



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월24일
(11) 등록번호 10-2137425
(24) 등록일자 2020년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D04H 3/147 (2012.01) B01D 61/02 (2006.01)
B01D 69/10 (2006.01) D04H 1/541 (2012.01)
D04H 1/55 (2012.01) D04H 3/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
D04H 3/147 (2013.01)
B01D 61/025 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7007660
(22) 출원일자(국제) 2014년09월24일
심사청구일자 2019년03월28일
(85) 번역문제출일자 2016년03월23일
(65) 공개번호 10-2016-0062008
(43) 공개일자 2016년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/075220
(87) 국제공개번호 WO 2015/046215
국제공개일자 2015년04월02일

(30) 우선권주장
JP-P-2013-199848 2013년09월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
JP2013071106 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도레이 카부시카가이샤
일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무료마찌 2조메 1-1

(72) 발명자
하네 료이치
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시카가이샤 시가지교쵸 나이
나카노 요헤이
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시카가이샤 시가지교쵸 나이
야카케 요시카즈
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시카가이샤 시가지교쵸 나이

(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이해인

(54) 발명의 명칭 부직포, 분리막 지지체, 분리막, 유체 분리 소자 및 부직포의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 역침투막 등의 분리막 지지체로서 사용했을 때에, 제막 시 및 유체 분리 소자 제조 시에 받는 열에 대해서도 높은 수율로 안정한 가공성을 갖는 것에 더해, 뛰어난 기계적 강도를 갖는 부직포를 제공하는 것이고, 본 발명의 부직포는 2개 면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하이고, 비등수 중에서 5분간 처리한 후의 비등수 컬 높이가 0mm 이상 8.0mm 이하인 것을 특징으로 하는 부직포이다.

(52) CPC특허분류

B01D 69/10 (2013.01)

B01D 69/105 (2013.01)

D04H 1/541 (2020.05)

D04H 1/55 (2013.01)

D04H 3/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

2개 면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하이고, 비등수 중에서 5분간 처리한 후의 비등수 쉘 높이가 0mm 이상 8.0mm 이하이며, 스펀본드 부직포이고, 가동 비결정량이 35% 이상 70% 이하인 폴리에스테르 섬유로 이루어지는 것을 특징으로 하는 부직포.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

고융점 중합체의 주위에, 상기 고융점 중합체의 융점보다 낮은 융점을 갖는 저융점 중합체를 배치한 복합형 섬유로 이루어지고, 상기 고융점 중합체와 상기 저융점 중합체의 융점차가 10℃ 이상 140℃ 이하이고, 상기 복합형 섬유 중에 상기 고융점 중합체가 50질량% 이상 90질량% 이하 포함되어 이루어지는 부직포.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 부직포로 이루어지는 분리막 지지체.

청구항 4

제 3 항에 기재된 분리막 지지체의 표면 상에 분리 기능을 갖는 막을 형성해서 이루어지는 분리막.

청구항 5

제 4 항에 기재된 분리막을 구성 요소로서 포함하는 유체 분리 소자.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 부직포를 제조하는 방법으로서,

가동 비결정량이 35% 이상 70% 이하인 폴리에스테르 섬유로 이루어지는 부직포 시트를 1쌍의 플랫 롤에 의해 열압착하는 것을 특징으로 하는 부직포의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 가동 비결정량은 40% 이상 70% 이하인 부직포의 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

부직포 시트는 플랫 롤로 예비 열압착된 충전 밀도 0.1 이상 0.3 이하의 부직포 시트이고, 상기 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 온도는 부직포 시트를 구성하는 섬유의 융점보다 낮고, 예비 열압착에 있어서의 플랫 롤의 온도와 부직포 시트를 구성하는 섬유의 융점차가 30℃ 이상 130℃ 이하인 부직포의 제조 방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 2개 면의 비대칭성을 가지면서 고온 조건 하에서 휘어짐이 적고, 치수 안정성이 우수한 부직포에 관한 것이고, 특히 역침투막 등의 분리막 지지체 등의 용도에 바람직하게 사용할 수 있는 부직포에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 그 부직포를 사용한 분리막 지지체와, 그 분리막 지지체를 사용한 분리막, 그 분리막을 사용한

[0001]

유체 분리 소자, 및 부직포의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근의 수처리에는 다수의 경우에 있어서 막기술이 적용되고 있다. 예를 들면, 정수장에서의 수처리에는 정밀 여과막이나 한외 여과막이 사용되고 있고, 또한 해수의 담수화에는 역침투막이 사용되고 있다. 또한, 반도체 제조 용수, 보일러 용수, 의료 용수 및 래버러토리용 순수 등의 처리에는 역침투막이나 나노 여과막이 사용되고 있다. 또한, 하폐수의 처리에는 정밀 여과막이나 한외 여과막을 사용한 막분리 활성 오니법도 적용되고 있다.
- [0003] 이들 분리막은 그 형상으로부터 평막과 중공사막으로 대별된다. 이들의 분리막 중, 주로 합성 중합체로 형성되는 평막은 분리 기능을 갖는 막단체에서는 기계적 강도가 열악하기 때문에, 일반적으로 부직포나 직포 등의 분리막 지지체와 일체화해서 사용되는 경우가 많다.
- [0004] 일반적으로, 분리 기능을 갖는 막과 분리막 지지체는 부직포나 직포 등의 분리막 지지체 상에 분리 기능을 갖는 막의 원료가 되는 고분자 중합체의 용액을 유연(流延)해서 고착시키는 방법에 의해 일체화된다. 또한, 역침투막 등의 반투막에 있어서는 부직포나 직포 등의 분리막 지지체 상에 고분자 중합체의 용액을 유연해서 지지층을 형성시킨 후에, 그 지지층 상에 반투막을 형성시키는 방법 등에 의해 일체화된다.
- [0005] 따라서, 분리막 지지체로서 사용되는 부직포에는 고분자 중합체의 용액을 유연했을 때에 그것이 과침투에 의해 뒤배어나오거나, 막물질이 박리하거나, 또는 부직포의 보풀이 일어나는 등에 의해 막의 불균일화나 핀홀 등의 결점이 생기거나 하는 경우가 없는 뛰어난 제막성이 요구된다. 또한, 고수율로 안정되어 분리막을 제조하기 때문에 분리막 제조 공정 중에서 지지체로서 사용되는 부직포에는 고분자 중합체의 용액을 유연했을 때에 그것이 과침투에 의해 뒤배어나오거나, 부직포에 가해지는 열이나 장력에 대하여, 변형하기 어렵게 하기 위한 높은 치수 안정성도 요구된다.
- [0006] 또한, 분리막의 취급을 용이하게 하기 위한 유체 분리 소자의 형태로서는 평막의 플레이트 프레임형, 플리트형 및 스파이럴형 등의 유체 분리 소자가 열거된다. 예를 들면, 플레이트 프레임형의 유체 분리 소자이면, 소정의 크기로 커팅한 분리막을 프레임에 부착하는 공정이 필요하고, 또한 스파이럴형의 유체 분리 소자이면, 소정의 크기로 커팅한 분리막끼리의 외주부를 접착해서 봉투 형상으로 가공하여 집수관의 주위에 둘러 감는 공정이 필요하다. 그 때문에 분리막 지지체로서 사용되는 부직포에는 이들의 공정에서 막이 절곡되거나, 뭉쳐지거나 하는 경우가 없는 뛰어난 가공성이 요구된다.
- [0007] 또한, 고압 하에서 사용되는 경우가 많은 역침투막 등의 반투막의 경우에는 특히, 지지체로서 사용되는 부직포에는 높은 기계적 강도가 요구된다.
- [0008] 종래, 이러한 부직포로 이루어지는 분리막 지지체로서, 굵은 섬유를 사용한 메쉬 크기 및 표면 조도가 큰 표면층과, 가는 섬유를 사용한 메쉬 크기가 작은 치밀한 구조를 갖는 이면층과의 이중 구조를 기본으로 한 다층 구조체의 부직포로 이루어지는 분리막 지지체가 제안되어 있다(특허문헌 1 참조).
- [0009] 또한, 별도로 합성 수지 세섬유로 이루어지는 주체 섬유와 바인더 섬유로 이루어지고, 초지 후 가열 가압 처리해서 제조되는 부직포로서, 초지 흐름 방향과 폭방향의 인장 강도비가 2:1~1:1로 있는 반투막 지지체가 제안되어 있다(특허문헌 2참조). 또한, 부직포로 이루어지는 분리막 지지체에 있어서, 분리막의 제막면측에 배치되는 섬유가 분리막의 비제막면측에 배치되는 섬유보다도 횡배향인 부직포로 이루어지는 분리막 지지체가 제안되어 있다(특허문헌 3 참조).
- [0010] 이들 문헌에는 분리막 제조시의 제막성, 제막 후의 응고나 세정조 통과시의 가공성 및 유체 분리 소자 제조시의 가공성에 관해서는 제안이나 기재가 있고, 또한, 분리막 지지체 상에서 분리막 등이 응고해서 수축할 때의 지지체의 변형을 억제하는 것에 관해서도 언급되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 일본 특허공고 평4-21526호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허공개 2002-95937호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허공개 2011-161344호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 그러나, 상기의 종래 기술에서는 분리막이나 유체 분리 소자를 제조할 때에, 그 제조 공정 중에서 분리막 지지체인 부직포가 받는 열에 대하여, 높은 수율로 안정하게 제조하기 위한 구체적인 제안이나 기재는 없었다.
- [0013] 그래서, 본 발명의 목적은 역침투막 등의 분리막 지지체로서 사용했을 때에, 제막시 및 유체 분리 소자 제조시에 받는 열에 대하여도 높은 수율로 안정한 가공성을 갖는 것에 더해, 뛰어난 기계적 강도를 갖는 부직포를 제공하는 것에 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 목적은 상기의 부직포를 사용한 분리막 지지체, 그것을 사용한 분리막 및 유체 분리 소자를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 상기의 과제를 해결하고자 하는 것이고, 본 발명의 부직포는 2개면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하이고, 비등수 중에서 5분간 처리한 후의 비등수 겉 높이가 0mm 이상 8.0mm 이하인 것을 특징으로 하는 부직포이다.
- [0016] 본 발명의 부직포의 바람직한 형태에 의하면, 상기의 부직포는 고용점 중합체의 주위에, 상기 고용점 중합체의 용점보다도 낮은 용점을 갖는 저용점 중합체를 배치한 복합형 섬유로 이루어지고, 상기 고용점 중합체와 상기 저용점 중합체의 용점차가 10℃ 이상 140℃ 이하이고, 상기 복합형 섬유 중에 상기 고용점 중합체가 50질량% 이상 90질량% 이하 포함되어서 이루어지는 부직포이다.
- [0017] 본 발명의 부직포의 바람직한 형태에 의하면 상기의 부직포는 스펀본드 부직포(spunbond nonwoven fabric)이다.
- [0018] 본 발명의 분리막 지지체는 상기의 부직포로 이루어지는 분리막 지지체이다.
- [0019] 본 발명의 분리막은 상기의 분리막 지지체의 표면 상에, 분리 기능을 갖는 막을 형성해서 이루어지는 분리막이다.
- [0020] 본 발명의 유체 분리 소자는 상기의 분리막을 구성 요소로서 포함하는 유체 분리 소자이다.
- [0021] 본 발명의 부직포의 제조 방법은 상기의 부직포의 제조 방법이고, 가동 비결정량이 10% 이상 70% 이하인 폴리에스테르 섬유로 이루어지는 부직포 시트를, 1쌍의 플랫 롤에 의해 열압착하는 부직포의 제조 방법이다.
- [0022] 본 발명의 부직포의 제조 방법의 바람직한 형태에 의하면, 상기의 가동 비결정량이 40% 이상 70% 이하인 부직포의 제조 방법이다.
- [0023] 본 발명의 부직포의 제조 방법의 바람직한 형태에 의하면, 상기의 부직포 시트가 플랫 롤 사이에서 예비 열압착된 충전 밀도 0.1 이상 0.3 이하의 부직포 시트이고, 상기 예비 열압착에 있어서의 플랫 롤의 온도와 부직포 시트를 구성하는 섬유의 용점의 차가 30℃ 이상 130℃ 이하인 부직포의 제조 방법이다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의하면, 역침투막 등의 분리막 지지체로서 사용했을 때의 유연한 고분자 중합체 용액이 과침투에 의해 뒤배어나오거나, 막물질이 박리하거나, 핀홀 등의 결점이 생기거나, 막이 절곡되거나 뭉치게 되는 경우가 없는 뛰어난 제막성과, 유체 분리 소자 제조시에 막이 절곡되거나 뭉치게 되는 경우가 없는 뛰어난 가공성을 갖는 것에 더해, 분리막이나 유체 분리 소자로서 사용했을 때에 가해지는 압력 등으로 변형되거나, 파단되지 않는 우수한 기계적 강도를 갖는 부직포가 얻어진다.
- [0025] 이와 같이, 본 발명의 부직포는 역침투막 등의 분리막 지지체로서 바람직하게 사용된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 부직포는 2개 면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하이고, 비등수 중에서 5분간 처리한 후의 비등

수 겉 높이가 0mm 이상 8.0mm 이하인 부직포이다.

- [0027] 본 발명의 부직포를 구성하는 섬유는 폴리에스테르계 중합체, 폴리아미드계 중합체, 폴리오레핀계 중합체 또는 이들의 혼합물이나 공중합체 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 보다 기계적 강도, 내열성, 내수성 및 내약품성 등의 내구성이 우수한 분리막 지지체를 얻을 수 있는 점으로부터, 폴리에스테르계 중합체가 바람직하게 사용된다.
- [0028] 폴리에스테르계 중합체는 산 성분과 알콜 성분으로 이루어지는 폴리에스테르이다. 산 성분으로서는 테레프탈산, 이소프탈산 및 프탈산 등의 방향족 카르복실산, 아디프산이나 세바신산 등의 지방족 디카르복실산 및 시클로헥산카르복실산 등의 지환족 디카르복실산 등을 사용할 수 있다. 또한, 알콜 성분으로서는 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜 및 폴리에틸렌글리콜 등을 사용할 수 있다.
- [0029] 폴리에스테르계 중합체의 예로서는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리락트산 및 폴리부틸렌숙시네이트 등, 또한 이들의 공중합체를 들 수 있고, 그 중에서도 폴리에틸렌테레프탈레이트가 바람직하게 사용된다.
- [0030] 또한, 생분해성 폴리머(수지)도, 사용 완료 후의 폐기가 용이해서 환경 부하가 작은 점으로부터 부직포를 구성하는 섬유의 폴리머로서 사용할 수 있다. 생분해성 수지로서는 예를 들면, 폴리락트산, 폴리부틸렌숙시네이트, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌숙시네이트, 폴리글리콜산 및 폴리히드록시부티레이트 등이 열거된다. 생분해성 폴리머 중에서 폴리락트산은 석유 자원을 고갈시키지 않는 식물 유래의 수지이고, 역학 특성이나 내열성도 비교적 높고, 제조 비용이 낮은 생분해성 수지이어서 바람직하게 사용된다. 특히, 바람직하게 사용되는 폴리락트산으로서 폴리아(D-락트산), 폴리아(L-락트산), D-락트산과 L-락트산의 공중합체, 또는 이들의 혼합체가 열거된다.
- [0031] 또한, 본 발명의 부직포를 구성하는 섬유는 단일 성분으로 이루어지는 섬유라도, 복수 성분으로 이루어지는 복합형 섬유라도, 복수종의 섬유를 혼합한 소위, 혼섬형의 섬유이어도 되지만, 본 발명의 부직포에 있어서는 고융점 중합체의 주위에 상기 고융점 중합체의 용점보다도 낮은 용점을 갖는 저융점 중합체를 배치한 복합형 섬유가 특히 바람직하게 사용된다.
- [0032] 이러한 복합형 섬유를 사용함으로써, 부직포 제조시의 열압착에 의해 부직포에 있어서의 섬유끼리가 강고하게 접착하기 때문에, 부직포의 2개 면의 평활도의 차를 크게 했을 때에도, 비등수 겉 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있고, 부직포 사용시에 열이 가해진 경우에도 부직포가 절곡되거나 뭉치게 되거나 하는 변형을 억제할 수 있다. 또한, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때, 보풀 일어남에 의한 고분자 용액 유정시의 불균일화나, 막결점을 억제할 수 있다. 또한, 고융점 중합체만으로 이루어지는 섬유와 저융점 중합체만으로 이루어지는 섬유를 혼합한 혼섬형에 비하여, 접착점의 수도 많아지기 때문에, 기계적 강도의 향상으로 이어진다.
- [0033] 상기의 복합형 섬유를 구성하는 고융점 중합체와 저융점 중합체의 용점차는 10℃ 이상 140℃ 이하인 것이 바람직하다. 용점차를 바람직하게는 10℃ 이상, 보다 바람직하게는 20℃ 이상, 더욱 바람직하게는 30℃ 이상으로 함으로써, 중심부에 배치한 고융점 중합체의 강도를 손상시키지 않고, 기계적 강도의 향상에 기여하는 열접착성을 얻을 수 있다. 또한, 부직포 사용시에 가해지는 열에 대한 변형을 억제할 수 있다. 한편, 용점차를 바람직하게는 140℃ 이하, 보다 바람직하게는 120℃ 이하, 더욱 바람직하게는 100℃ 이하로 함으로써, 열 물을 사용한 열압착시에 상기 물에 저융점 중합체 성분이 용착해서 생산성이 저하하는 것을 억제할 수 있다.
- [0034] 고융점 중합체의 용점은 본 발명의 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때에, 분리막 지지체 상에 분리막을 형성할 때의 제막성이 양호하고, 내구성이 우수한 분리막을 얻을 수 있다고 하는 관점으로부터, 160℃ 이상 320℃ 이하인 것이 바람직하다. 고융점 중합체의 용점을 바람직하게는 160℃ 이상, 보다 바람직하게는 170℃ 이상, 더욱 바람직하게는 180℃ 이상으로 함으로써, 분리막 또는 유체 분리 소자 제조시에 열이 가해지는 공정을 통과해도 치수 안정성이 우수하다. 한편, 고융점 중합체의 용점을 바람직하게는 320℃ 이하, 보다 바람직하게는 300℃ 이하, 더욱 바람직하게는 280℃ 이하로 함으로써, 부직포 제조시에 용융하기 위한 열 에너지를 대량으로 소비하여 생산성이 저하하는 것을 억제할 수 있다.
- [0035] 또한, 저융점 중합체의 용점은 120℃ 이상 250℃ 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 140℃ 이상 240℃ 이하이고, 더욱 바람직하게는 230℃ 이상 240℃ 이하이다.
- [0036] 고융점 중합체의 주위에 그 고융점 중합체의 용점보다도 낮은 용점을 갖는 저융점 중합체를 배치한 복합형 섬유 중에 포함되는 상기 고융점 중합체는 50질량% 이상 90질량% 이하 포함되어 이루어지는 것이 바람직하다. 복합형 섬유 중에 포함되는 고융점 중합체를 바람직하게는 50질량% 이상, 보다 바람직하게는 70질량% 이상, 더욱 바람직하게는 75질량% 이상으로 함으로써, 부직포 사용시에 가해지는 열에 대한 변형을 억제할 수 있다. 한편, 복

합형 섬유 중에 포함되는 고풍점 중합체를 바람직하게는 90질량% 이하, 보다 바람직하게는 85질량% 이하, 더욱 바람직하게는 80질량% 이하로 함으로써, 부직포의 기계적 강도의 향상에 기여하는 열접착성을 얻을 수 있고, 또한 부직포의 2개 면의 평활도의 차를 크게 했을 때에도, 비등수 쉘 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있고, 부직포 사용시에 열이 가해진 경우에도 부직포가 절곡되거나 뭉치게 되거나 하는 변형을 억제할 수 있다.

[0037] 또한, 고풍점 중합체 및 저융점 중합체의 조합(고융점 중합체/저융점 중합체)으로서는 예를 들면, 폴리에틸렌테레프탈레이트/폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트/폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트/폴리락트산 및 폴리에틸렌테레프탈레이트/공중합 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 조합을 들 수 있다. 또한, 여기에 공중합 폴리에틸렌테레프탈레이트의 공중합 성분으로서는 이소프탈산 등이 바람직하게 사용되고, 그 중에서도 특히, 폴리에틸렌테레프탈레이트/이소프탈산 공중합 폴리에틸렌테레프탈레이트의 조합이 바람직하게 사용된다.

[0038] 부직포를 구성하는 섬유에는 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 결정핵제, 소광제, 윤활제, 안료, 곰팡이 방지제, 향균제 및 난연제 등의 첨가제를 첨가할 수 있다. 그 중에서도, 산화티탄 등의 금속 산화물은 섬유의 표면 마찰을 저감하여 섬유끼리의 용착을 방지함으로써 방사성을 향상하고, 또한 부직포의 열 롤에 의한 열압착 성형시, 열전도성을 증가시킴으로써 부직포의 접착성을 향상시키는 효과가 있다. 또한, 에틸렌비스스테아르산 아미드 등의 지방족 비스아미드 및/또는 알킬 치환형의 지방족 모노아미드는 열 롤과 웹 간의 이형성을 증가시킴으로써, 접착 안정성을 향상시키는 효과가 있다.

[0039] 복합형 섬유의 복합 형태로서는 효율적으로 섬유끼리의 열접착점이 얻어지는 점으로부터, 예를 들면 동심 심초형, 편심 심초형 및 해도형 등의 복합 형태를 들 수 있다.

[0040] 또한, 부직포를 구성하는 섬유의 횡단면 형상으로서는 원형 단면, 편평 단면, 다각형 단면, 다엽 단면 및 중공 단면 등을 들 수 있다.

[0041] 그 중에서도, 복합 형태로서는 동심 심초형을, 섬유의 횡단면 형상으로서는 원형 단면이나 편평 단면으로 하는 것이 바람직하고, 이러한 복합 형태로 함으로써, 열압착에 의해 섬유끼리를 강고하게 접착시킬 수 있고, 또한 부직포의 두께를 저감하고, 분리막 지지체로서 사용한 경우에 유체 분리 소자 유닛당의 분리막 면적을 증대시킬 수 있다.

[0042] 부직포를 구성하는 섬유의 평균 단섬유 직경은 3 μ m 이상 30 μ m 이하인 것이 바람직하다. 섬유의 평균 단섬유 직경을 바람직하게는 3 μ m 이상, 보다 바람직하게는 5 μ m 이상, 더욱 바람직하게는 7 μ m 이상으로 함으로써, 부직포 제조시에 방사성이 저하하는 경우가 적고, 또한 부직포를 분리막 지지체로서 사용한 때에 지지체 내부의 공극을 유지할 수 있기 때문에 제막 시에 유연시킨 고분자 중합체 용액이 분리막 지지체 내부에 신속하게 침투하여 뛰어난 제막성을 얻을 수 있다. 한편, 섬유의 평균 단섬유 직경을 바람직하게는 30 μ m 이하, 보다 바람직하게는 25 μ m 이하, 더욱 바람직하게는 20 μ m 이하로 함으로써, 적어도 편면의 평활도가 10초 이상이고, 균일성이 우수한 부직포를 얻을 수 있다. 또한, 열접착에 의해 부직포를 강고하게 일체화할 수 있고, 부직포의 2개 면의 평활도의 차를 크게 한 때에도, 비등수 쉘 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있고, 부직포 사용시에 열이 가해진 경우에도 부직포가 절곡되거나 뭉치게 되거나 하는 변형을 억제할 수 있다.

[0043] 본 발명의 부직포로서는 스펀본드법에 의해 제조한 스펀본드 부직포인 것이 바람직하다. 열가소성 필라멘트로 구성된 장섬유 부직포인 스펀본드 부직포는 분리막 지지체로서 사용한 때, 단섬유 부직포를 사용한 때에 일어나기 쉬운 보풀 일어남에 의해 생기는 고분자 중합체 용액 유정시의 불균일화나, 막결점을 억제할 수 있다. 또한, 스펀본드 부직포는 기계적 강도에 의해 뛰어나고 있어서, 분리막 지지체로서 사용한 때에 내구성이 우수한 분리막을 얻을 수도 있다고 하는 관점으로부터도 바람직하게 사용된다.

[0044] 또한, 본 발명의 부직포를 복수층으로 이루어지는 적층 부직포로 할 수 있다. 적층 부직포로 함으로써, 보다 균일성이 우수한 부직포를 얻을 수 있고, 또한 부직포의 두께 방향의 밀도 분포나, 부직포의 2개 면의 평활도의 조정도 용이하게 할 수 있다.

[0045] 부직포의 적층체의 형태로서는 예를 들면, 2층의 스펀본드 부직포의 적층체나, 2층의 스펀본드 부직포의 층간에 멜트 블로우 부직포를 배치한 3층 구조의 적층체 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 기계적 강도가 우수한 점으로부터, 적어도 1층은 스펀본드 부직포인 것이 바람직하고, 스펀본드 부직포만으로 이루어지는 것이 보다 바람직한 형태이다.

[0046] 본 발명의 부직포의 단위면적당 중량은 20g/m² 이상 150g/m² 이하인 것이 바람직하다. 단위면적당 중량을 바람직

하계는 20g/m^2 이상, 보다 바람직하게는 30g/m^2 이상, 더욱 바람직하게는 40g/m^2 이상으로 함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용한 때에, 고분자 용액 유정시의 과침투 등이 적어 양호한 제막성을 얻을 수 있고, 치수 안정성도 우수하고, 높은 막박리 강도 및 기계적 강도를 가져 내구성이 우수한 분리막을 얻을 수 있다. 한편, 단위면적당 중량을 바람직하게는 150g/m^2 이하, 보다 바람직하게는 120g/m^2 이하, 더욱 바람직하게는 90g/m^2 이하로 함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용한 때에, 분리막의 두께를 저감하고, 유체 분리 소자 유닛당의 분리막 면적을 증대시킬 수 있다.

[0047] 본 발명의 부직포의 두께는 0.03mm 이상 0.20mm 이하인 것이 바람직하다. 부직포의 두께를 바람직하게는 0.03mm 이상, 보다 바람직하게는 0.04mm 이상, 더욱 바람직하게는 0.05mm 이상으로 함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때에, 고분자 용액 유정시의 과침투 등이 적어 양호한 제막성을 얻을 수 있고, 또 높은 치수안정성을 갖기 때문에 분리막 제조 공정 중의 치수 변화가 작고, 제막 후의 컬이나 절곡을 억제해서 유체 분리 소자 제조시에 뛰어난 가공성을 얻을 수 있고, 높은 기계적 강도를 가져 내구성이 우수한 분리막을 얻을 수 있다. 한편, 부직포의 두께를 바람직하게는 0.20mm 이하, 보다 바람직하게는 0.16mm 이하, 더 바람직하게는 0.12mm 이하로 함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용한 때에, 분리막의 두께를 저감하고, 유체 분리 소자 유닛당의 분리막 면적을 증대시킬 수 있다.

[0048] 본 발명의 부직포는 2개 면의 JIS P8119(1998년판)에 의해 측정되는 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하인 것이 중요하다. 부직포를 분리막 지지체(이하, 지지체라고 하는 경우가 있다)로서 사용할 때는 평활도의 수치가 큰, 즉, 보다 평활한 면을 제막면(표면)으로 하는 것이 바람직하다. 분리막 제조시는 지지체 표면에 고분자 용액을 유연하고, 지지체 이면으로부터 물을 주성분으로 하는 응고액을 침투시킴으로써 고분자 용액을 응고시키고, 지지체와 일체화시키는 제막법이 널리 적용되고 있다. 이 때, 2개 면의 평활도의 차를 10초 이상으로 함으로써, 지지체 이면으로부터 응고액을 조속히 침투시키고, 지지체 표면에 유연한 고분자 용액이 지지체의 이면에 달하기 전에 응고시킬 수 있다. 한편, 2개 면의 평활도의 차를 50초 이하로 함으로써, 지지체 이면으로부터 침투한 응고액이 지지체 표면에 달하기 전에, 고분자 용액이 지지체 표면에서 내부로 충분히 침투하고, 형성된 분리막의 막박리 강도를 향상시킬 수 있다. 부직포의 2개면의 평활도의 차는 15초 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20초 이상이다. 또한, 40초 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 30초 이하이다.

[0049] 또한, 본 발명의 부직포의 평활도는 5초 이상 80초 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10초 이상이고, 더욱 바람직하게는 15초 이상이다. 또한, 보다 바람직하게는 70초 이하이고, 더욱 바람직하게는 60초 이하이다. 부직포의 평활도를 바람직하게는 5초 이상으로 함으로써 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때, 지지체 상에 유연한 고분자 용액이나, 응고액이 지지체 내부에 과도하게 침투하는 것을 억제하여 뛰어난 제막성을 얻을 수 있다. 한편, 부직포의 평활도를 바람직하게는 80초 이하로 함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때, 지지체 표면 또는 지지체 이면이 과도하게 평활화함으로써 생기는 고분자 용액이나 응고액의 지지체 내부로의 침투 부족을 억제할 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명의 부직포는 비등수 중에서 5분간 처리한 후의 비등수 컬 높이가 0mm 이상 8.0mm 이하인 것이 중요하다. 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때, 분리막 제조시에는 공정 중에서 온수 세정이나 건조 등, 또한 유체 분리 소자제조 공정에 있어서도 건조 등에 의해 열을 받는 경우가 많다. 그 때문에 부직포의 비등수 컬 높이를 8.0mm 이하, 바람직하게는 6.0mm 이하, 보다 바람직하게는 4.0mm 이하로 함으로써, 그들의 열을 받았을 때에 막이 절곡되거나 뭉치게 되거나 하는 경우가 없고, 치수안정성이 뛰어나 양호한 제막성이나 가공성을 얻을 수 있다.

[0051] 본 발명에서 말하는 비등수 컬 높이란 부직포의 임의인 부분으로부터 종 25cm×횡 25cm의 샘플을 3개 채취하고, 비등수 중에 5분간 침지하고나서 인출하고, 평평한 다이 상에서 부직포의 평활도가 큰 면을 위로 해서 자연 건조한 후, 3개의 샘플 각각에 대해서 양측면의 중앙부의 높이(다이와의 거리)를 0.5mm 단위로 측정하고, 그들을 평균하여 구한 것이다.

[0052] 다음에, 특히 본 발명의 분리막 지지체로서 바람직하게 사용되는 부직포의 제조 방법에 대해서 예시 설명한다.

[0053] 본 발명에 있어서, 부직포를 구성하는 섬유로서 심초형 등의 복합형 섬유를 사용하는 경우, 복합형 섬유의 제조에는 통상의 복합 방법을 채용할 수 있다.

[0054] 부직포를 제조하는 방법으로서, 스펀본드법의 경우에는 용융한 열가소성 중합체를 노즐로부터 압출하고, 이것을 고속 흡인 가스에 의해 흡인 연신해서 방사한 후, 이동 컨베이어 상에 섬유를 포집해서 섬유 웹으로 하고, 또한 연속적으로 열압착 등을 실시함으로써 일체화해서 장섬유 부직포를 제조할 수 있다. 이 때, 열압착시에 섬유가

과도하게 수축하는 것에 의한 주름 등이 발생하지 않고 양호한 가공성을 얻을 수 있고, 또한 부직포의 기계적 강도에 기여하는 섬유는 강도도 향상한다고 하는 관점으로부터, 섬유 웹을 구성하는 섬유를 보다 고도로 배향 결정화시키기 위해서, 방사 속도는 3000m/분 이상으로 하는 것이 바람직하고, 방사 속도는 보다 바람직하게는 3500m/분 이상이며, 더욱 바람직하게는 4000m/분 이상이다.

[0055] 또한, 섬유의 과도한 배향 결정화를 억제함으로써, 부직포의 기계적 강도의 향상에 기여하는 열접착성을 얻을 수 있고, 또한 부직포의 2개 면의 평활도의 차를 크게 했을 때에도, 부직포 사용시에 열이 가해진 경우에도 부직포가 절곡되거나 뭉치게 되거나 하는 변형을 억제할 수 있는 점으로부터, 방사 속도는 5500m/분 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 5000m/분 이하이며, 더욱 바람직하게는 4500m/분 이하이다.

[0056] 또한, 부직포를 제조하는 방법으로서 스펀본드법을 채용하는 경우, 고속 흡인 가스에 의해 흡인 연신하기 전의 섬유의 온도를, 40℃ 이상 80℃ 이하로 하는 것이 바람직하고, 50℃ 이상 70℃ 이하로 하는 것이 보다 바람직하다. 고속 흡인 가스에 의해 흡인 연신하기 전의 섬유의 온도를 40℃ 이상으로 함으로써, 방사시의 실의 끊어짐을 억제할 수 있다. 또한, 고속 흡인 가스에 의해 흡인 연신하기 전의 섬유의 온도를 80℃ 이하로 함으로써, 후술의 열압착하기 전의 시트를 구성하는 폴리에스테르 섬유의 가동 비결정량을 충분하게 높게 할 수 있다.

[0057] 부직포를 제조하는 방법으로서, 펠트 블로우법을 사용하는 경우에는 용융한 열가소성 중합체에 가열 고속 가스 유체를 블로잉하여 접촉시킴으로써 상기 열가소성 중합체를 인신해서 극세 섬유화하고, 포집해서 장섬유 부직포를 제조할 수 있다.

[0058] 또한, 단섬유 부직포이면, 장섬유를 커팅해서 단섬유로 하고, 건식법이나 습식법에 의해 부직포로 하는 방법이 바람직하게 사용된다.

[0059] 또한, 상술한 부직포의 적층체(적층 부직포)의 제조 방법으로서의 예를 들면, 2층의 부직포로 이루어지는 적층체의 제조 방법의 경우에는 1쌍의 롤로 얻어진 가접착 상태의 부직포를 2층 중첩시킨 후, 열압착에 의해 일체화하는 방법을 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 2층의 스펀본드 부직포의 층간에 펠트 블로우 부직포를 배치한 3층 구조의 적층체의 제조 방법으로서의 1쌍의 롤로 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포 2층 사이에, 다른 라인에서 제조한 펠트 블로우 부직포를 끼우도록 중첩시킨 후, 열압착에 의해 일체화하는 방법이나 일련의 포집 컨베이어 상부에 배합된 스펀본드용 노즐, 펠트 블로우용 노즐, 스펀본드용 노즐로부터 각각 압출되고, 섬유화된 웹을 순차적으로 포집, 적층하고, 열압착하는 방법을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0060] 건식 단섬유 부직포나 초지 부직포의 경우에는 일단, 권취된 부직포를 복수층 중첩시킨 후, 열압착에 의해 일체화하는 방법을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0061] 여기서, 부직포를 일체화하기 위한 열압착의 방법으로서의 부직포의 적어도 편면의 평활도를 10초 이상으로 하기 위해서, 상하 1쌍의 플랫 롤에 의해 부직포 전면을 균일하게 열압착해서 일체화하는 방법을 바람직하게 사용할 수 있다. 이 플랫 롤이란 롤의 표면에 요철이 없는 금속제 롤이나 탄성 롤이고, 금속제 롤과 금속제 롤을 쌍으로 하거나, 금속제 롤과 탄성 롤을 쌍으로 하여 사용할 수 있다. 특히, 상하 1쌍의 플랫 롤에 온도차를 형성함으로써, 2개 면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하인 부직포를 얻을 수 있고, 또한 부직포의 표면의 섬유의 용착을 억제하고 형태를 유지함으로써, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때 로 분리막 제조 공정 중의 치수 변화가 작게 할 수 있는 점에서, 부직포를 금속제 롤과 금속제 롤보다도 표면 온도가 낮은 탄성 롤에 의해 열압착하는 방식이 보다 바람직하게 사용된다.

[0062] 여기서, 탄성 롤이란 금속제 롤과 비교해서 탄성을 갖는 재질로 이루어지는 롤이다. 탄성 롤로서는 페이퍼, 코튼 및 아라미드 페이퍼 등의 소위, 페이퍼 롤이나, 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 실리콘계 수지, 폴리에스테르계 수지 및 경질고무 등이나, 이들의 혼합물로 이루어지는 수지계 롤 등이 열거된다.

[0063] 탄성 롤의 경도(Shore D)는 70 이상 91 이하인 것이 바람직하다. 탄성 롤의 경도(Shore D)를 바람직하게는 70 이상, 보다 바람직하게는 73 이상, 더욱 바람직하게는 76 이상으로 함으로써, 부직포의 탄성 롤과 접촉한 면의 평활도를 10초 이상으로 할 수 있다. 한편, 탄성 롤의 경도(Shore D)를 바람직하게는 91 이하, 보다 바람직하게는 86 이하, 더욱 바람직하게는 81 이하로 함으로써, 부직포의 탄성 롤과 접촉한 면의 평활도가 과도하게 향상하는 것을 억제하고, 2개 면의 평활도의 차가 10초 이상 50초 이하인 부직포를 얻을 수 있다.

[0064] 또한, 2개 이상의 플랫 롤의 구성으로서의 금속/탄성 롤의 조합을 제조 공정중에 연속하고, 또는 비연속으로 2세트 이상 사용하는 2개 롤×2세트 방식, 2개 롤×3세트 방식이나, 탄성/금속/탄성, 탄성/금속/금속 및 금속/탄성/금속 등의 3개 롤 방식 등의 조합도 바람직하게 사용할 수 있다.

- [0065] 2개 롤×2세트 방식의 조합인 경우, 부직포에 대하여 2도 열과 압력을 가할 수 있기 때문에, 부직포 특성의 컨트롤이 용이하게 되고, 제조할 때의 속도를 상승시키는 것도 가능해진다. 또한, 1세트제와 2세트제의 탄성 롤 접촉면의 반전이 용이하기 때문에 부직포의 2개 면의 표면 특성의 컨트롤도 하기 쉬워진다.
- [0066] 한편, 3개 롤 방식의 조합의 경우, 예를 들면 탄성 1/금속/탄성 2의 탄성 1/금속 롤 사이에서 열압착한 부직포를 되집고, 금속/탄성 2롤 사이에서 더 열압착함으로써, 상기 2개 롤×2세트 방식과 같이 부직포에 대하여 2도 열과 압력을 가할수 있는 점에서, 연속한 2개 롤×2세트 방식에 비해 설비비의 억제나 공간 절약화가 가능해진다.
- [0067] 이들의 탄성 롤을 2개 이상 사용하는 제조 방법에 있어서는 부직포와 1단계에 접촉하는 탄성 롤과 2단계에 접촉하는 탄성 롤의 경도(Shore D)를 변경시켜도 상관없다.
- [0068] 열압착에 사용하는 금속 롤의 표면 온도는 부직포를 구성하는 섬유의 적어도 표면을 구성하는 고분자 중합체의 용점보다도 낮은 것이 바람직하고, 금속 롤의 표면 온도와 부직포를 구성하는 섬유의 적어도 표면을 구성하는 고분자 중합체의 용점의 차는 20℃ 이상 80℃ 이하인 것이 보다 바람직하다. 금속 롤의 표면 온도와 부직포를 구성하는 섬유의 적어도 표면을 구성하는 고분자 중합체의 용점의 차가 20℃ 이상이면, 부직포 표면 섬유의 과도한 용착을 억제할 수 있고, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때에 고분자 중합체 용액이 침투하기 쉬워져, 막박리 강도가 우수한 분리막 지지체를 얻을 수 있다.
- [0069] 한편, 금속 롤의 표면 온도와 부직포를 구성하는 섬유의 적어도 표면을 구성하는 고분자 중합체의 용점의 차를 바람직하게는 80℃ 이하, 보다 바람직하게는 40℃ 이하로 함으로써, 부직포를 구성하는 섬유끼리를 강고하게 접촉시키고, 부직포의 비등수 쉘 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있다. 또한, 부직포의 금속 롤과 접촉한 면의 평활도를 20초 이상으로 할 수 있고, 또한 고밀도화함으로써 기계적 강도가 우수한 부직포를 얻을 수 있다.
- [0070] 또한, 상기한 바와 같이, 부직포를 가열한 금속제 롤과, 금속제 롤보다도 표면 온도가 낮은 탄성 롤에 의해 열압착하는 방식이 보다 바람직하다. 금속 롤의 표면 온도와 탄성 롤의 표면 온도의 차를 10℃ 이상 120℃ 이하로 하는 것은 보다 바람직한 형태이다. 금속 롤의 표면 온도와 탄성 롤의 표면 온도의 차를 20℃ 이상 100℃ 이하로 하는 것이 보다 바람직하고, 30℃ 이상 80℃ 이하로 하는 것이 더욱 바람직한 형태이다.
- [0071] 금속 롤의 가열 방식으로서의 유도 발열 방식이나 열매 순환 방식 등을 바람직하게 사용할 수 있지만, 균일성이 우수한 분리막 지지체가 얻어지는 점에서, 부직포 폭방향의 온도차는 중심값에 대하여 ±3℃ 이내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 ±2℃ 이내이다.
- [0072] 탄성 롤의 가열 방식으로서의 가압시에 가열한 금속 롤과 접촉함으로써 가열되는 접촉 가열 방식이나, 보다 엄밀하게 탄성 롤의 표면 온도를 컨트롤할 수 있는 적외선 히터 등을 사용한 비접촉 가열 방식 등을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0073] 탄성 롤의 부직포 폭방향의 온도차는 중심값에 대하여 ±10℃ 이내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 ±5℃ 이내이다. 탄성 롤의 부직포 폭방향의 온도차를 더욱 엄밀하게 컨트롤하기 위해서는 적외선 히터 등을 폭방향으로 분할해서 설치하고, 각각의 출력을 조정할 수 있다.
- [0074] 또한, 플랫 롤의 선압은 196N/cm 이상 4900N/cm 이하인 것이 바람직하다. 플랫 롤의 선압을 바람직하게는 196N/cm 이상, 보다 바람직하게는 490N/cm 이상, 더 바람직하게는 980N/cm 이상으로 함으로써, 부직포를 구성하는 섬유끼리를 강고하게 접촉시키고, 부직포의 비등수 쉘 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있다. 또한, 고밀도화 함으로써 기계적 강도가 우수한 부직포를 얻을 수 있다. 한편, 플랫 롤의 선압을 바람직하게는 4900N/cm 이하로 함으로써, 부직포 표면 섬유의 과도한 용착을 억제할 수 있고, 부직포를 분리막 지지체로서 사용했을 때에, 고분자 중합체 용액의 부직포 내부로의 침투를 방해하지 않고, 제막성이 우수한 분리막 지지체를 얻을 수 있다.
- [0075] 본 발명의 부직포의 제조 방법은 가접착 상태의 부직포가 2~5층 적층된 가접착 상태의 적층 부직포층을 적층 열압착에 의해 일체화하는 것이 바람직한 형태이다. 적층수가 2층 이상이면, 단층 시에 비해서 텍스처가 향상되고, 충분한 균일성이 얻어진다. 또한, 적층수가 5층 이하이면, 적층시에 주름이 들어가는 것을 억제하고, 그리고 층간의 박리를 억제할 수 있다.
- [0076] 또한, 스펀본드 부직포의 열압착 방법으로서 1쌍의 플랫 롤만으로 부직포를 열압착하는 것이 아니고, 보다 정밀하게 부직포의 특성을 컨트롤하기 위해서, 2단계 접착 방식을 채용할 수도 있다. 즉, 섬유 웹을 1쌍의 플랫롤 사이에서 예비 열압착하고, 또는 1개의 플랫 롤과 섬유 웹의 포집에 사용되는 포집 컨베이어 사이에서 예비 열압착하고, 가접착 상태의 부직포(이하, 부직포 시트라고 하는 경우가 있다)를 얻은 후에, 연속 공정으로 또는

가접착 상태의 부직포를 권취한 후에, 그것을 다시 1도 플랫 롤 사이에서 더 열압착하는 바와 같은 2단계 접착 방식도 바람직하게 사용할 수 있다.

[0077] 이 2단계 접착 방식에서의 1단계째의 예비 열압착에 있어서는 2단계째의 열압착시에 부직포를 보다 고밀도화할 수 있는 점으로부터, 그 가접착 상태의 부직포(부직포 시트)의 충전 밀도를 0.1 이상 0.3 이하로 하는 것이 바람직하다. 그 때의 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 온도는 부직포 시트를 구성하는 섬유 용점보다도 낮은 것이 바람직하고, 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 온도와 부직포 시트를 구성하는 섬유의 용점의 차를 30℃ 이상 130℃ 이하로 하는 것이 바람직하고, 60℃ 이상 120℃ 이하로 하는 것이 보다 바람직하고, 100℃ 이상 110℃ 이하로 하는 것이 더욱 바람직한 형태이다.

[0078] 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 온도와 부직포 시트를 구성하는 섬유의 용점의 차를 30℃ 이상으로 함으로써, 열압착하기 전의 부직포 시트를 구성하는 폴리에스테르 섬유의 가동 비결정량을 충분하게 높게 할 수 있다. 한편, 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 온도와 부직포 시트를 구성하는 섬유의 용점의 차를 130℃ 이하로 함으로써, 가접착 상태의 부직포 시트의 보풀 일어남 등을 억제하고, 안정하게 권취할 수 있다. 또한, 1단계째의 예비 열압착에 사용되는 플랫 롤의 선압은 49N/cm 이상 686N/cm 이하인 것이 바람직하다.

[0079] 본 발명의 부직포를 제조하는 방법으로서, 가동 비결정량이 10% 이상 70% 이하인 폴리에스테르 섬유로 이루어지는 부직포 시트를 1쌍의 플랫 롤로 열압착하는 것도 바람직한 형태이다. 1쌍의 플랫 롤로 열압착하기 전의 부직포 시트를 구성하는 폴리에스테르 섬유의 가동 비결정량을 바람직하게는 10% 이상, 보다 바람직하게는 25% 이상, 더욱 바람직하게는 40% 이상으로 함으로써, 열압착시에 부직포를 구성하는 섬유끼리를 강고하게 접착시키고, 부직포의 비등수 쉘 높이를 8.0mm 이하로 할 수 있고, 또한 고밀도화함으로써 기계적 강도가 우수한 부직포를 얻을 수 있다. 한편, 1쌍의 플랫 롤로 열압착하기 전의 부직포 시트를 구성하는 폴리에스테르 섬유의 가동 비결정량을 바람직하게는 70% 이하, 보다 바람직하게는 60% 이하, 더 바람직하게는 50% 이하로 함으로써, 열압착시에 섬유가 수축하는 것에 의한 주름 등의 발생이나, 섬유 강도가 과도하게 저하해서 부직포의 강도가 저하하는 것을 억제할 수 있다.

[0080] 본 발명의 분리막이란 상기의 부직포로 이루어지는 분리막 지지체 상에, 분리 기능을 갖는 막을 형성해서 이루어지는 분리막이다. 그러한 분리막의 예로서, 정수장에서의 수처리나 공업 프로세스 용수의 제조 등에 이용되는 정밀 여과막, 한외 여과막, 반도체 제조 용수, 보일러 용수, 의료 용수 및 래버러토리용 순수 등의 처리나, 해수 담수화 처리에 이용되는 나노 여과막 및 역침투막 등의 반투막이 열거된다.

[0081] 분리막의 제조 방법으로서 상기의 분리막 지지체의 적어도 한 쪽의 표면에, 고분자 중합체 용액을 유연해서 분리 기능을 갖는 막을 형성시켜 분리막으로 하는 방법이 바람직하게 사용된다. 이 때, 부직포의 평활도가 큰 면을 제막면이라고 하는 것이 바람직하다. 또한, 분리막이 반투막인 경우에는 분리 기능을 갖는 막을 지지층과 반투막층을 포함하는 복합막으로 하고, 이 복합막을 분리막 지지체의 적어도 한 쪽의 표면에 적층하는 것도 바람직한 형태이다.

[0082] 본 발명의 부직포로 이루어지는 분리막 지지체에 유연하는 고분자 중합체 용액은 막이 되었을 때에 분리 기능을 갖는 것이고, 예를 들면 폴리술폰이나 폴리에테르술폰과 같은 폴리아릴에테르술폰, 폴리아미드, 폴리 불화 비닐리덴 및 아세트산 셀룰로오스 등의 용액이 바람직하게 사용된다. 그 중에서도 특히, 화학적, 기계적 및 열적인 안정성의 점에서, 폴리술폰과 폴리아릴에테르술폰의 용액이 바람직하게 사용된다. 용매는 막형성 물질에 따라서, 적당하게 선정할 수 있다. 또한, 분리막이 분리막 지지체층과 반투막층을 포함하는 복합막의 경우의 반투막으로서, 다관능 산할로겐화물과 다관능 아민의 중축합 등에 의해 얻어지는 가교 폴리아미드 막 등이 바람직하게 사용된다.

[0083] 본 발명의 유체 분리 소자란 예를 들면, 해수 담수화 장치에 조립될 때에 취급을 용이하게 하기 위해서, 상기의 분리막을 케이싱에 수납한 유체 분리 소자이다. 그 형태로서는 평막의 플레이트 프레임형, 플리트형 및 스파이럴형 등의 유체 분리 소자가 열거된다. 그 중에서도 특히, 분리막이 투과액 유로재와 공급액 유로재와 함께 집수관의 주위에 스파이럴형으로 권취된 스파이럴형의 유체 분리 소자가 바람직하게 사용된다. 그리고, 복수의 유체 분리 소자를 직렬 또는 병렬로 접속해서, 분리막 유닛으로 할 수 있다.

[0084] 실시예

[0085] [측정 방법]

[0086] (1) 용점(℃)

- [0087] 폴리머의 용점은 PerkinElmer, Inc. 제품의 시차 주사형 열량계 DSC-2형을 사용하고, 승온 속도 20℃/분의 조건으로 측정하고, 얻어진 용해 흡열 곡선에 있어서 극값을 제공하는 온도를 용점으로 했다. 또한, 시차 주사형 열량계에 있어서, 용해 흡열 곡선이 극값을 나타내지 않는 수지에 대해서는 핫플레이트 상에서 가열하고, 현미경 관찰에 의해 수지가 완전하게 용융된 온도를 용점으로 했다.
- [0088] (2) 고유 점도(IV)
- [0089] 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지의 고유 점도(IV)는 다음 방법으로 측정했다. 오르소클로로페놀 100ml에 대하여 시료 8g을 용해하고, 온도 25℃에 있어서 오스왈드 점도계를 이용하여 상대 점도(n_r)를, 하기 식에 의해 구했다.
- [0090]
$$\cdot n_r = n / n_0 = (t \times d) / (t_0 \times d_0)$$
- [0091] 여기서, n : 폴리머 용액의 점도
- [0092] n_0 : 오르소클로로페놀의 점도
- [0093] t : 용액의 낙하 시간(초)
- [0094] d : 용액의 밀도(g/cm^3)
- [0095] t_0 : 오르소클로로페놀의 낙하 시간(초)
- [0096] d_0 : 오르소클로로페놀의 밀도(g/cm^3)
- [0097] 이어서, 상대 점도(n_r)로부터 하기 식에 의해 고유 점도(IV)를 산출했다.
- [0098]
$$\cdot IV = 0.0242 n_r + 0.2634$$
- [0099] (3) 가접착 상태의 시트의 가동 비결정량(%)
- [0100] 가동 비결정량은 열압착 일체화하기 전의 가접착 상태의 시트로부터 랜덤하게 시료 2점을 채취하고, 온도변조 DSC(TA Instruments사 제품 Q1000)를 사용하고, 다음 조건과 식으로 측정과 가동 비결정량을 산출하고, 평균치를 산출했다. 또한, 완전 비결정시의 비열 변화량을 0.4052J/g℃로 했다.
- [0101] \cdot 측정 분위기: 질소류(50ml/분)
- [0102] \cdot 온도 범위: 0~300℃
- [0103] \cdot 승온 속도: 2℃/분
- [0104] \cdot 시료량: 5mg
- [0105] \cdot 가동 비결정량[%] = (유리전이온도 전후의 비열 변화량[J/g℃])/완전 비결정시의 비열 변화량[J/g℃]×100
- [0106] (4) 평균 단섬유 직경(μm)
- [0107] 평균 단섬유 직경은 부직포로부터 랜덤하게 소편 샘플 10개를 채취하고, 주사형 전자 현미경으로 500~3000배의 사진을 촬영하고, 각 샘플로부터 10개씩, 계100개의 단섬유의 직경을 측정하고, 그들의 평균치를 소수점 이하 제 1 위치를 사사 오입해서 구했다.
- [0108] (5) 부직포의 단위면적당 중량(g/m^2)
- [0109] 단위면적당 중량은 30cm×50cm의 부직포를 3개 채취하고, 각 시료의 질량을 각각 측정하고, 얻어진 값의 평균치를 단위면적당으로 환산하고, 소수점 이하 제 1 위치를 사사 오입했다.
- [0110] (6) 부직포의 두께(mm)
- [0111] 두께는 JIS L1906(2000년판)의 5.1에 기초하여 직경 10mm의 가압자를 사용하고, 하중 10kPa로 부직포의 폭방향 1m당 등간격으로 10점을 0.01mm 단위로 두께를 측정하고, 그 평균치의 소수점 이하 제 3 위치를 사사 오입했다.
- [0112] (7) 부직포의 충전 밀도(-)

- [0113] 상기 (5), (6)에서 각각 구한 단위면적당 중량(g/m^2), 두께(mm) 및 폴리머 밀도로부터, 하기 식을 이용하여 산출하고, 소수점 이하 제 2 위치를 사사 오입했다.
- [0114] $충전\ 밀도 = 단위면적당\ 중량(g/m^2) \div 두께(mm) \div 10^3 \div 폴리머\ 밀도(g/cm^3)$
- [0115] 또한, 본 발명의 실시예에 있어서의 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 공중합 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지의 폴리머 밀도는 $1.38g/cm^3$ 로 했다.
- [0116] (8) 부직포의 평활도(초)
- [0117] 평활도는 베크 평활도 시험기를 사용하고, JIS P8119(1998년판)에 기초하여 부직포의 표면, 이면에 대해서 각각 5점의 측정을 실시했다. 5점의 평균치의 소수점 이하 제 1 위치를 사사 오입한 값을 표면과 이면의 평활도로 했다. 여기서, 분리막 지지체로서 사용할 때의 제막면을 표면, 비제막면을 이면으로 했다.
- [0118] (9) 부직포의 비등수 켄 높이(mm)
- [0119] 비등수 켄 높이는 부직포의 임의의 부분으로부터 종(부직포 길이방향) 25cm×횡(부직포 폭방향) 25cm의 샘플을 3개 채취하고, 비등수 중에 5분간 침지하고나서 인출하고, 평평한 다이 상에서 부직포의 평활도가 큰 면을 위로 해서 자연 건조한다. 3개의 샘플 각각에 대해서, 양측면의 중앙부의 높이(다이와의 거리)를 0.5mm 단위로 측정하고, 그들을 평균하고, 소수점 이하 제 2 위치를 사사 오입해서 비등수 켄 높이를 산출했다.
- [0120] (10) 부직포의 인장 강력(N/5cm)
- [0121] 인장 강력은 JIS L1913(2010년판)의 6.3.1에 기초하여 5cm×30cm의 부직포 샘플에 대해서, 잡는 간격이 20cm이고, 인장 속도 10cm/min의 조건으로 종방향 및 횡방향 각각 5점에 대해서 강력을 측정하고, 파단했을 때의 강력을 판독하고, 소수점 이하 제 1 위치를 사사 오입한 값을 종방향과 횡방향의 인장 강력으로 했다.
- [0122] (11) 제막시의 캐스트액 뒤배임성
- [0123] 캐스트액 뒤배임성은 제작한 폴리술폰막의 이면을 육안으로 관찰하고, 캐스트액의 뒤배임성에 대해서, 다음 5단계로 평가하고, 4~5점을 합격으로 했다.
- [0124] 5점: 캐스트액의 뒤배임성이 전혀 보이지 않았다.
- [0125] 4점: 약간 캐스트액의 뒤배임성이 보였다(면적 비율 5%미만).
- [0126] 3점: 캐스트액의 뒤배임성이 보였다(면적비율 5~50%).
- [0127] 2점: 대부분에서 캐스트액의 뒤배임성이 보였다(면적비율 51~80%).
- [0128] 1점: 거의 전면에서 캐스트액의 뒤배임성이 보였다.
- [0129] (12) 제막시의 막 절곡성
- [0130] 막 절곡성은 제막시의 권출부터 권취까지의 분리막 지지체 및 막의 상태를 육안으로 관찰하고, 막 절곡성에 대해서, 다음 5단계로 평가하고, 3~5점을 합격으로 했다.
- [0131] 5점: 막 절곡은 전혀 보이지 않았다.
- [0132] 4점: 전장의 10% 미만으로 막 절곡이 보였지만, 권취까지 원래대로 돌아가고, 절곡되어 있지 않은 상태에서 권취되었다.
- [0133] 3점: 전장의 10~50%로 막 절곡이 보였지만, 권취까지 원래대로 돌아가고, 절곡되지 않고 있는 상태에서 권취되었다.
- [0134] 2점: 전장의 50% 미만으로 절곡이 보이고, 절곡된 개소는 절곡된 상태에서 권취되었다.
- [0135] 1점: 전장의 50% 이상에 걸쳐서 막이 절곡되고, 절곡된 상태에서 권취되었다.
- [0136] (13) 분리막 감소량(μm)
- [0137] [유체 분리 소자]
- [0138] 폴리프로필렌제의 네트로 이루어지는 공급액 유로재, 해수 담수화용 역침투막, 내압 시트 및 하기의 투과액 유

로재를 사용하고, 유효 막면적 40m^2 의 스파이럴형의 유체 분리 소자(엘리먼트)를 제작했다.

- [0139] [투과액 유로재]
- [0140] 홈 폭이 $200\mu\text{m}$ 이고, 홈 깊이가 $150\mu\text{m}$ 이고, 홈 밀도가 40개/인치이고, 그리고 두께가 $200\mu\text{m}$ 인 폴리에스테르제 싱글 트리코트(더블 덴비 편조직)을 사용했다.
- [0141] 다음에 제작한 유체 분리 소자에 대해서, 역침투압이 7MPa이고, 해수 염분 농도가 3wt%이고, 운전 온도가 40°C 인 각 조건으로 내구성 시험을 실시하고, 1000시간 운전 후에 유체 분리 소자를 해체하고, 분리막의 투과액 유로재로의 감소량을 측정했다. 감소량은 1개의 유체 분리 소자에 있어서의 임의의 3점의 분리막 단면에 대해서, 주사형 전자현미경으로 500~3000배의 사진을 촬영해 측정하고(단위: μm), 그들의 평균치의 소수점 이하 제 1 위치를 사사 오입해서 구했다. 분리막 지지체와 투과액 유로재가 중첩되는 방향은 투과액 유로재의 홈 방향에 대하여, 분리막 지지체의 부직포 폭방향(횡방향)이 직교하도록 했다.
- [0142] [실시에 1]
- [0143] (심 성분)
- [0144] 고유 점도(IV)가 0.65, 용점이 260°C , 산화티탄의 함유량이 0.3질량%인 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지를 수분율 10ppm으로 건조한 것을 심 성분으로서 사용했다.
- [0145] (초 성분)
- [0146] 고유 점도(IV)가 0.66, 이소프탈산 공중합률이 11몰%, 용점이 230°C , 산화티탄의 함유량이 0.2질량%인 공중합 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지를 수분율 10ppm으로 건조한 것을 초 성분으로서 사용했다.
- [0147] (방사·섬유 웹 포집)
- [0148] 상기의 심 성분 및 초 성분을 각각 295°C 와 290°C 의 온도에서 용융하고, 구금 온도가 300°C 조건으로, 심 성분과 초 성분의 질량 비율을 80/20로 하고, 동심 심초형(단면 원형)에 복합되어서 세공으로부터 방출한 후, 이젝터에 의해 방사 속도 4300m/분으로 방사하고, 이동하는 네트 컨베이어 상에서 섬유 웹으로서 포집했다.
- [0149] (예비 열압착)
- [0150] 포집된 섬유 웹을 상하 1쌍의 금속제 플랫 롤 사이에 통과시키고, 각 플랫 롤 표면 온도가 130°C 이고, 선압이 490N/cm로 예비 열압착하고, 섬유 지름이 $10\mu\text{m}$, 단위면적당 중량이 $72\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.29mm이고, 가동 비결정량이 36%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(a)를 얻었다.
- [0151] (열압착)
- [0152] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(a)를, 위가 경도(Shore D) 91의 수지제의 탄성 롤이고, 중간이 금속 롤이고, 아래가 경도(Shore D) 75의 수지제의 탄성 롤인 1세트의 3개 플랫의 롤 중간-아래 사이에 통과시켜서 열압착하고, 또한 그 부직포를 뒤집어서 위-중간을 통해 열압착하고, 단위면적당 질량 $72\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 29초이고, 이면의 평활도가 11초이고, 비등수 컬 높이가 4.6mm인 스펀본드 부직포를 제조했다. 이 때의 3개 플랫 롤의 표면 온도는 위가 130°C , 중간이 190°C , 아래가 140°C 로 하고, 선압은 1862N/cm로 했다.
- [0153] (분리막 형성)
- [0154] [폴리술폰막]
- [0155] 얻어진 스펀본드 부직포 50cm 폭×10m 길이를 12m/min의 속도로 권출하고, 그 상에 폴리술폰(Solvay Advanced Polymers사 제품의 "Udel"(등록상표)-P3500)의 16질량% 디메틸포름아미드 용액(캐스트액)을 $45\mu\text{m}$ 두께로, 실온(20°C)에서 캐스트하고, 즉시 순수 중에 실온(20°C)에서 10초간 침지한 후, 75°C 의 온도의 순수 중에 120초간 침지하고, 계속해서 90°C 온도의 순수 중에 120초간 침지하고, 100N/전폭의 장력으로 권취하여 폴리술폰막을 제작했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 약간 보이고, 또한 권출부터 권취의 사이에 막의 절곡은 없고, 제막성은 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0156] [실시에 2]
- [0157] 단위면적당 질량과 두께를, 표와 같이 변경한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 섬유 지름이 $10\mu\text{m}$ 이고, 단위

면적당 중량이 36g/m^2 이고, 두께가 0.15mm이고, 가동 비결정량이 38%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(b)를 얻었다.

[0158] (적층 열압착)

[0159] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(b)를 2매 중첩하고, 그 적층 부직포를 위가 경도(Shore D) 91의 수지계의 탄성 롤이고, 중간이 금속 롤이고, 아래가 경도(Shore D) 75의 수지계의 탄성 롤인 1세트의 3개 플랫 롤의 중간-아래 사이에 통과시켜 열압착하고, 또한 그 적층 부직포를 뒤집어서 위-중간을 통과시켜 열압착하고, 단위면적당 중량 72g/m^2 이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 35초이고, 이면의 평활도가 13초이고, 비등수 쉘 높이가 3.5mm인 스펀본드 부직포를 제조했다. 이 때의 3개 플랫 롤의 표면 온도는 위가 130°C , 중간이 190°C , 아래가 140°C 로 하고 선압은 1862N/cm 로 했다.

[0160] (분리막 형성)

[0161] [폴리숄폰막]

[0162] 얻어진 스펀본드 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 권출부터 권취 사이에 막의 절곡도 없고, 제막성은 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.

[0163] [비교예 4]

[0164] 각 플랫 롤의 표면 온도를 140°C 로 한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 하여 섬유 지름이 $10\mu\text{m}$ 이고, 단위면적당 중량 36g/m^2 이고, 두께가 0.13mm이고, 가동 비결정량이 32%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(c)를 얻었다.

[0165] (적층 열압착)

[0166] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(c)를 2매 중첩하고, 실시예 2와 동일한 조건으로 적층 열압착을 실시하고, 단위면적당 중량이 72g/m^2 이고, 두께가 0.09mm이고, 표면의 평활도가 24초이고, 이면의 평활도가 8초이고, 비등수 쉘 높이가 6.2mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.

[0167] (분리막 형성)

[0168] [폴리숄폰막]

[0169] 얻어진 스펀본드 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 90°C 의 온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 전장의 30% 정도로 막의 절곡이 보였지만, 권취까지 원래로 돌아가 제막성은 대략 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.

[0170] [실시예 4]

[0171] 심 성분 수지의 용융 온도를 290°C 로 하고, 초 성분 수지의 용융 온도를 270°C 로 하고, 그리고 방사 속도를 4500m/min 으로 한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 하여, 평균 섬유 지름이 $10\mu\text{m}$ 이고, 단위면적당 중량이 36g/m^2 이고, 두께가 0.15mm이고, 가동 비결정량이 35%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(d)를 얻었다.

[0172] (적층 열압착)

[0173] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(d)를 2매 중첩하고, 실시예 2와 동일한 조건으로 적층 열압착을 실시하고, 단위면적당 중량이 72g/m^2 이고, 두께가 0.09mm이고, 표면의 평활도가 28초이고, 이면의 평활도가 10초이고, 비등수 쉘 높이가 4.9mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.

[0174] (분리막 형성)

[0175] [폴리숄폰막]

[0176] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 90°C 온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 전장의 5% 정도로 막의 절곡이 보였지만, 권취까지 원래로 돌아가 제막성은 대략 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.

[0177] [실시예 5]

- [0178] 적층 열압착시의 3개 플랫 롤의 표면 온도를 위가 120℃, 중간이 180℃, 아래가 130℃로 한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 하여 단위면적당 중량이 72g/m²이고, 두께가 0.10mm이고, 표면의 평활도가 21초이고, 이면의 평활도가 7초이고, 비등수 쉘 높이가 7.7mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.
- [0179] (분리막 형성)
- [0180] [폴리숄폰막]
- [0181] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 90℃온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 전장의 40%정도로 막의 절곡이 보였지만, 권취까지 원래로 돌아가 제막성은 대략 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0182] [실시예 6]
- [0183] 심 성분과 초 성분의 질량 비율을 85/15로 한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 하여 섬유 지름이 10μm이고, 단위면적당 중량이 36g/m²이고, 두께가 0.15mm이고, 가동 비결정량이 38%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(e)를 얻었다.
- [0184] (적층 열압착)
- [0185] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(e)를 2매 중첩하고, 실시예 2와 동일한 조건으로 적층 열압착을 실시하고, 단위면적당 중량이 72g/m²이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 30초이고, 이면의 평활도가 12초이고, 비등수 쉘 높이가 4.1mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.
- [0186] (분리막 형성)
- [0187] [폴리숄폰막]
- [0188] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 90℃ 온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 전장의 5% 정도로 막의 절곡이 보였지만, 권취까지 원래로 돌아가 제막성은 대략 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0189] [실시예 7]
- [0190] 금구 온도를 290℃, 방사 속도를 4200m/min으로 한 것 이외는 실시예 4와 동일하게 하여 섬유 지름이 10μm이고, 단위면적당 중량이 36g/m²이고, 두께가 0.15mm이고, 가동 비결정량이 42%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(f)를 얻었다.
- [0191] (적층 열압착)
- [0192] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(f)를 2매 중첩하고, 실시예 2와 동일한 조건으로 적층 열압착을 실시하고, 단위면적당 중량이 72g/m²이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 37초이고, 이면의 평활도가 14초이고, 비등수 쉘 높이가 2.8mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.
- [0193] (분리 막형성)
- [0194] [폴리숄폰막]
- [0195] 얻어진 스펀본드 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 권출부터 권취 사이에 막의 절곡이 없고, 제막성은 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0196] [실시예 8]
- [0197] 금구 온도를 290℃, 방사 속도를 4100m/min으로 한 것 이외는 실시예 4와 동일하게 하여 섬유 지름이 10μm이고, 단위면적당 중량이 36g/m²이고, 두께가 0.15mm이고, 가동 비결정량이 46%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(g)를 얻었다.
- [0198] (적층 열압착)
- [0199] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(g)를 2매 중첩하고, 실시예 2와 동일한 조건으로 적층 열압착을 실시하

고, 단위면적당 중량이 $72\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 40초이고, 이면의 평활도가 15초이고, 비등수 쉘 높이가 2.1mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.

- [0200] (분리 막형성)
- [0201] [폴리숄폰막]
- [0202] 얻어진 스펀본드 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때, 캐스트액의 뒤배임이 전혀 보이지 않고, 또한 권출부터 권취 사이에 막의 절곡도 없고, 제막성은 양호했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0203] 얻어진 부직포의 특성은 표에 나타낸 바와 같고, 실시예 1, 2, 4~8의 부직포를 분리막 지지체로서 사용하여 분리막을 제작한 바, 가공성은 양호하고, 또한 얻어진 분리막을 사용하여 유체 분리 소자를 제작한 바, 가공성은 양호했다. 또한, 제작한 유체 분리 소자의 내구성 평가를 실시한 결과, 내구성이 우수한 것이었다.
- [0204] [비교예 1]
- [0205] 각 플랫 롤 표면 온도를 150℃로 한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 섬유 지름 10 μm , 단위 면적당 중량이 $72\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.22mm이고, 가동 비결정량이 29%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(f)를 얻었다.
- [0206] (열압착)
- [0207] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(f)를 실시예 1과 동일한 조건으로 열압착을 실시하고, 단위면적당 중량이 $72\text{g}/\text{m}^2$, 두께가 0.10mm, 표면의 평활도가 17초, 이면의 평활도가 6초, 비등수 쉘 높이가 8.3mm인 스펀본드 부직포를 제조했다.
- [0208] (분리막 형성)
- [0209] [폴리숄폰막]
- [0210] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건에서 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때 캐스트액의 뒤배임이 약간 보이고, 또한 90℃ 온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 전장의 70%정도로 막의 절곡이 보이고, 절곡된 상태에서 권취되어 제막성은 불량했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0211] [비교예 2]
- [0212] 고유 점도(IV)가 0.65, 용점이 260℃, 산화티탄의 함유량이 0.3질량%인 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지를 수분을 10ppm으로 건조하고, 295℃의 온도에서 용융하고, 금구 온도 300℃, 단면 원형으로 세공으로부터 방출한 후, 이젝터에 의해 방사 속도 4300m/분으로 방사하고, 이동하는 네트 컨베이어 상에서 섬유 웹으로서 포집했다.
- [0213] (예비 열압착)
- [0214] 포집한 섬유 웹을 상하 1쌍의 금속제 플랫 롤 사이에 통과시키고, 각 플랫 롤 표면 온도가 170℃이고, 선압이 490N/cm로 예비 열압착하고, 섬유 지름이 10 μm , 단위면적당 중량이 $36\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.16mm, 가동 비결정량이 36%인 가접착 상태의 스펀본드 부직포(g)를 얻었다.
- [0215] (적층 열압착)
- [0216] 얻어진 가접착 상태의 스펀본드 부직포(g)를 2장 중첩하고, 그 적층 부직포를 위가 경도(Shore D) 91의 수지체의 탄성 롤이고, 중간이 금속 롤이고, 아래가 경도(Shore D) 75의 수지체의 탄성 롤인 1세트의 3개 플랫 롤의 중간-아래 사이에 통과시켜 열압착하고, 또한 그 적층 부직포를 뒤집어서 위-중간을 통과해서 열압착하고, 단위 면적당 중량이 $72\text{g}/\text{m}^2$ 이고, 두께가 0.12mm이고, 표면의 평활도가 12초이고, 이면의 평활도가 3초이고, 비등수 쉘 높이가 10.4mm인 스펀본드 부직포를 제조했다. 이 때, 3개 플랫 롤의 표면 온도는 위가 130℃, 중간이 200℃, 아래가 140℃로 하고, 선압은 1862N/cm로 했다.
- [0217] (분리막 형성)
- [0218] [폴리숄폰막]
- [0219] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건으로 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때 캐스트액의 뒤배임이 약간 보이고, 또한 90℃ 온도의 순수 중에 침지하고 있는 사이에 거의 전장에서 막의 절곡이

보이고, 절곡된 상태에서 권취되어 제막성은 불량했다. 결과를 표에 나타낸다.

- [0220] [비교예 3]
- [0221] (적층 열압착)
- [0222] 실시예 2와 동일하게 하여 얻은 가접착 상태의 스펀본드 부직포(b)를 2매 중첩하고, 상하 1쌍의 금속제 플랫 롤의 사이에 통과시켜 열압착하고, 단위면적당 중량이 72g/m^2 이고, 두께가 0.08mm이고, 표면의 평활도가 42초이고, 이면의 평활도가 40초이고, 비등수 쉘 높이가 2.9mm인 스펀본드 부직포를 제조했다. 이 때의 금속제 플랫 롤의 표면 온도는 상하 모두 180℃로 하고 선압은 686N/cm로 했다.
- [0223] (분리막 형성)
- [0224] [폴리숄폰막]
- [0225] 얻어진 부직포 50cm 폭×10m 길이를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조건에서 폴리숄폰막을 작성했다. 이 때 권출부터 권취 사이에 막의 절곡은 없었지만, 대부분에서 캐스트액의 뒤배임이 보여서 제막성은 불량했다. 결과를 표에 나타낸다.
- [0226] 얻어진 부직포의 특성은 표에 나타낸 바와 같고, 비교예 1~3의 부직포를 분리막 지지체로서 사용해 분리막을 제작한 바, 가공성은 불량하고, 또한 상기 분리막을 이용하여 유체 분리 소자를 제작한 바, 비교예 1과 2는 제작시에 막의 절곡이나 뭉침이 보여서 가공성은 불량하고, 비교예 3은 막을 중첩했을 때에 뒤배임된 수지의 마찰이 커서 가공성은 불량했다.

표 1

1 층재	부직포종		실시예 1	실시예 2	비교예 4	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	비교예 1	비교예 2	비교예 3	
	SB	SB	SB	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET				SB
성형 조건	심성분 용점(°C)	수지종	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	
		용점(°C)	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	
	조성분 용점(°C)	수지종	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	
		용점(°C)	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	
	조성분비(질량%)		20	20	20	20	20	15	20	20	20	0	0	20
	박속 (m/min)		4300	4300	4300	4500	4300	4300	4300	4200	4100	4300	4300	4300
	온도 (°C)		130	130	140	130	130	130	130	130	130	150	150	170
	선압 (N/cm)		130	130	140	130	130	130	130	130	130	150	170	130
	단위면적당 중량 (g/m ²)		490	490	490	490	490	490	490	490	490	588	490	490
	섬유지름 (μm)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
기동비결정량 (%)		36	36	36	36	36	36	36	36	36	72	36	36	
2 층재	부직포종		/											
	심성분 용점(°C)	수지종	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB
		용점(°C)	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
	조성분 용점(°C)	수지종	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
		용점(°C)	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET
	조성분비(질량%)		20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	20
	박속 (m/min)		4300	4300	4500	4300	4300	4300	4200	4100	4300	4300	4300	4300
	온도 (°C)		130	140	130	130	130	130	130	130	130	170	170	130
	선압 (N/cm)		490	490	490	490	490	490	490	490	490	130	130	490
	단위면적당 중량 (g/m ²)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
기동비결정량 (%)		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	

