



- (51) 국제특허분류:
H01M 8/12 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/002999
- (22) 국제출원일: 2015년 3월 26일 (26.03.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0031307 2015년 3월 6일 (06.03.2015) KR
- (71) 출원인: 한밭대학교 산학협력단 (HANBAT NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 305-719 대전시 유성구 동서대로 125 (덕명동), Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 김정현 (KIM, Jung Hyun); 302-881 대전시 서구 도운동로 177 수목토아파트 101-404, Daejeon (KR).
박대수 (PARK, Dae Soo); 355-938 충청남도 보령시 큰오랏 7길 29-14 (동대동), Chungcheongnam-do (KR).
- (74) 대리인: 나동규 (NA, Dong Kyu); 302-831 대전시 서구 문예로 69 (둔산동, 오성빌딩 402호), Daejeon (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

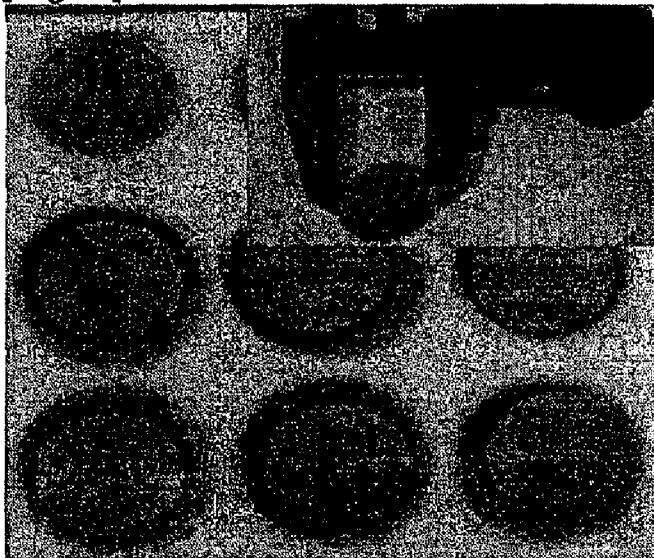
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SOLID OXIDE FUEL CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 고체 산화물 연료 전지 및 그 제조 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a solid oxide fuel cell, wherein the solid oxide fuel cell is manufactured by the steps of: preparing a support for a fuel electrode and an 8YSZ slurry for an electrolyte, the support for a fuel electrode being prepared by using a nickel oxide and 8YSZ and adding carbon black to assure porosity; and forming an electrolyte by coating a 8YSZ slurry on a surface of the support for a fuel electrode. In order to secure the porosity of the support for a fuel electrode having a composition of NiO/8YSZ, carbon black is added, and then removed through combustion, thereby securing the porosity of the fuel electrode, resulting in excellent resistance characteristics to methane (CH₄) and excellent electrochemical characteristics.

(57) 요약서: 본 발명은 고체 산화물 연료 전지에 관한 것으로, 연료극용 지지체와 전해질용 8YSZ 슬러리를 각각 제조하되, 니켈산화물과 8YSZ을 이용하고, 다공성 확보를 위해 카본블랙을 첨가하여 연료극용 지지체를 제조하는 단계와, 연료극용 지지체의 표면에 8YSZ 슬러리를 코팅하여 전해질을 형성하는 단계를 포함함으로써, NiO/8YSZ의 조성을 갖는 연료극 지지체의 다공성을 확보하기 위해 카본블랙을 첨가한 후 연소시켜 제거함으로써, 연료극의 다공성을 확보하여 메탄(CH₄)

에 우수한 저항 특성을 가지며, 우수한 전기화학적 특성을 부여할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 고체 산화물 연료 전지 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 공기극, 전해질 및 연료극의 이중 접합 구조를 갖는 고체 산화물 연료 전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)에서 연료극의 다공성을 확보하여 연료극의 전기화학 특성을 향상시킬 수 있는 고체 산화물 연료 전지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 잘 알려진 바와 같이, 연료 전지는 발전 효율이 높고, 광범위한 적용성과 다양한 연료를 사용할 수 있으며, 친환경성으로 소음과 유해 배기가스 배출이 거의 없어, 화석연료 고갈과 환경문제를 동시에 해결할 수 있는 수소 에너지 변환기술이다.
- [4] 이러한 연료 전지는 사용되는 전해질의 종류에 따라 고유한 특성을 가지며, 크게 알칼리형 연료 전지(Alkaline Fuel Cell, AFC), 인산형 연료 전지(Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC), 고분자 전해질 연료 전지(Polymer Electrolyte Fuel Cell, PEFC), 고체 산화물 연료 전지, 용융 탄산염 연료 전지(Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC), 직접 메탄올 연료 전지(Direct Methanol Fuel Cell, DMFC) 등으로 구분될 수 있다.
- [5] 여기에서, 고체 산화물 연료 전지(SOFC)는 600°C 이상의 고온에서 작동되는데, 그 핵심기술인 단전지의 경우 세라믹물질로 구성되어 있으며, 고온에서 작동됨으로 인해 고효율 특성을 나타내는 장점이 있다.
- [6] 이러한 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 스택 구조는 공기극, 전해질 및 연료극으로 이루어진 단전지를 포함하는데, 단전지는 전해질 지지형, 공기극 지지형, 연료극 지지형 등으로 분류할 수 있다.
- [7] 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 연료극은 니켈 산화물(NiO)과 8YSZ(8mol% yttria-stabilized zirconia)를 혼합한 서멧(cermet)형태로 사용하고 있는데, 연료극을 구성하고 있는 니켈 산화물(NiO)은 전자의 이동 통로가 되며, 8YSZ는 산소 이온의 이동 통로로 작용하고, 전자의 이동 통로 및 이온의 이동 통로의 혼합체인 혼합 이온, 전자 전도체(mixed ionic and electronic conductor(MIEC))가 연료극 물질로 사용될 수 있다.
- [8] 여기에서, 고체 산화물 연료 전지(SOFC)가 직접 운전되는 경우, 연료극에는 수소(H₂)와 같은 환원가스가 주입되어 니켈 산화물(NiO)이 니켈(Ni)로 환원되며, 이로써 우수한 전기적인 특성이 발현될 수 있다.
- [9] 하지만, 환원가스(연료)가 탄소를 포함하고 있는 탄화계열의 가스 또는 황을

포함하고 있을 경우 이론적으로는 고체 산화물 연료 전지(SOFC)가 동작이 가능하지만, 탄소침적 및 황 피독과 같은 원인들로 인하여 성능의 저감을 피할 수 없다.

- [10] 이러한 성능저감의 경우 NiO/8YSZ를 대체하기 위한 다양한 종류의 연료극 형태 및 조성을 나타내고 있는 도 1에 도시한 바와 같은 산화물 촉매 또는 귀금속 촉매 등을 이용하여 연료극을 대체하며 동시에 성능개선에 노력하고 있는데, 이러한 촉매 물질 등은 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 연료극을 대체할 수 있는 대체 물질이지만, 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 연료극은 기본적으로 H_2 가 H^+ 로 산화되는 과정에서의 농도 감소 및 반응 면적을 확대하기 위해서 다공층의 미세구조를 확보하는 것이 필수적인 상황이다.
- [11] 일반적으로 다공질의 구조를 형성하기 위해서는 적절한 슬러리를 이용하여 테이프 캐스팅(Tape Casting) 방법으로 다공질을 형성할 수 있는데, 이 경우 별도의 슬러리 물질 등이 사용되어야 한다는 공정상의 어려움이 있다.
- [12] 이에 따라, 기존의 NiO/8YSZ의 연료극 물질을 이용하면서도 우수한 성능과 증대된 반응 면적을 갖는 연료극을 포함하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 기술이 연구 개발되고 있다.

[13]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 공기극, 전해질 및 연료극의 이중 접합 구조를 갖는 고체 산화물 연료 전지(SOFC)에서 NiO/8YSZ의 조성을 갖는 연료극 지지체의 다공성을 확보하기 위해 카본블랙을 첨가한 후 연소시켜 제거함으로써, 연료극의 다공성을 확보하여 메탄(CH_4)에 우수한 저항 특성을 가지며, 우수한 전기화학적 특성을 부여할 수 있고, 다층 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 화학 반응의 면적이 증가하여 연료 전지의 효율을 향상시킬 수 있는 고체 산화물 연료 전지 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.
- [15] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[16]

과제 해결 수단

- [17] 본 발명의 일 측면에 따르면, 연료극용 지지체와 전해질용 8YSZ 슬러리를 각각 제조하되, 니켈산화물(NiO)과 8YSZ(8mol% yttria-stabilized zirconia)을 이용하고, 다공성 확보를 위해 카본블랙(Carbon Black)을 첨가하여 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계와, 상기 연료극용 지지체의 표면에 상기 8YSZ 슬러리를 코팅하여 전해질을 형성하는 단계를 포함하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법이 제공될 수 있다.

[18] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법을 이용하여 제조되는 연료극 지지체 및 전해질을 포함하는 고체 산화물 연료 전지가 제공될 수 있다.

[19]

발명의 효과

[20] 본 발명에서는, 공기극, 전해질 및 연료극의 이중 접합 구조를 갖는 고체 산화물연료 전지(SOFC)에서 NiO/8YSZ의 조성을 갖는 연료극 지지체의 다공성을 확보하기 위해 카본블랙을 첨가한 후 연소시켜 제거함으로써, 연료극의 다공성을 확보하여 메탄(CH₄)에 우수한 저항 특성을 가지며, 우수한 전기화학적 특성을 부여할 수 있고, 다층 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 화학 반응의 면적이 증가하여 연료 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.

[21]

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 종래에 NiO/8YSZ를 대체하기 위한 다양한 종류의 연료극 형태 및 조성을 나타낸 도면,

[23] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체 산화물 연료 전지의 연료극용 지지체를 예시한 도면,

[24] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료극용 지지체를 열처리하는 것을 예시한 도면,

[25] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체 산화물 연료 전지의 연료극용 지지체에 전해질을 형성하는 것을 예시한 도면,

[26] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전해질을 열처리하는 것을 예시한 도면,

[27] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 고체 산화물 연료 전지의 연료극 및 전해질의 단면 사진,

[28] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 고체 산화물 연료 전지를 제조하는 과정을 나타낸 단계별 흐름도.

[29]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[30] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [31] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [32] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [33]
- [34] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체 산화물 연료 전지의 연료극용 지지체를 예시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료극용 지지체를 열처리하는 것을 예시한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체 산화물 연료 전지의 연료극용 지지체에 전해질을 형성하는 것을 예시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전해질을 열처리하는 것을 예시한 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 고체 산화물 연료 전지의 연료극 및 전해질의 단면 사진이다.
- [35] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고체 산화물 연료 전지는 연료극(10), 전해질(20), 공기극(도시 생략됨) 등을 포함하는데, 연료극(10)에서 전자가 생성되고, 공기극에서 전자가 소모되며, 전해질(20)을 통해 연료극(10)과 공기극이 연결되어 전기가 흐르게 된다.
- [36]
- [37] 연료극(10)은 연료로 수소가 공급되면 전해질(20)을 통해 이동한 산소 이온과 반응하여 물이 생성되면서 전자가 생성되는 것으로, 니켈산화물(NiO)과 8YSZ(8mol% yttria-stabilized zirconia)을 이용하여 제조하되, 다공성 확보를 위해 카본블랙(Carbon Black)을 첨가하여 지지체(즉, 연료극용 지지체)로서 제조될 수 있다.
- [38]
- [39] 이러한 지지체(즉, 연료극용 지지체)는 니켈산화물을 55-65 wt%만큼, 8YSZ를 45-55 wt%만큼의 중량 비율로 혼합되며, 니켈산화물 및 8YSZ의 전체 분말 100 중량부에 대해 카본블랙을 10-20 중량부만큼 첨가될 수 있는데, 니켈산화물, 8YSZ 및 카본블랙 각각의 분말을 준비한 후, 각각의 분말과 바인더(예를 들면, Butvar B-98 등) 및 아세톤(acetone)을 지르코니아 볼이 투입된 날젠병에 넣어 혼합한 후 70-90 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하고, 오븐에서 55-65 °C의 온도에서 250-350 분 동안 건조하여 아세톤을 제거함으로써, 혼합 분말을 수득할 수 있다.
- [40] 이 후, 혼합 분말은 세라믹 성형이 원활하게 될 수 있도록 마노유발에서 분쇄한 후, 원형 펠렛(pellet) 형태의 분말을 몰드에 담아 2-5 bar의 압력 조건으로 15-25 초 동안 유지하여 압축 세라믹 성형할 수 있다.
- [41]

- [42] 여기에서, 압축 세라믹 성형된 지지체는 27-30 시간동안 열처리되는데, 이러한 열처리 프로세스는 도 3에 도시한 바와 같이 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 대략 425분 동안 제 1 열처리하고, 900-950 °C(바람직하게는 900 °C)에서 40-80 분(바람직하게는 60분) 동안 제 2 열처리하며, 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 대략 250분 동안 제 3 열처리하고, 1300-1350 °C(바람직하게는 1300 °C)에서 160-200 분(바람직하게는 180분) 동안 제 4 열처리하며, 제 4 열처리한 후에 대략 12시간 동안 로냉하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [43] 이 때, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 수행하는 제 2 열처리는 다공성 확보를 위해 첨가된 카본블랙을 연소시키기 위해 수행될 수 있고, 1300-1350 °C에서 160-200 분 동안 수행하는 제 4 열처리는 연료극용 지지체의 가소결을 위해 수행될 수 있다.
- [44] 여기에서, 제 2 열처리 온도가 900 °C 미만인 경우 카본블랙을 원활하게 연소시키기 어렵고, 950 °C를 초과하는 경우 연소 효율면에서 특별한 효과를 얻을 수 없기 때문에, 900-950 °C의 온도 조건으로 제 2 열처리를 수행될 수 있고, 제 2 열처리 시간이 40분 미만인 경우 카본블랙을 충분히 연소시켜 제거하기 어렵고, 대략 80분 정도 열처리한 경우 거의 대부분의 카본블랙을 연소시켜 제거할 수 있기 때문에, 40-80 분의 시간 조건으로 제 2 열처리를 수행할 수 있다.
- [45] 또한, 제 4 열처리 온도가 1300 °C 미만인 경우 연료극용 지지체로 사용될 만큼의 충분한 강도로 가소결시키기 어렵고, 1350 °C를 초과하는 경우 지지체 강도면에서 특별한 효과를 얻을 수 없기 때문에, 1300-1350 °C의 온도 조건으로 제 4 열처리를 수행될 수 있고, 제 4 열처리 시간이 160분 미만인 경우 충분한 강도를 갖는 지지체 성형이 어렵고, 200분을 초과하는 경우 강도 및 성형성에 특별한 효과를 얻을 수 없어 경제적이지 않기 때문에, 160-200 분의 시간 조건으로 제 4 열처리를 수행할 수 있다.
- [46]
- [47] 전해질(20)은 공기극에서 생성된 산소 이온을 연료극(10)으로 전달하도록 연료극(10)과 공기극을 연결하는 것으로, 연료극(10) 형성을 위해 제조되는 지지체의 표면에 8YSZ 슬러리를 코팅하여 제조될 수 있다.
- [48]
- [49] 여기에서, 8YSZ 슬러리는 8YSZ 분말 100 중량부에 분산제 1-3 중량부를 혼합한 후에, 8YSZ 분말 및 분산제를 아세톤(acetone)과 혼합한 후 80-100 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하여 수득된 혼합물을 이용하여 제조될 수 있다. 이 때, 분산제는 세라믹 분말에 일반적으로 사용되는 KD-1 등을 사용할 수 있다.
- [50]
- [51] 또한, 8YSZ 슬러리는 알파테르피네올(α -terpineol)과 폴리비닐부티랄레진(Butvar)을 포함하는 운반체를 제조한 후, 8YSZ 분말, 분산제 및 아세톤을 혼합하여 수득된 혼합물을 운반체에 첨가하여 상온에서 교반하여 제조될 수 있다. 여기에서, 운반체는 60-90 wt%, 혼합물은 10-40 wt%로

혼합될 수 있다.

[52] 상술한 바와 같은 운반체는 알파테피네올이 92-98 wt%, 폴리비닐부티랄레진이 2-8 wt%로 혼합된 후, 23-25 시간동안 60-80 °C를 유지하여 제조될 수 있다.

[53]

[54] 한편, 전해질(20)의 형성을 위해 지지체(즉, 연료극용 지지체)의 표면에 상술한 바와 같이 제조된 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅할 수 있다.

[55] 여기에서, 스핀 코팅 프로세스는 도 4에 도시한 바와 같이 지지체의 표면에 1-3 초와 900-1100 rpm의 제 1 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하고, 지지체의 표면에 35-45 초와 5500-6500 rpm의 제 2 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하며, 지지체의 표면에 8-12 초와 1800-2200 rpm의 제 3 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅한 후 130-150 °C의 오븐에서 8-12 분 동안 건조하는 방식으로 수행될 수 있으며, 이러한 스핀 코팅 프로세스는 적어도 1회(즉, 1회 이상) 수행될 수 있다.

[56]

[57] 다음에, 전해질(20)은 상술한 바와 같은 스핀 코팅 프로세스를 수행한 후에 30-33 시간동안 열처리하여 제조될 수 있다.

[58] 여기에서, 열처리 프로세스는 도 5에 도시한 바와 같이 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 대략 425분 동안 제 1 열처리하고, 900-950 °C(바람직하게는 900 °C)에서 40-80 분(바람직하게는 60분) 동안 제 2 열처리하며, 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 대략 250분 동안 제 3 열처리하고, 1400-1450 °C(바람직하게는 1400 °C)에서 300-400 분(바람직하게는 360분) 동안 제 4 열처리하며, 제 4 열처리한 후에 대략 12시간 동안 로냉하는 방식으로 수행될 수 있다.

[59] 이 때, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 수행하는 제 2 열처리는 잔류하는 카본블랙을 연소시키기 위해 수행될 수 있고, 1400-1450 °C에서 300-400 분 동안 수행하는 제 4 열처리는 전해질(20)의 소결을 위해 수행될 수 있다.

[60] 여기에서, 제 2 열처리 온도가 900 °C 미만인 경우 잔류하는 카본블랙을 원활하게 연소시키기 어렵고, 950 °C를 초과하는 경우 연소 효율면에서 특별한 효과를 얻을 수 없기 때문에, 900-950 °C의 온도 조건으로 제 2 열처리를 수행될 수 있고, 제 2 열처리 시간이 40분 미만인 경우 잔류하는 카본블랙을 연소시켜 제거하기 어렵고, 대략 80분 정도 열처리한 경우 잔류하는 카본블랙을 전부 연소시켜 제거할 수 있기 때문에, 40-80 분의 시간 조건으로 제 2 열처리를 수행할 수 있다.

[61] 또한, 제 4 열처리 온도가 1400 °C 미만인 경우 전해질(20)로 사용될 만큼의 충분한 강도로 성형시키기 어렵고, 1450 °C를 초과하는 경우 전해질(20)의 강도 및 성형성면에서 특별한 효과를 얻을 수 없기 때문에, 1400-1450 °C의 온도 조건으로 제 4 열처리를 수행될 수 있고, 제 4 열처리 시간이 300분 미만인 경우 충분한 강도를 갖는 전해질 성형이 어렵고, 400분을 초과하는 경우 강도 및

성형성에 특별한 효과를 얻을 수 없어 경제적이지 않기 때문에, 300-400 분의 시간 조건으로 제 4 열처리를 수행할 수 있다.

[62]

[63] 상술한 바와 같은 연료극(10)과 전해질(20)을 포함하는 반전지는 도 6에 도시한 바와 같이 연료극(10)이 충분한 다공성을 갖는 조직을 가지고 있으며, 이에 따라 전기 화학 반응의 면적이 증가함으로써, 연료 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.

[64]

[65] 한편, 도시 생략된 공기극은 공기가 공급되면 산소의 환원 반응이 일어나 산소 이온이 생성되는 것으로, 페로브스카이트 기반의 물질이 사용될 수 있다. 이러한 페로브스카이트 기반의 물질은 종래에 다양하게 개시되어 있으며, 개시되어 있는 어떠한 페로브스카이트 기반의 물질도 사용할 수 있음은 물론이다.

[66]

[67] 따라서, 본 발명은 공기극, 전해질 및 연료극의 이중 접합 구조를 갖는 고체 산화물 연료 전지(SOFC)에서 NiO/8YSZ의 조성을 갖는 연료극 지지체의 다공성을 확보하기 위해 카본블랙을 첨가한 후 연소시켜 제거함으로써, 연료극의 다공성을 확보하여 메탄(CH₄)에 우수한 저항 특성을 가지며, 우수한 전기화학적 특성을 부여할 수 있고, 다층 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 화학 반응의 면적이 증가하여 연료 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.

[68]

[69] 다음에, 상술한 바와 같은 구성을 갖는 고체 산화물 연료 전지에서 연료극용 지지체와 전해질용 8YSZ 슬러리를 각각 제조한 후에, 연료극용 지지체의 표면에 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하여 연료극과 전해질을 포함하는 단전지를 제조한 후에, 니켈산화물을 환원 처리한 후 표면의 다공성 확보를 위해 표면의 니켈을 제거하는 과정에 대해 설명한다.

[70]

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 고체 산화물 연료 전지를 제조하는 과정을 나타낸 단계별 흐름도이다.

[71]

[72] 도 7을 참조하면, 니켈산화물(NiO)과 8YSZ(8mol% yttria-stabilized zirconia)을 혼합하되, 다공성 확보를 위해 카본블랙(Carbon Black)을 첨가하여 혼합한 후에, 펠렛 형태로 압축 세라믹 성형할 수 있다(단계702).

[73]

여기에서, 니켈산화물은 55-65 wt%만큼, 8YSZ는 45-55 wt%만큼의 중량 비율로 혼합할 수 있고, 니켈산화물 및 8YSZ의 전체 분말 100 중량부를 기준으로 카본블랙을 10-20 중량부만큼 첨가할 수 있는데, 니켈산화물, 8YSZ 및 카본블랙 각각의 분말을 준비한 후, 각각의 분말과 바인더(예를 들면, Butvar B-98 등) 및 아세톤(acetone)을 지르코니아 볼이 투입된 날젠병에 넣어 혼합한 후 70-90 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하고, 오븐에서 55-65 °C의 온도에서 250-350 분 동안 건조하여 아세톤을 제거함으로써, 혼합 분말을 수득할 수 있다.

- [74] 이 후, 혼합 분말은 세라믹 성형이 원활하게 될 수 있도록 마노유발에서 분쇄한 후, 원형 펠렛(pellet) 형태의 분말을 몰드에 담아 2-5 bar의 압력 조건으로 15-25 초 동안 유지하여 압축 세라믹 성형할 수 있다.
- [75]
- [76] 그리고, 상기 단계(702)에서 압축 세라믹 성형된 지지체를 27-30 시간동안 열처리하여 연료극용 지지체로 제조할 수 있다(단계704).
- [77] 여기에서, 열처리 프로세스는 도 3에 도시한 바와 같이 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 대략 425분 동안 제 1 열처리하고, 900-950 °C(바람직하게는 900 °C)에서 40-80 분(바람직하게는 60분) 동안 제 2 열처리하며, 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 대략 250분 동안 제 3 열처리하고, 1300-1350 °C(바람직하게는 1300 °C)에서 160-200 분(바람직하게는 180분) 동안 제 4 열처리하며, 제 4 열처리한 후에 대략 12시간 동안 로냉하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [78] 이 때, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 수행하는 제 2 열처리는 다공성 확보를 위해 첨가된 카본블랙을 연소시키기 위해 수행될 수 있고, 1300-1350 °C에서 160-200 분 동안 수행하는 제 4 열처리는 연료극용 지지체의 가소결을 위해 수행될 수 있다.
- [79]
- [80] 한편, 8YSZ 분말 100 중량부에 분산제 1-3 중량부를 혼합한 후에, 8YSZ 분말 및 분산제를 아세톤과 혼합한 후 80-100 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하여 혼합물을 수득할 수 있다(단계706). 이 때, 분산제는 세라믹 분말에 일반적으로 사용되는 KD-1 등을 사용할 수 있다.
- [81]
- [82] 이와 함께, 알파테르피네올(α -terpineol)과 폴리비닐부티랄레진(Butvar)을 포함하는 운반체를 제조할 수 있다(단계708). 여기에서, 운반체는 알파테르피네올이 92-98 wt%, 폴리비닐부티랄레진이 2-8 wt%로 혼합된 후, 23-25 시간동안 60-80 °C를 유지하여 제조될 수 있다.
- [83]
- [84] 그리고, 8YSZ 분말, 분산제 및 아세톤을 혼합하여 수득된 혼합물을 운반체에 첨가하여 상온에서 교반하여 전해질용 8YSZ 슬러리를 제조할 수 있다(단계710). 여기에서, 운반체는 60-90 wt%, 혼합물은 10-40 wt%로 혼합될 수 있다.
- [85]
- [86] 다음에, 전해질(20)의 형성을 위해 지지체(즉, 연료극용 지지체)의 표면에 제조된 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅할 수 있다(단계712).
- [87] 여기에서, 스핀 코팅 프로세스는 지지체의 표면에 1-3 초와 900-1100 rpm의 제 1 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하고, 지지체의 표면에 35-45 초와 5500-6500 rpm의 제 2 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하며, 지지체의 표면에 8-12 초와 1800-2200 rpm의 제 3 코팅 조건으로 8YSZ 슬러리를 스핀

코팅한 후 130-150 °C의 오븐에서 8-12 분 동안 건조하는 방식으로 수행될 수 있으며, 이러한 스핀 코팅 프로세스는 적어도 1회(즉, 1회 이상) 수행될 수 있다.

[88]

[89] 또한, 상술한 바와 같은 스핀 코팅 프로세스를 수행한 후에 30-33 시간동안 열처리하여 NiO/8YSZ(연료극)-8YSZ(전해질) 구조를 갖는 반전지를 제조할 수 있다(단계714).

[90]

여기에서, 열처리 프로세스는 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 대략 425분 동안 제 1 열처리하고, 900-950 °C(바람직하게는 900 °C)에서 40-80 분(바람직하게는 60분) 동안 제 2 열처리하며, 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 대략 250분 동안 제 3 열처리하고, 1400-1450 °C(바람직하게는 1400 °C)에서 300-400 분(바람직하게는 360분) 동안 제 4 열처리하며, 제 4 열처리한 후에 대략 12시간 동안 로냉하는 방식으로 수행될 수 있다.

[91]

이 때, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 수행하는 제 2 열처리는 잔류하는 카본블랙을 연소시키기 위해 수행될 수 있고, 1400-1450 °C에서 300-400 분 동안 수행하는 제 4 열처리는 전해질(20)의 소결을 위해 수행될 수 있다.

[92]

[93] 이어서, 페로브스카이트 기반의 물질 등을 이용하여 공기극을 형성함으로써, 연료극(10)-전해질(20)-공기극 구조를 갖는 고체 산화물 연료 전지를 제조할 수 있다(단계716).

[94]

[95] 따라서, 본 발명은 공기극, 전해질 및 연료극의 이중 접합 구조를 갖는 고체 산화물 연료 전지(SOFC)에서 NiO/8YSZ의 조성을 갖는 연료극 지지체의 다공성을 확보하기 위해 카본블랙을 첨가한 후 연소시켜 제거함으로써, 연료극의 다공성을 확보하여 메탄(CH₄)에 우수한 저항 특성을 가지며, 우수한 전기화학적 특성을 부여할 수 있고, 다층 고체 산화물 연료 전지(SOFC)의 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 화학 반응의 면적이 증가하여 연료 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.

[96]

[97] 이상의 설명에서는 본 발명의 다양한 실시예들을 제시하여 설명하였으나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[98]

<부호의 설명>

[99]

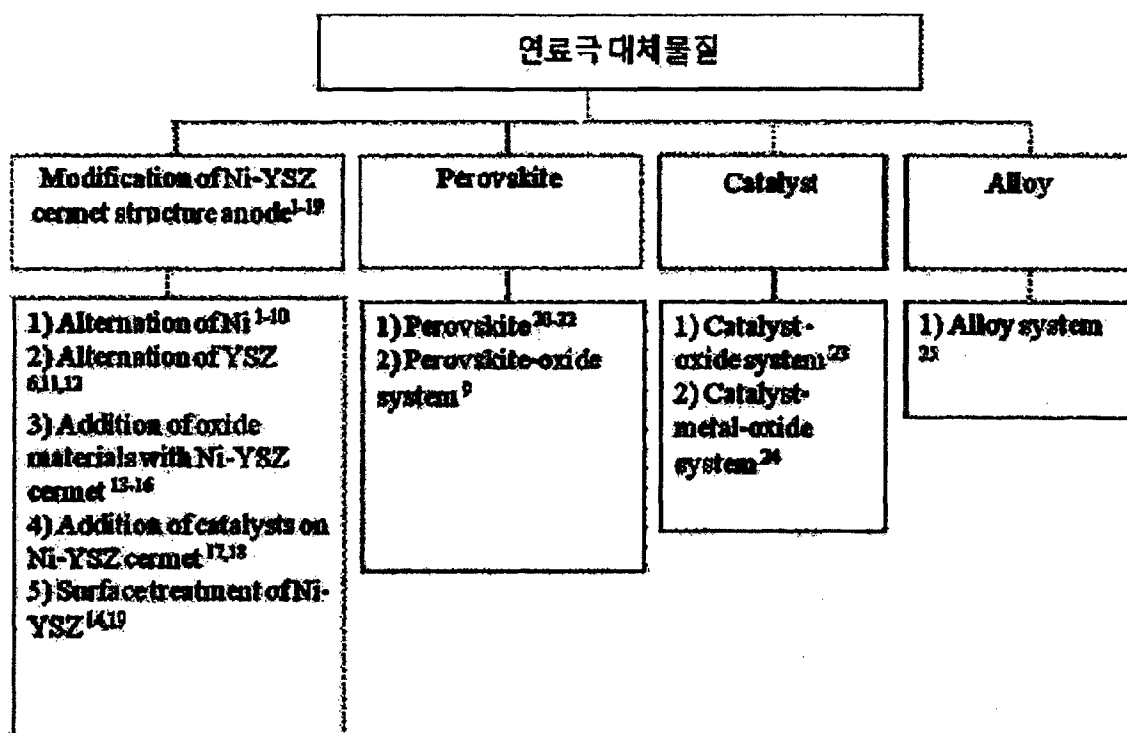
10 : 연료극 20 : 전해질

청구범위

- [청구항 1] 연료극용 지지체와 전해질용 8YSZ 슬러리를 각각 제조하되, 니켈산화물(NiO)과 8YSZ(8mol% yttria-stabilized zirconia)을 이용하고, 다공성 확보를 위해 카본블랙(Carbon Black)을 첨가하여 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계와, 상기 연료극용 지지체의 표면에 상기 8YSZ 슬러리를 코팅하여 전해질을 형성하는 단계를 포함하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 상기 니켈산화물이 55-65 wt%, 상기 8YSZ가 45-55 wt%로 혼합되며, 상기 니켈산화물 및 8YSZ의 전체 분말 100 중량부에 대해 상기 카본블랙이 10-20 중량부로 첨가되는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 상기 니켈산화물, 8YSZ 및 카본블랙 각각의 분말을 준비한 후, 상기 각각의 분말을 바인더 및 아세톤과 혼합한 후 볼밀 및 건조하여 혼합 분말을 수득하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 70-90 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하고, 오븐에서 55-65 °C의 온도에서 250-350 분 동안 건조하여 상기 아세톤을 제거하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 상기 혼합 분말을 마노유발에서 분쇄한 후, 원형 펠렛(pellet) 형태의 분말을 몰드에 담아 2-5 bar의 압력 조건으로 15-25 초 동안 유지하여 압축 세라믹 성형하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 상기 압축 세라믹 성형한 후 27-30 시간동안 열처리하여 상기 연료극용 지지체를 제조하되, 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 제 1 열처리하고, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 제 2 열처리하며, 상기 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 제 3 열처리하고, 1300-1350 °C에서 160-200 분 동안 제 4 열처리하며, 상기 제 4 열처리한 후에 로냉하는 방식으로 열처리 프로세스를 수행하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.

- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 8YSZ 분말 100 중량부에 분산제 1-3 중량부를 혼합하여 상기 8YSZ 슬러리를 제조하되, 상기 8YSZ 분말 및 분산제를 아세톤과 혼합한 후 80-100 rpm의 속도로 23-25 시간동안 볼밀하여 혼합물을 수득하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는,
알파테피네올(α -terpineol)과 폴리비닐부티랄레진(Butvar)을 포함하는 운반체를 제조한 후, 상기 혼합물을 상기 운반체에 첨가하여 상온에서 교반하여 상기 8YSZ 슬러리를 제조하되, 상기 운반체는 60-90 wt%, 상기 혼합물은 10-40 wt%로 혼합되는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 연료극용 지지체를 제조하는 단계는, 상기 알파테피네올이 92-98 wt%, 상기 폴리비닐부티랄레진이 2-8 wt%로 혼합된 후, 23-25 시간동안 60-80 °C를 유지하여 상기 운반체를 제조하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 전해질을 형성하는 단계는, 상기 연료극용 지지체의 표면에 상기 8YSZ 슬러리를 스핀 코팅하되, 1-3 초와 900-1100 rpm의 제 1 코팅 조건으로 스핀 코팅하고, 35-45 초와 5500-6500 rpm의 제 2 코팅 조건으로 스핀 코팅하며, 8-12 초와 1800-2200 rpm의 제 3 코팅 조건으로 스핀 코팅한 후 130-150 °C의 오븐에서 8-12 분 동안 건조하는 스핀 코팅 프로세스를 적어도 1회 수행하는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 전해질을 형성하는 단계는, 상기 스핀 코팅 프로세스를 수행한 후 30-33 시간동안 열처리하되, 상온에서 2 °C/min의 승온 속도로 제 1 열처리하고, 900-950 °C에서 40-80 분 동안 제 2 열처리하며, 상기 제 2 열처리한 후에 2 °C/min의 승온 속도로 제 3 열처리하고, 1400-1450 °C에서 300-400 분 동안 제 4 열처리하며, 상기 제 4 열처리한 후에 로냉하는 방식으로 열처리 프로세스가 수행되는 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법.
- [청구항 12] 제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 고체 산화물 연료 전지의 제조 방법을 이용하여 제조되는 연료극 지지체 및 전해질을 포함하는 고체 산화물 연료 전지.

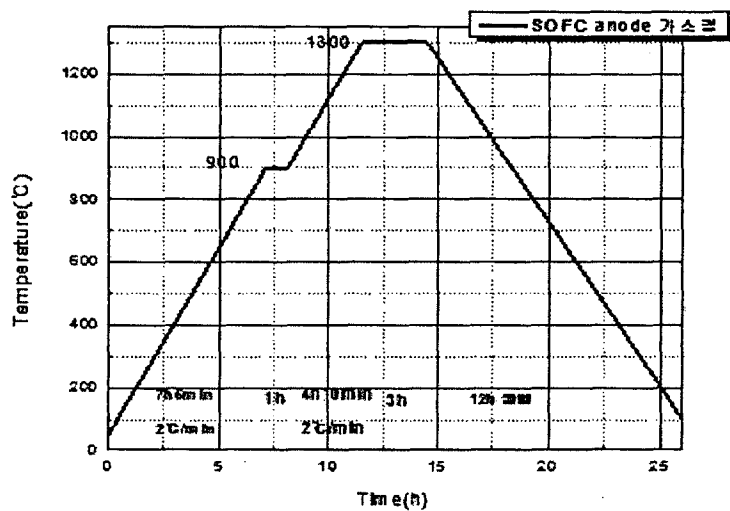
[Fig. 1]



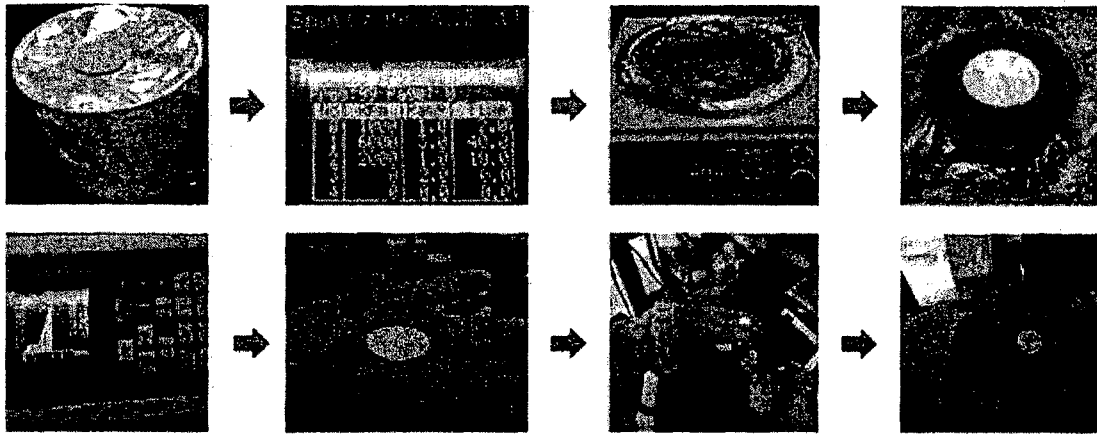
[Fig. 2]



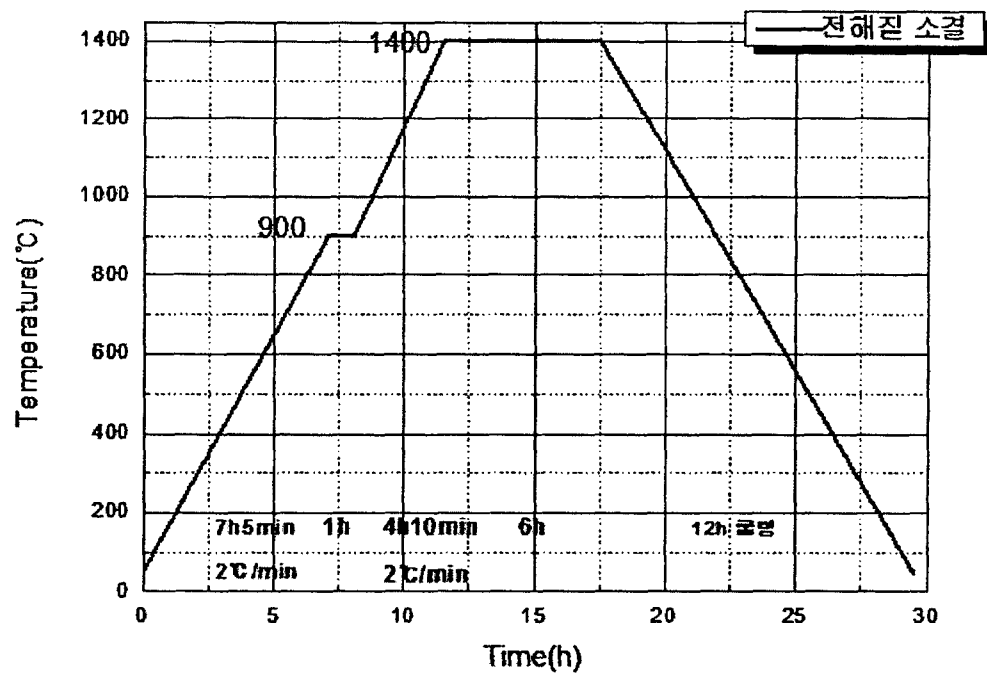
[Fig. 3]



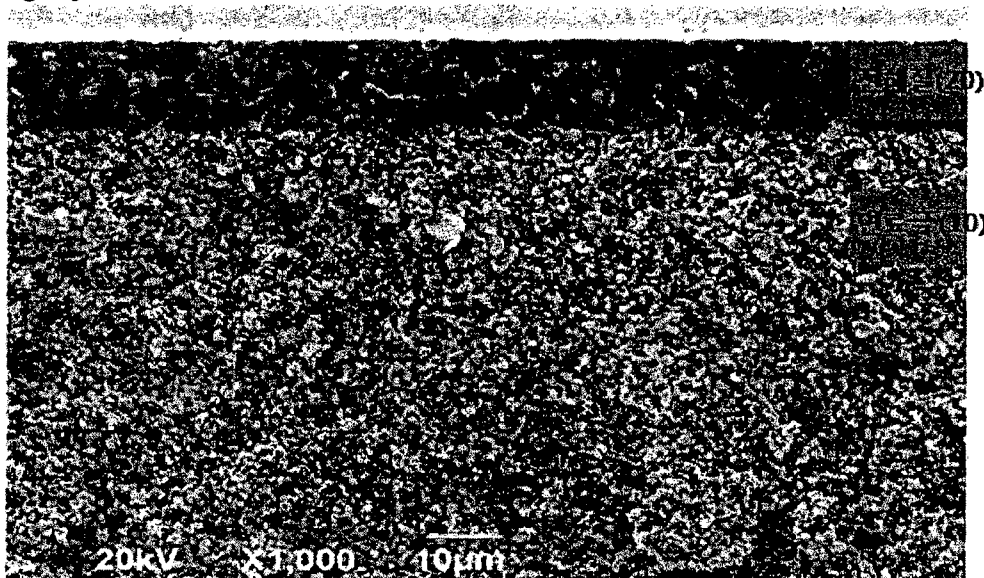
[Fig. 4]



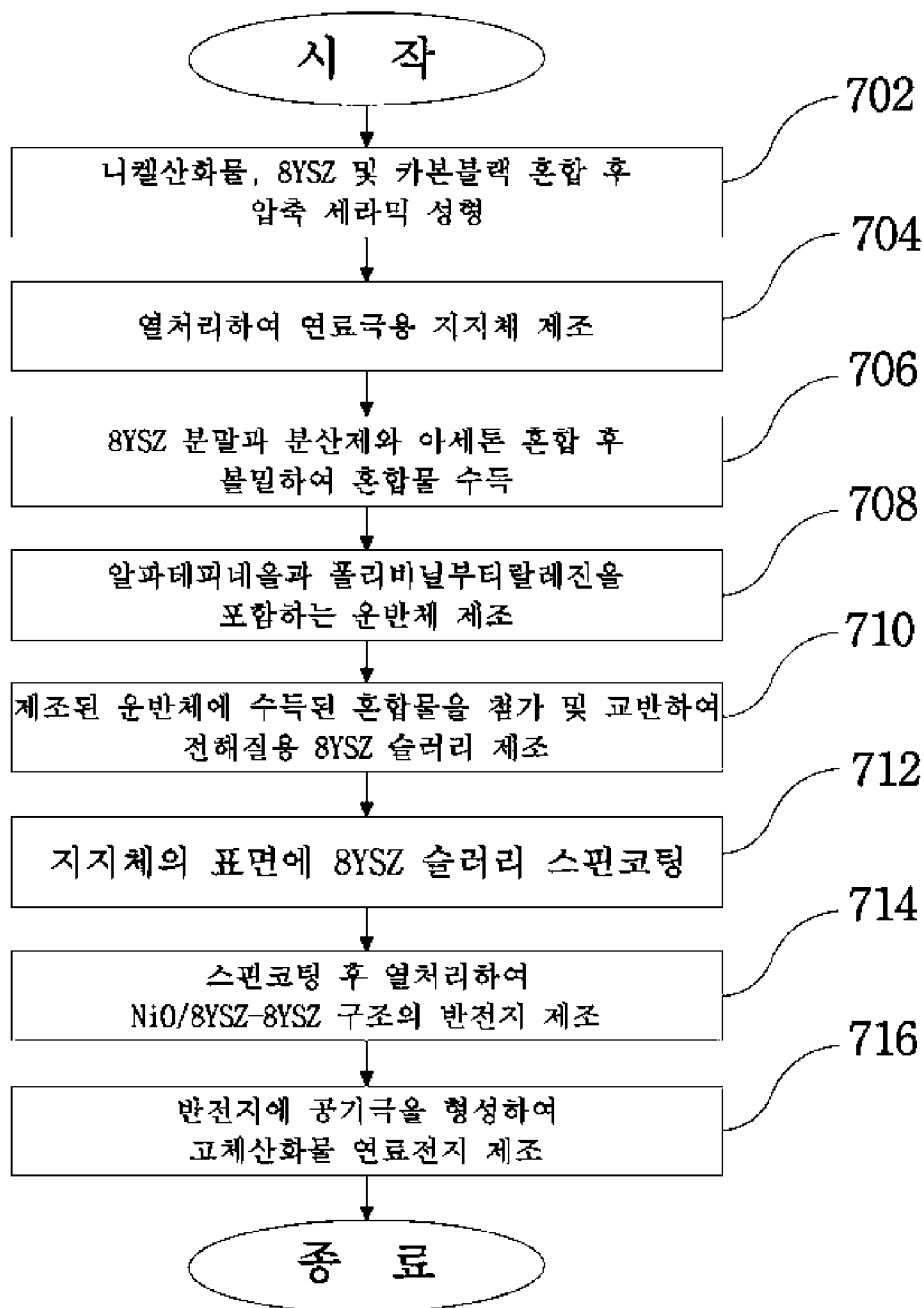
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/002999

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 8/12; H01M 4/90; H01M 4/86; H01M 4/88

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: fuel electrode support, electrolytic layer, carbon black, YSZ, NiO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2001-0035672 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 07 May 2001 See claims 1-3; and pages 2-4.	1-4,7,10-12
Y		5,6,8,9
Y	KR 10-2010-0134346 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 23 December 2010 See claim 1.	5,6
Y	YOUNG, D. et al., "Ink-Jet Printing of Electrolyte and Anode Functional Layer for Solid Oxide Fuel Cells," JOURNAL OF POWER SOURCES, 18 June 2008, vol. 184, pages 191-196 See page 192.	8,9
A	KR 10-1486281 B1 (INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG UNIVERSITY) 12 January 2015 See claims 1-3.	1-12
A	KR 10-0534764 B1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 07 December 2005 See claims 1 and 3.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 NOVEMBER 2015 (26.11.2015)

Date of mailing of the international search report

26 NOVEMBER 2015 (26.11.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/002999

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2001-0035672 A	07/05/2001	KR 10-0344936 B1 US 6436565 B1	19/07/2002 20/08/2002
KR 10-2010-0134346 A	23/12/2010	KR 10-1092754 B1	09/12/2011
KR 10-1486281 B1	28/01/2015	KR 10-2015-0002526 A	07/01/2015
KR 10-0534764 B1	07/12/2005	KR 10-2005-0045065 A	17/05/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 8/12(2006.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 8/12; H01M 4/90; H01M 4/86; H01M 4/88 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 연료극 지지체, 전해질층, 카본블랙, YSZ, NiO																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2001-0035672 A (한국에너지기술연구원) 2001.05.07 청구항 1-3; 및 페이지 2-4 참조.</td> <td>1-4, 7, 10-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>5, 6, 8, 9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2010-0134346 A (한국생산기술연구원) 2010.12.23 청구항 1 참조.</td> <td>5, 6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>YOUNG, D. 등, "Ink-jet printing of electrolyte and anode functional layer for solid oxide fuel cells," JOURNAL OF POWER SOURCES, 2008.06.18, 184권, 페이지 191-196 페이지 192 참조.</td> <td>8, 9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1486281 B1 (세종대학교산학협력단) 2015.01.12 청구항 1-3 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0534764 B1 (한국과학기술연구원 등) 2005.12.07 청구항 1 및 3 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2001-0035672 A (한국에너지기술연구원) 2001.05.07 청구항 1-3; 및 페이지 2-4 참조.	1-4, 7, 10-12	Y		5, 6, 8, 9	Y	KR 10-2010-0134346 A (한국생산기술연구원) 2010.12.23 청구항 1 참조.	5, 6	Y	YOUNG, D. 등, "Ink-jet printing of electrolyte and anode functional layer for solid oxide fuel cells," JOURNAL OF POWER SOURCES, 2008.06.18, 184권, 페이지 191-196 페이지 192 참조.	8, 9	A	KR 10-1486281 B1 (세종대학교산학협력단) 2015.01.12 청구항 1-3 참조.	1-12	A	KR 10-0534764 B1 (한국과학기술연구원 등) 2005.12.07 청구항 1 및 3 참조.	1-12
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
X	KR 10-2001-0035672 A (한국에너지기술연구원) 2001.05.07 청구항 1-3; 및 페이지 2-4 참조.	1-4, 7, 10-12																					
Y		5, 6, 8, 9																					
Y	KR 10-2010-0134346 A (한국생산기술연구원) 2010.12.23 청구항 1 참조.	5, 6																					
Y	YOUNG, D. 등, "Ink-jet printing of electrolyte and anode functional layer for solid oxide fuel cells," JOURNAL OF POWER SOURCES, 2008.06.18, 184권, 페이지 191-196 페이지 192 참조.	8, 9																					
A	KR 10-1486281 B1 (세종대학교산학협력단) 2015.01.12 청구항 1-3 참조.	1-12																					
A	KR 10-0534764 B1 (한국과학기술연구원 등) 2005.12.07 청구항 1 및 3 참조.	1-12																					
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																							
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2015년 11월 26일 (26.11.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 11월 26일 (26.11.2015)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 조한솔 전화번호 +82-42-481-5580 																					

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/002999

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2001-0035672 A	2001/05/07	KR 10-0344936 B1 US 6436565 B1	2002/07/19 2002/08/20
KR 10-2010-0134346 A	2010/12/23	KR 10-1092754 B1	2011/12/09
KR 10-1486281 B1	2015/01/28	KR 10-2015-0002526 A	2015/01/07
KR 10-0534764 B1	2005/12/07	KR 10-2005-0045065 A	2005/05/17