

A Study on the Appropriate Collimation Size for Dose Reduction in the Thyroid and Breast during Shoulder Anteroposterior Projection with Digital Radiography Systems

Sang-Been Lee, Han-Yong Kim, Young-Cheol Joo*

Department of Radiology, Samsung Medical Center

Received: September 02, 2024. Revised: October 24, 2024. Accepted: October 31, 2024.

ABSTRACT

This study evaluated adjusting collimation size for shoulder anteroposterior(AP) projection in digital radiography, analyzing its effects on radiation dose and exposure index for the thyroid and breast. It aims to identify the most suitable collimation size for this procedure. A skin dosimeter was used on a chest phantom to measure radiation at the thyroid and breast across four collimation sizes: 17"×17", 12"×10", 10"×8", and 8"×8". entrance surface dose(ESD), dose area product(DAP), entrance skin exposure(ESE), and exposure index(EI) were recorded and compared for each size. Significant reductions in ESD for the thyroid and breast were observed when collimation size was decreased from 17"×17" to 8"×8", with decreases of 94.30% and 99.00% respectively. DAP also decreased by 72.12%. A similar trend was seen when altering the size from the standard 12"×10" to 8"×8", resulting in a decrease in ESD and DAP, but ESE and EI remained largely unchanged. Adopting an 8"×8" collimation size for shoulder AP projection in digital radiography system could significantly reduce radiation exposure to sensitive organs like the thyroid and breast, making it a preferable choice in clinical practice.

Keywords: Shoulder AP projection, collimation size, ESD, DAP, ESE, EI

I. INTRODUCTION

어깨관절(shoulder joint)은 어깨뼈(scapular), 위팔뼈(humerus), 빗장뼈(clavicle)와 그와 관련된 근육, 인대, 힘줄로 이루어진 관절로 팔의 삼차원 운동을 최대화할 수 있도록 설계되어 있다^[1]. 어깨관절의 일반 방사선 검사는 관절염, 외상, 불안정성 또는 어깨 충돌 증후군과 같은 여러 병변을 관찰할 수 있으며, 어깨관절 전·후방향 검사 (shoulder anteroposterior projection; shoulder AP)는 어깨관절의 골절, 탈구, 회전근개 파열 등과 같은 병변의 유·무를 관찰할 수 있는 기본적인 검사이다^[2]. 어깨 병변과 어깨 및 위팔뼈 골절로 인해 외래 진료 및 입원한 환자 수는 2022 년에만 3,215,037 명으로 2010 년 이후 꾸준히

300만 명 이상이 어깨 관련 질환으로 진료받고 있으며, 그에 따른 방사선 검사 횟수 역시 2018 년 3,446,856 건에서 2022 년 4,006,356 건으로 5 년 간 지속적으로 증가하는 추세이다^[3].

방사선 검사는 환자의 질병 진단과 치료에 긍정적인 영향을 줄 수 있지만, 방사선 피폭이라는 양면성 역시 가지고 있다. 그래서 모든 방사선 검사는 행위의 정당화와 방사선 피폭에 대한 최적화가 이루어져야 한다.

어깨 주변에는 갑상선과 유방 같은 장기들이 있고, 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection; ICRP) 103에서 발표한 조직가중치를 살펴보면 갑상선의 조직가중치는 0.04, 유방의 조직가중치는 0.12로 두 장기 모두 방사선

* Corresponding Author: Young-Cheol Joo E-mail: jumyself.joo@samsung.com Address: 81, Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea

감수성이 높다^[4]. 또한, 2019 년 발표된 코호트 연구에 따르면 0~19 세의 대상자 중 진단용 저선량 이온화 방사선에 노출된 개인에게서 다양한 유형의 림프암, 조혈암, 고형암에서 암 발생률이 크게 증가하였다^[5].

X선 영상검사 장비는 필름/증감지 영상장비 (film/screen system; F/S)에서부터 현대의 디지털 영상장비(digital radiography system; DR)까지 빠르게 발전하였다. DR은 F/S에 비해 적은 선량으로 관용도 및 대조도가 높은 영상을 구현할 수 있을 뿐만 아니라 영상획득 및 후처리가 용이하고, 영상 화질을 오랜 기간 보존할 수 있으며, 저장과 전송이 자유롭다는 장점이 있다^[6]. 이러한 장점에도 불구하고, 일부 의료기관에서는 F/S에서 이용하던 검사조건을 DR에 동일하게 사용하고 있다^[7]. F/S에서의 조사야 크기는 필름의 크기를 고려하였기 때문에 그 크기에 제한이 있었지만, DR에서는 조사야 크기를 자유롭게 조절할 수 있기 때문에 조사야 크기를 목적부위 맞게 조절할 필요가 있다. 조사야 크기의 증가는 산란선의 증가로 인한 화질 저하 및 주변 장기에 직·간접적인 피폭선량 증가의 원인이 된다. 따라서 방사선 검사 시 조사야를 조절하여 검사 목적 부위만을 포함시키도록 최적화시키는 것이 환자가 받는 피폭선량을 줄이기 위해 매우 중요한 일이다^[8].

이에 본 연구에서는 shoulder AP 검사에서 조사야 크기 변화에 따른 갑상선과 유방에서의 피폭선량을 알아보고, DR에서 shoulder AP 검사 시 적절한 조사야 크기에 대해 제시하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 대상

본 연구는 흉부팬텀(76-083, Victoreen, Cleveland, USA)을 대상으로 하였으며, 몸쪽 상완골에서의 산란선의 영향을 제한하기 위해 아크릴판(30×30×5 cm)과 팔굽관절 모형 팬텀(EZ7260, GT Simulator, Florida, USA)을 사용하였다. X선 발생장치는 GC85A (samsung electronics, Korea)를 사용하였다. 입사표면선량(entrance surface dose;

ESD) 측정은 Unfors PSD (Unfors Instruments Inc, New Milford, USA)로 하였다.

2 영상 획득 방법

본 연구는 shoulder AP 검사에서 조사야 크기에 따른 갑상선과 유방에 피폭되는 선량의 변화를 살펴보기 위해 Fig. 1 - (a)와 같이 흉부팬텀은 영상수용체 위에 전·후자세로 위치시켰고, 몸쪽 위팔뼈에 의한 산란선의 영향을 고려하기 위해 아크릴판과 팔굽관절 모형 팬텀을 흉부팬텀 좌측 어깨뼈 옆에 설치하였다. X선속의 중심은 오목위팔관절(glenohumeral joint)로 하였고, 선원-영상수용체 거리(source to image receptor distance; SID)는 100 cm로 설정하였다.

조사조건은 진단참고수준을 참고해^[9], 최빈값인 70 kVp, 160 mA, 10 ms로 조사했고 자동노출장치 (automatic exposure control; AEC)는 적용하지 않았다. 검출기 소자는 Fig. 1 - (b), (c)와 같이 흉부팬텀의 제7목뼈(7th cervical spine) 위치와 좌측 제5-6갈비뼈(5-6th thoracic spine)사이에 가로로 부착시켜 각각 갑상선과 유방의 ESD를 측정하였다^[10]. 영상은 각 조사야 별로 20회씩 획득하였다.



(a) An image acquisition method. The chest phantom is placed in the AP position on the table and center the X-ray on glenohumeral joint. SID is 100 cm.



(b) Measuring method of ESD in left thyroid. The dosimeter was horizontally attached to the location of the 7th cervical vertebra of the chest phantom.



(c) Measuring method of ESD in left breast. The dosimeter was horizontally attached between the left 5th-6th thoracic spine of the chest phantom.

Fig. 1. Image acquisition method

3. 조사야 설정 방법

조사야 크기는 Fig. 2와 같이 조사야를 최대화하였을 때(17"×17")와 식품의약품안전처에서 권고한 크기(12"×10")^[11], 교재에서 설명하는 크기(10"×8"), 본 연구자들이 최적화 크기라고 주장하는 크기(8"×8"), 총 네 그룹으로 설정하였다.

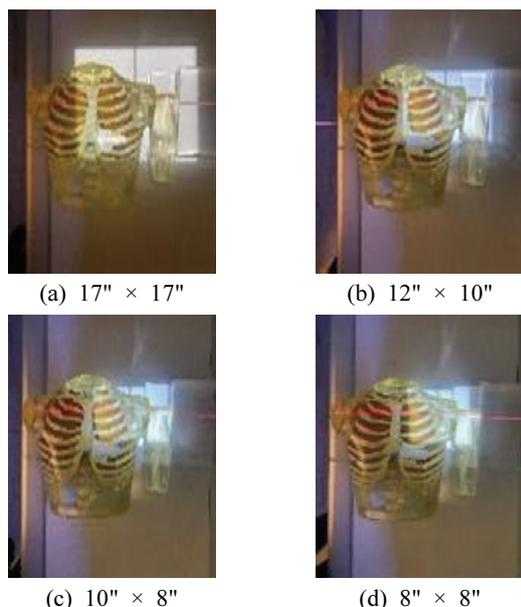


Fig. 2. Four different collimation settings for the study.

4. 자료수집방법

본 연구에서는 각 조사야 그룹별 갑상선과 유방의 선량 및 노출지수 측정값에 대한 정규성검정(Shapiro-Wilk test) 후, 각 그룹의 평균 비교를 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 사후검정은 Duncan을 적용하였다. 통계프로그램은 SPSS(version 29.0.1.0, SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하였고, 통계적 유의수준(α)은 0.05, 유의확률(p)은 0.05 이하를 유의한 것으로 설정하였다.

4.1. 선량관련 인자 측정방법

본 연구에서는 ESD, 면적선량(dose area product; DAP), 입사피부선량(entrance skin exposure; ESE)를 측정하였다. ESD는 선량계에서 제시하는 값을, DAP와 ESE는 장비에서 제시하는 값을 연구자가 직접 기록하였으며, 각 조건에서 획득한 데이터의

평균값을 이용하였다.

ESD는 갑상선과 유방에서 각각 20 회씩 측정하였기 때문에 조사야 크기에 따른 갑상선과 유방의 ESD 평균 비교를 위한 표본수를 각각 20 회로 하였다. DAP(흡수선량과 조사면적을 곱한 값^[12])와 ESE(DAP와 조사거리의 곱)는 검출기 소자의 위치에 따른 측정값의 변화가 없어 조사야 크기에 따라 표본수를 40 회로 하였다.

4.2. 노출지수 측정방법

노출지수(exposure index; EI)는 방사선 조사 시 장비에 표시되는 값을 연구자가 직접 기록하였다. EI는 영상수용체의 보조관심영역(sub region of interest; Sub-ROI)에서 측정되기 때문에^[13] 검출기 소자의 위치에 따른 측정값의 변화가 없어 조사야 크기에 따른 EI 평균 비교를 위한 표본수를 40 회로 하였다.

III. RESULT

1. 조사야 크기에 따른 ESD 평균 비교 결과

Table 1과 같이 Shoulder AP에서 조사야 크기에 따른 갑상선 ESD 평균은 17"×17"에서는 $852.00 \pm 2.05 \mu\text{Gy}$ 이었고, 12"×10"는 $849.13 \pm 1.46 \mu\text{Gy}$, 10"×8"는 $837.78 \pm 1.00 \mu\text{Gy}$, 8"×8"는 $48.59 \pm 2.45 \mu\text{Gy}$ 이었다. 유방에서의 ESD 평균은 17"×17"의 경우 $592.24 \pm 1.12 \mu\text{Gy}$, 12"×10"는 $15.39 \pm 0.05 \mu\text{Gy}$, 10"×8"은 $6.84 \pm 0.03 \mu\text{Gy}$, 8"×8"는 $6.07 \pm 0.04 \mu\text{Gy}$ 로 나타났다.

갑상선과 유방의 각 조사야 그룹별 ESD의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$), 사후검정에서도 모든 그룹은 각각 독립적으로 나타났다.

2. 조사야 크기에 따른 DAP 평균 비교

각 조사야 크기에 따른 DAP 평균은 17"×17"의 경우 $8.43 \pm 0.03 \text{ dGy} \cdot \text{cm}^2$ 이었고, 12"×10"는 $3.98 \pm 0.01 \text{ dGy} \cdot \text{cm}^2$, 10"×8"는 $2.83 \pm 0.00 \text{ dGy} \cdot \text{cm}^2$, 8"×8"는 $2.35 \pm 0.01 \text{ dGy} \cdot \text{cm}^2$ 이었다. 각 그룹의 평균값의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$), 사후검정 결과에서도 모든 그룹은 각각 독립적으로 나타났다(Table 2).

3. 조사야 크기에 따른 ESE 평균 비교

각 그룹별 ESE 평균 값은 17"×17"는 680.83±2.02 μ Gy, 12"×10"는 681.08±1.80 μGy, 10"×8"는 681.71±0.79 μGy, 8"×8"는 680.09±2.89 μGy로 측정되었다. 조사야 크기에 따른 ESE 평균 차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나(p<0.05), 조사야 크기 12"×10", 10"×8"은 동일한 그룹으로 분류되었고, 8"×8"만이

독립적으로 나타났다(Table 3).

4. 조사야 크기에 따른 EI 평균 비교

Table 4와 같이 EI 평균은 17"×17"는 549.50±4.24 이었고, 12"×10"는 534.88±3.83, 10"×8"는 543.36±2.48, 8"×8"는 537.30±1.97로 나타났고, 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(p<0.01), 사후검정에서도 모두 독립적인 그룹으로 분류되었다.

Table 1. Result for comparison of ESD mean of thyroid and breast according to collimation size change

Dosimeter position	Collimation size	n	Mean ± SD (μGy)	Min	Max	F	p
Thyroid	17"×17"	20	852.00±2.05 ^a	847.40	854.90	954416.31	.001
	12"×10"		849.13±1.46 ^b	845.00	851.00		
	10"×8"		837.78±1.00 ^c	836.40	839.50		
	8"×8"		48.59±2.45 ^d	46.59	52.30		
Breast	17"×17"	20	592.24±1.12 ^a	588.60	593.60	5356553.55	.001
	12"×10"		15.39±0.05 ^b	15.27	15.47		
	10"×8"		6.84±0.03 ^c	6.79	6.88		
	8"×8"		6.07±0.04 ^d	6.01	6.15		

1. SD is standard deviation
2. p is calculated one-way ANOVA and post hoc is Duncan

Table 2. Research dose comparison result of the DAP according to the collimation size

Collimation size	N	Mean ± SD (dGy*cm ²)	Min	Max	F	p
17"×17"	40	8.43±0.03 ^a	8.38	8.46	1437334.76	.001
12"×10"		3.98±0.01 ^b	3.95	3.98		
10"×8"		2.83±0.00 ^c	2.81	2.83		
8"×8"		2.35±0.01 ^d	2.32	2.35		

1. SD is standard deviation
2. p is calculated one-way ANOVA and post hoc is Duncan

Table 3. Research dose comparison result of the ESE according to the collimation size

Collimation size	N	Mean ± SD (μGy)	Min	Max	F	p
17"×17"	40	680.83±2.02 ^{ab}	676.85	681.83	4.410	.005
12"×10"		681.08±1.80 ^a	676.85	681.83		
10"×8"		681.71±0.79 ^a	676.85	681.83		
8"×8"		680.09±2.89 ^b	671.87	681.83		

1. SD is standard deviation
2. p is calculated one-way ANOVA and post hoc is Duncan

Table 4. Research comparison result of the EI according to the collimation size

Collimation size	N	Mean ± SD	Min	Max	F	p
17"×17"	40	549.50±4.24 ^a	543.33	564.19	160.551	.001
12"×10"		534.88±3.83 ^b	528.10	540.00		
10"×8"		543.36±2.48 ^c	539.52	548.10		
8"×8"		537.30±1.97 ^d	533.33	540.95		

1. SD is standard deviation
2. p is calculated one-way ANOVA and post hoc is Duncan

IV. DISCUSSION

Zetterberg는 F/S에서 DR로 전환된 후, 요추 방사선검사의 조사야 크기가 46% 증가되었다고 보고하였다^[14]. 김지혜는 전체 의료기관 중 129 곳의 의료기관(38.7%)에서 부적합한 조사야의 크기를 사용하고 있었고, 그 중 86 곳의 의료기관(66.7%)에서는 전혀 조사야를 조절하지 않는 것으로 보고하였으며 그 중 어깨 검사에서는 전체 의료기관 중 96 곳의 의료기관(28.8%)에서 표준 조사야 크기인 12"×10"에 부적합한 조사야 크기를 사용하고 있는 것으로 보고하였다^[15]. 최성관은 조사야 크기를 최대화 시켰을 때보다 최적화 시켰을 때 피사체 주변의 X선 산란선 발생량이 약 6~7 배 정도 감소하였다고 보고하였다^[16]. T. Singh는 shoulder AP 검사 시 조사야 크기에 따른 갑상선과 유방의 피폭선량은 12"×10"에서 해부학적 구조물만 포함시키는 작은 직사각형 모양의 조사야로 줄였을 때 갑상선에서 측정된 선량은 62.2 μGy로 동일하였지만, 유방에서 측정된 선량은 28.9 μGy에서 14.5 μGy로 약 50% 감소하였다고 보고하였다^[17].

본 연구 결과, 조사야 크기에 따른 갑상선과 유방의 피폭선량은 17"×17"에서 8"×8"로 조절하였을 때, 갑상선에서의 ESD는 약 94.30%, 유방에서의 ESD는 약 99.00% 감소하였고, DAP는 72.12% 줄었으나, ESE의 평균값은 조사야 크기에 따라 0.1~0.2% 차이밖에 나지 않았는데, 이는 본 연구에서 이용한 방사선 발생장치의 경우 ESE를 측정할 때 DAP와 조사거리를 이용하여 조사야 내 한 점에서의 선량을 계산하기 때문으로 생각된다. 조사야 크기에 따른 EI의 평균값은 조사야 크기에 따라 0.5~2.7%의 차이가 났는데, 이는 본 연구에서 조사야 크기를 조절했음에도 Sub-ROI는 변화하지 않았기 때문으로 사료된다^[18].

조사야 크기를 12"×10"에서 8"×8"로 줄였을 때 ESD가 갑상선의 경우 94.28%, 유방은 60.56%의 감소한 이유는 8"×8"의 조사야 크기에서는 갑상선과 유방 위치에 부착된 검출기 소자가 모두 조사야를 벗어났지만, 12"×10"에서는 갑상선 위치에 부착된 검출기 소자가 유방에 부착된 검출기 소자보다 조

사야에 더 많이 포함되어 있기 때문에 갑상선에서 더 높은 선량이 측정되었기 때문으로 사료된다.

DAP는 최대 조사야 크기인 17"×17"에서 12"×10"로 줄였을 때 약 52.79% 감소하였고, 10"×8"로 줄였을 때 약 66.43%, 8"×8"로 변경 시 약 72.12% 감소했다. 표준 조사야 크기(12"×10")에서 8"×8"로 변화시켰을 때 DAP는 40.95% 감소하였다.

shoulder AP 영상 평가 기준은 위쪽 어깨뼈, 빗장뼈의 외측, 위팔뼈의 근위부의 해부학적 구조물을 확인할 수 있고, 어깨뼈와 위팔뼈의 일부가 중복되어 Halfmoon sign과 Moloney's arch를 관찰할 수 있어야 하는데^[19,20], 본 연구에서 주장하는 조사야 크기인 8"×8"도 관찰할 수 있었다.

이를 통해 shoulder AP 검사 시 조사야를 8"×8"로 조절하여도 적절한 해부학적 정보를 제공함과 동시에 갑상선과 유방이 노출되는 선량값을 줄여 환자가 받는 피폭선량을 줄일 수 있는 것을 확인하였다는 점이 본 연구의 의의라고 생각된다.

본 연구는 흉부 팬텀을 대상으로 진행하였다. 그러므로 환자를 대상으로 한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. CONCLUSION

본 연구는 shoulder AP 검사 시 갑상선과 유방의 선량 감소를 위한 적절한 조사야 크기를 제시하기 위해 진행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

조사야 크기 17"×17"에서 8"×8"로 감소했을 경우 ESD는 갑상선의 경우 94.30%, 유방의 경우 99.00% DAP는 72.12% 감소하였다. DR 시스템에서 shoulder AP 검사 시 기존의 조사야 크기가 아닌 8"×8"크기의 조사야를 적용한다면, 갑상선과 유방의 방사선 노출을 저감하는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

Reference

- [1] T. G. Sanders, S. L. Jersey, "Conventional radiography of the shoulder", *Seminars In Roentgenology*, Vol. 4, No. 5, pp. 207-222, 2005. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ro.2005.01.012>

- [2] A. Goud, D. Segal, P. Hedayati, J. J. Pan, B. N. Weissman, "Radiographic evaluation of the shoulder", *European Journal of Radiology*, Vol. 68, No. 1, pp. 2-15, 2008.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2008.02.023>
- [3] HIRA Bigdata Open portal, From URL;
<https://opendata.hira.or.kr/home.do>
- [4] ICRP Publication 103, International Commission on Radiological Protection, Vol. 103, pp. 65, 2007.
https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_37_2-4
- [5] Y. J. Hong, K Han, J. H. Jung, J. S. Kim, "Association of Exposure to Diagnostic Low-Dose Ionizing Radiation With Risk of Cancer Among Youths in South Korea", *JAMA Network Open*, Vol. 2, No. 9, pp. 1910584, 2019.
<http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.10584>
- [6] Ministry of Food and Drug Safety, *The Standard Imaging Techniques in Radiological Examination (Conventional Radiography)*, 1st Ed., pp. 3, 2014.
- [7] Y. C. Joo, Y. J. Jung, "Evaluation of Relationship between Radiation Dose and Image Quality according to Source to Image Receptor Distance in Rib Series Radiography", *Journal of radiological science and technology*, Vol. 4, No. 5, pp. 591-596, 2018.
<https://doi.org/10.17946/JRST.2018.41.5.391>
- [8] D. M. Kwon, Y. G. Kim, Y. I. Kim, et al, *Analog & Digital, PACS*, 10th Ed., Daihaks Publishing Co., Korea, pp. 86-89, 2016.
- [9] The Korea Disease Control and Prevention Agency, *Diagnostic Reference Level Guide Line*, No. 28, pp. 22-28, 2023.
https://www.kdca.go.kr/filepath/boardSyview.es?bid=0003&list_no=722413&seq=1
- [10] Y. G. Jung, N. S. Lee, S. Y. Han, et al, *Human Anatomy*, 3rd Ed., Komoonsa Publishing Co., Korea, pp. 283-287, 355, 363, 2017.
- [11] Ministry of Food and Drug Safety, *The Standard Imaging Techniques in Radiological Examination (Conventional Radiography)*, 1st Ed., pp. 146, 2014.
- [12] H. Zarghani, M. Jabbari, S. Pandesh, "Evaluation of patient radiation doses using DAP meter in diagnostic radiology procedures in Birjand, Iran", *Egypt Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, Vol. 54, No. 58, 2023.
<https://doi.org/10.1186/s43055-023-01003-2>
- [13] Y. H. Jang, H. C. An, H. Y. Kim, D. H. Kim, Y. C. Joo, "An Effect to the Exposure Index and Entrance Surface Dose according to the Sub-ROI in Chest PA Radiography", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 17, No. 5, pp. 685-691, 2023. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2023.17.5.685>
- [14] L. G. Zetterberg, A. Espeland, "Lumbar spine radiography-poor collimation practices after implementation of digital technology", *The British Journal of Radiology*, Vol. 84, No. 1002, pp. 566-569, 2011. <http://dx.doi.org/10.1259/bjr/74571469>
- [15] J. H. Kim, D. W. Sung, J. W. Kim, J. H. Shin, S. K. Lee, K. I. Jung, J. K. Uhm, K. N. Lee, H. J. Sung, Y. H. Kim, H. J. Kim, "Nationwide Survey of the X-ray Beam Collimator Utilization in General Diagnostic Radiograph", *Progress in Medical Physics*, Vol. 24, No. 2, pp. 119-126, 2013.
<http://dx.doi.org/10.14316/pmp.2013.24.2.119>
- [16] S. K. Choi, "Change of the Scattered Dose by Field Size in X-ray Radiography", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 15, No. 3, pp. 198-205, 2015.
<http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.03.198>
- [17] T. Singh, N. Muscroft, N. Collier, A. England, "A comparison of effective dose and risk for different collimation options used in AP shoulder radiography", *Radiography*, Vol. 28, No. 2, pp. 394-399, 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.11.007>
- [18] Y. C. Joo, D. H. Hong, "Effects of The Sub ROI Changes on Exposure Index", *The Korean Society of Radiology*, Vol. 17, No. 7, pp. 1149-1155, 2023.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2023.17.7.1149>
- [19] Ministry of Food and Drug Safety, *The Standard Imaging Techniques in Radiological Examination (Conventional Radiography)*, 1st Ed., pp. 147, 2014.
- [20] The Korean Society of Medical Imaging Technology, *TEXTBOOK of Radiographic Positioning AND Clinical Diagnosis*, 5th Ed., pp. 154-155, 2017.

디지털 방사선검사 시스템에서 어깨관절 전후방향 검사 시 갑상선과 유방의 선량 저감화를 위한 적절한 조사야 크기에 관한 연구

이상빈, 김한용, 주영철*

삼성서울병원 영상의학과

요 약

본 연구의 목적은 디지털 방사선 검사 시스템(digital radiography system; DR)에서 어깨관절 전후방향 검사(shoulder anteroposterior projection; shoulder AP) 시 조사야 크기를 조절하여 갑상선과 유방의 선량 관련 인자와 노출지수를 측정 및 비교하고, 적절한 조사야 크기를 제시하는 것이다. 흉부팬텀을 사용하여 갑상선과 유방 위치에 검출기 소자를 부착 후, 조사야 크기를 17"×17", 12"×10", 10"×8", 8"×8"의 네 가지 그룹으로 나누어 각 그룹별 입사표면선량(entrance surface dose; ESD), 면적선량(dose area product; DAP), 입사피부선량(entrance skin exposure; ESE), 노출지수(exposure index; EI)를 측정 후 비교 분석하였다. 본 연구 결과 DR에서 shoulder AP 검사 시 조사야 크기를 17"×17"에서 8"×8"로 변경하였을 경우 갑상선과 유방의 ESD는 각각 94.30%, 99.00%, DAP는 72.12% 감소하였다. 또한, 표준 조사야 크기(12"×10")에서 조사야 크기를 8"×8"로 변경하였을 때, ESD는 갑상선의 경우 94.28%, 유방은 60.56%, DAP는 40.95% 감소하였다. 하지만, ESE와 EI는 조사야 크기 변화에 큰 영향을 받지 않았다. DR 시스템에서 shoulder AP 검사 시 8"×8"의 조사야를 적용한다면, 갑상선과 유방 같은 방사선민감장기의 방사선 노출을 저감하는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어: 어깨관절 전후방향 검사, 조사야, 입사표면선량, 면적선량, 입사피부선량, 노출지수

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	이상빈	삼성서울병원 영상의학과	방사선사
(공동저자)	김한용	삼성서울병원 영상의학과	방사선사
(교신저자)	주영철	삼성서울병원 영상의학과	방사선사