

DESIGN & DRAWING OF TEMPORARY WORKS  
**TEMPO** Retaining Wall  
Ver.1

## 알기 쉬운 가설구조의 설계

(버팀보식 흙막이의 관용법 설계 예)



대한민국 건설소프트웨어의 대표  
|주|베이스스소프트

DESIGN & DRAWING OF TEMPORARY WORKS

**TEMPO**

*Retaining Wall*

Ver.1

## 알기 쉬운 가설구조의 설계

발행 :  대한민국 컴퓨터영어의 대표

|주|베이스시스템소프트

일자 : 2006년 11월

- (주)베이스시스템소프트의 허락 없이 이 책의 일부 또는 전부를 무단복제·전재·발행할 수 없습니다.
- 본 매뉴얼의 내용은 사전에 예고 없이 변경될 수 있습니다.

(주) 베이스시스템소프트

(우) 137-130 ■ 서울시 서초구 양재동 98-3 우진빌딩2층

TEL:02-571-8718 ■ FAX:02-572-9709 ■ E-Mail:basis@basis.co.kr

## 제 목 차 례

<b>1. 개요 .....</b>	<b>1</b>
1.1 관용법 설계의 필요성 .....	1
1.2 관용법에 의한 흠막이벽의 설계흐름 .....	2
1.3 설계조건 .....	3
<b>2. 수 계산에 의한 흠막이의 설계 .....</b>	<b>5</b>
2.1 설계 조건 .....	5
2.2 최종 굴착완료시 .....	5
2.3 최하단 버팀보설치 전 .....	9
<b>3. TEMPORW에 의한 계산 .....</b>	<b>13</b>
3.1 초기데이터의 입력 .....	13
3.2 계산확인 .....	19
3.3 계산결과의 확인 .....	23
<b>4. 수계산과 TEMPORW의 비교 .....</b>	<b>26</b>
4.1 최종 굴착완료시 .....	26
4.2 최하단 버팀보설치 전 .....	27

공란

# 1. 개요

## 1.1 관용법 설계의 필요성

이 예제는 현재 국내에서는 가설구조물을 설계시에 대부분이 탄소성해석을 하고 있어, 가설구조에 대한 기본이론 및 부재설계 시에 초보자에 대한 구조적인 이해와 설계에 필요한 기초지식을 습득하는데 어려움이 많으므로 가설구조를 처음 접하는 기술자를 위하여 관용법에 의한 수계산과 TEMPORW를 이용한 계산을 비교함으로써 가설구조를 쉽게 이해하는데 도움을 주고자 이 예제를 마련하였다.

현재 국내의 대부분의 책자나 기준에 보면 관용법에 의한 설계를 고전적인 방법이라고 하여 무시하는 경향이 많은데, 이는 지반구조물을 설계함에 있어 한쪽으로 치우친 생각이라 아니할 수 없다.

지반과 구조물의 상호작용을 현실에 가깝게 재현할 수 있는 탄소성법설계가 타당한 것은 사실이나 가설구조물을 이해하기 위해서는 관용법이 더 적합하리라 사료된다. 또한 설계기준이나 국내에서 출판된 가시설분야의 책에 보면 이 굴착 깊이에 따라 탄소성법과 관용법을 선택하여 사용토록 되어 있지만, 설계에서는 대부분이 굴착 깊이에 상관없이 탄소성법을 사용하고 있는 실정이다. 고전적인 방법인 관용법으로 설계를 해야 하는 이유는 무엇인가? 라는 질문을 한다면 그 이유는 아래와 같을 것이다.

가설구조를 설계함에 있어 설계에 필요한 지반의 물성치가 실험에 의하여 정확히 산출되었을 경우에는 탄소성법에 의한 설계가 실측에 가까운 값을 찾을 수 있지만, 그렇지 못한 경우, 예를 들면 수평방향 지반반력계수를 계산식에 의하여 산출할 경우에는 어떤 계산식을 사용하느냐에 따라서 탄소성해석 결과는 다르게 나타난다. 따라서 토질조사가 미흡하여 지반물성을 추정하기 곤란할 때에는 탄소성해석이 과소 또는 과대평가되기 쉽다. 이것이 가장 큰 이유이다. 대규모 흙막이 공사나 중요구조물을 시공할 경우의 흙막이 공사에서는 지반조사를 철저히 하여 설계를 하지만 중, 소규모의 공사에서는 기본적인 지반조사만 행하기 때문에, 탄소성해석에 필요한 데이터를 전부 얻지 못한 상태에서 설계하는 경우가 많다.

일본건축학회에서 발간된 흙막이설계시공지침(山留め設計施工指針, 2002年)에 보면 일본의 가시설공사의 터파기 실적을 보면 깊이 10m이하가 94%를 점유한다는 보고가 있다. 이와 같은 맥락에서 보면 한국도 예외는 아닐 것이다. 그러므로 지반물성치가 불확실하거나 실험에 의하지 않고 추정하여 설계를 할 경우나, 중, 소규모(10m)의 가시설을 설계할 경우에는 관용법에 의한 설계를 병행함으로써 탄소성해석에서 올 수 있는 불합리를 보완할 수 있으리라 본다.

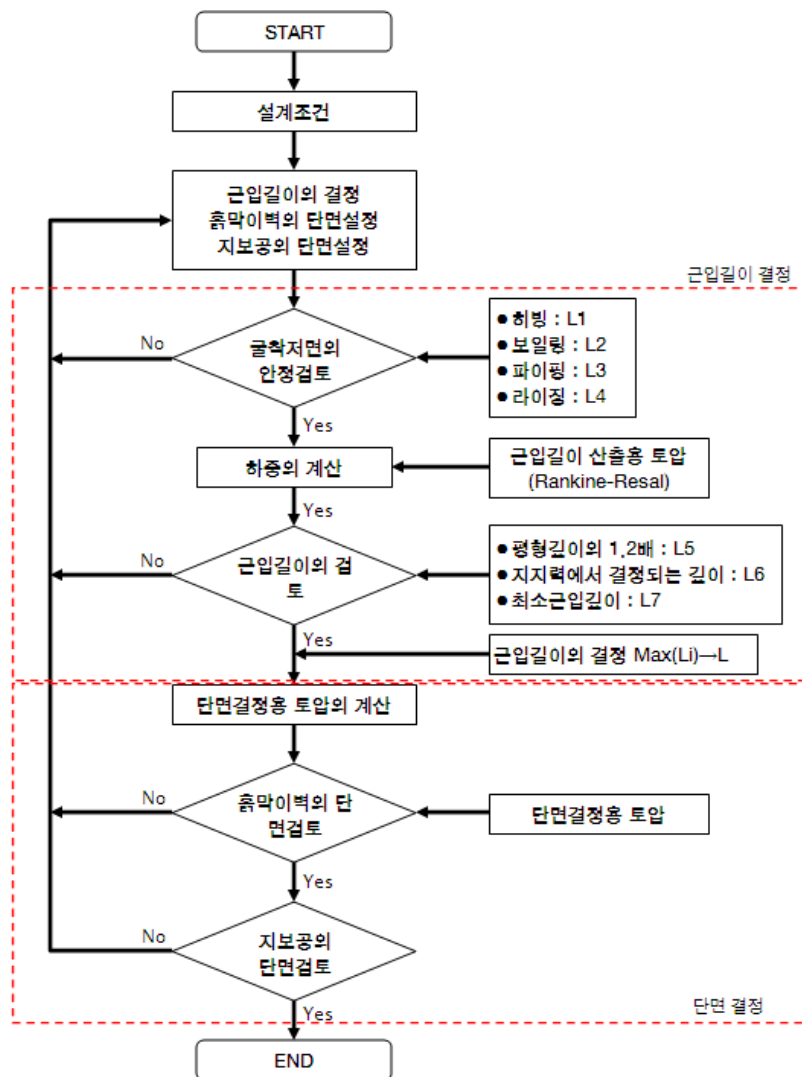
그렇다면 관용법에 의한 설계는 굴착 깊이를 몇 m로 볼 것인가? 하는 것은 일본의 기준에 보면 “관용법은 굴착 깊이가 3~10m 정도의 중규모 흙막이에 사용되는 표준적인 설계법이며, 과거에 많은 계측데이터에서 작성된 [단면결정용 토압], [Rankine-Resal 토압]을 사용하여 많은 공사현장에 적용한 실적을 가지고 있기 때문에 그 안정성에 있어서 신뢰할 수 있다. 또, 설계계산에 있어서 복잡한 계산이 필요 없기 때문에 널리 이용되고 있다.” 라고 적혀 있다. 일본에서는 많은 연구와 실험을 걸쳐 아래의 표와 같은 가시설 설계방법을 분류하였다. 설계에 참고하기 바란다.

지보공형식	굴착 깊이	흙막이의 응력, 변형의 계산법
버팀보식 앵커식	$H \leq 3.0\text{m}$	관용법(소규모 흙막이 설계법)
	$3.0 < H \leq 10.0\text{m}$	관용법 <sup>1)</sup>
	$H > 10.0\text{m}$	탄소성법
자립식	$H \leq 3.0\text{m}^{2)}$	탄성바닥판의 보이론

주1) 관용법에서는 흙막이벽의 변형을 구할 수 없기 때문에 인접구조물이 있는 경우에는 탄소성법을 사용

주2) 양질의 지반인 경우에는 굴착 깊이를 4.0m까지 적용한다.

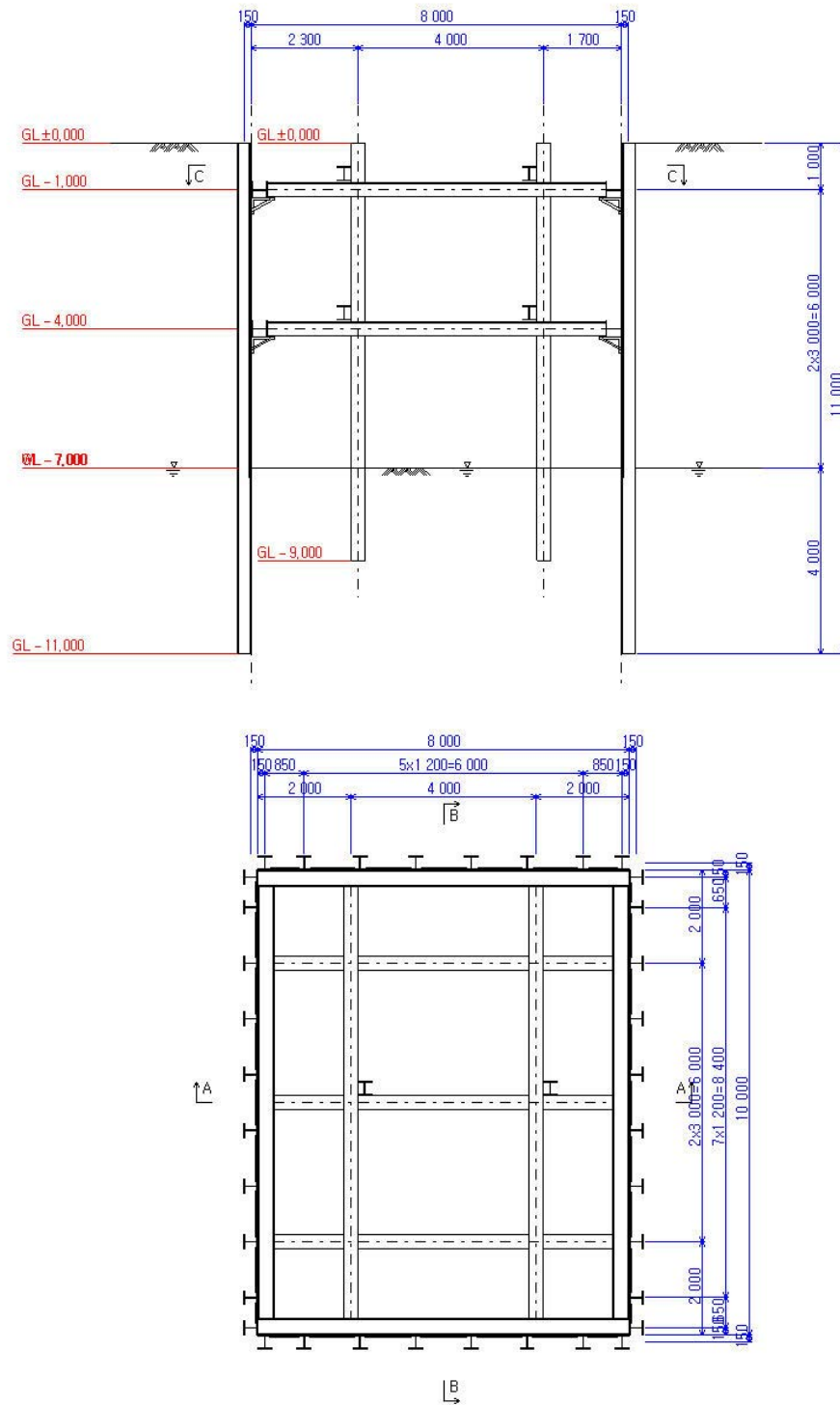
## 1.2 관용법에 의한 흙막이벽의 설계흐름



[그림 1-1] 관용법에 의한 흙막이벽의 설계흐름

## 1.3 설계조건

### (1) 가설구조물의 계획



[그림 1-2] 단면가정

## (2) 토질조건

지층	지질	내부마찰각 $\phi$ (°)	점착력 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	단위체적중량 (습윤) $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	단위체적중량 (수중) $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )
제1층	사질토	30	0	18	9
제2층	자갈층	35	0	20	11
제3층	자갈층	35	0	20	11

## (3) 하중조건

- 상재하중 :  $q=10\text{kN/m}^2$
- 온도변화의 영향 : 띠장, 버팀보 및 사보강재의 계산에 온도변화에 의한 반력의 증가하중으로서 120kN을 고려한다.

## (4) 토압 및 수압

- 근입길이 결정용 토압 : Rankine-Resal식 사용
- 단면계산용 토압 : Terzaghi-Peck식 사용
- 수압 : 흙막이벽에 작용하는 수압은 GL.-5.500m에서의 정수압 분포로 한다.

## (5) 사용재료

부 재	종 류	규 격	비 고
흙막이벽	엄지말뚝	H-300×300×10×15	SS400
띠 장	구조용 강재	H-350×350×12×19	SS400
버 팀 보	구조용 강재	H-300×300×10×15	SS400
중간말뚝	구조용 강재	H-300×300×10×15	SS400

## (6) 기타조건

- 굴착 폭 : 8.0m×10.0m
- 굴착 깊이 : 7.0m
- 엄지말뚝 간격 : 1.2m
- 토압작용 폭
  - 주동토압
    - a : 굴착면보다 위쪽의 토압작용 폭=1.2m(엄지말뚝 설치 간격)
    - b : 굴착면보다 아래쪽의 토압작용 폭=0.3m(엄지말뚝 Flange 폭)
  - 수동토압
    - b : 플랜지 폭×2배

## 2. 수 계산에 의한 흙막이의 설계

### 2.1 설계 조건

일반적으로 흙막이 설계에 사용하는 토압은 이론적인 토압식과 경험토압을 사용하는데, 근입길이 결정에 사용하는 토압은 Rankine-Resal 토압식으로 계산한다. 또한 굴착단계는 최종 굴착완료 시와 최하단 버팀보설치 전 두 단계에 대하여 각각의 평형깊이 1.2배 이상을 확보하여 최소근입길이 3.0m를 만족하는 것으로 한다.

(1) 주동토압계수

$$P_a = (q + \gamma h) \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) - 2c \tan \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

(2) 수동토압계수

$$P_p = (q + \gamma h) \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) + 2c \tan \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

여기서,  $q$  : 상재하중=10(kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma$  : 흙의 단위중량(kN/m<sup>3</sup>). 단, 지하수위 이하는 수중단위중량을 사용.

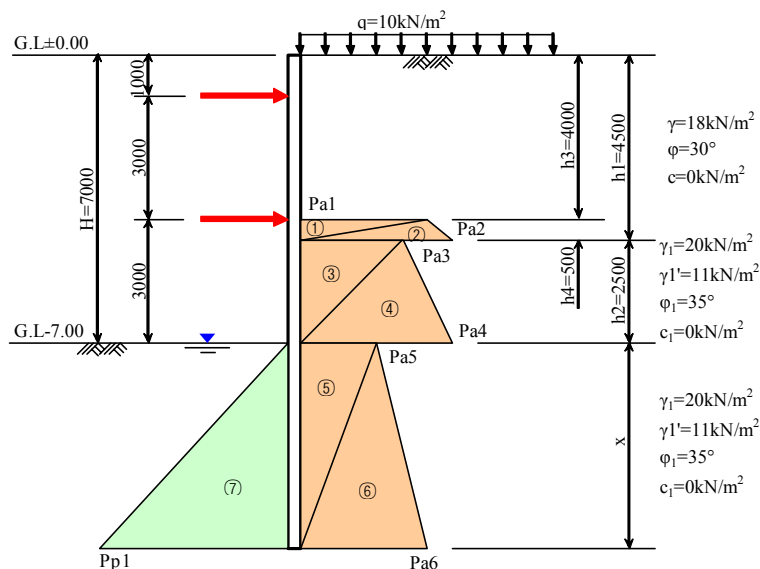
$h$  : 지표면에서의 깊이(m)

$\phi$  : 흙의 내부마찰각(°)

$c$  : 흙의 점착력=0(kN/m<sup>2</sup>)

- 엄지말뚝 사용강재 : H-300×300×10×15(SS400)
- 엄지말뚝 간격  $a=1.20\text{m}$
- 플랜지 폭  $b=0.30\text{m}$

### 2.2 최종 굴착완료시



[그림 2-1] 최종굴착시의 토압분포도

### 2.2.1 토압 및 수압계산

[그림 2-1]에 표시한 각 깊이별로 작용하는 배면측 주동토압, 수압 및 굴착면측 수동토압을 계산한다.

(1) 주동토압

$$\begin{aligned} P_{a1} &= (q + \gamma h_3) \tan^2(45^\circ - \phi/2) a \\ &= (10 + 18 \times 4.0) \tan^2(45^\circ - 30/2) \times 1.20 = 32.80 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a2} &= P_{a1} + \gamma h_4 \tan^2(45^\circ - \phi/2) a \\ &= 32.8 + 18 \times 0.50 \times \tan^2(45^\circ - 30/2) \times 1.20 = 36.40 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a3} &= (q + \gamma h_1) \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) a \\ &= (10 + 18 \times 4.50) \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 1.20 = 29.59 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a4} &= P_{a3} + \gamma_1 h_2 \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) a \\ &= 29.59 + 20 \times 2.50 \times \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 1.20 = 45.85 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a5} &= (q + \gamma h_1 + \gamma_1 h_2) \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) b \\ &= (10 + 18 \times 4.50 + 20 \times 2.50) \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 0.30 = 11.46 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a6} &= P_{a5} + \gamma_1 x \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) b \\ &= 11.46 + 11x \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 0.30 = 0.89x + 11.46 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

(2) 수동토압

$$\begin{aligned} P_{p1} &= \gamma'_1 x \tan^2(45^\circ + \phi_1/2) b \\ &= 11x \tan^2(45^\circ + 35/2) \times 0.60 = 24.36x \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

### 2.2.2 토압강도의 계산

(1) 주동 측

$$\textcircled{1} : P_1 = 1/2 \times P_{a1} \times h_4 = 1/2 \times 32.80 \times 0.50 = 8.20 \text{ (kN)}$$

$$\textcircled{2} : P_2 = 0.5 \times P_{a2} \times h_4 = 1/2 \times 36.40 \times 0.50 = 9.10 \text{ (kN)}$$

$$\textcircled{3} : P_3 = 1/2 \times P_{a3} \times h_2 = \frac{1}{2} \times 29.59 \times 2.50 = 36.99 \text{ (kN)}$$

$$\textcircled{4} : P_4 = 1/2 \times P_{a4} \times h_2 = 1/2 \times 45.85 \times 2.50 = 57.31 \text{ (kN)}$$

$$\textcircled{5} : P_5 = 1/2 \times P_{a4} \times x = 1/2 \times 11.46 \times x = 5.73x \text{ (kN)}$$

$$\textcircled{6} : P_6 = 1/2 \times P_{a6} \times x = 1/2 \times (0.89x + 11.46) \times x = 0.45x^2 + 5.7x \text{ (kN)}$$

(2) 수동 측

$$\textcircled{7} : P_0 = 1/2 \times P_{p1} \times x = 1/2 \times 24.36x \times x = 12.18x^2 \text{ (kN)}$$

### 2.2.3 작용위치

작용위치는 제2단 버팀보 위치에서부터 떨어진 거리이다.

(1) 주동 측

$$\textcircled{1} : y_1 = h_4 \times 1/3 = 0.50 \times 1/3 = 0.17 \text{ (m)}$$

$$\textcircled{2} : y_2 = h_4 \times 2/3 = 0.50 \times 2/3 = 0.33 \text{ (m)}$$

$$\textcircled{3} : y_3 = h_4 + (h_2 \times 1/3) = 0.50 + (2.50 \times 1/3) = 1.33(\text{m})$$

$$\textcircled{4} : y_4 = h_4 + (h_2 \times 2/3) = 0.50 + (2.50 \times 2/3) = 2.17(\text{m})$$

$$\textcircled{5} : y_5 = (h_2 + h_4) + 1/3x = (2.50 + 0.50) + 1/3x = 3.0 + 1/3x(\text{m})$$

$$\textcircled{6} : y_6 = (h_2 + h_4) + 2/3x = (2.50 + 0.50) + 2/3x = 3.0 + 2/3x(\text{m})$$

(2) 수동 측

$$\textcircled{7} : y_0 = (h_2 + h_4) + 2/3x = (2.50 + 0.50) + 2/3x = 3.0 + 2/3x(\text{m})$$

## 2.2.4 모멘트의 계산

(1) 주동 측

$$\textcircled{1} : M_1 = P_1 \times y_1 = 8.20 \times 0.17 = 1.39(\text{kN}\cdot\text{m})$$

$$\textcircled{2} : M_2 = P_2 \times y_2 = 9.10 \times 0.33 = 3.00(\text{kN}\cdot\text{m})$$

$$\textcircled{3} : M_3 = P_3 \times y_3 = 36.99 \times 1.33 = 49.20(\text{kN}\cdot\text{m})$$

$$\textcircled{4} : M_4 = P_4 \times y_4 = 57.31 \times 2.17 = 124.36(\text{kN}\cdot\text{m})$$

$$\textcircled{5} : M_5 = P_5 \times y_5 = 5.73x \times (3.0 + 1/3x) = 1.91x^2 + 17.19x(\text{kN}\cdot\text{m})$$

$$\textcircled{6} : M_6 = P_6 \times y_6 = (0.45x^2 + 5.7x) \times (3.0 + 2/3x) = 0.3x^3 + 5.15x^2 + 17.1x(\text{kN}\cdot\text{m})$$

(2) 수동 측

$$\textcircled{7} : M_0 = P_0 \times y_0 = 12.18x^2 \times (3.0 + 2/3x) = 8.12x^3 + 36.54x^2(\text{kN}\cdot\text{m})$$

## 2.2.5 토압집계

구분		토압 및 수압 P(kN)	2단버팀보에서의 거리 y(m)	2단버팀보의 회전모멘트 M(kN.m)
주 동 측	1	8.20	0.17	1.39
	2	9.10	0.33	3.00
	3	36.99	1.33	49.20
	4	57.31	2.17	124.36
	5	5.73x	3.0 + 1/3x	1.91x <sup>2</sup> + 17.19x
	6	0.45x <sup>2</sup> + 5.7x	3.0 + 2/3x	0.3x <sup>3</sup> + 5.15x <sup>2</sup> + 17.1x
	계	$M_a = 0.3x^3 + 7.06x^2 + 34.29x + 177.95$		
수 동 측	7	12.18x <sup>2</sup>	3.0 + 2/3x	8.12x <sup>3</sup> + 36.54x <sup>2</sup>
	계	$M_p = 8.12x^3 + 36.54x^2$		

## 2.2.6 평형깊이의 계산

평형깊이에서는 주동측 토압 및 수압에 의한 모멘트  $M_a$ , 수동토압에 의한 모멘트  $M_p$ 는  $M_a=M_p$ 로 된다. 이것을 풀어서 평형깊이를 구한다.

$$M_a = 0.3x^3 + 7.06x^2 + 34.29x + 177.95$$

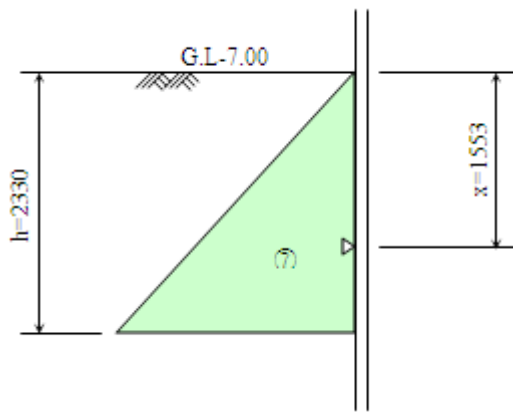
$$M_p = 8.12x^3 + 36.54x^2$$

$$\begin{aligned} M_a - M_p &= (0.3 - 8.12)x^3 + (7.06 - 36.54)x^2 + 34.29x + 177.95 = 0 \\ &= -7.82x^3 - 29.48x^2 + 34.29x + 177.95 = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore x = 2.325 \text{ (m)}$$

따라서 균형깊이는 굴착바닥면에서  $l = x = 2.33 \text{ m (GL - 9.33m)}$ 가 된다.

### 2.2.7 가상지지점

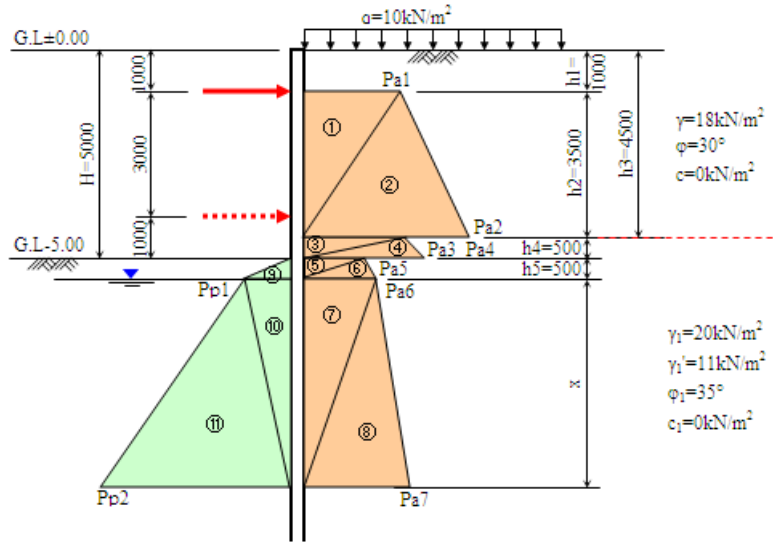


[그림 2-2] 가상지지점

수동토압의 합력작용위치

$$x = l \frac{2}{3} = 2.330 \times \frac{2}{3} = 1.553 \text{ (m)}$$

## 2.3 최하단 버팀보설치 전



[그림 2-3] 최하단 버팀보설치 전 토압분포도

### 2.3.1 토압 및 수압계산

[그림 2-2]에 표시한 각 깊이별로 작용하는 배면측 주동토압, 수압 및 굴착면측 수동토압을 계산한다.

(1) 주동토압

$$\begin{aligned}
 P_{a1} &= (\gamma h_1 + q) \tan^2(45^\circ - \phi/2) a \\
 &= (18 \times 1.0 + 10) \tan^2(45^\circ - 30/2) \times 1.20 = 11.20 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a2} &= P_{a1} + \gamma \times h_2 \tan^2(45^\circ - \phi/2) a \\
 &= 11.20 + 18 \times 3.50 \times \tan^2(45^\circ - 30/2) \times 1.20 = 36.40 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a3} &= (\gamma h_3 + q) \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) a \\
 &= (18 \times 4.5 + 10) \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 1.20 = 29.59 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a4} &= P_{a3} + \gamma_1 \times h_5 \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) a \\
 &= 29.59 + 20 \times 0.50 \times \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 1.20 = 32.84 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a5} &= (\gamma h_3 + \gamma h_4 + q) \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) b \\
 &= (18 \times 4.5 + 20 \times 0.5 + 10) \times \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 0.30 = 8.21 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a6} &= P_{a5} + \gamma_1 \times h_4 \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) b \\
 &= 8.21 + 20 \times 0.50 \times \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 0.30 = 9.02 \text{ (kN/m)} \\
 P_{a7} &= P_{a6} + \gamma_1' \times x \tan^2(45^\circ - \phi_1/2) b \\
 &= 9.02 + 11 \times x \times \tan^2(45^\circ - 35/2) \times 0.30 = 0.89x + 9.02 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

(2) 수동토압

$$\begin{aligned}
 P_{p1} &= (\gamma_1 \times h_5) \tan^2(45^\circ + \phi_1/2) b \\
 &= (20 \times 0.5) \times \tan^2(45^\circ + 35/2) \times 0.60 = 22.14 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{p2} &= P_{p1} + \gamma'_1 \times x \times \tan^2(45^\circ + \phi_1/2) b \\
 &= 22.14 + 11x \times \tan^2(45^\circ + 35/2) \times 0.60 = 24.36x + 22.14 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

### 2.3.2 토압강도의 계산

(1) 주동 측

$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} : P_1 &= 1/2 \times P_{a1} \times h_2 = 1/2 \times 11.20 \times 3.50 = 19.60 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{2} : P_2 &= 1/2 \times P_{a2} \times h_2 = 1/2 \times 36.40 \times 3.50 = 63.70 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{3} : P_3 &= 1/2 \times P_{a3} \times h_4 = 1/2 \times 29.59 \times 0.50 = 7.40 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{4} : P_4 &= 1/2 \times P_{a4} \times h_4 = 1/2 \times 32.84 \times 0.50 = 8.21 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{5} : P_5 &= 1/2 \times P_{a5} \times h_5 = 1/2 \times 8.21 \times 0.50 = 2.05 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{6} : P_6 &= 1/2 \times P_{a6} \times h_5 = 1/2 \times 9.02 \times 0.50 = 2.26 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{7} : P_7 &= 1/2 \times P_{a6} \times x = 1/2 \times 9.02 \times x = 4.51x \text{ (kN)} \\
 \textcircled{8} : P_8 &= 1/2 \times P_{a7} \times x = 1/2 \times (0.89x + 9.02) \times x = 0.45x^2 + 4.51x \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

(2) 수동 측

$$\begin{aligned}
 \textcircled{9} : P_9 &= 1/2 \times P_{p1} \times h_4 = 1/2 \times 22.14 \times 0.50 = 5.54 \text{ (kN)} \\
 \textcircled{10} : P_{10} &= 1/2 \times P_{p1} \times x = 1/2 \times 22.14 \times x = 11.07x \text{ (kN)} \\
 \textcircled{11} : P_{11} &= 1/2 \times P_{p2} \times x = 1/2 \times (24.36x + 22.14) \times x = 12.18x^2 + 11.07x \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

### 2.3.3 작용위치

(1) 주동 측

$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} : y_1 &= h_2 \times 1/3 = 3.50 \times 1/3 = 1.17 \text{ (m)} \\
 \textcircled{2} : y_2 &= h_2 \times 2/3 = 3.50 \times 2/3 = 2.33 \text{ (m)} \\
 \textcircled{3} : y_3 &= h_2 + h_4 \times 1/3 = 3.50 + 0.5 \times 1/3 = 3.67 \text{ (m)} \\
 \textcircled{4} : y_4 &= h_2 + h_4 \times 2/3 = 3.50 + 0.50 \times 2/3 = 3.83 \text{ (m)} \\
 \textcircled{5} : y_5 &= (h_2 + h_4) + h_5 \times 1/3 = (3.50 + 0.50) + 0.50 \times 1/3 = 4.17 \text{ (m)} \\
 \textcircled{6} : y_6 &= (h_2 + h_4) + h_5 \times 2/3 = (3.50 + 0.50) + 0.50 \times 2/3 = 4.33 \text{ (m)} \\
 \textcircled{7} : y_7 &= (h_2 + h_4 + h_5) + 1/3x = (3.50 + 0.50 + 0.50) + 1/3x = 4.5 + 1/3x \text{ (m)} \\
 \textcircled{8} : y_8 &= (h_2 + h_4 + h_5) + 2/3x = (3.50 + 0.50 + 0.50) + 2/3x = 4.5 + 2/3x \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

(2) 수동 측

$$\begin{aligned}
 \textcircled{9} : y_9 &= (h_2 + h_4) + h_5 \times 2/3 = (3.50 + 0.50) + 0.50 \times 2/3 = 4.33 \text{ (m)} \\
 \textcircled{10} : y_{10} &= (h_2 + h_4 + h_5) + 1/3x = (3.50 + 0.50 + 0.50) + 1/3x = 4.5 + 1/3x \text{ (m)} \\
 \textcircled{11} : y_{11} &= (h_2 + h_4 + h_5) + 2/3x = (3.50 + 0.50 + 0.50) + 2/3x = 4.5 + 2/3x \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

### 2.3.4 모멘트의 계산

(1) 주동 측

$$\textcircled{1} : M_1 = P_1 \times y_1 = 19.60 \times 1.17 = 22.93 \text{ (kN.m)}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} : M_2 &= P_2 \times y_2 = 63.70 \times 2.33 = 148.42 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{3} : M_3 &= P_3 \times y_3 = 7.40 \times 3.67 = 27.16 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{4} : M_4 &= P_4 \times y_4 = 8.21 \times 3.83 = 31.44 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{5} : M_5 &= P_5 \times y_5 = 2.05 \times 4.17 = 8.55 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{6} : M_6 &= P_6 \times y_6 = 2.26 \times 4.33 = 9.79 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{7} : M_7 &= P_7 \times y_7 = 4.51x \times (4.5 + 1/3x) = 1.5x^2 + 20.30x (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{8} : M_8 &= P_8 \times y_8 = (0.45x^2 + 4.51x) \times (4.5 + 2/3x) = 0.3x^3 + 5.03x^2 + 20.30x (\text{kN}\cdot\text{m}) \end{aligned}$$

(2) 수동 측

$$\begin{aligned} \textcircled{9} : M_9 &= P_9 \times y_9 = 5.54 \times 4.33 = 23.99 (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{10} : M_{10} &= P_{10} \times y_{10} = 11.07x \times (4.5 + 1/3x) = 3.69x^2 + 49.82x (\text{kN}\cdot\text{m}) \\ \textcircled{11} : M_{11} &= P_{11} \times y_{11} = (12.18x^2 + 11.07x) \times (4.5 + 2/3x) = 8.12x^3 + 62.19x^2 + 49.82x \end{aligned}$$

### 2.3.5 토압집계

구분		토압 및 수압 P(kN)	2단버팀보에서의 거리 y(m)	2단버팀보의 회전모멘트 M(kN.m)
주 동 측	1	19.60	1.17	22.93
	2	63.70	2.33	148.42
	3	7.40	3.67	27.16
	4	8.21	3.83	31.44
	5	2.05	4.17	8.55
	6	2.26	4.33	9.79
	7	$4.51x$	$4.5 + 1/3x$	$1.5x^2 + 20.30x$
	8	$0.5x^2 + 4.51x$	$4.5 + 2/3x$	$0.3x^3 + 5.03x^2 + 20.30x$
	계	$M_a = 0.3x^3 + 6.53x^2 + 40.60x + 248.29$		
수 동 측	9	5.34	4.33	23.99
	10	$11.07x$	$4.5 + 1/3x$	$3.69x^2 + 49.82x$
	11	$12.18x^2 + 11.07x$	$4.5 + 2/3x$	$8.12x^3 + 62.19x^2 + 49.82x$
	계	$M_p = 8.12x^3 + 65.88x^2 + 99.64x + 23.99$		

### 2.3.6 평형깊이의 계산

평형깊이에서는 주동측토압 및 수압에 의한 모멘트  $M_a$ , 수동토압에 의한 모멘트  $M_p$ 는  $M_a=M_p$ 로 된다. 이것을 풀어서 평형깊이를 구한다.

$$M_a = 0.3x^3 + 6.53x^2 + 40.60x + 248.29$$

$$M_p = 8.12x^3 + 65.88x^2 + 99.64x + 23.99$$

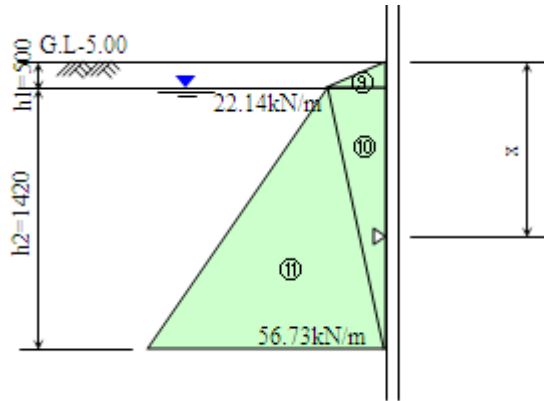
$$M_a - M_p = (0.3 - 8.12)x^3 + (6.53 - 65.88)x^2 + (40.60 - 99.64)x + (248.29 - 23.99) = 0$$

$$= -7.82x^3 - 59.35x^2 - 59.04x + 224.3 = 0$$

$$\therefore x = 1.415(\text{m}) \rightarrow x = 1.42(\text{m})$$

따라서 균형깊이는 굴착바닥면에서  $l = 0.50 + 1.42 = 1.92 \text{ m (GL - 6.92m)}$ 가 된다.

### 2.3.7 가상지지점



[그림 2-4] 가상지지점의 위치

$x$ 에 수식을 대입하여

$$\textcircled{9} : P_9 = 1/2 \times P_{p1} \times h_4 = 1/2 \times 22.14 \times 0.50 = 5.54(\text{kN})$$

$$\textcircled{10} : P_{10} = 1/2 \times P_{p1} \times x = 1/2 \times 22.14 \times 1.42 = 15.72(\text{kN})$$

$$\textcircled{11} : P_{11} = 1/2 \times P_{p2} \times x = 1/2 \times (22.14 + 24.36 \times 1.42) \times 1.42 = 40.28(\text{kN})$$

$$X = \frac{\sum M_o}{\sum P} = \frac{P_9 \left( \frac{2}{3} \times h_1 \right) + P_{10} \left( h_1 + \frac{1}{3} \times h_2 \right) + P_{11} \left( h_1 + \frac{2}{3} \times h_2 \right)}{P_9 + P_{10} + P_{11}}$$

$$= \frac{5.54 \times \left( \frac{2}{3} \times 0.50 \right) + 15.72 \times \left( 0.5 + \frac{1}{3} \times 1.42 \right) + 40.28 \times \left( 0.5 + \frac{2}{3} \times 1.42 \right)}{5.54 + 15.72 + 40.28}$$

$$= 1.226(\text{m})$$

### 2.3.8 근입길이 결정

필요근입깊이는 균형깊이의 1.2배로 한다.

$$\blacksquare \text{ 최하단 버팀보설치 전} : 1.2 \times l = 1.2 \times 2.325 = 2.790(\text{m})$$

$$\blacksquare \text{ 최종 굴착완료 시} : 1.2 \times l = 1.2 \times 1.226 = 1.471(\text{m})$$

따라서 흙막이벽의 근입깊이는 2.790m

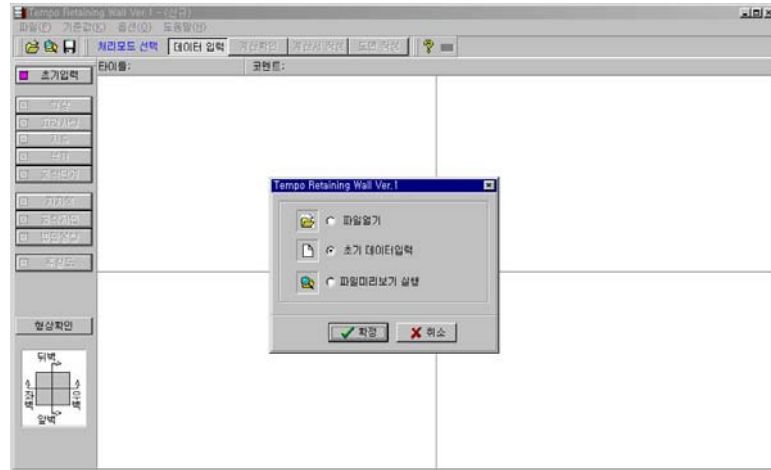
흙막이벽의 전 길이의 결정

$$\blacksquare \text{ 벽 길이} : l = 7.00 + 2.790 = 9.790(\text{m}) \Rightarrow 11.0(\text{m})$$

### 3. TEMPORW에 의한 계산

TEMPORW에 의한 관용법의 설계는 기본적으로 수 계산에 의한 방법과 같은 순서로 [1.3]의 설계조건과 같은 데이터를 입력함으로써 수 계산과 결과를 비교할 수 있도록 하였다.

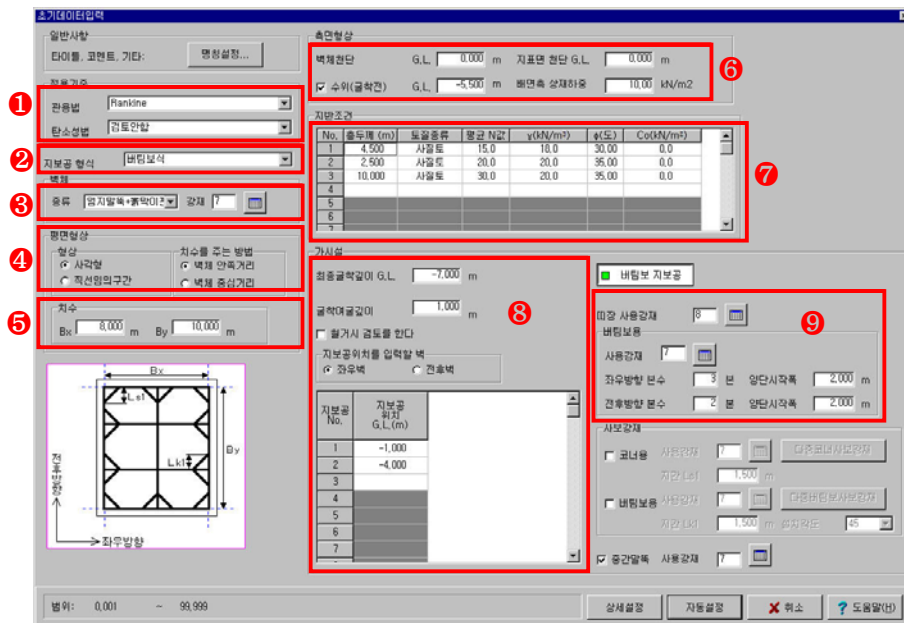
#### 3.1 초기데이터의 입력



[그림 3-1] 초기 실행화면

TEMPORW를 실행하면 [그림 3-1]과 같이 입력데이터 처리방식을 선택할 수 있는 메뉴가 나타 납니다. 여기에서는 [초기데이터입력]을 선택하고 [확인] 버튼을 클릭합니다.

이 대화상자에서 [파일미리보기 실행]은 이미 작성한 데이터를 Viewer형식으로 상세하게 미리 볼 수 있는 기능입니다. 도움말을 참조하여 주시기 바랍니다.



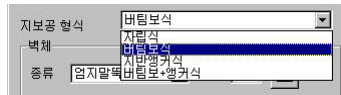
[그림 3-2] 초기 데이터입력 대화상자

## ① 적용기준



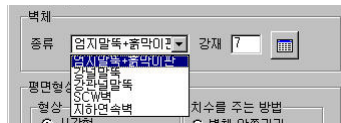
관용법은 <Rankine>, 탄소성법은 <검토 안함>을 선택합니다.


## ② 지보공 형식



<버팀보식>을 선택합니다.

## ③ 벽체

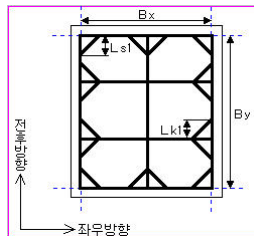


벽체종류는 <임지말벽+흙막이판>을 선택합니다. 강재는  버튼을 클릭하면 등록되어 있는 강재리스트가 표시됩니다. 여기서는 7번째에 있는 H-300X300X10X15를 선택합니다. 리스트에 없는 강재를 사용하고자 할 경우에는 [기준값-초기강재 설정] 메뉴에서 강재를 추가하여 사용할 수 있습니다.

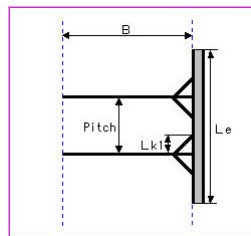
## ④ 평면현상



TEMPORW에서는 <사각형형상>과 <직선형상>을 지원하고 있습니다. 여기서는 <사각형>을 선택합니다. 형상을 선택하면 아래그림과 같이 가이드그림이 바뀌게 됩니다.

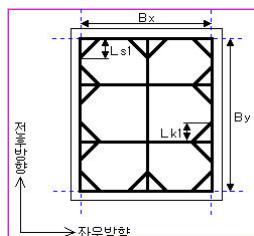


[사각형 형상일 경우]

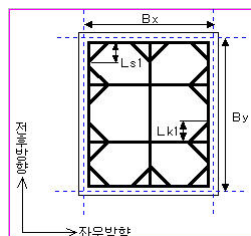


[직선임의구간인 경우]

치수를 주는 방법은 <벽체 안쪽거리>와 <벽체 중심거리>중에서 <벽체 안쪽거리>를 지정합니다.



[벽체 안쪽거리일 경우]



[벽체 중심거리일 경우]

## ⑤ 치수

치수  
Bx 8,000 m By 10,000 m

치수는 가이드 그림을 참조하여 좌우 폭과 전후 폭을 입력합니다.

여기에서는 Bx=8.000m, By=10.000m을 입력합니다.

## 6 측면형상

측면형상  
1 벽체 천단 G.L. 0.000 m 지표면 천단 G.L. 0.000 m  
2 수위(굴착전) G.L. -5.500 m 배면측 상재하중 10.00 kN/m2  
3  
4

TEMPORW에서는 흙막이벽이 지표면 보다 높은 경우의 설계가 가능하기 때문에 하천이나 바다와 같은 수중에서의 물막이설계가 가능합니다. 따라서 여기에서 입력되는 조건에 따라서 수중모델을 설계할 수 있습니다.

1 벽체 천단 G.L : 벽체 상단의 높이를 입력합니다. 임의 값을 입력할 수 있습니다. 즉, 설계에서 사용하는 EL. 값을 입력하여 설계할 수 있습니다. 여기서는 "0"을 입력합니다.

2 지표면 천단 G.L : 현 지표면의 높이를 입력합니다. <벽체 천단>과 마찬가지로 EL. 값을 입력할 수 있습니다. 여기서는 "0"을 입력합니다.

3 수위(굴착전) : 설계구간에 지하수위가 존재하면 여기에 체크를 하고 지하수위를 입력합니다. 여기서는 -5.5m을 입력합니다. 여기서 주의할 점은 지표면보다 아래인 경우에는 필히 "-"로 입력하시기 바랍니다. 이것은 수위가 지표면 보다 높은 경우의 설계시에는 "+"로 입력하기 때문에 "+"와 "-"로 구분하도록 하였습니다.

4 배면측 상재하중 : 배면측에 상재하중을 고려할 경우에 입력합니다. 여기에서는 10kN/m<sup>2</sup>를 입력합니다. 단위가 SI단위이므로 주의하시기 바랍니다.

## 7 지반조건

No.	층두께 (m)	토질종류	평균 N값	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (도)	Co(kN/m <sup>2</sup> )
1	4.500	사질토	15.0	18.0	30.00	0.0
2	2.500	사질토	20.0	20.0	35.00	0.0
3	10.000	사질토	30.0	20.0	35.00	0.0
4						
5						
6						
7						

지반조건에 대한 데이터를 입력합니다. 여기서 주의할 점은 <층 두께(m)>입니다. 층 두께에 대한 입력방식은 두 가지가 있는데, [옵션-지층입력방식]에 있는 <층두께>로 할 것인지, <표고>로 할 것인지를 선택하면 입력방식이 바뀌게 됩니다. 일반적으로 측면형상에서 EL값을 적용하여 벽체천단높이와 지표면높이를 입력하였다면 여기에서는 <표고>로 입력하는 것이 좋습니다.

Tempo Retaining Wall Ver.1 - excel\_1.f7d  
파일(F) 기준값(K) 옵션(O) 도움말(H)  
지층입력방식(S) 지층입력방식(S) 층두께(I) 표고(L)  
표시항목 설정(V)...  
출력값 서식설정(E)  
초기입력

토질 조건의 입력은 아래와 같이 입력합니다.

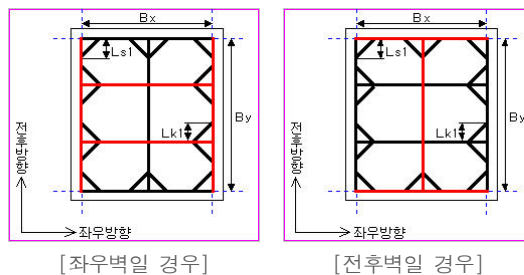
층두께(m)	토질종류	평균N값	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Co(kN/m <sup>2</sup> )
4.500	사질토	15.0	18.0	30.00	0
2.500	사질토	20.0	20.0	35.00	0
10.000	사질토	30.0	20.0	35.00	0

## 8 가시설

지보공 No.	지보공 위치 G.L.(m)
1	-1.000
2	-4.000
3	
4	
5	
6	
7	

이 데이터는 굴착단계별 지보재의 위치 및 지보재의 설계제원을 입력하는 곳입니다.

- 1 최종굴착깊이 : **-7.000m**을 입력합니다.
- 2 굴착여굴깊이 : 이 항목은 단계별 굴착시 지보재를 설치하기 위하여 필요한 여유 굴착 깊이입니다. 설계기준에 따라 다르지만 보통 0.5~1.0m의 값을 사용합니다. 여기에서는 **1.0m**을 입력합니다.
- 3 ☐ 철거시 검토를 한다 : 이 항목에 체크를 하면 철거시 검토를 합니다. 여기에서는 철거시 검토를 생략함으로 체크를 없애주시기 바랍니다.
- 4 지보공위치를 입력할 벽 : **TEMPORW**에서는 전후좌우 4벽을 동시에 설계할 수 있습니다. 따라서 4벽을 모델로 할 경우에는 버팀보가 서로 교차하게 되는데, 기준으로 하는 버팀보를 전후벽 또는 좌우벽으로 할 것인지를 선택합니다. 여기에서는 좌우벽만을 설계대상으로 하기 때문에 좌우벽을 선택합니다. 이곳의 벽을 선택하면 좌측의 가이드 그림에서 선택한 위치에 따라서 빨간색으로 표시가 됩니다.



- 5 지보공위치 G.L(m) : 단계별 해석에 필요한 지보공 위치를 입력합니다. 본 예제에서는 버팀보를 2단만 설치하므로 버팀보 위치에 대한 깊이를 입력합니다.

지보공 No.	지보공위치 G.L.(m)
1	-1.000
2	-4.000

## 9 지보재의 입력

설계하고자하는 지보재의 제원 및 배치에 관한 사항을 입력합니다.

여기에서의 입력은 <지보공형식>에서 선택한 지보재에 따라서 입력항목이 바뀌게 됩니다.

- (1) 지보공형식이 [버팀보]일 경우

지보공형식이 [버팀보]만 일 경우에는 띠장, 사보 강재(코너용, 버팀보용), 중간말뚝에 대하여 입력 합니다.

1 띠장 사용강재 : 버튼을 클릭하면 강재를 선택할 수 있는 대화상자가 나타납니다. 강재를 선택하여 주십시오. 여기서는 8번째에 있는 H-350×350×12×19를 선택합니다. 리스트에 없는 강재를 사용하고자 할 경우에는 [기준값-초기강재 설정] 메뉴에서 추가하여 사용할 수 있습니다.

2 버팀보용-사용강재 : 사용강재는 띠장과 마찬가지로 버튼을 클릭하면 강재를 선택할 수 있습니다. 여기에서는 H-300×300×10×15를 선택합니다.

3 버팀보용-본수 : 좌우(전후)방향으로 배치할 버팀보의 본수를 입력합니다. 입력칸에 좌우방향은 "3"을, 전후방향은 "2"를 입력합니다. 입력칸을 마우스로 클릭하면 좌측 가이드 그림의 버팀보가 빨간색으로 표시됩니다.

4 버팀보용-양단시작폭 : 양단 시작 폭은 전후(좌우)방향의 끝단에서 떨어진 거리입니다. 여기서는 각각 2.000m를 입력합니다.

5 사보강재 : 사보강재를 설계할 경우에는 체크를 하고 필요한 데이터를 입력합니다. 본 예제는 사보강재를 설계하지 않으므로 입력할 필요가 없습니다.

6 중간말뚝 : 중간말뚝이 있을 경우에 체크를 합니다. 여기서는 체크를 하고 강재버튼을 눌러 강재를 선택하여 주십시오. 여기서는 H-300×300×10×15를 선택합니다.

## (2) 지보공형식이 [지반앵커식]일 경우

지보공형식이 [지반앵커]만 일 경우에 입력합니다. 여기서는 버팀보식이므로 설명을 생략합니다. 도움말을 참조하시기 바랍니다.

## (3) 지보공형식이 [버팀보+앵커식]일 경우

지보공형식이 [버팀보+앵커]일 경우에 입력합니다. 여기서는 버팀보식이므로 설명을 생략합니다.

이상으로 <초기데이터 입력>이 완료되었습니다. TEMPORW에서 가장 중요한 부분이 이 <초

기데이터 입력>입니다. TEMPORW는 해석+부재설계+도면 등을 일괄로 수행하는 프로그램이기 때문에 해석만 수행하는 프로그램에 비하여 데이터가 상당히 많습니다. 따라서 많은 데이터를 사용자가 일일이 입력한다면 번거롭고 시간이 많이 걸리며, 많은 데이터로 인하여 입력오류가 발생하기 쉽습니다. 이런 점을 감안하여 TEMPORW에서는 사용자가 쉽고 간단하게 데이터를 입력할 수 있도록 설계기준이나 지침 등을 기준으로 하여 프로그램내부에서 자동으로 데이터를 생성할 수 있도록 하였습니다. 그러므로 가장 기본이 되는 <초기데이터 입력>에 의하여 나머지 데이터가 생성되므로 무엇보다도 중요하니 입력할 때 오류가 없도록 주의하여 주시기 바랍니다.

**상세설정**을 클릭하여 데이터를 저장하고 계산을 실행합니다. 여기에서 **상세설정**버튼과 **자동설정**버튼에 의하여 계산 실행방법은 두 가지로 나뉘게 됩니다.

**상세설정**은 사용자가 계산 실행과정을 눈으로 확인하면서 필요에 따라 프로그램내부에서 자동으로 결정된 값을 변경하면서 실행하는 방법이며, **자동설정**은 프로그램 내부에 설정된 기준값에 의하여 모든 계산과정을 자동으로 실행합니다.

여기서는 계산과정을 확인하기 위하여 **상세설정**버튼을 클릭하여 다음을 진행하시기 바랍니다.

## 3.2 계산확인

### 3.2.1 근입길이의 결정

데이터 입력이 끝나면 계산확인을 합니다. 메인메뉴에서

처리모드 선택 | 데이터 입력 | **계산확인** | 계산서 작성 | 도면 작성 을 클릭하면 **[형상결정]** 대화상자가 나타납니다.

이 대화상자는 흙막이벽의 길이를 최종적으로 결정하기 위한 대화상자입니다.

관용법에 의한 필요 근입길이

관용법 검토케이스	굴착길이 G.L.(m)	최소 근입길이 (m)	필요 근입길이 (m)	선단 표고 G.L.(m)	필요 전입길이 (m)
1차 굴착시	-2,000	1,500	4,779	-6,779	6,779
2차 굴착시	-5,000	1,500	2,304	-7,304	7,304
최종 굴착시	-7,000	1,500	2,796	-9,796	9,796

지지력 / 굴착저면 안정에 의한 근입길이  
굴착단계명: 최종 굴착시

검토항목	필요 근입길이 (m)	선단 표고 G.L.(m)	필요 전입길이 (m)
지지력	1,500	-8,500	8,500
보일링	-	-	-
파이핑	-	-	-
히빙	-	-	-

배방용 안정수의 조사  
안정수 Nb: - 필요안정수 Nba: - 판정: -

결정길이에 대한 검토가 가능합니다.

벽길이의 결정값 입력 ※아래표에 결정값을 입력하여 주십시오.

대상벽	사용강재	사용재질	벽길이 (cm)
우벽	7	SS400	11,000

강재참고값

No.	강재명칭	I(cm <sup>4</sup> )	Z(cm <sup>3</sup> )
1	H-100x100x 6x 8	378	76
2	H-125x125x 6x 9	839	134
3	H-150x150x 7x10	1620	216
4	H-175x175x 7x11	2900	331

확인 취소 도움말(H)

[그림 3-3] 근입길이 결정화면

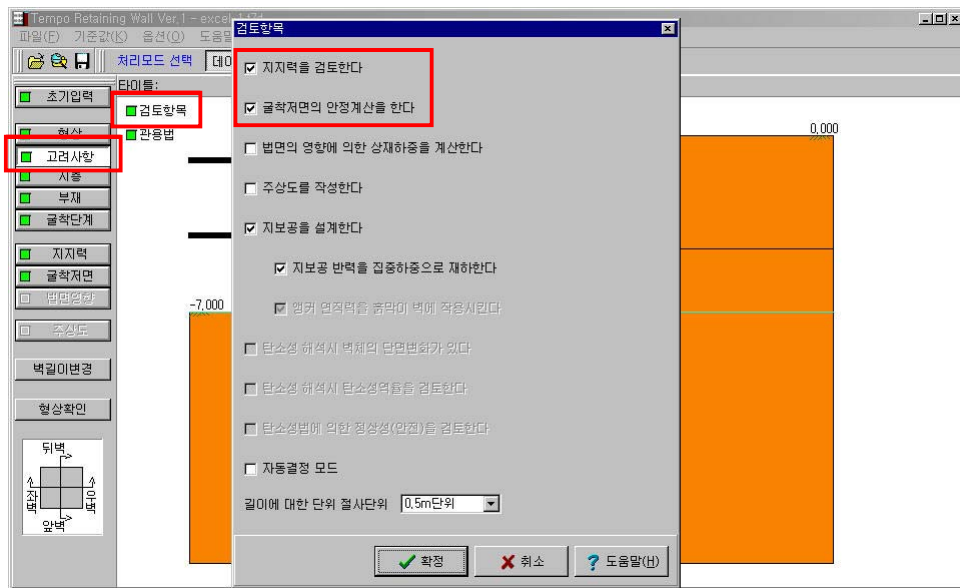
근입길이를 결정하기 위해서는

- ① 근입부의 토압 및 수압에 대한 안정검토(각 굴착단계별)
- ② 굴착저면의 안정검토(보일링, 히빙, 파이핑, Rising 등)
- ③ 지지력검토 등

3가지 방법을 전부 검토하여 그 중에서 가장 불리한 조건(근입길이가 가장 긴 쪽)으로 근입길이를 결정하여야 합니다.

TEMPORW에서는 위의 3가지 방법을 전부 고려하여 사용자가 적절한 근입길이를 결정할 수 있도록 제공합니다. 지지력 및 굴착저면의 안정검토에 대한 항목은 **[데이터입력-고려사항-검토항목]**을 누르면 <검토항목>대화상자가 나타납니다.

이 대화상자에서 ☒ 지지력을 검토한다 와 ☒ 굴착저면의 안정계산을 한다 에 체크를 하면 지지력 및 굴착저면의 안정검토는 물론이고 근입길이에 대한 검토도 수행합니다.



[그림 3-4] 검토항목 화면

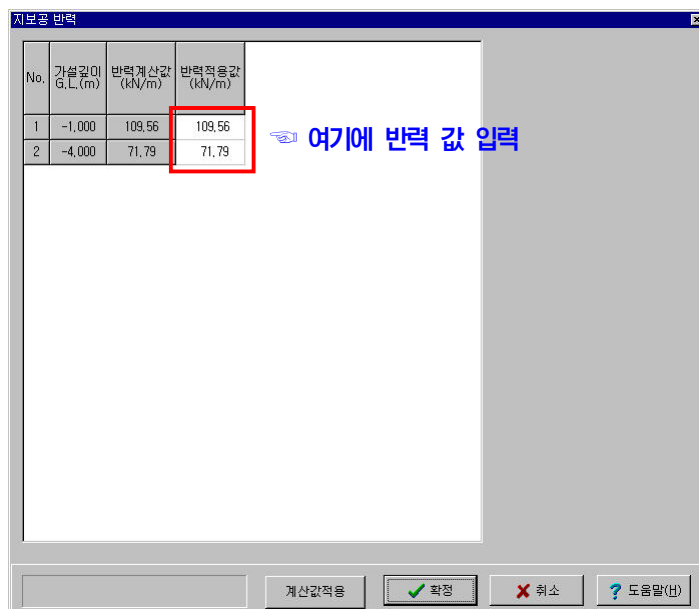
[그림 3-4]의 <벽길이의 결정값 입력>에 11.000m를 입력하고 버튼을 클릭하고 다음을 진행합니다.

벽길이의 결정값 입력 ※아래표에 결정값을 입력하여 주십시오.

대상벽	사용강재	사용재질	벽길이(m)
우벽	7	SS400	11,000

### 3.2.2 지보공 반력

다음은 지보재의 반력을 결정하기 위한 대화상자입니다.



[그림 3-5] 지보재반력 결정화면

이 대화상자는 반력 값을 내부에서 계산된 값으로 그대로 적용할 것인지 아니면 사용자가 판단하여 적용한 값을 입력할 것인지를 결정하는 항목입니다. 내부에서 계산 값을 그대로 적용하

고 싶으면 **계산값적용** 버튼을 클릭하면 내부에서 계산된 반력 값이 적용됩니다. 사용자가 정한 반력 값을 적용하고 싶은 경우에는 입력란에 값을 입력한 후에 **✓ 확정** 버튼을 클릭하십시오. 여기에서는 내부에서 계산한 값을 그대로 사용합니다.

### 3.2.3 버팀보지보공

다음은 <버팀보지보공>에 대한 설계조건입니다.

[그림 3-6] 버팀보지보공 설계조건

TEMPORW에서는 프로그램 내부에서 정한 규칙(각 설계기준 및 시방서)에 따라서 자동으로 지보재에 대한 설계조건을 생성합니다. 따라서 사용자는 확인하는 과정만 걸치면 됩니다. 내부에서 생성된 값을 변경하고자 하는 경우에는 적용 값의 해당 No.를 더블클릭하거나 클릭한 후에 편집버튼을 클릭하면 내부계산 값을 수정할 수 있습니다.

**1** 각 지보공을 선택하는 버튼입니다. 해당 버튼을 클릭하면 화면이 바뀝니다. 여기서 비활성화되어 있는 버튼은 <초기데이터입력>에서 체크를 하지 않은 항목은 그림과 같이 비활성화되어 선택할 수 없습니다.

**2** 이 버튼을 클릭하면 현 시점에서 작성된 데이터에 의하여 내부에서 계산된 값을 적용합니다.

**3** 이 버튼을 클릭하면 다음을 진행합니다.

#### ■ 내부계산 값이란

내부계산 값이란, 현시점에서의 입력조건으로 프로그램에서 계산한 값입니다. 일반적으로 이 계산 값을 그대로 이용하여 설계계산을 하여도 상관은 없지만 내부계산값 적용버튼에서 적용값으로 설정하여 주십시오.

#### ■ 적용값이란

적용값이란, 사용자 자신이 이 값으로 지보공에 관한 설계계산을 한다고 결정한 설계조건이 됩니다. 이 적용값은 개별적으로 편집이 가능합니다. 일단, 내부계산 값을 설정한 상태에서 설계자의 판단으로 적당히 조건을 변경을 하여 주십시오.

※ 이 화면의 적용값은 사용자가 입력한 데이터의 자리수, 적용값(=중전의 설계조건)을 그대로 유지하고 있습니다. 항상 내부 계산값(=최신의 설계조건)으로 갱신되는 것은 아닙니다. 최신의 설계조건으로 변경할 경우에는 반드시 이 버튼을 클릭하여 주십시오.

[그림 3-7] 지보공의 수정

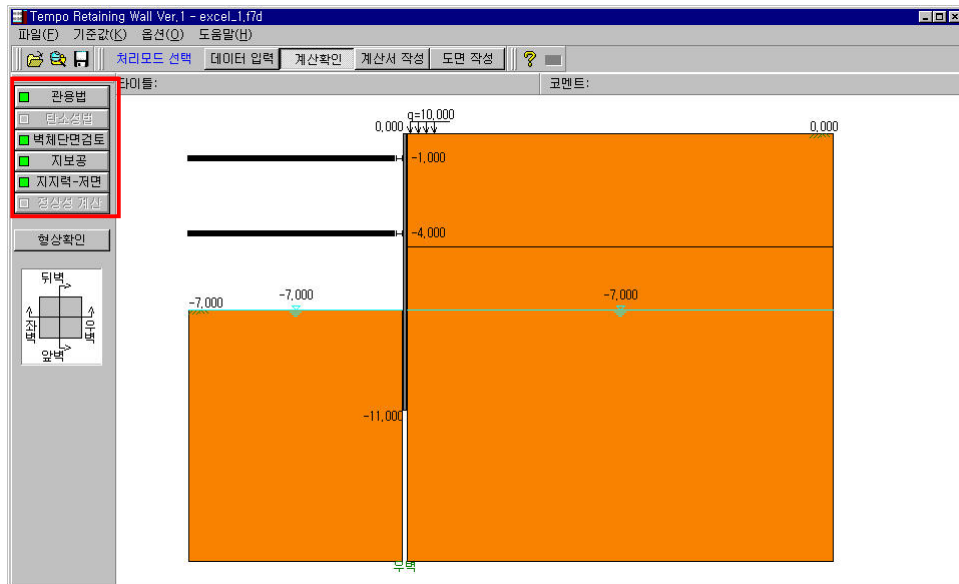
- 1 적용값 : 적용값 란의 설계조건에서 지보공의 설계계산을 합니다. 표에서 확인을 원하는 행에 마우스로 클릭하면 지정행이 청색으로 변합니다. 동시에 화면우측의 설명도에는 선택한 지보공이 그림으로 표시됩니다.
- 2 적용값-편집 : 청색으로 바뀐 지보공의 설계조건을 편집할 때에 선택하여 주십시오. 클릭하면 지보공의 설계조건 입력화면으로 바뀝니다. 청색으로 변한 칸을 더블클릭해도 같은 동작이 됩니다.
- 3 적용값-추가 : 검토할 지보공 개소를 추가할 때에 선택하여 주십시오. 클릭하면 지보공의 설계조건 입력화면으로 바뀝니다.
- 4 적용값-삭제 : 청색으로 바뀐 지보공 개소를 삭제할 때에 선택하여 주십시오. 클릭하면 지정한 칸의 지보공설계조건을 삭제합니다.
- 5 [적용값-위로] [적용값-아래로] : 청색으로 바뀐 지보공 개소를 위의 행 또는 아래의 행으로 이동할 때에 선택하여 주십시오. 클릭하면 1행씩 위 또는 아래의 행으로 이동합니다. 지보공 검토개소의 순번을 원하는 순번으로 편집할 수 있습니다.
- 6 내부계산값 : 현재의 입력조건에 의하여 프로그램 내부에서 생성한 설계조건입니다.
- 7 적용값을 갱신 버튼 : 적용값에 있는 설정이 완료된 지보공 검토조건을 모두 삭제하여 내부계산값으로 갱신합니다.

- 8 적용값에 추가 버튼 : 적용값에 있는 설정이 완료된 지보공 검토개소에 내부계산 값을 추가합니다. 종전의 적용값의 하단에 내부 계산값(=최신의 설계조건)을 추가하게 됩니다.

본 예제에서는 내부에서 자동으로 생성한 지보공 데이터에 의하여 계산을 하므로 여기서는 별도의 변경이나 추가를 하지 않고 다음으로 진행합니다. ☒ 확정 버튼을 클릭하면 계산확인과정을 모두 마치게 됩니다.

### 3.3 계산결과의 확인

계산이 완료되었으므로 계산결과를 확인합니다. 확인방법은 아래그림과 같이 좌측트리메뉴에 계산결과를 확인할 수 있는 버튼이 있습니다. 해당 버튼을 클릭하면 상세한 계산결과를 그래픽과 텍스트로 확인할 수 있습니다.

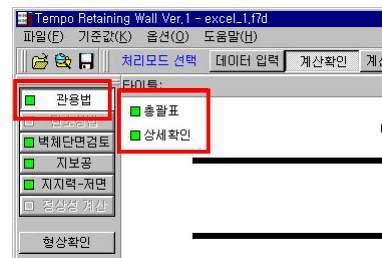


[그림 3-8] 계산확인 화면

본 예제에서는 관용법에 의한 흙막이벽의 안정검토가 주목적이므로 관용법에 의한 계산결과만 확인하도록 합니다.

좌측메뉴에 보면 ☒ 관용법 버튼이 있습니다. 이 버튼에 초록색 표시가 되어 있는데, 이것은 계산결과가 기준에 만족하면 표시되는 기능입니다. 만약 기준에 만족하지 못하는 경우에는 주황색 표시 ☐ 관용법 가 됩니다. 이것은 사용자에게 계산결과를 한눈에 쉽게 판단할 수 있도록 하기 위한 TEMPORW의 기능 중에 하나입니다.

☒ 관용법 버튼을 클릭하면 그림 좌측상단에 오른쪽과 같은 메뉴가 나타납니다.

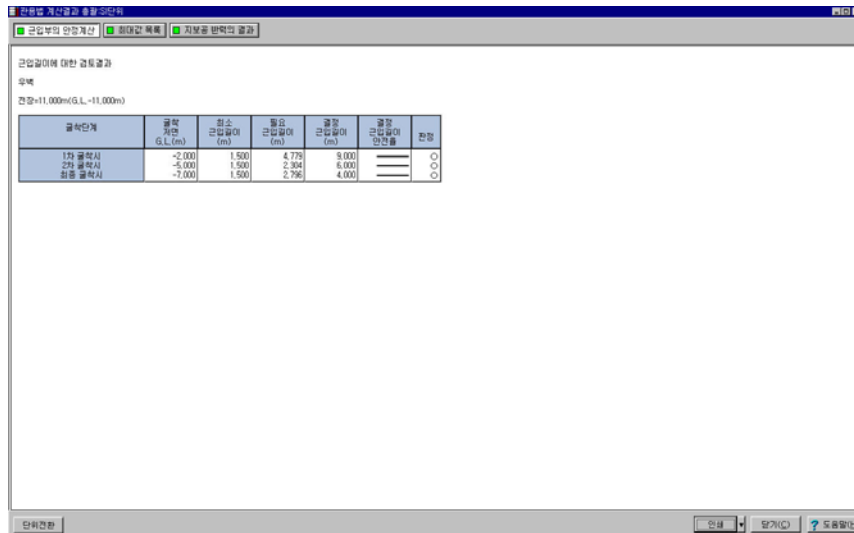


<총괄표>는 계산결과를 표 형식으로 요약하여 표시한 것이고, <상세확인>은 그래픽형식으로 계산결과를 표시한 것입

니다.

사용자의 기호에 따라서 계산결과를 확인할 수 있도록 배려하였으며, 또한 초록색과 주황색을 표시하여 기준값에 만족하지 못한 부분을 표시하도록 하였습니다.

### 3.3.1 총괄표의 내용확인

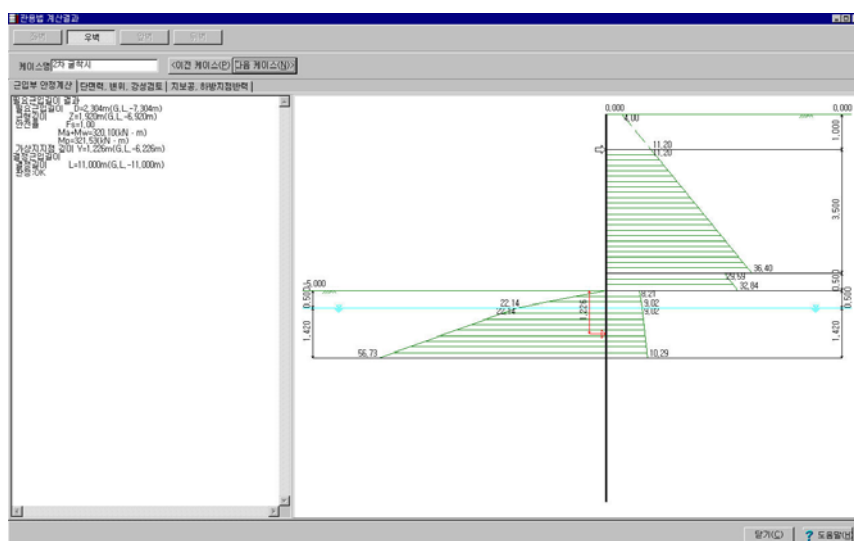


[그림 3-9] 관용법에 의한 총괄 계산결과표

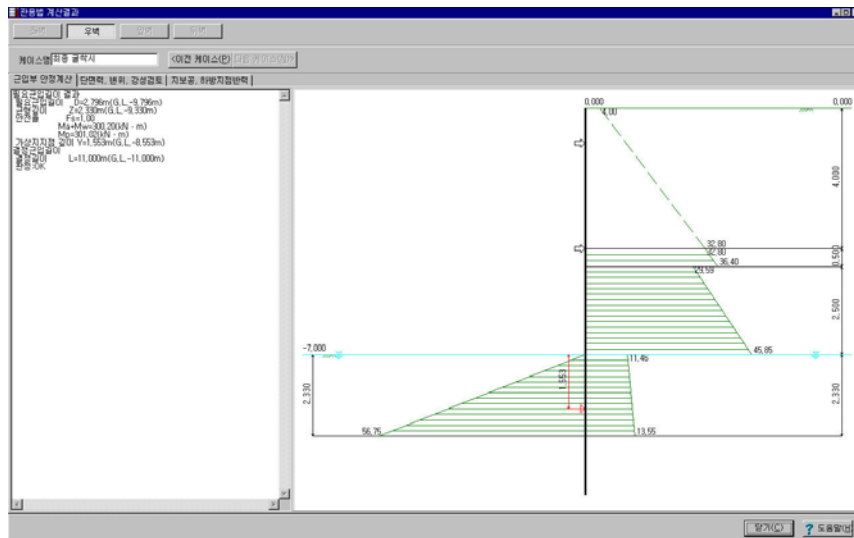
총괄표에는 **관입부의 안정계산**, **최대값 목록**, **지보공 반력의 결과**를 확인할 수 있습니다.

각 버튼을 눌러 계산결과를 확인하시기 바랍니다. 좌측하단의 **단위전환**을 클릭하면 SI단위가 CGS단위로 변환됩니다. 다시 한번 클릭하면 SI단위로 변환됩니다.

### 3.3.2 상세확인



[그림 3-10] 관입부 안정계산(2차굴착시)



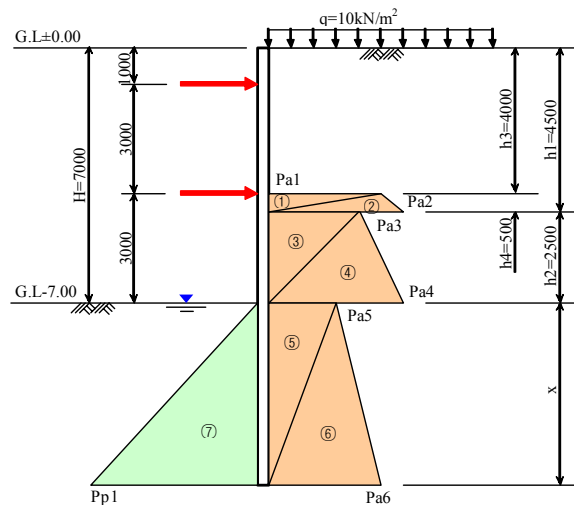
[그림 3-11] 근입부 안정계산(최종 굴착시)

상세확인에서는 각 굴착별 <근입부 안정계산>, <단면력, 변위, 강성>, <지보공반력>등을 그림과 더불어 상세하게 확인할 수 있습니다.

## 4. 수계산과 TEMPORW의 비교

수 계산에 의한 계산결과와 TEMPORW로 계산한 결과를 비교하면 아래와 같습니다.

### 4.1 최종 굴착완료시



[그림 4-1] 최종굴착시의 토압분포도

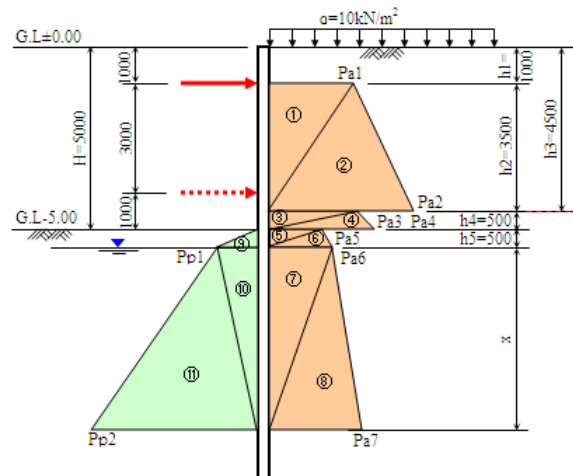
#### 4.1.1 토압 및 수압의 비교

구 분		수계산	TEMPORW	비 고
주동토압	Pa1	32.80(kN/m)	32.80(kN/m)	
	Pa2	36.40(kN/m)	36.40(kN/m)	
	Pa3	29.59(kN/m)	29.59(kN/m)	
	Pa4	45.85(kN/m)	45.85(kN/m)	
	Pa5	11.46(kN/m)	11.46(kN/m)	
	Pa6	13.53(kN/m)	13.55(kN/m)	
수동토압	Pp1	56.64(kN/m)	56.75(kN/m)	
평균깊이		2.325m	2.330m	
가상지지점		1.553m	1.553m	

#### 4.1.2 결과분석

상기 표에서의 비교결과를 보면 수계산과 TEMPORW와의 계산결과가 일치합니다. TEMPORW는 수계산의 결과를 토대로 당사의 가시설분야에서의 설계경험과 여러 가지 조건을 감안하여 수계산과 동일한 결과 값이 산출되도록 노력하였으며, 이는 계산이론에 충실하였기에 같은 결과가 산출되었다고 사료됩니다.

## 4.2 최하단 버팀보설치 전



[그림 4-2] 최하단 버팀보설치 전 토압분포도

### 4.2.1 토압 및 수압의 비교

구 분		수계산	TEMPORW	비 고
주동토압	Pa1	11.20(kN/m)	11.20(kN/m)	
	Pa2	36.40(kN/m)	36.40(kN/m)	
	Pa3	29.59(kN/m)	29.59(kN/m)	
	Pa4	32.84(kN/m)	32.84(kN/m)	
	Pa5	8.21(kN/m)	8.21(kN/m)	
	Pa6	9.02(kN/m)	9.02(kN/m)	
	Pa7	10.28(kN/m)	10.29(kN/m)	
수동토압	Pp1	22.14(kN/m)	22.14(kN/m)	
	Pp2	56.61(kN/m)	56.73(kN/m)	
평형깊이		1.920m	1.920m	굴착바닥면부터
가상지점		1.226m	1.226m	

### 4.2.2 결과분석

최종굴착시와 마찬가지로 수계산과 TEMPORW에서의 계산결과가 일치하고 있습니다.