(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0137066
(43) 공개일자 2018년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/24 (2006.01) *G01N 3/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 3/24 (2013.01)
G01L 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0076051
(22) 출원일자 2017년06월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김민구
서울특별시 서초구 강남대로34길 90, 강산아트 (양재동)
정현우
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 자연계캠퍼스 창의관 422호 (안암동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

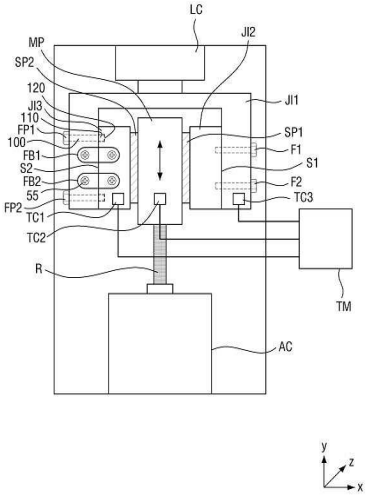
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **전단 응력 시험 장치**

(57) 요 약

전단 응력 시험 장치가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 서로 대향하는 제1면 및 제2면을 갖는 제1 지그, 상기 제1면에 체결되는 제2 지그, 상기 제2면에 체결되는 제3 지그, 상기 제3 지그와 상기 제1 지그를 체결하는 고정핀과 고정브라켓, 상기 제3 지그와 상기 제2 지그 사이에 배치되는 이동 플레이트 및 상기 제2 지그 및 제3 지그의 내부에 배치되며, 냉매가 순환하는 냉매 유로를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 3/02 (2013.01)
(72) 발명자
윤성식
경기도 수원시 영통구 영통로200번길 156, 방죽마을영통뜨란채아파트 1006동 303호 (망포동)
김윤재
서울특별시 성북구 안암로 145,고려대학교 자연계캠퍼스 창의관 422호 (안암동)
송현규
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 자연계캠퍼스 창의관 422호 (안암동)
신재구
경기도 화성시 동탄중앙로 200, 메타폴리스 C동 4604호 (반송동)
이경아
서울특별시 서초구 잠원로8길 35, 래미안 신반포팰리스 107동 1704호 (잠원동)
이명우
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 자연계캠퍼스 창의관 422호 (안암동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

서로 대향하는 제1면 및 제2면을 갖는 제1 지그;

상기 제1면에 체결되는 제2 지그;

상기 제2면에 체결되는 제3 지그;

상기 제3 지그와 상기 제1 지그를 체결하는 고정핀과 고정브라켓;

상기 제3 지그와 상기 제2 지그 사이에 배치되는 이동 플레이트; 및

상기 제2 지그 및 제3 지그의 내부에 배치되며, 냉매가 순환하는 냉매 유로; 를 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 지그는 'ㄷ'자 형상을 갖는 전단 응력 시험 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 지그와 연결되는 로드셀을 더 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 지그 및 상기 제3 지그를 관통하는 고정나사를 더 포함하고, 상기 고정브라켓은 상기 제1 지그 및 상기 제3 지그와 접촉하고, 상기 고정나사는 상기 고정브라켓을 고정시키는 전단 응력 시험 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이동 플레이트는 상하방향으로 이동하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 지그, 상기 이동 플레이트 및 상기 제3 지그 중 어느 하나 이상과 접촉하는 열전대를 더 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 이동 플레이트와 상기 제2 지그 사이에는 제1 시편이 배치되고, 상기 이동 플레이트와 상기 제3 지그 사이에는 제2 시편이 배치되는 전단 응력 시험 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 시편 및 상기 제2 시편의 두께는 100㎛ 이하인 전단 응력 시험 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

냉매를 제공하는 냉각 장치 및 주입 파이프를 더 포함하고,

상기 주입 파이프는 제1 주입 파이프 및 제2 주입 파이프를 포함하며,

상기 제1 주입 파이프는 상기 제2 지그와 연결되고, 상기 제2 주입 파이프는 상기 제3 지그와 연결되는 전단 응력 시험 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 냉매 유로는 적어도 부분적으로 지그재그 형상을 가지며 연장되는 전단 응력 시험 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 고정핀은 나사부와 핀부를 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 핀부는 상기 제3 지그에 삽입되는 전단 응력 시험 장치.

청구항 13

서로 대향하는 제1면 및 제2면을 갖는 제1 지그;

상기 제1면에 체결되는 제2 지그;

상기 제2면에 체결되는 제3 지그;

상기 제3 지그와 상기 제1 지그를 체결하는 고정핀과 고정브라켓;

상기 제3 지그와 상기 제2 지그 사이에 배치되는 이동 플레이트; 및

상기 제2 지그 및 제3 지그에 냉매를 제공하여 상기 제2 지그 및 상기 제2 지그를 냉각시키는 냉각 장치;

상기 이동 플레이트를 상하 방향으로 진동시키는 구동부;

상기 제2 지그와 상기 이동 플레이트 사이에 배치되는 제1 시편 및 상기 제3 지그와 상기 이동 플레이트 사이에 배치되는 제2 시편을 포함하되, 상기 이동 플레이트가 상하 방향으로 진동함에 따라 상기 제1 시편과 상기 제2 시편에 전단 응력이 가해지는 전단 응력 시험 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 지그는 'ㄷ'자 형상을 갖는 전단 응력 시험 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 지그와 연결되는 로드셀을 더 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제1 지그 및 상기 제3 지그를 관통하는 고정나사를 더 포함하고, 상기 고정브라켓은 상기 제1 지그 및 상

기 제3 지그와 접촉하고, 상기 고정나사는 상기 고정브라켓을 고정시키는 전단 응력 시험 장치.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 제2 지그, 상기 이동 플레이트 및 상기 제3 지그 중 어느 하나 이상과 접촉하는 열전대를 더 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 제1 시편 및 상기 제2 시편의 두께는 100㎛ 이하인 전단 응력 시험 장치.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 고정핀은 나사부와 핀부를 포함하는 전단 응력 시험 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 핀부는 상기 제3 지그에 삽입되는 전단 응력 시험 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전단 응력 시험 장치에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display, OLED) 등과 같은 여러 종류의 표시 장치가 사용되고 있다.

[0003] 표시 장치에는 여러 종류의 접착층 또는 점착층이 사용된다. 각 접착층 또는 점착층은 표시 장치의 각 부분에서 기능을 원할하게 수행하기 위하여 요구되는 물적 특성을 갖는다. 요구되는 물적 특성을 만족시키지 못하는 접착층 또는 점착층을 사용할 경우, 완제품 상태에서 불량이 발생할 수 있다.

[0004] 이를 방지하기 위해 즉 제품의 불량률을 줄이기 위해서는 각 접착층 또는 점착층이 갖는 물적 특성을 사전에 정확하게 확인할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 시편의 물성을 정확하게 확인할 수 있는 전단 응력 시험 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 서로 대향하는 제1면 및 제2면을 갖는 제1 지그, 상기 제1면에 체결되는 제2 지그, 상기 제2면에 체결되는 제3 지그, 상기 제3 지그와 상기 제1 지그를 체결하는 고정핀과 고정브라켓, 상기 제3 지그와 상기 제2 지그 사이에 배치

되는 이동 플레이트 및 상기 제2 지그 및 제3 지그의 내부에 배치되며, 냉매가 순환하는 냉매 유로를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 제1 지그는 'ㄷ'자 형상을 가질 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1 지그와 연결되는 로드셀을 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 지그 및 상기 제3 지그를 관통하는 고정나사를 더 포함하고, 상기 고정브라켓은 상기 제1 지그 및 상기 제3 지그와 접촉하고, 상기 고정나사는 상기 고정브라켓을 고정시킬 수 있다.

[0011] 또한, 상기 이동 플레이트는 상하방향으로 이동할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제2 지그, 상기 이동 플레이트 및 상기 제3 지그 중 어느 하나 이상과 접촉하는 열전대를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 이동 플레이트와 상기 제2 지그 사이에는 제1 시편이 배치되고, 상기 이동 플레이트와 상기 제3 지그 사이에는 제2 시편이 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 시편 및 상기 제2 시편의 두께는 100㎛ 이하일 수 있다.

[0015] 또한, 냉매를 제공하는 냉각 장치 및 주입 파이프를 더 포함하고,

[0016] 상기 주입 파이프는 제1 주입 파이프 및 제2 주입 파이프를 포함하며,

[0017] 상기 제1 주입 파이프는 상기 제2 지그와 연결되고, 상기 제2 주입 파이프는 상기 제3 지그와 연결될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 냉매 유로는 적어도 부분적으로 지그재그 형상을 가지며 연장될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 고정핀은 나사부와 핀부를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 핀부는 상기 제3 지그에 삽입될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.

[0022] 즉, 전단 응력이 가해지는 시편의 물성을 정확하게 확인할 수 있다.

[0023] 또한, 시편에 가해지는 압력을 최소화함으로써, 시편의 두께가 얇더라도 정확하게 시편의 물성을 측정할 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 개략적인 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다.

도 4는 도 3의 변형예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 측면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 물성 측정 결과를 도시한 그래프이다.

도 8은 도 7의 결과를 시프트한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로

다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0027] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위해 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수 있음은 물론이다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예들에 대해 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 개략적인 개념도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 서로 대향하는 제1면(S1) 및 제2면(S2)을 갖는 제1 지그(JI1), 제1면(S1)과 체결되는 제2 지그(JI2), 제2면(S2)과 체결되는 제3 지그(JI3), 제3 지그(JI3)와 제1 지그(JI1)를 체결하는 고정핀(FP1, FP2)과 고정브라켓(FB1, FB2), 제2 지그(JI2)와 제3 지그(JI3) 사이에 배치되는 이동 플레이트(MP) 및 제2 지그(JI2)와 제3 지그(JI3)의 내부에 배치되며, 냉매가 순환하는 냉매 유로(RP)를 포함한다.

[0031] 제1 지그(JI1)는 대향하는 제1면(S1) 및 제2면(S2)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서 제1 지그(JI1)의 단면 형상은 아래를 향하여 입을 벌린 'ㄷ'자 형상을 가질 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니고, 다른 실시예에서 제1 지그(JI1)의 단면 형상은 위를 향하여 입을 벌린 'ㄷ'자 형상을 가질 수도 있다.

[0032] 제1면(S1)과 제2면(S2)은 'ㄷ' 자 형상에서 서로 마주보는 내측면일 수 있다.

[0033] 제1 지그(JI1)는 금속재료로 이루어질 수 있다. 금속재료는 예컨대, 스테인리스, 철 합금 등일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 제1 지그(JI1)의 재료가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0034] 일 실시예에서 제1 지그(JI1)는 후술하는 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3)와 실질적으로 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 전당 응력 시험 장치는 로드셀(LC)을 더 포함할 수 있다.

[0036] 로드셀(LC)은 제1 지그(JI1)를 포함하는 전단 응력 시험 장치의 구성들이 갖는 중량을 측정할 수 있다. 다시 말하면, 로드셀(LC)은 전단 응력 시험 장치의 구성들이 중력 방향으로 가하는 힘을 측정할 수 있다.

[0037] 일 실시예에서 로드셀(LC)은 제1 지그(JI1)의 상부에 배치될 수 있다. 이에 따라 로드셀(LC)은 제1 지그(JI1) 및 제1 지그(JI1)와 물리적으로 연결된 여러 구성들이 중력 방향으로 가하는 힘을 측정할 수 있다.

[0038] 제1 지그(JI1)의 내측에는 제2 지그(JI2)와 제3 지그(JI3)가 배치될 수 있다.

[0039] 제2 지그(JI2)와 제3 지그(JI3)는 제1 지그(JI1)와 체결될 수 있다. 구체적으로, 제2 지그(JI2)는 제1 지그(JI1)의 제1면(S1)에서 체결되고, 제3 지그(JI3)는 제1 지그(JI1)의 제2면(S2)에서 체결될 수 있다.

[0040] 제1 지그(JI1)와 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3)의 체결 방식에 대해서는 뒤에서 도 5를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0041] 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)의 일측면에는 제1 고정브라켓(FB1) 및 제2 고정브라켓(FB2)이 배치될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 고정브라켓의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0042] 제1 고정브라켓(FB1)과 제2 고정브라켓(FB2)은 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)의 일측면에 동시에 접촉하며, 일측면에서 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)를 고정할 수 있다.

[0043] 일 실시예에서 제1 고정브라켓(FB1)과 제2 고정브라켓(FB2)은 제1 지그(JI1) 및 제3 지그(JI3)와 고정나사(55)를 통해 고정될 수 있다. 고정나사(55)는 시편(SP1, SP2)의 두께 방향 및 중력 방향과 수직한 방향(도 1에서 z축방향)으로 제1 지그(JI1) 및 제3 지그(JI3)를 관통할 수 있다. 고정나사(55)는 z축 방향으로 진행하기 때문에 시편(SP1, SP2)에 두께 방향으로의 힘을 가하지 않으며, 이에 따라 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)를 고정하면서도 시편(SP1, SP2)을 파손시키거나, 시험결과에 영향을 미치지 않는다. 이에 따라 시험 결과의 정확성이 향상될 수 있다.

[0044] 제2 지그(JI1)와 제3 지그(JI3) 사이에는 이동 플레이트(MP)가 배치될 수 있다.

[0045] 일 실시예에서 이동 플레이트(MP)의 일면은 제2 지그(JI2)와 대향하고, 타면은 제3 지그(JI3)와 대향할 수

있다. 또한, 이동 플레이트(MP)의 일면은 제2 지그(JI2)와 이격하고, 이동 플레이트(MP)의 타면은 제3 지그(JI3)와 이격될 수 있다.

[0046] 이동 플레이트(MP)는 상하방향(도 1에서 y축 양의 방향 또는 y축 음의 방향)으로 이동할 수 있다. 다시 말하면, 이동 플레이트(MP)는 상하 방향으로 진동할 수 있다. 이동 플레이트(MP)가 진동함에 따라 후술하는 시편(SP1, SP2)에는 전단 응력이 가해질 수 있다.

[0047] 이동 플레이트(MP)의 이동을 위해 이동 플레이트(MP)의 일단은 구동 로드(R)와 연결될 수 있다. 구동 로드(R)는 구동부(AC)로부터 제공되는 구동력을 이동 플레이트(MP)에 제공할 수 있다.

[0048] 일 실시예에서 구동 로드(R)는 구동부(R)에 의해 제공되는 구동력에 의해 피스톤 운동할 수 있으며, 이에 따라 이동 플레이트(MP)가 상하 운동할 수 있다.

[0049] 일 실시예에서 이동 플레이트(MP)는 일정한 주기에 따라 진동할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 제어부(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있으며, 제어부는 이동 플레이트(MP)의 이동 주기를 조절하기 위해 구동부(AC)를 제어할 수 있다.

[0050] 구동 로드(R)가 높은 열 전도도를 갖는 경우, 이동 플레이트(MP)의 열이 구동 로드(R)에 전달되어 시험 결과에 지장을 초래할 수 있다. 이를 방지하기 위해 구동 로드(R)는 이동 플레이트(MP)에 비해 열 전도도가 작은 물질로 이루어질 수 있다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 제2 지그(JI2), 제3 지그(JI3) 및 이동 플레이트(MP)을 온도를 측정하는 온도 측정부(TM)를 더 포함할 수 있다.

[0052] 온도 측정부(TM)는 전도 방식으로 제2 지그(JI2), 제3 지그(JI3) 및 이동 플레이트(MP)의 온도를 측정하기 위해 복수의 열전대를 포함할 수 있다.

[0053] 구체적으로, 제1 열전대(TC1)는 제3 지그(JI3)에 접촉하고, 제2 열전대(TC2)는 이동 플레이트(MP)에 접촉하고, 제3 열전대(TC3)는 제2 지그(JI2)에 접촉할 수 있다.

[0054] 다만, 이는 예시적인 것으로 열전대의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0055] 일 실시예에서 제2 지그(JI2)와 이동 플레이트(MP) 사이 및 제3 지그(JI3)와 이동 플레이트(MP) 사이에는 제1 시편(SP1) 및 제2 시편(SP2)이 배치될 수 있다.

[0056] 일 실시예에서 제1 시편(SP1)과 제2 시편(SP2)은 점착제일 수 있다. 또한, 제1 시편(SP1)과 제2 시편(SP2)은 실질적으로 동일할 물질일 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 두 개의 시편에 대한 실험을 동시에 수행할 수 있다.

[0057] 제1 시편(SP1) 및 제2 시편(SP2)의 두께는 100㎛ 이하일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 시편의 두께 방향으로 작용하는 압력을 최소화 하여 시편의 파손을 방지할 수 있다. 두께가 얇은 시편일수록 압력에 취약한데 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 이와 같은 압력을 최소화하고 있어 얇은 박형의 시편을 실험 대상체로 하여 실험을 수행할 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3) 내부에 배치되며, 냉매가 순환하는 냉매 유로(RP)를 더 포함할 수 있다.

[0059] 일 실시예에서 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3)의 내부에는 냉매가 순환하는 냉매 유로(RP)가 배치될 수 있다.

[0060] 냉매 유로(RP)를 통해 냉매가 순환하는 경우, 전도 방식을 통해 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3)의 표면 온도를 조절할 수 있다. 전도 방식을 통해 온도를 조절하는 경우, 온도 조절에 걸리는 시간을 단축할 수 있으며, 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 이를 통해 시험 결과의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0061] 일 실시예에서 냉매는 에틸렌 글리콜과 물의 혼합액으로 이루어질 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 냉매의 종류가 이에 제한되지 않으며 온도를 조절하기에 적합한 물질이라면 냉매로서 이용될 수 있다.

[0062] 이하에서는 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 온도 조절 방식에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0063] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 사시도이다.

[0064] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 냉매 유로(RP)와 연결되는 주입 파이프

(IP), 배출 파이프(OP) 및 냉각 장치(200)를 더 포함할 수 있다.

[0065] 냉각 장치(200)는 냉매 유로(RP)에 냉매를 제공할 수 있다. 구체적으로, 냉각 장치(200)는 주입 파이프(IP)를 통해 냉매를 제공할 수 있다. 주입 파이프(IP)는 제1 주입 파이프(21)와 제2 주입 파이프(22)를 포함할 수 있다.

[0066] 다시 말하면, 주입 파이프(IP)에 주입되는 냉매는 제1 주입 파이프(21)와 제2 주입 파이프(22)에 의해 둘로 나뉘어질 수 있다.

[0067] 배출 파이프(OP)는 제1 배출 파이프(23)와 제2 배출 파이프(24)를 포함할 수 있다.

[0068] 일 실시예에서 제2 지그(JI2) 및 제3 지그(JI3)에는 냉매 입구(15, 16) 및 냉매 출구(17, 18)가 형성될 수 있다.

[0069] 제2 지그(JI2)의 냉매 입구(16)와 제3 지그(JI3)의 냉매 입구(15)는 각각 제2 주입 파이프(22) 및 제1 주입 파이프(21)에 연결될 수 있다

[0070] 제2 지그(JI2)의 냉매 출구(18)와 제3 지그(JI3)의 냉매 출구(17)는 각각 제2 배출 파이프(24) 및 제1 배출 파이프(23)와 연결될 수 있다.

[0071] 이에 따라 냉매는 제2 지그(JI2)의 냉매 유로(RP) 및 제3 지그(JI3)의 냉매 유로(RP)를 따라 순환할 수 있다.

[0072] 제공되는 냉매가 동일한 경우, 제2 지그(JI2)와 제3 지그(JI3)의 온도는 실질적으로 동일하게 유지될 수 있다.

[0073] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다.

[0074] 도 3은 제3 지그(JI3)의 내부 단면 모습을 예시한다. 설명의 편의를 위해 제3 지그(JI3)의 내부 단면 모습을 예시하였지만, 제2 지그(JI2)의 형상도 이와 실질적으로 동일할 수 있다.

[0075] 냉매 입구(15)를 통해 유입된 냉매는 냉매 유로(RP)를 통과할 수 있다. 냉매가 냉매 유로(RP)를 흐르면, 제3 지그(JI3)와 냉매 유로(RP)는 전도 방식으로 열을 교환하며 이에 따라 제3 지그(JI3)의 온도가 낮아질 수 있다.

[0076] 냉매는 냉매 유로(RP)를 통과하여 냉매 출구(17)를 지나며 제1 배출 파이프(23)를 통해 배출된다. 이에 따라 냉매가 냉매 유로(RP)에서 계속적으로 순환할 수 있으며 그 결과 냉매 유로(RP)의 온도를 일정하게 유지할 수 있게 된다.

[0077] 도 4는 도 3의 변형예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다.

[0078] 도 4를 참조하면, 일 실시예에서 냉매 유로(RP1)는 적어도 부분적으로 지그 재그 형상을 가지며 연장될 수 있다. 냉매 유로(RP1)가 지그 재그 형상을 포함하는 경우, 냉매 유로(RP1)의 면적이 넓어질 수 있다. 냉매 유로(RP1)의 면적이 넓어지면 제3 지그(JI3)와 열 교환하는 면적이 넓어지므로 냉각 효율이 향상될 수 있다.

[0079] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 단면도이다. 도 5를 참조하여 제2 지그(JI2)와 제1 지그(JI1)의 체결 방식 및 제3 지그(JI3)와 제1 지그(JI1)의 체결 방식을 설명하기로 한다.

[0080] 일 실시예에서 제2 지그(JI2)와 제1 지그(JI1)는 제1 고정나사(F1) 및 제2 고정나사(F2)에 의해 체결될 수 있다. 도 5는 제2 지그(JI2)와 제1 지그(JI1)가 두 개의 고정나사에 의해 체결되는 경우를 예시하나, 고정나사의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 다른 실시예에서 고정나사는 하나이거나, 셋 이상일 수 있다.

[0081] 일 실시예에서 제1 고정나사(F1)와 제2 고정나사(F2)는 나사선이 형성된 고정나사일 수 있다. 이 경우, 제1 고정나사(F1)와 제2 고정나사(F2)는 제1 지그(JI1)를 관통하고, 제2 지그(JI2)를 적어도 부분적으로 관통할 수 있다. 나사선을 갖는 고정나사는 제1 지그(JI1)와 제2 지그(JI2)에 마찰력을 제공하여 제1 지그(JI1)와 제2 지그(JI2)가 움직이지 않도록 단단하게 고정할 수 있다.

[0082] 일 실시예에서 제3 지그(JI3)와 제1 지그(JI1)는 고정핀(FP1, FP2)과 고정브라켓(FB1, FB2)에 의해 체결될 수 있다. 고정브라켓(FB1, FB2)에 의한 고정 방식은 앞서 도 1에서 설명하였으므로, 생략하기로 한다.

[0083] 일 실시예에서 고정핀은 제1 고정핀(FP1) 및 제2 고정핀(FP2)을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 고정핀의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0084] 제1 고정핀(FP1) 및 제2 고정핀(FP2)은 제1 지그(JI1)를 관통하고 제3 지그(JI3)를 부분적으로 관통하여 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)를 체결할 수 있다.

[0085] 제1 고정핀(FP1) 및 제2 고정핀(FP2)는 나사부(100) 및 핀부(110)를 포함할 수 있다.

[0086] 나사부(100)에는 나사선이 형성될 수 있으며, 나사선은 제3 지그(JI3)와 제1 지그(JI1)의 결합에 마찰력을 제공할 수 있다.

[0087] 핀부(110)는 나사부(100)의 일단으로부터 연장되어 형성될 수 있다. 핀부(110)에는 나사선이 형성되지 않는다. 즉, 핀부(110)는 매끈한 표면을 가질 수 있다.

[0088] 핀부(110)는 제3 지그(JI3)에 적어도 부분적으로 삽입되며, 이에 따라 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)가 결합될 수 있다. 일 실시예에서 제3 지그(JI3)에는 핀부(110)가 삽입되는 관통홀(120)이 형성될 수 있다.

[0089] 핀부(110)에는 나사선이 없으므로, 핀부(110)가 제공하는 마찰력은 나사선이 있는 경우에 비해 약하다. 다만, 나사선으로 제1 지그(JI1)와 제3 지그(JI3)를 고정하는 경우, 후술하는 시편(SP1, SP2)에 두께 방향으로 허용 범위를 초과하는 압력이 가해질 수 있으며, 이는 박형 시편에 데미지를 가하거나 시험 결과의 정확도를 떨어뜨릴 수 있다.

[0090] 즉, 제1 고정핀(FP1) 및 제2 고정핀(FP2)의 나사부(100)으로 제1 지그(JI1)를 관통시키고, 핀부(110)를 제3 지그(JI3)에 삽입시키는 경우, 시편에 가해지는 압력(도 5에서 x축 방향의 압력)을 감소시킬 수 있으며 이에 따라 시편의 파손을 방지하고 시험 결과의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0091] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 부분 측면도이다.

[0092] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 복수의 열전대를 포함할 수 있다.

[0093] 일 실시예에서 열전대는 제1 열전대(TC1), 제2 열전대(TC2) 및 제3 열전대(TC3)를 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 열전대의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0094] 일 실시예에서 제1 열전대(TC1)는 제3 지그(JI3)에, 제2 열전대(TC2)는 이동 플레이트(MP)에 제3 열전대(TC3)는 제2 지그(JI2)에 부착될 수 있다.

[0095] 제1 열전대(TC1), 제2 열전대(TC2) 및 제3 열전대(TC3)는 금속 재질로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 제3 지그(JI3), 이동 플레이트(MP) 및 제2 지그(JI2)의 온도를 전도 방식으로 측정할 수 있다.

[0096] 제1 열전대(TC1), 제2 열전대(TC2) 및 제3 열전대(TC3)는 온도 측정부(TM)와 연결되며, 온도 측정부(TM)는 제1 열전대(TC1), 제2 열전대(TC2) 및 제3 열전대(TC3)로부터 제공받은 정보를 기초로 제3 지그(JI3), 이동 플레이트(MP) 및 제2 지그(JI2)의 온도를 측정할 수 있다.

[0097] 이하에서는 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 실험 결과에 대해 설명하기로 한다.

[0098] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치의 물성 측정 결과를 도시한다.

[0099] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 응력 시험 장치는 온도와 진동수 변화에 따른 storage modulus와 loss modulus를 측정할 수 있다.

[0100] 앞서 설명한 바와 같이 온도는 냉각 장치(200)에 의해 조절되며, 진동수는 이동 플레이트(MP)의 진동수로서 제어부에 의해 조절될 수 있다.

[0101] 도 8은 도 7의 곡선을 시프트(shift) 시킨 마스터 곡선을 도시한다.

[0102] 이동 플레이트(MP)는 그 기계적인 한계로 인해 특정 진동수 이상으로 진동할 수 없다. 다만, 온도를 낮추는 경우, 진동수를 높이는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 즉, 낮은 온도에서 측정된 전단 응력 값은 높은 진동수에서의 전단 응력 값과 대체될 수 있다. 도 8의 마스터 곡선은 이러한 원리를 이용하여 변형시킨 그래프이다.

[0103] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0104] JI1: 제1 지그

JI2: 제2 지그

JI3: 제3 지그

FP1: 제1 고정핀

FP2: 제2 고정핀

FB1: 제1 고정브라켓

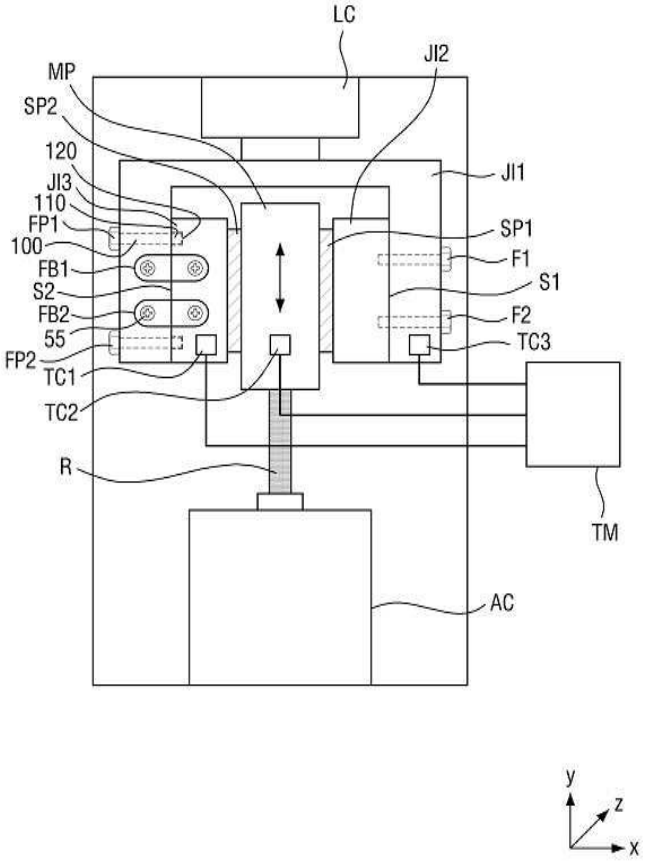
FB2: 제2 고정브라켓

MP: 이동 플레이트

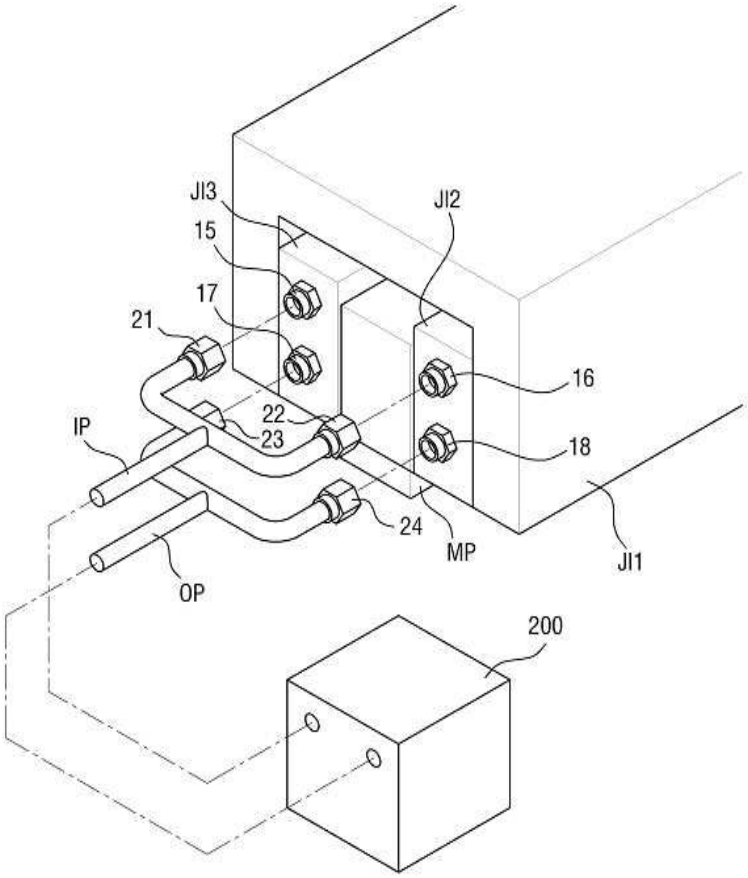
RP: 냉매 유로

도면

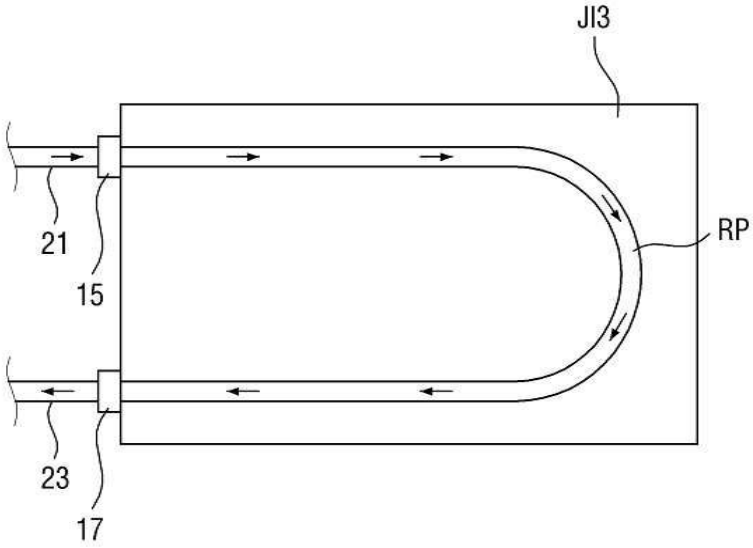
도면1



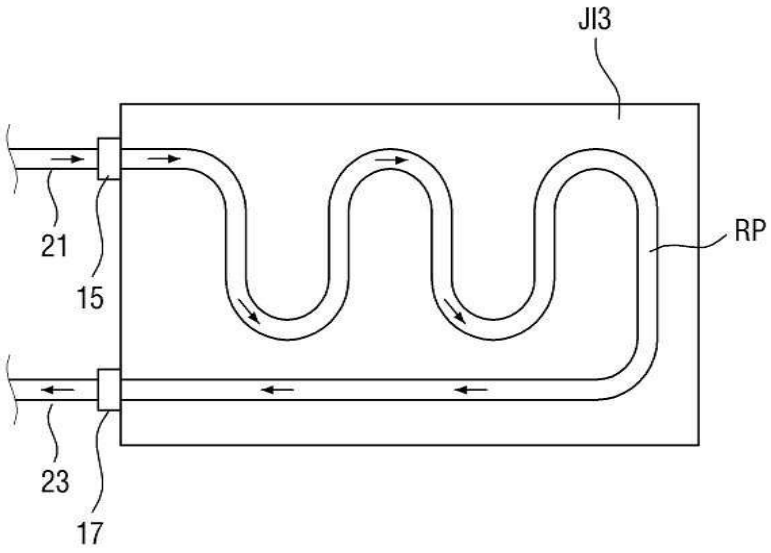
도면2



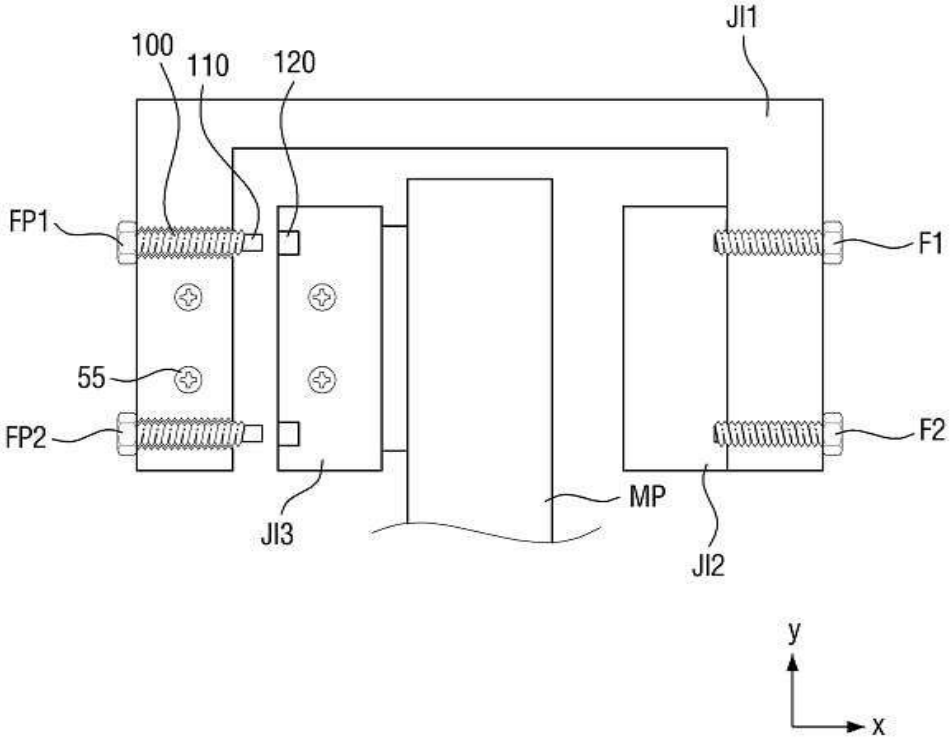
도면3



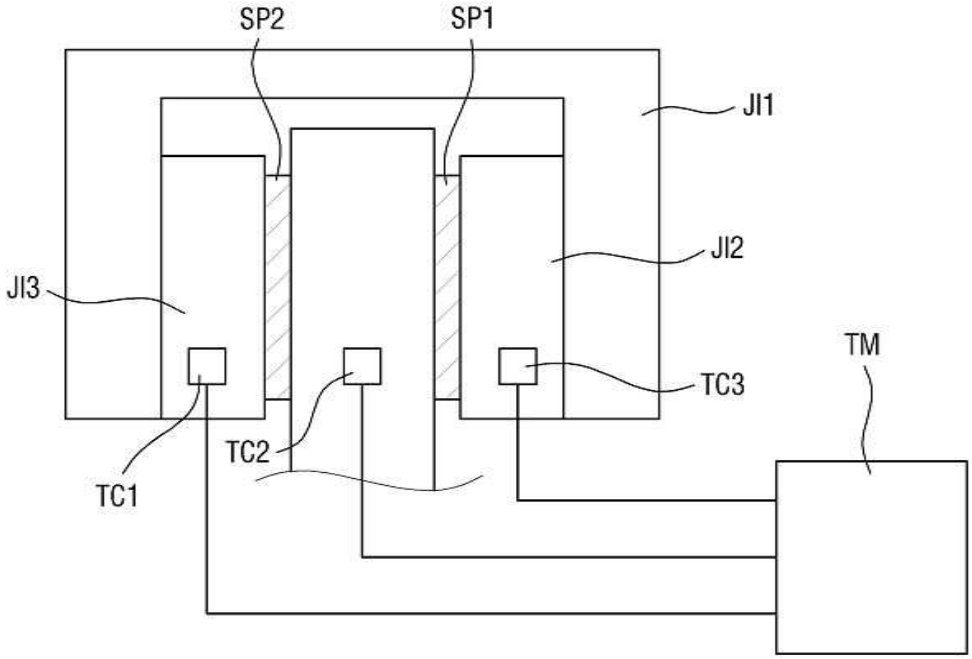
도면4



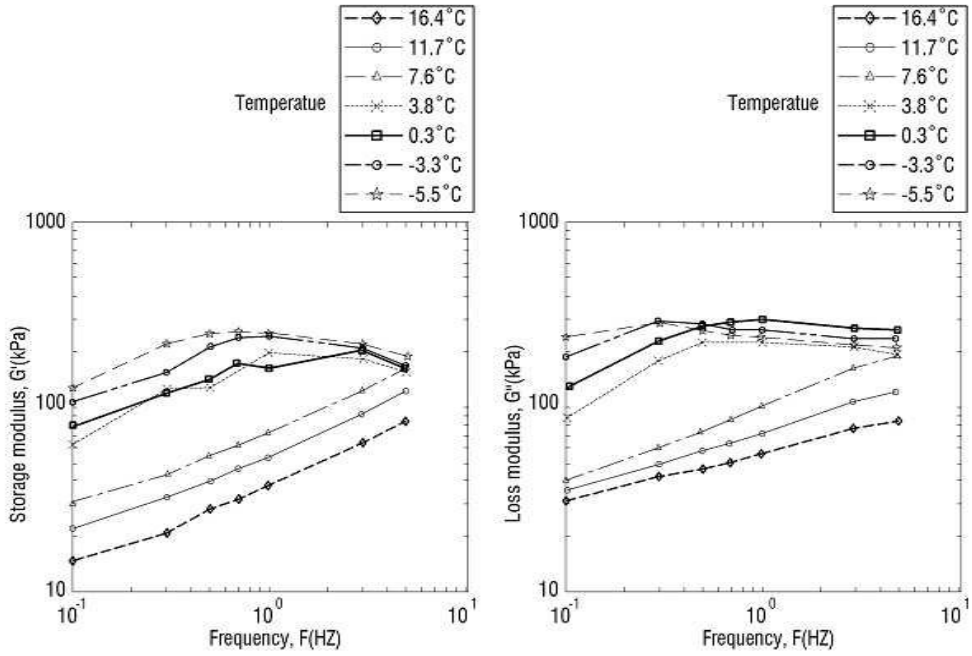
도면5



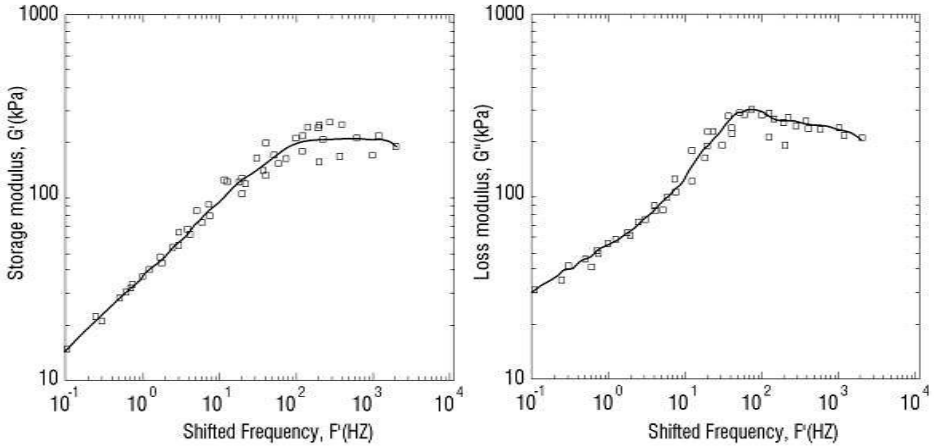
도면6


SP2
SP1
JI1
JI2
JI3
TM
TC3
TC2
TC1

도면7


Temperatue
16.4°C
11.7°C
7.6°C
3.8°C
0.3°C
-3.3°C
-5.5°C
Storage modulus, G'(kPa)
Loss modulus, G''(kPa)
Frequency, F(HZ)
1000
100
10
10^-1
10^0
10^1

도면8


1000
100
10
Storage modulus, G'(kPa)
10^{-1} 10^{0} 10^{1} 10^{2} 10^{3} 10^{4}
Shifted Frequency, F'(HZ)
1000
100
10
Loss modulus, G''(kPa)
10^{-1} 10^{0} 10^{1} 10^{2} 10^{3} 10^{4}
Shifted Frequency, F'(HZ)