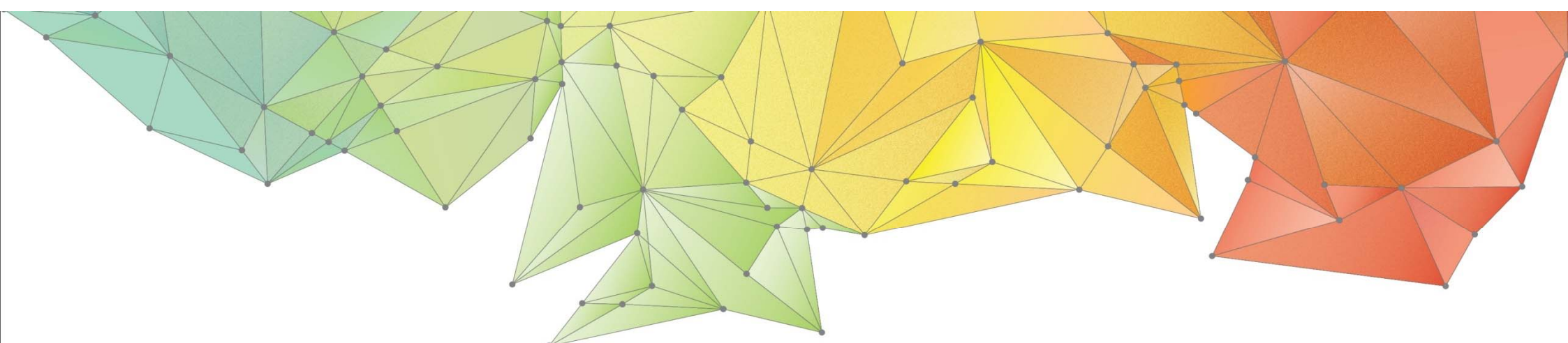
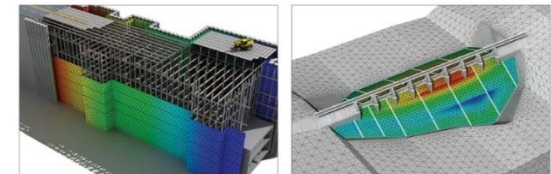




Release Note

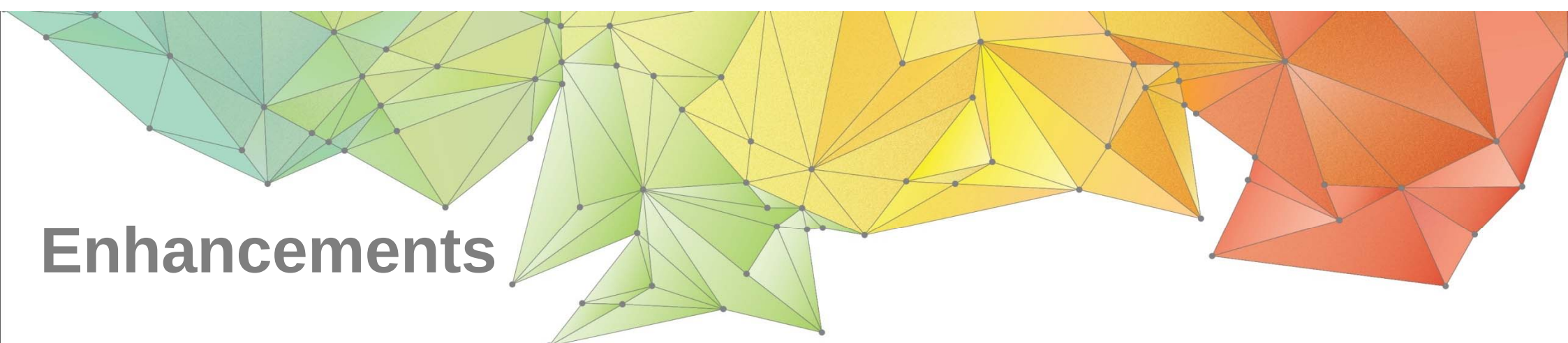
Product Ver. : GTS NX Ver.270

GTS NX
Geo-Technical analysis System New eXperience



최적화된 차세대 플랫폼과 64bit 통합솔버를 탑재한
지반분야 유한요소 해석 솔루션

MIDAS



Enhancements

1. Pre Processing

- 1.1 요소망 검사 기능 개선
- 1.2 체적데이터 내보내기 (MODS)
- 1.3 경계조건 테이블 불러오기/내보내기 (MODS)
- 1.4 하중테이블 불러오기/내보내기 개선 (MODS)
- 1.5 동적절점하중 기능개선
- 1.6 무한요소 (MODS)

2. Post Processing

- 2.1 모든 단계의 특정 결과 이미지 저장
- 2.2 거리측정 기능 개선
- 2.3 상대 전단응력 표현
- 2.4 요소망세트 수위정의 표시
- 2.5 결과값태그시 소수점 자리수 제어 및 요소종류별 결과 동시 출력

3. Analysis

- 3.1 Generalized SCLAY1S (연약지반 재료모델) (MODS)
- 3.2 직교이방성 지오그리드 요소 추가
- 3.3 점스프링 기능 개선
- 3.4 Auto Time Step(압밀/완전연계/침투)
- 3.5 토질시험 위저드 (MODS)
- 3.6 FFA 개선



최적화된 차세대 플랫폼과 64bit 통합솔버를 탑재한
지반분야 유한요소 해석 솔루션

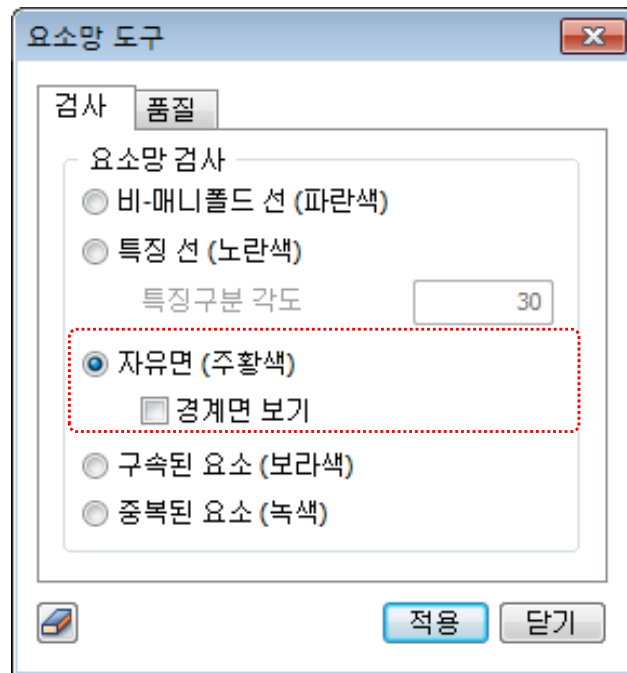


1. Pre Processing

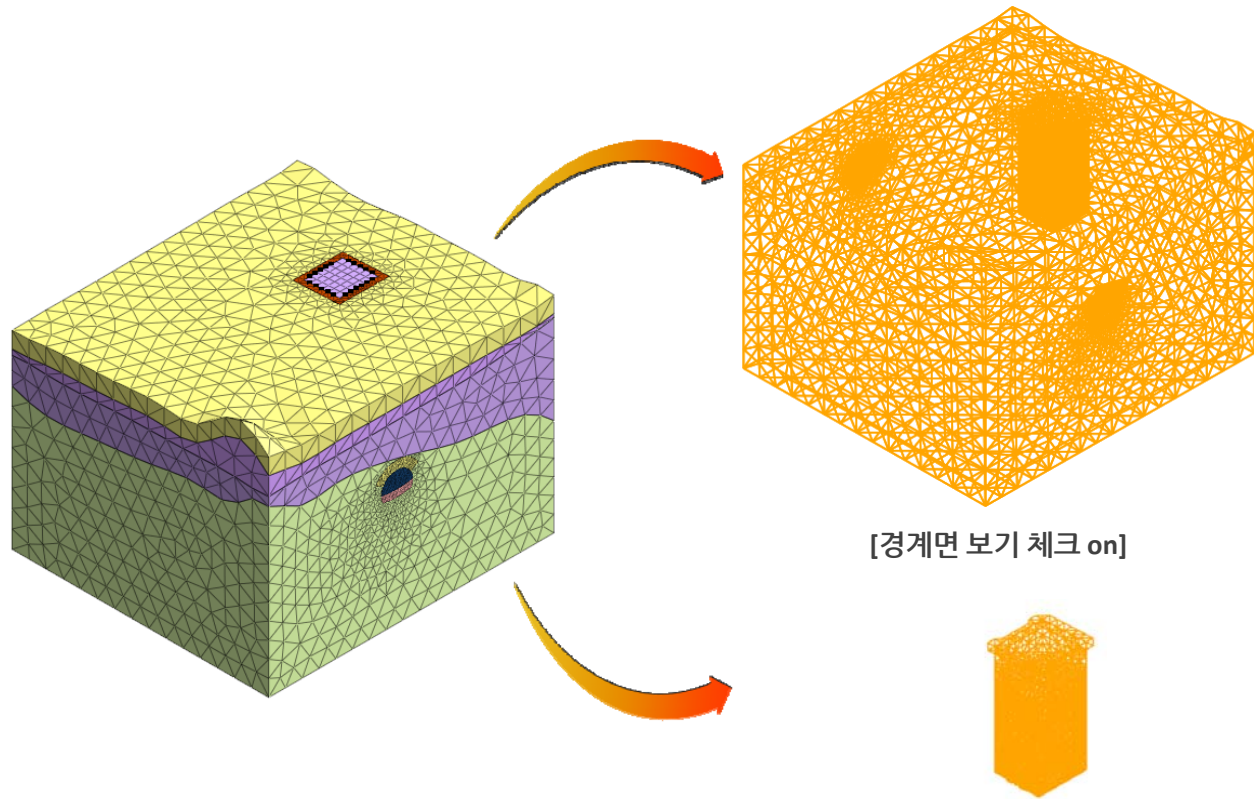
1.1 요소망 검사 기능 개선

- 자유면(free face) 중 최외곽면을 Show/Hide 하는 옵션이 추가되었습니다.
- 3차원 요소가 복잡한 경우, 경계면 보기를 체크해제하면, **절점이 서로 공유되지 않는 부분에 대해서 자유면(주황색)**으로 표시됩니다.
(※절점이 서로 공유되지 않는 부분에 대해서 자유면(주황색)이 체크되므로, 인터페이스 요소가 있는 경우에는 모델 작업트리 > 요소망에서 인터페이스 요소를 비활성화시킨 후 자유면(주황색)을 체크하시기 바랍니다.)

- 요소망 > 요소 > 검사 > 요소망 도구



[요소망 자유면 검사]



[3D 모델]

[경계면 보기 체크 on]

[경계면 보기 체크 off]

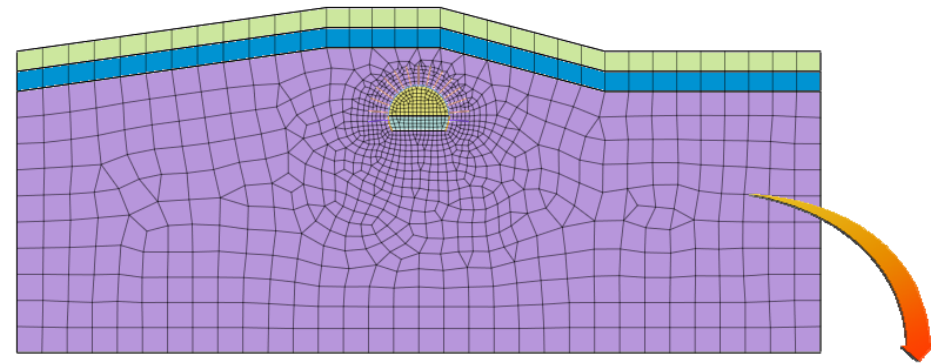
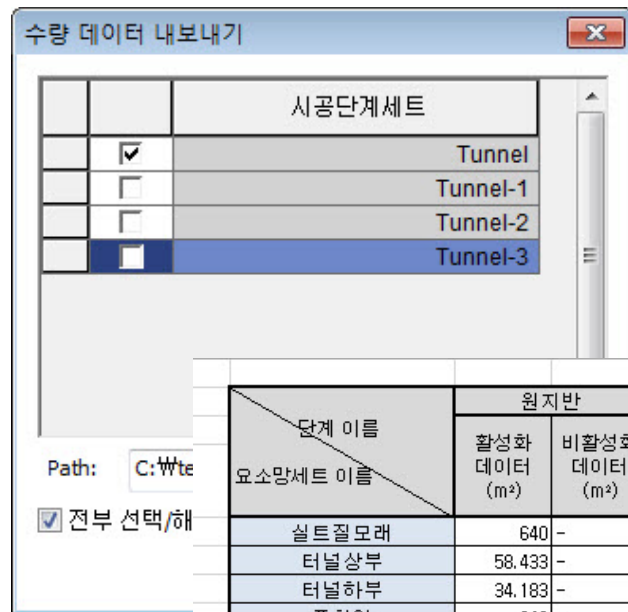
1. Pre Processing

1.2 체적데이터 내보내기 (MODS)

- 시공단계에서 정의된 1D/2D/3D 요소들의 수량데이터를 엑셀(Excel) 파일로 출력하는 기능입니다.
- 각 **시공단계별로 활성화세트와 비활성화된 세트의 길이/면적/부피를 출력**합니다.
- 단, 기타 요소들(point spring, matrix spring, free field, interface, shell interface, pile tip, elastic link, rigid link, user supplied behavior for shell interface, mass)은 체적데이터 출력에 포함되지 않습니다.

■ 정적/사면 해석 > 시공단계 > 체적데이터 내보내기

■ 침투/압밀 해석 > 시공단계 > 체적데이터 내보내기



단계 이름 요소망세트 이름	원지반		null stage		상부굴착		상부지보		상부지보경화		하부굴착		하부지보		하부지보경화	
	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)	활성화 데이터 (m²)	비활성화 데이터 (m²)
실트질모래	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
터널상부	58,433	-	-	-	-	58,433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
터널하부	34,183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,183	-	-	-	-
풍화암	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2등급암-1	8835,967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	10208,584	-	-	-	-	58,433	-	-	-	-	-	34,183	-	-	-	-

[체적데이터 내보내기]

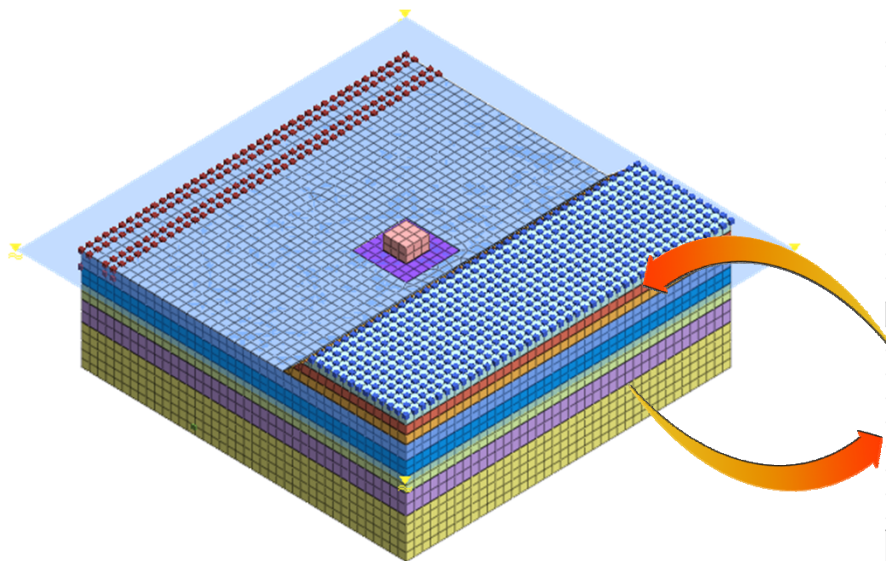
[체적데이터 테이블]

1. Pre Processing

1.3 경계조건 테이블 불러오기/내보내기 (MODS)

- 경계조건을 엑셀(Excel) 파일 형태로 불러오거나 내보내기 하는 기능입니다.
- 하중 테이블 샘플파일은 프로그램 설치 후 C:\Program Files\MIDAS\GTS NX\Sample 폴더에서 'BoundaryTable Sample.xlsx' 파일로 확인 가능합니다.
- 적용 가능한 경계조건타입
 - 구속조건(Constraint) : '고급' 타입으로만 입/출력 가능, 'Tx-Rz' 자유도는 체크되었을 때 '1', 체크되지 않은 경우 '0' 으로 표현됨
 - 절점수두(Nodal Head) : 대상형상종류가 절점인 경우에만 입/출력 가능, '전체(Total)', '압력(Pressure)' 이 분리되고, '전수두 < 위치수두일 때, Q=0' 체크유무는 '1', '0' 으로 표현
 - 절점유량(Nodal Flux) : 대상형상종류가 절점인 경우에만 입/출력 가능 지원
 - 경계재조사(Review) : 대상형상종류가 절점인 경우에만 입/출력 가능

■ 정적/사면 해석 > 경계조건 > 테이블



[지층면 생성 위저드]

■ 침투/압밀 해석 > 경계조건 > 테이블

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Unit, kN, m, day									
2	Boundary Set	Name	Node	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
3	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6807	1	0	0	0	0	0	
4	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6809	1	0	0	0	0	0	
5	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6811	1	0	0	0	0	0	
6	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6813	1	0	0	0	0	0	
7	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6815	1	0	0	0	0	0	
8	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6817	1	0	0	0	0	0	
9	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6819	1	0	0	0	0	0	
10	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6821	1	0	0	0	0	0	
11	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6823	1	0	0	0	0	0	
12	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6825	1	0	0	0	0	0	
13	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6827	1	0	0	0	0	0	
14	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6829	1	0	0	0	0	0	
15	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6831	1	0	0	0	0	0	
16	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6833	1	0	0	0	0	0	
17	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6835	1	0	0	0	0	0	
18	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6837	1	0	0	0	0	0	
19	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6839	1	0	0	0	0	0	
20	Ground constraint	Constraint-1_MinX	6841	1	0	0	0	0	0	

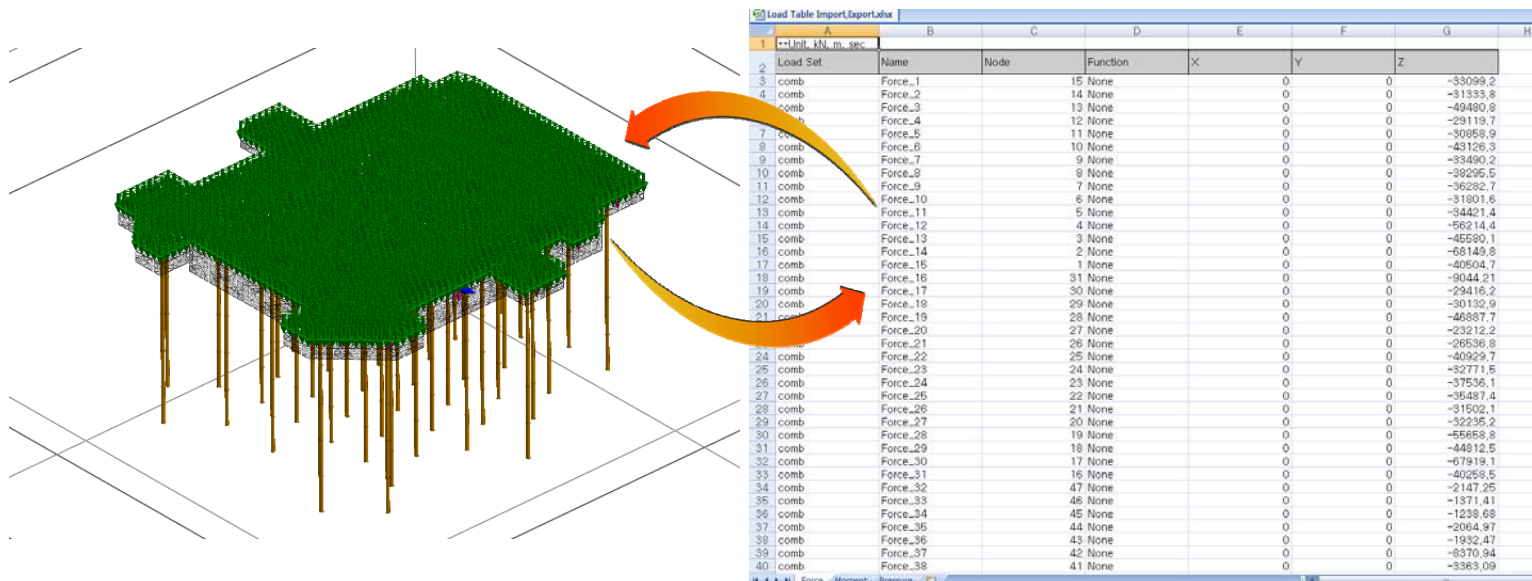
[경계조건 테이블]

1. Pre Processing

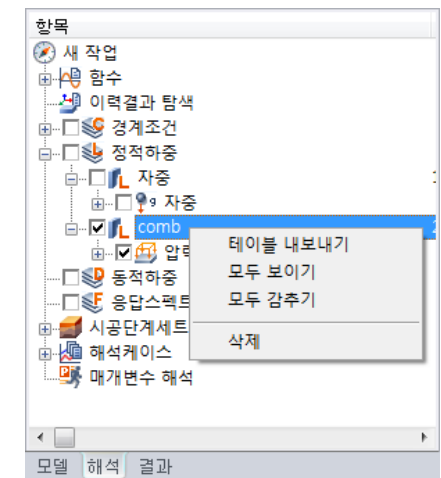
1.4 하중테이블 불러오기 / 내보내기 개선 (MODS)

- 자주 사용하는 하중타입을 엑셀(excel) 파일에서 정의하여 불러오거나 정의된 하중정보를 내보낼 수 있습니다. (※ 불러오기 할 때는 한 번에 엑셀파일을 1개씩만 선택 가능)
- 적용 가능한 하중타입 (V200에서 집중하중/모멘트하중, 강제변위, 압력하중, 보하중이 가능했었으며, 아래 타입이 추가되었습니다.)
 - 자중(Self Weight) : 전체직교좌표계(GCS) 타입으로만 하중테이블 불러오기/내보내기 가능
 - 절점 온도(Nodal Temperature) : 대상형상이 절점으로 설정한 타입으로만 하중테이블 불러오기/내보내기 가능
 - 요소온도(Element Temperature) : 대상형상이 요소로 설정한 타입으로만 하중테이블 불러오기/내보내기 가능
 - 수압(Water Pressure) : 2D 요소변/2D 요소/3D 요소면으로 설정한 타입으로만 하중테이블 불러오기/내보내기 가능

- 정적/사면 해석 > 하중 > 테이블 > 하중테이블 불러오기 / 내보내기



[하중테이블 불러오기 내보내기 예 : 말뚝지지 전면기초]



[세트별 테이블 내보내기]

1. Pre Processing

1.5 동적절점하중 기능개선

- 동적절점하중에서 시간함수에 “변위/속도/가속도” 함수를 적용할 수 있도록 시간이력하중함수 타입에 “변위/속도/가속도”가 추가되었습니다.

- 동적해석 > 하중 > 동적절점하중

동적절점하중

이름: 동적절점하중-1

대상형상 종류: 절점

참조방향 종류: 좌표계

참조좌표: 전체좌표계

하중성분 기준함수: 없음

Tx: 0 Rx: 0

Ty: 0 Ry: 0

Tz: 0 Rz: 0

시간의존 시간 함수: 없음(일정)

도달 시: Acceleration, Velocity, Displacement, Force, Moment

동적하중세트: 확인, 취소, 적용

[동적절점하중]

시간이력하중 함수

이름: Velocity

시간함수데이터종류: 속도

불러오기, 저장파

	시간 (sec)	값 (m/sec)
1	0.0200	0.0052
2	0.0400	0.0042
3	0.0600	0.0032
4	0.0800	0.0023
5	0.1000	0.0017
6	0.1200	0.0045
7	0.1400	0.0073
8	0.1600	0.0071
9	0.1800	0.0047
10	0.2000	0.0022
11	0.2200	-0.0003

기준선 보정 (가속도): 미적용, 적용

설명:

스케일링: 스케일팩터 1, 최대값 0 m/sec

자중: 9.806 m/sec²

그래프 옵션: X축 로그스케일, Y축 로그스케일

시간대역: 0.31, 0.26, 0.21, 0.16, 0.11, 0.06, 0.01, -0.04, -0.09, -0.14, -0.19, -0.24, -0.29, -0.34, -0.39

시간: 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60

확인, 취소, 적용

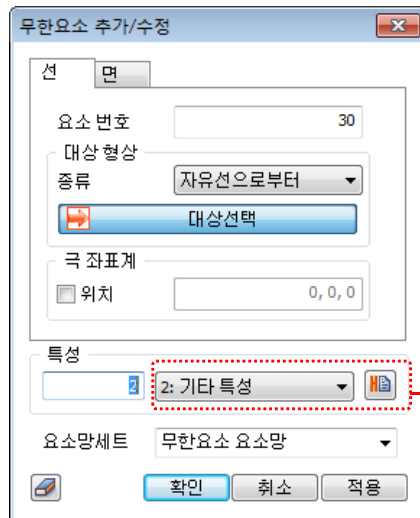
[시간이력하중 함수]

1. Pre Processing

1.6 무한요소 (MODS)

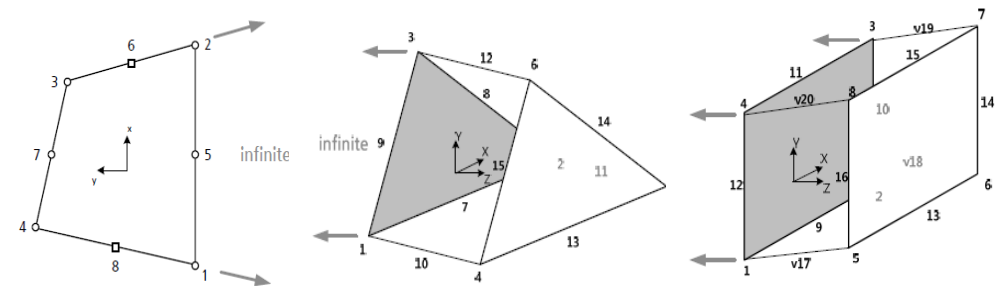
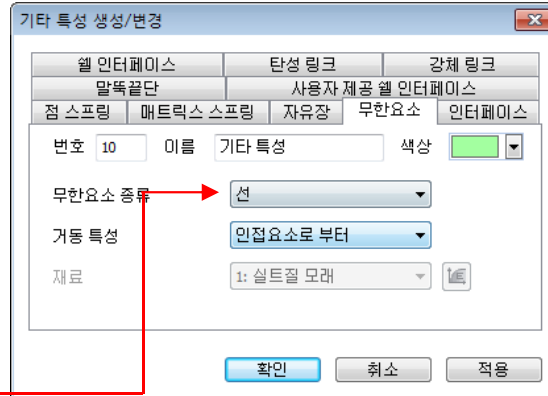
- 실제 해석이 필요한 전체 모델을 모델링하지 않고, **무한 경계를 고려할 수 있는 정해석에 사용가능한 무한요소를 생성**합니다.
- 인접요소는 '평면변형율', '축대칭', '솔리드' 특성이면서 **사각형(Quad)/쐐기형(Wedge)/육면체(Hexa) 타입의 저차/고차요소만 해석이 가능합니다.**
(※ 무한요소는 일반유한요소와는 다른 기하학적인 형상정보를 사용하기 때문에, 무한요소 방향으로 저차/고차에 상관없이 임의의 mid-node가 필요하며 이 때 기준으로 극좌표가 필요합니다. 이는 해의 정확성을 결정하는데, 중요한 요소가 되며 기술자적인 판단이 필요합니다.)

■ 요소망 > 요소 > 무한요소

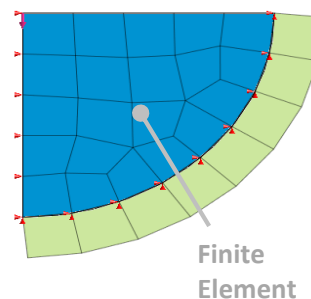


[무한요소 추가/수정]

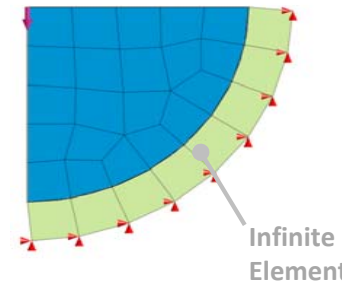
■ 요소망 > 특성/좌표계/함수 > 특성 > 생성 > 기타 > 무한요소



[2D/3D 무한요소 좌표계 개념도]

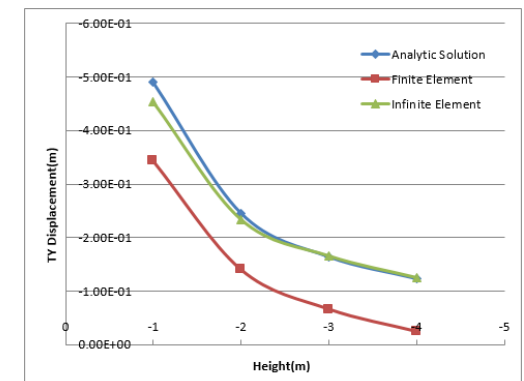


Finite Element



Infinite Element

$$w = \frac{p}{2\pi E} \left[\frac{1+\nu}{z} + \frac{2(1-\nu^2)}{z} \right]$$



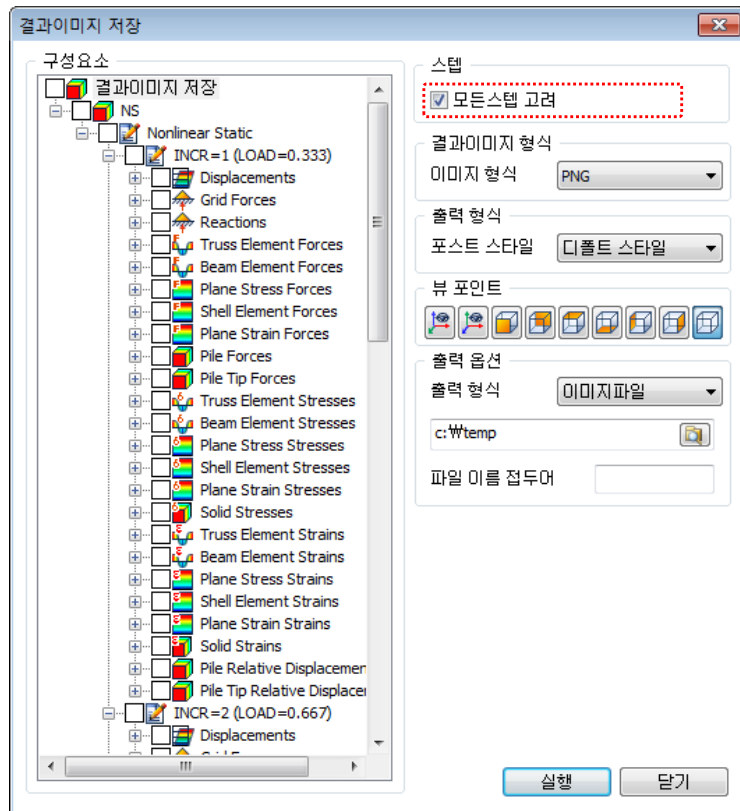
[Boussinesq Model (from 최창근, "유한요소법")]

2. Post Processing

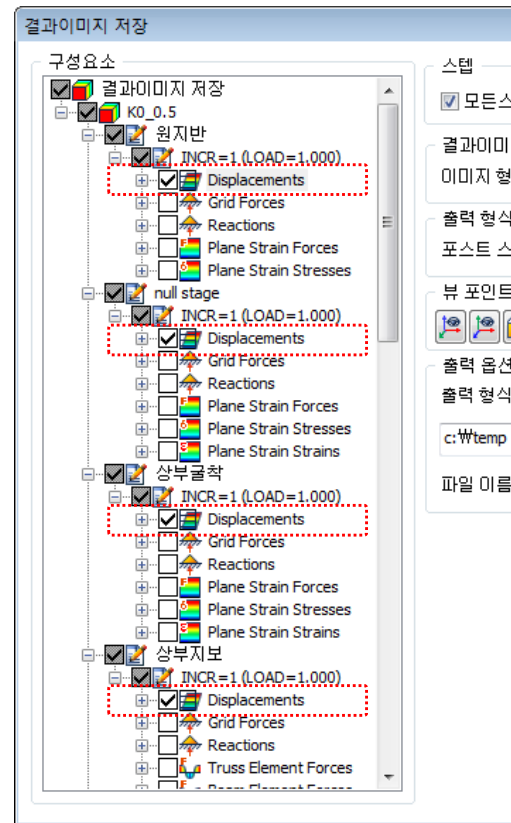
2.1 모든 단계의 특정 결과 이미지 저장

- 결과 이미지 파일 기능에서 **동일 결과항목을 여러 단계에서 자동으로 선택되도록 기능을 추가**하였습니다.
- 시공단계 혹은 하중단계로 단계가 다수일 경우, 단계별로 리스트를 활성화시켜 선택하는데 많은 시간이 소요되는 것을 단축시킬 수 있습니다. **모든단계 고려**를 체크한 후 결과레벨 또는 컴포넌트를 체크하면 모든 단계의 결과레벨 항목 또는 컴포넌트 항목이 자동 선택됩니다.

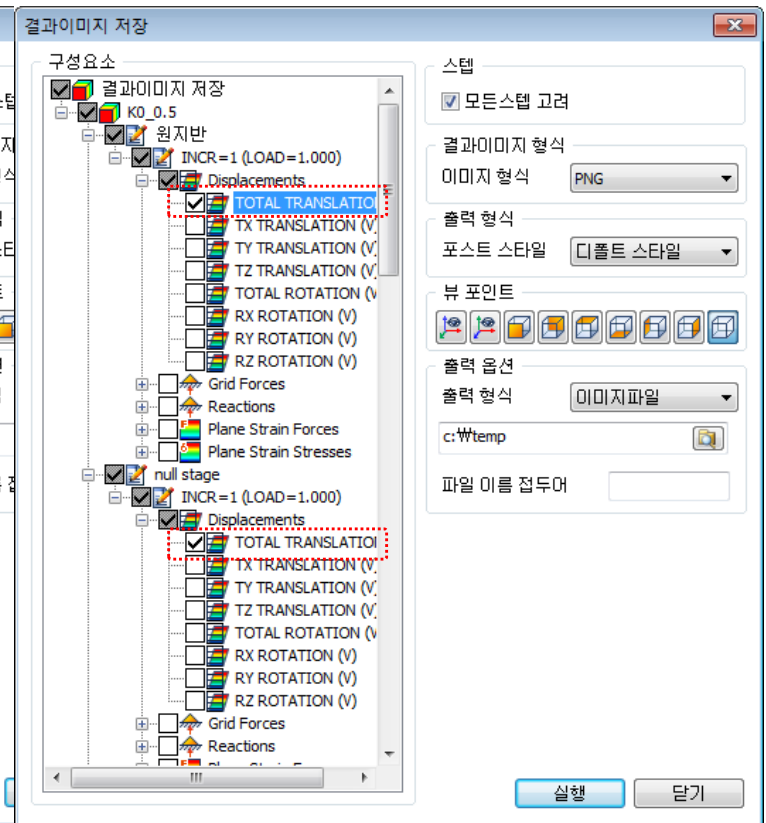
■ 결과분석 > 고급 > 기타기능 > 다중 스텝 그래프



[모든스텝 고려]



[결과레벨 예]



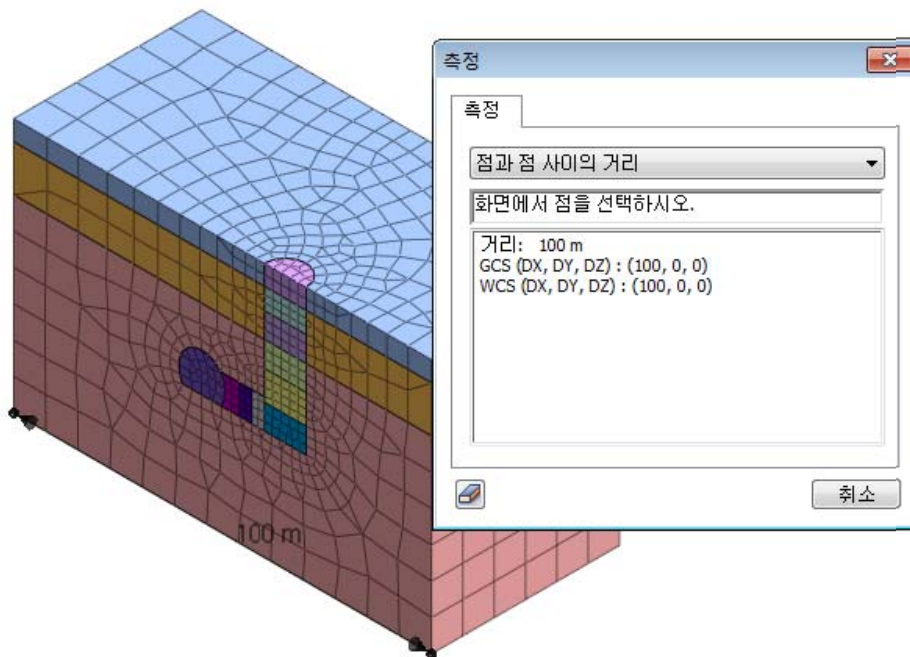
[컴포넌트 레벨 예]

2. Post Processing

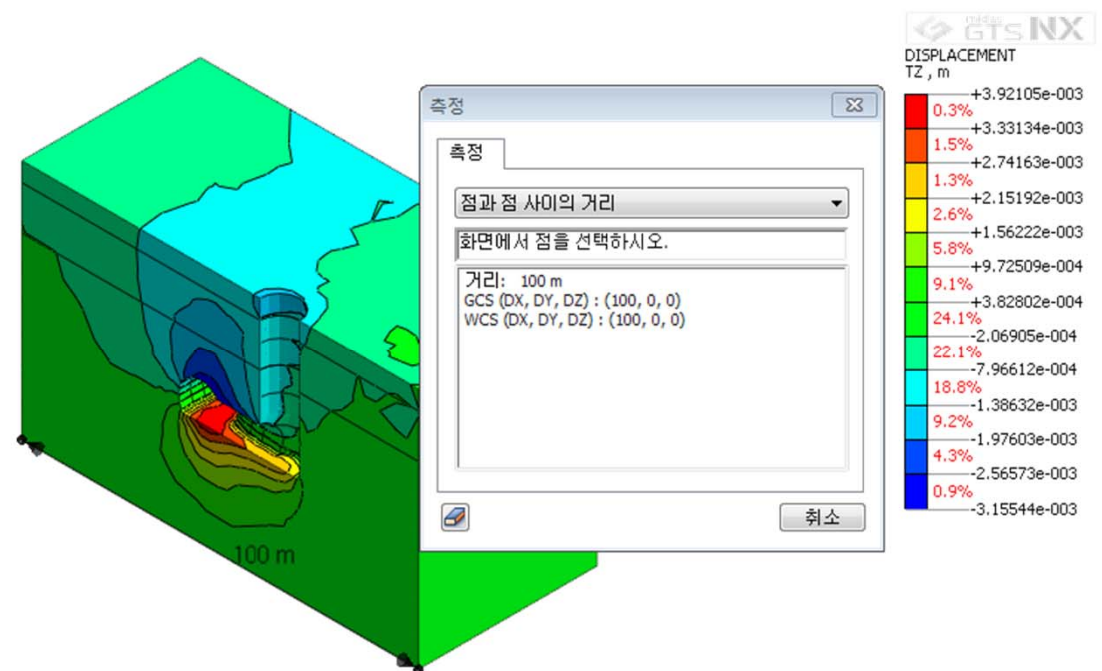
2.2 거리측정 개선

- 기존 전처리 모드에서만 가능했던 거리측정 기능을 후처리 모드에서도 사용이 가능하도록 기능을 확장하였습니다.
(※전/후처리 공용으로 기능이 변경되어 형상 > 도구 위치에서 절점/요소 도구모음으로 위치가 변경되었습니다.)

절점/요소 도구 모음



[거리측정 : 전처리 모드]



[거리측정 : 후처리 모드]

2. Post Processing

2.3 상대 전단응력 표현

- 요소망 > 특성/좌표계/함수 > 재료에서 **안전율 계산(Mohr-Coulomb)**을 체크하면 Mohr-Coulomb 파괴기준에 의해 현재의 응력상태와 파괴시의 응력상태에 대한 비율을 안전율 결과(Safety Factor)로 출력합니다.
- 이번에 추가된 "상대 전단응력 표현" 을 체크하면 안전율 결과 대신 **상대응력 결과가 출력**됩니다. 상대응력 결과는 현재의 **최대전단응력과 파괴시의 최대전단응력에 대한 비율로 계산**합니다.

- 해석 > 추가 > 결과제어 > 결과옵션

재료

번호 2 이름 등방성 색상

모델 타입 Mohr-Coulomb ☐ 구조

일반 **다공성 재료** 비선형 시간 종속

탄성계수(E) 50000 kN/m²

탄성계수 증감량 0 kN/m³

참조 높이 0 m

프와송비(ν) 0.3

단위중량(γ) 20 kN/m³

초기응력

Ko ☐ 이방성 ☐ 1

온도 파라미터

온도계수 1e-006 1/[T]

감쇠비(등적)

감쇠비 0.05

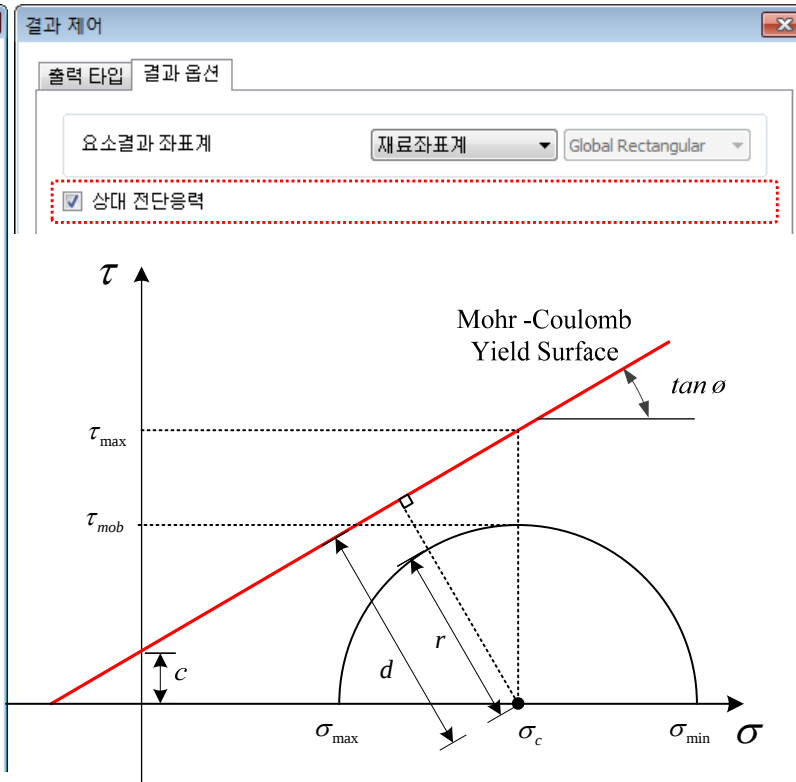
☒ 안전율 계산(Mohr-Coulomb)

점착력(C) 30 kN/m²

마찰각(φ) 36 [deg]

☐ 인장강도 0 kN/m²

[안전율 계산 입력창]



[상대 전단응력]

$$r = \left| \frac{\sigma_{min} - \sigma_{max}}{2} \right|$$

$$d = \left(\frac{c}{\tan \phi} + \frac{\sigma_{min} - \sigma_{max}}{2} \right) \sin \phi$$

- Safety Factor

$$Safety Factor = d/r$$

- Failure Ratio

$$Failure ratio = r/d$$

- Relative Shear Stress

$$\tau_{rel} = \tau_{mob}/\tau_{max}$$

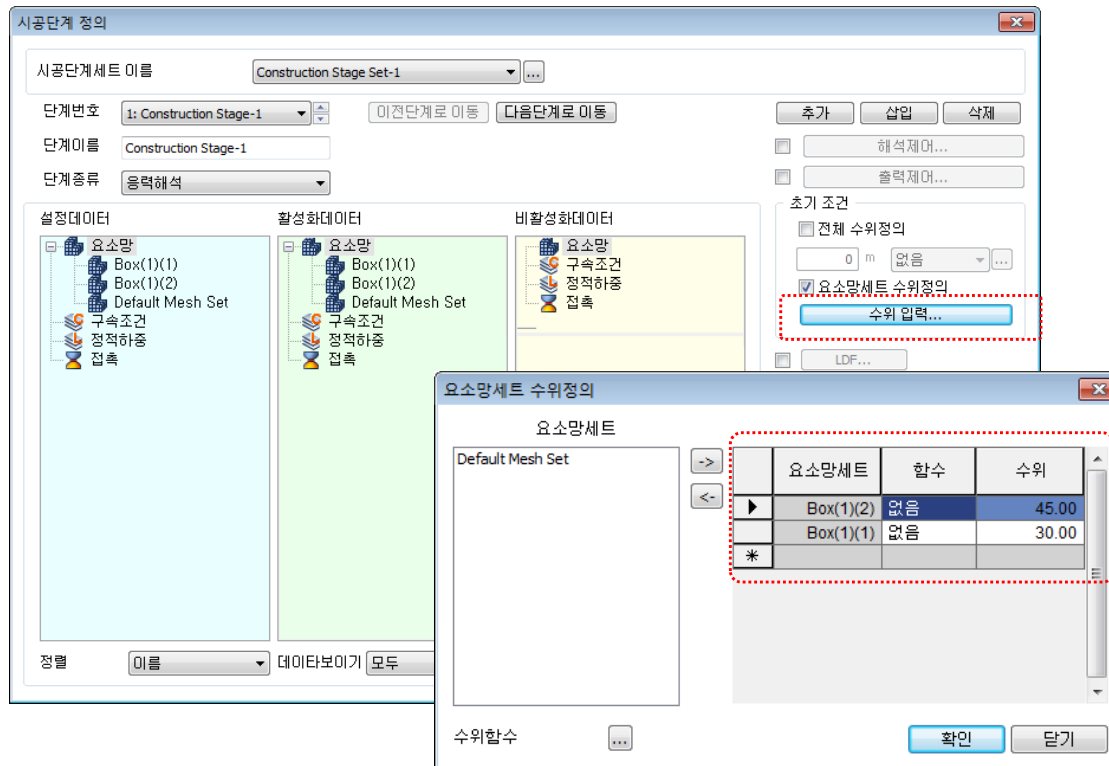
[안전율/전단응력 관계식]

2. Post Processing

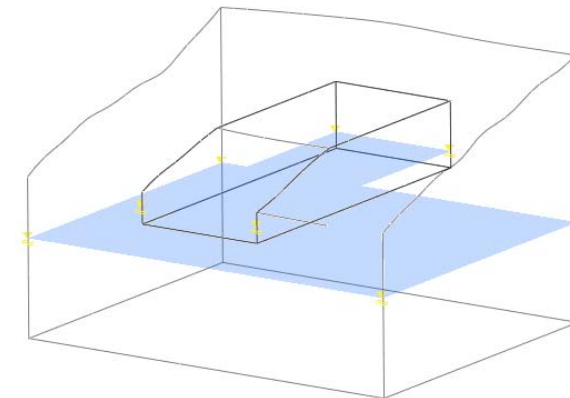
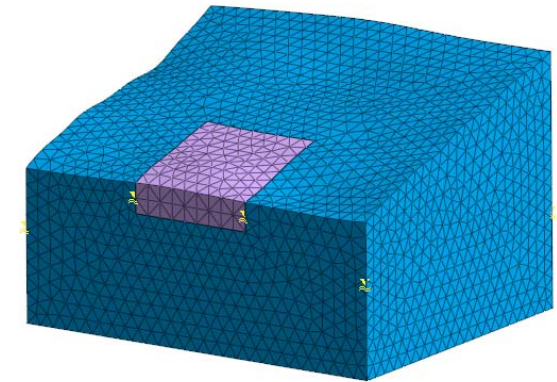
2.4 요소망세트 수위정의 표시

- 시공단계와 해석케이스에서 “**요소망세트 수위정의**” 옵션으로 지하수위를 고려한 경우에도 모델 뷰에서 **수위 레이블을 확인**할 수 있습니다.
- 수위레이블은 기존 “전체 수위정의” 옵션과 동일하게 시공단계 또는 해석케이스에 등록되며, 이를 체크 on/off 함으로써 화면상에서 show/hide 시킬 수 있습니다.

■ 정적/사면 해석 > 시공단계 > 시공단계세트



[요소망세트 수위정의]



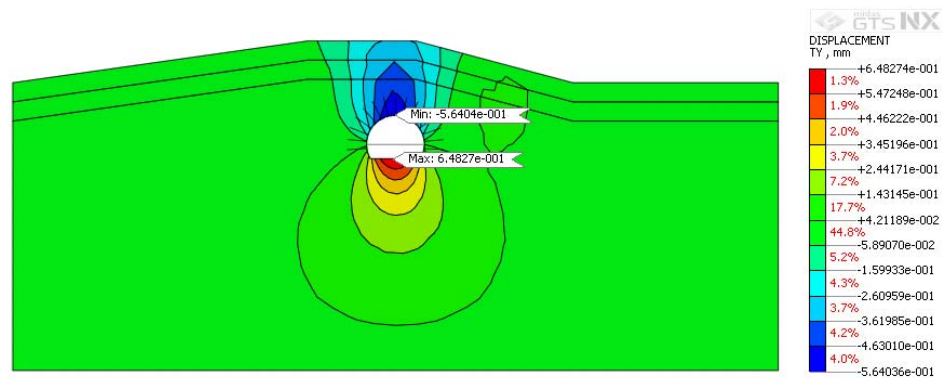
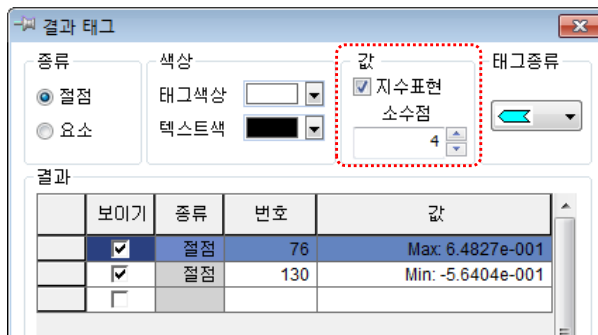
[요소망세트별 수위레이블 표시]

2. Post Processing

2.5 결과값태그시 소수점 자리수 제어 및 요소종류별 결과 동시 출력

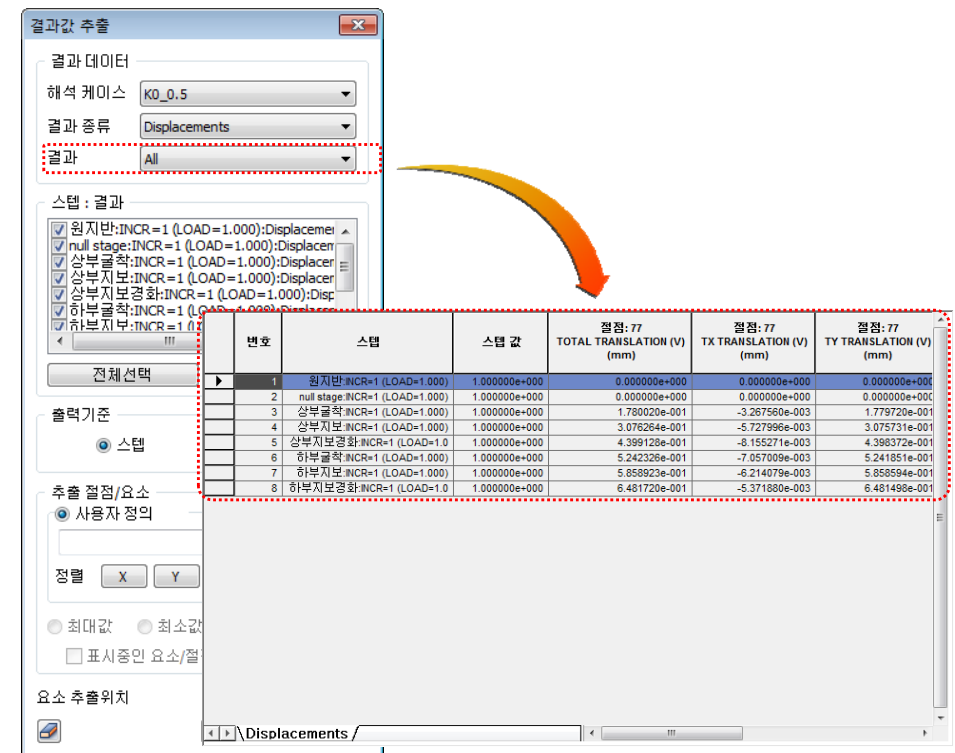
- 사용자가 원하는 절점이나 요소에 태그를 부착하여 결과값을 확인할 때, 값을 **지수형태로 검토 가능**하며, **소수점 자리수를 제어**할 수 있습니다.
- 해석결과를 추출할 때 결과 타입별 모든 결과 컴포넌트를 한 번에 출력할 수 있도록 'All' 타입이 추가되었습니다.
(※단, 사용빈도를 고려하여 'Displacement', 'Reactions', 'Beam Element Forces', 'Shell Element Forces', 'Pile Force', 'Beam Element Stresses', 'Shell Element Stresses', 'Pile Relative Displacement' 결과타입에만 추가되었습니다.)

▪ 결과분석 > 고급 > 결과값태그



[결과값 태그]

▪ 결과분석 > 고급 > 결과추출



[해석케이스 > 결과제어 > 이력]

3. Analysis

3.1 Generalized SCLAY1S (MODS)

- Generalized SCLAY1S 모델은 연약지반 재료 모델로, 연점토의 초기 응력상태에 의한 이방성(stress induced anisotropy)과 회전 경화(rotational hardening)에 의한 이방성의 변화를 고려한 탄소성 모델인 SCLAY1S에 근간을 두고 있습니다
- 소성 변형에 의해 점진적으로 결속이 약해지는 **제구조화(destructuration)** 현상을 고려할 수 있으며, 초기 SCLAY1S 모델이 삼축 응력 상태(triaxial stress state)를 가정한 모델이었다면, 일반적인 응력 상태까지 고려한 모델이 Generalized SCLAY1S 모델입니다.
- Generalized SCLAY1S 모델은 항복함수의 형상이 복잡하고, 경화 거동을 표현하는데 더 많은 변수를 필요로 합니다, 하지만 삼축 응력 상태 뿐만 아니라 일반적인 응력상태에서의 거동을 엄밀히 모사할 수 있다는 장점이 있습니다.

특성/좌표계/함수 > 재료 > 등방성 > Generalized SCLAY1S(MODS)

재료

번호 1 이름 등방성 색상

모델 타입 Generalized SCLAY1S 구조

일반 다공성 재질 비선형

과압밀비 (OCR) 1

선형 압력(POP) 0 kN/m²

Pc 사용자 정의 0 kN/m²

정규압밀선기울기 (λ) 0.3

과압밀선기울기 (k) 0.05

한계상태선 기울기 (M) 1

정규압밀 응력비 (K0nc) 0.65

이방성도(α) 0.458

회전 경화

회전 경화 절대 유효 계수(μ) 20

회전 경화 상대 유효 계수(ρ) 0.67

제구조화

결속도(χ) 12

제구조화 절대 유효 계수(a) 9

제구조화 상대 유효 계수(b) 0.2

허용 인장 응력 0 kN/m²

[Generalized SCLAY1S 재료모델]

$$f = (q - \alpha p')^2 - (M^2 - \alpha^2)(p'_c - p')p' = 0$$

$$p' = \frac{1}{3} \sigma'_{kk} \delta_{ij}, q = \sqrt{\frac{3}{2}} s : s$$

$$s_{ij} = \sigma'_{ij} - \frac{1}{3} \sigma'_{kk} \delta_{ij}$$

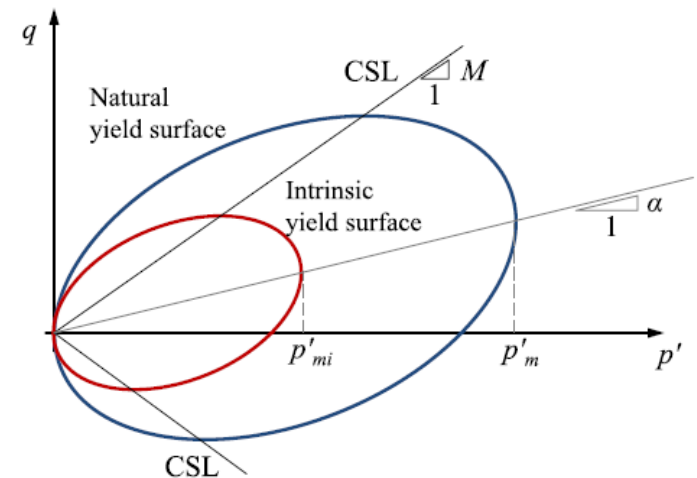
p : 압력

q : 전단응력

p_c : 선형압밀압력

M : 임계상태선 기울기

α : 이방성도(degree of anisotropy)



[삼축응력 상태의 항복함수]

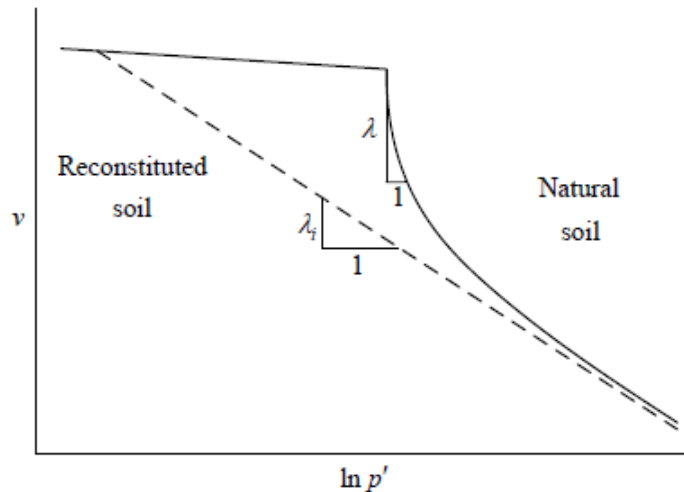
3. Analysis

3.1 Generalized SCLAY1S (MODS)

- Generalized SCLAY1S 모델은 연약지반 재료 모델로, 연점토의 초기 응력상태에 의한 이방성(stress induced anisotropy)과 회전 경화(rotational hardening)에 의한 이방성의 변화를 고려한 탄소성 모델인 SCLAY1S에 근간을 두고 있습니다
- 소성 변형에 의해 점진적으로 결속이 약해지는 **제구조화(destructuration)** 현상을 고려할 수 있으며, 초기 SCLAY1S 모델이 삼축 응력 상태(triaxial stress state)를 가정한 모델이었다면, 일반적인 응력 상태까지 고려한 모델이 Generalized SCLAY1S 모델입니다.
- Generalized SCLAY1S 모델은 항복함수의 형상이 복잡하고, 경화 거동을 표현하는데 더 많은 변수를 필요로 합니다, 하지만 삼축 응력 상태 뿐만 아니라 일반적인 응력상태에서의 거동을 엄밀히 모사할 수 있다는 장점이 있습니다.

특성/좌표계/함수 > 재료 > 등방성 > Generalized SCLAY1S(MODS)

[표. 비선형 파라미터]



[자연점토와 재성형토의 압력-체적변형을 곡선]

파라미터	설명	설명
OCR/Pc	과압밀비/선행압밀하중	두 개의 값을 동시에 입력하는 경우 Pc 값이 우선 고려됨
POP	선행압력	-
λ	정규압밀선의 기울기	$C_c / 2.303 / (1+e)$
K	과압밀선 기울기	$C_s / 2.303 / (1+e)$: ($C_c/5$ 개략적인 추정값)
M	한계상태선 기울기	$6 \times \sin \Phi' / (3 - \sin \Phi')$: (Φ' : 내부마찰각)
K0nc	정규압밀 응력비	$1 - \sin \Phi' (<1)$
α	이방성도	-
μ	회전 경화 절대 유효 계수	참고값 : $10/\lambda \sim 20/\lambda$
β	회전 경화 상대 유효 계수	-
χ	결속도	-
a	제구조화 절대 유효 계수	참고값 : 8 ~ 11
b	제구조화 상대 유효 계수	참고값 : 0.2 ~ 0.3

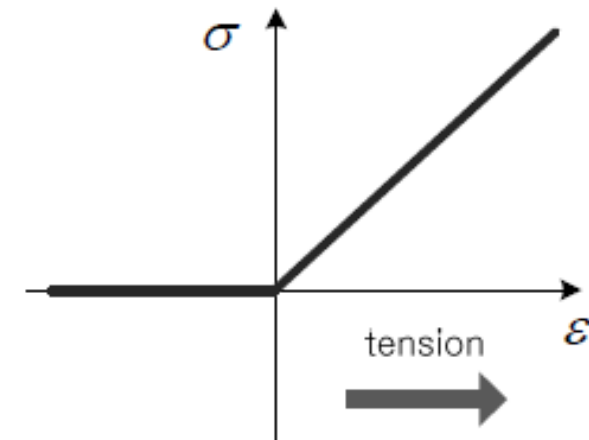
3. Analysis

3.2 직교이방성 지오그리드 요소

- 인장전담(Tension Only) 거동을 하는 1D/2D geogrid 특성에만 할당할 수 있는 **지오그리드 전용 이방성 재료**로, 1방향과 2방향은 서로 독립적으로 거동합니다.
- 인장강도 옵션을 선택하지 않으면 인장전담 비선형 탄성 거동을 하게 되며, 인장강도 옵션을 선택하면 인장강도를 초과하는 하중조건에서는 소성거동을 하게 됩니다.
- 1D Geogrid 에는 탄성계수(E2), 전단계수(G12), 인장강도2 값이 고려되지 않습니다.

특성/좌표계/함수 > 재료 > 이방성 > Geogrid

[Geogrid 파라미터]



$$\begin{Bmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \tau_{xy} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{E_1}{1-\nu^2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{E_2}{1-\nu^2} & 0 \\ 0 & 0 & G_{12} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \varepsilon_{xx} \\ \varepsilon_{yy} \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix}$$

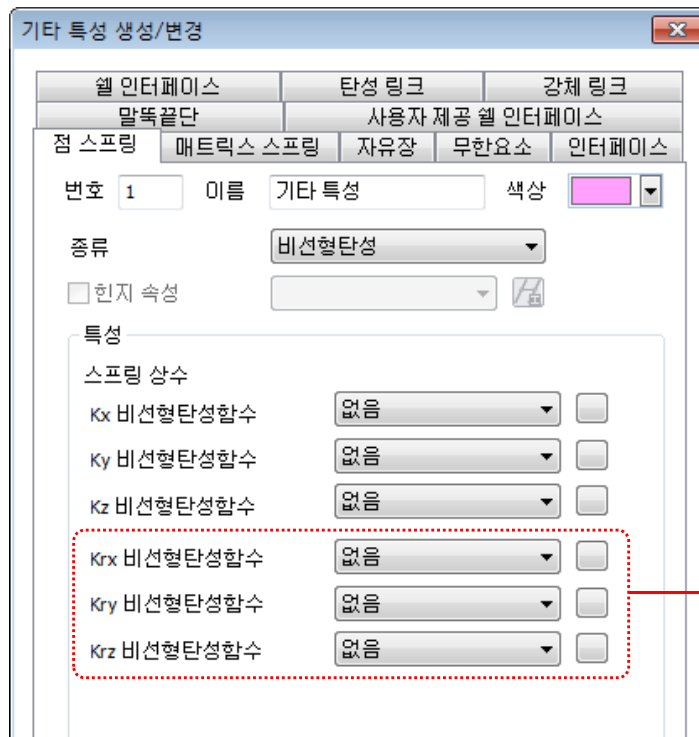
[Geogrid의 인장전담 거동]

3. Analysis

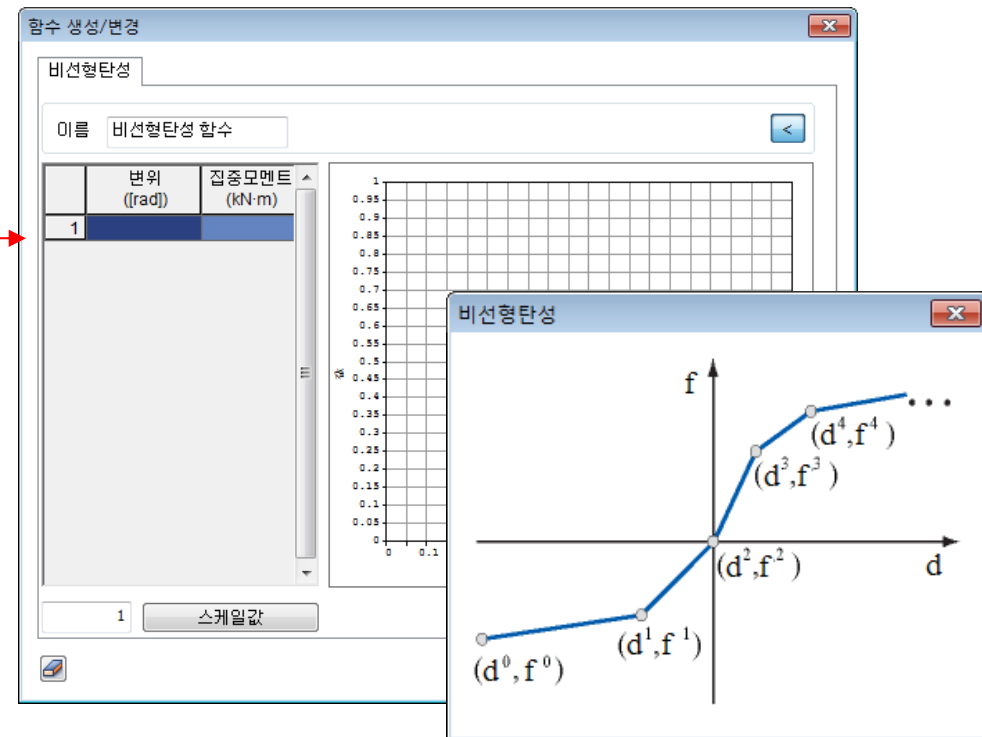
3.3 점스프링 기능 개선

- 비선형탄성 타입에 회전방향 자유도(Krx, Kry, Krz)를 고려할 수 있도록 추가되었습니다.

- 특성/좌표계/함수 > 특성 > 기타 > 점스프링



[비선형 탄성 점스프링]



[회전방향 비선형탄성 함수]

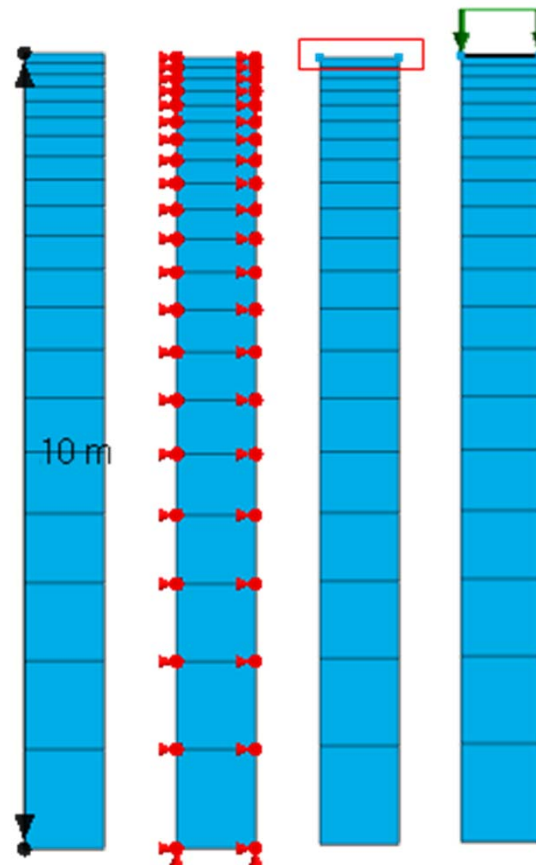
3. Analysis

3.4 Auto Time Step (압밀/완전연계/침투)

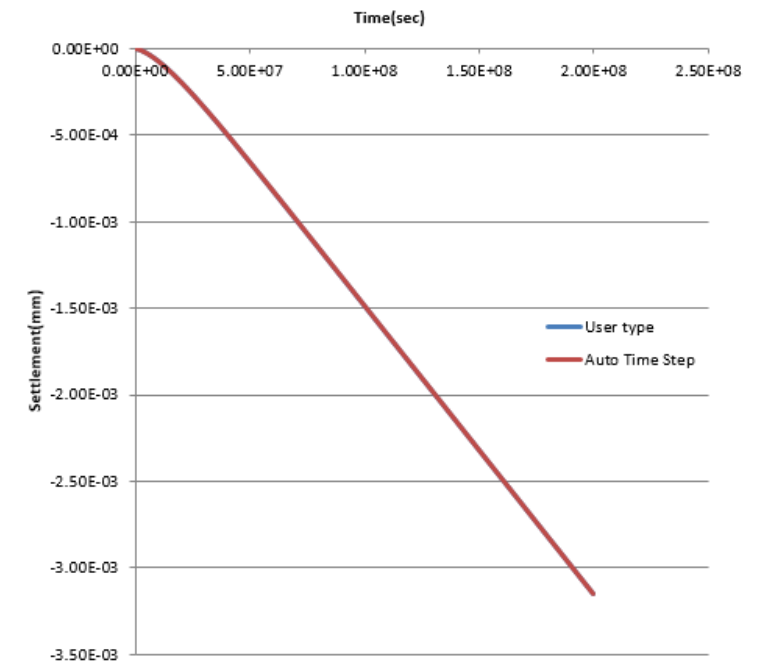
- 압밀, 침투(비정상류), 완전연계 해석에서 시간에 따른 결과 검토를 위해 시간스텝을 설정합니다. 이 때, 자동시간스텝은 사용자가 적절한 시간스텝을 예측하지 못하는 경우 솔버 내부적으로 수렴도를 향상시키기 위해 시간을 조장하는 기능입니다.
- 일반적으로 하중재하가 짧은 시간에 가해졌을 때 간극수압 결과가 튀는 양상을 저감시키는데 이용됩니다.

■ 해석 > 해석케이스 > 추가 > 시간스텝

[자동 시간 스텝]



[모델 및 하중/경계조건]



[시간에 따른 변위경향]

3. Analysis

3.5 토질시험 위저드 (MODS)

- 실험실에서 얻은 시험데이터와 시뮬레이션으로 구한 결과를 비교하여, 적합한 재료의 물성치를 구할 수 있도록 가이드 하는 기능입니다.
- 유한요소해석을 통해 토질실험을 간단하게 시뮬레이션 합니다.
- 토질시험의 방법으로 "Tri-axial", "Oedometer", "CRS(Constant Rate of Strain)", "DSS(Direct Simple Shear)", "일반" 타입이 있습니다.

■ 정적/사면 해석 > 위저드 > 토질시험

토질시험 시뮬레이션

토질 시험

이름	결과
☒ 토질 시험-1	0

토질 시험

단계 정의: 토질 시험-1

방법: Tri-axial

재료: 1: 실험실 모래

초기응력: -100 kN/m²

인장(+), 압축(-)

경계조건: EZZ

단계 정의

단계 이름: 단계-2

번호	이름
1	단계-1

추가 수정 삭제

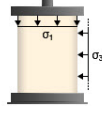
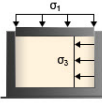
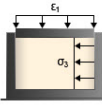
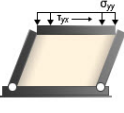
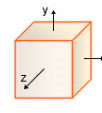
해석

그래프 보기

추가 수정 삭제

닫기

[토질시험 위저드]

파라미터	설명	설명
Tri-axial		삼축 구속압이 재하된 상태에서 축방향으로 압축변형을 가하면서 지반의 거동을 모사
Oedometer		횡방향이 구속된 상태에서 축방향으로 압축력을 재하/제하하면서, 지반의 거동을 모사
CRS (Constant Rate of Strain)		횡방향이 구속된 상태에서 축방향으로 압축변형을 가하면서, 지반의 거동을 모사
DSS (Direct Simple Shear)		전단방향 변형을 가해서, 지반의 거동을 모사
일반 (General)		초기 응력과 구속조건을 사용자 임의로 설정하여 하중/변형을 재하/제하하면서, 지반의 거동을 모사

[토질시험 방법]

3. Analysis

3.5 토질시험 위저드 (MODS)

- 실험실에서 얻은 시험데이터와 시뮬레이션으로 구한 결과를 비교하여, 적합한 재료의 물성치를 구할 수 있도록 가이드 하는 기능입니다.
- 유한요소해석을 통해 토질실험을 간단하게 시뮬레이션 합니다.
- 토질시험의 방법으로 "Tri-axial", "Oedometer", "CRS(Constant Rate of Strain)", "DSS(Direct Simple Shear)", "일반" 타입이 있습니다.

■ 정적/사면 해석 > 위저드 > 토질시험

토질시험 시뮬레이션

토질 시험

이름	결과
☒ 토질 시험-1	☐

토질 시험 단계 정의

방법: Tri-axial

재료: 1: 실험실 모래

초기응력: -100 kN/m²

인장(+), 압축(-)

경계조건: EZZ

단계 정의

단계 이름: 단계-2

번호	이름
1	단계-1

추가 수정 삭제

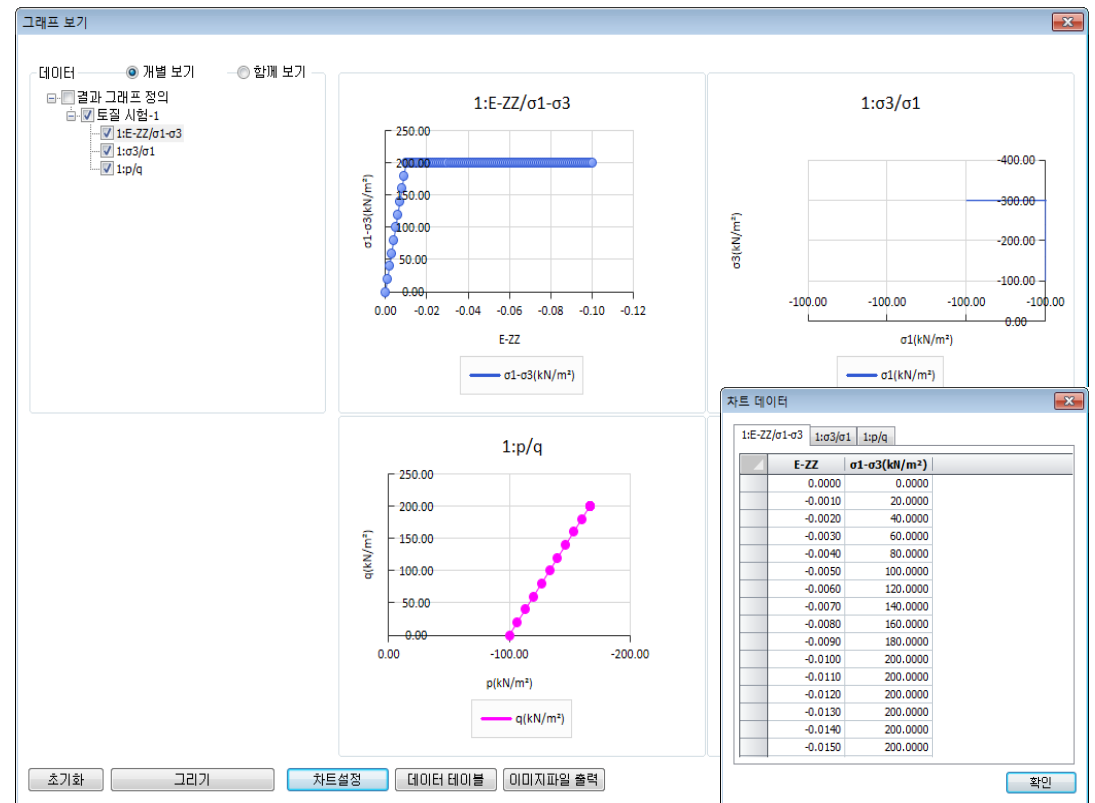
해석

그래프 보기

추가 수정 삭제

닫기

[토질시험 위저드]



[토질시험 결과 그래프]

3. Analysis

3.6 FFA 개선

- 자유장 해석시 수위 고려 옵션이 추가되었습니다. 지반 재질에서 입력한 지층 ID를 선택하면, 선택한 지층부터 수위가 존재하는 것으로 고려됩니다.
- 결과 > 결과 테이블 > 입력 지반 프로파일 테이블에 총압력(Total Pressure)이 추가되었습니다. 지반재질에서 입력한 지반의 단위중량과 해석케이스에서 설정한 수위조건으로 총 압력을 계산합니다.

- 동적해석 > 도구 > 자유장해석

해석 케이스 추가/수정

일반

이름: 장주기I

설명:

일반 설정

지반 물성: 지층모델링

기반암 지층 번호: 15

통제 운동 입력

☒ 아웃크롭(2E) ☐ 지중응답(E+F)

깊이 번호: 15

지반 가속도 함수: 장주기파

수면 고도

수면 고도 층 번호: 1

[자유장 해석케이스]

지층 ID	깊이 (m)	전단파 속도 (m/sec)	전단 계수 (kN/m ²)	감쇠비	총 압력 (kN/m ²)
1	1.0000	1.5500e+002	4.4098e+004	1.0000e-002	1.8000e+001
2	3.0000	1.5500e+002	4.4098e+004	1.0000e-002	5.4000e+001
3	4.5000	1.5500e+002	4.4098e+004	1.0000e-002	8.1000e+001
4	6.5000	3.9000e+002	2.9469e+005	1.0000e-002	1.1850e+002
5	9.5000	3.9000e+002	2.9469e+005	1.0000e-002	1.7550e+002
6	12.5000	3.9000e+002	2.9469e+005	1.0000e-002	2.3250e+002
7	15.5000	3.9000e+002	2.9469e+005	1.0000e-002	2.8950e+002
8	18.5000	6.4000e+002	8.3535e+005	1.0000e-002	3.4800e+002
9	21.0000	6.4000e+002	8.3535e+005	1.0000e-002	3.9800e+002
10	23.0000	6.4000e+002	8.3535e+005	1.0000e-002	4.3800e+002
11	25.5000	9.8000e+002	2.3504e+006	1.0000e-002	4.9400e+002
12	28.5000	9.8000e+002	2.3504e+006	1.0000e-002	5.6600e+002
13	31.5000	9.8000e+002	2.3504e+006	1.0000e-002	6.3800e+002
14	33.5000	1.2000e+003	3.8178e+006	1.0000e-002	6.8700e+002
15	34.0000	1.2000e+003	3.8178e+006	1.0000e-002	0.0000e+000

[입력 지반 프로파일 테이블]