

# A Study on the Measurement Linearity of Photoluminescent Dosimeter

Kyeong-Hwan Jeong<sup>1</sup>, Dong-Kyung Jung<sup>1</sup>, Jeong-Min Seo<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiologic Technology, Daegu Health College

<sup>2</sup>Department of Radiological Science, Catholic University of Pusan

Received: November 17, 2021. Revised: November 26, 2021. Accepted: November 30, 2021

## ABSTRACT

Related institutions that use radiation are diverse in Korea, such as research, medical care, and education. Recently, the number of examinations and visits to medical institutions is increasing. As a result, the number of radiological examinations in medical institutions is increasing. Radiation safety management is necessary as well as exposure of radiation workers. For safety management, first of all, it is necessary to wear the personal exposure dosimeter correctly and measure it accurately after wearing it. This study tries to evaluate and verify the measurement straightness of PLD devices by radiation of a diagnostic generator. Radiation division irradiation time interval was measured after irradiating 10 times at 10, 30, and 60 sec and irradiating the irradiation distance from 30 to 100 cm at 10 cm intervals to measure the change in absorbed dose depending on the distance. As a result, there was no difference in absorbed dose by time interval. This is considered to be helpful in various studies by using a diagnostic generator for the study of high absorbed dose.

Keyword: PLD, Absorbed dose, Radiation safety

## I. INTRODUCTION

국내에서 방사선을 이용하는 분야는 연구, 의료, 교육 등으로 다양하다. 방사성동위원소 뿐만 아니라 진단용 방사선발생장치를 이용하여 일반인 대상으로 치료와 검사의 목적을 두고 방사선을 이용하는 곳은 의료기관이다<sup>[1]</sup>. 의료법 제1조에 의해 의료복지가 지속적으로 향상되고 있으며, 국민 생활 수준이 향상되고 있다<sup>[2,3]</sup>. 또한, 국민 건강에 관한 관심이 고조되고 있다. Fig. 1.과 같이 검진 및 의료기관의 방문 횟수가 증가하고 있다. 이로 인해 의료기관에서 방사선학적 검사 횟수가 증가하고 있다<sup>[4]</sup>.

국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 1990년 11월에 ICRP No. 60 권고로 원자력안전법 시행령 별표 1과 진단용 방사선발생장치 안전관리에 관한 규칙 별표 3에 따라 방사선 피폭 선량한도를 제시하고 있다<sup>[5]</sup>.

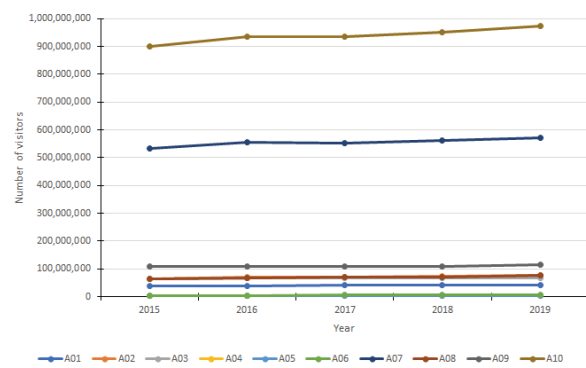


Fig. 1. Number of visitors to medical institutions.

(A01) Tertiary general hospital (A02) General Hospital  
 (A03) Hospital (A04) Nursing hospital (A05) Dental hospital  
 (A06) Oriental hospital (A07) Clinic (A08) Dental clinic (A09) Oriental Clinic  
 (A10) Total

산업 및 의료기관뿐만 아니라 교육기관인 일부 대학에서도 2021년부터 방사선학과 학생들은 방사선 작업종사자로 등록이 되어 개인피폭선량계를

\* Corresponding Author: Jeongmin Seo

E-mail: thomas8@cup.ac.kr

Tel: +82-51-510-0581

Address: No. 414, B, 57, Oryundae-ro, Geumjeong-gu, Busan, Republic of Korea

착용하도록 원자력안전법 제2조에 의해 제도화가 되었다<sup>[6]</sup>. 방사선작업종사자의 피폭뿐만 아니라 전반적인 모든 방사선 이용에 안전관리가 필요하다<sup>[7]</sup>. 안전관리를 위해서 우선적으로 개인피폭선량계의 올바른 착용 및 착용 후 정확한 측정이 필요하다. 그러므로 최근에 개인피폭선량계로 각광받고 있는 형광유리선량계(Photoluminescent dosimeter, PLD)를 이용한 분석의 정확성을 분석하여야 한다<sup>[7]</sup>.

PLD는 감마선과 엑스선 선질에 관한 균일성, 퇴행성 및 재관독 등의 측면에서 열형광선량계(Thermoluminescence dosimeter, TLD)와 비교하면 안전성이 우수하여 개인피폭선량계로 많이 활용되고 있다<sup>[8,9]</sup>. PLD는 은 이온 입자로 활성화된 유리에 감마선과 엑스선이 입사하면 선량에 비례하게 형광 중심이 형성되고 조사된 PLD 소자에 365 nm의 자외선을 조사하면 가시광선 영역 500 ~ 700 nm의 형광이 방출된다. 입사한 방사선량이 가시광선 형광으로 비례하게 발광하기 때문에 필터를 이용하여 선택적으로 수집한 후 광전자증배관(Photomultiplier tube, PM tube)에서 전기적 신호로 변환하여 기록한다<sup>[10]</sup>. 하지만 PLD에 입사되는 방사선은 거리에 따라 입사되는 양이 다르다<sup>[11]</sup>. 그러므로 PLD의 방사선량과 거리에 따른 선량적 평가가 필요하다.

PLD 소자는 표준 모드에서 선량측정 범위가 10  $\mu$  Gy ~ 10 Gy이므로, 진단 발생장치에서 발생하는 방사선 측정에 많이 사용되고 있다. TLD 또는 PLD에 관한 연구들은 있지만, 국내에 PLD 소자의 계측 직선성에 관한 연구 결과가 부족하므로 본 연구의 결과를 그 기초자료로 제시하고자 한다. 본 연구는 진단용 방사선발생장치의 방사선에 의한 PLD 소자의 계측 직선성과 재현성을 정량적으로 분석하여 상관관계를 평가하고 검증하였다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 실험재료

#### 1.1 진단용 발생장치

본 연구에 사용된 X-ray 발생장치(UD150L-40E;

Shimadzu, Kyoto, Japan)의 제원은 Table 1과 같다.

Table 1. The characteristic Specifications of UD150L-40E

Classification	Unit	Value
Tube voltage	kV	40-150
Tube current	mA	10-630
	MA	0.5-800
	Timer	0.001-10
Normal power voltage (50/60Hz)	3-phase AC	400

### 1.2 PLD 소자

선량은 유리소자인 PLD(GD-325M; Chiyoda Technol co, Tokyo, Japan)를 사용하였고, PLD 사이즈는 직경 1.5  $\times$  12 mm이며, 유리소자의 홀더 사이즈는 직경 4.3  $\times$  14.5 mm으로 원통형이고, 감마선과 엑스선 측정이 가능하며, 선량범위는 표준모드에서 10  $\mu$ Gy - 10 Gy이다.

### 1.3 PLD 관독기 및 열처리기

유리선량계 관독기(FGD-1000; Asahi Techno Glass co, Shizuoka, Japan)의 재현성은 1  $\mu$ Gy ~ 10 Gy이며, 연속 관독수는 20개이다. 소형전기로(NHK-210-2; Nitto Kagaku co, Nagoya, Japan)를 이용하여 실험 전 PLD 소자를 초기 상태로 되돌리기 위해서 소형 열처리(annealing)를 시행하였다.

## 2. 실험방법

### 2.1 실험조건

방사선 조사 간격에 따라 흡수선량 변화를 측정하기 위해서 조사야(field size)는 40  $\times$  40 cm, 조사거리(SID)는 100 cm으로 하였다. 조사조건은 50 kV, 200 mA, 0.2 sec로 PLD를 전용 보관함(holder)에 넣은 후, 방사선 분할 조사 시간간격(interval time)은 10, 30, 60 sec로 10회 조사하였다. 거리에 따라 흡수선량 변화를 측정하기 위해서 조사 거리(SID)를 30 ~ 100 cm까지 10 cm 간격으로 PLD를 배치하였다. 그리고 방사선 분할 조사 시간간격은 10 sec로 일정하게 한 후, 조사조건은 50 kV, 200 mA, 0.2 sec로 하여 10 cm 거리에 따라 20회 조사하였다.

## 2.2 PLD 흡수선량 측정

방사선이 조사된 후 PLD의 형광량은 시간에 따라 변화하게 된다. 빌드업(build-up) 특성을 가지므로 단시간 내에 시간변화를 완료시키기 위해서 열처리를 먼저 시행하였다. 열처리된 PLD를 전용 보관함에 넣고 조사조건에 따라 위치 후 조사하였다. 조사가 완료된 후 PLD 외관검사를 하였다. PLD를 형광 판독값은 선량값으로 환산한 것은 아래의 Eq. (1)으로 나타낸다.

$$\begin{aligned}
 D &= msamp \times N \\
 &= msamp \times nc \times Nst \\
 &= msamp \times nc \times \frac{Hst}{mst}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

*msamp* : 선량계의 형광판독치  
*N* : 형광판독치(*m*)를 선량측정치로 환산하기 위한 계수  
*Hst* : 표준소자의 보정선량치  
*mst* : 표준소자의 판독치

판독이 완료되면 초기값에 판독된 적산값을 제하여 흡수선량을 산출하였다.

## 2.3 통계

방사선 조사 시간 간격 및 거리에 따른 흡수선량의 변화를 비교 분석하기 위해 SPSS Statistics 25(IBM, USA) 통계 패키지를 사용하였다. 조사 간격의 시간에 따른 선량차이를 확인하기 위해 Kruskal-Wallis 검정을 하였고 거리에 따른 변화를 확인하기 위하여 회귀분석을 하였다( $p < 0.05$ ).

# III. RESULT

## 1. 시간에 따른 분할 조사 후 비교측정

연구에서는 PLD 분할 조사를 하여 흡수선량을 평가하였다. 분할 시간 간격은 각각 10, 30, 60 sec로 3종류의 세트를 실험하였으며 시간 간격에 맞추어 세트마다 총 10회를 조사하였다. 각 시간 간격 세트마다 PLD의 빌드업을 고려하여 조사 즉시, 1시간 후, 24시간 후로 판독을 반복하여 시행하였고 각 측정값에서 백그라운드를 차감한 값으로 분석하였다.

## 1.1 10 sec 간격으로 조사 후 비교측정

본 연구의 10 sec간격 조사 후 비교측정 결과는 Table 2와 같다. 분할 시간 간격은 10 sec, 총 10회 조사하였다. 판독 초기값 평균은 1.809 mGy로 나타났다, 분할 조사 직후 측정 평균값은 1.448 mGy로 나타났다. 1시간 후 측정 평균은 1.859 mGy이며, 24시간 후 측정 평균값은 2.327 mGy으로 나타났다.

Table 2. Comparison measurement after irradiation at intervals of 10 seconds

Time (hour)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
Background	1.805	1.805	1.817	1.809 ± 0.006
0	1.466	1.450	1.428	1.448 ± 0.019
1	1.883	1.870	1.825	1.859 ± 0.030
24	2.278	2.349	2.354	2.327 ± 0.042

\* : Absorbed Dose(mGy)

## 1.2 30 sec 간격으로 조사 후 비교측정

본 연구의 30 sec간격 조사 후 비교측정 결과는 Table 3와 같다. 분할 시간간격은 30 sec, 총 10회 조사하였다. 판독 초기값 평균은 1.791 mGy로 나타났다, 분할 조사 직후 측정 평균값은 1.648 mGy로 나타났다. 1시간 후 측정 평균은 1.934 mGy이며, 24시간 후 측정 평균값은 2.336 mGy으로 나타났다.

Table 3. Comparison measurement after irradiation at intervals of 30 seconds

Time (hour)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
Background	1.784	1.814	1.775	1.791 ± 0.020
0	1.631	1.660	1.652	1.648 ± 0.015
1	1.930	1.958	1.914	1.934 ± 0.022
24	2.264	2.340	2.404	2.336 ± 0.070

\* : Absorbed Dose(mGy)

## 1.3 60 sec 간격으로 조사 후 비교측정

본 연구의 60 sec간격 조사 후 비교측정 결과는 Table 4와 같다. 분할 시간 간격은 60 sec, 총 10회 조사하였다. 판독 초기값 평균은 1.803 mGy로 나타났다, 분할 조사 직후 측정 평균값은 1.813 mGy로 나타났다. 1시간 후 측정 평균은 1.999 mGy이며, 24

시간 후 측정 평균값은 2.339 mGy으로 나타났다.

Table 4. Comparison measurement after irradiation at intervals of 60 seconds

Time (hour)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
Background	1.775	1.809	1.825	1.803 ± 0.025
0	1.764	1.829	1.847	1.813 ± 0.143
1	1.943	2.019	2.036	1.999 ± 0.149
24	2.321	2.358	2.338	2.339 ± 0.018

\* : Absorbed Dose(mGy)

#### 1.4 분할 조사 간격 시간에 따른 차이 분석

측정 후 충분히 빌드업이 이루어져 측정값으로 적용할 조사 후 24시간 후 판독선량으로 분할 시간 간격에 따른 차이가 발생하는지 확인하였으며 10, 30 sec 그리고 60 sec 간격에 따른 선량의 차이는 나타나지 않았다(p>0.999).

## 2. 거리에 의한 분할 조사 후 비교측정

본 연구는 PLD 분할 조사 시 거리에 따른 흡수선량을 평가하고자 한다. 시간 간격은 10 sec이며 총 20회, 10 cm 거리 변화에 따라 흡수선량을 측정하였다. 사전 선량 제거한 측정값으로 흡수선량을 계산하였다.

### 2.1 거리에 따른 분할 조사 후 즉시 비교측정

본 연구의 거리에 따른 분할 조사 후 즉시 결과는 아래의 Table 5와 같다. 분할 조사 후 즉시 측정 결과는 거리가 가장 가까운 30 cm에서 평균 113.667 mGy이며, 보편적으로 검사에 사용되는 SID 100 cm에서는 8.393 mGy로 나타났다.

### 2.2 거리에 따른 분할 조사 후 1시간 비교측정

본 연구의 거리에 따른 분할 조사 후 1시간 결과는 아래의 Table 6와 같다. 분할 조사 이후 1시간 경과된 측정 결과는 거리가 가장 가까운 30 cm에서 평균 162.767 mGy이며, 보편적으로 검사에 사용되는 SID 100 cm에서는 11.350 mGy로 나타났다.

Table 5. Comparison measurement immediately after fractionated irradiation according to distance

Distance (cm)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
30	123.600	96.800	120.600	113.667 ± 14.683
40	56.300	58.400	55.600	56.767 ± 1.457
50	34.800	36.800	38.700	36.767 ± 1.950
60	27.100	27.600	23.900	26.200 ± 2.007
70	9.790	12.310	10.130	10.743 ± 1.367
80	8.520	10.100	7.370	8.663 ± 1.370
90	7.890	8.900	9.000	8.597 ± 0.614
100	8.410	8.330	8.440	8.393 ± 0.056

\* : Absorbed Dose(mGy)

Table 6. Comparison measurement for 1 hour after fractionated irradiation according to distance

Distance (cm)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
30	174.800	142.600	170.900	162.767 ± 17.573
40	80.700	82.000	80.100	80.933 ± 0.971
50	48.200	49.600	51.400	49.733 ± 1.604
60	32.500	36.400	32.300	33.733 ± 2.311
70	16.870	18.340	16.780	17.330 ± 0.875
80	12.830	14.930	11.730	13.163 ± 1.625
90	11.270	12.150	11.810	11.743 ± 0.443
100	10.980	11.590	11.480	11.350 ± 0.325

\* : Absorbed Dose(mGy)

### 2.3 거리에 따른 분할 조사 후 24시간 비교

본 연구의 거리에 따른 분할 조사 후 24시간 결과는 아래의 Table 7와 같다. 분할 조사 이후 24시간 경과된 측정 결과는 거리가 가장 가까운 30 cm에서 평균 202.233 mGy이며, 보편적으로 검사에 사용되는 SID 100 cm에서는 14.627 mGy로 나타났다.

### 2.4 거리에 따른 선량 변화 분석

유효한 판독 결과로 사용할 수 있는 24시간 후 판독 값을 이용하여 거리에 따른 측정선량의 관계를 확인하였다. R2 0.930으로  $468.5 \times e^{(-0.039 \times d)}$ 의 지수모형이 확인되었다.

Table 7. Comparison of measurements 24 hours after fractionated irradiation according to distance

Distance (cm)	Sample Number			Mean ± SD
	1	2	3	
30	218.600	180.100	208.000	202.233 ± 19.887
40	100.300	102.700	101.500	101.500 ± 1.200
50	59.100	61.700	65.500	62.100 ± 3.218
60	40.300	44.000	39.600	41.300 ± 2.364
70	21.450	23.710	21.980	22.380 ± 1.181
80	16.790	19.460	14.890	17.047 ± 2.295
90	14.790	15.220	14.600	14.870 ± 0.317
100	14.080	15.140	14.660	14.627 ± 0.530

\* : Absorbed Dose(mGy)

#### IV. DISCUSSION

전리방사선은 다양한 분야에서 많은 혜택을 주고 있다. 방사선 취급 및 검사를 시행하는 작업종사자들은 피폭으로 인해 인체에 직·간접적 작용이 일어난다<sup>[12]</sup>. 방사선 취급 시 예상치 못한 상황 또는 부주의로 방사선장해가 발생하는 경우가 있다. 그러므로 방사선작업종사자의 피폭 관리는 중요하다. 피폭 관리방법은 다양하나 피폭을 감소시키는 것이 우선적이다. 방사선피폭을 경감시키는 것은 방사선 작업종사자의 인식 및 관리에 따라 피폭의 최소화가 가능하다<sup>[13]</sup>. 교육을 통해 인식변화가 나타나며, 선량계에 의해 피폭선량을 측정하여 관리하는 방법이 있다<sup>[14,15]</sup>.

방사선작업종사자의 교육은 기본 및 직장교육으로 이루어지고 있다. 그리고 피폭선량 측정은 개인 피폭선량계를 사용한다. 개인피폭선량계는 필름배지(film badge)와 TLD를 주로 방사선 작업구역에서 사용하였다. 그러나 방사선 민감도와 안전성으로 인해 현재는 PLD로 많이 대체되고 있다. 선행연구에서 PLD의 측정 및 분석에 관한 연구들이 다양하게 존재한다<sup>[7-9]</sup>. PLD 선량계는 선량 측정 범위는 넓고 재현성이 TLD보다 우수하며, 퇴행성이 적고, 안전성이 우수하다.

그러나 PLD 분할 조사에 의한 누적 흡수선량 측정에 관한 국내 연구는 아직 부족하다. 그래서 본 연구에서는 PLD 분할 조사 시간간격에 의해 누적 흡수선량 변화를 분석하였고 거리에 의한 분할 조사

변화를 측정하여 선량계의 안전성을 평가하였다.

#### V. CONCLUSION

국내 방사선 이용 분야는 다양하며, 방사선 피폭 관리 측면에서 방사선 선량 측정 방법도 다양하게 존재한다. 최근 널리 사용되고 있는 PLD 소자에 방사선 분할 조사 시 직선성과 재현성을 평가하고자 하였다.

연구 결과에서 PLD 시간에 따른 분할 조사에서 10 sec 기준으로 30 sec는 +0.3%, 60 sec는 +0.5%의 차이를 나타내었다. ±1% 이내의 재현성(직선성) 차이 결과로 시간에 의한 분할 조사 시 흡수선량 차이는 거의 없다고 볼 수 있다. 거리에 따른 분할 조사에서는 즉시 판독기준으로 일정한 거리에 따라 선형적인 우상향 곡선으로 증가하는 것을 나타내었다.

본 연구 결과에서 보이는 바와 같이 시간 간격에 의한 분할 조사 시 PLD 소자의 직선성과 재현성 평가에서 차이가 없음을 나타내었다. 차후 고흡수선량 필요 연구에서 진단용 방사선발생장치로 방사선 분할 조사에 의한 흡수선량 연구 및 관련된 다양한 연구에 기초자료로 활용되기를 바란다.

#### Reference

- [1] K. H. Kim, S. H. Bae, "Knowledge, Attitude, and Practice of Radiation Management among Radiation Generating Device Manufacturers and Medical Personnel", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol. 22, No. 2, pp. 418-426, 2021. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.2.418>
- [2] The Ministry of Health & Welfare ministry, "MEDICAL SERVICE ACT, Article 1 (Purpose)", Korea ministry of government legislation, 2021. <https://doi.org/10.21032/jhis.2019.44.1.73>
- [3] H. J. Son, K. E. Lee, "The Influence of Health Concern, Health Anxiety, and Communication with Healthcare Providers on Health Information Seeking Behavior on the Internet", *Journal of Health Informatics and Statistics*, Vol. 44, No. 1, pp. 73-82, 2019. <https://doi.org/10.21032/jhis.2019.44.1.73>
- [4] Ministry of Health and Welfare, "Statistical

- Information Report for Users\_Status of Medical Service Usage 2019", Statistics Korea, 2019.
- [5] ICRP Publication 60, "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", Vol. 21, No. 1-3, pp. 1-3, 1990.  
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%2060>
- [6] Nuclear Safety And Security Commission, "NUCLEAR SAFETY ACT, Article 2 (Definitions)", Korea ministry of government legislation, 2021.
- [7] J. H. Choi, G. J. Kang, S. G. Chang, "Comparison on the Dosimetry of TLD and PLD by Dose Area Product", International Journal of Contents, Vol. 12, No. 3, pp. 244-250, 2012.
- [8] Y. M. Moon, "A study on the effective dose measurement for cone beam computed tomography using glass dosimeter", Graduate school, Dong-A University, 2013.
- [9] I. S. Kang, S. M. Ahn, "Evaluation of Usability and Radiation Dose Measurement Using Personal Radiation Exposure Dosimeter", International Journal of Contents, Vol. 14, No. 11, pp. 864-870, 2014.  
<http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.11.864>
- [10] J. K. Park, S. J. Son, M. H. Park, "Comparison on the Dosimetry of OSLD and PLD Used in Nuclear Medicine", Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 42, No. 1, pp. 47-51, 2019.  
<http://dx.doi.org/10.17946/JRST.2019.42.1.47>
- [11] M. C. Jeon, H. S. Lim, M. S. Han, "The Study About Attenuation of Scatter Ray According to Distance Inverse Square Law at General Projection", Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 34, No. 3, pp. 183-188, 2011.
- [12] C. H. Yoon, S. H. Yoon, J. G. Choi, "Radiation Exposure According to Radiation Technologist' Working Departments, Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 31, No. 3, pp. 217-222, 2008.
- [13] J. D. Yeo, I. H. Ko, H. S. Kim, "A Study on Perceptions by College Students of Radiology about the Knowledge, Attitudes and Behaviors of Radiation Exposure Management", Korea Society of Radiology, Vol. 9, No. 2, pp. 79-99, 2015.  
<http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2015.9.2.79>
- [14] B. S. Kang, S. J. Park, H. J. Lee, "A Study on the Public Recognition Change on Radiation by Providing Education and Practice", Korea Society of Radiology, Vol. 2, No. 4, pp. 27-32, 2008. ISSN 1976-0620
- [15] D. C. Kweon, "Radiation Dose Measurement of D-Shuttle Dosimeter for Radiation Exposure Management System", Korea Society of Radiology, Vol. 11, No. 5, 2017.  
<https://doi.org/10.7742/jksr.2017.11.5.321>



## 형광유리선량계의 계측 직선성 연구

정경환<sup>1</sup>, 정동경<sup>1</sup>, 서정민<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>대구보건대학교 방사선과

<sup>2</sup>부산가톨릭대학교 방사선학과

### 요 약

방사선을 이용하는 관련 기관은 국내에 연구, 의료, 교육 등 다양하다. 최근에는 검진 및 의료기관의 방문 횟수가 증가하고 있다. 이로 인해 의료기관에서 방사선학적 검사 횟수가 증가하고 있다. 방사선작업종사자의 피폭뿐만 아니라 방사선 안전관리가 필요하다. 안전관리를 위해서 우선적으로 개인피폭선량계의 올바른 착용 및 착용 후 정확한 측정이 필요하다. 본 연구는 진단용 방사선발생장치의 방사선에 의한 PLD 소자의 계측 직선성을 평가하고 검증하려고 한다. 방사선 분할 조사 시간간격은 10, 30, 60 sec로 10회 조사와 거리에 따라 흡수선량 변화를 측정하기 위해서 조사거리를 30 ~ 100 cm까지 10 cm 간격으로 조사 후 측정하였다. 그 결과 시간 간격에 의한 흡수선량은 차이가 없었다. 이는 고흡수선량 연구에 진단용발생장치를 이용하여 다양한 연구에 도움이 될 것으로 여겨진다.

중심단어: 유리형광선량계, 흡수선량, 방사선 안전관리

### 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	정경환	대구보건대학교 방사선과	겸임교수
(공동저자)	정동경	대구보건대학교 방사선과	교수
(교신저자)	서정민	부산가톨릭대학교 방사선학과	교수