

2. 당고개절토사면 좌측

STA.0+600~1+000

2.1 시설물 개요

2.2 자료수집 및 분석

2.3 현장조사 및 시험

2.4 상태평가

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.6 보수·보강 및 유지관리 방안

2.7 종합결론

2.1 시설물 개요

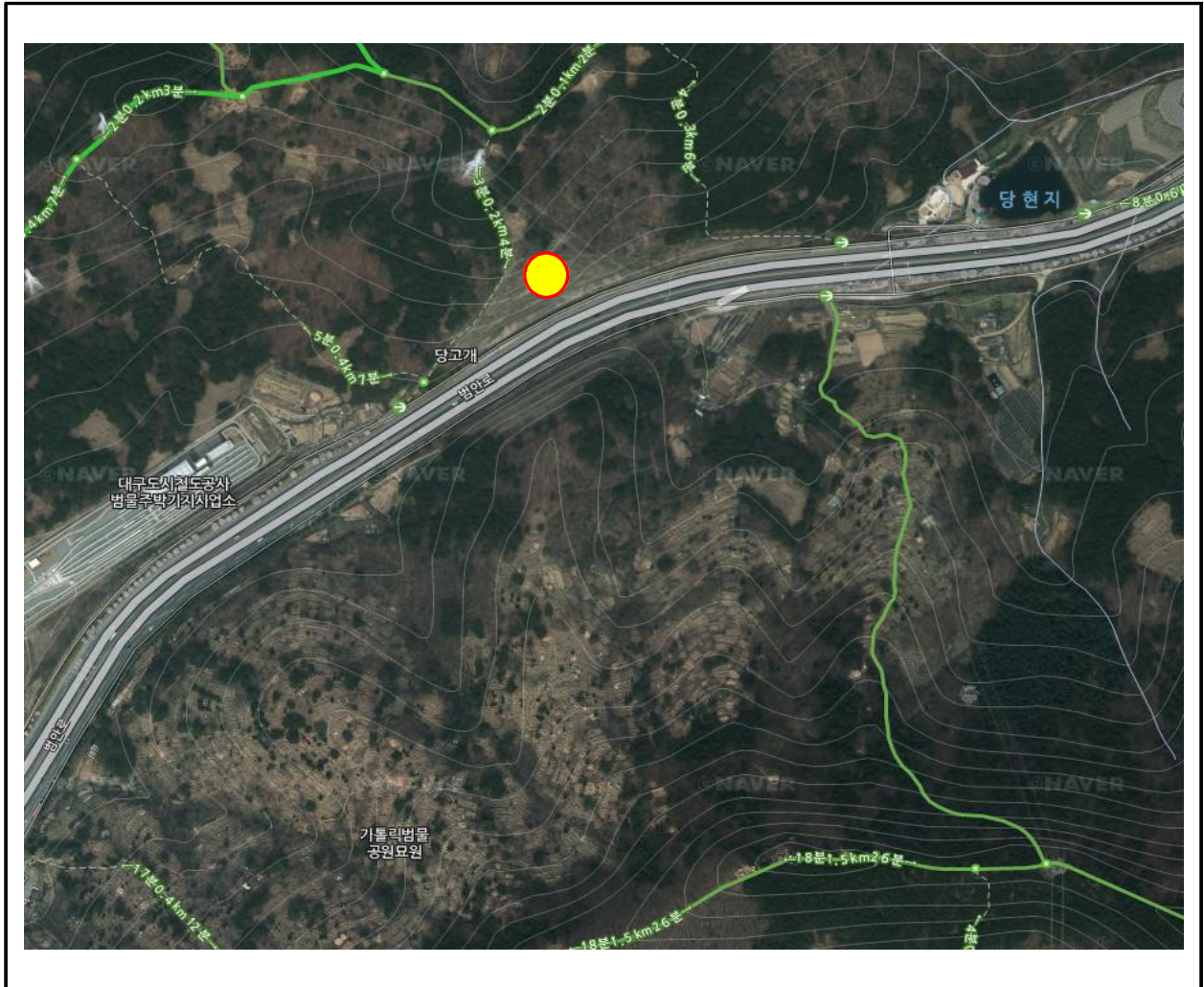
본 시설물은 대구광역시 수성구 범안로(삼덕동 산103번지선)에 위치한 사면으로서 총 연장 400.0m, 높이 38.0m의 절토사면으로 시공되어 있다.

2.1.1 일반사항

【표 2.1.1】 당고개절토사면 좌측 일반사항

시설물번호	SL2002-0000194		관리번호	-	
시설물명	당고개절토사면 좌측		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	대구광역시 수성구			
	위치좌표	시점 : 35° 49' 23.2" 128° 39' 14.8"			
		종점 : 35° 49' 27.0" 128° 39' 28.0"			
	이 정	STA. 0+600~1+000			
제 원	연 장	400.0m	높 이	38.0m	
	경사/방향	50/160	노 선	광역시도(범안로)	
관리주체	대구동부순환도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	-			
	주변지형	준산악	상부사면경사	15°	
시공현황	준공년도	2002. 08. 24	시 공 자	코오롱글로벌(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 락볼트			
비 고					

2.1.2 위치도 및 전경사진



【그림 2.1.1】 위치도

당고개절토사면 좌측

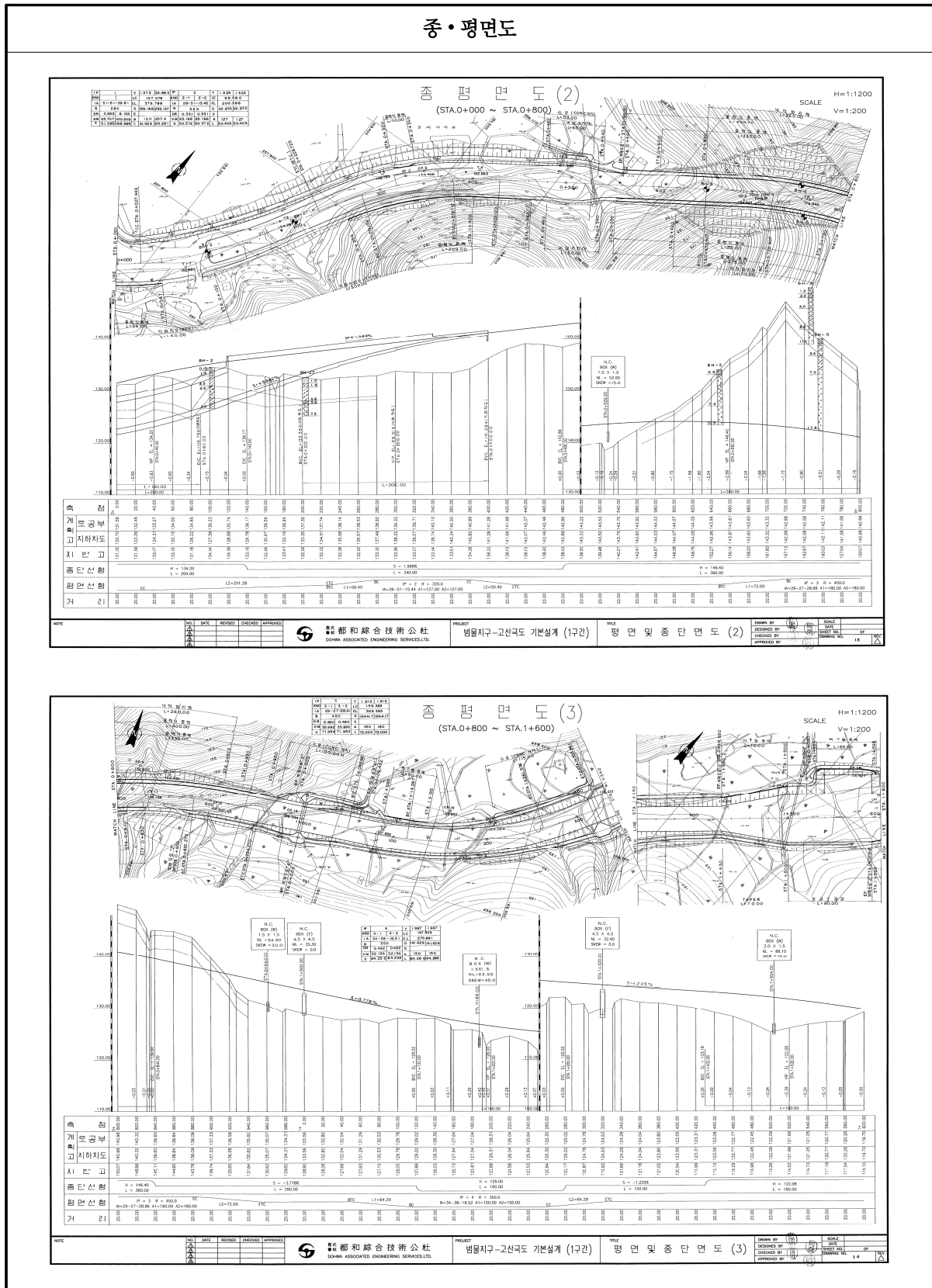


【그림 2.1.2】 전경사진

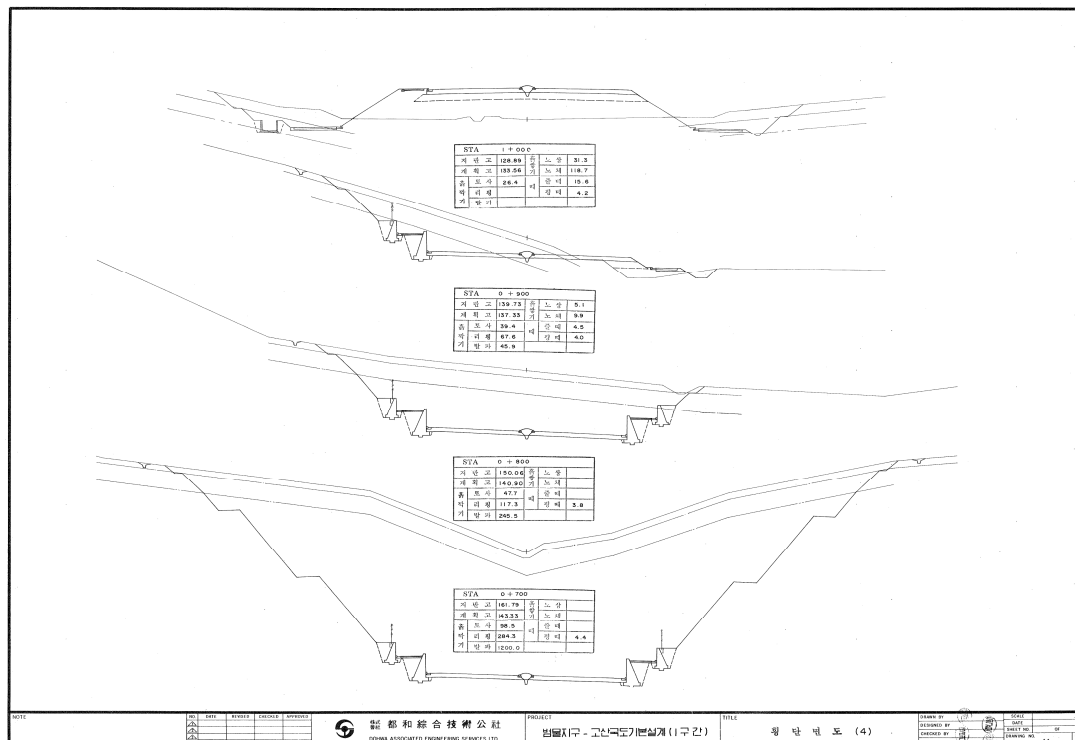
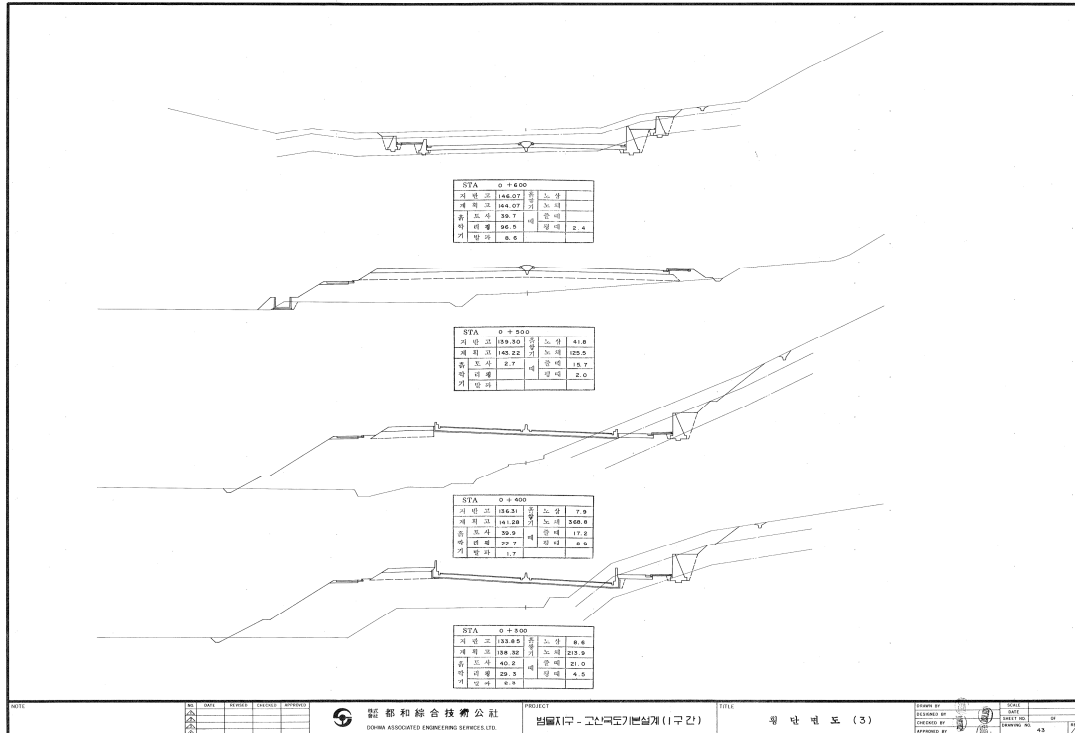
	
1소단 배수로 전경	2소단 배수로 전경
	
산마루측구 전경	낙석방지울타리 및 하부 전경
	
앵커 전경	암반강도 측정

【그림 2.1.3】 사면 부재별 현황

2.1.3 시설물 일반도



횡단면도



【그림 2.1.5】 횡단면도

2.2 자료수집 및 분석

FMS상에 보관된 설계자료, 감리보고서에 대한 검토 결과는 다음과 같다. 해당 사면의 지표지질은 다음과 같다.

2.2.1 설계자료, 감리보고서

제3장 실시설계

1. 선형설계

- 도로의 주위 경관과 조화에 순응하며 지형 지물, 토지이용 계획 등의 자연 조건과 사회조건에 적합하게 계획
- 선형의 연계성, 평면 및 종단 선형과 조화
- 시공 유지관리 및 경제성 등을 감안하여 결정
- 선형결정 - 상기내용을 바탕으로 기술적, 경제적, 환경적 측면을 세밀히 검토한 후 관계기관과 협의하여 최적 선형 결정

가. 평면선형 설계

- 평면 선형은 축척 1:1200평판 측량 도면을 이용하여 선형 계획
- 설계기준은 설계 속도에 적합하게 적용하였고 가급적 큰 곡선을 활용하여 주변과의 조화를 이루도록 계획
- 기존 도시계획 쪽 내에서 지형 특성 및 기존도로 시설과의 연계를 고려하여 검토
- 설계 속도 80Km/hr에서 곡선 반경의 최소치는 R=280m이나 최소값 이상을 적용.
- 평면 선형 분석

구분	개수	연장(m)	비율(%)	비고
곡선부	300미만	1	379,797	7.51
	300~500	4	1,108,444	21.92
	500~1500	3	987,197	19.52
	1500이상	-	-	-
소계	8	2,475,438	48.95	
직선부	9	2,581,565	51.05	
계		5,057,003	100	

- 절토법면 적용구배

구분	절토고	적용기준	비고
토사	0~0.5m(5m이상)	1:1.2 (1:1.5)	절토고 5m마다 소단 1m 설치
리핑암		1 : 1.0	토사부분과의 한계면에 소단 1m 설치
발파암		1 : 0.8	절토고 10m마다 소단 3.0m 설치

2) 성토지역

- 성토재료는 절취부에서 발생된 토사 및 압편으로 구성
- 성토법면 표준구배

구분	적용기준	비고
0 ~ 6m	1 : 1.5	성토고 6m마다 소단 1단 설치
6m 이상	1 : 1.8	

나. 편철, 편성 접속부

- 편철, 편성의 접속부는 절토부와 성토부의 연계성이 없으므로 지표수, 침투수 등이 집중하기 쉽고 이 때문에 부등침하 및 압밀침하가 일어나며 단차 발생이 예상된다.

다. 사면지반의 성토

- 지표면 구배가 1:4.0~1:0.5의 지반에 성토시 원지반의 경계부근은 성토의 활동 및 침하의 원인이 되기 쉬우므로 원지반 표면에 증따기를 실시하여 활동에 방지토록 한다.

라. 도랑 환산계수

구분	C	L	F	비고
토사	0.90	1.25	0.80	
리핑암	1.00	1.30	0.77	
발파암	1.28	1.60	0.63	

나. 종단선형 설계

- 종단선형은 자동차 주행상의 안전성, 선형의 연속성, 지형 특성, 지역과의 조화 등을 고려하여 계획
- 대궐위에 따른 절토량 최소화 및 지하차도 구간의 구조물 계획과 상호 연계를 고려하여 건축한계에 여유를 갖도록 설계
- 종단구배는 작을수록 좋으나 노면배수 처리를 위해 최소 종단구배값을 0.3% 이상으로 제한하고, 종단곡선장은 충격완화와 시거확보를 위해 최소 종단곡선장 이상으로 계획
- 종단선형 분석

구분	개소 / 연장	비율	비고
종단구배	0.3% ~ 2%	1/1,960.87	38.78
	2% ~ 3%	3/1,017.003	20.11
	3% ~ 4%	5/954.13	18.87
	4% ~ 5%	2/355.00	7.08
	5% ~ 6%	3/770.00	15.23
합계	14/5,057.003		

2. 토공 설계

가. 사면구배

1) 절토지역

- 절토 사면구배는 지역의 구성상태 및 용출수의 유무 토질의 역학적상수 등을 기초로 하여 설계에 적용
- 절토부 법면구배는 "절토부 사면구배 검토"에 의해서 결정
- 시공시 노출암에 대한 주향 및 경사등을 조사하여 사면구배에 대한 검토가 필요(암 절리가 발달되어 있는 것으로 추정)

마. 절토부 사면 안정검토

1) 사면현황

구분	위치	절토고	사면의 주향 및 경사방향	구성암석	비고
당고개 사면	STA 0+720 좌측	31.0m	N57 E/SE	세일, 사암	
삼덕대절토사면	STA 2+580 우측	65.0m	N21 E/NW	세일, 사암	

2) 평가수형 해석결과

① STA 0+720 당고개 절취사면

- TCR/RQD 시험결과 : 불량
- 평면파괴 및 전도파괴 가능성 희박
- 해기파괴 분석도 사면경사가 45°, 53°에서는 가능성 희박하고 63°에서는 해기파괴 예상

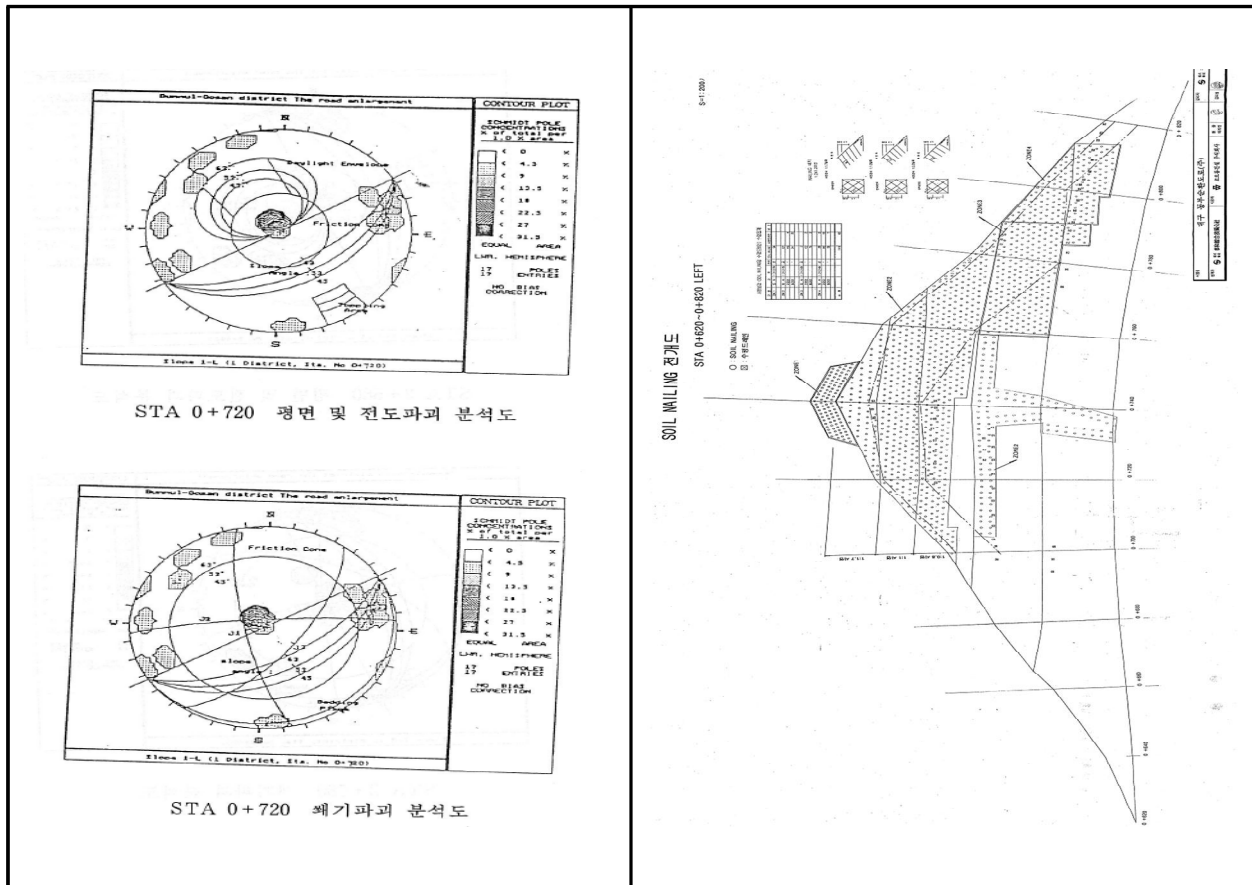
② STA 2+580 삼덕대절취 사면

- TCR/RQD 시험결과 : 매우불량
- 평면파괴 및 전도파괴 가능성 희박
- 해기파괴 분석도 사면경사가 45°, 53°에서는 가능성 희박하고 63°에서는 해기파괴 예상

③ 검토결과

- 수조의 절리와 층리만이 존재하고 사면의 안정성에 영향을 미칠 뚜렷한 연장성 있는 구조선은 나타나지 않으나, 사암과 세일이 호층으로 발달하여 있고 암반은 대체로 절리가 밀도있게 분포하며 압질을 불량함.
- 결과 : 사면경사를 45°(1:1), 53°(1:0.8)로 하여 위험을 피하고 흔들에 대한 낙석방지책이 필요

2.2.2 사면안전성검토



2.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로 편입된 후, 기준에 따라 정기 및 정밀안전점검, 성능평가를 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 2.2.2】 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검진단결과	비고
1	2018. 03. 20 ~ 2018. 04. 15	정기 안전점검	당고개절토사면(좌측사면)의 주요 손상현황으로는 1~3단 일부 구간 우수유입에 의한 녹생토 유실 및 시공 미흡으로 인한 락볼트 두부노출, 자연사면 표층유실 등의 손상이 발생하였고, 사면 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 기 손상은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다. 본 절토사면의 설계도서를 확인한 결과, 높이 38.0m인 것으로 확인하여 수정하였다.	양호
2	2018. 08. 21 ~ 2018. 09. 19	정기 안전점검	당고개절토사면(좌측사면)의 주요 손상현황으로는 1~3단 일부 구간 우수유입에 의한 녹생토 유실 및 시공 미흡으로 인한 락볼트 두부노출, 자연사면 표층유실 등의 손상이 발생하였고, 사면 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 기 손상은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	양호
3	2019. 04. 22 ~ 2019. 06. 09	정밀 안전점검	사면부 녹생토 식생불량 및 능형망 노출, 배수관 노출	B
4	2019. 10. 28 ~ 2019. 11. 28	정기 안전점검	당고개절토사면(좌측사면)은 사면 대부분에 녹생토가 시공되어 있고, 일부구간 락볼트가 설치되어 있다. 국부적으로 노출된 암의 풍화정도는 보통풍화 정도이다. 사면에 시공된 녹생토 대부분은 식생이 양호한 상태이나, 국부적으로 식생이 불량한 곳이 조사되었다. 현장조사 결과, 사면에 발생한 식생불량은 공용기간 증가 및 급경사로 인한 것으로 판단되며, 주의관찰이 필요하다. 일부구간 능형망 노출 및 배수관 노출이 조사되었고, 해당 손상은 전차 현황과 비교한 결과, 진행성은 미미한 것으로 확인되어 지속적인 주의관찰 후 손상의 진전에 따라 보수여부를 결정하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 사면 전반적으로 양호한 상태로 확인되었고, 기 손상은 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	양호
5	2020. 03. 09 ~ 2020. 04. 15	정기 안전점검	녹생토유실 → 주의관찰, 두부노출 → 주의관찰 배수시설 집수구 퇴적 → 주의관찰	양호
6	2020. 10. 05 ~ 2020. 10. 31	정기 안전점검	녹생토유실, 두부노출, 능형망노출, 배수시설 집수구 퇴적	양호
7	2021. 04. 19 ~ 2021. 06. 09	정밀 안전점검	사면 표층유실, 암노출, 사면 능형망노출, 사면 배수관노출, 배수로 파손	B
8	2021. 04. 19 ~ 2021. 06. 09	성능평가	표층유실, 암노출, 능형망노출, 배수관노출, 배수로 파손	A
9	2021. 09. 27 ~ 2021. 11. 25	정기 안전점검	사면 녹생토유실, 암노출, 사면 능형망노출, 사면 배수관노출, 사면 락볼트지압판 부식, 배수로 파손	양호
10	2022. 03. 11 ~ 2022. 04. 03	정기 안전점검	표층유실, 암노출, 능형망노출, 배수관노출	양호
11	2022. 10. 11 ~ 2022. 11. 25	정기 안전점검	사면부 - 표층유실, 암노출, 능형망노출, 배수관노출 배수시설 - 양호, 상부자연사면 - 양호, 보강시설 - 양호	양호

2.2.4 전차 정밀점검 실시결과(2021년 06월)

가. 현장조사 및 시험결과

1) 외관조사 결과

검토의견	· 외관조사 결과 비탈면내 인장균열 및 지반응기, 함몰 등이 발생되지 않은 대체로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 일부 표층유실 및 암노출, 능형망노출 등이 관찰되었으나 비교적 경미한 상태로써 주의관찰이 요구되며, 배수로 파손부위에 대해서는 손상의 진전방지 및 우기시 원활한 배수를 위한 보수조치가 필요한 것으로 나타났다.
------	---

2) 현장시험 결과

시험위치	반발경도(Ro)	추정강도(MPa)	암 판정 결과	실시 전경
암반강도시험	57.8~60.3	146.6~164.4	경암	
검토의견	· 암석강도에 의한 암석 분류기준에 따라 경암인 것으로 평가되어 암반의 강도는 어느정도 적절한 강도를 유지하고 있는 것으로 판단된다.			

나. 상태평가 결과

평가요소			결함점수	평가결과	총점	결함지수	상태평가결과
손상상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	1	f1=0.042	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	1	b			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴요인	지반상태	⑤ 절리간격	5	d	19	f2=0.365	c
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	3	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
	인위요인	⑩ 절취상태	1	b			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	1	a			
합계(Σ)					20	F=0.263	B
상태평가결과		○손상상태지수(f1) : 1 / 24 = 0.042 ○파괴요인지수(f2) : 19 / 52 = 0.365 ○상태평가등급(F) : 20 / 76 = 0.263					

다. 종합평가 결과

구 분	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과 Min(상태평가, 안전성평가)
	결함지수	결과	최소 안전율	결과	
당고개절토사면 좌측	0.263	B	—	—	B

라. 안전등급 지정

구 분	안전등급	시설물의 상태
당고개절토사면 좌측	B	안전등급 결과는 종합평가 등급이 B 등급으로 평가됨에 따라 삼덕대절토사면 좌측에 대한 안전등급은 B등급으로 지정하였다.

마. 보수·보강 방안

연번	위치	손상종류	손상물량	단위	보수·보강방안	비고
1	사면	표층유실, 암노출	10.5	m ²	주의관찰	
2	사면	능형망노출	2,119	m ²	주의관찰	
3	사면	배수관노출	12.0	EA	주의관찰	
4	배수로	배수로파손	4.0	m ²	단면보수	

바. 종합결론

외관조사 결과 비탈면내 인장균열 및 지반응기, 함몰 등이 발생되지 않은 대체로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 일부 표층유실 및 암노출, 능형망노출 등이 관찰되었으나 비교적 경미한 상태로써 주의관찰이 요구되며, 배수로 파손부위에 대해서는 손상의 진전방지 및 우기시 원활한 배수를 위한 보수조치가 필요한 것으로 나타났다. 전반적으로 사면의 안정성에 영향을 끼칠만한 심각한 손상 및 중대결함은 발생되지 않은 상태이며, 결함도 지수를 이용한 상태평가 점수는 0.263으로 나타나 종합 안전등급은 B등급으로 평가되었다. 이에 따라 현 상태에서의 정밀안전진단의 필요성은 없는 것으로 판단되며, 금회 조사된 손상들에 대하여 적절한 보수 후 지속적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 절토사면의 기능 및 사용성에는 문제점은 없을 것으로 판단된다. 향후 공용기간 증대 및 기타 환경적인 요인에 의하여 사면부 추가손상이 나타날 수 있으므로 유지관리시 풍화에 의한 비탈면 안전의 변화, 하중조건이나 기후·수위변화로 인한 불연속면 지하수 유출, 노후된 낙석방지망의 변형 및 파손 등의 손상여부에 대해 지속적인 유지관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.2.5 시설물 보수 이력

【표 2.2.3】 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비(천원)	시공자	비고
1	-	-	-	-	-	

2.2.6 자료수집 및 현황조사

【표 2.2.4】 자료수집 및 현황조사

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	· 공통 - 준공보고서, 설계보고서, - 구조계산서 - 기타 특이사항 보고서 · 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면(중·횡)도, 구조물도	보유	· FMS
시설물 관리대장	· 기본현황, 상세제원 · 유지관리 이력	보유	· FMS
시공 관련 자료	· 시공관련자료 · 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료	-	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	· 정밀안전점검보고서 (2019년 06월, 2021년 06월)
시설물 보수·보강 자료		보유	· FMS

2.2.7 내진설계 여부 확인

【표 2.2.5】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	N	-	-
· FMS상 내진설계는 미적용 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

2.3 현장조사 및 시험

2.3.1 현황 및 특성

대상시설물은 대구동부순환도로 상에 위치한 절토사면으로, 자료수집 및 현장조사결과를 통해 확인된 일반현황, 사면특성, 구간분할, 외관조사 및 재료시험 결과는 다음과 같다.

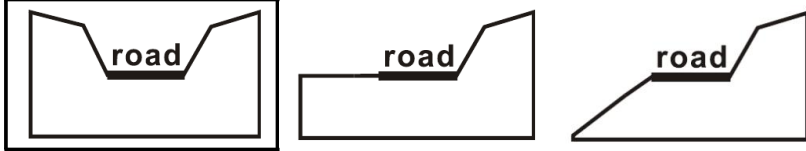
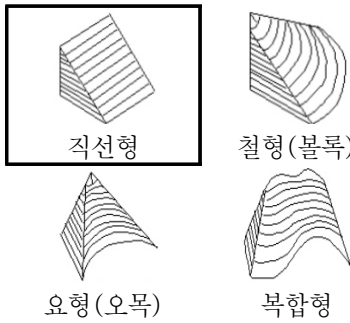
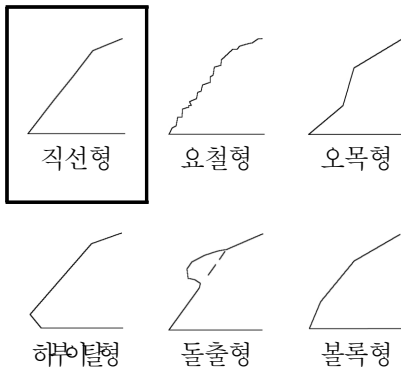
가. 일반현황 조사결과

【표 2.3.1】 일반현황 조사결과

조사일자	2023년 03월 07일	조 사 자	이 상 훈
일 기	맑음	시설물번호	SL2002-0000194
행정구역	대구광역시 수성구		
위 경 도	시점 : 35° 49' 23.2" 128° 39' 14.8"		
	종점 : 35° 49' 27.0" 128° 39' 28.0"		
도 로	거 리 표 : -		
	왕복 6차선		도 로 폭 : 25m
	교 통 량 : - 대/일		
깎기비탈면	길 이 : 400.0m		높 이 : 38.0m
	경 사/경사방향 : 50/160		
	도로와의 이격거리 : 평균 6.0m		
	구성물질 : 암반		토층심도 : 0.3~0.5m
	소 단 : 4소단		
낙석/뜯돌	낙석 존재유무 : 무		낙석의 양 : -
	낙석 평균크기 : -		
	낙석 최대크기 : -		
	뜯돌 존재유무 : 무		뜯돌의 양 : -
깎기비탈면 시공현황	종 류		위 치
	산마루측구		STA. 0+600~1+000
	소단배수로		1~3소단
	낙석방지울타리		STA. 0+600~1+000
	녹생토, 방지망		STA. 0+600~1+000
	락볼트		STA. 0+700~0+820
	-		-
붕괴이력	유 형		규 모
	-		-
기 타	점검로 : ☐ 유 ☒ 무	-	☐ 보수필요 ☒ 보수불필요

나. 사면특성 조사결과

【표 2.3.2】 사면특성 조사결과

주변지형의 특성	주변 지형		준산악			
	종단면 형상					
	기타 특징		-			
절토사면의 특성	종 횡 단 면			종 단 면 특 성		
상부 자연비탈면	경 사 도		15°			
	인장균열		무			
	포행흔적		무			
	수목의 기울어짐		무			
	인공구조물		무			
	산마루측구		유			
	계곡부		1개소			
식 생	① 종 류		초 본	관 목	침 엽 수	활 엽 수
	② 밀 도		하	하	하	하
	③ 근계특징		천근성 (O), 심근성 ()			

다. 사면 구간분할 결과

사면의 구간분할 기준

- 1) 사면의 구성재료(토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반)가 수평으로 변화할 경우
- 2) 사면의 경사방향이 40° 이상 변화할 경우
- 3) 동일 구간의 연장이 200m 이상일 경우

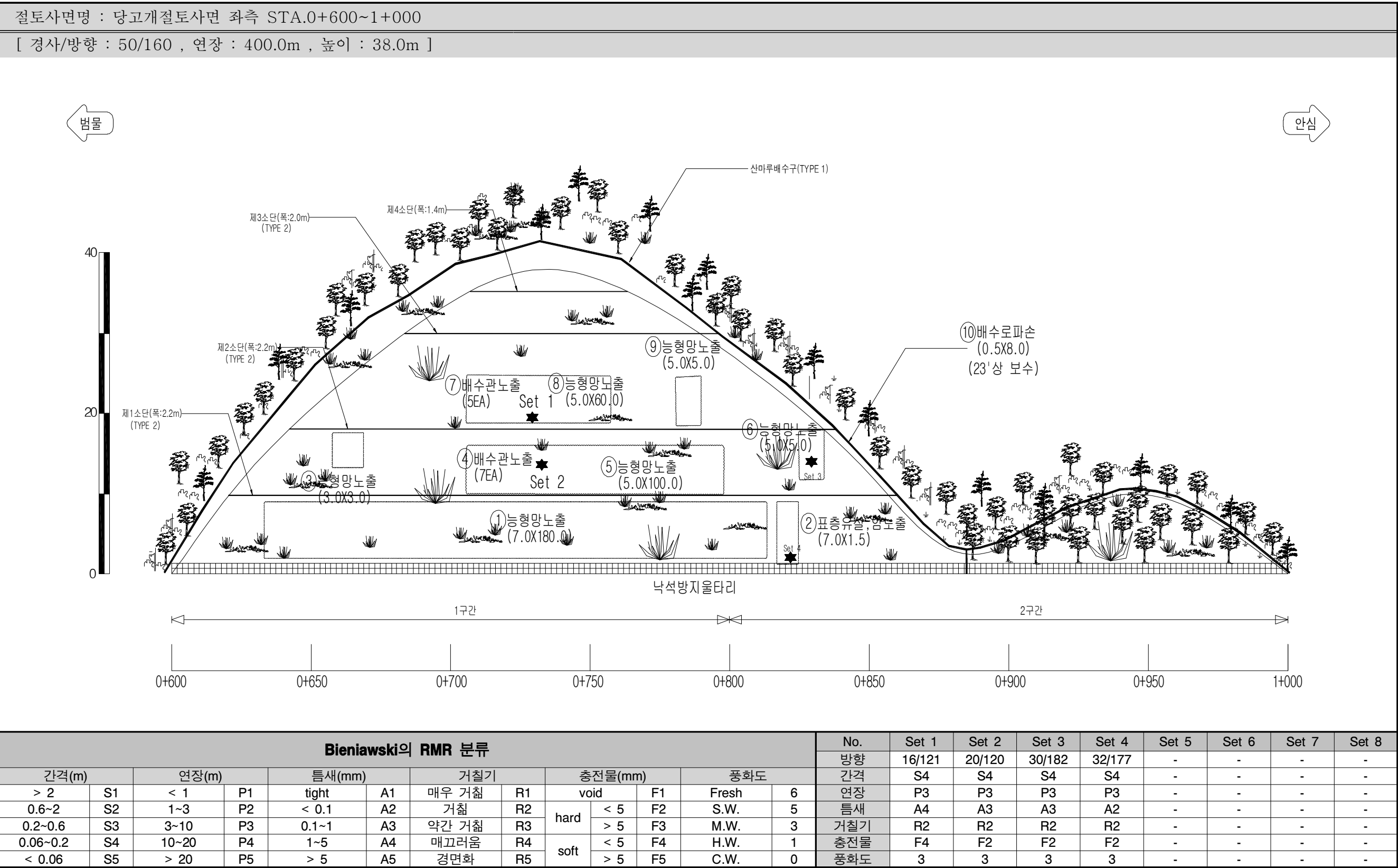
현장조사, 재료시험 및 상태평가는 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2021. 12, 국토교통부, 국토안전관리원), 지형특성, 절토사면 시공현황, 사면의 유지관리 및 점검시 외관조사망도 직관성 등을 종합적으로 고려하여 다음 표와 같이 2개의 구간으로 선정하여 조사 및 시험, 평가를 실시하였다.

사면분류를 실시한 결과는 상태평가의 지반특성에 따른 사면분류 편에 작성하였다.

【표 2.3.3】 구간분할 결과

구 분	측 점	연 장(m)	높 이(m)	사면분류	비 고
1구간	STA. 0+600~0+800	200.0	38.0	파쇄암반	
2구간	STA. 0+800~1+000	200.0	31.0	파쇄암반	

2.3.2 외관조사 결과 현황도(Face Map)



2.3.3 외관조사 결과

가. 1구간

1구간은 관리이정 STA.0+600~0+800의 구간으로 연장 200.0m, 높이 38.0m로 구성물질은 암반으로 사면전반에 걸쳐 식생공, 배수시설, 록볼트 등이 시공되어 있는 상태이다.

1) 상부자연사면

- 상부자연사면은 인장균열 및 이완암괴, 지반의 변형 등의 파괴징후가 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 향후 외부 요인 및 환경적 요인으로 인한 손상 발생 여부에 대한 주기적인 관찰이 필요하다.

2) 사면

- 사면전반에 걸쳐 식생공이 시공되어 있으며, 장기공용중 강우, 집중호우 등 환경적 요인으로 인하여 일부구간 식생공 유실로 인한 능형망 노출 발생하였다.
- 암의 풍화정도는 일부 오픈구간 및 공사중 사면보고서를 확인한 결과 보통~심한풍화 정도로 평가되었다. 록볼트 보강은 특이손상이 없는 상태로, 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

3) 사면하부

- 사면하부 낙석방지울타리가 설치되어있으며, 구조물의 변형 및 파손 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태이다. 낙석방지울타리와의 이격거리는 1.0~1.5m, 도로와의 이격거리는 6.0m정도의 거리를 유지하고 있다.

4) 부대시설(보호시설, 유지관리시설, 이격거리내 시설)

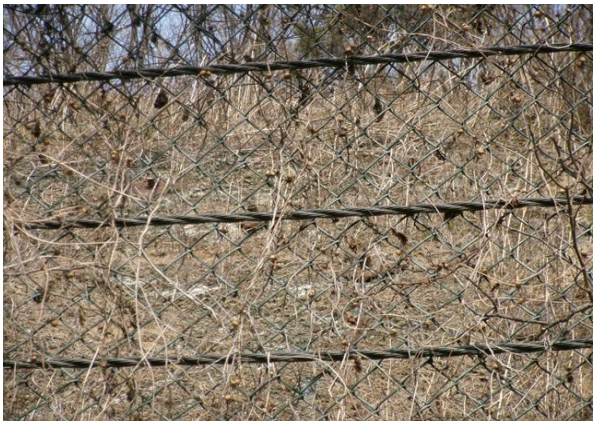
- 부대시설로는 낙석방지울타리, 록볼트가 시공되어 있고, 전반적으로 양호한 상태로 기능발휘에 큰 문제가 없는 것으로 조사되었다.

5) 배수시설

- 배수시설은 소단배수로 및 산마루측구가 시공되어 있다.
- 배수시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

			
현 황	1구간 사면 전경	현 황	1구간 1소단배수로 전경
원 인	상태양호	원 인	상태양호
대 책	-	대 책	-
			
현 황	1구간 2소단배수로 전경	현 황	1구간 산마루측구 전경
원 인	상태양호	원 인	상태양호
대 책	-	대 책	-
			
현 황	1구간 앵커 전경	현 황	1구간 하부 전경
원 인	상태양호	원 인	상태양호
대 책	-	대 책	-

【사진 2.3.1】 1구간 외관조사 결과 주요현황

 	
현 황	1구간 1단 능형망 노출
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실
대 책	주의관찰 후 조치
 	
현 황	1구간 2단 능형망 노출
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실
대 책	주의관찰 후 조치
 	
현 황	1구간 2단 능형망 노출
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실
대 책	주의관찰 후 조치

【사진 2.3.1】 1구간 외관조사 결과 주요현황(계속)

			
현 황	1구간 3단 능형망 노출		
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실		
대 책	주의관찰 후 조치		
			
현 황	1구간 2단 배수관 노출	현 황	1구간 3단 배수관 노출
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실	원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실
대 책	주의관찰	대 책	주의관찰

【사진 2.3.1】 1구간 외관조사 결과 주요현황(계속)

【표 2.3.4】 1구간 손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	비고
상부자연사면	상태양호	—	—	—	지속관찰	
사면부	상태양호	—	—	—	지속관찰	
사면하부	상태양호	—	—	—	지속관찰	
부대시설	능형망노출	m³	2,094.00	5	주의관찰 후 조치	
	배수관 노출	EA	12.00	12	주의관찰	
배수시설	상태양호	—	—	—	지속관찰	

나. 2구간

2구간은 관리이정 STA.0+800~1+000의 구간으로 연장 200.0m, 높이 31.0m로 구성물질은 암반으로 사면전반에 걸쳐 식생공, 배수시설, 록볼트 등이 시공되어 있는 상태이다.

1) 상부자연사면

- 상부자연사면은 인장균열 및 이완암괴, 지반의 변형 등의 파괴징후가 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 향후 외부 요인 및 환경적 요인으로 인한 손상 발생 여부에 대한 주기적인 관찰이 필요하다.

2) 사면

- 사면전반에 걸쳐 식생공이 시공되어 있으며, 장기공용중 강우, 집중호우 등 환경적 요인으로 인하여 일부구간 식생공 유실로 인한 능형망 노출 발생하였다.
- 암의 풍화정도는 일부 오픈구간 및 공사중 사면보고서를 확인한 결과 보통~심한풍화 정도로 평가되었다. 록볼트 보강은 특이손상이 없는 상태로, 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

3) 사면하부

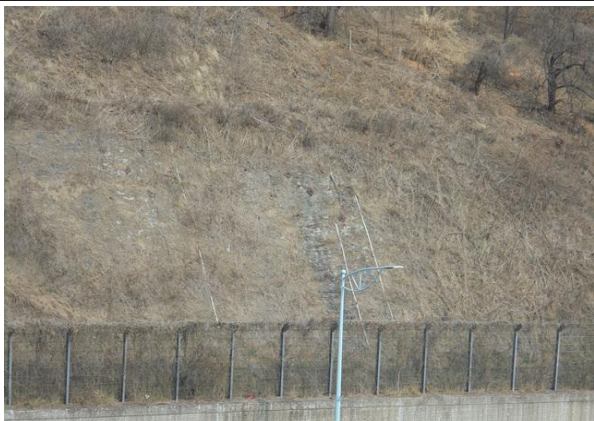
- 사면하부 낙석방지울타리가 설치되어있으며, 구조물의 변형 및 파손 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태이다. 낙석방지울타리와의 이격거리는 1.0~1.5m, 도로와의 이격거리는 6.0m정도의 거리를 유지하고 있다.

4) 부대시설(보호시설, 유지관리시설, 이격거리내 시설)

- 부대시설로는 낙석방지울타리, 록볼트가 시공되어 있고, 전반적으로 양호한 상태로 기능발휘에 큰 문제가 없는 것으로 조사되었다.

5) 배수시설

- 배수시설은 소단배수로 및 산마루측구가 시공되어 있다.
- 배수시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

				
현 황	2구간 자연사면, 정면 전경	현 황	2구간 2소단배수로 전경	
원 인	상태양호	원 인	상태양호	
대 책	-	대 책	-	
				
현 황	2구간 산마루측구 전경	현 황	2구간 하부 전경	
원 인	상태양호	원 인	상태양호	
대 책	-	대 책	-	
				
현 황	2구간 1단 표층유실 ,암노출			
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실			
대 책	주의관찰 후 조치			

【사진 2.3.2】 2구간 외관조사 결과 주요현황

			
현 황	2구간 2단 능형망노출		
원 인	강우, 집중호우 등에 의한 식생공유실		
대 책	주의관찰 후 조치		
			
현 황	2구간 산마루측구 파손 보수	현 황	2구간 산마루측구 파손(2021년 정밀)
원 인	상태양호	원 인	-
대 책	-	대 책	-

【사진 2.3.2】 2구간 외관조사 결과 주요현황

【표 2.3.5】 2구간 손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	비고
상부자연사면	상태양호	-	-	-	지속관찰	
사면부	상태양호	-	-	-	지속관찰	
사면하부	상태양호	-	-	-	지속관찰	
부대시설	표층유실, 암노출	m³	10.5	1	주의관찰 후 조치	
	능형망노출	m³	25.0	1	주의관찰 후 조치	
배수시설	상태양호	-	-	-	지속관찰	

2.3.4 외관조사 결과

가. 결과요약

【표 2.3.6】외관조사 결과 요약

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
상부 자연사면	상태양호	—
사면부	상태양호	—
사면하부	상태양호	—
부대시설	표층유실, 암노출 능형망노출, 배수관노출	주의관찰 후 조치 주의관찰 후 조치
배수시설	토사퇴적	정비
결과요약	사면 전반에 걸쳐 식생공, 능형망, 록볼트, 낙석방지울타리 등의 보호시설 및 소단배수로, 산마루측구 등의 배수시설이 설치되어 있다. 풍화정도는 보통~심한풍화 정도로 판단되며, 상단에 관목류가 서식하고 있는 상태이다. 사면에 전반에 걸쳐 시공 되어 있는 식생공은 장기공용중 강우, 집중호우 등으로 인하여 일부구간 식생유실로 인한 능형망 노출, 배수관노출, 암노출 등의 손상이 조사되었다. 상기 손상부는 주의관찰을 실시하고, 향후 진전시 부재의 사용성 확보차원의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.	

【표 2.3.7】손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	비고
상부자연사면	상태양호	—	—	—	지속관찰	
사면부	상태양호	—	—	—	지속관찰	
사면하부	상태양호	—	—	—	지속관찰	
부대시설	표층유실, 암노출	m³	10.50	1	주의관찰 후 조치	
	능형망노출	m³	2,119.00	6	주의관찰 후 조치	
	배수관노출	EA	12.00	12	주의관찰 후 조치	
배수시설	상태양호	—	—	—	지속관찰	

나. 이전 정밀안전점검과의 비교

전회(2021년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 외관조사 후 손상수량 증감을 비교하여 수록하였다. 그 결과, 전회 점검이후 산마루측구 파손에 대해 단면보수를 실시한 것으로 조사되었다.

【표 2.3.8】 이전 정밀안전점검과의 손상수량 비교증감표

구 분	손상 내용	단위	전회(2021년)		금회(2023년)		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
상부자연사면	상태양호	—	—	—	—	—	—	
사면부	상태양호	—	—	—	—	—	—	
	상태양호	—	—	—	—	—	—	
사면하부	상태양호	—	—	—	—	—	—	
부대시설	표층유실, 압노출	m³	10.50	1	10.50	1	—	
	능형망노출	m³	2,119.00	6	2,119.00	6	—	
	배수관노출	m³	12.00	12	12.00	12	—	
배수시설	배수로 파손	m³	4.00	1	—	—	▼ 4.00	

2.3.5 재료시험

본 사면은 비탈면 분류결과 암반사면으로 판정되었고, 암반사면 재료시험인 슈미트해머를 이용한 반발경도시험 및 풍화등급, 불연속면 특성조사를 분할된 구간별로 시험을 실시하였다.

가. 반발경도시험

1) 반발경도시험 위치 및 결과

암반용 슈미트해머를 이용한 반발경도시험은 구간별로 2회씩 강도조사를 실시하였으며, 전구간 식생공이 시공되었으나, 일부유실 구간에 확인된 암 위주로 반발경도시험을 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다. 세부시험값은 부록에 첨부하였다.

【표 2.3.9】 반발경도시험 결과

시험위치	보정반발경도(Ro)	추정강도(MPa)	암 판정 결과	실시 전경
1구간 STA.0+730 3단	58.6	152.1	경암	
1구간 STA.0+730 2단	56.0	134.8	경암	
2구간 STA.0+830 2단	55.4	131.3	경암	
2구간 STA.0+830 1단	55.3	130.6	경암	
검토의견	· 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 55.3~58.6로 측정되었으며, 추정강도 130.6~152.1MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.			

2) 이전 정밀안전점검과의 비교

전회(2021년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 반발경도시험 후 값을 비교하여 수록하였다. 그 결과, 위치의 상이함으로 인해 값의 차이는 다소 있으나 암판정 결과 동일하게 경암으로 확인되었다.

【표 2.3.10】 이전 정밀안전점검과의 반발경도 비교

구 분		전회(2021년)	금회(2023년)	비고
반발경도시험	보정반발경도(Ro)	57.8~60.3	55.3~58.6	이전상태 유지
	추정강도(MPa)	146.6~164.4	130.6~152.1	

나. 불연속면 조사

1) 불연속면 조사 위치

상태평가에서 실시한 사면분류 및 구간분할에 따라 구간을 분할하였고, 구간별 불연속면에 대해 조사를 실시하였다. 조사위치는 식생공유실에 의해 절리관측이 가능한 곳 위주로 측정하였고, 측정이 불가능한 곳은 기존자료 및 점검자료에 수록되어있는 절리를 사용하였다. 금회 조사한 불연속면은 외관조사 결과현황도(Face Map)에 Set1~Set4 으로 표시하였다.

2) 불연속면 조사 결과

불연속면은 1구간 2개소, 2구간 2개소를 조사하여, 각각 Set1~Set4 로 명명하였고, 불연속면의 특성 조사결과는 다음의 표와 같다.

		
경사/방향 측정	거칠기 측정	간격 측정

【사진 2.3.3】 불연속면 측정 현황

【표 2.3.11】 1구간 불연속면조사 결과표

구 분	1구간	
	Set 1	Set 2
방향성	16/121	20/120
간격(m)	0.1~0.2	0.1~0.2
연장성(m)	5~10	5~10
틈새(mm)	1.0~2.0	0.1~1.0
거칠기	거칠음	거칠음
충진물질	부드러움(<5mm)	딱딱함(<5mm)
풍화도	MW	MW

【표 2.3.12】 2구간 불연속면조사 결과표

구 분	2구간	
	Set 3	Set 4
방향성	30/182	32/177
간격(m)	0.1~0.2	0.1~0.2
연장성(m)	5~10	5~10
틈새(mm)	0.1~1.0	0.1미만
거칠기	거칠음	거칠음
충진물질	딱딱함(<5mm)	딱딱함(<5mm)
풍화도	MW	MW

2.4 상태평가

2.4.1 사면분류 및 구간분할

가. 구간분할

본 사면은 연장 400m의 사면으로서, 지반특성에 따른 사면분류를 실시하였고 외관조사시 실시한 구간분할과 동일하게 2구간으로 분할하여 손상상태 및 파괴요인에 대한 평가를 실시하였다. 사면분류를 위해 특성조사를 실시한 위치는 외관조사결과현황도(Face Map)에 Set1~4 로 표기하였다.

【표 2.4.1】 사면분할 현황

구 분	측 점	연 장(m)	높 이(m)	사면분류	비 고
1구간	STA. 0+600~0+800	200.0	38.0	파쇄암반	
2구간	STA. 0+800~1+000	200.0	31.0	파쇄암반	

나. 지반특성에 따른 사면분류

대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-절토사면 (2021.12, 국토교통부, 국토안전관리원)”의 기준에 따라 분류한 결과를 다음 [표 2.4.2]에 수록하였다.

토층심도 및 암반 블록크기는 준공도서, 발주자 제공자료, 전회 정밀안전점검, 현장조사를 종합적으로 고려하여 작성하였고, 블록크기 측정을 위한 절리간격은 불연속면 조사시 절리군의 평균 간격을 측정하였다.

- 토층심도율(SR)

$$\cdot SR = \frac{\text{Soil depth}}{\text{Slope height}}$$

여기서, Soil depth(토사층의 두께), Slope height(사면의 연직 최고높이)

- 암반의 블록크기 비(BR)

$$\cdot BR = \frac{\text{Block size index (Ib)}}{\text{Slope height (H)}}, \quad Ib = \frac{\sum_{i=1}^3 Si}{3}$$

여기서, Si(절리군의 간격) : 현장조사시 측정된 절리군의 간격적용

Ib(블록크기 지수) : Si의 산술평균

Slope height(사면의 연직 최고높이)

【표 2.4.2】 비탈면 분류결과

(MPa=10.2kg/cm²)

구 분		분류 기준	평가점수	비탈면종류	
				세부분류	종합분류
1구간	토층심도율	0.4	$\frac{Soil\ depth}{Slope\ height} = \frac{0.5}{38.0} = 0.013 \leq 0.4$	암반사면	파쇄 암반사면
	압축강도	10MPa	반발경도측정결과 134.8~152.1MPa > 10MPa	파쇄암반 절리암반	
	블록크기	0.01	$\frac{Block\ size\ \in\ dex}{Slope\ height} = \frac{0.2}{38.0} = 0.005 \leq 0.01$	파쇄암반	
2구간	토층심도율	0.4	$\frac{Soil\ depth}{Slope\ height} = \frac{0.5}{31.0} = 0.016 \leq 0.4$	암반사면	파쇄 암반사면
	압축강도	10MPa	반발경도측정결과 130.6~131.3MPa > 10MPa	파쇄암반 절리암반	
	블록크기	0.01	$\frac{Block\ size\ \in\ dex}{Slope\ height} = \frac{0.2}{31.0} = 0.006 \leq 0.01$	파쇄암반	

※토층심도율이 0.2~0.4일 경우, 혼합사면으로 규정하여 토사사면과 암반사면의 특성을 모두 고려

대상 비탈면의 분류결과, 1,2구간 모두 파쇄암반사면으로 판정되었고, 상태평가지 파쇄암반사면으로 평가를 실시하였다.

2.4.2 상태평가 결과

가. 상태평가 조사결과표

【표 2.4.3】 사면 손상상태 조사 결과표 (1구간)

시설물명		당고개절토사면 좌측		표번호		[표 2.4.3]	
조사영역번호		1구간		조사영역 위치		STA. 0+600~0+800	
1. 파괴징후							
일련번호	징후종류	상 태		상태 점수	비고		
		위치	상태 및 규모				
1-1	인장균열	-	없음	0			
1-2	지반변형	-	없음	0			
1-3	구조물변형	-	없음	0			
2. 파괴현황							
일련번호	파괴유형	상 태		상태 점수	비고		
		위치	규모				
1-4	-	-	0	0			
조사일시	2023.03.07.			조사자	이 상 훈		

【표 2.4.4】 사면 파괴요인 조사 결과표 (1구간)

시설물명		당고개절토사면 좌측		표번호		[표 2.4.4]	
조사영역 번호		1구간		조사영역 위치		STA. 0+600~0+800	
1. 지반상태							
일련번호	구 분			상 태		상태점수	비고
1-5	파쇄암반	절리간격		0.1~0.2m		5	
1-6		저면경사		20 °		3	
1-7		절리상태		보통		3	
2. 사면형상							
1-8	파쇄암반	사면의 경사		50°		3	
3. 자연적 외부요인							
1-9	강우 및 지하수	1일 강우량		81.1mm(2022년 9월 6일)		3	3
		지하수위		사면높이의 1/3		1	
4. 인위적 외부요인							
1-10	파쇄암반	절취상태		좋음		1	
1-11	배수조건			양호		1	
1-12	보호/보강상태			양호함		2	
조사일시	2023.03.07.			조사자	이 상 훈		

【표 2.4.5】 사면 손상상태 조사 결과표 (2구간)

시설물명		당고개절토사면 좌측		표번호		[표 2.4.5]	
조사영역번호		2구간		조사영역 위치		STA. 0+800~1+000	
1. 파괴징후							
일련번호	징후종류	상 태			상태 점수	비고	
		위치	상태 및 규모				
1-1	인장균열	-	없음		0		
1-2	지반변형	-	없음		0		
1-3	구조물변형	-	없음		0		
2. 파괴현황							
일련번호	파괴유형	상 태			상태 점수	비고	
		위치	규모				
1-4	-	-	없음		0		
조사일시	2023.03.07.			조사자	이 상 훈		

【표 2.4.6】 사면 파괴요인 조사 결과표 (2구간)

시설물명		당고개절토사면 좌측		표번호		[표 2.4.6]	
조사영역 번호		2구간		조사영역 위치		STA. 0+800~1+000	
1. 지반상태							
일련번호	구 분			상 태		상태점수	비고
1-5	파쇄암반	절리간격		0.1~0.2m		5	
1-6		저면경사		32 °		4	
1-7		절리상태		보통		3	
2. 사면형상							
1-8	파쇄암반	사면의 경사		50°		3	
3. 자연적 외부요인							
1-9	강우 및 지하수	1일 강우량		81.1mm(2022년 9월 6일)		3	3
		지하수위		사면높이의 1/3		1	
4. 인위적 외부요인							
1-10	파쇄암반	절취상태		좋음		1	
1-11	배수조건			양호		1	
1-12	보호/보강상태			양호함		1	
조사일시	2023.03.07.			조사자	이 상 훈		

나. 상태평가조사 산정표

대상 사면은 파쇄암반사면으로, 평가기준에 따른 결함지수는 0.27로서 평가결과는 “B” 로 산정되었다.

평가결과에 가장 주된 인자는 저면경사 및 1일 강우량으로 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.

【표 2.4.7】 상태평가결과 산정표(1구간)

시설물명			당고개절토사면 좌측				표번호
근거표번호			[표 2.4.3], [표 2.4.4]				[표 2.4.7]
평가요소			결함점수	결함종류별 평가결과	총점	결함지수	상태등급
손상 상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.00	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴 요인	지반상태	⑤ 절리간격	5	d	20	f2=0.38	c
		⑥ 저면경사	3	d			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	3	c			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	3	c			
	인위요인	⑩ 절취상태	1	b			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	1	a			
합계(Σ)					20	F=0.26	B
상태평가결과		○ 손상상태지수(f1) : 0 / 24 = 0.00 ○ 파괴요인지수(f2) : 20 / 52 = 0.38 ○ 상태평가등급(F) : 20 / 76 = 0.26					

【표 2.4.8】 상태평가결과 산정표(2구간)

시설물명			당고개절토사면 좌측				표번호
근거표번호			[표 2.4.5], [표 2.4.6]				[표 2.4.8]
평가요소			결함점수	결함종류별 평가결과	총점	결함지수	상태등급
손상 상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.00	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴 요인	지반상태	⑤ 절리간격	5	d	21	f2=0.40	c
		⑥ 저면경사	4	e			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	3	c			
		⑨ 강우 및 지하수	3	c			
	인위요인	⑩ 절취상태	1	b			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	1	a			
합계(Σ)					21	F=0.27	B
상태평가결과		○ 손상상태지수(f1) : 0 / 24 = 0.00 ○ 파괴요인지수(f2) : 21 / 52 = 0.40 ○ 상태평가등급(F) : 21 / 76 = 0.27					

【표 2.4.9】 상태평가결과(총괄)

구 분	1구간		2구간		구간별 평가결과(Min)	
	결함지수	등급	결함지수	등급	결함지수	등급
당고개절토사면 좌측	0.26	B	0.27	B	0.27	B

다. 이전 정밀안전점검과의 비교

전회(2021년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 비교시, 1일 강우량의 변화로 인해 결함지수가 상승하였으나, 평가등급은 B로 동일한 것으로 평가되었다.

【표 2.4.10】 이전 정밀안전점검과의 비교

구 분	결함지수	등급	비 교
전회 정밀안전점검	0.26	B	
금회 정밀안전점검	0.27	B	

라. 공중이 이용하는 부위

본 사면에는 공중이 이용하는 부위인 [추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개]가 없는 것으로 확인되었다.

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.5.1 종합평가 결과

본 과업은 정밀점검 과업으로서 안전성평가를 실시하지 않은 관계로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 같음하였으며, 그 다음과 같다.

【표 2.5.1】 절토사면의 종합평가 결과

절토사면 종합평가 결과 산정표					
시설물명		당고개절토사면 좌측		표 번 호	【표 2.5.1】
평가구분		결함지수	평가결과	비 고	
상태 평가	1구간	0.26	B	근거표번호	【표 2.4.7】
	2구간	0.27	B	근거표번호	【표 2.4.8】
	—	—	—	—	—
안전성평가		해당없음			
종합평가		0.27	B	최저등급 적용	
종합평가결과		절토사면의 종합평가 결과 : B			

2.5.2 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 절토사면의 안전등급은 『경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

【표 2.5.2】 안전등급 기준

안전등급	시설물의 상태	비고
A (우수)	· 문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태	◎
C (보통)	· 보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장이 없으며, 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	· 손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	· 심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

2.6 보수·보강 및 유지관리방안

2.6.1 보수·보강 방안

대상 절토사면 점검결과, 일부 구간에서 식생공유실로 인한 능형망노출, 배수관노출 등의 손상이 확인되었으나, 사면의 안전성에 중대한 결함은 없는 상태로서 기능성은 확보되고 있으므로 현재 상태에서 보수의 필요성은 낮은 것으로 판단된다. 대상 절토사면은 주기적인 점검을 통한 관리를 실시한 후 손상의 증가 및 확대여부에 따라 보수시기를 결정하는 것이 효율적이다.

대상 절토사면의 손상별 보수방안 및 개략공사비는 다음과 같다.

【표 2.6.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
사면	표층유실, 암노출	주의관찰	10.50	15.75	m³	—	—	3
	능형망노출	주의관찰	2,119.00	3,178.50	m³	—	—	3
	배수관노출	주의관찰	12.00	12.00	EA	—	—	3
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

2.6.2 유지관리방안

본 사면에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 사면의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 2.6.2】 사면 중점유지관리 항목

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
사 면 부	• 표층유실, 능형망노출 구간 → 해당 손상은 식생이 다소 불량하여 나타난 것으로 판단되므로, 주기적인 점검을 통해 식생 및 와이어로프 열화 등에 대해 주의관찰을 실시하고, 열화에 의한 로프 단면손상이 과다해질 경우 기능이 저하될 수 있으므로 일정규모 이상 단면손상이 관찰될 경우 정비를 통한 관리 필요	
배 수 시 설	• 현재 양호 → 주기적인 정비를 실시하는 유지관리가 필요	
보 호 보 강 시 설	• 낙석방지울타리, 와이어로프, 락볼트 등 → 낙석방지울타리, 락볼트, 와이어로프 등에 대해 주기적인 점검을 통해 손상발생 유무, 부식의 진전여부를 확인하는 유지관리가 필요	 

2.7 종합결론

2.7.1 정밀안전점검 결과요약

- 외관조사 결과, 사면 전반에 걸쳐 식생공, 능형망, 록볼트, 낙석방지울타리 등의 보호시설 및 소단배수로, 산마루측구 등의 배수시설이 설치되어 있다. 풍화정도는 보통~심한풍화 정도로 판단되며, 상단에 관목류가 서식하고 있는 상태이다. 사면에 전반에 걸쳐 시공 되어 있는 식생공은 장기공용중 강우, 집중호우 등으로 인하여 일부구간 식생유실로 인한 능형망 노출, 배수관노출, 암노출 등의 손상이 조사되었다. 상기 손상부는 주의관찰을 실시하고, 향후 진전시 부재의 사용성 확보차원의 보수를 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 전회(2021년 정밀안전점검)점검 이후 배수시설 단면보수를 실시하여, 일부 손상물량이 감소한 것으로 확인되었다.
- 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 55.3~58.6로 측정되었으며, 추정 강도 130.6~152.1MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.
- 대상 사면은 파쇄암반사면으로, 평가기준에 따른 결함지수는 0.27로서 평가결과는 “B”로 산정되었다. 평가결과에 가장 주된 인자는 저면경사 및 1일 강우량으로 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 전회(2021년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 비교시, 1일 강우량의 변화로 인해 결함지수가 상승하였으나, 평가등급은 B로 동일한 것으로 평가되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

2.7.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

2.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 능형망노출, 배수관노출 구간은 표면식생이 다소 불량하여 나타난 것으로 판단되므로, 주기적인 점검을 통해 식생공 및 와이어로프 열화 등에 대해 주의관찰을 실시하고, 열화에 의한 로프 단면손상이 과다해질 경우 기능이 저하될 수 있으므로 일정규모 이상 단면손상이 관찰될 경우 정비를 통한 관리 필요하다.
- 대구동부순환도로는 2026년 8월 대구광역시로 이관될 시설물로써 금회 점검한 당고개절토사면의 경우 현재 발생된 손상에 대한 보수를 실시한다면 시설물의 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

2.7.4 기타 필요한 사항

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