

## 컷오프 진단법을 이용한 고속 측정법

나병근, 유광호, 이운성, 장홍영

KAIST

컷오프 진단법은 프로브 형태로 제작된 마이크로 웨이브 진단법으로, 간단한 수식을 통해 전자밀도, 전자온도 등의 측정이 가능하며, 장치나 분석방법이 매우 간단한 장점을 지닌다. 또한, 측정에 약 1 mW 정도의 적은 파워를 사용하여 플라즈마 상태를 거의 변화시키지 않으며, 공정 플라즈마에서도 사용이 가능하다. 그러나 컷오프 진단법을 사용한 측정은 다른 종류의 프로브와 마찬가지로, 약 1초 정도의 긴 시간이 필요로 하는 단점이 있다. 따라서 기존의 컷오프 진단법은 펄스 플라즈마나 토카막과 같이 빠르게 변하는 플라즈마를 측정하기에는 무리가 있다. 본 발표에서는 컷오프 진단법을 새로운 방법으로 구현하여 더욱 빠르게 측정할 수 있는 방법을 소개하고자 한다.

컷오프 프로브는 방사 안테나, 측정 안테나와 네트워크 분석기로 구성되어 있다. 네트워크 분석기는 두 안테나 사이의 플라즈마 투과 스펙트럼을 만드는데 쓰이며, 주파수 스캔 방법을 사용하여 스펙트럼을 만든다. 컷오프 진단법의 측정시간은 주파수 스캔에 걸리는 시간에 의해 결정된다. 본 발표에서는 측정을 빠르게 하고자 전혀 새로운 방법을 도입하였다. 펄스 형태의 단일신호를 플라즈마 투과 특성을 살피는데 이용하면 측정을 매우 빠르게 할 수 있다. 그래서 펄스제조기와 오실로스코프를 이용하여 스펙트럼을 얻는데 사용하였다.

이론적으로는 이 방법을 통해 측정시간을 수 nano second 수준으로 줄일 수 있다. 실험적으로는 micro second 정도의 시간으로 측정을 할 수가 있었으며, 동일한 스펙트럼 및 측정결과를 얻을 수 있었다. 또한 이 방법을 펄스플라즈마에 적용할 경우 수십 nano second 수준의 시간분해능으로 측정을 할 수가 있었다.

이 방법을 응용하면 토카막 언저리와 같이 매우 빠르게 변하며 반복되지 않는 플라즈마의 측정도 가능할 것으로 예상된다.

**Keywords:** 펄스, 플라즈마, 진단, 시분할측정