

## 이온빔 스퍼터링으로 제작된 다이아몬드상 카본 필름의 전계방출 특성

안상렬, 전동렬, 이광렬\*

명지대학교 물리학과 표면물리연구소

\* 한국과학기술연구원 박막기술연구센터

다이아몬드상 카본은 경도, 열전도 등이 다이아몬드와 비슷하면서도 박막 성장이 쉬워 다른 재료의 표면보호용 코팅막으로 응용되고 있다. 최근에 다이아몬드상 카본 박막의 이러한 특성은 전계방출 음극 소자가 이온 충돌, 온도 상승에 의해 마모되는 것을 방지하는데도 응용되고 있다. 이러한 보호막 기능뿐만 아니라 다이아몬드상 카본 박막을 편평한 기판에 성장시켜 평판 전계방출 음극으로 이용하는 것도 시도되고 있다. 본 연구에서는 이온빔 스퍼터링 방법으로 다이아몬드상 카본 박막을 성장시켰다. 합성하기 전 챔버의 기본 압력은  $3.2 \times 10^{-7}$  Torr이었다. 기판으로는 타이타늄 평판, n-타입의 실리콘 평판, ITO가 코팅된 유리 평판을 사용하였으며, 증착 전에 기판을 400 V, 15 mA의 알곤 이온으로 1분간 스퍼터링하여 불순물 막을 제거하였다. 박막 합성시에는 챔버 압력이  $3.5 \times 10^{-4}$  Torr가 될 때까지 알곤을 채우고 알곤빔 전류는 30 mA에 고정시키고 빔 에너지를 각각 750, 1000, 1250 eV로 바꾸면서 타겟을 스퍼터링하였다. 질소를 다이아몬드상 카본 박막에 첨가하면 n-타입 불순물 주입 효과가 있게 된다. 질소가 첨가된 박막을 만들기 위해서는 별도의 이온 총을 사용하여 탄소 타겟 스퍼터링과 동시에 기판에 질소 이온을 입사시켰다. 만들어진 시료로부터  $3 \times 10^{-7}$  Torr 진공에서 전류-전압 특성을 조사하였다. 양극으로는 편평한 금속판을 음극 위 150  $\mu\text{m}$  높이에 설치하였다. 박막의 물성은 전자현미경, 오제 전자분광 등으로 조사하였다. 다이아몬드상 카본 박막을 다른 종류의 편평한 기판에 합성 조건을 바꾸면서 성장시켜 박막의 특성과 기판이 전계방출에 미치는 영향을 조사하였다. 합성된 다이아몬드상 카본필름의 전자방출 특성은 기판의 종류와 필름의 구조 및 필름의 두께에 따라 크게 변화하였다. 이러한 전자방출 거동으로부터 전계방출 메커니즘을 제시하고자 하였다. 또한, 다이아몬드상 카본 박막으로부터의 전계방출은 전기장을 인가하는 방법에도 영향을 받는다. 따라서, 본 연구에서는 전기장을 순환 인가하면서 전계방출 전후의 박막 특성 변화를 조사하여 전계방출 메커니즘을 연구하였다.