

Pin-to-plate DBD system을 이용하여 HMDS/O₂ 유량 변화에 따라 증착된 SiO₂ 박막 특성 분석

길엘리¹, 박재범², 오종식¹, 염근영^{1,2,3}

¹성균관대학교 신소재공학과, ²성균나노과학기술원, ³테라급 나노소자 개발사업단

일찍이 SiO₂ (Silicon dioxide) 박막은 다양한 분야에서 유전층, 부식 방지층, passivation층 등의 역할을 해왔다. 그리고 이러한 박막 공정은 대부분 진공의 환경에서 그 공정이 이루어지고 있다. 하지만 이러한 진공 system은 chamber, loadlock 그리고 펌프 등의 다양한 진공장비로 인한 생산 비용 증가, 공정의 복잡성뿐만 아니라 공정의 대면적화에 어려움을 지니고 있다. 그리고 최근 flexible display의 제조 공정에서 polymer 혹은 plastic 기판을 제조 공정에 적용시키기 위해 저온 공정이 필수적으로 요구 되고 있다. 이러한 기술적 한계를 뛰어 넘기 위해 최근 많은 연구자들은 atmospheric pressure plasma enhanced chemical vapor deposition (AP-PECVD)에 대해 지속적으로 다양한 연구를 하고 있다.

본 연구에서는 remote-type의 modified pin-to-plate dielectric barrier discharge (DBD) 시스템을 이용한 SiO₂ 무기 박막 증착에 관해 연구하였다. O₂/He/Ar의 gas와 5 kV AC power (30 kHz)의 전원장치를 통해 고밀도 대기압 플라즈마를 발생시켰고, silicon precursor로는 hexamethyldisilazane (HMDS)를 사용하였다. 먼저 HMDS와 O₂ gas의 flow rate 변화에 따른 증착률을 조사하였고 그 다음으로 박막의 조성 및 표면 특성을 조사하였다. HMDS의 유량이 100 ~ 300 sccm으로 증가함에 따라 증착속도는 증가했다. 하지만 FT-IR을 통해 HMDS의 유량이 증가하면 반응에 참여할 산소 분자의 부족으로 인해 -(CH₃)_x의 peak intensity가 증가하고, -OH의 peak intensity가 점차 감소함을 관찰 할 수 있었다. 또한 증착된 박막의 표면에 particle과 불균일한 surface morphology 등을 SEM image를 통해 관찰 하였다. 산소 유량이 탄소와 관련된 많은 불순물들의 제거에 도움이 됨에도 불구하고 14 slm 이상의 산소가 반응기 내로 주입되게 되면 대기압 플라즈마의 discharge가 불안정하게 되어 공정효율을 저하시키는 요소가 되었다. 결과적으로 HMDS (150 sccm)/O₂ (14 slm)/He (5 slm)/Ar (3 slm)의 조건에서 약 42.7 nm/min 증착률을 가지며, 불순물이 적고 surface morphology가 깨끗한 SiO₂ 박막을 증착할 수 있었다.

Acknowledgements

This work supported by the National Program for Tera-Level Nano devices of the Korea Ministry of Education, Science and Technology (MEST) as a 21st Century Frontier Program.