(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061139
(43) 공개일자 2020년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/28 (2006.01) *G01N 27/403* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/28 (2013.01)
G01N 27/403 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0146549
(22) 출원일자 2018년11월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
최승목
경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 277, 104동 502호
장명제
충청북도 청주시 흥덕구 1순환로512번길 34-1, 101동 102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 피씨알

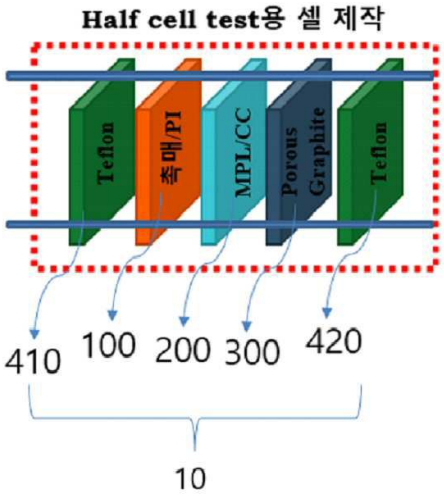
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **연료전지 촉매층 성능평가용 셀 및 이를 이용한 연료전지 촉매층 성능평가 방법**

(57) 요 약

본 발명은 연료전지 촉매층 성능평가용 셀 및 이를 이용한 연료전지 촉매층 성능평가 방법을 제공한다. 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 연료전지 촉매층의 성능을 용이하게 평가할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

권정대

경상남도 창원시 성산구 창원대로1209번길 22, 211동 1203호

김용훈

대전광역시 대덕구 계족산로 136, 510동 1802호

박유세

부산광역시 사상구 대동로64번길 25, 102동 909호

송명관

울산광역시 울주군 언양읍 동부4길 1, 801호

양주찬

경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 119동 401호

이지훈

경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9, 103동 1603호

임동찬

경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 259, 309동 1701호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20173010032080
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 신재생에너지융합원천기술개발사업
연구과제명 3상 분리형 나노구조 촉매층 기반 연료전지 성능 및 내구성 향상 기술 개발(2/4)
기 여 율 1/2
주관기관 재료연구소
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PNK5630
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 독립분산형 수소발생 AEM 스택 기술 개발(1/3)
기 여 율 1/2
주관기관 재료연구소
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

비전도성 기재상의 촉매층; 상기 촉매층 상에 순차적으로, 제1 액체 전해질 확산층; 및 제2 액체 전해질 확산층;을 포함하는 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 촉매층의 상기 제1 액체 전해질 확산층과 인접한 면의 반대쪽 면 및 상기 제2 액체 전해질 확산층의 상기 제1 액체 전해질 확산층과 인접한 면의 반대쪽 면에 체결판을 더 포함하는 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 체결판은 테플론 기재인 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 비전도성 기재는 폴리이미드(PI)인 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 액체 전해질 확산층은 미세다공성 탄소 섬유층인 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 액체 전해질 확산층은 탄소 부직포 또는 티타늄 부직포인 연료전지 촉매층 성능평가용 셀.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀인 작업 전극, 상대 전극 및 기준 전극을 전해질 용액에 침지하여 3 전극 시스템을 구비하는 단계; 및

상기 3 전극 시스템에 전압을 인가하는 단계;를 포함하는 연료전지 촉매층 성능 평가 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전해질 용액은 황산 용액인 연료전지 촉매층 성능 평가 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료전지 촉매층 성능평가용 셀 및 이를 이용한 연료전지 촉매층 성능평가 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 연료전지(Fuel Cell)는 전기화학반응에 의해 메탄올, 에탄올, 천연가스와 같은 탄화수소 계열의 물질 내에 함유되어 있는 수소와 산소의 화학 에너지를 직접 전기 에너지로 변환시키는 발전 시스템이다. 연료전지 시스템은 예컨대 막-전극 접합체(MEA, Membrane Electrode Assembly)와, 발생된 전기를 집전하고, 연료를 공급하는 양극판(bipolar plate) 등의 연속적인 복합체로 구성될 수 있다.

[0003] 막-전극 접합체는 전해질막에 촉매층을 코팅하여 전극을 형성하여 만들어지는데, 연료전지에서 촉매의 역할이 중요한 만큼 촉매층을 포함하여 제조된 막-전극 접합체의 성능평가가 중요하다. 촉매 자체의 특성은 간단한 half-cell로 확인할 수 있으나, 전극의 특성은 반드시 단위전지에서만 확인 가능하기 때문에 MEA를 제조하고 단위전지에 도입해야 하는 등 공정상 많은 노력과 시간 및 실험 오차가 발생한다. 일반적으로 MEA는 고분산 촉매 슬러리를 제조하고, 비전도성 필름 위에 촉매를 코팅한 이후 코팅된 촉매를 건조시켜 촉매층을 형성한 후 고분자 전해질에 전사하여 제조된다. 이렇게 제조된 막-전극 접합체는 단위전지에 도입됨으로써 셀의 성능 평가가 가능하다. 그러나 촉매층 형성 후 고분자 전해질에 전사하는 과정에서 촉매층에 손상이 발생할 수 있다. 이러한 손상이 발생한 막-전극 접합체로 시행된 성능평가는 그 결과에 대한 신뢰도가 떨어진다. 또한 단위전지에 도입되어야 성능 평가가 가능하기 때문에 공정상 많은 노력과 시간이 필요하고 실험 오차가 발생할 확률이 높다.

[0004] 이에, 연료전지 촉매층의 성능을 용이하고 정확하게 평가할 수 있는 기술이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 연료전지 촉매층의 성능을 용이하게 평가할 수 있는 연료전지 촉매층 성능평가용 셀 및 이를 이용한 연료전지 촉매층 성능평가 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시상태는 비전도성 기재상의 촉매층; 상기 촉매층 상에 순차적으로, 제1 액체 전해질 확산층; 및 제2 액체 전해질 확산층;을 포함하는 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 실시상태는 상기 연료전지 촉매층 성능평가용 셀인 작업 전극, 상대 전극 및 기준 전극을 전해질 용액에 침지하여 3 전극 시스템을 구비하는 단계; 및 상기 3 전극 시스템에 전압을 인가하는 단계를 포함하는 연료전지 촉매층 성능평가 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여, 연료전지의 촉매층의 성능을 용이하게 평가할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가 방법은 상기 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여, 연료전지 촉매층의 성능을 정확하게 평가할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여 연료전지 촉매층의 성능을 평가하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 본 명세서에서 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두

부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0012] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0013] 본 발명의 일 실시상태는 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 제공한다.

[0014] 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여, 연료전지의 촉매층의 성능을 용이하게 평가할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 측면에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀은 비전도성 기재상의 촉매층; 상기 촉매층 상에 순차적으로 제1 액체 전해질 확산층; 및 제2 액체 전해질 확산층;을 포함한다.

[0016] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 촉매층의 상기 제1 액체 전해질 확산층과 인접한 면의 반대쪽 면 및 상기 제2 액체 전해질 확산층의 상기 제1 액체 전해질 확산층과 인접한 면의 반대쪽 면에 체결판을 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 체결판으로서 테플론 기재를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 비전도성 기재로는 폴리이미드 기재를 사용할 수 있다. 또한, 상기 제1 액체 전해질 확산층은 미세다공성 탄소 섬유층일 수 있으며, 상기 제2 액체 전해질 확산층은 다공성 카본층일 수 있다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0020] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능 평가용 셀은 폴리이미드 기재 상의 촉매층(100), 상기 촉매층 (100) 위에 순차적으로 미세다공성 탄소 섬유층(Microporous layer/carbon cloth; MPL/CC)(200), 및 다공성 카본층(300)이 구비되고, 상기 촉매층(100)의 미세다공성 탄소 섬유층(200)과 인접한 면의 반대쪽 면 및 상기 다공성 카본층(300)의 미세다공성 탄소 섬유층(200)과 인접한 면의 반대쪽 면 각각에 테플론 기재(410, 420)가 구비되어 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 비전도성 기재상의 촉매층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지는 않으며, 고분산 촉매 슬러리 또는 묽은 촉매 용액을 비전도성 기재 일면에 코팅 또는 도포하고, 건조하는 과정으로 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 촉매층은 고분산 촉매 슬러리를 제조하는 단계; 제조된 상기 슬러리를 비전도성 기재 일면에 데칼 코팅하는 단계; 코팅된 상기 슬러리를 건조하는 단계;로 형성되는 것일 수 있다.

[0022] 상기 촉매층에 사용되는 촉매로는 연료전지용 촉매로 사용하는 것이면 제한없이 사용할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 촉매층은 비전도성 기재상에 형성된 후 바로 셀에 체결되어 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 구성할 수 있다. 그 결과, 전해질로의 전사 없이 체결되어 촉매의 손상 염려가 없어 연료전지 내의 촉매층의 특성 및 성능 평가에 있어 신뢰성이 높다.

[0024] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 제1 액체 전해질 확산층으로서 상기 미세다공성 탄소 섬유층은 액체 전해질을 확산시킬 수 있는 전도성 카본 계열의 소재일 수 있다. 미세다공성 탄소 섬유층을 통해 촉매 표면으로 액체 전해질이 확산될 할 필요가 있고, 전기화학적 반응이 진행하여 발생한 전자를 전극으로 잘 전달하기 위해 전도성이어야 하며, 탄소는 가격이 저렴하고 가공성이 있어 상기 전도성 카본 계열의 미세다공성 탄소 섬유층이 적합할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 제2 액체 전해질 확산층으로서 상기 다공성 카본층은 전도성 다공성 카본 계열 또는 액체 전해질을 강제 순환시킬 수 있는 유로가 있는 카본 계열의 소재일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 제2 액체 전해질 확산층은 탄소 부직포 또는 티타늄 부직포일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 테플론 기재는 셀 내의 전기 전도성 확보를 위한 체결판으로 기능할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 측면에 따른 연료전지 촉매층 성능 평가 방법은 상기 연료전지 촉매층 성능평가용 셀인 작업 전극, 상대 전극 및 기준 전극을 전해질 용액에 침지하여 3 전극 시스템을 구비하는 단계; 및 상기 3 전극 시스템에 전압을 인가하는 단계;를 포함한다.

[0028] 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가 방법은 상기 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여 촉매층의 특성 및 성능을 정확하게 평가할 수 있는 이점이 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 이용하여 연료전지 촉매층의 성능을 평가하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0030] 구체적으로, 도 2는 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 작업 전극(10)으로 사용하고, 기준 전극(20), 상대 전극(30) 및 전해질 용액(40)을 포함하는, 평가 방법을 실시하는 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0031] 본 발명의 일 실시상태에 따른 연료전지 촉매층 성능평가 방법에 사용되는 3전극 시스템은 작업 전극으로 상기 연료전지 촉매층 성능평가용 셀을 사용하는 것을 제외하고는 일반적인 전지 성능 평가용 3전극 시스템을 사용할 수 있다.

[0032] 예를 들어, 기준 전극으로는 백금 와이어(Pt wire)를 사용하고, 상대 전극으로는 Ag/AgCl를 사용할 수 있다.

[0033] 상기 3전극 시스템을 사용하는 경우, 단위전지를 제조하여 촉매층의 성능을 평가하는 경우보다 성능 및 특성의 평가 결과의 신뢰성이 높고 실험 오차가 적으며, 공정상 시간과 비용면에서 경제적이다.

[0034] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 3전극 시스템에 사용되는 전해질 용액으로는 특별히 제한되지는 않으며, 예를 들어 황산 용액일 수 있다.

부호의 설명

[0035] 100: 비전도성 기재로서 폴리이미드 기재상의 촉매층

200: 미세다공성 탄소섬유층

300: 다공성 카본층

410, 420: 테플론 기재

10: 연료전지 촉매층 성능평가용 셀

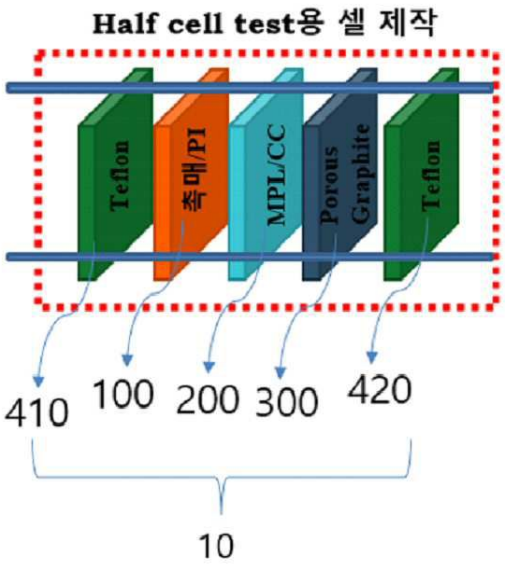
20: 기준전극

30: 상대전극

40: 전해질 용액

도면

도면1



도면2

