

Filtered Vacuum Arc (FVA) 증착법에 의해 합성된 ta-C박막의 열처리 효과

이영광^{a,b}, 김태영^{a,b}, 오규환^b, 이광렬^a

^a한국과학기술연구원 미래기술연구본부 · ^b서울대학교 재료공학과

1. 서론

Filtered Vacuum Arc (FVA) 증착법에 의해 합성된 ta-C박막은 높은 sp^3 결합 분율을 가져 높은 경도, 내마모성, 내식성을 가지고 있는 소재이나, 또한 높은 압축 잔류응력을 가지는 것으로 알려져 있다. 이러한 박막의 높은 잔류응력을 감소시키는 방법 중 하나로 열처리가 사용된다.

2. 본론

본 연구에서는 FVA를 사용하여 Si wafer상에 100nm두께로 ta-C박막을 증착하였다. 다양한 원자구조와 기계적 물성의 변화를 위하여 증착시 바이어스 전압을 인가하였으며, 그 범위는 0V부터 -650V이다. 바이어스 전압이 증가함에 따라 박막의 잔류응력은 5.7 GPa부터 1.3 GPa 까지 점차 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 ta-C박막을 Rapid Thermal Annealing (RTA) 시스템을 사용하여 진공에서 600°C의 온도에서 어닐링 하였으며 이 박막들의 잔류응력, 경도, 비저항 측정 및 Raman spectroscopy분석을 하였다.

3. 결과

어닐링된 ta-C박막의 잔류응력은 박막 증착시 걸었던 바이어스 전압에 따른 초기 원자구조에 따라 다른 경향을 보였다. 0V부터 -150V 이하일 경우 어닐링 전에 비해 잔류압축응력이 급격히 감소하지만, -150V 이하일 경우 어닐링 전에 비해 잔류압축응력이 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 이때 박막의 경도는 어닐링에 의해 크게 변하지 않는 것으로 나타났다. Raman spectroscopy에서는 전 바이어스 영역에서 어닐링에 의해 sp^2 결합수가 증가하는 것으로 나타났다. 스트레스 및 sp^2 결합수의 변화를 바이어스에 따른 초기 원자구조의 차이로 설명하는 모델을 제시하였다.

참고문헌

1. T. A. Friedmann, J. P. Sullivan, J. A. Knapp, D. R. Tallant, D. M. Follstaedt, D. L. Medlin, and P. B. Mirkarimi, Appl. Phys. Lett. 71, 3820 (1997)
2. O. R. Monteiro and J. W. Ager III, J. Appl. Phys. 88 (5), 2395 (2000)
3. Jin-Koog Shin, Churlseung Lee, Kwang-Ryeol Lee and Kwang Yong Eun, Appl. Phys. Lett. 27 (5), 631-633 (2001)