

Effects of Change in Patient Position on Radiation Dose to Surrounding Organs During Chest Lateral Radiography with Auto Exposure Control Mode

Seung-Uk Kim¹, Cheong-Hwan Lim¹, Young-Cheol Joo², Sin-Young Yu^{3,*}

¹Department of Radiological Science, Hanseo University

²Department of Radiology, Samsung Medical Center

³Department of Radiological Technology, Donggang University

Received: November 16, 2023. Revised: November 28, 2023. Accepted: November 30, 2023.

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare and analyze the effect of changes in the patient's central position on the exposure dose and image quality of surrounding organs during a chest lateral examination using an Auto Exposure Control(AEC). The experiment was conducted on a human body phantom. A needle was attached to the lower part of the center of the coronal plane of the phantom, and a lead ruler was attached to the lower part of the detector so that the 50 cm point was located at the lower center of the AEC ion chamber. The exposure conditions were 125 kVp, 320 mA, the distance between the source and the image receptor was 180 cm, and the exposure field size was 14 × 17 inches. Only one AEC ion chamber was used at the bottom center, and the density was set to '0' and sensitivity to 'Middle', and the central X-ray was incident vertically toward the 6th thoracic vertebra. With AEC mode applied, the 50 cm point of the needle and lead ruler were aligned and the phantom was moved 5 cm toward the stomach (F5) and 5 cm toward the back (B5), and the dose factor was analyzed by measuring ESD. The ESD of the thyroid gland according to the change in patient center position was 232.60±2.20 µGy for Center, 231.22±1.53 µGy for F5, and 184.37±1.19 µGy for B5, and the ESD of the breast was 288.54±3.03 µGy for Center, F5 was 260.97±1.93 µGy, B5 was 229.80±1.62 µGy, and the ESD of the center of the lung was 337.02±3.25 µGy for Center, F5 was 336.09±2.29 µGy, and B5 was 261.76±1.68 µGy. As a result of comparing the average values of dose factors between each group, the difference in average values was statistically significant (p<0.01), and each group appeared to be independent. As a result of the study, there was no significant difference in the dose to the thyroid, breast, and center of the lung according to the change in the patient's central position, except for the breast (10%) when the patient moved forward about 5 cm. However, movement of about 5 cm posteriorly resulted in an average dose reduction of 23.7%. Additionally, when the patient's central position was moved to the rear, image quality deteriorated.

Keywords: Auto Exposure Control(AEC), Chest Lateral Radiography, Center Position, Thyroid, Breast, Entrance Surface Dose(ESD)

I. INTRODUCTION

암이라 총칭되는 악성 신생물은 대한민국 사망 원인의 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 2020년 사망원인통계 결과보고서에 따르면 인구 10만 명당 160.1명의 사망률로 '2019년도 대비 1.9명(1.2%),

'2010년도 대비 15.7명(10.8%) 증가했으며, 발병률의 연간 1.7% 증가율과 함께 평균적으로 상승하고 있다. 이 중 유방암과 갑상선암은 각각 연간 5%와 11.3% 증가율로 크게 상승하였다¹⁾.

유방과 갑상선의 암 발생은 방사선 피폭이 대표적인 원인으로 알려져 있다. 그러나 의료방사선 검

* Corresponding Author: Sin-Young Yu

E-mail: ryusinyoung@gmail.com

Tel: +82-62-520-2405

사는 각종 질병 및 질환을 진단하는 현대의학의 중요한 도구로 사용량이 연간 평균 약 6.2%씩 증가하는 추세이다^[2,3]. 그 중 흉부 방사선검사는 영상의학 검사 중에서도 가장 흔히 시행되는 검사로 '16년도 5천 6백만 건'에서 '19년도 6천 2백만 건'으로 사용량이 증가하고 있다^[4,5].

흉부방사선검사는 후전방향검사(chest posteroanterior projection; chest PA)와 측방향검사(chest lateral projection; chest Lat.)를 시행하는데, 이 두 가지 검사법은 흉곽 안쪽 기관, 폐, 가로막, 심장과 대동맥궁 등의 장기와 갑상샘(Thyroid) 및 가슴샘(Thymus)을 관찰하며, 폐렴이나 폐종양 및 기관지나무 등의 병변 유무를 관찰한다^[6,7]. 특히, 측방향검사의 경우 후전방향 검사 시 흉벽과 연간사이의 감별하기 어려운 병변을 진단하는데 도움을 주며, 소량의 흉수 잔류 시 가장 낮은 위치에 있는 등 쪽 횡격막각의 둔화로 나타낼 수 있다.

국제방사선방호위원회(international commission radiological protection; ICRP)에서는 '피폭 발생 가능성, 피폭자 수 및 선량의 크기는 사회적 및 경제적 인자를 고려해 합리적으로 달성할 수 있는 한 낮게 유지한다.'는 방호원칙을 제시하였다. 이러한 방호원칙을 준수하며 진단적 가치를 유지하고 최소한의 선량으로 검사를 하기 위해서는 검사 부위의 두께 및 X선의 흡수 정도를 파악해야 한다^[8]. 하지만 현실적으로 불가능하기에 이를 보완하고자 자동노출제어장치(automatic exposure control; AEC)를 사용하고 있다.

AEC는 이온 챔버를 이용하여 적정농도의 영상을 얻도록 적정한 방사선량이 자동으로 조사될 수 있도록 도움을 주며^[9], 피폭선량 저감을 가능하게 하는 장비이다. AEC는 X선이 이온 챔버에 도달하였 때 이온화 전류를 검출하는 방식이므로 X선이 정확하게 도달하도록 하기 위해서는 목적 중심 부위와 이온 챔버의 중심을 일치시키는 것이 중요하다^[10]. AEC는 영상 품질의 변화를 최소화하고, 검사자에게는 효율성과 편의성을 제공한다. AEC의 조절인자로는 농도 (Density), 감도(Sensitivity), 지배역(Dominant zone) 채광창(Field configuration) 등이 있는데, 지배역은 영상 검사 시에 환자의 부위 중

검사할 영역을 의미한다^[11]. 특히, Chest Lat. 검사에서는 Chest PA와 다르게 지배역을 벗어난 갑상샘과 유방 부위에 방사선이 직접적으로 조사되고, 중앙하단 1개의 이온 챔버를 사용하기 때문에 환자의 검사 위치 변화 등으로 인해 목적하는 해부학적 구조물이 이온 챔버의 중앙을 벗어날 수 있는 가능성이 높다^[12,13].

이에 본 연구에서는 AEC를 이용한 흉부 측방향 검사 시 환자의 위치 변화가 주변 장기의 선량에 미치는 영향을 알아보고, 그에 따른 환자위치잡이의 중요성을 탐구하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 대상

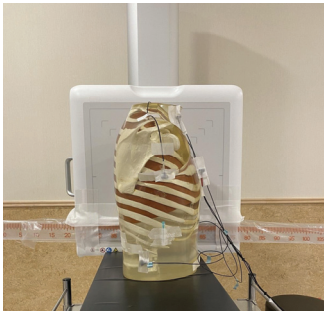
본 연구는 인체모형팬텀(KYOTO KAGAKU Whole Body Phantom PBU-50 [PH-2, JAPAN])을 이용하였다. 방사선발생장치는 GC 85A (Samsung Electronics, Korea)를 사용하였고, 입사표면선량(entrance surface dose; ESD)은 Unfors RaySafe Xi (Sweden)로 측정하였다.

2. 연구 방법

2.1. 실험 방법

인체모형팬텀의 관상선 중심은 조리개의 정중시상면과 일치하게 위치시키고, 바늘침을 팬텀의 관상선 중심 하단부에 부착하였다. 납 자는 방사선발생장치의 벽 측 detector 하단부에 부착하였고, 50 cm 지점이 AEC 이온 챔버의 중앙 하단부에 위치하도록 하였다. 인체모형팬텀은 Fig. 1과 같이 바른 측면자세로 하여 바늘침과 납 자의 50 cm 지점이 일치되도록 하였다.

조사조건은 125 kVp, 320 mA, 초점-영상검출기 간 거리(source to image receptor distance; SID)는 180 cm, 조사야 크기는 14 × 17 inch를 사용하였다. AEC의 이온 챔버는 중앙-하단 1개만 사용하였다. Sensitivity 'Middle', Density '0'으로 설정하였다. 중심 X선은 6번째 흉추를 향해 수직 입사하였다. 선량 인자는 ESD로 설정하였다. 선량계 이온챔버는 번호 정렬대로 갑상선, 유방, 폐의 중심부에 반도체 선량계의 방향 의존성을 고려해 가로 방향으로 위치시켰다.

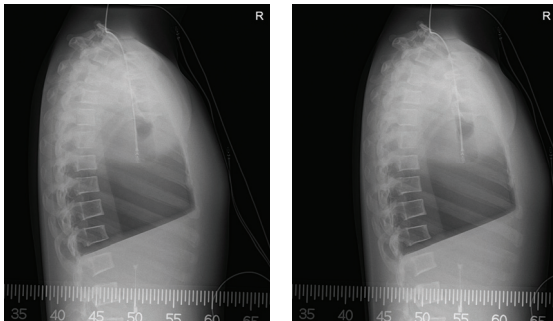


(a)



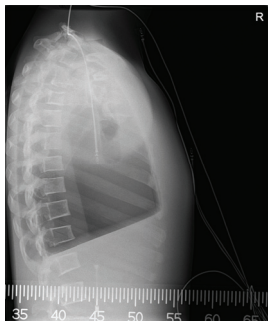
(b)

Fig. 1. Description of the experimental method (a), (b) are experimental images.



(A) center

(B) F5



(C) B5

Fig. 2. Dosimetry method by changing the phantom position.

2.2. 선량 측정 방법

AEC mode를 적용한 상태에서 Fig. 2와 같이 바늘침과 납 자의 50 cm 지점이 일치되게 위치시킨 후 팬텀을 배 쪽으로 5 cm, 등 쪽으로 5 cm 씩 이동시킨 후 선량 인자를 측정하였다. 바늘침이 50 cm 에 위치한 경우를 ‘center’ 라 명명하였으며, 배 쪽으로 5 cm 이동한 경우를 ‘F5’, 등 쪽으로 5 cm 이동한 경우를 ‘B5’ 라 명명하였다.

선량 인자의 비교는 각 조건에서 30회씩 측정하여 획득한 데이터와 영상을 이용하였다.

2.3. 자료 분석 방법

각각의 실험 조건에서 획득한 데이터들의 평균값을 이용하여 분석하였다. AEC mode를 적용한 상태에서 인체모형팬텀의 위치 변화에 따른 선량 인자에 대한 평균값 비교분석은 일원배치 분산분석 (One-Way ANOVA)을 이용하였고, Duncan 사후 검정을 시행하였다. 통계프로그램은 SPSS Statistics (version 22.0)를 사용하였고, 유의수준(α)은 0.05, 유의확률(p)은 0.05 이하를 유의한 것으로 설정하였다.

III. RESULT

1. 환자 중심위치 변화에 따른 갑상선의 선량인자 비교

환자 중심위치 변화에 따른 갑상선의 ESD는 Table 1과 같다.

Center의 경우 $232.60 \pm 2.20 \mu\text{Gy}$, F5는 $231.22 \pm 1.53 \mu\text{Gy}$, B5는 $184.37 \pm 1.19 \mu\text{Gy}$ 였다. 선량 인자의 각 그룹 간 평균값의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p < 0.01$), 사후분석 결과 F5와 B5는 독립적인 그룹으로 나타났다.

2. 환자 중심위치 변화에 따른 유방의 선량인자 비교

환자 중심위치 변화에 따른 유방의 ESD는 Table 2에 나타내었다. Center의 경우 $288.54 \pm 3.03 \mu\text{Gy}$, F5는 $260.97 \pm 1.93 \mu\text{Gy}$, B5는 $229.80 \pm 1.62 \mu\text{Gy}$ 이다. 선량 인자의 각 그룹 간 평균값의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며

($p < 0.01$), 사후분석 결과 각 그룹은 모두 독립적인 그룹으로 나타났다.

3. 환자 중심위치 변화에 따른 폐 중심부의 선량 인자 비교

환자 중심위치 변화에 따른 폐 중심부의 ESD는

Table 3와 같다. Center의 경우 $337.02 \pm 3.25 \mu\text{Gy}$, F5는 $336.09 \pm 2.29 \mu\text{Gy}$, B5는 $261.76 \pm 1.68 \mu\text{Gy}$ 이다.

선량 인자의 각 그룹 간 평균값의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 ($p < 0.01$), 사후분석 결과 F5와 B5는 독립적인 그룹으로 나타났다.

Table 1. Comparison of ESD in thyroid part by location change

location	n	mean \pm SD (μGy)	min	max	F	Duncan
center ^c		232.60 ± 2.20	229.0	236.3		
F5 ^b	30	231.22 ± 1.53	228.7	234.9	7908.936	a < b
B5 ^a		184.37 ± 1.19	181.4	187.1		

center: Phantom center coincides with ion chamber center.
 F5: The phantom center moves 5 cm toward the front of the abdomen.
 B5: The center of the phantom moves 5cm towards the back.
 ** $p < 0.01$
 * $p < 0.05$

Table 2. Comparison of ESD in breast part by location change

location	n	mean \pm SD (μGy)	min	max	F	Duncan
center ^c		288.54 ± 3.03	280.5	293.2		
F5 ^b	30	260.97 ± 1.93	256.9	264.9	5011.085	a < b < c
B5 ^a		229.80 ± 1.62	225.7	233.3		

center: Phantom center coincides with ion chamber center.
 F5: The phantom center moves 5 cm toward the front of the abdomen.
 B5: The center of the phantom moves 5cm towards the back.
 ** $p < 0.01$
 * $p < 0.05$

Table 3. Comparison of ESD in lung center by location change

location	n	mean \pm SD (μGy)	min	max	F	Duncan
center ^c		337.02 ± 3.25	331.4	343.4		
F5 ^b	30	336.09 ± 2.29	332.0	341.4	9012.593	a < b
B5 ^a		261.76 ± 1.68	257.6	264.2		

center: Phantom center coincides with ion chamber center.
 F5: The phantom center moves 5 cm toward the front of the abdomen.
 B5: The center of the phantom moves 5cm towards the back.
 ** $p < 0.01$
 * $p < 0.05$

IV. DISCUSSION

흉부 방사선검사는 의료방사선을 사용한 검사 중 가장 많이 이용되는 기본적인 대표적 검사 방법이며, 전체 방사선검사의 23.3%를 차지할 정도의 높은 빈도로 시행된다. 특히, 건강검진에서도 기본적으로 사용하는 영상 진단법이다.

흉부 방사선검사는 흉부의 전체적인 상과 복잡한 해부학적 구조, 심장, 폐, 기관지의 음영 및 폐 실질에서 발생하는 질환의 진단과 더불어 심장 크기 및 심흉비의 측정으로 심장의 형태학적 이상 및

기능 이상, 좌심부전, 대동맥류, 종격종양 등의 질환 판단에 도움을 준다. 그러나 흉부 방사선검사는 흉부에 인접한 방사선 감수성이 높은 장기에 방사선 피폭을 증가시키는 요인이 되기도 한다.

방사선 피폭은 지속적으로 증가하는 암의 원인 중 하나인 만큼 방사선사는 높은 사용 빈도로 보고 되는 흉부 방사선검사에서 최소한의 선량으로 최적의 영상을 획득하기 위해 최선을 다하여야 한다. 최소한의 선량으로 최적의 영상을 획득하기 위해서는 각 환자의 검사 부위 두께 및 X선 흡수 정도 등 다양한 인자를 파악하여야 한다. 이는 임상에서

현실적으로 불가능하기에 AEC를 적용하여 진단 가치가 충분한 농도의 영상을 얻는다. P. Doyle^[10]은 AEC 이온 챔버의 센서 중앙과 환자 검사 부위 중앙을 일치시키는 것이 진단 가치가 충분한 농도의 영상을 획득하기 위한 주요 인자라고 하였다. 특히, 흉부 측방향 방사선검사의 경우 후전방향 방사선검사와 다르게 중앙 하단에 하나의 이온 챔버만을 사용하기에 환자의 정확한 위치잡이가 실행되어야 할 것이다.

본 연구는 AEC를 적용한 흉부 측방향 방사선검사 시 환자 중심위치 변화에 따른 선량 인자의 변화를 비교하였으며, 각각 갑상선, 유방, 폐 중심부의 선량을 측정하였다. 갑상선에서의 환자 중심위치 변화에 따른 선량을 비교한 결과, 환자 중심과 이온 챔버의 중심이 일치한 center를 기준으로 F5 < B5 순으로 감소하였고, F5에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았으나 B5에서 23.1 %의 큰 선량 감소가 나타났다. 유방의 경우 F5 < B5 순으로 감소하였고, F5에서 10%의 선량 감소가 나타났으며, B5에서 22.7 %의 큰 선량 감소가 나타났다. 폐 중심부의 경우 F5 < B5 순으로 감소하였고, F5에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았으나 B5에서 25.1%의 큰 선량 감소가 나타났다. B5는 center와 비교하여 평균적으로 23.7%의 선량 인자의 감소가 나타났는데, 이는 환자의 중심이 뒤로 이동했을 때 지배역과 채광창이 일치되어 설정된 적정 농도를 만족시킨 것으로, 이온 챔버에서 공기가 충분히 전리되어 공급 전기를 차단한 것이다^[14,15]. 또한, B5의 영상에서 center와 비교하였을 때 노이즈가 발생하였는데, 이 현상은 지배역과 채광창이 일치되지 않은 "Position error"에 의한 것으로, 채광창인 이온챔버만에서 충분한 선량으로 전리되어 전체 영상에서 필요한 충분한 선량이 공급되지 못한 채 공급 전기를 차단한 것이다^[14,15].

본 연구의 결과를 통하여 AEC를 적용한 흉부 측방향 방사선검사 시 이온 챔버의 중심에 환자의 중심을 일치시키는 것이 중요하며, 여성의 경우, 환자를 전방으로 위치시켜 검사하는 것이 유방의 피폭 선량을 감소시키는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

제한점은 인체모형팬텀을 대상으로 실험을 진행

하였기 때문에, 환자의 체형, 움직임, 호흡 등으로 목적하는 해부학적 구조물이 AEC 이온 챔버의 중심에서 벗어날 가능성과 체질량지수(body mass index; BMI)변화에 따른 선량 인자의 변화는 고려되지 않았다. 그러므로 향후 이와 관련된 인자들을 고려한 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

V. CONCLUSION

본 연구는 AEC를 적용한 흉부 측방향 방사선검사 시 환자 중심위치가 선량에 미치는 영향을 알아보고자 시행하였다.

연구 결과, 환자 중심위치 변화에 따른 갑상선, 유방, 폐 중심부의 선량의 차이는 환자가 전방 5 cm 정도의 움직임에서는 유방(10%)를 제외한 장기에서는 큰 차이가 없었으나, 후방 5 cm 정도의 움직임에서는 각 부위에서 평균 23.7%의 선량 감소를 나타냈다. 또한, 환자 중심위치가 후방으로 이동 시 화질의 저하가 나타났다.

Reference

- [1] KOSTAT(Korea National Statistical Office), "Statistics on causes of death in 2020", pp. 11-12, 2021.
- [2] K. P. Kim, J. W. Gil, B. Y. Lee, H. K. Lee, "Assessment of radiation exposure to Korean population by diagnostic medical radiation", Public Health Weekly Report, Vol. 14, No. 23, pp. 1614-1632, 2021.
- [3] S. S. Kang, K. T. Kim, S. C. Noh, B. J. Jung, J. K. Park, "The Study on Design of Customized Radiation Protective Layer for Medical Radiation Dose Reduction", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 8, No. 6, pp. 333-338, 2014. <https://doi.org/10.7742/jksr.2014.8.6.333>
- [4] W. J. Lee, J. S. Park, S. J. Kim, K. S. Ko, S. D. Chu, S. Y. Park, B. S. Choi, "The First Report on Evaluating the Thoracic Radiology of the Medical Institutions for Pneumoconiosis in Korea", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 63, No. 5, pp. 431-438, 2010. <https://doi.org/10.3348/jksr.2010.63.5.431>
- [5] H. S. Park, M. S. Kim, H. M. Jung, J. W. Lee, "A

- Study on the Optimization of Image Quality and Dose in Chest PA Digital Radiography", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 11, No. 1, pp. 55-61, 2017. <https://doi.org/10.7742/jksr.2017.11.1.55>
- [6] G. R. Choi, "Utility Comparison of Chest Lateral Decubitus Projection with AP and PA Position", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 7, No. 3, pp. 233-238, 2013. <https://doi.org/10.7742/jksr.2013.7.3.233>
- [7] J. S. Lee, H. H. Park, "Evaluation on Organ Dose and Image Quality by Changing kVp and Ion Chamber Combination while Taking Digital Chest Lateral Decubitus PA Projection", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 15, No. 1, pp. 316-323, 2015. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.01.316>
- [8] J. H. Hwang, J. H. Jeong, H. S. Kim, K. B. Lee, "Study on the Change of Absorbed Dose and Image Quality according to X-ray Condition of Detector in Digital Radiography(DR)", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 9, pp. 99-106, 2017. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.09.099>
- [9] S. M. R. Rizzo, M. K. Kalra, B. Schmidt, "Automatic Exposure Control Techniques for Individual Dose Adaptation", *Radiology*, Vol. 235, No. 1, pp. 335-337, 2005. <https://doi.org/10.1148/radiol.2351041751>
- [10] P. Doyle, D. Gentle, C. J. Martin, "Optimising automatic exposure control in computed radiography and the impact on patient dose", *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. 114, No. 1-3, pp. 236-239, 2005. <https://doi.org/10.1093/rpd/nch548>
- [11] M. G. Jeong, Y. H. Seong, "Effect of field configuration shielding area and changing of density and sensitivity on tube current and image quality in automatic exposure control system", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 14, No. 5, pp. 635-642, 2020. <https://doi.org/10.17946/JRST.2021.44.1.1>
- [12] S. S. Choi, C. H. Lim, S. H. Jeoung, "Automatic Exposure Control in Chest Radiography", *Medico-Legal Update*, Vol. 19, No. 1, pp. 713-717, 2019. <http://dx.doi.org/10.5958/0974-1283.2019.00125.7>
- [13] C. S. Moore, T. J. Wood, G. Avery, S. Balcam, L. Needler, A. W. Beavis, J. R. Saunderson, "An investigation of automatic exposure control calibration for chest imaging with a computed radiography system", *Physics in Medicine & Biology*, Vol. 59, No. 9, pp. 2307-2324, 2014. <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9155/59/9/2307>
- [14] S. H. Lim, Y. H. Seong, "Correlation Analysis of Control Factors in Automatic Exposure Control of Digital Radiography System Based on Fine Contrast Images", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 44, No. 1, pp. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.17946/JRST.2021.44.1.1>
- [15] J. S. Lee, S. J. Ko, S. S. Kang, J. H. Kim, H. H. Park, D. H. Kim, C. S. Kim, "Evaluation of Image Quality for Diagnostic Digital Chest Image Using Ion Chamber in the Total Mastectomy", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 13, No. 3, pp. 204-210, 2015. <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.03.204>

자동노출제어장치를 적용한 흉부 측면 방사선검사 시 환자 위치 변화가 주변 장기의 선량에 미치는 영향

김승욱¹, 임청환¹, 주영철², 유신영^{3,*}

¹한서대학교 방사선학과

²삼성서울병원 영상의학과

³동강대학교 방사선과

요 약

본 연구는 자동노출제어장치를 이용한 흉부 측방향 검사 시에 환자의 중심위치 변화가 주변 장기의 피폭선량과 화질에 미치는 영향을 탐구하는데 목적이 있다. 실험은 인체모형팬텀을 대상으로 하였다. 바늘침을 팬텀의 관상선 중심 하단부에 부착하였고, 납 자를 검출기 하단부에 부착하여, 50 cm 지점이 AEC 이온 챔버의 중앙 하단부에 위치하도록 하였다. 조사조건은 125 kVp, 320 mA, 초점-영상검출기간 거리는 180 cm, 조사야 크기는 14×17 inch를 사용하였다. AEC 이온 챔버는 중앙-하단 1개만 사용했고, Sensitivity 'Middle', Density '0' 으로 설정하여, 중심 X선은 6번째 흉추를 향해 수직입사 하였다. AEC mode를 적용한 상태에서 바늘침과 납 자의 50 cm 지점이 일치되게 위치시킨 후 팬텀을 배 쪽으로 5 cm (F5), 등 쪽으로 5 cm (B5) 씩 이동시킨 후 ESD를 측정하여 선량 인자를 분석하였다. 환자 중심위치 변화에 따른 갑상선의 ESD는 Center의 경우 232.60±2.20 µGy, F5는 231.22±1.53 µGy, B5는 184.37±1.19 µGy로 나타났으며, 유방의 ESD는 Center의 경우 288.54±3.03 µGy, F5는 260.97±1.93 µGy, B5는 229.80±1.62 µGy, 폐 중심부의 ESD는 Center의 경우 337.02±3.25 µGy, F5는 336.09±2.29 µGy, B5는 261.76±1.68 µGy 로 나타났다. 선량 인자의 각 그룹 간 평균값의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<0.01), 각각 독립적인 그룹으로 나타났다. 연구의 결과, 환자 중심위치 변화에 따른 갑상선, 유방, 폐 중심부의 선량의 차이는 환자가 전방 5 cm 정도의 움직임에서는 유방(10%)를 제외한 장기에서는 큰 차이가 없었으나, 후방 5 cm 정도의 움직임에서는 각 부위에서 평균 23.7%의 선량 감소를 나타냈다. 또한, 환자 중심위치가 후방으로 이동 시 화질의 저하가 나타났다.

중심단어: 자동노출제어장치, 흉부 측면 방사선검사, 중심위치, 갑상선, 유방, 입사표면선량

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	김승욱	한서대학교 방사선학과	학부생
(공동저자)	임청환	한서대학교 방사선학과	교수
	주영철	삼성서울병원 영상의학과	방사선사
(교신저자)	유신영	동강대학교 방사선과	교수