

<원저>

방사선사 핵심 직무역량 모델의 적합성 및 타당성 검증

- A Goodness of Fit and Validity Study of the Korean Radiological Technologists' Core Job Competency Model -

¹⁾건양대학교 의과대학 방사선학과 · ²⁾가톨릭대학교 의과대학 의학교육학교실
³⁾건양대학교 의과대학 의학교육학교실 · ⁴⁾광주여자대학교 작업치료학과

임창선¹⁾ · 조아라²⁾ · 허예리³⁾ · 최성열⁴⁾

— 국문초록 —

방사선사는 사람의 생명을 대상으로 하므로 전문적인 직무역량(job competency)이 요구된다. 그럼에도 현재 한국에서는 방사선사의 직무역량을 밝히고 있는 연구가 이루어진 바 없다. 이에 한국 방사선사의 핵심 직무역량 지표를 정의하고 역량군별 요인모형을 제시하고자 방사선사 직무역량에 대한 설문을 실시하여 최종 147명의 응답 내용을 취합하였다. 응답 내용은 PASW Statistics Version 18.0와 AMOS Version 18.0을 이용하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하였다. 요인분석 결과 전문직업성, '환자관리', '건강 및 안전', '장비의 운영', '절차와 관리'의 5개 핵심 직무역량군과 17개의 하위 역량으로 구성된 모형을 구성하였다. 5개 핵심 직무역량군의 측정 모델 RMSEA 값은 0.1, CFI와 TLI 값이 0.9에 근사하게 나타나 양호한 적합도를 보였으며, 타당도 분석 결과 평균분산추출 값 0.5이상, 개념신뢰도 값 0.7이상으로 각 하위 역량에 포함된 세부 항목 간에 상관관계도 높게 나타났다. 이 연구의 결과는 한국의 의료 환경에서 방사선사에게 요구되는 직무역량을 명확히 제시하여 역량 중심의 인적 자원 양성과 관리에 필요한 구체적인 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

중심 단어: 방사선사, 직무역량, 역량모델, 타당화, 전문직업성

I. 서 론

직무역량(job competency)은 개인이 직무를 효과적으로 수행해 성과를 내는데 필요한 개인별로 갖추어야 할 여러 가지 구체적인 능력을 말한다[1].

미국, 호주, 캐나다 등 선진 국가에서는 방사선사 직무역량에 대해서 체계적으로 분류하고 있으나[2-5] 한국의 경우에는 방사선사에게 요구되는 직무역량이 아직 정립되어 있지 않다.

국내의 문헌자료에 대한 선행연구들을 분석해보면, 국제방사선사협회(ISRRT: International Society of Radiographer and Radiological Technologists)에서 제시하는 “Guidelines for the Education of Entry-level Professional Practice in Medical Radiation Sciences”를 주목할 필요가 있다[5]. 이 지침에서는 국가에 따라서 의료방사선사(MRT: Medical Radiologic Technologist)가 학술적, 임상적으로 다양한 차이가 있음을 전제하면서 방사선사에게 요구되는 핵심역량을 환자 돌봄(patient care), 영상 기술(imaging technique),

This work is supported by the National Health Personnel Licensing Examination Board of Korea (Fundref ID: 10.13039/501100003647) research fund (RE02-1533-05).

Corresponding author: Yera Hur, Department of Medical Education, Konyang University College of Medicine, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon, Korea (35365) / Tel: +82-42-600-6416 / E-mail: shua@konyang.ac.kr

Received 25 August 2017; Revised 13 September 2017; Accepted 13 September 2017

암환자의 치료·관리(treatment management), 방사선 안전(radiation safety), 임상적 책임(clinical responsibility), 조직·관리(organization/management), 품질보증(quality assurance), 교육·훈련(education and training)과 방사선 보건 및 안전(health & safety)을 포함하는 것으로 기술하고 있다.

미국의 경우 미국 방사선사 면허인증기관인 ARRT(American Registry of Radiologic Technologist)에서 방사선사 인증 통과를 위한 역량을 제기하고 있는데 크게 개인이 기본적인 지식을 개발하고 이론을 실무에 응용하며, 전문 역량을 입증하는 데 필요한 정보와 비판적 사고 능력을 연마할 수 있는 기회를 가졌는지 확인하는 이론적 역량, 상황인지능력 및 방사선영상 검사 등의 기술이 관련된 임상 분야에 대하여 기본적인 활동 수행 역량을 확인하는 임상 역량 등으로 구성되어 있다[2]. 임상 역량에서는 다시 일반적인 환자 돌봄(general patient care)과 영상 검사 절차(imaging procedures)로 나뉘어 제시되어 있는데 구체적으로 환자 돌봄(patient care), 안전(safety), 영상 생성(image production), 검사절차(procedures) 등이 포함된다[6].

호주의 경우 호주 방사선사협회(AIR: The Australian Institute of Radiography)에서 치료방사선사(radiation therapists) 및 방사선사(radiographers) 역량 표준을 포괄적으로 검토하여 치료방사선사와 방사선사에게 요구되는 역량을 5가지로 제시하고 있다[3]. 즉 지식과 이해(knowledge and understanding), 비판적 사고 및 평가(critical thinking and evaluation), 전문성 및 윤리 수행(professional and ethical practice), 돌봄 및 임상 관리(care and clinical management), 평생 학습(lifelong learning)이다. 그리고 그 하위에 20개의 중분류를 두고, 달성해야 할 성과로 69개의 세부 항목을 두고 있다.

캐나다 방사선사협회(CAMRT: Canadian Association of Medical Radiation Technologists)에서는 방사선 영상기술, 자기공명영상, 핵의학 및 방사선 치료분야에 공통적인 역량을 제시하고 있는데, 전문가적 직무수행(professional practice), 환자관리(patient management), 건강과 안전(health and safety), 장비의 운영(operation of equipment), (검사)절차의 관리(Procedure Management) 등 5개로 구분되고 그 하위 역량으로 24개의 역량을 두며, 131개의 세부역량을 요구하고 있다[4].

한편, 국내문헌의 경우 방사선사 직무역량에 대해서는 국내에 아직 체계적으로 정리된 문헌 자료가 없다. 방사선사 직무에 관해서는 그동안 교육과정 개선을 위한 방사선사 직무분석에 관한 연구가 있을 뿐이다[7]. 이에 비하여

작업치료사와 응급구조사, 간호사에 대해서는 다수의 직무역량에 대한 연구들이 있다[8-12]. 다만 최근에 Lim 등[13]이 방사선사 직무역량을 전문직업성(professionalism), 환자관리(patient management), 건강 및 안전(health and safety), 장비의 운영(operation of equipment), 절차와 관리(procedure management)의 5개 역량군으로 분류를 시도하였으나, 이들 직무역량군을 구성하는 하위 역량의 신뢰도와 적합도에 대해서는 검증되어 있지 않다. 이에 연구자들은 Lim 등[13]의 연구에서 제시한 방사선사 직무역량 요소에 근거하여 한국의 방사선사에게 요구되는 핵심 직무역량 지표를 정의하고 역량군별 요인모형을 제시하고자 한다.

II. 대상 및 방법

2016년 5월 21일부터 7월 30일까지 대학 방사선(학)과 교수, 의료기관 방사선사 관리자, 일반방사선사에게 방사선사의 직무역량에 관한 설문지 300부를 배포하여 그 가운데 175부를 회수하였고, 이 중 통계처리에 유용한 147부를 분석하여 한국 방사선사의 직무역량을 도출하였다[13]. 그리고 한국 방사선사의 핵심 직무역량 지표를 정의하고 각각의 요인모형을 제시하는데 필요한 탐색적, 확인적 요인분석을 실시하기 위해 전문직업성, 환자관리, 건강 및 안전, 장비의 운영, 절차와 관리의 5개 역량군에 근거하여[부록1], 전문가 패널<Table 1>의 응답을 PASW Statistics Version 18.0와 AMOS Version 18.0을 이용해 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 5개의 핵심 직무역량군별 탐색적 요인분석을 통해 방사선사 직무역량 지표를 정의하고, Cronbach's α 값을 분석하여 하위 역량과 세부 항목의 신뢰도를 확인하였다. 탐색적 요인분석의 결과는 Bartlett 구형검정의 유의성, KMO (Kraiser-Meyer-Olkin)검정 값 기준 0.5이상[14], 각 세부역량의 공통성 0.4이상[15], 각 요인의 아이겐 값(eigen value) 1.0이상을 기준으로 적절성을 판단하였다. Cronbach's α 값은 탐색적 연구분야의 기준 0.6보다 낮은 경우 각 하위 역량의 신뢰도보다 항목제거 시 신뢰도가 높은 항목을 확인하였다.

둘째, 확인적 요인분석을 통해 5개의 핵심 직무역량군별 요인모형을 제시하고 요인적합성 및 요인타당성을 확인하였다. 요인적합성을 확인하기 위해 핵심 직무역량군별 세부역량 구성에 대한 모형부합지수인 CFI(Comparative Fit Index), TLI(Tucker-Lewis Index)와 표본데이터가 가설의 요인모형의 일치성을 확인하는 RMSEA(Root Mean Squared

〈Table 1〉 Research subject

		Professor (N=38)	Leader (N=29)	Radiological technologist (N=80)	Total (N=147)
Sex N (%)	Male	36 (94.7%)	28 (96.6%)	60 (75.0%)	124 (84.4%)
	Female	2 (5.3%)	1 (3.4%)	20 (25.0%)	23 (15.6%)
Ages (M±SD)		48.84 ± 7.081	51.86 ± 5.324	40.34 ± 7.822	44.76 ± 8.735
Career of education (M±SD)		11.74 ± 9.577	·	·	11.74 ± 9.577
Institution N (%)	Tertiary	·	16 (55.2%)	39 (48.8%)	55 (50.5%)
	Second	·	11 (37.9%)	39 (48.8%)	50 (45.9%)
	Primary	·	1 (3.4%)	1 (1.3%)	2 (1.8%)
	Health center	·	1 (3.4%)	1 (1.3%)	2 (1.8%)
Career of hospital (M±SD)		13.26 ± 6.899	27.11 ± 5.216	15.59 ± 7.782	17.33 ± 8.668

Error of Approximation)를 분석하였다. 모형부합지수는 0.9에 가까울수록 모형부합도가 높은 것으로 판단하며, 0~1의 값을 취하는 RMSEA는 낮을수록 일치성이 높고 0.1 미만일 때 이상적인 것으로 판단한다[16]. 요인모델의 타당성 검증은 집중타당성(convergent validity), 판별타당성(discriminant validity)으로 나누어 분석하였다. 각 핵심 직무역량군에 포함된 하위역량을 구성하는 세부역량이 해당 하위역량과 충분히 상관성이 있음을 의미하는 집중타당도는 표준화 계수 0.5이상, 평균분산추출 값(AVE: Average Variance Extracted) 0.5이상, 개념신뢰도 값(C.R.) 0.7이상일 때 적절한 것으로 판정하였다. 또한 각 하위 역량이 서로 연관성이 낮음을 의미하는 판별타당도는 {(상관계수±2) × 표준오차} ≠ 1일 때 적절한 것으로 판정하였다[17].

III. 연구결과

1. 방사선사 핵심 직무역량 지표정의를 위한 탐색적 요인분석

1) 전문직업성 역량군의 요인구조

전문직업성 역량군에 대한 탐색적 요인분석 결과 하위 역량은 다섯 가지 요인으로 분류되었다(Table 2). 이들 각 요인의 아이겐 값은 모두 1.0 이상으로 충분한 설명력을 가지고 있었으며, 변수들의 상관성에 대한 제3변수의 영향을 나타내는 KMO 값은 기준 0.5보다 높은 .935이며, Bartlett 구형검정은 유의한 상관성이 있음이 확인되었다. 또한 모든 성분은 공통성(h^2) 0.4 이상이고, 아이겐 값은 1.0 이상으로 다섯 가지 하위 역량 요인은 충분한 설명력을 가진 것으로 확인되었다. 따라서 적절한 요인분석으로 판단되어 재배치된 하위 역량의 내용을 고려하여 각 요인별로 명칭을 부여

하였다.

2) 환자관리 역량군의 요인구조

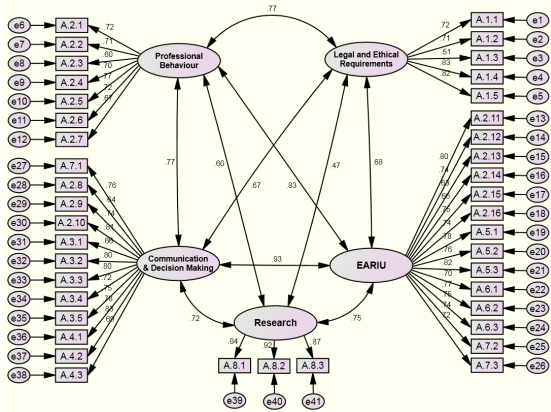
환자관리 역량군에 대한 탐색적 요인분석 결과 총 3개의 요인으로 분류되었으며, KMO 값은 .894로 0.5 이상, 성분 공통성 0.4 이상, Bartlett 구형검정의 유의한 상관성, 아이겐 값 1.0 이상을 모두 충족하였다(Table 3). 세 가지 요인에 대하여 기존에 정의한 하위 역량에 포함된 세부역량들이 대부분 유지되고 일부 항목의 이동이 있었으나 재배치된 하위 역량에 포함될 수 있는 것으로 판단되어 기존 명칭을 사용하여 명명하였다.

3) 건강 및 안전 역량군의 요인구조

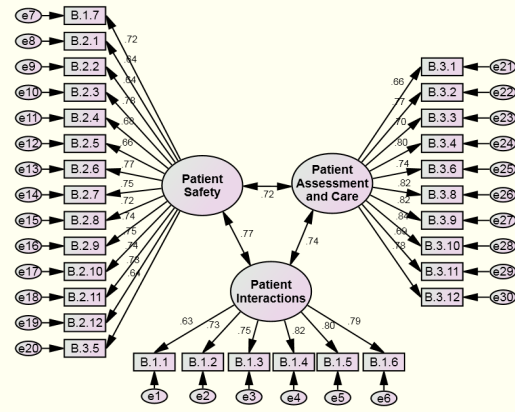
건강 및 안전 역량군에 대한 탐색적 요인분석결과 총 3개의 요인으로 분류되었다(Table 4). 이 요인분석의 KMO 값은 .915로 0.5 이상이며, 성분 공통성 0.4 이상, Bartlett 구형검정의 유의한 상관성, 아이겐 값 1.0 이상을 모두 충족하였다. 요인 1의 경우 기존에 정의한 하위 역량에 포함된 세부역량들이 대부분 유지되고 있어 명칭을 유지하였고, 요인 2는 '자기보호'와 '방사선 안전수행'에 포함된 세부역량을 포괄할 수 있는 '방사선 안전과 자기보호'로 명명, 요인 3은 '방사선 안전교육'과 '응급상황 시 절차'를 포괄할 수 있는 '방사선 안전교육과 응급조치'로 명명하였다.

4) 장비의 운영 역량군의 요인구조

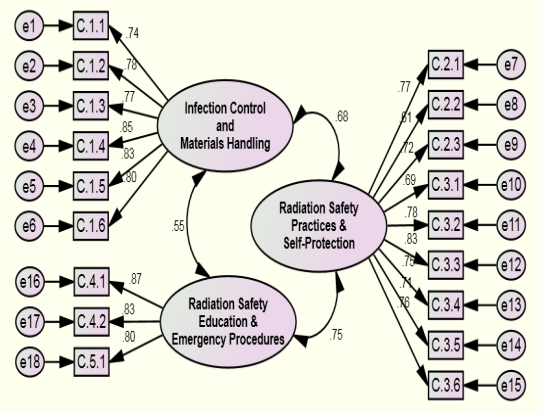
장비의 운영 역량군에 대한 탐색적 요인분석결과 총 3개의 요인이 분류되었다(Table 5). 이 요인분석의 KMO 값은 .924로 0.5 이상이며, 성분 공통성 0.4 이상, Bartlett 구형검정의 유의한 상관성, 아이겐 값 1.0 이상을 모두 충족하였다. 요인 2와 3의 경우 기존에 정의한 하위 역량에 포함된 세부역량들이 대부분 유지되고 있어 명칭을 유지하였고, 요



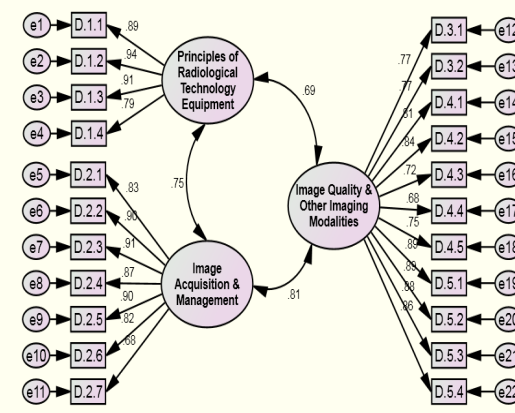
[Fig. 1] Factor model of Professional Practice (Module A)



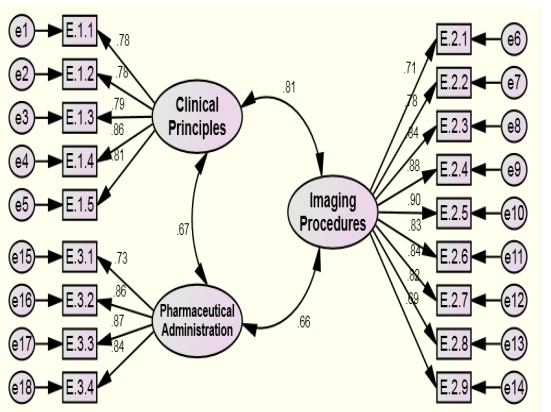
[Fig. 2] Factor model of Patient Management (Module B)



[Fig. 3] Factor model of Health and Safety (Module C)



[Fig. 4] Factor model of Operation of Equipment (Module D)



[Fig. 5] Factor model of Procedure Management (Module E)

인 1은 ‘장비의 정도관리’, ‘영상의 품질’, ‘기타 영상기술 장비’에 포함된 세부역량을 포괄할 수 있는 ‘영상품질과 기타 영상장비’로 명명하였다.

5) 절차와 관리 역량군의 요인구조

절차와 관리 역량군에 대한 탐색적 요인분석결과 총 3개

의 요인으로 분류되었다<Table 6>. 이 요인분석의 KMO 값은 .926으로 0.5 이상이며, 성분 공통성 0.4 이상, Bartlett 구형검정의 유의한 상관성, 아이젠 값 1.0 이상을 모두 충족하였다. 세 가지 요인에 대하여 기존에 정의한 하위 역량에 포함된 세부역량들이 대부분 유지되고 일부 항목의 이동이 있었으나 재배치된 하위 역량에 포함될 수 있는 것으로 판단되어 기존 명칭을 사용하여 명명하였다.

이상 5가지 핵심 직무역량군의 하위 역량 가운데 일부 항목 제거 시 신뢰도가 높아짐이 확인되었지만, 17개 하위 역량 모두 Cronbach's α 값 기준 0.6 이상으로 충분히 높아 129개 항목을 유지하였다<Table 7>.

2. 요인구조 적합도 판정을 위한 확인적 요인분석

탐색적 요인분석을 통해 도출된 요인구조(5개 역량군, 17개 하위 역량, 129개 세부 항목)의 적합도를 확인하기 위해 확인적 요인분석을 실시한 결과 5개 역량군의 측정 모델 모두 RMSEA 값은 0.1, CF와 TLI 값은 0.9에 근사하게 나타나 양호한 적합도를 가지는 것으로 검증되었다<Table 8>.

〈Table 2〉 Exploratory factor analysis of professionalism

Module A	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	η^2
A.1.1					.773	.744
A.1.2					.796	.723
A.1.3					.492	.537
A.1.4					.598	.686
A.1.5					.601	.673
A.2.1				.602		.564
A.2.2				.606		.586
A.2.3				.629		.523
A.2.4				.695		.607
A.2.5				.675		.635
A.2.6				.573		.601
A.2.7				.430		.556
A.2.11	.431					.671
A.2.12	.563					.600
A.2.13	.664					.666
A.2.14	.638					.573
A.2.15	.601					.657
A.2.16	.649					.656
A.5.1	.507					.636
A.5.2	.424					.578
A.5.3	.524					.688
A.6.1	.399					.534
A.6.2	.432					.666
A.6.3	.397					.608
A.7.2	.545					.631
A.7.3	.631					.701
A.7.1		.520				.622
A.2.8		.611				.575
A.2.9		.512				.683
A.2.10		.480				.697
A.3.1		.487				.518
A.3.2		.617				.688
A.3.3		.717				.718
A.3.4		.482				.559
A.3.5		.490				.627
A.4.1		.675				.711
A.4.2		.669				.734
A.4.3		.527				.617
A.8.1			.771			.775
A.8.2			.802			.776
A.8.3			.776			.742
Command of Factor	Education, Accountability, Interprofessional Practice & Use of Resources (EARIU)	Communication & Decision Making	Research	Professional Behaviour	Legal and Ethical Requirements	
Eigen-value	19.758	2.338	1.582	1.363	1.298	
Variance Explained (%)	48.190	5.702	3.860	3.326	3.165	
Cumulative Variance (%)	48.190	53.892	57.752	61.077	64.242	
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	.935					
Bartlett Sphericity	Chi-square (χ^2)		4877.455			
	<i>df</i>		820			
	Sig.		<i>p</i> <.001			

〈Table 3〉 Exploratory factor analysis of patient management

Module B	Factor 1	Factor 2	Factor 3	h ²
B,1,1			.673	.577
B,1,2			.747	.677
B,1,3			.757	.712
B,1,4			.655	.640
B,1,5			.611	.605
B,1,6			.592	.633
B,1,7	.582			.565
B,2,1	.440			.467
B,2,2	.711			.542
B,2,3	.686			.628
B,2,4	.620			.725
B,2,5	.730			.577
B,2,6	.795			.692
B,2,7	.728			.652
B,2,8	.535			.547
B,2,9	.736			.667
B,2,10	.617			.574
B,2,11	.617			.568
B,2,12	.603			.575
B,3,5	.526			.449
B,3,1		.589		.498
B,3,2		.705		.618
B,3,3		.579		.553
B,3,4		.630		.646
B,3,6		.571		.589
B,3,8		.814		.722
B,3,9		.721		.672
B,3,10		.798		.737
B,3,11		.797		.649
B,3,12		.805		.711
Command of Factor	Patient Safety	Patient Assessment and Care	Patient Interactions	
Eigen-value	14,229	2,609	1,625	
Variance Explained (%)	47,431	8,698	5,418	
Cumulative Variance (%)	47,431	56,129	61,547	
Kaiser-Meyer-Olkin	.894			
Bartlett Sphericity	Chi-square		3604,160	
	df		435	
	Sig.		p<.001	

또한 집중 타당도 분석 결과 평균분산추출이 0.5이상, 개념신뢰도 값은 0.7이상으로 확인되어 각 하위 역량에 포함된 세부 항목간의 상관관계가 높았다. 판별 타당도 검증에서도 “(상관계수±2) × 표준오차”의 신뢰구간에 1이 포함되

지 않아 각 하위 역량 간의 상관성이 낮은 것으로 판정되었다. 그리고 각 핵심역량군에 대한 확인적 요인 분석에 따른 분석모형은 [Figure 1]부터 [Figure 5]까지 제시하였다.

〈Table 4〉 Exploratory factor analysis of health and safety

Module C	Factor 1	Factor 2	Factor 3	h2
C.1.1	.729			.622
C.1.2	.784			.743
C.1.3	.775			.679
C.1.4	.818			.717
C.1.5	.789			.709
C.1.6	.776			.675
C.2.1		.591		.701
C.2.2		.424		.536
C.2.3		.535		.598
C.3.1		.728		.597
C.3.2		.743		.671
C.3.3		.826		.777
C.3.4		.726		.695
C.3.5		.652		.598
C.3.6		.653		.646
C.4.1			.803	.814
C.4.2			.831	.795
C.5.1			.711	.725
Command of Factor	Infection Control and Materials Handling	Radiation Safety Practices & Self-Protection	Radiation Safety Education & Emergency Procedures	
Eigen-value	9,102	2,068	1,128	
Variance Explained (%)	50,565	11,488	6,267	
Cumulative Variance (%)	50,565	62,053	68,320	
Kaiser-Meyer-Olkin	.915			
Bartlett Sphericity	Chi-square		1881,670	
	df		153	
	Sig.		p<.001	

IV. 고 찰

1. 한국과 외국 방사선사의 핵심 직무역량군 비교

한국 방사선사 직무역량에 대한 선행연구가 없으므로 국제방사선사협회, 미국, 호주, 캐나다의 방사선사 직무역량과 비교해 보면, 〈Table 9〉와 같이 각국에서 제시하고 있는 방사선사의 직무역량은 역량군의 수와 명칭에 차이가 있다. 그러나 각국의 기준에 따른 분류의 차이일 뿐 역량군이 포함하고 있는 세부 내용은 크게 다르지 않다. 즉, ARRT는 크게 두 가지로 방사선사 직무역량을 분류해 놓았으나 영상검사절차(imaging procedures) 내에 방사선에 대한 안전(radiation safety), 장비의 작동(equipment operation) 등의 내용을 포함하고 있고[2], CAMRT에서는 방사선사 직

무역량을 크게 5가지로 분류하고, ISRRT나 ARRT에서 대분류 항목으로 두고 있는 환자 돌봄(patient care)을 환자관리(patient management)의 대분류 아래에 포함시켜 놓았다[4,5]. 이상 주요 국가와 비교해 보았을 때 이 연구의 결과로 밝혀진 한국 방사선사의 핵심 직무역량군은 캐나다와 가장 유사하게 나타났다.

2. 한국 방사선사의 5개 핵심 직무역량군에 대한 확인적 요인분석

전문가적 직무수행에 대한 확인적 요인분석에 따른 요인 분석모형은 집중타당도, 개념 신뢰도 값을 분석해 보았을 때 각 하위 역량에 포함된 세부역량간의 상관관계가 높았고, 판별타당성 검증에서는 각 하위 역량 간의 상관성이 낮

〈Table 5〉 Exploratory factor analysis of operation of equipment

Module D	Factor 1	Factor 2	Factor 3	h ²
D.1.1			.862	.866
D.1.2			.836	.875
D.1.3			.825	.845
D.1.4			.653	.742
D.2.1		.698		.777
D.2.2		.757		.807
D.2.3		.743		.830
D.2.4		.781		.794
D.2.5		.779		.841
D.2.6		.786		.772
D.2.7		.483		.521
D.3.1	.531			.671
D.3.2	.583			.649
D.4.1	.644			.707
D.4.2	.674			.738
D.4.3	.591			.574
D.4.4	.692			.615
D.4.5	.670			.655
D.5.1	.821			.818
D.5.2	.821			.816
D.5.3	.806			.806
D.5.4	.820			.813
Command of Factor	Image Quality & Other Imaging Modalities	Image Acquisition & Management	Principles of Radiological Technology Equipment	
Eigen-value	13.639	1.671	1.221	
Variance Explained (%)	61.995	7.598	5.551	
Cumulative Variance (%)	61.995	69.592	75.143	
Kaiser-Meyer-Olkin	.924			
Bartlett Sphericity	Chi-square		3534.177	
	df		231	
	Sig.		p<.001	

은 것으로 보아, 전문가적 직무수행에 대한 요인 모델은 타당한 것으로 판단되었다[16,17]. 환자관리에 대한 확인적 요인분석에 따른 요인 분석모형은 타당도 분석결과와 각 하위 역량에 포함된 세부역량간의 상관관계, 그리고 각 하위 역량 간의 상관성을 분석해 보았을 때 요인 모델은 타당한 것으로 판단되었다. 건강 및 안전, 장비의 운영, 절차의 관리 역량에 대한 확인적 요인분석 결과도 앞선 결과와 마찬가지로 각 모델에 대한 집중 타당도 분석결과에서는 각 하위 역량에 포함된 세부역량간의 상관관계가 높게 나타났고, 판별 타당성 검증에서는 각 하위 역량 간의 상관성이 낮은 것으로 나타나 각 요인 모델은 타당한 것으로 판단된다.

V. 결 론

본 연구에서 외국에서는 방사선사의 직무에 포함되어 있는 ‘직장 튜브 삽입’과 ‘정맥천자’를 한국에서는 논란의 여지가 있어 이를 제외시켰다. 그 결과 한국 방사선사에게 요구되는 5개의 핵심 직무역량군, 17개 하위 역량, 129개의 세부 항목을 포함하는 잠재적 핵심 직무역량 모델을 구성할 수 있었으며, 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 통해 각 역량군 모델이 타당하다는 것을 확인할 수 있었다. 이 연구의 결과를 바탕으로 한국 방사선사의 직무역량 모델을 제안하면 [Figure 6]과 같다.

〈Table 6〉 Exploratory factor analysis of procedure management

Module E	Factor 1	Factor 2	Factor 3	h ²
E.1.1		.774		.716
E.1.2		.832		.763
E.1.3		.776		.738
E.1.4		.694		.729
E.1.5		.596		.726
E.2.1	.411			.619
E.2.2	.560			.663
E.2.3	.711			.723
E.2.4	.872			.861
E.2.5	.821			.847
E.2.6	.818			.776
E.2.7	.771			.757
E.2.8	.739			.728
E.2.9	.435			.592
E.3.1			.626	.631
E.3.2			.877	.838
E.3.3			.840	.820
E.3.4			.817	.762
Command of Factor	Imaging Procedures	Clinical Principles	Pharmaceutical Administration	
Eigen-value	10.501	1.558	1.230	
Variance Explained (%)	58.340	8.655	6.833	
Cumulative Variance (%)	58.340	66.995	73.828	
Kaiser-Meyer-Olkin	.926			
Bartlett Sphericity	Chi-square		2370.433	
	df		153	
	Sig.		p<.001	

〈Table 7〉 Item reliabilities of job competencies for radiological technologists

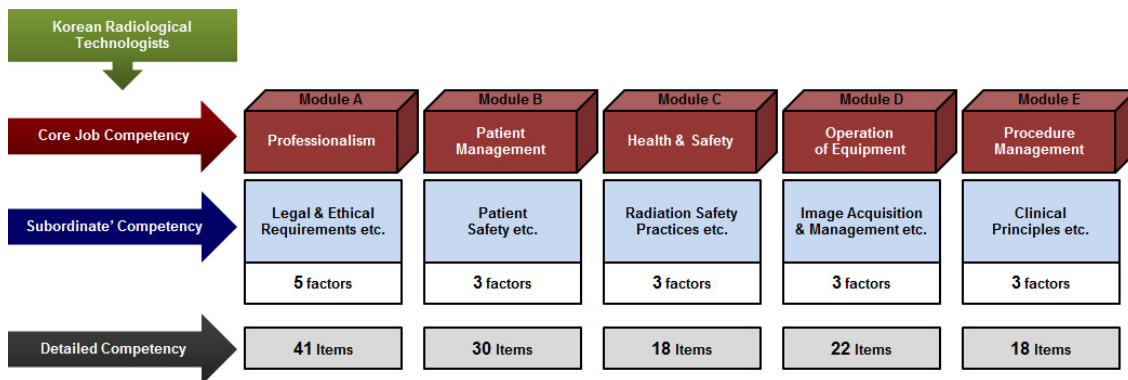
Competency	Factor	Number of items	Cronbach's α
Professionalism	1	5	0.844
	2	7	0.869
	3	14	0.944
	4	12	0.938
	5	3	0.906
Patient Management	1	6	0.883
	2	14	0.933
	3	10	0.927
Health and Safety	1	6	0.910
	2	9	0.904
	3	3	0.869
Operation of Equipment	1	4	0.929
	2	7	0.941
	3	11	0.953
Procedure Management	1	5	0.898
	2	9	0.941
	3	4	0.888

〈Table 8〉 Structure model fit indices

Competency	χ^2	df	p	RMSEA (90%)	Comparative fit index	Tucker-Lewis index
Professionalism	1588,005	769	<.001	.085	.822	.810
Patient Management	1276,359	402	<.001	.122	.726	.747
Health and Safety	367,464	132	<.001	.111	.871	.850
Operation of Equipment	754,006	206	<.001	.135	.825	.844
Procedure Management	463,144	132	<.001	.131	.858	.836

〈Table 9〉 Comparison between korean radiological technologists competency and other countries

ISRRT (International)	ARRT (USA)	AIR (Australia)	CAMRT (Canada)	Korea
Patient Care	General Patient Care	Knowledge & Understanding	Professional Practice	Professionalism
Imaging Technique	Imaging Procedures	Critical Thinking and Evaluation	Patient Management	Patient Management
Radiation Therapy (Treatment Management)		Professional & Ethical Practice	Health and Safety	Health and Safety
Radiation Safety		Care and Clinical Management	Operation of Equipment	Operation of Equipment
Clinical Responsibility		Lifelong Learning	Procedure Management	Procedure Management
Organization				
Quality Assurance				



〔Fig. 6〕 Job competency model of Korean radiological technologists

이 연구에서 도출된 한국 방사선사의 핵심 직무역량 모델은 의료 환경이 요구하는 방사선사에 대한 기대를 명확히 제시해 주고 있기 때문에 방사선사 양성과 배출을 위한 교육/훈련 프로그램의 목표를 수립하여 역량 중심의 인적 자원 관리가 가능하게 될 것으로 기대한다. 특히 역량군별로 제시한 하위 역량과 세부 항목은 교육/훈련 프로그램의 개발과 실시에 구체적인 지침이 될 것이다[부록 1]. 직무역량은 사회의 요구, 병원 환경 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 방사선사 직무역량에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다

REFERENCES

[1] Daum, "Job competency," Retrieved from <http://100.daum.net/encyclopedia/view/49XXX9202439>, Dated Accessed, April 9, 2017.

[2] The American Registry of Radiologic Technologists, "Competency Requirements, 2017," Retrieved from <https://www.arrt.org/docs/default-source/discipline-documents/radiography/rad-competency->

- requirements.pdf?sfvrsn=20, Dated Accessed, April 9, 2017.
- [3] Australian Institute of Radiography Professional Accreditation and Education Board, "Competency Based Standards for the Accredited Practitioner," Australian Institute of Radiography, 2005.
- [4] Canadian Association of Medical Radiation Technologists, "COMPETENCY PROFILE RADIOLOGICAL TECHNOLOGY", Retrived from <http://www.camrt.ca/wp-content/uploads/2014/12/RA-Comp-Prof-2006.pdf>, Dated Accessed, April 9, 2017, 14:10.
- [5] International Society of Radiographers and Radiological Technologists, "Guidelines for the Education Of Entry-level Professional Practice In Medical Radiation Sciences", Retrived from <http://www.isrrt.org/images/ISRRT/documents/Document%206%20Standards%20of%20Education.doc>, Dated Accessed, April 9, 2017, 14:50.
- [6] The American Registry of Radiologic Technologists, "Clinical Experience Requirements," Retrived from <https://www.arrt.org/arrt-reference-documents/clinical-experience-requirements>, Dated Accessed, September 20, 2017.
- [7] Lee, Y. H. & Park J. H., "Job Analysis for Curriculum Improvement of Radiologic technologist", Journal of Korean Radiological Science and Technology, Vol. 34, No. 3, pp. 221-229, 2011.
- [8] Chang, K. Y., Lee, H. S., Jung, M. Y., et al., "Development of the Korean Occupational Therapist Essential Competency", Journal of Korean Society of Occupational Therapy, Vol.23, No.4, pp.1-16, 2015.
- [9] Ku, I. S., "Development of the Competency Model and Indicators for Korean Occupational Therapists (K-CIOT)", Ph.D, thesis, Yonsei University, 2014.
- [10] Ku, I. S. & Jung, M. Y., "Competency Level Diagnostic Study for Occupational Therapists in Korea", The Journal of Korean Society of Occupational Therapy, Vol.23, No.2, pp.15-29, 2015.
- [11] Hur, J. "The Development of Job Competency and Behavioral Indicators for Paramedics of Korea", Ph.D. thesis, Ewha Womans University, 2011.
- [12] Kim, Y. S., Eo, Y. S., "The Effect of Core Competencies and Cognition of Job Competency of Their Senior Nurses on Work Performance in Hospital Nurses", The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education, Vol.19, No.4, pp.617-626, 2013.
- [13] Lim C.S., Lee Y.S., Lee Y.D. et al., "The Job Competency of Radiological Technologists in Korea Based on Specialists Opinion and Questionnaire Survey", Journal of Educational Evaluation Health Profession, Vol. 14, pp.1-9, 2017.
- [14] Kaiser, H. F., "An Index of Factorial Simplicity", Psychometrika, Vol.39, Issue 1, pp.31-36, 1974.
- [15] Field, A., Discovering Statistics using SPSS for Windows, London-Thousand Oaks-New Delhi: Sage publications. 2000.
- [16] Hu, L. T., Bentler, P. M., "Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives", Structural Equation Modeling: a Multidisciplinary Journal, Vol. 6, Issue 1, pp.1-55, 1999.
- [17] Noh, K. S., SPSS & AMOS, Hanbit Academy Inc., 2014.

•Abstract

A Goodness of Fit and Validity Study of the Korean Radiological Technologists' Core Job Competency Model

Chang-Seon Lim¹⁾·A Ra Cho²⁾·Yera Hur³⁾·Seong-Youl Choi⁴⁾

¹⁾Department of Radiological Science, Konyang University College of Medical Sciences, Daejeon, Korea

²⁾Department of Medical Education, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

³⁾Department of Medical Education, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

⁴⁾Department of Occupational Therapy, Kwangju women's University, Gwangju, Korea

Radiological Technologists deals with the life of a person which means professional competency is essential for the job. Nevertheless, there have been no studies in Korea that identified the job competence of radiologists. In order to define the core job competencies of Korean radiologists and to present the factor models, 147 questionnaires on job competency of radiology were analyzed using 'PASW Statistics Version 18.0' and 'AMOS Version 18.0'. The valid model consisted of five core job competencies ('Patient management', 'Health and safety', 'Operation of equipment', 'Procedures and management') and 17 sub-competencies. As a result of the factor analysis, the RMSEA value was 0.1 and the CFI, and TLI values were close to 0.9 in the measurement model of the five core job competencies. The validity analysis showed that the mean variance extraction was 0.5 or more and the conceptual reliability value was 0.7 or more, And there was a high correlation between subordinate competencies included in each subordinate competencies. The results of this study are expected to provide specific information necessary for the training and management of human resources centered on competence by clearly showing the job competence required for radiologists in Korea's health environment.

Key Words: Radiological technology, Job competency, Competency model, Validation, Professionalism

부 록

〈Appendix 1〉 Job competencies for radiological technologists in Korea

Core	Subordinate	No.	Elements
Module A Professionalism	A,1 Legal and Ethical Requirements	A,1.1	Practice within medical technologists, etc., ACT
		A,1.2	Comply with national legislation and regulations affecting the practice of medical radiation technology.
		A,1.3	Comply with requirements of provincial regulatory body, including applicable Standards of Practice and sexual abuse prevention guidelines.
		A,1.4	Practice within the Korean Radiological Technologist Association or national association code of ethics, as relevant.
		A,1.5	Practice in a manner that recognizes the patient's legal rights.
	A,2 Professional Behavior	A,2.1	Present a professional appearance and manner.
		A,2.2	Interact respectfully with others.
		A,2.3	Provide care in an unbiased manner.
		A,2.4	Practice within limits of personal knowledge and skills.
		A,2.5	Comply with organizational policies and directives.
		A,2.6	Maintain thorough and complete workplace documentation.
		A,2.7	Respond professionally to changes impacting the practice environment.
		A,2.8	Utilize techniques to manage personal stress in the workplace.
		A,2.9	Utilize basic conflict management techniques.
		A,2.10	Respond professionally to feedback received from others.
		A,2.11	Provide constructive feedback to others.
		A,2.12	Provide information and guidance to students in the medical radiation technology workplace.
		A,2.13	Engage in reflective practice.
	A,2.14	Implement a learning plan to enhance personal knowledge and skills.	
	A,2.15	Demonstrate basic knowledge of current and emerging issues in health care relevant to the practice of medical radiation technology.	
	A,2.16	Demonstrate basic knowledge of current and emerging practices and technological developments in the field of medical radiation technology.	
	A,3 Communication	A,3.1	Use effective written communication skills.
		A,3.2	Use effective oral communication skills.
		A,3.3	Use effective interpersonal skills.
		A,3.4	Utilize medical terminology in professional communication.
		A,3.5	Explain complex and technical matters related to medical radiation technology to the level of the respondent's understanding.
	A,4 Decision Making	A,4.1	Appraise decision options based on best practice evidence, clinical information, resource implications, and other contextual factors.
		A,4.2	Use professional judgment to reach decisions.
		A,4.3	Take responsibility for decisions and actions.
	A,5 Inter-Professional Practice	A,5.1	Recognize the roles of health care professionals commonly encountered in the medical radiation technology workplace.
		A,5.2	Contribute productively to teamwork and collaborative processes.
		A,5.3	Contribute knowledge of medical radiation technology in collaborative practice.

	A.6 Use of Resources	A.6.1	Prioritize workflow to optimize patient care.
		A.6.2	Prioritize workflow to optimize use of resources.
		A.6.3	Monitor inventory of materials and supplies, and respond accordingly.
	A.7 Quality Assurance	A.7.1	Maintain awareness of factors in the clinical environment that may affect delivery of care, and take appropriate action.
		A.7.2	Participate in activities that support a quality assurance program.
		A.7.3	Apply principles of risk management.
	A.8 Research	A.8.1	Demonstrate basic knowledge of research methodology and ethics.
		A.8.2	Critically appraise professional literature to assess relevance to practice.
		A.8.3	Participate in activities that require application of research methodology.
Module B Patient Management	B.1 Patient Interactions	B.1.1	Respect the dignity, privacy, and autonomy of the patient.
		B.1.2	Maintain professional boundaries.
		B.1.3	Recognize and respond appropriately to cultural, religious, and socio-economic variables affecting patient management.
		B.1.4	Adapt interactions to enhance communication with patient and support persons.
		B.1.5	Provide complete information about procedures to patient and support persons, and verify understanding.
		B.1.6	Respond to questions from patient and / or support persons, or direct them to appropriate personnel.
		B.1.7	Ensure ongoing, informed consent to procedures.
	B.2 Patient Safety	B.2.1	Ensure a safe physical environment.
		B.2.2	Verify patient identity.
		B.2.3	Verify the accuracy and completeness of pre-procedure documentation.
		B.2.4	Transport patient safely.
		B.2.5	Transfer patient safely.
		B.2.6	Utilize immobilization devices.
		B.2.7	Ensure proper function of the patient's supportive devices and equipment.
		B.2.8	Assess and respond to any changes in patient condition.
		B.2.9	Recognize medical emergencies, and respond.
		B.2.10	Ensure post-procedure transfer of care.
		B.2.11	Verify accuracy and completeness of post-procedure documentation.
		B.2.12	Ensure entry of information to data archiving system.
	B.3 Patient Assessment and Care	B.3.1	Enhance patient comfort.
		B.3.2	Review clinical history provided, relative to requested procedure, and address discrepancies.
		B.3.3	Obtain information from patient or support person.
		B.3.4	Identify clinically relevant details, and respond.
		B.3.5	Determine the patient's pregnancy status and respond.
		B.3.6	Assess patient for contraindications to procedure and respond.
		B.3.7	Perform venipuncture.
		B.3.8	Assist with administration of pharmaceuticals.
		B.3.9	Adapt procedures based on the patient's physical and cognitive condition.
		B.3.10	Provide care for the patient's physiological needs.
		B.3.11	Provide patient interventions.
		B.3.12	Advise patient of necessary post-procedure follow-up.

Module C Health and Safety	C.1 Infection Control and Materials Handling	C.1.1	Employ routine practices for infection control.	
		C.1.2	Employ transmission-based precautions.	
		C.1.3	Follow standardized procedures for patients with compromised immunity.	
		C.1.4	Use aseptic technique.	
		C.1.5	Use sterile technique.	
		C.1.6	Follow standardized procedures for handling and disposing of sharps, and contaminated and biohazardous materials.	
	C.2 Self-Protection	C.2.1	Utilize protective equipment.	
		C.2.2	Employ proper body mechanics.	
		C.2.3	Ensure a safe working environment.	
	C.3 Radiation Safety Practices	C.3.1	Apply ALARA (As Low As Reasonably Achievable) principle.	
		C.3.2	Apply knowledge of radiation effects and risks.	
		C.3.3	Use protective devices and apparel for personnel.	
		C.3.4	Implement safe practices to minimize radiation dose to personnel and support persons.	
		C.3.5	Implement safe practices to minimize radiation dose to patients.	
		C.3.6	Monitor personal radiation exposure, and respond.	
	C.4 Radiation Safety Education	C.4.1	Provide information regarding radiation risks and safe practices.	
		C.4.2	Provide education regarding organ sensitivities and safe practices.	
	C.5 Emergency Procedures	C.5.1	Recognize emergency situations involving equipment and respond accordingly.	
	Module D Operation of Equipment	D.1 Principles of Radiological Technology Equipment	D.1.1	Apply knowledge of radiation physics.
			D.1.2	Apply knowledge of operational components of imaging systems.
D.1.3			Apply knowledge of radiation interactions.	
D.1.4			Apply knowledge of computer technology.	
D.2 Image Acquisition & Management		D.2.1	Operate imaging systems listed.	
		D.2.2	Select and optimize parameters for performing a procedure.	
		D.2.3	Utilize common accessory equipment listed.	
		D.2.4	Activate, monitor, and manage acquisition.	
		D.2.5	Perform post-processing on acquired image data.	
		D.2.6	Utilize digital networking and archiving system.	
		D.2.7	Evaluate images for the purpose of reject analysis.	
D.3 Equipment Quality Control		D.3.1	Assess performance of imaging equipment.	
		D.3.2	Assess performance of accessory equipment.	
D.4 Image Quality		D.4.1	Apply knowledge of principles affecting image quality.	
		D.4.2	Evaluate diagnostic quality of image, and respond.	
		D.4.3	Verify accuracy of patient demographics.	
		D.4.4	Verify visibility and accuracy of radiographic markers and annotations.	
		D.4.5	Evaluate image for artifacts, and respond.	
D.5 Other Imaging Modalities		D.5.1	Apply knowledge of basic principles of positron emission tomography-computed tomography (PET/CT).	
		D.5.2	Apply knowledge of basic principles of magnetic resonance imaging.	
		D.5.3	Apply knowledge of basic principles of diagnostic ultrasound.	
		D.5.4	Apply knowledge of basic principles of single-photon emission computed tomography-computed tomography (SPECT/CT).	

Module E Procedure Management	E.1 Clinical Principles	E.1.1	Apply knowledge of gross anatomy, relational anatomy, and physiology related to the imaging of anatomical structures.
		E.1.2	Differentiate anatomical structures on images.
		E.1.3	Apply knowledge of pathologies, anomalies, and conditions.
		E.1.4	Apply knowledge of imaging procedures and protocols in various clinical environments and modalities.
		E.1.5	Apply knowledge of the effects of pharmaceutical agents as they relate to procedures.
	E.2 Imaging Procedures	E.2.1	Plan imaging procedures utilizing data available from clinical information, reports, and previous diagnostic studies.
		E.2.2	Position patient for imaging procedures, utilizing anatomical landmarks and relational anatomy.
		E.2.3	Adapt positioning in response to patient condition and clinical environment.
		E.2.4	Adapt protocol in response to patient condition and clinical environment.
		E.2.5	Align imaging system to demonstrate required anatomical structure(s).
		E.2.6	Distinguish patterns consistent with normal results and normal variants.
		E.2.7	Recognize patterns consistent with abnormal results and pathologies
		E.2.8	Recognize conditions requiring urgent action and respond.
		E.2.9	Evaluate results to determine if further images are required.
	E.3 Pharmaceutical Administration	E.3.1	Assess patient for contraindications to contrast media, and respond.
E.3.2		Prepare contrast media.	
E.3.3		Administer contrast media via appropriate route.	
E.3.4		Prepare and administer pharmaceutical agents.	
E.3.5		Perform rectal tube insertion.	