

cubic BN:C 박막의 합성 및 밀착력 증대에 관한 연구
(Synthesis of c-BN:C films using helicon wave plasma CVD
and adhesion improvement)

김 경보, 김 기성, 김 선효
포항공과대학교 재료금속공학과

1. 서론

다이아몬드, 큐빅 BN(c-BN), 그리고 C_3N_4 을 포함하는 B-C-N 화합물은 고유의 전기적, 기계적 특성으로 인해 많은 연구가 행해지고 있다. 이 중 c-BN 박막은 다이아몬드와 달리 철계 금속의 가공 및 p와 n형의 도핑이 용이하여 반도체 및 경질 재료로서 주목받고 있다. 그러나 c-BN 박막의 합성을 위해서는 높은 에너지를 갖는 이온 충돌이 필요하기 때문에, 성장된 박막에는 큰 잔류 응력이 존재하게 되고, 이로 인해 심각한 박막의 박리 현상이 발생되고 있다. 이를 해결하기 위해 후열처리, 중간층 도입, 그리고 이종 원소 첨가 등의 방법이 제시되고 있다. 본 연구에서는 기존에 확립된 c-BN 합성 조건하에서 탄소 첨가에 의한 박막의 밀착력 및 상변화를 고찰하고자 한다.

2. 실험방법

본 실험에서는 약 10^{13} cm^{-3} 의 고밀도 플라즈마를 발생시킬 수 있는 helicon wave 플라즈마를 이용하여 기판 직상에 유입되는 전구체를 효율적으로 해리시킬 수 있도록 하였다. BN 박막과 탄소의 전구체로는 독성이 적고 취급이 용이한 borazine ($B_3N_3H_6$)과 CH_4 기체를 사용하였다. 기판에 입사하는 이온의 에너지의 독립적인 조절을 위하여 플라즈마 발생원과는 별개의 rf 전력기를 설치하였으며, 기판 온도는 약 800°C 까지 승온 가능한 할로젠 램프를 사용하였다.

3. 실험결과

c-BN:C 박막의 합성을 위한 최적의 CH_4 유량과 기판 음전위는 각각 0.5sccm과 -300V 임을 알 수 있었다. CH_4 기체가 첨가되지 않은 박막에서 cubic 상의 특성 IR 피크는 1098 cm^{-1} 이며, 0.5 sccm의 CH_4 기체가 첨가된 것은 1075 cm^{-1} 로 감소하였다. 이 것으로부터 박막의 잔류응력이 현저히 감소하였음을 알 수 있다. 또한 c-BN:C 박막 내에 B-C 결합의 존재는 결합하지 않고 존재하는 B의 수분과의 반응성을 현저히 줄일 수 있으며, 위의 두 가지 이유로 인해 박막의 밀착력을 증대시킬 수 있었다.