

반응성 r.f. 마그네트론 스퍼터링으로 증착한 ZnO 박막의 물성과 압전특성

신진성, 임원택, 이창효
한양대학교 물리학과

ZnO박막은 압전결합계수(piezoelectric coupling coefficient)가 크기 때문에 압전(Piezoelectric Device) 소자에 응용되고 있다. 응용되는 소자로는 압전진동을 이용하는 압전센서, SAW(Surface Acoustic Wave)필터나 BAW(Bulk Acoustic Wave)필터와 같은 압전음향소자 등이 있다. 응용소자에 이용될 수 있는 압전성질을 가지기 위해서는 막의 표면이 균질해야하며 c-축 배향성이 우수하여야 한다. 박막의 제작방법으로는 제작방법은 sputtering, ion plating, ionized-cluster beam deposition, spray pyrolysis, CVD등이 있다.

본 연구에서는 우수한 c-축 배향성, 높은 밀도와 균일한 두께를 가지는 박막을 제조하기 위해 반응성 r.f. 마그네트론 스퍼터링장치를 이용하였다. 기존에 많은 연구에서는 스퍼터링타겟으로 ZnO타겟을 사용했는데 이번 연구에서는 Zn금속타겟을 사용하였다.

실험방법으로는 Si 기판위에 기판온도, working gas인 아르곤과 산소의 혼합비, r.f. power등의 증착 조건을 변화시키면서 ZnO를 증착하였다. 이 박막들의 물성을 조사하여 압전소자에 응용가능한 최적조건을 구하고자 하였다. 구조적 성질을 조사하기 위해 XRD를 이용하여 성장면을 분석하고 미세결정립은 SEM을 이용하여 관찰하였다. 그리고, 압전소자를 제작하여 그 특성을 알아보았다.

실험의 결과로는 기판온도가 증가할수록 XRD pattern에서 ZnO막의 (002) peak강도가 증가하고 예리하여 c-축 배향성이 우수였고 (002) peak의 표준편차가 감소하였다.(그림 1) 그리고, SEM의 상에서 기판온도가 증가할수록 막의 밀도가 높아지고 균일해졌다.(그림 2) Ar과 O₂의 혼합비가 7:3으로 증착한 막이 위의 결과와 같이 압전소자에 가장 적합한 물성을가졌다. 이 후의 실험에서는 최적조건에서 증착된 ZnO박막 응용소자의 압전성에 대한 연구가 필요하다.

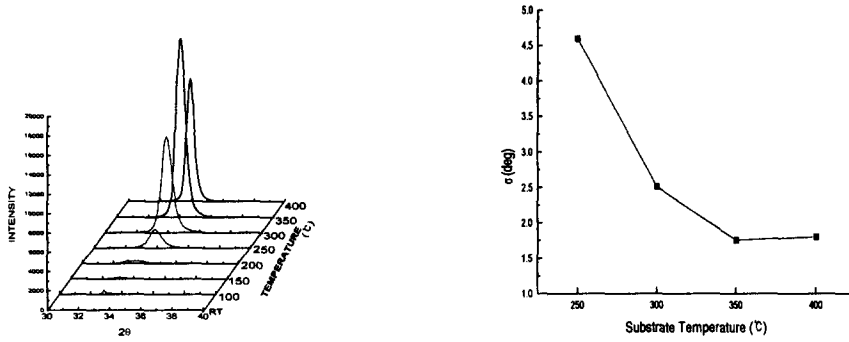


그림 1. (a)기판온도변화에 따른 XRD pattern (b)기판온도변화에 따른 (002)peak의 표준편차

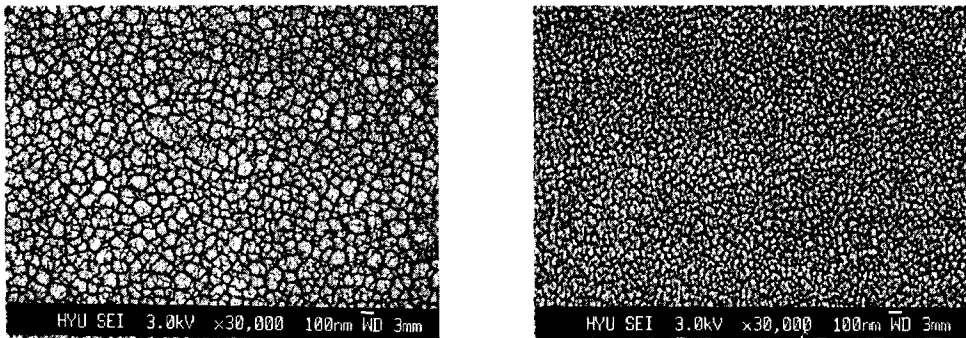


그림 2. 증착온도에 따른 ZnO막의 SEM 사진 (왼쪽:상온,오른쪽:350°C)