



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년09월23일  
 (11) 등록번호 10-1442701  
 (24) 등록일자 2014년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C08B 3/06 (2006.01) C08B 15/00 (2006.01)  
 B01D 71/12 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0006744  
 (22) 출원일자 2012년01월20일  
 심사청구일자 2013년02월26일  
 (65) 공개번호 10-2013-0085730  
 (43) 공개일자 2013년07월30일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020110074201 A  
 KR1020110089662 A  
 논문1-THE FUTURE OF DESALINATION IN TEXAS  
 US4305824 A

(73) 특허권자  
 한국화학연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 141 (장동)  
 (72) 발명자  
 김인철  
 대전 서구 대덕대로 150, 106동 306호 (갈마동, 큰마을아파트)  
 진용숙  
 대전 중구 태평로 89, 52동 41호 (태평동, 삼부 5단지아파트)  
 (74) 대리인  
 손민  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 정세준

(54) 발명의 명칭 **내구성이 우수한 아세틸 셀룰로스계 수처리용 분리막 및 이의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 내구성이 우수한 아세틸 셀룰로스계 수처리용 분리막 및 이의 제조방법; 및 상기 아세틸 셀룰로스 제조방법에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명은 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하고 상기 아세틸 셀룰로스로 수처리용 분리막을 제조하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하면 상용되는 아세틸 셀룰로스(90,000 Mw)를 그대로 사용한 경우와 비교하여 분자량이 200,000 내지 1,000,000 Mw의 고분자량의 아세틸 셀룰로스를 얻을 수 있는 효과가 있다.

또한, 이러한 고분자량으로 인하여 이를 수처리용 분리막에 사용할 경우 알콜 및 염소 등에 내구성이 향상되는 효과가 있다.

이에 따라서 본 발명에 따라 제조된 아세틸 셀룰로스를 포함하는 내구성이 향상된 수처리용 다공성 분리막은 정수기, 해수담수화 공정의 전처리 장치, 연수기, 정수처리 장치, 폐수 처리 장치 또는 식품 정제장치에 사용할 수 있다.

(72) 발명자

**송두현**

대구 수성구 옥수천로 133, 107동 1607호 (사월동, 시지2차사월보성타운)

**안수현**

경북 울진군 원남면 신흥길 107,

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10037860

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 지식경제기술혁신사업

연구과제명 (RCMS)다기능성 정수처리용 멤브레인 소재 개발(2차)

기여율 1/1

주관기관 한국화학연구원

연구기간 2011.04.01 ~ 2012.03.31

---

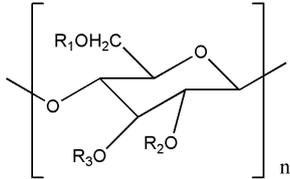
**특허청구의 범위**

**청구항 1**

하기 화학식 1의 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 시키는 제1단계; 및

상기 탈알킬화된 셀룰로스를 아세틸화 시키는 제2단계를 포함하여 아세틸기 치환도가 2 내지 3 DS 인 아세틸 셀룰로스의 제조방법:

[화학식 1]



상기 식에서 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소 또는 C<sub>1-6</sub> 알킬이고,

n은 2 이상의 정수이고,

단, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>가 모두 수소인 경우는 제외한다.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 아세틸 셀룰로스의 분자량은 200,000 내지 1,000,000 Mw인 것을 특징으로 하는 셀룰로스의 제조방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 아세틸기 치환도는 3.0 DS 인 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 셀룰로스 에테르는 단위 유닛당 0.5 내지 2.5 개의 알킬기를 갖는 것을 특징으로 하는 셀룰로스의 제조방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기인 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 탈알킬화 시킬 때 잔존하는 알킬기가 단위 유닛당 0.1 내지 1.0 개인 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 탈알킬화는 셀룰로스 에테르 단위 유닛 내 알킬기의 0.5 내지 3 당량비의 염기를 첨

가하여 수행하는 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 아세틸화는 탈알킬화된 셀룰로스 단위 유닛 대비 0.5 내지 6 몰비의 초산과 반응시켜 수행하는 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 시키는 제1단계 이후에 고형화 시키는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 아세틸 셀룰로스의 제조방법.

#### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 방법에 의해서 제조된 아세틸 셀룰로스를 용매, 비용매 또는 이의 혼합물에 녹이는 단계; 및 비용매에 침지시키는 단계를 포함하는 분리막의 제조방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 아세틸 셀룰로스는 용매, 비용매 또는 이의 혼합물 내 5 내지 15 중량%로 사용하는 것을 특징으로 하는 분리막의 제조방법.

#### 청구항 12

제10항에 의해서 제조된 분리막으로서 물투과유량이 50 내지 10000 L/m<sup>2</sup>hr인 것을 특징으로 하는 분리막.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 분리막은 수처리용 분리막인 것을 특징으로 하는 분리막.

#### 청구항 14

제12항에 기재된 분리막을 사용하는 장치로서,

상기 장치는 정수기, 해수담수화 공정의 전처리 장치, 연수기, 정수처리 장치, 폐수 처리 장치 또는 식품 정제장치인 것이 특징인 장치.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 내구성이 우수한 아세틸 셀룰로스에 수처리용 분리막 및 이의 제조방법; 및 상기 아세틸 셀룰로스 제조방법에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명은 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하고 상기 아세틸 셀룰로스로 수처리용 분리막을 제조하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 최근 정수처리공정에서 수질의 안정성, 컴팩트한 부지, 자동화 등을 요구하기 때문에, 분리막에 대한 관심이 증가하고 있다. 정수처리에 사용되는 분리막은 내구성, 내오염성 등이 요구된다.

[0003]

[0004] 소수성 고분자 분리막의 경우에 막오염에 약하며, 친수성 고분자 분리막은 내구성이 떨어지는 문제가 있다. 현재 일반적으로 사용되고 있는 셀룰로스 아세테이트 및 셀룰로스 트리아세테이트 등의 셀룰로스계 고분자는 친수성이 우수하고 막오염 저항성이 우수하여 수처리용 분리막 고분자로 널리 사용 되어 왔으나 상용되는 아세틸 셀룰로스는 그 제조 과정에서 강산 사용으로 분해 작용이 일어나 저분자량을 갖는바, 내구성이 떨어지는 등의 문제가 있다. 이에 기계적 강도가 우수하고 높은 투과유량 및 막오염 저항성이 높은 분리막이 요구되고 있는 실정이다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 분자량이 높은 메틸 셀룰로스 등의 개질된 셀룰로스계 고분자를 아세틸화 시킨 아세틸화 메틸 셀룰로스를 분리막 고분자 소재로 사용하려는 시도가 있으나 알콜 및 염소 등에 내구성이 떨어져서 사용에 어려움이 있다.

[0006] 이에, 본 발명자들은 분자량이 높은 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하면, 아세틸 셀룰로스는 분자량이 계속적으로 높게 유지되므로, 내구성이 향상된다는 것을 확인하여 본 발명을 완성하였다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 목적은 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

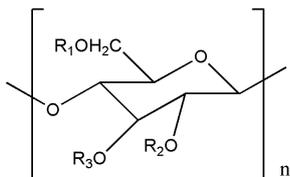
[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 방법에 의해서 제조된 아세틸 셀룰로스를 용매, 비용매 또는 이의 혼합물에 녹이는 단계; 및 비용매에 침지시키는 단계를 포함하는 분리막의 제조방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 하기 화학식 1의 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 시키는 제1단계; 및

[0010] 상기 탈알킬화된 셀룰로스를 아세틸화 시키는 제2단계를 포함하여 아세틸기 치환도가 2 내지 3 DS 인 아세틸 셀룰로스의 제조방법을 제공한다.

[0011] [화학식 1]



[0012] 상기 식에서 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소 또는 C<sub>1-6</sub> 알킬이고,

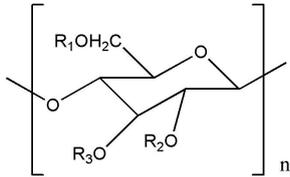
[0014] n은 2 이상의 정수이고,

[0015] 단, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>가 모두 수소인 경우는 제외한다.

[0016] 이하 본 발명을 자세히 설명한다.

[0017] 본 발명에 따른 아세틸 셀룰로스의 제조방법은 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 시키는 제1단계 및 상기 탈알킬화된 셀룰로스를 아세틸화 시키는 제2단계를 포함한다.

[0018] [화학식 1]



[0019] 상기 식에서 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소 또는 C<sub>1-6</sub> 알킬이고,

[0021] n은 2 이상의 정수이고,

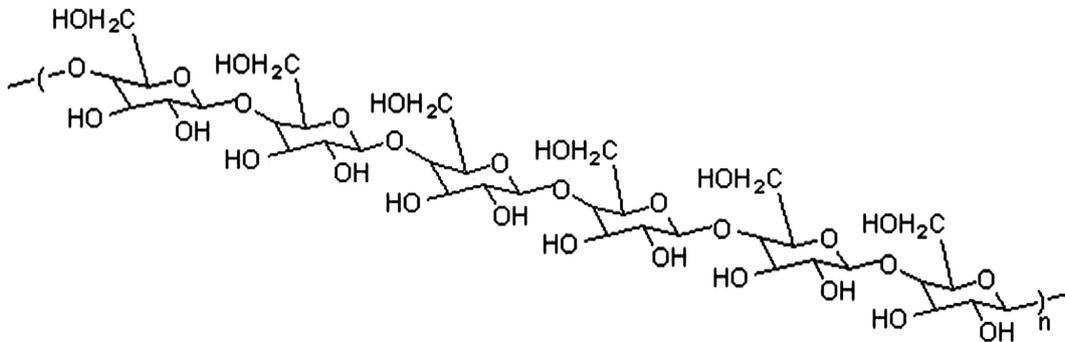
[0022] 단, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>가 모두 수소인 경우는 제외한다.

[0023] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기일 수 있다.

[0024] 본 발명의 셀룰로스 에테르는 메틸셀룰로스, 히드록시프로필메틸셀룰로스 및 히드록시에틸메틸셀룰로스로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하나 이에 제한되지는 않는다.

[0025] 일반적인 셀룰로오스의 구조는 하기와 같다.

[0026] [화학식 2]



[0027] 상기와 같은 셀룰로오스의 -OH기가 알킬기로 치환된 것을 셀룰로스 에테르라 하며, 치환의 정도 및 치환되는 알킬의 종류에 따라서 그 구조가 달라진다. 본 발명에서 사용되는 셀룰로스 에테르로는 메틸 셀룰로스를 사용하는 것이 바람직하다.

[0029] 본원발명의 제조방법에 의해서 제조된 아세틸 셀룰로스의 분자량은 200,000 내지 1,000,000 Mw인 것이 바람직하다. 사용된 메틸 셀룰로스의 분자량에 따라서 제조되는 아세틸 셀룰로스의 분자량이 결정될 수 있다.

[0030] 본원발명의 화학식 1에서 n은 150 내지 750의 정수인 것이 바람직하다. 화학식 1의 n에 의해서 제조되는 셀룰로스의 분자량이 결정된다. 따라서 분자량의 상한의 제한이 없는 것과 마찬가지로 정수 n의 경우에도 상한의 제한이 없다.

[0031] 본 발명에서는 상기 화학식 1의 셀룰로스 에테르가 셀룰로스 에테르 단위 유닛당, 즉 3개의 -OH기

당 0.5 내지 2.5 개의 알킬기를 갖는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 1.0 내지 2.0 개의 알킬기를 갖는 것이 바람직하다. 0.5이하의 알킬기를 갖는 경우에는 용해도가 떨어지고 2.5개 이상의 알킬기를 갖게 되면 탈알킬화 시키기가 어렵다. 또한, 보다 바람직하게는 본 발명에서 사용되는 메틸 셀룰로스의 단위 유니트당, 즉 3개의 -OH기당 평균 1.7개의 알킬기가 치환되어 있는 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[0032] 본 발명에서 탈알킬화는 염기를 첨가하여 이루어질 수 있다. 사용하는 염기로는 피리딘 등의 약염기를 사용하는 것이 바람직하나 이에 제한되지 않는다. 또한 NaOH등의 강염기를 사용할 수 있다. 한편, 셀룰로스 에테르 단위 유니트 내 알킬기대비 0.5 내지 3 당량비의 염기를 첨가하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 1.0 내지 2.0 당량비의 염기를 첨가하는 것이 바람직하다. 첨가되는 염기가 0.5 당량비 이하이면 탈메틸화가 충분하지 않고 3 당량비 이상이면 셀룰로스가 분해되는 문제가 있다.

[0033] 본 발명에서는 탈알킬화에 의해서 셀룰로스 에테르에 잔존하는 알킬기가 단위 유니트당 0.1 내지 1.0인 것이 되는 것이 바람직하다.

[0034] 셀룰로스 에테르에 염기를 첨가하여 탈알킬화 시킨 후에는 고형화 하는 단계를 추가로 수행할 수 있다. 고형화에 의해서 탈알킬화된 셀룰로스가 안정화되게 된다.

[0035] 탈알킬화된 셀룰로스는 초산과 반응하여 아세틸화 된다. 이 경우 초산은 탈알킬화된 셀룰로스 단위 유니트 대비 0.5 내지 6 몰비를 첨가하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 2.0 내지 4.0 몰비의 초산을 첨가하는 것이 바람직하다. 초산의 몰비가 0.5 몰비 미만이면 충분한 아세틸화가 일어나지 않을 수 있으며, 6 몰비를 초과하면 용해도가 감소하는 문제가 있다.

[0036] 탈알킬화된 셀룰로스에 초산을 넣어서 아세틸화 시킨 후에는 고형화 하는 단계를 추가로 수행할 수 있다. 고형화에 의해서 아세틸 셀룰로스가 안정화되게 된다.

[0037] 본 발명에 따라 제조된 아세틸 셀룰로스를 제조하는 방법에 의해서 제조된 아세틸 셀룰로스는 분자량이 200,000 내지 1,000,000 이고, 아세틸기 치환도가 1.0 내지 3.0 DS 일 수 있다. 바람직하게는 아세틸기 치환도는 3.0 DS 이다.

[0038] 아세틸 치환도란 셀룰로스 에테르가 셀룰로스 에테르 단위 유니트당, 즉 3개의 -OH기당 몇 개의 아세틸기로 치환되어 있는지를 나타내는 척도이고 단위로는 DS를 사용한다.

[0039] 또한 본 발명은 본 발명에 따라 제조된 아세틸 셀룰로스를 용매, 빈용매 또는 이의 혼합물에 녹이는 단계 및 비용매에 침지시켜서 분리막을 제조하는 방법을 제공한다.

[0040] 아세틸 셀룰로스를 용매, 빈용매 또는 이의 혼합물에 녹이고, 비용매에 침지시키면 상전이가 일어날 수 있다.

[0041] 본 발명에서 사용되는 용어 "용매"는 25 ℃에서 녹일 수 있는 용매를 일컬으며 디메틸아세트아마이드, 디메틸포름아미드, 디메틸설폭사이드 같은 극성용매, 아세톤, 메틸에틸케톤 같은 케톤류, r-부티로락톤 같은 사이클로케톤류 등을 사용하는 것이 바람직하다.

- [0042] 본 발명에서 사용되는 용어 "빈용매"는 100 ℃ 이상 온도를 가열해야 녹는 용매류를 일컬으며 디에틸렌글리콜 같은 에틸렌글리콜 류, 디메틸프탈레이트 같은 프탈레이트 류 등을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0043] 본 발명에서 사용되는 용어 "비용매"는 100 ℃ 이상 온도를 가열해도 녹지 않는 용매류를 일컬으며 물, 알콜, 에테르, 헥산 등이 사용되며 더욱 바람직하게는 물을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0044] 본 발명에서 사용되는 아세틸 셀룰로오스는 용매, 빈용매 또는 이의 혼합물 내 5 내지 15 중량%를 사용하는 것이 바람직하다. 5 중량% 이하이면 분리막의 강도가 약해지는 문제가 있고, 15 중량%를 초과하면 점도가 너무 증가하여 분리막의 제조가 어려울 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 상기의 방법에 의해서 제조된 분리막은 수처리용으로 사용되는 것이 바람직하다.
- [0046] 본 발명에 따라 제조된 수처리용 다공성 분리막은 내구성이 있어서 알콜류나 염소류의 용매에 침지후 물투과량의 변화가 크지 않았다.
- [0047] 또한, 본 발명에 따라 제조된 다공성 분리막은 물투과유량이 50 내지 10000 L/m<sup>2</sup>hr 이다.
- [0048] 본 발명에 따라 제조된 다공성 분리막은 정수기, 해수담수화 공정의 전처리 장치, 연수기, 정수처리 장치, 폐수 처리 장치 또는 식품 정제장치 등에 사용할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0049] 본 발명에 따라 셀룰로스 에테르를 탈알킬화 및 이어서 아세틸화시켜서 아세틸 셀룰로스를 제조하면 분자량이 200,000 내지 1,000,000 Mw의 고분자량의 아세틸 셀룰로스를 얻을 수 있다.
- [0050] 또한, 이러한 고분자량의 아세틸 셀룰로스로 수처리용 분리막을 제조하는 경우 알콜 및 염소 등에 대한 내구성이 향상될 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0051] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 더욱 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의하여 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

**[0052] 실시예 1: 아세틸 셀룰로스 제조 및 수 처리용 분리막 제조**

- [0053] 메틸 셀룰로스(PMA, 삼성정밀화학제품, DS:1.7) 10 중량%를 물에 녹인 후, 100ml 용액 내에 NaOH 1M 수용액 10ml를 첨가하여 탈메틸화를 시켰다. 탈메틸화된 용액을 디메틸술폭사이드에 첨가하여 고형화시켰다. 건조 후 탈메틸화 셀룰로스 10 중량%를 피리딘 90 중량%에 용해시키고 무수 초산을 상기 메틸 셀룰로스 단위유니트당 3 몰비가 되도록 첨가한 후, 90℃에서 3 시간 동안 아세틸화 반응을 수행하였다. 다음으로, 아세틸화 반응이 완료된 후, 이를 물 속에서 고형화하여 아세틸화도가 100%인 아세틸 셀룰로스를 제조하였다. 상기 아세틸 셀룰로스 10 중량%를 용매인 디메틸아세트아마이드 90 중량%에 용해한 후, 비용매인 물 속에 침지시켜서 수처리용 분리막을 제조하였다.

[0054] 실시예 2: 아세틸 셀룰로스 제조 및 수처리용 분리막 제조

[0055] 메틸 셀룰로스(PMA, 삼성정밀화학제품, DS:1.7) 10 중량%를 물에 녹이는 대신 메틸 셀룰로스 10 중량%를 피리딘 90 중량%에 용해하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 아세틸 셀룰로스 및 수처리용 분리막을 제조하였다.

[0056] 비교예 1: 상용화된 아세틸 셀룰로스를 사용하여 수처리용 분리막 제조

[0057] 실시예 1에서 제조된 아세틸 셀룰로스 대신 상용화된 아세틸 셀룰로스(Aldrich<sup>®</sup>, 90,000 Mw)를 사용하고 고분자 농도를 15 중량%, 디메틸아세트아마이드 농도를 85 중량%로 하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 분리막을 제조하였다.

[0058] 비교예 2: 아세틸화 메틸 셀룰로스의 제조 및 수처리용 분리막의 제조

[0059] NaOH 첨가를 생략하여 아세틸화 셀룰로스 대신 아세틸화 메틸 셀룰로스를 제조하는 것을 제외하고는 상기 실시예 2와 동일한 방법으로 아세틸화 메틸 셀룰로스를 제조하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 분리막을 제조하였다.

[0060] 실험예 1: 수처리용 분리막의 초순수를 사용한 투과유량 및 polyethylene oxide 200,000의 제거율 측정 실험

[0061] 상기 실시예 1과 2 및 비교예 1과 2에서 제조된 분리막을 초순수를 이용하여 투과유량 및 polyethylene oxide 200,000의 제거율을 측정하였다. 하기 표 1에 셀룰로스 분리막 성능을 비교하여 나타내었다(측정압력, 1bar; polyethylene oxide 500 ppm).

표 1

	투과유량 (L/m <sup>2</sup> hr)	제거율(%)
실시예 1	5000	92
실시예 2	4500	89
비교예 1	1200	91
비교예 2	5200	88

[0063] 실험예 2: 수처리용 분리막의 알코올을 사용한 투과유량 및 polyethylene oxide 200,000의 제거율 측정 실험

[0064] 상기 실시예 1과 2 및 비교예 1과 2에서 제조된 분리막의 내구성을 확인하기 위하여 에탄올 50% 수용액에 24시간 침지 후 실험예 1과 동일한 실험을 실행하였으며 그 결과는 표 2에 나타내었다(측정압력, 1bar; polyethylene oxide 500 ppm).

표 2

	투과유량 (L/m <sup>2</sup> hr)	제거율(%)
실시예 1	5200	90
실시예 2	4300	91
비교예 1	1400	90
비교예 2	측정불가	측정불가

[0066] 실시예 1 및 2의 분리막 즉 탈메틸화시킨 후 아세틸화시킨 아세틸 셀룰로스계 분리막은 표1의 성능과 비교하여 투과유량 및 제거율이 큰 변화가 없으므로 에탄올에 안정적인 내구성을 나타내었다. 반면, 메틸기가 존재하는 비교예 2의 아세틸화 메틸 셀룰로스계 분리막은 측정이 불가하였는바, 이는 분리막이 에탄올에 의해서 내구성이 떨어진 것을 알 수 있다.

[0067] 실험예 3: 수처리용 분리막의 차염소산 나트륨을 사용한 투과유량 및 polyethylene oxide 200,000의 제거율 측정 실험

[0068] 상기 실시예 1과 2 및 비교예 1과 2에서 제조된 분리막의 내구성을 확인하기 위하여 차염소산나트륨 수용액 2000 ppm에 24시간 침지 후 실험예 1과 동일한 실험을 실행하였으며 그 결과는 표 3에 나타내었다(측정압력, 1bar; polyethylene oxide 500 ppm).

표 3

	투과유량 (L/m <sup>2</sup> hr)	제거율(%)
실시예 1	5300	89
실시예 2	4800	90
비교예 1	2100	76
비교예 2	8200	53

[0070] 실시예 1 및 2의 분리막 즉 탈메틸화시킨 후 아세틸화시킨 아세틸 셀룰로스계 분리막은 표1의 성능과 비교하여 투과유량 및 제거율이 큰 변화가 없으므로 차염소산 나트륨에 안정적인 내구성을 나타내었다. 반면, 비교예 1의 상용화된 셀룰로스 아세테이트로 만든 분리막은 초순수의 투과유량이 1200 (L/m<sup>2</sup>hr) 이었으나 차염소산나트륨 수용액에 침지시키면 투과유량이 증가하고 polyethylene oxide 200,000제거율이 91%에서 76%로 떨어진바, 이는 분리막이 에탄올에 의해서 내구성이 떨어진 것을 알 수 있다. 또한, 메틸기가 존재하는 비교예 2의 아세틸화 메틸 셀룰로스계 분리막도 차염소산나트륨 수용액에 침지시키면 투과유량이 증가하고 polyethylene oxide 200,000제거율이 88%에서 53%로 떨어진바, 이는 분리막이 차염소산 나트륨에 의해서 내구성이 떨어진 것을 알 수 있다.