

의료기관 핵의학 종사자의 직무 별 개인피폭선량에 관한 연구

연세의료원 세브란스병원 핵의학과, 한일원자력(주)¹, 김천대학교²

강천구 · 오기백 · 박훈희 · 오신현 · 박민수 · 김정열 · 이진규¹ · 나수경² · 김재삼 · 이창호

A Study on the Individual Radiation Exposure of Medical Facility Nuclear Workers by Job

Chun Goo Kang, Ki Baek Oh, Hoon-Hee Park, Shin Hyun Oh, Min Soo Park, Jung Yul Kim
Jin Kyu Lee¹, Soo Kyung Na², Jae Sam Kim and Chang Ho Lee

Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital, Yonsei University Health System, Hanil Nuclear Co., LTD, Anyang, Korea¹, Department of Radiotechnology, Gimcheon University, Gimcheon, Korea²

Purpose: With increasing medical use of radiation and radioactive isotopes, there is a need to better manage the risk of radiation exposure. This study aims to grasp and analyze the individual radiation exposure situations of radiation-related workers in a medical facility by specific job, in order to instill awareness of radiation danger and to assist in safety and radiation exposure management for such workers. **Materials and Methods:** 1 January 2007 to 31 December 2009 to work in medical institutions are classified as radiation workers Nuclear personal radiation dosimeter regularly, continuously administered survey of 40 workers in three years of occupation to target, Imaging Unit beautifully, age, dose sector, job function-related tasks to identify the average annual dose for a deep dose, respectively, were analyzed. The frequency analysis and ANOVA analysis was performed. **Results:** Imaging Unit beautifully three years the annual dose PET and PET/CT in the work room 11.06~12.62 mSv dose showed the highest, gamma camera injection room 11.72 mSv with a higher average annual dose of occupation by the clinical technicians 8.92 mSv the highest, radiological 7.50 mSv, a nurse 2.61 mSv, the researchers 0.69 mSv, received 0.48 mSv, 0.35 mSv doctors orderly, and detail work employed the average annual dose of the PET and PET/CT work is 12.09 mSv showed the highest radiation dose, gamma camera injection work the 11.72 mSv, gamma camera imaging work 4.92 mSv, treatment and safety management and 2.98 mSv, a nurse working 2.96 mSv, management of 1.72 mSv, work image analysis 0.92 mSv, reading task 0.54 mSv, with receiving 0.51 mSv, 0.29 mSv research work, respectively. Dose sector average annual dose of the study subjects, 15 people (37.5%) than the 1 mSv dose distribution and 5 people (12.5%) and 1.01~5.0 mSv with the dose distribution was less than, 5.01~10.0 mSv in the 14 people (35.0%), 10.01~20.0 mSv in the 6 people (15.0%) of the distribution were analyzed. The average annual dose according to age in occupations that radiological workers 25~34 years old have the highest average of 8.69 mSv dose showed the average annual dose of tenure of 5~9 years in jobs radiation workers in the 9.5 mSv The average was the highest dose. **Conclusion:** These results suggest that medical radiation workers working in Nuclear Medicine radiation safety management of the majority of the current were carried out in the effectiveness, depending on job characteristics has been found that many differences. However, this requires efforts to minimize radiation exposure, and systematic training for them and for reasonable radiation exposure management system is needed. (Korean J Nucl Med Technol 2010;14(2):9-16)

Key Words : Radiation exposure, depth radiation, average radiation, dose limit, PET/CT

• Received: August 31, 2010. Accepted: September 13, 2010.
• Corresponding author: Chun Goo, Kang
Department Nuclear Medicine, Severance Hospital, Yonsei University
Health System, 250 Seongsanro, Seodaemun-Gu, Seoul, 120-749, Korea
Tel: +82-2-2228-6053, Fax: +82-2-312-0578
E-mail: 1009kang@yuhs.ac

서 론

병원의 방사선 피폭 환경에서 근무하는 방사선사는 방사선 의학의 전문적인 지식과 고도의 기술, 의료기술의 발달, 방사선 진단 및 치료 장비의 급속한 발전과 변화에 대응하고, 방사선에 의한 피폭을 경감하기 위한 노력이 요구된다. 최근 방사선 분야는 건강보험의 확대 적용에 따라 의료 이용률이 증가되고, 방사선의 진단 및 치료 의존도가 의료 이용량의 6~10%를 차지하고 있으며, 이러한 방사선의 의료 이용도는 세계적으로 매년 5~10% 정도의 증가 추세에 있다.¹⁾

최근 의료분야에서 방사선의 이용은 CT, MRI, 투시장비, PET 및 PET/CT 등 첨단기기의 개발로 나날이 확대되고 있는 실정이다. 특히 핵의학 분야는 PET/CT의 개발과 국산 사이크로트론의 개발로 활발하게 이용되고 있는 분야이다. 방사선에 대한 인체의 위해성은 대량의 방사선물질로 인하여 인체 내의 영향을 미치는 경우와 비록 소량일지라도 의료용이나 산업용으로 사용되고 있는 방사선이 지속적으로 직업 종사자에게 노출되어 직업상 피폭 가능성이 증가하고 이로 인하여 방사선에 의한 물리, 화학적 변화를 초래하여 생물학적 변화가 나타나는 경우가 있다.²⁾

의료분야에서 이용되는 방사선은 인류의 질병진단과 예방 및 연구에 막중한 역할을 해왔고, 환자 진료에 가장 핵심적인 의료장비로 그 활용도가 더욱 더 확대될 전망이다. 그러나 X-선이 발견된 이후 방사선은 인류에게 많은 발전과 혜택을 주었지만, 방사선에 노출됨으로써 예기치 못했던 방사선 장애의 발생은 방사능을 처음 발견한 베르셀리 라듐 상자를 양복 주머니에 넣고 다닌 2주일 후 피부홍반이 생기고 이는 궤양으로 발전하였으며, 피에르 퀴리도 손에 라듐으로 인한 화상과 그 이후 퀴리부인과 그녀의 딸이 반복되는 방사능의 실험으로 인한 피폭에 의하여 백혈병으로 사망에 이르게 된 사실에서부터 알려져 왔다.³⁾

이렇게 방사선의 발견 초기에는 방사선의 유해성을 알지 못한 관계로 많은 방사선 취급자들이 방사선에 과다하게 피폭되어 각종 암이 발생하여 사망하는 예가 있었다.

방사선은 방사선 의학의 발전과 더불어 국민보건 향상에 크게 공헌하고 있지만 반면에 방사선이 갖는 생물학적인 작용으로 생물체에 급성 또는 만성장해를 일으키게 할 뿐만 아니라 유전적영향을 미치게 되므로 방사선 관련종사자들은 물론 전 국민에 대한 유해방사선으로부터의 보호가 무엇보다 중요한 문제의 하나로 대두되고 있다.⁴⁾ 우리나라에서도 1957년에 서울교통병원 방사선과에서 방사선 재해 희생자가

발생하기도 하였다.⁵⁾

방사선사는 방사선 취급이라는 특수한 물리적 환경에서 불가피하게 직접 또는 간접적으로 산란에 의해 피폭을 받고 있으며, 이러한 방사선사의 피폭으로 인한 특수한 근무환경과 업무형태는 다양한 스트레스를 유발시켜 진료 행위에 장애요인과 개인의 정신적·육체적 건강에 영향을 주고 있다고 할 수 있다.⁶⁾

방사선의 의학적 이용이 증가하므로 방사선사는 직무 상 피폭이 점차로 증가하고 있다고 할 수 있으며, 1928년에 결성된 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)에서는 새로운 권고안에서 직업 상 피폭을 연간 50 mSv에서 5년 간 100 mSv를 초과하지 않는 범위 내에서 연간 최대 20 mSv로 선량한도를 하향 조정하여 권고하고 있다.⁷⁾ 그러나 지금까지 우리나라에서는 이 권고를 잘 반영하지 못하고 있다. 방사선의 이용이 증가됨으로 인한 안전관리가 원자력법에 의해 잘 관리되어 왔지만, 의료기관에서 사용하는 진단용 방사선 발생장치는 원자력법에 의한 관리대상에서 제외되어 불안정한 상태에서 사용되었다. 이러한 상황에서도 진단용 방사선 발생장치에서의 방사선 방에 관한 연구,^{8,9)} 방사선 피폭관리에 관한 연구,¹⁰⁾ 방사선사의 근무실태 및 직업의식과 그 관련 연구 등 여러 연구가 진단용 방사선 발생장치의 안전관리법 개정의 필요성을 끊임없이 제기해 왔다. 이러한 노력에 의해 우리나라에서도 ICRP-26 보고서의 근거로 원자력법이 제정되었고, 방사선 종사자들에게 작업환경이 좋은 곳에서 방사선 업무를 수행 할 수 있도록 하였으며, 환자에게 양질의 의료영상 정보를 제공함으로써 방사선 보건 분야의 발전에 기여하게 되었다.

방사성동위원소의 의학적 이용은 환자 및 방사성동위원소 취급 종사자에 대한 방사선 피폭으로 인한 생물학적 영향이 문제가 되고 있으며, 의료기관에서 방사성동위원소 사용증가와 더불어 방사성폐기물의 발생량은 더욱 더 증가 추세를 보이고 있다.¹¹⁾

의료기관에서 근무하는 방사선 업무 종사자는 직무의 특성 상 방사선의 피폭을 피할 수 없는데 방사선이 인체에 피폭이 되면 방사선과 생체와의 물리적, 화학적, 생물학적 단계를 거쳐 생물학적 작용으로 신체적 영향(Somatic Effect)과 유전적 영향(Genetic Effect)이 발생하게 되고, 방사선에 의한 신체적 영향은 급성장해와 만성장해로 나타난다.

방사선 관계종사자의 개인 방사선 피폭선량 자료는 “진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙” 및 “진단용방사선안전관리규정”에 따라 매 분기 별로 식품의약품안전청이

지정한 4개의 측정기관에서 식품의약품안전청으로 보고되고 있으며, 식품의약품안전청은 이들 측정결과를 데이터베이스화하여 방사선 피폭선량을 평생관리하고 있다.

지금까지의 연구로는 방사선사의 피폭 및 의식에 대한 연구가 있고, 방사선사의 피폭 및 혈액상에 대한 연구 등이 이루어져 왔으며, 식품의약품안전청의 통계분석자료에 의하면 방사선 관계종사자는 2007년도 기준 44,574명으로서 2006년도의 41,101명보다 3,473명 증가하였으며, 2007년도 일인 당 방사선 관계종사자의 연간평균피폭선량은 0.73 mSv로서 2006년 0.77 mSv/년, 2005년도의 0.79 mSv, 2004년도의 0.97 mSv, 2003년도의 1.18 mSv보다 낮았으며, 그 감소추세가 5년 연속 지속되는 것으로 나타났으며, 직종 별 연간평균피폭선량은 방사선사 1.42 mSv, 의사 0.42 mSv, 치과의사 0.23 mSv, 치과위생사 0.15 mSv, 방사선과 전문의 0.31 mSv, 간호사 0.78 mSv, 기타 0.44 mSv 피폭선량을 받고 있는 것으로 보고되고 있다.¹²⁾

지금까지의 선행연구에서는 방사선 관계종사자들의 피폭에 대하여 연구가 이루어졌으나, 방사선 및 방사성동위원소의 의학적 이용의 증가 및 의료기관 대형화에 따른 업무 세분화에 따라 직무 별 평가와 직무에 어떤 관련 요인이 있는지에 대한 연구가 미비하였으며, 더 나아가 국민의식 수준의 향상, 높아진 환경의식 및 안전문화 정착에 대해 방사성동위원소 이용에 따른 업무로 인하여 의료기관이 안고 있는 문제가 대두되고 있다.

본 연구에서는 의료기관내 방사선 이용 환경에 따라 핵의학종사자들의 개인 방사선 피폭선량 현황을 살펴보고, 특히 국내의 선행연구에서 부족하였던 방사선 및 방사성동위원소의 의학적 이용의 증가에 따른 의료기관 핵의학종사자들의 직종 별 개인피폭현황과 업무영역에 따른 직무 별 종사자들의 개인 방사선 피폭선량 분석과 영향을 미치는 요인에는 어떤 것들이 있는지에 대해서 조사하고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 연구대상

본원에서 2007년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 3년

동안 핵의학과에 근무하고 있으면서 개인 방사선피폭선량 측정 현황을 정기적으로 조사 관리된 40명의 종사자를 대상으로 방사선 관계종사자들의 개인피폭선량을 열형광선량계 (Thermoluminescence Dosimeter, TLD)에 의해 측정된 연도 별 심부선량 측정결과를 비교 분석하였다. 연구대상자의 분포는 의사 9명, 방사선사 23명, 임상병리사 1명, 간호사 2명, 연구원 2명, 접수직원 3명으로 총 40명이다.

2. 자료분석

핵의학종사자들의 직종 별, 직무 별, 연령 별, 근무기간 별, 고용형태 별로 구분하여 측정된 개인 방사선 피폭선량의 심부선량 측정결과를 연간평균피폭선량을 SPSS version 17. (SPSS Inc., USA) 이용하여 일반적인 통계방법으로 비교 분석하였다.

결 과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 분포는 의사 9명(22.5%), 방사선사 23명(57.5%), 임상병리사 1명(2.5%), 간호사 2명(5.0%), 연구원 2명(5.0%), 접수직원 3명(7.5%)으로 총 40명(100.0%)이고, 남자 29명(73.5%), 여자 11명(27.5%)으로 조사되었다(Table 1).

연구대상자의 업무영역에 따른 직무 별 분포는 판독업무, 감마카메라 검사업무, 감마카메라 주사업무, PET 및 PET/CT 검사업무, 치료 및 안전관리업무, 간호사업무, 접수업무, 영상분석업무, 싸이크로트론 업무, 연구업무, 관리업무로 조사되었다.

2. 연도 별 검사현황

방사선 의학의 전문적인 지식과 고도의 기술 및 진단 장비의 급속한 발전으로 2007년 대비 2009년에는 감마영상검사 117.4%, 전신 뼈 신티그람 17.6%, PET/CT 107.9%, 심근관류 신티그람 46.2% 으로 각각의 검사에 대하여 증가 추세로 나타났으며, PET 14.8%, 방사성동위원소 치료는 31.3% 감

Table 1. Population of study

조사대상	의 사	방사선사	임상병리사	간호사	연구원	접 수	합 계
빈도(명)	9	23	1	2	2	3	40
분포(%)	22.5(%)	57.5(%)	2.5(%)	5.0(%)	5.0(%)	7.5(%)	100(%)

소하였다(Fig. 1).

3. 영상실 별 연간평균피폭선량

3년 간 영상실 별 연간피폭선량은 PET 및 PET/CT 영상실이 11.06~12.62 mSv로 가장 높은 피폭선량을 보이고 있으며, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv로 높았고, 싸이크로트론 관련 합성실 8.92 mSv, 감마카메라 영상실 3.8~7.63 mSv, 간호사 업무 2.24~3.67 mSv, 치료 및 안전관리 2.98 mSv, 관리 업무 1.72 mSv, 영상분석 0.92 mSv, 판독 0.54 mSv, 접수 0.51 mSv 순으로 나타났다(Fig. 2).

4. 직무 별 연간평균피폭선량

3년 간 세부업무에 따른 직무 별 연간평균피폭선량은

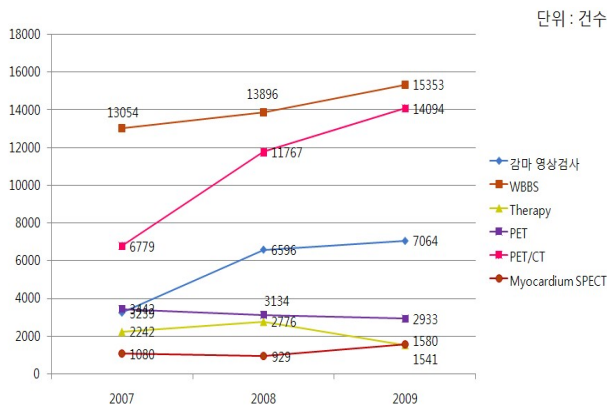


Fig. 1. Radiology knowledge, advanced technology and rapid development of diagnostic equipment in 2009 compared to 2007 for each of the tests is increasing.

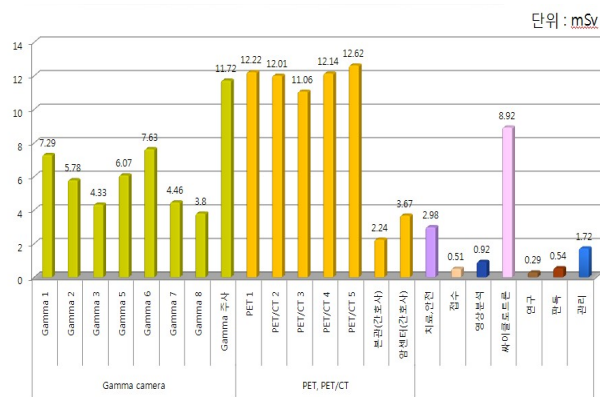


Fig. 2. Imaging Unit Beautifully three years the average annual dose PET and PET/CT 11.06~12.62 mSv are showing the highest dose, gamma camera inject room high as the 11.72 mSv, gamma camera room 3.8~7.63 mSv, respectively.

PET 및 PET/CT 업무가 12.09 mSv로 가장 높은 피폭선량을 보였으며, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv로 높았고, 싸이크로트론 관련 합성 업무 8.92 mSv, 감마카메라 영상업무 4.92 mSv, 치료 및 안전관리 2.98 mSv, 간호사 업무 2.96 mSv, 관리 업무 1.72 mSv, 영상분석 업무 0.92 mSv, 판독업무 0.54 mSv, 접수업무 0.51 mSv, 연구업무 0.29 mSv 순으로 나타났다(Fig. 3, 4).

5. 직종 별, 직무 별 연간평균피폭선량

연구대상자의 직종 별 연간평균피폭선량은 임상병리사가 8.92 mSv로 가장 높았고, 방사선사 7.50 mSv, 간호사 2.61 mSv, 연구원 0.69 mSv, 접수 0.48 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 나타났다. 방사선사, 간호사가 연간평균피폭선량이 높게 분석되었고, 의사, 연구원, 접수는 낮게 나타났다(Fig. 5).

임상병리사의 연간평균피폭선량은 8.92 mSv로 높게 나왔다. 이는 대상군이 적었으며, 고에너지 방사성 동위원소의 취급

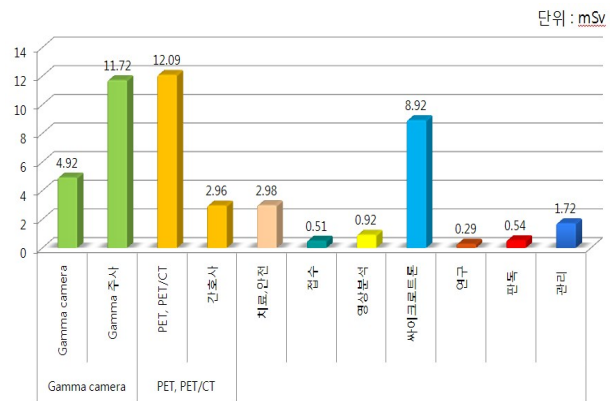


Fig. 3. Three years of detailed work that employed the average annual dose PET and PET/CT imaging room work to the highest dose of 12.09 mSv were, gamma camera injection room high as the 11.72 mSv, gamma camera imaging room work was 4.92 mSv.

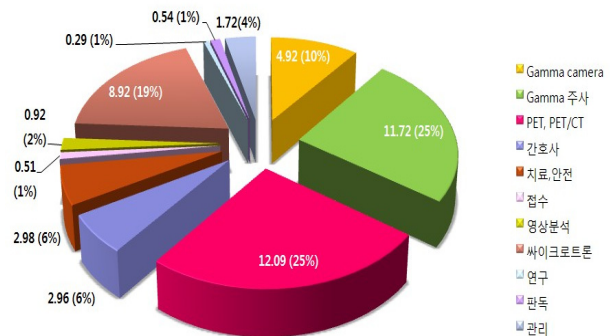


Fig. 4. Details of work employed the average annual dose.

급과 실험 등의 업무로 인하여 피폭선량이 높게 나타났다.

연구대상자의 직종 별 업무영역에 의한 직무특성에 따른 연간평균피폭선량은 의사 직종에서는 판독업무 0.35 mSv로 나타났으며, 방사선사 직종에서는 PET 및 PET/CT, 감마카메라 직무가 각각 9.26 mSv, 7.23 mSv로 가장 높게 나타났고, 치료 및 안전관리 2.94 mSv, 사무행정 1.72 mSv, 영상분석 0.82 mSv 순으로 분석되었으며, 간호사 직종에서는 RI 주사업무를 하는 직무가 2.61 mSv로 나타났다(Fig. 6).

직종에 따른 직무 별 연간평균피폭선량에서 간호사는 RI 주사업무 2.61 mSv로 가장 높게 분석되었는데, 이는 핵의학 과에서 양전자 방출 단층촬영(PET 및 PET/CT) 검사 전 환자의 주사업무와 방사성동위원소 주사 후 환자 관리로 인하여 고에너지 방사성동위원소의 방사선에 대한 빈도 높은 노출과 심장 단층촬영장치촬영 검사 시 저에너지 방사성동위원소를 환자에게 주사 및 검사로 인하여 방사선에 대한 장시간 노출로 인하여 높게 분석되었다.

방사선사는 PET 및 PET/CT 9.26 mSv, 감마카메라 7.23

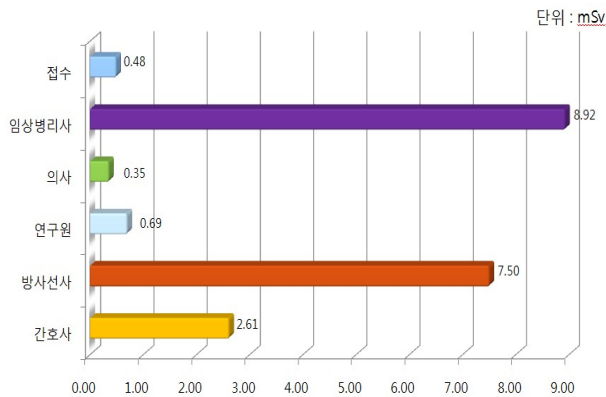


Fig. 5. Occupation average annual dose of radiation technologists, nurses have higher average annual dose.

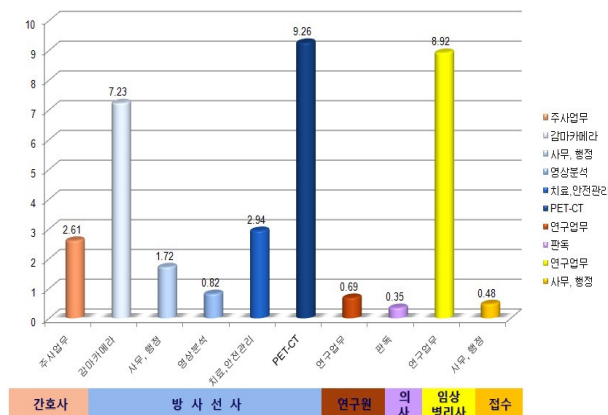


Fig. 6. Occupation of Job Characteristics by business area the average annual dose.

mSv로 높게 분석되었다. 이는 PET 및 PET/CT 업무에서는 고에너지 방사성동위원소의 직접 주사와 촬영 시 환자와의 접촉시간, CT 촬영에 의해 높게 나타나는 것으로 분석되었으며, 감마카메라실에서는 영상검사 시 환자와의 접촉시간 뿐 아니라 저에너지이지만 검사실에서의 직접주사와 주사실에서의 방사성동위원소의 직접 주사업무로 인하여 방사선에 대한 직접 노출에 의해 높게 분석되었다.

6. 선량구간 별 연간평균피폭선량

선량구간을 5개로 나누어 각각의 구간에 속한 연구대상자들의 분포와 각 선량구간에 해당하는 연간평균피폭선량의 분포를 분석 제시한 것이다. 연구대상자의 40명 중에서 15명(37.5%)가 1 mSv 이하의 선량분포와 5명(12.5%)이 1.01~5.0 mSv 이하의 선량분포를 가지고 있었고, 5.01~10.0 mSv에서 14명(35.0%), 10.01~20.0 mSv에서 6명(15.0%)의 분포로 분석되었다(Fig. 7).

연구대상자의 구간 별 선량분포를 살펴보면, 1 mSv이하의 구간에 37.5%(15명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 62.5%(25명)가 포함되어 있다. 이것은 연구대상자의 37.5%(15명)가 대부분 방사선에 의한 저 노출 업무를 하고 있다는 것을 의미한다. 연간평균피폭선량이 5 mSv를 초과하는 연구대상자는 50.0%(20명)로 방사선에 의한 고 노출 업무를 하고 있다는 것을 의미한다.

7. 연령 별 연간평균피폭선량

연령에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서는 25~34세 종사자가 8.69 mSv로 가장 높은 평균선량을 보였고,

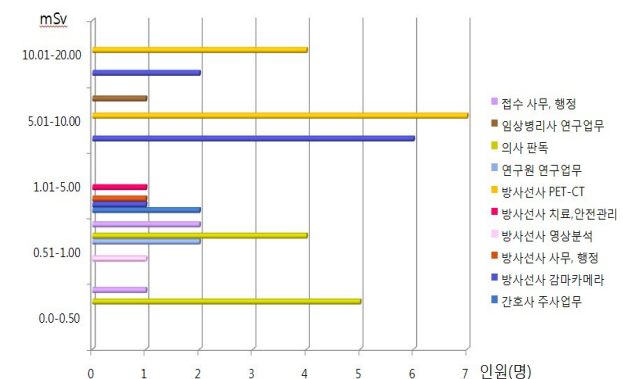


Fig. 7. Average Annual Dose Interval Dose.

The average annual dose exceeding 5 mSv to the study subjects 50.0% and high exposure to radiation, and means business.

35~44세 5.77 mSv, 45~54세 1.72 mSv의 순으로 나타났으며, 의사 직종에서는 45~54세 0.59 mSv, 35~44세 0.45 mSv, 25~34세 0.21 mSv, 35~44세 0.09 mSv 순으로 나타났고, 접수 직종에서는 35~44세 0.55 mSv, 25세 미만은 0.35 mSv인 것으로 나타났다(Fig. 8).

8. 근무기간 별 연간평균피폭선량

근무기간에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서는 5~9년 종사자가 9.5 mSv로 가장 높은 평균선량을 보였고, 1~4년 7.62 mSv, 15~19년 5.25 mSv, 10~14년 4.28 mSv, 20~24년 1.72 mSv의 순으로 나타났으며, 의사 직종에서는 5~9년 0.69 mSv, 20~24년 0.59 mSv, 1~4년 0.19 mSv 순으로 나타났고, 연구원 직종에서는 1~4년 0.74 mSv, 5~9년 0.64 mSv, 접수 직종에서는 1~4년 0.43 mSv, 15~19년 0.6 mSv 인

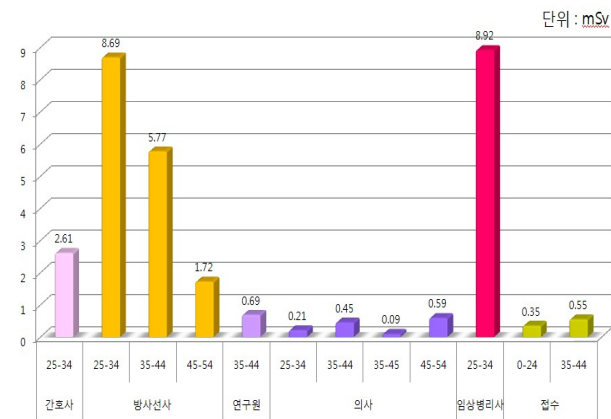


Fig. 8. The average annual dose according to age in occupations that radiological workers 25~34 years old have the highest average dose of 8.69 mSv, respectively.

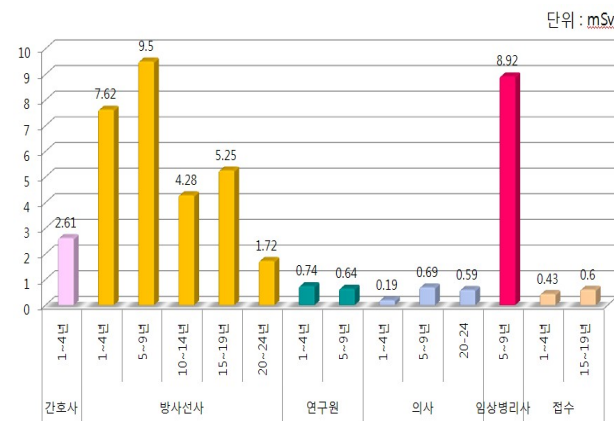


Fig. 9. The average annual dose of tenure in the occupation of radiation workers in the 5~9 years with the highest average dose of 9.5 mSv.

것으로 나타났다(Fig. 9).

9. 고용형태 별 연간평균피폭선량

고용형태에 따른 연간평균피폭선량은 정규직 임상병리사 8.92 mSv, 방사선사 7.82 mSv, 계약직 방사선사 7.55 mSv, 인턴직 방사선사 5.62 mSv, 계약직 간호사 2.61 mSv, 정규직 연구원 0.69 mSv, 접수 0.55 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 피폭을 받는 것으로 나타났다(Fig. 10).

고용형태에 따라 정규직 방사선사에 비해 계약직, 인턴직 방사선사도 많은 피폭을 받고 있는 것으로 나타났다.

고찰

방사선의 의학적 이용이 증가하므로 직무 상 피폭이 점차로 증가하고 있다고 할 수 있으며, 1928년 결성된 ICRP에서는 새로운 권고안에서 직업 상 피폭을 연간 50 mSv에서 5년간 100 mSv를 초과하지 않는 범위내에서 연간 최대 20 mSv으로 선량한도를 하향 조정하여 권고하고 있다(ICRP, 1990). 의료기관에서의 방사선의 의학적 이용도는 증가되고 있으나 방사선 진단기기 및 방호시설의 발전에도 불구하고 방사선 관계종사자의 방사선에 대한 노출의 기회는 점점 늘어나고 있는 실정이고, 방사선학적 검사에 이용되는 방사선이 대부분 전리방사선을 사용하고 있어 생물학적 효과가 커 생체에 손상을 더 많이 주고 있다(Sorenson, 1986). 따라서 직업 상의 방사선 피폭에 따른 방사선 장해를 방지하기 위해 선량 한도 기준 내에서 방사선 피폭을 최소한으로 줄이는 노력이 필요하다.

본 연구는 방사성동위원소의 의학적 이용도가 증가함에 따라 의료기관 핵의학 종사자의 직무 별 방사선 이용에 대한

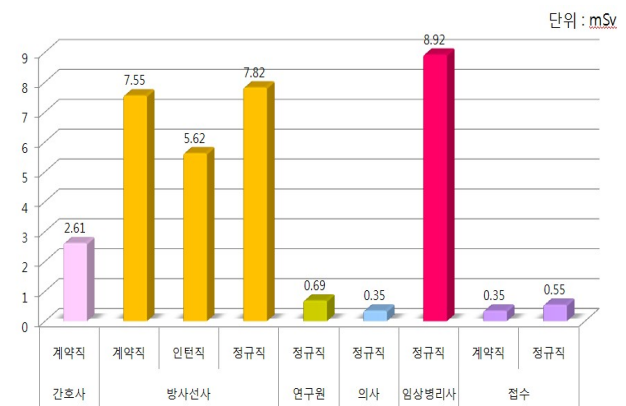


Fig. 10. Type of Employment Average Annual Dose

개인 방사선 피폭선량에 관해 알아 보기위해 수행했으며, 개인피폭선량 관리에 만전을 기하고, 방사선 위험에 대해 경각심을 고취시켜 핵의학 종사자들에게 안전관리와 합리적인 피폭선량 관리에 도움을 주고자 하였다.

직종 별 연간평균피폭선량을 분석한 결과 임상병리사 8.92 mSv, 방사선사 7.50 mSv, 간호사 2.61 mSv, 연구원 0.69 mSv, 접수 0.48 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 나타났다.

직종에 따른 직무 별 연간평균피폭선량이 방사선사는 PET 및 PET/CT 영상실, 감마카메라 주사실, 감마카메라 영상실, 간호사는 RI 주사업무 직무에서 연간평균피폭선량이 높게 분석되었다. 이는 방사성동위원소를 환자에게 주입하는 과정에서 피폭을 많이 받으며, 의료장비의 발달로 인하여 검사 시간 단축으로 인한 검사처리 속도의 빨라짐과 PET/CT 장비의 폭 넓은 보급화로 인해 고에너지 방사성동위원소 사용의 증가와 의료기관의 대형화에 따른 검사수의 빈도 증가 때문일 것으로 생각된다. 적정기간에 따라 인적자원의 적절한 순환배치 및 시간, 거리, 차폐의 방어원칙을 최대한 잘 적용시켜 업무에 임하는 것이 중요할 것으로 사료된다. 따라서 종사자의 피폭을 줄이고 작업환경의 안전을 위해 관리자가 노력을 하여도 방사선 관계종사자의 협력이 없으면 개선을 할 수가 없다. 방사선 관계종사자가 개인의 방사선 방어의 중요성을 인식하고 안전관리와 방어에 대한 지식을 이해하고 피폭경감을 위한 대책을 강구하지 않으면 안된다. 그러므로 이들 종사자들에 대한 교육과 훈련이 정기적, 체계적으로 실시하여 개인의 피폭선량 관리에 보다 많은 노력이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

이번 연구에서는 다음과 같은 제한점이 있었다. 첫째, 본 연구의 연구 대상자들이 일개의 의료기관 종사자만을 대상으로 한다는 것이지만, 대학병원·종합병원으로서 다양한 직종과 직무를 모두 대표할 수 있었다. 향후 여러 의료기관 종사자를 대상으로 이러한 요인들을 정밀하게 분석하여 더욱 정확한 연구가 이루어져야 할 것이다.

따라서 방사선 관계종사자들이 각자의 건강관리를 위하여 세부적인 개인 별 관리를 통하여 피폭경감 해야하며, 관리측면에서는 방사선으로 인한 피폭을 최소화 시키는데 있어 체계적인 교육 및 안전에 대한 지도가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

결 론

본 연구는 핵의학 종사자들의 방사선 노출로 인한 개인 방

사선 피폭선량 실태를 조사하여 방사선 관계종사자들에게 방사선 피폭에 대한 경각심을 고취시키고, 안전관리에 도움을 주고자 2007년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 일개의 의료기관에서 근무하고 있는 핵의학 종사자들로 정기적으로 개인피폭선량을 측정하는 40명을 대상으로 하여 3년 간 연간평균피폭선량을 특성 별로 분석하여 다음과 같은 분석결과를 얻었다.

3년 간 영상실 별 연간피폭선량은 PET 및 PET/CT 영상실이 11.06~12.62 mSv로 가장 높은 피폭선량을 보이고 있으며, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv로 높았다.

직종 별 연간평균피폭선량은 임상병리사가 8.92 mSv로 가장 높았고, 방사선사 7.50 mSv, 간호사 2.61 mSv, 연구원 0.69 mSv, 접수 0.48 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 나타났다.

세부업무에 따른 직무 별 연간평균피폭선량은 PET 및 PET/CT 업무가 12.09 mSv 로 가장 높은 피폭선량을 보였으며, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv 로 높았고, 싸이크로트론 관련 합성 업무 8.92 mSv, 감마카메라 영상업무 4.92 mSv, 치료 및 안전관리 2.98 mSv, 간호사 업무 2.96 mSv, 관리 업무 1.72 mSv, 영상분석 업무 0.92 mSv, 판독업무 0.54 mSv, 접수업무 0.51 mSv, 연구업무 0.29 mSv 순으로 나타났다.

선량구간 별 연간평균피폭선량은 연구대상자의 40명 중에서 15명(37.5%)이 1 mSv이하의 선량분포와 5명(12.5%)이 1.01~5.0 mSv이하의 선량분포를 가지고 있었고, 5.01~10.0 mSv에서 14명(35.0%), 10.01~20.0 mSv에서 6명(15.0%)의 분포로 분석되었다.

연령에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서는 25~34세 종사자가 8.69 mSv로 가장 높은 평균선량을 보였고, 의사 직종에서는 45~54세 0.59 mSv, 접수 직종에서는 35~44세 0.55 mSv인 것으로 나타났다.

근무기간에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서 5~9년 종사자가 9.5 mSv로 가장 높은 평균선량을 보였고, 1~4년 7.62 mSv, 15~19년 5.25 mSv, 10~14년 4.28 mSv, 20~24년 1.72 mSv의 순으로 나타났다.

고용형태에 따른 연간평균피폭선량은 정규직 임상병리사 8.92 mSv, 방사선사 7.82 mSv, 계약직 방사선사 7.55 mSv, 인턴직 방사선사 5.62 mSv, 계약직 간호사 2.61 mSv, 정규직 연구원 0.69 mSv, 접수 0.55 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 피폭을 받는 것으로 나타났다

이 결과로 볼 때 의료기관 핵의학 방사선 관계종사자의 대부분이 피폭정도가 현재의 방사선 안전관리가 실효성 있게 이루어지고 있음을 알게 되었으며, 피폭에 영향을 주는 요인

으로 직무특성에 따라 많은 차이가 있는 것을 알게 되었다. 따라서 방사선 관계종사자들이 각자가 개인 별 관리에 더욱 철저를 기하고 방사선으로 인한 피폭을 최소화 시키는데 있어 체계적인 교육과 지도가 지속적으로 이루어져야 할 것이며 안전관리와 합리적인 피폭선량 관리가 이루어져야 할 것이다. 또한 피폭선량의 지속적인 감소와 증가하는 종사자수 및 피폭선량을 관리하기 위한 체계를 구축해야 할 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 방사성동위원소의 의학적 이용도가 증가함에 따라 의료기관 핵의학과 방사선 관계종사자의 직무 별 방사선 이용에 대한 개인 방사선 피폭선량의 실태를 파악하여, 방사선 위험에 대해 경각심을 고취시키고, 방사선 관계종사자들에게 안전관리와 합리적인 피폭선량 관리에 도움을 주고자 분석하였다.

2007년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 의료기관에서 근무하는 핵의학 방사선 관계종사자로 분류되어 개인 방사선피폭선량 측정을 정기적, 연속적으로 3년 간 조사 관리된 40명의 종사자를 대상으로 직종 별, 영상실 별, 연령 별, 선량 구간 별, 직무 별 관련업무를 파악하여 심부선량에 대하여 연간평균피폭선량을 각각 분석하였다. 분석법으로는 빈도분석과 ANOVA를 시행하였다.

3년 간 영상실 별 연간피폭선량은 PET 및 PET/CT 영상실이 11.06~12.62 mSv로 가장 높은 피폭선량을 보였고, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv로 높았으며, 직종 별 연간평균피폭선량은 임상병리사가 8.92 mSv로 가장 높았고, 방사선사 7.50 mSv, 간호사 2.61 mSv, 연구원 0.69 mSv, 접수 0.48 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 나타났으며, 세부업무에 따른 직무 별 연간평균피폭선량은 PET 및 PET/CT 업무가 12.09 mSv로 가장 높은 피폭선량을 보였으며, 감마카메라 주사실이 11.72 mSv, 싸이크로트론 관련 합성 업무 8.92 mSv, 감마카메라 영상업무 4.92 mSv, 치료 및 안전관리 2.98 mSv, 간호사 업무 2.96 mSv, 관리 업무 1.72 mSv, 영상분석 업무 0.92 mSv, 판독 업무 0.54 mSv, 접수업무 0.51 mSv, 연구업무 0.29 mSv 순으로 나타났다. 선량구간 별 연간평균피폭선량은 연구대상자

의 15명(37.5%)이 1 mSv이하의 선량분포와 5명(12.5%)이 1.01~5.0 mSv이하의 선량분포를 가지고 있었고, 5.01~10.0 mSv에서 14명(35.0%), 10.01~20.0 mSv에서 6명(15.0%)의 분포로 분석되었다. 연령에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서는 25~34세 종사자가 8.69 mSv로 가장 높은 평균선량을 보였고, 근무기간에 따른 연간평균피폭선량은 방사선사 직종에서 5~9년 종사자가 9.5 mSv로 가장 높은 평균선량을 나타냈다. 고용형태에 따른 연간평균피폭선량은 정규직 임상병리사 8.92 mSv, 방사선사 7.82 mSv, 계약직 방사선사 7.55 mSv, 인턴직 방사선사 5.62 mSv, 계약직 간호사 2.61 mSv, 정규직 연구원 0.69 mSv, 접수 0.55 mSv, 의사 0.35 mSv 순으로 피폭을 받는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과로 볼 때 의료기관에서 근무하는 핵의학 방사선 관계종사자의 대부분이 현재의 방사선 안전관리가 실효성 있게 이루어지고 있었으며, 직무특성에 따라 많은 차이가 있는 것을 알게 되었다. 그러나 방사선 피폭을 최소화시키는 노력이 필요하며, 이를 위해서 체계적 교육과 합리적 피폭량 관리를 위한 체계가 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

1. 이계곤. 방사선사의 직무만족도에 관한 연구. 전북대학교. 2001
2. 과학기술부. 방사선의 인체 영향 연구. 2000
3. 이정환. 의료피폭이 생체에 미치는 영향. **춘계전국방사선사 학술대회지** 1991;14(1):41-50
4. 남정우. 한국의 진료방사선으로 인한 피조사 축적선량의 방사선보건학적연구(1). **국립보건보** 1972;9:27-39
5. 이준일. 의료 방사선개론. **대학서립** 1996;213-218
6. 정홍량. 방사선의 스트레스에 영향을 주는 요인 분석. 순천향대학교. 2004
7. ICRP Publication 26. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection, 1977
8. 박영선, 김여구, 고현진. 방사선생물학. **정문각** 1995:5-26
9. 백덕우, 김길생, 이해룡. 방사선 방어에 관한 연구 (II). **대한방사선협회지** 1981;14(1):152-153
10. 추성실. 방사선종사자들의 피폭관리와 대책. **대한방사선협회지** 1981;14(1):21-23
11. 오기백. 의료기관의 방사성폐기물 관리실태에 관한 연구. 연세대학교 보건 대학원. 1999
12. 식품의약품안전청. 2007년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보, 2008