

F2/Ar 리모트 플라즈마 산화막과 질화막의 화학적 식각에 대한 NO 및 N₂/O₂ 첨가효과

윤영배¹, 김덕진², 박성민², 이내응^{2*}, 김경수³, 배근학³

¹성균관대학교 나노과학협동과 ²성균관대학교 신소재공학과, ³아토(주)

* E-mail : nelee@skku.edu

반도체 및 디스플레이 제조 시 증착공정 후 세정에 필요 가스로 현재 많이 사용되고 있는 NF₃ 가스는 PFC 계열의 지구온난화 가스로 공정 시 배출가스의 지구온난화를 최소화 할 수 있도록 F₂ (Non-PFC) 가스를 이용해서 효율성을 증가시키고자 하는 연구가 필요하다¹⁻³⁾. F₂ 가스를 이용해서 다양한 산화막과 질화막(PE-oxide, PE-TOES, SiN, SiON)을 chemical dry etching을 하여 F₂ etching 효율을 증가시키기 위한 연구가 본 연구팀을 중심으로 이루어지고 있다.

본 연구에서는 PE-CVD 장비에서 F₂/Ar과 F₂/Ar/N₂ 리모트 플라즈마를 반응챔버에 주입하면서 동시에 NO 가스를 직접 주입하거나 (direct injection) 또는 N₂+O₂ 혼합가스를 이용한 다른 리모트 플라즈마로 NO 라디칼을 생성해서 주입한 방식을 이용하여 다양한 SiO₂과 Si₃N₄ 막질에 대해서 에칭 실험 하였다. 실험 변수로 온도, 압력, flow rate, total flow ratio 등을 변화시키며 실험하였다.

직접주입 방식과 리모트 플라즈마 방식을 통하여 주입되는 NO 가스가 증가함에 따라 산화막에 대한 식각속도가 증가하다가 떨어지는 경향을 확인할 수 있었고 질화막 같은 경우에 식각 속도가 증가하는 것을 볼 수 있었고 N₂+O₂에서 N₂가 증가함에 따라 식각 속도가 증가하는 경향을 확인할 수 있었다. 식각속도가 증가하는 이유는 NO 분자가 실리콘 산화막의 식각반응을 활성화 시키는 것을 알 수 있었고 식각속도가 감소하는 이유는 과도한 NO 분자가 실리콘 표면에 흡착이 되었어 오히려 식각을 방해하는 것을 알 수 있었다. 또한 기판 온도가 증가함에 따라서도 식각속도가 증가하는 경향성을 관찰할 수 있었다. NO 가스 첨가가 실리콘 산화막과 질화막의 chemical etching rate을 증가시키는 메커니즘을 규명하기 위해서 XPS, FT-IR, RGA를 이용하여 반응물 생성 및 산화막과 질화막의 화학적 조성 변화 등을 고찰하였다.

참고문헌

1. M. G. Blain et al, J. Vac. Sci. Technol. A14 (1996).
2. Ji Hwang Kim, Chang Hyun Oh, Nae-Eung Lee and Geun Young Yeom, Jpn. J. Appl. Phys. 41, 0 1495 (2002).
3. C. H. Oh, N.-E. Lee, J. H. Kim, G. Y. Yeom, S. S. Yoon, and T. K. Kwon, Surface and Coatings Technology 171, 267 (2003).