

PECVD법으로 증착된 DLC film의 구조변화 연구
(Structural investigation on DLC film deposited by PECVD)

송재진, 김문협, 최진혁, 노재승, 김인수, 김성진
금오공과대학교 재료공학과

1. 서론

DLC(diamond like carbon)로 잘 알려진 hydrogenated amorphous carbon은 sp^2 와 sp^3 bonding의 혼합구조로 다이아몬드와 유사한 성질을 가지고 있어 많은 응용분야에서 관심을 불러일으키고 있다. 보통 diamond film은 높은 온도(800 - 1000℃)에서 합성되는 반면에, DLC film은 훨씬 더 낮은 온도(<200℃)에서 합성이 가능하기 때문에 기판에 대한 제한이 없이 실리콘 웨이퍼, 금속, 세라믹, 플라스틱등 여러 기판위에 증착할 수 있다. 이러한 제작조건의 다양성과 우수한 특성 때문에 DLC film은 diamond film에 비하여 훨씬 더 많은 응용분야를 갖는다. 이들 film의 특성은 일반적으로 C-C와 C-H 결합특성과 film내의 수소함량에 따라서 변화하는 것으로 알려져있다. 이와 같은 film내의 결정구조와 내부구조등을 평가하는데 Raman spectra에서 얻어진 $1350cm^{-1}$ 부근의 D band와 $1580cm^{-1}$ 부근의 G band를 분석하여 I_D/I_G ratio를 가지고 film의 결합형태를 알 수 있다[1-2].

본 연구에서는 PECVD법을 이용해서 $CH_4 - CO_2$ 와 $CH_4 - H_2$ 혼합가스를 반응시켜 얻은 DLC film의 내부구조변화를 Raman과 FT-IR분광기를 이용하여 알아보았다.

2. 실험방법

실험장치로는 PECVD(13.56MHz)장치를 이용하였으며, Si wafer(100)를 기판으로 사용하였다. 기판의 전처리는 TCE와 아세톤과 알코올중에서 초음파세척을 한 후, Ar plasma하에서 20분간 plasma etching을 실시하였다. $CH_4 - CO_2$ 와 $CH_4 - H_2$ 혼합가스를 사용하여 RF power변화와 RF-power가 적용되는 전극과 5mm떨어진 증착위치에서 DLC film을 제작하였다. 제작조건에 따른 film의 단면두께변화는 SEM을 이용하여 측정하였으며, film의 결정구조와 내부구조변화는 Raman spectrometer(514.5nm)와 FT-IR을 이용하여 분석하였다.

3. 실험결과

- (1) RF-power가 증가함에 따라서 증착된 film의 sp^3/sp^2 ratio는 감소함을 보여주고, I_D/I_G ratio는 증가하는 경향을 보였다.
- (2) DLC film의 증착위치 변화에 따라서 I_D/I_G ratio는 power가 적용되는 전극에서 5mm떨어진 위치에서 보다 더 큰 값을 보였다.
- (3) Raman parameter인 ω_0 (peak position)와 $\Delta\omega$ (FWHM)의 변화는 ① RF-power가 증가함에 따라서 G band의 $\Delta\omega$ 은 감소하고, ω_0 는 높은 파수쪽으로 이동하였으며, ② RF-power가 인가되는 전극에서 5mm떨어진 곳에서 얻어진 film보다 $\Delta\omega$ 가 더 감소하고, ω_0 도 더 높은 파수쪽으로 이동하였다.

4. 참고문헌

1. V.Kh. Kudoyarova, A. V. Chernyshov. et al, Surface and Coatings Technology 100, 101 (1998) 192-195
2. Katsumi Endo, Takeshi Miyamura. et al, Jpn. J. Appl. Phys. Vol.37 (1998) 3486-3490