



신개념 지반설계전용 소프트웨어

# SoilWorks

## Release Note(Ver. 450)

## Enhancements

### 1. Pre Processing

- [공통] 복합단면의 강성 자동계산 기능 추가
- [공통] 전처리 기능개선
- [침투] 무한경계요소 추가
- [사면] 보강토옹벽 파일 불러오기

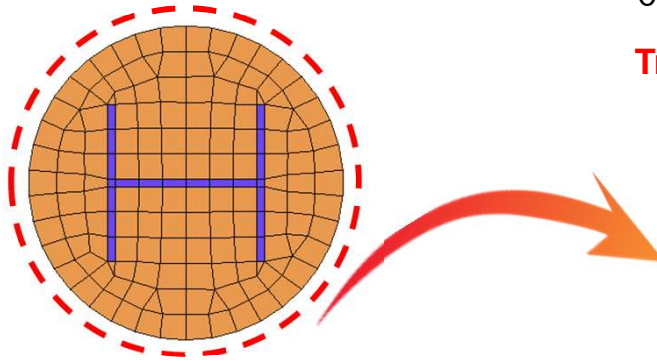
### 2. 보강토옹벽모듈 추가

- [보강토옹벽] 보강토옹벽 솔루션 SoilWorks RE Wall & Drawing
- [보강토옹벽] 국내외 최신 설계기준 탑재 및 성과품 생성
- [보강토옹벽] 사용자의 편의성이 극대화된 신개념 모델링 환경
- [보강토옹벽] 설계실무를 고려한 최적화된 모델링 기능
- [보강토옹벽] 계산근거가 명시된 구조계산서 제공
- [보강토옹벽] 정보CAD를 바탕으로 설계, 도면, 수량업무 통합
- [보강토옹벽] 단면연동을 통한 기타안정성 검토

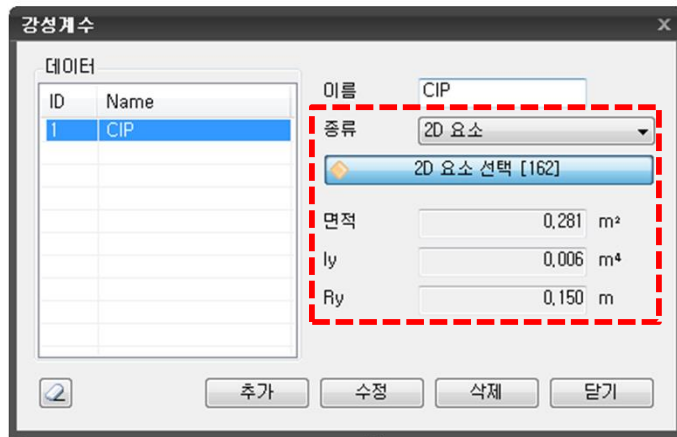
# 1. [공통] 복합단면의 강성 자동계산 기능 추가

- **정형화되어 있지 않은 단면**에서의 **강성파라미터를 계산**합니다. (면적(A), 단면2차모멘트(Iy), 회전반경(Ry))
- 지반물성이 할당된 2D 요소를 선택하면, **선택한 요소와 물성**으로부터 **강성을 자동 계산**하며, 구조특성에서 이를 활용할 수 있습니다. 요소망이 조밀할수록 정해에 가까운 값을 얻을 수 있습니다.

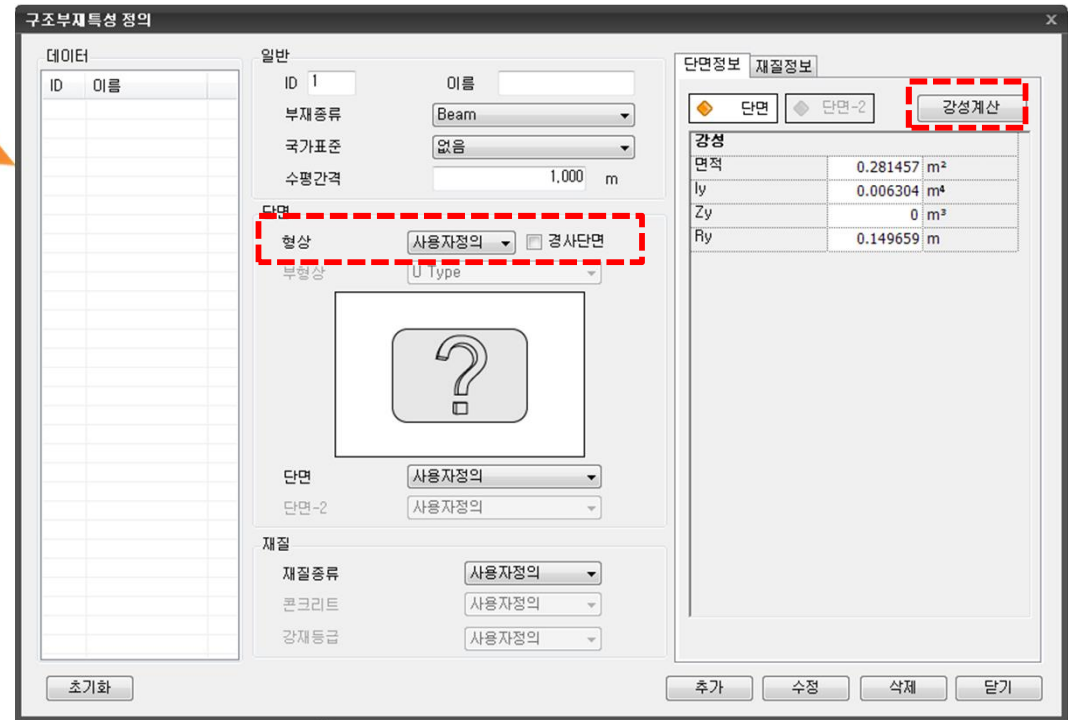
• 모델 > 재질속성 > 강성계산



※ 등록된 강성은 구조부재특성에서 형상이 **[사용자정의]** 일 때 사용이 가능하며, 적용 가능한 부재는 **“Beam”, “Truss”, “Embbed Truss”** 요소입니다.



[ 강성계산 ]

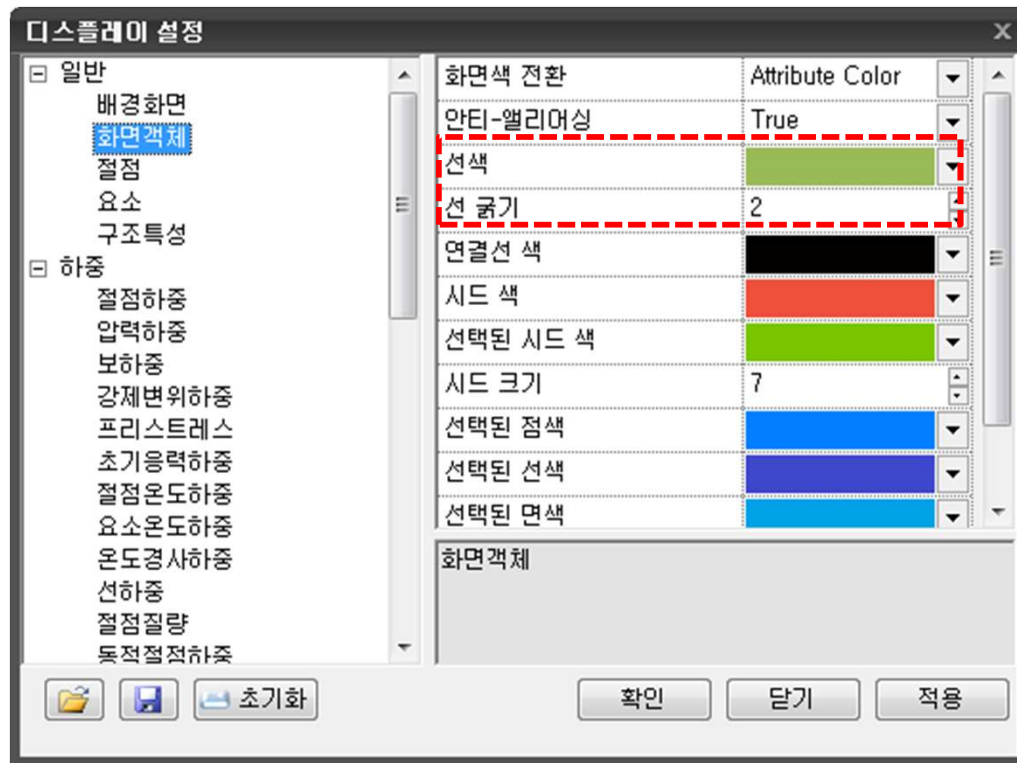


[ 구조부재특성 정의 ]

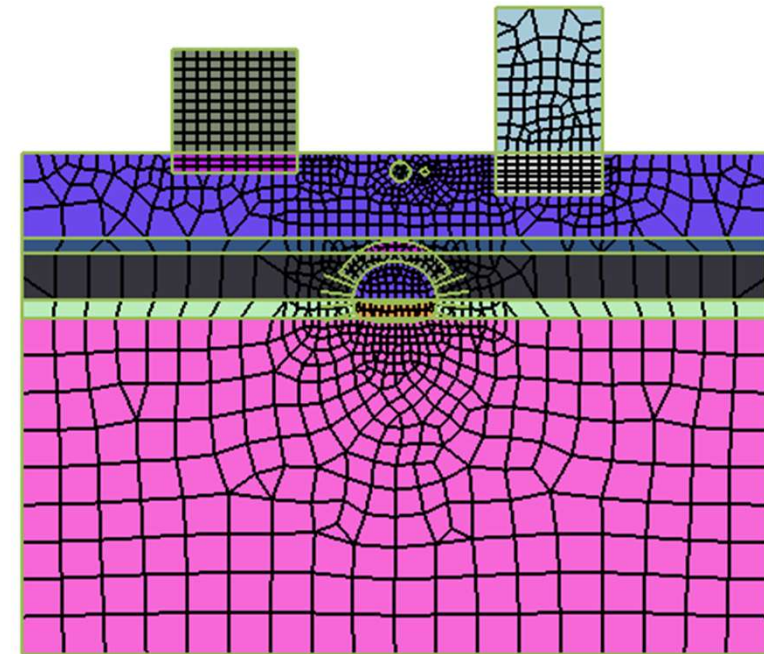
## 2. [공통] 전처리 기능개선 - 1

- 디스플레이 설정란에 **[선색], [선굵기]** 옵션이 추가되었습니다.
- 선색과 선굵기를 조절하여 기하형상의 외곽선을 쉽게 확인할 수 있습니다.

• 윈도우 > 보기 > 뷰 셋팅 



[ 디스플레이 설정 ]

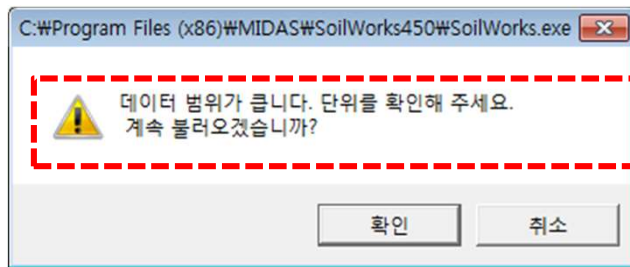


[ 선굵기 변경 ]

## 2. [공통] 전처리 기능개선 - 2

- 캐드 파일의 모델링 영역의 크기가 매우 큰 경우, 요소망 작성시 프로그램이 다운되는 현상을 방지하기 위해 모델범위가 큰 경우, **경고메세지를 출력**합니다.
- 결과연동시 기본값으로 **“침투(\*.spb)”**을 불러오도록 설정하였습니다.
- 사면모듈에서 해석케이스의 기본값을 **“사면안정(LEM)해석”**으로 변경하였습니다.

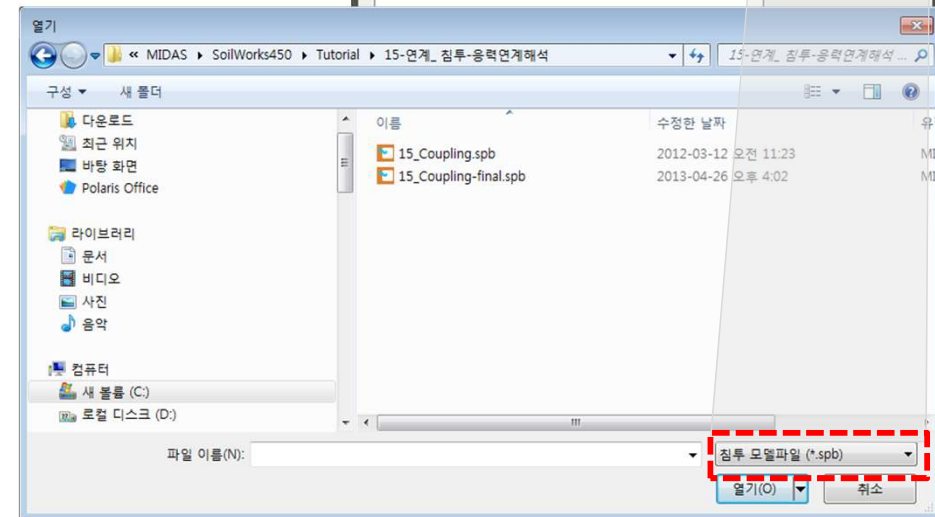
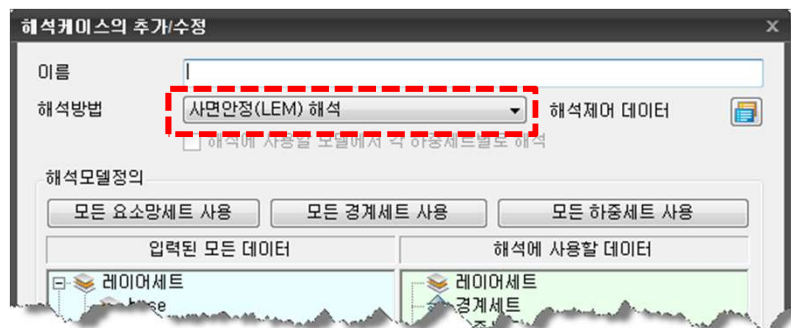
• Main Menu > 가져오기 > 캐드파일



• 하중/경계조건 > 하중 > 결과연동



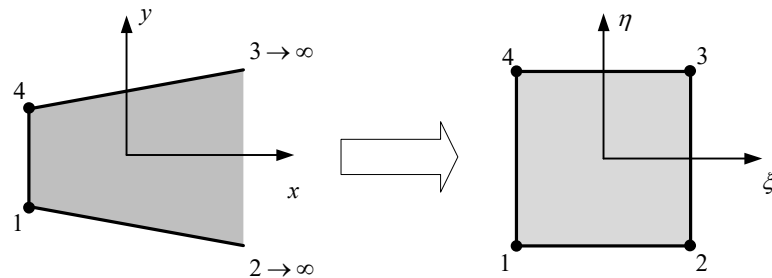
• 해석/설계 > 설계 및 보고서제어 > 해석케이스



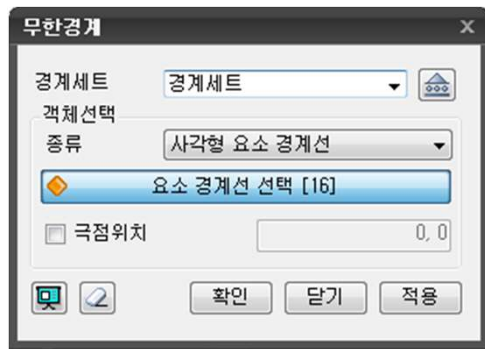
### 3. [침투] 무한경계요소 추가

- **흐름이 무한이 발생**하는 무한경계요소를 요소의 경계선에 정의합니다.  
 ( ※ 무한요소의 기하학적 형상함수는 전체좌표계의 무한영역을 자연좌표계의 유한영역으로 나타내며, 자코비안 행렬 계산시 적용됩니다. 사각형요소인 4절점과 8절점에 대해서 무한요소가 가능하며, 삼각형 요소는 무한경계 효과가 고려되지 않습니다.)

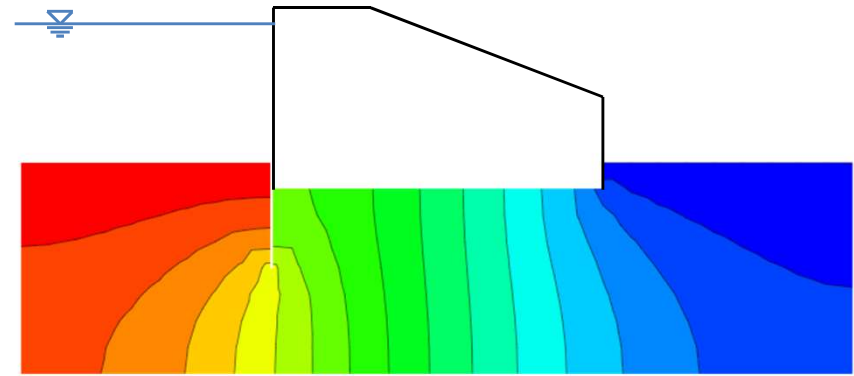
• **경계조건/해석 > 경계 > 무한경계**



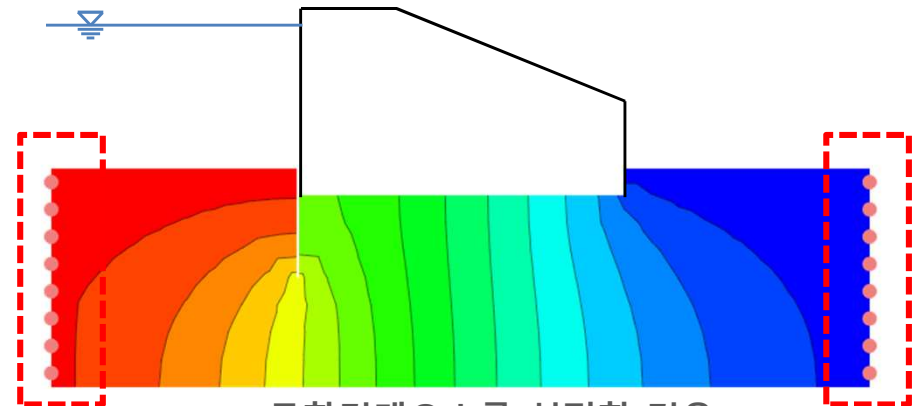
[ 사상 무한요소 ]



[ 무한경계 ]



[ 무한경계요소를 설정하지 않은 경우 ]

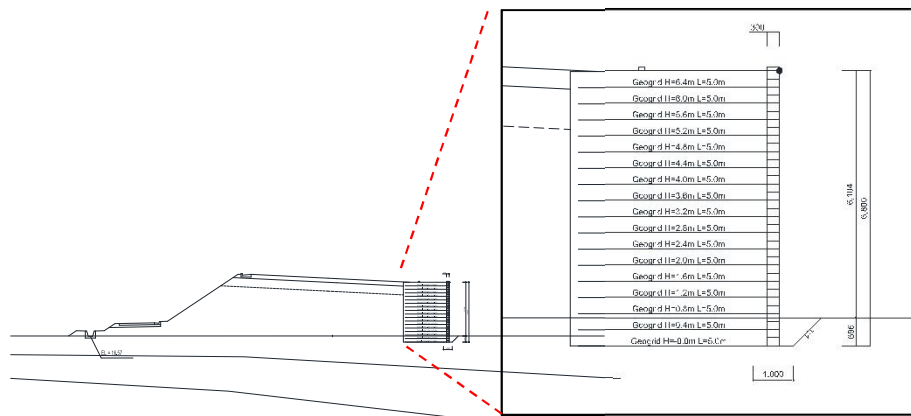


[ 무한경계요소를 설정한 경우 ]

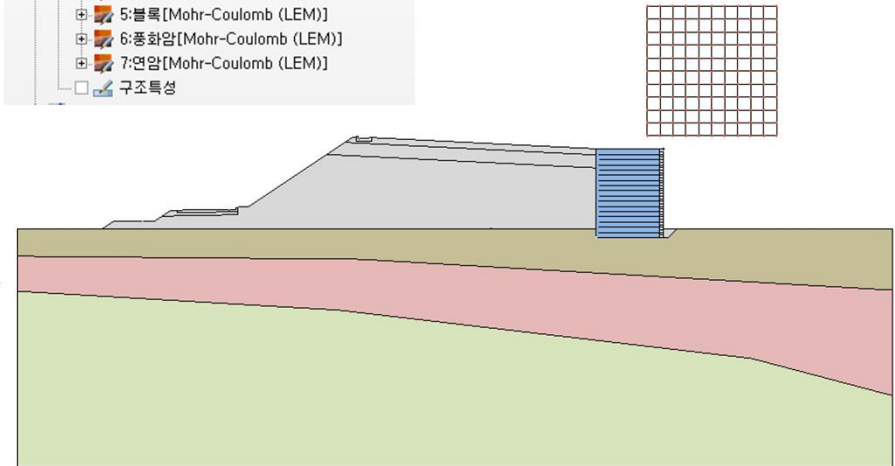
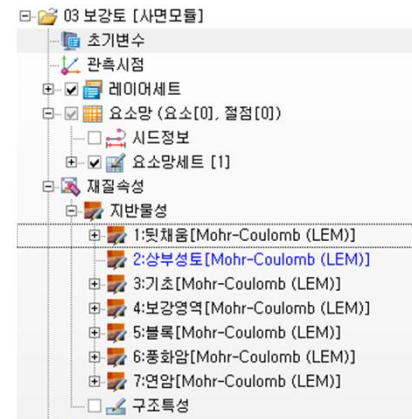
## 4. [사면] 보강토옹벽 파일 불러오기

- 보강토옹벽 도면파일에서 작성한 파일을 사면모듈로 불러들입니다.
- SoilWorks RE Wall에서 작성한 **지반물성도 함께 등록**되며, **형상 및 원호파괴면을 자동으로 생성**합니다. 사용자는 불러들인 사면파일에서 간단히 물성만 부여함으로써, **한계평형해석(LEM)**을 손쉽게 수행할 수 있습니다.

• Main Menu > 가져오기 > rpn 파일(\*.rpn)



[ 보강토옹벽 도면 ]

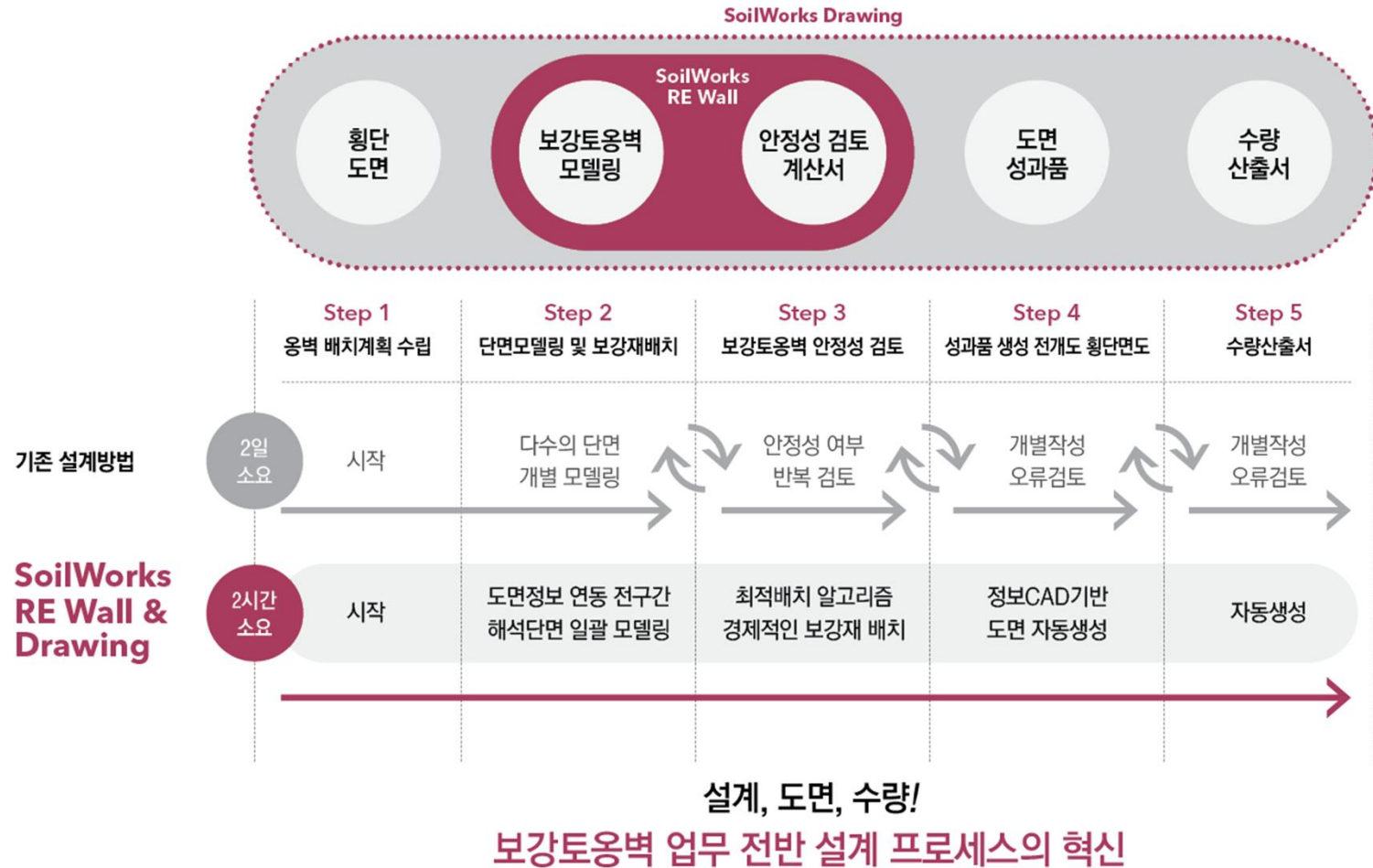


[ 보강토옹벽 파일 불러오기 ]

# 새로운 업무 프로세스

SoilWorks RE Wall & Drawing은  
사용자의 편의성이 극대화된  
신개념 모델링 환경을 제공합니다.

## SoilWorks RE Wall만의 차별화 업무 프로세스





# 새로운 업무 프로세스

## SoilWorks RE Wall

실무설계에 필요한 모든 작업을 한번에 수행할 수 있습니다.

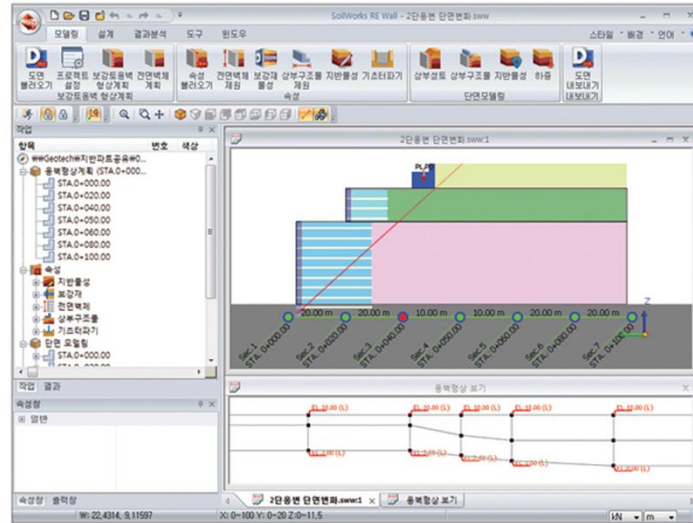
- 단면단위가 아닌 구간단위의 통합해석 및 설계
- 보강재 인발, 파단, 연결부 검토
- 보강토옹벽 활동, 전도, 지지력, 침하에 대한 안정성 검토
- 구조계산서 생성

## RE Wall Drawing

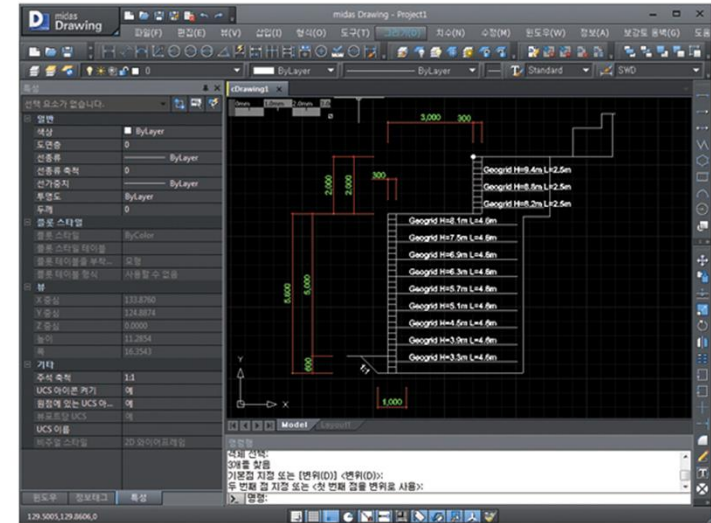
RE Wall의 모델링과 구조설계결과를 이용하여 횡단면도와 전개도 그리고 수량산출서까지 자동으로 생성할 수 있습니다.

- 고품질 도면 생성 (전개도, 횡단면도)
- 구간별 보강토옹벽 수량산출
- 전체사면안정 해석 연동

# 보강토옹벽 솔루션 SoilWorks RE Wall & Drawing



SoilWorks RE Wall



RE Wall Drawing

SoilWorks RE Wall / Drawing은 실무설계에 필요한 모든 작업을 한번에 수행하는 해석 솔루션이며, 정보CAD를 기반으로 모델링과 설계결과를 이용하여 엑셀 구조계산서, 횡단면도, 전개도 그리고 수량산출서까지 자동으로 생성하는 보강토옹벽 업무에 최적화된 솔루션입니다.

정보CAD란 도면의 객체들이 정보를 기반으로 작성되는 기술입니다.

설계변경시 축척 자동변경, 재료정보태그 및 수량의 실시간적용을 가능하게하는 신기술입니다.

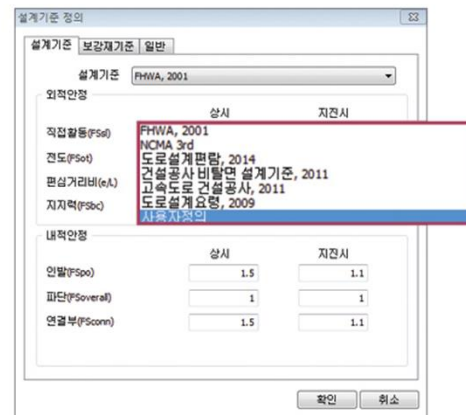
# 강력한 설계도구

SoilWorks RE Wall은 국내외 설계기준을 모두 탑재하여 실무설계에 완벽하게 대응합니다.

## 1. 설계기준

- FHWA (Federal Highway Administration)
- NCMA (National Concrete Masonry Association)
- 도로설계편람, 2014
- 건설공사 비탈면 설계기준, 2011
- 고속도로 건설공사, 2011
- 도로설계요령, 2009

## 2. 국내설계기준에 따른 구역별 지반가속도 계수 자동산정

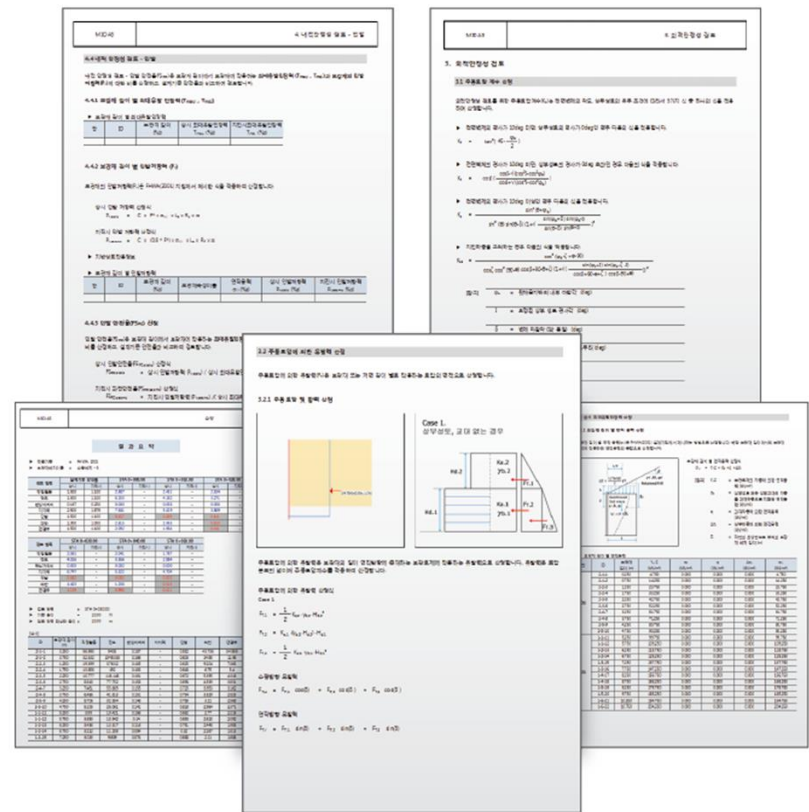


설계기준 정의 - 국내외설계기준



국내 지역별 지반가속도계수 자동산정

# 국내외 최신 설계기준 탑재 및 성과품 생성



성과품 - 구조계산서(Excel)

## 모델링 작업환경

SoilWorks RE Wall은 최신 그래픽엔진을 적용하여 새로운 개념의 모델링 환경을 제공합니다.

### 1. 다이나믹 작업 윈도우

- STA.별 여러 단면을 하나의 구간으로 모델링하고 실시간 3D형상으로 확인할 수 있습니다.

### 2. 메뉴 체계

- 모델링 순서에 따른 메뉴배치와 직관적인 명령어로 누구나 쉽게 사용할 수 있습니다.
- 지반물성, 보강재 제한, STA.에 대한 정보가 작업트리에 등록되며 편리하게 수정이 가능합니다.

## 사용자의 편의성이 극대화된 신개념 모델링 환경

설계흐름에 대응되는 아이콘 배치

전체 작업현황의 확인

직관적인 화면의 구성  
3D 모델 View

전체구간에 대한 전개도 실시간 확인

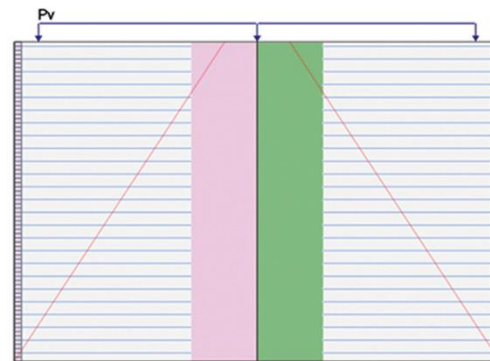
The screenshot displays the SoilWorks RE Wall software interface. At the top, there is a menu bar with options like '모델링' (Modeling), '설계' (Design), '결과분석' (Result Analysis), '도구' (Tools), and '윈도우' (Windows). Below the menu bar is a toolbar with various icons for different modeling tasks. The main workspace shows a 3D perspective view of a retaining wall structure with various layers and reinforcement. A cross-section view is also visible, showing the internal structure and soil properties. The interface includes a project tree on the left, a status bar at the bottom, and a detailed view of the wall's cross-section at the bottom right.

# 설계실무를 고려한 최적화된 모델링기능 1

• 다단옹벽



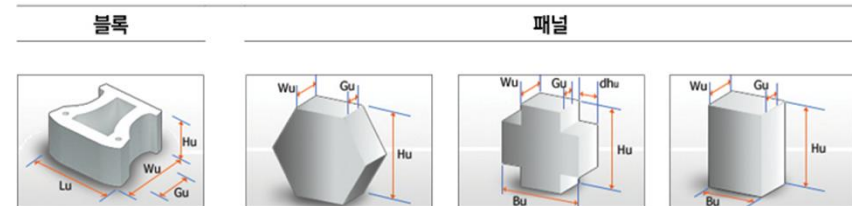
• Back to Back 옹벽



다양한 보강토옹벽 형상 모델링

- 단일옹벽 이외에도 다양한 보강토옹벽 형상을 지원합니다.
- 최대옹벽 단수
  - FHWA : 1 ~ 2단
  - NCMA : 1 ~ 4단
- 벽체방향
  - 왼쪽, 오른쪽
  - Back to Back

• RE Wall 전면벽체와 보강재 스타일  
사용가능 전면벽체 타입



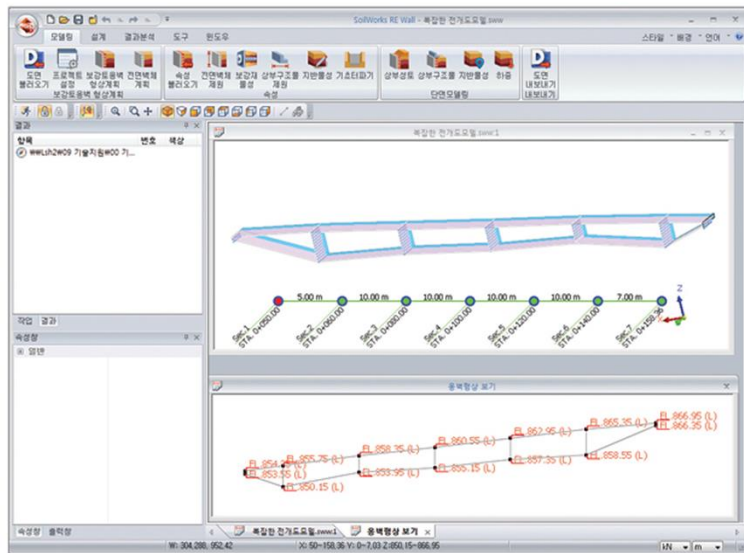
설계기준	벽체종류	보강재	보강재타입
FHWA	블록식	지오그리드	신장성
		지오텍스타일 폴리머스트립	신장성
	패널식	폴리머스트립	신장성
		금속스트립 - 스무드 금속스트립 - 리브 금속매트	비신장성
NCMA	블록식	지오그리드 지오텍스타일	신장성

실무에 완벽하게 대응하는 전면벽체와 보강재 모델링

- 다양한 전면벽체 타입과 그에 따른 보강재 모델링을 지원합니다.

# 설계실무를 고려한 최적화된 모델링기능 2

## • RE Wall 모델링 작업원도우

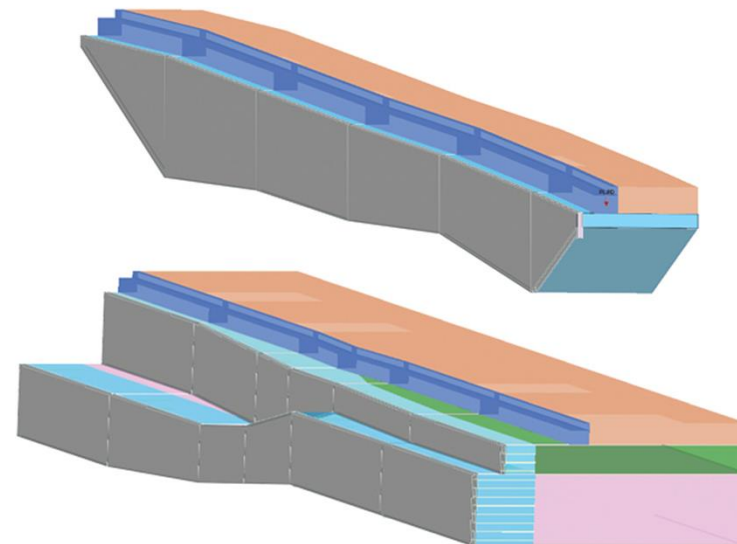


RE Wall 작업화면

단면단위의 반복작업이 아닌 구간단위의 모델링

- 보강토옹벽이 설치되는 전체 구간단위로 모델링을 진행함으로써 하나의 모델 파일에서 전체 설계 정보를 통합관리할 수 있습니다.

## • 전체 작업구간의 3D View



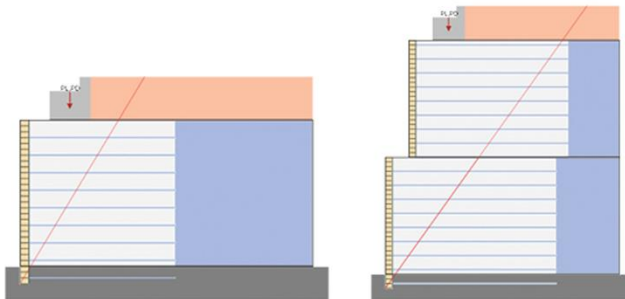
구간단위 3D View

3D View를 통한 실제보강토옹벽 형상확인

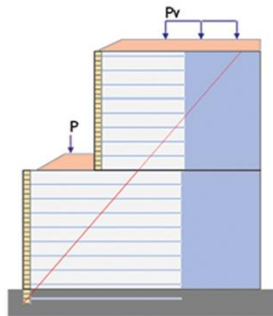
- 보강토옹벽 모델링구간에 대해 3차원 형상 확인이 가능하며 상부구조물과 하층의 적용상태를 쉽게 파악할 수 있습니다.

# 설계실무를 고려한 최적화된 모델링기능 3

## • 상부구조물 모델 (1단) 2단



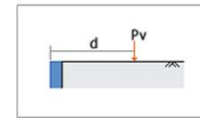
## • 상부성토모델



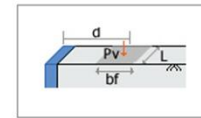
복잡한 형상의 보강토옹벽 모델링

- 기존 설계 프로그램으로 표현하지 못했던 복잡한 형태의 보강토옹벽 형상을 모델링 할 수 있습니다.
  - 1단 + 상부구조물 / 2단 + 상부구조물 모델링
  - 보강토 다단 (상부 & 소단영역)성토 모델링

### 일반하중

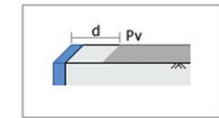


점하중 / 선하중

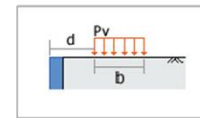


면하중

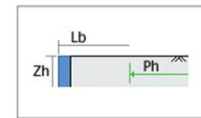
### 과재하중



활하중 / 사하중

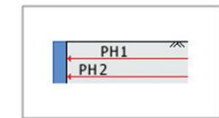


압력하중



수평하중

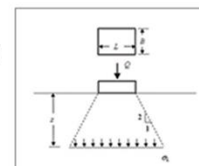
### 특수하중



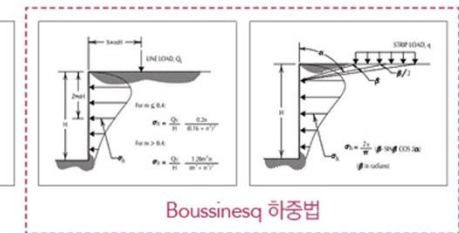
지주하중 / 충격하중

### 하중계산방법

기존 설계도구에서 사용할 수 없었던 Boussinesq 하중법 적용가능



2 : 1 하중법



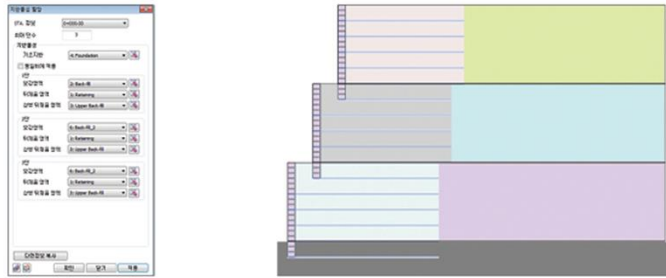
Boussinesq 하중법

다양한 하중의 적용과 하중법 고려

- 현상상황에 대응할 수 있는 다양한 하중을 고려하여 모델링할 수 있습니다.
- 2 : 1 하중법과 같은 간편법 뿐만 아니라, 지반공학적인 이론에 부합하는 상세 하중법인 Boussinesq 법을 적용할 수 있습니다.

# 설계실무를 고려한 최적화된 모델링기능 4

## • 각 단별 서로 다른 물성할당 부여 가능



3단옹벽 지반물성 개별정의

## • 단면정보 복사를 통한 편리한 물성 정의

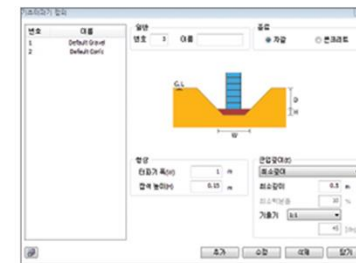


단면간 모델링 정보 복사

### 차별화된 물성정의

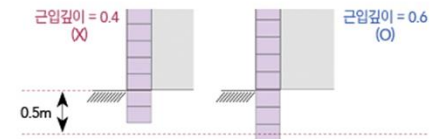
- 다만 보강토옹벽에서 각 단별 지반물성(보강영역, 뒤채움영역, 상부뒤채움영역)에 대해서 서로 다른 물성을 정의하여 보다 현장상황에 맞는 모델링이 가능합니다.
- 단면정보복사 기능을 활용하여 각 STA. 별 물성을 쉽고 빠르게 할당할 수 있습니다.

## • 전면벽체 크기를 고려한 보강토옹벽 모델링

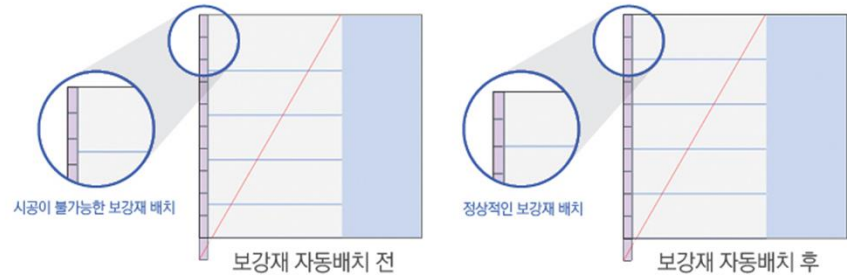


→ 보강블록 사이즈 0.2m일 때 최소근입깊이(0.5m)를 만족하도록, 근입깊이 자동조정

EX) 최소근입깊이 = 0.5m 블록 높이 = 0.2m 인 경우



## • 설치가능한 전면벽체 위치에 보강재 자동배치

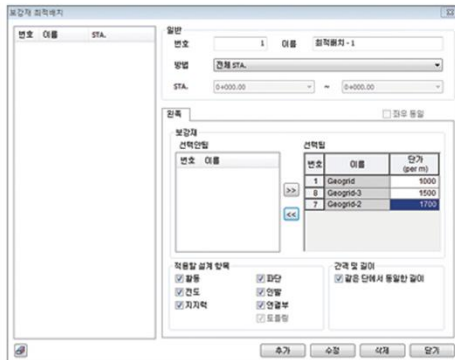


### 현장상황에 맞는 모델링 정의

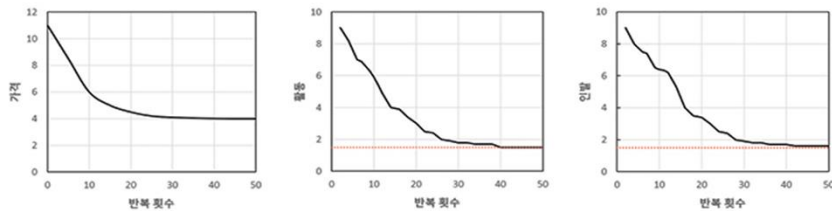
- 전면벽체 크기를 고려하여 최소근입깊이 또는 최소백분을 이상을 만족하도록 보강토옹벽 형상을 모델링합니다.
- 전면벽체 크기를 고려하여, 보강재가 설치가능한 위치에 배치되도록 자동정렬할 수 있습니다.

# 설계실무를 고려한 최적화된 모델링기능 5

## • 보강재 최적배치



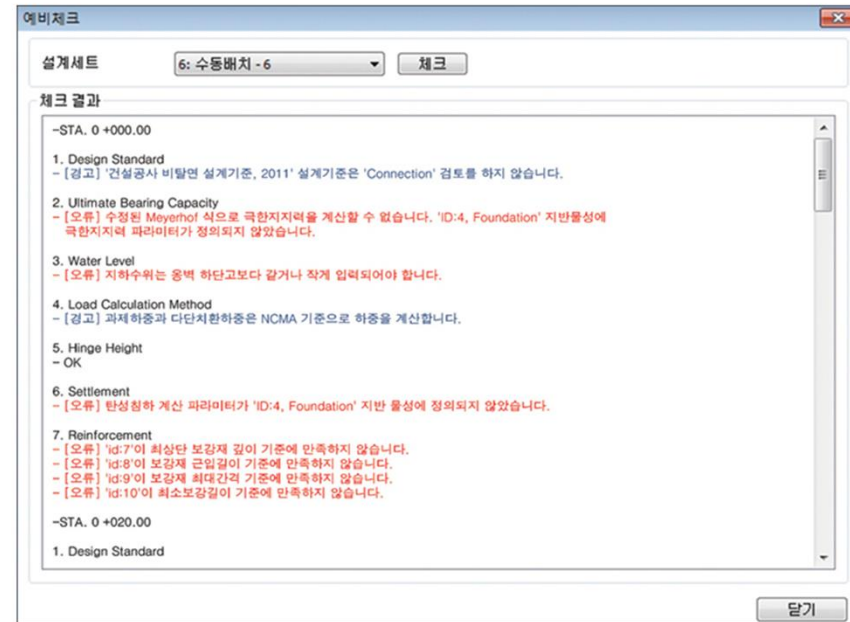
자동배치 창



경제성을 고려한 보강재 자동 배치

- 각 STA. 별 기준안전율을 만족하도록 보강재의 위치를 자동으로 배치합니다.
  - 외적안정성 검토 : 활동, 전도, 지지력, 편심거리비
  - 내적안정성 검토 : 파단, 인발, 연결부, 토플링(NCMA)
  - 간격 및 길이 설정 : 같은 단에서 동일한 길이 또는 동일한 간격으로 배치

## • 예비해석



모델링의 적정성을 판단하는 예비해석 기능

- 해석 수행 전 모델링이 올바르게 되었는지를 예비해석 기능을 통해 체크할 수 있습니다.



# 강력한 설계검토 기능

SoilWorks RE Wall은 한눈에 검토결과를 파악하기 용이하도록 다양한 출력물을 제공합니다.

1. 결과분석을 통한 외적안정 유발력 및 보강재 위치별 최대인장 유발력 출력

2. 안정성 검토 결과 출력

- 상시 / 지진시 검토
- 요약테이블 / 상세테이블 / 다이어그램

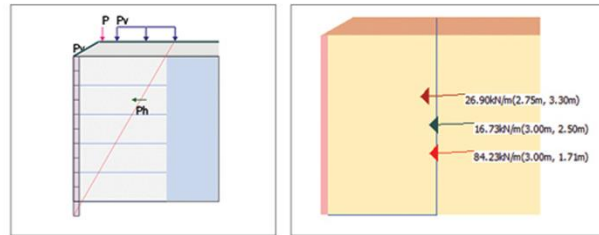
3. Excel 형식의 구조계산서 생성

- 요약계산서
- 외적안정성 검토 : 활동, 전도, 지지력, 편심거리비
- 내적안정성 검토 : 파단, 인발, 연결부, 내부활동 벽체안정(NCMA)
- 기타 : 침하

# 계산근거가 명시된 구조계산서 제공

안전율에 대한 명확한 계산근거를 확인하실 수 있습니다

## • 결과분석 - 외적안정



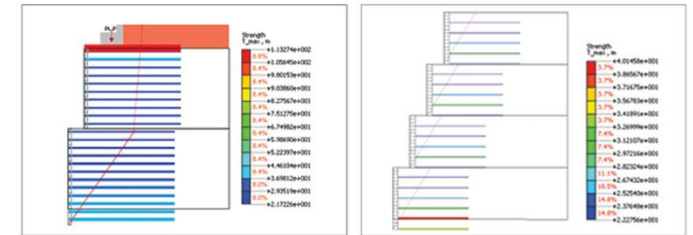
보강도옹벽 외적안정 결과 플롯

## • 안정성검토결과

순서	값	기준	비율	비율 (지진시)
1	0.200	5.770	0.0347	0.0347
2	0.600	5.770	0.1039	0.1039
3	1.200	5.770	0.2078	0.2078
4	1.800	5.770	0.3117	0.3117
5	2.400	5.770	0.4156	0.4156
6	3.000	5.770	0.5195	0.5195
0+000.00		5.770	1.870	1.413
활동(FSsl)		5.770	1.870	1.413
전도(FSot)		5.770	1.408	1.060
편심비(eL)		5.770	0.672	0.544
지지력(FSbc)		5.770	0.668	0.539
인발(FSps)		5.770	1.446	1.100
파단(FSoverall)		5.770	1.365	1.000
연결부(FSconn)		5.770	63.617	1.100

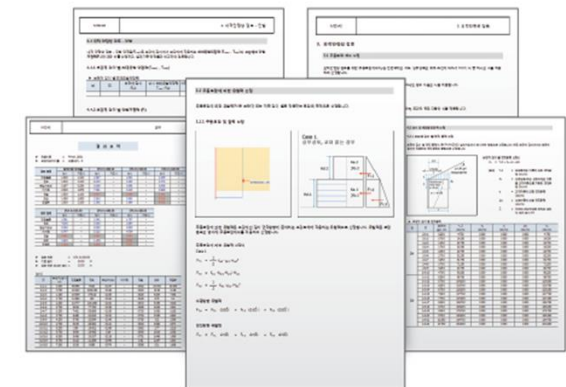
요약테이블 / 상세테이블 / 다이어그램

## • 결과분석 - 내적안정



보강재 최대인장력

## • 구조계산서



요약계산서 / 외적안정 계산서 / 내적안정 계산서

## 모델링 작업환경

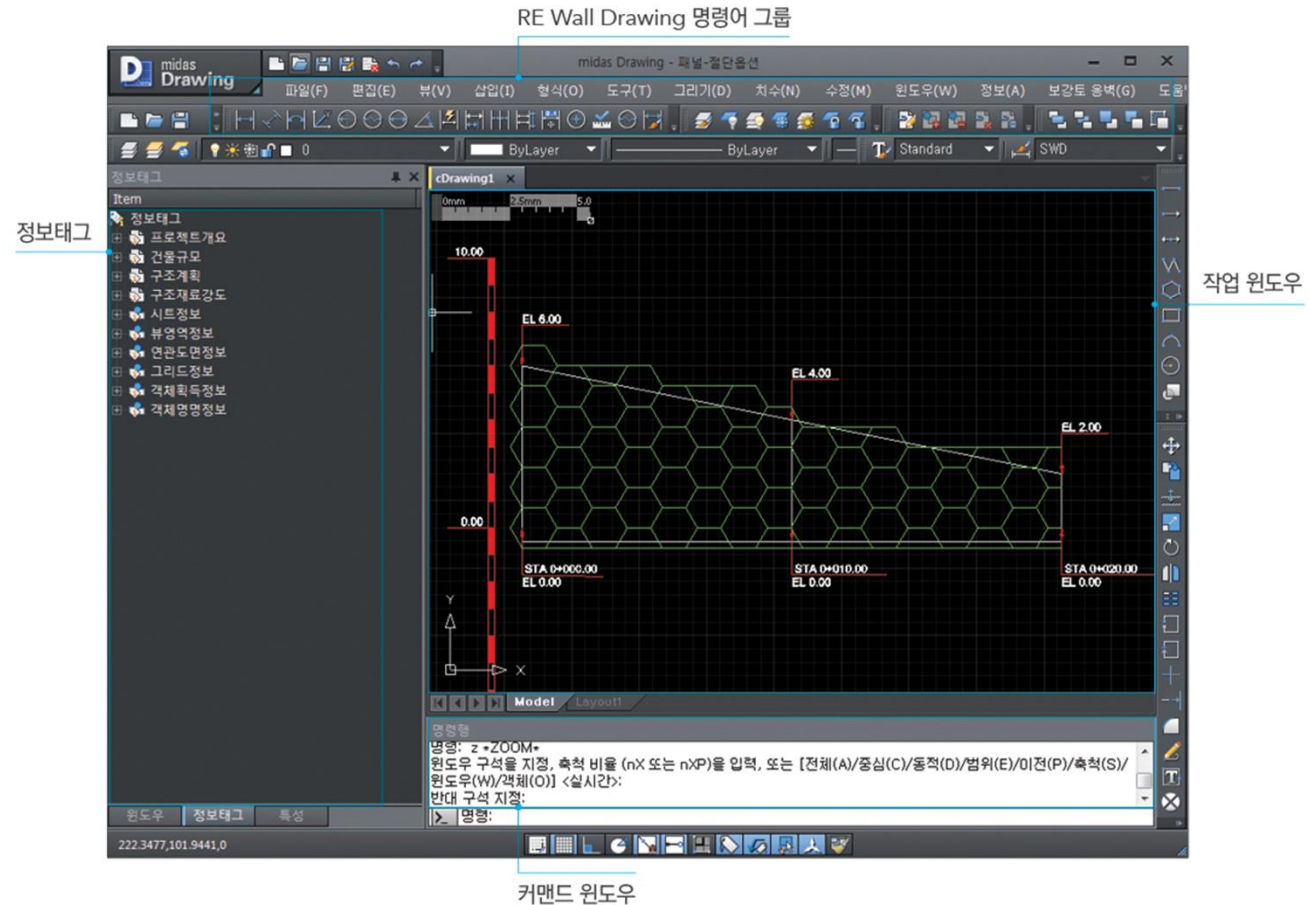
SoilWorks Drawing은  
SoilWorks RE Wall의 모델과  
구조설계 결과를 이용하여  
횡단면도와 전개도 그리고  
수량산출서까지 자동으로 생성하는  
CAD기반의 소프트웨어입니다.

정보CAD기반의 데이터 처리 방식을  
활용하여, 초기 데이터인 횡단면도의  
정보를 읽어들이 설계모델을  
자동생성합니다.

또한 RE Wall의 설계 정보로부터  
실시설계수준의 도면과 수량산출서를  
자동으로 생성해 줍니다.

## 정보CAD를 바탕으로 설계, 도면, 수량 업무가 통합

보강토옹벽 도면 이제는 생성하십시오!

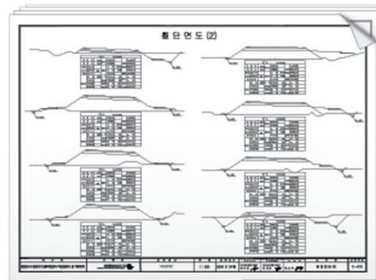


정보CAD  
기반의  
작업환경

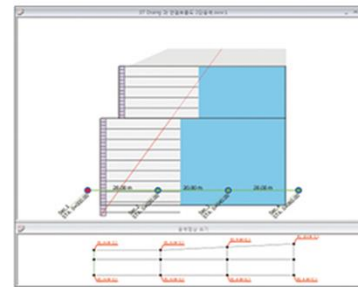
더 이상 도면과 수량산출서 작업이  
필요 없습니다

• 횡단정보가 있는 경우

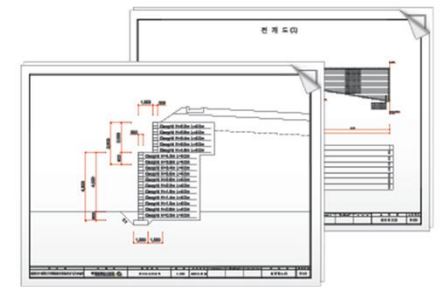
횡단가져오기



Step 1 횡단도면층 설정 보강토옹벽 구간설정  
횡단정보 등록



Step 2 전체 구간 보강토옹벽 해석 수행

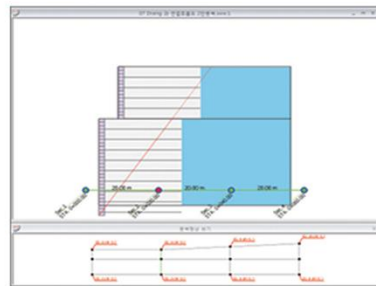


Step 3 보강토옹벽 도면생성 (단면도, 전개도)

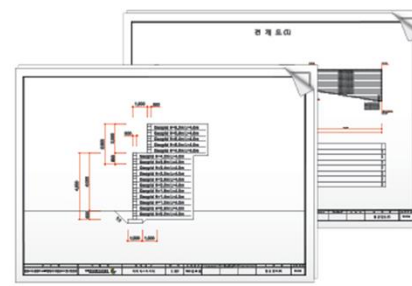


• 횡단정보가 없는 경우

설계모듈 가져오기



Step 1 보강토옹벽 해석 수행



Step 2 보강토옹벽 도면 생성

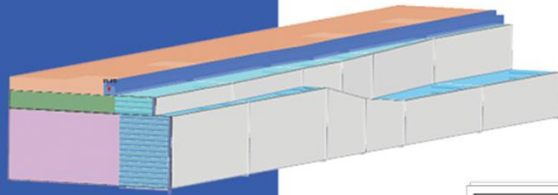


Step 4 수량산출서 생성

Step 3 수량산출서 생성

# 실시설계 수준의 도면품질

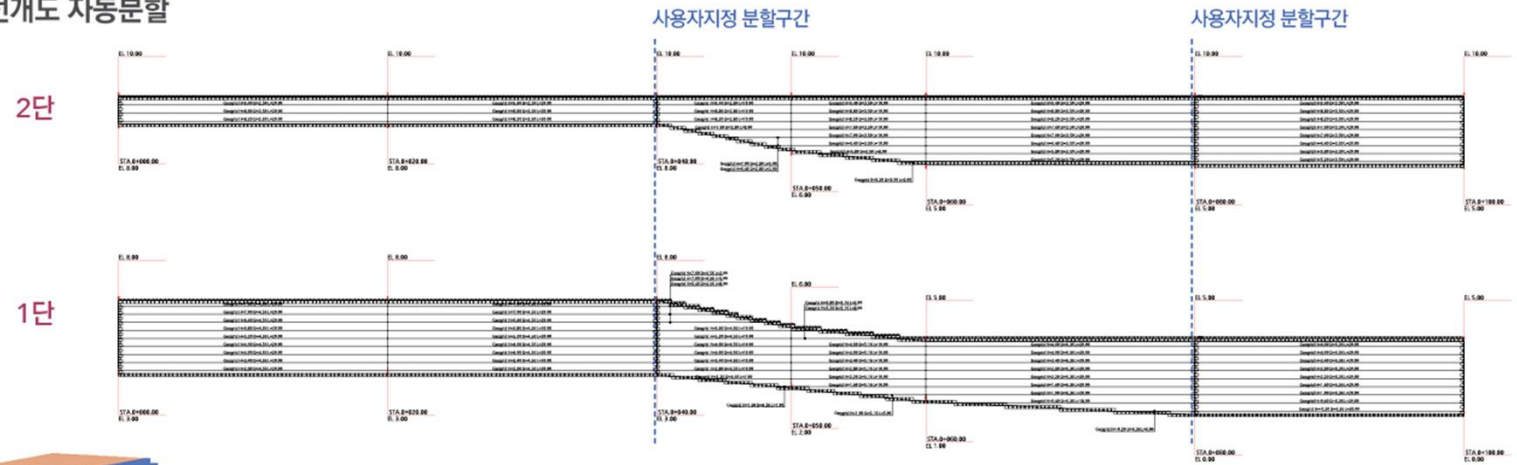
RE Wall Drawing은 보강토옹벽 형상, 치수 등의 도면요소가 정확하게 표현되어 실시설계 수준의 도면을 생성해 줍니다.



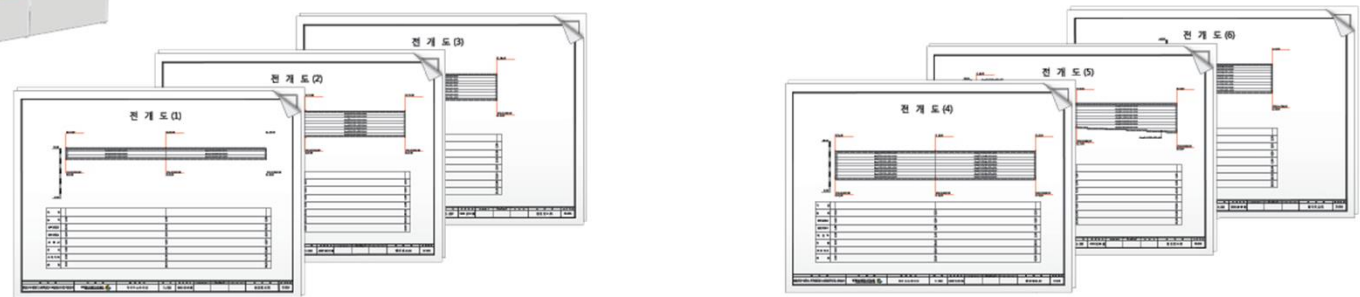
# 정보CAD를 바탕으로 설계, 도면, 수량 업무가 통합

보강토옹벽 도면 이제는 생성하십시오!

## • 전개도 자동분할



전체구간 전개도



분할 전개도

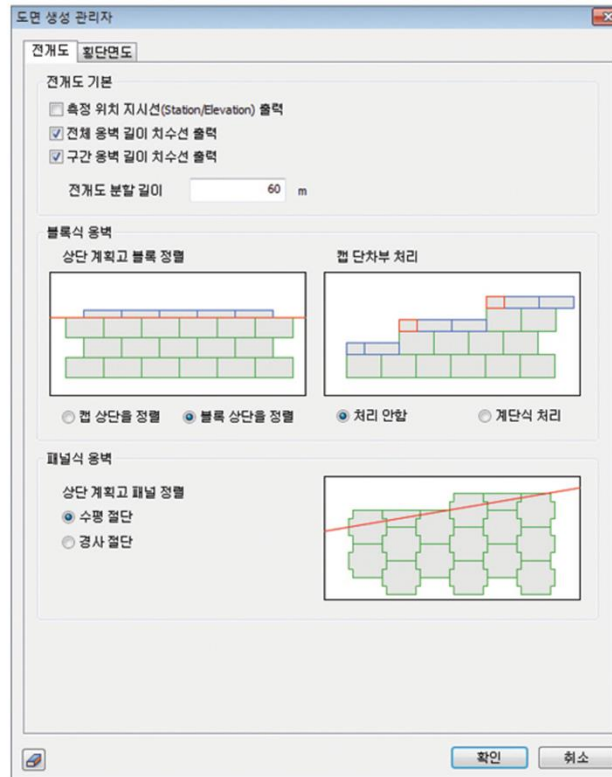
전체구간 전개도를 성과품 도곽 사이즈에 맞추어 자동 분할합니다.

# 실시설계 수준의 도면품질

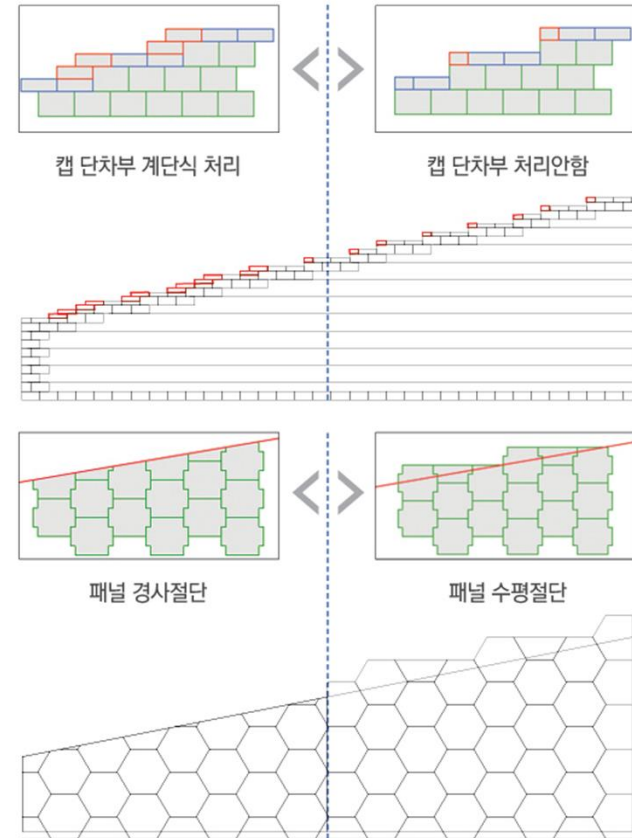
1. 전개도 출력에 관한 상세설정 옵션 제공
2. 전면벽체 상단 단차부 도면 생성 옵션
  - 블록식 옹벽 : 상단계획고 블록정렬 (캡 상단, 블록 상단)
  - 패널식 옹벽 : 상단계획고 패널정렬 (수평절단, 경사절단)

## 도면 상세설정으로 설계스타일을 즉시적용

### • 도면상세설정 (횡단면도)



도면 생성 관리자



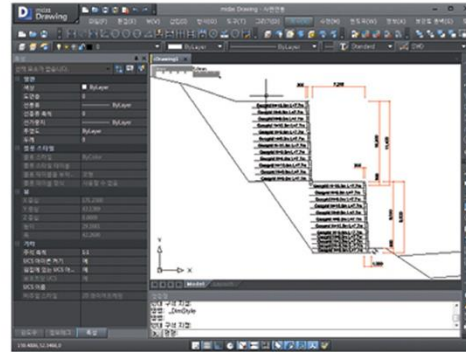
상세설정에 따른 도면스타일

# 단면연동을 통한 기타안정성 검토

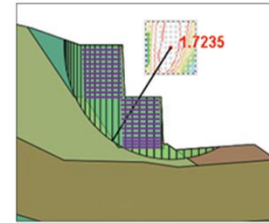
SoilWorks Drawing은 강력한 연동 기능을 통하여 쉽고 빠르게, 비탈면의 추가적인 안정성을 검토할 수 있습니다.

1. 비탈면 모듈을 활용한 전체사면 활동검토 (한계평형해석법 / 강도감소해석법)
2. 보강도움벽의 침투해석
3. 강우강도를 고려한 비탈면 전체 안정성 평가

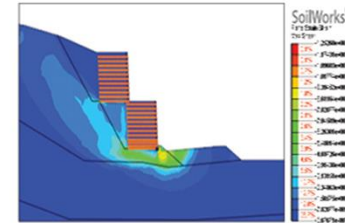
SoilWorks 모듈연동



전체 사면안정해석

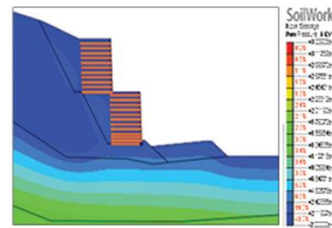


한계평형법

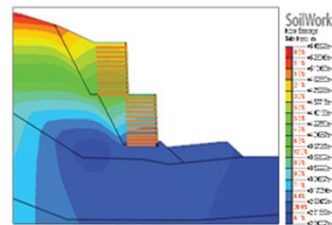


강도감소법

24 hr 강우침투 해석결과

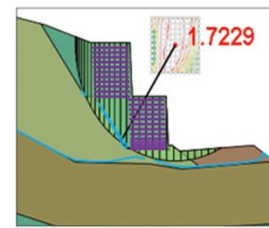


간극수압 분포

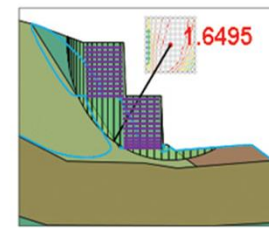


전수두 분포

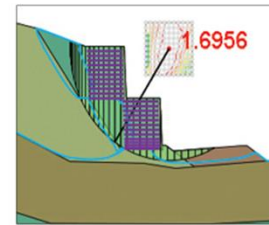
침투 - 사면 연계해석



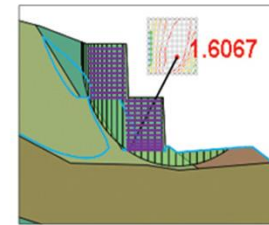
6 hr



18 hr



12 hr



24 hr