

[IV-2]

이온빔 보조 증착으로 제조된 카본 박막의 특성 연구

손민규, 박형국, 손영호, 박노길, 정재인
포항산업과학연구원 센서.계측연구팀

카본 박막은 내마모성, 내산성, 윤활성 및 높은 경도를 가지고 있어, 경질 박막 및 기능성 박막으로 주목을 받고 있으며, 그 응용 분야가 매우 크다.

본 연구는 전자빔(Electron Beam)을 카본 grain을 증발시킴과 동시에 아르곤 보조 이온빔을 조사시켜 이온에너지에 따른 박막의 물성변화를 관찰하였다. 특히 본 연구에서 이용한 이온빔 증착 장치의 장점은 이온 충돌 에너지의 조절이 가능하다는 것이다.

카본 박막의 제조는 이온빔이 장착된 고진공 증착 장치를 이용하였고 이온빔원으로는 Oxford Applied Research 사의 RF 방전형 이온빔을 이용하였다. 배기장치는 유희전펌프와 터보펌프를 사용하였다. 기판은 홀더에 장착하기전에 전처리를 거친 후 용기 내에서 이온빔에 의해 2차 청정을 하였다. 빔 전압이 500 V, 빔 전류는 4 mA/cm² 및 RF power를 400 W로 하여 기판 청정을 거친 후, 전자빔을 이용하여 흑연을 증발시켜 박막을 제조하였다. 이때 이온빔 전압을 100~500 V, RF power를 400~550 W으로 조절하였다. 카본 grain을 Si 및 Slide Glass 기판 위에 1A/sec의 증착율을 유지하면서 증착하였다.

카본 박막의 박막은 평균 두께는 0.3~0.4 μm이며 SEM을 이용하여 단면을 관찰하였다. 라만 분광분석을 통하여 비정질 카본 박막의 결합특성을 조사하였고 scratch tester를 이용하여 박막의 밀착력을 관찰하였다. 그리고 카본 박막의 박막의 전도도 특성을 알고자 비저항을 측정하였으며, 박막의 성분 분석을 위한 AES 분석을 하였다.

이온 빔 보조 증착으로 카본 박막의 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) AES 결과 : 표면에서와 박막 내부에서는 불순물인 산소나 질소의 함량이 거의 존재하지 않음을 관찰하였다.
- 2) 경도 : 1,000~1,400 kg/mm²
- 3) 라만 분광 분석 : 300 V의 이온 에너지를 분기로 박막 구조의 변화에 의한 스펙트럼의 변화를 보였다.
- 4) 비저항 : 10⁻²~10⁻¹ Ω · cm