

[VI-13]

유도 결합형 플라즈마내의 이온 존재비율 측정에 관한 연구

조정희, 한승희*, 이연희*, 김영우, 임현의*, 서무진*, 김근호, 김옥경
한양대학교 물리학과, *한국과학기술연구원 특성분석센터

플라즈마 이온 주입은 진공 chamber 내에 주입하려는 이온이 포함된 플라즈마를 발생시킨 후 처리하고자 하는 시편에 negative high voltage pulse를 인가함으로써 시편 주위에 형성되어있는 이온들을 시편에 주입하는 방법이다. 이러한 플라즈마 이온 주입 방법은 금속의 내마모성, 내부식성, 강도 및 경도를 증가시키고, 고분자 화합물의 표면 개질에 있어서 친수성 또는 소수성과 같은 표면 처리를 쉽고 간단하게 처리할 수 있다. 그리고 반도체 공정의 shallow junction doping을 효과적으로 처리할 수 있으며 특히, 대면적의 시편에 균일하게 이온을 주입할 수 있다.

플라즈마 이온 주입 방법에서 중요한 요소는 dose, 즉 이온 주입한 양과 처리하려는 시편에 주입되는 이온의 에너지이다. 여기서, 플라즈마내에 생성된 이온들의 비율을 정확히 안다면 시편에 주입되는 이온의 양과 주입되는 이온의 에너지를 충분히 예견할 수 있다. 질소 플라즈마의 경우에는 N^+ 와 N_2^+ 가 생성되므로, 시편에 주입된 질소 이온의 실질적인 이온당 질소 원자수는 $1 \times N^+ \% + 2 \times N_2^+ \%$ 가 되고, N_2^+ 의 경우는 N^+ 주입 에너지의 1/2로 시편내에 주입되게 된다. 또한 질소 플라즈마의 경우 N_2^+ 이온이 상대적으로 N^+ 이온보다 많다면 N^+ 가 많은 경우보다 이온 주입깊이는 낮아지게 된다.

본 실험에서는 Dycor M-100 residual gas analyzer와 optical emission spectrometer (Ocean Optics SQ2000)를 사용하여 압력과 RF power를 변화시키며 플라즈마내에 생성되어지는 질소 이온의 비율을 측정하였다. 또한 Langmuir probe를 이용하여 속도차에 의한 각 이온들의 존재비율을 계산하였다. 여기에서 질소가스의 압력이 낮을수록 N^+ 보다 N_2^+ 의 존재비율이 높음을 보였다. 이것은 압력이 낮은 영역에서 일반적으로 전자의 평균온도가 높기 때문으로 여겨진다.