

동남아시아 국가의 폐기라듐선원 안전처리지원

강일식, 김길정, 손종식, 홍권표

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

niskang@kaeri.re.kr

밀봉 방사성동위원소는 비파괴검사, 계측제어, 조사치료 등 다양하게 사용되고 있다. 장반감기의 라듐 선원은 의료용 및 산업용으로 사용되어 왔으나 다른 선원으로 대체하고 있으며 사용된 라듐 선원은 폐기 되어 임시 저장중에 있으나 자연 붕괴에 따른 누출 위험성이 상존하고 있다. 이에 IAEA는 폐기 방사선원 처리지원 프로그램을 1991년에 착수하여 여러 라틴아메리카와 동유럽국가에서 폐기라듐 선원의 처리를 수행하였으며 우리나라는 IAEA와의 협력사업으로 전문가팀을 구성하여 동남아시아국가를 상대로 현지에서 보관중인 폐기라듐 선원을 안전하게 처리하였다. 폐기라듐선원의 처리 방법은 스테인레스 강 캡슐에 최대 50mg의 선원을 밀봉하고 용접한 후 납 차폐용기에 넣어 콘크리트로 차폐한 200ℓ 철제 드럼에 포장하는 방법으로 지층처분이 가능한 형태로 안전하게 처리할 수 있는 기술이다. 튜브형태의 라듐선원은 직경 5~10mm, 길이 25~40mm의 구조로 크기는 작지만 방사능량이 1.5~40mCi로 높으며, 침상선원은 직경 1.1~1.95mm, 길이 11~58mm로 가늘고 긴 형태로 방사능량은 1~3mCi로 비교적 강도가 낮다. 현지에서의 처리전 작업과정으로는 저장소로부터 차폐체에 들어있는 라듐선원을 접수하는 접수구역과 선원 용기내의 내용물을 캡슐에 분배하기 위한 분배구역, 선원 캡슐을 용접하고 냉각시키기 위한 용접구역과 용접된 캡슐에서의 누설을 시험하는 누설시험구역으로 세분하고 선원분배구역에 공기정화시스템을 설치하였다. 폐기라듐 선원을 처리하기 전에 분배계획을 수립하여 가능한 한 캡슐당 비슷한 수준으로 방사능량을 분배하고 접수구역에서는 적당한 양의 선원을 접수함으로써 피폭을 최소화하였다. 누설시험의 절차는 ISO 9978 기준에 의거하여 수행하였다. 고화재의 혼합은 드럼당 시멘트 901b, 모래 1021b 그리고 자갈 1641b 로 압축강도는 35~40MPa를 유지하였다. 이와 같은 절차에 따라 미얀마, 태국, 싱가포르와 쿠웨이트에서 발생된 총 2,298개의 튜브 및 침상형태 뿐 만 아니라 여러 형태의 폐기라듐 선원을 밀봉 처리하여 24개의 시멘트 고화드럼에 차폐 저장하였다. 처리된 전체 방사능량은 10,594.88mg이었으며 폐기라듐 선원의 고정화처리를 통하여 선원의 분실과 방사능 피폭을 방지할 수 있었다.