

중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육의 효과

이정은¹ · 김상희²

¹부산대학교병원 외상중환자실 간호사, ²인제대학교 간호학과 조교수

Effects of Radiation Safety Management Education with the Use of a Booklet for Intensive Care Unit Nurses

Lee, Jeong Eun¹ · Kim, Sang Hee²

¹Staff Nurse, Trauma Intensive Care Unit, Pusan National University Hospital, Busan,

²Assistant Professor, Department of Nursing, Inje University, Busan

Purpose: This study investigated the effects that the use of a booklet for intensive care unit nurses had on radiation safety management education (knowledge about and behaviors in radiation safety management, and awareness of anxiety caused by radiation hazards). **Methods:** A randomized control group pretest-posttest design was used. A booklet about radiation safety management developed by the authors was used as educational material. Participants (N=42) were intensive care unit nurses of P hospital in B city. Training was provided to the experimental group (N=21). Knowledge about and behaviors in radiation safety management and awareness of anxiety caused by radiation hazards were measured by questionnaires before and after the intervention. Data was analyzed by an X^2 -test, non-paired t-test, and paired t-test. **Results:** There was a significant difference between groups in knowledge of ($t=-14.932$, $p<.001$) and behaviors in ($t=-8.297$, $p<.001$) radiation safety management and awareness of anxiety caused by radiation hazards ($t=9.378$, $p<.001$). **Conclusion:** The levels of knowledge about and behaviors in radiation safety management and awareness of anxiety generated by radiation hazards of intensive care unit nurses increased after receiving one session of radiation safety management education using the booklet. Therefore, providing radiation safety management training is suggested as an effective strategy for improving radiation safety management.

Keywords: Radiation, Safety management, Education, Pamphlets

I. 서론

1. 연구의 필요성

방사선은 질병의 진단과 치료에 집중되면서 방사선의 위험에 대해서는 간과되어 왔고 방사선 위

해 방어를 위한 안전관리에 대한 연구는 그만큼 활발하지 못했다(Radiological Health Management Textbook Compilation of the Committee, 2014). 검사 및 치료에 이용되는 방사선은 관리에 소홀하거나 방심하면 방사선 관계종사자와 의료방사선을 사용하는 환자 및 보호자에게 방사선이 피폭되고

투고일: 2017. 4. 16 1차 수정일: 2017. 5. 25 2차 수정일: 2017.6.17 게재확정일: 2017. 6. 19

주요어: 방사선, 안전관리, 교육, 소책자

* 이 논문은 제1저자 이정은의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임

Address reprint requests to : Kim, Sang Hee

Department of Nursing, Inje University, 75 Bokji-ro, Kaegum-dong, Pusanjin-gu, Busan, 47392, Korea

Tel: 82-51-890-6738, Fax: 82-51-896-9840, E-mail: iris0409@inje.ac.kr

그 정도에 따라 심각한 장애가 유발된다(Kim, 2000). 이를 위해 국제 방사선 방어 위원회(이하 ICRP : International Commission on Radiological Protection)에서는 방사선 관계종사자들의 직업상 피폭을 연간 50mSv를 초과하지 않는 범위 내에서 선량한도를 권고하고 있고 방사선 관련 업무에 5년간 연속 종사 시 100mSv이내로 선량한도를 하향 조정하여 권고하고 있다. 그러나 환자의 진료가 우선이므로 때때로 국제 방사선 위원회에서 권고하는 선량한도 초과가 정당화되기도 한다(ICRP, 1990). 그러므로 최소한의 방사선량 조사로 최대의 이익을 낼 수 있도록 해야 하며(Kim, 2012), 방사선 피폭으로 인한 장애예방을 위한 방법 마련이 필요하다.

방사선 관계종사자는 2008년 이후 매년 평균 약 7% 정도 증가하고 있다. 2008년 이후 5년간 방사선 관계종사자의 증가율은 치위생사는 1.6배, 의사는 1.3배, 치과의사는 1.3배, 방사선사는 1.2배로 꾸준히 상승하였고, 그 중 간호사는 2.5배 증가하여 가장 큰 증가폭을 나타냈다(Kim 등, 2013).

여러 방사선 관계종사자 중 간호사는 방사선사 다음으로 방사선 피폭량이 높았다(Lim, 2006). 그리고 타 직종에 비하여 방사선 안전관리에 대한 지식 및 방사선 안전관리 행위는 낮으나, 방사선 위해에 대한 인식 정도는 높았다(Kim, 2001). 즉 간호사는 방사선 안전관리에 관한 올바른 지식이 없는 채 해롭다는 막연한 생각만으로 방사선 위해 불안이 높은 것이다(Lee, 2014). 간호사 중에서도 중환자실 간호사의 방사선 방어에 대한 태도와 행위는 특히 낮는데, 중환자실 환자의 경우 각종 의료 기기의 사용 및 삽관으로 인해 검사실로의 이동이 어려워 이동식 X-ray를 이용한 검사를 시행하게 된다. 이동식 X-ray의 경우 혈관 조영실, 내시경 검사실 및 수술실에서의 방사선 피폭에 비해 저선량이지만, 빈번한 검사로 인해 방사선 노출 빈도가 많다. 그리고 방어용구의 부재, 검사 시 환자들의 자세 지지, 응급상황, 방사선 피폭에 대한 지식 부족으로 검사 보조자인 중환자실 간호사의 방사선 피폭이 불가피하다(Lee, 2014). 따라서 이를 줄일 수 있는 중환자실 간호사의 방사선 안전관리 연구가 요구된다.

방사선 안전관리에 관한 지식은 유엔 과학위원회 등에서 검토한 과학적 연구보고들을 근거로 국제방사선방어위원회, 국제원자력기구 등 여러 단체

들이 발표한 권고사항들로부터 얻을 수 있다. 하지만 방사선 피폭예방을 위한 권고사항들은 방사선 전문가를 제외한 대부분의 방사선 관계종사자들의 경우 접할 기회가 적고 내용이 어렵다(Doe, 2008). 그러므로 방사선 관계종사자를 포함한 광범위한 대상자를 위한 방사선 안전관리 교육이 모색되어야 하겠다.

지식 향상을 위한 교육을 제공할 수 있는 매체로는 서적, 강의, 온라인 교육 등이 있다. 이 중 인쇄매체는 가장 오래된 형태로 문자 중심으로 구성되므로 지식을 전달하는 데 쉽고 효과적이다. 또한 제작비용이 저렴하고 복사가 가능하며 특별한 도구나 절차 없이 언제, 어디서든 사용이 가능하고 공간 이동에도 어려움이 없다(Park, 2015). 그러므로 중환자실 간호사를 대상으로 한 방사선 안전관리 교육은 부서 내 비치하기 쉽고 접근이 쉬우며 그리고 교육자의 요구도에 따라 자가 반복학습이 가능하며 휴대가 가능한 소책자가 적합하다고 판단된다.

이에 본 연구는 중환자실 간호사를 대상으로 방사선 안전관리에 관한 정보요구 내용을 파악하여 교육프로그램을 개발하고자 시도하였다. 또한 개발한 소책자를 활용하여 중환자실 간호사에게 방사선 안전관리 교육을 시행하여 방사선 안전관리 지식, 행위 및 방사선 위해 불안 정도에 미치는 효과를 파악하고, 방사선 안전관리 능력 향상에 도움이 되는 교육 방법임을 검증하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 활용하여 방사선 안전관리 교육을 시행하고 방사선 안전관리에 관한 지식, 행위 및 방사선 위해 불안에 미치는 효과를 확인하기 위함이다.

3. 연구 가설

1) 제 1가설

소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육을 받은 대상자(이하 실험군)는 교육을 받지 않은 대상자(이하 대조군)에 비해 방사선 안전관리 지식이 증가할 것이다.

2) 제 2가설

실험군은 대조군에 비해 방사선 안전관리 행위가 증가할 것이다.

3) 제 3가설

실험군은 대조군에 비해 방사선 위해 불안이 감소할 것이다.

4. 용어 정의

1) 방사선 안전관리 지식

방사선 안전관리 지식은 방사선에 의한 각종 위해 요소를 제거함으로써 안전을 확보하고 확보된 안전을 관리하기 위한 제도적, 기술적 활동이나 조치에 관한 지식을 말하며(Han, 2002), 본 연구에서는 Han과 Kwon (2007)이 개발한 도구를 Lee (2014)가 수정 보완한 방사선 안전관리 지식 측정 도구로 측정한 점수를 뜻한다.

2) 방사선 안전관리 행위

방사선 안전관리 행위는 방사선 (방어)장비관리, 개인피폭에 관한 관리 및 국민 피폭선량 감소를 위한 노력 여부(환자 및 보호자 안전관리) 등 방사선 안전관리에 대한 행위를 말하며(Han, 2002), 본 연구에서는 Lee (2015)의 방사선 안전관리 행위 도구를 이용하여 측정한 점수를 뜻한다.

3) 방사선 위해 불안

방사선 위해 불안이란 방사선 위해에 대해 막연히 나타나는 불쾌한 정서적 상태로, 막연히 나타나는 안도감이나 확신이 상실된 심리상태를 말한다. 본 연구에서는 Kim (2012)의 도구를 Hyeong (2015)이 수정, 보완한 방사선 위해 불안 도구를 이용하여 측정한 점수를 뜻한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 활용하여 방사선 안전관리 교육을 제공한 후 방사선 안전관리 지식, 방사선 안전관리 행위 및 방

사선 위해 불안의 정도에 미치는 효과를 검증하기 위한 무작위 대조군 전후시차 실험설계이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상자는 2016년 7월 4일부터 8월 28일까지 B광역시 소재 P대학병원의 중환자실에 근무하는 간호사 전체를 표적모집단으로 하였다.

연구 대상자 수는 2개 이상의 집단을 대상으로 평균의 차이를 보려고 할 때 사용하는 Cohen (1988)이 제시한 공식에 따라 유의수준 0.05, 효과 크기 0.5, 검정력 0.8로 산출된 결과 각 군별 17명이었으며 탈락을 고려하여 실험군 21명, 대조군 21명을 무작위 표집하였다. 대상자 선정 기준은 중환자실에 근무하고, 연구목적에 이해하며, 연구 참여에 동의한 간호사로 하였다. 구체적인 대상자 선정 방법은 방사선 안전관리 행위의 영향 요인으로 조사된 근무경력(Jeong, 2013)을 고려하기 위해 8개 중환자실에 근무하는 간호사 총 201명을 이름을 가리고 사번 순으로 배열한 후 입사 년도가 동일한 자를 짝을 지어 번호를 부여하였고 엑셀프로그램을 이용하여 무작위로 21개의 번호를 선택하여 총 42명의 대상자를 선정하였다. 중환자실 간호사의 경력을 고려하여 선정된 42명의 간호사에게 엑셀 프로그램을 이용하여 다시 번호를 부여한 후 무작위로 21개의 번호를 선택하여 각각 실험군, 대조군으로 표집하였다. 중도 탈락자는 없었으며 최종 분석에 참여한 대상자는 실험군 21명, 대조군 21명 총 42명이었다.

3. 실험처치

중환자실 간호사가 필요로 하는 방사선 안전관리 교육내용에 대한 사전 조사 및 관련문헌 고찰, 전문가 자문 등을 토대로 소책자를 제작하였다. 방사선 안전관리 소책자는 가로 297mm, 세로 210mm의 A4 용지를 반으로 접은 규격으로 24쪽, 양면으로 구성하였다. 글자 크기는 10point 이상으로 하였고, 정보제공의 이해도를 높이기 위해 그림 및 사진 10컷을 첨부하였으며 칼라로 제공하였다. 구체적인 내용은 <Table 1>과 같다.

소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육시간은 약 30분이 소요되었다.

Table 1. Contents of the Booklet

Topic	Contents
Definition of radiation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition of radiation ▪ Application of radiation
Types of radiation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classified as ionizing radiation and non-ionizing radiation ▪ Explanation of penetration by type of radiation
Unit of radiation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Units of intensity of emitted radioactivity ▪ Unit of radiation dose received by the living body
Radiation to the human body impact	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acute and chronic disorders ▪ Physical and genetic disorders ▪ Probabilistic and critical disabilities
Radiation damage affecting factor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorbed dose, dose rate ▪ Spatial distribution of dose ▪ Scope of exposure ▪ Radiation sensitivity of exposed tissue ▪ Half-life in the human body
Radiation exposure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposure by natural radiation ▪ Exposure by artificial radiation : Medical radiation
Radiation protection 3 elements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distance ▪ Time ▪ Shielding
Radiation monitoring	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The purpose of monitoring exposure dose ▪ How to measure exposure dose

4. 측정도구

본 연구의 설문지는 일반적 특성 15개 문항, 방사선 안전관리 지식 15개 문항, 방사선 안전관리 행위 18개 문항, 방사선 위해 불안 5개 문항으로 총 53개 문항으로 구성하였다.

1) 방사선 안전관리 지식

방사선 안전관리 지식 도구는 Han과 Kwon (2007)이 개발한 것을 수술실, 중환자실, 응급실에 해당되는 항목과 수술간호사회의 방사선 방어에 대한 권고사항을 참고하여 Lee (2014)가 수정, 보완한 도구를 승인을 받아 사용하였다. 방사선 안전관리 지식은 총 15개 문항으로 구성되어 있고, '정답'에 1점, '오답'과 '모른다'는 0점으로 처리하였으며(범위: 0-15점) 점수가 높을수록 방사선 안전관리 지식 정도가 높은 것을 의미한다.

2) 방사선 안전관리 행위

방사선 안전관리 행위 도구는 Lee (2015)의 도구를 사용하였으며, 총 18개 문항으로 구성되어 있다. Likert 5점 척도로 처리하였으며(범위: 18-90점) 점수가 높을수록 방사선 안전관리 행위 정도가 높은 것을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Lee (2015)의 연구에서 Cronbach's $\alpha = .94$ 이었으며 본 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .88$ 이었다.

3) 방사선 위해 불안

방사선 위해 불안 도구는 Kim (2014)의 설문지를 Hyeong (2015)이 수정, 보완한 도구를 사용하였으며 총 5개 문항으로 구성되어 있다. Likert 4점 척도로 처리하였으며(범위: 5-20점) 점수가 높을수록 방사선 위해 불안 정도가 높은 것을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Hyeong (2015)의 연구에서 Cronbach's $\alpha = .88$ 이었으며 본 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .96$ 이었다.

5. 연구 진행절차

1) 실험도구 제작

소책자를 개발하기 위하여 2016년 7월 4일부터 7월 7일까지 8개 중환자실의 교육 담당 간호사와 면담을 시행하였다. 면담은 방사선 안전관리 교육을 위한 소책자 개발에 대한 사전조사임을 설명하고 동의하에 "방사선에 대해 무엇이 궁금하십니까?", "방사선 안전관리에 대해 무엇을 알고 있습니까?", "방사선이 인체에 어떤 영향을 미치는지 아십니까?", "방사선피폭과 관련하여 염려되는 것은 무엇입니까?"의 개방적 질문으로 시행하였고, 총 소요 시간은 약 10~20분이었다. 면담 결과 '방사선의 정의, 방사선이 인체에 미치는 영향, 방사선 안전관리 방법, 방사선 측정방법 등' 방사선에 관한 의문점을 확인하였다. 이를 충족시키기 위해 연구자가 방사선 안전관리 서적(ICRP, 1998; Radiological Health Management Textbook Compilation of the Committee, 2014; Doe, 2008)과 대한영상의학회(<http://www.radiology.or.kr>), 대한방사선방어학회(<http://www.karp.or.kr>), 식품의약품안전처(<http://www.mfds.go.kr>) 미국식품의약품안전청(<http://www.fda.gov>), 국제

원자력기구(<https://www.iaea.org>)의 web 페이지 및 google 검색엔진을 통해 radiation safety, radiation protection, radiation worker education 등의 검색어로 조사한 자료들을 근거로 방사선의 정의, 방사선의 종류, 방사선 단위, 방사선이 인체에 미치는 영향, 방사선 장해에 영향을 미치는 인자, 방사선 피폭의 구분, 방사선 방호, 방사선 모니터링 프로그램으로 분류하고 내용을 구성하였다. 그 후 P대학병원 영상의학과장 1명, 영상의학과 경력 5년 이상 방사선사 2명, 간호학과 교수 2명에게 연구자가 직접 방문하여 본 연구의 목적과 방법을 설명하고 소책자의 각 항목별 타당도 및 소책자의 난이도를 검증받은 후 수정, 보완하여 제작하였다. 소책자 개발과정은 <Figure 1>과 같다.

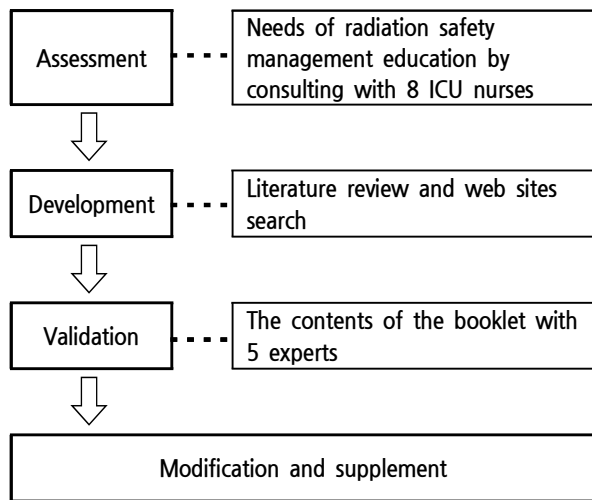


Figure 1. Process of the booklet development

2) 사전조사

(1) 대조군

대상자의 방사선 안전관리 지식, 행위 및 방사선 위해 불안을 파악하기 위하여 직접 8개의 중환자실을 방문하여 수간호사에게 연구의 목적과 방법을 설명하고 대조군으로 배정된 간호사 21명에게 설문지를 전달하여 서면으로 연구의 목적을 안내하고 참여 동의를 구하였다. 대상자의 일반적 특성, 방사선 안전관리 지식, 방사선 안전관리 행위 및 방사선 위해 불안을 설문지로 조사하였으며 설

문조사는 약 10분 소요되었다.

(2) 실험군

실험의 확산을 막기 위하여 대조군의 사후 조사가 종료된 후 대조군과 동일한 방법으로 시행하였다.

3) 실험처치

사전 조사로 인한 교육효과를 통제하며 실험처치의 효과만을 검정하기 위하여 실험군의 사전 조사 4주 후에 방사선 안전교육을 시행하였다. 실험처치는 연구자가 직접 시행하였으며, 실험군 대상자에게 방사선 안전관리 소책자를 이용하여 1회의 교육을 시행하였다. 교육은 1회 약 30분 소요되었으며 1회 교육 시 교육생은 3명이었다. 교육 일시를 결정하기 위해 연구자가 대상자에게 직접 전화하여 근무표를 참고할 것임을 사전에 양해를 구하였고 업무로 인한 피로도를 통제하기 위하여 업무 시간 전으로 조율하여 진행하였다. 교육 장소는 병원 내에 위치하고 있는 세미나실로 하여 교육적 환경을 조성하였다.

대상자들의 3교대 근무로 인해 실험처치가 한번에 제공되지 못하여 실험군 내의 오염을 예방하기 위해 본 연구가 마칠 때까지 타인에게 소책자를 노출하지 않을 것과 업무 중 교육 내용을 전파하지 않을 것을 실험처치에 앞서 서약서로 작성하도록 하였다.

방사선 안전관리 교육은 연구자가 제작한 방사선 안전관리 소책자와 리플렛을 실험군에게 제공한 후 본 연구자가 소책자를 읽으면서 설명하였고, 교육 마무리 시 방사선 안전관리 교육내용을 장기 기억으로 보존하기 위하여 소책자의 내용을 요약한 리플렛을 이용하여 연구 대상자들이 직접 설명하도록 하였다.

4) 사후조사

(1) 대조군

사전 조사로 인한 교육의 효과를 최소화하기 위해, 사전조사 4주 후 방사선 안전관리 교육 없이 사전조사와 동일한 도구와 방법으로 방사선 안전관리 지식, 방사선 안전관리 행위 및 방사선 위해 불안을 설문지로 조사하였다.

(2) 실험군

실험처치 후 대상자에게 소책자를 제공하였기 때문에 소책자를 참고하여 응답하는 것을 방지하기 위해, 실험처치 직후에 대조군과 동일한 도구와 방법으로 사후조사를 실시하였으며, 사전조사로 인한 학습 효과를 배제하기 위해 실험처치 및 사후조사는 사전조사 4주 후에 시행하였다.

6. 자료분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 사용하여 대상자의 일반적 특성과 방사선 안전관리 관련 특성에 대한 동질성 검정은 χ^2 -test, t-test로, 종속변수에 대한 동질성 검정은 t-test, 실험군과 대조군의 종속 변수에 대한 전후 값의 평균 차이검정은 t-test, 실험군과 대조군의 방사선 안전관리 지식, 행위 및 방사선 위해 불안의 전후 차이는 paired t-test로 분석하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구의 자료수집은 I대학교 생명윤리위원회(승인번호 : 2-1041024-AB-N-01-20160219-HR-354)의 승인을 받은 후에 이루어졌으며 연구시작 전 자료수집 의뢰에 대해 B광역시 소재 P대학병원 간호부와 8개 중환자실 수간호사에게 자료수집 의뢰에 대해 연구 허락과 협조를 구한 후 시행하였다. 자료수집 시 대상자에게 연구의 목적과 연구 진행 중 언제라도 참여를 철회할 수 있다는 내용과 익명을 보장한다는 것, 참여의 철회나 자료의 내용으로 인한 어떠한 불이익도 발생하지 않으며, 본 연구의 자료는 순수한 연구목적으로만 사용된다는 내용을 서면으로 설명하고 자발적으로 서면 동의서를 작성하였다. 연구의 윤리적 측면을 고려하여 대조군에게도 연구종료 후 본 연구자가 8개의 중환자실을 방문하여 실험군에게 제공된 동일한 소책자를 배부하였으며, 소책자의 내용이 요약되어 있는 리플렛을 활용하여 간략한 설명을 제공하였다.

III. 연구 결과

1. 실험군과 대조군의 동질성 검사

1) 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 <Table 2>와 같다.

방사선 안전관리 교육 경험은 실험군, 대조군 각각 90.5%(19명)가 교육 경험이 없었으며, 교육 유경험자의 경우 교육의 유형은 모두 병원 원내 교육이었다. 방사선 안전관리 교육을 받지 않은 이유는 두 그룹에서 모두 ‘기회가 없었기 때문’이 94.7%(18명)로 가장 많았다. 주로 사용하는 방사선 방어 방법으로는 ‘방사선으로부터 거리를 멀리 떨어진다’가 실험군, 대조군에서 각각 85.7%(18명), 71.4%(15명)로 가장 높았다. 방사선 안전관리 관련 특성의 동질성 검정 결과 실험군과 대조군에서 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군은 동일한 집단으로 확인되었다.

2) 방사선 안전관리 지식, 행위 및 방사선 위해 불안

종속변수인 방사선 안전관리 지식, 행위 및 방사선 위해 불안의 동질성 검정은 <Table 3>과 같다. 방사선 안전관리 지식을 살펴보면 실험군의 평균점수는(범위 : 0-15점) 8.24점, 대조군은 9.62점으로 두 군이 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-2.765, p=.009$). 방사선 안전관리 행위의 경우 실험군의 평균 점수는(범위 : 18-90점) 38.19점, 대조군이 43.43점이었고, 방사선 위해 불안의 평균 점수는(범위 : 5-20점) 실험군이 16.05점, 대조군이 16.52점이었다. 사전 동질성 검정 결과, 방사선 안전관리 행위 및 방사선 위해 불안은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2. 가설 검정

가설 검정은 <Table 4>와 같다.

1) 제 1가설

“실험군은 대조군에 비해 방사선 안전관리 지식이 증가할 것이다.”에 대한 검정 결과 실험군의

Table 2. Homogeneity Test of General Characteristics

(N=42)

Variables	Categories	Experimental group (n=21)	Control group (n=21)	χ^2 / t	p
		n(%)	n(%)		
Gender	M	3(14.3)	4(19.0)	0.171	.679
	F	18(85.7)	17(81.0)		
Age (yr)	Mean±SD	28.23±3.52	28.80±3.53	-0.525 ^{††}	.602
	<26	5(23.8)	5(23.8)	6.275	.053
	26~30	11(52.4)	6(28.6)		
	≥31	5(23.8)	10(47.6)		
Religion	No religion	12(57.1)	15(71.4)	4.833	.233
	Christian	3(14.3)	0(0.0)		
	Catholicism	1(4.8)	3(14.3)		
	Buddhism	5(23.8)	3(14.3)		
Marital status	Unmarried	14(66.6)	15(71.4)	0.111	.739
	Married	7(33.4)	6(28.6)		
Education level	Associate degree	3(14.3)	2(9.5)	0.476	.788
	Bachelor's degree	14(66.6)	16(76.2)		
	MS or PhD	4(19.1)	3(14.3)		
Unit	CSU*	2(9.5)	3(14.3)	4.600	.467
	EICU [†]	6(28.6)	3(14.3)		
	NSICU [‡]	2(9.5)	3(14.3)		
	MICU [§]	0(0.0)	1(4.7)		
	SICU ^{//}	0(0.0)	2(9.5)		
	TICU [¶]	11(52.4)	9(42.8)		
Year of ICU # work experience (years)	Mean±SD	5.15±3.79	5.44±3.39	-0.261 ^{††}	.786
	<3	7(33.3)	6(28.6)	1.784	.392
	3~<6	7(33.3)	4(19.0)		
	≥6	7(33.3)	11(52.4)		
Year of nursing work experience (years)	Mean±SD	5.61±3.99	5.80±3.63	-0.165	.870
	<3	6(28.6)	5(23.8)	1.672	.462
	3~<6	8(38.1)	5(23.8)		
	≥6	7(33.3)	11(52.4)		
Number of radiation tests per day	Mean±SD	7.33±5.28	7.00±6.13	0.189	.851
	1	1(4.8)	4(19.0)	4.303	.116
	2~7	10(47.6)	8(38.1)		
	≥8	10(47.6)	9(42.9)		

* coronary care and stroke unit

† emergency intensive care unit

‡ neurosurgical intensive care unit

§ medical intensive care unit

// surgical intensive care unit

¶ trauma intensive care unit

intensive care unit

* * χ^2 -test

†† t-test

Table 2. Continued

Variables	Categories	Experimental group (n=21)	Control group (n=21)	χ^2/t	p
		n(%)	n(%)		
Health condition	Very healthy	3(14.3)	3(14.3)	0.000	1.000
	Healthy	11(52.3)	11(52.3)		
	Normal	7(33.4)	7(33.4)		
Needs of health examination related to radiation exposure	Very necessary	6(28.6)	7(33.3)	0.111	.739
	Slightly necessary	15(71.4)	14(66.7)		
Radiation safety management education experience	Absence	19(90.5)	19(90.5)	0.000	1.000
	Presence	2(9.5)	2(9.5)		
Benefits of education*	Very helpful	1(50.0)	1(50.0)	0.000	1.000
	A little helpful	1(50.0)	1(50.0)		
Type of education*	Hospital education	2(100.0)	2(100.0)	-	-
Reasons of no education experience†	No chance	18(94.7)	18(94.7)	0.000	1.000
	No need and time	1(5.3)	1(5.3)		
Methods of radiation protection	Keep distance from radiation	18(85.7)	15(71.4)	1.273	.259
	Do nothing	3(14.3)	6(28.6)		

* Radiation safety management education experience ; Presence

† Radiation safety management education experience ; Absence

방사선 안전관리 지식은 사전조사 8.24점에서 사후조사 14.48점으로 증가하였고, 대조군의 방사선 안전관리 지식은 사전조사 9.62점에서 사후조사 8.95점으로 감소하였다. 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있어($t=-14.932, p<.001$) 가설 1은 지지되었다.

2) 제 2가설

“실험군은 대조군에 비해 방사선 안전관리 행위가 증가할 것이다.”에 대한 검정결과 실험군의 방사선 안전관리 행위는 사전조사에서 38.19점에

서 사후조사 58.38점으로 증가하였고, 대조군의 방사선 안전관리 행위는 사전조사 43.43점에서 사후조사 43.67점으로 측정되었다. 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있어($t=-8.297, p<.001$) 가설 2는 지지되었다.

3) 제 3가설

“실험군은 대조군에 비해 방사선 위해 불안이 감소할 것이다.”에 대한 검정결과 실험군의 방사선 위해 불안은 사전조사 16.05점에서 사후조사 9.52점으로 감소하였고, 대조군은 사전조사, 사후조사

모두 16.52점으로 동일하게 측정되었다. 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있어($t=9.378$, $p<.001$) 가설 3은 지지되었다.

Table 3. Homogeneity Test of Dependent Variables

(N=42)

Variables	Experimental group (n=21)	Control group (n=21)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Knowledge of radiation safety management	8.24 ±1.640	9.62 ±1.596	-2.765	.009
Behaviors of radiation safety management	38.19 ±8.981	43.43 ±12.859	-1.530	.134
Anxiety on radiation hazards	16.05 ±2.692	16.52 ±0.421	-0.603	.550

IV. 논의

본 연구는 중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육을 시행하고 그 효과를 파악하기 위한 무작위 대조군 전후시차 실험 설계이다. 여러 선행연구들을 토대로 방사선 안전관리 행위와 방사선 위해 불안의 여러 가지 영향요인 중 가장 밀접한 방사선 안전관리 지식(Dauer 등, 2006) 증대하기 위하여 방사선 안전관리 교육 프로그램을 개발하고, 교육프로그램의 효과를 검증하고자 수행하였다.

제 1가설의 검증 결과 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육을 받은 실험군은 방사선 안전관리 교육을 받지 않은 대조군보다 방사선 안전관리 지식이 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이는 Dauer 등(2006)의 중앙간호사에게 방사선 안전관리 동영상 활용한 방사선 안전관리 교육이 방사선 안전관리 지식에 유의한 차이가 있었던 연구와 Kim 등(2015)의 치위생과 학생을 대상으로 강의식 방사선 안전관리 교육이 방사선 안전관리 지식이 유의한 차이가 있었던 연구와 일치하는 결과이다. 본 연구에서 방사선 안전관리 교육 후 지식 정도는 37% 증가한 것으로 조사되었는데, Dauer 등

(2006)의 연구에서 12.7%, Kim 등(2015)의 연구에서 20% 증가한 결과보다 많이 증가한 것을 알 수 있다. 이는 Dauer 등(2006)의 연구에서는 동영상 활용한 자가 학습이었고, Kim 등(2015)의 연구에서는 정규 교과과정의 강의식 교육이었으나 본 연구에서는 소책자를 이용하여 소수를 대상으로 면대면으로 교육하여 각 연구의 실험처치 방법의 차이 때문으로 생각된다. 또한 본 연구의 대상자 중 9.5%만이 방사선 안전관리 교육 경험이 있었으며 모두 원내교육이었고, 교육을 받지 못한 이유는 94.7%가 '교육의 기회가 없어서'였다. 이는 교육의 요구는 있으나 교육의 기회가 부족함을 의미하며, 이 때문에 1회의 교육만으로도 효과가 높게 나타난 것으로 생각된다.

방사선 안전관리 교육 경험은 방사선사를 대상으로 한 Han (2002)의 연구에서 71.0%, Kim (2001)의 연구에서 80.3%, 응급구조사를 대상으로 한 Lee (2015)의 연구에서 22.9%, 응급실, 중환자실, 수술실 간호사를 대상으로 한 Lee (2014)의 연구에서 11.9%로 조사되어 방사선 관계종사자 중 방사선사를 제외한 대부분의 직군에서 방사선 안전관리 교육 경험이 부족함을 알 수 있다. 우리나라의 방사선 관계종사자의 경우 방사선 안전관리를 위한 의무교육 시간은 없으며, 안전관리규칙 규칙 제10조, 제11조, 제12조에 의거하면 진단용 방사선 안전관리 책임자에 선임된 경우 3시간의 의무 교육시간은 있으나, 그 이후의 보수교육은 없다. 그러나 영국, 독일, 캐나다, 호주 등 일부 국가에서는 간호사를 포함하여 방사선 발생장치, 방사선 치료기, 방사성 동위원소를 다루는 모든 종사자에게 일정 시간의 교육이 의무화되었고(Yoon, 2008), ICRP 등 국제기구들에서는 방사선 피폭을 관리하기 위한 활동 및 교육 프로그램 개발과 보급을 강조하고 있다. 그러므로 장기적으로 볼 때 우리나라도 방사선 발생장치를 직접 다루는 사람, 관리하는 책임자뿐만 아니라 방사선에 관계하는 모든 종사자들을 대상으로 교육 이수시간의 법적 제도화와 같은 정책수립이 필요하다. 그리고 단기적으로는 원내 교육 혹은 방사선 안전관리 교육의 요구가 있을 때마다 쉽게 접근할 수 있는 교육 프로그램이나 교육도구의 개발이 필요하다고 사료된다. 방사선 사용과 관련된 부서의 간호사를 대상으로 연구한 Yoon (2015)의 방사선 안전관리 요구도 조사에서 희망 교육방법으로 시청각 교재를 활용

한 강의를 가장 선호하였다. 따라서 향후 방사선 안전관리를 위한 교육용 동영상 및 CD 등의 다양한 시청각 교재 및 교육프로그램 개발로 방사선 안전관리 교육을 활성화 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

제 2가설의 검정 결과 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육을 받은 실험군은 방사선 안전관리 교육을 받지 않은 대조군보다 방사선 안전관리 행위가 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. Sheyn 등(2008)의 연구에서 강의식 방사선 안전관리 교육 전과 후에 중재적 방사선 시술시 그 종류와 방사선 피폭시간, 착용 방사선 방어용구의 종류를 자가 기록하도록 하여 교육의 효과를 검증하였다. 본 연구와 Sheyn 등(2008)의 연구에서 모두 강의식 방사선 안전관리 교육 후 방사선 안전관리 행위가 향상되었다는 연구 결과는 일치하나, 방사선 안전관리 행위의 증가 정도를 구조화된 설문지를 이용하여 측정한 본 연구와 측정방법의 차이가 있었다. 보다 높은 연구의 객관성과 신뢰도를 위해 관찰자가 직접 행위를 모니터링하는 연구를 고려해 볼 수 있겠다.

그리고 방사선 안전관리 교육 효과에 관한 연구가 아니라 비교가 어려우나, 소책자를 활용한 정보제공의 효과를 검정한 연구를 살펴보면 간경변증 환자의 자가 간호 수행능력에 미치는 효과를 연구한 Bae와 Suh(2001)의 연구가 있다. 소책자를 이용하여 간경변증과 자기관리에 관한 정보제공을 1회, 개별적으로 시행하였고 교육 2주 후 설문지로 사후 조사를 시행하였다. 그 결과 실험군의 지식과 자가 간호 수행정도가 유의하게 높았으며 지식과 자가 간호 수행의 상관관계 분석 결과 실험군에서만 지식이 높을수록 자가 간호 수행이 증가되었다. 따라서 방사선 안전관리 행위정도를 향상시키기 위해서는 방사선 안전관리 지식의 향상이 선행되어야 함을 알 수 있다.

본 연구에서의 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육의 효과 중 방사선 안전관리 행위를 다른 변수들과 비교하기 위해 백분율로 나타내면 사전 42.4%에서 사후 64.8%로 22.4% 증가하였다. 방사선 안전관리 지식의 경우는 59.5%에서 96.5%로 37%가 증가한 것과 비교하면 방사선 안전관리 행위의 교육 효과의 증가 정도는 더 낮았다. 방사선 안전관리 행위를 측정한 총 18개 문항 중 방사선 방어용구 착용과 관련된 문항이 6개 문항이지만

대상자의 97.6%가 부서 내 비치 방사선 방어 용구가 없다고 응답하여 방사선 안전관리 행위의 방사선 안전관리 교육 효과 증가 정도가 낮았을 것으로 생각된다. 본 연구에서 방사선 방어용구의 착용 이외의 방사선 방어 방법으로 대상자의 78.57%가 '멀리 떨어진다'라고 응답하였다. 대다수가 비치용구가 없는 열악한 환경에서 나름의 방법으로 방사선 방어를 하고 있지만 중환자실 환자들의 중증도 및 발판 위험 등으로 인해 매번 방사선원으로부터 적절한 거리 유지가 불가능하며, 적절한 방사선 방어 용구 없이는 방사선 피폭이 불가피할 것이다. Kim (2016)과 Han (2009), Hong과 Shin (2014)은 간호사의 방사선 위험성, 중요성의 인식에 비해 방사선 안전관리 행위가 낮은 것이 방사선 방어 장비구비 및 차폐벽 등 환경적인 요소가 크게 작용하기 때문이라고 하였다. 따라서 방사선 안전관리 행위를 더욱 효과적으로 증진시키기 위해서는 방사선 방어 환경 조성이 요구되며 기관의 관심과 지원이 필요하다고 하겠다. 그리고 본 연구는 일개 병원에서 시행되었기 때문에 일반화하기에 제한적이다. 따라서 방사선 방어를 위한 환경적 중재를 포함한 방사선 안전관리 행위에 대한 광범위한 조사가 필요할 것으로 판단되며, 중환자실 환경에 적합한 방사선 안전관리 행위 측정도구의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

제 3가설의 검정 결과 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육을 받은 실험군은 방사선 안전관리 교육을 받지 않은 대조군보다 방사선 위해 불안이 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 방사선 안전관리 교육 효과와 관련된 연구가 아니라 비교하기 어려우나 소책자를 이용한 간호정보 제공과 관련된 연구들을 살펴보면, 소책자를 활용한 간호정보 제공이 내시경하 점막하 박리술 환자의 불안 감소에 효과가 있다고 한 Shin과 Lee (2016)의 연구와 유사하며, 위장내시경 환자의 불안에 소책자를 활용한 교육이 효과가 있다고 한 Jun과 Kim (2009)의 연구결과와도 일치한다.

다른 선행연구의 방사선 위해 불안 점수를 보면 치위생사의 방사선 안전관리 행위에 미치는 영향을 조사한 Jeong (2013)의 연구에서 16.44점으로 나타나 본 연구의 사전 방사선 위해 불안 점수인 16.05점과 유사하다.

Jeong (2013)의 연구에서 방사선 안전관리 교육의 경험이 있는 경우 방사선 위해 불안이 더 크

게 조사되었는데, 방사선 안전관리에 대한 교육 내용이 너무 방사선의 위험성에 치중되어 있으며 방사선 안전관리 기준이나 행위가 실제 상황과 일치하지 않기 때문이라고 하였다. 하지만 본 연구에서는 방사선 안전관리 교육 후 불안 점수가 32.65% 감소하였는데, 교육도구인 소책자의 내용이 방사선의 위험성에만 초점을 두지 않고, 방사선 안전관리 방안을 자세히 설명하였기 때문으로 생각된다.

따라서 본 연구는 방사선 안전관리를 위한 교육도구를 개발한 것과, 방사선 안전관리에 대한 교육경험이 부족하고 막연히 위험하다는 생각으로 불안 정도가 높았던 중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 활용한 교육을 제공함으로써 방사선 안전관리 지식과 행위 및 중환자실 간호사의 방사선 피폭으로부터의 자가 간호능력을 향상시킨 점에서의 의의가 있다. 이에 중환자실 간호사의 방사선 위해 불안이 감소하여 신체적으로 유발되는 건강상 문제뿐만 아니라 방사선 피폭 우려로 인한 정신건강 장애 예방에도 기여할 것으로 생각되며 올바른 방사선 안전관리 인식 및 지식을 위해서 체계적인 방사선 안전관리 교육도구 및 프로그램 개발이 강조된다.

본 연구는 일개 상급 종합병원에서 시행되었으므로 본 연구결과를 일반화하는 데 한계가 있다. 그리고 무작위로 대상자를 선정하였으나 대조군의 사전 방사선 안전관리 지식점수가 통계적으로 유의하게 높았다. 이는 표본수가 크지 않아 집단 간 동일하지 않았을 것으로 판단되어 동질성 확보를 위해 더 많은 대상자를 대상으로 조사하는 연구가 필요하다고 하겠다. 그리고 방사선 안전관리 교육을 받은 대상자들은 반복적인 방사선 검사들로 방사선 안전관리의 자연적 학습효과가 있어 교육효과가 지속될 것으로 사료되나, 사후 조사가 실험처치 직후에 시행되어 실제로 방사선 안전관리의 행위의 수행 여부와 교육 효과가 지속되는지는 명확하지 않다. 따라서 사후 조사 시기를 다르게 측정하는 연구, 혹은 방사선 안전관리를 위한 행위 수행을 직접 관찰 측정하는 연구가 필요하다. 또한 교육의 지속효과를 확인하기 위한 종단적 연구가 요구된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 중환자실 간호사를 대상으로 소책자를 이용한 방사선 안전관리 교육이 방사선 안전관리 지식, 방사선 안전관리 행위, 방사선 위해 불안에 미치는 효과를 확인하기 위한 무작위 대조군 전후시차 실험설계이다. 중환자실 간호사의 방사선 안전관리 지식과 행위 및 방사선 위해 불안에 미치는 효과를 검증하기 위해 본 연구에서 개발한 소책자를 활용하여 실험군에게 1회 교육을 시행하였고, 그 결과 실험군의 방사선 안전관리 지식점수와 행위점수가 대조군에 비해 유의하게 증가하였으며 방사선 위해 불안점수가 대조군에 비해 유의하게 감소하였다. 이러한 결과는 본 연구의 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육이 방사선 안전관리를 위한 효과적인 중재임을 알 수 있었다. 따라서 방사선 피폭을 최소화시키기 위해 방사선 안전관리에 관한 교육 및 지도는 일회성으로 끝나지 않고 지속적으로 유지되어야 할 것이다.

이상의 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 일개 대학병원의 8개 중환자실 간호사를 대상으로 하였기 때문에 연구결과를 일반화하는 데 제한이 있으므로 다기관, 광범위한 대상자의 효과를 검증하기 위한 반복연구를 제언한다.

둘째, 본 연구에서 사용된 연구도구인 소책자 및 측정도구가 방사선 안전관리에 관한 전반적인 내용을 반영한다고 할 수 없기 때문에 다양한 방사선 관계종사자의 부서별 업무 특성 및 교육요구를 반영한 중재 프로그램 개발 및 측정도구 개발연구를 제언한다.

셋째, 사후 조사가 실험 처치 직후에 이루어져 교육중재의 효과가 높게 측정되었다고 사료되어 소책자를 활용한 방사선 안전관리 교육의 효과 및 지속성을 확인하기 위하여 조사 시기를 다르게 한 연구를 제언한다.

REFERENCES

- Bea H. O, & Suh S. R. (2001). Effect of structured information provided on knowledge and self care behavior of liver cirrhosis patients. *The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*, 13(3), 476-485.
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the*

- behavioral sciences (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dauer, L. T., Kelvin, J. F., Horan, C. L., & St Germain, J. (2006). Evaluating the effectiveness of a radiation safety education intervention for oncology nurses: a pretest - intervention - posttest study. *BMC Medical Education, 8*(6), 32-42.
<http://10.1186/1472-6920-6-32>
- Doe G. H. (2008). *Development of educational contents of radiation protection for radiation workers and consumers*. Ministry of Food and Drug Safety. Report No:07122534.
- Han E. O. (2002). *Survey and study on the safety management of radiation: centering on the radiation workers in medical institution* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans' University, Seoul, Korea.
- Han E. O. (2009). *A protective behavior model against the harmful effects of radiation for radiological technologists in medical centers* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans' University, Seoul, Korea.
- Han E. O., & Kwon D. M. (2007). Analysis of the trend of knowledge, attitude and behavior related to radiation safety management : focused on radiation workers at medical institutions. *Journal of the Korean Society of Radiological Science, 30*(4), 321-327.
- Hong S. M., & Shin S. H. (2014). Factors influencing endoscopy nurses' protective behavior against radiation exposure. *Journal of Korean Clinical Nursing Research, 20*(2), 177-188.
- Hyeong J. H. (2015). *Effects of radiographic safety behaviors in dental care and knowledge about radiation on the mental health among dental hygienist* (Unpublished doctoral dissertation). Wonkwang University, Iksan, Korea.
- ICRP. (1990) *Recommendation of the international commission on Radiological protection*. ICRP Publication 73.
- ICRP. (1998). *ICRP Radiological protection and safety in medicine*. ICRP Publication 73.
- Jeong B. S. (2013). *The analysis of factors influencing on radiation safety management behavior in dental hygienists* (Unpublished master's thesis). Gachon University, Incheon, Korea.
- Jun J. Y., & Kim J. S. (2009). The effect of nursing education with booklet on the anxiety of inpatients for gastrointestinal endoscopy. *Journal of Korean Society of Nursing Science, 39*(10), 234-234.
- Kim B. S. (2012). *Radiation exposure dose of operators according to the change of shield's angles during percutaneous cardiac intervention* (Unpublished master's thesis). Korea University, Seoul, Korea.
- Kim H. S. (2001). *Study on the knowledge, perception, and behavior about the protection of workers who have risk of radiation-exposure in hospital* (Unpublished master's thesis). Yonsei University, Seoul, Korea.
- Kim H. S., Park S. M., Lee J. E., Lee S. Y., Chai S. Y., & Shin J. H.. (2013). *Study on the occupational radiation exposure in diagnostic radiology for five years (2008-2012)*. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. Report No; 13171 radiation 576.
- Kim J. (2016). *Factors affecting radiation protection behaviors among perioperating nurses* (Unpublished master's thesis). Chosun University, Gwangju, Korea.
- Kim K. W. (2012). A study on anxiety on dental hygienists about being exposed to radiation. *Journal of the Korean Society of Dental Hygiene Science, 14*(1), 1-9.
- Kim N. S. (2000). *The survey of radiologic technologist's sense engaged in dept of diagnostic radiology about radiation protection* (Unpublished master's thesis). Kyungsnag National University, Jinju, Korea.
- Kim S. A., Lee J. Y., Hwang S. H., Cho M. S., Park J. H., Jung N. Y., & Yu, B. C. (2015). Knowledge and attitude change towards radiation protection after radiation safety management education in dental hygiene students. *Journal of Korean Society of Dental Hygiene, 15*(1), 101-109.
<http://dx.doi.org/10.13065/jksdh.2015.15.01.101>
- Lee H. K. (2015). *Occupational radiation exposure and risk perception among emergency medical technicians* (Unpublished doctoral dissertation) Soon Chun Hyang University, Asan, Korea.
- Lee Y. J. (2014). *Knowledge, attitude and behavior for radiation protection of nurses in university hospital* (Unpublished master's thesis). Catholic University, Seoul, Korea.
- Lim B. S. (2006). *Radiation exposure dose on persons engaged in radiation-related industries* (Unpublished master's thesis). Korea University, Seoul, Korea.
- Park E. S. (2015). *Teaching methods and educational technology*. Seoul: Hakjisa.
- Radiological Health Management Textbook Compilation of the Committee. (2014). *Radiological health management*. Seoul: Chung-Gu Munhwasa.
- Sheyn, D. D., Racadio, J. M., Ying, J., Patel, M. N., Racadio, J. M., & Johnson. N. D. (2008). Efficacy of a radiation safety education initiative in reducing

radiation exposure in the pediatric IR suite. *Journal of the Pediatric Radiology*, 38(6), 669-674.

doi:10.1007/s00247-008-0826-9

Shin E. J, & Lee Y. S. (2016). The effect of nursing information on anxiety and uncertainty in patients for endoscopic submucosal dissection before the procedure of the patients. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 17(2), 66-74.

<http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.2.66>

Yeon K. M. (2008). Current status and countermeasures of diagnostic radiation safety supervisor education. *Ministry of Food and Drug Safety*, 14(4), 1-3.

Yoon S. J. (2015). *Knowledge, attitude, and educational needs of radiation protection among nursing students and nurses* (Unpublished master's thesis), Inje University, Busan, Korea.