

## B-15

### 전자선 증착에 의한 고체연료 전지용 이트리아 안정화 지르코니아 박막 고체 전해질의 형성 및 기계적 특성

#### Formation and mechanical properties of yttria stabilized zirconia thin film solid electrolytes for SOFC by E-beam deposition

군사과학대학원 재료과학과 : 인해상, 김희재  
한양대학교 금속공학과 : 정인호, 박종완

#### 1. 서 론

에너지 효율이 높으며 미래의 청정 에너지원으로서 많이 연구되는 고체산화물 연료전지(solid oxide fuel cell ; SOFC)는 작동온도 1000℃에서 우수한 내구성과 장수명을 기대 하기 어렵다. 이러한 문제를 극복하기 위해서 작동온도를 650~800℃ 정도의 중온도로 낮추는 것이 요구되며 이를 위한 한가지 대안으로 전해질을 박막으로 제조하여 내부응력과 전기적 저항을 감소시키려는 시도가 많이 이루어 지고 있다. 순수한 ZrO<sub>2</sub>의 경우 1170℃까지 열팽창하다가 1170℃에서 7.4%의 체적수축과 2370℃에서 2.4%의 체적수축으로 열충격에 취약한점이 있어 8mol%의 이트리아를 첨가하여 안정화된 지르코니아(fully stabilized zirconia ; FSZ)를 고체전해질로 사용하고 있다. 그러나 8mol% YSZ는 취약한 기계적 성질을 보이기 때문에 본 연구에서는 E-beam deposition법으로 기계적 성질이 우수한 3mol%의 부분 안정화 지르코니아(partially stabilized zirconia ; PSZ)를 첨가하여 우수한 열충격 저항과 기계적 성질을 보이는 이트리아 안정화 지르코니아 박막을 제조하였다.

#### 2. 실험방법

본 연구에서는 SOFC의 공기극으로 사용되는 다공성 LSM(La<sub>0.75</sub>Sr<sub>0.25</sub>MnO<sub>3</sub>) pellet을 제조하여 기판으로 사용하였으며, 이 기판상에 E-beam deposition법에 의해 YSZ 박막을 증착하였다. 시편은 3mol% YSZ와 8mol% YSZ 조성의 단층과 다층으로 증착하였으며 XRD, SEM, stress measurement, microhardness measurement 등을 이용하여 제조된 YSZ 박막의 특성분석을 행하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서 기판은 디스크형의 다공성 LSM 기판(1400℃에서 2시간 소결)과 Si wafer(비저항 22~38Ωcm인 boron doped p-type (100) Si 웨이퍼를 RCA 세척하여 유기물 및 미세입자를 제거하고, 자연산화막은 DHF(10%)에 30초간 처리)를 사용하였다. 이후 제조된 LSM pellet을 기판으로 사용하여 YSZ 박막을 증착하여 구조적, 기계적 성질을 관찰하였는데, 증착속도는 평균 450Å/min, 3mol% YSZ는 정방정구조를 8%mol% YSZ는 입방정 구조를 나타내었다.

#### 4. 참고문헌

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