

V1-004

Atomic-Layer Etching of High-k Dielectric Al₂O₃ with Precise Depth Control and Low-Damage using BCl₃ and Ar Neutral Beam

김찬규¹, 민경석¹, 염근영^{1,2}

¹성균관대학교 신소재 공학부, ²성균관대학교 성균나노기술원(SAINT)

Metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFETs)의 critical dimension (CD)가 sub 45 nm로 줄어들어 따라 기존에 gate dielectric으로 사용하고 있는 SiO₂에서 발생하는 high gate leakage current 때문에 새로운 high dielectric constant (k) 물질들이 연구되기 시작하였다. 여러 가지 high-k 물질 중에서, aluminum-oxide (Al₂O₃)는 높은 dielectric constant (~10)와 전자 터널링 barrier height (~2eV) 등을 가지기 때문에 많은 연구가 되고 있다. 그러나 Al₂O₃를 anisotropic 한 patterning을 하기 위해 주로 사용되고 있는 halogen-based 플라즈마 식각 과정에서 나타나는 Al₂O₃와 하부 layer간의 낮은 식각 selectivity 뿐만 아니라 표면에 발생하는 defect, stoichiometry modification, roughness 변화 등의 많은 문제점들로 인하여 device performance가 감소하기 때문에 이를 해결하기 위한 많은 연구들이 진행 중이다. 따라서 본 연구에서는 실리콘 기판위의 atomic layer deposition (ALD)로 증착된 Al₂O₃를 BCl₃/Ar 중성빔을 이용하여 원자층 식각한 후 식각 특성을 분석해 보았다. Al₂O₃ 표면을 BCl₃로 absorption시킨 후 Ar 중성빔으로 desorption 시키는 과정에서 volatile한 aluminum-chlorides와 boron oxychloride가 형성되어 layer by layer로 제거됨을 관찰 할 수 있었다.

Keywords: High-k Dielectric, ALET, Neutral Beam, Al₂O₃