

남태령지하차도

정밀안전진단용역 보고회의

2023. 07

(주)양지, (주)명성엔지니어링

Contents

- 01 과업의 개요
- 02 시설물 현황
- 03 자료수집 및 분석
- 04 현장조사 및 시험
- 05 안전성 평가
- 06 상태평가
- 07 종합평가
- 08 보수·보강 방안
- 09 중점유지관리 사항



과업의 개요

Chapter 1

 과업명 2023년 시설물안전법 대상 시설물 정밀안전진단 용역(남태령지하차도)

 과업의 목적

- 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 의거한 정밀안전진단
- 해당시설물의 물리적·기능적 결함 등을 조기에 발견
- 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정 및 결함상태 점검
- 재해 예방, 시설물의 효율증진 및 안전 확보

 대상 시설물

- 남태령지하차도
 - 연장 : 920m (BOX - 570m, U-Type 옹벽 - 시점 : 190m, 종점 : 160m)
 - 준공년도 : 2003년 10월 31일
 - 종별 : 1종 시설물

 과업의 기간 2023. 5. 31 - 2023. 7. 29 (착수일로부터 60일)

1 과업의 개요

과업수행 공정



시설물 현황

Chapter 2

2 시설물 현황

대상 시설물 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		남태령지하차도		준공년도		2003년 10월 31일	
시설물위치		경기도 과천시 과천동 569-3					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명		시도(과천대로)	
제원	연장	L = 920m(BOX : 570m, U-Type 옹벽 : 350m)					
	폭	B = 18.5~19.5m(왕복 4차로)					
BOX 구간	연장	570.0m		U-Type 구간	연장	시점 : 190.0m 종점 : 160.0m	
	높이	5.0m			높이	0.8~7.8m	



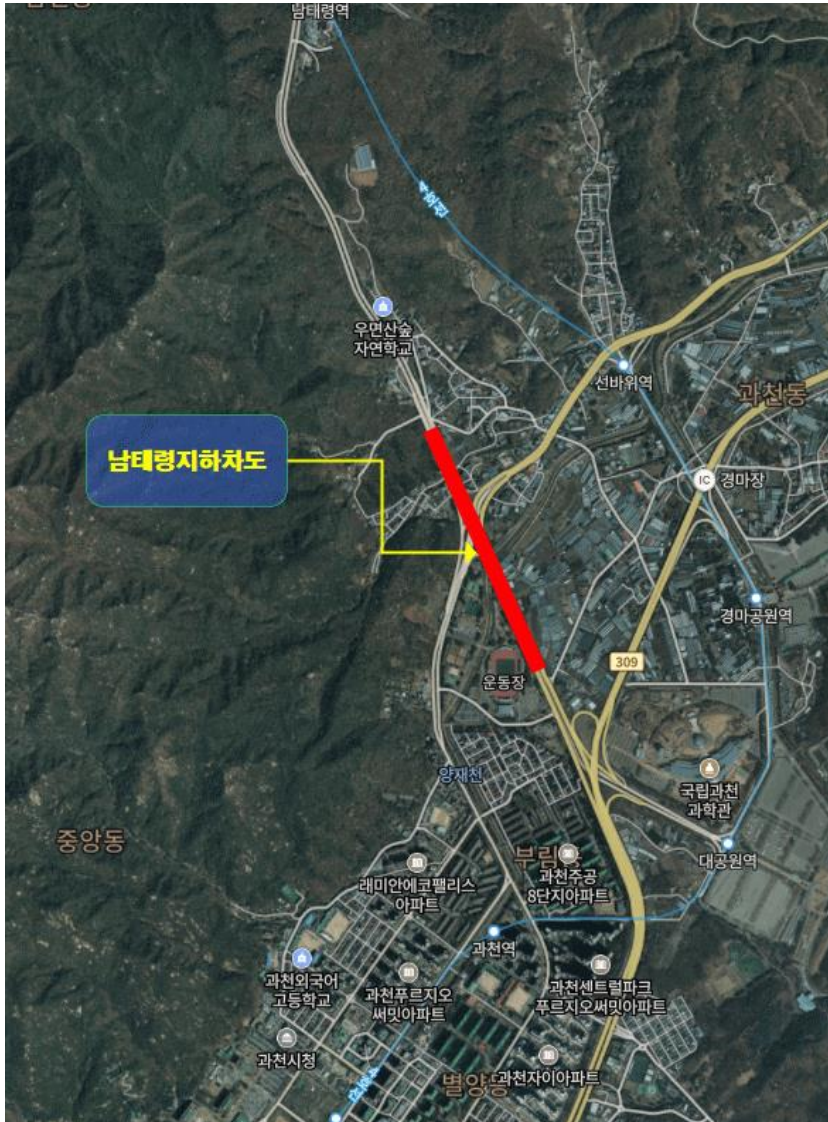
BOX 구간



옹벽 구간

2 시설물 현황

대상시설물 위치 및 구성 현황



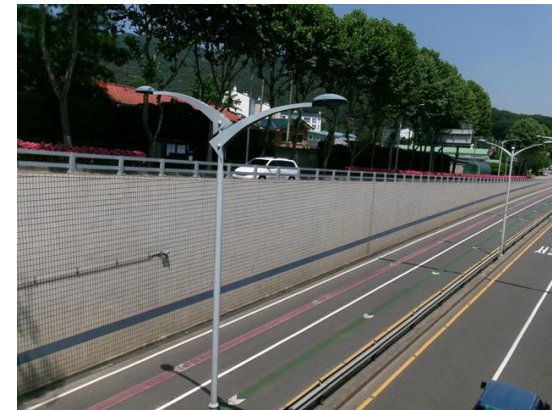
BOX 구간



T.R.M 구간



U-Type 구간 - 시점



U-Type 구간 - 종점

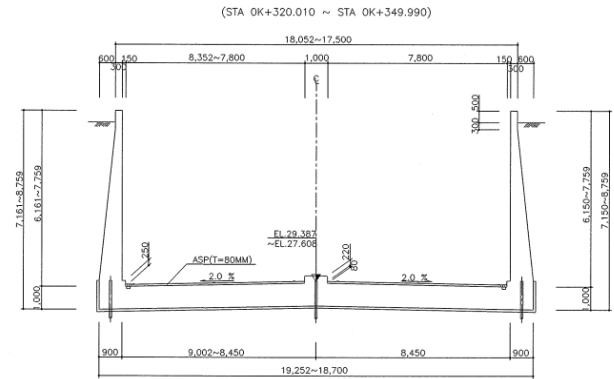
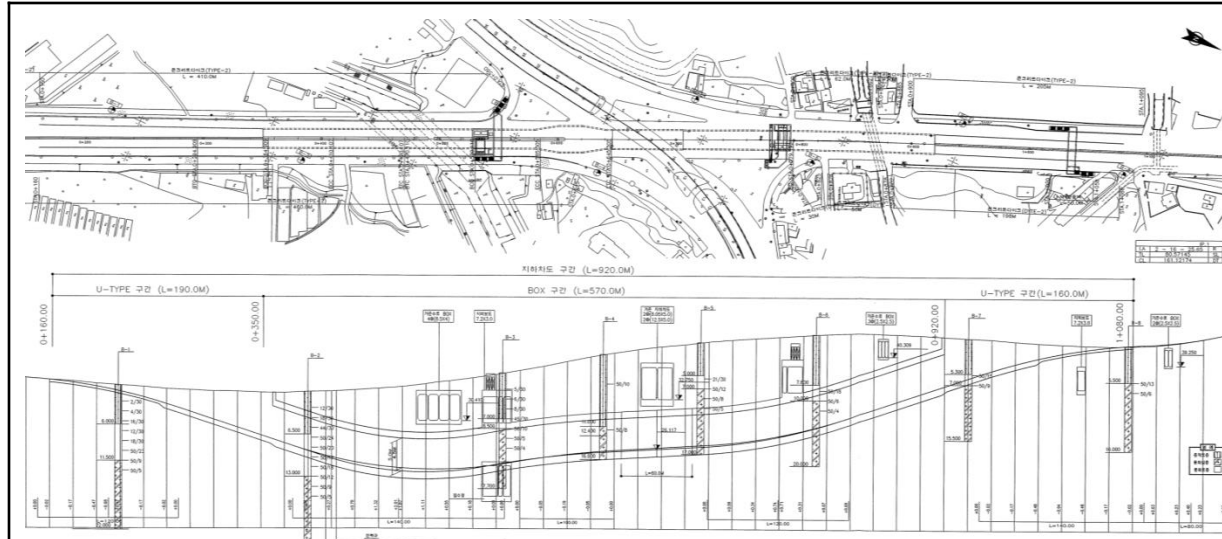
자료수집 및 분석

Chapter 3

3 자료수집 및 분석

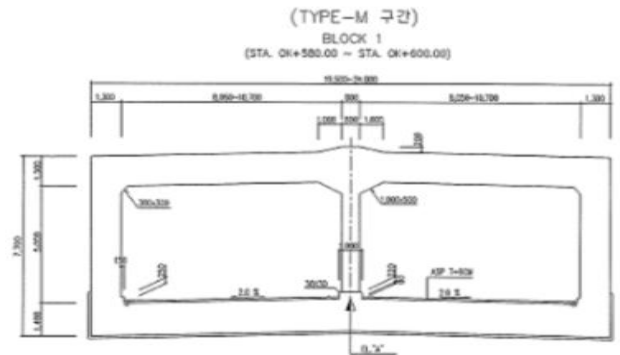
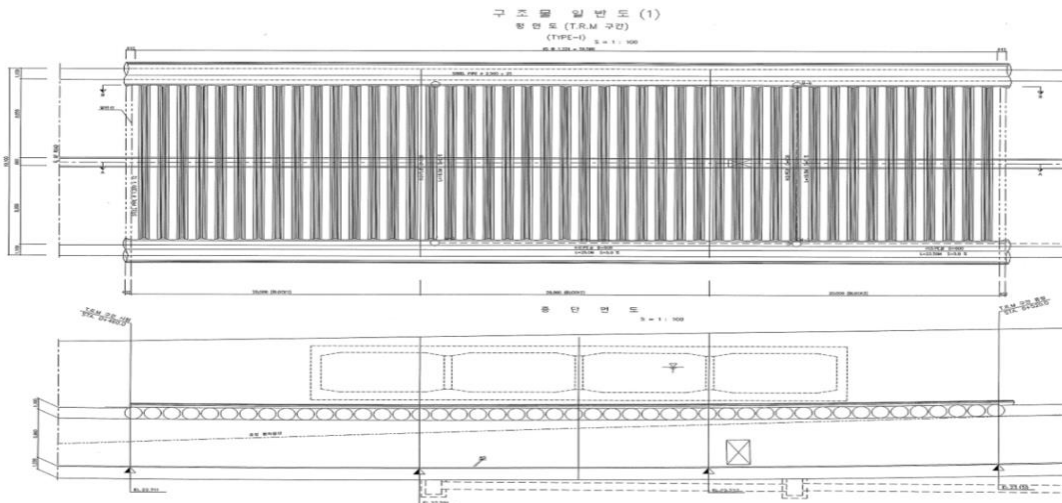


관련도면



U-Type 옹벽 구간

T.R.M 구간



BOX 구간

3 자료수집 및 분석



점검 및 보수이력

점 검 이 력

점검시기	2005년	2006년	2007년	2009년	2011년	2013년	2015년	2017년	2018년	2020년	2022년
구 분	정밀안전점검	정밀안전점검	정밀안전점검	정밀안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	정밀안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	정밀안전점검	정밀안전점검
상태평가	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

주 요 보 수 이 력

❖ 2004년 ~ 2019년 보수이력 내용정리

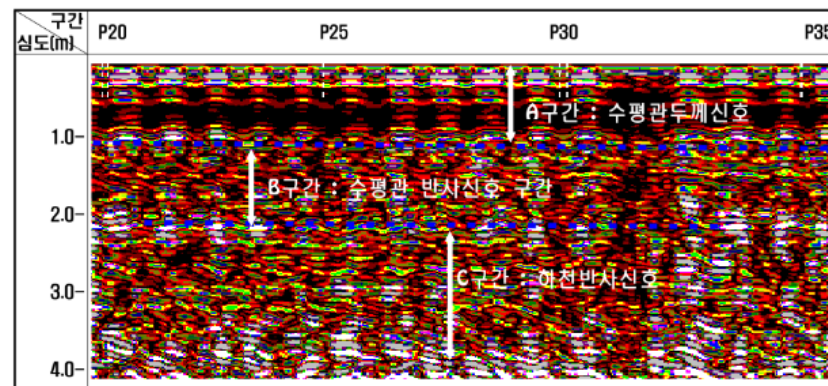
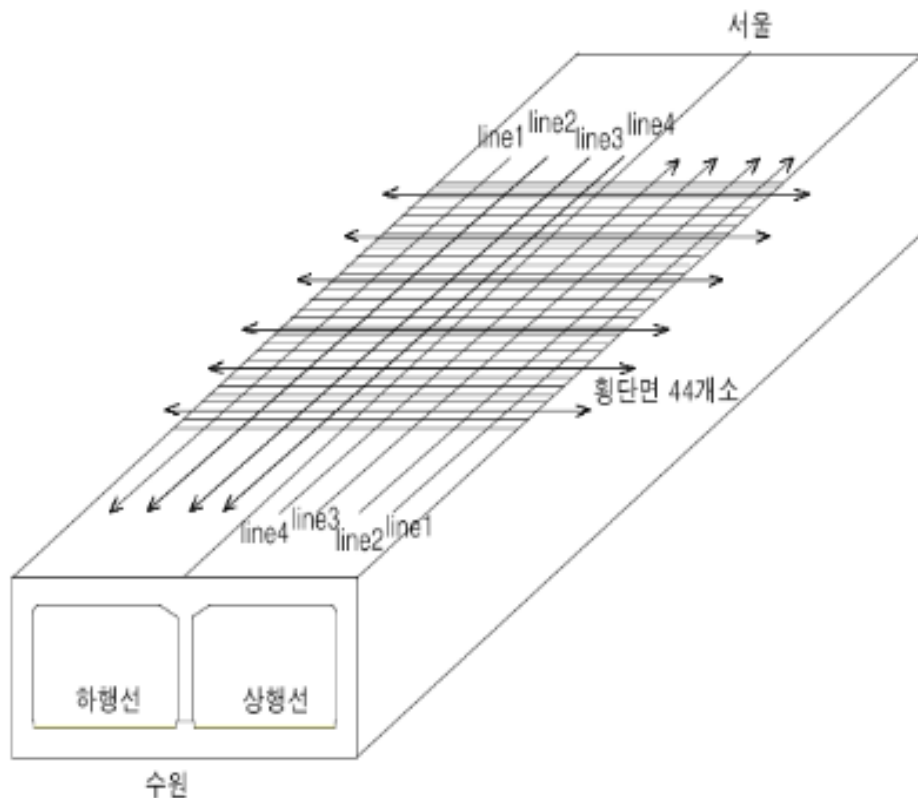
구 분	공 사 구 간	공 사 내 용
2004년	T.R.M구간	- 우레탄 방수 보수공사 1차보수(복합방수 그라우팅), WGS 공법 시공 2차보수(T.R.M 천정부 우레탄 주입)
2005년	T.R.M구간	3차보수(상부 현치부 그라우팅) 4차보수(슬래브, 현치부 그라우팅) - 남태령지하차도 누수보수공사
2006년	T.R.M구간	지하차도 누수보수
2007년	U-Type옹벽 구간 및 BOX구간	포장, 타일, 소화전, 배수덮개 보수 및 재설치
2008년	T.R.M구간	누수보수(에폭시 주입 및 유도배수로 열선 교체)
2010년	U-Type옹벽 구간, BOX구간, T.R.M구간	- 신축이음 재설치 - 누수보수(터보셀 주입공법)
2014년	T.R.M구간	동지수판 설치, 단열폼 설치, 마감코팅 등
2014년	지하차도	주입보수, 신축이음교체, 타일재설치 등
2019년	지하차도	재포장, 신축이음 교체

- 시공미흡에 의한 지하차도 누수 발생으로 지속적인 보수 실시
- 현재 누수 발생, 동절기 고드름 생성, 하부 결빙으로 인한 안전사고 우려

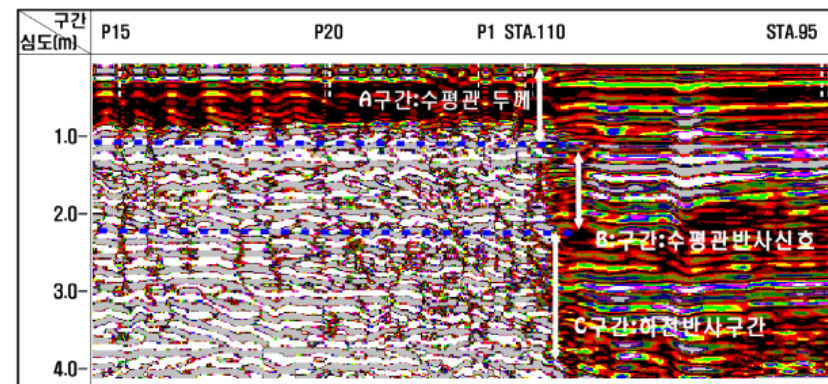
3 자료수집 및 분석

GPR 탐사 결과

GPR 탐사(2013년)



< 서울방향 >



< 과천방향 >

- 전반적인 배면 상태는 하천 침투수에 의한 포화대 및 습윤 상태가 지속된 것으로 추정
- B구간 수평관 반사 신호는 정상적 지시가 우세한 상태
- 하천 횡단에 의한 침투수 영향은 미약한 것으로 사료됨

현장조사 및 시험

Chapter 4

4 현장조사 및 시험

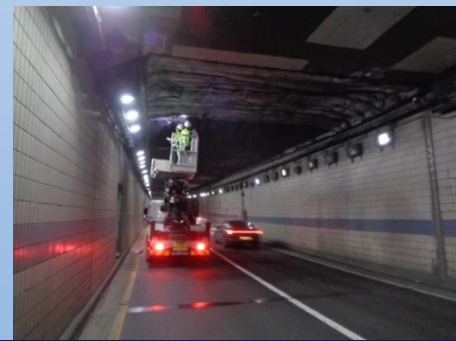
현장조사



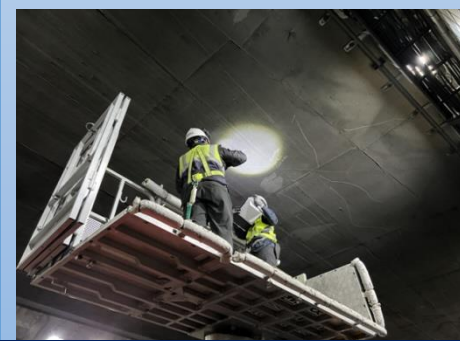
교통통제



고소작업차(U-Type 옹벽)



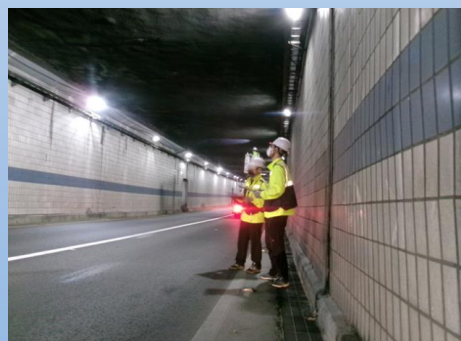
고소작업차(BOX구간)



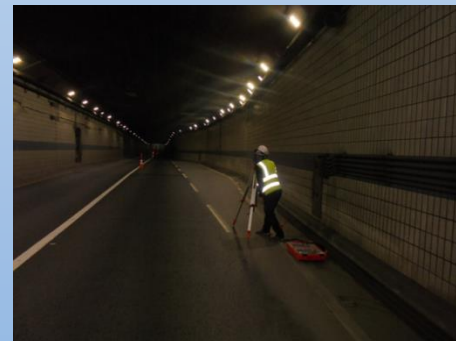
고소작업차(근접조사)



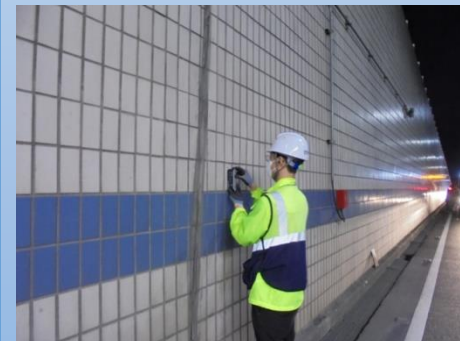
도보점검



도보점검



측량작업



측량작업

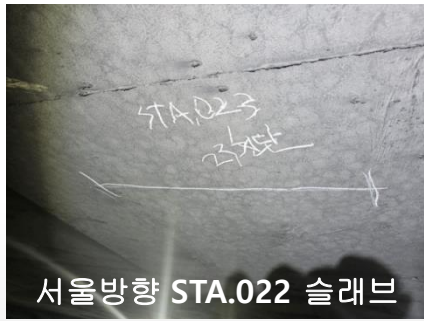
※ 야간조사 : BOX 및 U-Type 옹벽 구간

※ 주간조사 : U-Type 옹벽구간, BOX구간 상부 및 환기시설

4 현장조사 및 시험

BOX 구간 균열

주요손상사진

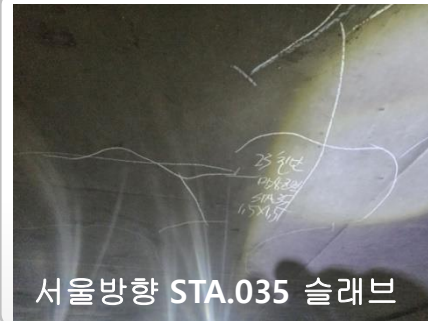


서울방향 STA.022 슬래브

현황 : 균열($Cw=0.2mm$)

원인 : 건조수축

대책 : 표면처리



서울방향 STA.035 슬래브

현황 : 망상균열

원인 : 건조수축

대책 : 표면처리

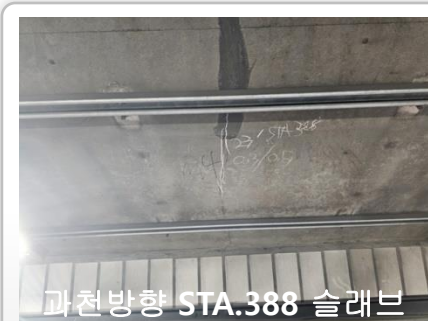


서울방향 STA.419 현치

현황 : 균열($Cw=0.2mm$)

원인 : 건조수축

대책 : 표면처리

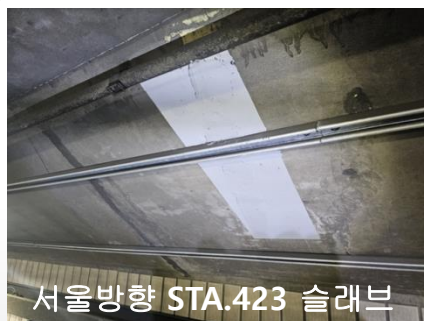


과천방향 STA.388 슬래브

현황 : 균열($Cw=0.3mm$)

원인 : 건조수축

대책 : 주입보수



서울방향 STA.423 슬래브

현황 : 균열($Cw=0.3mm$)

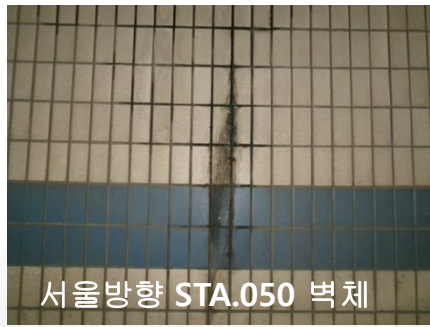
보수부 양호

- ❖ 균열의 형태는 전반적으로 종 · 횡방향(슬래브) 및 횡방향(현치) 균열
- ❖ 기존 대비 진전은 없는 상태임
- ❖ 일부 균열이 보수되었으며, 신규 조사됨

4 현장조사 및 시험

BOX 구간 누수, 백태

주요손상사진



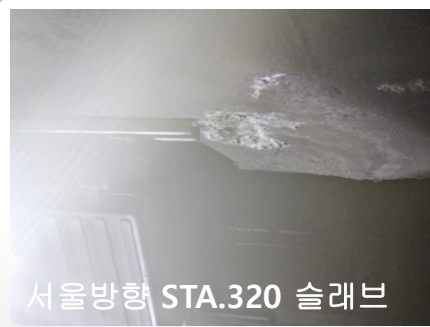
서울방향 STA.050 벽체

현황 : 누수(스며있음)
원인 : 우수유입
대책 : 지수보수



서울방향 STA.203 슬래브

현황 : 균열부백태
원인 : 우수유입
대책 : 표면처리



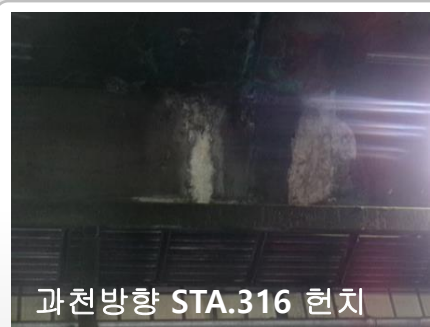
서울방향 STA.320 슬래브

현황 : 누수(떨어짐)
원인 : 우수유입
대책 : 지수보수



과천방향 STA.171 슬래브

현황 : 백태, 누수(떨어짐)
원인 : 우수유입
대책 : 지수보수



과천방향 STA.316 현치

현황 : 백태
원인 : 우수유입
대책 : 표면처리

- ❖ 누수는 소규모로서, 산발적으로 슬래브 및 벽체, 현치부의 균열부, 열화부 등을 통해 관찰됨
- ❖ 기존 대비 추가 손상이 조사됨

4 현장조사 및 시험



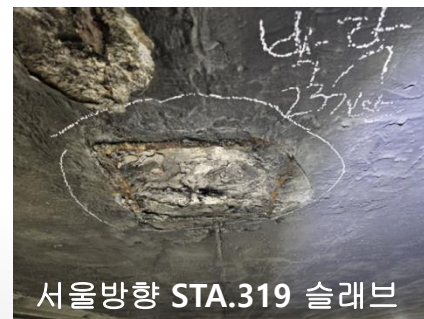
BOX 구간 단면 손상

주요손상사진



서울방향 STA.301 슬래브

현황 : 박리
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수



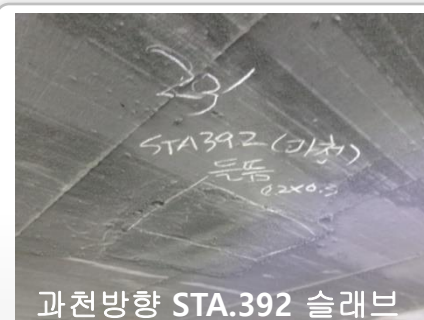
서울방향 STA.319 슬래브

현황 : 박락
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수



과천방향 STA.322 슬래브

현황 : 박락 및 철근노출
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수(방청)



과천방향 STA.392 슬래브

현황 : 들뜸
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수



과천방향 STA.515 슬래브

현황 : 박리
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수

- ❖ 슬래브 및 헌치부에서 국부적으로 조사됨
- ❖ 기존 대비 누수, 보수미흡 등에 의한 진전 및 추가 손상이 조사됨

4 현장조사 및 시험



BOX 구간 타일 손상

주요손상사진



서울방향 STA.059 벽체

현황 : 타일탈락
원인 : 시공미흡,
부착강도저하
대책 : 재설치



서울방향 STA.520 벽체

현황 : 타일탈락
원인 : 시공미흡,
부착강도저하
대책 : 재설치



과천방향 STA.103 벽체

현황 : 타일파손
원인 : 물리적충격
대책 : 재설치



서울방향 STA.315 벽체

현황 : 타일탈락
원인 : 시공미흡,
부착강도저하
대책 : 재설치



과천방향 STA.006 벽체

현황 : 타일들뜸
원인 : 시공미흡
대책 : 재설치

- ❖ 시공미흡, 부착강도 저하, 물리적 충격 등에 의한 손상 발생
- ❖ 공용기간 경과에 따른 추가 손상 발생이 우려됨

4 현장조사 및 시험

T.R.M 구간 누수, 백태

주요손상사진



현황 : 누수(떨어짐)
원인 : 우수유입
대책 : 누수보수



현황 : 백태(누수흔적)
원인 : 우수유입
대책 : 표면처리



현황 : 누수(스며있음)
원인 : 우수유입
대책 : 누수보수



현황 : 누수(떨어짐)
원인 : 우수유입
대책 : 지수보수



현황 : 보수불량
원인 : 보수미흡
대책 : 누수보수

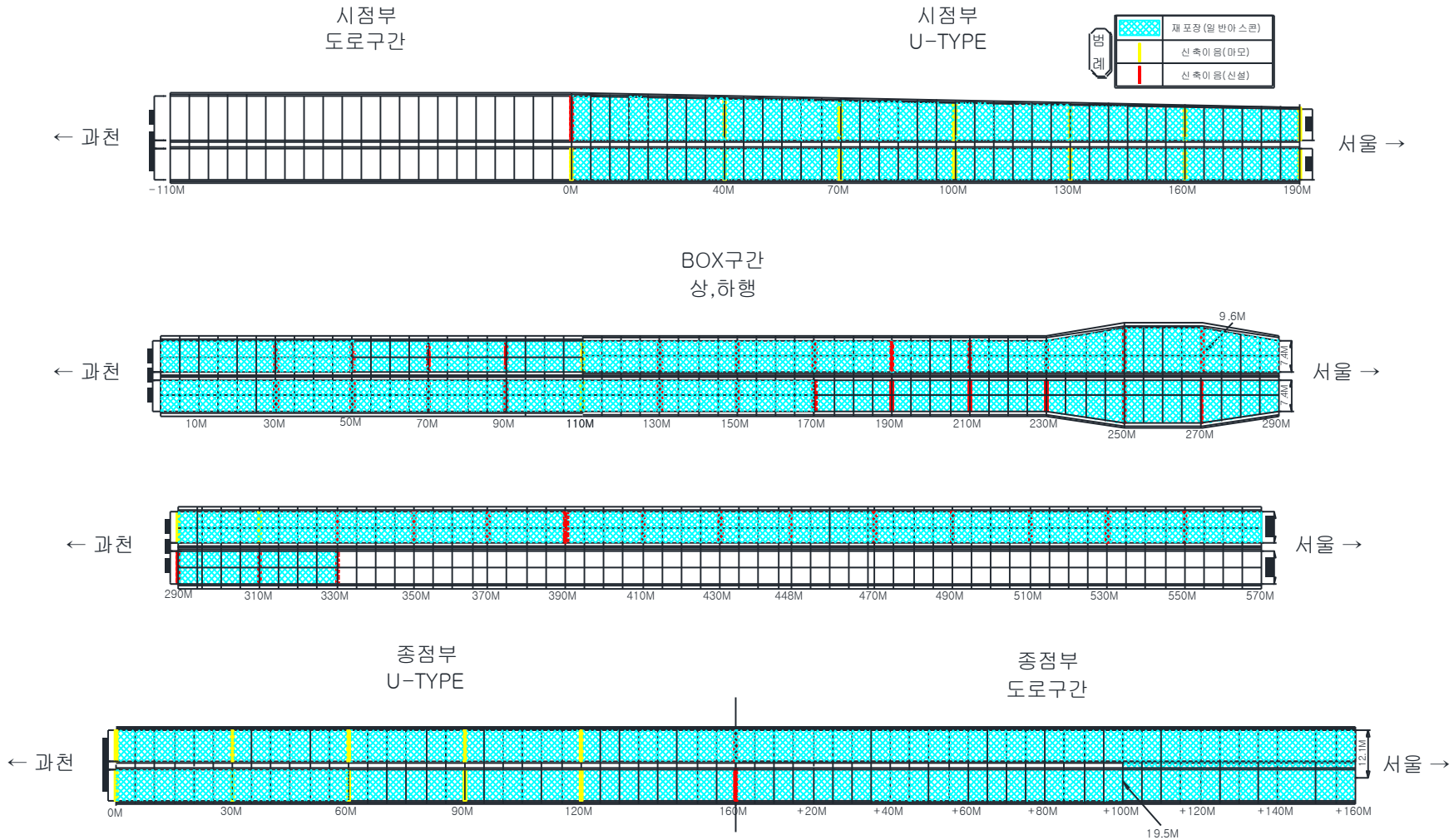
- ❖ 우수 및 하천수가 플레이트 결합부, 콘크리트 공극부 등을 통해 유출되는 것으로 추정됨
- ❖ 동지수판, 단열폼 등의 설치로 인해 현재 강관의 상태 조사 불가
- ❖ 서울방향 STA.110~120 구간 보수불량(방수포 누출 및 찢어짐, 보수재 파손 등) 조사됨

4 현장조사 및 시험



포장

2019년 노면 재포장 및 신축이음 재설치



4 현장조사 및 시험



포장

주요손상사진



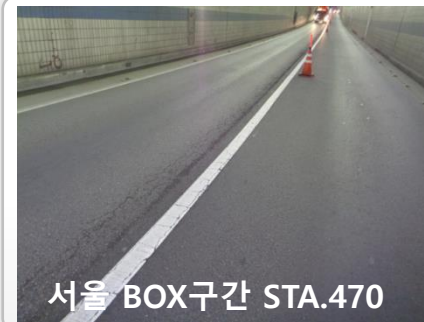
현황 : 포장 밀림
원인 : 보수미흡, 차량통행
대책 : 소파보수



현황 : 포장 파손
원인 : 차량윤하중 등
대책 : 소파보수



현황 : 포장 균열
원인 : 차량윤하중 등
대책 : 주의관찰



현황 : 포장 마모
원인 : 시공미흡, 윤하중
대책 : 주의관찰



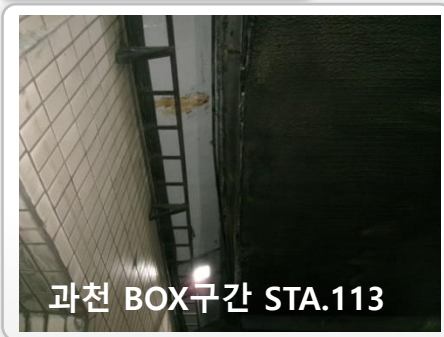
현황 : 포장 보수부 양호

- ❖ 2019년 노면 재포장 - 전면 보수(서울방향 STA.330~570 제외)
- ❖ 국부적인 손상이 조사되었으며 파손, 밀림 등에 대한 소파보수가 요구됨

4 현장조사 및 시험

배수시설

주요손상사진



현황 : 유도배수관 누수
원인 : 시공미흡,
공용기간 경과 등
대책 : 재설치



현황 : 유도배수관 변형
원인 : 물리적충격
대책 : 재설치



현황 : 유도배수관 백태
원인 : 시공미흡,
유입수 팽창 등
대책 : 재설치



현황 : 유도배수관 변형
원인 : 시공미흡,
물리적충격 등
대책 : 재설치

- ❖ 2003년 시공이후 누수에 대한 대책으로 유도배수관이 시공됨
- ❖ 물리적충격, 공용기간 경과, 누수, 동절기 유입수 팽창 등에 의하여 국부적인 손상 발생
- ❖ 유도배수관 내부 이물질퇴적 등에 의해 배수기능 저하 추정

4 현장조사 및 시험



난간, 연석, 중앙분리대

주요손상사진



현황 : 연석 박리
원인 : 시공미흡,
공용기간 경과
대책 : 단면보수



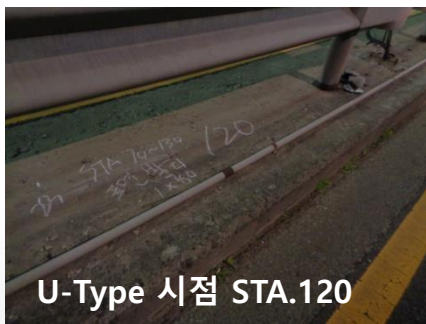
현황 : 중앙분리대 파손
원인 : 시공미흡, 보수미흡
대책 : 단면보수



현황 : 연석 파손
원인 : 물리적충격
대책 : 단면보수



현황 : 난간 파손
원인 : 물리적충격
대책 : 재설치



현황 : 중앙분리대 박리
원인 : 시공미흡,
공요기간 경과
대책 : 단면보수

- ❖ 연석 균열, 난간 변형 등에 대한 일부 보수가 실시됨
- ❖ 손상은 시공미흡, 공용기간 경과, 외기노출, 동절기 제설제 등에 의해 발생한 것으로 판단됨

4 현장조사 및 시험

U-Type 옹벽 구간

주요손상사진



현황 : 실런트 열화
원인 : 시공미흡,
공용기간 경과 등
대책 : 실런트 재설치



현황 : 박리
원인 : 시공미흡,
공용기간 경과 등
대책 : 단면보수



현황 : 균열부백태
원인 : 우수유입
대책 : 표면처리



현황 : 파손
원인 : 시공미흡
대책 : 단면보수



현황 : 타일균열, 백태
원인 : 시공미흡, 우수유입
대책 : 표면처리, 주의관찰



현황 : 균열 보수부 양호

4 현장조사 및 시험



부속시설 및 환기시설

주요손상사진



과천 BOX구간 STA.095

현황 : 소화기함 파손

원인 : 물리적 충격

대책 : 재설치



환기시설 시점 벽체

현황 : 박락 및 철근노출

원인 : 시공미흡

대책 : 단면보수(방청)



환기시설 시점 벽체

현황 : 재료분리

원인 : 시공미흡

대책 : 단면보수



전기실 시점 슬래브

현황 : 백태

원인 : 우수유입

대책 : 표면처리



환기시설 종점 연결계단

현황 : 균열부백태

원인 : 우수유입

대책 : 표면처리



환기시설 종점 연결계단

현황 : 백태

원인 : 우수유입

대책 : 표면처리

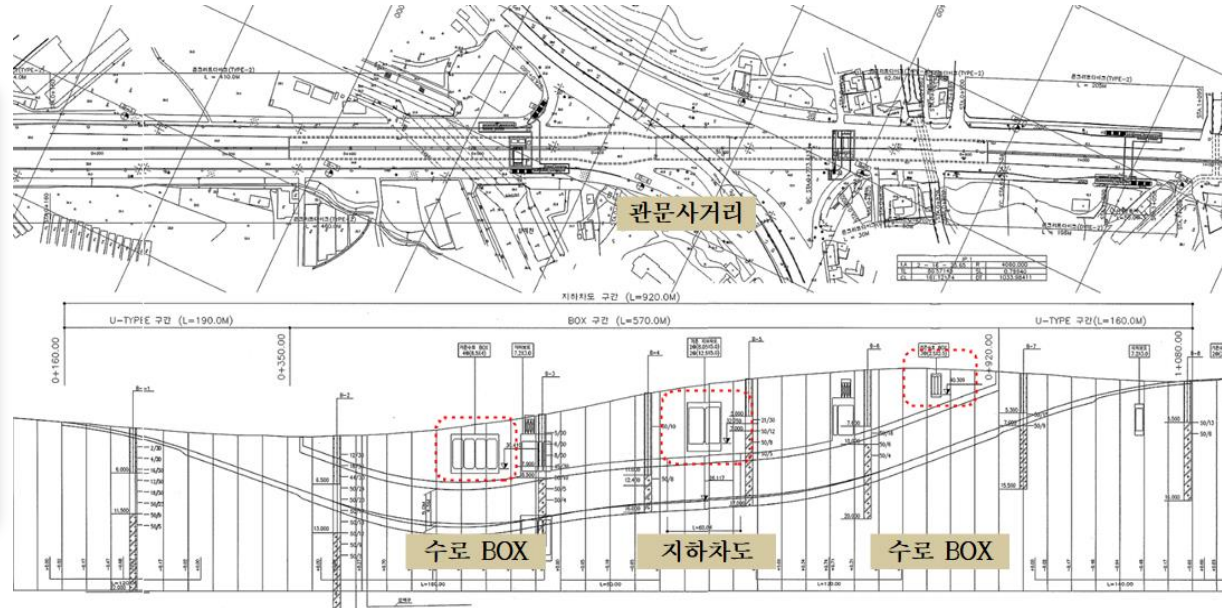
4 현장조사 및 시험



BOX 구간 상부



상부 관문사거리



시점 수로 BOX(양재천)



상부 지하차도



종점 수로 BOX

4 현장조사 및 시험



손상물량비교

구 분	손상내용	단위	전회(2018년) 진단	금회(2023년) 진단	증감
BOX구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	853.2	821.7	▼ 31.5
	균열(Cw0.3mm이상)	m	61.3	38.8	▼ 22.5
	망상균열	m²	238.73	186.15	▼ 52.6
	균열부백태	m²	-	7.7	▲ 7.7
	누수흔적, 백태	m²	73.4	83.41	▲ 10.01
	누수	EA	4	9	▲ 5
	들뜸, 파손, 박리, 박락, 패임	m²	20.61	6.07	▼ 14.5
	보수부 들뜸, 박리	m²	-	1.58	▲ 1.6
	박락 및 철근노출	m²	-	1.44	▲ 1.4
	실런트 탈락	m²	-	0.02	- -
	철근노출	m²	0.02	0.02	- -
	타일균열	m	16.74	26.1	▲ 9.4
	타일균열	EA	12	24	▲ 12
	타일탈락, 들뜸, 파손	EA	757.27(m²)	4278	- -
	도장박리	m²	0.86	-	▼ 0.9
T.R.M구간	균열부백태	m²	1.2	1.2	- -
	누수흔적, 백태	m²	353.77	230.8	▼ 123.0
	누수	EA	-	35	▲ 35
	박락	m²	-	0.04	- -
	보수부 불량	m²	-	60.0	▲ 60.0
	방수포 탈락	m²	-	1.5	▲ 1.5
	타일균열	m	11.8	83.7	▲ 71.9
	타일탈락, 들뜸, 파손	EA	162	604	▲ 442
포장부	포장균열	m	75.6	79.5	▲ 3.9
	망상균열	m²	2435.0	62.8	▼ 2372.2
	박리	m²	190.0	0.65	▼ 189.4
	아스콘 밀림	m²	-	0.5	▲ 0.5
	아스콘 탈락	m²	-	0.3	▲ 0.3
	포장마모	m²	3334.12	4.0	▼ 3330.1
	파손, 패임	m²	160.46	0.45	▼ 160.0

구 분	손상내용	단위	전회(2018년) 진단	금회(2023년) 진단	증감
신축이음	조인트 박리, 박락	m²	-	3.0	▲ 3.0
	신축이음 갈라짐, 마모	m	74.5	-	▼ 74.5
	실런트 열화, 이격	m	70.2	-	▼ 70.2
난간, 연석 및 중앙분리대	균열(Cw0.3mm미만)	m	156.1	114.9	▼ 41.2
	균열(Cw0.3mm이상)	m	-	5.0	▼ 5.0
	파손, 박리, 박락, 표면열화	m²	77.01	139.83	▲ 62.82
	가드레일변형	m	5.0	5.0	- -
	난간파손	EA	1	1	- -
	케이블박스 파손	EA	-	2	▲ 2
	난간 변형, 굽힘, 탈락	m	20.0	-	▼ 20.0
	유도배수관 고정불량	EA	-	1	▲ 1
배수시설	유도배수관 녹물오염	m²	-	0.05	▲ 0.1
	유도배수관 누수	EA	-	4	▲ 4
	유도배수관 누수흔적	EA	-	1	▲ 1
	유도배수관 백태	m²	-	0.14	▲ 0.1
	유도배수관 변형	m	-	9.0	▲ 9.0
	그레이팅 유실	EA	3	1	▼ 2
	이물질퇴적	m	6.0	-	▼ 6.0
	유도배수관 파손	m	-	9.0	▼ 9.0
	균열(Cw0.3mm미만)	m	132.74	194.6	▲ 61.9
	균열(Cw0.3mm이상)	m	1.6	1.8	▲ 0.2
U-Type 옹벽	균열부백태	m²	6.21	1.76	▼ 4.45
	백태	m²	27.49	5.3	▼ 22.2
	누수흔적	m²	2.09	1.59	▼ 0.5
	파손, 박리	m²	90.24	80.45	▼ 9.8
	표면박리	m²	64.0	4.0	▼ 60.0
	실런트 열화	m	-	83.0	▲ 83.0
	실런트 이격	m	1.8	1.8	- -
	타일균열	m	523.41	247.0	▼ 276.4
	타일탈락, 파손	EA	136	175	▲ 39

4 현장조사 및 시험

손상물량 비교

구 분	손상내용	단위	전회(2018년) 진단	금회(2023년) 진단	증감
부속시설	소화기함 파손	EA	1	2	▲ 1
	소화기함 개폐불량	EA	1	1	- -
	소화기함 전등파손	EA	-	1	▲ 1
	비상전화함 파손	EA	-	1	▲ 1
	조명등 파손	EA	1	-	▼ 1
환기시설	균열(Cw0.3mm미만)	m	276.3	278.3	▲ 2.0
	균열(Cw0.3mm이상)	m	13.4	13.4	- -
	균열,백태	m²	0.3	0.3	- -
	누수,백태	m²	0.1	0.1	- -
	망상균열	m²	3.25	3.25	- -
	물탈 균열	m	6.7	6.7	- -
	물탈 망상균열	m²	9.0	9.0	- -
	박락 및 철근노출	m²	-	2.8	▲ 2.8
	백태	m²	0.25	0.25	- -
	재료분리	m²	0.05	0.05	- -
	철근노출	m²	0.16	0.16	- -
	체수	m²	1.8	1.8	- -
	개폐불량	EA	1	-	▼ 1
전기실	균열(Cw0.3mm미만)	m	8.0	10.5	▲ 2.5
	균열(Cw0.3mm이상)	m	0.5	0.5	- -
	누수	m²	0.2	2.25	▲ 2.1
	시공이음부 균열	m	54.0	54.0	- -
	조적벽이격	m	3.5	3.5	- -

※ 손상물량 주요 증감에 대한 비교 분석

- BOX구간 및 T.R.M구간
 - ✓우수 및 하천수 유입, 시공미흡, 보수미흡에 따른 누수, 백태, 균열,부백태, 보수부 박리, 박락 및 철근노출 등 **증가**
 - ✓시공미흡, 우수유입, 부착강도 저하에 따른 타일손상 **증가**
 - ✓균열, 망상균열, 파손, 들뜸 등은 보수로 인한 **감소**
- 포장
 - ✓차량의 윤하중, 보수미흡 등에 의한 균열, 밀림 등 **증가**
 - ✓2019년 전면 재포장 실시로 인한 손상 **감소**
- 배수시설
 - ✓유도배수관 누수, 백태, 변형, 고정불량 등 **증가**
- 난간, 연석, 중앙분리대
 - ✓박리, 표면열화 등 **증가**
 - ✓균열, 난간 변형, 탈락 등은 보수로 인한 일부 **감소**
- U-Type 옹벽 구간
 - ✓균열, 실런트 열화, 타일손상 **증가**
 - ✓백태, 누수흔적, 파손, 박리 등 일부 **감소**

4 현장조사 및 시험



내구성 조사 및 시험수량

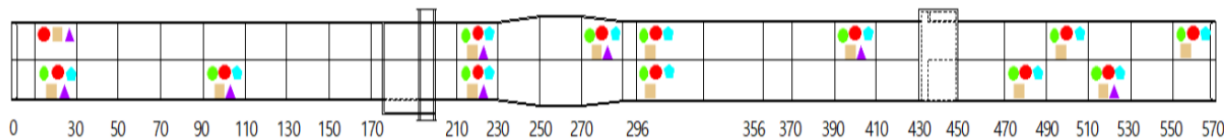
※ 시험항목 및 수량은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침」에 따라 실시

조사 항목	세부지침 기준 (지하차도 BOX구간)	기준 수량		금회 시험		비고
		BOX	U-Type	BOX	U-Type	
단면측량	■ 총수량 = (총연장 ÷ 200m) + 1개소	4	-	13	-	
반발경도시험	■ 총수량 = (총연장 ÷ 100m) × 2개소	12	-	12	8	동일부위시험
초음파 전달속도시험		12	-	12	8	
철근탐사 시험	■ 총연장 1,000m 미만 = 4개소 ■ 총연장 1,000m 이상 = 최초 4개소 + 500m당 1개소 추가	4	-	13	10	동일부위시험
탄산화 깊이 측정		4	-	12	8	
염화물 함유량 시험		4	-	8	4	
균열깊이 조사	■ 책임기술자의 판단에 따라 수량 결정	-	-	11	3	

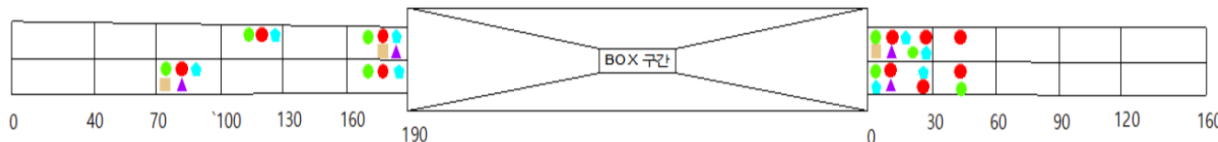
← 과천 방향

서울 방향 →

BOX 구간



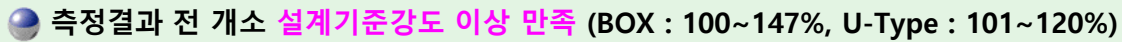
U-TYPE 구간



구 분

●	반발경도 및 초음파시험
●	철근탐사시험
◆	탄산화 깊이 측정
■	균열깊이 조사
▲	염화물 시료 채취

반발경도시험



측정결과 전 개소 설계기준강도 이상 만족 (BOX : 101~144%, U-Type : 100~129%)

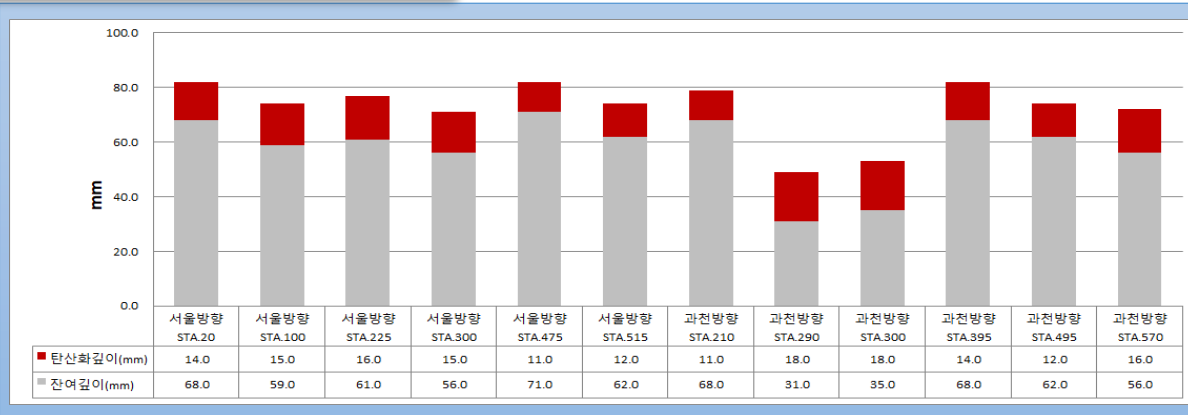


4 현장조사 및 시험



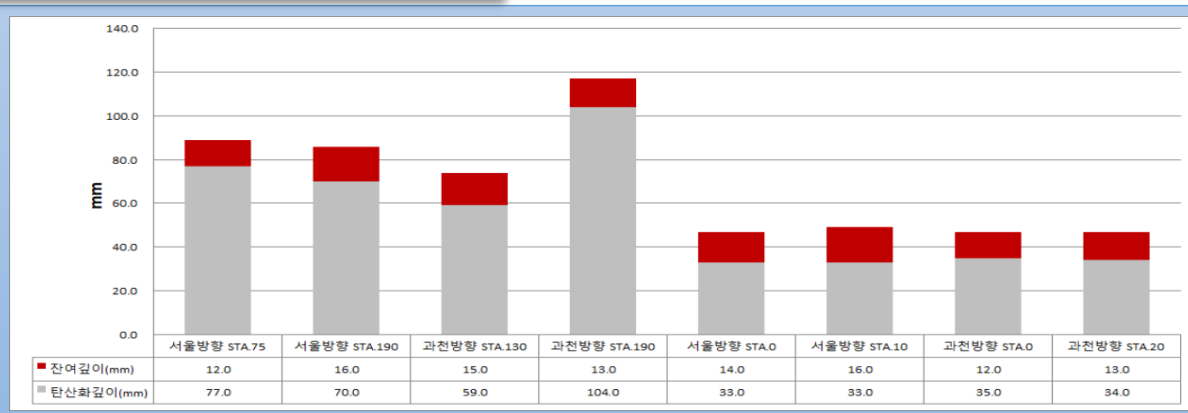
비파괴시험 결과

탄산화 시험(BOX구간)



분석결과 a등급으로 분석됨.(탄산화 깊이: 11.0~18.0mm, 18년 진단: 11.0~26.0mm)

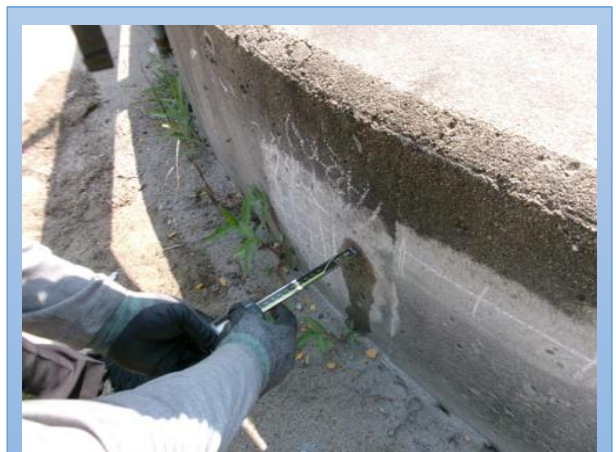
탄산화 시험(U-Type 구간)



분석결과 a등급으로 분석됨.(탄산화 깊이: 12.0~16.0mm, 18년 진단: 15.0~22.0mm)



탄산화 깊이 측정 전경

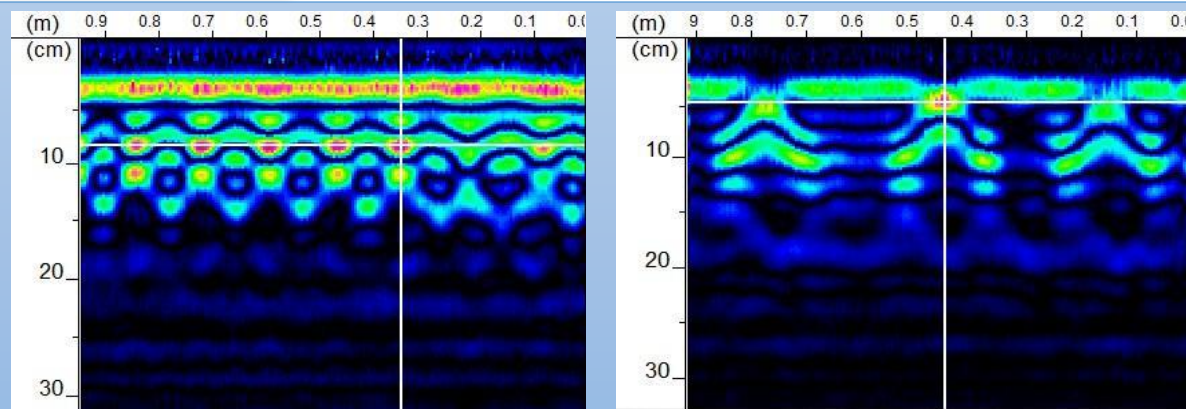


탄산화 깊이 측정 전경

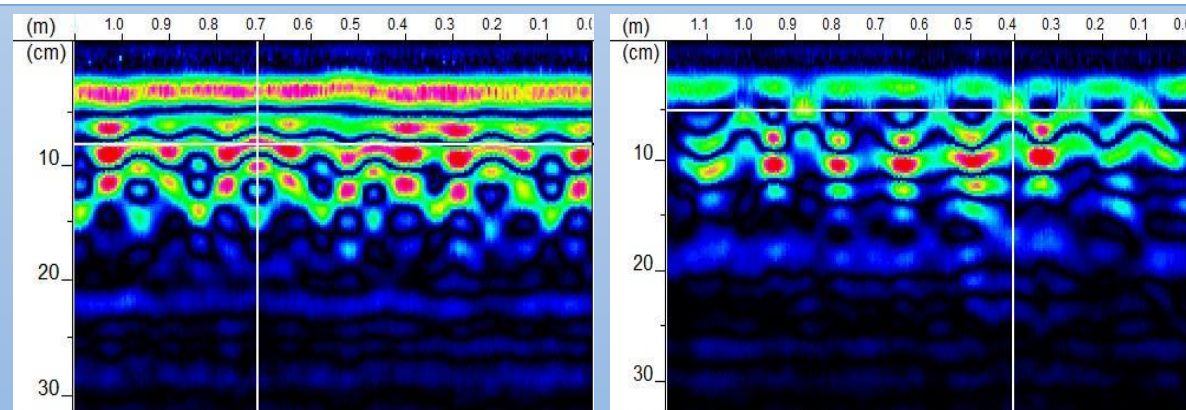
4 현장조사 및 시험

비파괴시험 결과

철근탐사 시험



서울방향 STA.020 슬래브하면 주철근, 배력철근



과천방향 STA.290 슬래브하면 주철근, 배력철근

● 대체적으로 설계치와 유사하나 일부 구간 배근간격과 피복두께 차이 발생.



철근탐사 시험 전경

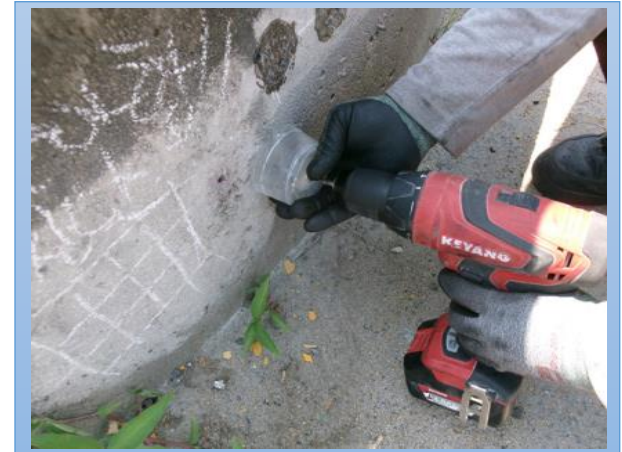
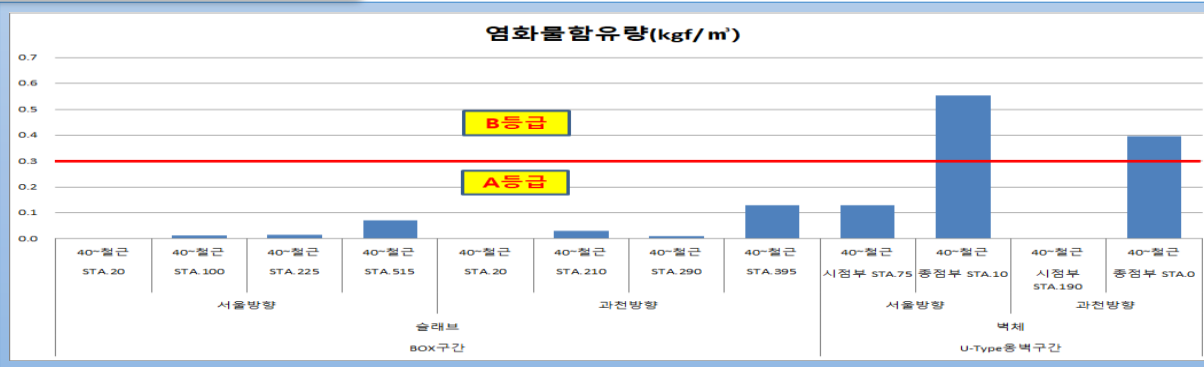


철근탐사 시험 전경

4 현장조사 및 시험

비파괴시험 결과

염화물 함유량 시험



염화물 함유량 시험 전경

- 분석결과 BOX구간은 a등급으로 분석됨.(0.0023~0.1290kg/m³)
- 분석결과 옹벽구간은 a~b등급으로 분석됨.(0.0023~0.5544kg/m³)

균열깊이 측정

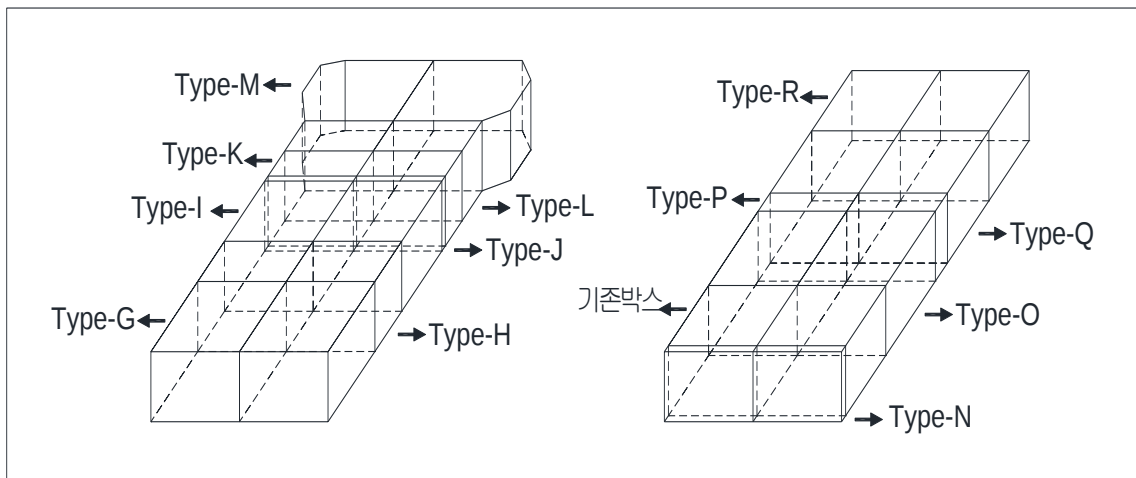
적용방법	Tc-To(초음파전달속도법)을 이용한 균열깊이 측정(Cw=0.1~0.3mm 균열부 중 선정)													
구분	BOX구간											U-type 옹벽 구간		
	서울방향(STA.)						과천방향(STA.)					서울방향(STA.)	과천방향(STA.)	
시험 위치	020	100	225	300	475	515	020	290	300	395	495	075	185	000
피복두께(mm)	82.0	74.0	77.0	71.0	82.0	74.0	72.0	49.0	53.0	82.0	74.0	89.0	117.0	47.0
균열깊이 측정값(mm)	66.9	34.4	78.5	56.6	40.6	64.6	72.3	45.4	56.1	43.9	65.4	87.6	78.7	63.0

- 측정결과 일부 구간에서 피복두께 이상으로 측정됨.
- 내구성 확보 차원의 보수 및 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요구됨.

4 현장조사 및 시험

단면측량

구분	Type	B×H	서울방향(B×H)	과천방향(B×H)	비고
Sta.0~70m	Type-G	8,050×5,000	8,030×4,930	8,040×4,940	
Sta.70~110m	Type-H	8,050×5,000	8,040×4,950	8,030×4,950	
Sta.110~170m	Type-I	8,050×5,000	8,030×4,930	8,030×4,920	T.R.M구간
Sta.170~175m	Type-J	8,050×5,000	8,020×4,910	8,030×4,940	
Sta.175~200m	Type-K	8,050×5,000	8,030×4,930	8,030×4,940	
Sta.200~230m	Type-L	8,050×5,000	8,020×4,900	8,020×4,910	
Sta.230~290m	Type-M	8,050~10,700×5,000	10,670×4,950	10,680×4,890	
Sta.290~296m	Type-N	8,050×5,000	8,020×4,900	8,020×4,910	
Sta.296~356m	기존 Box	8,050×5,000	8,030×4,940	8,030×4,940	
Sta.356~430m	Type-O	8,050×5,000	8,030×4,900	8,030×4,910	
Sta.430~448m	Type-P	8,050×5,000	8,020×4,950	8,030×4,930	
Sta.448~510m	Type-Q	8,050×5,000	8,020×4,950	8,030×4,930	
Sta.510~570m	Type-R	8,050×5,000	8,020×4,930	8,020×4,910	



- 측정결과 일부 구간에 폭(B)은 서울방향 10~30mm, 과천방향 10~30mm, 높이(H)는 서울방향 50~100mm, 과천방향 50~110mm의 편차를 보임.
- 내부 마감재, 바닥 포장 두께 등에 의한 경미한 오차로 사료됨.

안전성 평가

Chapter 5

5 안전성 평가



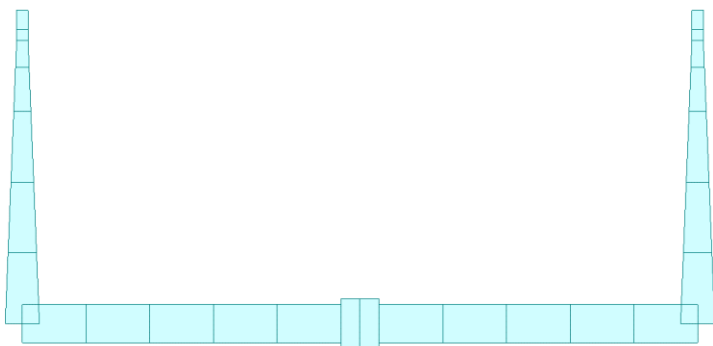
안전성 평가

안전성평가 구간 선정

구 분	옹벽구간 (F-Type)	BOX구간 (M-Type)
위치	STA.160~190	STA.250~270
현장조사	• 안전성을 저해할 만한 구조적 손상 없음 • 기존 손상의 진행 및 손상 확대 없음 • 내구성 조사 결과 콘크리트 강도 저하 및 탄산화의 급격한 진행 없음	

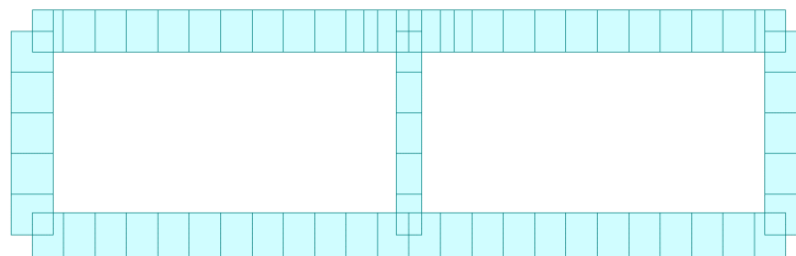
해석 모델

Base



옹벽구간 (F-Type)

Base

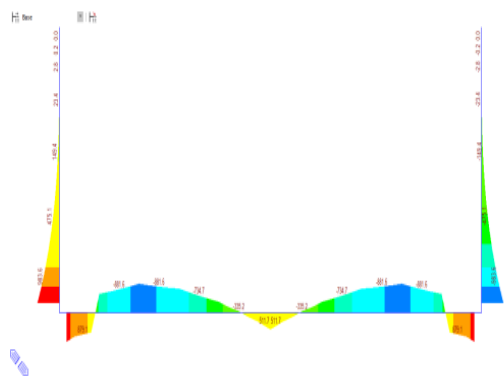


BOX구간 (M-Type)

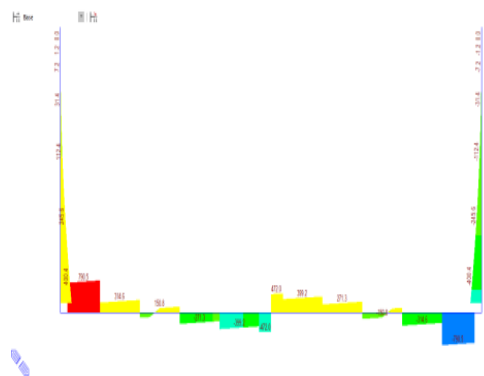
5 안전성 평가

안전성 평가

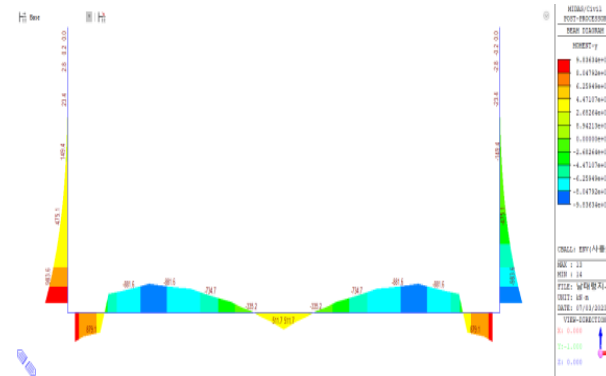
해석결과 응력구간(F-Type)



〈계수하중 모멘트도〉

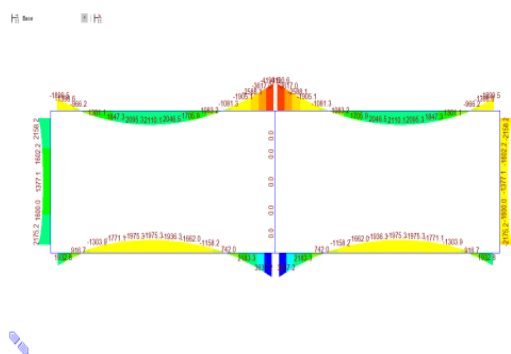


〈계수하중 전단력도〉

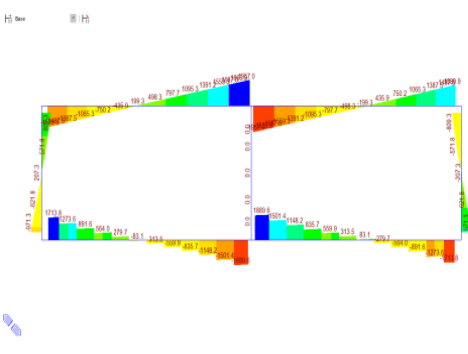


〈사용하중 모멘트도〉

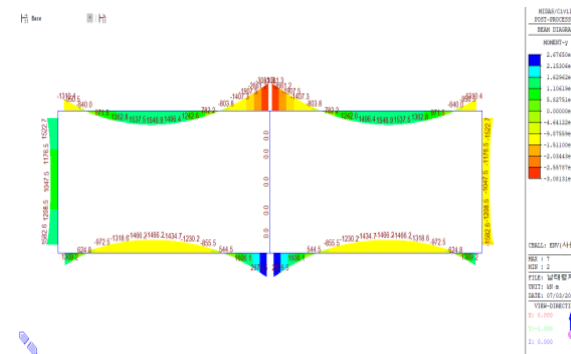
해석결과 BOX구간(M-Type)



〈계수하중 모멘트도〉



〈계수하중 전단력도〉



〈사용하중 모멘트도〉

5 안전성 평가

안전성 검토 결과

안전성 검토 결과 <옹벽구간(F-Type)>

구분		설계강도 (ϕM_n)	소요강도 (M_u)	안전율	검토결과
힘모멘트	하부슬래브 외측지점부	2258.89	1511.40	1.49	OK
	하부슬래브 중앙부	1129.93	763.20	1.48	OK
	하부슬래브 중앙지점부	929.64	518.50	1.79	OK
	벽체	2258.89	1573.80	1.44	OK

안전성 검토 결과 <BOX구간(M-Type)>

구분		설계강도 (ϕM_n)	소요강도 (M_u)	안전율	검토결과
힘모멘트	상부슬래브 외측지점부	2378.52	1899.49	1.25	OK
	상부슬래브 중앙부	2713.60	2110.13	1.29	OK
	상부슬래브 중앙지점부	4611.75	4190.60	1.10	OK
	하부슬래브 외측지점부	3515.58	1932.76	1.82	OK
	하부슬래브 중앙부	3423.63	1975.34	1.73	OK
	하부슬래브 중앙지점부	4719.76	3637.25	1.30	OK
	벽체 상부	2378.52	2158.18	1.10	OK
	벽체 중앙부	1868.51	1377.11	1.36	OK
	벽체 하부	3029.53	2175.16	1.39	OK

구분		설계강도 (ϕV_n)	소요강도 (V_u)	안전율	검토결과
전단력	하부슬래브 외측지점부	1068.49	901.10	1.19	OK
	하부슬래브 중앙부	612.37	454.20	1.35	OK
	하부슬래브 중앙지점부	796.08	472.80	1.68	OK
	벽체	726.40	640.60	1.13	OK

구분		설계강도 (ϕV_n)	소요강도 (V_u)	안전율	검토결과
전단력	상부슬래브 외측지점부	2060.62	1589.87	1.30	OK
	상부슬래브 중앙부	796.08	199.32	3.99	OK
	상부슬래브 중앙지점부	2453.12	1957.03	1.25	OK
	하부슬래브 외측지점부	2428.59	1713.81	1.42	OK
	하부슬래브 중앙부	857.32	83.09	10.32	OK
	하부슬래브 중앙지점부	2502.18	1889.56	1.32	OK
	벽체 상부	857.32	809.27	1.06	OK
	벽체 중앙부	796.08	207.32	3.84	OK
	벽체 하부	2134.22	971.35	2.20	OK

상태평가

Chapter 6



상 태 평 가 결 과

상태평가 결과 (기본시설)

구분	지하차도										터널주변	결함 점수	결함지수 (A)	연장비 (B)	연장비 고려 결함지수 (A)*(B)
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화											
				박리	충분리 및 박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물					
지하차도	4.10	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	2.50	7.09	0.169	1.000	0.169
											기본시설 결함지수			0.169	

상태평가 결과 (부대시설_환기시설)

구분	환기시설										결함 점수	결함 지수 (A)	연장비 (B)	연장비 고려 결함지수 (A)*(B)
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화										
				박리	충분리 및 박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물				
시점측 환기시설	4.50	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.00	0.00	4.83	0.134	0.500	0.067
종점측 환기시설	4.60	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	5.00	0.139	0.500	0.069
												결함지수		0.136
												상태평가 결과		a

상태평가 결과 (부대시설_U-Type옹벽)

구분	침하	활동	배수공 상태	계획선형 오차 (전도/경 사)	파손 및 손상 (재료분리)	균열	마모 /침식	재질열화							결함점수 합계	라이닝 결함 지수 (A)	연장비 (B)	연장비 고려 결함지수 (A)*(B)
								박리	충분리 및 박락	백태	탄산화	염화물	철근노출	세굴				
시점측 U- Type옹벽	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	4.40	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	0.074	0.543	0.040
종점측 U- Type옹벽	0.00	0.00	0.00	0.13	1.25	4.50	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	0.086	0.457	0.039
															결함지수		0.079	
															상태평가 결과		a	

상 태 평 가 결 과

상 태 평 가 결 과

기본시설 결합지수 (F)	부대시설(환기시설) 결합지수 (F)	부대시설(U-Type옹벽) 결합지수 (F)	부대시설 가중치 (W)	전체시설물 결합지수	전체시설물 상태평가
0.169	0.136	0.079	1.000	0.169	B

결합지수	0.169
전체시설물 상태평가결과	B

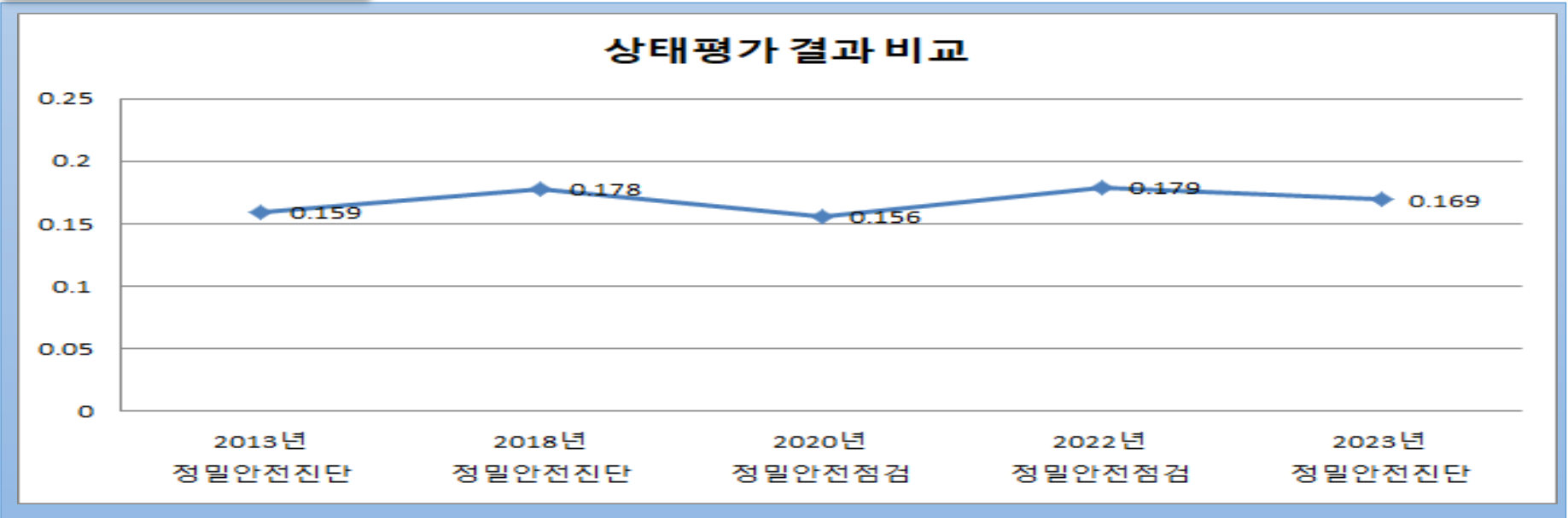
상 태 평 가 결 과 비 교

구 분		2013년 정밀안전진단		2018년 정밀안전진단		2020년 정밀안전점검		2022년 정밀안전점검		2023년 정밀안전진단	
		등급	결합지수	등급	결합지수	등급	결합지수	등급	결합지수	등급	결합지수
기본시설(BOX)		b	0.159	b	0.178	b	0.177	b	0.179	b	0.169
부대 시설	시점측 옹벽	b	0.197	a	0.130	a	0.126	a	0.128	a	0.074
	종점측 옹벽			a	0.132	a	0.125	a	0.130	a	0.084
	환기시설	a	0.110	a	0.146	-	-	-	-	a	0.136
상태평가 결과		B	0.159	B	0.178	B	0.156	B	0.179	B	0.169



상 태 평 가 결 과

상 태 평 가 결 과 비 교



기 점검과 비교

- ❖ 2013년 정밀안전진단 이후 보수(동지수판 설치, 주입보수 등), 일부구간 균열, 누수 등에 결함지수 **상향**
- ❖ 2018년 정밀안전진단 이후 균열, 백태, 포장손상 등에 대한 보수를 실시하여 결함지수 **하향**
- ❖ 금회 정밀안전진단 상태평가지 세부지침 균열 평가기준 수정, 누수부 상태변화 등에 따른 결함지수 **하향**

종합평가

Chapter 7



종합평가 결과

종합평가 결과

구 분	상태평가		안전성평가					종합평가
2련 box 지하차도 (M-type)	0.169	B	하부슬래브	지 점 부	1.30	A	A	B
				중 앙 부	1.73	A		
			상부슬래브	지 점 부	1.10	A		
				중 앙 부	1.29	A		
			벽체	지 점 부	1.06	A		
				중 앙 부	1.36	A		
U-Type 옹벽 (F-Type)	0.079	B	하부슬래브	지 점 부	1.19	A	A	B
				중 앙 부	1.35	A		
			벽체	벽체 하부	1.13	A		

안전등급 지정

안전등급	구조물명	안전등급
	남태령지하차도	B등급(양호)

보수 : 보강 방안

Chapter 8

보수 · 보강 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
BOX구간	균열(Cw0.3mm미만)	표면처리	821.7	308.14	m ²	75	23,111	3	
	균열(Cw0.3mm이상)	주입보수	38.8	58.2	m	64	3,725	2	
	망상균열	표면처리	186.15	279.23	m ²	75	20,942	3	
	균열부백태	표면처리	7.7	11.55	m ²	75	866	3	
	누수흔적, 백태	표면처리	83.41	125.12	m ²	75	9,384	3	
	누수	지수보수	9	4.5	m ²	160	720	1	
	들뜸, 파손, 박리, 박락, 패임	단면보수	6.07	9.11	m ²	300	2,733	2	
	보수부 들뜸, 박리	단면보수	1.58	2.37	m ²	300	711	2	
	박락 및 철근노출	단면보수(방청)	1.44	2.16	m ²	500	1,080	2	
	실런트 탈락	실런트 재설치	0.02	0.3	m	25	8	3	
	철근노출	단면보수(방청)	0.02	0.03	m ²	500	15	2	
	타일탈락, 들뜸, 파손	타일 재설치	4278	1	식	12834	12,834	3	
T.R.M구간	균열부백태	표면처리	1.2	1.8	m ²	75	135	3	
	누수흔적, 백태	표면처리	230.8	346.2	m ²	75	25,965	3	
	누수	지수보수	35	17.5	m ²	160	2,800	1	
	박락	단면보수	0.04	0.06	m ²	300	18	2	
	보수부 불량	누수보수	60.0	90	m ²	950	85,500	1	
	방수포 탈락	누수보수	1.5						
	타일탈락, 들뜸, 파손	타일 재설치	604	1	식	1812	1,812	3	
포장부	아스콘 밀림	아스콘팻칭	0.5	0.75	m ²	60	45	2	
	아스콘 탈락	아스콘팻칭	0.3	0.45	m ²	60	27	2	
	파손, 패임	아스콘팻칭	0.45	0.68	m ²	60	41	2	

보수·보강 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
난간, 연석 및 중앙분리대	균열(Cw0.3mm이상)	주입보수	5.0	7.5	m	64	480	3	
	파손, 박리, 박락	단면보수	9.33	14	m ²	300	4,200	3	
	표면박리, 표면열화	단면보수	130.5	195.75	m ²	300	58,725	3	
	가드레일변형	재설치	5.0	7.5	m	25	188	3	
	난간파손	재설치	1	1	EA	25	25	3	
	케이블박스 파손	재설치	2	2	EA	30	60	3	
배수시설	유도배수관 고정볼량	부분재설치 or 전면재설치	1	1	식	3,552 or 51,840	3,552 or 51,840	1	
	유도배수관 녹물오염		0.05					1	
	유도배수관 누수		4					1	
	유도배수관 누수흔적		1					1	
	유도배수관 백태		0.14					1	
	유도배수관 변형		9.0					1	
	그레이팅 유실	재설치	1	1	EA	35	35	3	
U-Type 옹벽	균열(Cw0.3mm미만)	표면처리	194.6	72.98	m ²	75	5,474	3	
	균열(Cw0.3mm이상)	주입보수	1.8	2.7	m	64	173	2	
	균열부백태	표면처리	1.76	2.64	m ²	75	198	3	
	백태	표면처리	5.3	7.95	m ²	75	596	3	
	누수흔적	표면처리	1.59	2.39	m ²	75	179	3	
	파손, 박리	단면보수	80.45	120.68	m ²	300	36,204	3	
	표면박리	단면보수	4.0	6	m ²	300	1,800	3	
	실런트 열화	실런트 재설치	83.0	124.5	m	25	3,113	3	
	실런트 이격	실런트 재설치	1.8	2.7	m	25	68	3	
	타일탈락, 파손	타일 재설치	175	1	식	525	525	3	

보수·보강 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위	비고
부속시설	소화기함 파손	재설치	2	2	EA	100	200	3	
	소화기함 개폐불량	재설치	1	1	EA	100	100	3	
	소화기함 전등파손	재설치	1	1	EA	30	30	3	
	비상전화함 파손	재설치	1	1	EA	100	100	3	
환기시설	균열(Cw0.3mm이상)	주입보수	13.4	20.1	m	64	1,286	2	
	균열,백태	표면처리	0.3	0.45	m²	75	34	3	
	누수,백태	표면처리	0.1	0.15	m²	75	11	2	
	박락 및 철근노출	단면보수(방청)	2.8	4.2	m²	400	1,680	2	
	백태	표면처리	0.25	0.38	m²	75	29	3	
	재료분리	단면보수	0.05	0.08	m²	300	24	3	
	철근노출	단면보수(방청)	0.16	0.24	m²	400	96	2	
전기실	균열(Cw0.3mm이상)	주입보수	0.5	0.75	m	64	48	2	
	누수	지수보수	2.25	3.38	m²	160	541	2	
Case1. 유도배수관 부분 재설치									
순공사비 합계(천원)							312,246		
제경비(순공사비×50%)(천원)							156,123		
순위별 공사비(천원) (제경비 포함)		1순위					138,858		
		2순위					18,345		
		3순위					311,166		
유지보수 개략공사비 총계(천원)							468,369		
Case2. 유도배수관 전면 재설치									
순공사비 합계(천원)							360,499		
제경비(순공사비×50%)(천원)							180,250		
순위별 공사비(천원) (제경비 포함)		1순위					211,290		
		2순위					18,345		
		3순위					311,114		
유지보수 개략공사비 총계(천원)							540,749		

중점유지관리 사항

Chapter 9

9 중점유지관리 사항

중점유지관리 사항

BOX
및
T.R.M
구간



유지관리사항

▣ 누수 및 백태

- ❖ 강우, 하천수 등에 따른 누수로 인해 주변 콘크리트 오염, 내부 철근 부식, 동절기 고드름 생성, 포장 빙판 발생에 따른 주행성 저하 및 주행차량 안전사고 등이 발생할 우려가 있으므로 우선적인 보수가 필요함
- ❖ 보수 전까지는 동절기 상부에 고드름이 형성되어 낙하시 주행차량의 안전사고가 발생되지 않도록 지속적인 점검 필요함



중점유지관리 사항

배수 시설



유지관리사항

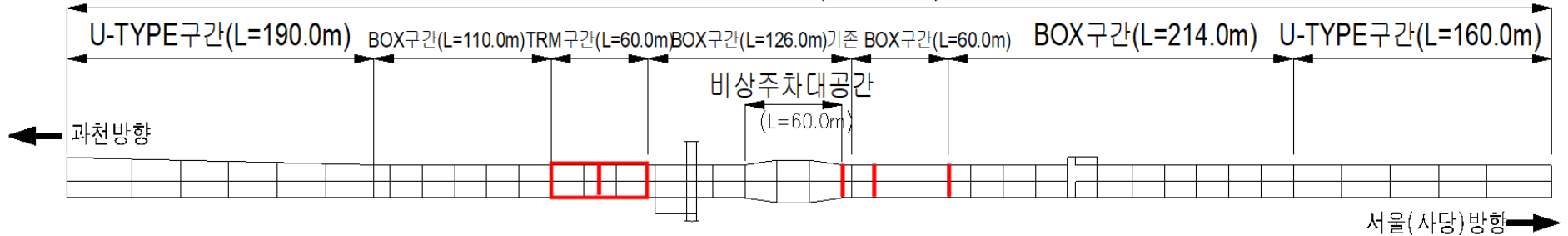
- ▣ 유도배수관 누수, 백태, 변형 등
- ❖ 물리적 충격, 공용기간 경과, 누수, 동절기 유입수 팽창 등에 의해 발생한 것으로 판단됨
- ❖ 현재 누수가 진행되고 있는 상태로 동절기 누수부위에서 고드름 형성 및 낙수 결빙으로 차량 주행성 저하 및 안전사고 발생이 우려되므로 보수가 요구됨
- ❖ 보수 전까지는 동절기 상부에 고드름이 형성되어 낙하시 주행차량의 안전사고가 발생되지 않도록 지속적인 점검 필요함

중점유지관리 사항

배수 시설



지하차도구간(L=920.0m)



유지관리사항

■ 유도배수관 배수기능 저하

- ❖ 유도배수관 일부가 내부 이물질퇴적 등에 의해 기능을 발휘하지 못하고 있는 것으로 판단됨
- ❖ 전반적으로 유도배수관 누수, 변형 등이 조사됨
- ❖ 단기적인 대책으로는 부분 재설치, 실링보수, 내부 퇴적물 청소, 장기적인 대책으로는 유도배수관 재설치가 필요할 것으로 판단됨

경청해 주셔서 감사합니다.

(주)양지 (주)명성엔지니어링