

하이브리드 코팅에 의한 Cr-Al-Si-N 마이크로 엔드밀공구의 가공성능

Cutting performance of Cr-Al-Si-N micro end-mill tool deposited by a hybrid coatings

강명창^{a*}, 신석훈^a, 김민욱^a, 탁현석^a, 김광호^a, 김정석^b

^{a*}부산대학교 하이브리드소재 솔루션 국가핵심연구센터(E-mail:kangmc@pusan.ac.kr), ^b부산대학교 기계공학부

초 록: 높은 이온화율과 복잡한 형상의 모재에도 표면 도포성 및 균일성을 나타내는 아크이온플레이팅 기술과 비전도성 세라믹 타겟물질에 적용가능한 스퍼터링 기술이 결합된 하이브리드 코팅 시스템(Hybrid coating system)을 이용하였다. 그리고 Cr-Al-N과 Cr-Si-N 코팅막의 강화 기구를 복합시킨 새로운 개념의 Cr-Al-Si-N 코팅막을 초경(WC-Co)시험편에 증착하여 Si 첨가량에 따른 미세구조와 미세경도 특성을 파악하였다. 공구성능 평가는 고속가공조건하에 마이크로 밀링기에서 무코팅(초경공구), Cr-Al-Si-N (Si : 0, 4.5, 8.7, 16 at.%)코팅 마이크로엔드밀에 대하여 공구마멸에 대한 공구수명을 비교, 평가하였다.

1. 서론

최근에 마이크로 부품의 가공에 적용 가능한 기계적 절삭가공법의 개발 및 마이크로 공구에 초점이 모아지고 있다. 현재 Cr-Al-N 코팅막은 900°C 정도의 온도에서도 뛰어난 고온 안정성과 우수한 경도(25~32 Pa)를 나타내어 최근 고속가공에 활발히 적용되고 있다. 이와 같이 Cr-Al-N 박막에서 내산화성 향상은 CrN 격자 내에 Al 원자가 고용되어진 미세구조로부터 설명되어 진다. 이러한 미세구조로 인하여 고온에서 표면으로 확산된 Al 이온들이 표면에서 화학적으로 안정한 Al₂O₃ 산화층을 형성하여 산소의 확산 방지막 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

2. 본론

본 하이브리드 방법은 아크 이온플레이팅법과 마크네트론 스퍼터링법의 복합공정으로 기타 PACVD방법이나 스퍼터링방법만을 단독으로 사용하는 박막의 합성법보다 저온에서의 합성으로 인해 다양한 모재에 대해 적용이 가능하고 고 진공(high vacuum) 상태에서 공정이 이루어져 불순물에 의한 오염이 적으며 높은 증착율, 우수한 밀착력(adhesion), 높은 이온화율과 그리고 이 이온들의 높은 운동에너지(kinetic energy)에 의한 밀도가 탁월하다. 따라서 세라믹스 성분을 이용한 기타 3성분계 4성분계 그 이상의 박막에 대한 적용이 가능하다는 것을 특징으로 한다.

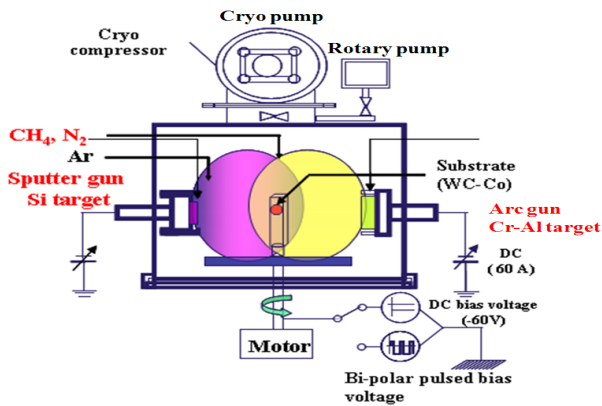


Fig 1. Schematic diagram of hybrid deposition system using Arc Ion Plating and Sputtering technique for Cr-Al-Si coatings

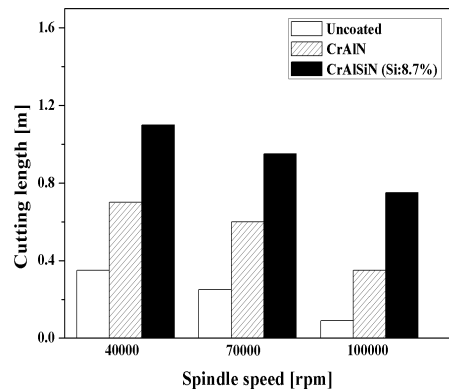


Fig 2. The comparison of tool at spindle speed 40,000, 70,000 and 100,000rpm.

3. 결론

Cr-Al-Si-N 코팅공구의 수명은 주축회전수 증가에 따라 급격히 감소하였으나, Si 함량이 8.7%인 코팅공구는 높은 경도로 인해 안정적인 마멸형태를 나타냈으며, 무코팅 공구 및 다른 코팅공구에 비해 20~200% 이상의 공구 수명 향상이 나타났다.

참고문헌

1. J. Vetter, E. Lugscheider, S.S. Guerreiro, Surf. Coat. Technol., 98(1998) 1233-1239.
2. Masahro Kawate, Ayako Kimura Hashimoto, Tetsuya Suzuki, Surf. Coat. Technol., 165(2003) 163-167.
3. M. Diserens, J. Patscheider, F. Levy, Surf. Coat. Technol., 108(1998) 241-246