

### Sputtering법으로 제조한 TiB<sub>2</sub> 박막의 특성

#### Characteristics of TiB<sub>2</sub> thin films deposited by Sputtering process

이 해 석\*, 김 규 호 (영남대학교 금속공학과)

##### 1. 서론

TiB<sub>2</sub>는 고융점, 고경도, 내마모성 및 내산화성이 우수하고 인성도 적당하여 내마모성 코팅 재료로 주목을 받고 있다<sup>(1)</sup>. 뿐만 아니라, 높은 전기 전도도와 열적·화학적 안정성이 높아 IC 등 반도체 소자 분야에서도 응용이 시도되고 있는 유망한 재료이다.<sup>(2)</sup> 지금까지 TiB<sub>2</sub> 박막 제조에 CVD법<sup>(3)</sup>, 이온플레이팅법<sup>(4)</sup>, 스퍼터링법<sup>(5)</sup> 등이 사용되고 있는데, 이온플레이팅법 및 스퍼터링법의 경우 process가 간단하고 박막 제조에 편리한 방법이지만, 기판 가열 온도를 충분히 높일 수 없어 결정성이 높지 않은 것으로 알려지고 있다. CVD법의 경우, 사용 원료가 폭발성이 있거나 유독성인 경우가 많아 적용이 기피되는 경우가 많다.

본 실험에서는 결정성이 우수한 화학양론 TiB<sub>2</sub> 박막을 제조하기 위해 비교적 조성 제어가 용이한 본 실험실 소장의 R.F/D.C Hybrid sputter 장치에 의해 제조 방법, 제조 조건 등이 생성 박막의 조성, 조직, 결정성, 경도 및 도전성 등에 미치는 영향에 대해 조사·비교하고자 한다.

먼저, Si wafer 및 초경재료 상에 TiB<sub>2</sub> Target을 사용하여 상온에서 입력 50~200W로 R.F sputter하여 TiB<sub>2</sub> 박막을 제조하고, 이를 900~1100℃로 진공 열처리하여 조성, 조직, 결정성, 경도 및 도전성 등 박막의 특성을 조사하고, 또 R.F sputter에서 sputter yield 차이에 의한 화학양론 TiB<sub>2</sub> 박막 제조의 어려움을 보완하기 위해 R.F/D.C Hybrid co-sputter를 사용하여 정확한 조성 제어를 시도하고, 이 때 입력 전력, 기판 온도 등 반응 변수에 따른 박막 특성을 조사하여 R.F sputter로 제조한 박막과 특성을 비교한다.

##### 2. 실험 방법

본 실험에서는 R.F/D.C Hybrid co-sputter를 사용하여 R.F 및 R.F/D.C co-sputter 하였다. R.F sputtering의 경우, TiB<sub>2</sub>(CERAC, 99.5%) 타겟을 sputter 하부에 장착하고, 전처리한 Si wafer(100) 및 초경합금(P25, 대한중석)을 상부 시편 holder에 장착하

여, R.F 입력 전력 50~200W로 변화시키며 코팅하였다. 제조된 박막은 900~1000℃로 진공 열처리하였다.

TiB<sub>2</sub> 타겟을 사용하는 경우, sputter yield 차이에 의해 화학양론 조성 제어가 난이하므로 박막의 정확한 조성 제어를 위해 R.F/D.C Hybrid co-sputter 하였다. Ti (CERAC, 99.5%) 타겟에 D.C 50W, B(CERAC, 99.5%) 타겟에 R.F 500W 전력을 인가하였다. 각각 제조된 박막에 대해 XPS, SEM, XRD 등으로 조성, 표면 및 단면 조직과 상 및 결정을 분석하고, Microhardness tester, Four-Point Probe 등으로 경도 및 저항을 측정하였다.

### 3. 결과 요약

TiB<sub>2</sub> 타겟을 R.F sputter 하여 상온에서 제조한 박막의 경우, 박막은 비정질상이었으며, 열처리 온도가 증가함에 따라 결정성이 증가되었으며, 이 때 TiB<sub>2</sub>, TiB가 혼재하고 있었다. SEM 관찰 결과, 박막 표면 조직은 R.F power가 증가함에 따라 구상 입자들이 응집되어 granular한 형태를 이루며, 단면 조직은 주상정 조직으로 성장하였다 (Fig. 1). 경도는 R.F power 및 열처리 온도가 증가함에 따라 증가하였으며, 표면 저항은 감소하였다.

Ti 및 B 타겟을 R.F/D.C co-sputter 한 경우, 박막 조성을 화학양론 TiB<sub>2</sub>로 조성을 제어할 수 있었다. SEM 관찰, 경도 및 표면 저항 등 박막 특성은 R.F sputter로 제조한 박막과 유사한 특성을 나타내었다.

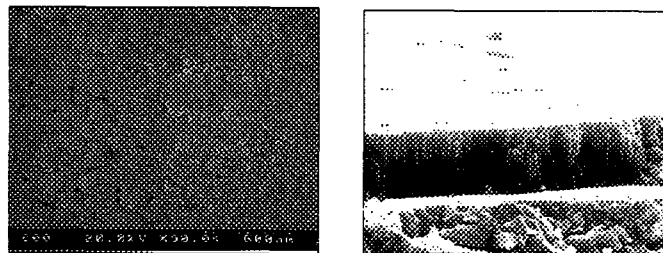


Fig. 1. 200W에서 증착된 TiB<sub>2</sub> 박막의 표면 및 단면 형상

### 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. H.O. Pierson and A.W. Mullendore, Thin Films, 95(1982)99.
4. O. Knotek and F. Loffler, J. Hard Mater., 3(1)(1992)29.
5. E. Broszeit, B. Matthes, W. Herr and K.H. Kloos, Surf. Coat. Technol., 58(1993)29.