

Cr 전극 위에 제작된 다이아몬드 박막의 전계 전자 방출
Electron Field Emission from Diamond Films Deposited on Chrome
Electrode

이경문, 박경호, 이순일, 고근하 : 아주대학교

박정일, 박광자 : 기술표준원

1. 서론

우수한 전계방출 특성을 보이는 결합성 다이아몬드 박막을 전계방출 소자의 전자 방출원으로 사용하기 위한 실용적인 이유와 전계 전자 방출 기구에 대한 더 나은 이해를 위하여 Cr 전극 위에 증착된 결합성 다이아몬드 박막에서의 전계방출 특성을 연구하였다.

2. 실험방법

마이크로파 화학 기상 증착기로 메탄과 수소 가스를 사용하여 결합성 다이아몬드 박막을 증착하였다. 기판은 비저항이 1~5Ωm인 n형 실리콘 웨이퍼, 실리콘 웨이퍼에 300nm 두께의 Cr 전극을 증착한 것, 그리고 웨이퍼에 500nm 두께의 SiO₂ 층을 입히고 그 위에 Cr 전극을 증착한 것을 사용하였고 다이아몬드 박막을 증착하기 전에 전처리로 다이아몬드 분말로 scratch 하거나 BEN(bias enhanced nucleation) 처리를 하였다. 다이아몬드 박막의 형성 여부와 결정성, 결합상태 등을 확인하기 위하여 XRD와 Raman 스펙트럼을 관찰하였고, 박막의 표면상태를 알아보기 위하여 SEM과 AFM 관찰을 하였다. 전계방출 특성은 10⁻⁷Torr이하의 진공도에서 이극관 형태를 이용하여 측정하였으며, 형광체가 코팅된 ITO 유리를 이용하여 실제 발광 이미지도 관찰하였다.

3. 결과요약

전처리로 scratch된 Cr 위에 증착된 박막의 경우 6.6V/μm 와 12.3 V/μm의 전기장에서 1μA/cm² 와 1mA/cm² 의 방출 전류가 측정되었으며, 전계방출 자리 밀도는 약 10⁴sites/cm² 였다. 전처리로 scratch 한 박막들이 BEN처리를 사용한 박막보다 더 좋은 전계방출 특성을 보였다. Cr 위에 증착된 박막의 I-V 측정 결과는 Cr전극과 다이아몬드 박막 사이에 아무런 장벽이 없음을 보여 주었고 이는 결합성 다이아몬드 박막에서의 전계방출이 박막 표면에서 이루어짐을 의미한다. 또한 유사한 Raman 스펙트럼을 갖는 박막들의 전계방출 특성이 기판에 관계없이 유사하였는데 이는 전계방출 특성이 기판에 관계없이 박막의 결합정도에 의존함을 의미한다. 우수한 전계방출 특성을 보이는 결합성 다이아몬드 박막이 Cr 전극위에 증착이 가능하여 Cr을 FED의 음극선으로 사용할 수 있음을 확인하였고, BEN처리의 경우 전계방출 특성은 저하되었으나 Cr 전극에만 선택적으로 다이아몬드를 증착시킬 수 있다.