



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0120773
(43) 공개일자 2023년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G01N 33/0047 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0017405

(22) 출원일자 2022년02월10일

심사청구일자 2022년02월10일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

고려대학교 세종산학협력단

세종특별자치시 조치원읍 세종로 2511 (고려대학교세종캠퍼스내)

(72) 발명자

권정환

서울특별시 종로구 창의문로12길 34(부암동)

홍용석

대구광역시 수성구 청호로 370 장원아파트, 102동 407호

박중호

경상북도 경산시 중앙로 42(중방동)

(74) 대리인

특허법인다나

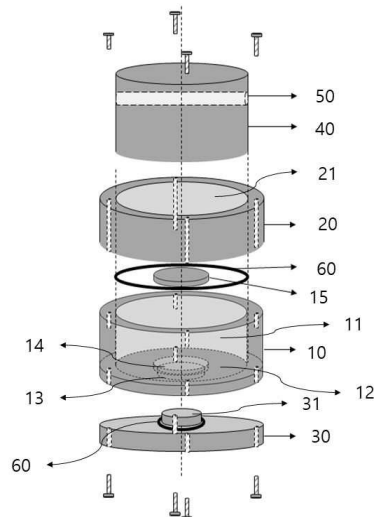
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 화학물질 경피전이량 측정 장치 및 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 본 발명은 화학물질 경피전이량 측정 장치 및 측정 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 바닥부; 바닥부 상에 장착되며, 제1 공간부를 갖는 틀; 틀 상에 착탈 가능하게 적층되며, 제2 공간부를 갖는 덮개; 제1 공간부 내에 배치되는 디스크; 및 제2 공간부 및 제1 공간부 내로 삽입 가능한 무게추를 포함하는 장치 및 이를 이용한 측정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485017547
과제번호	G232020010822
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	환경기술개발사업
연구과제명	제품 사용 조건별 생활환경 중 유해물질 경구 및 경피 전이량 측정기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

바닥부;

바닥부 상에 장착되며, 제1 공간부를 갖는 틀;

틀 상에 착탈 가능하게 적층되며, 제2 공간부를 갖는 덮개;

제1 공간부 내에 배치되는 디스크; 및

제2 공간부 및 제1 공간부 내로 삽입 가능한 무게추를 포함하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 틀;은 바닥면;을 갖고,

바닥면은 바닥부가 삽입되는 제1 관통홀; 및

디스크가 삽입되며, 제1 관통홀과 연결된 제2 관통홀;을 포함하는 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 관통홀;의 직경은 제2 관통홀;보다 작은 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 바닥부는 돌출부가 제1 관통홀;에 삽입되어 틀에 장착되는 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 틀과 덮개 사이에 배치되는 기밀부재를 포함하는 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 돌출부와 제1 관통홀;의 사이에 배치되는 기밀부재를 포함하는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

제1 공간부 내에 배치된 디스크상에 필름층;이 배치되는 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

제1 공간부 및 제2 공간부의 내경과 무게추의 외경의 직경이 동일한 장치.

청구항 9

제 1 항에 따른 장치의 제1 공간부 내에 배치된 디스크; 상에 필름층;을 삽입하는 단계; 및 무게추;를 필름층; 위에 올리는 단계;를 포함하는 화학물질 경피 전이량 측정 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 필름층;은,
기재; 멤브레인; 및 흡착 필름;을 포함하며,
기재; 및 멤브레인; 사이에 분석 대상 물질;이 위치하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 기재;는
PTFE, PFA, FEP, ETFE, ECTFE 및 유리 소재인 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,
상기 멤브레인;은
ePTFE 또는 PDMS 소재인 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,
상기 흡착 필름;은
활성탄 소재인 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,
상기 분석 대상 물질;은
아세틸렌 디클로라이드, 아크릴로니트릴, 벤젠, 1,3-부타디엔, 1-부텐, 2-부텐, 사염화탄소, 클로로포름, 사이클로헥산, 1,2-디클로로에탄, 디에틸아민, 디메틸아민, 에틸렌, 포름알데히드, n-헥산, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 프로필렌, 프로필렌옥사이드, 1,1,1-트리클로로에탄, 트리클로로에탄, 휘발유, 납사, 원유, 아세트산, 에틸벤젠, 니트로벤젠, 톨루엔, 테트라클로로에틸렌, 자일렌 및 스티렌으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 그 이상을 포함하는 휘발성 유기 화합물 (Volatile Organic Compounds, VOCs)인 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,
상기 무게추;가 필름층;의 상단 표면에 가하는 압력은 4000N/m^2 내지 7000N/m^2 인 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,
상기 무게추;가 필름층;의 상단 표면에 압력을 가하는 시간은 30 분 내지 210 분인 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화학물질 경피전이량 측정 장치 및 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생활화학제품 내에 인체에 유해한 화학물질이 포함되어 있는 경우가 있는데 중금속이나 휘발성유기화합물이 그 대표적인 예이다. 이러한 화학물질이 사람에게 노출되는 경로는 3가지가 있는데, 휘발된 화학물질이 실내 공기에 채류하다가 사람이 흡입하는 경우를 호흡에 의한 노출이라고 하며 입을 통해 직접 섭취하는 경우를 경구전이, 피부접촉을 통해 인체에 노출되는 것을 경피전이라고 한다.

[0003] 이 중 경피전이량을 측정하는 종래의 기술에는 분석하고자 하는 대상제품을 인공땀액에 용출하는 방법으로 분석하였다. 분석하고자 하는 제품의 일부분을 채취하여 인공땀액에 장시간 용출시킨 후 제품의 특성에 따라 분석을 위해 역추출, 여과, 정제, 농축 및 탈수 등 다양한 전처리 과정을 거쳐 분석장비를 통해 분석된다.

[0004] 이러한 방법으로 얻은 분석결과는 접촉 압력이나 접촉 빈도, 휘발성에 대한 변수를 적용할 수 없으며 인공땀액을 이용한 용출 실험이므로 피부를 고려한 실험결과를 도출해낼 수 없다. 게다가, 인공땀액에 용출시킨 시료는 다양한 전처리 과정에서 발생할 수 있는 실험오차 및 시료의 손실이 있을 수 있다는 단점이 있다.

[0005] 화학물질이 경피를 통해 전이되는 경우, 제품에 피부가 닿는 면적, 접촉 압력, 접촉 빈도, 접촉 시간, 피부의 상태(사람의 나이나 신체 부위 등)에 따라 경피 전이량에 확연한 차이를 보이기 때문에 일관된 측정이 어렵고 특히, 분석대상 물질의 휘발성이 큰 경우 측정 전 화학물질의 손실에 대한 제어가 어렵기 때문에 정량하기가 매우 까다롭다.

[0006] 따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 기밀한 틀을 이용한 경피 전이량 측정 장치를 발명하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 화학물질 경피전이량 측정 장치 및 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여,

[0009] 바닥부;

[0010] 바닥부 상에 장착되며, 제1 공간부를 갖는 틀;

[0011] 틀 상에 착탈 가능하게 적층되며, 제2 공간부를 갖는 덮개;

[0012] 제1 공간부 내에 배치되는 디스크; 및

[0013] 제2 공간부 및 제1 공간부 내로 삽입 가능한 무게추를 포함하는 장치를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 장치의 제1 공간부 내에 배치된 디스크; 상에 필름층;을 삽입하는 단계; 및

[0015] 무게추;를 필름층; 위에 올리는 단계;를 포함하는 화학물질 경피 전이량 측정 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 화학물질 경피전이량 측정 장치는 기밀함이 유지될 수 있어 측정하고자 하는 화학물질의 증발 혹은 손실을 줄여 실험 오차를 최소화할 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 측정 방법은 접촉 면적, 접촉 압력, 접촉 빈도, 접촉 시간, 피부의 상태에 대한 변수를 실험결과에 반영할 수 있다. 멤브레인(Membrane)을 이용해 VOCs의 휘발성을 억제하여 정량을 용이하게 하였다. 또한 간단한 측정방법으로 실험 숙련도에 대한 요구량 또한 낮다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 제 1실시예에 따른, 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정장치를 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 제 1실시예에 따른, 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정장치의 설계도이다(그림 내의 도면부호가 아닌 숫자는 설계도 상의 길이 수치를 뜻함).
- 도 3은 본 발명의 필름층을 나타낸 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정장치를 이용하여 측정을 수행할 때 장치 및 필름층의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실험예에서 ImageJ 프로그램을 이용한 분석 대상 물질의 면적 측정 사진이다.
- 도 6은 본 발명의 실험예에서 사용된 열탈착 장치의 개념도이다.
- 도 7은 본 발명의 실험예에서 접촉시간에 따른 VOCs 전이량 (a): VOCs 무게/시료 무게, (b): VOCs 무게/시료 면적 데이터를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명에 따른 화학물질 경피전이량 측정장치의 바람직한 실시예를 도면을 참조하면서 설명하기로 하고, 그 실시예로는 다수 개가 존재할 수 있으며, 이러한 실시예를 통하여 본 발명의 목적, 특징 및 이점들을 더욱 잘 이해할 수 있다.
- [0020] 본 발명은 바닥부(30);
- [0021] 바닥부(30) 상에 장착되며, 제1 공간부(11)를 갖는 틀(10);
- [0022] 틀(10) 상에 착탈 가능하게 적층되며, 제2 공간부(21)를 갖는 덮개(20);
- [0023] 제1 공간부(11) 내에 배치되는 디스크(15); 및
- [0024] 제2 공간부(21) 및 제1 공간부(11) 내로 삽입 가능한 무게추(40)를 포함하는 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 본 실시예에 있어서, 상기 틀(10);은 바닥면(12);을 갖고, 바닥면(12)은 바닥부(30)가 삽입되는 제1 관통홀(13); 및 디스크(15)가 삽입되며, 제1 관통홀(13)과 연결된 제2 관통홀(14);을 포함할 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 관통홀(13);의 직경은 제2 관통홀(14);보다 작을 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 있어서, 상기 바닥부(30)는 돌출부(31)가 제1 관통홀(13);에 삽입되어 틀(10)에 장착될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 상기 틀(10)과 덮개(20) 사이에 배치되는 기밀부재(60)를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 공간부(11) 내에 배치된 디스크(15)상에 필름층;이 배치될 수 있다.
- [0029] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 공간부(11) 및 제2 공간부(21)의 내경과 무게추(40)의 외경의 직경이 동일할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 장치를 도 1 및 도 2에 나타내었다. 도 1은 제 1실시예에 따른, 본 발명에 따른 화학물질 경피전이량 측정장치의 구성도이고, 도 2는 제 1실시예에 따른, 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정장치의 설계도이다. 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 장치를 하기에 보다 상세하게 설명한다.
- [0031] 도시된 바와 같이, 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정장치는, 제일 밑에서부터 바닥부(30), 바닥부 상의 돌출부(31)가 틀(10)의 바닥면(12)에 존재하는 제 1 관통홀(13)에 삽입되어 장착 된다. 돌출부(31)는 제 1 관통홀(13)에 빈틈없이, 기밀하게 삽입 되며, 제 1 관통홀(12)과 돌출부(31)사이에서 기밀부재(60)가 배치될 수 있다. 기밀부재(60)는 바람직하게는 오링(O-ring)일 수 있다.
- [0032] 틀(10)은 내부가 빈, 제 1 공간부(11)를 갖는 형태이며, 틀(10)의 내부 바닥면(12)을 기준으로 바깥쪽으로 제 1 관통홀(13) 및 안쪽으로 제 2 관통홀(14)이 연결되어 형성되어 있다. 제 1 관통홀(13)의 직경은 제 2 관통홀(14)의 직경보다 작거나 같을 수 있다. 제 2 관통홀(14)에 빈틈없이, 기밀하게 디스크(15)가 삽입된다. 제 2 관통홀(14)에 디스크(15)가 삽입되면, 틀(10)의 바닥면(12)은 평평한 상태가 된다.
- [0033] 틀(10) 상에 덮개(20)가 장착될 수 있다. 덮개(20)는 틀(10)과 마찬가지로 내부가 빈, 제 2 공간부(21)를 가지며, 외경 및 내경이 틀(10)과 동일하다. 틀(10)과 덮개(20) 사이에 기밀부재(60)가 배치될 수 있다. 기밀부재

(60)는 바람직하게는 오링(O-ring)일 수 있다.

- [0034] 바닥부(30), 틀(10) 및 덮개(20)는 분석 대상 물질이 누출되지 않도록 서로 빈틈없이 장착될 수 있다. 본 발명에서, 빈틈없이 장착되도록 상기 설명된 바와 같이 기밀부재(60)가 배치되었으며, 바닥부(30), 틀(10) 및 덮개(20)는 볼트로 체결되었다.
- [0035] 디스크(15)가 삽입된 바닥부(12)상에 필름층이 배치될 수 있다.
- [0036] 필름층이 배치된 후, 제 1 공간부(11) 및 제 2 공간부(21)의 내경에 빈틈없이, 기밀하게 무게추(40)가 삽입된다. 무게추(40)엔 홈(50)이 있을 수 있으며, 측정 실험 도중 또는 끝난 후 홈(50)에 렌치 등을 끼워 무게추(40)를 용이하게 분리할 수 있다.
- [0037] 필름층을 제외한 바닥부(30), 틀(10), 디스크(15), 덮개(20) 및 무게추(40)의 소재는 분석 대상 물질과 화학반응이 일어나지 않는 소재라면 어떠한 것이든 가능하며, 본 발명의 실시예 상에서는 스테인리스 스틸(stainless steel)소재로 제조되었다.
- [0038] 본 발명에서, 상기 장치를 이용한 화학물질 경피전이량 측정 방법은 다음 단계를 포함할 수 있다:
- [0039] 제1 공간부 내에 배치된 디스크; 상에 필름층;을 삽입하는 단계; 및
- [0040] 무게추;를 필름층; 위에 올리는 단계.
- [0041] 상기 방법은 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0042] 상기 바닥부(30), 틀(10) 및 덮개(20)가 장착된 상태에서, 제 2 관통홀(14)에 디스크(15)를 삽입한 후, 디스크(15)가 삽입된 바닥부(12)상에 필름층을 올려놓는다.
- [0043] 본 발명에서, 상기 필름층;은,
- [0044] 기재; 멤브레인; 및 흡착 필름;을 포함하며,
- [0045] 기재; 및 멤브레인; 사이에 분석 대상 물질;이 위치할 수 있다.
- [0046] 필름층은 맨 아래부터 기재; 분석 대상 물질; 멤브레인; 및 흡착 필름; 순으로 마련될 수 있다. 그 다음, 무게추를 필름층 상에 올려 실험 시료가 사람의 피부에 접촉되는 압력을 가하여, 분석 대상 물질이 멤브레인을 통해 전이되어 흡착 필름으로 흡착되도록 한다.
- [0047] 본 발명에서, 기재는 분석 대상 물질과 화학반응을 일으키지 않으며, 분석 대상 물질을 통과 또는 투과시키지 않는 등, 분석 대상 물질과 상호작용하지 않는 기재라면 어떠한 것이든 가능하고, 표면에 테플론(Teflon)코팅 처리된 어떠한 소재라도 가능하다. 바람직하게는 PTFE, PFA, FEP, ETFE, ECTFE 및 유리, 가장 바람직하게는 PTFE일 수 있다.
- [0048] 본 발명에서 흡착 필름은 분석 대상 물질을 흡착할 수 있는 흡착제 소재면 가능하고, 시트 형태(sheet type) 흡착제를 사용하여야 흡착된 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)를 손실 없이 열탈착할 수 있으며, 300℃ 이하에서 탈착 되지 않는 열적 안정성이 높은 흡착제라면 어떠한 소재라도 가능하다. 바람직하게는 활성탄 소재일 수 있다. 활성탄 소재는 900 내지 1300 m²/g, 바람직하게는 1000 내지 1200 m²/g의 비표면적을 가질 수 있다. 비표면적이 높은(또는 낮은) 활성탄을 사용하거나, 흡착 필름을 구성하는 흡착제 시트의 층(layer)을 여러장 겹쳐(또는 흡착제 시트를 단일 층으로 하여) 흡착량을 조절할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 용어 "분석 대상 물질"은 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정 장치 및 측정 방법으로 측정하고자 하는 물질을 뜻하는 것으로, 본 발명에서는 바람직하게는 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)을 지칭할 수 있다. "휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)"은 비점(끓는 점)이 낮아서 대기 중으로 쉽게 증발되는 액체 또는 기체상 유기화합물을 총칭으로서 VOC라고도 하는데, 산업체에서 많이 사용하는 용매에서 화학 및 제약공장이나 플라스틱 건조공정에서 배출되는 유기가스에 이르기까지 매우 다양하며 끓는점이 낮은 액체연료, 파라핀, 올레핀, 방향족화합물 등 생활주변에서 흔히 사용하는 탄화수소류가 거의 해당된다.
- [0050] 본 발명에서 분석 대상 물질은 아세틸렌 디클로라이드, 아크릴로니트릴, 벤젠, 1,3-부타디엔, 1-부텐, 2-부텐, 사염화탄소, 클로로포름, 사이클로hex산, 1,2-디클로로에탄, 디에틸아민, 디메틸아민, 에틸렌, 포름알데히드, n-헥산, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 프로필렌, 프로필렌옥사이드, 1,1,1-트리클

로로에탄, 트리클로로에탄, 휘발유, 납사, 원유, 아세트산, 에틸벤젠, 니트로벤젠, 톨루엔, 테트라클로로에틸렌, 자일렌 및 스틸렌으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 그 이상을 포함하는 휘발성 유기 화합물 (Volatile Organic Compounds, VOCs)일 수 있으나, 일반적으로 휘발성 유기 화합물로 구분되는 화합물이라면 어떠한 것이든 가능하다. 본 발명의 실시예에서는 분석 대상 물질을 포함하는 접착제를 이용하여 전이량 측정을 진행하였다.

[0051] 본 발명의 용어 "멤브레인(membrane)"은 특정 성분을 선택적으로 통과시킬 수 있는 막을 뜻한다. 본 발명에서 멤브레인은 분석 대상 물질(본 발명에서, 바람직하게는 VOCs)의 휘발성을 제어하여 분석 대상 물질의 정량을 용이하게 하는 역할을 한다. 또한, 사람의 몸에 적용되는 제품의 VOCs 경피전이량을 측정하려는 경우엔(본 발명에서는 접착제의 VOCs를 측정) 분석 대상 물질이 흡착 필름에 직접적으로 접촉되어 전달되는 것을 방지하는 역할을 한다. 본 발명에서 멤브레인은 바람직하게는 ePTFE 또는 PDMS 소재일 수 있다. 멤브레인은, 분석 대상 물질의 휘발성을 제어하면서, 분석 대상 물질만을 선택적으로 투과 또는 전이를 시킬 수 있고, 분석 대상 물질과 반응하거나, 과도하게 흡착하지 않으며, 분석 대상 물질이 측면으로 배출되는 것을 방지하기 위해 기재를 완벽히 덮을 수 있을 만큼의 유연성이 있어야 한다.

[0052] 본 발명에서 무게추가 필름층;의 상단 표면에 가하는 압력은 4000N/m^2 내지 7000N/m^2 , 바람직하게는 4500N/m^2 내지 6500N/m^2 , 가장 바람직하게는 5000N/m^2 내지 6000N/m^2 일 수 있다. 사람의 몸에 적용되는 제품의 VOCs 경피전이량을 측정하려는 경우엔, 사람의 몸의 접촉 압력을 고려하여 무게추가 필름층;의 상단 표면에 가하는 압력을 조절할 수 있다. 압력은 무게추의 질량, 무게 또는 실험자가 상단으로부터 누르는 힘에 의해 조절될 수 있다.

[0053] 상기 측정 방법에서, 무게추의 무게, 무게추상에 가하는 압력, 분석 대상 물질과 멤브레인 사이의 전이 특성 등에 따라, 분석 대상 물질이 흡착 필름에 흡착되는 속도 및 양 등을 조절할 수 있다.

[0055] 상기 측정 장치 및 측정 방법은 하기 실험예로 상세히 설명되나 이는 예시적인 것일 뿐이며 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0057] 실험예. 분석 대상 물질과의 접촉 시간에 따른 VOCs 전이량 측정 실험

[0058] 본 발명의 화학물질 경피전이량 측정 장치를 이용한 휘발성 유기 화합물 (Volatile Organic Compounds, VOCs) 전이량 측정 실험을 수행했다. 측정 장치의 설계도 및 단면도는 도 1 및 2에 나타내었다.

[0059] 본 발명에 사용된 활성탄 소재의 특성은 표 1과 같다

표 1

비표면적 (m^2/g)	면적 (cm^3/g)			직경 ($\text{\AA}$)	
	마이크로 기공 (micropore)	메소 기공 (mesopore)	전체 기공	마이크로 기공	메소 기공
1125.8	0.438	0.0716	0.5096	6.964	28.618

[0061] 기재인 PTFE에 VOCs가 배출되는 분석 대상 물질을 포함하는 접착제를 바르고 ePTFE 멤브레인으로 접착제를 덮은 후 그 위에 활성탄 소재의 흡착 필름을 덮어 필름 층을 구성하였고, 이를 틀 내의 디스크가 배치된 제 1 공간부에 넣은 후 무게추로 눌렀다. 그 다음 기밀부재인 o-ring으로 틀과 무게추 사이에서 발생할 수 있는 가스 누출을 막은 뒤 덮개로 o-ring을 압착시켰다. 상기 실험 수행 과정에서의 측정 장치의 단면도는 도 4에 나타내었다.

[0062] 무게추를 이용한 분석 대상 물질의 접촉 시간은 60, 90, 120, 180분으로 하였고, 접촉 시간에 따른 분석 대상 물질의 면적을 도 5 및 표 1에 사진 및 수치로 나타내었다.

[0063] 도 6과 같은 열탈착 장치(VOCs 측정용 장비 RAE3000)를 이용하여 실험에 사용된 흡착 필름을 열탈착 하였으며, 탈착된 VOCs를 분석하여 도 7 및 표 2에 나타내었다.

[0064] 상기와 같은 실험 방법으로, 측정된 VOCs의 흡착량을 분석 대상 물질인 접착제의 질량으로 나누어준 그래프가 도 7 (a)이며, 면적으로 나누어준 그래프가 도 7 (b)이다. 분석 결과 접촉 시간이 증가함에 따라 VOCs의 전이량

이 증가함을 확인할 수 있다.

표 2

[0065]

접촉시간 (min)	분석 대상 물질 무게 (g)	분석 대상 물질 면적 (cm ²)	흡착된 VOCs 무게 (μg)	흡착된 VOCs무게/분석 대상 물질 무게 (μg/g)	흡착된 VOCs무게/분석 대상 물질 면적 (μg/cm ²)
60	0.0944	3.77	0.4506	4.7731	0.1195
90	0.1086	3.06	0.6412	5.9041	0.2099
120	0.0657	2.68	0.5993	9.1214	0.2237
180	0.0558	2.08	0.547	9.8022	0.2633

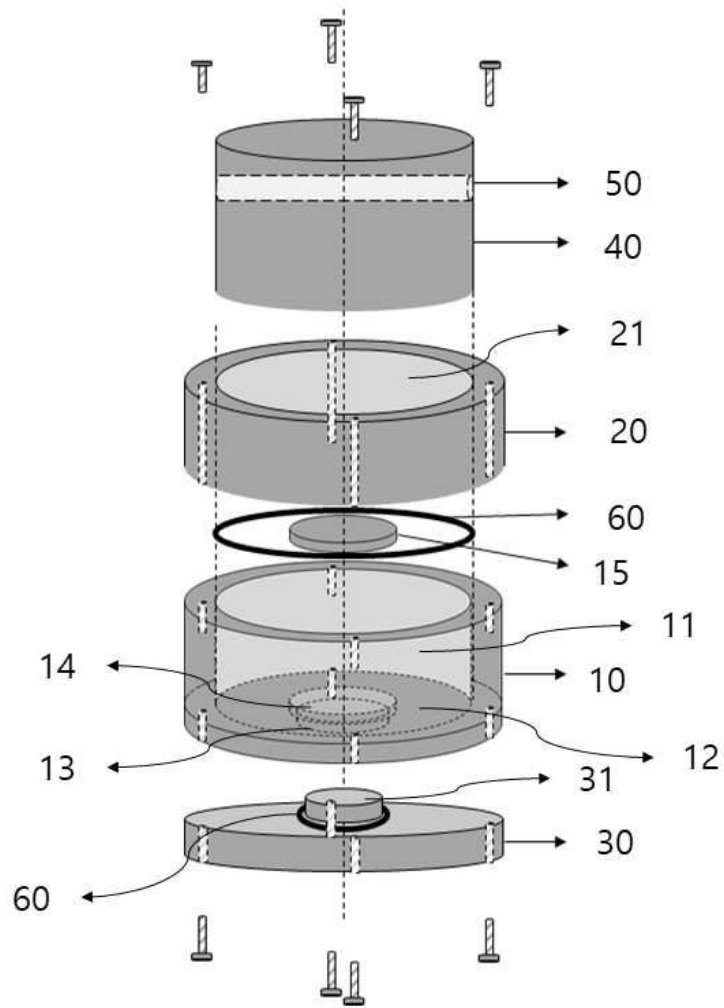
부호의 설명

[0066]

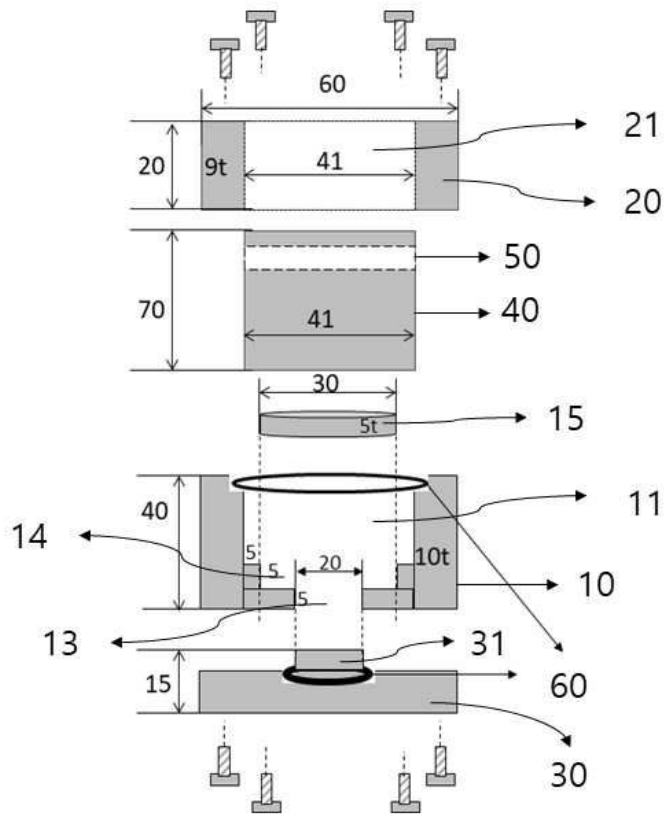
- 10 : 틀
- 11 : 제 1 공간부
- 12 : 바닥면
- 13 : 제 1 관통홀
- 14 : 제 2 관통홀
- 15 : 디스크
- 20 : 덮개
- 21 : 제 2 공간부
- 30 : 바닥부
- 31 : 돌출부
- 40 : 무게추
- 50 : 홈
- 60 : 기밀부재

도면

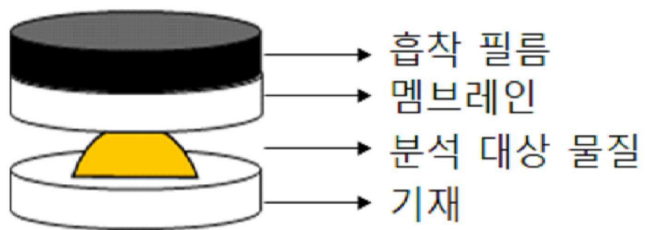
도면1



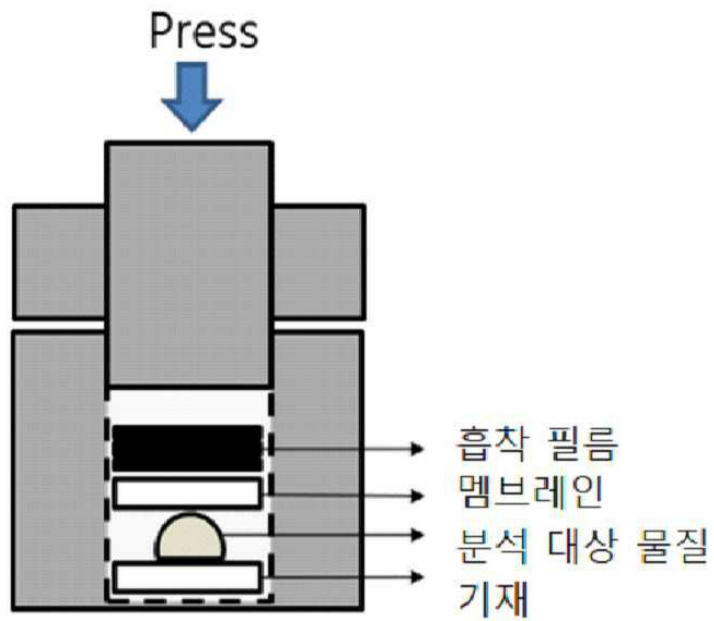
도면2



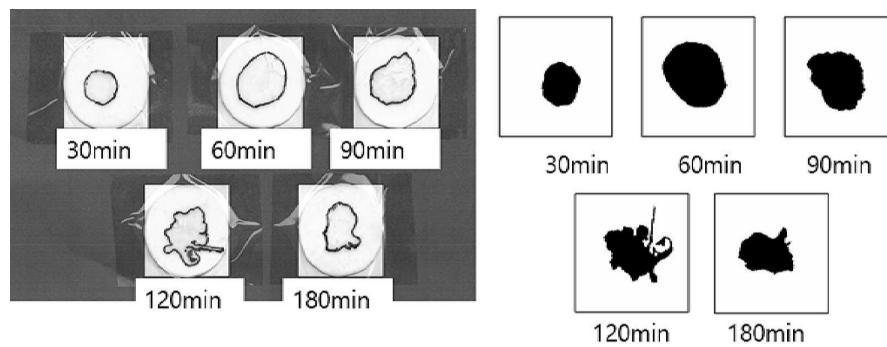
도면3



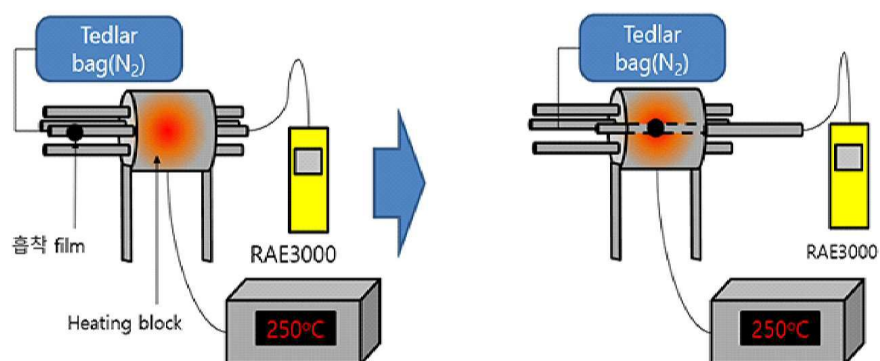
도면4



도면5



도면6



도면7

