

금번 MIDAS FAQ는 GeoX에서 제공하는 설계검토 기능에 대해서입니다. 그 첫 번째 시간으로 예비설계 옵션에 대해 살펴보도록 하겠습니다. 일반적으로 최적화된 가시설 구조물을 설계하기 위해서는 여러 번의 반복해석을 수행해야 하며 작성한 data별로 설계까지 수행해야 하는 단순반복작업이 주를 이루게 됩니다. GeoX에서는 이러한 반복해석 시간을 줄이기 위한 도구로 예비설계기능을 제공하고 있습니다.

본 FAQ에서는 midas GeoX에서 최적설계를 위한 매개변수 해석기능인 "예비설계" 기능에 대해 자세히 배워보도록 하겠습니다.

### 1. 최적설계를 위한 매개변수 해석

midas GeoX에서는 최적의 가시설 계획을 할 수 있는 매개변수 해석기능을 제공합니다. 이를 통해 하나의 모델링 data file 작성만으로 단면변화, 부재 수평간격, 지보재 수직간격, 최소 근입장 검토 등의 반복 해석을 효율적으로 할 수 있습니다.

**예비설계 기능은 해석법이 탄소성보법인 경우에 대해서만 사용할 수 있으며, 시공단계가 미리 구성되어 있어야 합니다.** 또한 예비설계는 해석을 수행하기 전 단계에서 이루어지는 것이므로, 지보재에 작용하는 하중 등과 같이 해석에 의해 얻을 수 있는 정보를 알 수는 없습니다. 예비설계 결과는 이러한 입력사항을 무시하고 계산된 검토결과이므로, 설계변수를 추정하기 위한 **참고값**으로 사용할 수 있습니다. 예비설계는 "Main Menu > 모델 > 예비설계" 항목을 통해 호출할 수 있으며 옵션은 아래와 같습니다.

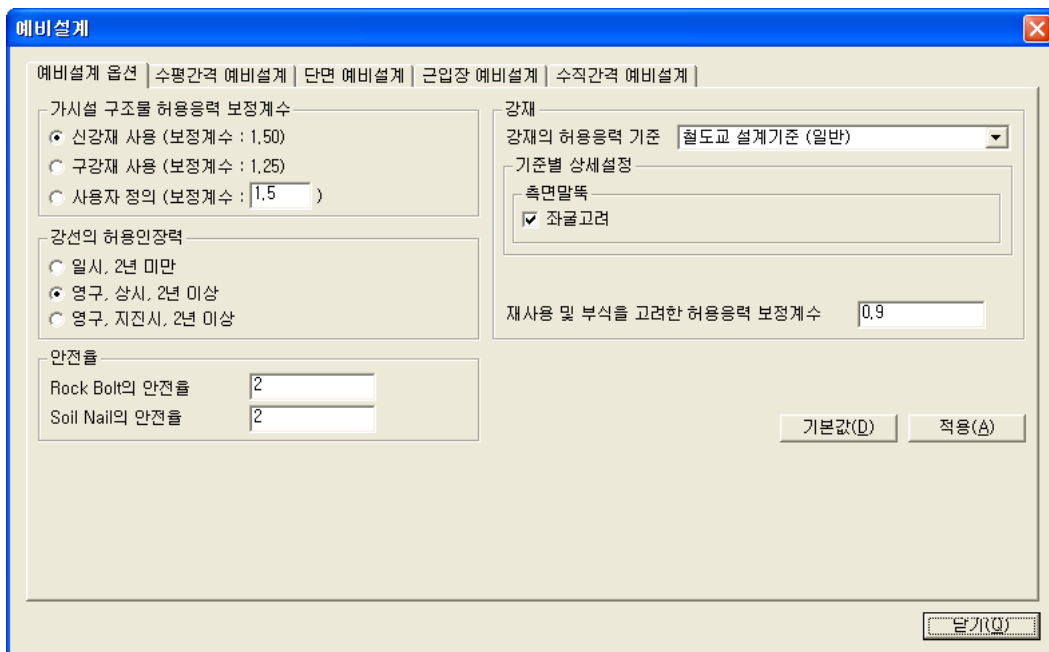


그림 1. 예비설계 옵션

가시설 구조물은 본 구조물을 만들기 전에 일시적으로 설치되기 때문에 강재에 대한 허용응력은 할증된 값을 쓰는 것이 일반적입니다. 즉 엄지말뚝, 버팀대 및 띠장 등의 재료로 사용되는 흙막이 가시설 강재는 사용기간이 짧고 장기간에 걸쳐 하중증가가 없으며, 부식 등에 의한 단면감소 영향이 크지 않기 때문에

허용응력 값을 약 1.5배로 증가시켜서 사용합니다. 재사용 빈도가 많아 단면결손이 있는 강재의 경우에는 이를 고려하여 보정계수 1.25를 사용합니다(부산지하철 3호선 반송성 토목공사 실시설계 설계기준, 2004. 6 참조). 이 값은 모든 H-Pile 및 Sheet Pile 부재에 적용되며, 각각의 부재설계에 대해서 따로 적용되지 않습니다. 사용자 정의 항목을 통해 사용자가 직접 허용응력 보정계수 값을 입력할 수도 있습니다.

지보재가 Earth Anchor나 Tie Rod인 경우에는 사용되는 강선에 대한 허용인장력을 정의할 수 있습니다. 용도와 사용기간을 선택하면 각 종류별 Anchor나 Tie Rod의 극한하중, 항복하중 중 작은 값을 취하여 허용인장력을 결정하게 됩니다. (철도설계기준 노반편, 2004)

표 1. 허용응력 산출기준

구분	사용기간	$\sigma_u$	$\sigma_y$	비고
가설앵커	2년 미만	$0.65\sigma_u$	$0.80\sigma_y$	$\sigma_u$ : 극한하중 $\sigma_y$ : 항복하중
영구앵커	상시	$0.60\sigma_u$	$0.75\sigma_y$	
	지진시	$0.75\sigma_u$	$0.90\sigma_y$	

또한 각 설계기준별 강재허용응력을 설정할 수 있으며 좌굴에 대한 영향도 고려할 수 있습니다. GeoX에서는 지하철 설계기준(2002, 2005), 철도교 설계기준(일반, 철도하중 직접지지), 도로교 설계기준(2005)의 5가지 설계기준을 제공하고 있습니다. 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 보정계수는 전체 부재에 대해 적용되며, 초기값은 0.9로 설정되어 있습니다. 실무 가시설 설계에서는 주로 0.9 또는 1.0의 값을 사용하고 있습니다.

## 2. 수평간격 예비설계

midas GeoX에서는 매개변수해석의 일환으로 하나의 작성된 모델 data로부터 흠막이벽체나 지보재의 수평간격을 변화시키며 해석을 수행할 수 있습니다. 사용자가 1차로 정의한 흠막이가시설의 수평간격을 중심으로 최소, 최대의 범위를 지정 한 후 Multi 해석을 수행하는 기능으로 판정시 NG에 대한 결과 Message 창을 통해 대략적으로 흠막이벽체나 지보재의 수평간격을 가늠할 수 있습니다.

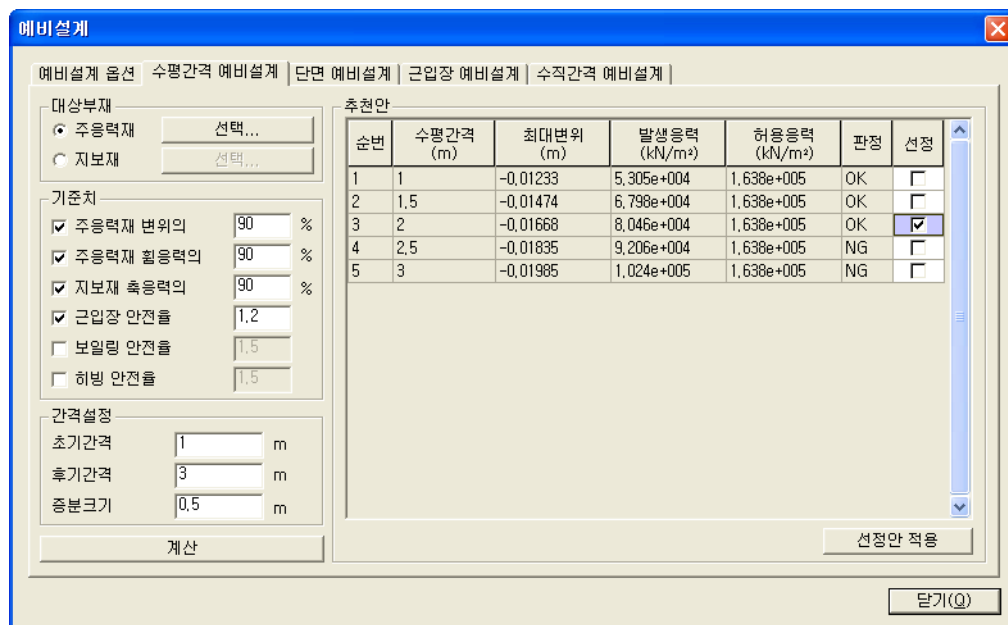


그림 2. 수평간격 예비설계

“대상부재”는 주응력재와 지보재로 나뉘어지며 주응력재는 측면말뚝을 의미하고, H-Pile의 경우에만 적용이 가능합니다. 지보재의 경우 “모델 > 지보재의 정의” 에서 정의된 지보재에 대해 각각 선택이 가능하며 선택된 지보재에 대해서만 수평간격이 적용됩니다.

“기준치”는 예비설계를 위한 허용치를 정의하는 항목으로, 각 예비설계 별로 다른 값을 적용할 수 있습니다. 이 항목은 예비설계 단계에서 정확한 설계 결과를 도출해 낼 수 없기 때문에 도입된 일종의 여유치 개념으로 생각할 수 있습니다. 입력창을 선택하면 임의의 값을 사용자가 직접 정의 할 수 있습니다.

“간격설정”란은 초기간격에서부터 후기간격까지 주응력재(또는 지보재)의 수평간격을 단계별 증분크기로 변화시켜가며 최대 변위 및 발생응력을 계산하는 항목입니다. 예를 들어 흙막이벽체인 H-Pile의 초기간격을 1, 후기간격을 3, 증분크기를 0.5로 입력한 경우 H-Pile의 수평간격이 1, 1.5, 2, 2.5, 3 인 5개의 경우에 대해서 자동으로 계산이 수행되게 됩니다. 이렇게 수행된 결과는 추천안 테이블을 통해 확인할 수 있으며 추가적인 사항에 대해서는 Message Window를 통해 제공하고 있습니다. 사용자는 해당 결과값을 보고 흙막이벽체나 지보재의 수평간격을 선택할 수 있으며 선정 체크옵션에 체크하고 선정안 적용 버튼을 클릭하게 되면 해당 수평간격으로 Modeling data가 자동변환 됩니다.

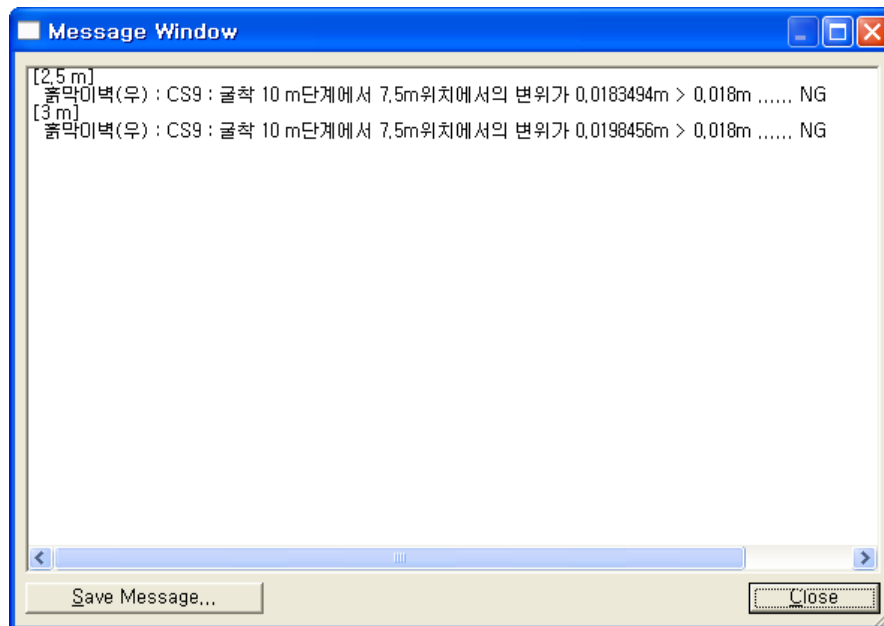


그림 3. Message Window

### 3. 단면 예비설계

단면 예비설계는 사용자가 1차로 정의한 단면강성을 기준으로 최소, 최대 범위를 지정한 후 해석을 수행한 경우 단면에 대한 변위 및 발생응력을 통해 단면의 적정성을 검토할 수 있는 기능입니다. 단면 형태가 H형상으로 구성된 Strut이나 Raker인 경우에만 가능하며, 검토개수의 상위, 하위 개수 입력을 통해 등록된 단면 DB 기준 단면을 중심으로 하여 상·하 n 개의 단면까지 추천안에서 검토하여 계산을 수행하게 됩니다. 수평간격 예비설계와 마찬가지로 사용자는 해당 결과값을 보고 흙막이벽체나 지보재의 단면을 선택할 수 있으며 추천안 테이블의 선정란에서 선택하고 선정안 적용 버튼을 클릭하게 되면 해당 단면형상으로 Modeling data가 자동변환 됩니다.

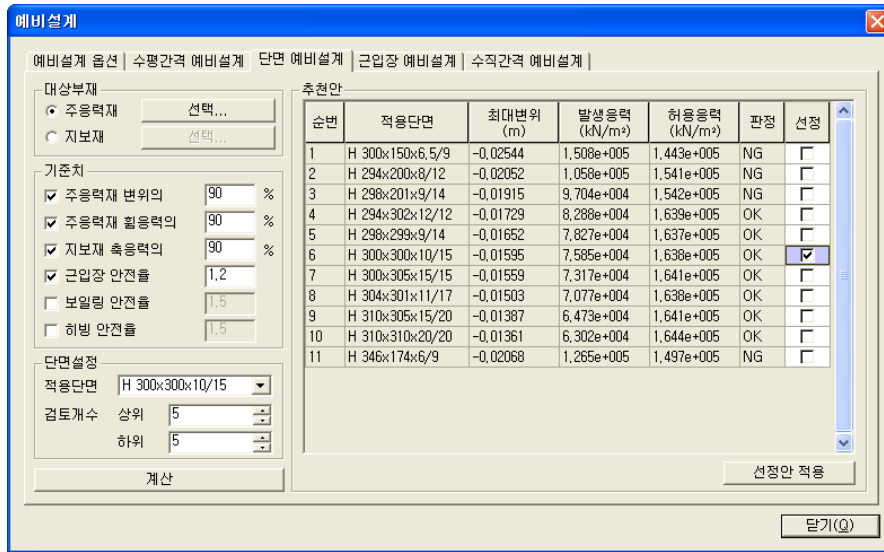


그림 4. 단면 예비설계

4. 근입장 예비설계

흙막이벽체의 최소 근입장을 알고 싶은 경우 근입장 예비설계 기능을 통해 간편하게 체크할 수 있습니다. 근입장 설정 항목에서 근입장의 증분량을 입력하면 초기 근입장에서부터 후기 근입장까지 길이를 변화시켜가며 선택한 기준치에 대한 검토를 수행하게 됩니다. 다른 예비 설계에서와 마찬가지로 검토된 결과는 추천안 테이블을 통해 출력되며 검토 결과 중 NG가 발생할 경우 메시지 창을 통해 그 결과를 확인할 수 있습니다. 선정된 근입장에 대해서 적용(추천안의 선정란에서 선택)을 하면 주응력재의 근입장이 수정됩니다.

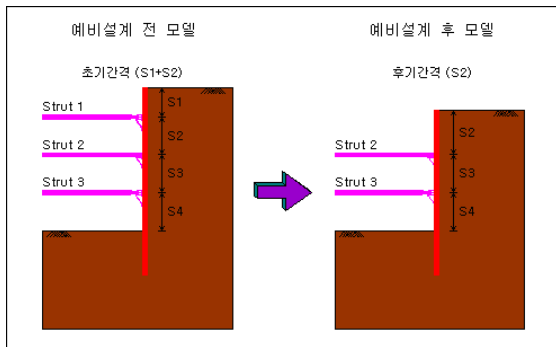


그림 5. 근입장 예비설계

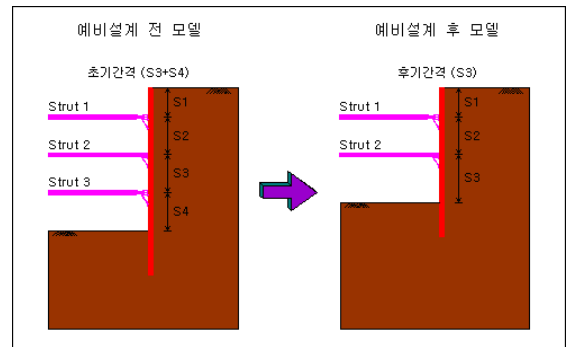
5. 수직간격 예비설계

수직간격 예비설계에서는 위험단면에 대한 검토 후 검토 단면을 기준으로 종단상에 배치할 때 종단선형이나 굴착저면의 높이의 변화로 인해 상부 지보재나 하부 지보재의 설치가 불가능한 경우 이러한 지보재가 없는 단면에 대한 추가 검토가 필요할 때 간편하게 사용할 수 있는 기능입니다. 이 경우 상부나 하부 지보재만

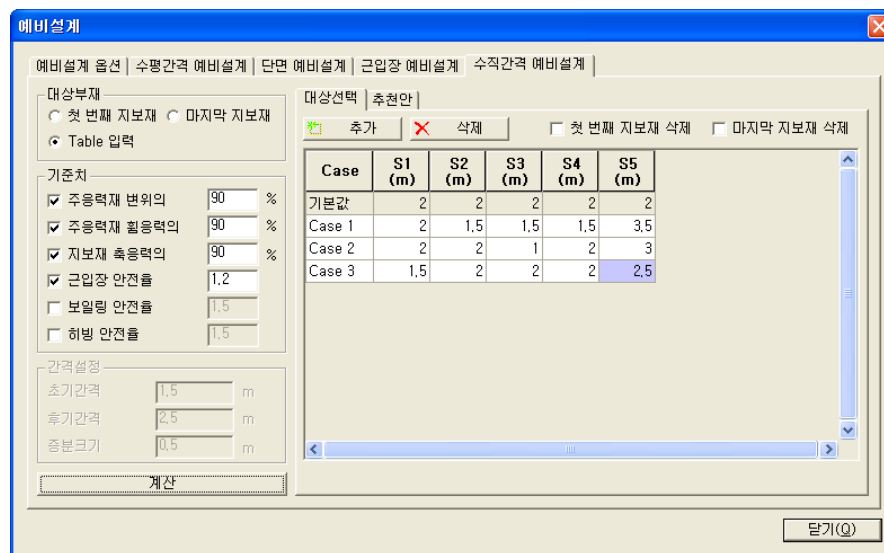
삭제되며, 기타 다른 지보재의 위치는 전과 동일하게 배치되는 경우에 한합니다. 또한 지보재 전체의 배치가 수정될 경우 Table 입력창을 통해 지보재의 개수 및 위치를 수정하여 검토를 수행할 수 있습니다. 수행된 결과에 대해서는 '선정안을 다른 이름으로 저장' 기능을 이용하여 새로운 검토 파일을 생성할 수 있습니다.



(a) 대상부재 - 첫번째 지보재가 없는 경우



(b) 대상부재 - 마지막 지보재가 없는 경우



(c) 대상부재 - Table 입력

그림 6. 수직간격 예비설계

이상으로 GeoX에서 제공하는 설계기능 중 하나의 단면 모델링을 통해 흙막이 구조 배치에 대한 매개변수 해석을 수행할 수 있는 예비설계 기능에 대해 살펴보았습니다. 앞서 서두에서 언급한 바와 같이 **예비설계 기능은 흙막이벽체나 지보재의 수평, 수직간격이나 최소 근입장 검토 등 설계에 필요한 설계변수를 추정하기 위한 참고값으로 사용할 수 있으며, 보다 자세한 검토는 탄소정보법이나 FEM해석을 통한 해석 수행 후 흙막이 가시설 구조물에 대한 본설계를 수행하셔야 합니다.**