

---

# 방사선사의 지역별 피폭선량에 관한 연구

## A Study on Regional Irradiation Dose of Radiological Technologists

---

김정구, 정홍량  
한서대학교 방사선학과

Jeong-Koo Kim(jkkim@hanseo.ac.kr), Hong-Ryang Jung(hrjung@hanseo.ac.kr)

---

### 요약

전국 16개 시도의 44개 종합병원에서 근무하는 방사선사 623명을 대상으로, 1998년부터 2002년도까지의 5년간 병원 방사선사의 피폭선량을 2003년 7월부터 8월까지 조사했다. 조사된 방사선사의 연간 평균 피폭선량은  $1.73 \pm 0.10 \text{mSv}$ 로 나타났다. 연도별로 보면 2000년이  $1.80 \pm 0.15 \text{mSv}$ 로 가장 높고, 1998년이  $1.36 \pm 0.12 \text{mSv}$ 로 가장 낮은 것으로 나타났다. 그러나 병원의 방사선피폭 환경에 근무하는 방사선사는 직업상 만성피폭이 될 가능성이 있으므로 이에 대한 장기적인 대안이 제시되어야 할 것으로 사료된다.

■ 중심어 : | 방사선사 | 방사선 피폭선량 |

### Abstract

This research is to measure the irradiation dose in radiological technologists with 623 radiological technologists working at 44 general hospitals in 16 cities and states nation-wide, during one month from July to August 2003. Questionnaires were used to analyze the dose, while existing data from measurements taken in 5 years was used to analyze amounts of radiation dose level. Average annual irradiation dose level was  $1.73 \pm 0.10 \text{mSv}$  in 5 years from 1998 to 2002. Annually, 2000 had the highest level with  $1.80 \pm 0.15 \text{mSv}$ , while 1998 was lowest with  $1.36 \pm 0.12 \text{mSv}$ , but a long-term solution needs to be worked out since there is a possibility of chronic exposure due to the nature of the work. The results of present research shows that the radiological technologists are effecting managing irradiation dose.

■ keyword : | Radiological Technologist | Irradiation Dose |

---

## 1. 서론

병원의 방사선피폭 환경에서 근무하는 방사선사는 방사선 의학의 전문적인 지식과 고도의 기술, 의료기술의 발달, 방사선 진단 및 치료 장비의 급속한 발전과 변화에 대응하고, 방사선에 의한 피폭을 경감하기 위한 노력

이 요구된다. 최근 방사선 분야는 건강보험의 확대 적용에 따라 의료 이용률이 증가되고, 방사선의 진단 및 치료의존도가 의료 이용량의 6~10%를 차지하고 있으며, 이러한 방사선의 의료 이용도는 세계적으로 매년 5~10%정도의 증가 추세에 있다[1].

방사선을 이용한 진단검사는 환자가 얻는 이득이 피

폭에 따르는 위험보다 많다고 판단될 때 수행된다.

진단을 위한 환자의 피폭선량에 관한 연구는 활발하고 많은 보고가 되어 있으며[2], 방사선 발생장치의 관련기기를 취급하는 특수한 환경에 종사하는 방사선사는 개인피폭을 받게 되고, 피폭선량, 심부선량, 표층선량 등의 형태로 불가피하게 직접 또는 간접적으로 피폭을 받게 된다. 또한 방사선 종사자의 체내피폭은 핵의학과의 체내검사실 근무자, 체외검사실 근무자, PET실 근무자 등이 피폭을 받는 것으로 보고 되어있다[3]. 병원에서의 진단방사선과, 방사선종양학과, 핵의학과 중에서 핵의학과의 염색체이상이 유의하게 높으며, 허용선량이하의 저선량 피폭에도 염색체 이상이 유발될 수 있으므로, 방사선 피폭 위험성에 대한 재인식과 향후 적절한 관리 대책이 요구된다[4].

의료기관에서 근무하는 방사선사는 직무의 특성상 방사선의 피폭을 피할 수 없는데 방사선이 인체에 피폭이 되면 방사선과 생체와의 물리적, 화학적, 생화학적 단계를 걸쳐 생물학적 작용으로 신체적 영향(somatic effect)과 유전적 영향(genetic effect)이 발생하게 되고, 방사선에 의한 신체적 영향은 급성장해와 만성장해로 나타난다[5]. 방사선 피폭에 있어서 확정적 영향(deterministic effect)이라 함은 어떠한 효과가 나타나기까지 일정한 역치선량(threshold limit value)이 필요한 경우이고, 확률적 영향(stochastic effect)이란 방사선 방어 면에서 역치가 없는 적은 양의 피폭선량에도 효과를 나타내는 경우를 말한다.

방사선의 의학적 이용이 증가하므로 방사선사는 직무상 피폭이 점차로 증가하고 있다고 할 수 있으며, 1928년 결성된 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)에서는 새로운 권고안에서 직업상 피폭을 연간 50mSv에서 5년간 100mSv를 초과하지 않는 범위 내에서 연간 최대 50mSv로 선량 한도를 하향 조정하여 권고하고 있다 [6][표 1]. 한편 국내에서는 방사선 종사자를 원자력법에서는 “방사선 작업 종사자”로, 의료법에서는 “방사선 관계 종사자”로 구분하여 선량 한도의 적용 방법이 상이한 것도 ICRP의 새로운 기준 적용에 있어 문제로 남아 있다.

본 연구는 병원에 종사하는 방사선사의 피폭을 예방하고 경감하려는 인식을 높이기 위한 목적으로 전국의 의료기관에 종사하는 방사선사를 대상으로 하여 지역별 방사선 피폭선량을 조사하였다.

## II. 연구대상 및 방법

방사선 피폭선량 조사대상은 2005년 현재 대한방사선사협회에 등록되어 활동하고 있는 방사선사 현황을 기준으로 하여 1998년부터 2002년까지 전국 16개 시도의 44개 종합병원에서 근무하고 있는 방사선사를 대상으로 각 지역의 의료기관에서 근무하는 623명에 대한 5년간 연도별 피폭선량 2,624건을 대상으로 지역별 비교 분석하였다[표 2]. 피폭선량 측정은 현재 의료기관에서 사용하고 있는 열형광선량계(TLD ; Thermoluminescence dosimeter)에 의해 측정된 피폭선량의 연도별 측정결과를 한 건으로 하여 방사선 종사자의 피폭선량 한계를 기준으로 하는 5년간 심부선량을 각 연도별로 산출하였고, 대상은 진단방사선과, 핵의학, 방사선종양학과에서 근무하는 방사선사를 대상으로 하였다.

## III. 결과

조사대상자의 근무부서는 진단방사선학과가 530명(85.1%)이고, 핵의학과 45명(7.2%), 종양학과 46명(7.4%)이며, 근무형태는 8시간 교대와 낮 근무가 272명(43.6%)으로 같은 비율을 차지하는 것으로 조사되었다.

현 병원 근무기간은 10년 미만인 435명(69.8%), 10-20년 미만이 164명(26.3%)으로 전체 96.1% 차지하였다. 의료기관의 종류는 대학병원이 402명(64.5%), 국공립과 법인기관이 221명(35.5%)이었으며, 응답자의 지역별 분포를 보면 특별시가 192명(30.8%), 광역시가 214명(34.3%), 중소도시가 217명(34.8%)이었다. 1998년부터 2002년까지 5년간 방사선사 623명의 방사선 피폭선량을 비교한 결과 조사 대상 전체의 평균 피폭선량은  $1.73 \pm 0.10 \text{mSv}$ 로 나타났다. 연도별로 보면 2000년도  $1.80 \pm 0.15 \text{mSv}$ 로 가장 높고, 다음으로 2002년도

표 1. 방사선 작업 종사자에 대한 직업상 피폭 한계(1990년 ICRP 60)

Section	Radiologic workers	Public
Effective Dose	Mean dose/5years(20mSv/year) (but, less than 50mSv/random 1year)	1mSv /year
Eye Ball Equivalent Dose Skin Equivalent Dose Extrimity Equivalent Dose	150mSv /year 500mSv /year 500mSv /year	15mSv /year 50mSv /year -
Abdominal Equivalent Dose of Pregnancy Radioactivity element absorb of Pregnancy	2mSv /year  Annual Limit of Intake(ALI) 1/20	-  -

가  $1.78 \pm 0.13 \text{mSv}$ , 1999년도에는 각각  $1.55 \pm 0.15 \text{mSv}$ , 2001년도에는  $1.50 \pm 0.14 \text{mSv}$ 으로 나타났으며, 1998년도가  $1.36 \pm 0.12 \text{mSv}$ 로 가장 낮았다[표 2].

2000년도가 피폭선량이 많은 이유는 방사선을 이용한 검사 건수의 증가와 새로운 검사법의 증가로 인하여 업무량이 증가되었던 것으로 추정된다. 지역별 순위를 보면 1998년도에는 중소도시가  $1.48 \pm 0.22 \text{mSv}$ 로 가장 높게 나타났고, 다음으로 광역시  $1.44 \pm 0.16 \text{mSv}$ , 특별시  $1.02 \pm 0.14 \text{mSv}$  순으로 나타났으며, 1999년도에도 광역시  $1.89 \pm 0.44 \text{mSv}$ 로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 중소도시가  $1.61 \pm 0.21 \text{mSv}$ , 특별시  $1.04 \pm 0.12 \text{mSv}$  순으로 나타났다. 2000년도에는 광역시  $2.25 \pm 0.35 \text{mSv}$ , 중소도시  $1.88 \pm 0.21 \text{mSv}$ , 특별시  $1.08 \pm 0.14 \text{mSv}$  순으로 나타났으며, 2001년도에도 광역시  $2.34 \pm 0.48 \text{mSv}$ , 중소도시  $1.38 \pm 0.14 \text{mSv}$ , 특별시  $0.82 \pm 0.08 \text{mSv}$  순으로 광역시가 피폭선량이 많은 것으로 나타났으나 2002년도에는 중소도시가  $1.94 \pm 0.19 \text{mSv}$ 로 가장 높게 나타났으며, 다음이 광역시  $1.70 \pm 0.23 \text{mSv}$ , 특별시  $1.44 \pm 0.24 \text{mSv}$  순으로 나타났다. [표 3] 지역별로 방사선 피폭선량의 차이가 나는 이유는 지역에 따른 의료기관의 규모 및 시설의 차이와 의료기관별 발생장치의 성능과 선속제한장치 등 시설차이에서 발생하는 것으로 사료되며, 특별시의 피폭선량이 광역시와 중소도시에 비하여 적은 것으로 나타났다.

#### IV. 고 찰

조사 대상에 따른 방사선사의 피폭선량은 국제방사선

위원회에서 권고하고 있는 방사선 관계 종사자의 유효선량(연간 50mSv 이하, 5년간 누적선량 100mSv 이하)의 한도보다 적은 선량이므로 방사선 피폭에 의한 생체적 급성장해 우려는 적겠지만, 장기적으로 만성적으로 나타나는 방사선 피폭의 장해를 고려할 필요가 있을 것으로 생각된다. 다른 연구자에 의하면 방사선사의 피폭선량은 연평균 3.07mSv[7], 심부선량 0.37mSv, 표층선량 0.38mSv[8] 등으로 방사선 종사자는 불가피하게 직접 또는 간접적으로 산란선에 의한 피폭을 받게 되고[9], 방사선 종사자의 체내피폭은 체내검사실 근무자 11.82mSv, 체외검사실 근무자 3.23mSv, PET실 근무자가 2.5mSv으로 보고 되어있다[9]. 한재진[7]은 부서별 피폭선량에서 일반촬영 0.22~1.96mSv, 조영 및 특수촬영 0.22~1.22mSv, 혈관조영 0.26~30.96mSv, 전산화단층촬영 0.20~0.40mSv 로 보고하였다.

본 연구의 피폭선량 분석 결과 연평균 피폭선량은 1.73mSv로 나타나 김함경[8]의 방사선사의 연평균 피폭선량이 서울특별시 병원 1.90mSv, 지방병원 2.08mSv 보다 적게 나타났고, 허성영[9]의 부산광역시 방사선사의 0.43mSv 보다는 많은 것으로 나타났다. 피폭선량을 경감 시키는 데는 영상의 질과 촬영조건 등 많은 물리적 기술 인자가 관련이 있어 한가지의 기술적 방법으로 피폭선량을 경감시키는 데는 한계가 있다[11]. 방사선사의 피폭선량을 줄이기 위해서는 방사선 촬영시의 산란선에 대한 피폭을 최대한 줄이고, 정신적 피해의 식에 벗어나기 위하여 노력하고, 촬영실에 적절한 차폐 기구를 설치·이용하면서 X선 촬영을 하여야 하며, [12] 또한 고관전압 촬영과 적절한 부가필터 및 격자

표 2. 지역별 방사선사에 대한 방사선 피폭선량 (unit : mSv)

지역	건수	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	전체평균
전체	2,624	1.36±0.12	1.55±0.15	1.80±0.15	1.50±0.14	1.78±0.13	1.73±0.10
서울	580	1.02±0.14	1.04±0.12	1.08±0.14	0.82±0.08	1.44±0.24	1.16±0.14
부산	210	0.89±0.16	0.81±0.18	1.01±0.15	0.86±0.17	1.24±0.25	1.18±0.19
대구	93	1.74±0.44	4.35±2.39	3.09±0.99	9.05±2.77	4.51±1.24	5.57±1.75
인천	130	1.50±0.29	2.28±1.03	2.30±0.59	1.83±0.39	0.88±0.14	1.73±0.31
광주	84	2.51±0.85	2.07±0.64	1.86±0.49	0.86±0.23	1.14±0.41	1.56±0.40
대전	56	2.25±0.30	1.50±0.42	1.74±0.80	1.69±1.01	1.63±0.47	2.00±0.56
울산	68	0.66±0.28	0.98±0.38	5.20±2.26	0.88±0.27	1.66±0.59	2.02±0.66
경기	279	2.10±0.42	1.42±0.24	1.39±0.40	1.21±0.19	1.91±0.24	1.56±0.18
강원	105	3.28±1.01	5.22±1.24	5.61±1.17	2.85±0.71	3.78±0.86	4.37±0.63
충북	125	0.85±0.36	0.50±0.25	0.79±0.06	0.86±0.17	1.45±0.29	1.22±0.20
충남	116	1.45±0.35	1.22±0.41	1.64±0.53	1.66±0.41	1.78±0.64	1.60±0.40
전북	197	0.93±0.13	1.02±0.16	1.12±0.20	0.92±0.22	0.96±0.23	0.98±0.12
전남	83	0.99±0.25	1.01±0.22	1.80±0.41	1.24±0.28	2.36±0.93	1.54±0.35
경북	180	1.00±0.30	0.95±0.15	1.11±0.17	0.99±0.20	1.59±0.36	1.20±0.18
경남	272	1.53±0.76	1.22±0.42	1.27±0.27	1.21±0.37	1.75±0.48	1.49±0.30
제주	46	0.86±0.22	0.91±0.17	1.64±0.75	0.58±0.17	0.68±0.25	0.96±0.24

표 3. 연도별 및 지역별 방사선사에 대한 방사선 피폭선량 (unit :mSv)

방사선피폭선량 ( $\bar{x} \pm SD$ )				
년도	전체	근무 지역		
		특별시	광역시	중소도시
1998	1.36±0.12	1.02±0.14	1.44±0.16	1.48±0.22
1999	1.55±0.15	1.04±0.12	1.89±0.44	1.61±0.21
2000	1.80±0.15	1.08±0.14	2.25±0.35	1.88±0.21
2001	1.50±0.14	0.82±0.08	2.34±0.48	1.38±0.14
2002	1.78±0.13	1.44±0.24	1.70±0.23	1.94±0.19
mean	1.73±0.10	1.16±0.14	2.14±0.28	1.77±0.13

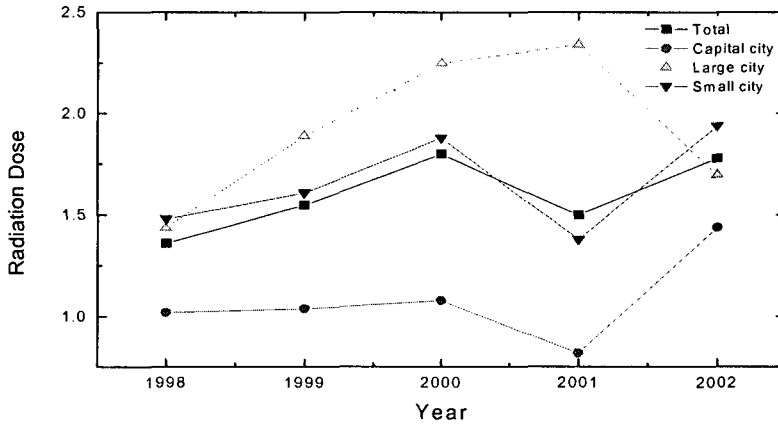


그림 1. 연도별 및 지역별 방사선사에 대한 피폭선량

의 선택이 이루어져야 한다[13]. 따라서 방사선사는 개인의 피폭선량을 정기적으로 측정, 관리하여야 될 것으로 사료된다.

### V. 결론

1998년부터 2002년도까지 전국 16개 시도의 44개 종합병원에서 근무하고 있는 방사선사를 대상으로 각 지역의 의료기관에서 근무하는 623명에 대한 5년간 연도별 피폭선량 2,624건을 대상으로 지역별 방사선사의 개인 피폭선량을 비교하였다. 조사 대상 병원의 연간 평균선량은 1.73mSv로 나타났으며, 연도별로 보면 2000년도가 1.80mSv로 가장 높고, 다음으로 2002년도도 1.78mSv, 1999년도는 각각 1.55mSv, 2001년도에는 1.50mSv로 나타났으며, 1998년도도 1.36mSv로 가장 낮았다. 이는 국제방사선방어위원회에서 권고하고 있는 방사선 관계 종사자의 유효선량의 한도보다 적은 선량으로 급성적인 방사선의 피폭에 의한 장애의 우려는 적겠지만, 장기적으로 만성적인 경우는 방사선 피폭

의 관리가 필요한 것으로 사료된다.

### 참고 문헌

- [1] 이계곤, 방사선사의 직무만족도에 관한 연구, 전북대학교, 석사학위논문, 2001.
- [2] 김정민, 김성철, "X선 진단시 피폭선량을 반으로 줄이기 위한 Cu Filter의 두께", 대한방사선기술학회지, Vol.24, No.1, pp.17-22, 2001.
- [3] 이치영, 병원 방사선종사자의 방사선체내피폭현황에 관한 연구, 한양대학교, 석사학위논문, 2000.
- [4] 이춘자, 병원내 방사선 작업종사자들의 염색체 이상 빈도, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 1996.
- [5] IAEA, Safty Series No 115, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. IAEA, 1996.
- [6] ICRP Publication 26. Recommendation of the International Commission on Radiological

Protection, 1977.

- [7] 한재진, 김승국, “방사선 진단영역에서 방사선사의 부서별 의료피폭의 분석”, 대한방사선기술학회지, Vol.20, No.1, pp.71-75, 1997.
- [8] 김합검, 방사선 관련업무 종사자의 개인피폭에 관한 연구, 순천향대학교, 석사학위논문, 1995.
- [9] 허성영, 최근 4년간 의료기관 방사선 종사자의 개인 피폭선량 조사, 인제대학교, 석사학위논문, 2000.
- [10] 조평곤, 이준협, 김윤식, 이창엽, “전산화 단층촬영실의 산란선 측정에 대한 연구”, 대한방사선기술학회지, Vol.26, No.2, pp.37-41, 2003.
- [11] 김성수, 이선숙, 허준, “복부 단순 X선 촬영조건과 환자피폭에 관한 조사연구”, 대한방사선기술학회지, Vol.19, No.2, pp.59-65, 1996.
- [12] 권대철, 진단방사선과의 쾌적환경을 위한 연구, 동국대학교 석사학위논문, 1999.
- [13] 김정민, “복부 선 자세 단순 촬영시 화질과 피폭선량에 관한 연구”, 대한방사선기술학회지, Vol.21, No.1, pp.29-34, 1998.

정 홍 량(Hong-Ryangk Jung)

정회원



- 1995년 2월 : 단국대학교 행정대학원 보건행정학(보건학석사)
- 2004년 8월 : 순천향대학교 환경보건학과(보건학박사)
- 1999년 3월~현재 : 한서대학교 방사선학과 교수

<관심분야> : 방사선학, 보건역학, 의료경영관리

저 자 소 개

김 정 구(Jeong-Koo Kim)

정회원



- 1987년 2월 : 동아대학교 물리학과 (이학사)
- 1989년 2월 : 동아대학교 물리학과 (이학석사)
- 1996년 8월 : 대구대학교 물리학과 (이학박사)
- 2000년 3월~현재 : 한서대학교

방사선학과 교수

<관심분야> : 의료영상, 초음파, 방사선피폭