

[IV-1]

스퍼터링으로 제조된 비정질 카본박막의 특성

박형국, 정재인, 손영호, 박노길
포항산업과학연구원 센서.계측연구팀

비정질 카본 박막은 다이아몬드와 유사한 높은 경도, 내마모성, 윤활성, 전기절연성, 화학적 안정성, 그리고 광학적 특성을 가진 재료로서 플라즈마 CVD를 이용한 합성방법으로 제조된 박막이 주로 연구되고 있다. 본 연구에서는 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 다양한 조건의 카본 박막을 제조하였다.

카본 박막의 제조는 이온빔이 장착된 고진공 증착 장치를 이용하였고 시편의 청정시 사용된 이온빔의 조건은 빔 전압이 500 V, 빔 전류는 0.1 mA/cm^2 로 기판 청정을 거친 후 DC 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 흑연을 증발시켜 박막을 제조하였다. 기판과 타겟의 거리는 13 cm 로 고정시킨 후 타겟 전류는 1 A 로 유지하면서 30 분간 증착하였다. 기판은 Si-wafer와 glass을 주로 사용하였으며 기판 인가전압, 아세틸렌 유량, 기판 온도등을 변화시켜가면서 각각 카본 박막을 제조하였다. 비정질 카본 박막의 막은 평균 두께는 $0.4 \sim 1.2 \mu\text{m}$ 이며 SEM을 이용하여 단면의 성장구조를 관찰하였다. 라만 분광분석과 FTIR 분광분석을 통하여 비정질 카본 박막의 결합특성을 조사하였고 scratch tester를 이용하여 박막의 밀착력을 관찰하였다.

제조된 박막의 두께는 아세틸렌 가스 이용시 $1 \mu\text{m}$ 이상의 박막의 제조가 가능하였으며 카본 박막의 라만 분광분석은 고체 탄소 물질의 D 와 G-peak으로 구성되어 있으며 기판 인가전압, 아세틸렌 가스 유량 변화에 따른 peak의 위치 이동 및 FWHM 의 변화를 관찰하였다. FTIR 결과는 아세틸렌 가스의 유량이 증가에 따라 C-H 결합 분포가 증가며 기판 인가전압이 증가 할 수록 C-H 결합 분포가 감소하는 경향이 나타났다. 이는 이온 충돌 효과에 따라 결합력이 약한 C-H 결합이 우선적으로 파괴되는 현상으로 생각되어진다. Scratch tester 측정 결과 박막의 밀착력은 실험 조건에 따른 경향성은 보이고 있지 않으나 10 N 정도이며 60 N 이상의 강한 밀착력을 가진 박막도 제조되었다.