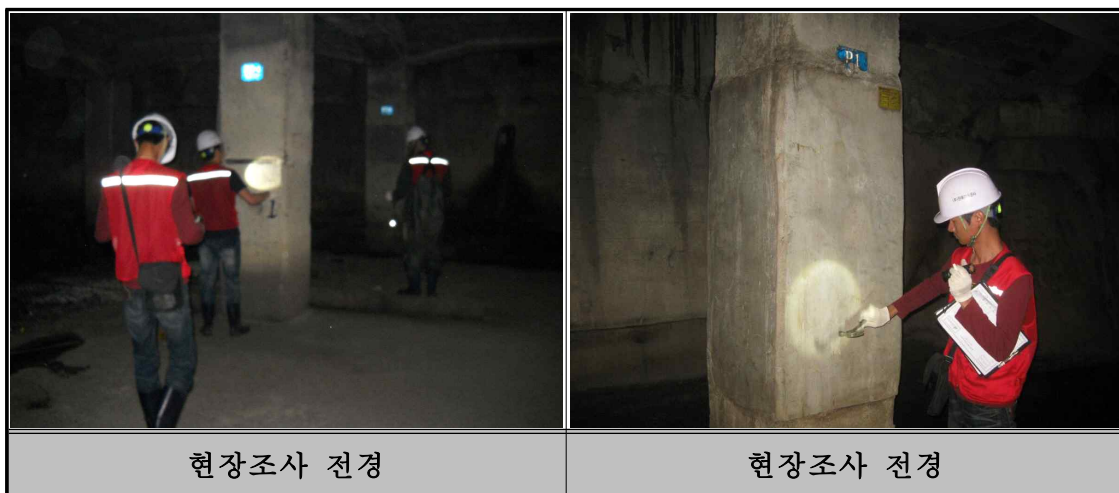
슬래브하면은 균열, 철근노출, 콘크리트파손, 누수/백태 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

2.1.3 벽체

벽체는 파손, 누수/백태 등이 조사되어 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

2.1.4 기둥

기둥은 균열, 세굴, 철근노출, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.



2.1.5 손상물량 결과표

부재명	조사결과	손상원인	비고
포장부	<ul style="list-style-type: none"> • 포장파손 : 29.0m² (5EA) • 포장균열 : 62.0m (5EA) • 망상균열 : 32.5m² (2EA) • 포트홀 : 0.2m² (1EA) • 시공이음부균열 : 40.0m (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 차량통행 • 차량통행 • 차량통행 • 차량통행 • 차량통행 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 실링보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(0.3mm미만) : 0.5m (1EA) • 균열(0.3mm이상) : 1.0m (2EA) • 파손 : 0.5m² (2EA) • 파손/누수 : 0.3m² (1EA) • 백태 : 2.0m² (8EA) • 누수/백태 : 4.0m² (1EA) • 철근노출 : 1.1m² (44EA) • 균열/백태 : 2.6m (3EA) • 균열/박리 : 5.0m² (1EA) • 단면결손 : 1.0m² (1EA) • 균열/누수 : 7.5m² (1EA) • 거푸집미제거 : (2EA) • 시공이음부균열/누수 : 7.5m² (1EA) • 개구부주변누수/백태 : 0.6m² (1EA) • 누수/백태 : 3.8m² (3EA) • 배수구주변누수/백태 : 0.12m² (1EA) • 조인트백태 : 5.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 건조수축 • 유속의흐름 • 유속의흐름 • 우수유입 • 우수유입 • 피복부족 • 건조수축 • 건조수축 • 유속의흐름 • 건조수축 • 미제거 • 건조수축 • 우수유입 • 우수유입 • 우수유입 • 우수유입 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 수지주입 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰
벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 파손 : 0.5m² (1EA) • 누수/백태 : 0.5m² (1EA) • 백태 : 1.5m² (2EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 피복부족 • 시공불량 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 지속관찰 지속관찰
기둥	<ul style="list-style-type: none"> • 망상균열 : 8.4m² (8EA) • 침식 : 7.0m² (17EA) • 몰탈들뜸 : 13.8m² (12EA) • 몰탈망상균열 : 4.5m² (8EA) • 몰탈망상균열/백태 : 2.3m² (4EA) • 콘크리트열화 : 81.5m² (98EA) • 층분리 : 2.4m² (9EA) • 재료분리 : 1.4m² (4EA) • 망상균열/백태 : 1.2m² (1EA) • 코아채취미보수 : 1.0m² (1EA) • 철근노출 : 0.7m² (1EA) • 백태 : 0.8m² (1EA) • 파손 : 0.2m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조수축 • 유속의흐름 • 부착불량 • 건조수축 • 건조수축 • 장기공용 • 장기공용 • 다짐불량 • 건조수축 • 미보수 • 피복부족 • 우수유입 • 유속의흐름 	<ul style="list-style-type: none"> 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰 단면보수 지속관찰 지속관찰 지속관찰 지속관찰 철근방청 지속관찰 지속관찰

2.2 부재별 외관조사 내용

2.2.1 포장부

(1) 외관조사 내용

포장은 아스콘으로 포장되어 있으며, 포장파손, 포장균열, 포트홀 등이 손상이 발생하여 부분적인 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
포장부	▶ 포장파손	5개소/29.0m ²	지속관찰
	▶ 포장균열	5개소/62.0m	실링보수
	▶ 망상균열	2개소/32.5m ²	지속관찰
	▶ 포트홀	1개소/0.2m ²	지속관찰
	▶ 시공이음부균열	1개소/40.0m	지속관찰

(3) 손상사진





(4) 대책방안

차량통행으로 인한 균열이 발생하여 보수가 필요하며 망상균열, 시공이음부균열 등은 실링보수가 필요한 것으로 확인되었다.

2.2.2 슬래브하면

(1) 외관조사 내용

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

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
슬래브하면	▶ 균열(0.3mm미만)	1개소/0.5m	지속관찰
	▶ 균열(0.3mm이상)	2개소/1.0m	수지주입
	▶ 파손	2개소/0.5m ²	지속관찰
	▶ 파손/누수	1개소/0.3m ²	지속관찰
	▶ 백태	8개소/2.0m ²	지속관찰
	▶ 누수/백태	1개소/4.0m ²	지속관찰
	▶ 철근노출	44개소/1.1m ²	철근방청
	▶ 균열/백태	3개소/2.6m	지속관찰
	▶ 균열/박리	1개소/5.0m ²	지속관찰
	▶ 단면결손	1개소/1.0m ²	지속관찰
	▶ 균열/누수	1개소/7.5m ²	지속관찰
	▶ 거푸집미제거	2개소	지속관찰
	▶ 시공이음부균열/누수	1개소/7.5m ²	지속관찰
	▶ 개구부주변누수/백태	1개소/0.6m ²	지속관찰
	▶ 누수/백태	3개소/3.8m ²	지속관찰
	▶ 배수구주변누수/백태	1개소/0.12m ²	지속관찰
▶ 조인트백태	1개소/5.0m ²	지속관찰	

(3) 손상사진



(4) 대책방안

피복부족으로 인한 철근노출이 발생하여 보수가 필요하며 균열/백태, 누수/백태, 균열 등은 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

2.2.3 벽체

(1) 외관조사 내용

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

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
벽체	▶ 파손	1개소/0.5m ²	지속관찰
	▶ 누수/백태	1개소/0.5m ²	지속관찰
	▶ 백태	2개소/1.5m ²	지속관찰

(3) 대책방안

유속의흐름으로 인한 파손, 우수유입으로 인한 누수/백태 등은 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

2.2.4 기둥

(1) 기둥

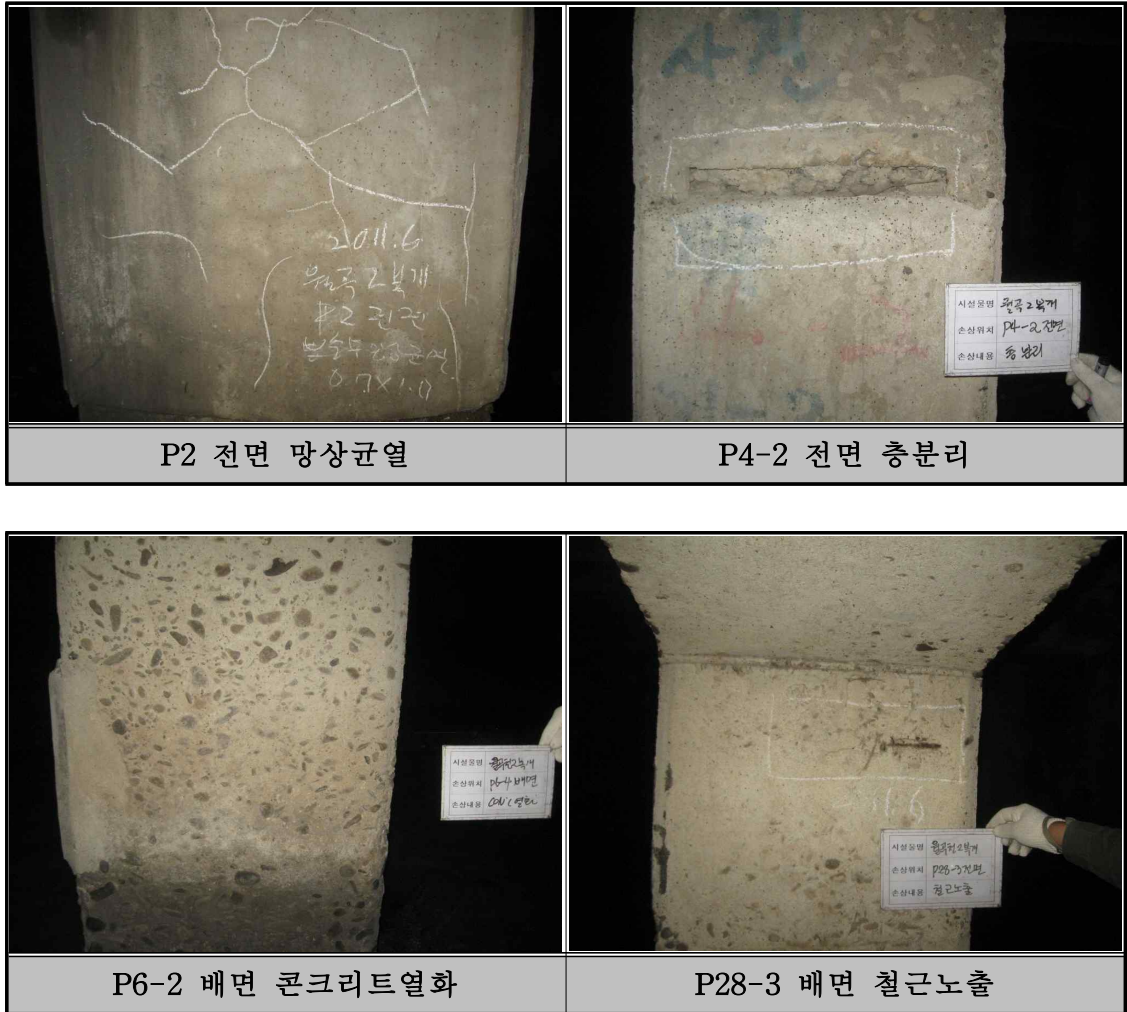
① 외관조사 내용

기둥은 망상균열, 세굴, 층분리, 철근노출, 파손 등이 조사되었다. 손상에 대해서 보수가 필요하다.

② 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
기둥	▶ 망상균열	8개소/8.4m ²	지속관찰
	▶ 침식	17개소/7.0m ²	단면보수
	▶ 몰탈들뜸	12개소/13.8m ²	지속관찰
	▶ 몰탈망상균열	8개소/4.5m ²	지속관찰
	▶ 몰탈망상균열/백태	4개소/2.3m ²	지속관찰
	▶ 콘크리트열화	98개소/81.5m ²	단면보수
	▶ 층분리	9개소/2.4m ²	지속관찰
	▶ 재료분리	4개소/1.4m ²	지속관찰
	▶ 망상균열/백태	1개소/1.2m ²	지속관찰
	▶ 코아채취미보수	1개소/1.0m ²	지속관찰
	▶ 철근노출	1개소/0.7m ²	철근방청
	▶ 백태	1개소/0.8m ²	지속관찰
	▶ 파손	1개소/0.2m ²	지속관찰

③ 손상사진



④ 대책방안

침식, 콘크리트열화, 철근노출 등이 보수가 필요한 것으로 확인되었으며, 망상균열, 재료분리, 백태 등은 손상이 경미하므로 지속적인 관찰이 필요하다.

2.3 기 점검결과와 비교 분석

구 분	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	상태변화분석
교면 포장	<ul style="list-style-type: none"> ·아스콘 균열 : 46.0m ·아스콘 파손 : 21.2m² 	<ul style="list-style-type: none"> ·포장 파손 : 29.0m² (5EA) ·포장 균열 : 62.0m (5EA) ·망상균열 : 32.5m² (2EA) ·포트홀 : 0.2m² (1EA) ·시공이음부 균열 : 40.0m (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> ·물량증가 ·물량증가 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> ·균열(0.3mm미만) : 0.5m ·균열(0.3mm이상) : 1.0m ·백태 : 9.03m² ·철근노출 : 0.71m² ·콘크리트 파손, 단면결손 : 7.45m² ·신축이음부 누수/백태 : 14.5m² 	<ul style="list-style-type: none"> ·균열(0.3mm미만) : 0.5m (1EA) ·균열(0.3mm이상) : 1.0m (2EA) ·파손 : 0.5m² (2EA) ·파손/누수 : 0.3m² (1EA) ·백태 : 2.0m² (8EA) ·누수/백태 : 4.0m² (1EA) ·철근노출 : 1.1m² (44EA) ·균열/백태 : 2.6m (3EA) ·균열/박리 : 5.0m² (1EA) ·단면결손 : 1.0m² (1EA) ·균열/누수 : 7.5m² (1EA) ·거푸집미제거 : (2EA) ·시공이음부균열/누수 : 7.5m² (1EA) ·개구부주변누수/백태 : 0.6m² (1EA) ·누수/백태 : 3.8m² (3EA) ·배수구주변누수/백태 : 0.12m² (1EA) ·조인트백태 : 5.0m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> ·미소물량변화 ·미소물량변화 ·신규조사 ·신규조사 ·물량감소 ·신규조사 ·물량증가 ·신규조사 ·신규조사 ·물량감소 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사
벽체	<ul style="list-style-type: none"> ·백태 : 2.0m² ·콘크리트 파손 : 0.5m² 	<ul style="list-style-type: none"> ·파손 : 0.5m² (1EA) ·누수/백태 : 0.5m² (1EA) ·백태 : 1.5m² (2EA) 	<ul style="list-style-type: none"> ·미소물량변화 ·신규조사 ·미소물량변화
기둥	<ul style="list-style-type: none"> ·재료분리 : 0.21m² 	<ul style="list-style-type: none"> ·망상균열 : 8.4m² (8EA) ·침식 : 7.0m² (17EA) ·몰탈들뜸 : 13.8m² (12EA) ·몰탈망상균열 : 4.5m² (8EA) ·몰탈망상균열/백태 : 2.3m² (4EA) ·콘크리트열화 : 81.5m² (98EA) ·층분리 : 2.4m² (9EA) ·재료분리 : 1.4m² (4EA) ·망상균열/백태 : 1.2m² (1EA) ·코아채취미보수 : 1.0m² (1EA) ·철근노출 : 0.7m² (1EA) ·백태 : 0.8m² (1EA) ·파손 : 0.2m² (1EA) 	<ul style="list-style-type: none"> ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·물량증가 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·신규조사 ·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

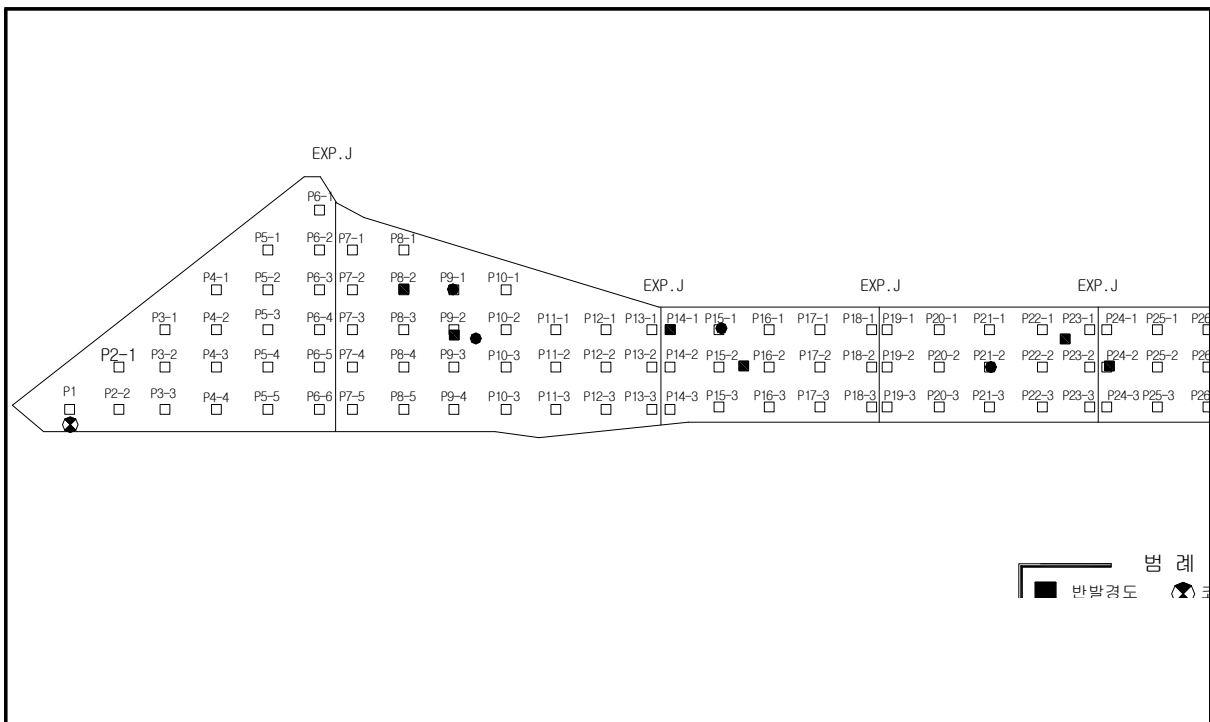
3.1.1 조사·시험 항목 및 수량

【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		설 계 기준강도	Ro	식1 (일본재료학회)	식2 (일본건축학회)	평균
바닥판 하면	P8~P10 슬래브하면	21.0	45.35	25.9	25.9	25.4
	P15~P16 슬래브하면	21.0	43.70	24.6	25.1	25.8
	P22~P23 슬래브하면	21.0	43.70	24.6	25.1	25.6
기둥	P8-2 기둥	21.0	43.40	24.4	25.0	25.6
	P14-1 기둥	21.0	43.70	24.6	25.1	24.2
	P24-2 기둥	21.0	44.05	24.9	25.3	24.8


3.2.2 코어 압축강도 시험결과

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 85.3%정도인 것으로 분석되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태이다.

【표 3.3】 코어시험에 의한 압축강도 결과

구 분	설계기준 강도(MPa)	측정강도 (MPa)	설계기준강도와 의 백분율(%)	비 고
벽체, STA.10	21.0	17.9	85.3	

【표 3.4】 코어 외관상태 결과

채취위치	코어사진	외관상태	평 가
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	월곡천2복개
시험일자	2011. 07. 19 ~ 07. 22.
시험시간	09 : 00 ~ 18 : 00
구조물에서 시험 영역의 위치	바닥판, 기둥
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 10.8~11.9mm로 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	P9~P10 슬래브하면	11.9	48	36.1	2.98	100이상	a등급
	P9-1 기둥	10.8	100	89.2	2.70	100이상	a등급
	P15-1 기둥	11.6	100	88.4	2.90	100이상	a등급
	P21-2 기둥	11.2	100	88.8	2.80	100이상	a등급

※철근피복두께는 전회차 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	월곡천2복개	
경과년수	35년	
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 85.3%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(21.0MPa)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	25.4 ~ 25.5	25.4 ~ 25.8	
기둥	21.0	22.6 ~ 25.5	24.2 ~ 25.6	

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	11.8~12.5	11.9	
기둥	100	11.0~12.0	10.8~11.6	

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 월곡천2복개에 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	포장	배수	난간석	신축이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
1	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
2	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
3	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
4	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
5	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
평 균		0.122	0.122	-	0.100	-	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
가중치		34	3	-	7	-	-	7	-	25	17	7
(평균X가중치)/ 가중치합		0.043	0.066	-	0.017	-	-	0.064	-	0.021	0.005	0.006
1. 환산결함도 점수 =											0.222	
2. 상태평가 결과 =											B	

결 함 지 수	0.222
상태평가 등급	B

4.2 종합평가

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

월곡천2복개는 슬래브, 벽체 철근노출, 파손 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	결함지수	평가등급	비 고
상태평가	F = 0.222	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	-	0.235	0.222	
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
포장부	<ul style="list-style-type: none"> • 포장파손 • 포장균열 • 망상균열 • 포트홀 • 시공이음부균열 	<ul style="list-style-type: none"> • 내구성 확보를 위해 보수 	<ul style="list-style-type: none"> • 현상유지 (진행억제) 	2
슬래브하면	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(0.3mm미만) • 균열(0.3mm이상) • 파손 • 파손/누수 • 백태 • 누수/백태 • 철근노출 • 균열/백태 • 균열/막리 • 단면결손 • 균열/누수 • 거푸집미제거 • 시공이음부균열/누수 • 개구부주변누수/백태 • 누수/백태 • 배수구주변누수/백태 • 조인트백태 	<ul style="list-style-type: none"> • 내구성 확보를 위해 보수 	<ul style="list-style-type: none"> • 현상유지 (진행억제) 	2
벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 파손 • 누수/백태 • 백태 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속관찰 	-	-
기둥	<ul style="list-style-type: none"> • 망상균열 • 침식 • 몰탈들뜸 • 몰탈망상균열 • 몰탈망상균열/백태 • 콘크리트열화 • 층분리 • 재료분리 • 망상균열/백태 • 코아채취미보수 • 철근노출 • 백태 • 파손 	<ul style="list-style-type: none"> • 내구성 확보를 위해 보수 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
포장부	포장균열	62.0	m	40,000	2,480,000	실링보수	2
슬래브 하면	균열(0.3mm이상)	1.0	m	40,000	40,000	수지주입	1
	철근노출	1.1	m ²	180,000	198,000	철근방청	1
기둥	세굴	7.0	m ²	170,000	1,190,000	단면보수	1
	콘크리트열화	81.5	m ²	170,000	13,855,000	단면보수	2
	철근노출	0.7	m ²	180,000	126,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			17,889,000		
	제경비	순공사비 × 60%			10,733,400		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			28,622,400		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			2,486,400		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			26,136,000		

#. 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) 포장균열, 철근노출 중점 유지관리부



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

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 월곡천2복개는 1976년 준공되어 약 35년간 공용되고 있는 시설물로, 월곡교~월곡동67-11에 위치하며, 연장 175.0m, 폭 15~20m로 이루어져 있다.

6.2 외관조사 결과

6.2.1 포장부

교면은 아스콘으로 포장되어 있으며, 포장파손, 포장균열, 포트홀 등이 손상이 발생하여 부분적인 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

6.2.2 슬래브하면

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

6.2.3 벽체

벽체는 파손, 누수/백태 등이 조사되어 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 확인되었다.

6.2.4 기둥

기둥은 균열, 침식, 철근노출, 파손 등이 조사되어 부분적인 보수가 필요한 것으로 확인되었다.

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 85.3%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 10.8~11.9mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(48mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

6.4 상태평가

【표 6.1】 구조별 결과

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소
번호	구조 형식	슬래브	거더	가로 보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	바닥 슬래브	탄산화
1	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
2	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
3	주형라멘	a	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
4	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	a
5	주형라멘	b	b	x	a	x	x	b	x	a	a	x
평 균		0.122	0.122	-	0.100	-	-	0.100	-	0.122	0.100	0.100
가중치		34	3	-	7	-	-	7	-	25	17	7
(평균X가중치)/ 가중치합		0.043	0.066	-	0.017	-	-	0.064	-	0.021	0.005	0.006
1. 환산결합도 점수 =											0.222	
2. 상태평가 결과 =											B	

결 합 지 수	0.222
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 월곡천2복개에 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.

월곡천2복개는 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트열화 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 = 0.222	B	
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

6.6 보수·보강 방안

구 분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	개략공사비	보수보강 공법	우선 순위
포장부	포장균열	62.0	m	40,000	2,480,000	실링보수	2
슬래브 하면	균열(0.3mm이상)	1.0	m	40,000	40,000	수지주입	1
	철근노출	1.1	m ²	180,000	198,000	철근방청	1
기둥	세굴	7.0	m ²	170,000	1,190,000	단면보수	1
	콘크리트열화	81.5	m ²	170,000	13,855,000	단면보수	2
	철근노출	0.7	m ²	180,000	126,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			17,889,000		
	제 경 비	순공사비 × 60%			10,733,400		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			28,622,400		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			2,486,400		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			26,136,000		

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

6.7 종합결론 및 건의사항

- 월곡천2복개는 1976년 준공되어 약 35년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 포장부, 슬래브, 기둥의 포장균열, 철근노출, 균열, 콘크리트열화 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