

**잔류응력이 미치는 PZT 박막의 전기적 특성 연구.**  
(Effect of Residual Stress on Electrical Properties of  
Sputtered Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> Thin Films.)

전북대학교     이정영, 이 병수

**서론.**

최근동안, 강유전체를 이용한 메모리 소자연구에 많은 시간과 연구가 진행되어 오고 있다. 이들 연구의 결과 그 응용 가능성이 높게 평가되고 있으며, 그 중에서도 PZT 박막이 가지는 몇 가지 단점에도 불구하고 각광받는 재료로 인식 되어있다. PZT 박막이 가지는 높은 유전상수와 우수한 강유전적 특성은 비휘발성 메모리에 응용하는데 가장 적합한 특성으로 알려져 있다. 그러나, 지금까지의 연구 결과는 증착 온도, 열처리 조건, 조성 등과 같은 실험조건을 직접적인 원인으로 보고 그 결과를 분석하였으나, 본 연구에서는 PZT 박막이 가지는 잔류 응력을 측정하고, 응력에 의해 전기적 특성이 어떻게 바뀌어지는가를 연구하였다.

**실험방법**

아세톤, 메탄올, DI water 순으로 세척된 실리콘 기판에 하부전극으로 쓰일 백금박막을 sputtering 법으로 증착하였다. 이렇게 준비된 기판 위에 PZT 박막의 증착 조건을 변화시켜 증착 하고, 각 시편을 급속열처리법으로 열처리하였다. 각각의 증착조건은 표 1에 간략히 나타내었다.

Table 1. Experimental condition of bottom electrode and PZT films

	Pt (bottom)	PZT films
Base Pressure	$5.0 \times 10^{-6}$ Torr	$5.0 \times 10^{-6}$ Torr
Working Pressure	3.5 mTorr	4.3 mTorr
Working gas	Ar	Ar + O <sub>2</sub>
Target	Pt (99.99%, 2 inch dia.)	Pb <sub>1.1</sub> (Zr <sub>0.5</sub> , Ti <sub>0.5</sub> )O <sub>3</sub> (99.99%)
Substrate Temp.	400 °C	RT, 200, 350
Deposition Time	40 min.	150 min.

증착된, 박막의 결정성 및 잔류응력 분석은 X-ray diffraction 법을 이용하여 측정하였으며, 막이 표면미세구조는 전자현미경을 이용하여 분석하였다. 그외 전기적 특성 평가는 RT66A ferroelectric tester와 LCR meter를 이용하여 측정하였다.

**실험결과.**

박막의 증착온도에 따른 잔류응력의 변화는 증착온도의 증가에 따라 작아지는 경향을 보이고 있으며, 그에 따라서 박막의 유전상수와 잔류분극값이 증가하고 있었다. 이는 두가지 원인으로 생각된다. 첫 번째 원인으로서는 박막의 잔류응력이 상전이 온도를 변화 시키기 때문으로 생각되며, 두 번째 원인으로서는 계면의 물성적 변화로 인한 것으로 생각된다.