

제 출 문

서울터널 주식회사 귀중

귀사와 계약한 체결한『안전점검(정기, 정밀) 용역』 중 신월여의지하도로 정밀안전점검 과업을 성실히 수행하고, 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2026년 04월

주식회사 명 성 엔 지 니 어 링
경기도 성남시 분당구 야탑로 69번길 18
대표이사 김 선 무 (인)



신월여의지하도로(인천방향) 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	신월여의지하도로 안전점검(정기, 정밀) 용역 (정밀안전점검)	점검기간	2026.03.03 ~ 2026.04.15		
관리주체명	서울터널 주식회사	대표자	박한진		
공동수급	독자수행 100%	계약방법	일반경쟁		
시설물 구분	터널	종류	도로터널	종별	1종
준공일	2021년 04월 15일	진단금액 (천원)	53,169	안전등급	B
시설물 위치	서울 영등포구 영등포동7가 94-411	시설물규모	연장 : 7,085m, 2차로		
나. 진단 실시결과 현황					
중대결함	-				
점검 주요결과	◦ BOX구간 균열(Cw0.3mm이상), 망상균열, 백태, 균열부백태, 층분리, 누수혼적, 누수(떨어짐, 스며있음) ◦ NATM구간 균열 재균열(Cw0.3mm미만, 이상), 망상균열, 보수부 망상균열, 백태, 보수부 백태, 층분리, 박리, 박락, 파손, 보수부 층분리, 보수부 파손, 단면불량, 피복부족, 파손 및 철근노출, 재료분리, 누수혼적, 누수(흐름, 떨어짐, 스며있음), 타일탈락, 타일들뜸, 풍도슬래브 파손, 보수부 파손, 몰탈파손, 격벽 파손, 댐퍼 변형, 댐퍼 고정볼트 탈락 및 파손 ◦ 포장부 포장 균열, 망상균열, 파손, 박리, 보수부 파손, 들뜸, 표면오염, 누수혼적, 로드셀 파손 ◦ 공동구 균열(Cw0.3mm이상), 파손, 덮개탈락, 덮개파손 ◦ 배수시설 유도배수관 길이부족 ◦ 갯문 상태양호 ◦ 피난연락경 체수, 누수(떨어짐, 스며있음) ◦ U-type 옹벽 포장 파손, 단자함 파손 ◦ 기타시설 균열(Cw0.3mm이상), 누수혼적 및 백태, 백태, 철근노출, 파손, 표면열화, 누수(스며있음), 체수, 트레이 내부 체수 ◦ 부속시설 상태양호 ◦ 공중이 이용하는 부위 - 차량의 주행성에 대한 안전성 저하 및 중대결함은 없음 - 신축이음부 및 추락방지시설, 환기구 등의 덮개 내의 시급한 보수 또는 보강이 요구되는 손상은 없음				
주요 보수·보강	◦ 표면처리, 주입보수, 단면보수, 단면보수(방청), 지수보수, 제시공, 정비, 주의관찰 등				

다. 책임(참여)기술자 현황			
구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
사업책임기술자	이 상 훈	2026.03.03 ~ 2026.04.15	특급
참여기술자	정 지 운	2026.03.03 ~ 2026.04.15	특급
	장 진 원	2026.03.03 ~ 2026.04.15	특급
	황 상 윤	2026.03.03 ~ 2026.04.15	특급
	서 동 진	2026.03.03 ~ 2026.04.15	특급
	손 기 영	2026.03.03 ~ 2026.04.15	중급
	양 주 윤	2026.03.03 ~ 2026.04.15	초급
	전 희 균	2026.03.03 ~ 2026.04.15	초급
	이 석 진	2026.03.03 ~ 2026.04.15	초급
※참여기술자 현황은 참여기술자 명단 참조			
라. 참고사항			
차기 안전점검 및 진단 시 중점점검부위 : BOX 및 NATM구간 누수, 백태, 파손 및 철근노출, 피복부족, 포장 파손, 박리, 들뜸, 풍도슬래브 파손 및 철근노출 정밀안전점검(긴급안전점검) 또는 정밀안전진단 실시 여부 : 필요없음			

신월여의지하도로(인천방향) 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

- 외관조사 결과, 주요 손상으로는 BOX 및 NATM구간에 균열 및 재균열, 망상균열, 백태, 누수, 파손, 박리, 철근노출, 피복부족 등의 손상이 조사되었다. 조사된 손상은 내구성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 보수 및 정비가 필요한 상태이며, 주기적인 주의관찰이 요구된다.
- 콘크리트 비파괴시험 결과, 콘크리트 부재의 강도는 양호한 것으로 측정되었으며, 철근탐사 시험 결과 측정된 철근배근 간격 및 피복두께는 준공도면의 설계치와 비교시 전반적으로 일치한 것으로 확인되었으며, 탄산화는 진행속도가 양호하여 철근부식의 우려는 없는 것으로 분석되었다.
- 대상 구조물의 상태평가 결과, 결함지수가 0.159로 상태평가 등급은 ‘B’로 산정되었다.
- 정밀안전점검 종합평가 결과, 기준 ‘B’로 평가되어 안전등급은 “B등급(양호)”으로 지정되었다. 대상 구조물은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대하여 보수를 실시하고, 중점유지관리사항에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 구조물의 원활한 기능발휘와 더불어 건전한 상태를 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

책임기술자 : 이 상 훈 (서명)

가. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태 평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
본선	NATM구간	b	· 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 보수부 백태 · 균열 및 재균열(0.3mm이상) · 누수 · 층분리, 박리, 박락, 파손, 보수부 층분리/파손, 재료분리 · 피복부족, 파손 및 철근노출	· 표면처리 · 주입보수 · 지수보수 · 단면보수 · 단면보수(방청)
	BOX구간	a	· 망상균열, 백태, 균열부백태 · 균열(0.3mm이상) · 층분리 · 누수	· 표면처리 · 주입보수 · 단면보수 · 지수보수
RAMP	NATM구간	b	· 균열(0.3mm미만), 백태 · 균열(0.3mm이상) · 누수 · 박리, 층분리, 파손, 몰탈파손 · 파손 및 철근노출	· 표면처리 · 주입보수 · 지수보수 · 단면보수 · 단면보수(방청)
	BOX구간	a	· 망상균열, 백태, 누수흔적 및 백태 · 누수	· 표면처리 · 지수보수
배수시설		-	· 상태양호(전기실 등 체수)	· 주의관찰(지수보수)
갯문상태		-	· 상태양호	· 주의관찰
공동구상태		-	· 덮개파손, 덮개탈락 · 파손	· 재시공 · 주의관찰

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

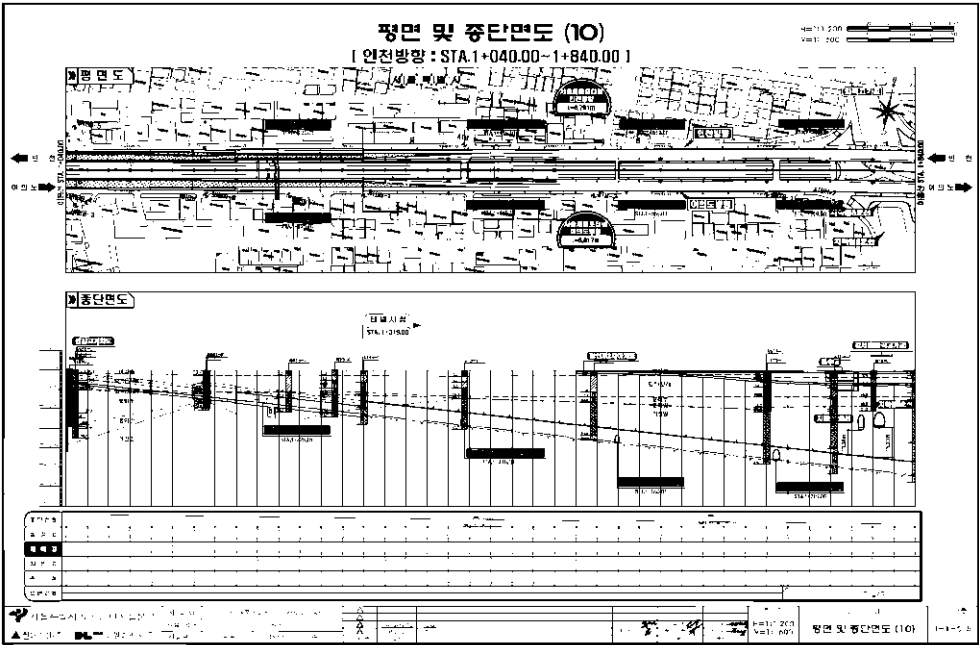
검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y	-	구조계산서 등 확인결과, 내진설계가 적용된 것으로 조사됨

라. 현장시험 (비파괴 및 추가시험)

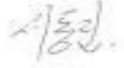
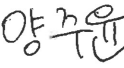
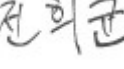
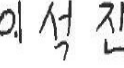
시험명	시 험 위 치	시 험 결 과				비 고	
비파괴 강도 (MPa)	시험종류	추정강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)			
	반발경도법	26.5 ~ 27.2	24.0	110.5 ~ 113.3			
	검토의견	■ 설계기준강도 대비 100%이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨					
철근탐사 (mm)	부재	철근종류	측정치		설계치		
			배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
	라이닝	주철근	125 ~ 265	39 ~ 114	125 ~ 200	60	
		배력철근	145 ~ 230	41 ~ 98	200	60	
	검토의견	■ 준공도면과 비교시 전반적으로 일치한 것으로 확인됨					
탄산화 잔여깊이 (mm)	부재	잔여깊이	평가	잔존수명			
	탄산화 잔여깊이	37.5 ~ 90.0	a	100년이상			
	검토의견	■ 탄산화 잔여깊이가 30mm이상인 “a” 로 평가되며, 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨					

신월여의지하도로(인천방향) 현황표

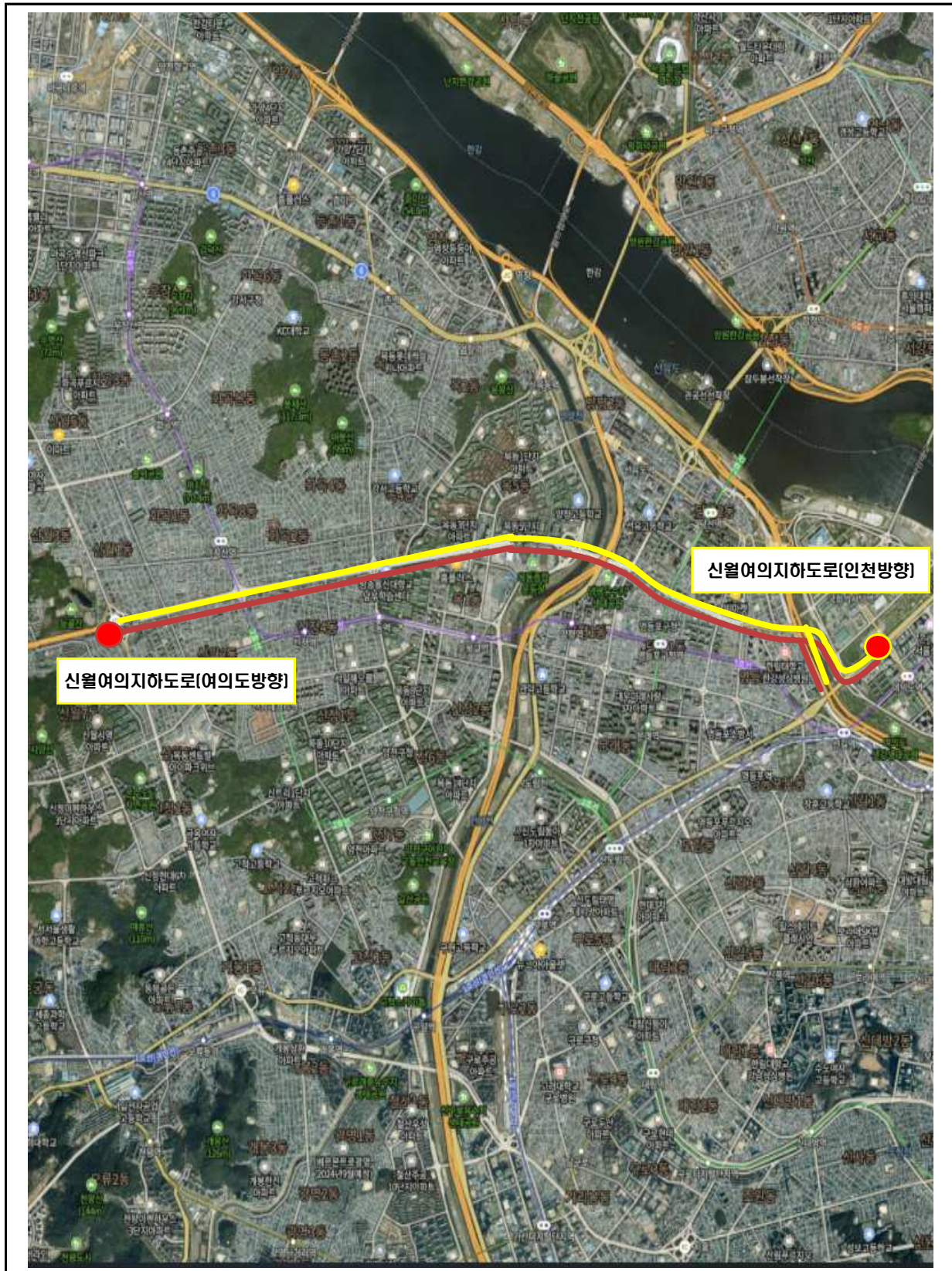
작성일 : 2026년 04월 06일

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	신월여의지하도로(인천방향)	시설물번호	TU2021-0000020
위 치 (시 점)	서울특별시 영등포구 여의대로 76	위 치 (종 점)	서울특별시 양천구 신월동 835
터널형식	NATM + BOX형	관리주체	서울터널 주식회사
차 선 수	2차로 (RAMP연결부 3차로)	환기방식	수직갱 종류식, 집중배연식
연 장	7,085m	설 계 사	(주)삼보기술단 외 2개사
내공단면	B : 11.63m, H : 6.29m (풍도슬래브 H=3.0m)	시 공 사	디엘이앤씨(주), 현대건설(주) 외 5개사
배수형식	배수식(측벽 · 중앙 배수관)	감 리 사	(주)동부엔지니어링, (주)유신 외 12개사
종단기울기	0.5 ~ 6.96%	착 공	2015년 10월 16일
최소곡선반경	300m	준 공	2021년 04월 15일
연결통로	피난연락갱, 수직갱	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관다단그라우팅
기 타			

정밀안전점검 참여기술진 명단

참여업무	성명	자격사항	기술등급	참여기간	서명
사업책임기술자	이 상 훈	콘크리트기사	특급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
참여기술자	정 지 운	토목기사	특급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	장 진 원	토목기사	특급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	황 상 윤	토목기사	특급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	서 동 진	토목기사	특급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	손 기 영	전문학사	중급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	양 주 윤	학·경력기술자	초급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	전 희 군	공학사	초급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	
	이 석 진	전문학사	초급	2026.03.03 ~ 2026.04.15	

시설물 위치도



시설물의 전경사진



BOX구간 내부 전경



BOX구간 슬래브 전경



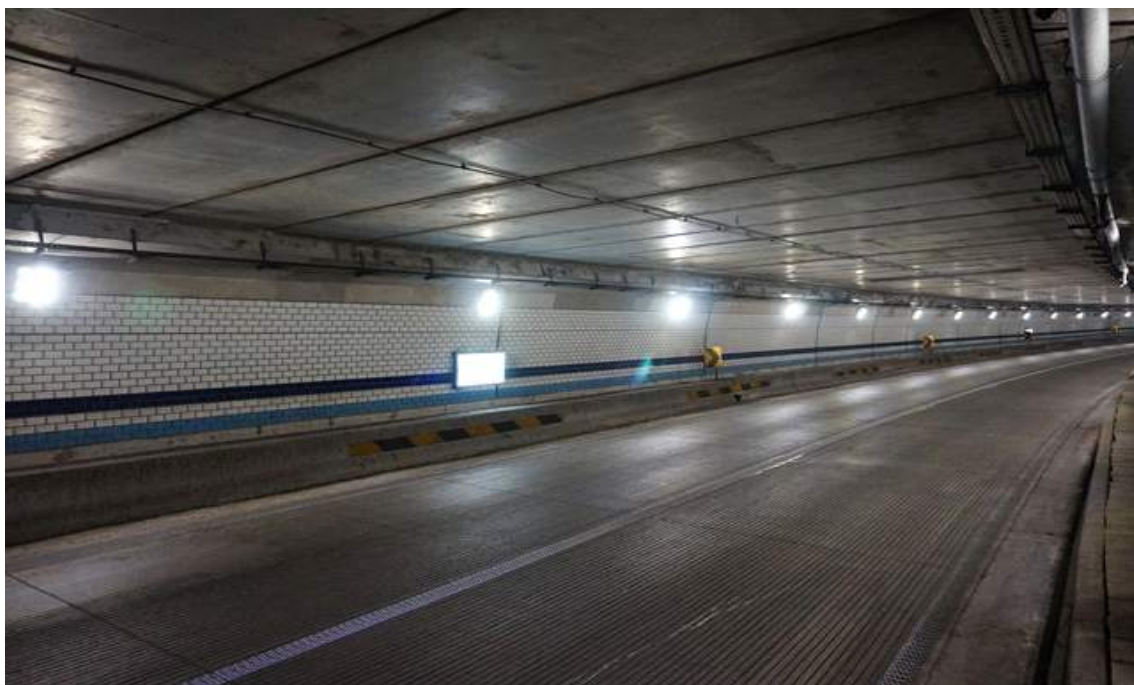
BOX구간 벽체 전경



BOX구간 포장 전경



NATM구간 라이닝 전경



NATM구간 측벽 전경



NATM구간 공동구 전경



NATM구간 포장 전경



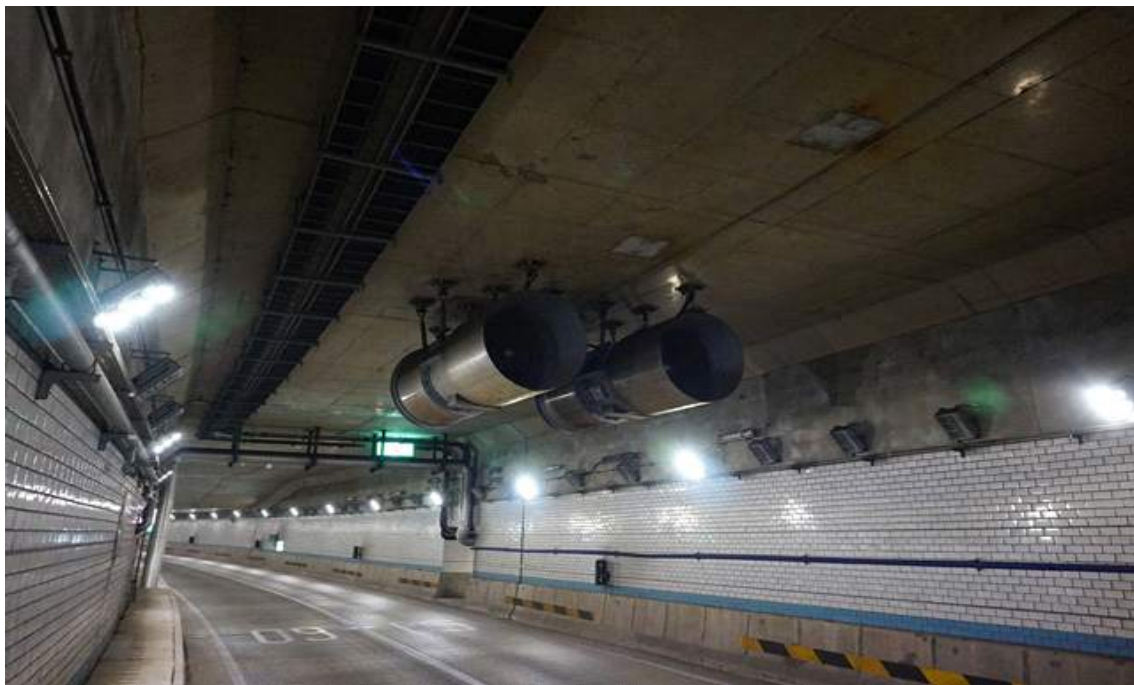
본선 갱문 진입부 전경



RAMP-D 갱문 진입부 전경



피난연락갱 전경



제트팬 전경

정밀안전점검 결과 요약문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검으로 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기·정밀안전점검 등 필요한 자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 정밀안전점검은 경험과 기술을 갖춘 전문가가 용역 발주자와 충분한 사전 업무범위 및 내용을 협의한 후 수행하였으며, 근접 육안조사를 기본으로 필요 시 접근장비를 이용한 정밀 외관조사를 실시하되 현장조사 시에는 각종 안전조치를 취하였다. 현장 외관조사 결과 및 각종 측정 및 시험결과를 바탕으로 상태평가 결과를 도출하고 점검결과에 따라 적정한 보수 보강방법을 제시하였다

1.2 과업의 범위

가. 정밀안전점검

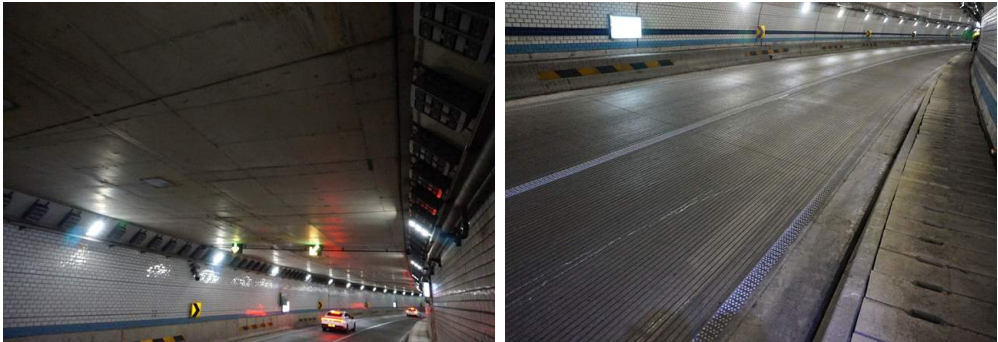
- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 시설물의 상태평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수·보강방법 및 유지관리방안 제시
- 7) 보고서 작성

나. 과업기간

2026. 03. 03 ~ 2026. 04. 15

1.3 시설물의 개요

1) 시설물의 현황

구 분	내 용	구 분	내 용
시설물명	신월여의지하도로(인천방향)	시설물번호	TU2021-0000020
위 치 (시 점)	서울특별시 영등포구 여의대로 76	위 치 (종 점)	서울특별시 양천구 신월동 835
터널형식	NATM + BOX형	관리주체	서울터널 주식회사
차 선 수	2차로 (RAMP연결부 3차로)	환기방식	수직갱 종류식, 집중배연식
연 장	7,085m	설 계 사	(주)삼보기술단 외 2개사
내공단면	B : 11.63m, H : 6.29m (풍도슬래브 H=3.0m)	시 공 사	디엘이앤씨(주), 현대건설(주) 외 5개사
배수형식	배수식(측벽·중앙 배수관)	감 리 사	(주)동부엔지니어링, (주)유신 외 12개사
종단기울기	0.5 ~ 6.96%	착 공	2015년 10월 16일
최소곡선반경	300m	준 공	2021년 04월 15일
연결통로	피난연락갱, 수직갱	갱문형식	면벽식
주요공법	NATM	보조공법	강관다단그라우팅
기 타			

2. 자료수집 및 분석

2.1 점검 이력

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전점검	2021-12-20~2021-12-31	(주)명성엔지니어링	양호	-라이닝파손, 누수및백태 -접속터널횡갱누수 -신호등파손
2	정기안전점검	2022-06-22~2022-06-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열, 누수, 백태, 파손, 박리, 피복부족, 시공미흡 -본선측벽부누수, 백태, 파손, 타일탈락 -본선공동구덮개파손 -RAMP천단부(슬래브)균열 -RAMP풍도슬래브파손 -RAMP측벽부누수, 누수혼적, 백태 -U-type옹벽균열 -부대시설횡갱누수, 전기설체수, 소화수조누수및백태 -부속시설신호기파손
3	정기안전점검	2022-10-04~2022-12-21	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열, 누수, 백태, 파손, 박리, 피복부족, 시공미흡 -본선측벽부누수, 백태, 파손, 타일탈락 -본선공동구덮개파손 -RAMP천단부(슬래브)균열 -RAMP풍도슬래브파손 -RAMP측벽부누수, 누수혼적, 백태, 결빙, 타일탈락 -U-type옹벽균열 -부대시설횡갱체수, 전기설체수, 소화수조누수및백태 -부속시설신호기파손
4	정기안전점검	2023-04-17~2023-06-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열및재균열, 누수, 백태, 파손, 박리, 피복부족, 표면불량, 시공미흡 -본선측벽부백태, 누수, 파손, 철근노출, 박리, 박락, 타일탈락 -본선포장부파손 -본선공동구덮개파손, 파손, 실란트미시공 -RAMP천단부(슬래브)상태양호 -RAMP풍도슬래브파손 -RAMP측벽부누수및누수혼적, 백태, 타일탈락 -U-type옹벽상태양호 -부대시설횡갱체수, 백태, 소화수조누수및백태, 누수혼적 -부속시설신호기파손

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
5	정기안전점검	2023-10-17~2023-12-22	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열및재균열, 누수, 백태, 파손, 박리, 피복부족, 표면불량, 시공미흡 -본선측벽부백태, 누수, 파손, 철근노출, 박리, 박락, 타일탈락 -본선포장부파손 -본선공동구덮개파손, 파손, 실란트미시공 -RAMP천단부(슬래브)상태양호 -RAMP풍도슬래브파손 -RAMP측벽부누수및누수혼적, 백태, 타일탈락 -U-type옹벽상태양호 -부대시설횡강누수, 체수, 백태, 소화수조누수및백태, 누수혼적 -부속시설신호기파손
6	정밀안전점검	2024-01-02~2024-04-15	(주)명성엔지니어링	B	-BOX 구간균열(0.3mm이상), 백태, 균열부백태, 누수, 박리 -NATM구간균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 백태, 피복부족, 파손및철근노출, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 굽힘, 재료분리, 누수, 타일탈락, 격벽파손, 풍도슬래브파손, 몰탈파손, 파손및철근노출, 격벽파손및철근노출 -포장부포장균열, 망상균열, 파손, 박리, 들뜸, 체수 -공동구본체파손, 덮개파손, 탈락실란트미시공 -배수시설배수로체수, 유도배수관누수, 길이부족 -갱문상태양호 -부대시설물백태, 누수및백태, 체수, 트레이내부체수 -부속시설신호기파손, 비상구표지판파손 -공중이이용하는부위 -차량의주행성에대한안전성저하및중대결함은없음 -신축이음부및추락방지시설내의시급한보수또는보강이요구되는손상은없음
7	정기안전점검	2024-10-29~2024-12-13	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브, 벽체)균열, 망상균열, 백태, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 굽힘, 보수부들뜸, 보수부파손, 단면불량, 피복부족, 파손및철근노출, 재료분리, 누수, 누수혼적, 타일탈락 등 -RAMP라이닝(슬래브, 벽체)균열, 망상균열, 백태, 박리, 파손, 누수, 누수혼적, 타일탈락 -RAMP풍도슬래브파손, 몰탈파손, 파손및철근노출, 댐퍼손상 -접속터널누수, 체수, 백태 -공동구파손, 덮개파손, 덮개탈락, 실란트미시공 -포장부파손, 들뜸, 체수 -U-type옹벽상태양호 -인접구조물누수및백태, 체수혼적, 누수혼적
8	정기안전점검	2025-01-02~2025-05-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브, 벽체)균열, 재균열, 망상균열, 균열부백태, 굽힘, 누수, 누수혼적, 단면불량, 박락, 박리, 백태, 보수미흡, 철근노출, 층분리, 파손, 피복부족, 보수부재손상등 -RAMP라이닝(슬래브, 벽체)균열, 망상균열, 누수, 누수혼적, 백태, 파손, 박리, 타일탈락 -RAMP풍도슬래브파손, 몰탈파손, 댐퍼손상 -접속터널누수, 체수, 백태 -공동구파손, 덮개파손, 덮개탈락 -포장부균열, 망상균열, 파손, 들뜸, 박리, 체수 -U-type옹벽상태양호 -인접구조물누수, 백태, 체수, 누수혼적

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
9	정기안전 점검	2025-11-10~2025-12-24	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브, 벽체)균열, 재균열, 망상균열, 균열부백태, 굽힘, 누수, 누수흔적, 단면불량, 박락, 박리, 백태, 보수미흡, 철근노출, 층분리, 파손, 피복부족, 보수부재손상등 -RAMP라이닝(슬래브, 벽체)균열, 망상균열, 누수, 누수흔적, 백태, 파손, 박리, 타일탈락 -RAMP풍도슬래브파손, 몰탈파손, 댐퍼손상 -접속터널누수, 체수, 백태 -공동구파손, 덮개파손, 덮개탈락 -포장부균열, 망상균열, 파손, 들뜸, 박리, 체수, 화재흔적 -U-type옹벽상태양호 -인접구조물누수, 백태, 체수, 누수흔적

2.2 보수 · 보강 이력

번호	보수시기	공사구간	공사내역	시공사
1	~ 2025년	라이닝 공동구 등	준공이후 열화부 하자보수(부분)	—

2.3 자료수집 및 분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도서 - 지반조사보고서 - 각축계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇ 구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조 계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇ 구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇ 기 정밀안전점검 보고서 ◇ 보수 · 보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템 보수 및 점검이력	◇ 부재별 중점손상 - 본선 BOX구간 균열, 백태, 균열부백태, 박리, 누수흔적, 누수 - NATM구간 균열, 망상균열, 백태, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 굽힘, 보수부 들뜸, 파손 및 철근노출, 누수 등 - 포장 균열, 망상균열, 파손, 박리, 들뜸 - 공동구 파손, 덮개탈락, 덮개파손, 실란트 미시공 - 배수시설 배수로 체수배수시설 유도배수관 누수, 길이부족 ◇ 준공이후 열화부 하자보수(부분)	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 보수부 상태 확인

3. 현장조사 및 시험

3.1 외관조사 결과요약

1) 외관조사 결과요약

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용	단위	개소	손상물량	조치방안	비고
본선	BOX구간	균열(Cw0.3mm이상)	m	13	68.50	주입보수	
		망상균열	m ²	2	240.00	표면처리	
		백태	m ²	1	0.03	표면처리	
		균열부백태	m ²	2	0.40	표면처리	
		충분리	m ²	2	0.55	단면보수	
		누수흔적	m ²	2	27.00	주의관찰	
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	14	14.00	지수보수	
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	10	28.50	표면처리	
		균열(Cw0.3mm이상)	m	143	1,047.10	주입보수	
		재균열(Cw0.3mm이상)	m	50	394.00	주입보수	
		망상균열	m ²	6	69.41	표면처리	
		보수부 망상균열	m ²	1	8.00	표면처리	
		백태, 보수부 백태	m ²	42	25.79	표면처리	
		충분리, 박리, 박락, 파손, 보수부 충분리, 보수부 파손	m ²	45	4.63	단면보수	
		단면불량	m ²	2	0.28	단면보수	
		피복부족	m ²	2	41.00	단면보수(방청)	
		파손 및 철근노출	m ²	4	0.46	단면보수(방청)	
		재료분리	m ²	1	0.50	단면보수	
		누수흔적	m ²	6	6.14	주의관찰	
		누수(흐름, 떨어짐, 스며있음)	EA	59	59.00	지수보수	
		타일탈락	EA	2075	2075.00	재시공	
		타일들뜸	EA	136	136.00	재시공	
	포장부	포장 균열	m	23	76.00	주의관찰	
		포장 망상균열	m ²	8	824.00	주의관찰	
		포장 파손, 박리	m ²	20	11.50	단면보수	
		포장 보수부 파손	m ²	1	1.50	주의관찰	
		포장 들뜸	m ²	19	728.00	주의관찰	
		포장 표면오염	m ²	1	9.00	주의관찰	
		포장 누수흔적	m ²	1	0.05	주의관찰	
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m ²	20	19.50	주의관찰	
		파손	m ²	1	0.05	주의관찰	
		덮개탈락, 덮개파손	EA	40	40.00	재시공	
	배수시설	상태양호	-	-	-	-	
	갯문	상태양호	-	-	-	-	

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용	단위	개소	손상물량	조치방안	비고
RAMP	BOX구간	망상균열	m ²	1	20.00	표면처리	
		백태	m ²	4	7.95	표면처리	
		누수흔적 및 백태	m ²	2	0.70	표면처리	
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	4	4.00	지수보수	
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	1	5.00	표면처리	
		균열(Cw0.3mm이상)	m	25	212.00	주입보수	
		백태	m ²	15	10.83	표면처리	
		박리, 층분리, 파손	m ²	10	1.38	단면보수	
		누수흔적	m ²	2	0.35	주의관찰	
		누수(스며있음)	EA	4	4.00	지수보수	
		타일탈락	m ²	51	100.00	재시공	
		풍도슬래브 파손, 보수부 파손	m ²	30	3.45	단면보수	
		풍도슬래브 몰탈파손	m ²	14	11.10	단면보수	
		풍도슬래브 격벽 파손	m ²	7	0.36	단면보수	
		풍도슬래브 댐퍼 변형	m	1	0.50	정비	
		풍도슬래브 댐퍼 고정볼트 탈락 및 파손	EA	9	9.00	정비	
	포장부	포장 로드씰 파손	m ²	1	0.10	주의관찰	
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m	2	3.00	주의관찰	
		박리, 파손	m ²	3	1.20	주의관찰	
		덮개파손	EA	5	5.00	재시공	
	배수시설	유도배수관 길이부족	m	1	1.50	재시공	
	갭문	상태양호	-	-	-	-	

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용		단위	개소	손상물량	조치방안	비고
부대 시설	피난연락갱	체수		m ²	2	28.00	주의관찰	
		누수(떨어짐, 스며있음)		EA	13	13.00	지수보수	
	U-TYPE 옹벽	포장 파손		m ²	7	0.77	주의관찰	
		단자함 파손		EA	1	1.00	주의관찰	
	기타시설	전기실	균열(Cw0.3mm이상)	m	7	8.88	주입보수	
			누수흔적 및 백태	m ²	1	0.60	표면처리	
			백태	m ²	3	0.60	표면처리	
			누수(스며있음)	EA	7	7.00	지수보수	
			체수	m ²	5	103.00	주의관찰	
			트레이 내부 체수	EA	2	2.00	주의관찰	
		소화수조	누수(스며있음)	EA	1	1.00	지수보수	
		펌프실	백태	m ²	1	0.03	표면처리	
			철근노출	m ²	1	0.16	단면보수(방청)	
		수문	균열(Cw0.3mm미만)	m	2	3.50	표면처리	
			파손	m ²	1	0.60	주의관찰	
			표면열화	m ²	1	12.00	주의관찰	
부속시설		상태양호		-	-	-	-	

2) 기 점검결과와의 비교, 분석

구 분		결합내용 및 손상, 열화내용	단위	기존점검		금회점검		증감	비고
				개소	손상물량	개소	손상물량		
본선	BOX구간	균열(Cw0.3mm이상)	m	1	3.00	13	68.50	▲ 65.50	
		망상균열	m ²	-	-	2	240.00	▲ 240.00	
		백태	m ²	1	9.00	1	0.03	▼ 8.97	
		균열부백태	m ²	4	1.20	2	0.40	▼ 0.80	
		충분리	m ²	1	0.10	2	0.55	▲ 0.45	
		누수혼적	m ²	3	27.05	2	27.00	▼ 0.05	
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	10	10.00	14	14.00	▲ 4.00	
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	9	19.60	10	28.50	▲ 8.90	
		균열(Cw0.3mm이상)	m	320	2,814.00	143	1,047.10	▼ 1,766.90	
		재균열(Cw0.3mm이상)	m	34	202.00	50	394.00	▲ 192.00	
		망상균열	m ²	7	78.40	6	69.41	▼ 8.99	
		보수부 망상균열	m ²	-	-	1	8.00	▲ 8.00	
		백태, 보수부 백태	m ²	42	19.59	42	25.79	▲ 6.20	
		충분리, 박리, 박락, 파손, 보수부 충분리, 보수부 파손	m ²	66	12.48	45	4.63	▼ 7.85	
		단면불량	m ²	2	0.34	2	0.28	▼ 0.06	
		피복부족	m ²	8	104.50	2	41.00	▼ 63.50	
		파손 및 철근노출	m ²	3	0.49	4	0.46	▼ 0.03	
		재료분리	m ²	1	0.09	1	0.50	▲ 0.41	
		누수혼적	m ²	4	3.39	6	6.14	▲ 2.75	
		누수(흐름, 떨어짐, 스며있음)	EA	52	52.00	59	59.00	▲ 7.00	
		타일탈락	EA	16	16.00	2075	2075.00	▲ 2,059.00	
		타일들뜸	EA	-	-	136	136.00	▲ 136.00	
		격벽 파손	m ²	2	0.18	-	-	▼ 0.18	
	포장부	포장 균열	m	2	8.00	23	76.00	▲ 68.00	
		포장 망상균열	m ²	7	768.00	8	824.00	▲ 56.00	
		포장 파손, 박리	m ²	17	13.14	20	11.50	▼ 1.64	
		포장 보수부 파손	m ²	-	-	1	1.50	▲ 1.50	
		포장 들뜸	m ²	19	728.00	19	728.00	- -	
		포장 표면오염	m ²	-	-	1	9.00	▲ 9.00	
		포장 누수혼적	m ²	-	-	1	0.05	▲ 0.05	
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m ²	-	-	20	19.50	▲ 19.50	
		파손	m ²	2	0.25	1	0.05	▼ 0.20	
		덮개탈락, 덮개파손	EA	77	77.00	40	40.00	▼ 37.00	
		실란트 미시공	m	1	1.50	-	-	▼ 1.50	
	배수시설	배수로 체수	m	8	80.00	-	-	▼ 80.00	
	갱문	상태양호	-	-	-	-	-	- -	

구 분		결합내용 및 손상, 열화내용	단위	기존점검		금회점검		증감		비고
				개소	손상물량	개소	손상물량			
R A M P	BOX구간	망상균열	m ²	1	20.00	1	20.00	-	-	
		백태	m ²	4	7.95	4	7.95	-	-	
		누수흔적 및 백태	m ²	1	0.40	2	0.70	▲	0.30	
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	5	5.00	4	4.00	▼	1.00	
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	1	5.00	1	5.00	-	-	
		균열(Cw0.3mm이상)	m	21	188.00	25	212.00	▲	24.00	
		재균열(Cw0.3mm이상)	m	1	14.00	-	-	▼	14.00	
		백태	m ²	11	10.36	15	10.83	▲	0.47	
		박리, 층분리, 파손	m ²	5	3.00	10	1.38	▼	1.62	
		누수흔적	m ²	4	0.90	2	0.35	▼	0.55	
		누수(스며있음)	EA	4	4.00	4	4.00	-	-	
		타일탈락	EA	31	60.00	51	100.00	▲	40.00	
		풍도슬래브 파손 보수부 파손	m ²	28	10.36	30	3.45	▼	6.91	
		풍도슬래브 물탈파손	m ²	7	3.90	14	11.10	▲	7.20	
		풍도슬래브 파손 및 철근노출	m ²	1	1.50	-	-	▼	1.50	
		풍도슬래브 격벽 파손 및 철근노출	m ²	1	12.00	-	-	▼	12.00	
		풍도슬래브 격벽 파손	m ²	-	-	7	0.36	▲	0.36	
		풍도슬래브 댐퍼 변형	m	1	0.50	1	0.50	-	-	
		풍도슬래브 댐퍼 고정볼트 탈락 및 파손	EA	9	9.00	9	9.00	-	-	
		풍도슬래브 댐퍼 덮개 탈락 및 파손	EA	1	1.00	-	-	▼	1.00	
	포장부	포장 로드셀 파손	m ²	-	-	1	0.10	▲	0.10	
		포장 파손	m ²	1	0.09	-	-	▼	0.09	
		포장 들뜸	m ²	5	130.00	-	-	▼	130.00	
		포장 체수	m ²	1	0.30	-	-	▼	0.30	
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m	-	-	2	3.00	▲	3.00	
		박리, 파손	m ²	2	0.20	3	1.20	▲	1.00	
		덮개파손	EA	11	11.00	5	5.00	▼	6.00	
	배수시설	유도배수관 누수	EA	2	2.00	-	-	▼	2.00	
		유도배수관 길이부족	m	1	1.50	1	1.50	-	-	
	갹문	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	

구 분		결합내용 및 손상, 열화내용		단위	기존점검		금회점검		증감		비고	
					개소	손상물량	개소	손상물량				
부대 시설	피난 연락궤	채수		m ²	1	8.00	2	28.00	▲	20.00		
		누수(떨어짐, 스며있음)		EA	11	11.00	13	13.00	▲	2.00		
	U-TYPE 옹벽	포장 파손		m ²	-	-	7	0.77	▲	0.77		
		단자함 파손		EA	-	-	1	1.00	▲	1.00		
	기타 시설	전기실	균열(Cw0.3mm이상)		m	-	-	7	8.88	▲	8.88	
			누수흔적 및 백태		m ²	-	-	1	0.60	▲	0.60	
			백태		m ²	-	-	3	0.60	▲	0.60	
			누수(스며있음)		EA	-	-	7	7.00	▲	7.00	
			채수		m ²	-	-	5	103.00	▲	103.00	
			누수 및 백태		m ²	3	1.75	-	-	▼	1.75	
			트레이 내부 채수		EA	2	2.00	2	2.00	-	-	
		소화수조	누수(스며있음)		EA	-	-	1	1.00	▲	1.00	
			백태		m ²	1	0.10	-	-	▼	0.10	
			누수 및 백태		m ²	7	1.40	-	-	▼	1.40	
			누수흔적		m ²	1	0.09	-	-	▼	0.09	
		펌프실	백태		m ²	1	0.03	1	0.03	-	-	
			철근노출		m ²	-	-	1	0.16	▲	0.16	
		수문	균열(Cw0.3mm미만)		m	-	-	2	3.50	▲	3.50	
			파손		m ²	-	-	1	0.60	▲	0.60	
			표면열화		m ²	-	-	1	12.00	▲	12.00	
기타시설		신호기 파손		EA	4	4.00	-	-	▼	4.00		
		비상구 표지판 파손		EA	2	2.00	-	-	▼	2.00		

3.2 내구성 결과요약

1) 내구성조사 결과요약

시험명	시 험 위 치	시 험 결 과				비 고
비파괴 강도 (MPa)	시험종류	추정강도(A)		설계기준강도(B)	A/B×100(%)	
	반발경도법	26.5 ~ 27.2		24.0	110.5 ~ 113.3	
	검토의견	■ 설계기준강도 대비 100%이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨				
철근탐사 (mm)	부재	철근종류	측정치		설계치	
			배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
	라이닝	주철근	125 ~ 265	39 ~ 114	125 ~ 200	60
		배력철근	145 ~ 230	41 ~ 98	200	60
	검토의견	■ 준공도면과 비교시 전반적으로 일치한 것으로 확인됨				
탄산화 잔여깊이 (mm)	부재	잔여깊이		평가	잔존수명	
	탄산화 잔여깊이	37.5 ~ 90.0		a	100년이상	
	검토의견	■ 탄산화 잔여깊이가 30mm이상인 “a” 로 평가되며, 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨				

2) 기 점검 결과와의 비교, 분석

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			기준점검	금회점검	
비파괴강도 (MPa)	콘크리트 라이닝		24.1 ~ 27.2	26.5 ~ 27.2	■ 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나 기존 점검과의 비교 결과, 콘크리트 강도 및 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 판단됨.
철근탐사 (mm)	주철근	배근간격	125 ~ 205	125 ~ 265	
		피복두께	60 ~ 68	39 ~ 114	
	배력철근	배근간격	145 ~ 215	145 ~ 230	
		피복두께	61 ~ 67	41 ~ 98	
탄산화 잔여깊이 (mm)	콘크리트 라이닝		58.0 ~ 63.0	37.5 ~ 90.0	

4. 시설물의 상태평가

4.1 시설물 전체 상태평가 결과

구 분	구조형식	환산결합도 점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	연장× 차선	연장비	환산결합도 점수×연장비
본선	가. NATM(무근)	0.182	b	4,856.9	2	9,714	0.635	0.116
	나. NATM(철근)	0.114	a	1,929.1	2	3,858	0.252	0.029
	다. BOX	0.110	a	527.9	2	1,056	0.069	0.008
RAMP	가. NATM(무근)	0.287	b	200.1	1	200	0.013	0.004
	나. NATM(철근)	0.121	a	265.7	1	266	0.017	0.002
	다. BOX	0.078	a	209.5	1	210	0.014	0.001
								0.159
								B

▶ 결함도 범위 = 0.150 ≤ 결함도 지수(0.159) < 0.300 □ 『B』

4.2 기 점검결과와의 비교, 분석

구 분	기존점검		금회점검	
	등급	결함지수	등급	결함지수
상태평가 결과	B	0.177	B	0.159

구 분	구조형식	기존점검		금회점검		비고
		환산결합도 점수	상태평가 결과	환산결합도 점수	상태평가 결과	
본선	가. NATM(무근)	0.214	b	0.182	b	
	나. NATM(철근)	0.120	a	0.114	a	
	다. BOX	0.072	a	0.110	a	
RAMP	가. NATM(무근)	0.239	b	0.287	b	
	나. NATM(철근)	0.105	a	0.121	a	
	다. BOX	0.069	a	0.078	a	

5. 종합평가 및 안전등급의 지정

5.1 종합평가 결과

【표 5.4.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
신월여의지하도로 (인천방향)	0.159	B	-	-	B
종합평가	- 신월여의지하도로(인천방향)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

5.2 안전등급 지정

구조물명	안전등급
신월여의지하도로(인천방향)	B등급(양호)

6. 보수·보강 및 유지관리방안

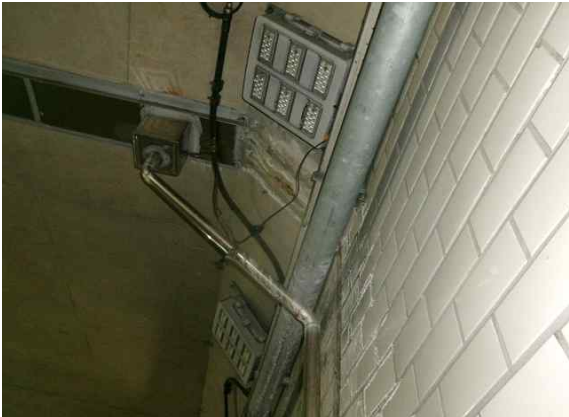
6.1 보수·보강 및 우선순위

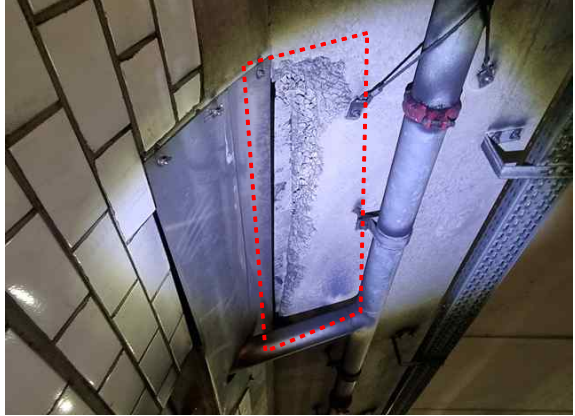
구 분		결함내용 및 손상, 열화내용	단위	개소	손상물량	조치방안	비고
본선	BOX구간	균열(Cw0.3mm이상)	m	13	68.50	주입보수	2순위
		망상균열	m ²	2	240.00	표면처리	3순위
		백태	m ²	1	0.03	표면처리	3순위
		균열부백태	m ²	2	0.40	표면처리	3순위
		충분리	m ²	2	0.55	단면보수	2순위
		누수흔적	m ²	2	27.00	주의관찰	주의관찰
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	14	14.00	지수보수	2순위
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	10	28.50	표면처리	3순위
		균열(Cw0.3mm이상)	m	143	1,047.10	주입보수	2순위
		재균열(Cw0.3mm이상)	m	50	394.00	주입보수	2순위
		망상균열	m ²	6	69.41	표면처리	3순위
		보수부 망상균열	m ²	1	8.00	표면처리	3순위
		백태, 보수부 백태	m ²	42	25.79	표면처리	3순위
		충분리, 박리, 박락, 파손, 보수부 충분리, 보수부 파손	m ²	45	4.63	단면보수	2순위
		단면불량	m ²	2	0.28	단면보수	3순위
		피복부족	m ²	2	41.00	단면보수(방청)	1순위
		파손 및 철근노출	m ²	4	0.46	단면보수(방청)	1순위
		재료분리	m ²	1	0.50	단면보수	3순위
		누수흔적	m ²	6	6.14	주의관찰	주의관찰
		누수(흐름, 떨어짐, 스며있음)	EA	59	59.00	지수보수	2순위
		타일탈락	EA	2075	2075.00	재시공	3순위
		타일들뜸	EA	136	136.00	재시공	3순위
	포장부	포장 균열	m	23	76.00	주의관찰	주의관찰
		포장 망상균열	m ²	8	824.00	주의관찰	주의관찰
		포장 파손, 박리	m ²	20	11.50	단면보수	2순위
		포장 보수부 파손	m ²	1	1.50	주의관찰	주의관찰
		포장 들뜸	m ²	19	728.00	주의관찰	주의관찰
		포장 표면오염	m ²	1	9.00	주의관찰	주의관찰
		포장 누수흔적	m ²	1	0.05	주의관찰	주의관찰
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m ²	20	19.50	주의관찰	주의관찰
		파손	m ²	1	0.05	주의관찰	주의관찰
		덮개탈락, 덮개파손	EA	40	40.00	재시공	3순위
	배수시설	상태양호	-	-	-	-	-
	갯문	상태양호	-	-	-	-	-

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용	단위	개소	손상물량	조치방안	비고
RAMP	BOX구간	망상균열	m ²	1	20.00	표면처리	3순위
		백태	m ²	4	7.95	표면처리	3순위
		누수흔적 및 백태	m ²	2	0.70	표면처리	3순위
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	4	4.00	지수보수	2순위
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	1	5.00	표면처리	3순위
		균열(Cw0.3mm이상)	m	25	212.00	주입보수	2순위
		백태	m ²	15	10.83	표면처리	3순위
		박리, 층분리, 파손	m ²	10	1.38	단면보수	2순위
		누수흔적	m ²	2	0.35	주의관찰	주의관찰
		누수(스며있음)	EA	4	4.00	지수보수	2순위
		타일탈락	m ²	51	100.00	재시공	3순위
		풍도슬래브 파손, 보수부 파손	m ²	30	3.45	단면보수	2순위
		풍도슬래브 몰탈파손	m ²	14	11.10	단면보수	2순위
		풍도슬래브 격벽 파손	m ²	7	0.36	단면보수	2순위
		풍도슬래브 댐퍼 변형	m	1	0.50	정비	3순위
		풍도슬래브 댐퍼 고정볼트 탈락 및 파손	EA	9	9.00	정비	3순위
	포장부	포장 로드셀 파손	m ²	1	0.10	주의관찰	주의관찰
	공동구	균열(Cw0.3mm이상)	m	2	3.00	주의관찰	주의관찰
		박리, 파손	m ²	3	1.20	주의관찰	주의관찰
		덮개파손	EA	5	5.00	재시공	3순위
	배수시설	유도배수관 길이부족	m	1	1.50	재시공	3순위
	갯문	상태양호	-	-	-	-	

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용		단위	개소	손상물량	조치방안	비고
부대 시설	피난연락경	체수		m ²	2	28.00	주의관찰	주의관찰
		누수(떨어짐, 스며있음)		EA	13	13.00	지수보수	2순위
	U-TYPE 옹벽	포장 파손		m ²	7	0.77	주의관찰	주의관찰
		단자함 파손		EA	1	1.00	주의관찰	주의관찰
	기타시설	전기실	균열(Cw0.3mm이상)	m	7	8.88	주입보수	2순위
			누수흔적 및 백태	m ²	1	0.60	표면처리	3순위
			백태	m ²	3	0.60	표면처리	3순위
			누수(스며있음)	EA	7	7.00	지수보수	2순위
			체수	m ²	5	103.00	주의관찰	주의관찰
			트레이 내부 체수	EA	2	2.00	주의관찰	주의관찰
		소화수조	누수(스며있음)	EA	1	1.00	지수보수	2순위
		펌프실	백태	m ²	1	0.03	표면처리	3순위
			철근노출	m ²	1	0.16	단면보수(방청)	1순위
		수문	균열(Cw0.3mm미만)	m	2	3.50	표면처리	3순위
			파손	m ²	1	0.60	주의관찰	주의관찰
			표면열화	m ²	1	12.00	주의관찰	주의관찰
부속시설		상태양호		-	-	-	-	

6.2 중점 유지관리사항

구 분	세 부 내 용	
BOX 구간	 본선 BOX구간 슬래브 S003 균열(Cw=0.3mm) 및 누수(떨어짐)	 본선 BOX구간 슬래브 S714 누수(떨어짐)
조사 결과	· 누수, 백태 등 ⇒ 누수로 인해 주변 콘크리트 오염, 내부 철근 부식 등 손상 발생에 따른 콘크리트 내구성저하 및 및 주행 차량 안전성저하 등이 발생될 우려가 있으므로 우선적인 보수가 필요함 ⇒ 보수 전까지는 주행차량의 안전사고가 발생되지 않도록 지속적인 점검 필요함	
NATM 구간	 본선 NATM구간 천단부 S134 균열(Cw=0.3mm) 및 누수(떨어짐)	 본선 NATM구간 천단부 S161 누수(흐름)
조사 결과	· 누수, 백태 등 ⇒ 누수로 인해 주변 콘크리트 오염, 내부 철근 부식 등 손상 발생에 따른 콘크리트 내구성 저하 등이 발생 될 우려가 있으므로 우선적인 보수가 필요함 ⇒ 보수시 재료의 품질관리, 숙련된 작업자 배치 등을 통해 재손상 발생 방지 필요함 ⇒ 보수 전까지는 손상의 진전여부에 대한 지속적인 점검 필요함	

구 분	세 부 내 용	
NATM 구간		
	본선 NATM구간 천단부 S084 철근노출	본선 NATM구간 측벽부 S357 파손 및 철근노출
조사 결과	콘크리트 파손 및 철근노출, 피복부족 ⇒ 시공시 물리적 충격, 시공미흡 등에 의한 손상으로, 현재 철근이 일부 외기와 접촉하는 상태로 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수(방청)가 필요함	
풍도 슬래브		
	RAMP-D 풍도슬래브 S54 상면 파손	RAMP-D 풍도슬래브 S53 하면 파손
조사 결과	풍도슬래브(S52~54) 파손, 몰탈파손 등 ⇒ 높이제한 위반차량의 충격에 의해 발생한 손상으로 각 손상별 단면보수, 정비를 통한 유지관리가 요구됨 ⇒ 추후 재손상 방지를 위해 높이제한 위반차량의 출입을 제한하는 시설물의 설치가 필요함	

구 분	세 부 내 용	
포장부		
	본선 포장부 S190 파손	본선 포장부 S623 보수부 파손
조사 결과	· 포장 파손, 박리, 들뜸 등 ⇒ 파손, 박리의 경우 시공미흡, 건조수축, 차량운하중에 의한 충격 등의 원인에 의한 것으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수를 통한 유지관리가 요구됨 ⇒ 포장 들뜸부의 경우 차량 주행시 소음 및 진동이 발생하는 구간으로 시공미흡, 차량 운하중 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 필요함	
공동구		
	본선 공동구 S611 덮개파손	본선 공동구 S701 덮개파손
조사 결과	· 공동구 덮개파손, 덮개탈락 등 ⇒ 덮개탈락, 덮개파손의 경우 품질불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 점검자의 안전 확보 및 원활한 유지관리를 위해 덮개 재시공을 실시하는 것이 요구됨	

7. 종합결론

7.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론

신월여의지하도로(인천방향)의 정밀안전점검 종합평가 결과, 기준 ‘B’로 평가되어 안전등급은 “B등급(양호)”으로 지정되었다. 대상 구조물은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대하여 보수를 실시하고, 중점유지관리사항에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 구조물의 원활한 기능발휘와 더불어 건전한 상태를 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

7.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

내구성능의 현저한 저하 또는 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사안은 발생되지 않은 상태에서 시설물의 정밀안전진단 및 사용제한은 필요치 않은 것으로 검토되었다.

7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

BOX 및 라이닝 누수의 경우 강우, 하천수 등에 따른 누수로 인해 주변 콘크리트 오염, 내부 철근 부식, 포장 빙판 발생에 따른 콘크리트 내구성 저하 및 주행차량 안전사고 등이 발생될 우려가 있으므로 우선적인 보수가 필요하며, 보수 전까지는 주행차량의 안전사고가 발생되지 않도록 지속적인 점검 요구된다.

풍도슬래브에 발생한 손상의 경우 S52~54에 집중적으로 확인되었으며, 이는 높이제한 위반 차량의 충격에 의해 발생한 손상으로 각 손상별 단면보수, 정비를 통한 유지관리가 요구된다. 또한 추후 재손상 방지를 위해 높이제한 위반차량의 출입을 제한하는 시설물의 설치가 필요하다.

7.4 기타 필요한 사항

시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

보고서 목차

● 서두

● 정밀안전점검 결과 요약문

제1장 정밀안전점검 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업수행기간	3
1.2.3 과업의 내용	4
1.3 과업수행 절차 및 일정	5
1.3.1 과업수행 절차	5
1.3.2 과업수행 일정	6
1.4 대상시설물의 현황	7
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	8
제2장 자료수집 및 분석	9
2.1 자료수집 현황	11
2.1.1 자료수집 현황	11
2.2 건설 관련자료 검토결과 요약	12
2.2.1 주요 설계도면	12
2.2.2 구조계산서	33
2.2.3 지반조사보고서	38
2.3 기존 점검 및 진단자료 분석	41
2.3.1 점검 및 진단 이력	41
2.3.2 전차(2024년) 정밀안전점검 실시결과	43

2.4 보수 · 보강 이력	51
2.5 내진설계 여부	51
2.6 시설물의 용도변경 여부 확인	52
2.7 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정	52

제3장 현장조사 및 시험 개요 53

3.1 현장조사 개요	55
3.1.1 현장조사 수행 현황	55
3.1.2 현장조사 항목	57
3.1.3 하중상태 등 조사	63
3.2 터널 축점분할	64
3.3 현장조사 결과	69
3.3.1 본선	69
3.3.2 RAMP-D	102
3.3.3 부대시설물	127
3.3.4 부속시설물	137
3.3.5 공중이 이용하는 부위	139
3.3.6 외관조사 결과	140
3.3.7 이전 상태와 현 상태 비교	143
3.4 내구성 시험 및 측정 개요	146
3.4.1 콘크리트 내구성 조사	146
3.4.2 시험내용 및 평가기준	146
3.5 내구성 조사 결과	154
3.5.1 콘크리트 강도시험	157
3.5.2 철근탐사 시험	159
3.5.3 탄산화 깊이 측정	160
3.5.4 내구성조사 결과 요약	168
3.5.5 기 점검결과 비교	168

제4장 상태평가 169

4.1 개요	171
--------------	-----

4.2 상태평가 항목 및 기준	171
4.2.1 상태평가 기준	171
4.2.2 상태평가 항목 및 기준	176
4.2.3 상태평가결과 산정방법	184
4.3 상태평가 결과	187
4.3.1 구간분할	187
4.3.2 상태평가 결과	187
4.3.3 기 점검결과와의 비교	193
제5장 종합평가 및 안전등급 지정	195
5.1 개요	197
5.2 종합평가 기준	197
5.3 종합평가 결과 산정 절차	197
5.4 종합평가 결과	199
5.4.1 검토 개요	199
5.4.2 종합평가 결과	199
5.5 시설물의 안전등급	200
5.5.1 안전등급기준	200
5.5.2 안전등급 지정	200
제6장 보수·보강 및 유지관리방안	201
6.1 개 요	203
6.2 보수·보강 방안	204
6.2.1 보수·보강의 필요성 판단	204
6.2.2 보수·보강 수준 결정	204
6.2.3 보수·보강 공법 선정	205
6.2.4 보수·보강의 업무 흐름도	207
6.2.5 보수·보강 방안	208
6.3 보수·보강 공법	211
6.3.1 균열보수공법	211
6.3.2 단면보수공법	219

6.3.3 누수보수공법	223
6.3.4 포장보수공법	230
6.4 유지관리 방안	232
6.4.1 개요	232
6.4.2 유지관리 일반	232
6.4.3 중점 유지관리사항	235

제7장 종합결론 239

7.1 개요	241
7.2 현장조사 및 시험	241
7.2.1 본선	241
7.2.2 RAMP-D	245
7.2.3 부대시설물	248
7.2.4 부속시설물	248
7.2.5 공중이 이용하는 부위	249
7.2.6 내구성 조사결과	249
7.3 시설물의 상태평가	250
7.4 안전등급 지정	250
7.5 종합결론	251
7.5.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론	251
7.5.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부	251
7.5.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항	251
7.5.4 기타 필요한 사항	251

● 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험 성과표
4. 상태평가 결과자료
5. 시설물관리대장 사본
6. 현장조사 및 외관조사 사진첩
7. 사용장비 및 기기의 사진
8. 사전조사 자료 일체

표 목 차

【표 1.2.1】 과업의 내용	4
【표 1.3.1】 정밀안전점검 과업수행 일정	6
【표 1.4.1】 신월여의지하도로(인천방향) 현황표	7
【표 1.5.1】 주요 사용장비 및 시험기기 일반사항	8
【표 2.1.1】 자료수집 현황	11
【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력	41
【표 2.4.1】 보수·보강 이력	51
【표 2.5.1】 내진설계 이력	51
【표 2.7.1】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정	52
【표 3.1.1】 터널 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 대상시설 범위	57
【표 3.1.2】 터널의 상태변화 점검항목	57
【표 3.1.3】 지하도로의 상태변화 점검항목	58
【표 3.1.4】 정밀안전점검 점검항목	58
【표 3.1.5】 공중이 이용하는 부위 점검항목	58
【표 3.1.6】 부재별 주요조사 항목	59
【표 3.1.7】 NATM구간 주요 손상현황	60
【표 3.1.8】 BOX구간 주요 손상현황(균열)	61
【표 3.1.8】 BOX구간 주요 손상현황(단면결함)	62
【표 3.2.1】 축점분할 자료 인천방향	64
【표 3.3.1】 BOX구간 외관조사 손상물량	73
【표 3.3.2】 BOX구간 기 점검결과 비교	73
【표 3.3.3】 NATM구간 외관조사 손상물량	87
【표 3.3.4】 NATM구간 기 점검결과 비교	88
【표 3.3.5】 포장부 외관조사 손상물량	93
【표 3.3.6】 포장부 기 점검결과 비교	93
【표 3.3.7】 공동구 외관조사 손상물량	97
【표 3.3.8】 공동구 기 점검결과 비교	97
【표 3.3.9】 배수시설 외관조사 손상물량	99
【표 3.3.10】 배수시설 기 점검결과 비교	99
【표 3.3.11】 갯문 외관조사 손상물량	101
【표 3.3.12】 갯문 기 점검결과 비교	101

【표 3.3.13】 BOX구간 외관조사 손상물량	105
【표 3.3.14】 BOX구간 기 점검결과 비교	105
【표 3.3.15】 NATM구간 외관조사 손상물량	117
【표 3.3.16】 NATM구간 기 점검결과 비교	117
【표 3.3.17】 포장부 외관조사 손상물량	119
【표 3.3.18】 포장부 기 점검결과 비교	119
【표 3.3.19】 공동구 외관조사 손상물량	122
【표 3.3.20】 공동구 기 점검결과 비교	122
【표 3.3.21】 배수시설 외관조사 손상물량	124
【표 3.3.22】 배수시설 기 점검결과 비교	124
【표 3.3.23】 갯문 외관조사 손상물량	126
【표 3.3.24】 갯문 기 점검결과 비교	126
【표 3.3.25】 피난연락갱 손상물량	129
【표 3.3.26】 피난연락갱 기 점검결과 비교	129
【표 3.3.27】 U-TYPE 옹벽 외관조사 손상물량	132
【표 3.3.28】 U-TYPE 옹벽 기 점검결과 비교	132
【표 3.3.29】 기타시설 외관조사 손상물량	136
【표 3.3.30】 기타시설 기 점검결과 비교	136
【표 3.3.31】 부속시설 손상물량	138
【표 3.3.32】 부속시설 기 점검결과 비교	138
【표 3.3.33】 대상부재 여부 확인	139
【표 3.3.34】 외관조사 결과	140
【표 3.3.35】 기 점검결과와 손상물량 비교표	143
【표 3.4.1】 보정반발경도(Ro)	147
【표 3.4.2】 기존의 비파괴강도 추정 제안식(반발경도시험)	147
【표 3.4.3】 재령계수 α 값	148
【표 3.4.4】 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인	152
【표 3.4.5】 탄산화 상태평가 기준	153
【표 3.5.1】 콘크리트 비파괴시험 현황	154
【표 3.5.2】 비파괴강도 시험결과	157
【표 3.5.3】 비파괴강도시험 결과분석	158
【표 3.5.4】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교	158
【표 3.5.5】 철근탐사 시험결과	159
【표 3.5.6】 탄산화깊이 측정결과 및 평가	160
【표 3.5.7】 탄산화깊이 측정결과 분석	161
【표 3.5.8】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측	161

【표 3.5.9】 탄산화깊이 기 점검결과와의 비교	167
【표 3.5.10】 내구성조사 결과 요약	168
【표 3.5.11】 내구성조사 기 점검결과 비교	168
【표 4.2.1】 터널의 기본시설물과 공중이 이용하는 부위의 종류	171
【표 4.2.2】 터널 상태평가 항목	172
【표 4.2.3】 NATM터널(무근콘크리트라이닝) 결함지수 산정기준	172
【표 4.2.4】 NATM터널(철근콘크리트라이닝)결함지수 산정기준	173
【표 4.2.5】 개착터널 결함지수 산정기준	173
【표 4.2.6】 부대시설 상태평가 항목	174
【표 4.2.7】 부대시설의 가중치	175
【표 4.2.8】 균열 상태평가 기준	176
【표 4.2.9】 누수 상태평가 기준	177
【표 4.2.10】 파손 및 손상 상태평가 기준	178
【표 4.2.11】 재질열화 상태평가 기준	179
【표 4.2.12】 배수상태 상태평가 기준	180
【표 4.2.13】 지반상태 상태평가 기준	180
【표 4.2.14】 갯문(접속부)상태 상태평가 기준	181
【표 4.2.15】 공동구상태 상태평가 기준	181
【표 4.2.16】 특수조건(추가점수) 상태평가 기준	181
【표 4.2.17】 추락방지시설의 상태평가기준	182
【표 4.2.18】 도로포장의 상태평가기준	182
【표 4.2.19】 도로부 신축이음부의 상태평가기준	183
【표 4.2.20】 환기구 등의 덮개의 상태평가기준	183
【표 4.2.21】 터널 상태평가 결과 산정	184
【표 4.2.22】 부대시설의 가중치	186
【표 4.3.1】 NATM(무근콘크리트) 결함지수 산정	187
【표 4.3.2】 NATM(철근콘크리트) 결함지수 산정	187
【표 4.3.3】 BOX구간 결함지수 산정	188
【표 4.3.4】 터널 주변 상태 결함점수 산정	188
【표 4.3.5】 NATM(무근콘크리트) 결함지수 산정	189
【표 4.3.6】 NATM(철근콘크리트) 결함지수 산정	189
【표 4.3.7】 BOX구간 결함지수 산정	189
【표 4.3.8】 터널 주변 상태 결함점수 산정	190
【표 4.3.9】 전체시설물의 상태평가 결과	190
【표 4.3.10】 공중이 이용하는 부위 평가결과	191
【표 4.3.11】 기 점검결과와의 상태평가 결과 비교	193

【표 5.4.1】 종합평가 결과	199
【표 5.5.1】 시설물의 안전등급	200
【표 5.5.2】 안전등급 지정	200
【표 6.1.1】 보수·보강 우선순위 결정 기준	203
【표 6.2.1】 결함내용별 보수·보강방안	208
【표 6.3.1】 표면처리공법 비교표	213
【표 6.3.2】 수지주입공법의 종류	214
【표 6.3.3】 균열폭에 알맞은 수지의 점도	214
【표 6.3.4】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격	214
【표 6.3.5】 에폭시계 수지의 규격	215
【표 6.3.6】 주입보수공법 비교표	216
【표 6.3.7】 단면보수공법 비교표	222
【표 6.3.8】 누수보수공법의 적용성 검토	225
【표 6.3.9】 주입공법별 특징	226
【표 6.3.10】 유도배수공법 특징	227
【표 6.3.11】 배면 그라우팅 공법별 특징	228
【표 6.3.12】 전면지수 공법별 특징	229
【표 6.3.13】 교명포장 공법별 특징	231
【표 6.4.1】 중점 유지관리사항	235

그림 목 차

【그림 1.3.1】 정밀안전점검 과업수행 흐름도	5
【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도	12
【그림 2.2.2】 표준 지보패턴표	17
【그림 2.2.3】 표준단면도	19
【그림 2.2.4】 표준 지보공도	23
【그림 2.2.5】 콘크리트 라이닝 구조도	26
【그림 2.2.6】 갯문 일반도	30
【그림 2.2.7】 갯문 구조도	31
【그림 2.2.8】 공기정화시설 현황도	32
【그림 3.4.1】 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차	146
【그림 3.4.2】 철근탐사 측정원리	149
【그림 3.4.3】 철근탐사시험 및 장비 점검 등의 절차	149
【그림 3.4.4】 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하	151
【그림 3.5.1】 콘크리트 내구성조사 위치도(반발경도시험)	155
【그림 3.5.2】 콘크리트 내구성조사 위치도(탄산화, 철근탐사)	156
【그림 3.5.3】 반발경도시험 압축강도 추정결과	158
【그림 3.5.4】 탄산화깊이 측정결과	160
【그림 4.2.1】 부대시설 분류	174
【그림 4.2.2】 상태평가 결과 산정절차	185
【그림 5.3.1】 터널의 종합평가 결과 산정절차	198
【그림 5.4.1】 종합평가 결과 산정	199
【그림 6.2.1】 보수·보강 범위의 결정	204
【그림 6.2.2】 보수·보강 공법 선정 흐름도	206
【그림 6.2.3】 보수·보강의 업무 흐름도	207
【그림 6.3.1】 표면처리공법 개요도	211
【그림 6.3.2】 표면처리공법 시공 흐름도	212
【그림 6.3.3】 균열 보수공법 개요도	215
【그림 6.3.4】 철근이 부식되지 않은 경우의 충전공법	217
【그림 6.3.5】 철근이 부식된 경우의 충전공법	217
【그림 6.3.6】 충전공법 시공순서도	217
【그림 6.3.7】 단면보수공법 개요도	220

【그림 6.3.8】 단면보수공법 시공 흐름도	221
【그림 6.3.9】 충전주입방수 공법의 개요	223
【그림 6.3.10】 충전주입방수 공법의 시공순서도	223
【그림 6.3.11】 배면주입방수 공법의 개요	224
【그림 6.3.12】 배면주입방수 공법의 시공순서도	224
【그림 6.3.13】 유도배수공(동판의 경우) 상세도	225
【그림 6.4.1】 유지관리 흐름도	234

사 진 목 차

【사진 3.1.1】 외관조사 전경	56
【사진 3.1.2】 하중상태 등 조사	63
【사진 3.3.1】 BOX구간 슬래브 전경	69
【사진 3.3.2】 BOX구간 슬래브 손상현황	70
【사진 3.3.3】 BOX구간 벽체 전경	72
【사진 3.3.4】 BOX구간 벽체 손상현황	72
【사진 3.3.5】 NATM구간 천단부 전경	74
【사진 3.3.6】 NATM구간 천단부 손상현황	75
【사진 3.3.7】 NATM구간 측벽부 전경	81
【사진 3.3.8】 NATM구간 측벽부 손상현황	82
【사진 3.3.9】 NATM구간 풍도슬래브 전경	86
【사진 3.3.10】 NATM구간 풍도슬래브 손상현황	86
【사진 3.3.11】 포장부 전경	89
【사진 3.3.12】 포장부 손상현황	90
【사진 3.3.13】 공동구 전경	94
【사진 3.3.14】 공동구 손상현황	95
【사진 3.3.15】 배수시설 전경	98
【사진 3.3.16】 배수시설 손상현황	99
【사진 3.3.17】 갯문 전경	100
【사진 3.3.18】 갯문 손상현황	100
【사진 3.3.19】 BOX구간 슬래브 전경	102
【사진 3.3.20】 BOX구간 슬래브 손상현황	103
【사진 3.3.21】 BOX구간 벽체 전경	104
【사진 3.3.22】 BOX구간 벽체 손상현황	104
【사진 3.3.23】 NATM구간 천단부 전경	106
【사진 3.3.24】 NATM구간 천단부 손상현황	107
【사진 3.3.25】 NATM구간 측벽부 전경	109
【사진 3.3.26】 NATM구간 측벽부 손상현황	110
【사진 3.3.27】 NATM구간 풍도슬래브 전경	112
【사진 3.3.28】 NATM구간 풍도슬래브 손상현황	112
【사진 3.3.29】 포장부 전경	118

【사진 3.3.30】 포장부 손상현황	118
【사진 3.3.31】 공동구 전경	120
【사진 3.3.32】 공동구 손상현황	121
【사진 3.3.33】 배수시설 전경	123
【사진 3.3.34】 배수시설 손상현황	124
【사진 3.3.35】 갯문 전경	125
【사진 3.3.36】 갯문 손상현황	125
【사진 3.3.37】 피난연락갱 전경	127
【사진 3.3.38】 피난연락갱 손상현황	127
【사진 3.3.39】 U-TYPE 옹벽 전경	130
【사진 3.3.40】 U-TYPE 옹벽 손상현황	131
【사진 3.3.41】 기타시설 전경	133
【사진 3.3.42】 기타시설 손상현황	134
【사진 3.3.42】 기타시설 손상현황	135
【사진 3.3.43】 부속시설 전경	137
【사진 3.3.44】 기타시설 손상현황	138
【사진 3.5.1】 콘크리트 내구성조사 전경	154