

이동형 X선 장치 차폐도구 제작을 통한 표면선량 분포 측정

홍선숙 · 김득용

서울아산병원 영상의학팀

Measurement of Skin Dose Distribution for the Mobile X-ray Unit Collimator Shielding Device

Sun Suk Hong · Deuk Yong Kim

Department of Radiology, Asan Medical center

Abstract

Opened a court in February 10, 2006, a rule of safety management of the diagnosis radiation system was promulgated for safety of the radiation worker, patients and patients' family members. The purpose of this rule is to minimize the risk of being exposed to radiation during the process of handling X-ray. For this reason, we manufactured shielding device of mobile X-ray unit collimator for diminution of skin dose. Shielding device is made to a thickness of Pb 0.375mm. For portable chest radiography, we measured skin dose 50cm from center ray to 200cm at intervals of 20cm by Unfors Xi detector. As a result, a rule of safety management of the diagnosis radiation system has been strengthened. But there are exceptions, such as ER, OR, ICU to this rule. So shielding device could contribute to protect unnecessary radiation exposure and improve nation's health.

Key Words : Radiation, Mobile X-ray, Shielding device, Collimator

I. 서 론

1985년 W.C. Roentgen의 X선 발견 이후 과학이 진보함에 따라 X선 장치는 많은 발전을 이루었으며 특히 의료 분야에서 환자의 진단 및 치료에 많은 기여를 하고 있다. 선진국으로 갈수록 방사선 검사를 실시하는

횟수가 연간 1인당 1회에 근접하는 것으로 보고되고 있으며 국내에서도 국민의 삶의 질 향상과 더불어 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라서 건강 검진 등을 통한 방사선의 이용 횟수가 증가하고 있다. 그러나 X선의 사용량이 증가함에 따라서 의료진뿐 아니라 기타 일반인들에게도 X선에 대한 관심과 우려 또한 높아지고 있다. 따라서 X선 사용에 따른 정확한 피폭선량의 평가와 아울러 피폭선량을 감소시키기 위한 피폭선량 저감화 개선 대책이 필요한 실정이다.¹

국제 방사선 방어 위원회(International Commission on Radiological Protection : ICRP)에서도 1996년 ICRP publication 60을 통하여 방사선 방호체계로서 발표된 행위의 정당화, 방어의 최적화, 개인선량 한도 중 방어

Received March 15, 2010, 1st Revised March 25, 2010,

Accepted April 15, 2010.

Corresponding Author: 홍선숙

(138-736) 서울특별시 송파구 아산병원길 86

서울아산병원 영상의학팀

Tel: 02) 3010-2754 Fax: 02) 476-8668

E-mail: sweat-74@hanmail.net

의 최적화는 방사선 피폭선량이 경제적, 사회적 인자를 고려하여 합리적으로 달성 가능한 최소화(ALARA ; As Low As Reasonable Achievable) 되어야 함을 권고하고 있다.²

진단용으로 사용되는 X선 발생장치 중 이동형 X선 발생장치는 1970년부터 2000년까지 병원 및 종합병원의 수가 약 28% 증가함에 따라³ 각 병원내의 보유량과 사용량 또한 증가하였다. 식품 안전 의약청 에서도 지난 2006년 2월 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙을 통하여 이동형 X선 발생장치의 경우 수술실, 응급실, 또는 중환자실 외의 다른 장소에서 촬영하는 경우에는 반드시 진료용 X선 방어 칸막이를 갖추도록 권고하였다.⁴ 그러나 제작된 X선 방어 칸막이는 그 크기가 가로 182 cm, 세로 190 cm이고 납 유리창의 두께는 4 cm로 근무자가 이동형 X선 발생장치와 함께 사용하기에 현실적으로 많은 어려움을 지니고 있다. 따라서 각 병실 특히 6인실과 예외 규정이 적용되고 있는 응급실 등 환자 및 다른 사람들의 밀집도가 큰 장소에서 이동형 X선 발생장치를 사용하는 경우에는 발생하는 X선에 대한 적절한 방어가 이루어지지 않으므로 검사자, 의료진과 범위 내 다른 환자들의 피폭선량을 증가시킬 수 있는 문제점을 야기하게 된다.

이동형 X선 발생장치는 제동 방사선을 이용하는 장치로 방출된 X선은 물질과의 상호작용에 의해 산란선을 발생하게 된다. 산란선은 영상의 질에 영향을 미치고 피폭선량을 증가시킨다. 이 산란선의 양은 X선 조사야 크기에 따라 영향을 받는데 조사야의 크기가 클수록 증가한다.⁵

따라서 X선이 발생하는 조사야의 범위를 줄여 준다면 발생하는 산란선 양의 감소를 가져와 피폭선량을 감소시킬 수 있는 효과를 가져 올 것이고 결과적으로 ICRP publication 60에서 권고한 방어의 최적화(ALARA)를 실현 할 수 있는 발판을 마련 할 수 있을 것으로 사료된다.

이와 같은 부분에 착안하여 본 연구에서는 이동형 X선 발생장치 사용시 조사야 범위를 결정하는 collimator에 부착할 수 있는 차폐도구를 자체 제작하여 적용하였으며 collimator에 차폐도구를 부착한 경우와 부착하지 않은 경우의 표면선량 분포를 비교, 분석함에 따라 검사자, 의료진 외 범위 내 환자의 표면 선량 분포를 통한 피폭선량의 저감화 방법을 모색하고자 한다.

II. 연구대상 및 실험방법

1. 연구대상

Equipment : Shimadzu 사의 MUX-100-H 이동형 X선 장치

Dosimeter : Unfors Xi multifunction meter

Shielding instrument : Pb 0.375 mm 두께의 apron 소재

2. 실험방법

실험은 본원에서 이동형 X선 장치를 통하여 시행되는 진단방사선 검사 중 대부분을 차지하는 흉부 촬영의 조건(110 kVp, 8 mAs)을 선택하였다.

중심 선 속으로부터 거리가 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190, 200 cm 즉, 50 cm부터 200 cm까지 20 cm 간격으로 조사하였을 때 선량을 이동형 X선 발생장치 collimator 에 장착한 후와 차폐도구를 장착하지 않은 경우 동일한 방법으로 Unfors Xi multifunction meter로 측정하여 그 평균값을 기록하였다.

차폐도구는 12 cm 높이의 방사형으로 지지대를 만들고 Pb 0.375 mm 두께의 apron 소재로 구성된 재료를 둘레에 싸서 제작하였다(Fig. 1). 차폐도구 이외의 모든 조건은 동일하게 설정하였다.



Fig. 1. mobile X-ray unit collimator Shielding device



Fig. 2. Arrangement of test equipment

- FFD : 100 cm
- Collimator 의 조사야 : 14×17 inch
- Phantom : 사용하지 않음

차폐도구를 장착한 경우의 표면선량과 차폐도구를 장착하지 않은 경우의 표면선량을 비교하고 표면선량 감

소율을 계산하였다(Fig. 2).

III. 결 과

측정 결과 값을 다음의 표와 그래프로 나타낼 수 있다. Table 1과 같이 중심 선원으로부터 거리에 따른 표면선량 분포치를 볼 수 있으며 차폐도구를 부착한 경우가 차폐도구를 부착하지 않은 경우보다 표면선량 감소율이 약 45~72%로 나타났고 평균적으로 58.3%의 감소분포를 보였다.

또한 중심 선원에서 90~130 cm 정도 거리가 떨어졌을 때 표면선량 감소는 높은 비율로 나타나는 것을 확인 할 수 있었다(Fig. 3).

IV. 고 찰

본 연구는 이동형 X선 발생장치를 사용하는데 있어 진단용 방사선 발생장치의 안전관리규칙⁴에서 권고한 X선 방어용 칸막이 사용상의 문제점과 수술실, 응급실

Table 1. Depending on the distance from the center of the surface dose

중심선원으로부터의 거리(cm)	차폐도구 부착 전표면선량(Gy)	차폐도구 부착 후표면선량(Gy)	표면 선량 감소비율(%)
50	1760×10	965.5×10	45.2
70	702.3×10	326.2×10	53.6
90	369.9×10	121.5×10	67.2
110	150.5×10	42.6×10	71.8
130	113.8×10	37.9×10	66.7
150	76.6×10	34.6×10	54.8
170	56.4×10	24.1×10	57.3
190	35.1×10	16.4×10	53.3
200	7.6×10	3.4×10	55.3

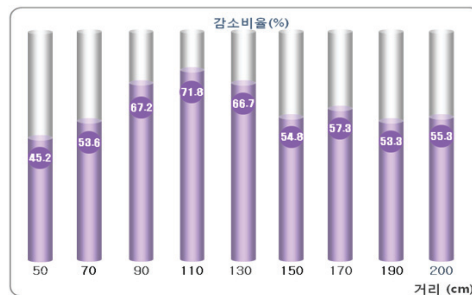


Fig. 3. Percentage of dose reduction due to the distance

또는 중환자실 등에서 검사자, 의료진과 범위 내 다른 환자들의 피폭선량을 저감화 시키기 위한 방법을 모색하기 위해 실행되었다.

이 연구 결과 차폐도구를 사용하여 측정된 경우 차폐도구를 사용하지 않았을 때 보다 표면선량이 평균 58.3% 라는 놀라운 감소비율을 나타냈다. 또한 이동형 X선 발생장치로부터 90~130 cm 떨어진 거리에서의 표면선량은 높은 감소비율을 보였다. 이는 6인실 병동과 응급실 등 밀집된 장소에서 일반인들이 이동형 X선 장치로부터 떨어져 있는 거리가 1m 안팎인 것을 고려한다면 의도하지 않고 받게 되는 X선 피폭을 효과적으로 경감시킬 수 있음을 나타낸다.

따라서 제작된 차폐도구의 사용은 산란선의 발생 비율을 감소시켜 결과적으로 피폭선량을 감소시킬 수 있음을 확인 할 수 있었다.

의료에서 방사선 방호의 대상이 되는 환자, 의료진, 간병인, 일반 공중원⁶ 등이 이동형 X선 발생장치 사용으로 인하여 불필요하게 받는 피폭은 ICRP publication 60 권²에 반하여 정당화 되어 있지도 않을뿐더러 본인도 모르는 사이에 받을 수 있는 피폭이므로 최적화될 수 있도록 하는 노력이 필요할 것이다.

따라서 본 연구를 통하여 보여지는 차폐도구를 사용한 피폭선량의 감소 결과는 방어의 최적화를 이룰 수 있는 역할을 할 것이며 ICRP publication 73⁷에서 권고한 의료피폭 저감화 대책에 부합한다고 사료된다.

이동형 X선 장치의 collimator에 부착하는 차폐도구는 탈 부착이 가능하도록 제작하였는데 현 이동형 X선 장치를 이동하는 경우 collimator가 장비의 제 위치에 있을 때에만 이동이 가능하도록 제작되어 있다. 따라서 차폐도구를 사용하고자 할 경우 매 환자마다 collimator에 부착하고 검사가 끝난 후 다시 분리하여야 하는 번거로움이 뒤따르고 이에 따라 촬영의 신속성을 저하시킬 수 있는 문제점을 야기 시킨다. 그리고 조사야를 좁게 하면 산란선도 상대적으로 줄어들어 도달되는 정보량이 줄어 영상의 질 저하를 일으킬 수 있으며 판독에도 제한이 있을 수 있다.⁸

이를 해결하기 위해서는 이동형 X선 장치 제작사와의 긴밀한 협조로서 응급환자 촬영에 신속함이 결여되지 않을 수 있도록 이동형 X선 장치와 차폐도구와 연결 가능한 방법을 모색해야 할 것이며 산란선을 적절히 제한하면서 image에 손상을 주지 않는 적합한 노출조건을 선택하도록 하여야 할 것이다.

V. 결론

방사선은 이득과 손해라는 양면성을 가지고 있다. 진단과 치료라는 이득을 가지고 있는 반면 아무리 낮은 준위의 선량이라 하더라도 방사선 장해를 일으킬 수 있음이 확률적으로 존재한다. 따라서 본 연구는 경감이 가능한 피폭에 대한 방안을 모색하여 적용하는 것으로서 방어의 최적화(ALARA)²를 달성시키고 방사선으로 인한 미지의 위험을 감소시킬 수 있는 모범적인 방안이 될 것이다.

참고문헌

1. 식품의약품 안전청, 환자선량 측정 가이드라인, 2007.
2. ICRP publication 60, Recommendation of the international commission on radiation protection, Publication 60, 1991.
3. 보건사회 통계 연보(1970~1982), 대한병원협회, 전국 회원 병원현황, 1983~2000.
4. 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙, 보건복지부령 제 349호, 2006.
5. 박수성, 김건상, 이관세, 오용호, 이용철, 박경진, 김진중: 진단방사선의 원리, 대학서림, 2000.
6. Do KH, Practical Guideline of Radiation Protection, 서울시 보수교육, 2008.
7. ICRP publication 73, Radiological Protection and Safety in Medicine, 1997.
8. 오혜선, 김상욱 외: 검진에서 위장 촬영 시 저 선량 값 적용에 따른 화질평가와 영상 판독에 미치는 영향, 2009.