

영구 자석을 이용한 다수 헬리콘 방전의 특성연구

안상혁, 유대호, 장홍영

KAIST

헬리콘 플라즈마는 자기장을 이용하여 높은 전자밀도를 가지게 하는 플라즈마 소스이다. 이러한 장점에도 불구하고, 전자석의 크기 때문에 설치가 어렵고, 전자석을 작동시키기 위해 추가 파워에 대한 추가 비용이 필요하며, 플라즈마의 균일도가 좋지 않아 공정에서는 많이 사용되지 못하였다. 이러한 난점은 UCLA의 Chen이 영구자석을 이용한 새로운 개념의 소스를 개발함으로써 풀릴 수 있다. 이 소스는 헬리콘 플라즈마의 높은 저항을 이용하여 여러 개의 헬리콘 소스를 병렬로 연결이 가능하게끔 한다.

본 연구에서는 우선 Helic Code를 이용하여 밀도에 따른 헬리콘 플라즈마의 실저항을 계산해 보았다. 계산된 실저항값을 바탕으로, 한 개의 헬리콘 소스를 방전하여 헬리콘 플라즈마의 밀도와 전자온도 등 내부 파라미터 및 저항과 페이즈값 등 외부 파라미터들을 측정하여 계산된 결과와 비교해 보았다. 대면적화에 적합한 플라즈마 소스로써의 가능성을 알아보기 위해, 아르곤 가스를 이용한 4개의 튜브로 병렬 방전을 시행해 보았다.

Langmuir Probe를 이용하여 측정된 전자밀도를 통해 ICP에서 헬리콘 mode로의 전이 및 균일도를 측정하였다. 측정된 결과로부터, 입력된 파워가 플라즈마에 효과적으로 전달되기 위한 방법을 제시하고, 압력에 따른 헬리콘 mode의 전자밀도 경향성을 통해 어떤 범위에서 헬리콘 방전이 가능한지 알아보았다.