

Ion-surface neutralization에 의해 형성된 중성빔 특성 분석

강세균¹, 박병재², 김성우², 염근영^{1,2}

¹성균나노과학기술원, ²성균관대학교 신소재공학과

반도체 소자의 고집적화에 대한 요구가 계속되어짐에 따라, 최근 반도체 집적회로의 설계에서 디자인룰이 더욱 감소되어 수십 나노미터 이하의 임계치수가 요구되기에 이르렀다. 기존의 고밀도 플라즈마 장치나 반응성 이온 장치의 전기적 손상 등에 의한 문제를 해결할 수 있는 차세대 나노미터급 반도체소자 구현을 위한 식각장비로서 보다 새로운 개념의 반도체 식각장치 및 방법들이 이슈화되고 있다. 그 중 하나로 최근에 연구되고 있는 것이 중성빔 식각 방법이다. 본 연구팀에서는 low angle forward reflected neutral beam 식각장치를 개발하였고 그에 관련된 연구를 진행하고 있다. 이 장치는 이온 소스로부터 추출된 반응성 이온들이 낮은 각도로 반사판에 입사하여 충돌 후 낮은 반사각을 갖고 반사될 때 대부분의 이온들이 반사판에서 전하교환충돌 과정에 의해 중성화 되는 원리를 이용하였다. 하지만 이러한 중성빔 형성에 있어 가장 중요한 반사판이나 중성빔의 특성에 대해서는 그 측정상의 어려움으로 많은 연구가 이루어지지 못하고 있다.

본 연구에서는 ion-surface 반응에 의한 중성빔 형성 과정에서 실제로 이온이 반사체로 입사하는 각도가 변화함에 따라서 반사각이 어떻게 변하는지 확인하고자 하였으며, 중성화에 가장 중요한 반사체 재질 및 표면 거칠기에 따라 중성빔의 특성이 어떻게 변화하는지 확인해보았다. 또한 중성빔 식각장치에 대한 연구를 진행하는 데 있어 중성화된 빔의 에너지와 flux를 직접적으로 분석할 수 있는 방법이 현실적으로 힘든 상황이므로 SIMS (Secondary ion mass spectroscopy) depth profiling을 이용하여 이온이 반사체로부터 중성빔으로 변환될 때 나타내는 에너지와 flux의 변화를 알아보려고 하였다. 용이한 관찰을 위해 낮은 에너지에서도 침투 깊이가 깊은 중수소(D₂)를 사용하였으며, 반사 전후에 따른 implantation 깊이를 입사 이온의 에너지 변화 및 반사체 각도 변화에 따라 비교하여 중성빔 특성을 간접적으로 알아보았다.