

Survey on Radon Knowledge and Awareness among Public Health Students

Yeon-Hee Kang¹, Jae-Heung Koo^{2,*}

¹Department of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan, Republic of Korea

²Department of Radiology, Masan University, Republic of Korea

Received: April 12, 2024. Revised: June 20, 2024. Accepted: June 30, 2024.

ABSTRACT

In order to investigate the knowledge and awareness of radon among public health students, this survey was conducted on second-year health students at three-year universities in the Busan and Gyeongnam regions and the results were analyzed. As a result of this study, firstly, the scores of radon knowledge according to gender were found to be high in men and radiologists, but there was no statistical difference. Second, as a result of the radon awareness survey, the radiology department students had the highest awareness, showing a statistically significant difference. Third, as a result of correlation analysis, the result was that the higher the knowledge about radon, the higher the awareness. Public health students are students who will be working to improve public health after graduation, so increasing their knowledge of radon will help improve public health. Therefore, it is believed that providing education about radon through the curriculum will be helpful in cultivating radon knowledge.

Keywords: Radon Knowledge, Radon Awareness, Health Major College Student

I. INTRODUCTION

2018년 5월 국내 유명 브랜드의 침대 매트리스에서 방사성물질인 라돈이 검출되었다는 기사가 보도되었다^[1]. 기사 내용에 의하면 침대 매트리스에서 620 Bq/cm³의 라돈이 검출되었다. 원인은 토륨과 우라늄이 함유된 모나자이트를 침대 매트리스에 사용했기 때문이다. 토륨과 우라늄은 천연방사성물질로서 붕괴 과정에 방사성 기체인 라돈(Rn)을 발생시킨다^[2].

라돈은 무색, 무미, 무향의 불활성기체로 다른 물질과 화학적인 반응을 하지 않지만, 방사선을 방출하는 성질이 있어 물리적으로 매우 불안정하다. 라돈은 물질 표면에 흡착성이 강하고, 물에 잘 녹는 편이라 지하수에 다량 존재할 가능성이 있다. 특히 라돈의 붕괴로 생성된 라돈 자손은 (+)전하를 띠고 있어 실내 공기 속 미세 분진 입자에 잘 부착되고,

이런 입자는 호흡을 통해 폐의 상피세포에 부착하여 α 선을 방출하면서 폐 세포의 DNA를 파괴하여 흡연 다음으로 폐암을 일으키는 원인물질로 알려져 있다. 미국에서는 라돈은 폐암을 일으키는 두 번째 위험 요소로, 연간 라돈으로 인한 폐암 발병은 약 21,000건으로 추정하고 있다^[3,4]. 세계보건기구(World Health Organization: WHO)에서 발표한 결과에 따르면 라돈이 폐암 발생 원인의 3~14%를 차지하고 있다고 한다^[5]. 국제암연구센터(IARC: International Agency of Research on Cancer)는 라돈은 1급 발암물질로 규정하고 있다^[6,7]. 우리나라에서는 실내공기질관리법^[8]과 학교보건법^[9], 산업안전보건법^[10]으로 실내 공간의 라돈을 관리하고 있다. 하지만 국민들은 라돈이 무엇인지 잘 모르고 있고, 위험성에 대한 인지와 라돈 문제에 대한 대응방법도 잘 모르고 있다^[11].

라돈은 오래전부터 인간의 생활권에 존재하였다.

* Corresponding Author: Jae-Heung Koo

E-mail: jhkoo@masan.ac.kr,

Tel: +82-55-230-1410

하지만 라돈 침대 사태 등 여러 사회적 문제들이 언론을 통해 알려지기 전까지 사람들은 라돈에 대한 위험 인지를 잘하지 못하였고, 큰 관심을 가지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 졸업 후 국민들의 건강을 위한 업무에 종사하게 될 보건계열 일부 학과에 재학 중인 학생들을 대상으로 라돈에 대한 지식과 인지도를 알아보고자 시행하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 설계

본 연구는 라돈에 대한 보건계열 학생들의 지식도와 인지도를 조사하기 위하여 2023년 11월 20일부터 30일까지 설문 조사를 실시하였다.

2. 연구 대상

본 조사는 부산·경남지역의 3년제 대학의 보건계열 2학년을 대상으로 자기기입식 설문을 실시하였다. 200부의 설문지를 배포하여 총 182부를 회수하였다. 그중 불충분한 응답을 한 12부의 제외 후 170부의 설문지를 분석하였다. 연구 대상자의 특성은 성별과 재학 중인 학과로 구성하였다.

3. 연구 도구

자료수집을 위한 도구로 설문지를 사용하였다. 설문은 국내외 관련 연구^[12-15]를 참고하여 작성하였다. 라돈에 대한 지식도는 총 7개의 문항으로 구성되었다. ‘예’와 ‘아니오’로 대답하는 문항으로 구성되어 신뢰도 계수는 사용하지 않았다. 7개의 문항의 총득점을 100점으로 환산하여 나타냈다. 라돈에 대한 인지도는 총 9개의 문항을 Likert 5점 척도로 구성하였다. 인지도에 대한 문항의 신뢰도를 확인하기 위하여 Chronbach's α 계수로 검증하였다. 신뢰도 분석 결과 .693으로 나타나 문항의 신뢰도가 확보되었다.

4. 자료 분석 방법

본 조사를 위하여 구조화된 설문지를 이용하여 자기기입식 설문방법을 이용하였다. 수집된 자료는 SPSS Win 28.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였

다. 응답자의 일반적인 특성은 빈도와 백분율로 나타냈다. 라돈에 대한 지식도는 각 문항에 대하여 빈도와 백분율로 표기하였고, 지식도의 점수를 알기 위하여 100점을 기준으로 환산된 점수를 사용하였다. 라돈에 대한 지식도와 인지도를 알기 위하여 독립변수 t-검정과 일원배치분산분석을 실시하였고, 라돈의 지식도와 인지도 간 연관성을 확인하기 위해 상관분석을 실시하였다.

III. RESULT

1. 응답자의 특성

응답자의 특성은 Table 1과 같다. 성별은 남성 63명(37.1%), 여성 107명(62.9%) 이었다. 학과별로 방사선과 67명(39.4%), 임상병리과 37명 (21.8%), 물리치료과 29명(17.0%), 간호과 37명 (21.8%)로 조사되었다.

Table 1. General characteristics of subjects

General characteristics	Categories	N	%
Gender	Male	63	37.1
	Female	107	62.9
Department	Radiology	67	39.4
	Clinical Pathology	37	21.8
	Physical Therapy	29	17.0
	Nursing	37	21.8

2. 성별에 따른 라돈에 대한 지식도 및 인지도 분석 결과

성별에 따른 라돈에 대한 지식도를 분석한 결과를 Table 2에 나타냈다. 라돈에 대한 지식도를 알아보기 위해 7문항 총득점을 100점으로 환산하여 남성은 평균 73.92점, 여성은 70.49점으로 나타냈고, 통계적인 차이는 나타내지 않았다. 각 문항별로 남성과 여성은 ‘건축재료에도 라돈이 존재한다.’의 정답 비율이 가장 높았고, ‘라돈은 물에 잘 녹는다.’의 정답 비율이 가장 낮은 것으로 나타났다.

성별에 대한 라돈의 인지도 조사 결과는 Table 3에 나타냈다. ‘라돈에 대해 들어본 적이 있다.’는 유의수준 $p < .05$, ‘라돈은 위암을 일으킨다.’는 유의수준 $p < .01$ 에서 통계적인 차이를 나타냈다. ‘라돈 측정법을 알고 있다.’라는 질문의 점수를 가장

낮게 나타냈다.

Table 2. Radon knowledge according to gender

Dependent Variable	An-swer	Gender		t(p)
		Male N(%)	Female N(%)	
1. Radon is a naturally radioactive substance.	Yes	54(85.7)	89(83.2)	
	No	9(14.3)	18(16.8)	
2. Radon is heavier than air.	Yes	45(71.4)	82(76.6)	
	No	18(28.6)	25(23.4)	
3. The source of radon is soil.	Yes	47(74.6)	68(63.6)	
	No	16(25.4)	39(36.4)	
4. Radon dissolves well in water.	Yes	33(52.4)	49(45.8)	
	No	30(47.6)	58(54.2)	
5. Radon is a class 1 carcinogen.	Yes	53(84.1)	82(76.6)	
	No	10(15.9)	25(23.4)	
6. The recommended indoor standard for radon is 148Bq/m ³	Yes	35(55.6)	63(58.9)	
	No	28(44.4)	44(41.1)	
7. Radon also exists in building materials.	Yes	59(93.7)	95(88.5)	
	No	4(6.3)	12(11.2)	
M±SD		73.92 ±22.59	70.49 ±22.99	.949

M: mean, SD: Standard Deviation

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3. 전공에 따른 라돈에 대한 지식도 및 인지도 분석 결과

전공별 라돈에 대한 지식도 조사 결과를 Table 4에 나타냈다. 방사선과 75.69점, 임상병리과 68.73점, 물리치료과 69.95점, 간호학과 69.11점이었고, 통계적인 차이는 나타나지 않았다. 전공에 따른 라돈에 대한 인지도 결과를 Table 5에 나타냈다. ‘실내 라돈의 농도는 낮추는 방법은 건물 바닥과 벽 등의 틈을 막는 것이다.’와 ‘실내 라돈의 농도는 보통 겨울철이 더 높다.’의 문항을 제외한 나머지 문

Table 4. Radon knowledge according to department

Dependent Variable	Answer	Radiology	Clinical Pathology	Physical Therapy	Nursing	F(p)
		N(%)				
1. Radon is a naturally radioactive substance.	Yes	66(98.5)	31(83.8)	18(62.1)	28(75.7)	
	No	1(1.5)	6(16.2)	11(37.9)	9(15.9)	
2. Radon is heavier than air.	Yes	56(83.6)	28(75.7)	18(62.1)	25(67.6)	
	No	11(16.4)	9(2.34)	11(37.9)	12(32.4)	
3. The source of radon is soil.	Yes	49(73.1)	23(62.2)	2.(69.0)	23(62.2)	
	No	18(26.9)	14(37.8)	9(31.0)	14(37.8)	
4. Radon dissolves well in water.	Yes	27(40.3)	20(50.4)	15(51.7)	20(54.1)	
	No	40(59.7)	17(45.9)	14(48.3)	17(45.9)	
5. Radon is a class 1 carcinogen.	Yes	59(88.1)	22(59.5)	24(82.8)	30(81.1)	
	No	8(11.9)	15(40.5)	5(17.2)	7(18.9)	
6. The recommended indoor standard for radon is 148Bq/m ³ .	Yes	34(50.7)	20(50.4)	22(75.9)	22(59.5)	
	No	33(49.3)	17(45.9)	7(24.1)	15(40.5)	
7. Radon also exists in building materials.	Yes	64(95.5)	34(91.9)	25(83.8)	31(83.8)	
	No	3(4.5)	3(8.1)	4(13.8)	6(16.2)	
M±SD		75.69±18.94	68.73±23.77	69.95±25.15	69.11±23.69	1.109 (.347)

M:mean, SD:Standard Deviation

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Table 3. Radon awareness according to gender

Dependent Variable	Gender		t(p)	
	M±SD			
	Male	Female		
1. I have heard of radon.	3.73±1.31	3.19±1.47	2.49(.014)*	
2. Radon is harmful to health.	4.05±.97	3.94±.88	.70(.488)	
3. Radon causes lung cancer.	4.06±.97	3.96±.86	.71(.494)	
4. Radon causes stomach cancer.	2.81±1.19	3.30±1.00	-2.87(.007)	
5. Radon is the second most common cause of lung cancer after cigarettes.	3.46±1.08	3.40±.98	.36(.724)	
6. The way to lower indoor radon concentration is natural ventilation.	3.63±.97	3.42±1.10	1.27(.195)	
7. The way to reduce indoor radon concentration is to close gaps in building floors and walls.	3.17±1.13	3.23±1.02	-.54(.190)	
8. Indoor radon concentration is usually higher in winter.	3.24±1.01	3.40±.96	-1.05(.301)	
9. I know how to measure radon.	2.59±1.19	2.36±1.20	1.22(.222)	
M±SD		3.41±.58	3.36±.59	.613(.541)

M: mean, SD: Standard Deviation

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

항에서 전공 간 통계적인 차이를 나타냈다.

4. 라돈의 지식도와 인지도 간 상관관계 분석

Table 6은 라돈에 대한 지식도와 인지도 간의 연관성을 알기 위해 문항별 상관관계분석을 실시한 결과이다. 그 결과 ‘라돈은 자연방사성 물질이다.’와 ‘라돈은 폐암을 일으킨다.’가 .360으로 가장 높은 상관관계를 나타냈다. 그 다음으로 ‘라돈은 자연방사성 물질이다.’와 ‘라돈은 건강에 해롭다.’가 .345, ‘라돈은 건축자재에도 존재한다.’와 ‘라돈은 폐암을 일으킨다.’가 .293으로 높은 상관관계를 나타냈다.

Table 5. Radon awareness according to department

Dependent Variable	Department M±SD				F(p)	scheffe
	Radiology ^a	Clinical Pathology ^b	Physical Therapy ^c	Nursing ^d		
1. I have heard of radon.	4.45±.63	2.68±1.40	2.72±1.10	3.70±1.02	30.65(.000)***	a>b,c,d
2. Radon is harmful to health.	4.54±.77	3.76±.72	3.34±.55	3.70±1.02	19.84(.000)***	a>b,c,d
3. Radon causes lung cancer.	4.63±.62	3.65±.75	3.38±.56	3.70±1.00	27.67(.000)***	a>b,c,d
4. Radon causes stomach cancer.	2.66±1.24	3.27±.80	3.28±.59	3.68±1.08	8.58(.000)***	b,d>a
5. Radon is the second most common cause of lung cancer after cigarettes.	3.81±1.00	3.19±.91	3.10±.67	3.22±1.16	5.77(.001)**	a>b,c,d
6. The way to lower indoor radon concentration is natural ventilation.	3.66±1.14	3.73±.77	3.31±.89	3.14±1.20	2.93(.035)*	n/a
7. The way to reduce indoor radon concentration is to close gaps in building floors and walls.	3.22±1.11	3.11±1.13	3.24±.87	3.22±1.06	.12(.948)	n/a
8. Indoor radon concentration is usually higher in winter.	3.37±1.07	3.27±.90	3.41±.78	3.30±1.05	.16(.921)	n/a
9. I know how to measure radon.	2.91±1.18	1.81±.91	2.38±1.12	2.27±1.14	8.03(.000)***	a>b
Total	3.69±.47	3.16±.40	3.13±.42	3.21±.77	13.371(.000)***	a>b,c,d

M:mean, SD:Standard Deviation, n/a: not application

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Table 6. Correlation analysis between variables

Dependent Variable	1. Radon is a naturally radioactive substance.	2. Radon is heavier than air.	3. The source of radon is soil.	4. Radon dissolves well in water.	5. Radon is a class I carcinogen.	6. The recommended indoor standard for radon is 148Bq/m ³ .	7. Radon also exists in building materials.
1. I have heard of radon.	.289***	.092	-.014	-.048	.291***	-.183*	.200**
2. Radon is harmful to health.	.345***	.093	.000	-.188*	.262**	-.265***	-.171*
3. Radon causes lung cancer.	.360***	.151*	.014	-.105	.260**	-.253**	.293***
4. Radon causes stomach cancer.	.003	-.111	-.006	.122	-.078	.081	.053
5. Radon is the second most common cause of lung cancer after cigarettes.	.071	.083	-.083	.003	.153*	-.030	.195*
6. The way to lower indoor radon concentration is natural ventilation.	.068	.006	-.006	.111	-.021	-.101	.114
7. The way to reduce indoor radon concentration is to close gaps in building floors and walls.	.082	-.044	.012	.129	.110	.061	.061
8. Indoor radon concentration is usually higher in winter.	.086	-.032	-.016	.145	-.016	.068	.051
9. I know how to measure radon.	.053	-.012	.013	.087	.103	.077	.170*

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

IV. DISCUSSION

본 연구에서는 보건계열 재학생의 라돈에 대한 지식도 및 인지도를 조사하기 위하여 설문을 실시하였다. 본 연구 결과 첫째, 성별에 따른 라돈 지식의 점수는 남성과 방사선학과의 높게 조사되었지만, 통계적인 차이는 나타나지 않았다. 둘째, 라돈의 인지도 조사 결과 방사선학과의 인지도가 가장 높게 조사되었으며 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 셋째, 상관관계 분석 결과 라돈의 지식도가 높으면 인지도도 높아지는 결과가 도출되었다.

문항 중 라돈에 대해 들어본 적이 있는지에 대한 응답 결과 임상병리학과 물리치료과의 점수가 상대적으로 낮게 조사되었다.

이는 보건계열의 학과라도 라돈과 직접적인 연관이 없다면 라돈에 대해 잘 알지 못하는 것으로 생각된다. 사우디아라비아의 수도인 리야드 지역에 거주하는 지역주민을 대상으로 라돈의 인지도를 조사한 Alaamer^[13]의 연구 결과에서 대학에 재학 중인 학생과 졸업생들의 대부분은 라돈을 들어본 적이 없다고 응답하였고, 특히 인문학 전공자의 96.1%가 라돈에 대하여 들어본 적이 없다고 응답하였다. 본 연구 대상자와 차이는 있지만 전공과 관련이 없다면 라돈에 대하여 잘 알지 못한다는 것은 본 연구와 유사한 결과를 나타낸 것으로 생각된다. 다만 본 연구의 한계점으로 비교 연구 대상이 해외 사례뿐이므로 앞으로 라돈에 대한 더 다양한 국내 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

라돈은 인간 생활권에 오래전부터 존재하면서 인간에게 크고 작은 피해를 미치고 있다. 하지만 대부분의 사람들은 라돈에 대해 잘 모르고 있고, 문제가 발생하여도 대처할 방법을 잘 알지 못한다. 따라서 라돈 지식 전달에 대한 교육이 필요할 것으로 사료된다. 특히 대학생들은 교육과정을 통하여 라돈에 대한 교육을 실시한다면 라돈 지식 함양에 도움이 될 것으로 사료된다.

V. CONCLUSION

본 조사는 라돈에 대한 지식과 인지도를 알아보

기 위해 보건계열 일부 학과에 재학중인 학생들을 대상으로 실시하였다. 연구 결과 라돈의 지식도가 높으면 인지도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 전공교과 또는 교양과목, 비교과 등을 통하여 라돈에 대한 지식 교육을 시행한다면 보건계열 재학생의 라돈에 대한 지식도를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 보건계열 재학생은 졸업 후 국민들의 건강을 위한 업무에 종사하게 될 학생들이므로 라돈의 지식도가 높아진다면 국민들의 건강 증진에도 도움이 될 것으로 사료된다. 다만 본 연구의 표본은 상대적으로 작은 표본크기로 인해 일반화 적용이 어렵다. 그러므로 더 많은 표본을 대상으로 선정하여 추가 연구를 진행할 필요가 있다.

Acknowledgement

This paper was supported by RESEARCH FUND offered from Catholic University of Pusan in 2023.

Reference

- [1] <https://www.ajunews.com/view/20180504025738155>
- [2] S. M. Lee, "A Legal Problem and an Improvement Plan of NORM(Naturally Occurring Radioactive Materials) Management System Seen Through a Case of a Radon Detection Bed", *Environmental Law and Policy*, Vol. 21, No. 1, pp. 167-199, 2018. <http://dx.doi.org/10.18215/elvlp.21..201809.167>
- [3] H. H. Park, E. H. Jeong, H. J. Kim, J. Y. Lee, K. Y. Lyu, "Assesment of Indoor Radon Gas Concentration Change of College", *Journal of Radiological Science and Technology* Vol. 40, No. 1, pp. 127-134, 2017. <http://dx.doi.org/10.17946/JRST.2017.40.1.18>
- [4] A. Neri, C. McNaughton, B. Momin, M. Puckett2, M. S. Gallaway, "Measuring public knowledge, attitudes, and behaviors related to radon to inform cancer control activities and practices", *Indoor Air*, Vol. 28, No. 4, pp. 604-610, 2018. <http://dx.doi.org/10.1111/ina.12468>
- [5] *World Health Organization(WHO)*, Handbook on Indoor Radon, 2009.
- [6] Indoor radon management, Korea Environment

Corporation, 2016.

- [7] B. J. Ahn, J. H. Oh, "Elementary School in Gwangju Gwangsan Radon gas Density Measurement", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 8, No. 4, pp. 211-216, 2014.
<http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2014.8.4.211>
- [8] Indoor air Quality Management Act, 2023. From URL,
<https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=254897&efYd=20240315#0000>
- [9] School Health Act, 2021. From URL,
<https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=238207&efYd=20220629#0000>
- [10] Occupational Safety and Health Act, 2023. From URL,
<https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=253643&efYd=20230808#0000>
- [11] C. G. Kang, "How serious is radon, a household hazard?", *Issue&Analysis*, Vol. 270, No. 3, pp. 1-25, 2017.
- [12] K. M. Thabayneh, I. M. Nawajah, A. A. Ighraib, "Radon Awareness Among Palestinian Population in the Southern Part of West Bank - Palestine SDRP", *Journal of Earth Science & Environmental Studies*, Vol. 1, No. 1, pp. 1-6, 2015.
<http://dx.doi.org/10.25177/JESES.1.1.3>
- [13] A. S. Alaamer, "Radon Awareness among Saudi People in Riyadh, Saudi Arabia", *World Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol. 2, pp. 165-168, 2012.
<http://dx.doi.org/10.4236/wjnst.2012.24025>
- [14] K. Martin, R. Ryan, T. Delaney, D. A. Kaminsky, S.J. Neary, E.E. Witt, F. Lambert-Fliszar, K. Remy, S. Sanford, K. Grenoble, J. K. Carney, "Radon From the Ground into Our Schools: Parent and Guardian Awareness of Radon", *SAGE Open*, Vol. 10, No. 1, pp. 1-8, 2020.
<https://doi.org/10.1177/2158244020914545>
- [15] P. Nwako, T. Cahill, "Radon Gas Exposure Knowledge Among Public Health Educators, Health Officers, Nurses, and Registered Environmental Health Specialists: A Cross-Sectional Study", *Journal of Environmental Health; Denver*, Vol. 82, No. 6, pp. 22-28, 2020.

보건계열 재학생의 라돈 지식도 및 인지도 조사

강연희¹, 구재흥^{2,*}

¹부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과

²마산대학교 방사선과

요 약

본 조사는 보건계열 재학생의 라돈에 대한 지식도 및 인지도를 조사하기 위하여 부산·경남지역의 3년제 대학의 보건계열 2학년을 대상으로 설문을 실시하고 그 결과를 분석하였다. 그 결과 첫째, 성별에 따른 라돈 지식의 점수는 남성과 방사선학과가 높게 조사되었지만, 통계적인 차이는 나타내지 않았다. 둘째, 라돈의 인지도 조사 결과 방사선학과 재학생의 인지도가 가장 높게 조사되었으며 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 셋째, 상관관계 분석 결과 라돈의 지식도가 높으면 인지도도 높아지는 결과가 도출되었다. 보건계열 재학생은 졸업 후 국민들의 건강을 위한 업무에 종사하게 될 학생들이므로 라돈의 지식도가 높아진다면 국민들의 건강 증진에도 도움이 될 것이다. 따라서 교육과정을 통하여 라돈에 대한 교육을 실시한다면 라돈 지식 함양에 도움이 될 것으로 사료된다.

중심단어: 라돈 지식도, 라돈 인지도, 보건계열 대학생

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	강연희	부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과	조교수
(교신저자)	구재흥	마산대학교 방사선과	부교수