

[초 청]

Plasma 후처리에 따른 CVD TiN 막의 특성변화

김도형

LG 반도체 ULSI 연구소 선행공정 1실, 청주시 향정동 1번지

화학증착법 (CVD)을 이용한 TiN 박막의 형성은 0.25 μm 이하 미세 선폭을 갖는 소자에서 요구되는 step coverage를 확보할수 있는 유일한 방법으로 현재 inorganic 과 metalorganic 전구체를 사용하는 여러가지 공정들이 개발되고 있다. 각 공정은 독특한 나름대로의 특성을 갖고 있으며, 전구체를 중심으로 구별되는 특징으로는 증착온도와 증착막의 조성이라고 할수있다.

Inorganic 전구체로는 TiI_4 , TiCl_4 등이 이용되며, 이중 TiCl_4 를 이용한 TiN CVD 공정 연구가 주류를 이루고 있다. TiCl_4 -TiN CVD 공정의 경우 전구체로부터 Cl 불순물의 개제, 높은 증착온도 (>600 $^{\circ}\text{C}$)가 당면 해결 과제로, 주된 연구 방향이 이들 두가지 단점 보완에 집중 되고있다. 일반적으로 TiCl_4 를 이용하여 증착된 TiN 막은 매우 우수한 step coverage(80% 이상)를 보이며, 비저항도 PVD를 이용하여 증착된 막과 대등한 값을 보여준다. Metalorganic 전구체를 이용하는 MOCVD TiN 공정의 경우, 널리 사용되는 전구체들은 TDMAT, TDEAT이며, 드물게 TMEAT, CPCHT 등의 사용도 보고되고 있다. TDMAT나 TDEAT 전구체는 이미 상용화 되어 있으며, 전구체의 분해 온도가 낮아 TiCl_4 -TiN 과 비교할때 막 증착 온도가 낮은 장점을 가지고 있다. 그러나 반응시 NH_3 를 사용하지 않을 경우, 다량의 carbon 이 막에 함유되는 것이 큰 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 MOCVD TiN의 경우 막내 carbon의 함유량을 최소화 시키고 막의 비저항값을 낮추는 것에 대한 연구가 필요한 것으로 인식되고 있다. Step coverage는 TiCl_4 -TiN CVD 공정에 비하여 다소 떨어지나 소자제조 공정 적용에는 큰 문제가 없는것으로 평가된다.

본 연구에서는 TDMAT를 이용하여 증착된 MOCVD TiN 막의 기본적인 증착특성과 막내 carbon 농도를 줄이고 증착막의 대기 안정성 증대를 위한 in-situ plasma 후처리 실험 결과를 정리 하였다. Plasma 처리는 질소와 수소의 혼합물을 사용 하였으며, plasma gas의 조성 및 power, 처리 시간을 변화 시키면서 각각의 조건이 막의 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 이 결과에 따르면 plasma를 처리한 MOCVD TiN 막의 barrier 특성이 plasma 처리를 하지 않은 막의 그것에 비해 우수한 것으로 판단된다.