EI11

저유전율 SiOF 층간 절연막과 전착 구리의 열적안정성

Thermal Stability of Electrochemical Deposited Copper with Low – k SiOF Film

이석형, 김용안, 양성훈, 이경우, 손세일, 김영일, 박종완

한양대학교 금속공학과 박막재료연구실

최근 ULSI 소자의 고성능화에 대한 다층 배선 기술의 역할이 점차 증가하고 있다. 집적회로의 고집적화 및 칩 사이즈의 축소에 따라 logic device의 배선 층 수는 0.18㎛ 세대에서는 5-6 층에 이르고, 0.13㎛ 세대 이후에는 6-7 층에 이를 것으로 예측되고 있다. 따라서 배선 지연이 디바이스 전체 신호지연의 지배적인 요인으로 대두되고 있으며, 이 문제를 해결하기 위해서는 배선저항 및 배선용량의 저하가 필수적이다. 현재 연구중인 층간절연막은 유기계와 무기계로 구분할 수 있으며, 무기계 절연막 중 SiOF 박막은 현재 이용중인 공정과의 정합성으로 인하여 채용이 가장 주목 받고 있는 재료이다. 본 연구는 저유전율 층간절연막으로 사용하기 위한 SiOF 박막을 SiF_4와 O_2를 원료가스로 하여 ECRCVD를 이용하여 증착하였다. 하지만 SiOF 박막은 F의 함량이 증가하면 유전율은 감소하지만 수분흡수가 증가하는 경향이 있다. 이러한 수분 흡수는 후속배선공정의 신뢰성 열화 및 유전율의 상승이라는 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 SiOF 박막의 내흡습성 향상을 향상시키기 위하여 SiOF 박막 증착 후 in-situ 플라즈마 후처리를 행하였다. SiOF 박막을 플라즈마 처리한 경우 유전율은 3.14에서 약 3.4까지 증가하였으나, 수분흡수에 대한 저항성은 증가하였다. 또한 SiOF 박막과 금속배선의 다층구조에 있어서 플라즈마 처리된 표면이 F의 out diffusion을 효과적으로 방지하는 효과로 인하여 열적안정성이 향상되었다. 또한 차세대 배선재료로 유망한 구리는 낮은 비저항과 높은 electromigration에 대한 저항성을 가지고 있으나 층간절연막으로의 확산이 문제점으로 대두되고 있다. 따라서 본 연구에서는 층간절연막인 SiOF와 구리의 확산방지막으로 Ta를 사용하여 열적안정성에 대한 실험을 행하였다.