

테이프캐스팅법을 이용한 평판형 지지체식 연료전지 제조
(Fabrication of planar anode-supported SOFC by Tape casting
methode)

한국에너지기술연구원 유승호, 김종희, 손희정, 송락현, 정두환, 백동현, 신동열

고체산화물 연료전지(Solid oxide fuel cell : SOFC)는 연료기체가 소유하고 있는 화학에너지를 전기화학반응에 의해 직접 전기에너지로 변화시키는 에너지 변환 장치이다. 고체산화물 연료전지의 특성은 인산형, 용융탄산염형 및 고분자연료전지 등 다른 연료전지에 비해 효율이 높고 공해가 적으며, 연료개질기가 필요없고 복합발전이 가능하다. 그러나 작동온도가 고온(1000 ℃)이어서 연결재 및 전지의 구성요소가 고가이고 전류집전 및 밀봉 등 문제점을 가지고 있다. 전극 지지체식 연료전지의 개발은 얇고 치밀한 전해질 제조를 가능하게 하여 낮은 저항을 가지기 때문에 저온에서 작동을 용이하게 하여 고온작동시의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 박막제조공정에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 또한 전지성능을 향상시키기 위해 전기화학적 반응면적과 가스 확산층을 넓게 하기 위한 기공률이 높고 전기전도도가 우수한 지지체 제작에도 많이 연구가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 40 vol.% Ni-YSZ 분말을 사용하여 테이프캐스팅법을 이용하여 $5 \times 5 (25 \text{ cm}^2)$ 및 $10 \times 10 (100 \text{ cm}^2)$ 크기와 대면적으로 200 cm^2 크기의 연료극 지지체를 제조하였고 연료극(Ni-YSZ cermet)의 기공률, 전기전도도, 기체투과도 및 강도를 측정하여 지지체를 특성평가하였다. 지지체는 환원전 45.8 %와 환원후 53.9 %의 기공률을 나타냈으며, 4단자를 이용한 강도측정에서 29.89 MPa의 다소 낮은 값을 나타내었다. 기체투과도 실험에서는 1기압하에서 6 l/min의 기체투과도를 나타내었다. Y_2O_3 -stabilized ZrO_2 (YSZ)를 사용한 전해질의 제조는 deep coating법을 이용하여 제조 하였으며, 전해질 슬러리의 농도에 따라서 각각 30 μm 와 10 μm 의 전해질을 제조 하였다. 제조된 전해질의 미세구조 및 기체투과도를 측정하였으며, 측정된 기체 투과도는 2.5 ml/min 이었다. 다층 구조(LSM-YSZ/LSM/LSCF)의 다층구조 공기극을 코팅하여 단전지를 제작하였으며, 단전지 성능 실험에서 750 ℃에서 0.6 V, 300mA/cm² 성능을 나타냈다. 제조된 단전지를 사용하여 5단 스택을 제작하고 실험하기 위하여, 새로운 형태의 스택형태를 설계 하고 제작하였다.