

9. 청도2터널

청도2터널 현황표

작성일 : 2013년 11월 18일

터널명	청도2터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000222 하행선 : TU2006-0000223	관리번호	dbw T.13
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상북도 청도군 청도읍 덕암리 [부산기점 68.82km]	종점	경상북도 경산시 남천면 하도리 [부산기점 70.41km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : Jet-Fan 하행선 : Jet-Fan
연장	상행선 : 1,550m 하행선 : 1,550m	설계사	극동엔지니어링(주)
내공단면	폭 : 11.7m, 높이 : 8.4m	시공사	금호건설(주)
배수형식	THP관 Ø400, 유공관 Ø200	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : +1.5665% 하행선 : -1.5652%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	갱문형식	Bell Mouth, 먼벽식
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 진진 여부 주의관찰 [위치, 균열폭, 길이, 진행성, 형태등] ■ 관련도면 본문참조		

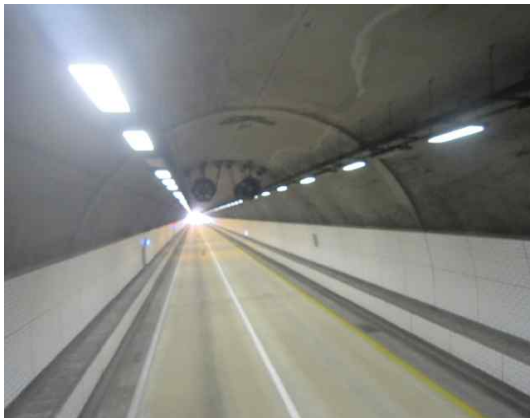
청도2터널 전경사진



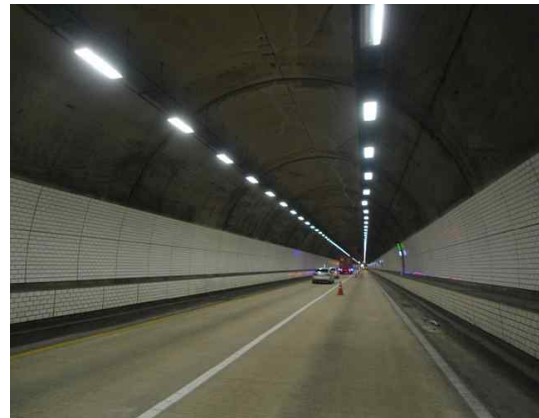
[시점측 전경]



[중점측 전경]



[상행선 내부 전경]



[하행선 내부 전경]

목 차

서 두

제1장 서론

1.1 시설물 개요	438
1.2 자료수집 및 분석	449

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	454
2.2 내구성조사 결과	470

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가	472
3.2 안전등급산정	474

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	475
4.2 결 언	476

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	477
5.2 유지관리방안	481

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

청도2터널은 경상북도 경산시 남천면 하도리~청도군 청도읍 덕암리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상·하행선 각 1,550m로 1종 시설물에 해당된다. 터널의 본선은 NATM 공법으로 시공되었으며, 시·종점부 갭문은 Bell Mouth 및 면벽형식으로 시공되었다. 양측면 배수방식을 채택한 배수형 터널이고 환기방식은 Jet-Fan을 이용한 환기방식이 적용되었다.

1.1.1 일반사항

<그림 1.1.1> 청도2터널 전경



[시점측 전경]



[종점측 전경]

[표 1.1.1] 청도2터널 기본현황

터널명	청도2터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000222 하행선 : TU2006-0000223	관리번호	dbw T.13
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상북도 청도군 청도읍 덕암리 [부산기점 68.82km]	종점	경상북도 경산시 남천면 하도리 [부산기점 70.41km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : Jet-Fan 하행선 : Jet-Fan
연장	상행선 : 1,550m 하행선 : 1,550m	설계사	극동엔지니어링(주)
내공단면	폭 : 11.7m, 높이 : 8.4m	시공사	금호건설(주)
배수형식	THP관 Ø400, 유공관 Ø200	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : +1.5665% 하행선 : -1.5652%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	갱문형식	Bell Mouth, 면벽식
주요공법	쑏크리트, 락볼트	보조공법	Fore poling, Pipe Roof Fre-Grouting
비고			

시설물 유지관리 이력사항

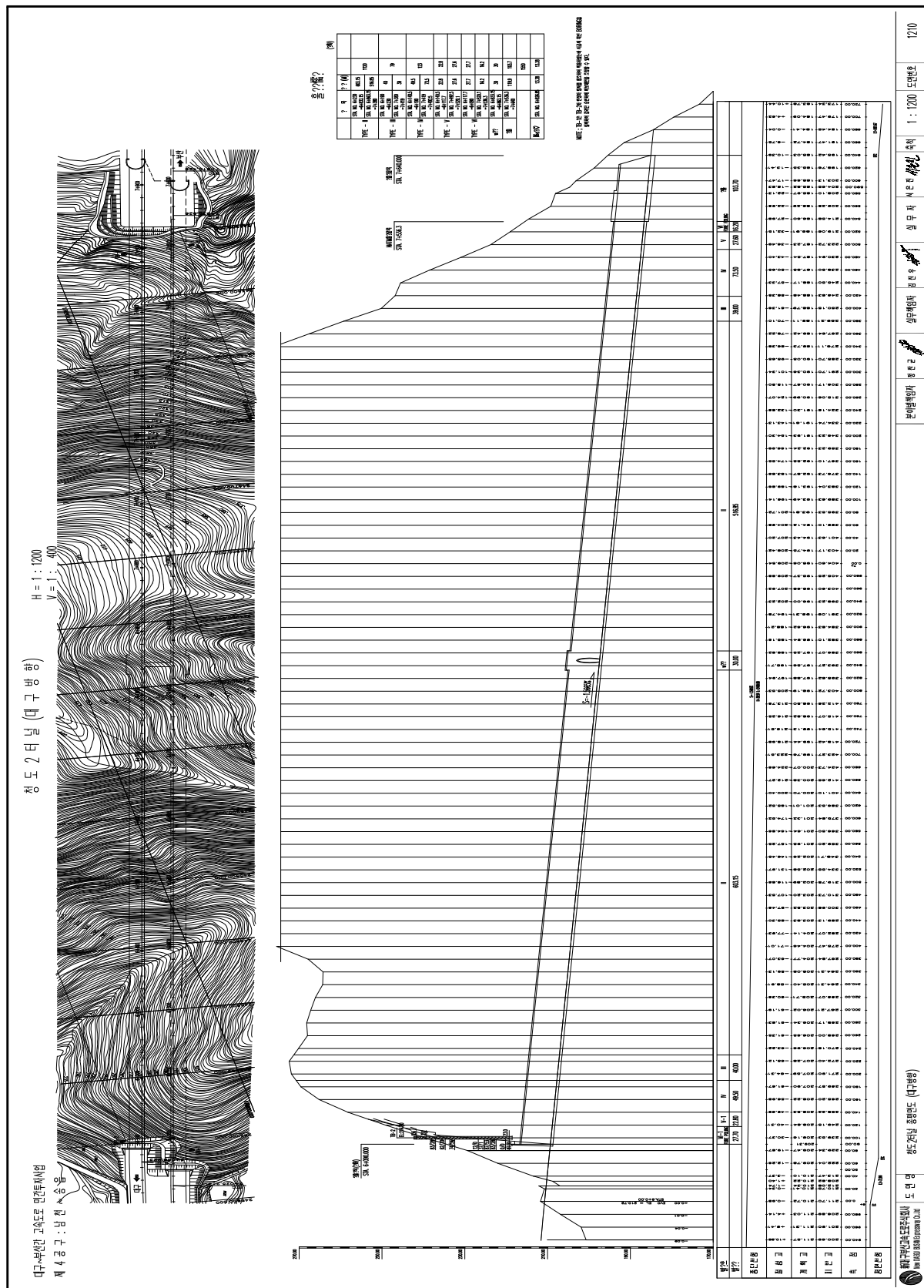
점검 이력

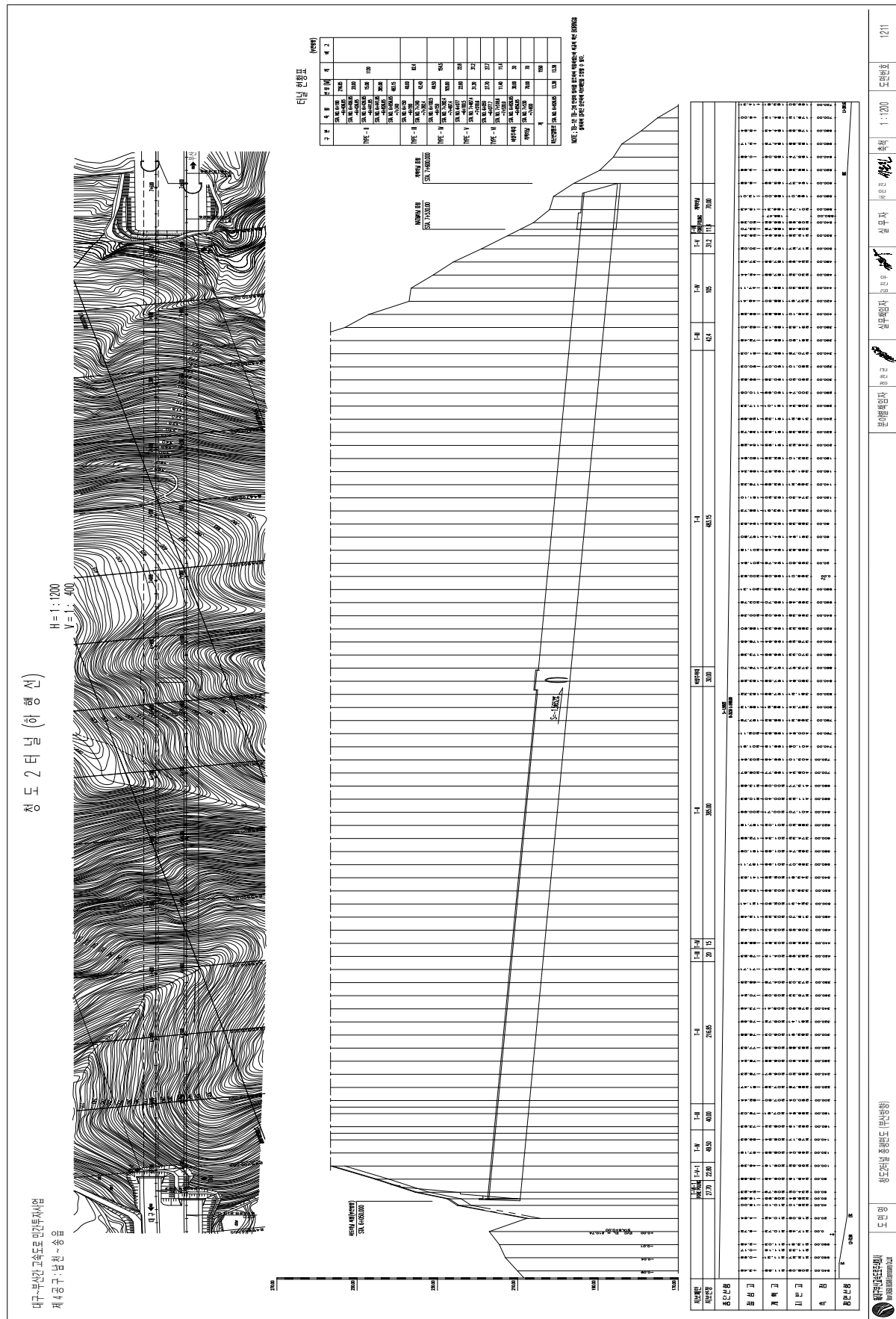
번호	기간	구 분	비고
1	2005.10.28 ~ 2006.04.25	초기점검	A등급
2	2006.09.19 ~ 2006.12.31	정기점검	
3	2007.05.10 ~ 2007.06.30	정기점검	
4	2007.08.22 ~ 2007.12.20	정밀점검	B등급
5	2008.03.10 ~ 2008.06.30	정기점검	
6	2008.09.30 ~ 2008.12.31	정기점검	
7	2009.03.10 ~ 2009.06.30	정기점검	
8	2009.10.01 ~ 2009.12.31	정밀점검	B등급
9	2010.03.08 ~ 2010.06.30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

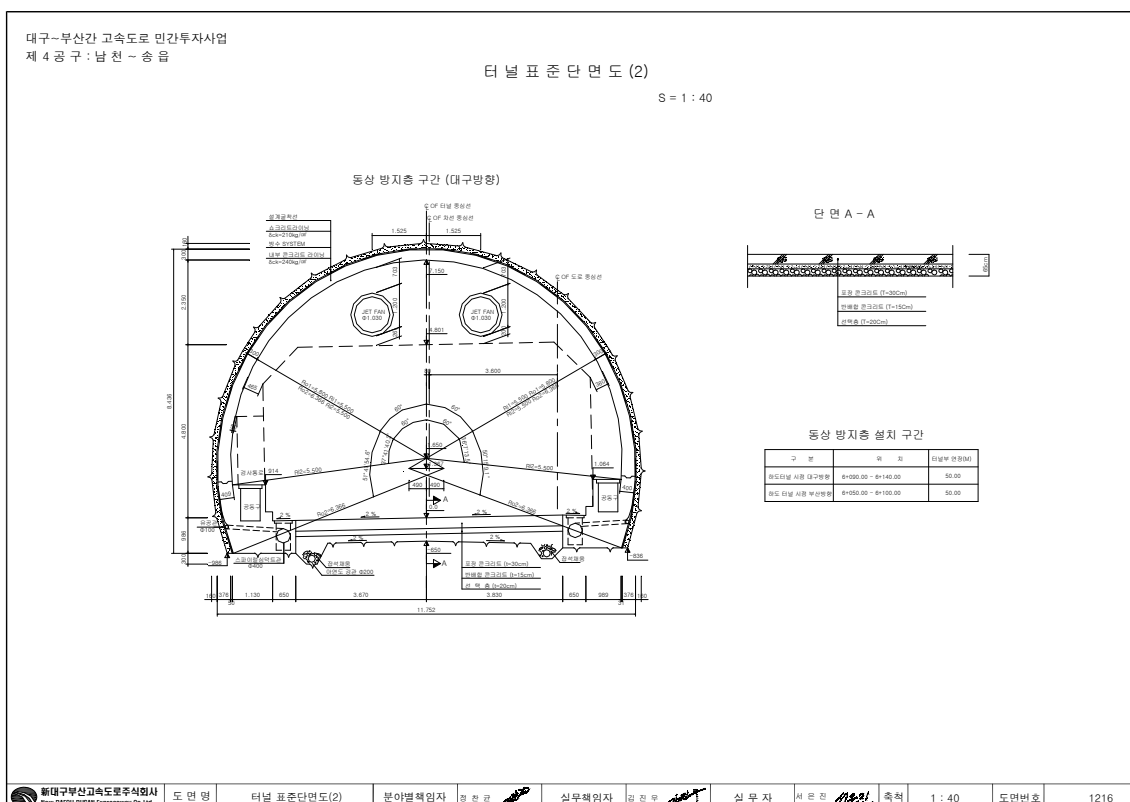
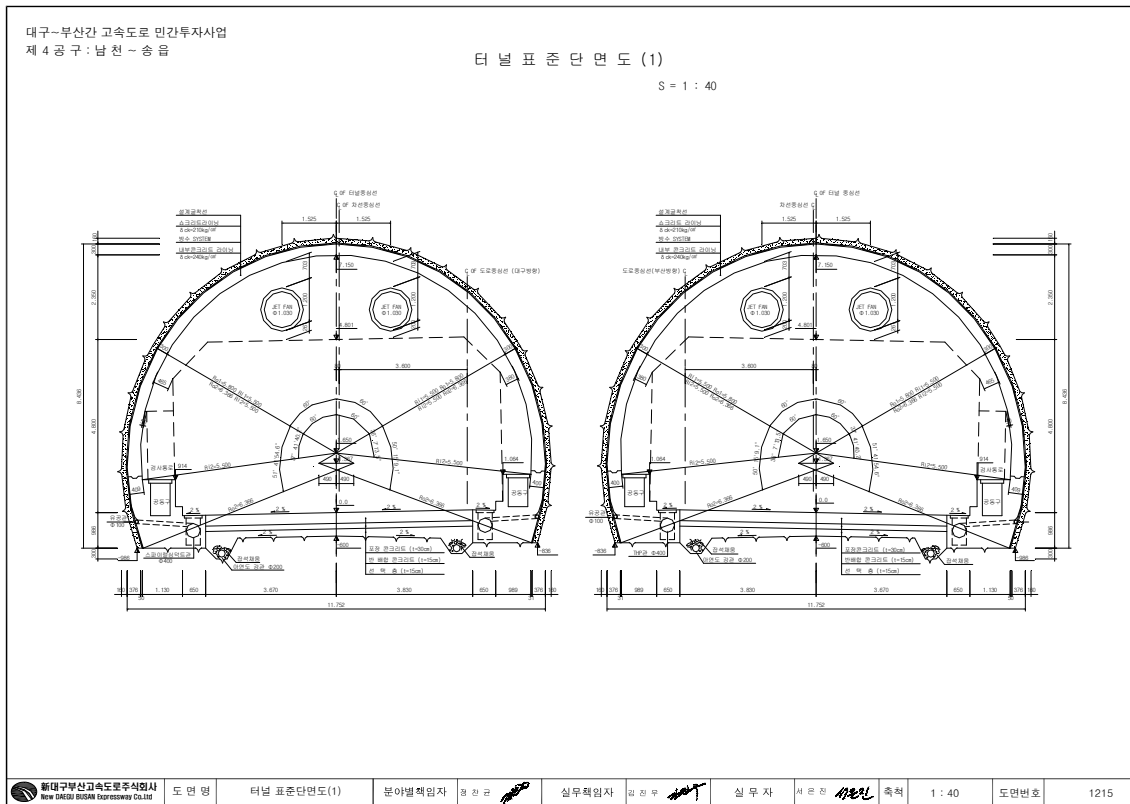
보수 이력

번호	공사 기간	부 위	공사내역	비고
1	2011년 4월	천정부 측벽부 공동구	균열보수 타일보수 덮개보수	
2	2012년 1월	옥외공동구	바닥슬러지 제거 방수, 균열보수 배수트렌치 설치	
3	2012년 06월	천정부 공동구(측면)	균열보수, 들뜸보수 타일보수	
4	2013년 06월	천정부	균열보수, 들뜸보수	

1.1.2 관련도면







대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 남천 ~ 송읍

표준지보패턴도

구분	지보패턴 1	지보패턴 2	지보패턴 3	지보패턴 4
대상물명	장광물	보통물	면물	물물
설치방법 / 시설물명	전단면 / 3.5 m	전단면 / 2.0 m	전단면 / 2.0 m	전단면 / 1.5m (경간: 3.0m)
지	5.0 cm	5.0 cm	5.0 cm	12.0 cm
벽	3.0 M	3.0 M	4.0 M	4.0 M
보	RANDOM	2.0 M	2.0 M	1.5 M
트	1.5 M	1.5 M	1.5 M	1.5 M
통	-	-	-	1.5 M
경계지보공간격	30.0 cm	30.0 cm	30.0 cm	30.0 cm
내부간이격두께				
비고				

구분	지보패턴 5	지보패턴 6	비상주지대	피난경로물
대상물명	장광물	장광물	면물	물물
설치방법 / 시설물명	전단면 / 3.5 m (경간: 2.0m)	전단면 / 3.5 m (경간: 2.0m)	전단면 / 1.5m (경간: 2.0m)	전단면 / 2.0 m
지	16.0 cm	16.0 cm	12.0 cm	12.0 cm
벽	4.0 M	4.0 M	5.0 M	2.0 M
보	1.2 M	1.2 M	1.5 M	1.0 M
트	1.5 M	1.5 M	1.5 M	1.5 M
통	1.2 M	0.6 M	1.5 M	1.0 M
경계지보공간격	30.0 cm	30.0 cm (경간보장)	40.0 cm (경간보장)	30.0 cm (경간보장)
내부간이격두께				
비고				

• 규격 : 스크린트 : 8mm²(9kg/㎡)
벽 : 65. 50-25 : H-100(100008 (385 40))
강 : 40kg/㎡ (스크린트 14kg/㎡)
내부간이격 : 50-30 : 8mm²(9kg/㎡)
내부간이격 : 50-30 : 8mm²(9kg/㎡)

• 패턴 : 본 지보패턴은 현행 아연에 따라 변경 될수 있다.

신대구부산고속도로주식회사
New Daegu Busan Expressway Co., Ltd.

표준지보패턴도

문이별책임자

정창근

실무책임자

김진우

실무자

서은진

측척

NONE

도면번호

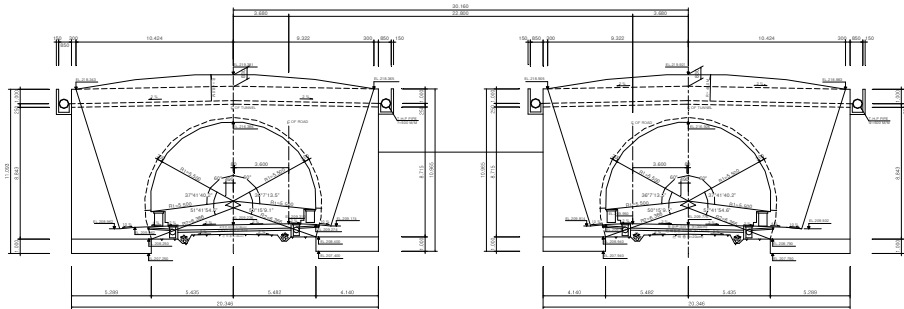
1212

대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 4 공 구 : 남 천 ~ 송 읍

정 면 도

대구 방향 (STA.6+090)

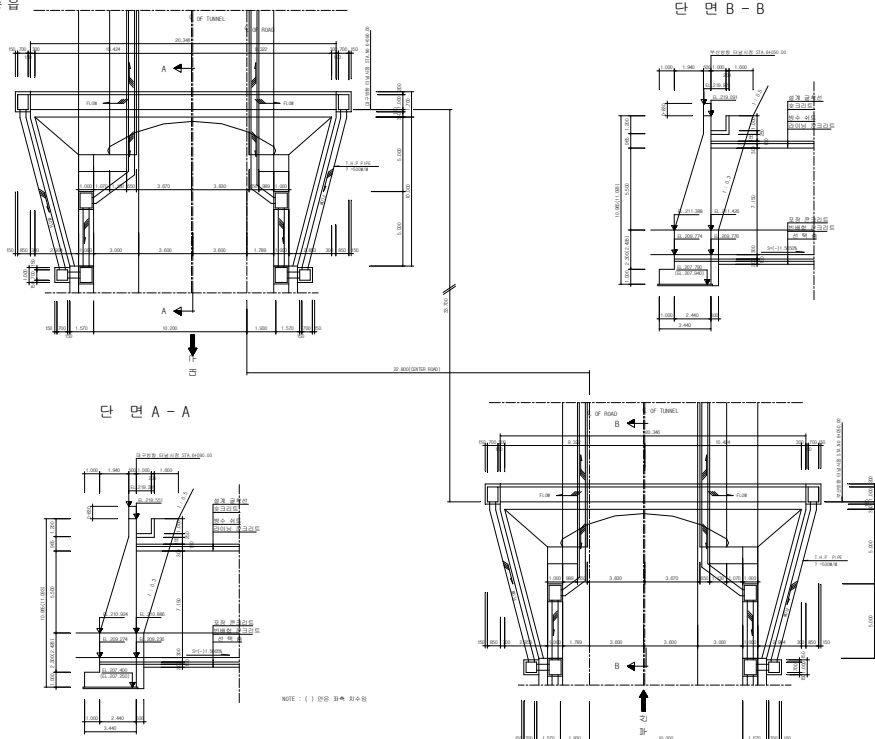
부산 방향 (STA.6+050)



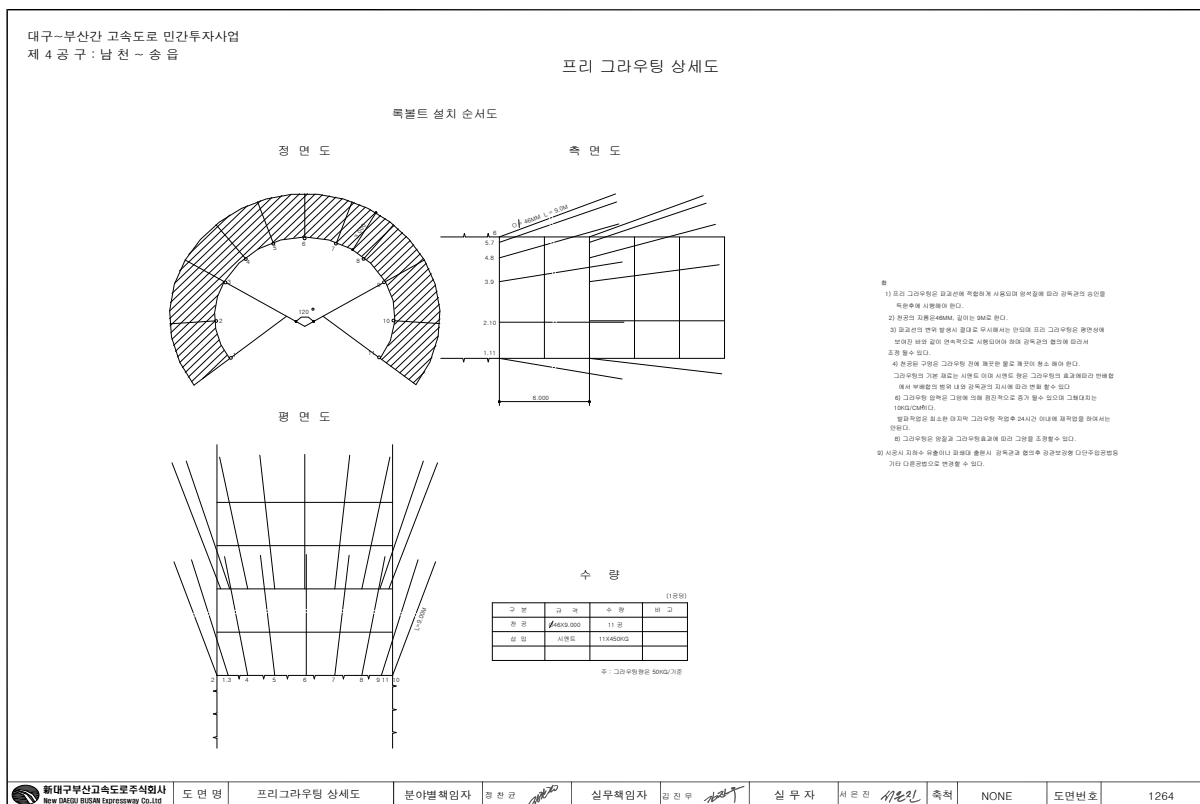
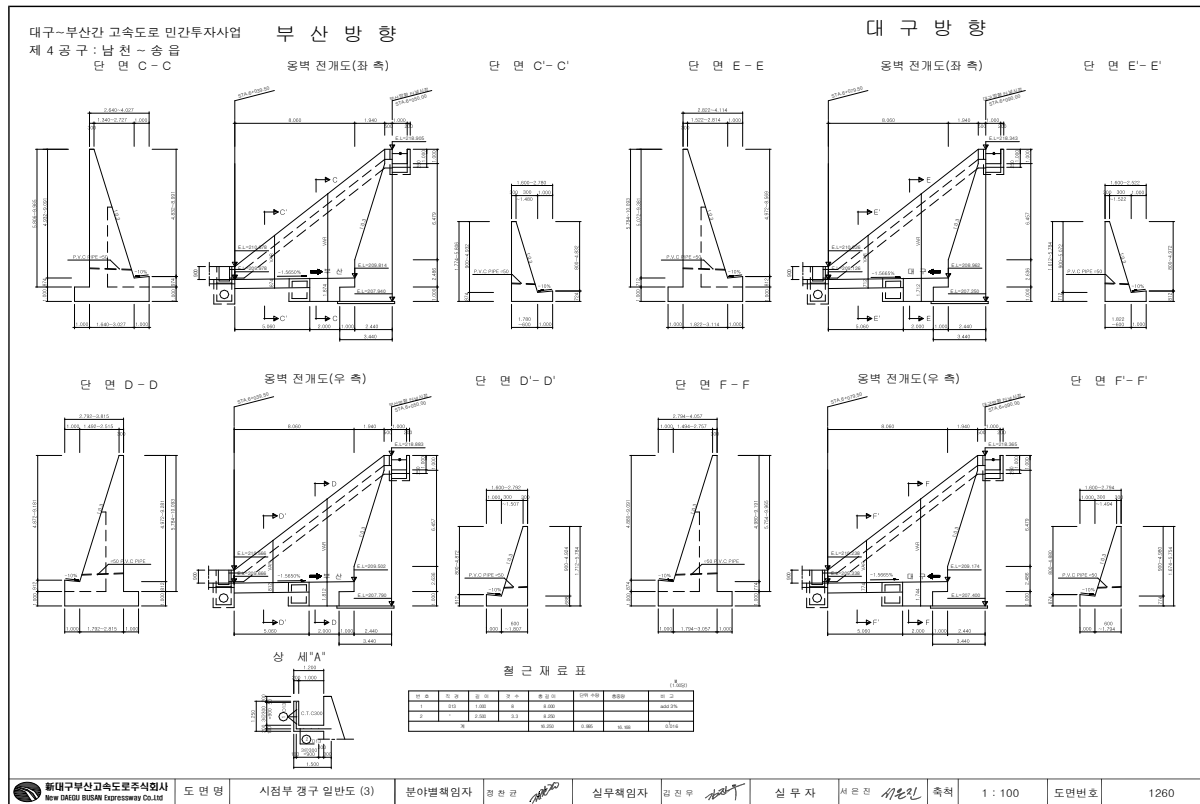
신대구부산고속도로주식회사 New DAEJU BUSAN Expressway Co., Ltd.	도면명	시점부 경구 일반도 (1)	분야별책임자	정현권	실무책임자	김진우	실무자	서문진	숙적	1 : 100	도면번호	1258
---	-----	----------------	--------	-----	-------	-----	-----	-----	----	---------	------	------

대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 4 공 구 : 남 천 ~ 송 읍

단면 B-B

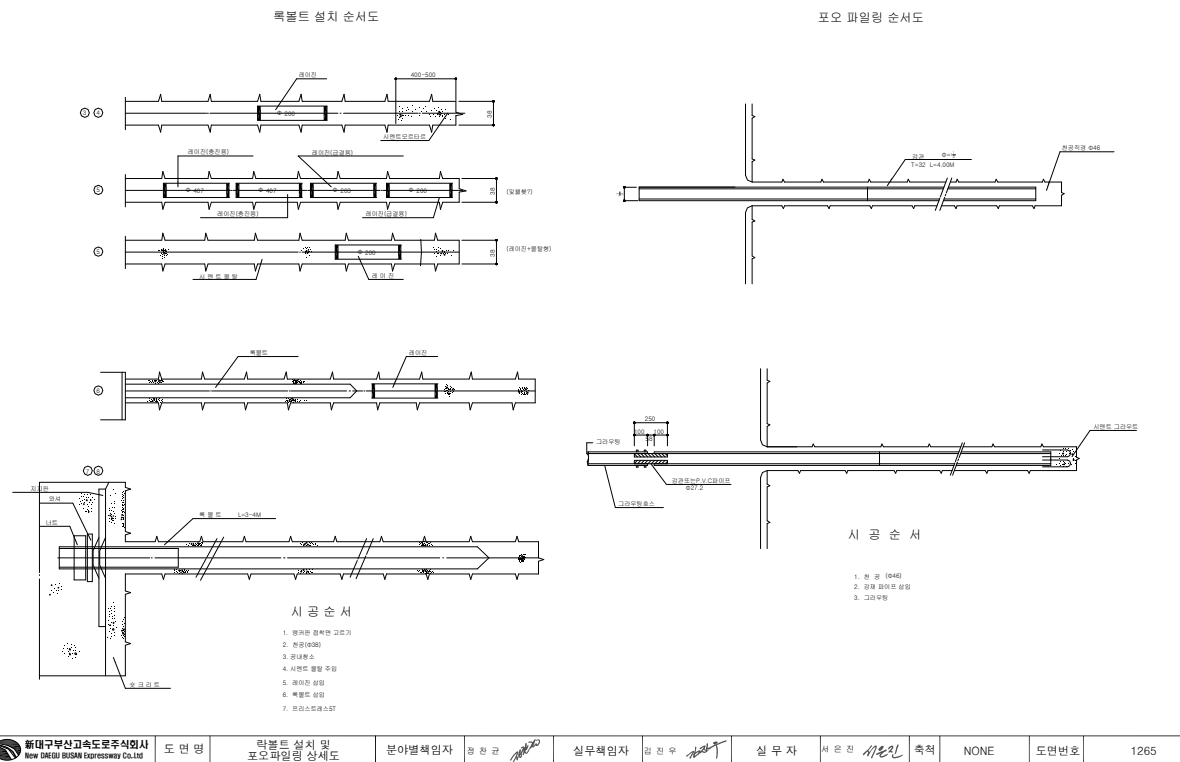


신대구부산고속도로주식회사 New DAEJU BUSAN Expressway Co., Ltd.	도면명	시점부 경구 일반도 (2)	분야별책임자	정현권	실무책임자	김진우	실무자	서문진	숙적	1 : 100	도면번호	1259
---	-----	----------------	--------	-----	-------	-----	-----	-----	----	---------	------	------



대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 4 공 구 : 남 천 ~ 송 읍

록볼트 설치 및 포오 파일링 상세도

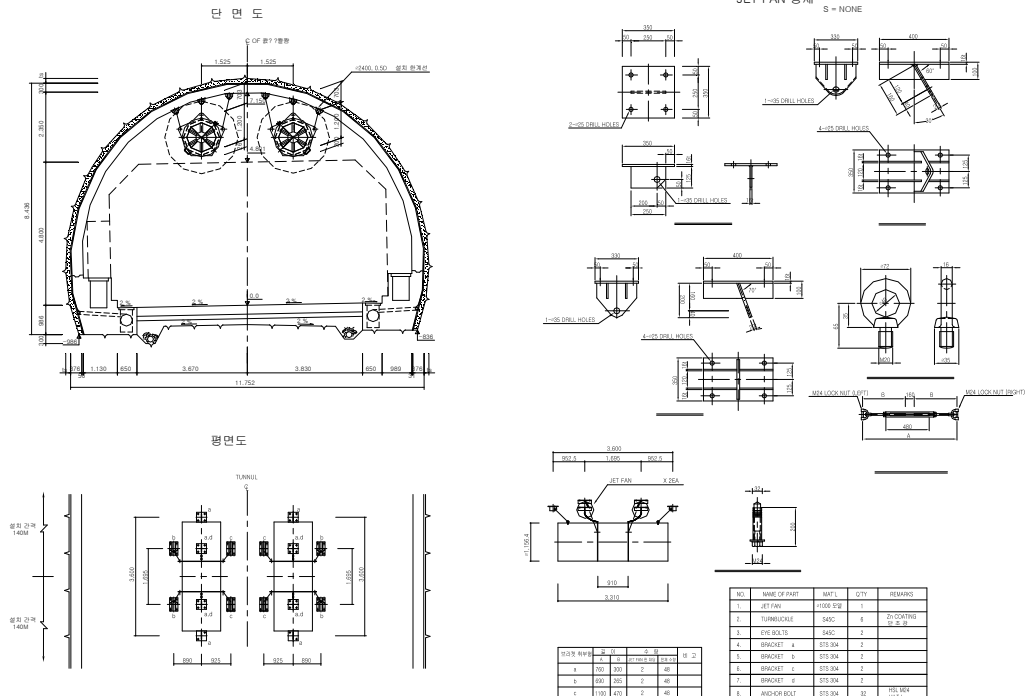


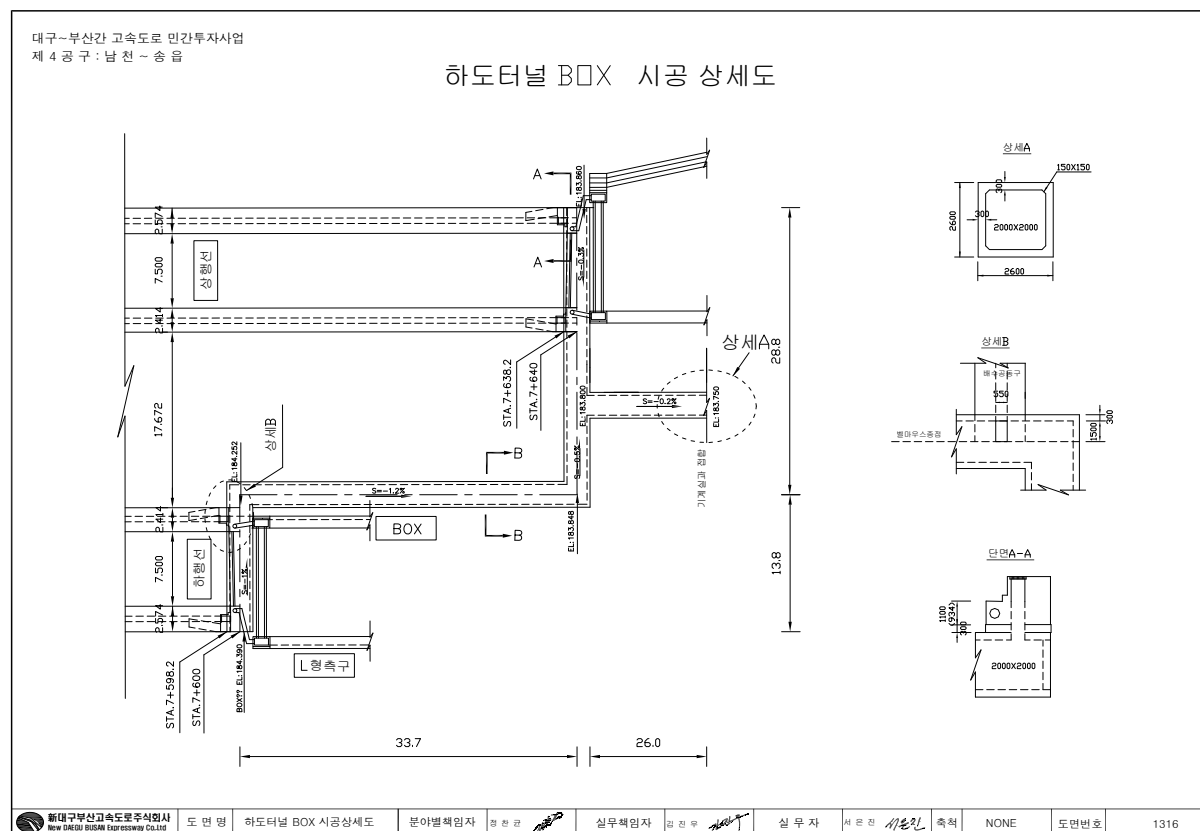
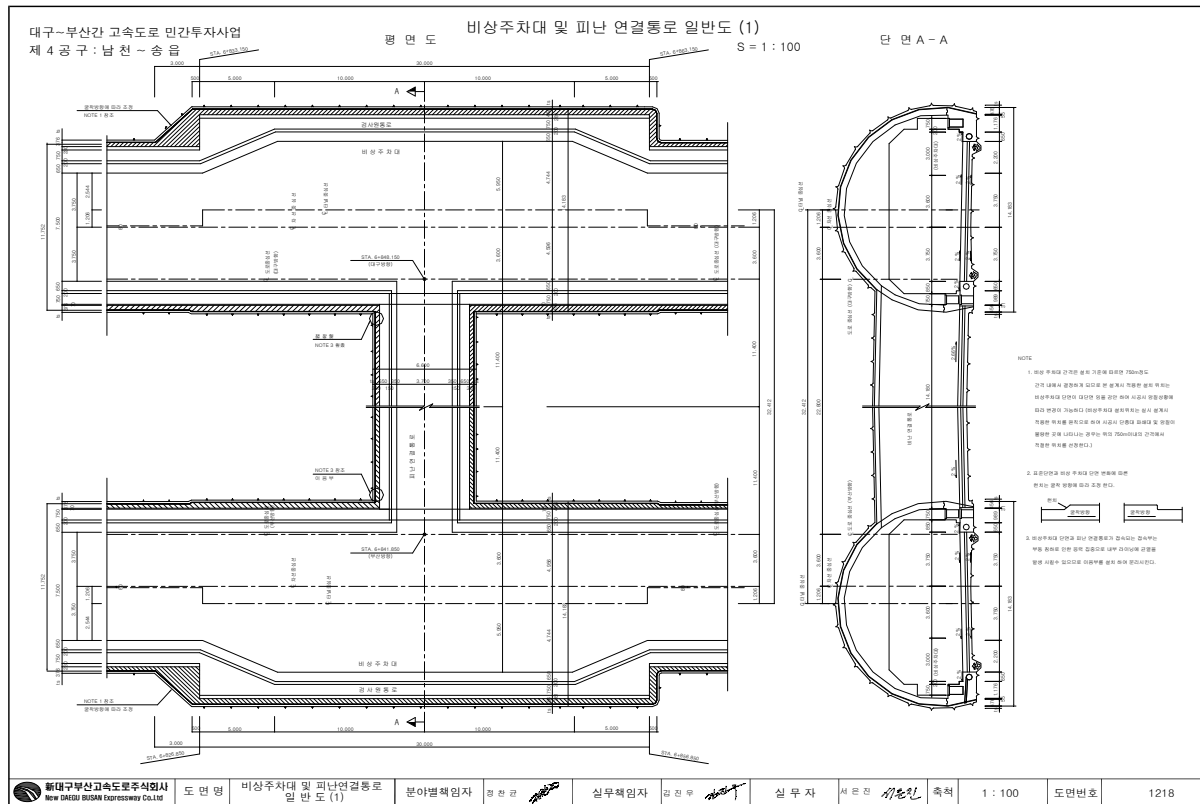
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 4 공 구 : 남 천 ~ 송 읍

JET FAN 상세도

S = 1 : 50

JET FAN 상세 S = NONE





1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 지형 및 지질[터널해석보고서 참조]

1) 지형

본 과업지역은 행정구역상 경상북도 경산시 남천면 하도리이며 대구-부산간 고속도로 건설공사 제4공구에 해당된다. 북동쪽에 위치한 선의산에서 내려오는 산줄기에 위치하며 반대편 산줄기와 함께 소규모의 분지지형을 이루게 한다. 또한 선의산에서 덕암리-송신리로 이어지는 줄기를 따라 내리로 이어지는 산계에 위치한다. 산계는 폭이 넓지 않으나 해발 480m 정도로 비교적 가파른 경사를 갖는다. 이는 풍화에 강한 화산암류 및 퇴적암류로 기반암이 이루어진 것에 기인한다. 수계는 분지형 산줄기에서 발원한 소지류들이 복류하여 하도저수지에 합쳐진다.

2) 지질

본 과업지역에 분포한 지질은 화산암류와 퇴적암류가 혼재한 양상을 보이고 있다. 안산암질이 분출암의 형태로 이루어져 있으며 또한 역암, 이암, 사암 등이 혼재한 퇴적암의 양상을 띠고 있다.

안산암질암은 안산암, 조면질안산암, 휘석안산암, 안산암질응회암 등으로 이루어지며 대체로 관입보다는 분출로 이루어진 곳이 많다. 본 구간의 암산암질암은 반적을 갖지 않는 것으로 이루어져 있으며 퇴적암은 호층의 발달상태를 관찰하기 어렵고 부분적으로 역을 함유하는 구간이 나타난다.

함각력안산암은 0.5mm 정도의 각력을 포함하고 있으며 적색 및 회색 회녹색의 안산암질암, 조면질안산암 등으로 구성되어 있다. 안산암질암과 응회암에 대하여 flow로 접하고 있으므로 점이적인 관계를 보이고 경계가 뚜렷하지 않다. 이들의 현미경하 관찰에서 matrix는 화산재로 이루어져 있으며 입자는 안산암, 사장석, 정장석 등으로 이루어져 있다.

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 발생된 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 현황이 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 현황이 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 현황이 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 발생된 상태이나, 안전성을 저해할 만한 수준은 아닌 것으로 판단됨. 다만, 터널부사면의 배수로에 균열 및 파손이 일부 발생된 상태로 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요구됨. 기발생된 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 조사됨. 국부적인 조인트부 콘크리트 박리가 추가 발생하였으나, 기 발생된 손상현황은 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 손상부에 대한 적절한 보수를 실시하고, 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 조사되었다. 국부적인 타일 파손이 추가 조사되었으나, 기 발생된 손상현황은 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되며, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 손상부에 대한 적절한 보수를 실시하고, 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 갹문 마구리면 균열, 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열, 측벽부 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 반달형균열, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 공동구 덮개 파손, 포장부 손상(스케링, 스폴링), 사면부 표층유실, 측구 균열 및 공동, 전석 및 뜯돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상은 내구성 확보를 위한 보수가 필요하며 조인트부 들뜸 및 표지판 볼트탈락부는 탈락시 주행차량의 안전사고 위험을 내포하고 있으므로 유지관리가 필요함.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	주요현황으로는 갹문 마구리면 균열, 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열, 측벽부 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 반달형균열, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 공동구 덮개 파손, 포장부 손상(스케링, 스폴링), 사면부 표층유실, 측구 균열 및 공동, 전석 및 뜯돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상은 내구성 확보를 위한 보수가 필요하며 조인트부 들뜸 및 표지판 볼트탈락부는 탈락시 주행차량의 안전사고 위험을 내포하고 있으므로 유지관리가 필요함.
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	주요현황으로는 천정부 중·횡방향 균열, 균열보수부 재균열, 측벽부 균열 및 타일파손, 조인트부 들뜸 및 반달형균열, 공동구 내부 균열, 누수 및 체수, 공동구 덮개 파손, 공동구 내부 균열, 백태, 소화관 받침대 부식, 하면 체수, 포장부 손상(스케링, 스폴링), 사면부 표층유실, 측구 균열 및 공동, 전석 및 뜯돌, 표지판 볼트탈락 등이 발생한 상태임. 기 발생한 손상은 진전이 미미한 상태이나, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하며 조인트부 들뜸 및 표지판 볼트탈락부는 탈락시 주행차량의 안전사고 위험을 내포하고 있으므로 유지관리가 필요함.
11	2011.6(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	현장조사시 터널 전반에 균열보수 및 단면보수가 실시중이며 기 보수부는 전반적으로 양호한 상태이다. 주요현황으로는 천정부 중·횡방향 균열 및 재균열, 균열보수 누락, 측벽부 타일균열 및 라이닝 균열, 조인트부 들뜸 및 반달형균열, 공동구는 덮개파손, 공동구 내부 균열, 백태, 하면 체수, 받침대 부식 보수, 포장부는 손상(스케링, 스폴링), 사면부 녹생토유실, 측구 균열 및 파손, 전석 및 낙석퇴적 등이 발생한 상태이다. 현재 보수가 진행중이므로 향후 점검시 보수부에 대한 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	A	정밀점검 결과, 주요현황으로는 갭문 마구리면 이음부 이격, 천정부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 반달형 균열, 표면불량, 측벽부 타일 파손 및 라이닝부 균열, 조인트부 들뜸, 박락 및 반원형 균열, 공동구 덮개 파손 및 내부 균열, 백태, 누수, 체수, 포장부 스폐링 및 스켈링, 균열, 파손, 비상주차대 표지판 볼트 탈락, 시·종점측 사면부 녹생토 유실, 식생불량, 뜯돌, 전석, 낙석적치. 배수로 균열, 파손 및 점검계단 시설의 난간(손잡이) 연결부 불량 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며, 비상주차대 표지판은 낙하발생시 주행차량의 안전사고 위험성이 내포되어 있으므로 신속한 보수가 요망된다.
13	2012.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	양호	청도2터널은 2011년 4월 경에 기 발생한 손상에 대한 보수를 전반적으로 실시하였으며, 보수 상태는 양호한 것으로 확인되었으나, 미보수된 일부 손상은 내구성 증진을 위한 보수 및 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 금회 조사된 주요손상은 천단부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 백태, 측벽부 타일 균열, 파손 및 라이닝 균열, 포장부 균열, 스폐링 및 스켈링, 공동구 덮개 파손 및 측면 타일 탈락, 공동구 내부 누수 및 체수, 사면부 녹생토 유실, 배수로 균열, 전석 및 뜯돌 등이 조사되었다. 또한, 상부자연사면은 경사가 급하여 점검 이동시 안전사고의 위험이 있으므로 점검계단 추가 설치가 요망된다.
14	2012.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	양호	청도2터널은 금회 조사시, 일부 공동구 측면 타일 탈락에 대한 보수가 실시 되었고, 양호한 상태이다. 주요손상은 천단부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 백태, 측벽부 타일 균열, 파손 및 라이닝 균열, 포장부 균열, 스폐링 및 스켈링, 공동구 덮개 파손 및 측면 타일 탈락, 공동구 내부 누수 및 체수가 조사되었다. 기 손상부는 지속적인 주의관찰 및 보수를 하는 유지관리가 필요하다. 사면부는 녹생토 유실, 배수로 균열, 전석 및 뜯돌 등이 조사되었다. 또한, 상부자연사면은 경사가 급하여 점검 이동시 안전사고의 위험이 있으므로 점검계단 추가 설치가 요망된다.

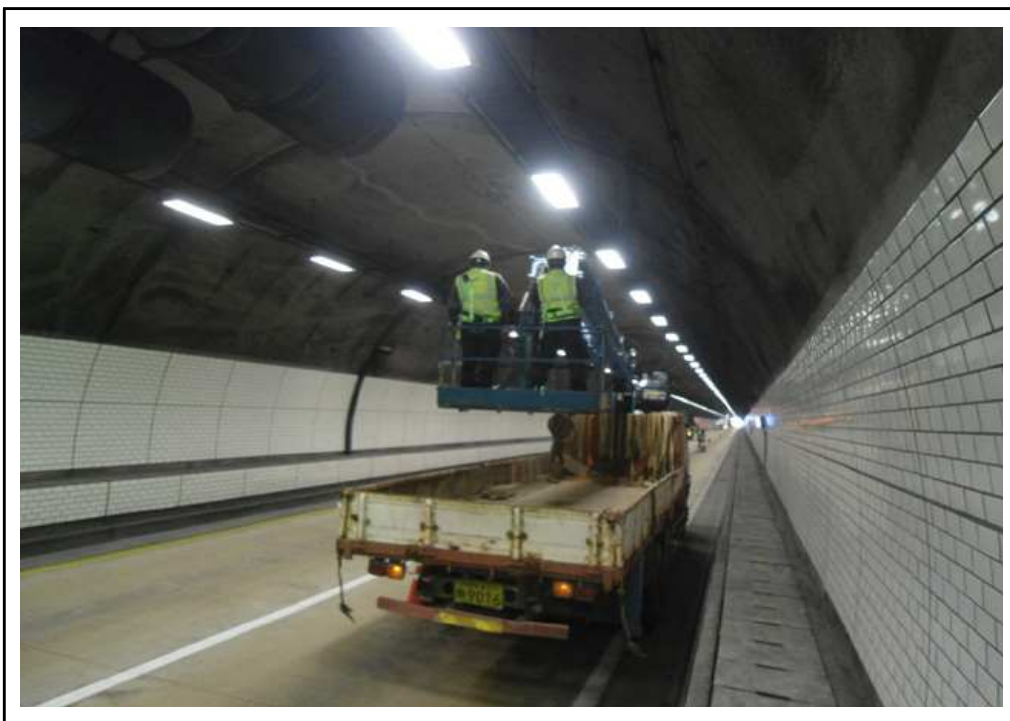
번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	청도2터널은 2012년 6월경에 공동구 측면 타일탈락에 대한 보수를 실시하였으나, 미보수된 천정부 종·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 표면불량, 조인트부 콘크리트 들뜸, 측벽부 타일 균열 및 탈락, 라이닝 균열 및 콘크리트 파손, 공동구 덮개 파손 및 측면 타일탈락, 포장면손상(스폴링, 스켈링, 균열, 불순물 혼입), Jet-Fan 녹발생, 표지판 볼트 탈락, 시·중점 터널부 사면 녹생토 유실, 전석, 낙석 퇴적 및 배수로 균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 확보 및 통행차량의 안전성 확보를 위한 보수 및 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하며, 중점측 터널부 사면의 상부자연사면 구간은 경사가 급하여 점검 이동시 안전사고의 위험이 있으므로 점검계단의 추가설치가 요망된다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

청도2터널은 경상북도 경산시 남천면 하도리~청도군 청도읍 덕암리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상·하행선 각 1,550m로 1종 시설물에 해당된다. 터널의 본선은 NATM 공법으로 시공되었으며, 시·종점부 갭문은 Bell Mouth 및 면벽형식으로 시공되었다. 양측면 배수방식을 채택한 배수형 터널이고 환기방식은 Jet-Fan을 이용한 환기방식이 적용되었다. 터널의 시·종점부 방향은 부산방향을 터널시점, 대구방향을 터널종점으로 하여 외관조사를 수행하였다.

대상시설물은 상/하행선 175/175개씩의 Segment로 구성되어 터널 및 부대시설을 각 스펠별로 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 Bell Mouth 및 면벽형식이며, 전반적으로 양호한 상태이나, 시점부 Bell Mouth 마구리면 이음부에 이격이 발생한 것으로 조사되었다.

			
위 치	종점측		
현 황	갯문 전경		
			
위 치	시점측	위 치	시점측
현 황	갯문 마구리면 이격	현 황	갯문 마구리면 이격

2.1.2 콘크리트 라이닝

1) 천정부

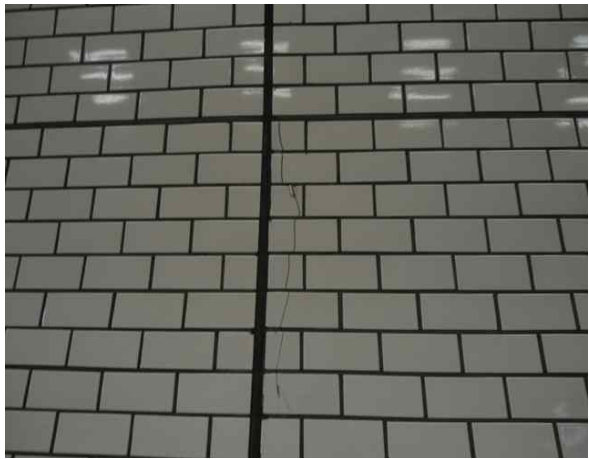
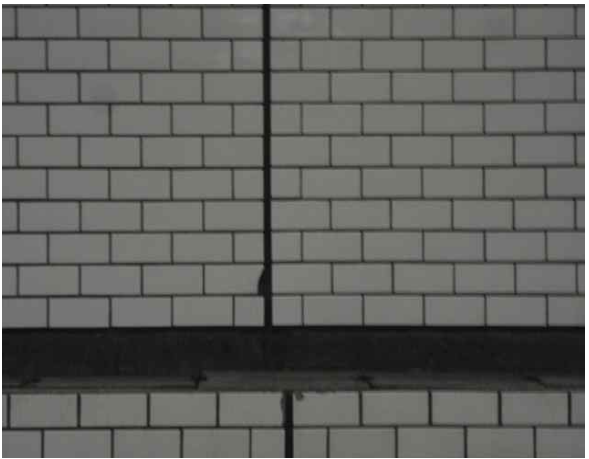
천정부에 전반적으로 균열 및 백태 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이다. 일부 미 보수된 구간에서 폭 0.2~0.8mm 정도의 종·횡방향 균열 및 균열보수부 재 균열, 반달형 균열, 표면불량 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 미 보수된 손상부는 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 14	위 치	상행선 SPAN 37
현 황	균열 보수	현 황	균열 보수
			
위 치	상행선 SPAN 175	위 치	상행선 SPAN 3
현 황	백태 보수	현 황	표면균열

			
위 치	상행선 SPAN 17		
현 황	종방향 재균열 (폭 0.3mm)		
			
위 치	상행선 SPAN 38	위 치	상행선 SPAN 167
현 황	표면 불량	현 황	반원형균열 (폭 0.3mm)
			
위 치	하행선 SPAN 64	위 치	하행선 SPAN 89
현 황	종방향균열 (폭 0.8mm)	현 황	종방향균열 (폭 0.8mm)

2) 측벽부

타일 마감 처리된 측벽은 일부 균열보수가 실시되었으나, 미 보수구간에서 타일 파손, 타일 상부 라이닝에 균열(폭0.3mm)이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부에 대해서는 보수 및 주의관찰이 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 130	위 치	상행선 SPAN 90
현 황	균열 보수	현 황	콘크리트 파손 (A=0.1*0.2)
			
위 치	하행선 SPAN 10	위 치	하행선 SPAN 37
현 황	타일균열	현 황	타일파손

3) 조인트부

조인트부 일부에서 콘크리트 들뜸 보수가 실시되었으나, 미 보수구간에서 콘크리트 들뜸 및 박락, 반달형 균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 콘크리트 들뜸부는 탈락시 하부 주행차량의 안전사고 위험성을 내포하고 있으므로 조치가 필요하다.

			
위 치	하행선 JOINT 9	위 치	상행선 JOINT 148
현 황	콘크리트 들뜸 보수	현 황	콘크리트 들뜸(A=0.2*0.2)
			
위 치	하행선 JOINT 84	위 치	하행선 JOINT 125
현 황	콘크리트 들뜸(A=0.2*0.4)	현 황	콘크리트 들뜸(A=0.1*0.3)

4) 공동구

금회 조사시, 측면 타일탈락 보수가 조사되었고, 프리캐스트 콘크리트 블록으로 시공된 공동구 본체 및 덮개 일부 구간에서 파손이 발생되었다. 옥외공동구 내부는 공동구 연결홀에서 누수 및 체수가 발생하였다. 주요 누수 및 체수 원인은 상부 갭문부로부터 우수 유입, 하부 지하수 등이며 지속적인 주의관찰과 보수가 요망된다.

			
위 치	상행선 SPAN 91	위 치	하행선 SPAN 143
현 황	측면 타일탈락 보수	현 황	덮개 망실
			
위 치	옥외공동구 내부 A면	위 치	옥외공동구 내부 B면
현 황	공동구 연결홀 누수 및 체수	현 황	바닥부 누수

5) 횡갱부

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

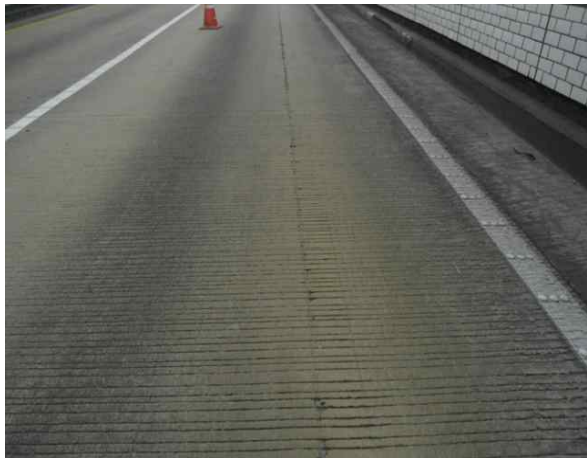
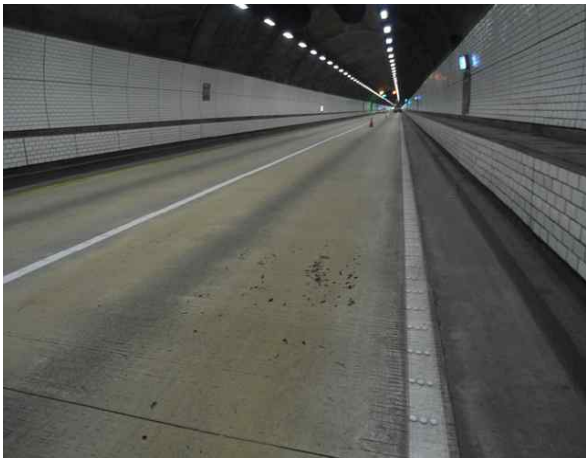
			
위 치	상행선	위 치	하행선
현 황	횡갱 전경	현 황	횡갱 전경

2.1.3 바닥부

1) 포장부

콘크리트로 시공된 포장면은 국부적인 표면균열, 스폐링, 스켈링, 불순물 혼입 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. 기 손상부는 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 SPAN 83	위 치	하행선 SPAN 65
현 황	스폴링	현 황	스켈링

			
위 치	하행선 SPAN 29	위 치	하행선 SPAN 102
현 황	표면박리	현 황	불순물 혼입

2) 배수시설

배수구는 좌·우측 바닥에 위치하고 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 국부적인 이물질 퇴적은 정비가 요망된다.

			
위 치	상행선 SPAN 6	위 치	상행선 SPAN 12
현 황	이물질 퇴적	현 황	이물질 퇴적

2.1.4 기타 시설물(조명, 환기, 표지판, 소화전등)

금회 조사시, 일부 볼트탈락으로 낙하위험이 있는 표지판은 정비가 실시되었으며, 터널내 조명시설, 소화전 및 각종 표지판은 전반적으로 양호한 상태이다.

환기시설인 Jet-Fan은 가동에는 이상이 없으나, 현재 녹이 발생되어 있어 재도장 등의 조치가 필요하다.

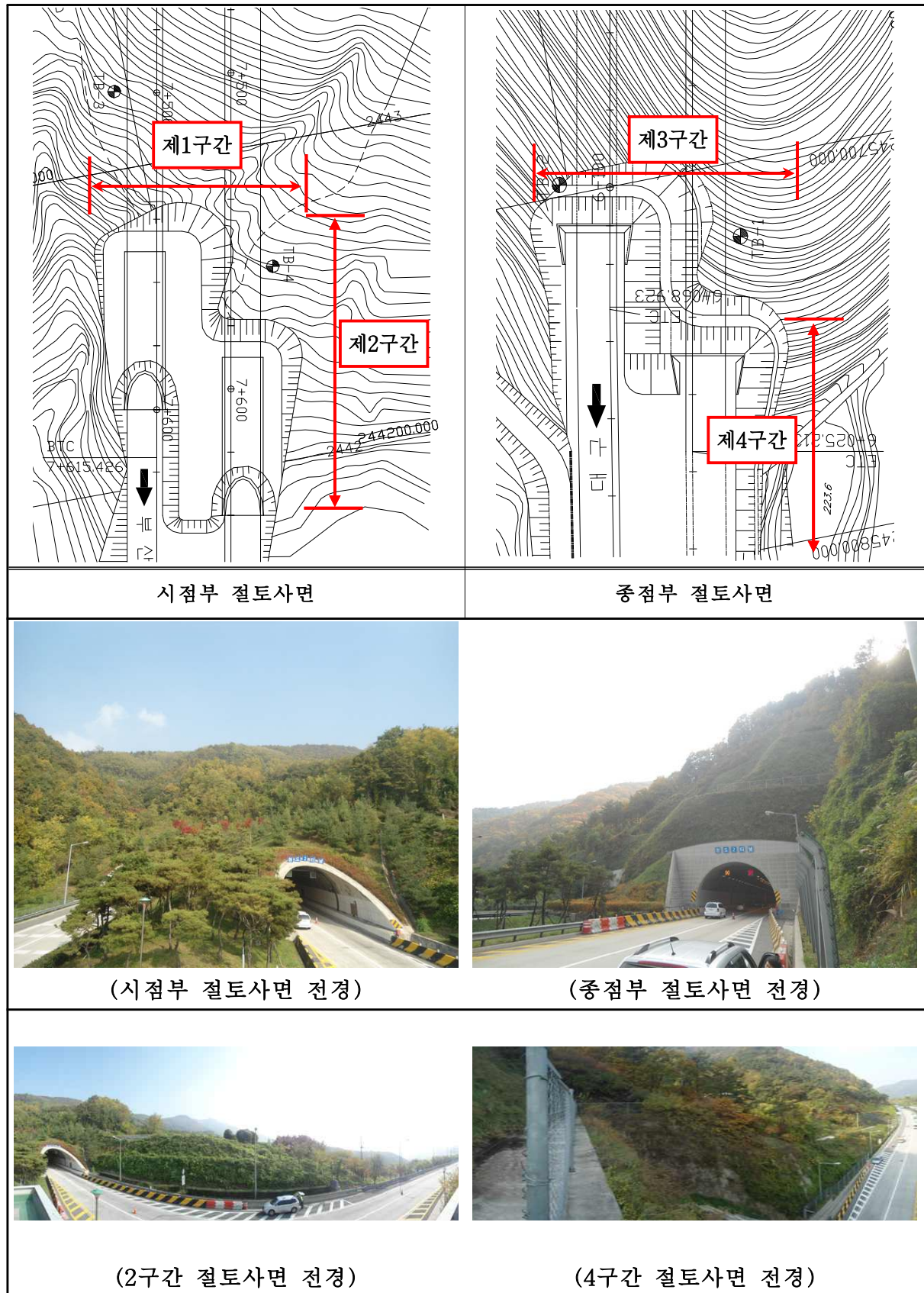
			
위 치	상행선	위 치	상행선
현 황	신호기 전경	현 황	소화기함 전경
			
위 치	상행선	위 치	상행선
현 황	Jet-Fan 전경	현 황	Jet-Fan 녹발생

2.1.5 터널부 절토사면

조사대상 절토사면은 연장 240m, 최대높이 40m인 시점부(부산측) 절토사면과 연장 240m, 최대높이 46m인 종점부(대구측) 절토사면으로 일반현황은 <표 2.1.1>와 같으며, 조사영역은 다음 <그림 2.1.1>와 같이 제1구간 : 시점부 갯문배후사면, 제2구간 : 시점부 우측접속사면, 제3구간 : 종점부 갯문배후사면, 제4구간 : 종점부 우측접속사면 등 4개구간으로 분할하여 외관조사를 실시하였다.

<표 2.1.1> 청도2터널 시·종점부 절토사면 현황

시점부 절토사면	시설물명		청도2터널 시점부 절토사면	시설물구분	절토사면
	위 치	행정구역	경상북도 청도군 청도읍 덕암리		
	제 원	연 장	240m	높 이	40m
		경사/방향	45/191	위 치	STA.58+570~58+870
	관리주체		신대구부산고속도로(주)	관리주체구분	민간
	주 변 환 경	인공구조물	-		
		주변지형	계곡부	상부사면경사	-
	시 공 현 황	준공년도	2006.2	시공자	금호건설(주)
		부대시설	산마루 측구, Bell Mouth식 갯문		
	비 고		거적덮기공법, 수목식재, 옹벽+소일네일링		
종점부 절토사면	시설물명		청도2터널 종점부 절토사면	시설물구분	절토사면
	위 치	행정구역	경상북도 경산시 남천면 하도리		
	제 원	연 장	240m	높 이	46m
		경사/방향	65/11	위 치	STA.60+060~60+360
	관리주체		신대구부산고속도로(주)	관리주체구분	민간
	주 변 환 경	인공구조물	-		
		주변지형	능선부	상부사면경사	-
	시 공 현 황	준공년도	2006. 2	시공자	금호건설(주)
		부대시설	산마루 측구, 면벽식 갯문, 점검계단		
	비 고		녹생토, 거적덮기, 코어넷, 수목식재		



<그림 2.1.1> 조사구간 전경

1) 제1구간(시점부 갯문배후사면)

- 연장 120m, 최대높이 40m인 제1구간 사면은 총 7단으로 구성되었으며, Bell Mouth 상부의 1, 2, 3단은 성토사면이고 4, 5, 6, 7단은 절토사면임.
- 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 조사되었으며, 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 산마루측구 일부 개소에서 균열이 확인됨.

2) 제2구간(시점부 우측접속사면)

- 연장 120m, 최대높이 35m인 제2구간 사면은 6단으로 구성된 절토사면임.
- 보호·보강공법은 STA.58+610~58+635구간 1단 슛크리트+수평배수공, 2단 녹생토 및 옹벽+소일네일링이 시공됨.
- 산마루측구에 국부적인 균열 및 단차가 발생. 기 발생한 손상은 원활한 배수를 위한 보수 및 정비가 필요하며, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰이 요망됨.

			
위 치	우측 사면부 STA.58+640	위 치	우측 사면부 STA.58+670
현 황	산마루측구 뒷채움 부족	현 황	산마루측구 단차
			
위 치	정면 사면부 STA.0+10	위 치	정면 사면부
현 황	산마루측구 균열	현 황	산마루측구 전경

3) 제3구간(중점부 갭문배후사면)

- 연장 140m, 최대높이 46m인 제3구간 사면은 상행선측 사면은 5단으로, 하행선측 사면은 4단으로 구성된 절토사면이며, 사면전체에 녹생토가 시공되어 있고, 일부 좌·우측 사면어깨부에 거적덮기+Seed와 코어넷이 시공됨.
- 상행선 5단 사면 코어넷 설치구간에 뜯돌이 제거된 상태이나, 일부 잔존이 확인됨.
- 갭문 배후부는 급한 경사에 의한 녹생토 유실이 일부 확인됨.
- 상행선 상부에 일부 낙석이 적치되어 있으며, 낙석방지를 위한 시설이 없는 상태로 낙석발생시 주행차량의 안전사고를 유발할 수 있는 바, 정비 및 낙석방지울타리 등의 조치가 필요함.
- 점검계단 시설의 난간(손잡이) 부분에 연결 상태가 불량한 개소가 조사되었으며, 상부자연사면은 경사가 급하여 점검 이동시 안전사고의 위험이 있으므로 점검계단 추가 설치가 요망됨

			
위 치	2단 사면부 STA.0+0	위 치	1단 사면부 STA.0-5
현 황	상부 낙석 적치	현 황	녹생토 유실
			
위 치	2단 사면부 STA.0-20	위 치	STA.0-30
현 황	암노출 및 낙석퇴적	현 황	산마루측구 균열

4) 제4구간(중점부 우측접속사면)

- 연장 100m, 최대높이 25m인 제4구간 사면은 2단으로 구성됨.
- 갯문주변으로 비교적 사면이 높은 STA.60+270~60+300구간은 녹생토공법으로 이후 STA.60+300~60+365구간은 코아넷이 시공되어 있음.
- 전반적인 사면의 상태는 양호하나, 사면 일부 구간에서 급한 경사에 의한 일부구간에서 녹생토유실, 식생불량이 조사됨.
- 하단부 암구간은 전석 및 뜬돌이 발달해 있으나, 사면의 높이가 비교적 낮아 본선 유입의 위험성은 낮은 것으로 판단됨.

					
위 치	STA.60+270	위 치	STA.60+270		
현 황	1소단배수로 균열	현 황	1소단배수로 체수 흔적		
					
위 치	1단 사면부 STA.60+290				
현 황	1단 녹생토유실				

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)
■ 시점부 갭문 마구리면 파손 및 이격 ■ 천정부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 백태, 표면불량 ■ 측벽부 균열, 타일 균열 및 파손 ■ 조인트부 반달형 균열, 콘크리트 들뜸 ■ 공동구 내부 누수 및 등 파손 ■ 포장부 스폴링, 스켈링, 표면균열, 불순물혼입 ■ 비상주차대 표지판 볼트 탈락 ■ 시·중점측 사면부 녹생토 유실, 식생불량, 뜬돌, 낙석적치, 배수로 균열 및 점검계단 시설의 난간(손잡이) 연결부 불량, 연장요망	■ 시점부 갭문 마구리면 이음부 이격 ■ 천정부 중·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 반달형 균열, 표면불량 ■ <u>일부 균열 및 들뜸 보수 실시</u> ■ 측벽부 타일 균열 및 파손 ■ 조인트부 콘크리트 들뜸, 반원형 균열 ■ 공동구 내부 누수 및 체수 ■ 포장부 스폴링, 스켈링, 표면균열, 불순물혼입 ■ <u>비상주차대 표지판 정비</u> ■ Jet-Fan 녹발생 ■ 시·중점측 사면부 녹생토 유실, 식생불량, 뜬돌, 낙석적치, 배수로 균열 및 점검계단 시설의 난간(손잡이) 연결부 불량, 연장요망
기 시행된 점검이후 균열 및 들뜸, 비상주차대 표지판 등의 손상은 정비 및 보수가 실시 되었고, 양호한 상태임. 미 보수된 손상에 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 천단부	50.05	22.8	27.0	24.9	
	2	라이닝	S71 천단부	51.65	23.9	28.4	26.1	
	3	라이닝	S88 천단부	49.85	22.7	26.9	24.8	
	4	라이닝	S92 천단부	50.90	23.4	27.7	25.6	
	5	라이닝	S103 천단부	51.65	23.9	28.4	26.1	
	6	라이닝	S174 천단부	55.05	26.1	31.2	28.6	
하 행 선	7	라이닝	S2 천단부	49.05	22.2	26.2	24.2	
	8	라이닝	S36 천단부	51.15	23.5	28.0	25.7	
	9	라이닝	S84 천단부	50.30	23.0	27.2	25.1	
	10	라이닝	S100 천단부	50.90	23.4	27.7	25.6	
	11	라이닝	S116 천단부	51.30	23.6	28.1	25.9	
	12	라이닝	S174 천단부	54.50	25.7	30.8	28.2	

콘크리트 강도 측정 결과, 라이닝은 약 24.2~28.6Mpa(평균 25.9Mpa, 101%~119%) 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 천단부	8	3	50	47	a
	2	라이닝	S88 천단부	8	4	50	46	a
	3	라이닝	S174 천단부	8	3	50	47	a
하 행 선	4	라이닝	S2 천단부	8	4	50	46	a
	5	라이닝	S84 천단부	8	2	50	48	a
	6	라이닝	S174 천단부	8	2	50	48	a

라이닝 요소에서 측정된 콘크리트 탄산화 심도는 약 2~4mm(평균 3mm) 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 터널은 상·하행선 연장 각 1,550m의 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 [S10-172]	2.33	0	0	0.03	0	0	0	0	0	2.36	0.09	a
철근 구간 [S1-9, 173-175]	1.33	0	0	0.05	0	0.05	0	0	0	1.43	0.04	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 [S10-172]	1.36	0	0	0.06	0	0	0	0	0	1.42	0.05	a
철근 구간 [S1-9, 173-175]	0.57	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0.62	0.02	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	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	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	2.33	0	0	0.03	0	0	0	1	0	0.5	0	3.86	0.11	0.11	1.00	0.11	A
철근	1.33	0	0	0.05	0	0.05						2.93	0.07				

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	1.36	0	0	0.06	0	0	0	1	0	0.5	0	2.92	0.09	0.09	1.00	0.09	A
철근	0.57	0	0	0.05	0	0						2.12	0.05				

3.2 안전등급 지정

청도2터널에 대한 정밀점검결과 안전등급은 “A” 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	개 문	▪ 갱구형식은 Bell Mouth 및 면벽식으로 전반적으로 양호한 상태이나, 시점부 Bell Mouth 마구리면 이음부 이격 발생
	콘크리트 라이닝	천 정 부 ▪ 균열 및 백태 보수 실시. 미 보수된 상·하행선 천정부에 폭 0.2~0.8mm 정도의 종·횡방향 균열 및 균열보수부 재균열, 반달형 균열, 표면 불량 발생
		측 벽 부 ▪ 균열 보수 실시. 타일 마감 처리된 측벽은 타일 파손 및 타일 상부 라이닝에 균열 일부 발생
		조인트부 ▪ 들뜸 보수 실시. 조인트부 일부에서 들뜸, 박락 및 반달형 균열 국부적으로 발생
		공 동 구 ▪ 공동구 내부에 공동구 연결홀에서 누수 및 체수 발생 ▪ 공동구 측면 타일보수 실시. 공동구 덮개, 본체 국부적인 파손 발생
	바닥부	포 장 부 ▪ 콘크리트로 시공된 포장면은 국부적인 표면균열, 스폴링, 스켈링, 불순물 혼입 등의 손상 발생
		배수시설 ▪ 내부 좌·우측의 배수시설은 국부적인 이물질퇴적 발생
	기타 시설물	조명시설 표지판 소화전등 ▪ 비상주차대 표지판 정비 실시 ▪ 터널내 조명시설, 소화전, 각종 표지판 등은 전반적으로 양호한 상태임 ▪ Jet-Fan 작동발생
	터널부 사면	시점측 ▪ 산마루측구 균열 및 단차 일부 발생
		종점측 ▪ 녹생토 유실, 낙석 적치, 뜬돌, 배수로 균열, 파손 및 점검계단 시설의 난간(손잡이) 연결 상태 불량 발생
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도	콘크리트 라이닝 : 24.2~28.6Mpa, (설계강도 24Mpa)
		평 가 콘크리트 강도는 설계기준강도를 상회하는 양호한 수준임
	콘크리트 탄 산 화	콘크리트 라이닝 : 2~4mm (피복두께 50mm)
		평 가 탄산화 정도가 시설물의 내구성에 미치는 영향은 미미한 수준임
상태 평가	환산결함도 점수	▪ 상행선 0.11 ▷ 「A」 등급 · 하행선 0.09 ▷ 「A」 등급

4.2 결 언

청도2터널에 대한 정밀점검 결과, 본 시설물은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 등급의 우수한 상태로 평가되었다. 금회 조사시, 라이닝부의 균열 및 백태, 들뜸 보수 및 공동구 측면 타일보수를 실시하였고, 비상주차대 표지판은 정비를 하여 양호한 상태이다. 주요현황으로는 갭문 마구리면 이음부 이격, 천정부 종·횡방향 균열 및 보수부 재균열, 표면불량, 측벽부 타일 파손 및 라이닝부 균열, 조인트부 들뜸, 박락 및 반원형 균열, 공동구 덮개 파손 및 내부 공동구 연결홀 누수 및 체수, 포장부 스폐링 및 스켈링, 균열, 시·종점측 사면부 녹생토 유실, 뜬돌, 낙석적치. 배수로 균열, 단차 및 점검계단 시설의 난간(손잡이) 연결부 불량, Jet-Fan 녹발생 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며, 터널 라이닝부의 콘크리트 들뜸 및 사면부 뜬돌은 주의관찰이 요망된다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

청도2터널은 2006년 2월에 준공되어 현재 공용중인 터널으로 상·하행선 연장 각 1,550m의 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	비고
천단부	균 열	0.3mm미만	M (개소)	9.0 (4)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	88.0 (18)	수지주입공법	
	재균열	0.3mm미만	M (개소)	93.0 (13)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	334.0 (40)	수지주입공법	
	표면균열		M ² (개소)	2.0 (1)	단면보수공법	
	콘크리트 들뜸		M ² (개소)	0.63 (7)	단면보수공법	
	표면불량		M ² (개소)	16.0 (4)	표면처리공법	
	제트팬 녹발생		개소	11	채도장	
측벽부	콘크리트 파손		M ² (개소)	0.06 (1)	단면보수공법	
	타 일	균 열	개소	4	교 체	
공동구	덮개 파손		개소	3	교 체	
	본체 파손		M ² (개소)	0.33 (2)	단면보수공법	
	타 일	균 열	개소	1	교 체	
		탈락, 파손	개소	16	교 체	
포장부	스폴링		M ² (개소)	23.4 (6)	단면보수공법	
	스켈링		M ² (개소)	0.5 (9)	단면보수공법	
	표면균열		M ² (개소)	20 (1)	단면보수공법	
배수시설	이물질 퇴적		개소	5	정 비	

[표 5.121] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분	손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
천단부	균 열	0.3mm미만	M (개소)	8.0 (3)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	50.0 (13)	수지주입공법	
	재균열	0.3mm미만	M (개소)	27.0 (3)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	166.0 (19)	수지주입공법	
	콘크리트 박락, 들뜸		M ² (개소)	0.4 (11)	단면보수공법	
	제트팬 녹발생		개소	11	재도장	
측벽부	균 열	0.3mm미만	M (개소)	3.0 (1)	표면처리공법	
		0.3mm이상	M (개소)	3.0 (1)	수지주입공법	
	타 일	균 열	개소	14	교 체	
		탈락, 파손	개소	2	교 체	
	콘크리트 들뜸		M ² (개소)	0.08 (1)	단면보수공법	
공동구	덮개 파손		개소	3	교 체	
	타 일	균 열	개소	3	교 체	
		파손, 탈락	개소	24	교 체	
포장부	스폴링		M ² (개소)	0.69 (31)	단면보수공법	
	스켈링		M ² (개소)	3.16 (5)	단면보수공법	
	불순물 혼합		M ² (개소)	2.84 (4)	단면보수공법	
	표면균열(표면박리)		M (개소)	70 (2)	단면보수공법	

[표 5.1.3] 옥외공동구 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분		손 상 현 황	단 위	합 계	보수공법	비고
A면	천정부	누수	개소	2	배수유도	
B면	바닥부	누수	개소	1	주의관찰	
관리동 외부		균열 및 파손	개소	5	정비 및 면보수	

[표 5.1.4] 시점측 터널부사면 손상현황에 대한 보수 일람표

손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실			
낙석위험			
배수시설	우측 STA.58+670m 산마루측구 단차 우측 산마루측구 균열 L=3m (2EA) 정면 산마루측구 균열 (2EA)	주의관찰 균열보수 균열보수	
수 목			
기 타			

[표 5.1.5] 종점측 터널부사면 손상현황에 대한 보수 일람표

손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	정면 STA.0-5m 1단 녹생토유실 A=20m*10m 정면 STA.0-5m 3단 녹생토유실 A=15m*7m 우측 STA.60+270m 3단 녹생토 유실 A=2m*2m 우측 STA.60+280m~+300m 1단 녹생토 유실 A=20m*20m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
낙석위험	정면 STA.0-5m 5단 코어넷 내부 낙석 정면 STA.0+0m 2단 상부 낙석적치 우측 STA.60+330m~+340m 1단 전석다수 L=10m	주의관찰 정비 방호벽	
배수시설	정면 산마루측구 파손 A=0.1m*2m*4EA 정면 산마루측구 균열 L=11m (5EA) 정면 STA.0-20m 1소단배수로 균열 정면 STA.0+30m 1소단배수로 체수 우측 STA.60+275m 1소단배수로 균열 L=2m	단면보수 균열보수 균열보수 주의관찰 균열보수	
수 목			
기 타	정면 STA.0+0m 산마루측구 내부 낙석적치	정비	

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 5.1.3] 중점 유지관리 항목

구 분	결 함 내 용	유 지 관 리 항 목	비 고
콘크리트 라이닝	◦ 균열 (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 진전 여부	육안조사
포장부	◦ 스켈링, 스폐링, 균열	· 진전 여부	육안조사
사면부	◦ 시점측 사면 녹생토 유실, 식생불량, 진석, 낙석적치, 뜬돌, 배수로 균열 및 파손	· 진전 여부	육안조사
갯문부	◦ 마구리면 이음부 이격	· 진전 여부	육안조사