

[IV-16]

보론 음이온빔 직접증착법을 이용한 c-BN 박막의 합성과 초기성장거동

변용선, 이성훈, 이견환, 이상로, 이구현, 김성인*, 윤재홍**
한국기계연구원 표면기술부, *SKION Corp., **창원대학교 재료공학과

BN은 천연에는 존재하지 않는 인공재료로서 특히 섬아연광형 질화붕소인 c-BN은 다이아몬드 다음가는 고경도, 높은 열전도도를 가지고 있을 뿐만 아니라 다이아몬드와는 달리 철계금속에 대해 화학적으로 매우 안정하기 때문에 다이아몬드의 응용이 제한되고 있는 철강제품의 가공공구, 내마모 코팅재로서 주목받고 있는 차세대 박막재료이다.¹⁾

최근 c-BN박막 합성에 관한 많은 연구결과들이 보고되었는데 대부분의 연구자들이 성장하는 박막 표면에 입사되는 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) 공정에서는 입사빔과 증착물질이 공간적, 시간적으로 일치되는 경우에만 입사빔의 운동에너지가 증착공정에 기여하기 때문에 입사빔의 정밀한 에너지 조절이 어렵게 된다. 그러나 음이온 빔 직접증착법에서는 입사이온빔 자신이 운동에너지를 운반하기 때문에 에너지 조절이 정밀할 뿐만 아니라 이를 통해 BN 박막의 상 및 성장거동을 조절할 수 있게 된다.

본 연구에서는 음이온 직접증착법⁴⁾을 이용하여 c-BN박막을 합성하고 이의 초기성장층의 성장거동을 조사하였다. 증착시 음이온 빔의 에너지가 BN 박막의 결정성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 100~500 eV의 보론 음이온빔을 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 상전이가 일어났다. 질소이온빔의 에너지는 100eV 일 때 최대 cubic 함량과 두께를 보였으며 그 이상의 에너지에서는 c-BN 박막을 sputter 시켰다. AFM 관찰결과, h-BN층은 날카롭고 방향성을 가진 침상이었으며 c-BN층은 atomically smooth 한 표면을 관찰할 수 있었다.

[참고문헌]

1. M. Okamoto, Y. Yokoyama, and Y. Osaka, Jpn. J. Appl. Phys. 29. P. 930 (1990)
2. D. J. Kester, K. S. Ailey, D. J. Lichtenwalner, and R. F. Davis, J. Vac. Sci. Technol. A 12, 3074 (1994)
3. S. Watanabe and M. Murakawa, Surf. Coat. Technol., 43/44, 137-144 (1990)공학회지 6(2), 97(1997)
4. S.I. Kim, Y.O. Ahn and M. Seidl, Rev. Sci. Instrum. 63(12) 5671 (1992)