

플라즈마 원자층 증착법에 의한 TiO₂ 박막의 형성 및 특성 평가

Preparations and Characterizations of TiO₂ Thin Films by
Plasma Enhanced Atomic Layer Depositions

박중진, 이원재, 이근형, 김일수, 신병철
동의대학교 신소재공학과
동의대학교 전자세라믹스센터(ECC)

최근 각종 메모리 디바이스의 초고집적, 초고속화 추세로 인해 0.1 μm 이하의 CMOS 공정에서 SiO₂는 게이트 유전체로서 한계에 이르게 되었다 이를 극복하기 위해 게이트 유전체로 고유전율을 가지는 유전체인 Al₂O₃, Ta₂O₅, TiO₂, ZrO₂, HfO₂ 등이 대체 재료로 활발히 연구되고 있다

본 연구에서는 고유전율을 가지는 유전체중의 하나인 TiO₂를 플라즈마 원자층 증착법에 의해 TiO₂ 박막을 제조하고, 그 특성을 평가하였다. Cycle과 기판온도, injector pulse time 등을 공정변수로 두어 Si와 Pt 기판 위에 TiO₂를 증착하여 성장시켰다 이런 공정변수에 의해 박막의 두께는 angstrom(Å) 단위로 제어 가능하였으며, 박막의 표면은 in-situ plasm treatment에 의해 매우 uniform하게 증착되었으며 패턴된 구조에서도 아주 conformal하게 형성되었음을 관찰할 수 있었다 또한 제조한 TiO₂ 박막을 RTP로 500°C, 600°C, 700°C에서 각각 oxide 분위기로 열처리하였으며, 열처리 온도에 따른 결정성의 변화와 전기적 특성을 측정하였다 RTP 방법으로 열처리한 TiO₂ 박막은 열처리 온도가 증가할수록 grain size와 유전상수는 증가하였고 또한 누설전류가 증가하는 것을 확인할 수 있었다

Effect of Annealing Conditions on Structure and Electrical Properties of
BLT and Doped-BLT Thin Films Prepared by Spin Coating Process

Guoxia Liu, Won-Jae Lee, Geun-Hyong Lee, Ji-Soo Kim, and Byoung-Chul Shin
Electronic Ceramics Center (ECC)
Department of Advanced Materials Engineering, Dong-Eui University

Due to good fatigue resistance and lead-free composition, bismuth layer-structured ferroelectrics (Bi,Li)₄Ti₃O₁₂(BLT) thin films recently have been found to be another promising candidate material for Ferroelectric Random Access Memory (FRAM) applications. Since BLT thin films have intrinsic strong anisotropic spontaneous polarization (Pr), crystallographic orientation of BLT films has been devoted to great concern to control polarization characteristics. However, BLT thin films make Pr smaller and processing temperature higher than those of Pb-based ferroelectrics, so the most important issues of this research are how to enhance the Pr value of BLT films at low processing temperature.

In this study, we fabricated BLT films, V- and Sm-doped BLT films by sol-gel method on Pt/TiO₂/SiO₂/Si substrates. Rapid Thermal Annealing (RTA) method was used to anneal these films. The effects of the annealing temperature and time of RTA process on the electrical properties of Pt/ferroelectric/Pt structures were studied. Concurrently, the doping effect on their crystallinity, microstructure and electrical properties of BLT films were also investigated. The fatigue characteristics in these films were also investigated under bipolar stressing.