MOMBE 로 성장시킨 고유전물질 (ZrO_2)의 특성 연구
(Characteristic of high-K dielectric material(ZrO_2)grown by MOMBE)

연세대학교 금속시스템공학과 정보전자재료 연구실 최우종, 홍장혁, 김두수, 명재민

최근 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 능동소자에 사용되는 MOS-FET (Metal Oxide Semiconductror Field Effect Transitror)의 전체적인 크기 감소 추세에 따라 금속 전극과 반도체 사이의 절연층 두께 감소가 요구되고 있다. 현재 보편적으로 사용되고 있는 SiO_2층은 두께 감소에 따른 터널링 전류의 증가로 더 이상의 두께 감소를 기대하기 어려운 상태이다. 이러한 배경에서 최근 터널링 전류를 충분히 감소시키면서 요구되는 절연특성을 얻을 수 있는 새로운 고유전 물질 (high-k dielectric material)에 대한 연구가 이루어지고 있다.

현재까지 연구되어온 고유전 물질 중, 고유전 상수, 큰 밴드갭, Si과의 열적 안정성을 갖는 물질로 ZrO_2가 주목을 받고 있다. 본 연구에서는 MetalOrganic Molecular Beam Epitaxy (MOMBE) 방법을 이용한 ZrO_2 층의 성장조건 및 특성을 평가하고자 한다.

성장 조건 변수로 기판의 온도 및 주입되는 산소유량을 고려하였다. 박막이 성장된 시편에 대해 SEM 분석을 실시한 결과, 기판의 온도가 증가함에 따라 550도 이상인 경우 확연한 표면 형상 변화를 보였으며, 이러한 경향이 결정성의 증가와 연관됨을 XRD분석을 통해 확인하였다. HRTEM 분석을 통하여 성장된 박막이 Polycrystalline 형태임을 관찰하였으며, 이 특성이 상대적으로 큰 누설전류에 영향을 끼쳤다고 판단된다. 이와 함께 XPS분석을 통해 박막의 조성적 특성을 살펴보았으며 요구되는 적절한 O_2양을 찾을 수 있었다.