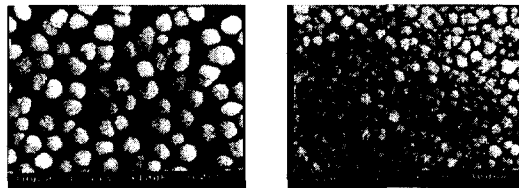


## [ IV-12 ]

# Plasma Effects on Nucleation of the RPCVD/MOCVD Copper Films

이종현, 이정환, 손승현, 박병남, 배성찬, 최시영  
경북대학교 전자·전기공학부

Cu는 Al에 비하여 낮은 저항(1.8  $\mu\Omega$ -cm)과 높은 EM 저항성을 가지고 있어 미래의 고속 ULSI 배선물질로 그 중요성이 더욱 증가되고 있으며, 현재까지 많은 연구가 진행되고 있다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 방법들을 고려하여 CVD Cu의 문제점인 낮은 성장률의 개선과 Cu 박막의 특성을 향상하고자 수소 플라즈마 공정을 이용하여 plasma 전처리가 초기 Cu 핵생성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 본 실험에 사용된 장비는 Cu RPCVD/MOCVD이다.<sup>(1)</sup> 초기 Cu 핵의 형성에 있어서의 수소 플라즈마의 효과를 조사하기 위하여 다음과 같은 3 가지의 방법으로 행하였다. 첫 번째는 Cu 박막 형성에서 플라즈마를 사용하지 않은 방법, 두 번째는 플라즈마 전처리 공정을 행한 뒤, Cu 박막 증착시 플라즈마를 사용하지 않은 방법, 세 번째는 플라즈마 전처리공정을 행한 뒤 Cu 증착시에도 플라즈마를 사용한 방법이다. 이 세 가지 방법의 핵생성 차이를 분석하기 위해서 각각 10초, 20초, 40초 증착시킨 후 grain의 크기와 개수를 비교하였다. 또한 플라즈마의 power에 따른 Cu 핵생성률도 조사하였다. 수소 전처리 동안 working pressure는 10분 동안 1 torr로 유지되었으며 substrate의 온도는 200°C, r. f. power는 100 watt로 설정하였다. Cu RPCVD의 증착조건은 r. f. power는 100 watt, substrate의 온도는 200°C, gas pressure는 1 torr, Ar carrier gas는 50 sccm, hydrogen processing gas는 100 sccm, bubbler 온도는 40°C, gas line의 온도는 60°C, shower head의 온도는 65°C로 설정하였다. 증착된 Cu 박막은 SEM, XRD, AFM를 통해 제작된 박막의 특성을 비교·분석하였다. 초기 plasma 처리를 한 경우에는 그림 1에서와 같이 현저히 증가한 초기 구리 입자들이 관측되었으며, 이는 도상 표면에 활성화된 catalytic site의 증가에 기인된다고 보여진다. 이러한 특성은 Cu films의 성장률을 향상시키고, 또한 voids를 줄여 전기적 성질 및 surface morphology를 향상시키는 것으로 나타났다.



(a)

(b)

그림 1. 20초 동안 성장시킨 Cu films의 SEM 사진

(a) MOCVD Cu films, (b) 10분간 수소 전처리공정을 포함한 RPCVD Cu films

### [참고문헌]

1. J. H. Lee, Sie-Young Choi, et al, "The Effects of H<sub>2</sub> Addition on the Enhanced Deposition Rate and High Quality Cu Films by MOCVD", *J. Kor. Phys. Soc.*, vol. 33., S112-S116, 1998.