



신개념 지반설계전용 소프트웨어

SoilWorks

Release Note(Ver. 580)

Release Note

Pre/Post Processing

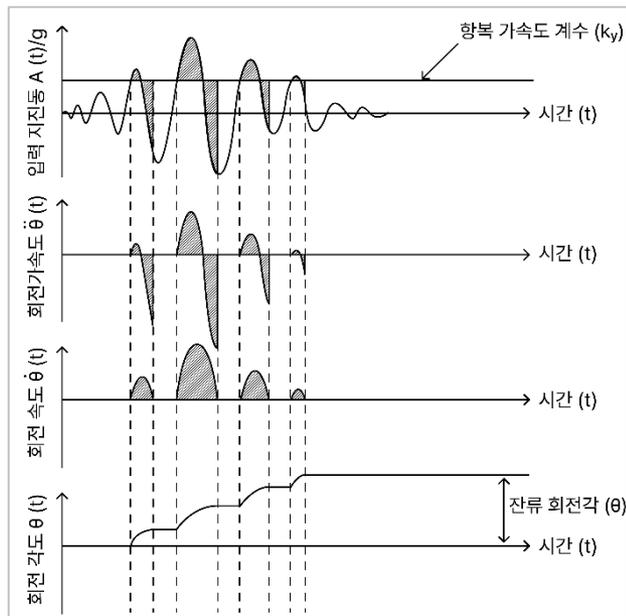
- [터널/비탈면/연약지반/기초/암반] 보고서 기능 개선·강화(MODS)

Analysis

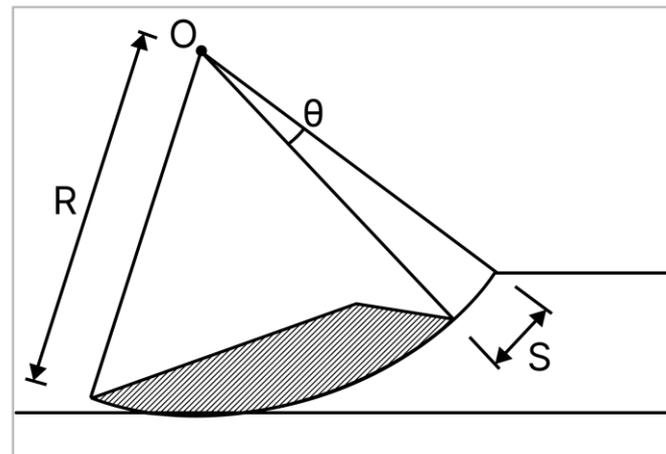
- [비탈면] 뉴마크법에 의한 잔류 변형량 계산 (Newmark Sliding Block Method)

2. [비탈면] 뉴마크법에 의한 잔류 변형량 계산 (Newmark Sliding Block Method)

- 뉴마크법은 지진 가속도-시간 이력에 따라 경사면이 항복 가속도 계수 k_y (= 안전율 FS가 1.0이 되는 가속도계수) 이상을 받는 순간에 미끄러진다고 가정하고, 그 구간의 순가속도를 두 번 적분하여 잔류 변위량(ΔS)을 직접 산정하는 간편 동적해석 기법입니다.
- 즉, “언제 붕괴가 시작될 지”를 힘 평형으로, “얼마나 움직이는 지”를 가속도 적분으로 구분하여 계산하기 때문에, 전통적인 한계평형법이 제공하지 못하는 지진 후 영구 변형량을 정량화 할 수 있는 것이 특징입니다.



[파괴 토체의 회전각 (θ) 산출]



[파괴 토체의 변위(ΔS) 산출]

$$S = R \times \theta$$

S: 잔류 변위량
R: 원호 미끄러짐 반경
 θ : 잔류 회전각

2. [비탈면] 뉴마크법에 의한 잔류 변형량 계산 (Newmark Sliding Block Method)

- 입력된 지진파를 이용하여 뉴마크법으로 잔류 변형량을 산정할 수 있습니다.
- 또한, 지진 응답 해석을 먼저 수행한 뒤 그 결과를 바탕으로 뉴마크법을 적용하여 잔류 변형량을 계산할 수 있습니다.

[KDS 54 17 00: 댐 내진설계기준]

4.11.3 동역학적 내진설계기준

- (1) 동역학적 설계 시 적용기준 및 검토 사항은 다음과 같다.
 - ① 설계지반운동은 수평지반운동 뿐만 아니라 수직지반운동을 고려할 수 있다.
 - ② 설계지반운동은 가속도시간이력을 적용한다. 시간이력은 댐 지역 인근에서 발생한 지진 또는 인공합성지진을 활용하며, 3개의 시간이력을 채택한다. 가속도시간이력 생성 기준은 KDS 17 10 00(4.2.1.4)에 따르며, 3개의 시간이력을 사용한 해석 후 최대응답을 적용한다.
 - ③ 내진설계대상수위는 상시안수위로 하며 필요시 낮은 수위 조건에서도 검토한다. 댐체에 대한 모델링은 2차원 모델링을 기본으로 하되 필요시 3차원모델링도 가능하다. 기초압반은 점탄성모델, 비질량모델 등을 사용한다.
- (2) Newmark 방식에 의한 댐 사면의 소성활동량을 계산하여 내진 안전성을 검토한다. 계산된 소성활동량이 0.3m 이내이면 댐 안전에 문제가 되지 않으며, 소성활동량 0.6m는 상당한 손상을 동반하는 허용 가능한 소성변형량이다. 이때, 댐 전체 높이를 포함하는 활동면 및 댐체 상부에서의 활동면을 포함하여 검토한다. 만일, 소성활동량이 0.6m 이상이면 보다 정밀한 동적 소성해석을 실시하여 그 결과를 분석한다.

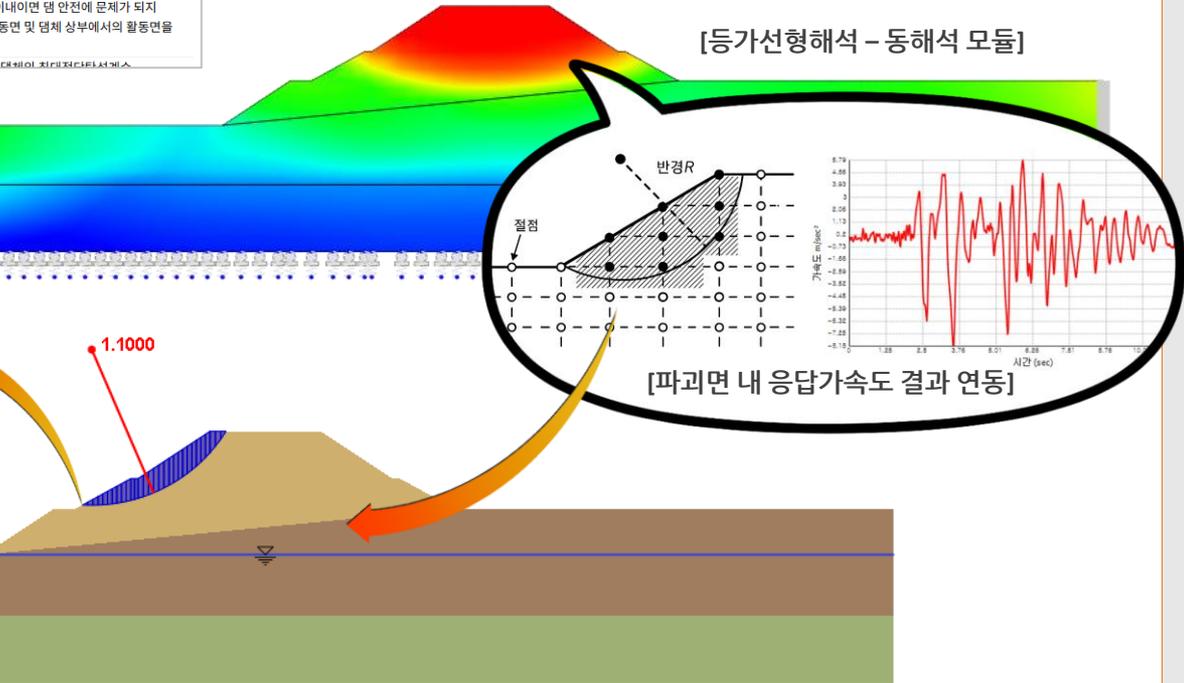
[KDS 11 90 00: 비탈면 내진설계기준]

4.3 지진 시 비탈면 안정해석

- (1) 지진 시 비탈면의 안정해석방법은 유사정적해석방법, Newmark방법 그리고 동적해석을 수행하여 구할 수 있다.
- (2) 유사정적해석은 한계평형해석에서 파괴토체의 중심에 지진계수를 적용한 등가의 지진관성력을 수평방향으로 작용시키고 정적인 방법과 동일한 방법으로 해석을 수행한다.
- (3) 안정해석에서 기준안전율을 확보하지 못하는 경우 Newmark의 변위해석법을 추가로 수행한다. 허용변위기준은 비탈면높이에서 비탈면높이의 1% 변위 이내로 한다.
- (4) 동적해석은 유한요소해석 또는 유한차분해석 프로그램을 이용하여 수행하며, 입력하중은 기반암에서의 가속도 시간이력을 이용한다.



[뉴마크 결과그래프]



[등가선형해석 - 동해석 모듈]

[파괴면 내 응답가속도 결과 연동]

[입력 지진파를 이용한 뉴마크-한계평형 해석]