



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105908
(43) 공개일자 2022년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01J 37/02 (2006.01) B01D 61/44 (2006.01)
B01J 37/04 (2006.01) B01J 37/08 (2006.01)
C08J 5/22 (2006.01) C25B 13/04 (2021.01)
H01M 50/414 (2021.01)

(52) CPC특허분류

B01J 37/0215 (2013.01)
B01D 61/445 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0008847

(22) 출원일자 2021년01월21일

심사청구일자 2021년01월21일

(71) 출원인

주식회사 이노켄텍

대전광역시 대덕구 문평서로 18번길 15

(72) 발명자

손원근

대전광역시 대덕구 덕암북로60번길 33 (덕암동)

명완재

세종특별자치시 장군면 금당15길 6

김재현

대구광역시 달서구 죽전1안길 16, 202호

(74) 대리인

김동진

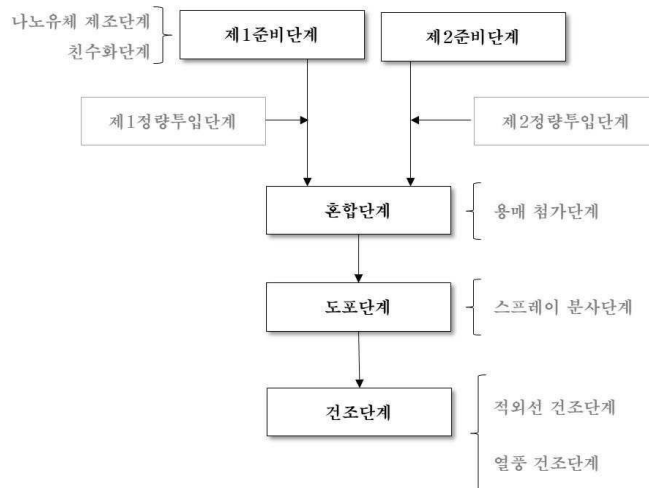
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 촉매층 제조방법, 촉매층, 바이폴라멤브레인

(57) 요약

본 발명은 미립상태의 촉매물질과 액상상태의 유동물질이 혼합되어 스프레이로 분사한 후, 건조과정을 통해 촉매 물질을 잔존시켜 형성된 촉매층에 대한 것이며, 또한 상기 촉매층을 이용한 바이폴라멤브레인에 대한 것이다. 구체적으로 균질크기의 촉매물질(100)을 준비하는 제1준비단계(S100); 유체로 형성된 유동물질(200)을 준비하는 제2준비단계(S200); 상기 제2준비단계 후, 상기 촉매물질을 혼합하여 혼합물(300)을 형성하는 혼합단계(S300); 상기 혼합단계 후, 혼합물을 피막층(400)을 형성하는 도포단계(S400); 상기 도포단계 후, 유동물질을 제거하는 건조단계(S500);를 포함하는 시계열적 단계로 이루어진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01J 37/04 (2013.01)

B01J 37/08 (2013.01)

C08J 5/2218 (2013.01)

C25B 13/04 (2022.01)

H01M 50/414 (2021.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415168760

과제번호 20010193

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발(R&D)

연구과제명 이차전지 양극재 원료용 리튬화합물 제조기술 개발
이차전지 양극재 원료용 리튬화합물 제조기술 개발

연구과제명 저급염호 및 공정폐수로부터 리튬회수를 위한 MCDI용 피치계 전극소재 제조 및 리튬

기 여 율 1/1

과제수행기관명 주식회사 이노캠텍

연구기간 2020.04.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

촉매층 제조방법에 있어서,
균질크기의 촉매물질(100)을 준비하는 제1준비단계(S100);
유체로 형성된 유동물질(200)을 준비하는 제2준비단계(S200);
상기 제2준비단계 후, 상기 유동물질 및 상기 촉매물질을 혼합하여 혼합물(300)을 형성하는 혼합단계(S300);
상기 혼합단계 후, 혼합물을 피막층(400)을 형성하는 도포단계(S400);
상기 도포단계 후, 유동물질을 제거하는 건조단계(S500);
를 포함하는 촉매층 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 혼합단계 또는 제2준비단계 중, 용매(500)를 첨가하는 첨가단계(S310);
를 포함하는 촉매층 제조방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 제1준비단계는 촉매물질의 친수화하는 친수화단계(S130);를 포함하는 촉매층 제조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
상기 친수화단계 전 또는 동시에, 나노유체를 제조하는 나노유체 제조단계(S140)
를 포함하는 촉매층 제조방법.

청구항 5

촉매층에 있어서,
청구항 1 내지 4중 선택된 어느 하나의 제조방법으로 제조된 촉매층(20).

청구항 6

바이폴라멤브레인에 있어서,
박판형태의 제1멤브레인층(10);
상기 제1멤브레인층 일면에 부착되며, 청구항 1의 제조방법으로 제작된 촉매층(20);

상기 촉매층 일면에 부착되는 제2멤브레인층(30);
을 포함하는 바이폴라멤브레인.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미립상태의 촉매물질과 액상상태의 유동물질이 혼합되어 스프레이로 분사한 후, 건조과정을 통해 촉매물질을 잔존시켜 형성된 촉매층에 대한 것이며, 또한 상기 촉매층을 이용한 바이폴라멤브레인에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 특허발명 001은 수소이온교환막(PEM) 연료전지의 촉매층 형성용 슬러리의 제조방법에 대한 발명이며, 구체적으로 PEM 연료전지의 촉매층 형성용 슬러리의 제조방법은 a) PFSI 용액에 MOH 수용액(M은 알칼리 금속으로 Li, Na, K)을 첨가하여 용액내의 PFSI를 M+형으로 전환시키는 단계, b) PFSI 용액내 잔류 알콜보다 비점이 높은 극성 유기용매를 상기 a)의 혼합용액에 첨가한 다음 상기 알콜의 비점 내지 비점+20℃에서 가열하여 잔류 알콜을 제거하여 전처리된 PFSI 용액을 얻은 단계, 및 c) 상기 전처리된 PFSI 용액과 Pt/카본분말을 혼합하여 PEM 연료전지의 촉매층 형성용 슬러리를 형성하는 단계;를 제시하고 있다.

[0004] 특허발명 002는 연료전지용 막전극접합체의 수소이온교환막 상에 촉매층을형성시키는 방법에 대한 발명이며, 구체적으로 고분자 전해질 연료전지(PEMFC, Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell), 직접 메탄올 연료 전지(DMFC, Direct Methanol Fuel Cell) 등의 막전극접합체(MEA) 제조에서 주로 사용되던 스프레이 방법이나 브러쉬 방법에 의한 촉매층 형성 방법과는 전혀 다른 방법으로, 고분산된 촉매 입자들이 균일한 촉매층을 형성하는 기술을 제시하고 있다.

[0005] 특허발명 003은 바이폴라 이온교환시트 및 그 제조방법에 대한 발명이며, 구체적으로 양이온 흡착시트, 양이온 교환 코팅층, 음이온교환 코팅층 및 음이온 흡착시트가 순차 배열된 바이폴라 이온교환시트로서, 상기 양이온 흡착시트 및 음이온 흡착시트의 적어도 하나는 복수의 관통홀이 형성된 것인 바이폴라 이온교환시트를 제공하며, 양이온 흡착시트 및 음이온 흡착시트 중 하나의 이온 흡착시트에 복수의 관통홀을 형성하는 단계; 관통홀을 갖지 않는 이온 흡착시트 의 일면에 동일한 극성의 이온교환기를 갖는 고분자를 포함하는 제1 이온교환 코팅액을 코팅하고 건조하여 제1 이온교환 코팅층을 형성하는 단계, 상기 제1 이온교환 코팅층 상에 다른 극성의 이온교환기를 갖는 고분자를 포함하는 제2 이온교환 코팅액을 코팅하는 단계, 및 상기 제2 이온교환 코팅액이 건조되기 전에 상기 복수의 관통 홀이 형성된 이온 흡착시트를 상기 코팅된 제2 이온교환 코팅액 상에 적층하고 건조하여 제2 이온교환 코팅층을 형성하고 상기 관통홀이 형성된 이온교환시트를 접합하는 단계를 포함하는 바이폴라 이온교환시트의 제조방법을 제시한다.

[0006] 특허발명 004는 비대칭 구조의 바이폴라 이온교환막 및 그 제조방법에 대한 발명이며, 구체적으로 제1 극성의 이온교환기를 포함하는 이온교환수지 분말이 매트릭스 수지에 분산된 제1 극성 이온흡착시트 표면에 제1 극성의 이온교환기를 갖는 폴리머로 된 균질의 제1 극성 이온교환수지층을 포함하는 제1 극성 이온교환막; 및 상기 제1 극성 이온교환수지층 표면에 제2 극성의 이온교환기를 갖는 제2 극성 이온교환수지 분말이 매트릭스 수지에 분산된 비균질의 제2 극성 이온교환막을 포함하며, 상기 제1 극성의 이온교환막과 제2 극성의 이온교환막이 비대칭의 층 구조로 대면하는 바이폴라 이온교환막을 제시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-0446607 (등록일자 2004년08월23일)

(특허문헌 0002) KR 10-0705553 (등록일자 2007년04월03일)

(특허문헌 0003) KR 10-2017-0035718 (공개일자 2017년03월31일)

(특허문헌 0004) KR 10-2018-0109586 (공개일자 2018년10월08일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 미립상태의 촉매물질과 액상상태의 유동물질이 혼합되어 스프레이로 분사한 후, 건조과정을 통해 촉매물질을 잔존시켜 형성된 촉매층에 대한 것이며, 또한 상기 촉매층을 이용한 바이폴라멤브레인에 대한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 것이며, 구체적으로 균질크기의 촉매물질(100)을 준비하는 제1준비단계(S100); 유체로 형성된 유동물질(200)을 준비하는 제2준비단계(S200); 상기 제2준비단계 후, 상기 유동물질 및 상기 촉매물질을 혼합하여 혼합물(300)을 형성하는 혼합단계(S300); 상기 혼합단계 후, 혼합물을 피막층(400)을 형성하는 도포단계(S400); 상기 도포단계 후, 유동물질을 제거하는 건조단계(S500);를 포함하는 시계열적 단계로 이루어진다.

[0012] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 발명에 있어서, 상기 혼합단계 또는 제2준비단계 중, 용매(500)를 첨가하는 첨가단계(S310);를 추가적으로 더 포함한다.

[0013] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 발명에 있어서, 상기 제1준비단계는 촉매물질의 친수화하는 친수화단계(S130);를 더 포함한다.

[0014] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 발명에 있어서, 상기 친수화단계 전 또는 동시에, 나노유체를 제조하는 나노유체 제조단계(S140)를 포함한다.

[0015] 본 발명은 촉매층에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 제조방법으로 제조된 촉매층을 포함한다.

[0016] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 박판형태의 제1멤브레인층(10); 상기 제1멤브레인층 일면에 부착되며, 청구항 1의 제조방법으로 제작된 촉매층(20); 상기 촉매층 일면에 부착되는 제2멤브레인층(30);을 포함하는 구성으로 이루어진다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 촉매층은 박층으로 형성되며, 물분해전압 감소에 의해, 낮은 전력의 사용으로 높은 물 분해 효과를 얻을 수 있다.

[0019] 본 발명은 100나노미터 이하의 촉매물질 및 유동성이 존재하는 유동물질을 사용하므로, 소량의 촉매만으로 물분해전압을 감소시킬 수 있기 때문에 촉매사용량을 크게 줄일 수 있다.

[0020] 본 발명은 소량의 촉매를 사용하므로 음이온멤브레인과 양이온멤브레인 사이의 간섭이 적으므로 멤브레인들의 접착력을 향상시킬 수 있다.

[0021] 본 발명은 혼합과정중 솔벤트를 첨가하므로 스프레이 및 건조과정 중 촉매의 분산을 균일하게 할 수 있다.

[0022] 본 발명은 계면활성제에 의해 촉매물질 표면에 친수화 및 분산안정성을 높일 수 있어서 촉매분말이 균질한 분산을 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 촉매층 생산단계 순서도.

도 2는 본 발명의 촉매층을 포함하는 바이폴라멤브레인 생산단계 순서도.

도 3은 본 발명의 촉매층 및 촉매층을 포함하는 바이폴라멤브레인 생산단계 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0026] 아래의 실시예에서 인용하는 번호는 인용대상에만 한정되지 않으며, 모든 실시예에 적용될 수 있다. 실시예에서 제시한 구성과 동일한 목적 및 효과를 발휘하는 대상은 균등한 치환대상에 해당된다. 실시예에서 제시한 상위개념은 기재하지 않은 하위개념 대상을 포함한다.
- [0028] [실시예 1-1] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 구체적으로 균질크기의 촉매물질(100)을 준비하는 제1준비단계(S100); 유체로 형성된 유동물질(200)을 준비하는 제2준비단계(S200); 상기 제2준비단계 후, 상기 유동물질 및 촉매물질을 혼합하여 혼합물(300)을 형성하는 혼합단계(S300); 상기 혼합단계 후, 혼합물을 피막층(400)을 형성하는 도포단계(S400); 상기 도포단계 후, 유동물질을 제거하는 건조단계(S500);를 포함하는 시계열적 단계로 이루어진다.
- [0029] 본 발명(실시예 1-1, 도면 1 참조)은 촉매층 형성방법에 대한 발명이다. 바이폴라멤브레인은 양이온멤브레인 및 음이온멤브레인을 상호 접촉시키며, 접촉면에는 촉매층을 형성한다. 즉, 본 발명의 촉매층은 박층으로 형성되며, 물분해 전압 감소에 의해, 낮은 전력의 사용으로 높은 물분해효과를 얻을 수 있다.
- [0030] 이를 구현하기 위한 단계로서, 100nm 이하 크기의 촉매물질을 유동물질과 혼합된 상태로 준비하며, 혼합된 물질을 이온교환멤브레이의 일면에 도포시킨다. 도포된 이후에 유동물질을 건조시켜, 분말상태의 촉매물질이 이온교환멤브레인의 표면에 위치시키는 것을 특징으로 한다.
- [0031] [실시예 1-2] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예1-1에 있어서, 상기 유동물질은 물(210)로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0032] [실시예 1-3] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예1-1에 있어서, 상기 유동물질은 물(210) 및 알코올(220)로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0033] [실시예 1-4] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예1-3에 있어서, 상기 알코올은 이소프로필알코올(210a), 에탄올(210b), 메틸알코올(210c), 메탄올(210d), 퓨젤알코올(210e), 글리세롤(210f), 글리세린(210g) 중 선택된 어느 하나 또는 두개 이상으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0034] 본 발명(실시예 1-2 내지 실시예 1-4, 도면 1 참조)은 유동물질에 대한 발명이다. 본 발명의 촉매물질과 혼합되는 유동물질은 물을 포함한다. 그러나 물은 표면장력이 존재하므로(물의 표면장력 72Ns/m²) 이온교환멤브레인의 표면에 촉매층을 넓고 균일하게 분포시키기 어렵다.
- [0035] 이를 해결하기 위해, 물에 알코올을 혼합한다. 알코올에 의해 유동물질의 표면장력이 낮아지며(이소프로필알코올의 표면장력 21.7Ns/m², 에탄올의 표면장력 22.75 Ns/m²), 이온교환멤브레인 표면에 넓고 얇으며, 균질한 유동물질 분포를 가능하게 한다.
- [0036] 상기 알코올은 이소프로필알코올, 에탄올, 메틸알코올, 메탄올, 퓨젤알코올, 글리세롤, 글리세린 중 선택된 대상으로 선정될 수 있다.
- [0037] [실시예 1-5] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 촉매물질은 금속산화물로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0038] [실시예 1-6] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-5에 있어서, 상기 촉매물질은 메탈옥사이드(metal oxide), 메탈하이드록사이드(metal hydroxide), 메탈하이드로클로라이드(metal hydrochloride) 중 선택된 어느 하나 또는 두개 이상의 조합으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0039] [실시예 1-7] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 혼합단계는 유동물질에 대하여 촉매물질은 0.01 내지 30중량%로 혼합되는 것;을 포함한다.
- [0040] [실시예 1-8] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 촉매물질의 입경은 1nm

내지 100nm로 형성되는 것;을 포함한다.

- [0041] 본 발명(실시예 1-5, 1-6, 도면 1 참조)은 촉매물질에 대한 것이다. 본 발명의 촉매물질은 금속산화물로 형성됨이 바람직하며, 구체적으로 메탈옥사이드, 메탈하이드록사이드, 메탈하이드로클로라이드로 형성됨이 바람직하다. 메탈옥사이드는 Fe_2O_3 와 Fe_3O_4 를 포함하며, 상기 메탈하이드록사이드는 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 와 FeOOH 를 포함하며, 상기 메탈하이드로클로라이드는 염화수산화주석[$\text{Sn}(\text{OH})_x\text{Cl}_{2-x}$; $x(0 < x < 2)$] 를 포함한다.
- [0042] 촉매물질은 유동물질에 대하여 0.01중량%부터 30중량%까지의 범위로 선정됨이 바람직하다. 상기 수치에 있어서, 0.01중량%이하의 경우, 이온교환멤브레인 표면에 필요량을 도포하기 곤란하며, 30중량%이상에서는 이온교환막 표면에 필요량을 균일하게 도포하기 어렵다.
- [0043] [실시예 1-9] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 건조단계는 적외선훈프(510)에 의해 적외선을 조사하여 건조하는 적외선 건조단계(S510);를 포함한다.
- [0044] [실시예 1-10] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 건조단계는 열풍기(520)에 의해 열풍을 송출하여 건조하는 열풍건조단계(S520);를 포함한다.
- [0045] [실시예 1-11] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 도포단계는 분사노즐(410)에 의해 분사하는 스프레이분사단계(S410);를 포함한다.
- [0046] [실시예 1-12] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 제1준비단계 후, 촉매물질의 투입량을 계량하는 제1정량투입단계(S120);를 포함한다.
- [0047] [실시예 1-13] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 제2준비단계 후, 유동물질의 투입량을 계량하는 제2정량투입단계(S220);를 포함한다.
- [0048] 본 발명(실시예 1-9 내지 1-13)은 추가적인 촉매층 제조방법 단계를 제시한다. 촉매층은 유동물질에 포함된 촉매물질로 구성된 상태로 준비되며, 음이온멤브레인의 표면에 균일한 두께로 도포시켜야 된다. 이를 위해, 스프레이에 의해 도포되며, 이와 균등한 방법을 포함할 수 있다.
- [0049] 촉매층을 형성하는 유동물질은 건조에 의해 제거하며, 촉매물질만을 잔류시켜야 된다. 이를 위해, 건조과정은 적외선 건조 또는 열풍건조에 의해 알코올성분 및 물로 형성된 유동물질을 제거한다. 상기 적외선 또는 열풍 이외의 수분을 건조시키는 균등대상도 동일하게 포함된다.
- [0050] 제1준비단계는 촉매물질을 준비하는 단계이며, 제1정량투입단계에 의해 정량의 촉매물질을 투입시킨다. 또한, 촉매물질은 미리 준비된 유동물질 내부에 투입되어야 하며, 유동물질 또한 제2정량투입단계에 의해 정량의 유동물질을 사전 준비한다.
- [0052] [실시예 2-1] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 혼합단계 또는 제2준비단계 중, 용매(500)를 첨가하는 첨가단계(S310);를 포함하는 시계열적 단계로 이루어진다.
- [0053] [실시예 2-2] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 2-1에 있어서, 상기 첨가물은 NMP(n-methylpyrrolidone), DMAc(dimethylacetamide), GBL(Gamma-Butyrolactone), DMF(Dimethylformamide), DMSO(Dimethylformamide)중 선택된 어느 하나 또는 두개 이상의 조합으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0054] 본 발명(실시예 2-1 및 2-2, 도면 1 참조)은 첨가단계에 대한 것이다. 유동물질 내부에는 솔벤트를 첨가하며, 솔벤트는 NMP, DMAc, GBL, DMF, DMSO중 선택된 어느 하나 또는 두개 이상의 용매가 혼합되어 첨가될 수 있다.
- [0055] 솔벤트는 용해시키는 특성을 가진다. 따라서, 음이온멤브레인의 표면에 유동물질을 도포하며, 용매에 의해 음이온멤브레인의 표면이 용융되어 촉매분말이 완전하게 밀착된다. 따라서 첨가단계에 의해 촉매물질의 결합력을 향상시키는 효과를 확보할 수 있다.
- [0057] [실시예 3-1] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 1-1에 있어서, 상기 제1준비단계는 촉매물질의 친수화하는 친수화단계(S130);를 더 포함한다.
- [0058] [실시예 3-2] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 3-1에 있어서, 상기 친수화 단계는 금속산화물(metal oxides), 금속수산화물(metal hydroxides), 금속수산화염화물(metal hydrochloride) 나노입자에 계면

활성제를 혼합하여 친수화 단계를 형성한다.

- [0059] [실시예 3-3] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 3-2에 있어서, 상기 계면활성제는 음이온계, 양이온계, 비이온계, 양쪽성계 계면활성제 및 지방산, PEG(polyethylene glycol), TMAOH(tetramethyl ammonium hydroxide)를 포함한다.
- [0061] [실시예 4-1] 본 발명은 촉매층 제조방법에 대한 발명이며, 실시예 3-1에 있어서, 상기 친수화단계 전 또는 동시에, 나노유체를 제조하는 나노유체 제조단계(S140)를 포함한다.
- [0062] 본 발명(실시예 3-1 내지 4-1, 도면1 참조)의 친수화단계는 나노크기의 친수화 촉매물질을 합성하는 것이며, $FeCl_3$, $FeCl_2$, $FeOOH$ 와 같이 금속산화물, 금속수산화물, 금속수산화염화물의 전구물질의 수용액에 TMAOH(tetramethyl ammonium hydroxide)와 같은 계면활성제를 혼합하고 교반함으로써 30nm이하 크기의 산화철(마그네타이트 또는 마그네타이트)입자와 같은 나노입자가 합성되어 서로 응집되지 않고 물 속에 잘 분산되어 있는 나노유체(nanofluid)를 구현할 수 있다.
- [0063] 촉매물질은 분말형태이며, 유동물질은 액상형태이다. 합성된 나노크기의 촉매물질이 유동물질 내부에서 균질하게 분산된 상태로 존재하여야 된다. 그러나 나노크기의 촉매물질은 자체 표면에너지에 의해 뭉침현상(aggregation)이 발생된다.
- [0064] 따라서 균질화된 분산조건을 형성할 수 없다. 이를 해결하기 위해, 유동물질 내부에 계면활성제를 포함시키며, 이는 촉매물질 표면에 부착되어 나노입자끼리 뭉치는 현상을 방지할 수 있다.
- [0066] [실시예 5-1] 본 발명은 촉매층에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 실시예의 촉매층 제조방법으로 제조된 촉매층을 포함한다.
- [0067] 본 발명(실시예 5-1, 도면 3 참조)은 본 발명의 촉매층에 대한 것이며, 앞서서 제시한 제조방법에 의해 형성된 촉매층에 대한 것이다. 본 발명의 촉매층은 제조방법에 의해 얻어지는 특이성이 존재하며, 물건이 제조방법에 의한 영향을 받는다.
- [0069] [실시예 6-1] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 구체적으로 박판형태의 제1멤브레인층(10); 상기 제1멤브레인층 일면에 부착되며, 실시예 1-1의 제조방법으로 제작된 촉매층(20); 상기 촉매층 일면에 부착되는 제2멤브레인층(30);을 포함하는 구성으로 이루어진다.
- [0070] [실시예 6-2] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-1에 있어서, 상기 제1멤브레인층은 음이온멤브레인층이며, 상기 제2멤브레인층은 양이온멤브레인층으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0071] [실시예 6-3] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-1에 있어서, 상기 제1멤브레인층은 양이온멤브레인층이며, 상기 제2멤브레인층은 음이온멤브레인층으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0072] [실시예 6-4] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-2에 있어서, 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-3에 있어서, 상기 양이온멤브레인층 및 음이온멤브레인층은 탄화수소계로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0073] [실시예 6-5] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-4에 있어서, 상기 음이온멤브레인층은 APPO(Anion polyphenylene oxide)로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0074] [실시예 6-6] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-4에 있어서, 상기 양이온멤브레인층은 CPPO(Cation polyphenylene oxide)로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0075] 본 발명(실시예 6-1 내지 6-6, 도면 2참조)바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 앞에서 제시한 촉매층의 일측에 제1멤브레인을 형성하며, 타측에 제2멤브레인을 형성한다. 상기 제1, 2멤브레인은 양이온멤브레인 또는 음이온 멤브레인으로 형성됨이 바람직하다. 상기 양이온멤브레인 및 음이온멤브레인은 탄화수소계로 형성된 고분자 중합체에 양이온 또는 음이온교환기 도입된 것을 특징으로 한다. 예를 들면 비닐계, 스티렌계, 아크릴계 등의 단량체를 중합하여 얻어진 중합체, 또는 폴리술폰, 폴리페닐렌술폰, 폴리에테르술폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르이미드, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리에테르술폰, 폴리벤즈이미다졸 등의 주쇄에

방향환을 함유하는 중합체 등의 탄화수소계의 수지에, 이온교환능을 발현시키는 이온교환기, 구체적으로 양이온교환기 또는 음이온교환기가 도입된 구조를 갖는 것으로 이에 한정되지 않고 이온교환가능한 멤브레인이면 가능하며, 여기서 APPO, CPPO로 형성됨을 특징으로 한다.

- [0076] 즉, 하나의 형태로 양극성을 포함하는 멤브레인을 형성할 수 있다. 양이온멤브레인 및 음이온멤브레인은 온전한 결합성을 확보해야 된다. 이를 위해, 멤브레인 표면에는 일정한 조도를 인위적으로 형성해야 되며, 이는 샌드페이퍼에 의해 미소크기의 스크래치를 형성하거나, 굴곡을 형성하여, 접촉면적의 향상을 도모할 수 있다.
- [0077] 또한 음이온멤브레인 및 양이온멤브레인은 각각의 두께를 동일 또는 상이하게 형성할 수 있다.
- [0078] [실시예 6-7] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-1에 있어서, 상기 제1멤브레인층 및/또는 제2멤브레인층은 이온교환수지분말(11, 31), 폴리머용질(12, 32), 용매(13, 33) 및 이온교환용액(14, 34)의 혼합으로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0079] [실시예 6-8] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-7에 있어서, 첨가물(15, 35)이 추가로 포함된다.
- [0080] [실시예 6-9] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-8에 있어서, 상기 첨가물은 실란화합물로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0081] [실시예 6-10] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-7에 있어서, 상기 용매는 양쪽성용매로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0082] [실시예 6-11] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-7에 있어서, 상기 이온교환수지분말(11, 31)은 양이온수지분말 또는 음이온수지분말로 형성되는 것;을 포함한다.
- [0083] [실시예 6-12] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-7에 있어서, 상기 폴리머용질은 PP, PE, PS, ABC, PA, PVC, PET, PVDF 중 선택된 어느 하나로 형성되는 것;을 포함한다.을 포함한다.
- [0084] 본 발명(실시예 6-7 내지 6-11, 도면 2참조)은 비균질성(heterogeneous) 이온교환 바이폴라멤브레인을 형성하기 위함이다. 양이온멤브레인층 및 음이온멤브레인층은 슬러리 상태의 화합물을 캐스팅하여 형성된다. 상기 슬러리 상태의 화합물은 이온교환수지분말, 폴리머용질, 용매, 이온교환용액 및 첨가물의 혼합으로 형성된다. 특히 상기 첨가물은 실란화합물로 형성됨이 바람직하며, 용매는 양쪽성 용매로 형성됨이 바람직하다. 이온교환수지분말은 이온선택성을 부여하기 위함이다. 폴리머 용질이 함께 포함될 수 있다.
- [0085] [실시예 6-13] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예6-1에 있어서, 박막형태로 음이온교환층을 형성하는 제1이온교환층 형성단계(S10); 상기 제1이온교환층 형성단계 후, 일면에 촉매층을 형성하는 촉매층형성단계(S20); 상기 촉매층 형성단계 후, 일면에 양이온교환층을 형성하는 제2이온교환층 형성단계(S30);를 포함하는 제조단계를 추가적으로 포함한다.
- [0086] [실시예 6-14] 본 발명은 바이폴라멤브레인에 대한 발명이며, 실시예 6-8에 있어서, 제1이온교환층 및 제2이온교환층은 슬러리 상태의 이온교환물질을 박막형태로 형성하는 캐스팅 단계;를 포함한다.
- [0087] 본 발명(실시예 6-12, 6-13, 도면 2참조)은 바이폴라멤브레인을 제조하는 단계를 추가한다. 우선 기초층에 음이온교환층을 캐스팅 기법으로 형성하며, 건조과정을 통해 제1이온교환층을 형성한다. 제1이온교환층이 완성된 이후에는 스프레이로 촉매층을 형성하며, 건조과정에 의해 촉매물질을 음이온교환층의 일면에 위치시킨다. 또한 촉매층형성단계 후, 촉매층 일면에 양이온교환층을 캐스팅 및 건조단계를 거쳐 제2이온교환층을 형성하는 단계로 이루어진다. 앞에서 제시한 절차는 완성된 제품에 영향을 미치며, 특히, 박막으로 형성된 복수의 층을 형성함에 있어서, 생산효율 및 제품의 품질향상에 영향을 미치므로 방법적 기재에 의한 물건의 특징에 영향이 존재한다.

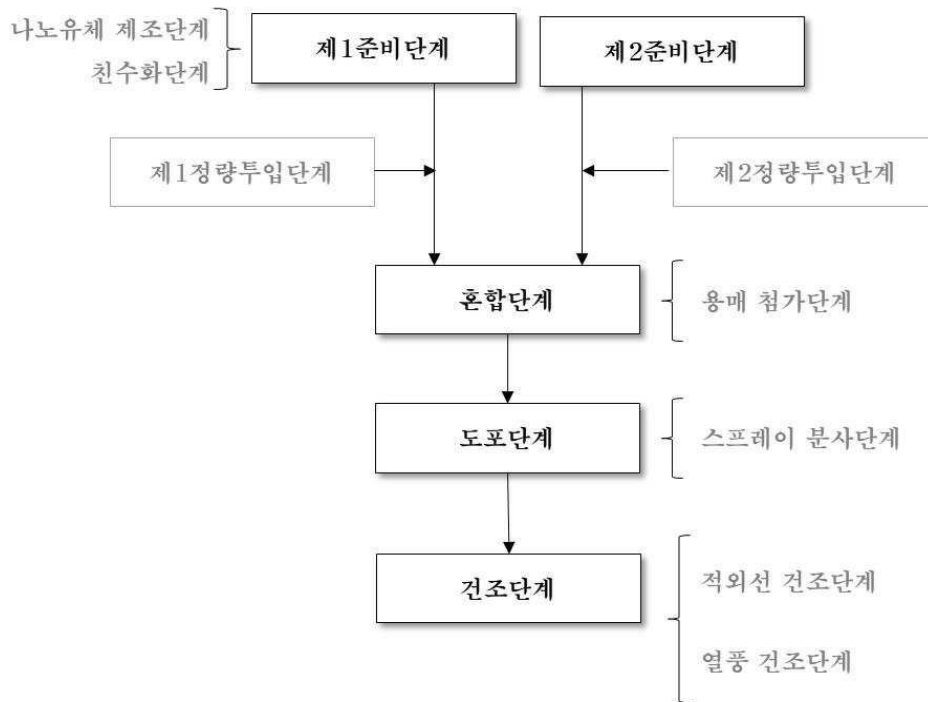
부호의 설명

- [0089] 10 : 제1멤브레인층 20 : 촉매층
30 : 제2멤브레인층
100 : 촉매물질 200 : 유동물질

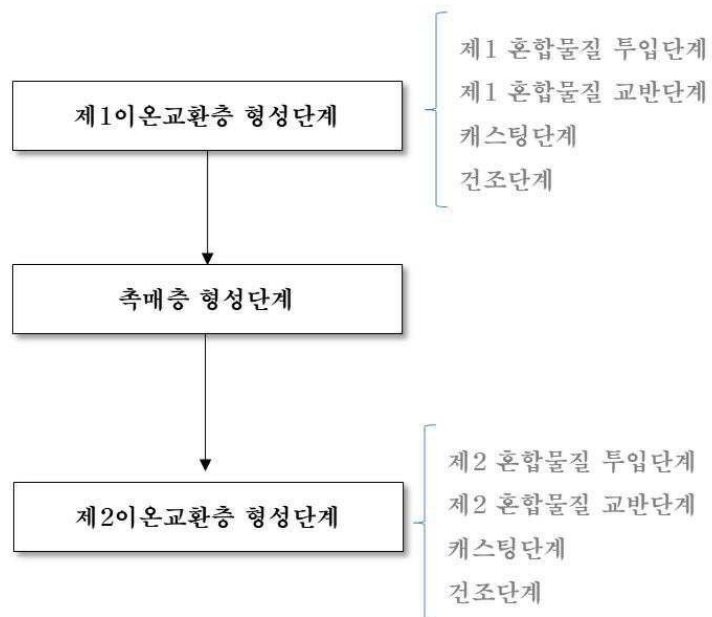
210 : 물 220 : 알코올
 300 : 혼합물 400 : 피막층
 410 : 분사노즐
 500 : 용매 510 : 적외선램프
 520 : 열풍기

도면

도면1



도면2



도면3

