

A-1

저온형 LSCF/GDC Cathode ScSZ 단위셀 제조 및 계면반응 LSCF/GDC/ScSZ

황해진, 이승훈, 문지용*

인하대학교 신소재공학부

*요업(세라믹)기술원

800°C 이하에서 작동하는 저온형 연료전지는 저가의 스테인리스 스틸 interconnector를 사용할 수 있기 때문에 주변부재의 선택의 폭 및 디자인의 자유도가 대폭으로 넓어질 뿐 아니라 단열설계가 용이하여 SOFC의 compact화 및 조기 실용화를 앞당길 수 있으리라 생각된다. 한편, SOFC를 저온에서 가동하기 위해서는 cathode의 고성능화와 새로운 전해질 재료의 개발이 반드시 필요하다. 본 연구에서는 혼합전도성 재료인 LSCF의 cathode 성능 향상을 위하여 LSCF-Pt, LSCF-GDC 복합재료를 제조하여 전극성능을 평가하였다. 또한 전해질로는 ScSZ를 사용하였으며 LSCF/ScSZ 계면반응이 전극성능에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

A-2

Sc₂O₃가 첨가된 지르코니아를 이용한 연료극 지지체형 SOFC의 성능 특성

Performance of Anode-Supported Solid Oxide Fuel Cells Using Thin Electrolyte of Sc₂O₃ Doped ZrO₂

유영성, 박재근, 임희천, 오제명, 배중면*

한전 전력연구원 신기술센터

*한국과학기술원 기계공학과

본 연구원에서는 SOFC를 이용한 1kW급 가정용(RPG) 발전시스템을 개발하기 위한 정부과제(에너지관리공단)를 수행중에 있다. 특히 본 연구에서는 종전까지 분리판(연결재)으로 사용되어온 고온내열금속재를 비용이 저렴한 스테인레스스틸재로 대체한 중저온용 평판형 SOFC 스택을 개발하는 것을 주요 목표로 하고 있다. 현재까지 중저온형(intermediate temperature) SOFC에 관한 연구는 대개 NiO-YSZ 연료극 지지체위에 약 20 μm 두께로 8 mol% Y₂O₃ doped ZrO₂(YSZ)를 입힌 연료극 지지체형 구조로 개발되어 왔으나, 이러한 SOFC는 스테인레스스틸금속이 분리판으로 사용 가능한 온도인 650°C 영역에서 그 성능이 매우 미흡한 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 중저온형의 고성능 SOFC를 개발할 목적으로 먼저 NiO-YSZ 지지체를 제조하고 여기에 functional layer의 구조를 갖게 하였으며, 기존의 YSZ에 대신에 ScSZ(Sc₂O₃ doped ZrO₂)를 전해질로 사용하여 소위 박막형(두께, ≤20 μm) SOFC 단전지를 개발하였다. ScSZ를 이용한 단전지는 수소를 연료로 사용할 경우 750°C에서 약 2.0 W/cm², 650°C에서는 0.7 W/cm² 이상의 성능(최대전력밀도)을 보였으며, YSZ 단전지로는 약 26,000시간(3년) 이상 동안에 안정된 장기 성능시험 결과를 얻을 수 있었다.

A-3

미세 유체 리소그래피법을 이용한 단일형 소형 고체산화물 연료전지의 제조

Fabrication of Micro-Patterned Single Chamber Solid Oxide Fuel Cell by Microfluidic Lithography

안성진, 문주호, 이종호, *김주선*

연세대학교 세라믹공학과, *한국과학기술연구원

미세 유체 리소그래피법을 이용하여 전해질의 한쪽 면에 양극과 음극을 동시에 미세패턴닝하여 단일형 소형 고체산화물 연료전지를 제조하였다. 음극 재료는 63 wt%의 NiO와 30 wt%의 SDC ((Ce_{0.8}Sm_{0.15})O_{1.925}) 그리고 7 wt%의 Pd를 혼합한 슬러리가 사용되었고, 양극 재료는 SSC(Sm_{0.5}Sr_{0.5}CoO₃)의 슬러리가 사용되었다. 광학 전사법으로 제조된 미세 유로 원형을 poly(dimethylsiloxane) (PDMS)을 사용하여 복제하고 이를 원형의 SDC 전해질 기판에 접촉시켜 미세 전극 유로를 형성하였다. 완성된 미세 채널내로 양극과 음극의 두 전극 슬러리를 압력차를 이용하여 주입시키고 건조를 시킨 후 떼어내어 전해질 위에 전극 패턴을 형성하였다. 완성된 전극은 선폭이 100 μm이고 전극간의 선폭이 각각 100 μm, 75 μm, 50 μm 등이었으며 전극 간격에 따른 각각의 임피던스 특성 및 출력을 CH₄, O₂, 그리고 N₂의 혼합 가스 분위기 하에서 측정하였다.

A-4

GNP에 있어서 출발물질에 따른 La_{0.8}Sr_{0.2}MnO₃의 합성 및 특성평가

The Characteristics of La_{0.8}Sr_{0.2}MnO₃ Synthesized Using GNP with Different Materials

박상선, 이미재, 백중후, 최병현, 유영성, *윤기현**

요업기술원 전자소개기술개발사업단

*한국전력연구원, **연세대학교 세라믹공학과

고체산화물 연료전지용 공기극으로 가장 대표적인 고온에서 높은 화학적 안정성을 가지는 La_{0.8}Sr_{0.2}MnO₃ (LSM) 조성을 출발원료를 다르게 하여 glycine nitrate process로 분말을 합성하고 그에 따른 미세구조 및 환원특성을 연구하였다. 이 때 출발원료로는 금속질화물, 산화물 및 금속염과 산화물을 혼합하여 사용하였다. 또한 연료는 glycine을 산화/환원=1로 하여 합성하였다. 합성된 분말에 대해 1000°C에서 4시간 하소한 후 BET, 입도분석, 미세구조, 결정상등을 분석하였다. 산화물을 출발원료로 합성한 분말의 입자형상은 입자들이 응집되어 있는 형태를 나타내었으며 질화물만을 사용한 경우 균일한 입자형상을 나타내었고, 평균입자크기는 340 nm였다. 또한, 생성상의 경우 질화물만 사용한 경우에는 제2상인 La₂O₃가 생성되었지만, 산화물을 사용한 경우에는 제2상이 생성되지 않았다. 1200°C에서 4시간 소결한 시편의 경우 mesoporous 한 미세구조를 가졌으며, 전기전도도값은 600°C에서 206 S/cm의 높은 전기전도도값을 나타내었다. 또한, 환원특성을 TPR를 사용하여 분석한 결과 환원능이 금속 질화물을 사용한 경우가 상대적으로 높게 나타났다.