

[ 연구 52 ]

1998년도 한국표면공학회 추계 학술발표회 논문 초록(Poster session)

### Arc-Magnetron 복합 공정에 의한 (TiAl)N 코팅 합성에 관한 연구

## CHARACTERIZATION OF THE (TiAl)N COATINGS SYNTHESIZED BY ARC-MAGNETRON HYBRID COATING PROCESS

윤 주 선\*, 한 전 건  
성균관대학교 금속·재료 공학부  
경기도 수원시 장안구 천천동 300, 440-746  
jsyoon@nature.skku.ac.kr

### 1. 서론

최근 가공속도의 증가 및 생산성 향상 그리고 고정밀화에 따른 절삭 공구 및 금형의 고온 성능 향상에 대한 필요성이 증가하고 있다. 따라서 약 800°C 의 고온에서도 고경도 및 내산화성이 우수한 (TiAl)N 코팅이 개발되어 실용화되고 있으며 본 연구실에서도 다양한 공정에 의해 (TiAl)N 코팅을 합성하여 그 특성 및 성능평가에 관한 연구를 진행해 왔다. 먼저 음극 아크 코팅 공정에 의해 Ti 과 Al 을 각각 증발시키거나 TiAl 합금을 증발시켜 (TiAl)N 코팅을 합성하여 코팅내 Al 의 함량이 증가함에 따라 약 2200~3000kg/mm<sup>2</sup> 의 경도를 얻었으나 Al 음극에서 발생하는 macro particle 에 의한 코팅 결함의 증가에 의해 600°C 이상의 온도에서는 내마모성 및 밀착력이 감소하는 결과를 나타내었다[1,2]. 또한 음극아크의 전방에 슬레노이드 자장 필터를 장착하여 TiN 코팅의 macro particle 을 현저히 감소시켰으나 (TiAl)N 코팅의 경우는 Al 의 이온화 효율이 높지 않아 macro particle 감소 효과가 크지 않았다.[3]

따라서 본 연구에서는 macro particle 발생이 없는 magnetron sputtering 공정을 음극 아크공정과 결합한 복합공정을 개발하였으며, Al magnetron 원의 power density 제어를 통해 박막 내 Al/Ti 함량비를 조절하는 한편, macro particle이 적은 (TiAl)N 코팅 및 Al 농도 경사 코팅을 합성하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 경도 1200kg/mm<sup>2</sup> 의 WC-Co 모재상에 복합 코팅공정을 사용하여 (TiAl)N 박막을 합성하였다. 코팅 전처리로 시편에 -800V의 바이어스를 인가하여 Ti 및 Ar 이온 스퍼터링 세정을 행한 후 약 10분간 Ti 하지 코팅을 실시하였으며

(TiAl)N 코팅은 TiAl 합금에 50A의 아크방전을 발생시킴과 동시에 Al magnetron원을 통해 박막내에 Al 함량을 제어하였다. 코팅의 미세 구조 및 Al/Ti 함량비 조사를 위해 각각 XRD 및 ZAF 법으로 보정된 EDX 법을 사용하였으며, 표면 형상 및 단면 구조 조사를 위해 SEM을 사용하였다. 또한 박막의 미세경도 측정을 위해 micro knoop 경도시험과 밀착력 평가를 위해 Rockwell 압입 시험을 실시하였다.

### 3. 결과요약

본 연구의 복합 코팅 공정에 의해 (TiAl)N 코팅 표면의 macro particle이 현저히 감소하였으며(Fig. 1) Al magnetron원의 power 조절을 통해 박막내의 Al 함량 제어 뿐만 아니라 Al 농도 경사코팅이 가능했다. XRD 실험결과 합성된 박막의 우선성장 방향은 (111) 방향으로 나타났으며, Al magnetron원의 power가 증가함에 따라 (111)면이 성장하고 박막내 Al/Ti 비가 증가하여 약 3500 kg/mm<sup>2</sup>의 경도를 얻었다(Fig. 2).

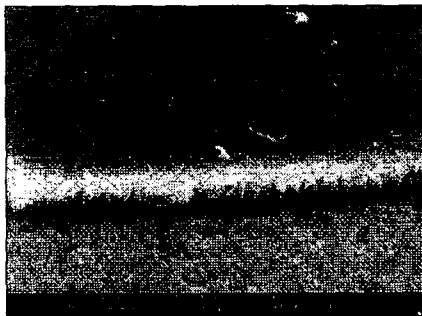


Fig. 1 Surface morphology of TiAlN coated by arc-magnetron hybrid process

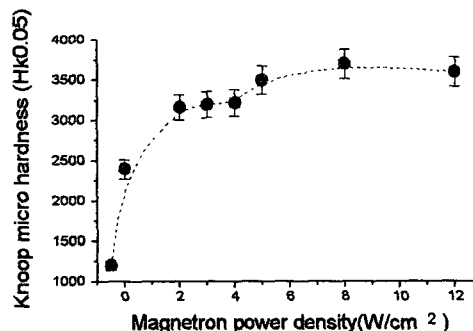


Fig. 2 Micro hardness changes for various magnetron power density

### 4. 참고문헌

1. 윤주선, 김형준, 한전건, 송건 ; 대한금속학회지, 34-2(1996)192
2. J.G.Han, J.S.Yoon, H.J.Kim, K.Song ; Surface and Coatings Tech., 86-87(1996)82
3. J.S.Yoon, J.G.Han ; Surface and Coatings Tech., 94-95(1997)201