

서울교외 2개소 정밀점검용역 및 집수정 도면복원용역

요 약 보 고 서

【오금교동측지하차도】



2011. 8.

 서울특별시 강서도로사업소 

점검기관 : 대신유지보수(주)

제 출 문

강서도로사업소장 귀하

귀 사업소와 계약 체결한 『서울교외 2개소 정밀점검용역 및 집수정 도면복원용역』
중 “오금교동측지하차도”에 대한 정밀점검 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와
함께 제출합니다.

2011년 8월 일

주 소 : 서울시 서초구 양재동 204-6
상 호 : 대신유지보수 (주)
대표이사 : 박 명 숙 (인)

위치도



전경사진



전경사진(원거리)



전경사진(근거리)

오금교동측지하차도 정밀점검 결과표

1. 기본 현황

가. 일반현황

용역명	서울교외 2개소 정밀점검용역 및 집수정도면복원용역(오금교동측지하차도)	점검기간	2011. 04. 04 ~ 2011. 08. 25		
관리주체명	서울특별시 강서도로사업소	대표자	-		
공동수급	-	계약방법	경쟁입찰		
시설물 구분	지하차도	종류	간선도로	종별	법정외
준공일	1987년 12월	점검금액(천원)		안전등급	B
시설물 위치	서울특별시 구로구 신도림동 288-1	시설물 규모	연장	<ul style="list-style-type: none"> · L=324.0m · 본선구간 : 60.0m · 옹벽구간 : 264.0m 	
			폭원	B=30.0m(왕복4차선)	

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	-
주요 점검결과	<ul style="list-style-type: none"> · 본선구간 상부 난간벽 철근노출 발생 · 본선구간 상부슬래브하면 균열, 망상균열, 누수 및 백태 발생 · 본선구간 기둥부 콘크리트박리, 박락 및 철근노출 발생 · 바닥부(아스팔트포장, L형측구) 아스콘 망상균열 및 마모 발생, 측구 콘크리트 마모 · 옹벽구간 균열, 이격 및 철근노출 발생
주요 보수·보강	<ul style="list-style-type: none"> · 상부 철근노출부 단면복구공법(철근방청+단면보수) 필요 · 본선 상부슬래브하면 균열(c/w=0.3mm이상)에 대한 주입보수 필요 · 옹벽구간 균열, 이격, 철근노출부에 대한 주입보수, 썬라트충진, 단면복구공법(철근방청+단면보수) 필요

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
책임기술자	이문식	2011. 04. 04 ~ 08. 25	특급기술자
참여기술자	함유성	2011. 04. 04 ~ 08. 25	초급기술자
참여기술자	이윤경	2011. 04. 04 ~ 08. 25	초급기술자
참여기술자	이현영	2011. 04. 04 ~ 08. 25	초급기술자

라. 참고사항

오금교동측지하차도에 대한 본선 및 옹벽구간의 상태평가등급은 "B"등급으로 부재별 발생된 손상들에 대한 보수우선순위를 정하여 순차적인 보수를 실시한다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<p>1) 오금교동측지하차도는 1987년 준공후 24년간 공용된 R.C Rahmen 지하차도로 서울시 구로구 서부간선도로상에 위치하며 주요간선도로의 역할을 수행하고 있다.</p> <p>2) 본선구간의 중앙부 좌·우측 상부슬래브하면에 진회 정밀점검시 지적된 망상균열 및 미세균열에 대한 외관조사 결과 추가적인 손상의 진전은 없는 것으로 판단된다. 일부 구간에서 발생된 균열 폭(c/w) 0.3mm이상의 균열에 대해서는 주입보수를 통한 내구성확보가 필요할 것으로 판단되며 지속적인 관찰을 통해 균열의 재발생 여부를 주의관찰토록 한다.</p> <p>3) 옹벽구간은 현재 발생된 손상들 중 균열, 이격, 철근노출에 대해서는 내구성 및 사용성확보 차원의 균열보수 및 단면복구공법(철근방청+단면보수)을 통한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 이격부에 대해서는 탄성봉합재(셀란트) 충전 보수 후 이격의 재발생 여부를 주의관찰토록 한다.</p> <p>4) 본 오금교동측지하차도에 대한 정밀점검을 실시한 결과 본선구간 및 옹벽구간의 상태 등급은 "B"등급으로 현재 발생된 손상들에 대한 우선순위를 정하여 순차적인 보수가 이루어진다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 지속적인 주의 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.</p>	<p>책임기술자 : 이 문 식 (서명)</p>

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B	
결함발생 부재	평가 등급	결함종류	보수·보강(안)	
상부(난간벽, 진출입구마감벽)	c	• 철근노출	- 철근방청+단면보수	
본선	상부슬래브하면	b	• 균열(c/w=0.3mm이상)	- 균열주입보수
	벽체	b	• 타일탈락	- 타일마감시공
	기둥, 하부거더	b	• 콘크리트박리, 박락 및 철근노출	- 철근방청+단면보수
포장부	c	• 아스콘포장 마모, 망상균열	- 재포장	
옹벽구간	b	• 균열 및 이격	- 균열보수, 셀란트충진	

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	-	-	미실시

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
-	-	-	-

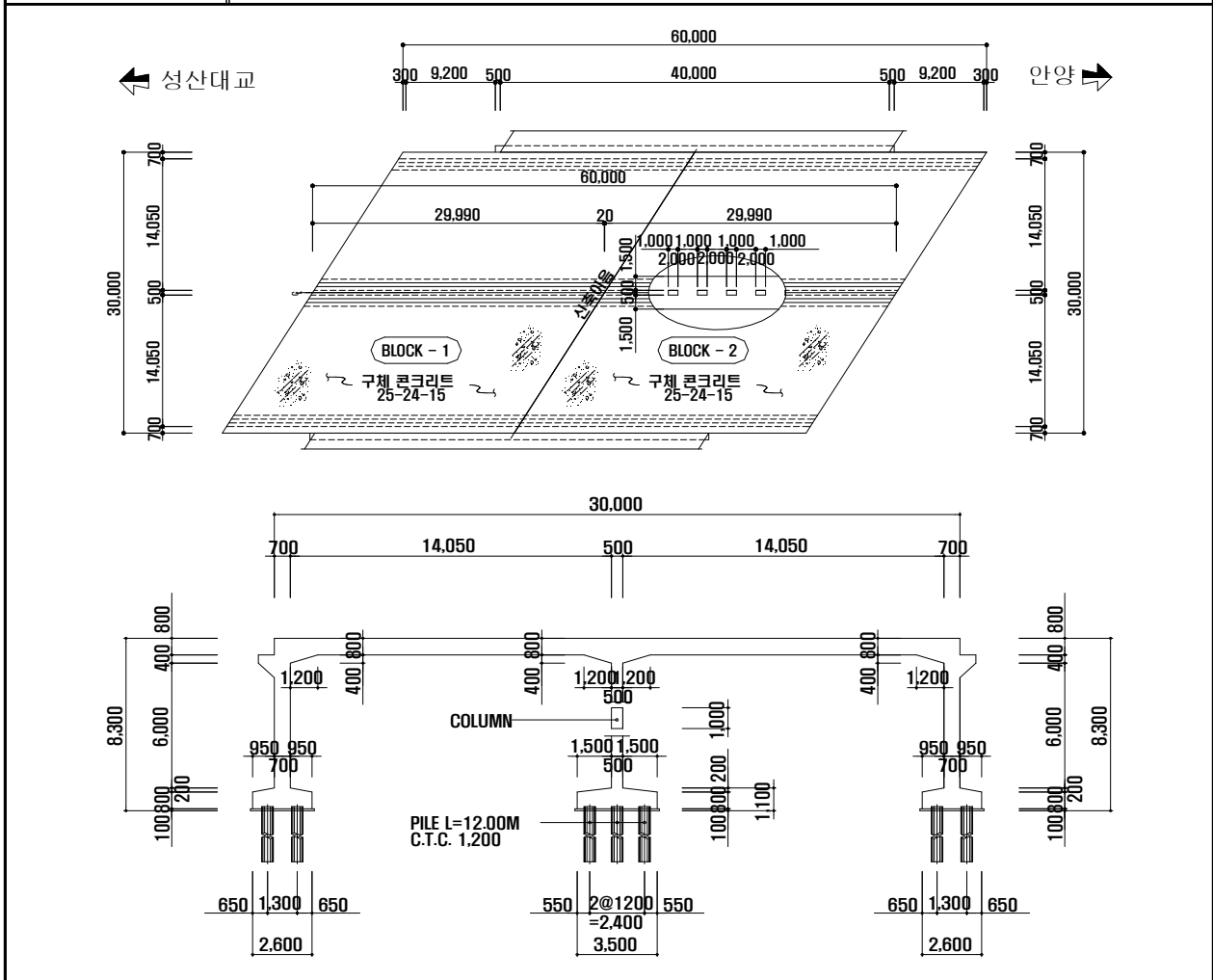
라. 현장시험

구 분	시험명	시험 결과	책임기술자 의견
오금교동측 지하차도	비파괴 강도시험	콘크리트 비파괴강도시험 결과 상부슬래브하면 26.1~27.5MPa, 기둥부 26.6~27.3로서 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 평가되어 콘크리트의 품질은 양호한 것으로 평가되었다.	콘크리트 내구성 시험 결과 구조물의 내구성 상태는 건전한 것으로 분석 되었다.
	탄산화 시험	페놀프탈레인용액을 이용하여 탄산화 시험을 실시한 결과 측정된 각 부재별 탄산화 깊이는 6.8~12.3mm로 측정되었으며, 설계 및 측정 철근 피복두께 대비 탄산화 잔여깊이가 30mm이상으로서 대상구조물은 “탄산화에 의한 부식발생 우려가 없는” a등급의 상태로 평가되었다.	

오금교동측지하차도 현황표

작성일 : 2011년 8월

구분	내용	구분	내용	
시설물명	오금교동측지하차도	시설물번호	-	
준공년도	1987년 12월	관리번호	-	
위치	서울시 구로구 신도림동 288-1			
제원	연장	L = 324.0m(본선구간 : 60.0m, 옹벽구간 : 264.0m)		
	폭	B = 30.0m(왕복4차선, 편도2차선)		
	높이	4.9m	구조 본선	RC Rahmen
	차로수	상행:2차로, 하행:2차로	옹벽	콘크리트
조명시설	고압나트륨등	신축이음	-	
내부마감	벽체 타일 마감	상부난간	알루미늄 난간	
기타	※ 포장부 : 아스팔트 포장			



목 차

제 1장 서론	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 범위 및 내용	2
1.2.1 대상시설물현황	2
1.2.2 과업의 기간	2
1.2.3 과업의 범위	3
1.2.4 과업의 내용	4
1.3 과업수행 방법	7
1.3.1 과업수행 흐름도	7
1.3.2 과업수행일정	8
1.3.3 과업수행공정표	8
1.4 측정 장비	9
1.5 구조물 기호의 정의	10
제 2장 대상구조물 현황	11
2.1 개요	12
2.1.1 대상구조물현황	12
2.2 주요도면	13
2.2.1 평면도 및 종단면도	13
2.3 기초자료조사	14
2.3.1 기점검사항검토	14
2.3.2 점검 이력사항	15
제 3장 외관조사 및 상태평가	16
3.1 개요	17
3.1.1 목적	17

3.1.2 지하차도의 상태변화 점검 항목	17
3.2 외관조사	18
3.2.1 본선구간 상부(난간벽, 진출입구 마감벽)	18
3.2.2 본선구간(상부슬래브 하면, 벽체, 기둥 및 하부거더)	19
3.2.3 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석)	23
3.2.4 옹벽구간	25
3.2.5 기타시설	27
3.3 상태평가	28
3.3.1 본선 구간	28
3.3.2 옹벽구간	29
3.3.3 상태평가 결과	30
3.4 기 점검결과 비교	31
3.5 결론	32

제 4장 내구성 조사 33

4.1 개요	34
4.1.1 시험현황	34
4.2 내구성조사	35
4.2.1 콘크리트 강도시험 결과	35
4.2.2 철근탐사시험 결과	37
4.2.3 탄산화시험 결과	39
4.2.4 내구성조사 결과	41
4.3 결론	42

제 5장 보수·보강 및 유지관리방안 43

5.1 개요	44
5.1.1 보수·보강 목적	44
5.1.2 보수·보강 흐름도	45
5.1.3 보수재료의 선정	46
5.1.4 보수·보강 기본방향	47

5.1.5 부재별 보수·보강 방안	47
5.2 개략공사비 산정	48
5.3 유지관리방안	50
5.3.1 개요	50
5.3.2 유지관리의 목적	50
5.3.3 점검주기 및 주요조사항목	50
5.3.4 중점점검항목	51

제 6장 종합결론 52

6.1 개요	53
6.2 외관조사 및 상태평가 결과	54
6.2.1 외관조사 결과	54
6.2.2 상태평가 결과	55
6.3 내구성조사 결과	55
6.4 개략공사비	55
6.5 중점점검항목	58
6.6 종합평가	58
6.7 정밀안전진단 수행여부	58
6.8 종합결론	58

♣ 부 록

- I. 외관조사현황도
- II. 콘크리트강도시험 DATA
- III. 철근탐사시험 DATA

표 목 차

【표 1.2.1】 대상시설물 현황	2
【표 1.3.1】 과업수행일정	8
【표 1.3.2】 과업수행공정표	8
【표 1.4.1】 현장 외관조사 및 비파괴시험 장비 목록	9
【표 1.5.1】 지하차도 기호의 정의	10
【표 2.1.1】 대상구조물 현황	12
【표 2.3.1】 기점검 사항 검토	14
【표 2.3.2】 점검 이력사항	15
【표 3.1.1】 상태변화 점검 항목	17
【표 3.2.1】 상부(난간벽, 진출입구 마감벽) 외관조사 결과	18
【표 3.2.2】 상부슬래브 하면 외관조사 결과	20
【표 3.2.3】 벽체 외관조사 결과	21
【표 3.2.4】 기둥 및 하부거더 외관조사 결과	22
【표 3.2.5】 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석) 외관조사 결과	24
【표 3.2.6】 옹벽구간 외관조사 결과	26
【표 3.2.7】 난간 외관조사 결과	27
【표 3.4.1】 기 점검결과 비교	31
【표 3.5.1】 외관조사 결과 및 보수방안	32
【표 4.1.1】 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황	34
【표 4.2.1】 콘크리트 강도측정 결과	36
【표 4.2.2】 도로교설계기준(2010년)의 최소 피복두께 및 허용오차	37
【표 4.2.3】 철근탐사시험 위치별 측정결과	38
【표 4.2.4】 탄산화깊이 측정 결과 및 평가	40
【표 4.2.5】 콘크리트 내구성조사 결과	41
【표 5.1.1】 보수·보강 방안	47
【표 5.2.1】 개략공사비(총괄)	48
【표 5.2.2】 개략공사비(단기)	49
【표 5.2.3】 개략공사비(총공사비)	49

【표 5.4.1】 점검주기 및 주요조사항목	50
【표 5.4.2】 중점점검항목	51
【표 6.1.1】 종합평가등급 기준	53
【표 6.2.1】 상태평가등급	55
【표 6.4.1】 개략공사비(총괄)	56
【표 6.4.2】 개략공사비(단기)	56
【표 6.4.3】 개략공사비(총공사비)	56
【표 6.6.1】 종합평가	58

그림 목 차

【그림 1.3.1】 과업수행 흐름도	7
【그림 2.2.1】 평면도 및 종단면도	13
【그림 5.1.1】 보수·보강 흐름도	45
【그림 5.1.2】 보수재료 선정	46

사 진 목 차

- 【사진 3.2.1】 상부(난간벽, 진출입구 마감벽) 외관조사 현황 18
- 【사진 3.2.2】 상부슬래브 하면 외관조사 현황 19
- 【사진 3.2.3】 벽체 외관조사 현황 21
- 【사진 3.2.4】 기둥 및 하부거더 외관조사 현황 22
- 【사진 3.2.5】 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석) 외관조사 현황 23
- 【사진 3.2.6】 옹벽구간 외관조사 현황 25
- 【사진 3.2.7】 난간 외관조사현황 27
- 【사진 3.2.8】 방제시설(소화설비) 및 방호책 외관조사 현황 27
- 【사진 4.2.1】 콘크리트 비파괴강도시험 현황 35
- 【사진 4.2.2】 철근배근 탐사시험 현황 38
- 【사진 4.2.3】 탄산화시험 현황 39

제 1장 서론

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 과업의 범위 및 내용
- 1.3 과업수행 방법
- 1.4 측정장비
- 1.5 구조물 기호의 정의

제 1 장 서 론

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 관리에 관한 특별법”(이하 “시특법”이라 한다)에 따른 안전 점검으로서 대상 시설물의 물리적·기능적 결함을 조사하고, 구조적 및 손상상태를 점검하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 대상시설물현황

【표 1.2.1】 대상시설물현황

구 분	내 용		구 분	내 용	
시설물명	오금교동측지하차도		시설물번호		
준공년도	1987년 12월		관리번호		
위 치	서울시 구로구 신도림동 288-1				
제원	연 장	L = 324.0m(본선구간 : 60.0m, 옹벽구간 : 264.0m)			
	폭	B = 30.0m(왕복4차선, 편도2차선)			
	높 이	4.9m	구조 형식	본선	RC Rahmen
	차로수	상행:2차로, 하행:2차로		옹벽	콘크리트
조명시설	고압나트륨등		신축이음		-
내부마감	벽체 타일 마감		상부난간		알루미늄 난간
내진설계	미적용		도면보유		복원도
기 타	※ 포장부 : 아스팔트 포장				

1.2.2 과업의 기간

■ 2011년 4월 04일 ~ 2011년 8월 25일

1.2.3 과업의 범위

관련자료 수집 및 분석

- 예비답사 및 현황조사
- 시설물의 이력사항과 관리부서의 안전점검 및 관련자료를 수집·분석
- 필요한 설계도서, 시방서 등 관련자료를 수집·분석

외관조사 및 시험

- 주요부재의 외관조사
 - 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출
 - 신축이음, 받침 장치 등 기능상태 조사
- 간단한 비파괴 현장시험
 - 반발경도시험
 - 탄산화시험
 - 철근탐사시험

상태평가

- 외관조사 결과분석
- 비파괴 현장시험 결과 분석
- 문제부위 부재에 대한 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 등급

시설물의 보수·보강방안 제시

- 결함 및 손상부위에 대한 원인 분석
- 기능 회복 및 향상을 위한 보수·보강 공법제시
- 보수·보강 수량 및 개략공사비 산출

유지관리대책 수립

- 유지 관리상 문제점과 지침 기준 작성
- 효율적인 유지관리를 위한 방안 제시

성과품 작성 및 제출

- 대상 시설물별 정밀점검 보고서 및 부속자료 작성 및 제출

1.2.4 과업의 내용

본 과업을 수행하기 위하여 실시한 정밀점검의 세부내용은 다음과 같다.

가. 현황조사, 점검·진단 자료수집 분석 및 평가

- 1) 기존의 점검·진단 자료수집 및 대상시설물의 보수·보강 이력사항 등을 사전에 면밀히 조사분석
- 2) 시설물의 설계 및 보수·보강 도면과 실제 시설물과의 일치성 확인 및 구조계산서상의 세부설계내용에 대한 조사 및 분석(자료 보존시)
- 3) 시설물 관리부서의 안전점검 자료 및 기존의 용역성과(정밀점검, 진단)를 포함하여 기타 정밀점검에 필요한 설계도서, 지방서등 관련 자료를 수집분석과 병행하여 정밀 현장조사를 시행

나. 시설물의 외관조사

- 1) 시설물의 전반적인 외관상태에 대하여 면밀한 현장조사를 실시
- 2) 보수·보강부위에 대한 정밀한 외관 상태조사를 수행
- 3) 시설물 부위별(슬래브, 보, 기둥, 벽체 등)로 손상상태(균열, 박리, 박락, 파손, 열화, 누수 등)에 대한 상세외관조사망도를 작성한 후 손상표시 범례 및 손상의 상태등급을 도면화 작성
- 4) 대상시설물에 영향을 미칠 수 있는 내·외부의 타 시설물 존치시 이를 조사하여 대상 시설물 유지관리상 지장유무 분석 및 조치(예방)방안을 검토
- 5) 시설물의 균열 및 국부손상이 발생된 부분 등은 시공당시부터 도출된 문제점발생여부 및 손상부에 대한 외관조사 결과 및 응급조치 사항 등에 대한 자료를 사진첨부
- 6) 육안조사에 의한 손상 및 결함도면 작성시 대상 시설물의 이력관리를 최종도면화 작업

다. 시설물의 내구성 조사

- 1) 결함 상세조사 및 시설물의 상태평가를 위한 각종시험은 “발주기관”과 사전 협의 후 시행하며, 내구성 조사의 시험위치 및 개소는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 명시된 표준화된 시험 방법을 사용
- 2) 결함 상세조사는 설계도서, 과거 보수이력 조사, 관계자의 의견 등을 수렴 검토한 후 손상상태(균열, 박리, 백화현상, 누수, 철근노출 파손 등)는 도면화 작성

- 3) 각종 측정장비는 공인기관의 검증에 합격된 기기로 선정함
- 4) 내구성 조사시 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 협의 후 선정토록 함
- 5) 상태평가기준 및 방법은 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 의함
- 6) 구조물의 전반적인 외관상태 조사 및 비파괴시험 등 각종 조사.시험을 통하여 부재별 상태평가를 실시하고 등급별 분포도 및 시설물 전체의 대표등급을 판단
- 7) 비파괴 시험후 측정자료는 보고서에 수록 및 첨부
- 8) 콘크리트의 내구성저하가 의심되어 코어채취가 필요한 개소에 대해서는 감독관이 지정하는 장소에서 채취하는 것을 원칙으로 함
- 9) 내구성 조사를 위한 각종시험은 아래와 같이 실시함
 - (1) 반발경도 시험 : 슬래브, 기둥, 벽체를 구분하여 측정
 - (2) 철근탐사 시험 : 슬래브, 기둥, 벽체를 구분하여 측정
 - (3) 탄산화시험 : 슬래브, 기둥, 벽체를 구분하여 측정

라. 시설물의 상태 평가

- 1) 시설물의 결함부위에 대한 결함원인을 분석하여야 하며, 기 보수된 구간에 대한 보수·보강부위에 손상의 재발생 유무를 확인
- 2) 시설물의 손상부위에 대한 점검 및 손상등급 판정 및 손상원인을 정확히 분석

마. 시설물의 보수·보강대상 및 공법제시

- 1) 위 평가에 의한 적정 보수·보강에 대하여 공법 우선 순위 및 장단기 대책을 수립하고 보강방안에 대한 개요도 및 개략공사비를 산출함
- 2) 보수가 필요한 부위에 대해서는 손상원인, 보수방법 및 대책을 제시
- 3) 보수·보강공법의 채택은 관리부서와 협의하여 최대의 적정한 공법을 채택
- 4) 시설물의 부재별, 부위별, 등급별, 유형별로 손상에 대한 조치방안을 구체적으로 표준공법을 제시

바. 종합결론 및 효율적인 유지관리 방안제시

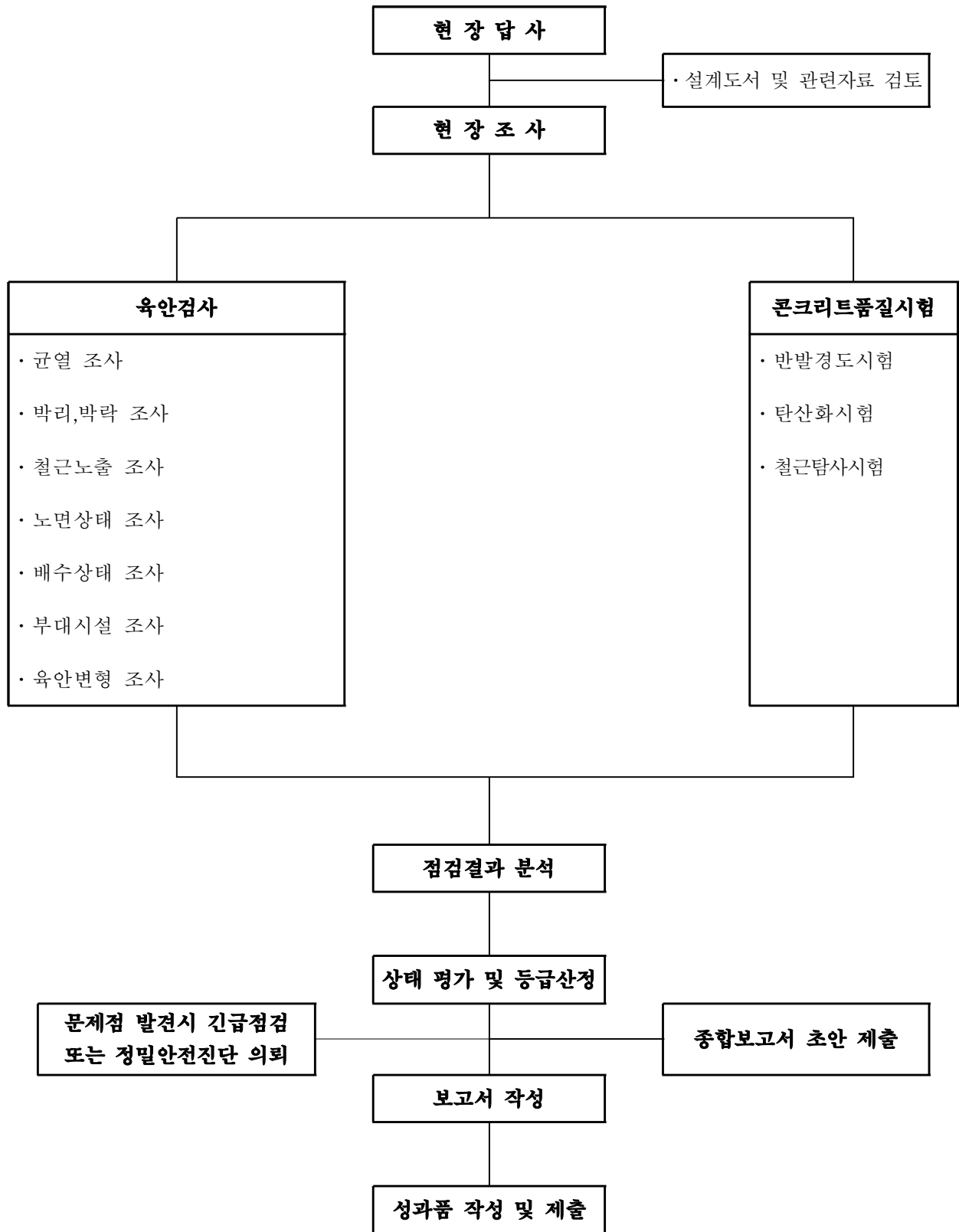
- 1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물의 특성에 맞는 효율적인유지관리 방안을 제시
- 2) 본 과업수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완대책을 강구하여 유지관리 개선사항으로 제시

사. 과업수행 적용기준

- 1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법령(국토해양부)
- 2) 안전점검 및 정밀안전진단 지침 (국토해양부 고시)
- 3) 콘크리트 구조설계기준, 도로교 및 콘크리트 표준시방서 (건설교통부)
- 4) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 『터널편』 (한국시설안전공단)

1.3 과업수행방법

1.3.1 과업수행흐름도



【그림 1.3.1】 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행일정

본과업의 과업의 수행일정은 【표1.3.1】 와 같다.

【표1.3.1】 과업수행일정

구 분	세 부 사 항	세 부 일 정
예비조사 및 관련자료검토	<ul style="list-style-type: none"> 과업수행 방법 및 일정 현장답사 후 인원 및 장비투입 계획 기타 과업에 필요한 사항 관련자료 수집 및 검토 	2011. 4. 04 ~ 2011. 4. 20
외관조사 내구성조사	<ul style="list-style-type: none"> 외관조사 : 본선구간, 옹벽구간, 포장구간 비파괴시험 : 반발경도, 철근탐사, 탄산화시험 	2011. 4. 20 ~ 2011. 7. 25
자료분석 및 상태평가	<ul style="list-style-type: none"> 자료분석 및 상태평가 	2011. 6. 01 ~ 2011. 7. 30
보수·보강안 제시 및 선정	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강공법 제시 보수·보강공법 선정 유지관리방안 제시 	2011. 6. 20 ~ 2011. 8. 15
성과품제출	<ul style="list-style-type: none"> 보고서 작성 및 성과품 제출 	2011. 7. 10 ~ 2011. 8. 25

1.3.3 과업수행공정표

【표1.3.2】 과업수행공정표

구 분	총 과 업 기 간 (2011. 4. 04 ~ 2011. 8. 25)																비 고		
	4월			5월			6월			7월			8월						
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	15	20	25	30	10	15		20	25
1. 자료수집 및 분석 - 현장답사 - 현장조사계획 수립 - 기존보고서 수집, 분석	■																		
2. 현 장 조 사 - 외관조사 - 비파괴시험				■															
3. 자료분석 및 상태평가 - 현장자료 정리, 분석 - 상태평가										■						■			
4. 보수·보강대책수립 - 보수·보강공법제시 - 보수·보강공법선정										■									
5. 유지관리방안 - 유지관리방안제시																			
6. 보고서 작성 성과품 제출															■				

1.4 측정장비

【표1.4.1】 현장 외관조사 및 비파괴시험 장비 목록

분류	장비명	제원	용도	장비사진
외관조사 장비	균열폭 측정현미경	Peak, 1/10mm	균열폭 측정	
	줄자	50m, 7m	제원조사 및 측정 분할	
	디지털 카메라	Samsung coolpix 2000	현황 촬영	
	고소 작업차	5 Ton	교량하면 외관조사	
비파괴시험 장비	디지털 반발경도 측정기	750RX (KAMEKURA)	콘크리트 압축강도 측정	
	철근 탐사기	R.C RADAR	철근의 배근간격 및 피복두께 측정	
	탄산화 시험기	페놀프탈레인 1% 에탄올용액	콘크리트탄산화 깊이측정	
	드릴	충전식 드릴	탄산화시험을 위한 천공	

1.5 구조물 기호의 정의

대상시설물의 정밀점검을 수행하면서 안전점검의 효율성과 통일성을 기하기 위하여 각 위치별, 부재별 기호를 부여하였다.

【표 1.5.1】 지하차도 기호의 정의

상행선(U) 하행선(D)		범 례	
		U	상행선
		D	하행선
		LS	좌측 슬래브(상선 슬래브)
		RS	우측 슬래브(하선 슬래브)
		LW	좌측 벽체(상선 벽체)
		RW	우측 벽체(하선 벽체)
		①	기둥 전면
		②	기둥 우측
		③	기둥 배면
		④	기둥 좌측
LB	좌측 바닥(상선 바닥)		
RB	우측 바닥(하선 바닥)		
B	바닥부		

제 2장 대상구조물 현황

2.1 개요

2.2 주요도면

2.3 기초자료 조사



제 2 장 대상구조물현황

2.1 개요

본 대상시설물은 구로구 신도림동 서부간선도로상에 위치하고 있는 R.C Rahmen형식의 구조물이며, 출입구 시·종점은 콘크리트 문양 옹벽으로 시공되었으며, 본선구간 L=60.0m, 옹벽구간 L=264.0m의 시설물로서 1987년에 준공되어 공용기간 24년이 경과한 구조물로 왕복4차선(편도2차선)의 간선도로로 활용되고 있다.

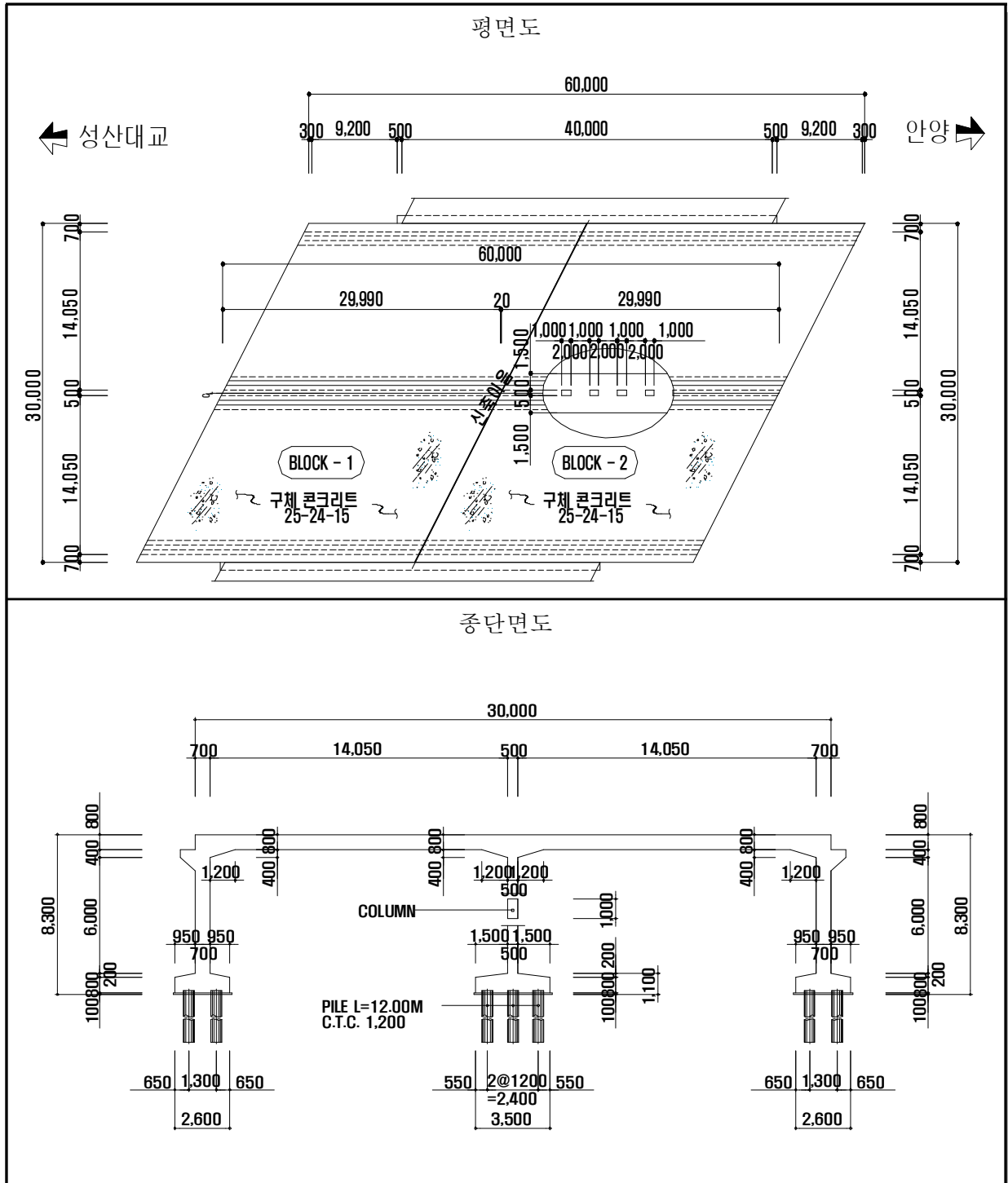
2.1.1 대상구조물현황

【표 2.1.1】 대상구조물현황

				
구 분	내 용	구 분	내 용	
시설물명	오금교동측지하차도	시설물번호		
준공년도	1987년 12월	관리번호		
위 치	서울시 구로구 신도림동 288-1			
제원	연 장	L = 324.0m(본선구간 : 60.0m, 옹벽구간 : 264.0m)		
	폭	B = 30.0m(왕복4차선, 편도2차선)		
	높 이	4.9m	구조 형식	본선 RC Rahmen
	차로수	상행:2차로, 하행:2차로	옹벽	콘크리트
조명시설	고압나트륨등	신축이음	-	
내부마감	벽체 타일 마감	상부난간	알루미늄 난간	
기 타	※ 포장부 : 아스팔트 포장			

2.2 주요도면

2.2.1 평면도 및 종단면도



【그림 2.2.1】 평면도 및 종단면도

2.3 기초자료조사

2.3.1 기점검사항검토

【표 2.3.1】 기점검 사항 검토

구 분	기존 안전점검 현황	비 고
용역명	『개봉고가외 8개소 정밀점검 용역(오금교동측지하차도)』	
수행기관	용성건설(주)	
과업기간	2009. 02. 06 ~ 2009. 08. 05	

구 분	오금교동측 지하차도 자체정밀점검 용역(2009년도)	비 고	
외관조사	상 부	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열(c/w:0.3mm이상, L=2.5m) ◦ 콘크리트 박락 및 철근노출(A=4.5m²) ◦ 난간탈락(L=2.0m) 	
	상부슬래브	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열(c/w:0.3mm미만, L=407.15m) ◦ 균열(c/w:0.3mm이상, L=11.7m) ◦ 콘크리트 파손 및 굽힘(A=0.4m²) ◦ 망상균열(A=9.5m²) ◦ 백태 및 누수(A=5.73m²) ◦ 유도배수관부식(L=6.0m) 	
	벽 체	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 타일균열(L=2.7m) ◦ 타일파손(1EA) 	
	기둥/거더	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열(c/w:0.3mm미만, L=14.25m) ◦ 박락 및 재료분리(A=0.61m²) ◦ 박리 및 철근노출(A=0.22m²) 	
	포장면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 아스콘 균열(L=38.0m) ◦ 아스콘 망상균열(A=99.0m²) ◦ 아스콘 패임(A=0.15m²) 	
	옹 벽	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열(c/w:0.3mm미만, L=85.8m) ◦ 균열(c/w:0.3mm이상, L=20.6m) ◦ 이격(L=3.0m) ◦ 철근노출(A=7.03m²) ◦ 파손 및 박락(A=4.33m²) 	
내구성조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 반발경도(26.8~33.1MPa, 설계값 : 24.0MPa) ◦ 철근탐사(배근간격 : 100~110mm, 피복 : 50mm) ◦ 탄산화시험 : 실측치(10.0~14.6mm)⇒잔여깊이 30mm이상(a등급) 		
상태평가	본선구간 : B등급(0.243), 옹벽구간 : B등급(0.160)		
종합평가	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 본 오금교동측지하차도 상태평가 결과 0.243(지하차도), 0.160(옹벽) B등급 시설물로서 현재 발생된 손상부에 대한 보수 완료 후 손상의 재발생여부를 주의관찰하며 정기적인 점검과 지속적인 유지관리가 이루어진다면 안전성 및 내구성 확보가 유지될 수 있을 것이다. 		

2.3.2 점검 이력사항

【표 2.3.2】 점검 이력사항

연번	점검기간	점검·진단 기관명	상태 등급	주요내용	비고
1	2007. 5. 01~ 2007. 6. 30 자체정밀점검	외부전문가	B	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상부 - 연석측면 콘크리트박락, 철근노출 ○ 상부슬래브 - 부분적 망상균열 - 유도배수로 부분 표면백태 ○ 벽체, 기둥, 거더 - 타일균열 - 횡균열, 박락, 파손, 철근노출 ○ 옹벽구간 - 균열(c/w=0.3mm미만, 이상) - 콘크리트박락 철근노출 	
2	2009. 02. 06~ 2009. 08. 05 정밀점검	용성건설(주)	B	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상부 - 연석균열 및 박락, 철근노출 ○ 상부슬래브 - 균열(c/w=0.3mm미만, 이상) - 망상균열 및 백태, 누수 ○ 벽체, 기둥, 거더 - 타일균열, 파손 - 횡균열, 박락, 파손, 철근노출 ○ 포장면 - 아스콘균열, 망상균열, 패임 ○ 옹벽구간 - 균열(c/w=0.3mm미만, 이상) - 이격 - 콘크리트박락 철근노출 	

제 3장 외관조사 및 상태평가

3.1 개요

3.2 외관조사

3.3 상태평가

3.4 기점검 결과 비교

3.5 결론

제 3 장 외관조사 및 상태평가

3.1 개요

3.1.1 목적

외관조사는 구조물의 안전성과 사용성을 확보하기 위해 선행되는 상태평가조사로서 구조물의 손상상태를 조사하여 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편)(2010.12)』에서 제시한 평가기준에 의해 상태등급을 판단하였다.

외관조사시 정밀조사를 실시하기 위하여 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 망치를 이용한 청음조사를 실시하여 손상부 및 보수부 등의 박리 및 층분리 발생여부를 조사하였다.

3.1.2 지하차도의 상태변화 점검 항목

시설물의 상태변화에 따른 평가는 철근콘크리트 구조물과 주변상태 등을 상태평가 시 점검사항으로 다음과 같다.(안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 『터널편』 참조)

【표 3.1.1】 상태변화 점검 항목

구 분	평 가 항 목	비 고
철근 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열 ◦ 누수 ◦ 파손 및 손상 ◦ 재질열화 (박리, 층분리 및 박락, 백태, 철근노출, 탄산화, 염화물) 	
지하차도 주변상태 등	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 배수상태 ◦ 갭문상태 	

3.2 외관조사

3.2.1 본선구간 상부(난간벽, 진출입구 마감벽)

1) 본 지하차도의 상부에 대한 외관조사 결과 상부 난간벽(안양방향) 피복부족에 의한 철근노출 및 건조수축균열이 조사되었으며, 성산방향 진출입부 마감면에 균열부백태가 조사되었다.

2) 지하차도 상부에 나타난 철근노출에 대해서는 현재 공기중 노출로 인한 부식이 촉진되는 상태로서 철근방청 및 단면복구를 통한 우선보수를 실시하여 사용성을 확보토록 한다.

3) 진출입부에 발생된 균열부백태는 상부 난간벽과 도로부 틈 사이로 우수유입에 의한 백태가 발생된 것으로 추정되나 현재 누수는 발생되지 않은 상태이며 보수우선순위를 정하여 습식주입 보수 실시 후 손상의 재발생(누수)시 난간벽과 통로 틈사이 하단부 방수 계획을 수립토록 한다.

【사진 3.2.1】 상부(난간벽, 진출입구 마감벽) 외관조사 현황



【표 3.2.1】 상부(난간벽, 진출입구 마감벽) 외관조사 결과

구 분	결함 내용	손상 물량	발생원인 추정	
상 부	난간벽	· 철근노출	A=8.8m ² (1EA)	피복부족
	마감벽	· 균열부백태(폭0.3mm)	L=9.7M(8EA)	균열부 우수유입
		· 망상균열	A=5.0m ² (2EA)	건조수축균열

3.2.2 본선구간(상부슬래브 하면, 벽체, 기둥 및 하부거더)

가. 상부슬래브 하면

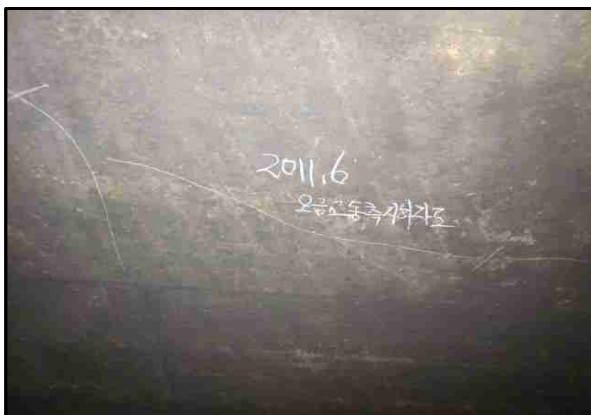
1) 본 지하차도의 상부슬래브 하면에 대한 외관조사 결과 전회 점검결과와 동일한 손상인 종·횡방향 균열 및 망상균열이 조사되었으며, 중앙부에 연속적으로 종방향 균열 및 망상 균열이 다수 조사되었다.

2) 상부슬래브 하면에 나타난 균열 및 망상균열은 건조수축균열 및 오금교 남단으로 지속적인 활하중 및 본체 유효폭이 넓어 고정하중에 의한 영향으로 판단된다.

3) 현재 시점에서는 전체적인 보수보다는 지속적인 관찰을 통한 진행여부에 따라 보수계획을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 균열폭(c/w) 0.3mm이상의 균열에 대해서는 주입보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 또한, 신축이음부 유도배수관 부분 누수로 인한 주변 콘크리트의 백태가 발생한 상태이며, 유도배수관 연결부에서 경미한 누수가 조사되었으며 연결부에 대한 주의관찰 후 유도배수관 재설치방안을 강구토록 한다.

【사진 3.2.2】 상부슬래브 하면 외관조사 현황



▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+182)
 ☞ 현황 : 균열(c/w=0.3mm 미만)



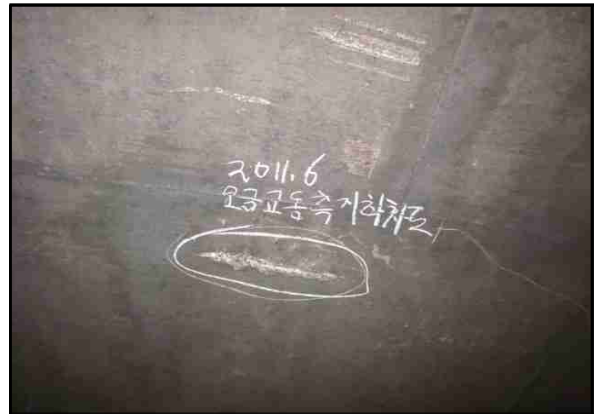
▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+152)
 ☞ 현황 : 균열(c/w=0.3mm 이상)

【사진 3.2.2】 상부슬래브 하면 외관조사 현황(계속)



▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+152)

☞ 현황 : 망상균열(A=1.5mx3.0m)



▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+160)

☞ 현황 : 콘크리트 균열(A=0.3mX0.3m)



▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+167)

☞ 현황 : 유도배수관 이음부 누수



▶ 위치 : 상부슬래브 하면(STA.0+167)

☞ 현황 : 조인트부 주변 백태, 유도관 부식

【표 3.2.2】 상부슬래브하면 외관조사 결과

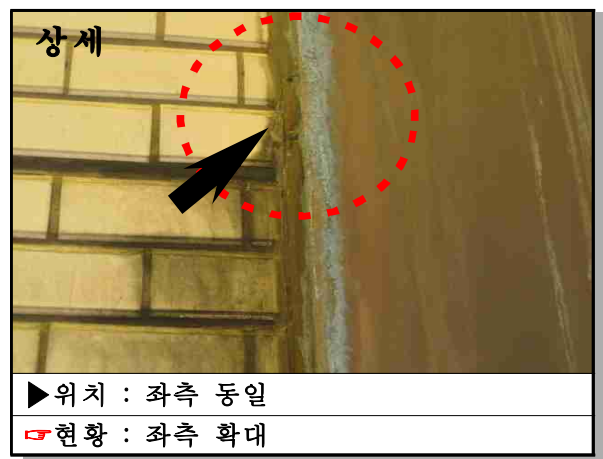
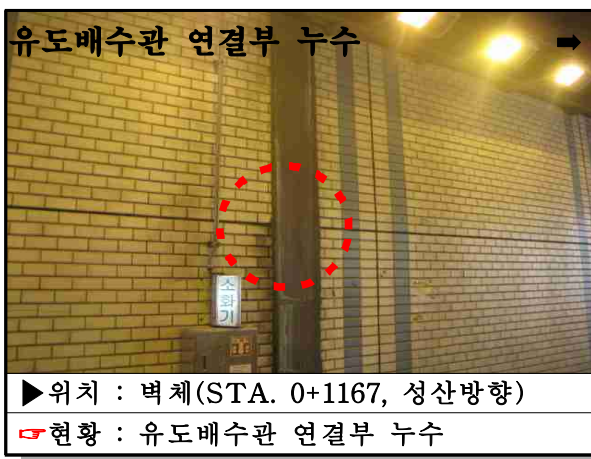
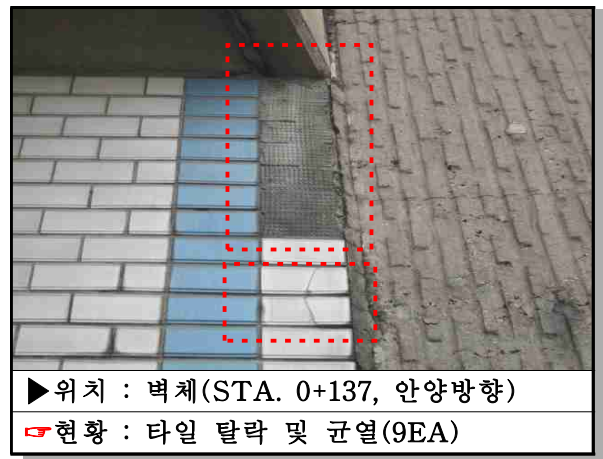
구 분	결함 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
상부슬래브	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=407.6M	건조수축균열, 활하중, 고정하중
	· 균열(c/w=0.3mm이상)	L=6.7M(4EA)	건조수축균열, 활하중, 고정하중
	· 망상균열	A=28.5m ² (2EA)	건조수축균열, 활하중, 고정하중
	· 콘크리트파손, 균열	A=0.53m ² (3EA)	차량충격
	· 누수 및 백태	A=5.73m ² (3EA)	유도배수관 이음부 누수
	· 유도배수관 부식	L=6.0M(1EA)	누수 및 노후화

나. 벽체

1) 본 지하차도의 벽체는 타일 마감상태이며 외관조사 결과 주요 손상으로는 타일균열, 접착력부족 및 외부충격에 의한 타일 탈락이 조사되었으며, 유도배수관은 좌·우측에 설치되어 있으나 성산방향의 경우 연결부 누수와 노후화로 인한 부식이 조사되었다.

2) 벽체에 발생한 타일 손상은 본선구간과 옹벽구간에 시공이음부 미시공에 의한 발생으로 시공이음부에 대한 유간확보 후 썰런트 채움을 실시한 후 타일 교체 및 마감시공이 필요할 것으로 판단되며, 유도배수관 연결부 누수에 대해서는 자체정비를 실시토록 하며 노후화로 인한 부식이 발생한 구간에 대해서는 추후 지속관찰을 통해서 유도배수관 교체시기를 결정하여 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

【사진 3.2.3】 벽체 외관조사 현황



【표 3.2.3】 벽체 외관조사 결과

구 분	결합 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
벽 체	· 타일균열	L=2.7M(2EA)	외부충격
	· 타일탈락	12EA	공용기간중 접착력부족
	· 시공이음부 미시공	25.6M(4EA)	썰런트채움

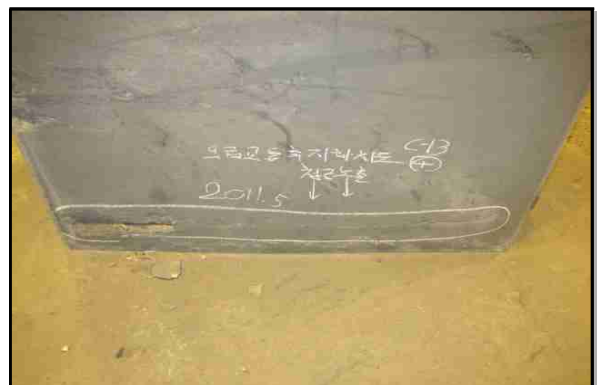
다. 기둥 및 하부거더

- 1) 본선구간 기둥은 총 20기의 직사각형(□500x2,000)으로 시공되었으며 외관조사 결과 전회 정밀점검결과와 비교시 철근부식부 팽창에 의한 콘크리트 박리, 박락, 철근노출이 증가하였으며 하부거더에서 건조수축에 의한 균열(c/w=0.2mm)이 일부구간에서 조사되었다.
- 2) 철근노출부에 대한 내구성확보차원의 단면복구(철근방청+단면보수)가 필요하며 거더부 균열에 대해서는 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

[사진 3.2.4] 기둥 및 하부거더 외관조사 현황



▶ 위치 : 기둥부(C-17-③, 배면)
 ☞ 현황 : 피복부족, 부식에 의한 철근노출



▶ 위치 : 기둥부(C-13-④, 좌측)
 ☞ 현황 : 피복부족, 부식에 의한 철근노출



▶ 위치 : 하부거더(C-18)
 ☞ 현황 : 건조수축균열(c/w=0.3mm미만)



▶ 위치 : 하부거더
 ☞ 현황 : 건조수축균열(c/w=0.3mm미만)

[표 3.2.4] 기둥 및 하부거더 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
기둥	· 콘크리트박리, 박락, 철근노출	A=1.28m ² (14EA)	피복부족, 부식에 의한 팽창
하부거더	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=14.25m(19EA)	건조수축균열

3.2.3 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석)

1) 본선구간 및 옹벽구간의 포장에 대한 외관조사 결과 차량의 지속적인 운하중에 의한 포장부 망상균열, 마모, 패임이 조사되어 전면적인 재포장이 필요할 것으로 판단된다.

2) L형측구 콘크리트 상태는 공용중 노후화 및 차량통행에 따른 재료분리 및 마모가 상·하행 모두 발생한 상태로서 지속적인 관찰을 통한 추후 콘크리트 재타설이 필요할 것으로 판단된다.

3) 경계석에 대한 외관조사결과 파손부 6개소가 조사되었으며 추후 L형측구 및 상·하행 중앙분리구간 정비시 경계석 교체가 필요할 것으로 판단된다.

【사진 3.2.5】 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석) 외관조사 현황



【사진 3.2.5】 포장부(아스팔트포장, L형측구, 경계석) 외관조사 현황(계속)



▶ 위치 : 경계석(STA.0m, 안양방향)

☞ 현황 : 파손(1EA)



▶ 위치 : 중앙분리 경계석(STA.20m~40m)

☞ 현황 : 파손(5EA)

【표 3.2.5】 바닥부(아스팔트포장, L형측구, 경계석) 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
포장부	· 아스콘 망상균열	A=953.1m ² (2EA)	다짐부족, 윤택중
L형측구	· 콘크리트마모, 재료분리	A=150.0m ² (3EA)	공용중 노후화
	· 콘크리트 파손	A=0.25m ² (1EA)	차량에 의한 충격
경계석	· 경계석파손	6EA	차량충격, 노후화

3.2.4 옹벽구간

1) 옹벽은 문양 콘크리트 총연장 L=264m로 시,중점부에 시공되었으며, 외관조사 결과 균열 및 피복부족에 의한 철근노출, 콘크리트 파손, 누수 및 백태 등의 손상이 조사되었다.

2) 금회 나타난 손상들은 기 점검결과와 유사한 손상들이 조사되었으며, 일부 구간에 대해서는 손상이 증가된 것으로 조사되었다.

3) 따라서, 현재 나타난 손상들 중 균열, 이격, 철근노출에 대한 내구성 및 사용성확보 차원의 균열보수 및 단면복구공법(철근방청+단면보수)을 통한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 이격부에 대해서는 탄성봉합재(셀란트)충진 보수가 필요할 것으로 판단된다.

【사진 3.2.6】 옹벽구간 외관조사 현황



【사진 3.2.6】 옹벽구간 외관조사 현황(계속)



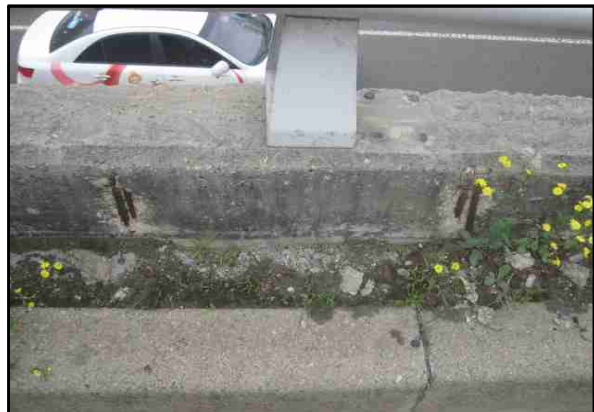
▶ 위치 : 옹벽(STA. 0+142m, 성산방향)
 ☞ 현황 : 배수공 주변 백태(A=0.5mx1.5m)



▶ 위치 : 옹벽(STA. 0+208m, 성산방향)
 ☞ 현황 : 백태(A=0.5mx1.6m)



▶ 위치 : 옹벽(STA. 0+215m, 안양방향)
 ☞ 현황 : 배면 콘크리트 파손(A=0.3mx0.3m)



▶ 위치 : 옹벽(STA. 0+207~237m, 안양방향)
 ☞ 현황 : 배면 철근노출(A=0.4mx30.0m)

【표 3.2.6】 옹벽구간 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
옹벽구간	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=88.1M(43EA)	건조수축균열
	· 균열(c/w=0.3mm이상)	L=16.6M(11EA)	건조수축균열
	· 균열(c/w=0.5mm이상)	L=4.0M(2EA)	건조수축균열
	· 이격	L=2.7M(3EA)	시공오차
	· 콘크리트박락, 파손	A=9.57m ² (10EA)	공용중 외부충격
	· 재료분리	A=4.5m ² (1EA)	시공오차
	· 철근노출	A=17.97m ² (11EA)	피복부족
	· 누수, 백태, 누수흔적	A=8.04m ² (12EA)	배수공 길이부족

3.2.5 기타시설

가. 난간

1) 본 구조물의 난간은 알루미늄 난간으로 본선 시·종점부와 옹벽 상단에 설치되어있으며, 외관조사 결과 지주 1개소 파손을 제외하고는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

2) 지주 파손 개소에 대해서는 교체하여 사용성을 확보토록 한다.

【사진 3.2.7】 난간 외관조사현황



▶ 위치 : 난간(알루미늄)
☞ 현황 : 전경 사진



▶ 위치 : 난간(STA. 0+309m, 안양방향)
☞ 현황 : 난간 지주 파손(1EA)

【표 3.2.7】 난간 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	손상 물량	발생원인 추정
난간	· 지주파손	1EA	차량충돌

나. 방재시설(소화설비) 및 충격흡수 방호책

본선구간 내 소화설비의 설치는 『도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(2009.04, 국토해양부)』의 규정(50M이내 2EA/1조 설치)에 맞게 설치되어 있으며, 충격흡수 방호책은 지하차도 진출입부에 설치되어있다.

【사진 3.2.8】 방재시설(소화설비) 및 방호책 외관조사현황



▶ 위치 : 방재시설(소화기)
☞ 현황 : 소화기 설치 현황



▶ 위치 : 충격흡수 방호책
☞ 현황 : 차량 충돌 방호책 설치 현황

3.3 상태평가

3.3.1 본선 구간

가. 결합지수 산정

Span No.	균열	누수	파손 손상	박리	층분리 박락	백태	철근 노출	탄산화	결합 점수합계	결합 지수
1	본선 구간	7	0	0	0	0	2	0	9	0.25
2		5	1	0	0	0	1	0	7	0.19
3		7	0	0	0	0	1	0	8	0.22
평 균		6.33	0.33	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	8.00	0.22

나. 상태평가등급 산정

Span No.	균열	누수	파손 손상	박리	층분리 박락	백태	철근 노출	탄산화	결합 등급
1	본선 구간	c	a	b	a	a	c	a	b
2		c	b	b	a	a	b	a	b
3		c	a	a	a	a	a	b	a

다. 주변상태 결합점수 산정

항 목	배수상태	갯문(접속부) 상태	합 계
결합점수	0.00	1.00	0.00

라. 상태평가결과 산정

항 목	균열	누수	파손 손상	재 질 열 화					주변상태		결합 점수 합계
				박리	박락	백태	철근 노출	탄산화	배수 상태	갯문(접속부) 상태	
결합점수	6.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	1.00	0.21

결합지수	0.21
상태평가	"B"

등급	a	b	c	d	e
결합도지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
등급범위	$0 \leq x < 0.15$	$0.15 \leq x < 0.30$	$0.30 \leq x < 0.55$	$0.55 \leq x < 0.75$	$0.75 \leq x$

3.3.2 용벽구간

【시점 용벽구간】

Span No.	침하	활동	배수공상태	계획선형오차	파손및손상	균열	마모/침식	재료열화					세굴	주변영향인자		결함수합계	평가단위결함지수	평가단위평가등급
								박리	박락/층분리	백태	탄산화	철근노출		배수시설	사면조사			
1	0	0	12	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	X	X	16	0.27	b
2	0	0	12	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	X	X	16	0.27	b
3	0	0	12	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	X	X	118	0.30	b
4	0	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	X	X	20	0.33	c
5	0	0	12	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	X	X	21	0.35	c
6	0	0	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	X	X	14	0.23	b
7	0	0	12	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	X	X	17	0.28	b
평균	0.00	0.00	12.0	0.00	0.57	3.71	0.00	0.00	0.29	0.14	0.0	0.71	0.00	X	X	17.43	0.29	B

【중점 용벽구간】

Span No.	침하	활동	배수공상태	계획선형오차	파손및손상	균열	마모/침식	재료열화					세굴	주변영향인자		결함수합계	평가단위결함지수	평가단위평가등급
								박리	박락/층분리	백태	탄산화	철근노출		배수시설	사면조사			
1	0	0	12	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	X	X	15	0.25	b
2	0	0	12	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	X	X	17	0.28	b
3	0	0	12	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	X	X	15	0.25	b
4	0	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	X	X	21	0.35	c
5	0	0	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	X	X	14	0.23	b
6	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	X	X	13	0.22	b
평균	0.00	0.00	12.0	0.00	0.33	2.67	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.67	0.00	X	X	15.83	0.26	B

【시 · 종점 용벽】

Span No.	침하	활동	배수공상태	계획선형오차	파손 및 손상	균열	마모 / 침식	재료열화					세굴	주변영향인자		결함수합계	평가단위결함지수	평가단위평가등급
								박리	박락 / 층분리	백태	탄산화	철근노출		배수시설	사면조사			
시점	0	0	12	0	0.57	3.71	0	0	0.29	0.14	0	0.71	0	X	X	17.43	0.29	b
종점	0	0	12	0	0.33	2.67	0	0	0.17	0.00	0	0.67	0	X	X	15.83	0.26	b
평균	0.00	0.00	12.0	0.00	0.45	3.19	0.00	0.00	0.23	0.07	0.00	0.69	0.00	X	X	16.63	0.28	B

결함등급	a	b	c	d	e
		$0 \leq f < 0.15$	$0.15 \leq f < 0.30$	$0.30 \leq f < 0.55$	$0.55 \leq f < 0.75$

결함지수	0.28
상태평가	“B”

3.3.3 상태평가 결과

본선구간과 용벽구간에 대하여 각각 상태평가를 실시한 결과 본선구간 “B등급“, 용벽구간 “B등급“으로 평가되어 오금교동측지하차도의 전체 상태평가등급은 “B등급“으로 평가되었다.

3.4 기 점검결과 비교

【표 3.4.1】 기 점검결과 비교

구 분	전회정밀점검(2009년)	금회정밀점검(2011년)	
상 부 (난간벽, 진출입구 마감벽)	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm이상, L=2.5m) • 콘크리트박락, 철근노출(A=4.5m²) • 난간탈락(L=2.0m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 철근노출(A=8.8m²) • 균열부백태(L=9.7m) • 망상균열(A=5.0m²) 	
본선 구간	상부 슬래브	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=407.15m) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=11.7m) • 망상균열(A=9.5m²) • 콘크리트파손, 굽힘(A=0.4m²) • 누수 및 백태(A=5.73m²) • 유도배수관부식(L=6.0m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=407.555M) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=6.7M(4EA)) • 망상균열(A=28.5m²) • 콘크리트파손, 굽힘(A=0.53m²) • 누수 및 백태(A=5.73m²) • 유도배수관 부식(L=6.0M)
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 타일파손(1EA) • 타일균열(L=2.7m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 타일탈락(12EA) • 타일균열(L=2.7m)
	기둥 거더	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트박락, 재료분리(A=0.61m²) • 콘크리트박리, 철근노출(A=0.22m²) • 균열(c/w=0.3mm미만, L=14.25m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 박리, 박락, 철근노출(A=14.25m²) • 균열(c/w=0.3mm미만, L=14.25m)
포장면	<ul style="list-style-type: none"> • 아스콘망상균열(A=99.0m²) • 아스콘균열(L=38.0m) • 아그콘패임(A=0.15m²) 	<ul style="list-style-type: none"> • 아스콘 망상균열(A=953.1m²) 	
L형 측구	-	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트마모, 재료분리(A=150.0m²) • 콘크리트 파손(A=0.25m²) 	
경계석	-	<ul style="list-style-type: none"> • 경계석파손(6EA) 	
옹벽구간	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=85.8m) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=20.6m) • 콘크리트박락, 재료분리(A=4.33m²) • 철근노출(A=7.03m²) • 이격(L=3.0m) • 누수흔적, 백태(A=4.53m²) 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=88.1M(43EA)) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=16.6M(11EA)) • 균열(c/w=0.5mm이상, L=4.0M(2EA)) • 이격(L=2.7M) • 콘크리트박락, 파손(A=9.57m²) • 재료분리(A=4.5m²) • 철근노출(A=17.97m²) • 누수, 백태, 누수흔적(A=8.04m²) 	
상태등급	본선구간 : B등급 옹벽구간 : B등급	본선구간 : B등급 옹벽구간 : B등급	

3.5 결론

【표 3.5.1】 외관조사 결과 및 보수방안

구분		외관조사결과	보수방안(우선순위)
상부 (난간벽, 진출입구 마감벽)		<ul style="list-style-type: none"> • 철근노출(A=8.8m²) • 균열부백태(L=9.7m) • 망상균열(A=5.0m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 철근방청+단면보수(단기) ▶ 습식주입보수(단기) ▶ 표면보수(단기)
본선 구간	상부 슬래브	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=407.555M) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=6.7M(4EA)) • 망상균열(A=28.5m²) • 콘크리트파손, 굽힘(A=0.53m²) • 누수 및 백태(A=5.73m²) • 유도배수관 부식(L=6.0M) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 표면보수(장기) ▶ 균열주입보수(단기) ▷ 표면보수(장기) ▷ 표면보수(장기) ▷ 표면보수(장기) ▷ 표면보수(장기)
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> • 타일탈락(12EA) • 타일균열(L=2.7m) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 타일교체(단기) ▷ 지속관찰
	기둥 거더	<ul style="list-style-type: none"> • 박리, 박락, 철근노출(A=14.25m²) • 균열(c/w=0.3mm미만, L=14.25m) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 철근방청+단면보수(단기) ▷ 표면보수(장기)
포장면		<ul style="list-style-type: none"> • 아스콘 망상균열(A=953.1m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 재포장(보수 중)
L형 측구		<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트마모, 재료분리(A=150.0m²) • 콘크리트 파손(A=0.25m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 콘크리트타설(장기)
경계석		<ul style="list-style-type: none"> • 경계석파손(6EA) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 경계석 교체(장기)
옹벽구간		<ul style="list-style-type: none"> • 균열(c/w=0.3mm미만, L=88.1M(43EA)) • 균열(c/w=0.3mm이상, L=16.6M(11EA)) • 균열(c/w=0.5mm이상, L=4.0M(2EA)) • 이격(L=2.7M) • 콘크리트박락, 파손(A=9.57m²) • 재료분리(A=4.5m²) • 철근노출(A=17.97m²) • 누수, 백태, 누수흔적(A=8.04m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 표면보수(장기) ▶ 균열주입보수(단기) ▶ 균열주입보수(단기) ▶ 탄성봉합재(셀란트충진)(단기) ▶ 단면보수공법(단기) ▶ 단면보수공법(단기) ▶ 철근방청+단면보수(단기) ▷ 표면보수(장기)
상태등급		본선구간 : B등급, 옹벽구간 : B등급	
점검의견		<p>1) 상부 난간벽 배면 철근노출에 대한 철근방청+단면보수 필요.</p> <p>2) 본선구간 상부슬래브에 발생된 균열(c/w=0.3mm이상)에 대한 주입보수 필요, 망상균열 및 미세균열에 대한 지속관찰 필요</p> <p>3) 기둥 하단부 콘크리트박리, 철근노출에 대한 철근방청+단면보수 필요.</p> <p>4) 포장부에 대한 포장보수가 진행 중인 것으로 조사됨.</p> <p>5) 옹벽구간에 나타난 균열(c/w=0.3mm이상) 및 이격, 철근노출 등에 대한 보수 필요, 지속관찰을 통한 유지관리 필요.</p> <p>☞ 오금교동측지하차도에 대한 금회 점검결과 본선구간 및 옹벽구간에 발생된 손상들에 대한 내구성 및 사용성확보차원의 보수를 실시하고 주요결함 부위의 유지관리방안에 따라 지속적인 점검 및 관리를 통한 유지관리를 시행한다면 장기적인 사용성 및 내구성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.</p>	

제 4장 내구성조사

4.1 개요

4.2 내구성조사

4.3 결론

제 4 장 내구성조사

4.1 개 요

내구성 조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부의 판정을 하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성 조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 장에서는 콘크리트 내구성 조사, 품질조사 등을 실시하여 제3장에서 기술한 외관조사 내용과 함께 구조물의 내구성과 사용성을 검토하고 상태평가, 보수·보강공법 및 유지관리 방안 제시의 기초 자료로 활용할 수 있도록 하였으며 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 【표 4.1.1】 과 같이 정리하였다.

4.1.1 시험현황

1) 내구성조사 현황

【표 4.1.1】 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황(오금교 동측 지하차도)

부 재	시험종류	콘크리트 강도	철근탐사시험	탄산화시험	비고
	반발경도시험	반발경도시험			
상부슬래브 하면		5	4	2	
기둥		2	2	0	
계		7	6	2	
정밀안전진단 세부지침 (2010. 12.)		· 총수량 =(총연장÷300m)개소 · 책임기술자가 상향조정 가능	· 해당없음	· 철근콘크리트 구조물 -총연장 1,000m 미만 : 2개소 -총연장 1,000m 이상 : 최소2개소 +1,000m당 1개소추가	

4.2 내구성조사

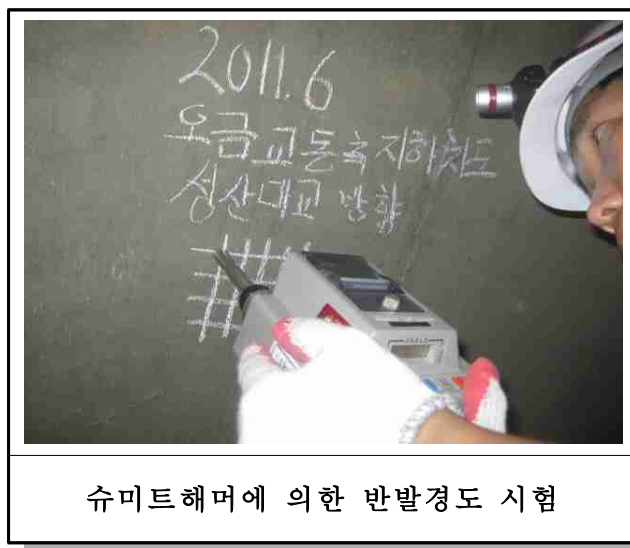
4.2.1 콘크리트 강도시험 결과

반발경도 측정은 콘크리트 표면의 요철, 부착물, 분말 등을 연마석으로 제거하고 실시하였으며 표면에 곰보, 공극, 노출된 자갈 등이 있는 부위들은 측정위치에서 제외했다. 또한, 반발경도 값은 각 측정부재에 따라 타격방향, 표면의 건습상태, 재령 등에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였다.

본 과업에서 대상구조물의 콘크리트 비파괴강도를 평가하기 위하여 반발경도법의 기준식인 【일본재료학회, 일본건축학회】 식을 적용하여 반발경도와 설계강도를 비교한 시험 결과를 【표 4.2.1】에 나타내었고, 시험현황은 【사진 4.2.1】과 같다.

- 시험일자 : 2011. 6.
- 시험위치의 표면상태 : 양호
- 콘크리트의 재령 : 0.63
- 콘크리트 내부의 함수상태 : 기건 상태
- 반발경도측정기의 종류 및 제품번호
: 750 RX / KAMEKURA A00494

【사진 4.2.1】 콘크리트 비파괴강도시험 현황



슈미트해머에 의한 반발경도 시험

【표 4.2.1】 콘크리트 강도측정 결과

(단위:MPa)

구분	위치	재료학회 (MPa)	건축학회 (MPa)	반발경도법평균 (MPa)	설계기준강도 (MPa)	비 고
상부슬래브 하면	성산방향 시 점 부	27.2	27.8	27.5	24.0	
	성산방향 중 점 부	25.4	26.8	26.1		
	안양방향 시 점 부	26.4	27.4	26.9		
	안양방향 중 양 부	25.5	26.9	26.2		
	안양방향 중 점 부	27.1	27.8	27.5		
기둥	C - 2	26.9	27.7	27.3		
	C - 10	26.1	27.2	26.6		

□ 콘크리트 비파괴강도시험 결과

오금교동측지하차도의 콘크리트 구조물에 대한 콘크리트 비파괴강도시험 결과 상부슬래브 하면은 26.1~27.5MPa, 기둥부는 26.6~27.3MPa로 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 측정되어 각 부재별 콘크리트의 품질은 양호한 것으로 평가되었다.

4.2.2 철근탐사시험 결과


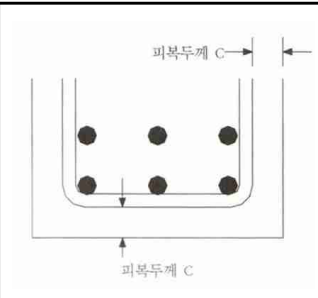
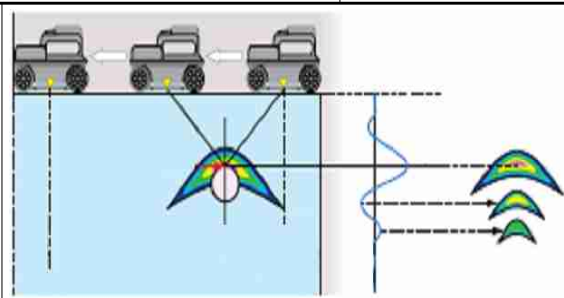
철근의 피복두께가 지나치게 작은 경우에는 콘크리트의 탄산화(중성화) 등에 따른 열화손상에 대한 저항성이 저하되어 내구성이 감소할 가능성이 있으며, 피복두께가 지나치게 큰 경우에는 강도감소 등을 수반할 우려가 있다.

따라서, 철근탐사시험은 철근의 배근상태 및 피복두께를 파악하기 위하여 실시하였으며 【표 4.2.2】와 같이 도로교설계기준(2010년)의 최소 피복두께 허용오차에 대한 현황을 나타내었으며 철근의 측정피복은 아래의 그림에서 보는 바와 같이 철근의 최외단을 나타내는 것이며 철근탐사시험 결과 【표 4.2.3】과 같으며 시험현황은 【그림 4.2.2】과 같다.

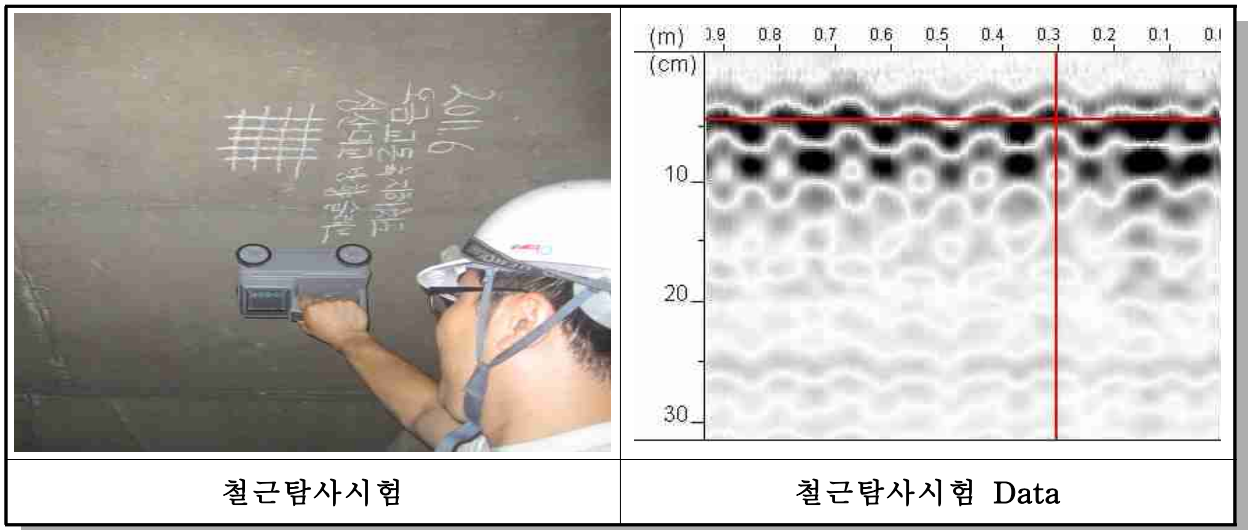
1) 평가 방법

철근의 피복두께 및 배근상태를 준공도면과 비교하여 적정성 여부를 판단하였다.

【표 4.2.2】 도로교설계기준(2010년)의 최소 피복두께 및 허용오차

부 위		피복두께(mm)
수중에서 타설하는 콘크리트		100
흠에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흠에 묻혀 있거나 수중에 있는 콘크리트		80
흠에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트	주철근	60
	스터럽, 띠철근, 나선철근	40
기상조건이 양호한 곳에서의 콘크리트 바닥판 슬래브	상단철근	50
	하단철근	30
부식에 대한 적극적인 방지책이 없고 제빙염에 자주 노출되는 콘크리트 바닥판 슬래브	상단철근	70
	하단철근	30
콘크리트가 흠에 접해있지 않거나 외기에 노출되어 있지 않은 경우	주철근	40
	스터럽, 띠철근, 나선철근	30
콘크리트를 타설할 때부터 흠에 접해 있거나 또는 영구적으로 흠에 접해 있는 콘크리트 파일		60
		
측정현황	이론 피복	실측 피복

【사진 4.2.2】 철근배근 탐사시험 현황



【표 4.2.3】 철근탐사시험 위치별 측정결과

탐사위치		배근종류	측정값 (mm)		비고
			배근간격	피복두께	
상부슬래브 하면	성산방향 중점부	주철근	100	44	
		배력근	300	60	
	안양방향 시점부	주철근	100	47	
		배력근	300	72	
	안양방향 중양부	주철근	100	43	
		배력근	300	67	
	안양방향 중점부	주철근	100	44	
		배력근	300	60	
기둥	C - 2	주철근	100	75	
		배력근	300	70	
	C - 10	주철근	100	73	
		배력근	300	65	

□ 철근탐사시험 결과 분석

탄산화시험을 평가하기 위한 철근탐사 결과는 상기와 같으며 향후 본 시설물에 대한 점검시 비교분석을 통한 구조물의 상태분석이 가능하도록 측정값을 수록하였다.

4.2.3 탄산화시험 결과

본 구조물에서는 측정위치에 드릴링을 실시하여 국부적으로 파손시킨 면에 1%의 페놀 프탈레인 용액을 지시약으로 사용하며 알칼리성 콘크리트의 탄산화가 진행된 면에서는 무색으로 변화가 없으며 무색의 깊이가 곧 탄산화 진행깊이가 된다.

탄산화시험 현황은 다음 【사진 4.2.3】 과 같으며 측정결과를 정리하여 다음 【표 4.2.4】 에 나타내었다.

【사진 4.2.3】 탄산화시험 현황



1) 탄산화시험 결과 및 탄산화속도계수(a) 초기치 산정

탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강제부식 가능성을 나타낸 【표 4.2.2】 에 의한 기준(안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 2010.12)으로 평가하였다.

각 위치별 탄산화깊이로부터 최외단 철근까지의 탄산화 잔여깊이를 산정하여 평가하고, 그 결과를 【표 4.2.4】 에 제시하였으며, 탄산화속도계수(a)에 대한 초기치를 첨부하여 향후 점검시 금회 측정치와 비교검토가 가능하도록 하였다.

$$C = a\sqrt{t} \dots\dots\dots (식4.10)$$

- 여기서, C : 탄산화깊이(mm)
 a : 탄산화속도계수(mm/年)
 t : 준공 후 경과년수(年)

2) 탄산화시험 측정결과 및 평가

탄산화시험 측정결과를 정리하면 다음 【표 4.2.4】 과 같다.

【표 4.2.4】 탄산화깊이 측정 결과 및 평가

구분	위치	탄산화깊이 (A)	최소철근 피복두께 (B)	탄산화 잔여깊이 (B-A)	탄산화 속도계수(a) (식 4.10)	경과 연수 (t)	평가
상부 슬래브 하면	성산방향 종 점 부	11.5	44	32.5	2.347	24年	a
	안양방향 종 점 부	12.3	67	54.7	2.511	24年	a
기둥	C2	6.8	70	63.2	1.388	24年	a

□ 탄산화(중성화)시험 결과

본 구조물의 탄산화 진행정도에 따른 탄산화 잔여 깊이는 “30mm이상”으로 기능저 하구분은 “a등급”으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 및 내구성저하에 대한 우려가 없는 양호한 상태로 평가되었다.

4.2.4 내구성조사 결과

본 구조물의 내구성 조사 결과 콘크리트 품질상태는 양호하며, 내구성 저하로 인한 구조물의 영향은 없는 상태로 조사되었다.

【표 4.2.5】 콘크리트 내구성조사 결과

구 분		내구성조사 결과				평가의견	
비파괴강도 (MPa)	시험부위	비파괴강도 (A)	설계강도 (B)	(A/B)×100 (%)		• 설계기준강도 만족.	
	상부슬래브 하면	26.1~27.5	24.0	108.8~114.6			
	기둥	26.6~27.3		110.8~113.8			
철근배 및 피복두께 (mm)	시험부위	주철근		배력철근		• 탄산화시험을 평가하기 위한 철근탐사이며 향후 본 시설물에 대한 점검시 비교분석을 통한 구조물의 상태분석 가능하도록 측정값 수록.	
		간격	피복두께	간격	피복두께		
	상부슬래브	성산중점	100	44	300		60
		안양시점	100	47	300		72
		안양중앙	100	43	300		67
		안양중점	100	44	300		60
	기둥 (C-2)	100	75	300	70		
	기둥 (C-10)	100	73	300	65		
탄산화깊이 (mm)	시험부위	실측탄산화깊이 (A)	철근피복두께 (B)	탄산화잔여깊이 (B-A)	평가등급	• 탄산화 진행정도에 따른 탄산화 잔여 깊이는 “30mm이상”으로 기능저하구분은 “a등급”으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 및 내구성저하에 대한 우려가 없는 상태인 것으로 판단된다.	
	상부슬래브	성산중점	11.5	44	32.5		a
		안양중점	12.3	67	54.7		a
	기둥 (C-2)	6.8	70	63.2	a		

4.3 결론

1) 오금교동측지하차도의 콘크리트 구조물에 대한 콘크리트 비파괴강도시험 결과 상부슬래브 하면은 26.1~27.5MPa, 기둥부는 26.6~27.3MPa로 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 측정되어 각 부재별 콘크리트의 품질은 양호한 것으로 평가되었다.

2) 탄산화시험을 평가하기 위한 철근탐사를 실시하였으며 향후 본 시설물에 대한 점검시 비교분석을 통한 구조물의 상태분석이 가능하도록 측정값을 수록하였다.

3) 본 구조물의 탄산화 진행정도에 따른 탄산화 잔여 깊이는 “30mm이상”으로 기능저하구분은 “a등급”으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 및 내구성저하에 대한 우려가 없는 양호한 상태로 평가되었다.

제 5장 보수·보강 및 유지관리방안

5.1 개요

5.2 개략공사비 산정

5.3 유지관리방안

제 5 장 보수·보강 및 유지관리방안

5.1 개요

최근 들어 교통량의 증가와 운하중의 중량화로 인해 시설물에 대한 손상이 가중되고 있으며, 손상이 진행될수록 구조물 보수·보강에 따르는 막대한 시간과 비용이 증가하고 있고 차량의 안전통행에도 직접적인 영향을 끼치는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 일반적으로 구조물을 장기적으로 양호한 상태로 유지관리하기 위해서는 지속적인 점검과 조사를 실시해야 하고 손상의 정도에 따라 연차적으로 보수·보강을 해야 한다.

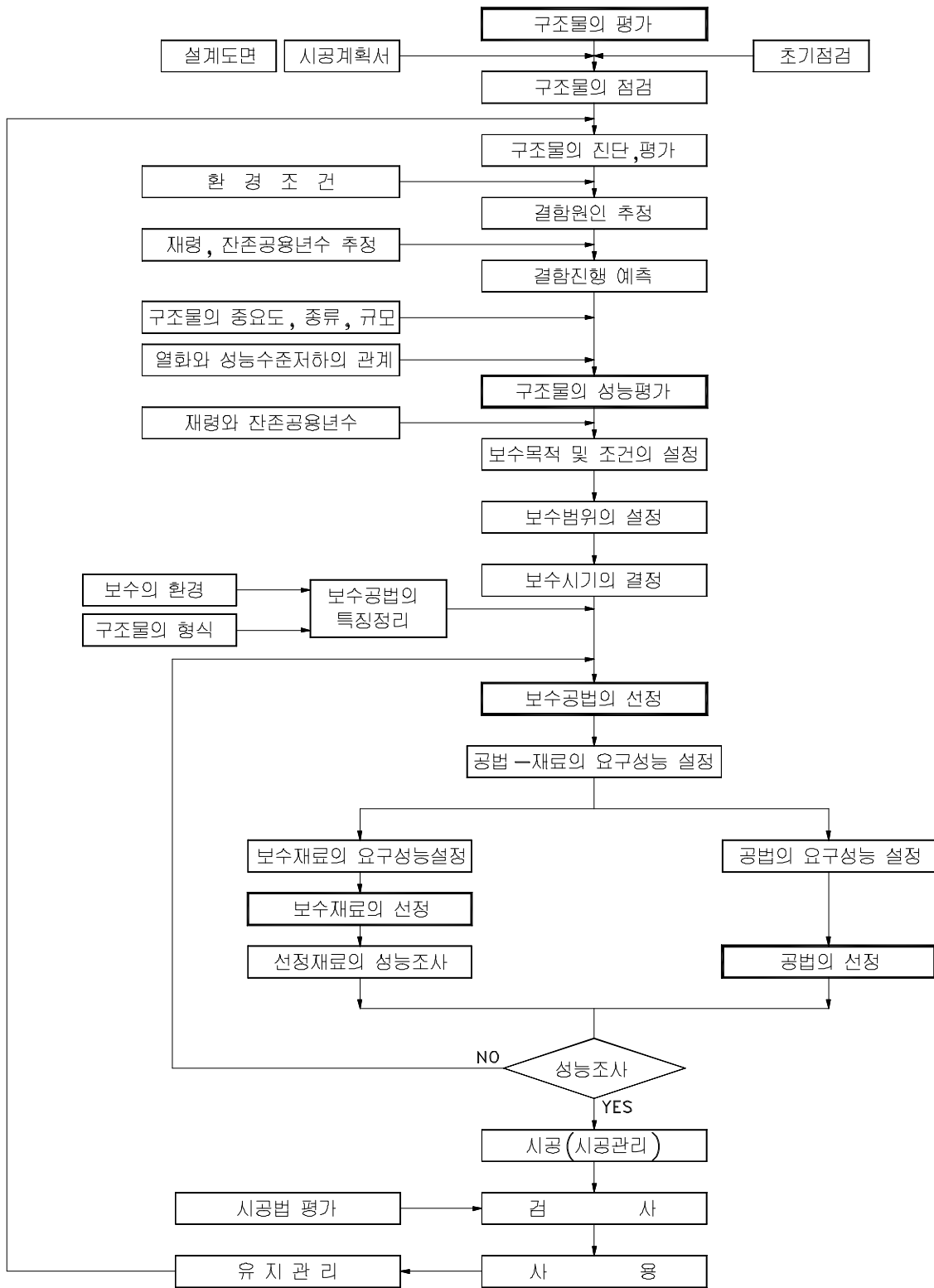
5.1.1 보수·보강 목적

외관조사 결과에서 발견된 손상 및 결함과 각종 시험결과, 안전성 평가로 원인을 검토하고 그 결과를 토대로 하여 구조물의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수·보강공법을 제안한다.

제안된 보수·보강 방법의 기본방향은 장기적으로 현재의 내하력을 유지시키고, 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있다.

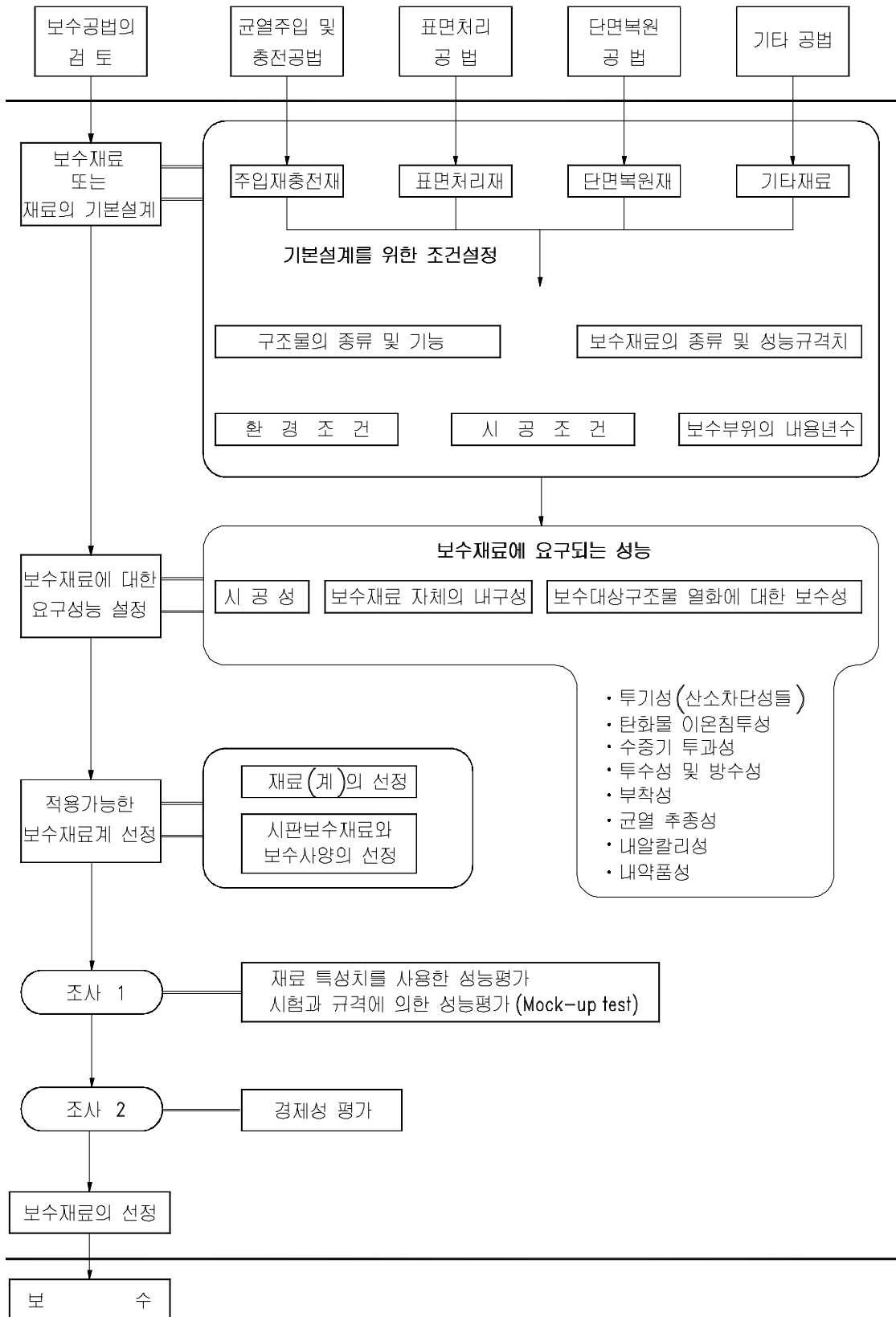
- 콘크리트의 내구성 확보 차원의 보수
- 외관상태의 결함에 대한 보수
- 구조물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법 등을 제시하는데 있다.

5.1.2 보수·보강 흐름도



【그림 5.1.1】 보수·보강흐름도

5.1.3 보수재료의 선정



【그림 5.1.2】 보수재료 선정

5.1.4 보수·보강 기본방향

오금교동측지하차도 구조물은 1987년에 준공되어 약 24년의 공용기간이 경과된 구조물로 금회 발생된 손상들에 대하여 적절한 단기보수를 실시한다면 시설물의 내구성을 확보 할 수 있을 것으로 판단된다.

5.1.5 부재별 보수·보강 방안

【표 5.1.1】 보수·보강 방안

구 분	결합 및 손상내용	손상 물량	보수방안	비고	
상 부	난간	· 지주파손	1본	교체	단기
	난간벽	· 철근노출	A=8.8m ² (1EA)	철근방청+단면보수	단기
		· 균열(c/w=0.3mm이상)	L=25.0M(10EA)	균열주입보수	단기
	마감벽	· 균열부백태(폭0.3mm)	L=9.7M(8EA)	습식주입보수	단기
· 망상균열		A=5.0m ² (2EA)	표면보수	단기	
상부슬래브	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=407.555M	표면보수	장기	
	· 균열(c/w=0.3mm이상)	L=6.7M(4EA)	균열주입보수	단기	
	· 망상균열	A=28.5m ² (2EA)	표면보수	장기	
	· 콘크리트파손, 굽힘	A=0.53m ² (3EA)	단면보수	장기	
	· 누수 및 백태	A=5.73m ² (3EA)	표면보수	장기	
	· 유도배수관 부식	L=6.0M(1EA)	유도배수관 교체	장기	
벽 체	· 타일균열	L=2.7m(2EA)	지속관찰	장기	
	· 타일탈락	12EA	타일마감시공	단기	
	· 시공이음부 미시공	L=25.6m(4EA)	셀란트채움	단기	
기둥	· 박리, 박락, 철근노출	A=1.28m ² (14EA)	철근방청+단면보수	단기	
하부거더	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=14.25m(19EA)	표면보수	장기	
포장부	· 아스콘 망상균열	A=953.1m ² (2EA)	재포장	보수중	
L형측구	· 콘크리트마모, 재료분리	A=150.0m ² (3EA)	콘크리트 재타설	장기	
	· 콘크리트 파손	A=0.25m ² (1EA)	콘크리트 재타설	장기	
경계석	· 경계석파손	6EA	경계석교체	장기	
옹벽구간	· 균열(c/w=0.3mm미만)	L=88.1M(43EA)	표면보수	장기	
	· 균열(c/w=0.3mm이상)	L=16.6M(11EA)	균열주입보수	단기	
	· 균열(c/w=0.5mm이상)	L=4.0M(2EA)	균열주입보수	단기	
	· 이격	L=2.7M(3EA)	셀란트충진	단기	
	· 콘크리트박락, 파손	A=9.57m ² (10EA)	단면보수	단기	
	· 재료분리	A=4.5m ² (1EA)	단면보수	단기	
	· 철근노출	A=17.97m ² (11EA)	철근방청+단면보수	단기	
	· 누수, 백태, 누수흔적	A=8.04m ² (12EA)	표면보수	장기	

5.2 개략공사비 산정

대상시설물의 보수·보강 개략공사비 산정을 위하여 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (2010. 12 터널편)』에서 규정하고 있는 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성을 종합적으로 고려하여 보수방안을 제안하였다.

【표 5.2.1】 개략공사비(총괄)

구분		보수공법	수량	단위	단가	공사비(원)	우선순위
상부	난간	지주교체	1	본	160,000	160,000	단기
	난간벽	철근방청+단면보수	8.8	m ²	232,000	2,041,600	단기
		균열주입보수	25.0	M	83,700	2,092,500	단기
	마감벽	습식주입보수	9.7	M	124,000	1,202,800	단기
		표면보수	5	m ²	61,000	305,000	단기
상부슬래브		표면보수	136	m ²	61,000	8,296,000	장기
		균열주입보수	6.7	M	83,700	656,600	단기
		단면보수	0.5	m ²	178,500	89,250	장기
		유도배수관 재설치	6	M	100,000	600,000	장기
벽체		타일마감시공	12	EA	26,000	312,000	단기
		셀런트채움	25.6	M	32,000	819,200	단기
기둥		철근방청+단면보수	1.3	m ²	232,000	301,600	단기
하부거더		표면보수	3.6	m ²	61,000	219,600	장기
L형추구		콘크리트재타설	7.5	m ³	200,000	1,500,000	장기
경계석		경계석교체	6	EA	50,000	300,000	장기
옹벽구간		표면보수	30.1	m ²	61,000	1,836,100	장기
		균열주입보수	20.6	M	83,700	2,018,800	단기
		셀런트채움	2.7	M	32,000	86,400	단기
		단면보수	14.1	m ²	178,500	2,516,850	단기
		철근방청+단면보수	18	m ²	232,000	4,176,000	단기
순공사비	계					29,530,300	
제경비	순공사비의 50%					14,765,150	
총공사비	보수·보강 개략공사비(십만단위 절삭)					44,000,000	

【표 5.2.2】 개략공사비(단기)

구분	보수공법	수량	단위	단가	공사비(원)	우선순위	
상부	난간	지주교체	1	본	160,000	160,000	단기
	난간벽	철근방청+단면보수	8.8	m ²	232,000	2,041,600	단기
		균열주입보수	25.0	M	83,700	2,092,500	단기
	마감벽	습식주입보수	9.7	M	124,000	1,202,800	단기
		표면보수	5	m ²	61,000	305,000	단기
상부슬래브	균열주입보수	6.7	M	83,700	656,600	단기	
벽체	타일마감시공	12	EA	26,000	312,000	단기	
	셀런트채움	25.6	M	32,000	819,200	단기	
기둥	철근방청+단면보수	1.3	m ²	232,000	301,600	단기	
옹벽구간	균열주입보수	20.6	M	83,700	2,018,800	단기	
	셀런트채움	2.7	M	32,000	86,400	단기	
	단면보수	14.1	m ²	178,500	2,516,850	단기	
	철근방청+단면보수	18	m ²	232,000	4,176,000	단기	
순공사비	계				16,689,350		
제경비	순공사비의 50%				8,344,675		
총공사비	보수·보강 개략공사비(십만단위 절삭)				25,000,000		

- 1) 보수공법 단가 적용은 『2011년도 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침(Ⅱ), 서울시 도시안전본부』에 수록된 공법 중 평균단가를 적용하였음.
- 2) 단면보수 및 표면보수시 기존구조물 표면과 유사하도록 마감비용포함.
- 3) 단면보수 공사시 단면두께는 실비정산토록 함.

【표 5.2.3】 개략공사비(총공사비)

구분	순공사비	제경비	총공사비
단기	16,689,350	8,344,675	25,000,000
장기	12,840,950	6,420,475	19,000,000
계	29,530,300	14,765,150	44,000,000

5.4 유지관리방안

5.4.1 개요

본 과업의 결과에 의거하여 현재 공용중인 오금교동측지하차도의 도출된 손상에 대하여 적절한 조치를 취하고 그 이후 지속적 내구성과 사용성 확보를 위한 유지관리 방안을 제시하고자 한다.

5.4.2 유지관리의 목적

시설물의 유지관리란 건설된 시설물이 제 기능을 유지하기 위하여 수시점검, 정기점검 및 정밀점검을 통하여 사전에 유해요인을 제거하고, 손상된 부분을 원상 복구하여 당초 건설된 상태를 유지함과 동시에 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량과 추가시설을 함으로써, 이용자의 편의와 안정을 도모함을 기본적인 목적으로 한다.

5.4.3 점검주기 및 주요조사항목

【표 5.4.1】 점검주기 및 주요조사항목

점검종류	점검주기	주요조사항목
정기점검	반기 1회	<ul style="list-style-type: none"> · 박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검시와의 변형, 변위 발달상태 · 손상의 지속유무 확인(누수, 균열, 변형 등)
정밀점검	2년 1회	<ul style="list-style-type: none"> · 설계도서 검토(복원도면의 경우는 그 적정성 확인) · 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) · 상태검사(파손, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) · 현장시험, 측정(강도, 철근, 피복, 철근부식, 중성화 등) · 전회의 정기점검 및 정밀 점검시와 비교하여 손상의 진행 여부 판단 · 보수, 보강 시공 상태의 확인(필요시)
정밀안전진단	정밀점검결과에 따라 실시	<ul style="list-style-type: none"> · 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 정기점검 상태로 부터의 변화 확인 · 구조해석 및 안정성 평가 · 정기점검 및 정밀점검 결과분석

5.4.4 중점점검항목

본 오금교동측지하차도는 현재 준공 후 24년이 경과된 교량으로 금회 정밀점검결과 및 현 상태를 고려하여 향후 중점적인 유지관리 항목을 선정하였으며 그 점검항목은 아래와 같다.

【표 5.4.2】 중점점검항목

점 검 항 목	유 지 관 리 방 안
<상부-난간벽 > · 철근노출	 · 난간벽 배면 피복부족에 의한 철근노출이 발생한 상태로서 철근방청+단면보수를 통한 보수가 필요할것으로 판단되며, 지속적인 관찰을 통한 보수부에 대한 박리, 박락에 대한 유지관리 필요.
<본선-상부슬래브 > · 균열(c/w=0.3mm이상)	 · 균열(c/w=0.3mm이상)이 일부구간에 나타난 상태로 내구성확보차원의 주입보수를 실시한 후 지속적인 관찰을 통한 재발생 여부 및 진전여부에 대한 유지관리가 필요.
<본선-시공이음부 > · 유도배수관 누수	 · 시공이음부 유도배수관이 설치되어있으나, 국부적인 연결부 누수가 발생되어 연결부에 대한 지속적인관찰을 통하여 진전여부를 확인 후 연결부 실링보수 및 유도배수관 교체 방안을 수립.
<콘크리트옹벽구간 > · 콘크리트 문양 옹벽부 이격	 · 옹벽부 이격(w=6.0mm)이 조사되었으며 이는 시공오차로 발생한 것으로 추정되며 이격부에 대해서는 탄성봉합재(셀란트)보수시 밀실한 정밀 시공 필요.
<콘크리트옹벽구간 > · 균열(c/w=0.3mm이상)	 · 옹벽부 균열(c/w=0.3mm이상)이 조사되어 균열주입보수가 필요하나 문양옹벽으로 일반 주입보수가 아닌 고압주입(펙커주입)을 통한 보수를 실시한 후 지속적인 관찰을 통한 재발생 여부 및 진전여부에 대한 유지관리가 필요

제 6장 종합결론

- 6.1 개요
- 6.2 외관조사 및 상태평가 결과
- 6.3 내구성조사 결과
- 6.4 개략공사비
- 6.5 증점점검항목
- 6.6 종합평가
- 6.7 정밀안전진단 수행여부
- 6.8 종합결론

제 6 장 종합결론

6.1 개요

상태평가와 안전성평가를 전부 실시한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 그 시설물에 대한 종합평가등급을 결정하는 것이 필요하지만, 본 과업은 정밀 점검 용역으로서 상태평가만 실시한 경우로 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 본 시설물의 종합평가등급으로 결정되며 【표 6.1.1】 과 같이 종합평가등급 기준을 설정하였다.

【표 6.1.1】 종합평가등급 기준

종합평가등급	상태 및 안전성	비고
A	문제점이 없는 최상의 상태	
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C	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	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

6.2 외관조사 및 상태평가 결과

6.2.1 외관조사 결과

1) 지하차도 상부에 나타난 철근노출에 대해서는 현재 공기중 노출로 인한 부식이 촉진되는 상태로서 철근방청 및 단면복구를 통한 우선보수를 실시하여 사용성을 확보토록 한다.

2) 진출입부에 발생된 균열부 백태는 상부 난간벽과 도로부 틈 사이로 우수유입에 의한 백태가 발생된 것으로 추정되나 현재 누수는 발생되지 않은 상태이며 보수우선순위를 정하여 습식주입 보수 실시 후 손상의 재발생(누수)시 난간벽과 통로 틈사이 하단부 방수 계획을 수립토록 한다.

3) 상부슬래브 하면에 나타난 균열 및 망상균열은 건조수축균열 및 오금교 남단으로 지속적인 활하중 및 본체 유효폭이 넓어 고정하중에 의한 영향으로 판단된다. 현재 시점에서는 전체적인 보수보다는 지속적인 관찰을 통한 진행여부에 따라 보수계획을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 균열폭(c/w) 0.3mm이상의 균열에 대해서는 주입보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

4) 벽체에 발생된 타일 손상에 대해서는 타일 교체 및 마감시공이 필요할 것으로 판단되며, 유도배수관 연결부 누수에 대해서는 자체정비를 실시토록 하며 노후화로 인한 부식이 발생된 구간에 대해서는 추후 지속관찰을 통해서 유도배수관 교체시기를 결정하여 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 본선구간 기둥은 총 20기의 직사각형(□500x2,000)으로 시공되었으며 외관조사 결과 전회 정밀점검결과와 비교시 철근부식부 팽창에 의한 콘크리트 박리, 박락, 철근노출이 증가하였으며 하부거더에서 건조수축에 의한 균열(c/w=0.2mm)이 일부구간에서 조사되었다.

6) 본선구간 및 옹벽구간의 포장에 대한 외관조사 결과 차량의 지속적인 운하중에 의한 포장부 망상균열, 마모, 패임이 조사되어 전면적인 재포장이 필요할 것으로 판단된다.

7) 옹벽은 문양 콘크리트 총연장 L=264m로 시,중점부에 시공되었으며, 외관조사 결과 균열 및 피복부족에 의한 철근노출, 콘크리트 파손, 누수 및 백태 등의 손상이 조사되었다. 금회 나타난 손상들은 기 점검결과와 유사한 손상들이 조사되었으며, 일부 구간에 대해서는 손상이 증가된 것으로 조사되었다. 따라서, 현재 나타난 손상들 중 균열, 이격, 철근노출에 대한 내구성 및 사용성확보차원의 균열보수 및 단면복구공법(철근방청+단면보수)을 통한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 이격부에 대해서는 탄성봉합재(셀란트)충진 보수

가 필요할 것으로 판단된다.

8) 본선구간 내 소화설비의 설치는 『도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(2009.04, 국토해양부)』의 규정(50M이내 2EA/1조 설치)에 맞게 설치되어 있으며, 충격흡수 방호책은 지하차도 진출입부에 설치되어있다.

6.2.2 상태평가 결과

본선구간과 콘크리트 옹벽구간에 대하여 각각 상태평가를 실시한 결과 본선(B등급), 옹벽구간(B등급)으로 평가되어 오금교동측지하차도의 전체 상태평가등급은 “B등급”으로 평가되었다.

【표 6.2.1】 상태평가등급

구 분	환산결합도점수 (X)	적용기준	상태평가등급
상태평가	본선구간 : 0.21 옹벽구간 : 0.28	B등급 범위 : $0.15 \leq X < 0.30$	B등급

6.3 내구성조사 결과

1) 오금교동측지하차도의 콘크리트 구조물에 대한 콘크리트 비파괴강도시험 결과 상부슬래브 하면은 26.1~27.5MPa, 기둥부는 26.6~27.3MPa로 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 측정되어 각 부재별 콘크리트의 품질은 양호한 것으로 평가되었다.

2) 본 구조물의 탄산화 진행정도에 따른 탄산화 잔여 깊이는 “30mm이상”으로 기능저하구분은 “a등급”으로 평가되어 탄산화에 의한 철근부식 및 내구성저하에 대한 우려가 없는 양호한 상태로 평가되었다.

6.4 개략공사비

대상시설물의 보수·보강 개략공사비 산정을 위하여 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010. 12 터널편)』에서 규정하고 있는 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성을 종합적으로 고려하여 보수방안을 제안하였다.

【표 6.4.1】 개략공사비(총괄)

구 분		보수공법	수량	단위	단 가	공사비(원)	우선순위
상 부	난간	지주교체	1	본	160,000	160,000	단기
	난간벽	철근방청+단면보수	8.8	m ²	232,000	2,041,600	단기
		균열주입보수	25.0	M	83,700	2,092,500	단기
	마감벽	습식주입보수	9.7	M	124,000	1,202,800	단기
		표면보수	5	m ²	61,000	305,000	단기
상부슬래브	표면보수	136	m ²	61,000	8,296,000	장기	
	균열주입보수	6.7	M	83,700	656,600	단기	
	단면보수	0.5	m ²	178,500	89,250	장기	
	유도배수관 재설치	6	M	100,000	600,000	장기	
벽 체	타일마감시공	12	EA	26,000	312,000	단기	
	셀런트채움	25.6	M	32,000	819,200	단기	
기둥	철근방청+단면보수	1.3	m ²	232,000	301,600	단기	
하부거더	표면보수	3.6	m ²	61,000	219,600	장기	
L형측구	콘크리트재타설	7.5	m ³	200,000	1,500,000	장기	
경계석	경계석교체	6	EA	50,000	300,000	장기	
옹벽구간	표면보수	30.1	m ²	61,000	1,836,100	장기	
	균열주입보수	20.6	M	83,700	2,018,800	단기	
	셀런트채움	2.7	M	32,000	86,400	단기	
	단면보수	14.1	m ²	162,000	2,284,200	단기	
	철근방청+단면보수	18	m ²	232,000	4,176,000	단기	
순공사비	계					29,297,650	
제경비	순공사비의 50%					14,648,825	
총공사비	보수·보강 개략공사비(십만단위 절삭)					43,000,000	

【표 6.4.2】 개략공사비(단기)

구분	보수공법	수량	단위	단가	공사비(원)	우선순위	
상부	난간	지주교체	1	본	160,000	160,000	단기
	난간벽	철근방청+단면보수	8.8	m ²	232,000	2,041,600	단기
		균열주입보수	25.0	M	83,700	2,092,500	단기
	마감벽	습식주입보수	9.7	M	124,000	1,202,800	단기
		표면보수	5	m ²	61,000	305,000	단기
상부슬래브	균열주입보수	6.7	M	83,700	656,600	단기	
벽체	타일마감시공	12	EA	26,000	312,000	단기	
	셀런트채움	25.6	M	32,000	819,200	단기	
기둥	철근방청+단면보수	1.3	m ²	232,000	301,600	단기	
옹벽구간	균열주입보수	20.6	M	83,700	2,018,800	단기	
	셀런트채움	2.7	M	32,000	86,400	단기	
	단면보수	14.1	m ²	162,000	2,284,200	단기	
	철근방청+단면보수	18	m ²	232,000	4,176,000	단기	
순공사비	계				16,456,700		
제경비	순공사비의 50%				8,228,350		
총공사비	보수·보강 개략공사비(십만단위 절삭)				24,000,000		

- 1) 보수공법 단가 적용은 『2011년도 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침(Ⅱ), 서울시 도시안전본부』에 수록된 공법 중 평균단가를 적용하였음.
- 2) 단면보수 및 표면보수시 기존구조물 표면과 유사하도록 마감비용포함.
- 3) 단면보수 공사시 단면두께는 실비정산토록 함.

【표 6.4.3】 개략공사비(총공사비)

구분	순공사비	제경비	총공사비
단기	16,456,700	8,228,350	24,000,000
장기	12,840,950	6,420,475	19,000,000
계	29,297,650	14,648,825	43,000,000

6.5 중점점검항목

본 오금교동측지하차도는 현재 준공 후 24년이 경과된 교량으로 금회 정밀점검결과 및 현 상태를 고려하여 향후 내구성 및 안전성 측면에서 중점 유지관리 사항(본 보고서 제5장 5.4.4 중점유지관리방안 p.51)을 두어 필요시 적절한 유지관리조치를 취해야 한다. 또한 손상의 진전여부 및 재발생여부를 주기적으로 관찰하여, 사용자의 안전을 확보하고 향후 체계적인 유지관리계획을 수립하여야 할 것으로 판단된다.

6.6 종합평가

【표 6.6.1】 종합평가

구 분	상태평가	안전성평가	종합평가등급
평가등급	"B"등급	-	"B" 등급
종합평가	<ul style="list-style-type: none"> • 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태등급은 "B등급"으로 평가됨 • 안전성평가는 미 실시(정밀점검 용역) ⇒ 종합평가는 "B등급"으로 평가됨		

6.7 정밀안전진단 수행여부

오금교동측지하차도는 정밀안전진단이 필요치 않은 것으로 평가되었다.

6.8 종합결론

1) 오금교동측지하차도는 1987년 준공후 24년간 공용된 R.C Rahmen 지하차도로 서울시 구로구 서부간선도로상에 위치하며 주요간선도로의 역할을 수행하고 있다.

2) 본선구간의 중앙부 좌·우측 상부슬래브하면에 전회 정밀점검시 지적된 망상균열 및 미세균열에 대한 외관조사 결과 추가적인 손상의 진전은 없는 것으로 판단된다. 일부 구간에서 발생된 균열 폭(c/w) 0.3mm이상의 균열에 대해서는 주입보수를 통한 내구성확보가 필요할 것으로 판단되며 지속적인 관찰을 통해 균열의 재발생 여부를 주의관찰토록 한다.

3) 용벽구간은 현재 발생된 손상들 중 균열, 이격, 철근노출에 대해서는 내구성 및 사용성확보차원의 균열보수 및 단면복구공법(철근방청+단면보수)을 통한 보수가 필요할 것으로 판단되며, 이격부에 대해서는 탄성봉합재(셀란트) 충전 보수 후 이격의 재발생 여부를 주의관찰토록 한다.

4) 본 오금교동측지하차도에 대한 정밀점검을 실시한 결과 본선구간 및 용벽구간의 상태 등급은 “B”등급으로 현재 발생된 손상들에 대한 우선순위를 정하여 순차적인 보수가 이루어진다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 지속적인 주의 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.