

핵의학과에서 환경방사선량 측정에 대한 연구

강보선¹, 임창선^{1*}

¹건양대학교 방사선학과

A Study on the Environmental Radiation Dose Measurement in the Nuclear Medicine Department

Bo-sun Kang¹ and Chang-Seon Lim^{1*}

¹Department of Radiological Science, Konyang University

요 약 국내의 경우 방사선작업종사자의 개인피폭관리는 선량한도를 초과한 피폭의 유무를 확인하여 사후 조치를 취하는 것에 초점이 맞추어져 있다. 그러나 의료기관 핵의학과외의 경우 개봉선원을 사용하므로 작업환경이 방사선에 노출될 가능성이 많고, 방사성의약품 투여 후 수 시간 혹은 수 일 동안은 환자 자체가 방사선원이 되므로 방사선작업 종사자나 수시출입자, 환자보호자들의 방사선 피폭 가능성이 매우 높다. 따라서 환자보호자 등 일반출입자의 방사선 피폭을 방지하기 위해서는 환경방사선관리가 적절하게 실시되어야 한다. 일본에서는 「방사성동위원소등에 의한 방사선장해의 방지에 관한 법률」 등에 근거하여 방사선작업환경에 대한 환경방사선량을 정기적으로 측정, 보관하도록 하고 있다. 이에 대전시 소재 대학병원 핵의학과에서 일본에서 시행하고 있는 것과 같은 방법으로 핵의학과 내 8개소에 유리선량계를 설치하여 환경방사선을 측정된 결과 8개소 모두 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에 규정된 방사선구역의 외부방사선량인 주당 0.3 mSv에는 훨씬 미치지 못하는 적은 선량이 측정되었다. 그러나 접수대에서는 3개월 누계 선량률이 0.51 mSv로서 접수대 종사자는 일반인 연간 유효선량한도인 1 mSv를 초과할 가능성이 높았으며, 환자 및 보호자 대기실에서도 0.23 mSv(3개월 누계치 0.69mSv)가 측정되어 유리선량계를 설치한 8개소 가운데 가장 높은 선량률을 보였다. 이것은 일반인의 연간 유효선량한도인 1 mSv를 초과하는 값이며, 「방사선보호 등에 관한 기준 고시」에 환경상 위해방지를 위해 규정된 연간 유효선량 0.25 mSv를 초과하는 값이다. 따라서 접수대 근무자, 환자보호자 및 제3자 보호를 위해 핵의학과 내 환경방사선량 감소를 위한 적극적인 대책이 필요한 것으로 나타났다.

Abstract Korean individual occupational exposure control is focused on the retrospective service to the over-exposed person by the reading of personal dosimeter. Since the radiopharmaceuticals using in the nuclear medicine department are uncontained radiation sources, the potential exposure at working environment is very high. Moreover, a patient remains radioactive for hours or even days after the administration of a radiopharmaceutical for diagnosis or treatment. Thus, the proper working environmental exposure control must be established and executed to protect not only the affiliated employees, but also guardians accompanying patients and temporarily visiting public from the exposure by the patients. Japanese radiation protection law regulates working environmental radiation exposure by regularly measuring and filing the environmental dose for years. This study was aimed at measuring working environmental radiation dose in the nuclear medicine department of an university hospital located in Daejeon, Korea. We measured the accumulation radiation dose in air at 8 locations in the nuclear medicine department by using the same method as in Japan with glass dosimeters. The highest dose rate, 0.23 mSv per month, was measured at the waiting room, and the second one is at reception desk. Even though the doses were lower than the Korean constraint dose rate (0.3 mSv/week) at the boundary of the radiation controlled area, it was over the dose limit of public (1 mSv/y) and environment (0.25 mSv/y). Conclusively, it was found that the new or additional procedure was necessary to less the exposure dose to the receptionist and guardians by the environmental radiation dose in the nuclear medicine department.

Key Words : nuclear medicine department, environmental radiation dose, waiting room

*교신저자: 임창선(limso88@konyang.ac.kr)

접수일 10년 05월 06일

수정일 10년 05월 15일

게재확정일 10년 06월 18일

1. 서론

방사선은 인체에 위해를 미칠 수 있으므로 방사선피폭에 대해서는 원자력법 및 의료법에 근거하여 작업자의 피폭선량한도에 관한 규정을 두고 있다. 즉 「원자력법」 [1] 및 「원자력법시행령」 [2], 「진단용 방사선 발생 장치의 안전관리에 관한 규칙」 [3]에 방사선관계종사자에 대한 선량한도를 규정하고 있으며 「원자력법시행령」에는 수시출입자와 일반인에 대한 선량한도까지도 규정하고 있다.

방사선이 생체 조직에 조사되면 생물학적 영향을 일으키며, 미량의 방사선 피폭이라도 수차례 노출되면 유전적인 이상을 유발할 수 있고, 백혈병과 암 등의 치명적인 질환이 발생할 확률도 높아진다[4]. 그러므로 “ALARA(As Low As Reasonably Achievable)”의 원칙에 따라 가능한 방사선 피폭으로 인한 결정적 영향을 방지하고 확률적 영향을 줄이기 위해[5] 방사선 피폭을 저감 시키도록 노력해야 한다. 이를 위한 기준으로서 국제방사선방어위원회(ICRP)는 일반인에 대하여 연간 유효선량이 1 mSv를 초과하지 않도록 권고하고 있다[6,7].

그동안 방사선작업종사자들에 대한 선량관리나 방사선방호, 원전주변 주민의 방사선 피폭에 관해서는 연구되어 왔으나[4,8,9,10] 의료기관에서 일반인에 대한 피폭 및 방사선환경모니터링에 대한 연구는 거의 찾아 볼 수 없다.

의료기관 핵의학과와 경우에는 방사성동위원소를 이용하여 진단과 치료를 수행함으로써 작업환경이 방사선에 상시 노출될 수 있어 다른 직종의 작업환경이 직무스트레스에 미치는 영향[11]보다 커다란 영향을 줄 수도 있다.

이러한 방사선 사용시설에서 적극적으로 방사선작업종사자나 수시출입자, 환자보호자 등의 피폭을 저감시키기 위해서는 방사선관리구역에서의 작업환경관리가 적절하게 계획되고 실시되지 않으면 안된다.

이에 의료기관 핵의학과에서 유리선량계를 이용하여 환경방사선측정을 시도하여 작업종사자 및 수시출입자, 환자보호자 등 핵의학과를 출입하는 사람들에 대한 안전성 확보와 방대대책을 수립해 보고자 하였다.

2. 연구방법

일본에서는 의료기관 방사선작업환경에 대한 환경방사선량을 정기적으로 측정하여 그 결과를 일정기간동안 보관하도록 법령에 규정하고 있으나[12,13] 우리나라에는 그에 대한 법률규정이 없으므로 일본에서의 측정방법을 사용하여 본 연구를 수행하였다.

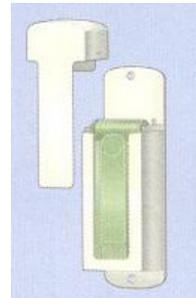
2.1 대상 및 기간

핵의학 검사를 월 평균 270 여 건 수행하는 대전시 소재 대학병원 핵의학과에서 8월 1일부터 10월 31일까지 3개월 동안 환경방사선량 측정을 실시하였다.

2.2 연구방법

1) 측정기기

측정기기는 X선, γ선 측정에 적합한 일본 치요다테크놀사(千代田テクノルの) 환경용 유리선량계(Glass badge:GB) RS형을 이용하였다(그림1). 유리선량계는 퇴행(fading)이 거의 없고 0.01 mSv 단위의 높은 정밀도를 가지고 있으며 재현성과 선량에 대한 선형성이 우수하고 에너지 의존성이 낮기 때문에[14] 장시간에 걸친 환경측정에 가장 적합한 측정기기로 보아 본 실험에 이용하였다.



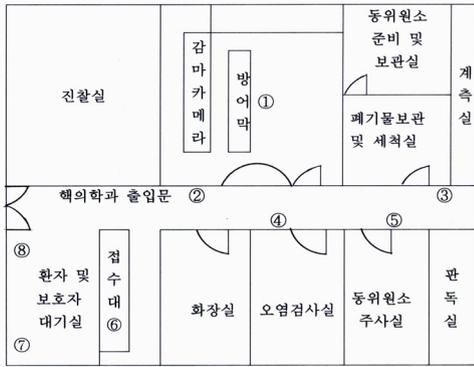
[그림 1] 유리선량계(RS형) 및 벽면 설치용 홀더

2) 측정방법

(1) 유리선량계 설치 위치 결정

핵의학과 방사선시설의 배치도를 기반으로 감마카메라의 설치위치, 조작실 및 부대 공간의 배치 상황, 작업자 및 환자, 일반인 등의 출입 또는 접근성 등을 고려하여 유리선량계 설치 위치를 설정하였다.

그리하여 그림1과 같이 감마카메라 방어막의 바로 뒤, 감마카메라실 출입문 바깥쪽 바로 옆 벽면, 방사성동위원소 보관실, 폐기물보관실 및 세척실 출입문 바깥쪽 옆 벽면, 오염검사실출입문 바깥쪽 옆 벽면, 동위원소주사실 출입문 바깥쪽 옆 벽면, 접수대, 환자 및 보호자 대기실 벽면에 바닥으로부터 100 cm에서 150 cm위치에 설치하였다. 또한 자연방사선량 측정을 위하여 핵의학과에서 사용하는 방사성동위원소의 방사선영향을 받지 않는 다소 떨어진 장소에 1개의 유리선량계를 설치하였다.



[그림 2] 유리선량계 배치도

(2) 선량의 평가

3개월간 측정된 유리선량계를 일본 치요다테크놀사에 보내어 선량의 평가 결과를 회신받았다.

3. 결과 및 고찰

3.1 선량평가결과

표1에서 알 수 있는 바와 같이 감마카메라 방어막의 바로 뒤에 부착한 유리선량계와 감마카메라실 출입문 바깥쪽 바로 옆 벽면에서는 유리선량계로 측정 가능한 방사선량 0.05 mSv 미만의 선량을 나타내었다.

[표 1] 핵의학과 환경방사선 측정 결과

| 연번 | 측정장소 | 1cm선량당량 (mSv): X,r선 | 3개월 누계치(mSv) |
|----|------------------|---------------------|--------------|
| 1 | 감마카메라 방어막 뒤 | X | X |
| 2 | 감마카메라실 출입문 바깥 옆 | X | X |
| 3 | 폐기물보관실 출입문 바깥 옆 | 0.21 | 0.63 |
| 4 | 오염검사실출입문 바깥 옆 | 0.10 | 0.30 |
| 5 | 동위원소주사실 출입문 바깥 옆 | 0.13 | 0.39 |
| 6 | 접수대 | 0.17 | 0.51 |
| 7 | 대기실 벽면 1 | 0.23 | 0.69 |
| 8 | 대기실 벽면 2 | 0.08 | 0.24 |

* X는 측정가능 값 0.05 mSv미만

그리고 방사성동위원소 보관실, 폐기물보관실 및 세척실 출입문 바깥쪽 옆 벽면은 0.21 mSv, 3개월 누계치는 0.63 mSv, 오염검사실출입문 바깥쪽 옆 벽면은 0.10 mSv, 3개월 누계치는 0.30 mSv, 동위원소주사실 출입문

바깥쪽 옆 벽면은 0.13 mSv, 3개월 누계치는 0.39 mSv, 접수대는 0.17 mSv, 3개월 누계치는 0.51 mSv, 환자 및 보호자 대기실 벽면에서는 0.23과 0.08 mSv, 3개월 누계치는 각각 0.69와 0.24 mSv를 나타내었다.

3.2 환경방사선측정에 대한 제도적 검토

방사선을 이용하는 시설인 경우에는 작업종사자뿐만 아니라 수시출입자 등 관계종사자의 건강에 직접적인 영향을 미치게 되므로 일본에서는 「방사성동위원소등에 의한 방사선장해의 방지에 관한 법률(放射性同位元素等による放射線障害の防止に關する法律)」 [12]과 「노동안전위생법(労働安全衛生法)」 [13]에 근거하여 방사선작업 환경에 대한 방사선량 및 방사성동위원소에 의한 오염상황을 정기적으로 측정, 기록하여 5년간 보관하도록 규정하고 있다.

그러나 우리나라의 경우에는 일본과 같이 작업장의 환경방사선량을 정기적으로 측정하여 기록, 보관하도록 하는 규정은 없고 주기적인 작업종사자 개인 피폭선량 측정과 그에 대한 선량한도가 정해져 있을 뿐이다. 그리하여 「원자력법시행령」 [2] 및 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 [3]에 방사선작업종사자는 연간 50 mSv를 넘지 아니하는 범위에서 5년간 100 mSv, 수시출입자 및 운반종사자는 연간 12 mSv를 초과하지 않도록 유효선량한도를 규정하고 있다. 그리고 일반인에 대해서도 연간 1 mSv를 초과하지 않도록 규정하고 있다.

또한 「의료법」에 근거하고 있는 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에는 외부방사선량이 주당 0.3 mSv(30 mrem) 이상인 곳을 “방사선구역”으로 설정하도록 규정하고 있으며, 「원자력법」에 근거하고 있는 「방사선안전관리등 기술기준에 관한 규칙」 제3조 제1항 1호에는 외부방사선량률이 주당 400 μSv(0.4 mSv) 이상인 곳을 방사선관리구역으로 설정하여 그에 따르는 조치를 취하도록 규정하고 있다[15]. 이처럼 방사선피폭 방지 및 방사선장해방어를 위한 방사선관리구역 설정기준이 법령 마다 다소 차이는 있으나 관리구역을 설정하여 그에 대한 통제를 한다는 점에서는 차이가 없다.

그러나 사실상 방사선작업환경에 대한 방사선량 등 오염상황이 오랜 기간에 걸쳐 정기적으로 측정되고 있지 않기 때문에 작업종사자들은 작업환경이 어떠한 상황에 있는지 알 수 없으며, 단지 개인 피폭선량계로 측정된 방사선량에만 의존할 수밖에 없다. 또한 수시출입자들도 막연하게 방사선피폭에 대한 우려만 할뿐 방사선작업환경에 대한 인식이 소홀해 질 수 밖에 없다. 특히 의료기관 핵의학과는 환자의 보호자들이 방사성의약품을 투여한 대기환자와 함께 대기실에서 오랜 시간동안 머무르는 경

우가 많기 때문에 그로 인한 방사선피폭에 대한 영향에도 적극적인 관심을 기울여야 한다[9].

3.3 선량평가결과의 분석

위 표1에서 감마카메라의 방어막 바로 뒤는 핵의학검사를 수행하는 방사선사의 보호를 위하여 감마선 등이 충분히 차폐되도록 하고 있으므로 유리선량계로 측정할 수 없는 0.05 mSv 미만의 아주 적은 선량이 측정되었다고 볼 수 있다. 또한 감마카메라실 출입문 바깥쪽 바로 옆 벽에 부착한 유리선량계에서도 0.05 mSv 미만의 선량이 측정되어 환경방사선의 영향이 거의 없음을 알 수 있었다.

방사성동위원소 보관실, 폐기물보관실 및 세척실 출입문 바깥쪽 옆 벽면의 유리선량계에서 0.21 mSv(3개월 누계치는 0.63 mSv), 오염검사실출입문 바깥쪽 옆 벽면은 0.10 mSv(3개월 누계치는 0.30 mSv), 동위원소주사실 출입문 바깥쪽 옆 벽면은 0.13 mSv(3개월 누계치는 0.39 mSv)가 측정되었는데, 이를 주당 방사선량으로 계산하면 각각 52.5 μ Sv, 25 μ Sv, 32.5 μ Sv가 되므로 「원자력법」에 근거하고 있는 「방사선안전관리등 기술기준에 관한 규칙」에 규정된 외부방사선량을 주당 400 μ Sv(0.4 mSv)와 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에 규정된 외부방사선량이 주당 0.3 mSv에는 훨씬 미치지 못하는 아주 적은 선량이 측정되었음을 알 수 있다.

반면, 접수대는 환자의 핵의학검사 및 치료의 접수를 받는 곳으로 종사자는 핵의학진료 수행과는 관련이 없는 곳임에도 불구하고 측정된 선량률이 0.17 mSv(3개월 누계치 0.51 mSv)로서 핵의학과 내의 다른 지역보다 높게 나타났다. 접수대의 선량이 오염검사실출입문 바깥쪽 옆 벽면, 동위원소주사실 출입문 바깥쪽 옆 벽면보다 높게 나타난 것은 방사성의약품을 투여한 환자들이 직접 접수대를 오고 가기 때문인 것으로 생각된다.

접수대에서 측정된 3개월 누계치가 0.51 mSv이므로 예상되는 연간 누계선량은 2.04 mSv이다. 실제로 핵의학과에 근무하는 간호사의 연간 피폭유효선량이 최대 3.60 mSv에 이른다는 보고도 있는데[9] 이것은 서울시 소재 3차 의료기관 핵의학과에 근무하는 방사선사들의 평균 연간 피폭유효선량[16] 보다 2배 이상 많은 것이다. 따라서 접수대 종사자를 작업종사자로 분류하여 관리할 수도 있겠지만 접수대에서 근무하는 종사자는 실제적으로 핵의학적인 진료의 수행과는 관련이 없으므로 일반인 연간 선량한도인 1 mSv를 초과하지 않도록 그에 대한 대책을 강구해야 할 것이다.

환자 및 보호자 대기실 벽면에서는 0.23 mSv와 0.08 mSv(3개월 누계치 각각 0.69와 0.24 mSv)를 나타내었다.

사실상 진료환자와 환자보호자는 별도의 대기실에서 따로 떨어져 있어야 하지만 우리나라 국민의 정상상 환자에 대한 보호자의 출입통제가 비교적 어렵다는 이유를 들어 핵의학과에서 이를 엄격히 실행하지는 않고 있다 [9]. 결국 환자보호자의 경우 환자와 대부분의 시간을 함께 보내기 때문에 환자 다음으로 피폭의 위험에 노출되는데 이러한 점에서 대기실 벽면에 설치된 유리선량계에서 이번 환경방사선량측정 8개소 가운데 가장 높은 선량이 측정된 것으로 보인다.

「방사선방호 등에 관한 기준 고시」 제16조 (환경상의 위해방지)에 따르면 방사선시설의 설계에 적용할 기준으로 기체상태의 방출물에 의한 제한구역 경계에서의 연간선량은 외부피폭에 의한 유효선량이 0.05 mSv, 외부 피폭에 의한 피부등가선량이 0.15 mSv를 초과하지 않아야 하며 액체상태의 방출물에 의한 제한구역 경계에서의 연간 유효선량은 0.03 mSv, 인체 장기 등가선량은 0.1 mSv를 초과하지 않도록 규정하고 있다. 또한 동일부지 내에 다수의 원자력관계시설을 운영하는 경우에 제한구역 경계에서의 연간 유효선량은 0.25 mSv를 초과하지 않아야 한다[17].

그런데 핵의학과 대기실에서 측정된 3개월 누계치가 많은 곳은 0.69 mSv이므로 예상되는 연간 최대 누계선량은 2.76 mSv이다. 이것은 환경상 위해방지를 위한 선량한도를 초과하는 것으로 볼 수 있다.

대기실에는 환자 및 그 보호자뿐만 아니라 제3자가 함께 있을 수 있으므로 이러한 환경선량에 대한 규정들을 참고하여 불필요한 환경방사선피폭의 저감화에 노력하여야 한다.

따라서 접수대에서의 환경방사선영향을 최소화하는 방안 강구와 함께 환자 대기실과 보호자대기실은 엄격히 구분하여 격리하여야 하고 환자로부터 방출되는 방사선에 다른 사람들이 노출되지 않도록 조치를 취해야 할 것이다.

다만 본 연구는 의료기관에서 3개월 동안 지속적으로 환경방사선 누계선량 측정에 따른 의료기관의 협조와 측정결과에 대한 우려, 장기간 유리선량계 관리가 쉽지 않은 이유 등으로 특정지역 소재 의료기관으로 대상이 한정된 데 제한점이 있다. 앞으로 이러한 문제점을 보완하여 의료기관 핵의학과 뿐만 아니라 방사선시설 전체에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

4. 결론

의료기관 핵의학과는 방사성동위원소를 이용하여 진

단과 치료를 수행함으로 방사선작업환경에 있는 종사자는 방사선에 상시 노출될 수도 있다. 또한 환자이송요원, 환경미화원 등의 수시출입자나 환자보호자들도 방사선 피폭 위험에 노출될 가능성이 매우 높다. 그동안 핵의학과에서의 방사선피폭관리는 방사선작업종사자의 개인피폭관리를 통하여 선량한도를 초과한 경우에 사후 조치를 취하는 것에 중점을 두어 왔고 환경방사선에 대한 영향과 환자보호자 등 제3자에 대한 방사선피폭관리에는 소홀한 면이 있었다.

일본에서는 방사선시설 내의 환경방사선관리를 위하여 방사선작업환경에 대한 방사선량 및 방사성동위원소에 의한 오염상황을 정기적으로 측정, 기록하여 일정기간 보관하도록 하고 있다.

이에 대전시 소재 대학병원 핵의학과에서 일본에서 시행하고 있는 것과 같은 방법으로 핵의학과 내 8개소에 유리선량계를 설치하여 환경방사선을 측정한 결과 8개소 모두 우리나라 「원자력법」에 근거하고 있는 「방사선 안전관리등 기술기준에 관한 규칙」에 규정된 외부방사선량을 주당 400 μSv (0.4 mSv)와 「진단용 방사선 발생 장치의 안전관리에 관한 규칙」에 규정된 외부방사선량이 주당 0.3 mSv에는 훨씬 미치지 못하는 아주 적은 선량이 측정되었다.

그러나 접수대에서는 3개월 누계 선량률이 0.51 mSv로서 접수대 종사자는 일반인 연간 유효선량한도인 1 mSv를 초과할 가능성이 매우 높았으며, 환자 및 보호자 대기실에서도 0.23 mSv(3개월 누계치 0.69mSv)가 측정되어 유리선량계를 설치한 8개소 가운데 가장 높은 선량률을 보였다. 따라서 환자보호자 및 제3자 보호를 위해서 핵의학과 내 환경방사선에 대한 적극적인 대책이 필요한 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 의료기관 환경방사선량 측정에 대한 협조와 설치한 선량계에 대해 3개월 동안 지속적 관리가 가능한 특정지역 소재 의료기관으로 대상이 한정된 것이다. 앞으로 보다 객관적이고 신뢰도 높은 결과를 토대로 의료기관에서 환경방사선으로 인한 피폭을 줄이기 위하여 이러한 문제점을 보완한 지속적인 연구가 필요한 것으로 생각한다.

참고문헌

[1] 법률 제10086호, “원자력법”, 3월, 2010.
 [2] 대통령령 제21719호, “원자력법시행령”, 9월, 2009.
 [3] 보건복지부령 제156호, “진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙”, 1월, 2010.

[4] G. Cabral, A. Amaral, L. Campos and M. I. Guimaraes, “Investigation of maximum doses absorbed by people accompanying patients in nuclear medicine departments”, Radiation protection dosimetry, Vol. 101, No. 1, pp. 435-438, 2002.
 [5] 박영신, 유장수, 김동윤, “의료방사선관리학”, 신광출판사, pp. 24-25, 2월, 2004.
 [6] 권정완, 정재호, 장기원, 이재기, “진단방사선 및 핵의학검사에 의한 한국인의 의료상 피폭”, 방사선방어학회지, 제30권, 제4호, pp. 186-196, 12월, 2005.
 [7] 방사선보건관리학 교재편찬위원회, “방사선보건관리학”, 청구문화사, pp. 64-104, 3월, 2009.
 [8] 임봉식, “한국에서 방사선 관련 종사자들의 개인피폭 선량 실태에 관한 연구”, 방사선기술과학, 제29권, 제3호, pp. 185-195, 9월, 2006.
 [9] 임창선, 김세현, “핵의학과에서 방사선 피폭관리 실태에 대한 조사 연구”, 한국산학기술학회논문지, 제10권, 제7호, pp. 1760-1765, 7월, 2009.
 [10] 조대철, 이갑복, “국내 원전주변 주민 방사선 피폭 선량 평가-입력변수의 영향”, 한국산학기술학회논문지, 제4권, 제3호, pp. 223-229, 9월, 2003.
 [11] 권은자, 이규신, “치과기공사의 작업환경과 직무스트레스 관련 연구”, 한국산학기술학회논문지, 제10권, 제9호, pp. 2471-2477, 9월, 2009.
 [12] 法律第六十七号, “放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律”, 昭和三十二年六月十日.
 [13] 法律第五十七号, “労働安全衛生法”, 昭和四十七年.
 [14] 라정은, 신동오, 홍주영, 김희선, 임천일, 정희교, 서태석, “유리선량계의 선량특성에 관한 연구”, 방사선방어학회지, 제31권, 제4호, pp. 181-186, 12월, 2006.
 [15] 교육과학기술부령 제24호, “방사선안전관리등의 기술기준에 관한 규칙”, 1월, 2009.
 [16] 윤철호, 윤석환, 최준구, “방사선 종사자 근무 분야별 피폭에 관한 검토”, 방사선기술과학, 제31권, 제3호, pp. 217-221, 9월, 2008.
 [17] 교육과학기술부고시 제2008-31호, “방사선방호 등에 관한 기준 고시”, 4월, 2008.

임 창 선(Chang-Seon Lim)

[정회원]



- 1986년 2월 : 건국대학교 법학과 (법학사)
- 1991년 2월 : 건국대학교 대학원 법학과 (법학석사)
- 1999년 2월 : 목포대학교 대학원 물리학과 (이학석사)
- 2007년 2월 : 전남대학교 대학원 법학과 (법학박사)

- 2006년 2월 ~ 현재 : 건양대학교 방사선학과 부교수

<관심분야>

방사선학, 의료법학

강 보 선(Bo-Sun Kang)

[정회원]



- 1991 2월 : 서울대학교 원자핵학과 (공학사)
- 1995년 2월 : 서울대학교 공과대학원 원자핵공학과 (공학석사)
- 1996년 2월 : 한국과학기술원 원자력및양자공학과 (공학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 방사선학과 전임강사

<관심분야>

방사선 의료영상, 방사선 계측, 방사선 치료