

수소처리와 후성장층의 특성이 다이아몬드 박막의 전계방출특성에 미치는 영향

심재연, 송기문,* 이세중,** 백홍구

연세대학교 금속공학과, *건국대학교 응용물리학과, **경성대학교 재료공학과

화학증착법으로 증착된 다이아몬드 박막은 우수한 전기적 특성과 뛰어난 화학적, 열적 안정성 때문에 전계방출소재로 많은 관심을 불러 일으키고 있다. 다이아몬드 박막의 전계방출은 저전계에서 일어나는 것으로 알려져 있으며, 저전계방출의 원인을 규명하려는 많은 연구가 진행되어 왔다.^(1, 2)

한편, 다이아몬드 박막의 전계방출전류는 금속기판의 사용에 의한 기판/다이아몬드 접촉의 개선, 다이아몬드 박막내의 흑연성분의 조절에 의한 구조변화, 보론이나 인(P), 질소의 도핑, 수소 플라즈마나 cesium 등의 금속을 이용한 표면처리 등의 여러 방법에 의하여 향상된다는 것이 입증되었다.^(2, 4) 그외에 메탄과 대기 분위기 처리, 암모니아 분위기에서의 레이저 조사도 전계방출특성을 향상시키는 것으로 보고되었다.^(5, 6)

그러나, 다이아몬드 박막의 성장후 구조적 특성이 다른 박막의 후성장이나 열분해된 원자수소 처리가 다이아몬드 박막의 전계방출특성에 미치는 영향에 관한 연구는 지금까지 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 수소처리와 후성장이 다이아몬드 박막의 전계방출특성에 미치는 영향을 고찰하고 이로부터 그 원인을 규명하고자 하였다. 다이아몬드 박막은 hot-filament 화학증착법을 이용하여 증착하였다. 후성장한 다이아몬드 박막내의 흑연성분과 박막의 두께를 체계적으로 조절하여 후성장 박막의 구조적특성과 그 두께의 영향을 확인할 수 있었다. 후성장층내의 흑연성분과 두께가 증가할수록 전계방출특성은 향상되다가 저하되었다. 한편, 다이아몬드 박막을 성장시킨 후 수소분위기 처리를 함에 따라 전계방출특성은 향상되었지만 수소처리시간이 5분 이상으로 증가함에 따라 그 특성은 저하되었다. 본 연구에서는 수소처리와 후성장시 나타나는 전계방출특성의 변화 원인을 규명하고자 한다.

1. M. W. Geis *et al.*, Nature. 393 (1998) 431.
2. J. Y. Shim, E. J. Chi, H. K. Baik, and K. M. Song, Thin Solid Films, 355-356 (1999) 223.
3. J. Y. Shim, *et al.*, J. Vac. Sci. Tech. B 19 (2000) in press.
4. M. W. Geis, J. C. Twichell, J. Macaulay, K. Okano, Appl. Phys. Lett. 67 (1995) 1328.
5. B. Baral, J. S. Foord, R. B. Jackman, Diamond Relat. Mater. 6 (1997) 869.
6. M. V. Ugarov *et al.*, J. Appl. Phys. 85 (1999) 8436.