

# 저선량 방사선 발생장치 사용에 따른 피폭선량 조사

## 연구기간

2021년 4월 ~ 2021년 11월

## 핵심단어

저선량 방사선발생장치,  
방사선작업종사자, 피폭선량,  
개인피폭선량계(TLD)

## 연구배경

- 방사선이용은 방사성동위원소(RI: RadioIsotope)와 방사선발생장치(RG: Radiation Generator)로 구분되며 원자력안전법 시행규칙의 용도 또는 용량 기준에 따라 허가 및 신고기관으로 구분되어 교육, 군사, 의료, 공공, 산업 및 연구 등에서 폭넓게 사용되고 있다.
- 허가기관 근로자는 의무적으로 방사선작업종사자로 등록하여 피폭방사선량, 교육 및 건강검진 실시를 통하여 제도적으로 관리하고 있으나 신고기관 근로자는 방사선작업종사자 등록이 면제되어 관리가 힘든 실정이다.
- 방사선발생장치 사용기관 중 80% 이상이 산업분야이며, 산업체에서 사용하는 방사선발생장치 90% 이상이 신고대상으로 방사선작업종사자 등록이 면제되어 방사선발생장치 사용에 따른 근로자 피폭선량 실태는 확인되지 않는다.
- 이에, 산업체에서 사용하고 있는 저선량 방사선발생장치 현황을 파악하고 방사선안전관리 및 근로자 건강보호방안을 조사하였다.

## 주요연구내용

### 연구결과

- 원자력안전법 시행규칙 제66조에 의거 용도에 따라 엑스선형광 및 회절분석용, 가속이온 주입용, 수화물 검색용 등 및 자체 차폐된 방사선발생장치로서 가속관의 최대 전압이 170 kV 이하이고 표면선량률이 10 $\mu$ Sv/h 이하인 경우 신고대상 방사선발생장치로 분류된다.
- 방사선발생장치는 기기의 구조에 따라 완전방호형, 캐비닛형, 무인격리형, 휴대개방형으로 구분되며, 가속이온주입, 방사선투과검사(제품결합검사, 비파괴검사), 성분분석, 식품조사, 보안검색(수화물검색), 폭발물 탐지 등의 다양한 목적으로 사용되고 있다. 분야별로는 산업분야에서 전체의 84%인 12,126개 방사선발생장치를 사용으로 전체의 다수를 차지하였으며, 다음으로 공공기관 1,429개(10%), 교육기관 334개(2%), 연구기관 301개 (2%), 군사기관 176개(1%) 순으로 나타났다.

- 가속이온주입기, 변압기형 가속장치, 엑스선 발생장치 유형의 신고대상 방사선 발생장치를 사용하는 기관을 대상으로 TLD 및 Ion chamber를 이용하여 근로자의 근무위치에서 공간방사선량을 측정하였다. 측정결과 개인피폭선량은 모두 LLD(0.092mSv) 이하이며, 공간선량율은 0.22 $\mu$ Sv/h로 백그라운드(BKG)와 크게 차이가 없었다.

장비분류	사업장	BKG	작업종사자 위치에서의 선량			공간선량률	
		TLD	TLD		EPD ( $\mu$ Sv/h)	Ionchamber ( $\mu$ Sv/h)	
			Hp(10)	Hp(0.07)		작동시	BKG
엑스선 발생장치	A	<LLD	<LLD	<LLD	0	0.34	0.20
	C	<LLD	<LLD	<LLD	0.06	0.14	0.12
	D	<LLD	<LLD	<LLD	0	0.11	0.11
	G	<LLD	<LLD	<LLD	0.02	0.15	0.10
	J	<LLD	<LLD	<LLD	2.25	0.25	0.13
가속이온 주입기	B	<LLD	<LLD	<LLD	0.06	0.28	0.24
	F	<LLD	<LLD	<LLD	0	0.18	0.18
	H	<LLD	<LLD	<LLD	0	0.18	0.18
	I	<LLD	<LLD	<LLD	0.05	0.23	0.14
변압기형 가속장치	E	<LLD	<LLD	<LLD	0.05	0.34	0.13

- 신고대상 방사선발생장치 취급 사업장에 대한 조사 수행 결과 개인피폭선량은 매우 낮은 수준임을 확인하였으나 종사 근로자에 대한 안전관리는 사업장별로 많은 차이를 보였다. 신고대상 방사선발생장치에서 발생하는 사고는 대부분 안전수칙 미준수로 발생하는 것을 고려한다면 최소한 방사선발생장치 취급 근로자를 대상으로 방사선에 대한 이해 증진 및 최적의 장비 운영 교육 등의 관리가 필요하다고 사료된다.

## 연구활용방안

### 활용방안

- 국내 방사성동위원소 및 방사선발생장치 사용현황 등의 자료를 바탕으로 저선량 방사선 발생장치 중 신고대상 방사선발생장치 사용기관에 대한 현황파악을 통하여 방사선 피폭에 대한 기초 자료로 활용 가능하다.
- 신고대상 방사선발생장치의 사용형태에 따른 실태를 파악하고 방사선량 측정을 통하여 저선량 방사선발생장치 사용 근로자에 대한 피폭저감화 방안을 마련한다.

## 연락처

연구책임자 | 한국원자력의학원 유재룡 선임연구원

연구상대역 | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 최준혁

연락처 | 052-703-0874

e-mail | radio@kosha.or.kr