

금번 MIDAS FAQ(Frequently Asked Questions)는 본구조물을 모델링하는 방법에 입니다. 지반을 굴착하고 지보재를 설치하면서 최종 굴착후 본구조물을 시공하는 경우, 최종 굴착 단계에서 흙막이벽체에 가장 큰 단면력이 작용하지만, 지보재를 해체하면서 본구조물을 시공할 경우에 더 불리한 단면력이 발생할 수도 있습니다.

최종굴착을 완료한 후 본구조물을 시공할 경우 흙막이 벽체와 본구조물 벽체 사이에는 공간이 있어 뒤택음을 하면서 시공하는 경우도 있고 흙막이 벽체와 공간없이 합벽으로 거동하여 저항한다고 보고 시공하는 경우도 있습니다. 이러한 경우 해석상에 적용시 뒤택음을 할 경우에는 흙막이 벽체와 본구조물이 일체로 작용하지 않고 뒤택음에 의해 본구조물 벽체가 흙막이 벽체를 단지 받쳐주는 역할만 한다고 가정하고, 흙막이 벽체와 본구조물 벽체가 합벽으로 거동하여 저항할 경우에는 합성된 강성과 단면으로 하여 흙막이 벽체에 발생하는 단면력을 구하게 됩니다.

이와 같이 본구조물이 설치되는 형식에 따른 모델링 방법을 배워보도록 하겠습니다.

1. 합벽을 모델링 하려면 어떻게 해야 하나요?

합벽은 본구조물과 흙막이 벽체 사이에 빈 공간 없이 시공을 하는 것입니다. GeoX 상에서 합벽을 잘못 모델링을 하면, 해체단계에서 본구조물이 지지하는 역할을 전혀 못하는 현상이 발생하게 됩니다. 이는 합벽의 설치위치를 잘못 입력하면 발생하게 됩니다.

1) 본구조물 벽체의 두께를 고려해서 입력하면 되는 것 아닌가요?

합벽을 모델링 할 때에는 본구조물 벽체의 두께를 고려하여 입력하면 될 것 같지만, 해석 상에서는 그렇지 않습니다. 본구조물 벽체와 흙막이 벽체가 해석 상에서 실제 합벽과 같이 일체거동을 하게 하려면, **설치위치를 흙막이 벽체의 위치와 동일하게 입력(부재의 중심선을 일치)**을 해야 합니다. 두께를 고려하여 입력하게 되면 해석 상에서는 그 만큼의 빈틈이 생기게 되고 요소간 연결이 되어 있지 않아 일체거동을 할 수가 없고 지지하는 역할도 못하게 됩니다. 예를 들어, 반단면에서 굴착 폭이 12.5m이면 측면말뚝이 12.5m 지점을 중심으로 생성이 되고 합벽을 설치하기 위해서는 본구조물 벽체의 설치위치를 측면말뚝의 위치와 같은 12.5m로 입력을 해야 합벽이 모델링 됩니다.

2) 슬래브의 끝위치는 어떻게 입력 하나요?

슬래브의 끝위치는 흙막이 벽체의 위치와 동일하게 입력합니다. 흙막이 벽체와 일치해야 되기 때문에 슬래브의 끝위치는 본구조물 벽체의 설치위치와 동일하게 입력하면 됩니다. 만약 벽체의 설치위치가 12.5m이면 슬래브의 끝위치는 12.5m로 입력해야 합니다. 슬래브의 끝위치와 본구조물 벽체의 설치위치가 상이하면, 해석 수행 시 오류가 발생합니다.

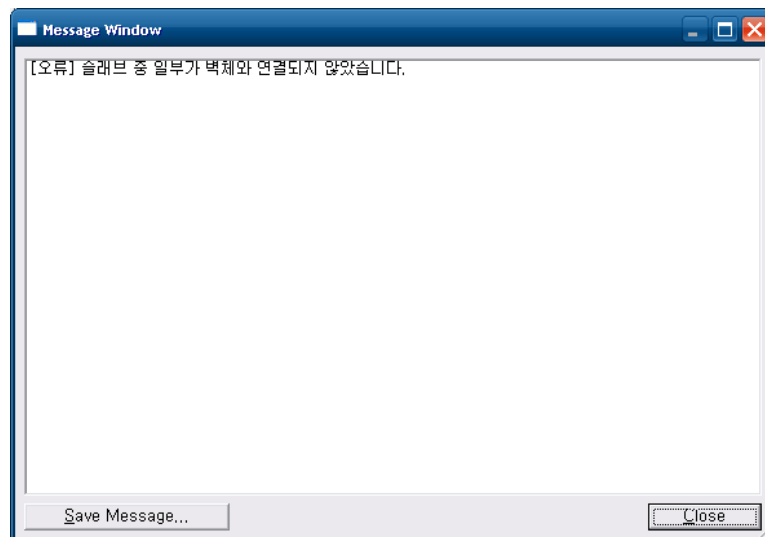


그림. 1 슬래브 끝위치 입력을 잘못했을 경우 오류메세지

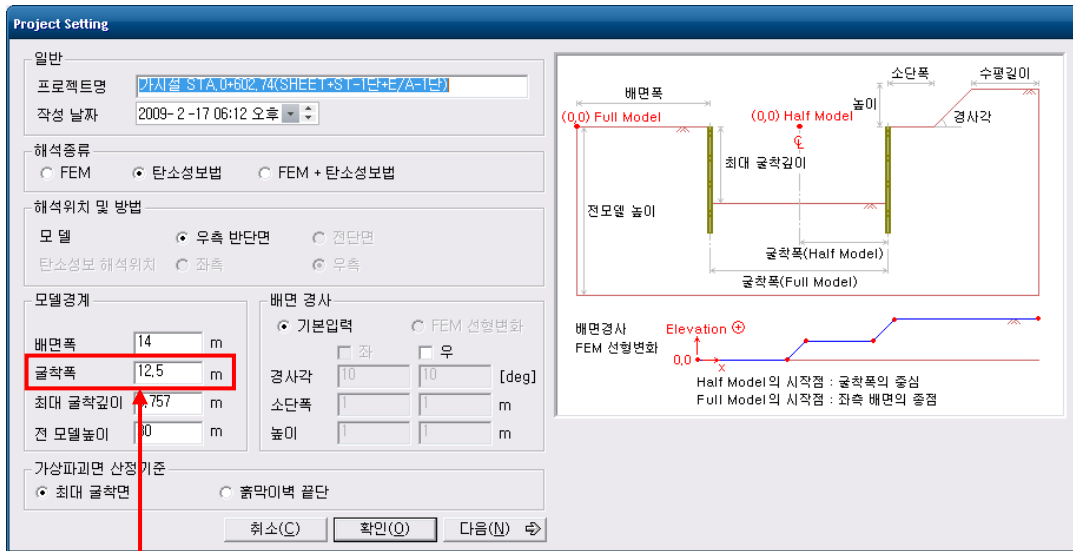


그림2. Project Setting의 굴착 폭 = 흙막이 벽체 설치위치

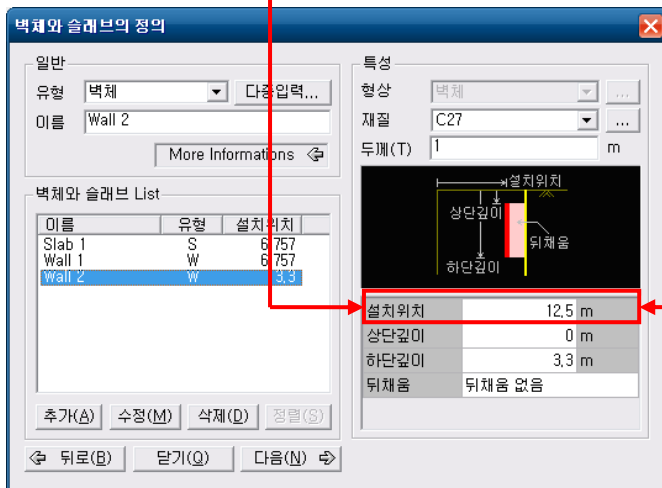


그림3. 본구조물 벽체 설치위치 = 흙막이 벽체 설치위치

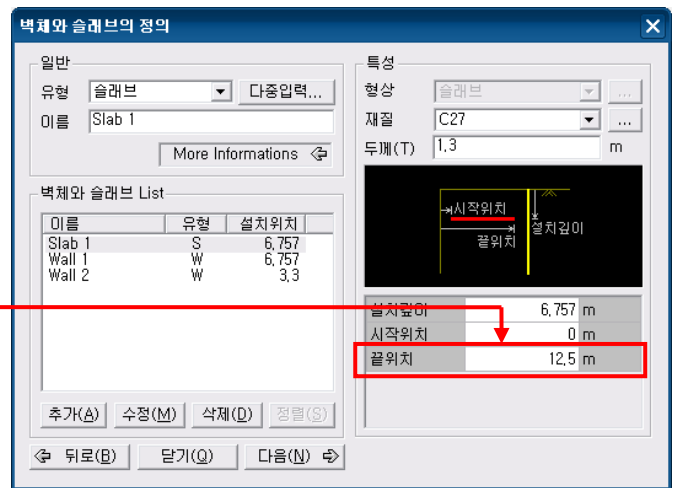


그림4. 슬래브 끝위치 = 본구조물 벽체 설치위치

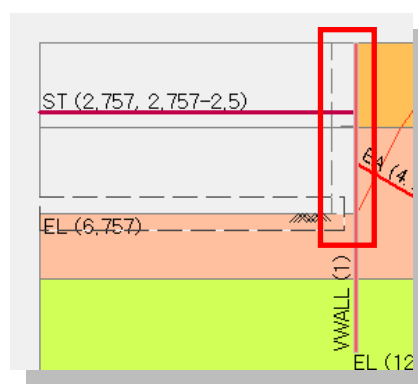
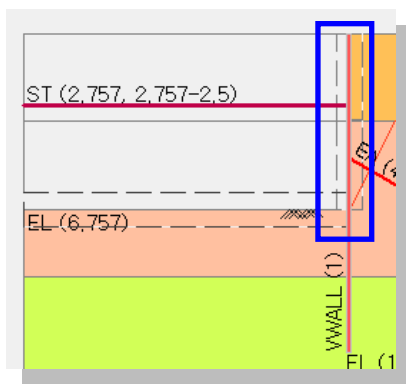


그림5. 합벽 모델링 형상 비교

3) 설치위치에 두께를 고려해서 입력하면 결과가 이상하게 나오나요?

아래의 변위 결과 그래프처럼 설치위치를 잘못 입력하게 되면 **본구조물 벽체가 지보역할을 하지 못하기 때문에** 합벽을 제대로 모델링한 결과 보다 변위가 훨씬 크게 나타나게 됩니다. 이는 흙막이 벽체와 본구조물 벽체가 구조적으로 연결이 되어 있지 않기 때문에 발생하는 현상입니다. 이렇게 설치위치에 오류가 있으면 잘못된 결과를 가지고 설계 검토를 할 수 있기 때문에 모델링 시 항상 주의해야 합니다.

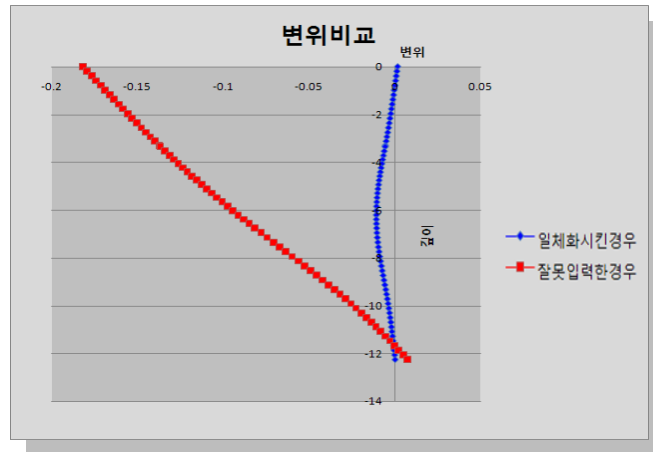


그림6. 합벽 모델링에 따른 결과비교

2. 뒤채움을 모델링 하려면 어떻게 해야 하나요?

뒤채움은 흙막이 벽체와 본구조물 벽체 사이에 틈이 있을 때 이 사이를 채워주는 역할을 하게 됩니다. **탄소정보 해석 시**에는 흙막이 벽체와 본구조물 벽체를 연결시켜주는 **스프링 역할**을 하게 되고 **FEM 해석 시**에는 흙막이 벽체와 본구조물 벽체 사이의 뒤채움에 해당하는 물성의 **지반요소**가 생성이 됩니다.

해체단계시 본구조물 벽체를 시공할 때 흙막이 벽체와 일정한 간격을 띄운 후, 그 사이에 뒤채움 흙을 채워 시공합니다. 그러므로 **탄소정보 해석**에서 흙막이 벽체와 본구조물 벽체를 일체 거동하는 것으로 해석하면 실제와는 다른 결과를 가져올 수 있습니다. 따라서, 흙막이 벽체와 본구조물 벽체 사이의 뒤채움 흙을 모델링한 지반 탄성 스프링으로 연결하고 그 강성은 아래와 같이 구할 수 있습니다. 지반특성에 입력하는 단위중량, 점착력 등의 데이터는 토압의 크기와 탄소성스프링의 강성을 구하기 위해 필요한 항목입니다. 뒤채움의 경우에는 토압이 작용하지 않기 때문에 스프링강성을 구하기 위한 **지반탄성계수(E) 만을 입력**하면 됩니다.

$$K_{back} = E_{back} / D_{gap}$$

- K_{back} : 뒤채움 흙에 대한 지반 탄성스프링의 강성
- E_{back} : 뒤채움 흙에 사용된 토질의 탄성계수
- D_{gap} : 흙막이 벽체와 구조물 벽체사이의 간격

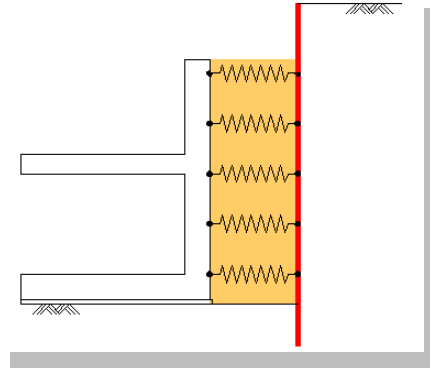


그림7. 뒤채움 모델링

1) 뒤채움에 대한 물성만 만들어 주면 되는 건가요?

뒤채움에 대한 물성을 지반의 정의에서 추가로 생성한 후 **‘모델 > 벽체와 슬래브의 정의’에서 뒤채움을 지정해 주어야 뒤채움이 모델링 됩니다.**

2) 흙막이 벽체와 본구조물 벽체의 공간확보는 어떻게 하나요?

굴착폭이 10m이고 0.5m의 공간을 확보하기 위해서는 ‘벽체와 슬래브의 정의’에서 본구조물 벽체의 설치위치를 9.5m로 입력하면 이 사이에 뒤채움 물성이 채워지게 됩니다. 결론적으로 공간확보를 위해서 본구조물 벽체의 설치위치는 중심위치를 기준으로 입력해야 합니다. 그리고 슬래브의 끝위치는 합벽인 경우와 마찬가지로 본구조물 벽체의 설치위치와 동일한 9.5m로 입력합니다.

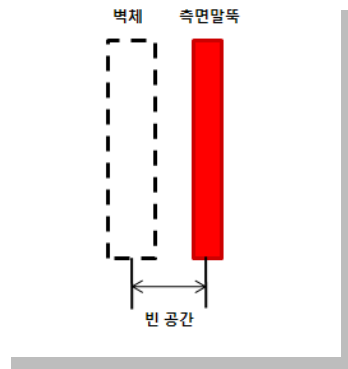


그림8. 뒤채움 공간 산정

뒤채움을 모델링하는 절차는 다음과 같습니다.

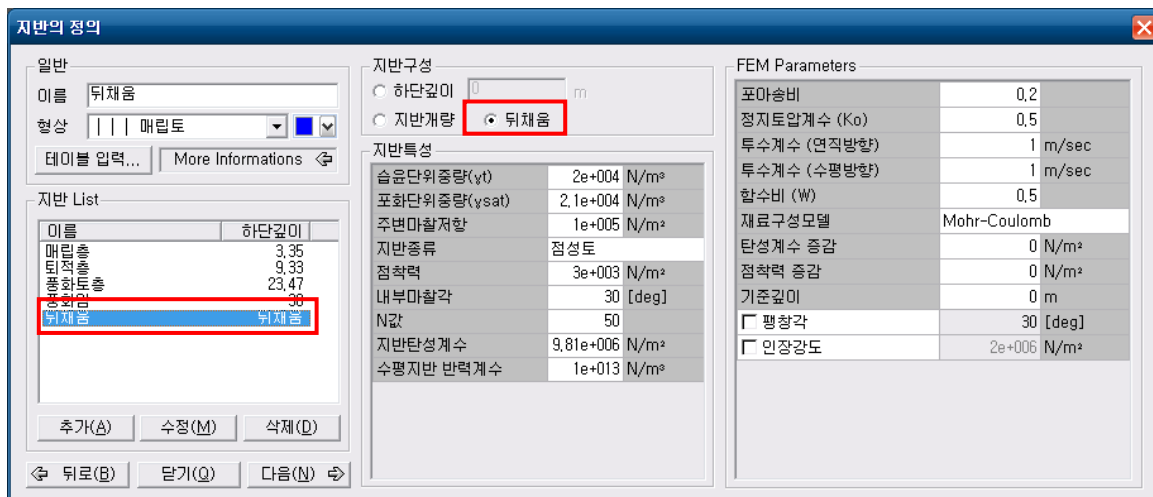


그림9. 지반의 정의에서 뒤채움 생성

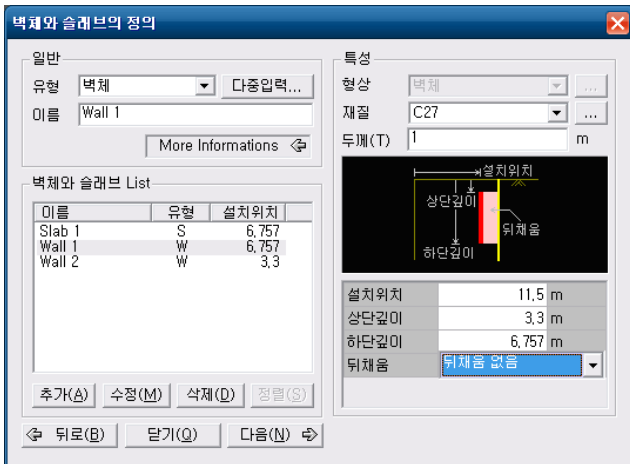


그림10. 뒤채움 간격을 고려한 본구조물 벽체의 설치위치를 입력

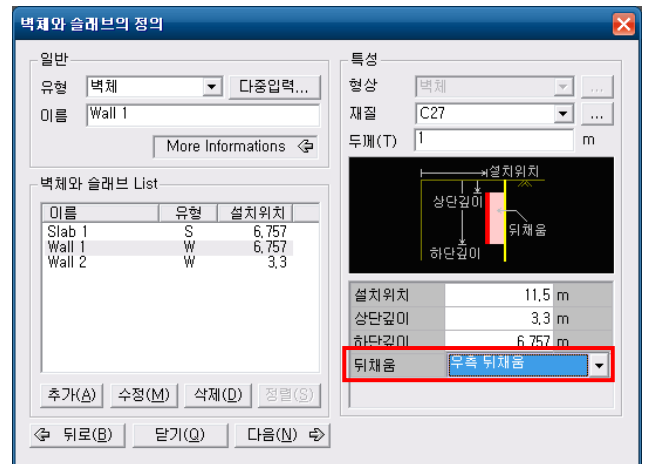


그림11. 뒤채움 위치 선택

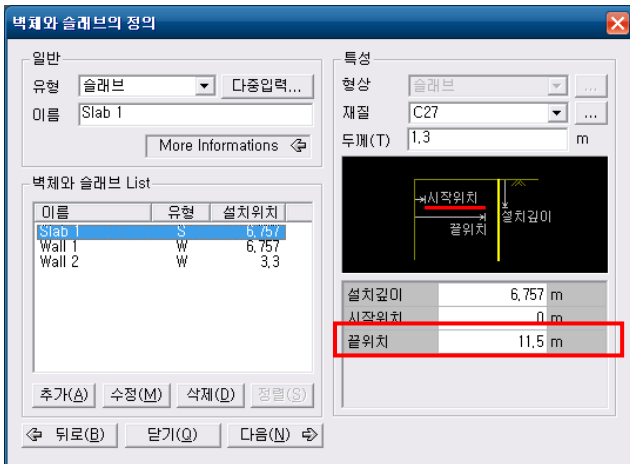


그림 12. 슬래브의 끝위치를 본구조물 벽체의 설치위치와 동일하게 입력

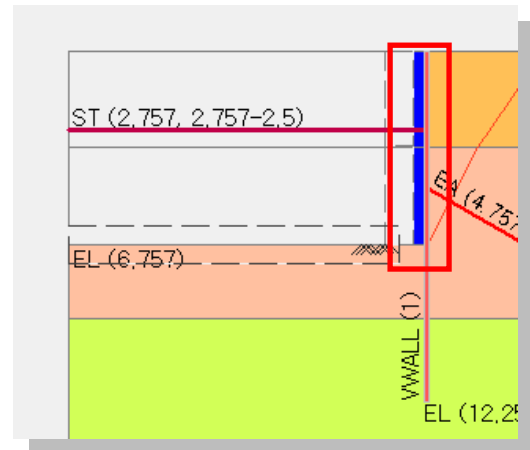


그림13. 뒤채움 모델링 완성