

방사선 진단영역에서 방사선사의 부서별 의료피폭의 분석

광주보건전문대학 방사선과

한재진 · 김승국

- Abstract -

An Analysis of the Radiation Exposure of Radiologic Technologists in the Field of Diagnostic Radiology according to Duty Station

Jae Jin Han · Seung Kook Kim

Dept. of Radiological Technology, Kwangju Health College

This study was investigation that we will become aware of the scattering dose of duty station and TLD value of the radiation exposure by the radiation technologists based on the university hospital located in Kwang ju.

The results are followings ;

1. The air of scattering dose in chest, when the number of objects are large, is 2.0 mR in P-A and 4.6 mR in Lat. at the back of X-ray tube
2. Radiologists, radiation exposure in duty station is 0.22 mSv to 1.96 mSv in general examination, 0.22 mSv to 1.12 mSv in contrast and special examination, 0.26 mSv to 30.96 mSv in angiography, and 0.22 mSv to 0.40 mSv in C.T
3. The value of workig condition reveals 85.5% in general examination, 6% in contrast and special examination, and 5.8% in C.T. When the annual exposure is over 20 mSv, it must be measured again according to ICRP public 60.

I. 서 론

국민소득의 증가는 필연적으로 국민 각자의 건강권에 대한 확대요구와 더불어 양질의 의료에 대한 폭넓은 수요를 유발시키는 결과를 초래하게 되었다. 생활환경의 개선과 의료수요 증대는 자연히 진료영상의 이용이 따르게 되며 유해 방사선으로부터의 방어 문제는 국제적인 문제로 많은 비중을 차지하게 되어 국제방사선 방어 위원회(ICRP)에서는 정당화, 최적화에 의한 선량제한을 제시, 강조되고 있다.^{1, 2, 3)}

또한 사람이 존재하면서 받는 방사선량은 순수한 자연방사선에 비해 최근에 사용이 급속히 증가하고 있는 인공 방사선원에 의한 방사선 피폭으로 인하여 급격히 증가하고 있는 것이 현실로 나타나 방사선 피폭에 있어 정당성을 최우선으로 하는 의료피폭 또한 경시할 수 없

는 큰 비중을 차지하고 있다는 보고도 있다.⁴⁾

각종 질환의 진단에 이용되는 영상진단의 검사가 증가하는 것은 피검자 개인의 방사선 피폭을 증가시키는 직접적인 원인이 되었으며 국민전체의 면에서 볼 때는 결과적으로 국민의 유의선량(significant dose)을 높이는 간접적 요인이 되어 가능한 X선 검사로 인한 피폭을 줄이기 위해 의료장비 분포에 영향을 미치는 요인과 안정성을 조사하고 방사선사가 인체에 받을 수 있는 방사선량을 줄이는 제반의 연구와 대책이 시급히 마련 되어야 할 것이다.

본 연구부문에서는 방사선사의 의료피폭을 집계검토하고 TLD치, 부서별 환경작업을 분석 평가하므로써 방사선사들로 하여금 방사선 방어에 대한 중요성을 인식 시키는데 일조가 되기를 기대하면서 본 논제를 시도하였다.

II. 조사대상 및 방법

1. 조사대상

1995년 7월 1일부터 1996년 6월말일까지(1년간) 진 단방사선과에서 시행하는 일반촬영, 투시 및 조영촬영, 혈관조영촬영, 전산화단층촬영(X/CT) 검사 환자들을 조사 대상으로 하였다.

2. 선량측정 및 조사방법

X선 검사시 피검자에 의해 산란되는 산란선량을 측정 하기 위해 인체의 두께에 상당한 acryl phantom(폭 : 30 × 30, 두께 : 5, 10, 15 cm)을 사용하였으며 선량의 측정에는 Ionization servey meter(Ebeline, 미제)를 사용하여 중심선속에서 table의 상, 하, 좌, 우 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 m거리에서 반복 측정하여 평균치로 환산 했으며 흉 부는 직접 환자를 대상으로 하여 여러 환자들을 반복측 정하여 평균치로 산출하였다.

III. 결 과

1. 일반촬영

일반촬영의 진료현황은 총 210,279명 중 흉부검사가 48.6%를 차지하고 복부가 9.2%, 척추, 두개, 상·하지

부위가 각각 약 10%를 차지 했으며 각 척추계에서는 요추의 검사가 많고, 두개에서는 두개와 부비강 검사가 많으며 상·하지에서는 운동량이 많은 부분으로서 손과 손목, 대퇴와 슬관절, 족관절과 경골부위의 검사가 대부 분 많은 검사를 하는 것으로 나타났으며 공간산란 분포 선량은 fig. 1, 2, 3과 같다. 흉부촬영에 있어서는 고관전 압 촬영의 조건하에서 피사체의 두께가 증가할수록 공 간 산란선량이 높게 나타났으며 각 촬영실에서 방사선 사가 받는 피폭 선량과 TLD의측정치는 표-1과 같고 방사선사들의 의료피폭은 ICRP public 60에 의해 실효

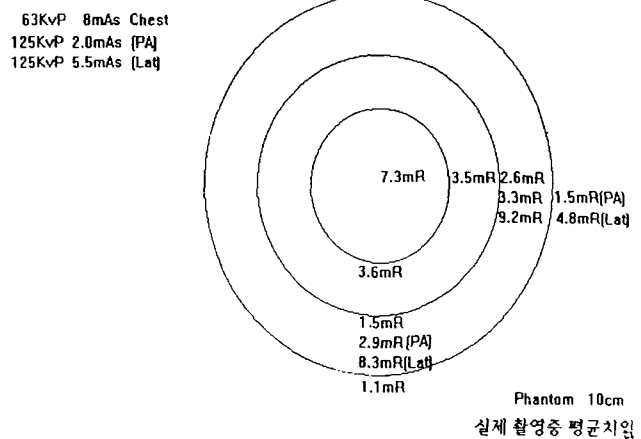


Fig. 1

표 1. 일반촬영

(단위 : mSv)

부서(실)	기 간	95. 3/4 분기		4/4 분기		96. 1/4 분기		2/4 분기		년간누적
		S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	
ER(응급)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.03	0.22	0.19	0.44(0.41)
종진실		0.0	0.0	0.	0.	0.05	0.04	0.37	0.94	1.96
3 R		0.0	0.0	0.	0.	0.06	0.05	0.22	0.16	0.42(1.47)
1 R		0.0	0.0	0.	0.	0.21	0.16	0.	0.	0.84(0.65)
5 R		0.0	0.0	0.	0.	0.05	0.03	0.18	0.14	0.34(1.19)
2 R		0.21	0.21	0.	0.	0.04	0.03	0.12	0.11	0.26(0.1)
ER(응급)		0.0	0.0	0.	0.	0.03	0.02	0.25	0.21	0.46(0.54)
OP(수술실)		0.0	0.0	0.	0.	0.01	0.01	1.17	0.97	1.96
3 R		0.0	0.0	0.	0.	0.01	0.01	0.16	0.14	0.30
7층		0.	0.	0.	0.	0.04	0.03	0.17	0.15	0.36(1.79)
7층		0.	0.	0.	0.	0.01	0.01	0.19	0.17	0.36(0.35)
ER(응급)		0.	0.	0.	0.	0.09	0.07	0.29	0.27	0.68(0.16)
6층		0.	0.	0.	0.	0.03	0.02	0.15	0.13	0.30(0.47)
ER(응급)		0.	0.	0.	0.	0.07	0.06	0.32	0.26	0.64
2 R		0.	0.	0.	0.	0.01	0.01	0.16	0.13	0.28
ER(응급)		0.	0.	0.	0.	0.13	0.09	0.26	0.22	0.62
OP(수술실)		0.	0.	0.	0.	0.03	0.02	0.10	0.09	0.02

Skull 70KvP 10mAs Phantom 15cm
K.U.B 77KvP 60mAs(수동) Phantom 20cm

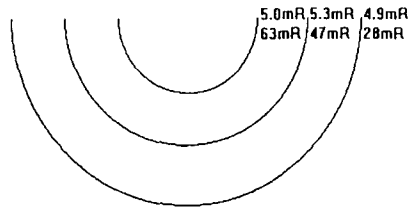


Fig. 2

78KvP 32mAs (G.I) Phantom 15cm
K-U-B 77KvP60mAs(수동) Phantom 20cm

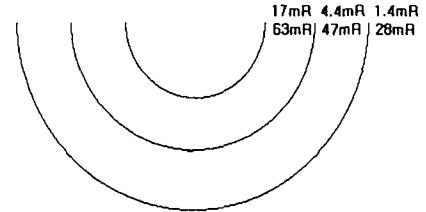


Fig. 4.

57KvP 6.3mAs Phantom 10cm
46KvP 5mAs Phantom 5cm

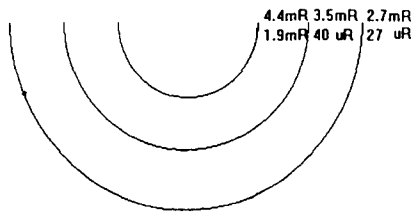


Fig. 3

선량 20 mSv/y를 초과하지 않았고 종진실이나 수술실의 경우 방사선사가 받는 피폭량이 1.96mSv/y로 나타났으며 방사선진단 영역에서 작업량의 평가는 85.7%를 차지 하는 것으로 나타났다.

2. 조영 및 특수촬영

조영촬영과 특수촬영은 총 14,471명 중 mammography와 mammoductography가 특수촬영의 40.64%, 소화기계(식도, 위, 소장, 대장) 검사가 35.8%, 비뇨기계 검사가 12.43%로 나타났고 담도계검사는 4%, 각 촬영실에서의 산란선량 분포는 fig. 4와 같다. IVP와 같은 비

뇨기계 검사에 있어서는 특히 똑같은 촬영조건이라도 산란선량이 일반촬영에 비해 소화기계 검사의 선량이 IVP와 같은 검사에 비해 4배에서 20배까지 적게 나타났으며 피사체가 두꺼울수록 산란선량이 증가함을 알 수 있다. 방사선사들의 피폭량은 표 2와 같고 각자가 제한선량에 미치지 못하지만 환자들의 전처치 및 준비작업 시간이 있기 때문에 비교적 타부서에 비해 안전성이 있다고 판단되며 진단영역 작업량은 6%를 차지하고 있다.

3. 혈관조영촬영

혈관촬영 진료현황은 총환자 6,586명 중 혈관촬영은 대부분 cardiac cath., cardiac angio., coronary가 70%를 차지하고 있으며 cerebral이 7.13% PTCA, visceral angio. 가 5%, 4.76% 등으로 나타났고 검사실의 선량분포는 fig. 5와 같으며 공간이 넓지만 작업범위가 제한되어 있기 때문에 biplane system을 사용할 경우 예상하지 못한 산란선량이 더 증가 할 것으로 보이며 방사선사들의 의료피폭은 타 부서에 비해 몇사람을 제외 하고는 전원이 피폭되는 것으로 나타난다. TLD 측정치는 표 3과 같다. 개인이 받는 연간 피폭선량이 최고 30.96 mSv, 최저 0.26 mSv로서 ICRP public 60에 의해 비교 하면 한계선량에 초과하는 실정이다. 진단영역의 작업량은 2.7%로서 입원환자 및 담당주치의의 사전준비와 검사시간이

표 2. 투시 및 조영촬영

(단위 : mSv)

부서(실)	기간	95. 3/4 분기		4/4 분기		96. 1/4 분기		2/4 분기		연간누적
		S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	
3동 4층		0.	0.	0.	0.	0.06	0.07	0.24	0.22	0.58(1.14)
6 R		0.22	0.22	0.	0.	0.06	0.05	0.59	0.51	1.12(1.22)
7 R		0.	0.	0.	0.	0.01	0.01	0.10	0.10	0.22 0

표 3. 혈관촬영

(단위 : mSv)

부서(실)	기 간	95. 3/4 분기		4/4 분기		96. 1/4 분기		2/4 분기		년간누적
		S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	
1 (MD)		10.02	9.36	5.57	5.21	0.74	0.73	0.01	0.93	3.32(99.15)
2 (RT)		3.96	3.70	1.84	1.72	2.71	2.72	6.17	5.99	17.42(28.77)
3 "		23.42	21.89	5.56	5.21	7.24	6.81	3.88	3.44	20.50(45.34)
4 "		0.31	0.28	0.	0.	0.62	0.62	1.59	1.58	4.40(3.71)
5 "(DSA)		15.85	14.81	4.77	4.46	5.88	5.96	10.07	9.52	30.96(25.48)
6 "		2.37	2.22	0.61	0.57	0.03	0.02	3.49	3.39	6.80(12.22)
7(N)		0.	0.	0.	0.	3.76	3.74	4.88	4.61	16.70(44.84)
8 (간호부)		0.	0.	0.	0.	0.02	0.01	0.17	0.16	0.34
9		0.	0.	0.	0.	0.04	0.03	0.19	0.10	0.26

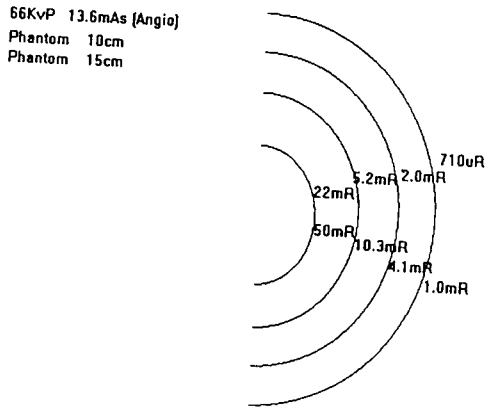


Fig. 5.

일반촬영에 비해 시간이 긴 편이라 할 수 있어 보다 안전관리에 신경을 써야할 부서라고 생각 한다.

4. 전산화단층촬영(X/CT)

X/CT의 진료현황은 총 13,942명 중 brain, abdomen

검사가 65.39% chest가 15.27% 기타가19.34%로 나타났다. 실내공간 선량분포는 fig. 6.과 같이 나타났다. 전산화단층촬영에서는 brain, abdomen 동일하게 산란선량이 높았으며 phantom 10 cm일 경우 X선 중심선속에서 1.5 m거리는 120 mR이 나타났지만 phantom 15 cm

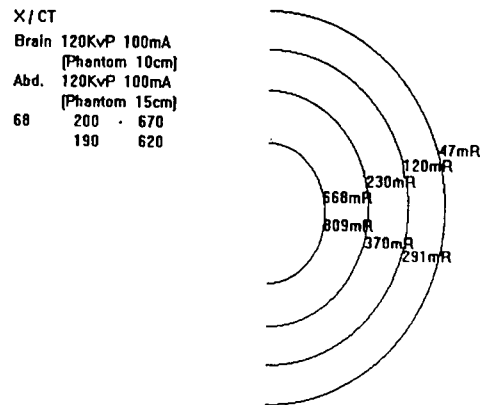


Fig. 6

표 4. 전산화단층촬영

(단위 : mSv)

부서(실)	기 간	95. 3/4 분기		4/4 분기		96. 1/4 분기		2/4 분기		년간누적
		S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	S.D.	D.D.	
1 RT		0.	0.	0.	0.	0.03	0.01	0.11	0.09	0.20
2 RT		0.	0.	0.	0.	0.03	0.02	0.13	0.10	0.24(0.48)
3 RT		0.	0.	0.	0.	0.02	0.01	0.13	0.10	0.22
4 RT		0.	0.	0.	0.	0.03	0.02	0.21	0.18	0.4 (0.2)
5 RT		0.	0.	0.	0.	0.03	0.01	0.12	0.10	0.22
6 RT		0.	0.	0.	0.	0.04	0.03	0.12	0.12	0.30
7 (N)		0.	0.	0.	0.	0.06	0.04	0.13	0.11	0.30

일 경우는 똑같은 거리에서 291 mR이었다.

개인피폭에 대해서는 표 4와 같으며 방사선사들의 의료피폭은 타부서에 비해 아주 낮은 0.2 mSv~0.4 mSv 범위에 있었고 진단영역의 작업량은 5.7%를 차지하고 있다.

IV. 고 찰

X선 진단에 있어서 피사체로부터 발생하는 산란선은 불선에 인자의 요인이 되고 피폭선량의 증감을 좌우하는 중요인자의 하나인 것으로 보여 의학의 발전에 따라 진단영상기기 및 방호시설이 잘 되어있어도 환자 및 의료종사자들의 실내 노출의 기회는 점점 늘어나고 있는 실정 이다.⁵⁾

방사선 촬영시 촬영부위도 환자의 피폭선량에 영향을 미치며 환자의 신체에서 발생하는 산란선량도 다르게 되어 방사선사의 피폭선량에 영향을 미치는 동시에 불필요한 산란선의 발생을 억제할 수 있는 collimator의 확인도 필요하다고 본다.

일반검사에서는 흉부 복부 척추계가 많은 검사빈도를 나타내며 국민의 유전유의 선량에 미치는 영향이 매우 크다고 할수 있겠다. 피폭선량을 경감 시키는데는 영상의 질과 촬영조건 등 많은 물리적 기술인자가 관련이 되어 한가지의 기술적 방법으로 피폭선량을 경감시키는데는 한계가있다.^{6,12,13)}

본 조사에서 방사선사들의 연간 피폭은 종진실 및 수술실에서의 피폭이 1.96 mSv로 나타나며 산란선량은 실제 흉부 고압촬영시 실내공간에 따라 다르겠지만 피사체가 두꺼울수록 많은 공간 산란선량이 발생 P-A인 경우 2.0 mR, Lat. 4.6 mR으로 나타났다.

흉부 촬영에서 산란선은 대조도를 저하시키는 원인이 되기 때문에 피사체의 두께와 관전압에 따라 적절한 격자를 사용하므로써 영상의 질을 개선할 수 있을 것이다.^{7,8,9,10)}

방사선사가 방사선장해로부터 자신을 보호하기 위해서는 개인의 피폭선량을 정기적으로 측정하여 자신의 피폭선량 및 작업환경을 평가하고, 과다피폭시 방사선 관리방법의 개선등 법적 요구에 의한 보존이 필요하다.¹¹⁾

이동촬영이나 수술실에서의 한정된 공간에서는 방사선사 자신의 방어뿐만 아니라 주위의 시술 의사나 환자의 피폭에도 주의가 요구된다.

V. 결 론

1995년 7월 1일부터 1996년 6월29일까지 모 대학병원을 대상으로 실시한 각 부서별 공간 산란선 및 방사선사가 받는 피폭선량 TLD 측정치의 결과로 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 각부서별 방사선사가 받는 피폭선량은 일반촬영이

0.22 mSv~1.96 mSv 조영 및 특수촬영이 0.22 mSv~1.12 mSv 혈관촬영이 0.26 mSv~30.96 mSv 전산화단층촬영이 0.20 mSv~0.40 mSv였다.

(2) 작업환경의 평가에서는 일반촬영 85.5% 조영 및 특수촬영 6% 혈관촬영 2.7%, 전산화단층촬영 5.8%로 나타났지만 연간 20 mSv가 넘지 않게 ICRP public 60 권고안을 유지해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. ICRP publication 60 : Recommendation of the ICRP, Annuals of the ICRP, Pergamon Press, Oxford , 1990.
2. 김화곤 외 : 방사선 보건관리학, 청구문화사, 50-53, 1994.
3. 허 준 외 : 흉부 X선촬영 조건에 따르는 의료피폭에 관한 조사연구, 대한방사선기술학회지, Vol. 15, No. 1, 79-87, 1992.
4. 金昌均 : 腹部 單純X線檢査時 被檢者의 被曝線量에 對한 研究, 대한방사선기술학회지, Vol. 17, No. 1, 49-54, 1994.
5. 김성수 외 : X선촬영시 산란선 방향의존성에 관한연구 대한방사선기술학회지, Vol. 18, No. 1, 63-70, 1995.
6. 김성수 외 : 복부 단순X-선 촬영조건과 환자 피폭에 관한 조사 연구, 대한방사선기술학회지, Vol. 19, No. 2, 59-65, 1996.
7. 허 준 외 : 흉부촬영시 피폭선량과 화질에 관한 조사 연구, 大韓放射線技術學會誌, Vol. 18, No. 2, 49-59, 1995.
8. 하호영 : 진단방사선 영역에서 피폭선량 감소를 위한 기술적연구, 대한방사선사협회지, Vol. 20, No. 1, 43-49, 1994.
9. 崔鍾學 외 : 胸部 및 腹部X線撮影時 患者의 骨髓線量에 對한 研究, 대한방사선기술학회지, Vol. 13, No. 2, 31-36, 1990.
10. 허 준 외 : 흉부X선 촬영에 있어서 희토류증감지 사용에 따른 피폭선량 경감에 관한 검토, 한방기학지, 4(1), 23-30, 1981.
11. 오문영 : 診斷放射線 技術分野에서 放射線 被曝管理 實態에 對한 研究, 대한방사선사협회지, Vol. 20, No. 2, 479-490, 1994.
12. 飯野 裕 외 : 胸部X線撮影時 散亂線이 畫質과 被曝線量에 미치는 影響, 대한방사선기술학회지, Vol. 16, No. 2, 27-38, 1993.
13. 박영선 외 : 흉부 X선촬영조건에 따른 산란선 함유율과 피폭선량에 관한 연구, 대한방사선기술학회지, Vol. 15, No. 2, 3-9, 1992.