

SOILWORKS [RE-WALL]

KDS 11 80 10 : 2025 개정 — 우리 제품에서 이렇게 적용합니다

Contents

1. KDS 설계기준 추가
2. 보강재 안전율
3. 지진계수 적용
4. 수압 고려
5. 전체/복합 안정성 검토
6. SOILWORKS 검토



RE-WALL



SLOPE



SEEPAGE

00

발표 개요

KDS 11 80 10 : 2025 개정사항 — 실무에서 어떻게 적용하는가

SOILWORKS로 KDS 개정 대응 — 5가지 핵심 변경사항을 보여 드립니다.

SOILWORKS의 KDS 11 80 10 : 2025 신규 대응 기능

- ▶ ① KDS 11 80 10 — 설계기준 및 안전율 기준 탑재
- ▶ ② 보강재 안전율 — KDS 설계기준 탑재, 평시/지진시 자동 적용
- ▶ ③ 지진계수 — 지반종류(S1~S5) 고려 자동 산정
- ▶ ④ 수압 — γ_t/γ_{sat} 분리, 수위 고려한 유효토압+수압 자동 반영
- ▶ ⑤ 전체/복합 안정성 — RE-WALL → SLOPE 형상 자동 연동
침투 연계 — RE-WALL → SLOPE → SEEPAGE → SLOPE



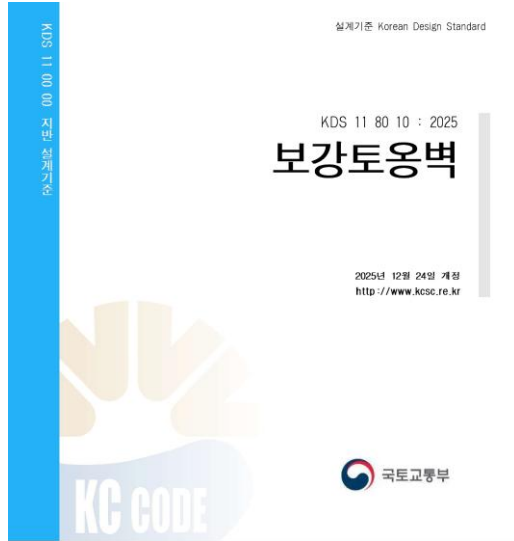
SoilWorks

01

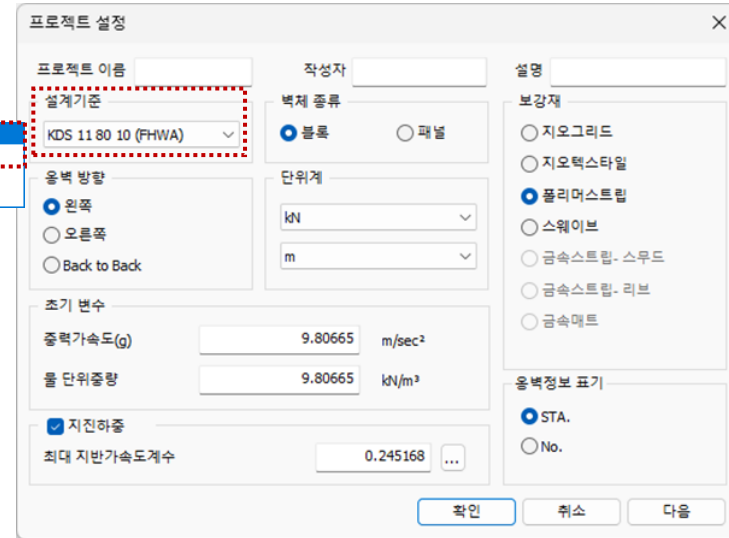
KDS 설계기준 탑재

KDS 11 80 10 보강토옹벽

SOILWORKS — KDS 설계기준에 따른 검토



| KDS 11 80 10 : 2025 개정 |



| 프로젝트 설정 |

KDS 설계기준 추가 — 설계기준에 따른 외적/내적안정 검토

- ▶ 기존 FHWA, NCMA 3rd 및 **KDS 11 80 10 (FHWA), KDS 11 80 10 (NCMA 3rd)** 추가로 설계기준 4종 지원

KDS 11 80 10 설계기준 반영 — [2025년 12월] 개정 내용을 적용한 설계계산 수행

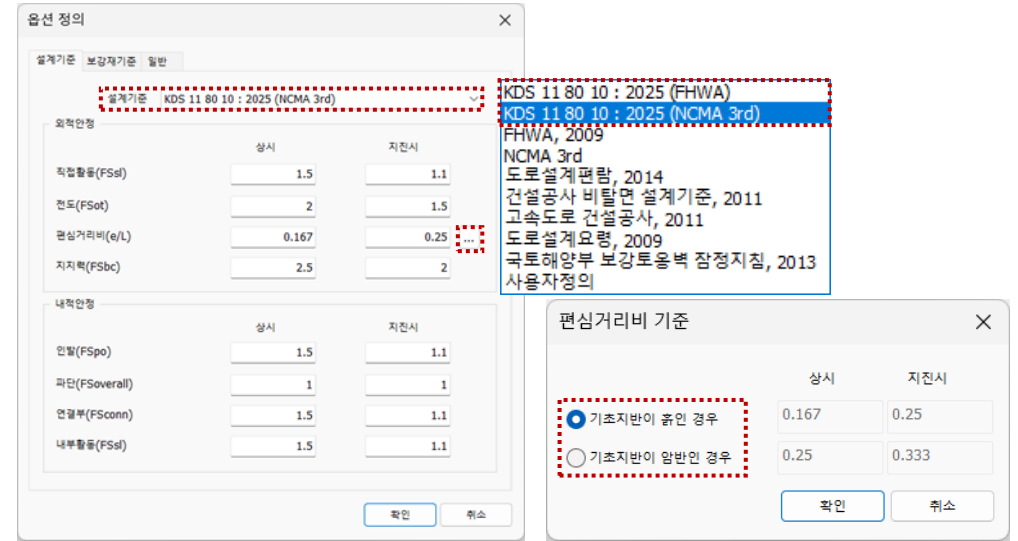
- ▶ **장기인장강도(TI)** 및 **장기설계인장강도(Ta)** 산정
- ▶ 수위를 고려한 **유효토압** 및 **수압** 적용 검토

KDS 설계기준 선택 = 국내 기준에 따른 수계산 불필요

SOILWORKS — KDS 기준 안전율에 따른 검토 판정

구분	검토항목	평상시	지진시	비고	검토 모듈
외적안정	저면활동	1.5	1.1		RE-WALL
	전도	2	1.5		
	지지력	2.5	2		
	전체 및 복합 안정성	1.5	1.1	비탈면에 설치된 옹벽이거나 단단식 옹벽의 경우 복합안정성 검토	SLOPE
내적안정	인발파괴	1.5	1.1		RE-WALL
	보강재 파단	1.0	1.0		
	내적활동	1.5	1.1	보강재 층을 따른 활동	
	상부전도	1.5	1.1	최상단 보강재 층 상부의 보강되지 않은 전면벽체의 전도(필요시)	

| KDS 11 80 10, 표 4.4-1 보강토옹벽의 기준안전율 |



| 설계기준 안전율 정의 |

기준 안전율 탑재 — KDS 11 80 10 보강토 옹벽 기준 안전율 탑재, 평시/지진시 자동 고려

- ▶ KDS 기준 안전율 / 기초지반에 따른 편심거리비 산정 기능 추가
- ▶ 저면활동 (KDS 4.4(1) 개정) 검토 → 보강재 저면을 따른 활동 검토 : KDS 설계기준 모두 지원
- ▶ 내적활동 (KDS 4.4(1) 개정) 검토 → 보강재 층을 따른 활동 검토 : KDS 설계기준 모두 지원
- ▶ 상부전도 (KDS 4.4(1) 개정) 검토 → 최상단 보강재의 설치 위치 0.5m 조건 불만족시 검토 필요 : KDS 11 80 10 (NCMA 3rd) 검토 지원

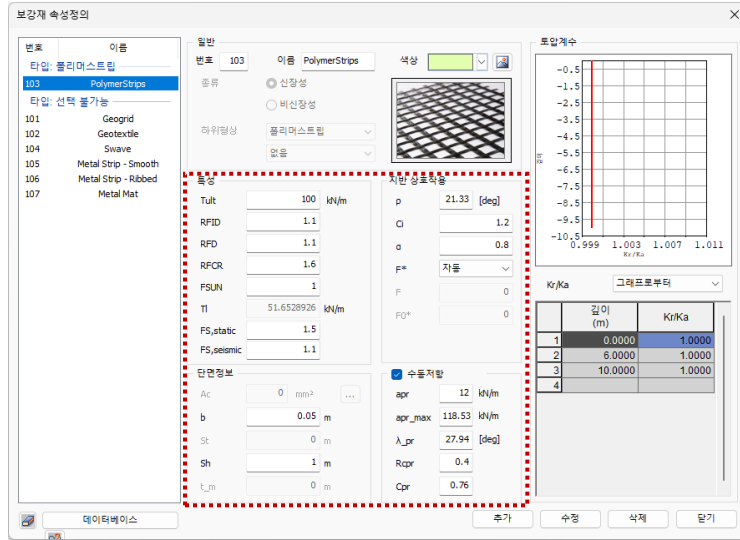
최상단 보강재 설치 위치 조건 검토 O.K / N.G 판정 → N.G일 경우 KDS 11 80 10 (NCMA 3rd) 상부 전도 추가 검토

02

보강재 안전율

장기설계인장강도 · 종류별 안전율 · 평시/지진 시 분리

SOILWORKS — 보강재 속성 정의



보강재 속성정의



장기인장강도(TI)와 보강재 종류에 따른 안전율

보강재 속성정의

- ▶ Tult, RF(RFID, RFD, RFCR) 입력 → TI(장기인장강도) 자동 산정
- ▶ 평상시 및 지진시 보강재 종류에 따른 안전율 계산 반영
- ▶ 지반 상호작용(ϕ , C_i , α , F^*) 입력
- ▶ 지오그리드 및 지오텍스타일 보강재의 Rc(면적비) 고려 추가

보강재 종류 + 설계기준 선택 = 안전율 자동 적용. 수계산 불필요

SOILWORKS — 보강재 속성 정의

KDS 11 80 10 : 2021

금속 보강재

$$T_a = \frac{f_y \times A_c}{F_s \times b} \times R_c \quad \text{--- (식 3.1-1)}$$

토목섬유 보강재

$$T_l = \frac{T_{ult}}{RF} \quad \text{--- (식 3.1-3)} \quad \Rightarrow \quad T_a = \frac{T_l}{F_s} \quad \text{--- (식 3.1-4)}$$

KDS 11 80 10 : 2025

금속 보강재

$$T_l = \frac{f_y \times A_c}{b} \quad \text{--- (식 3.1-2)}$$

지오신세틱스 보강재

$$T_l = \frac{T_{ult}}{RF} \quad \text{--- (식 3.1-3)}$$

통합

$$T_a = \frac{T_l}{F_s} \times R_c \quad \text{--- (식 3.1-1)}$$

시공시손상 감소계수 RF _{ID}	내구성 고려 감소계수 RF _D	크리프 고려 감소계수 RF _{CR}	안전율 FS _{UN}	면적비 R _c	장기인장강도 T _d (kN/m)
1.10	1.10	1.47	1.00	1.00	56.221

TI / Ta 를 Td 로 혼용하여 표현

| 기존 계산서 |

▶ 보강재 종류 별 속성

보강재속성이름	극한강도 T _{ult} (kN/m)	시공시손상 감소계수 RF _{ID}	내구성 고려 감소계수 RF _D	크리프 고려 감소계수 RF _{CR}	안전율 FS _{UN}	면적비 R _c	장기인장강도 T _l (kN/m)
101:Geogrid	100.000	1.10	1.10	1.47	1.00	1.00	56.221

가로폭 b (m)	수평간격 S _h (m)	안전율 FS _{STATIC}	안전율 FS _{SEISMIC}	장기설계인장강도 T _a (kN/m)
1.000	1.000	1.50	1.10	37.481

TI / Ta 구분

| V590 계산서 |

Ta(장기설계인장강도)와 TI(장기인장강도)가 명확히 구분 -> 계산서에서 TI과 Ta를 구분하여 계산하도록 반영

SOILWORKS — 보강재 속성 정의

KDS 11 80 10 : 2021

표 3.1-2 보강재 종류에 따른 안전율

보강재 종류	안전율
강재 띠형 보강재	1.82
강재 그리드형 보강재	2.08
토목섬유 보강재	1.50

| 기존 보강재 안전율 |

KDS 11 80 10 : 2025

표 3.1-1 보강재 종류에 따른 안전율

보강재 종류	안전율	
	평상시	지진시
강재 띠형 보강재	1.82	1.35
강재 그리드형 보강재	2.08	1.55
지오신세틱스 보강재	1.50	1.10

| 개정 보강재 안전율 |

기존

$$FS_{\text{overall,static}} = \frac{T_{\text{ult}} \times R_c}{RF_D \times RF_{ID} \times RF_{CR} \times FS_{UN} \times T_{\text{max}}}$$

$$FS_{\text{overall,seismic}} = \frac{T_{\text{ult}} \times R_c}{RF_D \times RF_{ID} \times RF_{CR} \times FS_{UN} \times T_{\text{max}} + RF_D \times RF_{ID} \times FS_{UN} \times T_{\text{md}}}$$

≥ 1.0 (파단 안전율)

개정

$$FS_{\text{overall,static}} = \frac{T_{\text{ult}} \times R_c}{RF_D \times RF_{ID} \times RF_{CR} \times FS_{UN} \times FS_{\text{평상시}} \times T_{\text{max}}}$$

$$FS_{\text{overall,seismic}} = \frac{T_{\text{ult}} \times R_c}{RF_D \times RF_{ID} \times RF_{CR} \times FS_{UN} \times FS_{\text{지진시}} \times T_{\text{max}} + RF_D \times RF_{ID} \times FS_{UN} \times FS_{\text{지진시}} \times T_{\text{md}}}$$

≥ 1.0 (파단 안전율)

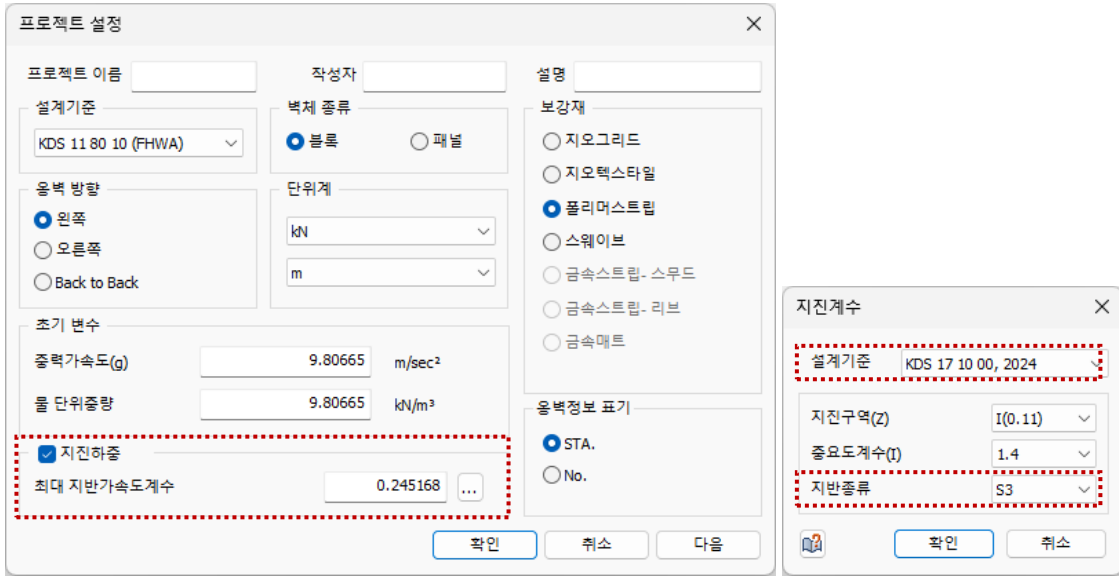
| 보강재 파단 검토식 |

03

지진계수 적용

Kh 산정식 · 지반종류 · 자동 산정

SOILWORKS — 지반종류에 따른 지진계수 산정



프로젝트 설정 - 지진계수

4.2.1.4 설계지반운동의 특성 표현


(3) ② 유효수평지반가속도(S)에 따른 단주기지반증폭계수(F_a)와 장주기지반증폭계수(F_v)는 표 4.2-8을 이용하여 결정한다. 유효수평지반가속도(S)의 값이 중간 값에 해당할 경우 직선보간하여 결정한다.

표 4.2-8 지반증폭계수(F_a 및 F_v)

지반종류	단주기지반증폭계수, F_a		
	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$
S_2	1.4	1.4	1.3
S_3	1.7	1.5	1.3
S_4	1.6	1.4	1.2
S_5	1.8	1.3	1.3

KDS 17 10 00, 표 4.2-8 단주기 지반증폭계수(F_a)

지진계수 산정 기준 KDS 17 10 00 내진설계 일반 탑재

- ▶ 지반 종류(S1~S5)에 따른 F_a 고려 / 지진구역(I~II), 위험도계수, 지반종류 선택 → $K_h = A \times I \times F_a$ 자동 계산
- ▶ 보강토 옹벽은 일반적으로 단주기 특성이 지배적이므로 단주기지반증폭계수(F_a) 적용 → 옹벽 높이가 매우 높거나 연약지반 조건 등 상세 검토 필요시 동해석 모듈  을 통한 고유치 해석 수행

지진 시 검토 자동 수행

- ▶ 지진관성력 + 동적토압 증가분 자동 적용 / 외적·내적 안정성 검토 자동 / 시트법 2종 시설물 내진설계 의무 대응

지반조건만 입력하면 "KDS 11 80 10, 4.7.2 지진 시 외적안정해석 / 4.7.3 지진 시 내적안정안정해석" 기준대로 자동 검토

SOILWORKS — 지반종류에 따른 지진계수 산정

표 4.2-1 지진구역

지진구역	행정구역	
I	시	서울, 인천, 대전, 부산, 대구, 울산, 광주, 세종
	도	경기, 충북, 충남, 경북, 경남, 전북, 전남, 강원 남부 ¹
II	도	강원 북부 ² , 제주

1 강원 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척, 강릉, 동해, 원주, 태백
2 강원 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천, 속초

표 4.2-2 지진구역계수 (평균재현주기 500년에 해당)

지진구역	I	II
지진구역계수, Z	0.11	0.07

표 4.2-3 위험도계수

평균재현주기 (년)	50	100	200	500	1,000	2,400	4,800
위험도계수, I	0.40	0.57	0.73	1	1.4	2.0	2.6


┆ KDS 17 10 00, 4.2.1.1 지진구역 및 지진위험도 ┆

표 4.2-4 지반의 분류

지반종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암 깊이, H (m)	토층평균전단파속도, $V_{s,soil}$ (m/s)
S_1	암반 지반	1 미만	-
S_2	알고 단단한 지반	1~20 이하	260 이상
S_3	알고 연약한 지반		260 미만
S_4	깊고 단단한 지반	20 초과	180 이상
S_5	깊고 연약한 지반		180 미만
S_6	부지 고유의 특성평가 및 지반응답해석이 필요한 지반		

┆ KDS 17 10 00, 4.2.1.2 지반의 분류 ┆

지진구역계수 / 위험도계수 / 지반종류 산정 기준 참고

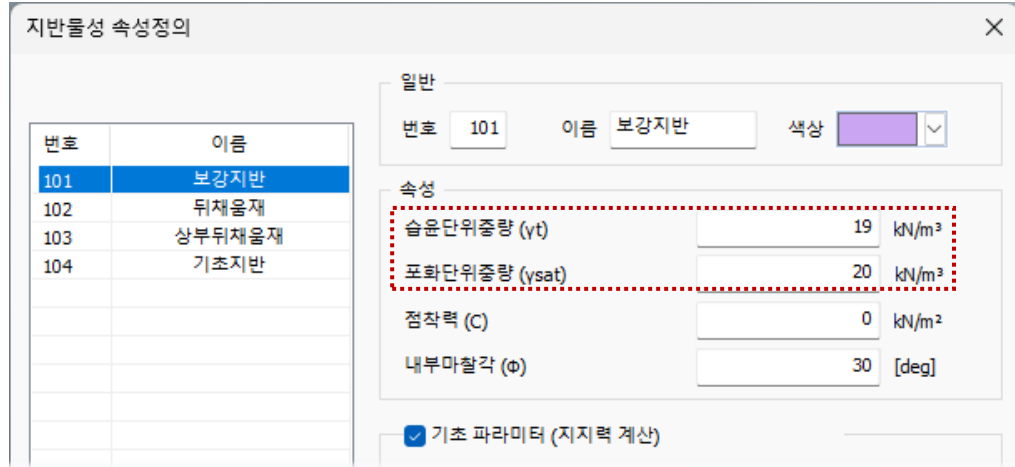
- ▶ 구역에 따른 계수 / 내진 등급에 따른 평균재현주기 / 지반 종류(S1~S5) 결정
- ▶ $V_{s,soil} \leq 120\text{m/s}$ 인 지반(=S6 지반) → 지반응답해석 수행 (동해석 모듈  연계 필요)

04

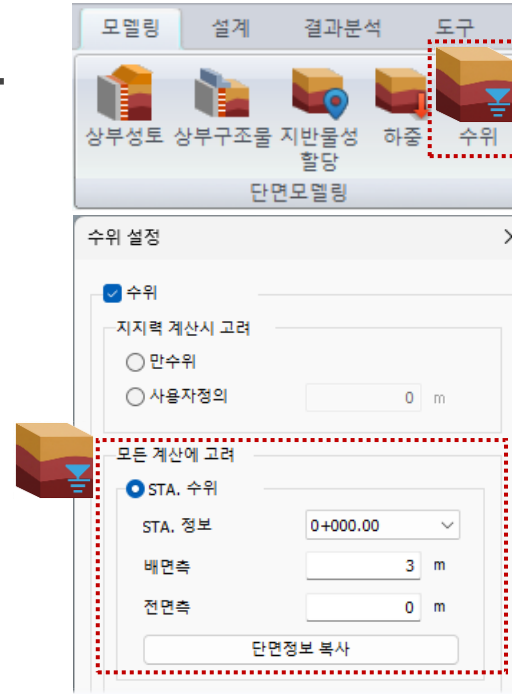
수압 고려

수위 반영 · 유효토압 · 수압 검토

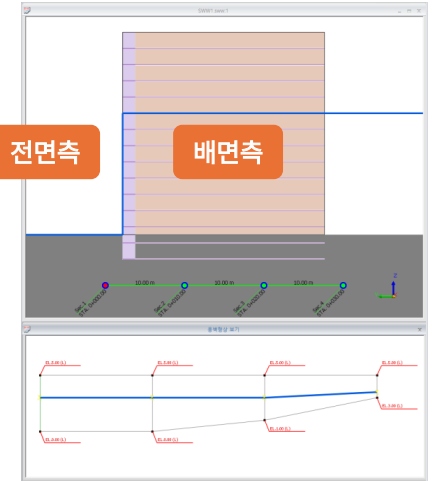
SOILWORKS — 수위/수압 자동 반영 검토



| 지반 물성 정의 |



| 수위 설정 기능 |



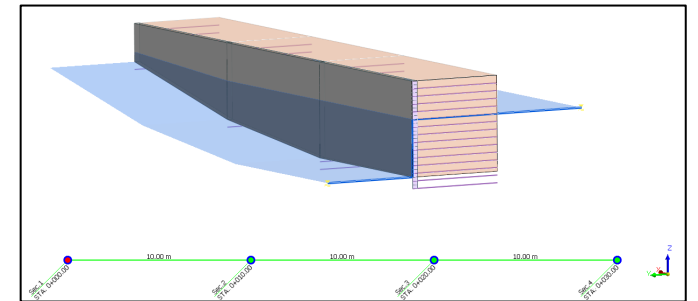
| 단면/전개도 수위 표현 |

수압을 고려한 설계

- ▶ 전체단위중량(yt) 및 포화단위중량(ysat) 분리 입력
- ▶ 수위 위치(배면측/전면측) 직접 입력 → 유효토압 + 수압 자동 반영 / 수위 유무 결과 비교 가능
- ▶ STA에 따른 배면측 수위 및 3D 표현

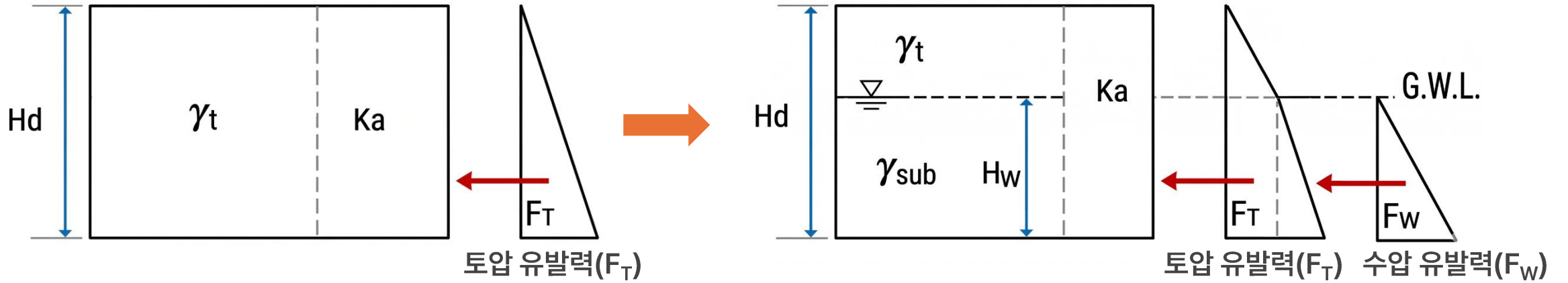
적용 기준

- ▶ KDS 11 80 10, 4.4(3) 신설 — 수변구조물 등 수압 영향 무시 불가 시 검토 의무



| 수위 3D VIEW |

SOILWORKS — 수위/수압 자동 반영 검토



기존

$$F_T = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_t \cdot H_d^2$$

토압만 계산

개정

토압 $F_T = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_t \cdot (H_d - H_{w,a})^2 + K_a \cdot (\gamma_t \cdot (H_d - H_{w,a}) \cdot H_{w,a} + \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_{sub} \cdot H_{w,a}^2)$

수압 $F_W = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot (H_{w,a}^2 - H_{w,p}^2)$

| 외적안정 토압 및 수압 계산식 |

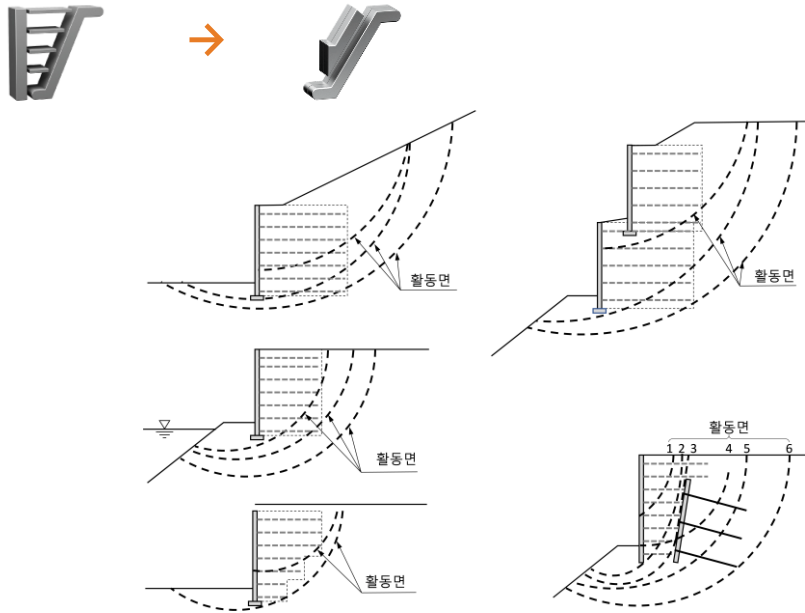
배면측 수위($H_{w,a}$)와 전면측 수위($H_{w,p}$)를 고려하여 유효토압에 의한 유발력(F_T) 및 수압에 의한 유발력(F_W)을 자동 고려

05

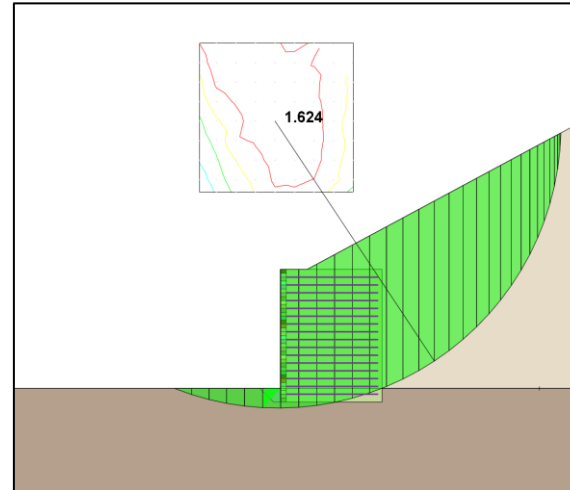
전체/복합 안정성 검토

복합활동파괴 · SLOPE 연계 · SEEPAGE 연동

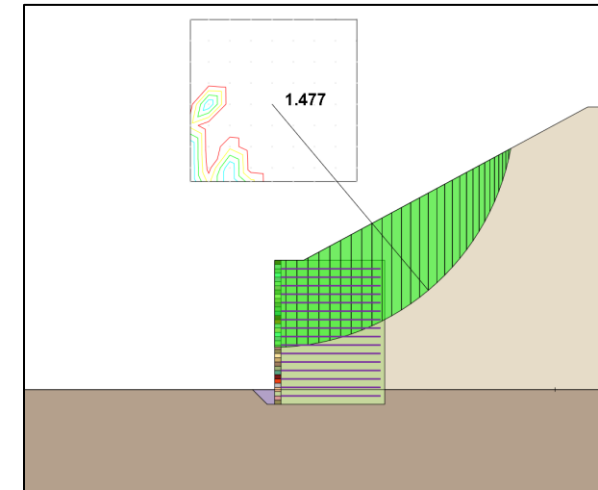
SOILWORKS — CASE 1 : RE-WALL → SLOPE 연동 검토



| KDS 11 80 10, 그림 4.5-1 복합 안정성 검토가 중요한 일반적인 예 |



| 전체 활동 파괴 |



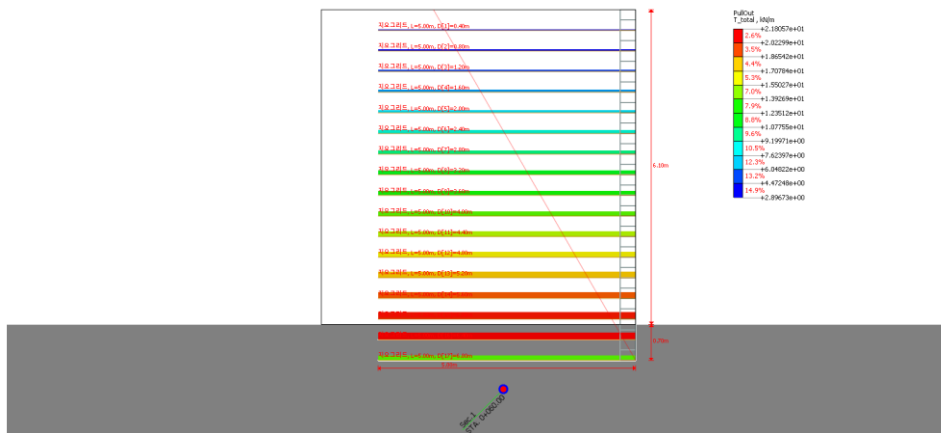
| 복합 활동 파괴 |

복합 안정성 검토가 필요한 상황 (KDS 11 80 10, 4.5(3))

- ▶ 보강재 종류, 길이 변화 / 큰 상재하중 / 경사진 전면벽체 / 비탈면 위에 위치 / 상부에 비탈면 / 다단식 보강토옹벽 등
- ▶ Step 1: RE-WALL을 통한 내적/외적 안정성 검토
- ▶ Step 2: SLOPE 모듈로 형상 연동
- ▶ Step 3: SLOPE에서 전체활동 / 복합활동 안정성 검토 — 보강영역과 비보강영역을 동시에 고려한 활동면 탐색

모델 형상을 연동하여 별도의 형상 작업 없이 전체/복합 활동 안정성 검토 가능

SOILWORKS — CASE 2 : 침윤선 결정을 위한 연계 해석 프로세스



| RE-WALL 보강재별 인발력 결과 |

4.2 보강재 길이 및 수평응력 산정

4.2.1 보강재 길이 및 인발 응력 산정

보강재 길이 및 인발 응력(σ_u)은 수평응력(σ_h)에 의해 결정되며, 이는 보강재의 인발 응력(σ_u)에 의해 결정되는 인발 응력의 함수로 산정됩니다.

보강재 길이 및 인발 응력 산정식

$$\sigma_u = \sigma_h \cdot \lambda \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{E_s \cdot A_s}{E_c \cdot b \cdot d}} \cdot \sqrt{1 + \frac{E_s \cdot A_s}{E_c \cdot b \cdot d}}$$

단, λ = 보강재의 직경(φ)에 대한 인발 응력 계수 (kN/m²)

σ_h = 수평응력에 의한 인발 응력 (kN/m²)

σ_u = 인발 응력 (kN/m²)

λ = 인발 계수(보강재의 직경 φ에 대한 함수)

단	ID	보강재 길이 (mm)	σ _h (kN/m²)	σ _u (kN/m²)
1단	1	0.400	4.077	0.000
	2	0.800	8.155	0.000
	3	1.200	12.232	0.000
	4	1.600	16.309	0.000
	5	2.000	20.387	0.000
	6	2.400	24.464	0.000
	7	2.800	28.541	0.000
	8	3.200	32.619	0.000
	9	3.600	36.696	0.000
	10	4.000	40.773	0.000
	11	4.400	44.851	0.000
	12	4.800	48.928	0.000

3.2 주동부압에 의한 유압력 산정

주동부압에 의한 유압력(σ_u)은 보강재 또는 지층에 발생하는 유압력에 의해 결정됩니다.

3.2.1 주동부압 및 유압력 산정

Case 1. 일부 수동, 교대 없는 경우

주동부압에 의한 유압력은 보강재의 길이 및 인발 응력에 의해 결정되는 유압력으로 산정됩니다. 유압력은 보강재의 길이 및 인발 응력에 의해 결정되는 유압력으로 산정됩니다.

주동부압에 의한 유압력 산정식

$$\sigma_u = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \cos^2 \alpha \cdot \left(\frac{K_a \cdot H}{2} + \frac{K_a \cdot H^2}{2} \right)$$

수평방향 유압력

$$F_{uH} = F_{uV} \cdot \cos \alpha + F_{uV} \cdot \sin \alpha + F_{uV} \cdot \cos \alpha$$

수직방향 유압력

$$F_{uV} = F_{uH} \cdot \sin \alpha + F_{uH} \cdot \cos \alpha + F_{uH} \cdot \sin \alpha$$

단	ID	보강재 길이 (mm)	σ _h (kN/m²)	σ _u (kN/m²)	수평방향 유압력 (kN/m)	수직방향 유압력 (kN/m)	유압력 중심 (mm)	γ _c
1단	1	0.400	4.077	0.000	0.000	0.000	0.142	
	2	0.800	8.155	0.000	0.000	0.000	0.284	
	3	1.200	12.232	0.000	0.000	0.000	0.426	

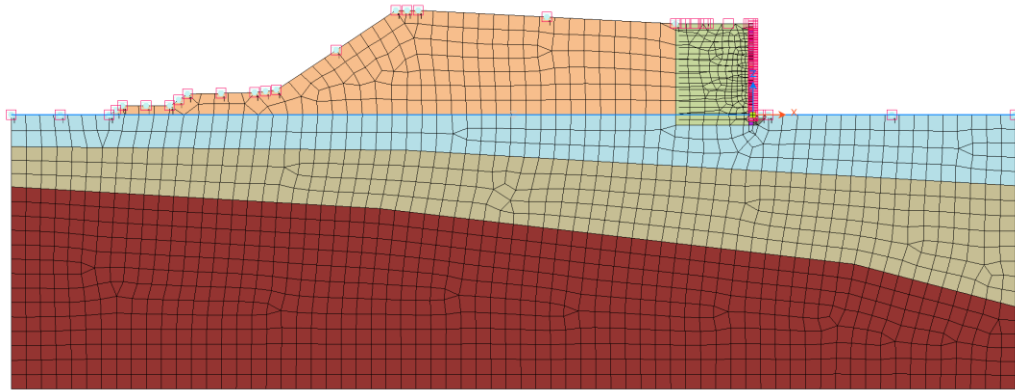
| 보강토 설계 계산서 예시 |

STEP 1 : RE-WALL 보강토 응력 설계

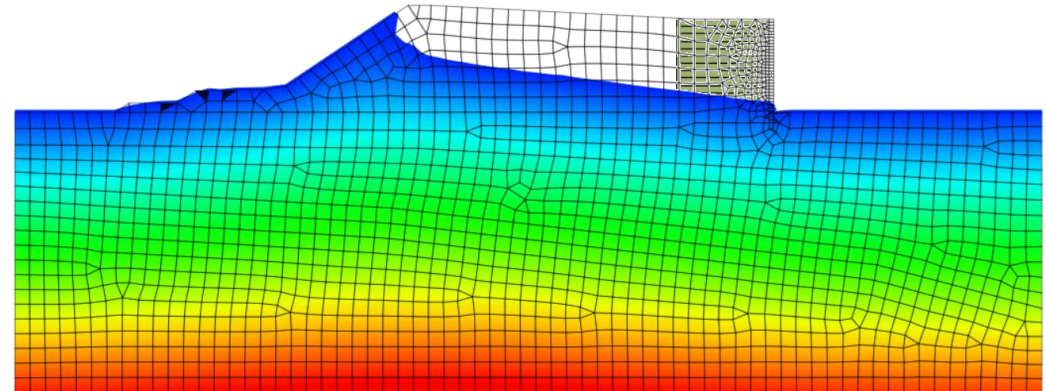
- ▶ 외적안정 : 활동 / 전도 / 지지력 안정성 검토
- ▶ 내적안정 : 인발파괴 / 보강재 파단 / 내적활동 / 상부전도 안정성 검토
- ▶ 침하 : STA별 침하 검토

외적안정 / 내적안정 / 침하에 대한 안정성 검토 수행

SOILWORKS — CASE 2 : 침윤선 결정을 위한 연계 해석 프로세스



| SEEPAGE 모델링 예시 |



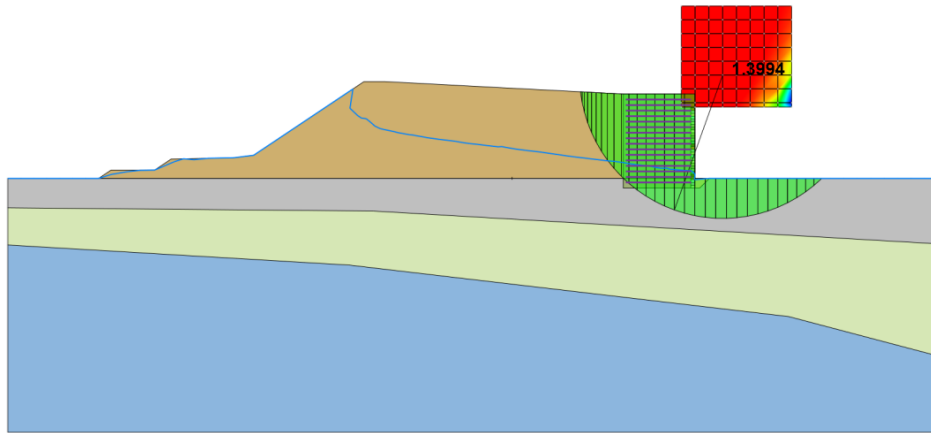
| 등위면을 활용한 간극수압 결과 표현 |

STEP 2 : SEEPAGE 형상 연동 및 침투해석

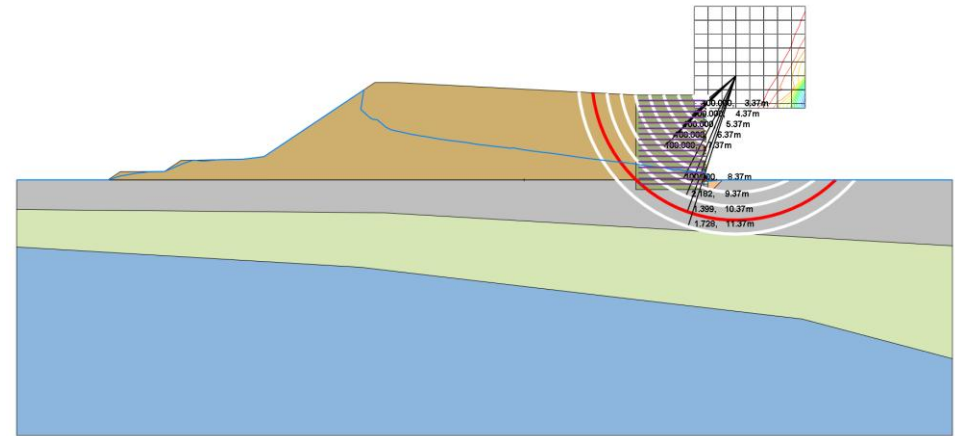
- ▶ 현장 지반의 투수조건을 고려
- ▶ 강우조건 및 배수조건을 고려한 침윤선 검토
- ▶ 현장 여건에 따라 소단부 또는 옹벽 상부의 유입 조건 미할당 (차수조건 등 고려)
- ▶ 보강토 옹벽의 배수조건을 반영한 수위 검토

차수시설 설치 위치를 반영한 경계조건 설정이 실제 거동과 일치하는 해석 결과 도출의 핵심

SOILWORKS — CASE 2 : 침윤선 결정을 위한 연계 해석 프로세스



| 간극수압 결과를 연동한 우기시 안정성 검토 |



| 파괴면 반경별 안전율 검토 |

STEP 3 : 침투결과 → SLOPE 연동 우기시 안정성 검토

- ▶ 침투해석의 간극수압 결과를 연동한 **우기시 안정성 검토**
- ▶ 보강토 옹벽이 **쌓기 또는 깎기 비탈면의 일부**인 경우 우기시 검토 필요
- ▶ 건기시 / 우기시 / 지진시 검토 수행

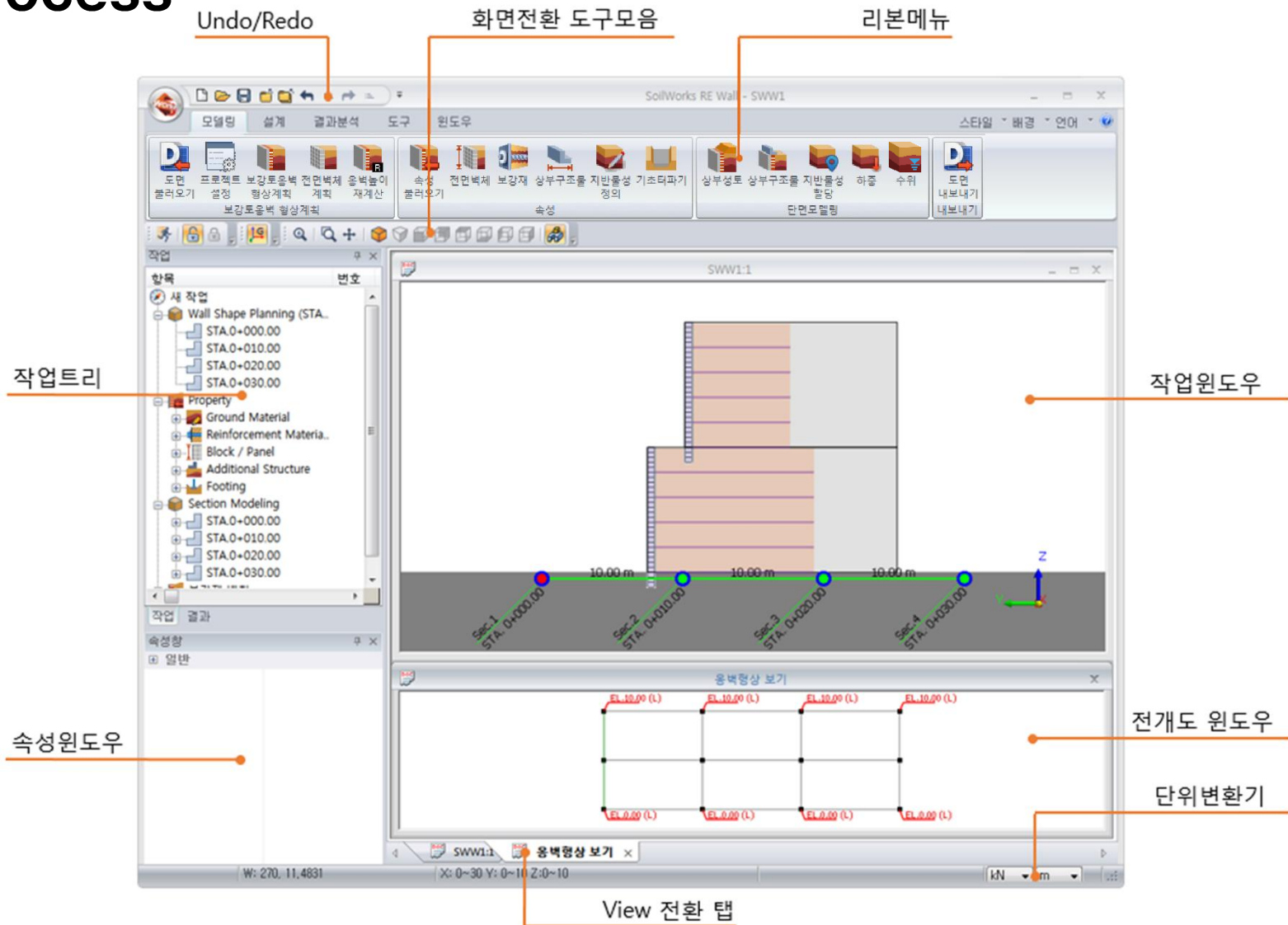
침투해석을 통한 간극수압의 분포는 수위선을 지정한 정수압 상태와 다르므로 침투해석 수행 권장

06

SOILWORKS 실무 적용

RE-WALL · SLOPE/SEEPAGE 연계

RE-WALL Process



RE-WALL Process

1

모델링 > 프로젝트 설정

- 설계기준 : KDS 11 80 10 (FHWA)
- KDS 11 80 10 (NCMA 3rd)
- 옹벽방향 : 왼쪽
- 벽체종류 : 블록
- 단위계 : kN, m
- 보강재 : 지오그리드
- 초기변수
- 지진하중 : 지진구역 - (I, 0.11)
- 중요도계수- 1.4
- 지반종류- S3

2

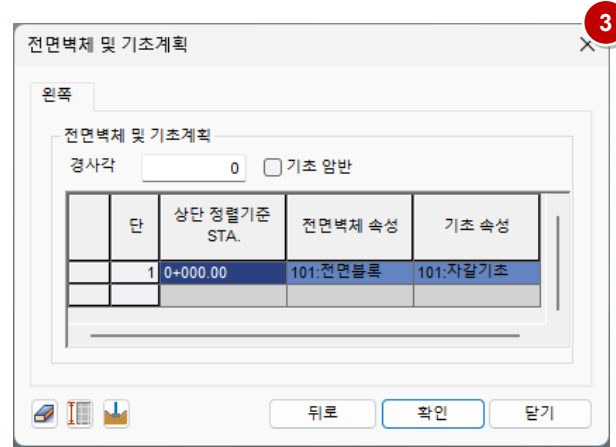
모델링 > 보강토옹벽 형상계획

- 시점 STA. : 0
- 종점 STA. : 30
- 최대단수 : 1
- 기본 길이 : 20 m
- 상/하단고 정의 : 하단
- 추가/편집 클릭

	STA.	옹벽길이 (m)	단수	하단고 (m)	1단 상단고 (m)
1	0+000.00	10.00	1	0.00	5.00
2	0+010.00	10.00	1	0.00	5.00
3	0+020.00	10.00	1	1.00	5.00
4	0+030.00	0.00	1	3.00	5.00
5					

RE-WALL Process

- 3** 모델링 > 전면벽체 계획
- 경사각 : 0
 - 전면벽체 및 기초 속성 선택



- 4** 모델링 > 속성 > 전면벽체
- 번호, 이름 입력
 - 특성 : 벽체중량과 크기 제원 입력
 - To/Tmax 입력
 - Crult/CRcr 입력



T _o /T _{max}		CR _{ult} /CR _{cr}	
	Z/H _d	T _o /T _{max}	
1	0.0000	1.0000	
2	0.2500	1.0000	
3	0.5000	1.0000	
4	0.7500	1.0000	
5	1.0000	1.0000	
6			

T _o /T _{max}		CR _{ult} /CR _{cr}	
	구속응력 (kN/m ²)	CR _{ult}	CR _{cr}
1	0.0000	0.9000	0.0000
2	50.0000	0.9000	0.9000
3	120.0000	0.9000	0.9000
4			

RE-WALL Process

- 5 모델링 > 속성 > 보강재 속성정의
- 보강재 강도 T_{ult} 입력
 - 시공손상에 대한 감소계수(RFID ≥ 1.1)
 - 내구성에 대한 감소계수(RFD ≥ 1.1)
 - 크리프 파단에 대한 감소계수(RFCR)
 - 보강재 종류에 따른 안전율
 FS_{static} / $FS_{seismic}$ 입력
 - 지반 상호작용 입력
 → 접촉면 마찰효율(Ci) 입력
 - 단면정보 입력
 → 보강재 폭과 간격을 입력(면적비 계산)

특성		지반 상호작용	
Tult	80 kN/m	ρ	24.223 [deg]
RFID	1.2	Ci	0.67
RFD	1.15	α	0.8
RFCR	1.6	F*	자동
FSUN	1	F	0
TI	36.2318841 kN/m	F0*	0
FS,static	1.5		
FS,seismic	1.1		
단면정보			
Ac	0 mm ²		
b	1 m		
St	0 m		
Sh	1 m		
t_m	0 m		

RE-WALL Process

- 6 모델링 > 속성 > 지반물성 정의
- 보강지반, 뒤채움재, 상부뒤채움재, 기초 지반의 속성을 입력.
 - 전체단위중량 : 19 kN/m^3
 - 포화단위중량 : 20 kN/m^3
 - 점착력 : 0 kN/m^2
 - 내부마찰각 : 30 deg

- 7 모델링 > 단면모델링 > 지반물성 할당
- 해당 영역에 대한 지반속성을 선택

지반물성 속성정의

번호	이름
101	보강지반
102	뒤채움재
103	상부뒤채움재
104	기초지반

일반

번호 101 이름 보강지반 색상

속성

습윤단위중량 (yt) kN/m^3

포화단위중량 (ysat) kN/m^3

점착력 (C) kN/m^2

내부마찰각 (ϕ) [deg]

기초 파라미터 (지지력 계산)

N 지

사용자정의 극한지지력(q_{ult})

극한지지력 (상시) kN/m^2

극한지지력 (지진시) kN/m^2

기초 파라미터 (침하 계산)

탄성계수 (E) kN/m^2

포아송비 (v)

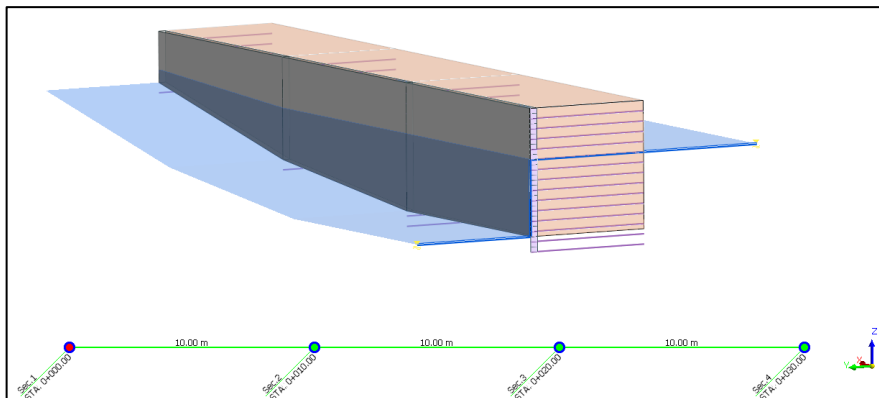
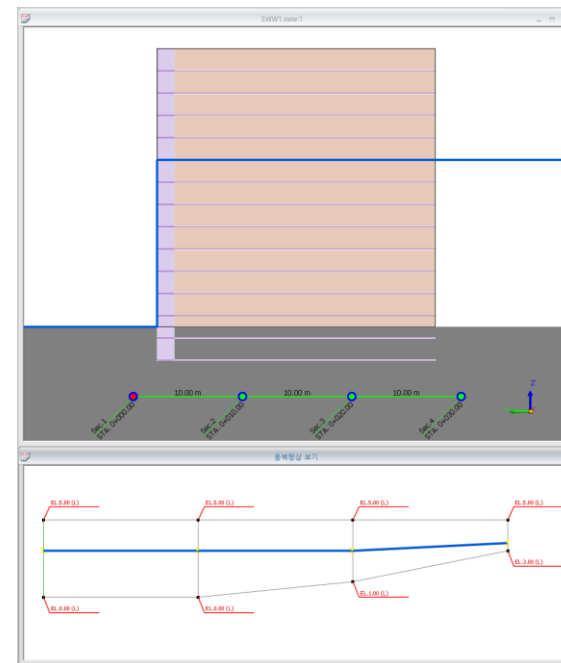
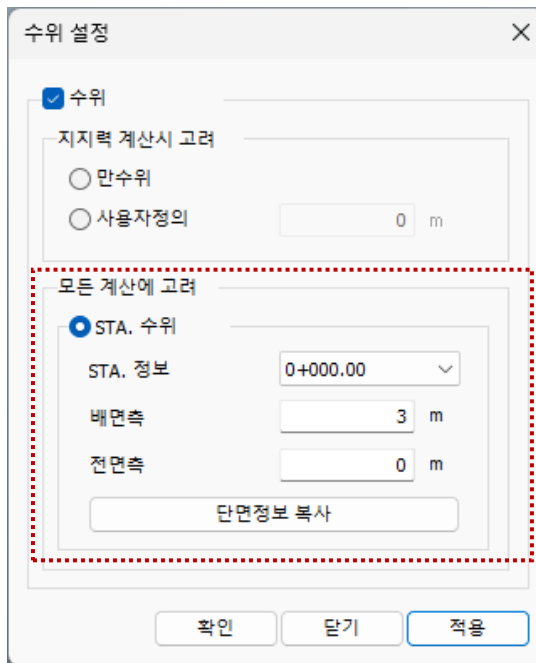
추가 수정 삭제 닫기

RE-WALL Process

8 모델링 > 단면 모델링 > 수위



- 수위 설정 > 수위 체크
- 모든 계산에 고려 > STA. 수위 선택
- STA. 정보 선택
- 배면측 수위 높이 입력
- 전면측 수위 높이 입력
- 각 STA. 마다 수위 지정



RE-WALL Process

- 9 설계 > 보강재 설계 > 수동배치
- 일반 > 규칙적용 클릭
 - 보강재 배치 간격을 상부부터 입력
 - 보강재 길이, 보강재 종류 입력

보강재 수동배치

일반

번호: 1 이름: 수동배치 - 1

방법: 전체 STA. STA: 0+000.00 ~ 0+030.00

규칙 적용

보강재 배치

대표 측정 배치: 0+000.00

좌우 방향: 좌우 우좌

참조 STA: 0+000.00 상단: 5 m

간격: 0.4 m 개수: 0 계산

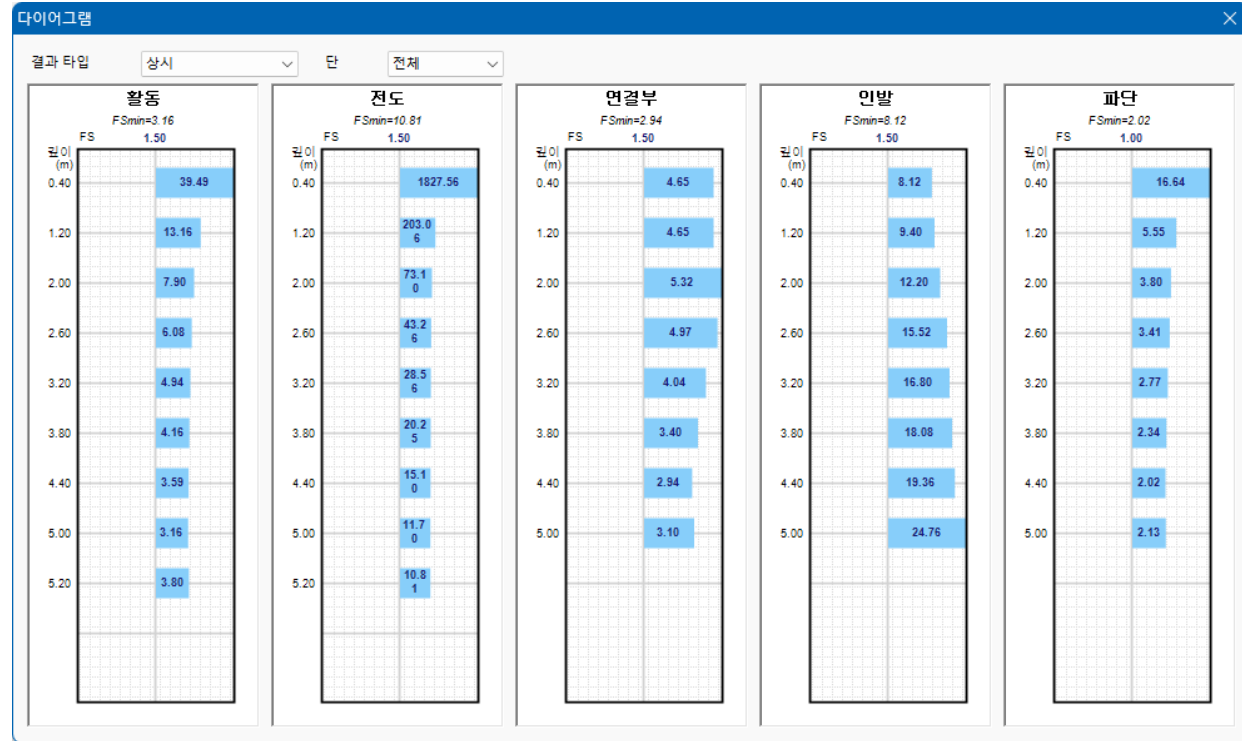
번호	깊이	간격	길이	보강재	단
1	0.40000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
2	0.80000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
3	1.20000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
4	1.60000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
5	2.00000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
6	2.40000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
7	2.80000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
8	3.20000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
9	3.60000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
10	4.00000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
11	4.40000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1
12	4.80000	0.40000	5.00000	101 : Geogrid	1

추가 수정 삭제 닫기

RE-WALL Process

10 설계 > 해석 > 수행

- 해석 수행
- 결과트리 > 상세테이블 또는 다이어그램으로 결과확인
(NG인 보강재 검토항목에 대해서는 붉은색으로 표시됨)



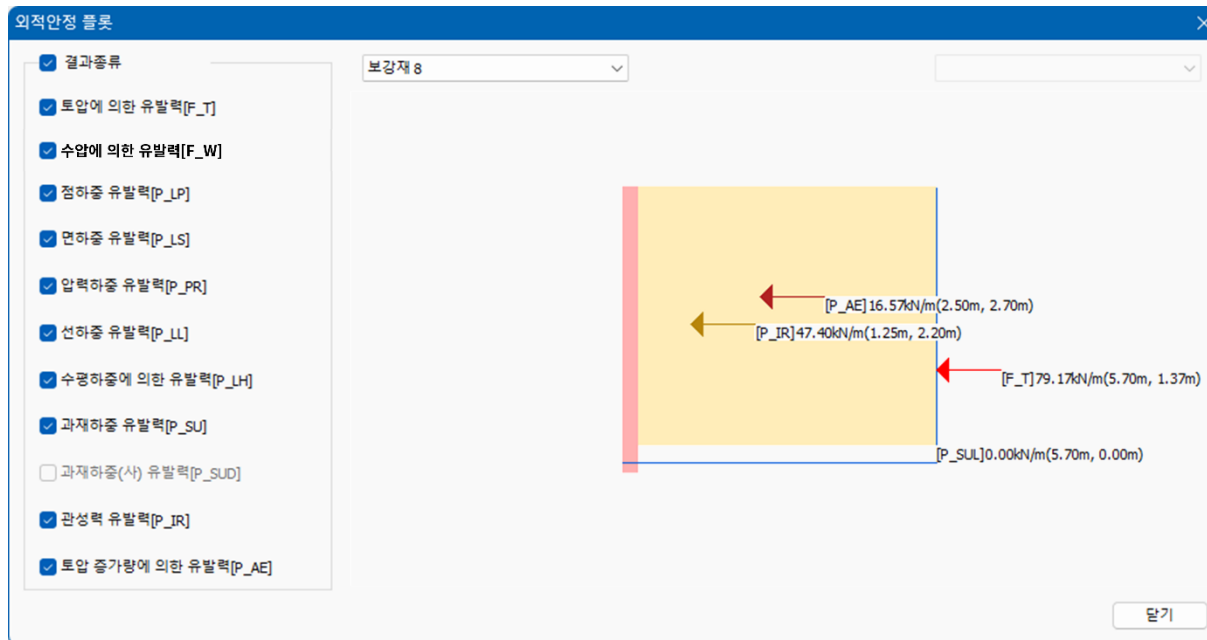
RE-WALL Process

11

결과분석 > 결과

- External > Stability > 플롯 선택하여 보강토옹벽의 외적안정시 작용하는 유발력 확인

- Internal Stability > Pullout > Tmax > Table 을 선택하여 보강재에 발생하는 Tmax 값 확인



	개수	깊이 (m)	길이 (m)	T_max (kN/m)
▶	1	0.400	5.700	2.027
	2	1.200	5.700	6.080
	3	2.000	5.700	8.867
	4	2.600	5.700	9.880
	5	3.200	5.700	12.160
	6	3.800	5.700	14.440
	7	4.400	5.700	16.720
	8	5.000	5.700	15.833

RE-WALL Process

- 12 결과분석 > 설계계산서 > 계산서
- 출력할 계산구간 선택
 - 출력항목 선택
 - [출력수행] 클릭
 - 모델파일이 위치한 폴더에 생성된 엑셀결과 확인

계산서 출력

보강재 설계 결과

전체
 수동배치 - 1
 STA. 0+000.00
 수동배치 - 2
 수동배치 - 3

출력항목
 표지요약
 설계개요
 입력정보
 의적안정
 활동
 전도
 지지력
 내적안정
 인발
 파단
 연결부
 침하

MIDAS

결 과 요 약

▶ 적용기준 = FHWA (2009)
▶ 보강재배치이름 = 수동배치 - 1

외적 안정	검토 항목	설계기준 안전율			
		상시	지진시	상시	지진시
외적 안정	직접활동	1.500	1.100	3.797	2.100
	전도	1.500	1.100	10.814	4.753
	편심거리비	0.167	0.250	0.046	0.105
	지지력	2.500	1.875	9.080	6.874
내적 안정	인발	1.500	1.100	8.116	2.905
	파단	1.000	1.000	2.018	1.707
	연결부	1.500	1.100	2.936	2.200

▶ 검토 단면 = STA. 0+000.00
▶ 기준 높이 = 4.70 m
▶ 검토 단면 최상단 높이 = 4.70 m

[상시]

ID	보강재 길이 (m)	직접활동	전도	편심거리비	지지력	인발
1	0.400	39.488	1827.563	0	-	8.11
2	1.200	13.163	203.063	0.003	-	9.39
3	2.000	7.898	73.103	0.007	-	12.20
4	2.600	6.075	43.256	0.012	-	15.51
5	3.200	4.936	28.556	0.018	-	16.76
6	3.800	4.157	20.25	0.025	-	18.07
7	4.400	3.59	15.104	0.033	-	19.35
8	5.000	3.159	11.696	0.043	-	24.76
저면	5.200	3.797	10.814	0.046	9.08	-

[지진시]

ID	보강재 길이 (m)	직접활동	전도	편심거리비	지지력	인발
1	0.400	21.84	803.329	0.001	-	2.90
2	1.200	7.28	89.259	0.006	-	5.09
3	2.000	4.368	32.133	0.016	-	7.11
4	2.600	3.36	19.014	0.026	-	9.10
5	3.200	2.73	12.552	0.04	-	10.16
6	3.800	2.299	8.901	0.056	-	11.21
7	4.400	1.985	6.639	0.075	-	12.21
8	5.000	1.747	5.141	0.097	-	15.22
저면	5.200	2.1	4.753	0.105	6.874	-

MIDAS

4. 내적안정성 검토

4. 내적안정성 검토

4.1 주동토압 계수 산정

내적안정성 검토를 위한 주동토압계수(K_{act})는 전면벽체의 각도에 따라서 두가지 식 중 하나의 식을 적용하여 산정합니다.

▶ 전면벽체 경사가 10deg 미만인 경우 다음의 식을 적용합니다.

$$K_{act} = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2}) \quad 1단 = 0.333 \quad deg$$

[참고] ϕ = 보강재의 내부마찰각 1단 = 30.00 deg

e = 전면벽체경사 (수평면기준) 1단 = 90.00 deg
 $= \omega + 90$ (ω : 경사각)

▶ 상시 해석에 사용하는 주동토압계수 K_{act}
 1단 $K_{act} = 0.333$

4.2 상시 최대유발안정력 산정

4.2.1 보강재 길이 별 연직 응력 산정

보강재 길이 별 연직 응력(σ_v)은 FHWA(2009) 설계지침에서 제시하는 방법으로 산정합니다. 해당 보강재 길이에서의 보강재 길이에 작용하는 연직응력의 총합으로 산정합니다.

보강재 길이 별 연직응력 산정식
 $\sigma_v = \gamma \cdot Z + \sigma_0 + q + \Delta\sigma$

[참고] $\gamma \cdot Z$ = 보강토체의 자중에 의한 연직응력 (kN/m²)
 σ_0 = 상부성토 또는 상부교대의 자중을 고려하여중으로 지정한 연직응력 (kN/m²)
 q = 과재하중에 의한 연직응력 (kN/m²)
 $\Delta\sigma$ = 상부하중에 의한 연직응력 (kN/m²)
 Z = 각단의 최상단으로부터 부딪는 보강재 배치 길이 (m)

▶ 보강재 길이 별 연직응력

단	ID	보강재 길이 (m)	$\gamma \cdot Z$ (kN/m ²)	σ_0 (kN/m ²)	q (kN/m ²)	$\Delta\sigma$ (kN/m ²)	σ_v (kN/m ²)
1단	1	0.400	7660	0.000	0.000	0.000	7.600
	2	1.200	22.800	0.000	0.000	0.000	22.800
	3	2.000	38.000	0.000	0.000	0.000	38.000
	4	2.600	49.400	0.000	0.000	0.000	49.400
	5	3.200	60.800	0.000	0.000	0.000	60.800
	6	3.800	72.200	0.000	0.000	0.000	72.200

1 페이지

4 페이지

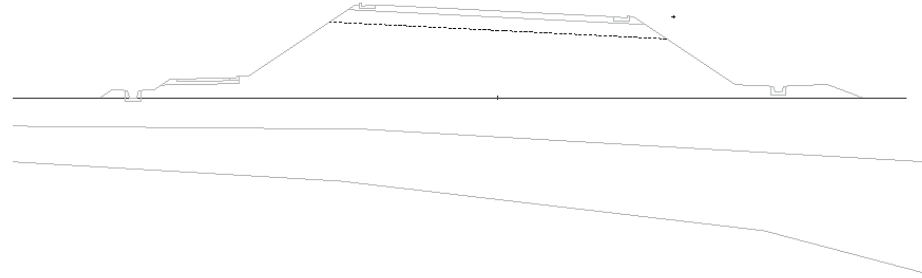
1 페이지

33

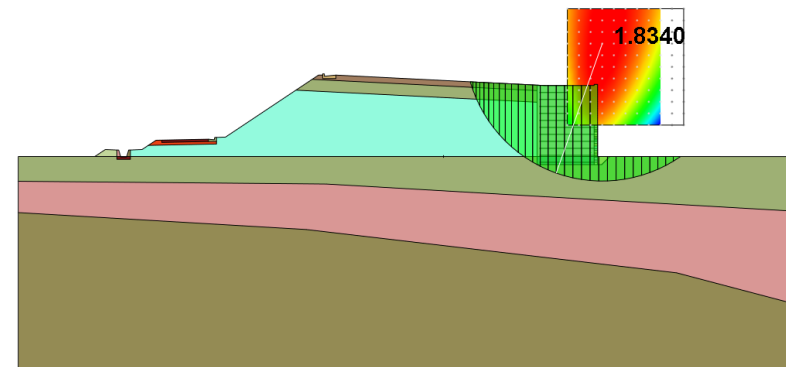
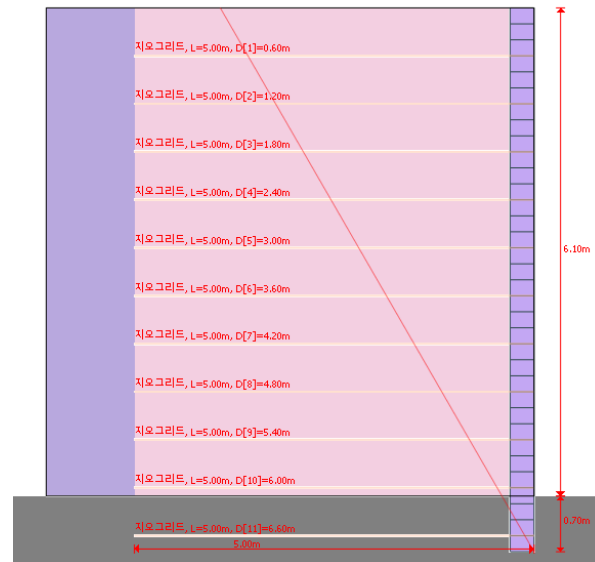
Total Process

- 횡단 도면을 연동하여 보강토 옹벽 설계, 침투해석을 연계한 비탈면 안정성 검토를 수행할 수 있습니다.

- [Drawing] 횡단면도 정보 연동
- [RE-WALL] 보강토 옹벽 설계
- [Seepage] 침투해석을 통한 수위선 검토
- [Slope] 전체/복합 활동 검토



S T A .				0+000.0000	
지 반 고	60.70	브레머카		녹지대면	
계 획 고	60.70	홍학구	0.000000	비탈면상경장보조교	
표준 달 구간		노 계	27.12	보안교	인양면고르브
제기 달 구간	8.6	홍학구	노 상	3.28	인양면고르브
발 계 제 근		녹 지 대		5.000000	다르문
토 시	24.21	노 반 결 토 부	6.1	노 계	
과 형 양	연비경	기르르르부	2.4	출다기	노 상
홍학구 리워병행	비탈면	중 여	10.7	연 약	경 하 토
크르르르르드면	보안교	평 여	11.9	지 반	Sand Mix



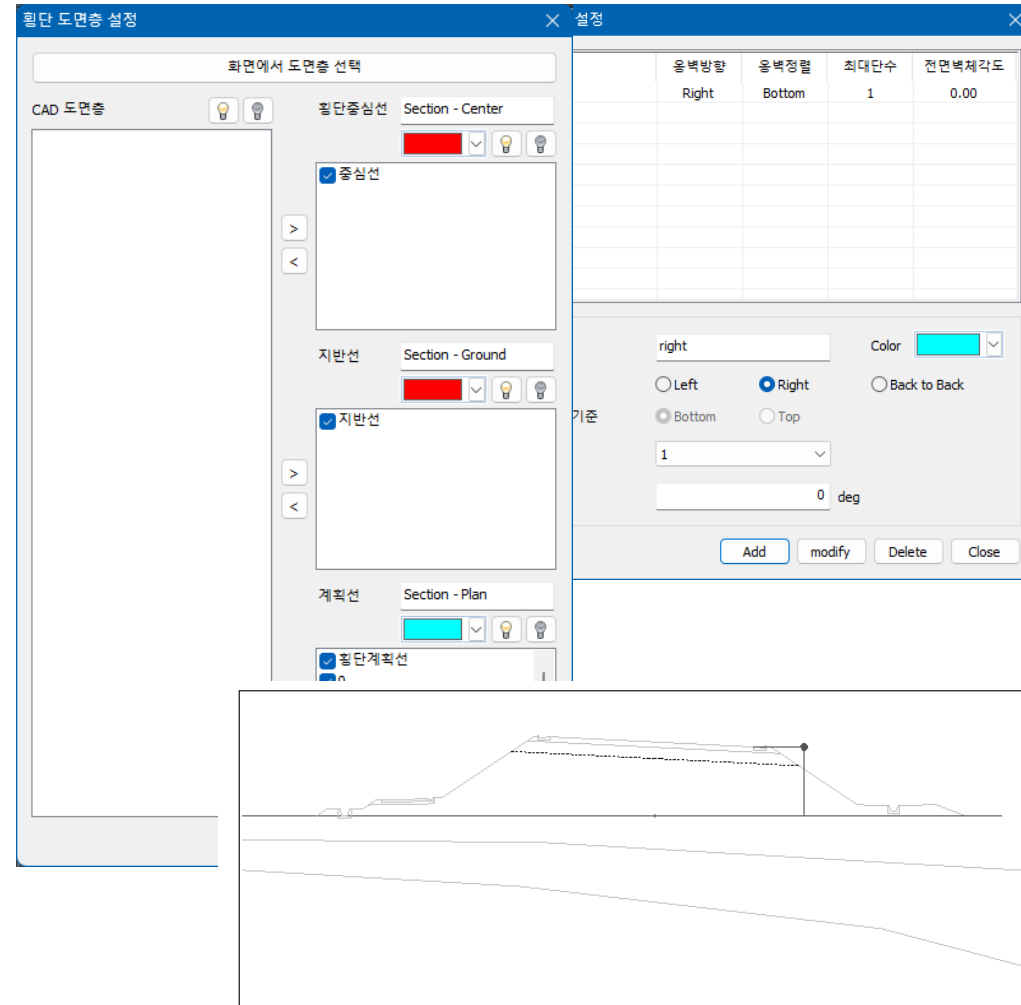
Total Process



1. 보강토 옹벽 형상계획

Drawing

- 1 보강토 옹벽 > 횡단 가져오기
- CAD 횡단파일 가져오기
- 2 보강토 옹벽 > 횡단 도면층 설정
- 중심선, 지반선, 계획선에 대한 레이어 세트를 등록
- 3 보강토 옹벽 > 보강토 옹벽 구간 설정
- 구간이름 / 옹벽방향/ 옹벽 최대단수 / 전면벽체 경사각 입력
- 4 보강토 옹벽 > 횡단 정보 등록
- 횡단영역 / 축점문자 / 횡단 중심점 / 지반고 문자 / 옹벽 계획점 선택
- 5 보강토 옹벽 > REWall 내보내기



Total Process



2. 보강토 응벽 설계

REWall

- 1 모델링 > 보강토응벽 형상계획 > 도면 불러오기
- 횡단도면으로부터 생성된 '*.dou' 파일 호출
- 2 모델링 > 속성
- 벽체 / 보강재 / 지반물성 정의
- 3 모델링 > 단면모델링
- 지반물성 할당
- 4 설계 > 보강재 설계 > 수동배치
- 보강재 배치간격 / 길이 / 특성 정의
- 5 설계 > 해석 > 수행
- 해석 수행
- 외적/내적 안정성 검토
- 설계계산서 생성
- 5 모델링 > 내보내기 > 도면 내보내기
- (전처리모드 전환 후) 설계정보 내보내기



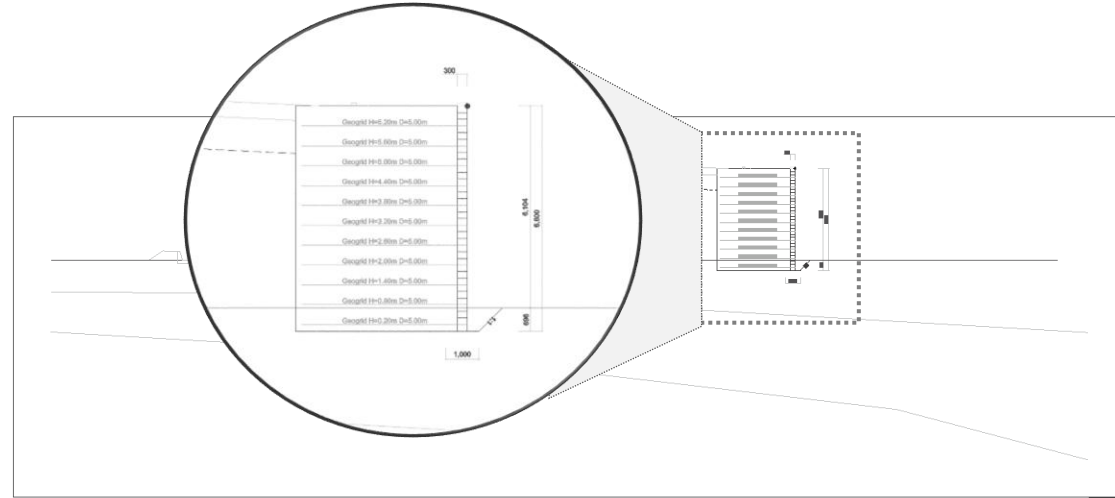
Total Process



3. 보강토 응벽 도면생성

Drawing

- 1 보강토 응벽 > RE Wall 가져오기
- REWall 정보 가져오기
- 2 보강토 응벽 > 보강토 응벽 도면생성
- 보강토응벽 도면생성
- 3 보강토 응벽 > SoilWorks 비탈면 모델 내보내기
- 비탈면 해석에 사용할 단면 정보 내보내기



Total Process



Slope

4. 보강토 응벽 전체활동 검토

1

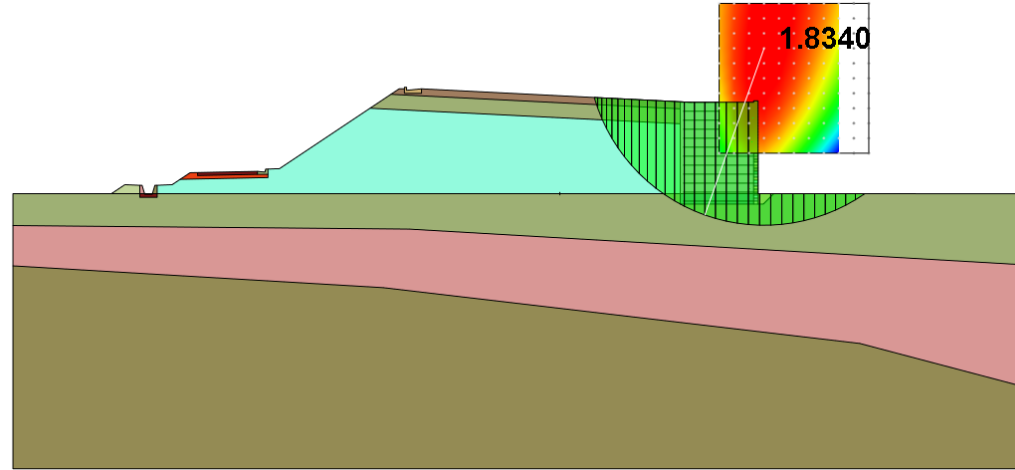
Main Icon > 가져오기 > rpn 파일(*.rpn)

- 불필요한 선 삭제
- 면 물성 부여

2

해석/설계 > 수행 > 해석

- 해석 수행
- 전체 비탈면안정성 검토



Total Process



5. 강우를 고려한 침투해석

Seepage

- 1** Tool Bar > 침투 모듈 변경
 - 침투 모듈로 기하형상 정보 연동
- 2** 침투해석 모델링
 - 침투 물성 입력 및 요소망 생성
 - 불포화 특성 고려
 - 강우 강도 경계조건 부여
 - 경계재조사 조건 할당
- 3** 경계조건/해석 > 수행 > 해석
 - 정상류/비정상류 시공단계해석 수행
 - 침윤선 및 간극수압 결과 검토

