

R.F sputtering법으로 제조한 TiB₂ 박막의 특성 Characteristics of TiB₂ thin films prepared by R.F sputtering

이 해 석*, 김 규 호 (영남대학교 금속공학과)

1. 서론

TiB₂는 고융점, 고경도, 내마모성, 내산화성 및 적당한 인성 등으로 인하여 내마모성 코팅 재료로서 응용이 기대되고 있다⁽¹⁾. 또한, 우수한 전기 전도도, 열적 안정성 및 화학적 안정성 등으로 인하여 IC에 대한 응용이 기대되고 있으며⁽²⁾, 구리, 금 및 은 등에 대하여 비활성이기 때문에 확산 장벽으로의 응용도 기대되고 있다⁽³⁾. TiB₂의 코팅 방법으로는 CVD법⁽⁴⁾, 이온플레이팅법⁽⁵⁾, 스퍼터링법^(6~7) 등이 이용될 수 있는데, CVD법은 사용 원료 가스가 독성과 폭발성이 있으며, 이온플레이팅법의 경우에는 기판에 걸린 bias 전압이 붕소 함량을 증가시켜 경도가 증가하게 되나, brittle하게 되는 것이 단점으로 알려지고 있다. 반면에 스퍼터링법은 기판온도, bias전압 및 입력전력 등의 제조 조건에 따라 생성되는 박막의 물성이 다양한 것으로 알려지고 있다. 본 실험에서는 R.F sputtering 방법을 사용하여, 현재 시중에서 절삭공구로 사용되고 있는 초경 재료에 대해 RF power, 열처리 온도 등을 변화시키면서 이들 변수의 영향을 조사하고, 이들 변수와 생성 박막의 조직, 구조, 결정성 및 경도 등의 박막 물성과의 관계를 조사하고자 한다.

2. 실험 방법

R.F magnetron sputtering 장치를 사용하여 TiB₂ 박막을 제조하였다. 타겟은 TiB₂ 혼합 타겟(CERAC, 99.5%)을 사용하였으며, 기판은 초경 합금을 사용하였다. 소지의 전처리는 diamond paste로 연마한 후, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 메틸 알코올의 순으로 각각 10분간 초음파 세척하였다. 진공 chamber 내의 초기 압력은 4×10^{-6} Torr로 배기한 다음, Ar 가스를 10분간 주입하여 안정화시켜 3.8×10^{-2} Torr로 유지하였다. R.F 전력을 각각 50, 100, 150, 200W로 공급하여 180분간 증착 하였다. 증착 후, 박막의 결정화를 위하여 진공로에서 온도를 900, 1000, 1100°C로 변화시키면서 열처리하

였다. 제조된 TiB₂ 박막의 조성은 EPMA로 분석하였으며, SEM을 이용하여 박막의 조직을 관찰하였다. 열처리 온도와 R.F power에 따른 생성 박막의 상 및 결정 구조는 XRD를 이용하여 조사하였으며, 생성 박막의 경도는 Microhardness tester를 사용하여 측정하였다.

3. 결과 요약

증착된 박막의 조성은 Ti:B = 1:1.9을 나타내었으며, XRD 분석 결과, 증착된 박막은 비정질이었으며, 열처리 온도의 증가에 의해 TiB₂ 박막의 결정성이 증가하였다. SEM 분석 결과, RF 전력이 증가함에 따라 결정립은 점점 조대해졌으며, 증착된 박막의 경도는 열처리 온도가 증가함에 따라 증가하였다.

참고문헌

1. J.R. Shappirio, J.J. Finnegan, R.A. Lux, J. Kwiatkowski, H. Kattelus and M.A. Nicolet, J. Vac. Sci. Technol. A, 3(1985)2255.
2. C.C. Wang, S.A. Akbar, W. Chen and V.D. Patton, J. Mater. Sci.,30(1995)1627.
3. M.A. Nicolet, Thin Solid Films, 52(1978)415.
4. H.O. Pierson and A.W. Mullendore, Thin Films, 95(1982)99.
5. O. Knotek and F. Loffler, J. Hard Mater., 3(1)(1992)29.
6. E. Broszeit, B. Matthes, W. Herr and K.H. Kloos, Surf. Coat. Technol., 58(1993)29.
7. J.G. Ryan, S. Roberts, G.J. Slusser and E.D. Adams, Thin Solid Films, 153(1987)329.