

(111) 실리콘 기판에 증착한 티탄산 마그네슘 박막의 특성
(Characteristics of Magnesium titanate Thin Film
Deposited on (111) Si Wafer)

염정훈, 이춘호

계명대학교 재료공학과

최근 많은 연구자에 의해 MFIS (Metal-Ferroelectric-Insulator-Semiconductor) FET를 이용한 비파괴 읽기 방식 불휘발성 메모리의 개발가능성이 높아지고 있으며 이에 따라 이 MFIS 구조 내에서 강유전체 박막과 반도체간의 반응방지 목적인 절연체에 대한 연구도 활발해지고 있다. 지금까지 많은 종류의 재료가 절연체층 재료로 연구되어 왔으며 그 중 $MgTiO_3$ 는 반응방지 효과가 높고 유전율이 커서 MFIS 구조용 절연체로 우수한 것으로 보인다. 지금까지의 연구에서는 Si(100) 기판 위에 $MgTiO_3$ 박막을 제조 하였는데 이 경우 육방정 구조를 갖는 $MgTiO_3$ 와 입방정 구조를 갖는 Si와 결정학적 이질성으로 인해 다결정 박막으로 자라며 Si와 $MgTiO_3$ 간에 많은 계면 준위가 만들어지게 된다.

이와 같은 계면 준위나 다결정 박막 내의 결정 계면들은 전하의 trap center 역할을 하므로 MFIS의 메모리 특성에 악영향을 미치게 된다. 이에 본 연구자는 결정학적 일치로 인해서 박막의 증착후 epitaxial 성장의 가능성이 많고 그 위에 PZT 강유전체박막의 증착시 메모리 특성 및 전기적 특성 등의 향상이 기대되어지는 (111) 방향을 가지는 실리콘 기판 위에 티탄산 마그네슘을 박막을 증착한 후에 그 특성들을 연구하였다.

티탄산 마그네슘박막은 초음파 분무 MOCVD로 제조하였으며 $Mg(DPM)_2 \cdot 2H_2O$ 와 $Ti(i-OC_3H_7)_4$ 을 부탄올과 부틸 아세테이트의 혼합용액에 녹인 용액을 사용했다. (111) 방향 실리콘 기판은 아세톤, 에탄올, 증류수로 초음파 세척한 후에 10%HF 용액으로 산화막을 제거 후에 다시 초순수 증류수로 초음파 세척한 뒤 질소 가스로 건조 한 후에 사용하였다. 출발원료를 기판까지 옮기기 위한 carrier gas와 반응 가스로는 질소와 산소를 각각 사용하였다. 증착된 박막은 X-선 회절 장치로 결정학적 특성을 관찰하고 주사전자 현미경(SEM)을 이용해서 박막의 미세 구조를 관찰하였으며 Solartron 사의 SI 1287 Electrochemical Interface, SI 1260 Impedance/gain-phase Analyzer로 C-V, C-F를 측정하고 HP4140B pAmeter/DCV source로 I-V 특성을 측정 조사하였다. 본 연구에서는 (111) 방향을 가진 실리콘 기판 위에 티탄산 마그네슘을 반응 방지 절연체층으로 제조하여 온도의 변화에 따른 티탄산 마그네슘의 실리콘 기판에 대한 우선 배향성과 성장 특징 그리고 반응 방지 절연체층으로써 가져야할 전기적 특성에 대해 연구하였다.