Microwave Plasma를 이용하여 증착한 Diamond 박막의 증착변수에 따른 증착특성 연구
(A study on the deposition characteristics of diamond films deposited by microwave plasma CVD)

김 현호, 김 홍회*, 국일현*, 이원종

한국과학기술원 전자재료공학과
*한국원자력연구소 원자력신소재개발실

I. 서론

Diamond는 우수한 기계적, 전기적, 열적, 반도체적 특성을 동시에 지니고 있는 재료이다. 이러한 특징 때문에 인조 diamond는 어떠한 재료보다도 많은 응용 가능성을 지니게 되었다.

Diamond 박막은 microwave나 hot filament를 이용하여 반응가스를 분해하여 증착하는 방법이 많이 연구되고 있고, 그 밖에 RF plasma를 이용하는 방법[1], arc를 이용하는 방법[2,3], magneto-microwave plasma를 이용하는 방법[4], ECR plasma[5,6]를 이용하는 방법 등도 연구되고 있다.

실제로 기상합성된 diamond를 공업적으로 실용화하려면 양질의 박막을 빠른 증착 속도로 제조하여야 하고, 모재에 따른 증착 연구가 이루어져야한다.

II. 실험방법

본연구에서는 microwave plasma를 이용하여 diamond를 증착하였다. 반응 가스로는 H_2, CH_4, O_2를 사용하였고, 기판으로는 Si, Inconel 600, steel을 사용하였다. Microwave power는 1300W, 증착온도는 500~950℃, 증착압력은 20~80 Torr에서 실험하였다. 증착된 박막은 SEM으로 표면형상 및 두께를 조사하였고, Raman으로 quality를 평가하였다.

III. 실험결과

Si를 모재로 사용한 경우 CH_4의 농도비가 줄어들수록, O_2의 양이 증가할수록, 온도가 감소할수록(1% O_2 첨가시) diamond의 quality가 향상되었으나, 증착속도는 낮아짐을 알 수 있었다. 또, O_2가 첨가됨에 따라 양질의 박막을 얻을 수 있는 CH_4양의 범위가 넓어졌다.

Inconel 600을 모재로 사용하였을 때 600, 700℃에서는 facet한 표면형상을 한 diamond를 얻을 수 있었으나, 500, 850℃에서는 amorphous carbon이 얻어졌다. steel을 모재로 사용한 경우 amorphous carbon만이 형성이 되었다.

IV. 참고문헌

1. S. Matsumoto, J. Mat. Sci. Lett., 4 (1985) 600.
2. J. P. Hirvonen, R. Lappalainen, J. Koskinen, A. Anttila and T. R. Jervis, J. Mat. Res., 5 (1990) 2524.
3. F. Akatsuka, Y. Hirose and K. Komaki, Jpn. J. Appl. Phys., **27** (1988) L1600.
4. H. Kawarada, K. S. Mar, and A. Hiraki, Jpn. J. Appl. Phys., **26** (1987) L1032.
5. D. L. Youchinson, C. R. Eddy Jr. and B. D. Sartwell, J. Vac. Sci. Technol., **A11** (1993) 103.
6. S. Ojika, S. Yamashita, K. Kataoka, T. Ishikara, Jpn. J. Phys., **32** (1993) L200.