# 내부피폭평가를 위한 병원 작업종사자의 Thyroid 측정 결과

황영묵, 염유선, 홍인석, 최만섭, 김윤철*
(사)한국동위원소협회, 서울특별시 강남구 개포로 621
*국립암센터, 경기도 고양시 일산동구 323
hym@ri.or.kr

중심어 : 내부피폭, Thyroid, NaI(Tl) 신틸레이션, collimator

## 1. 서론

요오드는 보통 화학적으로 침투된 활성탄에서 흡착에 의하여 포집되고, 천연에서 산출되는 요오드의 동위원소는 안정한 I-127 핵종이며, 화합물 형태로만 존재한다. 그러나 방사성동위원소인 I-131 핵종은 의학에서 갑상선의 기능을 탐지, 갑상선종과 갑상선암을 치료, 뇌와 간에서의 종양의 위치를 찾는 데 사용되며, 또한 물질대사에서 화합물의 경로를 추적하는 연구에도 사용되고 있으며, 이러한 요오드는 실온의 고체 상태에서 짙은 보라색 증기로 승화하여 공기내에 존재하게 된다. 그러므로 작업종사자는 공기내에 존재하는 I-131 핵종의 흡입에 의해 내부피폭을 받게 된다.

본 연구에서는 비원전 방사선작업종사자에 대한 방사선안전성 확보 및 피폭저감화를 위한 목표로 수행중인 '국내 비원전 방사선작업종사자의 내부피폭방사선량 평가기술 개발'과제와 관련하여 3개의 병원 작업종사자를 대상으로 Thyroid를 측정 및 분석을 수행하였다.

## 2. 본론

### 2.1 Thyroid 측정 대상자 선정

측정대상자는 3개 기관에서 선원의 Solution 제조 및 방사성동위원소(RI) 합성, 분배실에서 포장물의 분리 및 저장, 치료병실에서 환자관리, 기타 방사성폐기물 관리, 오염측정 및 제염 등을 고려하였고, I-131 동위원소 투여하는 업무순환근무 상황인 경우는 근무자 모두를 대상으로 포함하는 등 핵의학 및 비상진료팀 작업종사자와 선원을 사용하여 업무를 수행하는 인원들 중 대표성을 취할 수 있도록 대상자를 선정하여 총 40명에 대해 Thyroid 측정을 실시하였다.

### 2.2 Thyroid 검출기

갑상선 감시기인 NaI(Tl) 신틸레이션 Thyroid 검출기는 에너지밴드 모델에 의해 설명되는 발광메커니즘을 가지고 있고, 공기중으로 승화되어 있는 I-131 핵종을 측정하기 위해 CAPINTEC의 CAPTUS 3000(USA) 모델을 사용하였고, 검출기는 2 inch NaI(Tl) scintillation detector with collimator를 장착한 검출기를 사용하였다. 이와 관련하여 [Fig. 1.]에 측정에 사용된 Thyroid uptake system을 나타내었다.

Fig. 1. Thyroid uptake system.

### 2.3 Thyroid 측정 및 분석결과

측정대상자들의 측정 주기는 1주당 2내지 3회씩 측정하여 4개월간 측정할 계획으로 수행중이 있으며, 측정은 작업종사자의 갑상선과 검출기의 거리를 25 ㎝ 이격시켜 측정하였다. 그리고 본 논문에서는 2월 각 기관에서 측정된 총 292개 data를 사용하여 정리하였으며, 이와 관련하여 측정시간에 따른 Background(BKG) 변화와 측정을 수행하는 공간에서 BKG를 알아보기 위해 측정한 결과는 [Table 1.]에 나타냈다. 또한 작업종사

자들의 갑상선을 측정하기 전 수행하는 단계에서 측정된 각 기관별 BKG 평균을 [Table 2.]에 나타내었다.

Table 1. Background result depend on time in the thigh(unit: cpm).

| Measurement Time | Thigh | Room BKG |
|---|---|---|
| 1min | 467 | 573 |
| 3min | 749 | |
| 5min | 558 | |

Table 2. Background result for Thyroid uptake Measurement (unit: cpm).

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | 163 | 175 | 127 |
| 2 | 153 | 151 | 116 |
| 3 | 150 | 144 | 120 |
| 4 | 158 | - | - |

Table 3. Measurement data for Thyroid(unit: cpm).

| | | 2(month)-week | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2nd | 3rd | 4th | 5th |
| A | min | 120 | 122 | 124 | 123 |
| | max | 194 | 176 | 161 | 177 |
| B | min | - | 138 | 120 | 136 |
| | max | - | 477 | 178 | 185 |
| C | min | - | 110 | 90 | 105 |
| | max | - | 149 | 156 | 162 |

[Table 1.]에서 보는바와 같이 시간에 따라 BKG를 측정한 결과 시간이 증가함에 따라 규칙적인 영향을 보이지 않았으며, 외부 영향으로 인해 변동이 심한 것으로 나타났다. 이는 Ge(Li) γ선 검출기에 비해 계수효율이 높고, 보수관리가 쉬우며, 피이크계수와 전계수의 비가 좋음은 물론 여러가지 모양으로 쉽게 만들 수 있다는 장점을 가지고 있는 반면 에너지 분해능과 안정도가 나쁘다는 단점을 가지고 있기 때문에 이러한 영향을 보인 것으로 판단된다. 그리고 측정 대상자는 측정을 위해 움직이지 않고 부동의 자세로 유지해야 되는데 이렇게 어느정도 시간을 유지한다는 것은 어려운 일이다. 따라서 이러한 신체적인 시간을 고려하여 Thyroid 측정하는 시간을 1min으로 설정하였고, 이러한 초기 결과를 사용하여 분석한 결과를 [Table 3.]에 나타내었다. [Table 2.]와 [Table 3.]에서 보는 바와 같이 모든 측정이 BKG 수준으로 분석되어졌다. B 기관 3주차에서 477cpm으로 최대값을 보였으나 BKG 역시 이정도 수치로 측정되어 BKG 수준임을 알 수 있었다.

## 3. 결론

위와 같이 각 기관의 작업종사를 대상으로 Thyroid를 분석한 결과 대부분의 작업자들은 BKG 수준으로 분석되어졌다. 갑상선 감시기인 NaI(Tl) 신틸레이션 Thyroid 검출기는 외부 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 따라서 병원 작업종사자들의 내부피폭을 확인하기 위한 1차적인 측정 방법이므로 향후 갑상선 측정 결과를 주의깊게 주시할 것이다.

## 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] CAPTUS 3000, "Thyroid uptake system owner's manual", U. S.

[3] Gamma-Ray Spectroscopy Using A NaI(Tl) Detector.

[4] JungHoon KIM, "Measuring the Daily Rate of Radioactive Iodine (131I) Uptake in the Thyroid Glands and Excretion through the Urine of Korean Adult Males", NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Vol.46, No.1, p.12 - 17. 2009.