

## C12

### Reactive sputtering법으로 제조된 CeO<sub>2</sub> 박막의 특성에 관한 연구 ( A study on the characteristics of CeO<sub>2</sub> thin films produced by reactive sputtering method )

연세대학교 금속공학과 홍진석, 김영일, 백홍구

CeO<sub>2</sub>는 굴절률, 가시 및 근적외 영역에서의 투과율이 높고 접착성이 우수하며, 기계적 마모, 화학적 반응 및 고온에 대한 안정성이 커서, 광학 device의 고굴절률 film 제조에 응용 가능성이 큰 물질이다. 그러나, 불균질층 형성의 경향이 크고 증착 조건에 따른 굴절률의 변화가 심해 바람직한 성질을 얻는 데 재현성이 좋지 못했고, 그 주된 원인은 cylindrical column의 성장에 의한 film 내 void 형성에 기인하는 것으로 알려졌다. 따라서 ion beam assist 방법으로 film의 packing density를 향상시키고자 하는 연구가 진행되어 왔으며, 본 연구에서는 반응성 스퍼터링법에 의하여 glass 위에 CeO<sub>2</sub>층을 형성시키면서 기판의 온도와 기판에 인가해 주는 bias를 변화시켜주어 film의 packing density를 향상시킴으로써 미세구조에서 기인하는 광학적 성질의 저하를 개선하고자 하였다.

또한 CeO<sub>2</sub>는 Si과 결정구조가 유사하고 격자상수 mismatch( $\Delta a/a$ )가 0.35%에 불과하여 Si 기판에서의 정합층 형성이 용이하고, 유전상수가 약 26으로 SiO<sub>2</sub>나 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>보다 커서, 작은 크기의 안정한 capacitor(DRAM의 storage capacitor 등) 제조에 응용할 수 있는 잠재력이 크다. Si 기판에 CeO<sub>2</sub>를 정합 성장시키고자 하는 연구는 주로 evaporation이나 laser ablation법에 의해 수행되었으나, Si(100) 기판위에 CeO<sub>2</sub>의 정합 성장을 위해서는 기판 온도를 800℃ 이상으로 가열해 주어야 하는 것으로 보고되었다. 이에 본 연구에서는 Si(100) 기판에 CeO<sub>2</sub>층을 반응성 스퍼터링법 및 ion beam assist법으로 형성시킬 때 기판 온도와 기판 bias에 의한 film의 결정성 향상에 관하여 고찰하고자 하였다.

Film 제조에 사용된 장치는 rf magnetron sputtering 장치로서, 99.9% 순도의 CeO<sub>2</sub> 화합물 sputter target과 세척한 기판들을 chamber 내에 위치시킨 후  $1\sim 2\times 10^{-6}$ Torr까지 진공배기시키고, 원하는 조업 조건으로 만들었다. 반응성 가스인 O<sub>2</sub>와 Ar과의 비율은 3:7로 하였고, 조업 압력은 5mTorr, rf power는 350W로 실험하였다. 조업 변수로 기판 온도(상온~400℃)와 기판 bias(0~400V)를 변화시켰다.

형성된 시편들에 대하여서는 XRD, AES, XPS, RBS 등을 통해 film의 상(相)과 조성을 분석하였고, glass에 증착한 film들은 spectrophotometer를 이용해 얻은 spectral transmittance plot로부터 굴절률과 packing density를 구하였고, Si 기판에 증착한 film들은 TEM 분석을 통해 결정성의 변화를 조사하였다.

#### 참고문헌

- 1) M.S.Al-Robaee, M.G.Krishna, K.N.Rao, and S.Mohan, J.Vac.Sci.Technol., A9(6), 3048(1991).
- 2) R.P.Netterfield, W.G.Sainty, P.J.Martin, and S.H.Sie, Applied Optics, 24(14), 2267(1985).
- 3) T.Inoue, Y.Yamamoto, S.Koyama, S.Suzuki, and Y.Ueda, Appl.Phys.Lett., 56(14), 1332(1990).
- 4) M.Yoshimoto, H.Nagata, T.Tsukahara, and H.Koinuma, Jpn.J.Appl.Phys., 29(7), L1199(1990).