

## 이중 주파수를 사용하는 펄스 플라즈마 특성에 관한 연구

최상욱<sup>1</sup>, 서진석<sup>1</sup>, 김태형<sup>1</sup>, 김경남<sup>1</sup>, 염근영<sup>1,2</sup>

성균관대학교 신소재공학부<sup>1</sup>, 성균관대학교 나노과학기술원<sup>2</sup>

전자소자 산업의 미세화 및 대형화에 따라 플라즈마 밀도, 전위, 온도, 균일도 등 과 같은 플라즈마 특성을 제어하는 것은 차세대 플라즈마 장치 개발에 있어 매우 중요한 요소라고 할 수 있다. 특히, 급격한 소자의 미세화에 따라 플라즈마 공정을 통해 발생할 수 있는 damage는 큰 issue가 되어 왔고, 많은 연구자들은 이를 해결하기 위해서 다각적인 노력을 진행해 왔다. 그중 높은 전자 온도는 높은 전자 에너지에 의해 공정 중 소자를 손상 시키는 주된 원인이라고 보고되고 있으며, 이에 대한 제어기술은 매우 중요하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 서로 다른 두 개의 내/외측으로 나뉘어진 나선형 모양의 ICP 안테나를 이용 하여 연구를 진행하였다. 내측의 안테나에는 2 MHz를 연결 하였으며, 외측의 안테나에는 13.56 MHz를 연결 하였으며, 내/외측 안테나에 각각 pulse mode로 입력전력을 인가해 줌으로써 플라즈마의 특성을 관찰하였다. Pulse / CW (Continuous Wave) mode에 있어서 전자온도의 측정을 위해 emissive probe 를 이용하여 plasma potential과 floating potential을 측정하였으며, 이를 통하여 전자온도를 계산하여 구할 수 있었다. Duty ratio 및 pulsing frequency의 변화에 따른 전자온도의 변화를 확인 할 수 있었으며, 그에 따른 플라즈마 균일도를 ion saturation current를 측정함으로써 관찰할 수 있었다. 실제 식각 공정에 있어서 Pulsing 조건에 따른 식각 특성을 관찰하기 위해, SiO<sub>2</sub>, ACL (Amorphous Carbon Layer)에 대해 식각을 진행하였으며, 식각 메커니즘 분석을 위해 이온에너지 분포의 변화를 PSM (Plasma Sampling Mass-spectroscopy)을 이용하여 측정하였다.

**Keywords:** pulsed plasma, emissive probe, electron temperature, PSM (Plasma Sampling Mass-spectroscopy)

## Study on Argon Metastable Density in ICP by Using Laser Induced Fluorescence

서병훈<sup>1,2</sup>, 유신재<sup>2\*</sup>, 김정형<sup>2</sup>, 성대진<sup>2</sup>, 장홍영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>카이스트, <sup>2</sup>한국표준과학연구원

Characteristics of Argon metastable density with electron density have been studied by using Laser induced fluorescence (LIF) in ICP. Two different evolutions of measured metastable densities with electron density depending on a measurement position are addressed. The experimental result is explained by using a zero dimensional global model and is due to electron kinetic properties in the positions that can be seen from electron energy probability functions measured by Langmuir probe. The underlying physics on metastable density with electron density and an experimental method of LIF are presented in detail.

**Keywords:** Inductively coupled plasma, Laser Induced fluorescence, electron energy probability function