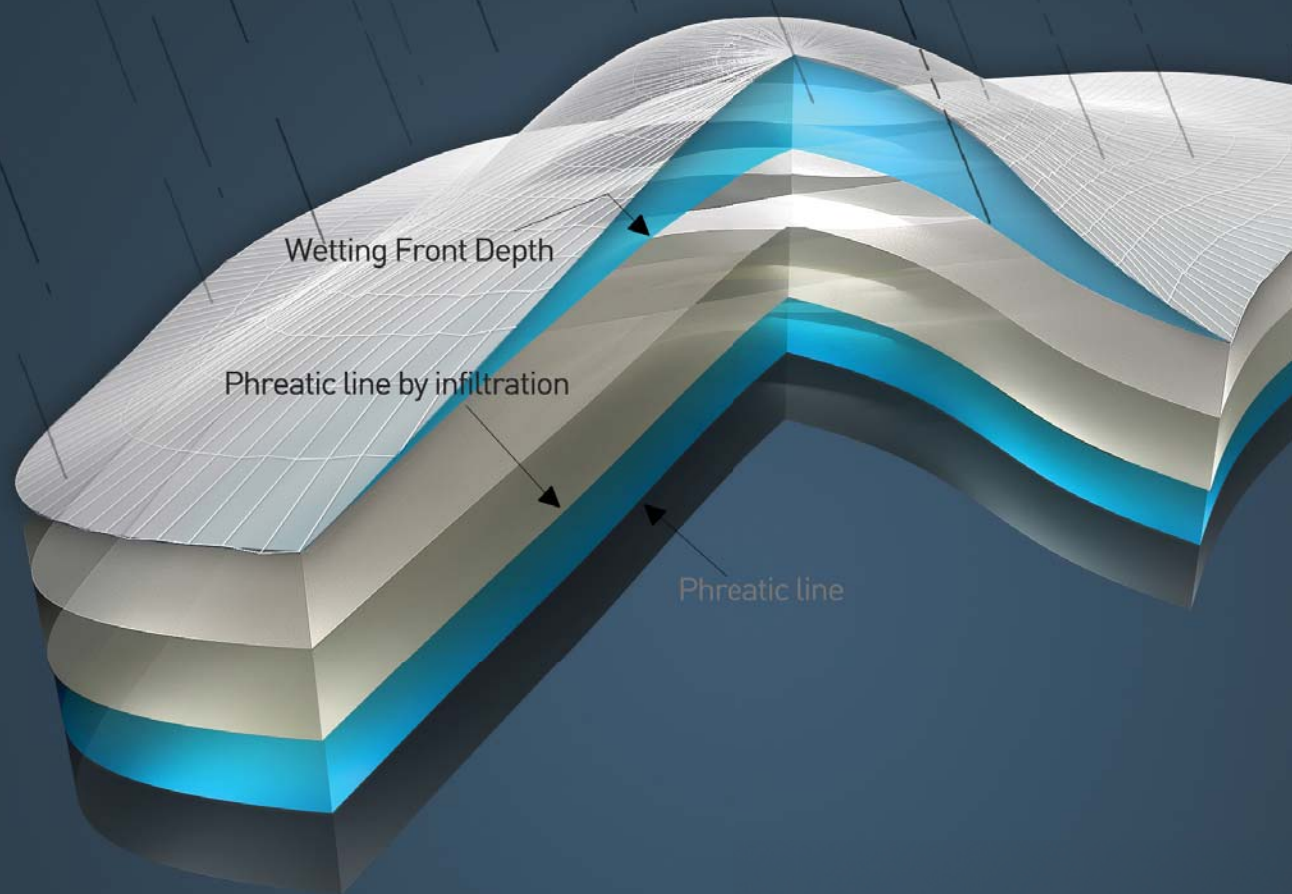


Why SoilWorks

SEEPAGE - SLOPE

비탈면 개정내용을 효율적으로 적용할 수 있는 비탈면 패키지



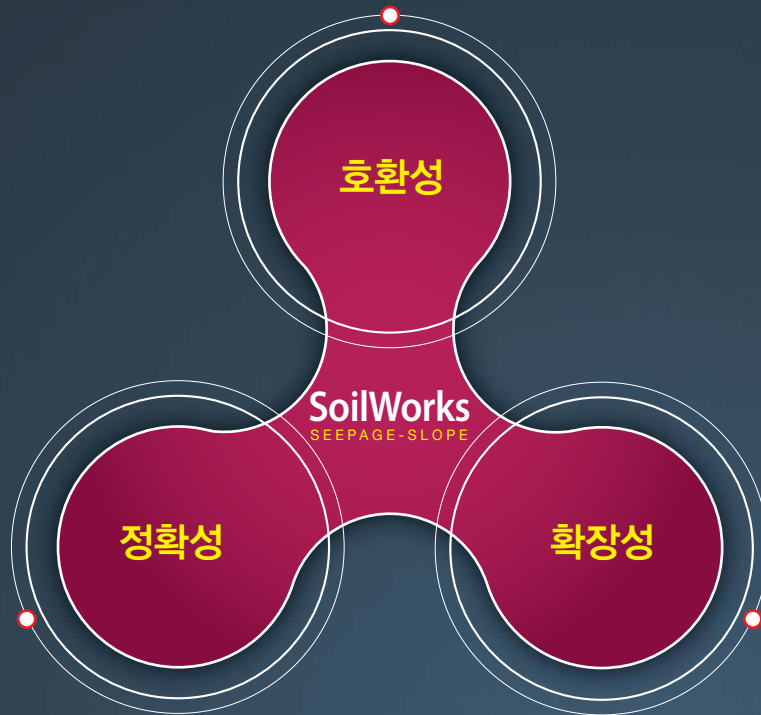
경쟁력 있는 비탈면 설계, 침투해석은 선택이 아니라 필수입니다.

About SoilWorks

매년 집중 강우로 인한 비탈면의 포화와 지하수위의 영향으로 비탈면의 유실과 붕괴사례가 증가하고 있습니다. 이에 국토교통부에서는 기존 설계기준을 개정하여 강우특성을 고려한 비탈면 안정해석의 필요성을 강조하고 있습니다.

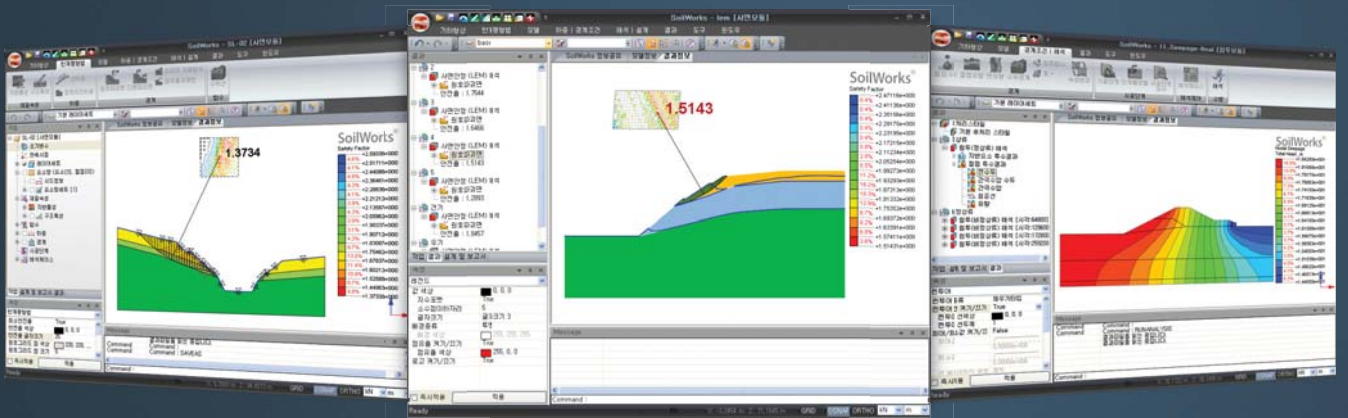
SoilWorks는 프로그램내 연동을 통해 여러분의 설계업무를 보다 신속하고, 보다 정확하게 해결해 줍니다

- 프로그램 내 결과연동을 통한 별도의 모델링 과정 불필요
- 침투/강우를 고려한 비탈면 안정성 검토



- 정확한 안전율 도출을 위한 상세해석법 지원 (Spencer, Sarma, M-P)
- 합리적인 안전율 계산을 위한 고급해석옵션 설정
- 강도감소법을 통한 가상파괴면 예측 가능
- 지표침투율에 따른 강우영향 검토

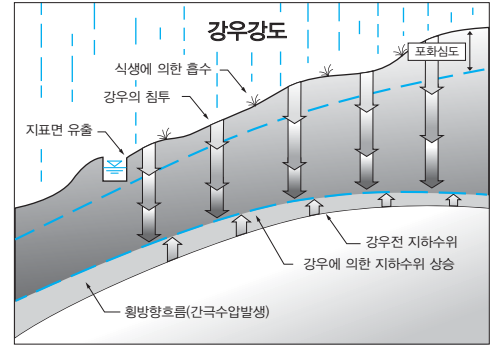
- 보강재 타입에 따른 보강력 고려방식 다양화
- 현장조건에 따른 복합(최적) 파괴면 설정
- 다양한 투수계수함수와 함수특성 곡선 지원
- 포화도 및 불포화도 지반 고려
- 정상류/비정상류 침투해석
- 상향/하향 침투력 고려



■ 침투-비탈면 연계해석 필요성

집중호우 시 강우로 인한 지하수위 상승은 크지 않으며, 강우의 침투로 침윤전선(Wetting Front)이 임계깊이(포화심도)에 도달하여 얇은 파괴(Shallow Slope Failure)가 주로 발생 하므로 강우침투로 인한 비탈면 표층부 안정해석이 필요

- 비탈면 붕괴 및 산사태의 원인으로 비탈면의 표층부에서 붕괴되는 현상이 대두
- 비탈면 설계기준안 개정(2011년)
강우 침투에 의한 비탈면의 우기시 거동 분석 필요로 설계기준 변경

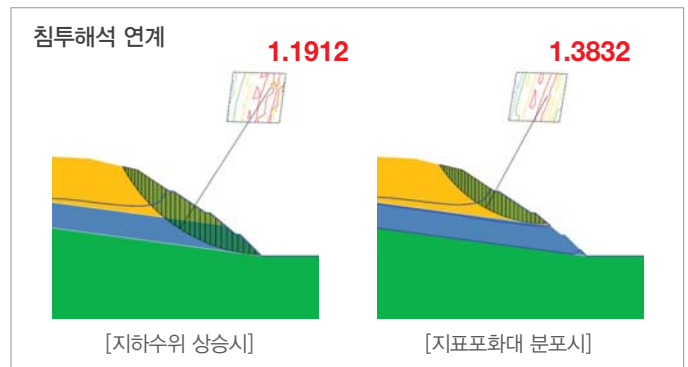
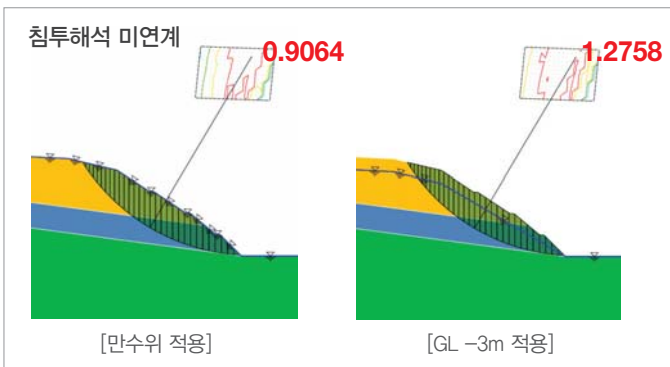


개정내용

비탈면 종류	구분	개정전 비탈면설계기준(2006)		개정후 비탈면설계기준(2011)	
		안전률	지하수위	안전률	지하수위
꺾기 비탈면	건기시	F.S > 1.5	지하수위 없음	F.S > 1.5	지하수위 없음
	우기시	F.S > 1.2 또는 F.S > 1.3	지표면포화(FS : 1.2) 침투해석(FS : 1.3)	F.S > 1.2 또는 F.S > 1.3	근거명확(FS : 1.2) 침투해석(FS : 1.3)
	지진시	F.S > 1.1	측정, 평상시	F.S > 1.1	우기시와 동일
	단기	F.S > 1.0	-	F.S > 1.1	우기시와 동일
쌓기 비탈면	건기시	F.S > 1.5	지하수위 없음	F.S > 1.5	지하수위 없음 (쌓기체내)
	우기시	F.S > 1.3	침투해석	F.S > 1.3	안정성에 가장 불리 또는 침투해석
	지진시	F.S > 1.1	측정, 침투해석	F.S > 1.1	우기시와 동일
	단기	F.S > 1.0 - 1.1	-	F.S > 1.1	우기시와 동일
연약지반 쌓기 비탈면	건기시	F.S > 1.5	-	F.S > 1.3	지하수위 없음
	우기시	F.S > 1.3	-	F.S > 1.2	안정성에 가장 불리 또는 침투해석
	지진시	F.S > 1.1	-	F.S > 1.1	우기시와 동일
	단기	F.S > 1.0 - 1.1	-	F.S > 1.1	우기시와 동일

연약지반 비탈면 안정해석은 단기 및 장기로 구분하여 실시하여야 하며, 연약지반 심도에 따른 강도특성 및 압밀에 따른 강도증가, 공용 중 교통하중 등을 고려하여야 한다. [건설공사 비탈면 설계기준, 2011, p23~24]

Application 지하수위 적용



Result

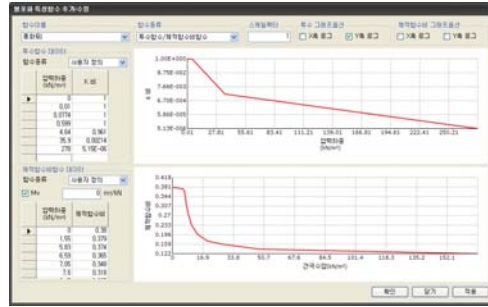
검토결과

- 기존 방식에서는 획일적으로 지하수위를 만수위 또는 GL-3m 적용
- 지반 투수계수, 포화상태 등에 따라 비탈면의 파괴형상이 다르게 생성될 수 있으므로, 침투-비탈면 연계해석을 통한 해석이 반드시 필요함

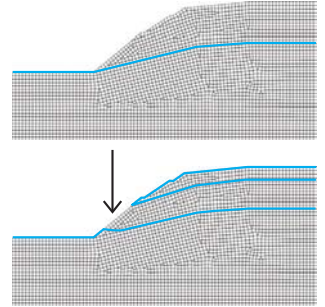
Failure Mechanism 강우시 비탈면 파괴 메커니즘

SoilWorks를 이용한 침투해석 수행

- 집중강우 / 지역별 강우특성 반영
- 상부포화대 발달 / 지하수위 상승
- 지하수위 양의 간극수압 증가
지표 음의 간극수압 감소
- 불포화도 지반의 함수비 증가
침투력 발생



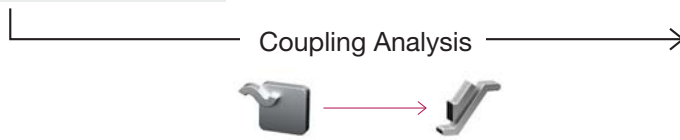
[불포화도 특성함수]



[비정상류 침투해석]

SoilWorks를 이용한 비탈면 안정성 평가

- 유효응력 증가 / 전단강도 감소
- 비탈면의 불안정성 증가



Coupling Analysis SoilWorks를 이용한 침투-비탈면 연계해석

침투해석 미연계	침투해석	강도감소법	한계평형해석법
만수위시			
침투해석 연계	침투해석	강도감소법	한계평형해석법
초기 단계			
1일차			
2일차			

Result

검토결과

- 강우강도에 따라 비탈면의 파괴는 포화영역, 즉 표면부의 얇은 파괴 양상을 나타내며, 이는 파괴원호를 가정하지 않은 강도감소법을 통해서 예측이 가능함
- 우기시 만수위로 설정하여 해석을 수행하는 것보다 경제적인 안전을 산정할 수 있음

Why SoilWorks 침투-비탈면 연계해석 특징점

■ SoilWorks의 침투-비탈면 연계해석 특징점

01. 카드 기반의 작업 환경

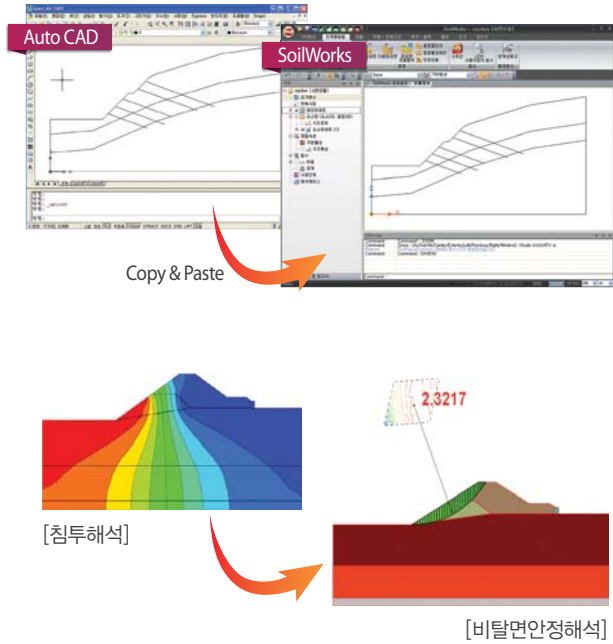
- CAD file, Import, Open 및 Copy & Paste 지원 (dxf, dwg 호환)
- CAD Command와 동일한 명령어와 단축키 제공
- 도면 작업과 동일한 방식으로 모델을 쉽고 간편하게 생성

02. 손쉬운 연계해석

- 강우조건 및 지표침투율을 고려한 침투해석 후, 별도의 모델링 작업 없이 비탈면 안정해석 가능
- 침투해석을 연계한 한계평형해석 및 강도감소법 동시 지원

03. 다양한 보강재 적용 가능

- Talren과 동일한 절편분할방식과 지보재를 제공하고 있으며, Slope/w의 장점인 침투해석의 연계까지 지원
- ▶ 국내외 보강 비탈면의 침투연계해석에 가장 적합한 Tool



■ 프로그램별 적용방식

검토항목	개요	Slope/W	Talren	SoilWorks
침투연계성		• 제품군내 결과연동 가능	• 제품내 결과연동 불가	• 제품내 결과연동 가능
해석법		• 한계평형해석법 Bishop, Ordinary, Janbu Spencer, Sarma, M-P	• 한계평형해석법 Bishop, Fellenius, Pertubations	• 한계평형해석법 Bishop, Fellenius, Janbu Spencer, Sarma, M-P • 강도감소법 • FEM 시공단계해석 • 응력장해석법
수압고려방식		• 절편에 법선방향	• 수직방향 (이론과 상이하게 고려)	• 절편에 법선방향
지보재		• Anchor, Fabric Nail, Dowel	• Nail/Pile, Anchor Strip, Strut	• Nail/Pile, Anchor Strip, Strut, Fabric
파괴원호 탐색법		• 원호 접선 방법 - Grid/Radius	• 원호반경과 길이 - 최단반경 원호 - 통과점 정의	• 원호 접선 방법 - Grid/Radius • 원호반경과 길이 - 최단반경 원호 - 통과점 정의
절편분할방식		• 절편 폭을 일정하게 분할	• 절편 파괴면의 길이를 일정하게 분할	• 절편 폭을 일정하게 분할 • 절편 파괴면의 길이를 일정하게 분할

SoilWorks

SEEPAGE-SLOPE

CREATE YOUR COMPETITIVE DESIGN

www.SoilWorks.co.kr



경기도 성남시 분당구 삼평동 633 판교세븐벤처밸리 마이다스아이티동
Copyright © Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved.

고객지원센터 1577-6638
<http://kor.midasuser.com/geotech>