

PZT 박막의 시간에 따른 표면특성열화에 관한 연구
 (The study on the degradation of surface properties of PZT thin films with time)

한국과학기술원 송한욱, 홍종인, 노광수, 삼성종합기술원 신정규, 신현정

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 메모리 소자에 사용하고자 하는 연구가 많이 이루어지고 있는데 이러한 응용은 차후 컴퓨터산업에 있어서 중요한 부분을 차지하리라고 생각된다. 그러나 불행하게도 강유전체 PZT 박막의 전기적인 특성은 박막을 제조한 후 시간이 흐름에 따라 열화되고 이러한 열화현상은 PZT 박막의 두께가 얇아질수록 더 심해진다고 보고되고 있다. 본 연구에서는 두께가 1000Å 이하의 얇은 PZT 박막을 이용하여 시간에 따른 특성(smoothness, 압전특성 등)의 열화현상에 대해 관측하고 표면처리를 통해 이러한 특성치를 향상시키는 실험을 수행하였다.

본 연구에서 사용한 PZT 박막은 rf magnetron sputtering법을 이용하여 Pt/TiO₂/Si 기판위에 제조하였다. 증착온도는 기존의 연구를 통하여 375°C로 고정하였고 분위기 gas는 Ar을 사용하였다. 제조된 박막은 결정화를 위하여 650°C, 산소분위기에서 10분간 로를 이용하여 열처리하였다. 제조된 PZT 박막의 조성은 Pb(Zr_{0.53},Ti_{0.47})O₃였고 그림 1에 나타나있듯이 (110) 우선 배향성을 나타내었다. 제조된 PZT 박막의 특성분석은 원자력현미경(Atomic Force Microscopy)을 이용하여 이루어졌다. 실험에 있어서 주된 변수는 박막을 열처리한 후 특성측정하기까지에 걸리는 시간으로 선택하였다. AFM을 이용하여 박막의 압전특성을 측정한 결과 그림 2에서 알 수 있듯이 박막을 열처리한 후 2주가 지날 때까지는 특성치의 감소(6μV에서 4μV로의 감소)가 일어나는 반면 2주 이후에는 별다른 감소가 발생하지 않음을 알 수 있었다. 이러한 특성열화에 대한 원인으로서는 공기중의 산소에 의해 표면에 변질층(degenerated layer)이 발생하기 때문이라고 생각된다. 이러한 변질층의 존재는 X-ray photo-electron spectroscopy(XPS)를 이용하여 확인하고자 한다. 또한 질산을 이용한 표면처리가 변질층의 제거와 특성치 향상에 미치는 영향에 대해서도 관측하고자 한다.

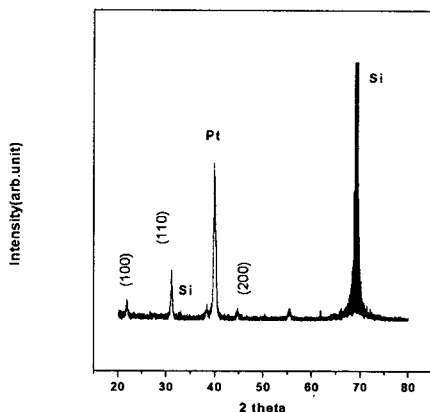


Fig.1 XRD pattern of PZT thin film deposited at 375°C

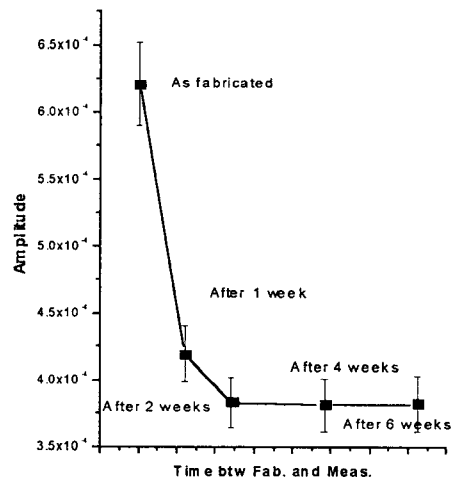


Fig.2 Piezoelectric response of PZT thin film with duration between fabrication and measurement