

MOCVD법으로 증착된 구리 박막의 특성평가

Microstructural Characterization of Copper Metalorganic Chemical Vapor Deposition(MOCVD)

표성규, 김현도, 김삼동, 김정태

현대전자 선행기술연구소

빠른 속도와 높은 packing density 및 low power dissipation을 갖는 DRAM과 logic device에 대한 요구는 ULSI 구조에서 feature size의 downward scaling을 통해서 달성되어 왔다. 그러나 chip size가 감소됨에 따라 소자에서의 propagation delay time은 감소하는 반면 on-chip interconnect의 RC delay time은 급격히 증가하여 현재 고집적 소자에서 요구하는 clock frequency를 만족시킬 수 없다. 또한 배선 단면적이 감소됨에 따라 배선 저항 및 배선 전류 밀도가 증가되어 EM과 같은 신뢰도 문제를 일으킨다. 따라서 낮은 저항의 금속(low- $\rho$  metal)과 낮은 유전율의 층간 물질(low-k dielectric)이 현재의 Al과 SiO<sub>2</sub>를 대체할 물질로 고려되고 있다.

소자크기가 sub-micron으로 감소됨에 따라 W 및 Al을 사용한 배선은 performance와 reliability 등에 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다. 즉 (1) 높은 배선 저항으로 인해 과도한 signal delay를 야기하게 되고 결과적으로는 작동속도(operation speed)를 제한, (2) EM 및 SM에 의한 단선, (3) 힐록(hillock) 형성으로 인한 interlevel short circuit 발생 및 다층배선의 어려움 등이 있다. 그러므로 0.18 $\mu$ m 기술 이하의 고집적 소자 개발을 위해서는 낮은 비저항과 높은 신뢰성을 갖춘 배선재료가 요구되고 있다. 높은 녹는점을 갖는 금속은 열적으로 안정하고, atomic weight가 큰 금속은 일반적으로 EM 저항이 크다. 현재 사용되고 있는 Al이나 Al 합금에 비해 Au의 저항 차이는 그렇게 크지 않으므로 큰 매력 없다. 저항만 고려하면 silver가 가장 좋지만 박막으로 증착되었을때 응집(agglomeration) 되어서 IC 공정에 어려움이 있다. 결과적으로 구리가 미래의 배선재료로서 가장 가능성이 높은 배선재료로서 현재 소자에 적용하기위한 많은 연구가 진행되어 왔다.

따라서 본 연구에서는 MOCVD법을 이용한 구리박막의 필름특성을 평가하였으며, 확산방지막 특성에 따른 구리박막 특성 변화와 매립특성, adhesion, 구리박막 purity, texture등을 중점적으로 평가하였다. 사용된 전구체는 (hfac)CuTMVS를 이용하였으며, 증착온도는 160 ~ 260 C ° 범위에서 증착하였으며 사용된 운반가스는 수소를 사용하였다.