

[IV-3]

비정질 탄소막 ($a\text{-C:H}$) 내에 존재하는 수소에 관한 연구

박노길, 박형국, 손영호, 정재인
포항산업과학연구원 센서.계측연구팀

비정질 탄소막 제조에 있어서 수소가 포함된 반응성 가스를 원료로 사용할 경우 제작된 탄소막 내부에는 수소가 포함되게 되며, 이러한 수소 원자들은 막의 특성에 중요한 영향을 주는 것으로 알려져있다. 따라서, 본 연구에서는 비정질 탄소막 ($a\text{-C:H}$) 내부에 존재하는 수소가 탄소막의 특성에 미치는 영향을 알아보고, 막 내부에 포함된 수소의 함량과 공정조건 사이의 함수 관계를 조사함으로써 수소의 함량을 인위적으로 통제할 수 있는 가능성을 제시하고자 한다.

수소가 포함된 비정질 탄소막은 2.45 GHz의 전자기파를 사용하는 electron cyclotron resonance plasma enhanced chemical vapor deposition (ECR-PECVD) 방법과 DC magnetron sputtering 법을 사용하여 제작하였다.

기판으로는 Si(001) wafer를 사용하였으며, 아세톤과 에탄올을 사용하여 표면의 유기 성분을 제거하고, 진공 챔버 속에서 Ar 플라즈마를 발생시켜 sputter etching 방법으로 표면을 세척하였다.

ECR-PECVD 방법에서는 반응 가스로 메탄(CH_4) 과 수소(H_2)의 혼합 가스를 사용하였으며, 혼합가스의 비는 5 ~ 50% 범위내에서 변화를 주었다. 수소가스의 유량은 100 SCCM으로 고정하였으며, 마이크로웨이브의 power는 360 ~ 900 W 였고, 기판에 가해준 negative DC bias 전압은 0 ~ -500 V 이었다.

DC magnetron sputtering 방법에서는 반응가스로 아세틸렌(C_2H_2) 가스를 사용하였으며, 플라즈마 발생을 용이하게 하기 위하여 Ar 가스와 혼합하여 사용하였다. Ar 가스의 유량은 10 SCCM으로 고정하였으며, 아세틸렌 가스의 유량은 5 ~ 20 SCCM 범위 내에서 주입하였다. 이때, 기판에 가해준 negative DC bias 전압은 0 ~ -100 V 이었다.

제작된 탄소막의 수소 함량을 조사하기 위하여 Fourier Transform Infrared(FTIR) 분광법과 Elastic Recoil Detection Analysis (ERDA) 법을 사용하였으며, 중착율은 SEM 단면 촬영과 α -step을 이용하여 측정하였고, 막의 경도는 Micro-Hardness Testing 법을 사용하여 측정하였다.

(본 연구는 포스코 신기술연구조합의 지원으로 이루어졌음.)