

## PEALD TaN<sub>x</sub> 박막 내 질소 함량 확산 방지 특성에 미치는 영향

문대용<sup>1</sup>, 한동석<sup>1</sup>, 신새영<sup>2</sup>, 박종완<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 나노반도체공학과, <sup>2</sup>한양대학교 신소재공학과

다양한 분야에서 확산 방지막은 소자의 신뢰성 향상에 중요한 역할을 하고 있다. 최근 반도체에 적용되기 시작한 구리 배선 형성 공정에서도 실리콘이나 실리콘 산화막으로 구리가 확산하는 것을 방지하는 기술이 중요한 부분을 차지하고 있다. 기존 physical vapor deposition (PVD) 법을 이용한 TaN<sub>x</sub> 확산 방지막 형성 기술이 성공적으로 적용되고 있으나 반도체의 최소선폭이 지속적으로 감소함에 따라 한계에 다다르고 있다. 20 nm 급과 그 이하의 구리 배선을 위해서는 5 nm 이하의 매우 얇고 높은 피복 단차율을 가진 확산 방지막 형성 기술이 요구된다. 또한, 요구 두께의 감소에 따라 더 우수한 확산 방지 특성이 요구된다.

Atomic layer deposition (ALD)은 박막의 정교한 두께 조절이 가능하며 높은 종횡비를 가지는 구조에서도 균일한 박막 형성이 가능하다. 이번 연구에서는 다른 질소 함량을 가진 TaN<sub>x</sub> 박막을 Tertiarybutylimido tris (ethylamethylamino) tantalum (TBITEMAT) 전구체와 H<sub>2</sub>+N<sub>2</sub> 반응성 플라즈마를 사용하여 plasma enhanced atomic layer deposition (PEALD) 법으로 형성하였다. 박막 내 질소 함량에 따라 TaN<sub>x</sub>의 상 (phase)과 미세구조 변화가 관찰되었고, 이러한 물성의 변화는 확산 방지 특성에 영향을 주었다. TEM (Transmission electron microscopy)과 SEM (scanning electron microscope), XPS (x-ray photoelectron spectroscopy)를 통해 TaN<sub>x</sub>의 물성을 분석하였고, 300 도에서 700 도까지 열처리 후 XRD (x-ray deffraction)와 I-V test를 통해 확산 방지막의 열적 안정성이 평가되었다. PEALD를 통해 24 nm 크기의 trench 기판 위에 약 4 nm의 TaN<sub>x</sub> 확산 방지막이 매우 균일하게 형성할 수 있었으며 향후 구리 배선에 효과적으로 적용될 것으로 예상된다.