

## [VI-7]

# A compact mass spectrometer for plasma ion species analysis

김광훈, S.A. Nikiforov, 최영욱, 이홍식, 임근희  
한국전기연구소 전기물리연구그룹

플라즈마 연구 및 응용에서 플라즈마를 구성하는 이온에 대한 정보를 얻는 것은 중요하다. 특히 플라즈마 진단, 박막 증착, 플라즈마 코팅, 플라즈마 이온주입 등과 같은 플라즈마 프로세싱에서 이온들의 종류, 구성비율 및 분포는 매우 중요하다. 질량분석기는 대개 큰 규모로 복잡하고 값비싼 경향이 있다. 플라즈마 교란을 최소화하면서 충분한 질량분해능을 갖고 국소적으로 이온들을 분석할 수 있는 간단하고 작은 규모의 값싼 질량분석기가 필요하다.

본 연구에서는 플라즈마 내에 존재하는 이온을 분석하기 위하여 간단하고 작은 규모의 값싼 플라즈마 이온 질량분석기를 설계, 제작하였다. 이온 질량분석기는 ion extraction part, double focusing sector magnet, ion collector로 구성되어 있다. 플라즈마에 잠기는 ion extraction part의 외부전극에  $Al_2O_3$ 를 코팅하여 플라즈마 교란을 최소화하였다. 이온들의 공간적 분포를 측정하기 쉽게 하기 위하여 ion extraction part를 이동하여도 질량여과기를 통과한 후에 집속되는 초점의 위치가 Faraday ion collector에 고정되도록 ion optical system을 설계하였다. Extracting electrode에 의하여 가속된 이온들이 sector magnet에 들어갈 때 평행이 되게 하기 위하여 여러 개의 미세구조를 갖는 Mo grids를 사용하고 immersion lens를 넣어서 이온 광학 시스템을 구성하였다. extraction electrode와 sector magnet 사이에 보조 electrode를 하나 더 넣어서 extracting electrode와 보조 electrode 사이에 immersion lens를 만들었다. 질량여과기로는 permanent magnet sector와 time-varying electrical field를 결합하여 사용하였다. Extracting electrode에 1kV정도의 전압을 인가하여 이온들을 가속시키고 sector magnet에 톱니파 형태의 전압을 인가하여 mass spectrum을 얻었다.

이온 질량분석기를 플라즈마 장치에 적용하여 질량분해능 등의 특성을 연구하였다. Hot cathode discharge와 inductively coupled RF discharge에서 발생된 질소 플라즈마를 구성하는 이온들의 종류와 그 구성비율을 연구하였다.