

Properties of Boron Carbide Thin Films by Reactively Sputtered Boron Target

Chungnam National University

K. E. Lee*, C. O. Kim

ReCAMM

J. H. Kim

R&D center of Semtech

J. Y. Lee, M. J. Park, C. B. Lee

KRISS

Y. L. Kim, J. H. Han

1. 서론

최근 자성막의 높은 자기기록 밀도증가에 따른 고밀도 자성기록매체인 하드디스크(HDD)는 현재 160GByte까지의 저장용량을 가진 하드디스크의 자성합금층 보호막으로 DLC(Diamond-Like Carbon)가 이용되고 있다. 고저장용량을 가지는 하드디스크의 보호막 두께가 점차 얇아짐에 따라 보호막 재료의 경도 및 윤활성은 더욱 중요시되고 있다. 그러나, 보호막의 두께가 감소하면서 현재 적용되고 있는 DLC막으로는 조만간 물리적 한계에 도달할 것으로 예상된다. 본 연구에서는 고밀도 자기기록매체인 하드디스크의 보호층으로 boron carbide를 적용하기 위하여 이들 증착막의 물리, 화학적 성질과 기계적 특성을 조사하였다.

2. 실험 방법

SiO₂/Si(100)기판 위에 CoCr/Cr막을 동일한 조건에서 증착함으로써 기판이 CoCr/Cr/SiO₂/Si의 다층구조를 가지도록 제작하고 boron target을 source로 하여서 reactive sputtering 법을 사용하여 boron carbide thin film을 제작하였다. 박막의 미세구조 및 결정상은 SEM과 XRD로 관찰하고, 자기적 특성 변화는 VSM으로 측정하였으며, 화학적 결합상태와 그 조성은 XPS로 분석하였다. 또한, 이들의 기계적 특성은 scratch tester 및 nanoindenter로 막의 접착력과 경도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

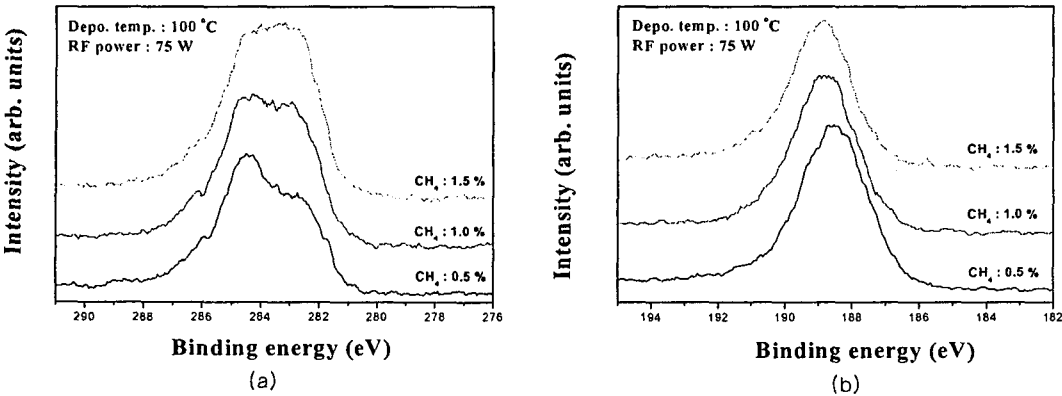


Fig. 1. XPS spectra of (a) carbon (1s) and (b) boron(1s) for boron carbide films prepared with working pressure 3.6mTorr, applied power 75W and substrate temperature 100°C

at various CH₄/Ar ratios.

Boron carbide 박막의 결정성은 증착온도에 크게 영향을 받았다. 박막의 결정들은 준안정상인 B₁₃C₂, B₂₅C로 구성되었으며, 실험범위 내에서 증착압력 및 기판온도에 무관하게 결정입자들의 크기가 거의 균일하였다. XPS 분석 결과 증착막은 뚜렷이 C-B 결합을 보이며, 일부 C-C 및 B-B 결합도 나타난다(그림 1). Scratch test에 의하여 임계하중을 측정한 결과, 증착온도가 높을수록 막의 접착성이 현저히 감소되었다(그림 2). Boron carbide thin film 증착시의 온도 변화에 따른 자기적 특성은 현저한 차이를 보인다.

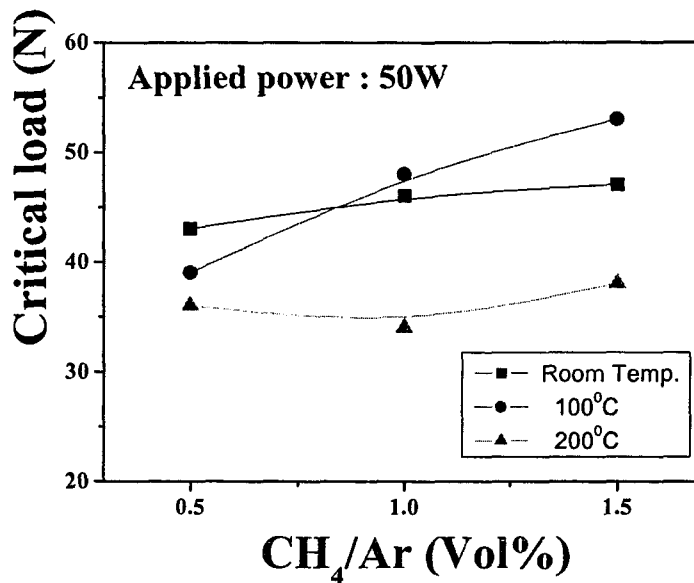


Fig. 2. Critical loads of boron carbide thin films obtained as a function of CH₄/Ar ratio.

4. 결론

1. Boron target을 이용한 reactive sputtering에 의해 증착된 boron carbide 박막은 B₁₃C₂와 B₂₅C의 혼합 결정상과 비정질상으로 구성되었으며, B-B, C-C 및 B-C의 화학결합이 공존하였다.
2. CH₄ 반응 gas가 plasma에 의해 분해되어 boron carbide thin film layer에 흡착하여 결합력을 증가시킴으로 인해 boron carbide 박막의 접착력에 대한 임계하중 값은 50N까지 얻어졌다.

5. 참고문헌

- [1] T. Eckardt, Surface and Coatings Technology, 126(2000) 69
- [2] M.T. Spohn, Am. Ceram. Soc. Bull. 74(1995) 113.
- [3] E. Pascual, E. Martinez, J. Esteve, A. Lousa, Diamond and Related Materials. 8(1999) 402.