

22. 영천절토22

22.1 시설물 개요

22.2 자료수집 및 분석

22.3 현장조사 및 시험

22.4 상태평가

22.5 종합평가 및 안전등급 지정

22.6 보수·보강 및 유지관리 방안

22.7 종합결론

22. 영천절토22

22.1 시설물의 개요

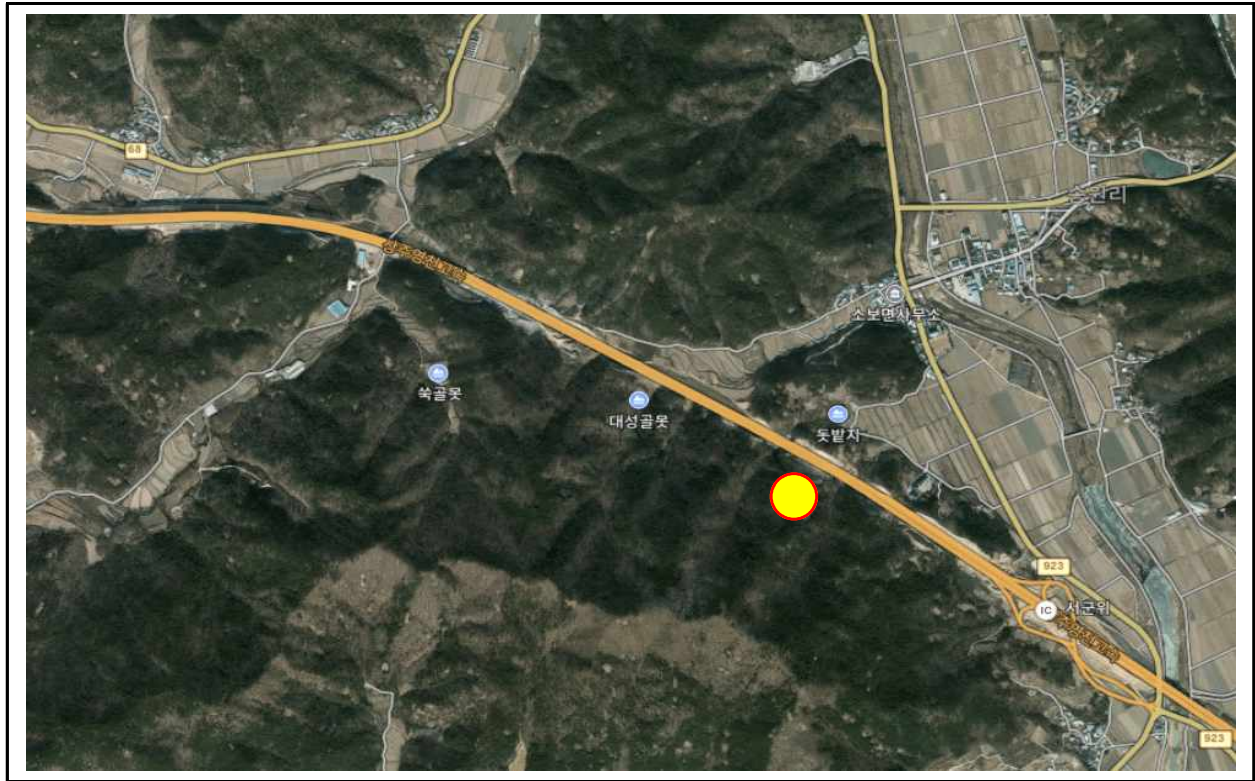
본 시설물은 경상북도 군위군 소보면 송원리(상주영천고속도로 27.484~27.674km)에 위치한 사면으로서 총 연장 190.0m, 높이 31.0m의 절토사면으로 시공되어 있다.

22.1.1 일반사항

【표 22.1.1】 사면 일반사항

시설물번호	SL2017-0000046		관리번호	SY SL22
시설물명	영천절토22		시설물구분	절토사면
위 치	행정구역	경상북도 군위군 소보면 송원리		
	위치좌표	시점 : 36° 15' 02" 128° 28' 17"		
		종점 : 36° 14' 59" 128° 28' 24"		
	관리이정	27.484~27.674km		
	공구이정	3공구 STA.11+470~11+660		
제 원	연 장	190m	높 이	31.0m
	경사/방향	45/030	노 선	고속국도 301호선
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물	-		
	주변지형	산악지형	상부사면경사	20~30°
시공현황	준공년도	2017	시 공 자	(주)한화건설, (주)삼호
	부대시설	점검로, 배수로, 산마루측구, 격자블럭, 숯크리트		
비 고				

22.1.2 위치도 및 전경사진



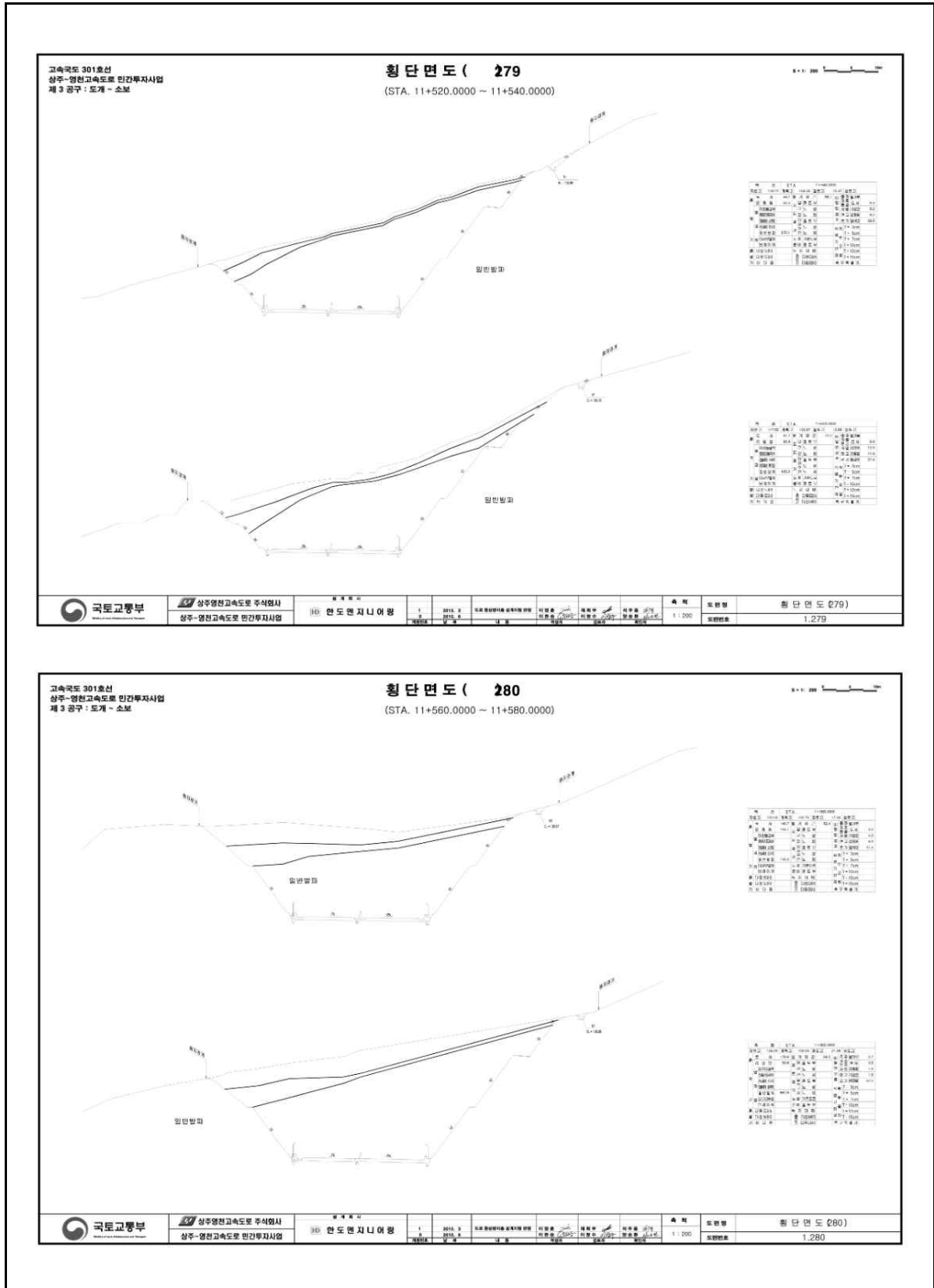
【그림 22.1.1】 위치도



【그림 22.1.2】 전경사진

	
1소단배수로 전경	산마루측구, 점검계단 전경
	
하부 전경	숏크리트+격자블럭 전경

【그림 22.1.3】 부재별 현황



【그림 22.1.5】 표준횡단면도

22.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 3공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

22.2.1 설계자료 검토

가. 사면 적용구배 및 소단설치 기준

8.4 비탈면 설계기준

비탈면 안정해석을 위한 설계기준은 대체적으로 소단, 비탈면기울기 및 최소안전을 등으로 구분할 수 있으며 이에 대하여 검토하면 다음과 같다.

8.4.1 비탈면 기울기기준

가. 비탈면 기울기의 결정

(1) 쌓기 비탈면 기울기 결정에 따른 흐름도

(2) 쌓기 비탈면 기울기결정에 따른 흐름도

영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시계획

다. 쌓기 비탈면

자연지반의 토질은 매우 불균질하고, 중화도, 성층상대 및 균열 등에 의해 지반의 강도는 현저하게 다르며 시공 후 시간의 경과에 따라 응력이완, 대기노출로 인한 중화진행 등으로 원지반의 전단강도가 약해지므로 비탈면이 저차 불안정하게 된다.

따라서 쌓기비탈면 안정을 위한 기울기기준 결정은 토질구성, 상태, 특성, 지형조건, 지하수위 상태 및 시공조건과 비탈면의 응도등을 종합적으로 분석 고려하여야 한다.

국내 쌓기비탈면 설계기준 적용기준은 건설교통부 및 한국도로공사 설계기준에 의거한 표준기울기를 적용하고 있으며 일반층에서 층리나 절리등이 규칙있게 발달할 경우 기울기 비탈면에 따라 큰 층리가 예상되는 저반조사 결과를 토대로 파괴형태를 예상하여 이에 대한 적절한 비탈면 기울기설정 및 부가적인 안정대책을 수립하도록 계획하였다.

[원지반 토질에 대한 비탈면 기울기범위]

토 질 조 건	비탈면 높이(m)	기울기	비 고	
모 래	-	1:1.5 이상	SW, SP	
사 질 토	발설한 곳	5 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SP
	발설하지 않고	5~10	1:1.0 ~ 1:1.2	
	입도분포가 나쁨	5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
	입도분포가 나쁨	5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	
자갈 또는 알과 석인 사 질 토	발설하고 입도분포가 좋음	10 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SC
	발설하지 않거나 입도분포가 나쁨	10~15	1:1.0 ~ 1:1.2	
편 성 토	발설하고 입도분포가 나쁨	10 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	ML, MH, CL, CH
	발설하지 않거나 입도분포가 나쁨	10~15	1:1.2 ~ 1:1.5	
알과 또는 호박을 섞인 점성토	발설하고 입도분포가 나쁨	0~10	1:0.8 ~ 1:1.2	GM, GC
	발설하지 않거나 입도분포가 나쁨	5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
중 화 암	-	1:1.0 ~ 1:1.2	시변이 형성되지 않는 암	

주) 1. 실패는 점성토로 간주. 표에 표시한 토질 이외에 대해서는 별도로 고려한다.
2. 위 표의 기울기는 소단을 포함하지 않는 단일비탈면의 기울기이다.

(건설교통부, 건설공사비탈면설계기준, 2006년)

8.4.2 소단 설치기준

가. 국내의 기관별 소단 적용기준

소단 설치면도 및 폭에 대하여 국내의 기관별, 비탈면의 종류 및 지반의 특성 등을 고려하여 비교분석한 결과는 다음과 같다. 소단 적용기준 현황을 보면 일본의 경우는 소단설치 높이 기준을 7m 미다 1~2m로 규정하고 있으며 국내기준은 5~10m미다 0.5~3.0m이다.

소단의 설치목적은 비탈면 침식방지를 위한 배수시설 설치, 침전보수를 통해 등의 유지관리에 있으므로 발파면층에서는 H=10.0m 미다 1.0m소단과 리빙 및 토사층에서는 H=5.0m미다 1.0m소단을 설치하여 H=20.0m미다 3.0m소단을 설치하는 것이 대체적으로 타당한 것으로 사료된다.

[국내의 기관별 소단적용 기준]

구 분	기관 및 규정명	소단적용 기준
국 내	건설공사 비탈면 설계기준 (2006)	· 비탈면 높이 10m 이상 : 원칙적으로 소단설치 · 비탈면 높이에 5~20m 높이 미다 폭 1~3m 소단설치
	한국도로공사 도로설계요령 (2002)	· 리빙면 : R.Q.D = 0~10%, H=9m 미다 소단 1m · 발파면 R.Q.D = 10~25% : H = 10m 미다 소단 1~2m R.Q.D = 25~50% : H = 10m 미다 소단 1~2m R.Q.D = 50% 이상 : H = 20m 미다 소단 3m
	건설부 도시설계기준	· H = 5 ~ 10m 미다 소단 1~1.5m
	한국토지공사	· H = 7m 미다 소단 0.5 ~ 1.5m
일 본	도로굴단 설계요령	· H = 7m 미다 소단설치
	국유철도토목구조물 표준시방서	· 알석과 접하는 토사 경계부와 7m 미다 소단 설치 · H > 10m의 경우 7m미다 소단 1.5m, 기울기3%

8.4.3 지하수위 적용기준

가. 적용기준

비탈면안정해석시 지하수위는 계절적인 지하수위 변화, 지형 및 시간적 요소를 고려하여 비탈면의 안정 조건에 가장 불리한 상태를 해석에 적용하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

쌓기구간에서는 시공속도에 따른 장단기적인 배수조건과 토층 및 풍화암 지반조건에서는 강우시 침투해석에 의한 간극수압분포를 실제 안정해석에 적용하여야 하나 본 설계에서는 다음과 같이 적용하였다.

8.4.5 설계기준 선정

가. 비탈면 기울기 및 소단설치 기준

비탈면안정 해석을 위한 비탈면의 설계기준은 8.4.1 비탈면 기울기 기준에서 서술한 바와 같이 검토하였으며, 설계기준으로는 건설교통부 및 한국도로공사 기준을 적용하였다.

아래의 표는 비탈면의 설계기준을 정리한 것이며 본 표를 준용하여 비탈면안정 해석을 실시하는 것을 원칙으로 하나 해석 후 불안정한 경우 비탈면기울기를 완화하거나 비탈면안정 대책공법을 제시한다.

<비탈면 기울기 설계기준>

비탈면 구분	토 질	적 용 경 사	소 단 설 치
말랑기 비탈면	토 사 층	1 : 1.2~1.5	· 토사 및 리빙면 - 말랑기 높이 5m 미다 소단 1m 설치 · 발파면 : - 수직높이 10m 미다 소단 1m 설치 (1:0.7~1:1.0 기울기 적용시)
	리 빙 면	1 : 1.0	· 말랑기 높이 20m 미다 3m 소단설치 · 리빙면과 발파면 사이에는 소단설치하지 않음
	발 파 면	1 : 0.5~1.0	
쌓기 비탈면	쌓 기 재	1 : 1.5~2.2	· 쌓기 높이 5m 미다 1m 소단설치

233

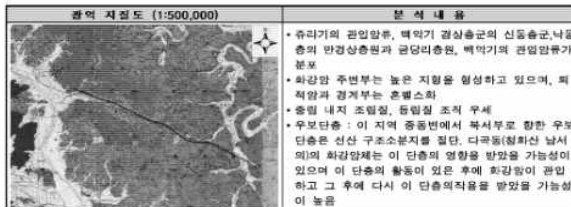
236

나. 지형 및 지질

제 4 장 조 사 결 과

4.1 사전조사

4.1.1 광역지질도 분석



4.1.2 기본설계자료 분석

구 분	분 석 내 용
타일 구간	- 분포지층: 포도층(용적층), 용화도, 용화암, 연암 - 포도층은 비탈면 피적층인 용적층으로 일구부는 지표에서 5.5~12.0m, 출구부는 18.0m 두께, 자갈상인 실트질 모래, 점사, 매우조밀 - 용화도는 일구부에서인 지표하 5.5~10.0m에 4.5m 두께, 매우조밀 - 용화암은 지표하 10.0~18.0m에서 3.0~6.0m 두께로 분포, 세암, 사암 및 혼펠스 화강암의 용화대 - 연암은 지표하 13.0~30.0m에서 9.0~12.0m 두께, 세암 및 사암, 심한파쇄, TCR=25~85%, RQD=0~45%
신계고 (석정교)	- 분포지층: 매립층, 피적층, 용화암, 연암 - 매립층은 지표에서 1.8~2.3m 두께로 분포, 실트상인 모래질 자갈, 느슨 내지 매우조밀 - 피적층은 지표하 1.8~8.5m에 6.2~6.3m 두께로 분포, 자갈상인 실트질 모래 및 점토질 실트, 매우느슨 내지 매우조밀 - 용화암은 지표하 8.5~9.5m에 1.0m 두께로 분포, 실트질 모래, 매우조밀 - 연암은 지표하 8.1~12.5m에 3.0m 두께로 분포, 사암, TCR=14~60%, RQD=0%
개랑고	- 분포지층: 매립층, 피적층, 용화암, 연암 - 매립층은 지표에서 1.2m 두께로 분포, 실트상인 모래질 자갈, 느슨 내지 매우조밀 - 피적층은 지표하 1.2~4.8m에 3.6m 두께로 분포, 실트상인 모래질 자갈, 느슨 내지 매우조밀 - 용화암은 지표하 4.8~6.0m에 1.2m 두께로 분포, 실트질 모래, 매우조밀 - 연암은 지표하 6.0~9.0m에 3.0m 두께로 분포, 역질 사암, TCR=40%, RQD=45%

51

구 분	분 석 내 용
다각고	- 분포지층: 매립층, 연암 - 매립층은 지표에서 4.3m 두께로 분포, 모래질 자갈, 매우조밀, 습윤 - 연암은 지표하 4.3~6.3m에 2.0m 두께로 분포, 역질사암, 보통풍화 내지 심한 풍화, 약한 내지 보통강한 TCR=87%, RQD=52%
교량구간	- 분포지층: 매립층, 피적층, 용화암, 연암 - 매립층은 지표에서 1.5~2.6m 두께로 분포, 모래상인 실트 및 실트질 모래, 느슨 - 피적층은 지표하 1.5~12.0m에 4.5~9.4m 두께로 분포, 실트질 모래, 자갈 및 점사, 매우조밀 - 용화암은 지표하 6.0~8.5m에 2.5m 두께로 분포, 역질 사암, 매우조밀 - 연암은 지표하 8.5~12.0m에 3.0m 두께로 분포, 역질 사암, 사암 및 화강암, TCR=40~50%, RQD=0~43%
비탈면구간	- 분포지층: 매립층, 피적층, 용화암, 연암 - 매립층은 현층에 분포, 모래상인 점사 및 실트질 모래, 느슨 - 피적층은 매립층 하부에 분포, 실트질 모래, 자갈 및 점사, 매우조밀 - 용화암은 역질 사암, 매우조밀 - 연암 용현심도가 대체로 얕음 - 표토의 층주는 얇고, 풍화대 역시 수 미터 이내 - 분포암층은 주로 역질 사암, 역암 및 화강암 - 암 강도는 풍화도에 따라 상이하나 보통 강한 내지 강한

4.1.3 현장답사를 통한 중점검토사항 도출

가. 주요 결과

테일러스(Talus) 분포 현황	테일러스 상세 견경	중점검토사항
		3공구 군위터널 중점부 인근 계곡부에 발달 - 사암과 역암이 혼펠스화 - 테일러스 직경은 30cm~200cm 정도, 심도 10m 정도로 추정 - 경구부 지층 정밀 파악 필요 (경구비탈면안정/보강공급정성)

나. 중점검토사항 도출

구 분	조 사 내 용 및 분 석 결 과	중 점 검 토 사 항
타일 구간	- 아래 굴착시 볼록 돌이 예상되는 세암 분포 - 군위터널 구간에 우보단층 출현 - 군위터널 인근에 계곡부 발달	- 지층 함상 및 구조상 심도 파악을 위한 시추 조사, 전기 비저항 탐사, 탐상파 탐사 수행 - 단층 굴착시 특성 분석을 위한 상세조사 수행 - 불특정 분포 파악을 위한 상세 시추 및 굴착조사 수행
교량 및 비탈면 구간	- 장년기~노년기 지형으로 용화대 발달 - 굴착시 풍화가 민감한 피적암 발달 - 암종 변화 및 지형기복에 따른 기초 지지층 변화가 심할 것으로 예상	- 지층분포 파악을 위한 시추조사 및 탐상파탐사 - 사암구간 주변 비탈면 지층 현황 상세 조사 - 지층 확인을 위한 시추조사와 암반 특성 파악을 위한 암석시험 수행

52

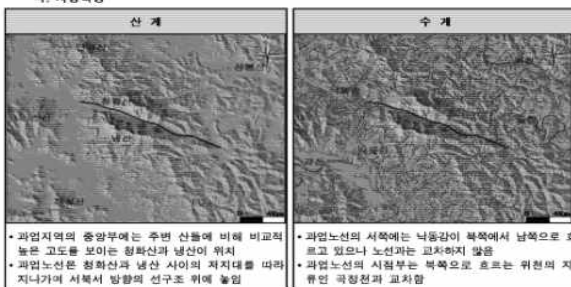
4.2 지표지질 조사

4.2.1 지형 및 지질특성

가. 지형 개요

- 백악기 경상분지의 신동층과 하양층군이 주로 분포하는 역상소분지의 서남부에 위치
- 백악기 경상층군의 신동층군 낙동층의 반경상층과 금당리층, 백악기의 관입암류가 분포

나. 지형특성



다. 분포 암종 특성

구 분	지 질 특 성
반경상층 하부 암석질 역질 사암	- 장석의 함량이 높기 때문에 다른 암석에 비해 풍화가 더 심할 것으로 예상됨 - 용화암도가 상당히 강할 것으로 예상됨
반경상층 상부 역질 사암	암의 크기는 수 cm~수십 cm이며 형태는 아원형으로 기질 지질성임
혼펠스 (Hornfels)	불국사 화강암의 관입에 의한 열영작용에 의해 치밀한 구조를 보이며 풍화에 상당히 강함 것으로 예상됨
금당리층 현 세암(Shale)	암층으로 인한 분개현(heavily)이 발달. 또한 이 분개현과 같은 방향으로 방해석이 침전 또는 용전되어 있어 용기발달로 인해 이암상이 될 것으로 예상됨
화강암	- 암석의 중립 내지 세립질 암석으로 각각의 열기성광물 집합체를 함유 - 충돌~조립질을 보이며 돌림질 조적기 우세, 수 cm 크기의 장석방향이 나타남 - 과업구간 주변부의 높은 지형을 형성

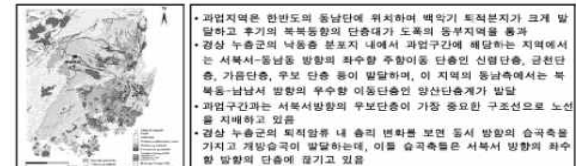
53

상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

라. 지질 개요도

지질시대	층 명	특 성	비 고
제4기	충적층(Qa)	하천 및 산곡 퇴적물	
중생대	충성암층(K ₁)	과상의 치밀	진 구간에서 기암괴를 관입
	화강암(K ₂)	과상의 치밀	3공구 중앙부
	연암	관입	
	안산암질암(K ₃)	주로 용화암으로 구성	노선과 교차하지 않음
	신동층군	관입 및 분출	
신동층군	낙동층 (K ₁)	상부	사암과 역질사암, 역암 고호
	낙동층 (K ₂)	하부	장석질 사암과 역질사암, 역암 고호

마. 지질구조



4.2.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 원격위성영상 분석

(1) 국 지

- 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달 상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등의 선구조) 파악
- 과업구간에 대한 지질정보의 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

(2) 원 리 및 방 법

- 15m급 해상도의 Landsat-7 ETM+ 위성영상상을 이용하여 분석 실시
- 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 엔도비율 분석 등을 통해 광역 선구조 해석에 이용
- 식생지수, 습윤도 분석을 통해 식생 및 토양환경 분석 실시

54

다. 지반조사보고서

제 1 장 조 사 개 요

1.1 조사명

• 상주-영천 고속도로 민간투자사업 제 3공구 지반조사

1.2 조사목적

- 상주-영천 고속도로 민간투자사업 제 3공구를 위한 지반조사
- 선정된 최적노선과 구조물별 특성을 고려한 현장조사, 현장시험 및 실내시험 실시
- 지층의 구성상태, 지반공학적 특성 및 지반조건 파악
- 조사된 자료를 종합·분석하여 합리적이고 경제적인 설계 및 시공에 필요한 공학적 자료 제공

1.3 조사범위

위 치	• 시험 : 경상북도 구미시 도개면 (STA. 0+000) (X=310,453.951, Y=142,180.596) • 종점 : 경상북도 군위군 소보면 (STA. 12+935) (X=304,851.7911, Y=153,668.900) • 연장 : 12.935km	
특 성	• 국도 동남부 5개 고속도로를 연결하는 제 2당부속(상주-영천 고속도로 간선) • 대구-포항 대구-부산고속도로 등의 간선로 인접 대구, 구미권 교통수요 분산 • 민간의 장외와 효율로 정부재정지원의 효율적 집행 유도	

1.4 위치도



• 구조물 현황

타입 구간	교량 구간	토관 구간
• 군위하천 상주방함 : 1,085m • 영천방함 : 960m	• 도개교(360.0m) • 다죽교(30.2m) • 다죽교(10.0m) • 달산교(40.5m)	• 달산1교(70.1m) • 개항교(25.5m) • 신개교(176.3m) • 뽕기구간(14개소) • 뽕기구간(17개소)

제 7 장 비탈면구간 지반특성 분석 및 설계적용

7.1 개요

7.1.1 기본방향

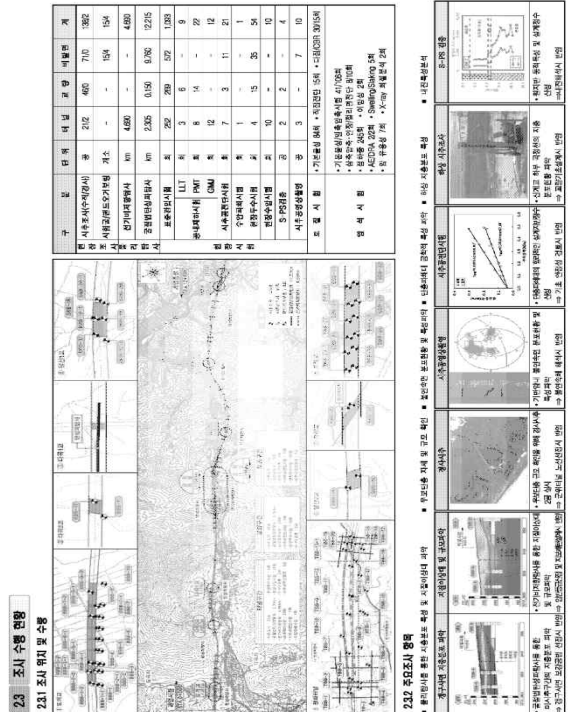
조 사 항목	조 사 기 본 방 향
지층 현황 및 원지반 공학적 특성 분석	• 뽕기구간 지층분포 상태 및 공학적 특성을 파악하여 안전하고 경제적인 비탈면 계획 수립 • 뽕기구간 연약지반 분포 유무 파악 및 토사층의 역학적 특성 파악
불연속면 분포 특성 파악	• 불연속면 특성(간격, 방향, JRC, JCS)을 파악하여 합한 비탈면 안정성 분석 및 보강대책 선정시 반영
뽕기재 특성 분석	• 뽕기 및 하널구간에서 발생하는 토사 및 암벽의 뽕기재 취함 여부 판단시 반영

7.1.2 조사위치 및 수량



조사 항목	수량 및 조사목적	조 사 목 적
표 리	관정점 15개소	• 지층의 분포 현황 및 두께 파악
현 장	시추조사 71공	• 지층분포 및 특성 파악, 암종 및 단층확인
조 사	지층조사 15개소	• 뽕기재 적정성 검토, 토관 계획
및	현도조사 4개소	• 뽕기구간의 토질상태 및 시료채취
현 장	시추관전단시험 11회	• 뽕기재의 강도특성 파악
시	현장투수시험 35회	• 토사층의 투수계수 파악
점	시추관영상촬영 7공	• 불연속면 크기 및 발달상태, 경사방향 및 경사각, 암반의 변화 및 공학적 특성 파악
시	실내토질시험	• 기본공정시험 77회, 직접전단시험 15회, 다짐/CBR시험 30/15회
점	실내암석시험	• 점하중강도시험 30회, 물성시험/일축압축 12/12회, 질리만 전단시험 8회 Swelling/Shrinkage 5회, 분산압 유효응력시험 5회

192



23 조 사 수 록 현황
23.1 지질 현황

23.2 지질 현황

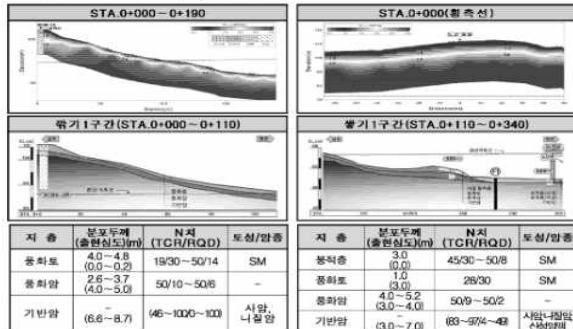
7.2 지층특성 분석

7.2.1 기본방향

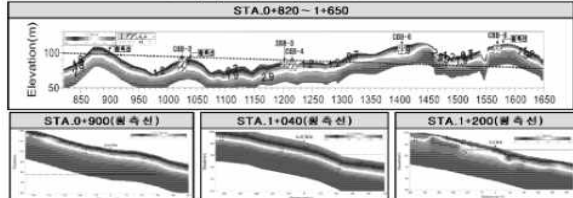
• 지표지질조사, 시추조사, 탐사 결과를 각 교량구간에 분포하는 대립, 불적층, 파석층 및 풍화대층 분포현황 파악

7.2.2 분포 현황 파악

가. STA.0+000~0+340(뽕기1, 뽕기1구간)



나. STA.0+700~1+650(뽕기2, 3, 4구간, 뽕기2, 3, 4구간)



193

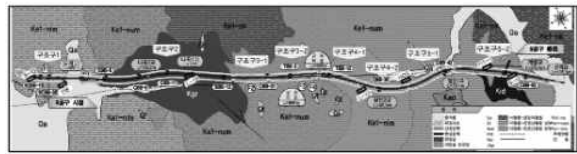
7.3 지반특성 분석

7.3.1 토질분석시험

구분	점도 (m)	지층	함수비 (%)	비중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)				USCS		
					LL(%)	PI	#4	#10	#40	#200(0.075mm)			
위 기 부	CBB-3	1.0	점화토	8.2	2.68	NP	-	100	93.1	44.8	24.6	-	SM
	CBB-4	2.0	점화토	7.1	2.70	NP	-	56.4	41.0	28.4	16.4	-	GM
	CBB-5	1.0	점화토	18.4	2.68	27.6	4.9	100	100	83.6	55.3	12.5	ML
	CBB-6	2.0	점화토	11.0	2.68	NP	-	97.8	97.7	91.5	13.2	-	SM
	CBB-7	1.0	점화토	12.0	2.68	NP	-	97.9	95.3	26.4	12.4	-	SM
	CBB-10	2.0	점화토	11.5	2.65	NP	-	100	92.6	43.3	22.5	-	SM
	CBB-11	1.0	점화토	9.8	2.68	NP	-	100	75.1	22.4	8.2	-	SW-SM
	CBB-12	2.0	점화토	15.5	2.67	26.8	4.3	100	97.8	82.2	43.2	8.0	SM
	CBB-15	1.0	점화토	12.2	2.69	NP	-	100	82.3	24.4	7.5	-	SW-SM
	CBB-16	1.0	점화토	11.3	2.69	NP	-	98.0	84.2	29.2	10.0	-	SW-SM
	CBB-20	4.0	점화토	17.6	2.70	32.4	10.4	98.7	98.2	91.1	71.9	17.5	CL
	CBB-21	5.0	점화토	10.5	2.71	32.6	10.9	84.7	83.4	70.9	47.6	15.0	SC
	CBB-22	1.0	점화토	14.6	2.69	30.2	9.7	90.2	87.6	79.7	61.9	17.0	CL
	CBB-23	4.0	점화토	20.6	2.70	28.2	4.8	74.5	64.5	67.8	59.2	7.5	ML
	CBB-25	6.0	점화토	15.1	2.67	NP	-	100	98.4	60.6	29.9	-	SM
	CBB-26	5.0	점화토	11.9	2.69	NP	-	81.4	75.1	52.0	28.9	-	SM
	CBB-29	1.0	점화토	13.0	2.71	NP	-	47.9	42.3	28.6	15.2	-	GM
	CBB-30	8.0	점화토	13.3	2.69	28.1	5.1	100	96.6	67.2	43.4	8.0	SM
	CBB-31	1.0	점화토	16.9	2.71	27.3	4.5	100	97.3	82.8	60.9	12.0	ML
	CBB-32	6.0	점화토	11.3	2.67	NP	-	98.1	92.7	60.8	28.7	-	SM
	CBB-33	3.0	점화토	10.8	2.69	NP	-	98.9	92.1	59.9	33.8	7.0	SM
	CBB-34	1.0	점화토	9.6	2.67	NP	-	100	96.2	49.8	23.6	-	SM
	CBB-35	1.0	점화토	3.7	2.68	NP	-	92.3	83.8	32.8	14.2	-	SM
	CBB-36	1.0	점화토	12.8	2.68	NP	-	76.3	60.8	31.3	14.4	-	SM
	CBB-43	3.0	점화토	2.0	2.70	NP	-	100	96.6	60.6	27.7	-	SM
	CBB-44	3.0	점화토	9.7	2.71	NP	-	100	88.6	34.7	13.2	-	SM
	CBB-45	1.0	점화토	8.6	2.68	NP	-	91.2	75.1	38.5	18.6	-	SM
	CBB-46	1.0	점화토	5.6	2.67	NP	-	98.3	90.7	38.5	17.1	-	SM
발 기 부	CBB-47	1.0	점화토	13.6	2.71	26.8	4.2	100	98.9	76.1	41.6	7.5	SM
	CBB-49	4.0	점화토	17.7	2.71	NP	-	100	98.4	58.6	28.6	-	SM
	CBB-50	1.0	점화토	29.3	2.73	28.2	4.9	100	100	97.8	58.7	9.0	ML
	CBB-50	2.0	점화토	13.1	2.69	NP	-	67.2	57.2	36.5	14.9	-	SM
	SBB-2	1.0	점화토	7.5	2.67	NP	-	95.4	80.6	40.1	15.2	-	SM
	SBB-3	2.0	점화토	13.3	2.66	NP	-	100	95.6	53.6	33.8	7.5	SM
	SBB-4	2.0	점화토	19.0	2.68	31.5	9.2	97.0	90.1	69.5	51.8	14.5	CL
	SBB-5	2.0	점화토	6.3	2.64	NP	-	38.1	29.7	13.5	5.9	-	GW-GM
	SBB-6	1.0	점화토	10.3	2.68	NP	-	34.3	26.9	14.9	4.9	-	GP
	SBB-7	3.0	점화토	13.1	2.66	NP	-	90.5	83.3	51.2	26.2	-	SM
	SBB-8	4.0	점화토	22.0	2.68	NP	-	99.2	95.0	51.7	28.3	-	SM
	SBB-10	1.0	점화토	16.8	2.68	NP	-	100	89.8	62.7	38.2	7.5	SM
	SBB-11	3.0	점화토	14.1	2.64	NP	-	98.0	85.1	47.1	24.4	-	SM
	SBB-12	1.0	점화토	13.5	2.64	NP	-	98.8	87.2	49.0	23.2	-	SM
	SBB-13	1.0	점화토	12.3	2.67	27.1	4.9	100	100	87.4	58.8	14.0	ML
	SBB-15	2.0	점화토	16.9	2.68	28.5	6.0	100	99.0	86.9	62.9	15.0	ML
	SBB-16	1.0	점화토	5.4	2.67	NP	-	39.1	31.4	19.4	7.6	-	GW-GM

203

7.5.3 구조구 분류 결과

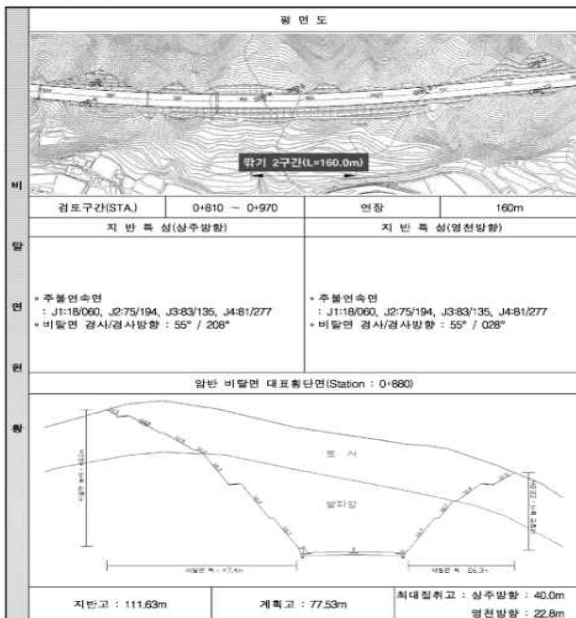


구 분	구조구 1	구조구 2	구조구 3		구조구 4		구조구 5	
			3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2
참 상	Kel-nim	Kgr	Kel-num		Kel-nim		Kel-num	
BIPS	9CBB-18 9CBB-20	CBB-5	CBB-21	TBB-3	TBB-15	CBB-36	CBB-43	CBB-52
		CBB-9						
		CBB-11						
		CBB-19 (SBB-12)						
스캔라인	S-13 118	L-13	-	-	-	L-12	HO3	111-1 S-12
STA.	1+319	4+597	5+453	6+430	7+688	8+960	10+140	
비 고	임상	임상	습곡속 및 구조물	임상	습곡, 윤곡속 및 단면	임상	단층, 윤리 및 단면	

206

영천-상주 고속도로 민간투자사업 실시계획

(2) 위기 2구간



246

제 8 장 비탈면 안정성 검토

위기구간 안정성 검토						
참 상 비 탈 면						
구분	상주방향			영천방향		
	평면	전도	채기	평면	전도	채기
비탈면 및 선도파괴 분석도	1:0.5	안정	안정	안정	안정	불안정
	1:0.7	안정	안정	안정	안정	불안정
	1:1.0	안정	안정	안정	안정	불안정
비탈면 파괴 면 분석도	상주방향			영천방향		
	평면파괴	채기파괴	채기파괴	평면파괴	채기파괴	채기파괴
비탈면 파괴 면 분석도	1:0.5	-	-	-	-	-
	1:0.7	-	-	-	-	-
	1:1.0	-	-	-	-	-
비탈면 파괴 면 분석도	상주방향			영천방향		
	평면파괴	채기파괴	채기파괴	평면파괴	채기파괴	채기파괴
비탈면 파괴 면 분석도	1:0.5	-	-	-	-	-
	1:0.7	-	-	-	-	-
	1:1.0	-	-	-	-	-
비 고	* 일반속 원사주면 해석결과 영천방향 1:0.5~1:1.0기울기에서 전도파괴 가능성이 있음.					
	* 영천방향 일반비탈면 불안속면이 Toppling Zone에 위치하여 전도파괴 가능성이 있으므로 녹화공법, 낙석방지그물, 낙석방지물타리를 적용하여 안정성 확보					

247

22.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 기 점검 이력사항은 다음과 같다.

【표 22.2.1】 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전 점검	영천절토22 사면은 지반변형 등의 파괴징후는 확인되지 않았으나, 국부적으로 사면보호 슛크리트 표면에서 누수흔적 및 백태와 소단배수로에서 일부 균열이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면 안정성에 영향은 없는 것으로 판단되나, 보수 및 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전 점검	영천절토22 사면은 지반변형 등의 파괴징후는 확인되지 않았으나, 국부적으로 사면보호 슛크리트 표면에서 누수흔적 및 백태와 소단배수로에서 일부 균열이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면 안정성에 영향은 없는 것으로 판단되나, 보수 및 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전 점검	영천절토22 사면은 지반변형 등의 파괴징후는 확인되지 않았으나, 국부적으로 사면보호 슛크리트 표면에서 누수흔적 및 백태, 들뜸, 소단배수로에서 일부 균열이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면 안정성에 영향은 없는 것으로 판단되나, 보수 및 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전 점검	영천절토22 사면은 지반변형 등의 파괴징후는 확인되지 않았으나, 국부적으로 사면보호 슛크리트 표면에서 누수흔적 및 백태, 들뜸, 소단배수로에서 일부 균열이 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상은 사면 안정성에 영향은 없는 것으로 판단되나, 손상부의 진전여부에 대한 주의관찰이 필요하다.	양호

22.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

【표 22.2.2】 전차 정밀안전점검 사항

구 분	기간	실 시 결 과	비 고
영천절토22	해당사항 없음	본 시설물은 최초정밀안전점검임	

22.2.4 기존자료

【표 22.2.3】 기존자료

구분	검토결과	비고
시설물관리대장	· 비탈면 높이 : 31.0m, 연장 : 190.0m, 경사: 45°	
시공관리자료	· 시공사 : (주)한화건설, (주)삼호 준공년(2017년 06월 27일) · 설계사 : (주)한국해외기술공사	
기준점검	· 최초 정밀안전점검으로 정밀안전점검 자료 없음 · 기존 정기안전점검 4회 실시함	

22.2.5 시설물 보수 이력

【표 22.2.4】 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	

22.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 22.2.5】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	적용		

22.3 현장조사 및 시험

22.3.1 현황 및 특성

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 통해 확인된 일반현황 및 사면특성, 분류 및 구간분할 결과는 다음과 같다.

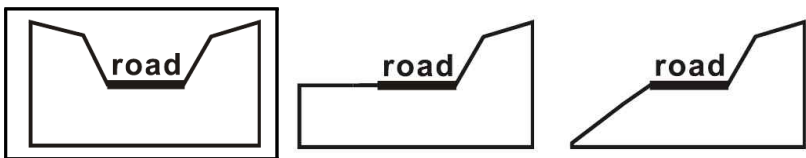
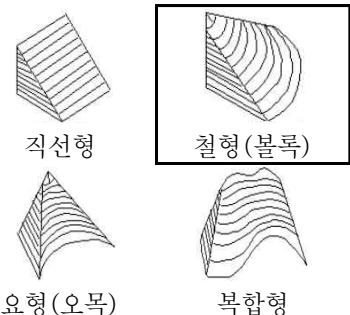
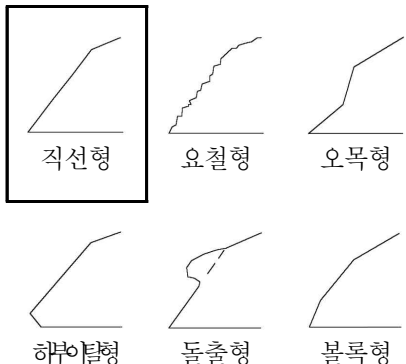
가. 일반현황 조사결과

【표 22.3.1】 일반현황 조사결과

조사일자	2019. 11. 25.	조 사 자	장 진 원
일 기	맑음	준공년도	2017년 06월 27일
행정구역	경상북도 군위군 소보면 송원리		
위 경 도	시점 : 36° 15′ 02″ 128° 28′ 17″		
	종점 : 36° 14′ 59″ 128° 28′ 24″		
절토사면	길 이 : 190m		높 이 : 31.0m
	경 사/경사방향 : 45/030		
	구성물질 : 암반		토층심도 : 약 1.0~4.0m
	소 단 : 6		
낙석/튼돌	낙석 존재유무 : 없음		낙석의 양 : -
	낙석 평균크기 : - 낙석 최대크기 : -		
	튼돌 존재유무 : 없음		튼돌의 양 : -
	튼돌 평균크기 : - 튼돌 최대크기 : -		
절토사면 시공현황	종 류	위 치	상 태
	식생현황	27.484~27.674k	양호
	산마루 측구	27.544~27.674k	양호
	소단배수로	27.504~27.584k	균열
	숏크리트+격자블럭	27.504~27.624k	양호
	점검용 계단	27.644~27.674k	양호
붕괴이력	유 형	규 모	위 치
기 타	.		

나. 사면특성 조사결과

【표 22.3.2】 사면특성 조사결과

주변지형의 특성	주변 지형		산악지형				
	종단면 형상						
	기타 특징		-				
절토사면의 특성	중 횡 단 면	 직선형 절형(블록) 요형(오목) 복합형		중 단 면 특 성	 직선형 요철형 오목형 해탈형 돌출형 블록형		
상부 자연비탈면	경 사 도		20~30°				
	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	-	-		
	③ 근계특징		천근성 (O), 심근성 ()				

다. 사면 구간분할 결과

본 사면은 연장이 190m로써, 사면의 구간분할 기준인

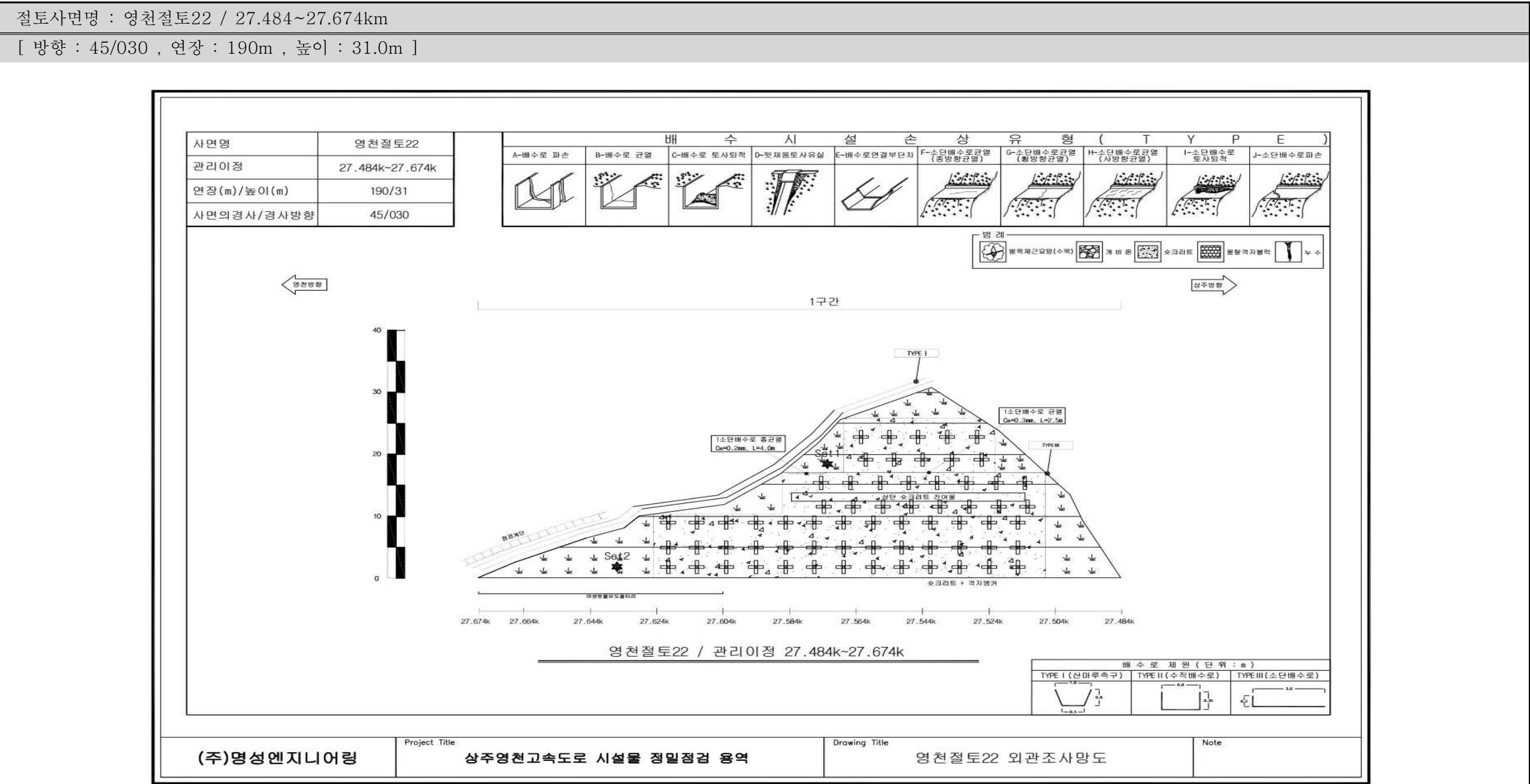
- 1) 사면의 구성재료가 변화할 경우
- 2) 사면의 경사가 10° 이상으로 변할 경우
- 3) 사면의 구성재료와 표준경사가 맞지 않을 경우
- 4) 사면의 경사방향이 40° 이상 변화할 경우
- 5) 동일 구간의 연장이 200m 이상일 경우

위 기준에 의해, 1개구간으로 외관조사 및 상태평가를 실시하였다.

【표 22.3.3】 구간분할 결과

구 분	측 점	비 고
1구간	27.484~27.674km	190m

22.3.2 외관조사 결과 현황도(Face Map)



22.3.3 외관조사 결과

가. 상부자연사면

1) 현황

상부 자연사면은 사면 20~30° 의 경사로 되어 있으며, 풍화토 및 퇴적토가 존재하고, 관목이 서식하고 있다.



【그림 22.3.1】 상부자연사면 전경

2) 조사결과

- 상부자연사면은 전반적으로 양호하다.
- 계곡부가 1개소 조사되었고, 하절기 강우시 주의관찰이 요망된다.

구 분	손상내용	수량	비고
1구간	상태양호	—	

나. 사면 및 사면하부

1) 현황

사면에 식생공이 시공되어 있으며, 노출암에서 확인할 수 있는 암반의 풍화등급은 약한풍화(SW)~보통풍화(MW) 정도이다.



【그림 22.3.2】 사면 전경

2) 조사결과

- 사면 전반적으로 식생상태가 양호~보통인 것으로 조사되었다. 기점검인 19년 정기안전점검과 비교시 식생이 양호해 진 것으로 조사되었다.
- 현장조사 결과, 전반적으로 양호한 상태이다.

구 분	손상내용	수량	비고
1구간	상태양호	—	

다. 배수시설

1) 현황

대상 사면의 배수시설은 소단배수로 및 산마루측구가 시공되어 있다.



【그림 22.3.3】 배수시설 전경

2) 조사결과

- 배수시설의 배수기능에 큰 문제는 없는 것으로 조사되었다.
- 배수시설에 대한 점검결과, 소단배수로에 균열이 일부 조사되었다.

구 분	손상내용	수량	비고
1구간	소단배수로 균열	L=6.5m, 2EA	



현 황	27.544K 소단배수로 균열	현 황	27.584K 소단배수로 균열
원 인	초기건조수축, 우수유입	원 인	초기건조수축, 우수유입
대 책	균열보수	대 책	균열보수

라. 사면보호/보강시설

1) 현황

대상 사면 내에는 점검계단, 숏크리트, 격자블럭이 설치되어 있는 것으로 확인되었다.



【그림 22.3.4】 보호/보강시설 전경

2) 조사결과

- 사면보호/보강시설은 기능발휘에 큰 문제가 없는 것으로 조사되었다.

구 분	손상내용	수량	비고
1구간	상태 양호	—	

22.3.4 현장조사 결과 요약

가. 결과요약

【표 22.3.4】외관조사 결과 요약

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
사면부	상태양호	—
배수시설	소단배수로 균열	균열보수
상부 자연사면	상태양호	—
보강시설	상태양호	—
결과요약	사면 식생공이 시공되어 있으며, 노출암에서 확인할 수 있는 암반의 풍화등급은 약한풍화(SW)~보통풍화(MW) 정도이다. 사면 전반적으로 식생상태가 양호~보통인 것으로 조사되었다. 계곡부가 1개소 조사되었고, 하절기 강우시 주의관찰이 요망된다. 소단배수로 균열이 일부 조사되었으나, 배수기능에 큰 문제는 없는 것으로 조사되었다. 사면보호/보강시설은 기능발휘에 큰 문제가 없는 것으로 조사되었다.	

【표 22.3.5】손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
사면부	상태양호	—	—	—	
배수시설	소단배수로 균열	m	6.5	2	
상부자연사면	상태양호	—	—	—	
보강시설	상태양호	—	—	—	

나. 이전 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 금회 실시하는 점검이 최초 정밀안전점검이다.

【표 22.3.6】 전차대비 손상수량 증감표

구 분	손상 내용	단위	전회	금회	증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	물량		
사면부	상태양호	—	—	—	—	
배수시설	소단배수로 균열	m	—	6.5	▲6.5	
상부자연사면	상태양호	—	—	—	—	
보강시설	상태양호	—	—	—	—	

22.3.5 재료시험 결과

가. 시험결과

본 사면에 대하여 암반용 슈미트해머를 이용한 강도조사를 실시하였으며, 시험결과는 다음과 같다.

【표 22.3.7】 반발경도시험 결과

시험위치	반발경도(Ro)	추정강도(MPa)	암 판정 결과	실시 전경
27.644km	48.5	87.5	보통암	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
검토의견	· 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 반발경도는 48.5로 측정되었으며, 추정강도 87.5MPa로 보통암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.			

나. 이전 정밀점검과의 비교

본 시설물의 금회 실시하는 점검이 최초 정밀안전점검이다.

【표 22.3.8】 이전 정밀안전점검과의 비교

구 분	위 치	반발경도(Ro)	추정강도(MPa)	암 판정 결과
초기점검	—	—	—	—
금회	27.644km	48.5	87.5	보통암

22.3.6 불연속면 조사 결과

가. 측정현황

금회 구간분할 및 조사위치 선정에 따라 구간별 불연속면에 대해 조사를 실시하였으며, 조사결과는 다음과 같다.



【그림 22.3.5】 불연속면 측정 현황

나. 측정결과

【표 22.3.9】 1구간 불연속면조사 결과표

구 분	1구간		
	Set 1	Set 2	Set 3
방향성	18/251	15/200	—
간격(m)	0.2~0.6	0.2~0.6	—
연장성(m)	1.0~3.0	1.0~3.0	—
틈새(mm)	0.1mm 미만	0.1mm 미만	—
거칠기	약간 거칠음	약간 거칠음	—
충진물질	딱딱함, 5mm미만	딱딱함, 5mm미만	—
풍화도	MW	MW	—

22.4 상태평가

22.4.1 사면분류 및 구간분할

가. 구간분할

본 사면은 연장 190m의 사면으로서, 외관조사시 실시한 구간분할과 동일하게 1구간으로 분할하여 손상상태 및 파괴요인에 대한 평가를 실시하였다. 사면분류를 위해 특성조사를 실시한 위치는 외관조사결과현황도(Face Map)에 Set1~2으로 표기하였다.

【표 22.4.1】 사면분할 현황

구분	측점	연장	사면상태	비고
1구간	27.484~27.674km	190m	암반사면	Set1, Set2

나. 지반특성에 따른 사면분류

대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-절토사면 (2019.01, 한국시설전공단)”의 기준에 따라 분류한 결과를 다음 [표 22.4.2]에 수록하였다.

토층심도 깊이측정을 위한 자료는 준공도서 및 초기점검보고서를 참고하여 작성하였고, 블록크기 측정을 위한 절리간격은 불연속면 조사시 절리군의 평균 간격을 측정하였다.

【표 22.4.2】 비탈면 분류결과

(MPa=10.2kg/cm²)

구 분		분류기준	평가점수	비탈면종류	
				세부분류	종합분류
1구간	토층심도율	0.4	$\frac{Soil\ depth}{Slope\ height} = \frac{1.0}{31.0} = 0.03$ 로 0.4미만	암반사면	파쇄 암반사면
	압축강도	10MPa	반발경도측정결과 87.5MPa으로 10MPa이상	파쇄암반 절리암반	
	블록크기	0.01	$\frac{Block\ size\ \in dex}{Slope\ height} = \frac{0.3}{31.0} = 0.009$ 로 0.01이하	파쇄암반	

22.4.2 상태평가 결과

가. 1구간 상태평가 조사결과표

【표 22.4.3】 사면 손상상태 조사결과표 (1구간)

시설물명	영천절토22		표번호	[표 22.4.3]	
조사영역번호	1구간		조사영역 위치	25.854~26.074km	
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	
조사일시	2019. 11. 25		조사자	장 진 원	

【표 22.4.4】 사면 파괴요인 조사결과표 (1구간)

시설물명	영천절토22		표번호	[표 22.4.4]		
조사영역 번호	1구간		조사영역 위치	25.854~26.074km		
1. 지반상태						
일련번호	구 분		상 태	상태점수	비고	
1-5	파쇄암반	절리간격	0.2~0.6m	3		
1-6		저면경사	15°	2		
1-7		절리상태	유리	2		
2. 사면형상						
1-8	파쇄암반	사면의 경사	45°	2		
3. 자연적 외부요인						
1-9	강우 및 지하수	1일 강우량	155.9mm(구미, 10월 2일)	7	7	
		지하수위	—	—		
4. 인위적 외부요인						
1-10	파쇄암반	절취상태	나쁨	3		
1-11	배수조건		양호	1		
1-12	보호/보강상태		양호함	0		
조사일시	2019. 11. 25		조사자	장 진 원		

나. 상태평가결과 산정표

대상 사면은 1구간은 파쇄암반사면으로 판정되었으며, 평가기준에 따른 결함지수는 0.26로서 평가결과는 “B” 로 산정되었다.

평가결과에 가장 주된 인자는 1일 강우량, 절리간격으로 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.

【표 22.4.5】 상태평가결과 산정표(1구간)

시설물명			영천절토22				표번호
근거표번호			[표 22.4.3], [표 22.4.4]				[표 22.4.5]
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	3	c	20	f2=0.38	c
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	2	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	7	e			
	인위요인	⑩ 절취상태	3	d			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	0	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 22.4.6】 상태평가결과(총괄)

구 분	1구간		구간별평가결과(Min)	
	결함지수	등급	결함지수	등급
영천절토22	0.26	B	0.26	B

라. 이전 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 금회 실시하는 점검이 최초 정밀안전점검이다.

초기점검과 비교시 강우량에 대해 상태점수가 추가되어 지수상향으로 등급이 B로 하락하였다.

【표 22.4.7】 이전 정밀안전점검과의 비교

구 분	결함지수	등급	비 교
초기점검	0.125	A	
금회	0.26	B	

22.5 종합평가 및 안전등급 지정

22.5.1 종합평가 결과

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

【표 22.5.1】 절토사면의 종합평가 결과

절토사면 종합평가 결과 산정표					
시설물명		영천절토22		표 번 호	【표 22.5.1】
평가구분		결함지수	평가결과	비 고	
상태 평가	1구간	0.26	B	근거표번호	【표 22.4.5】
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
안전성평가		해당없음			
종합평가		0.26	B	최저등급 적용	
종합평가결과		절토사면의 종합평가 결과 : B			

22.5.2 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 22.5.2】 안전등급 기준

안전등급	시설물의 상태
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

22.6 보수·보강 및 유지관리방안

22.6.1 보수·보강 방안

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 22.6.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
사면부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
배수시설	소단배수로 균열	주입보수	6.5	9.75	m	70	683	1
상부자연사면	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
보강시설	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	683		0		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	342		0		0		
	합계	1,025		0		0		
개략공사비 총계(천원)		1,025						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

22.6.2 유지관리방안

본 시설물에 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 22.6.2】 사면 중점유지관리 항목

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
사 면 부	• 격자앵커 설치 구간 → 격자앵커부는 현재 양호한 상태이나, 장기공용시 우수 및 동결융해로 인한 정착력 저하 및 주변부 유실이 발생할 수 있으므로, 주기적인 점검으로 통해 손상의 발생유무에 대한 확인, 유지관리를 실시	
배수 시설	• 배수로 균열 구간 → 균열부에 대한 보수가 필요하며, 보수후에도 재손상 발생에 대한 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요	
보호 시설	• 점검계단 식생 → 원활한 점검 및 유지관리를 위해 식생에 대한 정비가 필요	

22.7 종합결론

22.7.1 정밀점검 결과 요약

- 외관조사 결과, 사면 식생공이 시공되어 있으며, 노출암에서 확인할 수 있는 암반의 풍화등급은 약한풍화(SW)~보통풍화(MW) 정도이다. 사면 전반적으로 식생상태가 양호~보통인 것으로 조사되었다. 계곡부가 1개소 조사되었고, 하절기 강우시 주의관찰이 요망된다. 소단배수로 균열이 일부 조사되었으나, 배수기능에 큰 문제는 없는 것으로 조사되었다. 사면보호/보강 시설은 기능발휘에 큰 문제가 없는 것으로 조사되었다.
- 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 반발경도는 48.5으로서 추정강도 87.5MPa로 보통암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.
- 대상 사면은 1구간은 파쇄암반사면으로 판정되었으며, 평가기준에 따른 결함지수는 0.26로서 평가결과는 “B”로 산정되었다. 평가결과에 가장 주된 인자는 1일 강우량, 절리간격로 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

22.7.2 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.

22.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 점검계단 식생에 대해서는 정비를 실시하는 유지관리가 필요하다.

22.7.4 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.

