

방사성동위원소의 생산과 응용 (전력회수를 중심으로)

손광재*

한국원자력연구원 동위원소이용연구부

방사성동위원소 (RI, Radioisotope) 생산은 연구로 이용의 중요한 한 분야로서 국내에서는 1963년 TRIGA-Mark II 원자로의 가동과 함께 시작되었다. 이후 1974년 TRIGA Mark III 원자로가 가동됨에 따라 TRIGA-Mark II를 이용하여 개발한 I-131과 Au-198과 같은 방사성동위원소를 보다 많이 공급하게 되었으며, 저 용량이지만 Ir-192 산업용 선원도 제조할 수 있게 되었다. 이러한 일련의 연구결과는 국내 핵의학 및 관련 산업발전에 크게 기여하여 왔다. 하지만 이러한 소형연구로의 한계점과 노후화로 인해 그 이용의 효율성이 감소됨에 따라 새로운 중형급 원자로의 필요성이 대두되게 되었다. 1984년 ‘하나로’의 건설이 시작되어 10년간에 걸친 공사를 거쳐 1995년 4월 7일 첫 임계에 도달하게 되었고 현재는 30MW 최고 열출력으로 운전되고 있다. 더불어 ‘하나로’의 부대시설인 동위원소 생산시설이 1996년 완공되어 ‘하나로’에서 생산되는 대량의 방사성동위원소를 처리할 수 있게 되었다. 이러한 정부의 연구 인프라에 대한 투자는 바로 본격적인 연구개발로 이어졌으며, 그 결과 다수요 방사성동위원소의 생산기술 개발과 일부 핵종이나마 국내 수요를 충족할 수 있는 역량을 갖추게 되었다.

방사성동위원소는 산업, 의료, 환경 및 첨단 과학 분야에서 널리 사용되고 있다. 특히 핵의학, 방사선종양학 등 의료분야와 산업계측 및 비파괴검사의 일부분에서는 독점적인 지위를 차지하고 있을 뿐만 아니라 다양한 응용분야로 그 이용이 확대되고 있다. 산업분야에서 가장 대표적인 방사성동위원소 이용분야는 각종 구조물의 결함을 검출하여 파손, 붕괴 등의 위험으로부터 안전을 확보하게 하는 비파괴검사이다. 의료분야에서는 각종 종양의 치료에는 외과적 수술, 약물을 이용한 화학요법 그리고 방사선치료가 주로 사용되며 경우에 따라서는 이들 기술을 병용하여 사용하기도 한다.

방사성동위원소는 극한환경에서도 그 특성이 변하지 않을 뿐만 아니라 자체에너지를 보유하고 있다. 여기에 더해 반감기가 긴 핵종을 사용하고 열전기술을 접목할 경우 우주, 극지, 심해 등 극한 환경에서 사용이 가능한 장수명의 전력원에 응용될 수 있다. 또한, 단위 질량당 에너지 밀도가 높아 베타볼테익 등의 기술을 응용하여 초소형 장수명 배터리를 개발할 수 있다. 이러한 기술은 국가 전략사업인 우주개발 등의 기반기술로 활용되어 국격을 높이는데 기여할 수 있을 것이며 MEMS 기술에 접목되어 기술의 진보를 이루는데 큰 역할을 할 수 있을 것이다.