

계획된 행위이론을 적용한 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 대한 영향요인: 경로분석

장세영¹ · 김희선² · 정석희² · 김영만²

¹전북대학교병원 간호부, ²전북대학교 간호대학·간호과학연구소

Factors Affecting Radiation Protective Behaviors in Perioperative Nurses Applying the Theory of Planned Behavior: Path Analysis

Jang, Se Young¹ · Kim, Hee Sun² · Jeong, Seok Hee² · Kim, Young Man²

¹Department of Nursing, Jeonbuk National University Hospital, Jeonju

²College of Nursing·Research Institute of Nursing Science, Jeonbuk National University, Jeonju, Korea

Purpose: The aim of this study was to identify the factors explaining protective behaviors against radiation exposure in perioperative nurses based on the theory of planned behavior. **Methods:** This was a cross-sectional study. A total of 229 perioperative nurses participated between October 3 and October 20, 2021. Data were analyzed using SPSS/WIN 23.0 and AMOS 23.0 software. The three exogenous variables (attitude toward radiation protective behaviors, subjective norm, and perceived behavioral control) and two endogenous variables (radiation protective intention and radiation protective behaviors) were surveyed. **Results:** The hypothetical model fit the data ($\chi^2/df = 1.18$, SRMR = .02, TLI = .98, CFI = .99, RMSEA = .03). Radiation protective intention ($\beta = .24, p = .001$) and attitude toward radiation protective behaviors ($\beta = .32, p = .002$) had direct effects on radiation protective behaviors. Subjective norm ($\beta = .43, p = .002$) and perceived behavioral control ($\beta = .24, p = .003$) had direct effects on radiation protective intention, which explained 38.0% of the variance. Subjective norm ($\beta = .10, p = .001$) and perceived behavior control ($\beta = .06, p = .002$) had indirect effects via radiation protective intention on radiation protective behaviors. Attitude toward radiation protective behaviors, subjective norm, and perceived behavioral control were the significant factors explaining 49.0% of the variance in radiation protective behaviors. **Conclusion:** This study shows that the theory of planned behavior can be used to effectively predict radiation protective behaviors in perioperative nurses. Radiation safety guidelines or education programs to enhance perioperative nurses' protective behaviors should focus on radiation protective intention, attitude toward radiation protective behaviors, subjective norm, and perceived behavioral control.

Key words: Behavior; Perioperative Nursing; Radiation Protection

주요어: 행위, 수술 간호, 방사선 방어

* 본 연구는 제 1저자의 2022년도 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

* This manuscript is a revision of the first author's master's thesis from Jeonbuk National University. Year of approval 2022.

Address reprint requests to : Kim, Hee Sun

College of Nursing·Research Institute of Nursing Science, Jeonbuk National University, 567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju 54896, Korea

Tel: +82-63-270-3124 Fax: +82-63-270-3127 E-mail: joha0219@jbnu.ac.kr

Received: August 25, 2022 Revised: February 27, 2023 Accepted: March 30, 2023 Published online April 30, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

서론

1. 연구의 필요성

수술실은 첨단 장비와 기술이 요구되는 장소로 수술실 의료진은 물리적, 생물학적, 화학적 등의 위험요인에 노출될 수 있는데 그 중 하나가 방사선이다[1]. 방사선은 장시간 노출 시에 암, 불임, 피부 손상과 같은 건강 피해를 유발한다[2]. 수술실에서는 형광투시경, 이동형 영상증폭 장치 등의 방사선 장비를 사용한 시술이 매년 증가하고 있고, 소량이라도 전 방위로 퍼져 환자와 의료진에게 흡수될 위험이 높아 수술실 의료진의 방사선 안전관리에 대한 중요성이 강조되고 있다[1,2]. 그러나 수술실 간호사들은 방사선 노출로 인한 질병 발생에 대한 걱정과 방사선 피폭에 대한 불안 및 피폭 위험이 있는 수술 참여로 신체적 혹은 정신적 소진을 경험하고 있는 것으로 보고되고 있으며[3], 이들 상당수는 바쁜 간호업무와 방사선 차폐기구의 착용 불편함 등으로 개인 피폭선량계나 방어기구를 올바르게 착용하지 않아 방사선에 무방비 상태로 노출되는 경우가 많다[4,5].

미국 수술실 간호사협회의 방사선 안전관리 지침에서는 수술실 간호사의 방사선 방어기구 및 차폐기구 사용, 방사선 노출시간과 피폭량 기록, 방사선 노출경고 표지판 사용 등에 대해 구체적으로 명시하고 있다[6]. 한편, 우리나라는 아직 의료방사선 안전관리에 대한 법적 기준이 제도적으로 마련되어 있지 않은 상태인데[7], 국내 의료기관 평가 인증원에서는 방사선 안전관리 교육, 직원의 방사선 피폭관리 등에 대해 권고하고 있으며[8], 질병관리청에서도 피폭 시간 최소화, 거리유지, 차폐기구 착용 등의 방사선 피폭 방어원칙과 관리에 대한 가이드라인 개발 및 방사선 관계 종사자의 피폭선량 현황 보고 등을 시행하고 있다[9]. 하지만, 이는 의무가 아닌 권고 사항이고 방사선 안전관리 지침 또한 방사선을 직접 다루는 의료종사자에게 초점이 맞추어져 있어 [7-9] 수술실 간호사는 환자와 간호사 개인의 방사선 피폭으로 발생할 수 있는 건강위험을 최소화하기 위해 노력해야 한다.

국외 방사선 방어행위에 관한 체계적 문헌고찰[10]에서는 의사, 치과의사, 방사선사, 간호사 등을 포함한 의료기관 종사자들의 방사선 방어행위는 중간 수준이었으며, 국내 내시경실[11], 응급실[12], 중환자실[13] 간호사의 방사선 방어행위도 중간 수준으로 보고되었다. 반면에, 국내 수술실 간호사의 방사선 방어행위는 방사선사와 의사보다도 낮아[14], 수술실 간호사의 방사선 방어행위가 여전히 미흡한 것으로 나타났다. 기존 선행연구에서 간호사의 방사선 방어행위는 방사선 방어지식[15], 방어태도[11,12], 자기효능감[11,16]과 긍정적인 관계를 보였다. 또한, 성별[13,16], 간호사 경력[13,16,17], 교육 수준[16,17], 방사선 노출시

간[17], 방사선 안전교육 경험[12,13], 방사선에 대한 인식[18], 방사선 방위에 대한 교육 요구도[19], 방사선 노출에 대한 불안[17] 등의 개인적 특성이나 방사선 방어설비[11,17], 방어환경[12,16,17] 등과 같은 환경적 특성들이 방사선 방어행위와 관련이 있는 것으로 보고되었다. 하지만, 이러한 선행연구들 대부분이 방사선 방어행위와 관련된 간호사의 개인적 특성에 주로 초점을 두고 있으며, 근무환경이 주로 일반병동, 내시경실, 응급실 등으로 다양하여 수술 중의 방사선 피폭시간, 개인피폭선량계 소지 여부 등의 수술실에서 이루어지는 방사선 관련 직무특성 등이 포함되어 있지 않았다. 또한, 수술실 간호사의 질병예방이나 건강증진 측면에서의 영향요인들이 분석되지 않아 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 설명하는 데 한계가 있다.

수술실 간호사의 방사선 방어행위를 증진시키기 위해서 무엇보다 중요한 것은 수술실 간호사 스스로 방사선을 방어하려는 개인의 의지, 즉 의도가 중요하다고 할 수 있으며[20], 이러한 의도를 북돋아 주는 것이 방사선 방어행위 증진을 위한 효과적인 전략 중 하나이다. 이에 개인의 행위변화를 설명하는 이론에 근거하여 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 영향을 미치는 요인들을 체계적으로 살펴볼 필요가 있다.

계획된 행위이론(Theory of Planned Behavior)은 목적이 있는 개인의 행위뿐만 아니라 사회적 행위 혹은 건강관련 행위를 예측하는 데 유용한 이론으로 알려져 있다[21]. 이 이론에 의하면, 개인의 행위는 네 가지 핵심요인인 행위에 대한 태도, 특정 행위를 수행하도록 하는 사회적 압력인 주관적 규범, 자신의 행동을 잘 수행하고 통제할 수 있는지에 대한 평가인 지각된 행위통제와 행위를 수행하고자 하는 의도로 설명된다[22]. Rollen [23]은 수술실 간호사의 간호행위를 개선하기 위한 전략 구축 시에 계획된 행위이론의 핵심요인을 활용할 것을 권고하고 있다. 또한, 계획된 행위이론은 간호사의 환자안전관리 행위[24], 임상실무지침 수행[25], 손씻기[26], 감염관리지침[27] 등과 같은 행위를 예측하는데 적합한 것으로 제시되어 있고, 행위의도가 이러한 간호행위를 수행하는 직접적인 결정요인으로 밝혀졌다. 선행연구에서 간호사의 지각된 행위통제와 행위에 대한 태도는 임상실무지침 행위의도를 예측하는 요인이었으며[25], 행위에 대한 태도, 주관적 규범 및 지각된 행위통제는 행위의도를 거쳐 손씻기[26]와 환자안전관리 행위[24] 등과 같은 간호사의 행위를 설명하고 예측하는 요인들로 나타나[28,29], 수술실 간호사의 방사선 방어행위에도 이러한 요인들이 영향을 줄 것으로 예측된다.

아직까지 건강관련 행위이론을 기반으로 수술실 간호사의 방사선 방어행위 관련 변인들이 어떠한 경로로 행위에 영향을 미치는지 파악한 선행연구는 찾기 어려웠다. 이에 수술실 간호사의

건강증진과 질병예방 측면에서 방사선 방어행위 정도를 파악하는 것이 우선되어야 하며, 방사선 방어행위에 미치는 요인들을 확인할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 계획된 행위이론을 기반으로 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 관한 영향 요인들 간의 경로를 확인함으로써 수술실 간호사의 방사선 방어행위 증진을 위한 효과적인 전략 및 중재 방향을 설정하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구 목적은 수술실 간호사의 방사선 방어행위 정도를 파악하고, 방사선 방어행위에 영향을 미치는 가설적 경로모형을 구축한 후 적합도를 검증하기 위함이며, 방사선 방어행위에 영향을 미치는 변인들 간의 경로계수를 확인한 후 총효과, 직접효과, 간접효과를 확인함으로써 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 설명하고 예측하는 최종 모형을 제시하고자 함이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 대한 가설적 모형을 제시하고, 모형의 적합성과 가설을 검증하며, 변수 간의 직·간접 경로를 분석한 서술적 상관관계연구이다.

2. 가설적 모형

본 연구에서는 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 영향을 미치는 요인과 경로를 파악하고자 Ajzen의 계획된 행위이론[22]과 문헌고찰[11-13,29-31]을 기반으로 하였다. 계획된 행위이론

[22]에 의하면, 행위는 행위의도에 의해 결정되고 지각된 행위통제에 의해 직접적인 영향을 받게 되며, 행위의도는 행위에 대한 태도, 주관적 규범, 그리고 지각된 행위통제에 의해 결정된다. 또한, 선행연구[11,12,31]에 의하면 간호사의 행위에 대한 태도는 행위에 직접적인 영향을 주게 된다. 따라서 본 연구의 가설적 모형은 방사선 방어태도, 주관적 규범, 지각된 행위통제가 방사선 방어태도와 지각된 행위통제는 방사선 방어행위에 직접적인 영향을 주는 것으로 설정하였다. 대상자의 일반적 특성(인구사회적, 직무관련, 방사선 직무관련)은 방사선 방어행위에 영향을 주는 외생변수로 경로를 설정하였다(Figure 1).

3. 연구 대상

본 연구의 표적모집단은 국내 의료기관의 수술실에 근무하는 간호사이며, 근접모집단은 상급종합병원 수술실에 근무하는 간호사이다. 본 연구는 전국 11개 진료 권역의 45개의 상급종합병원 수술실에서 근무하는 간호사를 대상으로 편의표집 하였으며, 연구 참여에 대한 동의와 방사선 관련 활동 여부를 확인한 후 설문이 진행되도록 구성하였다. 구체적인 대상자 선정기준은 다음과 같다. (1) 상급종합병원에서 수술실 간호사로서 근무하는 자, (2) 설문조사 당시 방사선 관련 활동을 직접 수행하는 자이거나 방사선에 노출될 위험이 있는 자, (3) 본 연구에 대한 설명을 읽고 온라인 설문조사에 참여할 것을 자발적으로 동의한 자이다. 제외기준은 수술실 간호사로서 근무경력 3개월 이하인 간호사였는데, 이는 수술실 입사 후 3개월 정도 프리셉터십 교육과 수습 교육이 이루어지는 시기로 수술실 방사선 관련 업무에 주도적으로 거의 참여하지 않기 때문이다[32].

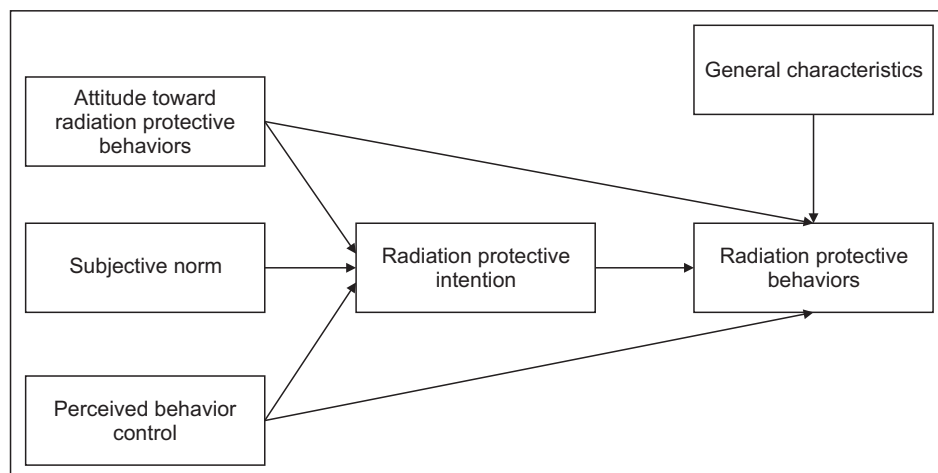


Figure 1. Hypothetical model.

대상자 수 산정은 최대우도법 시행을 위한 적절한 표본크기인 최소 100~150개 이상과 관측변수 당 10~15배의 표본 수가 필요하다는 것을 근거로 하였을 때[33], 본 연구변인은 총 19개로 최소 필요한 표본크기는 190개였다. 본 연구에서는 무응답률 약 20% 정도를 고려하여 241명 정도를 대상자 수로 선정하였다. 온라인 설문지 응답자 241명 중 한 문항이라도 응답하지 않았을 경우의 대상자는 제외하였으며, 불충분한 설문응답을 제출한 12명을 제외하고 총 229명이 최종 분석에 포함되었다.

4. 연구 도구

본 연구도구의 구성타당도 검증에 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)와 Bartlett's 구형성 검증을 통해 탐색적 요인분석의 적합성을 평가하였고, 요인추출법은 주성분 분석으로, 요인구조의 회전은 베리맥스(varimax) 방법을 이용하였다. 요인의 수는 고유값 1.00 이상을 기준으로 추출하였고, 공통성은 .40 이상, 문항의 요인적재값은 .40 이상인지를 확인하였다[34]. 내용타당도는 석사 학위를 소지한 임상경력 20년 이상인 수술실 수간호사 2인, 간호학 교수 2인, 수술실 근무경력 10년 이상인 2인의 전문가 집단을 통해 검증하였다. 개별 연구도구의 내용타당도는 Item level Content Validity Index (I-CVI)로 산출하였으며, '전혀 적절하지 않다'를 1점, '매우 적절하다'를 4점으로 하는 4점 척도로 점수화하였고, .80 이상을 기준점으로 제시하였다[35].

1) 방사선 방어태도

Han [36]의 방사선 방어태도 도구를 Kim 등[16]이 수술실 간호사를 대상으로 수정한 도구를 사용하였으며, 도구 개발자와 수정한 저자에게 도구 사용에 대한 허락을 받았다. 본 도구는 총 13문항으로 각 문항은 '매우 그렇지 않다' 1점, '매우 그렇다' 5점의 5점 Likert 척도이다. 점수의 범위는 최저 13점에서 최고 65점으로 점수가 높을수록 방사선 방어행위에 대한 긍정적인 태도를 가지고 있다는 것을 의미한다. 타당도 검증결과, KMO = .94, Bartlett의 $\chi^2 = 1,819.66$ ($p < .001$)으로 요인분석이 적합하였고, 모든 문항에서 공통성은 .52~.68의 범위로 .40 이하인 문항은 없었으며 각 요인은 고유값 1.00 이상, 요인적재값은 .40 이상으로 나타나 측정도구의 타당도를 만족하였다. 모든 문항의 I-CVI는 .80 이상으로 수정된 문항은 없었다. 도구개발 당시 전체 Cronbach's α 값은 .94였고, Kim 등[16]의 연구에서는 .97, 본 연구에서는 .93이었다.

2) 주관적 규범

Ji [37]의 주관적 규범 도구를 Noh 등[38]이 방사선학과 대학생을 대상으로 수정한 도구를 사용하였으며, 수정한 저자에게 도구사용에 대한 허락을 받았다. 본 연구에서 주관적 규범 도구는 연구자가 수술실 상황과 수술실 간호사에 적합하게 단어를 수정하였다. 즉, 수술실 간호사가 방사선 방어행위를 수행하도록 내 주변에 영향력 있는 집단인 '직장상사(병원장, 부서과장)'를 '수간호사', '부서장(팀장, 실장)'을 '선배(주임, 방장, 책임)간호사', '동료'를 '동료 간호사'로 '행위'를 '방사선 방어행위'로 용어를 수정하였다.

본 도구는 총 8문항으로 규범적 신념 4문항과 순응동기 4문항의 2개 하부요인으로 구성되어 있으며, 각 문항은 '매우 그렇지 않다' -3점, '보통이다' 0점, '매우 그렇다' 3점의 7점 Likert 척도이다. 점수 산출방법은 규범적 신념 각 문항과 대응하는 순응동기 각 문항의 점수를 곱하여 나온 네 개의 점수를 합한 점수로, 예를 들면 규범적 신념 문항인 '나의 가족은 내가 직업의 특성상, 방사선 방어행위를 해야 된다고 생각한다'와 순응동기 문항인 '나는 평소에 나의 가족들의 의견에 잘 따르는 편이다'의 점수를 곱하여 산출한다. 점수의 범위는 최저 -36점에서 최고 36점으로 점수가 높을수록 내 주변에 영향력 있는 집단의 영향이 큰 것을 의미한다. 타당도 검증결과, KMO = .85, Bartlett의 $\chi^2 = 1,044.16$ ($p < .001$)으로 요인분석이 적합하였고, 모든 문항에서 공통성은 .41~.84의 범위로 .40 이하인 문항은 없었으며 각 요인은 고유값 1.00 이상, 요인적재값은 .40 이상으로 나타나 측정도구의 타당도를 만족하였다. 모든 문항의 I-CVI는 .80 이상으로 수정된 문항은 없었다. 도구 개발 당시 전체 Cronbach's α 값은 .89였고, Noh 등[38]의 연구에서 .79, 본 연구에서는 .87이었다.

3) 지각된 행위통제

Ajzen의 계획된 행위이론에 의하면 지각된 행위통제는 행위수행에 대한 자신감과 행위통제에 대한 인식으로서 개념적으로 자기효능감과 유사하고[39], 지각된 행위통제와 자기효능감이 혼용되어 사용되고 있다[40]. 본 연구에서는 Kim과 Cha [41]의 자기효능감 도구를 Kim [42]이 대학생을 대상으로 수정한 도구를 사용하였으며, 도구 개발자와 수정한 저자에게 도구 사용에 대한 허락을 받았다. 본 도구는 총 24개 문항으로 행위수행에 대한 자신감 7문항, 자기조절 효능감 12문항, 업무난이도 선호 5문항의 3개 하위영역이며, 각 문항은 '매우 아니다' 1점, '매우 그렇다' 6점의 6점 Likert 척도이다. 역문항은 역점수로 환산하였고 점수의 범위는 최저 24점에서 최고 144점으로 점수가 높을수록 특정 행위수행과 이에 대한 자신감이 높음을 의미한다. 타당도 검증결

과, KMO = .90, Bartlett의 $\chi^2 = 2754.27$ ($p < .001$)로 요인분석이 적합하였고, 모든 문항에서 공통성은 .44~.78의 범위로 .40 이하인 문항은 없었으며 각 요인은 고유값 1.00 이상, 요인적재값은 .40 이상으로 나타나 측정도구의 타당도를 만족하였다. 모든 문항의 I-CVI는 .80 이상으로 수정된 문항은 없었다. 도구 개발 당시 Cronbach's α 값은 .69~.88이었고, Kim [42]의 연구에서는 .86, 본 연구에서는 .86이었다.

4) 방사선 방어지도

본 연구에서는 Ji [37]가 개발한 금연지도 도구를 Noh 등[38]이 방사선학과 대학생을 대상으로 방사선 보호장구 착용지도로 수정한 도구를 사용하였으며, 수정한 저자에게 도구 사용에 대한 허락을 받았다. 연구자가 '방사선 보호장구 착용지도'를 '방사선 방어지도'로 용어를 수정하였다. 본 도구는 총 4문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 '매우 그렇지 않다' -3점, '잘 모르겠다' 0점, '매우 그렇다' 3점의 7점 Likert 척도이다. 점수의 범위는 최저 -12점에서 최고 12점으로 점수가 높을수록 방사선 방어지도가 높음을 의미한다. 타당도 검증결과, KMO = .82, Bartlett의 $\chi^2 = 773.79$ ($p < .001$)로 요인분석이 적합하였고, 모든 문항에서 공통성은 .77~.86의 범위로 .40 이하인 문항은 없었으며 각 요인은 고유값 1.00 이상, 요인적재값은 .40 이상으로 나타나 측정도구의 타당도를 만족하였다. 모든 문항의 I-CVI는 .80 이상으로 수정된 문항은 없었다. 도구 개발 당시 Cronbach's α 값은 .97이었고, Noh 등[38]의 연구에서는 .96, 본 연구에서는 .93이었다.

5) 방사선 방어행위

본 연구에서는 Han [36]이 의료기관 방사선 종사자를 대상으로 개발한 방사선 방어행위 도구를 본 연구자가 선행연구를 토대로 수술실 간호사에 적합하게 수정·보완하여 사용하였으며, 도구 개발자에게 도구 사용에 대한 허락을 받았다. Han [36]의 도구에서 수술실 간호사에게 해당되지 않는 문항들(예: '방사선 조사시마다 조리개(collimator)를 조절한다', '방사선 방어용 에어프린 성능시험을 하거나 받는다', '여러 원인 등에 의한 중복 검사를 한다' 등)은 제외하고 수술실 간호사가 방사선 방어를 위해 수행하는 12문항과 선행연구[16,20]와 방사선 안전지침[6,8]를 토대로 '방사선 사용 전 주변 사람들이 방사선 방어를 할 수 있도록 방사선 사용 알림을 하고 있다'는 1개 문항을 추가하여 총 13개 문항으로 구성하였다. 각 문항은 '매우 그렇지 않다' 1점, '매우 그렇다' 5점의 5점 Likert 척도로 측정하였고, 점수 범위는 최저 13점에서 최고 65점으로 점수가 높을수록 방사선 방어행위를

잘하고 있음을 의미한다. 타당도 검증결과, KMO = .86, Bartlett의 $\chi^2 = 1053.85$ ($p < .001$)로 요인분석이 적합하였고, 모든 문항에서 공통성은 .44~.75의 범위로 .40 이하인 문항은 없었으며 각 요인은 고유값 1.00 이상, 요인적재값은 .40 이상으로 나타나 측정도구의 타당도를 만족하였다. 모든 문항의 I-CVI는 .80 이상으로 수정된 문항은 없었다. 도구 개발 당시 전체 Cronbach's α 값은 .89였고, 본 연구에서는 .86이었다.

6) 일반적 특성

본 연구의 일반적 특성은 선행연구[13,14,16]를 참고하여 인구사회학적 특성, 직무관련 특성, 방사선 직무관련 특성으로 구성하였다. 인구사회학적 특성은 성별, 연령, 결혼 유무, 학력(4문항)으로, 직무관련 특성은 직위, 수술실 근무경력, 근무형태(3문항)로 구성하였다. 방사선 직무관련 특성은 수술실에서 방사선에 피폭되는 하루 평균 시간, 수술실 구비 방어용구 개수, 개인이 착용하는 방어용구 개수, 개인피폭선량계 소지 유무, 방사선 안전관리 교육 이수, 방사선 피폭 위험성에 대한 불안감, 방사선 피폭이 건강에 미치는 영향, 방사선 피폭으로 인한 부서 전환 의도(8문항)로 구성하였다.

5. 자료수집

본 연구에서는 온라인 자가 보고식 설문지를 사용하였으며, 자료수집 기간은 2021년 10월 3일부터 10월 20일까지였다. 자료수집을 위해 수술간호사회에 E-mail을 통하여 본 연구자가 연구목적과 방법을 설명한 후 대상자 모집광고 게시 동의를 획득하여 자유게시판에 대상자 모집광고를 게시하였고, 소셜네트워크로 알려진 페이스북, 인스타그램, 블로그에 모집문 홍보를 통해 온라인 설문지 링크 및 QR코드를 첨부하여 수술실 간호사가 연구에 참여하도록 하였다. 본 연구자 소속 병원의 경우 간호부의 연구수행 동의를 구하고, 수술실 수간호사의 허락 하에 대상자 모집공고문을 수술실 간호사들이 쉽게 볼 수 있는 수술실 소셜네트워크에 게시하였으며, 대상자가 참여를 희망하는 경우 게시판에 게시된 온라인 설문지 링크를 통하여 연구에 참여할 수 있도록 하였다. 더불어 눈덩이 표집법을 활용하여 연구의 설문지 마지막에 '본 연구를 추천할 의향이 있으십니까?'라고 질문을 하고, 이에 동의한 경우 본 연구의 온라인 설문 링크를 다시 안내하여 연구에 참여한 대상자가 다른 사람에게 연구를 소개하는 방법으로 대상자를 모집하였다. 모든 대상자에게 소정의 답례품을 제공하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 전북대학교 생명윤리심의위원회로부터 승인을 받아 연구를 진행하였다(IRB File No. JBNU-2021-09-004-002). 본 연구자는 자료수집 시 참여 대상자를 윤리적으로 보호하기 위해 온라인 설문지의 시작하는 페이지에 선정기준에 해당하는 대상자를 명시하였다. 자료수집 시에 연구 안내문을 온라인으로 첨부하여 연구 목적, 연구 방법 및 절차, 연구 참여로 인한 이득과 불이익 등, 개인 비밀보장 및 연구 결과는 연구 이외에 사용하지 않을 것에 대한 정보를 제공하였다. 동의서에는 자발적으로 연구 참여가 가능하며 언제든지 철회 가능하고, 언제든지 연구 담당자에게 연락을 할 수 있도록 연락방법을 함께 제시하였다. 온라인 설문지에는 예비대상자가 연구에 대한 충분히 이해하고, 자발적으로 동의한 경우에 연구 동의서를 캡처하여 저장하도록 하였고, 온라인 상으로 동의한 대상자들에게 자료수집을 실시하였다.

7. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 23.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)과 AMOS 23.0 프로그램(IBM Corp.)을 이용하여 다음과 같이 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 연구 변수는 기술통계로, 변수의 정규성은 왜도와 첨도 및 다변량 정규성을 점검하였다. 대상자의 일반적 특성에 따른 방사선 방어행위의 차이는 independent t-test, one-way ANOVA로, 사후분석은 Scheffé test로 분석하였다. 주요 연구변수들 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 확인하였다. 경로분석의 가정을 확인하기 위해 독립변수 간 다중공선성은 공차와 분산팽창인자(variance inflation factor [VIF])로, 종속변수의 자기상관성은 Durbin-Watson 지수로 확인하였다[43]. 본 연구의 경로모형의 적합도 검정 및 가설 검정은 최대우도법을 이용하여 모형의 모수치를 추정하였다. 본 연구의 경로모형에서 단변량 분석에서 대상자의 방사선 방어행위와 통계적으로 유의한 차이를 보인 변수들은 연속변수 혹은 더미 처리하여 모형에 투입함으로써 대상자의 일반적 특성을 통제하였다. 가설적 모형의 적합도를 평가하기 위하여 χ^2 , degree of freedom (df), standardized root mean square residual (SRMR), Tucker-Lewis Index (TLI), comparative fit index (CFI), root mean squared error of approximation (RMSEA)를 이용하였다[44]. 적합도 지수는 χ^2 검정은 유의확률값 .05 이상, SRMR은 .08 이하, TLI, CFI는 .90 이상, RMSEA는 .08 이하이면 적합도가 좋은 것으로 판단하는 근거[33]를 기반으로 충족 여부를 확인하였다. 경로모형의 유의한 경

로계수, 직접효과, 간접효과, 총효과를 분석하였으며, 내생변수에 대한 설명력은 다중상관자승(squared multiple correct [SMC])으로 확인하였다. 부트스트래핑(bootstrapping) 방법을 이용하여 경로모형의 간접효과와 총효과의 유의성을 검증하였으며, 부트스트래핑의 횟수는 2,000회, 95%의 신뢰구간 confidence interval (CI)을 이용하였다[44].

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성에 따른 방사선 방어행위 차이

대상자의 평균 연령은 33.0 ± 6.6 세였고, 여성이 88.6% (203명)였다. 직무관련 특성으로 수술실 내 직급은 일반간호사가 72.9% (167명)로 가장 많았고 수술실 총 근무경력은 평균 6.30 ± 6.57 년이었다. 방사선 직무관련 특성으로 대상자의 수술실 근무 중 방사선에 노출되는 것으로 인지한 시간은 평균 1.85 ± 1.73 시간/일이었으며, 수술실에 구비된 방어용구 개수는 3~4개가 48.5% (111명)로 가장 많았고, 방사선 이용 수술 시에 착용하는 방어용구 개수는 2개가 55.5% (127명)로 가장 많았다. 개인피복선량계를 가지고 있는 경우는 49.8% (114명)였으며, 1년 이내 방사선 관련 교육 경험이 있는 대상자는 82.1% (188명)였고, 83.8% (192명)의 대상자는 방사선 피폭 불안감을 호소하였다. 또한, 과반수 이상인 79.0% (181명)에서는 방사선 피폭이 건강에 영향을 주는 것으로 인식하고 있었고, 41.9% (96명)에서 방사선 피폭으로 인한 부서전환 의도가 있는 것으로 나타났다(Table 1).

대상자의 방사선 방어행위 수준은 근무 형태($t = 3.08$, $p = .002$), 수술실 구비 방어용구 개수($F = 4.74$, $p = .010$), 개인 착용 방어용구 개수($F = 17.24$, $p < .001$), 개인피복선량계 소지 여부($t = 2.62$, $p = .009$), 방사선 안전 교육이수($t = 5.63$, $p < .001$)에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 즉, 방사선 방위행위 수준은 통상근무(3.99 ± 0.56 점)가 교대근무(3.72 ± 0.72 점)보다, 수술실 구비 방어용구가 5개 군(4.03 ± 0.60 점)이 1~2개 군(3.67 ± 0.74 점)보다, 개인 착용 방어용구가 3개 이상 군(4.22 ± 0.60 점)이 1개 군(3.59 ± 0.60 점)보다 높았다. 또한, 개인 피복선량계를 소지한 군(3.93 ± 0.67 점)이 그렇지 않는 군(3.70 ± 0.68 점)보다 높았으며, 방사선 안전교육을 받은 군(3.92 ± 0.63 점)이 받지 않는 군(3.30 ± 0.67 점)보다 방사선 방어행위 수준이 높은 것으로 나타났다(Table 1).

2. 가설적 모형의 변수 특성과 변수 간의 상관관계

대상자의 방사선 방어태도는 평균 4.46 ± 0.53 점(범위 1~5점),

Table 1. General Characteristics and Differences of Radiation Protective Behaviors according to General Characteristics in Participants (*N* = 229)

Characteristics	Categories	n (%)	M ± SD (range)	Radiation protective behavior		
				M ± SD	t or F	p-value (scheffé test)
Sociodemographic characteristics						
Gender	Man	26 (11.4)	33.0 ± 6.6 (24~54)	3.75 ± 0.66	– 0.49	.625
	Woman	203 (88.6)		3.82 ± 0.69		
Age (yr)	24~30	87 (38.0)		3.78 ± 0.70	0.39	.676
	30~40	99 (43.2)		3.81 ± 0.65		
	≥ 40	43 (18.8)		3.89 ± 0.73		
Marital statue	Single	147 (64.2)	3.77 ± 0.67	– 1.37	.171	
	Married	82 (35.8)	3.90 ± 0.70			
Education level	College	29 (12.6)	3.85 ± 0.56	0.10	.906	
	University	168 (73.4)	3.80 ± 0.70			
	≥ Master	32 (14.0)	3.84 ± 0.68			
Job-related characteristics						
Position	Staff	167 (72.9)	6.30 ± 6.57 (0.30~32.60)	3.79 ± 0.68	– 0.71	.478
	Charge	62 (27.1)		3.87 ± 0.69		
Clinical experience in operating room (yr)	< 5	125 (54.6)		3.88 ± 0.65	1.69	.170
	5~< 10	51 (22.3)		3.64 ± 0.76		
	10~< 15	23 (10.0)		3.73 ± 0.72		
Working type	≥ 15	30 (13.1)	3.87 ± 0.61	3.08	.002	
	Non-shift	79 (34.5)	3.99 ± 0.56			
	Shift	150 (65.5)	3.72 ± 0.72			
Radiological job-related characteristics						
Duration of radiation exposure (mean h/day)	< 1	68 (29.7)	1.85 ± 1.73 (0.17~8.00)	3.87 ± 0.58	0.56	.641
	1~< 2	64 (27.9)		3.85 ± 0.71		
	2~< 3	40 (17.5)		3.72 ± 0.63		
	≥ 3	57 (24.9)		3.77 ± 0.80		
Number of radiation protection device	1~2 ^a	60 (26.2)	3.37 ± 1.23 (1~5)	3.67 ± 0.74	4.74	.010 (c > a)
	3~4 ^b	111 (48.5)		3.78 ± 0.67		
	5 ^c	58 (25.3)		4.03 ± 0.60		
Number of use of shielding devices	1 ^a	42 (18.3)	2.21 ± 0.89 (1~4)	3.59 ± 0.60	17.24	< .001 (c > a)
	2 ^b	127 (55.5)		3.69 ± 0.67		
	≥ 3 ^c	60 (26.2)		4.22 ± 0.60		
Personal dosimeter service	Yes	114 (49.8)		3.93 ± 0.67	2.62	.009
	No	115 (50.2)		3.70 ± 0.68		
Experience of radiation education (within 1 yr)	Yes	188 (82.1)		3.92 ± 0.63	5.63	< .001
	No	41 (17.9)		3.30 ± 0.67		
Having anxiety of radiation exposure	Yes	192 (83.8)		3.80 ± 0.70	– 0.83	.410
	No	37 (16.2)		3.90 ± 0.59		
Health impact from radiation exposure	Yes	181 (79.0)		3.78 ± 0.70	– 1.51	.132
	No	48 (21.0)		3.95 ± 0.61		
Transfer intention to another ward	Yes	96 (41.9)		3.81 ± 0.71	– 0.14	.892
	No	133 (58.1)		3.82 ± 0.67		

M = Mean; SD = Standard deviation.

주관적 규범은 평균 14.81 ± 11.21 점(범위 -36~36점)이었다. 지각된 행위통제는 평균 3.92 ± 0.56 점(범위 1~6점)이었으며, 방사선 방어의도는 평균 1.96 ± 1.09 점(범위 -3~3점)이었다. 대상자의 방사선 방어행위는 평균 3.81 ± 0.68 점(범위 1~5점)이었다

(Table 2).

대상자의 방사선 방어행위는 방사선 방어태도($r = .32, p < .001$), 주관적 규범($r = .29, p < .001$), 지각된 행위통제($r = .18, p = .006$), 방사선 방어의도($r = .35, p < .001$)와 유의한 정적 관

Table 2. Level of Study Variables and Correlations of Related Variables

Variables	M $\pm$ SD	Skewness	Kurtosis	Attitude toward radiation protective behaviors	Subjective norm	Perceived behavioral control	Radiation protective intention
				r (p)			
Attitude toward radiation protective behaviors (range 1~5)	4.46 $\pm$ 0.53	- 1.09	0.99				
Subjective norm (range - 36~36)	14.81 $\pm$ 11.21	0.30	- 0.72	.31 (< .001)			
Perceived behavioral control (range 1~6)	3.92 $\pm$ 0.56	0.20	0.45	.19 (.004)	.28 (< .001)		
Radiation protective intention (range - 3~3)	1.96 $\pm$ 1.09	- 1.23	1.57	.31 (< .001)	.49 (< .001)	.36 (< .001)	
Radiation protective behaviors (range 1~5)	3.81 $\pm$ 0.68	- 0.15	- 0.53	.32 (< .001)	.29 (< .001)	.18 (.006)	.35 (< .001)

M = Mean; SD = Standard deviation.

Table 3. Total, Direct, and Indirect Effect of the Hypothetical Model

(N = 229)

Endogenous variable	Exogenous variable	Hypothetical model				Direct effect		Indirect effect		Total effect		SMC
		B	SE	CR	p-value	β (p)	95% CI	β (p)	95% CI	β (p)	95% CI	
Radiation protective intention	← Attitude toward radiation protective behaviors	.13	.06	2.02	.043	.13 (.089)	-.02~.28	-	-	.13 (.089)	-.02~.28	.38
	← Subjective norm	.42	.07	6.22	< .001	.43 (.002)	.26~.58	-	-	.43 (.002)	.26~.58	
	← Perceived behavioral control	.23	.06	3.60	< .001	.24 (.003)	.07~.42	-	-	.24 (.003)	.07~.42	
Radiation protective behaviors	← Radiation protective intention	.25	.07	3.60	< .001	.24 (.001)	.10~.36	-	-	.24 (.001)	.10~.36	.49
	← Attitude toward radiation protective behaviors	.32	.07	4.88	< .001	.32 (.002)	.18~.44	.03 (.052)	.00~.08	.35 (.002)	.21~.46	
	← Subjective norm	-	-	-	-	-	-	.10 (.001)	.04~.19	.10 (.001)	.04~.19	
	← Perceived behavioral control	-.01	.07	-.19	.853	-.01 (.863)	-.14~.12	.06 (.002)	.02~.12	.05 (.493)	-.08~.18	

B = Estimates; β = Standardized estimates; CI = Bias-corrected confidence interval; CR = Critical ratio; SE = Standard error; SMC = Squared multiple correlation.

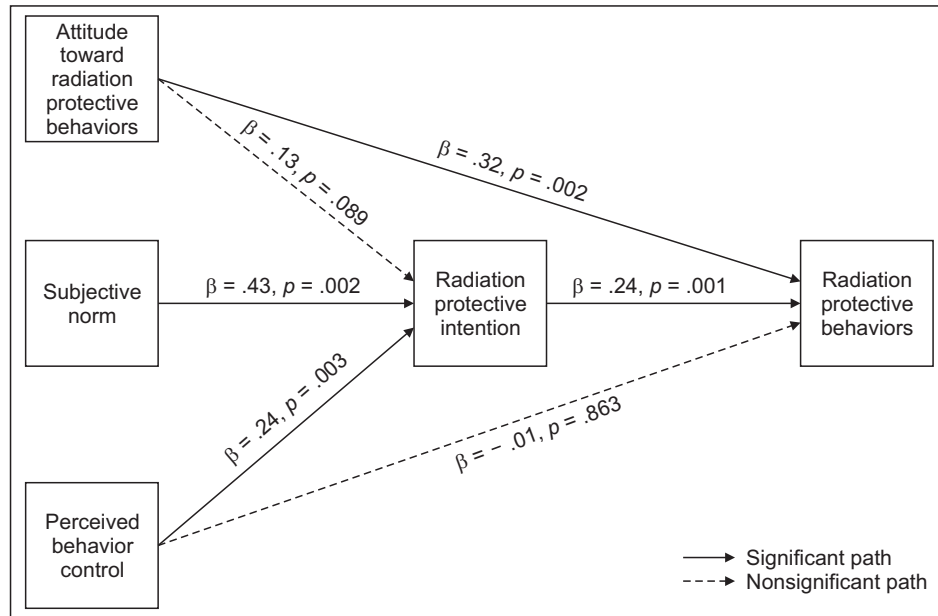


Figure 2. Path diagram of the hypothetical model.

계를 나타내었다. 방사선 방어의도는 주관적 규범($r = .49$, $p < .001$), 지각된 행위통제($r = .36$, $p < .001$), 방사선 방어태도($r = .31$, $p < .001$)와 유의한 정적 관계를 나타내었다(Table 2).

3. 가설적 모형의 검정 및 경로분석

1) 적합도 검정

본 연구에서 경로분석에 앞서 변수 간의 다중공선성과 자기상관을 확인하였다. 변수 간의 상관관계는 절대값 기준으로 .18~.49이며, 각 변수의 왜도 절대값은 0.15~1.23으로 2 미만, 첨도의 절대값은 0.45~1.57로 4 미만, 다변량 첨도지수는 1.87, 유의도는 0.91로 0.05 수준에서의 1.96보다 작아 측정변수의 다변량 정규성 가정을 충족하였다. 공차는 .68~.87 범위로 0.1보다 컸으며, VIF는 1.15~1.46에서의 범위로 모두 10보다 작아 독립변수 간의 다중공선성은 없었다. Durbin-Watson 지수는 1.86 ($d_L = 1.82 < d < 4 - d_L = 2.18$)으로 종속변수의 자기상관 없이 독립적인 것이 확인되어 본 모형은 경로분석의 가정을 충족하였다.

본 연구에서 단변량 분석을 통해 방사선 방어행위에 유의하게 영향을 주는 일반적 특성(근무형태, 수술실 구비 방어용구 개수, 개인 착용 방어용구 개수, 개인피복선량계 소지 여부, 방사선 안전 교육이수)은 통제하였고, 최대우도법을 이용하여 본 연구의 가설적 모형의 적합도 지수를 확인하였다. 확인 결과, $\chi^2 = 7.08$ ($df = 6$, $p = .313$), $\chi^2/df = 1.18$, SRMR = .02, TLI = .98, CFI = .99, RMSEA = .03으로 모든 지수에서 적합도 권장수준을 충족하여 가설적 모형을 최종 모형으로 설정하였다.

2) 가설적 모형 검정

본 연구의 가설적 모형에서 제시된 경로의 유효성 검정 결과, 총 4개의 경로 모두 통계적으로 유의하게 나타났다(Table 3, Figure 2). 분석 결과 주관적 규범($\beta = .43$, $p = .002$, 95% CI = .26~.58)과 지각된 행위통제($\beta = .24$, $p = .003$, 95% CI = .07~.42)는 방사선 방어의도에 통계적으로 유의한 직접효과를 보였으며, 방사선 방어의도에 대한 이들 설명력은 38.0%였다. 방사선 방어의도에 대한 방사선 방어태도의 직접효과는 유의하지 않았다($\beta = .13$, $p = .089$, 95% CI = -.02~.28). 방사선 방어의도($\beta = .24$, $p = .001$, 95% CI = .10~.36)와 방사선 방어태도($\beta = .32$, $p = .002$, 95% CI = .18~.44)는 방사선 방어행위에 통계적으로 유의한 직접효과를 보였으며, 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 49.0% 설명하는 것으로 나타났다. 방사선 방어행위에 대한 지각된 행위통제의 직접효과는 유의하지 않았다($\beta = -.01$, $p = .863$, 95% CI = -.14~.12).

부트스트래핑을 이용하여 가설적 모형의 간접효과의 유의성 검정을 한 결과, 주관적 규범($\beta = .10$, $p = .001$, 95% CI = .04~.19)과 지각된 행위통제($\beta = .06$, $p = .002$, 95% CI = .02~.12)가 방사선 방어의도를 매개로 하여 방사선 방어행위에 간접효과가 있는 것으로 나타났다(Table 3).

논 의

본 연구는 계획된 행위이론[22]과 문헌고찰을 기반으로 수술

실 간호사의 방사선 방어행위를 설명하는 가설적 모형을 구축하고, 방사선 방어행위에 대한 각 요인들 간의 인과관계를 확인함으로써 수술실 간호사의 방사선 방어행위 향상 프로그램 개발 시 기초자료로 활용하고자 시도되었다.

본 연구에서 수술실 간호사의 방사선 방어행위 정도는 5점 만점에 평균 3.81점으로 중간 이상의 수준이었다. 동일한 연구도로 측정하지 않아 직접 비교하기에는 어렵지만 수술실 간호사를 대상으로 한 선행연구[16,29]에서의 5점 만점에 3.16점 혹은 3.12점이었던 결과보다는 다소 높았다. 이는 2021년 국내 의료기관 방사선 관계 종사자의 개인피폭선량 평균값이 0.38 mSv/년으로 전년도 대비 0.02 mSv 감소하였다는 보고[9]와 2010년 이후 국내 의료기관 인증평가 항목 중 하나인 방사선 안전관리가 점차적으로 체계화되어[8] 의료기관이 방사선 안전관리에 지속적인 노력을 기울여 나타난 결과로 해석된다. 또한, 선행연구[45]에서 의료방사선 종사자의 방어행위는 종합병원이나 병원보다는 상급종합병원에 근무하는 경우에 더 높은 것으로 나타났다. 본 연구 대상자는 상급종합병원 수술실 간호사였으며, 이들의 방사선 차폐기구 이용률은 55.5%, 수술실에 구비된 방사선 차폐기구 착용 수가 평균 약 4개 정도로 많은 편이었고, 대상자의 약 89%가 방사선 관련 교육 이수 등을 받은 경험이 있었기에 이러한 요소들 때문에 본 연구에서 방사선 방어행위 정도가 평균 이상으로 높았을 것으로 추정된다. 한편, 수술실 간호사의 방사선 방어행위는 내시경실이나 응급실 간호사보다 낮고[11,12] 수술실 내의 다른 의료종사자들보다도 낮아[2,14] 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 방해하는 요인을 질적 인터뷰 등을 통하여 확인해 보는 것이 필요하다.

본 연구에서 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 설명하기 위한 가설적 모형을 검정한 결과, 가설 모형에서 제시한 6개의 경로 중 4개의 경로가 지지되었다. 즉, 수술실 간호사의 방사선 방어태도, 주관적 규범, 지각된 행위통제 및 방사선 방어의도가 방사선 방어행위에 미치는 가설적 모형은 적합한 것으로 판단되었다. 본 연구에서는 계획된 행위이론의 변인 중, 방사선 방어행위에 대한 긍정적 혹은 부정적 평가를 반영하는 태도가 대상자의 방어행위에 가장 큰 직접효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 임상간호사의 방사선 방어태도가 방사선 방어행위에 직접적으로 영향을 주는 예측요인으로 보고된 내용과 유사한 맥락이다 [11,12]. 대상자들이 방사선 피폭의 위험에 대해 높은 인식과 방어행위 결과에 대한 기대가 있을 뿐더러 건강 피해를 최소화하기 위해 방사선 노출 시간, 방사선과 거리유지, 방사선 차폐용구 착용 등의 방어행위에 대해 긍정적인 태도를 가지고 있음을 보여주며, 궁극적으로 이러한 태도가 방사선 방어행위에 영향을 주어

향상시키는 것으로 설명할 수 있다. 따라서 수술실 간호사가 방사선 방어행위에 긍정적인 평가를 할 수 있도록 수술실 간호사가 준수해야 하는 방사선 안전관리 지침, 방사선 위해 결과 등에 대한 정보제공[46]이나 교육[47]이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구 결과에서 방사선 방어행위에 직접적인 영향을 주는 변인은 방사선 방어행위에 대한 개인의 의도였다. 계획된 행위이론에서는 행위를 일으키는 가장 중요한 요인으로 행위의도를 설명하고 있는데[22], 이것은 특정 행동 경향과 가장 가깝게 관련된 요소가 행위의도라는 점[23-26]과 방사선과 대학생을 대상으로 한 연구[45]에서도 방사선 보호장비 착용의도가 보호장비 착용행위에 유의한 영향을 주었다고 보고한 결과와도 유사하였다. 행위의도는 목적이 있는 행위를 수행하는 데 있어 힘든 상황에서도 얼마나 스스로 행위를 수행하기 위해 노력하는가를 의미하는 동기적 요소를 포함하는데, 본 연구 결과는 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 수행하기 위해서는 방어행위를 수행하고자 개인의 의도가 중요하다는 것을 반영하고 있다. 이러한 결과를 근거로 수술실 관리자 혹은 교육자는 간호사가 방사선 방어행위를 적극적으로 수행할 수 있도록 방어행위에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 한편 수술실 간호사 개인적 특성을 고려하여 방사선 방어행위에 대한 개인적 차원의 의도를 촉진시키는 방안을 고려해야 한다[23].

본 연구에서는 주관적 규범과 지각된 행위통제가 방사선 방어의도를 매개로 하여 방사선 방어행위에 미치는 간접효과가 유의하였다. 즉, 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 하도록 동료나 선배간호사, 수간호사 등으로부터 오는 사회적 압력이 높다고 인식하면 방사선 방어행위에 대한 의도가 향상되어 궁극적으로 방사선 방어행위를 적극적으로 하게 되는 것으로 설명할 수 있겠다. 이러한 결과는 간호사의 주관적 규범이 높을수록 순위생[26]이 향상된다는 연구 결과와 유사하였다. 계획된 행위이론에서는 사회, 심리적 예측변인들이 개인의 행위의도를 매개로 하여 행위를 설명하는 것으로 제시되고 있어[30] 본 연구 결과를 뒷받침하고 있으며, 선행연구에서도 행위에 대한 태도, 주관적 규범, 지각된 행위통제가 행위의도에 영향을 주는 것으로 알려져 있다[24-26]. 따라서 수술실 간호사가 방사선 방어행위를 잘 수행할 수 있도록 주변 사람들의 지속적이고 일관된 관심이 필요하다는 것을 시사하고 있다. 또한, 수술실 간호사가 방사선 방어행위를 수행함에 있어서 이러한 사회적 지지와 압력이 있다는 것을 인식할 수 있도록 도와주어야 하며, 지속적인 피드백을 통해 실제로 방사선 방어행위를 관찰한 결과를 공유하여야 한다. 또한, 수술실 간호사는 팀워크를 통해 수술환자의 간호를 증진시키고 안전한 수술을 수행하는 것이 일차목표이기 때문에 수술환자 체크리스

트나 타임아웃 등을 통해 사회적 압력을 간접적으로 느끼게 된다. 이러한 수술실 내 특징은 방사선 방어행위에 대한 주관적 규범을 강화하여, 상황에 따라 수술실 간호사가 방사선 방어행위의 변화를 이끌어 내는 동기 혹은 의도로 작용할 수 있으며, 수술실 조직 내 방사선 안전관리 집단 교육프로그램 실행과 함께 방사선 방어행위 향상에 중요한 전략이 될 수 있을 것이다[24].

그 다음으로 본 연구에서 대상자의 지각된 행위통제는 방사선 방어행위에 직접적인 효과는 없었지만 방사선 방어의도를 매개로 방사선 방어행위에 간접영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 병원간호사를 대상으로 환자안전관리활동을 분석한 선행연구[24]와 비슷한 결과였다. 즉, 본 연구 대상자인 수술실 간호사는 방사선 방어행위 수행에 대한 자신감이 있고 행위에 방해되는 요인을 통제하고 조절할 수 있다고 생각하지만, 실제 수술실의 업무환경은 조직적인 요소가 많고, 과도한 업무나 구비된 방어용구의 부족 등 개인이 통제할 수 없는 요인이 있음을 간접적으로 반영한 것으로 해석된다. 더욱이, 지각된 행위통제가 방사선 행위의도에는 영향을 주지만, 방사선 방어행위에 직접효과가 없었던 것은 수술실 간호사의 수술간호가 개인적인 행위를 할 수 있다는 자신감이나 행위를 통제할 수 있다는 개인의 지각보다는 업무 자체가 수술간호 팀의 팀워크로 진행되는 경우가 많아 실제적으로 간호사가 수행하는 행위를 통제하는 것이 일치하지 않는다는 것을 뒷받침 해주고 있다[22,25]. 따라서 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 영향을 미칠 수 있을 것으로 예측되는 조직의 안전 분위기나 방사선 방어환경과 같은 개인의 통제 영역이 아닌 조직 문화, 혹은 팀워크 등의 조직 특성과 관련한 요인 등을 포함하여 분석하는 추후 연구가 필요하다.

본 연구에서 방사선 방어태도는 방사선 방어의도에 직접효과가 없었고, 이에 따라 방사선 방어태도가 방사선 방어의도를 매개로 방사선 방어행위에 간접효과를 나타내지 않았다. 이는 중환자실 간호사를 대상으로 한 연구에서 다제내성균 감염관리지침에 대한 태도가 행위의도에 유의한 영향을 미치지 않고 의도를 매개로 한 행위에서도 간접효과가 유의하지 않았던 결과[27]와 병원간호사의 항암제 안전행위에 대한 태도가 의도에 영향을 미치지 않았던 결과[48]와도 유사하였다. 계획된 행위이론[30]에서는 행위에 대한 태도는 행위의도를 매개로 하여 행위에 간접적으로 영향을 미치는 것으로 분석되지만, 본 연구에서는 간호사의 방사선 방어태도가 방어행위에 긍정적인 영향요인임을 고려하여 [11,12] 방사선 방어태도가 방어행위에 대한 직접경로와 간접경로를 같이 설정하였고, 분석 결과 직접경로만 유의한 것으로 나타나 이론과의 차이점이 있었다. 즉, 본 연구결과는 수술실 간호사의 방사선 방어에 대한 긍정적인 태도는 방어행위에 직접 영향

을 주는 주요한 요인임을 시사하고 있다. 한편, 수술실 간호사의 방사선 방어태도, 방어의도 및 방어행위 간의 관계에 대한 선행연구는 부족하기 때문에 추후 수술실 간호사를 대상으로 이들 변인 간의 관계에 대해 반복연구를 실행할 필요가 있겠다.

종합하여 살펴볼 때, 본 연구 결과는 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 향상하기 위해서 방어행위에 대한 간호사 개인의 태도를 긍정적으로 변화시키고, 주관적 규범과 지각된 행위통제, 방사선 방어의도를 강화해야 한다는 것을 보여주고 있다. 더욱이, 선행연구들에서 간호사의 방사선 안전교육 요구도[19] 및 필요성은 높고[49], 수술실 간호사가 방사선 안전교육을 이수한 경우 방사선 방어행위를 더 잘하는 것으로 나타났다[18,19]. 따라서 수술실 간호사 모두 쉽게 접근하고 활용할 수 있으며, 방사선 방어행위에 대한 자신감과 방어행위 증진에 초점을 맞춘 웹 혹은 모바일 기반 어플리케이션을 개발하고, 이러한 어플리케이션 활용을 통해 방사선 방어행위에 대한 주기적인 모니터링, 방사선 노출 정도 분석 및 방사선 방어에 대한 정보와 교육프로그램을 제공하는 등의 수술실 간호사에 적합한 방사선 안전관리 운영 방법을 다각적으로 모색할 필요가 있다. 또한, 수술실 간호사 대상의 방사선 방어행위에 대한 시뮬레이션 교육 등을 주기적으로 실시하여 방사선 방어의도가 증진되어 방어행위가 효과적으로 수행되는 방향성을 제시할 수 있다. 뿐만 아니라, 방사선 피폭과 방어에 대한 수술실 관리자의 인식을 함양하고, 부서 내 구성원들과 지속적인 방사선 방어에 대한 의사소통 활성화를 통해 주관적 규범을 증진시키는 분위기를 조성할 필요가 있으며, 수술실 내 모든 의료진이 충분히 사용할 수 있는 방사선 방어용구를 구비하는 등의 방사선 방어환경을 체계적으로 구축하도록 노력해야 한다.

본 연구는 계획된 행위이론을 적용하여 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 미치는 경로에 대해 살펴보고 이를 수술실 간호실무 현장에서 적용할 수 있다는 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 본 연구에서 활용된 방사선 방어행위도구는 방사선사의 방사선 방어행위에 초점을 맞추어 개발된 도구를 수정하여 사용하였고 지각된 행위통제 또한 대학생을 대상으로 개발된 도구를 사용하였기에 수술실 간호사의 방사선 방어행위와 방어행위에 대한 지각된 행위통제의 속성을 확인하기에는 한계점이 있을 것으로 판단된다. 또한, 본 연구에서는 상급종합병원의 수술실 간호사만을 대상으로 선정하였기에 일반화하는데 신중을 기해야 한다.

결론

본 연구에서는 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 설명하기 위하여 계획된 행위이론[22]과 문헌고찰을 근거로 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 대한 가설적 모형을 구축하고 변인들 간의 경로와 효과를 검증하였다. 연구결과 수술실 간호사의 방사선 방어태도와 방어의도는 방사선 방어행위에 직접효과를 보였으며, 주관적 규범과 지각된 행위통제는 방사선 방어의도를 매개로 방사선 방어행위에 간접효과가 있는 것으로 확인되었다. 본 연구 결과를 바탕으로 임상실무 현장에서 수술실 간호사의 방사선 방어행위를 향상시키기 위해서는 계획된 행위이론의 핵심 구성요소를 중재전략에 활용해야 하며, 이를 토대로 수술실 간호사에게 적합한 방사선 안전관리 향상 프로그램을 개발하여 활용할 수 있겠다. 또한, 수술실에 방사선 안전 환경을 구축하기 위하여 병원 정책 수립시, 본 연구 결과에서 제시된 수술실 간호사의 방사선 방어행위 수준 및 방어행위에 영향을 미치는 방사선 직무관련 특성 등이 중요한 과학적 근거로서 활용될 수 있을 것이다.

본 연구를 통해 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 수술실 간호사를 대상으로 방사선 방어행위와 지각된 행위통제에 대한 실질적인 현상을 파악하고 문제점이나 제안점 등을 이끌어 낼 수 있는 직접 관찰이나 질적 인터뷰 등과 수술실 간호사의 방사선 방어행위와 행위통제에 대한 인식의 속성을 확인할 수 있는 도구 개발 등의 후속 연구를 제언한다. 둘째, 본 연구결과를 바탕으로 수술실 간호사의 방사선 방어태도, 주관적 규범, 지각된 행위통제 및 방사선 방어의도와 방사선 방어행위를 증진시키기 위한 수술실 간호사 맞춤형 교육 중재 프로그램의 개발이 필요하다. 셋째, 실무적 측면에서 수술실 간호사의 방사선 방어행위에 영향을 미치는 개인적, 직무적, 조직적 등의 다양한 요인들을 탐색하고, 수술실 간호사의 방사선 방어환경을 파악하는 연구를 제언한다. 넷째, 수술실 간호사 대상의 방사선 방어행위에 대한 반복 연구를 통해 계획된 행위이론을 바탕으로 한 경로를 반복 검증해 보는 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

Jeong, Seok Hee has been the Editorial Board Member of Jkan since 2022 but has no role in the review process. Except for that, no potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

DATA SHARING STATEMENT

Please contact the corresponding author for data availability.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Jang SY & Kim HS & Jeong SH & Kim YM.

Data curation or/and Analysis: Jang SY & Kim HS.

Funding acquisition: None.

Investigation: Jang SY & Kim HS.

Project administration or/and Supervision: Kim HS.

Resources or/and Software: Jang SY & Kim HS.

Validation: Jang SY & Kim HS & Jeong SH & Kim YM.

Visualization: Jang SY & Kim HS & Jeong SH & Kim YM.

Writing original draft or/and review & editing: Jang SY & Kim HS & Jeong SH & Kim YM.

REFERENCES

1. Uğurlu Z, Karahan A, Ünlü H, Abbasoğlu A, Özhan Elbaş N, Avcı Işık S, et al. The effects of workload and working conditions on operating room nurses and technicians. *Workplace Health & Safety*. 2015;63(9):399-407. <https://doi.org/10.1177/2165079915592281>
2. Mohapatra A, Greenberg RK, Mastracci TM, Eagleton MJ, Thornsberrry B. Radiation exposure to operating room personnel and patients during endovascular procedures. *Journal of Vascular Surgery*. 2013;58(3):702-709. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.02.032>
3. Yun JH. Paper operation room nurses experience in using radiation surgery: Phenomenological research. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2020;21(1):426-438. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.1.426>
4. Ozbas A, Turkmen A, Dündar GY. Determining the attitude of operating room nurses to radiation exposure: A descriptive study. *Journal of Perioperative Nursing*. 2021;34(2):e14-e18. <https://doi.org/10.26550/2209-1092.1112>
5. Girgin R. An Anatolian study on the current knowledge and attitudes of urology operating room staff on ionizing radiation.

- African Journal of Urology. 2021;27(1):21.
<https://doi.org/10.1186/s12301-020-00117-7>
6. Association of Perioperative Registered Nurses (AORN). Guidelines for perioperative practice; safe surgery together [Internet]. Denver: Association of Perioperative Registered Nurses; 2021 [cited 2021 Nov 30]. Available from: <http://www.aorn.org/Guidelines/About-AORN-Guidelines>
 7. Lim CS. Problems of the act and subordinate statutes related to the regulation of radiation safety for diagnosis. The Korean Society of Law and Medicine. 2022;23(2):97-118.
<https://doi.org/10.29291/kslm.2022.23.2.097>
 8. Korea Institute for Healthcare Accreditation (KOIHA). 4th cycle acute hospital accreditation criteria [Internet]. Seoul: KOIHA; c2021 [cited 2021 Sep 20]. Available from: http://www.koiha.or.kr/web/kr/library/establish_board.do
 9. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2021 Report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea [Internet]. Cheongju: KDCA; c2022 [cited 2022 Dec 21]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20305050000&bid=0003>
 10. Behzadmehr R, Doostkami M, Sarchahi Z, Dinparast Saleh L, Behzadmehr R. Radiation protection among health care workers: Knowledge, attitude, practice, and clinical recommendations: A systematic review. Reviews on Environmental Health. 2021;36(2):223-234.
<https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0063>
 11. Yun BY, Park JY. Factors influencing radiation protection behaviors of endoscopy nurses during endoscopic interventional radiology. Journal of Korean Clinical Nursing Research. 2020;26(3):305-313.
<https://doi.org/10.22650/JKCNr.2020.26.3.305>
 12. Lee SJ, Boo SJ, Ahn JA, You MA. Factors affecting radiation protection behaviors among emergency room nurses. Journal of Korean Critical Care Nursing. 2020;13(1):15-26.
<https://doi.org/10.34250/jkccn.2020.13.1.15>
 13. Choi JI, Yang YO. A study on knowledge, attitude and behavior for radiation protection of nurses: Focus on the operating rooms and intensive care units. Journal of Radiological Science and Technology. 2019;42(6):461-467.
<https://doi.org/10.17946/JRST.2019.42.6.461>
 14. Kim BH, Kim HJ. A study on knowledge, perception, self-efficacy, and performance on radiation protection among perioperative workers in terms of radiation protection. Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society. 2017;18(5):343-354.
<https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.5.343>
 15. Hirvonen L, Schroderus-Salo T, Henner A, Ahonen S, Kääriäinen M, Miettinen J, et al. Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. Radiography. 2019;25(4):e108-e112.
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.04.011>
 16. Kim J, Kim JS, Kim HL. Factors affecting radiation protection behaviors among operating room nurses. Korean Journal of Adult Nursing. 2016;28(6):680-690.
<https://doi.org/10.7475/kjan.2016.28.6.680>
 17. Kim SH, Lee EN. Factors affecting the radiation protection behavior of nurses using the educational diagnostic stage of the PRECEDE model. Journal of Muscle and Joint Health. 2020;27(3):278-288.
<https://doi.org/10.5953/JMJH.2020.27.3.278>
 18. Bwanga O. Nurses' knowledge of radiation protection in medicine: A review of literature. Professional Nursing Today. 2020;24(3):21g-21l.
 19. Jang HJ. Survey of status and educational needs of radiation protection among perioperative nurses in general hospitals. Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology. 2016;6(10):131-144.
<https://doi.org/10.35873/ajmahs.2016.6.10.012>
 20. Côté F, Gagnon J, Houme PK, Abdeljelil AB, Gagnon MP. Using the theory of planned behaviour to predict nurses' intention to integrate research evidence into clinical decision-making. Journal of Advanced Nursing. 2012;68(10):2289-2298.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05922.x>
 21. Armitage CJ, Conner M. Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. British Journal of Social Psychology. 2001;40(Pt 4):471-499.
<https://doi.org/10.1348/014466601164939>
 22. Ajzen I. The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes. 1991;50(2):179-211.
[https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
 23. Rollon R. Using the theory of planned behavior to improve perioperative practice. AORN Journal. 2020;111(3):327-331.
<https://doi.org/10.1002/aorn.12959>
 24. Kim NY, Jeong SY. Patient safety management activities of clinical nurse: A modified theory of planned behavior. Journal of Korean Academy of Nursing Administration. 2019;25(5):384-392.
<https://doi.org/10.1111/jkana.2019.25.5.384>
 25. Appleby BE. Implementing guideline-checklists: Evaluating health care providers intentional behaviour using an extended model of the theory of planned behaviour. Journal of Evaluation in Clinical Practice. 2019;25(4):664-675.
<https://doi.org/10.1111/jep.13075>
 26. Sin CS, Rochelle TL. Using the theory of planned behaviour to explain hand hygiene among nurses in Hong Kong during COVID-19. The Journal of Hospital Infection. 2022;123:119-125.
<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.01.018>
 27. Gu JE, Ha YK, Hwang SH, Gong KH. Path analysis of performance of multidrug-resistant organisms management

- guidelines among intensive care unit nurses: With focus on the theory of planned behavior and patient safety culture. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2018;11(1):89-100.
28. Javadi M, Kadhodaee M, Yaghoubi M, Maroufi M, Shams A. Applying theory of planned behavior in predicting of patient safety behaviors of nurses. *Materia Socio-Medica*. 2013;25(1):52-55.
<https://doi.org/10.5455/msm.2013.25.52-55>
 29. Jeong KW, Jang HJ. Correlation between knowledge and performance of radiation protection among operating room nurses. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*. 2016;8(1):275-284.
<https://doi.org/10.14257/ijbsbt.2016.8.1.24>
 30. Hagger MS, Chan DKC, Protogerou C, Chatzisarantis NLD. Using meta-analytic path analysis to test theoretical predictions in health behavior: An illustration based on meta-analyses of the theory of planned behavior. *Preventive Medicine*. 2016;89:154-161.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.05.020>
 31. Park JH, Jang YS. Nurses' attitude, subjective norm, perceived behavioral control, and behavior regarding pressure ulcer prevention behavior based on theory of planned behavior. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2019;20(12):212-223.
<https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.12.212>
 32. Kim HY, Jang KS. Development of a clinical ladder system for operating room nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*. 2011;17(3):301-314.
<https://doi.org/10.1111/jkana.2011.17.3.301>
 33. Stevens J. *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 3rd ed. Mahwah (NJ): Lawrence Elbaum Publication; 1996. p. 1-371.
 34. Han SS, Lee SC. *Nursing and health statistical analysis*. Rev. ed. Seoul: Hannarae; 2018. p. 1-520.
 35. Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*. 2007;30(4):459-467.
<https://doi.org/10.1002/nur.20199>
 36. Han EO. A protective behavior model against the harmful effects of radiation for radiological technologists in medical centers [dissertation]. Seoul: Ewha Womans University; 2009. p. 1-145.
 37. Ji YO. Instrument development for the application of the theory of planned behavior. *Korean Journal of Nursing Query*. 1993;2(2):102-115.
 38. Noh JS, Lee BH, Bea SY, Park HS, Ryu SY, Park J. Analysis of radiology students' behavior in wearing radiation protection equipment-based on the theory of planned behavior. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2011;11(9):443-452. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.9.443>
 39. Ajzen I. The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*. 2020;2(4):314-324. <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>
 40. Jang T, Song R. A structural model explaining the health behaviors among adults with metabolic syndrome: Theory of planned behavior approach. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2020;32(1):98-108.
<https://doi.org/10.7475/kjan.2020.32.1.98>
 41. Kim AY, Cha JE. Measurement of self-efficacy. *Korean Society for Industrial and Organizational Psychology*. 1996;9(1):51-64.
 42. Kim AY. A study on the academic failure-tolerance and its correlates. *Journal of Educational Psychology*. 1997;11(2):1-19.
 43. Lee IH. EasyFlow statistics macro: EXCEL macro ver 1.5 [Internet]. Iksan: StatEdu; 2020 [cited 2021 Nov 17]. Available from: <http://doi.org/10.22934/StatEdu.2020.01>
 44. Hair JF Jr, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. *Multivariate data analysis*. 8th ed. Andover: Cengage; 2018. p. 1-813.
 45. Yoon YS, Ryu SY, Park J, Choi SW, Oh HJ. The associated factors of protective behaviors for radiation exposure based on health belief model Honam province radiologic technologists. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2020;21(3):96-107.
<https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.3.96>
 46. Mohebbi Z, Ershadpoor R, Ostovari M, Rakhshan M. Radiation protection capability of operating room personnel: Development and psychometric properties of a questionnaire. *Journal of Biomedical Physics and Engineering*. 2021;11(5):603-612. <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2008-1161>
 47. Khames EAR, Ahmed RF, Abed Elazeem YFM. The effect of brachytherapy safety education on knowledge, performance, and attitude of radiology nurses. *Evidence-Based Nursing Research*. 2019;1(3):216-225.
<https://doi.org/10.47104/ebnrojs3.v1i3.144>
 48. Roh M, Kim O. Structural model of hospital nurses' compliance with antineoplastic drugs safety management guidelines based on theory of planned behavior. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2022;34(5):466-477.
<https://doi.org/10.7475/kjan.2022.34.5.466>
 49. Kim O, Kim MS, Jang HJ, Lee H, Kang Y, Pang Y, et al. Radiation safety education and compliance with safety procedures-the Korea Nurses' Health Study. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(13-14):2650-2660.
<https://doi.org/10.1111/jocn.14338>