



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0098846
(43) 공개일자 2016년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 71/06 (2006.01) B01D 67/00 (2006.01)
B01D 69/10 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 71/06 (2013.01)
B01D 67/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0020975
(22) 출원일자 2015년02월11일
심사청구일자 2015년02월11일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
유영은
서울특별시 강남구 도곡로43길 20 래미안그레이트
아파트 204동 906호
윤재성
대전광역시 유성구 신성로 104 한국기계연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 피씨알

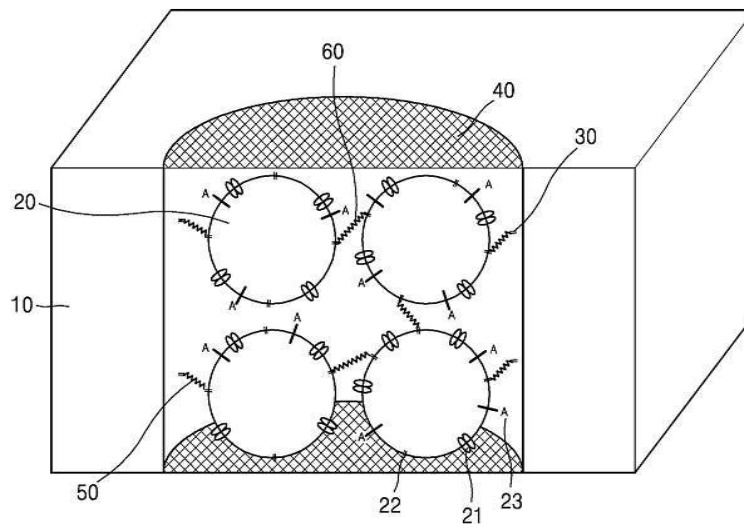
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 작용기를 포함하는 인공막 액체 여과 구조체

(57) 요약

본 발명은 막 단백질 및 작용기 함유 화합물을 갖는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층 및 투수성 막을 포함하는 액체 여과 구조체에 관한 것이다. 본 발명의 일 구체예에 따른 액체 여과 구조체는 여과 효율이 높으면서도 투과성과 내구성이 우수하여 물을 정제하는 여과 장치에 효과적으로 사용할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01D 69/10 (2013.01)

C02F 1/44 (2013.01)

B01D 2325/20 (2013.01)

B01D 2325/24 (2013.01)

B01D 2325/28 (2013.01)

(72) 발명자

김정환

대전광역시 유성구 지족로 362 반석마을3단지아파트 304동 1503호

김노원

부산광역시 부산진구 엄광로 68 벽산아파트 115동 807호

이윤정

서울특별시 강남구 압구정로 113 미성아파트 24동 1002호

김대중

서울특별시 강남구 학동로68길 30 중앙하이츠빌리지 104동 2203호

김승현

인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 75 송도터샵하버뷰13단지 1301동 1304호

김영록

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교국제캠퍼스 생명과학관 508호

서영호

강원도 춘천시 지석로 97 현진에버빌 111동 202호

한의돈

강원도 춘천시 삭주로 113 현대아파트 103동 601호

박용민

강원도 춘천시 효자로124번길 14 상원빌라 401호

김선민

인천광역시 남동구 청능대로 596 푸르지오시티 1610호

전태준

경기도 용인시 기흥구 한보라2로 93 한보라마을화성파크드림아파트 305동 1801호

김문기

경기도 수원시 장안구 상률로 32 밤꽃마을뜨란채 105동 304호

장희수

인천광역시 연수구 함박로7번길 12, 202호

윤선희

인천광역시 연수구 독배로40번길 48우성아파트 101동 1507호

류현일

인천광역시 남구 경인남길 94 용현신용협동조합 해피하우스 303호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM7780

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 미래부-국가연구개발사업(III)

연구과제명 나노채널기반 고효율 물분자 이송 융합시스템 기술 (3/3)

기 여 율 7/10

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2012-0009575

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 미래유망융합기술파이오니어사업

연구과제명 생체채널기반 분자/이온 이송 시스템 기술

기 여 율 3/10

주관기관 인하대학교

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 포어를 가지는 다공성 지지체; 및

상기 포어 내에 배치되며, 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질, 작용기 함유 화합물을 가지는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층; 및

상기 여과층의 상단 및 하단에 배치되는 투수성 막을 포함하는 액체 여과 구조체.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 하나 이상의 고분자막 구조체는 제1 링커를 더 포함하는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 하나 이상의 고분자막 구조체는 상기 제1 링커를 연결시키는 제1 연결부를 통해 서로 교차 결합되어 있는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 제1 연결부는 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol)인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 고분자막 구조체는 상기 작용기 함유 화합물이 결합되는 활성기를 더 포함하는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 활성기는 NH_2 , $-\text{COOH}$, 또는 OH 인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 작용기 함유 화합물은 물 분자에 대한 선택성을 가지는 작용기를 함유하는 화합물인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 작용기 함유 화합물은 양전하 및 음전하를 띠는 작용기 중 하나 이상을 함유하는 화합물인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 작용기 함유 화합물은 극성 및 비극성 작용기 중 하나 이상의 작용기를 함유하는 화합물인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 작용기 함유 화합물은 단수 또는 복수개의 아르기닌(R)-페닐알라닌(F) 유닛을 포함하는 화합물인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질은 아쿠아포린인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 포어는 내벽에 제2 링커를 더 포함하는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 제2 링커는 제2 연결부를 통해 제1 링커와 교차 결합되어 있는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 제2 연결부는 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol)인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 15

청구항 2에 있어서, 상기 제1 링커는 카보디이미드(carbodiimide), N-히드록시숙신이미드 에스테르(N-hydroxysuccinimide ester), 이미도에스테르(imidoester), 말레이미드(maleimide), 할로아세틸(haloacetyl), 피리딜디설피드(pyridyldisulfide), 히드라지드(hydrazide), 알콕시아민(alkoxyamine), 디아지린(diazirine), 아릴 아지드(aryl azide), 폴리뉴클레오티드(polynucleotide), 폴리메타아틸레이트(polymethacrylate), 폴리도파민(polydopamine) 및 글루타르알데히드(glutaraldehyde)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 16

청구항 12에 있어서, 상기 제2 링커는 카보디이미드(carbodiimide), N-히드록시숙신이미드 에스테르(N-hydroxysuccinimide ester), 이미도에스테르(imidoester), 말레이미드(maleimide), 할로아세틸(haloacetyl), 피리딜디설피드(pyridyldisulfide), 히드라지드(hydrazide), 알콕시아민(alkoxyamine), 디아지린(diazirine), 아릴 아지드(aryl azide), 폴리뉴클레오티드(polynucleotide), 폴리메타아틸레이트(polymethacrylate), 폴리도파민(polydopamine) 및 글루타르알데히드(glutaraldehyde)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 17

청구항 1에 있어서, 상기 포어는 직경이 50 nm 내지 100 μ m인 것인 액체 여과 구조체.

청구항 18

청구항 1에 있어서, 상기 포어는 상기 다공성 지지체의 두께 방향으로 병목부를 가지는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 19

청구항 1에 있어서, 상기 다공성 지지체는 폴리머 또는 양극산화알루미늄으로 이루어진 것인 액체 여과 구조체.

청구항 20

청구항 1에 있어서, 상기 폴리머는 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 폴리페닐설폰, 폴리에테르에테르설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리페닐렌에테르, 폴리디페닐페닐렌에테르, 폴리비닐렌 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 디아세테이트, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리페닐렌설파이드, 나이트로 셀룰로스, 아세틸화 메틸셀룰로스, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리비닐알콜, 폴리카보네이트, 유기 실록산 카보네이트, 폴리 에스테르 카보네이트, 유기 폴리실록산, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미도이미드, 폴리 벤즈이미다졸인 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 21

청구항 1에 있어서, 상기 투수성 막은 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 폴리페닐설폰, 폴리에테르에테르설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리페닐렌에테르, 폴리디페닐페닐렌에테르, 폴리비닐렌 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 디아세테이트, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리페닐렌설파이드, 나이트로 셀룰로스, 아세틸화 메틸셀룰로스, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리비닐알콜, 폴리카보네이트, 유기 실록산 카보네이트, 폴리에스테르 카보네이트, 유기 폴리실록산, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미도이미드, 폴리벤즈이미다졸인 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 액체 여과 구조체.

청구항 22

청구항 1에 있어서, 상기 다공성 지지체는 1 μm 내지 1 mm의 두께를 가지는 것인 액체 여과 구조체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 막 단백질 및 작용기 함유 화합물을 갖는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층 및 투수성 막을 포함하는 액체 여과 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업이 고도화되면서 유체로부터 오염물질을 제거하기 위한 액체 여과 구조체에 대한 관심이 급증하고 있다. 특히, 환경오염과 인구의 증가로 먹는 물에 대한 문제는 인류 전체의 당면과제로 다가오고 있다.

[0003] 고선택성을 가지는 대표적인 기존 분리막인 역삼투막의 경우, 활성층을 이루는 폴리머 소재의 폴리머 사슬 간에 존재하는 자유체적(free volume)을 투과 경로로 하여, 물분자만 투과하고 다른 분자나 이온은 차단되는 방식으로 물에 대한 선택성이 구현된다. 이때 투과 경로인 자유체적(free volume)은 한 방향으로 정렬되거나 관통형 구조를 가지는 것이 아니라, 심하게 엉켜있거나 구불구불한 구조로 되어있다. 따라서, 얇은 활성층임에도 불구하고 매우 복잡하고 긴 투과 경로를 가지게 되어, 선택도는 매우 우수한 반면 투과도는 매우 저하되는 문제가 있다.

[0004] 한편, 나노필터(NF), 마이크로필터(MF) 등으로 대표되는 포어 구조를 가지는 포어형 분리막의 경우, 관통형 포어 구조를 가지기는 하나 물 분자 또는 특정 이온을 선별하기에는 그 크기가 너무 커서 투과도는 우수하지만 선택도는 떨어진다는 단점이 있다.

[0005] 또한, 베지클(vesicle)의 막에 재조합 아쿠아포린을 위치시키고 물을 여과하는 시스템의 경우, 지질막 구조의 불안정성으로 인하여 내구성이 부족하다는 단점이 있다.

[0006] 따라서, 여과 효율이 높으면서도 투과성과 내구성이 우수한 새로운 형태의 액체 여과 구조체 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 막 단백질 및 링커를 갖는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층 및 투수성 막을 포함하는 여과 효율이 높고 투과성 및 내구성이 우수한 액체 여과 구조체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양상은 복수개의 포어를 가지는 다공성 지지체; 및 상기 포어 내에 배치되며, 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질, 작용기 함유 화합물을 가지는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층; 및 상기 여과층의 상단 및 하단에 배치되는 투수성 막을 포함하는 액체 여과 구조체를 제공한다.

[0009] 상기 하나 이상의 고분자막 구조체는 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질 및 작용기 함유 화합물을 모두 포함하고 있다.

[0010] 일 구체예에 따르면, 상기 고분자막은 막(membrane)을 형성할 수 있는 고분자(macromolecule)로 구성된 어떠한 막이라도 가능하며, 예를 들어, 지질 단일막 또는 지질 이중막일 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다.

[0011] 일 구체예에 따르면, 상기 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질은 아쿠아포린 계열의 단백질일 수 있다.

[0012] 아쿠아포린(aquaporin)은 세포막에서 물의 수동수송을 담당하는 막 단백질로서, 이온들과 다른 용질들의 이동을 막으면서 선택적으로 세포 안팎으로 물 분자들을 유도하는 단백질이다. 예를 들어, 상기 아쿠아포린은 인간, 식물 또는 박테리아에서 발현되는 아쿠아포린 계열의 모든 단백질을 포함할 수 있으며, 예를 들어, 효모 아쿠아포린(Aqp1), 식물 아쿠아포린(PIP2;1), 아쿠아글리세로포린, 즉 Aqp3, 또는 박테리아 아쿠아포린(AqpZ)일 수 있

다. 또한, 상기 아쿠아포린은 상기 아쿠아포린 계열의 단백질을 제조할 DNA 기술을 통해 인위적으로 발현시킨 제조할 단백질일 수 있다.

- [0013] 상기 막 단백질을 아쿠아포린으로 선택함으로써, 본 발명에 따른 액체 여과 구조체는 다공성 지지체에 포함된 상기 단백질을 통과하여 물을 선택적이고 효율적으로 여과할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어인 "작용기"는 여과하고자 하는 물 분자, 예를 들어, 물 분자와의 상호작용을 통하여 선택성을 가지는 반면, 다른 분자에 대해서는 비선택성을 가지는 기들을 의미한다. 이 때, 상호작용은 상기 작용기와 여과하고자 하는 액체의 분자, 예를 들어 물분자와의 반데르발스 힘, 정전기력, 화학결합 등이 작용하는 것을 의미한다. 즉, 상기 작용기 함유 화합물은 물 분자와 선택적으로 작용하여 불순물로부터 물을 정제하는 기능을 하게 된다.
- [0015] 일 구체예에 따르면, 상기 고분자막 구조체는 상기 작용기 함유 화합물이 결합되는 활성기를 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 활성기는 예를 들어, NH_2 , $-\text{COOH}$, 또는 OH 일 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다.
- [0016] 일 구체예에 따르면, 상기 작용기 함유 화합물은 물 분자에 대한 선택성을 가지는 작용기를 함유하는 화합물일 수 있다. 즉, 물을 정제하고자 하는 경우, 물 분자에 대해서만 선택성을 가지는 작용기를 함유하는 화합물을 사용함으로써 다른 분자들은 여과층을 통과할 수 없도록 할 수 있다.
- [0017] 일 구체예에 따르면, 상기 작용기 함유 화합물은 양전하 및 음전하를 띠는 작용기 중 하나 이상을 함유하는 화합물일 수 있다. 상기 작용기 함유 화합물이 양전하를 띠는 작용기 화합물 및 음전하를 띠는 작용기 화합물이 함께 존재하는 경우, 상기 양전하를 띠는 작용기 함유 화합물과 상기 음전하를 띠는 작용기 함유 화합물이 교대로 배열될 수 있다.
- [0018] 일 구체예에 따르면, 상기 작용기 함유 화합물은 극성 작용기 및 비극성 작용기 중 하나 이상의 작용기를 포함할 수 있다. 상기 작용기 함유 화합물이 극성 작용기 함유 화합물과 비극성 작용기 함유 화합물을 함께 포함하는 경우, 상기 극성 작용기 함유 화합물과 상기 비극성 작용기 함유 화합물이 교대로 배열될 수 있다. 이렇게 함으로써 예를 들어 물에 존재하는 극성의 이온 또는 화합물, 및 비극성의 화합물을 동시에 제거할 수 있다.
- [0019] 제거하고자 하는 물질이 극성 또는 비극성인지에 따라, 고분자막 구조체에 제거하여 할 분자 또는 이온과 친화성이 낮은 비극성 또는 극성의 작용기를 가진 화합물을 적절하게 교대로 배열시켜, 투과 대상 물질이 여과층 내부에 고착되지 않고 낮은 에너지로 여과층을 원활히 통과할 수 있다.
- [0020] 일 구체예에 따르면, 상기 작용기 함유 화합물은 펩타이드 작용기를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 펩타이드 작용기 함유 화합물은 단수 또는 복수개의 아르기닌(R)-페닐알라닌(F) 유닛을 포함할 수 있다. 상기 펩타이드 작용기는 생체 아쿠아포린 단백질에서 볼 수 있듯이, 물 분자에 대한 선택성을 가지므로 물을 정제하는데 효과적으로 작용할 수 있다.
- [0021] 이와 같이, 상기 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질을 가지는 하나 이상의 고분자막 구조체를 포함하는 여과층에서, 여과층에 유입된 물을 포함한 액체가 하나 이상의 고분자막 구조체의 외부로 형성 되는 유로로 누수되는 현상에 의한 제거율 저하 문제를 하나 이상의 고분자막 구조체 외부에 작용기 화합물을 도입함으로써 해결할 수 있을 뿐 아니라, 2종의 서로 다른 메커니즘에 의해 물에 대한 선택성을 높일 수 있으므로, 여과층에 유입된 물을 포함한 액체 중 원하지 않는 물질을 효율적으로 제거하여 순수한 물을 정제할 수 있다.
- [0022] 일 구체예에 따르면, 상기 하나 이상의 고분자막 구조체는 제1 링커를 포함할 수 있으며, 상기 고분자막 구조체가 2 이상 존재하는 경우, 서로 다른 고분자막 구조체 상의 제1 링커를 연결시키는 제1 연결부를 통해 서로 교차 결합되어 있을 수 있다.
- [0023] 상기 제1 링커를 통해 하나 이상의 고분자막 구조체를 서로 연결시킴으로써, 여과층의 포어 내에서 고분자막 구조체가 안정적으로 위치하도록 할 수 있다.
- [0024] 일 구체예에 따르면, 상기 포어는 내벽에 제2 링커를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 링커는 제2 연결부를 통해 제1 링커와 교차 결합되어 있을 수 있다.
- [0025] 하나 이상의 고분자막 구조체를 포어 내에서 더욱 안정적으로 고정시키기 위해 고분자막 구조체에 포함된 제1 링커는 포어의 내벽에 위치한 제2 링커와 제2 연결부를 통해 연결될 수 있다.
- [0026] 일 구체예에 따르면, 상기 제1 연결부 또는 제2 연결부는 상기 서로 다른 고분자막 구조체 상의 제1 링커 및/또는 제2 링커를 연결시킬 수 있는 어떠한 화합물이라도 가능하나, 바람직하게는 하이드로카본(hydrocarbon)일 수

있으며, 가장 바람직하게는 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol)일 수 있다.

[0027] 한편, 일 구체예에 따르면, 상기 제1 링커 또는 제2 링커는 카보디이미드(carbodiimide), N-히드록시숙신이미드 에스테르(N-hydroxysuccinimide ester), 이미도에스테르(imidoester), 말레이미드(maleimide), 할로아세틸(haloacetyl), 피리디디설피드(pyridyldisulfide), 히드라지드(hydrazide), 알콕시아민(alkoxyamine), 디아지린(diazirine), 아릴 아지드(aryl azide), 폴리뉴클레오티드(polynucleotide), 폴리메타아릴레이트(polymethacrylate), 폴리도파민(polydopamine) 및 글루타르알데히드(glutaraldehyde)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0028] 일 구체예에 따르면, 본 발명의 고분자막 구조체는 지질 단일막 또는 지질 이중막일 수 있으며, 상기 지질 단일막 또는 지질 이중막에 사용될 수 있는 적합한 지질은 포스파티딜콜린, 포스파티딜세린, 포스파티딜에탄올아민, 포스파티딜글리세롤, 포스파티딜이노시톨, 카르디올리핀(cardiolipin), 콜레스테롤 및 스펅고마이엘린일 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명에 적합한 지질은 아솔렉틴(Asolectin), 다이파이타노일포스파티딜콜린(Diphytanoylphosphatidylcholine, DPhPC), DPPC(1,2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DHPC(1,2-diheptanoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DHPE(1,2-dihexanoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DMPC(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DIODPC(1,2-DiODodecyl-sn-Glycero-3-Phosphocholine), DMPS(dimyristoyl phosphatidylserine), DLPC(dimyristoyl phosphatidylglycerol, dilauryl phosphatidylcholine), DMPE(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DMPG(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-[phospho-rac-(1-glycerol)]), Lyso PC(1-myristoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-phosphocholine), Lyso PE(1-oleoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DDPG(1,2-didecanoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DEPA-NA(1,2-dierucoyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DEPC(1,2-erucoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DEPE(1,2-dierucoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DLOPC(1,2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DLPA-NA(1,2-dilauroyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DLPE(1,2-dilauroyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DLPS-NA(1,2-dilauroyl-sn-glycero-3-phosphoserine (sodium salt)), DMPA-NA(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DMPS-NA(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphoserine (sodium salt)), DOPA-NA(1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DOPC(1,2-oleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DOPE(1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DOPS-NA(1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphoserine (sodium salt)), DPPA-NA(1,2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DPPE(1,2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), DPPS-NA(1,2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphoserine (sodium salt)), DSPA-NA(1,2-distearoyl-sn-glycero-3-phosphate (sodium salt)), DSPC(1,2-distearoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), DSPE(1,2-diostearoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), MSPC(1-myristoyl, 2-stearoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), PMPC(1-palmitoyl, 2-myristoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), POPC(1-palmitoyl, 2-oleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), POPE(1-palmitoyl-2-oleoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine), PSPC(1-palmitoyl, 2-stearoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), SMPC(1-stearoyl, 2-myristoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), SOPC(1-stearoyl, 2-palmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), SPPC(1-stearoyl, 2-palmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine), PCDA (10,12-pentacosadiynoic acid), 및 PMOXA-PDMS-PMOXA(poly(methyloxazoline)-poly(dimethylsiloxane)-poly(methyloxazoline) 등의 고분자 기반 AB, ABA, 또는 ABC 공중합체, 폴리펩티드를 기반으로 하는 공중합체를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 일 구체예에 따르면, 상기 포어는 직경이 50 nm 내지 100 μ m일 수 있으며, 상기 다공성 지지체의 두께 방향으로 병목부를 가질 수 있다.

[0030] 일 구체예에 따르면, 상기 다공성 지지체는 상기 여과층을 형성하는 것으로, 다공성 구조를 가진 것이면 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 폴리머 또는 양극산화알루미늄의 재료로 이루어질 수 있다.

[0031] 일 구체예에 따르면, 상기 폴리머로는 예를 들어, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 폴리페닐설폰, 폴리에테르에테르설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리페닐렌에테르, 폴리디페닐페닐렌에테르, 폴리비닐렌 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 디아세테이트, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리페닐렌설파이드, 나이트로 셀룰로오스, 아세틸화 메틸셀룰로오스, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐알콜, 폴리카보네이트, 유기 실록산 카보네이트, 폴리에스테르 카보네이트, 유기 폴리실록산, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미도이미드 및 폴리벤즈이미다졸로 이루어진 군으로부터 선택되는 것일 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다.

[0032] 한편, 본 발명에 따른 액체 여과 구조체는 상기 다공성 지지체의 상단 및 하단에 배치되는 투수성 막을 포함할

수 있다.

[0033] 일 구체예에 따르면, 상기 투수성 막은 폴리설펜, 폴리에테르설펜, 폴리페닐설펜, 폴리에테르에테르설펜, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리페닐렌에테르, 폴리디페닐페닐렌에테르, 폴리비닐렌 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 디아세테이트, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리페닐렌설파이드, 나이트로 셀룰로스, 아세틸화 메틸셀룰로스, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리비닐알콜, 폴리카보네이트, 유기 실록산 카보네이트, 폴리에스테르 카보네이트, 유기 폴리실록산, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미도이미드, 폴리벤즈이마다졸인 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것일 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다.

[0034] 일 구체예에 따르면, 상기 다공성 지지체는 1 μm 내지 1 mm의 두께를 가질 수 있으며, 바람직하게는 1 μm 내지 100 μm , 더욱 바람직하게는 10 μm 내지 100 μm , 가장 바람직하게는 40 μm 내지 100 μm 의 두께를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명의 일 구체예에 따른 액체 여과 구조체는 여과 효율이 높으면서도 투과성과 내구성이 우수하여 물을 정제하는 여과 장치에 효과적으로 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 막 단백질, 작용기를 함유하는 화합물 및 제1 링커를 포함하는 고분자막 구조체를 나타낸 그림이다.

도 2는 본 발명의 일 구체예에 따른 액체 여과 구조체를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고, 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0038] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0039] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 고분자막 구조체(20)를 나타낸 것으로, 물 분자를 선택적으로 통과시키는 막 단백질인 아쿠아포린(21), 물 분자에 대한 선택성을 가지는 작용기 함유 화합물(23) 및 제1 링커(22)를 포함한다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일 구체예에 따른 복수개의 포어를 가지는 다공성 지지체(10), 하나 이상의 고분자막 구조체(20)를 포함하는 여과층 및 상기 여과층의 상단 및 하단에 배치되는 투수성 막(40)을 포함하는 액체 여과 구조체를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[0041] 다공성 지지체(10)에는 다수개의 포어가 형성될 수 있으며, 포어는 다공성 지지체(10)를 각각 두께 방향으로 관통할 수 있다. 또한, 상기 다공성 지지체(10)의 상단 및 하단에는 투수성 막(40)이 배치되어 유체 흐름이 가능하도록 서로 연결되어 있어, 물 분자와 같은 액체 분자가 통과할 수 있게 된다.

[0042] 상기 다공성 지지체(10)에 형성된 포어의 내벽에는 제2 링커(30)가 결합되어 있다. 제2 링커(30)는 제2 연결부(50)를 통해 고분자막 구조체(20) 상에 존재하는 제1 링커(22)와 연결될 수 있다. 이러한 연결로 인해 고분자막 구조체(20)는 다공성 지지체(10)의 포어 내부에 안정적으로 고정될 수 있다.

[0043] 한편, 고분자막 구조체(20)는 포어 내에 복수개가 존재할 수 있으며, 고분자막 구조체(20) 사이의 결합 관계를 더욱 공고히 하여 다공성 지지체(10)에 형성된 포어 내에 안정적으로 존재할 수 있도록 서로 다른 고분자막 구조체(20)의 제1 링커(22) 사이에 제1 연결부(60)를 통해 연결될 수 있다.

[0044] 또한, 하나 이상의 고분자막 구조체(20)가 포어의 외부로 유출되지 않도록 다공성 지지체(10)의 상단 및 하단에 투수성 막(40)을 배치할 수 있다.

[0045] 본 발명에 따른 액체 여과 구조체가 물을 여과하는 방법은 다음과 같다.

[0046] 먼저, 여과층의 상단에 정제하고자 하는 액체가 접촉되면, 상단의 투수성 막(40)을 통해 포어 내부로 들어오게 된다. 이후, 포어 내부로 들어온 액체는 하나 이상의 고분자막 구조체(20)와 접촉하게 되고, 고분자막 구조체

(20)상에 존재하는 아쿠아포린(21)을 통해 물을 선택적으로 통과시키게 된다. 또한, 고분자막 구조체(20)의 외부 유로를 따라 흐르는 물은 고분자막 구조체(20)의 지지막에 존재하는 작용기 함유 화합물(23)과 접촉하게 되어 물 분자에 대한 선택성은 가지면서 물에 함유되어 있는 이온 또는 다른 화합물 분자가 투과하지 못하도록 할 수 있다. 다공성 지지체(10)의 하단에는 투수성 막(40)이 배치되어 있어, 물 분자를 선택적으로 통과시키는 아쿠아포린(21) 및 작용기 함유 화합물(23)과 접촉한 물이 투수성 막(40)을 통해 투과되어 물의 정제가 완료된다.

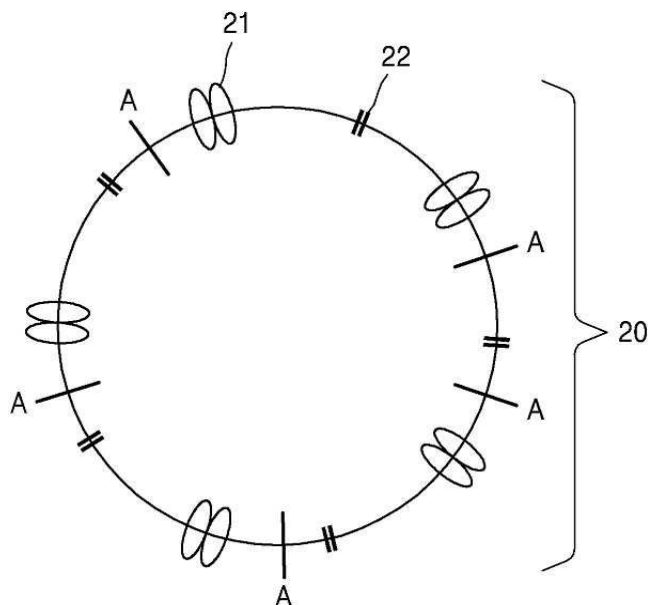
[0047] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0048] 10: 다공성 지지체
20: 고분자막 구조체
21: 아쿠아포린
22: 제1 링커
23: 작용기 함유 화합물
30: 제2 링커
40: 투수성 막
50: 제2 연결부
60: 제1 연결부

도면

도면1



도면2

