PT-05

Low-angle forward-reflected neutral beam을 이용한 표면처리 효과 및 절연특성 향상 방안 연구

김성우[1], 박병재[1], 강세구[2], 이형철[1], 염근영[1,2,3]

[1]성균관대학교 신소재공학과, [2]성균나노과학기술원(SAINT), [3]테라급나노소자개발사업단

차세대 나노소자 제작공정에 있어 charged damage에 의한 소자특성 저하는 해결해야할 중요한 issue로 부각되고 있다. 따라서 이를 해결할 수 있는 새로운 개념의 반도체 공정장치가 절실히 요구되어진다. 그 중 가능한 방법 중 하나로 중성빔을 이용한 공정이 전 세계적으로 다양한 방식으로 연구되어지고 있으며 본 연구팀에서는 선행 연구를 통하여 ion-surface neutralization 방법을 통하여 높은 중성화율을 얻을 수 있는 중성빔 발생 장치를 개발하였다. 주로 식각에 이용하여 왔으나 본 발생방식은 기존의 플라즈마 소스에서 추출된 ion을 반사판을 통해 중성화시키는 방식이므로 기존의 플라즈마 장치가 사용되어왔던 식각 뿐 아니라 표면처리, 등 다양한 반도체 공정에 적용시 charged damage에 의해 문제시 되어왔던 다양한 공정에서 큰 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료되어진다.

따라서 본 연구에서는 이러한 중성빔을 이용하여 metal contact 부분의 surface treatment 및 high-k 절연막의 leakage current를 최소화하기 위한 incorporation 공정에 적용하여 그 효과를 확인해보았다. 그 결과 기존의 charged particle과 energetic한 plasma surface treatment는 GaN layer에 전기적 손상을 야기시켜 ohmic contact의 특성을 저하시키는 반면에 neutral beam을 이용한 표면 처리에서는 그러한 입자들의 중성화로 인해 전기적 손상을 최소화하여 contact resistivity의 감소로 ohmic contact이 향상되는 결과를 확인할 수 있었다. 또한 최근 오랫동안 gate dielectric으로 사용되어온 SiO_2를 대체할 수 있는 물질로 크게 각광받고 있는 high-k 물질은 다양한 장점에도 불구하고, leakage current를 줄여야하는 issue를 안고 있으며, nitrogen/fluorine incorporation과 같은 공정으로 gate oxide의 integrity를 향상시키고자 하는 연구가 많이 진행되어왔다. 이에 중성빔을 이용하여 Al_2O_3막에 fluorine incorporation 공정을 적용하여 Al_2O_3막의 절연특성 향상을 관찰할 수 있었다.