

제 출 문

대구동부순환도로(주) 대표이사 귀하

귀사와 2022년 3월 11일자로 계약 체결한 “2022년 상반기 시설물 정밀안전점검 및 정기안전점검 기술용역 ” 中 삼덕대절토사면 정밀안전점검을 성실히 수행하고, 2중 절토사면의 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2022 년 04 월

(주) 명 성 엔 지 니 어 링

대 표 이 사 김 선 무 (인)



삼덕대절토사면 정밀안전점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	상반기 시설물 정밀안전점검 및 정기안전점검 기술용역		점검기간	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.	
관리주체명	대구동부순환도로(주)		대표자	정인호	
공동수급	독자수행 100%		계약방법	일반경쟁	
시설물구분	도로		종류	도로사면	중별2중
준공일	2002년 8월 24일		점검금액(천원)	32,000	안전등급B
시설물위치	대구광역시 수성구 삼덕동		시설물규모	연장:290m, 높이:58.2m	
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	- 없음				
점검주요결과	- 녹생토 유실로 인한 능형망노출, 로프부식 - 록볼트 점부식, 부식				
주요보수·보강	- 일상관리(시설물 청소, 관목제거 등), 주의관찰 후 진전시 조치				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
책임기술자	이상훈	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		특급기술자	
참여기술자	정지운	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		특급기술자	
	장진원	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		특급기술자	
	서동진	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		특급기술자	
	황상운	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		특급기술자	
	양주윤	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		초급기술자	
	손기영	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		초급기술자	
	전희균	2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.		초급기술자	
라. 참고사항					
- 기존 손상의 확대·증감 여부에 대한 확인 필요					

삼덕대절토사면 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견

- 삼덕대절토사면은 사면 전반에 걸쳐 능형망, 녹생공, 록볼트, 소단배수로, 수직도수도 등의 배수시설, 보호시설이 설치되어 있으며, 풍화정도는 확인이 불가하나, 설계자료 검토시 본 사면은 경암으로 현재 지반변형 등의 파괴징후가 없는 것으로 보아 풍화정도는 양호한 것으로 판단되며, 상단에 관목류가 서식하고 있는 상태이다. 사면에 전반에 걸쳐 시공 되어 있는 녹생공은 장기공용중 열화 및 강우, 집중호우 등으로 인하여 일부구간 녹생토 유실로 인한 능형망 노출 등의 손상이 조사되었다. 사면 전반에 걸쳐 능형망이 설치 되어 있으며, 전구간 녹생토가 시공되어 있으며, 일부구간 록볼트가 설치되어 있는 것으로 확인되었으며, 일부 록볼트는 점부식, 부분부식, 로프 부식 등의 손상이 발생되었고, 손상부는 녹생토 유실에 의한 손상으로 주의관찰 후 진전시 부재의 사용성 확보차원의 녹생토 재시공 등의 유지관리가 필요하다.
- 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 51.4~56.4로 측정되었으며, 추정강도 109.3~137.3MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.
- 대상 사면은 파쇄암반사면으로, 평가기준에 따른 결합지수는 0.22로서 평가결과는 “B”로 산정되었다. 평가결과에 가장 주된 인자는 암반사면의 특성상 사면경사가 고각인 점으로서 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결합이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.
- 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.

책임기술자 : 이 상 훈 (서명)

가. 정밀안전점검 외관조사 결과 기본

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 항목		상태 평가	결함 종류	보수·보강(안)
파괴징후	인장균열	a	없음	—
	지반변형	b	없음	주의관찰
	구조물변형	a	없음	—
파괴현황		a	없음	—
지반상태	절리간격	a	2m 이상	—
	절리경사	c	10° ~14°	주의관찰
	절리상태	b	유리	주의관찰
사면형상	사면경사	d	57°	주의관찰
자연요인	강우 및 지하수	c	사면높이의 1/2	주의관찰
인위요인	절취상태	c	보통	—
	배수조건	b	양호	—
	보호/보강	b	양호함	주의관찰

나. 안전성평가

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
해당사항 없음				

다. 내진성능 검토 수행 여부

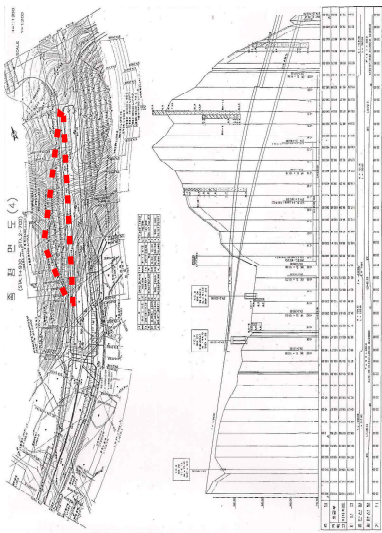
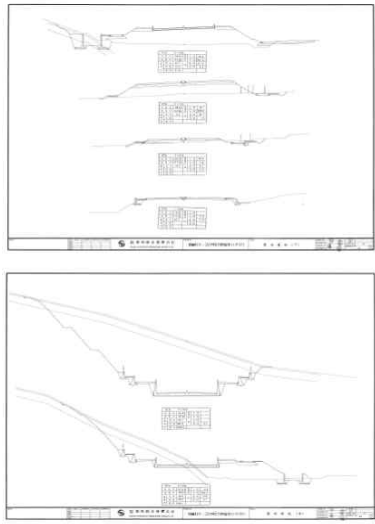
검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	N		

라. 현장시험

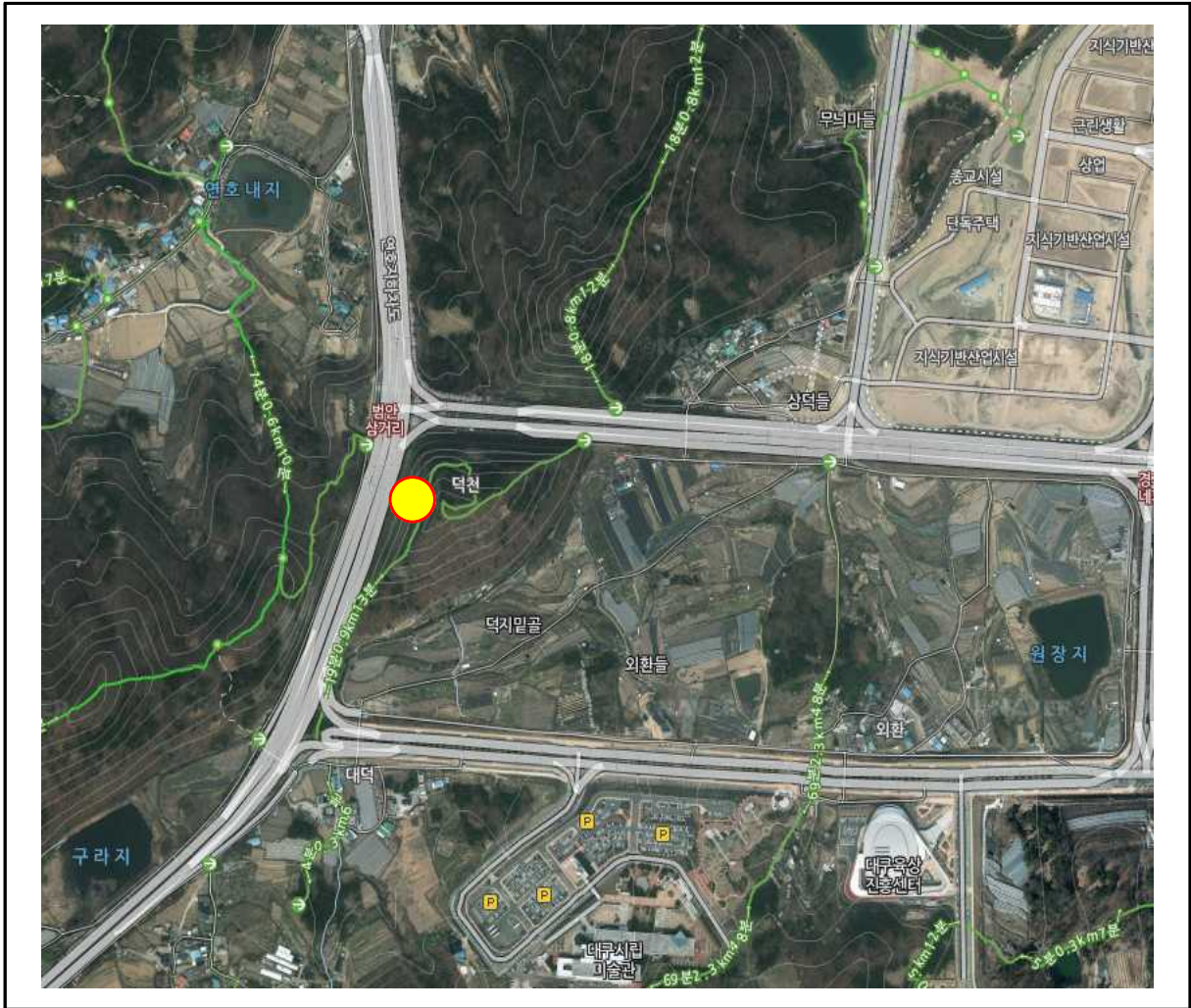
시험명	시험위치	시험결과	책임기술자 의견
암반강도 시험	1~2구간 6개소	51.4~56.4	경암
· 반응 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 51.4~56.4로 측정되었으며, 추정강도 109.3~137.3MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.			

삼덕대절토사면 정밀안전점검 현황표

작성일 : 2022년 3월 28일

시설물번호	SL2003-0000106		관리번호	-	
시설물명	삼덕대절토사면		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	대구광역시 수성구 삼덕동			
	위치좌표	시점 : 35° 49'54.3"N 128° 40'12.0"E			
		종점 : 35° 50'01.6"N 128° 40'15.5"E			
	이 정	STA.2+356~2+646			
제 원	연 장	290m	높 이	58.2m	
	경사/방향	57/285	노 선	대구광역시 4차순환도로 범안로	
관리주체	대구동부순환도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	지하차도			
	주변지형	도심지	상부사면경사	-	
시공현황	준공년도	2002. 8. 24	시 공 자	코오롱건설(주)외 5개사	
	부대시설	낙석방지울타리, 락볼트+아스나공법			
비 고					
	평면도		횡단면도		

위 치 도



시설물의 전경사진

삼덕대절토사면 (STA.2+356~2+646)



부위별 사진



1소단 배수로 전경



2소단 배수로 전경



3소단 배수로 전경



4소단 배수로 전경

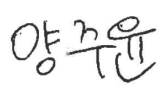
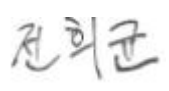


자연사면 전경



낙석방지울타리 및 하부 전경

참여기술진 명단

참여구분	소 속	직 위	성 명	참여기간	서 명
책임기술자	(주)명성엔지니어링	부 장	이상훈	3월11일~4월03일	
참여기술자	"	이 사	정지운	3월11일~4월03일	
	"	부 장	장진원	3월11일~4월03일	
	"	부 장	서동진	3월11일~4월03일	
	"	부 장	황상운	3월11일~4월03일	
	"	과 장	양주윤	3월11일~4월03일	
	"	과 장	손기영	3월11일~4월03일	
	"	주 임	전희균	3월11일~4월03일	

요 약 문

1. 정밀안전점검 개요

1.1 과업의 목적

본 용역은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제11조에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 사전에 확보하기 위한 정밀안전점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하며 현재의 사용조건을 만족시키고 있는지를 확인하여 향후 시설물의 점진적 손상 및 노후화를 방지하고 공용기간 동안 유지 관리의 효율성을 제고시키는데 있으며, 이를 위하여 대상 시설물의 외관조사, 상태평가, 안정성평가(필요시), 정밀안전진단 여부판단, 중대결함의 여부 확인 및 시설물의 보수방법 등 향후 유지관리방안을 제시하여 적절한 보수계획을 수립하는데 있음.

1.2 과업의 범위 및 기간

가. 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 외관상태조사 및 시험, 측정
- 3) 조사결과 검토 및 분석
- 4) 상태평가
- 5) 안정성 평가(필요시)
- 6) 종합평가
- 7) 유지관리 방안의 제안
- 8) 유지, 보수·보강 대책수립
- 9) 종합보고서 작성

나. 과업수행기간

2022. 03. 11. ~ 2022. 04. 03.

1.3 시설물의 개요

시설물명	이 정	연장(m)	높이(m)	소단수	비고
삼덕대철토사면	STA.2+356 ~ 2+646	290	58.2	5	

2. 점검결과

2.1 일반사항

시설물번호	SL2003-0000106		관리번호	-
시설물명	삼덕대절토사면		시설물구분	절토사면
위 치	행정구역	대구광역시 수성구 삼덕동		
	위치좌표	시점 : 35° 49'54.3"N 128° 40'12.0"E		
		종점 : 35° 50'01.6"N 128° 40'15.5"E		
	이 정	STA.2+356~2+646		
제 원	연 장	290m	높 이	58.2m
	경사/방향	57/285	노 선	대구광역시 4차순환도로 범안로
관리주체	대구동부순환도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물	지하차도		
	주변지형	도심지	상부사면경사	-
시공현황	준공년도	2002. 8. 24	설 계 사	(주)도화종합기술공사
	시 공 자	코오롱건설(주)외 5개사		
비 고	낙석방지울타리, 락볼트+아스나공법			

삼덕대절토사면 (STA.2+356~2+646)



2.2 현장조사 및 시험결과

가.외관조사 결과

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
상부 자연사면	상태양호	—
사면부	상태양호	—
사면하부	상태양호	—
배수시설	상태양호	—
부대시설	능형망 노출 및 로프부식 록볼트 점부식, 부분부식	주의관찰 후 진전시 녹생토 재시공 주의관찰 후 진전시 녹생토 재시공
결과요약	사면 전반에 걸쳐 능형망, 녹생공, 록볼트, 소단배수로, 수직도수도 등의 배수시설, 보호시설이 설치되어 있으며, 풍화정도는 확인이 불가하나, 설계자료 검토시 본 사면은 경암으로 현재 지반변형 등의 파괴징후가 없는 것으로 보아 풍화정도는 양호한 것으로 판단되며, 상단에 관목류가 서식하고 있는 상태이다. 사면에 전반에 걸쳐 시공 되어 있는 녹생공은 장기공용중 열화 및 강우, 집중호우 등으로 인하여 일부구간 녹생토 유실로 인한 능형망 노출 등의 손상이 조사되었다. 사면 전반에 걸쳐 능형망이 설치 되어 있으며, 전구간 녹생토가 시공되어 있으며, 일부구간 록볼트가 설치되어 있는 것으로 확인되었으며, 일부 록볼트는 점부식, 부분부식, 로프 부식 등의 손상이 발생되었고, 손상부는 녹생토 유실에 의한 손상으로 주의관찰 후 진전시 부재의 사용성 확보차원의 녹생토 재시공 등의 유지관리가 필요하다.	

나. 현장시험 결과(암반강도)

시험위치	보정반발경도	추정강도(MPa)	암 판정 결과	비고
1구간 2단	54.7	127.1	경암	
1구간 3단	54.3	124.7	경암	
1구간 4단	55.1	129.5	경암	
2구간 2단	56.4	137.3	경암	
2구간 3단	51.6	110.1	경암	
2구간 5단	51.4	109.3	경암	
검토의견	· 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 51.4~56.4로 측정되었으며, 추정강도 109.3~137.3MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.			

2.3 상태평가 결과

가. 상태평가 결과(1구간)

시설물명			삼덕대절토사면				표번호	
근거표번호			[표 1.4.3], [표 1.4.4]				[표 1.4.7]	
평가요소			결함점수	결함종류별 평가결과	총점	결함지수	상태등급	
손상 상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	1	f1=0.04	a	
		② 지반변형	1	b				
		③ 구조물변형	0	a				
	④ 파괴현황		0	a				
파괴 요인	지반상태	⑤ 절리간격	0	a	16	f2=0.31	c	
		⑥ 절리경사	2	c				
		⑦ 절리상태	1	b				
	사면형상	⑧ 사면의 경사		5				d
		자연요인	⑨ 강우 및 지하수					3
	인위요인		⑩ 절취상태					2
		⑪ 배수조건		1				b
		⑫ 보호/보강 상태		2				b
합계(Σ)					18	F=0.22	B	
상태평가결과		○손상상태지수(f1) : 1 / 24 = 0.04 ○파괴요인지수(f2) : 16 / 52 = 0.31 ○상태평가등급(F) : 17/ 76 = 0.22						

나. 상태평가 결과(2구간)

시설물명			삼덕대절토사면				표번호
근거표번호			[표 1.4.5], [표 1.4.6]				[표 1.4.8]
평가요소			결함점수	결함종류별 평가결과	총점	결함지수	상태등급
손상 상태	파괴징후	① 인장균열	0	a	1	f1=0.04	a
		② 지반변형	1	b			
		③ 구조물변형	0	a			
	④ 파괴현황		0	a			
파괴 요인	지반상태	⑤ 절리간격	0	a	16	f2=0.31	c
		⑥ 절리경사	2	c			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면의 경사	5	d			
		자연요인	⑨ 강우 및 지하수	3			
	인위요인	⑩ 절취상태	2	c			
		⑪ 배수조건	1	b			
		⑫ 보호/보강 상태	2	b			
합계(Σ)					18	F=0.22	B
상태평가결과		○손상상태지수(f1) : 1 / 24 = 0.04 ○파괴요인지수(f2) : 16 / 52 = 0.31 ○상태평가등급(F) : 17/ 76 = 0.22					

다. 기 정밀안전점검 결과와의 비교

구 분	결함지수	등급	비 교
전회 정밀안전점검	0.21	B	
금회 정밀안전점검	0.22	B	

2.4 종합평가 결과

구 분	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과 Min(상태평가,안전성평가)
	결함지수	결과	최소 안전율	결과	
삼덕대절토사면	0.22	B	—	—	B

2.5 안전등급 지정

구 분	안전등급	시설물의 상태
삼덕대절토사면	B	경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태

2.6 보수 · 보강 방안

■ 삼덕대절토사면 (L=290m)			
손상유형	위치 및 수량	조치내용	비고
표층유실			
낙석위험			
배수시설			
수 목			
기 타	① STA.2+620 2단 록볼트 점부식, 부분부식 A=40m*7m ② STA.2+460~540 3단 능형망노출, 로프부식 A=80m*7m ③ STA.2+260 3단 능형망노출, 로프부식 A=5m*6m ④ STA.2+260 4단 능형망노출, 로프부식 A=8m*8m ⑤ 5단 전구간 록볼트 점부식, 볼트부식 A=140m*7m	주의관찰 후 조치 주의관찰 후 조치 주의관찰 후 조치 주의관찰 후 조치 주의관찰 후 조치	

2.7 종합결론

- 외관조사 결과, 사면 전반에 걸쳐 능형망, 녹생공, 록볼트, 소단배수로, 수직도수도 등의 배수시설, 보호시설이 설치되어 있으며, 풍화정도는 확인이 불가하나, 설계자료 검토시 본 사면은 경암으로 현재 지반변형 등의 파괴징후가 없는 것으로 보아 풍화정도는 양호한 것으로 판단되며, 상단에 관목류가 서식하고 있는 상태이다. 사면에 전반에 걸쳐 시공 되어 있는 녹생공은 장기공용중 열화 및 강우, 집중호우 등으로 인하여 일부구간 녹생토 유실로 인한 능형망 노출 등의 손상이 조사되었다. 사면 전반에 걸쳐 능형망이 설치 되어 있으며, 전구간 녹생토가 시공되어 있으며, 일부구간 록볼트가 설치되어 있는 것으로 확인되었으며, 일부 록볼트는 점부식, 부분부식, 로프 부식 등의 손상이 발생되었고, 손상부는 녹생토 유실에 의한 손상으로 주의관찰 후 진전시 부재의 사용성 확보차원의 녹생토 재시공 등의 유지관리가 필요하다.
- 전회(2020년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 외관조사 후 손상수량 증감을 비교하여 수록하였다. 그 결과, 전회 점검이후 사면부 손상 및 배수시설 손상은 진전 및 신규손상이 없는 상태로 조사되었고, 식생불량, 토사유실/침식의 경우 식생이 양호한 상태로 확인되었다.
- 암반용 슈미트해머에 의한 강도 측정결과, 보정반발경도는 51.4~56.4로 측정되었으며, 추정 강도 109.3~137.3MPa로 경암으로 판정되어 암반의 강도는 양호한 것으로 판단된다.
- 대상 사면은 파쇄암반사면으로, 평가기준에 따른 결함지수는 0.22로서 평가결과는 “B”로 산정되었다. 평가결과에 가장 주된 인자는 암반사면의 특성상 사면경사가 고각인 점으로서 해당사항에 대해서는 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 전회(2020년 정밀안전점검)와 금회 실시하는 점검의 상태평가 후 그 값(등급)을 비교하여 수록하였다. 전회점검과 비교시, 세부지침상 절리상태, 사면경사, 절취상태 등의 계산이 상이한 것으로 확인되어 금회 조사한 절리로 평가를 실시하여 결함지수가 일부 변동되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “B등급 : 경미한 손상, 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태”으로 지정하였다.

목 차

제 1 편 공통편

제 1 장 정밀안전점검 개요	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 범위 및 내용	2
1.3 과업수행 절차 및 일정	4
1.4 대상시설물 개요	6
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	6
 제 2 장 외관조사 개요	7
2.1 외관조사 개요	8
2.2 사면 손상상태조사	8
2.3 사면 파괴요인조사	11
 제 3 장 내구성조사 개요	21
3.1 절토사면 시험 개요	22
 제 4 장 상태평가 기준 및 절차	29
4.1 상태평가 개요	30
4.2 상태평가 기준	30
4.3 상태평가등급 산정절차	38
4.4 종합평가등급 산정절차	38
 제 5 장 보수공법 및 유지관리방안	40
5.1 보수보강공법 개요	41
5.2 보수보강공법	42
5.3 유지관리방안	54

제 2 편 시설물편

1. 삼덕대절토사면	56
1.1 시설물 개요	57
1.2 자료수집 및 분석	64
1.3 현장조사 및 시험	74
1.4 상태평가	91
1.5 종합평가 및 안전등급 지정	97
1.6 보수·보강 및 유지관리 방안	98
1.7 종합결론	100

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정 및 시험자료
4. 상태평가 결과 자료
5. 시설물관리대장 사본
6. 현황조사 사진첩
7. 사용장비 기기의 사진
8. 사전조사 자료 일체