

Ar, N₂ 전자빔 플라즈마의 특성 비교

채수항, 이현수, 박민, 장홍영

한국과학기술원

전자빔 플라즈마는 건식 식각 공정에 유리한 점이 많다. 전자빔 플라즈마의 경우 전자 온도와 플라즈마 전위가 낮기 때문에 charging damage나 ion bombarding damage가 줄어든다. 전자 온도가 낮은 이유는 전자빔에 의해 생성되는 2차 전자는 가속 메카니즘이 존재하지 않아서 낮은 에너지로 유지가 되기 때문이다. 또한 같은 이유로 중성 가스의 이온화나 해리는 전자빔에서 나오는 에너지 높은 전자로만 이루어진다.

플라즈마 변수인 플라즈마 밀도, 전자 온도, 전자 에너지 확률 함수(electron energy probability function)등은 전자와 중성 가스간의 여러 반응 cross-section에 의해 결정이 되며, 전자 에너지 확률 함수에 경우 전자와 중성 가스간의 반응을 직접적으로 확인할 수 있다.

Ar, N₂ 전자빔 플라즈마에서 밀도나 전자 온도의 경향성은 크게 차이가 없지만, 전자 에너지 확률 함수에서는 크게 다른 점이 보인다. Ar 전자빔 플라즈마의 경우 Maxwellian 분포를 갖지만 N₂ 전자빔 플라즈마의 경우 Druyvesteyn 분포를 갖는다. 그 이유는 N₂의 경우 1~2 eV에서 vibrational 에너지 레벨이 많이 존재하는데 그로 인해 에너지가 낮은 전자의 밀도가 감소하였기 때문이다.