

256M DRAM급 이상의 Capacitor 유전체용
PLT 박막의 제조 및 특성평가
(Preparation and Characterization of PLT
Thin Films for ULSI DRAM Capacitor Dielectric)

이 승 석 , 김 호 기

한국과학기술원 무기재료공학과

1. 서론

PLT($Pb_{1-x}La_x$)TiO₃ 박막은 낮은 온도계수 및 높은 pyroelectric coefficient(γ) 등에 기인하여 IR 감지기용 박막으로 개발되어왔다.¹ 특히, PLT재료는 La의 첨가량이 증가함에 따라서($x > 25$ at%) 결정구조가 tetragonal에서 cubic perovskite 구조로 전이하는 특성을 보유하고 있다.² 이러한 특성을 이용하여 본 연구에서는 DRAM용 capacitor의 유전체박막으로 이용하고자 지금까지 보고된 바 없는 hot-wall LP-MOCVD법을 이용하여 100 ~ 200 nm 두께의 균일한 PLT박막을 제조하였고, 그 결정성 및 표면미세구조, 전기적특성 등을 평가하였다.

2. 실험 방법

Hot-wall LP-MOCVD법을 이용하여 증착온도 500 °C ~ 600 °C, 증착압력 1 torr 에서 PLT박막을 제조하였다. 이때 사용한 출발물질은 Ti(O-i-C₃H₇)₄, Pb(dpm)₂ 그리고 La(dpm)₃ 였고 희석gas로 Ar 과 산소를 이용하였다. 증착된 박막의 결정성분석과 표면미세구조 관찰을 위하여 XRD와 SEM을 이용하였고, C-V, C-F, P-E 등의 전기적특성 분석을 위하여 HP4192A impedance analyzer, RT66A ferroelectric tester 등의 기기를 사용하였다.

3. 실험 결과

Pt(111)/SiO₂/Si기판에서 성장한 PLT박막은(증착온도 500°C) [100]방향으로의 texture structure를 보였다. 100 nm의 PLT(6)박막의 경우 zero bias, 100 kHz의 측정조건에서 유전율 1000, 유전손실 0.06 이었으며, 동작전압 2V(200kV/cm)에서 28.6 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 의 전하저장 밀도(storage charge density)를 보였다. 이값은 capacitance값으로 환산하면 143 fF/ μm^2 이고, SiO₂로의 환산두께로는 2.3 Å에 해당하는 값으로 256M DRAM에서 요구하는 기준을 충분히 만족시키는 값이었다.

4. 참고 문헌

1. R. Takayama, I. Ueda, et al., J. Appl. Phys., vol. 61, no. 1, January 1987, pp 411 - 415
2. J.-J. Lee and S. K. Dey, Ceramic Transaction(Ferroelectric Thin Films), vol. 25, Edited by A. S. Bhalla and K. M. Nair, pp 235 - 242