

8. 고정1터널

고정1터널 현황표

작성일 : 2013년 12월 19일

터널명	고정1터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000210 하행선 : TU2006-0000211	관리번호	dbw T.9
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상남도 밀양시 상동면 가곡리 [부산기점 48.75km]	종점	경상남도 밀양시 산외면 엄광리 [부산기점 49.89km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : Jet-Fan 하행선 : Jet-Fan
연장	상행선 : 1,133m 하행선 : 1,078m	설계사	선진엔지니어링(주)
내공단면	폭 : 9.8m, 높이 : 7.6m	시공사	현대산업개발(주)
배수형식	THP관 Ø300, 유공관 Ø200	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : -2.000% 하행선 : -2.000%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	개문형식	Bell Mouth
주요공법	샷크리트, 락볼트	보조공법	Fore poling, Pipe Roof Fre-Grouting
기타	■ 차기 점검시 중점 점검사항 - 천정부 중·횡방향 균열 및 균열보수부 재균열, 조인트부 콘크리트들뜸, 시·중점측 사면 손상부 결함 발생 및 진전 여부 주의관찰 [위치, 균열폭, 길이, 진행성, 형태등] ■ 관련도면 본문참조		

고정1터널 전경사진



[시점측 전경]



[종점측 전경]



[상행선 내부 전경]



[하행선 내부 전경]

목 차

서 두

제1장 서론

1.1 시설물 개요	418
1.2 자료수집 및 분석	430

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	435
2.2 내구성조사 결과	450

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가	452
3.2 안전등급산정	454

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	455
4.2 결 언	456

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	457
5.2 유지관리방안	461

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

고정1터널은 경상남도 밀양시 상동면 가곡리~산외면 엄광리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상행선 1,133m, 하행선 1,078m로 1종 시설물에 해당된다. 터널의 본선은 NATM 공법으로 시공되었으며, 시·종점부 갭문은 모두 Bell Mouth 형식으로 시공되었다. 양측면 배수방식을 채택한 배수형 터널이고 환기방식은 Jet-Fan을 이용한 환기방식이 적용되었다.

1.1.1 일반사항

<그림 1.1.1> 고정1터널 전경



[시점측 전경]



[종점측 전경]

[표 1.1.1] 고정1터널 기본현황

터널명	고정1터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000210 하행선 : TU2006-0000211	관리번호	dbw T.9
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상남도 밀양시 상동면 가곡리 [부산기점 48.75km]	종점	경상남도 밀양시 산외면 엄광리 [부산기점 49.89km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : Jet-Fan 하행선 : Jet-Fan
연장	상행선 : 1,133m 하행선 : 1,078m	설계사	선진엔지니어링(주)
내공단면	폭 : 9.8m, 높이 : 7.6m	시공사	현대산업개발(주)
배수형식	THP관 Ø300, 유공관 Ø200	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : -2.000% 하행선 : -2.000%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	갱문형식	Bell Mouth
주요공법	숏크리트, 락볼트	보조공법	Fore poling, Pipe Roof Fre-Grouting

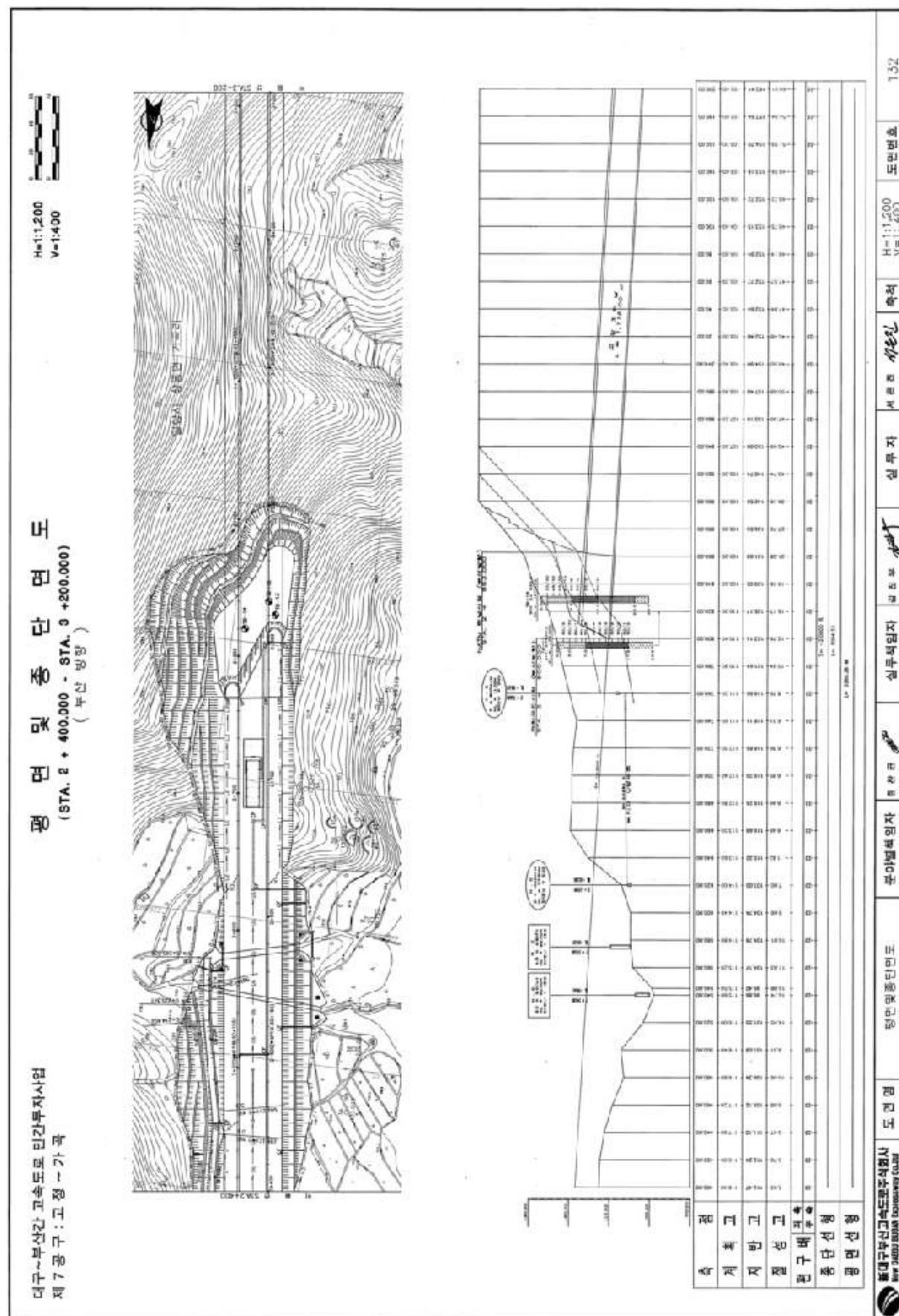
■ 시설물 유지관리 이력사항

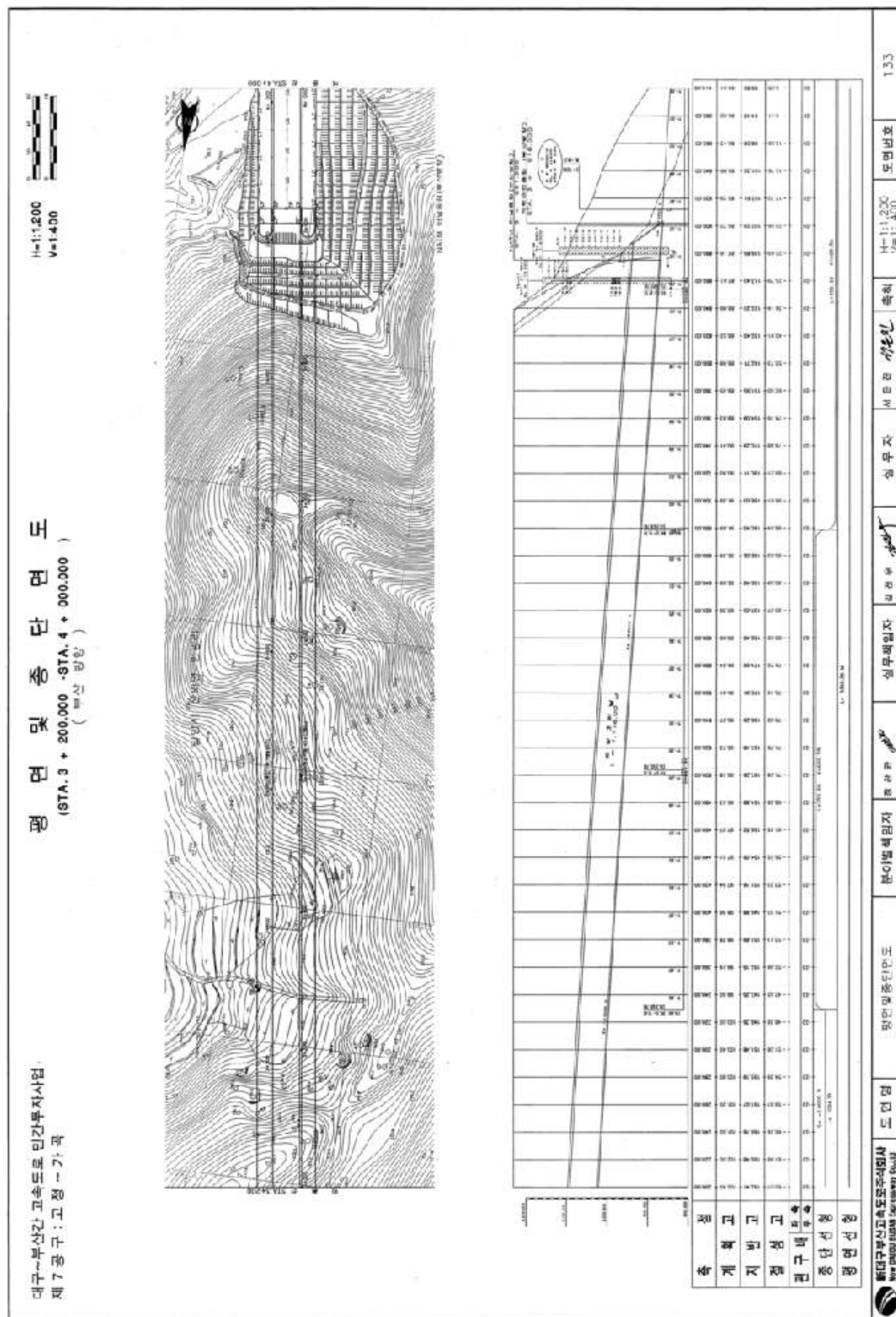
- 점검 이력

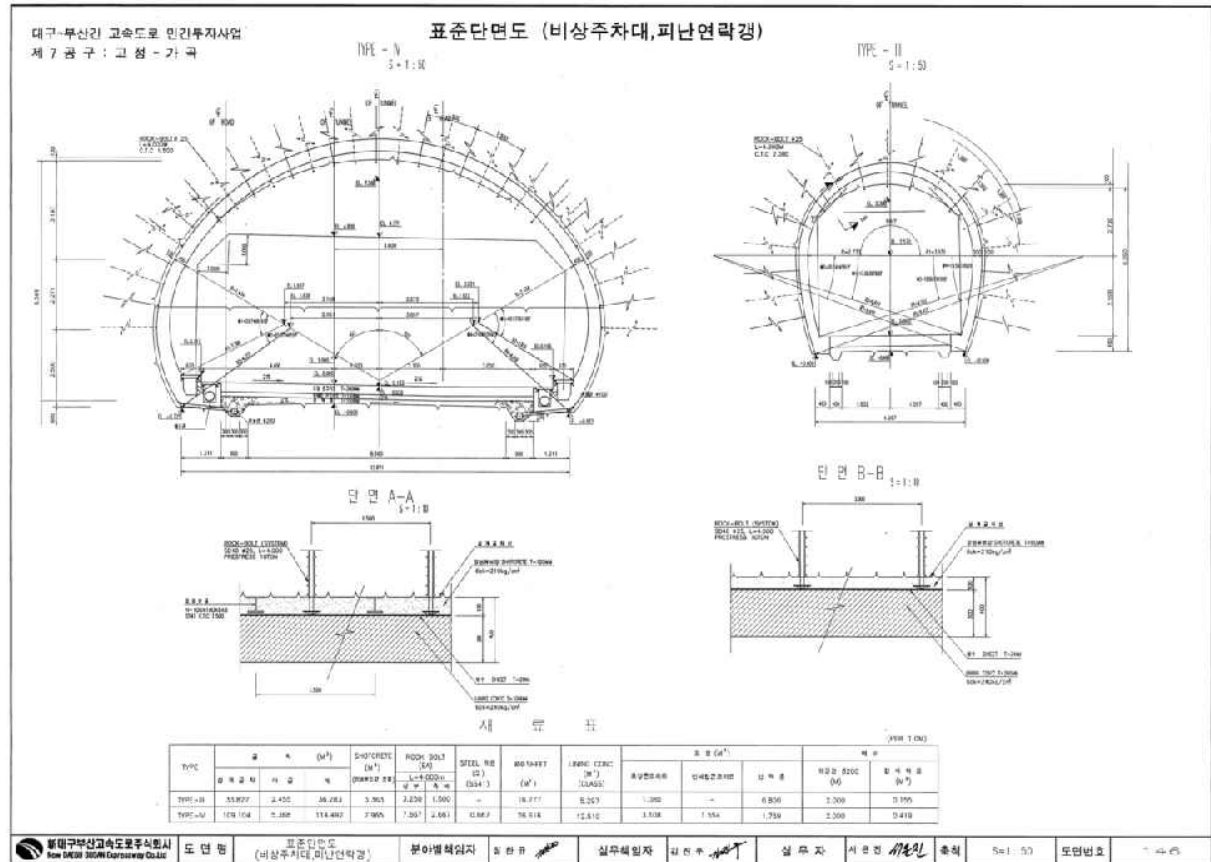
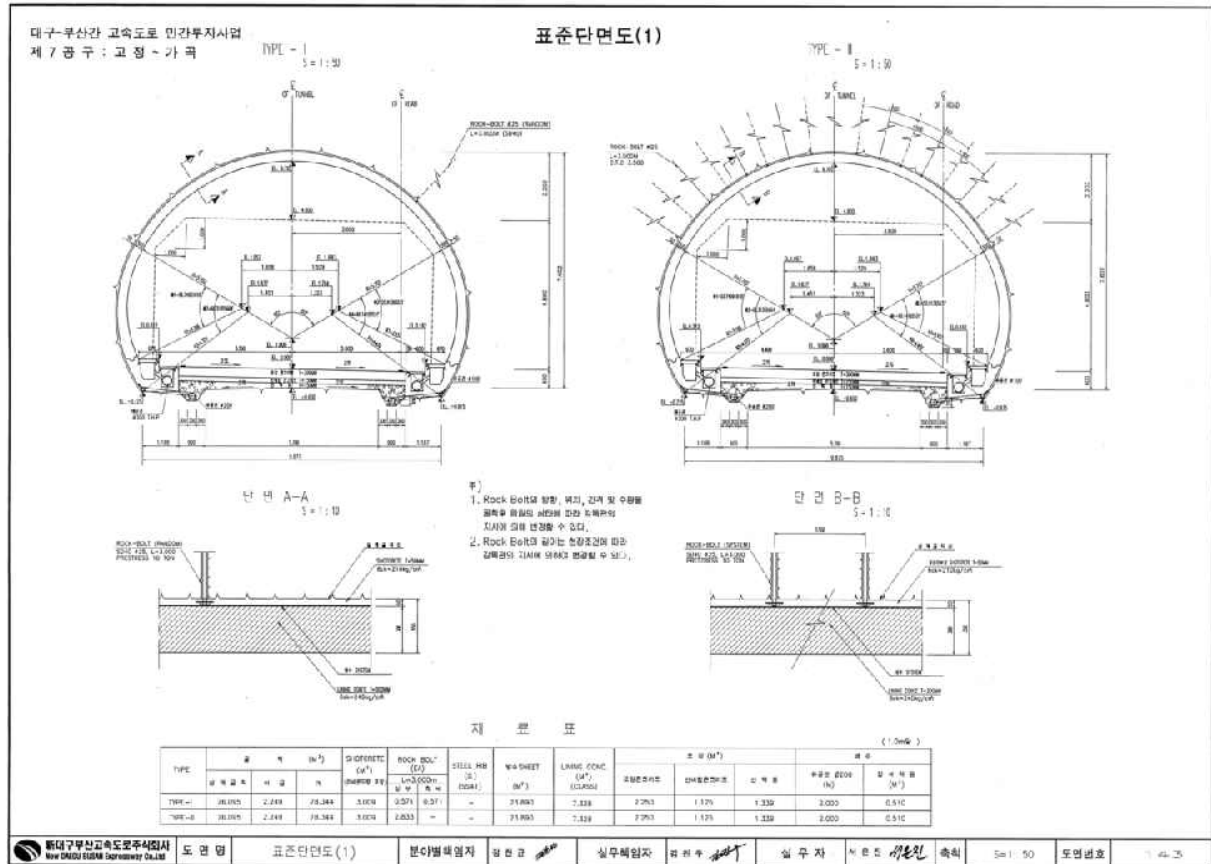
번호	기간	구 분	비고
1	2005.10.28 ~ 2006.04.25	초기점검	A등급
2	2006.09.19 ~ 2006.12.31	정기점검	
3	2007.05.10 ~ 2007.06.30	정기점검	
4	2007.08.22 ~ 2007.12.20	정밀점검	B등급
5	2008.03.10 ~ 2008.06.30	정기점검	
6	2008.09.30 ~ 2008.12.31	정기점검	
7	2009.03.10 ~ 2009.06.30	정기점검	
8	2009.10.01 ~ 2009.12.31	정밀점검	B등급
9	2010.03.08 ~ 2010.06.30	정기점검	
10	2010.09.06 ~ 2010.12.31	정기점검	
11	2011.02.10 ~ 2011.06.30	정기점검	
12	2011.07.29 ~ 2011.12.31	정밀점검	B등급
13	2012.02.20 ~ 2012.06.30	정기점검	
14	2012.08.20 ~ 2012.12.31	정기점검	
15	2013.02.25 ~ 2013.06.30	정기점검	

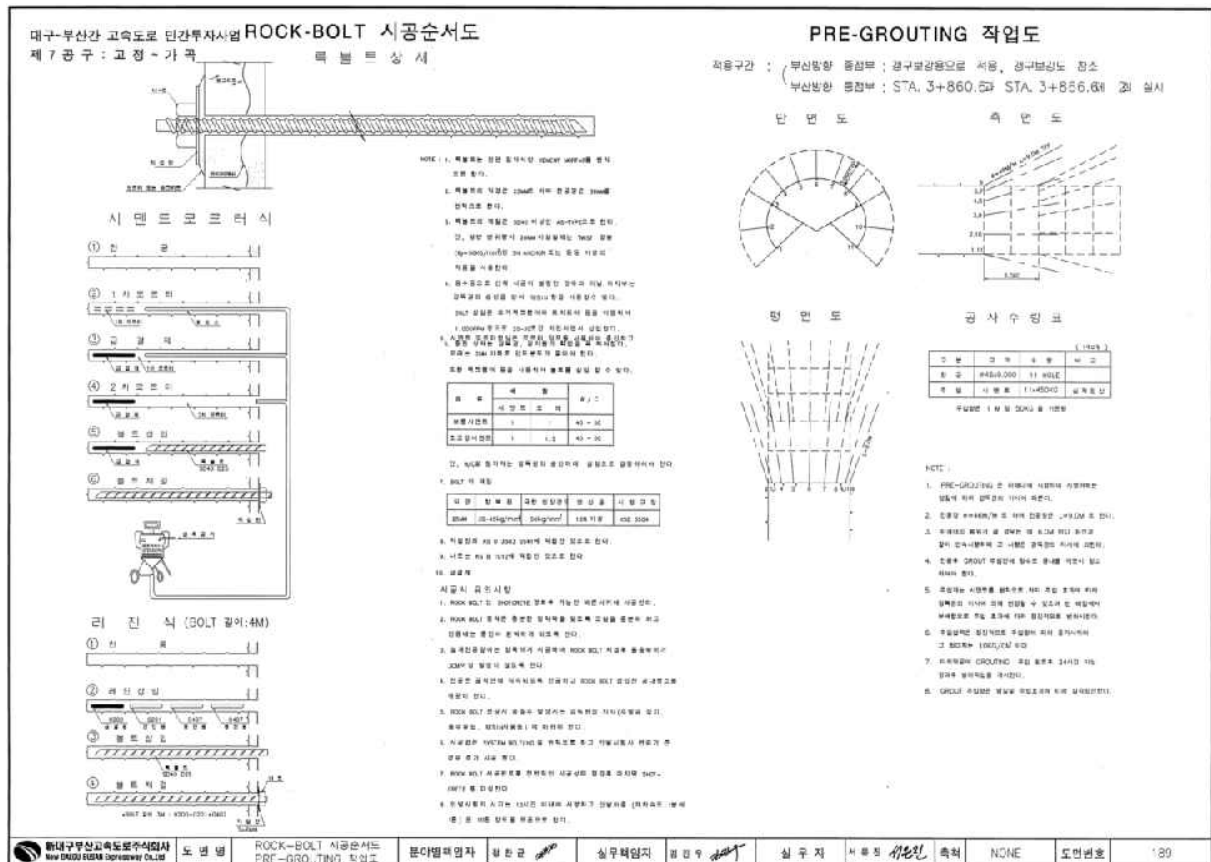
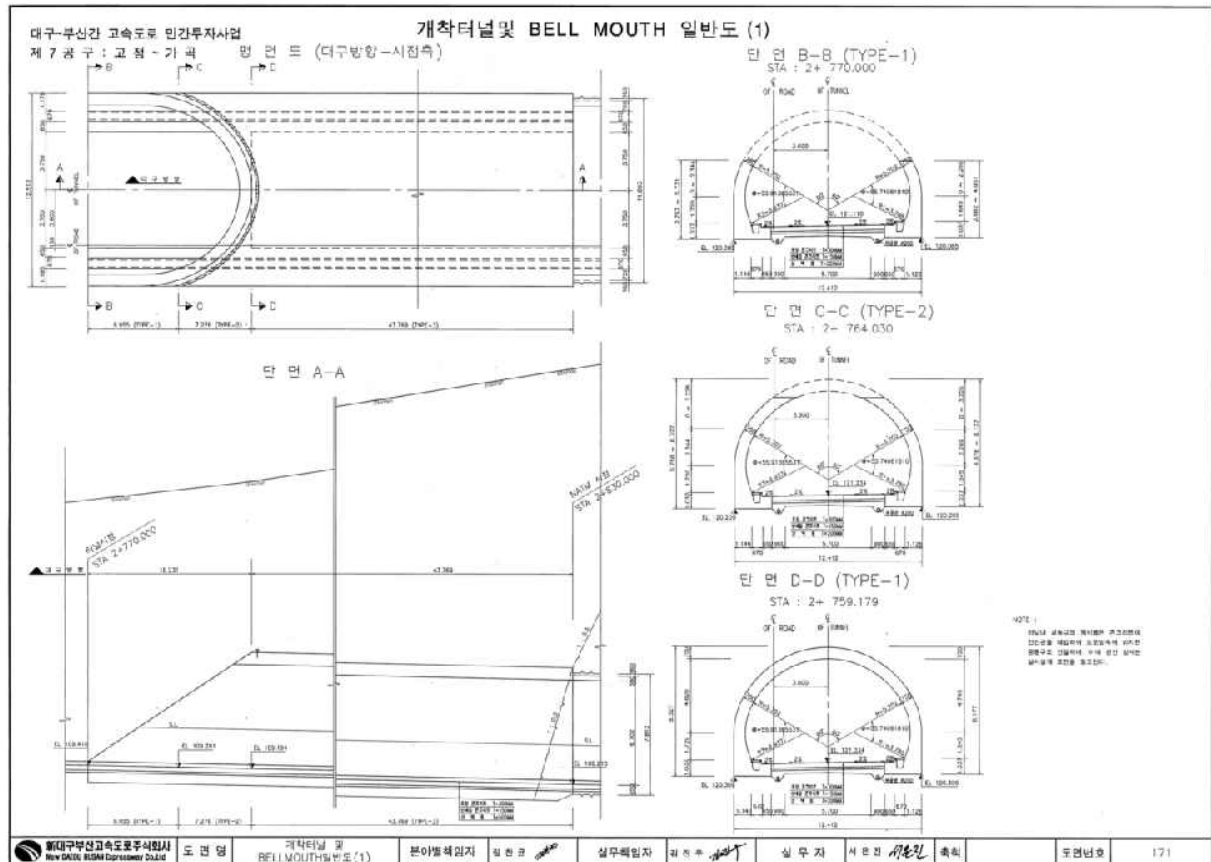
- 보수 이력

번호	공사 기간	부 위	공사내역	비고
1	2008년 11월	천정부	균열보수	
2	2010년 11월	천정부	균열보수, 단면보수	
3	2011년 3월	천정부	균열보수, 단면보수	
4	2012년 5월	옥외공동구	바닥슬러지 제거 방수 및 균열보수 배수 트랜치 설치	
5	2012년 6월	터널부사면	48.6K 몰탈격자블럭 49.8K 소단월류방지턱	
6	2012년 6월	천정부, 측벽부 공동구	균열보수, 타일보수 덮개보수	
7	2013년 6월	천정부	균열보수, 들뜸보수	

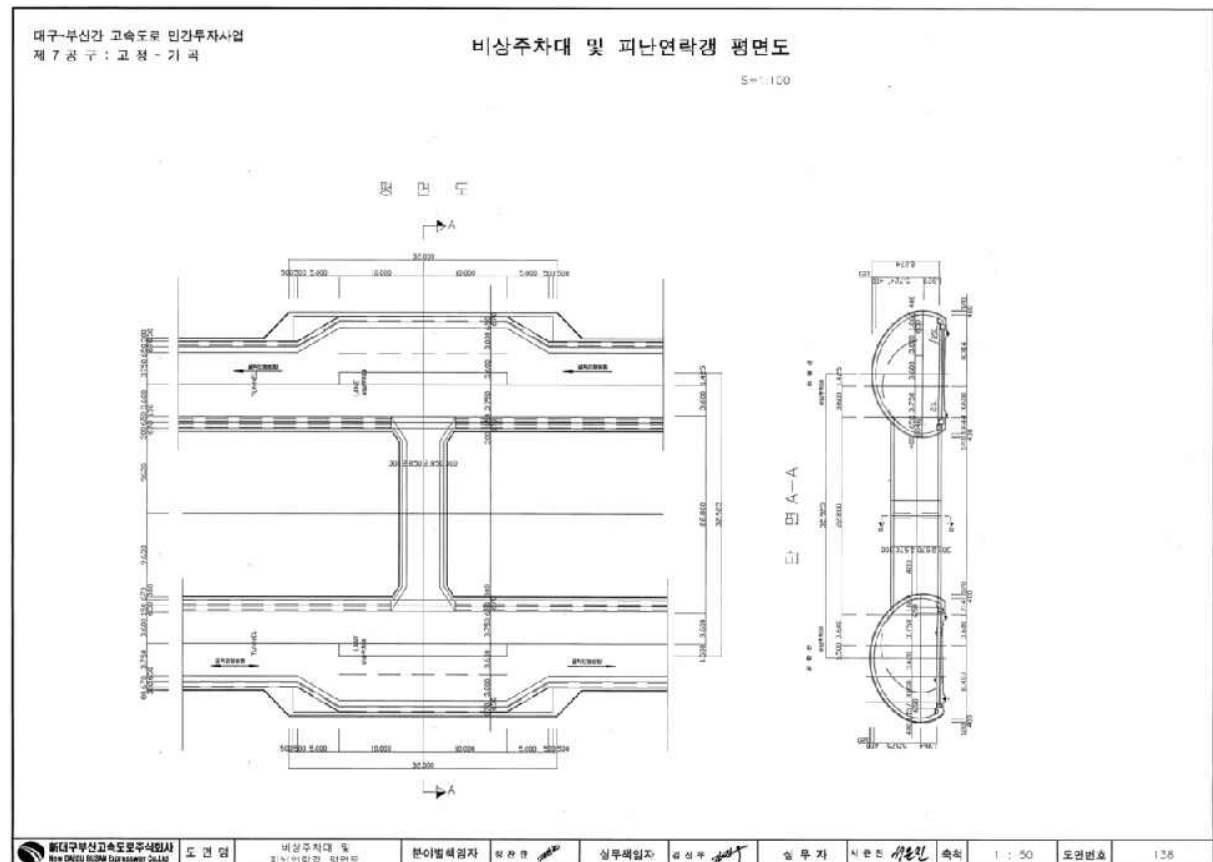
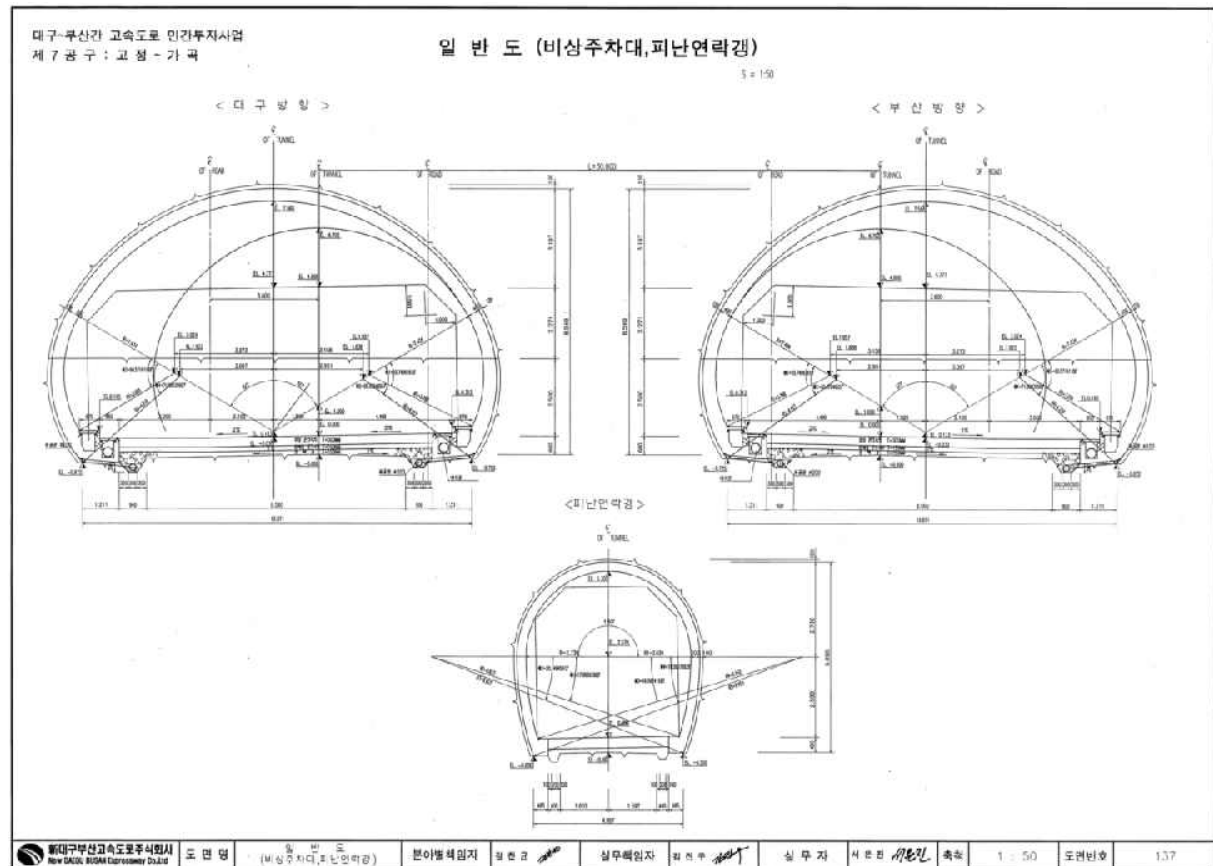








[illegible][illegible]



1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 지형 및 지질[터널해석보고서 참조]

본 지역의 지질은 중생대 백악기의 화산활동으로 인하여 형성된 안산암류 및 이를 후기에 관입한 화강암류가 기반암을 이루고 있다. 안산암류는 주로 안산암 및 안산암질 응회암으로 구성되어 있으며, 경상계 유천층군으로 고정1터널 북측에 위치한 유희리 일대를 중심으로 광범위하게 발달하고 있다. 안산암은 백악기 퇴적암류를 관입하거나 분출하여 관계가 복잡하고 화산암 복합체를 형성하고 있으며 치밀하고 견고한 상태이나 일부분 출상에서는 응회암질로 변질하면서 상대적으로 다소 약한 상태를 보이고 있다. 또한, 후기에 관입한 화강암과의 교대작용에 의하여 변질된 부분은 풍화 침식에 의하여 비교적 평탄한 지형을 이루고 있다. 안산암을 관입하는 화강암은 본 지역에서는 고정3, 고정2, 고정1 터널의 기반암을 형성하고 있으며 주로 화강암으로 구성되며 상대적으로 풍화에 강하여 비교적 고지를 점하고 있다. 따라서 본 지역에서의 주 구조대는 소규모의 단층으로 판단되며 또한, 화강암과의 접촉부로 사료된다.

본 지역은 총 7개소의 시추조사를 시행하였다. 특히 기반암인 비현정질 안산암을 관입한 연양화강암이 존재하기 때문에 그 접촉부에서 파쇄대가 심한 변질대가 예상된다.

퇴적층은 점토 및 실트섞인 자갈 전석층으로 이루어져 있으며, 보통조밀 내지 매우조밀한 상태이다. 풍화잔류토층은 자갈섞인 전석층으로 이루어져 있으며, 보통조밀 내지 매우조밀한 상태이다. 풍화잔류토층은 터널 입구부에만 존재하는 층으로 퇴적층 하부에 3.0-6.0m 지점에 2.5-10.5m의 층후로 분포하고 있으며, 시점부에서는 9m, 종점부에서는 1m의 층후로 분포하고 있으며 심한풍화상태로 T.C.R이 10-100%, R.Q.D가 0-100%이다.

경암층은 터널시점부에서는 비현정질 안산암으로 이루어진 기반암층이고, 터널종점부에서는 화강섬록암으로 이루어진 기반암층으로 지표면하 10.0-20.5m지점에 분포하고 있으며, 풍화 정도는 보통 풍화 내지 신선한 상태이며 T.C.R은 40- 100%이고, R.Q.D는 0-100%이다. 탄성과 속도분포에 의한 지층분포를 보면 제1층의 속도는 590-950m/sec로 이는 표토(이하 붕적층에 포함)에 해당하는 것으로 판단되며, 이 층의 두께는 7.0-12.0m로 전구간에 걸쳐서 나타난다. 제2층의 속도는 1,820-2,850m/sec로 풍화대, 연암, 경암상부 파쇄대에 해당하는 것으로 판단되며 두께는 0-13m로 3km+000m-3km+030m, 3km+340m-3km+410m, 3km+830m-3km+930m구간을 제외한 전구간에 걸쳐서 나타난다.

제3층의 속도는 3,570-4,760m/sec로 경암에 해당하는 것으로 판단되며 차별풍화작용에 의하여 그 출현심도가 지역에 따라 상이하게 나타난다.

또한, 3km+410m-3km440m에 약대(WEAK ZONE)가 나타났으며, 지표지질조사결과 3km+100m부근과 3km+700m부근에 약대가 있는 것으로 판단된다.

1.2.2 기존 점검결과의 검토

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
1	2006.4(상반기) 초기점검	(주)아워브레인 유근무	A	천단부에 기 발생한 균열부에 보수가 실시된 상태이며, 추후 지속적인 유지관리를 실시하여 구조물의 안전성 및 사용성을 확보하여야 함.
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	공용년수 증가로 천단 및 측벽부에 손상 현상이 추가 발생되거나 보수부 재균열이 일부 조사되었으나 터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 향후 지속적인 점검을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	공용년수 증가로 천단 및 측벽부에 손상 현상이 추가 발생되거나 보수부 재균열이 일부 조사되었으나 터널 전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 향후 지속적인 점검을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
4	2007.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	공용년수 증가로 천단 및 측벽부에 손상 현상이 추가 발생되거나 보수부 재균열이 일부 조사되었으나 터널 전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 향후 지속적인 점검을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	라이닝 및 포장면에 균열, 파손, 스폴링 및 스퀔링 등이 다수 발생한 상태이나, 안전성을 저해할 만한 수준은 아닌 것으로 판단됨. 다만, 시점부 하행선측 사면의 소단부가 함몰된 상태로서 우수유입시 사면파괴가 우려되므로 조속한 조치가 요구됨. 기 발생한 손상에 대해 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수를 실시하고, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부에 대한 주기적으로 점검이 필요함.
6	2008.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사되었다. 국부적인 균열, 콘크리트 박리 및 타일 파손 등의 손상이 추가 조사됨. 기 발생한 손상현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 향후 균열 진행 여부를 주기적으로 점검하는 등의 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 국부적인 균열, 콘크리트 박리 및 스퀔링 등의 손상이 추가 조사됨. 기 발생한 손상현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 향후 균열 진행 여부를 주기적으로 점검하는 등의 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	주요현황으로는 갱문 측면 뒤편채움부 토사유실, 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열 및 망상균열, 측벽부 표면망상균열, 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 박락, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 실란트파손, 공동구 덮개 파손, 포장부 균열, 스케링, 스폐링, 사면부 표층유실 및 표층침식, 전석 및 뜬돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생함. 기 손상부는 내구성 확보를 위한 보수가 필요함. 특히, 시점측 사면은 풍화진행으로 전반적으로 심한(HW-RS) 풍화상태를 보이며 암구간은 전석 및 뜬돌, 토사구간은 표층유실 및 침식은 보수 및 주의관찰이 필요함.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	갱문 측면 뒤편채움부 토사유실, 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열 및 망상균열, 측벽부 표면망상균열, 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 박락, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 실란트파손, 공동구 덮개 파손, 포장부 균열, 스케링, 스폐링, 사면부 표층유실 및 표층침식, 전석 및 뜬돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생함. 기 손상부는 내구성 확보를 위한 보수가 필요함. 특히, 시점측 사면은 풍화진행으로 심한(HW-RS) 풍화상태를 보이며 암구간은 전석 및 뜬돌, 토사구간은 표층유실 및 침식이 다수 발생되었으며, 강우시 추가손상이 우려되므로 손상부는 보수 및 주의관찰이 필요함.
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	갱문 측면 뒤편채움부 토사유실, 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열 및 망상균열, 측벽부 표면망상균열, 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 박락, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 실란트파손, 공동구 덮개 파손, 배수구 이물질퇴적, 포장부 균열, 스케링, 스폐링, 사면부 표층유실 및 표층침식, 암괴, 전석 및 뜬돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생함. 기 손상부는 내구성 확보를 위한 보수가 필요함. 특히, 시점측 사면은 풍화진행으로 심한(HW-RS) 풍화상태를 보이며 암구간은 암괴, 전석 및 뜬돌, 토사구간은 표층유실 및 침식이 다수 발생되었으며, 강우시 추가손상이 우려되므로 손상부는 적절한 조치 필요함.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열 및 망상균열, 측벽부 표면망상균열, 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 박락, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 실란트파손, 공동구 덮개 파손, 포장부 균열, 스케링, 스폐링, 사면부 표층유실 및 표층침식, 암괴, 전석 및 뜬돌, 표지판 볼트탈락 등이 조사됨. 기 손상부는 내구성 확보를 위한 보수가 필요함. 특히, 시점측 사면은 풍화진행으로 심한(HW-RS) 풍화상태를 보이며 암구간은 암괴, 전석 및 뜬돌, 토사구간은 표층유실 및 침식이 다수 발생되었으며, 추가손상이 우려되므로 손상부는 적절한 조치 및 주의관찰이 필요함.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	정밀점검 결과, 주요현황으로는 갯문 측면 뒷채움부 토사유실, 천정부 종·횡방향 균열, 균열보수부 채균열 및 망상균열, 측벽부 타일균열, 파손 및 라이닝부 균열, 표면망상균열, 조인트부 들뜸, 박락 및 반원형 균열, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 실란트파손, 공동구 덮개 파손, 포장부 스폐링, 스켈링, 포장면마모, 파단 비상주차대 표지판 접합부 볼트탈락, 사면부 침식, 표층유실 및 암괴 등의 손상이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상현황에 대해서는 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며, 시점측 사면에 발생한 침식 및 표층유실은 우수 유입에 의한 추가 손상의 우려가 있으므로 보수 및 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망된다.
13	2012.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	양호	고정1터널은 2011년 3월 경에 기 발생한 균열에 대한 보수를 전반적으로 실시하였으나, 보수부 채균열이 다수 발생하였으며, 라이닝부에 균열, 망상균열, 조인트부 콘크리트 들뜸, 측벽부 타일 균열, 탈락 및 파손, 공동구 본체 및 덮개 파손, 공동구 내부 균열, 누수, 백태 및 체수, 포장면 파단, 스폐링 및 스켈링, 시·종점측 터널부 사면의 세굴, 표층유실, 암괴노출 및 배수로 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 증진 및 통행 차량의 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며, 시점측 터널부 사면의 세굴 및 표층유실은 강우시 추가 손상의 우려가 있으므로 보수 및 정비가 요망된다.
14	2012.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	양호	고정1터널은 2012년 6월경에 시점부 사면에 발생한 세굴에 대한 보수로 몰탈격자블럭 + 월류방지턱을 설치하였고, 양호한 상태이다. 주요현황으로 라이닝에 균열, 망상균열, 조인트부 콘크리트 들뜸, 측벽부 타일 균열, 탈락 및 파손, 공동구 본체 및 덮개 파손, 공동구 내부 누수, 백태 및 결로, 포장면 파단, 스폐링 및 스켈링, 시·종점측 터널부 사면의 세굴, 표층유실, 암괴노출 및 배수로 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 터널 및 사면부의 내구성 증진, 통행 차량의 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며, 손상의 진전여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	고정1터널은 2012년 6월경에 시점부 사면에 발생한 세굴에 대한 보수로 몰탈격자블럭 + 월류방지턱을 설치하였고, 보수상태는 양호하나, 미보수된 라이닝에 균열, 망상균열, 조인트부 콘크리트 들뜸, 측벽부 타일 균열, 탈락 및 파손, 공동구 본체 및 덮개 파손, 공동구 내부 환기구 및 연결홀 누수, 포장면 균열, 파단, 포장면 불량, 불순물 혼입, 스폐링 및 스켈링, 시·중점측 터널부 사면의 세굴, 표층유실, 암괴노출 및 배수로 균열 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 터널 및 사면부의 내구성 증진, 통행 차량의 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며, 손상의 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

고정1터널은 경상남도 밀양시 상동면 가곡리~산외면 엄광리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상행선 1,133m, 하행선 1,078m로 1종 시설물에 해당된다. 터널의 본선은 NATM 공법으로 시공되었으며, 시·중점부 갱문은 모두 Bell Mouth 형식으로 시공되었다. 양측면 배수방식을 채택한 배수형 터널이고 환기방식은 Jet-Fan을 이용한 환기방식이 적용되었다. 터널의 시·중점부 방향은 부산방향을 터널시점, 대구방향을 터널중점으로 하여 외관조사를 수행하였다.

대상시설물은 상/하행선 129/128개씩의 Segment로 구성되어 터널 및 부대시설을 각 스펙별로 구분하여 외관망도를 작성하였으며, 비파괴 측정자료등과 함께 터널의 상태평가 및 유지관리 자료로 활용하였다. 본 현장에서는 고소점검차등의 접근장비를 이용하여 최대한 근접한 후 육안조사를 실시하였으며, 조사결과는 단면형상, 주변시설물의 상태, 지반상태등을 고려하여 분석하였다. 또한, 현장조사시 체계적인 조사 및 분석을 위하여 조사요령, 양식 및 평가기준을 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편), 국토해양부, 한국시설안전공단, 2010. 12』에서 제시하는 지침을 적용하여 객관성을 확보하고자 하였다.



2.1.1 갯문 및 접속옹벽

갯문 형식은 시·중점부가 Bell Mouth 형식이며, 전반적으로 양호한 상태이다.

			
위 치	시점측	위 치	중점측
현 황	갯문 상부 전경	현 황	갯문 전경

2.1.2 콘크리트 라이닝

1) 천정부

천정부는 폭 0.3~1.0mm 정도의 균열 및 보수부 재균열이 다수 발생하였으며, 표면 균열, 재료분리 등이 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 진진유무에 대한 지속적인 주의관찰과 0.3mm이상의 균열에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 6	위 치	상행선 SPAN 68
현 황	재료분리	현 황	표면균열

			
위 치	상행선 SPAN 7		
현 황	보수부 재균열 (폭 0.7mm)		
			
위 치	상행선 SPAN 8		
현 황	균열 (폭 0.5mm)		
			
위 치	하행선 SPAN 6	위 치	하행선 SPAN 22
현 황	표면불량	현 황	균열 (폭 0.3mm)

2) 측벽부

타일 마감 처리된 측벽은 국부적인 타일 균열 및 파손이 조사되었으며, 타일 상부 라이닝부에 폭 0.3mm 정도의 균열 및 표면균열 등의 손상이 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 보수를 통한 유지관리가 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 1	위 치	하행선 SPAN 19
현 황	타일 균열	현 황	타일 파손
			
위 치	상행선 SPAN 90	위 치	상행선 SPAN 16
현 황	균열(폭 0.3mm)	현 황	표면균열

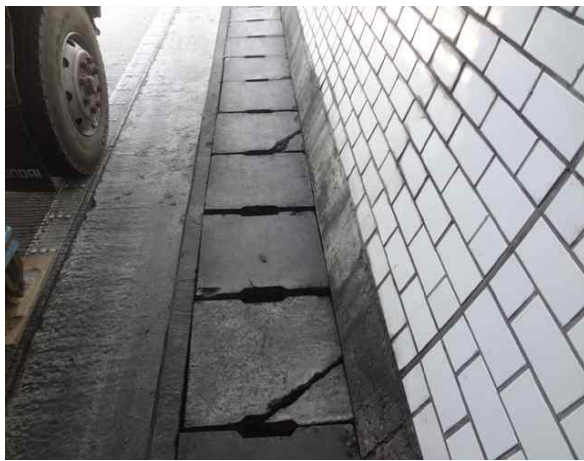
3) 조인트부

조인트부는 국부적인 콘크리트 들뜸, 박락이 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 증진을 위한 보수가 필요하며, 콘크리트 들뜸부는 탈락시 하부 주행차량의 안전사고 위험성을 내포하고 있으므로 신속한 조치가 필요하다.

			
위 치	상행선 JOINT 75	위 치	상행선 JOINT 94
현 황	콘크리트 들뜸(A=0.1*0.3)	현 황	콘크리트 들뜸(A=0.1*0.2)
			
위 치	하행선 JOINT 45	위 치	하행선 JOINT 100
현 황	콘크리트 들뜸(A=0.1*0.3)	현 황	콘크리트 들뜸(A=0.1*0.3)

4) 공동구

프리캐스트 콘크리트 블록으로 시공된 공동구는 본체 및 덮개 파손이 일부 조사되었으며, 공동구 내부는 보수 이후 현재 양호한 상태이나, 공동구 연결홀 누수 및 하부 체수가 발생하였다. 주요 누수 및 체수 원인은 상부 갯문부로부터 오수 및 우수 유입, 하부 지하수, 내부습도 등이며 지속적인 주의관찰과 적절한 보수가 요망된다.



위 치	상행선 SPAN 128	위 치	상행선 SPAN 129
현 황	덮개 파손	현 황	본체 파손
			
위 치	상행선 SPAN 19	위 치	하행선 SPAN 126
현 황	본체 파손	현 황	본체 파손

			
위 치	옥외공동구	위 치	옥외공동구 A면
현 황	내부 전경	현 황	기존 균열 보수부 양호
			
위 치	옥외공동구 C면 STA.55		
현 황	공동구 연결홀 누수		
			
위 치	옥외공동구 C면 STA.44	위 치	옥외공동구 관리동
현 황	공동구 연결홀 누수	현 황	균열

5) 횡갱부

터널내 상·하행선을 연결하는 횡갱(피난연결통로)은 1개소가 있으며, 파손 및 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

			
위 치	상행선	위 치	하행선
현 황	횡갱 진경	현 황	횡갱 진경

2.1.3 바닥부

1) 포장부

콘크리트로 시공된 포장면은 국부적인 스폴링, 스켈링, 포장면 마모 및 파단이 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 주행성 향상을 위한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 117	위 치	하행선 SPAN 66
현 황	포장면 스폴링	현 황	포장면 마모

			
위 치	하행선 SPAN 79	위 치	하행선 SPAN 55
현 황	포장면 스폴링	현 황	포장면 파단

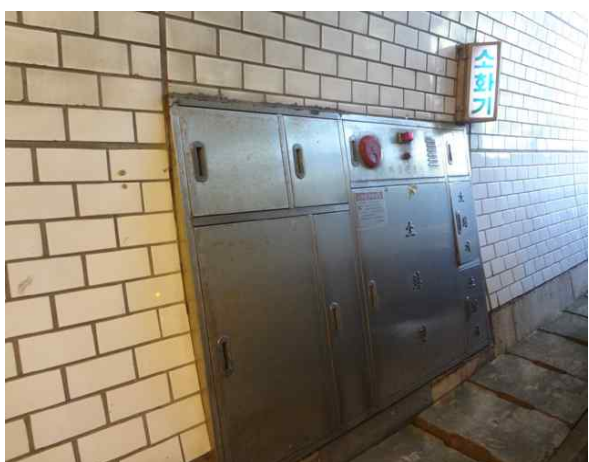
2) 배수시설

배수구는 좌·우측 바닥에 위치하고 있으며, 오염 및 이물질 퇴적 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

			
위 치	상행선	위 치	하행선
현 황	배수구 전경	현 황	배수구 전경

2.1.4 기타 시설물(조명, 환기, 표지판, 소화전등)

- 조명은 상부 천단부 양측으로 2열 설치되어 있고 조명설치를 위한 고정앵커부의 상태 및 작동상태 등 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
- 환기시설은 Jet-Fan이 상행선 9개소, 하행선 10개소에 설치되어 있으며 설치상태 및 유지관리 상태는 전반적으로 양호하나, 현재 녹이 발생된 것으로 조사되었다.
- 차량의 주행안전성 및 시인성 향상을 위한 안전 표지판 및 반사판, 교통신호시설 등의 설치 상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
- 소화시설은 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

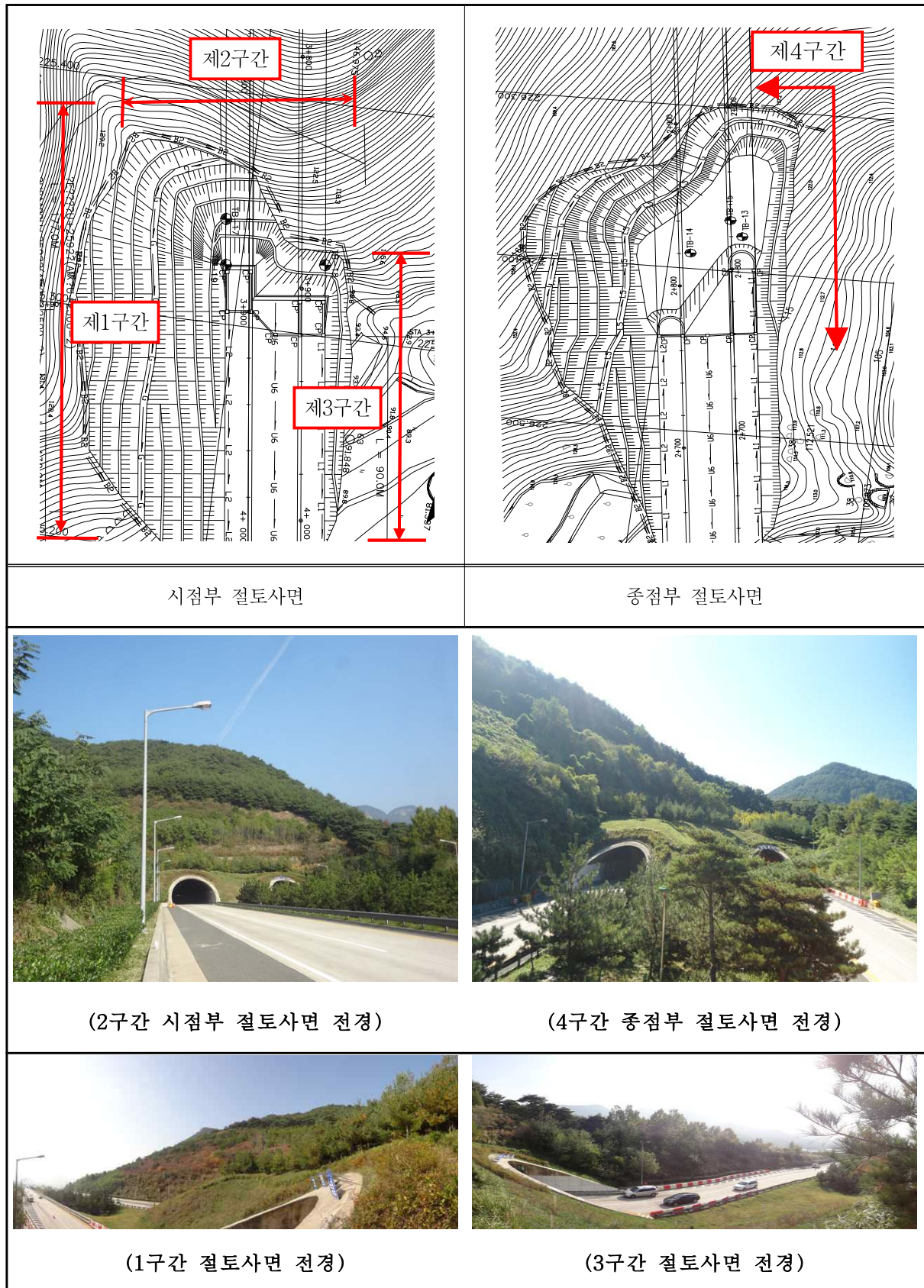
			
위 치	하행선	위 치	하행선
현 황	Jet-Fan 전경	현 황	Jet-Fan 녹발생
			
위 치	하행선	위 치	하행선
현 황	소화기함 전경	현 황	비상주차대 신호기 전경

2.1.5 터널부 절토사면

조사대상 절토사면은 연장 470m, 최대높이 50m인 시점부(부산측) 절토사면과 연장 320m, 최대높이 55m인 종점부(대구측) 절토사면으로 일반현황은 <표 2.1.1>와 같으며, 조사영역은 다음 <그림 2.1.1>와 같이 제1구간 : 시점부 좌측접속사면, 제2구간 : 시점부 갭문배후사면, 제3구간 : 시점부 우측접속사면, 제4구간 : 종점부 갭문배후사면 등 4개구간으로 분할하여 외관조사를 실시하였다.

<표 2.1.1> 고정1터널 시·종점부 절토사면 현황

시점부 절토사면	시설물명		고정1터널 시점부 절토사면	시설물구분	절토사면
	위 치	행정구역	경남 밀양시 상동면 가곡리 ~ 산외면 엄광리		
	제 원	연 장	470m	높 이	50m
		경사/방향	60/173	위 치	STA.38+410~38+610
	관리주체		신대구부산고속도로(주)	관리주체구분	민영기업
	주변 환경	인공구조물			
		주변지형	능선부	상부사면경사	
	시공 현황	준공년도	2006.2	시 공 자	현대산업개발(주)
		부대시설	산마루 측구, Bell Mouth식 갭문		
	비 고		녹생토, 거적덮기, 수목식재, 편책보수		
종점부 절토사면	시설물명		고정1터널 종점부 절토사면	시설물구분	절토사면
	위 치	행정구역	경남 밀양시 상동면 가곡리 ~ 산외면 엄광리		
	제 원	연 장	320m	높 이	55m
		경사/방향	60/302	위 치	STA.32+520~39+840
	관리주체		신대구부산고속도로(주)	관리주체구분	민영기업
	주변 환경	인공구조물			
		주변지형	능선부	상부사면경사	
	시공 현황	준공년도	2006.2	시 공 자	현대산업개발(주)
		부대시설	산마루 측구, 면벽식 갭문, 점검계단		
	비 고		녹생토, 거적덮기 코어넷, 수목식재, 솟크리트+락볼트		



<그림 2.1.1> 조사구간 전경

1) 제1구간(시점부 좌측접속사면)

- 사면보호공법으로 녹생토+코아넷이 적용되어 있으며, 사면내 암반노출 구간과 침식이 발생된 구간에는 일부 법면녹화 및 편책이 시공되어 있음. 갱문 주변으로는 거적덮기+Seed가 시공되어 있으며 산마루측구, 점검사다리 등 부대시설의 설치상태는 양호한 상태임.
- 본 사면은 암+토사 혼재구간으로 전반적으로 심한(HW-RS) 풍화상태로 확인되었으며, 유역면적이 넓어 표면수 및 침투수에 의한 세굴, 표층유실이 다수 조사됨.
- 2012년 6월 몰탈격자블럭 및 월류방지턱을 설치하였고, 양호한 상태임.
- 상단부 일부에서 세굴 및 암괴, 낙석 적치가 확인되었고, 주의관찰이 요망됨.
- 배수시설은 국부적인 균열 및 낙석퇴적이 조사됨.

			
위 치	5~6단 사면부 STA.38+540		
현 황	세굴		
			
위 치	자연사면 STA.38+540	위 치	자연사면 STA.38+590
현 황	암괴	현 황	표층유실

2) 제2구간(시점부 갭문배후사면)

- 사면보호공법으로 성토부인 1단 사면은 거적덮기+Seed, 2단 사면은 법면녹화+록볼트, 3단 사면은 법면녹화로 시공되어 있으며, 4, 5, 6, 7단 사면은 녹생토가 시공되어 있고 암반이 노출된 일부 구간에만 법면녹화가 적용되어 있음.
- 제2구간 사면의 외관조사 결과, 사면의 구매, 사면보호공, 산마루 측구 및 소단 등 전반적인 시공 상태가 전반적으로 양호함.

3) 제3구간(시점부 우측접속사면)

- 사면보호공으로 1, 2, 4단 사면에 녹생토+코아넷이, 3단 사면에는 법면녹화공법이 적용되었으며, 전반적인 시공상태는 양호한 것으로 조사됨.
- 제3구간 사면은 인장균열 등의 파괴징후가 없으며, 절취구매, 보호공법의 적용, 부대시설 상태 등 전반적인 사면의 시공상태가 양호함.

4) 제4구간(종점부 갭문배후사면)

- 사면의 보호공으로 녹생토가 시공되어 있으며, 암반이 노출된 구간은 식생이 불량한 것으로 조사됨. 터널 상부의 4단 사면은 슛크리트+록볼트 보강 및 좌측사면 편책이 보수됨.
- 전반적으로 양호한 상태이나, 좌측사면에서 국부적인 표층유실이 조사됨.

			
위 치	시점부 우측접속사면	위 치	종점부 갭문배후사면
현 황	전경	현 황	전경

2.1.6 이전 상태와 현 상태 비교

본 터널은 2013년 상반기에 정기점검을 기 시행한 바 있으며, 당시 점검결과와 현 상태를 비교하면 다음과 같다.

이전 상태(2013년 상반기)	현 상태(2013년 하반기)
■ 천정부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 표면균열 ■ 측벽부 표면 표면균열, 균열, 타일 파손 ■ 조인트부 콘크리트 들뜸 및 박락 ■ 공동구 내부 환기구 연결홀 누수 및 체수, 공동구 본체 및 덮개 파손 ■ 포장부 균열, 스폐링 및 스퀘링, 파손 및 마모 ■ 시·중점측 사면 표층유실 및 세굴, 암괴, 배수시설 균열 및 낙석퇴적	■ 천정부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 표면균열 ■ 측벽부 표면 표면균열, 균열, 타일 ■ 조인트부 콘크리트 들뜸 및 박락 ■ 공동구 내부 환기구 연결홀 누수 및 체수, 공동구 본체 및 덮개 파손 ■ 포장부 균열, 스폐링 및 스퀘링, 파손 및 마모 ■ Jet-Fan 녹발생 ■ 시·중점측 사면 표층유실 및 세굴, 암괴, 배수시설 균열 및 낙석퇴적
기 시행된 점검이후 손상의 진전은 미미하나, 기 발생된 손상현황에 대해서는 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요함.	

2.2 내구성조사 결과

2.2.1 강도 측정

대상 구조물에 대한 콘크리트 비파괴 강도 조사 결과는 다음 <표 2.2.1>에 정리하였다.

▶ 설계기준강도 : 라이닝 콘크리트 → 24 Mpa

<표 2.2.1> 콘크리트 강도 측정 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	Raver	추정압축강도(Mpa)			비고
					동 경 도 검사소식	일본재료 학 회 식	평 균	
상 행 선	1	라이닝	S2 천정부	52.26	24.2	28.9	26.6	
	2	라이닝	S46 천정부	54.60	25.8	30.8	28.3	
	3	라이닝	S94 천정부	54.30	25.6	30.6	28.1	
	4	라이닝	S128 천정부	52.75	24.6	29.3	26.9	
하 행 선	5	라이닝	S2 천정부	51.85	24.0	28.5	26.3	
	6	라이닝	S48 천정부	50.80	23.3	27.7	25.5	
	7	라이닝	S64 천정부	52.20	24.2	28.8	26.5	
	8	라이닝	S127 천정부	49.60	22.9	27.1	25.0	

콘크리트 강도 측정 결과, 라이닝은 약 25.0~28.3Mpa(평균 26.7Mpa, 104%~118%) 분포로서 각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 대상 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 수준으로 사료된다.

2.2.2 탄산화 측정

대상 구조물에 대한 탄산화 측정 결과는 다음 <표 2.2.2>에 정리하였다.

<표 2.2.2> 탄산화 심도 조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	손상 등급
상 행 선	1	라이닝	S2 천정부	8	3	50	47	a
	2	라이닝	S46 천정부	8	4	50	46	a
	3	라이닝	S128 천정부	8	4	50	46	a
하 행 선	4	라이닝	S2 천정부	8	5	50	45	a
	5	라이닝	S64 천정부	8	5	50	45	a
	6	라이닝	S127 천정부	8	4	50	46	a

라이닝 요소에서 측정된 콘크리트 탄산화 심도는 약 3mm~5mm(평균 4.2mm) 깊이까지 진행된 상태로서 잔여깊이가 30mm이상 이므로, 현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 사료된다.

제 3 장 상태평가 및 안전등급 산정

3.1 상태평가

본 터널의 연장은 상행선 1,133m, 하행선 1,078m의 철근 및 무근콘크리트 라이닝으로 시공된 NATM 터널로서 상태평가지 SPAN 연장은 손상의 발생 형태 및 빈도를 고려하여 5~10m 정도로 분할하였다. 터널의 상태평가는 터널 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단 2010.12)을 활용하였으며, 현장조사 결과 확인된 라이닝결함, 터널주변 및 탄산화에 대한 상태평가를 실시하여 터널결함지수를 산정하였으며, 라이닝 결함지수 및 상태평가등급에 대한 자세한 내용은 부록에 수록하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

3.1.1 라이닝 상태평가 결과

1) 상행선 콘크리트 라이닝 결함지수 산정

구 분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						합계	결함 지수	등급
				박리	충분리 및박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화			
무근 구간 [S2-120]	4.02	0	0	0.12	0	0	0	0	0	4.14	0.153	b
철근 구간 [S1, 121-129]	2.39	0	0	0.06	0	0	0	0	0	2.44	0.07	a

2) 하행선 콘크리트 라이닝 결함지수 산정

구 분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						합계	결함 지수	등급
				박리	충분리 및박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화			
무근 구간 [S2-119]	6.05	0	0	0.11	0.02	0	0	0	0	6.18	0.23	b
철근 구간 [S1, 120-128]	1.39	0	0	0.17	0	0	0	0	0	1.56	0.04	a

3.1.2 터널 주변상태 결함점수 산정

1) 상행선

항 목	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수조건	합 계
결함점수	0	1	0	0.5	0	1.5

2) 하행선

항 목	배수상태	지반상태	갯문상태	공동구상태	특수조건	합 계
결함점수	0	1	0	0.5	0	1.5

3.1.3 부대시설 상태평가

1) 상행선

항 목	균열	누수	손상	박리	박락	백태	철근 노출	중성화	합계	결함 지수	등급
결함점수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a

2) 하행선

항 목	균열	누수	손상	박리	박락	백태	철근 노출	중성화	합계	결함 지수	등급
결함점수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a

3.1.4 터널 상태평가 등급 산정

1) 상행선

구분	라 이 닝						터 널 주 변					합계	결함 지수	평균 결함 지수	부대 시설 가중치	환산 결함 지수	등급
	균열	누수	손상	재 질 열 화			배수 상태	지반 상태	갯문 상태	공동구 상태	특수 조건						
				박리	박락	백태											
무근	4.02	0	0	0.12	0	0	0	1	0	0.5	0	5.64	0.17	0.15	1.00	0.15	B
철근	2.39	0	0	0.06	0	0						3.95	0.09				

2) 하행선

구분	라 이 닝						터 널 주 변					합계	결함 지수	평균 결함 지수	부대 시설 가중치	환산 결함 지수	등급
	균열	누수	손상	재 질 열 화			배수 상태	지반 상태	갯문 상태	공동구 상태	특수 조건						
				박리	박락	백태											
무근	6.05	0	0	0.11	0.02	0	0	1	0	0.5	0	7.68	0.22	0.20	1.00	0.20	B
철근	1.39	0	0	0.17	0	0						3.06	0.07				

3.2 안전등급 지정

고정1터널에 대한 정밀점검결과 안전등급은 “B” 등급의 양호한 상태로 산정되었다.

[시설물의 안전등급 기준]

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

제 4 장 종합결론

4.1 점검결과 요약

구 분			점 검 결 과	
외 관 조 사	갱 문		▪ 시·중점측 갱구형식은 Bell Mouth으로 양호한 상태임	
	콘크리트 라이닝	천 정 부	▪ 천정부에 폭 0.3~1.0mm 정도의 균열, 재균열 및 표면균열 발생	
		측 벽 부	▪ 타일 마감 처리된 측벽은 타일균열, 파손 ▪ 라이닝부에 폭 0.3mm 정도의 균열, 표면균열	
		조인트부	▪ 조인트부 일부에서 들뜸, 박락 등이 국부적으로 발생	
		공 동 구	▪ 공동구 내부에 공동구 연결홀 부위 누수 및 체수 발생 ▪ 공동구 덮개 및 본체에 국부적인 파손 발생	
	바닥부	포 장 부	▪ 콘크리트로 시공된 포장면은 스폐링, 스켈링, 마모 및 파단 발생	
		배수시설	▪ 내부 좌·우측의 배수시설은 오염 및 이물질퇴적 등이 없는 양호한 상태임	
	기타 시설물	조명시설 표지판 소화전등	▪ 터널내 조명시설, 소화전, 각종표지판 등은 전반적으로 양호한 상태임 ▪ Jet-Fan 녹발생	
	터널부 사면	시점측	▪ 세굴, 표층유실, 갱문배후부 공동, 암괴 및 낙석적치	
		중점측	▪ 표층유실 국부적으로 발생	
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도		▪ 콘크리트 라이닝 : 25.0~28.3Mpa, (설계강도 24Mpa)	
			평 가	콘크리트 강도는 설계기준강도를 상회하는 양호한 수준임
	콘크리트 탄 산 화		▪ 콘크리트 라이닝 : 3~5mm (피복두께 50mm)	
			평 가	탄산화 정도가 시설물의 내구성에 미치는 영향은 미미한 수준임
상태 평가	환산결함도 점수		▪ 상행선 0.15 ▷ 「B」 등급 · 하행선 0.20 ▷ 「B」 등급	

4.2 결 언

고정1터널에 대한 정밀점검 결과, 본 시설물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 주요현황으로는 천정부 종·횡방향 균열, 균열보수부 재균열 및 표면균열, 측벽부 타일균열, 파손 및 라이닝부 균열, 표면균열, 조인트부 들뜸 및 박락, 공동구 내부 누수 및 체수, 공동구 덮개 파손, 포장부 스폐링, 스켈링, 마모, 파단, 사면부 침식, 표층유실 및 암괴, Jet-Fan 녹발생 등의 손상이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상현황에 대해서는 내구성 및 주행차량의 안전성 확보를 위한 보수가 필요하며, 시점측 사면에 발생한 침식 및 표층유실은 우수 유입에 의한 추가 손상의 우려가 있으므로 보수가 필요하다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

고정1터널은 2006년 2월에 준공되어 현재 공용중인 터널으로 연장 1,133m, NATM 공법으로 시공된 1종 시설물로 상·하행선이 분리되어 있다.

본 과업에서는 외관조사 및 내구성 조사 결과와 이전 점검이력 등을 검토하여 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 활용하여 시설물의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수방안을 제안하고자 한다.

이러한 보수방법의 기본방향은 장기적으로 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며

- 1) 결함 및 손상에 대한 원인에 따른 보수
- 2) 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수
- 3) 외관상태의 결함에 대한 보수
- 4) 시설물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

주요손상 및 결함에 따른 보수방안은 각 요소별로 일람표를 작성 제시하였고 외관조사망도에 각 결함 및 손상을 표기하여 제시하였다.

또한, 시설물에 대한 보수는 손상현황의 영향정도, 시설물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수의 수준을 정한다.

통상 보수는 시설물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 시설물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보수를 위해서는 현장조사 결과와 상태평가 결과 등을 정밀검토한 후에 보수의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

[표 5.1.1] 상행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분	손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
천단부	균 열	0.3mm미만	M (개소)	23.2 (10)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	73.0 (20)	수지주입공법	
	재균열	0.3mm이상	M (개소)	448.0 (54)	수지주입공법	
	표면 균열		M ² (개소)	25.0 (5)	표면처리공법	
	재료분리		M ² (개소)	15.0 (1)	단면보수공법	
	체트팬 낙발생		개소	9	채도장	
	콘크리트 들뜸		M ² (개소)	0.6 (15)	단면보수공법	
측벽부	균 열	0.3mm이상	M (개소)	6.6 (6)	수지주입공법	
	표면 균열		M ² (개소)	84.7 (12)	표면처리공법	
	타일	균열	개소	20	교 체	
		파손	개소	5	교 체	
공동구	덮개 파손		개소	120	교 체	
	콘크리트 파손		M ² (개소)	0.8 (5)	단면보수공법	
포장부	스폴링		M ² (개소)	0.32 (11)	단면보수공법	
	스켈링		M ² (개소)	0.14 (7)	단면보수공법	
	불순물혼입, 파손		M ² (개소)	0.65 (2)	단면보수공법	

[표 5.1.2] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분	손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
천단부	균 열	0.3mm미만	M (개소)	2 (2)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	41.5 (15)	수지주입공법	
	재균열	0.3mm미만	M (개소)	25 (5)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	916 (105)	수지주입공법	
	표면 불량		M ² (개소)	25 (1)	단면보수공법	
	제트팬 녹발생		개소	10	채도장	
	콘크리트 들뜸, 박락		M ² (개소)	0.6 (19)	표면처리공법	
측벽부	타 일	균 열	개소	20	교 체	
		파 손	개소	16	교 체	
공동구	덮개 파손		개소	120	교 체	
	콘크리트 파손		M ² (개소)	2.53 (8)	단면보수공법	
포장부	스폴링		M ² (개소)	1.31 (21)	단면보수공법	
	스켈링		M ² (개소)	0.15 (4)	단면보수공법	
	파 단		M ² (개소)	1.6 (3)	단면보수공법	
	표면불량(마모)		M ² (개소)	47 (3)	단면보수공법	

[표 5.1.3] 옥외공동구 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분		손 상 현 황	단 위	합 계	보수공법	비고
B면	천정부	누수	개소	2	배수유도	
C면	천정부	누수	개소	2	배수유도	
	바닥부	체수	m ² (개소)	100 (1)	배수유도	
		집수정 배수불량	개소	1	정비	
부속 시설	관리동 외부	균열 및 파손	개소	1	정비 및 면보수	

[표 5.1.4] 시점측 터널부사면 손상현황에 대한 보수 일람표

손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	좌측 STA.38+490m 2~4단 침식 A=2m*15m	주의관찰	
	좌측 STA.38+530m 3~5단 표층유실 A=5m*15m	주의관찰	
	좌측 STA.38+530m 4~6단 침식 A=2m*15m	주의관찰	
	좌측 STA.38+590m 자연사면 표층유실 A=10m*5m	주의관찰	
낙석위험	좌측 STA.38+600m 8단 암괴분포	주의관찰	
배수시설			
수 목			
기 타			

[표 5.1.5] 종점측 터널부사면 손상현황에 대한 보수 일람표

손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	-		
낙석위험	-		
배수시설	-		
수 목	-		
기 타	-		

5.2 유지관리 방안

대상시설물에 대한 정밀점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 유지관리시 터널의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰함으로 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 하는 중점적인 유지관리 항목을 제시하였다.

[표 5.2.1] 중점 유지관리 항목

구 분	결 합 내 용	유 지 관 리 항 목	비 고
콘크리트 라이닝	◦ 균열, 재균열(폭 0.3mm 이상) ◦ 조인트부 손상(들뜸)	· 결함 발생 및 진전 여부 [위치, 균열폭, 길이, 진행성, 형태등]	육안조사
공동구	◦ 공동구 덮개 파손 ◦ 공동구 내부 누수	· 이물질퇴적, 파손 및 균열 진전 여부	육안조사
포장부	◦ 스켈링, 스폐링, 파단	· 진전 여부	육안조사
사면부	◦ 시점측 사면 표층유실 및 세굴	· 진전 여부	육안조사