

PECVD 법에 의해 제작한 초발수 박막과 나노 클러스터링 현상

Ultra water repellent thin films by PECVD method and nano-clustering phenomena

윤용섭^{a*}, 이명훈^b, Osamu Takai^c

^{a*}한국해양대학교 기관시스템공학부(E-mail:ysyun@hhu.ac.kr),

^b한국해양대학교 기관공학부, ^c나고야대학 공학연구과

초 록: 본 연구는 PECVD법에 의한 초발수 박막의 생성과정에서 생기는 나노 클러스터링 현상에 관하여 레이저 산란법에 의해 살펴보았다. 이와같이 레이저 산란법에 의해 플라즈마에서 나노 클러스터의 존재를 증명함으로써, 초발수 박막의 생성이 디스티 플라즈마 중 유기분자들이 분해 및 재결합 과정을 통하여 이루어졌음이 밝혀졌다.

1. 서론

현대 산업에 있어서 플라즈마 기술은 태양전지와 같은 에너지산업으로부터 PDP LED와 같은 디스플레이산업까지 다양한 분야에 사용되는 중요한 핵심기술이다. 그 중에서도 진공의 3차 공간내에서의 나노클러스터링 현상은 태양전지의 효율성, Low-k 반도체의 형성, gas-barrier 박막 그리고 초발수막의 형성 등에 영향을 미치는 중요한 팩터로써 작용한다고 보고되어지고 있다[1]. 이러한 3차원 공간내에서 나노클러스터를 형성하고, 박막 내에서 나노클러스터 및 바인더재료의 2종의 코팅기술에 의한 신개념의 코팅기술의 개발은 박막기술 발전에 크게 공헌하였고, 그 활용분야의 증대에 대한 기대를 더욱 높여 주었다. 게다가 블랙박스와의 같은 플라즈마 반응에 대한 연구가 더욱 진행될 경우 자원의 고효율적 사용은 물론, 그 응용분야도 더욱 넓어질 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 3차원 공간 내에서 원료분자가 어떤 과정으로 해리되고 재결합하여 나노클러스터 입자들이 생성되는지 그 나노클러스터링 현상에 대하여 연구한다.

그 중에 알킬기를 함유한 SiO₂박막 (SiOCH)의 나노클러스터링현상에 관심이 집중되고 있는데, 최근 초발수막의 제작에 있어서는 많은 연구가 진행되어 그 응용에 기대되어지고 있다[2-3]. 그러나 이러한 초발수막을 실용화시키기 위해서는 경도 및 밀착성과 같은 기계적 특성의 향상, 화학적 내구성의 부여, 광학특성의 제어 등과 같은 막특성의 향상과 동시에, 원료, 기반, 성막장치의 특성, 전처리 등의 구속조건에의 대응이 필수불가결한 상황에 처해있다[3].

따라서 본 연구는 PECVD법에 있어서 분자동역학에 의한 분자의 해리, 재결합, 플라즈마 내에서 나노클러스터의 생성에 대한 연구를 하였고, 이러한 플라즈마내의 나노클러스터링 현상을 통하여 신기능성 박막의 제작을 위한 기초자료 및 설계 지침을 제시하고자 한다.

2. 본론

본 연구에서는 PE-CVD법에 의해 SiOCH계의 평탄한 박막과 나노클러스터로 구성되어있는 SiOCH 박막을 제작하고, 성막조건과 막생성의 상관관계를 해명하고자 하였다. 즉, 플라즈마 중 가장 기초적인 유기 silane 분자의 전자충돌에 의한 해리과정과 SiOCH 박막의 제작과정의 분석을 통하여 그 생성 메카니즘 해명하고자 하였다. 다양한 플라즈마원에서의 해리 과정을 해석하기 위하여 ICP(Inductively Coupling Plasma) 타입의 PECVD 시스템을 이용하였다. 원료분자의 해리 및 재결합 과정을 해명하기 위하여 플라즈마 분광분석 및 Q-Mass를 이용하였다. 그리고 생성막의 화학결합상태와 나노클러스터링 현상을 규명하기 위하여 FT-IR과 Laser scattering system을 이용하였다.

3. 결론

PECVD법을 이용하여 전압력 500Pa, RF 파워 150, 200W의 조건에서 초발수 SiOCH박막을 제작가능 하였다. 제작막의 초발수 현상은 직경 수십nm의 나노클러스터로 이루어진 μm 단위의 요철구조와 CH₃ 관능기의 복합적 효과로 인한 것이며, 막의 표면분석과 플라즈마 분석을 통하여 SiOCH박막의 제작과정을 확인 가능하였다.

참고문헌

- [1] S. C. Deshmukh and E. S. Aydil, J. Vac. Sci. Technol. B, 14 (1996) 738.
- [2] K. Teshima, H. Sugimura, Y. Inoue and O. Takai, A. Takano, Langmuir, 19 (2003) 8331.
- [3] Y. T. Kim, D. S. Kim and D. H. Yoon, Thin Solid Films, 475 (2005) 271.