

BFA10

연료극 지지체식 Flat-Tube형 고체산화물 연료전지(SOFC) 기술 개발

Development of Anode-supported Flat-Tube Solid Oxide Fuel Cell

김종희*** · 송락현* · 송근숙* · 유승호* · 현상훈** · 신동열*

*한국에너지기술연구원 신연료전지연구팀, **연세대학교 세라믹공학과

제 3세대로 불리우는 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 연료전지 가운데 발전효율이 가장 높고 시스템이 비교적 간단하여 많은 연구가 진행되고 있다. 이중 원통형 구조는 전력밀도가 평판형 구조에 비해 다소 떨어지나 반응기체의 밀봉이 쉽고, 기계적 강도가 높으며, 열응력에 대한 저항성이 높아 스택제작이 비교적 용이하며 장기 운전이 가능하다는 장점이 있으며, 평판형 구조의 경우는 전류의 흐름이 구성요소의 면에 수직방향으로 흐르므로 전력밀도가 높은 장점이 있으나 가스의 밀봉이 어렵고, 기계적강도나 열응력에 대한 저항성이 높은 단점을 갖고 있다. 본 연구에서는 원통형 구조와 평판형 구조의 상호 장점을 보완하여 기존의 원통형의 구조를 최적화하여 개선한 연료극 지지체식 Flat-Tube형 고체산화물 연료전지의 구조를 개발하였다.

본 연구의 개선된 Flat-Tube형 연료극 지지체는 NiO-YSZ 다공성 지지체판을 압출법에 의하여 제조하여 가소결하였다. 전해질로써는 8 mol % YSZ를 25 μm 의 두께로 슬러리 디핑법에 의하여 연결재가 코팅될 밴드부위를 제외하여 코팅하고, 연결재가 코팅될 밴드부위는 Pechini법에 의하여 합성된 $\text{La}_{0.75}\text{Ca}_{0.27}\text{CrO}_3$ 슬러리를 이용하여 코팅하여 1400 $^{\circ}\text{C}$ 에서 공소결하였다. 공기극으로는 약 35 μm 두께의 다공성 층을 제조후 소결하여 단전지를 구성하였다. 공기극 물질인 LSM, LSCF, LSM-YSZ (LY)는 고상반응법으로 합성하였다. 또한 작동온도가 낮아짐에 따라 연결재 재료로써, 제조단가 및 기계적성질 및 가공성 측면에서 우수한 금속연결재의 스택적용을 위하여 SUS430합금에 LSM을 슬러리 코팅하고, 1200 $^{\circ}\text{C}$ 에서 Ar과 5% H_2 혼합분위기에서 소결하여 단전지에 연결자로 적용하여 단전지 제작을 완성하였으며, 연료극 지지체식 평판-원통형 고체산화물 연료전지의 각 구성요소의 특성을 전기전도도, SEM, XRD, 임피던스에 의하여 평가를 수행하였다.