

## CAPD법에 의한 Ti/TiN 다층박막의 형성 및 내마모향상에 관한 연구

( A study of Formation and Wear-Resistant Enhancement of Ti/TiN Multilayers by  
CAPD Method )

성균관대학교 금속공학과 이호신 남경훈 한전건  
수원전문대학 금형설계과 송건

### 1. 서론

고속도 공구나 초경합금공구등을 제작하는 경우 내마모성, 내식성, 내열성등의 성능을 향상시킬 목적으로 공구의 표면에 TiN, TiCN, TiAlN등 내마모성 피막을 코팅하여 사용하는 것이 보편화되고 있다.<sup>1-3)</sup> 그러나 최근 상용화 되고 있는 대부분의 단층박막만으로는 박막의 특성을 향상시키는 데 한계가 있어 보호피막으로서의 충분한 역할을 하고 있지 못한 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 목적으로 최근 박막의 코팅시 탄성계수가 서로 다른 두 재료를 다층으로 형성시켜줌으로써 박막의 취성파괴를 저지할수 있으며<sup>4)</sup> 박막이 두꺼워짐에 따라 증가하는 내부응력을 흡수하여 박막의 박리를 막을수 있다.<sup>5)</sup> 이에 본 연구에서는 바이트 및 엔드밀등 공구용 소재로 각광받고 있는 WC-Co 소재에 CAPD법에 의해 각각 Ti/TiN단층두께를 600, 300, 200, 150nm로 Ti/TiN다층박막을 약 1.8~2 $\mu$ m까지 형성시킨 후 단층박막두께에 따른 시편표면 특성변화, 조직 및 조성 변화를 AES, SEM, EDS 및 XRD를 이용하여 분석하였으며, 각 공정조건에 따른 상온 및 고온 내마모변화, 고온산화를 연구하였다.

### 2.. 실험방법

WC-Co합금을 경면연마한 후 아세톤을 이용하여 초음파 세척후 CAPD(Cathodic Arc Plasma Deposition)장치를 이용하여 Ti/TiN 다층박막을 증착하였다. Ti/TiN다층박막의 구조해석을 위해 XRD,AES를 이용하였으며 경도 및 조도측정에는 Micro Knoop경도기와 Surface profilermeter를 이용하였다. 그리고 Ti/TiN 계면관찰을 위해 SEM을 이용하였다. 모재 및 TiN증착된 시편에 대한 고온내마모시험은 600 $^{\circ}$ C 까지 가열가능한 ball-on-disc type의 마모시험기를 이용하여 하중과 속도를 변수로 하여 실험을 행하였다. 이때 상대재로는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>세라믹볼과 steel볼을 사용하였으며 실험전, 후의 무게를 측정하여 마모량을 구하였고 실험동안의 동마찰계수의 변화를 P/C를 이용한 data acquisition system으로 연속적으로 측정,저장및 산출할수 있게 하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

Ti/TiN다층박막증착시 단층두께가 감소할수록 박막의 미소경도는 증가하고 입자크기는 감소하였으며 내마모특성도 향상되었다. 또한, 각각의 단층박막증착시 초기바이어스 전압을 750V로 하여 Ti bombardment를 시킨 후 TiN박막을 증착시켰을 경우 더욱 더 우수한 박막특성을 보였다.

### 4. 참고문헌

1. Bor-Yuan Shew, Jow-Lay Huang : Surface Coatings Tech., 71(1995) 30
2. I. Miloser and B. Navinsek : Surface Coatings Tech., 63(1994) 173
3. Frank H. W. Loffler : Surface Coatings Tech., 68/69(1994) 729
4. Lishi WEN, Jun Gong : Thin Films Beam-Soild Interactions, (1991) 219
5. A. Leyland, A. Matthews : Surface Coatings Tech., 70(1994)19