

다이아몬드 박막의 후처리에 따른 전계방출특성의 변화

심재엽, 지용준, 백홍구, 송기문*, 이성만**

연세대학교 금속공학과, *건국대학교 응용물리학과, **강원대학교 재료공학과

다이아몬드는 높은 열전도도, 화학적 안정성, 음의 전자친화도 및 넓은 밴드갭을 지니고 있기 때문에 마이크로웨이브 소자, 마이크로 센서 및 전계방출 표시소자에 매우 적당한 재료이다. 특히 다결정 다이아몬드를 전계방출 소재로 사용할 경우 매우 낮은 전기장에서도 전계방출이 일어난다. 지금까지 다이아몬드의 경우 낮은 전기장에서도 전계방출이 일어나는 이유를 설명하는 여러 모델들이 제시되어 왔지만 그 원인은 확실히 밝혀지지 않은 상태이다. 최근에는 낮은 전기장에서의 전계방출을 밝히고자 다이아몬드 증착시 변수나 후처리에 따른 다이아몬드로부터의 전계방출특성이 보고되고 있다. 이온주입이나 열처리같은 후처리 공정은 다이아몬드 박막의 전기적·구조적 특성을 변화시킨다. 특히 다이아몬드에서의 이온주입은 많은 연구가 진행되었으며 다이아몬드의 미세구조는 이온주입량에 따라 다이아몬드에서 흑연으로 변하는 것으로 알려져 있다. 그러나 이온주입량에 따른 미세구조와 전계방출특성과의 관계는 체계적으로 보고된 바 없다. 본 연구에서는 다이아몬드 박막의 후처리에 따른 전계방출특성의 변화를 살펴보고자 하였다.

다이아몬드 박막은 hot-filament CVD 법으로 증착하였다. 기판은 실리콘을 사용하였으며 증착전에 다이아몬드 분말이 있는 에탄올 용액에 넣고 초음파 전처리를 하였다. 필라멘트 온도와 기판온도는 각각 2050 °C와 950 °C로 고정하였다. 메탄과 수소의 비는 1%로 증착압력은 15-20 torr 로 하였다. 증착된 다이아몬드 박막은 도펀트의 주입량을 변화시켜서 이온주입하였다. 전계방출특성은 이온주입 직후에 또는 열처리를 거친 후에 측정하였다. 전계방출특성의 측정시 진공은 5×10^{-9} torr 이하로 하고 양극과 음극간의 거리를 고정하였다. 본 연구에서는 후처리 공정과 다이아몬드 박막의 전계방출특성과의 관계를 살펴보았다.