

## KSTAR ICRF 안테나의 S-parameter 측정과 분석

김선호, 왕선정, 황철규, 배영덕, 김석권, 곽종구

한국원자력연구원

KSTAR(Korea Superconducting Tokamak Advanced Research) 토카막에 설치되어 있는 ICRF(Ion Cyclotron Range Frequency) 안테나는 4개의 전류띠와 8개의 고주파 입력 포트로 구성되어 있어 전류띠 간의 고주파 coupling을 정확히 측정하는 것은 매우 중요하다. 각각의 전류띠에 대해 원하는 전류의 진폭과 위상을 공급하려면 다른 모든 전류띠와의 coupling을 고려해야하기 때문이다. 전류띠 간 coupling과 그에 따른 공명현상이 발생하면 전체 시스템의 주파수 변화에 대한 경향성을 coupling을 고려하지 않은 모델로는 예측하기 어려워지며 플라즈마로 전달되는 라디에이션 부하가 아닌 기생부하로 고주파 전력이 소모될 가능성이 있다. 현재의 KSTAR ICRF 안테나는 2 MW 송출기를 사용하여 중앙의 2번과 3번 전류띠에만 고주파를 공급하여 안테나 전류를 구동하고 있으나 전류띠 간 상호 coupling에 의하여 고주파가 1번과 4번에 전달되는 현상이 관측되었다. 현재 KSTAR의 ICRF 안테나 제작시 실제 안테나 제작과 유사한 형상과 치수의 mockup 안테나를 이용하여 전류띠간 상호 coupling을 측정하여 안테나 제작에 활용하였으나 실제 KSTAR에 설치된 ICRF 안테나는 안테나 전류띠 사이의 septum, Faraday-shield의 크기나 형상, 그리고 그 재질이 mockup 안테나와 다르게 설계되었다. 따라서, 제작 완료되어 KSTAR에 설치된 안테나와 동일한 prototype 안테나의 전류띠 간 coupling을 측정하여 coupling이 있는 8 포트 회로 모델을 완성하여 실제 KSTAR의 ICRF 안테나 운전에 활용할 필요가 있다. 본 연구에서는 KSTAR ICRF prototype 안테나에 대해 S-파라미터를 측정하기 위해 8개의 진공전송선 끝단에 reducer를 설치하고 임의의 두 포트를 제외한 나머지 포트는 모두 50ohm 종단처리한 후 네트워크 분석기를 이용하여 S-파라미터를 측정하였다. 측정한 S-파라미터는 mockup 안테나에서의 측정 결과와 비교, 분석하였으며 8 포트 회로 모델을 통해 KSTAR ICRF 운전에 활용할 수 있도록 하였다.