

Ion Plating법으로 제조된 TiAlN(La)/WC-Co계 박막의 고온 특성
(High Temperature Properties of TiAlN(La)/WC-Co Thin Film
deposited by Arc-assisted Ion Plating Process)

공주대학교 공과대학 신소재공학부 서성만, 이기선

1)서론

절삭공구분야에서 주로 기존의 고속도공구강(high speed steel)이나 텅스텐카바이드(tungsten carbide) 표면에 Ti(Al)N계 경질박막재료를 코팅하여 공구의 수명 및 특성을 크게 개선하고 있다. TiN 박막은 600°C 이상에서 특성이 열화(degradation)되는데, 그 이유는 산화막인 TiO₂가 보호성 피막을 형성하지 못하기 때문이다. 이러한 단점을 극복하기 위해 TiAlN 박막의 연구개발이 이루어지고 있다.¹⁾²⁾ 이는 TiN에 비해서 약 4 배의 우수한 마멸 저항성을 갖고 있어 고속전삭가공에 유망하기 때문이다. 지금까지의 많은 연구들은 TiN 박막내 Al의 농도를 증가시키는 연구에 집중되고 있는데, 이로 인해서 박막내 잔류 응력이 증가하고, 접착강도가 떨어지는 공통된 문제점을 갖고 있다.³⁾ 이 연구에서는 Al의 농도를 체계적으로 증가시키고 소량의 La를 첨가가 고온에서의 내산화성 및 박막의 특성에 미치는 영향을 연구하였다.

2)실험방법

기판재료는 WC-9%Co이며, 20mm φ x 2mmt의 크기를 갖는다. 코팅의 전처리로서 표면의 거칠기를 일정하게 하기 위해서 diamond paste(입자크기-9μm)를 사용하여 연마하고, 아세톤으로 세척하였다. Arc 방전 Ion plating은 기판온도 450°C, 질소분압 1.5Pa, bias voltage 100Volt., Frequency 20kHz - pulse type power를 코팅조건으로 실시하였다. Al 농도는 5, 12, 34, 35at% 로 변화시켰다. La를 첨가한 경우 Ti(10at%)Al(2at%La)N 로 하여 일정한 Al 농도에 대해 그 효과를 조사하였다. 코팅두께는 약3μm 로 일정하게 유지하였다. 고온특성은 대기중 및 10⁻³ torr. 분위기에서 1073~1373K 온도 범위에 걸쳐 조사되었다. 산화반응에 따른 산화피막의 형성 여부는 SEM, 결정구조는 XRD, 경도변화는 미소경도계 및 Nano-indentation 방법 등으로 평가되었다.

3)실험결과

코팅막의 두께는 SEM으로 관찰한 결과 약 3μm로 일정하게 나타났다. 경도는 Al=5at%일 때 약 35GPa이며, Al 농도가 12~30at%까지는 약 40GPa 로써 높은 경도를 나타냈다. 고온특성을 평가한 결과 Al-5at% 이상의 경우 초기에는 Titanium oxide, 계속해서 Al₂O₃가 공통적으로 나타났다. La를 첨가한 경우 동일한 Al 조성에서도 산화속도가 지연되었고, 미세한 Al₂O₃가 출현하였다. La은 Al₂O₃의 핵생성을 증가시키고, 미세화 작용을 하였다.

4)참고문헌

1. Milosev, H.-H. Strehblow, B. Navinsek and M. Metikos-Hukovic, Surface and Interface Analysis, Vol 23, 529(1995)
2. W.-D.Munz, J.Vac.Sci.Technol. A. 4(6) 2721 (1986)
3. I. Penttinen, J. M. Molarius and R. Lappalainen, J. Vac. sci. Tcehmol. A6(3), May/June 2158 (1988)