

TiN박막형성에 미치는 ion beam조사효과

안정식*, 조남제*, 장문식*, 조성진**, 김상옥***, 이규용*

* 부경대학교 기계공학과

** 경성대학교 물리학과

*** 서남대학교 물리학과

TiN박막은 내마모성, 내식성 및 고온강도가 높아 절삭공구의 hard coating으로 널리 사용되고 있는 세라믹스 박막중의 하나이다. 일반적으로 TiN박막의 제조에는 PVD, CVD 및 sol-gel법등이 이용되고 있으며 이중 sol-gel법은 기판의 형상에 제한이 없고 저가이며 순수한 조성을 얻을수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 초경합금인 WC를 low energy high current N₂ ion beam(가속전압 2.0 KeV, 방전전류 4.5 A)으로 조사하여 표면을 개질한후 sol-gel법을 이용하여 TiN박막을 성막시키고 그 특성을 표면분석으로 평가하였다. 특히 N₂ ion beam sputter etching된 WC표면의 morphology및 화학적 조성변화를 관찰하여 ion beam 조사에 의한 sputter etching이 TiN박막형성에 미치는 영향에 대하여 설명하고자 하였다.

본 실험의 시험편으로 face cutter용 insert tip인 KTP25 초경합금(WC)을 사용하였으며 ion beam의 dose량을 조절하기 위하여 N₂ ion beam으로 각각 10분, 60분 그리고 120분 동안 조사한 후 TiO₂ sol에 dip-coating하고 NH₃ gas 분위기에서 열처리하여 TiN으로 conversion하였다. Sputter etching시간에 따른 morphology변화는 SEM 및 AFM을 통하여 관찰하였고, 표면의 화학적 조성변화는 XPS를 사용하여 분석하였다. 또한 sol-gel법으로 성막시킨 TiN박막은 GXR드와 XPS를 이용하여 박막의 structure과 화학적 조성을 분석하고 N₂ ion beam sputter etching시간이 TiN 박막형성에 미치는 영향을 관찰하였으며, 소결제인 WC는 porous하기 때문에 고온열처리시 발생하는 diffusion현상을 억제하기 위하여 Ti를 sputter deposition한후 성막시킨 TiN 박막의 깊이에 따른 조성을 RBS를 사용하여 분석하였다.

실험결과 SEM과 AFM관찰을 통하여 sputter etching시간이 길어질수록 ion bombardment효과에 의하여 시험편표면은 α -step으로 측정이 가능할 만큼 roughness가 증대되었으며 N₂ ion beam으로 sputter etching한 WC시료의 XPS spectrum은 sputter etching시간에 따라 W4f peak는 WN쪽으로 shift되고 Ti2p peak는 TiN쪽으로 shift되고 있음을 확인할수 있었다. 이는 sintering 첨가제로 모재내에 존재하는 TiC의 결합이 N₂ ion beam sputter etching에 의하여 끊어지고 N⁺ 과 Ti가 재결합하여 TiN이 형성된 결과로서 sol-gel법에 의한 TiN박막 제작시 seed역활을 하는것으로 생각된다. 또한 RBS spectrum 분석에서 porous한 WC 내부로 sol의 diffusion을 억제하기 위하여 sputter deposition한 Ti박막이 diffusion barrier 역할을 하고 있음이 확인되었다.