

## 공기 시료 채집기 설치를 위해 병원 특성을 고려한 최적의 Point 선정에 관한 고찰

염유선, 황영목, 홍인석, 최만섭, 오기백\*  
 (사)한국동위원소협회, 서울특별시 강남구 개포로 621  
 \*연세대학교 의료원, 서울특별시 서대문구 연세로 250  
[yvs7110@ri.or.kr](mailto:yvs7110@ri.or.kr)

중심어 : 방사성동위원소, 핵의학과, 내부피폭, 분배실, 주사실, 공기포집

### 1. 서론

방사성동위원소(RI)는 진단 및 핵의학분야에서 방사선 검사 건수가 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 비밀봉 선원을 사용하는 부서에서 취급하는 선원은 I-123, I-125, I-131, Tc-99m, F-18 등 취급하고 있다. 그리고 각 핵종별 사용되는 있는 양은 기관에 따라 상이하지만 1일 평균 Tc-99m 경우 1,500 mCi, I-131의 경우 캡슐은 1,200 mCi, 액상은 130~150 mCi 정도로서 사용량이 증가추세로 조사되었다.

Regulatory Guide 8.25(NRC 1992)에 따르면 공기 중 방사성물질은 구역 내에서 넓게 퍼진다고 보고하고 있고, 공기중 방사성물질의 농도에 대한 조사와 모니터링의 필요성은 작업자 피폭선량 제한의 필요성에 근거를 두고 있으며, 작업자가 연간 섭취한 방사성물질의 양이 적용 가능한 연간섭취한도(ALI)의 10%를 초과할 것 같으면 섭취량에 대한 모니터링이 요구하고 있다. 그러므로 부적절한 위치에서 시료포집 또는 모니터링을 수행할 경우 정확하지 않은 결과를 취득할 수 있다. 따라서 본 고찰은 비원전 방사선작업종사자에 대한 방사선안전성 확보 및 피폭저감화를 위한 목표로 수행중인 '국내 비원전 방사선작업종사자의 내부피폭방사선량 평가기술 개발'과제와 관련하여 비밀봉선원을 취급하는 방사선 사용시설 및 배기시설 공기중 오염도 정확하고 효율적인 공기중 시료채취를 위해 건물의 구조와 근무형태 및 종사자 수, 작업빈도, 피폭보고 선량, 작업종사자의 취급핵종 등을 고려하여 최적의 설치 장소를 설정하기 위해 모색해 본다.

### 2. 본론

#### 2.1 RI 사용 시설

각 병원시설에서 내부피폭 가능성이 있을 것으로 판단되는 시설에 대하여 공기중농도 측정하기 위해서 각 기관별로 RI를 사용하고 있는 시설 들을 조사하였다. 이와 관련하여 다음 [Table 1.]에 나타내었다. 또한 각 시설에서 취급하고 있는 핵종들은 [Table 2.]에 나타내었다.

Table 1. Facilities to enable the use of RI in each hospital.

Video screening room	Pediatric nuclear medicine lab
Specimen lab	Cyclone lab
Waste water treatment plant	RI use facilities
IMRT center	Linear Accelerator treatment room
ICR treatment room	Drainage equipment
I-131 treatment room	Exhaust equipment
Blood bank	Study ward
Gamma camera	Molecular geneticists lab
Gamma Knife center	RI Waste lab
Brain embolism Center	PET/CT
In vitro lab	Surgical Division surgery

Table 2. Nuclide of handling for each facilities.

	Nuclide of handling
Thyroid treatment room	I-131
RI Production facilities	F-18,
Distribution lab	Tc-99m, I-131, Tl-201, I-123, Ga-67, In-111,
In vitro lab	Co-57, I-125, Fe-59, Tc-99m
Gamma camera	Tc-99m, I-131, Tl-201, I-123, Ga-67, In-111
PET/CT	F-18

또한 각 기관의 RI 사용시설중 직접적으로 작업

종사자가 핵종을 취급하는 장소를 [Fig. 1.]에 나타냈다.



Fig. 1. Location of handling of each hospital.

## 2.2 각 기관의 시설별 특성

### [A 기관]

- 주사실 : 근무가 제일 많은 장소, 2명의 인원이 1달씩 근무하고 분배실 바로 옆에 위치
- 분배실 : 상주하는 개념이 아니며, 오전 7시 30분경에 근무 시작(Tc-99m 분배)
- 저장실 : 화요일 오전이 제일 많은 시간 근무하는 지역으로서 20~30분 정도 시간이 소요됨.
- PET-CT : F-18 사용하며, 2인 1팀으로 구성되어 있고 간호사 1인이 근무하고 있음. 따라서 2인이 교대로 주사 및 분배 함.
- Cyclone 실 : 8시간 근무하고 있는 지역으로서 내부피폭 가능성 보이는 장소 임.

### [B 기관]

- 주사실 및 분배실 : 5인의 근무자와 I-131 담당자 일주일씩 교대근무하고 있음. 주로 오전에 방사선사에 의해 분배 및 주사 업무가 수행되며, 분배실 바로 옆에 주사실 위치하고 있음, PET-CT실과 Gamma camera 실은 분배실과 주사실 분리사용하고 있음.
- Gamma Camera 실 : 분배, 주사 모든 일 수행
- PET-CT : F-18만 사용하며, 김진동에 위치하고 있고, 2명이 근무하며, 자동분배기를 사용하지만 근무하는 날 계속적인 주사 수행
- 김진동 : 2명이 상시 근무하며, I-125 주로 사용함. 그러나 가끔 Cr-51 사용하고 있음.
- 병원동 : PET-CT 2대, 4명 근무하고 있으며,

분배실에서는 I-131만 사용하고 있음.

- 입원실 : 월, 수요일이 약 투여하는 날이지만 일반병실과 같이 사용하고 있음. 따라서 복도에 air sampler 설치가 곤란함.

### [C 기관]

- 교대주기 : 정규근무인원이 근무하며, 6개월 주기로 교대
- 분배실, 주사실은 바로 옆에 위치하고 있으며, Gamma Camera실 분배는 3인이 교대로 수행
- 주사실 : 전담 간호사 1인 근무
- 선원의 이동 : 싸이클로트론실의 분배실에서 PET-CT실로 승강기로 이동.
- I-131 치료실 : 독립되어 존재하고 격리 치료병동

## 3. 결론

위와 같이 각 병원별로 RI 사용시설이 서로 상이한 건물의 구조와 근무형태에 따라 각각의 독특한 특성을 가지고 있다. 조사결과에 의하면 내부피폭 가능성이 보이는 지역은 싸이클로트론실과 분배실 및 Gamma 카메라실에 근무하는 인원이 유력한 것으로 나타났다. 따라서 이러한 건물의 구조 및 근무 특성을 고려하고, 최적의 시료 채집 지점을 선정하기 위해 각 병원 종사자 수, 작업빈도, 피폭보고 선량 등 고려하여 공기시료 채집하기 위한 우선순위를 첫 번째 입원실, 두 번째 핵의학과 분배실, 세 번째 RI 생산시설, 네 번째 개봉연구 및 실험실 순으로 선정하였다. 그러나 본 고찰은 현재 진행중인 과제와 관련하여 조사한 결과를 사용하여 작성한 것이므로 전국 모든 병원의 핵의학과에 일치한다고 하기에는 다소 차이가 발생할 수 있음을 밝혀둔다.

## 4. 감사의 글

이 논문은 원자력안전위원회 및 연구재단의 도움으로 작성되었음.

## 5. 참고문헌

- [1] KINS, "비원전 방사선작업종사자에 대한 내부피폭선량 평가 기법 및 기준마련 연구", 2010년.
- [2] NUREG-1400, "Air Sampling in the Workplace", U.S NRC, 1993.