

통계분석을 통한 융합적 관점에서 분석한 방사선사 국가시험

최경호¹, 조정근^{1*}

¹전주대학교 의과대학 방사선학과

Statistical analysis of national examination for radiological technologists in convergence perspective

Kyoungho Choi¹, Jung Keun Cho^{1*}

¹Department of Radiological Science, Jeonju University

요약 방사선사 국가시험에 대한 난이도 조정의 필요성 등이 제기되고 있다. 이러한 주장들이 타당성을 갖기 위해서는 객관적인 근거가 요구된다. 이에 본 연구는 현행 제도 하에서 실시된 방사선사 국가시험 결과를 통계분석을 통하여 융합적인 관점에서 분석하였다. 이는 향후 방사선사 국가시험제도 개선 시 활용 가능한 기초자료를 제공하고자 함이다. 이를 위하여 SPSS 통계분석 프로그램을 이용하여 기술통계 및 상관분석 등의 통계분석을 실시하였다. 그 결과 다음을 알 수 있었다. 첫째, 방사선사 국가시험은 의사, 간호사, 물리치료사 등의 국가시험에 비하여 합격률의 변동이 매우 심했다. 둘째, 방사선사 국가시험의 전체 문항에 대한 난이도와 분별도는 의사, 간호사, 물리치료사 등의 다른 시험에 비하여 차별화됨을 알 수 있었다. 셋째, 2015년도 치러진 제43회 방사선사 시험의 경우 방사선응용은 난이도가 79.2점으로 가장 쉬움에도 불구하고 분별도는 0.41로 가장 높았다. 본 연구의 결과는 향후 방사선사 의료 인력의 수급계획에 맞추어 방사선사 시험제도가 개선될 때 기초자료로서 활용될 것으로 기대해 본다.

• 주제어 : 방사선사, 국가시험, 통계적 관점, 상관분석, 난이도, 분별도

Abstract Necessity of adjustment in level of difficulty of national examination for radiological technologists is being brought up. However, objective reasons are required to make those arguments more valid. Therefore in this research, result of national examination for radiological technologists under present system was analyzed in more convergence perspective via statistical analysis. This will provide basic data which is applicable when system of national examination for radiological technologists undergo improvements. For this, statistical analysis such as descriptive statistics and correlation analysis was conducted using SPSS program. Results are as follow. First, ratio of successful applicants for radiological technologists was highly fluctuant relative to other national examinations like doctor, nurse, physical therapist, etc. Second, level of difficulty and discernment of national examination for radiological technologists were differentiated from other examinations like doctor, nurse, physical therapist. Third, the 43th examination for radiological technologists conducted in 2015 had the highest discernment as 0.41, despite of lowest level of difficulty as 89.2, for radiologic applications. The results of this research is expected to be used as basic data when system of national examination for radiological technologists undergo improvements, in accordance with increased supplying plan of work-forces in medical radiological technologists.

• Key Words : Radiologist, National examination, Statistical perspective, correlation analysis, Difficulty, Discrimination

*Corresponding Author : 조정근(cjk0129@naver.com)

Received May 8, 2017

Accepted July 20, 2017

Revised June 5, 2017

Published July 28, 2017

1. 서론

현재 우리나라는 그동안 경제성장과 더불어 국민소득, 교육수준 그리고 생활수준이 향상됨에 따라 국민의 건강에 대한 관심이 고조되고 있다. 나아가 인구의 지속적인 증가와 평균수명의 연장으로 인하여 노령인구의 증가 그리고 1989년 7월 1일부터 시행한 전 국민 의료보험 실시로 의료수요가 계속 증가하고 있다. 이에 따라 날로 증가하는 보건의료 수요에 대응하는 적정 서비스 공급과 이를 위한 보건의료 인력의 확충은 국민복지 차원에서 필수 불가결한 요소이다[1]. 보건 및 의료분야 면허는 의사, 약사, 간호사와 방사선사, 물리치료사, 치과위생사, 임상병리사, 작업치료사, 치과기공사 등으로 구분되며, 국민의 건강과 생명에 직결되므로 면허증의 역할은 단순히 면허를 취득한 사람의 노동시장상과라는 단면적인 면 외에도 공공의 이익과도 직결된다[2]. 보건의료 인력 중 방사선사는 의료기사 중의 하나로, 의료기사법에 따라 적정 시험을 통과하면 국가로부터 면허가 주어지는 전문보건의료인이다. 의료법에 따르면, 방사선사는 전리 및 비전리 방사선을 이용하여 질병진단에 필요한 검사 시행과 적절한 진료 정보를 제공하고, 환자와 방사선 종사자에 대한 방사선 선량관리와 위해를 방지하며 치료를 위한 기술을 수행하는 역할을 담당한다[3]. 방사선사의 국제기구인 ISRRT (International Society of Radiographers & Radiological Technologists)는 방사선사의 전문적 역할을 “방사선사(MRT, Medical Radiation Technologist)는 영상부문 또는 방사선치료부문에 있어서 환자관리(patient care), 기술 이용, 선량 최적화, 임상적 책임, 조직화, 품질 관리 및 교육·연수를 포함한 중요한 일급 분야를 통합하는 전문가”라고 정의하였다[4]. 국가로부터 면허를 취득하여 활동 중인 방사선사는 2014년 현재 남자 23,741명 그리고 여자 12,598명으로 총 36,339명에 이른다[5]. 정규대학 교육과정에서 방사선학을 이수하고 국가시험에 응시하여 통과한 자에게 주어지는 면허시험은 매년 12월 중에 한국보건의료시험원이 주관하여 실시한다. 1965년 제1회 방사선사 시험이 실시된 이래 현재에 이르는 동안 몇 번의 변화를 거쳐, 1993년 이후부터는 이론과 실기가 병합된 형태로 시험이 실시되고 있다. 이론과 실기시험이 병합되어 실시되는 현재의 시험제도에 대해서는 장점도 있지만 제도개선 필요성이 꾸준히 제기되어 오는 것 또한 사실이다. 예컨대 손순룡 등(2011)은 현 시험제도의 문제점 지적과 함께 실기시험제도 도

입의 타당성을 제기하고 있으며[6], 최규락·이상복(2015)은 현행시험제도의 문제점 제거와 함께 일정 수준의 합격률이 유지될 수 있도록 시험의 난이도 등을 조정할 것을 주장하고 있다[7]. 최종학 외(2000)는 설문조사 등을 통해 우리나라 방사선사 실태의 문제점을 분석하고, 업무영역의 확대 등을 제시하였고[8], 고영선(2009)은 방사선사 등 보건의료분야 인력의 질을 향상시키기 위해 정기적인 교육·훈련 및 평가를 통해 의료서비스의 질을 제고해야 하고 이를 위해 면허관리 기구를 신설할 것을 제안하였다[9]. 이러한 주장들은 모두 나름대로 의미를 갖는다. 그러나 이러한 주장들이 보다 더 설득력을 갖기 위해서는 타당한 근거 혹은 기초자료가 필요하다. 이에 본 연구에서는 현 방사선사 시험제도의 문제점을 논하기에 앞서, 현 시험제도에 있어서 치러진 시험결과를 의사, 간호사, 물리치료사 등의 시험결과와의 비교를 통해 통계적인 관점에서 분석해 보고자 한다. 이는 향후 방사선사 시험제도의 개선을 위한 논의 때 활용될 수 있는 기초자료를 제공하고자 함이다. 따라서 본 연구에서는 현행 방사선사 시험제도의 옳고 그름에 대한 언급은 자제할 것이다. 이를 위하여 먼저 제2장에서는 방사선사 국가시험의 개요를 포함한 현황을 소개하고, 3장에서는 자료수집 및 통계분석도구 그리고 본 연구에서 활용되는 지표들의 용어정리 등 연구방법을 소개한다. 제4장에서는 기술통계 및 통계검정 그리고 상관분석 등의 통계분석을 활용하여 융합[10,11,12]적인 관점에서 방사선사 시험결과를 분석해 보도록 하겠다. 마지막으로 제5장에서는 결론과 함께 제언을 하도록 하겠다.

2. 방사선사 국가시험 현황

의료기사 등에 관한 법률 제3조(의료기사, 의무기록사 및 안경사의 업무 범위 등)에 따르면, 방사선사는 ‘전리방사선 및 비전리방사선의 취급과 방사성동위원소를 이용한 핵의학적 검사 및 의료영상진단·초음파진단기의 취급, 방사선기기 및 부속 기자재의 선택과 관리업무’를 담당하는 의료기사 중의 하나이다. 의료기사는 의료기사 등에 관한 법률 제1조의2(정의)에 의하며, ‘의사 또는 치과 의사의 지도 아래 진료나 의학학적 검사에 종사하는 사람’을 의미한다[13]. 국가는 이와 같은 능력과 책임을 담당할 수 있는 자격을 갖춘 사람에게 국가시험을 통하여 방사선사 면허를 부여하고 있다. 방사선사 시험제도

는 1965년 제1회 국가시험제도가 실시된 이래, 현재는 1998년 설립된 한국보건의료인국가시험원이 시험 전반을 관리하며 실기와 필기를 동시에 치르는 형태로 운영되고 있다. 방사선사 국가시험의 시험과목 및 문항 수 그리고 합격기준 점수는 <표 1>과 같다. 시험문제는 총 250문항이며 시험시간은 모두 215분이다. 문항별 배점은 모두 1점씩이며, 각 과목별로 40%이상 그리고 전체의 60%이상을 득점해야만 합격이 된다.

<Table 1> Examination subject, number of questions, passing score

Subject name		Question number	Acceptance criteria index	Test time (min)
Theoretical test	Radiation theory	90	36	90
	Medical Regulations	20	8	
	Radiation application	90	36	75
Practical test		50	30	50

2015년도 제43회 방사선사 국가시험의 응시현황은 <표 2>와 같으며, 최근 9개년도 합격률 및 백분율 환산 점수는 <표 3>과 같다. 가장 높은 합격률은 제35회 때의 77.8%이고 가장 낮은 합격률은 제41회 때의 47.3%로, 그 차이가 무려 30.5%p에 이른다.

<Table 2> The 43rd Radiation technologist national examination application status

No. of attendee	No. of absent	No. of applicant	Attendance rate(%)
3,046	102	2,944	96.7

<Table 3> Pass rate (%) and percentage converted score in the last 9 years

division	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pass rate	77.8	63.7	69.5	67.6	51.8	71.7	47.3	68.5	75.5
Percentage conv. score	68.2	62.3	65.9	69.0	60.8	66.1	66.1	66.3	73.5

3. 연구방법

3.1 자료수집 및 통계분석

분석을 위한 자료는[10] 한국보건의료인 국가시험원 홈페이지(<http://www.kuksiwon.or.kr/Publicity/Default.aspx>)에서 제공하는 자료로, 2007년부터 2015년까지의 9개년 자료를 대상으로 하였다. 융합적 관점에서의 분석을 위한 기술통계 및 상관분석 등의 통계분석은 IBM SPSS 23을 활용하였다.

3.2 용어정리

통계적 관점에서의 분석을 실시하기에 앞서, 한국보건의료인국가시험원에서 실시하는 각종 국가시험의 분석에 사용되는 용어들을 정리해 보면 다음과 같다[14]

- 문항난이도(Item difficulty index) - 문항의 쉽고 어려움을 나타내는 지표로 정답률을 의미한다. 총 응시자 수를 N 명 그리고 답을 맞힌 응답자수를 R 이라고 하면, 문항의 난이도는 $D = R/N$ 로 계산된다. 이에 난이도 D 는 응시자 전원이 맞힌 경우 정답률은 100이 되고 응시자 중 아무도 맞히지 못한 경우 정답률은 0이 된다. 따라서 D 가 100에 가까울수록 쉬운 문항이고 0에 가까울수록 어려운 문항이다.
- 문항분별도(Item discrimination index) - 능력에 따라 응시자를 변별하는 정도를 나타내는 지수이다. 어떤 문항에 답을 맞힌 응시자의 점수가 높고 문항에 답이 틀린 응시자의 점수가 낮다면, 이 문항은 응시자를 변별하는 기능을 가진 문항이라 할 수 있다. 문항의 변별의 정도를 추정하는 방법 중의 하나는, 응시자 집단을 상위 27%의 상위능력집단과 하위 27%의 하위능력집단으로 구분하여 상위능력집단의 정답비율과 하위능력집단의 정답비율의 차이를 추정하는 분별도이다. 분별도가 1에 가까울수록 높은 변별력을 보이는 문항이라 할 수 있다. 한편 분별의 정도를 나타내는 분별도 지수는 상위집단의 정답자보다 하위집단의 정답자가 많은 경우에 음수(-)가 된다.

$$\text{분별도} = \frac{\text{상위 27\%의 정답자수}}{\text{상위 27\%의 응시자수}} - \frac{\text{하위 27\%의 정답자수}}{\text{하위 27\%의 응시자수}}$$

문항분별도 지수에 의하여 문항을 평가하는 경우 절대적 기준은 없으나, 검사도구의 신뢰도와 관련하여 설정한 Ebel(1965)의 문항분별도 평가기준[15]은 <표 4>와 같다. 문항의 변별력 판정과 관련하여 변별도라는 개념도 있는데, 이는 문항점수와 응시자 총점의 상관관계에 의해 추정되며, 변별도 역시 1에 가까울수록 변별력이 높은 문항이다.

<Table 4> Criteria for item discrimination

Item Discrimination Index	Item evaluation
more than 0.40	Question with a high discrimination
0.30 ~ 0.39	Question with discrimination
0.20 ~ 0.29	Question with low discrimination
0.10 ~ 0.19	Question with very low discrimination
under 0.10	Question without discrimination

4. 분석결과

4.1 기술통계 및 상관분석

방사선사 국가시험의 특성(feature)을 합격률과 백분율환산점수 간의 상관관계와 기술통계를 활용하여 분석해보도록 하자. 보다 명확한 판단을 위하여 방사선사(A) 국가시험을 포함하여 같은 시기(2007년부터 2015년)에 치러진 의사(B), 간호사(C), 물리치료사(D) 국가시험 분석결과 현황(<표 5>)을 참고자료로 하였다.

먼저 최근 9개년동안 치러진 보건의료국가시험에 대한 합격률과 백분율점수에 대한 평균과 표준편차 등의 기술통계를 구해보면 <표 6>과 같다. 합격률의 경우 방사선사 시험의 합격률 평균이 65.93%로 나머지 3개의 시험에 비하여 매우 낮은 것으로 나타났다. 이에 반하여 방사선사 시험의 경우 합격률의 표준편차는 10.24로 다른

시험에 비하여 월등히 높게 나타났다. 이는 방사선사 시험의 경우 합격률이 일정하지 못하고 매우 큰 변화를 보인다는 뜻으로, 비교적 일정한 합격률을 유지하는 다른 시험과 차별되는 점이다. 다음으로 평균 백분율점수의 경우도, 다른 시험들이 72점~75점 내외인데 반하여 방사선사 시험만 66.48점으로 비교적 낮게 나타났다.

<Table 6> Descriptive statistics on pass rate and percentage score

division		Radiation technologist	Doctor	Nurse	Physical therapist
Pass rate (%)	Aver.	65.93	92.98	93.91	85.47
	STD	10.24	2.19	1.97	4.12
Percentage conv. score	Aver.	66.46	74.78	75.27	72.57
	STD	3.69	2.57	2.17	3.32

2007년부터 2015년까지 9개년도의 합격률에 대한 평균차가 통계적으로 유의미한지 여부를 통계적인 방법으로 검정해 보도록 하자. 먼저 데이터의 개수가 적으므로 비모수적인 방법을 이용하면 Kruskal-Wallis H-통계량은 29.044이고 Monte-Carlo 유의확률은 $p < 0.001$ 로 나타나 유의 수준 5%에서 평균차이가 인정된다. 따라서 방사선사 시험의 합격률은 다른 시험에 비하여 통계적으로 유의하게 낮다고 할 수 있다. 다음으로 각 시험별 합격률과 백분율점수 간의 피어슨 상관계수를 이용한 상관분석을 실시해 보면 <표 7>과 같다. 방사선사의 상관계수가 0.607로 가장 낮은 가운데, 물리치료사의 경우가 0.932로 가장 높게 나타났다. 그리고 합격률과 백분율점수 간의 상관관계에 대하여, 의사, 간호사, 물리치료사의 경우는 유의수준 5%에서 모두 통계적으로 유의한 반면, 방사선사의 경우만 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 방사

<Table 5> Radiologist, doctor, nurse, and physiotherapist national examination analysis results status

division		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pass rate (%)	A	77.8	63.7	69.5	67.6	51.8	71.7	47.3	68.5	75.5
	B	88.5	96.5	93.6	92.9	91.7	93.1	92.2	93.8	94.6
	C	91.9	90.4	93.7	93.1	93.7	94.9	94.7	96.1	96.7
	D	85.9	76.9	89.4	81.5	84.9	85.8	86.3	88.6	90.0
Percentage conv. score	A	68.2	62.3	65.9	69.0	60.8	66.1	66.1	66.3	73.5
	B	69.2	76.5	72.9	77.9	74.1	76.8	75.6	75.3	74.8
	C	72.2	73.7	73.6	74.3	74.7	76.8	75.4	78.6	78.2
	D	70.7	66.4	77.6	69.4	72.6	73.1	74.1	74.3	75.0

선사의 경우 백분율점수는 비교적 일정한 수준을 유지하는 반면 합격률은 큰 변화를 보인 때문으로 사료된다.

<Table 7> Correlation coefficient between pass rate and percentage score (* p<0.05)

	Radiation technologist	Doctor	Nurse	Physical therapist
Correlation coefficient	0.607	0.678*	8.871*	0.932*

4.2 난이도 및 분별도 분석

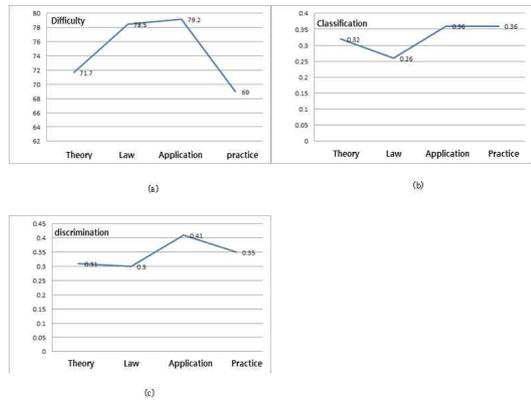
2015년도에 치러진 방사선사, 의사, 간호사, 물리치료사 국가시험문제에 대한 난이도와 분별도를 살펴보면 <표 8>과 같다. 방사선사 시험의 경우 난이도가 어려움(0점~60점)에 해당하는 문항이 17.2%로 가장 적은 가운데 쉬움(80점~100점)에 해당하는 문항도 42.0%로 가장 적은 것으로 나타났다. 즉 방사선사 시험의 경우는 적정(60점~80점)에 해당하는 문항이 전체의 40.8%로 가장 많은 것으로 나타났다. 나아가 분별도 또한 방사선사 시험의 경우가 저조(0.3미만)한 분별도를 보이는 문항은 38.4% 가장 적은 가운데 양호(0.3이상)한 분별도를 보이는 문항은 61.6%로 가장 높게 나타났다. 따라서 전체 문항에 대한 난이도와 분별도 측면에서 보았을 때, 방사선사 시험은 의사, 간호사, 물리치료사 등의 다른 시험에 비하여 차별화되어 있음을 알 수 있다.

<Table 8> Difficulty and discrimination (%)

division		Radiation technologist	Doctor	Nurse	Physical therapist
Difficulty	difficulty	17.2	25.3	21.0	18.1
	easy	42.0	50.8	51.2	51.1
discrimination	low	38.4	79.75	82.03	66.2
	good	61.6	20.25	17.97	33.8

4.3 방사선사 시험의 과목별 분석

2015년도 치러진 제43회 방사선사 시험에 대한 난이도, 분별도, 변별도를 그림으로 나타내 보면 <그림 1>과 같다. 방사선응용의 경우 난이도가 79.2점으로 가장 쉬움에도 불구하고 변별도는 0.41로 가장 높은 반면, 실기시험의 경우는 난이도가 69.0점으로 가장 어려운 가운데 변별도 또한 0.35로 비교적 변별력을 갖는 것으로 나타났다.



[Fig. 1] Analysis of examination items (a) difficulty, (b) discrimination, (c) discrimination

5. 결론 및 제언

최근 들어 전 세계적인 관심사로 떠오른 환자선량의 경감, 즉 방사선을 인체에 조사함으로써 발생하는 세포나 장기의 유해를 최소화하기 위해서도 방사선 안전에 관한 해박한 지식과 고도의 관리능력을 갖춘 전문직종이 필요하며, 이러한 능력과 책임을 담당할 직종이 국가에서 공인한 방사선사이다[16]. 의료기관의 진료·방사선 관리·시설장비 관리 영역에서 방사선사들의 역할은 증대되고 있으며, 방사선사들이 소속한 진료과도 ‘방사선과’ 단일 과에서 ‘영상의학과’, ‘핵의학과’, ‘방사선종양학과’로 전문화 세분화되어 있다[17]. 이와 같이 방사선사의 업무 범위가 더욱 확대되어 가는 추세이고, 방사선 관련 기기나 기술도 혁신되고 고도화되고 있다. 이를 반영하여 방사선사에게 전문성이 요구되고 있으며[18,19], 최근에 방사선기술과학 관련 학회들이 활성화 및 분화되고 전문방사선사 제도가 도입되어 시행되고 있는 현상이 이를 뒷받침하고 있다. 최종학 등(2006)은 양질의 방사선의료 서비스를 국민들에게 제공하고 방사선사의 수준 높은 전문적 지식과 기술의 향상을 위해, 방사선사의 업무를 더욱 다차원적으로 확대하고 기존의 방사선사가 수행하던 업무와 역할을 넘어선 전문 업무능력의 위상을 높일 수 있는 전략 모색이 필요하다고 주장하였다[20]. 오영호(2006)는 국민보험공단과 건강보험심사평가원 등의 자료를 분석한 결과 방사선사의 공급부족이 전망되어 공급증가를 위한 정책이 필요하다고 주장하였다[21]. 이와 같

이 의료서비스에 대한 수요증가에 힘입어 방사선사에 대한 사회적인 수요가 증대될 것이라는 전망도 있지만, 2030년부터는 12,632명~14,196명의 방사선사가 공급 과잉될 것이라는 추계도 있다[22]. 만약에 사회적인 수요가 계속 증대될 것이라면 지금보다 시험의 난이도를 조절하여 합격률을 높여야 할 것이고, 그렇지 않을 것으로 예측되면 합격률을 낮추도록 하는 정책을 세워야 할 것이다. 이는 관련 학회나 협회 등에서 해야 할 일인데, 이를 위해서는 현행 방사선사 시험결과에 대한 객관적인 분석이 필요하다. 이에 본 연구를 실시한 바, 다음의 결과를 얻었다. 첫째, 방사선사 국가시험은 의사, 간호사, 물리치료사 등의 국가시험에 비하여 합격률의 변동이 매우 심했다. 즉 합격률이 일정수준을 유지하지 못하고 해마다 비교적 큰 차이를 갖는 것으로 나타났다. 이에 합격률의 변동이 심하지 않고 일정수준을 유지할 수 있도록 적정기준을 정할 것을 제안해 본다. 둘째, 그러함에도 불구하고 방사선사 국가시험은 전체 문항에 대한 난이도와 분별도 측면에서 의사, 간호사, 물리치료사 등의 다른 시험에 비하여 차별화되어 있었다. 즉, 방사선사 시험은 적정(60점~80점)에 해당하는 문항이 전체의 40.8%로 타 시험에 비하여 많았으며, 분별도 또한 저조(0.3미만)한 분별도를 보이는 문항은 38.4% 가장 적은 가운데 양호(0.3이상)한 분별도를 보이는 문항은 61.6%로 가장 높았다. 이러한 결과는 현재와 같이 타 시험에 비하여 비교적 낮은 합격률을 유지하려 한다면 바람직하다고 할 수 있겠다. 셋째, 2015년도 치러진 제43회 방사선사 시험의 경우 방사선응용은 난이도가 79.2점으로 가장 쉬움에도 불구하고 분별도는 0.41로 가장 높았다. 그러나 실기시험의 경우는 난이도가 69.0점으로 가장 어려운 가운데, 분별도 또한 0.35로 비교적 변별력을 갖는 것으로 나타났다. 따라서 방사선이론이나 의료관계법규 과목 보다는 실기시험이 합격에 미치는 영향이 더 크다고 할 수 있겠다.

전술한바와 같이 본 연구는 현행 방사선사 국가시험 제도의 개선을 주장하는 연구는 분명 아니다. 다만 향후 방사선사 의료 인력의 수급계획에 맞추어 방사선사 시험 제도가 개선될 때 기초자료로서의 역할을 수행하기를 기대해 본다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Health and Welfare, Health and Welfare White paper, Ministry of Health and Welfare, 2015
- [2] D. J. Lim, S. H. Kim, J. S. Shin, "An Analysis on the Utilization and Employment Structure of National Licenses in the Field of Health and Medicine", Journal of Policy Development, Vol. 14, No. 2, pp. 147~167. 2014
- [3] M. S. Ryu, J. H. Choi, Y. K. Kim, "A Study on Improvement of Radiology and Clinical Practice and Legal Institutionalization", The Journal of Korean Radiological Technologists Association, 2007
- [4] ISRRT: Role of the medical radiation technologist, Vol. 43, No. 7, 1996
- [5] Ministry of Health and Welfare, Health and Welfare Year book, Ministry of Health and Welfare, 2015
- [6] S. Y. Son, T. H. Kim, J. W. Min, "A study on the feasibility of a national practical examination in the radiologic technologist", Journal of the Korea Academic-Industrial cooperation Society, Vol. 12, No. 5, 2149-2162, 2011
- [7] G. R. Choi, S. B. Lee, "The study of necessity in improvement of radiologic technologist license examination system in Korea", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 9, No. 4, 213-218, 2015
- [8] J. H. Choi, Y. H. Kim, H. D. Kang, M. K. Oh, B. D. Kim, S. H. Han, "A study on system model of clinical specialist in radiologic technology", Radiologic Technology Science Vol. 23, No. 1, 63-76, 2000
- [9] Y. S. Koh, A study on reform license system, Korea Development Institute, 2009
- [10] S. Choi, K. Choi, "Achievement and satisfaction research of the undergraduate orchestra club activities-A convergent aspects of statistical method and opinion mining, Journal of the Korean Convergence Society, Vol. 6, No. 4, 25-31, 2015.
- [11] J. A. Yoo, K. Choi, J. K. Cho, "Research of recognition factors of folk medicine using statistical

testing and data mining”, Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 2, 393-399, 2015.

[12] M. H. Lee, “Convergence factor influencing job satisfaction of radiographer”, Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 8, 357-368, 2015.

[13] Law No. 11860 on medical articles, etc., 2013.6.4, Some revisions

[14] 43rd Analysis of National Examination Items of Radiologists, Korea Health Personnel Licensing Examination Institute, 2015

[15] R. Ebel, Measuring educational achievement, Prentice-Hall, 1965

[16] H. T. Kim, B. K. Yoo, C. H. Lim, “A Study on Radiology and Practical Facility Standards and Standard Curriculum”, The Journal of Korean Radiological Technologists Association, 2008

[17] J. Huh, J. H. Choi, Care of the patient in clinical radiology, Daihakseolim Press, 2005

[18] L. T. Gurley, Introduction to radiologic technology, Mosby Year Book, 3rd ed., 253-357, 1992

[19] Y. H. Seong, “Evaluation of surface radiation dose reduction and radiograph artifact images in computed tomography on the radiation convergence shield by using sea-shells”, Journal of the Korean Convergence Society, Vol. 8, No. 2, 113-120, 2017.

[20] J. H. Choi, C. K. Kim, W. C. Kim, S. C. Kim, “Study on Development in Professional Work of Radiological Technologists”, The Journal of Radiological Science, Vol. 29, No. 3, 197-210, 2006

[21] Y. H. Oh, “Medical Supply Mid-to-Long Term Estimation”, Policy report 2006-07, Korea institute for health and social affairs, 2006

[22] Mid- to Long-term Supply and Demand Protection of Healthcare Workforce, Korea institute for health and social affairs, 2015

저자소개

최 경 호(Kyoungho Choi Cho) [정회원]



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

<관심분야>

보건통계, 방사선계측

조 정 근(Jung-Keun Cho) [정회원]



- 2004년 8월 : 한서대학교 방사선학과 (이학석사)
- 2008년 3월 : 원광대학교 화학과 (이학박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 방사선학과 교수

<관심분야>

보건의료, 방사선치료