

[IV~20] [초청]

밀리미터파 반사 기법을 이용한 DIII-D 토카막 플라즈마내의 RF 전자파의 전개 구조 측정에 관한 연구

이 정해

홍익 대학교 전자전기 공학부 전파 공학과

DIII-D 토카막 플라즈마내의 전자파의 (Fast Magnetosonic Wave) 전개 구조를 측정하기 위하여 밀리미터파 반사 기법 레이더 시스템이 (Millimeter Wave Reflectometer) 개발되었다.¹ 측정의 정확도를 증진키 위하여 Heterodyne Detection 과 Tracking Receiver 기법을 적용하였다. 65-73 GHz 주파수 영역에 있는 밀리미터파를 X-Mode 로 플라즈마에 입사하면 플라즈마의 non-uniform 한 굴절률 때문에 X-Mode 전자파가 Cutoff 되는 지점에서 반사된다. 반사되는 지점은 Fast Magnetosonic Wave 의 (FW) 전개에 의하여 그 주파수로 (60 MHz) Modulation 되고, 이 Modulation 은 Heterodyne Detection 기법으로 측정된다. FW 의 전개 구조는 Geometric Optics 접근 방식을 이용하여 결정하였다. 이 기법으로부터 FW 의 Launch Directionality 가 실험적으로 증명되었다.² 또한 FW 의 전계가 플라즈마 가장자리로 감쇠 되는 것이 관찰되었다. 이 현상은 플라즈마내 FW 의 Anisotropic 한 전파 특성과 일치한다. 실험적 FW 전개 구조와 Full Wave Code³로부터 얻은 FW 전개 구조를 비교한 결과는 많은 공통점을 보여주었다. FW Launch Directionality 와 FW 전계의 가장자리 감쇠가 그 예이다. 하지만, 실험과 Code로부터 얻은 FW 전개 구조의 플라즈마 전자 밀도에 대한 의존도 차이는 FW 의 다른 Damping Mechanism 들의 존재를 제안한다.

¹ J.H. Lee et al., Review of Scientific Instruments, 66, 1225 (1995).

² J.H. Lee et al., to appear in Review of Scientific Instruments (1997).

³ E.F. Jaeger et al., Nucl. Fusion 33,179 (1993).