보론 음이온염 직접충착법을 이용한
c-BN 박막의 합성과 초기성장과정

변우선, 이성훈, 이건환, 이상로, 이구현, 김성인*, 윤재홍**
한국기계연구원 표면기술부, *SKION Corp., **창원대학교 재료공학과

BN은 천연에는 존재하지 않는 인공재료로서 특히 삼아연망형 질화붕소인 c-BN은 다이아몬드 다음 가는 고경도, 높은 열전도를 가지고 있을 뿐만 아니라 다이아몬드와는 달리 철계금속에 대해 화학적 으로 매우 안정하기 때문에 다이아몬드의 응용이 제한되고 있는 철강제품의 가공공구, 내마모 코팅제로로서 주목받고 있는 차세대 박막재료이다.  

최근 c-BN박막 합성에 관한 많은 연구결과들이 보고되었는데 대부분의 연구자들이 성장하는 박막 표면에 입사하는 이온에너지 및 유량이 c-BN 합성에 중요한 인자이며2, 합성된 박막은 sp²결합층(h-BN)과 sp³결합층(c-BN)이 혼합되어 있음을 알 수 있다3. 그러나 기존의 이온빔보조 합성법(IBAD) 공정에서 입사방과 충돌충돌이 공간적, 시간적으로 일치되는 경우에는 입사방의 충돌전자들이 충돌장계에 기여하기 때문에 입사방의 정밀한 에너지 조절이 어렵게 된다. 그러나 음이온 방식 직접충착법에서는 입사이온발 자신이 운동에너지로 운반하기 때문에 에너지 조절이 정밀할 뿐만 아니라 이를 통해 BN 박막의 상 및 성장과정을 조절할 수 있게 된다.

본 연구에서는 음이온 직접충착법을 이용하여 c-BN박막을 합성하고 이의 초기성장층의 성장과정을 조사하였다. 음식성 음이온 방식의 에너지가 BN 박막의 결정성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 100~500 eV의 보론 음이온염을 조사하였으며 질소원으로는 낮은 에너지 범위의 질소이온을 동시에 공급하였다.

FTIR 분석결과, 보론이온의 에너지가 증가하면 cubic상의 분율이 증가하였으며 증착된 박막은 15nm 두께의 sp²결합층이 먼저 성장한 후 sp³결합층으로의 전환이 일어났다. 질소이온의 에너지는 100eV 일 때 최대 cubic 함량과 두께를 보였으며 그 이상의 에너지에서는 c-BN 박막을 sputter 시켰다. AFM 관찰결과, h-BN층은 난가름 보고 방향성을 가진 침상이었으며 c-BN층은 atomically smooth 한 표면을 관찰할 수 있었다.

[참고문헌]