

**녹천교등 12개소 정밀점검용역
보 고 서
(마 들 지 하 차 도)**

2010. 8.

북부도로교통사업소
에스큐엔지니어링(주)
에이치앤티코리아(주)

제 출 문

서울특별시장 귀하

귀 시와 계약 체결한 『녹천교동 12개소 정밀점검 용역』을 성실히 수행·완료하였기에 본 보고서를 제출합니다.

2010 년 8 월

에스큐엔지니어링(주)

대표이사 이 래 철 (인)

에이치엔티코리아(주)

대표이사 신 언 목 (인)

참 여 기 술 진

- 과업명 : 녹천교등 12개소 정밀점검용역
- 과업기간 : 2010. 4. 19 ~ 2010. 8. 20 (124일간)

수 행 분 야	성 명	직 위	자격내용	서명날인
사업책임기술자	안원오	부사장	토목기사 (토목분야특급기술자)	
토목구조분야 책임기술자	이계재	고 문	토목기사 (토목분야특급기술자)	
토목시공분야 책임기술자	안병운	부사장	산업안전기사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자	이원창	이 사	토목기사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자 (2010년4월19일~2010년6월30일)	서외택	사 장	토목품질시험기술사 (토목분야특급기술자)	
참여기술자 (2010년7월1일~2010년8월20일)	이래철	대표이사	토목시공기술사 (토목분야특급기술자)	

마들지하차도 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	녹천교등 12개소 정밀점검용역	점검기간	2010.4.19 ~ 2010.8.20		
관리주체명	서울특별시 북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약방법	PQ		
시설물구분	도로	종류	지하차도	종별	법외
준공일	1988년	점검금액 (천원)	147,270	안전등급	B등급
시설물위치	서울시 노원구 상계동 767-7	시설물규모	Box(L=78.0m), U-Type(L=222.0m)		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	• 없음				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> • 교면포장 노후화가 조사됨 • 천단부 미세균열, 백태, 파손, 박락, 조인트 누수가 조사됨 • 옹벽부 타일손상(파손, 탈락, 들뜸)이 조사됨 • 신축이음부 노후파손이 조사됨 				
주요 보수·보강	• 주요보수 : 표면처리, 아스팔트 포장, 단면보수, 신축이음교체				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간	기술등급		
책임기술자	안원오	2010.4.19~2010.8.20	특급		
분야별책임기술자	이계재	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	안병운	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	이원창	2010.4.19~2010.8.20	특급		
	서외택	2010.4.19~2010.6.30	기술사		
	이래철	2010.7.1~2010.8.20	기술사		
라. 참고사항					
• U-Type 옹벽구간 바닥부에 양압력부족으로 인한 수발공 보수계획					

2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> • 점검결과 마들지하차도는 교면포장 노후화, 천단부 균열, 박락, 파손, 조인트 누수, 신축이음 부 파손등이 조사 되었으며, 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. • 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 복원도와 비교하여 차이를 보이는 것으로 분석 되었고, 나머지 재 료시험은 양호한 것으로 평가됨 • 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관상태평가 등급은 『B』 등급으 로 평가되었다. 	
책임기술자 안 원 오 (인)	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B등급
결함발생 부재	상태평가결과	결함종류	보수·보강(안)
Box 천단부	b	균열, 파손, 누수	표면처리, 단면보수, 지수보수
U-Type 옹 벽	a	균열	표면처리

나. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시험부위	시험 결과	책임기술자 의견
반발경도	천단부	• 총 4개소 측정강도는 24.8~30.6MPa	• 전체적으로 실측 압축강도 가 추정 설계기준강도를 상회 하므로 양호 한 것으 로 평가됨
코어 압축강도	바닥부	• 총3개소(바닥부)에서 채취한 코어 시료에 대하여 강도측정한 결과 14.0~19.2MPa로 조사됨	• 조사결과 상태 양호함
철근배근 탐사	슬래브	• 철근탐사결과 슬래브(하면)의 주철근 간격은 97~200mm, 배력철근 간격은 160~290mm, 최소 피복두께41mm로 조사됨	• 바닥판하면의 철근배근탐사 결과 배근간격은 복원도와 차이를 보이고 있으나 피복 두께는 양호함
탄산화 시험	슬래브 옹 벽	• 슬래브 4개소, 옹벽 4개소에서 실시한 콘크리트 탄산화시험 결과는 탄산화깊이 1.0~4.1mm	• 탄산화 진행 깊이에 다소 차이 가 있으나 실측 최소 피복두께에 미치지 않는 것으로 평 가됨
염화물 함유량 시험	슬래브 옹 벽	• U-TYPE옹벽 바닥부 4개소, 옹벽 4개소에서 실 시한 염화물 함유량시험 결과는 0.023~0.091(kgf/m ³)	• 염분에 의한 부식 발생우 려가 없는 a등급으로 평 가됨

마들지하차도 현황표

작성일 2010년 8월

구 분	내 용	구 분	내 용		
시설물명	마들지하차도	시설물번호	-		
준공년도	1988년	관리번호	지하차도-X-035		
위 치	서울시 노원구 상계동 767-7				
제 원	연장	L=300.0m			
	폭	B = 18.0m(왕복)			
BOX 구간	연장	L=78.0m	U-TYPE 구간	연장	L=222.0m
	토피고	-		옹벽 높이	0.5 ~ 5.60m
통과높이	4.2m	펌프장유무	유		
신축이음유무	유	관리주체	서울특별시 북부도로교통사업소		



유 약 제

1. 외관조사

본 지하차도는 1988년에 준공된 지하차도로[BOX ⇒ L=78.0m, U-TYPE(옹벽) ⇒ 222.0m] 22년간 공용되고 있다. 외관조사 결과 콘크리트 바닥판 열화, 포장의 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화가 발생되었으며 천단부 및 옹벽에서는 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수, 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손, 신축이음부의 노후파손, 펌프실 도장박리 등이 발생한 것으로 조사되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단된다.

부재별 주요 점검내용은 다음과 같다.

■ 주요점검내용

구 분	주요 결함 및 손상 내용	점 검 의 견
교면포장	• 바닥판 열화, 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화	• 콘크리트 바닥판 보수 • 철삭후 덧씌우기, 표면처리 필요
천단부	• 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재 박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수	• 주기적 점검 • 균열보수, 표면처리, 단면보수 및 실런트재시공, 타일교체 필요
옹벽	• 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손	• 주기적 점검 • 타일교체 및 단면보수 필요
신축이음부	• 노후파손	• 주기적 점검 • 단면보수 필요
펌프실	• 도장박리	• 재도장

2. 내구성 조사

2.1.1 콘크리트 강도조사 결과(반발경도 시험)

Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법으로 지하차도 천단부에서 총 4개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정한 결과는 24.8~30.6MPa(103.3%~120.4%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	비고
1	Sta.140m 강변북로방향	28.9	24.0	120.4	건전	설 계기 준강도의 90%이상을 확보하고 있으면 건전
2	Sta.170m 강변북로방향	30.6	24.0	127.5	건전	
3	Sta.140m 의정부방향	24.8	24.0	103.3	건전	
4	Sta.170m 의정부방향	27.2	24.0	113.3	건전	

2.1.2 콘크리트 강도조사 결과(코어압축강도 시험)

코어 압축강도는 3개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 14.0~19.2MPa(77.8%~106.7)%로 측정이 되어 건전한 것으로 평가가 되었다.

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	비고
1	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.50m	19.2	18.0	106.7	건전	코어공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않은 경우
2	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.240m	14.0	18.0	77.8	건전	
3	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.275m	17.1	18.0	95.0	건전	

2.2 철근배근탐사 결과

철근배근 조사는 4개소를 실시하였으며, 철근직경 및 피복두께 결과는 다음과 같다.

철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 97~200mm, 배력철근 간격은 160~290mm, 최소 피복두께 41mm를 측정하였으며, 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 철근배근 및 피복두께가 양호한 것으로 분석되었다.

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			비고
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	슬래브(강변북로방향) Sta.140m	200	300	50	97	160	46	
2	슬래브(강변북로방향) Sta.170m	200	300	50	200	255	44	
3	슬래브(의정부방향) Sta.140m	200	300	50	200	290	41	
4	슬래브(의정부방향) Sta.170m	200	300	50	190	202	45	

2.3 탄산화시험 결과

탄산화시험은 슬래브4개소, U-TYPE옹벽4개소를 측정한 결과 탄산화 깊이는 1.0~3.6mm로 8개소 모두 "a"로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

연번	측정 위치	측정치의 탄산화 깊이(mm)	철근의 최소 피복두께(mm)	등 급	비 고
1	슬래브(강변북로방향) Sta.140m	3.5	41	a	양호
2	슬래브(강변북로방향) Sta.170m	3.6	41	a	양호
3	슬래브(의정부방향) Sta.140m	1.0	41	a	양호
4	슬래브(의정부방향) Sta.170m	2.8	41	a	양호
5	U-TYPE 옹벽(강변북로방향) Sta.50m	1.0	-	a	양호
6	U-TYPE 옹벽(강변북로방향) Sta.240m	1.0	-	a	양호
7	U-TYPE 옹벽(의정부방향) Sta.50m	1.0	-	a	양호
8	U-TYPE 옹벽(의정부방향) Sta.275m	1.0	-	a	양호

2.4 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 U-TYPE 옹벽에서 7개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취하는 방법과 분말 채취하는 방법 2가지로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kgf/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.045~0.091kgf/m³로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

구 분	측정위치	채취시료	염화물함유량(%)	염화물함유량(kgf/m ³)	등 급	비 고
1	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.50m	코어시료 측정	0.002	0.045	a	
2	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.240m	코어시료 측정	0.003	0.068	a	
3	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.295m	코어시료 측정	0.001	0.023	a	
4	U-TYPE 옹벽 (강변북로방향) Sta.50m	코어시료 측정	0.002	0.045	a	
5	U-TYPE 옹벽 (강변북로방향) Sta.240m	코어시료 측정	0.003	0.068	a	
6	U-TYPE 옹벽 (의정부방향) Sta.50m	코어시료 측정	0.004	0.091	a	
7	U-TYPE 옹벽 (의정부방향) Sta.275m	코어시료 측정	0.003	0.068	a	

4. 결함내용과 보수방법

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 물량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비 고
아스 팔트 포장	아스팔트소성변형	10.04	m ²	5,400	m ²	재포장	30,000	162,000,000	2순위
	아스팔트파손	80.75	m ²						
	보수부노후화	7.0	m ²						
	바닥판열화	97.8	m ²	117.4	m ²	콘크리트재시공	30,000	3,522,000	2순위
천 단 부	균열(0.2mm이하)	11.6	m	3.48	m ²	표면처리	45,000	157,000	3순위
	백태	0.07	m ²	0.1	m ²	표면처리	45,000	5,000	3순위
	파손	0.02	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	16,000	2순위
	보강재박락	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	16,000	2순위
	실런트파손	22.2	m ²	26.7	m ²	실런트재시공	10,000	267,000	3순위
	타일파손	0.01	m ²	0.1	m ²	타일교체	10,000	1,000	3순위
	조인트누수	0.06	m ²	0.1	m ²	실런트재시공	10,000	1,000	3순위
옹벽	타일 파손/탈락/들뜸	12.8	m ²	15.4	m ²	타일교체	10,000	154,000	3순위
	파손	0.69	m ²	0.8	m ²	단면보수	154,000	124,000	2순위
	양수압부족구간	36.0	m	43.2	m	배수파이프	20,000	6,864,000	2순위
4		공	4	공	수발공	1,500,000			
신축 조인 트	노후파손	216.0	m	259.2	m	신축조인트교체	500,000	129,600,000	2순위
	재료분리	2.55	m ²	3.1	m ²	단면보수	154,000	478,000	2순위
펌프 실	도장박리	1.2	m ²	1.5	m ²	재도장	30,000	45,000	3순위
	균열(0.3mm)	0.6	m	0.8	m	주입보수	93,000	75,000	2순위
구분		총 공사금액(원)							
순공사비		303,325,000							
제잡비(50%)		151,663,000							
총공사비		454,988,000							

- 균열(0.2mm 이하)의 표면처리 물량산출 [0.25m×손상물량(L)] 적용
- 제잡비 = 순공사비 × 50%
- 개략공사비 ≙ 순공사비 + 제잡비 (천원 단위 미만은 절사하였음.)
- 본 개략공사비는 실시 설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

5. 결 언

- 본 정밀점검 대상 시설물인 마들지하차도는 [BOX ⇒ L=78.0m, U-TYPE(옹벽) ⇒ 222.0m] 1988년 준공되어 22년이 경과된 시설물이다. 마들지하차도는 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.
- 점검결과 마들지하차도의 주요손상은 포장의 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화가 발생되었으며 천단부 및 옹벽에서는 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수, 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손, 신축이음부의 노후파손 등이 조사 되었다.
- 신축이음부는 노후파손이 발생하여 교체가 필요한 것으로 판단된다.

목 차

제 1 장 자료 수집 및 분석	2
1.1 자료 수집	2
1.2 수집자료 검토	3
1.2.1 점검 및 진단 이력	3
제 2 장 외 관 조 사	6
2.1 외관조사 손상현황	6
2.2 외관조사 결과	7
2.2.1 아스팔트포장	7
2.2.2 천단부	8
2.2.3 옹벽	9
2.2.4 신축조인트	10
2.2.5 펌프실	11
2.3 기 점검결과와 비교·검토	12
제 3 장 재료시험 및 측정	14
3.1 비파괴 위치도	14
3.2 콘크리트 강도시험	15
3.2.1 반발경도 시험	15
3.2.2 코어압축강도시험	15
3.3 철근배근탐사	16
3.4 탄산화시험	16
3.5 염화물 함유량시험	17

제 4 장 시설물 상태평가	18
4.1 상태평가 결과	19
4.2 안전등급	23
제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안	25
5.1 보수·보강 개략공사비	25
5.2 보수·보강 방안	26
5.3 유지관리방안	27
제 6 장 종합 결론	29
6.1 외관조사 결과	29
6.2 내구성조사 결과	29
6.3 상태평가 결과	30
6.4 종합결론	30

부 록

1. 외관망도	2. 사진첩	3. 반발경도시험DATA	4. 철근배근탐사 DATA
5. 시험 성적서	6. 검토의견서		

표 목 차

【표 1.1】 자료 목록	2
【표 1.2】 점검 및 진단 이력	3
【표 1.3】 보수·보강 이력	4
【표 2.1】 아스팔트포장 손상 현황	7
【표 2.2】 천단부 손상 현황	8
【표 2.3】 옹벽 손상 현황	9
【표 2.4】 신축조인트 손상 현황	10
【표 2.5】 펌프실 손상 현황	11
【표 2.6】 기 점검결과와 비교·검토	12
【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과	15
【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과	15
【표 3.3】 철근배근탐사 결과	16
【표 3.4】 탄산화깊이 측정 결과	16
【표 3.5】 염화물 함유량시험 측정결과	17
【표 5.1】 보수·보강 개략 공사비	25
【표 5.2】 신축이음부 비교	26

그림 목 차

【그림 3.1】 비파괴 위치도 14

제 1 장 자료수집 및 분석

1.1 자료 수집

1.2 수집자료 검토

제 1 장 자료 수집 및 분석

1.1 자료 수집

마들지하차도는 서울특별시 노원구 상계동 767-7에 위치하고 있으며 현재 22년 공용중인 연장 [BOX ⇒ L=78.0m, U-TYPE(옹벽) ⇒ 222.0m] 의 교량이다.

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

【표 1.1】 자료 목록

대상 자료		관리주체 보유현황	자료수집 결과
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 준공내역서, 공사시방서 - 각종계산서 - 토질조사 보고서 등 	없 음	-
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면 <ul style="list-style-type: none"> - 위치도, 평면도, 단면도 - 구조물도, 거더상세도 - 교량받침 상세도 등 	없 음	• 복원도면 입수
건설관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 <ul style="list-style-type: none"> - 재료증명서, 품질시험기록 - 계측 관련자료 • 사고기록 	없 음	-
유지관리 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 안전점검 및 정밀안전진단 자료 	보 유	• 진단 및 점검보고서 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리대장 	보 유	• 시설물관리대장 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 보수·보강 자료 	보 유	• 자료 입수

1.2 수집자료 검토

1.2.1 점검 및 진단 이력

【표 1.2】 점검 및 진단 이력

구 분	점검 및 진단	시행업체	발주처	주요진단내용	시설물평가
2001년 4월	정밀점검	-	북부도로관리사업소	망상균열	-
2002년 3월-6월	정밀점검	오성공영(주)	북부도로관리사업소	외관상 적출된 비구조적 균열과 철근노출등 손상부분에 대하여 구조물 내구성확보를 위하여 보수요함	B등급
2003년 3월	긴급점검	-	북부도로관리사업소	포장부소성변형 및 파손발생	C등급
2004년 3월	합동점검	-	북부도로관리사업소	차도부 포장상태 불량	C등급
2004년 4월-8월	정밀안전점검	흥면건설	북부도로관리사업소	균열 0.2mm이하 11.4m ² 타일탈락 109개	B등급
2004년 4월-8월	정밀안전점검	흥면건설	북부도로관리사업소	균열 0.2mm이하 1.8m ² 균열 0.3mm이상 4.0m 타일탈락 44개	C등급
2006년 7월	정밀점검	현대본드건설	북부도로관리사업소	슬래브균열다수	-
2007년 3월	해빙기	-	북부도로관리사업소	조인트부 콘크리트 탈락 배수로토사퇴적	-
2008년 10월	정밀점검	송원시큐리티(주)	부북도로관리사업소	옹벽부타일파손 천단부균열	B등급

1.2.2 보수·보강 이력사항 검토

【표 1.3】 보수·보강 이력

번호	기간	보수·보강 내용	시공사	비고
1	2000년 4월~7월	▪ 전면재포장(C.R.M) : 4,500.0m ²	북부건설관리사업소	
2	2000년 4월~7월	▪ 안전표지설치(중앙분리대도색) : 610.0m ²	북부건설관리사업소	
3	2000년 4월~7월	▪ 신축이음보수(트래픽스) : 180.0m	북부건설관리사업소	
4	2001년 4월~6월	▪ 타일보수 : 25.0m ²	신진유지보수 (주)	
5	2001년 4월~6월	▪ 옹벽신축조인트보수 : 82.0m	신진유지보수 (주)	
6	2002년 3월~9월	▪ 미세균열보수 : 89.7m ² ▪ 물끊기시설설치 : 36.0m	세길건설(주)	
7	2004년 5월~6월	▪ 타일보수 : 1.0m ²	은성특수건설 (주)	
8	2004년 5월~6월	▪ 기등보호철판보수 : 7.0m ²	은성특수건설 (주)	
9	2004년 10월~10월	▪ 평삭후재포장: 4,682.0m ²	진흥공영(주)	
10	2004년 10월~10월	▪ 신축이음보수 : 71.0m	두보산업개발 (주)	
11	2005년 9월~9월	▪ 균열보수 : 4.7m ▪ 안전표지판설치 : 1개소 ▪ 타일보수 : 2.6m ²	중앙이앤알(주)	
12	2006년 5월~6월	▪ 타일붙임 : 3.0m ²	아이엠유이엔지(주)	
13	2007년 9월~10월	▪ 명판설치(스카시) 12개 ▪ 높이제한표지판설치 1개소 ▪ 콘크리트 표면처리(E.G프로젝트) : 155.75m ²	(주)함백	

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 손상 현황

2.2 외관조사 결과

2.3 기 점검 결과와 비교·검토

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 손상현황

구분	손상내용	손상물량	단위	보수공법	비고
아스팔트 포장	아스팔트소성변형	10.04	m ²	재포장	
	아스팔트파손	80.75	m ²		
	보수부노후화	7.0	m ²		
	바닥판열화	97.8	m ²	콘크리트재시공	
천단부	균열(0.2mm이하)	11.6	m	표면처리	
	백태	0.07	m ²	표면처리	
	파손	0.02	m ²	단면보수	
	보강재 박락	0.01	m ²	단면보수	
	실런트파손	22.2	m ²	실런트재시공	
	타일파손	0.01	m ²	타일교체	
	조인트누수	0.06	m ²	실런트재시공	
옹벽	타일파손/탈락	12.37	m ²	타일교체	
	타일들뜸	0.4	m ²	타일교체	
	파손	0.69	m ²	단면보수	
	양압부족구간	36.0	m	배수파이프	
		4	공	수발공	
신축조인트	노후파손	216.0	m	신축조인트교체	
펌프실	재료분리	2.55	m ²	단면보수	
	도장박리	1.2	m ²	재도장	
	균열(0.3mm이상)	0.6	m	주입보수	

2.2 외관조사 결과

2.2.1 아스팔트포장

포장은 차량에서 발생하는 충격과 진동을 흡수·분산하고, 외부의 불리한 환경조건으로부터 바닥판을 보호하는 역할을 한다.

아스팔트 포장으로 시공된 마들지하차도는 차량 통행의 증가 및 이상 고온으로 인해 아스팔트 표층에서의 전단파괴로 발생하는 소성 변형, 아스팔트 표층의 일부분이 떨어져 나가거나 골재 결합이 느슨해지는 탈락 등의 손상이 발생할 수 있다. 이러한 손상들은 차량의 주행성 및 안전운행에도 영향을 미치는 것과 더불어 이러한 손상을 통해 침투된 우수 등에 의해 포장의 공용수명이 저하 되므로 이에 포장의 상태를 시공 당시의 상태로 기능성을 유지시키기 위하여 주기적으로 유지관찰을 실시해야 함이 적절하다.

마들지하차도의 포장의 주요손상은 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화가 조사되었다. 사용성 증대 차원에서 적절한 보수를 해야 할 것이다.

	현황	• 아스팔트 포트홀
	원인	• 콘크리트 바닥열화 및 공용중 노후화
	대책	• 절삭후 덧씌우기
	현황	• 아스팔트소성변형
	원인	• 콘크리트 바닥열화 및 공용중 노후화
	대책	• 절삭후 덧씌우기

【표 2.1】 아스팔트포장 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
아스팔트포장	아스팔트소성변형	10.04m ²	재포장	
	아스팔트파손	80.75m ²		
	보수부노후화	7.0m ²		
	바닥판열화	97.8m ²	콘크리트재시공	

2.2.2 천단부

지하차도 상부에 활하중, 사하중등의 하중 등을 받는 구조체로서 국부적인 응력 집중이 불가피 하여 중요한 구조물 중에 하나이다.

외관조사 결과 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수 등의 손상들이 조사되었으며 조사된 손상들은 사용성 증대 차원에서 적절한 보수를 실시해야 할 것이다.

	현황	• 균열(0.2mm이하)
	원인	• 건조수축
	대책	• 표면처리

	현황	• 조인트누수
	원인	• 실런트파손
	대책	• 실런트재시공

【표 2.2】 천단부 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
천단부	균열(0.2mm이하)	11.6m	표면처리	
	백태	0.07m ²	표면처리	
	파손	0.02m ²	단면보수	
	보강재 박락	0.01m ²	단면보수	
	실런트파손	22.2m ²	실런트재시공	
	타일파손	0.01m ²	타일교체	
	조인트누수	0.06m ²	실런트재시공	

2.2.3 옹벽

옹벽은 U-Type구조로 측벽의 토압, 수압 등을 받고, 하부에서의 양수압을 받는 구조체이다.

외관조사 결과 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손, 등이 조사되었고, 비구조적인 손상들로 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 내구성 및 사용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 타일손상(파손, 탈락, 들뜸)
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 차량굽힘 및 충격
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 타일교체
	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 타일손상(파손, 탈락, 들뜸)
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 차량굽힘 굽힘 및 충격
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 타일교체
	현황	<ul style="list-style-type: none"> • 파손
	원인	<ul style="list-style-type: none"> • 외부충격
	대책	<ul style="list-style-type: none"> • 단면보수

【표 2.3】 옹벽 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
옹벽	타일손상(파손,탈락,들뜸)	12.77m ²	타일교체	
	파손	0.69m ²	단면보수	
	양수압부족구간	36.0m	배수파이프	
		4공	수발공	

2.2.4 신축조인트

신축이음장치는 콘크리트의 온도변화로 인한 신축, 콘크리트의 재령에 따른 크리프와 건조수축 및 활하중에 의한 처짐 등으로 인한 변형을 원활하게 수용하고 차량 주행에 지장이 없도록 설치한 장치이며, 지하수, 우수 및 오물의 지하차도하부 유입방지 기능도 한다.

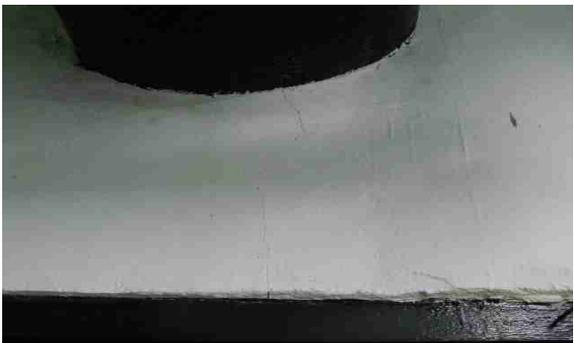
	현황	• 실런트파손
	원인	• 공용 중 노후화
	대책	• 실런트재시공
	현황	• 실런트파손
	원인	• 공용 중 노후화
	대책	• 실런트재시공
	현황	• 파손
	원인	• 외부충격
	대책	• 신축조인트교체

【표 2.4】 신축조인트 손상 현황

구 분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
신축조인트	노후파손	216.0m	신축조인트교체	

2.2.5 펌프실

펌프실 외관조사 결과 벽체 도장박리 및 균열(0.3mm이상)이 조사되었으나 전반적으로 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

	현황	• 도장박리
	원인	• 공용 중 노후화
	대책	• 재도장
	현황	• 균열(0.3mm이상)
	원인	• 건조수축균열
	대책	• 주입보수

【표 2.5】 펌프실 손상 현황

구분	손상내용	손상물량	보수공법	비고
펌프실	재료분리	2.55m ²	단면보수	
	도장박리	1.2m ²	재도장	
	균열(0.3mm이상)	0.6m	주입보수	

2.3 기 점검결과와 비교·검토

【표 2.6】 기 점검결과와 비교·검토

외 관 조 사		
구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
아스팔트포장	·신축이음부파손 L=28.0m	·아스팔트소성변형 A=10.04m ² (6개소) ·아스팔트파손 A=80.75m ² (17개소) ·보수부노후화 A=7.0m ² (1개소)
난간 및 연석	·상태양호	-
배수시설	·상태양호(그레이팅양호) ·종단 배수로 내 침전물(이물질)	-
벽체	·타일탈락 A=1.6m ²	·상태양호
천단부	·균열(0.3mm미만) L=20.0m ·균열(0.3mm이상) L=3.2m	·균열(0.2mm이하) L=11.6m(23개소) ·백태 A=0.07m ² (2개소) ·보강재박락 A=0.01m ² (1개소) ·실런트파손 A=22.2m ² (2개소) ·조인트누수 A=0.06m ² (2개소) ·타일파손 A=0.01m ² (1개소) ·파손 A=0.02m ² (1개소)
옹벽	·타일들뜸 A=0.4m ² ·백태 A=0.16m ² ·타일탈락 A=9.08m ² ·콘크리트파손 A=0.6m ² ·U-TYPE옹벽 페인트 노후화 A=72.0m ²	·신축이음부파손 A=0.35m ² (1개소) ·타일파손 및 탈락 A=12.37m ² (13개소) ·타일들뜸 A=0.4m ² (1개소) ·파손 A=0.69m ² (3개소)
펌프실	·균열(0.3mm이상) L=0.6m	·재료분리 A=2.55m ² (2개소) ·도장박리 A=1.2m ² (1개소) ·균열(0.3mm이상) L=0.6m(1개소)
신축조인트	·상태양호	·노후파손 L=330.5m
비 고	기 점검 보고서와 비교시 전회차에 조사된 손상보다 손상이 많이 조사 되었다. 기 손상과 비교시 일부 보수흔적을 발견하였고, 기 점검시 누락된 부분이 있었던 것으로 조사되어 손상물량의 증·감이 나타난 것으로 판단된다.	

제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 콘크리트 강도시험

3.2 철근탐사시험

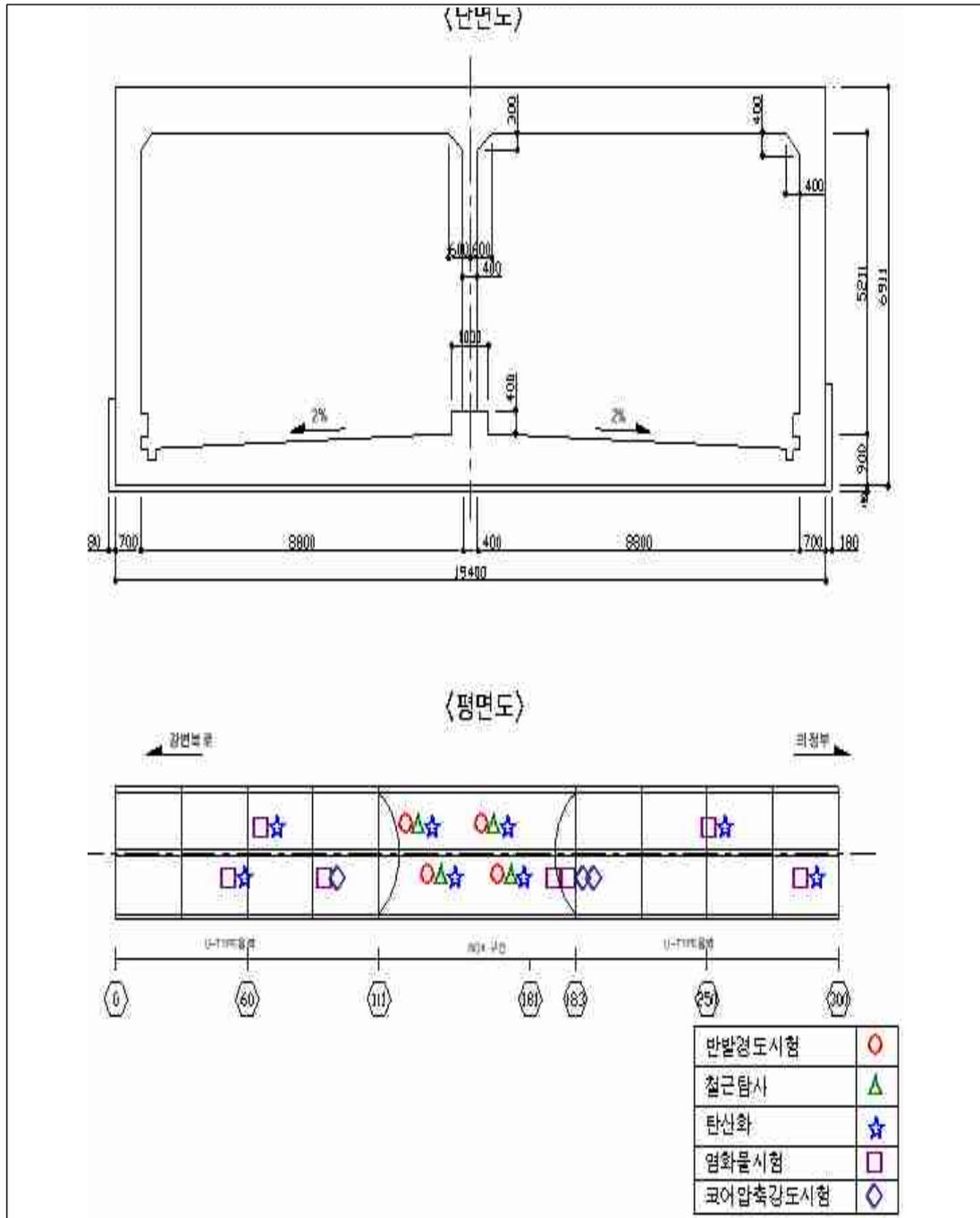
3.3 탄산화시험

3.4 염화물함유량 시험

3.5 기 점검결과와 비교 · 검토

제 3 장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴 위치도



【그림 3.1】 비파괴 위치도

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 반발경도 시험

Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법으로 지하차도 천단부에서 총 4개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정한 결과는 24.8~30.6MPa(103.3%~120.4%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.

【표 3.1】 콘크리트 압축강도조사 결과

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	Sta.140m 강변북로방향	28.9	24.0	120.4	건전	설 계기 준강도의 90%이상을 확보하고 있으면 건전
2	Sta.170m 강변북로방향	30.6	24.0	127.5	건전	
3	Sta.140m 의정부방향	24.8	24.0	103.3	건전	
4	Sta.170m 의정부방향	27.2	24.0	113.3	건전	

3.2.2 코어압축강도시험

코어 압축강도는 3개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 14.0~19.2MPa(77.8%~106.7%)로 측정이 되어 건전한 것으로 평가가 되었다.

【표 3.2】 코어압축강도 측정 결과

구 분	측정위치	측정강도 (MPa)	추정설계강도 (MPa)	강도비 (%)	평가	평가기준
1	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.50m	19.2	18.0	106.7	건전	코어공시체의 평균값이 MPa의 85%에 달하고, 코어 각각의 강도가 MPa의 75%보다 작지 않은 경우
2	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.240m	14.0	18.0	77.8	건전	
3	U-TYPE 옹벽 바닥부Sta.275m	17.1	18.0	95.0	건전	

3.3 철근배근탐사

철근배근 조사는 4개소를 실시하였으며, 철근직경 및 피복두께 결과는 다음과 같다.

철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 97~200mm, 배력철근 간격은 160~290mm, 최소 피복두께 41mm를 측정하였으며, 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 철근배근 및 피복두께가 양호한 것으로 분석되었다.

【표 3.3】 철근배근탐사 결과

구 분	측정위치	복 원 도(mm)			실 측(mm)			비고
		주철근	배력근	피복두께	주철근	배력근	피복두께	
1	슬래브(강변북로방향) Sta.140m	200	300	50	97	160	46	
2	슬래브(강변북로방향) Sta.170m	200	300	50	200	255	44	
3	슬래브(의정부방향) Sta.140m	200	300	50	200	290	41	
4	슬래브(의정부방향) Sta.170m	200	300	50	190	202	45	

3.4 탄산화시험

탄산화시험은 슬래브4개소, U-TYPE옹벽4개소를 측정된 결과 탄산화 깊이는 1.0~3.6mm로 8개소 모두 “a”로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 3.4】 탄산화깊이 측정 결과

연번	측 정 위 치	측정치의 탄산화 깊이(mm)	철근의 최소 피복두께(mm)	등 급	비 고
1	슬래브(강변북로방향) Sta.140m	3.5	41	a	양호
2	슬래브(강변북로방향) Sta.170m	3.6	41	a	양호
3	슬래브(의정부방향) Sta.140m	1.0	41	a	양호
4	슬래브(의정부방향) Sta.170m	2.8	41	a	양호
5	U-TYPE 옹벽(강변북로방향) Sta.50m	1.0	-	a	양호
6	U-TYPE 옹벽(강변북로방향) Sta.240m	1.0	-	a	양호
7	U-TYPE 옹벽(의정부방향) Sta.50m	1.0	-	a	양호
8	U-TYPE 옹벽(의정부방향) Sta.275m	1.0	-	a	양호

3.5 염화물 함유량시험

염화물 함유량 시험은 7개소를 실시하였으며 시료채취는 코어에서 채취하는 방법과 으로 실시하였다. 염화물 함유량 시험에서는 보통 중량 단위중량을 2,263kg/m³(KS F 2714) 적용하여 환산하였다. 염화물 함유량 시험결과 0.045~0.091kgf/m³로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

【표 3.5】 염화물 함유량시험 측정결과

구 분	측정위치	채취시료	염화물함유량(%)	염화물함유량(kgf/m ³)	등 급	비고
1	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.50m	코어시료측정	0.002	0.045	a	
2	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.240m	코어시료측정	0.003	0.068	a	
3	U-TYPE 옹벽 바닥부 Sta.295m	코어시료측정	0.001	0.023	a	
4	U-TYPE 옹벽 (강변북로방향) Sta.50m	코어시료측정	0.002	0.045	a	
5	U-TYPE 옹벽 (강변북로방향) Sta.240m	코어시료측정	0.003	0.068	a	
6	U-TYPE 옹벽 (의정부방향) Sta.50m	코어시료측정	0.004	0.091	a	
7	U-TYPE 옹벽 (의정부방향) Sta.275m	코어시료측정	0.003	0.068	a	

제 4 장 시설물 상태평가

4.1 시설물 상태평가

4.2 안전등급

제 4 장 시설물 상태평가

4.1 상태평가 결과

1) Box 결합지수 산정

강변북로 방향	균열	파손및 손상	누수	재질열화					결함점수 합계	결함지수
				박리	충분리 및 박락	백태	철근 노출	탄산화		
111m~131m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131m~151m	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.08
151m~171m	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.08
171m~189m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
산술평균	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.04

의정부 방향	균열	파손및 손상	누수	재질열화					결함점수 합계	결함지수
				박리	충분리 및 박락	백태	철근 노출	탄산화		
111m~131m	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.083
131m~151m	3	0	1	0	0	0	0	0	4	0.111
151m~171m	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.083
171m~189m	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.083
산술평균	3	0	0.3	0	0	0	0	0	3.3	0.09

2) Box 상태평가 등급산정

강변북로 방향	균열	파손및 손상	누수	재질열화					최하등급
				박리	충분리 및 박락	백태	철근 노출	탄산화	
111m~131m	b	a	a	a	a	a	a	x	b
131m~151m	b	b	b	a	a	a	a	x	b
151m~171m	b	a	a	a	a	a	a	x	b
171m~189m	b	a	b	a	a	a	a	x	b

의정부 방향	균열	파손및 손상	누수	재질열화					최하등급
				박리	충분리 및 박락	백태	철근 노출	탄산화	
111m~131m	b	a	a	a	a	a	a	x	b
131m~151m	b	b	b	a	a	a	a	x	b
151m~171m	b	a	a	a	a	a	a	x	b
171m~189m	b	a	b	a	a	a	a	x	b

3) 지하차도 주변상태 결함점수 산정

강변복로방향	배수상태	지반상태	입,출구상태	특수조건	합 계
결함점수	4	x	x	x	4

의정부방향	배수상태	지반상태	입,출구상태	특수조건	합 계
결함점수	2	x	x	x	2

4) 지하차도 상태평가 등급산정

강변 복로 방향	콘크리트								지하차도 주변				합계	결함 지수
	균열	손상	누수	재질 열화					배수 상태	지반 상태	갱문 상태	특수 조건		
				박리	박락	백태	철근 노출	탄산화						
결함 점수	1.5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5.5	0.15

의정 부방 향	콘크리트								지하차도 주변				합계	결함 지수
	균열	손상	누수	재질 열화					배수 상태	지반 상태	갱문 상태	특수 조건		
				박리	박락	백태	철근 노출	탄산화						
결함 점수	3	0	0.3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5.3	0.15

5) 응벽부 상태평가 등급산정

강변복 로방향	침하	기울기	활동	파손 및 손상	균열	마모/ 침식	박락/ 층분리	중성화	염화물	백태	철근 노출	배수공 상태	주변영향인자				결함 점수 합계	평가단 위결합 지수	평가단 위평가 등급
													배수로	사면상태					
														사면 구배	낙 석 흔적	침 출 수			
시점부(좌) 0m~20m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 20m~40m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 40m~60m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 60m~80m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 80m~100m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 100m~111m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 189m~209m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 209m~229m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 229m~249m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 249m~269m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 269m~289m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 289m~300m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
상태평가등급																	A		

의정부 방향	침하	기울기	활동	파손 및 손상	균열	마모/ 침식	박리/ 충분리	중성화	염화물	백태	철근 노출	배수공 상태	주변영향인자				결함 점수 합계	평가단 위결함 지수	평가단 위평가 등급
													배수로	사면상태					
														사면 구배	낙 석 흔적	침 출 수			
시점부(좌) 0m~20m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 20m~40m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 40m~60m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 60m~80m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 80m~100m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 100m~111m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 189m~209m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 209m~229m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a
시점부(좌) 229m~249m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 249m~269m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 269m~289m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
시점부(좌) 289m~300m	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
																	상태평가등급	A	

6) 상태 평가 결과

마들지하차도의 외관조사를 토대로 지하차도 전체의 상태등급은 “B”등급으로 평가되었다.

등급	A	B	C	D	E
결함도범위	$0 \leq x < 0.15$	$0.15 \leq x < 0.3$	$0.3 \leq x < 0.55$	$0.55 \leq x < 0.75$	$0.75 \leq x$
마들지하차도 상태평가등급	- 마들지하차도 결함도 점수 : 0.15 상태평가등급 : B				

4.2 안전 등급

마들지하차도에 대한 시설물평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」에 제시된 시설물평가 기준을 토대로 실시하였으며, 대상 지하차도의 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B』 등급으로 평가되었다.

조사된 손상에 대하여 적절한 보수조치 후 지하차도의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 적극적인 유지관리가 요구된다.

제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

5.2 보수·보강 방안

5.3 유지관리 방안

제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

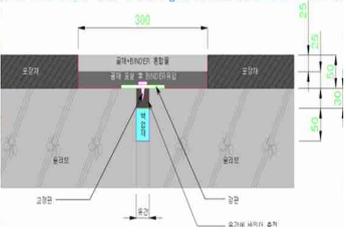
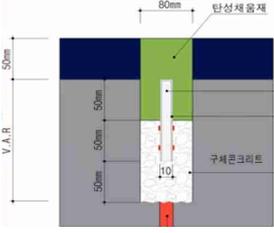
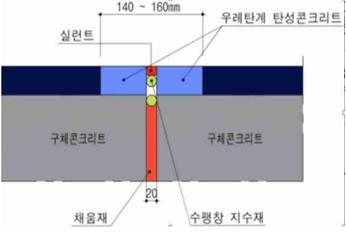
【표 5.1】 보수·보강 개략 공사비

구분	손상내용	손상 물량	단 위	보수 물량	단 위	보수공법	단가(원)	금액(원)	비 고	
아스 팔트 포장	아스팔트소성변형	10.04	m ²	5,400	m ²	재포장	30,000	162,000,000	2순위	
	아스팔트파손	80.75	m ²							
	보수무노후화	7.0	m ²							
	바닥판열화	97.8	m ²	117.4	m ²	콘크리트재시공	30,000	3,522,000	2순위	
천 단 부	균열(0.2mm이하)	11.6	m	3.48	m ²	표면처리	45,000	157,000	3순위	
	백태	0.07	m ²	0.1	m ²	표면처리	45,000	5,000	3순위	
	파손	0.02	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	16,000	2순위	
	보강재박락	0.01	m ²	0.1	m ²	단면보수	154,000	16,000	2순위	
	실런트파손	22.2	m ²	26.7	m ²	실런트재시공	10,000	267,000	3순위	
	타일파손	0.01	m ²	0.1	m ²	타일교체	10,000	1,000	3순위	
	조인트누수	0.06	m ²	0.1	m ²	실런트재시공	10,000	1,000	3순위	
옹벽	타일 파손/탈락/들뜸	12.8	m ²	15.4	m ²	타일교체	10,000	154,000	3순위	
	파손	0.69	m ²	0.8	m ²	단면보수	154,000	124,000	2순위	
	양수압부족구간	36.0	m	43.2	m	배수파이프	20,000	6,864,000	2순위	
4		공	4	공	수발공	1,500,000				
신축 조인 트	노후파손	216.0	m	259.2	m	신축조인트교체	500,000	129,600,000	2순위	
	재료분리	2.55	m ²	3.1	m ²	단면보수	154,000	478,000	2순위	
펌프 실	도장박리	1.2	m ²	1.5	m ²	재도장	30,000	45,000	3순위	
	균열(0.3mm)	0.6	m	0.8	m	주입보수	93,000	75,000	2순위	
구분		총 공사금액(원)								
순공사비									303,325,000	
제잡비(50%)									151,663,000	
총공사비									454,988,000	

- 균열(0.2mm 이하)의 표면처리 물량산출 [0.25m×손상물량(L)] 적용
- 제잡비 = 순공사비 × 50%
- 개략공사비 ≙ 순공사비 + 제잡비 (천원 단위 미만은 절사하였음.)
- 본 개략공사비는 실시 설계시 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

5.2 보수·보강 방안

【표 5.2】 신축이음부 비교

구분	THORMA 조인트	C.W 조인트	탄성콘크리트 조인트
개요			
공법개요	<ul style="list-style-type: none"> ·본체는 골재와 바인더 혼합물로 유간위에 강판을 깔아 주행차량의 하중에 의한 골재침하 방지 	<ul style="list-style-type: none"> ·기존포장과 구조체 일부를 제거한 상태에서 유도배수시스템 및 신축이음을 일괄 설치 	<ul style="list-style-type: none"> ·탄성콘크리트 양생 후 신축이음부절단 (5mm~10mm) ·신축가능한 실리콘 실란트 설치
주행성	<ul style="list-style-type: none"> ·연속된 노면구조로 주행성 양호 및 소음감소 	<ul style="list-style-type: none"> ·탄성채움재 마감율하여 틈을 없애므로 평탄성 우수, 소음감소 	<ul style="list-style-type: none"> ·차량주행충격 탄성콘크리트가 흡수 평탄성이 우수하여 소음감소
장점	<ul style="list-style-type: none"> ·접착력이 강하고 유간이 바인더로 밀폐되어 우수차단 가능 ·전방향 변위에 적응하는 구조로 교량의 복잡한 거동을 유효하게 흡수 ·공사비가 다소 저렴 ·시공성 양호 	<ul style="list-style-type: none"> ·탄성채움재 마감으로 신축이음부 우수차단 가능 ·신축이음 및 유도배수로를 동시설치로 지하수 차단효과 우수 ·모세관 현상을 이용, 지하수위 상승시 낮은 수위부터 배수가 시작되므로 상부구조물의 손상을 최소화함 ·내구성 및 장기적 경제성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> ·아스팔트면과 수평작업이 가능하여 평탄성우수 ·온도변화에 따른 노면변화 없음 ·콘크리트와 접착력이 우수하여 내구성이 우수 ·타공법에 비해 내구년한(7년 이상) 길어 장기적 경제성 우수
단점	<ul style="list-style-type: none"> ·온도변화에 따른 인장 수축현상으로 노면이 고르지 못함 ·타공법에 비해 내구년한이 짧아 장기적 경제성 다소불리 	<ul style="list-style-type: none"> ·공사비 보통 ·공정이 타공법에 비해 복잡 	<ul style="list-style-type: none"> ·공사비 고가 ·시공시 아스콘 접착면 청소

5.3 유지관리방안

정밀점검의 실시결과에 근거하여 구조물의 전체적인 안전성, 기능성, 내구성 등을 향상 및 유지하기 위한 유지관리방안을 다음과 같이 제안한다.

부재명	손상현황	유지관리방안	보수시기
아스팔트포장	아스팔트 균열, 포트홀, 망상균열	- 콘크리트 바닥 및 아스팔트 노후화로 인한 손상에 대하여 지속적인 주의관찰이 요구됨.	
천단부	균열	- 천단부 균열의 보수 및 진행사항에 주의 관찰이 요구됨	
U-TYPE 옹벽 및 바닥부	조인트부 실런트 파손 양압력 부족구간	- 실런트 교체 및 이격조사 - 주의관찰	

제 6 장 종합 결론

6.1 외관조사 결과

6.2 내구성조사 결과

6.3 상태평가 결과

6.4 종합결론

제 6 장 종합 결론

6.1 외관조사 결과

- 외관조사 결과 전체적으로 양호한 상태로 지하차도의 안전성을 저해할 만한 구조적인 손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었으나 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화, 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수, 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손, 신축이음부의 노후파손 등이 발생한 것으로 조사되었으므로 발생한 손상은 내구성 저하 방지를 위해 보수조치 및 교체가 필요한 것으로 판단된다.

6.2 내구성조사 결과

- Schmidt Hammer를 이용한 반발경도법으로 지하차도 천단부에서 총 4개소에 대한 콘크리트의 비파괴 강도를 측정한 결과는 24.8~30.6MPa(103.3%~120.4%)로 평가되어 추정 설계강도 대비 90%를 상회하는 품질수준을 유지하고 있는 나타나 건전한 것으로 평가 되었다.
- 코어 압축강도는 3개소에서 채취 후 충청대학 공인인증시험연구원에 시험을 의뢰 하여 코어 압축강도를 얻었다. 그 값은 14.0~19.2MPa(77.8%~106.7%)로 측정이 되어 건전한 것으로 평가가 되었다.
- 철근탐사결과 슬래브(바닥판하면)의 주철근 간격은 97~200mm, 배력철근 간격은 160~290mm, 최소 피복두께 41mm를 측정하였으며, 철근간격과 피복두께를 분석한 결과 추정설계와 비교하여 위치별로 다소 차이는 보이고 있으나, 철근배근 및 피복두께가 양호한 것으로 분석되었다.
- 탄산화시험은 8개소를 측정한 결과 탄산화 깊이는 1.0~3.6mm로 8개소 모두 a등급으로 평가되어 철근으로부터 탄산화의 잔여 깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단된다.
- 염화물 함유량 시험은 7개소를 실시하였으며 염화물 함유량 시험결과 0.045~0.091kgf/m³로 상태평가 등급은 최상의 상태인 a등급으로 평가 되었고, 콘크리트 내에 축적된 염화물 함유량은 염화물에 의한 철근의 부식발생 우려가 없는 것으로 판단된다.

6.3 상태평가 결과

- 대상 지하차도의 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.

6.4 종합결론

- 본 정밀점검 대상 시설물인 마들지하차도는 [BOX ⇒ L=78.0m, U-TYPE(옹벽) ⇒ 222.0m] 1998년 준공되어 12년이 경과된 시설물이다. 마들지하차도는 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 평가되었다.
- 점검결과 마들지하차도의 주요손상은 포장의 소성변형, 포트홀, 연석부의 콘크리트열화가 발생되었으며 천단부 및 옹벽에서는 균열(0.2mm이하), 백태, 파손, 보강재박락, 실런트파손, 타일파손, 조인트누수, 타일손상(파손, 탈락, 들뜸), 파손, 신축이음부의 노후파손 등이 조사 되었다.
- 신축이음부는 노후파손이 발생하여 교체가 필요한 것으로 판단된다.



부 록

1. 외관망도
2. 사진첩
3. 반발경도시험 DATA
4. 철근배근탐사 DATA
5. 시험 성적서
6. 검토의견서

1. 외관망도

2. 사진첩

3. 반발경도시험 DATA

4. 철근배근탐사 DATA

5. 시험 성적서

6. 검토의견서