

고속도강에 Ti/W 복합중간층을 이용한 나노결정질 다이아몬드 코팅

나봉권, 명재우, 강찬형

한국산업기술대학교

나노결정질 다이아몬드(Nanocrystalline Diamond: NCD) 박막은 고경도와 낮은 마찰계수를 가지고 있어 고속도강과 같은 절삭공구 위에 코팅하여 공구의 성능 향상을 도모하고자 하는 노력이 있어 왔다. 그러나 NCD 박막의 잔류응력이 크고, 철계금속에는 NCD가 증착되지 않는다는 문제점이 있다. 잔류응력 완화와 다이아몬드 핵생성을 위하여 제3의 중간층 재료가 필요하다. 본 연구에서는 Ti과 W을 중간층으로 하여 고속도강(SKH51)에 NCD 박막을 코팅하고 기계적 특성을 비교하였다. 고속도강 위에 DC 마그네트론 스퍼터를 이용하여 2 μm 두께의 Ti 또는 W 중간층을 증착하고, 그 위에 Microwave Plasma Chemical Vapor Deposition (MPCVD) 방법으로 NCD 박막을 2 μm 두께로 코팅 한 것과 Ti, W순으로 각각 1 μm 두께로 증착 후 그 위에 NCD 박막을 2 μm 두께로 코팅 한 시편을 비교하였다. 세 가지 종류의 시편에 대하여 FESEM을 이용하여 표면과 단면의 형상을 관찰하였고, XRD와 Raman spectroscopy를 통해 NCD 박막의 결정성을 확인하였다. 그리고 Tribometer를 이용해 코팅된 박막의 내마모성을 비교하였으며 Rockwell C Indentation test를 이용하여 접합력을 비교하였다. 연구 결과 Ti/W 복합중간층 위에 코팅된 NCD의 접합력이 가장 우수하였으며 그 다음 W, Ti 순으로 나타났다. NCD와 고속도강의 큰 열팽창계수 차이가 복합중간층으로 인해 줄어들고 잔류응력이 완화되어 접합력이 향상되는 것으로 여겨진다.

Keywords: NCD, Diamond, MPCVD