

금번 MIDAS FAQ는 SUNEX Data를 어떻게 불러오고 GeoX상에서 동일하게 모사하기 위한 방법에 대해서입니다. 흠막이구조의 해석방법은 흠막이벽에 작용하는 외력(토압,수압,과재하중 등)을 어떻게 반영하고 지반과의 상호관계를 고려하는지 여부에 따라 관용적인 해석법, 토압이론에 의한 해석법, 지반과 구조물의 상호작용에 의한 해석법으로 나눌 수 있습니다. 그 중 Rankine이나 Coulomb 토압이론에 기본을 둔 탄소성보법은 가시설 해석 및 설계 시 오랫동안 사용된 방법이며 최근에는 흠막이 벽체뿐만 아니라 주변의 지반과 구조물의 변형도 동시에 해석이 가능한 수치해석적 기법이 많이 사용되고 있습니다. 컴퓨터의 발달과 함께 탄소성보법 또는 수치해석적 기법을 기본으로 하는 상용프로그램이 많이 개발되었으며 midas GeoX는 기존의 탄소성보법 뿐 아니라 수치해석적 기법인 FEM 방법을 같이 제공하여 보다 정확한 거동특성을 파악하고 설계할 수 있는 가시설 프로그램입니다. 기존에 많이 사용되던 탄소성보법을 기본이론으로 하는 대표적인 프로그램으로는 SUNEX를 들 수 있습니다.

본 FAQ에서는 midas GeoX의 ‘SUNEX 들여오기’기능에 대한 사용방법과 GeoX상에서 동일하게 모사하는 방법에 대해 배워보도록 하겠습니다.

1. SUNEX와 GeoX의 해석결과 값이 너무 차이가 납니다. 왜 그런가요?

같은 탄소성보법을 기본이론으로 하더라도 프로그램마다 내부적인 알고리즘이나 각 영향변수에 대한 고려사항이 다르기 때문에 해석결과가 완전히 같을 수는 없으나 일반적으로 같은 경향과 유사한 값을 가져야 합니다. 해석결과의 비교 시에는 같은 해석 조건 즉, 같은 Input Data를 기본으로 해야 하며 이는 각 프로그램마다 다른 Data Input 방식을 가지고 있기 때문에 사용자에게 혼란을 가져올 수 있으므로 각 프로그램에 맞는 정확한 Input Data 방식을 정확히 이해하여야 합니다

2. 데이터를 어떻게 불러오나요?

GeoX에서는 탄소성보법을 기본이론으로 하는 다른 프로그램과의 비교시 사용자의 편의성을 위해 ‘SUNEX’와 ‘EXCAV’ 프로그램의 INPUT DATA 정보를 불러들여 해석모델을 자동생성하는 기능(파일>들여오기>Sunex or Excav)을 제공하고 있습니다. 그러나 각 프로그램의 DATA Input 방식이 GeoX와 다르기 때문에 프로그램 들여오기 시에 임의 부분에 대해서는 다를 수 있으며 실제 SUNEX와 EXCAV 모두 탄소성보법을 기본으로 하는 프로그램이므로 이를 불러와 FEM해석을 할 경우에는 전체적인 모델의 형상이나 FEM 해석에 사용되는 물성 등을 재설정하여야 정확한 결과를 비교할 수 있습니다.

Sunex INPUT DATA를 불러오기 위해 GeoX를 실행하고 New를 클릭하여 새 파일을 임의로 만듭니다. 후에 파일 메뉴의 들여오기에서 Sunex 선택하고 불러올 Sunex Input DATA(*.dat)를 찾아 Open합니다.

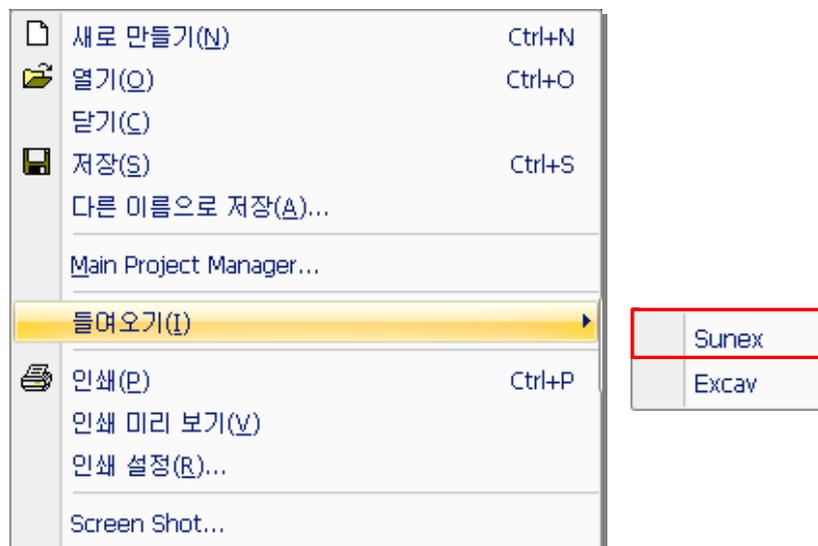


그림 1. GeoX 들여오기 기능

GeoX에서 들어오기 기능 사용시 해석결과 처리나 설계에 관한 항목은 후에 별도로 처리하므로 들어오지 않습니다. Sunex File을 열었을 경우 Sunex에서 INPUT DATA를 GeoX에 맞게 변환하며 변환시에 변환사항이나 변환시 문제가 되는 부분에 대해서 message Window를 통해 확인하실 수 있습니다.

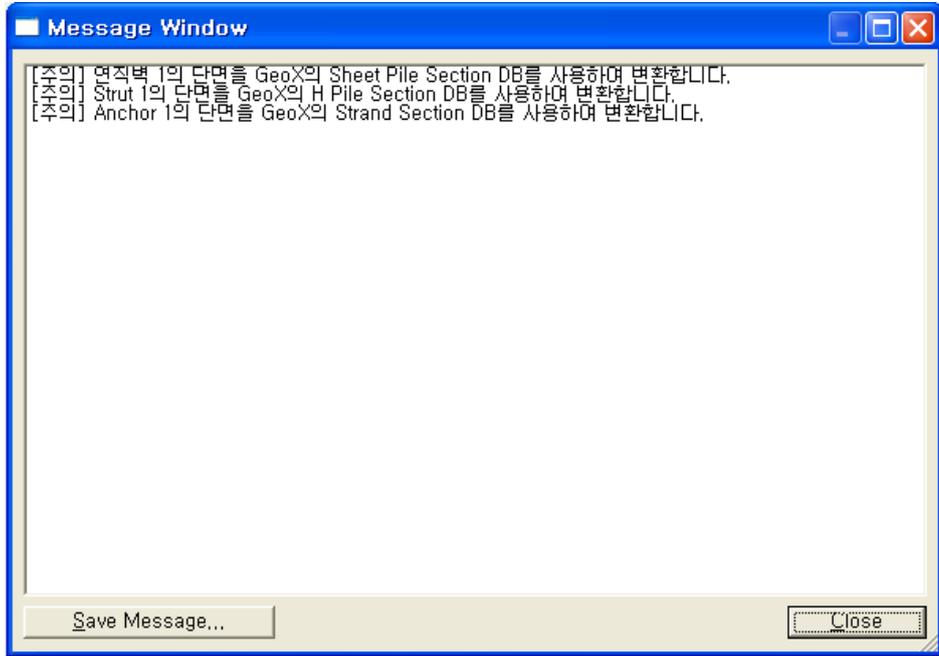


그림 2. 변환시 message Window

3. 지반물성치는 무엇을 확인해야 되나요?

Sunex 프로그램은 기본적으로 탄소정보법을 이론으로 하고 있기 때문에 들어오기 기능을 이용하여 GeoX의 탄소정보법으로 해석시에는 문제가 되지 않으나 FEM해석을 할 경우에는 전체 모델에 대해서 다시 검토하고 입력 Data를 재설정하여야 합니다. 탄소정보법은 흙막이 벽체와 지반 혹은 지보재를 탄성 혹은 탄소성 스프링으로 모델링 하는 방법이므로 해석영역 즉, 배면폭이나 굴착폭 등에는 영향을 받지 않지만 FEM해석의 경우는 벽체와 지반, 지보재 등을 모두 유한요소로 모델링하는 방법이므로 전 모델의 크기에 영향을 받습니다. 뿐만 아니라 FEM에서 사용되는 parameter와 탄소성 이론에서 사용되는 지반특성 입력변수와는 다릅니다. Sunex file을 들어왔을 경우 GeoX에서 FEM Parameter는 기본값으로 설정되므로 FEM해석시에는 사용되는 입력 Parameter(지반탄성계수 등)를 지반특성에 맞게 재설정하여 해석하여야 탄소정보법과 부합하는 결과를 얻을 수 있습니다.

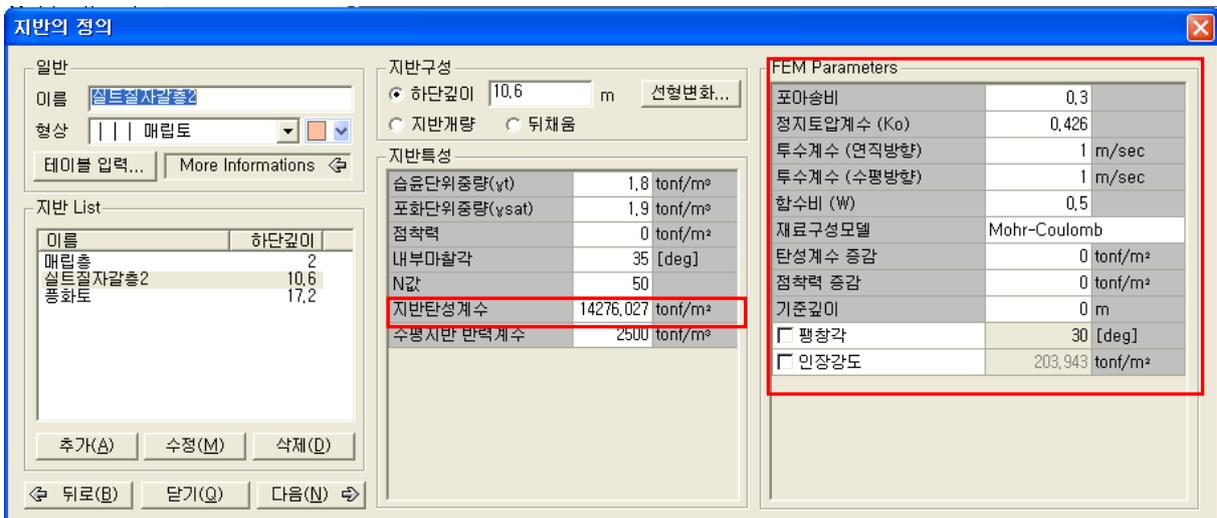


그림 3. FEM Parameter 재설정

4. 시공단계에서는 무엇을 확인해야 되나요?

1) 시공단계(STEP) 재확인

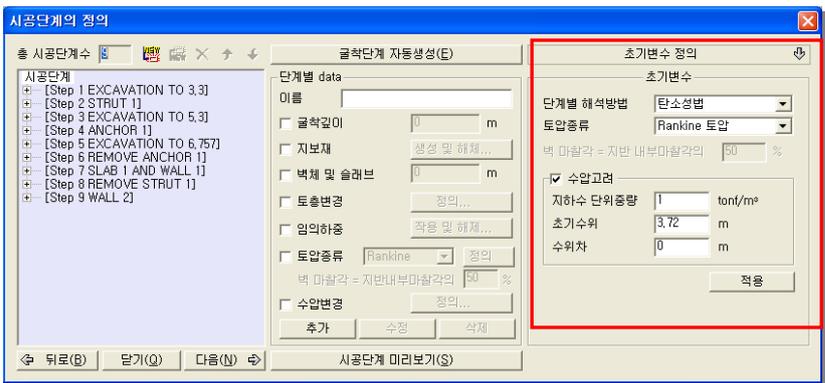
Sunex에서는 하나의 STEP 안에서 적용하는 순서에 따라 다르게 적용되는 특성이 있습니다. 예를 들어 하나의 시공단계에서 굴착이 진행되고 지보재가 생성된다면 Sunex는 같은 시공단계라도 굴착, 지보재 생성이 각각 독립적으로 적용됩니다. GeoX에서는 시공단계 정의시 굴착, 지보재 생성/해체, 지하수위 변화 등을 모두 한번에 지정할 수 있고 적용도 지정한 Input DATA가 모두 동시에 적용됩니다. 그렇기 때문에 Sunex file을 들여왔을 경우 Sunex의 시공단계와 GeoX의 시공단계와 다른 부분이 발생할 수 있고 각각 다른 시공단계로 설정될 수 있기 때문에 항상 들여오기 후 시공단계를 다시 한 번 확인하여야 합니다.

2) 시공단계 지하수위 재확인

Sunex에서는 지하수위를 적용하는 방법은 직접 각 시공단계에 맞는 수위를 입력하는 방식입니다. 만약 배면측만 수위를 정의했을 경우(굴착측 생략시) 굴착측은 굴착면에 맞게 하강하고 굴착측과 배면측을 모두 정의했을 경우는 입력한 수위에 맞게 양측에 모두 적용됩니다. 반면 GeoX에서는 지하수위 적용의 편의성 향상을 위해 '초기변수의 정의' 항목을 통해 수위를 정의합니다. 배면측과 굴착측이 일정한 수위차를 가질 경우에는 '초기변수의 정의' 항목에서 '수위차'를 입력하면 각 시공단계마다 굴착측을 기준으로 일정한 수위차가 배면측에 적용되고 일정하지 않을 경우에는 '수압변경'의 '수위변경' 항목을 통해서 양측의 수위를 직접 입력할 수 있습니다. Sunex에서 양측 수위를 모두 정의하였을 경우에는 GeoX에서는 '수압변경'의 '수위변경' 기능을 통해 각각 불러들여지나 만약 굴착측을 생략하고 배면측만 입력한 경우 즉, 굴착측의 수위는 굴착면과 같이 하강하는 경우에는 GeoX에서는 '초기변수 정의'에서 '수위차'를 0으로 인식하여 불러들여지게 되므로 서로 다른 수위조건을 갖게 됩니다. 그러므로 이럴 경우에는 GeoX에서 '초기변수의 정의'의 '수위차'를 최대 굴착깊이보다 크게 하여 굴착측 수위만 굴착면에 따라 하강시키는 방법으로 변경해야 합니다. 또는 수압변경을 클릭하여 각 단계마다 굴착측과 배면측의 수위를 직접 입력하여 모사할 수도 있습니다. (자세한 지하수위 고려방법은 홈페이지 기술자료 '다양한 지하수위 고려방법' 참조)

EX) Sunex에서 다음과 같이 수위가 입력되었을 경우 초기 수위는 3.72이며 굴착이 진행됨에 따라 굴착측은 굴착면에 맞게 하강하고 배면측은 3.72를 그대로 유지해야 합니다. 그러나 이를 GeoX에서 들여오기 하였을 경우 굴착측에 대한 수위정보가 없으므로 수위차를 0으로 인식하게 되어 굴착에 따라 굴착측과 배면측 수위가 같이 하강하게 됩니다. 이를 변경하기 위해서는 최대 굴착깊이가 10이라면 수위차를 10 이상값으로 설정하여 배면측의 수위가 일정하게 유지되도록 변경해야 합니다.

```
STEP 1 EXCAVATION TO 3.3
OUTPUT 0
ITERATION 10 0.1
SURCHARGE 1.0
RANKINE 1.0 0.0 0
GWL 3.72
EXCAVATION 3.3
```



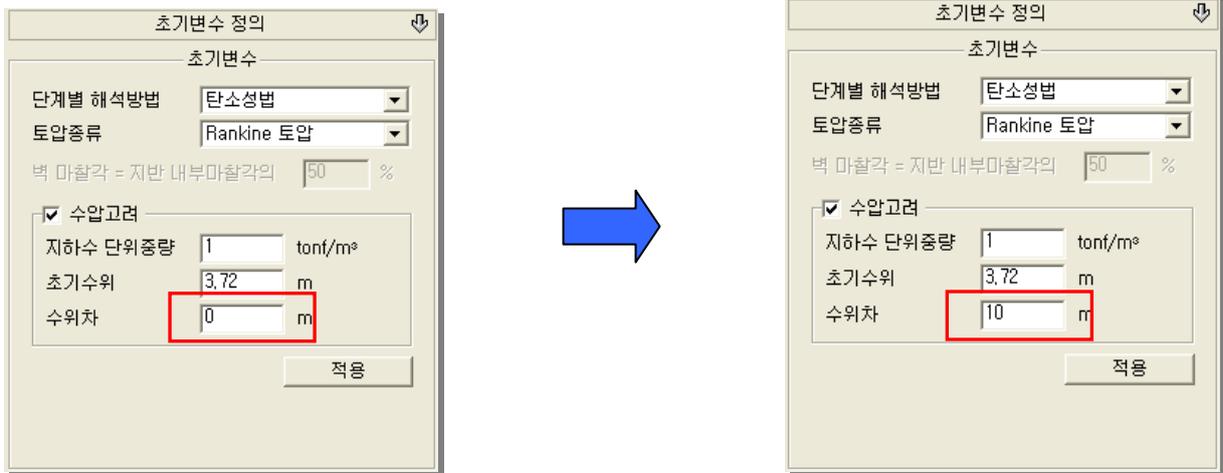


그림 3. 지하수위의 재설정

3) Peck 토압 적용 시 토압높이 재설정

Sunex에서 PECK 토압을 적용시 입력 변수 중 h_{bar} 는 굴착면으로부터 가상지점까지의 거리를 입력하는 값으로 0이나 생략되면 0.5로 대체된다. 이럴 경우 총 토압이 작용하는 벽체 깊이는 ‘굴착깊이+0.5’로 인식된다. GeoX에서는 PECK 토압 적용 시 토압높이를 굴착깊이를 사용하거나 사용자가 직접 깊이를 지정하여 사용할 수 있다. 그러나 Sunex 들어오기 기능을 이용하여 불러들였을 경우 ‘굴착깊이사용’으로 자동인식되므로 PECK 토압이 적용되는 시공단계에서는 반드시 ‘토압높이’를 ‘직접입력’으로 변경하고 $[H=굴착깊이 + h_{bar}]$ 로 설정하여야 한다.

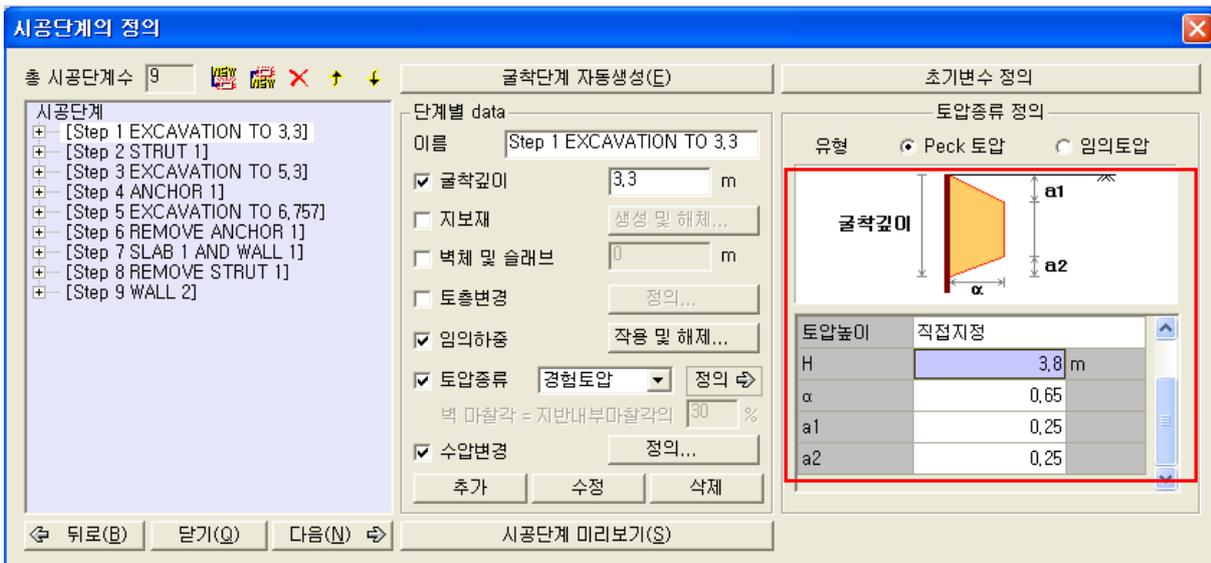


그림 4. PECK토압 적용 시 토압높이 재설정