

## 핵의학과에서 방사선 피폭관리 실태에 대한 조사 연구

임창선<sup>1\*</sup>, 김세헌<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>건양대학교 방사선학과

### A Study on the Radiation Dose Managements in the Nuclear Medicine Department

Chang-Seon Lim<sup>1\*</sup> and Se-Heon Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Konyang University

**요 약** 의료기관 핵의학과에서는 진단과 치료를 목적으로 방사성동위원소를 사용하므로 누구나 방사선피폭에 노출될 위험이 있다. 일반적으로 방사선 작업종사자에 대한 피폭관리는 비교적 철저히 이루어지고 있으나 환자보호자 및 일반인에 대한 피폭관리는 소홀한 경향이 있다. 특히 방사성의약품 투여한 환자들은 잠재적 선원이 되어 작업종사자 외에 환자보호자 및 일반인에 대해 방사선피폭을 초래하므로 이로 인한 방사선피폭을 최소한으로 감소시킬 수 있도록 관리되어야 한다. 따라서 핵의학과 방사선피폭에 대한 관리실태를 파악하기 위하여 전국에 있는 대학병원 중 7 개소에 대해 조사한 결과 환자이송요원, 환경미화원 등 수시출입자에 대해서 2 개소의 의료기관에서는 피폭선량평가 및 관리와 안전교육이 없었다. 또한 환자와 동행하는 보호자에 대한 통제와 관리는 7 개소 모두 허술하였는데 대기실에서 검사직전 환자로부터 흡수될 수 있는 평균 방사선량률은 25.60  $\mu$  Sv/h로서 일반인에 대해 연간 선량한도를 초과하지 아니하는 범위 내에서 허용되는 20  $\mu$  Sv/h를 초과하였다. 따라서 비록 아주 적은 피폭선량이 예상된다고 하더라도 수시출입자에 대한 철저한 피폭선량의 관리와 교육이 요구되며, 환자보호자 등을 보호하기 위해 환자와 가까이 하는 것을 통제하거나 환자를 격리할 필요가 있었다.

**Abstract** After administration of a radiopharmaceutical, the patient remains radioactive for hours or even days, representing a source of potential radiation exposure. Thus, including the personnel who are occupationally exposed to ionizing radiation, radiation exposure must be managed for members of the public, in particular for people accompanying patients. In this study we investigated radiation exposure dose management in the nuclear medicine departments at seven general hospitals. Two of them had no radiation safety considerations for patient transporters, sanitation workers and the like. And they all were careless of radioprotection for people accompanying patients. The average dose rate to people accompanying patients from radioactive patients just before a bone scan was 25.60  $\mu$  Sv h<sup>-1</sup>. This is higher than 20  $\mu$  Sv h<sup>-1</sup> which is the annual public dose limit for temporary use. Therefore radiation dose measurement and risk assessment of patient transporters, sanitation workers and the like should be performed. And the nuclear medicine technologist should provide advices on the radiation safety to patient transporters, sanitation workers, people accompanying patients and so on. To ensure the radiation safety for people accompanying patients, it is required to restrict the patient's access to his relatives, friends and other patients or isolate patients.

**Key Words** : Nuclear medicine department, Radiation exposure dose management, Isolate patients

### 1. 서론

핵의학과에서 사용하는 방사성동위원소들은 진단과 치

료 등의 목적으로 생성 동위원소를 바로 방사성의약품으로 사용할 수도 있으나 많은 경우 여러 가지 화합물에 방사성동위원소를 표지하여 사용한다[1]. 이러한 비밀봉선

\*교신저자 : 임창선(limso88@konyang.ac.kr)

접수일 09년 05월 07일

수정일 (1차 09년 6월 30일, 2차 09년 07월 09일)

계재확정일 09년 7월 22일

원들이 투여된 환자들은 또 다른 방사선원이 되며[2,3] 주위의 방사선작업종사자나 핵의학과 수시출입자, 환자 보호자, 병실의 다른 환자 및 보호자들을 방사선 피폭 위험에 노출시키는 원인이 된다.

의료피폭 연간 유효선량은 방사선진단이 0.39 mSv, 핵의학이 0.149 mSv이지만[4] 의료목적으로 우리나라 환자 및 피검자가 피폭하는 연간 집단선량은 진단방사선이 22,880 man-Sv, 핵의학 4,560 man-Sv로서 핵의학검사에 의한 집단선량이 우리나라 의료피폭 연간 총 집단선량 27,440 man-Sv의 16.6%를 차지하고 있다[5]. 그러나 이러한 선량은 환자 및 피검자를 대상으로 한 것으로 환자의 보호자나 핵의학과 수시출입자에 대한 피폭선량까지 감안하면 훨씬 많은 양이 될 것이다.

그동안 방사선작업종사자들에 대한 선량관리나 방사선방호에 관해서는 꾸준히 연구되어 왔고, 그들에 대한 안전관리 대책이 정립되어 있으나, 핵의학과에 출입하는 환자보호자 및 일반인들은 방사선 피폭에 대한 정보가 부족하여 의료기관에서 철저한 관리와 통제를 하지 않는 이상 이러한 위험으로부터 안전을 보장 받지 못하고 있는 것이 현실이다.

방사선이 생체 조직에 조사되면 생물학적 영향을 일으키며, 미량의 방사선 피폭이라도 수차례 노출되면 유전적인 이상을 유발할 수 있고, 백혈병과 암 등의 치명적인 질환이 발생할 확률도 높아지며 태아 피폭은 기형 또는 약성종양 발생 가능성이 있으므로[3] 방사선 피폭은 최저준위를 유지해야 할 필요가 있다.

의료기관에서 방사선을 이용하는 경우에는 방사선 피폭으로 인한 이익이 손실보다 클 경우에만 허용해야 하며, “ALARA”의 원칙에 따라 가능한 방사선 피폭을 줄임으로써 피폭으로 인한 결정적 영향을 방지하고 확률적 영향을 줄여야 한다[6]. 특히 일반인의 경우 국제방사선 방어위원회(ICRP)에서 연간 1 mSv를 초과하지 않도록 권고하고 있기 때문에[5,7] 의료목적 이외에 받을 수 있는 피폭을 최소한도로 줄여야 한다.

따라서 본 논문에서는 우리나라 의료기관 핵의학과에서의 방사선 피폭 관리 실태에 대하여 전반적으로 조사하여 문제점을 찾아내고 그에 대한 최적의 방사선 피폭 관리에 대한 방안을 재검토하여 환자보호자 등 핵의학과를 출입하는 사람들에 대한 안전성 확보와 방어대책을 수립해 보고자 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 조사대상

2008년 9월부터 2009년 2월까지 우리나라 대학병원 핵의학과 7개소(서울 3, 부산 2, 대전 1, 강원도 1)를 직접 방문하여 방사선피폭관리가 제반 관련 법규에 따라 수행되고 있는지, 그리고 그 밖의 피폭 위험성에 대한 관리상 문제점이 없는 지 그 실태를 조사하였다.

### 2.2 연구방법

#### 1) 핵의학과 작업종사자들의 피폭관리 실태

작업종사자에 대한 정기적인 개인피폭선량관리 실태를 조사하고 피폭선량은 진료건 수가 가장 많은 의료기관과 가장 적은 의료기관으로부터 입수한 5년 동안의 열형광선량계(TLD)측정 결과를 근거로 하였다.

#### 2) 수시출입자에 대한 피폭관리 실태

수시출입자 피폭관리실태에 대하여 정기적으로 피폭선량을 측정하는지와 안전교육을 실시하는지를 안전관리자를 통하여 파악하였다.

#### 3) 검사환자 간 격리시설 및 보호자에 대한 방어시설과 출입통제관리 여부

핵의학과 검사실내에 환자와 보호자는 물론 진료환자 간 격리시설의 유무와 피폭의 위험성에 대한 안전성과 그에 관한 시설을 확인하였다.

방사성의약품 투여 후 환자와 보호자를 별도로 격리시키는 시설이 구비되어 있지 아니한 경우 보호자 및 제3자의 출입통제관리가 제대로 이루어지고 있는지, 그리고 대부분 진료환자 곁에 보호자 또는 제3자가 위치하게 되므로 보호자나 제3자가 받을 수 있는 피폭선량을 추정하기 위하여 개인피폭전자선량계(ALOKA PDM -112)와 서베이미터(Inspector Surveymeter)를 이용하여 선량률을 측정하였다.

특히 보호자가 받을 수 있는 선량 값을 추정하기 위하여, 방사성의약품주사 후부터 검사 전까지 보호자가 환자와 늘 동행한다는 가정 하에 주사 5분후 및 검사 직전의 선량 값을 환자로부터 30 cm 거리에서 측정하였으며, 좌우 모두 측정하여 그 평균값을 결과 값으로 취하였다. 그리고 처음과 나중 측정 간 검사대기시간을 산출하였다. 주사 5분후에 측정을 한 것은 주사장소로부터 환자의 이동시간과 보호자와 동행하게 되는 시간을 고려하여 설정하였다.

#### 4) 방사성 옥소 치료 환자 입원 관리 실태

방사성옥소 치료 환자의 관리 실태를 파악하였다. 환자의 입원 기간동안 외부출입이 허용되는지, 입원실의 공간선량율이 어느 정도인지 측정하였다. 또한 퇴원 전 환

자에 대한 잔여선량 검사 유무와 조치에 대해 조사하였다.

5) 방사성 폐기물 처리 실태

핵의학과 내에서 발생한 방사성폐기물들이 규정대로 처리되고 있는지 그 처리 실태를 파악하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 핵의학과 작업종사자들의 피폭관리실태

【표 1】 최근 5년간 방사선작업종사자의 피폭선량

구분		1	2	3	4	5	5년간	연평균
A 병원	방사선사1	0.67	0.79	1.07	1.92	2.43	6.88	1.38
	방사선사2	0.53	0.82	0.38	0.86	1.93	4.52	0.90
	간호사1	0.52	0.54	0.77	0.55	0.47	2.85	0.57
B 병원	방사선사3	4.21	7.50	4.95	4.78	11.85	33.29	6.66
	방사선사4	3.02	4.78	4.35	6.2	1.21	19.56	3.91
	방사선사5	2.43	8.88	8.89	4.47	3.73	28.4	5.68
	간호사 2	2.25	3.09	2.96	2.46	2.34	13.1	2.62
	간호사 3	1.76	2.59	3.60	2.69	2.15	12.79	2.56

"방사선작업종사자"라 함은 방사성물질 등의 사용·취급·저장·보관·처리·배출·처분·운반 기타 관리 또는 오염 제거 등 방사선에 피폭하거나 그 우려가 있는 업무에 종사하는 자를 말한다(원자력법 제2조). 따라서 핵의학과에서는 방사선사, 핵의학진료업무관련 간호사 등이 이에 속한다.

방문 조사한 7개 의료기관 핵의학과에서 작업종사자에 대한 피폭관리는 개인피폭선량계착용 및 정기적인 측정, 기록 등이 비교적 철저히 이루어지고 있었으며 진료건 수가 적은 소규모의 핵의학과 시설을 갖추고 있는 대학병원(A)과 진료건 수가 가장 많은 핵의학과 시설을 갖춘 대형 종합병원(B)에서 최근 5년간 측정기록된 작업종사자 일부에 대한 개인 피폭선량은 표 1과 같았다.

표 1에서 알 수 있는 바와 같이 작업종사자인 방사선사의 연간 피폭유효선량은 최소 0.53 mSv부터 최대 11.85 mSv, 간호사의 연간 피폭유효선량은 최소 0.47 mSv로부터 최대 3.60 mSv로 「원자력법」 [8] 및 「진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 [9]에서 규정하고 있는 방사선작업종사자에 대한 연간 유효선량한도인 50 mSv와 5년간의 100 mSv에 훨씬 못 미치는 것을 알 수 있다. 그러나 (B)대형 종합병원에서는 방사선사와

간호사 모두 일반인의 연간 유효선량한도인 1 mSv를 초과하였으며, 피폭선량이 많게는 11배 이상인 경우도 있음을 알 수 있다. 이 가운데 일반인 연간 유효선량한도인 1 mSv를 초과한 경우는 8 명의 작업종사자가 최근 5년간 측정하여 나온 연 단위 40 회의 결과 값 중 29 회로서 72.5%를 나타내었다. 이와 같은 결과는 대학병원 방사선 작업종사자의 19.4%가 일반인 분기선량한도를 초과한다는 보고[10]와 위 결과를 토대로 살펴볼 때 핵의학진료건 수가 많은 (B)의료기관 작업종사자의 피폭이 상대적으로 핵의학진료건 수가 적은 (A)의료기관보다 많은 것을 알 수 있다. 작업종사자의 연간 유효선량한도와 일반인의 연간 유효선량한도가 다름에도 불구하고 작업종사자의 피폭선량을 일반인의 연간 유효선량한도를 기준으로 비교하는 이유는 작업종사자이더라도 가능한 일반인의 연간 유효선량한도를 초과하지 않는 것이 바람직하기 때문이다. 따라서 동일 의료기관 핵의학과에서 피폭선량이 상대적으로 많은 경우에는 핵의학진료건 수 조절, 업무 순환 교대 등 피폭을 낮추기 위한 방안을 마련하여야 하며, 특정 작업종사자(표1 방사선사3)에게 상대적으로 과다한 선량이 집중되지 않도록 관리에 적정을 기하여야 할 것이다.

#### 3.2 수시출입자에 대한 피폭관리 실태

대형종합병원 3개소의 핵의학과에서는 핵의학과로 환자이송업무자나 환경미화원까지 수시출입자로 보아 정기적으로 피폭선량을 측정, 평가하여 관리하고 있었으며, 1개소에서는 이들 업무자의 업무행태를 파악하여 방사선 피폭 위험이 높다고 판단되는 경우에 작업종사자로 등록하여 관리하고 있었다. 그러나 나머지 3개소에서는 대부분의 업무를 방사선작업종사자가 행하고 있거나 핵의학과 규모가 작은 경우로서 수시출입자의 피폭위험도가 낮다고 판단하여 환자이송업무자 및 환경미화원에 대한 선량관리는 하지 않고 있었다.

“수시출입자”라 함은 방사선관리구역에 업무상 출입하는 자로서 방사선작업종사자외의 자를 말한다.

수시출입자에 대해서는 피폭방사선량 및 방사성물질에 의한 오염상황을 측정하여야 하며(원자력법시행규칙 제114조 2항) 피폭방사선량을 평가하고 관리하여야 한다. 따라서 핵의학과에 출입하는 수시출입자들은 개인선량계를 착용하도록 하여야 하며, 최초 출입 전 교육·훈련을 4시간 이상 실시한 후 별도 출입 시마다 방사선안전관리에 대한 교육을 실시하여야 한다. 다만 출입 시 마다 실시하는 교육은 매년 4시간 이상의 정기적 교육·훈련으로 대체할 수 있다(원자력법시행규칙 제105조 2항). 의료기관에서 수시출입자는 핵의학과로의 환자이송업무자나

환경미화원 뿐만 아니라 폐수처리장 근무자, 의료장비 관련자 등이 포함될 수도 있다. 그러나 조사결과에 의하면 7 개소의 의료기관 중 2 개소의 의료기관에서는 수시출입자에 대한 교육훈련에 소홀하였다. 물론 의료기관내 수시출입자의 방사선피폭선량이 무시할 수 있을 정도로 적다고 보아 정기적인 선량의 평가와 관리 및 안전교육이 불필요하다는 판단에 따른 것이라고 한다. 그러나 사고는 예측할 수 없는 것이며, 방사선피폭에 의한 피해는 확실적인 것이기 때문에 혹시 모를 피해에 대비해야 할 것이다.

### 3.3 진료환자 간 격리시설 및 보호자에 대한 방어시설 여부

핵의학과 검사실내에서 방사성옥소치료환자에 대한 격리시설은 모두 잘 갖추어져 있었으나 그밖의 핵의학검사환자에 대해서는 진료환자대기실과 보호자대기실이 구분되어 있는 곳이 4 개소였고, 구분되지 않은 곳이 3 개소이었다. 그리고 보호자들을 위한 별도의 방어시설은 되어 있지 않았다. 진료환자와 보호자가 같은 장소에 대기하는 경우 보호자의 출입통제관리는 제대로 이루어지지 않고 있었다. 그것은 우리나라 국민의 정서상 환자에 대한 보호자의 출입통제가 비교적 어렵다는 이유를 들어 핵의학과에서 이를 엄격히 실행하기는 무리가 있다고 보고 있었다.

진료를 받는 환자의 의료피폭은 진단으로 연계 되는 이득이 피폭으로 인한 손해보다 클 경우 그 피폭은 감수할 수밖에 없을 것이다. 그러나 환자보호자의 경우 환자와 대부분의 시간을 함께 보내기 때문에 환자 다음으로 피폭의 위험에 노출되어 있다. 따라서 그에 대한 대책이 강구되어야 한다.

[표 2] <sup>99m</sup>Tc MDP 본 스캔 검사환자로부터 30cm거리에서 측정값(단위:  $\mu$ Sv/h)

연번	처음 측정 선량	나중 측정 선량	감소된 선량	처음측정과 나중측정 간 시간간격(분)
1	108.91	34.12	74.79	255
2	136.10	25.67	110.43	280
3	105.50	31.76	73.72	170
4	163.10	19.15	143.95	280
5	292.30	30.51	261.79	300
6	134.60	15.64	118.96	300
7	127.40	22.22	105.18	290
8	140.00	25.45	114.55	240
9	139.50	32.00	107.50	270
10	138.20	19.50	118.70	280
평균	148.56	25.60	122.96	266.50

표 2는 한 대학병원 핵의학과에서 본 스캔(bone scan with <sup>99m</sup>Tc MDP) 검사를 실시한 환자로부터 30 cm거리에서 측정한 선량을 값이다. 이것은 환자보호자가 환자 곁에 있을 것을 가정하여 측정하였다. 이 측정은 환자에게 방사성의약품 주사 후 5 분과 검사 직전의 선량을 측정하였는데 주사 후 5분에 측정된 처음 최고 선량은 292.30  $\mu$ Sv/h, 최저 선량은 105.50  $\mu$ Sv/h이었다. 검사직전 선량은 최고 34.12  $\mu$ Sv/h, 최저 15.64  $\mu$ Sv/h이었다. 주사 후 5분부터 검사 직전까지 방사선이 방출된 시간은 10명의 환자들을 평균하였을 때 266.50 분이였다.

따라서 환자보호자가 바로 환자 곁에 있는 경우 보호자는 환자로부터 많은 양의 피폭을 받게 된다. 검사직전 평균 선량이 25.60  $\mu$ Sv/h임을 감안하면 이 값은 방사성 동위원소 등을 제한적 또는 일시적으로 사용하는 경우 일반인에 대해 연간 선량한도를 초과하지 아니하는 범위 내에서 허용되는 20  $\mu$ Sv/h[11]를 초과하는 것으로 보호자가 지속적으로 환자 곁에 있을 것임을 고려할 때 매우 높은 주의가 요구된다. 이것은 환자보호자에 국한되지 않는다. 어떤 의료기관에서는 핵의학과 검사를 위해 방사성의 약품을 주입한 환자에 대한 관리가 허술하여 검사 전까지 핵의학과 밖으로 나가 돌아다니거나 다수인이 입원해 있는 일반병실로 들어가 검사 전까지 다른 환자와 함께 있다가 내려오는 경우도 종종 있었다. 검사환자가 방사성의약품 주사 후 병실로 이동하게 되면 검사 전까지 병실에 머무른다고 가정할 경우 환자는 방사선원으로 작용하며 계속해서 주위에 방사선을 방출하게 되어 환자보호자는 물론 다른 환자 및 다른 환자의 보호자 역시 방사선 피폭을 받게 되는 것이다. 물론 방사선량은 시간이 지남에 따라, 거리가 멀어짐에 따라 크게 감소되겠지만 제3자가 불필요하게 방사선에 노출되는 것을 우려하지 않을 수 없다. 따라서 모든 의료기관에서는 방사성의약품 투여 후 검사가 끝날 때까지 환자를 보호, 관리하는 방안을 마련하여 검사환자에 의해 제3자가 방사선에 노출되지 않도록 일정 시점까지 별도의 공간에서 환자가 있도록 하여야 한다. 또한 환자보호자의 경우에도 핵의학과 출입을 통제하거나 부득이 출입 시 개인피폭전자선량계 등을 착용하게 하여, 피폭선량을 관리하는 것도 보호자의 안전을 보장하는 방법이 될 것이다.

### 3.4 방사성옥소치료환자 입원 관리 실태

방사성 옥소를 사용한 치료환자의 경우 약품으로부터 나오는 선량이 크기 때문에 조사대상 7 개소의 의료기관에서는 모두 특별한 관리가 이루어지고 있었다. 입원 시 환자가 일반인들과 격리될 수 있도록 적절한 조치가 이루어졌고, 입원 중에도 병실 밖의 출입은 금지되었다. 퇴

원 시 주의사항이나 지침서 역시 환자들에게 원활히 제공되고 있었다. 환자에 대한 잔여선량도 1 미터 거리에서 측정하여 5 mSv 이하의 기준을 만족하면 퇴원지침서를 제공하여 퇴원시키고, 1 mSv 이하이면 지침서 없이 퇴원시켰다.

일반적으로 외래 치료용량은 33 mCi 이하로 제한하고 격리치료용량은 33 mCi 이상으로 통상 100-300 mCi를 투여하고 있다[12]. 고용량의 방사성옥소치료를 하는 의료기관은 1박2일에서 3박 4일까지 입원시키고 있으나 방사성물질은 2일 이내에 대부분이 배출된다[13].

퇴원기준은 「의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준 고시」 제12조에 따라 진료의 목적으로 방사성동위원소를 투입 또는 투여 받은 환자로 인하여 다른 개인의 유효선량이 5 mSv(0.5 rem)를 초과할 가능성이 있는 경우 격리하여 입원시켜야 하며, 같은 고시 제14조에 의해 진료의 목적으로 방사성동위원소를 투입 또는 투여 받은 환자의 퇴원으로 인하여 다른 개인의 유효선량이 1 mSv(0.1 rem)를 초과할 우려가 있다고 판단되는 경우에는 다른 개인의 선량을 합리적으로 가능한 낮게 유지하도록 하기 위한 지침서를 퇴원환자에게 제공하여야 한다. 이 경우, 수유중인 신생아 또는 어린이에 대해서는 유효선량이 1 mSv(0.1 rem)를 초과하지 않도록 하여야 한다. 이것은 ICRP(the International Commission on Radiological Protection)[14]와 NCRP(the National Council on Radiation Protection and Measurements)에 따라 일반인에게 최대 허용유효선량이 1 mSv이하이어야 하고 집에서 간호하고 생활하는 다른 개인에게 5 mSv를 초과하지 않을 것을 [13,15] 의미한다. 그러므로 입원기간 동안 환자는 다른 환자 또는 일반인과 접촉이 금지되며 병실의 무단 이탈 방지를 위한 장치를 하거나 세심한 관리를 하여야 한다.

입원실에 대한 일반인의 안전성을 확인하기 위해 방사성옥소치료환자 입원실에서 발생하는 공간선량을 서베이미터(품명 Inspector Survey meter)를 사용하여 측정하였더니 235  $\mu$ Sv/h 정도이었다. 이 선량은 방사성동위원소 등을 제한적 또는 일시적으로 사용하는 경우 일반인에 대해 연간 선량한도를 초과하지 아니하는 범위 내에서 허용되는 시간당 20  $\mu$ Sv[10]를 훨씬 초과하는 선량이었다.

조사대상 의료기관에서는 모두 입원실 입구에 일반인에게 방사선피폭 위험을 경고하는 방사성동위원소 사용구역 안내표지판을 붙여 놓았다.

「방사선안전관리등의 기술기준에 관한 규칙」[16] 제45조 제2항에 의하면 “진료의 목적으로 방사성동위원소를 인체에 사용하는 의료기관은 환자의 입원실에 전용화장실을 설치하여야 한다.”고 규정하고 있다. 따라서 환

자의 배설물뿐만 아니라 사용된 수건, 화장지 등 종이류, 비닐 기타 환자 사용물품 등은 방사성폐기물로 처리되어야 하고, 수세 등으로 인한 배수와 배기는 치료 병실 전용의 방사성동위원소설비를 거쳐 배출되도록 하여야 한다. 배수와 배기는 독립된 구조로 설치되어야 하는데 이러한 사항들은 조사대상 의료기관에서 잘 지켜지고 있었다.

최근 갑상선암 환자의 수가 점점 많아짐에 따라 고용량의 방사성 옥소 치료를 받는 환자도 증가하는 추세이다[12]. 따라서 방사선피폭 피해를 방지하기 위해서 정확한 선량 계측과 퇴원 절차가 준수되어야 한다.

### 3.5 방사성 폐기물 처리

핵의학과 내에서 발생한 폐기물들은 위탁처리를 하거나 자체처분을 한다. 조사대상 의료기관은 모두 자체처분을 하고 있었다. 방사성폐기물은 종류별로 분류되어 보관되고 폐기되었다. 실린지나 슝 등의 가연성 물질과 니들이나 바이알 등 비가연성 물질을 나누어 보관하였다가 허용한도까지 선량 값이 낮아지면 자체처분절차서를 작성하여 제출 한 후 자체 처분하였다.

## 5. 결론

의료피폭은 인공 방사선피폭 중 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 앞으로도 증가 추세에 있다[6]. 또한 그에 따른 영향도 확률적이므로 사람들이 방사선피폭의 위험성에 대해서 직접적으로 인지하지 못하고 있는 것이 사실이다. 특히 의료기관 핵의학과에서는 비밀봉선원을 이용하여 검사를 하기 때문에 환자이외에 작업종사자, 보호자 및 제3자에게 영향을 줄 수 있는 피폭가능성도 많다.

본 연구결과 의료기관 핵의학과내에서 방사선 작업종사자에 대한 피폭측정 및 평가는 철저하게 이루어지고 있었다. 그러나 작업종사자의 연간 피폭선량의 72.5%가 일반인의 연간 유효선량한도인 1 mSv을 초과하였으며, 피폭선량이 많게는 11배 이상인 경우도 있었다. 따라서 작업종사자 개인별 핵의학진료건 수 조절, 업무 순환 교대 등 피폭을 낮추기 위한 방안을 마련하여야 하며 특정 작업종사자에게 상대적으로 과다한 선량이 집중되지 않도록 관리에 적정을 기하여야 할 것이다.

수시출입자에 대한 관리도 잘 이루어지고 있었으나 일부 의료기관에서는 선량평가 및 관리와 안전교육에 대한 관심이 요구되었다.

환자보호자 등 제3자의 경우에는 환자와 동행하는 경우가 많으므로 이들을 보호하기 위한 핵의학과내 격리

시설이나 기타 방어시설을 하거나 환자 대기실에 대한 통제를 강화할 필요가 있었다. 가능하다면 환자를 격리시키는 것이 바람직하다고 본다. 특히 방사성의약품 투여 후 검사 전까지 대기 시간이 평균 266.5분으로 이 시간동안 환자가 핵의학과 밖에서 자유롭게 이동하면서 제3자와 접촉하지 않도록 관리를 해야 할 필요성이 있었다.

방사성옥소치료실의 환자 피폭관리는 비교적 철저하게 이루어지고 있었으며 방사성폐기물 역시 규정된 절차대로 처리되고 있었다.

이상에서와 같이 의료기관 핵의학과외의 피폭 관리는 규정에 따라 비교적 철저하게 이루어지고 있었으나 방사선 작업종사자 이외에 수시출입자나 환자보호자 등 제3자의 피폭 가능성을 줄이는데 보다 깊은 관심과 주의가 요청되었다.

### 참고문헌

- [1] 핵의학교육연구회, “핵의학 입문”, 고려의학, pp. 13, 3월, 1997.
- [2] J. St Germain, “The radioactive patient”, Semin Nucl Med, Vol. 16, No. 3, pp. 179-183, 1986.
- [3] G. Cabral, A. Amaral, L. Campos and M. I. Guimaraes, “Investigation of maximum doses absorbed by people accompanying patients in nuclear medicine departments”, Radiation protection dosimetry, Vol. 101, No. 1, pp. 435-438, 2002.
- [4] 최중학, 임한영, 이준일, 강정호, 홍시영, 김정삼, 이인자, 최성관, 지태정, “의료방사선생물학”, 신광출판사, pp. 273-275, 2월, 2008.
- [5] 권정완, 정제호, 장기원, 이재기, “진단방사선 및 핵의학검사에 의한 한국인의 의료상 피폭”, 방사선방어학회지, 제30권, 제4호, pp. 186-196, 12월, 2005.
- [6] 박영선, 유장수, 김동윤, “의료방사선관리학”, 신광출판사, pp. 24-25, 2월, 2004.
- [7] 방사선보건관리학 교재편찬위원회, “방사선보건관리학”, 청구문화사, pp. 64-104, 3월, 2009.
- [8] 대통령령 제21214호, “원자력법시행령 별표1”, 12월, 2008.
- [9] 보건복지가족부령 제105호, “진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙 별표3”, 5월, 2009.
- [10] 서명덕, 이완규, 송재범, 김상욱, 장상섭, “일반 병원 종사자의 상대적 방사선 위험성 평가”, 대한핵의학기술학회. 제11권, 제2호, pp. 239-243, 2007.
- [11] 교육과학기술부고시 제2008-31호, “방사선방호 등에 관한 기준 고시”, 4월, 2008.
- [12] 이귀원, “고용량 방사성옥소(I-131) 치료환자의 피폭

선량 저감화 연구”, 방사선기술과학, 제30권, 제4호, pp. 436, 12월, 2007.

- [13] M. Gründel, B. Kopka and R. Schulz, “131-I exhalation by patients undergoing therapy of thyroid diseases”, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 129, No. 4, pp. 435-438, 2008.
- [14] International Commission on Radiological Protection, “ICRP Publication 60: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”, Pergamon Press, Vol. 23, 1991.
- [15] John M. H. de Klerk, “131-I Therapy: Inpatient or Outpatient?”, The Journal of Nuclear Medicine, Vol. 41, No. 11, pp. 1876-1878, 2000.
- [16] 교육과학기술부령 제24호, “방사선안전관리등의 기술기준에 관한 규칙”, 1월, 2009.

### 임 창 선(Chang-Seon Lim)

[정회원]



- 1986년 2월 : 건국대학교 법학과 (법학사)
- 1991년 2월 : 건국대학교 대학원 법학과 (법학석사)
- 1999년 2월 : 목포대학교 대학원 물리학과 (이학석사)
- 2007년 2월 : 전남대학교 대학원 법학과 (법학박사)
- 2006년 2월 ~ 현재 : 건양대학교 방사선학과 조교수

<관심분야>  
방사선학, 의료법학

### 김 세 현(Se-Heon Kim)

[준회원]



- 1996년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 방사선학과 재학

<관심분야>  
방사선학