



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0123584

(43) 공개일자 2015년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 3/12 (2006.01) E04G 19/00 (2006.01)

E04G 21/32 (2006.01) G01L 19/00 (2006.01)

G01L 9/00 (2006.01) G01N 1/28 (2006.01)

G01N 19/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0050139

(22) 출원일자 2014년04월25일

심사청구일자 2014년04월25일

(71) 출원인

국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

김재홍

울산 울주군 범서읍 점촌4길 65, 301동 1103호(구 영리, 현대아파트)

임홍재

대전 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)

(74) 대리인

유미특허법인

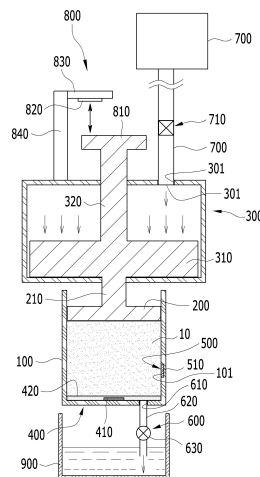
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 콘크리트 거푸집 측압 측정기

### (57) 요약

콘크리트 거푸집 측압 측정기를 제공한다. 본 발명에 따르면, 내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플을 담기 위한 사각체형상의 용기, 상기 용기에 담긴 샘플의 상부에 제공되고, 상기 샘플을 상기 용기의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판, 상기 가압판의 상부에 제공되고, 상기 가압판에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더, 상기 용기의 하부에 제공되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부, 및 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17110089242

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구

연구과제명 콘크리트 시공 예측과 품질 제어를 위한 유변물성 규명

기 여 율 1/1

주관기관 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01~2014.04.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플을 담기 위한 사각체형상의 용기,  
 상기 용기에 담긴 샘플의 상부에 제공되고, 상기 샘플을 상기 용기의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판,  
 상기 가압판의 상부에 제공되고, 상기 가압판에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더,  
 상기 용기의 하부에 제공되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부, 및  
 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부  
 를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 2

내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플을 담기 위한 원통체형상의 용기,  
 상기 용기에 담긴 샘플의 상부에 제공되고, 상기 샘플을 상기 용기의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판,  
 상기 가압판의 상부에 제공되고, 상기 가압판에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더,  
 상기 용기의 하부에 제공되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부, 및  
 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부  
 를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 수직압 측정부는 상기 용기의 바닥면에 설치되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정 센서를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 측압 측정부는 상기 용기의 측면에 설치됨과 아울러 상기 용기의 바닥면으로부터 일정한 높이에 위치되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 일정한 크기의 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플의 측방향으로 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정 센서를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내측면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈에 삽입되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 측압 측정 센서는 상기 용기 일측면에 일정한 간격으로 복수개 설치되거나 임의 간격으로 복수개 설치되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내측면에 일정한 간격 또는 임의 간격으로 형성된 삽입홈에 삽입 설치되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

상기 측압 측정부는 상기 용기의 내주면에 설치됨과 아울러 상기 용기의 바닥면으로부터 일정한 높이에 위치되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 일정한 크기의 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플의 측방향으로 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정 센서를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈에 삽입되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면에 원주 방향으로 2개 또는 3개 이상 일정한 각도 간격으로 설치되거나, 임의의 각도 간격으로 설치되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면에 상기 용기의 중심으로 기준으로 일정한 각도 간격 또는 임의의 각도 간격으로 형성된 삽입홈에 삽입 설치되는 콘크리트 거푸집 측압 측정기.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 콘크리트 거푸집 측압 측정기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 콘크리트 타설 중 콘크리트가 일정한 수직압을 받는 상태에서 시간에 따른 콘크리트 거푸집 측압을 정량적으로 측정할 수 있도록 한 콘크리트 거푸집 측압 측정기에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

일반적으로, 콘크리트 구조물의 모습은 거푸집의 형상에 따라 만들어지므로, 콘크리트의 성형 품질은 튼튼한 거푸집 설계로 결정된다. 콘크리트 타설 중 거푸집의 붕괴가 발생한다면, 작업은 골조 공사의 막대한 손실에서부터 크게는 작업자의 인명까지 위협한 대형 사고로 이어질 수 있다.

[0003]

일반적으로 콘크리트 거푸집 측압은 기본적으로 타설속도(m/hr)가 빨라질수록 증가하게 되며, 콘크리트의 단위중량과 온도, 그리고 사용하는 혼화제의 종류의 영향을 받는다.

[0004]

따라서, 일반적인 콘크리트 거푸집 측압 설계는, 기존의 측압 모델식에 근거하여 산정한 최대 측압에 안전율 대략 2.0정도를 적용하여 대부분의 현장에서 거푸집 설계에 적용해 왔다.

- [0005] 그러나, 최근 들어 고유동 콘크리트 사용의 증가와 대형 구조물의 빈번한 시공으로 측압 모델식보다 높은 측압이 발생하는 경향을 나타내고 있다.
- [0006] 만약 고유동 콘크리트가 물과 같이 잘 흘러간다면, 거푸집의 측압은 정수압의 형태로 고려해야 한다. 즉, 자중에 의한 수직압과 동일한 크기의 거푸집 측압이 발생하므로, 콘크리트 단위중량과 타설높이의 곱으로 측압을 계산할 수 있다. 거푸집 측압에 대한 정수압 가정은 매우 보수적인 기준으로, 실제로는 초 고유동 콘크리트의 경우에도 골재 맞물림 등으로 인해 정수압보다 낮은 측압을 보인다. 또한, 정지 상태에서 전단응력에 대한 저항특성이 시간이 지남에 따라 급격히 증가하는 틱소트로피(Thixotropy) 현상으로 인해, 타설 시간 동안 측압은 더욱 감소한다.
- [0007] 이러한 복잡한 재료적 특성에 의해 나타나는 현상인 콘크리트 거푸집 측압을 정량적으로 측정하고자 하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기가 절실히 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 콘크리트 타설 중 콘크리트가 일정한 수직압을 받는 상태에서 시간에 따른 콘크리트 거푸집 측압을 정량적으로 측정할 수 있도록 한 콘크리트 거푸집 측압 측정기를 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플을 담기 위한 사각체형상의 용기,
- [0010] 상기 용기에 담긴 샘플의 상부에 제공되고, 상기 샘플을 상기 용기의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판,
- [0011] 상기 가압판의 상부에 제공되고, 상기 가압판에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더,
- [0012] 상기 용기의 하부에 제공되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부, 및
- [0013] 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기가 제공될 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플을 담기 위한 원통체형상의 용기,
- [0015] 상기 용기에 담긴 샘플의 상부에 제공되고, 상기 샘플을 상기 용기의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판,
- [0016] 상기 가압판의 상부에 제공되고, 상기 가압판에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더,
- [0017] 상기 용기의 하부에 제공되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부, 및
- [0018] 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부를 포함하는 콘크리트 거푸집 측압 측정기가 제공될 수 있다.
- [0019] 상기 수직압 측정부는 상기 용기의 바닥면에 설치되고, 상기 가압판에 공기압이 작용할 때 상기 샘플에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정 센서를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 측압 측정부는 상기 용기의 측면에 설치됨과 아울러 상기 용기의 바닥면으로부터 일정한 높이에 위치되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 일정한 크기의 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플의 측방향으로 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정 센서를 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내측면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈에 삽입될 수 있다.
- [0022] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기 일측면에 일정한 간격으로 복수개 설치되거나 임의 간격으로 복수개 설치될 수 있다.
- [0023] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내측면에 일정한 간격 또는 임의 간격으로 형성된 삽입홈에 삽입 설치될 수 있다.
- [0024] 상기 측압 측정부는 상기 용기의 내주면에 설치됨과 아울러 상기 용기의 바닥면으로부터 일정한 높이에 위치되고, 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 일정한 크기의 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플의 측방향으로 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정 센서를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈에 삽입될 수 있다.
- [0026] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면에 원주 방향으로 2개 또는 3개 이상 일정한 각도 간격으로 설치되거나, 임의의 각도 간격으로 설치될 수 있다.
- [0027] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기의 내주면에 상기 용기의 중심으로 기준으로 일정한 각도 간격 또는 임의의 각도 간격으로 형성된 삽입홈에 삽입 설치될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0028] 본 실시예에 따르면, 일반 콘크리트의 경우, 콘크리트 타설 중 콘크리트가 일정한 수직압을 받는 상태에서 시간에 따른 콘크리트 거푸집 측압을 측정할 수 있으며,
- [0029] 또한, 공압 실린더를 이용하여 상기 샘플에 수직압을 점차 증가시켜 인가하면서 시간에 따라 증가하는 콘크리트 거푸집 측압을 측정할 수 있고,
- [0030] 팽창 콘크리트의 경우, 가압판을 일정한 위치에 고정시킨 후, 시간에 따라 증가하는 팽창 콘크리트의 측압을 측정할 수 있으므로,
- [0031] 콘크리트 타설 중 거푸집의 붕괴를 미연에 방지할 수 있으며, 이에 따라 골조 공사의 손실을 막을 수 있을 뿐만 아니라 작업자의 인명 사고도 이면에 예방할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 사시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.
- [0034] 이하에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 “포함하는”의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0035] 이하에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지

식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 구성도이다.
- [0037] 도 1을 참고하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기는, 내부에 콘크리트 거푸집 측압 측정을 위한 콘크리트 샘플(10)을 담기 위한 용기(100),
- [0038] 상기 용기(100)에 담긴 샘플(10)의 상부에 제공되고, 상기 샘플(10)을 상기 용기(100)의 수직 하방으로 가압하기 위한 가압판(200),
- [0039] 상기 가압판(200)의 상부에 제공되고, 상기 가압판(200)에 일정한 크기의 수직압이 인가되도록 공기압을 공급하기 위한 공압 실린더(300),
- [0040] 상기 용기(100)의 하부에 제공되고, 상기 가압판(200)에 공기압이 작용할 때 상기 샘플(10)에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정부(400), 및
- [0041] 상기 용기의 벽에 적어도 하나 이상 제공되고, 상기 가압판(200)에 의하여 상기 샘플이 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플에 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정부(500)를 포함할 수 있다.
- [0042] 여기서, 상기 샘플(10)에 인가되는 수직 방향이란 상기 용기의 상하 방향, 즉 도 1에서 상하 방향을 가리킨다.
- [0043] 또한, 상기 용기(100)의 하부에는 상기 가압판(200)에 공기압이 작용할 때 샘플(10)로부터 스며 나온 물의 양을 측정하기 위한 함수량 측정부(600)를 설치할 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 공압 실린더(300)에는 공압 실린더 내의 피스톤(310)에 일정한 크기의 공기압을 가할 수 있도록 압축 공기가 저장된 압력 용기(700)가 연결될 수 있다.
- [0045] 상기 용기(100)의 상부에 제공되고, 상기 공압 실린더(300)에 의하여 상기 가압판(200)에 공기압이 작용할 때 상기 가압판(200)의 변위를 측정하기 위한 변위 측정부(800)를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 샘플(10)은 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete) 등과 같은 기공성 재질을 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 용기(100)는 제작이 용이함과 아울러 세척이 용이하도록 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 사각체형상, 또는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 원통체형상 등으로 형성되고, 내부에 상기 샘플(10)을 담을 수 있도록 상부가 개방될 수 있으며, 상기 상부를 밀폐하여 덮어주기 위한 덮개(미도시)를 설치할 수 있다.
- [0048] 상기 용기(100)는 상기 가압판(200)의 샘플 가압에 견딜 수 있도록 일정한 크기 이상의 강성을 갖는 스테인레스 스틸 등과 같은 재료로 제조될 수 있다.
- [0049] 상기 가압판(200)은 상기 용기(100) 내에서 상기 용기(100)의 수직 방향을 따라 용이하게 이동되면서 상기 용기(100) 내의 샘플에 수직압을 균일하게 인가할 수 있도록 상기 용기(100)와 동일한 중심을 갖고 상기 용기(100)의 형상과 동일한 형상을 가질 수 있으며, 또한, 상기 용기(100)의 내측면 또는 내경보다 약간 작은 크기로 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 가압판(200)의 상단부 중앙에는 상기 공압 실린더(300) 내의 피스톤(310)과 연결시켜 주기 위한 연결 로드(210)가 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 공압 실린더(300)에는 상기 압력 용기(700)로부터 상기 피스톤(310)의 상부로 압축 공기를 공급받기 위한 공급구멍(301)이 형성되고, 상기 공급구멍(301)에는 상기 압력 용기(700)와 연결을 위한 연결관(710)이 장착될 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 연결관(710)에는 상기 압력 용기(700)로부터 상기 공압 실린더(300)로 압축 공기의 공급을 제어함과 아울러 상기 압력 용기(700)로부터 상기 공압 실린더(300)로 공급되는 공기압을 측정하기 위한 공압 제어 밸브(720)가 설치될 수 있다.
- [0053] 상기 공압 실린더(300)의 피스톤(310)의 가압면적 크기는 상기 공압 실린더(300)의 피스톤(310)에 인가되는 압력을 적어도 3배 이상 증대시켜 상기 가압판(200)에 인가할 수 있도록 상기 가압판(200)의 가압면적 크기보다 적어도 3배 이상 크게 형성될 수 있다.
- [0054] 상기 수직압 측정부(400)는 상기 용기(100)의 바닥면에 설치되고, 상기 가압판(200)에 공기압이 작용할 때 상기

샘플(10)에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 측정하기 위한 수직압 측정 센서(410)를 포함할 수 있다.

- [0055] 상기 수직압 측정 센서(410)는 상기 샘플(10)에 수직 방향으로 인가되는 수직압을 정확하게 측정할 수 있도록 상기 용기(100)의 바닥면 중앙에 설치될 수 있다.
- [0056] 상기 수직압 측정 센서(410)는 밀폐 압력으로 적어도 0 내지 대기압의 30배(30 bar) 이상까지 측정할 수 있다.
- [0057] 상기 용기(100)의 바닥면에는 상기 가압판(200)의 가압시 상기 샘플(10)에서 스며 나오는 물을 여과하기 위한 여과부재(420)가 설치될 수 있다. 즉, 상기 여과부재(420)는 상기 샘플(10)의 하단부에 위치되어 상기 샘플(10)로부터 스며 나온 물을 여과할 수 있다.
- [0058] 상기 여과부재(420)는 상기 가압판(200)의 가압시 상기 샘플(10)에서 스며 나온 물을 효과적으로 여과함과 아울러 상기 가압판(200)이 용이하게 상기 샘플(10)을 가압할 수 있도록 다공성 스톤(porous stone)으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니고 물을 여과할 수 있으면 어떠한 것이라도 무방하다.
- [0059] 상기 샘플의 배수율 측정을 위해 여과부재(420)의 배수율은 상기 샘플의 투수계수 보다 크다.
- [0060] 또한, 상기 측압 측정부(500)는 상기 용기(100)의 측면에 설치되고, 상기 가압판(200)에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 일정한 크기의 수직압을 받는 상태에서 상기 샘플의 측방향으로 인가되는 측압을 측정하기 위한 측압 측정 센서(510)를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 측압 측정 센서는 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이에 설치될 수 있다.
- [0062] 상기 측압 측정 센서(510)는 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 수직압을 인가받는데 지장을 주지 않도록 상기 용기(100)의 내측면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈(101)에 삽입될 수 있다.
- [0063] 상기 삽입홈(102, 103, 104)은 상기 샘플(100)의 높이에 따라 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이, 예컨대, 10 cm, 또는 20 cm, 또는 30 cm 등의 어느 한 위치에 위치될 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 함수량 측정부(600)는 상기 용기(100)의 바닥면에 형성되어 상기 용기(100)로부터 물을 배출하기 위한 배출구멍(610),
- [0065] 상기 배출구멍(610)에 결합되어 상기 배출구멍(610)을 통하여 배출되는 물을 외부로 배출하기 위한 배출관(620), 및
- [0066] 상기 배출관(620)에 장착되고, 상기 배출관(620)으로부터 물의 배출을 제어함과 아울러 상기 배출관(620)을 통하여 배출되는 물의 양과 배수율을 측정하기 위한 유량 제어 밸브(630)를 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 변위 측정부(800)는 상기 공압 실린더(300)의 피스톤 로드(320)의 상단부에 형성되고, 상기 가압판(200)의 가압시 상기 피스톤 로드(320)와 일체로 이동되는 변위 부재(810), 및
- [0068] 상기 공압 실린더(300)의 상부에 제공되고, 상기 가압판(200)의 가압시 상기 변위 부재(810)까지의 거리를 측정하기 위한 변위 측정 센서(820)를 포함할 수 있다.
- [0069] 상기 변위 측정 센서(820)는 상기 공압 실린더(300)의 상부에 일정한 거리를 두고 배치되는 장착 부재(830)에 장착되며,
- [0070] 상기 장착 부재(830)는 상기 공압 실린더(300)에 수직 방향으로 지지되는 지지 부재(840)와 일정한 각도로 이루면서 결합될 수 있다.
- [0071] 상기 용기(100)의 하부에는 일정한 거리를 두고 배치되고, 상기 배출관(620)을 통하여 배출되는 물을 저장하기 위한 저장 용기(900)가 설치될 수 있다.
- [0072] 이하에서, 도 1을 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 작동에 대해서 설명한다.
- [0073] 먼저, 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 상기 용기(100) 내에 측압 측정을 위한 위한 샘플(10)로서 다공성 재질 중 물을 일정 비율 함유하고 있는 굳지 않은 콘크리트를 일정량 담는다.
- [0074] 이 때, 상기 가압판(200)은 아직 샘플(10)을 가압하지 않은 상태이며, 즉 상기 압력 용기(700)의 공압 제어 밸브(720)가 닫힌 상태로서 상기 압력 용기(700)의 압축 공기가 상기 공압 실린더(300) 내부로 공급되지 않고 있

어, 상기 가압관(200)이 상기 샘플(10)의 표면에 얹혀 있게 되며, 또한, 상기 변위 측정 센서(820)는 상기 상가압관(200)이 아직 샘플(10)을 가압하지 않은 상태에서 상기 변위 측정 부재(810)까지 거리를 측정(기준 거리)한다.

[0075] 그리고, 상기 공압 제어 밸브(720)를 열어주면, 상기 압력 용기(700)의 일정한 크기의 압력(예컨대, 3 bar)의 압축 공기가 상기 연결관(710)을 통하여 상기 공압 실린더(300) 내로 공급된다.

[0076] 상기 연결관(710)을 통하여 상기 공압 실린더(300) 내로 일정한 압력의 압축 공기가 공급됨에 따라 상기 피스톤(310)에는 압축 공기의 압력이 인가되고, 상기 피스톤(310)에 압력이 인가됨에 따라 상기 피스톤(310)은 상기 공압 실린더(300)의 수직 하방으로 일정한 거리만큼 이동하게 된다.

[0077] 이 때, 상기 변위 측정 센서(820)는 상기 변위 부재(810)까지의 거리를 측정하게 되는데, 상기 측정된 거리와 기준 거리의 차이가 상기 샘플의 압축(압밀) 길이가 된다.

[0078] 그리고, 상기 피스톤(310)이 일정한 거리만큼 상기 공압 실린더(300)의 수직 하방으로 이동되면, 상기 피스톤(310)과 연결되어 있는 연결 로드(320)에 의하여 상기 가압관(200)도 상기 용기(100)의 수직 하방으로 이동되고, 상기 가압관(200)은 상기 샘플(10)의 표면과 접촉되면서 상기 샘플(10)을 상기 용기(100)의 수직 하방으로 일정한 크기의 수직압으로 가압하게 된다. 이때, 상기 피스톤(310)의 가압면적이 상기 가압관(200)의 가압면적보다 예컨대, 3배 큰 것으로 하면, 상기 가압관(200)에는 예컨대, 9 bar 정도의 압력이 인가된다.

[0079] 이 때, 상기 샘플(10)에 인가되는 수직압은 수직압 측정 센서(410)에 의하여 측정된다.

[0080] 상기 샘플(10)에 수직 방향으로 수직압이 인가될 때 상기 샘플(10)의 측방향(도 1에서 용기의 좌우 방향)으로 팽창되는 측압은 상기 측압 측정 센서(510)에 의하여 측정된다.

[0081] 상기 샘플(10)이 일반 콘크리트일 경우 일정한 수직압을 인가받는 상태에서 상기 샘플(10)의 측방향으로 인가되는 측압은 시간에 따라 감소하게 되며, 상기 샘플(10)이 팽창 콘크리트일 경우 상기 가압관(200)을 일정한 위치에 고정시킨 후 상기 샘플(10)의 측방향으로 인가되는 측압은 시간에 따라 증가하게 된다.

[0082] 또한, 상기 공압 실린더(300)를 이용하여 상기 샘플(10)에 인가되는 수직압을 점차 증가시킴에 따라, 상기 샘플(10)에 인가되는 측압은 시간에 따라 증가된다.

[0083] 상기 샘플(10)이 상기 가압관(200)에 의하여 상기 압력이 인가됨에 따라, 상기 샘플(10)은 압축되면서 압밀(compaction) 상태로 되어 상기 샘플(10)에 함유되어 있는 물이 스며 나오게 된다.

[0084] 상기 샘플(10)로부터 스며 나온 물은 상기 여과부재(420)를 통하여 여과되면서 상기 용기(100)의 배출구멍(610)을 통하여 배출된다. 이 때, 상기 배출관(620)에 장착된 유량 제어 밸브(630)를 열어주면, 상기 유량 제어 밸브(630)는 상기 배출관(620)을 통하여 외부로 배출되는 물의 양과 배수율을 측정하게 된다.

[0085] 상기 배출관(620)을 통하여 배출되는 물의 양과 배수율을 측정함에 따라, 상기 콘크리트의 배수량을 측정할 수 있다.

[0086] 상기 변위 측정 센서가 상기 변위 부재까지의 거리를 측정하며 상기 수직압 측정 센서가 상기 샘플에 인가되는 수직압을 측정할 수 있으므로 상기 공압 실린더 또는 가압관의 압력에 따라 샘플이 얼마나 압밀(가압)되는지 알 수 있는 탄성계수(odeometric modulus)를 측정할 수 있다.

[0087] 또한, 상기 공압 실린더(300) 내에서 피스톤(310)은 누수 없이 움직이게 되므로 피스톤 압력은 필연적으로 내부 마찰에 의해 손실되므로 실제 샘플에 인가되는 수직압은 피스톤 압력보다 작게 되므로, 상기 공압 실린더(300)의 피스톤(310)에 인가되는 압력과 상기 샘플(10)에 인가되는 수직압 차이를 비교하여 피스톤 마마찰에 의한 압력 차이를 보정할 수 있다.

[0088] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 구성도이다.

[0089] 도 2를 참고하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기는, 하기에서 특히 설명하는 사항 이외에는 상기 제1 실시예와 동일하므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0090] 본 발명의 제2 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 용기(100)는 사각체 형상으로 형성될 수 있다.

[0091] 상기 측압 측정부(500)의 측압 측정 센서(520, 530, 540)는 상기 용기(100)의 적어도 일측면에 일정한 간격으로

복수개 설치되거나, 임의 간격으로 복수개 설치될 수 있다.

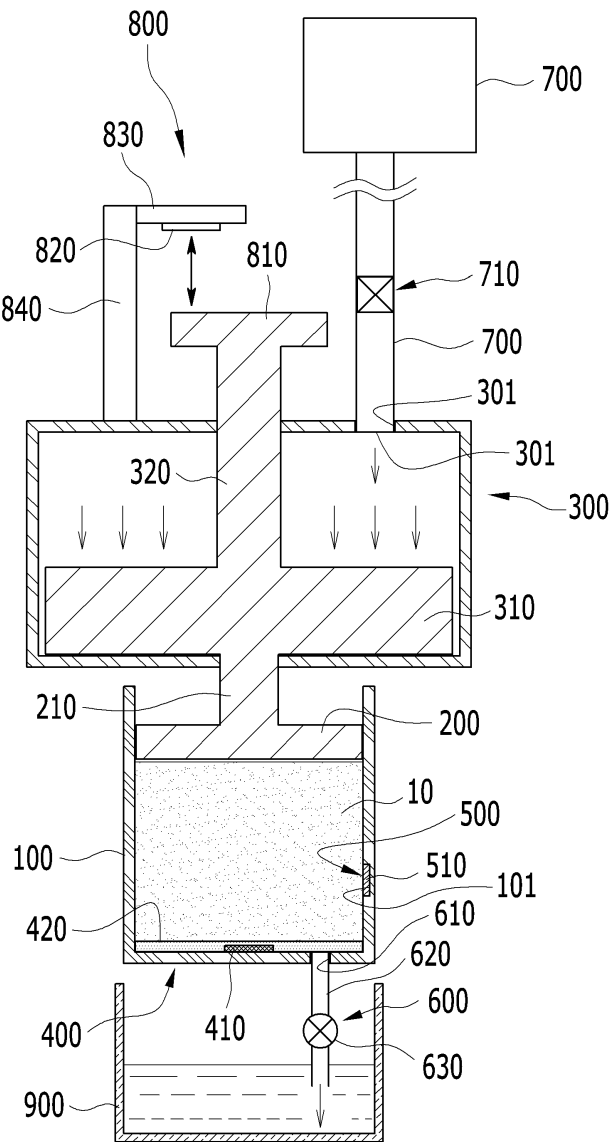
- [0092] 상기 측압 측정 센서(520, 530, 540)는 상기 용기(100)의 내측면에 일정한 간격 또는 임의 간격으로 형성된 삽입홈(102, 103, 104)에 삽입 설치될 수 있다.
- [0093] 상기 삽입홈(102, 103, 104)은 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이, 예컨대, 10 cm, 20 cm, 30 cm 등에 위치될 수 있다.
- [0094] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 사시도이다.
- [0095] 도 3을 참고하면, 본 발명의 제43 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기는, 하기에서 특히 설명하는 사항 이외에는 상기 제1 실시예와 동일하므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0096] 본 발명의 제3 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 용기(100)는 원통체 형상으로 형성될 수 있다.
- [0097] 상기 측압 측정부(500)의 측압 측정 센서(550)는 상기 용기(100)의 내주면에 설치될 수 있다.
- [0098] 상기 측압 측정 센서(550)는 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이에 설치될 수 있다.
- [0099] 상기 측압 측정 센서(550)는 상기 가압판에 의하여 상기 샘플이 수직 방향으로 수직압을 인가받는데 지장을 주지 않도록 상기 용기(100)의 내주면으로부터 외측으로 오목하게 형성된 삽입홈(105)에 삽입될 수 있다.
- [0100] 상기 삽입홈(105)은 상기 샘플(100)의 높이에 따라 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이, 예컨대, 10 cm, 또는 20 cm, 또는 30 cm 등의 어느 한 위치에 위치될 수 있다.
- [0101] 또한, 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기의 개략적인 일부 사시도이다.
- [0102] 도 4를 참고하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 콘크리트 거푸집 측압 측정기는, 하기에서 특히 설명하는 사항 이외에는 상기 제3 실시예와 동일하므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0103] 상기 측압 측정부(500)의 측압 측정 센서(560, 570, 580)는 상기 용기(100)의 내주면에 원주 방향으로 2개 또는 3개 이상을 일정한 각도 간격(180도, 120도 등)으로 설치되거나, 임의의 각도 간격으로 설치될 수 있다.
- [0104] 상기 측압 측정 센서(560, 570, 580)는 상기 용기(100)의 내주면에 상기 용기의 중심으로 기준으로 일정한 각도 간격 또는 임의의 각도 간격으로 형성된 삽입홈(106, 107, 108)에 삽입 설치될 수 있다.
- [0105] 상기 삽입홈(106, 107, 108)은 상기 용기(100)의 바닥면으로부터 일정한 높이, 예컨대, 10 cm, 20 cm, 30 cm 등에 위치될 수 있다.

### 부호의 설명

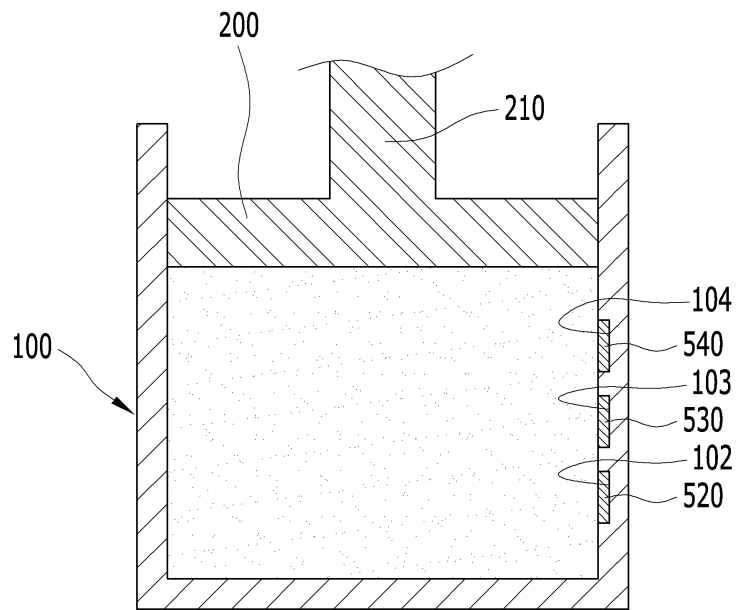
- [0106] 100: 용기      200: 가압판  
300: 공압 실린더      310: 피스톤  
400: 수직압 측정부      500: 측압 측정부  
600: 함수량 측정부      700: 압력 용기  
800: 변위 측정부      900: 저장 용기

도면

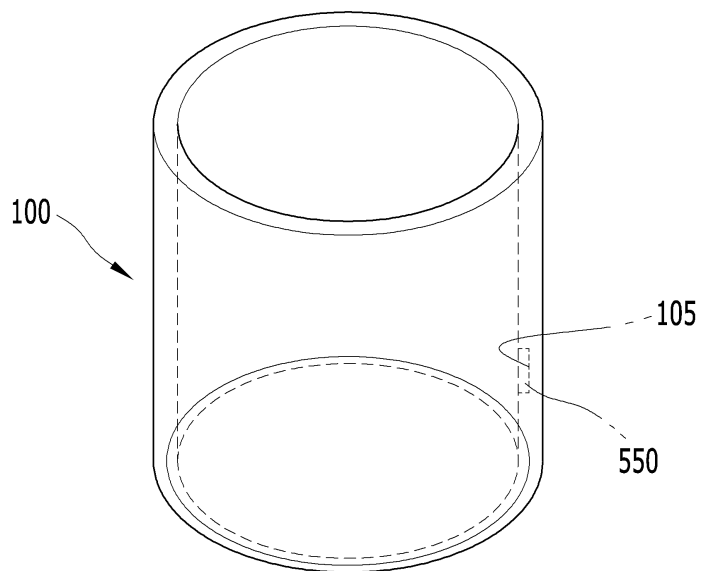
도면1



도면2



도면3



도면4

