

양성자 빔을 이용한 의료용 방사성동위원소 C-11과 Tc-99m 개발

김재홍, 이지섭, 박 형, 전권수

한국원자력의학원

진단용 또는 의료용 동위원소들은 안정한 표적물질에 높은 에너지의 양성자가 조사 될 때 핵 반응에 의해서 생성된다. 양성자를 충분한 에너지로 가속하기 위해서 이용되는 사이클로트론의 주요 부분은 (1) 진공시스템, (2) 자석시스템, (3) RF 시스템, (4) 외부 이온원, (5) 수직 축 방향 빔의 수평방향 전환 시스템, (6) 빔 인출 장치, 그리고 빔전송과 표적장치로 구성된다. 인출된 빔은 표적까지 손실 없이 전송 될 수 있도록 빔 라인에 설치된 광학적 요소에 의해 집속되어 전송된다. 방사성동위원소의 생산량은 양성자 빔의 특성과 표적 물질의 종류에 따라 결정된다. 즉, 표적 물질에 조사하는 입자의 종류, 적절한 핵반응 선택, 최소량의 불순핵종과 원하는 방사 핵종의 최대수율을 얻을 수 있는 최적 에너지 범위결정, 표적 물질의 냉각능력과 입자전류의 세기 등을 고려 하여야 한다. 동위원소 생산에 있어서 예측되는 수율은 입자전류와 비례하며, 에너지에 대한 핵반응 단면적 즉, 여기함수를 적분하여 아래와 같이 얻을 수 있다. 주 생성핵종의 생산 효율을 최대로 높이고 불순 핵종의 생성량을 최소로 감소시키기 위해서는 정확한 여기 함수 자료를 바탕으로 최적 입자를 결정하여야 한다. 또한 이론적인 생산 수율은 입자 전류에 정비례하지만, 입자 전류가 클경우 생산수율은 이론적인 수율보다 적다. 입자빔의 불균일성, 표적의 방사선 피폭에 의한 손상, 높은 입자전류에 의해 발생하는 열로 인하여 생성 핵종이 증발하여 생산 수율이 감소된다. 본 발표에서 방사핵종 C-11과 Tc-99m을 개발하기 위한 최적 조건에 관한 연구결과를 보고하고자 한다.

Keywords: 양성자, 핵반응, 의료용 방사성동위원소