



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0000560
(43) 공개일자 2019년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 3/18 (2006.01) G01N 3/02 (2006.01)
G01N 3/22 (2006.01) G01N 3/26 (2006.01)
G01N 33/38 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 3/18 (2013.01)
G01N 3/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0079701

(22) 출원일자 2017년06월23일

심사청구일자 2017년06월23일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

김윤용

대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교

현정환

세종특별자치시 다솜1로 140, 106동 2101호

방진욱

경상북도 칠곡군 약목면 남계5길 46

(74) 대리인

김동진

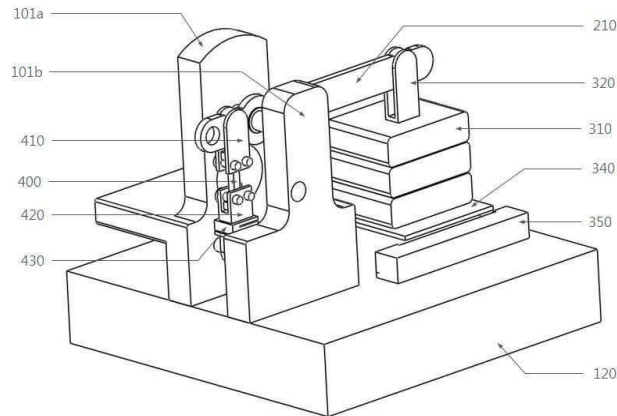
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 크리프 실험기

(57) 요약

본 발명은 콘크리트 시편의 인장 크리프 또는 비틀림 크리프 실험을 위한 장치이며, 하나의 실험기로 복수의 실험을 구현할 수 있는 특징이 있다. 구체적으로 본 발명의 크리프 실험기는 지지대(101)에 결합되는 메인축(102);, 상기 메인축과 결합되며, 일측에 시편체결부(212)를 형성하며, 타측에 하중작용홈(213)을 형성하는 로딩바(210);를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 3/22 (2013.01)

G01N 3/26 (2013.01)

G01N 33/383 (2013.01)

G01N 2203/0071 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016R1A2B4011810

부처명 (재)한국연구재단

연구관리전문기관 미래창조과학부

연구사업명 중견연구

연구과제명 생체계 모방 고에너지 흡수 콘크리트 복합재료 및 구조물 적용기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

크리프 실험기에 있어서,
지지대(101)에 결합되는 메인축(102);,
상기 메인축과 결합되며, 일측에 시편체결부(212)를 형성하며, 타측에 하중작용홈(213)을 형성하는 로딩바(210);를 포함하는 크리프 실험기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
복수의 무게추(310)가 결합되는 무게추결합대(320);,
상기 무게추결합대 일측에 형성되며, 상기 하중작용홈(213)에 결합되는 제1고정편(330);을 포함하는 크리프 실험기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
균일한 단면형상으로 이루어진 인장크리프시편(400);,
일측이 인장크리프시편 일단부를 고정하며, 타측이 상기 로딩바의 시편체결부에 결합되는 제1그립(410);,
일측이 인장크리프시편 타단부를 고정하며, 타측이 상기 지지대에 결합되는 제2그립(420);을 포함하는 크리프 실험기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
균일한 단면형상으로 이루어진 비틀림크리프시편(500);,
상기 비틀림크리프시편 일측을 상기 지지대에 고정하는 제1체결부(510);,
상기 비틀림크리프시편 타측을 비틀림링크(530)에 고정하는 제2체결부(520);,
상기 비틀림링크를 상기 로드바에 결합하는 연동링크(540);를 포함하는 크리프 실험기.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4중 어느 한 항에 있어서,
상기 크리프 실험기를 수용하는 챔버(611);,
상기 챔버 내부에 수용되는 열전달장치(612);,
상기 열전달장치로 가열공기 또는 냉매를 순환시키는 열발생장치(613);,

상기 챔버 내부에 수용되는 온도센서(614) 및 습도센서(615);를 포함하는 크립 실험기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 시편의 인장 크립 또는 비틀림 크립 실험을 위한 장치이며, 하나의 실험기로 복수의 실험을 구현할 수 있는 특징이 있다.

배경 기술

[0003] 특허문헌 001은 콘크리트 정적 및 동적 재료 특성 평가용 복합실험장치 및 이를 이용한 콘크리트 강도 실험방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 크립실험, 축강도실험, 내충격실험, 일반 재하휨 강도실험, 급속 재하휨 강도실험, 일반 재하 인장강도실험, 급속 재하 인장강도실험을 필요에 따라 하나의 실험장치에서 실험할 수 있도록 설계된 콘크리트 강도 복합실험장치 및 이를 이용한 콘크리트 강도 실험방법에 관한 것이다.

[0004] 특허문헌 002는 콘크리트 구조실험에서 크립실험기에 관한 것이며, 외부의 전기적 또는 인력에 의한 유압의 보충 없이 일정한 하중을 지속적으로 인가하여 크립실험을 수행하는 자중이용 하중 제어 크립실험기에 관한 것이다. 자중이용 정밀 하중 크립실험기는 유압장치를 이용하는 불편함을 해결하기 위한 것으로 지렛대의 원리를 제시하고 있다.

[0005] 특허문헌 003의 크립실험기는 시편을 수용하며 온도를 일정하게 유지하는 고온로; 로드셀이 장착되고 시편의 일단이 고정되어 시편에 하중을 부가하는 레버암; 레버암의 기울어짐을 측정하는 기울기센서; 상기 시편의 타단이 고정되도록 하는 시편고정부; 상기 레버암이 수평을 유지하도록 상기 시편 고정부를 승하강 시키는 승강부; 상기 시편의 인장길이를 측정하는 변형계; 상기 고온로 내부의 온도를 측정하는 온도센서; 크립실험중 정전 등으로 전원사고 발생 후 전원 재인가시 상기 온도센서에 의해 측정된 온도가 설정온도를 기준으로 상한 한계온도와 하한 한계온도 사이인 것으로 감지된 경우 알람 및 재가동되도록 하는 제어부;를 포함하며, 상기 제어부는 상기 측정된 온도가 상기 상한 한계온도보다 높거나 상기 하한 한계온도보다 낮은 경우에 크립실험이 온도제어장치의 상온 설정 및 시편에 하중을 가하지 않는 상태로 종료되도록 이루어진다. 이에 크립실험기는 시편의 주요 변수인 온도, 하중의 실험환경을 일정하게 유지할 수 있게 되어 실험데이터의 신뢰성 확보를 목적으로 한다.

[0006] 특허문헌 004는 크립변위 측정장치와 크립변위 측정용 공시체 그리고 공시체 제조방법에 관한 발명이다. 크립변위 측정장치는 실험체의 크립변위를 감지하도록 실험체에 매립되는 변위감지부; 및 변위감지부에 결합되고, 실험체에 매립된 상태에서 변위감지부를 탄성 지지하는 탄성지지부;를 포함한다. 구체적으로 실험체의 크립변위를 감지하도록 상기 실험체에 매립되는 변위감지부; 및 상기 변위감지부에 결합되고, 상기 실험체에 매립된 상태에서 상기 변위감지부를 탄성지지하는 탄성지지부;를 포함하며, 다른 실시로서, 상기 변위감지부는 상기 실험체의 크립변위를 감지하는 센싱부; 및 상기 센싱부에서 발생되는 신호를 전달하도록 상기 센싱부에 전기적으로 연결되는 전달부;를 포함한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) KR 10-1670023 B1 (등록일자 2016년10월21일)
 (특허문헌 0002) KR 10-2009-0003611 A (공개일자 2009년01월12일)
 (특허문헌 0003) KR 10-0958814 B1 (등록일자 2010년05월12일)
 (특허문헌 0004) KR 10-2014-0037532 A (공개일자 2014년03월27일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 콘크리트 시편의 인장 크리프 또는 비틀림 크리프 실험을 위한 장치이며, 하나의 실험기로 복수의 실험 구현을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 종래발명들의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 크리프 실험기는 지지대(101)에 결합되는 메인축(102);, 상기 메인축과 결합되며, 일측에 시편체결부(212)를 형성하며, 타측에 하중작용홈(213)을 형성하는 로딩바(210);를 포함한다.

[0012] 본 발명의 크리프 실험기는 앞서서 기재한 메인축, 로딩바에 있어서, 복수의 무게추(310)가 결합되는 무게추결합대(320);, 상기 무게추결합대 일측에 형성되며, 상기 하중작용홈(213)에 결합되는 제1고정편(330);을 포함한다.

[0013] 본 발명의 크리프 실험기는 앞서서 기재한 메인축, 로딩바에 있어서, 균일한 단면형상으로 이루어진 인장크리프 시편(400);, 일측이 인장크리프시편 일단부를 고정하며, 타측이 상기 로딩바의 시편체결부에 결합되는 제1그립(410);, 일측이 인장크리프시편 타단부를 고정하며, 타측이 상기 지지대에 결합되는 제2그립(420);을 포함한다.

[0014] 본 발명의 크리프 실험기는 앞서서 기재한 메인축, 로딩바에 있어서, 균일한 단면형상으로 이루어진 비틀림크리프시편(500);, 상기 비틀림크리프시편 일측을 상기 지지대에 고정하는 제1체결부(510);, 상기 비틀림크리프시편 타측을 비틀림링크(530)에 고정하는 제2체결부(520);, 상기 비틀림링크를 상기 로드바에 결합하는 연동링크(540);를 포함한다.

[0015] 본 발명의 크리프 실험기는 앞서서 기재한 발명들 중 어느 하나에 있어서, 상기 크리프 실험기를 수용하는 챔버(611);, 상기 챔버 내부에 수용되는 열전달장치(612);, 상기 열전달장치로 가열공기 또는 냉매를 순환시키는 열발생장치(613);, 상기 챔버 내부에 수용되는 온도센서(614) 및 습도센서(615);를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 콘크리트 크리프 실험기에 대한 발명으로서, 시편의 인장방향 또는 비틀림방향 크리프 실험을 하나의 실험기로 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0018] 본 발명의 크리프 실험기는 무게추를 이용하므로 별도의 액츄에이터 없이 일정한 하중을 연속적으로 부여할 수 있으며, 무게추 중량조절에 의해 다양한 하중조건을 구현할 수 있다.

[0019] 본 발명의 크리프 실험기는 로딩바 회동구멍에 메인 부시가 장착되므로, 로딩바의 극히 미소한 움직임으로 인한 정마찰계수 영향을 받지 않는 효과가 있다.

[0020] 본 발명의 크리프 실험기는 로딩바와 연동되는 비틀림링크 및 비틀림링크에 부착되는 회전 지지체에 의해 안정적인 축방향 비틀림 하중을 발생시킨다.

[0021] 본 발명의 크리프 실험기는 챔버를 장착하며, 챔버에 의해 다양한 온도 및 습도환경이 크리프 실험에 적용되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 인장크리프 실험장치 사시도.

도 2는 본 발명의 인장크리프 실험을 위한 시편장착 사시도.

도 3은 본 발명의 인장크리프 실험을 위한 시편장착 분해 사시도.

도 4는 본 발명의 비틀림크리프 실험장치 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0026] (실시예 1-1) 본 발명의 크리프 실험기는 크리프 실험기에 있어서, 지지대(101)에 결합되는 메인축(102);, 상기 메인축과 결합되며, 일측에 시편체결부(212)를 형성하며, 타측에 하중작용홈(213)을 형성하는 로딩바(210);를 포함한다.
- [0027] 크리프 실험은 일정한 하중을 장시간 부여하여 재료 변형특성을 분석하는 실험방법이다. 본 발명은 콘크리트 시편의 인장하중 또는 비틀림 하중 크리프실험 장비에 대한 것이다. 로딩바 일측에 실험편을 장착하며, 로딩바 타측에는 무게추를 장착한다. 로딩바 중앙측은 메인축과 결합되어 회동하며, 메인축은 지지대에 결합된다. 로딩바 일측의 시편종류에 따라 실험종류를 선택할 수 있다. 즉, 인장시편을 장착하여 인장크리프 실험을 수행하며, 비틀림시편을 장착하여 비틀림크리프 실험을 수행할 수 있다. 로딩바 타측에 무게추를 장착하여 하중을 부여한다. 따라서 무게추는 로딩바를 회동시키며, 메인축을 기준으로 로딩바 상대측 시편에 하중이 부여된다.
- [0028] (실시예 1-2) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 1-1에 있어서, 상기 로딩바(210)에 회동구멍(211)을 형성하며, 상기 회동구멍에는 메인축을 삽입하며, 상기 메인축과 회동구멍 사이에는 메인부시(220)를 포함한다.
- [0029] 로딩바 양측으로 무게추 및 시편을 장착한다. 로딩바는 장시간에 걸쳐 미소한 각도로 회동한다. 따라서 메인축과 로딩바는 회전저항을 발생하며, 상기 회전 저항은 정확한 시험결과를 얻을 수 없다. 따라서 회전저항 감소를 위해 메인축 및 회동구멍 사이에는 메인부시를 장착한다. 메인부시는 회동구멍에 고정되며, 메인축을 지지한다. 메인부시 내경 및 메인축 외경은 접촉된다. 메인부시는 테프론 소재로 제작되며, 이는 마찰계수를 감소시키기 위함이다. 또는 메인부시를 대신하여 슬라이딩 베어링 또는 구름베어링을 장착할 수 있다. 구름베어링을 사용하는 경우, 니들베어링으로 사용되는 것이 바람직하다.
- [0030] (실시예 1-3) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 1-1에 있어서, 상기 지지대는 베드(120)에 수직으로 형성되는 것을 포함한다.
- [0031] 크리프 실험장치의 지지대는 베드 상면에 고정된다. 베드가 중량물로 형성되므로, 실험장치의 무게중심이 하향된다. 이는 실험 중 발생하는 무게중심 변동을 저지하는 목적을 가진다. 따라서 베드는 금속으로 형성되거나, 금속내부에 콘크리트가 채워지는 구조를 형성한다. 베드 상면은 지지대와 고정되므로 복수의 결합슬롯을 형성하며, 지지대 하면과 장착 및 탈착 가능하게 형성된다. 베드 하면은 방진 마운트를 장착하여 외부 진동을 차단한다. 상기 방진 마운트는 베드 수평조종을 위해 각각의 높이를 조절할 수 있다.
- [0032] (실시예 1-4) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 1-1에 있어서, 상기 지지대(101)는 제1지지대(101a) 및 제2지지대(101b)로 이루어지며, 상기 제1지지대 및 제2지지대 사이에는 공간(S)을 형성하며, 상기 메인축은 제1지지대 및 제2지지대 사이에 고정된다.
- [0033] 메인축은 중량의 로딩바와 결합되므로 변형 우려가 높다. 메인축 변형은 중대한 실험오차 유발의 원인이 되므로 높은 하중에도 안정적인 고정이 이루어져야 된다. 메인축이 하나의 지지대와 결합되면, 돌출보 구조이므로 변형 우려가 높다. 그러나 2개의 지지대가 메인축 양단을 지지하면, 변형우려를 감소시킬 수 있다. 또한 제 1, 2지지대 사이에는 로딩바, 시편 및 그립 등을 위치시키므로, 실험중 외부간섭을 받지 않는다. 따라서 제1, 2지지대는 적절한 간격으로 유지되는 것이 바람직하다.
- [0035] (실시예 2-1) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 1-1에 있어서, 복수의 무게추(310)가 결합되는 무게추결합대(320);, 상기 무게추결합대 일측에 형성되며, 상기 하중작용홈(213)에 결합되는 제1고정핀(330);을 포함한다.
- [0036] 크리프 실험은 동일한 하중이 장시간 작용된다. 이를 위해 로딩바는 무게추를 장착한다. 하나의 무게추 또는 2개 이상의 무게추가 조합되어 장착된다. 무게추결합대는 하나 또는 2개 이상의 무게추 조합을 위해 사용된다. 무게추결합대는 봉 형상이며, 무게추가 상기 봉에 끼워맞춤 결합된다. 무게추결합대 일측에는 하중작용홈과 결합되는 제1고정핀을 형성한다. 로딩바의 하중작용홈은 슬롯형상이며, 단부가 반원형을 형성한다. 제1고정핀은

상기 반원형과 접촉되어 결합된다. 상기 하중작용홈 반경크기는 제1고정핀 반경보다 크게 형성된다. 이는 제1고정핀이 로딩바와 접촉점 되도록 형성하기 위함이다.

[0037] (실시예 2-2) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 2-1에 있어서, 상기 제1고정핀 외주면에는 제 1고정핀부시(331)를 결합한다.

[0038] 크리프 실험과정 중, 크리프 시편은 장시간 동안 일정한 하중을 받는다. 크리프 시편은 상기 하중에 의해 변형된다. 시편의 변형량은 로딩바 각도변경에 영향을 미치며, 이는 로딩바 및 무게추결합대의 초기설치각도 변화로 이어진다. 로딩바와 제1고정핀의 원활한 슬라이딩 구현을 위해 제1고정핀에는 제1고정핀부시를 장착한다. 이는 하중작용홈과 제1고정핀 사이의 마찰계수가 낮아지는 효과가 있다. 제1고정핀 부시는 테프론 소재를 사용하거나 오일레스 베어링을 사용하는 것이 바람직하다. 또는 이와 균등한 목적과 효과를 달성하는 대상으로 치환 가능하다.

[0039] (실시예 2-3) 실시예 2-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 무게추결합대 타측에 형성되며 무게추가 지지되는 무게추지지대(340);를 포함한다.

[0040] 무게추지지대는 무게추결합대의 타측에 결합되며 판재형상으로 형성된다. 무게추결합대 일면에는 복수의 무게추가 안착되며, 무게추결합대는 무게추 이탈을 방지한다.

[0041] (실시예 2-4) 실시예 2-3에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 무게추지지대 이동방향 안내를 위해, 홈이 형성된 지지대가이드(350);를 포함한다.

[0042] 크리프 실험 중 로딩바의 각도가 변화되어도 무게추결합대의 방향은 수직방향을 이룬다. 그러나 무게추결합대의 이동은 메인축 중심으로 제1고정핀이 그리는 원형궤적 따라 이동된다. 지지대가이드는 무게추지지대와 접촉되며, 무게추지지대의 이동을 안내한다. 이를 위해 지지대가이드는 블록형상 내부에 홈을 형성하며, 상기 홈은 무게추지지대 일면이 이동되는 방향을 안내한다. 무게추결합대는 중력방향으로 놓여지며, 상측이 로딩바에 걸려있는 시계추와 같은 구조를 이룬다. 시계추 구조는 외부 진동 및 풍력에 쉽게 움직일 수 있으며, 이는 정밀한 실험결과를 얻을 수 없다. 따라서 외부영향에 대한 움직임 방지하기 위해, 지지대가이드와 무게추지지대는 홈과 돌기의 결합조건을 형성한다.

[0043] (실시예 2-5) 실시예 2-4에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 베드에 장착되며 로딩바, 무게추 및 무게추결합대를 보호용 팬스(360)를 장착한다.

[0044] 실험장치는 외부에 노출되어 있다. 뜻하지 않은 외부 장애물의 실험장치 유입은 실험오차를 유발한다. 특히 본 발명의 로딩바 및 무게추는 실험 중 외부간섭을 반드시 차단해야 한다. 이를 위해 베드는 팬스를 장착하며 팬스 내부에는 로딩바 및 무게추를 위치시킨다. 팬스는 도어를 형성하며, 상기 도어는 실험 준비 과정 중, 무게추 장착 등을 위해 사용한다.

[0046] (실시예 3-1) 실시예 1-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기의 인장크리프시편(400)은 균일한 단면형상으로 이루어진다. 제1그립(410)의 일측이 인장크리프시편 일단부에 고정되며, 타측이 상기 로딩바의 시편 체결부에 결합된다. 제2그립(420)의 일측이 인장크리프시편 타단부를 고정되며, 타측이 상기 지지대에 결합된다.

[0047] 콘크리트 시편의 인장크리프실험을 위해, 인장크리프시편이 사용되며, 인장크리프 시편의 단면은 균일하다. 인장크리프시편 양단부는 중앙측(실험부)보다 넓은 단을 형성하여 상기 넓은 단이 제1, 2 그립에 결합된다. 제2그립은 지지대에 결합되며, 제1그립은 로딩바에 결합된다. 즉 무게추 및 인장크리프 시편의 변형에 의해 로딩바는 회동되며, 인장크리프시편의 신장은 로딩바의 각도변경으로 이어진다. 즉, 무게추의 균일한 하중이 장시간 인장크리프시편에 인장력을 부여하며, 시간에 따른 인장크리프시편의 변위측정이 가능하다.

[0048] (실시예 3-2) 실시예 3-1에 있어서, 본 발명의 제1그립은 제2고정핀(411)을 형성하며, 상기 제2고정핀은 시편체결부에 결합된다.

[0049] 로딩바 회동은 인장크리프시편에 인장력을 부여한다. 실험 중, 인장크리프시편에 작용되는 하중은 항상 시편의 축방향 하중에 작용되어야 한다. 그러나, 로딩바 각도가 커질수록 시편에 작용하는 인장하중방향은 로딩바 각도에 따라 달라지는 문제가 발생된다. 이를 극복하기 위해, 제1그립 및 제2그립은 자유롭게 회동되어야 한다. 상기 회동을 위해 제1그립과 시편체결부는 미끄럼운동을 허용하며, 제2그립은 회전되어야 한다. 제2고정핀은 제2고정핀부시(412)를 결합하며, 시편체결부 홈에 결합된다. 제2고정핀부시 외경은 시편체결부 홈 외경보다 작게

형성하여 상기 제2고정핀 부시와 시편체결부 홈이 항상 점접촉을 형성한다. 점 접촉에 의해 인장크리프시편은 축방향 하중조건을 구현할 수 있다.

- [0050] (실시예 3-3) 실시예 3-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기 제2그립은 지지대에 돌출된 제3고정핀(421)과 축 결합되는 것을 포함한다.
- [0051] 인장크리프시편의 축방향 하중조건 구현을 위해 제2그립은 제3고정핀과 결합되며, 제2그립이 제3고정핀으로 부터 자유롭게 회전 되어야 한다. 이를 위해 지지대에 고정된 제3고정핀에는 제3고정핀부시(422)를 장착하며, 제3고정핀부시는 제2그립과 결합된다. 제3고정핀 부시는 제2그립과의 마찰계수 감소에 의해 제2그립이 제3고정핀으로부터 자유롭게 회전된다.
- [0052] (실시예 3-4) 실시예 3-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기 제2그립에는 제1로드셀(430);을 장착하며, 인장크리프시편에는 신장계(440);를 장착한다.
- [0053] 인장크리프시편이 고정되는 제2그립에 제1로드셀을 고정한다. 로드셀은 실시간으로 하중을 측정하며, 시간변화에 따른 하중변화를 측정한다. 크리프실험 중, 시편의 신장량을 측정하기 위해 인장크리프시편 중간측에는 신장계를 장착한다. 신장계는 실시간으로 변위를 측정하며, 시간변화에 따른 시편의 변위량을 측정한다.
- [0054] 다른 실시예로서, 제1로드셀이 제1그립측에 결합될 수 있다. 다른 실시예로서, 신장계는 제1그립 및 제2그립에 장착될 수 있다. 다른 실시예로서, 신장계를 대신하여 로딩바의 각도값을 측정할 수 있다. 상기 각도값 측정을 위해 메인축에 회전각도측정센서를 사용할 수 있으며, 구체적인 대상으로 LVDT가 사용된다. 또는 베드를 고정하는 지지대에 스케일을 형성하며, 회동하는 로딩바에 바늘을 형성하여 각도변화를 시각적으로 판단할 수 있다.
- [0056] (실시예 4-1) 본 발명의 크리프 실험기는 실시예 1-1에 있어서, 균일한 단면형상으로 이루어진 비틀림크리프시편(500);, 상기 비틀림크리프시편 일측을 상기 지지대에 고정하는 제1체결부(510);, 상기 비틀림크리프시편 타측을 비틀림링크(530)에 고정하는 제2체결부(520);, 상기 비틀림링크를 상기 로드바에 결합하는 연동링크(540);를 포함한다.
- [0057] 비틀림크리프 실험을 위해, 상기 비틀림크리프시편 일측은 지지대에 고정되며, 타측은 비틀림링크에 고정된다. 비틀림링크 회전으로 비틀림크리프시편에 비틀림 하중을 부여한다. 비틀림링크의 회전은 로딩바 회전과 연동된다. 로딩바 및 비틀림링크의 결합은 연동링크를 사용한다. 즉, 무게추가 로딩바를 회동시키며, 로딩바는 연동링크에 의해 비틀림링크를 회전시킨다. 비틀림링크의 회전은 비틀림크리프시편에 비틀림을 구현할 수 있다. 비틀림크리프시편의 양단에는 제1체결부 및 제2체결부를 결합한다. 다양한 형상의 비틀림크리프시편 고정을 위해, 상기 제1체결부 및 제2체결부는 시편단면과 동일한 형상 및 크기의 삽입홈을 형성하며, 시편 양단면이 제1, 2체결부에 끼워맞춤 결합된다. 제1체결부는 지지대와 파스너로 고정되며, 제2체결부는 비틀림링크와 파스너로 결합된다. 비틀림링크의 회전은 제2체결부를 통해 비틀림하중을 시편에 전달한다.
- [0058] (실시예 4-2) 실시예 4-1에 있어서, 일측이 지지대에 고정되며, 타측이 상기 제1체결부에 결합되는 제2로드셀(550);을 포함한다.
- [0059] 제2로드셀은 비틀림토크를 측정한다. 이를 위해 제1체결부가 제2로드셀과 결합된다. 이는 시편의 비틀림량을 비틀림토크에 따라 실시간으로 측정하기 위함이다.
- [0060] (실시예 4-3) 실시예 4-2에 있어서, 상기 지지대에 설치되며 베드 평면과 수평면을 유지하며, 수평면 상단에 제2로드셀이 장착되는 수평대를 포함한다. 수평대의 평면과 연장되는 지지대에는 시편이 관통되는 시편삽입구(132);를 포함한다.
- [0061] 비틀림크리프 실험효과 향상을 위해, 비틀림크리프시편의 고정부와 비틀림부 길이가 길게 이격되는 것이 바람직하다. 비틀림크리프시편의 길이가 길면 좁은 지지대 사이에 시편을 설치할 수 없는 문제를 발생시키며, 이를 극복하기위해 지지대에 연장 형성되는 수평대를 설치하며, 지지대에는 시편삽입구를 형성한다. 상기 시편삽입구는 비틀림크리프시편을 관통시킨다. 수평대에 제2로드셀을 장착하여 길게 형성된 비틀림크리프시편의 일측을 고정한다.
- [0062] (실시예 4-4) 실시예 4-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 지지대는 2개가 대향되게 형성되며, 2개의 제1지지대 및 제2지지대 사이에는 메인축, 로딩바, 비틀림링크, 연동링크, 제2체결부 및 비틀림크리프시편을 위치시키며, 일측이 상기 비틀림링크 일면에 결합되며, 타측이 상기 제2지지대의 링크지지구(141)에 축 결합되는

회전지지체(560)를 포함한다.

- [0063] 비틀림크리프시편에 축방향 비틀림 하중이 온전히 전달되기 위해서는 비틀림링크 양면이 축방향으로 지지되어야 한다. 이를 위해 대칭면으로 이루어진 지지대 중 제2지지대에 구멍형상의 링크지지구를 형성한다. 상기 링크지지구에는 회전지지체를 결합한다. 상기 회전지지체는 비틀림링크 후면에 장착되므로 로딩바의 회전은 연동링크에 의해 비틀림링크로 전달되며, 비틀림링크 양면은 축방향으로 고정되어, 온전한 비틀림 하중을 부여할 수 있다.
- [0065] (실시예 5-1) 실시예 1-1 내지 실시예 4-1중 어느 하나에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 크리프 실험기를 수용하는 챔버(611);, 상기 챔버 내부에 수용되는 열전달장치(612);, 상기 열전달장치로 가열공기 또는 냉매를 순환시키는 열발생장치(613);, 상기 챔버 내부에 수용되는 온도센서(614) 및 습도센서(615);를 포함한다.
- [0066] 실험조건으로 일정한 온도 및 습도조건을 구현을 위해 챔버를 장착한다. 챔버 내부에는 열전달장치를 형성되며, 상기 열전달장치는 팬코일 사용이 바람직하다. 상기 팬코일과 동일 목적과 효과를 발생시키는 균등대상의 구성이 치환되는 것을 포함한다. 상기 열전달장치는 외부에서 냉기 또는 온기를 공급받으며, 열발생장치가 냉기 또는 온기를 공급한다. 상기 챔버 내부에는 온도센서 및 습도센서를 장착한다.
- [0067] (실시예 5-2) 실시예 5-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 온도센서 및 습도센서 신호를 입력받으며, 상기 열발생장치를 가동하는 제어기(620)를 포함한다.
- [0068] 챔버 내부의 지정된 온도를 유지하기 위해 제어기는 열전달장치 및 열발생장치를 제어한다. 상기 제어기는 챔버 내부의 온도센서 및 습도센서 신호를 입력받으며 정해진 온도 및 습도 환경을 연속적으로 유지하기 위해 열발생장치 및 열전달장치 작동을 제어한다.
- [0069] (실시예 5-3) 실시예 5-1에 있어서, 본 발명의 크리프 실험기는 상기 챔버 내부에 수용되며, 외부의 가습발생장치로 부터 발생된 습기를 공급하는 가습노즐;을 포함한다.
- [0070] 챔버 내부는 다양한 습도환경을 구현해야 된다. 챔버 내부의 높은 습도 환경 구현을 위해, 가습기에서 발생된 수증기가 챔버 내부로 이송되어야 한다. 챔버 내부의 낮은 습도환경 구현을 위해, 열발생장치에서 발생된 냉기를 챔버 내부의 열전달장치로 이송시킨다. 수증기는 가습노즐로 공급되며, 가습노즐은 가습조절밸브로 작동된다. 가습조절밸브는 가습제어기로 작동된다. 가습제어기는 열발생장치와 열전달장치를 제어한다.

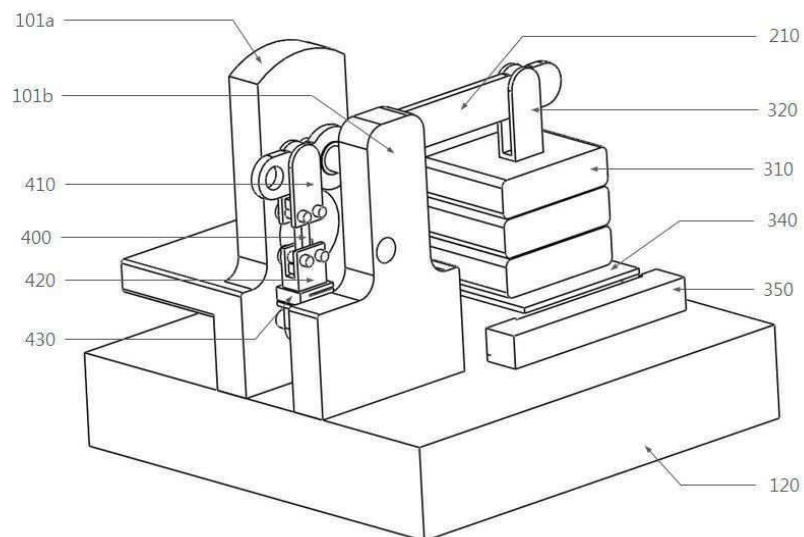
부호의 설명

- [0072] 101 : 지지대 101a : 제1지지대
101b : 제2지지대 102 : 메인축
120 : 베드 131 : 수평대
132 : 시편삽입구 141 : 링크지지구
210 : 로딩바 211 : 회동구멍,
212 : 시편체결부 213 : 하중작용홈
220 : 메인부시 310 : 무게추
320 : 무게추결합대 330 : 제1고정핀
331 : 제1고정핀부시 340 : 무게추지지대
350 : 지지대가이드 360 : 팬스
400 : 인장크리프시편 410 : 제1그립
411 : 제2고정핀 412 : 제2고정핀부시
420 : 제2그립 421 : 제3고정핀

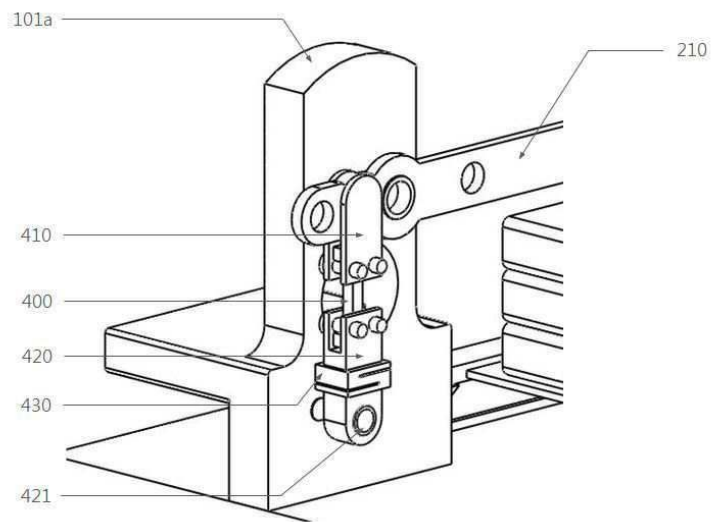
422 : 제3고정핀부시 430 : 제1로드셀
 440 : 신장계 500 : 비틀림크리프시편
 510 : 제1체결부 520 : 제2체결부
 530 : 비틀림링크 540 : 연동링크
 550 : 제2로드셀 560 : 회전지지체
 611 : 챔버 612 : 열전달장치
 613 : 열발생장치 614 : 온도센서
 615 : 습도센서 620 : 제어기

도면

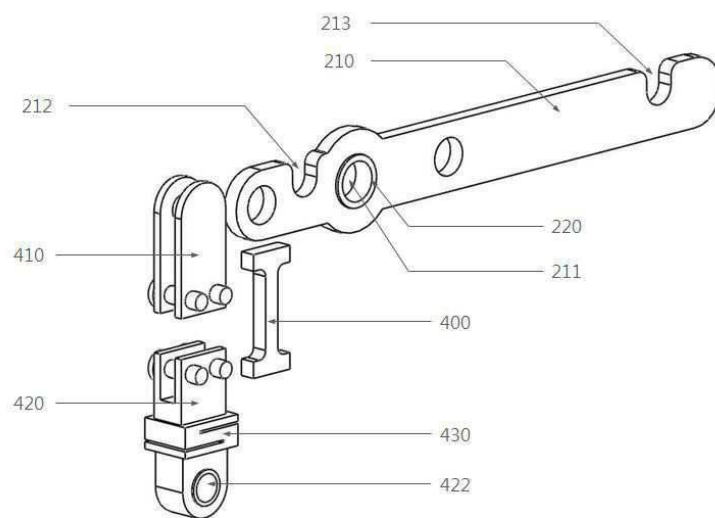
도면1



도면2



도면3



도면4

