

BN 코팅층의 광학 특성에 관한 연구

김경태, 이성훈, 이건환

한국기계연구원

hexagonal Boron Nitride (hBN), rhombohedral Boron Nitride (rBN)과 고밀도의 wurzitic Boron Nitride (wBN), cubic Boron Nitride (cBN) 등의 다양한 상을 갖는 Boron nitride는 그 결정구조에 따라 저밀도, 고밀도 박막으로 분류되며 이중 hBN과 rBN은 층간 결합이 약한 sp^2 결합특성을 가지고, wBN과 cBN은 강한 sp^3 결합특성을 가지고 있다. 현재까지 sp^3 결합을 갖는 BN의 우수한 특성을 응용하기 위한 수 많은 연구들이 있어왔다. 특히 cBN은 다이아몬드에 버금가는 높은 경도뿐만 아니라 높은 화학적 안정성 및 열전도성 등 우수한 물리화학적 특성을 가지고 있어 마찰·마모, 전자, 광학 등의 여러 분야에서의 산업적 응용이 크게 기대되고 있다. 그러나 이와 같이 BN박막의 기계적 물성과 관련한 연구는 많이 진행되어 왔으나 전기·전자적, 광학적 특성에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 BN박막의 또 다른 응용 분야를 탐색하고자 ME-ARE(Magnetically Enhanced Activated Reactive Evaporation)법에 의해 합성된 BN박막의 광학적 특성에 관하여 조사하였다. BN박막합성은 전자총에 의해 증발된 보론과 질소·아르곤 플라즈마의 활성화반응증착(Activated Reactive Evaporation)에 의해 이루어졌다. 기존의 ARE장치와 달리 열음극(hot cathode)과 양극(anode)사이에 평행자기장을 추가하여 플라즈마의 증대시켜 반응효율을 높였다. 합성실험용 모재로는 기본적인 특성 분석을 위해 p-type으로 도핑된 (100) Si웨이퍼를 30×40 mm크기로 절단 후, 10%로 희석된 완충불산용액에 10분간 침적하여 표면의 산화층을 제거한 후 사용하였으며, 광학특성 분석을 위해 30×30 mm의 glass를 아세톤으로 탈지·세척한 후 사용하였다.

박막합성실험에서 BN의 광학적 특성에 미치는 공정변수의 영향을 파악하기 위하여, 기판바이어스 전압, discharge 전류, Ar/N₂가스 유량비 등을 달리하여 증착하였다. 증착된 박막은 FTIR 분석을 통하여 결정성을 확인하였으며, AFM 분석을 통하여 코팅층의 두께를 측정하였고, UV-VIS spectrometer를 이용하여 투광특성을 평가하였다.