

원통형 고체전해질 연료전지의 제작과 특성

김귀열*, 엄승욱*, 임희천**, 이창우*
한국전기연구소 전지기술연구팀, ** 한국전력공사 기술연구원

Characteristics and fabrication for tubular SOFC

G. Y. Kim, S. W. Eom*, H. C. Lim**, C. W. Lee**
Korea Electrotechnology Research Institute, ** KEPCO Research Center

Abstract

A porous electrode substrate of Ni-YSZ cermet anode was used as a support for YSZ film fabrication.

The purpose of this research is to investigate characteristics for tubular solid oxide fuel cell.

1. 서론

연료전지 발전시스템은 연료가 갖는 화학 에너지를 직접 전기 에너지로 변환하는 발전장치이며, 화력·원자력·수력에 이어 제 4의 새로운 발전 방식이다.

원통형 고체전해질 연료전지는 발전부가 크게 되기 쉽고, 열응력을 완화하기 용이하며, gas seal 이 간단할 뿐만 아니라, 기계적 강도가 높은 특징을 가지고 있다.

한편, 원통형 SOFC 는 중호원통형과 황호원통형으로 나누어 지는데, 중호원통형은 다공질의 기체관 표면에 공기극, 전해질, 연료극을 형성하고, 관측으로 I.C 를 설치해서 전류를 관외측으로 꺼내는 것이다.

이 형태는 고가가 되기 쉽고 양산화가 어렵다. 황호원통형은 기체관상에서 축대칭으로 연료극, 전해질, 공기극을 형성하고 I.C 로서 많은 cell 을 직렬 접속한 것이다. 비교적 양산화가 용이하며, 접속부가 많기 때문에 전기적 신뢰성이 약하다는 특징이 있다.

따라서, 본 연구에서는 원통형 고체전해질 연료전지의 단위전지를 구성하고 전압, 전류 특성을 분석하고자 한다.

2. 단위전지 제작

그림 1 과 같은 방법을 이용하여 연료극 관을 제작 한 후 그림 2 의 공정으로 제조된 전해질을 slurry coating 하였으며, 또한 산소극은 $La_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ 을 사용하였다.

한편, 그림 3 은 본 실험에 사용한 SOFC 단위전지 평가장치를 나타내고 있으며, 그림 4 는 셀의 형태를 보여주고 있다.

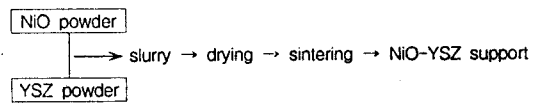


Fig 1 Preparation of porous NiO-YSZ support

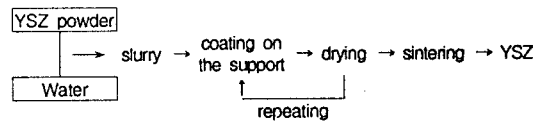


Fig 2 The preparation process of slurry coating method

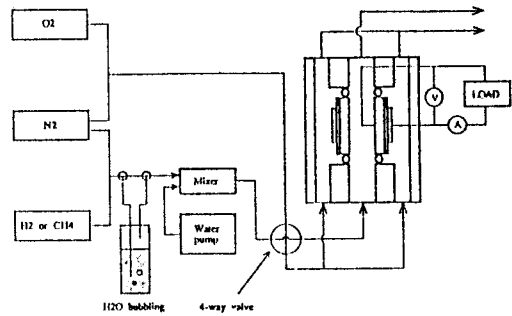
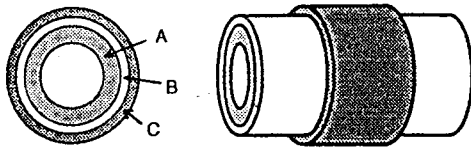


Fig 3 SOFC unit cell set up



A : Ni-YSZ, B : YSZ, C : LSM

Fig 4 Cell structure of tubular SOFC

3. 실험 결과

그림 5 는 Ni-YSZ 연료극관에 전해질 YSZ, 산소극재료 $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ 를 이용하여 원통형 단위전지를 구성하였으며, 이 cell 에 연료극에 수소를 공급하고, 산소극에 O_2 를 공급하여 전류-전압 특성을 실험한 결과이다.

이 실험 결과로 부터 전압 0.717V 에서 전류 $502\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 우수한 특성을 알 수 있었다. 한편, 이때 개회로 전압은 1.05V 를 나타내었다.

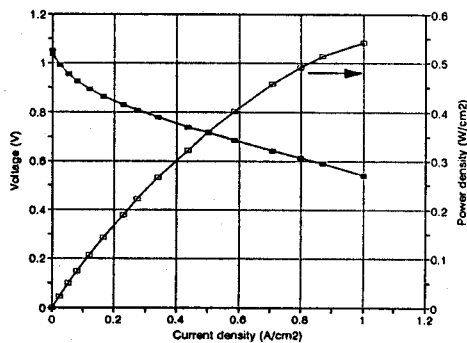


Fig 5 I-V and I-P characteristics of SOFC
(Ni-YSZ support/YSZ/LSM)

참고문헌

1. 김귀열, "고체전해질형 연료전지의 기술현황 및 전망", 대한전기학회지, p7, 42, 11, 1993
2. 김귀열외, "5kW급 용융탄산염형 연료전지의 개발을 위한 전지본체에 관한 연구" 한국전기연구소, 1990
3. Leoj. M. J. Blomen and M. N. Mugerwa, "Fuel Cell System", plenum Press, 1993
4. S.C.Singhal and H. Iwahara, "Solid Oxide Fuel Cells", 1993