

**헬리콘 플라즈마 CVD법에 의한 다이아몬드 박막의 특성**  
**Characteristics of Diamond Thin Film Fabricated**  
**by Helicon Plasma CVD**

현준원\*(단국대학교 응용물리학과)

김경례(단국대학교 응용물리학과)

김용진(단국대학교 응용물리학과)

한선미(단국대학교 응용물리학과)

**1. 서론**

고온 고압법에 의해 제조된 합성 다이아몬드에 이어 1960년대 들어 탄화수소 가스를 저압하에서 기상화학증착법(Cheical Vapor Deposition, CVD)에 의해 분해시켜 박막형태의 다이아몬드를 합성할 수 있게 되었다[1]. 1980년대부터는 과포화 원자상 수소 농도를 얻을 수 있는 많은 방법들이 시도되어 일본의 무기제질 연구소에서는 열 필라멘트 CVD법에 의해 혼합가스를 2000℃에서 활성화시켜 다이아몬드를 합성할 수 있었고, 이후 마이크로 웨이브(microwave)에 의한 플라즈마로 양질의 다이아몬드 박막을 형성시킬 수 있게 되었다[2,3]. 특히 다이아몬드는 반도체 재료로서 우수한 물성치를 - 큰 에너지 갭, 높은 열 전도율 등 - 갖고 있어 미래 반도체 산업으로의 응용이 기대된다[4,5].

본 연구에서는 고밀도 플라즈마를 쉽게 형성시켜 전자농도를 크게 조절할 수 있는 헬리콘 플라즈마 방법을 도입하였다[6,7]. 또한 박막 증착을 용이하게 하기 위해 기판으로 사용된 실리콘 웨이퍼 표면을 스크래칭 처리하여 중앙, 가장자리 및 스크래칭되지 않은 부분의 증착성을 비교하였다.

**2. 실험방법**

r.f의 전원용량과 주파수는 1kW, 13.56MHz이다. 플라즈마 반응챔버는 직경 74mm, 길이 760mm의 석영관을 사용하였고, 반응기체로는 H<sub>2</sub>와 CH<sub>4</sub>를 가스유량조절계로 그 유량을

조절하였다. 기판으로는 Si p-type (100) 웨이퍼를 사용하였고, 다이아몬드 핵 생성밀도를 증가시키기 위해 6 $\mu$ m의 다이아몬드 분말을 사용하여 표면처리를 하였다. 기판의 산화막 제거를 위해 HF와 D.I.water를 가지고 산세와 건조를 행하였다.

### 3. 결과 요약

본 시스템을 가지고 형성된 다이아몬드의 박막 형성과 성분을 XPS, AFM 분석 및 SEM으로 분석하였다. 특히 XPS분석결과 증착된 다이아몬드 입자는 매우 작았으며, 흑연과 혼재해 있는 것으로 조사되었다.

### 참고문헌

1. B.D.Deryagin and D.B.Fedoseev : sci.Am.,233(1975) 102.
2. S.Matsumoto, Y.Sato, M.Tsutsumi and N. Setaka : J.Mat.Sci. 17(1982) 3106.
3. M.Kamo, Y.Sato, S.Matsumoto and N.Setaka : J.Cryst.Growth, 62(1983) 642.
4. M.G.Hocking, V.Vasantasree and P.S. Sidky : Longman Scientific & Technical. London, (1989) 161.
5. 權田俊一;応用物理, 53, (1984) 315.
6. M.H.Francombe, J.L.Vossen : physics of Thin Film, Academic press, San Diego, (1994).
7. F.F. Chen ; In High Density Plasma Source, Noyes Pub, (1996).