

# Characterization of Dielectric Property and Leakage Current Mechanism for BaTiO<sub>3</sub> Thin Films Grown by Aerosol Deposition Method

오종민, 남송민

광운대학교 전자재료공학과

최근 이동 통신 분야에서는 고주파 잡음 발생과 고집적화 문제를 해결하기 위해 고용량의 디커플링 캐패시터를 기판에 내장하여 고주파 발생의 원인인 배선길이와 실장면적을 획기적으로 줄이는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 본 연구에서는 저 진공 분위기에서 세라믹 분말을 기판에 고속 분사시켜 기공과 균열이 거의 없는 치밀한 나노구조의 세라믹 제작이 가능한 후막코팅기술인 Aerosol Deposition Method (ADM)을 박막공정으로 응용하여 고용량의 디커플링 캐패시터 제작을 실현하고자 한다. 이를 위해 고유전율 물질인 BaTiO<sub>3</sub> 분말을 사용하여 BaTiO<sub>3</sub> 박막을 0.2-2  $\mu\text{m}$ 의 두께로 상온에서 SUS 기판 위에 제작하였고 두께에 따른 전기적 특성 및 미세구조를 확인하였다. 그 결과, 두께가 0.2  $\mu\text{m}$  이상의 BaTiO<sub>3</sub> 박막의 경우, 1 MHz에서 비유전율, loss tangent 와 capacitance density가 각각 60-70, 1~2%, 250 nF/cm<sup>2</sup> 이었으며 치밀한 표면미세구조를 확인 할 수 있었다. 반면에 두께가 0.2  $\mu\text{m}$ 이하의 BaTiO<sub>3</sub> 박막의 경우, 큰 누설전류로 인하여 유전특성을 측정 할 수 없었다. 그 주된 원인을 확인하기 위해 누설전류기구를 분석하였다. 그 결과, 2 V 이하의 영역에서 SUS기판 위에 성막된 BaTiO<sub>3</sub>의 누설전류기구는 기존의 Schottky emission 모델이 아니라 modified Schottky emission 모델을 따른다는 것을 확인하였다. 또한, BaTiO<sub>3</sub> 박막의 단면 미세구조를 통해 2 V 이상의 영역에서는 전계집중에 의한 터널링 현상에 기인하는 Fowler-Nordheim tunneling 모델을 따르는 것으로 판단되었다. 이를 통하여, ADM으로 성막한 BaTiO<sub>3</sub> 박막 내에서 발생하는 누설전류의 원인은 막 내에 존재하는 oxygen vacancy와 SUS 기판 위에 단단한 세라믹 분말이 충돌하여 성막 될 때, 기판 표면의 형상변화로 인한 박막과 기판 사이의 특정부분에 집중된 전계에 기인함을 확인하였다.