

전기화학적 anodization에 준비된 의한 ZrO<sub>2</sub>의 전기적 특성  
 (Electrical Characteristics of ZrO<sub>2</sub> prepared by the  
 electrochemical anodization of Zr in an Ammonium Tartrate  
 Electrolyte)

광주과학기술원 신소재공학과 전상훈, 조명준, 안광순, 황현상

SIA Technology roadmap에 의해서 차세대 MOSFET 기술에 적용 가능한 절연막을 위해서 1.5nm이하의 유효두께를 갖는 절연막이 요구된다. 이러한 두께의 영역에서는 기존의 SiO<sub>2</sub>의 direct tunneling 누설전류가 문제점으로 지적되면서, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, and SrTiO<sub>3</sub>와 같은 다양한 고 유전상수를 갖는 high K 절연막에 관한 연구의 필요성이 대두되어왔다. 그러나 이러한 절연막은 기존 CMOS공정에 요구되는 고온공정 시에 발생할 수 있는 문제가 지적되면서, 열적으로 안정한 high K 물질에 관한 연구가 필요하게 되었다. 이러한 기술의 요구에 의해서 열적으로 안정한 HfO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>가 최근 2-3년 동안 큰 주목을 받아왔고, 또한 많은 연구가 진행되어왔다.

열적인 안정성과, 25의 높은 유전상수, 2eV이상의 conduction band-offset과, 기존의 poly-Si과의 적용가능성과 같은 다양한 장점으로 ZrO<sub>2</sub>는 다양한 high K 물질 중에서 전도유망한 대안으로 고려되어왔다. 이러한 ZrO<sub>2</sub>를 제조하기 위해서 ALCVD, PECVD, Sputtering, Oxidation of Zr과 같은 다양한 방법이 소개되고 있지만, 아직 전기화학적으로 준비된 ZrO<sub>2</sub>에 관해서는 소개된 적이 없었다.

이번 학회에서 소개되는 연구 논문은 전기화학적 방법을 통해서 준비된 ZrO<sub>2</sub>의 제조 방법과, 이의 전기적 특성에 관해서 발표하고자 한다.

기존의 열적산화 방식보다도 계면의 SiO<sub>2</sub>를 덜 형성시키며, 기존의 SiO<sub>2</sub>보다도 같은 유효두께 대비 5order 나 낮은 누설전류를 갖는 ZrO<sub>2</sub>가 전기화학적 방법을 통해서 준비되었고, conductance method를 통해서 계면 전하상태를 평가하였다. 최종적으로 dispersion이 없는 유효두께 1nm급의 ZrO<sub>2</sub>를 성공적으로 제조하였으며, V<sub>fb</sub>-1V에서 측정된 누설전류는 1.5E-3 A/cm<sup>2</sup>를 얻었고, 4E11의 유효전하상태를 갖는 절연막을 평가하였다.