

# SOFC의 단위전지 특성평가

## Characteristics of Unit Cell for SOFC

김 귀 열\* 한국전기연구소 전지기술연구팀

엄 승 욱 한국전기연구소 전지기술연구팀

문 성 인 한국전기연구소 전지기술연구팀

G. Y. Kim\* Korea Electrotechnology Research Institute

S. W. Eom Korea Electrotechnology Research Institute

S. I. Moon Korea Electrotechnology Research Institute

### Abstract

Among the fuel cell system, solid oxide fuel cell is constructed of ceramics, so stack construction is simple, power density is very high, and there is no corrosion problems.

The purpose of this research is to investigate the characteristics of unit cell for SOFC.

### 1. 서론

연료전지는 천연가스등의 화석연료가 갖는 에너지를 화학반응에 의해 직접 전기에너지로 변환하는 장치이며, 원리적으로 화력발전방식에 비해 발전효율이 높고, 또 열전시스템에 의한 배열이용을 행함으로써 총합효율을 더욱 높게 얻을 수가 있다.

차세대 연료전지인 SOFC는 PAFC, MCFC와 달리, 전해질이 고체이기 때문에 다양한 전지구조

가 가능하고, 전해질액의 증발이나 전해질액에 의한 구성재료의 부식이 없으며, 용이한 수리등 잇점이 있다.

SOFC는 작동온도가 높고 전해질이 고체이므로, 각 구성재료의 내열성, 고체전해질과 전극사이의 접합등 다른 형태의 연료전지에 없는 기술과제가 있다.

따라서, 본 연구에서는 고체전해질형 연료전지 개발기술의 조기 국산화를 위해서 긴급히 요구되는 단위전지 제작과 특성평가를 통한 SOFC의 기술 확립을 목적으로 하고있다.

### 2. 단위전지 제작

단위전지는 전해질에 대표적인 산소 이온 도전체인 이트리아 안정화 지르코니아를 사용하였고, 그 제작은 간편하며 신뢰성이 높은 tape casting

법에 의하여 제작된 YSZ 막 양측에 산소극, 연료극을 각각 도포하여 단위전지를 구성하고, 그 재료는 산소극에 LSM, 연료극에 Ni-YSZ cement 를 사용하였다.

### 3. 단위전지 실험장치

제작된 측정장치에 cell을 보다 안정하게 장착하기 위해서 cell holder를 별도로 제작하였다.

holder의 재질은 고온에서 비교적 안정한 Inconel 600 의 금속으로 하였으며, 상, 하holder 모두 내부 holder와 외부 holder 사이에 pin을 끼워서 높이를 고정하여 gas 통로를 만들어 주었다.

연료가스와 산화가스는 내부 holder 의 안쪽관을 따라 셀에 공급되고, 반응한 후 남은 가스는 내부, 외부 holder 사이의 틈으로 흘러 밖으로 배출이 가능하도록 하였다.

Sealing 재료로는 pyrex 를 ring 으로 가공하여 사용하였고, 집전을 위하여 Pt 선을 holder 에 연결하였다. 제작된 cell holder 의 개략도를 그림1에 나타낸다.

### 4. 실험결과 및 토의

$\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3/8\text{YSZ}/50\text{Ni}-\text{YSZ}$  전지의 전해질은 Tape casting 으로 제작하였으며, 전해질의 두께는 약 300 $\mu\text{m}$  이었다.

또한 공급된 가스는 연료로 수소를 사용하였고, 산화가스로는 산소를, 공급유량은 각각 700cc/min 와 800cc/min , 측정온도는 1,000 $^{\circ}\text{C}$  로 하였다.

그림2는  $\text{LSM}(x=0.3)/8\text{YSZ}/50\text{Ni}-\text{YSZ}$  전지

의 전류밀도-전압-출력밀도를 나타낸 결과이다.

이 결과에서 알수 있듯이 0.7V 에서의 전류밀도가 850mA/ $\text{cm}^2$  로 매우 높게 측정되었으며, 단위면적당 최고 출력밀도 역시 850mW/ $\text{cm}^2$  의 성능을 보였다.

그림3은 전극면적으로 환산하지 않은 전류와 출력등을 나타낸 결과인데, 최대출력은 5.25W 로서 매우 높은 출력을 나타내었다.

그림4은 출력밀도를 150mA/ $\text{cm}^2$  의 정전류로 고정시키고 운전시간에 따른 전압의 변화를 살펴본 것인데, 약 510 시간의 운전시간동안 개회로 전압 및 전지전압이 거의 떨어지지 않고 운전이 정지될때까지 0.97V 를 계속 유지하였다.

### 참고문헌

1. 김귀열, "고체전해질형 연료전지의 기술동향 및 전망", 대한전기학회지, p. 7, 42, 11, 1993
2. S. C. Singhal and H. Iwahara, "Solid Oxide Fuel Cell", 1993
3. Leo J. M. J. Blomen and M. N. Mugerwa, "Fuel Cell Systems", Plenum Press, 1993
4. M. Dokiya et al, "Solid Oxide Fuel Cells", The Electrochemical Society, 1995

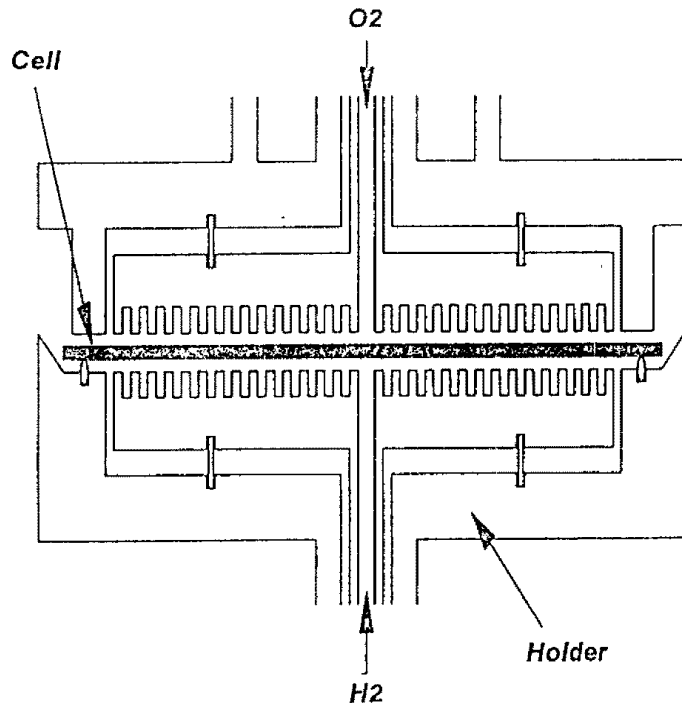


Fig. 1. Schematic diagram of unit cell and cell holder

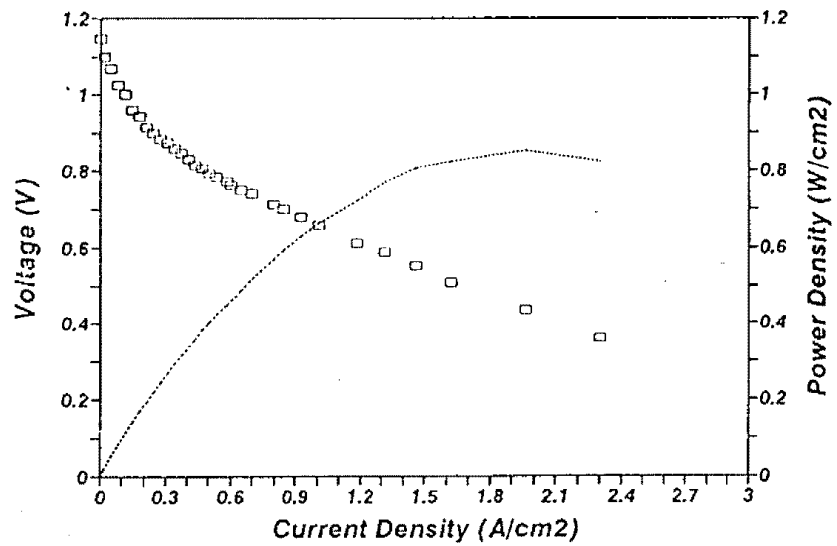


Fig. 2. I-V performance of unit cell

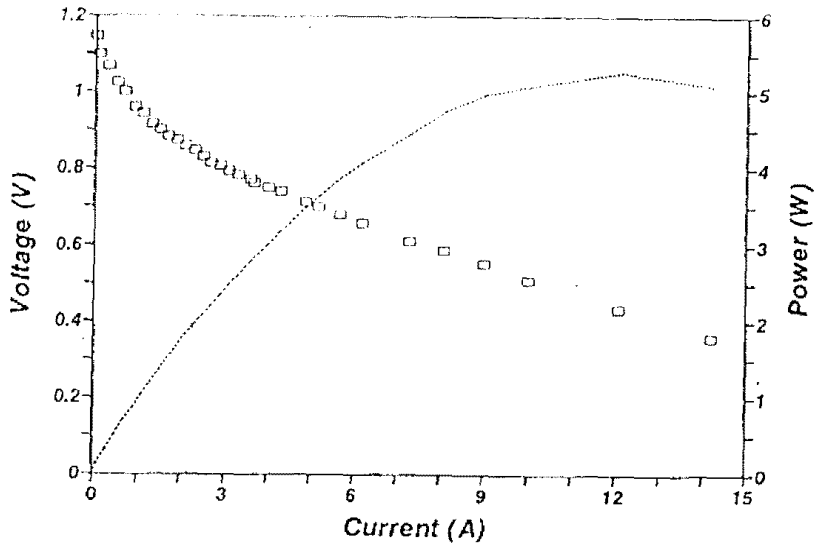


Fig. 3. Total power of unit cell

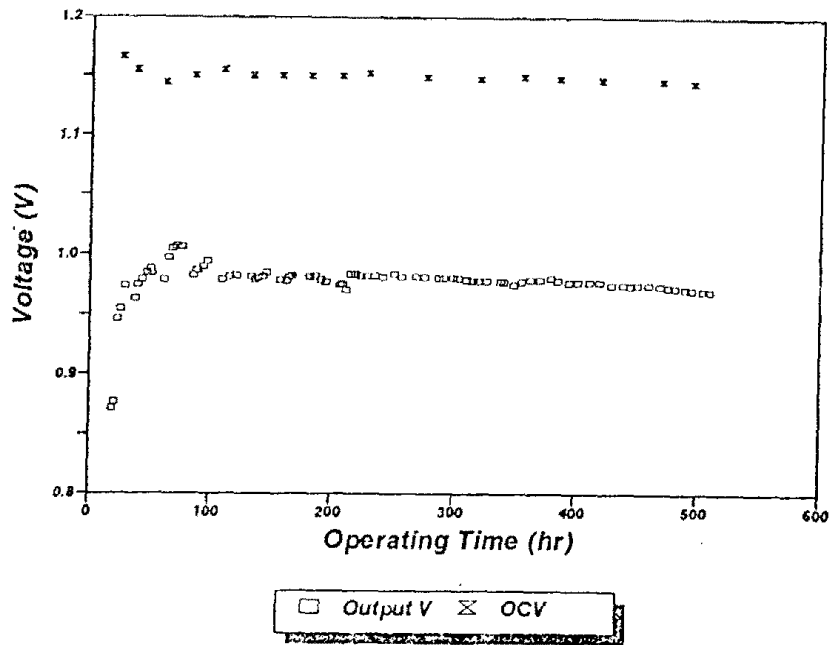


Fig. 4. Voltage drop in dependence on operating time