

Original article

## 개인선량계 분실 사례 및 분실 방지 방안 조사

박성우<sup>1</sup>, 박현식<sup>1</sup>, 박영재<sup>1</sup>, 이경재<sup>1</sup>, 오기백<sup>2</sup>, 이성하<sup>2</sup>, 김민석<sup>3</sup>, 박주언<sup>3</sup>, 원문희<sup>4</sup>

<sup>1</sup>분당서울대학교병원 방사선안전관리실, <sup>2</sup>연세의료원 세브란스병원 방사선안전관리실, <sup>3</sup>서울대학교병원 방사선안전관리센터, <sup>4</sup>삼성서울병원 방사선안전관리실

## Investigation of Personal Dosimeter Loss Case and Measures to Prevent Loss

Seong-Woo Park<sup>1\*</sup>, Hyeon-Sik Park<sup>1</sup>, Yeong-Jae Park<sup>1</sup>, Geong-Jae Lee<sup>1</sup>, Gi-Baek Oh<sup>2</sup>, Seong-Ha Lee<sup>2</sup>, Min-Seok Kim<sup>3</sup>, Ju-Eon Park<sup>3</sup>, and Moon-Hui Won<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiation Safety Office, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

<sup>2</sup>Department of Radiation Safety Office, Severance Hospital, Yonsei University Health System, Seoul, Korea

<sup>3</sup>Department of Radiation Safety Office, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Department of Radiation Safety Office, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

\*Corresponding Author : Seong-Woo Park, Department of Radiation Safety Office, Seoul National University Bundang Hospital, 82, Gumi-ro 173 Beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13620, Rep. of Korea, Tel : +82-31-787-3905, E-mail : 20438@snuh.org

### ABSTRACT

**Purpose:** It is intended to improve the management efficiency of personal dosimeters by analyzing and sharing personal dosimeter loss cases and loss prevention measures. **Materials and Methods:** From 2017 to 2021, data on the number of lost personal dosimeters were collected at large hospitals, and the number of personal dosimeters issued and lost were investigated. **Results:** In order to prevent loss by institution, methods such as the use of auxiliary rings, contact stickers and dosimeter necklaces were implemented. **Conclusion:** Hospitals are a business that frequently changes clothes, such as surgical gowns and work clothes, so there is a lot of loss. In addition, it was confirmed that the loss rate increases as the number of personal dosimeters issued increases.

**Key words:** Personal Dosimeter, Personal Exposure Dosimeter, Loss, Prevention of Loss, Penalty for Loss

### 서론

방사선을 사용하는 기관의 관련 종사자들은 원자력안전법 및 의료법에 의거하여 법정 개인선량계를 착용하고 관련된 업무를 한다 [1, 2]. 규모에 따라 여러 진료과들이 있는 대형 병원에서는 두 가지 법 모두에 해당하는 방사선 종사자들이 근무하고 있다. 우선 핵의학과 등에서는 원자력안전법의 적용을 받으며 개인선량계를 착용하고 있으며 영상의학과, 혈관시술센터, 수술실, 건강증진센터 등 진단용 방사선 발생장치를 사용하는 부서에서는 의료법의 적용을 받아 개인선량계를 착용하고 있다. 이렇게 법에서 개인선량계를 착용하도록 정하고 있는 이유는 방사선 업무를 하는 종사자들의 방사선장해방어와 안전을 도모하기 위함이다[3]. 하지만 법에서는 개인선량계 착용을 의무화함과 동시에 분실 및 파손 시에도 불이익을 받도록 정하고 있다. 다만 원자력안전법에서는 이 불이익이 판독특이자로 등록되어 분실 조사 자료를 제출하는 형태로 과태료 등의 행정처분과 이어지지는 않지만, 의료법에서는 분실 발생 기관의 과태료 행정처분으로 이어지고 있다. 이로 인해 방사선종사자들은 개인선량계의 착용을 의무화하고 있는 동시에 분실 및 파손에 대해 기관에

가해지는 불이익으로 착용에 대한 부담과 책임까지 가지게 된다. 현재 각 기관들에서는 개인선량계의 분실 방지를 위해 여러 가지 자구책들을 가지고 관리에 많은 노력을 기울이고 있다. 본 조사에서는 앞선 배경 속에서 병원이라는 방사선 사용 기관에서 일어나는 개인선량계 분실 사례들과 분실 방지 방안들을 조사하여 공유함으로써 법정 개인선량계의 관리 효율성을 높이고 다른 기관들의 분실 방지 활동에도 도움이 되고자 한다.

## 대상 및 방법

국내 대형 종합병원 6곳을 대상으로 조사 협조 요청을 하였고 그중 5곳 병원에서 자료 회신을 주었다. 그중 개인선량계 발급 수량과 분실 건수를 원자력안전법과 의료법으로 구분하여 확인 가능한 4곳 병원의 자료를 대상으로 조사하였다. 우선 2017년부터 2021년까지 병원들의 개인선량계 착용자 전체 수와 원자력안전법과 의료법을 구분한 각각의 착용자 수를 조사하였다. 그리고 해당 기간에 발생한 분실 사례의 유형을 조사하여 많이 발생하는 분실 유형과 개인선량계 발급 수에 따른 개인선량계의 분실률을 조사하였다. 그리고 원자력안전법 방사선 작업종사자와 의료법 방사선 관계종사자의 분실률을 비교 분석하고 마지막으로 병원들에서 시행하고 있는 분실 방지 방안들을 조사하여 장단점을 분석하였다.

## 결과

병원에서 일어나는 개인선량계 분실 유형 중 근무복 환복 과정에서 일어나는 분실이 가장 많았다(Fig. 1). 병원의 특성상 수술복, 근무복, 가운 등에 개인선량계를 부착하였다가 세탁물 함에 넣으면서 개인선량계를 주머니에 두고 넣거나, 옷을 갈아입으면서 유실되는 경우이다. 두 번째는 근무 과정에서 부착해두었던 개인선량계를 분실하는 경우였고, 세 번째는 분실 과정의 확인이 불가능한 유형이었다. 네 번째는 개인선량계를 책상 위, 서랍, 사물함, 등에 두었다가 분실하는 경우였고, 다섯 번째는 퇴사 시 미반납하면서 찾지 못하는 경우였다.



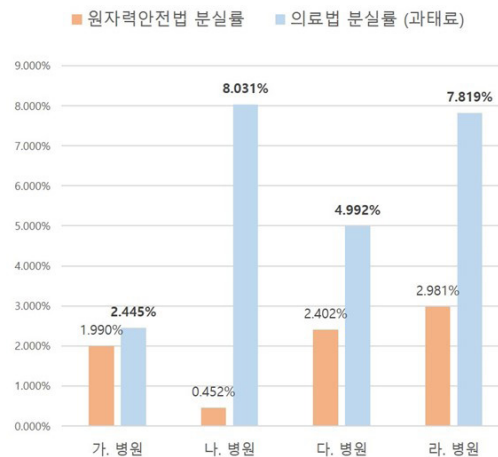
**Fig. 1.** The graph demonstrates types of personal dosimeter loss in hospitals, with the highest incidence occurring during work uniform changes.

병원별 종사자 수에 따른 분실 건수와 분실률의 관계를 분석한 결과 방사선 종사자 수가 많은 기관일수록 분실 건수뿐만 아니라 분실률(%) 역시 증가하는 것을 확인하였다(Fig. 2). 단, 각 병원의 개인선량계 발급 방사선 종사자 수는 기관의 규모와 비례하지는 않는다. 이는 기관의 규모와 상관없이 안전을 위해 개인선량계 발급과 착용을 적극적으로 하여 착용자 수가 많은 병원일수록 개인선량계 분실 건수 및 분실률 역시 증가하여 분실 및 파손에 대한 기관의 법적인 불이익도 많이 받고 있음을 나타낸다.



**Fig. 2.** This graph shows the relationship between the number of workers and the personal dosimeter loss rate. As the number of radiation workers increases in an institution, not only the number of lost cases but also the loss rate increases.

원자력안전법 종사자(분실 시 판독특이자)의 개인선량계 분실률과 의료법 종사자(분실 시 과태료)의 분실률을 구분하여 비교한 결과 과태료가 발생하는 의료법 종사자의 분실률이 더 높았다(Fig. 3). 다만 이 자료만으로는 과태료의 유무와 분실률의 상관관계를 파악하기 어려웠으나 과태료가 있으므로 개인선량계의 분실률이 유의미하게 낮아진다고 역시 볼 수 없었다.

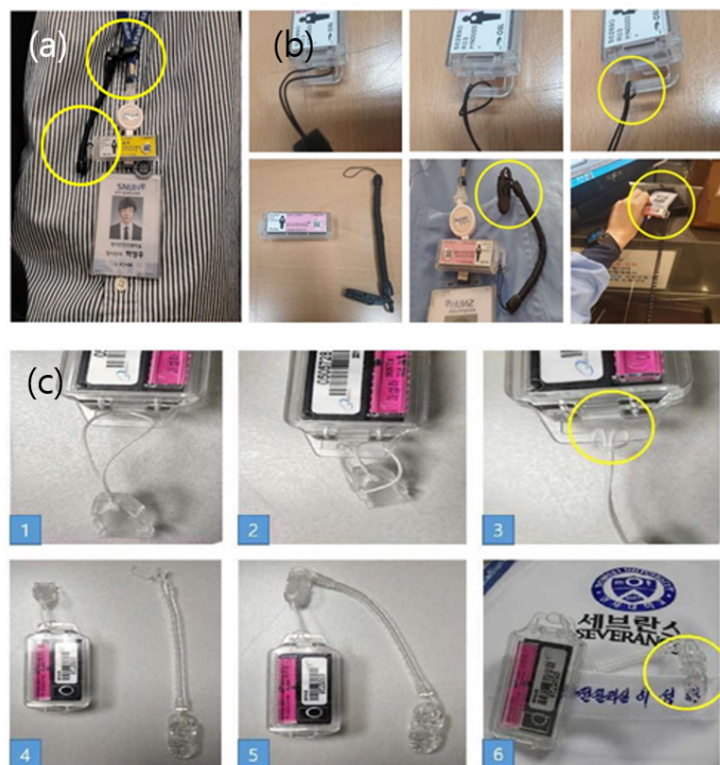


**Fig. 3.** This graph represents a comparison of individual dosimeter loss rates between workers under the Nuclear Safety Act and workers under the Medical Act. The loss rate of medical workers was higher.

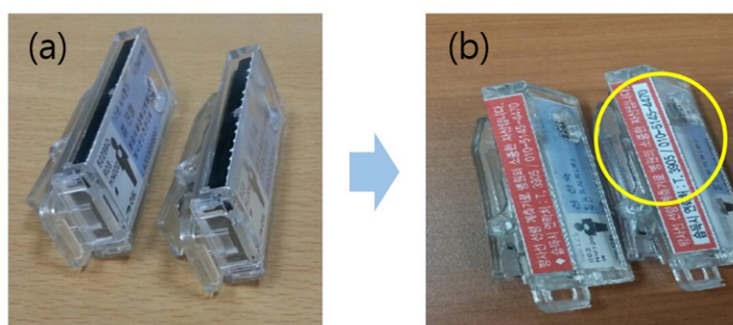
조사에 참여한 대형 병원들에서는 개인선량계 분실 방지를 위해 다양한 방법들을 도입해 노력을 기울이고 있었다. 분실 방지 고리를 이용하여 개인선량계를 사원증이나 근무복에 한 번 더 고정해서 근무 중 개인선량계 유실을 방지하고 있으며 이 방법은 간단하면서도 활용도가 높은 장점이 있지만 오래 사용하면 짐계 역시 내구성이 낮아 느슨해지는 단점이 있다(Fig. 4).

제 3자가 분실 개인선량계를 습득 시 회수를 위한 연락처를 기입하는 방법도 있으며 연간 1~3건 정도 회수가 되고 있었다(Fig. 5). 현재 기관별 안전관리자의 번호를 스티커에 기입하는 방법을 사용 중인데 기관마다 별도의 스티커를 제작해야 하는 단점이 있다. 향후 판독업체에 협조 요청을 하여 발급하는 모든 선량계에 판독업체의 연락처를 부착하고 제 3자가 분실 개인선량계를 습득 시 판독업체로 연락하여 기관으로 통보 후 회수될 수 있는 시스템이 정착되면 지금보다 더 많은 분실 선량계를 회수할 수 있다고 사료된다.

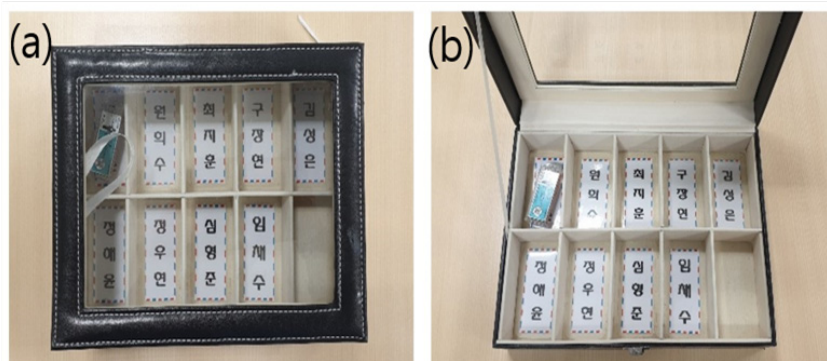
개인선량계 보관함을 별도로 이용하는 방법도 활용되고 있었다(Fig. 6). 공용 장소에 보관함을 두어 출근 시 착용하고 퇴근 시 보관하는 방법이다. 이 경우 매일 확인 및 관리가 가능하고 분실 시 즉시 인지할 수 있으나 별도로 관리자가 있어야 하며 타인으로 인한 분실 가능성이 있다.



**Fig. 4a, 4b, 4c.** These images depict the use of various types of personal dosimeter fixation tools. They are convenient and versatile, but their durability decreases with prolonged use (a-c).



**Fig. 5a, 5b.** In case the personal dosimeter is lost and found by a third party, they can refer to the recall information contact sticker attached to retrieve the dosimeter (a, b).



**Fig. 6a, 6b.** This demonstrates the method of using a separate personal dosimeter storage box (a, b).

개인선량계 목걸이를 사용하는 방법도 활용되고 있었다(Fig. 7). 주로 수술방 등 근무복 환복이 많은 부서에 유리하지만 목걸이 연결부 끊어짐, 목걸이와 함께 분실되는 경우가 발생할 수 있으며 근무환경에 따라 자율적으로 선택해 사용되도록 지급되고 있다.

병원의 인사팀과 협조하여 퇴사자 서류 체크리스트에 개인선량계 반납 항목을 추가하여 관리한 방법도 있었다. 이 방법의 경우 미반납 퇴사자로 인한 분실 건수를 완전하게 줄일 수 있었다(Fig. 8).



Fig. 7. This shows the method of using a personal dosimeter fixed necklace.

[붙임]

### 퇴직자 제출 및 반납확인서

|              |           |       |  |
|--------------|-----------|-------|--|
| 소 속          |           | 근 무 지 |  |
| 개인번호         |           | 성 명   |  |
| 퇴 직<br>인사발령일 | 201 . . . |       |  |

| 확 인 내 용                                                     | 확인부서                      | 확인자 |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|
| 1. 진료비 감면 증표처리 및 미수금 확인<br>○ 직권본인(진료카드) :<br>○ 직권가족(진료카드) : | 원 무 팀<br>(1동 1층)          | (인) |
| 2. 가운 반납 (간호직, 사무직 제외)                                      | 물류자산팀<br>가운실<br>(1동 지하2층) | (인) |

|                                                                                                                  |  |                           |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|--------------------------|
| <b>7. 개인피폭선량계(OSLD) 반납 [착용 해당자만]</b><br>- 부서에서 '별도 반납 신청서' 작성 후<br>개인피폭선량계와 함께 방사선안전관리실로<br>제출 (※ 관련문의 : T.3905) |  | 방사선<br>안전관리실<br>(1동 지하1층) | (인)<br>(해당없는 경우<br>자필서명) |
| - 2018년 1월 1일 이내 입사자 : 필수제출<br>- 2018년 1월 2일 이후 입사자 : 선택가능                                                       |  |                           | (인)                      |
| <b>7. 개인피폭선량계(OSLD) 반납 [착용 해당자만]</b><br>- 부서에서 '별도 반납 신청서' 작성 후<br>개인피폭선량계와 함께 방사선안전관리실로<br>제출 (※ 관련문의 : T.3905) |  | 방사선<br>안전관리실<br>(1동 지하1층) | (인)<br>(해당없는 경우<br>자필서명) |
| <b>8. 직권증 반납</b><br>(복제직권증, 직권증출·출대·케이스 포함)                                                                      |  | 인재운영팀<br>(3동 3층)          | (인)                      |

인사팀 협조요청

퇴사자 서류 체크리스트에 포함

시행 후 미반납 퇴사자 0.00(%) 달성

Fig. 8. This image depicts a return checklist for retirees, which includes an item for returning personal dosimeter to reduce the incidence of loss.

## 고찰

병원은 수술 가운, 근무 활동복 등 환복이 자주 이루어지는 사업장으로 분실이 많이 발생하고 있다. 이에 기관들은 다양한 방안들로 분실 방지를 위한 노력을 해오고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 특정한 방법으로 분실률을 완전하게 0.00%로 달성시키는 것은 아직까지 한계가 있었다. 또한 기관에서 실제 착용이 적극적으로 이루어지고 선량계 발급이 많을수록 확률론적으로 분실률 역시 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 개인선량계의 착용을 법적으로 독려하지만 분실 발생 시 가해지는 규제나 불이익이 법 취지와 모순되는 부분은 없는지, 이로 인한 현장의 착용 부담감이나 기피 부작용은 없는지, 또한 분실 과태료 등에 대한 실효성과 형평성이 얼마나 합리적인지에 대해서도 고민해 볼 필요가 있었다. 이번 조사는 표본이 상대적으로 작았다는 단점과 개별 방법 등에 대한 효과성을 입증하기 어려웠던 점을 보완해 향후 좀 더 다양한 기관들로 조사를 확대하여 연구할 계획이다.

## 결론

병원에서 발생하는 개인선량계 분실 중 가장 많은 유형은 근무복 환복 중 발생한다. 또한 병원의 규모와는 상관없이 기관에서 실제 착용이 적극적으로 이루어지고 선량계 발급이 많을수록 분실 건수뿐만 아니라 분실률(%) 역시 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 원자력안전법과 의료법 중 분실 시 과태료가 발생하는 의료법 종사자들의 분실률(%)이 더 높은 것으로 확인되었다. 개인과 기관들에서는 개인선량계의 분실 방지를 위해 여러 가지 자구책을 가지고 관리에 많은 노력을 기울이고 있다. 분실 방지 방안들로는 분실 방지 고리 사용, 제 3자의 분실 개인선량계 습득 시 회수를 위한 연락처 스티커 부착, 개인선량계 보관함 사용, 개인선량계 목걸이 사용, 퇴직자용 반납 체크리스트 도입 등 다양한 방법들이 활용되고 있다.

## REFERENCES

1. 원자력안전법 시행령(시행 2023. 3. 11.), 대통령령 제33322호(2023. 3. 7., 일부개정)
2. 의료법(시행 2023. 3. 5.), 법률 제17787호(2020. 12. 29., 일부개정)
3. 원자력안전법 시행규칙(시행 2023. 3. 11.), 총리령 제1870호(2023. 3. 9., 일부개정)