

HCM(hollow cathode magnetron sputtering) 방식으로 증착한 titanium박막의 특성연구

최효직, 고대홍, 최시영,* 최승만*
연세대학교 세라믹공학과, *삼성전자 반도체연구소

Deep submicron device contact hole에서의 bottom step coverage의 향상 및 SALICIDE공정의 필요성에 의해 collimated sputtering 및 ionized sputtering 등의 다양한 증착방법이 연구되어왔다. 반도체소자의 고집적화 및 미세화에 따라서 기존의 증착방법보다 더 높은 throughput을 가진 새로운 증착방법의 필요성이 대두되고 있다. Collimated sputtering방식으로 증착한 박막의 경우에는 증착속도가 느리고 collimator의 사용기간에 따른 공정조건의 변화가 단점으로 작용하였고 새로이 ionized sputtering방식이 개발되었다. ionized sputtering방식은 증착되는 금속 입자를 이온화시키고 기판에 바이어스를 걸어서 증착되는 입자의 방향성 및 증착속도 의 향상을 얻을 수 있었다. 하지만 고집적도가 더욱 증가함에 따라서 더 높은 박막의 증착속도, bottom step coverage의 향상, 방향성의 향상과 더불어 증착되는 입자의 이온화 율의 증가 및 기존의 증착방식에 의한 박막보다 향상된 물성을 가진 박막증착의 필요성에 의해 hollow cathode magnetron sputtering방식이 연구되었다.

HCM방식으로 titanium박막을 증착하여 collimated sputtering 및 ionized sputtering방식으로 증착한 titanium박막과 물성을 비교해서 증착방식에 따른 박막물성의 차이를 연구하였다. 증착전에 기판온도는 300°C를 유지하였고 base pressure는 5.0×10^{-9} torr, working pressure는 5.7m torr로 유지하였다. power는 30kW를 가하여 50nm두께의 titanium박막을 증착하였다. 증착된 박막의 미세구조는 TEM 및 XRD로 분석하였다.

HCM방식으로 증착한 titanium박막은 5nm두께의 비정질 층이 관찰되었고 ionized sputtering방식으로 증착한 titanium박막에서 나타나는 것으로 보고된 silicon (002)와 titanium (0002) electron diffraction spot사이의 (10-10)spot은 관찰되지 않았다. 박막은 크고 작은 grain의 연속적 분포를 가졌고 HCM방식으로 증착한 titanium박막의 in-plane grain size가 다른 증착방식으로 증착한 박막에 비해 크게 관찰됨을 Plan-view TEM 분석을 통해서 확인하였다.