

이중 주파수를 이용한 유도 결합형 플라즈마의 특성 분석

서진석¹, 김태형¹, Anurag Mishra¹, 김경남¹, 염근영^{1,2}

¹Department of Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunwan University,

²SKKU Advanced Institute of Nanotechnology (SAINT), Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

플라즈마를 이용하는 공정은 반도체 산업에서 박막트랜지스터, 평면 모니터와 LCD 등 다양한 반도체 및 디스플레이 소자를 제작하는데 중요한 기술 중 하나로 발전되어 왔다. 현재 플라즈마 공정 기술을 이용하여 소자의 크기를 수십 나노 이하로 공정함으로써 수율을 향상시킬 수 있었지만, 소자의 미세화는 그 한계점에 봉착하였다. 그러한 이유로 웨이퍼 사이즈의 크기를 대구경화 시킴으로써 이런 문제점을 극복하고자 하였지만, 대구경 웨이퍼 사이즈에 맞는 차세대 대면적 공정 장비와 그에 따른 플라즈마 소스의 개발과 이를 컨트롤 할 수 있는 능력이 매우 절실하게 되었다. 본 연구에서는 대구경 웨이퍼용 플라즈마 소스를 위해 상대적으로 낮은 압력과 고밀도 플라즈마를 발생시킬 수 있는 유도 결합형 플라즈마원을 사용하였다. 하지만 유도 결합형 플라즈마 소스의 경우 대구경화에 따른 안테나의 길이가 길어짐으로써 생기는 정상파 효과를 피할 수가 없게 되었다. 그러한 이유로, 본 연구에서는 정상파 효과를 줄일 수 있는 상대적으로 낮은 주파수를 사용하는 안테나의 형태를 이용하여 실질적인 공정 영역에 있어서의 균일도 문제를 해결하였다. 또한, 플라즈마의 특성조절을 위해 이중주파수를 사용함으로써 플라즈마 특성 조절을 하였다. 이러한 형태의 이중주파수를 사용하는 플라즈마 소스를 이용하여 10 mTorr의 Ar/CF₄ 조건에서 양이온 종들을 PSM (Plasma Sampling Mass spectroscopy, HIDEN Inc.)을 통해 에너지를 분석하였다. 이중 주파수에 있어 전력비율에 따라 IEDs (Ion Energy Distributions)는 많은 변화가 관찰되었으며, 인가하는 입력전력에 따라 E-H mode 전이가 일어남을 관찰할 수 있었다.

Keywords: 플라즈마, 유도 결합 플라즈마, PSM, IEDs