



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월27일

(11) 등록번호 10-2425774

(24) 등록일자 2022년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 33/00 (2006.01) B01L 3/00 (2006.01)

B01L 99/00 (2010.01) G01N 15/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 33/00 (2021.01)

B01L 3/502 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0020331

(22) 출원일자 2021년02월16일

심사청구일자 2021년02월16일

(56) 선행기술조사문헌

US20140102177 A1*

W.Y.Huang et al., Journal of Chemistry, Vol. 2017, Article ID 9343824, 2017.*

H.L.Wang et al., Chinese Physics B, Vol. 25, No. 12, 2016.

KR101781741 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

기재홍

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1, 백운관 409호

김우철

강원 원주시 세동길 51, 104동 506호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유민규

전체 청구항 수 : 총 7 항

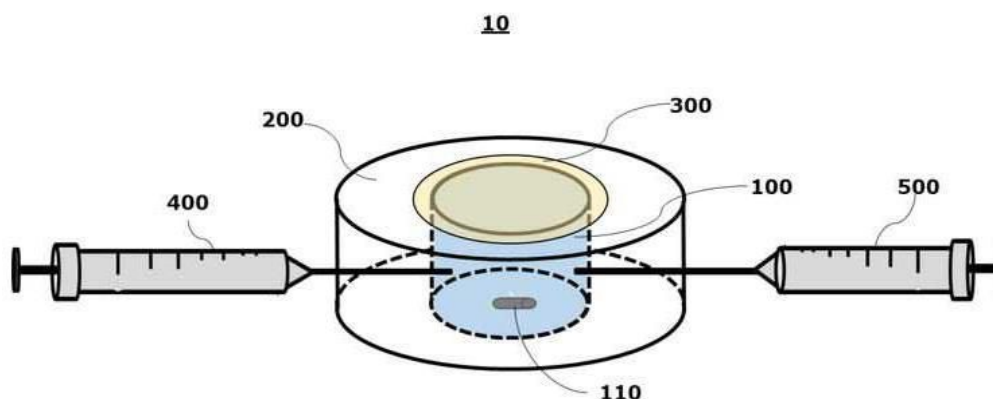
심사관 : 이민영

(54) 발명의 명칭 피부 모사 팬텀

(57) 요약

본원은 상향 개구된 내부 공간이 형성된 본체부, 상기 내부 공간을 덮도록 상기 본체부 상에 배치된 멤브레인, 상기 내부 공간에 용매를 주입하기 위한 용매 주입부, 및 상기 내부 공간으로부터 용매를 배출시키기 위한 용매 배출부를 포함하고, 상기 본체부는, 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 주입구 및 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 배출구를 포함하는, 피부 모사 팬텀에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B01L 99/00 (2021.08)

G01N 15/0806 (2013.01)

B01L 2200/0647 (2013.01)

B01L 2300/06 (2013.01)

B01L 2400/0439 (2013.01)

(72) 발명자

김가희

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 104동 1007호(원
주매지청솔아파트)

최선민

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 103동 616호(원
주매지청솔아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

피부 모사 팬텀에 있어서,
 상향 개구된 내부 공간이 형성된 본체부;
 상기 내부 공간을 덮도록 상기 본체부 상에 배치된 멤브레인;
 상기 내부 공간에 용매를 주입하기 위한 용매 주입부; 및
 상기 내부 공간으로부터 용매를 배출시키기 위한 용매 배출부를 포함하고,
 상기 본체부는,
 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 주입구 및
 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 배출구를 포함하고,
 상기 용매 배출부로부터 배출된 용매는 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물을 포함하고,
 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 멤브레인을 통과한 것이고,
 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 피부 모사 팬텀의 외부의 초음파 기기에서 발생된 초음파에 의해 상기 멤브레인을 통과한 것이고,
 상기 피부 모사 팬텀은 상기 초음파 기기의 성능을 측정하는 것이고,
 상기 내부 공간의 직경은, 상기 초음파 기기의 프로브의 직경의 80% 내지 120%이고,
 상기 멤브레인은 상기 초음파 기기에 의해 상기 본체부 상에 고정되고,
 상기 멤브레인에 상기 초음파 기기를 접촉시켜 상기 멤브레인 상부에 배치된 약물이 초음파에 의해 상기 멤브레인을 통과하되,
 상기 약물이 상기 멤브레인을 통과하는 정도는 상기 초음파 기기에 의해 가속화되는 것인,
 피부 모사 팬텀.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 본체부는 PDMS 를 포함하는 것인, 피부 모사 팬텀.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 약물은 화장품, 의약품, 향수, 염색약, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함하는 것인, 피부 모사 팬텀.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 용매는 증류수, 에탄올, 아세톤, 사이클로헥세인, 사염화탄소, 벤젠, 에테르, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함하는 것인, 피부 모사 팬텀.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 내부 공간은 교반자를 추가 포함하는 것인, 피부 모사 팬텀.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 피부 모사 팬텀은 상기 본체부의 내부에 형성된 혈관 모사 튜브를 추가 포함하는, 피부 모사 팬텀.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 용매 주입부 및 상기 용매 배출부는 각각 독립적으로 주사기, 바늘, 파이프, 펌프, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함하는, 피부 모사 팬텀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 피부 모사 팬텀에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 화장품이 피부에 흡수되는 정도를 높이기 위한 방법으로서, 피부의 전위차를 주어 피부 투과를 증가시키는 방법인 이온토포레시스(iontophoresis), 고전압을 이용하는 일렉트로포레이션(electroporation), 초음파를 이용하는 소노포레시스(sonophoresis), 진동을 가해 피부에化妆품을 침투시키는 방법 등이 알려져 있다. 그러나 이러한 방법들을 사용하여 피부가 化妆품을 흡수하는 정도를 정량적으로 평가하거나 또는 분석하는 방법은 상용화되어 있지 않다.

[0003] 실제로 化妆품의 흡수 정도를 사람을 대상으로 평가할 수 없기 때문에, 化妆품의 흡수 정도를 간접적으로 확인하기 위한 방법으로서 팬텀을 이용한 프란츠 디퓨전 셀(Franz diffusion cell)이 많이 사용되고 있다. 일반적으로 Franz diffusion cell 은 수용칸(receptor chamber)에 용매를 주입하면서, 동시에 주입칸(donor chamber)에서 상기 수용칸에 약물을 주입한 후, 상기 수용칸에서 측정되는 약물의 농도를 통해 약물의 투과 정도를 측

정하는 도구를 의미한다.

[0004] 그러나 Franz diffusion cell 은 유리 재질이기 때문에, 유리의 특성 상 내부의 용매에 따라 주파수의 변동이 존재할 수 있고, 사용할 수 있는 약물 입자의 크기가 제한적이어서 초음파 기기와 같은 기기를 사용한 화장품의 피부 흡수 정도의 평가에는 어려움이 존재한다. 또한, 초음파 기기의 초음파 발생 위치(프로브)의 크기가 다르기 때문에, 시중에 나온 초음파 기기의 성능을 평가하기 위해서는 복수의 Franz diffusion cell 을 제조할 필요가 있으나, 유리의 특성 상 크기에 따라 맞춤형으로 제조해야 하기 때문에 제조에 많은 비용이 소요되는 문제가 존재한다.

[0005] 본원의 배경이 되는 기술인 논문(Wang, H.-L., Fan, P.-F., Guo, X.-S., Tu, J., Ma, Y., and Zhang, D., "Ultrasound-mediated transdermal drug delivery of fluorescent nanoparticles and hyaluronic acid into porcine skin in vitro", vol. 25, no. 12, 2016)은 초음파 및 돼지 피부(porcine skin)를 사용하여 발광 나노입자 약물의 전달을 측정하기 위한 장치를 개시하고 있다. 그러나, 상기 논문은 유리 재질의 Franz diffusion cell 을 사용하고, 초음파 세기를 통한 흡수 정도만을 확인할 뿐, 고분자를 이용하고 초음파 기기의 효능 정도를 확인할 수 있는 팬텀에 대해서는 인식하지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 화장품을 피부에 흡수시킬 수 있는 초음파 미용 기기의 성능을 평가하기 위한, 피부 모사 팬텀을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제 1 측면은 피부 모사 팬텀에 대한 것으로서, 상향 개구된 내부 공간이 형성된 본체부, 상기 내부 공간을 덮도록 상기 본체부 상에 배치된 멤브레인, 상기 내부 공간에 용매를 주입하기 위한 용매 주입부, 및 상기 내부 공간으로부터 용매를 배출시키기 위한 용매 배출부를 포함하고, 상기 본체부는, 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 주입구 및 상기 본체부의 외측과 상기 내부 공간을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 배출구를 포함하는, 피부 모사 팬텀에 대한 것이다.

[0009] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매 배출부로부터 배출된 용매는 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0010] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 멤브레인을 통과한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0011] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 피부 모사 팬텀 외부의 초음파 기기에 의해 상기 멤브레인을 통과한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0012] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 약물은 화장품, 의약품, 향수, 염색약, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0013] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매는 증류수, 에탄올, 아세톤, 사이클로헥세인, 사염화탄소, 벤젠, 에테르, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0014] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 내부 공간은 교반자를 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0015] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀은 상기 본체부의 내부에 형성된 혈관 모사 튜브를 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0016] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매 주입부 및 상기 용매 배출부는 각각 독립적으로 주사기, 바늘, 파이프, 펌프, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0017] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한

예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원에 따른 피부 모사 팬텀은 새로이 개발되는 또는 상용화된 초음파 미용 기기의 효능을 평가하기 위한 것으로서, 초음파 미용 기기의 프로브(probe)의 크기에 따라 커스터마이징이 가능하기 때문에, 표준화되지 않은 초음파 미용 기기마다 맞춤형으로 제작될 수 있다.
- [0019] 종래의 Franz diffusion cell 은 유리를 포함하기 때문에, 용매의 종류 및 양에 따라 고유 진동수가 변화될 수 있다. 즉, 유리와 용매를 포함하는 Franz diffusion cell 에 초음파를 조사할 경우 유리가 공진되어 파손될 위험이 있다. 그러나, 본원에 따른 피부 모사 팬텀은 투명한 PDMS 본체부를 포함하기 때문에, 진동수의 변화 및 초음파에 의한 열 발생 등 실험 기구가 파손될 수 있는 문제로부터 자유롭다.
- [0020] 또한, 본원에 따른 피부 모사 팬텀은 시험 물질이 멤브레인을 통과하여 내부 공간으로 이동한 양을 측정하기 위한 것으로서, 시험 물질에 대하여 반복적인 측정이 가능하고, 실험 동물을 사용하지 않으며, 초음파 미용 기기의 성능 측정에 필요한 용매(media)의 주입량 및 배출량을 조절할 수 있다.
- [0021] 또한, 기존 Franz cell 을 이용한 화장품 투과율의 평가는 일반적으로 24 시간 동안 수행되어 오랜 시간이 필요하나, 본원에 따른 피부 모사 팬텀을 이용한 화장품 투과율의 평가는 실제 초음파 기기의 사용 시간 정도에 맞춰 짧은 시간으로도 화장품 투과율을 평가할 수 있다.
- [0022] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 은 종래의 Franz diffusion cell 의 모식도이다.
- 도 2 는 본원의 일 구현예에 따른 피부 모사 팬텀의 모식도이다.
- 도 3 은 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 사용하는 사진이다.
- 도 4 는 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 5 는 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 6 은 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 7 은 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 8 은 화장품의 흡광도를 나타낸 그래프이다.
- 도 9 는 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 도 8 의 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 10 은 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 도 8 의 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.
- 도 11 은 본원의 일 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 도 8 의 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0025] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치

하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

- [0028] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0029] 본 명세서에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 또한, 본원 명세서 전체에서, "~ 하는 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [0031] 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B" 의 기재는, "A 또는 B, 또는, A 및 B" 를 의미한다.
- [0032] 이하에서는 본원의 피부 모사 팬텀에 대하여, 구현예 및 실시예와 도면을 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나 본원이 이러한 구현예 및 실시예와 도면에 제한되는 것은 아니다.
- [0033] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제 1 측면은 피부 모사 팬텀(10)에 대한 것으로서, 상향 개구된 내부 공간(100)이 형성된 본체부(200), 상기 내부 공간(100)을 덮도록 상기 본체부(200) 상에 배치된 멤브레인(300), 상기 내부 공간(100)에 용매를 주입하기 위한 용매 주입부(400), 및 상기 내부 공간(100)으로부터 용매를 배출시키기 위한 용매 배출부(500)를 포함하고, 상기 본체부(200)는, 상기 본체부(200)의 외측과 상기 내부 공간(100)을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 주입구(미도시) 및 상기 본체부(200)의 외측과 상기 내부 공간(100)을 연통시키도록 내외측 방향으로 형성되어 용매가 이동하는 용매 배출구(미도시)를 포함하는, 피부 모사 팬텀(10)에 대한 것이다.
- [0034] 이와 관련하여, 상기 용매 주입구와 상기 용매 배출구 및 상기 용매 주입부(400)와 상기 용매 배출부(500)는 동일할 수도 있고, 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 용매 주입구를 통해 상기 내부 공간(100)에 용매를 주입한 후, 상기 용매 주입구를 통해 상기 내부 공간(100)의 용매를 회수할 경우, 상기 용매 주입구 및 상기 용매 배출구는 동일할 수 있다. 또한, 상기 용매 주입구를 통해 상기 내부 공간(100)에 용매를 주입한 후, 상기 용매 주입구가 아닌 다른 구멍, 즉 상기 용매 배출구를 통해 상기 내부 공간(100)의 용매를 회수할 경우, 상기 용매 주입구 및 상기 용매 배출구는 상이할 수 있다.
- [0035] 도 1 은 종래의 Franz diffusion cell 의 모식도이고, 도 2 는 본원의 일 구현예에 따른 피부 모사 팬텀(10)의 모식도이다. 이와 관련하여, 도 2 의 피부 모사 팬텀(10)의 내부 공간(100)의 내부에는 교반자(110)가 포함될 수 있다.
- [0036] 일반적인 피부 모사 팬텀은 인체의 피부나 근육 등을 모사한 물질로서, 인체의 표면에 도포한 약물의 침투 정도, 초음파의 투과율 등을 분석하기 위해 만들어진 것이다. 본원에 따른 피부 모사 팬텀(10)은 인체의 표면에 도포된 화장품이 후술할 초음파 미용 기기에 의해 얼마나 피부를 통과하는지 측정하기 위한 물품을 의미한다.
- [0037] 종래의 Franz diffusion cell 은 멤브레인 상에 화장품 등의 약물을 배치시키고 약물이 멤브레인을 통과하는 정도를 측정하기 위한 도구이다. 그러나, 종래의 Franz diffusion cell 은 유리로 구성되어 수용칸(receptor chamber)에 들어오는 용매의 종류 및 양에 따라 고유 진동수가 변화될 수 있기 때문에, 종래의 Franz diffusion cell 을 사용하여 초음파 미용 기기의 성능을 평가할 경우 Franz diffusion cell 이 파손될 우려가 존재하였다.
- [0038] 본원에 따른 피부 모사 팬텀(10)은 초음파 미용 기기의 성능을 평가하기 위해 고분자로 구성된 것으로서, 상기 피부 모사 팬텀(10)의 상부에 약물을 포함하는 약물부를 형성하고, 이어서 상기 초음파 미용 기기를 사용하여 상기 약물을 피부 모사 팬텀(10)에 주입할 수 있으면서 초음파 미용 기기의 초음파에 의한 영향이 적기 때문에, 파손 우려가 적어 종래의 Franz diffusion cell 에 비해 안전성이 향상될 수 있다.
- [0039] 이와 관련하여, 상기 피부 모사 팬텀(10) 또는 Franz diffusion cell 과 함께 사용되는 초음파 미용 기기 대신, 전압이나 전위차를 통해 약물을 피부 또는 팬텀 내에 주입하는 미용 기기가 상기 피부 모사 팬텀(10) 또는 Franz diffusion cell 과 함께 사용될 수 있다.

- [0040] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀(10)은 상기 초음파 미용 기기의 성능을 측정하기 위한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0041] 일반적인 초음파 미용 기기는 초음파를 발생시키는 프로브의 크기 및 위치가 표준화되어 있지 않아 초음파 미용 기기의 성능을 측정하기 위해서는 복수의 Franz diffusion cell 이 필요하였으나, 종래의 Franz diffusion cell 은 유리를 포함하기 때문에 초음파에 의해 파손될 우려가 있고, 이에 크기가 다양한 초음파 미용 기기의 성능을 측정하기 위해 각각의 초음파 미용 기기의 프로브 크기에 따라 맞춤형으로 제조하기 어렵다.
- [0042] 그러나, 본원에 따른 피부 모사 팬텀(10)은 고분자를 포함하여 제조가 간단하기 때문에, 표준화되지 않아 크기가 일정하지 않은 초음파 미용 기기의 프로브의 크기 및 위치에 맞추어 맞춤형으로 제작이 가능하다.
- [0043] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀(10)의 상기 내부 공간(100)의 직경은, 상기 초음파 미용 기기의 프로브의 직경의 80% 내지 120%일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0044] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 초음파 미용 기기에서 가해지는 초음파의 주파수는 0.1 MHz 내지 30 MHz 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0045] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매 배출부(500)로부터 배출된 용매는 상기 피부 모사 팬텀(10)의 외부에서부터 주입된 약물을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0046] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 약물은 화장품, 의약품, 향수, 염색약, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 바람직하게는, 상기 약물은化妆품을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0047] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀(10)의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 멤브레인(300)을 통과한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀(10)의 외부에서부터 주입된 약물은 상기 피부 모사 팬텀(10) 외부의 초음파 기기에 의해 상기 멤브레인(300)을 통과한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 멤브레인(300)은 상기 초음파 기기에 의해 상기 본체부(200) 상에 고정될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 본원에 따른 멤브레인(300)의 상부에는 약물이 존재할 수 있고, 이러한 약물은 자연적으로 상기 멤브레인(300)을 통과할 수 있다. 이와 관련하여, 상기 약물이 상기 멤브레인(300)을 통과하는 정도는 상기 초음파 기기에 의해 가속화될 수 있다.
- [0051] 상기 용매는 상기 용매 주입부(400) 및 상기 용매 배출부(500)에 의해 상기 피부 모사 팬텀(10)에 주입되거나 또는 배출되는 것으로서, 상기 멤브레인(300)을 상기 본체부(200)로부터 이격시킨 후 상기 내부 공간(100)에 용매를 주입하거나 또는 배출시키는 것이 아니다. 즉, 상기 피부 모사 팬텀(10) 내에서 용매의 이동은 상기 멤브레인(300)이 고정된 상태에서 수행되기 때문에, 상기 멤브레인(300)을 상기 피부 모사 팬텀(10)으로부터 이격시키는 과정에서 상기 멤브레인(300)의 상부에 배치된 약물이 상기 용매에 들어가지 않기 때문에, 미용 기기의 성능을 평가하는 실험을 수행할 때 실험 오차를 줄일 수 있다.
- [0052] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 내부 공간(100)은 상기 용매 주입부(400)로부터 공급된 용매 및 상기 멤브레인(300)을 통해 공급된 상기 피부 모사 팬텀(10) 외부의 약물의 혼합 용액을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0053] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 내부 공간(100)의 용매는 상기 용매 배출부(500)를 통해 배출될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 상술한 내용을 종합하여 본원에 따른 피부 모사 팬텀(10)을 이용한 약물 투과 는 피부 모사 팬텀(10)의 멤브레인(300)의 상부에는 시험할 약물을 도포하고, 상기 멤브레인(300)의 하부에는 피부 내의 체액 성분으로 구성된 거나 시험법에 따라 제조된 용매(media)를 접촉시킴으로써 수행될 수 있다. 이 때, 상기 멤브레인(300)의 상부에 도포된 약물은 화장품이고, 상기 용매(media)는 물 및 에탄올의 혼합물일 수 있다.
- [0055] 상기 멤브레인(300)의 상부에 도포된 약물은 시간의 흐름에 따라 상기 멤브레인(300)을 통과하여 상기 용매 내에 침투될 수 있다. 이 때, 후술할 교반자(110)를 이용해 상기 용매 및 상기 약물을 혼합한 후, 용매 배출부(500)를 통해 약물과 용매의 혼합 용액을 채취한 후, absorbance plate reader 장비를 통해 화장품별 특정 파형

대에서 발현되는 흡광도를 통해서 약물의 멤브레인(300) 투과율을 분석할 수 있다.

- [0056] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매는 증류수, 에탄올, 아세톤, 사이클로헥세인, 사업화탄소, 벤젠, 에테르, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 용매는 증류수 및 에탄올의 혼합 용액을 포함할 수 있으며, 이 경우 수용성 물질과 지용성 물질을 동시에 용해시킬 수 있어 상기 약물의 농도 측정에 유리하다.
- [0057] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 내부 공간(100)은 교반자(110)를 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 상기 교반자(110)는 상기 내부 공간(100)에서 상기 용매와 상기 약물의 혼합을 돕기 위한 것이다.
- [0059] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용매 주입부(400) 및 상기 용매 배출부(500)는 각각 독립적으로 주사기, 바늘, 파이프, 펌프, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 바람직하게는, 상기 용매 주입부(400) 및 상기 용매 배출부(500)는 바늘을 포함하는 주사기일 수 있으며, 상기 용매 주입용 주사기의 바늘은 상기 용매 주입구를 통해 상기 내부 공간(100)으로 용매를 공급하고, 상기 용매 배출용 주사기의 바늘은 상기 용매 배출구를 통해 상기 내부 공간(100)으로부터 용매를 배출시킬 수 있다.
- [0060] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 본체부(200)는 PDMS 를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0061] 상기 본체부(200)는 투명하기 때문에, 상기 교반자(110)의 작동을 확인할 수 있으면서 동시에 용매의 주입 및 배출이 정상적으로 수행되는지 등을 확인할 수 있다.
- [0062] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 피부 모사 팬텀(10)은 상기 본체부(200)의 내부에 형성된 혈관 모사 튜브를 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0063] 이하 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본원의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.
- [0064] [실시예]
- [0065] Silicone Elastomer Base 및 Silicone Elastomer Curing Agent 를 10:1의 질량 비율로 혼합하였다. 이어서, 상기 혼합물을 진공 챔버에 배치하여 상기 혼합물 내부의 공기를 배출시키고, 상기 혼합물을 투명하게 하였다.
- [0066] 이어서, 상기 혼합물을 내부의 챔버가 빈 상태로 설계된 틀에 붓고, 60℃ 에서 3 시간 이상 또는 상온에서 24 시간 이상 방치하여 경화시켜 지름 5.4 cm 및 높이 1.3 cm 인 PDMS 몰드인 피부 모사 팬텀을 제작하였다.
- [0067] 이어서, 주사기를 사용하여 상기 피부 모사 팬텀의 내부 공간에 용매를 주입하고 배출하기 위한 용매 주입부 및 용매 배출부를 형성하였다. 이어서, 투과율을 분석하기 위한 용매를 설정하고, 내부 공간에 상기 용매 및 교반자를 배치하였다. 이어서, 상기 내부 공간을 덮도록 상기 피부 모사 팬텀 상부에 멤브레인(Strat-M membrane)을 배치시켰다.
- [0068] 이어서, 상기 멤브레인의 상부에 화장품을 배치하고, 상기 멤브레인에 초음파 기기를 접촉시켜 상기 화장품이 초음파에 의해 상기 멤브레인을 통과하도록 하였다. 이 때 일정 시간 간격으로 내부 공간의 용매는 배출된 후 주입되는 것으로서, 상기 배출된 용매의 흡광도를 측정하여 화장품의 투과율을 분석할 수 있다.
- [0069] [실험예 1]
- [0070] 도 4 내지 도 7 은 상기 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다. 구체적으로, 도 4 에서 0 분일 때의 흡광도(absorbance)는 순수한 용매의 흡광도이고, 도 5 는 Single frequency comparsion 이고, 도 6 은 multiple frequency comparison 이며, 도 7 은 permeability frequency comparison 에 대한 그래프이며, 도 4 내지 도 7 의 화장품은 EGF(EPIDERMAL GROWTH FACTOR) 화장품이다.
- [0071] 또한, 도 8 은 화장품의 흡광도를 나타낸 그래프이고, 도 9 내지 도 11 은 상기 실시예에 따른 피부 모사 팬텀을 이용하여 도 8 의 화장품의 침투율을 평가한 그래프이다. 구체적으로, 도 8 의 화장품은 MK Smart Mask System (㈜만길 또는 ㈜나투젠) 도 9 는 Single frequency comparsion 이고, 도 10 은 multiple frequency comparison 이며, 도 11 은 permeability frequency comparison 에 대한 그래프이다.
- [0072] 보다 구체적으로, 도 4 의 x 축의 1 분은 0 분 내지 1 분 사이의 화장품 투과율이고, 3 분은 1 분 내지 3 분 사이의 화장품 투과율을 의미하고, 5 분은 3 분 내지 5 분 사이의 화장품 투과율을 의미한다. 또한, 도 5 내

지 도 7 및 도 9 내지 도 11 의 x 축의 1 분은 0 분 내지 1 분 사이의 화장품 투과율을 의미하고, 3 분은 0 분 내지 3 분 사이의 화장품 투과율을 의미하고, 5 분은 0 분 내지 5 분 사이의 화장품 투과율을 의미한다. 즉, 도 4 는 각각의 시간대별 화장품 투과율이고, 도 5 내지 도 7 및 도 9 내지 도 11 은 누적된 화장품에 대한 투과율을 의미한다.

[0073] 도 4 내지 도 7 및 도 9 내지 도 11을 참조하면, 초음파 처리에 의해 화장품이 상기 피부 모사 팬텀을 통과하여 용매 내부에 침투하였음을 확인할 수 있다. 또한, 각각의 화장품의 특성에 따라 화장품 흡수에 최적화된 초음파의 주파수가 달라질 수 있음을 확인할 수 있다.

[0074] 또한, 종래의 Franz diffusion cell 을 사용해 화장품 흡수에 최적화된 초음파 주파수를 확인할 경우 초음파에 의해 diffusion cell 이 파손되는 등의 문제가 발생할 수 있으나, 상기 피부 모사 팬텀은 초음파에 의해 파손되지 않기 때문에, 본원에 따른 피부 모사 팬텀은 종래의 Franz diffusion cell 에 비해 초음파 기기 성능 검증에 적합하다.

[0075] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

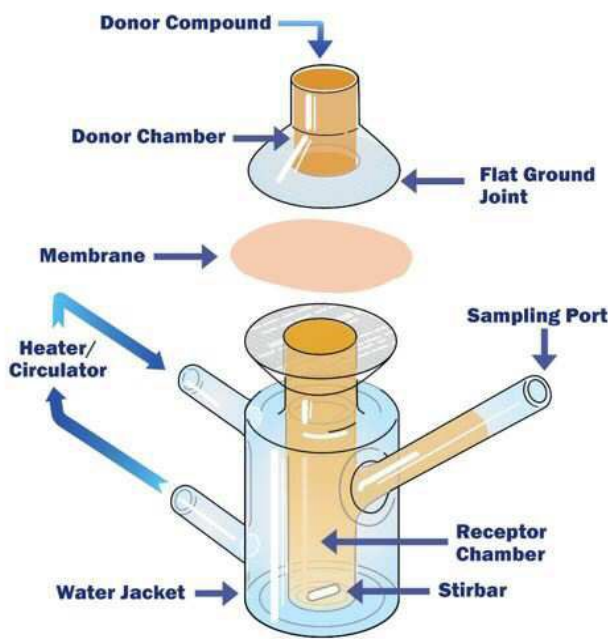
[0076] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

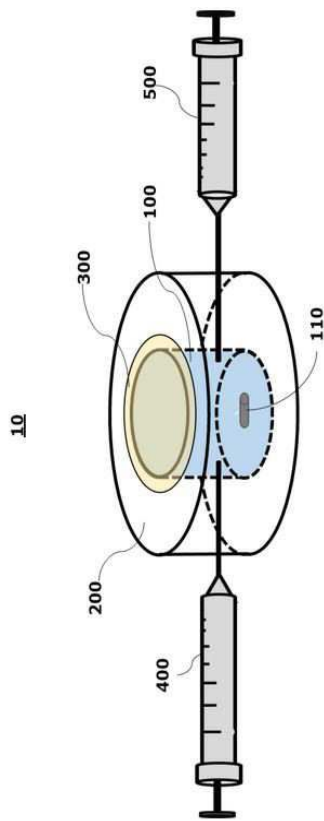
[0077]	10 :	피부 모사 팬텀
	100 :	내부 공간
	110 :	교반자
	200 :	본체부
	300 :	멤브레인
	400 :	용매 주입부
	500 :	용매 배출부

도면

도면1



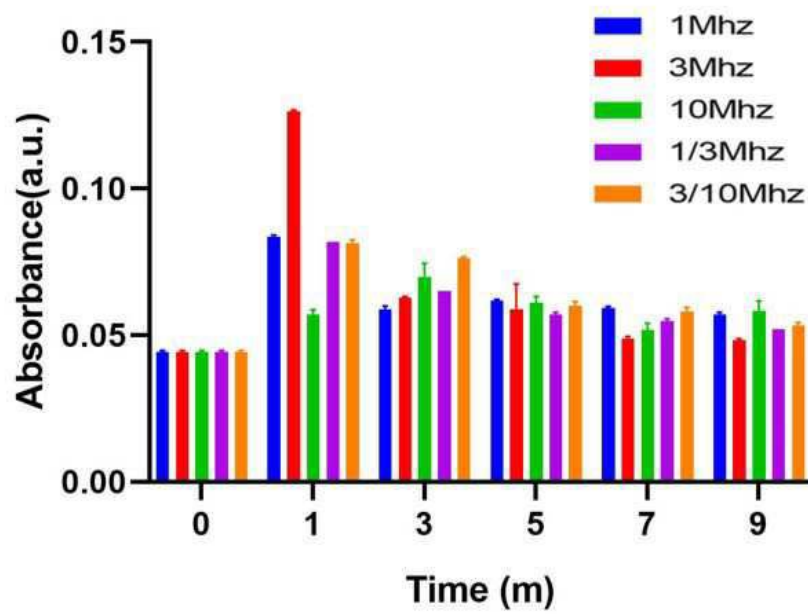
도면2



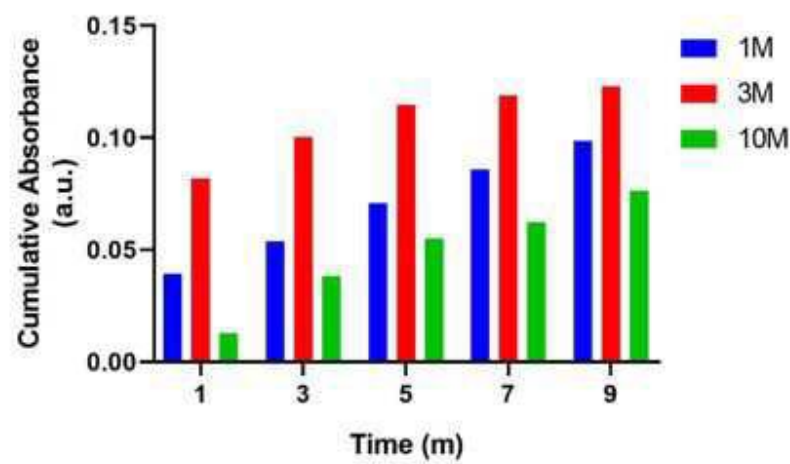
도면3



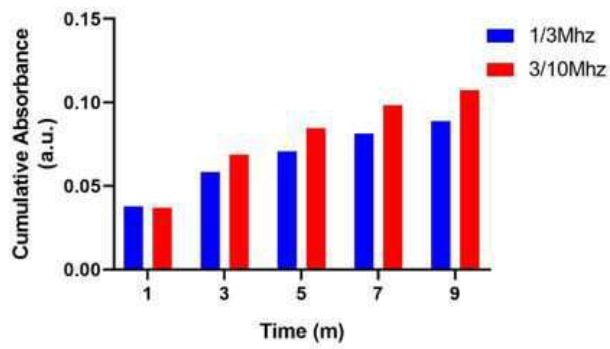
도면4



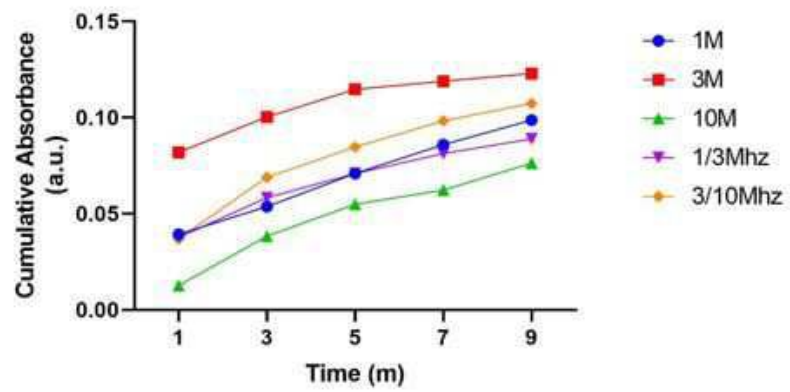
도면5



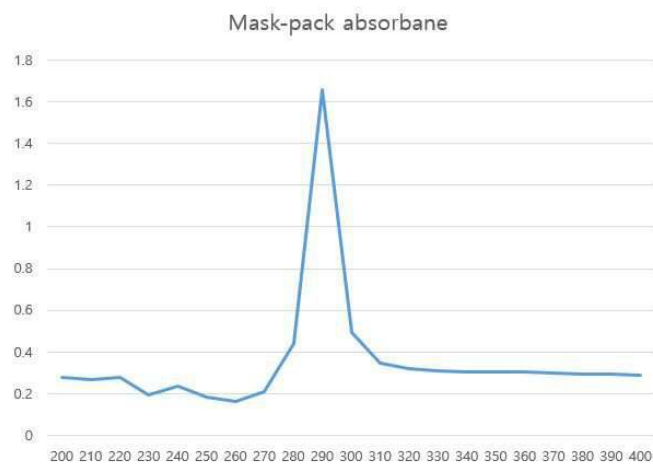
도면6



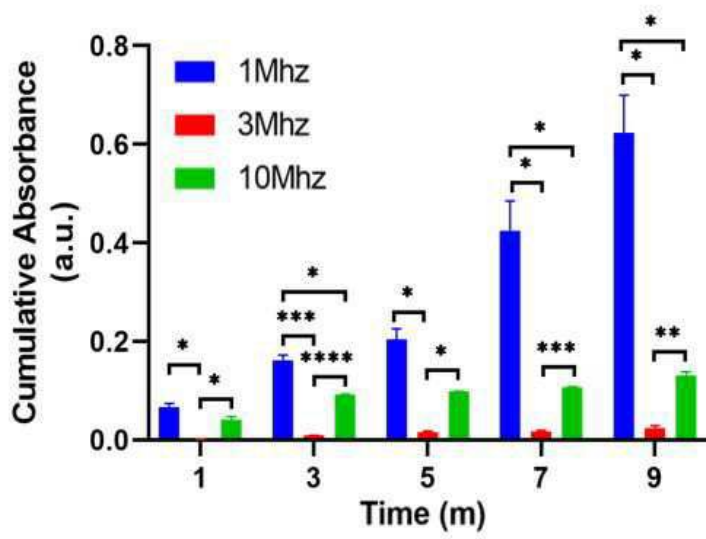
도면7



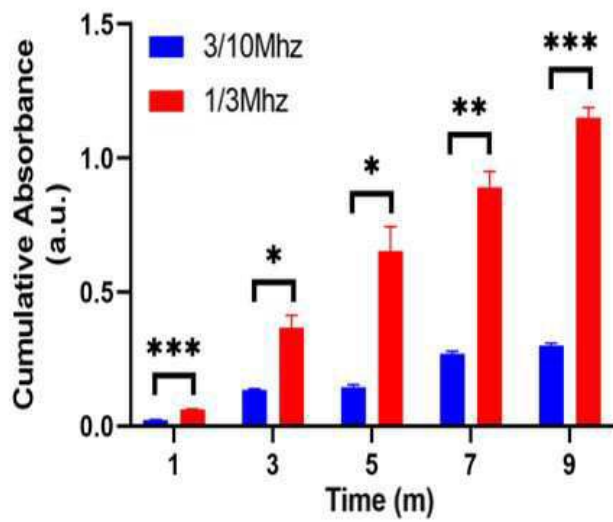
도면8



도면9



도면10



도면11

