

결정질-TiAlN/비정질-Si₃N₄ 나노 다층막의 경도 및 열적 안정성

Hardness and thermal stability of c-TiAlN/a-Si₃N₄ nanoscale multilayered film

박종극^{a*}, 백영준^b

^a한국과학기술연구원 박막재료연구센터, ^b한국과학기술연구원 미래기술연구본부

1. 서론

TiAlN은 경도 및 내산화성이 우수하여 각종 기계 부품 및 공구의 표면 보호 코팅 소재로 광범위하게 사용되고 있다. 한편 최근 이와 같은 TiAlN 단일 코팅 박막과 다른 종류의 질화물 박막을 나노 두께로 적층하여 그 경도값, 내마모성, 내산화성 등의 물성을 향상시키려는 연구 결과가 보고된 바 있으나 이 같은 나노 다층 구조 박막은 고온에서 서로 다른 두 질화물 박막의 상호 확산과 이에 따른 다층 구조의 붕괴에 기인한 물성 저하가 문제점으로 대두되고 있다. 최근 Veprek 등[1]은 Ti(Al)N/a-Si₃N₄ 나노 복합 박막(nanocomposite)의 경도 열적 안정성 등의 물성이 Ti(Al)N보다 월등히 우수함을 보고하였다. 본 발표에서는 결정질 TiAlN 상에 비정질 Si₃N₄ 상을 도입하여 얻은 결정질-TiAlN/비정질-Si₃N₄ 나노 다층 박막의 경도 및 열적 안정성에 대해 고찰하고자 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 M2 HSS를 기판으로 하여 TiAl, Si 금속 타겟을 대향으로 배치하고 Ar/N₂ 혼합가스를 반응가스로 이용하여 reactive sputtering 법으로 결정질-TiAlN/비정질-Si₃N₄ 나노 다층 박막을 구현하였다. 다층 박막의 주기는 jig의 회전 속도 및 Si 타겟의 파워 밀도로 조절하였다. 다양한 주기를 갖는 다층 박막을 N₂ 분위기에서 600°C~900°C 열처리하여 다층 구조 및 경도값의 열적 안정성에 대해 조사하였다.

3. 결과

결정질-TiAlN/비정질-Si₃N₄ 나노 다층 박막은 TiAlN 단일 박막에 비해 경도값이 우수함을 확인하였고, 기존 결정질/결정질 나노 다층 박막과는 달리 800°C에서도 나노 다층 구조 및 경도값이 유지되는 우수한 열적 안정성을 나타냄을 확인하였다. 본 발표에서 이의 원인에 대해 고찰해 보고자 한다.

참고문헌

1. Stan Veprek, Maritza G.J. Veprek-Heijman, Pavla Karvankova and Jan Prochazka, Thin Solid Films 476 (2005) 1 - 29