

TiN 기지위의 Cu doping에 의한 Ti-Cu-N박막의 기계적 특성 향상에 관한 연구

(study on Ti-Cu-N thin film for improvement of mechanical properties by copper doping)

성균관대학교 *이혁민, 김상식, 박헌규, 이호영, 한전건

현재 초고속 가공 공구의 국내 시장은 150억원이며 향후 3년 내에 1500억원으로 급성장할 전망이다.

무윤활 초고속 가공을 실현하기 위해서는 윤활특성이 우수한 초고경도 코팅의 개발이 필요하며 이를 통해 기계설비의 수명향상과 폐유문제 해결을 기대할 수 있다.

기존의 고체윤활 코팅은 초고경도 코팅의 상부에 MoS₂, Graphite 등 윤활성 박막을 합성하였으나, 이들은 Hexagonal 구조의 연질 박막이며 수분이 존재하는 대기중에서는 윤활 및 내마모 특성이 급격히 저하된다.

환경친화 대체소재 개발의 일환으로 TiN, ZrN 박막 등이 이미 개발되었고 기계적 특성이 우수하여 널리 응용되고 있으나 아직 경도(약 20GPa 내외) 및 윤활성의 한계(마찰계수 $\mu=0.6$)를 극복하지 못하고 있다. TiN박막 위의 Cu의 첨가는 TiN의 구조와 성질을 크게 변화시키는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 TiN 기지 위에 Cu를 도핑함으로써 경도의 상승을 통한 내구력의 향상과 마찰계수의 감소를 통한 윤활성의 향상을 보고자하였다. TiN합성의 안정화를 위하여 magnetron sputtering과 arc ion plating을 병용한 hybrid 공정을 이용하였다. Cu첨가에 따른 결정 성장 거동의 변화를 보기 위해 XRD 분석을 실행하였고, EDS 분석을 통해 Cu target 전류밀도에 의한 기지내의 Cu의 함량변화를 고찰하였으며, 경도 및 윤활특성을 고찰하기 위해서 경도 시험과 마모 시험(ball-on disc type test)를 하였다.