



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월01일  
(11) 등록번호 10-1313988  
(24) 등록일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 69/10 (2006.01) B01D 69/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0109389(분할)  
(22) 출원일자 2012년09월28일  
심사청구일자 2012년09월28일  
(65) 공개번호 10-2012-0125437  
(43) 공개일자 2012년11월15일  
(62) 원출원 특허 10-2011-0013190  
원출원일자 2011년02월15일  
심사청구일자 2011년02월15일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-030868 2010년02월16일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP평성10225630 A  
JP2008238147 A  
JP2002095937 A

(73) 특허권자  
미쓰비시 세이시 가부시카이가이샤  
일본국 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10만 14고  
(72) 발명자  
요시다, 미츠오  
일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시카이가이샤 내  
다카야마, 카즈히코  
일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시카이가이샤 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이석재, 김성완, 장수길

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 한승수

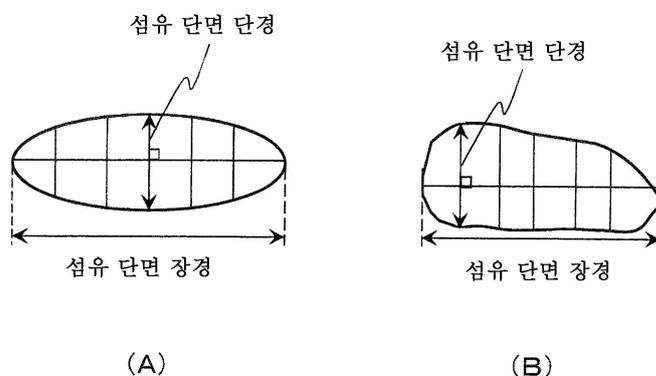
(54) 발명의 명칭 반투막 지지체 및 반투막 지지체의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 반투막 도포면의 평활성이 우수하고, 반투막 용액이 배어나오지 않는 반투막 지지체를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 적어도 함유하고, 반투막 도포면 및 비도포면을 가지는 부직포를 포함하며, 부직포의 단면 SEM에서 관찰되는 두께 방향에서, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경) 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)가 1.2 내지 3.0인 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**다케우치, 츠네키츠**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

**후지키, 히토시**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

**키무라, 카오루**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

**후쿠다, 모토미치**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

**아라이, 카츠아키**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

**야스노, 미키**

일본 도쿄도 100-0005 지요다꾸 마루노우찌 3-4-2  
미쓰비시 세이시 가부시키키가이샤 내

(30) 우선권주장

JP-P-2010-165203 2010년07월22일 일본(JP)

JP-P-2011-000314 2011년01월05일 일본(JP)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

주체 합성 섬유를 함유하는 부직포를 포함하는 반투막 지지체이며, 부직포의 5 % 신장시 세로 방향(MD) 및 가로 방향(CD)의 열단 길이의 평균값이 4.0 km 미만이고, 또한 부직포의 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 내지 +1.0 %인 반투막 지지체.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 주체 합성 섬유의 신장률(JIS L1013 2010)이 25 내지 150 %이고, 주체 합성 섬유의 인장 강도가 0.08 내지 0.8 N/tex인 반투막 지지체.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 부직포가 다층 구조인 반투막 지지체.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 기재된 반투막 지지체의 제조 방법이며, 장망 초지기, 원망 초지기, 경사 와이어식 초지기의 균으로부터 선택되는 1종의 초지기에 의해서 제조된 단층의 습지 또는 상기 균으로부터 선택되는 동종 또는 이종의 초지기를 복수 조합한 컴비네이션 초지기에 의해서 제조된 다층 구조의 습지를 열 롤에 밀착시키고 열압 건조시켜 시트를 제작한 후, 열압 가공하는 것을 특징으로 하는 반투막 지지체의 제조 방법.

### 청구항 5

제3항에 기재된 반투막 지지체의 제조 방법이며, 장망 초지기, 원망 초지기, 경사 와이어식 초지기의 균으로부터 선택되는 1종의 초지기에 의해서 제조된 단층의 습지 또는 상기 균으로부터 선택되는 동종 또는 이종의 초지기를 복수 조합한 컴비네이션 초지기에 의해서 제조된 다층 구조의 습지를 열 롤에 밀착시키고 열압 건조시켜 시트를 제작한 후, 열압 가공하는 것을 특징으로 하는 반투막 지지체의 제조 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 반투막 지지체 및 반투막 지지체의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 해수의 담수화, 물의 정화, 식품의 농축, 폐수 처리, 혈액 여과로 대표되는 의료용, 반도체 세정용 초순수 제조 등의 분야에서 반투막이 널리 이용되고 있다. 반투막은 셀룰로오스계 수지, 폴리술폰계 수지, 폴리아크릴로니트릴계 수지, 불소계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리아미드계 수지 등의 합성 수지로 구성되어 있다. 그러나, 반투막 단체에서는 기계적 강도가 떨어지기 때문에, 부직포나 직포 등의 섬유 기재로 이루어지는 반투막 지지체의 한쪽면(이하, "반투막 도포면"이라 함)에 반투막이 설치된 형태로 사용되고 있다.

[0003] 반투막 지지체에 반투막이 설치된 형태는, 상술한 폴리술폰계 수지 등의 합성 수지를 유기 용매에 용해시켜 반투막 용액을 제조한 후, 이 반투막 용액을 반투막 지지체 상에 도포하는 방법이 널리 이용되고 있다. 따라서, 효율적으로 여과를 행하기 위해서 나선형의 반투막 엘리먼트가 형성되고, 추가로 반투막 모듈이 조립된다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0004] 높은 여과 유속과 여과 성능을 얻기 위해서는, 반투막 표면에 요철이 적고, 반투막 형성시 횡방향 만곡이나 주름의 발생이 없으며, 반투막 지지체 상에 반투막이 균일한 두께로 설치될 필요가 있다. 이 때문에, 반투막 지지체의 반투막 도포면에는 우수한 평활성이 필요해진다. 그리고, 양호한 여과 성능을 얻기 위해서는, 반투막과 반투막 지지체와의 접촉성도 우수할 필요가 있다. 또한, 반투막 모듈을 조립할 때에, 접촉제를 사용하여, 반투막 도포면의 반대면인 반투막 비도포면(이하, "비도포면"이라 함)끼리 접합시키는 공정이 있기 때문에, 이 비도포면끼리 접착성이 우수한 것도 요구되고 있다. 또한, 반투막 용액이 비도포면에 배어나오지 않는 것이 요구되

고 있다. 이 배어나움이 발생하면, 반투막의 두께가 불균일해져, 비도포면끼리 접촉성이 저하된다는 문제가 발생하기 때문이다.

[0005] 반투막 지지체로서, 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하여 이루어지고, 습식 초조법으로 제조되어 열압 처리된 부직포가 제안되어 있다. 예를 들면, 굵은 섬유를 사용한 표면 조도가 큰 표면층(굵은 섬유층)과 가는 섬유를 사용한 치밀한 구조의 이면층(가는 섬유층)과의 이중 구조를 기본으로 한 다층 구조의 부직포로 이루어지는 반투막 지지체가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 2 참조). 구체적으로는, 굵은 섬유층을 반투막 도포면으로 하고, 가는 섬유층을 비도포면으로 한 반투막 지지체 및 가는 섬유층을 굵은 섬유층으로 끼우고, 반투막 도포면과 비도포면을 둘 다 굵은 섬유층으로 한 반투막 지지체가 기재되어 있다. 그러나 반투막 도포면에서 굵은 섬유를 사용하고 있기 때문에, 반투막과 반투막 지지체와의 접촉성은 향상되지만, 평활성이 낮다는 문제가 있었다. 또한, 굵은 섬유를 사용하고 있기 때문에, 반투막 용액이 반투막 지지체의 내부에까지 침투하여, 원하는 반투막의 두께를 얻기 위해서는 대량의 반투막 용액이 필요해진다는 문제가 있었다. 또한, 전자에서는 비도포면에 가는 섬유를 사용하고 있기 때문에, 비도포면끼리 접촉성이 양호하지 않다는 문제도 있었다.

[0006] 반투막 도포면의 표면 조도를 비도포면보다도 크게 한 단층 구조의 부직포로 이루어지는 반투막 지지체도 개시되어 있지만, 이 반투막 지지체도 반투막 도포면의 평활성, 반투막의 균일성, 비도포면끼리 접촉성에 문제가 있었다(예를 들면, 특허문헌 3 참조). 또한, 특허문헌 3의 반투막 지지체에서는, 초지 유동 방향(세로 방향, MD)과 폭 방향(가로 방향, CD)의 인장 강도비가 규정되어 있지만, 이는 반투막 형성시 폭 방향 만곡 방지를 목적으로 한 것이다. 초지 유동 방향과 폭 방향의 인장 강도비를 특정한 범위 내에 포함시키기 위해서, 초지 공정에서 원료 분산 혼합액의 농도, 수류 속도, 경사 철망의 와이어의 속도, 경사의 각도 등을 조정할 필요가 있다. 또한, 초지 유동 방향과 폭 방향의 인장 강도비를 조정하여도, 반투막 형성시 온수 세정이나 건조 파트에서 발생하는 반투막 지지체의 폭 수축 억제는 곤란하여, 폭 수축에 의한 주름의 발생이나 만곡의 발생을 해결하는 것은 불가능하였다. 또한, 특허문헌 3의 반투막 지지체에는, 결합제 합성 섬유의 함유량을 증가시키면 평활성이 높아지는 것이 기재되어 있지만, 동시에 통기성이 지나치게 작아져, 여과시 여과 유속이 저하된다는 문제가 발생한다.

[0007] 또한, 특허문헌 3에서는, 반투막과 반투막 지지체의 접촉성을 양호하게 하는 것 및 배어나움 방지를 목적으로, 반투막 지지체의 통기도나 기공 크기를 조정하는 방법이 제시되어 있다. 그러나, 이 JIS L1096에 준거한 통기도는, 반투막 지지체의 한쪽면으로부터 반투막 지지체 내부를 통과하여 별도의 한쪽면에 투과하는 공기의 양을 바탕으로 산출되며, 반투막 도포면의 표면에 도포된 반투막 용액의 비도포면으로의 배어나움을 정확하게 반영하는 것은 아니다. 이 때문에, 특허문헌 3에서 개시된 범위의 통기도를 가지는 반투막 지지체에 반투막 용액을 도포한 경우, 반투막 지지체 비도포면까지 반투막 용액이 배어나와, 반투막 지지체 비도포면끼리 침투하여 반투막 모듈을 제작한 경우, 접착력이 저하되고, 여과 성능이 현저히 저하된다는 문제가 발생하는 경우가 있다. 또한, 지지체의 통기성을 낮게 하는 방법으로서, 반투막 지지체를 구성하는 섬유의 섬유 직경을 작게 하는 방법이 제안되어 있지만, 이 경우도 비도포면의 평활성이 높아지고, 비도포면끼리 접촉성이 저하된다는 문제가 있었다.

[0008] 또한, 특허문헌 3에서는 JIS K3832에 준거한 버블 포인트법에 의해 평균 기공 크기를 구하고 있다. 이 버블 포인트법은, 표면 장력이 이미 알려진 액체를 채운 반투막 지지체의 하면으로부터 기체를 가압 상태로 분출시키고, 반투막 지지체의 상면에 기체가 통과했을 때 기체의 압력 변화로부터 기공 크기를 구하는 방법이다. 그러나, 이 방법에서도, 반투막 도포면의 표면에 도포된 반투막 용액의 비도포면으로의 배어나움을 정확하게 반영하고 있는 것은 아니다. 따라서, 특허문헌 3에서 개시되어 있는 범위의 기공 크기를 가지는 반투막 지지체에 반투막 용액을 도포한 경우, 배어나오는 것을 완전히 방지하는 것은 곤란하였다.

[0009] 반투막 용액이 배어나오는 것을 억제하고, 반투막과 반투막 지지체와의 접촉성을 향상시킴과 동시에, 염가로 제공할 수 있는 반투막 지지체로서, 천연 섬유인 제지용 섬유(펄프)를 주체로 하는 반투막 지지체가 제안되어 있다. 예를 들면, 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하는 상층과 제지용 섬유(펄프)와 결합제 합성 섬유를 함유하는 하층으로 이루어지는 2층 구조의 반투막 지지체(예를 들면, 특허문헌 4 참조), 제지용 섬유(펄프)와 결합제 합성 섬유를 함유하는 상층과 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하는 하층으로 이루어지는 2층 구조의 반투막 지지체(예를 들면, 특허문헌 5 참조), 제지용 섬유(펄프)와 결합제 합성 섬유를 함유하는 상하층으로 이루어지는 2층 구조의 반투막 지지체(예를 들면, 특허문헌 6 참조)가 제안되어 있다. 그러나, 반투막 도포면의 층보다도 비도포면의 층이 치밀한 구조로 되어 있기 때문에, 이 반투막 지지체는 반투막 도포면의 균일성이나 평활성, 비도포면끼리 접촉성에 문제가 있었다. 또한, 제지용 섬유(펄프)를 사용한 경우, 곰팡이나 균이 증식하기 때문에, 청정한 물을 제조할 수 없다는 반투막 지지체에 있어서 치명적인 문제도 있었다.

- [0010] 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하여 이루어지고, 습식 초조법으로 제조되며, 열압 처리된 부직포로 이루어지는 반투막 지지체에서, 특허문헌 2 내지 6에 기재되어 있는 반투막 지지체와는 반대로, 비도포면의 밀도가 반투막 도포면의 밀도보다도 낮아, 반투막 도포면이 비도포면보다도 평활한 반투막 지지체도 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 7 참조). 그러나, 비도포면에 오목부를 가지는 반투막 지지체의 상기 오목부까지 도달하도록 반투막을 설치하거나, 반투막 도포면에 형성되어 있는 구멍을 통과하여, 반투막이 비도포면까지 도달하도록 반투막을 설치하였기 때문에, 반투막의 두께가 균일하지 못하다는 문제가 있었다. 또한, 특허문헌 5에는, 반투막 용액의 비도포면으로의 배어나오음을 방지하는 방법으로서, 비도포면에서 전체 두께의 50 %까지의 영역의 평균 밀도를, 도포면에서 전체 두께의 50 %까지의 영역의 평균 밀도에 대하여 5 내지 90 %의 범위 내로 하는 방법도 나타나 있다. 그러나, 이 방법에서는 반투막 도포면측에서 전체 두께의 50 %까지의 영역의 평균 밀도의 절대값이 낮다는 특성을 가지는 반투막 지지체에서는, 반투막 용액이 배어나오는 것을 방지하는 것은 불가능하다는 문제가 있었다.
- [0011] 인장 응력이 가해졌을 때의 치수 안정성을 향상시켜, 반투막 도포면이 평활하고, 배어나오지 않으며, 반투막의 부착성이 우수한 반투막 지지체로서, 5 % 신장시 세로 방향(MD) 및 가로 방향(CD)의 열단 길이의 평균값이 4.0 km 이상이고, 통기도가 0.2 내지 10.0 cc/cm<sup>2</sup>·초인 부직포로 이루어지는 반투막 지지체가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 8 참조). 이 반투막 지지체는 강도가 높고, 신장이 작은 부직포이다. 이 때문에, 이 반투막 지지체를 제작하기 위해서는 복굴절( $\Delta n$ )이 높고, 특정한 열수축 응력을 가지는 폴리에스테르계 섬유를 이용할 필요가 있다. 또한, 열단 길이를 높이기 위해서는, 열압 처리 공정에서 부직포에 제공하는 열이나 압력을 높일 필요가 있고, 인장 응력이나 열에 의한 섬유의 부분적인 신축 불균일에 의한 부직포의 불균일성을 개선하는 효과는 있지만, 부직포의 두께 방향 모두에 열·압력이 지나치게 가해져, 부직포에 포함되는 결합제 합성 섬유가 지나치게 용융되어, 공극이 지나치게 감소되는 문제나 반투막 도포시에 주름이 발생하는 문제가 남아 있었다. 또한, 반투막 도포면의 평활성에는 추가적인 개선이 필요하였다. 특히, 특허문헌 8에서는, 반투막 도포면과 비도포면의 평활성을 균등화시키도록 제조되어 있기 때문에, 반투막 도포면의 평활성과 반투막과 반투막 지지체의 접착성과의 양립이 곤란해진다는 문제가 있으며, 비도포면끼리 접착성에 대해서도 문제가 남아 있었다.
- [0012] 반투막과 반투막 지지체의 접착성을 높이기 위해서, 반투막 도포면층에 이형 단면 섬유를 함유시킨 반투막 지지체도 제안되어 있지만, 이형 단면 섬유를 반투막 지지체에 배합한 경우, 습식 초조 공정에서 섬유를 물에 분산시킬 때에 이형 단면 섬유에 형성되어 있는 볼록부나 오목부에 섬유가 걸려, 엉킴이 발생하여 균일한 분산이 불가능하다는 문제가 있었다(예를 들면, 특허문헌 9 참조).
- [0013] 반투막 지지체에 폴리아크릴로니트릴계 합성 섬유를 함유시킴으로써, 폴리아크릴로니트릴계 합성 섬유가 반투막 용액에 사용되는 용매에 용해되기 때문에, 반투막과 반투막 지지체와의 접착성을 향상시키는 기술이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 10 참조). 그러나, 반투막 용액에 사용되는 용매에 의해서는 용융되지 않는 경우가 있다. 또한, 용융하는 용매를 사용하여도, 반투막 용액이 반투막 지지체에 접한 후 수세 공정으로 이동하기까지의 시간은 매우 짧기 때문에, 접착성의 향상은 기대할 수 없었다.
- [0014] 배어나오음이 발생하지 않도록, 반투막 지지체의 균일성을 높이는 것을 목적으로, 합성 섬유를 물에 분산시킨 섬유 슬러리를 습식 초조하여 부직포로 하는 공정에서, 초조시 상기 섬유 슬러리의 섬유분 농도를 0.01 내지 0.1 질량%로 하고, 또한 상기 섬유 슬러리에 고분자 점제로서, 분자량 500만 이상의 수용성 고분자를 섬유분 질량을 기준으로 3 내지 15 질량% 함유시켜 초조하는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 11 참조). 그러나, 고분자 점제가 지나치게 첨가되어 있기 때문에, 균일성은 높아지지만, 초조 와이어 상에서의 섬유 슬러리 점도가 높아지고, 와이어로부터의 탈수성이 저하되어, 생산 속도가 상승하지 않는다는 문제가 발생할 가능성이 있다. 또한, 초조 후 반투막 지지체를 형성하는 섬유 표면에 고분자 점제가 잔류한다는 문제도 있었다.
- [0015] 섬유 직경이 상이한 2종의 주체 합성 섬유와 용점이 상이한 2종의 결합제 합성 섬유를 함유시켜, 습식 초조법의 건조 온도와 열압 처리의 온도를 변경하는 것을 특징으로 한 반투막 지지체도 제안되어 있지만, 이는 습식 초조법으로 반투막 지지체를 용이하게 제조하는 것을 목적으로 한 것으로, 반투막과 반투막 지지체의 접착성, 비도포면끼리의 접착성, 반투막 도포면의 평활성, 배어나오음 방지 등에 대해서는 하등 고려되지 않았다(예를 들면, 특허문헌 12 및 13 참조).
- [0016] 또한, 특허문헌 12 및 13에서는, 결합제 합성 섬유로서, 심초형 폴리에스테르 복합 섬유로 이루어지는 결합제 합성 섬유를 사용하고 있다. 그러나, 심초형 폴리에스테르 복합 섬유로 이루어지는 결합제 합성 섬유를 사용한 경우, 결합제 성분이 셀룰루스이므로 미연신 결합제 합성 섬유와 비교하여 결합제 성분이 약 1/2이기 때문에 충분한 접착 강도가 얻어지지 않는 경우가 있었다.

- [0017] 이와 같이 반투막 도포면의 평활성, 반투막과 반투막 지지체와의 접촉성, 비도포면끼리의 접촉성, 배어나옴 방지, 반투막 형성시 횡방향 잔곡 방지나 주름의 발생 방지 등의 성능을 모두 균형있게 만족시킨 반투막 지지체는 얻어지지 않았다. 특히 비도포면끼리의 접촉성에 대해서는, 특허문헌 1 내지 13에서 하등 고려되지 않았다.
- [0018] [선행기술문헌]
- [0019] [특허문헌]
- [0020] (특허문헌 1) 일본 특허 공개 제2001-252543호 공보
- [0021] (특허문헌 2) 일본 특허 공개 (소)60-238103호 공보
- [0022] (특허문헌 3) 일본 특허 공개 제2002-95937호 공보
- [0023] (특허문헌 4) 일본 특허 공개 제2009-178915호 공보
- [0024] (특허문헌 5) 일본 특허 공개 제2009-240893호 공보
- [0025] (특허문헌 6) 일본 특허 공개 제2009-240894호 공보
- [0026] (특허문헌 7) 일본 특허 공개 제2003-245530호 공보
- [0027] (특허문헌 8) 일본 특허 공개 (평)10-225630호 공보
- [0028] (특허문헌 9) 일본 특허 공개 (평)11-347383호 공보
- [0029] (특허문헌 10) 일본 특허 공개 제2001-79368호 공보
- [0030] (특허문헌 11) 일본 특허 공개 제2008-238147호 공보
- [0031] (특허문헌 12) 미국 특허 제5851355호 명세서
- [0032] (특허문헌 13) 미국 특허 제6156680호 명세서

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0033] 본 발명의 과제는 반투막 도포면의 평활성이 우수하고, 반투막 용액이 배어나오지 않으며, 비도포면의 접촉성이 양호한 반투막 지지체를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0034] 본 발명은 지금까지의 반투막 지지체에서는 검토되지 않았던 주체 합성 섬유 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)(이하, "단면 종횡비"라 약기하는 경우가 있음)에 주목하고, 상기 과제를 해결한 것이다.
- [0035] 즉, 본 발명은 하기와 같다.
- [0036] (1) 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 적어도 함유하고, 반투막 도포면 및 비도포면을 가지는 부직포를 포함하며, 부직포의 단면 SEM에서 관찰되는 두께 방향에서, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경) 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)가 1.2 내지 3.0인 것을 특징으로 하는 반투막 지지체.
- [0037] (2) 상기 (1)에 있어서, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)가 1.3 내지 3.0인 반투막 지지체.
- [0038] (3) 상기 (1)에 있어서, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)가 1.4 내지 3.0인 반투막 지지체.
- [0039] (4) 상기 (1)에 있어서, 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/섬유 단면 단경)가 1.2 내지 2.7인 반투막 지지체.
- [0040] (5) 상기 (1)에 있어서, 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비(섬유 단면 장경/

섬유 단면 단경)가 1.2 내지 2.5인 반투막 지지체.

- [0041] (6) 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 있어서, 결합제 합성 섬유가 미연신 합성 섬유인 반투막 지지체.
- [0042] (7) 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 있어서, 주체 합성 섬유 (a)와 결합제 합성 섬유 (b)와의 합계 질량 (a+b)에 대한 결합제 합성 섬유의 함유율 ( $\frac{b}{a+b} \times 100$ )이 20 질량% 초과 40 질량% 이하 ( $20 < \frac{b}{a+b} \times 100 \leq 40$ )인 반투막 지지체.
- [0043] (8) 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 있어서, 주체 합성 섬유 (a)와 결합제 합성 섬유 (b)와의 합계 질량 (a+b)에 대한 결합제 합성 섬유의 함유율 ( $\frac{b}{a+b} \times 100$ )이 25 질량% 이상 35 질량% 이하 ( $25 \leq \frac{b}{a+b} \times 100 \leq 35$ )인 반투막 지지체.
- [0044] (9) 상기 (1) 내지 (8) 중 어느 하나에 있어서, 부직포의 5 % 신장시 세로 방향(MD) 및 가로 방향(CD)의 열단 길이의 평균값이 4.0 km 미만이고, 부직포의 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 내지 +1.0 %인 반투막 지지체.
- [0045] (10) 상기 (9)에 있어서, 주체 합성 섬유의 신장률(JIS L1013 2010)이 25 내지 150 %이고, 주체 합성 섬유의 인장 강도가 0.08 내지 0.8 N/tex인 반투막 지지체.
- [0046] (11) 상기 (1) 내지 (10) 중 어느 하나에 있어서, 부직포가 다층 구조인 반투막 지지체.
- [0047] (12) 상기 (1) 내지 (11)에 기재된 반투막 지지체의 제조 방법이며, 장망 초지기, 원망 초지기, 경사 와이어식 초지기의 군으로부터 선택되는 1종의 초지기에 의해서 제조된 단층의 습지 또는 상기 군으로부터 선택되는 동종 또는 이종의 초지기를 복수 조합한 컴비네이션 초지기에 의해서 제조된 다층 구조의 습지를 열 물에 밀착시켜 열압 건조시켜 시트를 제작한 후, 열압 가공하는 것을 특징으로 하는 반투막 지지체의 제조 방법.

**발명의 효과**

- [0048] 본 발명의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하여 이루어지는 부직포를 포함한다. 그리고, 본 발명에 따른 주체 합성 섬유는, 부직포 제조 전에는 대략 원상인 단면 형상을 가지고 있지만, 초지기에 의한 습지의 제조, 열압 건조, 열압 가공을 거침으로써 얻어진 본 발명의 반투막 지지체에서는, 부직포의 단면 SEM에서 관찰되는 반투막 도포면 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비는 1.2 내지 3.0이다. 이러한 단면 종횡비를 가짐으로써, 반투막 용액이 배어나오기 어렵고, 반투막 도포면의 평활성도 우수하며, 비도포면의 접착성이 양호한 반투막 지지체를 제조하는 것이 가능해졌다.

**도면의 간단한 설명**

- [0049] 도 1은 섬유 단면 장경과 섬유 단면 단경을 설명하기 위한 섬유 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0050] 주체 합성 섬유는 저온에서 용융 접착하지 않고, 반투막 지지체의 골격을 형성하는 합성 섬유이다. 예를 들면, 폴리에틸렌계, 폴리아미드계, 폴리아크릴계, 비닐론계, 비닐리덴계, 폴리염화비닐계, 폴리에스테르계, 벤조에이트계, 폴리카라게, 페놀계 등의 섬유를 들 수 있지만, 반투막 접착성을 향상시킬 수 있고, 내열성도 높은 폴리에스테르계의 섬유가 보다 바람직하다. 또한, 반합성 섬유의 아세테이트, 트리아세테이트, 프로믹스나, 재생 섬유의 레이온, 큐프라, 리오셀 섬유 등은, 성능을 저해하지 않는 범위에서 함유할 수도 있다.
- [0051] 주체 합성 섬유로서 섬유 직경이 1종의 섬유를 함유시키고, 결합제 합성 섬유로서 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 섬유를 함유시킨 경우에는, 결합제 합성 섬유는 습식 초지시에는 섬유 형상을 유지하여 복잡한 섬유 구조체를 형성하는 역할을 하지만, 건조 공정이나 열압 가공 처리에 의해서 연화 또는 용융하여 섬유 형상이 변화하기 때문에, 최종적으로 반투막 지지체의 섬유 네트워크에는 기여하기 어렵다. 본 발명과 같이, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유를 함유시킴으로써, 복잡한 섬유 구조체가 형성되고, 반투막 도포면에서는 평활성이 높고, 요철이 적으며, 반투막과 반투막 지지체와의 접착성이 우수하다는 효과가 얻어지고, 비도포면에서는 비도포면끼리의 접착성이 높다는 효과가 얻어진다. 또한, 복잡하게 얽힌 섬유 사이에 반투막 용액이 침투하기 때문에, 배어나오는 것도 억제된다. 섬유 직경이 굵은 주체 합성 섬유를 "굵은 직경 섬유"라 기재하고, 섬유 직경이 가는 주체 합성 섬유를 "가는 직경 섬유"라 기재한다.

- [0052] 주체 합성 섬유는 단면 형상은 대략 원형이 바람직하고, 초지 공정에서의 물로의 분산 전 주체 합성 섬유에서의 단면 종횡비는 1.0 내지 1.2 미만인 것이 바람직하다. 물로의 분산 전 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.2 이상이 되면, 섬유 분산성이 저하되는 경우나, 섬유의 얽힘이나 영김의 발생에 의해, 부직포의 균일성이나 반투막 도포면의 평활성에 악영향을 미치는 경우가 있다. T형, Y형, 삼각 등의 이형 단면을 가지는 섬유에 대해서는, 배어나옴 방지, 표면 평활성을 위해, 섬유 분산성 등의 다른 특성을 저해하지 않는 범위 내에서 함유할 수 있다. 이형 단면을 가지는 섬유를 배합하는 경우의 배합량은, 부직포에 대하여 30 질량% 이하가 바람직하고, 20 질량% 이하가 보다 바람직하며, 10 질량% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0053] 굵은 직경 섬유의 섬유 직경은 특별히 한정되지 않지만, 30.0  $\mu\text{m}$  이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 2.0 내지 25.0  $\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 5.0 내지 20.0  $\mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 10.0 내지 20.0  $\mu\text{m}$ 이다. 2.0  $\mu\text{m}$  미만인 경우, 비도포면끼리 접촉성이 악화되는 경우가 있다. 주체 합성 섬유의 섬유 직경이 30.0  $\mu\text{m}$ 를 초과하면, 반투막 도포면의 평활성이 낮아지고, 반투막 용액이 배어나오는 경우가 있다. 또한, 부직포의 표면에 보풀이 발생하기 쉬워지는 경우가 있다. 굵은 직경 섬유의 섬유 길이는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1 내지 12 mm이고, 보다 바람직하게는 3 내지 10 mm이며, 더욱 바람직하게는 4 내지 6 mm이다.
- [0054] 굵은 직경 섬유의 종횡비(섬유 길이/섬유 직경)는 200 내지 1000이 바람직하고, 보다 바람직하게는 220 내지 900이며, 더욱 바람직하게는 280 내지 800이다. 종횡비가 200 미만인 경우는, 섬유의 분산성은 양호해지지만, 초지시에 섬유가 초지 와이어로부터 탈락하는 경우나, 초지 와이어에 섬유가 박혀 와이어로부터의 박리성이 악화되는 경우가 있다. 한편, 1000을 초과한 경우, 섬유의 삼차원 네트워크 형성에 기여는 하지만, 섬유의 얽힘이나 영김의 발생에 의해, 부직포의 균일성이나 반투막 도포면의 평활성에 악영향을 미치는 경우가 있다.
- [0055] 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유와의 합계 질량에 대한 굵은 직경 섬유의 함유량은 10 내지 70 질량%가 바람직하고, 20 내지 60 질량%가 보다 바람직하며, 30 내지 50 질량%가 더욱 바람직하다. 굵은 직경 섬유의 함유량이 10 질량% 미만인 경우, 부직포의 경도가 부족할 우려가 있다. 또한, 70 질량%를 초과한 경우, 강도 부족에 의해 찢어질 우려가 있다.
- [0056] 가는 직경 섬유란, 굵은 직경 섬유보다도 섬유 직경이 가는 섬유이고, 바람직하게는 굵은 직경 섬유 이상의 종횡비를 가지는 섬유이다. 가는 직경 섬유의 종횡비(섬유 길이/섬유 직경)는 200 내지 2000인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 300 내지 1500이며, 더욱 바람직하게는 400 내지 1000이다. 종횡비가 200 미만인 경우는, 섬유의 분산성은 양호해지지만, 초지시에 섬유가 초지 와이어로부터 탈락하는 경우나, 초지 와이어에 섬유가 박혀 와이어로부터의 박리성이 악화되는 경우가 있다. 한편, 2000을 초과한 경우, 가는 직경 섬유는 삼차원 네트워크 형성에 기여는 하지만, 섬유가 얽히는 경우나, 영김의 발생에 의해 부직포의 균일성이나 반투막 도포면의 평활성에 악영향을 미치는 경우가 있다.
- [0057] 가는 직경 섬유는, 굵은 직경 섬유가 형성한 반투막 지지체 골격의 간극을 매워, 균일하고 복잡한 삼차원 네트워크를 형성하는 역할을 한다. 또한, 공극을 조절하고, 평활성을 높여 반투막 지지체 표면의 보풀 발생을 억제하는 효과를 발현한다. 이 때문에, 가는 직경 섬유의 섬유 직경은 굵은 직경 섬유보다도 가늘다면 특별히 한정되지 않는다. 바람직하게는 2.0 내지 20.0  $\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 3.0 내지 18.0  $\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 5.0 내지 15.0  $\mu\text{m}$ 이다. 또한, 반투막 도포면의 평활성을 높이기 위해서는, 가는 직경 섬유에 권축이 가해지지 않은 것이 중요하다. 가는 직경 섬유의 섬유 길이는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1 내지 12 mm이고, 보다 바람직하게는 2 내지 10 mm이며, 더욱 바람직하게는 3 내지 6 mm이고, 특히 바람직하게는 4 내지 6 mm이다.
- [0058] 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유와의 합계 질량에 대한 가는 직경 섬유의 함유량은 10 내지 70 질량%가 바람직하고, 20 내지 60 질량%가 보다 바람직하며, 30 내지 50 질량%가 더욱 바람직하다. 가는 직경 섬유의 함유량이 10 질량% 미만인 경우, 섬유의 질이 악화될 우려가 있다. 또한, 70 질량%를 초과한 경우, 부직포의 경도가 부족할 우려나 강도 부족에 의해서 찢어질 우려가 있다.
- [0059] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유는 1종씩 선택하여 사용할 수도 있고, 복수종의 굵은 직경 섬유와 1종의 가는 직경 섬유의 조합, 1종의 굵은 직경 섬유와 복수종의 가는 직경 섬유의 조합 등 적절하게 선택할 수 있다.
- [0060] 결합제 합성 섬유는, 연화점 또는 용융 온도(용점) 이상까지 온도를 높이는 공정을 반투막 지지체의 제조 공정에 편입함으로써, 용융 접촉하는 것을 목적으로 한 섬유이고, 반투막 지지체의 기계적 강도를 향상시킨다. 예를 들면, 반투막 지지체를 습식 초조법로 제조하고, 그 후 건조 공정이나 열압 가공으로 결합제 합성 섬유를 연화 또는 용융시킬 수 있다.

- [0061] 결합제 합성 섬유로는 심초형(코어셀 타입), 병렬형(사이드 바이 사이드 타입), 방사상 분할형 등의 복합 섬유나 미연신 섬유 등을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 폴리프로필렌(코어)과 폴리에틸렌(셀)의 조합, 폴리프로필렌(코어)과 에틸렌비닐알코올(셀)의 조합, 고융점 폴리에스테르(코어)와 저융점 폴리에스테르(셀)의 조합, 고융점 폴리에스테르(코어)와 폴리에틸렌(셀)의 조합 등의 복합 섬유, 폴리에스테르 등의 미연신 섬유를 들 수 있다. 복합 섬유는 피막을 형성하기 어렵기 때문에, 반투막 지지체의 공간을 유지한 상태에서 기계적 강도를 향상시킬 수 있다. 또한, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 저융점 수지만으로 구성되는 단섬유(전용 타입)나, 폴리에틸렌과 같은 열수 가용성 결합제는, 반투막 지지체의 건조 공정에서 피막을 형성하기 쉽지만, 특성을 저해하지 않는 범위에서 사용할 수 있다. 본 발명에서는, 고융점 폴리에스테르(코어)와 저융점 폴리에스테르(셀)의 조합, 폴리에스테르 등의 미연신 섬유가 습식 초조법으로 부직포를 형성할 때에 강도를 발휘할 수 있을 뿐 아니라, 열압 가공시에 2 단계의 강도 발현이 가능하기 때문에, 바람직하게 사용할 수 있다. 폴리에스테르 등의 미연신 섬유는, 심초형 섬유보다도 결합제 성분이 많기 때문에, 접착 강도가 얻어지기 쉬워 특히 바람직하다.
- [0062] 결합제 합성 섬유의 섬유 직경은 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 2.0 내지 20.0  $\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 5.0 내지 15.0  $\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 7.0 내지 12.0  $\mu\text{m}$ 이다. 또한, 주체 합성 섬유와 상이한 섬유 직경인 것이 바람직하고, 특히 굵은 직경 섬유보다도 가는 섬유 직경인 것이 바람직하다. 주체 합성 섬유와 섬유 직경이 상이하므로써, 결합제 합성 섬유는 반투막 지지체의 기계적 강도를 향상시키는 역할 이외에, 습식 초조시에 주체 합성 섬유와 함께 균일한 삼차원 네트워크를 형성하는 역할도 한다. 또한, 결합제 합성 섬유의 연화 온도 또는 용융 온도 이상까지 온도를 높이는 공정에서는, 반투막 지지체 표면의 평활성도 향상시킬 수 있어, 상기 공정에서는 가압이 수반된다면 보다 효과적이다.
- [0063] 결합제 합성 섬유의 섬유 길이는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1 내지 12 mm이고, 보다 바람직하게는 3 내지 10 mm이며, 더욱 바람직하게는 3 내지 6 mm이고, 특히 바람직하게는 4 내지 6 mm이다. 결합제 합성 섬유의 단면 형상은 대략 원형이 바람직하지만, T형, Y형, 삼각 등의 이형 단면을 가지는 섬유도, 배어나옴 방지, 반투막 도포면의 평활성, 비도포면끼리의 접착성을 위해, 다른 특성을 저해하지 않는 범위 내에서 함유할 수 있다.
- [0064] 결합제 합성 섬유의 종횡비(섬유 길이/섬유 직경)는, 바람직하게는 200 내지 1000이고, 보다 바람직하게는 300 내지 800이며, 더욱 바람직하게는 400 내지 700이다. 종횡비가 200 미만인 경우는, 섬유의 분산성은 양호해지지만, 초조시에 섬유가 초지 와이어로부터 탈락하는 경우나, 초지 와이어에 섬유가 박혀, 와이어로부터의 박리성이 악화될 우려가 있다. 한편, 1000을 초과한 경우, 결합제 합성 섬유는 삼차원 네트워크 형성에 기여는 하지만, 섬유가 얽히는 경우나, 엉킴의 발생에 의해, 부직포의 균일성이나 반투막 도포면의 평활성에 악영향을 미치는 경우가 있다.
- [0065] 주체 합성 섬유 (a)와 결합제 합성 섬유 (b)와의 합계 질량 (a+b)에 대한 결합제 합성 섬유의 함유량 ( $b/(a+b) \times 100$ )은 20 질량% 초과 40 질량% 이하 ( $20 < \{b/(a+b)\} \times 100 \leq 40$ )가 바람직하고, 20 질량% 초과 35 질량% 이하 ( $20 < \{b/(a+b)\} \times 100 \leq 35$ )가 보다 바람직하며, 25 질량% 이상 35 질량% 이하 ( $25 \leq \{b/(a+b)\} \times 100 \leq 35$ )가 더욱 바람직하다. 결합제 합성 섬유의 함유량이 20 질량% 이하인 경우, 보풀 발생이 많아질 우려나 강도 부족에 의해 찢어질 우려가 있다. 또한, 40 질량%를 초과한 경우, 통액성이 저하될 우려나 열압 가공시에 롤로의 부착이 발생하는 경우가 있다.
- [0066] 본 발명의 반투막 지지체에서, 각 층의 섬유 배합이 동일한 다층 구조 부직포일 수도 있고, 각 층의 섬유 배합이 상이한 다층 부직포일 수도 있다. 다층 구조로 함으로써, 각 층의 평량이 낮아짐으로써, 슬러리의 섬유 농도를 낮출 수 있기 때문에, 부직포의 질이 양호해지고, 그 결과 반투막 도포면의 평활성이나 균일성이 향상된다. 또한, 각 층의 질이 불균일하였던 경우에도 적층함으로써 보충할 수 있다. 또한, 초지 속도를 높일 수 있어, 조업성이 향상된다.
- [0067] 본 발명의 반투막 지지체의 제조 방법에 대해서 설명한다. 본 발명의 반투막 지지체는 습식 초조법에 의해 시트화된 후, 열 물에 의해서 열압 가공된다.
- [0068] 습식 초조법에서는, 우선 주체 합성 섬유, 가는 직경 섬유, 결합제 합성 섬유를 균일하게 수 중에 분산시킨 후, 스크린(이물질, 덩어리 등 제거) 등의 공정을 통해 최종의 섬유 농도를 0.01 내지 0.50 질량%로 제조한 슬러리를 초지기로 떠올려 습지가 얻어진다. 섬유의 분산성을 균일하게 하기 위해서, 공정 중에서 분산제, 소포제, 친수제, 대전 방지제, 고분자 점제, 이형제, 향균제, 살균제 등의 약품을 첨가하는 경우도 있다.

- [0069] 초지기로는, 예를 들면, 장망 초지기, 원망 초지기, 경사 와이어식 초지기를 사용할 수 있다. 이들 초지기는 단독으로도 사용할 수 있고, 동중 또는 이중의 2기 이상의 초지기가 온라인으로 설치되어 있는 콤비네이션 초지기를 사용할 수도 있다. 또한, 부직포가 2층 이상의 다층 구조인 경우에는, 각각의 초지기로 떠올린 습지를 적층하는 다층초지법이나, 한쪽 시트를 형성한 후에, 상기 시트 상에 섬유를 분산한 슬러리를 유연하는 방법 중 어느 것일 수도 있다.
- [0070] 초지기로 제조된 습지를 양키 드라이어, 에어 드라이어, 실린더 드라이어, 석션 드럼식 드라이어, 적외 방식 드라이어 등으로 건조함으로써 시트를 얻는다. 습지의 건조시에, 양키 드라이어 등의 열 롤에 밀착시켜 열압 건조시킴으로써, 밀착시킨 면의 평활성이 향상된다. 열압 건조란, 터치 롤 등으로 열 롤에 습지를 압박하여 건조시키는 것을 말한다. 열 롤의 표면 온도는 100 내지 180 °C가 바람직하고, 100 내지 160 °C가 보다 바람직하며, 110 내지 160 °C가 더욱 바람직하다. 압력은, 바람직하게는 50 내지 1000 N/cm, 보다 바람직하게는 100 내지 800 N/cm이다.
- [0071] 이어서, 열 롤에 의한 열압 가공에 대해서 설명하지만, 본 발명이 하기의 것으로 특정되는 것은 아니다. 시트 열압 가공 장치의 롤 사이를 니프(nip)하면서, 습식 초지법으로 제조된 시트를 통과시켜 열압 가공을 행한다. 롤의 조합으로는 2개의 금속 롤, 금속 롤과 수지 롤, 금속 롤과 코튼 롤 등을 들 수 있다. 2개의 롤은 한쪽 또는 양쪽을 가열한다. 그 때, 양쪽 모두 가열한 2개의 금속 롤로 가공할 수도 있고, 가열 금속 롤과 수지 롤, 가열 금속 롤과 코튼 롤 등의 조합으로 열압 가공할 수도 있다. 또한, 가열 금속 롤과 수지 롤, 가열 금속 롤과 코튼 롤, 가열한 2개의 금속 롤 등의 조합으로, 최초로 코튼 롤 또는 수지 롤에 접한 면을 가열 금속 롤에 접하도록 하여 열압 가공할 수도 있다.
- [0072] 열 롤의 표면 온도, 롤 사이의 니프 압력, 시트의 가공 속도를 제어함으로써, 원하는 반투막 지지체를 얻는다. 열 롤의 표면 온도는, 바람직하게는 150 내지 260 °C이고, 보다 바람직하게는 180 내지 240 °C이다. 롤의 니프 압력은, 바람직하게는 190 내지 1800 N/cm이고, 보다 바람직하게는 390 내지 1500 N/cm이다. 가공 속도는, 바람직하게는 3 내지 100 m/분이고, 보다 바람직하게는 4 내지 100 m/분이며, 더욱 바람직하게는 10 내지 80 m/분이다. 열 롤에 의한 열압 가공은 2회 이상 행하는 것도 가능하고, 그 경우, 직렬로 배치된 2그룹 이상의 상기한 롤 조합을 사용할 수도 있고, 1그룹의 롤 조합을 이용하여 2회 가공할 수도 있다. 필요에 따라서, 시트의 표리를 반대로 할 수도 있다.
- [0073] 본 발명의 반투막 지지체에서의 부직포의 단면 SEM에서 관찰되는 두께 방향에서, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.2 내지 3.0이다. 주체 합성 섬유는, 습식 초지 공정까지는 섬유의 분산성, 섬유의 질을 양호하게 유지하기 위해서 섬유 단면의 종횡비는 1.0 내지 1.2 미만의 대략 진원상인 것이 중요하다. 그 후 열압 건조 및 열 롤에 의한 열압 가공에 의해, 결합제 합성 섬유가 용융 변형됨으로써, 주체 합성 섬유와 접촉하여 강도를 높임과 동시에, 표면의 평활성을 높일 수 있다. 이 때, 주체 합성 섬유의 단면 형상도 변형시키는 것이 중요하다. 열압 가공 공정에서 부직포의 단면 SEM에서 관찰되는 두께 방향에서 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비를 1.0 내지 1.2 미만에서부터 1.2 내지 3.0까지 높이는 것이 중요하다. 단면 종횡비 1.2 내지 3.0의 범위에 포함시키기 위해서는, 습식 초지 공정에서의 습지의 건조시에, 양키 드라이어 등의 열 롤에 밀착시켜 열압 건조시키는 공정에서, 터치 롤 등으로 열 롤에 습지를 압박하는 압력을 높임으로써 제어할 수 있다. 또한, 열압 가공시 열 롤의 표면 온도, 롤 사이의 니프 압력, 가공 속도를 제어한다. 열 롤 온도가 높고, 니프 압력이 높으며, 가공 속도가 느린 경우 종횡비가 커지지만, 이들이 지나치게 상승하게 된 경우, 통액성, 통기성이 손상되는 경우가 있다.
- [0074] 섬유의 단면 종횡비의 측정은, 반투막 지지체의 유동 방향을 가로지르는 방향으로 반투막 지지체를 재단하고, 그 단면의 SEM(전자 현미경) 사진 촬영을 행하여 반투막 지지체 단면의 두께를 3 등분하고, 반투막 도포면의 표면으로부터 이면을 향하여, 전체의 1/3의 두께까지 존재하는 섬유 중에서, 섬유 길이 방향에 대하여 수직으로 재단되어 있는 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를 랜덤하게 각각 10개 발견하고, 그의 섬유 단면 장경 및 섬유 단면 단경을 측정하여 단면 종횡비를 산출하고, 그의 평균값을 주체 합성 섬유의 단면 종횡비로 한다. 도 1(A) 및 (B)는 섬유의 단면도이지만, 섬유 직경 중 가장 긴 직경을 섬유 단면 장경으로 한 후, 그것과 직교하는 섬유 직경 중에서 가장 긴 것을 섬유 단면 단경으로 한다.
- [0075] 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.2 미만인 경우, 반투막 성분을 도포할 때에 상기 막 성분이 지나치게 침투한다는 문제가 발생하는 경우가 있다. 3.0을 초과한 경우, 상기 막 성분이 반투막 지지체에 침투하지 않고, 반투막과 반투막 지지체의 앵커 효과에 의한 접착이 만족되지 않아, 접

착 불량률의 문제가 발생하는 경우가 있다. 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유 단면 중형비는 1.3 내지 3.0인 것이 보다 바람직하고, 1.4 내지 3.0인 것이 더욱 바람직하다.

[0076] 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비가 1.2 미만인 경우, 비도포면끼리 접촉시 킬 때에 접촉제가 지나치게 침투하여 접촉 불량률의 문제가 발생하는 경우가 있다. 3.0을 초과한 경우, 접촉제가 침투하지 않아, 앵커 효과에 의한 접촉을 기대할 수 없어 접촉 불량률이라는 문제가 발생하는 경우가 있다. 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비는 1.2 내지 2.7인 것이 보다 바람직하고, 1.2 내지 2.5인 것이 더욱 바람직하다.

[0077] 본 발명에서는, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비를 규정하고 있지만, 반투막 도포면과 비도포면의 양쪽에서, 단면 중형비가 본 발명에서 규정되는 범위 내에 포함되는 것이 가장 바람직하고, 반투막 도포면의 단면 중형비만이 본 발명에서 규정되는 범위 내에 포함되는 것이 다음으로 바람직하고, 비도포면만이 본 발명에서 규정되는 범위 내에 포함되는 것이 그 다음으로 바람직하다.

[0078] 또한, 중간 부분에 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비는, 특별히 한정되지 않는다. 중간 부분에 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비는, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비와 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비를 반영하고 있지만, 이들 표면 부근에 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비와 비교하여 작아진다. 이는 열압 가공시에 반투막 도포면이나 비도포면 부근과 비교하여 열전도가 적기 때문이라 생각된다. 또한, 반투막 지지체 전체에 분포되어 있는 결합제 합성 섬유는, 열압 가공에 의해 섬유 형상을 상실한 형태로, 주체 합성 섬유 사이에 존재하고 있다.

[0079] 본 발명에서 추가로 부직포의 5 % 신장시 세로 방향(MD) 및 가로 방향(CD)의 열단 길이의 평균값이 4.0 km 미만이고, 또한 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 내지 +1.0 %인 것이 바람직하다. 반투막 도포 공정에서, 반투막 지지체의 5 % 신장시 열단 길이 및 가열 치수 변화율이 매우 중요한 요건이 된다. 그리고, 특히 반투막 지지체를 구성하는 부직포의 5 % 신장시 세로 방향(MD) 및 가로 방향(CD)의 열단 길이의 평균값[이하 "평균 열단 길이(5 % 신장시)"라 함]이 4.0 km 미만이고, 반투막 지지체를 90 °C 탕욕에 10 분간 침지한 전후의 횡방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 내지 +1.0 %인 것이 중요하다는 지견을 얻었다.

[0080] 본 발명의 반투막 지지체에서는, 평균 열단 길이(5 % 신장시)가 4.0 km 미만인 것이 바람직하다. 반투막 지지체의 평균 열단 길이(5 % 신장시)가 4.0 km 이상이 되면 강도가 지나치게 되어, 통기성의 저하를 초래하는 경우가 있다. 본 발명의 반투막 지지체에서는, 평균 열단 길이(5 % 신장시)는 4.0 km 미만인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3.8 km 이하, 더욱 바람직하게는 3.6 km 이하이다. 또한, 반투막 지지체의 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 내지 +1.0 %인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 -0.2 내지 +0.8 %이며, 더욱 바람직하게는 -0.1 내지 +0.6 %이다. 지지체의 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율이 -0.3 % 미만인 경우, 가로 방향의 수축이 과대하고, 반투막 지지체 옛지부의 반투막 비도포부에서 킬링에 의한 주름이 발생하는 경우가 있다. 한편, +1.0 %를 초과한 경우, 반투막 도포면을 향해서 폭 방향 전체에 킬링에 의한 주름이 발생하는 경우가 있다.

[0081] 평균 열단 길이(5 % 신장시)를 4.0 km 미만으로 하기 위해서는, 주체 합성 섬유의 신장률(JIS L1013-2010)이 25 내지 150 %인 것이 바람직하고, 주체 합성 섬유의 인장 강도(JIS L1013-2010)가 0.08 내지 0.80 N/tex인 것이 바람직하다. 주체 합성 섬유의 신장률이 25 % 미만인 경우, 평균 열단 길이(5 % 신장시)가 4.0 km를 초과하는 경우나, 열압 가공시에 부직포의 신장 부족에 의해서 종이 절단되는 경우가 있다. 한편, 150 %를 초과한 경우, 열압 가공시에 부직포가 지나치게 수축됨에 따라, 주름의 발생을 초래하는 경우가 있다. 이 때문에, 주체 합성 섬유의 신장률은 25 내지 150 %가 바람직하고, 보다 바람직하게는 30 내지 120 %이며, 더욱 바람직하게는 35 내지 100 %이다. 또한, 주체 합성 섬유의 인장 강도는 0.08 내지 0.80 N/tex가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.10 내지 0.70 N/tex이며, 더욱 바람직하게는 0.20 내지 0.60 N/tex이다. 0.08 N/tex 미만인 경우, 강도 부족에 의해 부직포를 형성하는 습식 초조 공정에서의 종이 절단 또는 열압 가공 공정에서 종이 절단을 초래하는 경우가 있다. 또한, 0.80 N/tex를 초과한 경우, 얻어지는 부직포가 단단하기 때문에, 열압 가공 후에도 평활성이 얻어지지 않는 경우가 있을 뿐 아니라, 열단 길이가 4.0 km 초과가 되기 쉬워진다.

[0082] 반투막 지지체의 가로 방향(CD)의 가열 치수 변화율을 -0.3 내지 +1.0 %에 포함시키기 위해서는, 습식 초조 공정에서 습지의 건조시에, 양키 드라이어 등의 열 물에 밀착시켜 건조시키는 것이나 열압 가공시 물 온도, 열압 가공 횟수, 열압 가공 후 가열 가공 처리 등을, 상술한 범위 내에서 최적으로 조합하는 것이 중요해진다.

- [0083] 열단 길이란, JIS P 8113-1976에 준거하여 측정된 값을 말하며, 부직포 시료의 평량이나 폭 등에 좌우되지 않는 부직포 자체의 항장력을 나타내는 지표이다. 그리고, 본 발명의 반투막 지지체에 따른 부직포의 "평균 열단 길이(5 % 신장시)"는 실시예에 상술한 방법으로 구해진다.
- [0084] 가열 치수 변화율이란, 반투막 지지체에 반투막을 형성하는 공정에서, 반투막 지지체에 가해지는 열(예를 들면, 운수 세정 공정, 건조 공정에서 가해지는 열)에 의한 반투막 지지체의 치수 변화를 수치화하는 것이다. 이 수치가 특정한 범위 내에 포함되는 것이 주름의 발생 억제, 만곡 억제를 위해 중요해진다.
- [0085] 반투막 지지체의 평량은 특별히 한정되지 않지만, 20 내지 150 g/m<sup>2</sup>가 바람직하고, 보다 바람직하게는 50 내지 100 g/m<sup>2</sup>이다. 20 g/m<sup>2</sup> 미만인 경우는, 충분한 인장 강도가 얻어지지 않는 경우가 있다. 또한, 150 g/m<sup>2</sup>를 초과한 경우, 통액 저항이 높아지는 경우나 두께가 증가하여 유닛이나 모듈 내에 규정량의 반투막을 수납할 수 없는 경우가 있다.
- [0086] 또한, 반투막 지지체의 밀도는 0.5 내지 1.0 g/cm<sup>3</sup>인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.6 내지 0.9 g/cm<sup>3</sup>이다. 반투막 지지체의 밀도가 0.5 g/cm<sup>3</sup> 미만인 경우는 두께가 두꺼워지기 때문에, 유닛에 조립할 수 있는 반투막의 면적이 작아져, 결과적으로 반투막의 수명이 짧아지는 경우가 있다. 한편, 1.0 g/cm<sup>3</sup>를 초과하는 경우는 통액성이 낮아지는 경우가 있고, 반투막의 수명이 짧아지는 경우가 있다.
- [0087] 반투막 지지체의 두께는 50 내지 150 μm인 것이 바람직하고, 60 내지 130 μm인 것이 보다 바람직하며, 70 내지 120 μm인 것이 더욱 바람직하다. 반투막 지지체의 두께가 150 μm를 초과하면, 유닛에 편입시키는 반투막의 면적이 작아져, 결과적으로 반투막의 수명이 짧아지는 경우가 있다. 한편, 50 μm 미만인 경우, 충분한 인장 강도가 얻어지지 않는 경우나 통액성이 낮아져 반투막의 수명이 짧아지는 경우가 있다.
- [0088] <실시예>
- [0089] 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세히 설명한다. 이하, 특별히 언급하지 않는 한, 실시예에 기재되는 부 및 비율은 질량을 기준으로 한다.
- [0090] <주체 합성 섬유 신장률 및 인장 강도>
- [0091] 주체 합성 섬유의 신장률 및 인장 강도는 측정 A 및 B의 방법으로 측정하였다.
- [0092] 측정 A (주체 합성 섬유의 신장률)
- [0093] JIS L1013 2010에 준하여 주체 합성 섬유의 신장률을 측정하였다.
- [0094] 측정 B (주체 합성 섬유의 인장 강도)
- [0095] JIS L1013 2010에 준하여 주체 합성 섬유의 인장 강도를 측정하였다.
- [0096] <평가>
- [0097] 실시예 및 비교예에서 얻어진 반투막 지지체는, 하기의 시험에 의해서 평가하였다.
- [0098] 시험 1 (두께)
- [0099] JIS P 8118에 준하여 두께를 측정하였다.
- [0100] 시험 2 (평활성)
- [0101] JIS P 8119에 준하여, 베크 평활도 시험기를 이용하여 측정하였다.
- [0102] 시험 3 (X면의 섬유 보풀 발생)
- [0103] 폭 30 cm의 반투막 지지체의 유동 방향을 가로지르도록, X면을 산 모양으로 하여 접음선을 만들어, 접음선 위에 스테인리스제의 직경 5 cm, 길이 40 cm의 원주상 물을 굴러, 접음선에 발생한 섬유의 보풀 발생 갯수를 측정하였다. 측정은 n=4로 행하고, 평균값을 나타낸다.
- [0104] 0 내지 10개: 보풀 발생이 적어, 매우 양호한 수준.
- [0105] 11 내지 20개: 양호한 수준.
- [0106] 21 내지 30개: 실용상 하한 수준.

- [0107] 31개 이상: 사용 불가 수준.
- [0108] 시험 4 (Y면의 섬유 보풀 발생)
- [0109] 폭 30 cm의 반투막 지지체의 유동 방향을 가로지르도록, Y면을 산 모양으로 하여 접음선을 만들고, 접음선 위에 스테인리스제의 직경 5 cm, 길이 40 cm의 원주상 롤을 굴리고, 접음선에 발생한 섬유의 보풀 발생 갯수를 계측하였다. 측정은 n=4로 행하고, 평균값을 나타낸다.
- [0110] 0 내지 10개: 보풀 발생이 적어, 매우 양호한 수준.
- [0111] 11 내지 20개: 양호한 수준.
- [0112] 21 내지 30개: 실용상 하한 수준.
- [0113] 31개 이상: 사용 불가 수준.
- [0114] 시험 5 (5 % 신장시 평균 열단 길이)
- [0115] 반투막 지지체로부터 세로×가로=15mm×250 mm의 시험편을 채취하고, 그의 시험편을 이용하여 JIS P 8113(1976)에 준거하여, 2개의 손잡이의 간격을 180 mm로 하여 그의 세로 방향 및 가로 방향의 인장 강도를 측정하고, 그의 5 % 신장시에 대응하는 하중을 판독하여 열단 길이를 구하였다. 이어서, 세로 방향과 가로 방향의 열단 길이의 평균값{(세로 방향의 5 % 열단 길이+가로 방향의 5 % 열단 길이)/2}을 구하여, 부직포의 평균 열단 길이(5 % 신장시)로 하였다(단위: km). 반투막 지지체의 측정 개소는, 반투막 지지체의 폭이 1000 mm를 초과한 경우, 가로 방향에서 3개소(우측, 중앙, 좌측)로부터 채취하고, 각각의 세로 방향, 가로 방향의 열단 길이를 측정하고, 이 3개소 모든 중형 평균값을 평균 열단 길이(5 % 신장시)로 하였다. 반투막 지지체의 폭이 500 내지 1000 mm인 경우, 가로 방향에서 2분할하여 2개소(우측의 중앙, 좌측의 중앙)로부터 채취하고, 각각의 세로 방향, 가로 방향의 열단 길이를 측정하고, 이 2개소 모든 중형 평균값을 평균 열단 길이(5 % 신장시)로 하였다. 반투막 지지체의 폭이 500 mm 이하인 경우는 중앙부의 중형 평균값으로 하였다.
- [0116] 시험 6 (가열 치수 변화율)
- [0117] 반투막 지지체를 세로 방향 200 mm, 가로 방향 1000 mm의 직사각형으로 재단하고, 가로 방향의 3개소에 표시를 하고, 폭을 0.1 mm 단위로 측정해둔다. 치수 측정 후 반투막 지지체를 90 °C의 온수욕에 10 분간 침지한 후에 수분을 닦아내고, 재차 동일한 3개소의 폭을 0.1 mm 단위로 측정한다. 90 °C 탕욕에 침지한 전후의 치수 변화량을 산출하고, 온수욕에 침지하기 전의 치수에 대한 가열 치수 변화율을 구하였다.
- [0118] 시험 7 (열압 가공시 상황)
- [0119] 부직포의 열압 가공에 가열 롤 출구에서의 종이 절단이나 주름의 발생을 확인하였다. 종이 절단이나 주름의 발생이 없었던 경우 "○"로 하였다.
- [0120] 시험 8 (반투막 침투)
- [0121] 일정한 클리어런스를 가지는 정속 도공 장치(상품명: 오토매틱 필름 어플리케이터(Automatic Film Applicator), 야스다 세이끼사 제조)를 이용하여, 반투막 지지체의 X면 또는 Y면에 폴리술폰 수지(시그마 알드리치 코포레이션(SIGMA-ALDRICH Corporation) 제조, 중량 평균 분자량  $M_w < 35,000$ , 수 평균 분자량  $M_n < 16,000$ , 상품 번호 428302)의 디메틸포름아미드(DMF) 용액(농도: 18 질량%)을 도포하고, 수세, 건조를 행하여 지지체의 표면에 폴리술폰막을 형성시켜 반투막을 제작하고, 반투막의 단면 SEM 사진을 촬영하여 폴리술폰 수지의 반투막 지지체로의 침투 정도를 평가하였다.
- [0122] ◎: 폴리술폰 수지가 반투막 지지체의 중심 부근까지밖에 침투하지 않았다. 매우 양호한 수준.
- [0123] ○: 폴리술폰 수지가 반투막 지지체의 비도포면에 침투하지 않았다. 양호한 수준.
- [0124] △: 폴리술폰 수지가 반투막 지지체의 비도포면에 일부 침투하였다. 실용상 사용 가능 수준.
- [0125] ×: 폴리술폰 수지가 반투막 지지체의 비도포면에 침투하였다. 실용상 사용 불가 수준.
- [0126] 시험 9 (반투막 접착성)
- [0127] 시험 8에서 제작한 반투막에 관해서, 폴리술폰 수지로 이루어지는 반투막과 반투막 지지체 사이의 접착 정도를, 박리할 때의 저항 정도로 판단하였다.

- [0128] ◎: 반투막과 반투막 지지체의 접착성이 매우 높아 박리할 수 없다. 매우 양호한 수준.
- [0129] ○: 부분적으로 박리하기 쉬운 곳이 존재한다. 양호한 수준.
- [0130] △: 반투막과 반투막 지지체가 접착은 하고 있지만, 전체적으로 박리하기 쉽다. 실용상 하한 수준.
- [0131] ×: 반투막 도포 후 수세 또는 건조 공정에서 박리가 발생한다. 사용 불가 수준.
- [0132] 시험 10 (비도포면 접착성)
- [0133] 시험 8에서 반투막을 제작한 반투막 지지체의 비도포면끼리 사이에, 가온하여 용융시킨 아세트산비닐계 접착제를 도포하고, 바로 가압하여 접착시켰다. 접착 후, 샘플을 폭 25 mm, 길이 200 mm로 절단하고, 인장 시험기(상품명: STA-1150 텐실론 인장 시험기, 오리엔텍사 제조)를 사용하여, 박리 각도 180도, 박리 속도 100 mm/분으로 접착부의 박리 테스트를 행하여 비도포면 접착성을 평가하였다.
- [0134] ◎: 박리 강도가 매우 높고, 반투막 지지체층 내부에서 박리가 발생하였다.
- [0135] ○: 박리 강도가 높고, 접착제와 반투막 지지체 사이에서 부분적으로 박리가 발생하였지만, 대부분의 박리는 반투막 지지체층 내부에서 박리가 발생하고 있다.
- [0136] △: 박리 강도가 약간 높고, 접착제와 반투막 지지체 사이에서의 박리가 발생하였지만, 반투막 지지체층 내부에서도 박리가 확인된다. 실용상 하한 수준.
- [0137] ×: 박리 강도가 낮고, 전체적으로 접착제와 반투막 지지체 사이에서 박리가 발생하였다. 사용 불가 수준.
- [0138] 시험 11 (반투막 도포시의 주름)
- [0139] 반투막 지지체로의 반투막 도포 공정에서, 폴리스ulfon(시그마 알드리치 코포레이션 제조, 중량 평균 분자량  $M_w < 35,000$ , 수 평균 분자량  $M_n < 16,000$ , 상품 번호 428302)의 DMF 용액(농도 18 질량%, 온도 20 °C)을 X면 또는 Y면에 도포한 후, 20 °C의 순수에 침지하여 폴리스ulfon을 용고시킨 후, 85 °C 탕욕에서의 세정 후 주름의 발생 상황을 확인하였다.
- [0140] ○: 주름이 전혀 없거나 또는 약간 주름이 발생하였지만 양호한 수준.
- [0141] △: 주름의 발생이 약간 보이지만, 실용상 하한 수준.
- [0142] ×: 주름이 많이 발생하여, 실용 불가 수준.
- [0143] (실시예 1)
- [0144] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 °C의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0145] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 °C, 압력 785 N/cm, 가공 속도 6 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0146] (실시예 2)
- [0147] 열압 가공시 가공 속도를 30 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0148] (실시예 3)
- [0149] 열압 가공시 가공 속도를 60 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0150] (실시예 4)
- [0151] 열압 가공시 가공 속도를 4 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

- [0152] (실시예 5)
- [0153] 열압 가공시 가공 속도를 9 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0154] (실시예 6)
- [0155] 열압 가공시 가공 속도를 3 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0156] (실시예 7)
- [0157] 열압 가공시 가공 속도를 5.5 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0158] (실시예 8)
- [0159] 열압 가공시 가공 속도를 5 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0160] (비교예 1)
- [0161] 열압 가공시 가공 속도를 2 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0162] (비교예 2)
- [0163] 열압 가공시 가공 속도를 120 m/분으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	비교예 1	비교예 2	
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		2.3	1.6	1.4	2.9	1.2	3.0	2.5	2.7	3.3	1.1	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		2.1	1.4	1.3	2.6	1.2	2.8	2.3	2.5	3.1	1.1	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	92	96	98	88	107	87	90	89	86	115	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	21.5	18.5	11.2	27.5	9.2	29.1	23.2	25.3	32.1	7.0
		Y면	18.0	15.0	9.5	21.6	7.6	23.2	19.3	20.1	24.0	5.0
시험 3	보풀 발생(X면)	6	16	21	3	29	3	5	4	2	120	
시험 4	보풀 발생(Y면)	8	18	23	4	30	3	7	6	3	132	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	3.7	3.3	2.9	3.9	3.6	3.9	3.7	3.8	4.2	2.0	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	+0.3	$\pm 0.0$	-0.1	+0.4	+0.2	+0.3	+0.3	+0.3	+0.7	-0.4	
시험 7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	◎	△	◎	○	◎	◎	×
	시험 9	반투막 접착성	△	○	○	△	○	△	△	△	×	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	△	○	△	○	○	○	×
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	○	△	○	○	○	○	×
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	△	○	△	△	△	△	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	△	○	△	○	△	×	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△

- [0164]
- [0165] 실시예 1 내지 8의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 적어도 함유하고, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중량비 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중량비가 1.2 내지 3.0이며, 열압 가공시의 상황, 반투막 침투, 반투막 접착성, 표면의 보풀 발생, 반투막 도포시 주름의 평가에서 실용상 사용 가능한 수준을 달성하였다.

- [0166] 실시예 1 내지 8에서의 반투막 침투의 비교로부터, 반투막 도포면의 단면 중횡비가 1.3 이상인 경우가 보다 우수한 것이 확인되었다.
- [0167] 실시예 1 내지 8의 비교로부터, 단면 중횡비가 1.3 내지 3.0인 경우 보풀 발생이 적고, 상기 단면 중횡비가 1.4 내지 3.0인 경우 보풀 발생이 보다 적은 것이 확인되었다.
- [0168] 실시예 1 내지 8에서의 비도포면 접착성의 평가 결과로부터, 비도포면의 단면 중횡비가 1.2에 가까운 쪽이 접착성이 높은 것이 확인되었다. 또한, 단면 중횡비가 2.7 이하인 것이 보다 바람직하고, 2.5 이하인 것이 더욱 바람직하다는 것을 알 수 있다.
- [0169] 비교예 1의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 적어도 함유하고 있지만, 주체 합성 섬유의 단면의 중횡비가 3.0을 초과하고 있기 때문에, 반투막 접착성, 비도포면 접착성이 나빠다. 또한, 비교예 2의 반투막 지지체는 주체 합성 섬유의 단면의 중횡비가 1.2 미만이기 때문에, 표면의 보풀 발생이 매우 많고, 반투막 침투의 평가 결과도 나빠, 실용에 적합하지 않았다.
- [0170] (실시예 9)
- [0171] 주체 합성 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 24.7  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0172] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0173] (실시예 10)
- [0174] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 24.7  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0175] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0176] (실시예 11)
- [0177] 결합제 합성 섬유로서, 미연신 폴리에스테르계 섬유(섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 사용하고, 열압 가공시의 온도를 225  $^{\circ}\text{C}$ 로 한 것 이외에는, 실시예 9와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0178] (실시예 12)
- [0179] 결합제 합성 섬유로서, 미연신 폴리에스테르계 섬유(섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 사용하고, 열압 가공시의 온도를 225  $^{\circ}\text{C}$ 로 한 것 이외에는, 실시예 10과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0180] (실시예 13)
- [0181] 결합제 합성 섬유로서, 심초형 폴리에스테르계 섬유(섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 헬부 용점 107  $^{\circ}\text{C}$ )를 사용하고, 열압 가공시의 온도를 160  $^{\circ}\text{C}$ 로 한 것 이외에는, 실시예 9와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0182] (실시예 14)
- [0183] 결합제 합성 섬유로서, 심초형 폴리에스테르계 섬유(섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이: 5 mm, 헬부 용점 107  $^{\circ}\text{C}$ )를 사용하고, 열압 가공시의 온도를 160  $^{\circ}\text{C}$ 로 한 것 이외에는, 실시예 10과 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 2

		실시에 9	실시에 10	실시에 11	실시에 12	실시에 13	실시에 14	
주체 합성 섬유용 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	
결합제 합성 섬유용 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	
X면의 주체 합성 섬유용 단면 중량비		1.5	1.4	1.7	1.6	1.3	1.3	
Y면의 주체 합성 섬유용 단면 중량비		1.4	1.3	1.6	1.5	1.3	1.3	
시험1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	98	101	90	93	125	133	
시험2	평활성 [sec.]	X면	12.2	11.2	25.6	22.7	11.2	10.0
		Y면	11.2	10.5	21.3	19.4	9.2	8.5
시험3	보풀 발생(X면)	18	20	7	9	26	30	
시험4	보풀 발생(Y면)	20	23	8	11	24	28	
시험5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.5	2.3	2.7	2.5	3.7	3.5	
시험6	가열 저수 변화율[%]	$\pm 0.0$	+0.1	$\pm 0.0$	+0.1	-0.3	-0.2	
시험7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	주름	주름	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험8	반투막 침투	○	△	◎	○	△	△
	시험9	반투막 접착성	◎	◎	○	○	○	○
	시험10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	○
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	△
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험8	반투막 침투	△	△	○	○	△	△
	시험9	반투막 접착성	◎	◎	△	△	○	○
	시험10	비도포면 접착성	○	○	◎	◎	○	○
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	△	△

[0184]

[0185] 실시예 9 내지 14의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 적어도 함유하고, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중량비 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중량비가 1.2 내지 3.0이며, 반투막 침투, 반투막 접착성, 비도포면 접착성, 반투막 도포시 주름의 평가에서 실용상 사용 가능한 수준을 달성하였다.

[0186] 용점이 260 °C인 미연신 폴리에스테르계 섬유를 결합제 합성 섬유로서 이용한 실시예 11 및 실시예 12의 반투막 지지체는, 용점이 230 °C인 미연신 폴리에스테르계 섬유를 결합제 합성 섬유로서 이용한 실시예 9 및 10의 반투막 지지체와 비교하여, 주체 합성 섬유의 단면 중량비가 커지는 경향이 나타나, 보풀 발생이 적어졌다.

[0187] 심초형 폴리에스테르계 섬유를 결합제 합성 섬유로서 이용한 실시예 13 및 14의 반투막 지지체와 비교하여, 미연신 폴리에스테르계 섬유를 결합제 합성 섬유로서 이용한 실시예 9 내지 12의 반투막 지지체는, 단면 중량비가 커지는 경향이 나타나, 보풀 발생이 적었다. 또한, 실시예 13 및 14에서는, 열압 가공시에 열 롤에의 첩부에 의한 주름이 약간 발생하였다.

[0188] (실시예 15)

[0189] 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex)를 30:30:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 °C의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

- [0190] 시트의 권취를 권출 장치에 설치하고, 양키 드라이어에 의한 열압 건조로부터 60 분 후에 시트를 가열 금속 롤(200 ℃)과 가열 금속 롤(200 ℃) 조합의 캘린더 장치(제1 열압 롤니프, 롤니프 압력 490 N/cm), 가열 금속 롤(200 ℃)과 탄성 롤(상온) 조합의 캘린더 장치(제2 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm)가 직렬로 배열되어 있는 장치를 이용하여, 열압 가공 속도 30 m/분(섬유 기체가 제1 열압 롤니프를 통과한 후 12 초 후에 제2 열압 롤니프를 통과)의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 제2 열압 롤니프의 가열 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0191] (실시예 16)
- [0192] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 736 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0193] (실시예 17)
- [0194] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 981 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0195] (실시예 18)
- [0196] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 1226 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0197] (실시예 19)
- [0198] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 1471 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0199] (실시예 20)
- [0200] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 1717 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0201] (실시예 21)
- [0202] 결합제 합성 섬유로서, 미연신 폴리에스테르계 섬유(섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260 ℃)를 사용하고, 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 736 N/cm로 하고, 제1 열압 롤니프에서의 2개의 가열 금속 롤의 온도를 225 ℃로 한 것 이외에는, 실시예 15와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0203] (비교예 3)
- [0204] 제1 및 제2 열압 롤니프의 롤니프 압력을 245 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0205] (비교예 4)
- [0206] 제1 열압 롤니프의 롤니프 압력을 1961 N/cm로 한 것 이외에는, 실시예 15와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 3

		실시에 15	실시에 16	실시에 17	실시에 18	실시에 19	실시에 20	실시에 21	비교예 3	비교예 4	
주체 합성 섬유 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	70	70	70	
결합체 합성 섬유 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	30	30	30	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.5	1.7	1.8	2.2	2.4	2.8	2.4	1.1	3.5	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.4	1.5	1.6	1.9	2.1	2.6	2.0	1.1	3.1	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	100	95	94	92	91	90	92	121	89	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	12.7	14.2	17.2	18.4	19.6	23.0	22.3	6.2	28.5
		Y면	11.8	13.7	15.4	16.9	18.1	19.0	18.7	5.1	23.9
시험 3	보풀 발생(X면)	26	20	16	12	5	2	10	48	0	
시험 4	보풀 발생(Y면)	30	26	18	13	7	3	11	57	0	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.6	3.0	3.2	3.4	3.7	3.9	3.4	2.3	4.3	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	-0.3	-0.1	$\pm 0.0$	+0.2	+0.4	+0.5	+0.2	-0.5	+0.8	
시험 7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	△	○	○	○	○	◎	◎	×	○
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	△	○	○	×
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	△	◎	○	×
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	△	○	○	○	○	○	○	×	○
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	△	△	○	△
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	△	△	△	△	○	×
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0207]

[0208]

실시에 15 내지 21의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합체 합성 섬유를 적어도 함유하고, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비 및/또는 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.2 내지 3.0이고, 반투막 침투, 반투막 접착성, 비도포면 접착성, 반투막 도포시의 주름, 표면의 보풀 발생의 평가에서 실용상 사용 가능한 수준을 달성하였다.

[0209]

실시에 16과 실시에 21의 비교로부터, 용점이 260 °C인 미연신 폴리에스테르계 섬유를 결합체 합성 섬유로서 이용한 실시에 21의 반투막 지지체는, 용점이 230 °C인 미연신 폴리에스테르계 섬유를 결합체 합성 섬유로서 이용한 실시에 16의 반투막 지지체와 비교하여 보풀 발생이 적고, X면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 침투, 비도포면 접착성이 양호하지만, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 접착성, 비도포면 접착성이 약간 떨어져 있었다.

[0210]

비교예 3의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합체 합성 섬유를 적어도 함유하고는 있지만, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비 및 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.2 미만이기 때문에, X면 및 Y면의 보풀 발생이 매우 많고, 반투막의 침투도 나빠 실용에 적합하지 않았다. 한편, 비교예 4의 반투막 지지체는, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합체 합성 섬유를 적어도 함유하고는 있지만, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비 및 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 3.0을 초과하였기 때문에, 비도포면 접착성이 나쁘고, X면에 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 접착성도 나빴다.

[0211]

(실시에 22)

- [0212] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)의 배합 비율을 41:18:41로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0213] (실시예 23)
- [0214] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)의 배합 비율을 40:20:40으로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0215] (실시예 24)
- [0216] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)의 배합 비율을 40:21:39로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0217] (실시예 25)
- [0218] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)의 배합 비율을 38:25:37로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0219] (실시예 26)
- [0220] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)의 배합 비율을 35:35:30으로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0221] (실시예 27)
- [0222] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex)의 배합 비율을 33:37:30으로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0223] (실시예 28)
- [0224] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex)의 배합 비율을 30:40:30으로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0225] (실시예 29)
- [0226] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.5 N/tex)의 배합 비율을 28:45:27로 한 것 이외에는, 실시예 2와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 4

		실시에 22	실시에 23	실시에 24	실시에 25	실시에 26	실시에 27	실시에 28	실시에 29	
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]		82	80	79	75	65	63	60	55	
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]		18	20	21	25	35	37	40	45	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	99	98	98	97	95	94	93	91	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	8.7	10.2	11.3	15.2	20.3	24.1	27.2	31.2
		Y면	7.2	9.0	10.0	13.7	18.9	22.3	23.9	28.4
시험 3	보풀 발생(X면)	29	26	23	18	12	6	4	3	
시험 4	보풀 발생(Y면)	29	28	25	20	15	9	5	3	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.5	2.7	2.7	2.9	3.3	3.5	3.9	4.2	
시험 6	가열 처수 변화율[%]	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	$\pm 0.0$	+0.1	+0.3	+0.8	
시험 7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	○	물에 약간 침부됨	물에 약간 침부됨	물에 침부됨	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	△	○	○	○	◎	◎	◎	
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	△	△	
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	○	△	
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	△	△	○	○	○	○	○	
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	△	△	
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	△	△	
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○	○	

[0227]

[0228]

실시에 2, 실시에 22 내지 29의 비교로부터, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하고, 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유와의 합계 질량에 대한 결합제 합성 섬유의 함유율이 20 질량% 이하인 실시에 22 및 23에서는, 보풀 발생이 많아지는 경향이 확인되었다. 또한, 상기 함유율이 40 질량% 초과인 실시에 29의 반투막 지지체는, X면을 반투막 도포면으로 한 경우에도, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우에도, 반투막 접착성 및 비도포면 접착성이 나빠지는 경향이 확인되었다. 또한, 열압 가공시에 물에 침부되어, 실용상 한도 수준이었다.

[0229]

보풀 발생, 열압 가공시의 상황, 반투막 침투, 반투막 접착성, 비도포면 접착성, 반투막 도포시 주름의 평가로부터 종합적으로 판단하면, 상기 함유율이 20 질량% 초과 40 질량% 이하인 실시에 2, 24 내지 28이 우수하고, 또한 상기 함유율이 25 질량% 이상 35 질량% 이하인 실시에 2, 25 및 26이 보다 우수하였다. 상기 함유율이 37 질량% 및 40 질량%인 실시에 27 및 28에서는, 열압 가공시에 물에의 침부가 약간 보였지만, 실용상 문제는 없었다.

[0230]

(실시에 30)

[0231]

X면층으로서, 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 30:30:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스탁 탱크에 저장하였다.

[0232]

이어서, Y면층으로서 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5

mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 30:30:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는 별도로 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

- [0233] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, Y면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, Y면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 시트를 얻었다.
- [0234] 시트의 권취를 권출 장치에 설치하고, 양키 드라이어에 의한 열압 건조로부터 60 분 후에 시트를 가열 금속 롤(225  $^{\circ}\text{C}$ )과 탄성 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치(제1 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm), 탄성 롤(가열 없음)과 가열 금속 롤(225  $^{\circ}\text{C}$ ) 조합의 캘린더 장치(제2 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm)가 직렬로 배열되어 있는 장치를 이용하여, 열압 가공 속도 20 m/분(섬유 기재가 제1 열압 롤니프를 통과한 후 12 초 후에 제2 열압 롤니프를 통과)의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, X면이 제2 열압 롤에서 금속 롤면에 접하도록 하였다.
- [0235] (실시예 31)
- [0236] X면층으로서, 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 25:30:35:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.
- [0237] 이어서, Y면층으로서 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 35:30:25:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는 별도로 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.
- [0238] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, Y면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, Y면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 초지 시트를 얻었다.
- [0239] 시트의 권취를 권출 장치에 설치하고, 양키 드라이어에 의한 열압 건조로부터 60 분 후에 시트를 가열 금속 롤(225  $^{\circ}\text{C}$ )과 탄성 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치(제1 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm), 탄성 롤(가열 없음)과 가열 금속 롤(225  $^{\circ}\text{C}$ ) 조합의 캘린더 장치(제2 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm)가 직렬로 배열되어 있는 장치를 이용하여, 열압 가공 속도 20 m/분(섬유 기재가 제1 열압 롤니프를 통과한 후 12 초 후에 제2 열압 롤니프를 통과)의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, X면이 제2 열압 롤에서 금속 롤면에 접하도록 하였다.
- [0240] (실시예 32)
- [0241] X면층으로서 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 25:30:35:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.
- [0242] 이어서, Y면층으로서 굵은 직경 섬유 1(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 굵은 직경 섬유 2(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 35:30:25:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는

별도로 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

[0243] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, Y면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, Y면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130 °C의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 시트를 얻었다.

[0244] 시트의 권취를 권출 장치에 설치하고, 양키 드라이어에 의한 열압 건조로부터 60 분 후에 시트를 가열 금속 롤(225 °C)과 탄성 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치(제1 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm), 가열 금속 롤(225 °C)과 가열 금속 롤(225 °C) 조합의 캘린더 장치(제2 열압 롤니프, 롤니프 압력 736 N/cm)가 직렬로 배열되어 있는 장치를 이용하여, 열압 가공 속도 20 m/분(섬유 기체가 제1 열압 롤니프를 통과한 후 12 초 후에 제2 열압 롤니프를 통과)의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, X면이 제1 및 제2 열압 롤에서 금속 롤면에 접하도록 하였다.

[0245] (실시예 33)

[0246] X면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 37.5:25:37.5의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

[0247] 이어서, Y면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 37.5:25:37.5의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는 별도로 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

[0248] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, 비도포면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, Y면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130 °C의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 시트를 얻었다.

[0249] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 °C, 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면이 X면이다.

[0250] (실시예 34)

[0251] X면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 45:35:20의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

[0252] 이어서, 비도포면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 °C), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4 μm, 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 20:35:45의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는 별도로 교반 장치를 가지는 스톱 탱크에 저장하였다.

[0253] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, Y면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, 비도포면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130 °C의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 시트를 얻었다.

[0254] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 °C, 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면이 X면이다.

[0255] (실시예 35)

- [0256] X면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 20:30:50의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 교반 장치를 가지는 스톡 탱크에 저장하였다.
- [0257] 이어서, Y면층으로서 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 50:30:20의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, X면층용 분산액과는 별도로 교반 장치를 가지는 스톡 탱크에 저장하였다.
- [0258] 경사 와이어 초지기와 원망 초지기의 컴비네이션 머신을 이용하여, X면층을 경사 와이어 초지기, 비도포면층을 원망 초지기로, 건조 질량으로 X면층 20 g/m<sup>2</sup>, Y면층 60 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 습지를 형성한 후, X면층이 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어에 접촉하도록 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 다층초지 시트를 얻었다.
- [0259] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면이 X면이다.

표 5

			실시에 30	실시에 31	실시에 32	실시에 33	실시에 34	실시에 35
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]			70	72.5	72.5	75	65	70
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]			30	27.5	27.5	25	35	30
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비			1.8	1.9	1.8	1.6	1.6	1.6
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비			1.6	1.6	1.6	1.4	1.4	1.4
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]		92	92	91	98	95	97
시험 2	평활성 [sec.]	X면	16.5	17.0	18.5	10.6	18.4	16.8
		Y면	14.2	15.2	17.0	9.4	20.6	14.2
시험 3	보풀 발생(X면)		18	17	16	26	12	18
시험 4	보풀 발생(Y면)		19	16	16	28	15	20
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]		3.5	3.5	3.5	3.1	3.3	3.2
시험 6	가열 치수 변화율[%]		$\pm 0.0$					
시험 7	열압 가공시 상황		○	○	○	○	○	○
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	△	○	○
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	△	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	△	○	○
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	△	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	△	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	○

[0260]

[0261] 실시예 30 내지 32, 실시예 33 내지 35의 비교로부터, 섬유 직경이 상이한 2종 이상의 주체 합성 섬유와 결합제 합성 섬유를 함유하고, 2층 구조로 2회의 열압 가공을 행한 실시예 30 내지 32의 반투막 지지체는, X면을 반투막 도포면으로 한 경우에도, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우에도, 반투막 침투, 반투막 접착성, 비도포면 접

작성, 반투막 도포시 주름의 모든 평가에서 우수하였다.

- [0262] (비교예 5)
- [0263] 주체 합성 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 24.7  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ )를 70:30의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0264] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 60 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0265] (비교예 6)
- [0266] 열압 가공시 가공 속도를 120 m/분으로 한 것 이외에는, 비교예 5와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0267] (비교예 7)
- [0268] 열압 가공시 가공 속도를 30 m/분으로 한 것 이외에는, 비교예 5와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0269] (비교예 8)
- [0270] 열압 가공시 가공 속도를 6 m/분으로 한 것 이외에는, 비교예 5와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.
- [0271] (비교예 9)
- [0272] 열압 가공시 가공 속도를 2 m/분으로 한 것 이외에는, 비교예 5와 동일한 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 6

		비교예 5	비교예 6	비교예 7	비교예 8	비교예 9	
주체 합성 섬유 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	
결합제 합성 섬유 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.1	1.1	1.6	2.3	3.3	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.1	1.1	1.4	2.1	3.1	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	107	121	104	97	92	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	5.0	4.0	7.0	11.0	15.0
		Y면	4.0	3.0	6.0	9.0	13.0
시험 3	보풀 발생(X면)	36	205	32	25	21	
시험 4	보풀 발생(Y면)	38	214	34	28	24	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.3	2.0	2.7	3.6	4.0	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	-0.2	-0.4	$\pm 0.0$	+0.2	+0.6	
시험 7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	○	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	×	×	×	△	△
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	×	○	○	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	×	×	×	×	×
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	△	×	○	◎	◎
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	△

[0273]

[0274] 섬유 직경이 1종의 주체 합성 섬유밖에 함유하지 않은 비교예 5 내지 9의 반투막 지지체에서는, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비 및 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 종횡비의 수치에 관계없이, 보풀 발생이 많아지는 경향이 나타나, 반투막 침투의 평가 결과가 나빴다.

[0275] (비교예 10)

[0276] 주체 합성 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 80:20의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/ $\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.

[0277] 시트의 권취를 권출 장치에 설치하고, 시트를 코튼 롤과 가열 금속 롤(170  $^{\circ}\text{C}$ )과 가열 금속 롤(170  $^{\circ}\text{C}$ )을 수퍼 캘린더와 같이 조합한 캘린더 장치(제1 열압 롤니프와 제2 열압 롤니프가 연속하고 있음)에서 제1 및 제2 열압 롤니프 압력 1000 N/cm, 가공 속도 5 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 제2 열압 롤니프의 가열 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하였다.

[0278] (비교예 11)

[0279] 주체 합성 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(심초형 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이: 5 mm, 쉘부 용점 107  $^{\circ}\text{C}$ )를 80:20의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/ $\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.

[0280] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 코튼 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 가열 금속 롤 온도 160  $^{\circ}\text{C}$ ,

압력 2000 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 가열 금속 롤에 접한 면을 X면으로 하였다.

[0281] (비교예 12)

[0282] 주체 합성 섬유(아크릴 섬유, 섬유 직경 22.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 80:20의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0283] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 탄성(가열 없음) 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 가열 금속 롤 온도 225  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 1000 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 가열 금속 롤에 접한 면을 X면으로 하였다.

[0284] (비교예 13)

[0285] X면층으로서 주체 합성 섬유(단면 형상이 트라이로발상(tri-lobal)(삼각형)의 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.4 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 60:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 40 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0286] Y면층으로서 주체 합성 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 7.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.4 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 60:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 40 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0287] 얻어진 X면층과 Y면층을 중첩하여, 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여 온도 220  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 980 N/cm, 가공 속도 5 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다.

표 7

		비교예 10	비교예 11	비교예 12	비교예 13	
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]		80	80	80	60	
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]		20	20	20	40	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비		2.3	1.7	1.6	2.2	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비		2.2	1.5	1.4	1.9	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	87	97	98	93	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	16.0	23.0	19.0	12.2
		Y면	18.0	7.0	6.0	37.0
시험 3	보풀 발생(X면)	56	42	10	25	
시험 4	보풀 발생(Y면)	47	105	37	4	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.8	3.1	2.4	4.7	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	-0.4	-0.5	-0.5	+0.3	
시험 7	열압 가공시 상황	○	○	○	물에 약간 침투됨	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	△
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	△	×	×
	시험 11	반투막 도포시 주름	×	×	×	△
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	×	×	◎
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	×
	시험 10	비도포면 접착성	○	△	△	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	×	×	×	○

[0288]

[0289]

섬유 직경이 1종의 주체 합성 섬유밖에 함유하지 않으며, 결합제 합성 섬유의 배합율이 20 %인 비교예 10 내지 12의 반투막 지지체에서는, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비 및 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비가 1.2 내지 3.0이지만, 보풀 발생이 많아 실용 불가 수준이었다. 또한, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우, 비교예 11 및 12에서는 반투막 침투가 나났다.

[0290]

X면층에 단면 형상이 트라이로발상(삼각형)인 1종의 주체 합성 섬유밖에 함유하지 않고, Y면층에도 섬유 직경이 1종의 주체 합성 섬유밖에 함유하지 않으며, 결합제 합성 섬유의 배합율이 40 질량%인 비교예 13의 반투막 지지체에서는, X면층의 시트의 질이 나뉘었다. 또한, 반투막 도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비 및 비도포면의 표면에서 1/3까지 존재하는 주체 합성 섬유의 단면 중형비가 1.2 내지 3.0이지만, X면을 반투막 도포면으로 한 경우 비도포면 접착성, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 접착성이 실용 불가 수준이었다.

[0291]

(실시예 36)

[0292]

굵은 직경 섬유(아크릴 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 융점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(아크릴 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$  섬유 길이 5 mm, 신장률 40 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/ $\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.

[0293]

얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으

로 하였다.

[0294] (실시예 37)

[0295] 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 10 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 굵은 직경 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유 1(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.1  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 191  $^{\circ}\text{C}$ ), 결합제 합성 섬유 2(심초형 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이: 5 mm, 쉘부 용점 107  $^{\circ}\text{C}$ )를 20.4:40.7:36.6:2.3의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.

[0296] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 225  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 반투막 도포면으로 하였다.

[0297] (실시예 38)

[0298] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 중형비 286, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 주체 합성 섬유(가는 직경 섬유, 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 중형비 399, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex)를 30:40:30의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 34  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트 C를 얻었다.

[0299] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 탄성 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 225  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 588 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 열압 가공하여 부직포 C를 얻었다.

[0300] 이어서, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 중형비 286, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 60:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 34  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트 D를 얻었다.

[0301] 부직포 C를 X면층으로 하고 시트 D를 Y면층으로 하여, 부직포 C와 시트 D를 중첩하고, 시트 D가 가열 금속 롤에 접하도록 가열 금속 롤과 탄성 롤 조합의 캘린더 장치에서, 가열 금속 롤 온도 225  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 588 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 열압 가공하여, X면층과 Y면층의 평량비가 1:1이고, 총평량 70  $\text{g}/\text{m}^2$ 인 반투막 지지체를 얻었다.

[0302] (실시예 39)

[0303] 주체 합성 섬유(가는 직경 섬유, 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 12.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 60:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 40  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트 E를 얻었다.

[0304] 이어서, 주체 합성 섬유(굵은 직경 섬유, 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 22.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ )를 60:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 50  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트 F를 얻었다.

[0305] 시트 E를 비도포면층으로 하고 시트 F를 X면층으로 하여, 시트 E와 시트 F를 중첩하고, 가열 금속 롤과 탄성 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 226  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 980 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 가공한 후, 1회째에 가열 금속 롤에 접한 면이 탄성 롤에 접하도록 가열 금속 롤과 탄성 롤 조합의 캘린더 장치에서, 가열 금속 롤 온도 226  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 980 N/cm, 가공 속도 30 m/분의 조건으로 열압 가공하여, X면층과 Y면층의 평량비가 5:4이고, 총평량 90  $\text{g}/\text{m}^2$ 인 반투막 지지체를 얻었다.

[0306] (실시예 40)

[0307] 경사 와이어식 초지기와 원망 초지기의 콤비네이션 머신을 이용하여 2층 구조의 시트를 제조하였다. 주체 합성 섬유(가는 직경 섬유, 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260

℃)를 55:45의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 경사 와이어식 초지기로 Y 도면층의 습지를 형성하였다.

[0308] 주체 합성 섬유(굵은 직경 섬유, 연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 20.2 μm, 섬유 길이 10 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.50 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 융점 260 ℃)를 55:45의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 X면층의 습지를 형성한 후, 2개의 습지를 다층초지하고, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여 X면층과 Y면층의 평량비가 1:1이고, 총평량 103 g/m<sup>2</sup>인 시트를 얻었다.

[0309] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 코튼 롤 조합의 캘린더 장치에서, 가열 금속 롤 온도 230 ℃, 압력 785 N/cm, 가공 속도 10 m/분의 조건으로 가공한 후, 1회째에 가열 금속 롤에 접한 면이 코튼 롤에 접하도록 가열 금속 롤과 코튼 롤의 조합의 캘린더 장치에서, 가열 금속 롤 온도 200 ℃, 압력 785 N/cm, 가공 속도 10 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, X면층이 1회째에 코튼 롤에 접하도록 하였다.

표 8

		실시예 36	실시예 37	실시예 38	실시예 39	실시예 40	
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]		70	61	60	60	55	
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]		30	39	40	40	45	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.7	1.8	1.6	1.6	2.3	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.5	1.6	1.4	1.4	2.0	
시험 1	두께[μm]	94	96	94	102	90	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	20.0	25.0	15.0	12.0	18.0
		Y면	17.0	23.0	17.0	14.0	22.0
시험 3	보풀 발생(X면)	14	6	17	16	14	
시험 4	보풀 발생(Y면)	15	7	16	19	12	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.8	3.6	3.5	3.8	4.5	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	-0.3	+0.2	+0.3	+0.4	+1.0	
시험 7	열압 가공시 상황	○	물에 침부됨	물에 약간 침부됨	물에 약간 침부됨	물에 침부됨	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	◎	○	○	
	시험 9	반투막 접착성	△	△	○	○	
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	
	시험 11	반투막 도포시 주름	△	○	○	○	
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	○	○	○	
	시험 9	반투막 접착성	○	△	○	○	
	시험 10	비도포면 접착성	△	△	○	○	
	시험 11	반투막 도포시 주름	△	○	○	○	

[0310]

[0311] 실시예 2와 실시예 36에서의 반투막 접착성의 비교로부터, 폴리에스테르계 섬유를 사용한 실시예 2가 아크릴계 섬유를 사용한 실시예 36보다도 우수한 것을 확인할 수 있었다.

[0312] 실시예 37의 반투막 지지체는, 결합제 합성 섬유로서 저융점의 심초형 폴리에스테르계 섬유를 병용하고 있기 때문에, 열압 가공시에 가열 금속 롤과 가열 금속 롤의 니프로부터 나올 때에 침부가 발생하여, 반투막 접착성이 실용상 하한 수준이 되었다.

[0313] 실시예 38 내지 40의 반투막 지지체는 2층 구조의 부직포이지만, 주체 합성 섬유가 1종인 층을 포함하고, 상기 층의 질이 나뉘었다. 또한, 실시예 40의 반투막 지지체는 섬유 길이 10 mm의 섬유를 사용하고 있기 때문에, 실시예 38 및 39의 반투막 지지체와 비교하여 질이 더욱 나뉘었다. 결합제 합성 섬유의 함유율이 40 질량%인 실시예

38 및 39에서는, 열압 가공시 롤에의 첩부가 약간 보였다. 상기 함유율이 45 질량%인 실시예 40에서는, 열압 가공시 롤에의 첩부가 발생하여, 반투막 접착성이 실용상 하한 수준이 되었다.

- [0314] (실시예 41)
- [0315] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.
- [0316] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 110 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접한 면을 X면으로 하였다.
- [0317] (실시예 42)
- [0318] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 14.3  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.4  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 신장률 45 %, 인장 강도 0.40 N/tex)를 35:30:35의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 시트를 얻었다.
- [0319] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 980 N/cm, 가공 속도 2 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 X면으로 하였다.

표 9

		실시에 41	실시에 42	
주체 합성 섬유 함유율[질량%]		70	70	
결합제 합성 섬유 함유율[질량%]		30	30	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.2	2.9	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비		1.1	3.2	
시험1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	113	87	
시험2	평활성 [sec.]	X면	8.5	25.3
		Y면	5.0	31.2
시험3	보풀 발생(X면)	58	3	
시험4	보풀 발생(Y면)	83	2	
시험5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.0	4.2	
시험6	가열 치수 변화율[%]	-0.4	+0.6	
시험7	열압 가공시 상황	○	○	
X면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험8	반투막 침투	△	◎
	시험9	반투막 접착성	○	△
	시험10	비도포면 접착성	○	×
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○
Y면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험8	반투막 침투	×	◎
	시험9	반투막 접착성	○	△
	시험10	비도포면 접착성	○	△
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○

[0320]

[0321] 실시예 2, 41 및 42의 비교로부터, Y면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 1.1인 실시예 41의 반투막 지지체는, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 침투가 나뉘었다. 또한, Y면의 주체 합성 섬유의 단면 종횡비가 3.2인 실시예 42의 반투막 지지체는, X면을 반투막 도포면으로 한 경우 비도포면 접착성이 나뉘었다.

[0322] (실시예 43)

[0323] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0324] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 980 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 둘러싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 둘러싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 둘러싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

[0325] (실시예 44)

[0326] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.75 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.8  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.75 N/tex, 섬유 직경 8.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양

키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0327] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 ℃, 압력 780 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

[0328] (실시예 45)

[0329] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 80 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 230 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 80 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 8.6 μm, 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0330] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여 온도 200 ℃, 압력 780 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

[0331] (실시예 46)

[0332] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 60 %, 인장 강도 0.36 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 230 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 60 %, 인장 강도 0.36 N/tex, 섬유 직경 8.6 μm, 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0333] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 ℃, 압력 980 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

[0334] (실시예 47)

[0335] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 120 %, 인장 강도 0.31 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.8 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 230 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 120 %, 인장 강도 0.31 N/tex, 섬유 직경 8.6 μm, 섬유 길이 5 μm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0336] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 ℃, 압력 780 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

[0337] (실시예 48)

[0338] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 140 %, 인장 강도 0.26 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.8 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 230 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 140 %, 인장 강도 0.26 N/tex, 섬유 직경 8.6 μm, 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.

[0339] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200 ℃, 압력 780 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.

- [0340] (실시예 49)
- [0341] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 30 %, 인장 강도 0.44 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 6.8  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 30 %, 인장 강도 0.44 N/tex, 섬유 직경 8.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 60:30:10의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0342] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 캘린더 장치에서 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하고, 또한 니프하지 않은 120  $^{\circ}\text{C}$ 의 가열 금속 롤 2개를 S자상으로 돌려싸고 권취를 제작하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.
- [0343] (실시예 50)
- [0344] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 30:30:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 습지를 형성한 후, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여 평량 80 g/m<sup>2</sup>의 시트를 얻었다.
- [0345] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로, 캘린더 장치로 니프한 후에, 한쪽 가열 금속 롤을 돌려싸고, 한쪽면이 보다 가열 되도록 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다. 또한, 양키 드라이어에 접하지 않는 면을 돌려싼 금속 롤면에 접하도록 열압 가공하고, 돌려싼 금속 롤면에 접한 면을 X면으로 하고, 그 반대측의 면을 Y면으로 한다.
- [0346] (실시예 51)
- [0347] 경사 와이어식 초지기와 원망 초지기의 콤비네이션 머신을 이용하여 2층 구조의 시트를 제조하였다. 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 30:30:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 경사 와이어식 초지기로 Y면층의 습지를 형성하였다.
- [0348] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 230  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 45 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 8.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 40:30:30의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 X면층의 습지를 형성한 후, 2개의 습지를 다층초지하고, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여, Y면층과 X면층의 평량비가 1:1이고, 총평량 80 g/m<sup>2</sup>인 시트를 얻었다. 또한, X면이 양키 드라이어에 접하도록 열압 건조하였다.
- [0349] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 200  $^{\circ}\text{C}$ , 압력 785 N/cm, 가공 속도 20 m/분의 조건으로 열압 가공하여 반투막 지지체를 얻었다.
- [0350] (실시예 52)
- [0351] 경사 와이어식 초지기와 원망 초지기의 콤비네이션 머신을 이용하여 2층 구조의 시트를 제조하였다. 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 17.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 30:30:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 경사 와이어식 초지기로 Y면층의 습지를 형성하였다.
- [0352] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm, 용점 260  $^{\circ}\text{C}$ ), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 45 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 8.6  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)를 40:30:30의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 X면층의 습지를 형성한 후, 2개의 습지를 다층초지하고, 표면 온도 130  $^{\circ}\text{C}$ 의 양키 드라이어로 열압 건조하여, Y면층과 X면층의 평량비가 1:1이고, 총평량

80 g/m<sup>2</sup>인 시트를 얻었다. 또한, X면이 양키 드라이어에 접하도록 열압 건조하였다.

[0353] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 탄성 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 225 ℃, 압력 980 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 열압 가공(제1 열압 롤니프)하고, 추가로 표리를 반대로 하여 재차 동일한 조건으로 열압 가공을 행하여(제2 열압 롤니프) 반투막 지지체를 얻었다.

[0354] (실시예 53)

[0355] 경사 와이어식 초지기와 원망 초지기의 콤비네이션 머신을 이용하여, 2층 구조의 시트를 제조하였다. 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 연신율 48 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 17.5 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6 μm, 섬유 길이 5 mm)를 30:30:40의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 경사 와이어식 초지기로 Y면층의 습지를 형성하였다.

[0356] 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 50 %, 인장 강도 0.51 N/tex, 섬유 직경 11.6 μm, 섬유 길이 5 mm), 결합제 합성 섬유(미연신 폴리에스테르계 섬유, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm, 용점 260 ℃), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 45 %, 인장 강도 0.41 N/tex, 섬유 직경 8.6 μm, 섬유 길이 5 mm)를 40:30:30의 배합 비율로 물에 혼합 분산하고, 원망 초지기로 X면층의 습지를 형성한 후, 2개의 습지를 다층초지하고, 표면 온도 130 ℃의 양키 드라이어로 열압 건조하여, Y면층과 X면층의 평량비가 1:1이고, 총평량 80 g/m<sup>2</sup>인 시트를 얻었다. 또한, X면이 양키 드라이어에 접하도록 열압 건조하였다.

[0357] 얻어진 시트를 가열 금속 롤과 탄성 롤(가열 없음) 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 225 ℃, 압력 980 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 열압 가공한 후(제1 열압 롤니프), 가열 금속 롤과 가열 금속 롤 조합의 캘린더 장치를 이용하여, 온도 225 ℃, 압력 980 N/cm, 가공 속도 25 m/분의 조건으로 열압 가공하여(제2 열압 롤니프) 반투막 지지체를 얻었다.

[0358] (실시예 54)

[0359] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 35 %, 인장 강도 0.45 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 35 %, 인장 강도 0.45 N/tex, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0360] (실시예 55)

[0361] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 100 %, 인장 강도 0.30 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 100 %, 인장 강도 0.30 N/tex, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0362] (실시예 56)

[0363] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 150 %, 인장 강도 0.11 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 150 %, 인장 강도 0.11 N/tex, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0364] (실시예 57)

[0365] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.70 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.70 N/tex, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0366] (실시예 58)

[0367] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 145 %, 인장 강도 0.23 N/tex, 섬유 직경 18.2 μm, 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 145 %, 인장 강도 0.23 N/tex, 섬유 직경 10.5 μm, 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0368] (실시예 59)

[0369] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 60 %, 인장 강도 0.58 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 60 %, 인장 강도 0.58 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0370] (실시예 60)

[0371] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 165 %, 인장 강도 0.08 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 165 %, 인장 강도 0.08 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도를 30 m/분으로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0372] (실시예 61)

[0373] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.80 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.80 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도를 10 m/분으로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0374] (실시예 62)

[0375] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.75 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 25 %, 인장 강도 0.75 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도를 20 m/분, 니프압을 780 N/cm로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0376] (실시예 63)

[0377] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 150 %, 인장 강도 0.25 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 150 %, 인장 강도 0.25 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0378] (실시예 64)

[0379] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.90 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.90 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도를 10 m/분으로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0380] (실시예 65)

[0381] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 170 %, 인장 강도 0.07 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 170 %, 인장 강도 0.07 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도 30 m/분, 니프압 780 N/cm로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0382] (비교예 14)

[0383] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.90 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 23 %, 인장 강도 0.90 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

[0384] (비교예 15)

[0385] 굵은 직경 섬유 및 가는 직경 섬유를, 굵은 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 170 %, 인장 강도

0.07 N/tex, 섬유 직경 18.2  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm), 가는 직경 섬유(연신 폴리에스테르계 섬유, 신장률 170 %, 인장 강도 0.07 N/tex, 섬유 직경 10.5  $\mu\text{m}$ , 섬유 길이 5 mm)로 하고, 열압 가공 속도 20 m/분, 니프압 780 N/cm로 변경한 것 이외에는, 실시예 43과 마찬가지로의 방법으로 반투막 지지체를 얻었다.

표 10

		실시예 43	실시예 44	실시예 45	실시예 46	실시예 47	실시예 48	실시예 49	실시예 50	실시예 51		
주체 합성 섬유의 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	70	70	70		
결합제 합성 섬유의 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	30	30	30		
주체 합성 섬유의 신장률[%]		48	23	80	60	120	140	30	48 50	45 48 50		
주체 합성 섬유의 인장 강도 [N/tex]		0.41	0.75	0.51	0.36	0.31	0.26	0.44	0.41 0.51	0.41 0.51		
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.7	1.3	2.2	1.8	2.6	2.8	1.5	1.7	1.6		
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중량비		1.5	1.2	2.1	1.6	2.4	2.7	1.4	1.5	1.5		
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	97	97	95	96	94	93	99	96	95		
시험 2	평활성 [sec.]	X면		15.4	12.1	19.6	18.0	27.6	29.1	10.6	12.4	25.3
		Y면		7.8	6.7	9.0	8.7	9.8	11.1	6.0	5.0	8.5
시험 3	보풀 발생(X면)	16	20	10	11	7	5	21	16	20		
시험 4	보풀 발생(Y면)	20	26	12	12	11	8	23	22	20		
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	3.5	3.9	3.3	3.2	3.0	2.6	3.9	3.4	3.4		
시험 6	가열 처수 변화율[%]	$\pm 0.0$	+0.7	+0.4	+0.3	-0.1	-0.3	+0.9	$\pm 0.0$	+0.3		
시험 7	열압 가공시 상황	○	드물게 중이 결단	○	○	약간 쪽 수축	약간 쪽 수축	○	○	○		
X면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
Y면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	○	△	○	○	○	○	△	△	○	
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	△	△	○	○	○	
	시험 11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	○	△	△	○	○	

[0386]

표 11

		실시에 52	실시에 53	실시에 54	실시에 55	실시에 56	실시에 57	실시에 58	실시에 59	
주체 합성 섬유용 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	70	70	
결합제 합성 섬유용 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	30	30	
주체 합성 섬유용 신장률[%]		45 48 50	45 48 50	35	100	150	25	145	60	
주체 합성 섬유용 인장 강도 [N/tex]		0.41 0.51	0.41 0.51	0.45	0.30	0.11	0.70	0.23	0.58	
X면의 주체 합성 섬유용 단면 중량비		1.8	2.0	1.5	2.5	3.1	1.4	2.8	2.0	
Y면의 주체 합성 섬유용 단면 중량비		1.7	1.9	1.4	2.3	3.0	1.3	2.7	1.8	
시험1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	93	93	97	94	92	98	93	96	
시험2	평활성 [sec.]	X면	15.2	19.5	11.5	25.2	33.2	13.2	31.5	14.2
		Y면	6.2	10.4	7.2	9.0	15.2	7.1	13.0	6.0
시험3	보풀 발생(X면)	14	13	21	8	4	19	4	17	
시험4	보풀 발생(Y면)	22	20	20	14	6	28	7	21	
시험5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	3.3	3.4	3.6	3.0	2.3	3.8	2.4	3.6	
시험6	가열 치수 변화율[%]	+0.3	+0.3	$\pm 0.0$	-0.1	-0.4	+0.6	-0.3	$\pm 0.0$	
시험7	열압 가공시 상황	○	○	○	○	폭 수축	○	폭 수축	○	
X면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험8	반투막 침투	○	○	○	◎	◎	○	◎	○
	시험9	반투막 접착성	○	○	○	○	△	○	△	○
	시험10	비도포면 접착성	◎	◎	○	○	○	◎	○	◎
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	△	○	△	○
Y면을 반투막 도포면 으로 한 경우	시험8	반투막 침투	○	○	○	○	○	○	○	○
	시험9	반투막 접착성	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	시험10	비도포면 접착성	○	○	○	○	△	○	△	○
	시험11	반투막 도포시 주름	○	○	○	○	△	○	△	○

[0387]

표 12

		실시예 60	실시예 61	실시예 62	실시예 63	실시예 64	실시예 65	비교예 14	비교예 15	
주체 합성 섬유 함유율[질량%]		70	70	70	70	70	70	70	70	
결합제 합성 섬유 함유율[질량%]		30	30	30	30	30	30	30	30	
주체 합성 섬유의 신장률[%]		165	25	25	150	23	170	23	170	
주체 합성 섬유의 인장 강도 [N/tex]		0.08	0.80	0.75	0.25	0.90	0.07	0.90	0.07	
X면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비		2.5	1.3	1.4	2.9	1.3	2.5	1.1	3.3	
Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비		2.3	1.2	1.3	2.8	1.2	2.3	1.1	3.2	
시험 1	두께[ $\mu\text{m}$ ]	90	94	98	95	95	88	101	84	
시험 2	평활성 [sec.]	X면	23.0	15.0	13.8	31.2	13.0	25.0	10.0	28.0
		Y면	7.0	8.1	7.5	12.5	8.0	9.0	5.0	11.0
시험 3	보풀 발생(X면)	8	16	17	4	19	8	21	5	
시험 4	보풀 발생(Y면)	12	23	24	8	30	14	32	23	
시험 5	평균 열단 길이 (5% 신장시)[km]	2.3	4.2	3.8	2.5	4.5	2.1	4.1	2.3	
시험 6	가열 치수 변화율[%]	-0.4	+0.7	+0.6	-0.4	+1.1	-0.5	+0.4	-0.4	
시험 7	열압 가공시 상황	폭 수축	드물게 종이 절단	드물게 종이 절단	폭 수축	일부 종이 절단	폭 수축	종이 절단	폭 수축	
X면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	◎	○	○	◎	△	○	△	◎
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	△	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	○	○	○	○	○
	시험 11	반투막 도포시 주름	△	○	○	△	○	△	○	×
Y면을 반투막 도포면으로 한 경우	시험 8	반투막 침투	△	△	△	○	△	○	×	○
	시험 9	반투막 접착성	○	○	○	○	○	○	○	○
	시험 10	비도포면 접착성	○	○	○	△	○	○	○	×
	시험 11	반투막 도포시 주름	△	○	○	△	○	△	○	×

[0388]

[0389]

실시예 43 내지 65의 반투막 지지체는 X면, Y면 중 어느 하나를 반투막 도포면으로 한 경우에도, 반투막의 침투, 반투막 접착성, 비도포면 접착성 모두 실용상 문제없는 수준이었다. 실시예 44의 반투막 지지체는 주체 합성 섬유의 신장률이 23 %이기 때문에, 열압 가공시 드물게 종이 절단이 발생하였다. 주체 합성 섬유의 신장률이 120 % 및 140 %인 실시예 47 및 48의 반투막 지지체는, 열압 가공시에 약간의 폭 수축이 보였지만, 실용상 문제없는 수준이었다. 2층 구조로, X면, Y면의 섬유 배합이 상이한 실시예 51의 반투막 지지체는, X면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 침투 및 비도포면 접착성, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 접착성이 우수하였다.

[0390]

2층 구조이고, X면, Y면의 섬유 배합이 상이하며, 열압 가공에서 2회의 열압 롤니프 가공을 행한 실시예 52 및 53의 반투막 지지체는, X면을 반투막 도포면으로 한 경우 비도포면 접착성, Y면을 반투막 도포면으로 한 경우 반투막 접착성이 우수하였다.

[0391]

주체 합성 섬유의 신장률이 150 % 및 145 %인 실시예 56, 58 및 63의 반투막 지지체는, 열압 가공시에 폭 수축이 보였지만, 실용상 한도 수준이었다.

[0392]

실시예 61 및 62의 반투막 지지체는, 주체 합성 섬유의 신장률이 25 %이기 때문에, 열압 가공시 드물게 종이 절단이 발생하였다. 실시예 64의 반투막 지지체는, 주체 합성 섬유의 신장률이 23 %이고, 주체 합성 섬유의 인장 강도가 0.90 N/tex이기 때문에, 열압 가공시에 일부 종이 절단이 발생하였지만, 실용상 한도 수준이었다. 주체 합성 섬유의 신장률이 170 %인 실시예 65의 반투막 지지체는, 열압 가공시에 폭 수축이 보였다. 또한, 가열 치수 변화율이 -0.5 %이고, 실용상 약간 문제가 있는 수준이었다.

[0393]

비교예 14의 반투막 지지체는, X면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비 및 Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비가 1.1이고, 평균 열단 길이(5 % 신장시)가 4.0 km 이상으로 높으며, 섬유의 인장 강도도 0.90 N/tex로 높고, 열

압 가공시에 가열 롤 출구에서 종이 절단이 발생하여 실용에 적합하지 않았다. 비교예 15의 반투막 지지체는, X면의 주체 합성 섬유 단면 중형비 및 Y면의 주체 합성 섬유의 단면 중형비가 3.3 및 3.2이고, 열압 가공시에 폭 수축이 컸다. 또한, 반투막 도포시 주름이 심하여 실용에 적합하지 않았다.

[0394] [산업상 이용가능성]

[0395] 본 발명의 반투막 지지체는 해수의 담수화, 정수기, 식품의 농축, 폐수 처리, 혈액 여과로 대표되는 의료용, 반도체 세정용 초순수 제조 등의 분야에서 이용할 수 있다.

**도면**

**도면1**

