

금번 MIDAS FAQ는 GeoX상에서 굴착 가시설 모델링에 필요한 지층 데이터를 정의하는 방법에 대해서입니다. 지층 데이터는 가시설 해석을 수행하기 위한 가장 기본적인 항목이기 때문에 각 지층에 해당하는 적합한 물성을 입력하여야 합니다. GeoX에서는 2차원 가시설 해석시 실제 시공조건과 동일한 지반 및 지층구조 모델링이 가능하며, 기존 반단면 대칭 모델 해석의 한계를 극복하여 보다 정밀한 해석을 위한 모델링이 가능합니다.

본 FAQ에서는 midas GeoX에서 좌우지층이 다르거나 굴착면이 단차진 경우 등 비대칭 구조로 된 '지반의 정의' 하는 방법에 대해 배워보도록 하겠습니다.

### 1. 지반의 정의는 어떻게 하나요?

#### 1) 지층의 정의

굴착 가시설 모델링에 필요한 지층 데이터는 '모델 > 지반의 정의' 항목을 통해 입력할 수 있습니다. 해석종류에 따라 지반을 정의하는 방법이 다르며, 입력항목의 차이가 있으므로 물성 입력시 유의하시기 바랍니다. 지층의 선형변화는 'FEM' 해석에서만 유효하며, 지반특성의 선형변화는 '탄소성보법' 해석에서만 유효합니다.

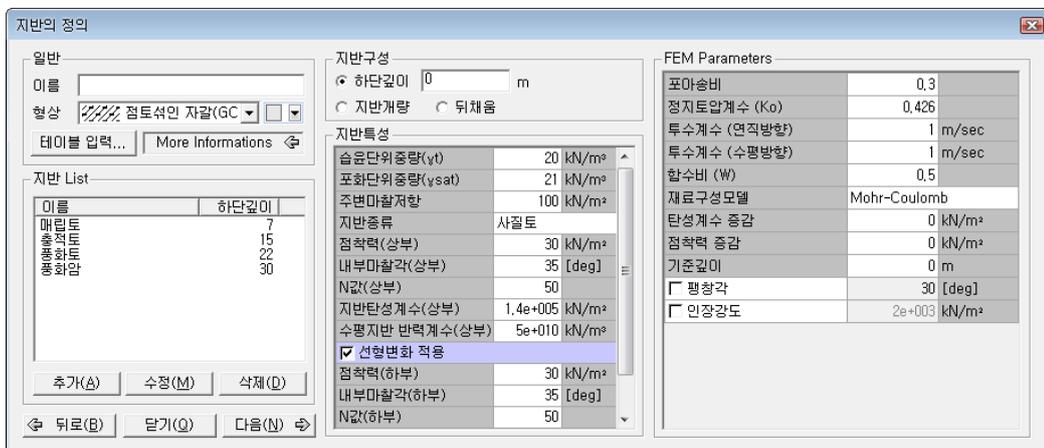


그림 1. 지반의 정의

해석종류가 FEM을 포함한 경우 다양한 재료구성모델을 선택하여 입력하실 수 있습니다. 재료구성모델은 해석하려는 지반의 응력-변형률 형태를 결정하는 것으로, 지반조건과 해석목적에 부합하는 구성모델을 선택해야 의미있는 해석결과를 얻을 수 있습니다. GeoX에서는 Mohr-Coulomb, Hyperbolic, Modified Cam-Clay, Elastic, Modified Duncan-Chang 모델을 제공하고 있습니다. 그리고 FEM해석 시 사용되는 투수계수가  $1 \times 10^{-8}$  m/sec 이하값으로 입력되어 있는 경우 singular error가 발생할 수 있으니,  $1 \times 10^{-8}$  m/sec 이상의 값으로 입력하는 것을 권장합니다.

FEM해석법에서는 지층의 선형변화를 이용하여 실제 횡단과 같이 다양한 지층의 선형변화를 입력할 수 있습니다.

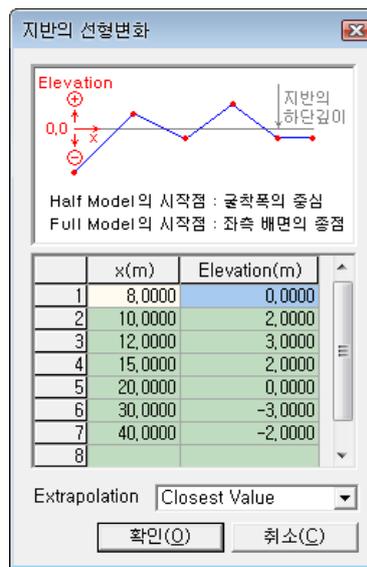


그림 2. 지층의 선형변화

지층 선형변화는 각 지층의 하단깊이를 중심으로 거리에 따른 Elevation 값을 입력하므로서 정의할 수 있으며, Extrapolation 항목은 사용자가 입력하지 않은 외부구간에 대한 선형 보간 방법입니다. 'Set to Zero' 는 사용자가 입력하지 않은 외부구간은 모두 0으로 간주하며 'Closest Value' 는 사용자가 입력하지 않은 외부구간이 처음 Elevation과 마지막 Elevation으로 유지되는 것을 의미합니다. 'Linear Extrapolation' 은 사용자가 입력하지 않은 외부구간에 대해 처음 Elevation에 의한 경사와 마지막 Elevation에 의한 경사를 유지하는 방법입니다.

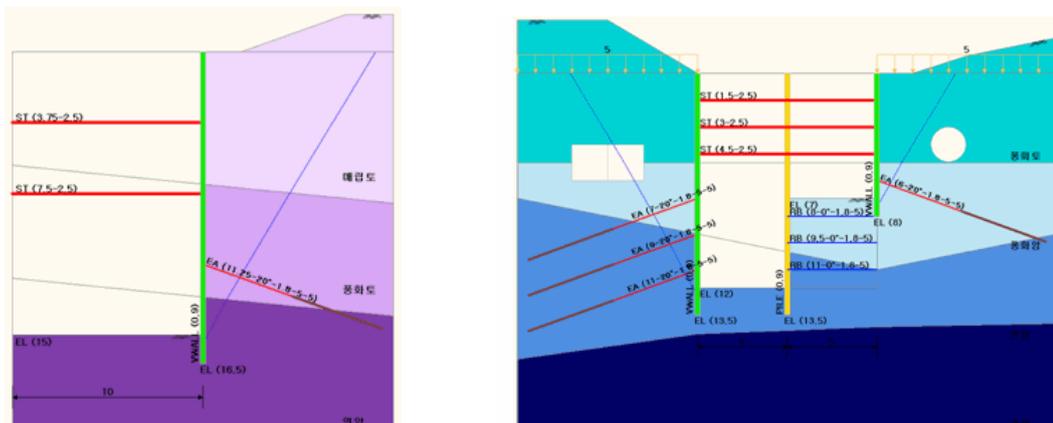


그림 3. 다양한 지층의 선형변화 예



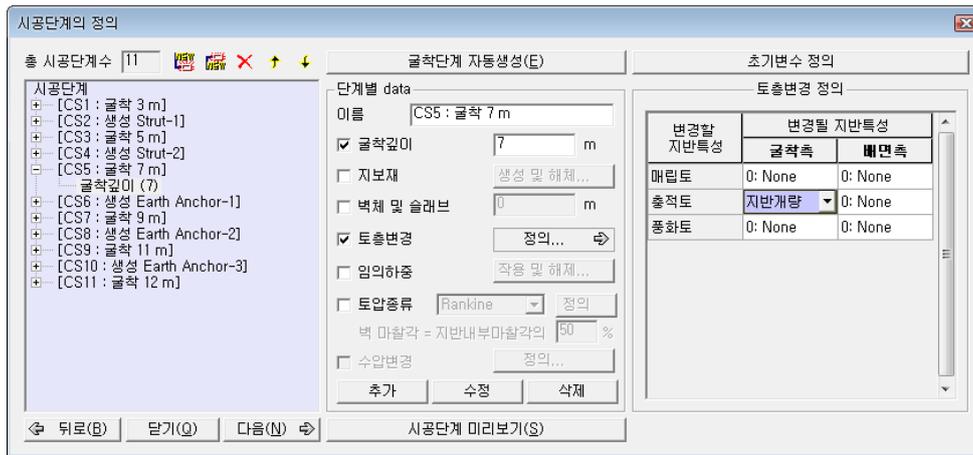


그림 6. 지반개량 시공단계 정의

차수벽 목적으로 지반개량을 하는 경우는 해석방법이 FEM일 경우에만 정의할 수 있습니다. 일반적으로 사용하는 차수공법인 S.G.R과 L.W에 대응할 수 있는 물성치를 '모델 > 지반의 정의' 에서 지반개량타입으로 정의하고 '해석 > 해석옵션' 에서 차수벽을 정의할 수 있습니다. 이때 일반적으로 차수벽 효과를 발휘하기 위해서는 7~8m 정도의 적용폭을 사용하여야 하므로 차수벽 설치시 유의하시기 바랍니다. 또한 interface 요소 고려를 체크하고 해석을 수행하면 흙막이벽에 차수벽 효과와 동일한 효과를 발휘하므로 참고하시기 바랍니다.

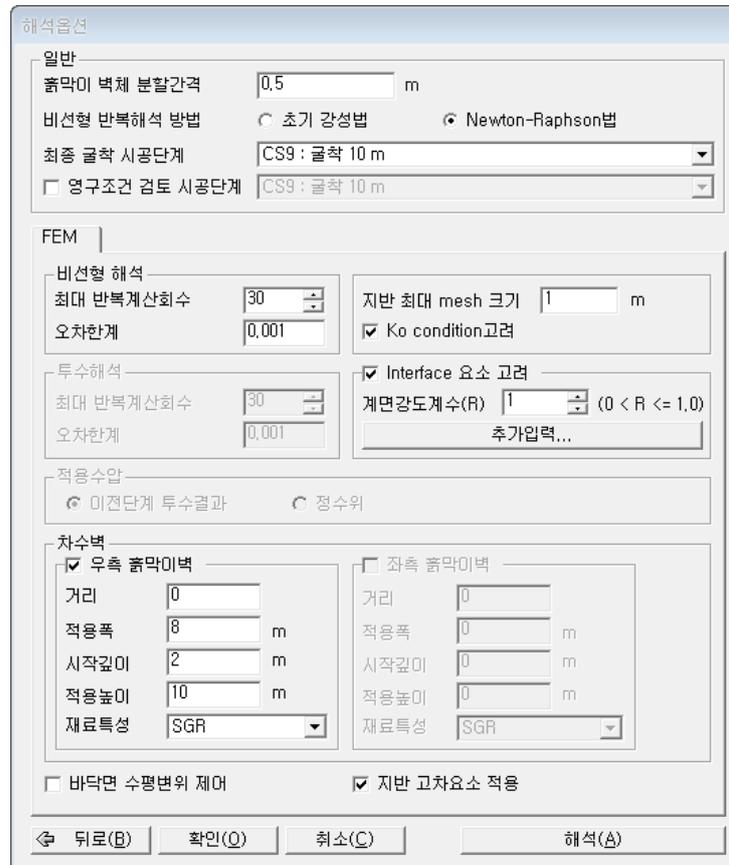


그림 7. 차수벽 정의

## 2. 굴착면은 어떻게 정의하나요?

굴착면이 일정하지 않고 단차가 있으면 흙막이 구조가 비대칭으로 되어 한쪽면으로 힘이 집중될 수 있습니다. GeoX에서는 이와 같은 실제 굴착 시공현장을 고려한 저면의 단차나 경사를 모사할 수 있습니다.

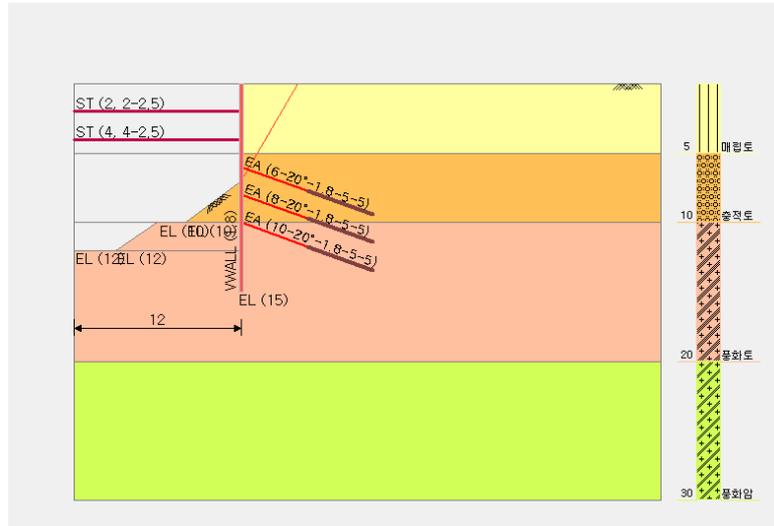


그림 8. 굴착면 단차를 고려한 모델링

굴착 저면의 정의는 해석종류가 FEM해석을 포함한 경우에 활성화되며, '모델 > 굴착저면의 정의' 항목을 통해 작성하실 수 있습니다.

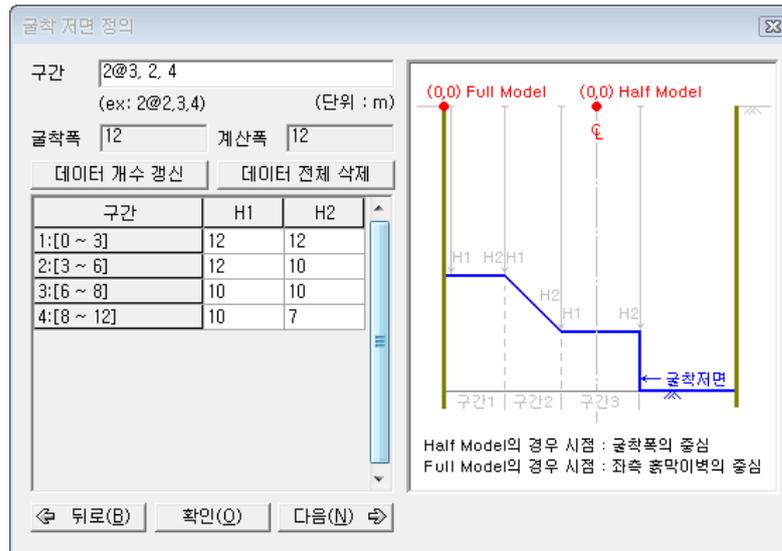


그림 9. 굴착 저면 정의

여기서, 구간은 굴착저면의 총 폭을 의미합니다. 구간에서 입력한 구간너비가 합산된 계산폭이 'project setting' 에서 입력한 굴착폭보다 클 경우 구간에 대한 데이터 테이블이 생성되지 않으니 유의하시기 바랍니다. 굴착저면은 오직 직선으로만 연결되며, 동일한 기울기를 갖는 연속된 영역이 하나의 구간으로 정의됩니다. 길이가 같은 구간이 연속적으로 반복될 경우, 해당구간을 직접 길이만큼 입력할 수도 있으며 '반복횟수@구간' 형태로도 입력이 가능합니다. '데이터 개수 갱신' 버튼을 클릭하면 '구간'에서 입력한 구간구분과 같이 테이블

행이 정렬되며, 구간 시작점과 끝점의 높이를 입력하여 굴착저면을 정의할 수 있습니다. 구간의 최초시작점은 전단면 모델의 경우 좌측 흙막이벽체의 중심이며, 반단면 모델의 경우 굴착폭의 중심이 됩니다.

### 3. 배면 모델링은 어떻게 하나요?

배면이 경사진 경우 기존의 탄소정보법 해석프로그램에서는 이를 하중으로 처리하여 해석을 수행하고 있으며, 배면경사를 지반형상과 동일하게 모델링하기가 힘듭니다. GeoX에서는 굴착 저면의 형상과 마찬가지로 배면에 대해서도 정확한 형상을 모델링하고 해석을 수행할 수 있습니다. 해석종류가 탄소정보법일 경우에는 경사각과 소단폭, 높이를 입력함으로써 1단 경사배면을 모사할 수 있으며, FEM해석일 경우에는 '모델 > 배면 모델링 Wizard' 또는 '모델 > Project Setting > FEM 선형변화'를 선택하여 배면의 형상을 입력할 수 있습니다.

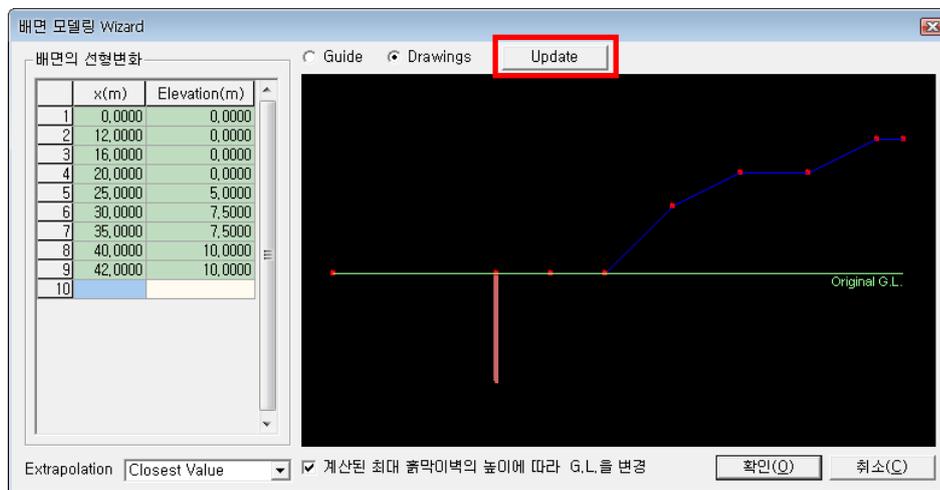


그림 10. 배면 모델링 Wizard

배면형상은 횡방향 좌표(x)에 따른 종방향 좌표(Elevation)를 직접 입력하여 지표면을 생성할 수 있습니다. 여기서 주의할 점은 x좌표의 초기 지점이 흙막이벽체의 중심이 아닌 좌측 끝단부터 시작된다는 것이며, 'Drawings' 항목의 'Update' 를 통해 입력된 배면의 선형변화를 실시간으로 확인할 수 있습니다.