

V. 절토사면편

1. 사면 STA.5+700~5+940
2. 사면 STA.6+480~6+651

1. 사면 STA.5+700~5+940

제 1 장 서 론

제 2 장 외관조사

제 3 장 시설물 상태평가

제 4 장 보수 및 유지관리 방안

제 5 장 종 합 결 론

제 1 장 서 론

1.1 사면현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 기 안전점검 결과

제 1 장 서 론

1.1 사면현황

구 분	내 용		구 분	내 용
시설물번호	-		관리번호	-
시설물명	STA.5+700~5+940		시설물구분	절토사면
위 치	행정구역		강원도 원주시 지정면 신평리	
	이정	공사	STA.5+700~5+940	
		관리	초월기점 52.11K~52.35K(서울방향)	
제 원	연 장	240m	높 이	36.26m
	경사/방향	45/345	노 선	고속국도 52호선
관리주체	제2영동고속도로 주식회사		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물		-	
	주변지형	산악지형	상부사면경사	10°
시공현황	준공년도	2016년 11월	시 공 자	(주)현대건설
	부대시설	야생동물유도 울타리, 녹생토		
비 고				

1.2 전경사진



전 경



사면 경사 측정



사면 방향 측정



주향 측정



소단배수로 전경



하부 전경

1.4 기 안전점검 결과

1.4.1 안전점검 실시현황

(1) 점검부위 및 시기 : 비탈면 보호공 시공시 2차

행 선	점검차수	구 분	정기안전점검 실시 현황	비고
철도사면 (STA.5+700 ~ STA.5+940)	1차 비탈면 깎기 완료후	점검 여부	X	
		실시 시기	비대상 시설물	
	2차 비탈면 보호공 시공시	점검 여부	●	
		실시 시기	2016. 08. 24 / 2016. 09. 07	

(2) 점검결과

점검항목	점검결과	개선대책	비고
임시시설 및 가설공법의 안전성	설치상태 적정	-	
육안(외관)조사 결과	외관 상태 적정	-	
인접건축물 또는 구조물의 안전성 등 안전조치 적정성 공사장 주변안전조치의 적정성	안전조치상태 적정	-	
건설공사 안전관리 적정성 평가	안전관리상태 적정	-	
기타 점검결과	안전시설물상태 적정	-	
평 가	전반적인 시공상태 적정		

1.4.2 기본조사 결과 분석

(1) 외관조사 결과

점검대상시설물인 철도사면 시공상태에 대한 안전점검을 실시하였고, 시공계획서 및 설계도면 등 검토결과 시공계획에 따라 시공성, 경제성, 안전관리사항 등을 종합하여 적정하게 수립된 것으로 판단된다.

(2) 시공상태 점검

본 점검대상 구조물인 절토사면은 시트법 대상 절토사면의 적용범위가 개정(2016. 1. 1)됨에 따라 누락된 정기안전점검을 시행하여 안전한 시설물 구축에 기여하고자 실시하였고, 점검일 현재 STA.5+700~5+940 절토사면은 2차 점검시기인 것으로 확인되었다.

본 점검대상인 절토사면은 총연장 240m, 연직높이 36.24m인 절토사면으로 사면 절취 상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 특히 사면의 구배는 실제 절취시 현장의 상황(지반의 풍화, 토질상태, 함수량 등)을 파악하고 실내시험을 통한 물성치를 확인·적용하여 사면의 안정성을 검토한 후 적절한 구배로 시공한 것으로 판단된다.

비탈면은 총 2개의 소단으로 이루어져 있으며 균열, 파손 등 손상이 없는 양호한 상태이며, 토사 및 초목 등이 쌓일 경우 우기전에 제거해야 할 것으로 판단된다.

절토면에 대한 점검결과 사면 절취 상태는 양호하게 시공중인 것으로 조사되었고, 주의사항으로는 사면의 인장균열(Tension crack)은 사면의 급경사, 우수, 사면내 불안정한 요소등 사면의 활동 토괴 중량의 증가로 사면에 작용하는 전단응력이 증가하게 된다. 따라서 전단강도, 점착력등 사면의 저항력 보다 전단응력이 크게 되므로써 인장균열이 발생하고 결국은 파괴에 이르게 된다. 이런 인장균열은 사면 경사면에서나, 정상부에 주로 나타나며 큰 사면의 경우는 정상부 후면에서도 나타날 수 있다. 따라서 사면 정상부는 인장균열 발생 소지가 있으므로 현장에서는 정기적으로 관찰하여 인장균열 발생여부를 점검하고 인장균열 발생시 적절한 대책을 세워 사면안전성을 확보해야 할 것으로 판단된다.

1.4.3 점검결과 총평

본 안전점검 대상인 『광주~원주(제2영동) 고속도로 민간투자사업 7공구』 현장의 공사목적물의 안전시공을 위한 임시시설 및 가설공법의 안전성, 공사목적물의 품질·시공상태 등의 적정성, 인접 건축물 또는 구조물의 안전성 등 공사장주변 안전조치의 적정성을 점검하고 시공관련도서, 시험실적자료, 안전관리활동 등을 종합적으로 분석한 결과 시공, 품질, 안전 등 전반적으로 양호하게 공사가 진행되고 있으나, 일부 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보차원의 보수를 실시하고, 지속적인 시공관리 및 품질관리가 이루어 진다면 후속공종 수행에 있어 별다른 문제점은 없을 것으로 평가된다.

1.4.4 관련사진

	
STA.5+700~5+940 토사구간 녹화 시공 상태 점검	STA.5+700~5+940 토사구간 녹화 시공 상태 점검
	
STA.5+700~5+940 절토사면 전경	STA.5+700~5+940 토사구간 녹화 시공 상태
	
STA.5+700~5+940 소단 시공 상태 점검	STA.5+700~5+940 점검시설 설치 상태 점검

1.4.5 기 실시한 안전점검의 주요내용

점 검 항 목	점 검 결 과
인접 시설물 현황	원주지방국토관리청에서 시행하고 현대건설(주)에서 시공하는 “광주~원주(제2영동) 고속도로 민간투자사업 7공구”는 2018년 평창동계올림픽 대비 인천공항 및 수도권에서 평창까지의 최단거리 도로이며 서울↔원주간 통행 거리를 15km 단축하여 통행시간이 23분 단축 할 수 있으며, 원주기업도시 및 월송관광단지 등이 새롭게 부각됨에 따른 지역 경기 활성화에 기여하기 위해 건설하는 공사임 금번 정기안전점검 시 현장에서는 소음, 진동 저감 대책을 강구하여 공사가 이루어지고 있었으며, 본 공사로 인하여 인접한 건축물에 대한 지장 요소가 없고, 구조물의 안전성에 특별히 영향을 미칠만한 사항은 없는 것으로 평가됨
안전시설 설치의 적정성	공사현장에서 사용되는 유류 등을 안전하게 보관할 수 있는 유류 저장소와 공사장 주변으로 PE방호벽 등이 적정하게 설치된 것으로 조사됨
건설공사 안전관리 상태에 대한 고찰	본 현장은 안전관리계획을 수립하고 이에 준한 안전관리조직 및 도급사업에 대한 안전지도, 교육활동, 안전보호구의 지급관리 등을 적정하게 시행하고 있으며, 공사전반에 관한 자체 안전점검을 규정에 맞게 시행하는 등 안전관리 활동이 적정하게 이루어지고 있는 것으로 평가됨

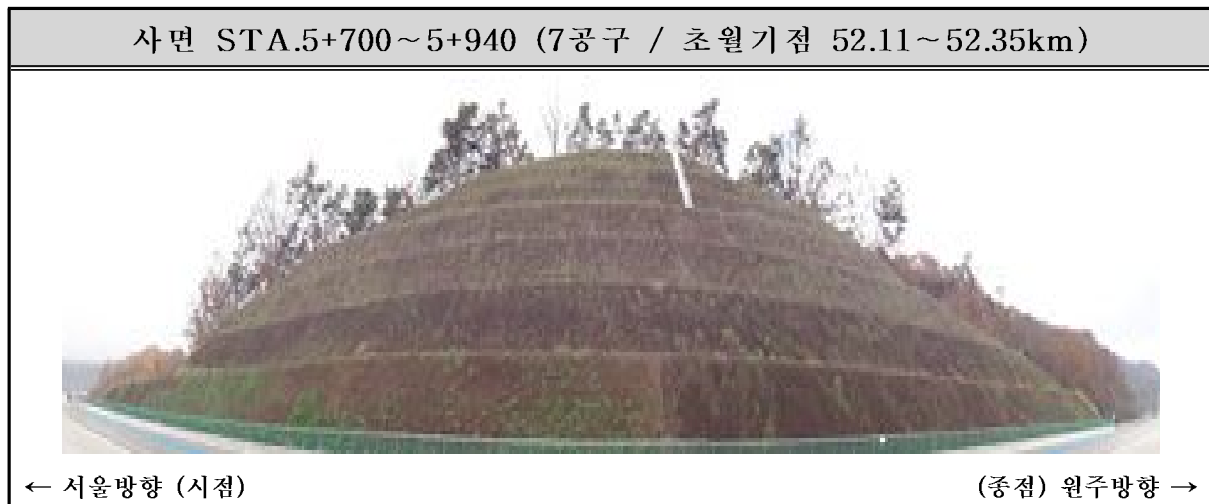
제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사

제 2 장 외 관 조 사

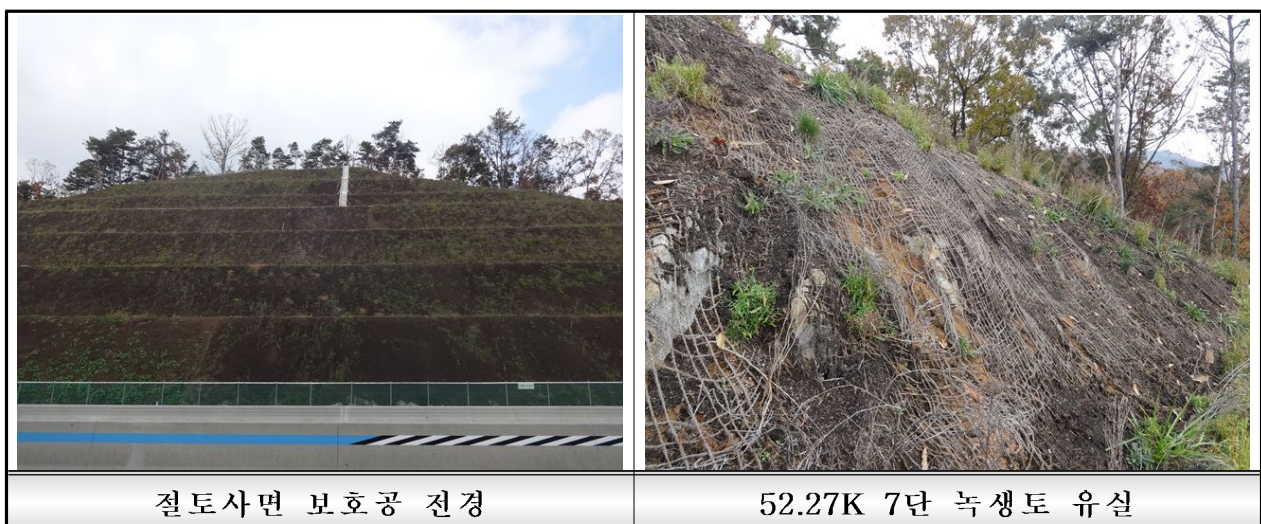
2.1 외관조사

본 사면은 연장240m, 최대높이 36.24m의 절토사면으로 소단배수로가 양호하게 시공되어 있는 것으로 조사되었다.



2.1.1 암반구간

절토사면의 외관조사 결과, 암사면으로 보통~신선한 상태이며, 전 구간에 걸쳐 녹생토 보호공이 시공 되었고, 보호공의 식생상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다. 일부 구간에서 국부적인 녹생토 유실이 조사되었으며, 보호공 시공시 발생한 손상으로 주의관찰 후 손상의 진전시 녹생토 보수 등의 조치가 요구된다.



2.1.2 배수시설

배수시설은 소단배수로가 시공되어 있으며, 배수 기능에 큰 문제는 없는 것으로 조사되었다. 일부 구간에서 폭 0.1~0.5mm의 소단배수로 균열이 발생하였으며, 시공중 발생한 손상으로 확인 되었다. 손상부는 균열의 진전시 균열부로 우수유입 등의 손상이 발생할 우려가 존재하므로, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요구된다.



소단배수로 전경



52.29K 1소단배수로 균열 CW=0.1mm



52.27K 1소단배수로 균열 CW=0.5mm



52.23K 1소단배수로 균열 CW=0.5mm



소단배수로 제원 확인

2.1.3 기타

야생동물 유도 울타리, 점검사다리 등이 설치되었으며, 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

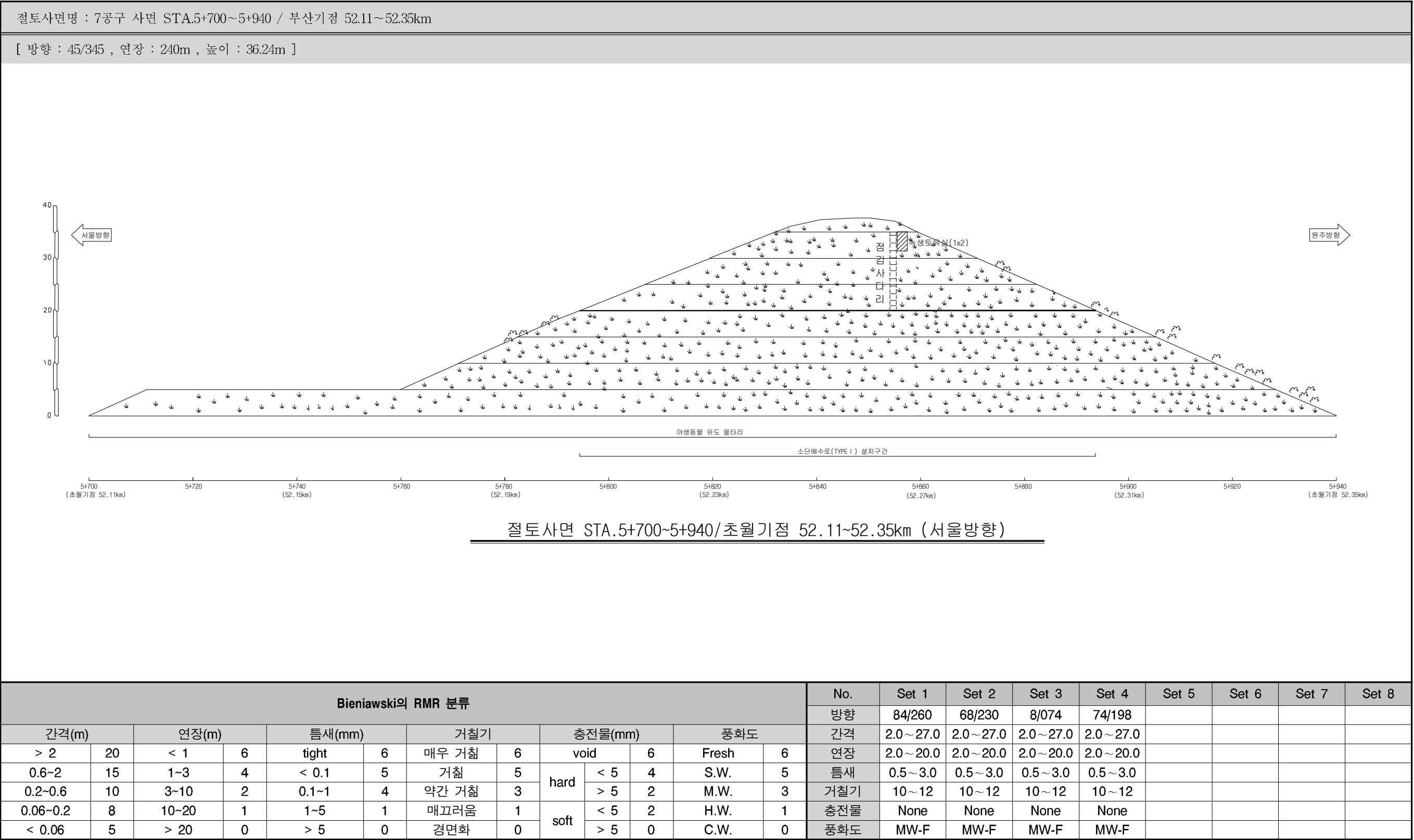


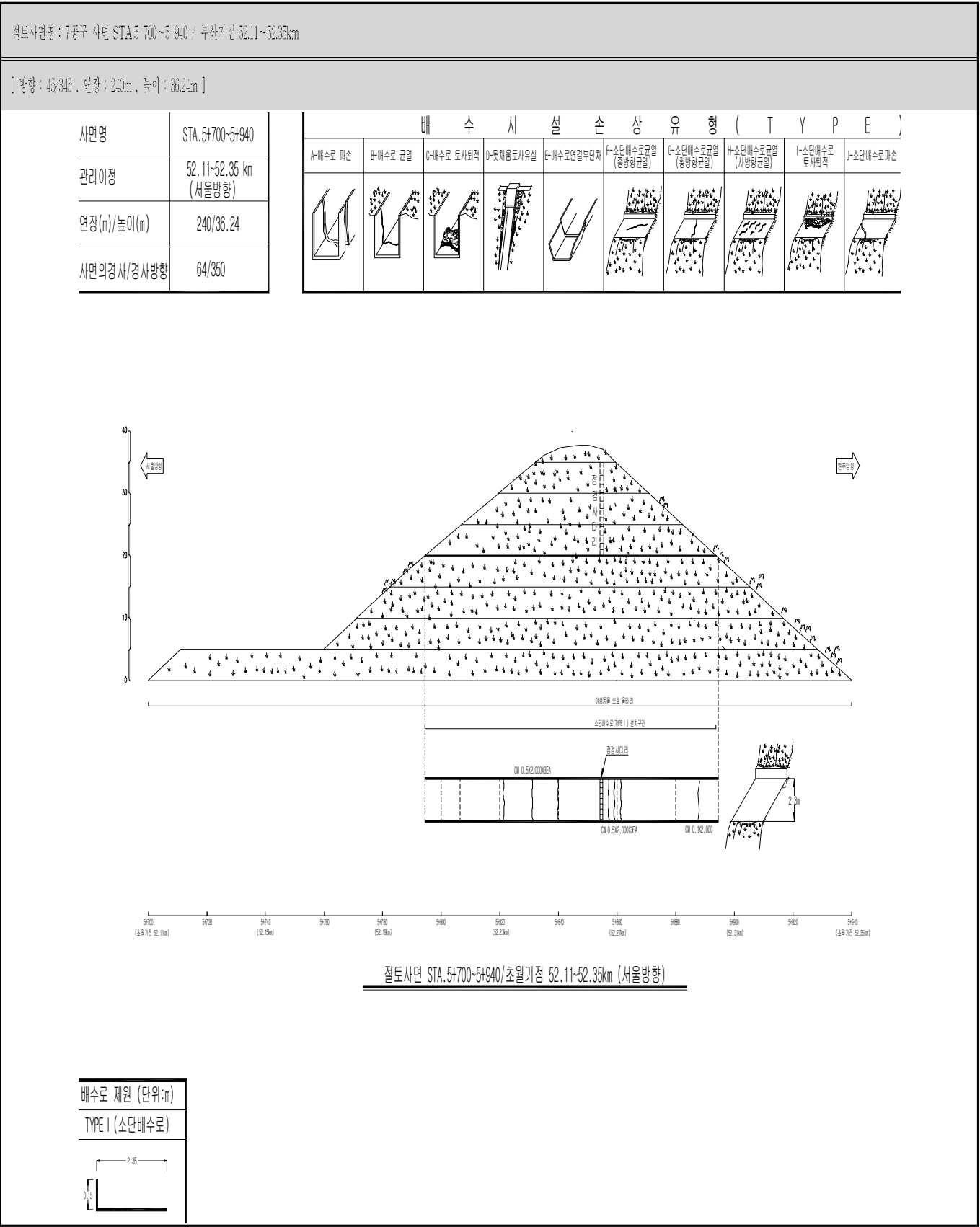
【표 2.1-1】 절토사면 손상물량

구 분	손상내용	단 위	손상수량	보수공법	비 고
52.27K	녹생토유실	m ²	2.0	주의관찰	-
52.23K	소단배수로 균열 (폭 0.1mm)	m	2.0	표면처리	-
52.27K	소단배수로 균열 (폭 0.51mm)	m	6.0	주입보수	3EA
52.27K	소단배수로 균열 (폭 0.5mm)	m	6.0	주입보수	3EA

2.1.4 외관조사 결과

1) 현황도(Face Map)





2.1.5 측정 결과의 분석

암 전구간에 걸쳐 녹생토 보호공을 시공 하여, 노출된 암반이 없는 상태로 확인되었다. 따라서 암반 강도 측정은 해당 없음.

2.1.6 외관조사 결과

부 제	외관조사 결과	비 고
절토사면	◦ 본 사면은 연장240m, 최대높이 36.24m의 절토사면으로 소단배수로가 양호하게 시공되어 있는 것으로 조사되었다. ◦ 사면 전구간에 걸쳐 녹생토 보호공이 시공되었고, 식생 상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다. ◦ 일부 구간에서 국부적인 표층유실이 발생 하였고, 주의관찰 후 진전시 녹생토 등의 조치가 요구된다. ◦ 소단배수로 발생한 폭 0.1~0.5mm 이하 균열은 시공 중 발생한 손상으로 우수유입시 사면의 표층유실, 낙석위험 등의 손상이 우려되므로, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.	



제 3 장 시설물 상태평가



3.1 외관상태에 의한 평가

3.2 종합평가



제 3 장 시설물 상태평가

3.1 상태평가등급 산정

시설물명	STA.5+700 ~5+940	표번호		[표 3.3.1]	
조사영역 번호	-	조사영역 위치		부산기점 52.11~52.35km (STA.5+700~5+940)	
1. 파괴징후					
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고
		위치	상태 및 규모		
1-1	인장균열	-	-	0	
1-2	지반변형	-	-	0	
1-3	구조물변형	52.23~52.27km	배수시설 균열 (7개소)	1	
2. 파괴현황					
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고
		위치	규모		
1-4	-	-	-	0	
조사일시	2016. 11		조사자	-	

2) 사면 파괴요인 조사결과표

시설물명	STA.5+700 ~5+940		표번호	[표 3.3.2]		
조사영역 번호	-		조사영역 위치	부산기점 52.11~52.35km (STA.5+700~5+940)		
1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수		비고
1-5	절리암반	절리방향-사면방향	260° - 345° = -85°	5		
1-6		절리경사-사면경사	84° - 45° = 39°	0		
1-7		절리상태	보통	3		
2. 사면형상						
1-8	토사/암반	사면의 경사	45°	2		
3. 자연적 외부요인						
1-9	강우 및 지하수	1일 강우량	-	0	0	
		지하수위	-	0		
4. 인위적 외부요인						
1-10	암반	절취상태	매우 좋음	0		
1-11	배수조건		완전배수	0		
1-12	보호/보강상태		양호함	0		
조사일시	2016. 11		조사자	-		

3) 상태평가

시설물명			STA.5+700 ~5+940				표번호
근거표번호			[표 3.3.1], [표 3.3.2]				[표 3.3.3]
평가요소			결함점수	결함등급	총점	결함지수	상태등급
손상상태	파괴정후	① 인장균열	0	a	1	f1=0.04	a
		② 지반변형	1	b			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		3	d			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리방향-사면방향	5	d	10	f2=0.19	a
		⑥ 절리경사-사면경사	5	d			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	c			
	인위요인	⑩ 절취상태	0	a			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.14	A
상태평가결과		○손상상태지수(f1) : 1 / 24 = 0.04 ○파괴요인지수(f2) : 10 / 52 = 0.19 ○상태평가등급(F) : 11 / 76 = 0.14					

3.2 안전등급 지정

절토사면 STA.6+480~6+651에 대한 상태평가결과, 시설물의 상태는 『문제점이 없는 최상의 상태』로 안전등급 A등급으로 평가되었다.

제 4 장 보수 및 유지관리방안

4.1 보수 방안

4.2 유지관리 방안

제 4 장 보수 및 유지관리 방안

4.1 보수 방안

구 분	손상내용	단 위	손상수량	보수공법	비 고
52.27K	녹생토유실	m ²	2.0	주의관찰	-
52.23K	소단배수로 균열 (폭 0.1mm)	m	2.0	표면처리	-
52.27K	소단배수로 균열 (폭 0.51mm)	m	6.0	주입보수	3EA
52.27K	소단배수로 균열 (폭 0.5mm)	m	6.0	주입보수	3EA

4.2 유지관리 방안

본 절토사면에 대한 초기점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 실시할 점검시 절토사면의 안전성, 사용성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 주요 유지관리 항목을 설정하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰함으로써 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 중점유지관리 방안을 제시하였다.

점 검 부 위	주요 유지관리 점검 항목	점 검 장 비
사면손상상태	<면밀한 육안검사> - 파괴징후 · 인장균열, 이완암괴 규모 · 사면 및 구조물 변형 상태 - 파괴현황 · 파괴유형, 위치, 규모 등	- 카메라 - 펄기도구 - 줄자 - 지질용 해머 - 클리노컴파스 - 거리측정기 - GPS(위치측정기) → 도면사용가능 - 슈미트해머 - 토양경도계
사면파괴요인	<면밀한 육안검사> - 지반상태 · 토질 조건 및 토층 심도 · 토질의 연경도 · 절리 경사 및 방향 · 절리간격, 거칠기, 연장 등의 상태 - 사면형상 · 사면 경사 및 집수지형 - 자연적 외부 요인 상태 · 강우 및 지하수 상태(필요할 경우 지진 하중) - 인위적 외부 요인 상태 · 절취 상태, 배수 조건 · 표면 보호 및 보강공 상태	



제 5 장 종 합 결 론



5.1 현장조사 결과

5.2 시설물 평가

5.3 종합결론



제 5 장 종합결론

5.1 현장조사 결과

절토사면의 외관조사 결과, 사면의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었다.

부 제	외 관 조 사 결 과	비 고
절토사면	◦ 본 사면은 연장240m, 최대높이 36.24m의 절토사면으로 소단배수로가 양호하게 시공되어 있는 것으로 조사되었다. ◦ 사면 전구간에 걸쳐 녹생토 보호공이 시공되었고, 식생 상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다. ◦ 일부 구간에서 국부적인 표층유실이 발생 하였고, 주의관찰 후 진전시 녹생토 등의 조치가 요구된다. ◦ 소단배수로 발생한 폭 0.1~0.5mm 이하 균열은 시공 중 발생한 손상으로 우수유입시 사면의 표층유실, 낙석위험 등의 손상이 우려되므로, 표면처리, 주입보수 등의 조치가 필요하다.	

5.2 시설물 평가

종합평가등급			
평가구분	상태평가	안전성 평가	종합평가
평가등급	A (결함지수=0.11)	-	A
종합평가 결 과	• 외관조사를 바탕으로한 상태평가 결과에 따라 시설물의 종합평가등급 결정 • 종합평가등급 : A		

5.3 종합결론

- 본 점검대상인 절토사면에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 사면의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관조사를 바탕으로한 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되어 절토사면의 대표등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 『A』 등급으로 평가되었다.
- 추후 사면의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 적극적인 유지관리가 요구된다.

