

MFIS구조에서의 응력에 의한 (Ba,Sr)TiO₃ 박막의 강유전성The Strain Induced Ferroelectric Properties of MFIS-FET
Structure Using c-axis Oriented (Ba,Sr)TiO₃

전성진, 이재찬

성균관대학교 재료공학과

본 연구에서는 강유전체 기억소자로의 응용을 위하여 (Ba,Sr)TiO₃ (이하 BST)박막을 유전체 층으로 사용한 MFIS (Metal-Ferroelectric-Insulator-Semiconductor) 구조를 제작하였다. 유전체 박막 및 절연체 박막은 Pulsed Laser Deposition (이하 PLD)방법을 이용하여 100-Si기판 위에 제조하였다. 본 연구에서 사용된 BST 박막은 상온에서 상유전체 특성을 갖는 조성을 사용하였으며 BST박막에 강유전성을 유도하기 위하여 절연체 박막을 사용하였다. 즉, BST박막의 강유전성은 BST박막과 절연체 박막간의 격자부정합에 기인한다. 따라서, 본 연구에서는 BST박막에 유도되는 응력이 BST박막의 강유전성에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. MFIS구조의 BST박막에 유도되는 응력조절을 위하여 BST박막과 완충막의 두께를 변화하였으며 XRD를 통한 구조 분석 및 C-V test를 통한 전기적 특성을 관찰을 하였다.

PLD법을 통해서 epitaxial 성장된 BST박막에서는 Si에 epitaxial성장된 완충막과의 격자부정합에 의한 BST박막내의 자발분극의 발생이 예상된다. 따라서, 본 연구는 강유전체의 자발분극에 의하여 발생하는 C-V 이력현상이 BST박막과 완충막과의 격자부정합에 의한 응력에 의해 발생할 것으로 예상하여, BST박막에 유도되는 응력과 C-V이력현상의 관계를 통하여 상온에서 상유전성을 갖는 BST가 응력에 의하여 어느정도의 강유전성을 나타내는지 밝히기 위해 진행되었다. 본 연구에서 사용된 완충막은 YSZ (Yttria Stabilized Zirconia)박막으로 0.4mTorrO₂ 분위기 하에서 700~800°C의 온도에서 증착하여 상 형성을 살펴보고 710°C에서 epitaxial 성장을 확인하였으며 두께는 30~110Å으로 변화하였다. 또한 BST박막은 600~800°C의 온도범위에서 상형성을 살펴보고 (100)방향으로 우선배향되어 성장된 BST 박막은 완충막과의 전압분배를 고려해, 300~2000Å으로 두께를 변화를 시키며 증착하였다. MFIS구조에서 상부의 metal로는 Al전극을 사용하였으며 완충막과 BST 박막간의 두께변화에 따른 Capacitance - Voltage (C-V)측정을 하여 강유전상의 특성인 C-V이력현상을 관찰하였다. 그 결과 YSZ박막에서는 C-V이력현상이 나타나지 않았으며 BST박막에서는 약 1.1V의 C-V이력현상이 관찰되었다.