

## [초청]

### “한빛” 대형 플라즈마 발생시설의 현황

황순모, 김용진, 양장규, 이경수, 최덕인.

기초과학지원연구소 대형공동연구기기부.

총 길이가 15 m이고 최대 플라즈마 직경이 2 m이며 최고 자장값이 3 tesla 인 대형 플라즈마 발생시설 “한빛” 미러장치가 설치작업을 완료하고 정상가동을 위한 commissioning 중에 있다. 플라즈마 가열과 진단기술의 개발에 주 목표를 두고 있는 “한빛” 장치는 고온 플라즈마를 이용한 재료시험과 같은 플라즈마 응용분야에도 활용을 계획하고 있다. 최고 이온온도 1 keV, 전자온도 200 eV, 플라즈마 밀도  $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ , 플라즈마 지속시간 100 msec을 목표로 500 kW ICRH와 200 kW ECRH를 준비중에 있으며, 현재 10 kW ECR과 2.5 kW ICRF를 이용하여 플라즈마 발생에 관한 기본실험을 진행중에 있다.

“한빛” 장치는 단순 미러인 central cell, 높은 자장비를 갖는 미러인 plug, 최소자장형상을 갖는 미러인 anchor의 3종류 미러와 단손실 입자의 처리와 재료시험 등에 활용하기 위한 fan과 cusp의 5부분으로 크게 구분될 수 있으며, 현재 설계가 진행중에 있는 cusp를 제외한 나머지 용기들은 설치가 완료되었다. 총 진공용적이 20,000 liter로서 배기용량 10,000 l/min인 roots 펌프 2대가 초기 진공배기를 담당하고 있으며, 배기용량 1,600 l/sec인 터보분자펌프 3대를 사용하여  $2 \times 10^{-6}$  torr의 기저진공을 유지하고 있다. 10,000 l/sec의 cryo 펌프 3대의 설치작업이 현재 진행중에 있어서, 설치가 완료된 GDC (glow discharge cleaning) 및 ECR 방전세정과 함께  $1 \times 10^{-7}$  torr 이하의 기저진공을 얻는 것을 목표로 하고 있다.

플라즈마 진단장치의 개발도 년차별 개발계획에 따라서 자체연구 및 국내·외 연구그룹 등과의 공동연구에 의해 진행중에 있으며, 개발된 각 진단장치들 “한빛”에 직접 부착하기 전에 시스템의 구성과 운전 등을 검증하기 위한 목적으로 다목적 플라즈마 발생장치를 제작하여 활용하고 있다. 현재 정전탐침과 밀리미터파 간섭계 및 다중전극형 이온에너지 검출기가 개발이 완료되어 검증을 거쳐 “한빛”에 부착되었으며, 가시광 분광기, 진공자외선 분광기, 톨슨 산란장치, 전하교환 하전입자 검출기, X선 검출기, 블로메터 등이 금년내 “한빛” 부착을 목표로 개발이 진행중에 있다. 이들 외에도 ECE receiver, microwave reflectometer, 연X선 imaging system 등의 개발계획이 수립되고 있다.

PLC (programmable logic controller)를 기본으로 하는 전자석 전원 및 진공시스템의 운전제어계통과 CAMAC (computer automated measurement and control)을 기본으로 하는 대용량 자료처리계통의 개발도 완료되어 정상가동에 착수하였으며, 플라즈마 가열 및 진단시스템의 운전제어계통 구성작업이 진행중에 있다. 본 논문에서는 “한빛” 장치의 각 시스템별 개발현황과 계획에 대하여 개괄하고, 앞으로의 운영과 관련하여 본격적인 장치의 활용을 위해 최근 착수한 사용자 개발 프로그램을 소개한다.