

# 북악터널등 13개소 정밀점검용역 녹천지하차도 보고서

2011. 9.



서울특별시 북부도로사업소



(주)진화기술공사

# 제 출 문

서울특별시 북부도로사업소장 귀하

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

# 녹천지하차도 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	도로	종류	지하차도	종 별	법정의
준공일	1993. 09. 23	점검금액 (천원)	6,201	안전등급	B
시설물 위치	서울시 도봉구 창동 산163-6	시설물 규모	연장 307.0m, 폭 20.9m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	-				
점검 주요결과	시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 통과 차량의 주행성 확보를 위해 BOX 내부 벽체, 슬래브의 균열, 철근노출, 옹벽 파손, 철근노출 등에 대해서는 부분보수가 필요함				
주요 보수·보강	단면보수, 수지주입, 철근방청 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 균열, 포장파손 재 손상 발생여부 확인 · BOX 내부 슬래브 0.3mm 균열 진행 여부 확인 · 옹벽 파손, 철근노출 재 손상 발생여부 확인					

## 2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<p>낙천지하차도는 1993년 준공되어 약 18년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀 점검 실시결과, 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 내구성 확보를 위해 BOX 내부 슬래브 균열(0.3mm이상), 옹벽 파손, 철근노출 등에 대해서는 부분보수가 필요한 것으로 확인되었다.</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	균열, 망상균열, 포장파손 누수, 포장패임, 조인트파손	지속관찰
배수시설	a	상태양호	지속관찰
B O X 내 부	슬래브	표면처리제들뜸 콘크리트들뜸 균열(0.3mm이상)	수지주입
	벽체	0.3mm미만 균열 백태 균열/백태 철근노출 누수 표면처리제들뜸 파손 굽힘 표면처리제박리	철근방청
옹벽	b	0.3mm미만 균열 백태 실란트이격 파손 누수 균열/백태 철근노출	단면보수 철근방청
기전실	b	0.3mm이상 균열 방수층박리	지속관찰

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	

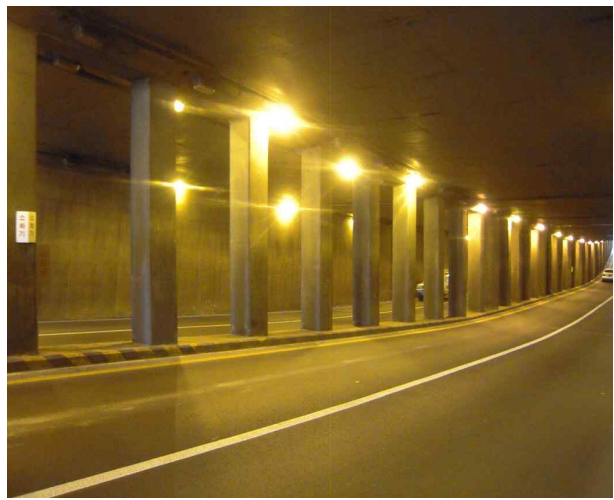
라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
콘크리트 비파괴시험강도	슬래브 (24.0MPa)	설계기준강도 만족 (27.4~28.2MPa)	기존 점검 측정값과 비교 시에도 강도저하에 따른 문제는 없음
코어압축강도	벽체 (24.0MPa)	설계기준강도 85%이상 만족 (29.2MPa)	설계기준강도 대비 측정강도가 121.6% 정도인 것으로 평가되었으며, 이는 설계기준강도의 85%이상을 확보하고 있는 상태로 평가됨
탄산화시험	슬래브	철근부식 우려 없음 (4.7~5.7mm)	기존 점검과 비교 시 탄산화 진행 정도는 경미한 것으로 분석됨

# 녹천지하차도 현황표

작성일 : 2011년 9월 25일






구분		내용	구분		내용
시설물명		녹천지하차도	시설물번호	UR2004-0000019	
준공년월일		1993. 09. 23	관리번호	지하차도-X-065	
시설물위치		서울시 도봉구 창동 산163-6			
설계하중		-	노선명	창동길	
제원	연장	307.0m	종별	2중	
	폭	20.9m	차도폭	15.9m	
교차시설물		-	통과높이	4.2m	
부착시설내용		-			



\*중점 점검사항

구 분		대표손상	주요 점검사항
포장부		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포장균열</li> <li>- 포장파손</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포장균열에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (포장부 : 1개소/6.0m)</li> <li>- 포장파손에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 (포장부 : 2개소/2.0㎡)</li> </ul>
배수시설		- 상태양호	
BOX 내부	슬래브	- 균열(0.3mm이상)	- 균열 손상상태 및 진행여부 확인
	벽체	- 철근노출	- 철근노출 손상상태 및 진행여부 확인 (벽체 : 1개소/0.2㎡)
옹벽		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 파손</li> <li>- 철근노출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 파손에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 옹벽 (2개소/0.6㎡)</li> <li>- 철근노출에 대한 보수여부, 보수상태, 재 손상여부 확인 옹벽 (1개소/0.3㎡)</li> </ul>
기전실		- 균열(0.3mm이상)	- 균열 손상상태 및 진행여부 확인

# 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



내부 전경사진



시점 전경사진

# 요 약 문

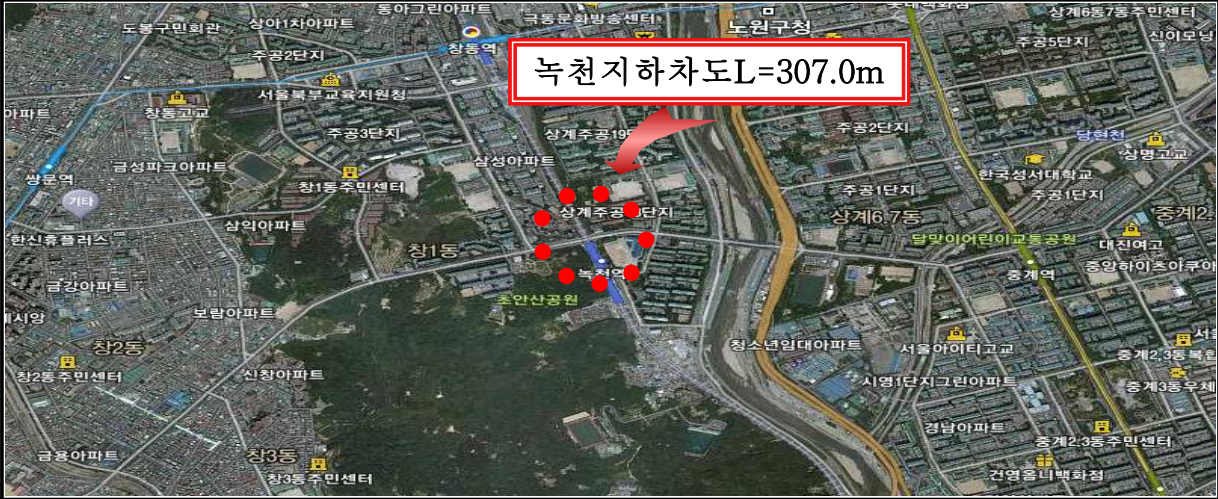
## 1. 개 요

### 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	녹천지하차도	준공년도	1993년 09월
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시 공 자	특수건설, 서광산업
소재지	서울시 노원구 상계동855-60	설 계 자	-
노 선 명	창동길	설계하중	-
폭 원	20.9m		
연 장	307.0m		
통과높이	4.2m		
교차시설물 (도로,철도,하천)	-		



## 2. 자료수집 및 분석

### 2.1 기 점검 자료 분석

구분	점검기관	등급	점검결과
2009년 자체정밀점검	-	B	포장부의 아스콘 균열, 패임 및 파손은 차량 주행시 안전상의 문제를 야기할 수 있으므로 균열보수 및 소파보수를 통한 보수가 요망된다. 그 외 발생한 손상으로 벽체 균열, 기진실 배수관 주위 누수 및 방수층박리 등의 결함이 조사되었으며 결함정도가 경미한 것으로 판단되어 지속적인 점검 및 관찰을 통해 결함의 진전시 보수하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다. 아울러 본 녹천지하차도는 배수로에 대한 환경개선이 필요한 것으로 판단되어 조인트부 제시공 및 Box구간의 배수로는 배수로 정비를 실시하고 U-Type 구간의 배수로에 대해서는 배수로 철거를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

### 2.2 기존자료 분석에 따른 중점조사 방향

녹천지하차도의 기 점검 보고서를 검토한 결과 포장부 균열, 망상균열/백태의 손상이 발생하였으며 BOX 내부 및 옹벽구간의 주요 손상은 균열 등이다.

금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

구분	중점점검사항	비고
포장부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신축이음 파손 및 포트홀, 누수 발생여부 확인</li> <li>· 포장면 포트홀, 소성변형, 균열 등 손상 발생여부 확인</li> </ul>	
슬래브	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>· 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> <li>· 차량에 의한 균열이나 손상 발생여부 확인</li> </ul>	
벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>· 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> </ul>	
배수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 토사퇴적 및 체수 발생여부 확인</li> <li>· 유도배수로 파손 및 누수 확인</li> </ul>	
옹벽구간	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>· 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> </ul>	

### 3. 외관조사

#### 3.1 외관조사 총괄표

구 분	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	비교평가
포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>·아스콘균열 (10.0m)</li> <li>·아스콘패임 (5.95m<sup>2</sup>)</li> <li>·조인트부파손 (1.0m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·포장균열 : 6.0m (1EA)</li> <li>·망상균열/백태 : 0.7m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·포장파손 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·누수 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·포장패임 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·조인트파손 : 4.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> </ul>	·망상균열 추가발생
배수 시설	·상태양호	·상태양호	·추가손상 없음
BOX 내부	슬래브	<ul style="list-style-type: none"> <li>·표면처리들뜸 : 7.5m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>·콘크리트들뜸 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·0.3mm이상 균열 : 2.5m (4EA)</li> </ul>	·망상균열/백태 추가발생
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>·굽힘 : 2.25m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm미만 균열 : 33.5m (8EA)</li> <li>·백태 : 5.8m<sup>2</sup> (3EA)</li> <li>·균열/백태 : 6.5m (1EA)</li> <li>·철근노출 : 0.2m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·누수 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·표면처리들뜸 : 4.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·파손 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·굽힘 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·표면처리제박리 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>
옹벽	·상태양호	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm미만 균열 : 3.5m (2EA)</li> <li>·백태 : 2.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·실란트이격 : 23.0m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>·파손 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·누수 : 1.8m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·균열/백태 : 4.0m (1EA)</li> <li>·철근노출 : 0.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	·각 손상 추가발생
기전실	<ul style="list-style-type: none"> <li>·배관주의누수 : 0.12m<sup>2</sup></li> <li>·바닥방수층박리 : 0.5m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm이상 균열 : 32.0m (1EA)</li> <li>·방수층박리 : 0.5m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	·각 손상 추가발생

## 3.2 외관조사 결과

녹천지하차도는 포장부의 포장균열, 포장파손이 발생되었으나 보수보다는 지속적인 관찰이 요구되며, 용벽부 및 BOX 내부 벽체 균열, 파손, 철근노출 등은 보수가 필요한 것으로 확인되었으며 시설물의 안전성을 저해하는 결함 및 손상은 없는 것으로 조사되었다.

각 부재별 외관조사 결과는 다음과 같다.

### 3.2.1 포장부

교면은 아스콘으로 포장되어 있으며, 전체면적(6,354m<sup>2</sup>) 대비 손상면적(14.7m<sup>2</sup>)율이 약 0.02%로 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 주요 손상으로는 포장균열(1개소), 망상균열/백태(1개소), 포장파손(2개소), 포장패임(1개소)이 조사되었다. 차량주행에 저해할 만한 손상은 없는 것으로 보수보다는 지속적인 관찰이 요구된다.

### 3.2.2 배수시설

배수시설은 손상이 없는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

### 3.2.3 용벽

용벽은 균열(2개소), 백태(1개소), 파손(2개소), 철근노출(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

### 3.2.4 BOX 내부 슬래브

BOX 내부 슬래브는 표면처리제들뜸(5개소), 균열(4개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

### 3.2.5 BOX 내부 벽체

BOX 내부 벽체는 균열(8개소), 백태(3개소), 철근노출(1개소), 파손(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

### 3.2.6 기전실

기전실은 균열(1개소), 방수층박리(1개소) 등이 발생하였으며, 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 121.6%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 4.7~5.7mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(50mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

## 5. 상태평가

항목	콘크리트									주변상태		합계
	균열	누수	손상	박리	박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	지반상태	갯문상태	
결함점수	6.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	1.0	0.50	8.3

결함지수 = $\frac{\sum \text{결함점수}(8.3)}{43}$	0.193
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 녹천지하차도에 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.

녹천지하차도는 포장부 균열, 망상균열/백태, 옹벽 균열 파손, 슬래브 균열 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	0.193	B	
옹벽 상태평가	0.02	A	상계동방향
	0.01	A	창동방향
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		



## 7. 보수·보강 방안

구분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	합계	보수보강 대책	우선 순위
BOX 내부 슬래브	균열(0.3mm이상)	2.5	m	40,000	100,000	수지주입	1
BOX 내부 벽체	철근노출	0.2	m <sup>2</sup>	180,000	36,000	철근방청	1
옹벽	파손	0.6	m <sup>2</sup>	170,000	102,000	단면보수	2
	철근노출	0.3	m <sup>2</sup>	180,000	54,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			292,000		
	제경비	순공사비 × 60%			175,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			<b>467,200</b>		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			304,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			163,200		

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

## 8. 종합결론

- 녹천지하차도는 1993년 준공되어 약 18년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 통과차량의 주행성 확보를 위해 슬래브 균열(0.3mm이상), BOX 내부 벽체 철근노출, 옹벽 파손, 철근노출 등에 대해서는 보수가 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

<b>제 1 장 자료 수집 및 분석</b>	<b>1</b>
1.1 자료 수집	2
1.2 시설물 현황	3
1.3 수집자료 검토	5
1.4 유지관리 이력 분석	7
1.5 수집자료 분석결과 점검방향 설정	10
<b>제 2 장 외 관 조 사</b>	<b>11</b>
2.1 외관조사 결과	12
2.2 부재별 외관조사 내용	14
2.3 기 점검결과와 비교 분석	20
<b>제 3 장 내구성 조사 및 시험</b>	<b>21</b>
3.1 개 요	22
3.2 콘크리트 강도조사	23
3.3 탄산화 시험	25
3.4 내구성 조사 및 시험 결과 분석	26
3.5 기 정밀점검 자료 비교 분석	26
<b>제 4 장 상태평가 및 종합평가</b>	<b>28</b>
4.1 상태평가 결과	29
4.2 종합평가	31
4.3 기 점검결과와 비교 분석	31
<b>제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안</b>	<b>32</b>
5.1 보수·보강 방안	33
5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비	34
5.3 유지관리 방안	35
<b>제 6 장 종합 결론</b>	<b>36</b>
6.1 개 요	37
6.2 외관조사 결과	37
6.3 내구성 조사 및 시험 결과	38
6.4 상태평가	39
6.5 종합평가	39
6.6 보수·보강 방안	40
6.7 종합결론	40

---

# 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	6
【표 1.5】	포장부 분석 결과	7
【표 1.6】	배수시설 분석 결과	7
【표 1.7】	옹벽 분석 결과	7
【표 1.8】	BOX 내부 벽체 분석 결과	8
【표 1.9】	BOX 내부 슬래브 분석 결과	8
【표 1.10】	기전실 분석 결과	8
【표 1.11】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	9
【표 1.12】	탄산화시험 결과	9
【표 1.13】	부재별 중점점검사항	10
【표 3.1】	조사·시험 항목 및 수량	22
【표 3.2】	콘크리트 강도시험 결과	23
【표 3.3】	코어시험에 의한 압축강도 결과	23
【표 3.4】	코어 외관상태 결과	23
【표 3.5】	반발경도시험 보고서	24
【표 3.6】	탄산화시험 결과	25
【표 3.7】	탄산화시험 보고서	25
【표 3.8】	반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과	26
【표 3.9】	탄산화시험 결과	27

# 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

녹천지하차도는 1993년 준공되어 약 18년간 공용되고 있는 시설물로, 서울특별시 도봉구 창동 산163-6(창동길)에 위치하며, 연장 307.0m, 폭 20.9m로 이루어져 있다.

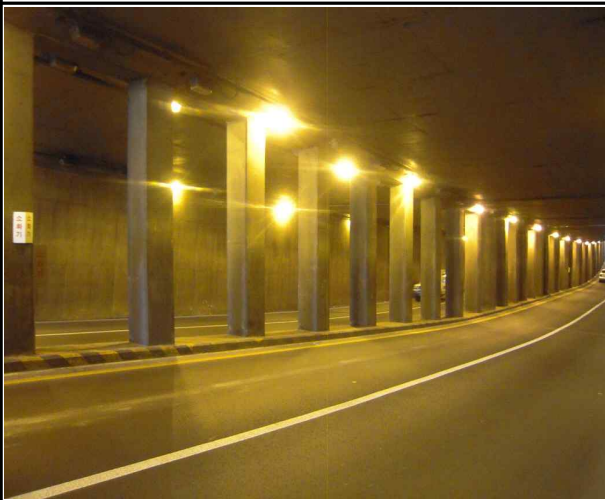
본 과업에 대한 자료조사는 현지를 답사하여, 각각의 구조특성을 파악하고, 과업의 추진방향과 세부수행계획을 수립하였으며, 대상 시설물의 보수·보강 등에 관련된 설계도서 및 관련서류 등의 자료를 요청 및 수집하였으며, 수집된 자료는 다음과 같다.

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

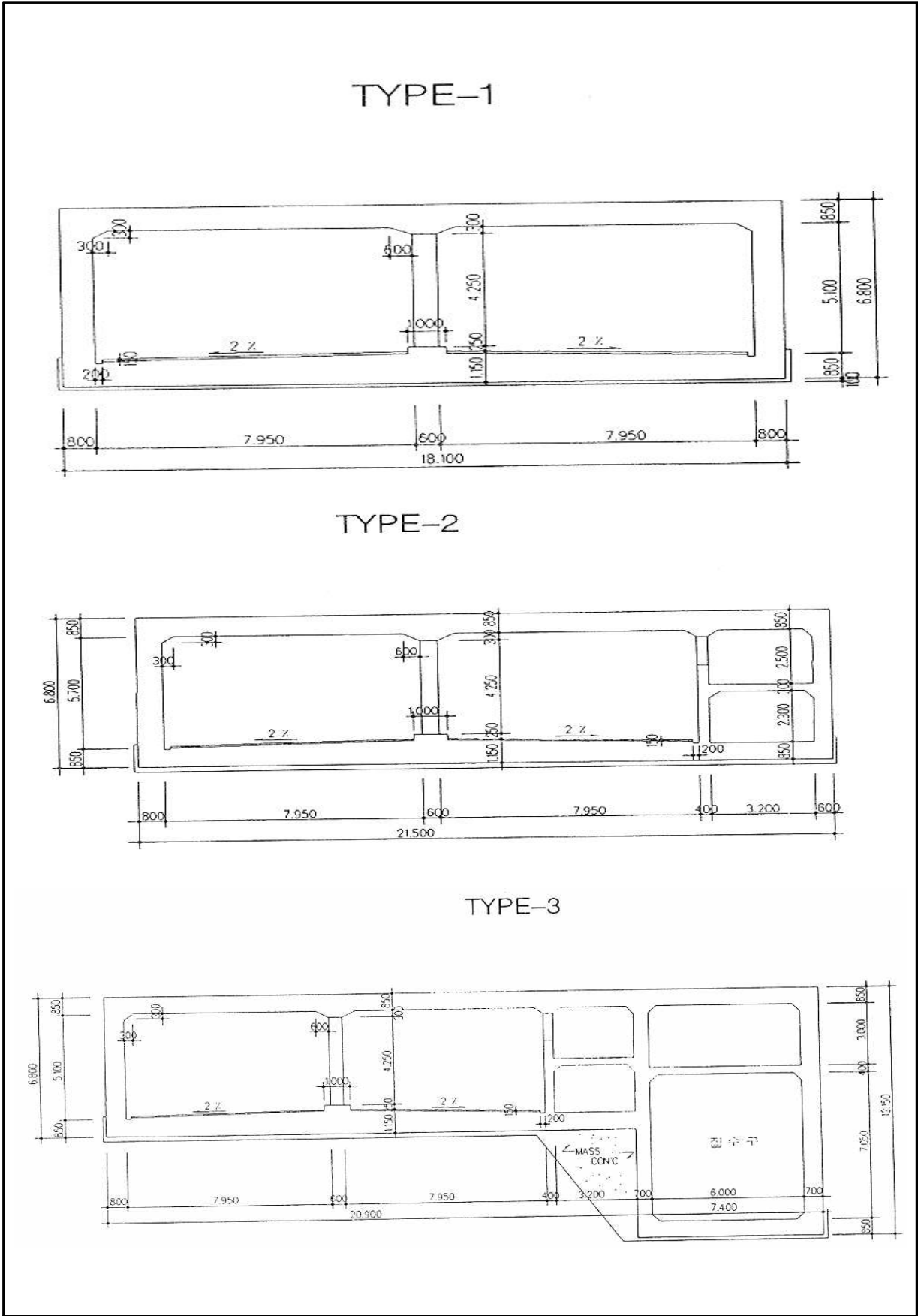
## 1.2 시설물 현황

【표 1.1】 과업대상 시설물

시설물명	녹천지하차도	준공년도	1993년 09월
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시공자	특수건설, 서광산업
소재지	서울시 도봉구 창동 산63-6	설계자	-
노선명	창동길	설계하중	-
폭원	20.9m		
연장	307.0m		
통과높이	4.2m		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)			



1.2.1 주요도면



【그림 1.1】 녹천지하차도 BOX 일반도



### 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. 03. 12 ~ 2007. 09. 10	정밀점검	의천건설(주)	북부도로사업소	B등급
2009. 01. 20 ~ 2009. 05. 30	자체정밀점검	-	북부도로사업소	B등급

### 1.3.3 보수·보강 이력사항

【표 1.4】 보수·보강 이력

기 간	보수·보강내용	시 공 자	비 고
2001. 04 ~ 2001. 06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트</li> <li>- 균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)</li> </ul>	(주)신진유지 보수	
2002. 09 ~ 2003. 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트</li> <li>- 균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)</li> </ul>	(주)세길건설	
2003. 07 ~ 2003. 08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트외 1종</li> <li>- 유도배수공외 1종</li> </ul>	장원건설	
2004. 04 ~ 2004. 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트</li> <li>- 균열보수공법(표면처리, 주입, 충전 등)외 2종</li> </ul>	성윤개발	
2007. 07 ~ 2007. 07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트</li> <li>- 단열공외 1종</li> </ul>	(주)함백	

## 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	아스콘 균열	m	5.0	10.0	물량증가
	아스콘패임	m <sup>2</sup>	0.45	5.95	물량증가
	조인트부균열	m	126.0	-	물량감소
	조인트부파손	m	-	1.0	신규조사

#### (2) 배수시설

【표 1.6】 배수시설 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
배수 시설	상태양호	-	-	-	

#### (3) 옹벽

【표 1.7】 옹벽 분석 결과

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

(4) BOX 내부 벽체

【표 1.8】 BOX 내부 벽체 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
BOX 내부 벽체	균함	m <sup>2</sup>	-	2.25	신규조사

(5) BOX 내부 슬래브

【표 1.9】 BOX 내부 슬래브 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
BOX 내부 슬래브	백태	m <sup>2</sup>	2.2	-	물량감소
	유도배수관파손	m	12.0	-	물량감소

(6) 기전실

【표 1.10】 기전실 분석 결과

구분	손상내용	단위	2007년 정밀점검	2009년 정밀점검	상태변화분석
기전실	배관주위 누수	m <sup>2</sup>	0.12	0.12	-
	바닥 방수층 박리	m <sup>2</sup>	0.5	0.5	-

## 1.4.2 내구성 조사 및 시험 분석 결과

### (1) 콘크리트 강도시험 분석 결과

【표 1.11】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험 결과 (단위 : MPa)

구 분	설 계 기준강도	2009년 정밀점검	상태변화분석
슬래브	24.0	27.0~28.3	설계기준강도상회

### (2) 탄산화시험 분석 결과

【표 1.12】 탄산화시험 결과 (단위 : mm)

구 분	피복두께 (mm)	2009년 정밀점검	상태변화분석
슬래브	50	4.5~7.4	탄산화시험결과양호

## 1.5 수집자료 분석결과 점검방향 설정

녹천지하차도의 기 점검 보고서를 검토한 결과 포장부의 주요 손상은 아스콘균열이며, 벽체 및 옹벽구간의 주요 손상은 굽힘 등이다.

금회 정밀점검 시 중점조사 항목은 다음과 같다.

【표 1.13】 부재별 중점점검사항

구 분	중 점 점 검 사 항	비 고
포장부	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 신축이음 파손 및 포트홀, 누수 발생여부 확인</li> <li>▪ 포장면 포트홀, 소성변형, 균열 등 손상 발생여부 확인</li> </ul>	
슬래브	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> <li>▪ 차량에 의한 굽힘이나 손상 발생여부 확인</li> </ul>	
벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> </ul>	
난간	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 난간변형 및 파손 발생여부 확인</li> </ul>	
배수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 토사퇴적 및 체수 발생여부 확인</li> <li>▪ 유도배수로 파손 및 누수 확인</li> </ul>	
옹벽구간	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시공이음부 누수 및 백태 발생여부 확인</li> <li>▪ 균열, 박리, 박락, 철근노출 발생여부 확인</li> </ul>	

## 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, 전체면적(6,354m<sup>2</sup>) 대비 손상면적(14.7m<sup>2</sup>)율이 약 0.02%로 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 주요 손상으로서는 포장균열(1개소), 망상균열/백태(1개소), 포장파손(2개소), 포장패임(1개소)이 조사되었다. 차량주행에 저해할 만한 손상은 없는 것으로 보수보다는 지속적인 관찰이 요구된다.

#### 2.1.2 배수시설

배수시설은 손상이 없는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

#### 2.1.3 용벽

용벽은 균열(2개소), 백태(1개소), 파손(2개소), 철근노출(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

#### 2.1.4 BOX 내부 슬래브

BOX 내부 슬래브는 표면처리제들뜸(5개소), 균열(4개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

#### 2.1.5 BOX 내부 벽체

BOX 내부 벽체는 균열(8개소), 백태(3개소), 철근노출(1개소), 파손(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

#### 2.1.6 기전실

기전실은 균열(1개소), 방수층박리(1개소) 등이 발생하였으며, 보수보다는 지속적인 관찰이 필요한 것으로 조사되었다.



### 2.1.7 손상물량 결과표

부재명		조사결과	손상원인	비 고
포장부		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포장균열 : 6.0m (1EA)</li> <li>• 망상균열/백태 : 0.7m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 포장파손 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>• 누수 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 포장패임 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 조인트파손 : 4.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 통행</li> <li>• 차량 통행</li> <li>• 차량 통행</li> <li>• 차량 통행</li> <li>• 차량 통행</li> <li>• 차량 통행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> </ul>
배수시설		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상태양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 손상없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> </ul>
B O X 내 부	슬래브	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면처리제들뜸 : 7.5m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>• 콘크리트들뜸 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>• 0.3mm이상 균열 : 2.5m (4EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부착불량</li> <li>• 시공불량</li> <li>• 건조수축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>수지주입</li> </ul>
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.3mm미만 균열 : 33.5m (8EA)</li> <li>• 백태 : 5.8m<sup>2</sup> (3EA)</li> <li>• 균열/백태 : 6.5m (1EA)</li> <li>• 철근노출 : 0.2m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 누수 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>• 표면처리제들뜸 : 4.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 파손 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 굽힘 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 표면처리제박리 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축</li> <li>• 우수유입</li> <li>• 건조수축</li> <li>• 피복부족</li> <li>• 우수유입</li> <li>• 부착불량</li> <li>• 차량충돌</li> <li>• 차량충돌</li> <li>• 부착불량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>철근방청</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> </ul>
옹벽		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.3mm미만 균열 : 3.5m (2EA)</li> <li>• 백태 : 2.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>• 실란트이격 : 23.0m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>• 파손 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>• 누수 : 1.8m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>• 균열/백태 : 4.0m (1EA)</li> <li>• 철근노출 : 0.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축</li> <li>• 우수유입</li> <li>• 조인트유동</li> <li>• 차량충돌</li> <li>• 외기노출</li> <li>• 건조수축</li> <li>• 피복부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>단면보수</li> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> <li>철근방청</li> </ul>
기전실		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.3mm이상 균열 : 32.0m (1EA)</li> <li>• 방수층박리 : 0.5m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건조수축</li> <li>• 우수유입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속관찰</li> <li>지속관찰</li> </ul>

## 2.2 부재별 외관조사 내용

### 2.2.1 포장부

#### (1) 외관조사 내용

포장은 아스콘으로 포장되어 있으며, 균열이 발생된 상태이며, 일부구간에서 망상 균열/백태, 포장파손, 포장패임 등이 조사되었다.

#### (2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
포장부	▶ 포장균열	1개소/6.0m	지속관찰
	▶ 망상균열/백태	1개소/0.7m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 포장파손	2개소/2.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 누수	1개소/1.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 포장패임	1개소/1.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 조인트파손	2개소/4.0m <sup>2</sup>	지속관찰

#### (3) 손상사진



(4) 손상원인

- 포장균열 : 차량주행에 따른 아스팔트 표면열화

(5) 대책방안

포장균열은 차량주행에서 발생되었으며, 손상에 대해선 보수보다는 지속적인 관찰이 요구된다.

### 2.2.2 배수시설

(1) 외관조사 내용

배수시설은 손상이 없는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

(2) 손상사진



### 2.2.3 BOX 내부 슬래브

(1) BOX 내부 슬래브

① 외관조사 내용

슬래브는 표면처리제들뜸, 콘크리트들뜸, 균열(0.3mm이상) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

② 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
슬래브	▶ 표면처리제들뜸	5개소/7.5m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 콘크리트들뜸	2개소/2.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 균열(0.3mm이상)	4개소/2.5m <sup>2</sup>	지속관찰

③ 손상사진



④ 손상원인

- 균열 : 초기건조수축 및 온도차에 의해 발생한 비구조적 균열

⑤ 대책방안

균열은 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 확인되었다.

(2) BOX 내부 벽체

① 외관조사 내용

BOX 내부 벽체는 일부 구간에서 0.3mm미만 균열(8개소)이 조사되었다. 백태, 누수, 표면처리제박리, 긁힘 등이 손상은 지속적인 관찰이 필요하다.

② 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
벽체	▶ 0.3mm미만 균열	8개소/33.5m	지속관찰
	▶ 백태	3개소/5.8m	지속관찰
	▶ 균열/백태	1개소/6.5m	지속관찰
	▶ 철근노출	1개소/0.5m <sup>2</sup>	철근방청
	▶ 누수	2개소/0.6m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 표면처리제들뜸	1개소/4.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 파손	1개소/1.0m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 긁힘	1개소/2.3m <sup>2</sup>	지속관찰
	▶ 표면처리제박리	1개소/2.3m <sup>2</sup>	지속관찰

③ 손상사진



④ 손상원인

- 균열 : 초기건조수축 및 온도차에 의해 발생한 비구조적 균열

⑤ 대책방안

0.2mm 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 확인되었다.

균열/백태, 표면처리제들뜸, 파손, 굽힘은 손상이 경미하므로 주의관찰 한다.

2.2.4 시·종점 용벽

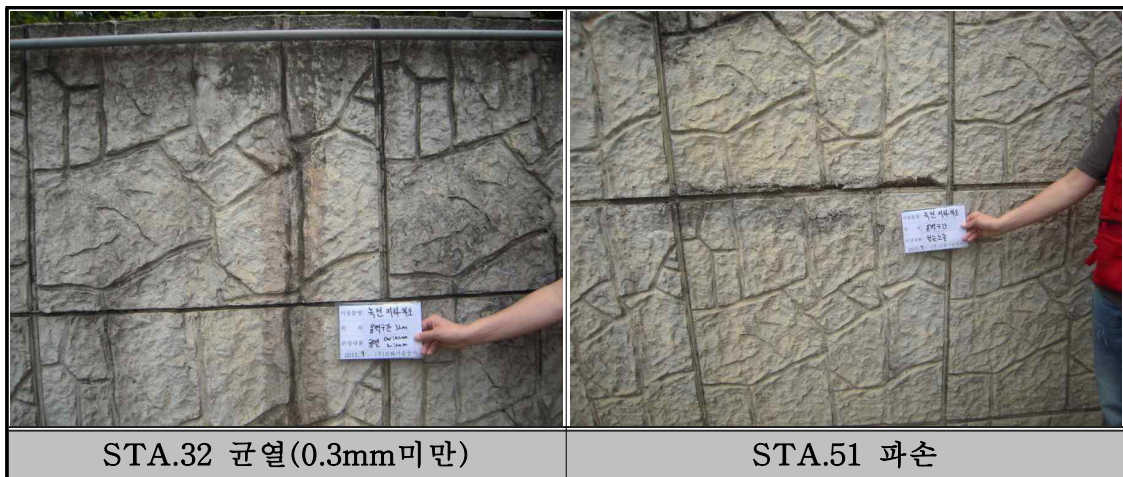
(1) 외관조사 내용

용벽 전면부 0.2mm 균열 2개소와 파손 2개소 조사되었으며, 실란트이격, 균열/백태가 조사되었다.

(2) 손상규모

구분	손상내용	손상물량	조치방안
용벽	▶ 0.3mm미만 균열	2개소/3.5m	지속관찰
	▶ 백태	1개소/2.0㎡	지속관찰
	▶ 실란트이격	5개소/23.0㎡	지속관찰
	▶ 파손	2개소/0.6㎡	단면보수
	▶ 누수	2개소/1.8㎡	지속관찰
	▶ 균열/백태	1개소/4.0m	지속관찰
	▶ 철근노출	1개소/0.3㎡	철근방청

(3) 손상사진





(4) 손상원인

- 옹벽 전면 균열 : 초기건조수축 및 온도차에 의해 발생한 비구조적 균열
- 철근노출 : 철근노출은 피복부족으로 인한 손상

(5) 대책방안

옹벽 철근노출은 피복부족에 의한 손상으로 철근방청 보수가 요구된다.

옹벽에 발생된 균열은 콘크리트 타설 후 거푸집 제거 시 발생하는 초기균열, 온도 및 건조수축에 의한 균열로 판단되며, 손상의 정도가 경미하므로 주의관찰이 필요하며 또한 균열/백태는 외기노출 의한 손상이므로, 지속적인 관찰이 요구된다.

### 2.3 기 점검결과와 비교 분석

구 분	2009년 정밀점검	2011년 정밀점검	상태변화분석	
포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>·아스콘균열 (10.0m)</li> <li>·아스콘패임 (5.95m<sup>2</sup>)</li> <li>·조인트부파손 (1.0m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·포장균열 : 6.0m (1EA)</li> <li>·망상균열/백태 : 0.7m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·포장파손 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·누수 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·포장패임 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·조인트파손 : 4.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·물량감소</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·물량감소</li> <li>·물량증가</li> </ul>	
배수 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>·상태양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·상태양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·추가손상 없음</li> </ul>	
BOX 내부	슬래브	<ul style="list-style-type: none"> <li>·상태양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·표면처리들뜸 : 7.5m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>·콘크리트들뜸 : 2.0m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·0.3mm이상 균열 : 2.5m (4EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> </ul>
	벽체	<ul style="list-style-type: none"> <li>·긱힘 : 2.25m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm미만 균열 : 33.5m (8EA)</li> <li>·백태 : 5.8m<sup>2</sup> (3EA)</li> <li>·균열/백태 : 6.5m (1EA)</li> <li>·철근노출 : 0.2m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·누수 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·표면처리들뜸 : 4.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·파손 : 1.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·긱힘 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·표면처리제박리 : 2.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·미소물량변화</li> <li>·신규조사</li> </ul>
옹벽	<ul style="list-style-type: none"> <li>·상태양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm미만 균열 : 3.5m (2EA)</li> <li>·백태 : 2.0m<sup>2</sup> (1EA)</li> <li>·실란트이격 : 23.0m<sup>2</sup> (5EA)</li> <li>·파손 : 0.6m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·누수 : 1.8m<sup>2</sup> (2EA)</li> <li>·균열/백태 : 4.0m (1EA)</li> <li>·철근노출 : 0.3m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> <li>·신규조사</li> </ul>	
기전실	<ul style="list-style-type: none"> <li>·배관주의누수 : 0.12m<sup>2</sup></li> <li>·바닥방수층박리 : 0.5m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·0.3mm이상 균열 : 32.0m (1EA)</li> <li>·방수층박리 : 0.5m<sup>2</sup> (1EA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·신규조사</li> <li>·미소물량변화</li> </ul>	



## 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

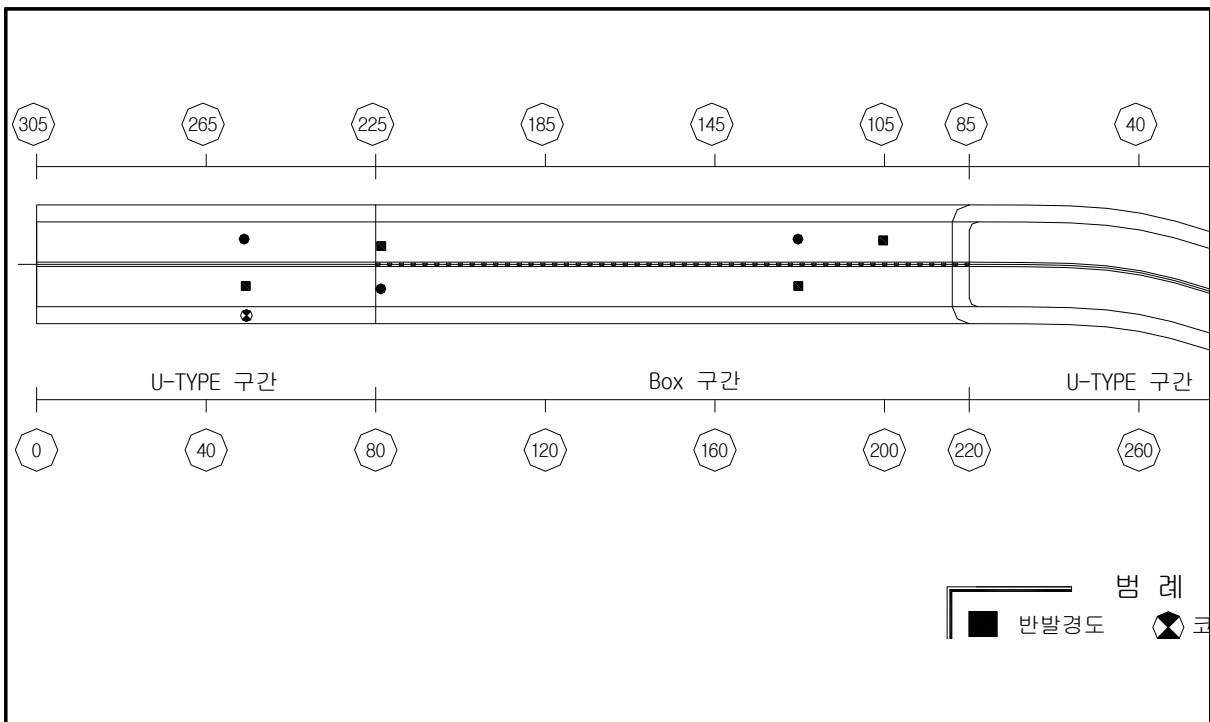
#### 3.1.1 조사·시험 항목 및 수량

【표 3.1】 조사·시험 항목 및 수량

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

● 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 슬래브의 총 4개소에서 반발경도를 실시하였으며, 시험결과 모든 부재에서 설계기준강도(24.0MPa)를 상회하고 있는 것으로 평가되었다.

【표 3.2】 콘크리트 강도시험 결과

(단위 : MPa)

측정위치		설 계 기준강도	Ro	식1 (일본재료학회)	식2 (일본건축학회)	평균
슬래브	STA.50 슬래브	24.0	45.35	25.9	25.9	27.4
	STA.85 슬래브	24.0	43.70	24.6	25.1	28.2
	STA.180 슬래브	24.0	43.40	24.4	25.0	27.7
	STA.200 슬래브	24.0	44.70	24.5	25.3	27.5


### 3.2.2 코어 압축강도 시험결과

코어에 의한 압축강도시험 결과, 설계기준강도 대비 측정강도가 121.6%인 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.50	24.0	29.2	121.6	

【표 3.4】 코어 외관상태 결과

채취위치	코어사진	외관상태	평 가
벽체 STA. 50		<ul style="list-style-type: none"> <li>채취직경 : 100mm</li> <li>채취길이 : 150mm</li> <li>구체내 공극 미소</li> </ul>	대체로 건진

※ 평가근거 : 코어의 외관상태에 따른 평가기준은 명확하지 않으나, 본 과업에서는 코어의 강도, 외관상태를 분석하여 건진, 대체로 건진, 대체로 불건진, 불건진 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	녹천지하차도
시험일자	2011. 07. 19 ~ 07. 22.
시험시간	09 : 00 ~ 18 : 00
구조물에서 시험 영역의 위치	슬래브
시험 대상구조물 또는 표본에 대한 설명	각 시험개소별 Data sheet에 표기
콘크리트의 설계 조건	슬래브 : fck=24.0MPa
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 4.7~5.7mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(50mm)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
슬래브	STA.50 슬래브	5.1	50	35.4	1.27	100이상	a등급
	STA.85 슬래브	5.7	50	46.9	1.18	100이상	a등급
	STA.180 슬래브	4.7	50	37.1	1.18	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)<sup>2</sup>

※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		녹천지하차도
경과년수		18년
사용 골재의 종류		확인되지 않음
측정면의 종류		구조물의 떼어낸 면 (6개소)
시약		페놀프탈레인 1%용액
측정기구		버니어 캘리퍼스
시약분무 후 측정시간		직 후
탄산화 깊이	측정값	비파괴 위치도 참조
	평균값	5.1mm
	최대값	5.7mm

### 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 121.6%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	24.0	27.0~28.3	27.4~28.2	

#### 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	50	4.5~7.4	4.7~5.7	

### 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(터널, 국토해양부, 2010.12)을 기준으로 평가하였다.

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

#### 4.1.1 콘크리트 상태평가등급 산정

Span No.	STA	STA	Span 길이	균열	누수	손상	박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	합계
1	0	30	30	b	a	a	a	a	a	a	a	a	b
2	30	60	30	c	a	a	b	a	b	a	a	a	c
3	60	90	30	c	a	a	a	a	a	b	a	a	c
4	90	120	30	b	a	a	a	a	b	b	a	a	b
5	120	140	20	c	a	a	b	a	b	a	a	a	c
평 균				c	a	a	b	a	b	b	a	a	c

#### 4.1.2 콘크리트 결함지수 산정

Span No.	STA	STA	Span 길이	균열	누수	손상	박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	결함 점수	결함 지수
1	0	30	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.11
2	30	60	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.22
3	60	90	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.25
4	90	120	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.14
5	120	140	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.22
평 균				6.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.8	0.188

#### 4.1.3 주변상태 결함점수 산정

항 목	배수상태	지반상태	갹문상태	공동구상태	특수조건	합 계
결함점수	0	0	0.5	1.0	0	1.5

#### 4.1.4 지하차도 상태평가등급 산정

항목	콘크리트									주변상태		합계
	균열	누수	손상	박리	박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	지반상태	경문상태	
결합점수	6.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	1.0	0.50	8.3

결합지수 = $\frac{\sum \text{결합점수}(8.3)}{43}$	0.193
상태평가 등급	B

#### 4.1.5 용벽 상태평가 결과 (상계동방향 용벽)

Span			침하	계획선형오차	활동	과손및손상	균열	마모 / 침식	재료열화					배수공상태	주변영향인자			결합점수합계	평가단위결합지수	평가단위평가등급
행선	No.	연장							박리	박락 / 층분리	백태	철근노출	탄산화		배수로	사면조사				
													사면구배	낙석흔적	침출수					
상계동 방향 용벽	1	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	2	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	3	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	4	20.0m	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	2	0.03	a
평균			0	0	0	1	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.02	-
상태평가등급																	A			

#### 4.1.6 용벽 상태평가 결과 (창동방향 용벽)

Span			침하	계획선형오차	활동	과손및손상	균열	마모 / 침식	재료열화					배수공상태	주변영향인자			결합점수합계	평가단위결합지수	평가단위평가등급
행선	No.	연장							박리	박락 / 층분리	백태	철근노출	탄산화		배수로	사면조사				
													사면구배	낙석흔적	침출수					
창동 방향 용벽	1	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	2	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	3	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
	4	20.0m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	a
평균			0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	1	0.01	-
상태평가등급																	A			

## 4.2 종합평가

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

녹천지하차도는 포장부 균열, 망상균열/백태, 옹벽 균열 파손, 슬래브 균열 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	0.193	B	
옹벽 상태평가	0.02	A	상계동방향
	0.01	A	창동방향
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	-	0.153	0.193	
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	균열, 망상균열/백태 포장파손, 누수, 포장폐임, 조인트파손	• 지속관찰	• 지속관찰	4
배수시설	상태양호	• 지속관찰	• 지속관찰	4
B O X  내 부	슬래브  표면처리제들뜸 콘크리트들뜸 균열(0.3mm이상)	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	1
	벽체  0.3mm미만 균열 백태 균열/백태 철근노출 누수 표면처리제들뜸 파손 극힘 표면처리제박리	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	1
옹벽	0.3mm미만 균열 백태 실란트이격 파손 누수 균열/백태 철근노출	• 내구성 확보를 위해 보수	• 현상유지 (진행억제)	1
기전실	0.3mm이상 균열 방수층박리	• 유지관리	• 지속관찰	4

#. “공통편” 보수 · 보강 우선순위 선정 기준 참조

## 5.2 보수·보강 물량 및 개략공사비

구분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	합계	보수보강 대책	우선 순위
BOX 내부 슬래브	균열(0.3mm이상)	2.5	m	40,000	100,000	수지주입	1
BOX 내부 벽체	철근노출	0.2	m <sup>2</sup>	180,000	36,000	철근방청	1
옹벽	파손	0.6	m <sup>2</sup>	170,000	102,000	단면보수	2
	철근노출	0.3	m <sup>2</sup>	180,000	54,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			292,000		
	제경비	순공사비 × 60%			175,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			<b>467,200</b>		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			304,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			163,200		

#. 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) 포장 망상균열/백태, 포장파손 중점 유지관리부



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

## 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 녹천지하차도는 1993년 준공되어 약 18년간 공용되고 있는 시설물로, 서울시 도봉구 창동 산163-6(창동길)에 위치하며, 연장 307.0m, 폭 20.9m로 이루어져 있다.

### 6.2 외관조사 결과

#### 6.2.1 포장부

교면은 아스콘으로 포장되어 있으며, 전체면적(6,354㎡) 대비 손상면적(14.7㎡)율이 약 0.02%로 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 주요 손상으로서는 포장균열(1개소), 망상균열/백태(1개소), 포장과손(2개소), 포장패임(1개소)이 조사되었다. 차량주행에 저해할 만한 손상은 없는 것으로 보수보다는 지속적인 관찰이 요구된다.

#### 6.2.2 배수시설

배수시설은 손상이 없는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

#### 6.2.3 용벽

용벽은 균열(2개소), 백태(1개소), 과손(2개소), 철근노출(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

#### 6.2.4 BOX 내부 슬래브

BOX 내부 슬래브는 표면처리제들뜸(5개소), 균열(4개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

### 6.2.5 BOX 내부 벽체

BOX 내부 벽체는 균열(8개소), 백태(3개소), 철근노출(1개소), 파손(1개소) 등이 발생하였으며, 손상에 대해선 보수가 필요한 것으로 조사되었다.

### 6.2.6 기전실

기전실은 균열(1개소), 방수층박리(1개소) 등이 발생하였으며, 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 121.6%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 4.7~5.7mm로 측정위치별 탄산화 진행 깊이에 다소 차이가 있으나 모든 결과가 측정위치에서의 최소피복두께(50mm)에 미치지 않는 것으로 측정되었다.

## 6.4 상태평가

항목	콘크리트									주변상태		합계
	균열	누수	손상	박리	박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	지반상태	갭문상태	
결함점수	6.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	1.0	0.50	8.3

결 합 지 수 = $\frac{\sum \text{결함점수}(8.3)}{43}$	0.193
상태평가 등급	B

본 점검 대상구조물인 녹천지하차도에 대해 외관조사 및 내구성 조사를 토대로 상태 평가를 실시한 결과 “B등급” 으로 평가되었다.

## 6.5 종합평가

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

녹천지하차도는 포장부 균열, 망상균열/백태, 옹벽 균열 파손, 슬래브 균열 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	0.193	B	
옹벽 상태평가	0.02	A	상계동방향
	0.01	A	창동방향
안전성평가	-	-	
종합평가	안전 등급 : B 등급(양호)		

## 6.6 보수·보강 방안

구분	손상내용	손상물량	단위	단가 (원)	합계	보수보강 대책	우선 순위
BOX 내부 슬래브	균열(0.3mm이상)	2.5	m	40,000	100,000	수지주입	1
BOX 내부 벽체	철근노출	0.2	m <sup>2</sup>	180,000	36,000	철근방청	1
옹벽	파손	0.6	m <sup>2</sup>	170,000	102,000	단면보수	2
	철근노출	0.3	m <sup>2</sup>	180,000	54,000	철근방청	1
단기	순공사비	-			292,000		
	제경비	순공사비 × 60%			175,200		
	개략공사비	순공사비 + 제경비			<b>467,200</b>		
1순위		순공사비 + 제경비 포함			304,000		
2순위		순공사비 + 제경비 포함			163,200		

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

## 6.7 종합결론 및 건의사항

- 녹천지하차도는 1993년 준공되어 약 18년간 공용되고 있는 구조물로, 금회 정밀점검 실시결과 시설물의 안전성을 저해하는 손상 및 결함은 없는 것으로 조사되었으나, 통과차량의 주행성 확보를 위해 슬래브 균열(0.3mm이상), BOX 내부 벽체 철근노출, 옹벽 파손, 철근노출 등에 대해서는 보수가 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