

컷오프 진단법을 이용한 RF CCP의 위상에 따른 변화 측정

나병근¹, 유광호¹, 김대웅¹, 유신재², 김정형², 장홍영¹

¹Korea Advanced Institute of Science and Technology,

²Korea Research Institute of Standard and Science

컷오프 진단법은 두 개의 탐침 형태로 제작된 마이크로 웨이브 진단법으로, 간단한 수식을 통해 전자밀도, 전자온도 등을 측정할 수 있다. 컷오프 탐침은 방사 안테나, 측정 안테나와 네트워크 분석기로 구성되어 있다. 네트워크 분석기는 두 안테나 사이의 플라즈마 투과 스펙트럼을 만드는데 쓰이며, 스펙트럼 분석을 통해 플라즈마 변수들을 측정할 수 있다. 이 진단법은 장치나 분석방법이 매우 간단한 장점을 지니며, 약 1 mW 정도의 적은 파워를 사용하여 플라즈마 상태를 거의 변화시키지 않는 측정이 가능하다. 또한 CF₄와 같은 공정 가스를 이용한 플라즈마에서도 사용이 가능하다. 그러나 컷오프 진단법을 사용한 측정은 다른 종류의 진단법과 마찬가지로, 약 1초 정도의 긴 시간을 필요로 하는 단점이 있어, 펄스 플라즈마나 토카막과 같이 빠르게 변하는 플라즈마를 측정하기에는 무리가 있다. 컷오프 탐침의 시간 분해능을 향상시키고자, 최근에 푸리에 컷오프 탐침(FCP)이 개발되었다. 펄스 형태의 단일신호를 플라즈마를 투과하기 전후로 비교하면 투과 스펙트럼 및 플라즈마 변수들을 얻을 수 있으며, 측정시간을 약 15 ns 정도로 줄일 수 있었다. 이 방법의 신뢰도 및 성능은 이미 CW 플라즈마와 펄스 플라즈마에서 확인되었다. 본 연구에서는 FCP의 초고속 측정의 장점을 이용해서 13.56 MHz의 CCP 및 400 kHz의 CCP에서 RF 위상에 따라 변하는 플라즈마를 측정하였으며, 이에 따라 RF CCP에서의 전자의 동역학 분석을 할 수 있었다.

Keywords: 플라즈마, 진단, CCP, 시간 분해 측정