

ZnO 박막의 압전특성에 관한 연구

박성순, 임원택, 이창호

한양대학교 물리학과 반도체 연구실

ZnO 압전박막은 미세변위를 요구하는 측정장비의 부품이나 진동자등으로 사용할 수 있는 유용한 소자이다. ZnO는 hexagonal structure를 가지며 c축 성장을 했을때 좋은 압전성질을 나타낸다. 지금까지 많이 사용되어온 압전물질로는 BaTiO₃, LiNbO₃, PZT등의 강유전체 물질들이 대표적이었으나, 고진동수의 압전물질이 필요해짐에따라 ZnO 압전 반도체 박막에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, ZnO 압전 반도체 박막은 c축으로의 성장이 용이하다는 장점을 가지고 있다. 이러한 ZnO 압전박막은 BAW(Bulk Acoustic Wave)나 SAW(Surface Acoustic Wave) transducer, 그리고 소형 음향 sensor등의 분야에 널리 활용할 수 있다. 따라서, ZnO 압전박막의 절연성 저하와 같은 제작상에서 발생하는 문제점과 압전 공명진동수나 전기역학적 결합계수등의 특성값을 조사하므로써 이 소자를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 모색해보았다. 또한, ZnO 박막의 역학적 진동변위를 측정함으로써 역학적 진동변위와 압전신호 사이의 관계를 조사하였다.

ZnO 압전박막의 제작은 Si 기판위에 진공증착법으로 Al 바닥전극을 증착한후 RF magnetron sputtering 방법으로 ZnO 박막을 증착하였으며, 마지막으로 Al 상부전극을 진공증착법으로 증착하였다. ZnO 압전박막을 증착할 때의 초기압력은 1×10^{-5} Torr 이었고, 이때 사용한 gas는 Ar 8.4 sccm과 O₂ 3.6sccm (7 : 3 , Total 12sccm)을 사용하였다. 이때의 압력은 1×10^{-3} Torr 이었다. ZnO 박막이 벗어지는 현상과, Al 바닥전극이 ZnO 박막으로 확산되어 올라오는 현상등 ZnO의 절연성을 저하시키는 요인을 줄이기 위해서 ZnO 박막과 Al 박막 사이에 조적이 치밀한 SiO₂ 박막을 buffer층으로 사용하였다. ZnO의 결정성장도를 알아보기위해 XRD와 AFM을 사용했고, 절연성을 알아보기 위해 I-V 특성을 측정하였다. 전기역학적 결합계수는 Constant-Voltage method로 진동변위는 반사광 측정법으로 측정하였다. 실험결과 위의 방법으로 제작한 ZnO 박막은 전기역학적 결합계수가 0.2 정도로 실용성이 있는 것으로 판명되었다.