

A Study on Regulations Through Analysis of the Status of Radiation Workers and Related Workers and Satisfaction Survey in the Radiology Department

Hyunseo Jung¹, Yong-Ki Lee², Sung-Min Ahn^{1,*}

¹Department of Radiological Science, Gachon University

²Department of Nuclear Medicine, Gachon Gil Hospital

Received: June 03, 2022. Revised: June 28, 2022. Accepted: June 30, 2022.

ABSTRACT

In this study, the purpose of this study was to conduct a basic study on the effectiveness and feasibility of the regulation of the Nuclear Safety Act for the department of radiology by examining the questionnaire on the satisfaction of on-campus practice while attending the department of radiology and the current status of radiation workers and radiation related workers. As for the satisfaction of the workers who were designated as frequent visitors while attending the department of radiology and did not handle and operate the radiation generator during on-campus training, 34.62% of the workers answered 'not satisfied'. On the other hand, 50% of workers who were designated as radiation workers while attending school or who were enrolled in school before the regulation of the nuclear safety act and handled and operated radiation generators were 'satisfied' at 50%. In addition, the annual exposure dose of radiation workers in educational institutions was found to be less than 0.05 mSv. If you look at the trends of radiation workers and radiation workers, it can be seen that students who graduate from the Department of Radiology find the most employment in the field dealing with diagnostic radiation generators registered as radiation workers among medical institutions. Therefore, by easing the regulations of the current Nuclear Safety Act or by amending the medical act and the rules on the safety management of diagnostic radiation generating devices, etc. It is presumed that something is necessary.

Keywords: Nuclear Safety law, Radiation workers, Radiation related workers, Frequent workers, Radiology department

I. INTRODUCTION

방사선(학)과는 질병의 정확한 진단정보 제공은 물론 암 치료 등에 있어서도 중추적인 역할을 하고 있는 의료 방사선 기술과학을 교육·연구한다^[1]. 방사선학과 교육은 인재 양성을 위한 교육과정 개발의 연구가 활발히 진행되었으나 방사선학과 교육과정과 실제 방사선사 업무 범위와 차이가 있다^[2]. 결국 임상 현장의 요구를 수용하고 교육과정에 반영시켜 실무 능력을 향상시킬 수 있는 실습 교육의 필요성이 중요시 된다^[3,4]. 또한 시대적 사회적 변화

에 따라 방사선사의 전문성을 위한 대학의 교육과정은 매우 중요한 의미를 가진다^[1,5].

「의료기사 등에 관한 법률」 제9조에 따르면 ‘의료기사 등이 아니면 의료기사 등의 업무를 하지 못한다. 다만, 대학 등에서 취득하려는 면허에 상응하는 교육과정을 이수하기 위하여 실습 중에 있는 사람의 실습에 필요한 경우에는 그러하지 아니하다.’ 또한 「의료기사 등에 관한 법률」 제2조에 따르면 ‘의료기사는 종별에 따라 다음 각 호의 업무 및 이와 관련하여 대통령령으로 정하는 업무를 수행한다.’ 이와 같이 의료기사 등에 관한 법률에 따르면 방사선학과 재학생들이 방사선사 면허증을

* Corresponding Author: Sung-Min Ahn

E-mail: sman@gachon.ac.kr

Tel: +82-32-820-4180

취득하기 위한 실습 과정 중에는 방사선사 업무, 즉 방사선 발생장치를 조작할 수 있다.

그러나 교육기관은 원자력안전법의 규제를 받으므로 방사선(학)과 재학생들이 실습 중 방사선 발생장치를 조작하는 것에 많은 제약이 있다. 「원자력 안전법」 제2조 제21항에 따르면 방사선작업종사자란 원자력 이용시설의 운전, 이용 또는 보전이나 방사성물질 등의 사용·취급·저장·보관·처리·배출·처분·운반과 그 밖의 관리 또는 오염제거 등 방사선에 피폭하거나 그 염려가 있는 업무에 종사하는 자를 말한다. 또한 「원자력 안전법 시행령」 제2조 제8항에 따르면 수시출입자란 방사선 관리 구역을 청소, 시설관리 등의 업무상 출입하는 사람(방문, 견학 등을 위하여 일시적으로 출입하는 사람은 제외한다)으로서 방사선작업종사자 외의 사람을 말한다. 위 법과 같이 수시출입자는 방사성물질 등이 사용, 취급 등에 제한이 있으며 현재 많은 대학에서 방사선(학)과 재학생들을 수시출입자로 관리 운영하여 교내 실습 시 방사선 발생장치를 조작하는 것에 제한이 있다⁶⁾.

따라서 본 연구에서는 방사선(학)과 재학 중 교내 실습의 만족도에 대한 설문과 방사선관계종사자 및 방사선작업종사자의 현황 등을 조사해 방사선(학)과의 실효성 있는 규제를 위한 관련법 제정 및 원자력안전법의 규제 완화에 대한 기초 연구에 목적이 있다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 조사 대상 및 방법

2022년 4월 1일부터 5월 20일까지 방사선(학)과를 졸업한 자를 대상으로 설문을 시행하였다. 설문지는 국내 포털사이트인 N사의 폼을 통해 받았으며, 응답자는 120명이었다. 회수한 설문지를 검토하여 불성실하게 기재된 것들을 제외한 설문지 총 111부를 연구대상으로 사용하였다.

방사선관계종사자 및 방사선작업종사자의 현황과 피폭선량은 질병관리청에서 발표한 2020년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보와 원자력안전위원회에서 발표한 2020년도 피폭방

사선량을 분석보고서를 조사 분석하였다.

2. 조사 내용

방사선(학)과의 교내 실습에 대한 만족도 조사는 방사선(학)과 졸업생들을 대상으로 한 설문으로 하였으며, 방사선(학)과 재학 중 수시출입자, 방사선작업종사자 및 방사선관계종사자 등 종사자의 분류에 대한 문항과 방사선 발생장치의 조작 유무, 취업 후 무엇으로 분류되었는지에 대한 문항으로 시작하였다. 대부분은 방사선(학)과 재학 중 실습 수업과 관련된 문항이 주를 이루었다. 설문 형태는 쉽게 응답할 수 있도록 오지선다형 문항으로 작성되었고, 일부 문항에서는 보다 자세한 응답을 요구하기 위해 개방형 질문도 포함되었다.

III. RESULT

1. 교내 실습 만족도 조사 분석

1.1. 일반적인 특성 분석

설문에 응한 사람은 Table 1과 같이 총 111명으로 남자 57명, 여자 54명이었으며 연령대는 20대 60명, 30대 30명, 40대 18명, 그리고 50대는 3명이었다. 방사선관계종사자는 54명, 방사선작업종사자는 57명이었다. Fig. 1을 보면 현재 종사하는 업종의 분야를 보여준다. 이들 중 원자력 발전 분야 종사자는 16.2%, 의료분야 종사자는 86.5%, 그리고 교육·안전 분야 종사자는 5.4%로 의료분야 종사자가 가장 높은 비율을 차지하고 있다. Fig. 2와 같이 설문 응답자들의 총 근무 경력은 평균 6년 이상이며, 10년 이상 근무자는 27명이었다.

Table 1. Respondent characteristics

	Number of people	
	Male	Female
Sex	Male	57
	Female	54
Age	20's	60
	30's	30
	40's	18
	50's	3
Categorization of workers in currently	Radiation related workers	54
	Radiation workers	57

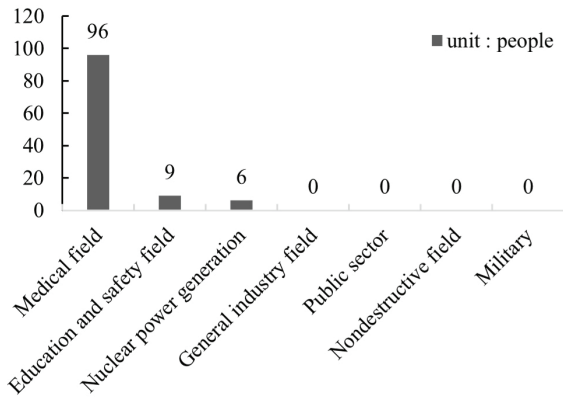


Fig. 1. Field of business in currently.

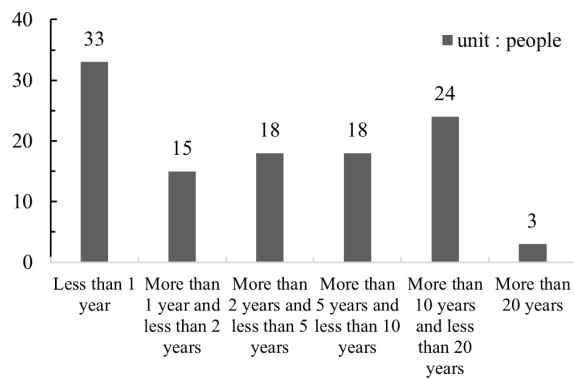


Fig. 2. Work experience.

1.2. 대학교 교내 실습 만족도 분석

Fig. 3과 같이 대학교 재학 중 교내 실습 시 방사선작업종사자로 분류된 사람은 6명, 수시출입자로 분류된 사람은 60명이였다. 그 외 나머지 사람들은 모른이라고 답하였다. 모른이라고 답한 사람 중 40대 이상의 21명이 포함되어 있다. 이는 방사선(학)과가 원자력안전법 규제를 받기 이전에 재학한 것이므로 작업종사자와 수시출입자에 해당되지 않은 것에 따른다.

Fig. 4는 교내 실습 시 직접 방사선 발생장치를 취급·조작한 학생의 실습 만족도와 취업 시 실무 도움 정도를 보여준다. 이들 중 50%는 실습 수업에 만족하였다고 답하였고, 30%는 보통이다, 그리고 20%는 불만족하였다고 답하였다. 또한 실습 수업이 취업 후 실무 도움 정도에 대해 38.1%는 도움을 받았다고 답하였고 23.81%는 보통이다. 그리고

38.1%는 도움이 되지 않았다고 답하였다.

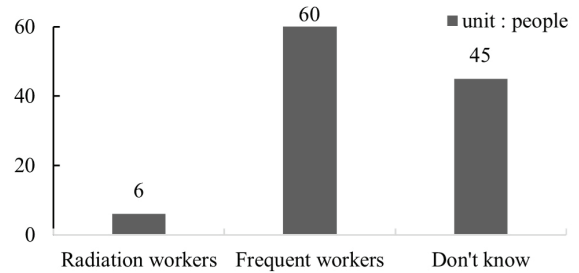
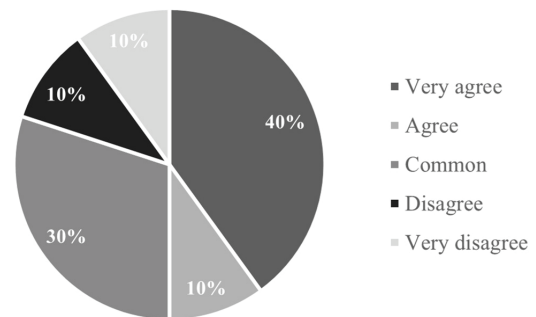
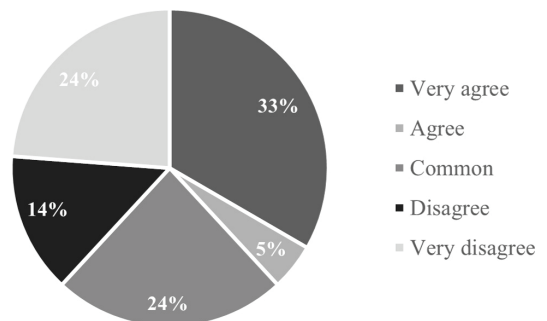


Fig. 3. Categorization of workers.



(a) Satisfaction

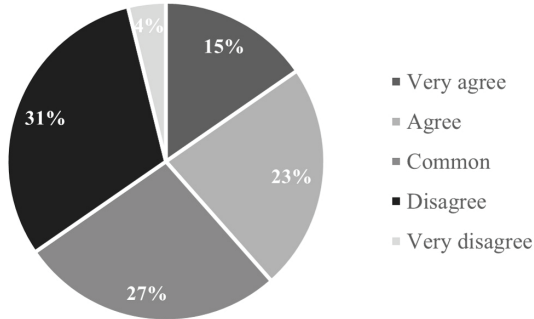


(b) Degree of work help

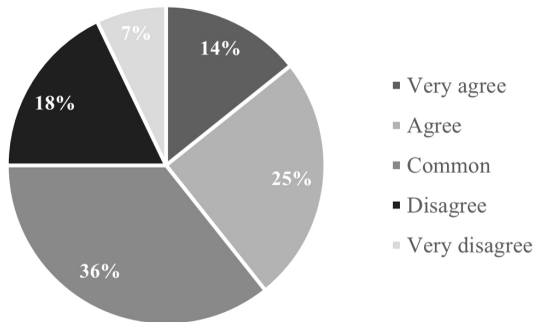
Fig. 4. Satisfaction (a) and Degree of work help (b) with direct investigation.

반대로 Fig. 5는 교내 실습 시 교수나 조교가 방사선 발생장치를 취급·조작한 학생의 실습 수업 만족도와 실무 도움 정도를 나타낸다. 이들 중 46%는 실습 수업에 만족하였다고 답하였고, 26.92%는 보통이다, 그리고 34.62%는 불만족하였다고 답하였다. 또한 실습 수업이 취업 후 실무 도움 정도에 대해서는 39.29%는 도움을 받았다고 답하였고 35.71%는

보통이다, 그리고 25%는 도움이 되지 않았다고 답하였다.



(a) Satisfaction



(b) Degree of work help

Fig. 5. Satisfaction (a) and Degree of work help (b) with Investigate on behalf of a professor or teaching assistant.

2. 연도별 방사선사 취득 현황

방사선사 면허 취득자는 Table 2와 같이 평균 합격률이 76.88%로 매년 약 2,050명의 방사선사가 배출되고 있다.

Table 2. Radiographer license acquisition status by year.

Year (No.)	Number of candidate	Number of successful candidate	Pass rate (%)
2021 (49th)	2,921	2,333	79.9
2020 (48th)	2,736	1,897	69.3
2019 (47th)	2,622	2,022	77.1
2018 (46th)	2,548	2,031	79.7
2018 (45th)	2,504	1,962	78.4

제 49회 방사선사 국가시험은 전체 2,921명의 응시자 중 2,333명이 합격하여 79.9%의 합격률을 기록했다.

3. 방사선관계종사자 및 방사선작업종사자 현황

3.1. 연도별 방사선관계종사자 현황 및 피폭선량

Table 3은 연도별 방사선사 중 방사선관계종사자 현황 및 연간피폭선량을 나타낸다. 방사선사 중 방사선관계종사자의 수가 매년 1,000명 이상 증가하고 있는 것을 보여준다.

연간평균피폭선량은 방사선관계종사자의 선량한도인 연간 50 mSv, 5년간 100 mSv 이하보다 낮은 선량을 보여주었다.

Table 3. The present condition and annual average exposure dose distribution of radiation related workers among radiological technologist by year

Year	2016	2017	2018	2019	2020
radiation related workers	24,756	25,797	26,991	28,476	29,668
Exposure dose (mSv)	0.93	0.99	0.94	0.95	0.86

3.2. 연도별 방사선작업종사자 현황 및 피폭선량

Table 4는 2010년부터 2019년까지 10년간 업종별 방사선작업종사자 수의 현황을 보여준다. 이 중 의료기관 분야의 방사선작업종사자는 매년 평균 270명씩 계속해서 증가하고 있다.

의료기관은 2010년 기준으로 2019년 방사선작업종사자 수가 큰 폭의 변화율을 보여주었으며 160%의 증가율을 보였다.

Table 5에서는 10년간 방사선작업종사자의 집단 선량과 평균선량을 보여주고 있다.

2019년 기준 교육기관 작업종사자 1인당 평균 선량은 0.05 mSv로 일반 산업체 작업종사자 다음으로 굉장히 낮은 수치이며, 이는 일반인의 기준선량인 1 mSv보다 현저히 낮은 수준이다.

Table 4. The present condition of radiation workers by year

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nondestructive	6,061	6,982	7,216	7,519	7,618	6,873	5,954	5,304	5,350	5,214
General industry	5,612	6,109	5,522	5,048	5,174	5,188	5,557	5,596	6,035	6,308
Educational institution	4,921	4,810	4,774	4,421	4,038	4,288	5,019	5,085	4,696	3,995
Medical institution	4,134	4,374	4,713	5,050	5,260	5,633	5,717	5,910	6,248	6,448

Table 5. Collective effective dose and mean effective dose of radiation workers by year

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nondestructive	collective effective dose	14,489	22,622	27,180	18,086	13,762	9,038	6,279	3,659	3,091	3,074
	mean effective dose	2.39	3.24	3.77	2.41	1.81	1.32	1.05	0.69	0.57	0.59
General industry	collective effective dose	398	344	300	64	84	114	136	65	174	112
	mean effective dose	0.07	0.06	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02
Educational institution	collective effective dose	261	214	171	157	152	77	99	92	237	85
	mean effective dose	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02
Medical institution	collective effective dose	3,971	3,854	3,432	2,769	2,415	2,285	2,357	2,280	2,588	2,466
	mean effective dose	0.96	0.88	0.73	0.55	0.46	0.41	0.41	0.39	0.39	0.38

*collective effective dose (man-mSv), mean effective dose (mSv)
The collective dose is the sum of all annual individual exposure doses per person in the group to be evaluated.*

IV. DISCUSSION

현재 많은 대학의 방사선(학)과는 원자력안전법의 규제로 인해 교내 실습 및 현장 실습에 많은 제약이 있다. 의료기사 등의 법률 제9조 1항 ‘의료기사 등이 아니면 의료기사 등의 업무를 하지 못한다. 다만, 대학 등에서 취득하려는 면허에 상응하는 교육과정을 이수하기 위하여 실습 중에 있는 사람의 실습에 필요한 경우에는 그러하지 아니한다’에 따르면 대학 실습 중 방사선사 행위는 정당한 것이다. 그러나 원자력안전법에 따라 방사선작업종사자 외에는 방사선 발생장치를 조작할 수 없다. 신규 방사선작업종사자는 기본교육 8시간, 직장교육 4시간을 이수해야 한다. 또한 기본교육의 비용은 65,000원, 직장교육의 비용은 30,000원으로 학생 1인당 95,000원의 비용이 발생한다. 이러한 추가적

인 교육시간과 비용으로 인해 방사선(학)과에서는 수시출입자로 지정하여 관리하고 있으나, 수시출입자는 방사선 발생장치를 조작할 수 없다. 이렇듯 과도한 규제로 인해 실무 중심의 교육이 어려움에 따라 졸업 후 취업을 해서도 실무 적응에 어려움을 겪고 있다.

본 연구에서는 방사선(학)과를 졸업하고 방사선을 다루는 직업군에 있는 종사자를 대상으로 재학 중 교내 실습의 만족도를 조사하였다. 또한 방사선 관계종사자 및 방사선작업종사자의 현황과 피폭선량 등을 조사·분석하였다. 방사선(학)과 재학 중 수시출입자로 지정되어 교내 실습 중 방사선 발생장치를 취급 및 조작하지 못한 종사자의 실습 만족도는 만족하지 못한다가 34.62%로 나타났다. 반면 재학 중 방사선작업종사자로 지정되거나 원자력안전법의 규제 이전에 재학하여 방사선 발생장치를 취

급 및 조작한 종사자의 실습 만족도는 만족한다가 50%로 나타났다. 또한 교육기관의 방사선작업종사자의 연간 피폭선량은 0.05 mSv 이하로 나타났다. 이는 선행 연구에서 방사선(학)과의 교내 실습 담당 교수, 담당 조교 및 재학생의 연간 피폭선량과 크게 다르지 않았다^[7].

매년 약 2,000명 정도의 많은 학생이 방사선사 면허를 취득함에 따라 많은 인원이 방사선사로 배출되고 있다. 의료기관의 방사선작업종사자와 방사선관계종사자의 수도 계속해서 증가하고 있다^[8,9].

방사선(학)과를 졸업한 학생들은 의료기관으로 취업한 사례가 가장 많았으며 본 연구의 설문 대상자들도 의료기관이 86.5%로 가장 많은 부분을 차지하였다. 의료기관에 신규로 증가되는 방사선작업종사자와 방사선관계종사자의 추이를 보면 방사선작업종사자는 2019년 338명, 2018년 193명이 신규로 증가되었으며, 방사선관계종사자는 2020년 1,192명, 2019년 1,485명, 2018년 1194명이 신규로 증가되었다. 이를 토대로 분석하면 방사선(학)과를 졸업한 학생들은 의료기관 중에서도 방사선관계종사자로 등록된 진단용 방사선 발생장치를 취급하는 분야로 가장 많은 취업을 한다는 것을 알 수 있다. 그러므로 학교의 규제를 방사선관계종사자에 해당하는 의료법 및 보건복지부령 등에 따르는 것이 더욱 실효성을 가질 것으로 사료된다.

방사선(학)과를 졸업하여 취직하게 될 의료기관에서는 방사선사에게 정확하고 신속하게 촬영할 수 있는 숙련된 의료기술을 요구한다^[3].

따라서 본 연구에서 실행한 설문조사와 방사선관계종사자 및 방사선작업종사자의 현황과 연간 피폭선량을 바탕으로 방사선 발생장치가 설치된 대학의 교육과정을 원자력안전법의 기본교육 및 직장교육으로 같음하는 등의 관련 규제를 완화하거나 의료법 및 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 등의 관련 법령을 개정하여 교내 실습 시 학생들의 방사선 발생장치를 조작 및 취급이 실무와 같이 이루어져도 피폭의 위험은 없을 것으로 판단된다.

V. CONCLUSION

본 연구를 통하여 방사선(학)과 학생들의 교내 실습 교과목에서 방사선 발생장치를 조작·취급하여 실습하는 것이 수업의 만족도와 취업 후 실무 적응에도 도움이 되는 것으로 나타났다. 방사선(학)과 재학생들이 방사선사 면허증을 취득하기 위해 교내 실습 과정에서 방사선 발생장치를 안전하게 조작·취급하기 위해 원자력안전법의 규제를 완화하거나 의료법 및 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 등을 개정하여 의료기사 등에 관한 법률에서 정한 방사선(학)과 학생들의 학습권을 보장하고 실무 중심의 교육이 이루어질 수 있도록 하는 것이 필요하다고 사료된다.

Reference

- [1] S. S. Kang, C. S. Kim, S. Y. Choi, S. J. Ko, J. H. Kim, "Evaluation of Present Curriculum for Development of Dept. of Radiological Science Curriculum", The Journal of the Korea Contents Association Vol. 11, No. 5, pp. 242-251, 2011. <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.5.242>
- [2] Y. H. Lee, J. H. Park, "Job Analysis for Curriculum Improvement of Radiologic technologist", Journal of radiological science and technology, Vol. 34, No. 3, pp. 221-229, 2011.
- [3] J. W. Kil, J. H. Park, Y. G. Kim, "Study on The Planning and Operation of Training Education in Radiologic Science for Reduced x-ray Exposure", The Institute of Electronics and Information Engineers, Vol. 51, No. 12, pp. 174-179, 2014. <http://dx.doi.org/10.5573/ieie.2014.51.12.174>
- [4] Y. H. Cho, B. S. Kang, "Assessment of Spatial Dose Distribution in the Diagnostic Imaging Laboratory by Monte Carlo Simulation", The Korean Society of Radiology, Vol. 11, No. 6, pp. 423-428, 2017. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2017.11.6.423>
- [5] J. W. Kil, S. W. Choi, "Education Satisfaction by Students in Department of Radiologic Science according to Educational System", Journal of the Korean Society of Radiology Vol. 10, No. 5, pp. 343-349, 2016. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2016.10.5.343>

- [6] B. W. Lee, C. G. Kim, "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.
<http://dx.doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.6.089>
- [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. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2021.15.3.355>
- [8] Yearbook of Personal Exposure Dose of Radiation Workers in Medical Institutions in 2020, Korea disease control and prevention agency, National dose registry, No. 25, 2021.
- [9] 2020 Report on Occupational Radiation Exposures in Korea, Korea foundation of nuclear safety, 2022.
- [10] Articles 9 of the medical technician law
- [11] Articles 2 of the medical technician law
- [12] Article 2, Paragraph 21 of the Nuclear Safety law
- [13] Enforcement Decree of the Nuclear Safety law [Annex 1]
- [14] Article 2 (8) of the Enforcement Decree of the Nuclear Safety law

방사선작업종사자 및 방사선관계종사자의 현황 분석과 교내 실습 만족도 조사를 통한 방사선(학)과의 규제에 대한 고찰

정현서¹, 이용기², 안성민^{1,*}

¹가천대학교 방사선학과

²가천대 길병원 핵의학과

요 약

본 연구에서는 방사선(학)과 재학 중 교내 실습의 만족도에 대한 설문과 방사선관계종사자 및 방사선작업종사자의 현황 등을 조사해 방사선(학)과에 대한 원자력안전법의 규제에 대한 실효성 및 타당성에 대한 기초 연구에 목적을 두었다. 방사선(학)과 재학 중 수시출입자로 지정되어 교내 실습 중 방사선 발생장치를 취급 및 조작하지 못한 종사자의 실습 만족도는 만족하지 못한다가 34.62%로 나타났다. 반면 재학 중 방사선작업종사자로 지정되거나 원자력안전법의 규제 이전에 재학하여 방사선 발생장치를 취급 및 조작한 종사자의 실습 만족도는 만족한다가 50%로 나타났다. 또한 교육기관의 방사선작업종사자의 연간 피폭선량은 0.05 mSv 이하로 나타났다. 방사선작업종사자와 방사선관계종사자의 추이를 보면 방사선(학)과를 졸업한 학생들은 의료기관 중에서도 방사선관계종사자로 등록된 진단용 방사선 발생장치를 취급하는 분야로 가장 많은 취업을 한다는 것을 알 수 있다. 따라서 현재의 원자력안전법의 규제를 완화하거나 의료법 및 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 등을 개정하여 의료기사 등에 관한 법률에서 정한 방사선(학)과 학생들의 학습권을 보장하고 실무 중심의 교육이 이루어질 수 있도록 하는 것이 필요하다고 사료된다.

중심단어: 원자력안전법, 방사선작업종사자, 방사선관계종사자, 수시출입자, 방사선(학)과

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	정현서	가천대학교 방사선학과	학부생
(공동저자)	이용기	가천대 길병원 핵의학과	방사선안전관리자
(교신저자)	안성민	가천대학교 방사선학과	교수