

Plasma를 통한 기판 전처리가 구리박막 성장에 미치는 영향

진성언, 최종문, 이도한, 이승무, 변동진[†], 정택모*, 김창균*

고려대학교 신소재공학과; *한국화학연구원
(dbyun@korea.ac.kr[†])

반도체 공정에서의 금속 배선 공정은 매우 중요한 공정 중 하나이다. 기존에 사용되던 알루미늄이 한계에 다다르면서, 대체 재료로 사용되고있는 구리는 낮은 비저항, 높은 열전도도, 우수한 electromigration(EM)저항특성 등을 바탕으로 차세대 nano-scale 집적회로의 interconnect application에 적합한 금속재료로서 각광받고 있다. Electroplating을 위한 구리 seed layer CVD 공정은 타 공정에 비해 step coverage가 우수한 막을 증착할 수 있어 고집적 소자의 구현이 가능하다.

본 연구에 이용된 2가 전구체Cu(dmamb)₂는 높은 증기압과 높은 활성화 에너지를 가짐으로서 열적안정성 및 보관안정성이 우수하며, 플루오르를 함유하지 않아 친환적이다.

구리 증착 전 기판에 plasma 처리를 하면 표면 morphology가 변함에 따라 표면 에너지가 변화하고, 이는 구리의 2차원 성장에 유리하게 작용할 것으로 여겨진다. Plasma의 조건변화에 따른 기판의 morphology 변화 및 성막된 구리의 특성 변화를 분석하였다.

Keywords: 구리, 박막공정, CVD, plasma, 전처리

Cu(dmamb)₂ 전구체를 이용한 구리박막제조 시 캐리어가스가 박막 성장에 미치는 영향

최종문, 이도한, 진성언, 이승무, 변동진[†], 정택모*, 김창균*

고려대학교 신소재공학과; *한국화학연구원
(dbyun@korea.ac.kr[†])

구리는 낮은 비저항, 높은 열전도도, 우수한 electromigration(EM)저항특성 등을 바탕으로 차세대 nano-scale 집적회로의 interconnect application에 적합한 금속재료로서 각광받고 있다. copper interconnect는 damascene process를 주로 이용하는데 CVD를 이용하면 step coverage가 우수한 seed layer 얻을 수 있어 고집적 소자의 구현이 가능하다.

최근에 비 균등화 반응(disproportionationreaction)을 이용하여 고 순도 구리박막을 제조하기 위해 β-diketonate Cu(I) Lewis-base의 전구체를 많이 이용하는데 그중에서hexafluoroacetylacetonate(hfac)Cu(I)vinyltrimethylsilane(VTMS)가 널리 이용되고 있다. 그러나 (hfac)Cu(I)(VTMS) 또는 유사계열의 전구체들은 열적안정성 및 보관안정성이 부족하여 실제 양산공정에 적합하지 못한 단점이 있었다.

본 연구에 이용된 2가 전구체Cu(dmamb)₂는 높은 증기압(70°C, 0.9torr)을 가지며 종래에 주로 이용하던 1가 전구체 (hfac)Cu(VTMS)에 비해 높은 활성화 에너지(~113 kJ/mol)를가짐으로서 열적안정성 및 보관안정성이 우수하다. 다른 한편으로 2가전구체는 안정성이 우수한 만큼 낮은 증기압을 극복하기 위해 리간드에 플루오르를 주로 치환하여 증기압을 높이는데 플루오르는 성장하는 박막의 접착력을약하게 하는 단점을 가진다. 하지만 본 연구에 사용된Cu(dmamb)₂는 리간드에 플루오르를 포함하지 않으며, 따라서 고품질의 박막을 용이한성장환경에서 제조할 수 있는 장점들을 제공한다.

비활성가스 분위기에서 2가전구체는 열에너지에 의해 리간드의 자가환원에따라 금속-리간드 분해가 발생한다. 하지만 수소분위기에서는수소가 환원제로 작용하여 리간드의 분해를 용이하게 하는 특징을 가지며 따라서 비활성분위기일 때 비해 낮은 성장온도를 가진다. 또한 수소는 잔류하는 리간드 및 불순물과 결합하여 휘발성화합물들을 생성하여 고순도의 구리박막제조를 가능하게한다.

Keywords: 구리, 박막공정, CVD, carrier gas