

영구자석형 14 GHz ECR 이온원 개념설계

오병훈, 인상열, 이광원, 서창석, 장대식, 진정태, 정승호, 황철규

한국원자력연구원

ECR 이온원을 가볍고 작게 하면서 운전을 단순화함으로써 유지보수를 최소화하는 것은 특히 의료용 중입자 가속기에서 매우 중요한 조건 중 하나가 된다. 탄소 다가 이온을 만들어내기 위한 의료용 중입자가속기의 이온원으로 영구자석형 ECR 이온원을 개념 설계하였다. 영구자석은 이온원 입출구에서 강력한 축방향 자장을 만들기 위한 솔레노이드 자석 두 개와 반경방향 자장을 만들어 주기 6극 자석으로 구성된다. 또한 축방향 자장 흐름을 효과적으로 만들어주기 위한 두 개의 링 형 자석을 추가하여 자장의 강도를 높였다. 그러나 영구자석으로만 만들어진 자장 구조는 제작과 동시에 고정이 되어 수정이 불가능하기 때문에 제작 후 매우 제한적인 운전영역을 가질 뿐 만 아니라 최악의 경우에는 운전조건을 찾지 못하는 경우도 발생할 수 있다. 따라서 본 설계에서는 그림과 같이 두 개의 작은 보조 솔레노이드 전자석을 추가하여, 최소한의 운전조건으로 ECR 이온원의 공명영역을 결정하는 최소 자장의 구조뿐만 아니라 축방향 자장의 세기도 각각 능동적으로 제어할 수 있도록 하였다. 또한 마이크로파원으로는 TWT (Traveling Wave Tube)를 사용하여 10 GHz에서 14 GHz 까지 다양한 주파수에서 운전이 가능할 수 있도록 설계하였다. 이러한 설계를 통하여 다양한 운전조건을 가질 수 있는 안정된 ECR 이온원을 부피가 작으면서도 유지보수를 최소화하는 구조로 만들 수 있으며, 본 이온원은 탄소 다가 이온을 만들어내기 위한 목적뿐 만 아니라 다양한 중이온을 작은 규모로 만들어내기 위한 장치에서도 사용될 수 있다.

7/1/2011 10:54:36

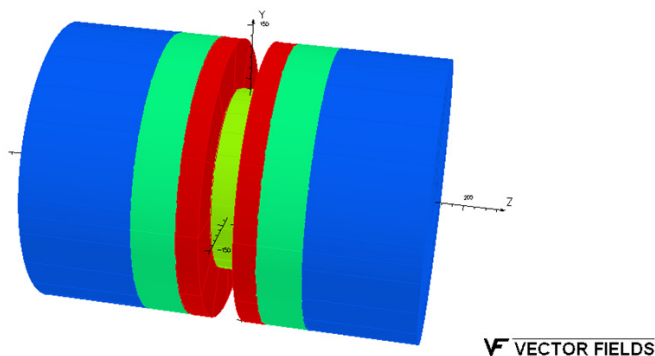


그림 1.

Keywords: ECR, 이온원, 중입자 가속기, 영구자석, 탄소 다가 이온