

A Study on the Radiation Exposure Dose of Clinical Trainees in the Department of Radiology: A Case Study at C University Hospital

Joo-Ah Lee*

Department of Radiation Oncology, Catholic University, Incheon St.Mary's Hospital

Received: April 17, 2023. Revised: April 28, 2023. Accepted: April 30, 2023.

ABSTRACT

In this study, radiation exposure doses were measured in the course of clinical practice of radiation workers, radiological technologists in the radiation-related worker group, and preliminary-radiological technologists who were classified as frequent visitors. Radiological technologists who worked in the radiation area of C University Hospital in Incheon for a year from January 2021 and 121 students who completed clinical practice at the same medical institution from July 1 to August 31 were the subjects of the study. The nominal risk factor based on ICRP 103 was used to evaluate the probability of side effects due to the exposure dose to the lungs, which are organs at risk of damage due to radiation exposure dose. During the clinical practice period, radiology students, who were classified as frequent visitors, had a surface dose of 0.98 ± 0.14 mSv and a deep dose of 0.93 ± 0.14 mSv. In other words, 6.7 per 1,000,000 for shallow dose and 6.4 per 1,000,000 for deep dose were found to have side effects due to exposure to the lungs. This is a value in terms of exposure dose in one year. Considering that the radiation (science) education course is 3 or 4 years, systematic management and attention to prospective radiation workers who are going to clinical practice are required, and the stochastic effect of radiation In relation to this, it is considered that it will be used as basic data for radiation safety management.

Keywords: ICRP 103, Radiation exposure, Deep dose, Shallow dose, Nominal Risk Factor

I. INTRODUCTION

현대 의학에서 방사선은 인간의 질병을 진단하며, 암의 방사선 치료분야에서도 사용되어진다^[1]. 또한, 다양한 연구에 활용되어져 각종 질병의 위해로부터 인체를 보호하고 나아가 의학발전을 이바지하는데 중요한 역할을 하고 있다^[2,3]. 특히, 의료용 방사선 분야의 의료장비들은 급격한 변화와 발전으로 질병의 진단에 필수적인 구성요소로 자리 잡고 있다^[4].

따라서 영상의학 검사와 방사선 치료에 종사하는 임상의 방사선사들의 역량과 전문성이 더욱 중요시 되었다.

이에 수반되어 교육 과정에서 방사선(학)과 관련

된 대학교의 학제에서도 변화가 요구되어져 왔다^[5-6]. 이에 따라서 교육기관에서는 의료 서비스의 향상과 전문성 높은 보건의료인을 양성하기 위하여 노력해오고 있다^[6]. 주로 방사선(학)과의 교육과정은 임상현장의 요구를 수용하며, 실무능력에 반영시킬 수 있는 필요성이 중요시된다^[7]. 「원자력안전법」 제2조 21항에 의거 “방사선작업종사자”란 원자력이용시설의 운전·이용 또는 보전이나 방사선 물질등의 사용·취급·저장·보관·처리·배출·처분·운반과 그 밖의 관리 또는 오염제거 등 방사선에 피폭하거나 그 염려가 있는 업무에 종사하는 자를 말한다^[14]. 또한 「원자력 안전법 시행령」 제2조 제8항 “수시출입자”란 방사선관리구역에 청소, 시설관리 등의 업무상 출입하는 사람(방문, 견학 등을 위하여 일시적으로 출입하는 사람은 제외

* Corresponding Author: Joo-Ah Lee

E-mail: rtorange@naver.com

Tel:+82-32-280-6786

한다)으로서 방사선작업종사자 외의 사람을 말한다^[4]. 이에 현재 시행중인 원자력안전법에 의거하면 방사선(학)과 재학생들은 방사선 관리구역 수시출입자로 분류되어져 있다^[7-8]. 2016년 4월 12일 원자력안전위원회에서는 이 수시출입자에 대한 방사선 안전관리체계의 제도적 개선이 필요한 점을 공표하였다. 피폭선량의 기록 및 건강진단의 실시로 수시출입자에 대한 안전관리를 방사선작업종사자 관리에 준 하는 보다 강화된 개정 내용을 바탕으로 원자력안전법령을 발표하였다^[9]. 개정된 원자력안전법령에 따르면 수시출입자의 선량한도를 1년에 12 mSv에서 6 mSv로 조정하였으며, 관련된 교육 및 건강진단의 항목을 추가하였다^[10-11].

본 연구에서는 인천소재 C 대학병원의 방사선작업종사자, 방사선관계종사자 그룹의 방사선사들과 수시출입자로 분류된 예비 방사선사인 재학생의 임상실습 과정에서의 피폭선량을 측정하여, 방사선의 확률적 영향과 관련된 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상

2021년 1월부터 1년 동안 인천소재의 C 대학병원 방사선구역에서 근무한 방사선사들과 동 의료기관에서 7월 1일부터 8월 31일까지 임상실습을 이수한 121명의 학생들을 연구대상으로 하였다. 총 8주간의 실습과정은 일반촬영, 혈관조영촬영, 투시조영검사, 전산화단층촬영, 자기공명영상, 초음파, 방사선종양학과와 핵의학과에서 각 파트별 1주일씩 순환하였다. 대조군의 선정은 방사선(학)과 실습학생들과 함께 실습교육에 임하는 방사선사들을 연구 대상으로 하였으며, 의사 및 간호사 등의 기타 직종은 대상에서 제외하였다.

2. 연구방법

영상의학팀 소속의 방사선사들은 방사선관계종사자로, 방사선종양학과와 핵의학과 소속은 방사선작업종사자로 분류하였다. 또한 실습학생들은 수시출입자로 분류하였으며, 실습학생은 전체 121명

(남자 71명, 여자 50명), 평균연령은 24.12세이다. 방사선사들은 전체 62명 (남자 49명, 여자 13명)으로 평균 연령은 33.7세이다. 피폭선량 측정 방법은 광자극발광선량계(optically stimulated luminescence dosimeter : OSLD)를 사용하여, 심부선량과 표층선량으로 구분하여 비교하였다. 원자력안전법 (시행규칙 제 113조 제1항에)^[12,13]에 의거 인체 피부 표면의 아래 0.07 mm 깊이에서 표층선량을 측정하였으며, 심부선량은 10 mm 깊이에서 측정하였다. 방사선작업종사자들과 방사선관계종사자들의 1년간 누적된 피폭선량을 기준으로 진행하였으며, 학생들은 임상실습 기간 동안의 피폭선량을 1년으로 환산하였다^[15-17].

3. 손상위험장기 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생확률

방사선 피폭선량으로 인하여 손상위험장기인 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생확률을 평가하기 위하여 ICRP 103^[12]에 의거한 명목위험계수(Nominal Risk Factor)를 사용하였다.

$$= (\text{Total Radiation Dose for 1 Year: Sv}) \times (\text{Organ at Risk_Lung } W_T: 0.12) \times (\text{Nominal Risk Coefficient: } 10^{-2}/\text{Sv}) \quad (1)$$

명목위험계수는 방사선관계종사자 $5.7 \times 10^{-2} / \text{Sv}$, 방사선작업종사자는 $4.2 \times 10^{-2} / \text{Sv}$ 를 사용하여^[12], 손상위험장기인 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생확률을 분석하기 위하여 Eq. (1)을 사용하였다.

III. RESULT

각각의 그룹별 결과를 Table 1 ~ 3에 나타내었다. 각각 표층선량과 심부선량으로 나누어 분석하였다.

방사선관계종사자들은 Table 1과 같이 표층선량은 $1.73 \pm 3.03 \text{ mSv}$, 심부선량은 $1.63 \pm 2.84 \text{ mSv}$ 였다. 측정된 각 그룹별 선량(mSv) 값을 이용하여 손상위험장기인 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생 확률을 산출하기 위해 '명목위험인자'를 사용하였다. 방사선피폭에 대한 명목 위험 계수는 ICRP 103에 의거, 전체 인구에 대하여 방사선관계종사자

는 Sv 당 5.7%, 방사선작업종사자는 4.2%, 수시출입자로 분류된 학생들은 5.7%를 활용하였다^[12]. 그리고 폐의 W_T 는 0.12로 폐의 부작용 발생 확률을 아래의 식으로 산출하였다.

방사선관계종사자의 피폭선량 중 표층선량으로 인한 손상위험장기인 폐의 부작용 발생 확률은 Eq. (2)에 의거하여,

$$= 0.00173 \text{ Sv (Total Radiation Dose for 1 Year: Sv)} \times 0.12 \text{ (Organ at Risk_Lung } W_T) \times 0.057 \text{ /Sv (Nominal Risk Coefficient)} \quad (2)$$

즉, 표층선량은 100,000당 1.2명, 심부선량은 1.1명이 폐의 피폭선량으로 인하여 부작용이 발생할 확률이 있음을 나타냈다. 산출식은 아래의 Eq. (3)과 같다.

$$= (\text{Total Radiation Dose for 1 Year: Sv}) \times (\text{Organ at Risk_Lung } W_T: 0.12) \times (\text{Nominal Risk Coefficient: } 10^{-2}/\text{Sv}) \quad (3)$$

방사선작업종사자들은 Table 2와 같이 표층선량은 2.56 ± 3.48 mSv, 심부선량은 2.44 ± 3.30 mSv였다. 즉, 표층선량은 100,000당 1.3명, 심부선량은 1.2명이 폐에 부작용이 발생할 확률이 있음을 나타냈다. 수시출입자로 분류된 학생들은 Table 3과 같이 표층선량은 0.98 ± 0.14 mSv, 심부선량은 0.93 ± 0.14 mSv였다. 즉, 표층선량은 1,000,000당 6.7명, 심부선량은 6.4명이 폐의 피폭선량으로 인하여 부작용이 발생할 확률이 있음을 나타냈다.

Table 1. Radiation-related workers: Total Radiation Dose (unit: mSv, for 1 year)

Radiation-related workers	Radiological Technologist	
	Shallow dose	Deep dose
Measurement (mean ± St.D)	1.73 ± 3.03	1.63 ± 2.84
Cancer incidence	1.18×10^{-5} (1.2 per 100,000)	1.11×10^{-5} (1.1 per 100,000)

(p<.01)

Table 2. Radiation-workers: Total Radiation Dose (unit: mSv, for 1 year)

Radiation workers	Radiological Technologist	
	Shallow dose	Deep dose
Measurement (mean ± St.D)	2.56 ± 3.48	2.44±3.30
Cancer incidence	1.29×10^{-5} (1.3 per 100,000)	1.23×10^{-5} (1.2 per 100,000)

(p<.01)

Table 3. Frequent workers: Total Radiation Dose (unit: mSv, for 1 year)

Frequent workers	Radiology Students	
	Shallow dose	Deep dose
Measurement (mean ± St.D)	0.98 ± 0.14	0.93 ± 0.14
Cancer incidence (people)	6.70×10^{-6} (6.7 per 1,000,000)	6.36×10^{-6} (6.4 per 1,000,000)

(p<.01)

IV. DISCUSSION

국제방사선방호위원회(The International Commission on Radiological Protection, ICRP)에서는 아무리 적은 양의 방사선 선량이라 할지라도 가능한 한 적게 피폭이 되도록 하는 ALARA(as low as reasonably achievable) 원칙을 권고하고 있다^[12]. 이와 같이 수시출입자로 구분된 방사선(학)과 학생들이 실제 방사선관리구역에서 임상실습 기간 중의 받는 피폭선량을 분석하고자 하였다.

인천 소재의 C 대학병원에서 방사선작업종사자, 방사선관계종사자 그리고 동 기관 내에서 임상실습에 참여한 방사선(학)과 학생들을 수시출입자 그룹으로 하여 각각 표층선량과 심부선량을 측정하였다.

본 연구의 결과를 토대로 보았을 때, 특히 방사선작업종사자 그룹에서 선량의 표준편차 값이 큰 것을 확인할 수 있었다. 이는 피폭선량이 높은 핵의학과와 상대적으로 방사선 차폐시설로 인하여 피폭선량이 낮은 방사선종양학과의 방사선작업종사자들이 포함되어 있기 때문이다. 그리고 방사선관계종사자들도 개인별로 피폭선량의 차이가 있었

다. 그 원인으로는 혈관조영촬영실, 투시조영검사실과 상대적으로 피폭선량이 현저히 낮은 영상정보실, 초음파 검사실, 자기공명영상 검사실 등의 내부 부서간의 차이에 의한 것임을 알 수 있었다.

1년으로 환산한 방사선(학)과 임상실습 학생들의 피폭선량 값은 표층선량 0.98 mSv, 심부선량 0.93 mSv로서 3개의 그룹 중에서 가장 낮게 측정되었다.

하지만, 실습학생들은 졸업 후 방사선구역에서 장기적으로 종사하게 될 예비 방사선사이기에 주의가 필요하겠다. 피폭선량을 비교하며 방사선피폭으로 인한 부작용 중 특히 폐의 부작용 확률을 분석한 이유는 방사선으로 인한 후유증 및 그 영향으로 식도염과 방사선 폐렴의 유발가능성이 높기 때문이다⁹⁾.

방사선작업종사자들의 1년간의 표층선량은 2.56 mSv로 방사선관계종사자들의 표층선량인 1.73 mSv에 비하여 약 1.47배, 심부선량은 약 1.49배 높은 값이었다. 3개의 그룹 중 폐에 부작용을 발생할 확률이 가장 높은 그룹은 방사선작업종사자로서 표층선량을 기준으로 100,000명 당 1.3명이었다. 이 확률을 단순히 살펴보면 심각하게 우려할 정도의 높은 확률이라고 여기지 않을 수도 있겠다. 하지만, 본 연구결과의 이 확률은 여러 cancer site 중, 폐에 발생할 수 있는 부작용 확률만을 계산한 것이다. 즉, 이 외의 방사선작업 중 피폭, 의료피폭 및 그 외에 추가적으로 받을 수 있는 피폭선량이 존재한다. 따라서 ALARA 원칙에 의거¹²⁾, 본 연구는 방사선종사자 개인별 피폭선량을 최소화하여 방사선피폭으로부터 건강을 보호하고 향후 방사선의 확률적 영향을 평가하기 위한 기초자료가 되리라 여겨진다.

본 연구대상 중 수시출입자는 방사선(학)과 3년제 학생들을 대상으로 하였다. 특히, 4년제 방사선(학)과 학생들은 교육과정에서 3년제의 임상실습기간에 추가로 심화과정의 임상실습으로 4주를 더 방사선구역에서 실습에 임하게 된다. 4년제 대학교의 교내 방사선(학)과의 방사선작업종사자로 지정된 실습 과목의 담당 교수와 조교, 그리고 수시출입자로 구분된 방사선(학)과 재학생들의 교내 실습 과목 중의 연간피폭선량을 연구한 진 등¹⁷⁾의 연구결

과 0.019 mSv 이었다. 그리고 실제로 방사선 촬영과 관련된 학교 실습 강의실의 선량 측정 결과 1년으로 환산한 피폭선량의 값이 1.4 mSv 로 이¹¹⁾의 연구결과에서도 발표되어 있다.

본 연구결과 피폭선량 값 이외에도 방사선(학)과 재학 중의 학생들의 피폭선량은 수업 및 실습에 의한 추가적인 요소들이 있기에 관심을 기울여야 하겠다. 또한, 방사선(학)과 재학생들의 교내 실습과정에서의 피폭선량과 병원임상실습의 피폭선량을 연구한 박¹³⁾의 연구결과에 따르면, 동일기간의 임상실습기간이라 할지라도 각각의 병원별 피폭선량이 최대 12.8배 차이가 발생했다. 이는 병원별 임상실습 교육과정 중 내부 부서간의 특징이 있기 때문이다. 즉, 본 연구를 토대로 인천소재 C 대학병원 방사선구역내에서 3개의 그룹별 방사선종사자들의 피폭선량을 토대로 방사선피폭관리에 철저를 기하고, 피폭을 최소화하는데 노력을 다해야 할 것이다.

본 연구에서 방사선작업종사자, 방사선관계종사자, 수시출입자로 분류된 학생들의 피폭선량으로 폐의 부작용 유발 확률을 산출하였다. 본 연구의 한계점으로는 방사선(학)과 임상실습 기간과 방사선작업종사자, 방사선관계자들의 개인선량계 판독주기의 차이로 인하여 임상실습 기간의 누적된 선량을 통해 연간 누적선량 예상치를 추정하였다는 제한점이 있다. 동일 기간의 선량을 측정해서 비교했다면 더 신뢰도 있는 결과를 얻을 수 있었을 것이라는 아쉬움이 있다. 하지만, 동일한 방사선구역내에서 방사선사 3개의 그룹별 피폭선량과 폐의 부작용 발생할 확률을 분석하여 제시한 점에서 그 의의가 있다고 할 수 있겠다. 각 그룹에 따른 피폭선량은 국제방사선방호위원회(ICRP)에서 권고하는 유효선량의 선량한도 보다 적은 피폭선량의 결과였다. 이는 그 선량으로 인하여 인체의 급성장해를 발생할 선량은 아니었다. 하지만, 장기적인 기간으로 살펴볼 때 만성장해의 위험성을 인지하고 고려할 필요가 있을 것으로 사료된다.

방사선(학)과 실습학생들은 표층선량은 0.98 mSv로서 1,000,000명 당 6.7명이 폐에 부작용이 발생할 확률이 있음을 알 수 있었다. 이는 1년 피폭선량의 환산 값으로 방사선(학)과 교육과정이 3년 혹은 4

년임을 고려하였을 때, 예비 방사선종사자들에 대한 체계적인 관리와 관심이 필요하리라 사료된다.

V. CONCLUSION

본 연구는 인천소재의 C 대학병원에서 근무하는 방사선작업종사자, 방사선관계종사자들 중 방사선사들과 예비방사선사인 방사선(학)과 임상실습 학생들을 수시출입자로 분류하여 각각의 피폭선량을 분석하였다. 측정된 각 그룹별 선량(mSv) 값을 이용하여 손상위험장기인 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생확률을 산출하기 위하여 ICRP 103에 의거한 명목위험인자를 활용하였다. 피폭선량 중 표층선량으로 인한 폐의 부작용 발생확률은 방사선관계종사자는 100,000당 1.2명, 방사선작업종사자는 100,000당 1.3명, 방사선(학)과 임상실습 학생들은 1,000,000당 6.7명이 확률이 있음을 나타내었다. 이에 방사선의 확률적 영향과 관련하여 방사선 안전관리를 위한 기초자료로 활용될 것으로 사료된다.

Reference

- [1] C. H. Baek, S. J. Lee, D. H. Kim, "Diagnostic X-ray Spectra Detection by Monte Carlo Simulation", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 12, No. 3, pp. 289-295, 2018. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2018.12.3.289>
- [2] S. J. Lee, C. H. Baek, "Digital Position Acquisition Method of PET Detector Module using Maximum Likelihood Position Estimation", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-7, 2021. <https://doi.org/10.7742/jksr.2021.15.1.1>
- [3] S. J. Lee, Y. I. Jang, C. H. Baek, "Design of Gamma Camera with Diverging Collimator for Spatial Resolution Improvement", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 13, No. 4, pp. 661-666, 2019. <https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.4.661>
- [4] S. Y. Cha, J. Y. Park, Y. K. Lee, J. H. Kim, J. H. Choi, "Quality of Image and Exposure Dose According to kVp, mA and Iterative Reconstruction in Computed Tomography", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 40, No. 3, pp. 385-392, 2017. <https://doi.org/10.17946/JRST.2017.40.3.05>
- [5] S. Y. Son, T. H. Kim, J. W. Min, D. K. Han, S. M. Ahn, "A Study on the Feasibility of a National Practical Examination in the Radiologic Technologist", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 12, No. 5, pp. 2149-2162, 2011. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.5.2149>
- [6] H. J. Lee, C. G. Kim, M. S. Han, C. H. Baek, "Problems of the Radiation Safety Management System and Legal Improvement Plans in the Department of Radiological Science: Focusing on the survey of the head of the Department of Radiological Science", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 16, No. 7, pp. 815-824, 2022. <https://doi.org/10.7742/jksr.2022.16.7.815>
- [7] S. M. Jeon, Y. K. Lee, S. M. Ahn, "A Study on the Exposure Dose of Workers and Frequent Workers in the Radiology Department", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 15, No. 3, pp. 355-359, 2021. <https://doi.org/10.7742/jksr.2021.15.3.355>
- [8] J. A. Lee, "Analysis of Individual Exposure Dose of Workers and Clinical Practice Students in Radiation Management Area", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 11, pp. 383-388, 2017.
- [9] J. A. Lee, "Reading and influence of personal dose meter in University Hospital C", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 16, No. 3, pp. 357-363, 2022. <https://doi.org/10.7742/jksr.2022.16.3.357>
- [10] B. W. Lee, "A Study on the Convergence Perception of Students in Radiology on the Reorganization of Safety Management System by person with frequent access of Nuclear Safety Act", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 10, No. 6, pp. 89-94, 2019. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.6.089>
- [11] B. W. Lee, "A Study on the Guarantee of Learning Rights of Radiology Students in Nuclear Safety Act", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 45, No. 2, pp. 159-164, 2022. <https://doi.org/10.17946/JRST.2022.45.2.159>
- [12] ICRP Publication 103, *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological*

Protection, ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37,
Vol. 2-4, 2007.

- [13] H. H. Park, "Consideration about Radiological Technology Student's Frequent Workers Exposure Dose Rate", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 41, No. 6, pp. 573-580, 2018.
<https://doi.org/10.17946/JRST.2018.41.6.573>
- [14] Nuclear Safety Act, <https://www.law.go.kr/>
- [15] C. R. Song, Y. H. Lee, S. M. Ahn, "A Measurement of Exposure Dose for Patient Transporter", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 13, No. 3, pp. 433-438, 2019.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.3.433>
- [16] J. K. Lim, S. M. Seo, "Military Pilot's Exposure to Radiation", *The Korean Journal of Aerospace and Environmental Medicine*, Vol. 22, No. 1, pp. 5-7, 2012.
- [17] Y. J. Ju, K. R. Dong, E. J. Choi, J. G. Kwak, J. K. Ryu, W. K. Chung, "A Study on Exposure Dose from Injection Work and Elution Work for Radiation Workers and Frequent Workers in Nuclear Medicine", *Journal of Radiation Industry*, Vol. 11, No. 1, pp. 47-54, 2017.

방사선(학)과 임상실습생의 수시출입자 피폭선량에 대한 고찰: C 대학병원 사례 연구

이주아*

가톨릭대학교 인천성모병원 방사선종양학과

요 약

본 연구는 방사선작업종사자, 방사선관계종사자 그룹의 방사선사들과 수시출입자로 분류된 예비 방사선사인 재학생의 임상실습 과정에서의 피폭선량을 측정하였다. 2021년 1월부터 1년 동안 인천소재의 C 대학병원의 방사선구역에서 근무하였던 방사선사들과 동 의료기관에서 7월 1일부터 8월 31일까지 임상실습을 이수한 121명의 학생들을 연구대상으로 하였다. 방사선 피폭선량으로 인하여 손상위험장기인 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생확률을 평가하기 위하여 ICRP 103^[12]에 의거한 명목위험계수(Nominal Risk Factor)를 사용하였다. 임상실습기간 중 수시출입자로 분류된 방사선(학)과 학생들의 표층선량은 0.98 ± 0.14 mSv, 심부선량은 0.93 ± 0.14 mSv였다. 즉, 표층선량은 1,000,000당 6.7명, 심부선량은 6.4명이 폐의 피폭선량으로 인한 부작용 발생률이 있음이 나타났다. 이는 1년 피폭선량의 환산 값으로 방사선(학)과 교육과정이 3년 혹은 4년임을 고려하였을 때, 임상실습을 나가는 예비 방사선종사자들에 대한 체계적인 관리와 관심이 필요하며, 방사선의 확률적 영향과 관련하여 방사선 안전관리를 위한 기초자료로 활용될 것으로 사료된다.

중심단어: 국제방사선방호위원회(ICRP) 103, 방사선 피폭, 심부선량, 표층선량, 명목위험계수

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(단독저자)	이주아	가톨릭대학교 인천성모병원 방사선종양학과	방사선사