

Closed-field unbalanced magnetron sputtering 법에 의해 합성된
다이아몬드상 카본막의 구조 및 기계적 특성에 관한 연구
Structures and mechanical properties of diamond like carbon films prepared by
closed-field unbalanced magnetron sputtering

명현식*, 박용섭, 홍병유, 한전건
(성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구센터)

1. 서론(크기 10, 진하게)

다이아몬드상 카본 박막은 높은 경도, 낮은 마찰계수, 높은 전기저항 및 우수한 화학적 안정성, 그리고 미려한 표면 조도로 인해 여러 산업 분야에서 널리 활용되고 있다. 이러한 다이아몬드상 카본 박막은 화학기상증착법, 이온빔 증착법, 아크증발법, 레이저 어블레이션법 및 스퍼터링법 등 다양한 방법에 의해 합성되고 있다. 본 연구에서는 스퍼터링법 중에서 closed-field unbalanced magnetron sputtering (CFUBM)법을 이용하여 다이아몬드상 카본 박막을 합성하고, 스퍼터링법의 단점인 낮은 카본 스퍼터율에 의한 낮은 증착속도를 개선하고자 하였다. 또한 바이어스 전압에 따른 코팅막 구조 및 기계적 특성 변화를 관찰하였다.

2. 특징 및 공정(크기 10, 진하게) 본문

수소함유 및 수소 함유되지 않은 다이아몬드상 카본 박막을 CFUBM법에 의해 합성하였다. 타겟은 99.999%의 순도를 갖는 고상 카본 타겟을 사용하였으며 타겟 파워는 $30\text{W}/\text{cm}^2$ 로 고정하였다. α -step profilometer를 이용하여 합성된 막의 두께 측정을 통해 증착속도를 계산하였으며, Raman spectroscopy를 이용하여 합성된 막의 구조를 관찰하였다. 코팅막의 기계적 특성을 관찰하기 위해 나노 인덴터를 이용하여 미소 경도 및 탄성계수를 측정하였고 레이저 곡률 반경 측정을 통하여 합성된 막의 잔류응력을 측정하였다. AFM을 통하여 표면 조도를 측정하였으며, ball-on-disc type 마모 시험기를 이용하여 마찰계수를 측정하였다.

3. 결과 요약(크기 10, 진하게)

CFUBM법을 이용하여 다이아몬드상 카본 박막을 합성한 결과, 수소함유된 박막에서 최대 $2000\text{Å}/\text{min}$ 의 증착률을 얻었으며 모든 바이어스 조건에서 표면조도는 약 1.5nm 로 관찰되었다. 수소 함유되지 않은 박막에서는 -100V 에서, 수소 함유된 박막에서는 -200V 에서 각각 최대 경도 및 탄성계수가 관찰되었으며 라만 스펙트럼을 통해 미세구조를 관찰한 결과 상기의 조건에서 sp^3 분율이 가장 높게 나타났다. 마모시험을 통해 마찰계수를 측정한 결과 -200V 에서 합성된 박막에서 약 0.1의 가장 낮은 마찰계수가 관찰되었다.