

Properties of Boron Carbide Thin Films Deposited by Partially Reactive Magnetron Sputtering

Chungnam Nat'l University

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

ReCAMP

J. H. Kim

R&D center of Semtech co.

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

1. 서론

최근 자성막의 높은 자기기록 밀도증가에 따른 고밀도 자성기록매체인 하드디스크(HDD)는 현재 80GByte까지의 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 연속하여 partially reactive sputtering 법을 사용하여 boron carbide를 코팅하였다. 박막의 미세구조 및 결정상은 SEM과 XRD로 관찰하고, 자기적 특성 변화는 VSM으로 측정하였으며, 화학적 결합상태와 그 조성은 XPS, EDS 및 AES로 분석하였다. 또한 이들의 기계적 특성은 scratch test 및 Nano-indentation으로 막의 접착력과 경도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

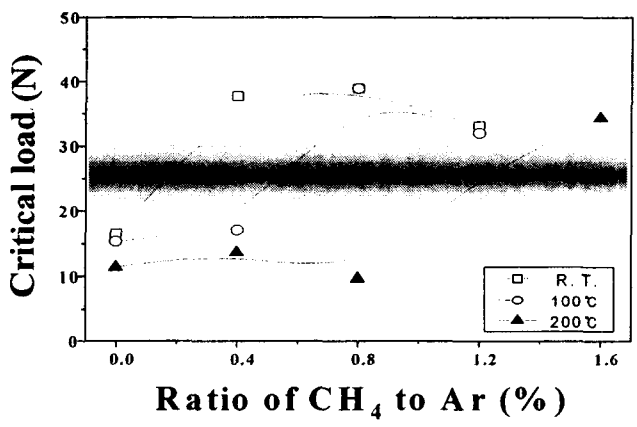


Fig. 1. Critical load of boron carbide films obtained as a function of CH₄/Ar ratio at various substrate temperatures.

Boron carbide 박막의 결정성은 증착온도에 크게 영향을 받았다. 박막의 결정들은 안정상인 B_4C 를 비롯하여, 준안정상인 $B_{25}C$ 로 구성되었으며, 실험범위 내에서 증착압력 및 기판온도에 상관없이 결정입자들의 크기는 거의 균일하였다. 박막내에는 B-B, C-C, B-C 결합이 모두 존재하였으며, 시편의 공기흡착으로 인한 산소결합 peak가 또한 약하게 관찰되었다. scratch test에 의하여 임계하중을 측정된 결과, 증착온도가 높을수록 막의 접착성이 현저히 감소되었으며(그림 1), 막 표면의 경도 및 탄성계수값의 범위는 1750~2250Hv와 220~270GPa을 각각 나타내었다(그림 2).

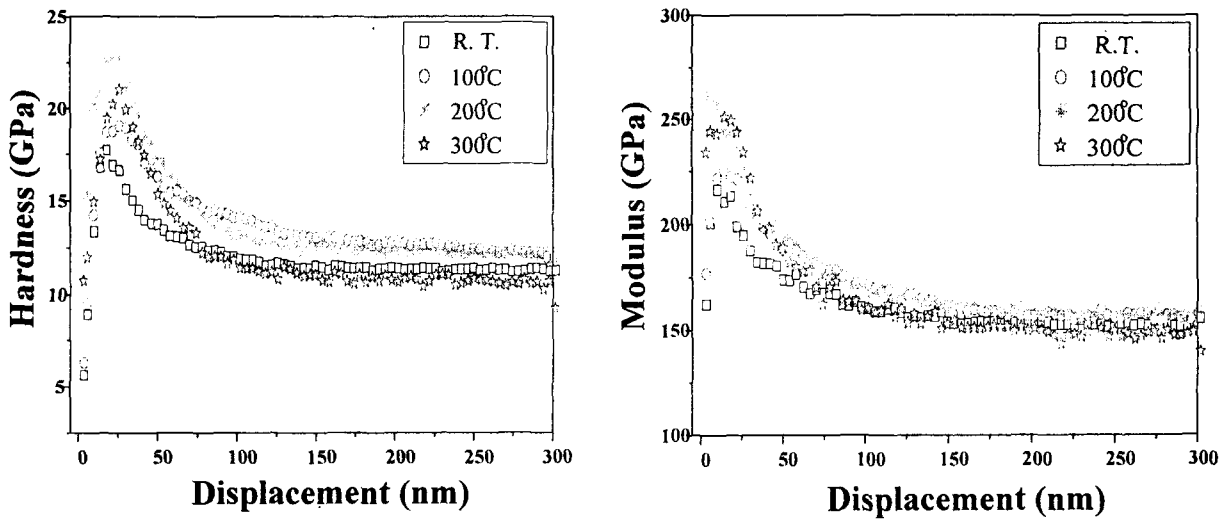


Fig. 2. Hardness and modulus of boron carbide films deposited with CH_4/Ar ratio of 0.8% at various substrate temperatures.

4. 결론

1. Boron carbide 막은 B_4C 및 $B_{25}C$ 의 혼합 결정상과 비정질상으로 구성되었으며, B-B, C-C 및 B-C의 화학결합이 공존하였다.
2. 막 접착력의 임계하중은 40N까지 얻어졌으며, 표면경도의 최대값은 약 2250Hv이고 그 탄성계수는 270GPa이었다.

5. 참고문헌

- [1] Wei Zhang, Diamond and Related Materials (2002)
 [2] T. Eckardt, Surface and Coatings Technology (2000)