

γ -FIB 장치 제작과 MgO 보호막의 이차전자 방출계수(γ) 측정

오현주, 김수민, 이세한, 심계환, 추동철, 김영권, 최은하, 조광섭, 강승언
 광운대학교 물리학과 대전입자빔 및 플라즈마 연구실

1. 서론

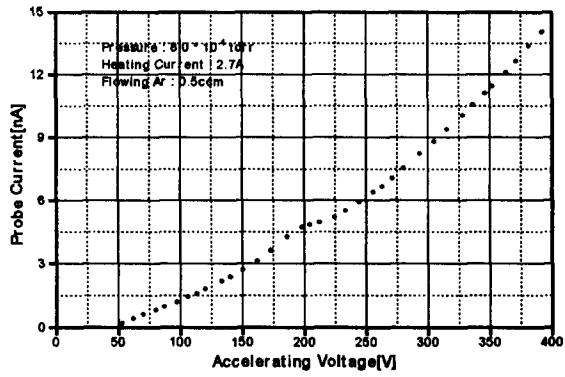
MgO 보호막의 특성을 분석하기 위하여 γ -FIB(Focused Ion Beam)장치를 제작하였다. Ar 기체를 전자로 이온화시킨 후 50V~1kV의 전압으로 가속시켜 이온빔을 얻는다. 가속된 이온빔을 집속시키기 위하여 정전렌즈를 사용하였으며, 이온빔의 편향을 위하여 4극의 Deflector를 사용하였다. 집속시킨 Ion Beam을 MgO 보호막에 주사시킨 후 Collector 전압을 -60~60V로 변화시켜가면서 MgO 보호막의 이차전자 방출계수(γ)를 측정하였다. 이외에도 Al과 Cu시료의 γ 값을 측정하였다.

2. 본론

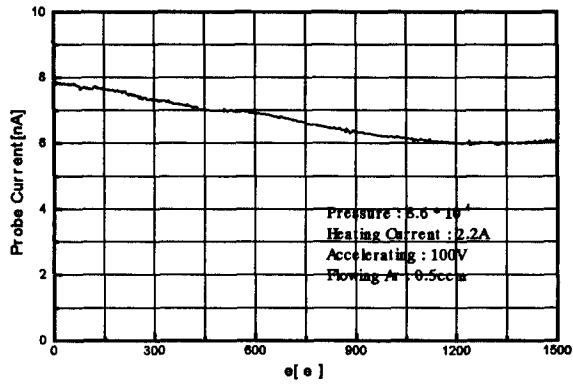
γ -FIB 장치의 특성을 파악하기 위하여 Ion Beam의 Stability와 I-V Curve를 측정하였다. 또한 RPA (Retarding Potential Analyzer)를 제작하여 Energy Spread를 측정하였다. Beam Diameter를 측정하기 위하여 Feedthrough를 이용한 Knife Edge Method를 사용하였다. MFC(Mass Flow Controller)를 사용하여 일정량의 Ar 기체를 유입시켜 Electron Impact Ion Beam을 얻는다. 가속전압과 Lens 전압을 변화시켜가면서 MgO 보호막에 주사시켜 각각의 γ 값을 측정해보았다. MgO 보호막은 E-Gun Evaporator를 사용하여 증착하였으며 각각 시료의 두께 (100Å~수 1000Å), 기관의 온도 등 증착 condition을 다르게 하여 γ 값을 측정하였다. 실험 중 진공 도는 10^{-4} Torr를 유지하였으며 Ar 기체 0.5sccm을 유입시켜 실험하였다. Al과 Cu역시 증착조건을 변화시켜가면서 시료를 제작한 후 γ 값을 측정하였다. MgO와 Al, Cu의 Bulk 상태의 γ 값을 측정하여 증착된 시료와의 γ 값과 비교하여보았다.

3. 결론

Electron Impact Ion Beam의 Stability는 매우 안정적이었고, I-V Curve역시 Linear한 결과를 보여 훌륭한 특성을 나타내었다. RPA를 사용하여 측정한 Energy Spread는 9.24eV이다. Beam Diameter는 Lens 전압을 최적점으로 하였을 때 (가속전압의 약 50%~60%) 약 80 μ m 정도가 되었다. 가속전압을 50V~1kV까지 변화시켜가면서 γ 값을 측정한 결과, MgO 보호막과, Al, Cu시료 모두 약 0.1~0.5로 증가하는 결과를 얻을 수 있었다. 또한 Bulk의 γ 값을 측정한 결과 증착한 시료의 γ 값과 별다른 값의 차이를 보이지 않았다. 시료의 두께에 따른 γ 값의 변화 역시 보이지 않았다.



I-V Characteristic



Ion Beam Stability

