



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0007310  
(43) 공개일자 2014년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E02D 29/02 (2006.01) E02D 17/20 (2006.01)  
E02B 3/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0163421(분할)  
(22) 출원일자 2013년12월26일  
심사청구일자 2013년12월26일  
(62) 원출원 특허 10-2013-0013766  
원출원일자 2013년02월07일  
심사청구일자 2013년02월07일

(71) 출원인  
군산대학교산학협력단  
전라북도 군산시 대학로 558 (미룡동,  
군산대학교)  
(72) 발명자  
양 인환  
전라북도 군산시 대학로 558 (미룡동) 군산대학  
교  
(74) 대리인  
주은희

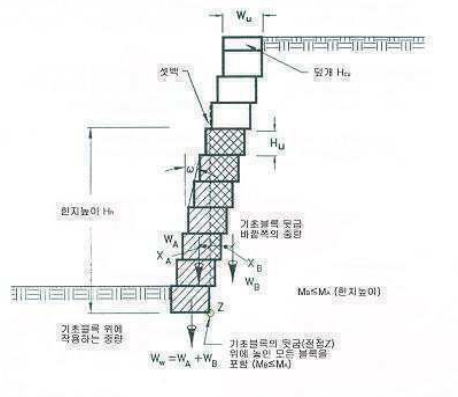
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 블록 축조식 옹벽의 설계 방법 및 옹벽에 사용되는 블록의 강도측정장치

(57) 요약

본 발명은 블록 축조식 옹벽의 설계에 관한 것이며, 옹벽의 안전성의 신뢰도를 높이기 위해, 전도 안전성 산출 시, 전도 저항력을 옹벽 전체 자중이 아닌 힌지 높이까지의 자중으로 모멘트를 산출하여 전도 안전성이 과도하게 평가되는 것을 방지하였고, 블록 전단 강도 측정장치 또한, 실제 횡 토압이 미치는 상황을 연출하도록 구성하여 오차를 줄였다.

대표도 - 도5



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

블록 간 전단 강도를 측정하기 위해,

전단 키가 형성된 경계면이 연직 방향을 이루도록 배치된 두 개의 블록을 수평 방향으로 구속하는 구속력을 제공하는 수평하중 구속 수단; 및

상기 블록에 미치는 횡 토압을 모사 하기 위해 상기 블록을 연직 방향으로 가압하되, 블록의 단면 전체를 가압하는 수직 가압 수단;을 포함하고,

횡 토압 모사 시 모먼트의 영향을 제거하기 위해, 전단 강도가 측정되는 블록은 각각 '┌'자와 '└'자의 형상으로 이루어져 상기 전단 키를 통해 틸새를 두고 맞물리어 상기 수직 가압 수단이 상기 블록의 상부 단면 전체를 가압하여 전단 강도가 측정되는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 블록 강도 측정 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 수평하중 구속 수단은, 인가되는 수평하중을 측정하는 수평하중 측정 수단을 포함하고,

상기 수직 가압 수단은, 인가되는 수직 하중을 측정하는 수직하중 측정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 블록 강도 측정 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 블록 축조식 옹벽의 설계 방법에 관한 것이며, 상기 옹벽의 설계에서 블록 옹벽의 내적 안전성 검토를 위해, 상기 옹벽에 사용되는 블록의 전단 강도를 측정하는 블록의 강도측정장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 언덕 등의 경사지에 건물을 짓거나 도로를 만드는 경우, 경사지 일부를 평탄면으로 절단하고 그 연직면에는 흙이 포락 되지 않도록 옹벽을 축조한다. 이러한 옹벽은 일체형으로 축조할 수도 있지만 블록을 쌓아 축조하는 블록 축조식 옹벽이 널리 사용되고 있다. 블록 축조식 옹벽의 설계는 옹벽의 안전성을 고려하여야 하며, 블록 축조식 옹벽의 안전성은 토압 등에 의한 외적 안정과 블록 축조식 옹벽 자체의 내적 안정을 평가해야 한다.

[0003] 즉, 도 1a 내지 도 1c에서와 같이, 외적 안정 검토를 통해 옹벽 블록 구조체의 활동, 전도, 지지력 파괴 등을 검토하여야 하고, 도 2a 및 도 2b에서와 같이 내적 안정 검토를 통해 블록 이음부에서의 전단파괴(전단 키 파괴 여부)를 검토하여야 한다.

[0004] 이에 대해 설계 시의 가정사항과 안전율의 적용방법에 따라 상이한 설계결과를 나타낼 수 있다.

[0005] 즉, 옹벽의 안전도는, 옹벽이 횡토압 등을 받아 미끄러지는 옹벽의 저면 활동(base sliding), 옹벽의 하중과 횡토압이 옹벽에 대한 모멘트로 작용하여 옹벽이 전도되는 전도 (overturning), 옹벽이 구축되는 곳의 지반 안정도에 따른 지지력 (bearing capacity)과 같은 외적 안전도와, 축조되는 블록과 블록 사이의 마찰력으로 유지되는 전단 키 전단 강도(internal shear capacity)에 따른 내적 안전도를 통해 판단된다.

[0006] 이러한 옹벽의 안전도 평가에 있어서, 종래에는 전도 평가 시, 도 3에서와 같이 축조된 모든 블록의 높이 H에 대해, 옹벽의 자중  $W_w$ 을 산출하여, 옹벽을 수평으로 미는 횡 토압과의 외적을 계산한 모멘트(토크)( $M_b$ )와, 옹벽의 자중  $W_w$ 와 블록의 전면으로부터 블록의 무게중심까지의 거리를 곱한 외적을 계산한 저항력( $M_R$ )을 비교하여 전도 안전성을 평가하고 있다.

[0007] 그러나, 이와 같은 전도 안전성 평가에는 다음과 같은 문제가 있다.

[0008] 즉, 옹벽의 전도력에 대항하는 저항력 산출 시, 옹벽의 경사도에 따라 블록을 쓰러지지 않고 쌓을 수 있는 최대 블록의 개수는 옹벽 축조 블록 전체의 개수보다 적음에도 불구하고, 전체 블록의 개수에 대한 옹벽의 자중  $W_w$ 은

로 산출되기 때문에 옹벽의 전도 안전성은 과대 평가될 수 있다는 점이다.

[0009] 또 다른 문제점은 블록 옹벽의 내적 안전성에 대한 전단 강도 평가에서 단위 블록 간의 전단 강도를 정확하게 측정하지 않고 있다는 점이다.

[0010] 기존의 블록 간 전단 강도 측정 장비는 도 4에서와 같이, 유압 액츄에이터를 이용하여 횡 토압과 상단 블록의 윗면에 축조된 여러 개의 블록 하중을 모사하여 두 개의 블록 간의 전단 강도를 측정하도록 구성되어 있다.

[0011] 그러나 이와 같은 블록 간 전단 강도 측정 장치는 횡 토압을 모사 함에 있어서, 상부에 있는 블록 일부에 지엽적으로 작용 되어, 모멘트(토크)를 일으키게 된다. 즉, 실질적으로 미치는 횡 토압은 옹벽 블록의 전면에 골고루 작용하는 데 비해, 도 4의 측정 장치는 횡 토압이 블록의 일부 내지는 한 점에 작용하게 되므로 정확한 모사 결과를 얻기 어렵다는 것이다. 또한, 이와 같은 전단 강도 측정 장치는 복잡하고 고 난도의 유닛을 설치할 필요가 있다는 문제도 함께 지닌다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 따라서 본 발명의 목적은 블록 축조식 옹벽의 설계에 있어서, 좀 더 신뢰할 수 있는 안전도 평가를 가능하게 하는 블록 축조식 옹벽의 설계 방법을 제공하고자 하는 것이며, 이에 필요한 블록의 전단 강도 측정 장치를 제공하고자 하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명은, 블록 축조식 옹벽의 전도 안전성 평가에서, 옹벽의 자중  $W_1$ 을 산출하여, 옹벽을 수평으로 미는 횡 토압과의 외적을 계산한 모멘트(토크)( $M_B$ )와, 옹벽의 힌지 높이  $H_h$  까지만 포함된 옹벽 블록의 자중  $W_w$ 와 블록의 전면으로부터 블록의 무게중심까지의 거리를 곱한 외적을 계산한 저항력( $M_A$ )을 비교하여 전도 안전성을 평가하는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 설계 방법을 제공할 수 있다.

[0014] 여기서, 힌지 높이 (hinge height, )는 블록 옹벽이 경사각을 가질 때, 쓰러지지 않고 쌓을 수 있는 최대의 블록 개수에 대한 높이를 말한다.

[0015] 또한, 본 발명은,

[0016] 힌지 높이  $H_h$  는 아래 식으로 산출되는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 설계 방법을 제공할 수 있다.

$$H_h = \frac{2(W_u - G_u)}{\tan \omega}$$

[0017]

[0018]  $H_h$  : 힌지 높이 (m)

[0019]  $W_u$  : 단위 블록의 폭 (m)

[0020]  $G_u$  : 블록 앞면에서 수평방향 무게 중심까지의 거리 (블록의 내부 채움재인 골재를 채운 상태) (m)

[0021]  $\omega$  : 옹벽 벽체의 기울기 (도)

[0022] 또한, 본 발명은, 옹벽의 자중  $W_w$ 은

[0023]  $W_w = H_h W_u \gamma_u$  로 산출되는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 설계 방법을 제공할 수 있다.

[0024]  $H_h$  : 힌지 높이 (m)

[0025]  $W_u$  : 단위 블록의 폭

[0026]  $\gamma_u$  : 블록 구성 입자의 단위 중량

[0027] 또한, 본 발명은, 옹벽을 구성하는 블록 간 전단 강도를 측정함에 있어서,

- [0028] 블록이 접하는 경계면에 전단 키가 형성된 두 개의 블록을, 전단 키가 형성된 경계면이 연직 방향을 이루도록 배치하되, 상기 두 개의 블록은 아래로 밀릴 수 있도록 서로 연직 방향으로 틈새를 두고 배치되고,
- [0029] 횡 토압은 연직 방향으로 가압하여 모사하고,
- [0030] 블록의 하중은 횡 방향으로 가압하여 모사 하여 옹벽을 구성하는 블록 간 전단 강도를 측정하는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 설계 방법을 제공할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은, 블록 간 전단 강도를 측정하기 위해,
- [0032] 전단 키가 형성된 경계면이 연직 방향을 이루도록 배치된 두 개의 블록을 수평 방향으로 구속하는 구속력을 제공하는 수평하중 구속 수단; 및
- [0033] 상기 블록에 미치는 횡 토압을 모사 하기 위해 상기 블록을 연직 방향으로 가압하되, 블록의 단면 전체를 가압하는 수직 가압 수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 블록 강도 측정 장치를 제공할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명은, 상기 수평하중 구속 수단은, 인가되는 수평하중을 측정하는 수평하중 측정 수단을 포함하고,
- [0035] 상기 수직 가압 수단은, 인가되는 수직 하중을 측정하는 수직하중 측정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 블록 축조식 옹벽의 블록 강도 측정 장치를 제공할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명은, 상기 블록 전단 강도 측정장치에 사용되는 블록 시편의 제작을 위해, 전단 키를 구비하고, 상기 전단 키를 통해 맞물리는 'ㄱ'자와 'ㄴ'의 한 쌍의 블록을 제작하는 거푸집을 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0037] 본 발명에 따르면, 블록 축조식 옹벽의 설계에 있어서, 옹벽의 전도 현상에 대한 안전도를 좀 더 높은 신뢰도로 설계할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 블록 전단 강도 측정 장치는 종래 장치에 비해 구성이 용이하면서도, 옹벽의 내적 안전성을 판단하는 블록의 전단 강도 측정을 좀 더 현실과 가깝게 모사 할 수 있어 옹벽의 내적 안전성 판단의 신뢰도를 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0039] 도 1a 내지도 1c는 블록 축조식 옹벽의 설계에서 고려해야할 안전성에 대한 기본 개념을 설명하는 단면도들이다.  
 도 2a 및 2b는 블록 축조식 옹벽의 내적 안전성에 대한 기본개념 및 내적 안전성을 판단하기 위한 블록 전단 강도 실험의 개요를 설명하는 단면도이다.  
 도 3은 경사진 옹벽에 대한 전도 안전성을 설명하기 위한 옹벽 구조를 나타내는 단면도이다.  
 도 4는 종래의 블록 전단 강도 측정장치의 개요도이다.  
 도 5는 본 발명에 따른 옹벽에 대한 전도 안전성을 산출하는 방법을 설명하기 위한 옹벽 구조에서 힌지 높이를 표시한 단면도이다.  
 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 제작한 블록 전단 강도 측정장치의 사진이다.  
 도 7은 도 6의 블록 전단 강도 측정장치의 측정치에 따라 산출된 전단 강도 회귀 분석 그래프이다.  
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 블록 시편 제작용 거푸집의 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0040] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0041] 블록 축조식 옹벽의 전도 안전성을 산출하기 위해, 고려해야할 모멘트(토크)는 옹벽을 전도시키려는 모멘트  $M_B$  와, 이에 대해 옹벽의 자중이 블록의 전면에서 부터 블록의 무게중심까지의 거리를 모멘트의 팔로 하여 산출되는  $M_B$ 에 반대방향으로 나타나는 저항 모멘트  $M_A$  이며,  $M_B \geq M_A$  이면 옹벽은 전도된다. 따라서, 옹벽의 설계는  $M_B <$

$M_A$ 가 되도록 하여야 한다.

[0042] 이때,  $M_B$ 와  $M_A$ 는 다음과 같이 산출하는 것이 안전성 신뢰도를 높이는 점에 있어 바람직하다.

[0043]  $M_B$ 를 산출함에 있어서, 옹벽의 자중은 본래 옹벽 자체의 높이 모두를 포함한 옹벽의 자중  $W_T$ 를 산출하여, 옹벽을 수평으로 미는 횡 토압과의 외적을 계산한 모멘트(토크)이다. 즉, 도 5의 힌지 높이 위쪽에 있는 블록들의 하중이 모두 포함된다. 이에 비해,  $M_A$ 는, 옹벽의 힌지 높이  $H_h$  까지 포함된 옹벽 블록만으로 자중  $W_W$ 를 구하고, 블록의 전면으로부터 블록의 무게중심까지의 거리를 모멘트 팔로 하여, 외적을 저항력으로 한다. 이와 같이 하면, 본래 힌지 높이 위에 있어 전도 저항력을 제공하지 못하는 블록의 자중이 제외되어 저항력이 산출되므로 안전성이 과대 평가되는 것을 방지할 수 있다.

[0044] 힌지 높이  $H_h$ 는 블록 축조식 옹벽이 경사각을 나타낼 때, 쓰러지지 않고 쌓을 수 있는 최대의 블록 개수와 연관이 있다. 즉, 도 5에서와 같이 최하단의 블록의 하면을 기준으로 하고, 최하단의 블록의 뒷굽을 지나는 연직선을 위로 연장하여, 연직선이 상부에 있는 블록의 전면에 접할 때, 해당 블록부터는 옹벽 자중에서 제외되며, 해당 블록의 하면 내지는 해당 블록 바로 아래 위치하는 블록(옹벽 자중 계산 시 최후로 포함되는 블록)의 상면까지의 높이를 힌지 높이  $H_h$ 로 한다.

[0045] 같은 원리로 힌지 높이  $H_h$ 는 아래 식으로 산출될 수 있다.

$$H_h = \frac{2(W_u - G_u)}{\tan \omega}$$

[0046]

[0047]  $H_h$  : 힌지 높이 (m)

[0048]  $W_u$  : 단위 블록의 폭 (m)

[0049]  $G_u$  : 블록 앞면에서 수평방향 무게 중심까지의 거리 (블록의 내부 채움재인 골재를 채운 상태) (m)

[0050]  $\omega$  : 옹벽 벽체의 기울기 (도)

[0051] 만약, 힌지 높이가 벽체 높이 보다 크다면, 예를 들면, 벽체가 연직인 경우 (경사도 =0), 벽체 높이를 힌지 높이로 사용한다.

[0052] 또한, 옹벽의 자중  $W_W$ 은 다음과 같이 수식으로 나타낼 수 있다.

[0053]  $W_W = H_h W_u \gamma_u$

[0054]  $H_h$  : 힌지 높이 (m)

[0055]  $W_u$  : 단위 블록의 폭

[0056]  $\gamma_u$  : 블록 구성 입자의 단위 중량

[0057] 옹벽의 전도를 위한 모멘트  $M_B$ 는 옹벽 저면의 앞굽 위치에서 계산하며, 계산 식은 후술 될 것이다.

[0058] 저항 모멘트  $M_A$ 는 다음과 같다.

[0059]  $M_A = W_W X_W$

[0060] 여기서,  $W_W$  : 옹벽 저면에 작용하는 단위길이 당 옹벽 자중

[0061]  $X_W$  : 저항모멘트의 팔 길이이다.

[0062] 저항 모멘트 팔 길이  $X_w$  는 옹벽 앞굽에서 힌지 높이 내에 있는 블록들의 무게중심까지의 거리이며, 다음과 같다.

[0063] 
$$X_w = G_u + 0.5 \{ (H_k - H_u) \tan \omega \}$$

[0064] 여기서,  $G_u$  : 블록 앞면에서 수평방향 무게 중심까지의 거리 (m)(블록의 내부 채움재인 골재를 채운 상태)

[0065]  $H_u$ : 단위 블록의 높이

[0066] 블록 축조식 옹벽 뒷면에서 작용하는 횡 토압에 의한 전도 모멘트  $M_b$ 는 다음과 같다.

[0067] 
$$M_b = P_s Y_s + P_q Y_q$$

[0068] 여기서,  $M_b$  : 횡토압에 의한 전도 모멘트

[0069]  $P_s$  : 옹벽 뒷면의 흙의 자중에 기인하는 횡력

[0070]  $P_q$  : 상재 하중에 기인하는 횡력

[0071]  $Y_s$  : 옹벽 저면에서 작용력까지의 거리

[0072]  $Y_q$  : 옹벽 저면에서 작용력까지의 거리

[0073] 전도에 대한 안전율은 전도 모멘트에 대한 저항모멘트의 비로 표현하며, 다음과 같다.

[0074] 
$$M_A / M_B \geq 2.0$$

[0075] 계산된 안전율은 최소 안전율보다 커야 한다. 계산 안전율이 최소 안전율보다 작다면, 설계의 최적화를 위하여 벽체의 높이 H 또는 벽체의 기울기  $\omega$ 를 수정하여야 한다.

[0076] 이와 같이 하여 블록 축조식 옹벽의 전도 안전성의 신뢰도를 높일 수 있다.

[0077] 다음은 블록 축조식 옹벽의 내적 안전성 평가 신뢰도를 높이기 위하여 본 발명자들이 제공한 블록의 전단 강도 측정 장치와 측정 방법에 대하여 설명한다.

[0078] 전단 강도는 블록의 재질과 모양에 따라 달라질 수 있으며, 대개 전단 키(100)를 구비하여 접하는 두 개의 블록의 결합력 내지는 마찰력을 향상시켜 전단 강도를 높인다. 블록을 높이 축조하게 되면 하단에 있는 블록간의 전단 강도는 마찰력 증가로 더 높아지고, 위로 갈수록 전단 강도는 감소한다.

[0079] 또한, 옹벽의 블록을 가압하여 전단현상을 일으키는 원인은 옹벽에 미치는 횡 토압이므로, 횡 토압과 블록 하중을 모사 하여 옹벽 축조 전 사용하고자 하는 블록을 시편으로 만들어 전단 강도를 미리 측정할 수 있게 한 것이다.

[0080] 도 6에서와 같이 블록이 접하는 경계면에 전단 키(100)가 형성된 두 개의 블록을, 전단 키(100)가 형성된 경계면이 연직 방향을 이루도록 배치하되, 상기 두 개의 블록은 아래로 밀릴 수 있도록 서로 연직 방향으로 틈새를 두고 배치한다.

[0081] 이와 같은 블록의 배치가 가능하도록, 수평방향으로 구속 응력을 제공하는 수평하중 구속 수단(200)을 동작시킨다. 상기 수평하중 구속수단(200)은 유압식, 공압식, 기계적인 가압 장치 등으로 구성할 수 있으며, 본 실시예는 유압식으로 구성하였다. 또한 상기 수평하중 구속수단(200)은 블록의 양쪽에 설치하여 동작하게 할 수도 있고, 어느 한쪽만 설치하고 다른 한쪽은 지지대를 설치하여 구성할 수도 있다.

[0082] 횡 토압은 수직 가압 수단(300)을 이용하여 연직 방향으로 가압하여 모사 하며, 중요한 점은 블록의 특정 위치가 아닌 블록의 단면 전체를 가압하도록 구성한다는 것이다. 이와 같이 하여야 실질적인 횡 토압이 블록 단면 전체를 가압하는 것을 모사할 수 있으며, 그렇지 않을 경우, 토크가 발생하여 실제 상황과 오차가 매우 크게 산출될 수 있다.

[0083] 상기 수평하중 구속 수단(200)은, 인가되는 수평하중을 측정하는 수평하중 측정 수단을 포함하고, 상기 수직 가

압 수단(300) 역시 인가되는 수직 하중을 측정하는 수직하중 측정 수단을 포함하는 것이 바람직하며, 시편에 대해, 일정한 수평하중을 인가하여 특정 개수의 블록 하중을 모사한 상태에서 횡 토압을 변화시켜 결과를 관측하고, 수평하중을 다시 변경 설정하고 이에 대해 횡 토압을 변화시켜 결과를 관측하여 도 7과 같은 회귀 분석(외삽) 그래프를 얻을 수 있다.

[0084] 이와 같은 그래프는 전단 강도 산출에 있어서, 아래의 수식을 좀 더 정확히 특정하게 한다.

[0085] 
$$V_u = a_u + W_W \tan \lambda_u$$

[0086] 여기서,  $V_u$  : 블록 이음부의 단위길이당 전단강도 (N/m)

[0087]  $a_u$  : 결보기 전단 점착력 (N/m)

[0088]  $\tan \lambda_u$  : 단위 블록 이음부의 결보기 최대 마찰각 (degree)

[0089] 즉,  $a_u$  및  $\tan \lambda_u$  를 그래프의 절편과 기울기로부터 특정할 수 있어 전단 강도 산출의 신뢰도를 높일 수 있다.

[0090] 또한, 상기와 같은 블록 간 전단 강도 측정 장치를 사용하기 위해, 용벽을 구성하고자 하는 블록과 동일 재질로 블록 시편을 제작할 필요가 있으므로, 본 발명에서는 시편 제작용 거푸집을 제작하였다. 블록 전단 강도 측정장치에 사용되는 블록 시편의 제작을 위해, 전단 키(100)를 구비하고, 상기 전단 키를 통해 맞물리는 'ㄱ'자와 'ㄴ'자의 한 쌍의 블록을 제작할 수 있게 구성하였고, 'ㄱ'자와 'ㄴ'자 블록은 횡 토압 모사 시 블록 전면에 미치는 횡 토압을 최적으로 모사할 수 있게 한다.

[0091] 상기와 같이 하여, 안전성 신뢰도를 높인 블록 축조식 용벽의 설계 방법 및 용벽에 사용되는 블록의 전단 강도 측정 장치 및 방법을 구현할 수 있다.

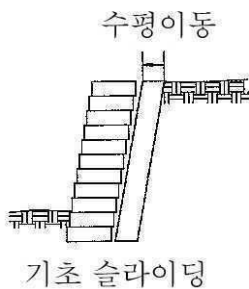
[0092] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있음은 자명하다.

**부호의 설명**

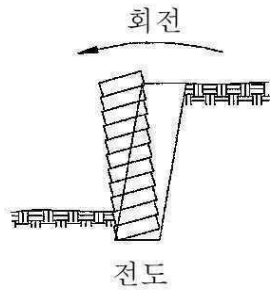
- [0093] 100: 전단 키  
 200: 수평하중 구속 수단  
 300: 상기 수직 가압 수단

**도면**

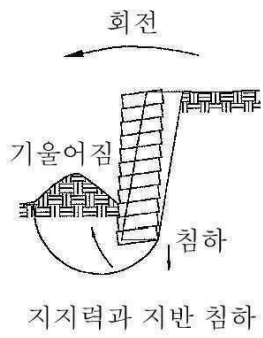
**도면1a**



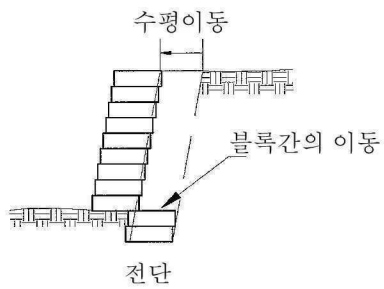
도면1b



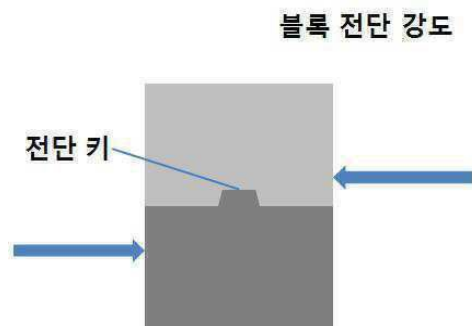
도면1c



도면2a

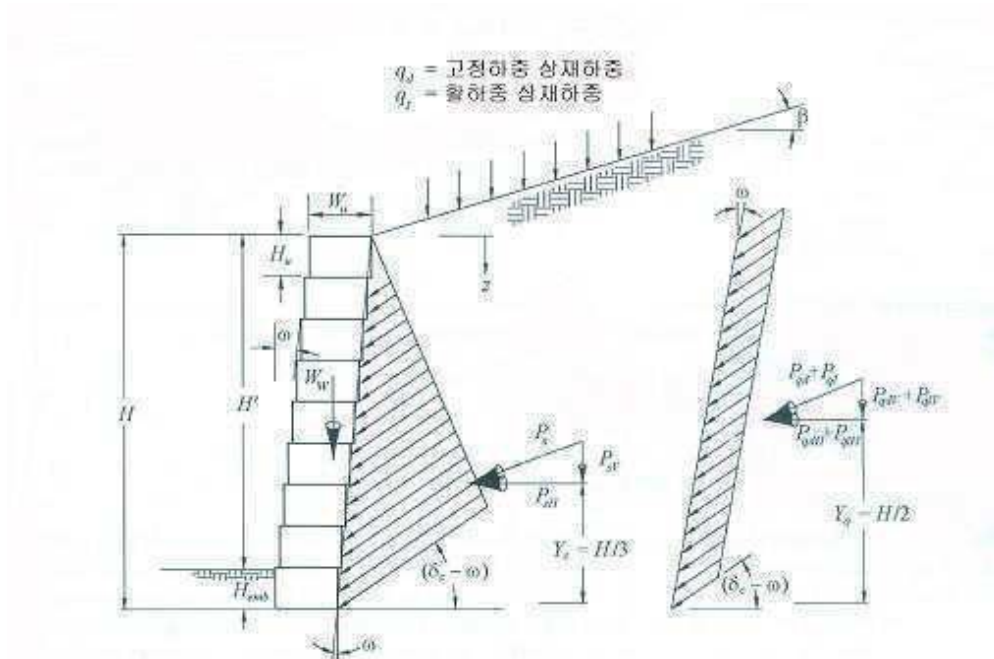


도면2b

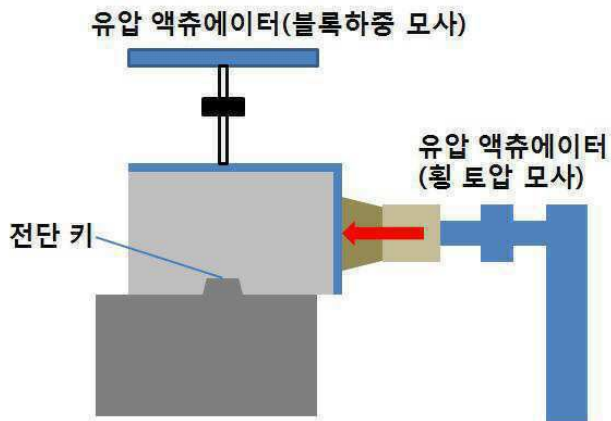




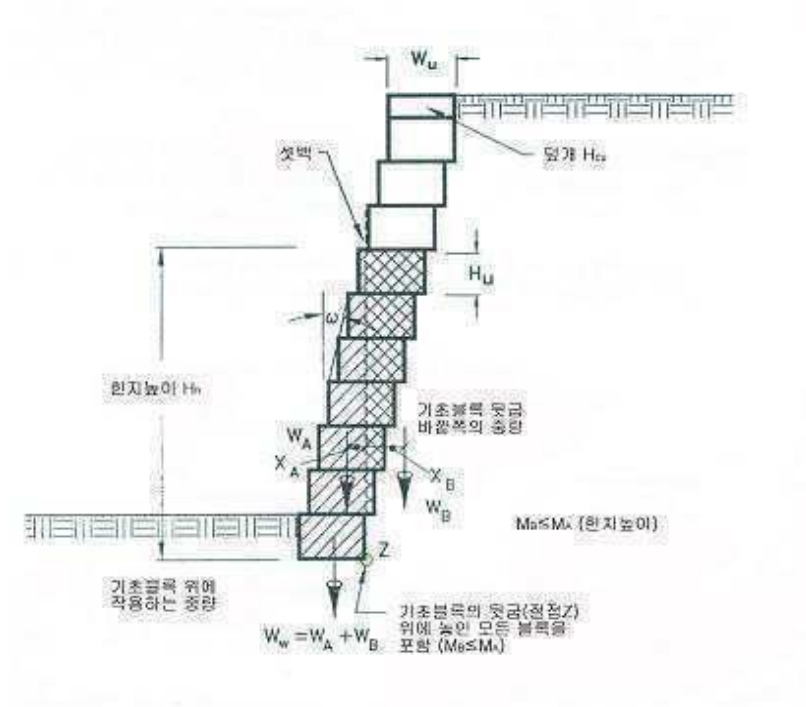
도면3



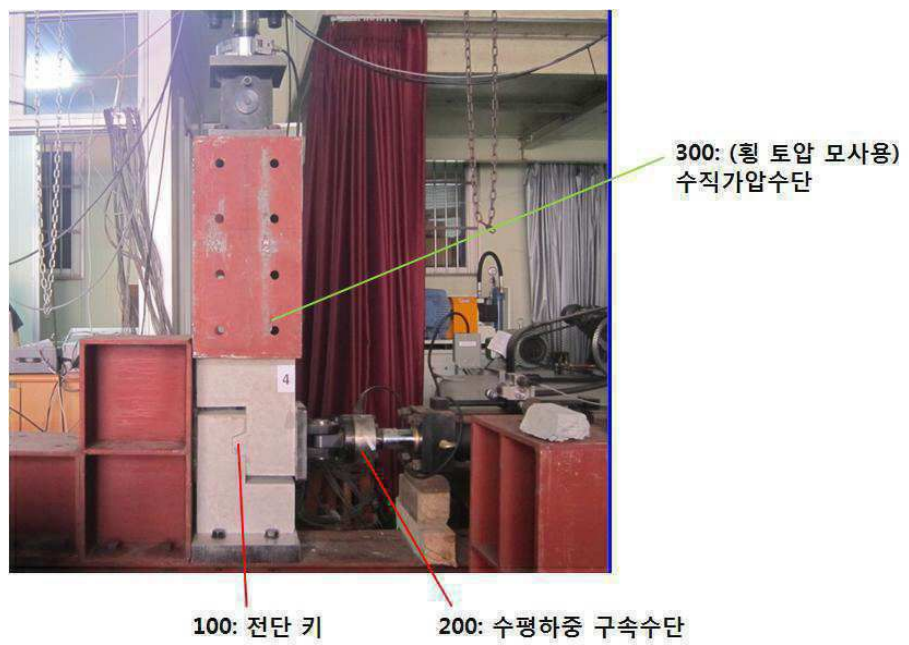
도면4



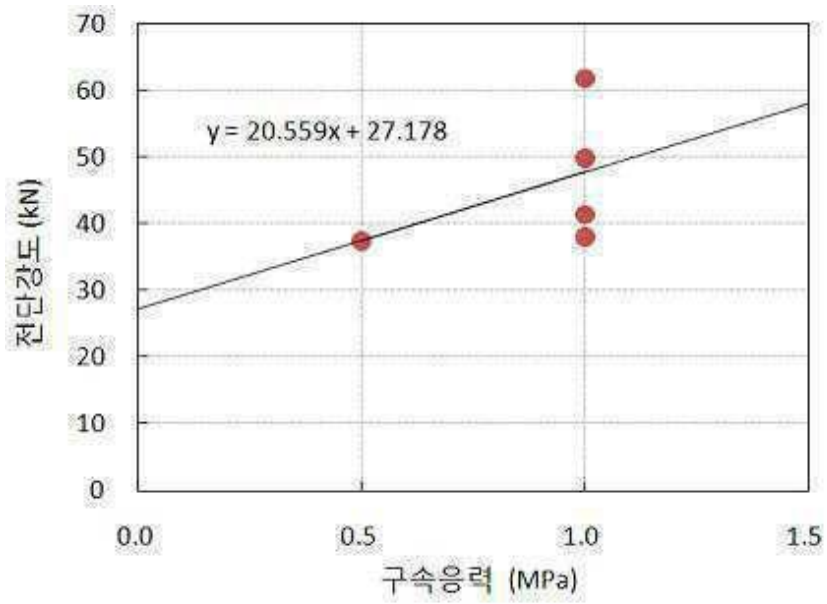
도면5



도면6



도면7



도면8

