제 2 편 시설물편

1. 부산절토1
2. 대구절토2
3. 부산절토3
4. 부산절토4
5. 부산절토5
6. 대구절토6
7. 부산절토7
8. 부산절토8
9. 대구절토9
10. 대구절토10
11. 대구절토11
12. 대구절토12
13. 대구절토13
14. 부산절토14
15. 부산절토15
16. 부산절토16
17. 대구절토17
18. 대구절토18
19. 대구절토19
20. 대구절토20
21. 대구절토21
22. 부산절토22
23. 대구절토23
24. 대구절토24
25. 대구절토25
26. 대구절토26

1. 부산절토 1

부산기점 10.86～11.23km

(10공구 Sta.10+400～10+770)

부산절토1 전경사진



산마루측구 전경



소단배수로 전경



개비온 전경



수직도수로 전경



하부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(부산절토1)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 54

1.2 자료수집 및 분석 ····· 58

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 65

2.2 측정결과의 분석 ····· 74

2.3 결 언 ····· 74

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 78

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000031		시 설 물 관리번호	dbw C. 1	
시설물명	부산절토 1		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 김해시 대동면			
	위치좌표	시점 : 35° 17′ 14.3″ 128° 59′ 05.9″			
		종점 : 35° 17′ 02.9″ 128° 59′ 10.2″			
	이정 공사	STA. 10+400~10+770			
	이정 관리	부산기점 10.86~11.23 km			
제 원	연 장	370m	높 이	55m	
	경사/방향	60/075	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	교량			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	10°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	두산중공업(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 개비온			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

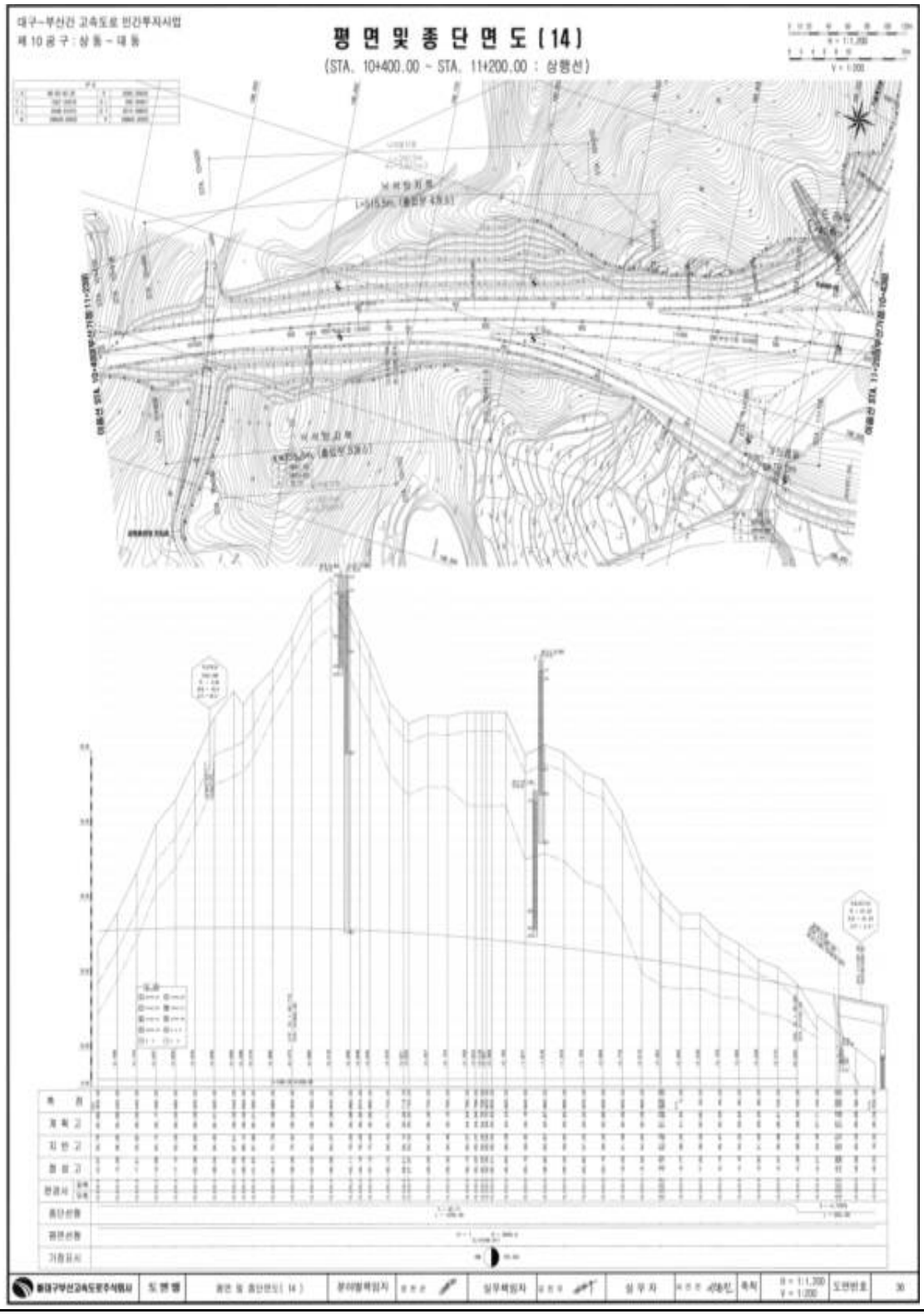
부산절토 1 (부산기점 10.86~11.23km / 10공구 STA.10+440~10+770)



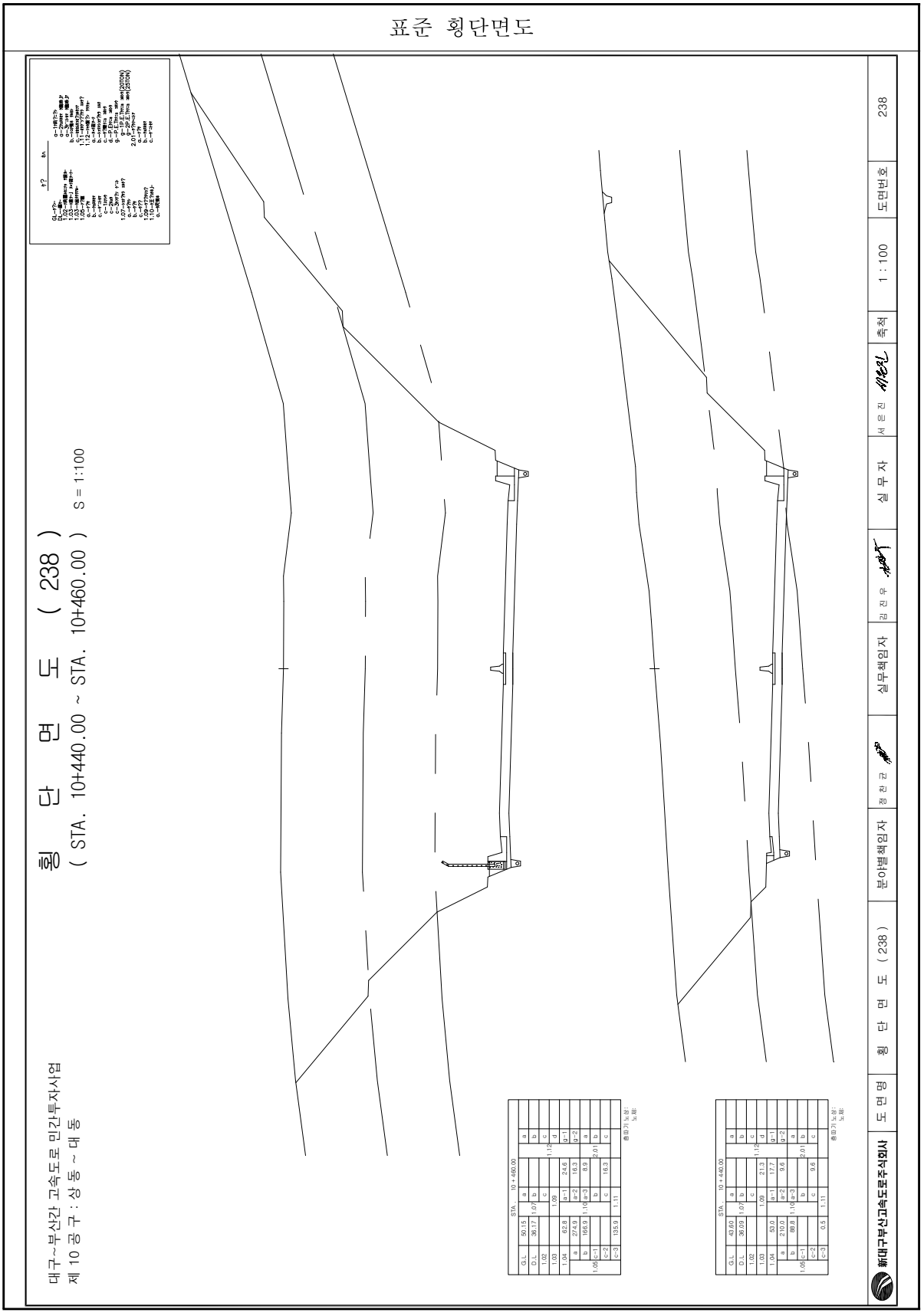
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

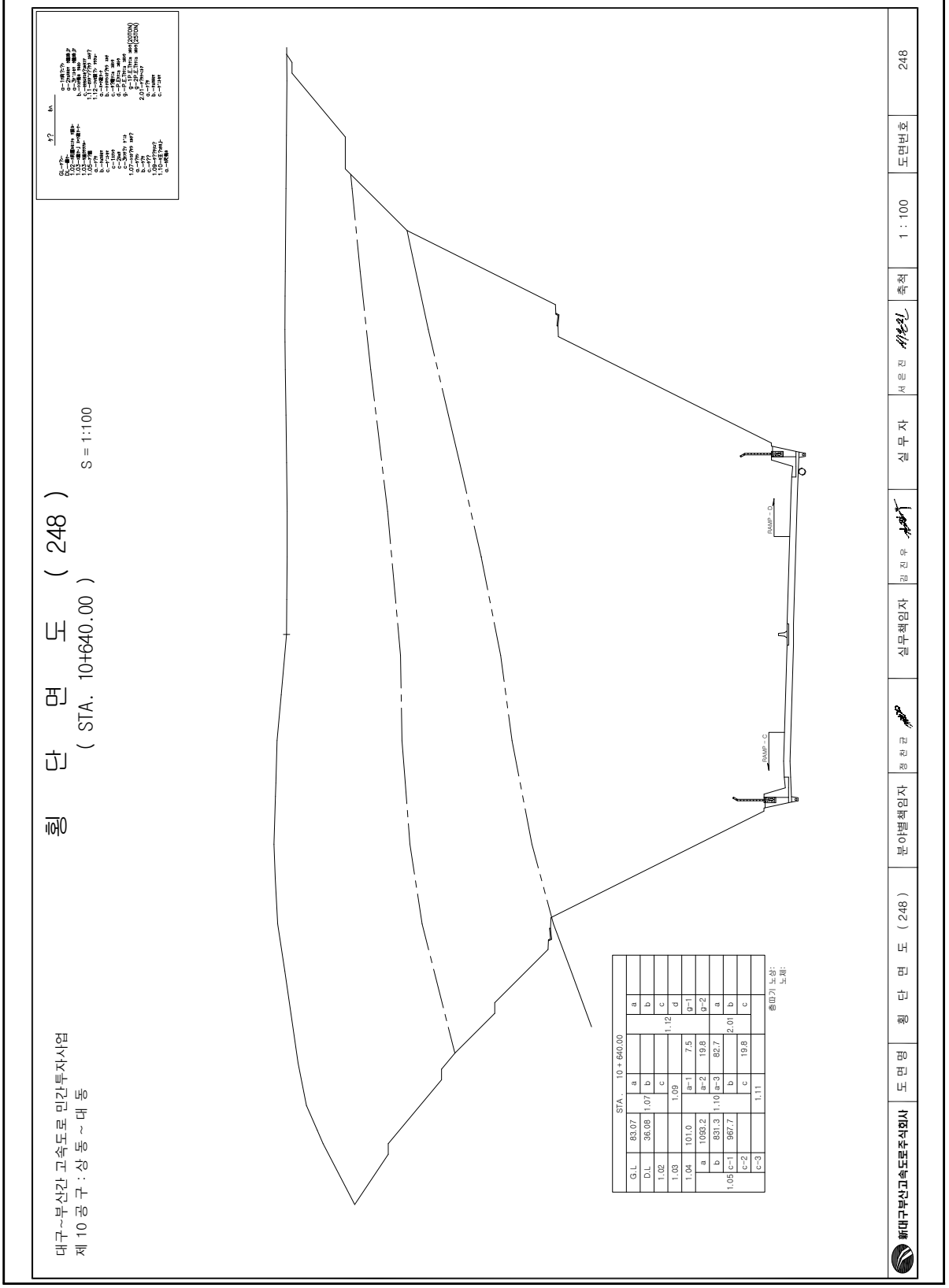
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (238)
(STA. 10+440.00 ~ STA. 10+460.00) S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공구 : 상 동 ~ 대 동
도면명
횡 단 면 도 (238)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 100
도면번호
238
新대구부산고속도로주식회사

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (248)
(STA. 10+640.00)
S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
RAMP - D
RAMP - C
STA. 10 + 640.00
G.L 83.07
D.L 36.08
1.02
1.03
1.04
1.05
1.07
1.09
1.10
1.11
1.12
2.01
a 1093.2
b 831.3
c-1 967.7
c-2
c-3
19.8
82.7
7.5
19.8
측(기) 노상:
노체:
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명 횡 단 면 도 (248)
분야별책임자 정 찬 규
실무책임자 김 진 우
실 무 자 서 은 진
축척 1 : 100
도면번호 248

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 경상계 신라통에 속하는 규적암과 이를 관입한 반심성암류 및 화산분출암 및 화강암류등으로 구성된다.

본 공구의 시점부는 밀양안산암, 규장반암 및 도대동안산반암으로 구성되어 있으며, 중반부는 마산암, 종점부는 함각력안산암, 흑운모화강암으로 구성되어 있다.

본 공구의 시점부에 분포하는 밀양안산암은 흔히 사장석반정을 함유하고 유천, 양산 도폭지역으로 크게 연장되는데, 하위의 안산암질라필리응회암과 상위의 정각산층에 의해 그 상·하한이 결정된다. 운문사유문암질암류의 회유응회암, 항하응회암등에 의해 피복되고 유문암에 의해 관입되어 있다. 암회색을 띠며 협재되는 안산암질응회암과의 접촉대에서는 갈회색을 띠는 곳도 있다. 규장반암은 일반적으로 회백색 및 담회색을 띠나 곳에 따라 적갈색, 담홍색 또는 암회색으로 대색되는 부분도 보이므로 극히 다색성을 나타내고 있다. 반정은 주로 석영, 알칼리장석, 사장석이며 석영은 이차적 Magma 용액의 침식으로 말미암아 대부분 도형을 이루고 있고 드물게 그의 자형이 나타난다. 도대동안산반암은 암회색, 녹회색 또는 적갈색의 반정이 현저한 반암으로 대체로 치밀하다. 반정은 대부분이 사장석이며 운석 또는 각섬석의 반정도 혼재하나 장석에 비해 극히 드물다. 장

석의 반정은 곳에 따라 그의 크기와 결정형태는 대부분이 반자형이나 부분적으로 자형 또는 타형의 결정도 보인다.

본 공구의 중반부에 분포하는 마산암은 주로 회색, 담회색, 암회색 또는 육홍색의 반상구조를 보이며 반정은 담회색, 사작성과 각섬석으로 사장석은 대개가 자형 또는 반자형을 이루며 각섬석은 섬세한 입자의 불규칙한 집합체로 되어 있다. 구성광물은 석영, 알칼리장석, 사장석, 각섬석, 흑운모, 자철석, 져콘, 인회석, 녹염석 등이며 장석반정은 혼탁한 부분이 많고 부분적으로 견운모화 하였으며 대개 반자형을 이루며 사장석의 성분은 주로 Oligoclase이다. 각섬석은 대부분 타형이고 석기중에도 불규칙하게 산재하며 부분적으로 녹니석화 되었다.

본 공구의 종점부에 분포하는 함각력안산암은 불규칙한 각력을 함유한 암석으로 일반적으로 암회색, 회색, 녹회색을 띤다. 풍화를 받지 않은 암회색을 띄운 신선한 암석은 치밀·견고하며 곳에 따라서는 각력과 매트릭스의 색이 거의 동일하여 양자의 식별이 어려운 곳도 있으나 풍화면은 마치 원력암과 같은 외형을 보여주어 양자의 식별이 용이하다. 함유된 각력의 종류과 크기는 일정치 않다. 흑운모화강암은 주로 담홍색 및 육홍색 중립질암으로 각섬석화강암에 비하여 세립이고 등입질이다. 대체로 육홍색 장석이 우세하지만 곳에 따라 회백색 장석이 반점상으로 드물게 산재하는 경우도 있으며 육홍색 장석은 대체로 자형 및 반자형을 이룬다. 흑운모는 불규칙한 크기로 타형 내지 반자형을 이루는 것이 보통이고 부분적으로 육각형의 명료한 자형을 보이기도 한다. 유색광물로는 대부분의 지역에서 흑운모만 나타나지만 곳에 따라 안산암류와의 접촉부에 각섬석이 많은 양으로 흑운모와 혼재한다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	10.83~11.18km	H=3m	양호
	낙석방지망	10.94~11.10km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	전구간		일부 표층유실
	개비온	11.19~11.21km	3단	양호
사면 보강시설				
배수시설	산마루 측구	10.87~10.99km 11.12~11.24km	0.9m×0.5m×0.6m	일부 균열 및 파손
	수직 도수로	11.04km, 10.93km	0.6m×0.35m	양호
	소단 배수로	10.93~11.20	2.0m×0.2m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2007년 9월	11.20K	· 개비온 설치(20m, 2단)	
2	2009년 9월	10.40K	· 녹생토 시공	
3	2010년 9월	11.19K	· 개비온 설치(20m, 1단)	
4	2012년 6월	11.13K	· 낙석방지망	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	국부적으로 쐐기형태의 파괴가 관찰되는 구간에 있으며, 넓은 구간에서 낙석방지망이 설치됨. 일부 구간에서 낙석방지망을 사이에서 발생될 수 있는 블록도 관찰되지만 하부 유도가 가능할 것으로 사료되며, 하단부에는 L형옹벽 및 낙석방지울타리가 양호한 상태임
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층붕괴 현황이 조사됨. 암구간은 발달된 절리 및 단층 파쇄대를 중심으로 쐐기존 및 이완암이 다수 발생된 상태임. 소단 배수로 파손구간은 현재 하부 토사유실 및 배수기능이 저하된 상태이므로 보수가 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 표층 슬라이딩이 발생하였으며, 암구간은 발달된 절리 및 단층 파쇄대를 중심으로 쐐기존 및 이완암이 다수 발생된 상태임. 특히, 배수로 파손 및 뒤채움 부족, 연결부 이격 구간은 하부 토사유실 및 배수기능 저하가 우려되는 상태로 보수가 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 전반적으로 양호한 상태이며, 암구간에도 전회 점검시 조사된 이완암 등의 진전이 없는 양호한 상태로 조사됨. 다만, 배수시설에 기발생된 파손, 연결부 단차 등과 금회 점검시 조사된 체수, 토사퇴적 등의 손상에 대해서는 원활한 배수를 위한 보수가 필요한 것으로 판단됨
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 구간 표층 슬라이딩이 발생되었으며, 암구간은 발달된 절리 및 파쇄대 구간을 중심으로 쐐기존, 이완암블럭 및 충전물 유실이 발생된 상태로서 지속적인 관찰이 필요하다. 특히, 배수로 파손 및 뒤채움 부족, 연결부 이격 구간은 하부 토사유실 및 배수기능 저하가 우려되는 상태로 보수가 필요함
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 전반적으로 양호한 상태이며 암구간의 이완암 등의 진전은 없는 상태이나, 일부 이완암 및 낙석 우려구간에 대해서 지속적인 주의관찰이 요구됨. 배수시설에 기발생된 균열, 체수 및 토사퇴적 등의 손상에 대해서는 원활한 배수를 위한 보수가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간에 기 발생된 손상에 대해서는 보호공법을 실시하여 전반적으로 양호한 상태이며 암구간의 이완암 등의 진전은 없는 상태이나, 일부 이완암 및 낙석 우려 구간에 대해서는 추가적인 낙석방지공법 및 지속적인 주의관찰이 요구됨. 배수시설에 기 발생된 균열 및 토사퇴적 등에 대해서는 원활한 배수를 위한 보수가 필요한 것으로 판단됨
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간에 기 발생한 손상은 진전이 미미한 상태이지만, 11.13K 지점의 이완암블록은 조속한 조치가 필요하며, 토사구간의 표층 슬라이딩 및 배수시설의 기보수부에서 손상의 재발생이 일부 발생함. 미보수된 손상은 적절한 조치가 필요하며, 손상의 진전 및 재발생 유무에 대한 지속적인 주의관찰이 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 전반적으로 양호한 상태이나, 일부구간 표층유실 및 수목이 조사되었으며, 암구간에 다수 발생한 이완암 및 뜬돌 등의 손상은 진전이 미미한 상태이나, 일부 본선유입이 우려되는 구간에 대해서는 적절한 조치가 요망됨. 배수시설에 기 발생한 손상 및 보수부 재손상에 대해서는 원활한 배수를 위한 보수가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부구간 암노출 및 수목이 조사되었으며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암, 낙석, 파쇄대 충전물 유실, 지하수유출 및 파괴위험이 확인됨. 특히, 일부 낙석위험 구간은 본선유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 연장이 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌이 다수 발달하였으며, 일부에서 지하수 유출 등이 조사됨. 토사구간은 전반적으로 식생이 양호하나, 상단부 일부에서 수목 및 벌목적치등이 발생한 것으로 조사됨. 배수시설은 균열, 단차 및 토사퇴적이 국부적으로 발생한 상태임. 기 발생한 손상현황은 진전 방지를 위한 주의관찰 및 조치가 필요하며, 특히, 11.13K 지점의 이완암 및 뜬돌은 본선유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 조사되었다. 토사구간에 설치된 개비온은 양호한 상태로 확인되었으나, 국부적인 수목, 벌목적치 및 불법 경작 등의 손상이 조사되었다. 배수시설은 국부적인 균열, 단차 및 토사퇴적이 발생하였다. 기 발생한 손상은 안정성 확보 위한 보수 및 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 특히, 11.13K, 11.15K 지점에 발생한 이완암 및 뜬돌은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요함
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌이 다수 발달하였으며, 일부에서 누수가 조사되었다. 토사구간은 전반적으로 식생이 양호하나, 일부에서 수목 및 벌목적치, 개비온 하부 유실이 조사되었다. 배수시설은 균열, 단차 및 토사퇴적이 국부적으로 발생한 상태이다. 기 발생한 손상은 안정성 확보를 위한 주의관찰 및 조치가 필요하며, 특히, 11.13~11.15K 1단의 이완암 및 뜬돌, 절리부 누수는 본선유입의 우려가 있으므로 손상의 진전에 대한 지속적인 주의관찰 및 낙석방지망이, 11.19K 2단의 개비온 하부 유실은 개비온 추가설치가 요망된다.
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 1~2단 사면부에 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암, 단층대 다수 및 누수가 일부 조사되었으며, 토사구간은 전반적으로 식생이 양호하나, 수목, 개비온 하부 유실이 확인되었다. 또한, 배수시설은 균열 및 단차, 토사퇴적이 발생한 상태이다. 기 발생한 이완암 및 단층대, 누수는 손상의 진전에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하며, 11.19K 2단의 개비온 하부유실은 주의관찰 후, 손상의 진전이 있을시 몰탈격자블럭 등의 보호공이 필요함
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	지반변형 등의 파괴징후는 확인되지 않았으나, 심한풍화로 인한 표층유실 및 발달된 절리구간에 이완암, 낙석, 뜬돌 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 이완암 및 낙석은 본선 유입에 의한 통행차량의 안전사고 위험이 있으므로, 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 토사구간의 수목 및 암노출, 배수시설의 균열, 토사 및 낙석퇴적, 파손, 이격 등의 손상은 균열보수, 단면보수, 정비 등의 조치 및 진전유무에 대한 주의관찰이 필요함

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토1은 연장이 370m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	10.86~11.23km	방향:60/075, 연장:370m, 높이 : 55m	파쇄암반사면

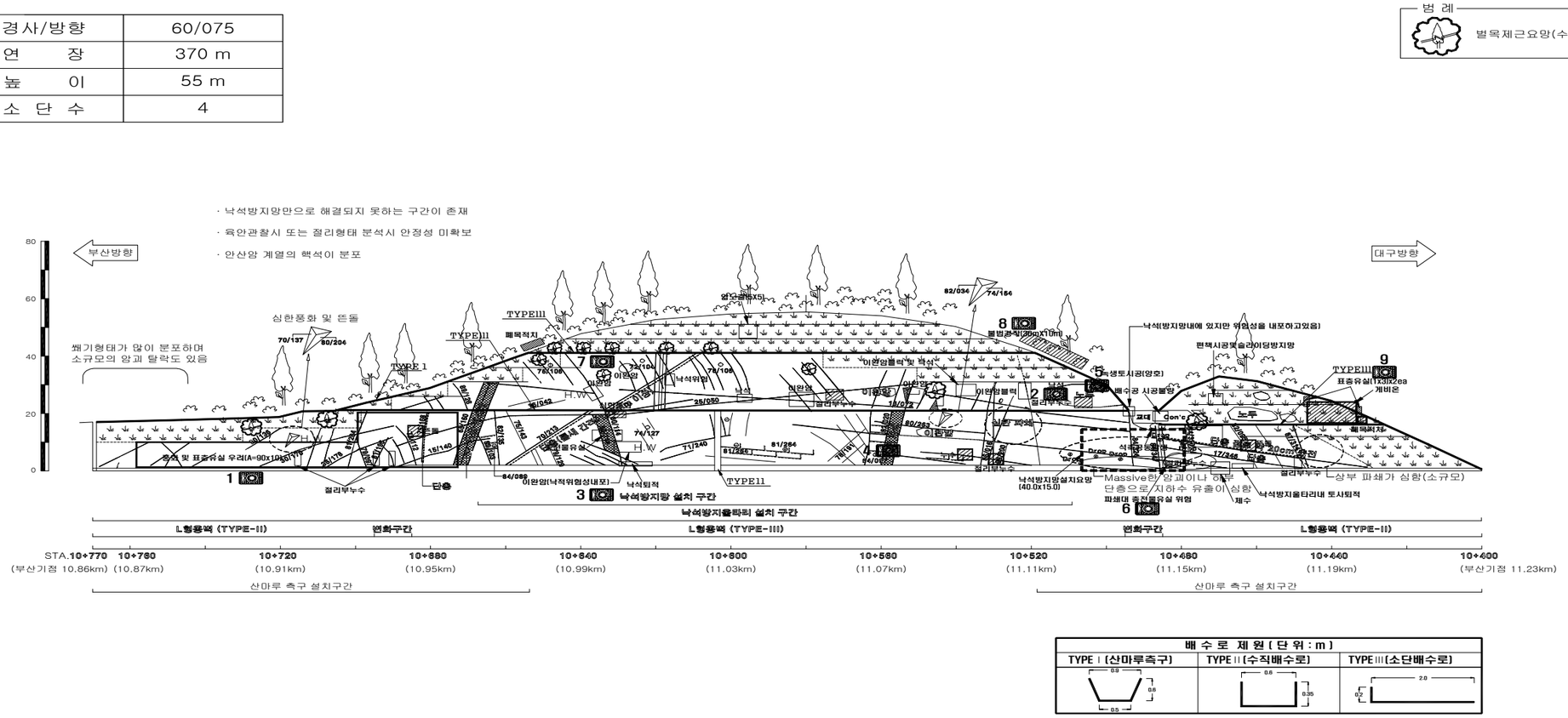
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 10공구 STA.10+400~10+770 / 부산기점 10.86~11.23km **(부산절토 1)**

[방향 : 60/075 , 연장 : 370m , 높이 : 55m]

경사/방향	60/075
연 장	370 m
높 이	55 m
소 단 수	4



부산절토 1 / 부산기점 10.86~11.23km (10공구 STA.10+400~10+770)

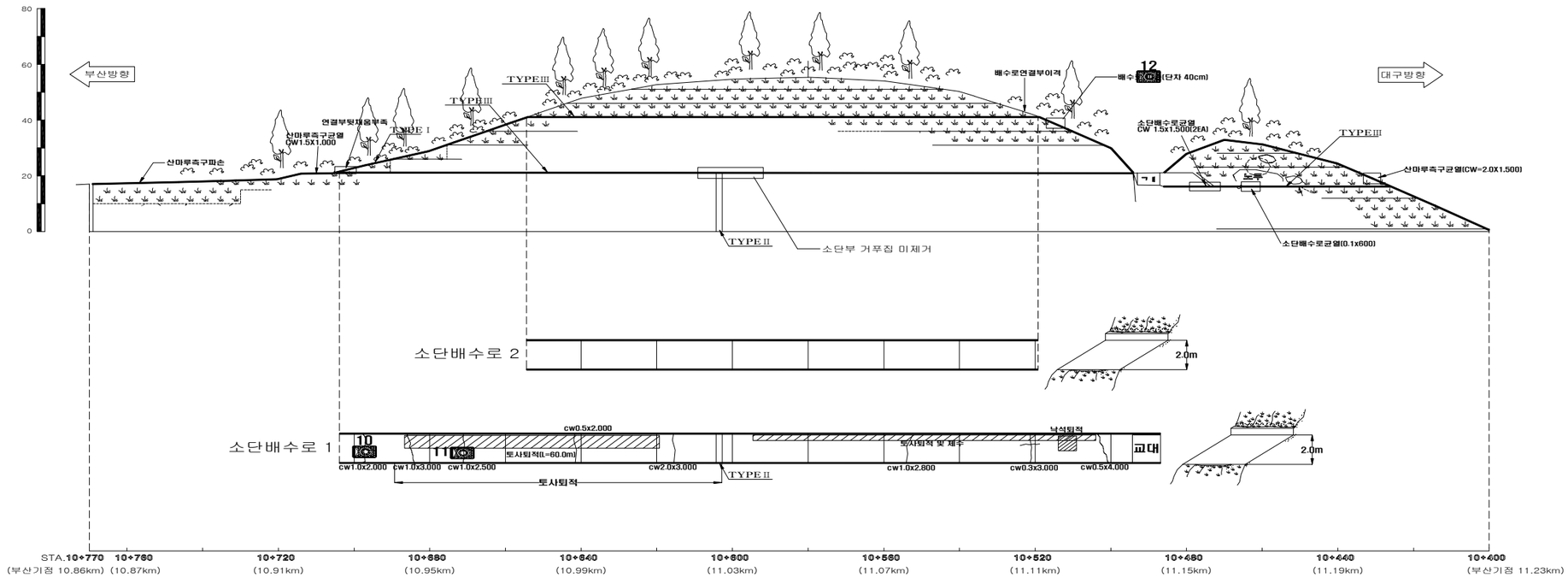
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	80/095	70/140	80/200					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거침	6	void		6	Fresh 6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거침	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	4	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거침	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	3	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 10공구 STA.10+400~10+770 / 부산기점 10.86~11.23km **(부산절토 1)**

[방향 : 60/075 , 연장 : 370m , 높이 : 55m]

경사/방향	60/075
연 장	370 m
높 이	55 m
소 단 수	4

배 수 로 제 원 (단 위 : m)		
TYPE Ⅰ (산마루측구)	TYPE Ⅱ (수직배수로)	TYPE Ⅲ (소단배수로)
0.9 / 0.6 / 0.5	0.6 / 0.35	2.0 / 0.2



부산절토 1 / 부산기점 10.86~11.23km (10공구 STA.10+400~10+770)

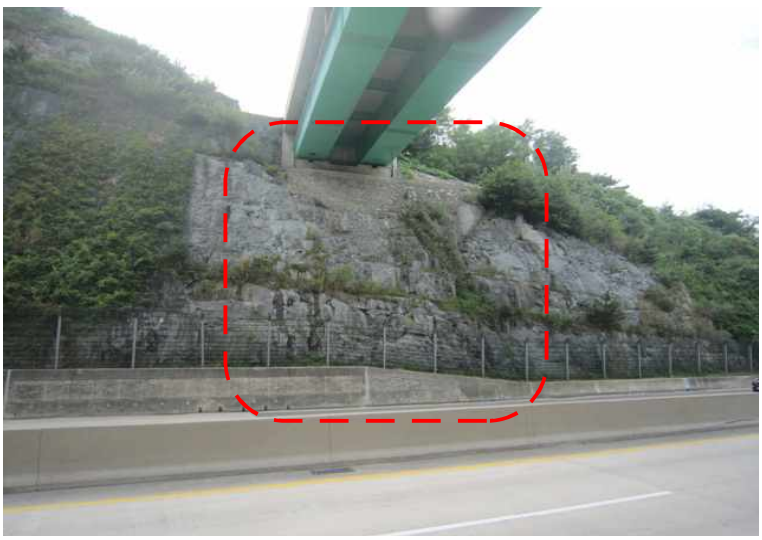
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	80/095	70/140	80/200					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암구간은 전반적으로 낙석방지망 및 낙석방지울타리가 시공되어 있으며, 보통~심한 풍화 상태로 확인되었다. 사면의 중·하단에 발달된 절리를 중심으로 낙석방지망 내 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 단층대 충전물유실, 절리부 누수, 수목 및 표층유실 우려구간이 확인되었다. 특히, 10.89~10.95K, 11.14K 지점에 발생한 풍화 및 이완암, 절리부 누수 구간은 주기적인 점검을 통해 손상의 진전 여부를 판단하여, 진전시 표면보호공 등의 적절한 조치가 요망된다.

위치(측점)	
10.89~10.91K 1단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
심한 풍화 - 유실 우려	
조치사항	
숏크리트	
위치(측점)	
11.12K 2단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암 및 하부퇴적	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
11.12K 2단 암구간	
사진설명	
이완암 및 하부퇴적	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
11.00K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
파쇄대 유실 및 하부퇴적	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
11.07K 1단 암구간 [사진 NO.4]	
사진설명	
파쇄대	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
11.13K 1단 암구간 [사진 NO.5]	
사진설명	
노두	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
11.12~11.16K 1단 암구간 [사진 NO.6]	
사진설명	
낙석위험 및 절리부 누수	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
11.16K 1단 암구간	
사진설명	
낙석위험 및 절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사구간은 전반적으로 식생이 양호하며, 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 확인되었고, 일부구간 녹생토, 개비온이 시공되어 있다. 주요 손상으로 토사유실, 수목 및 불법경작이 일부 조사되었다. 특히 11.18K 2단 개비온 상부에 발생한 표층유실부는 손상의 진전에 대한 주기적인 관찰이 요망된다.

위치(측점)	
10.99K 3단 토사구간 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
수목 다수	
조치사항	
벌목	
위치(측점)	
11.11K 배후부 **[사진 NO.8]**	
사진설명	
불법경작	
조치사항	
정 비	
위치(측점)	
11.18K 2단 토사구간 **[사진 NO.9]**	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루측구, 소단배수로, 수직도수로가 설치되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 확인되었다. 기 발생한 국부적인 균열, 단차 및 파손, 토사퇴적 등의 손상은 균열보수, 단면보수 등의 적절한 조치를 통한 유지관리가 요망된다.

위치(측점)	
10.93K 1소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
횡방향균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
11.96K 1소단배수로 [사진 NO.11]	
사진설명	
횡방향균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
11.12K 산마루측구 [사진 NO.12]	
사진설명	
단차 및 파손	
조치사항	
단면보수	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지 울타리, 개비온 등은 특별한 손상현황이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

위치(측점)	
11.19K 2단 사면	
사진설명	
개비온 설치 전경	
위치(측점)	
사면 하단부	
사진설명	
낙석방지울타리 설치 전경	
위치(측점)	
사면 하단부	
사진설명	
낙석방지망 설치 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

충전물이나 분해된 암석의 입자가 없는 편평한 면을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 경암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
11.07km 2단 암구간	40 39 42 42 41 34 42 53 58 42 58 52 56 50 54 52 46 58 51 40	54	경암
11.13km 2단 암구간	46 51 51 48 48 58 58 57 51 55 58 56 57 54 52 58 49 50 54 52	57	경암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

부산절토1 사면은 지반변형 등의 파괴 징후는 확인되지 않았고, 사면의 풍화 정도는 보통~심한 상태로 확인되었다. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 낙석, 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 조사되었다. 기 발생한 이완암 및 낙석은 진전시 본선유입이 우려되므로, 표면보호공 등의 조치가 요구된다. 토사구간은 수목 및 개비온 상부의 표층유실이, 배수시설은 국부적인 균열, 단차 및 파손, 토사퇴적이 조사되었다. 기 발생한 손상은 안정성 확보 위해 진전 유무에 대한 주기적인 관찰이 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
10.86~11.19K	• 암사면 전구간에 단층파쇄대 및 절리 발달	주의관찰	
10.89~10.91K	• 1단 풍화 및 유실우려	숏크리트	
11.12~11.16K	• 이완암 및 뜬돌 낙석위험성 내포	낙석방지망	
11.18K	• 2단 개비온 상·하부 유실	주의관찰 후 몰탈격자블럭	
배수시설	• 소단배수로 및 산마루측구 균열, 단차	균열보수, 실란트 주입	
	• 산마루측구 이격	실란트 충전	

3) 보수·보강 물량표

▣ 10공구 부산절토1 (L=370m, 10.86K~11.23K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 11.19K 2단 개비온 하부 유실	몰탈격자블럭	
낙석위험	② 10.89~10.91K 1단 풍화 및 표층유실 우려구간 A=40m*20m	숏크리트	
	③ 10.99~11.05K 2단 이완암	주의관찰	
	④ 11.00K 1단 상부 심한풍화	주의관찰	
	⑤ 11.07K 2단 이완암블럭 및 낙석	주의관찰	
	⑥ 11.08K 1단 심한파쇄 및 이완암 (4㎥)	주의관찰	
	⑦ 11.12~11.16K 1단 낙석위험 A=40m*15m	낙석방지망	
	⑧ 11.12K 2단 낙석위험	주의관찰	
배수시설	⑨ 11.11K 산마루측구 이격	단면보수	
	⑩ 산마루측구 균열 L=2.5m (2EA)	균열보수	
	⑪ 1소단배수로 균열 L=19.5m (8EA)	균열보수	
	⑫ 1소단배수로 토사퇴적, 체수 L=140m (2EA)	정비	
수 목	⑬ 10.97~11.02K 2~3단 수목 (8EA)	벌목	
기 타	⑭ 10.93K 1단 절리부 누수	주의관찰	
	⑮ 11.01K 1단 하부 낙석퇴적	정비	
	⑯ 11.12~11.19K 1단 절리부 누수 다수	주의관찰	
	⑰ 11.11K 자연사면 불법경작 A=30m*10m	정비	
	⑱ 11.17K 1단 하부 토사퇴적	정비	
	⑲ 10.98K 자연사면, 11.20K 1소단배수로 폐목적치	정비	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토1	표번호	[표 1.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 10.86~11.23km (STA. 10+400 ~ 10+770)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	10.91~11.15km	이완암 및 뜬돌 (평균 : 1.0㎥이하)	1	
③	구조물변형	10.93~14km 11.11km	소단배수로 균열 산마루측구 이격	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	낙석 쐐기파괴	10.91~11.15km	56.0㎥ (W:8.0m, L:7.0m, D:1.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토1	표번호	[표 1.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 10.86~11.23km (STA. 10+400 ~ 10+770)

1. 지반상태					
일련번호	구 분		상 태	상태점수	비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.2~0.6m	3	
⑥		저면경사	80°	4	
⑦		절리상태	보통	3	

2. 사면형상					
⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	5	

3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량		0	1	
		지하수위	사면높이의 1/3	1		

4. 인위적 외부요인					
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0	
⑪	배수조건		양호	1	
⑫	보호/보강상태		양호함	0	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토1				표번호
근거표번호			[표 1.3.1], [표 1.3.2]				[표 1.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	5	f1=021	b
		② 지반변형	1	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향	3	c	17	f2=0.33	c
		⑥ 절리경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**22**	**F=0.29**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 5 / 24 = 0.21 ○ 파괴요인지수(f2) : 17 / 52 = 0.33 ○ 상태평가등급(F) : 22 / 76 = 0.29						

2. 대구절토 2

부산기점 10.73～11.21km

(10공구 Sta.10+420～10+900)

대구절토2 전경사진

	
산마루측구 전경	1소단배수로 전경
	
2소단배수로 전경	계단식옹벽 전경
	
수직도수로 전경	암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(대구절토2)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 81

1.2 자료수집 및 분석 ····· 85

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 92

2.2 측정결과의 분석 ····· 103

2.3 결 언 ····· 103

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 107

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000030		시 설 물 관리번호	dbw C. 2	
시설물명	대구절토 2		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 김해시 대동면			
	위치좌표	시점 : 35° 17′ 14.0″ 128° 59′ 06.9″			
		종점 : 35° 16′ 54.4″ 128° 59′ 13.9″			
	이정 공사	STA. 10+420~10+900			
	이정 관리	부산기점 10.73~11.21 km			
제 원	연 장	650m	높 이	66m	
	경사/방향	63/265	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	교량			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	15°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	두산중공업(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 계단식옹벽, 숏크리트			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

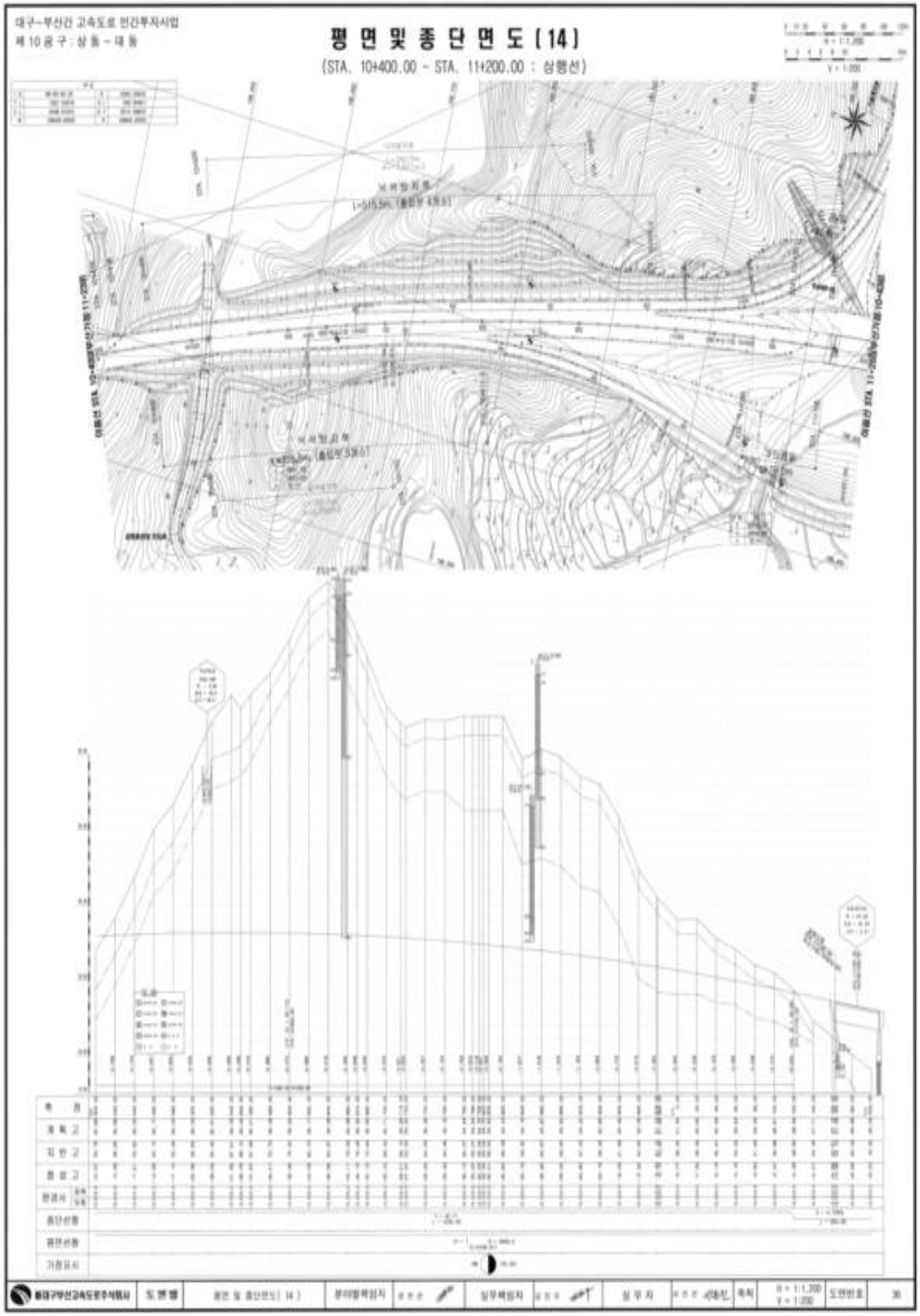
대구절토 2 (부산기점 10.73~11.21km / 10공구 STA.10+420~10+900)



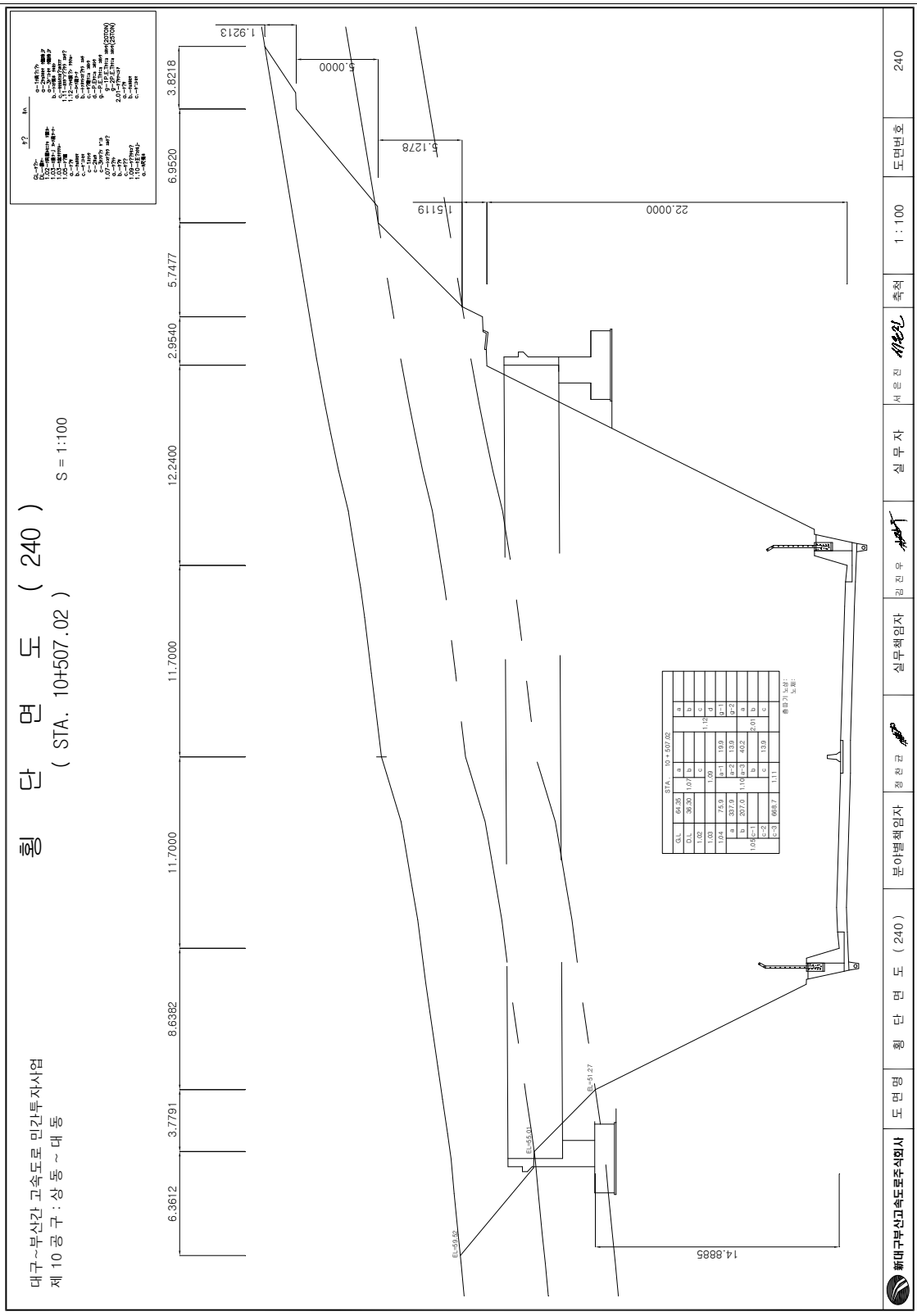
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

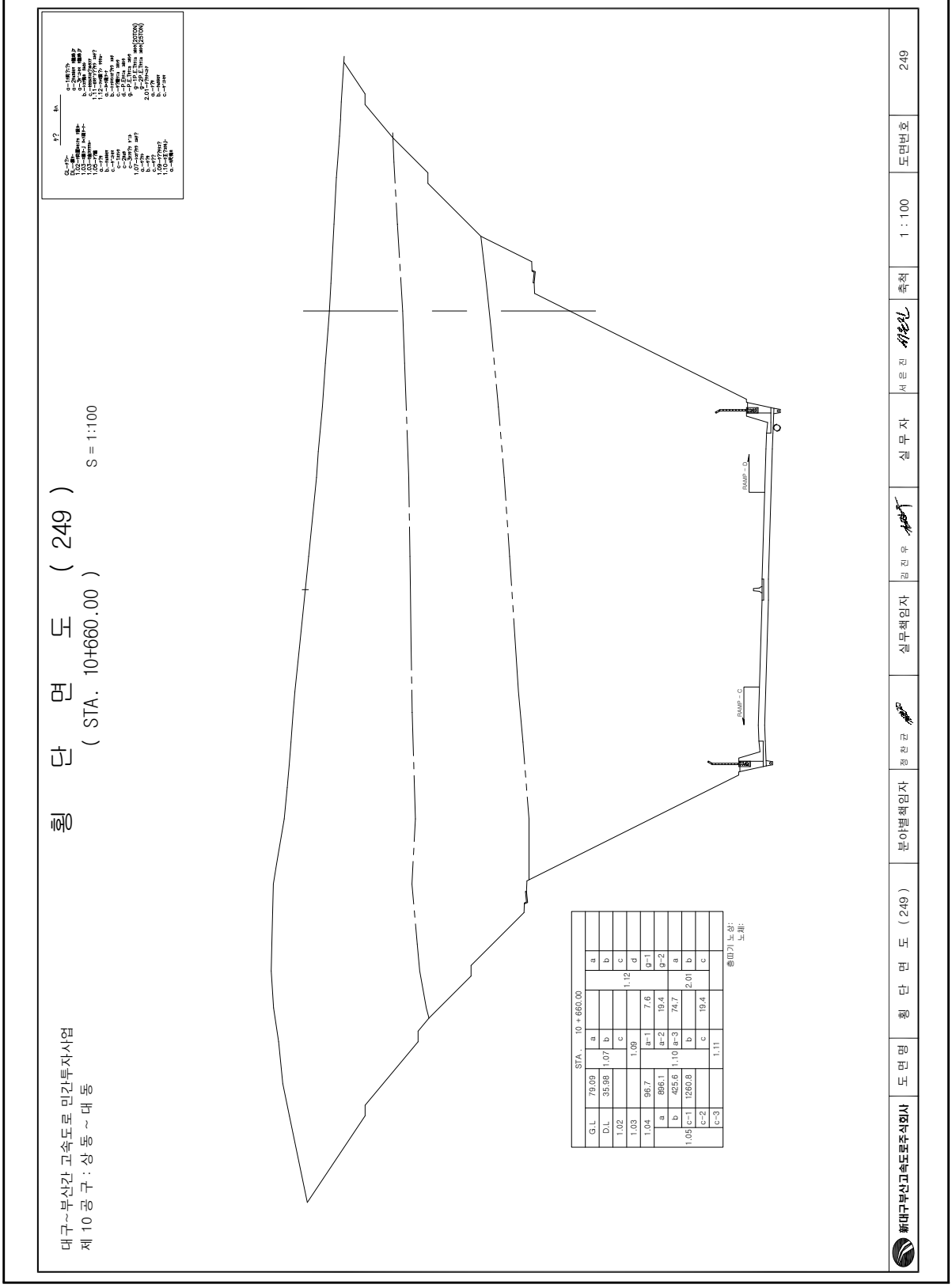
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (240)
(STA. 10+507.02)
S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
1.9213
5.0000
5.1278
1.5119
22.0000
3.8218
6.9520
5.7477
2.9540
12.2400
11.7000
11.7000
8.6382
3.7791
6.3612
14.8885
EL=55.01
EL=51.27
EL=49.36
신대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (240)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 100
도면번호
240

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (249)
(STA. 10+660.00)
S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
RAMP - D
RAMP - C
STA 10 + 660.00
G.L 79.09
D.L 35.98
1.02
1.03
1.04
1.05
1.07
1.09
1.10
1.11
1.12
96.7
896.1
425.6
1260.8
7.6
19.4
74.7
19.4
2.01
측따기 노상:
노체:
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (249)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 100
도면번호
249

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 경상계 신라통에 속하는 규적암과 이를 관입한 반심성암류 및 화산분출암 및 화강암류등으로 구성된다.

본 공구의 시점부는 밀양안산암, 규장반암 및 도대동안산반암으로 구성되어 있으며, 중반부는 마산암, 종점부는 함각력안산암, 흑운모화강암으로 구성되어 있다.

본 공구의 시점부에 분포하는 밀양안산암은 흔히 사장석반정을 함유하고 유천, 양산 도폭지역으로 크게 연장되는데, 하위의 안산암질라필리응회암과 상위의 정각산층에 의해 그 상·하한이 결정된다. 운문사유문암질암류의 회유응회암, 항하응회암등에 의해 피복되고 유문암에 의해 관입되어 있다. 암회색을 띠며 협재되는 안산암질응회암과의 접촉대에서는 갈회색을 띠는 곳도 있다. 규장반암은 일반적으로 회백색 및 담회색을 띠나 곳에 따라 적갈색, 담홍색 또는 암회색으로 대색되는 부분도 보이므로 극히 다색성을 나타내고 있다. 반정은 주로 석영, 알칼리장석, 사장석이며 석영은 이차적 Magma 용액의 침식으로 말미암아 대부분 도형을 이루고 있고 드물게 그의 자형이 나타난다. 도대동안산반암은 암회색, 녹회색 또는 적갈색의 반정이 현저한 반암으로 대체로 치밀하다. 반정은 대부분이 사장석이며 운석 또는 각섬석의 반정도 혼재하나 장석에 비해 극히 드물다. 장

석의 반정은 곳에 따라 그의 크기와 결정형태는 대부분이 반자형이나 부분적으로 자형 또는 타형의 결정도 보인다.

본 공구의 중반부에 분포하는 마산암은 주로 회색, 담회색, 암회색 또는 육홍색의 반상구조를 보이며 반정은 담회색, 사작성과 각섬석으로 사장석은 대개가 자형 또는 반자형을 이루며 각섬석은 섬세한 입자의 불규칙한 집합체로 되어 있다. 구성광물은 석영, 알칼리장석, 사장석, 각섬석, 흑운모, 자철석, 져콘, 인회석, 녹염석 등이며 장석반정은 혼탁한 부분이 많고 부분적으로 견운모화 하였으며 대개 반자형을 이루며 사장석의 성분은 주로 Oligoclase이다. 각섬석은 대부분 타형이고 석기중에도 불규칙하게 산재하며 부분적으로 녹니석화 되었다.

본 공구의 종점부에 분포하는 함각력안산암은 불규칙한 각력을 함유한 암석으로 일반적으로 암회색, 회색, 녹회색을 띤다. 풍화를 받지 않은 암회색을 띄운 신선한 암석은 치밀·견고하며 곳에 따라서는 각력과 매트릭스의 색이 거의 동일하여 양자의 식별이 어려운 곳도 있으나 풍화면은 마치 원력암과 같은 외형을 보여주어 양자의 식별이 용이하다. 함유된 각력의 종류과 크기는 일정치 않다. 흑운모화강암은 주로 담홍색 및 육홍색 중립질암으로 각섬석화강암에 비하여 세립이고 등입질이다. 대체로 육홍색 장석이 우세하지만 곳에 따라 회백색 장석이 반점상으로 드물게 산재하는 경우도 있으며 육홍색 장석은 대체로 자형 및 반자형을 이룬다. 흑운모는 불규칙한 크기로 타형 내지 반자형을 이루는 것이 보통이고 부분적으로 육각형의 명료한 자형을 보이기도 한다. 유색광물로는 대부분의 지역에서 흑운모만 나타나지만 곳에 따라 안산암류와의 접촉부에 각섬석이 많은 양으로 흑운모와 혼재한다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	10.74~11.17	H=3m	양호
	〃	R-C Sta.0+670~0+500	H=3m	양호
	낙석방지망	10.92~11.09	2m×5m	양호
	〃	10.76~10.87	2m×5m	일부 파손
표면 보호시설	녹화공법	전구간		일부 표층유실
	숏크리트	10.90~10.92km		양호
사면 보강시설	계단식옹벽	10.87~10.90km	콘크리트	일부 균열
배수시설	산마루 측구	Sta.10+845~R-C 0+500	0.8m×0.5m×0.5m	일부 균열
	수직 도수로	10.87km, 11.00km	0.6m×0.4m	양호
	소단 배수로	Sta.10+530~R-C 0+620	2.0m×0.2m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	C등급
13	2012. 02 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 02 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2012년 6월	10.79K	· 2소단배수로 낙석방지울타리 추가설치	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	식생이 양호하게 발달되어 있는 상태이지만 하단부에서는 암반이 노출됨. 하단부에서는 불연속면이 발달되어 있으며 절리 교차에 따라 소규모 블록의 파괴가 예상됨. 심한 파괴가 예상되는 구간은 계단식옹벽이 시공되어 있으며, 소규모 낙석이 예상되는 구간은 낙석방지망이 필요함
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태이나, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 파괴현황이 국부적으로 발생한 것으로 조사됨. 특히, 숏크리트부의 파손구간은 강우시 2차 손상현황이 발생할 우려가 있으므로 조속한 보수가 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 표층 유실이 발생되었으며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 파괴, 이완암, 지하수 누수 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사됨
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생되었으며, 암구간에 발생된 손상은 특별한 진전은 없는 것으로 판단됨. 다만, 소단배수로에 낙석 및 토사 퇴적이 발생된 구간은 원활한 배수 및 통행 차량의 안전을 위해 적절한 조치가 필요함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은일부 표층 유실이 발생되었으며, 암구간은 심한풍화 상태로 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 파괴, 이완암, 지하수 유출 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사됨. 파괴의 가능성이 있는 구간은 지속적인 관찰이 필요한 상태임. 특히, 낙석방지망 파손에 대한 한시적 조치가 실시된 상태이며 지속적인 점검을 통한 손상의 전진여부를 주기적으로 관찰이 요망됨.
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 표층 유실이 발생되었으며, 암구간은 파쇄 및 파괴, 이완암, 지하수 유출 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사됨. 또한, 암사면 전반에 풍화가 심하며, 파쇄대 및 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되며, 추가적인 낙석방지망이 필요한 구간이 조사되어 적절한 조치가 필요한 상태임

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 표층 유실이 발생되었으며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 파괴, 이완암, 지하수 유출 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사되됨. 파괴의 가능성이 관찰되며, 추가적인 낙석방지망이 필요한 구간이 조사되어 적절한 조치가 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 국부적인 표층유실 및 수목식생이 일부 발생된 상태임. 암구간에 발생된 손상도 전회 점검시와 비교시 특별한 진전은 없는 것으로 판단됨. 심한 풍화상태로 소단배수로에 낙석 및 토사 퇴적이 발생된 구간이 조사되어 세심한 주의 관찰이 요구되며, 배수시설 및 보호시설에 발생된 손상에 대해서 원활한 배수 및 통행 차량의 안전을 위해 적절한 조치가 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 식생불량 및 침식 등의 손상이 발생되었으며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 파괴, 이완암, 지하수 유출 등이 국부적으로 발생한 것으로 조사됨. 배수시설은 전반적으로 양호하나, 2소단배수로에 발생한 토사퇴적은 조속한 조치가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 침식, 식생불량, 녹생토유실 및 표층유실이 일부 조사되었으며, 암구간은 심한 풍화에 의한 이완암, 낙석위험, 파괴위험 및 지하수 유출 등의 손상이 확인됨. 또한, 배수시설의 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 백태, 계단식 옹벽부 균열 및 누수가 일부 조사됨. 기 발생한 손상은 일부 조치가 실시된 상태이나, 미보수된 손상은 진전방지를 위한 조치가 필요하며, 10.79K 2소단배수로 지점에 발생한 토사퇴적 보수부 손상은 조속한 정비가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	사면은 보통~심한 풍화 상태로 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 뜬돌 이 다수 발달되었으며, 토사구간은 식생불량, 침식 및 표층유실이 조사됨. 기 발생한 손상은 주의관찰이 필요하며, 일부 낙석방지망 미설치 구간의 낙석위험 구간은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 및 배수시설 정비가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	인장균열 및 사면 붕괴 등의 파괴 징후는 없으며, 보통~심한 풍화 상태로 확인되었다. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 조사되었다. 사면의 중·하단부는 낙석방지망 설치로 안정성을 확보하였으나, 상단부 및 시·종점부에 낙석방지망 미설치 구간은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요하다. 또한, 토사구간에 발생한 침식 및 표층유실, 배수시설의 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 타설부 백태 등의 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 정비를 통한 유지관리가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	인장균열 및 사면붕괴 등의 파괴징후는 없으며, 암상태는 보통~심한풍화로 확인되었다. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 조사되었다. 10.77~10.82K 8단, 11.10K 1단의 낙석방지망 미설치 구간은 본선 유입의 우려가 있으므로 숏크리트, 낙석방지망 설치가 필요하다. 토사구간은 대부분의 구간에서 큰 손상은 없으나, 일부 구간에서 표층유실, 세굴 등의 손상이 조사되었다. 특히, 10.69K, 10.85K의 그린망 설치구간은 표층유실의 우려가 있으므로 주의관찰이 요망된다. 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 손상의 진전 유무에 대한 주의관찰 및 정비를 통한 유지관리가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 조사되었으며, 토사구간은 기 발생한 손상에 대한 임시보수(그린망)를 실시하였으나, 국부적인 표층유실, 세굴 등의 손상이 일부 확인되었다. 또한, 배수시설에 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 백태, 계단식옹벽 누수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰 및 보수가 필요하며, 10.77~10.82K 8~9단, 11.10K 1단의 이완암 및 뜬돌, 심한파쇄구간은 본선 유입 및 손상의 진전 등의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 조사되었다. 10.77~10.82K 8~9단, 11.10K 1단의 풍화 및 뜬돌은 본선유입 및 손상의 진전우려가 있으므로, 표면보호공, 낙석방지망 등의 조치가 필요하다. 토사구간은 기 발생한 손상에 대한 임시보수(그린망)를 실시하였으나, 국부적인 표층유실, 세굴 등의 손상이 일부 확인되었다. 또한, 배수시설에 균열 및 재균열, 토사퇴적, 체수가, 보호시설인 숏크리트와 계단식옹벽에 균열 및 백태, 누수가 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰과 더불어 적절한 보수를 하는 유지관리가 필요함

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토2는 연장 650m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	10.73~11.21km	방향:63/265, 연장:650m, 높이:66m	절리암반사면

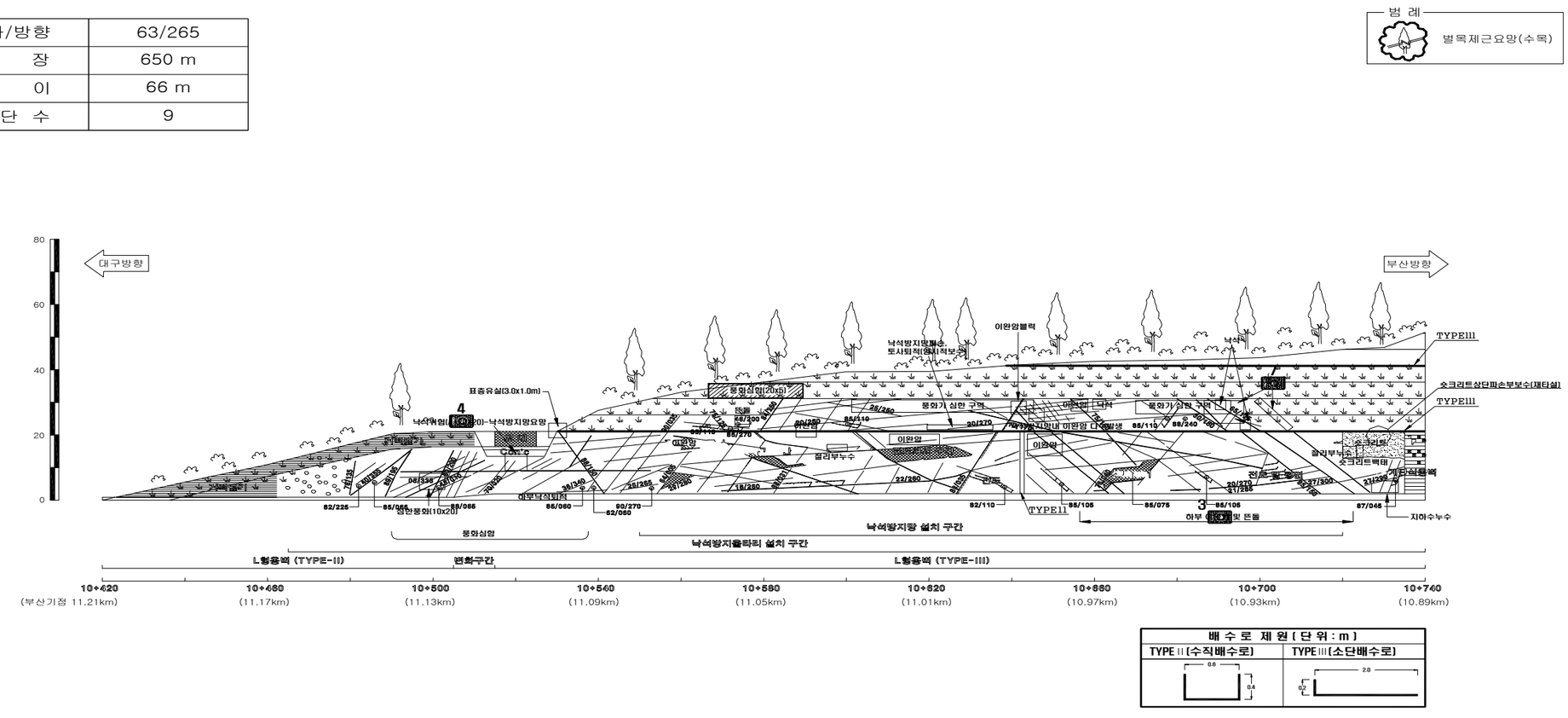
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 10공구 STA.10+420~10+900 / 부산기점 10.73~11.21km **(대구절토 2)**

[방향 : 63/265 , 연장 : 650m , 높이 : 66m] 1 of 2

경사/방향	63/265
연 장	650 m
높 이	66 m
소 단 수	9



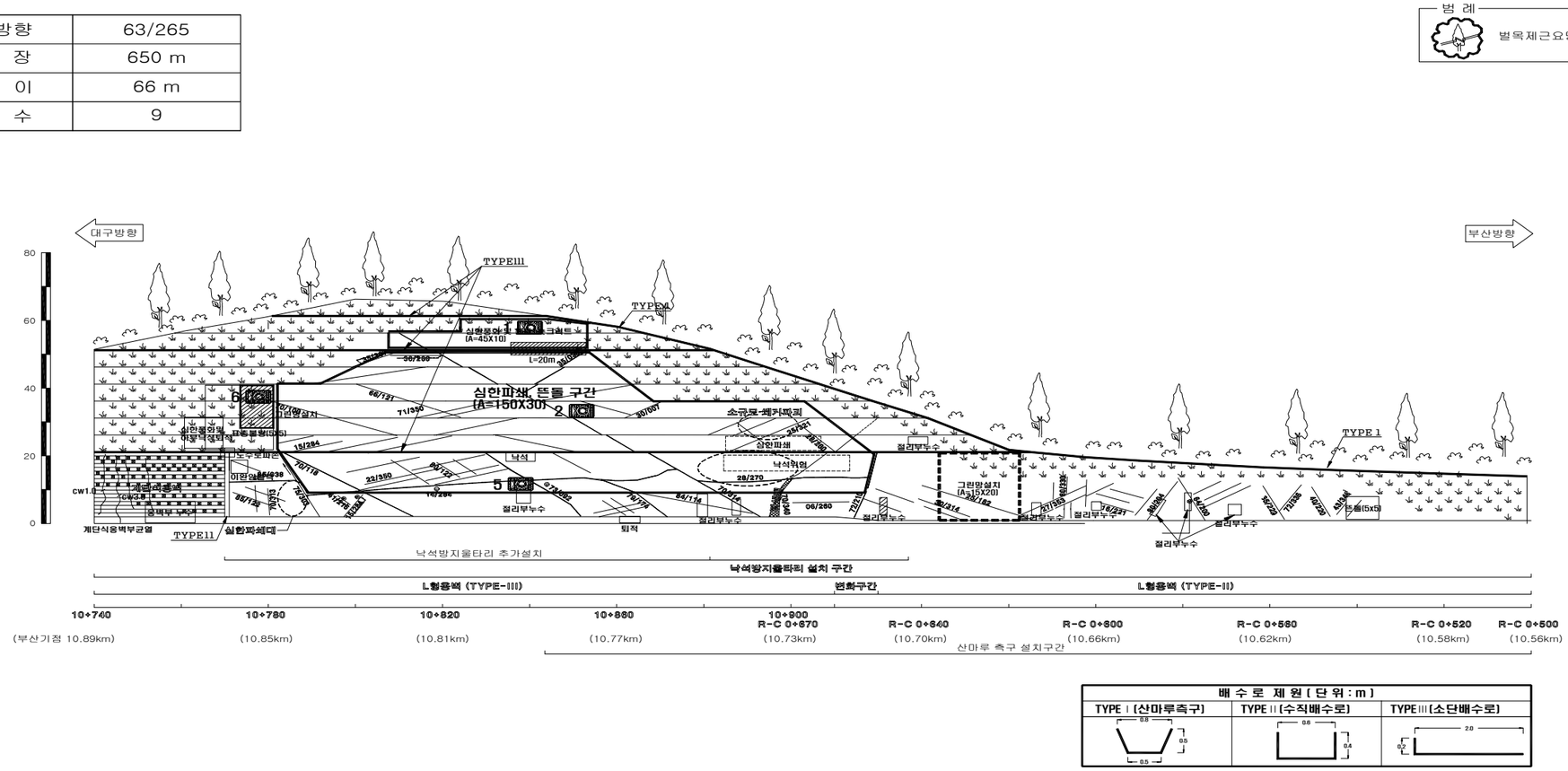
대구절토 2 / 부산기점 10.73~11.21km (10공구 STA.10+420~10+900)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	25/265	85/260	85/110					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 10공구 STA.10+420~10+900 / 부산기점 10.73~11.21km **(대구절토 2)**

[방향 : 63/265 , 연장 : 650m , 높이 : 66m] 2 of 2

경사/방향	63/265
연 장	650 m
높 이	66 m
소 단 수	9



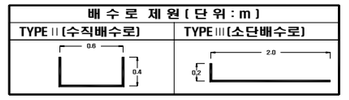
대구절토 2 / 부산기점 10.73~11.21km (10공구 STA.10+420~10+900)

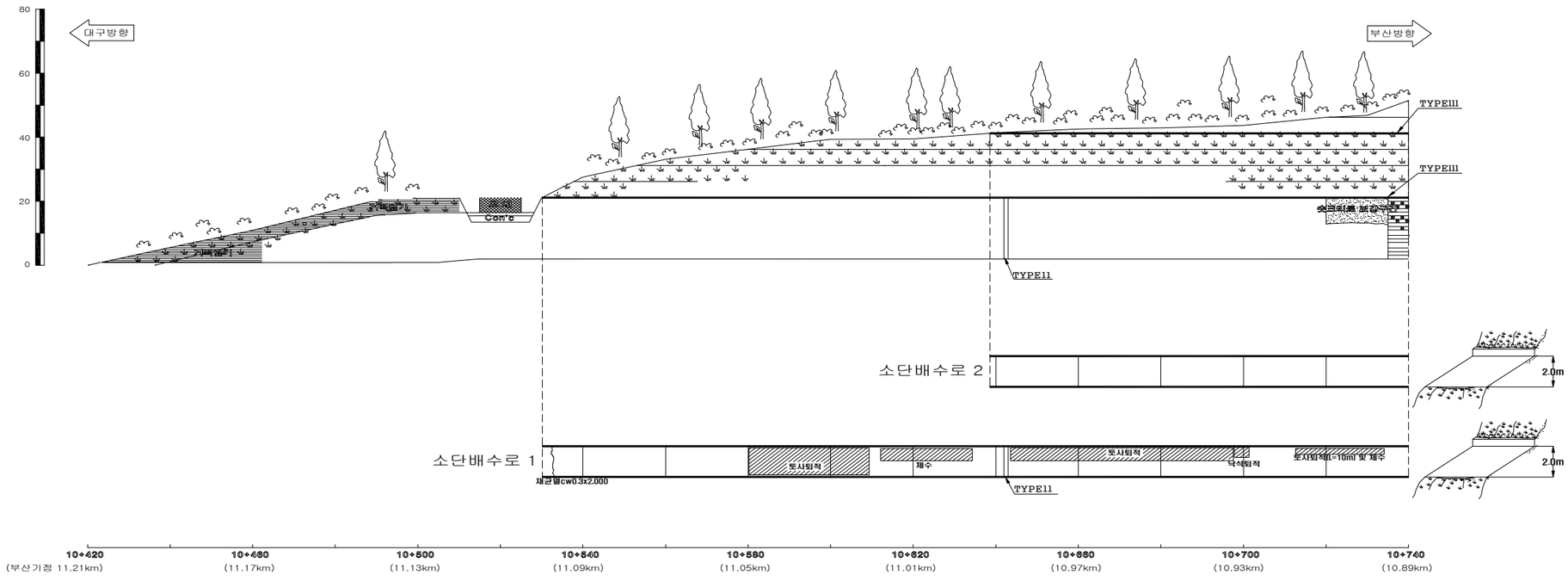
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	25/265	85/260	85/110					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 10공구 STA.10+420~10+900 / 부산기점 10.73~11.21km **(대구절토 2)**

[방향 : 63/265 , 연장 : 650m , 높이 : 66m] 1 of 2

경사/방향	63/265
연 장	650 m
높 이	66 m
소 단 수	9





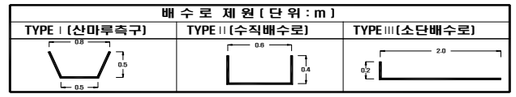
대구절토 2 / 부산기점 10.73~11.21km (10공구 STA.10+420~10+900)

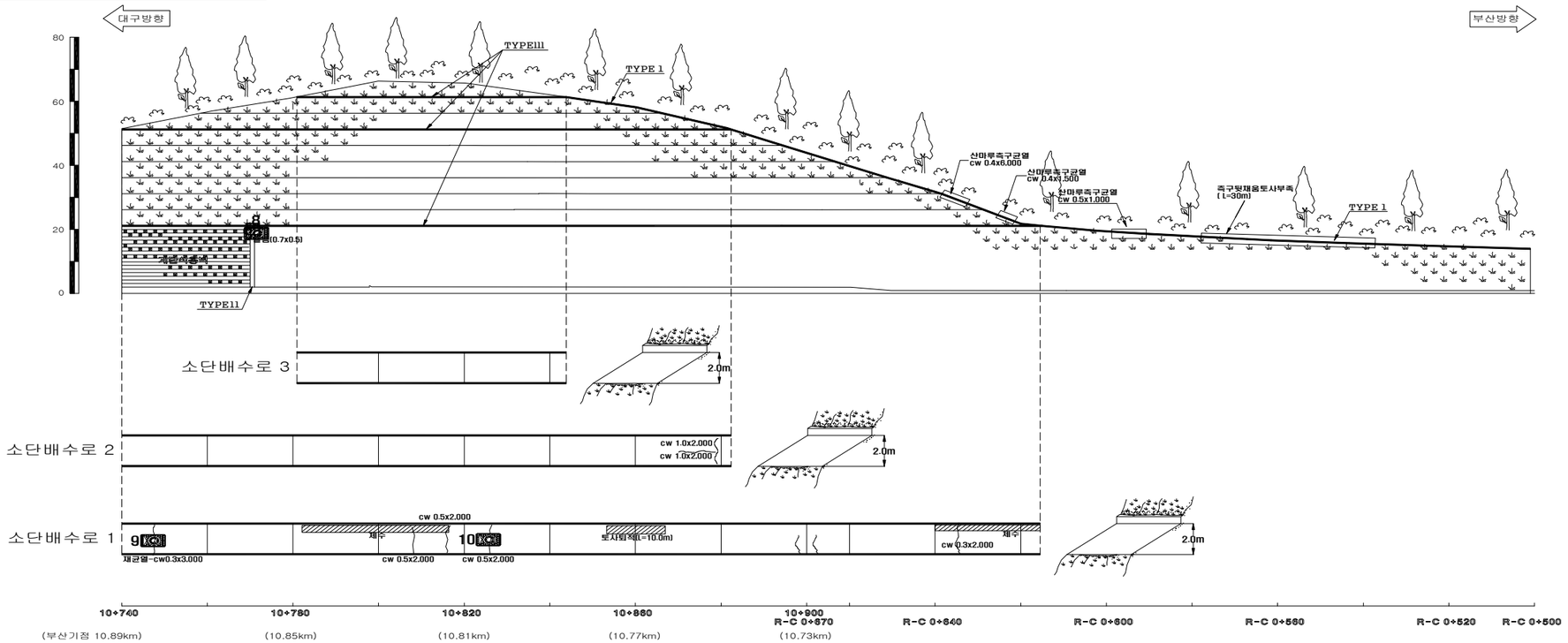
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	25/265	85/260	85/110					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거침	6	void		6	Fresh 6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거침	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거침	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 10공구 STA.10+420~10+900 / 부산기점 10.73~11.21km **(대구절토 2)**

[방향 : 63/265 , 연장 : 650m , 높이 : 66m] 2 of 2

경사/방향	63/265
연 장	650 m
높 이	66 m
소 단 수	9





대구절토 2 / 부산기점 10.73~11.21km (10공구 STA.10+420~10+900)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	25/265	85/260	85/110					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반사면은 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트 및 계단식 옹벽이 설치되어 있다. 암상태는 보통~심한 풍화 상태로 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 조사되었다. 특히, 11.11K 1단, 10.77~10.83K 8~9단 심한풍화 및 낙석위험 구간은 본선유입 우려가 존재하므로 낙석방지망, 숏크리트 등의 표면보호공이 필요하다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 지속적인 관찰 후 적절한 조치가 요망된다.

위치(측점)	
10.77~10.83K 8~9단 암구간 [사진 NO. 1]	
사진설명	
심한풍화 및 낙석위험	
조치사항	
숏크리트	
위치(측점)	
10.77~10.83K 8~9단 암구간	
사진설명	
심한풍화 및 낙석위험	
조치사항	
숏크리트	

위치(측점)	
10.73~10.85K 2~7단 암구간 [사진 NO. 2]	
사진설명	
심한파쇄 및 뜬돌	
조치사항	
표면보호공	
위치(측점)	
10.73~10.85K 2~7단 암구간	
사진설명	
심한파쇄 및 뜬돌	
조치사항	
표면보호공	
위치(측점)	
10.91~10.97K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
11.09~11.13K 1단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
11.09~11.13K 1단 암구간	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
10.80K 1단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 지반변형 등의 파괴 징후는 없는 것으로 확인되었으며, 기 발생한 표층유실부에 임시보수(그린망)가 실시된 상태이나, 일부구간에서 표층유실 및 국부적인 세굴 등이 조사된바, 진전 유무에 대한 주기적인 관찰 및 보수 등의 조치가 필요하다.

위치(측점) 10.85K 4단 토사구간 **[사진 NO. 6]** 사진설명 표층유실부 그린망 설치 조치사항 주의관찰	
위치(측점) 10.85K 4단 토사구간 사진설명 2013년 상반기 조치사항 주의관찰	
위치(측점) 10.92K 2단 토사구간 **[사진 NO. 7]** 사진설명 세굴 조치사항 주의관찰	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루 측구, 수직도수로, 소단배수로가 설치되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 기 발생한 손상으로 균열 및 재균열, 토사 및 체수가 조사되었으며, 수직도수로 상부 들뜸이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 정비 등을 통한 유지관리가 필요하다.

위치(측점)	
10.86K 수직도수로 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
들뜸	
조치사항	
단면보수	
위치(측점)	
10.88K 1소단배수로 **[사진 NO. 9]**	
사진설명	
재균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
10.81K 1소단배수로 **[사진 NO. 10]**	
사진설명	
균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

전반적으로 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트 및 계단식옹벽이 설치되어 있으며, 전반적으로 기능발휘에 큰 문제는 없는 것으로 확인되었으나, 숏크리트부 백태 및 계단식옹벽 균열, 누수가 일부 조사된바, 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 요망된다.

위치(측점)	
10.87K 1단 계단식옹벽 [사진 NO. 11]	
사진설명	
균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
10.91K 1단 [사진 NO. 12]	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
하부	
사진설명	
낙석방지 울타리 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 일부구간에 형성된 충전물이나 분해된 암석 입자를 피해서 편평한 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 경암~극경암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
10.92km 1단 암구간	72 56 56 76 50 72 63 70 75 72 56 56 68 61 54 65 62 50 54 52	69	극경암
10.97km 2단 암구간	62 56 60 54 50 52 61 60 60 52 53 60 52 57 58 57 61 58 57 54	60	경암

2.3 결 언

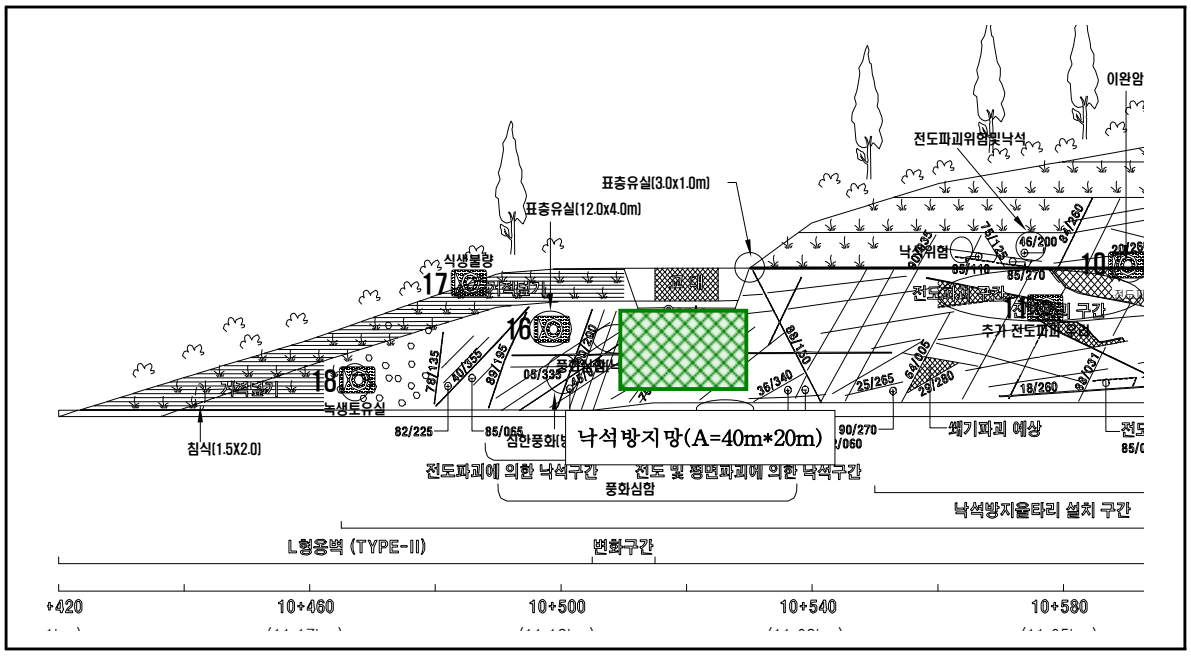
1) 점검자 소견

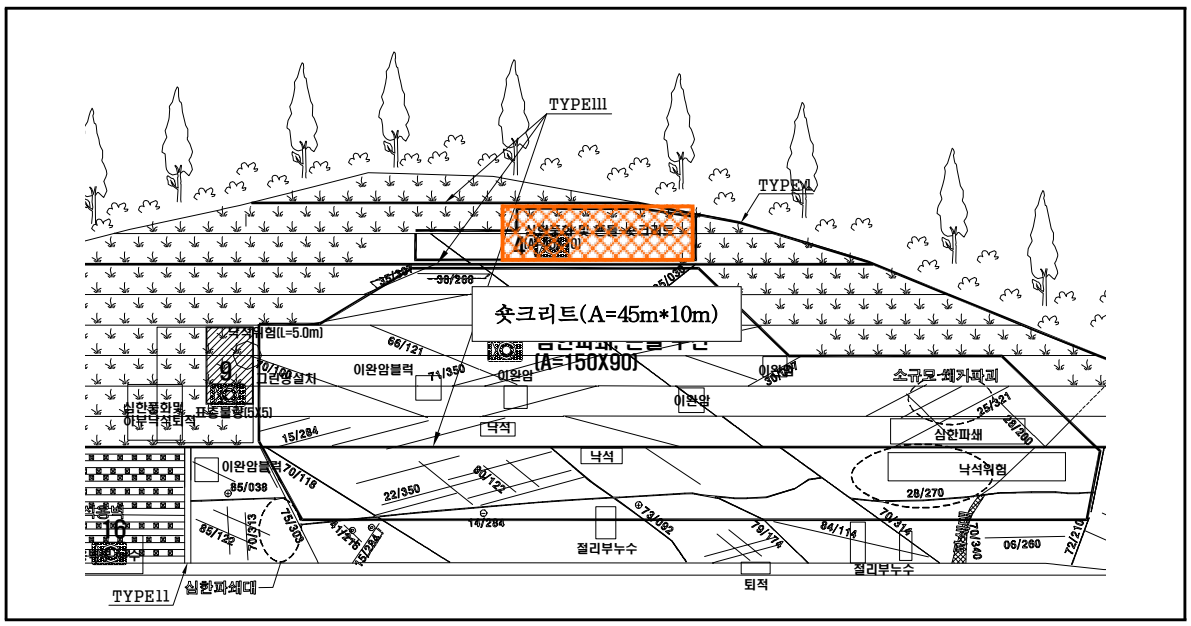
대구절토2 사면은 지반변형 및 사면 붕괴 등의 파괴 징후는 없으며, 보통~심한 풍화상태로 확인되었다. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 절리부 누수가 다수 발생하였다. 사면의 중·하단부는 낙석방지망 설치로 안정성을 확보하였으나, 상단부 및 시·종점부에 낙석방지망 미설치 구간은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요하다. 특히, 10.77~10.82K 8~9단, 11.10K 1단의 심한 풍화 및 낙석위험 구간은 숏크리트, 낙석방지망 등의 조치가 필요한 것으로 사료된다. 토사구간에 발생한 세굴 및 국부적인 표층유실, 배수시설의 균열 및 토사퇴적, 숏크리트부 백태 등의 손상은 진전 유무에 대한 지속적인 관찰 및 적절한 보수를 통한 유지관리가 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
R-C 0+520 ~11.15K	• 암사면 전반에 이완암 및 뜬돌 발생	주의관찰 후 조치	
R-C 0+560 ~11.05K	• 1단 암구간 절리부 누수	주의관찰	
10.69K, 10.85K	• 그린망 설치구간 표층유실	주의관찰	
11.09~11.13K	• 1단 이완암 (A=40m*20m)	낙석방지망 추가설치 요망	첨부자료 참조
10.77~10.82K	• 8~9단 심한풍화 및 뜬돌	숏크리트	첨부자료 참조
계단식 옹벽	• 수직균열 발생	균열보수	
배수시설	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열 발생	균열보수	
	• 소단배수로 토사퇴적	정비	

▣ 첨부자료


이완암
전도파괴위험및낙석
표층유실(3.0x1.0m)
표층유실(12.0x4.0m)
식생불량
낙석위험
추가 전도파괴 우려
녹생토유실
침식(1.5X2.0)
낙석방지망(A=40m*20m)
쐐기파괴 예상
전도파괴에 의한 낙석구간
전도 및 평면파괴에 의한 낙석구간
풍화심함
낙석방지울타리 설치 구간
L형옹벽 (TYPE-II)
변화구간
10+420
10+460
10+500
10+540
10+580


TYPEIII
TYPEIV
숏크리트(A=45m*10m)
(A=150X90)
낙석체험(L=5.0m)
이완암블럭
이완암
소규모 쐐기파괴
삼한파쇄
낙석
낙석워험
절리부누수
퇴적
TYPEII
삼한파쇄대

3) 보수・보강 물량표

▣ 10공구 대구절토2 (L=650m, 10.73K~11.21K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 10.69K 1단 표층유실	주의관찰	
	② 10.85K 3~4단 표층유실	주의관찰	
	③ 10.93K 2~3단 세굴	주의관찰	
	④ 11.10K 1단 표층유실 A=3m*1m	주의관찰	
낙석위험	⑤ 10.73~10.85K 1~7단 심한풍화, 뜬돌	표면보호공	
	⑥ 10.77~10.85K 8~9단 심한풍화 및 뜬돌 A=45m*10m	숏크리트	
	⑦ 10.91~10.97K 1단 절리 및 이완암	주의관찰	
	⑧ 11.11K 1단 낙석위험 A=40m*20m	낙석방지망	
	⑨ 11.14K 1단 뜬돌 및 이완암	주의관찰	
배수시설	⑩ 산마루측구 균열 L=8m (3EA)	균열보수	
	⑪ 1소단배수로 체수 L=60m (2EA)	주의관찰	
	⑫ 1소단배수로 균열 L=13m (4EA)	균열보수	
	⑬ 1소단배수로 토사퇴적 L=130m (4EA)	정비	
	⑭ 2소단배수로 토사퇴적 L=80m (4EA)	정비	
	⑮ 2소단배수로 균열 L=8m (2EA)	균열보수	
	⑯ 10.85K 수직도수로 들뜸 A=0.3m*0.5m	단면보수	
수 목			
기 타	⑰ 1단 절리부 누수 (11EA)	주의관찰	
	⑱ 10.70K 2단 절리부 누수	주의관찰	
	⑲ 10.87~10.89K 1단 계단식옹벽 균열 L=70m(4EA)	균열보수	
	⑳ 10.87K 1단 계단식옹벽 누수	주의관찰	
	㉑ 10.90K 1단 숏크리트부 백태	주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토2	표번호	[표 2.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 10.73~11.21, R-C 0+500~0+670 (STA. 10+420 ~ 10+900)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	R-C 0+620~0+670, 10.93~11.13km	이완암 및 뜬돌 (평균 : 1.0㎥이하)	2	
③	구조물변형	R-C 0+640~0+670, 10.80~10.82km	소단배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	낙석	10.73~11.15km	5400㎥ (W:150m, L:90m, D:0.4m)	4	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토2	표번호	[표 2.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 10.73~11.21, R-C 0+500~0+670 (STA. 10+420 ~ 10+900)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	265° - 265° = 0°	7		
⑥		절리경사-사면경사	25° - 63° = -38°	3		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토2				표번호
근거표번호			[표 2.3.1], [표 2.3.2]				[표 2.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	7	f1=0.29	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		4	e			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	7	e	17	f2=0.33	c
		⑥ 절리경사-사면경사	3	c			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**24**	**F=0.32**	**C**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 7 / 24 = 0.29 ○ 파괴요인지수(f2) : 17 / 52 = 0.33 ○ 상태평가등급(F) : 24 / 76 = 0.32						

3. 부산절토 3

부산기점 12.45～12.75km

(10공구 Sta.8+880～9+180)

부산절토3 전경사진



암구간 전경



토사구간 전경



1소단배수로 전경



하부 낙석방지울타리 전경



산마루측구 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(부산절토3)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 112

1.2 자료수집 및 분석 ····· 117

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 123

2.2 측정결과의 분석 ····· 133

2.3 결 언 ····· 133

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 135

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000029		시 설 물 관리번호	dbw C. 3	
시설물명	부산절토 3		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 김해시 대동면			
	위치좌표	시점 : 35° 17′ 56.0″ 128° 58′ 33.6″			
		종점 : 35° 17′ 48.5″ 128° 58′ 41.3″			
	이정 공사	STA. 8+880~9+180			
	이정 관리	부산기점 12.45~12.75 km			
제 원	연 장	300m	높 이	71m	
	경사/방향	45/063	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	25°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	두산중공업(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 몰탈격자블럭, 합벽			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

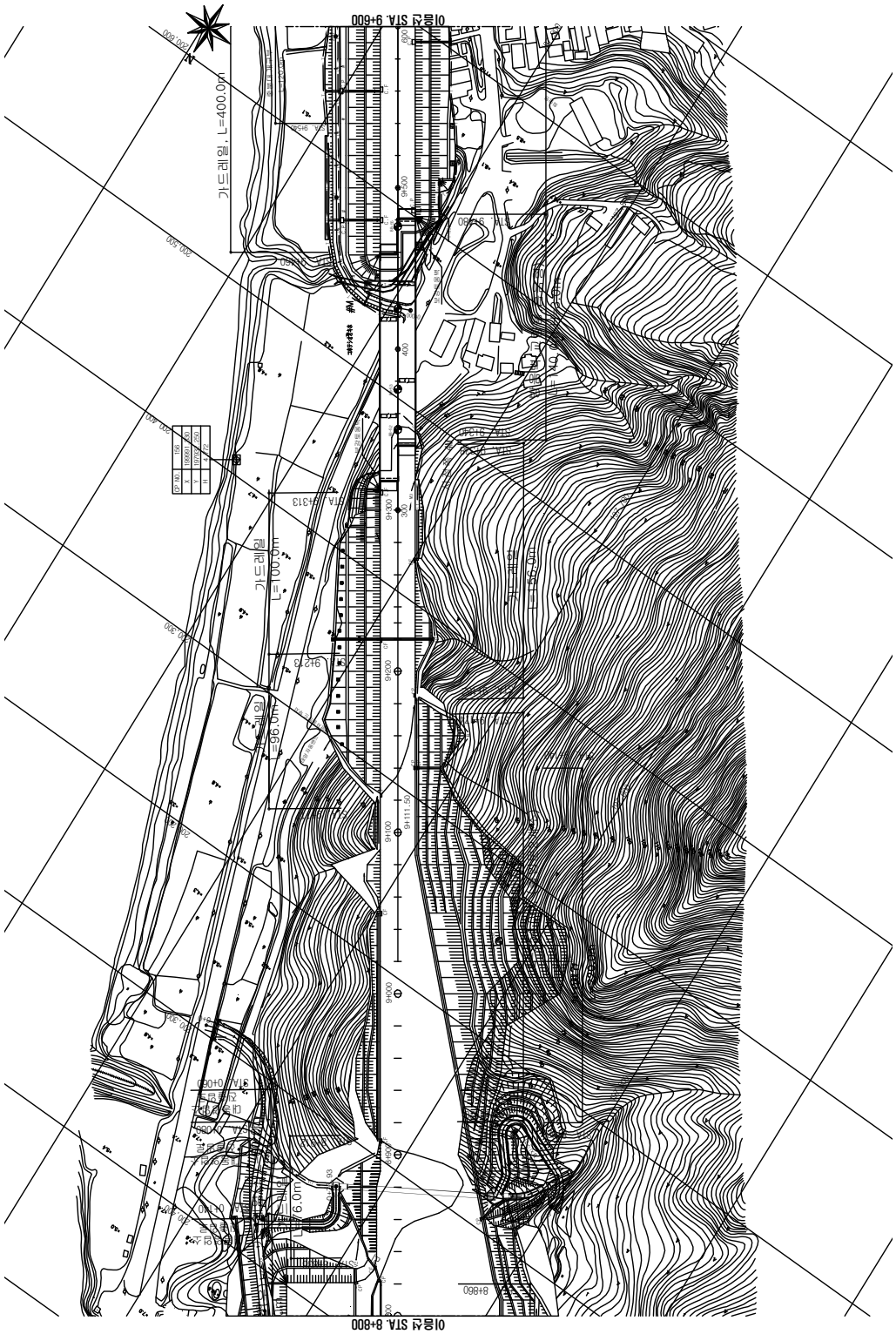
부산절토 3 (부산기점 12.45~12.75km / 10공구 STA.8+880~9+180)



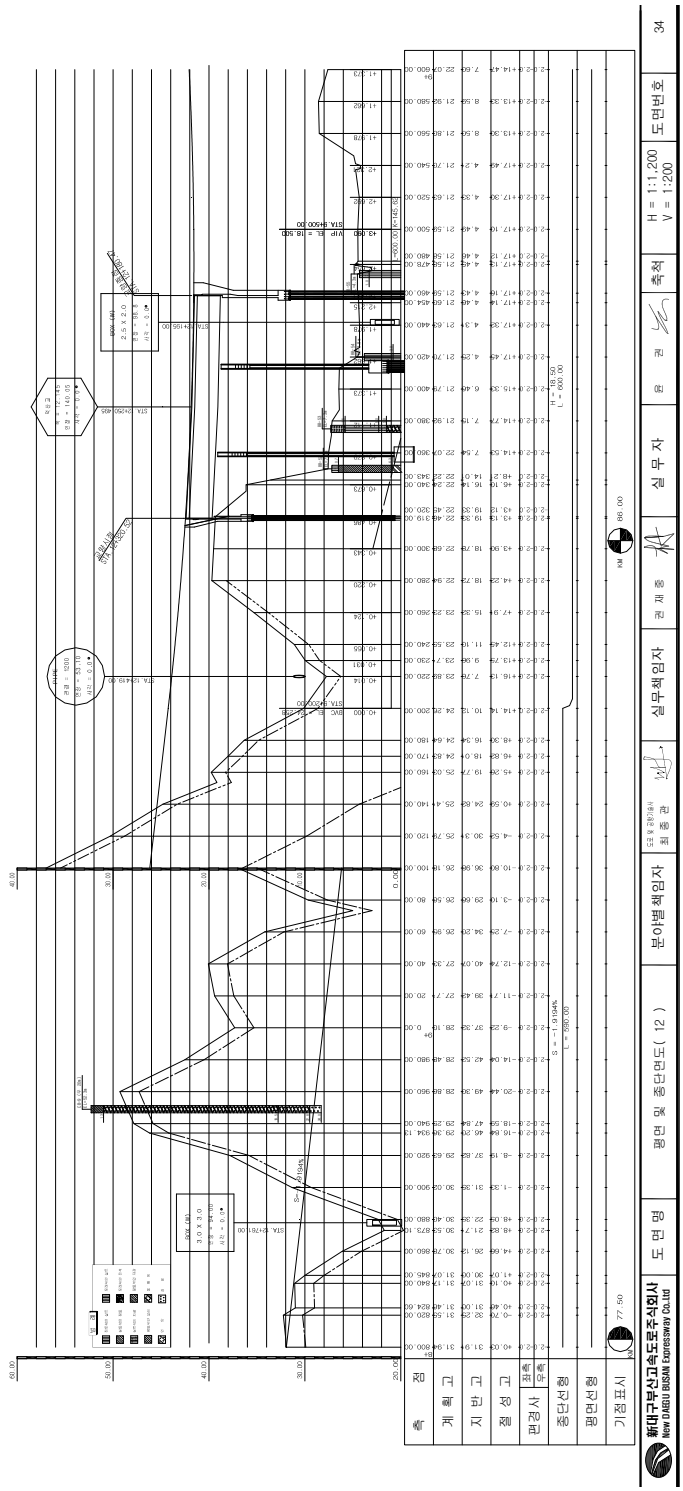
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

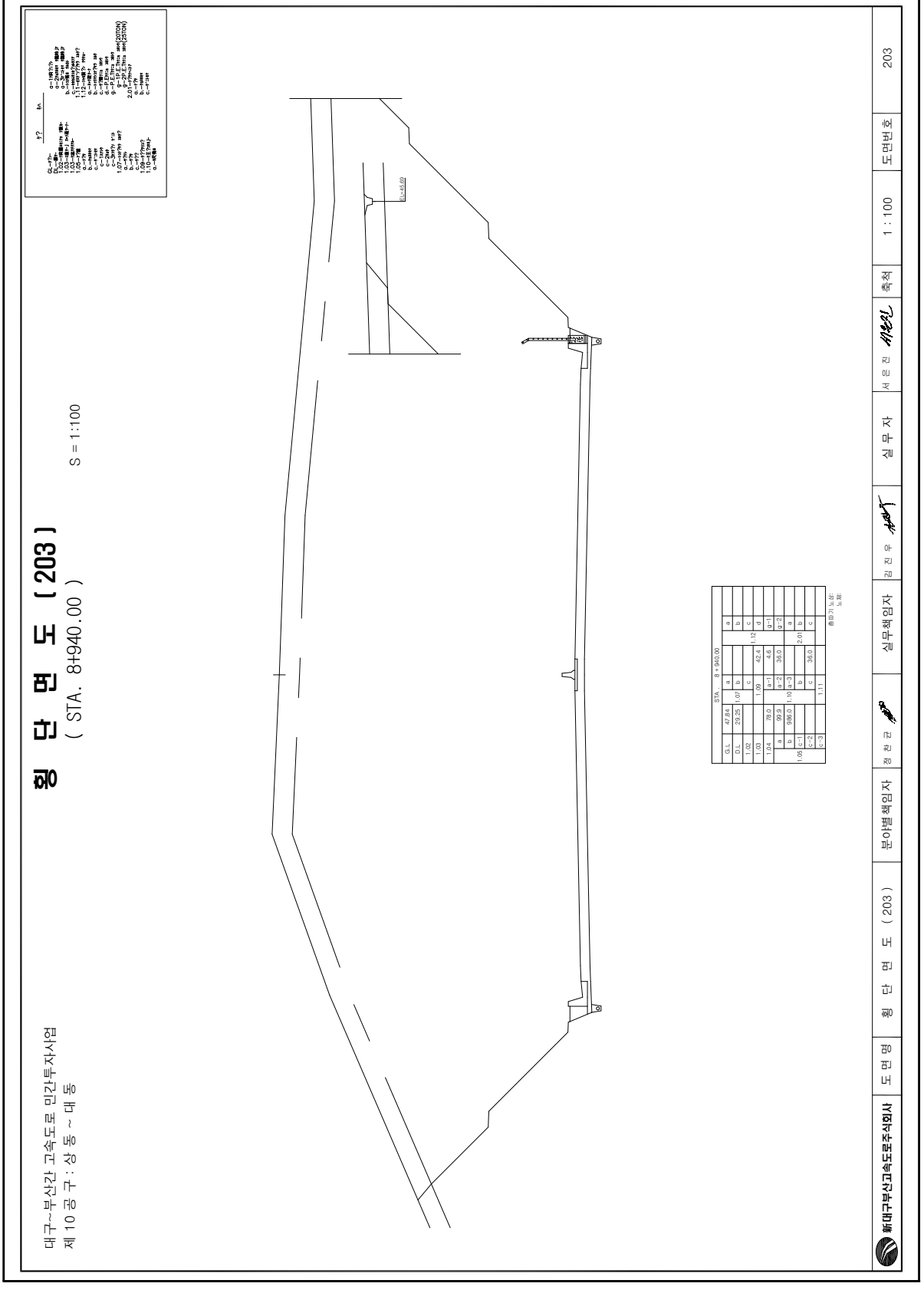
평면도



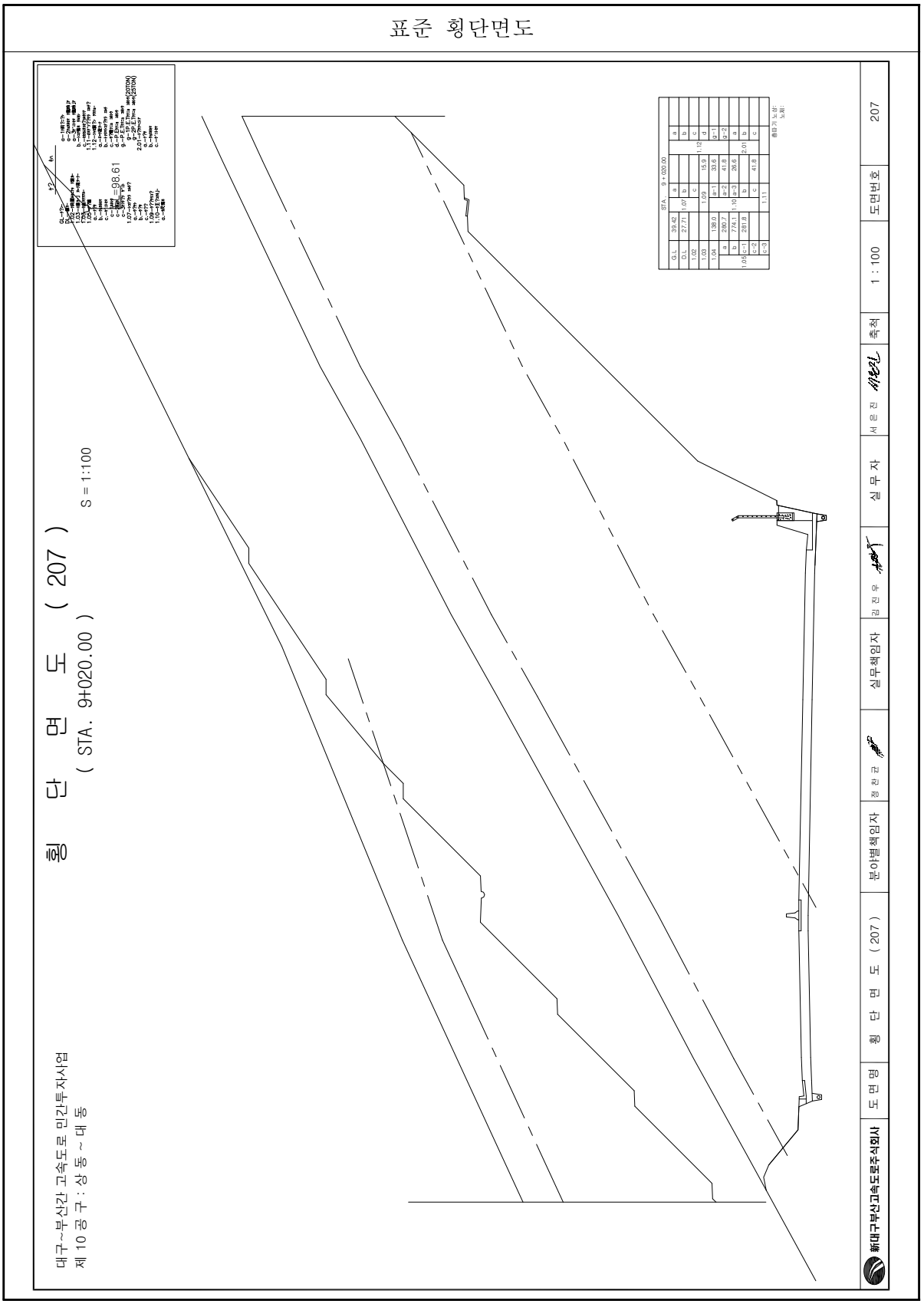
종단면도


新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
평면 및 종단면도(12)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
H = 1:1,200
V = 1:200
도면번호
34
측 점
계 획 고
지 반 고
절 성 고
편경사
종단선형
평면선형
기점표시

표준 횡단면도


횡 단 면 도 【 203 】
(STA. 8+940.00)
S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (203)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 100
도면번호
203

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (207)
(STA. 9+020.00)
S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (207)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 100
도면번호
207

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 경상계 신라통에 속하는 규적암과 이를 관입한 반심성암류 및 화산분출암 및 화강암류등으로 구성된다.

본 공구의 시점부는 밀양안산암, 규장반암 및 도대동안산반암으로 구성되어 있으며, 중반부는 마산암, 종점부는 함각력안산암, 흑운모화강암으로 구성되어 있다.

본 공구의 시점부에 분포하는 밀양안산암은 흔히 사장석반정을 함유하고 유천, 양산 도폭지역으로 크게 연장되는데, 하위의 안산암질라필리응회암과 상위의 정각산층에 의해 그 상·하한이 결정된다. 운문사유문암질암류의 회유응회암, 항하응회암등에 의해 피복되고 유문암에 의해 관입되어 있다. 암회색을 띠며 협재되는 안산암질응회암과의 접촉대에서는 갈회색을 띠는 곳도 있다. 규장반암은 일반적으로 회백색 및 담회색을 띠나 곳에 따라 적갈색, 담홍색 또는 암회색으로 대색되는 부분도 보이므로 극히 다색성을 나타내고 있다. 반정은 주로 석영, 알칼리장석, 사장석이며 석영은 이차적 Magma 용액의 침식으로 말미암아 대부분 도형을 이루고 있고 드물게 그의 자형이 나타난다. 도대동안산반암은 암회색, 녹회색 또는 적갈색의 반정이 현저한 반암으로 대체로 치밀하다. 반정은 대부분이 사장석이며 운석 또는 각섬석의 반정도 혼재하나 장석에 비해 극히 드물다. 장

석의 반정은 곳에 따라 그의 크기와 결정형태는 대부분이 반자형이나 부분적으로 자형 또는 타형의 결정도 보인다.

본 공구의 중반부에 분포하는 마산암은 주로 회색, 담회색, 암회색 또는 육홍색의 반상구조를 보이며 반정은 담회색, 사작성과 각섬석으로 사장석은 대개가 자형 또는 반자형을 이루며 각섬석은 섬세한 입자의 불규칙한 집합체로 되어 있다. 구성광물은 석영, 알칼리장석, 사장석, 각섬석, 흑운모, 자철석, 져콘, 인회석, 녹염석 등이며 장석반정은 혼탁한 부분이 많고 부분적으로 견운모화 하였으며 대개 반자형을 이루며 사장석의 성분은 주로 Oligoclase이다. 각섬석은 대부분 타형이고 석기중에도 불규칙하게 산재하며 부분적으로 녹니석화 되었다.

본 공구의 종점부에 분포하는 함각력안산암은 불규칙한 각력을 함유한 암석으로 일반적으로 암회색, 회색, 녹회색을 띤다. 풍화를 받지 않은 암회색을 띄운 신선한 암석은 치밀·견고하며 곳에 따라서는 각력과 매트릭스의 색이 거의 동일하여 양자의 식별이 어려운 곳도 있으나 풍화면은 마치 원력암과 같은 외형을 보여주어 양자의 식별이 용이하다. 함유된 각력의 종류과 크기는 일정치 않다. 흑운모화강암은 주로 담홍색 및 육홍색 중립질암으로 각섬석화강암에 비하여 세립이고 등입질이다. 대체로 육홍색 장석이 우세하지만 곳에 따라 회백색 장석이 반점상으로 드물게 산재하는 경우도 있으며 육홍색 장석은 대체로 자형 및 반자형을 이룬다. 흑운모는 불규칙한 크기로 타형 내지 반자형을 이루는 것이 보통이고 부분적으로 육각형의 명료한 자형을 보이기도 한다. 유색광물로는 대부분의 지역에서 흑운모만 나타나지만 곳에 따라 안산암류와의 접촉부에 각섬석이 많은 양으로 흑운모와 혼재한다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	12.50~12.70km	H=3m	양호
	낙석방지망	12.59~12.68km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	전구간		일부 표층유실
사면 보강시설	몰탈격자블럭	12.55~12.56km	10×10m	양호
	몰탈격자블럭	12551~12.63km	10×10m	양호
	몰탈격자블럭	12.71~12.73km	10×10m	양호
	록볼트	12.55~12.56km		양호
	합벽	12.68km	5×5m	양호
	합벽	12.73km 배후부	5×5m	양호
배수시설	산마루 측구	12.46~12.63km 12.70~12.76km	0.8m×0.5m×0.5m	일부 균열
	수직 도수로	12.56km	0.7m×0.6m	양호
	소단 배수로	12.51~12.72km	2.7m×0.2m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	C등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	C등급
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	C등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2008년 4월	12.7K 배수로	· 균열보수(소단배수로, 산마루측구)	
2	2010년 9월	12.55~12.56K 5~6단	· 몰탈격자블록+록볼트	
3	2010년 9월	12.68K 1단, 12.73K 배후부	· 합벽	
4	2012년 6월	12.67K 2~6단	· 몰탈격자블럭	
5	2013년 7월	12.71~12.74K 1단	· 몰탈격자블럭	
6	2013년 7월	12.55~12.63K 7~9단	· 몰탈격자블럭	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	C	식생이 양호하게 발달되어 있는 상태이지만 하단부에서는 암반이 노출됨. 하단부에서는 불연속면 발달에 따라 중소규모 블록파괴 및 낙석이 예상되지만 암노출 구간에 대하여 L형옹벽, 낙석방지울타리에 추가되어 낙석방지망이 양호하게 설치되어 있는 상태임.
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층붕괴 현황이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 단층 파쇄대, 소규모의 블록파괴 등에서 낙석 및 뜬돌등의 현황이 발생된 것으로 조사됨.
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사 구간은 국부적인 표층 붕괴 및 유실이 발생한 상태이며, 암구간은 일부 낙석 및 뜬돌 등의 현황이 발생됨.
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	암구간은 풍화상태가 심한 상태로서 일부 구간에 낙석 및 파괴위험이 예상되므로 지속적인 주의관찰이 요구되며, 숏크리트 상부의 균열 발생부는 손상의 진행방지를 위해 신속한 조치가 필요함.
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사 구간은 일부구간 및 상부 자연사면에서 표층 붕괴 및 유실, 침식 등이 발생한 상태이며, 손상부에 대한 식생공 등의 보수가 필요하다. 암구간은 일부 낙석 및 뜬돌, 파괴위험 구간이 조사되었으며, 특히, 12.57K 구간의 2단 사면에 낙석으로 인한 배부름 손상의 진전성은 미미한 상태이나 상부 인장균열로 인한 추가 붕괴 및 낙석위험이 내포되어 있는바 적절한 조치 및 주기적인 관찰이 필요한 것으로 판단됨.
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사 구간은 일부구간 및 상부 자연사면에서 표층 붕괴 및 유실, 침식 등이 발생한 상태이며, 암구간은 일부 낙석 및 뜬돌, 파괴위험 구간이 조사됨. 특히, 12.57K 구간의 추가 붕괴 및 낙석위험이 내포되어 있는바 적절한 조치 및 주기적인 관찰이 필요한 것으로 판단됨.

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사 구간은 일부구간 및 상부 자연사면에서 표층 붕괴 및 유실, 침식 등이 발생한 상태이며, 암구간은 일부 낙석 및 뜬돌, 파괴위험 구간이 조사되었으며, 특히, 12.57K 구간은 추가붕괴 및 낙석위험이 내포되어 있는바 주기적인 관찰이 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간에 발생된 표층유실 및 붕괴에 대해서 식생공 등의 조치가 필요함. 풍화상태가 심한 암구간에 대해서는 지속적인 주의관찰이 요구되며 특히 기 발생된 전석퇴적 구간에 대해서는 보강조치가 요망됨. 또한, 원활한 배수를 위해 배수시설에 기 발생한 손상에 대해서도 보수를 실시하여야 할 것으로 판단됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사 구간은 일부구간 및 상부 자연사면에서 표층 붕괴 및 유실, 침식 수목, 암노출 등이 발생한 상태이며, 손상부에 대한 식생공 등의 보수가 필요함. 암구간은 일부 낙석 및 뜬돌, 파괴위험 구간이 조사되었으며, 특히, 12.56K 구간에 발생한 배부름은 추가 손상의 우려가 있으므로 적절한 조치 및 주기적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 침식, 표층유실 및 붕괴 등의 손상이 일부 조사되었으며, 암구간은 심한 풍화에 의한 낙석 및 파괴위험, 이완암, 충전물유실 등의 손상이 확인됨. 미 보수된 손상은 진전방지를 위한 적절한 조치가 요망되며, 배수시설에 발생한 균열, 파손 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 적절한 조치 및 진전 유무에 대한 세심한 관찰이 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	기 발생한 손상부에 일부 보수를 실시함. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 이완암 및 충전물유실 등의 손상이 조사되었으며, 토사구간은 우수유입 및 지하수유출로 인한 침식 및 표층유실이 일부 확인됨. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 우수 유입에 의한 손상의 진전이 우려되는 일부 구간은 표면보호공 등의 유지관리가 필요함. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 정비가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	2010년 9월 경에 일부 구간 몰탈격자블럭을 설치하였으며, 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 암구간은 보통~심한 풍화 상태이며 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 이완암 및 충전물 유실 등의 손상이 일부 조사되었으며, 토사구간은 급한 경사 및 표면수에 의한 침식 및 표층유실이 다수 확인되었다. 또한 배수시설에 국부적인 균열 및 토사퇴적이 일부 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요하며, 우수 유입에 의해 추가 손상의 우려가 있는 일부 손상은 표면보호공 등의 조치가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌 및 충전물유실 등의 손상이 조사되었다. 토사구간은 급한 경사와 표면수, 누수의 영향을 받아 세굴 및 표층유실이 다수 확인되었고, 일부 손상은 사면의 안정성 증진을 위해 몰탈격자블럭, 숏크리트 등의 조치가 필요하다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 정비가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	낙석방지망, 낙석방지울타리, 몰탈격자블럭, 록볼트 및 합벽이 설치된 상태이며, 기 발생한 표층유실에 대한 표면보호공을 일부 실시하였으나, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌 및 충전물유실 등의 손상이 조사되었으며, 토사구간은 우수 침투 및 급한 경사에 의한 세굴, 표층유실 다수 및 수목 일부가 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 토사구간의 표층유실 구간은 강우시 추가 손상의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 정비가 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	이완암, 뜬돌, 충전물유실 등의 손상이 조사되었고, 토사구간은 우수 침투 및 급한 경사에 의한 세굴, 표층유실 등이 조사되었다. 보호공으로 낙석방지망, 낙석방지울타리, 몰탈격자블럭, 록볼트 및 합벽이 설치된 상태이나, 일부 손상은 강우시 추가 손상의 우려가 있으므로, 몰탈격자블럭 등의 보호공이 필요하다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 정비가 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토3은 연장 300m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	12.45~12.75km	방향:45/063, 연장:300m, 높이:71m	파쇄암반사면

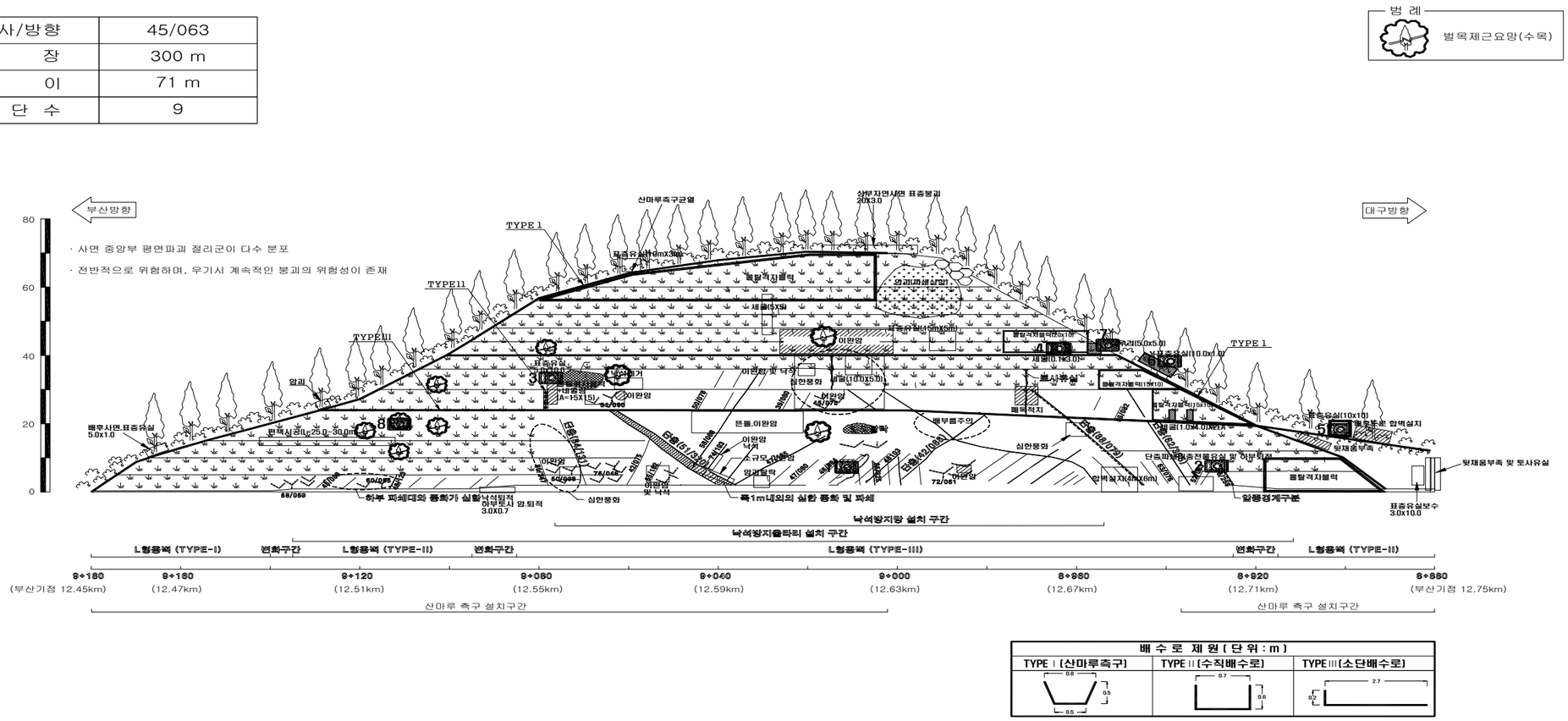
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 10공구 STA.8+880~9+180 / 부산기점 12.45~12.75km **(부산절토 3)**

[방향 : 45/063 , 연장 : 300m , 높이 : 71m]

경사/방향	45/063
연 장	300 m
높 이	71 m
소 단 수	9



부산절토 3 / 부산기점 12.45~12.75km (10공구 STA.8.880~9+180)

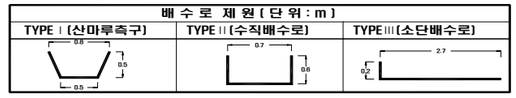
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	40/080	45/185	90/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

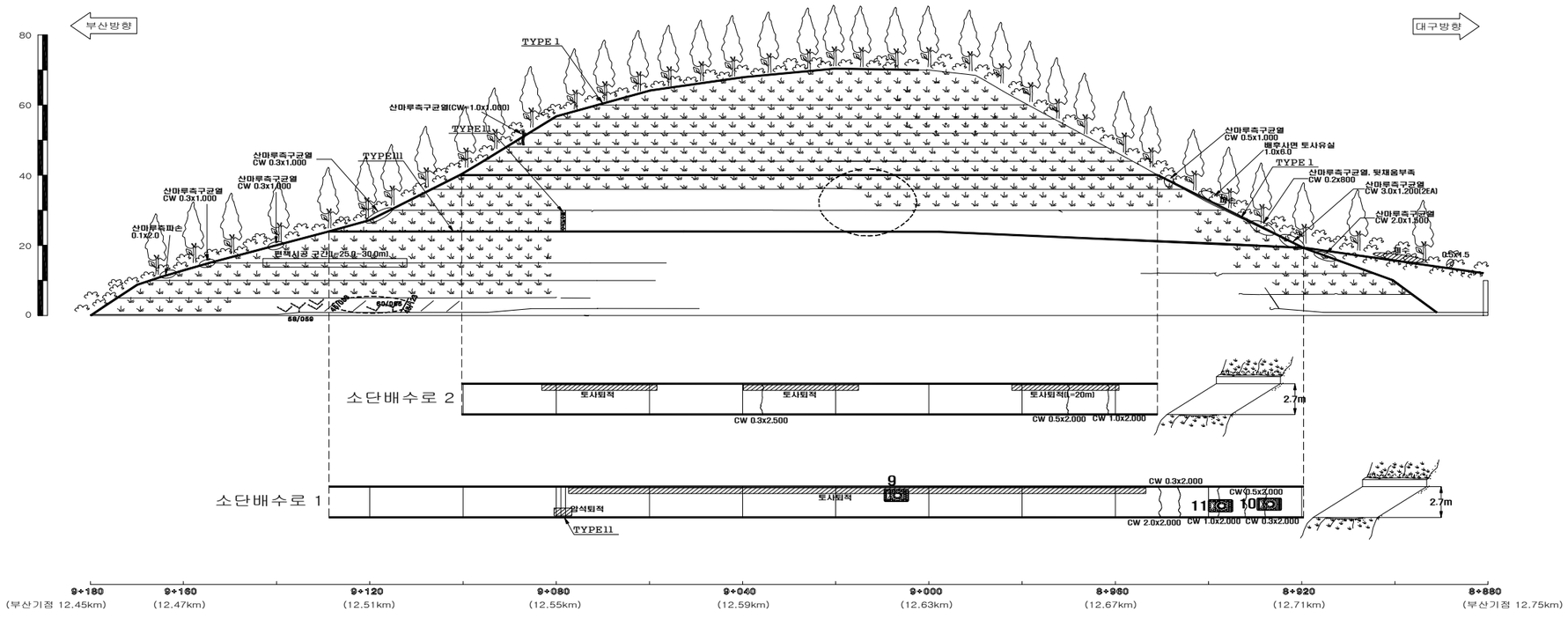
절토사면명 : 10공구 STA.8+880~9+180 / 부산기점 12.45~12.75km (부산절토 3)

[방향 : 45/063 , 연장 : 300m , 높이 : 71m]

경사/방향	45/063
연 장	300 m
높 이	71 m
소 단 수	9

배 수 로 제 원 (단 위 : m)



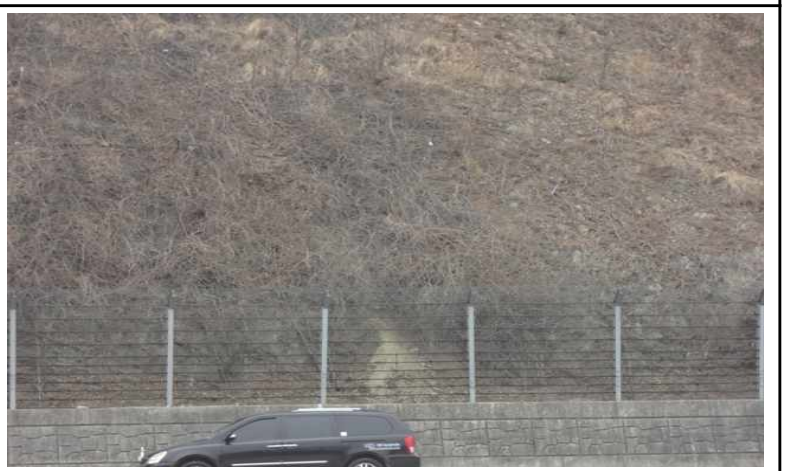


부산절토 3 / 부산기점 12.45~12.75km (10공구 STA.8.880~9+180)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	40/080	45/185	90/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반사면은 사면의 풍화 상태는 보통~심한 상태로 확인되었고, 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 충전물유실, 하부퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 12.62K, 12.70K 1단의 이완암 및 충전물유실 구간은 지속적인 점검을 통하여 손상의 진전유무를 관찰하는 등의 유지관리가 요망된다.

위치(측점)	
12.62K 1단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
절리 및 상부 이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
12.70K 1단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
파쇄대 충전물유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
2013년 상반기	
사진설명	
파쇄대 충전물유실	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 판단되며, 금회 12.55~12.63K 9~10단, 12.71~12.74K 1단 표층유실부에 몰탈격자블럭 시공 되었으며, 현재 양호한 상태로 확인되었다. 기 발생한 표층유실 및 세굴, 유실우려 등의 손상은 강우시 손상의 진전이 우려되므로 지속적인 점검을 통한 관찰 및 적절한 조치가 요망된다.

위치(측점)	
12.55K 2단 토사구간 **[사진 NO. 3]**	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰, 정비	
위치(측점)	
12.67K 5단 토사구간 **[사진 NO. 4]**	
사진설명	
세 굴	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
12.74K 배후사면 토사구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
12.69K 자연사면 [사진 NO. 6]	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
12.66K 2~3단 토사구간 [사진 NO. 7]	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
12.52K 3~4단 토사구간 [사진 NO. 8]	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	
위치(측점)	
12.55~12.63K 7~9단 토사구간	
사진설명	
표층유실부 몰탈격자블럭 시공	
조치사항	
-	
위치(측점)	
12.71~12.73K 1단 토사구간	
사진설명	
표층유실부 몰탈격자블럭 시공	
조치사항	
-	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루 측구, 소단배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 확인되었으나, 국부적인 균열 및 재균열, 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부는 원활한 배수를 위해 정비 및 주의관찰을 통한 유지관리가 요망된다.

위치(측점)	
12.55~12.67K 1소단배수로 [사진 NO. 9]	
사진설명	
토사퇴적	
조치사항	
정 비	
위치(측점)	
12.71K 1소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
횡방향 균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
12.69K 1소단배수로 [사진 NO. 11]	
사진설명	
재균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지울타리, 합벽, 록볼트 및 몰탈격자블럭이 설치되어 있으며, 기능 발휘에 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

위치(측점)	
사면 하단부	
사진설명	
낙석방지울타리 전경	
위치(측점)	
사면 하단부	
사진설명	
합벽 전경	
위치(측점)	
12.55K 1단 사면	
사진설명	
몰탈격자블럭 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 상부는 전반적으로 녹화되어 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 경암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
12.61km 1단 암구간	52 54 50 52 54 58 52 58 50 55 50 55 58 54 56 50 57 58 50 50	56	경암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

부산절토3 사면은 금회 12.55~12.63K 7~9단, 12.71~12.74K 1단 표층유실부 구간 몰탈격자블럭을 설치하였으며, 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 암구간은 보통~심한 풍화 상태이며 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 충전물 유실 등의 손상이 조사되었으며, 토사구간은 급경사 및 우수에 의한 세굴 및 표층유실이 확인되었다. 또한 배수시설에 국부적인 균열 및 토사퇴적이 일부 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
12.55~12.71K	• 암사면 전반에 중・소규모의 이완암, 뜬돌	주의관찰	
12.62~12.69K	• 2, 5단 토사구간 세굴	주의관찰	
12.58~12.63K	• 5단 이완암 및 뜬돌	수직망	
배수시설	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열 발생	균열보수	
	• 소단배수로 토사퇴적 발생	정비	

3) 보수・보강 물량표

▣ 10공구 부산절토3 (L=300m, 12.45K~12.75K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 12.55K 2단 A=5m*10m	주의관찰	
	② 12.57K 자연사면 A=10m*3m	주의관찰	
	③ 12.60K 11단 세굴 A=5m*5m	주의관찰	
	④ 12.62K 3단 세굴 및 표층유실 A=10m*5m	주의관찰	
	⑤ 12.62K 9단 A=15m*7m	주의관찰	
	⑥ 12.63K 자연사면 표층붕괴 A=20m*3m	주의관찰	
	⑦ 12.65K 5단 A=15m*5m	주의관찰	
	⑧ 12.67K 5단 세굴 A=1m*3m	주의관찰	
	⑨ 12.68K 자연사면 A=10m*1m	주의관찰	
	⑩ 12.69K 2단 세굴 A=1m*4m*2EA	주의관찰	
	⑪ 12.73K 배후사면 A=10m*10m	주의관찰	
낙석위험	⑫ 12.56K 1단 절리 및 이완암	주의관찰	
	⑬ 12.51K 자연사면 암괴	주의관찰	
	⑭ 12.58~12.63K 5단 이완암 및 뜬돌	수직망	
	⑮ 12.63K 1단 쐐기파괴부 이완암	주의관찰	
	⑯ 12.70K 1단 단층파쇄대 유실 및 하부 토사퇴적	정비	
배수시설	⑰ 12.47K 산마루측구 파손 A=0.1m*2.0m	단면보수	
	⑱ 산마루측구 균열 L=7.5m (7EA)	균열보수	
	⑲ 1소단배수로 균열 L=10m (5EA)	균열보수	
	⑳ 1소단배수로 토사퇴적 L=120m	정비	
	㉑ 2소단배수로 균열 L=6.5m (3EA)	균열보수	
	㉒ 2소단배수로 토사퇴적 L=60m (3EA)	정비	
수 목	㉓ 12.51~12.53K 1단 다수	벌목	
	㉔ 12.55~12.66K 5~8단 (4EA)	벌목	
	㉕ 12.61K 1단	벌목	
	㉖ 12.66K 2단 폐목적치	정비	
기 타	㉗ 12.54K 1단 하부 토사, 낙석퇴적	정비	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토3	표번호	[표 3.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 12.45~12.75km (STA. 8+800 ~ 9+180)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	12.55~12.71km	뜬돌 및 이완암 (평균 : 1.0㎥이하)	2	
③	구조물변형	12.47~12.49km 12.67~12.71km	배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	쐐기파괴	12.59, 12.62km	15.0㎥ (W:5.0m, L:3.0m, D:1.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토3	표번호	[표 3.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 12.45~12.75km (STA. 8+800 ~ 9+180)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.3m	4		
⑥		저면경사	40°	4		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	45°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토3				표번호
근거표번호			[표 3.3.1], [표 3.3.2]				[표 3.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	6	f1=0.25	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	4	c	15	f2=0.29	b
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**21**	**F=0.28**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 6 / 24 = 0.25 ○ 파괴요인지수(f2) : 15 / 52 = 0.29 ○ 상태평가등급(F) : 21 / 76 = 0.28						

4. 부산절토 4

부산기점 12.97～13.23km

(10공구 Sta.8+400～8+660)

부산절토4 전경사진



암구간 전경



산마루측구 전경



1소단배수로 전경



2소단배수로 전경



사면 하단부 전경



암반슈미트를 이용한 암반강도 시험

목 차(부산절토4)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 140

1.2 자료수집 및 분석 ····· 145

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 153

2.2 측정결과의 분석 ····· 162

2.3 결 언 ····· 162

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 164

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000028		시 설 물 관리번호	dbw C. 4	
시설물명	부산절토 4		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 김해시 대동면			
	위치좌표	시점 : 35° 18′ 09.4″ 128° 58′ 24.2″			
		종점 : 35° 18′ 01.5″ 128° 58′ 28.4″			
	이정 공사	STA. 8+400~8+660			
	이정 관리	부산기점 12.97~13.23 km			
제 원	연 장	265m	높 이	53m	
	경사/방향	60/068	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	20°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	두산중공업(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

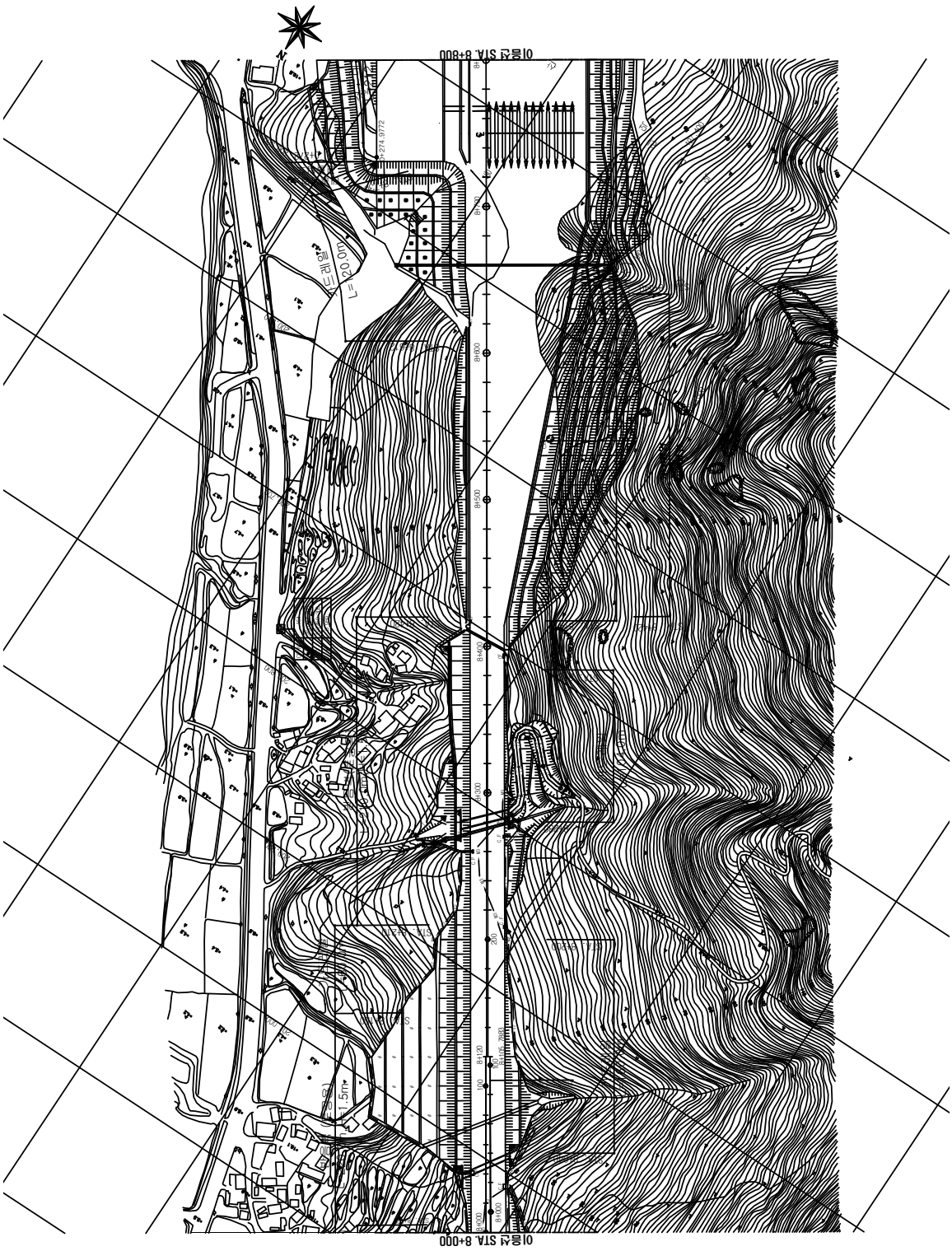
부산절토 4 (부산기점 12.97~13.23km / 10공구 STA.8+400~8+660)



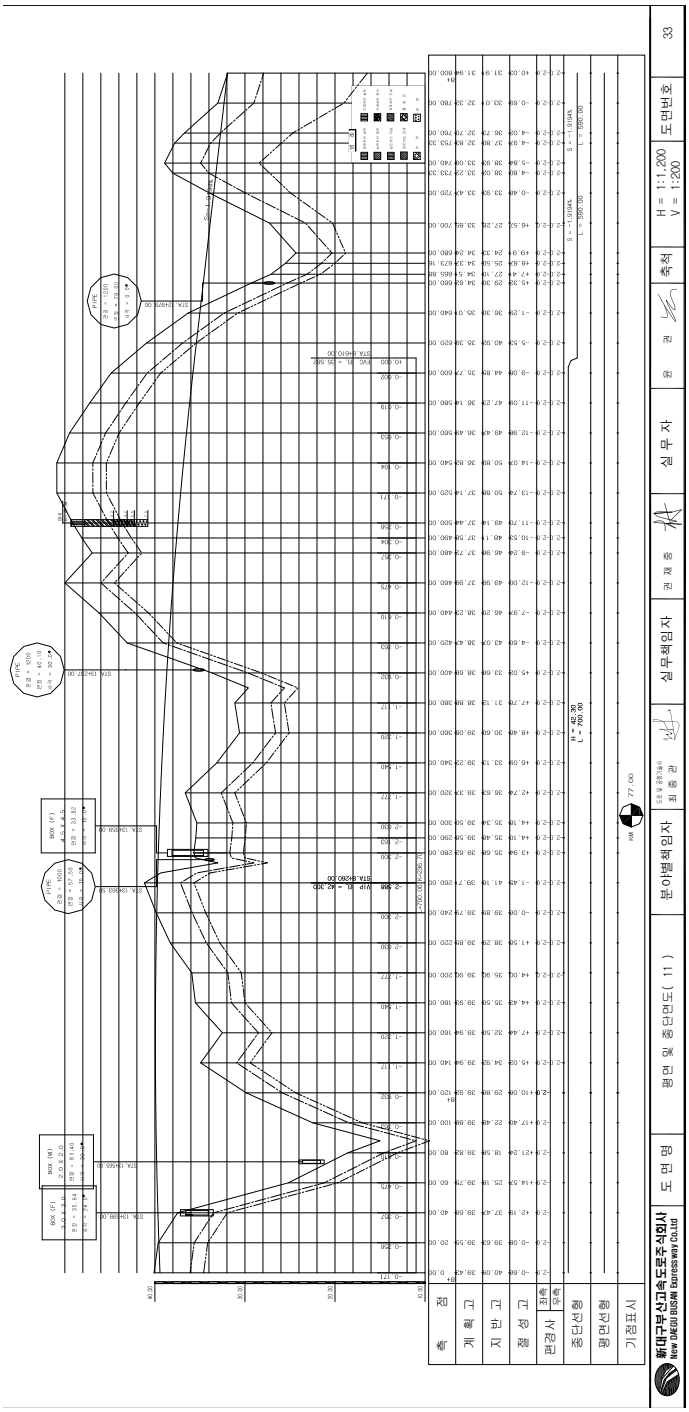
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

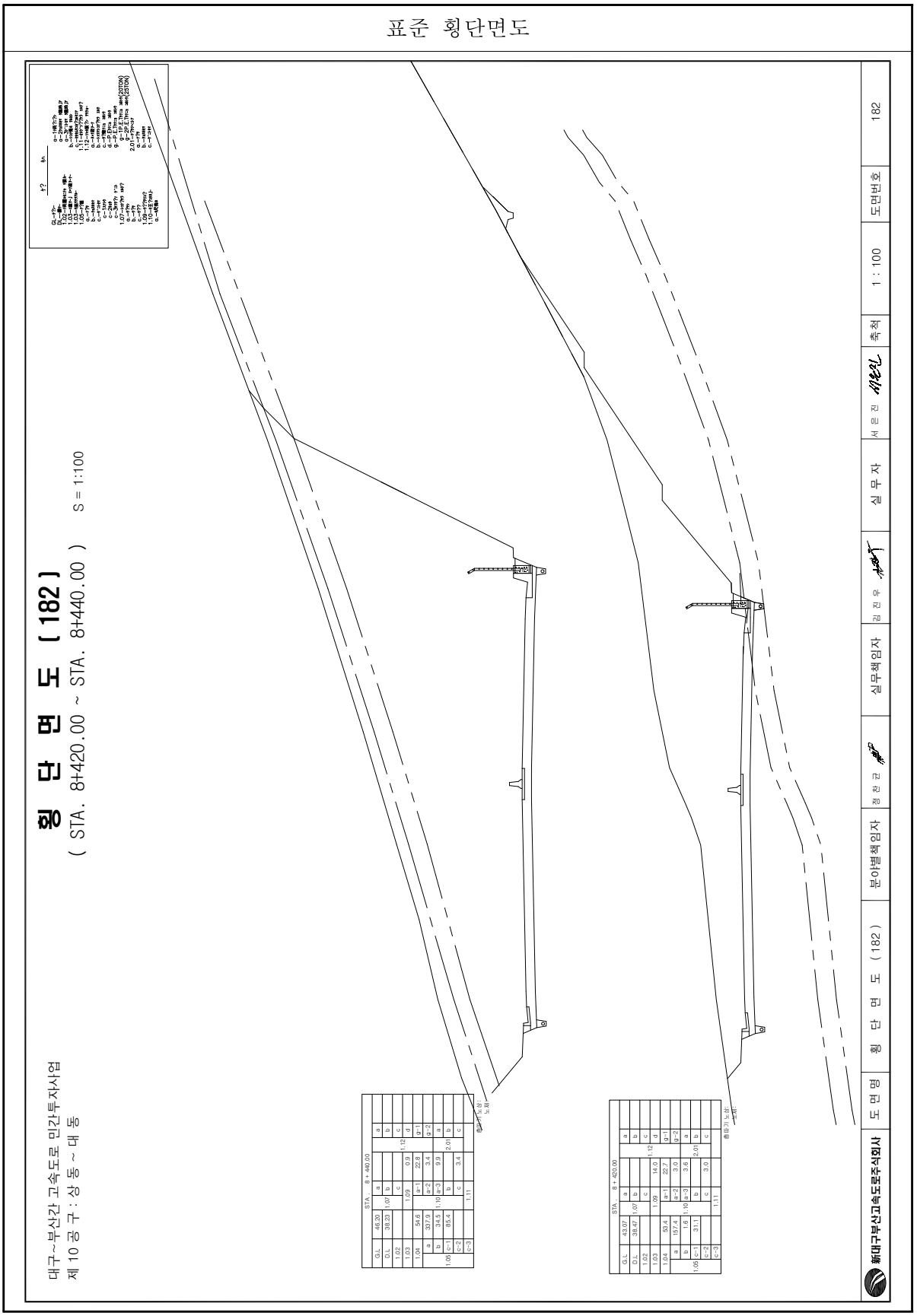
평면도



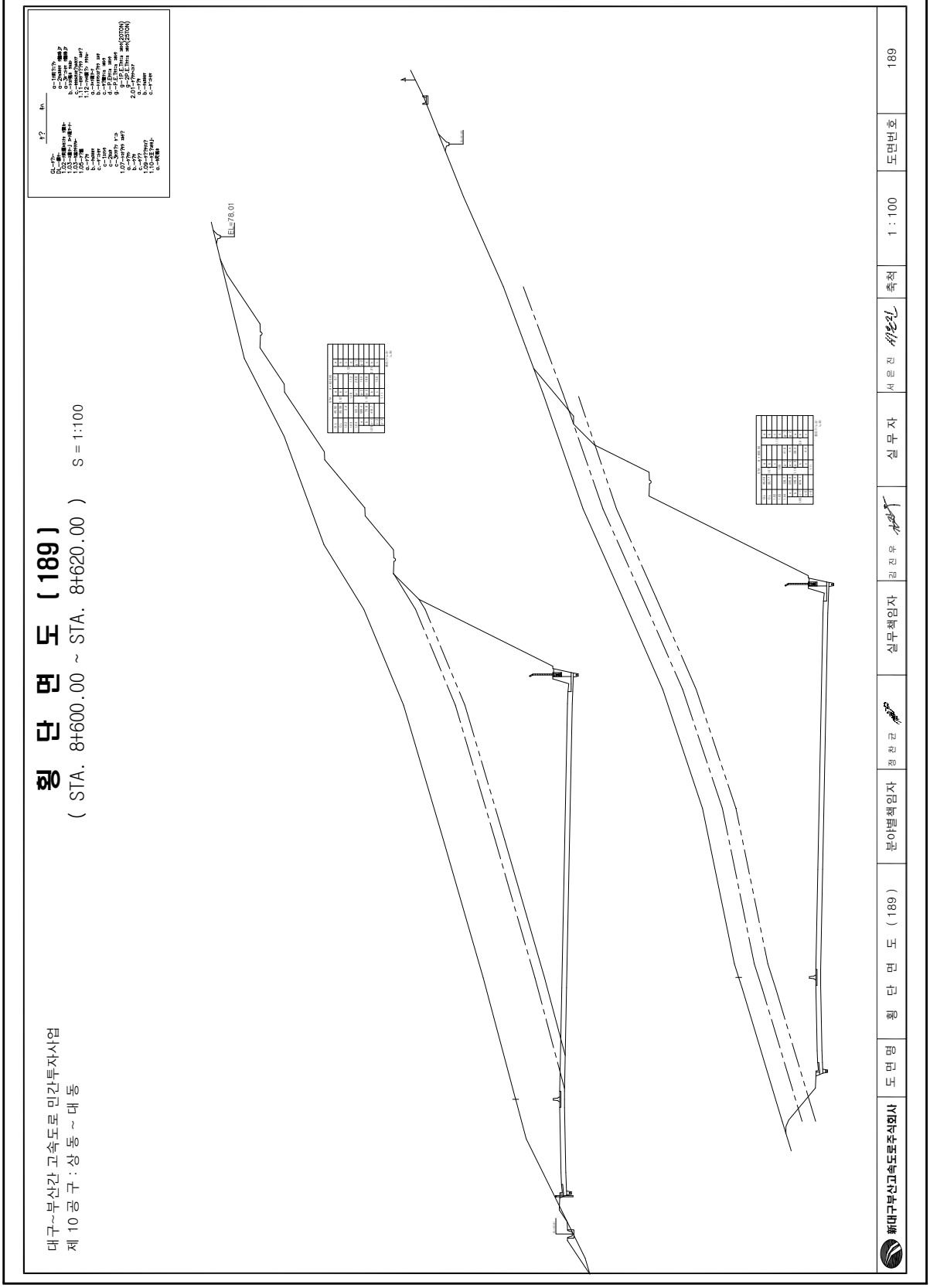
종단면도


新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
평면 및 종단면도(11)
분야별책임자
실무책임자
권 재 홍
실 무 자
윤 권
축 척
H = 1:1,200
V = 1:200
도면번호
33
종 점
계 획 고
지 반 고
절 성 고
편경사
좌측
우측
중단선형
평면선형
기점표시

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (182)
(STA. 8+420.00 ~ STA. 8+440.00) S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (182)
분야별책임자
정 찬 규
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 100
도면번호
182

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (189)
(STA. 8+600.00 ~ STA. 8+620.00) S = 1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 10 공 구 : 상 동 ~ 대 동
EL=78.01
新대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도 (189)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 100
도면번호
189

1.2 자료수집 및 분석

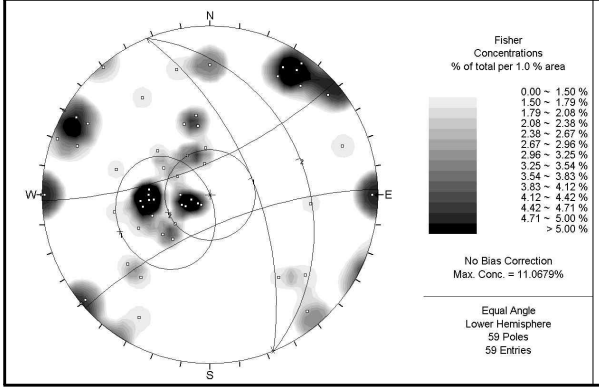
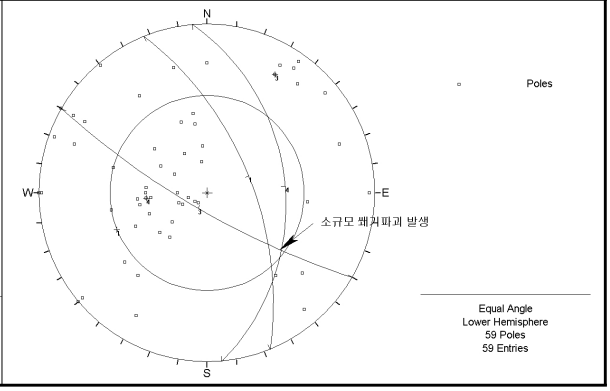
1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면안정검토 및 보강설계(Sta.8+527~572) (두산중공업주식회사, 2004년 06월)

구 간	검토 결과	보강공 및 보호공
Sta.8+527~572	검토단면 : Sta.8+520 평사투영해석결과 : 평면 및 쐐기파괴 보강전 한계평형해석결과 : N.G	8+527 ~ 572 : Rock Bot + Shotcrete 공법

4.5.2 한계평형해석 결과

평사투영해석 (Stereographic Projection Method) 결과							
구 분	절취방향	S1	S2	S3	S4	S5	비고
경사/경사방향	60/068	40 / 70~90	80 / 120	88 / 270	46 / 110	-	

평면·전도파괴 분석	쐐기파괴 분석
	

• 기 조사 된 검토서는 전체구간(Sta.8+410~8+660) 중 용수 및 슬라이딩이 발생하는 일부구간(Sta.8+527+572)에 대한 조사 자료로서 전체사면을 판단하기에는 미비

• 평사투영해석 결과 평면파괴에 대해서 불안정한 것으로 검토됨

• 기 조사 보고서에서 제시된 일부구간의 보강공법(숏크리트+락볼트)은 사면 전체의 중규모 평면파괴에 대한 대책으로는 미흡한 것으로 판단됨

• 따라서 상세조사에 의한 추후 안정성 검토를 실시해야 할 것으로 판단됨

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 경상계 신라통에 속하는 규적암과 이를 관입한 반심성암류 및 화산분출암 및 화강암류등으로 구성된다.

본 공구의 시점부는 밀양안산암, 규장반암 및 도대동안산반암으로 구성되어 있으며, 중반부는 마산암, 종점부는 함각력안산암, 흑운모화강암으로 구성되어 있다.

본 공구의 시점부에 분포하는 밀양안산암은 흔히 사장석반정을 함유하고 유천, 양산 도폭지역으로 크게 연장되는데, 하위의 안산암질라필리응회암과 상위의 정각산층에 의해 그 상·하한이 결정된다. 운문사유문암질암류의 회유응회암, 항하응회암등에 의해 피복되고 유문암에 의해 관입되어 있다. 암회색을 띠며 협재되는 안산암질응회암과의 접촉대에서는 갈회색을 띠는 곳도 있다. 규장반암은 일반적으로 회백색 및 담회색을 띠나 곳에 따라 적갈색, 담홍색 또는 암회색으로 대색되는 부분도 보이므로 극히 다색성을 나타내고 있다. 반정은 주로 석영, 알칼리장석, 사장석이며 석영은 이차적 Magma 용액의 침식으로 말미암아 대부분 도형을 이루고 있고 드물게 그의 자형이 나타난다. 도대동안산반암은 암회색, 녹회색 또는 적갈색의 반정이 현저한 반암으로 대체로 치밀하다. 반정은 대부분이 사장석이며 운석 또는 각섬석의 반정도 혼재하나 장석에 비해 극히 드물다. 장석의 반정은 곳에 따라 그의 크기와 결정형태는 대부분이 반자형이나 부분적으로 자형 또는 타형의 결정도 보인다.

본 공구의 중반부에 분포하는 마산암은 주로 회색, 담회색, 암회색 또는 육홍색의 반상구조를 보이며 반정은 담회색, 사작성과 각섬석으로 사장석은 대개가 자형 또는 반자형을 이루며 각섬석은 섬세한 입자의 불규칙한 집합체로 되어 있다. 구성광물은 석영, 알칼리장석, 사장석, 각섬석, 흑운모, 자철석, 져콘, 인회석, 녹염석 등이며 장석반정은 혼탁한 부분이 많고 부분적으로 견운모화 하였으며 대개 반자형을 이루며 사장석의 성분은 주로 Oligoclase이다. 각섬석은 대부분 타형이고 석기중에도 불규칙하게 산재하며 부

분적으로 녹니석화 되었다.

본 공구의 종점부에 분포하는 함각력안산암은 불규칙한 각력을 함유한 암석으로 일반적으로 암회색, 회색, 녹회색을 띤다. 풍화를 받지 않은 암회색을 띄운 신선한 암석은 치밀・견고하며 곳에 따라서는 각력과 매트릭스의 색이 거의 동일하여 양자의 식별이 어려운 곳도 있으나 풍화면은 마치 원력암과 같은 외형을 보여주어 양자의 식별이 용이하다. 함유된 각력의 종류과 크기는 일정치 않다. 흑운모화강암은 주로 담홍색 및 육홍색 중립질암으로 각섬석화강암에 비하여 세립이고 등입질이다. 대체로 육홍색 장석이 우세하지만 곳에 따라 회백색 장석이 반점상으로 드물게 산재하는 경우도 있으며 육홍색 장석은 대체로 자형 및 반자형을 이룬다. 흑운모는 불규칙한 크기로 타형 내지 반자형을 이루는 것이 보통이고 부분적으로 육각형의 명료한 자형을 보이기도 한다. 유색광물로는 대부분의 지역에서 흑운모만 나타나지만 곳에 따라 안산암류와의 접촉부에 각섬석이 많은 양으로 흑운모와 혼재한다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	12.98~13.22km	H=3m	양호
	낙석방지망	13.00~13.20km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	전구간		일부 표층유실
	숏크리트	12.99~13.01km	20m×20m	양호
	숏크리트	13.01km	6m×8m	양호
	숏크리트	13.08~13.13km	40m×10m	일부 균열
사면 보강시설	몰탈격자블럭	13.07~13.09km	20m×5m	양호
	록볼트	13.07~13.09km		양호
	몰탈격자블럭	13.14~13.17km	20m×5m	양호
	록볼트	13.14~13.17km		양호
	몰탈격자블럭	13.11km	10m×5m	양호
배수시설	수평배수공	13.08~13.13km		양호
	산마루 측구	12.98~13.24km	0.8m×0.5m×0.4m	일부 균열
	소단 배수로	12.99~13.20km	2.6m×0.15m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	C등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	C등급
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	C등급
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	C등급
13	2012. 02 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 02 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2008년 4월	13.01K	· 숏크리트 균열보수	
2	2010년 9월	12.99~13.01K	· 숏크리트	
3	2010년 9월	13.01K	· 숏크리트	
4	2010년 9월	13.07~13.09K	· 몰탈격자블럭+록볼트	
5	2010년 9월	13.14~13.17K	· 몰탈격자블럭+록볼트	
6	2011년 11월	13.11K	· 몰탈격자블럭	
7	2012년 6월	13.02K	· 숏크리트	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	C	중 하단부에서 불연속면의 발달에 따른 파괴 위험 및 낙석 발생 위험이 관찰되고 있으나 숏크리트 보강이 양호하게 실시된 상태임. 소규모 낙석에 대하여 하단부에 L형옹벽, 낙석방지울타리가 설치되어 있으며, 낙석 예상구간에 대해서는 낙석방지망이 설됨
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층붕괴 현황이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴현황이 발생된 것으로 조사됨. 현재 토사구간 및 숏크리트 파손부에 대해서는 보수가 필요하며 암구간은 파쇄 및 중·소규모의 파괴 위험성이 존재하므로 지속적인 관찰이 필요함.
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴현황이 발생된 것으로 조사됨.
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간은 표층유실이 발생한 상태임. 풍화상태가 심한 암구간에 대해서는 지속적인 주의관찰이 요구되며, 특히 기 발생된 붕괴구간에 대해서는 추가 붕괴 우려가 있으므로 조속한 보강조치가 필요함.
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 구간에서 표층 유실이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석, 충전물 유실 및 파괴위험 구간이 조사됨. 기 발생한 손상은 식생공 및 표면보호공 등의 조치가 필요함. 또한, 구배불량에 의해 체수가 발생된 산마루 측구에 대해서는 원활한 배수를 위해 구배 조정 등의 조치가 요망됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층 유실이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석, 충전물 유실 및 파괴위험 구간이 조사되었고 일부 구간 낙석이 발생함. 기 발생한 손상은 식생공 및 표면보호공 등의 조치가 필요함. 또한, 구배불량에 의해 체수가 발생된 산마루 측구에 대해서는 원활한 배수를 위해 구배 조정 등의 조치가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 표층 유실이 발생하였으며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석, 충전물 유실 및 낙석 등이 발생함. 기 발생한 손상은 식생공 및 표면보호공 등의 조치가 필요함. 또한, 구배불량에 의해 체수가 발생된 산마루 측구에 대해서는 원활한 배수를 위해 구배 조정 등의 조치가 요망됨
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	암구간은 일부 구간에 낙석 및 파괴위험이 예상되며, 토사구간의 표층유실 및 붕괴, 숏크리트 상부의 균열 발생부는 손상의 진행 방지를 위해 신속한 조치가 요구되며, 구배불량에 의해 체수가 발생된 산마루 측구에 대해서는 원활한 배수를 위해 구배 조정 등의 조치가 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 구간에서 표층 유실 및 붕괴 등의 손상이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석, 충전물 유실 및 낙석 등이 발생함. 기 발생한 손상은 식생공 및 표면보호공 등의 조치가 필요함. 또한, 구배불량에 의해 체수가 발생된 산마루 측구에 대해서는 원활한 배수를 위해 구배 조정 등의 조치가 요망됨
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 침식, 표층유실 및 수목이 일부 조사됨. 암구간은 이완암, 뜬돌, 지하수 유출, 및 충전물유실 등이 확인됨. 미보수된 손상은 진전방지를 위한 적절한 조치가 요망되며, 배수시설에 균열, 토사퇴적 및 체수, 숏크리트부 균열 및 백태, 록볼트 두부노출, 낙석방지망 파손, 낙석방지울타리 파손 등의 손상은 세심한 관찰이 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	사면의 풍화상태는 보통~심한풍화로 조사됨. 암구간은 절리부를 중심으로 이완암, 뜬돌, 충전물유실 및 암괴 등의 손상이 조사되었으며, 토사구간에 국부적인 표층유실이 일부 확인됨. 또한, 배수시설에 균열 및 체수, 숏크리트 백태, 록볼트 부식 등의 손상이 발생함. 기 발생한 손상부는 지속적인 관찰 및 정비가 필요하며, 일부 손상부에 대해서는 표면보호공 등의 조치가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	2010년 9월 경에 기 발생한 손상 구간에 숏크리트 및 몰탈격자블럭을 설치하였으며, 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 암구간은 보통~심한 풍화 상태이며, 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 부석, 이완암 및 충전물 유실 등의 손상이 조사되었으며, 토사구간에 일부 표층유실 및 낙석퇴적이 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 안정성 증진을 위한 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 체수 등의 손상은 원활한 배수를 위한 정비 및 보수가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌, 충전물유실, 암괴, 누수가 조사되었고, 13.02K 1단의 충전물유실은 표면보호공이 필요한 상태이다. 토사구간은 국부적인 표층유실이 일부 확인되었으며, 13.19K 자연사면의 뜬돌 및 표층유실은 지속적인 주의관찰이 요망된다. 또한, 배수시설에 균열, 구배불량으로 인한 체수, 토사퇴적 등의 손상이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상은 지속적인 관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요하며, 배수시설은 원활한 배수를 위한 구배조정이 필요한 것으로 판단됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 2012년 6월경 13.02K 1단 사면부에 숏크리트 보호공을 실시하였고, 양호한 상태이다. 일부 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌, 충전물유실, 암괴, 누수가 조사되었다. 토사구간은 국부적인 표층유실이 일부 확인되었으며, 13.19K 자연사면의 뜬돌 및 표층유실은 손상의 진전유무에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다. 또한, 배수시설에 균열, 구배불량으로 인한 체수, 토사퇴적 등의 손상이 발생한 상태이다. 기 발생한 손상은 지속적인 관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요하며, 배수시설은 원활한 배수를 위한 구배조정이 필요한 것으로 판단됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 일부 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌, 충전물유실, 암괴, 누수가 조사되었다. 토사구간은 일부구간에서 표층유실이 확인되었다. 보호공으로 낙석방지울타리, 낙석방지망, 몰탈격자블럭, 숏크리트, 록볼트가 시공되어있지만, 13.08K, 13.12K 1단 사면부의 이완암 및 자연사면의 암괴, 13.19K 자연사면의 표층유실은 손상의 진전유무에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다. 또한, 배수시설에 균열, 구배불량으로 인한 체수, 토사퇴적 등의 손상이 발생한 상태로, 지속적인 관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토4는 연장 265m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 하여 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	12.97~13.23km	방향:60/068, 연장:265m, 높이:53m	절리암반사면

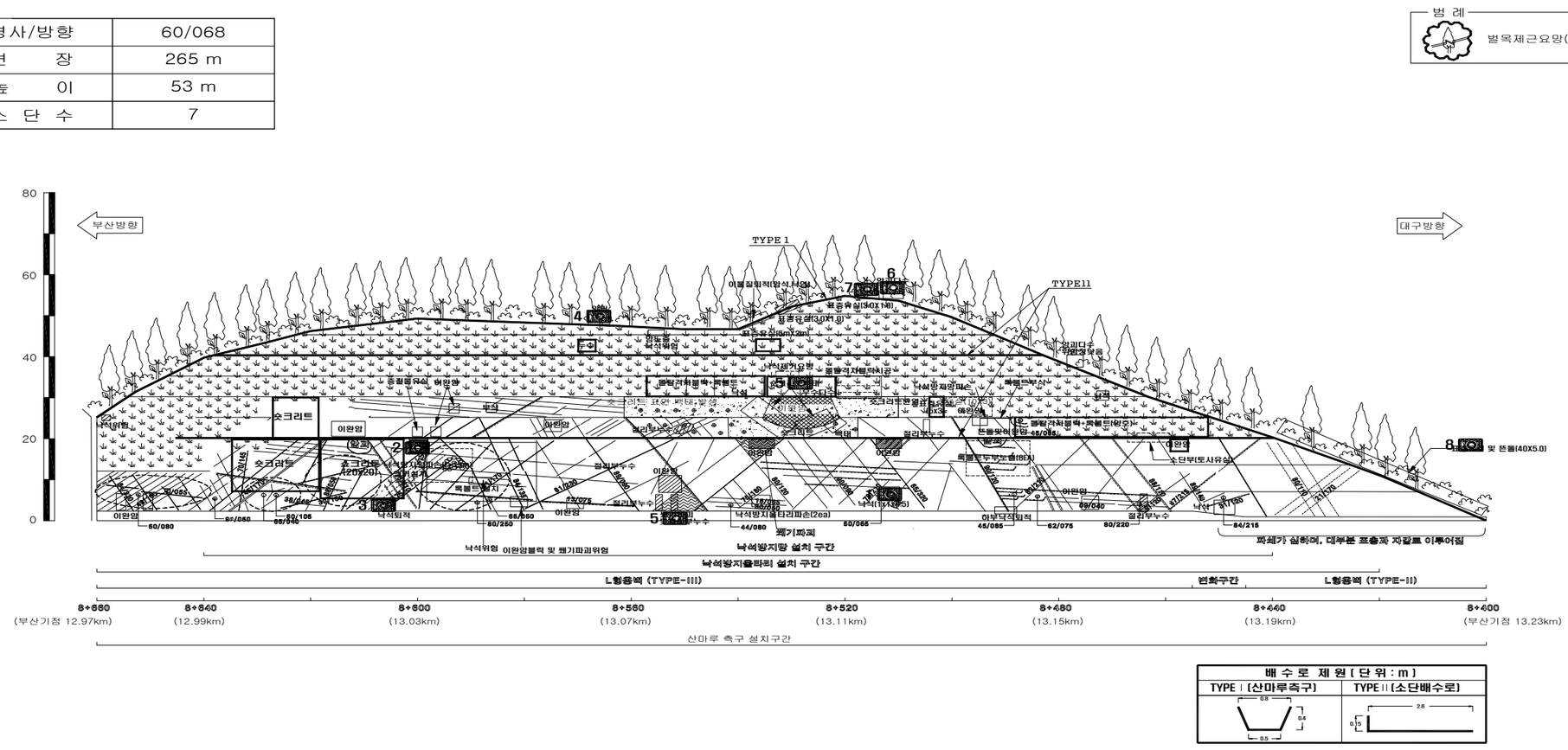
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 10공구 STA.8+400~8+660 / 부산기점 12.97~13.23km **(부산절토 4)**

[방향 : 60/068 , 연장 : 265m , 높이 : 53m]

경사/방향	60/068
연 장	265 m
높 이	53 m
소 단 수	7



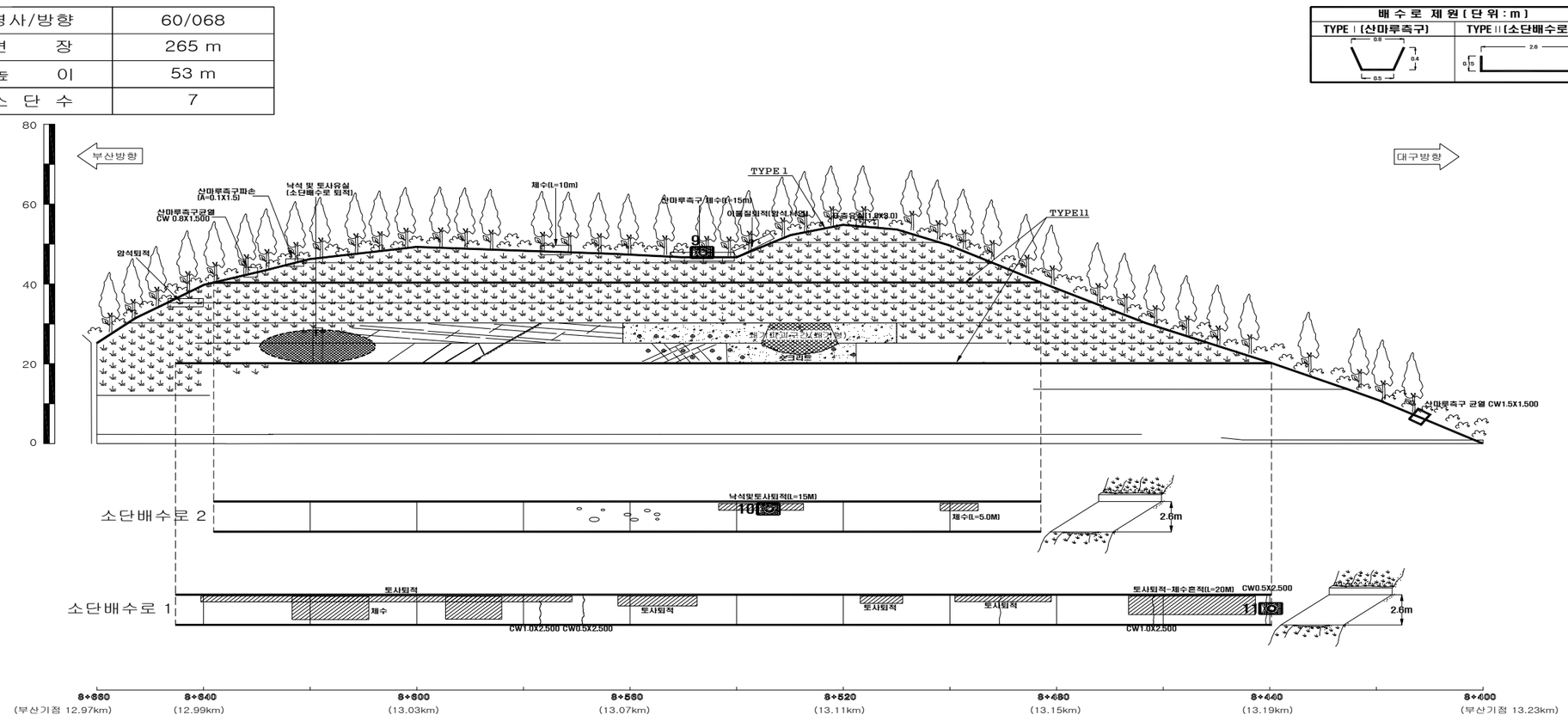
부산절토 4 / 부산기점 12.97~13.23km (10공구 STA.8+400~8+660)

Bieniawski의 RMR 분류													No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
													방향	40/080	85/120	80/210					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	8	10	10					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	2	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	3	3					

절토사면명 : 10공구 STA.8+400~8+660 / 부산기점 12.97~13.23km **(부산절토 4)**

[방향 : 60/068 , 연장 : 265m , 높이 : 53m]

경사/방향	60/068
연 장	265 m
높 이	53 m
소 단 수	7



부산절토 4 / 부산기점 12.97~13.23km (10공구 STA.8+400~8+660)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	40/080	85/120	80/210					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	8	10	10					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	4	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	2	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	3	3					

2) 암반 사면

암반 사면은 보통~심한 풍화상태이며, 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트 및 록볼트가 시공되어 있다. 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 낙석위험, 뜬돌, 충전물유실, 암괴 등이 다수 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 일부 구간은 우수유입에 의한 손상의 진전이 우려되므로 주의관찰 후 표면보호공 등의 조치가 요망된다.

위치(측점)	
13.12K 1단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.03K 1단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
13.03K 1단 암구간	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.02K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
13.06K 상부자연사면 [사진 NO. 4]	
사진설명	
암괴	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
13.08K 1단 [사진 NO. 5]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.12K 자연사면 [사진 NO. 6]	
사진설명	
암반	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.12K 자연사면	
사진설명	
암반	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 기 손상부인 표층유실부가 조사되었다. 사면 중·상단부의 유실 구간은 현재 식생은 양호한 상태이나, 강우시 추가 유실될 우려가 존재하므로 지속적인 관찰 후, 진전 시 표면보호공 등의 조치가 필요할 것으로 사료된다.

위치(측점)	
13.11K 자연사면 [사진 NO. 7]	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.19K 자연사면 [사진 NO. 8]	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.19K 상부자연사면	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루 측구, 소단 배수로가 설치되어 있으며, 국부적인 균열, 토사퇴적 및 구배불량에 의한 체수 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 정비를 통한 유지관리가 필요하며, 일부 체수 구간은 원활한 배수를 위한 구배조정 등의 조치가 요망된다.

위치(측점)	
13.08K 산마루측구 **[사진 NO. 9]**	
사진설명	
체수	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
13.09K 2소단배수로 **[사진 NO. 10]**	
사진설명	
토사퇴적	
조치사항	
정 비	
위치(측점)	
13.19K 1소단배수로 **[사진 NO. 11]**	
사진설명	
균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

보호시설은 전반적으로 낙석방지망 및 낙석방지울타리, 숏크리트, 몰탈격자블럭이 설치되어 있으며, 현재 보호 시설의 기능 발휘는 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 록볼트 두부노출 및 부식, 숏크리트 균열, 백태 등의 손상은 지속적인 주의관찰이 요망된다.

위치(측점)	
13.10K 2단 **[사진 NO. 12]**	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
하부	
사진설명	
낙석방지울타리 전경	
조치사항	
-	
위치(측점)	
하부	
사진설명	
숏크리트 전경	
조치사항	
-	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 상부에 전반적으로 녹화되어 하부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 풍화의 진전이 심하였으며, 암종은 보통암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
13.03km 1단 암구간	48 38 45 43 42 44 40 40 44 38 46 40 36 38 46 34 40 43 36 43	44	보통암
13.09km 2단 암구간	46 44 42 46 40 42 44 40 44 42 40 40 48 42 44 44 45 44 42 40	45	보통암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

부산절토4 사면의 암상태는 보통~심한 풍화 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 충전물 유실, 암괴, 절리부 누수 등의 손상이 조사되었다. 토사구간에 국부적인 표층유실 및 낙석퇴적이 확인되었다. 암구간의 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 토사구간 상단의 암괴, 배수시설의 체수 등 손상은 지속적인 관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요하며, 기 손상부는 주의관찰이 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
12.97~13.23K	• 암사면 전반에 중·소규모의 이완암, 낙석위험 및 충전물유실, 절리부 누수 발생	주의관찰	
13.07~13.19K	• 2~4단 토사구간, 자연사면 표층유실 발생	주의관찰	
배수시설	• 산마루측구 및 소단배수로 균열 발생	균열보수	
	• 소단배수로 체수 및 이물질 퇴적 발생	정 비	
보호시설	• 숏크리트 균열 및 백태 발생	주의관찰	
	• 록볼트 두부노출 및 부식, 낙석방지울타리 파손	주의관찰	

3) 보수・보강 물량표

▣ 10공구 부산절토4 (L=265m, 12.97K~13.23K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 13.09K 6단 A=5m*2m ② 13.10K 자연사면 A=3m*1m ③ 13.11K 자연사면 A=3m*1m ④ 13.13K 3단 A=5m*3m ⑤ 13.19~13.23K 자연사면 A=40m*5m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
낙석위험	⑥ 13.02~13.05K 2단 이완암 ⑦ 13.05K 3단 부석 ⑧ 13.07K 7단 암노출부 낙석위험 ⑨ 13.10K 1단 이완암 ⑩ 13.11K 자연사면 암괴다수 ⑪ 13.12K 1단 낙석 ⑫ 13.14K 2단 이완암 및 뜬돌 ⑬ 13.19K 자연사면 뜬돌	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
배수시설	⑭ 산마루측구 균열 L=2.5m (2EA) ⑮ 1소단배수로 균열 L=10m (4EA) ⑯ 1소단배수로 체수 L=20m ⑰ 2소단배수로 체수 L=5m ⑱ 산마루측구 체수 L=25m(2EA) ⑲ 1소단배수로 토사퇴적 L=125m (4EA) ⑳ 2소단배수로 토사퇴적 L=15m ㉑ 산마루측구 토사퇴적 L=30m	균열보수 균열보수 주의관찰 주의관찰 주의관찰 정비 정비 정비	
수 목	㉒ 13.10K 3단 수목 다수	벌목	
기 타	㉓ 3단 낙석방지망 파손 (2EA) ㉔ 1~2단 락볼트 두부노출, 부식 (8EA) ㉕ 1단 낙석방지 울타리파손 (2EA) ㉖ 1단 절리부 누수 (5EA)	보수 단면보수 보수 주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토4	표번호	[표 4.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 12.97~13.23km (STA. 8+400 ~ 8+660)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	13.01~13.15km	뜬돌 및 이완암 (평균 : 1.0㎥이하)	2	
③	구조물변형	13.06km, 13.17km	소단배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	표층유실	-	60.0㎥ (W:6.0m, L:5.0m, D:2.0m)	2	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토4	표번호	[표 4.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 12.97~13.23km (STA. 8+400 ~ 8+660)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.3m	4		
⑥		저면경사	40°	4		
⑦		절리상태	보통	4		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	5		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	5	
		지하수위	사면높이의 2/3	5		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		록볼트 두부 노출, 부식 숏크리트 균열, 들뜸	3		

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토4				표번호
근거표번호			[표 4.3.1], [표 4.3.2]				[표 4.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	5	f1=0.21	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		2	c			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	4	c	27	f2=0.52	c
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	4	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	5	d			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	3	c			
합계(Σ)					**32**	**F=0.42**	**C**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 6 / 24 = 0.21 ○ 파괴요인지수(f2) : 27 / 52 = 0.52 ○ 상태평가등급(F) : 32 / 76 = 0.42						

5. 부산절토 5

부산기점 21.92～22.28km

(9공구 Sta.10+620～10+980)

부산절토5 전경사진



숏크리트 전경



1단 계단식 옹벽 전경



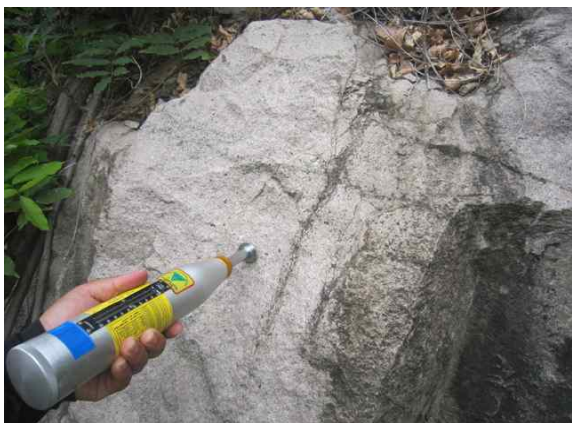
1소단배수로 전경



2소단배수로 전경



사면 하단부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(부산절토5)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 169

1.2 자료수집 및 분석 ····· 173

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 181

2.2 측정결과의 분석 ····· 191

2.3 결 언 ····· 191

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 193

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000027		시 설 물 관리번호	dbw C. 5	
시설물명	부산절토 5		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 김해시 상동면			
	위치좌표	시점 : 35° 21′ 24.5″ 128° 54′ 29.9″			
		종점 : 35° 21′ 21.3″ 128° 54′ 43.2″			
	이정 공사	STA. 10+620~10+980			
	이정 관리	부산기점 21.92~22.28 km			
제 원	연 장	360m	높 이	85m	
	경사/방향	50/005	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	20°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	대우건설(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트, 계단식옹벽			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

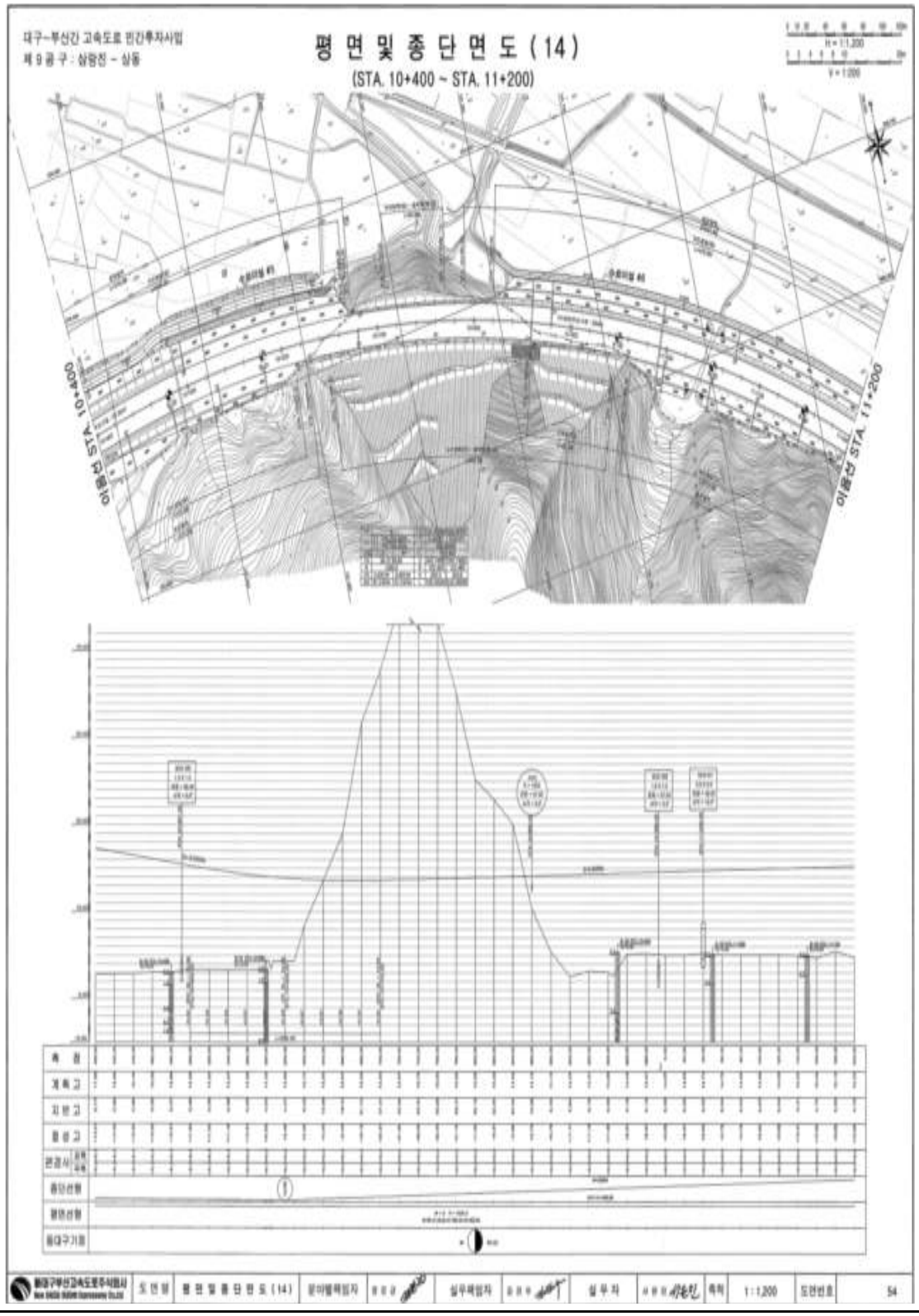
부산절토 5 (부산기점 21.92~22.28km / 9공구 STA.10+620~10+980)



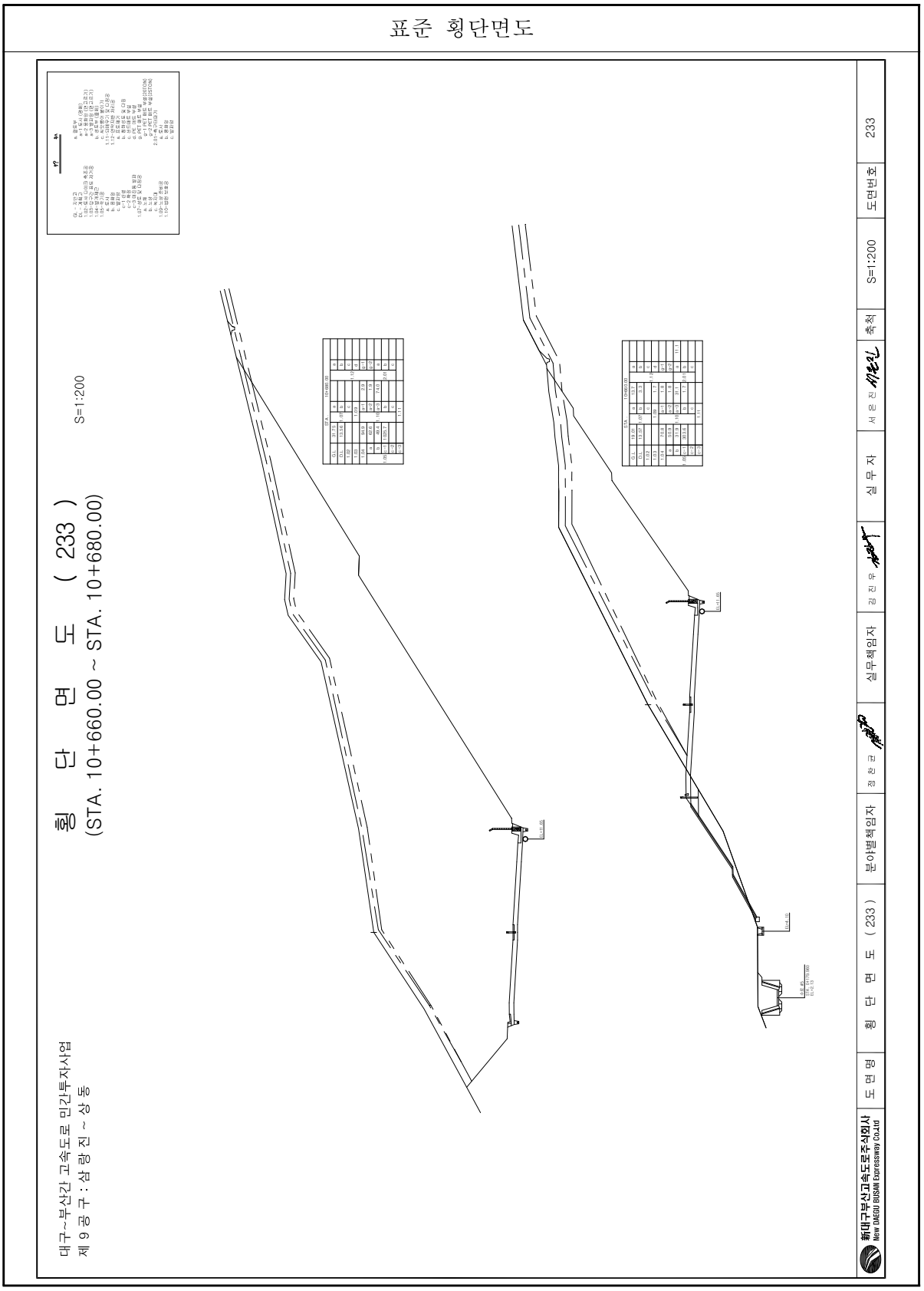
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

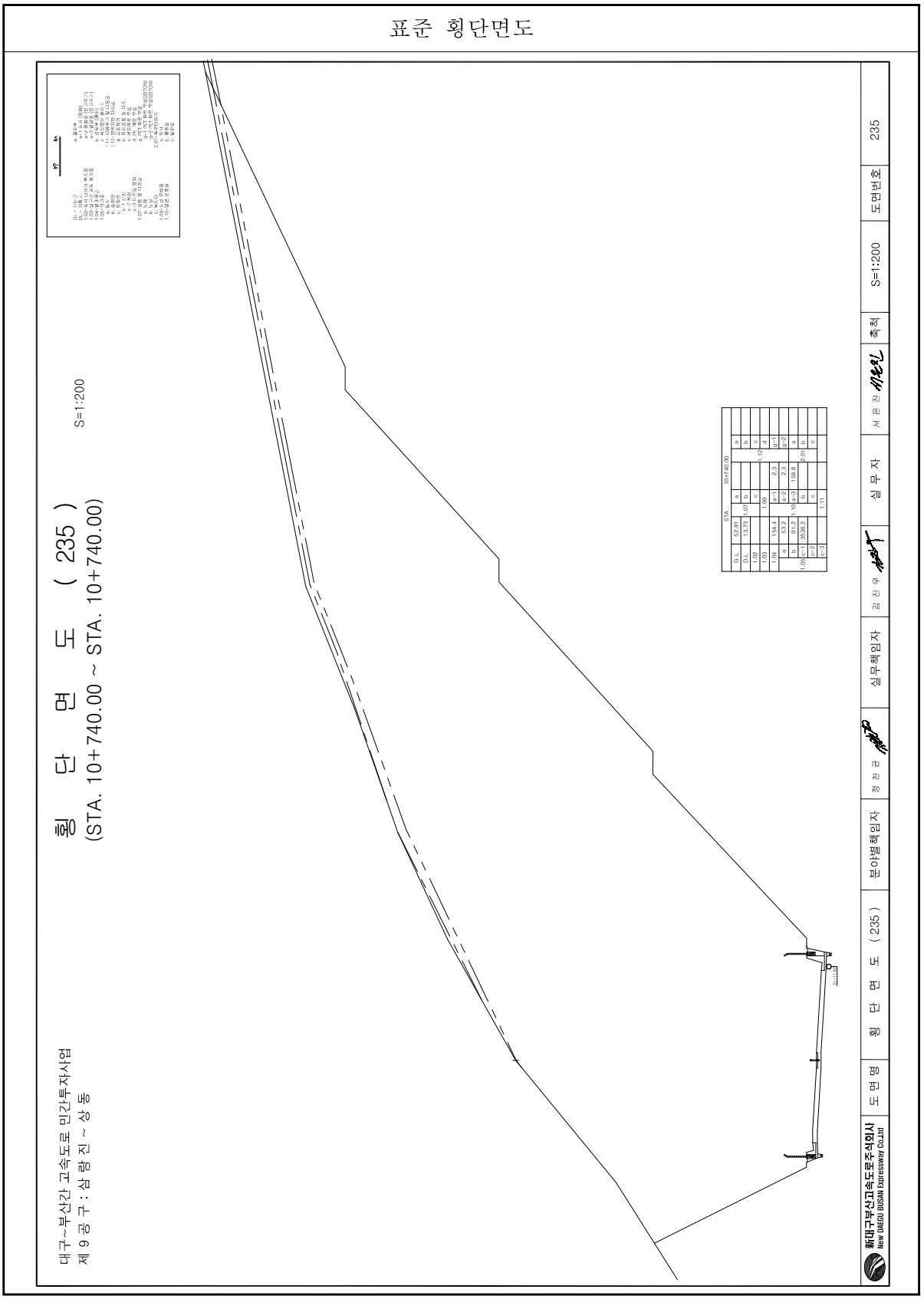
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (233)
(STA. 10+660.00 ~ STA. 10+680.00)
S=1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (233)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
강 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:200
도면번호
233

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (235)
(STA. 10+740.00 ~ STA. 10+740.00)
S=1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.,Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (235)
분야별책임자
정 진 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 길 진
축척
S=1:200
도면번호
235

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

①지형

본 조사지역은 해정구역상 경상남도 밀양시 삼랑진읍, 김해시 생림면 및 상동면 일대로서 태백산맥의 남단부에 해당된다.

본 조사지역의 지형은 해발고도가 다소 높고 산사면의 경사가 매우 가파른 편이고 이를 암석분포에 관련지어 볼 때 일반적으로 화학적 풍화에 약한 삼성암류의 분포지에 비하여 화산암류의 분포지가 험준한 편이며, 화산암류중에서도 본 조사지역에 주로 분포하는 유문암질 암류가 분포하는 지형이 더욱 험준하다.

산계는 능선의 방향은 규칙성이 없으나, 대체로 크게 보아 북북동 방향으로 발달한 향로봉(△727.0m), 금오산(△755.0m), 천태산(△630.9m) 및 무절산을 잇는 주능성이 있고 만어산에서 남서쪽의 음달산 및 매봉산으로 연결되는 환상 능선도 형성되어 있으며, 정규침식윤회과정으로 볼 때 장년기말에서 노년기초에 해당하는 지형이다.

수계는 주 수류인 낙동강으로 합류하나, 낙동강 유역에 발달한 여러 하천들은 직접 낙동강에 유입되고 있다.

그리고 주수류인 낙동강은 폭이 평균 약 1km이고 하상의 표고가 해발 3m내외이고

유속이 느려서 지류인 밀양강과 만나는 지점에 다소 넓은 충적평야를 형성하여 농경지로 이용되고 있다.

②지질

본 조사의 지질은 중생대 백악기 경상누층군 유천층군에 속하는 주사산 안산암질 암류를 같은 층군의 운문사유문암질 암류들이 부분적으로 부정합으로 피복하였으며, 이들을 불국사화강암류들이 관입하였고, 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있으며 본 지역의 지질계통표는(표 1.2.1)과 같다.

이들을 시대순으로 열거하면 주사산안산암질암류인 팔용산 응회암, 비반상안산암, 안산암질라필리응회암, 밀양안산암, 정각산층 및 범도리안산암을 지역에 따라 부정합으로 운문사유문암질암류인 응회각역암, 석영안산암질회류응회암, 유문암질강 하응회암, 유문암질회류응회암, 화제리층, 강하응회암, 유문석영안산암질회류응회암 및 유문암이 피복하고 있고, 이들 불국사화강암류인 세립화강암섬록암, 각섬석측운모화강암, 흑운모화강암 및 산성 암맥류가 관입하였으며 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다. (지질분포도) 참조

(표 1.2.1) 지질계통표

제4기	충 적 층			
부 정 합				
백악기	경상누층과	산성암맥류 흑운모 화강암 각섬석 흑운모 화강암 세립 화강섬록암	불국사 관입암류	
		- 관 입 -		
		유문암 유문석영 안산암질 회유응회암 강하응회암 화제리층 유문암질 회류응회암 유문암질 강하응회암 석영 안산암질 회류응회암 응회 각역암	운문사 유문암질암류	유천층군
		- 부 분 부 정 합		
		범도리 안산암 정각산층 밀양 안산암 안산암질 라필리 응회암 비반상 안산암 팔용산 응회암	주사산안산암질암류	

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	21.95~22.24km	H=3m	양호
	낙석방지망	21.95~22.04km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	22.18~22.28km		일부 표층유실
	숏크리트	22.07~22.24km		일부 균열, 백태
사면 보강시설	계단식옹벽	22.03~22.06km		일부 균열, 파손
배수시설	소단 배수로	21.94~22.24km	2.0m×0.15m	일부 균열
	수직도수로	22.04km		
계측시설				
기타시설	점검계단	22.22K		

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2009년 10월	22.20K	· 1소단배수로 월류방지턱 설치	
2	2011년 05월	22.2K	· 점검계단 설치	
3	2012년 06월	22.04K	· 2단 낙석방지망 설치	
4	2012년 06월	22.1K, 22.2K	· 점검계단 설치	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	사면은 심한 파쇄에 의한 소규모 낙석 및 암탈락, 이완암블럭이 관찰되며 기 설치된 낙석방지시설로 수용이 가능할 것으로 판단됨. 따라서 안정성에 문제가 없을 것으로 판단됨.
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실 현황이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴현황이 발생된 것으로 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함.
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴현황이 발생된 것으로 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 풍화상태가 심한 상태로서 낙석 및 파괴위험 구간이 일부 조사된 바, 낙석방지망의 추가 설치를 필요하며, 숏크리트 타설부에 수평배수공이 설치되어 있으나, 좀더 확실한 배수를 위해 수평배수공의 추가 설치가 필요함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 발생한 상태이며, 암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴현황이 발생된 것으로 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함. 또한 소단 배수로, 숏크리트 및 계단식 옹벽에 균열 및 파손이 조사됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴 현황이 발생함. 암구간은 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴는 지속적인 관찰이 필요함. 또한 소단 배수로에 원활한 배수를 위한 구배 조정, 월류방지턱 설치가 필요하며, 현재 점검로가 설치되지 않은 상태로서 사면 접근을 용이하게 하기 위한 점검 사다리 및 계단 설치가 필요한 상태임.

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴 현황이 발생함. 또한 소단 배수로에 원활한 배수를 위한 구배조정, 월류방지턱 설치가 필요하며, 현재 점검로가 설치되지 않은 상태로서 사면 접근을 용이하게 하기 위한 점검 사다리 및 계단 설치가 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴 현황이 발생함. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함. 현재 점검로가 설치되지 않은 상태로서 사면 접근을 용이하게 하기 위한 점검 사다리 및 계단 설치가 요망됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 파쇄 및 소규모의 블록파괴 현황이 발생된 것으로 조사됨. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄 및 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰 및 일부 구간 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요하며, 현재 점검로가 설치되지 않은 상태로서 사면 접근을 용이하게 하기 위한 점검 사다리 및 계단 설치가 요망됨
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 전반적으로 양호하며, 암구간은 심한 풍화에 의한 이완암, 뜬돌, 지하수유출 및 파괴위험 등의 손상이 확인됨. 또한, 배수시설에 균열, 토사퇴적 및 구배불량에 의한 체수, 숏크리트부 균열, 들뜸, 백태, 옹벽부 파손 등의 손상이 일부 확인됨. 기 발생한 손상은 진전방지 및 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전구간에 절리 및 이완암이 다수 발달해있으며, 하단부는 낙석방지망이 미시공된 상태임. 하단부의 이완암 및 뜬돌은 본선 유입의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 체수, 숏크리트부 균열 등의 손상은 주의관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요함. 또한, 사면의 상단부에 이동하기 위한 접근로가 미설치되어 안전사고의 위험성이 있으므로 점검용 사다리 설치가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간에 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 이완암 및 낙석위험이 다수 조사되었다. 사면 전반에 낙석방지망 및 숏크리트 설치로 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 낙석방지공법이 적용되지 않은 일부 구간의 뜬돌 및 이완암은 본선 유입의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 숏크리트 타설부에 발생한 균열은 우수유입 방지를 위한 보수가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 전반적으로 절리 및 이완암이 다수 발달해있으며, 숏크리트 낙석바지망이 미설치된 구간은 이완암 및 뜬돌이 본선유입의 우려가 있으므로, 낙석방지망, 숏크리트 등의 조치가 필요하다. 배수시설에 발생한 균열 및 구배불량, 체수는 주의관찰 및 조치가 필요하다. 특히, 구배불량으로 인해 우수가 월류시 하단부의 토사사면에 표층유실을 유발할 수 있으므로, 표층유실 방지와 원활한 배수를 위한 구배조정이 필요하다. 또한, 사면의 상단부로 이동하기 위한 점검용 사다리는 연장 및 22.08K 부근에 점검사다리 설치가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 전반적으로 절리 및 이완암이 다수 발달해있다. 2012년 6월경 22.05K 2단 사면부 낙석위험구간에 낙석방지망을 설치하였고, 양호한 상태이다. 또한, 점검계단을 추가 설치하였고, 22.16K 4단 구간은 추가 설치가 요망된다. 기 손상부인 숏크리트 낙석방지망이 미설치된 구간은 이완암 및 뜬돌이 본선유입의 우려가 있으므로, 숏크리트 등의 조치가 필요하다. 배수시설에 발생한 균열 및 구배불량, 체수는 주의관찰 및 조치가 필요하다. 특히, 구배불량으로 인해 우수가 월류시 하단부의 토사사면에 표층유실을 유발할 수 있으므로, 표층유실 방지와 원활한 배수를 위한 구배조정이 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 전반적으로 절리 및 이완암이 다수 발달해있다. 토사구간은 22.24K 1단에 소단배수로에서 우수월류로 인한 표층유실이 발생할 수 있으므로, 주의관찰이 요망된다. 사면 전반적으로 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트가 시공되어 있으나, 22.06~22.12K 1단 낙석위험구간은 낙석의 본선유입 가능성이 있으므로, 보호공이 필요하다. 배수시설에 발생한 균열 및 구배불량, 체수는 주의관찰이, 사면 상부 조사를 위한 22.16K 4단 구간은 점검계단의 추가 설치가 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토5는 연장360m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	21.92~22.28km	방향:50/005, 연장:360m, 높이:85m	절리암반사면

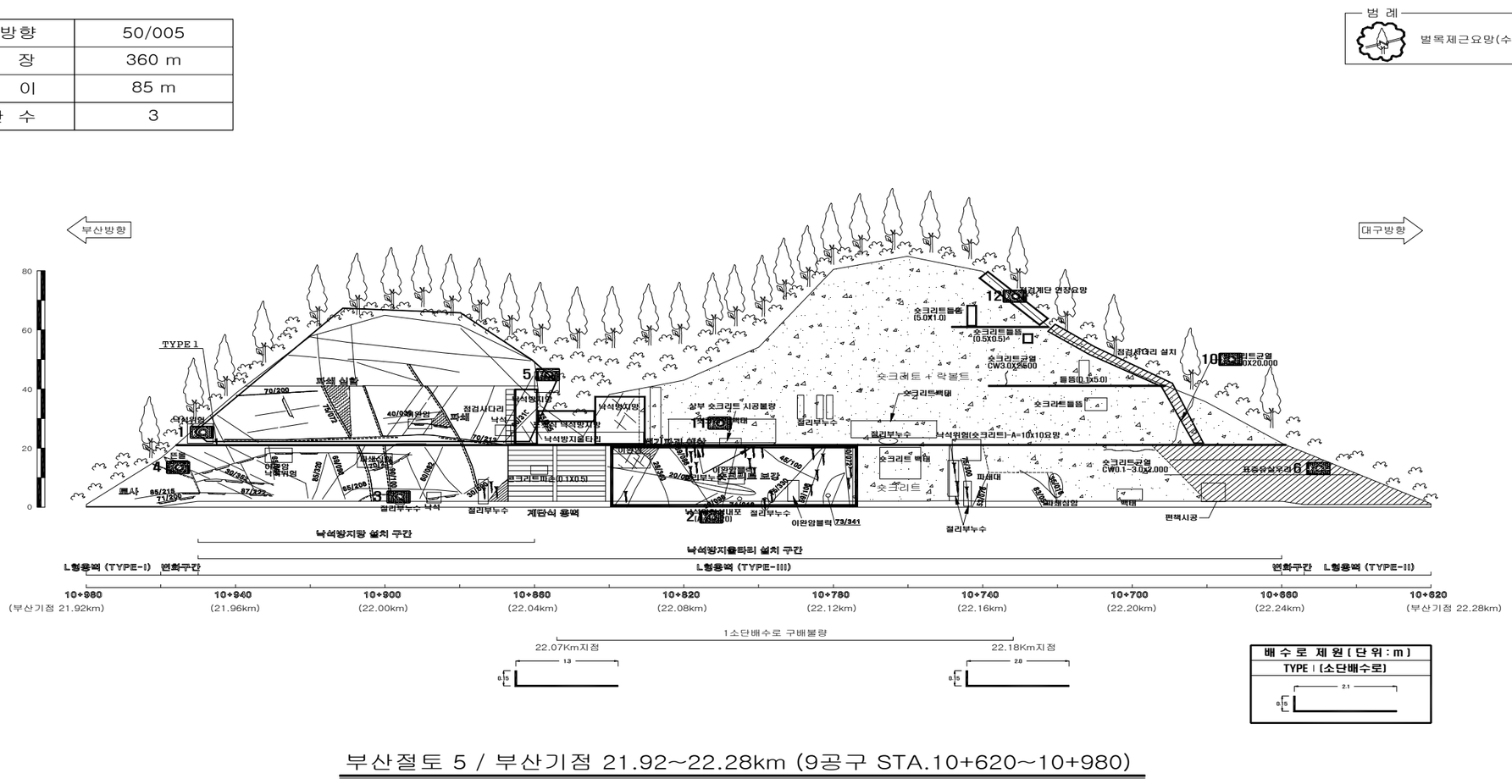
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 9공구 STA.10+620~10+980 / 부산기점 21.92~22.28km **(부산절토 5)**

[방향 : 50/005 , 연장 : 360m , 높이 : 85m]

경사/방향	50/005
연 장	360 m
높 이	85 m
소 단 수	3



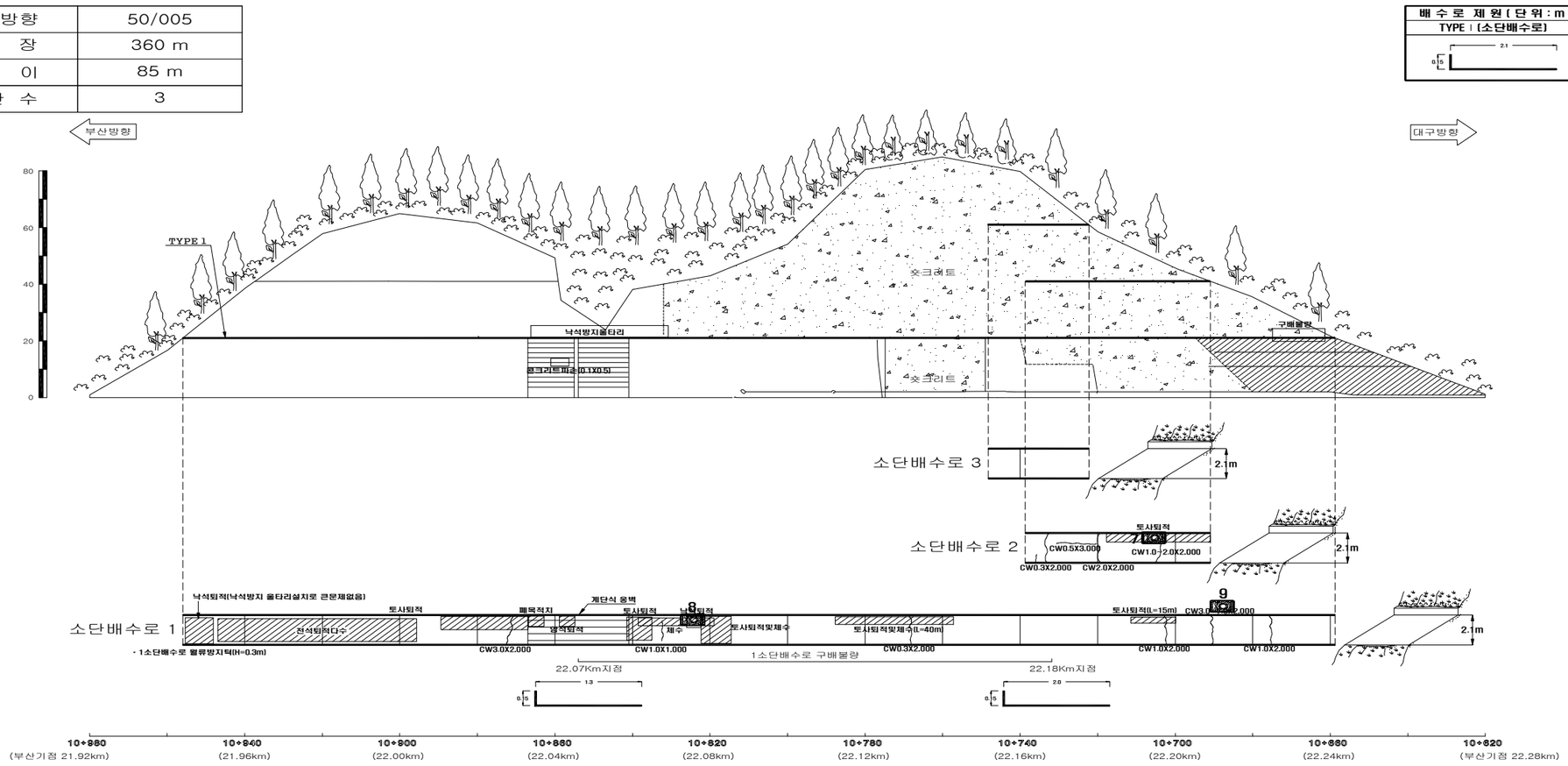
부산절토 5 / 부산기점 21.92~22.28km (9공구 STA.10+620~10+980)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	65/090	30/350	70/200					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	4	2					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 9공구 STA.10+620~10+980 / 부산기점 21.92~22.28km **(부산절토 5)**

[방향 : 50/005 , 연장 : 360m , 높이 : 85m]

경사/방향	50/005
연 장	360 m
높 이	85 m
소 단 수	3



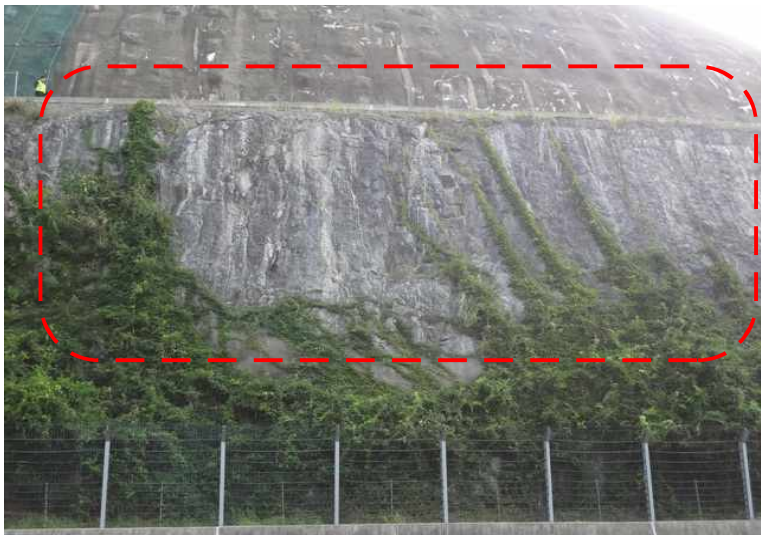
부산절토 5 / 부산기점 21.92~22.28km (9공구 STA.10+620~10+980)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	65/090	30/350	70/200					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거침	6	void		6	Fresh 6	연장	2	4	2					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거침	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거침	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	3	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반사면은 보통~심한 풍화 상태로 확인되었으며, 중·상단부 전반에 숏크리트 및 낙석방지망이 설치되었다. 암구간은 심한파쇄에 의한 뜬돌 및 이완암이 다수 발생한 상태이다. 특히, 21.95K 2단, 22.06~22.12K 1단 낙석위험 및 이완암은 본선유입의 우려가 있으므로 숏크리트 등의 표면보호공이 필요하며, 절리부 누수는 지속적인 주의관찰이 요망된다.

위치(측점)	
21.95K 2단 암구간 [사진 NO. 1]	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
21.95K 2단 암구간	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
22.06~22.12K 1단 암구간 [사진 NO. 2]	
사진설명	
이완암 및 낙석위험	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
22.06~22.12K 1단 암구간	
사진설명	
이완암 및 낙석위험	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
22.03K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
21.95K 1단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
22.04K 자연사면 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
위치(측점)	
위치(측점)	
22.04K 자연사면 암구간	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴징후가 없는 것으로 판단되며, 22.24K 1~2단 유실 우려구간은 집중강우시 우수 월류로 인하여 추가 유실이 일어날 수 있는 상태이기 때문에 주기적인 주의관찰이 요망된다.

위치(측점)	
22.24K 1단 토사구간 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
표층유실 우려	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
2013년 상반기	
사진설명	
표층유실 우려	
조치사항	
주의관찰	

4) 배수 시설

소단배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 일부 구간에서 국부적인 균열 및 토사퇴적, 구배 불량에 의한 체수 등의 손상이 조사되었으며, 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 원활한 배수를 위한 정비 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다.

위치(측점)	
22.19K 2소단배수로 [사진 NO. 7]	
사진설명	
토사퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
22.07K 1소단배수로 [사진 NO. 8]	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
22.21K 1소단배수로 [사진 NO. 9]	
사진설명	
재균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

보호시설은 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트 및 계단식 옹벽, 점검계단이 설치되어 있으며, 전반적으로 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 숏크리트부 국부적인 균열, 백태, 들뜸 등이 조사되었으며, 계단식 옹벽 균열 및 파손이 일부 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 정비가 필요하며, 숏크리트부 균열 및 들뜸은 우수 유입에 의한 내부 토사유실의 우려가 있으므로 보수가 요망된다.

위치(측점)	
22.21K 2단 [사진 NO. 10]	
사진설명	
숏크리트 균열	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
22.08K 2단 [사진 NO. 11]	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
22.17K 4단 [사진 NO. 12]	
사진설명	
접근로 미설치	
조치사항	
점검계단 연장	
위치(측점)	
22.04K 1단 사면	
사진설명	
계단식옹벽 전경	
위치(측점)	
22.22K 2~3단 사면	
사진설명	
점검계단 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 전반에 숏크리트가 시공되어 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 보통암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
22.00km 1단 암구간	50 38 46 48 48 38 40 42 40 41 44 39 38 40 42 45 44 42 40 44	45	보통암
22.08km 1단 암구간	48 41 42 44 38 46 42 46 44 46 40 41 42 44 40 44 40 40 44 46	45	보통암

2.3 결 언

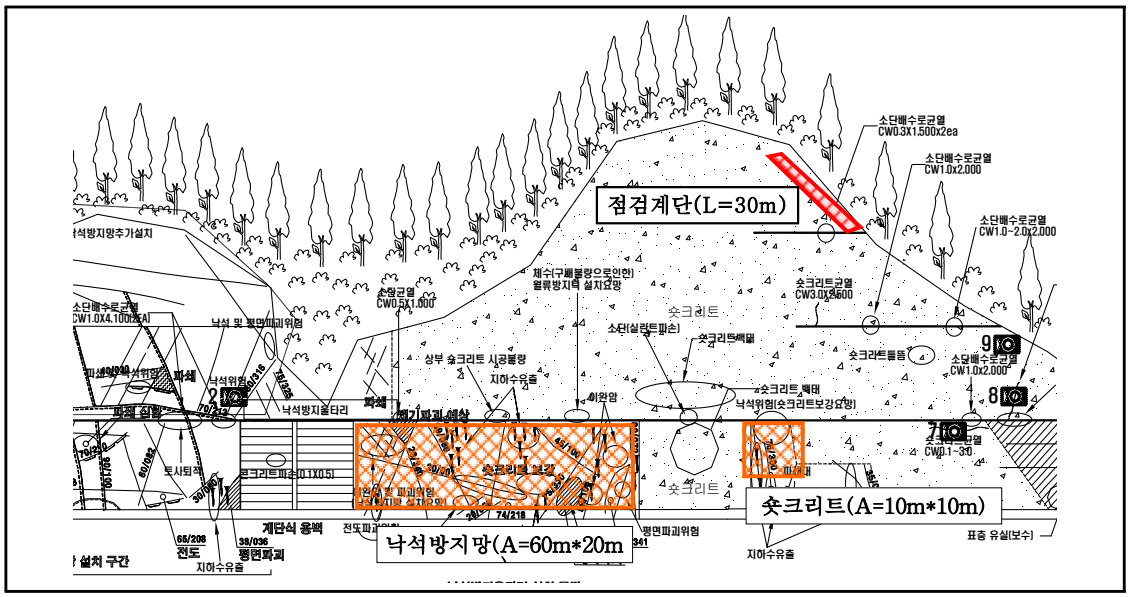
1) 점검자 소견

부산절토5 사면은 보통~심한 풍화 상태로 확인되었으며, 암구간에 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 이완암 및 낙석위험이 다수 조사되었다. 사면 전반에 낙석방지망 및 숏크리트 설치로 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 낙석방지공법이 적용되지 않은 일부 구간의 뜬돌 및 이완암은 본선 유입의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 숏크리트 타설부에 발생한 균열은 우수유입 방지를 위한 보수가 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
22.06 ~22.18K	• 암사면에 중・소규모의 뜬돌, 이완암 발생	낙석방지망	첨부자료 참조
22.16K	• 점검로 미설치	점검사다리 설치	
22.00 ~22.16K	• 1단 암구간 절리부 누수	주의관찰	
배수시설	• 소단 배수로 균열 발생	균열보수	
	• 소단 배수로 구배불량, 토사퇴적 및 체수	구배조정, 정비	

▣ 첨부자료



3) 보수・보강 물량표

▣ 9공구 부산절토5 (L=360m, 21.92K~22.28K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실			
낙석위험	① 21.95K 2단 낙석위험	주의관찰	
	② 21.98K 1단 이완암	주의관찰	
	③ 22.04K 자연사면 이완암	주의관찰	
	④ 22.06~22.12K 1단 이완암 및 낙석위험 A=60m*20m	낙석방지망	
	⑤ 22.16K 1단 낙석위험 A=10m*10m	숏크리트	
배수시설	⑥ 1소단배수로 낙석 및 토사퇴적 L=155m (8EA)	정비	
	⑦ 1소단배수로 균열 및 파단 L=11m (6EA)	균열보수	
	⑧ 1소단배수로 구배불량, 체수 L=40m (2EA)	구배조정	
	⑨ 2소단배수로 균열 L=9m (4EA)	균열보수	
	⑩ 2소단배수로 토사퇴적 L=20m (1EA)	정비	
	⑪ 22.07K 1소단배수로 낙석퇴적	정비	
수 목	⑫ 22.03K 1소단배수로 폐목적치	정비	
기 타	⑬ 22.00~22.16K 1단 절리부 누수 다수	주의관찰	
	⑭ 22.14K 2단 지하수유출 1개소	주의관찰	
	⑮ 22.20K 2~3단 숏크리트 들뜸	주의관찰	
	⑯ 22.16K 4단 숏크리트 균열 L=4.0m	균열보수	
	⑰ 22.21K 2단 숏크리트 균열 L=5.0m	균열보수	
	⑱ 22.20K 1단 숏크리트 균열 L=20.0m	균열보수	
	⑲ 22.08~22.20K 숏크리트부 백태 다수	주의관찰, 배수공	
	⑳ 22.16K 점검계단 설치요망	점검계단	
	㉑ 22.16K 3단 숏크리트 들뜸 A=0.5*1.0	단면보수	
	㉒ 22.17K 2단 숏크리트 들뜸 A=0.5*0.5	단면보수	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토5	표번호	[표 5.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 21.92~22.28km (STA. 10+620 ~ 10+980)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	21.96~22.04km	이완암 및 낙석위험 (평균 : 0.1㎥이하)	2	
③	구조물변형	22.03~22.22km	소단배수로 균열	2	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	-	-	-	0	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토5	표번호	[표 5.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 21.92~22.28km (STA. 10+620 ~ 10+980)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	90° - 5° = 85°	0		
⑥		절리경사-사면경사	65° - 50° = 15°	0		
⑦		절리상태	보통	4		

2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	50°	1		

3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	1	
		지하수위	사면높이의 1/3	1		

4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	좋음	2		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		노후됨(숏크리트 균열 및 들뜸)	3		

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토5				표번호
근거표번호			[표 5.3.1], [표 5.3.2]				[표 5.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	4	f1=0.17	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	2	b			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	0	a	13	f2=0.25	b
		⑥ 절리경사-사면경사	0	a			
		⑦ 절리상태	4	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
	인위요인	⑩ 절취상태	2	b			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	3	c			
합계(Σ)					**17**	**F=0.22**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 4 / 24 = 0.17 ○ 파괴요인지수(f2) : 13 / 52 = 0.25 ○ 상태평가등급(F) : 17 / 76 = 0.22						

6. 대구절토 6

부산기점 27.73～28.09km

(9공구 Sta.4+810～5+170)

대구절토6 전경사진

	
산마루측구 전경	4소단배수로 전경
	
3소단배수로 전경	1소단배수로 전경
	
사면 하단부 전경	암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 시험

목 차(대구절토6)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 198

1.2 자료수집 및 분석 ····· 202

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 210

2.2 측정결과의 분석 ····· 218

2.3 결 언 ····· 218

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 220

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000026			시 설 물 관리번호	dbw C. 6
시설물명	대구절토 6			시설물구분	절토사면
위 치	행정구역		경상남도 김해시 생림면		
	위치좌표		시점 : 35° 22′ 12.3″ 128° 51′ 13.5″		
			종점 : 35° 22′ 00.8″ 128° 51′ 17.7″		
	이정	공사	STA. 4+810~5+170		
		관리	부산기점 27.73~28.09 km		
제 원	연 장		360m	높 이	100m
	경사/방향		63/276	노 선	고속국도 55호선
관리주체	신대구부산고속도로(주)			관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-		
	주변지형		산악지형	상부사면경사	20°
시공현황	준공년도		2006. 2. 10	시 공 자	대우건설(주)
	부대시설		낙석방지망, 낙석방지울타리		
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

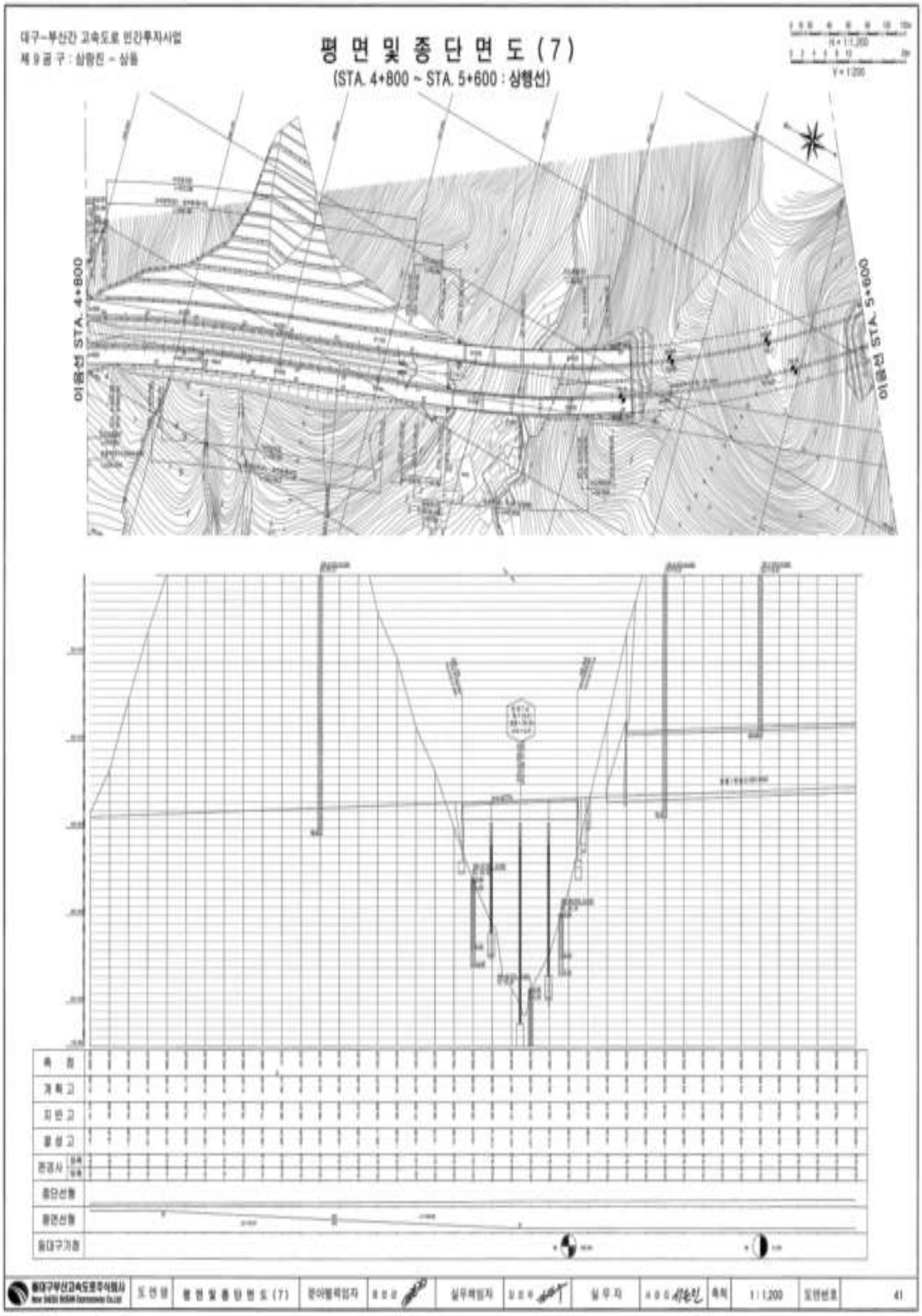
대구절토 6 (부산기점 27.73~28.09km / 9공구 STA.4+810~5+170)



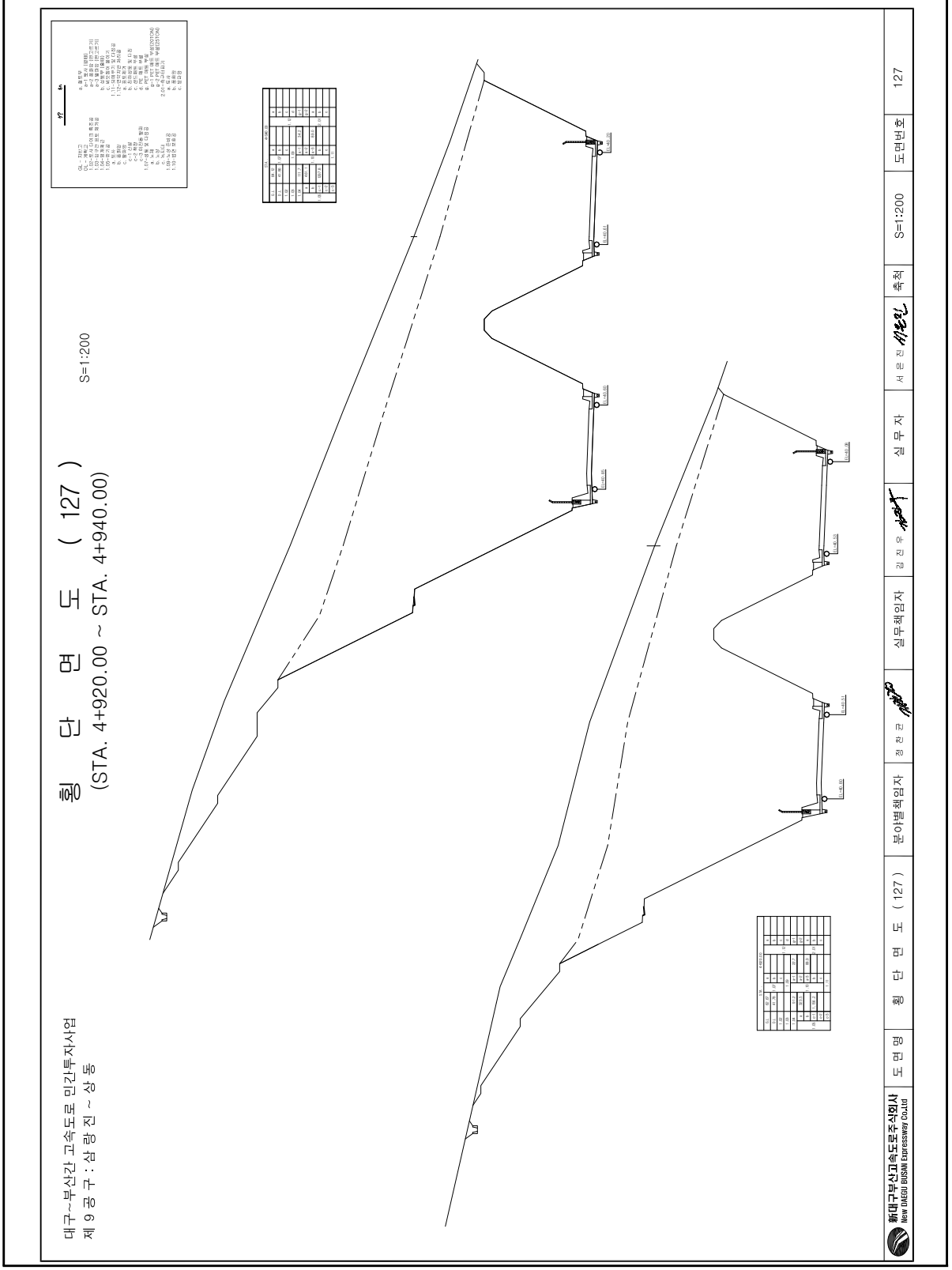
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

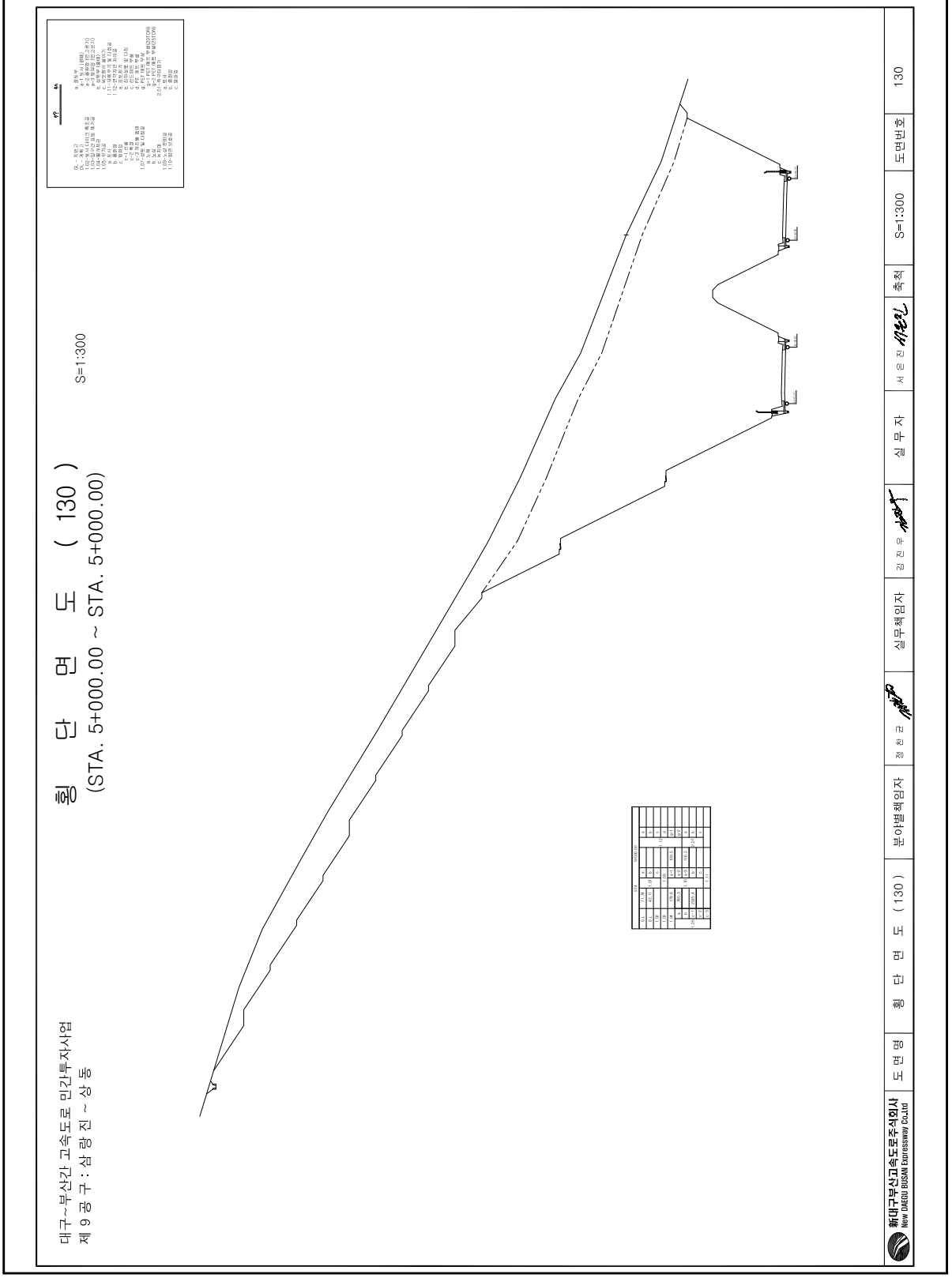
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (127)
(STA. 4+920.00 ~ STA. 4+940.00)
S=1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (127)
분야별책임자
정 찬 근
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:200
도면번호
127

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (130)
(STA. 5+000.00 ~ STA. 5+000.00)
S=1:300
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 삼 동
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (130)
분야별책임자
정 한 근
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:300
도면번호
130

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

①지형

본 조사지역은 해정구역상 경상남도 밀양시 삼랑진읍, 김해시 생림면 및 상동면 일대로서 태백산맥의 남단부에 해당된다.

본 조사지역의 지형은 해발고도가 다소 높고 산사면의 경사가 매우 가파른 편이고 이를 암석분포에 관련지어 볼 때 일반적으로 화어 볼풍화에 약한 삼성암류의 분포지에 비어 볼화산암류의 분포지가 험준한 편이며, 화산암류중포지도 본 조사지역에 주로 분포하는 유문암질 암류가 분포하는 지형이 더욱 험준하다.

산계는 능선의 방향은 규칙성이 없으나, 대체로 크게 보아 북북동 방향으로 발달한 향로봉(△727.0m), 금오산(△755.0m), 천태산(△630.9m) 및 무절산을 잇는 주능성이 있고 만어산에서 남서쪽의 음달산 및 매봉산으로 연결되는 환상 능선도 형성되어 있으며, 정규침식윤회과정으로 볼 때 장년기말에서 노년기초에 해당하는 지형이다.

수계는 주 수류인 낙동강으로 합류하나, 낙동강 유역에 발달한 여러 하천들은 직접 낙동강에 유입되고 있다.

그리고 주수류인 낙동강은 폭이 평균 약 1km이고 하상의 표고가 해발 3m내외이고

유속이 느려서 지류인 밀양강과 만나는 지점에 다소 넓은 충적평야를 형성하여 농경지로 이용되고 있다.

②지질

본 조사의 지질은 중생대 백악기 경상누층군 유천층군에 속하는 주사산 안산암질 암류를 같은 층군의 운문사유문암질 암류들이 부분적으로 부정합으로 피복하였으며, 이들을 불국사화강암류들이 관입하였고, 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있으며 본 지역의 지질계통표는(표 1.2.1)과 같다.

이들을 시대순으로 열거하면 주사산안산암질암류인 팔용산 응회암, 비반상안산암, 안산암질라필리응회암, 밀양안산암, 정각산층 및 범도리안산암을 지역에 따라 부정합으로 운문사유문암질암류인 응회각역암, 석영안산암질회류응회암, 유문암질강 하응회암, 유문암질회류응회암, 화제리층, 강하응회암, 유문석영안산암질회류응회암 및 유문암이 피복하고 있고, 이들 불국사화강암류인 세립화강암섬록암, 각섬석측운모화강암, 흑운모화강암 및 산성 암맥류가 관입하였으며 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다. (지질분포도) 참조

(표 1.2.1) 지질계통표

<table>
<tr><td>제4기</td><td colspan="4">충 적 층</td></tr>
<tr><td colspan="5">부 정 합</td></tr>
<tr><td rowspan="6">백
악
기</td><td rowspan="6">경
상
누
층
과</td><td>산성암맥류
흑운모 화강암
각섬석 흑운모 화강암
세립 화강섬록암</td><td>불 국 사
관 입 암 류</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">- 관 입 -</td></tr>
<tr><td>유문암
유문석영 안산암질 회유응회암
강하응회암
화제리층
유문암질 회류응회암
유문암질 강하응회암
석영 안산암질 회류응회암
응회 각역암</td><td>운
문
사

유
문
암
질
암
류</td><td rowspan="3">유

천

층

군</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 부 분 부 정 합</td></tr>
<tr><td>범도리 안산암
정각산층
밀양 안산암
안산암질 라필리 응회암
비반상 안산암
팔용산 응회암</td><td>주
사
산
안
산
암
질
암
류</td></tr>
</table>

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	27.75~28.08km	H=3m	양호
	낙석방지망	27.76~28.07km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	일부 구간		일부 표층유실
사면 보강시설				
배수시설	산마루 측구	27.91~28.09km	0.8m×0.5m×0.5m	일부 균열
	소단 배수로	27.78~28.06km	1.7m×0.25m 2.1m×0.15m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	C등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	C등급
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	C등급
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	C등급
13	2012. 02 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 02 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	-	-	-	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	C	상부와 하부에 단층면이 관찰되었으나 사면의 경사방향과 역방향이며 상부의 단층면을 따라 대규모 붕괴가 예상되어 경사를 완화였으나 사면의 파괴를 유발하는 추가적인 단층면은 관찰되지 않았다. 그러나 경사 완화 구간의 하부의 대규모 단층면이 존재하므로 이에 대한 보강이 필요한 것으로 판단됨.
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태임. 암구간은 절리 및 단층파쇄대에서 중·소규모의 평면, 쐐기 및 전도파괴 현황이 발생한 것으로 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 단층파쇄대, 이완암구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함.
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 중·소규모의 파괴 현황이 발생한 것으로 조사됨. 현재 암사면에서 평면 및 전도파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간에 발생된 표층 유실에 대해서 식생공 등의 적절한 조치가 필요하며, 암구간의 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석 및 파괴 위험 구간에 대해서는 지속적인 주의관찰이 필요함.
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 우천시 배수로 하부를 통한 전반적인 누수가 발생함
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 소단배수로 하부 및 절리면을 통한 누수가 관찰되므로 지속적인 주의관찰이 요구됨. 또한, 하절기에 점검로 주변 식생과다로 인한 접근불가 사항이 없도록 점검로 주변 정비가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 현재 암사면에서 평면 및 전도파괴의 가능성이 관찰되며, 소단배수로 하부 및 절리면을 통한 누수가 관찰되므로 지속적인 주의관찰이 요구됨. 또한, 하절기에 점검로 주변 식생과다로 인한 접근불가 사항이 없도록 점검로 주변 정비가 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간의 기발생한 표층유실은 현재 식생상태가 양호하나, 암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 낙석, 이완암 및 파괴위험이 조사됨. 현재 암구간은 파괴의 가능성이 관찰되며, 소단배수로에 발생한 균열 및 파손은 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 및 재발생 유무에 대한 주의관찰이 요망됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 절리 및 단층 파쇄대에서 소규모의 파괴 및 이완암, 낙석 등의 손상이 조사되었으며, 일부 구간은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지울타리 연장 등의 조치가 필요하며, 배수시설에 발생한 균열, 파손 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요망됨
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 파괴, 이완암, 낙석, 전석, 지하수유출 등의 손상이 조사되었으며, 일부 낙석위험 구간은 본선유입의 우려가 있으므로 낙석방지울타리 설치 등의 조치가 필요함. 또한, 배수시설에 발생한 균열, 파손, 토사 및 낙석퇴적 등의 손상은 원활한 배수를 위한 보수가 필요하며, 27.96K 2소단배수로에 발생한 토사퇴적은 조속한 정비가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	발달된 절리 중심으로 중·소규모의 이완암, 전석 및 지하수 유출 등의 다수 발생된 것으로 조사됨. 기 발생된 손상은 낙석방지망 설치로 위험성은 크지 않은 상태이나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망되며, 배수시설 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 정비가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 낙석위험 등의 손상이 다수 발생하였으며, 국부적인 절리부 누수가 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면의 낙석방지공법 설치로 인해 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 보수 및 정비가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암, 전석 및 누수 등이 다수 발생된 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상은 낙석방지망 설치로 위험성은 크지 않은 상태이나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망되며, 배수시설의 균열 및 토사퇴적은 배수로의 원활한 배수와 안정성을 위한 정비가 필요함
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	사면부 암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암, 전석 및 누수 등이 다수 발생된 것으로 조사되었고, 낙석방지망 설치로 위험성은 크지 않은 상태이나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망된다. 배수시설의 균열은 배수로의 안정성을 위한 균열보수가 필요함
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암, 전석 및 누수 등이 다수 발생된 것으로 조사되었고, 낙석방지망 설치로 위험성은 크지 않은 상태이나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망된다. 28.06K 1소단배수로의 균열 및 파손은 우수침투 방지 및 사면의 안정성을 위한 균열보수, 단면보수가 필요함

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토6은 연장360m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	27.73~28.09km	방향:63/276, 연장:360m, 높이:100m	파쇄암반사면

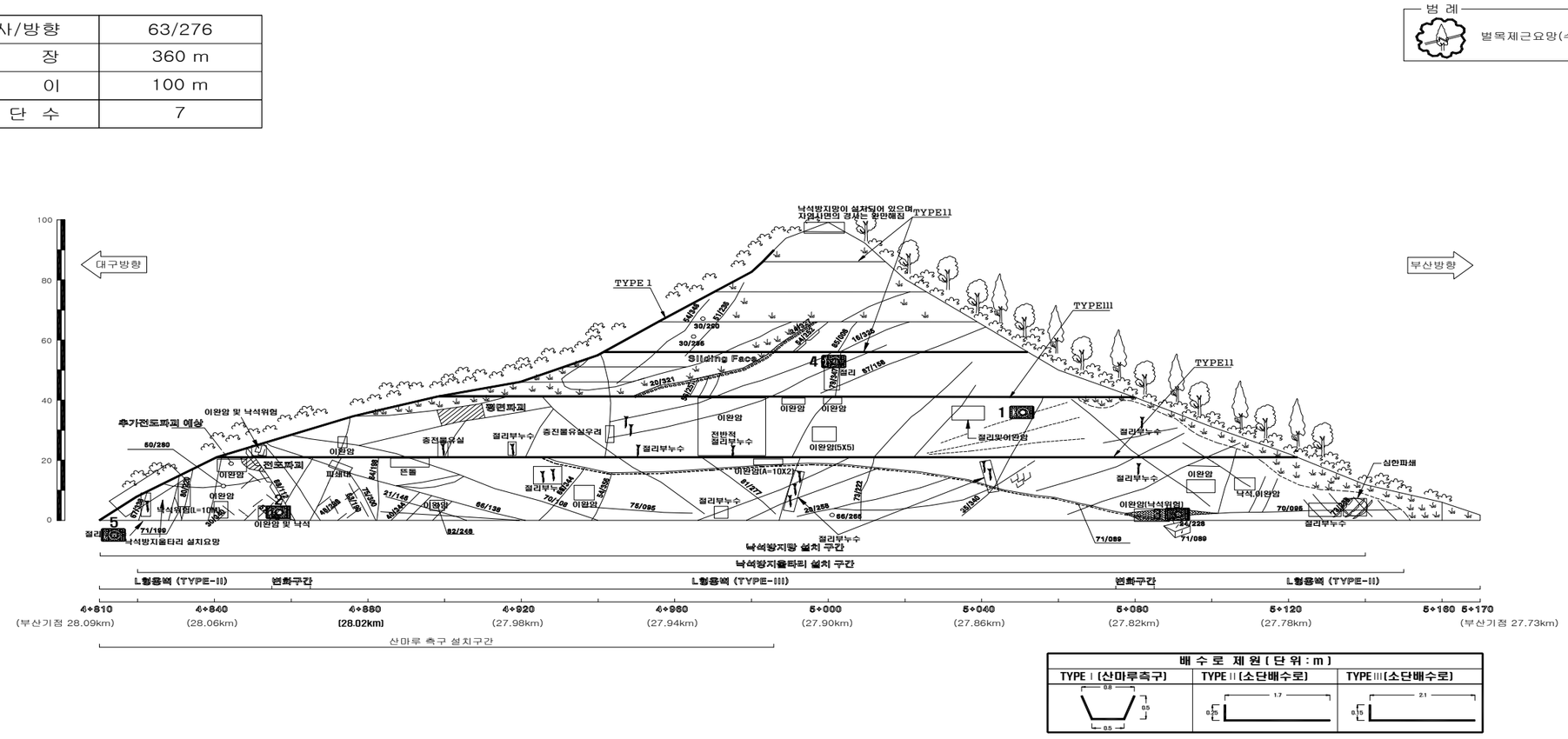
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 9공구 STA.4+810~5+170 / 부산기점 27.73~28.09km **(대구절토 6)**

[방향 : 63/276 , 연장 : 360m , 높이 : 100m]

경사/방향	63/276
연 장	360 m
높 이	100 m
소 단 수	7



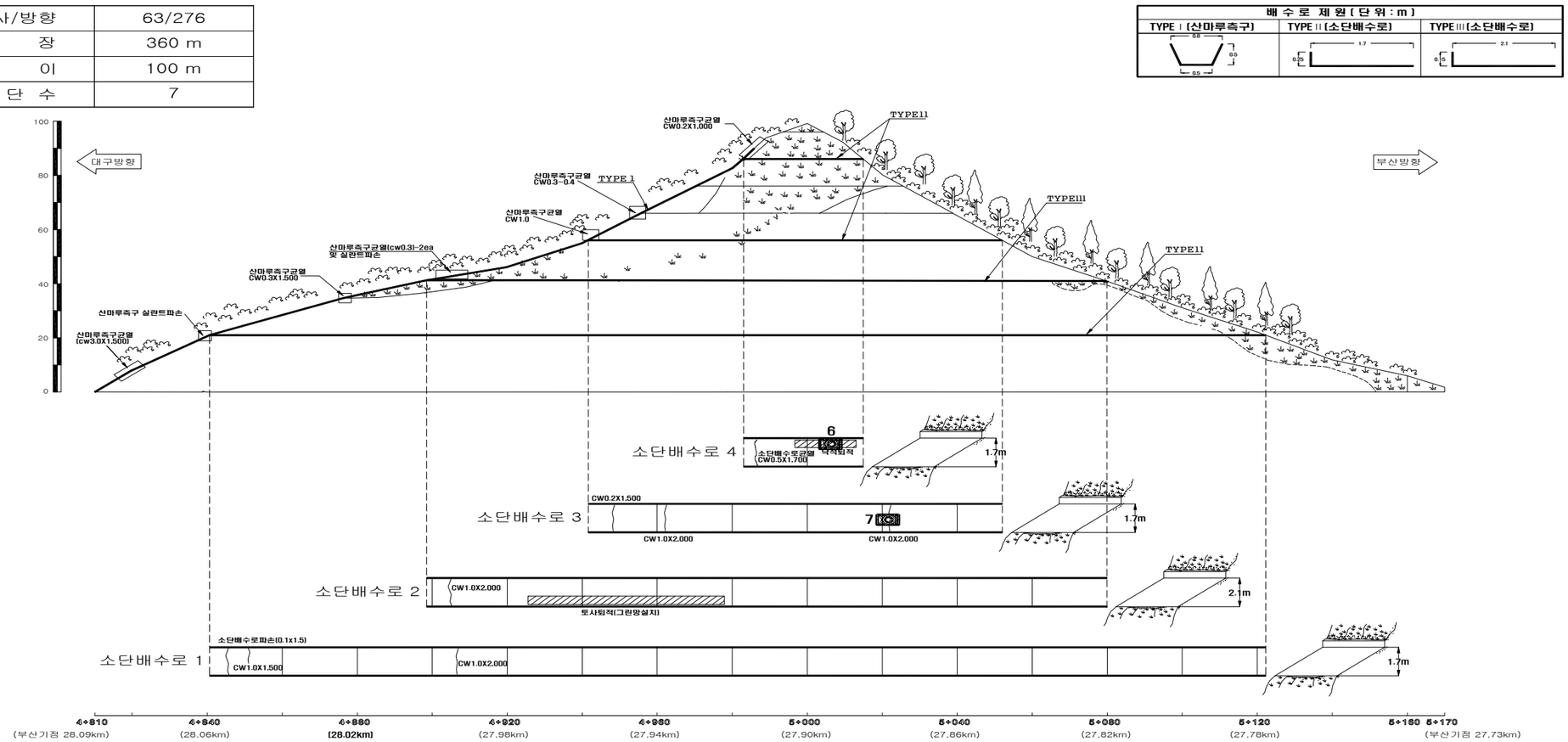
대구절토 6 / 부산기점 27.73~28.09km (9공구 STA.4+810~5+170)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	20/320	80/095	30/290					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	15	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	2	2	2					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	5	5	6					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	5	5	6					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	6	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 9공구 STA.4+810~5+170 / 부산기점 27.73~28.09km **(대구절토 6)**

[방향 : 63/276 , 연장 : 360m , 높이 : 100m]

경사/방향	63/276
연 장	360 m
높 이	100 m
소 단 수	7



대구절토 6 / 부산기점 27.73~28.09km (9공구 STA.4+810~5+170)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	20/320	80/095	30/290					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	15	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	2					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	6					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	6					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	6	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면은 암상태는 보통풍화 상태로 확인되었으며, 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 낙석위험, 절리부 누수 및 기 발생한 쐐기파괴부의 잔존 이완암 등의 손상이 조사되었다. 사면 전반에 낙석방지망 및 낙석방지울타리 설치로 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다.

위치(측점)	
27.86K 2단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
이완암 및 낙석위험	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
28.04K 1단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
27.80~27.82K 1단 암구간 **[사진 NO. 3]**	
사진설명	
이완암 및 절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
27.80~27.82K 1단 암구간	
사진설명	
이완암 및 절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
27.90K 3단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
28.08K 1단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
절리부 누수(기존 누수부)	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 판단되며, 식생이 양호한 것으로 조사되었다.

위치(측점)	
사면 시점부	
사진설명	
토사구간 전경	
조치사항	
-	
위치(측점)	
사면 종점부	
사진설명	
토사구간 전경	
조치사항	
-	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루측구 및 소단배수로가 설치되어 있으며, 국부적인 균열 및 파손, 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 우수침투 방지 및 원활한 배수를 위해 균열보수 및 단면보수 등의 조치가 필요하다.

위치(측점)	
27.90K 4소단배수로 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
27.88K 3소단배수로 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지 울타리 등은 전반적으로 기능발휘에 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

위치(측점)	
사면 상단부	
사진설명	
낙석방지망 전경	
조치사항	
-	
위치(측점)	
사면 하단부	
사진설명	
낙석방지울타리 전경	
조치사항	
-	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 전반에 다수 절리가 관찰되었다. 충전물 및 분해되지 않은 편평한 곳의 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 보통암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
27.79km 1단 암구간	48 40 46 42 43 46 50 47 48 44 41 48 43 43 46 45 41 48 46 51	48	보통암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

대구절토6 사면은 전반적으로 낙석방지망 및 낙석방지울타리가 설치되어 있으며, 암상태는 보통풍화 상태로 확인되었다. 발달된 절리를 중심으로 중·소규모의 이완암 및 뜬돌, 낙석위험 등의 손상이 다수 발생하였으며, 국부적인 절리부 누수가 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면의 낙석방지공법 설치로 인해 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 파손, 토사퇴적은 원활한 배수 및 우수침투 방지를 위하여 보수 및 정비가 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
27.75 ~28.09K	• 암사면 전반에 중・소규모의 뜬돌, 전석 및 이완암 발생	주의관찰	
28.08K	• 암사면 이완암 및 뜬돌	주의관찰	
27.77 ~28.08K	• 1단 암구간 절리부 누수 다수 발생	주의관찰	
배수시설	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열, 파손	균열보수, 단면보수	

3) 보수・보강 물량표

▣ 9공구 대구절토6 (L=360m, 27.73K~28.09K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실			
낙석위험	① 27.79~27.82K 1단 절리 및 이완암 ② 27.86K 2단 절리 및 이완암 ③ 27.90K 2단 절리 및 이완암 ④ 27.90K 3단 절리 및 이완암 ⑤ 28.02K 2단 이완암 ⑥ 28.04K 2단 낙석위험 ⑦ 28.08K 1단 낙석위험 L=10m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
배수시설	⑧ 산마루측구 균열 L=4m (5EA) ⑨ 1소단배수로 균열 L=5.0m (3EA) ⑩ 28.06K 1소단배수로 파손 A=0.1m*1.5m ⑪ 27.97K 2소단배수로 균열 L=2m ⑫ 3소단배수로 균열 L=3.5m (2EA) ⑬ 4소단배수로 균열 L=1.7m ⑭ 4소단배수로 낙석퇴적 L=20m	균열보수 균열보수 단면보수 균열보수 균열보수 균열보수 정비	
수 목			
기 타	⑮ 27.77~28.08K 1단 절리부 누수 다수 ⑯ 27.92~27.96K 2단 절리부 누수 다수	주의관찰 주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토6	표번호	[표 6.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 27.73~28.09km (STA. 4+810 ~ 5+170)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	27.96~28.03km	쐐기파괴에 의한 이완암 (평균 : 0.2㎥이하)	3	
③	구조물변형	28.06km	소단배수로 균열	2	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	쐐기파괴	28.86, 28.92km	16.0㎥ (W:4.0m, L:2.0m, D:2.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토6	표번호	[표 6.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 27.73~28.09km (STA. 4+810 ~ 5+170)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.5m	3		
⑥		저면경사	20°	2		
⑦		절리상태	보통	4		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	5		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	좋음	1		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 19	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토6				표번호
근거표번호			[표 6.3.1], [표 6.3.2]				[표 6.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	8	f1=0.33	c
		② 지반변형	3	c			
		③ 구조물변형	2	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	17	f2=0.33	c
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	4	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	1	b			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**25**	**F=0.33**	**C**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 8 / 24 = 0.33 ○ 파괴요인지수(f2) : 17 / 52 = 0.33 ○ 상태평가등급(F) : 25 / 76 = 0.33						

7. 부산절토 7

부산기점 30.75～31.16km

(9공구 Sta.1+740～2+150)

부산절토7 전경사진



산마루측구 전경



1단 계단식옹벽 전경



2소단배수로 전경



1소단배수로 전경



사면 하단부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(부산절토7)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 225

1.2 자료수집 및 분석 ····· 229

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 237

2.2 측정결과의 분석 ····· 245

2.3 결 언 ····· 245

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 247

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000025		시 설 물 관리번호	dbw C. 7	
시설물명	부산절토 7		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역		경상남도 밀양시 삼랑진읍		
	위치좌표		시점 : 35° 23′ 31.7″ 128° 50′ 00.4″		
			종점 : 35° 23′ 21.3″ 128° 50′ 10.2″		
	이정	공사	STA. 1+740~2+150		
		관리	부산기점 30.75~31.16 km		
제 원	연 장		410m	높 이	80m
	경사/방향		63/052	노 선	고속국도 55호선
관리주체	신대구부산고속도로(주)			관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-		
	주변지형		준산악지형	상부사면경사	30°
시공현황	준공년도		2006. 2. 10	시 공 자	대우건설(주)
	부대시설		낙석방지망, 낙석방지울타리, 계단식옹벽, 숏크리트, 록볼트		
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

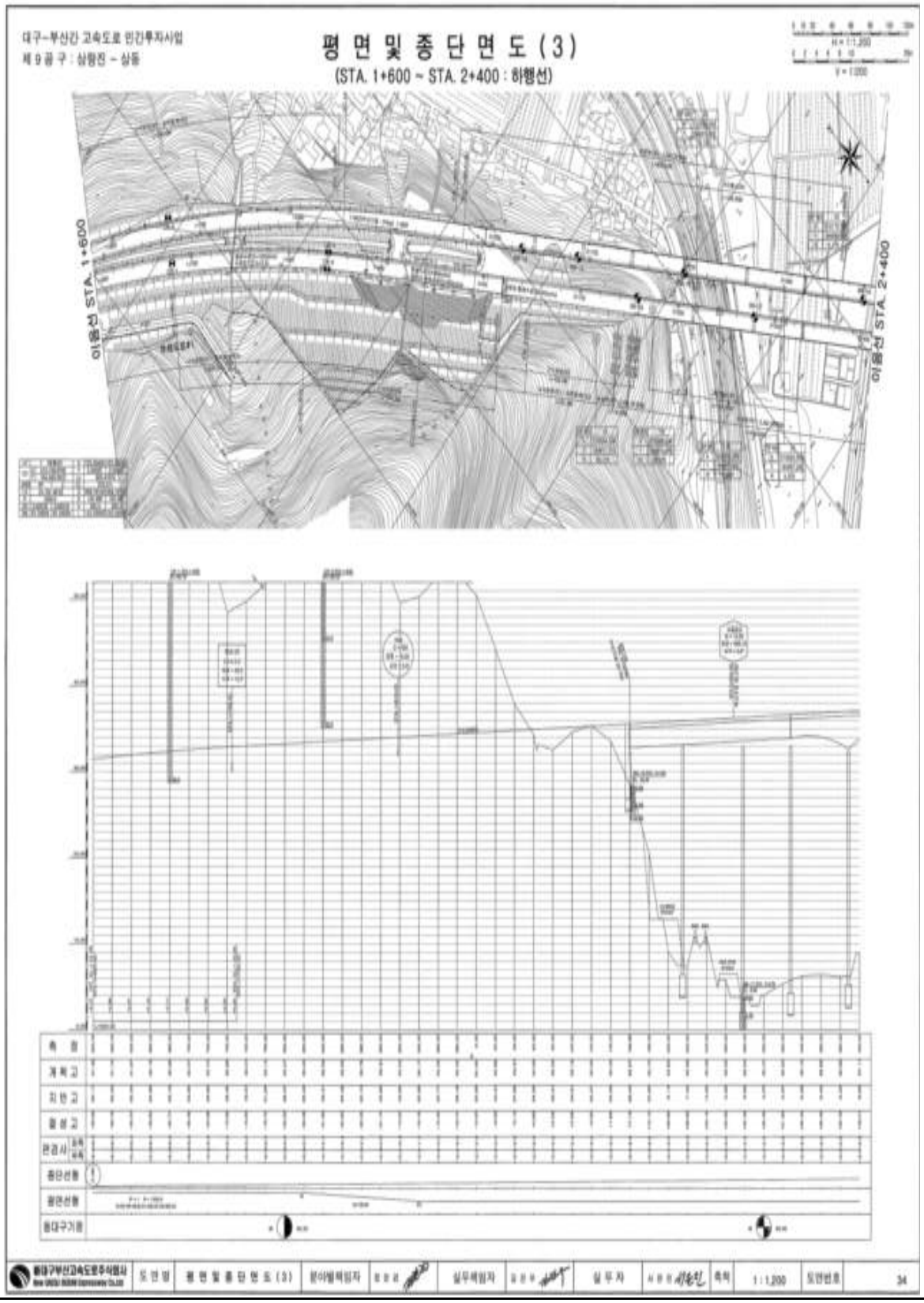
부산절토 7 (부산기점 30.75~31.16km / 9공구 STA.1+740~2+150)



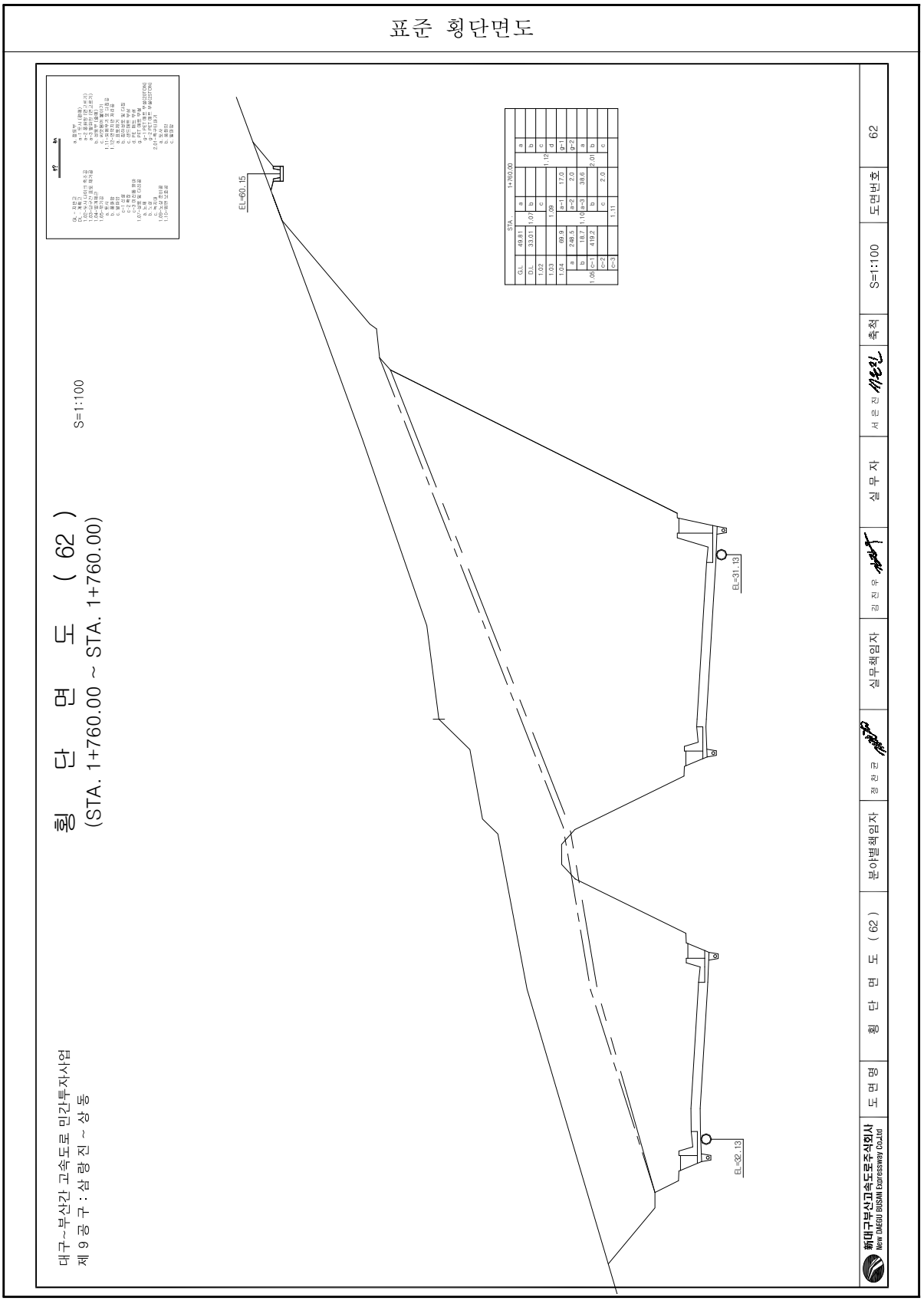
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

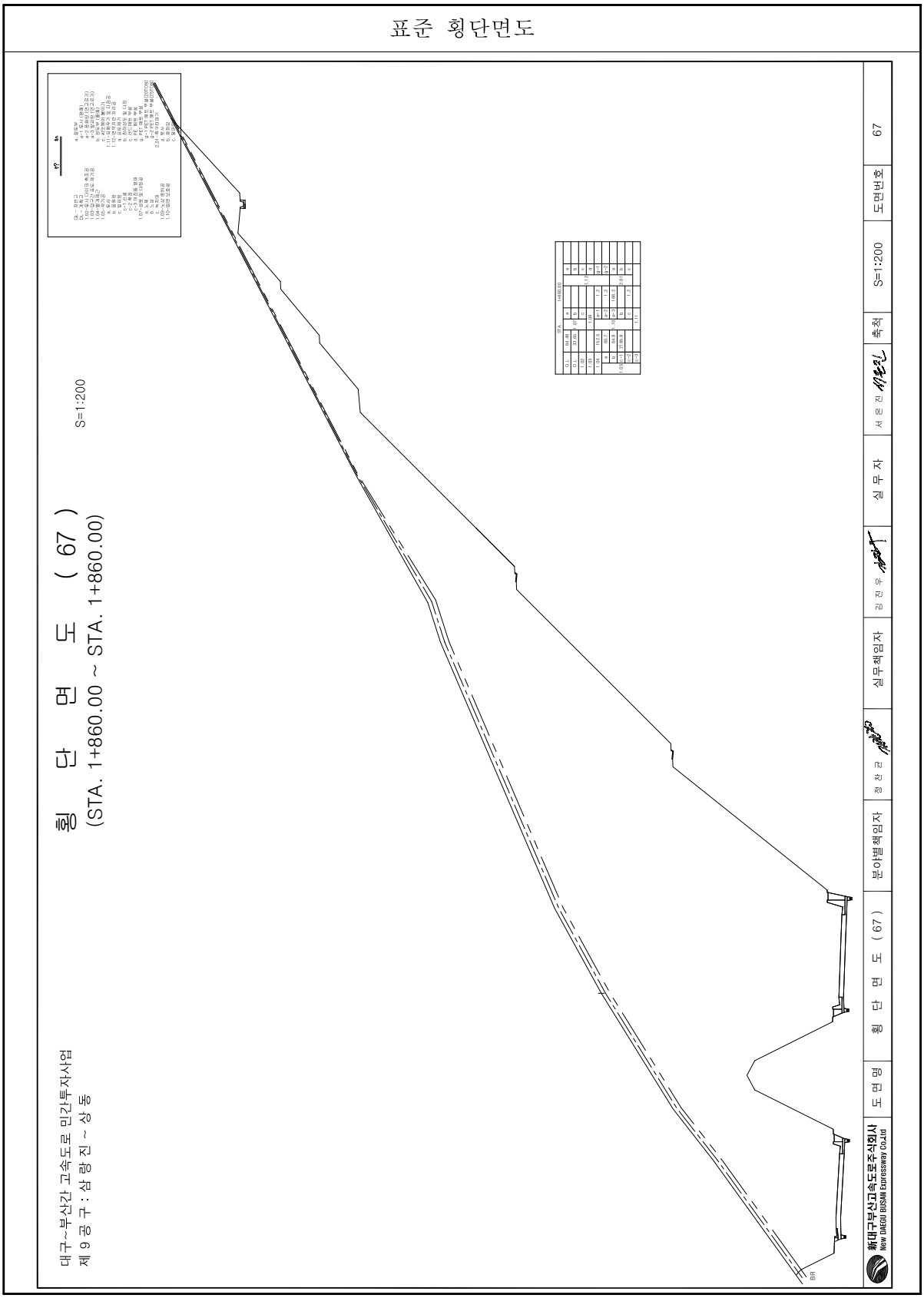
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (62)
(STA. 1+760.00 ~ STA. 1+760.00)
S=1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
EL=60.15
EL=31.13
EL=02.13
STA. 1+760.00
횡 단 면 도 (62)
S=1:100
62
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.,Ltd

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (67)
(STA. 1+860.00 ~ STA. 1+860.00)
S=1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (67)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:200
도면번호
67

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

①지형

본 조사지역은 해정구역상 경상남도 밀양시 삼랑진읍, 김해시 생림면 및 상동면 일대로서 태백산맥의 남단부에 해당된다.

본 조사지역의 지형은 해발고도가 다소 높고 산사면의 경사가 매우 가파른 편이고 이를 암석분포에 관련지어 볼 때 일반적으로 화학적 풍화에 약한 삼성암류의 분포지에 비하여 화산암류의 분포지가 험준한 편이며, 화산암류중에서도 본 조사지역에 주로 분포하는 유문암질 암류가 분포하는 지형이 더욱 험준하다.

산계는 능선의 방향은 규칙성이 없으나, 대체로 크게 보아 북북동 방향으로 발달한 향로봉(△727.0m), 금오산(△755.0m), 천태산(△630.9m) 및 무절산을 잇는 주능성이 있고 만어산에서 남서쪽의 음달산 및 매봉산으로 연결되는 환상 능선도 형성되어 있으며, 정규침식윤회과정으로 볼 때 장년기말에서 노년기초에 해당하는 지형이다.

수계는 주 수류인 낙동강으로 합류하나, 낙동강 유역에 발달한 여러 하천들은 직접 낙동강에 유입되고 있다.

그리고 주수류인 낙동강은 폭이 평균 약 1km이고 하상의 표고가 해발 3m내외이고

유속이 느려서 지류인 밀양강과 만나는 지점에 다소 넓은 충적평야를 형성하여 농경지로 이용되고 있다.

②지질

본 조사의 지질은 중생대 백악기 경상누층군 유천층군에 속하는 주사산 안산암질 암류를 같은 층군의 운문사유문암질 암류들이 부분적으로 부정합으로 피복하였으며, 이들을 불국사화강암류들이 관입하였고, 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있으며 본 지역의 지질계통표는 (표1.2.1)과 같다.

이들을 시대순으로 열거하면 주사산안산암질암류인 팔용산 응회암, 비반상안산암, 안산암질라필리응회암, 밀양안산암, 정각산층 및 범도리안산암을 지역에 따라 부정합으로 운문사유문암질암류인 응회각역암, 석영안산암질회류응회암, 유문암질강 하응회암, 유문암질회류응회암, 화제리층, 강하응회암, 유문석영안산암질회류응회암 및 유문암이 피복하고 있고, 이들 불국사화강암류인 세립화강암섬록암, 각섬석측운모화강암, 흑운모화강암 및 산성 암맥류가 관입하였으며 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다. (지질분포도) 참조

(표 1.2.1) 지질계통표

<table>
<tr><td>제4기</td><td colspan="4">충 적 층</td></tr>
<tr><td colspan="5">부 정 합</td></tr>
<tr><td rowspan="15">백
악
기</td><td rowspan="15">경
상
누
층
과</td><td>산성암맥류
흑운모 화강암
각섬석 흑운모 화강암
세립 화강섬록암</td><td>불 국 사
관 입 암 류</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">- 관 입 -</td></tr>
<tr><td>유문암
유문석영 안산암질 회유응회암
강하응회암
화제리층
유문암질 회류응회암
유문암질 강하응회암
석영 안산암질 회류응회암
응회 각역암</td><td>운
문
사

유
문
암
질
암
류</td><td rowspan="13">유

천

층

군</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 부 분 부 정 합</td></tr>
<tr><td>범도리 안산암
정각산층
밀양 안산암
안산암질 라필리 응회암
비반상 안산암
팔용산 응회암</td><td>주
사
산
안
산
암
질
암
류</td></tr>
</table>

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	30.75~31.16km	H=3m	양호
	낙석방지망	30.89~31.15km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	상부 일부구간		양호
	숏크리트	30.90~30.97km		양호
	숏크리트	31.00~31.10km		일부 탈락
	숏크리트	31.14~31.16km		일부 균열, 탈락
사면 보강시설	계단식옹벽	30.89~31.05km	콘크리트	일부 균열, 파손
	록볼트	31.00~31.10km		일부 이완
	록볼트	30.84~30.97km		양호
배수시설	산마루 측구	30.92~31.16km	0.8m×0.5m×0.5m	일부 균열
	수직 도수로	30.99km, 31.16km	0.5m×0.55m	양호
	소단 배수로	30.84~31.16km	2.0m×0.15m	일부 균열, 퇴적
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2009년 4월	31.15K	· 숏크리트	
2	2012년 6월	31.16K	· 숏크리트	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	전구간에서 소규모의 파괴 가능성, 암괴탈락 및 이완암블록이 관찰되었으나 계단식옹벽, 록볼트 등의 적절한 보강공을 적용하여 안정성을 확보함.
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태임. 암구간은 절리 및 파쇄대에서 중·소규모의 파괴현황이 발생함. 특히, 락볼트 시공구간에 두부 이완은 락볼트의 제 기능이 발휘되지 않으므로 보수가 필요하며, 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암구간은 지속적인 관찰이 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 절리 및 파쇄대에서 중·소규모의 파괴 현황이 발생함. 특히, 락볼트 시공구간에 두부 이완이 발생하였으며 이로 인해 락볼트의 제기능이 발휘되지 않으므로 보수가 필요함. 현재 암사면 전반에 파쇄대, 이완암구간은지속적인 관찰이 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 풍화정도가 심하여 낙석 및 파괴위험이 존재하여 주의관찰이 요구되며, 31.03~31.05K 구간의 1단 암사면은 계단식 옹벽으로 낙석이 발생되고 있는 상태로서 낙석방지망 등의 설치가 요망됨. 또한, 록볼트 이완부위는 풍화암의 낙석 및 세굴 등에 의한 기능상실 여부 확인을 위해 주의관찰이 필요함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 특히, 락볼트 시공구간에 두부 이완이 발생하였으며 계곡부 구간에 타설된 콘크리트 파손이 일부 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 진전 및 파괴위험의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요하며, 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요망됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사됨. 암구간은 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 특히, 락볼트 시공구간에 두부 이완이 발생하였으며 계곡부 구간에 타설된 콘크리트 파손이 일부 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 진전의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요하며, 원활한 배수를 위한 배수구간의 적절한 조치가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 락볼트 구간은 두부 이완이 발생하였으며 계곡부 구간에 타설된 콘크리트 파손이 일부 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 진전의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요하며, 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요망됨
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 표층 유실이 조사되었으며, 암구간은 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 배수시설은 일부 구간 균열 및 토사퇴적이 발생하였으며, 락볼트 구간은 두부 노출 및 계곡부 구간에 타설된 콘크리트 파손이 일부 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 진전 가능성이 있으므로 주의관찰이 필요하며, 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요망됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 수목 및 표층붕괴 등이 조사됨. 암구간은 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 특히, 락볼트 구간은 두부 노출이 발생하였으며 계곡부 구간에 타설된 콘크리트 파손이 발생함. 암사면은 풍화진행에 따른 진전의 가능성이 있으므로 적절한 조치 및 주의관찰이 필요하며, 원활한 배수를 위한 조치가 요망됨
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 수목 및 표층붕괴가 조사됨. 암구간은 심한풍화에 의한 이완암, 낙석위험, 파괴위험 및 지하수 유출이 확인됨. 또한, 배수시설에 균열 및 토사퇴적이 일부 발생함. 숏크리트 부 박락, 록볼트 두부노출, 옹벽부 균열 및 파손 등의 손상이 조사됨. 기 발생한 손상은 적절한 조치가 필요하며, 일부 낙석위험 구간은 낙석방지망 설치 등의 조치가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간에 절리부 이완암 및 뜬돌이 다수 발달되어 있으며, 지하수유출도 국부적으로 발생함. 특히, 31.04K 구간의 이완암 및 뜬돌은 강우시 표층유실 등이 우려되므로 표면보호공이 필요하며, 30.98K지점 상부자연사면에 형성된 암반은 절리 방향 및 형상이 불리하므로 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요함.

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 뜬돌, 이완암 및 낙석위험이 다수 발생하였으며, 절리부 누수, 자연사면 암반 등의 손상이 일부 조사되었다. 기 발생한 일부 손상은 유실의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 필요하며, 토사구간의 표층유실 및 배수시설의 균열, 토사퇴적, 숏크리트 타설부 파손 등의 손상은 내구성 증진을 위한 보수 및 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰이 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간에 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 발달되어있으며, 특히, 30.84K, 31.04K, 31.10K, 31.16K 구간의 이완암 및 뜬돌은 강우시 유실 및 본선유입이 우려되므로 장기적인 대책으로 숏크리트 보호공이 필요하다. 30.98K지점 상부 자연사면에 형성된 암반은 절리 방향 및 형상이 불리하므로 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 계단식옹벽 균열 등의 손상은 사면의 내구성과 사용성 증진을 위한 보수 및 정비가 필요함
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	2012년 6월경 31.16K 자연사면부의 숏크리트 파손으로 인한 표층유실부에 대한 숏크리트 보수를 실시하였고, 양호한 상태이다. 절토부의 암상태는 보통~심한풍화로 확인되었다. 암구간에 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 발달되어있으며, 특히, 30.84K, 31.04K, 31.10K, 31.16K 구간의 이완암 및 뜬돌은 본선유입이 우려되므로 숏크리트 보호공이 필요하다. 30.98K 상부 자연사면에 형성된 암반은 절리 방향 및 형상이 불리하므로 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 계단식옹벽 균열 등의 손상은 사면의 내구성과 사용성 증진을 위한 보수 및 정비가 필요함
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 누수가 다수 발달되어있으며, 특히, 30.84K, 31.04K, 31.10K, 31.16K 구간의 이완암 및 뜬돌은 본선유입이 우려되므로 숏크리트 보호공이 필요하다. 30.98K 상부 자연사면에 형성된 암반은 절리 방향 및 형상이 불리하므로 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 토사구간은 일부구간에서 벌목적치가 조사되었고, 정비가 필요하다. 또한, 배수시설에 발생한 토사퇴적 및 종방향균열, 계단식옹벽 균열 등의 손상은 사면의 안정성을 위한 보수 및 정비가 필요함

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토7은 연장 410m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	30.75~31.16km	방향:63/052, 연장:410m, 높이:80m	파쇄암반사면

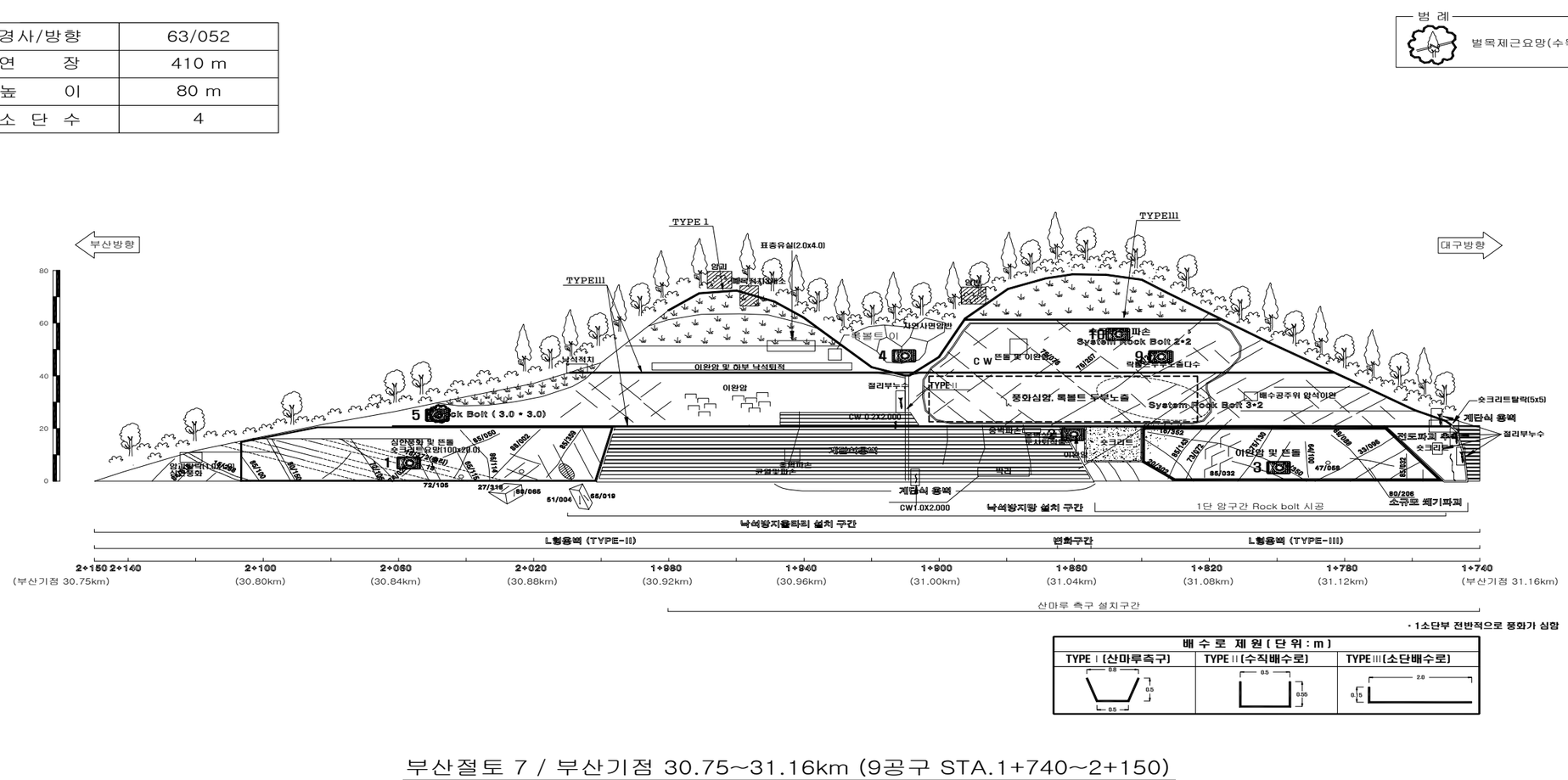
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 9공구 STA.1+740~2+150 / 부산기점 30.75~31.16km **(부산절토 7)**

[방향 : 63/052 , 연장 : 410m , 높이 : 80m]

경사/방향	63/052
연 장	410 m
높 이	80 m
소 단 수	4



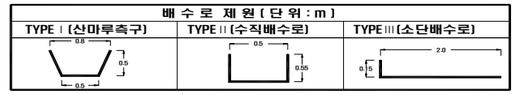
부산절토 7 / 부산기점 30.75~31.16km (9공구 STA.1+740~2+150)

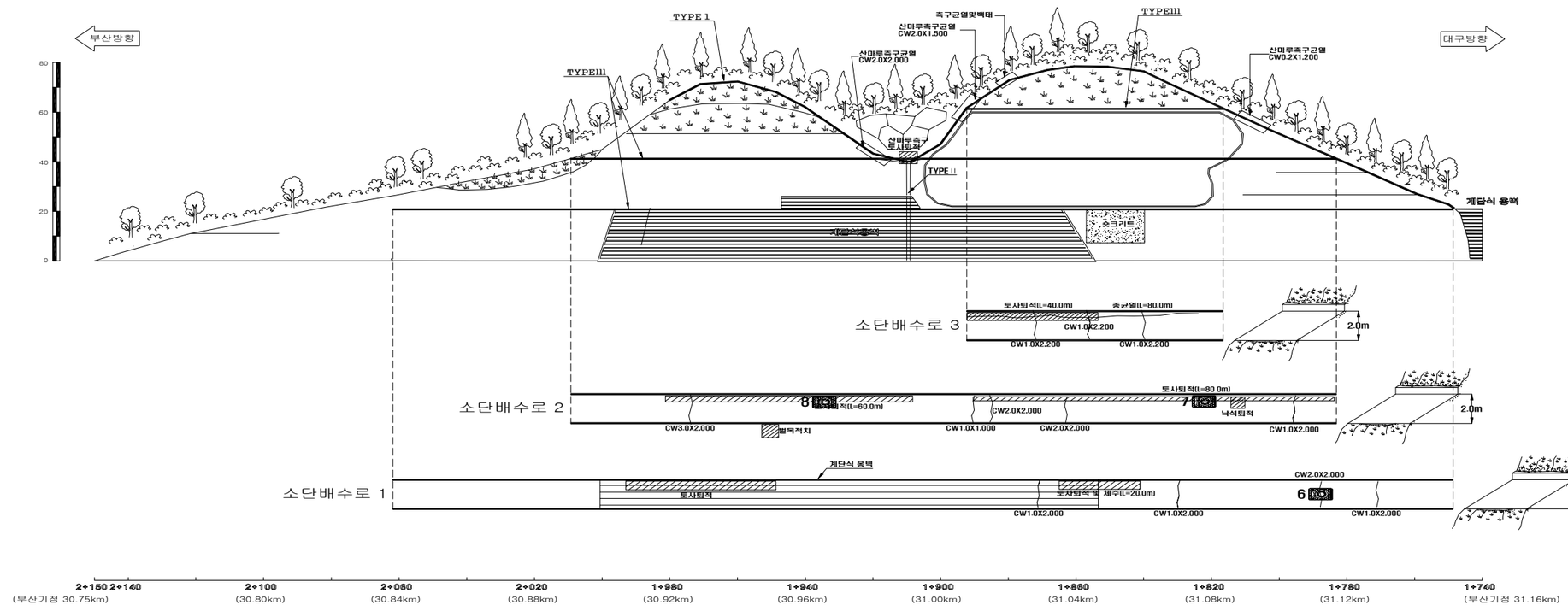
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	80/210	75/080	15/350					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 9공구 STA.1+740~2+150 / 부산기점 30.75~31.16km (부산절토 7)

[방향 : 63/052 , 연장 : 410m , 높이 : 80m]

경사/방향	63/052
연 장	410 m
높 이	80 m
소 단 수	4





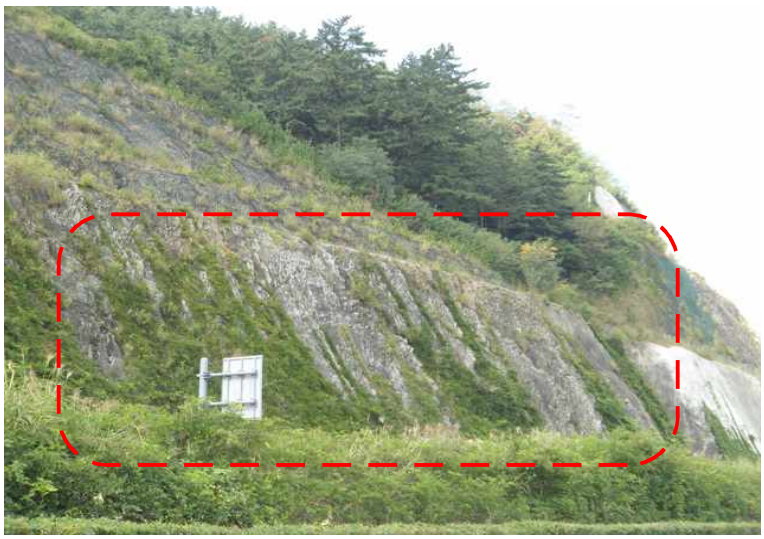
부산절토 7 / 부산기점 30.75~31.16km (9공구 STA.1+740~2+150)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	80/210	75/080	15/350					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	2	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	4	4	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면은 전반적으로 낙석방지망, 낙석방지울타리가 설치되어 있으며, 록볼트 및 계단식 옹벽이 일부 시공되어 사면의 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 나타났다. 암구간의 발달된 절리를 중심으로 심한 풍화에 의한 이완암, 뜬돌 및 낙석위험이 다수 발생하였으며, 일부 구간 절리부 누수, 수목 및 암괴 등의 손상이 확인되었다. 특히, 30.79~30.89K, 31.04K, 31.06~31.14K 1단 심한풍화 및 뜬돌 구간은 추가유실시 본선 유입 우려가 존재하므로 숏크리트 등의 조치가 필요하다.

위치(측점)	
30.79~30.89K 1단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
심한풍화 및 뜬돌	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
30.80~30.88K 1단 암구간	
사진설명	
심한풍화 및 뜬돌	
조치사항	
낙석방지망	

위치(측점)	
31.04K 1단 암구간 [사진 NO. 2]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
숏크리트	
위치(측점)	
31.06~31.14K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
숏크리트	
위치(측점)	
30.99K 상부자연사면 [사진 NO. 4]	
사진설명	
암반노출	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 판단되며, 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 기 발생한 손상부는 주의관찰 및 벌목 등의 조치가 요망된다.

위치(측점)	
30.84K 2단 토사구간 **[사진 NO. 5]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	
위치(측점)	
사면 상단부	
사진설명	
토사구간 전경	
조치사항	
-	

4) 배수 시설

산마루 측구, 소단 배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 기 손상부인 국부적인 균열, 토사 및 낙석퇴적 등의 손상이 조사된바, 원활한 배수를 위하여 균열보수 및 정비 등을 통한 유지관리가 필요하다.

위치(측점)	
31.11K 3소단배수로 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
횡방향 균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
31.04K 2소단배수로 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
토사퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
30.96K 2소단배수로 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트, 계단식옹벽 및 록볼트가 설치되어 있다. 낙석방지망 및 낙석방지울타리는 기능 발휘에 큰 문제가 없는 양호한 상태이나, 숏크리트 타설부 균열 및 파손, 록볼트 두부노출, 계단식 옹벽 균열 등의 손상이 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 증진을 위한 보수 및 진전 유무에 대한 주기적인 관찰이 요망된다.

위치(측점)	
31.07K 3단 암구간 [사진 NO. 9]	
사진설명	
락볼트 두부노출	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
31.07K 3단 암구간 [사진 NO. 10]	
사진설명	
숏크리트 파손	
조치사항	
주의관찰	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면은 전반적으로 M.W~H.W 정도의 풍화도로 조사되었으며, 하단부 일부 구간 계단식 옹벽이 설치되어 2단 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 보통암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
30.94km 2단 암구간	41 42 45 45 40 40 42 41 45 42 48 44 46 48 41 41 45 40 42 40	45	보통암

2.3 결 언

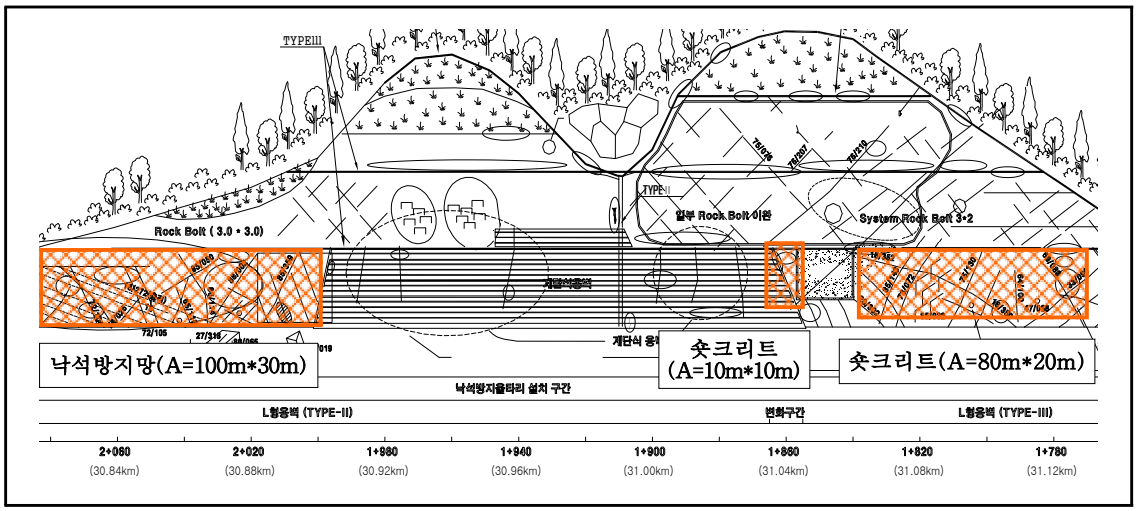
1) 점검자 소견

부산절토7 사면은 암구간의 발달된 절리를 중심으로 심한 풍화에 의한 이완암, 뜬돌 및 낙석위험이 다수 발생하였으며, 일부 구간 절리부 누수, 수목 및 암괴 등의 손상이 확인되었다. 특히, 30.79~30.89K, 31.04K, 31.06~31.14K 1단 심한풍화 및 뜬돌 구간은 추가 유실시 본선 유입 우려가 존재하므로 숏크리트 등의 조치가 필요하다. 토사구간의 표층유실 및 배수시설의 균열, 토사퇴적, 숏크리트 타설부 파손 등의 손상은 내구성 증진 및 원활한 배수를 위하여 적절한 조치 및 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
전구간	• 암사면 전반에 이완암 및 뜬돌 다수 발생	주의 관찰	
30.80~30.88K 31.14K 31.06~31.14K	• 1단 암사면 이완암 및 뜬돌 낙석위험 (낙석방지망 미설치 구간)	낙석방지망 및 숏크리트	첨부자료 참조
31.00~31.10K	• 2단 암구간 락볼트 두부 노출 다수 발생	주의 관찰	
계단식 옹벽	• 균열 및 재균열 발생	균열보수	
배수시설	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열 발생	균열보수	
	• 소단배수로 토사 및 낙석 퇴적	정비	

▣ 첨부자료



3) 보수・보강 물량표

▣ 9공구 부산절토7 (L=410m, 30.75K~31.16K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 30.96K 4단 A=2m*4m	주의관찰	
낙석위험	② 30.79~30.89K 1단 A=100m*30m	낙석방지망	
	③ 31.04K 1단 A=10m*10m	숏크리트	
	④ 30.99K 자연사면 계곡부 암반 A=20m*20m	주의관찰	
	⑤ 31.06~31.14K 1단 A=80m*20m	숏크리트	
	⑥ 31.00~31.08K 2단 풍화심함	주의관찰	
배수시설	⑦ 1소단배수로 균열 L=6m (3EA)	균열보수	
	⑧ 1소단배수로 토사퇴적 L=90m (2EA)	정비	
	⑨ 1소단배수로 체수 L=20m (1EA)	주의관찰	
	⑩ 2소단배수로 균열 L=8m (4EA)	균열보수	
	⑪ 2소단배수로 토사퇴적 L=140m (2EA)	정비	
	⑫ 3소단배수로 균열 L=86.6m (4EA)	균열보수	
	⑬ 3소단배수로 토사퇴적 L=40m	정비	
	⑭ 산마루측구 균열 L=5.7m (4EA)	균열보수	
	⑯ 31.02K 산마루측구 백태	표면처리	
수 목	⑰ 30.85K 2단 수목	벌목	
	⑱ 30.94K 2단 상부, 자연사면 벌목적치	정비	
기 타	⑲ 1단 절리부 누수 3EA	주의관찰	
	⑳ 31.00~31.10K 2~3단 숏크리트파손 및 록볼트 두부노출다수	주의관찰	
	㉑ 31.16K 1단 상부 숏크리트 파손	숏크리트	
	㉒ 30.99K 1단 계단식 옹벽 균열 L=2.0m (1EA)	균열보수	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토7	표번호	[표 7.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 30.75~31.16km (STA. 1+740 ~ 2+150)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	30.82~30.84km 31.04~31.12km	뜬돌 및 이완암 (평균 : 0.1㎥ 이하)	2	
③	구조물변형	30.92~31.13km	소단배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고
		위치	규모		
④	암괴탈락	30.78km	12.5㎥ (W:5.0m, L:5.0m, D:0.5m)	3	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토7	표번호	[표 7.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 30.75~31.16km (STA. 1+740 ~ 2+150)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.3m	4		
⑥		저면경사	80°	0		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	5		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	1	
		지하수위	사면높이의 1/3	1		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		노후됨(옹벽 균열, 록볼트 앵커두부 노출)	1		

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토7				표번호
근거표번호			[표 7.3.1], [표 7.3.2]				[표 7.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	6	f1=0.25	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	4	c	16	f2=0.31	c
		⑥ 저면경사	0	a			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	1	b			
합계(Σ)					**22**	**F=0.29**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 6 / 24 = 0.25 ○ 파괴요인지수(f2) : 16 / 52 = 0.31 ○ 상태평가등급(F) : 22 / 76 = 0.29						

8. 부산절토 8

부산기점 31.16～31.36km

(9공구 Sta.1+540～1+740)

부산절토8 전경사진



암구간 전경



2단 앵커부 전경



1소단배수로 전경



수직도수로 전경



사면 하단부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(부산절토8)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 252

1.2 자료수집 및 분석 ····· 256

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 264

2.2 측정결과의 분석 ····· 273

2.3 결 언 ····· 273

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 276

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000024		시 설 물 관리번호	dbw C. 8	
시설물명	부산절토 8		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상남도 밀양시 삼랑진읍			
	위치좌표	시점 : 35° 23′ 35.5″ 128° 49′ 54.6″			
		종점 : 35° 23′ 31.7″ 128° 50′ 00.4″			
	이정 공사	STA. 1+540~1+740			
	이정 관리	부산기점 31.16~31.36 km			
제 원	연 장	200m	높 이	52m	
	경사/방향	60/040	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	준산악지형	상부사면경사	25°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	대우건설(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트, 앵커			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

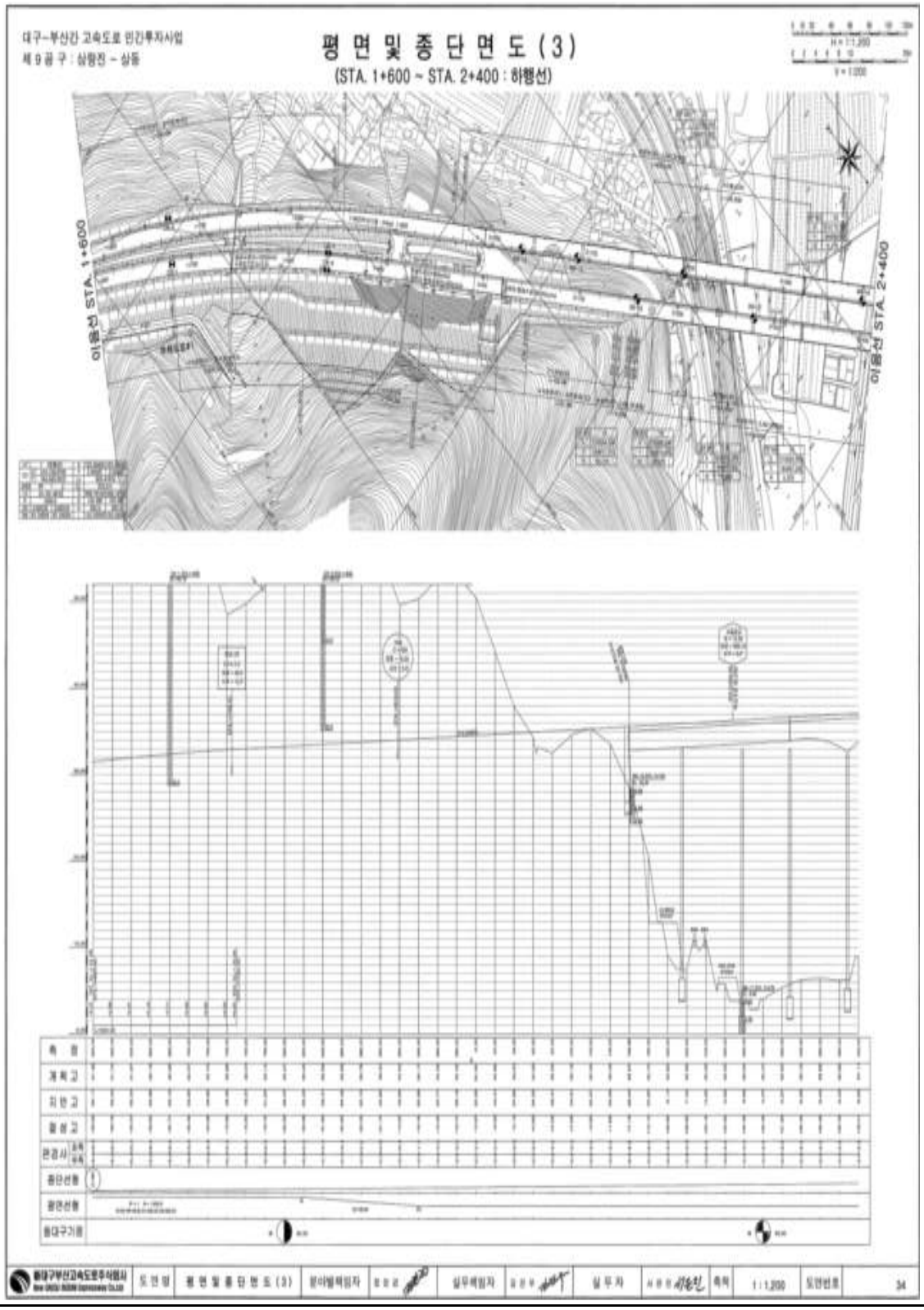
부산절토 8 (부산기점 31.16~31.36km / 9공구 STA.1+540~1+740)



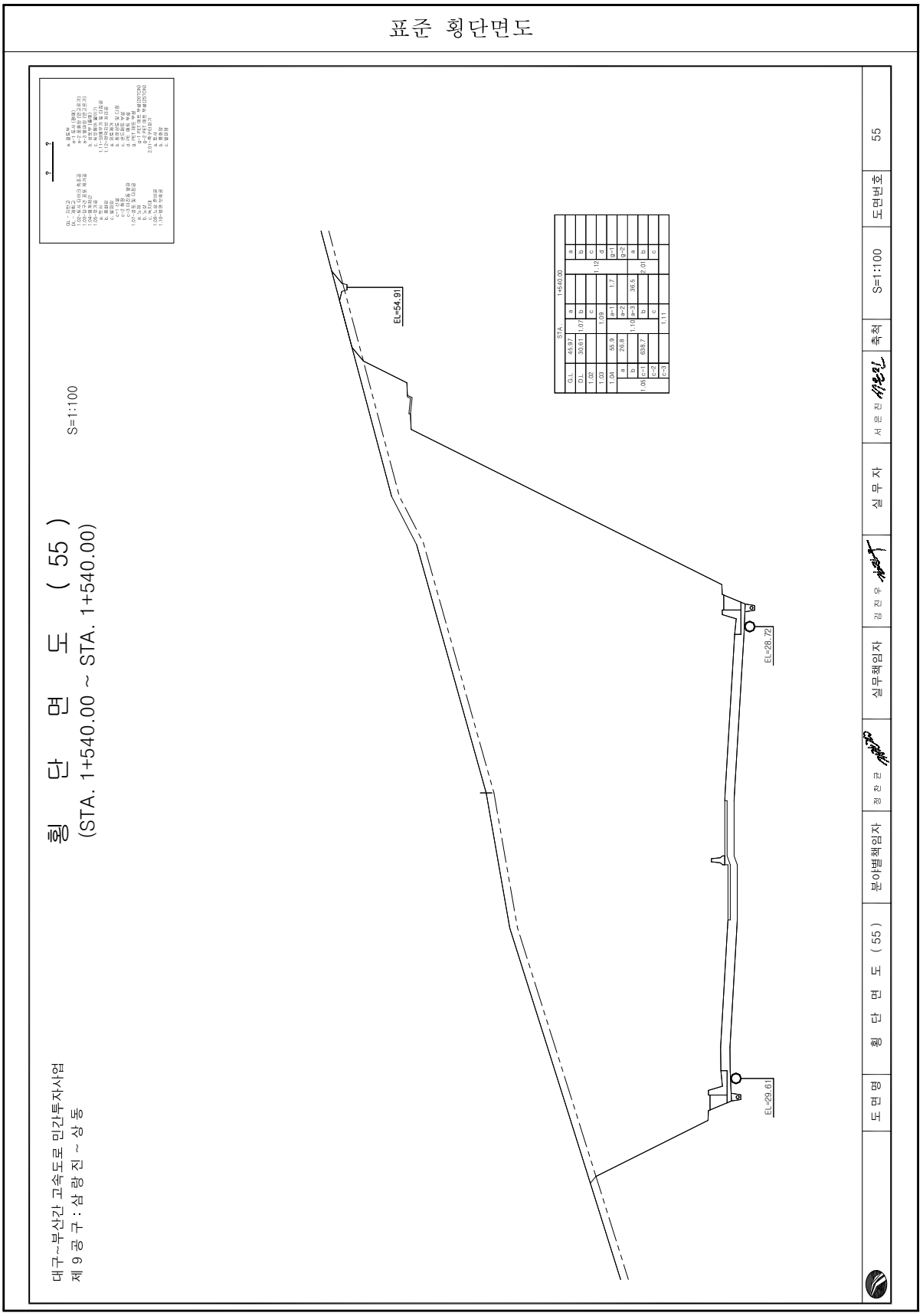
← 부산방향 (시점) (종점) 대구방향 →

1.1.3 시설물 일반도

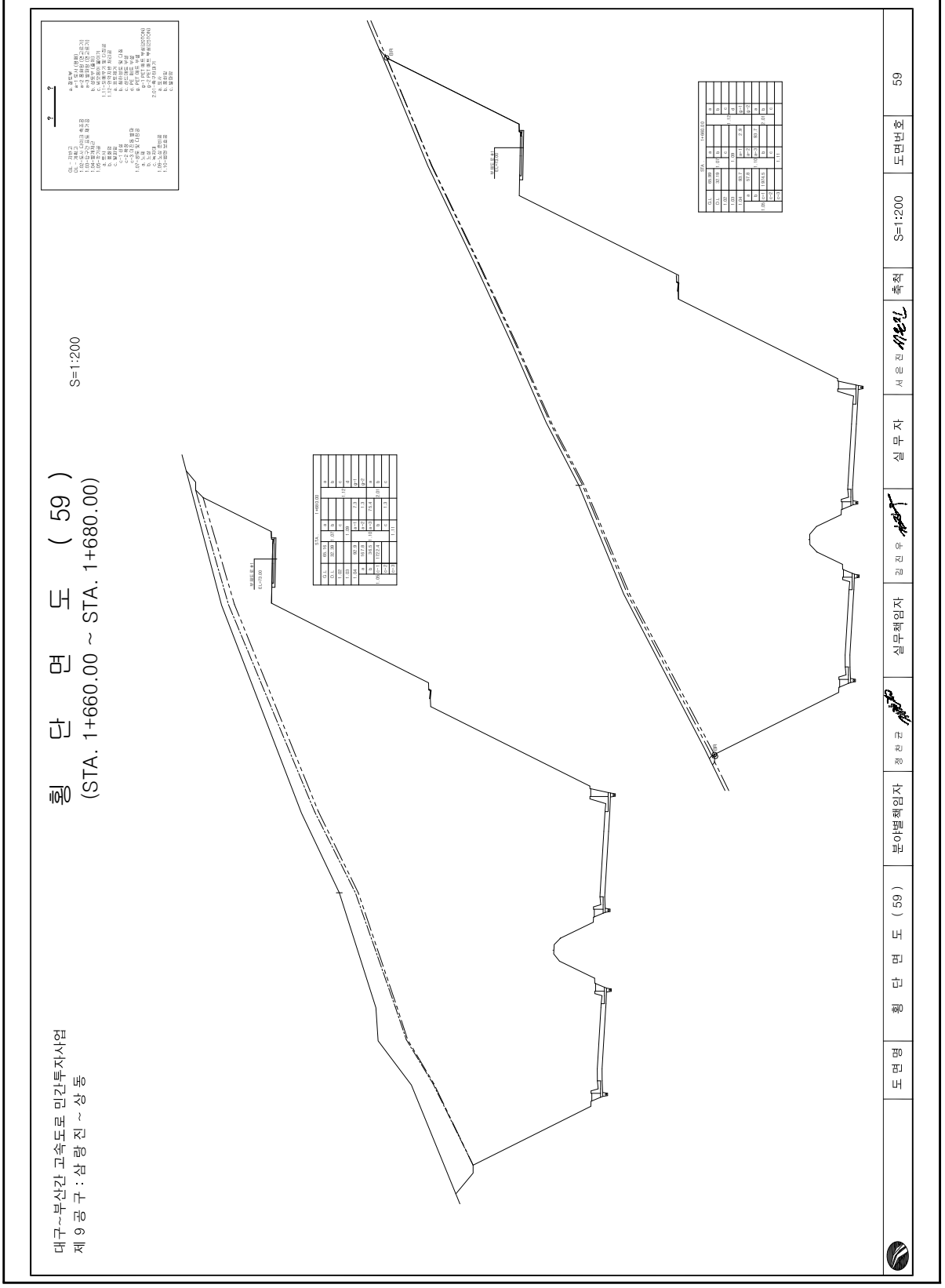
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (55)
(STA. 1+540.00 ~ STA. 1+540.00)
S=1:100
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
EL=54.91
EL=29.72
EL=29.61
도면명
횡 단 면 도 (55)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:100
도면번호
55

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (59)
(STA. 1+660.00 ~ STA. 1+680.00)
S=1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 9 공 구 : 삼 랑 진 ~ 상 동
도 면 명
횡 단 면 도 (59)
분야별책임자
정 진 균
실무책임자
길 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
S=1:200
도면번호
59

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

① 지형

본 조사지역은 해정구역상 경상남도 밀양시 삼랑진읍, 김해시 생림면 및 상동면 일대로서 태백산맥의 남단부에 해당된다.

본 조사지역의 지형은 해발고도가 다소 높고 산사면의 경사가 매우 가파른 편이고 이를 암석분포에 관련지어 볼 때 일반적으로 화학적 풍화에 약한 삼성암류의 분포지에 비하여 화산암류의 분포지가 험준한 편이며, 화산 암류중에서도 본 조사지역에 주로 분포하는 유문암질 암류가 분포하는 지형이 더욱 험준하다.

산계는 능선의 방향은 규칙성이 없으나, 대체로 크게 보아 북북동 방향으로 발달한 향로봉(△727.0m), 금오산(△755.0m), 천태산(△630.9m) 및 무절산을 잇는 가능성이 있고 만어산에서 남서쪽의 음달산 및 매봉산으로 연결되는 환상 능선도 형성되어 있으며, 정규침식윤회과정으로 볼 때 장년기말에서 노년기초에 해당하는 지형이다.

수계는 주 수류인 낙동강으로 합류하나, 낙동강 유역에 발달한 여러 하천들은 직접 낙동강에 유입되고 있다.

그리고 주수류인 낙동강은 폭이 평균 약 1km이고 하상의 표고가 해발 3m내외이고

유속이 느려서 지류인 밀양강과 만나는 지점에 다소 넓은 충적평야를 형성하여 농경지로 이용되고 있다.

② 지질

본 조사의 지질은 중생대 백악기 경상누층군 유천층군에 속하는 주사산 안산암질 암류를 같은 층군의 운문사유문암질 암류들이 부분적으로 부정합으로 피복하였으며, 이들을 불국사화강암류들이 관입하였고, 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있으며 본 지역의 지질계통표는(표 1.2.1)과 같다.

이들을 시대순으로 열거하면 주사산안산암질암류인 팔용산 응회암, 비반상안산암, 안산암질라필리응회암, 밀양안산암, 정각산층 및 범도리안산암을 지역에 따라 부정합으로 운문사유문암질암류인 응회각역암, 석영안산암질회류응회암, 유문암질강 하응회암, 유문암질회류응회암, 화제리층, 강하응회암, 유문석영안산암질회류응회암 및 유문암이 피복하고 있고, 이들 불국사화강암류인 세립화강암섬록암, 각섬석측운모화강암, 흑운모화강암 및 산성 암맥류가 관입하였으며 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다. (지질분포도) 참조

(표 1.2.1) 지질계통표

<table>
<tr><td>제4기</td><td colspan="4">충 적 층</td></tr>
<tr><td colspan="5">부 정 합</td></tr>
<tr><td rowspan="8">백
악
기</td><td rowspan="8">경
상
누
층
과</td><td>산성암맥류
흑운모 화강암
각섬석 흑운모 화강암
세립 화강섬록암</td><td>불 국 사
관 입 암 류</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">- 관 입 -</td></tr>
<tr><td>유문암
유문석영 안산암질 회유응회암
강하응회암
화제리층
유문암질 회류응회암
유문암질 강하응회암
석영 안산암질 회류응회암
응회 각역암</td><td>운
문
사

유
문
암
질
암
류</td><td rowspan="3">유

천

층

군</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 부 분 부 정 합</td></tr>
<tr><td>범도리 안산암
정각산층
밀양 안산암
안산암질 라필리 응회암
비반상 안산암
팔용산 응회암</td><td>주
사
산
안
산
암
질
암
류</td></tr>
</table>

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	31.16~31.36km	H=3m	양호
	낙석방지망	31.17~31.23km	2m×5m	양호
	낙석방지울타리	31.32~31.34km	H=1.5m (1소단부)	양호
표면 보호시설	숏크리트	31.21~31.35km		양호
사면 보강시설	앵커	31.27~31.32km		양호
배수시설	수평배수공	31.21~31.35km		일부 막힘, 파손
	산마루 측구	31.32~31.36km	0.5m×0.35m	양호
	소단 배수로	31.17~31.36km	2.0m×0.2m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2009년 3월	31.33K	· 낙석방지울타리 설치(1소단부)	
2	2012년 6월	31.19K	· 숏크리트	
3	2013년 7월	31.24K, 31.35K	· 숏크리트(3단, 1단)	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	전구간에서 소규모의 파괴위험, 암괴탈락 및 이완암블록이 관찰되지만 대부분의 구간에 낙석방지시설을 설치하여 안정성을 확보함. 사면 우측 상단의 파쇄가 심한 구간은 앵커보강공 등으로 안정성을 확보함. 따라서 사면 안정성에는 문제가 없을 것으로 판단됨
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태임. 암구간은 절리 및 파쇄대에서 중·소규모의 파괴현황이 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간은 지속적인 관찰이 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대에서 중·소규모의 파괴 현황이 조사됨. 암사면의 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 주의관찰이 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 일부 숏크리트부에 지하수 유출이 발생되고 있으며, 수평 배수공의 일부가 막혀 있는 상태임. 숏크리트부 배면의 원활한 배수를 위한 수평 배수공의 정비 및 추가 설치가 필요함. 또한, 낙석방지망 미설치 구간에 이완암이 다수 분포되어 있어 낙석방지망의 추가 설치가 요망됨
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대 중심으로 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 암사면의 파쇄대, 이완암 구간은 주의관찰이 필요함. 또한, 일부 구간 배수로에 낙석 및 토사퇴적이 발생된 바, 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요구됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 발생됨. 암구간은 절리 및 파쇄대 중심으로 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 암사면의 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되며, 낙석방지망 미설치 구간에 낙석 및 파괴가 우려되므로 낙석방지망의 설치가 필요함.

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대 중심으로 낙석 및 파괴위험이 조사됨. 암사면의 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되며, 낙석방지망 미설치 구간에 낙석 및 파괴가 우려되므로 낙석방지망의 설치가 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간에 기 발생한 표층 유실은 진전이 미미한 상태이며, 암구간은 발달된 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 이완암 및 파괴위험이 조사됨. 배수시설은 균열 및 토사, 낙석 퇴적이 다수 발생하였으며, 일부 숏크리트 및 배수관에서 파손 등의 손상이 조사됨. 기 발생한 손상은 적절한 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통해 진전 및 재발생 유무에 대한 주의관찰이 요망됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실 및 수목전도 위험이 조사됨. 암구간은 절리 및 파쇄대 중심으로 낙석 및 파괴위험이 확인됨. 암사면의 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되며, 낙석방지망 미설치 구간에 낙석 및 파괴가 우려되므로 낙석방지망의 설치가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실 및 수목전도 위험이 조사됨. 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험 및 파괴위험이 확인됨. 또한, 배수시설에 균열, 파손, 토사 및 낙석퇴적, 숏크리트부 백태, 수평배수공 막힘 등의 손상이 조사됨. 기 발생한 손상은 적절한 조치가 요망되며, 일부 낙석위험 구간은 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 사면의 경사가 급하고, 파쇄가 심하여 상단부에 발생한 이완암 및 뜬돌 등이 본선 유입이 우려되는바, 추가 낙석방지망 및 표면보호공 등의 조치가 요망되며, 토사구간 표층유실 및 수목전도위험, 배수시설의 균열, 낙석퇴적, 숏크리트 백태 등의 손상은 지속적인 관찰 및 정비를 통한 유지관리가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 식생이 양호한 상태이나, 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 뜬돌 및 낙석위험이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 본선 및 배후도로부에 유입의 가능성이 있는 일부 낙석위험은 표면보호공 등의 조치가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 국부적인 균열, 토사퇴적 및 월류방지턱 파손은 보수 및 정비를 통한 유지관리가 필요함
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암사면의 경사가 급하고, 파쇄가 심하여 보호공이 미실시된 구간에서 이완암 및 뜬돌의 본선유입 가능성이 있으므로, 보호공으로 숏크리트 시공이 요망되며, 배수시설의 균열, 낙석퇴적은 균열보수 및 정비를 통한 유지관리가 필요함
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	2012년 6월 1단 사면부 숏크리트 시공 및 2소단배수로 월류방지막 설치를 하였고, 상태는 양호하다. 사면의 암상태는 보통풍화로 확인되었고, 보호공인 낙석방지책, 숏크리트 등은 양호한 상태이다. 암사면의 경사가 급하고, 파쇄가 심하여 보호공이 미실시 된 구간에서 이완암 및 뜬돌의 본선유입 가능성이 있으므로, 보호공으로 숏크리트 시공이 요망되며, 배수시설의 균열, 낙석퇴적은 균열보수 및 정비를 통한 유지관리가 필요함
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암사면의 경사가 급하고, 풍화가 심하여 31.26K 1단, 31.24K 배후사면의 이완암 및 뜬돌은 본선유입 가능성이 있으므로, 보호공으로 숏크리트, 낙석방지망 검토가 요망되며, 토사구간의 표층유실은 주의관찰이 필요하다. 배수시설의 종방향 및 횡방향 균열, 낙석퇴적은 균열보수 및 정비가, 31.36K 1단에 발생한 국부적인 숏크리트 파손은 단면보수가 필요함

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

부산절토8은 연장 200m로 사면경사 및 구성재료가 유사하여 1개의 조사영역으로 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	31.16~31.36km	방향:60/040, 연장:200m, 높이:52m	절리암반사면

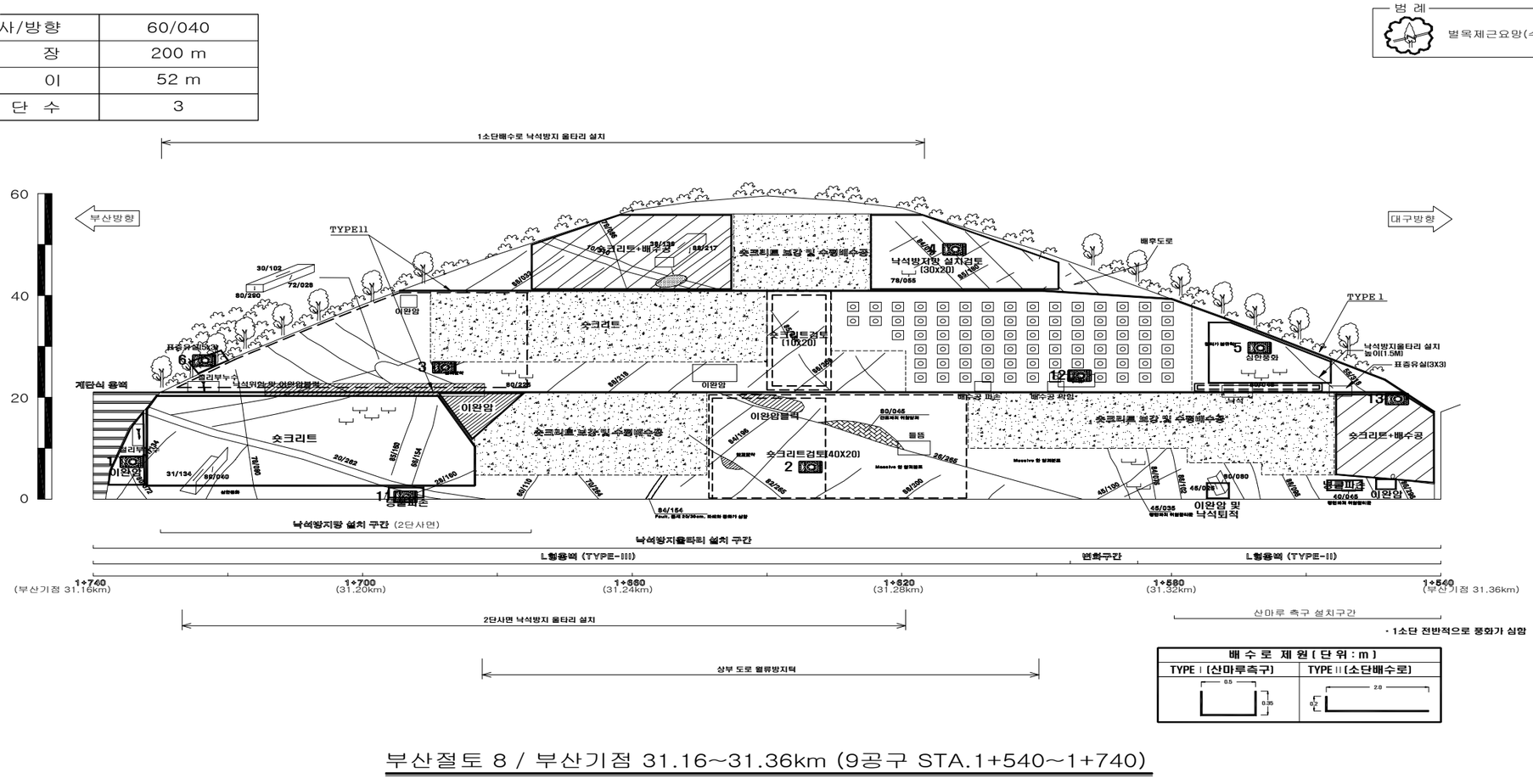
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 9공구 STA.1+540~1+740 / 부산기점 31.16~31.36km **(부산절토 8)**

[방향 : 60/040 , 연장 : 200m , 높이 : 52m]

경사/방향	60/040
연 장	200 m
높 이	52 m
소 단 수	3



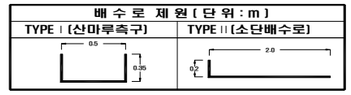
부산절토 8 / 부산기점 31.16~31.36km (9공구 STA.1+540~1+740)

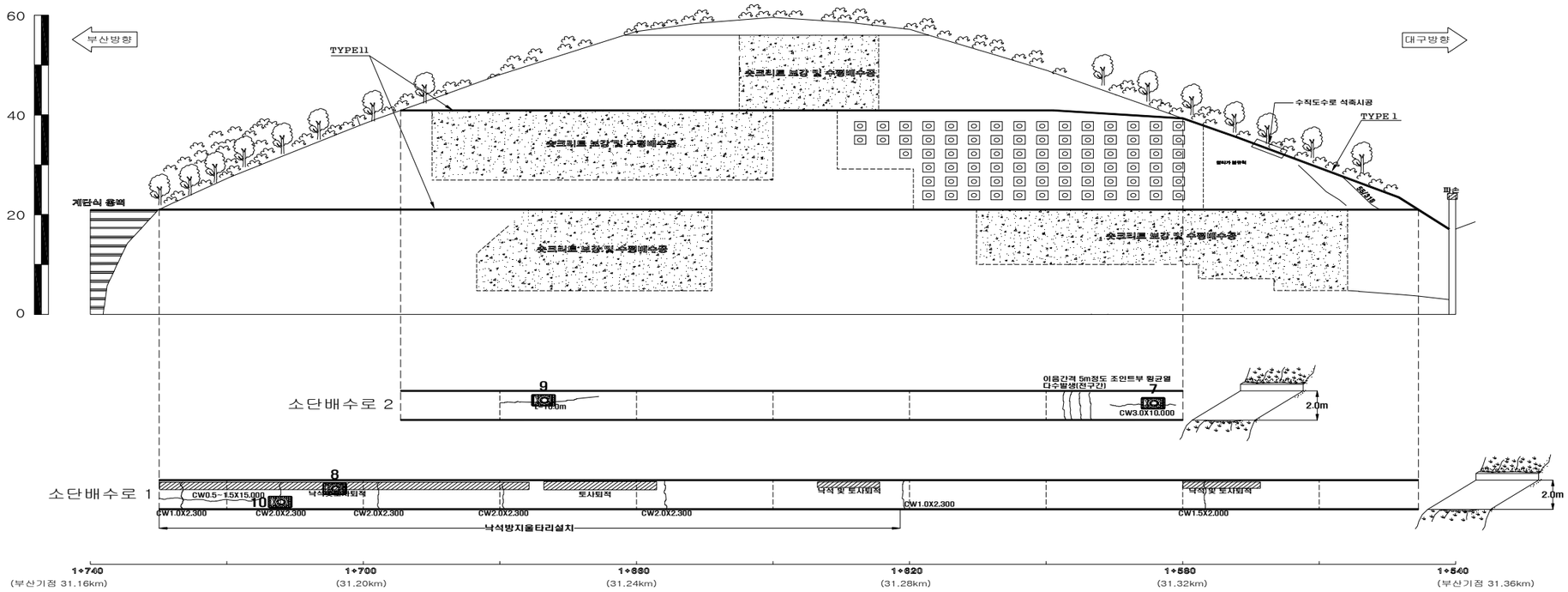
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	84/200	35/135	85/260					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 9공구 STA.1+540~1+740 / 부산기점 31.16~31.36km **(부산절토 8)**

[방향 : 60/040 , 연장 : 200m , 높이 : 52m]

경사/방향	60/040
연 장	200 m
높 이	52 m
소 단 수	3





부산절토 8 / 부산기점 31.16~31.36km (9공구 STA.1+540~1+740)

Bieniawski의 RMR 분류													No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
													방향	84/200	35/135	85/260					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	10	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거침	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거침	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거침	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면은 보통 풍화 상태로 확인되었으며, 낙석방지울타리, 낙석방지망, 숏크리트 및 앵커공 등이 시공되어 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 사면의 보호공이 미적용된 일부 구간은 심한 파쇄에 의한 이완암 및 낙석위험, 뜬돌이 다수 발생하였다. 금회에 31.24K 3단, 31.35K 1단 낙석위험 구간이 숏크리트+배수공으로 보수 되었고, 현재 양호한 상태이다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 본선 및 배후도로부에 유입의 가능성이 있는 일부 낙석위험 구간은 표면보호공 등의 조치가 요망된다.

위치(측점)	
31.17K 1단 암구간 [사진 NO. 1]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
31.25~31.28K 1~2단 암구간 [사진 NO. 2]	
사진설명	
낙석 및 뜬돌	
조치사항	
낙석방지망	

위치(측점)	
31.25~31.28K 1~2단 암구간	
사진설명	
낙석 및 뜬돌	
조치사항	
낙석방지망	
위치(측점)	
31.21K 2단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
이완암 및 낙석위험	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
31.27~31.30K 3단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
31.32K 2단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
심한풍화	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
31.24K 3단 암구간	
사진설명	
숏크리트 시공	
조치사항	
-	
위치(측점)	
31.35K 3단 암구간	
사진설명	
2013년 상반기	
조치사항	
-	

3) 토사 구간

토사 구간은 파괴 징후는 없는 것으로 판단되며, 기 발생한 표층유실은 현재 식생이 양호한 것으로 조사되었으나, 주기적인 점검을 통해 손상의 재발생 여부에 대한 주의관찰이 필요하다.

위치(측점)	
31.16K 2단 토사구간 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
표층유실	
조치사항	
주의관찰	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루측구, 소단배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 일부 국부적인 균열, 토사 및 낙석퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 적절한 조치가 필요하다.

위치(측점)	
31.31K 2소단배수로 (배후도로) **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
종방향 균열	
조치사항	
균열보수	

위치(측점)	
31.16~31.22K 1소단배수로 [사진 NO. 8]	
사진설명	
종방향균열 및 토사퇴적, 체수	
조치사항	
균열보수, 정비	
위치(측점)	
31.23K 2소단배수로 (배후도로) [사진 NO. 9]	
사진설명	
종방향균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
31.19K 1소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
종방향균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

보호시설은 낙석방지울타리, 낙석방지망, 숏크리트, 앵커공 등이 시공된 상태이며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 숏크리트 파손 및 백태, 수평배수공 막힘 등의 손상이 일부 조사되었다.

위치(측점)	
31.20K 1단 **[사진 NO. 11]**	
사진설명	
넝쿨파손	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
31.30K 2단 **[사진 NO. 12]**	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
31.36K 1단 **[사진 NO. 13]**	
사진설명	
숏크리트 파손	
조치사항	
단면보수	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 전반에 숏크리트가 시공되어 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 연암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
31.28km 1단 암구간	37 36 38 35 32 37 38 41 38 39 36 37 38 38 31 38 40 39 40 40	39	연암

2.3 결 언

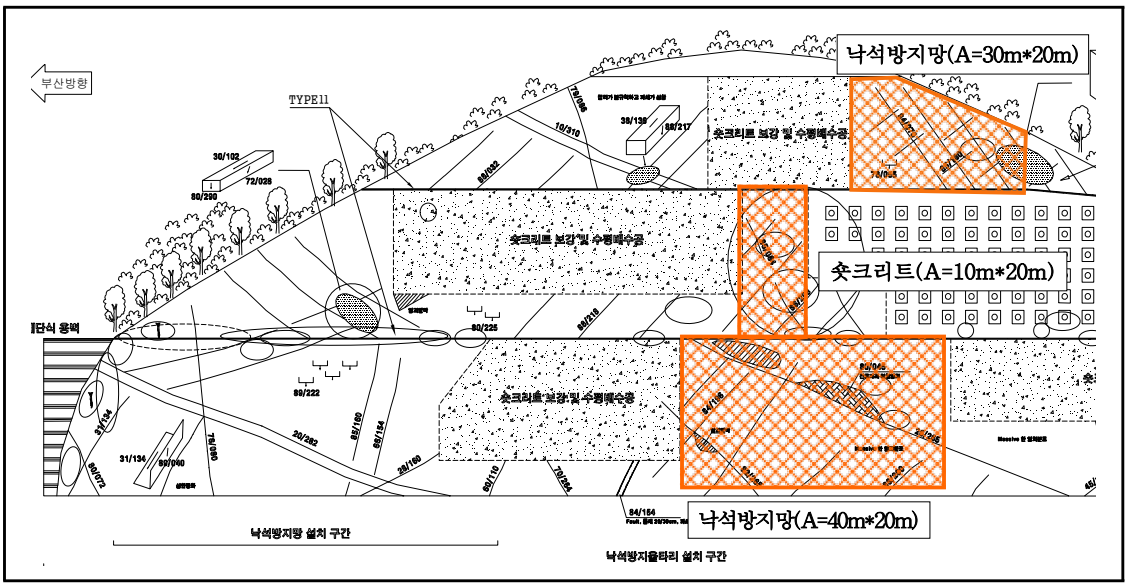
1) 점검자 소견

부산절토8 사면은 보통 풍화 상태로 확인되었으며, 토사구간은 식생이 양호한 상태이나, 일부 표층유실이 발생 하였다. 금회 31.24K 3단, 31.35K 1단 낙석위험 구간이 숏크리트+배수공으로 보수 되었고, 현재 양호한 상태이다. 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 뜬돌 및 낙석위험이 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 본선 및 배후도로부에 유입의 가능성이 있는 일부 낙석위험은 표면보호공 등의 조치가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 국부적인 균열, 토사퇴적 등의 손상은 적절한 보수 및 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
31.22 ~31.36K	• 암사면 전반에 이완암 및 뜬돌 다수 발생	숏크리트 낙석방지망	첨부자료 참조
31.16K	• 2단 토사구간 표층 유실	주의관찰	
숏크리트 타설부	• 수평배수공 막힘, 파손 및 백태	보수필요	
배수시설	• 낙석 및 토사 퇴적	정비	
	• 1·2소단배수로 종방향 및 횡방향 균열 발생	균열보수	
	• 산마루측구 월류방지턱 파손	단면보수	

▣ 첨부자료



3) 보수・보강 물량표

▣ 9공구 부산절토8 (L=200m, 31.16K~31.36K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 31.18K 자연사면 표층유실 A=5m*3m ② 31.24K 3단 표층유실 A=15m*5m ③ 31.34K 1단 표층유실 A=3m*3m	주의관찰 주의관찰 주의관찰	
낙석위험	④ 31.17K 1단 이완암 ⑤ 31.20K 2단 이완암 ⑥ 31.22K 1단 이완암 ⑧ 31.26K 2단 이완암 A=10m*20m ⑨ 31.25~31.29K 1단 이완암 A=40m*20m ⑩ 31.28~31.31K 3단 낙석위험 A=30m*20m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 숏크리트 낙석방지망 낙석방지망	
배수시설	⑪ 31.35K 산마루측구 낙석 ⑫ 1소단배수로 균열 L=30.8m (8EA) ⑬ 1소단배수로 낙석 및 토사퇴적 L=100m (4EA) ⑭ 2소단배수로 균열 L=40m 다수	정비 균열보수 정비 균열보수	
수 목			
기 타	⑮ 하단부 절리부 누수 다수 ⑯ 31.18K 2단 절리부 누수 ⑰ 31.24K 3단 하부 낙석 및 부석퇴적 ⑱ 31.36K 1단 상부 숏크리트 파손	주의관찰 주의관찰 정비 숏크리트	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	부산절토8	표번호	[표 8.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 31.16~31.36km (STA. 1+540 ~ 1+740)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	31.20~31.32km	이완암 및 낙석위험 (평균 : 0.1㎥이하)	3	
③	구조물변형	31.17~31.32km	소단배수로 균열	2	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	평면파괴, 암괴탈락	-	27.0㎥ (W:9.0m, L:3.0m, D:1.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	부산절토8	표번호	[표 8.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 31.16~31.36km (STA. 1+540 ~ 1+740)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	200° - 40° = 160°	0		
⑥		절리경사-사면경사	84° - 60° = 24°	0		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	1	
		지하수위	사면높이의 1/3	1		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			부산절토8				표번호
근거표번호			[표 8.3.1], [표 8.3.2]				[표 8.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	8	f1=0.33	b
		② 지반변형	3	c			
		③ 구조물변형	2	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	0	a	8	f2=0.15	b
		⑥ 절리경사-사면경사	0	a			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**16**	**F=0.21**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 8 / 24 = 0.38 ○ 파괴요인지수(f2) : 8 / 52 = 0.15 ○ 상태평가등급(F) : 16 / 76 = 0.21						

9. 대구절토 9

부산기점 46.17～46.87km

(7공구 Sta.5+780～6+480)

대구절토9 전경사진



1소단배수로 전경



2소단배수로 전경



1단 숏크리트 전경



사면 하단부 전경



점검계단 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(대구절토9)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 281

1.2 자료수집 및 분석 ····· 285

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 292

2.2 측정결과의 분석 ····· 303

2.3 결 언 ····· 303

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 305

제 1 장 서 론

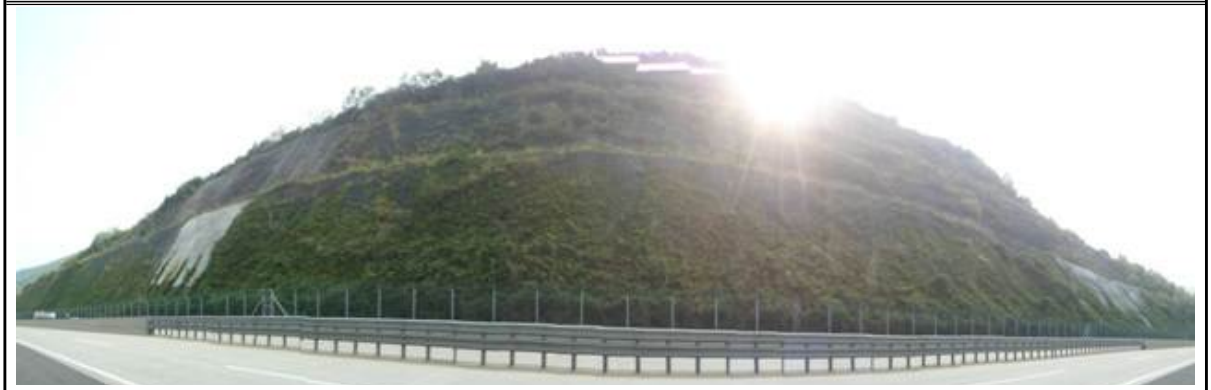
1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000023			시 설 물 관리번호	dbw C. 9
시설물명	대구절토 9			시설물구분	절토사면
위 치	행정구역		경상남도 밀양시 산외면		
	위치좌표		시점 : 35° 30′ 26.7″ 128° 47′ 56.6″		
			종점 : 35° 30′ 05.6″ 128° 47′ 47.2″		
	이정	공사	STA. 5+780~6+480		
		관리	부산기점 46.17~46.87 km		
제 원	연 장		700m	높 이	67m
	경사/방향		52/280~300	노 선	고속국도 55호선
관리주체	신대구부산고속도로(주)			관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-		
	주변지형		준산악지형	상부사면경사	5°
시공현황	준공년도		2006. 2. 10	시 공 자	현대산업개발(주)
	부대시설		낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트		
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

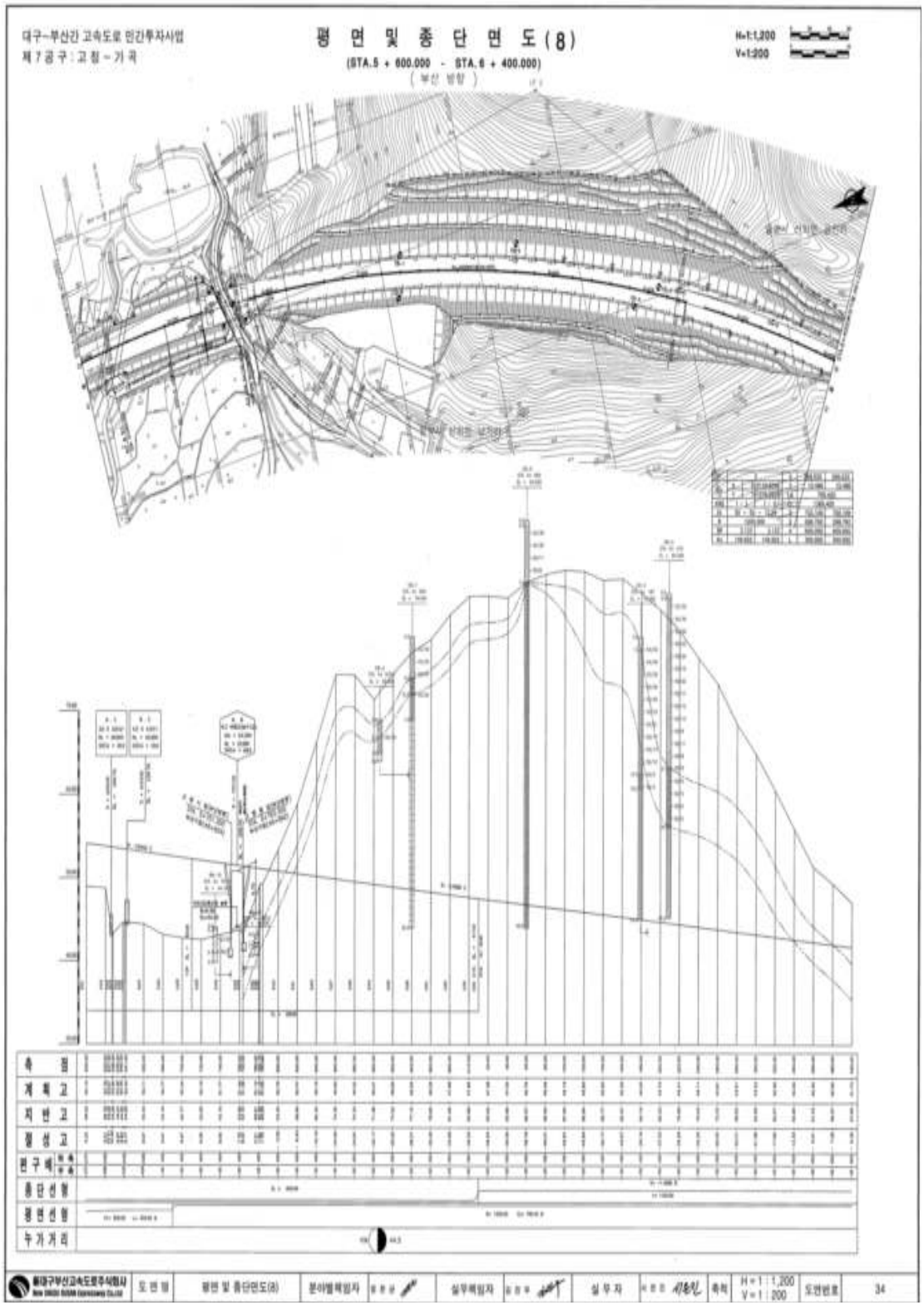
대구절토 9 (부산기점 46.17~46.87km / 7공구 STA.5+780~6+480)



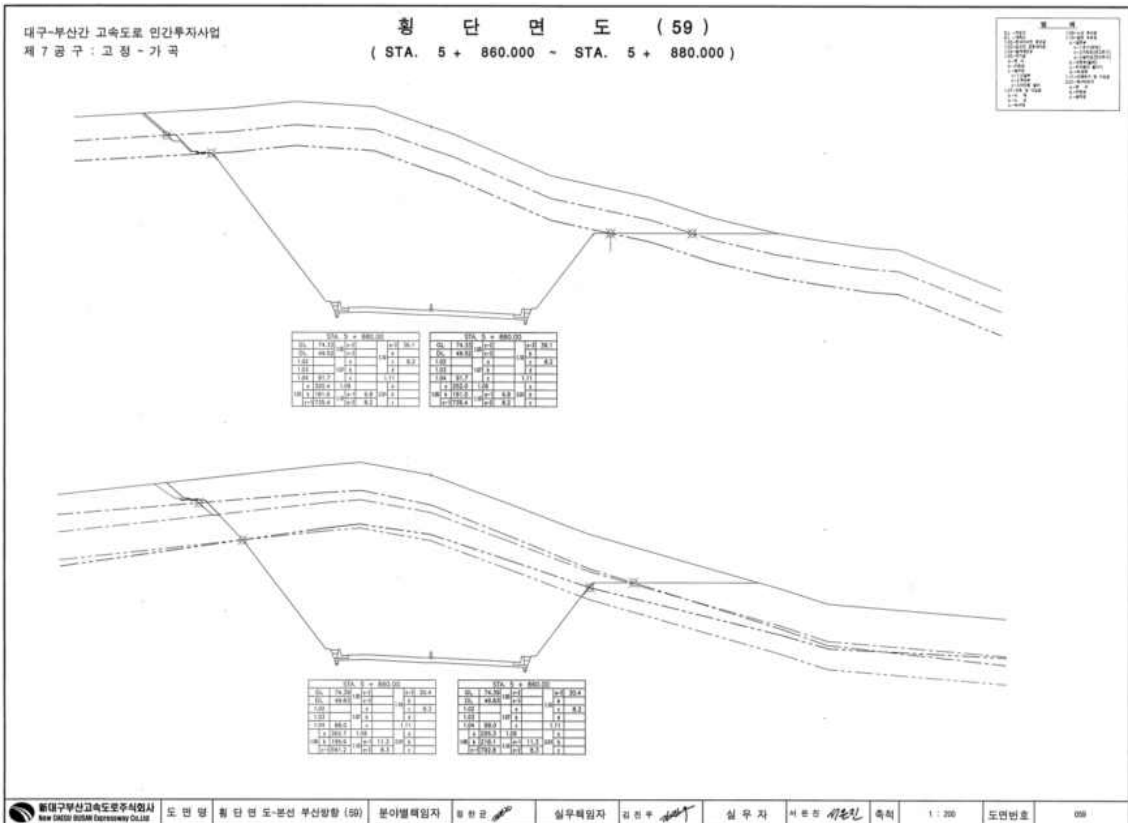
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

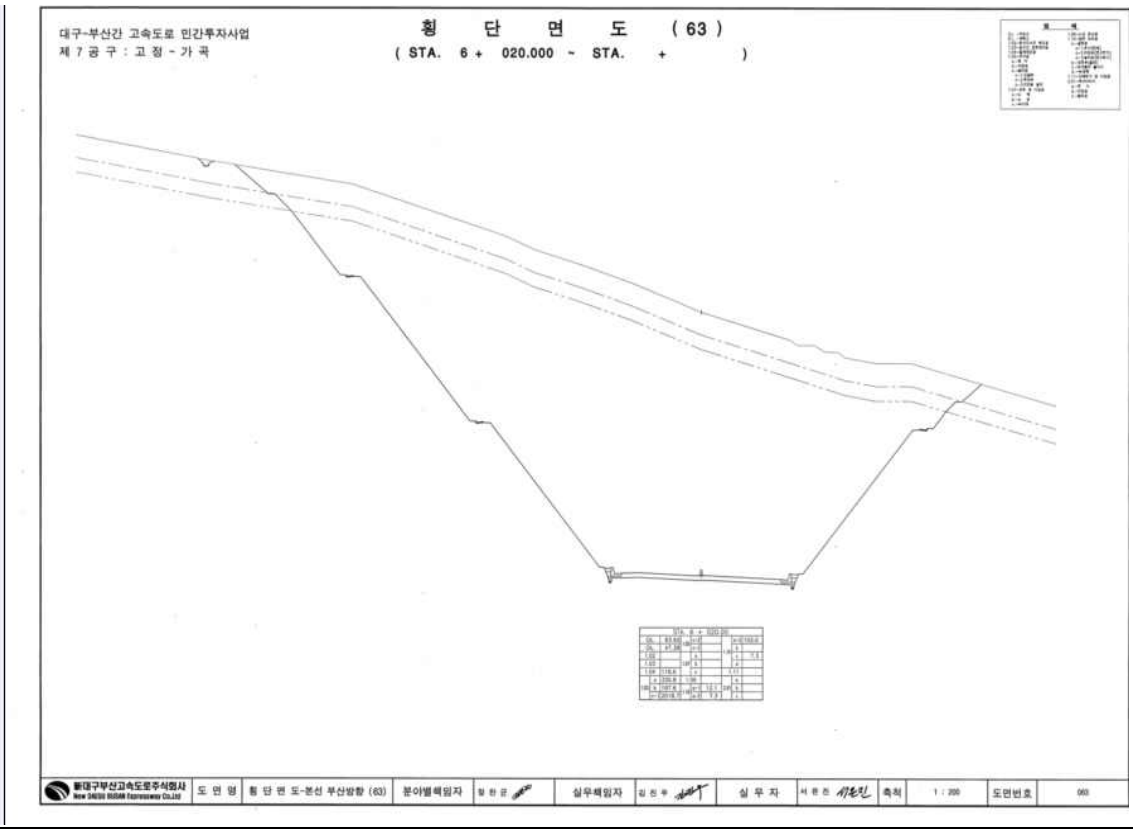
1.1.3 시설물 일반도

종·평면도

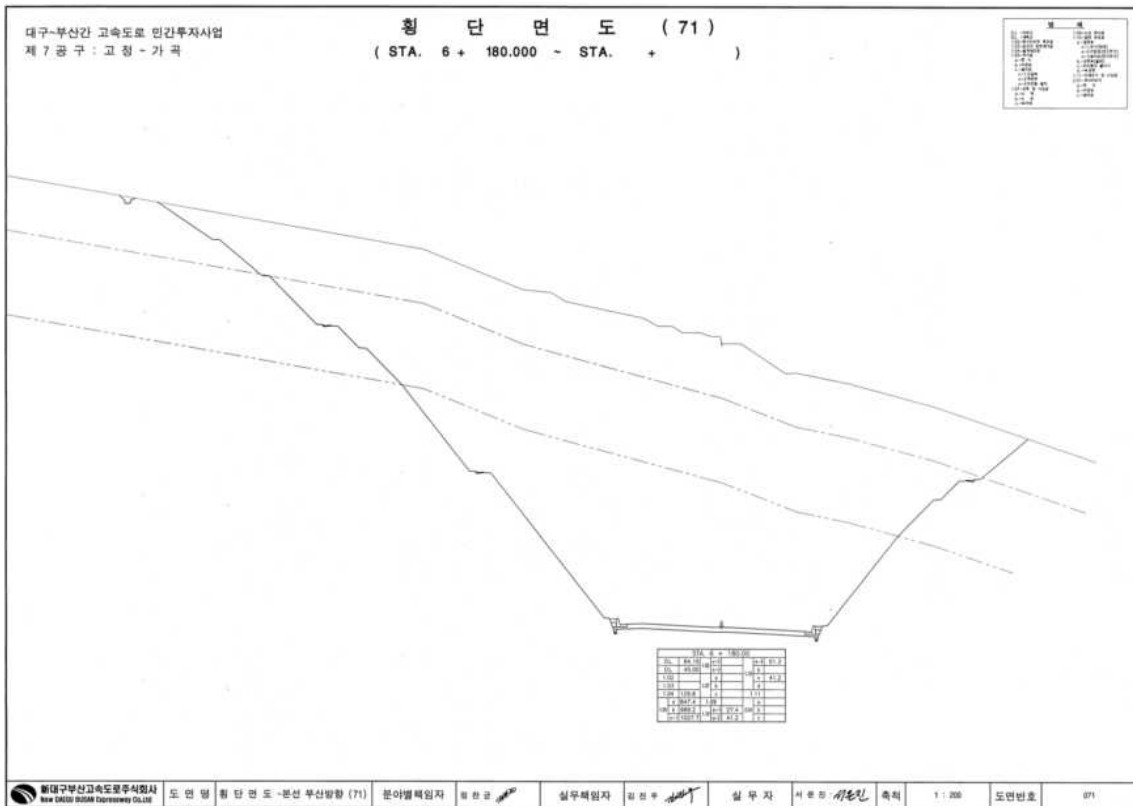


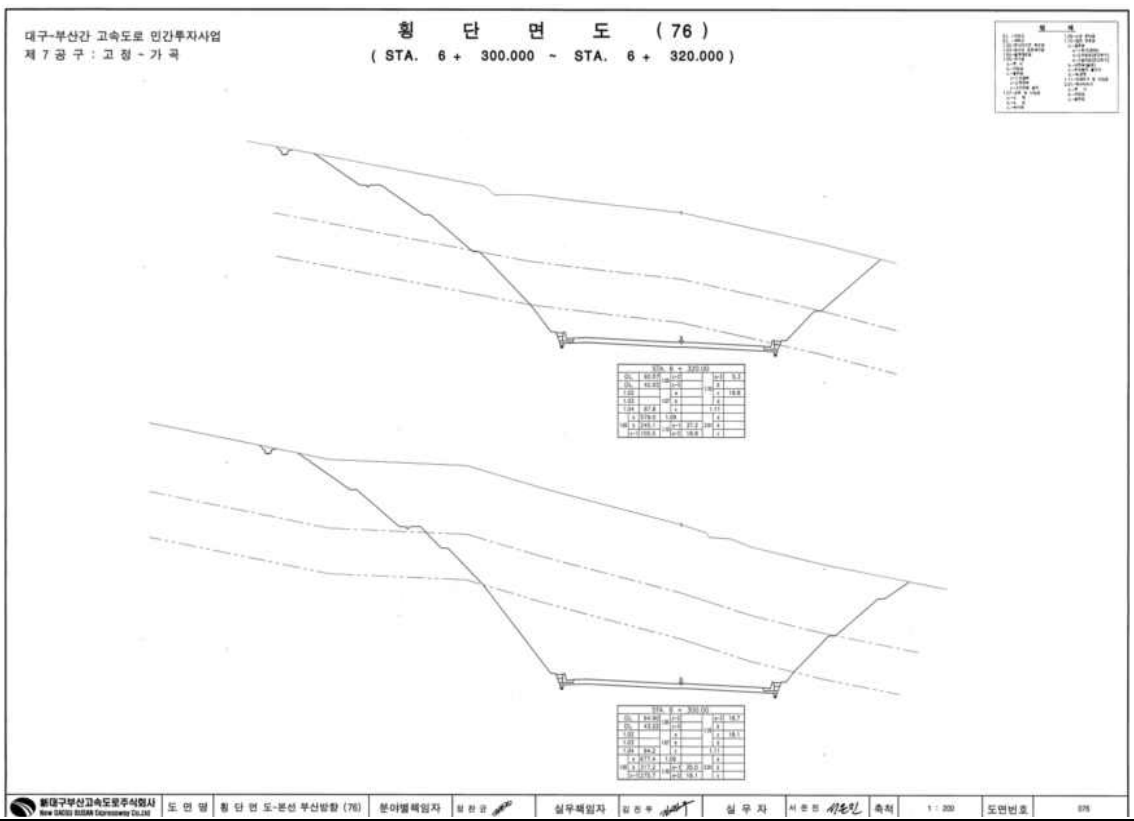
표준 횡단면도


대구-부산간 고속도로 민간투자사업
제 7 공 구 : 고 정 - 가 곡
횡 단 면 도 (59)
(STA. 5 + 860.000 ~ STA. 5 + 880.000)
신대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도-본선 부산방향 (59)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 200
도면번호


대구-부산간 고속도로 민간투자사업
제 7 공 구 : 고 정 - 가 곡
횡 단 면 도 (63)
(STA. 6 + 020.000 ~ STA. +)
신대구부산고속도로주식회사
도 면 명
횡 단 면 도-본선 부산방향 (63)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 200
도면번호

표준 횡단면도


대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 7 공 구 : 고 정 - 가 곡
횡 단 면 도 (71)
(STA. 6 + 180.000 ~ STA. +)
도 면 명
횡 단 면 도 -본선 부산방향 (71)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 200
도면번호
071


대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 7 공 구 : 고 정 - 가 곡
횡 단 면 도 (76)
(STA. 6 + 300.000 ~ STA. 6 + 320.000)
도 면 명
횡 단 면 도 -본선 부산방향 (76)
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
1 : 200
도면번호
076

1.2 자료수집 및 분석

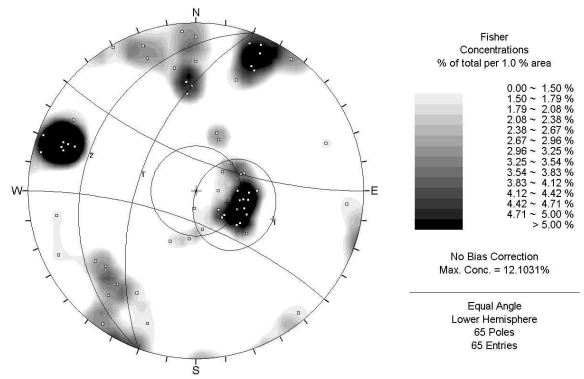
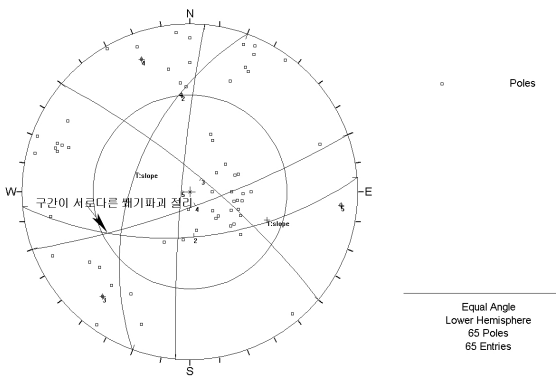
1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

대절토부 록볼트 및 숏크리트사면 보강 실정보고(2003년 10월), 사면 조사 자료 미첨부

구 간	검토 결과	보강공 및 보호공	
5+950 ~ 6+000 (1구역 : 1,638m^2)	평사투영해석결과 : 평면파괴 보강전 한계평형해석결과 : N.G	Rock Bolt 공법	전구간 - 낙석방지망 - 낙석방지울타리
6+100 ~ 6+240 (2구역 : 4,316m^2)			
6+140 ~ 6+160 (3구역 : 60m^2)			

4.3.2 한계평형해석 결과

평사투영해석 (Stereographic Projection Method) 결과							
구 분	절취방향	S1	S2	S3	S4	S5	비고
경사/경사방향	52 / 290	32 / 280	80 / 116	86 / 104	42 / 309	-	

평면 · 전도파괴 분석	쐐기파괴 분석
	

• 평사투영해석 결과 평면 및 전도파괴에 대해서 불안정한 것으로 검토됨

• 현재, 7공구 현장사무소에서 제공된 자료에는 기 조사된 안정성 검토 자료가 미첨부 되어 있으므로 명확한 판단은 어려우며, 금번 초기점검 자료를 근거로 평사투영해석을 실시함

• 시공 완료된 절토사면에는 낙석방지망 및 낙석방지울타리가 시공되어 있으며, 일부 구간에 대해 Rock Bolt가 시공되어 있으나, 보강이 실시되지 않은 구간에 있어서 예상되는 평면파괴로 인한 중규모의 암괴 및 낙석방지대책은 미비한 것으로 판단됨

• 따라서 현재 미 보강된 구간에 대하여 추가적인 상세조사를 통하여 안정성 유무를 판단해야 할 것으로 사료됨

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 백악기말의 유천층군과 부분적으로 후기 관입 화성암류로 되어있다. 유천층군은 주사산 안산암질암류와 운문사 유문암질암류로 구분된다. 후기 관입 화상암류는 불국사 관입암류에 속하는 것으로 화강섬록암, 언양 화강암, 석영 반암, 규장암, 산성 암맥 등으로 구성된다.

본 공구의 시점부는 화강섬록암 및 석영반암으로 구성되어 있으며, 종점부에는 밀양안산암으로 구성되어 있다.

본 공구의 시점부에 분포하는 화강섬록암은 언양 화강암에 의하여 관입되어 있다. 구성광물은 석영, 사장석, 정장석, 각섬석, 흑운모, 자철석등으로 되어 있다. 전반적으로 2mm이하 입자가 많고 유색광물은 각섬석이 우세하다. 사장석은 주상인 것이 많으며 변질받은 부분도 있다. 석영반암은 암맥상으로서 주로 유천층군 또는 부분적으로 화강암류를 관입하였다. 전반적인 분포상은 거의 환상으로 연결된 것이 특징이다. 구성 암석은 대체로 황백색을 띠고 구성 광물은 석영, 정장석, 사장석, 기타 등으로 되어 있다. 암석은 전반적으로 반상 석리를 나타낸다.

본 공구의 종점부에 분포하는 밀양안산암은 흔히 사장석반정을 함유하고 유천, 양산도폭지역으로 크게 연장되는데, 하위의 안산암질응회암과 상위의 정각산층에 의해 그 상·하한이 결정된다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	46.35~46.83km	H=3m	양호
	낙석방지망	46.35~46.83km	2m×5m	양호
표면 보호시설	숏크리트	46.37~46.78km	콘크리트	일부 균열, 파손
사면 보강시설				
배수시설	수평배수공	46.38~46.71km		일부 막힘
	산마루 측구	전구간	0.8m×0.5m×0.6m	일부 균열
	소단 배수로	46.25~46.82km	1.0m×0.25m 0.9m×0.15m	일부 균열, 파손
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	C등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	C등급
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	C등급
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	C등급
13	2012. 02 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 02 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2007년 4월	46.37~46.43K	· 숏크리트	
2	2007년 4월	46.45~46.53K	· 숏크리트	
3	2007년 4월	46.55~46.60K	· 숏크리트	
4	2010년 9월	46.44~46.53K	· 숏크리트	
5	2010년 9월	46.66~46.68K	· 숏크리트	
6	2010년 9월	46.76~46.78K	· 숏크리트	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	C	1소단 상부에 평면파괴 유발 가능한 절리군이 발달해 있으며 이 구간 주변부에는 이완암블록들이 분포함. 국부적인 단층파쇄대가 관찰되며, 사면 하단부에서는 구간별로 누수현상이 관찰됨. 위험요인이 존재하는 구간에는 System rock bolt를 시공하여 안정성을 확보할 것을 제안하며 향후 세밀한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생함. 암구간은 절리, 단층파쇄대에서 중·소규모의 평면파괴 및 점토 충전물 유실 등의 현황이 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암구간은 주의관찰이 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실이 발생함. 암구간은 절리, 단층파쇄대에서 중·소규모의 평면파괴 및 점토 충전물 유실 등의 현황이 조사됨. 암사면에 파쇄대, 이완암구간에서 평면파괴의 가능성이 관찰되며, 숏크리트 타설부의 수평배수공이 전반적으로 막혀 있어 지하수의 원활한 배수를 저해하므로 주의관찰이 요구됨
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	암구간은 풍화진행에 따라 절리 및 파쇄대 구간에서 낙석 및 파괴 가능성이 관찰되므로 주의관찰이 요구되며, 배수시설에 발생된 손상에 대한 조치가 필요함. 또한, 숏크리트 타설부의 수평배수공은 일부 막힘이 발생한 개소에 대해 주의관찰이 요구됨
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 지하수 유출, 충전물 유실 및 파괴위험구간이 조사됨. 또한, 배수로 및 숏크리트 타설부 균열, 단차, 파손 등의 손상은 적절한 보수 및 주의관찰이 요구됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 지하수 유출, 충전물 유실 및 파괴위험이 조사됨. 또한, 배수로 균열, 파손 및 단차 등의 손상은 원활한 배수를 위한 보수 및 주의관찰이 요구됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실이 발생함. 암구간의 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 지하수 유출, 충전물 유실 및 파괴위험 구간은 주의관찰이 요구됨. 또한, 배수로 균열, 파손 및 단차 등의 손상은 원할한 배수를 저해하므로 적절한 보수 및 지속적인 관찰이 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간은 국부적인 표층유실 및 녹생토유실이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 파괴위험 구간이 조사되었으며, 낙석방지망 내 낙석 및 충전물 유실에 의한 배부름의 우려가 있으므로 주의관찰이 요구됨. 또한, 배수로 균열, 파손 및 단차 등의 손상은 적절한 보수 및 주의관찰이 요구됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실 및 수목이 발생함. 암구간은 절리 및 파쇄대를 중심으로 낙석, 지하수 유출, 파괴위험 및 심한 풍화에 의한 유실물 낙석방지망내 퇴적 등의 손상이 조사되어 주의관찰이 요구됨. 또한, 배수로 균열, 파손 및 단차, 보수부 토사퇴적 등의 손상은 보수 및 지속적인 관찰이 요구됨
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 수목, 침식, 녹생토 유실, 표층유실 및 표층붕괴가 조사되었으며, 암구간은 심한 파쇄 및 풍화에 의한 이완암, 낙석위험, 파괴위험, 배부름, 붕괴우려구간이 확인됨. 배수시설에 균열, 파손, 단차, 이격 및 토사퇴적, 숏크리트부 균열, 들뜸 및 파손이 발생함. 미보수된 손상은 진전방지를 위한 적절한 조치 및 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망되며, 1소단배수로 단부에 적치된 토사퇴적은 정비가 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 절리부를 중심으로 뜬돌 및 이완암 등의 손상이 조사됨. 일부구간에서 발생한 배부름은 진전이 예상되므로 주의관찰이 요망됨. 토사구간은 국부적인 침식, 유실 및 수목 등의 손상이 발생하였으며, 배수시설은 균열, 파손 및 단차, 숏크리트 균열 및 들뜸 등의 손상이 일부 조사됨. 기 발생한 손상은 진전방지를 위한 적절한 조치가 필요하며, 손상의 진전 유무를 관찰하는 등의 유지관리가 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간에 기 발생한 표층유실 및 녹생토 유실은 식생이 양호하나, 국부적인 수목이 조사되었다. 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수, 낙석방지망 내 낙석퇴적(배부름) 및 수목이 일부 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 보수 및 정비가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌이 다수 조사되었다. 특히, 46.51K, 46.72K 지점의 이완암은 낙석방지망으로 인해 도로유입 가능성은 낮지만 추가 손상의 우려가 있으므로, 손상 진전유무에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다. 토사구간은 국부적인 유실 및 수목이 발생하였으며, 배수시설은 균열, 파손 및 단차, 숏크리트 균열 및 들뜸 등의 손상이 일부 조사되었다. 배수시설의 손상은 원활한 배수를 위해 정비 및 보수가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌이 다수 조사되었다. 특히, 46.51K, 46.72K 지점의 이완암은 추가 손사으이 우려가 있으므로, 손상 진전유무에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다. 토사구간은 국부적인 유실 및 수목이 발생하였으며, 배수시설은 균열, 파손 및 단차, 숏크리트 균열 및 들뜸 등의 손상이 일부 조사되었다. 특히, 46.68K 1소단배수로 단차와 46.73K 산마루측구 이격은 주의관찰이 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간에 발달된 절리를 중심으로 이완암, 뜬돌, 암괴탈락, 망내 퇴적 등의 손상이 확인되었으며, 누수, 수목 등이 일부 조사되었다. 또한, 자연사면의 표층유실, 녹생토유실. 수목 및 배수시설 균열, 토사퇴적, 보호공인 숏크리트 균열 및 들뜸 등의 손상은 내구성확보차원의 보수 및 손상의 진전유무에 대한 주의관찰이 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토9는 연장 700m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	46.17～46.87km	방향:52/280～300, 연장:700m, 높이:67m	절리암반사면

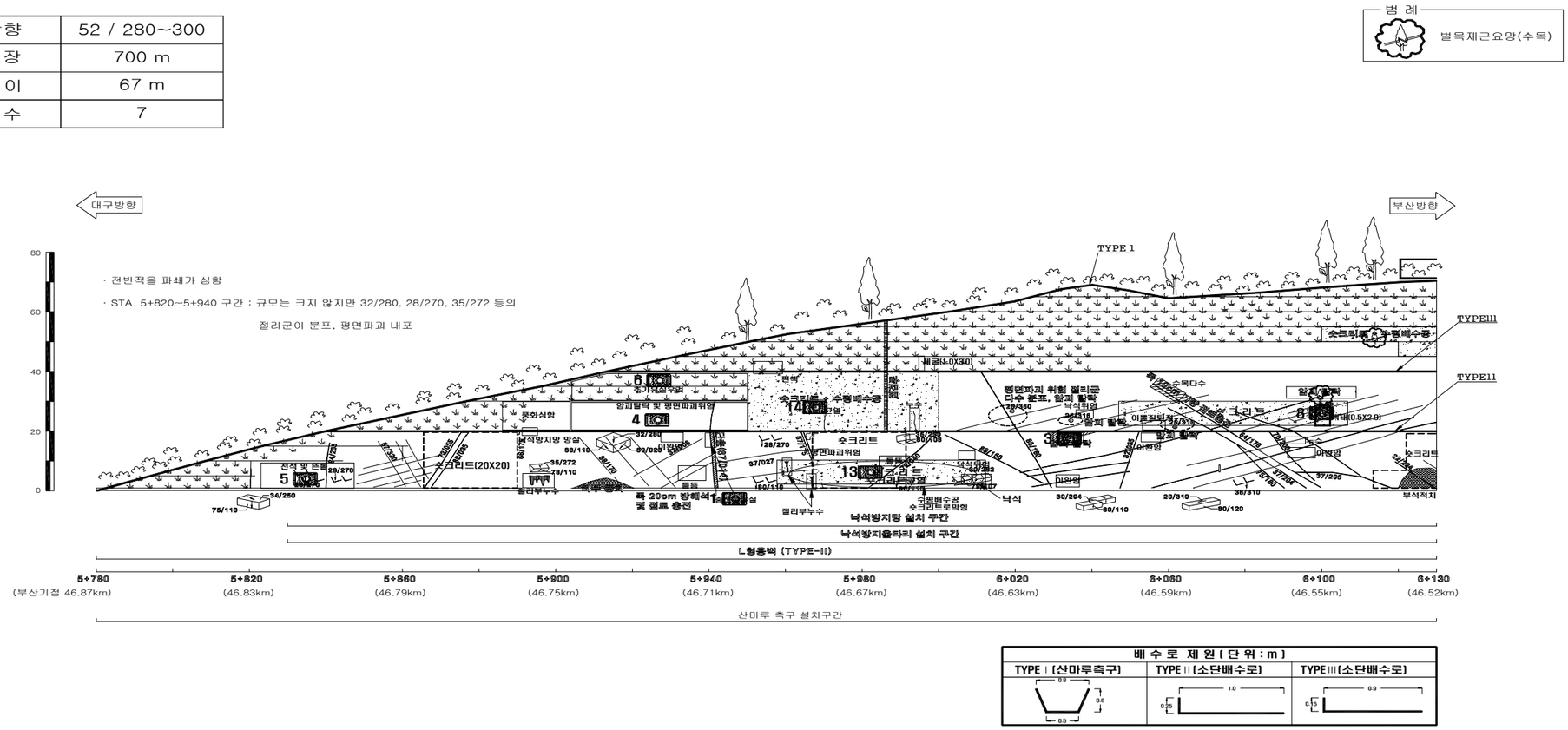
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 7공구 STA.5+780～6+480 / 부산기점 46.17～46.87km **(대구절토 9)**

[방향 : 52/280～300 , 연장 : 700m , 높이 : 67m] 1 of 2

경사/방향	52 / 280~300
연 장	700 m
높 이	67 m
소 단 수	7



배 수 로 제 원 (단 위 : m)

TYPE I (산마루측구)	TYPE II (소단배수로)	TYPE III (소단배수로)
0.8 / 0.6 / 0.5	1.0 / 0.25	0.9 / 0.15

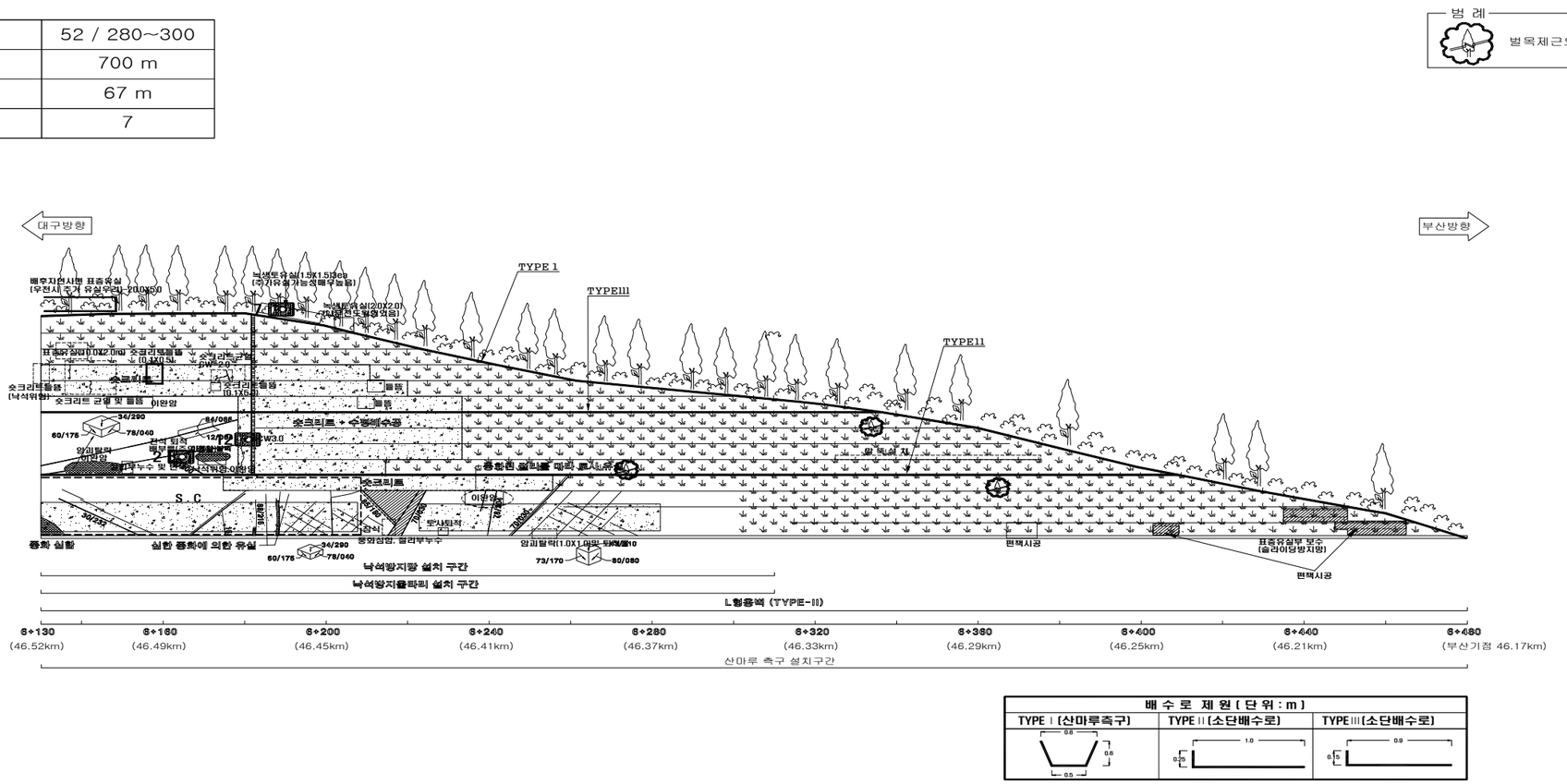
대구절토 9 / 부산기점 46.17～46.87km (7공구 STA.5+780～6+480)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/280	80/110	80/020					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 7공구 STA.5+780~6+480 / 부산기점 46.17~46.87km **(대구절토 9)**

[방향 : 52/280~300 , 연장 : 700m , 높이 : 67m] 2 of 2

경사/방향	52 / 280~300
연 장	700 m
높 이	67 m
소 단 수	7



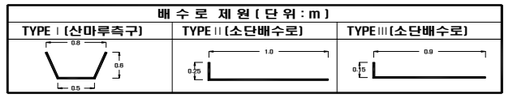
대구절토 9 / 부산기점 46.17~46.87km (7공구 STA.5+780~6+480)

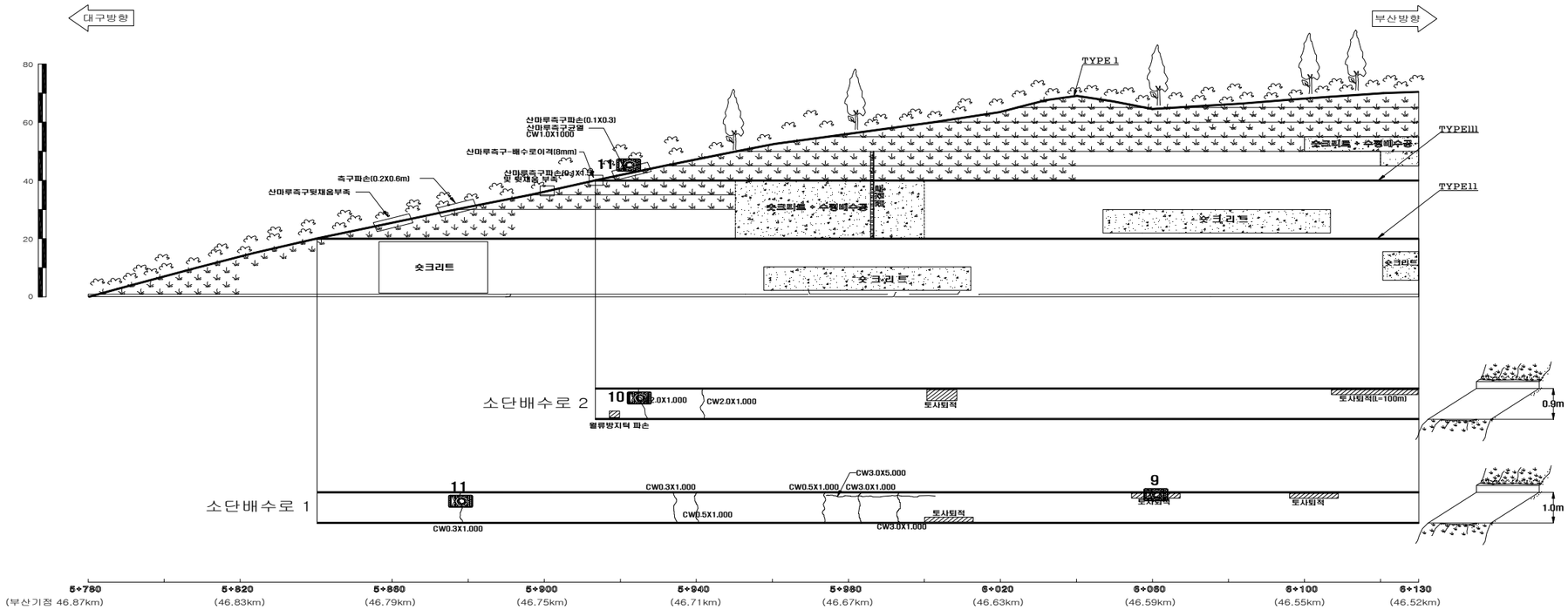
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/280	80/110	80/020					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 7공구 STA.5+780~6+480 / 부산기점 46.17~46.87km **(대구절토 9)**

[방향 : 52/280~300 , 연장 : 700m , 높이 : 67m] 1 of 2

경사/방향	52 / 280~300
연 장	700 m
높 이	67 m
소 단 수	7





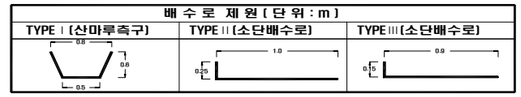
대구절토 9 / 부산기점 46.17~46.87km (7공구 STA.5+780~6+480)

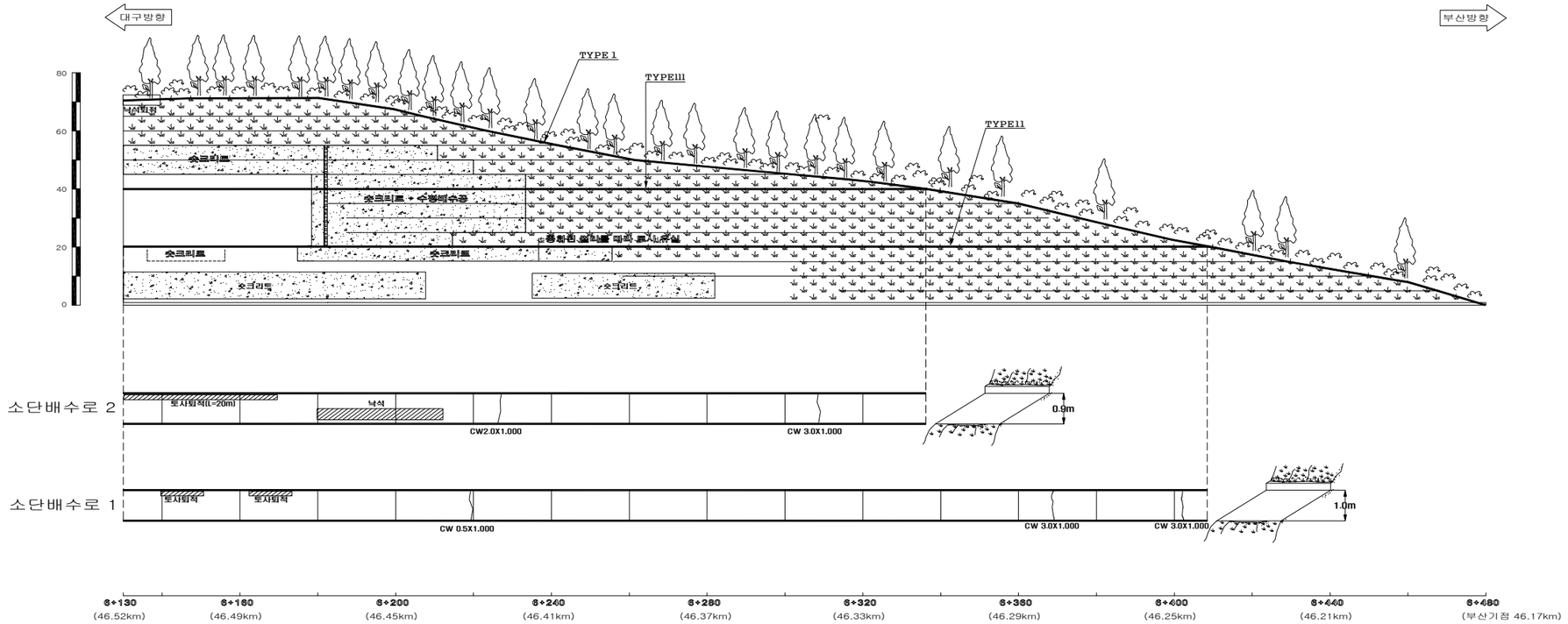
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/280	80/110	80/020					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 7공구 STA.5+780~6+480 / 부산기점 46.17~46.87km (**대구절토 9**)

[방향 : 52/280~300 , 연장 : 700m , 높이 : 67m] 2 of 2

경사/방향	52 / 280~300
연 장	700 m
높 이	67 m
소 단 수	7





대구절토 9 / 부산기점 46.17~46.87km (7공구 STA.5+780~6+480)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/280	80/110	80/020					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	6					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

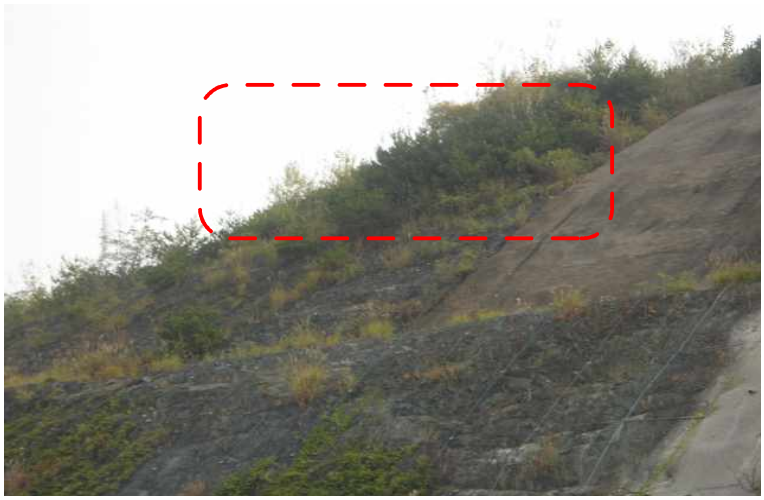
암반구간의 암반상태는 심한풍화로 확인되었으며, 심한 풍화 및 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험 및 뜬돌이 다수 조사되었으며, 충전물 유실, 낙석방지망 내 낙석퇴적(배부름) 및 수목이 일부 확인되었다. 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트 등이 설치되어 있어 안정성에는 큰 문제가 없으나, 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다.

위치(측점)	
46.71K 1단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
충전물유실	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.48K 2단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
망내 낙석퇴적	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
46.61K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
이완암 및 추가유실우려	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.81K 1단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
전석 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.81K 1단 암구간	
사진설명	
전석 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 것으로 판단되며, 기 발생한 세굴 및 표층유실 등의 손상은 현재 식생이 양호한 것으로 조사되었으나, 강우시 재발생 우려가 존재하므로 기 손상부에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.

위치(측점)	
46.71K 2단 토사구간 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
추가유실우려	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.46K 자연사면 토사구간 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
녹생토유실 및 수목	
조치사항	
주의관찰, 벌목	
위치(측점)	
46.55K 2단 토사구간 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루측구, 소단배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 일부 균열 및 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 원활한 배수를 위한 보수 및 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 금회에 46.68K 1소단배수로의 균열 및 단차는 보수되었고, 현재 양호한 상태이다.

위치(측점)	
46.60K 2소단배수로 [사진 NO. 9]	
사진설명	
이물질퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
46.72K 2소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
횡방향 균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
46.77K 1소단배수로 [사진 NO. 11]	
사진설명	
균열	
조치사항	
균열보수	

위치(측점)	
46.68K 1소단배수로	
사진설명	
단차 및 균열 보수	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
46.68K 1소단배수로	
사진설명	
2013년 상반기	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
소단배수로	
사진설명	
전경	
조치사항	
-	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트가 시공되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 숏크리트 타설부 균열 및 들뜸이 일부 조사된바, 기 손상부에 대해서는 적절한 조치 및 정비를 통한 유지관리가 요망된다.

위치(측점)	
46.47K 2단 [사진 NO. 12]	
사진설명	
숏크리트 균열	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.67K 1단 [사진 NO. 13]	
사진설명	
숏크리트 균열	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
46.68K 2단 [사진 NO. 14]	
사진설명	
숏크리트 균열 및 들뜸	
조치사항	
주의관찰	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 상부 사면에 전반에 녹화되어 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 연암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
46.80km 1단 암구간	32 41 34 34 38 34 32 34 32 34 30 34 40 37 31 35 35 36 37 36	37	연암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

대구절토9 사면은 심한 풍화 상태로 조사되었으나, 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트 설치로 인해 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 토사구간에 기 발생한 표층유실 및 녹생토 유실은 식생이 양호하나, 강우시 재손상의 우려가 존재하므로 지속적인 관찰이 요구된다. 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 낙석방지망 내 낙석퇴적(배부름)이 일부 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적은 원활한 배수를 위한 보수 및 정비가 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
46.35 ~46.83K	• 암사면 전반에 중·소규모의 이완암 및 뜬돌 발달(일부 구간 배부름 진전 우려)	주의관찰	
46.28 ~46.70K	• 토사구간 국부적인 표층유실	주의관찰	
46.32 ~46.55K	• 암구간 및 토사구간 수목	벌목	
배수시설	• 산마루측구 및 소단배수로 균열 및 토사퇴적	균열보수 및 정비	
보호시설	• 숏크리트 타설부 균열 및 들뜸 발생	주의관찰	

3) 보수・보강 물량표

▣ 7공구 대구절토9 (L=700m, 46.17K~46.87K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 46.46K 자연사면 녹생토유실 A=2m*2m ② 46.50~46.52K 자연사면 A=20m*5m ③ 46.65K 9단 세굴 A=1m*3m	주의관찰 주의관찰 주의관찰	
낙석위험	④ 46.41K 1단 이완암 ⑤ 46.47~46.51K 2단 이완암 ⑥ 46.60K 1단 이완암 ⑦ 46.62K 1단 이완암 ⑨ 46.71~46.74K 2단 절리 및 이완암 ⑧ 46.72K 1단 이완암 ⑩ 46.75K 2단 심한파쇄 ⑪ 46.82K 1단 전석 및 뜬돌	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
배수시설	⑫ 46.71~46.77K 산마루측구 파손 (3EA) A=0.1m*0.3m, 0.1m*1.5m, 0.2m*0.6m ⑬ 46.72K 산마루측구 균열 L=1.0m ⑭ 46.51K 산마루측구 낙석퇴적 L=5m ⑮ 1소단배수로 균열 L=15.5m (10EA) ⑯ 1소단배수로 토사퇴적 L=40m (6EA) ⑰ 2소단배수로 균열 L=4m (4EA) ⑱ 2소단배수로 토사 및 낙석퇴적 L=100m (4EA)	단면보수 균열보수 정비 균열보수 정비 균열보수 정비	
수 목	⑲ 46.29K 4단 수목 ⑳ 46.32K 7단 수목 ㉑ 46.55K 5단 수목 ㉒ 46.59K 2단 수목	벌목 벌목 벌목 벌목	
기 타	㉓ 46.41~46.52K 2~11단 숏크리트 균열 L=25m (4EA) ㉔ 46.65~46.70K 2단 숏크리트 균열 L=10m (2EA) ㉕ 46.47, 46.52K 5단 숏크리트 들뜸 ㉖ 46.50K 5단 절리부 누수 ㉗ 46.71K 2단 절리부 누수 ㉘ 46.55K 2단 숏크리트 백태	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토9	표번호	[표 9.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 46.17~46.87 (STA. 5+780 ~ 6+480)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	46.47~46.71km	평면파괴 및 낙석 위험 (평균 : 0.2㎥이하) 소규모 배부름	3	
③	구조물변형	46.25~46.71km	소단배수로 균열	3	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고
		위치	규모		
④	평면파괴	-	50.0㎥ (W:10.0m, L:5.0m, D:1.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토9	표번호	[표 9.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 46.17~46.87 (STA. 5+780 ~ 6+480)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	280° - 290° = -10°	5		
⑥		절리경사-사면경사	30° - 52° = -22°	7		
⑦		절리상태	보통	3		

2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	52°	1		

3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	2	
		지하수위	사면높이의 1/2	2		

4. 인위적 외부요인					
⑩	암반	절취상태	매우좋음	0	
⑪	배수조건		보통	2	
⑫	보호/보강상태		양호함	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토9				표번호
근거표번호			[표 9.3.1], [표 9.3.2]				[표 9.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	9	f1=0.38	c
		② 지반변형	3	c			
		③ 구조물변형	3	c			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	5	d	20	f2=0.38	c
		⑥ 절리경사-사면경사	7	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	c			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**29**	**F=0.38**	**C**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 9 / 24 = 0.38 ○ 파괴요인지수(f2) : 20 / 52 = 0.38 ○ 상태평가등급(F) : 29 / 76 = 0.38						

10. 대구절토 10

부산기점 54.01～54.53km

(6공구 Sta.10+220～10+740)

대구절토10 전경사진



배후도로 전경



수직도수로 전경



1소단배수로 전경



점검사다리 전경



사면 하단부 전경



암반 클리노콤퍼스를 이용한 절리 경사 측정

목 차(대구절토10)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 310

1.2 자료수집 및 분석 ····· 315

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 321

2.2 측정결과의 분석 ····· 332

2.3 결 언 ····· 332

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 335

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000022		시 설 물 관리번호	dbw C. 10	
시설물명	대구절토 10		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상북도 청도군 청도읍			
	위치좌표	시점 : 35° 34′ 20.8″ 128° 46′ 33.6″			
		종점 : 35° 34′ 07.1″ 128° 46′ 44.4″			
	이정 공사	STA. 10+220~10+740			
	이정 관리	부산기점 54.01~54.53 km			
제 원	연 장	520m	높 이	60m	
	경사/방향	63/248	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	15°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	현대산업개발(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 록볼트			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

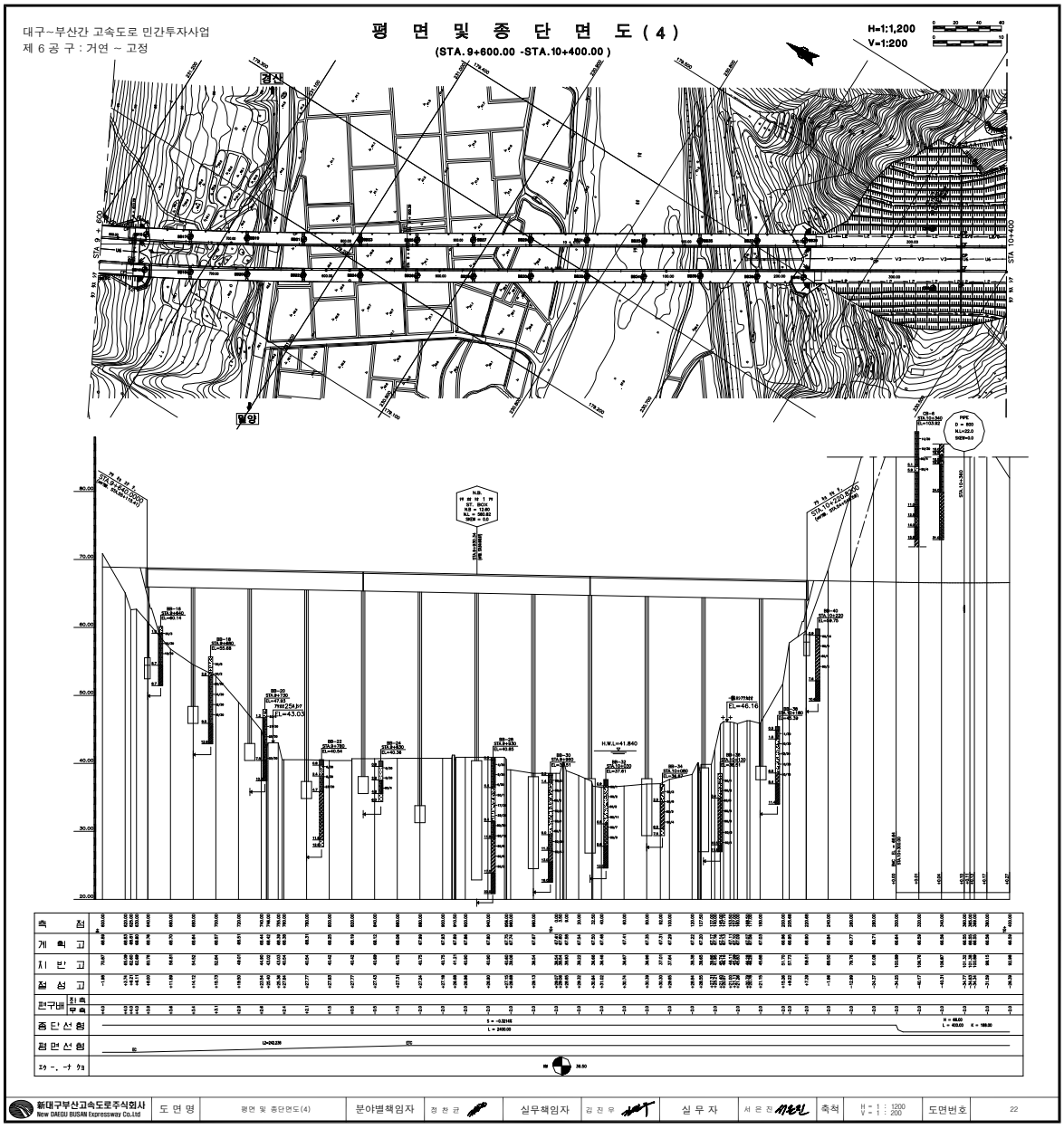
대구절토 10 (부산기점 54.01~54.53km / 6공구 STA.10+220~10+740)



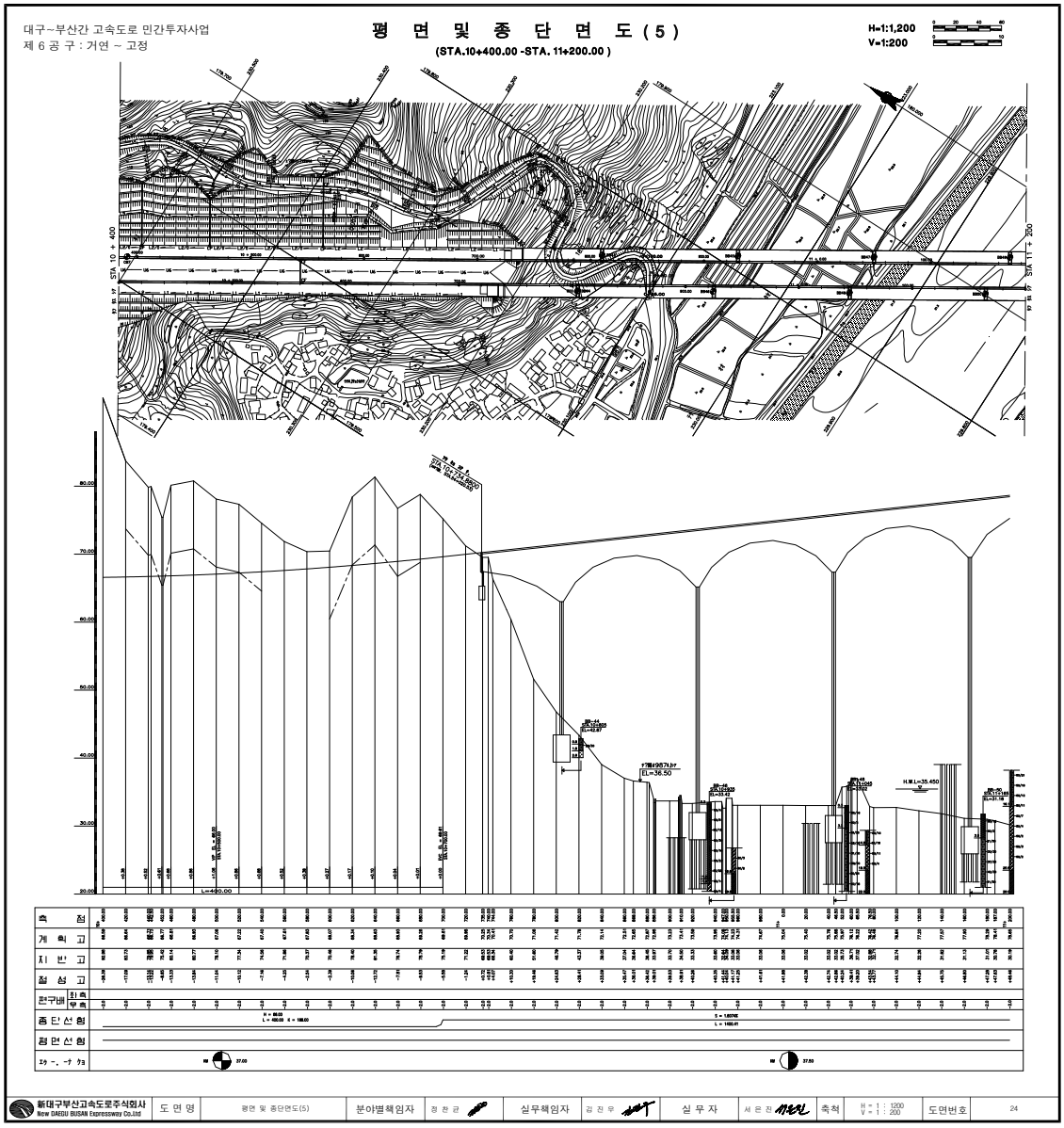
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

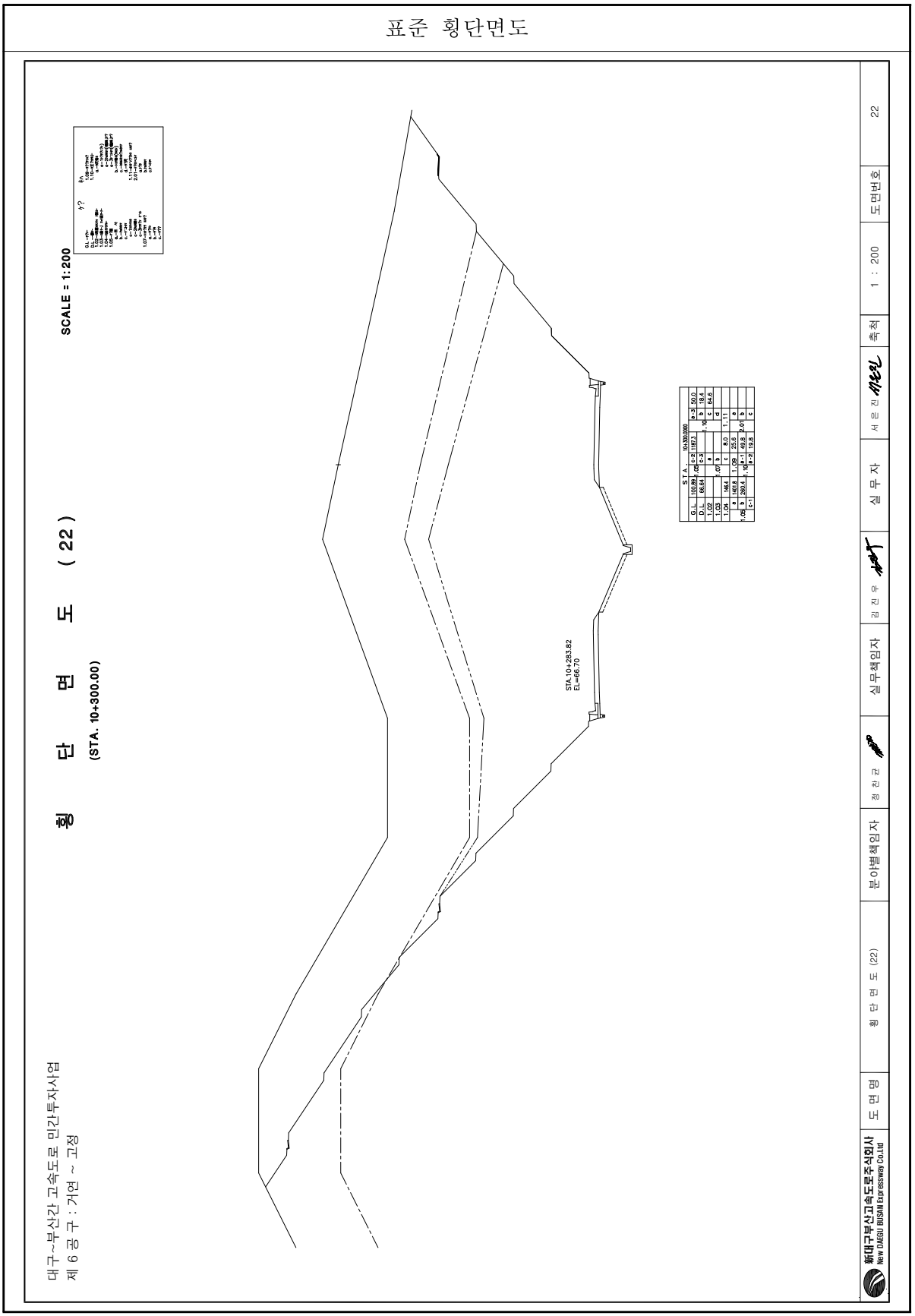
종·평면도



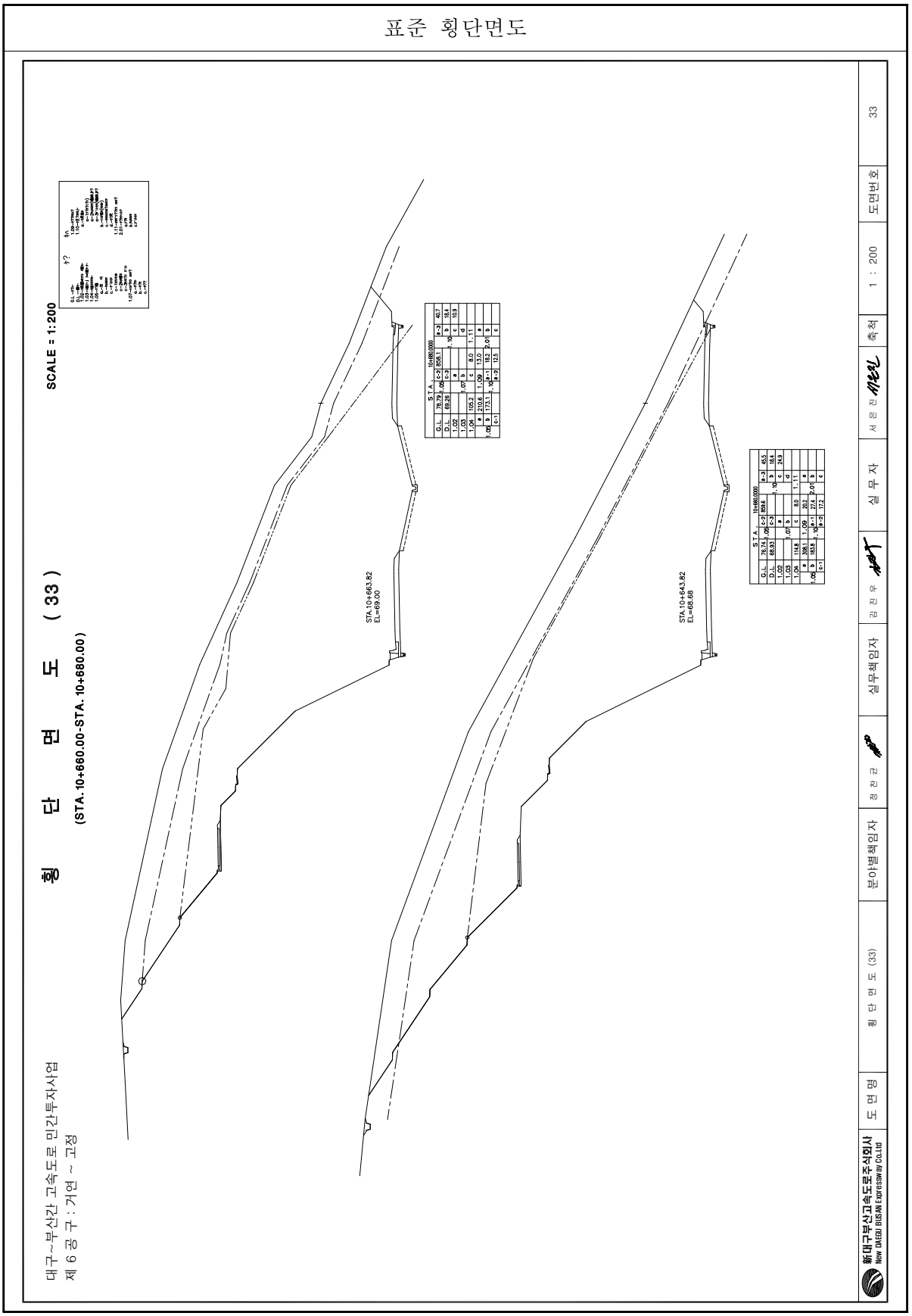
종•평면도


대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 6 공 구 : 거연 ~ 고정
평 면 및 종 단 면 도 (5)
(STA.10+400.00 -STA. 11+200.00)
H=1:1,200
V=1:200
STA 10 + 400
STA 11 + 200
L=400.00
측 점
계 획 고
지 반 고
절 성 고
편구배 좌측 우측
종 단 선 형
평 면 선 형
New DAEDU BUSAN Expressway Co.,Ltd
도 면 명
분야별책임자
실무책임자
실 무 자
축척
도면번호
24

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (22)
(STA. 10+300.00)
SCALE = 1:200
STA.10+283.82
EL=+66.70
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 6 공 구 : 거연 ~ 고정
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (22)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 200
도면번호
22

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (33)
(STA. 10+660.00-STA. 10+680.00)
SCALE = 1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 6 공 구 : 거연 ~ 고정
STA.10+663.82
EL=69.00
STA.10+643.82
EL=68.88
새대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (33)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 200
도면번호
33

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

① 지형

본 지역은 행정구역상으로 동대구를 기점으로 경산시, 청도군을 거쳐 경남 밀양시 및 김해시에 해당하며 지리적으로는 태백산맥의 지맥으로서 대체로 장년기 지형을 이루고 있다.

수계는 낙동강의 지류인 금호강으로 유입되는 남천과 청도천 및 낙동강으로 유입되는 밀양강이 흐르고 있다.

② 지질

본 조사지역의 지질은 시기적으로 백악기 말의 것들인데 대부분 유천층군과 부분적으로 후기 관입 화강암류로 되어 있으며 이들을 제4기의 충적층이 부정합으로 덮고 있다. 유천층군은 주사산 안산암질 암류와 운문사 유문암질 암류로 구분된다. 주사산 안산암질류는 비현정질 안산암, 밀양 안산암, 정각산층, 범도리 안산암등으로 구분되며 본 계획노선이 지나가고 있다. 운문사 유문암질류는 석영안산암, 유문암질용결 응회암, 유문암등으로 구성된다. 후기 관입 화성암류는 불국사 관입암류에 속하는 것으로 화강섬록암, 언양화강암, 석영반암, 규장암, 산성암맥등으로 구성된다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	54.07~54.52km	H=3m	양호
	낙석방지망	54.05~54.47km	2m×5m	양호
표면 보호시설	녹화공법	54.02~54.54km		양호
사면 보강시설	록볼트	54.15~54.44km		양호
배수시설	산마루 측구	54.19~54.25km	0.75m×0.5m×0.6m	양호
	수직 도수로	54.22km, 54.29, km 54.35km, 54.42km	0.6m×0.5m	양호
	소단 배수로	54.06~54.52km	2.4m×0.25m	양호
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2012년 6월	54.5K	횡단배수로, 배수관 유입출구개선	-

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	3방향의 주 절리군이 관찰되는 4소단 하부에서는 절리군의 기하학적 조합에 의한 파괴 가능성이 일부 예상되며, 사면중앙부에서는 단층대가 관찰됨. 낙석방지망과 낙석방지울타리가 시공된 상태이므로 소규모 낙석 발생에 의한 피해는 방지될 수 있을 것으로 판단됨
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호함. 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 조사됨. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서파괴의 가능성이 관찰되므로 주의관찰이 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태이나, 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 조사됨. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 지하수 유출과 낙석 및 파괴 위험 구간이 일부 조사됨. 또한, 손상이 발생되지 않은 토사사면과 배수시설에 대해서도 주의관찰이 필요함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적으로 표층유실이 조사되었고, 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 발생한 것으로 확인됨. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서 쐐기 및 평면 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실이 조사됨. 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 발생함 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 표층유실이 조사되었고, 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 발생함. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 국부적인 녹생토 유실이 발생함. 암구간은 풍화진행에 따른 파쇄대, 중·소규모의 이완암, 파괴위험 및 수목 등의 손상이 조사됨. 배수시설은 균열 및 토사퇴적이 일부 발생하였으며, 원활한 배수를 위한 보수가 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적으로 표층유실 및 수목 등의 손상이 조사됨. 암구간은 절리, 이완암 등에서 중·소규모의 파괴현황이 발생한 것으로 확인됨. 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암 구간에서 파괴의 가능성이 관찰되므로 보수치 및 주의관찰이 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 수목이 일부 조사되었으며, 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 파괴위험, 지하수 유출, 상부자연사면 암괴 등의 손상이 확인됨. 또한, 배수시설에 균열 및 체수, 숏크리트 백태 등의 손상이 일부 발생함. 기 발생한 손상은 진전유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 일부 전석 및 이완암은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지울타리 설치 등의 조치가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	심한 풍화에 의한 뜬돌 및 이완암이 다수 발달하였으며, 일부 구간 지하수 유출도 조사됨. 낙석방지망이 미 설치된 구간에서 본선 및 배후도로에 낙석 유입의 우려가 있으므로 표면보호공 등의 조치가 필요함. 토사구간은 수목 및 유실이 일부 확인되었으며, 배수시설의 균열, 숏크리트 타설부 균열 및 백태 등의 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수 및 수목이 일부 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 본선 유입의 위험성이 있는 일부 이완암은 표면보호공 등의 조치가 요망된다. 또한, 토사구간의 수목 및 배수시설의 균열, 토사퇴적 등의 손상은 정비를 통한 유지관리가 필요함
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 누수가 조사되었다. 전반적으로 보호공이 시공되어 위험성은 크지 않은 것으로 판단되나, 일부 구간에서 본선 및 배후도로에 유입의 위험성이 있으므로, 주의관찰이 요망된다. 토사구간은 수목이, 배수시설은 균열, 낙석퇴적이 조사되었는데, 이는 적절한 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 배수시설인 토석류 방지시설과 집수정에 생긴 토사, 낙석퇴적은 월류 가능성이 있으므로, 주기적인 정비가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	2012년 6월 배후도로 계곡부에 정비를 실시하였고, 현재 양호한 상태이다. 암구간은 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 누수가 조사되었다. 전반적으로 보호공이 시공되어 위험성은 크지 않은 것으로 판단되나, 일부구간에서 본선 및 배후도로에 유입의 위험성이 있으므로, 주의관찰이 요망된다. 토사구간은 수목 및 침식이, 배수시설은 균열, 낙석퇴적이 조사되었는데, 이는 적절한 정비를 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 배수시설인 토석류 방지시설과 집수정에 생긴 토사, 낙석퇴적은 월류 가능성이 있으므로, 주기적인 정비가 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	발달된 절리를 중심으로 암구간은 이완암 및 뜬돌, 누수가 조사되었다. 전반적으로 보호공이 시공되어 위험성은 크지 않은 것으로 판단되나, 일부구간에서 본선 및 배후도로에 유입의 위험성이 있으므로, 주의관찰 및 울타리 설치가 요망된다. 토사구간은 침식 및 수목이, 배수시설은 균열, 낙석퇴적이 조사되었고, 이는 적절한 정비 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 배수시설인 토석류 방지시설과 집수정에 생긴 토사, 낙석퇴적은 강우시 월류 가능성이 있으므로, 주기적인 정비가 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토10은 연장 520m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	54.01~54.53km	방향:63/248, 연장:520m, 높이:60m	파쇄암반사면

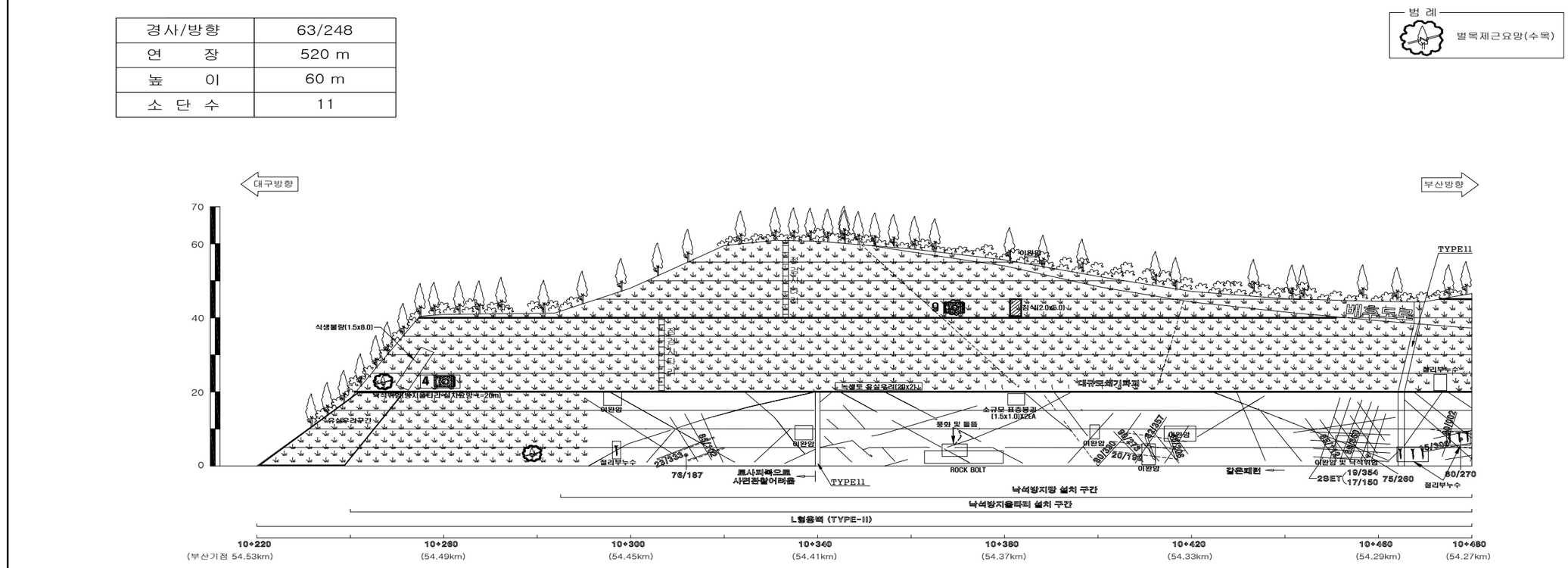
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 6공구 STA.10+220～10+740 / 부산기점 54.01～54.53km **(대구절토 10)**

[방향 : 63/248 , 연장 : 520m , 높이 : 60m] 1 of 2

경사/방향	63/248
연 장	520 m
높 이	60 m
소 단 수	11



배 수 로 제 원 (단 위 : m)

TYPE II (수직배수로)	TYPE III (소단배수로)
0.6 / 0.5	2.4 / 0.25 / 0.5

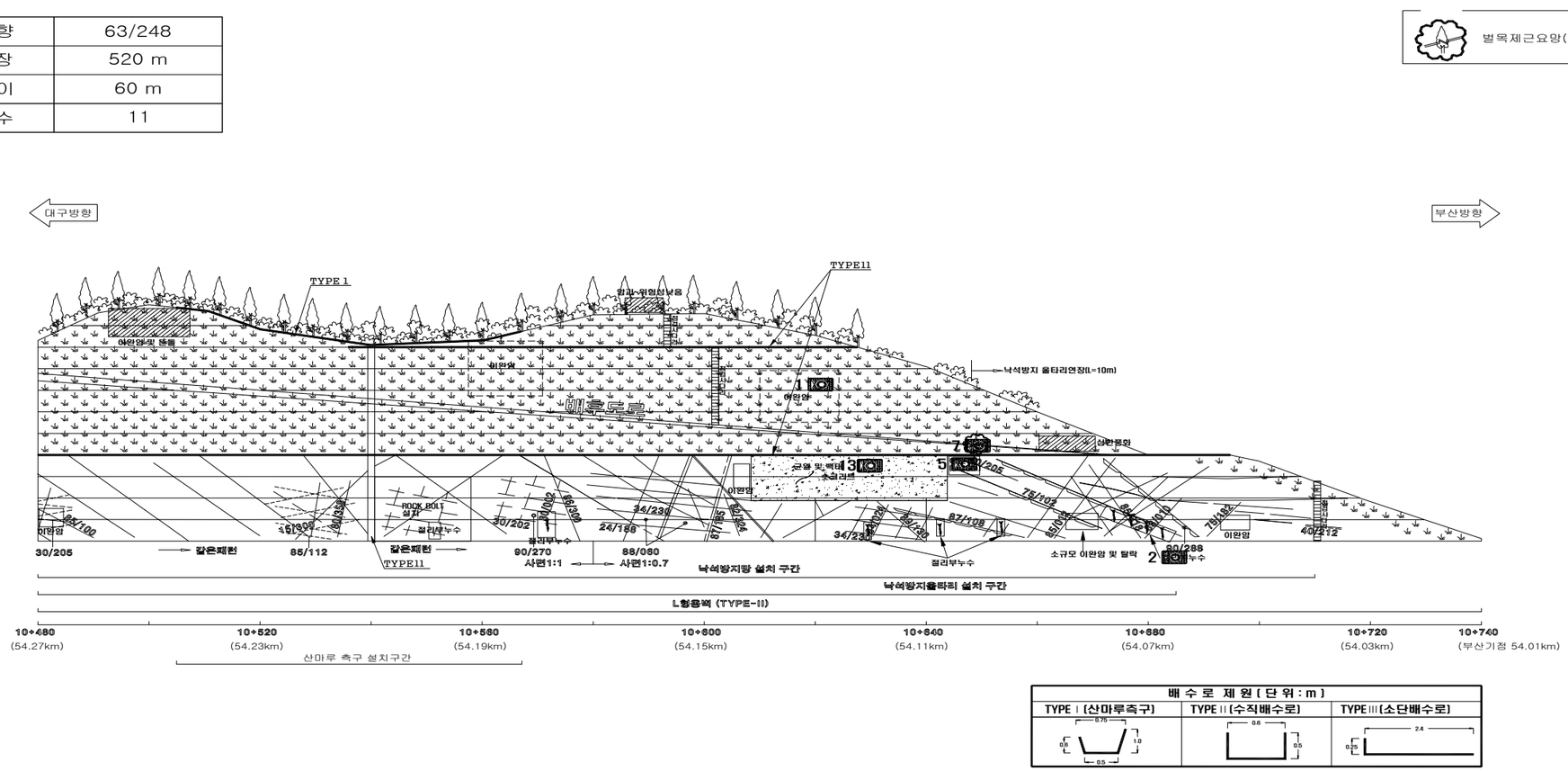
대구절토 10 / 부산기점 54.01～54.53km (6공구 STA.10+220～10+740)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	20/190	90/273	80/350					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	10	10	10					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	2	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.10+220~10+740 / 부산기점 54.01~54.53km **(대구절토 10)**

[방향 : 63/248 , 연장 : 520m , 높이 : 60m] 2 of 2

경사/방향	63/248
연 장	520 m
높 이	60 m
소 단 수	11



배 수 로 제 원 (단 위 : m)

TYPE I (산마루측구)	TYPE II (수직배수로)	TYPE III (소단배수로)
0.75 / 0.5 / 1.0 / 0.5	0.6 / 0.5	2.4 / 0.25

대구절토 10 / 부산기점 54.01~54.53km (6공구 STA.10+220~10+740)

Bieniawski의 RMR 분류

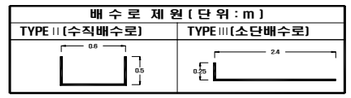
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0

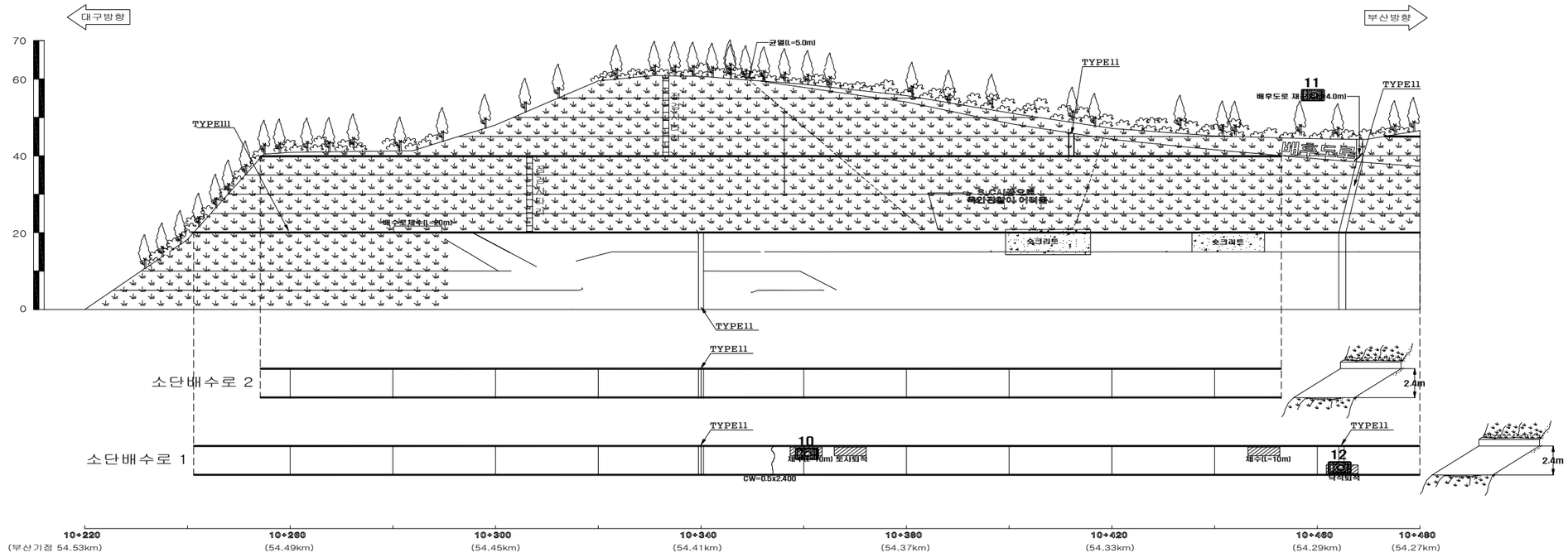
No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
방향	20/190	90/273	80/350					
간격	10	10	10					
연장	2	4	4					
틈새	5	5	5					
거칠기	5	5	5					
충전물	4	4	4					
풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.10+220~10+740 / 부산기점 54.01~54.53km **(대구절토 10)**

[방향 : 63/248 , 연장 : 520m , 높이 : 60m] 1 of 2

경사/방향	63/248
연 장	520 m
높 이	60 m
소 단 수	11





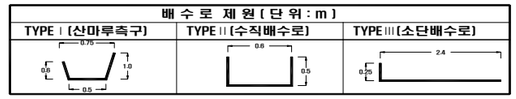
대구절토 10 / 부산기점 54.01~54.53km (6공구 STA.10+220~10+740)

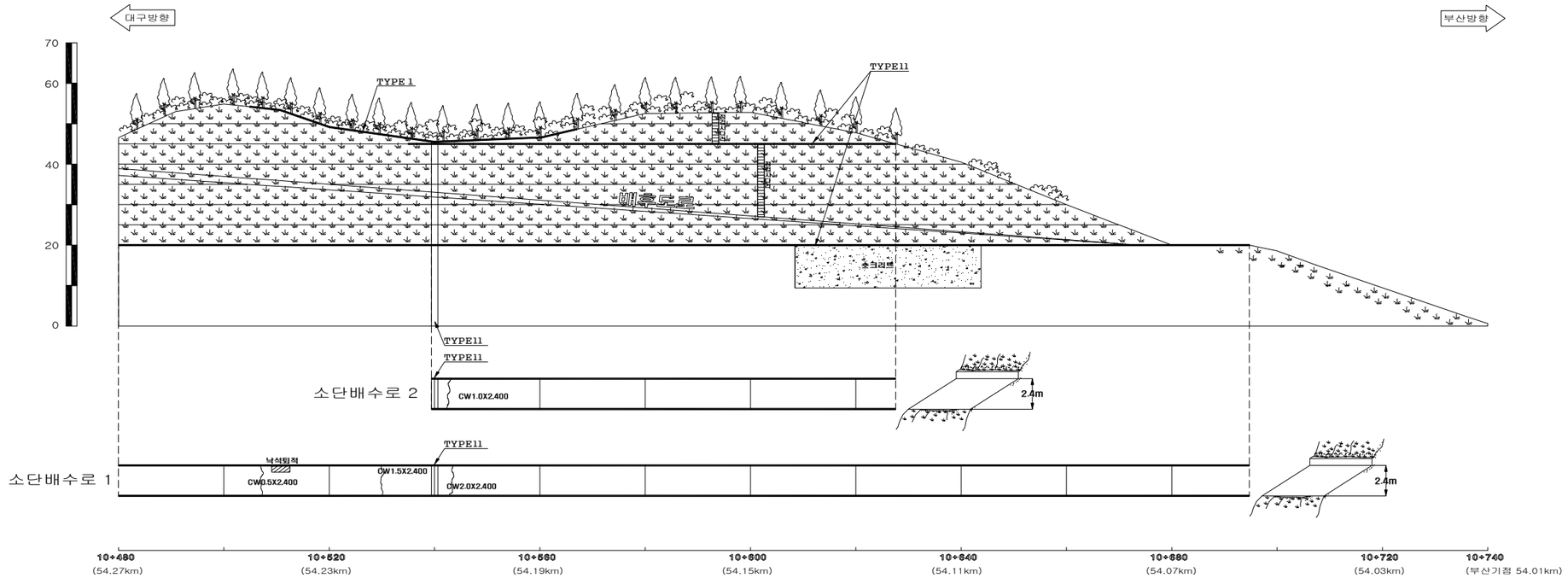
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	20/190	90/273	80/350					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	10	10					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.10+220~10+740 / 부산기점 54.01~54.53km **(대구절토 10)**

[방향 : 63/248 , 연장 : 520m , 높이 : 60m] 2 of 2

경사/방향	63/248
연 장	520 m
높 이	60 m
소 단 수	11





대구절토 10 / 부산기점 54.01~54.53km (6공구 STA.10+220~10+740)

Bieniawski의 RMR 분류													No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
													방향	20/190	90/273	80/350					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	10	10	10					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	2	4	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	5	5	5					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	5	5	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	4	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	3	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면은 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트가 설치되어 있으며, 암구간의 상태는 보통~심한 풍화상태로 조사되었다. 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌, 국부적인 절리부 누수가 발생하였다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 일부 구간에 발생한 이완암은 본선 유입의 우려가 있으므로 낮은울타리 연장 등의 조치가 요망된다.

위치(측점)	
54.13K 배후도로사면 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
54.07K 1단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암 및 절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
54.07K 1단 암구간 [사진 NO. 3]	
사진설명	
이완암 및 누수	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
54.50K 5단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
울타리 연장	
위치(측점)	
54.50K 5단 암구간	
사진설명	
2013년 상반기	
조치사항	
울타리 연장	

위치(측점)	
54.11K 4단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
54.11K 4단 암구간	
사진설명	
2013년 상반기	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
54.27K 1단 암구간 [사진 NO. 6]	
사진설명	
이완암	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후가 없는 것으로 판단되며, 전반적으로 식생이 양호한 것으로 조사되었으나, 국부적으로 발생한 수목은 정비가 필요하다.

위치(측점)	
54.10K 5단 토사구간 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	
위치(측점)	
54.25K 1단 토사구간 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
유실우려 구간	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
54.39K 9단 토사구간 **[사진 NO. 9]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	

4) 배수 시설

배수 시설은 산마루측구, 소단배수로 및 수직도수로가 설치되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 일부구간의 국부적인 균열 및 토사퇴적은 보수 및 정비가 필요하다.

위치(측점)	
54.39K 1소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
체수 및 토사퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
54.28K 배후도로 [사진 NO. 11]	
사진설명	
재균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
54.29K 1소단배수로 [사진 NO. 12]	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	

5) 보호 시설

숏크리트, 낙석방지망, 락볼트, 낙석방지울타리 등이 설치되어 있으며, 기능발휘에 큰 문제가 없는 상태이나, 숏크리트 타설부 일부 구간에서 균열 및 백태가 조사되었다. 기 손상부는 지속적인 진전 유무를 관찰이 필요하다.

위치(측점)	
54.13K 4단 **[사진 NO. 13]**	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
1단 하부	
사진설명	
낙석방지울타리 설치 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 상부 전반에 녹화되어 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 연암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
54.10km 1단 암구간	38 37 37 41 40 42 33 37 42 35 36 38 35 38 38 41 40 38 41 34	40	연암

2.3 결 언

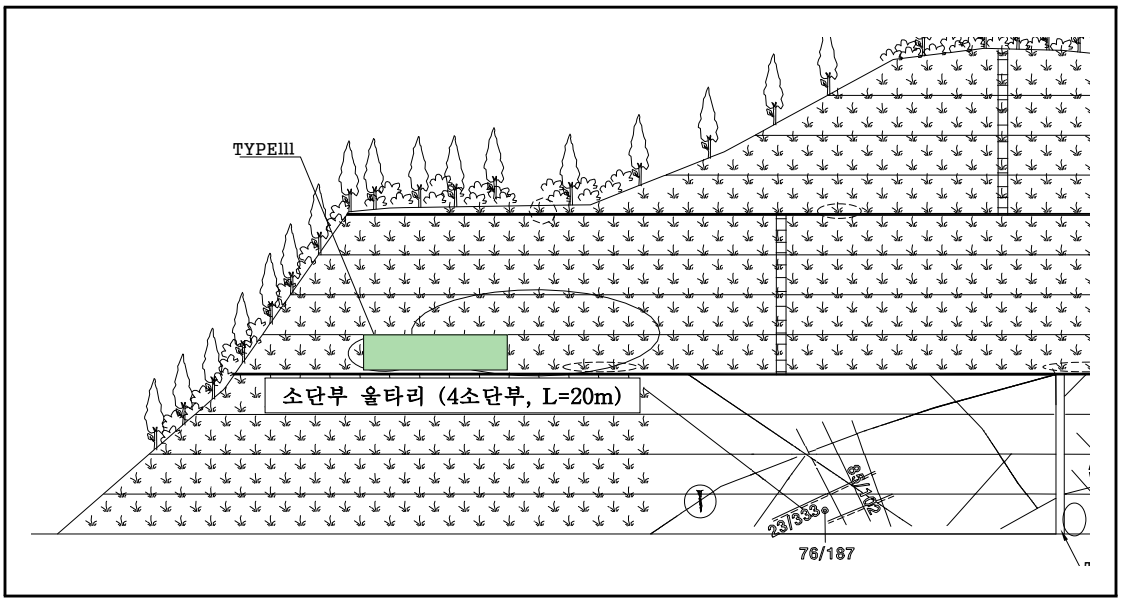
1) 점검자 소견

대구절토10 사면은 암구간의 상태는 보통~심한 풍화 상태로 조사되었다. 보호공으로는 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏트리트가 시공되어 있고, 양호한 상태이다. 암구간은 발달된 절리를 중심으로 이완암 및 뜬돌이 다수 발생하였으며, 절리부 누수가 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 지속적인 관찰이 필요하며, 본선 유입의 위험성이 있는 일부 이완암은 낮은 울타리 연장 등의 조치가 요망된다. 또한, 토사구간의 수목 및 배수시설의 균열, 토사퇴적 등의 손상은 진전 유무 확인 및 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
54.03~ 54.45K	• 암사면 전반에 중·소규모의 이완암 및 뜬돌 발생	주의관찰	
54.49K	• 5단 사면 전석 및 이완암 낙석위험성 내포	소단부 울타리	첨부자료 참조
배수시설	• 소단배수로 횡방향 균열, 토사 및 낙석퇴적	균열보수, 정비	

▣ 첨부자료



3) 보수・보강 물량표

▣ 6공구 대구절토10 (L=520m, 54.01~54.53K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 54.49K 5~6단 식생불량 A=1.5m*8m ② 54.37K 9단 침식 A=2m*5m	주의관찰 주의관찰	
낙석위험	③ 54.07~54.10K 2단 심한풍화 ④ 54.07~54.19K 배후도로사면 전석다수 ⑤ 54.06~54.10K 1단 이완암 ⑥ 54.15K 3~4단 이완암 ⑦ 54.25K 배후도로사면 이완암 및 뜬돌 ⑧ 54.49K 5단 낙석위험 L=20m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 낙석방지울타리	
배수시설	⑨ 54.21K 2소단배수로 균열 L=2.4m ⑩ 1소단배수로 토사 및 낙석퇴적 L=30m(3EA) ⑪ 1소단배수로 균열 L=9.6m (4EA)	균열보수 정비 균열보수	
수 목	⑫ 54.10K 5단 수목 ⑬ 54.38K 9단 수목 ⑭ 54.47K 1단 수목 ⑮ 54.50K 5단 수목	벌목 벌목 벌목 벌목	
기 타	⑯ 54.07~54.29K 1단 절리부 누수 (7EA) ⑰ 54.29~54.40K 배후도로 균열 L=9m (2EA)	주의관찰 균열보수	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토10	표번호	[표 10.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 54.01~54.53km (STA. 10+220 ~ 10+740)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	54.10~54.34km	이완암 및 뜬돌 (평균 : 1.0㎥이하)	1	
③	구조물변형	54.20~54.40km	소단배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	표층유실	-	5.0㎥ (W:5.0m, L:1.0m, D:1.0m)	2	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토10	표번호	[표 10.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 54.01~54.53km (STA. 10+220 ~ 10+740)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.3m	4		
⑥		저면경사	30°	4		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	6		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		양호	1		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토10				표번호
근거표번호			[표 10.3.1], [표 10.3.2]				[표 10.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	4	f1=0.17	b
		② 지반변형	1	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		2	c			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	4	c	18	f2=0.35	c
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	6	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**22**	**F=0.29**	**B**

상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 4 / 24 = 0.17 ○ 파괴요인지수(f2) : 18 / 52 = 0.35 ○ 상태평가등급(F) : 22 / 76 = 0.29

11. 대구절토 11

부산기점 56.56～56.91km

(6공구 Sta.7+840～8+190)

대구절토11 전경사진



산마루측구 전경



옹벽부 전경



2소단배수로 전경



1소단배수로 전경



배수공 전경



락볼트 전경

목 차(대구절토11)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 340

1.2 자료수집 및 분석 ····· 345

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 351

2.2 측정결과의 분석 ····· 362

2.3 결 언 ····· 362

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 365

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000021		시 설 물 관리번호	dbw C. 11	
시설물명	대구절토 11		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	경상북도 청도군 청도읍			
	위치좌표	시점 : 35° 35′ 33.0″ 128° 46′ 15.5″			
		종점 : 35° 35′ 30.7″ 128° 46′ 20.3″			
	이정 공사	STA. 7+840~8+190			
	이정 관리	부산기점 56.56~56.91 km			
제 원	연 장	450m	높 이	58m	
	경사/방향	60/210~310	노 선	고속국도 55호선	
관리주체	신대구부산고속도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	청도휴게소			
	주변지형	산악지형	상부사면경사	15°	
시공현황	준공년도	2006. 2. 10	시 공 자	현대산업개발(주)	
	부대시설	계단식옹벽			
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

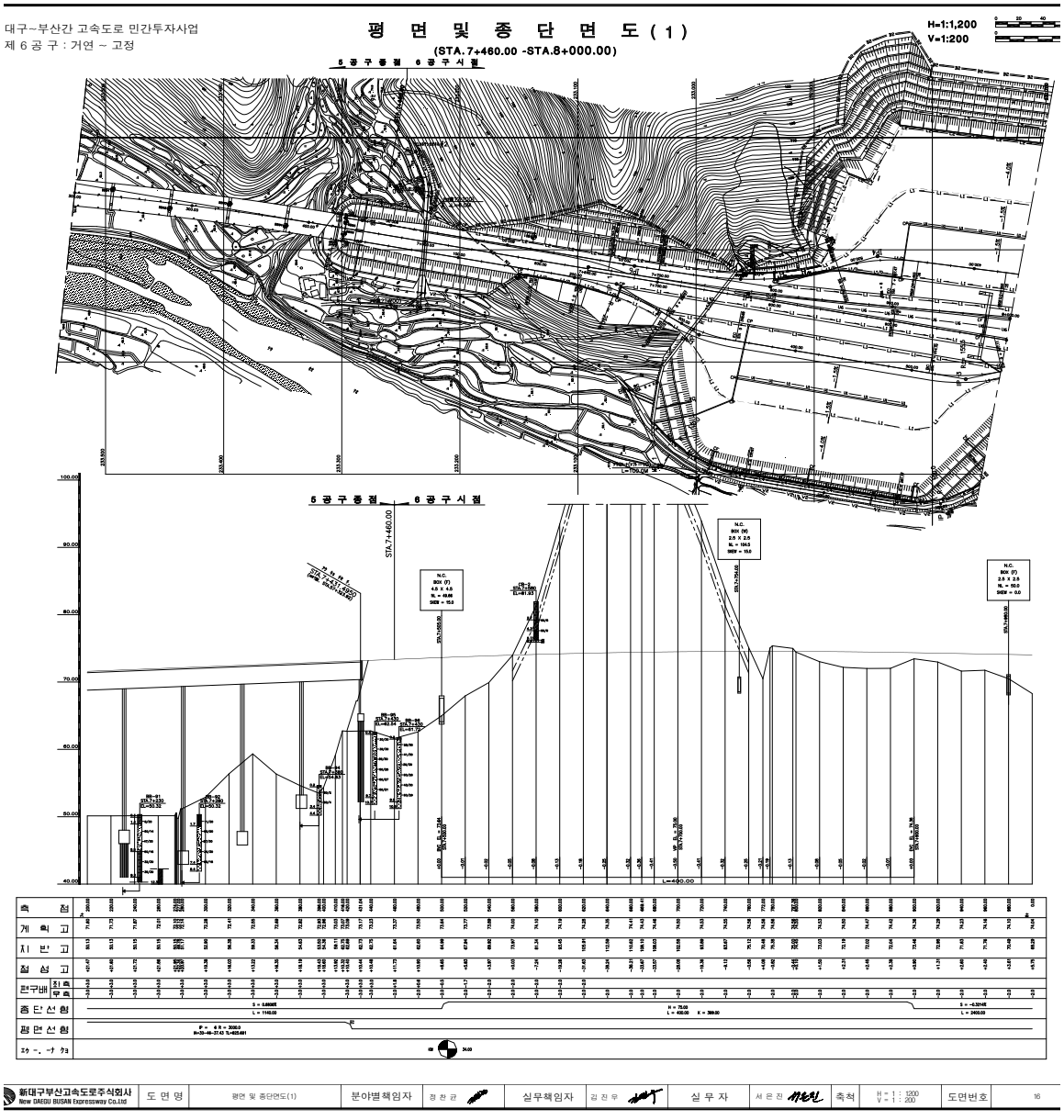
대구절토 11 (부산기점 56.56~56.91km / 6공구 STA.7+840~8+190)



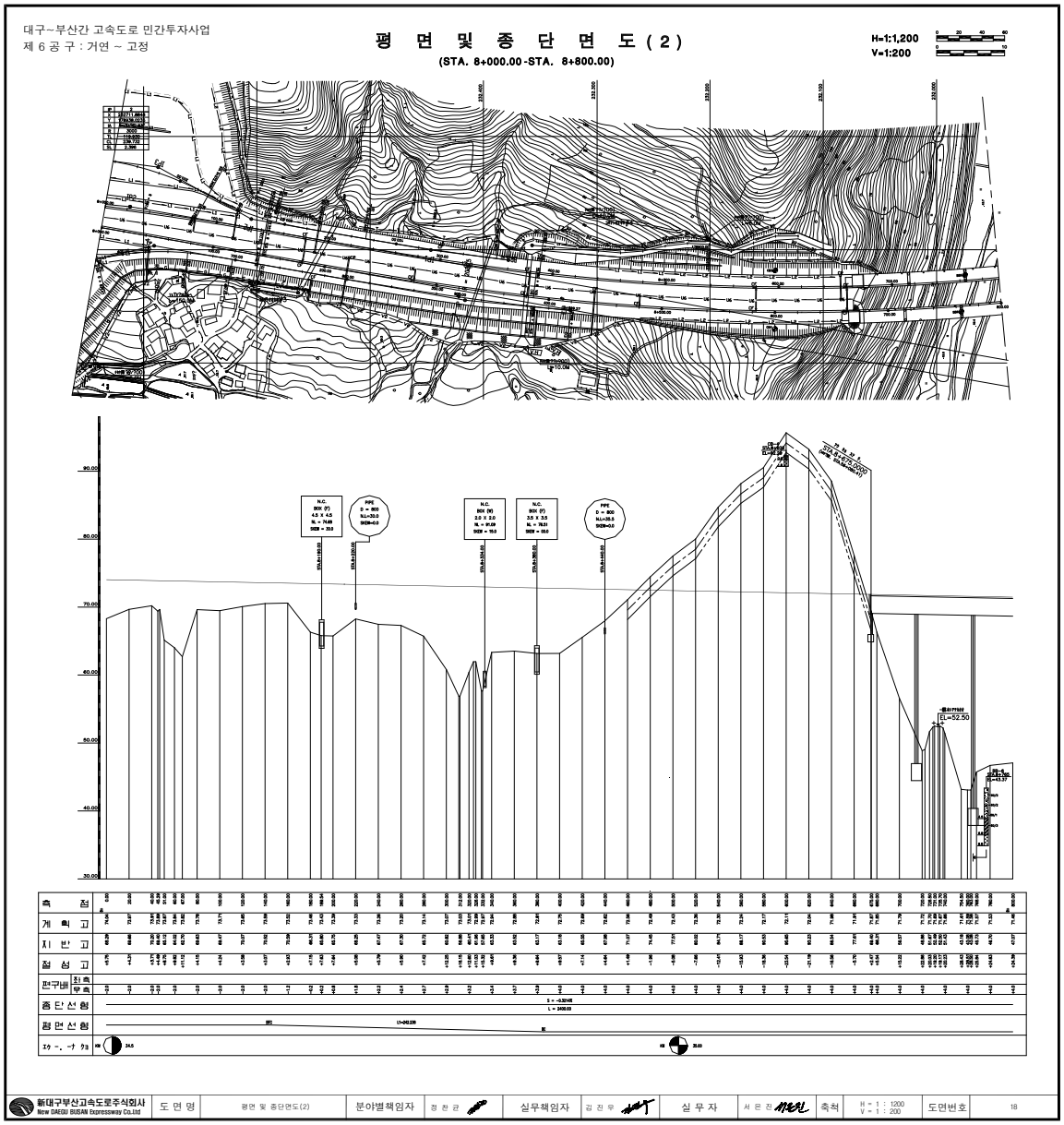
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

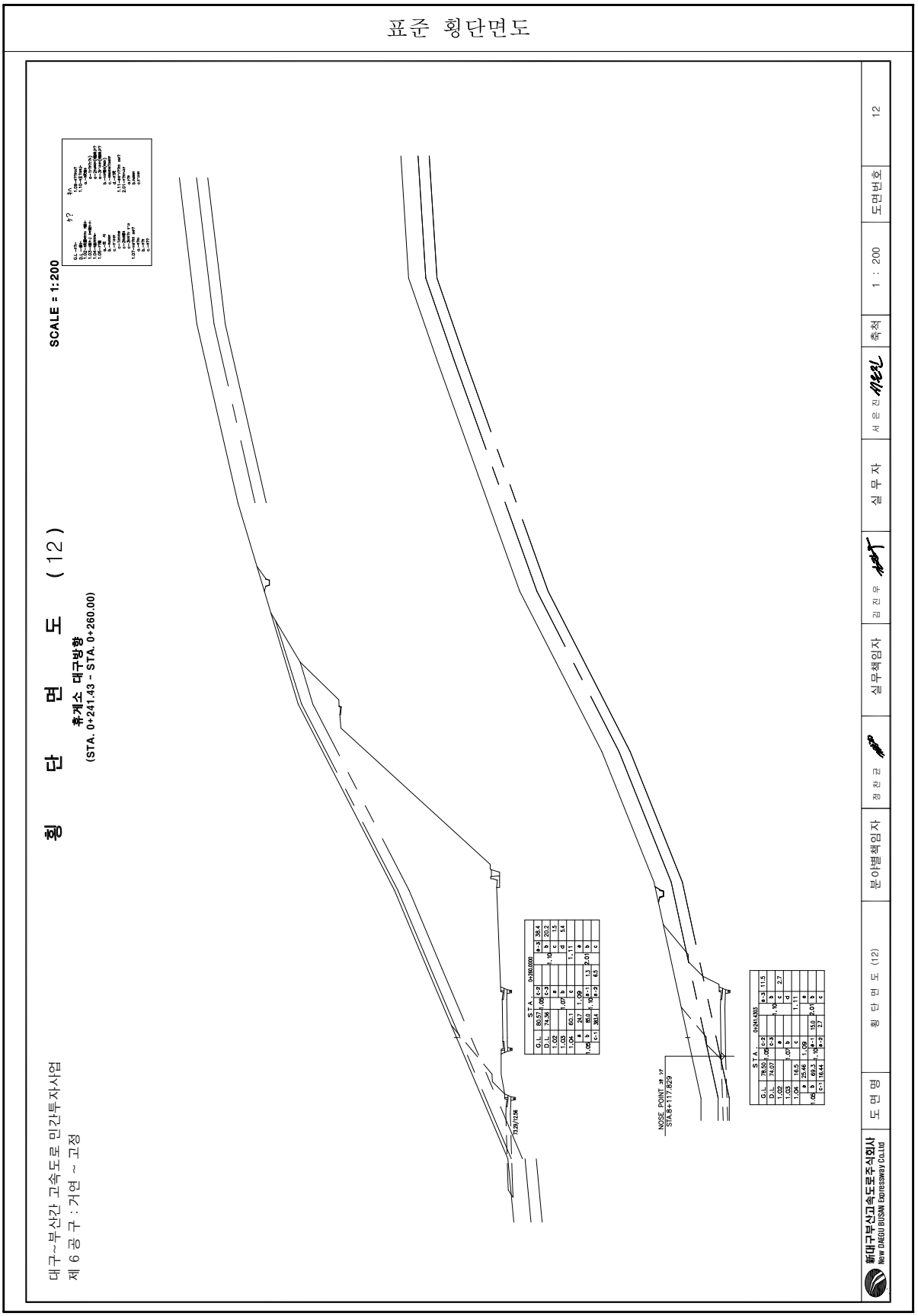
종 • 평면도



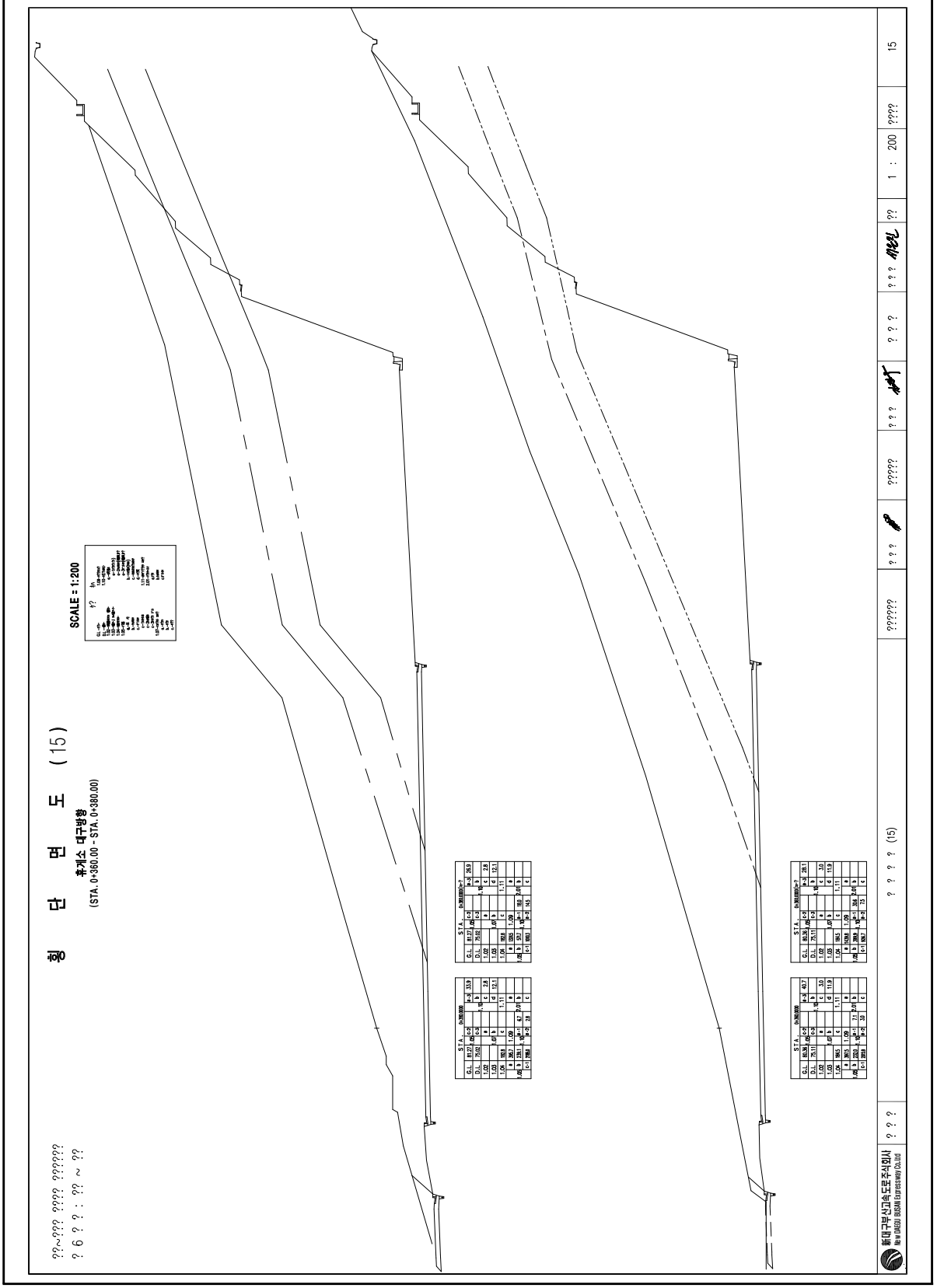
종 • 평면도


대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 6 공 구 : 거연 ~ 고정
평 면 및 종 단 면 도 (2)
(STA. 8+000.00 -STA. 8+800.00)
H=1:1,200
V=1:200
측 점
계 획 고
지 반 고
절 성 고
편구배 좌측
편구배 우측
종단선형
평면선형
경사구간
신대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
평면 및 종단면도(2)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 경
축척
H = 1 : 1200
V = 1 : 200
도면번호
18

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (12)
휴게소 대구방향
(STA. 0+241.43 ~ STA. 0+260.00)
SCALE = 1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 6 공 구 : 거연 ~ 고정
NOSE POINT 좌 97
STA.8+117.829
73.97/1.5%
신대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (12)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1 : 200
도면번호
12

표준 횡단면도



1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

① 지형

본 지역은 행정구역상으로 동대구를 기점으로 경산시, 청도군을 거쳐 경남 밀양시 및 김해시에 해당하며 지리적으로는 태백산맥의 지맥으로서 대체로 장년기 지형을 이루고 있다.

수계는 낙동강의 지류인 금호강으로 유입되는 남천과 청도천 및 낙동강으로 유입되는 밀양강이 흐르고 있다.

② 지질

본 조사지역의 지질은 시기적으로 백악기 말의 것들인데 대부분 유천층군과 부분적으로 후기 관입 화강암류로 되어 있으며 이들을 제4기의 충적층이 부정합으로 덮고 있다. 유천층군은 주사산 안산암질 암류와 운문사 유문암질 암류로 구분된다. 주사산 안산암질류는 비현정질 안산암, 밀양 안산암, 정각산층, 범도리 안산암등으로 구분되며 본 계획노선이 지나가고 있다. 운문사 유문암질류는 석영안산암, 유문암질용결 응회암, 유문암등으로 구성된다. 후기 관입 화성암류는 불국사 관입암류에 속하는 것으로 화강섬록암, 언양화강암, 석영반암, 규장암, 산성암맥등으로 구성된다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설				
표면 보호시설	녹화공법	Sta.7+840～8+190		양호
	몰탈격자블럭	[3/3] 56.6K		양호
사면 보강시설	계단식옹벽	Sta.8+170		양호
	네일링	STA. 7+840～8+190		양호
배수시설	산마루 측구	Sta.7+840～8+190	0.86m×0.5m×0.6m	일부 균열
	수직 도수로	Sta.7+900 Sta.7+940	0.6m×0.6m 0.65m×0.8m	양호
	소단 배수로	Sta.7+840～8+190	2.4m×0.2m 1.6m×0.8m	일부 균열
	수평배수공	Sta.7+960		양호
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2007년 10월	[1/3] 56.9K	· 계단식옹벽	
2	2011년 09월	[2/3] 56.8K	· 월류방지턱, 수평배수공	
3	2011년 11월	[3/3] 56.6K	· 몰탈격자블럭	
4	2013년 10월	1~2단 전구간	· 녹생토	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	사면은 총 8소단으로 구성되어 있으며, 전구간에 코아네트, 식생공의 녹화공법이 적용된 상태임
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 식생으로 인하여 육안점검이 어려운 상태이나, 사면의 안정을 위해하는 손상현황은 관찰되지 않았으며, 토사구간은 국부적인 표층유실 현황이 발생함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 일부 녹생토 및 표층 유실이 발생한 구간이 조사됨
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간과 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공된 상태이며 일부 구간 녹생토 및 표층 유실이 발생함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 일부 녹생토 및 표층 유실이 발생한 구간이 조사되었으나, 사면의 안정성을 저해할 만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사됨
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 일부 녹생토 및 표층 유실이 발생한 구간이 조사됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 일부 녹생토 및 표층 유실이 발생한 구간이 조사되었으나, 사면의 안정성을 저해할 만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사됨
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 일부 녹생토 및 표층 유실이 발생한 구간이 조사되었으나, 사면의 안정성을 저해할 만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사됨
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암반 구간 및 토사구간에 전반적으로 녹생토 및 코아넷이 시공되어 있으며, 녹생토 유실 및 표층유실, 표층붕괴 등의 손상이 발생하였으나, 사면의 안정성을 저해할 만한 손상은 발생되지 않은 것으로 조사됨. 배수시설에 발생한 체수 및 균열 등의 손상은 월류방지턱 설치 등의 적절한 조치가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간 및 토사구간은 전구간 녹생토가 시공되어 있으며, 국부적인 수목, 식생불량, 암괴, 녹생토 유실, 표층유실 및 지하수 유출이 조사되었으며, 기 발생한 손상은 일부 식생이 양호한 상태로 조사되었으나, 동절기에 재발생이 우려되는바, 지속적인 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 균열 및 실란트 파손 등의 손상은 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	사면은 전구간에 녹생토가 시공되어 있으며, 사면 일부에서 국부적인 식생불량, 암괴, 녹생토 유실 및 지하수 유출이 발생하였으며, 배수시설은 균열 및 체수 등의 손상이 조사됨. 기 발생한 손상은 지속적인 주의관찰 및 정비가 필요하며, 2단 사면부에 발생한 지하수 유출은 유도배수관등의 조치가 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	금회 수평배수공 및 소단배수로의 월류방지턱 추가 설치가 확인되었다. 일부 구간에서 녹생토 유실, 절리부 누수 및 암괴 등의 손상이 발생하였으며, 배수시설에 균열 및 토사퇴적이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 보수가 필요하며, 중앙부 사면 0~20m 2소단배수로에 발생한 월류 구간은 하부 손상을 초래하므로 유도배수관 설치 등의 조치가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	금회 몰탈격자블럭 추가 설치가 확인되었다. 사면 일부에서 국부적인 녹생토유실 및 누수가 발생하였으며, 배수시설은 균열 및 체수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 지속적인 주의관찰 및 정비가 필요하며, 2단 사면부에 발생한 누수는 하부 사면에 영향을 미치므로, 유도배수관 서치 등의 조치가 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	금회 2소단배수로 월류방지턱 및 표층유실부 임시보수가 실시된 것이 확인되었다. 사면 일부에서 국부적인 녹생토유실 및 누수가 발생하였으며, 배수시설은 균열 및 체수 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 지속적인 주의관찰 및 정비가 필요하며, 2단 사면부에 발생한 누수는 하부 사면에 영향을 미치므로, 유도배수관 설치 등의 조치가 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	2단 사면 전구간 및 일부에서 녹생토유실 및 누수가 발생하였으며, 배수시설은 균열 및 체수, 토사퇴적 등의 손상이 조사되었다. 사면 상단 임시보수부의 퇴적물 및 소단배수로의 퇴적물은 배수로의 원활한 배수에 방해가 되므로, 정비가 필요하다. 2단 사면부에 발생한 누수는 지속적인 주의관찰과 손상의 진전시 유도배수관 설치 등의 유지관리가 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토11은 연장 520m 암반사면으로 사면의 경사방향이 40° 이상 변화함으로써 3개의 조사영역으로 구분하여 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
1	[1 of 3] STA.0~140m	방향:60/210, 연장:140m	절리암반사면
2	[2 of 3] STA.0~180m	방향:60/275, 연장:180m	절리암반사면
3	[3 of 3] STA.0~220m	방향:60/310, 연장:220m	절리암반사면

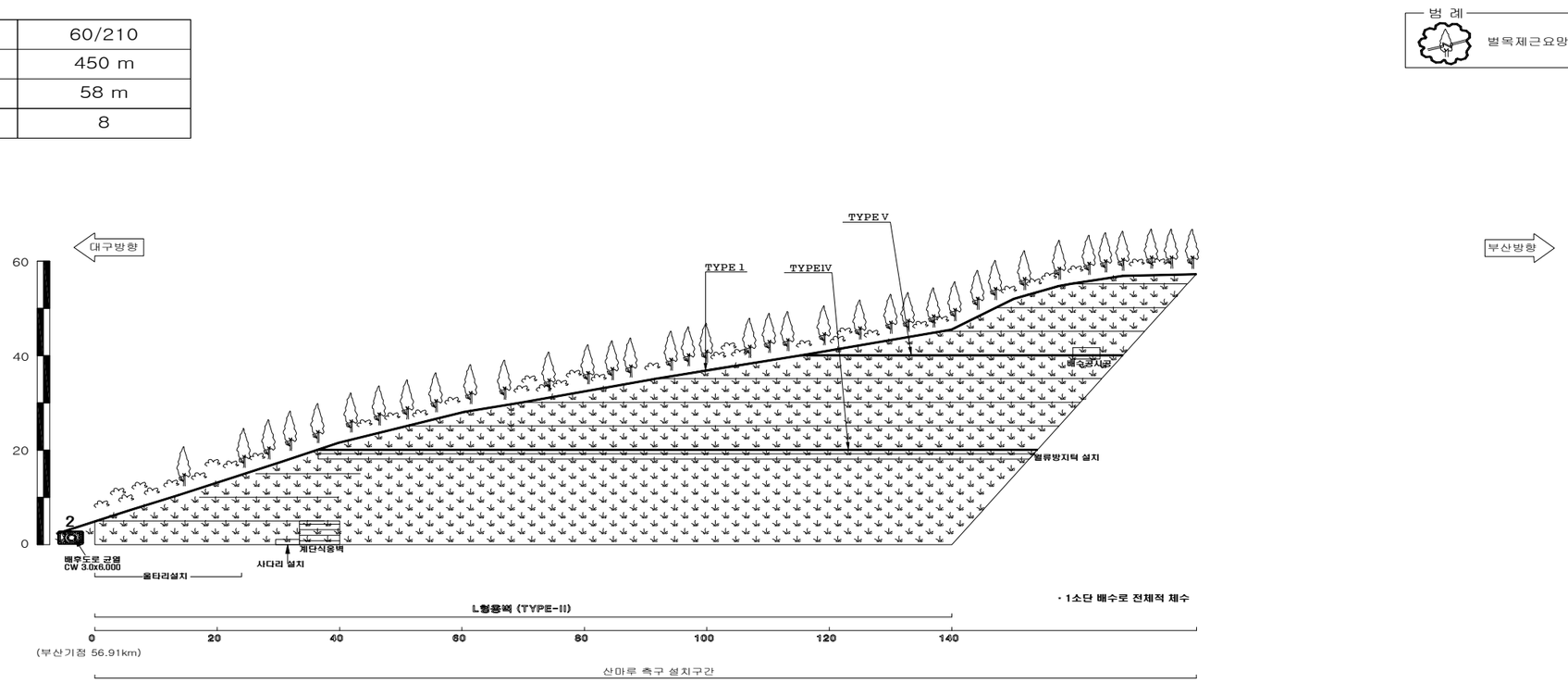
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km **(대구절토 11)**

[방향 : 60/210 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 1 of 3

경사/방향	60/210
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8



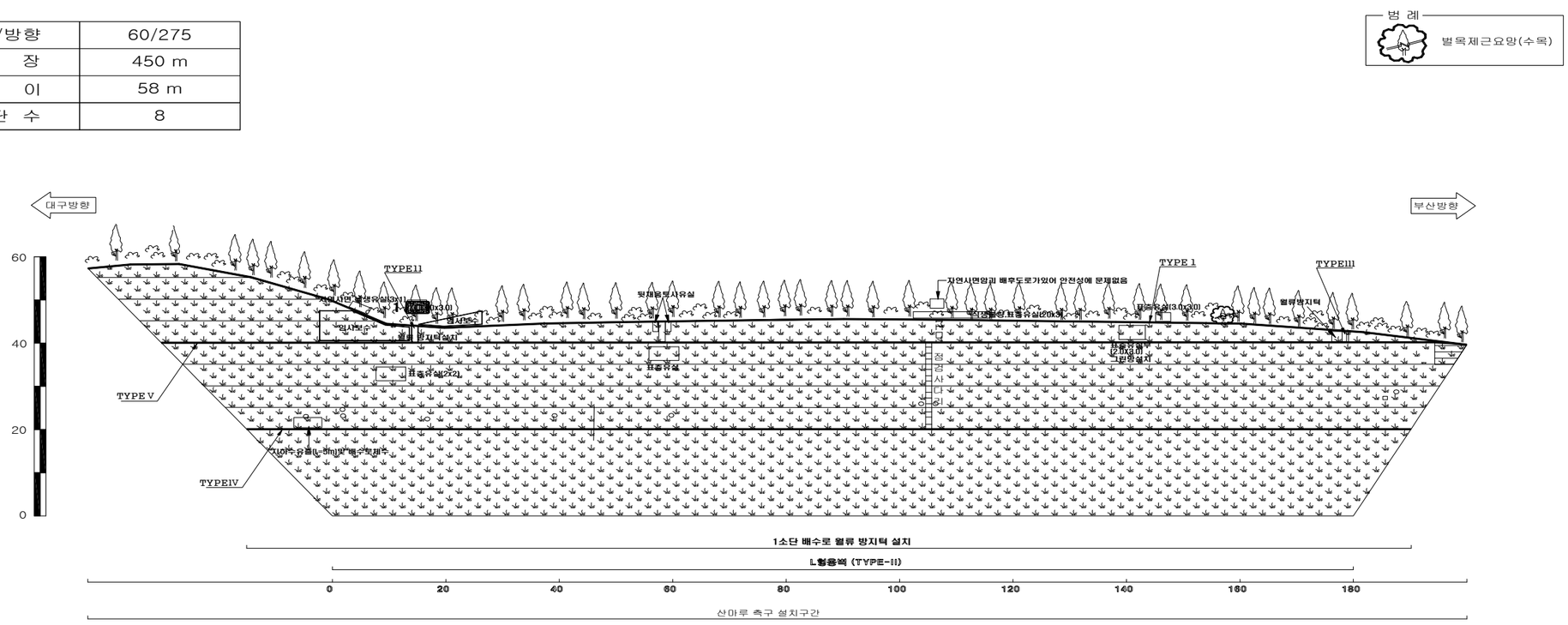
대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km **(대구절토 11)**

[방향 : 60/275 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 2 of 3

경사/방향	60/275
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8



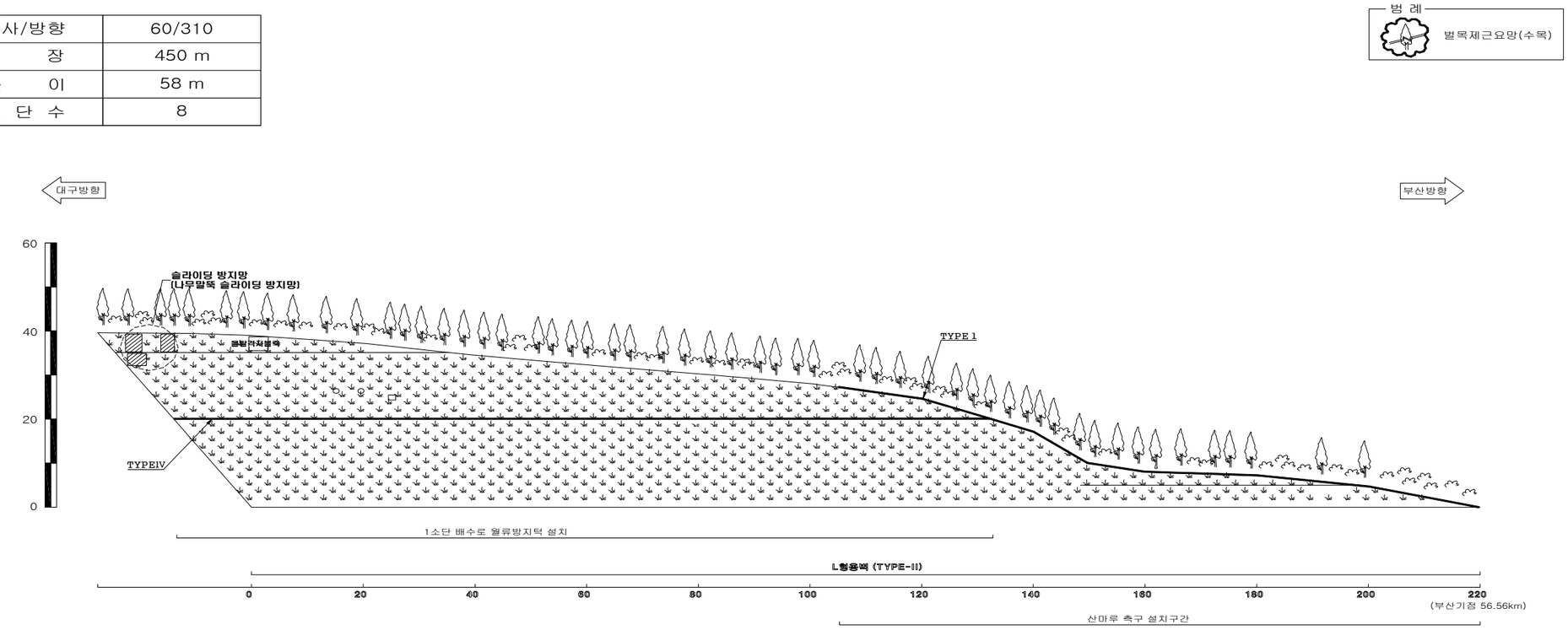
대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거침	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거침	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거침	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km **(대구절토 11)**

[방향 : 60/310 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 3 of 3

경사/방향	60/310
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8



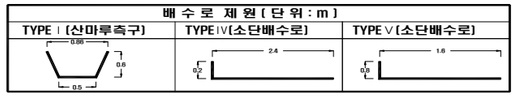
대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

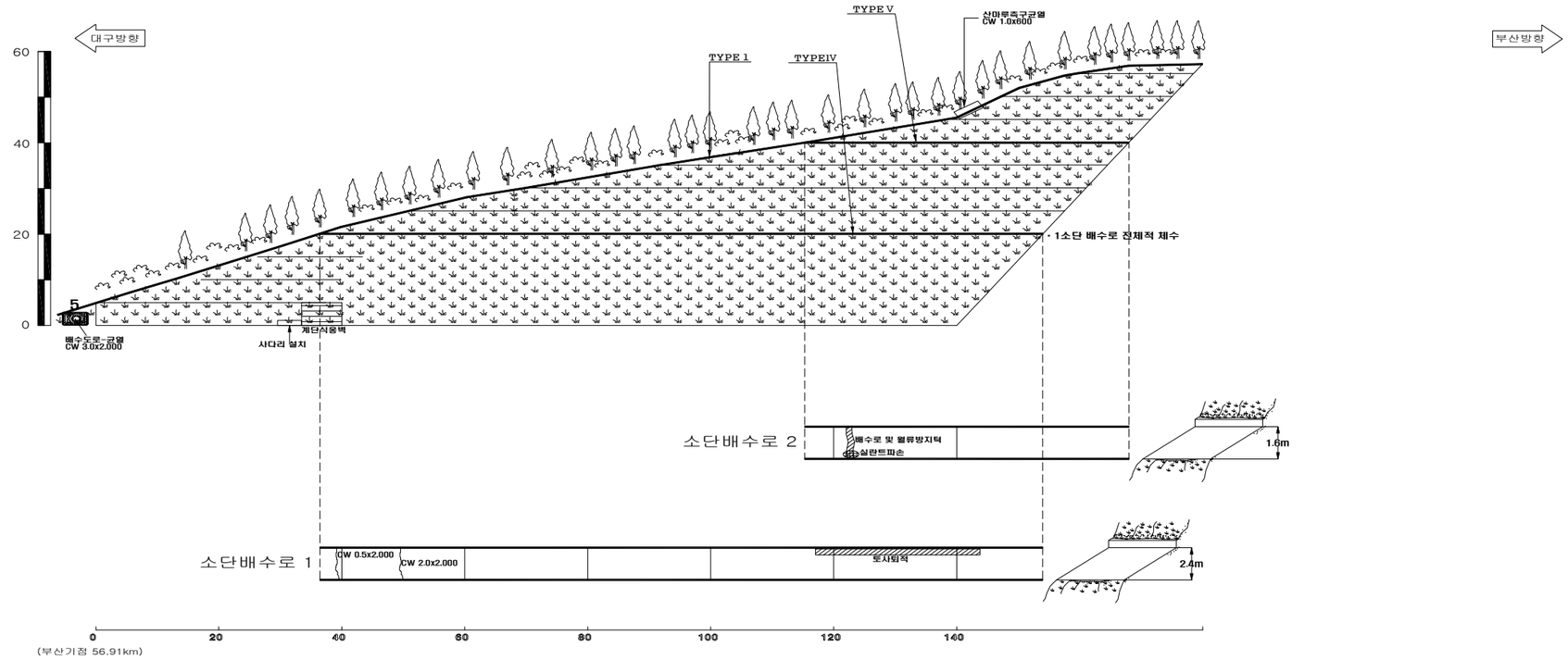
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km **(대구절토 11)**

[방향 : 60/210 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 1 of 3

경사/방향	60/210
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8





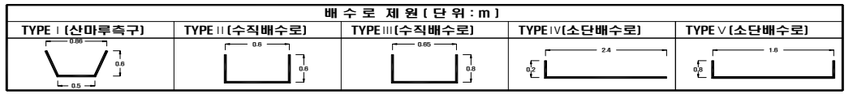
대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

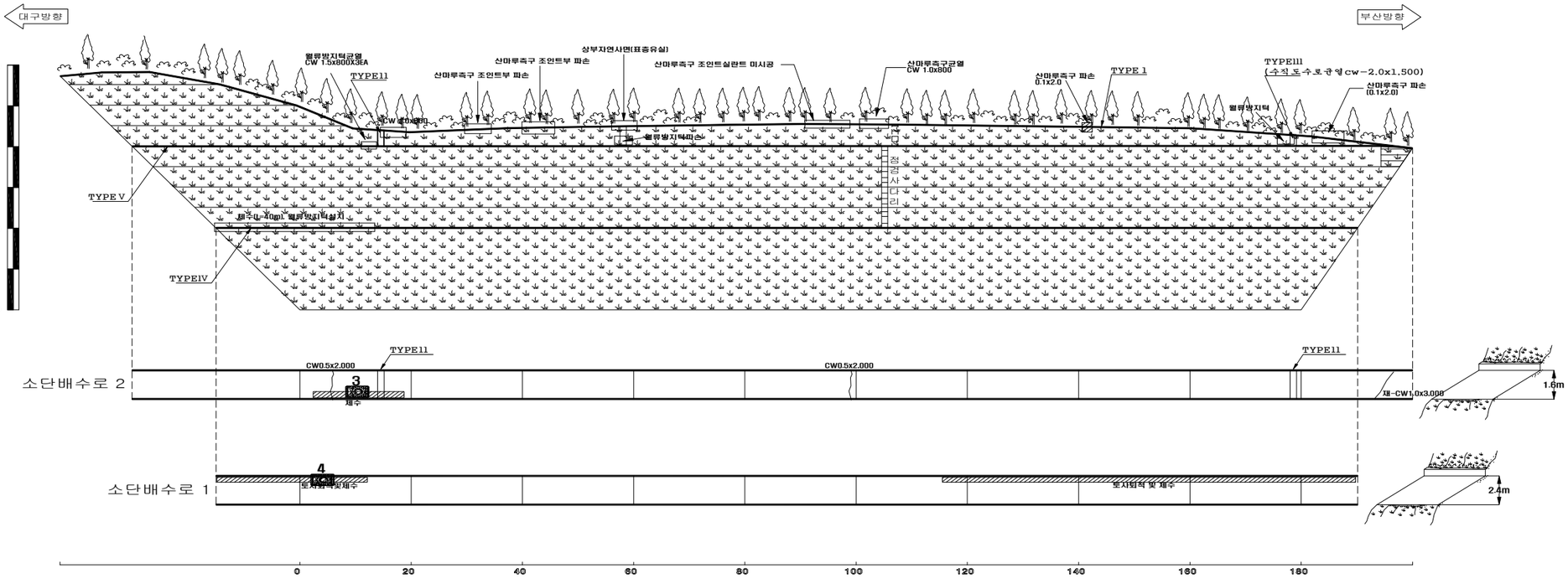
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km (대구절토 11)

[방향 : 60/275 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 2 of 3

경사/방향	60/275
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8





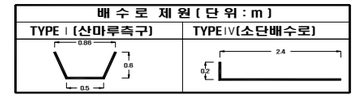
대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

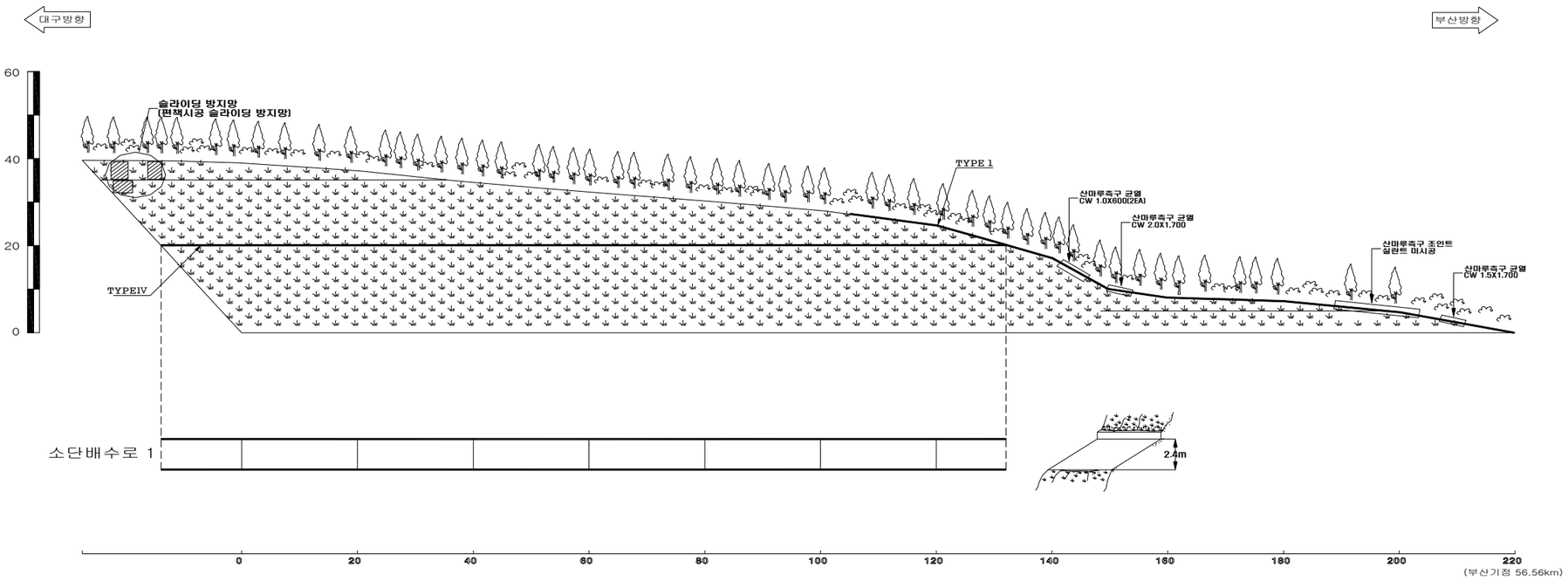
Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

절토사면명 : 6공구 STA.7+840~8+190 / 부산기점 56.56~56.91km **(대구절토 11)**

[방향 : 60/310 , 연장 : 450m , 높이 : 58m] 3 of 3

경사/방향	60/310
연 장	450 m
높 이	58 m
소 단 수	8





대구절토 11 / 부산기점 56.56~56.91km (6공구 STA.7+840~8+190)

Bieniawski의 RMR 분류													No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
													방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면은 기 발생한 일부 절리부 누수 구간에 수평배수공을 설치하였으며, 인장균열 등의 파괴징후는 없는 것으로 조사되었으며, 절리부 누수가 일부 확인되었다. 금회 1~2단 전구간에 걸쳐 녹생토 보호공을 실시 하였고, 현재 양호한 상태이다.

위치(측점)	
1~2단 사면 전구간	
사진설명	
녹생토 보호공	
조치사항	
-	
위치(측점)	
1~2단 사면 전구간	
사진설명	
녹생토 보호공	
조치사항	
-	
위치(측점)	
1~2단 사면 전구간	
사진설명	
보수 전	
조치사항	
-	

3) 토사 구간

토사 구간은 전반적으로 녹생토가 시공되어 있으며, 기 발생한 일부 손상에 그린망 설치가 실시된 상태이다. 일부 표층유실부는 현재 식생이 양호한 상태이나, 강우시 재 손상의 우려가 존재하므로 지속적인 관찰이 필요하다.

위치(측점)	
[2/3] STA.15m 자연사면 토사구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
암괴	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
[2/3] STA.0~20m 6단 토사구간	
사진설명	
표층유실(그린망 보수)	
조치사항	
-	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루 측구, 소단 배수로 및 수직도수로가 설치되어 있다. 국부적인 균열, 체수 및 토사퇴적 등의 손상이 일부 조사된바, 균열 보수 및 정비가 필요하다. 집중강우시 소단배수로부터 월류 이력이 있으므로, 배수로의 주기적인 정비 및 지속적인 주의관찰이 필요하다.

위치(측점)	
[1/3] STA.0m 배후도로 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
재균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
[2/3] STA.10m 2소단배수로 **[사진 NO. 3]**	
사진설명	
체수 및 퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
[2/3] STA.10m 1소단배수로 **[사진 NO. 4]**	
사진설명	
체수	
조치사항	
주의관찰	

5) 보호 시설

네일링 및 계단식옹벽, 몰탈격자블럭이 설치되어 있으며, 기능 발휘에 문제가 없는 양호한 상태이다.

위치(측점)	
좌측 사면(1/3) 40m 1단 사면	
사진설명	
계단식옹벽 전경	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

현재 암사면 전반에 녹생토가 시공되어 암반강도 조사는 실시할 수 없는 상태임.

2.3 결 언

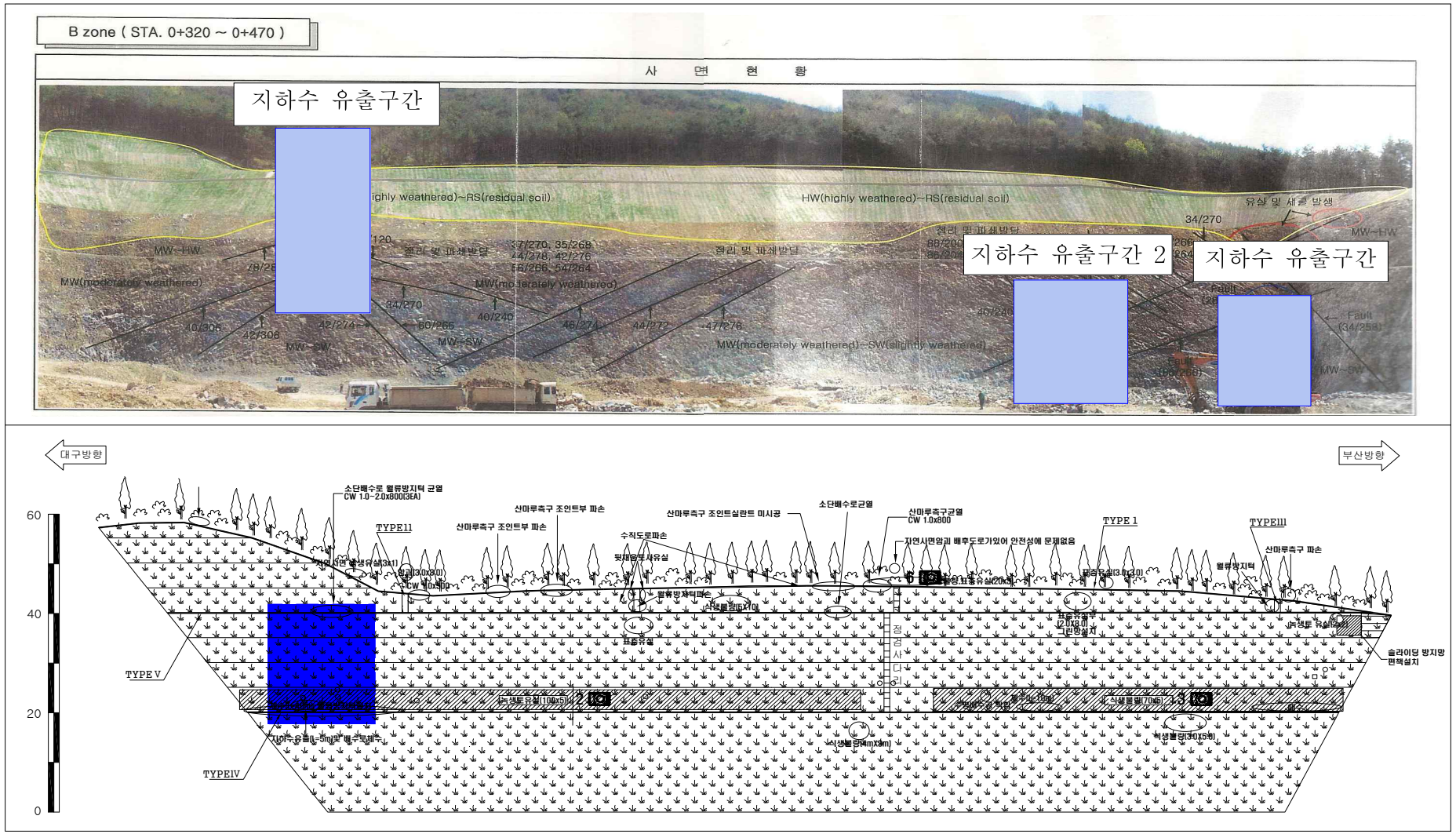
1) 점검자 소견

대구절토11 사면은 전구간에 녹생토가 시공되어 있으며, 금회 1~2단 전구간에 걸쳐 녹생토 재시공을 실시 하였고, 현재 양호한 상태이다. 일부 구간에서 절리부 누수 및 암괴 등의 손상이 발생하였으며, 배수시설에 균열, 체수 및 토사퇴적이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 보수가 필요하며, 집중강우시 소단배수로부터 월류 이력이 있으므로, 배수로의 주기적인 정비 및 지속적인 주의관찰이 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
(2/3)10m	• 암구간 절리부 누수	유도배수관	첨부자료 참조
(2/3)10m 6단	• 표층유실 임시보수	주의관찰	
배수시설	• 배수로 균열 발생	주의관찰	
	• 소단배수로 체수 발생	정비	
	• 2소단배수로 체수로 인한 월류발생	유도배수관	

▣ 첨부자료[안정성검토 자료 참조]



3) 보수・보강 물량표

▣ 6공구 대구절토11 (L=450m, 56.56~56.91K)			
손상유형	위치 및 수량	조치 내용	비고
표층유실	① (2/3) STA+10m 4단 표층유실 A=2m*2m ② (2/3) STA+10m 자연사면 녹생토유실 A=3m*1m ③ (2/3) STA+20m 6단 표층유실부 임시보수 ④ (2/3) STA+100m 자연사면 식생불량 A=20m*3m ⑤ (2/3) STA+140 6단 표층유실(그린망보수) A=2m*3m ⑥ (2/3) STA+140 자연사면 A=3m*3m ⑦ (3/3) STA+0m 3단 표층유실(그린망보수) A=5m*5m	주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰 주의관찰	
낙석위험	⑧ (2/3) STA+20m 자연사면 암괴	주의관찰	
배수시설	⑨ 산마루측구 균열 L=5.9m (7EA) ⑩ (2/3) STA+140, 175m 산마루측구 파손 A=0.1m*2m ⑪ 1소단배수로 균열 L=2m ⑫ 1소단배수로 토사퇴적 L=140m (3EA) ⑬ 1,2소단배수로 전구간 체수 ⑭ (2/3) STA+20m 2소단배수로 월류방지턱 파손 A=0.5m*1m ⑮ 2소단배수로 균열 L=3m (2EA)	균열보수 단면보수 균열보수 정비 정비 단면보수 균열보수	
수 목			
기 타	⑯ (1/3) STA+0m 배후도로 균열 L=6m ⑰ (2/3) STA+10~30m 절리부 누수	균열보수 주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.1]
조사영역 번호	1	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	-	-	0	
③	구조물변형	-	-	0	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고
		위치	규모		
④	-	-	-	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.2]
조사영역 번호	2	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	-	-	0	
③	구조물변형	-	-	0	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고
		위치	규모		
④	-	-	-	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.3]
조사영역 번호	3	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 파괴징후

일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	-	-	0	
③	구조물변형	-	-	0	

2. 파괴현황

일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	-	-	-	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.4]
조사영역 번호	1	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 지반상태

일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	310° - 210° = 100°	0		
⑥		절리경사-사면경사	30° - 60° = -30°	7		
⑦		절리상태	보통	3		

2. 사면형상

⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	2		

3. 자연적 외부요인

⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		

4. 인위적 외부요인

⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0	
⑪	배수조건		보통	2	
⑫	보호/보강상태		양호함	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.5]
조사영역 번호	2	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	310° - 275° = 35°	1		
⑥		절리경사-사면경사	30° - 60° = -30°	7		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		
조사일시	2013. 11. 20		조사자	인 승 철		

시설물명	대구절토11	표번호	[표 11.3.6]
조사영역 번호	3	조사영역 위치	부산기점 56.56~56.91km (STA. 7+840 ~ 8+190)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	310° - 310° = 0°	7		
⑥		절리경사-사면경사	30° - 60° = -30°	7		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	60°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		
조사일시	2013. 11. 20		조사자	인 승 철		

3) 상태평가

시설물명			대구절토11				표번호
근거표번호			[표 11.3.1], [표 11.3.4]				[표 11.3.7]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열 ② 지반변형 ③ 구조물변형	0 0 0	a a a	0	f1=0.00	a
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향 ⑥ 절리경사-사면경사 ⑦ 절리상태	0 7 3	a e c	14	f2=0.27	b
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태 ⑪ 배수조건 ⑫ 보호/보강 상태	0 2 0	a c a			
합계(Σ)					**14**	**F=0.18**	**B**
상태평가결과		○ 손상상태지수(f1) : 0 / 24 = 0.00 ○ 파괴요인지수(f2) : 14 / 52 = 0.27 ○ 상태평가등급(F) : 14 / 76 = 0.18					

시설물명			대구절토11				표번호
근거표번호			[표 11.3.2], [표 11.3.5]				[표 11.3.8]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열 ② 지반변형 ③ 구조물변형	0 0 0	a a a	0	f1=0.00	a
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향 ⑥ 절리경사-사면경사 ⑦ 절리상태	1 7 3	b e c	15	f2=0.29	b
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태 ⑪ 배수조건 ⑫ 보호/보강 상태	0 2 0	a c a			
합계(Σ)					**15**	**F=0.20**	**B**
상태평가결과		○ 손상상태지수(f1) : 0 / 24 = 0.00 ○ 파괴요인지수(f2) : 15 / 52 = 0.29 ○ 상태평가등급(F) : 15 / 76 = 0.20					

시설물명			대구절토11				표번호
근거표번호			[표 11.3.3], [표 11.3.6]				[표 11.3.9]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열 ② 지반변형 ③ 구조물변형	0 0 0	a a a	0	f1=0.00	a
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향 ⑥ 절리경사-사면경사 ⑦ 절리상태	7 7 3	c e c	21	f2=0.40	c
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태 ⑪ 배수조건 ⑫ 보호/보강 상태	0 2 0	a c a			
합계(Σ)					**21**	**F=0.28**	**B**
상태평가결과		○ 손상상태지수(f1) : 0 / 24 = 0.00 ○ 파괴요인지수(f2) : 21 / 52 = 0.40 ○ 상태평가등급(F) : 21 / 76 = 0.28					

12. 대구절토 12

부산기점 56.99～57.22km

(6공구 Sta.7+530～7+760)

대구절토12 전경사진



락볼트 전경



2소단배수로 전경



1소단배수로 전경



점검사다리 전경



사면 하단부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(대구절토12)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 373

1.2 자료수집 및 분석 ····· 377

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 383

2.2 측정결과의 분석 ····· 390

2.3 결 언 ····· 390

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 392

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000020			시 설 물 관리번호	dbw C. 12
시설물명	대구절토 12			시설물구분	절토사면
위 치	행정구역		경상북도 청도군 청도읍		
	위치좌표		시점 : 35° 35′ 43.0″ 128° 46′ 16.5″		
			종점 : 35° 35′ 35.3″ 128° 46′ 14.9″		
	이정	공사	STA. 7+530~7+760		
		관리	부산기점 56.99~57.22 km		
제 원	연 장		230m	높 이	60m
	경사/방향		63/304	노 선	고속국도 55호선
관리주체	신대구부산고속도로(주)			관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-		
	주변지형		산악지형	상부사면경사	15°
시공현황	준공년도		2006. 2. 10	시 공 자	현대산업개발(주)
	부대시설		낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트		
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

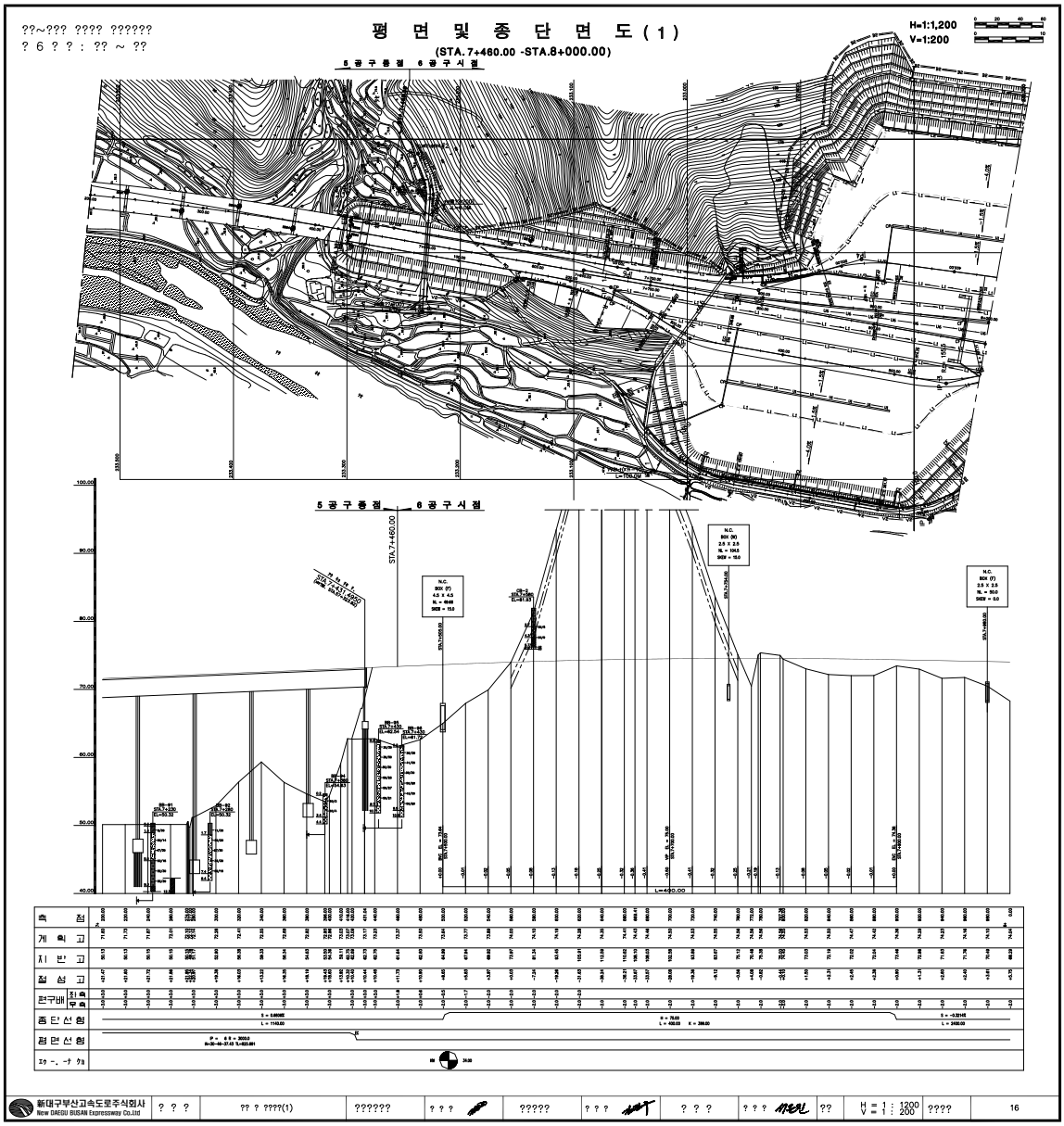
대구절토 12 (부산기점 56.99~57.22km / 6공구 STA.7+530~7+760)



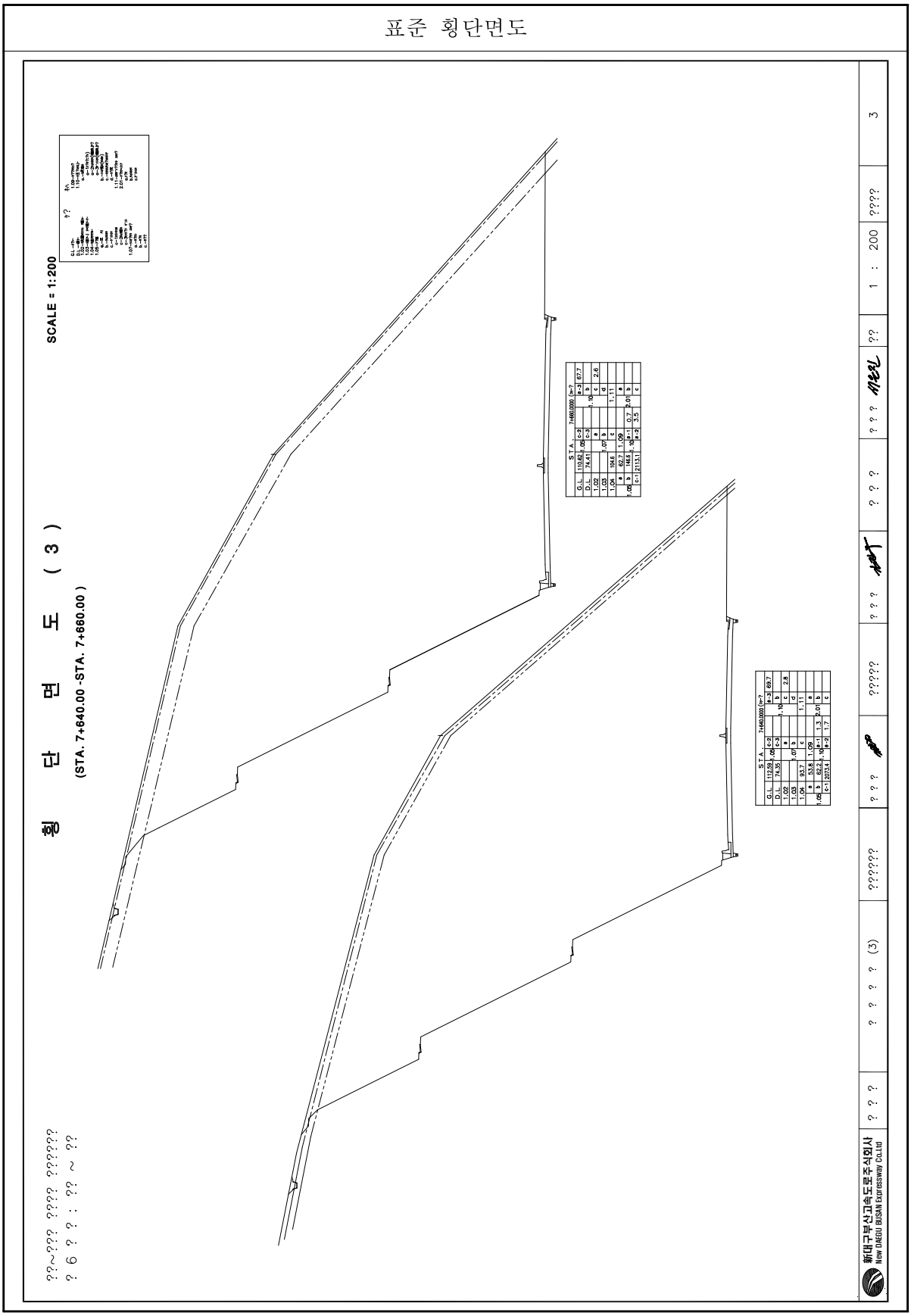
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

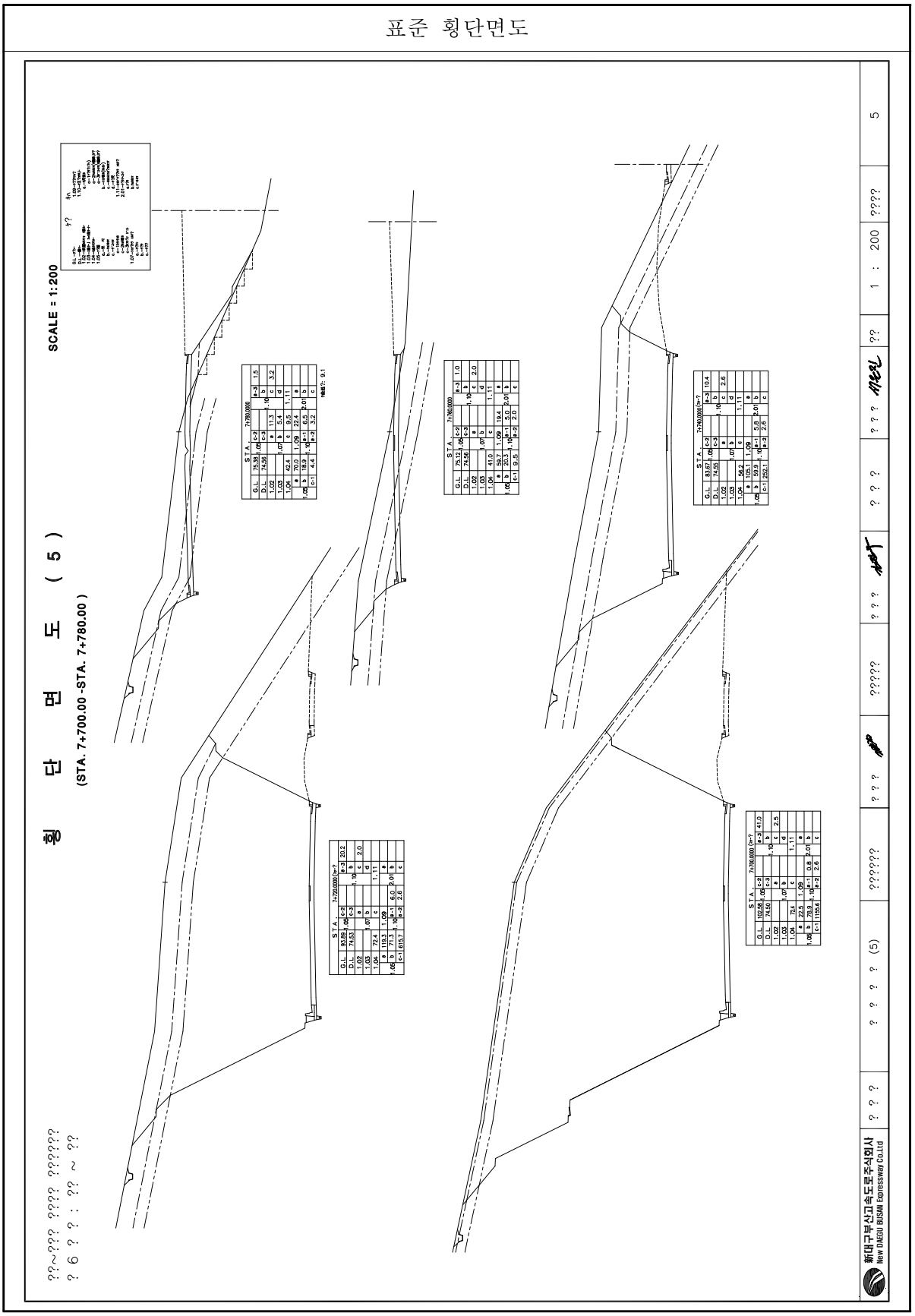
종·평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (3)
(STA. 7+640.00 -STA. 7+660.00)
SCALE = 1:200
??~??? ???? ??????
? 6 ? ? : ?? ~ ??
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
? ? ?
? ? ? (3)
??????
? ? ?
?????
? ? ?
? ? ?
?? 1 : 200 ???? 3

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (5)
(STA. 7+700.00 -STA. 7+780.00)
SCALE = 1:200
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.,Ltd

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

절토사면의 구배는 지층의 구성상태 및 용출수의 유무, 지반의 역학적 상수 등을 기초로 하여 설정하여야 하나 토사층의 자연시료채취가 어렵고 암반층에서 절리 및 파쇄대의 방향, 경사, 역학적특성에 대한 정확한 판단이 시추조사만으로 어려운 상태이다. 따라서 고속도로의 표준구배를 적용함을 원칙으로 하였으며, 시추조사시 정확히 나타나지 않은 기반암과 토사층과의 경계선 및 용출수의 위치, 기반암의 경사방향과 층리 및 절리, 균열상태, 파쇄대 등에 의해 절토작업시 절취법면이 붕괴가 일어날 가능성이 있으므로 현장조건에 따라 법면 구배를 재조정하여야 하며 또한, 절취 작업시 비탈면 붕괴가 계속적으로 일어날 경우 적절한 대책공법이 검토되어야 한다.

구 분		구 배	비 고
토 사	0~5m	1 : 1.2	절토고 5m마다 소단 1m 설치
	5m이상	1 : 1.5	
리 핑 암		1 : 1	리핑암, 토사구간 1m 소단설치
발 파 암		1 : 0.5	절토고 20m마다 3m 소단설치

1.2.2 지형 및 지질 [일반보고서 참조]

① 지형

본 지역은 행정구역상으로 동대구를 기점으로 경산시, 청도군을 거쳐 경남 밀양시 및 김해시에 해당하며 지리적으로는 태백산맥의 지맥으로서 대체로 장년기 지형을 이루고 있다.

수계는 낙동강의 지류인 금호강으로 유입되는 남천과 청도천 및 낙동강으로 유입되는 밀양강이 흐르고 있다.

② 지질

본 조사지역의 지질은 시기적으로 백악기 말의 것들인데 대부분 유천층군과 부분적으로 후기 관입 화강암류로 되어 있으며 이들을 제4기의 충적층이 부정합으로 덮고 있다. 유천층군은 주사산 안산암질 암류와 운문사 유문암질 암류로 구분된다. 주사산 안산암질류는 비현정질 안산암, 밀양 안산암, 정각산층, 범도리 안산암등으로 구분되며 본 계획노선이 지나가고 있다. 운문사 유문암질류는 석영안산암, 유문암질용결 응회암, 유문암등으로 구성된다. 후기 관입 화성암류는 불국사 관입암류에 속하는 것으로 화강섬록암, 언양화강암, 석영반암, 규장암, 산성암맥등으로 구성된다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	57.02~57.19km	H=3m	양호
	낙석방지망	57.03~57.17km	2m×5m	양호
표면 보호시설	숏크리트	57.08~57.18km (구간내 일부)		양호
사면 보강시설	록볼트	57.05~57.14km		양호
배수시설	산마루 측구	전구간	0.9m×0.5m×0.6m	일부 균열, 파손
	소단 배수로	57.02~57.18km	2.5m×0.2m 1.0m×0.25m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	B등급
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	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	-	-	-	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	B	사면내 3소단 중 주로 1소단 하부에서 평면파괴가 예상되는 절리군 및 단층대가 관찰되며, 일부 구간에서는 소규모 쐐기파괴 이력이 나타남. 낙석방지망과 낙석방지울타리가 기 시공된 상태이므로 소규모 낙석발생으로 인한 피해는 방지할 수 있을 것으로 판단됨
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태이나, 암구간은 절리, 이완암등에서 중·소규모의 파괴현황이 조사됨. 현재 암사면 전반에 풍화진행에 따른 파쇄대, 이완암구간에서 쐐기 및 평면 파괴의 가능성이 관찰되므로 지속적인 관찰이 필요함.
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태이며, 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암 등이 조사됨.
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석 및 파괴위험 구간이 일부 조사되었으며, 풍화상태가 심하여 세심한 주위관찰이 요구됨. 특히, 57.02~57.04K 구간의 2단 사면에는 낙석방지망의 추가 설치가 필요함. 배수시설과 낙석방지망이 파손된 구간은 현재 상태에서 기능발휘에는 문제가 없는 것으로 판단되나, 적절한 보수 및 주의관찰이 요망됨
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 구간 표층유실이 확인되었고, 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암, 파괴위험 등이 조사됨. 또한, 배수시설 일부에서 균열, 파손, 이물질 퇴적 등이 발생함. 지속적인 관찰 및 적절한 보수 조치가 필요함
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 구간 표층유실이 확인되었고, 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암, 파괴위험 등이 조사됨. 또한, 배수시설 일부에서 균열, 파손, 이물질 퇴적 등이 발견된 상태이다. 지속적인 관찰 및 적절한 보수 조치가 필요함.

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 일부 구간 표층유실이 확인됨. 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암, 파괴위험 등이 조사되었으며 낙석방지망이 미설치된 일부구간에서 낙석위험성이 존재하는 바, 낙석방지망을 추가 설치하는 조치가 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	토사구간은 일부 구간 표층유실 및 인장균열이 확인됨. 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암, 파괴위험 등이 조사되었으며 낙석방지망이 미설치된 일부구간에서 낙석위험성이 존재하는 바, 낙석방지망을 추가 설치하는 조치가 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실 및 인장균열 등의 손상이 발생함. 암구간은 절리 및 단층을 중심으로 낙석 및 이완암, 파괴위험 등이 조사되었으며 낙석방지망이 미설치된 일부구간에서 낙석위험성이 존재하는 바, 낙석방지망을 추가 설치가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 인장균열이 발생함. 암구간은 심한 풍화에 의한 이완암, 낙석위험 및 파괴위험 등의 손상이 조사되었으며, 낙석방지망 미설치 구간(시·종점부)에 발생한 낙석위험은 낙석방지망 추가 설치 등의 조치가 요망되며, 배수시설에 발생한 손상은 원활한 배수를 위한 적절한 조치가 필요함
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	사면은 파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌이 다수 발달되었으며 일부 낙석위험 및 지하수 유출이 확인됨. 낙석방지망이 미 설치된 일부 구간에 발달된 이완암 및 뜬돌등은 본선 유입의 우려가 있으므로 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요함. 토사구간에 기 발생한 인장균열 및 표층유실부는 식생이 양호하며, 배수시설에 발생한 균열, 숏크리트 타설부 백태 등은 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 요망됨

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험 및 뜬돌이 국부적으로 발생하였으며, 절리부 누수가 일부 확인되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하며, 배수시설에 발생한 종방향 및 횡방향 균열, 토사퇴적은 보수 및 정비를 통한 유지관리가 요망됨
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 심한파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 누수가 발달되었으며, 일부는 낙석위험 있어 주의관찰이 요망된다. 배수시설에 발생한 균열, 숏크리트 타설부 백태는 균열보수 및 손상의 진전유무에 대한 주의관찰이 요망됨
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 심한파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 누수가 발달되었으며, 소단 양끝단부는 낙석위험 있어 주의관찰이 요망된다. 배수시설에 발생한 균열, 숏크리트 타설부 백태는 균열보수 및 손상의 진전유무에 대한 주의관찰이 요망됨
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 이완암 및 뜬돌, 누수가 발달되었으며, 소단 양끝단부는 낙석위험 있어 주의관찰이 요망된다. 배수시설에 발생한 균열, 숏크리트의 백태는 균열보수 및 손상의 진전유무에 대한 주의관찰이 요망됨

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토12는 연장 230m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	56.99~57.22km	방향:63/304, 연장:230m,m 높이:60m	파쇄암반사면

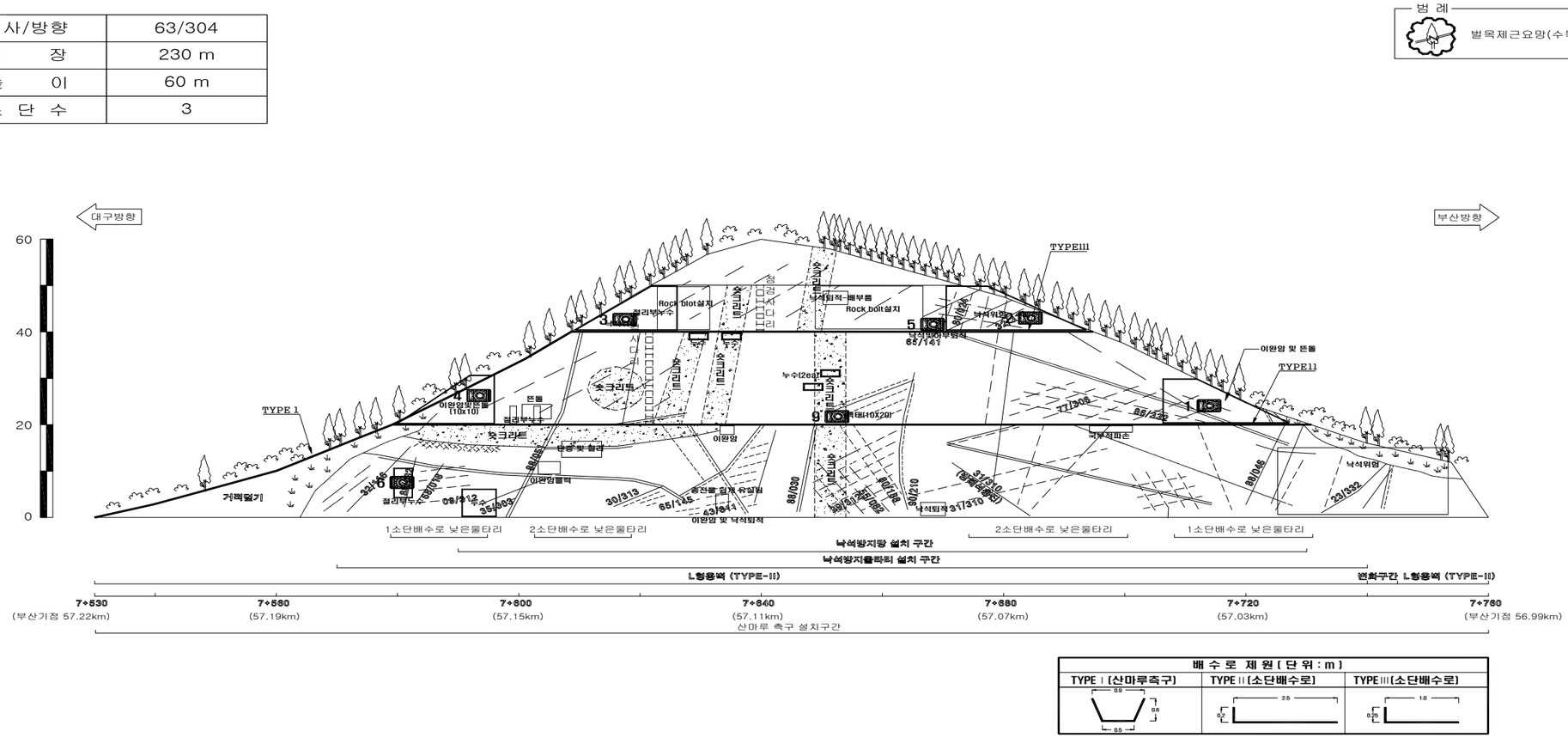
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 6공구 STA.7+530~7+760 / 부산기점 56.99~57.22km **(대구절토 12)**

[방향 : 63/304 , 연장 : 230m , 높이 : 60m]

경사/방향	63/304
연 장	230 m
높 이	60 m
소 단 수	3



배 수 로 제 원 (단 위 : m)

TYPE I (산마루측구)	TYPE II (소단배수로)	TYPE III (소단배수로)
0.8 / 0.6 / 0.5	2.5 / 0.2	1.0 / 0.25

대구절토 12 / 부산기점 56.99~57.22km (6공구 STA.7+530~7+760)

Bieniawski의 RMR 분류

간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0

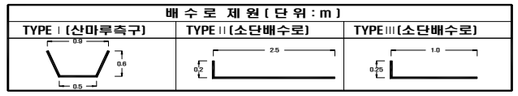
No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
방향	30/310	88/045	55/080					
간격	8	15	15					
연장	1	2	4					
틈새	4	1	4					
거칠기	3	3	5					
충전물	4	2	4					
풍화도	5	5	5					

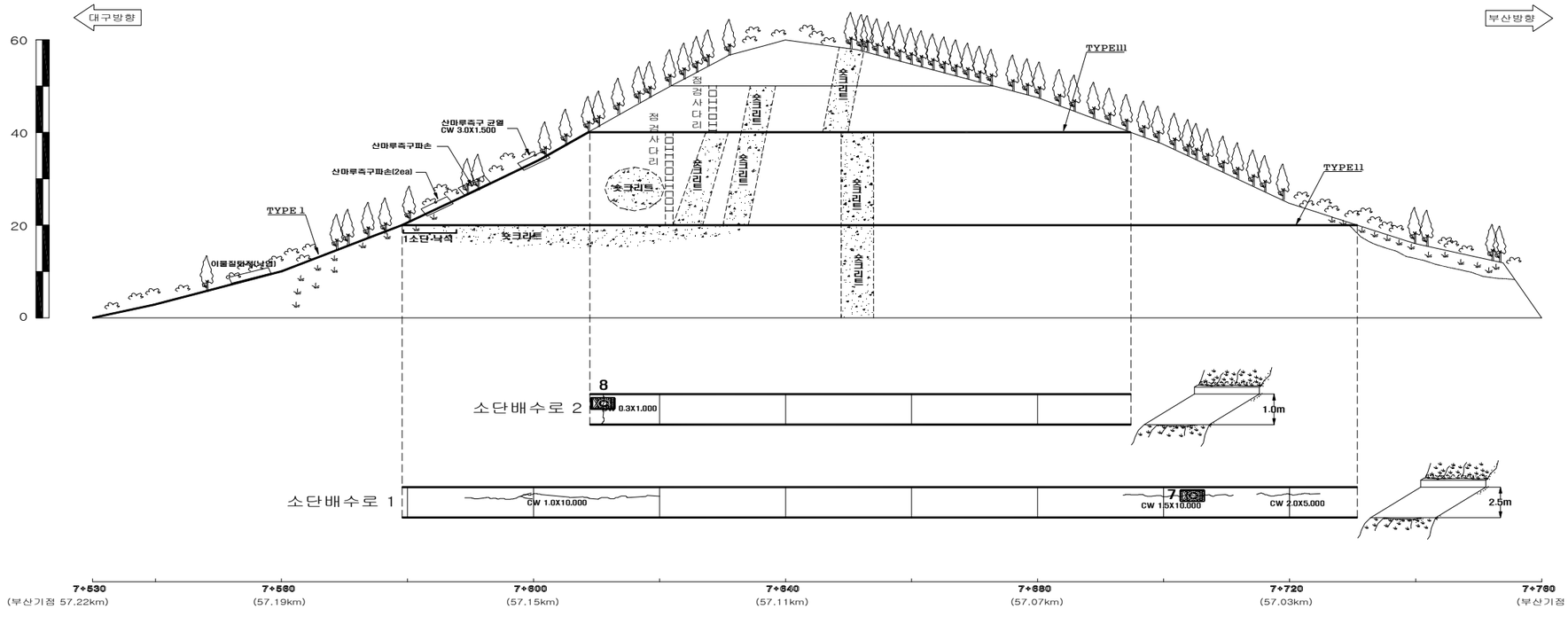
절토사면명 : 6공구 STA.7+530~7+760 / 부산기점 56.99~57.22km (대구절토 12)

[방향 : 63/304 , 연장 : 230m , 높이 : 60m]

경사/방향	63/304
연 장	230 m
높 이	60 m
소 단 수	3

배 수 로 제 원 (단 위 : m)





대구절토 12 / 부산기점 56.99~57.22km (6공구 STA.7+530~7+760)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	30/310	88/045	55/080					
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	8	15	15					
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4					
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	4	1	4					
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	3	3	5					
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	4	2	4					
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	5	5	5					

2) 암반 사면

암반 사면의 암상태는 보통풍화 상태를 확인되었다. 파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 낙석위험이 조사되었으며, 절리부 누수가 일부 조사되었으나, 낙석방지망 및 낙석방지 울타리 및 숏크리트의 설치로 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 낙석방지망이 미설치된 2·3단 시·종점부 구간에 발달한 이완암 및 뜬돌은 소단부 낮은울타리가 설치된 상태이나, 진전 유무에 대한 세심한 관찰이 필요하다.

위치(측점)	
57.03K 2단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
57.07K 3단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
57.17K 2단 암구간 [사진 NO. 4]	
사진설명	
낙석위험	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
57.08K 3단 암구간 [사진 NO. 5]	
사진설명	
이완암 및 하부 낙석퇴적	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
57.17K 1단 암구간 [사진 NO. 6]	
사진설명	
절리부 누수	
조치사항	
주의관찰	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후가 없는 것으로 판단되며, 식생이 양호한 상태로 조사되었다.

4) 배수 시설

배수시설은 산마루측구 및 소단배수로가 설치되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 일부구간에서 종방향 및 횡방향 균열, 토사퇴적 등의 손상이 일부 조사된바, 배수의 원활한 흐름을 위해 균열보수 및 정비를 통한 유지관리가 필요하다.

위치(측점)	
57.05K 1소단배수로 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
종방향 균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
57.15K 2소단배수로 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
횡방향 균열	
조치사항	
균열보수	

5) 보호 시설

보호시설은 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트가 설치되어 있으며, 기능 발휘에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 숏크리트 타설부에 국부적인 백태는 진전 유무에 대한 주의관찰이 필요하다.

위치(측점)	
57.10K 2단 **[사진 NO. 9]**	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
1단 하부	
사진설명	
낙석방지울타리 전경	
조치사항	
-	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

암사면 하단부에서 암사면(발파암)을 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 보통암~경암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
57.11km 1단 암구간	47 49 42 49 48 50 48 50 49 48 46 44 48 48 46 48 49 51 41 49	49	보통암
57.15km 2단 암구간	48 56 48 48 50 58 54 56 54 50 44 48 52 50 50 49 50 48 52 50	53	경암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

대구절토12 사면은 보통 풍화 상태로 확인되었으며, 토사구간은 식생이 양호한 것으로 조사되었다. 암구간은 파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 낙석위험이 조사되었으며, 절리부 누수가 일부 조사되었으나, 낙석방지망 및 낙석방지울타리 및 숏크리트의 설치로 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 낙석방지망이 미설치된 2·3단 시·종점부 구간에 발달한 이완암 및 뜬돌은 소단부 낮은울타리가 설치된 상태이나, 진전 유무에 대한 세심한 관찰이 필요하다. 배수시설에 발생한 종방향 및 횡방향 균열, 토사퇴적은 보수 및 정비를 통한 유지관리가 요망된다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
56.99 ~57.19K	• 암사면 전반에 이완암 및 뜬돌 발달	주의관찰	
57.02 ~57.17K	• 2·3단 암사면 이완암 및 뜬돌 (낙석방지망 미설치 구간)	주의관찰	
배수시설	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열 발생	균열보수	
	• 산마루 측구 낙석, 토사퇴적	정비	

3) 보수・보강 물량표

▣ 6공구 대구절토12 (L=230m, 56.99~57.22K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실			
낙석위험	① 56.99~57.03K 1단 낙석위험	주의관찰	
	② 57.03K 2단 이완암 및 뜬돌 A=10m*10m	주의관찰	
	③ 57.07K 3단 이완암 및 뜬돌 A=5m*5m	주의관찰	
	④ 57.08K 3단 낙석 및 하부퇴적	주의관찰	
	⑤ 57.11K 1단 이완암	주의관찰	
	⑥ 57.14K 3단 이완암 및 뜬돌 A=5m*5m	주의관찰	
	⑦ 57.17K 2단 이완암 및 뜬돌 A=10m*10m	주의관찰	
배수시설	⑧ 산마루측구 파손 (3EA)	단면보수	
	⑨ 1소단배수로 균열 L=25m (3EA)	균열보수	
	⑩ 57.14K 2소단배수로 균열 L=1m	균열보수	
	⑪ 57.15K 산마루측구 균열 L=1.5m	균열보수	
수 목			
기 타	⑫ 57.10K 2단 숏크리트부 백태	주의관찰	
	⑬ 57.10~57.12K 숏크리트부 누수 (4EA)	주의관찰	
	⑭ 57.15K 2단 절리부 누수	주의관찰	
	⑮ 57.17K 1단 절리부 누수	주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토12	표번호	[표 12.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 56.99~57.22km (STA. 7+530 ~ 7+760)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	56.99~57.03km 57.11~57.15km	이완암 및 낙석위험 (평균 : 0.1㎥이하)	1	
③	구조물변형	57.04km, 57.15km	소단배수로 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	-	-	-	0	

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토12	표번호	[표 12.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 56.99~57.22km (STA. 7+530 ~ 7+760)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	파쇄암반	절리간격	0.2m	4		
⑥		저면경사	30°	4		
⑦		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	5		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 20	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토12				표번호
근거표번호			[표 12.3.1], [표 12.3.2]				[표 12.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	2	f1=0.08	a
		② 지반변형	1	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	4	c	18	f2=0.35	c
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**20**	**F=0.26**	**B**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 2 / 24 = 0.08 ○ 파괴요인지수(f2) : 18 / 52 = 0.35 ○ 상태평가등급(F) : 20 / 76 = 0.26						

13. 대구절토 13

부산기점 59.27～59.65km

(5공구 Sta.5+100～5+480)

대구절토13 전경사진



산마루측구 전경



3소단배수로 전경



2소단배수로 전경



점검사다리 전경



사면 하단부 전경



암반 슈미트해머를 이용한 암반강도 측정

목 차(대구절토13)

제1장 서론

1.1 시설물 개요 ····· 397

1.2 자료수집 및 분석 ····· 401

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과 ····· 408

2.2 측정결과의 분석 ····· 417

2.3 결 언 ····· 417

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가 등급산정 ····· 419

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

시설물번호	SL2006-0000019			시 설 물 관리번호	dbw C. 13
시설물명	대구절토 13			시설물구분	절토사면
위 치	행정구역		경상북도 청도군 청도읍		
	위치좌표		시점 : 35° 36′ 48.3″ 128° 46′ 06.3″		
			종점 : 35° 36′ 59.0″ 128° 46′ 01.6″		
	이정	공사	STA. 5+100~5+480		
		관리	부산기점 59.27~59.65 km		
제 원	연 장		380m	높 이	71m
	경사/방향		63/260	노 선	고속국도 55호선
관리주체	신대구부산고속도로(주)			관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-		
	주변지형		준산악지형	상부사면경사	25°
시공현황	준공년도		2006. 2. 10	시 공 자	현대산업개발(주)
	부대시설		낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트		
비 고					

1.1.2 절토사면 전경

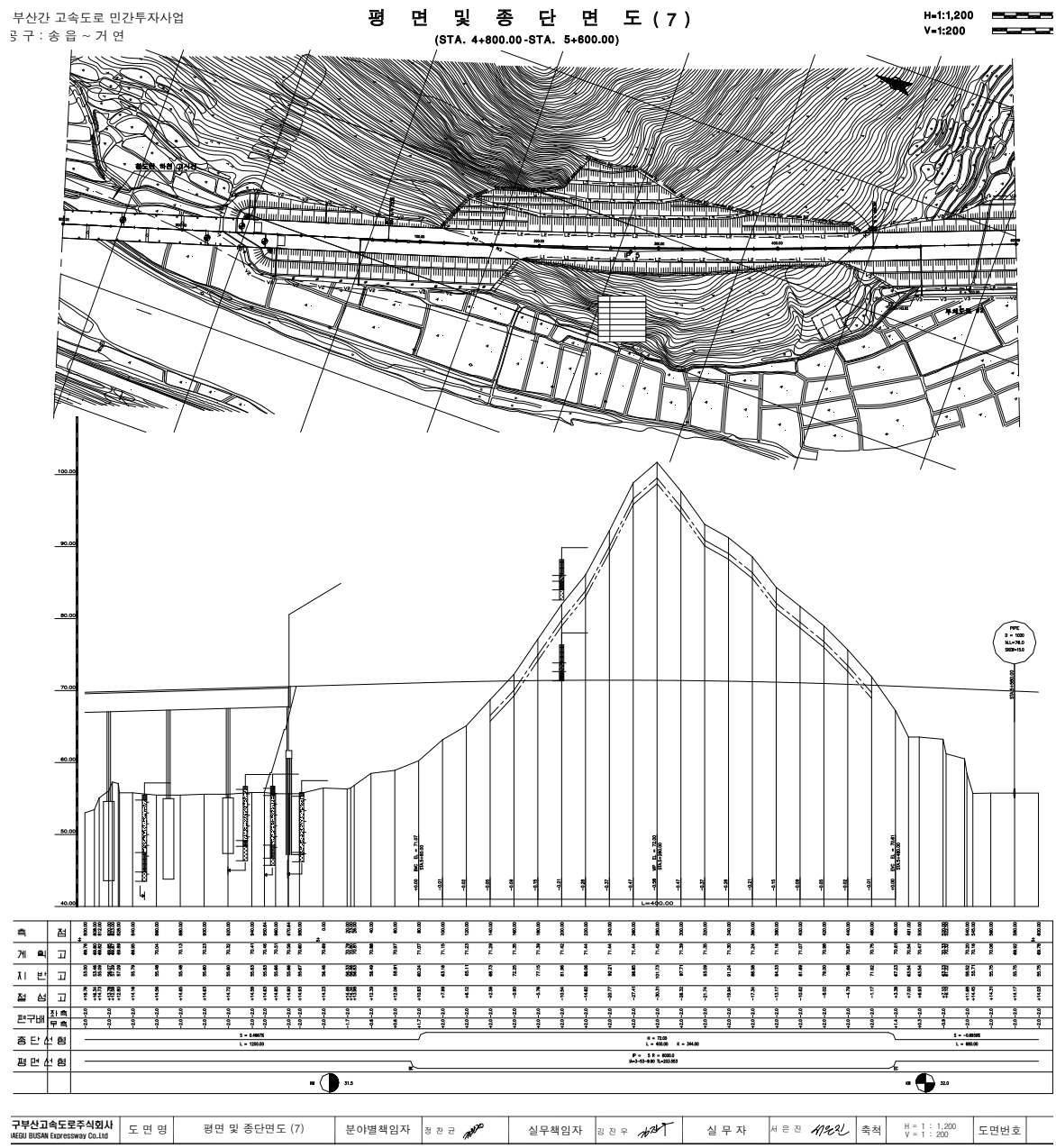
대구절토 13 (부산기점 59.27~59.65km / 5공구 STA.5+100~5+480)



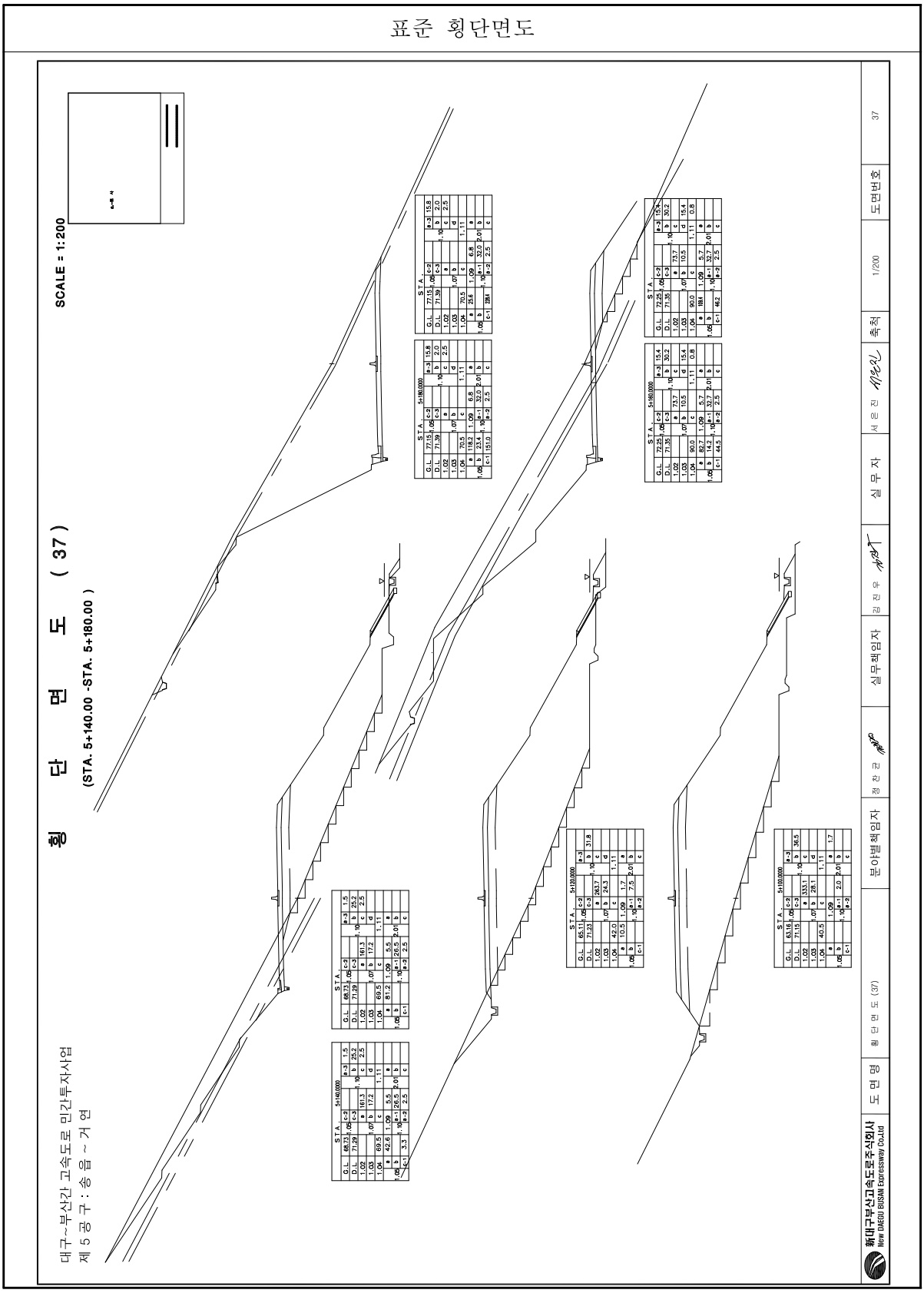
← 대구방향 (종점) (시점) 부산방향 →

1.1.3 시설물 일반도

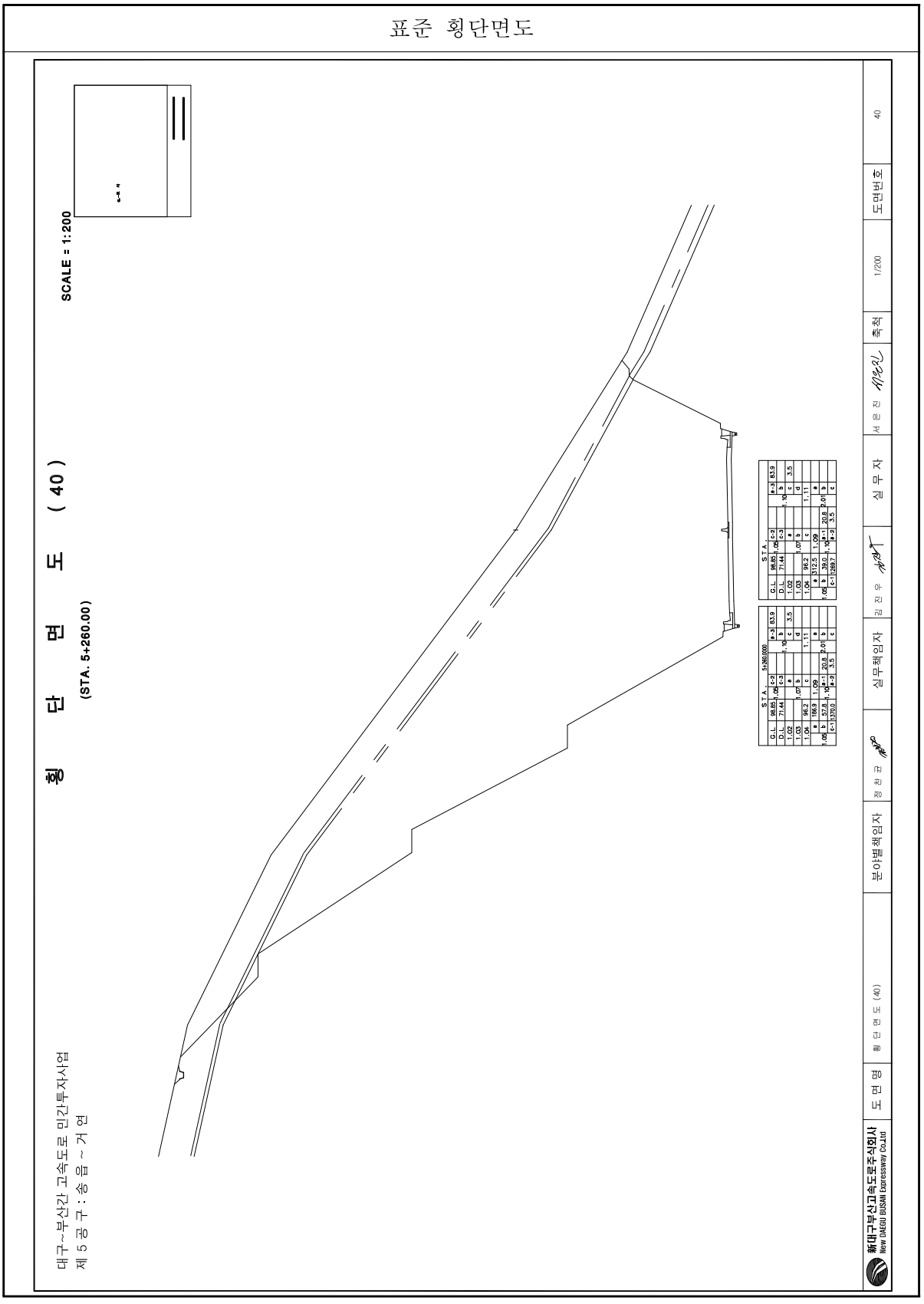
종 • 평면도



표준 횡단면도


횡 단 면 도 (37)
(STA. 5+140.00 -STA. 5+180.00)
SCALE = 1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 5 공 구 : 송 읍 ~ 거 연
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (37)
분야별책임자
정 찬 균
실무책임자
강 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1/200
도면번호
37

표준 횡단면도


횡 단 면 도 (40)
(STA. 5+260.00)
SCALE = 1:200
대구~부산간 고속도로 민간투자사업
제 5 공 구 : 송 읍 ~ 거 연
新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co.,Ltd
도 면 명
횡 단 면 도 (40)
분야별책임자
정 진 균
실무책임자
김 진 우
실 무 자
서 은 진
축척
1/200
도면번호
40

1.2 자료수집 및 분석

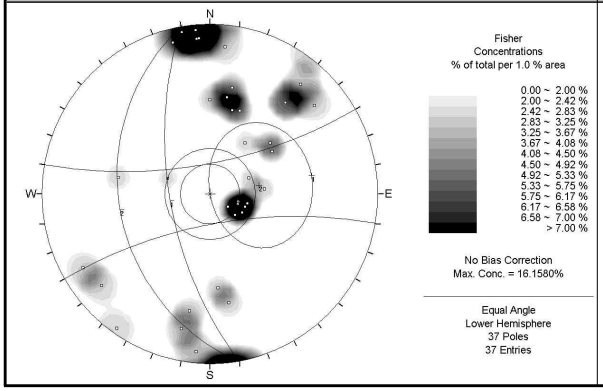
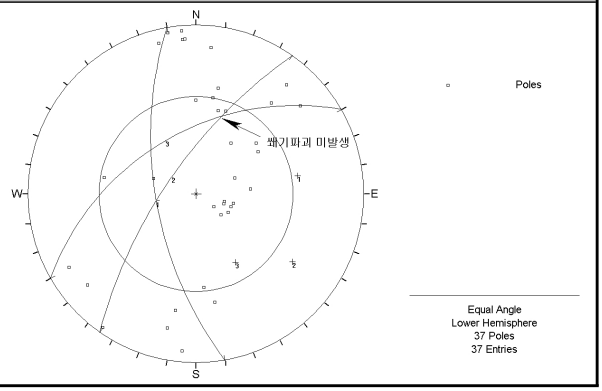
1.2.1 설계시 사면안정검토 적용현황 [일반보고서 참조]

① 대절토 구간 암반사면 안정성 검토 보고서(전북대학교 공학연구원 공업기술연구센터, 2002년 05월), 절토사면의 1소단 상부에 대한 조사 실시

구 간	검토 결과	보강공 및 보호공	
전구간	- SMR 시스템 : 부분적인 보강요 - 평사투영 및 한계평형 해석 : 안정 - SSR 시스템 : 낙석 및 사고위험도 대단히 낮음 - 장기적 안정성 확보 및 풍화방지를 위한 보호공 필요	-	전구간 - 낙석방지망 - 낙석방지울타리

②평사투영해석 결과

평사투영해석 (Stereographic Projection Method) 결과							
구 분	절취방향	S1	S2	S3	S4	S5	비고
경사/경사방향	63 / 260	36 / 265	15 / 305	60 / 190	55 / 200	-	

평면·전도파괴 분석	쐐기파괴 분석
	

• 평사투영해석 결과 일부구간에서 평면파괴에 대해서 불안정한 것으로 검토됨

• 기 실시된 절토사면 검토보고서에서는 1소단 하부의 소단에 대해서는 사면정리가 완료되기 전에 조사가 실시되었던 것으로 판단되고, 따라서 하부의 대규모 단층파쇄대에 대한 조사가 누락된 것으로 추측되며, 이러한 사유로 대책이 미비했던 것으로 판단됨

• 금번의 초기점검에서는 1소단 하부에 대규모 단층파쇄대가 존재하는 것으로 조사되었으며, 경사각은 15~30°의 범위를 나타내고 있는 것으로 나타남

• 이는 일반적인 내부마찰각인 30°보다는 작은 값을 나타내고 있으나, 파쇄대에 약 30cm의 점토층이 충전되어 내부마찰각이 상당히 감소할 것으로 판단되며, 그 값이 20° 이하이면 붕괴의 가능성이 상당히 증가할 것으로 판단됨

• 따라서 단층파쇄대에 대한 추가적인 상세조사가 필요할 것으로 판단됨

1.2.2 지형 및 지질 [지반조사보고서 참조]

본 공구는 백악기말의 유천층군과 부분적으로 후기 관입 화성암류로 되어있다. 유천층군은 주사산 안산암질암류와 운문사 유문암질암류로 구분된다. 주사산 안산암질암류는 비현정질 안산암, 밀양 안산암, 정각산층, 범도리 안산암 등으로 구성된다. 운문사 유문안질암류는 석영안산암, 유문암질 용결응회암, 유문암 등으로 구성된다.

본 공구는 주사산 안산암질암류 중에서 비현정일 안산암으로 대부분 구성되어 있다.

본 공구의 전반에 분포하는 비현정질 안산암은 부분적으로 안산암질 응회암이나 집괴암을 협재한다. 정각산층은 충회암, 유리질 응회암, 응회암류, 결정질 응회암 등으로 구성되어 있다. 운문사 유문암질암류 내의 석영안산암은 부분적으로 집괴암들을 포함하고 있다. 구성광물은 휘석, 사장석, 각섬석, 녹니석, 정장석, 석영, 불투명 광물 등으로 되어 있다. 암석은 육안상 암흑색 치밀질이다. 반정은 사장석과 휘석으로 되어있고 그 외는 은미정질 석기에 포함되어 있다. 사장석들은 짧은 주상 결정으로 산포되어 있다.

마지막으로 제 4기의 충적층이 상기의 모든 층 최상부에 분포한다.

1.2.3 보호/보강시설 상세

구 분		구 간	제 원	상 태
낙석 방지시설	낙석방지울타리	59.32~59.57km	H=3m	양호
	낙석방지망	59.39~59.59km	2m×5m	양호
표면 보호시설	숏크리트	59.42~59.53km		백태, 누수
	숏크리트	59.55~59.56km		양호
사면 보강시설				
배수시설	수평 배수공	59.43~59.36km		일부 막힘
	산마루 측구	전 구간	0.8m×0.5m×0.65m	일부 균열
	소단 배수로	59.36~59.62km	2.3m×0.17m	일부 균열
계측시설				
기타시설				

1.2.4 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	C등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	C등급
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	C등급
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	C등급
13	2012. 02 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 02 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	부위	보수내용	비 고
1	2006년 10월	59.49K, 59.55K	· 숏크리트	
2	2008년 03월	59.3K, 59.5K	· 편책 · 균열보수(산마루측구, 소단배수로)	
3	2012년 06월	59.5K	· 숏크리트 배수공 천공	

1.2.5 기존 점검 실시결과

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
1	2006. 6(상반기) 초기점검	한국시설안전기술공단 신 창 건	C	기반암은 주로 세일로 구성되어 있으나 일부 사암층이 교호하여 나타나며 층리가 발달한 일부 구간에서 점토 충진물이 관찰됨. 특히 사면 하부에서 대규모 단층 및 지하수 용출이 관찰되며 대규모 파괴 가능성이 예상됨. 추가적인 정밀안전진단 등을 통해서 계단식옹벽과 앵커공법 등의 추가대책이 요망됨
2	2006. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 양호한 상태이나, 암구간은 현재 사면 전반에 풍화진행에 따른 단층파쇄대, 이완암구간에서 충전물 유실, 대규모 평면파괴 및 국부적인 파괴 발생 가능 구간이 존재하므로 지속적인 관찰이 필요함
3	2007. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사되었으나 전반적으로 양호한 상태이며, 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 뜬돌과 지하수 유출이 조사됨
4	2007. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	암구간은 발달된 절리를 중심으로 낙석 및 파괴위험 구간이 일부 존재함. 특히 59.35~59.45K 구간의 2단 및 3단 사면에는 낙석방지망의 추가 설치가 필요함. 또한, 숏크리트 시공부에 지하수 유출과 그에 따른 백태가 일부 발생된 상태이며, 수평배수공의 막힘이 다수 조사된 바, 원활한 배수를 위한 배수공 정비 및 추가 설치 등의 조치가 필요함
5	2008. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사됨. 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 낙석 및 파괴위험, 지하수 유출이 확인됨. 또한, 숏크리트 타설부의 수평배수공이 전반적으로 막혀 있는 상태로서 지속적인 관찰이 필요함. 토사구간 및 배수시설에 대한 편책, 균열 보수 등을 실시하였으며 양호한 상태임
6	2008. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사됨. 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 낙석 및 지하수 유출이 조사됨. 또한, 숏크리트 타설부의 수평배수공이 전반적으로 막혀 있는 상태로 적절한 조치 및 주기적인 관찰이 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
7	2009. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사됨. 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 낙석 및 파괴위험, 지하수 유출이 확인됨. 또한, 숏크리트부의 수평배수공이 전반적으로 막혀 있는 상태로서 적절한 조치 및 주기적인 관찰이 필요함
8	2009. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간은 국부적인 표층유실 및 붕괴가 조사됨. 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 낙석 및 파괴위험이 조사되었으며, 일부 구간 수목이 확인됨. 또한, 숏크리트 타설부의 수평배수공이 전반적으로 막혀 있는 상태로서 적절한 조치 및 관찰이 필요함
9	2010. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층 유실이 조사됨. 암구간은 절리를 중심으로 국부적으로 낙석 및 파괴위험, 지하수 유출이 확인됨. 일부 낙석방지망 미설치 구간에 발생한 전석 및 낙석에 대해서는 낙석방지망 설치 등의 조치가 필요함
10	2010. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	토사구간은 국부적인 표층유실 및 수목 등의 손상이 조사됨. 암구간은 심한 풍화에 의한 이완암, 수목, 지하수유출, 낙석위험 및 파괴위험이 확인됨. 기 발생한 손상은 진전방지를 위한 적절한 조치가 필요하며, 일부 본선 유입의 우려가 있는 낙석위험 및 심한 풍화는 표면보호공 등의 조치가 요망됨
11	2011. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	사면은 파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌 등이 발달하였으나, 전반적으로 낙석방지책 등의 설치로 위험성은 크지 않은 것으로 판단됨. 다만, 상단부 암사면은 풍화 진행으로 손상의 진전이 우려되는바 표면보호공 등을 통한 장기적인 대책이 필요하며, 토사구간은 편책시공부 표층유실 및 벌목적치 등의 손상이 확인된바, 정비가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 타설부 수평배수공 막힘 등의 손상은 지속적인 주의관찰이 필요함

번호	점검·진단기간 점검·진단구분	점검 및 진단 기관명 점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요현황·진단내용
12	2011. 12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	C	토사구간은 상부 자연사면에 국부적인 표층유실이 발생하였으며, 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험, 뜬돌 및 절리부 누수가 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 보수가 필요함
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	암구간은 심한파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 누수가 발달하였고, 59.44K 3단의 이완암 및 뜬돌은 낙석방지망 설치가 요망된다. 그 외의 암사면은 낙석방지책 등의 설치로 위험성은 크지 않은 것으로 판단된다. 토사구간은 상부자연사면, 편책시공부 표층유실, 배수관 파손 등의 손상이 확인된바, 주의관찰 및 정비가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 타설부 수평배수공 막힘 등의 손상은 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요함
14	2012 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	숏크리트부는 배수구 천공을 실시하였다. 암구간은 심한파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌, 누수가 발달하였고, 낙석방지책 등의 설치로 위험성은 크지 않은 것으로 판단되나, 59.44K 3단의 이완암 및 뜬돌은 낙석방지망 설치가 요망된다. 토사구간은 상부자연사면, 편책시공부 표층유실, 폐목적치 등의 손상이 확인된바, 주의관찰 및 정비가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 타설부 수평배수공 막힘 등의 손상은 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요함
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	암구간은 발달된 절리를 따라 이완암 및 뜬돌, 누수가 조사되었고, 낙석방지책 등의 보호공에 의해 위험성은 크지 않으나, 일부 낙석방지망 미설치구간의 이완암은 세심한 주의관찰이 필요하다. 토사구간은 상부자연사면, 편책시공부에 표층유실, 폐목적치 등의 손상이 확인된바, 녹생토, 주의관찰 및 정비가 요망된다. 또한, 배수시설에 발생한 균열 및 토사퇴적, 숏크리트 타설부 수평배수공 막힘 등의 손상은 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하다. 보호공으로 낙석방지망, 낙석방지울타리, 숏크리트가 설치되어 전반적으로 양호한 상태임

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

2.1.1 조사영역 구분

대구절토13은 연장380m 암반사면으로 지형 및 지질특성이 유사하며, 사면의 구성재료가 동일하여 1개의 조사영역으로 손상상태 및 파괴요인에 대한 조사를 실시하였다.

[조사영역 구분]

구분	측점	특징	비고
-	59.27~59.65km	방향:63/260, 연장:380m, 높이:71m	절리암반사면

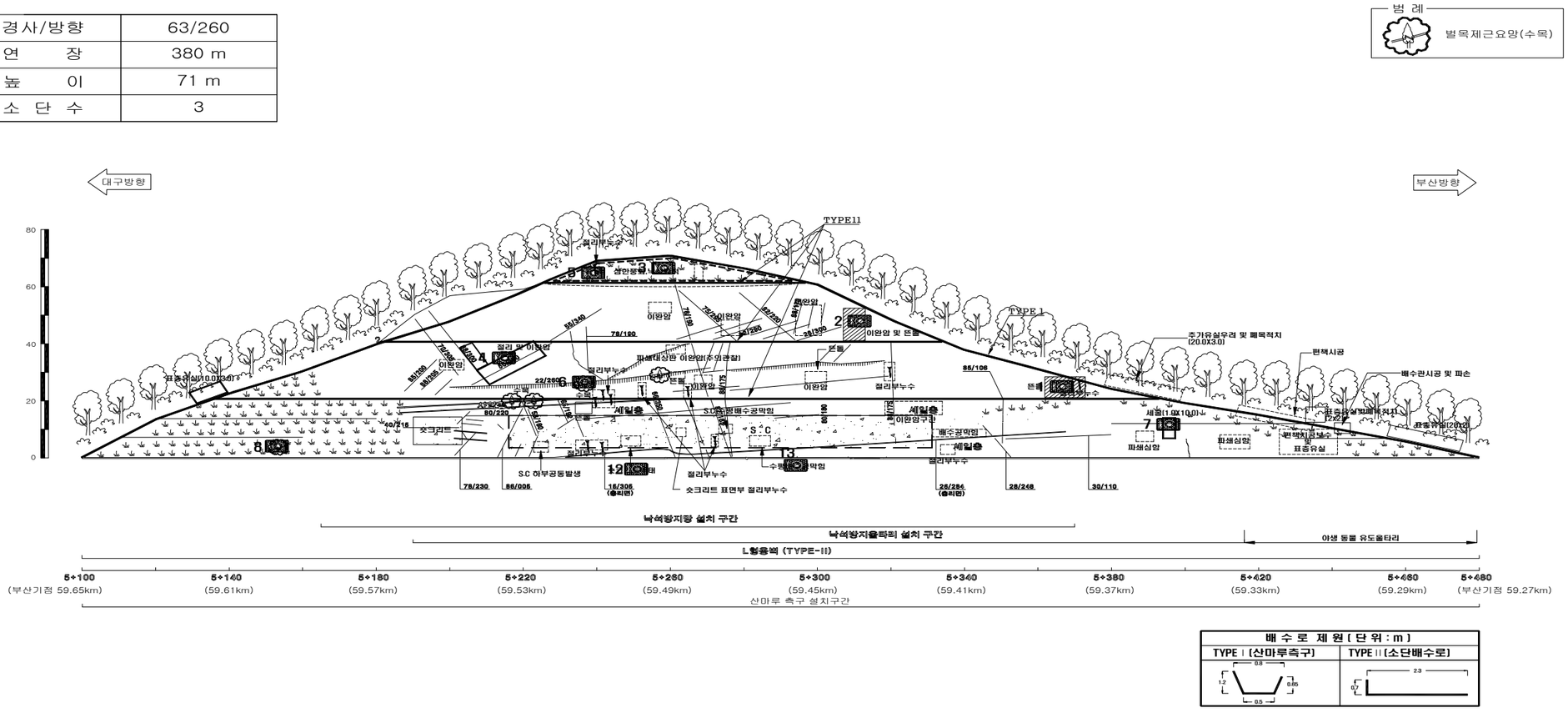
2.1.2 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)

절토사면명 : 5공구 STA.5+100~5+480 / 부산기점 59.27~59.65km **(대구절토 13)**

[방향 : 63/260 , 연장 : 380m , 높이 : 71m]

경사/방향	63/260
연 장	380 m
높 이	71 m
소 단 수	3



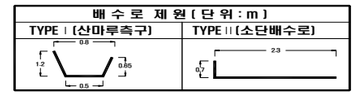
대구절토 13 / 부산기점 59.27~59.65km (5공구 STA.5+100~5+480)

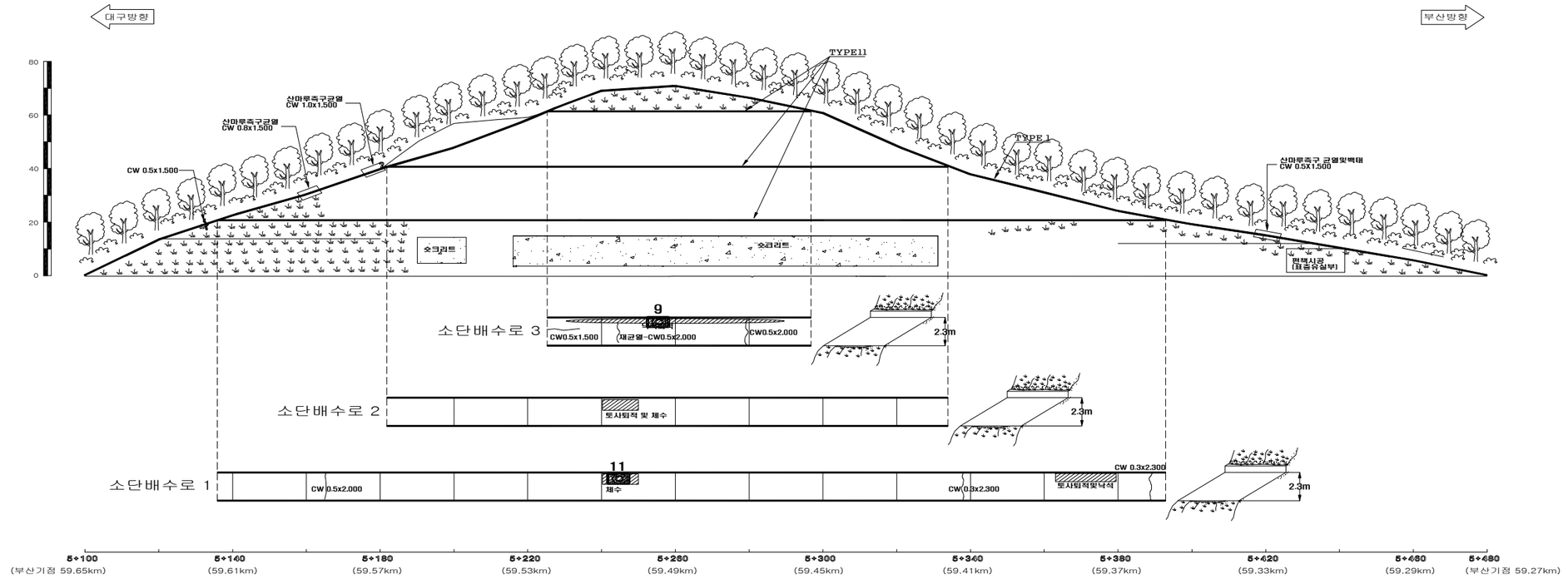
Bieniawski의 RMR 분류													No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
													방향	25/290	60/350	50/230	88/180				
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도		간격	5	10	15	15				
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh	6	연장	1	2	4	4				
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W.	5	틈새	1	4	5	5				
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W.	3	거칠기	1	3	5	5				
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W.	1	충전물	0	4	4	4				
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W.	0	풍화도	1	5	5	5				

절토사면명 : 5공구 STA.5+100~5+480 / 부산기점 59.27~59.65km (대구절토 13)

[방향 : 63/260 , 연장 : 380m , 높이 : 71m]

경사/방향	63/260
연 장	380 m
높 이	71 m
소 단 수	3





대구절토 13 / 부산기점 59.27~59.65km (5공구 STA.5+100~5+480)

Bieniawski의 RMR 분류												No.	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8
												방향	25/290	60/350	50/230	88/180				
간격(m)		연장(m)		틈새(mm)		거칠기		충전물(mm)			풍화도	간격	5	10	15	15				
> 2	20	< 1	6	tight	6	매우 거칢	6	void		6	Fresh 6	연장	1	2	4	4				
0.6~2	15	1~3	4	< 0.1	5	거칢	5	hard	< 5	4	S.W. 5	틈새	1	4	5	5				
0.2~0.6	10	3~10	2	0.1~1	4	약간 거칢	3		> 5	2	M.W. 3	거칠기	1	3	5	5				
0.06~0.2	8	10~20	1	1~5	1	매끄러움	1	soft	< 5	2	H.W. 1	충전물	0	4	4	4				
< 0.06	5	> 20	0	> 5	0	경면화	0		> 5	0	C.W. 0	풍화도	1	5	5	5				

2) 암반 사면

암반 사면은 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트가 설치되어 있으며, 보통~심한 풍화 상태로 확인되었다. 발달된 절리를 따라 파쇄에 의한 이완암 및 뜬돌이 발달한 상태이며, 충전물 유실, 절리부 누수 및 수목 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면의 보호시설 설치로 인해 안정성에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나, 진전 유무에 대한 지속적인 관찰 및 적절한 조치가 요망된다.

위치(측점)	
59.39K 2단 암구간 **[사진 NO. 1]**	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.44K 3단 암구간 **[사진 NO. 2]**	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
59.44K 3단 암구간	
사진설명	
이완암 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.45~59.53K 4단 암구간 **[사진 NO. 3]**	
사진설명	
심한파쇄 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.45~59.53K 4단 암구간	
사진설명	
심한파쇄 및 뜬돌	
조치사항	
주의관찰	

위치(측점)	
59.54K 2단 암구간 **[사진 NO. 4]**	
사진설명	
절리 및 이완암	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.51K 4단 암구간 **[사진 NO. 5]**	
사진설명	
절리부 누수(현재 미미함)	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.52K 2단 암구간 **[사진 NO. 6]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	

3) 토사 구간

토사 구간은 인장균열 등의 파괴 징후는 없는 상태이나, 상부자연사면에 국부적인 표층유실, 하단부에 세굴이 조사되었다. 기 발생한 손상은 현재 식생이 양호한 상태이나 우수 유입에 의한 손상의 진전이 우려되므로 주의관찰 후 조치가 필요하다.

위치(측점)	
59.36K 1단 토사구간 **[사진 NO. 7]**	
사진설명	
세굴(현재 식생양호)	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.60K 1단 토사구간 **[사진 NO. 8]**	
사진설명	
수목	
조치사항	
벌목	
위치(측점)	
1단	
사진설명	
토사구간 전경	
조치사항	
-	

4) 배수 시설

배수시설은 산마루 측구, 소단배수로가 설치되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 판단되나. 일부 국부적인 균열, 체수, 낙석퇴적은 보수 및 정비가 요망된다.

위치(측점)	
59.49K 3소단배수로 [사진 NO. 9]	
사진설명	
낙석퇴적	
조치사항	
정비	
위치(측점)	
59.47K 3소단배수로 [사진 NO. 10]	
사진설명	
횡방향 균열	
조치사항	
균열보수	
위치(측점)	
59.51 1소단배수로 [사진 NO. 11]	
사진설명	
체수(흔적)	
조치사항	
정비	

5) 보호 시설

낙석방지망, 낙석방지 울타리, 숏크리트 및 수평배수공이 설치되어 있으며, 전반적으로 양호한 상태이나, 수평배수공 막힘 등의 손상이 일부 조사되었다.

위치(측점)	
59.50K 1단 **[사진 NO. 12]**	
사진설명	
숏크리트 백태	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
59.47 1단 **[사진 NO. 13]**	
사진설명	
수평배수공 막힘	
조치사항	
주의관찰	
위치(측점)	
1단	
사진설명	
숏크리트부 전경	
조치사항	
-	

2.2 측정결과의 분석

2.2.1 암반강도 조사

2단 암사면(발파암) 선정하여 비파괴 암반강도를 측정한 결과, 암종은 경암으로 평가되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER의 반발계수		암 판 정
	측정 DATA	평균치	
59.53km 2단 암구간	44 50 52 50 48 45 45 54 46 45 48 46 47 50 50 54 52 51 55 53	52	경암

2.3 결 언

1) 점검자 소견

대구절토13 사면은 보통~심한 풍화 상태로 조사되었으며, 낙석방지망, 낙석방지울타리 및 숏크리트가 설치된 상태이다. 토사구간은 상부 자연사면에 국부적인 표층유실이 발생하였으며, 암구간은 심한 파쇄에 의한 이완암, 낙석위험, 뜬돌 및 절리부 누수가 일부 조사되었다. 기 발생한 손상은 진전 유무에 대한 주의관찰 및 보수가 필요하다.

2) 정밀점검 결과 조치 요약표

구 분	점검 결과	조치필요사항	비고
59.38~59.59K	• 암사면에 국부적인 전석 및 낙석 발생	주의관찰	
59.44K	• 3단 암사면에 이완암 및 뜬돌	주의관찰	
59.49K	• 2단 암사면 수목 발생	벌목	
59.27~59.37K	• 자연사면, 편책시공부 표층유실	녹생토	
숏크리트타설부	• 하부 공동 및 수평배수공 막힘	배수공	
배수시설	• 소단배수로 체수 및 토사퇴적	정비	
	• 산마루 측구 및 소단 배수로 균열 발생	균열보수	

3) 보수・보강 물량표

▣ 5공구 대구절토13 (L=380m, 59.27~59.65K)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실	① 59.28K 자연사면 A=20m*2m	녹생토	
	② 59.32K 자연사면 표층유실 A=2m*2m	주의관찰	
	③ 59.36K 1단 세굴 A=1m*10m	주의관찰	
	④ 59.37K 자연사면 표층유실 A=20m*3m	녹생토	
	⑤ 59.61K 자연사면 표층유실 A=10m*3m	주의관찰	
낙석위험	⑥ 59.34K 1단 파쇄심함	주의관찰	
	⑦ 59.39K 2단 이완암 및 뜬돌	주의관찰	
	⑧ 59.42K 1단 이완암	주의관찰	
	⑨ 59.44K 3단 이완암 및 뜬돌 A=20m*20m	낙석방지망	
	⑩ 59.45~59.53K 4단 심한파쇄 및 뜬돌	주의관찰	
	⑪ 59.49K 2단 절리부 이완암	주의관찰	
	⑫ 59.51K 1단 뜬돌	주의관찰	
	⑬ 59.53K 2단 절리부 이완암	주의관찰	
배수시설	⑭ 1소단배수로 균열 L=6.6m (3EA)	균열보수	
	⑮ 59.38K 1소단배수로 토사퇴적 및 낙석	정비	
	⑯ 59.45~59.53K 3소단배수로 낙석퇴적	정비	
	⑰ 3소단배수로 균열 L=4m (2EA)	균열보수	
	⑱ 59.53~59.59K 산마루측구 균열 L=7.5m (5EA)	균열보수	
수 목	⑲ 59.32K 자연사면 폐목적치	정비	
	⑳ 59.37K 1단 폐목적치	정비	
	㉑ 59.49K 2단 수목	벌목	
	㉒ 59.53K 1단 수목	벌목	
	㉓ 59.59K 1단 수목	벌목	
기 타	㉔ 59.37~59.53K 1~4단 절리부 누수 다수	주의관찰	
	㉕ 59.47K 1단 수평배수공 막힘	주의관찰	
	㉖ 59.50K 1단 숏크리트 백태	주의관찰	

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가등급 산정

1) 손상상태 조사결과표

시설물명	대구절토13	표번호	[표 13.3.1]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 59.27~59.65km (STA. 5+100 ~ 5+480)

1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태점수	비고
		위치	상태 및 규모		
①	인장균열	-	-	0	
②	지반변형	59.45~59.55km	이완암 (평균: 0.1㎥ 이하)	2	
③	구조물변형	59.37~59.39km 59.57~59.59km	소단배수로 균열 산마루측구 균열	1	

2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태점수	비고
		위치	규모		
④	낙석	-	16.0㎥ (W:4.0m, L:4.0m, D:1.0m)	3	

조사일시	2013. 11. 21	조사자	인 승 철

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	대구절토13	표번호	[표 13.3.2]
조사영역 번호	-	조사영역 위치	부산기점 59.27~59.65km (STA. 5+100 ~ 5+480)

1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
⑤	절리암반	절리방향-사면방향	290° - 260° = 30°	3		
⑥		절리경사-사면경사	25° - 63° = -38°	7		
⑦		절리상태	매우불리	8		
2. 사면형상						
⑧	토사/암반	사면의 경사	63°	2		
3. 자연적 외부요인						
⑨	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	완전건조	0		
4. 인위적 외부요인						
⑩	암반	절취상태	매우 좋음	0		
⑪	배수조건		보통	2		
⑫	보호/보강상태		양호함	0		

조사일시	2013. 11. 21	조사자	인 승 철

3) 상태평가

시설물명			대구절토13				표번호
근거표번호			[표 13.3.1], [표 13.3.2]				[표 13.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	6	f1=0.25	b
		② 지반변형	2	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	3	c	22	f2=0.42	c
		⑥ 절리경사-사면경사	7	e			
		⑦ 절리상태	8	e			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	0	a			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					**28**	**F=0.37**	**C**
상태평가결과	○ 손상상태지수(f1) : 6 / 24 = 0.25 ○ 파괴요인지수(f2) : 22 / 52 = 0.42 ○ 상태평가등급(F) : 28 / 76 = 0.37						