



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G01N 25/62 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월20일 10-0730569 2007년06월14일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0016074 2006년02월20일 2006년02월20일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자                    조현태  
   서울특별시 서초구 잠원동 52-2 신반포13차아파트 327동 501호

   김갑진  
   경기 수원시 장안구 천천동 531번지 우방아파트 713-302

   윤기중  
   서울 강남구 논현1동 30-2 대우 멤버스카운티 204호

(72) 발명자                        조현태  
   서울특별시 서초구 잠원동 52-2 신반포13차아파트 327동 501호

   윤기중  
   서울 강남구 논현1동 30-2 대우 멤버스카운티 204호

   김갑진  
   경기 수원시 장안구 천천동 531번지 우방아파트 713-302

(74) 대리인                        김홍균

(56) 선행기술조사문헌 JP60079255 A JP2002357533 A JP2005283561 A	JP2000206021 A JP2004279254 A
---	----------------------------------

심사관 : 홍정혜

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 투습도 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 섬유 샘플의 투습도를 측정하기 위한 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 온도와 습도와 같은 조건을 변화시키면서 투습도의 측정이 가능한 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 장치는 온수 박스 및 냉수 박스에 의하여 미리 결정된 범

위의 온도 및 습도로 조절되는 온습도 챔버; 증발기, 히터에 의하여 미리 결정된 온도 및 습도로 조절이 되는 측정 챔버; 투습도 측정을 위한 섬유 샘플이 고정되고 그리고 온습도 챔버 및 측정 챔버 사이에 고정이 되는 시험 영역; 및 시험 챔버 및 측정 챔버의 온도 및 습도를 제어하는 제어 장치를 포함한다.

## 대표도

도 2

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

샘플의 투습도를 측정하는 투습 측정 장치에 있어서,

온수 박스 및 냉수 박스에 의하여 미리 결정된 범위의 온도 및 습도로 조절되는 온습도 챔버;

미리 결정된 온도 및 습도로 조절이 되고 그리고 건조 공기를 공급하기 위한 흡착-재생 방식의 에어 드라이어를 포함하는 측정 챔버;

투습도 측정을 위한 샘플이 고정되고 그리고 온습도 챔버 및 측정 챔버 사이에 고정이 되는 시험 영역; 및

온습도 챔버 및 측정 챔버의 온도 및 습도를 제어하는 제어 장치를 포함하는 투습 측정 장치.

### 청구항 2.

청구항 1에 있어서, 시험 영역은 온습도 챔버로부터 수증기의 유입을 차단하기 위한 개폐 가능한 댐퍼를 더 포함하는 장치.

### 청구항 3.

삭제

### 청구항 4.

청구항 1에 있어서, 측정 챔버의 에어 드라이어는 건조 공기의 양을 제어하기 위한 제어 솔레노이드 밸브 및 건조 공기를 배출하기 위한 제어 솔레노이드 밸브를 더 포함하는 장치.

### 청구항 5.

청구항 1에 있어서, 측정 챔버는 히터 및 증발기를 더 포함하는 장치.

### 청구항 6.

청구항 1에 있어서, 시험 영역은 패킹을 포함하는 장치.

### 청구항 7.

청구항 1에 있어서, 온습도 챔버 및 측정 챔버는 각각 온도 및 습도의 측정을 위한 센서를 포함하는 장치.

#### 청구항 8.

청구항 1에 있어서, 냉수 박스의 습도를 조절하는 냉각기를 더 포함하는 장치.

#### 청구항 9.

청구항 1에 있어서, 측정 챔버는 팬을 가진 에어 모터를 더 포함하는 장치.

#### 청구항 10.

청구항 1에 있어서, 온수 박스로부터 측정 챔버에 수증기를 공급할 수 있는 습도 조절 장치를 더 포함하는 장치.

#### 청구항 11.

청구항 1에 있어서, 측정 챔버를 상하로 이동시키기 위한 실린더를 더 포함하는 장치.

#### 청구항 12.

청구항 1에 있어서, 시험 영역은 이동 가능한 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 13.

청구항 1에 있어서, 시험 영역은 샘플의 크기가 조정될 수 있는 시편 고정 프레임 방식이 되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 14.

청구항 1에 있어서, 샘플은 직물, 편물, 통기성 방수 가공한 직-편물, 고어 텍스(Gore-Tex)와 같은 통기성 방수 시트, 친수-소수성으로 조절된 고분자 필름 및 멤베레인 또는 식품 고분자 필름이 되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 섬유 샘플의 투습도를 측정하기 위한 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 온도와 습도와 같은 조건을 변화시키면서 투습도의 측정이 가능한 장치에 관한 것이다.

일반적으로 투습도(Moisture Vapor Permeability)란 규정된 온도 및 습도에서 1시간 동안 섬유 1 m<sup>2</sup>를 통과하는 수증기의 무게를 말한다. 이와 같은 투습도는 투습이 가능하도록 처리된 의복을 착용하는 경우 신체에서 발생하는 열과 땀이 밖으로 배출되는 정도를 측정하는 것이다. 투습도는 의류의 성능 분석을 위한 지표의 하나로서 사용되고, 그리고 투습도는 수치가 높을수록 투습 기능이 더 뛰어나다는 것을 의미한다.

투습도를 측정하기 위한 표준 시험법으로는 KS K 0594-1988 및 ASTM E 96-80(GR/M2/24HRS)가 있으며 구체적으로 염화칼슘법, 워터법 및 아세트산 칼륨법등이 있다. 염화 칼슘법은 온도 40℃와 상대 습도 90%에서 1시간 방치하여 중량을 측정하고 그리고 다시 1시간을 방치하여 중량을 측정하여 두 중량의 차이로서 투습도를 측정하는 방법을 말한다. 그리고 워터법은 의복 내가 다습한 상태이고 일반적으로 외부 환경에서 투습도를 측정하는 경우에 적용되는 방법이고, 아세트산 칼륨법은 방수성 의복의 경우 최대 투습도를 측정할 필요가 있는 경우 적용되는 방법을 말한다.

투습도의 측정 기준으로서 미국 규정은 상기 ASTM, 일본 규정은 JIS 그리고 유럽 기준은 ISO 11092를 적용하고 있으며, 각각의 기준 차이로 인하여 측정에 소요되는 비용이 높아지고, 더욱 문제가 되는 것은 생산된 제품에 대하여 서로 다른 기준에 적합한지 여부를 미리 예측하기 힘들다는 것이다.

투습도의 측정은 섬유에 대하여도 문제가 되지만 방수 코팅을 필요로 하는 여러 제품에서도 문제가 될 수 있다. 이와 같은 경우 측정 조건에 따라 투습도가 달라질 수 있고 적용 분야에 따라 서로 다른 투습도가 요구된다. 그러므로 투습도를 측정하기 위한 장치는 가변 조건을 용이하게 형성할 수 있도록 만들어질 필요가 있다. 또한 투습도는 실제로 섬유가 사용되는 환경과 동일한 조건에서 측정될 필요가 있다.

본 발명은 다양한 조건을 설정하여 실제 환경과 동일한 조건에서 투습도를 측정할 수 있는 장치를 제안한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 가변 조건 아래에서 섬유의 투습도를 측정할 수 있는 섬유 투습도 측정 장치를 제공하는 것이다.

투습도의 측정에 가장 중요한 요소는 온도와 습도가 되므로 본 발명에 따른 섬유 투습도 측정 장치는 온도 및 습도가 섬유에 따라 변화될 수 있도록 하여 실제 환경과 동일한 조건에서 섬유의 투습도의 측정이 가능하다는 특징을 가진다.

아래에서 위와 같은 목적을 가진 본 발명에 따른 장치를 상세하게 설명한다.

### 발명의 구성

본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 샘플의 투습도를 측정하는 투습 측정 장치는 온수 박스 및 냉수 박스에 의하여 미리 결정된 범위의 온도 및 습도로 조절되는 온습도 챔버; 미리 결정된 온도 및 습도로 조절이 되는 측정 챔버; 투습도 측정을 위한 샘플이 고정되고 그리고 온습도 챔버 및 측정 챔버 사이에 고정되는 시험 영역; 온습도 챔버 및 측정 챔버의 온도 및 습도를 제어하는 제어 장치를 포함한다.

본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 시험 영역은 온습도 챔버로부터 수증기의 유입을 차단하기 위한 개폐 가능한 댐퍼를 더 포함한다.

본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 측정 챔버에 건조 공기를 공급하기 위한 흡착- 재생 방식의 에어 드라이어를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 청구항 3에 있어서, 건조 공기의 양을 제어하기 위한 제어 솔레노이드 밸브 및 건조 공기를 배출하기 위한 제어 솔레노이드 밸브를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 측정 챔버는 히터 및 증발기를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 시험 영역은 패키징을 포함하는 한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 온습도 챔버 및 측정 챔버는 각각 온도 및 습도의 측정을 위한 센서를 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 냉수 박스의 습도를 조절하는 냉각기를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 측정 챔버는 팬을 가진 에어 모터를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 온수 박스로부터 측정 챔버에 수증기를 공급할 수 있는 습도 조절 장치를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 측정 챔버를 상하로 이동시키기 위한 실린더를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 시험 영역은 이동 가능한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 시험 영역은 샘플의 크기가 조정될 수 있는 시편 고정 프레임 방식이 된다.

본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 샘플은 직물, 편물, 통기성 방수 가공한 직-편물, 고어 텍스(Gore-Tex)와 같은 통기성 방수 시트, 친수-소수성으로 조절된 고분자 필름 및 멤베레인 또는 식품 고분자 필름이 된다.

아래에서 본 발명에 따른 투습 장치가 첨부된 도면을 이용하여 본 발명의 범위를 제한하지 않는 실시 예로서 상세하게 설명된다. 제시된 실시 예에서 공지된 요소들은 간명설명하거나 또는 생략하지만 본 발명의 이해의 명확성을 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것은 아니다.

도 1은 본 발명에 따른 투습 측정 장치의 각각의 챔버를 도시한 것이다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 투습 장치는 측정의 외부 조건을 설정하는 온습도 챔버(11), 투습도가 측정되는 샘플 섬유가 설치되는 시험 영역(13) 및 샘플 섬유를 통과한 수증기의 양을 측정하는 측정 챔버(15)를 포함한다. 온습도 챔버(11)는 인체와 같은 내부 환경, 시험 영역(13)은 섬유, 편물, 통기성 방수 가공한 직-편물뿐만 아니라 통기성방수 시트(sheet), 친수-소수성이 조절된 고분자 필름 및 멤베레인(membrane), 식품 포장용 고분자 필름 등 다양한 형태의 시료 그리고 측정 챔버(15)는 외부 환경에 각각 해당한다.

온습도 챔버(11)의 온도 및 습도 조건은 온수 박스(12), 냉수 박스(14) 및 건조히터(아래의 도 2에서 설명)를 이용하여 조절이 된다. 온수 박스(12) 및 냉수 박스(14)는 각각 또는 하나의 공급 파이프(16)를 이용하여 온습도 챔버(11)에 적당한 온도를 가진 수증기를 공급한다.

온습도 챔버(11)는 온수 박스(12) 및 냉수 박스(14)로부터 공급 파이프(16)를 통하여 공급된 수증기에 의하여 필요한 온도 및 습도 조건으로 조절이 된다. 일반적으로 필요한 조건이란 인체 및 의복 사이에 형성되는 공간에서의 온도 및 습도 조건을 의미한다. 온습도 챔버(11)의 조건이 갖추어지면, 수증기는 시험 영역(13)에 고정된 섬유 샘플(도시되지 않음)을 통과하여 일정량의 수증기가 측정 챔버(15)로 유입된다. 시험 영역(13)은 섬유 샘플이 고정되는 두 개의 플레이트를 포함할 수 있다. 각각의 플레이트에는 대응되는 원형의 수증기 투과 영역이 형성되어 있다. 시험 영역은 필요에 따라 임의의 형태로 만들어질 수 있고 그리고 수증기 투과 영역 역시 임의의 형태로 만들어질 수 있지만 바람직하게는 원형의 투과 영역이 형성된 한 쌍의 플레이트가 된다. 시험 영역(13)의 아래쪽 및 위쪽 부분은 온습도 챔버(11) 및 측정 챔버(15)에 대한 수증기의 누설 및 유입을 방지하기 위한 패키징이 설치된다. 패키징은 바람직하게는 실리콘 패키징이 될 수 있고 그리고 도 1에 도시된 것처럼 투과 영역의 크기에 대응하는 원형의 관통 구멍을 가지는 플레이트 형태가 될 수 있다. 아래쪽 및 위쪽 패키징 플레이트는 각각 온습도 챔버(11)의 위쪽 면 및 측정 챔버(15)의 아래쪽 면에 밀착될 수 있는 형태가 될 수 있다. 도 1에 도시된 것처럼 온습도 챔버(11) 및 측정 챔버(15)는 각각 하부 하우징 및 상부 하우징 내에 설치될 수 있다. 필요에 따라 온수 박스(12) 및 냉수 박스(14)는 하부 하우징 내에 설치될 수 있다. 하부 하우징 및 상부 하우징 내에 설치된 장치는 외부 조절 장치에 연결이 된다.

도 2는 본 발명에 따라 투습도 측정 장치(2)에 대한 하나의 실시 예를 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 측정 장치(2)는 공급 파이프(16)를 통하여 온수 박스(12) 및 냉수 박스(14)에 연결된 온습도 챔버(11); 섬유 샘플(S)이 고정되고 그리고 온습도 챔버(11)의 위쪽에 설치되는 시험 영역(13); 섬유 샘플(S)을 통과한 수증기를 일시 저장하고 그리고 외부로 배출시키기 위하여 시험 영역(13)의 위쪽에 설치된 측정 챔버(15); 냉수 박스(11)의 온도를 조

절하기 위한 냉각기(23), 냉동 드라이어(27)에 압축공기를 공급하기 위한 공기압축기(29), 압축된 공기를 예비건조하기 위한 냉동 드라이어(27), 냉동 드라이어(27)를 통과하고 나온 예비건조가 된 공기를 완전 건조하기 위한 흡착식 에어 드라이어(25) 및 측정 장치(2)의 구성 장치들을 제어하기 위한 제어 장치(21)와 같은 주변 장치를 포함한다.

온습도 챔버(11)의 온도 및 습도 조건은 측정하고자 하는 섬유 샘플에 따라 미리 결정이 되어 제어 장치(21)에 입력이 되어 있다. 미리 결정된 측정 챔버(11)의 온도 및 습도 조건에 따라 온수 박스(12) 및 냉수 박스(14)로부터 조절된 양의 수증기가 공급 파이프(16)로 공급이 된다. 만약 습도가 미리 결정된 값보다 높은 경우에는 냉각기(23)를 이용하여 습도를 조절한다. 또한 그리고 공급되는 수증기를 일정 온도 상태로 유지하기 위하여 공급 파이프(16) 또는 냉수 박스(12)의 상부 적당한 위치에는 건조 히터(121)가 설치될 수 있다. 공급 파이프(16)를 통하여 온습도 챔버(11)로 공급된 수증기는 온습도 챔버(11)의 온도 및 습도 조건을 결정한다. 온습도 챔버(11)는 센서(111) 및 댐퍼(113)를 포함한다. 센서(111)는 온습도 챔버(11)의 온도 및 습도를 탐지하여 제어 장치(21)로 전달한다. 제어 장치(21)는 센서(111)로부터 전달된 정보를 미리 결정된 값과 비교하여 수증기의 공급 여부를 결정한다. 온습도 챔버(11)의 온도 및 습도가 미리 결정된 값으로 조절되는 과정에서 섬유 샘플(S)은 온습도 챔버(11) 내의 수증기로부터 차단이 되어야 한다. 댐퍼(113)는 섬유 샘플(S)을 수증기로부터 차단하기 위한 장치로서 개폐 가능하도록 설치가 된다. 도 2에서 댐퍼(113)는 상하로 개폐가 되는 것으로 도시되어 있지만 댐퍼는 다양한 형태로 설치될 수 있다. 댐퍼(113)의 설치 목적은 온습도 챔버(11)의 조절 단계에서 섬유 샘플(S)을 수증기로부터 차단하기 위한 것이므로 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다양한 형태의 댐퍼를 형성하는 것이 가능할 것이다. 시험 영역(13)에 설치되는 섬유 샘플(S)은 시험 영역(13)이 꺼내질 수 있는 방식으로 설치된다. 시험 영역(13)의 이동은 홈 또는 레일 방식이 이용될 수 있다. 시험 영역(13)을 외부로 꺼내기 위하여 측정 챔버(15)는 상하로 이동 가능한 실린더(28)와 같은 장치를 이용하여 온습도 챔버(11)에 연결이 된다. 실린더(28)를 이용하여 측정 챔버(15)가 위쪽으로 이동하고 그리고 시험 영역(13)이 꺼내진다. 그리고 섬유 샘플(S)이 시험 영역(13)에 고정되어 온습도 챔버(11) 및 측정 챔버(15) 사이의 수증기가 통과할 수 있는 위치로 복원이 된다. 그리고 실린더(28)가 아래쪽으로 내려오면서 시험 영역(13)이 고정되고 그리고 패키징(131)을 이용하여 시험 영역(131)은 두 개의 챔버(11 및 15)에 대하여 밀폐가 된다. 이와 같은 시험 영역(13)의 이동은 지그 방식(JIG)으로 이루어질 수 있다. 시험 영역(13)은 시험 영역(13)에 설치되는 섬유 샘플(시편)의 크기는 샘플의 투습도의 정도를 고려하여 크기를 변화시킬 수 있도록 하는 시편 고정 프레임이 될 수 있다.

측정 챔버(15)는 섬유 샘플(S)을 통과한 수증기의 양을 측정하기 위한 장치이다. 그러므로 측정 챔버(15)는 측정이 이루어지기 전에 실험조건이 요구하는 초기습도에 도달되기까지 수증기가 제거되어야 한다. 이와 같은 측정 챔버(15)의 측정온도의 제어를 위하여 증발기(153) 및 히터(155)가 사용된다.

실질적으로 측정 챔버(15)는 외기에 해당한다. 그러므로 대개의 경우 외기의 온도는 일정한 범위에서 유지되어야 하므로 증발기(153) 및 히터(155)는 측정 챔버 내의 온도를 일정하게 유지하는 역할을 한다. 증발기(153)는 라디에이터와 같은 이 분야에서 공지된 장치가 될 수 있고 히터(155)는 바람직하게는 핀 히터가 될 수 있다.

측정 챔버(15) 내의 습도는 에어 드라이어(25), 라디에이터(153) 및 습도조절 장치(22)에 의하여 조절이 된다. 측정 챔버(15)는 투습도 측정 전 초기 조건으로서 일정한 습도를 유지할 필요가 있고 대부분의 경우 외부 습도는 인체에 해당하는 온습도 챔버(11)보다 낮게 유지가 된다. 이러한 초기 조건을 설정하기 위하여 측정 챔버(15) 내의 건조 공기를 공급하기 위하여 에어 드라이어(25)가 설치된다. 본 발명에 따른 에어 드라이어(25)는 흡착-재생방식의 2단 에어 드라이어가 될 수 있다. 도 2에 도시된 것처럼, 공기 압축기(29)에 의하여 압축된 공기는 냉동 드라이어(27)에서 예비 건조되어 체크 밸브(271)를 통하여 에어 드라이어(25)에 공급이 된다. 에어 드라이어(25)에 공급된 예비 건조된 공기는 에어드라이어를 통과하면서 완전 건조되어 입구 쪽과 출구 쪽에 위치한 솔레노이드 밸브(251)의 제어에 의하여 공급 양이 조절이 되어 필요한 양만큼 측정 챔버(15)에 공급이 되는 동시에 습도조절 장치(22)를 통과한 습한 공기와 혼합되어 초기 습도조건을 설정하게 된다. 이때 습도조절의 보조적인 역할을 라디에이터(153)가 담당할 수 있다. 본 발명에 따른 흡착-재생 방식의 2단 에어 드라이어(25)는 기존의 1단 실리카 겔을 사용하는 경우에 비하여 사용시간의 증가에 따른 건조능력의 저하가 없고, 새로운 실리카겔로 교체할 필요가 없어 내구성과 경제성 측면에서 이점을 가진다. 에어 드라이어(25)에 의하여 건조 공기가 공급이 되어 측정 챔버(15)의 초기 습도조건이 설정이 되면 입구 쪽과 출구 쪽에 위치한 솔레노이드 밸브(251)를 모두 닫고 습도조절 장치(22) 밸브도 닫아서 건조공기 및 습공기의 공급을 중단한다. 투습도의 측정 후 측정 챔버(15) 내의 습한 공기는 출구 쪽 솔레노이드 밸브(251a)를 통하여 외부로 배출이 될 수 있다. 측정 챔버(15) 및 에어 드라이어(25)는 튜브 형태의 관에 의하여 연결이 되고 예를 들어 수지로 제조된 튜브가 될 수 있지만 이 분야에서 공지된 임의의 형태의 연결 관이 사용될 수 있다.

에어 드라이어(25)에 의하여 측정 챔버(15) 내로 건조 공기가 공급이 되면 에어 모터(26)는 측정 챔버(15) 내에서 풍향 조건을 설정한다. 측정 챔버(15)는 외부 환경에 해당하므로 필요에 따라 풍향이 일정한 경우의 투습도가 측정될 필요가 있고 이를 위하여 에어 모터(26)는 바람을 형성하기 위한 팬을 포함한다. 측정 챔버(15) 내의 온도 및 습도는 센서(151)에 의하여 탐지되어 제어 장치로 전송이 된다. 제어 장치(21)는 측정을 위하여 미리 설정된 외부 환경 조건과 센서(151)로부터 전

달된 값을 비교하여 초기 조건의 설정 여부를 결정한다. 이러한 과정에서 만약 습도를 높일 필요가 있다면 습도 조절 장치(22)를 이용하여 온수 박스(12)로부터 수증기를 측정 챔버(15)에 공급한다. 온수 박스(12)의 온도는 히터(121)에 의하여 조절되고 그리고 제어 장치(21)에 의하여 제어된다.

온습도 챔버(11) 및 측정 챔버(15)의 초기 조건이 설정되면 섬유 샘플(S)의 투습도 측정이 시작된다. 투습도의 측정을 위하여 온습도 챔버(11)의 댐퍼(113)가 열리게 된다. 댐퍼(113)는 필요에 따라 측정 챔버(15)의 바닥 면에도 설치될 수 있지만 반드시 필요한 것은 아니다. 예를 들어 온습도 챔버(11)의 초기 조건이 설정되고 그리고 섬유 샘플(S)이 고정된 후 측정 챔버(15)의 초기 조건이 설정된다면 측정 챔버(15) 내에는 특별히 댐퍼가 설치될 필요가 없다. 그러나 온습도 챔버(11), 시험 영역(S) 및 측정 챔버(15)가 각각 분리된 형태로 초기 조건이 설정이 된다면 측정 챔버(15) 내에서 댐퍼가 설치되는 것이 유리하다.

측정이 개시되면 일반적으로 온습도 챔버(11)의 습도가 측정 챔버(15)의 습도보다 높게 설정이 되므로 수증기가 측정 챔버(15)로 유입이 된다. 측정 챔버(15)의 습도의 변화는 센서(151)에 의하여 감지되어 시간에 따른 상대습도의 변화를 기록할 수 있다. 이와 같이 변화된 상대습도, 측정 챔버의 체적, 섬유 샘플(S)의 수증기가 통과한 면적을 이용하면 단위시간당 단위면적당 투습량을 계산할 수 있다.

본 발명에 따른 장치는 비정상 상태(non-static state)의 투습도와 의사 정상상태의 투습도(pseudo static state)를 모두 측정할 수 있다.

도 3은 비정상 상태에서의 시료의 투습도를 측정하는 과정 및 결과를 도시한 것이다.

제어 장치에 의하여 미리 설정된 값으로 온습도 챔버 및 측정 챔버의 온도 및 습도가 조정된다. 이와 함께 풍향 조건이 설정이 되어 측정을 위한 초기 조건의 설정이 완료되면 측정이 시작된다. 댐퍼가 개방이 되면서 측정이 시작되면 수증기가 섬유 샘플을 통과하게 되고 상단의 측정 챔버의 상대습도가 시간의 경과에 따라 높아지면서 기록된 예가 도 3(a)이다. 도 3(a)에는 온습도 챔버(11)의 조건은 동일하게 하고 측정 챔버의 초기 설정 습도를 달리한 2가지 경우의 예를 보인 것이다. 이렇게 측정된 상대습도, 측정 챔버의 체적, 섬유 샘플(S)의 수분통과 면적을 이용하면 시간에 따라 시료를 통과한 단위면적당 투습량의 변화를 계산할 수 있으므로 투습량의 시간에 따른 변화를 나타낸 것이 도 3(b)이다. 그리고 이 그래프에서 투습량을 시간에 대하여 1차 미분한 값과 그 시간대의 측정 챔버의 상대습도를 이용함으로써 측정 챔버의 상대습도에 따른 시료의 투습도도 구할 수 있다. 그 결과를 도 3(c)에 나타내었다. 이 경우는 단 시간 내에 측정 챔버의 거의 모든 습도에 따른 투습도를 한번 실험에서 얻을 수 있는 장점이 있다.

도 4는 의사 정상 상태(Pseudo Steady State)에서의 시료의 투습도를 측정하는 과정 및 결과를 도시한 것이다.

제어 장치에 의하여 미리 설정된 값으로 온습도 챔버 및 측정 챔버의 온도 및 습도가 조정된다. 이와 함께 풍향 조건이 설정이 되어 측정을 위한 초기 조건의 설정이 완료되면 측정이 시작된다. 댐퍼가 개방이 되면서 측정이 시작되면 수증기가 섬유 샘플을 통과하게 되고 상단의 측정 챔버의 습도가 높아지기 시작한다. 도 4에서 측정 시간  $t_1$ 으로 표시된 구간은 섬유 샘플(S)을 통과한 수증기로 인하여 상단의 측정 챔버의 습도가 높아지는 과정을 도시한 것이다. 측정 챔버의 습도가 설정한 상한 값에 도달하면 댐퍼(113)를 닫아서 측정 챔버와 온습도 챔버를 차단하고, 측정 챔버의 왼쪽과 오른쪽에 위치한 솔레노이드 밸브(251)를 모두 열어서 측정 챔버 내의 습도가 하한 값에 도달할 때 까지 에어드라이어(25)를 통과한 건조공기를 불어넣는 건조 과정이 시작된다. 건조 과정은 도 2와 관련하여 제어 솔레노이드에 의한 건조 공기의 흡입과 습 공기의 배출을 통하여 이루어진다. 측정 챔버의 습도가 다시 하한 값에 도달하면 섬유 샘플의 댐퍼가 개방이 되면서 습도 변화의 측정이 개시된다. 이때의 측정 과정이 측정 시간  $t_2$ 로 도시되어 있다. 이와 같은 과정을 수 내지 수십 사이클 반복하여 측정 챔버의 습도가 하한 값에서 상한 값에 도달하는데 걸리는 평균 시간을 계산함으로써 측정 챔버의 습도에 따른 시료의 투습도를 구할 수 있다. 도 4에서 실시한 예를 사용하는 경우에는 하한 습도 값과 상한 습도 값의 차이를 2% 이하로 설정하면 도 3에서와 같이 투습도를 구하기 위하여 1차 미분을 하는 과정이 필요 없다. 그런데 하한 습도 값과 상한 습도 값의 차이를 2% 보다 크게 하면 직선성이 떨어져서 측정 챔버의 습도가 하한 값에서 상한 값에 도달하는데 걸리는 평균 시간으로는 정확한 투습도를 구할 수 없다. 그리고 하한 습도 값과 상한 습도 값의 차이를 1% 이하로 너무 작게 설정하면 습도계의 분해능의 한계로 정확한 투습도를 측정할 수 없다.

위에서 본 발명의 장치는 직물, 편물, 통기성 방수 가공한 직·편물, 고어 텍스(Gore-Tex)와 같은 통기성 방수 시트, 친수-소수성으로 조절된 고분자 필름 및 멤브레인 또는 식품 고분자 필름과 같은 것의 투습도를 측정하기 위하여 사용될 수 있다.

위에서 본 발명을 실시 예를 이용하여 상세하게 설명을 하였다. 제시된 실시 예는 예시적인 것으로 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 제시된 실시 예에 대한 다양한 수정 및 변형 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이러한 수정 및 변형 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 특허 청구범위에 의해서만 제한이 된다.

### 발명의 효과

본 발명에 따른 투습 측정 장치는 온도 및 습도 조건을 변화시키면서 섬유 투습도를 측정하는 것이 가능하도록 한다. 이로 인하여 외기에 해당하는 측정 챔버 및 인체에 해당하는 온습도 챔버의 환경 조건을 실제 환경과 유사하게 조절하여 섬유 투습도를 측정하는 것이 가능하도록 한다. 그리고 흡착 방식의 에어 드라이어를 사용하여 투습량의 측정이 용이하다는 이점을 가진다. 또한 본 발명은 샘플의 다양성을 고려하여 여러 가지 종류의 부착 지그를 적용시킬 수 있도록 형성될 수 있다는 이점을 가진다. 아울러 본 발명에 따른 투습도 측정 장치는 정상 상태 뿐만 아니라 비정상 상태의 투습도를 특정할 수 있다는 이점을 가진다. 본 발명에 따른 장치는 다양한 종류의 섬유, 필름 또는 멤브레인의 투습도를 측정하기 위하여 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 투습 측정 장치의 챔버를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 투습 측정 장치의 실시 예를 도시한 것이다.

도 3의 (a), (b) 및 (c)은 본 발명에 따른 투습 측정 장치의 측정 과정 중 비정상 상태에서의 샘플의 투습도를 측정하는 과정 및 결과를 도시한 것이다.

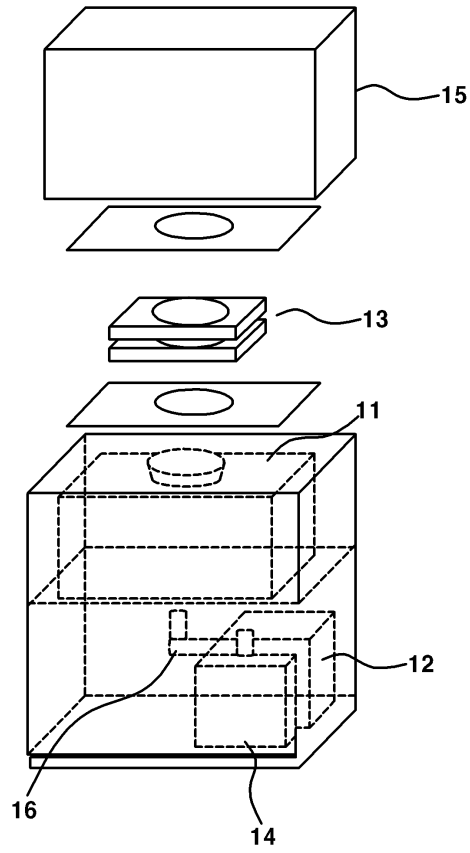
도 4는 본 발명에 따른 투습 측정 장치의 측정 과정 중 정상 상태에서의 샘플의 투습도를 측정하는 과정 및 결과를 도시한 것이다.

### 도면

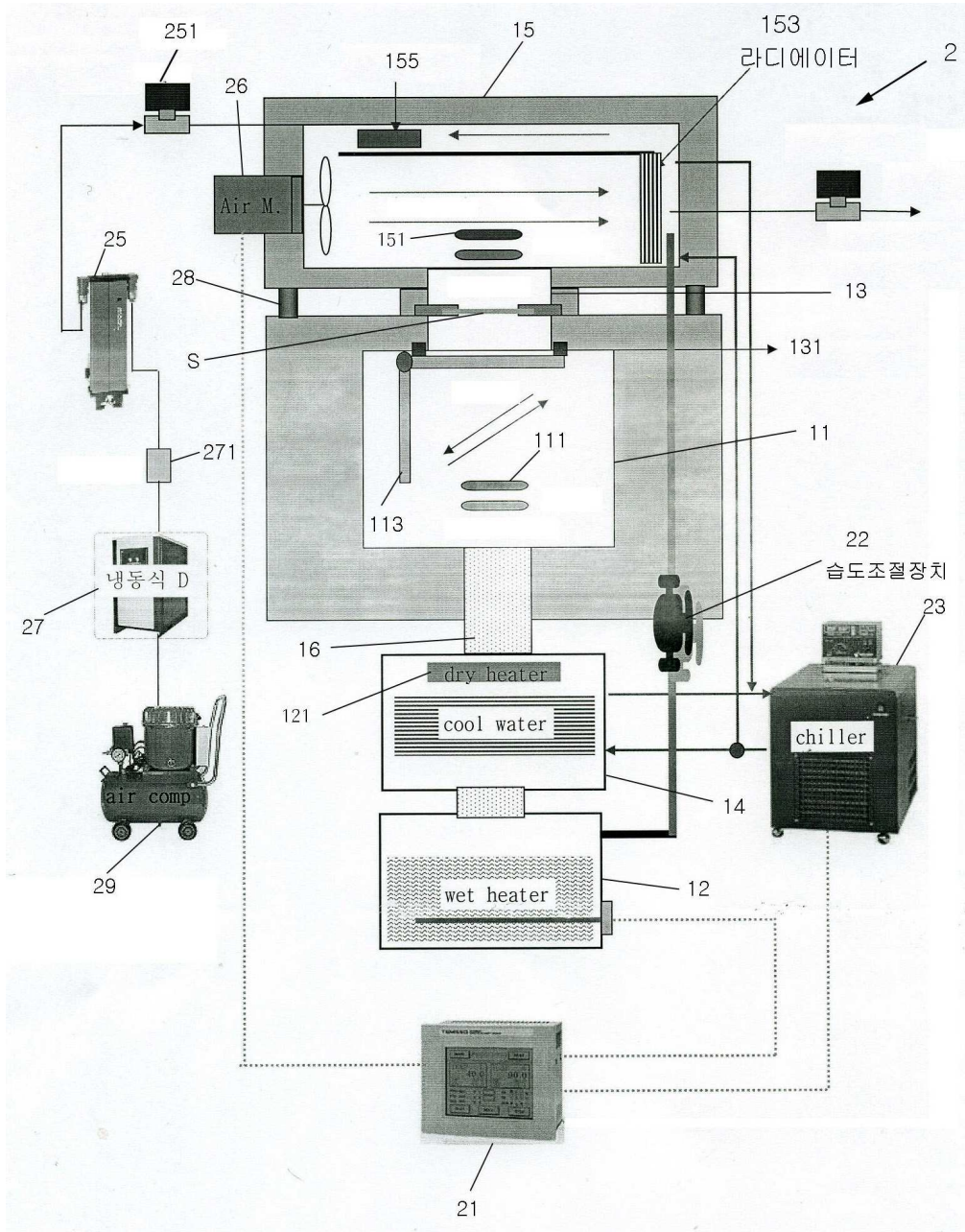


도면1

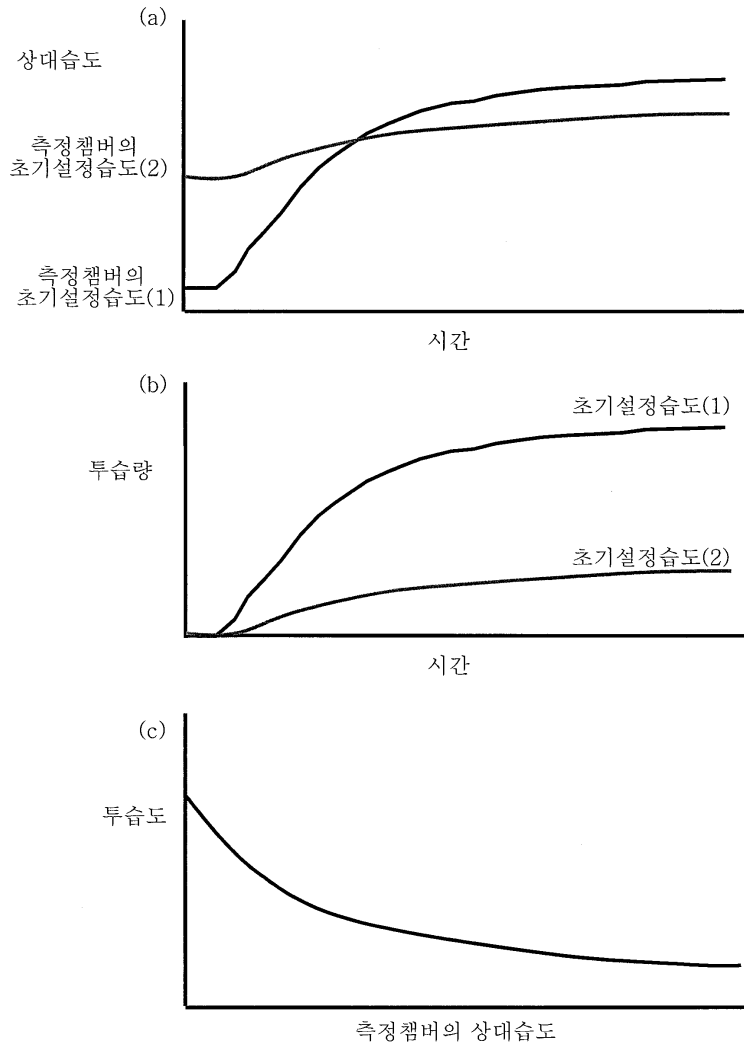
챔버 구성도



도면2



도면3



도면4

