

RuO₂/Si 기판위에 증착된 (Ba,Sr)TiO₃ 박막의 특성 분석 (Characterization of (Ba,Sr)TiO₃ Thin Films Deposited on RuO₂/Si)

이태현, 홍석경, 주한용, 김형준
서울대학교 재료공학부

반도체 소자의 발전에 따라 DRAM(Dynamic Random Access Memory)의 집적도는 3년에 4배정도의 속도로 향상되고 있으며 이로 인해 셀의 캐패시터의 면적 감소가 더욱 증가되고 있어서 고유전을 박막의 도입이 필연적이다. (Ba,Sr)TiO₃은 높은 유전 상수와 상온에서 상유전체로 존재하므로 aging 이나 fatigue 등의 문제점이 없으므로 차세대 DRAM의 캐패시터용 물질로 유망하다.

캐패시터를 형성하기 위해서 상하부전극이 필요하고, 고온 산화 분위기에서 안정하고 일함수가 커서 누설 전류 특성에 도움을 주는 Pt가 (Ba,Sr)TiO₃의 전극 물질로 사용되고 있으나 산화물 박막과 접착력이 나쁘고, 소자의 단락의 원인이 되는 hillock생성되며, 식각이 어려워 미세 패턴 형성이 용이하지 않은 단점이 있다. 이러한 이유로 최근에는 RuO₂를 (Ba,Sr)TiO₃용 하부 전극으로 사용하려는 연구가 진행중이다.

본 실험에서는 직류 반응성 스퍼터링법으로 Ru 금속 타겟을 사용하여 Si(100) 기판을 사용하여 RuO₂전극을 형성하고 RF 마그네트론 스퍼터링으로 (Ba,Sr)TiO₃ 박막을 증착하였다. RuO₂ 박막의 경우 플라즈마 내의 산소 분압이 15%로 낮은 경우에도 Ru 금속 상은 형성되지 않았으며 첨가하는 산소의 양이 증가할수록, 기판 온도가 높을수록, 입자 크기 및 표면 거칠기가 증가하였고 비저항은 감소하였다.

(Ba,Sr)TiO₃증착시 RuO₂를 하부 전극으로 사용한 경우 결정성은 Pt를 하부 전극으로 사용한 경우보다 떨어졌으나 비교적 높은 유전 상수를 얻을 수 있었으며 누설 전류 특성은 Pt하부 전극보다는 조금 높은 값을 보였다.