

RF-magnetron sputtering를 이용한 YSZ(Yttria-stabilized zirconia)박막의 제조 및 특성 평가

Characterization of YSZ(Yttria-stabilized zirconia) thin film by RF-magnetron sputtering

황순원, 염근영

성균관대학교 재료공학과 반도체 공정 연구실

조영아, 김기동, 전진석, 최동수

한국 가스공사 연구개발원

Oxygen ion conductor로서 잘 알려진 Yttrium-stabilized zirconia(YSZ)는 다양한 electrochemical device에 사용되고 있는 여러 가지의 solid state ionic material들 중의 한 물질이다. 그 응용분야로는 fuel cell, oxygen pump, chemical gas sensor 등으로 다양하게 응용이 될 수 있다. 특히 YSZ는 oxygen 및 oxygen과 평형상태에 있는 gas들을 검출하는 sensor의 electrolyte로서 가장 많이 쓰이고 있다. 지금 상용화되어있는 YSZ sensor는 bulk의 ceramic으로 제작된 것으로 충분한 ionic conductivity를 얻기 위해서는 600°C 이상의 operating temperature를 필요로 하나, YSZ를 박막으로 제조시 낮은 operating temperature를 가질 수 있을 뿐만 아니라, sensor의 소형화가 가능하고, 낮은 저항손실 등 여러 가지 장점을 가질 수 있다.

본 실험에서는 oxygen ion conductor로서 많이 사용되어지고 있는 Yttria-stabilized zirconia(YSZ)의 박막제조를 위하여 RF-magnetron sputtering법을 이용하였다. 기판으로는 SiO₂가 입혀진 silicon wafer와 NiO가 screen printing으로 입혀진 aluminum wafer를 사용하였고, 8%-Y₂O₃ 조성을 지니고 있는 YSZ target을 이용하여, RF power, 공정압력, 그리고 Ar과 O₂ gas의 유량비를 조절하면서 YSZ 박막의 물성을 관찰하였다. 또한 이렇게 제작된 YSZ박막의 특성평가로서 박막의 structure를 평가하기 위해 X-ray Diffractometer(XRD)를 이용하였으며, YSZ 박막 내의 Zr와 Y의 조성을 평가하기 위해 Energy Dispersive Spectrometry(EDX), Auger Electron Spectroscopy(AES)분석을 수행하였다.

YSZ박막성장시 O₂를 첨가함에 따라 Ar plasma만을 이용했을 경우에 비해서 낮은 deposition rate를 보였으며, X-ray Diffraction(XRD)분석결과 두께 5000~10,000Å에서 (220)우선성장방향을 가진 cubic phase의 YSZ박막의 성장을 보였으며, EDX와 AES를 이용한 Zr과 Y과의 조성분석결과 8%-Y₂O₃를 지닌 target과 동일한 조성을 나타내어 oxygen gas sensor를 위한 양질의 YSZ박막을 제조할 수 있었다