

성능평가 결과 요약문

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 제43조, 같은 법 시행령 제30조 및 시행규칙 제32조 규정에 따른 정밀안전점검 및 성능평가로서 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능 확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능을 보완·보전함으로써 시설물의 효용성을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

2. 과업의 범위

구 분		내 용
자료수집 및 분석		○ 설계도서, 시설물관리대장, 시공관련 자료 ○ 안전점검 및 정밀안전진단 자료, 기술자문 자료 ○ 시설물의 안전 및 유지관리 세부지침(성능평가 편) ○ 보수·보강공사 자료 등
현장조사 및 시험		○ 대상 구조물에 대한 상세 외관조사 및 현장시험 등을 실시 ○ 재료시험 및 측정 결과분석
안전 성능 평가	상태안전성능 평가	○ 시설물의 외관조사 결과 분석 ○ 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태안전성능 평가 결과 결정
	구조안전성능 평가	○ 주요결함이 발견될 경우 이에 대한 구조안전성 검토를 실시 ○ 구조계산 및 해석을 통한 결과 및 분석 ○ 시설물의 구조안전성능 평가 결과 결정
내구성능평가		○ 시험결과와 외부환경에 대한 성능 저하인자 등을 종합적으로 검토 ○ 시험항목, 수량, 외부환경 인자 검토사항 등은 「세부지침」에 의거
종합성능평가		○ 안전성능, 내구성능 등급을 고려한 종합성능등급 결과 작성 ○ 이전 성능평가 실시결과와 비교·분석하여 변경시 사유 기재
유지관리 전략 제언		○ 시설물 성능목표를 달성하고 최적 성능과 기능을 유지할 수 있는 보수·보강 방법을 검토·분석하여 합리적인 유지관리 전략을 제시 ○ 시설물의 성능목표를 달성 및 유지하고 중기관리계획에 반영될 수 있도록 종합적인 유지관리 전략을 수립

3. 과업수행기간

2023. 03. 06. ~ 2023. 05. 10

4. 대상시설물 현황

NO	구조물명	위치	연장(m)	높이(m)	종별	비고
1	삼덕대철토사면 좌측	대구광역시 수성구 삼덕동	369.0	38.5	2중	
2	당고개철토사면 좌측	대구광역시 수성구 삼덕동	400.0	38.0	2중	
3	당고개철토사면 우측	대구광역시 수성구 삼덕동	280.0	31.0	2중	

5. 사용장비

기기명		사 용 목 적	비고
공기구	줄자 5m, 50m	제원 측정	
	Dacometer	거리 측정	
	카메라(디지털)	시설물 전경 및 세부사진 촬영	
	망원경	접근 불가능한 구조물 조사	
	무전기	진단현장 통신연락	
	사다리	구조물 외관조사	
	줄 자	거리측정	
비탈면 조사 및 시험	클리노미터	불연속면 방향성 측정	
	반발경도 측정기	암반강도 측정	
	지질해머	암반강도 분류	
	프로파일게이지	불연속면 거칠기 측정	
			
줄자 5m, 50m		Dacometer	클리노미터
			
지질해머		프로파일게이지	반발경도 측정기(암반)

1. 삼덕대절토사면 좌측 성능평가 결과

1.1 시설물 현황

시설물번호	SL2002-0000199		관리번호	-	
시설물명	삼덕대절토사면 좌측		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	대구광역시 수성구			
	위치좌표	시점 : 35° 49' 49.0" 128° 40' 06.0"			
		종점 : 35° 50' 00.0" 128° 40' 11.0"			
	이 정	STA. 2+263 ~ 2+632			
제 원	연 장	369.0m	높 이	38.5m	
	경사/방향	50/115	노 선	광역시도(범안로)	
관리주체	대구동부순환도로(주)		관리주체구분	민간	
주변환경	인공구조물	연호지하차도			
	주변지형	준산악	상부사면경사	15°	
시공현황	준공년도	2002. 08. 24	시 공 자	코오롱글로벌(주)	
	부대시설	낙석방지망, 낙석방지울타리, 락볼트			
비 고					



1.2 안전성능평가

1.2.1 상태안전성능 평가결과

사면 총길이	구간분할	분할구간 길이	평가등급	최종 평가결과	비 고
369.0m	1구간	200.0m	a(0.143)	A	E=0.143
	2구간	169.0m	a(0.135)		
	○ 구간별 평가 후 최소등급 선정 ○ 인장균열 유무, 진행성 여부에 따라 최소등급 선정				

1.2.2 구조안전성능 평가결과

구조안전성능 평가 결과 산정표				
시설물명		삼덕대절토사면 좌측		
구성 재료	파괴유형	최소안전율	평가 결과	비 고
암반구간 (평사투영 해석)	평면파괴	안정	a	평면파괴 가능성 없음
	전도파괴	안정	a	전도파괴 가능성 없음
	썪기파괴	안정	a	썪기파괴 가능성 없음
토사구간 (한계평형 해석)	건기시	6.186	a	$F_s \geq 1.5 \Rightarrow O.K$
	우기시	5.392	a	$F_s \geq 1.2 \Rightarrow O.K$
구조안전성능평가 결과		A		

1.2.3 안전성능평가 결과

안전성능 평가 결과 산정표			
시설물명	삼덕대절토사면 좌측		
평가 구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태안전성능	0.143	A	인장균열 없음
구조안전성능	0.080	A	특이파괴 유형 없음
안전성능	0.143	A	
안전성능 결과	○ 상태안전성능과 구조안전성능 등급 중 최소등급 선택. ○ 안전성능평가 결과 : A등급		

1.3 내구성능평가 결과

평가항목	등급	등급 점수 (a)	가중치 (b)	결함지수 (a) × (b)
지반상태(암반)	A	0.08	0.25	0.020
절리상태 및 풍화진행도	C	0.43	0.40	0.172
표면보호공	A	0.08	0.10	0.008
사면보강공	A	0.08	0.25	0.020
결함도 지수				0.220
등 급				B

1.4 종합성능평가 결과

시설물의 종합평가 결과 산정표				
시설물명	삼덕대절토사면 좌측		분류	일반도로/암반사면
평가 구분	성능평가 지수	평가 결과	성능간가중치(Wn)	비 고
안전성능평가	Ps=0.143	A	0.8	표 1.4-53
내구성능평가	Pd=0.220	B	0.2	표 1.5-12
종합평가 결과	○사면의 종합평가 지수(P) $= \sum(\text{성능평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn))$ $= (0.143 \times 0.8) + (0.220 \times 0.2) = 0.158$ ○종합평가 결과 : B등급			

1.5 유지관리 전략 제언

1.5.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “B($0.15 \leq X < 0.30$)” 으로 설정하였다.

기준	A	B	C	D	E
결함도 범위	$0.0 \leq P < 0.15$	$0.15 \leq P < 0.30$	$0.30 \leq P < 0.55$	$0.55 \leq P < 0.75$	$0.75 \leq P$
성능목표	B등급 일부 부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준				

1.5.2 유지관리 전략 제안

본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표 이상인 "B등급"으로 금회 조사된 손상들에 대해서는 현상유지 수준의 주의관찰과 손상 진전 억제에 위한 보수가 적정할 것으로 판단된다.

구 분	손상 내용	보수 · 보강방안	보수 · 보강 수준
사면부	표층유실	주의관찰	현상유지
사면보강공	록볼트 점부식	주의관찰	현상유지

1.6 종합 결론

- 1) 안전성능 평가는 외관상 관찰되는 시설물의 결함을 중심으로 조사·평가하였다. 상태안전성능평가 결과, 불연속면의 특성 및 지반 변형상태 등은 양호한 것으로 확인되었고, 안전성능평가 결과 A등급으로 평가 되었다. 일부 구간에서 표층유실, 록볼트 점부식이 조사되었으나, 현재 손상 상태는 경미한 결함으로 시설물의 안전성에 미치는 영향은 매우 미소한 상태이다. 상기와 같은 사항을 종합적으로 분석한 결과, 외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준인 A등급으로 평가되었다.
- 2) 내구성능평가는 시간에 따라 변화하는 안전성능 저하에 영향을 미치는 요소에 대한 평가로서 본 비탈면의 절리상태 및 표면 보호상태에 대한 평가를 시행하였다. 그 결과 일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준인 B등급으로 평가되었다.
- 3) 안전성능평가, 내구성능평가 결과를 종합적으로 분석할 때, 일부 부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준인 B(양호)등급으로 평가되었다.
- 4) 본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표인 "B등급" 이상인 "B등급" 인 상태로 주기적인 점검 및 관리를 통한 평가저해요소에 대한 관리가 이루어진다면 시설물의 안전 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

2. 당고개절토사면 좌측 성능평가 결과

2.1 시설물 현황

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					



2.2 안전성능평가

2.2.1 상태안전성능 평가결과

사면 총길이	구간분할	분할구간 길이	평가등급	최종 평가결과	비 고
400.0m	1구간	200.0m	a(0.141)	A	E=0.141
	2구간	200.0m	a(0.115)		
	○ 구간별 평가 후 최소등급 선정 ○ 인장균열 유무, 진행성 여부에 따라 최소등급 선정				

2.2.2 구조안전성능 평가결과

구조안전성능 평가 결과 산정표				
시설물명		당고개절토사면 좌측		
구성 재료	파괴유형	최소안전율	평가 결과	비 고
암반구간 (평사투영 해석)	평면파괴	안정	a	평면파괴 가능성 없음
	전도파괴	안정	a	전도파괴 가능성 없음
	썰기파괴	안정	a	썰기파괴 가능성 없음
토사구간 (한계평형 해석)	건기시	2.128	a	$F_s \geq 1.5 \Rightarrow O.K$
	우기시	1.608	a	$F_s \geq 1.3 \Rightarrow O.K$
구조안전성능평가 결과		A		

2.2.3 안전성능평가 결과

안전성능 평가 결과 산정표			
시설물명	당고개절토사면 좌측		
평가 구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태안전성능	0.141	A	인장균열 없음
구조안전성능	0.080	A	특이파괴 유형 없음
안전성능	0.141	A	
안전성능 결과	○ 상태안전성능과 구조안전성능 등급 중 최소등급 선택. ○ 안전성능평가 결과 : A등급		

2.3 내구성능평가 결과

평가항목	등급	등급 점수 (a)	가중치 (b)	결함지수 (a) × (b)
지반상태(암반)	B	0.23	0.25	0.058
절리상태 및 풍화진행도	C	0.43	0.40	0.172
표면보호공	A	0.08	0.10	0.008
사면보강공	A	0.08	0.25	0.020
결함도 지수				0.258
등 급				B

2.4 종합성능평가 결과

시설물의 종합평가 결과 산정표				
시설물명	당고개절토사면 좌측		분류	일반도로/암반사면
평가 구분	성능평가 지수	평가 결과	성능간가중치(Wn)	비 고
안전성능평가	Ps=0.141	A	0.8	표 2.4-53
내구성능평가	Pd=0.258	B	0.2	표 2.5-12
종합평가 결과	○사면의 종합평가 지수(P) $= \sum(\text{성능평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn))$ $= (0.141 \times 0.8) + (0.258 \times 0.2) = 0.164$ ○종합평가 결과 : B등급			

2.5 유지관리 전략 제언

2.5.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “B($0.15 \leq X < 0.30$)” 으로 설정하였다.

기준	A	B	C	D	E
결함도 범위	$0.0 \leq P < 0.15$	$0.15 \leq P < 0.30$	$0.30 \leq P < 0.55$	$0.55 \leq P < 0.75$	$0.75 \leq P$
성능목표	B등급 일부 부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준				

2.5.2 유지관리 전략 제안

본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표 이상인 "B등급"으로 금회 조사된 손상들에 대해서는 현상유지 수준의 주의관찰과 손상 진전 억제에 위한 보수가 적정할 것으로 판단된다.

구 분	손상 내용	보수 · 보강방안	보수 · 보강 수준
사면부	표층유실	주의관찰	현상유지

2.6 종합 결론

- 1) 안전성능 평가는 외관상 관찰되는 시설물의 결함을 중심으로 조사·평가하였다. 상태안 전성능평가 결과, 불연속면의 특성 및 지반 변형상태 등은 양호한 것으로 확인되었고, 안전성능평가 결과 A등급으로 평가 되었다. 일부 구간에서 표층유실이 조사되었으나, 현재 손상 상태는 경미한 결함으로 시설물의 안전성에 미치는 영향은 매우 미소한 상태 이다. 상기와 같은 사항을 종합적으로 분석한 결과, 외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준인 A등급으로 평가되었다.
- 2) 내구성능평가는 시간에 따라 변화하는 안전성능 저하에 영향을 미치는 요소에 대한 평 가로서 본 비탈면의 절리상태 및 표면 보호상태에 대한 평가를 시행하였다. 그 결과 일 부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준인 B등급으로 평가되었다.
- 3) 안전성능평가, 내구성능평가 결과를 종합적으로 분석할 때, 일부 부재에서 경미한 결함 이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지 속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준인 B(양호)등급으로 평가되었다.
- 4) 본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표인 "B등급" 이상인 “B등급” 인 상태로 주기적 인 점검 및 관리를 통한 평가저해요소에 대한 관리가 이루어진다면 시설물의 안전 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

3. 당고개절토사면 우측 성능평가 결과

3.1 시설물 현황

시설물번호	SL2002-0000195		관리번호	-	
시설물명	당고개절토사면 우측		시설물구분	절토사면	
위 치	행정구역	대구광역시 수성구			
	위치좌표	시점 : 35° 49' 20.2" 128° 39' 14.7"			
		종점 : 35° 49' 23.4" 128° 39' 20.9"			
	이 정	STA. 0+600 ~ 0+880			
제 원	연 장	280.0m	높 이	31.0m	
	경사/방향	50/340	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			
비 고					



3.2 안전성능평가

3.2.1 상태안전성능 평가결과

사면 총길이	구간분할	분할구간 길이	평가등급	최종 평가결과	비 고
400.0m	1구간	200.0m	a(0.143)	A	E=0.143
	2구간	200.0m	a(0.135)		
	○ 구간별 평가 후 최소등급 선정 ○ 인장균열 유무, 진행성 여부에 따라 최소등급 선정				

3.2.2 구조안전성능 평가결과

구조안전성능 평가 결과 산정표				
시설물명		당고개절토사면 우측		
구성 재료	파괴유형	최소안전율	평가 결과	비 고
암반구간 (평사투영 해석)	평면파괴	안정	a	평면파괴 가능성 없음
	전도파괴	안정	a	전도파괴 가능성 없음
	썩기파괴	안정	a	썩기파괴 가능성 없음
토사구간 (한계평형 해석)	건기시	1.667	a	$F_s \geq 1.5 \Rightarrow O.K$
	우기시	1.421	a	$F_s \geq 1.3 \Rightarrow O.K$
구조안전성능평가 결과		A		

3.2.3 안전성능평가 결과

안전성능 평가 결과 산정표			
시설물명	당고개절토사면 우측		
평가 구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태안전성능	0.143	A	인장균열 없음
구조안전성능	0.080	A	특이파괴 유형 없음
안전성능	0.143	A	
안전성능 결과	○ 상태안전성능과 구조안전성능 등급 중 최소등급 선택. ○ 안전성능평가 결과 : A등급		

3.3 내구성능평가 결과

평가항목	등급	등급 점수 (a)	가중치 (b)	결함지수 (a) × (b)
지반상태(암반)	C	0.43	0.33	0.142
절리상태 및 풍화진행도	C	0.43	0.53	0.228
표면보호공	A	0.08	0.14	0.011
사면보강공	—	—	—	—
결함도 지수				0.381
등 급				C

3.4 종합성능평가 결과

시설물의 종합평가 결과 산정표				
시설물명	당고개절토사면 우측		분류	일반도로/암반사면
평가 구분	성능평가 지수	평가 결과	성능간가중치(W _n)	비 고
안전성능평가	Ps=0.143	A	0.8	표 3.4-53
내구성능평가	Pd=0.381	C	0.2	표 3.5-12
종합평가 결과	○사면의 종합평가 지수(P) $= \sum(\text{성능평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn))$ $= (0.143 \times 0.8) + (0.381 \times 0.2) = 0.190$ ○종합평가 결과 : B등급			

3.5 유지관리 전략 제언

3.5.1 성능목표 설정

본 시설물의 성능목표는 관련 법규에 의거 “B($0.15 \leq X < 0.30$)” 으로 설정하였다.

기준	A	B	C	D	E
결함도 범위	$0.0 \leq P < 0.15$	$0.15 \leq P < 0.30$	$0.30 \leq P < 0.55$	$0.55 \leq P < 0.75$	$0.75 \leq P$
성능목표	B등급 일부 부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준				

3.5.2 유지관리 전략 제안

본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표 이상인 "B등급"으로 금회 조사된 손상들에 대해서는 현상유지 수준의 주의관찰과 손상 진전 억제에 위한 보수가 적정할 것으로 판단된다.

구 분	손상 내용	보수 · 보강방안	보수 · 보강 수준
배수시설	파손	주의관찰 후 조치	현상유지

3.6 종합 결론

- 1) 안전성능 평가는 외관상 관찰되는 시설물의 결함을 중심으로 조사·평가하였다. 상태안 전성능평가 결과, 불연속면의 특성 및 지반 변형상태 등은 양호한 것으로 확인되었고, 안전성능평가 결과 A등급으로 평가 되었다. 현재 손상이 없는 상태로 시설물의 안전성 에 미치는 영향은 없는 상태이다. 상기와 같은 사항을 종합적으로 분석한 결과, 외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준인 A등급으로 평가되 었다.
- 2) 내구성능평가는 시간에 따라 변화하는 안전성능 저하에 영향을 미치는 요소에 대한 평 가로서 본 비탈면의 절리상태 및 표면 보호상태에 대한 평가를 시행하였다. 그 결과 광 범위한 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었거나 주의가 필요한 수준으로 진행 되어 간단한 보수가 필요한 성능 수준인 C등급으로 평가되었다.
- 3) 안전성능평가, 내구성능평가 결과를 종합적으로 분석할 때, 일부 부재에서 경미한 결함 이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부 환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지 속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준인 B(양호)등급으로 평가되었다.
- 4) 본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표인 "B등급" 이상인 “B등급” 인 상태로 주기적 인 점검 및 관리를 통한 평가저해요소에 대한 관리가 이루어진다면 시설물의 안전 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.