

Usability Evaluation of Foot Pedal Switch in X-ray Radiography System

Hyeokjin Kwon,¹ Hongmoon Jung,² Jaeun Jung,² Kyunghwan Jung,² Doyeon Won^{2*}

¹Department of Biomedical Engineering, Yeungnam University

²Department of Radiological Science, Daegu Health College

Received: August 21, 2018. Revised: October 25, 2018. Accepted: October 31, 2018

ABSTRACT

A foot pedal switch in the diagnosis x-ray radiography system has been researched to improve radiologic technologist works and patient satisfaction. The switch has been installed in the diagnosis x-ray radiography system used in domestic clinics. Quantitative evaluation has been conducted by measuring the exposure dose reproducibility test, tube voltage, mAs, and percentage average error. Qualitative evaluation has been conducted by analysis of the radiologic technologists questionnaire. In the quantitative evaluation for the use of the foot pedal switch, the coefficient of variation was less than 0.05 in the exposure dose reproducibility test. In the mAs test, percentage average error of $\pm 20\%$ was measured. There was no problem raised since it meets the all inspection standards of the diagnosis x-ray generator. In the qualitative evaluation, most of the opinions are that it has a clinical value for the foot pedal switch in the diagnosis x-ray radiography system. Therefore, developing the foot pedal switch for the diagnosis x-ray radiography system can improve effectively the rapidity and accuracy of the radiologic technologist work. In addition, it is effective in decreasing the x-ray exposure of patients and increasing satisfaction for the medical service due to reduction of retaking x-ray.

Keywords: foot pedal switch, exposure dose reproducibility test, mAs test, percentage average error

I. INTRODUCTION

뢴트겐(W. C Roentgen)이 1895년 엑스선을 발견한 이후 인체를 해부하지 않아도 인체 내부의 정보를 제공하여 진단할 수 있게 되었다. 현대 과학이 진보함에 따라 진단용 방사선 발생장치는 지속적으로 발전되었다. 특히 진단용 방사선 발생장치의 발전은 임상치료 분야에서 환자의 진단 및 치료에 기여를 하고 있다.^[1] 진단용 엑스선 촬영장치는 질병의 진단 목적으로 2016년 기준으로 89,919개로 조사되었다. 그리고 최근 7년 사이 병원 및 종합병원의 수가 약 10.73% 증가함에 따라 각 병원내의 진단용 엑스선 촬영장치의 수요도 증가하였다.^[2] 우수한 진단용 엑스선 촬영장치의 요건으로는 전기적인 특성이 우수해야하며 사용이 쉬어야하고 엑스선의 출력성이 일정한 수준으로 지속되어야

한다. 이러한 이유는 환자의 피폭수준과 관련된 정당성에 적합해야 하기 때문이다. 아울러 최소의 방사선량으로 인체 내 정보를 우수한 엑스선 영상으로 표현하여 최대의 의료영상정보를 제공해야 한다.^[3-5] 이처럼 진단용 엑스선 발생장치는 환자의 진단에 이용되는 중요한 장비이므로 설치 및 사용규정에 있어서 세계보건기구, 미국방사선방호측정심의회, 미국 식품의약국, 미국 의학물리학자협회 등에서 품질 및 성능관리에 관한 사항을 권고하고 있다. 한편 국내에서는 1995년 1월 6일 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령 제3호)이 공포되어 엑스선 촬영장치의 정도관리가 시행되고 있다.^[6-8] 진단용 엑스선 발생장치는 영상 의학과 일반촬영실에 고정형태로 설치되어있다. 엑스선 발생 제어부분은 엑스선 조사(exposure) 양의 결정하는 장치로 발생 조건 인자를 확인 후 엑스선

* Corresponding Author: Won Do-yeon

E-mail: dywon@dhc.ac.kr

Tel: +82-53-320-4503

조사를 결정할 수 있다. 엑스선의 발생의 최종 여부는 제어장치부 스위치(switch)를 통해 엑스선을 발생시킨다. 이러한 스위치는 일반적으로 손으로 작동이 된다. 현재 종합병원 및 상급병원급을 제외하고 소규모 병·의원에서는 전리방사선을 취급하고 있는 방사선사가 한·두 명이 근무하고 있다. 이러한 병·의원방사선사는 업무는 다양해졌다. 환자접수, 검사, 영상관리 등 과거보다 업무가 복잡, 증가하게 되었다. 이러한 복잡한 업무와 더불어 교통사고 환자나 노령 및 소아, 심신미약자와 같이 스스로 제어가 어려운 환자나 무릎관절 등의 각종 스트레스(stress) 촬영일 경우에는 방사선사가 환자의 촬영 자세의 유지를 도와주면서 방사선 조사를 해야 하는 경우가 빈번하다. 이런 경우 방사선사 한 명이 촬영 자세를 잡고 조사하는 것이 힘들어 타 부서 직원이 방사선을 조사하거나 손 스위치를 끌어당겨서 방사선을 조사해야 하는 어려움에 당면하게 된다. 이러한 경우에는 정확한 검사가 이루어지기 힘들고 검사 시간도 길어짐에 따라 환자도 불편함이 따르게 된다. 이와 같은 문제점 개선에 착안하여 연구를 진행하였다. 손이 아닌 발로 진단용 엑스선 발생을 사용한다면 보다 몸이 불편한 환자 검사에 효과적으로 사용될 수 있기 때문이다. 따라서 이번 연구에서는 진단용 엑스선 발생장치를 발생시킬 수 있는 방법으로 기존의 손 스위치 이외의 발판 스위치(foot pedal switch)를 제작하고자 한다. 또한 만들어진 발판 스위치를 효율을 판단하기 위해 진단용 엑스선 발생장치에 장착하여 엑스선 조사선량에 관한 kVp, mAs의 재현성 및 백분율평균오차(percent average error, PAE)를 분석하였다. 또한 의료기관에서 현재 종사하고 있는 방사선사를 대상으로 발판 스위치의 임상적 유용성 적합에 관한 자료를 제시하고자 설문조사를 실시하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHOD

1. 발판 스위치 제작

발판 스위치의 외부구조는 Fig. 1과 같이 병·의원에서 통상적으로 사용하는 투시장치의 발판 스위치의 크기를 기준으로 하였다.

내부구조는 손 스위치와 비슷한 구조로 Fig. 2와 같이 발판 스위치를 제작하였다.

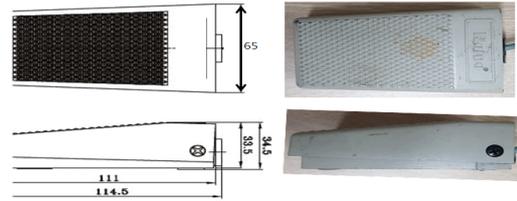


Fig. 1. External structure of foot pedal switch.



Fig. 2. Foot pedal switch making process.

2. 재현성 및 PAE(percent average error) 실험 사용 장비

엑스선 발생사용 장비는 LISTEM 사의 CXD - R185을 사용하여 실험하였다. 이 장비에 고안된 발판 스위치를 연결시켜 실험하였다. 방법은 제어부와 손 스위치는 6P6C로 연결되어 있으며 발판 스위치를 연결하기 위해 6P6C 커플러 2:1(Y형)을 사용하여 Fig. 3과 같이 연결하였다.



Fig. 3. Connection of foot pedal switch.

3. 조사선량 재현성 시험 측정법

촬영조건은 상·하지의 일반적인 조건인 60 kVp, 5 mAs, 복부 조건인 80 kVp, 20 mAs로 고정하였다.

그리고 흥부 조건인 120 kVp, 5 mAs에서 각각 5회씩 측정하였다. 발판 스위치에 대한 조사선량 재현성 시험 측정기는 IJRAD 사의 RSM-100 선량계를 사용하였다. 선량율의 계산은 Eq. (1)과 같은 방법으로 측정하였다.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^5 E_i \times C_{\lambda}}{i} \quad (1)$$

E =선량율, E_i =실 측정치, C_{λ} =고정인자
(1.01)

변동계수(CV)는 측정한 조사선량의 평균치에 대한 표준편차로 구하였다.

4. kVp 및 mAs 측정법

kVp 측정은 Fig. 4와 같이 Raysafe 사의 kVp meter 인 X2 Base unit를 사용하여 kVp를 측정하였다.



Fig. 4. X2 Base unit of Raysafe. (kVp meter)

초점과 kVp meter와의 거리는 100 cm, 조사야는 14 × 17 inch로 하였으며, mA는 100 mA로 고정하였다. 진단용 엑스선 촬영장치의 kVp는 60 ~ 100 kVp까지 10 kVp 간격으로 발판 스위치 5회를 조사하여 측정하였으며, 지시치와 실제 측정치의 평균값, 표준편차, 백분율평균오차를 분석하였다. mAs의 측정방법은 Fig. 5와 같이 Raysafe 사의 mAs meter인 X2 Base unit를 사용하여 mAs를 측정하였다. mAs를 측정할 시에는 고전압 변압기 내부의 관전류계와 접지하여 측정하였다.

초점과 mAs meter와의 거리는 100 cm, 조사야는 14 × 17 inch로 하였다. 진단용 엑스선 촬영장치의 kVp는 60, 80 kVp로 고정하였으며, 각각의 kVp에

5, 10, 20, 40, 50 mAs간격으로 발판 스위치 5회를 측정하여 지시치와 실제 측정치의 평균값, 표준편차, 백분율 평균오차를 분석하였다.

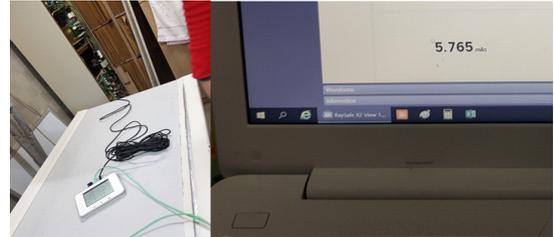


Fig. 5. X2 Base unit of Raysafe. (mAs meter)

5. 발판 스위치의 정성적 평가

발판 스위치에 대한 정성적 평가는 설문지를 Table 1과 같이 작성하여 방사선사 20, 30, 40대 각각 10명, 총 30명으로부터 발판 스위치를 실제로 사용한 후 그에 대한 평가를 받았다. 설문지의 내용은 발판 스위치에 대한 편리성, 재촬영 감소율, 작동성, 발판 스위치에 대한 전반적인 만족 평가와 활용도 등 장비의 전반적인 평가를 포함하였다.

Table 1. Questionnaire for overall evaluation of foot pedal switch

※ Contents about surveyee.

1. How old are you?

- ① 20 ~ 29 ② 30 ~ 39 ③ 40 ~ 49

2. What is your hospital scale?

- ① under 29 beds ② over 29 beds

3. What is the number of radiological technologists in your hospital?

- ① 1 ② 2 ③ more than 3

※ Question about foot pedal switch.

4. Convenience using for foot pedal switch compared to hand switch.

- ① proper ② almost the same ③ a little improper ④ improper

5. Re-exposure reduction rate for foot pedal switch compared to hand switch.

- ① decrease ② a little decrease ③ almost the same ④ increase

6. Action using for foot pedal switch compared to hand switch.

- ① proper ② almost the same ③ a little improper ④ improper

7. Overall satisfaction evaluation and utilization of foot pedal switch.

- ① satisfaction & utilization value

- ② satisfaction & complementary point

- ③ good idea but low utilization

- ④ under performance & low utilization

8. if it is actually clinic use?

- ① active use ② use ③ use after complementary ④ not use

9. Other comments on foot pedal switches.

III. RESULT

1. 조사선량 재현성 시험

진단용 엑스선 촬영장치의 조사선량 재현성 시험은 상·하지 조건(60 kVp, 5 mAs), 복부조건(80 kVp, 20 mAs), 흉부조건(120 kVp, 5 mAs)으로 발판 스위치로 5회를 측정하여 조사선량 재현성 시험을 한 결과는 Table 2에 제시하였다.

발판 스위치에 대한 변동계수는 상·하지조건에서는 0.033, 복부조건에서는 0.048, 흉부조건에서는 0.043 이었다.

Table 2. Exposure dose reproducibility test of foot pedal (unit : $\mu\text{Sv/h}$)

Part \ No.	1	2	3	4	5	Mean \pm SD	CV
Extremity	34.8	38.1	36.1	35.9	35.8	36.14 \pm 1.21	0.033
Abdomen	546	624	582	585	571	581.6 \pm 28.2	0.048
Chest	318	357	337	338	328	335.6 \pm 14.4	0.043

2. kVp 측정값 및 백분율 평균오차

진단용 엑스선 촬영장치의 kVp를 60 ~ 100 kVp 까지 10 kVp간격으로 발판 스위치로 5회를 측정하였다. 설정치와 실제 측정치의 평균값, 표준편차, 백분율평균오차를 측정한 결과는 Table 3과 같다.

발판 스위치의 백분율평균오차는 60 kVp에서 2.33, 70 kVp에서 3.00, 80 kVp에서 3.25, 90 kVp에서 3.22, 100 kVp에서 3.30 이었다.

Table 3. Actual measurement of foot pedal switch

No. \ kVp	1	2	3	4	5	Mean \pm SD	PAE
60	58.2	57.4	60.8	56.8	59.8	58.6 \pm 1.67	2.33
70	67.1	68.2	69.3	67.8	67.1	67.9 \pm 0.91	3.00
80	76.9	77.4	75.2	78.4	79.1	77.4 \pm 1.50	3.25
90	85.6	87.1	87.5	87.2	88.1	87.1 \pm 0.92	3.22
100	96.9	97.4	95.8	96.1	97.3	96.7 \pm 0.72	3.30

3. mAs 측정값 및 백분율 평균오차

진단용 엑스선 촬영장치의 kVp는 60 kVp로 고정하여 5, 10, 20, 40, 50 mAs간격으로 발판 스위치 5

회를 측정하였다. 설정치와 실제 측정치의 평균값, 표준편차, 백분율평균오차를 측정한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Actual measurement of foot pedal switch at 60 kVp

No \ mAs	1	2	3	4	5	Mean \pm SD	PAE
5	5.38	5.91	5.88	5.64	5.97	5.76 \pm 0.245	-15.12
10	10.94	11.31	10.74	10.67	10.55	10.84 \pm 0.297	-8.42
20	21.17	20.46	20.98	20.74	20.67	20.80 \pm 0.276	-4.02
40	39.87	41.33	41.12	40.81	40.78	40.78 \pm 0.558	-1.95
50	51.12	49.98	50.02	51.07	50.69	50.58 \pm 0.552	-1.15

kVp가 60 kVp일 때 발판 스위치의 백분율평균오차는 5 mAs에서 -15.12, 10 mAs에서 -8.42, 20 mAs에서 -4.02, 40 mAs에서 -1.95, 50 mAs에서 -1.15이었다. 진단용 엑스선 촬영장치의 kVp는 80 kVp로 고정하여 5, 10, 20, 40, 50 mAs간격으로 발판 스위치 5회를 측정하였다. 설정치와 실제 측정치의 평균값, 표준편차, 백분율평균오차를 측정한 결과는 Table 5와 같다.

kVp가 80 kVp일 때 발판 스위치의 백분율평균오차는 5 mAs에서 -19.48, 10 mAs에서 -11.68, 20 mAs에서 -6.59, 40 mAs에서 -3.28, 50 mAs에서 -2.68이었다.

Table 5. Actual measurement of foot pedal switch at 80 kVp

No \ mAs	1	2	3	4	5	Mean \pm SD	PAE
5	6.02	5.78	6.01	5.99	6.07	5.97 \pm 0.112	-19.48
10	11.29	10.84	11.28	11.21	11.22	11.17 \pm 0.187	-11.68
20	22.44	20.78	20.79	21.30	21.28	21.32 \pm 0.676	-6.59
40	40.74	42.44	41.39	40.88	41.10	41.31 \pm 0.678	-3.28
50	52.98	50.74	50.91	50.44	51.64	51.34 \pm 1.017	-2.68

4. 발판 스위치의 유용성 평가

발판 스위치의 유용성을 평가하였다. 방사선사는 연령대별로 20대, 30대, 40대 각각 10명씩 선정하여 분석하였다. Table 6과 같이 발판 스위치를 이용한 진단용 엑스선 촬영장치에서 손 스위치와 비교했을 때 재촬영 감소율은 “감소할 것이다”와 “조금 감소할 것이다”가 각각 19명과 11명으로 나타났다.

Table 6. Re-exposure reduction rate for foot pedal switch compared to hand switch

	Item	Number of persons (%)
20 ~ 29	decrease	8 (26.7)
	a little decrease	2 (6.7)
	almost the same	0 (0.0)
	increase	0 (0.0)
30 ~ 39	decrease	5 (16.7)
	a little decrease	5 (16.7)
	almost the same	0 (0.0)
	increase	0 (0.0)
40 ~ 49	decrease	6 (20.0)
	a little decrease	4 (13.3)
	almost the same	0 (0.0)
	increase	0 (0.0)

Table 7와 같이 발판 스위치의 동작성은 “적절하다”와 “거의 흡사하다” 가 각각 13명과 14명이며 기타 3명으로 나타났다.

Table 7. Action using for foot pedal switch compared to hand switch

	Item	Number of persons (%)
20 ~ 29	proper	6 (20.0)
	almost the same	4 (13.3)
	a little improper	0 (0.0)
	improper	0 (0.0)
30 ~ 39	proper	4 (13.3)
	almost the same	5 (16.7)
	a little improper	1 (3.3)
	improper	0 (0.0)
40 ~ 49	proper	3 (10.0)
	almost the same	5 (16.7)
	a little improper	1 (3.3)
	improper	1 (3.3)

Table 8과 같이 발판 스위치의 전반적인 만족 평가와 활용도에 대해서는 “만족하며 활용가치가 있을 것이다” 라는 의견이 19명, “만족하지만 보완점이 보인다” 라는 의견이 10명, “아이디어는 좋지만 실제 활용도는 낮을 것이다” 라는 의견이 1명으로 나타났다.

Table 8. Overall satisfaction evaluation and utilization of foot pedal switch

	Item	Number of persons (%)
20 ~ 29	satisfaction & utilization value	7 (23.3)
	satisfaction & complementary point	3 (10.0)
	good idea but low utilization	0 (0.0)
	under performance & low utilization	0 (0.0)
30 ~ 39	satisfaction & utilization value	7 (23.3)
	satisfaction & complementary point	3 (10.0)
	good idea but low utilization	0 (0.0)
	under performance & low utilization	0 (0.0)
40 ~ 49	satisfaction & utilization value	5 (16.7)
	satisfaction & complementary point	4 (13.3)
	good idea but low utilization	1 (3.3)
	under performance & low utilization	0 (0.0)

Table 9과 같이 실제로 임상에서 사용한다면 사용유무에 관해서는 “적극 사용한다” 라는 의견이 18명, “사용한다” 라는 의견이 10명, “보완 후 사용한다” 라는 의견이 1명, “사용하지 않는다” 라는 의견이 1명으로 나타났다.

Table 9. Results for if it is actually clinic use

	Item	Number of persons (%)
20 ~ 29	active use	6 (20.0)
	use	4 (13.3)
	use after complementary	0 (0.0)
	not use	0 (0.0)
30 ~ 39	active use	7 (23.3)
	use	3 (10.0)
	use after complementary	0 (0.0)
	not use	0 (0.0)
40 ~ 49	active use	5 (16.7)
	use	3 (10.0)
	use after complementary	1 (3.3)
	not use	1 (3.3)

기타 의견으로는 “테이블 움직임 발판과 혼동할 수 있다”, “바닥에 여러 장치가 있어 환자에게 위험성이 따를 수 있다”, “힘을 주어 발로 누르면 파손될 것 같다” 등을 제시하였다.

IV. DISCUSSION

현대 과학의 발전으로 인해 진단용 엑스선 발생

장치는 날로 발전하고 있다. 이에 환자는 검사 대기시간의 단축 및 정확한 진단을 받을 수 있으므로 질적으로 발전된 의료서비스를 제공받을 수 있다.^[9-12] 하지만 현재 소규모 병의원에서는 적은 수의 방사선사가 과거보다 더 많은 업무와 검사를 수행하여 정확한 검사가 이루어지기 힘들고 검사 시간도 길어짐에 따라 방사선사와 환자의 불편함이 늘어나고 있다. 아울러 다양한 환자를 접하면서 많은 임상상황에 처하게 된다. 노령의 인구의 증가와 이에 따른 치매환자 노인성 장기입원환자 등이 혼자 근무하는 방사선사의 촬영업무에 많은 어려움을 주게 된다. 이번 연구는 일반촬영시에 손을 자유롭게 하여 방사선사의 업무환경을 개선시키고자 하였다. 따라서 진단용 엑스선 촬영장치의 제어부의 스위치와 손 스위치의 불편함을 제시하고자 하였고 이에 대한 개선 방안의 일환으로 발판 스위치를 자체 제작하여 장비의 효율성과 현재 근무하고 있는 방사선사로부터의 유용성에 관하여 설문조사를 실시하였다. 고안된 발판 스위치를 진단용 엑스선 촬영장치에 장착하여 조사선량 재현성 시험, kVp, mAs, 백분율평균오차와 같은 정량적 평가를 실시하였으며 더 나아가 방사선사를 상대로 정성적 평가를 실시하였다. 결과적으로 발판스위치의 엑스선 발생효율의 정량적 평가에서는 실험된 검사가 장비 기준 범위에 부합하였다. 발판 스위치 사용에 대한 정량적 평가는 조사선량 재현성 시험에서 변동계수가 0.05이하로 측정되었다. kVp 시험에서는 백분율 평균오차가 $\pm 10\%$ 이내로 측정되었다. mAs 시험에서도 백분율평균오차가 $\pm 20\%$ 이내로 측정되었다. 이는 진단용 방사선 발생장치의 검사기준 범위에 모두 부합하여 사용상 문제점은 제시되지 않았다. 아울러, 현재 병·의원에서 근무하는 방사선사를 대상으로 발판 스위치를 사용한 후 설문을 통한 정성적 평가에서도 방사선사 의견은 발판 스위치에 대한 임상적 활용도가 높다는 긍정적인 평가가 대부분이었다.

V. CONCLUSION

이 연구에서 만들어진 진단용 엑스선 발생장치의 발판 스위치는 방사선사 업무의 신속성, 촬영 검사를 정확하게 하는데 중점을 두었다. 따라서 방

사선사가 환자의 검사를 실시하는데 불편을 최소화하는데 목적이 있다. 하지만 손으로만 촬영해왔던 습관에 노출되었기 때문에 발로 촬영하는 장비 사용의 익숙하지 않은 점, 추가적으로 설치해야 하는 비용 또한 발판 스위치의 지속적인 정도관리 등은 차후 개선되어야 할 사항이다. 하지만 진단용 엑스선 촬영장치에 발판 스위치는 방사선사 및 환자 만족도, 안정적인 검사를 시행하여 더 효율적인 의료서비스 환경을 도움을 줄 수 있을 것이다.

Reference

- [1] H. K. Min, "The study for performance, image quality and patient dose of various diagnostic X-ray generator," Graduate School of Inje University, 2007.
- [2] <http://medipana.com/>
- [3] H. Hino, T. Hatakeyama, M. Nakaoka, "Resonant PWM inverterlinked DC-DC converter using parasitic impedance of high-voltage transformer and its applications to X-ray generator," PESC 188 Record 19th Annual IEEE. Power Electronics Specialists Conference, Vol. 66, No. 6, pp. 969-983, 1989.
- [4] Y. Cheran, H. Foch, J. Salesses, "A study of resonant converter using power transistors in a 25 kW X-ray tube power supply," IEEE power Electronics Specialists Conference, ESA proceeding, pp. 295-306, 1985.
- [5] K. H. Kyong, "Practice of Performance Measurement in Diagnostic X-ray Equipment," Journal of Korean Society of radiological technology, Vol. 8, No. 1, pp. 87-105, 1985.
- [6] <http://www.law.go.kr/>
- [7] N. A. Costa, M. P. A. Potiens, "Calibration methodology application of kerma area product meters in situ: Preliminary results," Radiation Physics and Chemistry, Vol. 104, pp. 201-203, 2014.
- [8] F. W. Schultz, J. Zoetelief, "Dose conversion coefficients for interventional procedure," Radiation Protection Dosimetry, Vol. 117(1-3), pp. 225-230, 2005.
- [9] M. J. Kim, K. H. Do, K. P. Kim, J. Y. Hwang, H. J. Choi, & S. K. Kim, "A study on the radiation dose management system and plan for patients,"

Korea Health & Medical Research Institute, pp. 1-155. 2014.

- [10] R. Park, D. W. Seong, "Comparison of image quality and exposure dose by changes in tube voltage and tube current in digital chest radiography," Korean Journal of Radiology, Vol. 62, No. 2, pp. 131-137, 2010.
- [11] S. H. Jung, Y. S. Kim, Y. B. Kim, M. S. Yoon, S. H. Nam, J. K. Park, "The study of Pbo sintering effect for high efficiency x-ray detection sensor," Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 3, No. 3, pp. 37-41, 2009.
- [12] B. R. Park, D. W. Sung, "A comparative study of image quality and radiation dose with changes in tube voltage and current for digital chest radiography," Journal of Korean Society of Radiology, Vol. 2, No. 2, pp. 131-137, 2010.

진단용 엑스선 촬영장치에서 발판 스위치의 유용성 평가

권혁진,¹ 정홍문,² 정재은,² 정경환,² 원도연^{2,*}

¹영남대학교 의공학과
²대구보건대학교 방사선과

요 약

방사선사는 일반촬영 시에 다양한 환자를 만나게 된다. 노령환자, 유아 등 몸이 불편한 환자를 검사하게 된다. 소규모의 병·의원에는 방사선사가 혼자 업무를 보는 경우가 자주 발생한다. 이러한 경우 방사선사의 두 손은 환자의 자세를 유지하는데 사용되어지기 때문에 촬영에 있어서 어려움을 느끼게 된다. 본 연구는 이러한 문제점을 극복하고자 진단용 방사선 발생 발판 스위치를 고안하여 실험하였다. 제작한 발판 스위치를 진단용 엑스선 촬영장치에 장착하여 조사선량 재현성 시험, kVp, mAs, 백분율평균오차와 같은 정량적 평가를 실시하였다. 결과적으로 발판 스위치 사용에 대한 정량적 평가는 조사선량 재현성 시험에서 변동계수가 0.05이하로 측정되었고 kVp 시험에서는 백분율 평균오차가 $\pm 10\%$ 이내로 측정되었다. mAs 시험에서도 백분율 평균오차가 $\pm 20\%$ 이내로 측정되었다. 이는 진단용 방사선 발생장치의 검사기준 범위에 모두 부합하여 사용상 문제점은 제시되지 않았다. 또한 현재 근무 중인 방사선사를 상대로 유용성에 관한 정성적 평가를 실시하였다. 결론적으로 발판스위치의 엑스선 발생효율의 정량적 평가에서는 실험된 검사가 엑스선 발생장치 장비 기준 범위에 부합하였으며 설문을 통한 평가에서도 먼저 병·원에서 근무하는 방사선사를 상대로 발판 스위치를 사용한 이후 설문을 통해 발판 스위치에 대한 편리성과 활용성에 대해 설문 실시한 결과는 발판스위치 사용은 임상에서 많은 도움을 줄 수 있는 긍정적인 결과로 나타내었다. 그러므로 진단용 엑스선 촬영용 발판 스위치를 사용하면 방사선 기술자 작업의 신속성과 정확성을 효과적으로 향상시킬 수 있으므로 의료 서비스 만족도를 높이는 데 효과적으로 사용할 수 있을 것이다.

중심단어: 발판 스위치, 조사선량 재현성 시험, mAs 시험, 백분율평균오차

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	권혁진	영남대학교 의공학과	대학원생
(공동)	정홍문	대구보건대학교 방사선과	교수
	정재은	대구보건대학교 방사선과	교수
	정경환	대구보건대학교 방사선과	강사
(교신)	원도연	대구보건대학교 방사선과	교수