

두께에 따른 Pb(Zr,Ti)O₃ 박막의 특성열화현상
(Property degradation of Pb(Zr,Ti)O₃ thin films with thickness)

송한욱, 김상호*, 노광수
한국과학기술원 재료공학과
*한국과학기술교육대학

강유전체인 PZT는 이 물질이 가지고 있는 우수한 특성(예를 들자면 자발분극, 우수한 압전특성 및 초전특성, 높은 유전 상수 등) 때문에 그간 많은 연구의 대상이 되어왔다. 특히 최근에는 나노 storage 소자에 사용하고자 하는 연구가 많이 이루어지고 있는데 이러한 응용은 차후 컴퓨터산업에 있어서 중요한 부분을 차지하리라고 생각된다. PZT 박막을 나노소자에 사용하기 위해서는 형성하고자 하는 bit size의 크기와 유사한 두께의 박막을 제조하여야 하고 박막의 표면조도(roughness)가 작아야한다. 본 연구에서는 박막의 두께가 감소함에 따른 PZT 박막의 특성열화와 표면조도의 변화에 관해 고찰하고자 하였다. 본 연구에서 사용한 PZT 박막은 rf magnetron sputtering법을 이용하여 Pt/TiO₂/SiO₂/Si 기판위에 제조하였다. 증착온도는 기존의 연구를 통하여 350℃로 고정하였고 분위기 gas는 Ar을 사용하였다. 제조된 박막은 결정화를 위하여 650℃, 산소분위기에서 10분간 로를 이용하여 열처리하였다. 제조된 PZT 박막의 조성은 Pb(Zr_{0.53},Ti_{0.47})O₃였고 제조된 PZT박막의 특성분석은 원자력현미경(Atomic Force Microscopy)를 이용하여 이루어졌다. 박막을 증착하는 시간을 변화시킴으로써 박막의 두께를 1300~100Å의 범위로 변화시켰다. 박막의 두께가 400Å이하로 감소하는 경우 페로브스카이트상이 발현되지 않음을 알 수 있었고, 두께가 증가함에 따라 PZT 박막의 (001) 배향성이 증가함을 알 수 있었다. 박막의 두께가 감소함에 따라 박막의 표면조도는 감소하였다. 박막의 강유전성(P-E)과 압전특성을 측정한 결과 400Å이하의 두께에서는 특성이 발현되지 않음을 알 수 있었다. 이러한 특성의 열화는 PZT 박막의 두께가 감소함에 따라 PZT와 하부 Pt 전극간에 형성되는 계면층의 영향이 증대되기 때문이라고 생각된다.

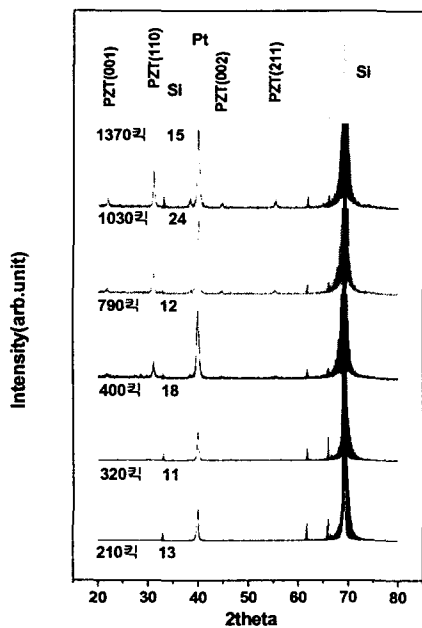


Fig. 1 Crystallinity of PZT thin films

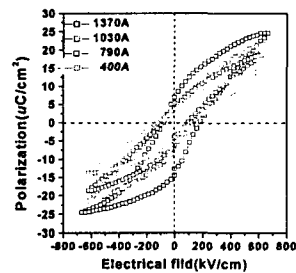


Fig. 2 P-E hysteresis of PZT thin films

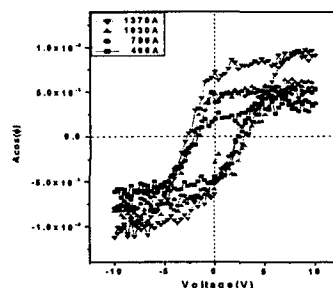


Fig. 3 Piezoelectric response of PZT thin films