

평판형 고체전해질 연료전지의 운전특성평가

김귀열*, 엄승욱*, 문성인*, 윤문수*
박필양**, 임희천**, 이창우**
* 한국전기연구소 전지기술연구팀
** 한국전력공사 기술연구원

Evaluation of generation characteristics for planar SOFC

G. Y. Kim*, S. W. Eom*, S. I. Moon*, M. S. Yun*
P. Y. Park**, H. C. Lim**, C. W. Lee**
* Korea Electrotechnology Research Institute
** KEPCO Research Center

Abstract

Planar Solid Oxide fuel cell may have some advantages, particularly in their potential for allowing a higher power density, and simpler, less costly methods of fabrication.

This study has examined generation characteristics of unit cell for planar Solid Oxide fuel cell.

1. 서론

평판형 고체전해질 연료전지의 기본구조는 박판의 전극사이 에 interconnector 를 끼워서 적층한 것이다. 원리적으로 원통형 보다도 내부저항이 적기 때문에 발전효율이 높고, 한층 얇은 전 지를 적층하기 때문에 단위체적당의 출력밀도가 높다. 더욱 습 식 제조법이 가능하여 양산화가 용이하고 cost 면에서 유리하 다. 그러나, gas seal, 박막제조, interconnector 재료의 선정등 기술적인 과제가 많다.

고체전해질형 연료전지는 약 1000℃ 의 고온에서 작동하기 때문에 재료면에서 많은 제약이 있다. 가령, 세라믹을 사용한 전극과 전해질은 연료전지의 기능을 만족시키기 위하여 대단히 얇게 제조하여야 하며, 또한 기계적 강도의 저하와 대면적화의 어려움을 극복하여야 한다.

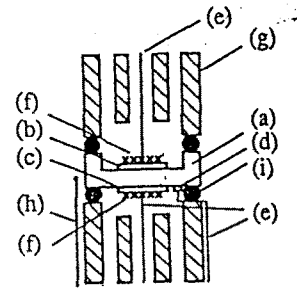
또한 수소와 공기를 분리하기 위한 seal 이 용이하지 않으며, 각 구성재료들은 열팽창 계수의 차이에 의해 진동이 일어나기 쉽다.

따라서, 본 연구에서는 SOFC 개발기술의 조기 국산화를 위해 서 긴급히 요구되는 단위전지 제작과 운전을 통한 고체전해질 형 연료전지의 기술확립을 목적으로 하고 있다.

2. 단위전지 제작

본 실험에 사용한 연료극은 Ni-YSZ, Ni-CeO₂ cermet, 산소극 은 LSM 을 이용하였으며, 전해질은 이트리아 안정화 지르코니 아 (YSZ) 를 사용하였다.

한편, 그림 1 은 단위전지 발전특성을 평가하기위한 셀 구조 를 나타내고 있다.



(a) Electrolyte (b) Cathode
(c) Anode (d) Reference Electrode
(e) Pt wire (f) Pt mesh
(g) Mullite tubes (h) Thermocouple
(i) Glass ring

Fig 1 Schematic views of cell structure

연료극측은 수소를 비롯한 본 실험에서 사용한 연료가스를 공급하고, 산소극측에는 순 산소를 이용하였다.

또 전해질과 알루미늄 관 사이에는 양 가스가 혼합되지 않도록 glass ring 을 이용하여 기밀성을 유지하였다.

3. 실험 결과 및 토의

그림 2 는 전해질은 YSZ, 연료극을 Ni-YSZ, Ni-CeO₂ cermet 및 LaSrMnO₃ (x=0.4) 을 산소극으로 구성한 고체전해질형 연료 전지의 단위전지에서 수소를 상온 H₂O 에 bubbling 시켜 연료극 에 공급하고, 산소극에 O₂ 를 공급하여 전압-전류 특성을 나타 낸다.

이 실험 결과에서 알수 있는 바와 같이 전압 0.7V 에서 400mA/cm², 550mA/cm² 의 전류를 각각 나타냄으로서 우수한 특 성을 유지함을 알수 있다.

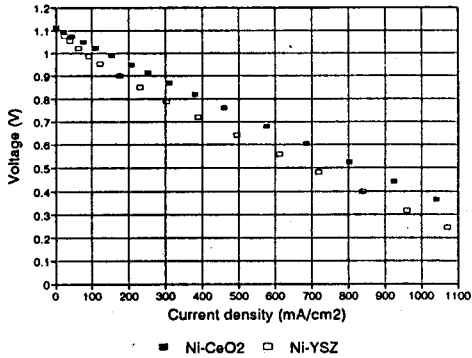


Fig 2 I-V characteristics for anodic material Ni-CeO₂ and Ni-YSZ (H₂ + H₂O (Room Temp.))

또, 그림 3 은 동일한 단위전지에서 산소극의 gas 는 O₂를 계속 공급하고, 연료극측의 gas 를 CH₄ 로 달리한 후 출력의 변화를 실험 하였다.

Ni-YSZ 연료극 재료보다는 Ni-CeO₂ 재료쪽이 우수한 출력특성을 나타내었다.

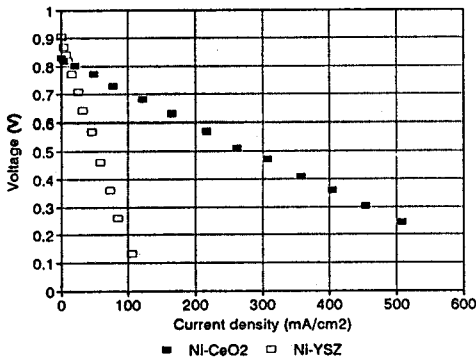


Fig 3 I-V characteristics for anodic material Ni-CeO₂ and Ni-YSZ (CH₄ + H₂O)

4. 결론

평판형 고체전해질 연료전지의 단위전지를 제작한 후 그 특성을 통하여

- 1) Ni-CeO₂ cermet 연료극 재료를 사용한 셀에서 우수한 특성을 나타내었고,
- 2) 0.7V 의 전압에서 전류밀도 550mA/cm² 의 성능을 나타내었다.

참고문헌

1. 김귀열의, "고체전해질형 연료전지의 단위전지 제조와 성능평가", 한국전기전자재료학회 학술대회, 5, 1995
2. 김귀열, 윤문수, "용융탄산염형 연료전지의 양극제작 및 특성에 관한 연구", 9, 1992
3. S.C.Singhal and H.Iwahara, "Solid Oxide Fuel Cells", 1993
4. 일본전기학회, "연료전지 발전", 74, 1993