【T-09】

유기금속전구체를 이용하여 플라즈마 원자층 증착법으로 증착된 TaN과 TiN 박막의 물성 연구

박진성, 강상원
한국과학기술원 재료공학과

비저항이 낮고 EM 특성이 우수한 구리에 대한 배선 적용에 대한 연구가 가시화 되고 있으나 낮은 온도에서 빠른 확산속도를 갖는 문제로 소자의 오동작이 초래되고 이를 위한 확산 방지막 연구가 오래 진행되어 오고 있다. 특히 100nm수준의 고집적소자에서 10nm이하의 얇은 확산 방지막이 예상되며 이와같은 얇은 두께와 정확한 두께의 조절 그리고 우수한 도포성을 갖는 증착 방법에 대한 연구도 피할 수 없는 과제로 떠오르고 있다.

정확한 두께조절과 우수한 도포성을 갖고 있는 원자층 증착법의 장점을 잇고 기존의 원자층 증착법이 갖는 단점을 극복하는 플라즈마 원자층 증착법을 이용하여 확산방지막으로 이용되는 TaN과 TiN 박막을 유기 금속 전구체 (TaN박막; TBTDET[terbutyl-imidotris (diethylamido)tantalum] & H_2 plasma, TiN박막; TDMAT[tetrakis(dimethylamido)titanum] & N_2 plasma)를 이용하여 증착하였다.

TBTDET와 수소 플라즈마를 이용하여 260도의 공정온도에서 TaN박막을 형성하였고 TDMAT와 질소 플라즈마를 이용하여 180도의 공정온도에서 TiN박막을 형성하였다. 수소 플라즈마를 이용한 TaN의 경우 0.8 A/cycle로 포화되는 전형적인 원자층 증착법의 특성을 보였으며 사용된 반응 플라즈마(수소와 질소)의 시간이 증가함에 따라 싸이클 당 증착두께는 TaN의 경우 0.8 A/cycle에서 0.65 A/cycle로 감소하였으며 비저항은 수소 플라즈마 30초처리시 400 μΩcm로 감소하였다. TiN의 경우 0.9 A/cycle에서 0.8 A/cycle로 감소하였으며 질소 플라즈마 처리 30초시 440 μΩcm 비저항의 변화가 나타났다. 증착율과 비저항이 모두 감소함을 확인하였다. 박막내의 밀도와 결정성도 증가되어짐이 확인 되었다. 또한 박막의 플라즈마 파워의 변화에 따라서도 플라즈마 처리 시간과 유사한 성격을 보였다.

수소 플라즈마와 질소 플라즈마를 이용한 원자층 증착법은 기존의 원자층 증착법의 장점인 우수한 도포성과 두께 제어성을 이어받으며 원자층 증착법의 환원제의 새로운 대안으로 플라즈마를 이용할 수 있었으며 이로 인한 박막의 물성이 향상되었다.