

전식 플라즈마 코팅법에 의한 초발수 박막의 제작 및 형성메카니즘

윤용섭⁺

Fabrication of Ultra Water Repellent thin films by dry plasma coating method and their formation mechanism

Yongsup Yun⁺

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 블랙박스와도 같은 플라즈마 반응에 대한 연구가 더욱 진행될 경우 자원의 고효율적 사용은 물론, 그 응용분야도 더욱 넓어질 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 3차원 공간내에서 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 기초 자료 및 설계지침을 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 해리과정을 해석하기 위하여 ICP(Inductively Coupling Plasma)와 CCP(Capacitively Coupling Plasma) 타입의 PECVD 시스템을 이용하였다. 원료분자의 해리 및 재결합 과정을 해명하기 위하여 플라즈마 분광분석 및 Q-Mass를 이용하였다. 그리고 생성막의 화학결합상태를 규명하기 위하여 FT-IR을 이용하였다.

3. 결론

PECVD법을 이용하여 전압력 500Pa, RF 파워 150, 200W의 조건에서 초발수 SiOCH박막을 제작가능 하였다. 제작막의 초발수 현상은 직경 수십nm의 나노클러스터로 이루어진 μm단위의 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.

⁺ 윤용섭(한국해양대학교 기관시스템공학부), E-mail: ysyun@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4259