

## 급속열처리법을 사용한 PZT박막의 형성및 특성에 관한 연구 (A study on the properties and formation of PZT thin film by RTA)

한양대학교 재료공학과 백상훈, 백수현, 황유상, 하용해

호남대학 전자공학과 이재명

산업기술정보원 조현춘

### I. 서론

차세대 반도체 메모리 소자로서의 적용가능성이 대두되는 강유전체 PZT박막을 RF magnetron sputtering 법으로 증착시킨 후, perovskite 구조를 얻기 위하여 conventional furnace annealing을 실시할 경우 문제시 되는 표면에서의 Pb휘발, Si/PZT계면반응을 억제하고자 PbO 분위기에서 급속열처리 방법으로 안정한 perovskite 구조를 얻고자 하였다.

### II. 실험방법

p-type single Si(100)기판위에 RF magnetron sputtering법으로 기판온도 300°C에서 PZT박막을 1500Å, 2500Å 증착시켰다. 낮은 비저항 ( $10\mu\Omega\text{-cm}$ ), 열역학적 안정성, 낮은 확산계수등의 잇점으로 현재 4M DRAM급 이상에서 diffusion barrier층으로 사용되는 TiN층의 하부전극 및 barrier층으로서의 가능성을 알아보하고자 TiN/Ti/Si기판도 준비하였다. perovskite 구조를 얻기 위하여 550, 650, 750°C에서 15sec동안 급속열처리를 실시 하였다.

### III. 결과및 고찰

Si 기판위에 형성시킨 경우는 XRD결과로부터 550°C부터 perovskite상의 peak가 조금씩 나타나는 것으로 보아 pyrochlore에서부터의 상변태가 시작된다고 볼 수 있고 650°C 에서 거의 perovskite상으로 변태됨을 알 수 있다. 750°C 에서 (110) main peak의 강도가 더욱 뚜렷해지고 sharp해진 것을 볼수 있다. Si과의 계면반응에 의한 peak는 거의 고찰되지 않았으나 RBS결과로 확인할 수 있듯이 계면반응이 조금은 발생하였다. 그러나 furnace annealing 경우보다 많이 억제 되었다. SEM 표면 사진에서 알 수 있듯이 온도증가에 따라 표면에 crack이 커져 전기적 특성에 치명적인 영향을 주고있다. TiN 기판을 사용한 경우는 Si 기판인 경우와 비슷한 온도에서 상변태가 일어났으며 RBS결과 750°C에서도 TiN층이 분해되지 않아 계면 반응이 발생하지 않았다. RBS결과로 PbO 분위기에서 RTA처리를 함으로서 표면에서의 Pb loss를 효과적으로 억제할 수 있었음을 알 수 있다. leakage current, breakdown voltage, P-E 이력등의 전기적 특성은 TiN층 위에 PZT층을 증착시킨 후 650°C에서 15sec동안 RTA처리한 시편이 가장 우수하였다.

#### IV. 결론

1. 기판에 관계없이 550°C부터 PZT의 perovskite상이 형성되기 시작하였다.
2. Si 경우 계면반응을 완전히 방지하지는 못하였고, 표면에 crack이 발생하여 전기적특성을 저하시켰다.
3. TiN층을 이용하여 계면반응을 방지할 수 있었고, crack이 발생하지 않았다.
4. PbO 분위기에서 RTA처리를 함으로서 Pb loss는 방지할 수 있었다.
5. TiN층 위에 PZT 증착 후 650°C, 15 sec RTA처리한 시편의 전기적 특성이 가장 우수하였다.