

KSTAR 초기 플라즈마 전자온도 측정을 위한 ECE 진단 시스템 교정

정승호¹, 서성현²

¹한국원자력연구원, ²국가핵융합연구소

2007년 8월 KSTAR 토카막 건설이 완료되고 1st 플라즈마를 목표로 2008년 3월부터 시운전에 돌입하였다. 이 시운전의 일환으로 KSTAR 초기 플라즈마의 전자온도 측정을 위한 ECE(Electron Cyclotron Emission) 진단 장치의 교정이 수행되었으며 시운전 동안 플라즈마의 전자온도를 측정하였다. ECE 진단장치는 ECE 안테나와 도파관 그리고 8채널의 헤테로다인 수신기로 이루어져 있다. 교정은 전체 시스템에 대해 채널별로 이루어졌으며 섭씨 600도의 열원(emission source)을 이용하여 수행되었다. 수신기의 drift 영향을 제거하기 위해 mechanical chopper를 사용하였고 S/N 비를 올리기 위해 적분시간이 80ms인 DMM을 사용하여 데이터를 처리하였다. 교정에 사용된 열원이 측정하려고 하는 플라즈마의 온도에 비해 매우 낮기 때문에 실제 측정 시 수신기의 gain을 교정할 때보다 -30dB 보다 작게 낮추어야 하는데 이를 위해 attenuator를 주파수에 대해 채널별로 교정하여 사용하였다. 교정 시 추가되는 Quartz window의 attenuation도 측정하여 보정하였다. 또한 교정열원의 면적과 안테나 패턴 때문에 발생하는 loss도 보정하였다. 이상의 방법으로 교정 완료된 ECE 헤테로다인 수신기를 이용하여 시운전 동안 KSTAR의 전자온도를 측정하고 그 결과를 플라즈마의 optical thickness와 wall reflection을 고려하여 분석하였다.