

**RF-Sputter방법에 의한 cutting tool의 cBN 박막의 interlayer형성에 따른
특성에 관한 연구**
**Characterization of cBN films and interlayer formed on cutting tools
by RF-Sputtering**

오대근^{a*}, 박성태^b, 이광민^a

^a전남대학교 금속공학과, 나노재료공정연구실

^bFrounhofer Institute for Surface Engineering and Thin films, Braunschweig, Germany

1. 서론

최근 산업기술의 발전으로 절삭공구, 금형, 또는 정밀요소 기계 부품 등의 정밀도와 성능 및 내구성 향상이 요구되고 사용 환경이 가혹해 짐에 따라 이들 부품의 표면특성 향상을 위한 새로운 박막재료 및 박막기술에 대한 수요가 급증하고 있다.

따라서 현재 경질 박막 재료로서 TiN, TiC, AlN 등이 널리 상용되고 있으나 이들 박막의 한계를 극복하고, 철강 제품의 내마모, 내식용의 보호코팅으로서 상온은 물론 고온에서도 안정성이 다이아몬드보다 우수한 초경질 cBN 박막에 대한 필요성을 인식, 이에 대한 기초 및 응용연구가 활발히 진행되고 있다.⁽¹⁾

인공재료인 cBN은 열적 안정성이 매우 높고 다이아몬드 다음가는 고경도, 높은 열전도율을 가지고 있으며 다이아몬드와는 달리 철계금속에 대해 화학적으로 매우 안정하기 때문에 다이아몬드의 응용이 제한되고 있는 철강제품의 가공공구, 내마모 코팅재료로 기대를 모으고 있다.⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

2. 본론

cBN 증착에 있어서 모재는 절삭공구 재료인 cemented carbide, K-10을 사용하였고, 코팅 장비로는 r.f. (13.56 MHz) diode sputtering 장치로써 B4C target(B4C : purity 99.5%)과 Ar/N₂ 혼합 스퍼터 가스를 사용하였다. 본 연구에서는 증착시간을 각각 240분, 360분, 420분, 480분, 580분으로 변수를 두어, 증착시간에 따른 cBN층의 두께 변화 추이를 관찰하였고, 중간층 형성 유/무에 따른 모재와의 접착강도 특성을 분석하였다.

모재위에 증착된 cBN의 미세조직과 다층 코팅층의 구조 및 TiAlN, TiN 중간층의 surface morphology는 SEM을 통하여 관찰하였고, cBN층의 경도 및 영의 계수는 nanoindentor를 이용하여 분석하였다. 중간층 형성에 따른 모재와 cBN코팅 층간의 접착력은 스크래치 테스터를 통하여 확인하였다.

3. 결과

cBN은 높은 잔류 압축응력 때문에 매우 제한적인 코팅 두께를 가지고 있다. 그러나 중간층과 완충층을 이용하여 응력의 감소가 아닌 접착력 증가를 통하여 두꺼운 cBN층을 증착할 수 있었다. 3-4 μ m의 TiN, TiAlN cemented carbide와 같은 금속 모재에서 cBN층의 접착력 향상을 가져왔으며, B4C(1 μ m), B-C-N(150nm)의 완충층 또한 접착력을 향상시켜 2 μ m이상의 두꺼운 cBN층을 금속모재에 증착 할 수 있었다. SEM의 단면 이미지를 통하여 580min에서 2 μ m의 cBN top layer를 확인 하였으며, 스크래치 테스트를 통하여 30N-40N의 critical load를 확인 하였다.

참고문헌

1. K. Bewilogua, M. Keuneeke, K. Weigela, E. Wiemann, Thin Solid Films 469-470 (2004) 86-91
2. J.E. Field, ed., "The properties of diamond", Academic press, N.Y., 1979
3. N.V. Novikov and P.S. Kisly, Thin Solid Films 205-209 (1979) 64
4. C. Weissmantel, K. Breuer, and B. Winde, Thin Solid Films 383-389 (1983) 100