

WC/C 다층박막의 합성 및 기계적 특성에 관한 연구
A study on the synthesis and mechanical properties of
WC/C multilayered films

명현식, 한전건
 성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구센터

1. 서론

1970년대 초부터 개발되기 시작한 다이아몬드상 카본(DLC: Diamond Like Carbon) 박막은 높은 경도, 내마모성, 윤활성, 전기 절연성, 화학적 안정성 및 광학적 특성 등으로 인해 현재 까지 많은 연구가 진행되어왔다. 그러나 이러한 우수한 특성에도 불구하고 최고 10GPa에 이르는 높은 압축 잔류응력을 지니고 있어 막의 두께가 증가할 경우 밀착력의 저하를 초래하며, 따라서 사용 분위기에 제약을 지니고 있다.

이러한 다이아몬드상 카본박막의 단점을 보완하고자 금속원소가 20at% 미만으로 함유된 금속함유 DLC 박막에 관한 연구가 활발히 진행되었으며, 이를 응용하여 잔류응력을 최대한 낮추면서 막의 윤활특성을 저하시키지 않는 새로운 공정방법이 개발되기 시작하였다. 그중 하나가 금속함유 DLC와 비정질 다이아몬드상 카본을 교대로 적층시켜 다층박막을 합성하는 WC/C 코팅 기술이다.

WC/C 박막은 약 1GPa 정도의 낮은 압축잔류응력을 지니면서도 우수한 윤활 특성을 나타내어 자동차 부품 및 공구 분야에의 활용이 점차 증가하는 추세이다.

본 연구에서는 아크-마그네트론 복합 공정법을 이용하여 WC/C 다층박막을 합성하고 그 기계적 특성을 분석하였다.

2. 특징 및 공정

아크-마그네트론 복합 공정법을 이용하여 C_2H_2 가스 인입비에 따라 WC/C 박막을 합성하였으며 바이어스 전압을 변화시켜 박막 물성의 변화를 관찰하였다. GDOES를 이용하여 박막내 화학 조성을 분석하였으며, 레이저 곡률 반경법에 의해 박막내 잔류응력을 측정하였다. 또한 누프 경도기와 ball-on-disc type의 마모시험기를 이용하여 박막의 경도 및 윤활 특성을 평가하였다.

3. 결과 요약

합성된 WC/C 박막은 박막내 W:C 조성이 약 20:80일 때, 그리고 바이어스 전압이 -100V일 때 가장 우수한 기계적 특성을 나타내었으며 상온 무윤활 조건에서 ball on disc type의 마모 시험기를 이용하여 선속도 0.35m/s, 수직하중 10N의 조건으로 마모 시험을 수행한 결과 약 0.1의 우수한 윤활 특성을 얻었다.