

생활방사선안전 관련 일반지식 측정도구 개발 및 실태분석

최경호¹, 서혜영^{2*}

¹전주대학교 방사선학과/보건통계연구소 교수, ²원광대학교 빅데이터-금융통계학부 초빙교수

An Analysis and Development of the Measurement on General Knowledge Related to the Safety of Living Radiation

Kyoungho Choi¹, Hye-Young Seo^{2*}

¹Professor, Research Institute of Health Statistics, Jeonju University

²Invited Professor, School of Big Data and Financial Statistics, Wonkwang University

요약 우리 인간의 주변에는 다양한 방사성 물질이 존재하고 있다. 최근 들어서는 삶의 질 향상과 함께 건강에 대한 관심도 높아지면서 방사선을 활용한 검사 등 또한 많아지고 있다. 본 연구에서는 이런 방사선을 생활 관련 방사선으로 정의하고, 이에 대한 지식을 측정할 수 있는 측정도구를 개발해 보았다. 그 결과 신뢰성이 확보되는 18개 문항을 개발하였다. 나아가 이를 이용하여 생활방사선 안전 관련 지식에 대한 실태를 분석해 보았다. 그 결과 방사선 관련 교육을 받은 그룹이 그렇지 않은 그룹에 비하여 통계적으로 유의하게 높은 점수를 받는 것으로 나타났다. 그리고 상관분석 및 회귀분석을 통해서 보았을 때 평소 안전 관련 관심도가 높을수록 생활방사선 안전 관련 지식이 높은 것으로 분석되었다. 이를 토대로 현대인들의 안전을 위하여 학교 교육과정에서 방사선 안전 관련 교수-학습이 이루어져야 할 필요성이 제안되었다.

주제어 : 생활방사선, 신뢰도분석, 안전관심도, 자연방사선, 허용선량

Abstract Various radioactive materials exist around us. In recent years, as interest in health has increased along with the improvement of the quality of life, examinations using radiation are also increasing. This research defined aforementioned radiation as a living radiation and developed a measurement to measure general knowledge people have on it. Eighteen reliable items were developed; current status on general knowledge regarding the safety of living radiation was analyzed using the items. As a result, a group with radiation-related education got statistically higher score than a group without such education. Correlation analysis and regression analysis showed that higher attention on usual safety leads into the greater knowledge on safety of living radiation. Therefore, this research shed lights on the necessity of radiation safety-related education in current educational course in schools.

Key Words : Living Radiation, Reliability Analysis, Safety-Attentiveness, Natural Radiation, Tolerance Dose

1. 서론

방사선이란 방사선원으로부터 방출되는 일종의 에너지 흐름으로, '에너지가 높아 불안정한 상태에 있는 원자 또는 원자핵이 안정된 상태를 찾기 위해 방출하는 에너지 흐름'으로 정의된다. 불안정한 방사성핵종으로부터 안정한 핵종으로 변화하는 과정에서 생성되는 자외선, 가시광선, 마이크로웨이브, 감마선, 엑스선 등의

전자파와 알파선, 베타선 등의 입자선으로 방사선의 종류와 생성원은 다양하다[1]등의 원자력 관련 규제(acts)를 토대로 제정된 대한민국 원자력안전법에서는 이들 중 원자를 전리(ionization) 시킬 수 있는 전리방사선만을 방사선으로 분류하고 있다[2]. 그러나 방사선은 지구의 역사와 함께 존재하여 왔고 앞으로도 계속 우리와 더불어 존재할 것이고 방사선을 우리생활과 분리하여

*Corresponding Author : Hye-Young Seo(shy777@wku.ac.kr)

Received February 3, 2022

Accepted April 20, 2022

Revised March 14, 2022

Published April 28, 2022

생각할 수는 없다. 이처럼 방사선은 우리 생활 주변 어디에나 존재하지만 많은 국가에서 일반사람들의 방사선에 대한 지식은 높지 않은 편이다[3]. 나아가 방사선의 부실한 관리나 무지한 상태에서 방사선을 이용하게 되면 사망이나 인체장해 그리고 유전적인 결함을 초래할 수도 있다[4]. 그러함에도 불구하고 대한민국의 경우 원자력안전법이나 의료법에 기초한 방사선원의 안전관리는 인공방사성물질에 의한 방사선을 대상으로 하고 있다. 이는 자연방사선을 관리하고 규제한다는 것이 현실적인 어려움이 있기 때문이다. 그러나 실제에 있어 일반인들이 피폭되는 방사선의 상당부분은 자연방사선에 의한 것이다. 자연으로부터 일반인들이 받게 되는 자연방사선량은 연평균 $2.4mSv$ 정도이며, 여기에 의료방사선 등으로 인하여 추가되는 연간 법정 허용선량은 $1mSv$ 정도이다. 참고로 우리나라의 자연방사선량은 연평균 $3.6mSv$ 정도로 세계평균보다 높는데, 이는 우리나라 지질이 화강암이나 편마암이 널리 분포하고 있기 때문이다. 이렇듯 우리의 일상생활 주변에 항상 방사선이 존재하고 있지만 당장은 인체에 별다른 문제가 없는 관계로, 자연방사선을 포함한 생활방사선에 대하여 크게 관심들이 없는 편이다. 본 연구에서의 생활방사선이란 자연방사선과 함께 의료 진단 및 치료과정에서 피폭되는 보통의 인공방사선도 포함하는 개념으로 정의한다.

이렇듯 방사선 안전이 일반 사람들의 관심의 대상이 되는 가운데 이와 관련된 많은 선행연구들이 국내·외적으로 수행되어 오고 있다. 그러나 이들 연구들 중 국내 연구들은 주로 의료방사선의 안정성에 관한 연구[5], 보건계열 학생들의 방사선안전관리 지식 및 태도 등에 관한 연구[6,7], 방사선작업종사자를 대상으로 한 연구[8] 그리고 간호학생이나 간호사들을 대상으로 방사선 방어에 대한 지식 등을 알아보려고 하는 연구[8,9]등이 대부분이다. 뿐만 아니라 국외 연구들도 의과대학생들을 대상으로 방사선량이나 비전리방사선에 대한 인식과 지식 등을 측정[10,11]의 연구, 비뇨기과 전공의들을 대상으로 방사선안전지식을 평가한 [12] 등이 많았다. 그런데 방사선안전은 방사선 관계자뿐만 아니라 일반인들에게 있어서도 중요한 만큼, 일반인들을 대상으로 방사선안전 특히 생활방사선 안전과 관련된 연구가 필요하다. 그러나 아직까지 일반인들을 대상으로 생활방사선 관련 지식 정도를 측정하는 도구가 국내·외적으로 개발되어 있지 않다. 이에 본 연구에서는 국내·외 선

행연구를 토대로 하여, 일반인들에게 적용 가능한 생활방사선안전 지식 측정도구를 개발해보고, 이를 활용하여 대학생들을 대상으로 생활방사선 지식에 대한 실태를 평가해 보고자 한다. 본 연구의 결과는 생활방사선 관련 안전 교육의 필요성 고취 및 관련 홍보계획 수립 등을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

2. 연구방법

국가는 생활주변방사선으로부터 국민의 건강과 환경을 보호하기 위하여 생활주변방사선의 안전관리에 필요한 시책을 마련해야 한다. 이에 우리나라는 2012년부터 ‘생활주변방사선안전관리법’을 제정하여 방사선의 안전관리에 관한 사항을 규정하고 시행함으로써 삶의 질을 향상시키고 공공의 안전에 이바지하고 있다 [13]. 이렇듯 생활방사선과 관련된 안전이 중요함에도 불구하고, 현재 일반인들을 대상으로 한 관련 지식을 측정하는 도구마저도 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 생활방사선안전과 관련된 지식을 측정할 수 있는 도구를 개발하고자 하는데, 구체적인 개발절차는 다음의 두 단계에 따라 수행되었다. 첫째 단계는 측정도구 개발절차 수립 및 도구개발이며, 둘째 단계는 개발된 측정도구의 타당성 등을 평가해 보는 것이다.

2.1 측정도구 개발 개발절차

생활방사선안전 관련 측정도구 개발은 리터러시 측정도구 개발[2]을 위하여 마련된 4단계 절차를 토대로 수행되었다. Table 1에서 보듯이 첫째단계는, [8,14-16] 등의 선행연구를 통하여 생활방사선 관련 지식측정 문항을 추출하는 것이다. 이 과정에서 너무 전문적이거나 일반인들이 이해하기 어려운 의학적 배경의 문항은 배제하였다. 둘째단계는, 방사선사, 방사선학과 교수 그리고 간호학과교수 등으로 구성된 전문가집단을 활용하여 1단계에서 추출된 문항에 대한 내용타당도를 평가하는 것이다. 셋째단계는, 또 다른 방사선사 및 방사선학과 교수 등을 활용하여 2단계에서 추출된 문항에 대한 안면타당도(face validity) 검증(test)을 실시함으로써 문항별 난이도를 검토하는 것이다. 넷째단계는, 한국어국문과 교수의 자문을 받아 가급적이면 쉽고 간단한 용어가 되도록 문항을 다듬는 것이다. 질문에 대한 응답 범주는 “예”, “아니오”와 함께 “모르겠다”를 덧붙여서 가

급적이면 성실한 응답이 이루어지도록 유도하였다.

Table 1. Developmental procedure of knowledge measurement on safety of the living radiation

step	procedure	a participant
1st	making question item	this paper researcher
2nd	assessment of contents validity	radiologist, radiological science professor, nurse
3rd	evaluation of face validity	radiologist, radiological science professor
4th	questionnaire construction to easy term	Korean language professor

한편 방사선안전 관련 지식과 평소 건강 관련 관심도 등과의 관계를 알아보기 위한 문항 등을 포함하여 4개의 인구통계학적인 문항도 개발하였다.

2.2 실태조사방법 및 대상의 선정

조사는 대한민국 J대학교 대학생들을 대상으로 2021년 4월 15일부터 26일까지 실시되었으며, 표본은 편의추출(convenience sampling)로 하였고 응답은 자기기입식방법(self enumeration method)에 따라 이루어졌다. 한편 생활방사선안전 관련 지식에 대한 실태파악과 함께 방사선안전교육의 효과여부를 알아보기 위하여 J대학교 비보건계열학과, 간호학과, 방사선학과 등 3개 집단의 2학년 이상의 학생을 조사대상으로 하였다. 조사과정에서 응답을 얻기 전에 본 연구의 목적 및 내용을 충분히 설명하고 자발적으로 참여의사를 보인 학생들만을 대상으로 Covid 19 방역을 준수한 가운데 조사를 수행하였다. 응답자에게는 볼펜 등의 학용품이 감사의 표시로 제공되었다. 조사의 내용이 응답자의 건강 등에 큰 영향을 미치지 않는 단순한 형태의 질문이어서 별도의 IRB(institutional review board)는 진행하지 않았다.

2.3 신뢰도분석

연속(continuous)형 자료에 대한 신뢰성(reliability)은 내적일관성계수인 크론바흐 α 계수를 이용하는 것이 보통이다. 그러나 본 연구에서는, 수집된 응답에서 '모르겠다'에 응답한 경우는 입력과정에서 정답이 아닌 응답으로 변환하여 입력하였다. 이렇게 함으로써 본 연구에서 획득된 응답은 이분(binary)형 응답인 바, Kuder-Richardson(1937)[1]이 제안한 이분형 자료의 내적일관성계수 추정공식인 KR-20 신뢰도 계수를 이용하였다[17].

2.4 분석도구 및 방법

실태분석을 위하여 수집된 자료는 IBM SPSS ver. 25에 입력한 후, 방사선안전 관련 관심도, 평소 본인의 건강관련 관심도 등을 포함한 인구통계적인 사항에 대해서는 기술통계분석(descriptive statistic analysis)을 실시하였다. 그리고 3개 집단(일반학과, 간호학과, 방사선학과) 간 생활방사선 관련 지식 차이의 통계적 유의미성을 검정하기 위하여 분산분석(analysis of variance) 등의 통계분석을 실시하였다. 나아가 응답자 본인의 평소 안전 관련 관심도 및 건강 관련 관심도와 측정된 방사선안전 관련 지식 간의 관계를 알아보기 위하여 상관분석(correlation analysis) 및 회귀분석(regression analysis) 등을 수행하였다.

3. 측정도구 및 통계분석

3.1 개발된 측정도구

생활방사선안전 관련 지식을 측정하기 위하여 4단계의 절차를 통해 개발된 최종 측정도구는 Table 2와 같다.

Table 2. Knowledge measurement on safety of the living radiation

item	questionnaire (yes/no/don't know)
Q1	Radiation exposure might harm the human body.
Q2	Every kind of radiation is detrimental to the human body.
Q3	The genital organs of the human body are vulnerable to radiation.
Q4	Radiation exposure might produce heredity effects.
Q5	Young children are more susceptible to radiation than adults.
Q6	In general, environmental radiation such as radon results in greater exposure to the radiation than medical radiation.
Q7	Distance from the source of radiation is important to defense the radiation.
Q8	Proper shielding can protect radiation exposure.
Q9	People are exposed to the radiation from the environment or the universe in daily lives.
Q10	Besides the artificial radiation, there is an environmental radiation.
Q11	Radiographic inspection is accompanied with the radiation exposure.
Q12	Radiation remains in the inspection room after the X-ray inspection.
Q13	Radiation concerned with human body is not released in MRI.
Q14	Radiation concerned with human body is not released in the ultrasound examination
Q15	Exposing a object to the radiation makes it radioactive.
Q16	Cigarettes are a source of radiation exposure.
Q17	The term 'radioactive material' is not reasonable.
Q18	Radiation exposure is more than 70 times more in CT inspection, compared to the X-ray inspection.

3.2 신뢰도분석(reliability analysis)

문항내적합치(inter-item consistency reliability) 도 방법은 같은 주제에 대하여 서로 다르게 구성된 문항들이 동일 주제를 얼마나 잘 측정하고 있는가를 나타내는 신뢰도 측정의 한 가지방법이다. 내적합치도 신뢰도 추정방법 중에서 가장 널리 사용되고 있는 것이 크론바흐(Cronbach)의 알파이다. 그러나 본 연구에서와 같이 응답이 0과 1의 이분형으로 얻어지는 경우에는 Kuder와 Richardson이 제안한 KR-20으로 신뢰도 계수를 추정하는 것이 타당한 바[18], KR-20에 의한 신뢰도를 측정해 보니 0.840으로 나타났다. 이에 본 연구에서 개발된 측정도구의 신뢰도는 높다고 할 수 있다.

3.3 통계분석(statistical analysis)

응답자 286명에 대한 기술통계는 Table 3과 같다. 응답자의 전공분포는 간호학과 95명 방사선학과 94명 그리고 비보건계열 학생 97명이며, 성별로는 여학생이 55.6% 남학생이 43.7%로 나타났다. 평소 생활방사선 안전에 대한 관심도는 낮거나 매우 낮은편인 응답이 36.7%로 비교적 높은 가운데 본인의 건강관련 관심도는 53.7%가 높거나 매우 높다는 응답을 보여 대조를 이루는 것으로 나타났다.

Table 3. Descriptive statistics for demographic variables

variable	statistics
department	nursing(95) radiology(94) non-health(97) unit : person
gender	female(159) male(125) unit : person
safety	positive(18.5%) neutral(44.8%) negative(36.7%)
healthy	positive(53.7%) neutral(37.5%) negative(8.8%)

18개 각 문항별 정답률 분포는 Table 4와 같다. '방사선에 피폭(노출)되면 인체에 장애가 나타날 수 있다'는 Q1 문항이 95.8%로 가장 높은 정답률은 보인 가운데, '방사선에 노출된 물체는 방사능을 갖게 된다'는 Q15 문항이 19.9%로 가장 낮은 정답률을 보였다. 전체적으로 생활 속 방사선 일반 사항에 대해서는 높은 정답률을 보인 반면, 생활 속 의료방사선과 관련된 Q13 부터 Q18 문항에 대한 정답률은 높지 않은 것으로 나타났다.

Table 4. Correct rate of an each item(%)

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
95.8	55.6	79.4	87.4	83.2	53.8	78.3	62.9	76.2
Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
86.0	72.7	62.2	29.0	29.4	19.9	21.7	25.9	36.7

18개의 문항으로 구성된 생활방사선 안전 관련 지식에 대한 3개 집단 점수의 통계적 유의차 여부를 분산분석으로 검정한 결과 Table 5의 결과를 얻었다. 유의수준 5%에서 3개 집단 간 평균차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타난 가운데 Duncan 방법을 이용하여 사후분석(post-hoc analysis) 한 결과 Table 6에서 보듯이 비보건계열(간호학과(방사선학과 순으로 평균점수가 높은 것으로 나타났다.

Table 5. Analysis of variance on knowledge on safety of the living radiation

	ss	df	mean square	F	p-value
between	783.697	2	391.849	55.143	0.000<0.05
within	2011.016	283	7.106		
total	2794.713	285			

Table 6. Post-hoc analysis(Duncan method)

post-hoc analysis	N	group 1	group 2	group 3
non-health	97	8.71		
nursing	95		10.48	
radiology	94			12.76
p-value		1.000	1.000	1.000

Fig. 1은 3개 집단 측정점수에 대한 상자그림을 나타낸 것이다. 방사선학과 점수의 산포가 가장 작으며 정규분포에 가까움을 알 수 있다. 이에 반하여 간호학과나 비보건계열 학생들의 점수분포는 왼쪽으로 긴 꼬리 분포이며 산포도 큰 것으로 나타났다.

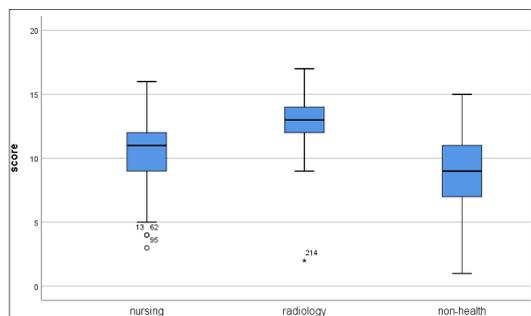


Fig. 1. Box plot of the measured values of 3 groups

Table 7은 평소 생활방사선 안전에 대한 관심도와 본인의 건강 관련 관심도 그리고 생활방사선안전 관련 지식에 대한 측정 점수 간의 상관관계를 나타낸 것이

다. 안전관심도는 생활방사선안전 관련 지식 측정 점수에 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나, 건강관심도는 지식 측정 점수와의 상관관계가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 안전관심도와 측정점수 간의 상관계수가 음수(negative)인 이유는, 리커트척도 구성 시 '매우 높은 편이다'에 1점을 그리고 '매우 낮은 편이다'에 5점을 부여하였기 때문이다.

Table 7. Correlation of the measured value of safety-attentiveness(S), health-attentiveness(H), knowledge(K)

	S	H	K
S	-	0.410 p<0.05	-0.268 p<0.05
H		-	-0.71 p=0.229>0.05
K			-

한편, 안전관심도(x_1)와 건강관심도(x_2)를 입력변수로 그리고 지식 측정 점수(y)를 종속변수로 하여 단계적선택법(stepwise selection)에 의한 중선형회귀분석(multiple linear regression)을 실시한 결과 <Table 8>과 추정회귀식(estimated regression equation)을 얻었다. 추정된 회귀식은 유의수준 5%에서 통계적으로 유의(p-value<0.05)한 것으로 나타났다.

Table 8. multiple regression analysis using stepwise method

model	S.S	df	MS	F	p-value
regression	189.030	1	189.030	20.701	0.000(0.05)
residual	2584.177	283	9.131		
total	2773.207	284			

$$y = 13.534 - 0.877x_1$$

4. 결론 및 제언

현재 우리나라의 방사선 안전관리는 원자력안전법과 의료법에서 정하는 바에 따라 인공방사성물질에 의한 방사선을 대상으로 하고 있다. 그러나 우리가 실제로 받게 되는 대부분의 방사선은 생활 속의 자연방사선이다. 일반적으로 생활방사선이란 우리의 생활 속에 광범위하게 분포되어서 생활 속에 밀접하게 존재하고 있다. 그러함에도 불구하고 당장은 인체에 별다른 문제가 없는 관계로, 자연방사선을 포함한 생활방사선에 대하여 크게 관심이 없는 편이다. 그러나 방사선으로부터 우리의 안전을 지켜 건강한 생활을 영위하기 위해서는 생

활 관련 방사선에 대하여 충분한 지식을 갖추어야만 한다. 이를 위해서는 생활 관련 방사선 지식이 어느 정도 인지를 파악하는 것이 우선되어야 한다. 그러나 아직까지 이를 위한 측정도구가 개발되어 있지 못하다. 본 연구에서는 국내·외 선행연구를 토대로 일반인들에게 적용 가능한 생활방사선안전 지식 측정도구를 개발해보고, 이를 이용하여 대학생들을 대상으로 생활방사선 지식에 대한 실태를 평가해 보았다. 이 과정에서 생활방사선이란 자연방사선과 함께 의료 진단 및 치료과정에서 피폭되는 보통의 인공방사선도 포함하는 개념으로 본 연구에서는 정의하였다. 본 연구를 통하여 확인된 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 전체적으로 생활 속 방사선 일반 사항에 대해서는 높은 정답률을 보인 반면, 생활 속 의료방사선과 관련된 문항에 대해서는 비교적 낮은 정답률을 보였다. 둘째, 방사선학과, 간호학과, 비보건계열 등 3개 전공 학생들의 생활방사선 안전 관련 지식 점수에 대한 통계적 유의차 여부를 분산분석으로 검증한 결과 유의수준 5%에서 3개 집단 간 평균 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 특히 Duncan 방법을 이용하여 사후분석 한 결과 비보건계열<간호학과>방사선학과 순으로 평균점수가 높은 것으로 나타났다. 셋째, 평소 생활방사선 안전에 대한 관심도와 본인의 건강 관련 관심도 그리고 생활방사선안전 관련 지식에 대한 측정 점수 간의 상관분석을 실시한 결과, 안전관심도만 생활방사선안전 관련 지식 측정 점수에 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 이들을 이용한 추정회귀식을 구하였다.

이상을 토대로 볼 때, 방사선 관련 교육이 이루어진 학생들의 생활방사선안전 관련 지식 점수가 높은 것으로 조사되었다. 이에 현대인들의 건강 및 안전을 위하여 학교교육과정에서 방사선 관련 교수-학습이 이루어져야 할 필요가 있다. 방사선 피폭과 관련하여 법적 기준과 관련 규정을 잘 준수하면 안전하기에 오히려 과다한 우려에 대한 지적도 일부 있지만, 건강과 관련된 안전은 아무리 강조해도 지나침이 없다. 따라서 방사선 전공이 아닌 일반학생들에게도 생활방사선을 중심으로 하는 기초적인 방사선 교육은 절대적으로 필요하다고 사료된다. 한편 물리교과목을 배우는 시기, 즉 방사선과 관련된 이론학습이 이루어지는 시기인 고등학교 때가 적절한 교육의 시기라고 생각된다. 또는 대학교 저학년에서 일반교양 강의시간에 다루어져도 좋겠다.

본 연구의 결과는 생활방사선 안전관련 학습의 필요성 고취 및 관련 홍보나 교육계획 수립 등을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] G. F. Kuder & M. W. Richardson. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2, 151-160.
DOI : 10.1007/BF02288391
- [2] S. H. Kim, S. Jung, K. Park, S. H. Lee, Y. Choi, W. H. Lee & K. H. Choi. (2016). Development of the Korean screening tool for anxiety disorders: Review of current anxiety scales and development of preliminary item pools. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 35(3), 630-644.
DOI : 10.15842/kjcp.2016.35.3.004
- [3] B. D. Burghelle, A. Cucos, B. Papp, F. A. Stetca, I. Mirea & S. Constantin. (2018). Distribution of radon gas in Romanian show caves and radiation safety. *Radiation Protection Dosimetry*, 18(1), 1-5.
DOI : 10.1093/rpd/ncy091
- [4] Radiation Research Center (2016). *Introduction to radiologic science*. Cheong-Ku, p. 40, Seoul.
- [5] K. Choi & J. K. Cho. (2018). Statistical analysis of national examination for radiological technologist in convergent perspective. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(5), 85-90.
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.5.085
- [6] J. Ju & W. Mon. (2018). Knowledge and attitude about radiation safety management in dental hygiene students. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*, 6(3), 73-81.
DOI : 10.15268/ksim.2018.6.3.073
- [7] H. K. Lee. (2018). Factors affection radiation safety management of dental hygienist and anxiety of radiation exposure. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 19(6), 432-439.
DOI : 10.5762/KAIS.2018.19.6.432
- [8] S. Yun. (2015). *Knowledge, attitude and educational needs of radiation protection among nursing students and nurse*. Inje University Master Degree Thesis, p. 1-5, Gimhae.
- [9] Y. H. Han, H. R. Park & E. J. Kim. (2017). Knowledge of radiation protection and performance of radiation behavior among perioperative nurses. *Journal of Wellness Association*, 12(1), 489-502.
DOI : 10.21097/ksw.2017.02.12.1.489
- [10] S. Kada. (2017). *Awareness and knowledge of radiation dose and associated risks among final medical students in Norway*. Insights Imaging, 8, 599-605.
DOI : 10.1007/s13244-017-0569-y
- [11] L. Goefery. (2015). Evaluation of the knowledge and awareness of non-ionizing radiation among final students of college of medical science university of Maiduguri. *International Research Journal of Pure and Applied Physics*, 3(3), 8-14.
- [12] M. Nugenr, O. Carmody & S. Dudeney. (2015). Radiation safety knowledge and practices among Irish orthopedic trainees. *Irish Journal of Medical Science*, 184(2), 369-373.
DOI : 10.1007/s11845-014-1121-4
- [13] C. Jeong, H. Oh, J. Lee, S. Jo. & S. Park. (2013). Analysis of dose by items according to act on safety control of radiation around living environment. *Journal of Korean Society of Radiology*, 7(6), 377-381.
DOI : 10.7742/jksr.2013.7.6.377
- [14] E. Prather & R. R. Harrington. (2001). Student understanding of ionization radiation and radioactivity. *Journal of College Science Teaching*, 31(2), 89-93.
- [15] Environmental Protection Agency. (2017). *U.S. EPA radiation education activities: Radiation exposure*. U.S. EPA, p.48, U.S.A..
- [16] S. O. Choi & M. S. Lee. (2016). A study on recognition for medical radiation of health and non-health for radiation safety. *Journal of Korea Safety Management Science*, 18(2), 93-100.
DOI : 10.12812/ksms.2016.18.2.93
- [17] B. Jang. (2017). *Development of Korean adolescent health literacy scale(KHLS-Teen)*. Pusan National University Ph. D. Thesis, p. 80, Busan.
- [18] T. J. Seong. (2002). *Validity and reliability*. Hakjisa, p. 117-118, Seoul.
- [19] Y. Lim. (2015). *Introduction to radiation around living environment*. Shin-Kwang Press, p. 19, Seoul.
- [20] G. H. Kim. (2018). Research of awareness for medical radiation safety in radiography. *Journal of Radiological Science and Technology*, 41(3), 255-260.
DOI : 10.17946/JRST.2018.41.3.255
- [21] A. M. Harris, J. Loomis, M. Hopkins & J. Bylun.

(2019). Assessment of radiation safety knowledge among urology residents in the Unites States. *Journal of Endourology*, 33(6), 492-497.
DOI : 10.1089/end.2019.0133

최 경 호(Kyoungho Choi) [정회원]



- 1985년 2월 : 전북대학교 전산통계학과(이학사)
- 1995년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(이학박사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 보건통계연구소 및 방사선학과 교수

- 관심분야 : 방사선정보학, 빅데이터 분석, 텍스트마이닝, 보건통계학
- E-Mail : ckh414@jj.ac.kr

서 혜 영(Hye-Young Seo) [정회원]



- 1989년 2월 : 원광대학교 수학과(이학사)
- 1995년 2월 : 원광대학교 수학과(응용수학전공, 이학박사)
- 1992년 9월 ~ 현재 : 원광대학교 빅데이터·금융통계학부 시간 및 초빙교수

- 관심분야 : 응용수학, 금융통계, 빅데이터 분석,
- E-Mail : shy777@wku.ac.kr