

고체산화물 연료전지용 YSZ 박막  
고체 전해질의 layer 구조에 따른 기계적, 전기적 특성  
Mechanical and electrical properties of multilayer  
YSZ thin film electrolytes for solid oxide fuel cell

정인호, 이유기, 박종완  
한양대학교 금속공학과

### 1. 서 론

최근 경제상황이 어려워짐에 따라 에너지 절약과 대체에너지 개발에 대한 관심이 더욱더 높아지고 있다. 이러한 상황에서, 차세대 대체에너지로 사용될 수 있는 에너지원으로서 오염물 배출이 거의 없고, 열효율이 높은 평판형 고체산화물 연료전지(planar solid oxide fuel cell ; SOFC)에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 현재 SOFC는 전해질로는 8mol% 이트리아가 첨가된 지르코니아를 가장 널리 사용하며 대략 1000°C에서 작동한다. 하지만 1000°C의 작동온도는 상당히 고온이기 때문에 장시간 작동에 따른 우수한 내구성을 기대하기 어려우며 고온에서 사용될 수 있는 SOFC 구성재료의 선택과 제조공정상의 많은 문제점을 안고 있다. 따라서 SOFC의 작동온도를 650~800°C 정도로 낮추는 것이 요구되며 이를 위한 방법으로 고체전해질인 YSZ를 박막의 형태로 제조하여 전해질의 저항을 낮추는 시도가 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 RF 마그네트론 스퍼터를 이용하여 3mol% 와 8mol%의 YSZ를 교대로 적층한 단층 및 다층의 박막을 제조하여 박막의 제반 물성 및 기계적, 전기적 특성을 조사하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 SOFC의 공기극으로 사용되는 다공성 LSM( $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ ) pellet을 제조하여 기판으로 사용하였으며, 이 기판상에 R.F. 마그네트론 스퍼터링법에 의해 치밀한 YSZ 박막을 증착하였다. 시편은 3mol% YSZ와 8mol% YSZ 조성의 단층과 다층으로 증착하였으며 XRD, SEM, AFM, stress measurement, microhardness measurement 등을 이용하여 제조된 YSZ 박막의 특성분석을 행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서 기판으로 사용된 디스크형의 다공성 LSM 기판은 1400°C에서 2시간 소결하였을 때 약 11%의 결보기 기공율과 약 0.4  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 크기, 그리고 약 24 MPa의 4점 곡강도를 나타내었으며 YSZ 박막의 증착속도는 약 100 Å/min 이었다. 기계적 물성의 경우, 삼층으로 증착된 8mol%/3mol%/8mol% YSZ 박막이 단층의 8mol% YSZ 박막보다 낮은 응력을 가졌고 더욱 우수한 미세경도값을 나타내었다.

### 4. 참고문헌

1. N.Q. Minh and T. Takahashi, *Science and Technology of Ceramic Fuel Cells*, Elsevier Science B.V., 1995
2. S.A. Barnett, *Energy*, 15(1), 1 (1990)
3. You-Kee Lee and Jong-Wan Park, *J. Mat. Sci. Lett.* 15, 1513 (1996)

### 5. 감사의 글

본 연구는 1996년도 한국과학재단 국제공동 연구(과제번호 966-0800-003-2)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.