

중성 입자빔 소스의 플라즈마 limiter의 특성 연구

김성봉^{1,2}, 김대철², 구동진², 유석재², 조무현¹, 남궁원¹

¹포항공과대학교, ²국가핵융합연구소

Hyperthermal neutral beam (HNB)은 박막 성장에 필요한 에너지와 반응 입자들을 동시에 공급할 수 있기 때문에 특히, 저온에서 박막을 성장시킬 때 매우 유용하다. 이와 같은 목적으로 race track 형태의 자기장 구조를 갖고 있는 2.45 GHz electron cyclotron resonance (ECR) plasma를 이용한 HNB 소스를 개발하였다. HNB 소스에서 인출되는 입자들은 중성 입자 뿐만 아니라 이온이나 전자와 같은 하전 입자들로 구성되어 있다. 그러나 양질의 HNB를 얻기 위해서는 하전 입자들의 구성 비율을 최소화해야 한다. HNB 소스는 하전 입자의 구성 비율을 1 % ($1 \mu A/cm^2$) 이하가 되도록 설계되었다. 이것을 위해서 영구 자석의 자기장을 이용한 plasma limiter를 설계하였다. 대부분의 전자는 limiter 앞에 형성된 자기장의 구조와 반응하여 주로 gradient B drift와 curvature drift를 통하여 차단되고, 이온은 로렌츠 힘을 받아 빔 축으로 부터 벗어나도록 하였다. Limiter의 특성을 연구하기 위해서 정전탐침을 limiter에서 빔 축 방향으로 이동시키면서 I-V 곡선과 이온 포화 전류 및 전자 포화 전류를 측정하였다. 측정 결과를 바탕으로 plasma limiter의 성능을 검증하였고 문제점을 논의하였다.