

Original Article

## 여성 핵의학 방사선종사자의 관련 피폭요인 분석

송호대학교 방사선과<sup>1</sup>, 서울특별시 서울의료원 핵의학과<sup>2</sup>, 신구대학교 방사선과<sup>3</sup>  
이주영<sup>1</sup> · 김지현<sup>2</sup> · 박훈희<sup>3</sup>

## Radiation Exposure Analysis of Female Nuclear Medicine Radiation Workers

Juyoung Lee<sup>1</sup>, Ji-Hyeon Kim<sup>2</sup> and Hoon-Hee Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Songho College

<sup>2</sup>Department of Nuclear Medicine, Seoul Medical Center

<sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Shingu College

**Purpose**

In this study, radiation workers who work in nuclear medicine department were analyzed to find the cause of differences of radiation exposure from General Characteristic, Knowledge, Recognition and Conduct, especially females working on nuclear medicine radiation, in order to pave the way for positive defense against radiation exposure.

**Materials and Methods**

The subjects were 106 radiation workers who were divided into two groups of sixty-four males and forty-two females answered questions about their General Characteristic, Knowledge, Recognition, Conduct, and radiation exposure dose which was measured by TLD (Thermo Luminescence Dosimeter).

**Results**

The results of the analysis revealed that as the higher score of knowledge and conduct was shown, the radiation exposure decreased in female groups, and as the higher score of conduct was shown, the radiation exposure decreased in male groups. In the correlation analysis of female groups, the non-experienced in pregnancy showed decreasing amount of radiation exposure as the score of knowledge and conduct was higher and the experienced in pregnancy showed decreasing amount of radiation exposure as the score of recognition and conduct was higher. In the regression analysis on related factors of radiation exposure dose of nuclear medicine radiation workers, the gender caused the meaningful result and the amount of radiation exposure of female groups compared to male groups. In the regression analysis on related factors of radiation exposure dose of female groups, the factor of conduct showed a meaningful result and the amount of radiation exposure of the experienced in pregnancy was lower compared to the non-experienced.

**Conclusion**

The conclusion of this study revealed that radiation exposure of female groups was lower than that of male groups. Therefore, male groups need to more actively defend themselves against radiation exposure. Among the female groups, the experienced in pregnancy who have an active defense tendency showed a lower radiation exposure. Thus, those who have never been pregnant need to have a more active defensive conduct for the future possibility of pregnancy.

**Key Words**

nuclear medicine, radiation worker, radiation exposure dose, radiation exposure factor

· Received: September 29, 2017 Accepted: October 20, 2017  
· Corresponding Author: **Hoon-Hee Park**  
· Address for correspondence : Department of Radiological  
Technology, Shingu College, 377 Gwangmyeong-ro, Seongnam,  
462-743, Korea  
Tel: +82-31-740-1638, Fax: +82-31-740-1589  
E-mail: hzpark@shingu.ac.kr

## 서 론

핵의학 영상은 원자핵에서 방출되는 감마선이 인체 내부에서 발생하는 내부선원을 이용하는 영상이며, 핵의학 영상을 획득하기 위해서는 방사성의약품을 환자의 정맥 또는 경구로 투여하거나 검사부위에 직접 주입하고 일정시간 후 목적 장기 내 방사성의약품의 분포상태를 체외에서 검출하여 영상으로 나타낸다. 따라서 방사성의약품이 주입된 환자에서 방사선이 방출되는 검사이기 때문에 X-선 영상 방사선 종사자보다 핵의학 방사선종사자의 방사선 피폭의 확률이 높으며, 관련된 연구의 결과로 핵의학의 특성상 종사자의 방사선 피폭선량이 영상의학과, 방사선 종양학과와 비교하여 상대적으로 높았다<sup>1)</sup>.

이러한 방사선 피폭에 대하여 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection; ICRP)에서는 국제적인 기준이 제시되어 있으며, 국내에서도 이를 근간으로 법적 근거로 활용하고 있다<sup>2)</sup>. 이에 국내에서는 원자력안전법에 의거하여 방사선종사자의 피폭선량의 선량한도가 제도적으로 마련되어 있으며, 연간 50 mSv를 넘지 아니하는 범위에서 5년간 100 mSv의 선량한도로 설정되어 있다. 또한 임신이 확인된 방사선종사자에 대하여는 임신이 확인된 시점부터 출산 시까지 하복부 표면에서의 등가선량한도를 2 mSv로 설정하고 있다. 여성의 경우 방사선 방호와 관련하여 임신한 여성이 환자로써 또는 의료관련 종사자의 일원으로서 방사선 피폭으로부터 태아를 적절히 보호하고 불필요한 우려를 완화하기 위한 법적 또는 권고안의 형태로 제시되고 있다<sup>3)</sup>. 특히 체르노빌 원전 사고가 있는 1986년 당시 동부 유럽 지역에서는 예년에 비해 임신중절이 약 10만 건이 증가했다는 평가가 있으며, 이는 실질적인 태아의 위험뿐만 아니라 과민하게 반응한 경우도 있었다<sup>4)</sup>.

남성 방사선종사자와는 달리 임신과 같이 방사선에 대한 감수성이 높고, 방사선 피폭에 대한 민감한 사안에 놓인 여성 핵의학 방사선종사자에 대한 국내 연구는 매우 미비한 사항이며, 여성 핵의학 방사선종사자간 이에 대한 관심도와 연구에 대한 요구도가 증가하고 있다. 여성 핵의학 방사선종사자의 특성상 가임여성의 경우 별도의 관리가 요구되고 있으며, 근무여건에 따라 서로 다르게 적용되고 있는 실정이다. 이러한 임신에 대한 부담에 대해 각 기관의 관리자의 경우 여성 핵의학 방사선종사자에 대한 정확한 체계가 정해져 있지 않은 경우가 있다. 또한 여성 자신도 부족한 정보로 인하여 소극적인 업무자세를 유지하는 현상이 반복되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 핵의학 분야의 방사선종사자에 대해 피폭선량을 지식, 인식, 행태 및 이와 관련된 요인으로 분석하고, 특히 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 이와 관련된 요인을 분석함으로써 방사선 피폭에 대한 체계적인 방어의 기틀을 마련하는데 목적을 두었다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

대한핵의학기술학회에 등록된 인원을 기준으로 여성으로 예상되는 대상 53명에서 남성으로 판명된 2명, 임상병리사 3명을 제외하였다. 총 48명의 핵의학 여성 방사선종사자를 대상으로 의원급 병원에서 영상의학과 소속의 골밀도 검사에만 종사하는 여성 방사선종사자 5명과 응답을 거부한 3명을 제외하였다. 추후 근무하고 있는 여성 방사선종사자를 추가적으로 확인하고 2부를 배부, 회수하였다. 최종적으로 45부를 배부하여 42부(93.3%)를 회수하여, 총 42명을 연구 대상으로 하였다. 핵의학 여성 방사선종사자와의 비교 평가를 위해 남성 핵의학 방사선종사자에게 총 81부의 설문지를 배부하였으며, 64부(79.0%)를 회수하여 적용하였다. 또한, 본 연구는 핵의학과가 있는 대학병원 및 종합병원(17개), 준종합병원(12개), 병·의원(3개)을 대상으로 방사선 관리구역 내 근무하면서 개인 방사선피폭선량 측정 현황이 정기적으로 조사 관리되고 있는 핵의학 방사선종사자를 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 설문 조사 방법

설문 조사 기간은 2015년 3월 2일부터 3월 31일까지 시행하였다. 설문지는 우선으로 연락 후 전자메일을 이용하여 응답하도록 하여 회수하는 방식으로 하였다. 응답 설문 중 추가적인 질문을 위해 우선으로 연락 후, 전자메일과 직접방문을 통하여 설문지 회수를 진행하였다.

설문지의 구성은 일반적 특성 및 근무현황, 방사선 피폭 관련사항, 방사선 안전관리 실태 및 지식, 인식, 행태에 대한 자료를 수집하였다. 선행 연구를 바탕으로 작성한 설문지를 이용하여 문항 선택 식으로 일반적 특성 항목으로 성별, 연령, 결혼 유무, 핵의학 관련 업무 종사기간, 현 근무지, 근무시간, 관련 면허 유무로 구성하였다.

또한 최근 5년간 피폭선량, 임신 경험에 따른 추가 피폭 관

Table 1. Contents of questionnaire

| Survey Items                  |             |                        | Detailed Contents                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| General Characteristic        |             |                        | Gender, Age, Workplace, Marriage status, Pregnancy experience, Employment period of Nuclear Medicine department, Workplace of Nuclear Medicine department<br>On-duty hours, Number of examination cases, NM-related license |
| Radiation Exposure            |             |                        | Radiation exposure in the last 5 years<br>(Legal radiation exposure standard)                                                                                                                                               |
| Related to Radiation Exposure | Female      | Pregnancy experience   | Pregnancy period, Workplace rotation, Radiation exposure for pregnancy period, Cooperation of coworker                                                                                                                      |
|                               |             | Pregnancy inexperience | Childbirth plan, Radiation control plan, Cooperation of coworker                                                                                                                                                            |
|                               | Male        |                        |                                                                                                                                                                                                                             |
| Radiation Safety control      | Knowledge   |                        | Legal knowledge, Theoretical knowledge about radiation limit                                                                                                                                                                |
|                               | Recognition |                        | Recognition of dangerous grade of effect radiation influences on body                                                                                                                                                       |
|                               | Behavior    |                        | Radiation control, Control of individual radiation exposure and radiation protection                                                                                                                                        |

련사항, 방사선 안전관리 및 방어 행태와 종사자의 지식, 인식, 행태와 관련된 문항으로 구성된 설문지를 이용하였다(Table 1).

### 2) 개인 방사선 피폭선량 조사 방법

2010년부터 2014년까지 피폭선량 측정결과는 개인의 동의를 받아 본인이 직접 기록하게 하였다. 현재 의료기관에서 사용하고 있는 열형광선량계(TLD, thermoluminescence dosimeter)의 기록을 바탕으로 방사선종사자의 측정된 피폭선량을 매 분기별, 연도별 측정 결과로 심부선량을 기준으로 분석하였다. 그 대상은 핵의학과 방사선종사자로서 근무하거나 근무한 경험에 있는 방사선종사자로서 분류하여 직종은 방사선사 단일 직종으로 수집하였다.

### 3. 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS ver.17.0 통계프로그램을 사용하였으며, 연구대상자의 일반적 특성은 빈도 분석을 이용하였다. 성별에 따른 핵의학 방사선종사자와 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량 분석은 독립이표본 t검정(independent two samples t-test)으로 하였다.

성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 지식, 인식, 행태 요인 분석, 임신 경험 유무에 따른 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 지식, 인식, 행태 요인 분석은 피어슨 상관분석(pearson correlation analysis)으로 하였다.

## 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 특성

#### 1) 일반적 특성

조사 대상자의 성별에 따라 여성 42명, 남성 64명을 대상으로 설문하였으며, 연령에서 여성 방사선종사자의 경우 20~29세가 21명(50.0%), 남성 방사선종사자는 30~39세가 45명(70.3%)으로 가장 많았다. 근무 병원 규모는 대학(종합)병원이상에서 근무하는 대상이 여성 방사선종사자는 32명(76.2%), 남성 방사선종사자는 50명(78.1%)으로 가장 많았다. 결혼 유무에 있어 여성 방사선종사자는 미혼이 22명(52.4%)으로 기혼보다 많았으며, 남성 방사선종사자는 기혼이 47명(73.4%)으로 미혼보다 많았다. 또한 핵의학과 근무기간은 여성 방사선종사자의 경우 6~10년 이하의 경력이 21명(50.0%)로 가장 많았고, 남성 방사선종사자의 경우도 6~10년의 경력이 36명(56.3%)으로 가장 많았다. 근무시간은 1일 8시간 이하의 근무자가 여성 방사선종사자는 35명(83.3%), 남성 방사선종사자는 49명(76.6%)이었으며, 방사성동위원소취급자 일반면허 여부의 경우 여성 방사선종사자는 미소지가 23명(54.8%)로 소지보다 많았고, 남성 방사선종사자는 소지가 45명(70.3%)로 미소지보다 많았다 (Table 2).

**Table 2.** General Characteristic of Nuclear Medicine Workers

| Characteristic                              | Classification        | Female(n=42)         |                | Male(n=64)           |                |
|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
|                                             |                       | The number of people | Percentage (%) | The number of people | Percentage (%) |
| Age                                         | 20 ~ 29               | 21                   | 50.0           | 6                    | 9.4            |
|                                             | 30 ~ 39               | 19                   | 45.2           | 45                   | 70.3           |
|                                             | More than 40          | 2                    | 4.8            | 13                   | 20.3           |
| The size of hospital                        | General hospital      | 32                   | 76.2           | 50                   | 78.1           |
|                                             | Semi-general hospital | 10                   | 23.8           | 10                   | 15.6           |
|                                             | Clinic                | -                    | -              | 4                    | 6.3            |
| Marriage status                             | Single                | 22                   | 52.4           | 17                   | 26.6           |
|                                             | Married               | 20                   | 47.6           | 47                   | 73.4           |
| The period of nuclear medicine workplace    | Up to 5years          | 16                   | 38.1           | 7                    | 10.9           |
|                                             | 6 ~ 10years           | 21                   | 50.0           | 36                   | 56.3           |
|                                             | More than 11 years    | 5                    | 11.9           | 21                   | 32.8           |
| On-duty hours                               | Up to 8 hours         | 35                   | 83.3           | 49                   | 76.6           |
|                                             | More than 8 hours     | 7                    | 16.7           | 15                   | 23.4           |
| A general license for Radioisotope handling | Possession            | 19                   | 45.2           | 45                   | 70.3           |
|                                             | Nonpossession         | 23                   | 54.8           | 19                   | 29.7           |

**Table 3.** General Characteristic of female nuclear medicine workers

| Characteristic                              | Classification        | Pregnancy inexperience (n=33) |                | Pregnancy experience (n=9) |                |
|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
|                                             |                       | The number of people          | Percentage (%) | The number of people       | Percentage (%) |
| Age                                         | 20 ~ 29               | 19                            | 57.6           | 2                          | 22.2           |
|                                             | 30 ~ 39               | 12                            | 36.4           | 7                          | 77.8           |
|                                             | More than 40          | 2                             | 6.1            | 0                          | 0              |
| The size of hospital                        | General hospital      | 26                            | 78.8           | 6                          | 66.7           |
|                                             | Semi-general hospital | 7                             | 21.2           | 3                          | 33.3           |
|                                             | Clinic                | 0                             | 0              | 0                          | 0              |
| Marriage status                             | Single                | 22                            | 66.7           | 0                          | 0              |
|                                             | Married               | 11                            | 33.3           | 9                          | 100            |
| The period of nuclear medicine workplace    | Up to 5 years         | 16                            | 48.5           | 0                          | 0              |
|                                             | 6 ~ 10 years          | 16                            | 48.5           | 5                          | 55.6           |
|                                             | More than 11 years    | 1                             | 3.0            | 4                          | 44.4           |
| On-duty hours                               | Up to 8 hours         | 28                            | 84.8           | 7                          | 77.8           |
|                                             | More than 8 hours     | 5                             | 15.2           | 2                          | 22.2           |
| A general license for Radioisotope handling | Possession            | 13                            | 39.4           | 6                          | 66.7           |
|                                             | Nonpossession         | 20                            | 60.6           | 3                          | 33.3           |

## 2) 여성 핵의학 방사선종사자의 일반적 특성

여성 조사 대상자는 총 42명으로 그 중 임신 경험에 따라 임신 경험이 없는 여성 33명, 임신 경험이 있는 여성 9명을 대상으로 설문하였다. 연령에서 임신 경험이 없는 방사선종사자의 경우 20~29세가 19명(57.6%), 임신 경험이 있는 방사선종

사자는 30~39세가 7명(77.8%)으로 많았다. 근무 병원 규모는 대학(종합)병원이상에서 임신 경험이 없는 방사선종사자 26명(78.8%), 임신 경험이 있는 방사선종사자가 6명(66.7%)으로 가장 많았다. 또한 핵의학과 근무기간은 임신 경험이 없는 방사선종사자의 경우 5년 이하의 경력과 6~10년 이하의 경력

이 각각 16명(48.5%)로 동일했고, 임신 경험이 있는 방사선종사자의 경우는 6~10년의 경력이 5명(55.6%)으로 가장 많았다. 근무시간은 1일 8시간 이하의 근무자가 임신 경험이 없는 방사선종사자는 28명(84.8%), 임신 경험이 있는 방사선종사자는 7명(77.8%)이었다. 방사성동위원소취급자 일반면허 여부의 경우, 임신 경험이 없는 방사선종사자는 미소지가 20명(60.6%)로 소지보다 많았고, 임신 경험이 있는 방사선종사자는 소지가 6명(66.7%)로 미소지보다 많았다(Table 3).

## 2. 성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량

### 1) 성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량

성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량을 분석한 결과, 연령은 30~39세에서 여성 방사선종사자는 3.09 mSv, 남성 방사선종사자는 6.58 mSv로 남성이 여성보다 3.49 mSv가 더 높았다. 근무 병원 규모에 따른 피폭선량은 대학(종합)병원이상에서 여성 방사선종사자는 4.26 mSv, 남성방사선종사자는 6.47 mSv로 남성이 여성보다 2.21 mSv가 더 높았다. 결혼 유무에 따른 피폭선량은 기혼에서 여성 방사선종사자는 3.48 mSv, 남성 방사선종사자는 5.78 mSv로 남성이 여성보다 2.3 mSv가 더 높았다. 핵의학 근무기간에 따른 피폭선량은 6~10년에서 여성 방사선종사자는 3.44 mSv, 남성은 6.54 mSv로 남성이 여성보다 3.1 mSv가 더 높았다. 근무 시간에 따른 피폭선

량은 8시간 이하에서 여성 방사선종사자는 3.78 mSv, 남성 방사선종사자는 5.67 mSv로 남성이 여성보다 1.89 mSv가 더 높았다. 방사성동위원소취급자 일반면허 소지 유무에 따른 피폭선량은 소지한 경우 여성 방사선종사자는 3.84 mSv, 남성 방사선종사자는 5.24 mSv로 남성이 여성보다 1.4 mSv가 더 높았으며, 미소지한 경우 여성 방사선종사자는 4.00 mSv, 남성 방사선종사자는 7.57 mSv로 남성이 여성보다 3.57 mSv가 더 높았다. 그 외의 나머지 변수는 차이가 없었다(Table 4).

### 2) 임신 경험 유무에 따른 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량

임신 경험 유무에 따른 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량은 5년간의 피폭선량에서 임신기간을 제외한 결과를 분석에 적용하였다. 연령 분포에 따라 임신 경험이 없는 방사선종사자는 20~29세에서 4.91 mSv로 가장 높았고, 임신 경험이 있는 방사선종사자는 30~39세에서 3.48 mSv에서 가장 높았다. 근무 병원 규모에 따른 피폭선량은 임신 경험이 없는 경우, 경험이 있는 방사선종사자 모두 대학(종합)병원이상 규모에서 근무하는 종사자가 높았으며, 각각 4.36 mSv, 3.82 mSv였다. 핵의학 근무기간에 따른 피폭선량은 임신 경험이 없는 방사선종사자가 11년 이상 종사자에서 6.39 mSv로 가장 높았으나 대상이 1명이었고, 다음으로 5년 이하의 종사자가 4.73 mSv로 높았다. 임신 경험이 있는 방사선종사자의 경우 6~10

**Table 4.** Radiation exposure of nuclear medicine workers based on gender

| Characteristic                              | Classification          | Female(n=42)        | Male(n=64)          | P-value          |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|                                             |                         | Exposure dose (mSv) | Exposure dose (mSv) |                  |
| Age                                         | 20 ~ 29                 | 4.69 ± 2.98         | 5.54 ± 3.13         | 0.548            |
|                                             | <b>30 ~ 39</b>          | <b>3.09 ± 2.42</b>  | <b>6.58 ± 3.24</b>  | <b>&lt;0.001</b> |
|                                             | More than 40            | 3.94 ± 3.46         | 3.85 ± 1.95         | 0.953            |
| The size of hospital                        | <b>General hospital</b> | <b>4.26 ± 2.73</b>  | <b>6.47 ± 3.08</b>  | <b>0.001</b>     |
|                                             | Semi-general hospital   | 2.87 ± 2.88         | 4.55 ± 3.11         | 0.226            |
|                                             | Clinic                  | -                   | 2.65 ± 0.99         | -                |
| Marriage status                             | Single                  | 4.34 ± 3.04         | 6.35 ± 3.45         | 0.062            |
|                                             | <b>Married</b>          | <b>3.48 ± 2.50</b>  | <b>5.78 ± 3.09</b>  | <b>0.004</b>     |
| The period of nuclear medicine workplace    | Up to 5years            | 4.73 ± 3.12         | 5.79 ± 2.81         | 0.447            |
|                                             | <b>6 ~ 10years</b>      | <b>3.44 ± 2.63</b>  | <b>6.54 ± 3.48</b>  | <b>0.001</b>     |
|                                             | More than 11years       | 4.93 ± 2.51         | 3.43 ± 2.24         | 0.233            |
| On-duty hours                               | <b>Up to 8 hours</b>    | <b>3.78 ± 2.81</b>  | <b>5.67 ± 3.38</b>  | <b>0.008</b>     |
|                                             | More than 8 hours       | 4.68 ± 2.79         | 6.79 ± 2.24         | 0.070            |
| A general license for Radioisotope handling | <b>Possession</b>       | <b>3.84 ± 2.24</b>  | <b>5.24 ± 1.87</b>  | <b>0.012</b>     |
|                                             | <b>Nonpossession</b>    | <b>4.00 ± 3.23</b>  | <b>7.57 ± 4.75</b>  | <b>0.006</b>     |

**Table 5.** Radiation exposure of female nuclear medicine workers based on pregnancy experience

| Characteristic                                 | Classification        | Pregnancy<br>inexperience(n=33) | Pregnancy<br>experience(n=9) | P-value |
|------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|---------|
|                                                |                       | Exposure dose<br>(mSv)          | Exposure dose<br>(mSv)       |         |
| Age                                            | 20 ~ 29               | 4.91 ± 3.05                     | 2.59 ± 1.01                  | 0.306   |
|                                                | 30 ~ 39               | 2.86 ± 2.60                     | 3.48 ± 2.20                  | 0.600   |
|                                                | More than 40          | 3.94 ± 3.46                     | -                            | -       |
| The size of hospital                           | General hospital      | 4.36 ± 2.90                     | 3.82 ± 2.01                  | 0.669   |
|                                                | Semi-general hospital | 3.15 ± 3.34                     | 2.21 ± 1.72                  | 0.662   |
|                                                | Clinic                | -                               | -                            | -       |
| Marriage status                                | Single                | 4.34 ± 3.04                     | -                            | -       |
|                                                | Married               | 3.64 ± 2.95                     | 2.95 ± 1.98                  | 0.762   |
| The period of nuclear medicine<br>workplace    | Up to 5years          | 4.73 ± 3.12                     | -                            | -       |
|                                                | 6 ~ 10years           | 3.34 ± 2.81                     | 3.76 ± 2.21                  | 0.765   |
|                                                | More than 11years     | 6.39                            | 2.69 ± 1.75                  | 0.155   |
| On-duty hours                                  | Up to 8 hours         | 3.90 ± 2.96                     | 3.30 ± 2.26                  | 0.621   |
|                                                | More than 8 hours     | 5.26 ± 3.17                     | 3.23 ± 0.79                  | 0.435   |
| A general license for Radioisotope<br>handling | Possession            | 3.88 ± 2.42                     | 3.77 ± 2.01                  | 0.925   |
|                                                | Nonpossession         | 4.26 ± 3.35                     | 2.32 ± 1.86                  | 0.345   |

년 근무한 종사자가 3.76 mSv의 피폭선량으로 가장 높았으며, 5년 이하의 대상은 없었다. 근무시간에 따른 임신 경험이 없는 방사선종사자의 피폭선량은 8시간 초과 근무하는 종사자가 5.26 mSv로 8시간 이하 근무하는 종사자보다 높았으며, 임신 경험이 있는 방사선종사자의 피폭선량은 8시간 이하 근무하는 종사자가 3.30 mSv로 8시간 초과 근무하는 종사자보다 근사하게 높았다. 방사성동위원소취급자 일반면허 소지 유무에 따른 피폭선량은 임신 경험이 없는 방사선종사자에서 미소지한 경우 4.26 mSv로 소지한 경우보다 높았으나, 임신 경험이 있는 방사선종사자는 소지한 경우 3.77 mSv로 미소지한 경우보다 높았다(Table 5).

### 3. 핵의학 방사선종사자의 피폭선량 요인

#### 1) 성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 지식, 인식, 행태 요인

성별에 따른 핵의학 방사선종사자의 피폭선량을 지식, 인식, 행태 요인으로 분석한 결과, 여성 핵의학 방사선종사자에서 피폭선량과 지식 점수는 -0.221로 음의 상관관계가 있어 지식 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였으며, 피폭선량과 행태 점수는 -0.512로 음의 상관관계가 있어 행태 점수가 높을수록 상당한 관련성을 가지고 피폭선량이 감소하였다.

남성 핵의학 방사선종사자는 피폭선량과 지식, 인식 점수

의 관련성은 없었으며, 피폭선량과 행태 점수는 -0.248로 음의 상관관계가 있어 행태 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였다. 또한 행태 요인에서 여성 핵의학 방사선종사자는 남성 핵의학 방사선종사자보다 0.264 만큼 상관성의 차이가 있었다(Table 6).

**Table 6.** Exposure dose and knowledge, recognition, behavior factors of nuclear medicine workers based on gender

| Characteristic | Female(n=42) |         | Male(n=64) |         |
|----------------|--------------|---------|------------|---------|
|                | r            | P-value | r          | P-value |
| Knowledge      | - 0.221      | 0.042   | 0.028      | 0.824   |
| Recognition    | 0.106        | 0.504   | - 0.066    | 0.604   |
| Behavior       | - 0.512      | 0.001   | 0.248      | 0.048   |

#### 2) 임신 경험 유무에 따른 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 지식, 인식, 행태 요인

임신 경험 유무에 따른 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량을 지식, 인식, 행태 요인으로 분석한 결과, 임신 경험이 없는 방사선종사자에서 피폭선량과 지식 점수의 상관관계는 -0.238, 피폭선량과 행태 점수의 상관관계는 -0.511로 두 항목에서 음의 상관관계가 있었으며, 지식 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였고 행태 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였다. 반면 피폭선량과 인식 점수는 0.241로 양의 상관관계가

있어 인식 점수가 높을수록 피폭선량이 증가하였다.

임신 경험이 있는 방사선종사자에서 피폭선량과 인식 점수의 상관관계는 -0.540, 피폭선량과 행태 점수의 상관관계는 -0.643으로 두 항목에서 음의 상관관계가 있었으며, 인식 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였고 행태 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였다(Table 7).

**Table 7.** Exposure dose and knowledge, recognition, behavior factors of female nuclear medicine workers based on pregnancy experience

| Characteristic | Pregnancy inexperience(n=33) |         | Pregnancy experience(n=9) |         |
|----------------|------------------------------|---------|---------------------------|---------|
|                | r                            | P-value | r                         | P-value |
| Knowledge      | - 0.238                      | 0.031   | 0.117                     | 0.764   |
| Recognition    | 0.241                        | 0.020   | - 0.540                   | 0.004   |
| Behavior       | - 0.511                      | 0.002   | - 0.643                   | 0.001   |

## 고 찰

국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection)에서는 ALARA(As Low As Reasonably Achievable) 원칙에 근거하여 방사선종사자의 개인피폭선량의 선량제한을 50 mSv/년 및 100 mSv/5년 미만으로 유지 되도록 규정하고 있다. 따라서 ICRP에서 제시하고 있는 100 mSv/5년을 초과하지 않기 위해서는 5 mSv/분기 또는 20 mSv/년 미만이 되도록 피폭선량을 관리할 필요가 있다<sup>2)</sup>.

의료기관에서 근무하는 방사선종사자 중 방사선사는 영상의학과, 핵의학과 방사선종양학과가 주를 이루며, 근무 분야에 따른 피폭선량에 대한 다양한 선행연구가 진행되었다. 이 중 핵의학과에서 근무하는 직종은 의사, 방사선사, 임상병리사, 간호사, 행정직원, 약사, 핵과학자 등이 있으며, 핵의학 장비 및 검사건수의 영향으로 방사선사의 인력이 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 그 비중은 지속적으로 증가하고 있다<sup>5)</sup>.

핵의학 분야는 성별에 따라 남성의 비율이 높지만, 여성의 사회적 진출과 여성 전용 검사가 활성화 되면서 여성의 수는 해마다 증가하고 있다. 따라서 여성 방사선종사자들의 방사선피폭은 지속적으로 증가할 것으로 전망되며 이에 대한 관심도가 증가하고 있다. 여성의 방사선 방호와 관련하여 임신하지 않은 여성의 직업상 피폭 규제 원칙은 남성과 동일하다. 그러나 여성이 임신했거나 임신 가능성이 있는 경우, 태아를 보

호하기 위해 추가적인 관리가 필요하며, 태아의 선량한도를 권고하고 있다<sup>6,7)</sup>. 이와 관련하여 여성 핵의학 방사선종사자는 실제 임상에서는 임신한 경우 근무여건에 따라 서로 다른 형태로 적용되고 있는 실정이며, 이러한 임신에 대한 부담에 대해 기관의 관리자의 경우에는 여성 핵의학 방사선종사자를 기피하는 현상이 발생하는 한편, 여성 자신도 관련 정보의 부재로 인하여 소극적인 업무자세를 유지하는 현상이 반복되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 핵의학 분야에 방사선종사자에 대하여 방사선 피폭선량과 지식, 인식, 행태에 관련된 요인을 분석하고, 특히 여성 핵의학 방사선종사자의 방사선 피폭선량과 이와 관련요인을 분석함으로써 피폭에 대한 적극적인 방어와 방사선 피폭의 안전성을 확보하는 기틀을 형성하는데 목적을 두었다. 또한 설문을 통한 자기기입식 측정 방법을 적용하였으며, 방사선 피폭선량에 미치는 요인과 임신 경험을 토대로 한 피폭 선량 요인을 모두 포함하기에는 한계를 가지고 있다. 특히 설문대상자의 경우 750여명의 국내 핵의학 방사선종사자에서 여성 핵의학 방사선종사자는 45명으로 많은 종사자가 설문에 참여 할 수 없는 실정이다.

본 연구의 결과를 통해 핵의학 방사선종사자의 피폭선량과 이와 관련된 지식, 인식, 행태 요인의 분석으로 남성 방사선종사자는 방사선 피폭의 저감을 위해 행태적 부분을 강화 할 수 있는 방법이 우선 모색되어야 한다. 일방적인 강의식 교육에서 벗어나 실질적으로 업무에 반영할 수 있는 실습 교육이 필요할 것이라 생각되며, 방사선 피폭에 대한 경각심을 가질 수 있는 교육이 요구된다. 또한 여성 핵의학 방사선종사자는 방사선 피폭을 저감시키기 위해 방사선 지식을 강화할 수 있는 교육이 필요하다고 여겨진다. 뿐만 아니라 모든 핵의학 방사선종사자를 대상으로 임신 방사선종사자의 선량관리와 태아 선량에 대하여 실제 업무에 적용될 수 있는 교육과 각 기관별 정보공유를 통해 근무하는 병원의 환경에 적합한 체계를 마련하고 방사선 피폭을 방어하는 능동적인 자세가 필요할 것으로 사료된다.

## 결 론

핵의학 분야에서는 여성 관련 검사의 증가와 함께 여성 방사선종사자가 증가하고 있으며, 특히 여성 방사선종사자는 가임 가능성이 있으므로 방사선 피폭에 대해 특별한 주의를 요한다. 본 연구는 핵의학 분야의 방사선종사자와 여성 핵의학 방사선종사자의 피폭선량을 지식, 인식, 행태와 이와 관련된 요인을 분석함으로써 적극적인 방사선 방어 계획을 수립하

여 시행하는데 기초자료 제공을 목적으로 두었으며, 핵의학 과에서 근무하는 방사선종사자 106명(여성 : 42명, 남성 : 64 명)을 대상으로 설문조사를 시행하고 분석하였다.

연구결과에서 핵의학 방사선종사자에서 여성은 남성보다 피폭선량과 방사선 방어 행태 요인에 대해 상당한 관련성이 있었으며, 남성보다 방사선 피폭이 낮았다. 여성 방사선종사 자에서 임신 경험이 없는 종사자는 지식 점수가 높을수록, 행 태 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였으며, 임신 경험이 있는 종사자는 인식 점수가 높을수록, 행태 점수가 높을수록 피폭선량이 감소하였다. 핵의학 방사선종사자 중 여성은 방 사선 지식정도에 비례하여 행태에 반영하고 방사선 방어에 대 해 실질적으로 노력하는 반면 남성은 방사선 지식을 행태적으 로 거의 활용하지 않는 것으로 여겨진다. 따라서 남성은 보다 적극적인 방사선 방어에 대한 교육을 통해 피폭선량 저감을 위한 활동이 요구된다. 또한 여성 핵의학 방사선종사자 중 임 신 경험이 없는 종사자는 방사선 방호와 관련하여 지식 정도 에 비례하여 행태에 반영하지만, 임신 경험이 있는 종사자는 지식 정도와는 관계없이 인식 정도가 행태에 반영되고 있었 다. 그러므로 이에 대해 임신 경험이 없는 종사자는 방사선 방 어에 대한 인식을 강화할 수 있는 방법을 모색하고, 임신 경험 이 있는 종사자는 지식을 강화할 수 있는 교육의 적용이 요구 될 것으로 사료된다.

## Reference

1. 강천구. 의료기관 종사자의 직무별 개인 피폭방사선량에 관한 연구. 연세대학교 보건대학원 석사학위 논문, 2009
2. 한은옥. 방사선안전관리에 대한 조사: 의료기관 방사선 종사자를 중심으로. 이화여자대학교 대학원 석사학위논 문, 2002
3. 정태식, 신병철, 문창우. 병원 방사선 작업 종사자의 방사 선 피폭 분석 현황, 대한방사선종양학회지. 2000;18(2): 157-166
4. Cruz-Suarez R, Nosske D, Souza-Santos D. Radiation protection for pregnant workers and their offspring: a recommended approach for monitoring. *Radiat Prot Dosimetry* 2011;144(1-4):80-4
5. 박훈희. PET, PET/CT 종사자의 방사선 피폭 관련요인. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문, 2010
6. Osei EK, Kotre CJ. Equivalent dose to the fetus from occupational exposure of pregnant staff in diagnostic radiology. *Br J Radiol* 2001;74(883):629-37
7. Czarwinski R, Crick MJ. Occupational exposures worldwide and revision of international standards for protection. *Radiat Prot Dosimetry* 2011;144(1-4):2-11