

## 100 MeV 초전도 싸클로트론의 14.5 GHz ECR 이온원 설계

오병훈, 인상열, 정승호, 이광원, 윤병주

한국원자력연구원

중이온 및 다가 이온들의 생산에 사용될 100 MeV급 초전도 사이클로트론의 14.5 GHz ECR 이온원을 설계하였다. 이온종류(M/Z)와 이온전류(몇  $\mu\text{A}$ )로 대표되는 목표성능을 정하고, 이를 달성하기 위해 요구되는 플라즈마의 밀도와 온도 및 체적의 범위를 결정하고, 이와 부합되는 자장구조 및 고주파 주파수와 출력을 정했다. 이온원 플라즈마 용기가 높은 축 방향 거울 자장비와 함께 넓은 최소 자장 영역을 가지면서 소모전력을 최소화하는 방향으로 자장구조를 설계했다. 축방향의 자장은 영구자석을 이용한 경우와 솔레노이드 전자석을 사용한 경우 두 가지를 다 고려했으며, 반경방향의 자장은 영구자석만을 사용하여 6극구조로 구성하였다. 계산된 자장구조에 적합하고 충분한 냉각능력을 갖는 진공용기의 구조와, 14.5 GHz 고주파 에너지 수송 및 전달을 위한 고주파 전송 시스템을 설계하였고, 이온원 플라즈마 영역에서 서로 다른 구조의 빔인출 전극들에 의해 인출되는 빔의 특성들을 계산하여 최적의 빔인출 전극을 설계하였다. 또한 전자기력에 대한 기계적 안전성 확보를 위해 설계된 ECR 이온원 자석 시스템의 구조적 특성도 해석하였다.