

핵의학 종사자에서 손 부위의 외부 피폭선량 연구

— Study of External Radiation Expose Dose on Hands of Nuclear Medicine Workers —

안산대학교 방사선과 · 인하대학교부속병원 핵의학과¹⁾

박준철 · 표성재¹⁾

— 국문초록 —

최근 최첨단 핵의학 영상기술의 발달로 임상적 이용이 증가되어 방사선 선원을 취급하는 핵의학과 작업종사자의 몸통 부위와 손 부위에 노출되는 외부 피폭선량을 평가하고 검사 빈도가 높은 전신 뼈검사(Whole body Bone Scan)와 양전자 단층촬영(PET/CT)시 방사선 선원(^{99m}Tc- HDP, ¹⁸F-FDG)의 취급 및 검사에 따른 손 부위 피폭선량을 측정하고자 한다.

방사선 선원 취급 시 방호구 착용 및 손 부위를 측정 할 수 있는 선량계 보유 여부를 알아보기 위해 4개의 의료기관에 설문 하였다.

방사선 선원을 직접 분주하고 주사하는 숙련된 작업종사자의 가슴과 약지손가락에 열형광 선량계를 착용하여 누적된 외부 방사선 선량을 측정하고 손 부위의 외부 방사선량 측정을 위해 구간별 일일 방사선 선원으로 부터 노출되는 선량과 시간을 포켓도시미터를 이용하여 각각 측정 하였다.

인천광역시 4개 의료기관을 대상으로 조사한 결과 손 부위의 방사선 피폭선량 측정기를 구비한 의료기관은 1곳을 제외한 3곳은 구비하지 않았고 차폐기구 사용은 방사선 선원으로부터 몸통을 보호하기 위해 차폐기구를 사용한 곳이 대부분 이었고, 일부 의료기관에서는 사용하지 않는 곳도 있었다.

방사선 선원을 직접 분배하고 투여하는 핵의학과 작업종사자의 손 부위 외부피폭 선량은 몸통부위보다 약 2배 이상 많은 선량을 받았고, 검사 빈도가 높은 전신 뼈 검사와 양전자 단층촬영 시 각 구간별 외부피폭 선량을 보면 방사성의약품 합성 및 분배용기 장착, 분배, 투여, 이동 순으로 각각 나타났다. 또한 방사선 선원 투여 시 방호구 착용 전/후 손 부위의 피폭선량을 측정한 결과 통계적 유의한 차이가 있었다.

연구결과 작업종사자의 유효선량에는 못 미치지만 비 작업종사자보다 비교적 높은 선량을 받고 있어 방사선 선원을 근거리에서 노출되는 작업종사자는 안전관리 규정을 준수하고 손 부위 선량계(Ring TLD)를 착용하여 방사선 선원으로부터 피폭 저감을 위한 활동을 하여야 한다.

중심 단어 : 피폭선량, 포켓도시미터, 작업종사자

I. 서 론

* 접수일(2012년 4월 23일), 심사일(2012년 5월 10일), 확정일(2012년 6월 8일)

교신저자: 표성재, (400-711?) 인천시 중구 신흥동 3가
인하대병원 핵의학과
TEL : 032-890-3160, Fax : 032-890-3164
E-mail : sjyo@inha.com

핵의학에서 방사성동위원소 이용은 1927년 미국의 Blumgart가 임상연구에 사용한 것이 핵의학의 시작이었다. 그 후 우리나라에서는 1959년 3월 원자력법이 제정되고 1959년 6월에 갑상샘 기능항진증 환자에게 I-131를

Table 1 Utilization of Radioisotopes

구 분			2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
Tc-99m Generator	7,400MBq (200mCi)	EA	-	-	-	308	132
	11,100MBq (300mCi)	EA	635	1,232	1,358	1,303	1,503
	18,500MBq (500mCi)	EA	2,630	2,486	2,020	1,975	2,000
	27,750MBq (750mCi)	EA	434	865	975	510	210
	37,000MBq (1,000mCi)	EA	2,550	2,552	2,523	2,734	2,766
	44,400MBq (1,200mCi)	EA	-	-	-	97	51
	55,500MBq (1,500mCi)	EA	-	-	-	460	728
^{99m} TcO ₄	-	MBq	14,526,200	16,102,770	10,729,445	11,474,912	20,985,095
I-131	-	MBq	38,797,571	54,123,674	62,276,439	73,154,952	77,844,684
I-131 MIBG	-	MBq	-	-	-	454,730	415,137
Tl-201	-	MBq	4,171,454	4,252,780	4,499,755	4,073,844	4,225,109
Ga-67	-	MBq	102,342	62,271	56,536	56,346	27,034
I-125	-	MBq	87,172	93,499	78,921	106,245	101,977
F-18 FDG	-	MBq	30,771,790	52,033,951	70,309,398	105,327,745	109,963,688
Ho-166	-	MBq	102,675	61,531	32,560	-	-
I-123	-	MBq	925,629	310,097	10,249	402,254	812,706
Y-90	-	MBq	-	70,226	27,750	100,450	28,664
기타	-	MBq	19,573	45,103	12,358	10,763	10,675

(대한핵의학회 자료제공 2011)

Table 2 Number of Radiation Workers & Radiation Exposure Dose

(단위 : 명, mSv)

업 종	구 분	2006년		2007년		2008년		2009년		2010년	
		종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량
산업	일반산업체	5,144	0.75	5,083	0.76	5,136	0.23	5,123	0.09	5,472	0.10
	비과외검사	4,282	2.80	4,976	2.65	5,323	2.71	5,726	2.25	5,900	2.40
기관	판매생산업	862	0.83	959	0.89	1,116	1.20	1,172	0.43	1,284	0.74
	공공기관	493	0.39	531	0.37	604	0.11	638	0.03	665	0.03
의료기관	2,987	1.06	3,111	1.22	3,344	1.00	3,523	0.97	3,839	0.99	
교육기관	4,372	0.27	4,451	0.27	4,645	0.09	4,617	0.05	4,931	0.06	
연구기관	1,900	0.30	2,024	0.25	1,955	0.08	2,069	0.05	2,094	0.07	
원자력발전소	10,154	1.08	11,366	1.13	10,855	0.94	14,118	1.15	13,538	1.13	
계	30,194	1.08	32,501	1.12	32,978	0.95	36,986	0.92	37,729	0.93	

(한국방사성동위원소협회 자료제공 2011)

사용하면서 본격적으로 임상적 이용이 시작되었다¹⁾.

방사성동위원소의 의학적 이용분야는 크게 진단분야와 치료분야로 나눌 수 있다.

진단분야는 영상화하려는 장기나 병변에 도달할 수 있는 여러 가지 화합물을 방사성동위원소에 결합시켜 인체에 투여 후 감마카메라 혹은 PET/CT 장비를 이용하여 영상을 얻는 방법이다.

치료분야는 방사선 선원을 인체내에 투여하여 각종 질환(갑상샘암:I-131, 갈색세포종: I-131 MIBG, 뼈전이 통증치료: Sr-90, 혈액질환:P-32, 악성 삼출액: Au-198 등)을 치료목적으로 사용하고 있다²⁾.

근래에 우리나라에서 핵의학은 진단 및 치료 목적으로 매우 급속히 발전하고 있는 학문이다. 새로운 기기와 방사성의약품이 개발되면서 사용한 방사성동위원소 이용이 증

가하고 있다(Table 1)³⁾. 이처럼 방사성동위원소를 취급하는 작업종사자는 원자력관계법령에 의거 방사선 작업 시 방사선에 의한 피폭정도를 측정하고 있다. 개인 피폭선량 관리는 방사선 선량계(열형광선량계나 필름뱃지)를 착용하여 개인의 피폭선량을 분기별로 평가 후 직업상 피폭선량을 관리하고 있으나 이는 사지(extremity)보다는 몸통(body) 피폭에 국한된 것이다.

그동안 방사선 작업종사자의 외부 피폭선량 평가는 국제방사선방호위원회(ICRP)에서 1990년 방사선 피폭으로부터 발생될 수 있는 신체적 및 유전적 영향을 보호하기 위한 방사선방호의 원칙, 선량한도 등의 기준에 관한 기존의 ICRP-26을 개정하여 ICRP-60를 출간하였으며 이를 근거로 한 새로운 선량환산계수를 감시지침으로 권고하고 있다⁴⁻⁵⁾.

최근 최첨단 핵의학 영상기술의 발달로 임상적 이용이 증가되어 핵의학에 사용되는 방사선 선원과 작업종사자의 수적 증가, 근무시간이 점차 늘어남에 따라 개인별 방사선 피폭에 따른 심각성이 대두되고 있다(Table 2)⁶⁾. 따라서 본 연구의 목적은 방사선 작업구역 내 방사선 선원을 취급하는 핵의학과 작업종사자의 몸통 부위와 손 부위에 노출되는 외부 피폭선량을 평가하고 핵의학과 체내검사들 중 검사 빈도가 높은 전신 뼈검사(Wholebody Bone Scan)와 양전자 단층촬영(PET/CT)시 방사선 선원(^{99m}Tc-HDP, ¹⁸F-FDG)의 취급(표지, 분배용기 장착, 분배, 투여, 검사대 이동) 및 검사에 따른 손 부위 피폭선량을 측정하여 비교분석 하고자 한다.

II. 연구대상 및 측정방법

1. 용어의 정의

1) 방사선 피폭

핵의학분야에서 작업종사자의 방사선 피폭은 크게 외부 피폭과 내부피폭이 있다. 외부피폭은 주로 감마(γ), 베타(β)선원에 의해 발생하고, 이 중 β 선은 빠르게 주위조직으로 완전 흡수되어 투과력이 낮아 흡수선량이 많아지면서 내부피폭의 주요 원인이 된다.

2) 유효선량과 등가선량

흡수선량(Gy) = 1kg당 1줄(joule)의 에너지 흡수가 있을때 선량

$$\text{유효선량(Sv)} = \text{등가선량} \times \text{조직의 가중치}$$

$$\text{등가선량(Sv)} = \text{흡수선량} \times \text{방사선 가중치}$$

3) 선량한도

선량한도는 신체외부에 피폭되는 방사선량과 내부에 피폭되는 방사선량을 합한 피폭선량의 상한값으로서 직업상 피폭과 일반인 피폭으로 구분하고 의료상 피폭은 적용하지 않는다(Table 3).

Table 3 ICRP60(International Commission of Radiological Protection) recommendations on radiation dose limit

적용	직업상 피폭	일반인 피폭
유효선량	5년간 평균 20mSv/yb	1mSv/yc
연간등가선량		
눈의 수정체	150mSv/y	15mSv/y
피부, 손, 발	500mSv/y	50mSv/y

2. 사전조사

방사선 방호에 대한 인식도와 차폐기구 활용도를 알아보기 위해 인천광역시 내 4개 의료기관을 선정하여 근무 중 핵의학과 작업종사자의 방사선 선원 취급 시 차폐기구 사용여부, Ring TLD 사용 등 전화문의를 통하여 조사하였다.

3. 연구대상

본원에서 2010. 10.1부터 2011. 5.31까지 핵의학과 작업종사자 중 방사선 선원을 직접 분배하고 환자에게 투여 및 검사하는 종사자를 대상으로 누적선량을 조사하였다. 또한 동 기간 내에 200명의 환자에서 각 구간별 손 부위 외부 피폭선량측정, 50명의 환자를 대상으로 방사선 방호 구 착용 전/후 외부 피폭선량을 각각 조사하였다.

4. 측정방법

1) Radiopharmaceutical

검 사 명	방사성동위원소	반 감 기	에 너 지
전신 뼈 촬영	Tc-99m HDP	6시간	140 Kev
양전자 단층촬영	F-18 FDG	110분	511 Kev

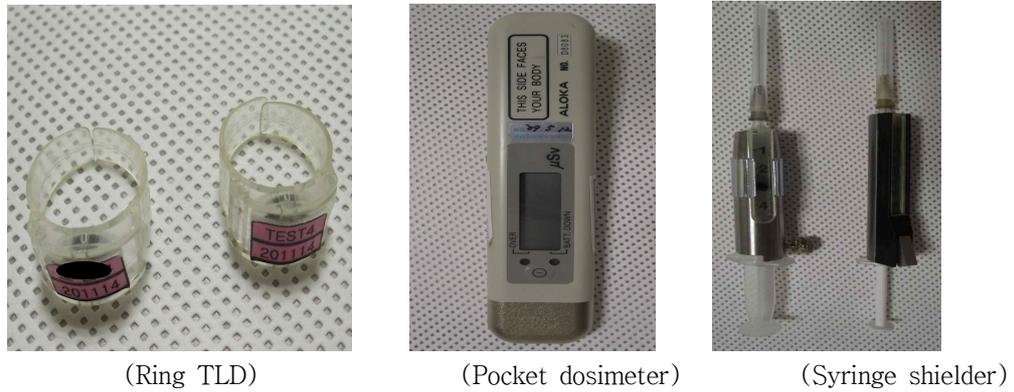


Fig. 1 Ring TLD & Pocket dosimeter, Syringe shielder



Fig. 2 Wearing areas of TLD and Ring TLD of workers



Fig. 3 Measurement of external radiation doses of workers in each section

2) 측정장비

- ① 열형광 선량계(Ring TLD : Thermoluminescent dosimeter)
- ② 판독기 : UD-716(PANASONIC社)사용
- ③ 선량계산 알고리즘 : Function-Based 광자용
- ④ Electronic pocket dosimeter(ALOKA社)⁷⁾
- ⑤ Syringe shielder

3) 측정방법

(1) 작업종사자 누적선량 평가⁸⁾

몸통과 손 부위의 외부 방사선 피폭선량을 평가하기 위해 방사선 방호구(Syringe shielder, L-block) 착용 후 감마카메라실과 PET센터에 근무하는 핵의학과 작업종사자 중 방사선 선원을 직접 분주하고 주사하는 숙련된 작업종사자 2인을 선정하여 가슴과 약지손가락에 열형광 선량계(Ring TLD)를 착용하여 누적된 외부 방사선 선량을 측

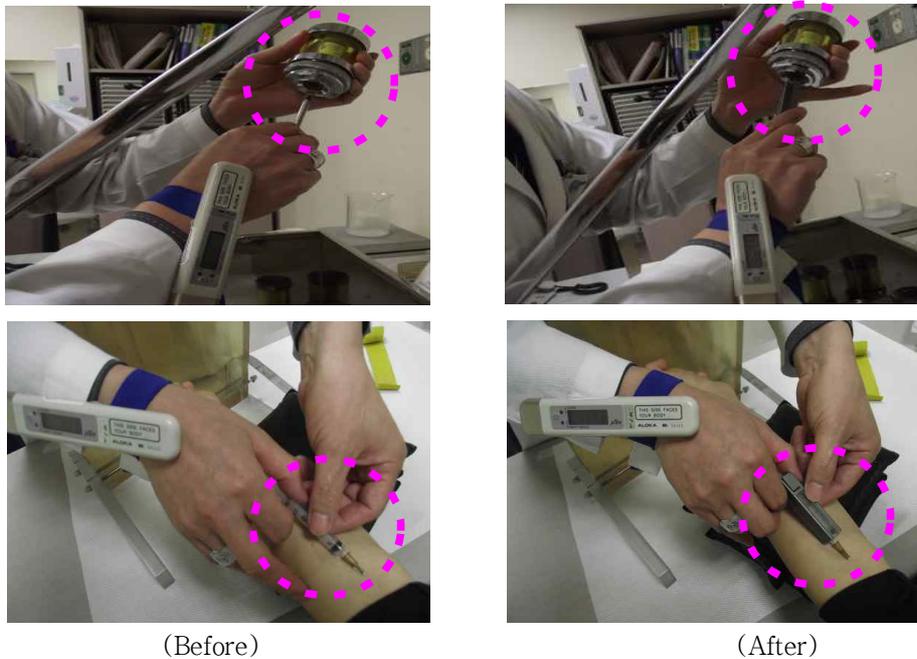


Fig. 4 Installing a syringe shield before and after.



Fig. 5 Synthesis of radiopharmaceutical and installation to a dispensing container.

정하였다(Fig. 2).

(2) 손 부위의 각 구간별 외부 피폭선량

방사선 선원(Tc-99m HDP, F-18 FDG) 취급 시 핵의학과 작업종사자(감마카메라실과 PET센터)의 각 구간별 일일 방사선 선원으로부터 노출되는 선량과 시간을 Pocket dosimeter를 이용하여 각각 측정 하였다(Fig. 3).

(3) 방사선 선원(Tc-99m HDP, F-18 FDG) 취급 시 방사선 방호구(Syringe shielder) 착용 전/후 손 부위의 외부 피폭선량 평가(Fig. 4).

(4) 일일 2회 방사성 의약품(Tc-99m HDP)을 합성 할 때와 이미 합성된 방사성 의약품(FDG)을 분배용기에 장착 시 국소(손)부위에 노출되는 외부 피폭선량과 시간을 각각 측정하였다.

4) 자료분석 방법

정확한 분석을 위해 촬영실 내 방사선 선원이 닿지 않는 곳에서 배후 방사능을 측정하여 각 구간별 선량을 측정

Table 4 Current situation of wearing a radiational shield for each medical institution.

구 분	전신 뼈 촬영				양전자 단층촬영			
	A 병원	B 병원	C 병원	D병원	A 병원	B 병원	C 병원	D병원
분배	△○	△○	⊗	⊗○	⊗○	⊗○	⊗○	⊗○
이동	△○	△○	⊗△	⊗	△○	△	△○	△○
투여	△○	⊗○	⊗△	⊗	△○	△○	△○	△○

(차폐방법 : △ - Syringe shielder, ○ - L-block or Apron, ⊗ - 미착용)

Table 5 Current situation of wearing TLDs at the time of handling radiation sources for each medical institution.

항 목	A 병원	B 병원	C 병원	D 병원
몸통(body) 열형광 선량계	○	○	○	○
국소(손) 열형광 선량계	○	⊗	⊗	⊗

(착용 : ○, 미착용 : ⊗)

후 배후방사능을 가감하여 분석하였다.

① 누적선량분석 - 한일 원자력 주식회사에 의뢰하여 2010년 10월 1일부터 2011년 5월 31일까지 핵의학과 작업 종사자의 몸통(body) 외부피폭 누적선량과 손 부위의 외부 피폭 누적선량을 비교분석 하였다. 또한 감마카메라실과 PET센터에서 검사빈도가 가장 높은 전신 뼈 검사(Whole body bone scan)와 양전자 단층촬영(PET/CT)검사 중 방사선 선원을 직접 분주하고 주사하는 작업종사자의 손 부위에 대한 일일 외부 피폭선량을 비교 분석 하였다.

② 각 구간별 선량분석

핵의학 검사(전신 뼈 검사, 양전자 단층촬영)를 시행하는 환자 200명을 대상으로 방사선선원(Tc-99m HDP, F-18 FDG)을 투여 후 구간별(방사선 선원 분배, 분배 후 이동주사, 검사대 이동~종료) 작업종사자의 손 부위 외부 피폭 선량과 시간을 각각 비교 분석 하였다.

③ 방사선 선원(Tc-99m HDP, F-18 FDG)을 환자에게 투여 시 각각 환자 50명을 대상으로 방사선 방호구 착용 전/후 손 부위의 외부 피폭선량을 측정하여 비교분석 하였다.

④ 통계분석

통계처리는 SPSS version 18 프로그램에서 Paired T-test를 이용하여 검정 후 $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

III. 결 과

1. 핵의학과 작업종사자의 방사선 선원 취급 시 열형광 선량계(TLD) 사용과 방사선 방호구 착용여부를 알아보기 위해 인천광역시 내 4개의 의료기관을 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 4, 5).

전신 뼈 검사 시 A병원은 모든 구간에서 보호구를 모두 착용한 반면 C, D병원은 분배하는 구간에서 착용하지 않았고, 양전자단층촬영 시 4개 의료기관 모두 분배하는 구간에서 손 부위 차폐를 위한 보호구를 착용하지 않았다.

2. 본원에서 핵의학 검사를 위한 방사선 선원을 직접 분주하고 투여하는 작업종사자의 손 부위와 몸통 외부피

Table 6 Comparisons between radiation exposure dose of the body and that of the hands.

항 목	전신 뼈 촬영	양전자단층촬영	측정부위	측정장비
몸통(body) 누적선량 (8개월)	4.27(mSv)	7.54(mSv)	가슴	TLD
손 부위 누적선량(8개월)	10.4(mSv)	38.49(mSv)	손	Ring TLD
손 부위 평균 피폭선량(200명)	1.24(μ Sv)	36.76(μ Sv)	손	Ring TLD

Table 7-1 Daily radiation exposure dose and exposure time relating to synthesis of radioactive medicine and installation to dispensing containers.

	방사능(GBq) (mean±SD)	합성 및 분배용기 장착 횟수	피폭선량(μSv) (mean±SD)	피폭시간(sec) (mean±SD)
전신 뼈 촬영 (Tc-99m HDP)	7.88~20.35 14.24(3.56)	60	15~80 38.35(15.97)	15~65 35.21(13.65)
38.35(15.97) 양전자 단층촬영 (F-18 FDG)	35.21(13.65)	60	86~652 238.25(116.88)	25~58 41.13(7.55)

(방사성의약품 합성: Tc-99m HDP, 분배용기 장착: F-18 FDG)

Table 7-2 Daily irradiated doses and exposure times of a hands for each section. (person : 200)

항 목	동위원소	분배횟수	노출시간(sec)			피폭선량(μSv)		
			A구간	B구간	C구간	A구간	B구간	C구간
전신 뼈 촬영 (mean)	Tc-99m HDP	1	3~6 (4.64)	17~41 (26.65)	10~63 (19.39)	0~1 (0.70)	0~1 (0.53)	0~1 (0.01)
양전자 단층촬영 (mean)	F-18 FDG	1~4	9~47 (28.6)	24~68 (44.53)	22~72 (49.45)	4~58 (27.76)	2~8 (4.57)	2~11 (4.43)

(A구간: 방사선 선원 분배. B구간: 분배 후 이동~투여. C구간: 투여 후 검사대 이동~종료)

Table 8 Comparisons of radiation exposure dose and exposure time of the hands before and after wearing a radiational shield. (person : 50)

	전신 뼈 촬영		양전자 단층촬영	
	노출시간(sec) (mean±SD)	피폭선량(μSv) (mean±SD)	노출시간(sec) (mean±SD)	피폭선량(μSv) (mean±SD)
착용 전	17 ~ 41 27.8 ± 7.10	1 ~ 12 5.38 ± 3.09	17 ~ 48 32.74 ± 6.07	9 ~ 31 21.1 ± 4.84
착용 후	17 ~ 39 26.06 ± 5.29	0 ~ 1 0.18 ± 0.38	21 ~ 60 39.22 ± 9.74	3 ~ 8 4.48 ± 1.38
P-value		p < 0.00		p < 0.00

폭 누적선량을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었고, 검사 빈도가 높은 전신 뼈 검사와 양전자 단층촬영 시 손 부위의 일일 평균 피폭선량은 1.24μSv, 36.76μSv으로 각각 나타났다(Table 6).

3. 방사선 선원을 취급 시 가장 근접하여 작업하는 손 부위의 각 구간별 일일 피폭선량을 측정한 결과 전신 뼈 촬영은 방사성의약품 합성과정에서(38.35μSv), 양전자 단층촬영은 합성한 방사성의약품을 분배용기에 장착 시(238.25μSv) 각각 높은 결과를 얻었다(Table 7-1, 2).

4. 방사선 선원 투여 시 방호구(Syringe shielder) 착용 전/후 손 부위의 피폭선량을 측정한 결과 다음과 같은 결과를 얻어 통계적 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 8).

IV. 고 찰

비 밀봉 방사성 동위원소를 취급하는 인천광역시 4개 의료기관을 대상으로 조사한 결과 손 부위의 방사선 피폭선량 측정기를 구비한 의료기관은 1곳을 제외한 3곳은 구비하지 않는 것으로 나타났다. 또한 손 부위의 차폐기구 사용 현황을 살펴본 결과 방사선 선원으로부터 몸통을 보호하기 위해 차폐기구를 사용한 곳이 대부분 이었고, 일부 의료기관에서는 사용하지 않는 곳도 있었다. 특히 방사선 노출이 심각한 구간에서 대부분의 의료기관은 방사선 방호구를 착용하지 않았다. 방호구를 착용하지 않은 이유로는 대부분이 방사선 선원 취급 시 방호구 착용의 불편함, 시간적 여유가 없어서 등을 호소하였고, 일부 의료기관에서는 방호장비를 구비하지 않는 곳도 있었다. 핵의학과 작

업종사자의 방사선 선원 취급 시 각 구간별 손 부위 외부 피폭선량을 측정된 결과 전신 뼈 촬영은 방사성의약품 합성하는 구간에서 $38.35 \pm 15.97 \mu\text{Sv}$, 양전자 단층촬영은 분배용기에 장착하는 구간에서 $238.25 \pm 116.88 \mu\text{Sv}$ 로 가장 많은 선량을 받았고, 분배, 투여, 검사대 이동 순으로 나타났다지만 국제 방사선방어 위원회(ICRP)에서 권고한 허용치(손-500mSv/y)를 벗어나지 않았다.

작업종사자의 외부 피폭 누적선량을 측정된 결과 전신 뼈 촬영과 양전자 단층촬영 모두가 국손 부위의 피폭선량이 몸통부위의 선량에 비하여 약 2배 이상의 선량을 더 높게 받았다.

방사선 방호구 착용 전/후 손 부위의 피폭선량을 측정된 결과 전신 뼈 촬영 시 착용 전 $5.38 \pm 3.09 \mu\text{Sv}$, 착용 후 $0.18 \pm 0.38 \mu\text{Sv}$ 이었고, 양전자 단층촬영 시 착용 전 $21.1 \pm 7.84 \mu\text{Sv}$ 착용 후 $4.78 \pm 1.38 \mu\text{Sv}$ 으로 각각 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

핵의학과 작업종사자들은 검사를 위해 방사선 선원을 직접 분배하고 환자에게 투여 시 방사선 선원으로부터 가장 근접하여 취급하기 때문에 몸통 피폭선량 측정 이외에 국소 손 부위의 피폭선량 또한 매우 중요하다.

방사선 작업종사자의 유효선량 한도는 국제 방사선방어 위원회(ICRP60)의 권고에 따라 5년간 100mSv 범위 내에서 연간 50mSv으로 규정하고 있으며, 등가선량 한도로는 작업종사자인 경우 수정치는 연간 150mSv, 피부, 손, 발은 연간 500mSv으로 각각 관리되고 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 결과에서 비록 허용선량을 초과하지 않았지만 방사선 선원 취급 시 잘못된 습관과 오염, 외부 방사선 방호원칙(시간,거리,차폐)을 소홀히 할 수 있으므로 작업종사자들은 반드시 방사선 안전관리 규정을 준수할 수 있도록 충분한 교육을 이수한 후 작업을 시행해야 한다.

또한 작업종사자의 외부 피폭선량이 비 종사자에 비하

여 비교적 높은 선량을 받고 있어 향후 방사선 장애의 위험성을 예측하고 방사선 선원 취급 시 손 부위에 노출되는 피폭선량의 위험에 대하여 경각심을 주고, 손 부위의 외부 피폭 선량 평가 유무를 판단하는데 기초자료를 제공하고 자 한다.

따라서 저자는 핵의학과 작업종사자들에게 방사선 피폭을 줄일 수 있도록 몇 가지를 제안하고자 한다. 첫째, 방사선 선원 취급 시 자체적 기준으로 방호구 착용을 의무화하고, 둘째, 방사선 선원 분배 시 자동분배 시스템을 이용하거나 분배 횟수를 줄여서 손 부위의 피폭을 저감하고 셋째, 작업종사자 손 부위 선량계(Ring TLD) 착용을 자체 기준으로 의무화하여 방사선 선원으로부터 방사선작업종사자를 보호할 수 있도록 해야 할 것이다.

참고 문헌

1. 제8차 피폭방사선량 평가에 관한 WORKSHOP. 한국 원자력안전기술원, 2003
2. 의료기관 종사자 내부피폭 규제에 대한 제도 개선 방안 연구. 과학기술부, 2003
3. 방사성동위원소 사용량 통계자료, 대한핵의학회, 2011.
4. ICRP Publication 26. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection, 1977
5. ICRP Publication 60. Radiation protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Pergamon Press, 67~69, 1990
6. 작업종사자 피폭선량 통계자료, 한국방사성동위원소협회, 2011
7. 추성실외. 방사선 종사자들의 피폭관리와 대책. 대한방사선사협회지, 1981
8. 정주환외. 응급센터에 근무하는 의사의 방사선 피폭한 관한 연구. 대한응급의학회지, 2008

• Abstract

Study of External Radiation Exposed Dose on Hands of Nuclear Medicine Workers

Jun-Chul Park · Sung-Jae Pyo¹⁾

Department of Radilogy, Ansan University

¹⁾*Department of Nuclear Medicine, Inha University Hospital*

The aims of this study are to assess external radiation exposed doses of body and hands of nuclear medicine workers who handle radiation sources, and to measure radiation exposed doses of the hands induced by a whole body bone scan with high frequency and handling a radioactive sources like ^{99m}Tc -HDP and ^{18}F -FDG in the PET/CT examination. Skillful workers, who directly dispense and inject from radiation sources, were asked to wear a TLD on the chest and ring finger. Then, radiation exposed dose and duration exposed from daily radiation sources for each section were measured by using a pocket dosimeter for the accumulated external doses and the absorbed dose to the hands.

In the survey of four medical institutions in Incheon Metropolitan City, only one of four institutions has a radiation dosimeter for local area like hands. Most of institutions uses radiation shielding devices for the purpose of protecting the body trunk, not local area. Even some institutions were revealed not to use such a shielding device. The exposed doses on the hands of nuclear medicine workers who directly handles radioactive sources were approximately twice as much as those on the body. The radiation exposure level for each section of the whole body bone scan with high frequency and that of the PET/CT examination showed that radiation doses were revealed in decreasing order of synthesis of radioactive medicine and installation to a dispensing container, dispensing, administering and transferring. Furthermore, there were statistically significant differences of radiation exposure doses of the hands before and after wearing a syringe shielder in administration of a radioactive sources.

In this study, although it did not reach the permissible effective dose for nuclear medicine, the occupational workers were exposed by relatively higher dose level than the non-occupational workers. Therefore, the workers, who closely exposed to radioactive sources should be in compliance with safety management regulations, and take actions to maximally reduce locally exposed dose to hands monitoring with ring TLD.

Key Words : whole body bone scan, PET/CT, external radiation exposed dose