

## BFB2

### 5 × 5 cm<sup>2</sup> 연료극 지지체형 SOFC 단전지를 이용한 5단 소형 스택의 성능

#### Performance of a 5-cell SOFC Stack with 5 × 5 cm<sup>2</sup> Anode-supported Single Cells

유영성, 고준호, 박진우, 임희천, 남석우\*

한전 전력연구원(KEPRI), \*한국과학기술연구원(KIST)

고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 열화학적으로 안정한 금속산화물의 고온 이온전도체를 전해질(electrolyte)로 이용하고, 여기에 연료극(음극)과 공기극(양극)이 부착되어 있는 형태로써 H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH 등의 가스를 연료로 이용할 수 있는 고효율 저공해 발전방식으로 기대되고 있다. 따라서 최근에는 환경친화형 대형발전시스템으로의 가능성과 소형화된 형태의 전원으로써 가정용 혹은 개인휴대용으로도 연구가 활발히 진행되고 있는 분야이다.

일반적으로 SOFC는 단전지의 형태에 따라 평판형, 튜브형, 일체형 등으로 개발되고 있으며, 이중 평판형 SOFC 스택(Stack)은 연료극(Ni-Cermet)과 전해질(ZrO<sub>2</sub>-8mol% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 공기극(LaSrMnO<sub>3</sub>-YSZ)으로 이루어진 단전지(single cell)와 이들을 서로 연결하는 분리판(LaSrCrO<sub>3</sub> 혹은 Cr-5Fe-1Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등) 그리고 집전체와 밀봉소재 등의 구성요소들로 적층된다. 특히 평판형 SOFC에서의 단전지는 지지체가 전해질인지 혹은 전극인지에 따라 자립형구조와 지지체형구조로 나눌 수 있는데, 최근에는 800℃ 이하에서 운전될 수 있는 중온형(intermediate-temperature) SOFC를 개발하기 위한 목적으로 전해질의 두께를 20 μm이하로 조절하여 제조하는 지지체형 구조의 SOFC에 대한 연구가 활발한 실정이다.

본 연구에서는 이러한 중온 평판형 SOFC를 개발할 목적으로, 먼저 연료극으로써 다공성 NiO-YSZ 지지체를 만들고, 여기에 약 20 μm의 두께로 치밀한 8YSZ 전해질 후막층과 다공성의 공기극(LaSrMnO<sub>3</sub>-YSZ)을 형성시켜 5 × 5 cm<sup>2</sup>의 단전지를 제조하고, 이의 성능을 측정하였다. 이러한 단전지는 수소를 연료로 사용할 경우 1000℃에서는 초기의 개회로 전압(OCV)으로 1.08V를 보였고 약 1000 mW/cm<sup>2</sup>, 750℃에서는 개회로 전압(OCV)으로 1.09V를 보였고 약 350 ~ 250 mW/cm<sup>2</sup>의 최대출력을 각각 나타냈다. 또한 750℃에서 200 mA/cm<sup>2</sup>의 전류밀도로 약 3000 시간동안 장기운전한 경우, 미미한 성능감소가 있었지만 대체로 안정된 성능을 나타냈다. 특히 본 연구에서는 이들 5 × 5 cm<sup>2</sup> 크기의 연료극 지지체형 단전지를 수직으로 적층하여 5단(5-cell) 소형 스택을 제작하고 750℃에서 수소(H<sub>2</sub>, 150 sccm/cell)와 공기(Air, 500 sccm/cell)로 운전한 결과, 최대 약 20 W의 출력 성능을 얻을 수 있었다.