

## 이온 클러스터빔에 의한 구리박막제작

## Deposition of Copper Thin Film by Ionized Cluster Beam(ICB)

**Won-Kook Choi, Ki-Han Kim, Young-Soo Yoon, Jiyun Lee, Hyung-Jin Jung, and Seok-Keun Koh**, Ceramics Division, Korea Institute of Science and Technology, P. O. Box 131, CHEONGRYANG, SEOUL 130-650, KOREA

Low resistivity와 electromigration에 대한 high resistance 등의 전기적 특성으로 인하여, ULSI등의 직접 회로에서 차세대 metal layer로 각광받고 있는 구리박막을 Si 기판 위에 이온 클러스터빔(ICB)으로 제작하여 그 특성에 대하여 발표하였으며, 구리박막의 결정성, 표면의 roughness, step coverage, 생산성, 장래성에 대하여 기존의 구리박막제조방법인 chemical vapor deposition, physical vapor deposition등으로 제조한 외국의 구리박막제조 연구결과들과 비교하여 설명하였다. Table 1.은 기존의 증착기법으로 제조한 구리박막과 본 실험에서 제조한 구리박막에 대한 결과에 대하여 요약하여 비교한 것이다. 상온의 기판 온도에서 제조한 구리박막의 특성은 이온빔의 이온화율(ionization efficiency), 가속에너지 (acceleration voltage), 잔류가스(residual gas)등[1]의 증착 parameter들에 따라 변화하였다. Step coverage 실험을 위해  $0.5\mu\text{m}(\phi) \times 1.5\mu\text{m}$  크기의 step hole pattern을 제작하였고, 이를 이용한 충전(filling) 실험에서 가속에너지에 따라 충전 되는 형태가 2차원적인 충전 방법에서 3차원적인 충전 방법으로 바뀌었으며, 표면의 roughness( $R_{\text{rms}}$ )는 가속 에너지에 따라 137Å 에서 14Å 까지 변화하는것을 AFM(atomic force microscopy)를 통하여 확인 하였다. 가속에너지에 따른 결정성의 변화에서도 preferred orientation (111)/(200)의 비가 6에서 47 까지 변화하였으며 annealing 과정후에도 이러한 결정성을 그대로 유지하고 있음을 XRD를 이용하여 확인하였다. 또한 기판과의 접착력은 가속에너지의 증대에 따라 증가하는것을 확인하였다. 이온 클러스터빔 source의 제조방법, 생산성 증대방법등 현재 진행하고 있는 관련 과제들에 대하여 정리하였고, 이에 대한 응용성에 대하여 논의 하였다.

[1] S.K. Koh *et.al.*, (to be published, Mat. Res. Soc. Symp.).

**Table 1. Characteristics of Cu thin film deposited by several techniques**

	<b>CVD<sub>[2]</sub></b>	<b>PVD<sub>[2]</sub></b>	<b>ICB</b>
<b>Resistivity</b> ( $\mu\Omega\text{-cm}$ )	$\geq 2$	1.75 - 2	1.75 - 2
<b>Impurity</b>	C, O	Ar	없음
<b>Deposition Rate</b> (nm/min)	~100	$\geq 100$	$\geq 100$
<b>Step Coverage</b>	좋음	양호	좋음
<b>Processing Temperature</b> ( $^{\circ}\text{C}$ )	~250	상온	상온
<b>Filling Capability</b>	좋음	나쁨	좋음

[2] MRS Bulletin, *Copper Metallization in Industry*(1994, August).