

비탈면 안정성 검토 3

3.1 검토구간 선정

3.2 비탈면 안정성 검토

3.3 검토결과

제3장 비탈면 안정성 검토

3.1 검토구간 선정

1) 선정기준

검토대상 비탈면 중 땅깍기 구간은 사면 대표가 되는 비탈면을 원칙으로 하였으며, 그 외 현장 조건에 따른 대상은 다음 기준에 따라 검토대상 구간을 선정하였다.

구분	검토 대상구간 선정기준
깍기부	• 횡단면 중 대표가 되는 땅깍기의 경우 • 침식에 약한 토질(저고결도의 토사, 풍화암) • 붕적층, 퇴적층의 지반구성이 우세한 경우 • 주변의 기존구조물에 악영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 • 현재까지 비탈면 활동이나 산허리 붕괴의 이력이 있고 불안정한 상태에 있는 지반의 경우 • 지하수위가 높고 용수가 많은 곳

2) 검토구간 위치

본 과업구간에 발생하는 깍기 비탈면에 대한 안정성을 분석하기 위해 아래의 표와 같이 10 개의 깍기비탈면을 검토구간으로 선정하였다.

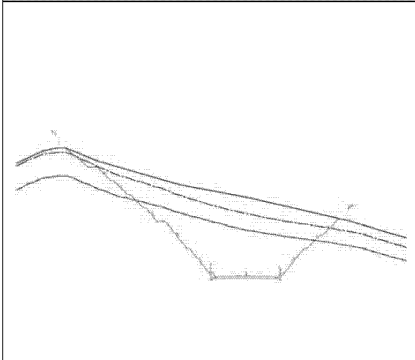
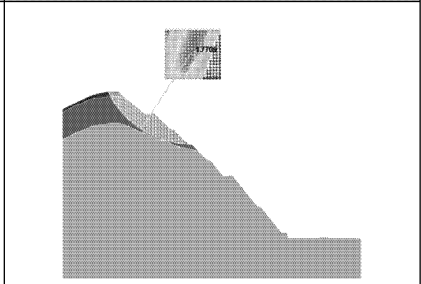
구분	위치(STA.)	연장(m)	최대깍기고(m)	검토단면(STA.)
상주방향	2+240~2+520	280	47.1	2+340
	3+550~4+020	460	45.4	3+720
				3+820
	4+320~4+720	400	52.9	4+480
영천방향	1+000~1+400	400	21.5	1+360
	1+540~1+720	180	19.5	1+600
	1+880~1+950	70	18.6	1+920
	2+280~2+360	80	13.4	2+300
	2+420~2+730	290	21.8	2+540
	4+300~5+120	820	50.4	4+460

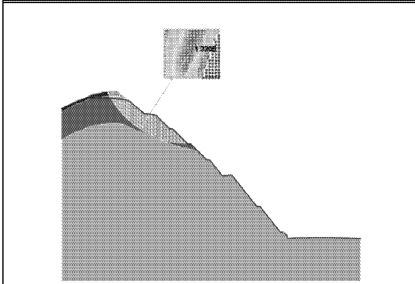
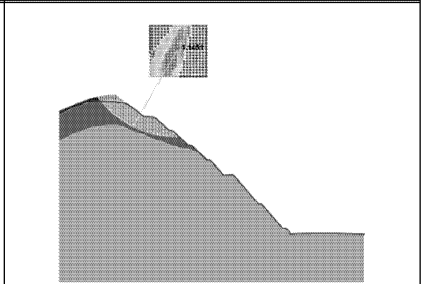
3.2 비탈면안정성 검토

본 검토구간의 비탈면은 풍화토, 풍화암, 연암 순으로 이루어져 있으며, Soilworks 프로그램을 이용하여 침투해석, 평사투영해석, 한계평형해석을 실시하였다. 토사비탈면은 설계 시 선정된 설계지반정수 및 경사구배를 적용하여 한계평형해석을 실시하여 안정성 검토를 하였고, 암반비탈면은 연암구간에 분포하는 불연속면의 경사 및 경사방향(Dip/Dir)를 측정하여 평사투영해석 및 한계평형해석을 통해 각 파괴유형에 대한 비탈면의 안정성을 검토하였다.

3.2.1 토사사면

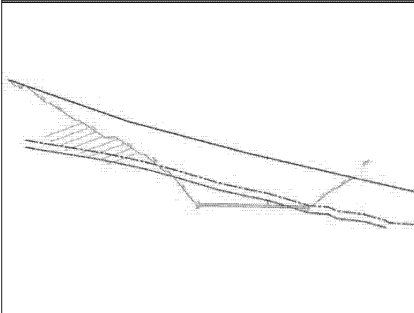
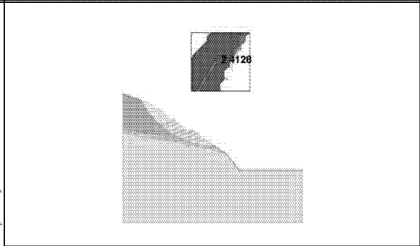
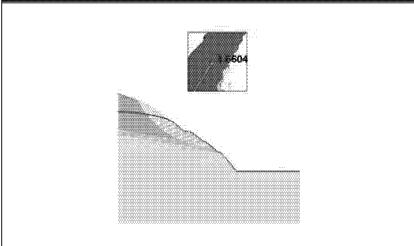
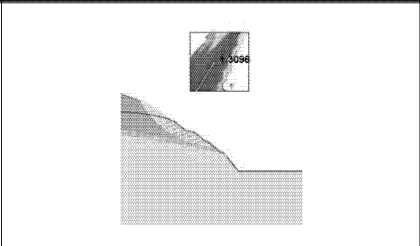
1) 상주방향 STA. 2+240~2+520

검토단면 STA. 2+340		건기시			
					
		적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
		1:1.1~1.2	5.18	1.5	0.K

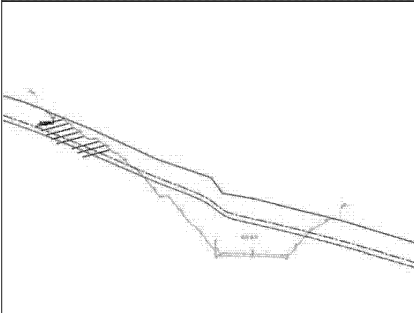
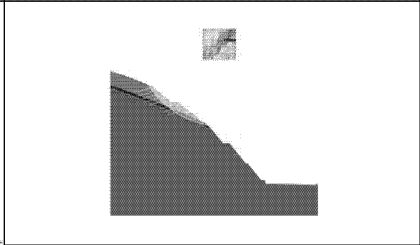
우기시		지진시			
					
		적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
		1:1.1~1.2	4.54	1.3	0.K

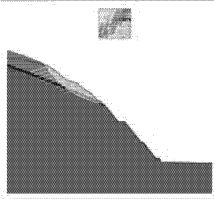
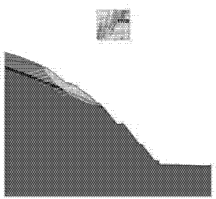
		적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
		1:1.1~1.2	3.61	1.1	0.K

2) 상주방향 STA. 3+550~3+840

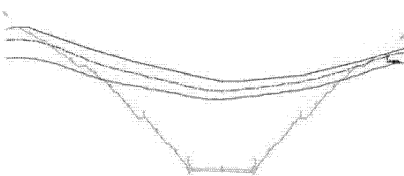
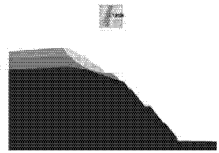
검토단면 STA. 3+720				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.2				2.41	1.5	0.K	
우기시				지진시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.2				1.66	1.3	0.K	
1:1.1~1.2				1.31	1.1	0.K	

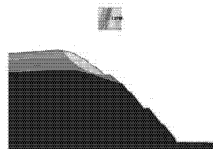
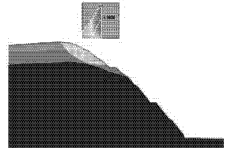
3) 상주방향 STA. 3+560~4+020

검토단면 STA. 3+820				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.2				1.57	1.5	0.K	

우기시				지진시			
							
적용구배	해석안전율	기준안전율	판정	적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.2	1.31	1.3	0.K	1:1.1~1.2	1.13	1.1	0.K

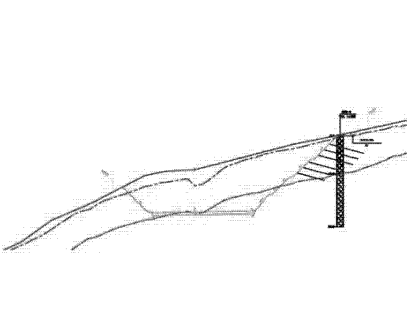
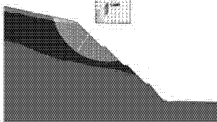
4) 상주방향 STA. 4+320~4+720

검토단면 STA. 4+480				건기시			
							
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.2~1.8		1.91		1.5		0.K	

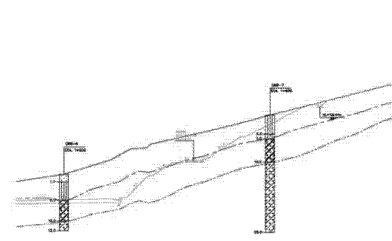
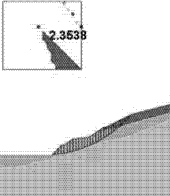
우기시				지진시			
							
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.2~1.8		1.38		1.3		0.K	

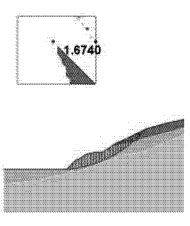
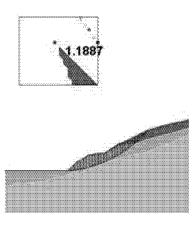
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.2~1.8		1.11		1.1		0.K	

5) 영천방향 STA. 1+000~1+400

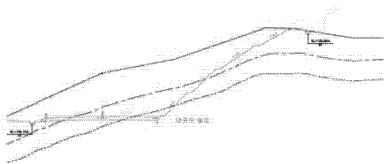
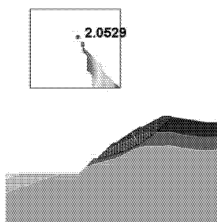
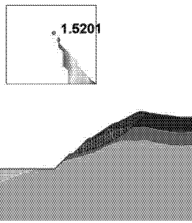
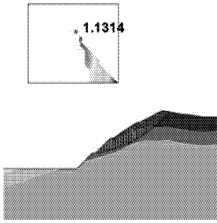
검토단면 STA. 1+360				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.1	1.98	1.5	0.K
우기시				지진시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.1	1.45	1.3	0.K
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.1	1.21	1.1	0.K

6) 영천방향 STA. 1+540~1+720

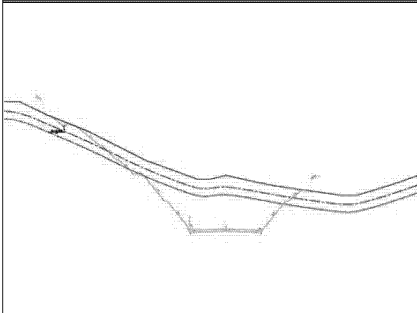
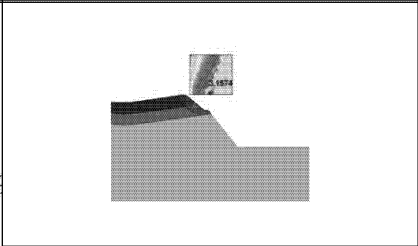
검토단면 STA. 1+600				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.2~1.5	2.35	1.5	0.K

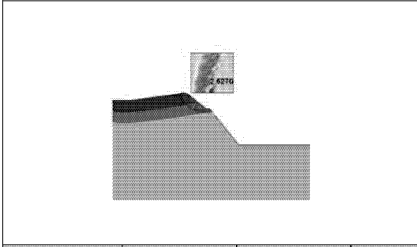
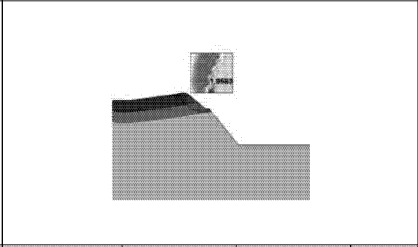
우기시				지진시			
							
적용구배	해석안전율	기준안전율	판정	적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.2~1.5	1.67	1.3	0.K	1:1.2~1.5	1.18	1.1	0.K

7) 영천방향 STA. 1+880~1+950

검토단면 STA. 1+920				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.1~1.8	2.05	1.5	0.K
우기시				지진시			
							
적용구배	해석안전율	기준안전율	판정	적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.8	1.52	1.3	0.K	1:1.1~1.8	1.13	1.1	0.K

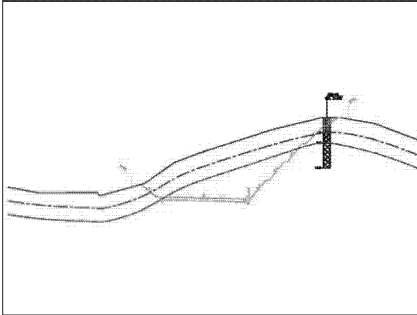
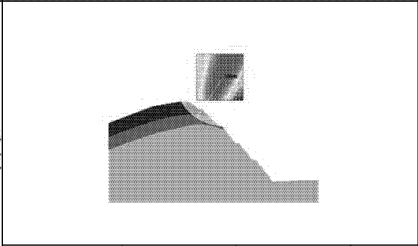
8) 영천방향 STA.

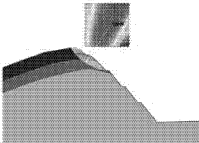
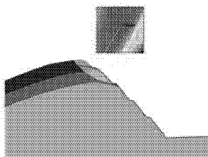
검토단면 STA. 2+300				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.2	3.15	1.5	0.K

우기시				지진시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.2	2.52	1.3	0.K

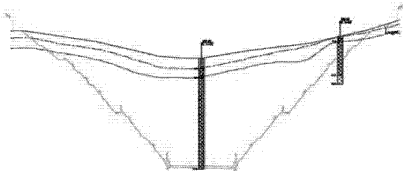
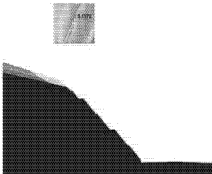
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.2	1.95	1.1	0.K

9) 영천방향 STA. 2+420~2+730

검토단면 STA. 2+540				건기시			
							
				적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
				1:1.1~1.2	2.39	1.5	0.K

우기시				지진시			
							
적용구배	해석안전율	기준안전율	판정	적용구배	해석안전율	기준안전율	판정
1:1.1~1.2	1.96	1.3	0.K	1:1.1~1.2	1.51	1.1	0.K

10) 영천방향 STA. 4+300~5+120

검토단면 STA. 4+460				건기시			
							
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.1~1.2		3.12		1.5		0.K	
우기시				지진시			
							
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.1~1.2		2.32		1.3		0.K	
적용구배		해석안전율		기준안전율		판정	
1:1.1~1.2		1.62		1.1		0.K	

3.2.2 암반사면

1) 상주방향 STA. 3+560~4+020

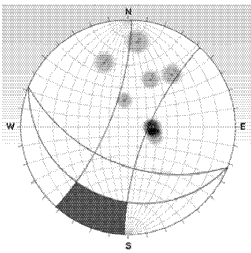
가. 평사투영해석 결과

평면파괴		쌓기파괴												
전도파괴		해석결과												
	<table><tr><th rowspan="2">비탈면 방향</th><th rowspan="2">검토 경사</th><th colspan="3">평사투영해석</th></tr><tr><th>평면</th><th>쌓기</th><th>전도</th></tr><tr><td>016</td><td>1:0.8</td><td>안정</td><td>안정</td><td>안정</td></tr></table>	비탈면 방향	검토 경사	평사투영해석			평면	쌓기	전도	016	1:0.8	안정	안정	안정
비탈면 방향	검토 경사			평사투영해석										
		평면	쌓기	전도										
016	1:0.8	안정	안정	안정										
		· 절리면에 의한 평사투영해석 결과, 모든 파괴 영역에 대하여 안정하게 나타남												

2) 상주방향 STA. 4+320~4+720

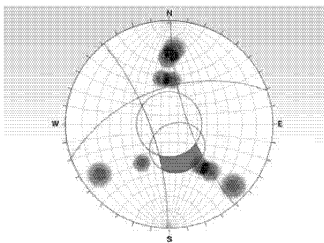
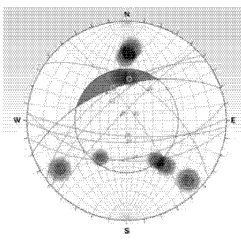
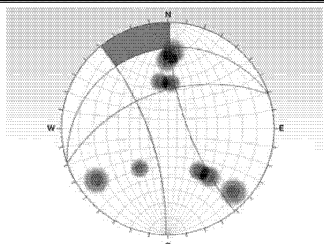
가. 평사투영해석 결과

평면파괴		쌓기파괴	

전도파괴		해석결과				
		비탈면	검토	평사투영해석		
		방향	경사	평면	쌓기	전도
		219	1:0.8	안정	안정	안정
		· 절리면에 의한 평사투영해석 결과, 모든 파괴 영역에 대하여 안정하게 나타남				

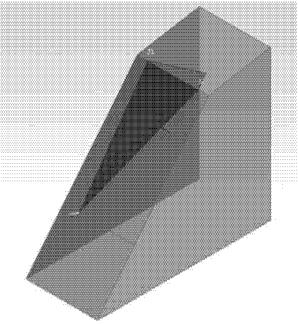
3) 영천방향 STA. 1+000~1+400

가. 평사투영해석 결과

평면파괴		쌓기파괴				
						
전도파괴		해석결과				
		비탈면	검토	평사투영해석		
		방향	경사	평면	쌓기	전도
		341	1:0.8	안정	불안정	안정
		· 절리면에 의한 평사투영해석 결과, 평면파괴 및 전도파괴에 대하여 안정하며, 쌓기파괴에 대하여 불안정하게 나타남				

나. 한계평형해석 결과

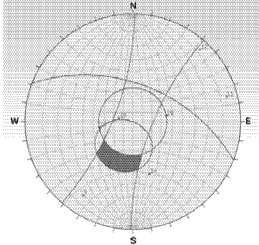
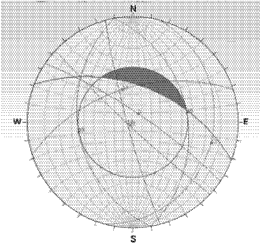
평사투영해석 결과에서 불안정하게 나타나는 파괴유형에 대해 한계평형해석을 실시함으로써 깎기비탈면에 대한 안정성을 확인하였다.

평면파괴	쌓기파괴
-	

구분	유형별 검토결과			
	평면파괴	쌓기파괴	기준안전율	판정
기준안전율	1.5	1.3	1.1	
평면파괴	-	-	-	O.K
쌓기파괴	8.93	8.75	7.49	O.K

4) 영천방향 STA. 4+300~5+120

가. 평사투영해석 결과

평면파괴	쌓기파괴
	

전도파괴		해석결과				
		비탈면	검토	평사투영해석		
		방향	경사	평면	췌기	전도
		037	1:0.8	안정	안정	안정
		· 절리면에 의한 평사투영해석 결과, 모든 파괴 영역에 대하여 안정하게 나타남				

3.3 검토결과

3.3.1 검토결과

구분(STA.)			평사투영해석			한계평형해석				비고
			평면	쌓기	전도	구분	건기시	우기시	자진시	
상주 방향	2+240~2+520	토사사면	-	-	-	원호	5.18	4.54	3.61	안정
	3+560~4+020	토사사면	-	-	-	원호	1.57	1.31	1.13	안정
		암반사면	안정	안정	안정	평면	-	-	-	안정
						쌓기	-	-	-	안정
	4+320~4+720	토사사면	-	-	-	원호	1.91	1.38	1.11	안정
		암반사면	안정	안정	안정	평면	-	-	-	안정
					쌓기	-	-	-	안정	
영천 방향	1+000~1+400	토사사면	-	-	-	원호	1.98	1.45	1.21	안정
		암반사면	안정	불안정	안정	평면	-	-	-	안정
						쌓기	8.93	8.75	7.49	안정
	1+540~1+720	토사사면	-	-	-	원호	2.35	1.68	1.18	안정
	1+880~1+950	토사사면	-	-	-	원호	2.05	1.52	1.13	안정
	2+240~2+360	토사사면	-	-	-	원호	2.39	1.96	1.51	안정
	2+420~2+730	토사사면	-	-	-	원호	3.15	2.52	1.95	안정
	3+550~3+840	토사사면	-	-	-	원호	2.41	1.66	1.31	안정
	4+300~5+120	토사사면	-	-	-	원호	3.12	2.32	1.62	안정
암반사면		안정	안정	안정	평면	-	-	-	안정	
					쌓기	-	-	-	안정	

3.3.2 결론

- 비탈면 안정성 검토 시 사면의 구배는 토사 1:1.2~1.8, 리핑암 1:1.1, 기반암 1:0.8을 적용하여 검토를 실시함
- 검토된 모든 토사 사면은 기준안전율 이상으로 안정한 것으로 나타남
- STA. 1+000~1+400 구간 영천방향 비탈면을 제외한 모든 암반 사면의 평사투영해석 결과 안정한 것으로 나타남
- STA. 1+000~1+400 구간 영천방향의 암반 비탈면은 평사투영해석 시 쐐기파괴에 대하여 불안정하게 나타나지만, 한계평형해석 결과 기준안전율 이상으로 안정하게 나타남
- STA. 2+240~2+730 구간 양방향의 깎기 비탈면에서 나타나는 기반암은 생태통로 구간에서 분포하고 있는 임시사면으로 추후 되메우기에 의해 비탈면은 없어질 예정임
- STA. 3+720 단면의 비탈면 안정성 해석 결과, 기존 설계 시 적용한 Nailing 보강공법 (C.T.C 2.5*2.4, L=10.0~12.0m)을 적용하여 검토시 기준안전율 이상으로 안정한 상태로 나타남
- 상주방향 STA. 4+320~4+720 구간과 영천방향 STA. 4+300~5+120 구간의 평사투영 해석결과에서 파괴구간에 포함되는 절리면은 나타나지 않으나, 현장 검토 결과 풍화 및 랜덤 절리의 발달로 인하여 낙석이 발생함