

## 【M-02】

# TiN 기지위의 soft metal doping에 의한 Ti-Me-N박막의 성장 거동과 기계적 특성 향상에 관한 연구

이혁민, 명현식, 한전건  
성균관대 플라즈마 응용표면기술연구센터

최근 고속가공 및 무윤활가공을 통해 생산성을 향상하고 폐유문제를 해결할 수 있는 고속무윤활 가공용 코팅기술 개발이 활발히 진행중에 있다. 이러한 고속무윤활가공용 코팅기술은 공냉만으로도 각종 기계요소를 고온 및 고속에서 사용 가능하게 하여 산업용 기계설비의 수명을 향상시키는 동시에 윤활유 사용억제를 통한 환경친화적 특징을 구현할 수 있다.

TiN은 2200 kgf/mm<sup>2</sup>의 경도, 0.6의 마찰계수, 낮은 부식 전류밀도 등, 그 화학적 및 기계적 안정성과 비교적 낮은 마찰 계수 및 미려한 색상 때문에 산업계 전반에서 폭넓은 응용이 이루어지고 있다. 하지만 최근 산업환경의 가혹화에 따라 더욱 우수한 윤활 및 경도 특성을 갖는 재료의 출현이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 최근 TiN/VN, TiN/NbN, TiN/AlN 초격자 및 nc-TiN/a-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 등 경도 40~80GPa 초고경도 코팅개발과 더불어 무윤활 초고속가공을 위한 고체윤활 코팅의 개발이 활발히 진행되고 있다. 그러나 초격자 등은 공정상의 제어가 용이하지 못하고 형상에 따른 제한이 불가피하며 고체윤활 코팅의 경우는 초고경도 코팅의 상부에 MoS<sub>2</sub>, Graphite 등 윤활성 박막을 합성하였으나, 이들은 Hexagonal 구조의 연질 박막이며 수분이 존재하는 대기중에서는 윤활 및 내마모 특성이 급격히 저하되는 단점을 가지고 있다.

TiN기 지 위의 soft metal의 첨가는 TiN의 미세 구조와 특성을 크게 변화시키는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 TiN 박막 내에 미량의 금속 원소 첨가를 통하여 경도의 상승을 통한 내구력의 향상과 마찰계수의 감소를 통한 윤활성의 향상을 구현해 보고자한다. 본 연구에서는 magnetron sputtering과 arc ion plating을 병용한 hybrid 공정을 이용하였다. 금속 원소의 미량 첨가에 따른 결정 성장 거동의 변화를 보기 위해 XRD 분석을 실행하였으며, EDS 분석을 통해 target 전류밀도에 의한 첨가원소의 기지내 함량변화를 고찰하였으며, TEM 분석을 통하여 soft metal의 함량변화에 따른 결정립의 미세화와 박막의 성장거동을 확인하였으며, 경도 및 윤활특성을 고찰하기 위해서 나노경도 압입 시험기(Nano-Indentor)와 마모 시험기(ball-on disc type tester)를 사용하였다.