

흉부 X선촬영 조건에 따르는 의료피폭에 관한 조사연구

고려대학교 보건전문대학 방사선과

허 준

신구전문대학 방사선과

김 성 수

인산전문대학 방사선과

박 준 철

Abstract

A Survey on Medical Radiation Dose by the Radiographic Conditions of Chest

Joon Huh

Dept. of Radiotechnology, Junior College of Allied Health Sciences, Korea University

Sung Soo Kim

Dept. of Radiotechnology, Shin Gu Junior College

Jun Chul Park

Dept. of Radiotechnology, In San Junior College

It is a matter of common knowledge that medical radiation is most accounted for of radiation is doses applied to the whole of people, and of them the radiation dose by radiography diagnosis is mainly prevalent. In applying X-rays to a certain man for radiography diagnosis a radiologist will have to have an absolute sense of mission concerning the reduction and prevention of the patient's radiation dose as the radiologist obligation.

Accordingly, the radiography conditions of the patient's chest employed 197 medical facilities were surveyed and skin dose was computed by the IPH Bit system and examined.

As a result, it was shown that the average skin dose was $288 \mu\text{Sv}$, its minimum value was $1600 \mu\text{Sv}$, which was over 32 times its minimum value.

This shows that the appropriate radiography method has not been applied at applying X-ray to the patient. It comes from the performance of X-ray equipment, the choice of auxiliary equipment materials etc. But the most important thing is to master the appropriate radiography condition, and therefore this point will have to be kept in mind.

I. 서 론

국제방사선방어위원회(ICRP)는 선량제한 체계로서 정당화, 최적화에 의한 선량 제한을 제시, 강조하고 있다¹⁾. 이 중에서 정당화는 의료 피폭 대책의 관점으로서 의료 방사선의 이용으로 환자가 얻는 이득은 피폭에 따르는 위험보다는 훨씬 많아야 한다. 의료 피폭에서 X선 진단에 의한 피폭은 가장 많아서 이에 관여하는 방사선사는 피폭 선량의 경감과 방어에 대하여 중요한 사명을 가지고 있어야 한다²⁾. 피폭선량을 경감시키기 위해서 장치와 각종 기자재가 발달되고 기술의 개선이 진행되어 가면서 많은 효과를 나타내고 있으나 아직 X선 촬영의 현황은 같은 부위를 촬영할 경우에도 1회 조사 선량에서 몇 배로부터 몇 10배의 차이를 보이고 있는 것이 사실이다³⁾. 특히 흉부 촬영법은 진단상 가장 많이 보급되는 촬영으로 사진의 독영평가에서 높은 수준에 있어 피폭선량을 최소한으로 경감시키면서 진단가치가 높은 사진을 나타낼 수 있는 조건으로 촬영이 되어야 한다⁴⁾.

저자는 ICRP의 권고에 따르는 최적화의 취지에 따라 흉부 X선 촬영조건을 추구하고 그 실태를 파악하고 피폭에 관한 관리와 그 지침을 제시하기 위해서 조사연구를 한 바 있어 그 내용을 보고한다.

II. 실험방법

본 조사는 흉부촬영을 많이 하고있는 X선발생장치 197대를 대상으로 하여 대학부속병원을 포함한 종합병원 97대와 개인병원 55대소 및 45대의 보건소장치(산업보건협회지부 12개

소 포함)를 임의로 선정하여 직접방문 또는 전화로 장치(정류방식과 정격) 촬영조건(관전압, 관전류, 조사시간, 격자비, 증감지, 필름, 부가여과판, 촬영거리 등)을 조사하여 작성하였다. 이때 장치의 정류방식으로 삼상전파정류장치에는 6 pulse와 12 pulse가 구분이 잘 되질 않아 삼상전파정류장치로 일괄 하였다. 증감지 필름계는 그 종류가 많아서 청색발광의 종전 증감지에서 초고선에도형까지 고감도로 다양하여 표준감도형의 상대감도를 130, 고감도형은 200으로 하고 녹색발광의 회토류계 증감지는 고선에도 표준감도형의 HR-4, KM 등은 250, 고감도형의 HR-8과 KR 등은 500으로 하여 분류하였다. 촬영조건에 따라 환자에 입사되는 피부선량을 산출하기 위해서 Dupont사의 Bit system⁵⁾을 응용하고자 하였으나 부가여과판으로 Cu와 Al판을 연결한 복합여과판을 사용하는 경우가 많이 있어 IPH Bit system⁶⁾을 이용하여 피부선량을 산출하였다(표 1 참조). 이때 Bit system의 정확도를 확인하기 위해서 본 조사의 연구대상 중에서 비교적 오래된 장치로 단상전파정류장치 6대 3상전파정류장치 13대에 대해서 관전압을 60, 80, 100, 120 kV로 하고 단상전파정류장치에서는 부가여과를 고유여과만으로 하고 삼상전파정류장치는 1 mm를 부가한 상태에서 촬영거리는 180 cm에서 촬영할 경우의 조사선량을 실제 측정하여 Bit system으로 산출한 피부선량 $\mu\text{Sv/mAs}$ 로 환산하여 비교하였다. 그 결과는 표 2와 같이 장치에 따라 조사선량이 많은 차이가 있었으나 Bit system에 의하여 산출한 피부선량과의 차이는 약 30%로서 비교적 안정되어 있었다.

표 1. IPH Bit system의 피부선량표

(A)	(B)	(C)	(D)
Rectification system = Bits	kV = Bits	mAs = Bits	FSD*(cm) = Bits
Constant Voltage = 3.8	148 = 10.1	40 = 18.0	280 = 3.8
Condenser = 3.8	143 = 10.0	35 = 17.8	270 = 3.9
12 Pulse = 3.8	134 = 9.8	30 = 17.6	260 = 4.0
6 Pulse = 3.5	125 = 9.6	26 = 17.4	250 = 4.1
2 Pulse = 2.8	117 = 9.4	23 = 17.2	240 = 4.2
	110 = 9.2	20 = 17.0	230 = 4.3
	102 = 9.0	15 = 16.6	220 = 4.5
	96 = 8.8	10 = 16.0	210 = 4.6
	90 = 8.6	6.6 = 15.4	200 = 4.7
	84 = 8.4	5.0 = 15.0	190 = 4.9
	78 = 8.2	4.4 = 14.8	180 = 5.0
	74 = 8.0	2.9 = 14.2	170 = 5.2
	70 = 7.8	2.5 = 14.0	160 = 5.4
	65 = 7.6	1.8 = 13.6	150 = 5.6
	61 = 7.4	1.45 = 13.2	140 = 5.8
	57 = 7.2	1.08 = 12.8	130 = 6.0
	53 = 7.0	0.83 = 12.4	120 = 6.2
	50 = 6.8	0.63 = 12.0	

(E)				(F)		(G)			
Al = Bits				Total Bit = μSv		Cu 여과판 두께에 따른 Al 당량의 환산표 Cu → Al(mm)			
Al(mm)**	70 kV	100 kV	130 kV	Bit = μSv	Bit = μSv	Cu(mm)	70 kV	100 kV	130 kV
2	4.9	5.0	5.1	34.1 = 20	38.2 = 350	0.05	1.6	1.8	2.1
3	4.3	4.5	4.8	35.1 = 40	38.4 = 400	0.06	2.0	2.1	2.4
4	3.9	4.1	4.5	35.7 = 60	38.6 = 450	0.08	2.6	2.7	3.0
5	3.5	3.9	4.3	36.0 = 80	38.8 = 520	0.10	3.2	3.2	3.5
6	3.2	3.6	4.1	36.2 = 90	39.0 = 600	0.15	4.5	4.5	4.6
7	2.9	3.4	4.0	36.4 = 100	39.2 = 700	0.20	5.9	5.4	5.6
8	2.6	3.2	3.8	36.6 = 110	39.4 = 800	0.25	—	6.5	6.4
10	—	2.9	3.5	36.8 = 130	39.6 = 920	0.30	—	7.6	7.2
12	—	2.6	3.2	37.0 = 150	39.8 = 1050	0.35	—	8.6	8.1
14	—	2.3	2.9	37.2 = 180	40.0 = 1200	0.40	—	9.7	8.8
16	—	2.0	2.7	37.4 = 200	40.2 = 1400	0.45	—	10.9	9.5
18	—	—	2.4	37.6 = 230	40.4 = 1600	0.50	—	12.2	10.2
20	—	—	2.2	37.8 = 260	40.6 = 1820	0.60	—	14.8	11.6
				38.0 = 300	40.8 = 2090	0.80	—	—	14.5
						1.00	—	—	18.4

$F(\text{Bit}) = A + B + C + D + E$

* FSD : Focus—Skin distance

** Al(mm) equivalent = Basic filter 2 mm Al eq. + Added filter (Al eq.)

표 2. IPH Bit 시스템과 실제 측정된
피부선량의 비교

구분	kV	min	max	mean	IPH Bit
단상	60	4.1	7.6	4.4±0.41	6.0
	80	10.0	17.0	13.0±0.68	10.0
	100	19.0	26.0	22.0±0.79	30.0
삼상	60	7.0	20.0	11.3±1.21	11.0
	80	13.4	27.0	20.3±1.44	19.0
	100	24.0	40.0	32.0±2.0	40.0
	120	31.1	52.0	47.0±2.74	70.0

($\mu\text{Sv}/\text{mAs}$)

III. 조사결과

각 시설의 흉부 촬영에 사용되는 X선 장치는 표 3과 같이 X선 장치로서는 단상전파정류가 가장 많이 사용되고 있으나 종합병원에서는 삼상전파정류장치가 58%로서 많이 쓰여지고 있으며 고성능의 inverter 장치도 사용되었고 종합병원에서 극히 일부이긴하나 condenser 장치도 사용되고 있었다.

표 3. 흉부 X선 촬영장치의 분류

구분		종합병원	개인병원	보건소	계
		97 (%)	55 (%)	45 (%)	197 (%)
정류방식	Single phase	31 (32)	30 (55)	44 (98)	105 (53)
	Three phase	56 (58)	25 (45)	1 (2)	82 (42)
	Inverter	4 (4)			4 (2)
	Condenser	6 (6)			6 (3)

촬영조건의 현황은 표 4와 같으며 사용되는 관전압에 대해서는 89 kV 이하의 저관전압이 대부분으로 70%를 차지하고 있었으며 120 kV 이상의 고관전압촬영을 하고 있는 것은 9.5%에 불과하였다.

관전류량은 9 mAs 이하가 29.5%이고 가장 많이 사용되고 있는 것이 10~19.9 mAs로서 40%를 차지하고 있으며 30 mAs 이상의 관전류량을 사용하고 있는 것도 16%로서 상당수

를 차지하고 있었다.

촬영거리는 대부분이 180 cm를 사용하고 있었으며 200 cm의 원거리를 사용하고 있는 것은 극소수로서 3%에 불과하였다.

산란선제거용 격자는 관전압에 따라 격자비가 결정이 되므로 격자비가 증가되면 노출배수가 증대되어 피폭선량에 크게 관계되는 것으로서 신중히 선택하지 않으면 안된다. 저관전압으로 격자를 사용치 않고 촬영하는 시설은 40%를 차지하고 있었으나 가장 많이 사용되고 있는 것은 8:1의 격자로서 47%를 차지하고 있었다.

증감지와 필름을 연결한 상대감도에 있어서는 청색발광의 종전 표준감도의 증감지가 20%, 고감도 증감지가 63%로 대부분을 차지하고 있으나 녹색발광인 ortho system의 이용도 17%로 그 보급이 증대되고 있었다.

부가여과판은 저에너지의 피복선량을 제거하는데 유효하나 X선관의 고유여과판으로 부가여과판이 없는 것이 31%를 차지하고 있으며 그 외는 대부분 Al 여과판을 쓰고 있었고 Cu + Al의 복합 여과판을 사용하는 것은 3%에 불과하였다.

부가여과판의 종류는 표 5와 같이 다양하여 두께가 0.2에서 0.8 mmAl과 같은 것은 collimator에 부착된 반사경용 알루미늄판이나 plastic 판으로 생각된다. 가장 많이 부착된 것은 1 mm 두께의 알루미늄판으로 22%를 차지하고 있으며 극소수이지만 Al과 Cu의 복합여과판을 쓰는 곳도 6% 있었다.

각 시설에서 사용되고 있는 촬영조건을 IPH Bit system에 따라 피부선량을 계산한 것은 표 6과 같다. 그 평균치는 보건소가 268 μSv , 개인병원이 289 μSv , 종합병원 296 μSv 순서로 전체평균 선량은 288 μSv 이다. 이 때 종합병원에서 최고선량은 1600 μSv , 최저선량은 50 μSv 로 32배, 개인병원은 최고 1400 μSv , 최소 70 μSv 로 20배의 차이를 나타내고 있었다.

피폭선량에 영향을 크게 미치는 촬영조건을

각 관전압과 격자, 증감지 필름감도, 부가여과판별로 분류한 것은 표 7과 같다. 관전압에 따르는 피부선량의 경감은 120 kV 이상에서는 224 μSv 로 감소된 치를 나타내고 있으나 그 이하의 관전압에서는 격자와 증감지, 필름의 연결이 부적합하거나 부가여과판을 적절히 사용하지 못하거나, 저관전압에서 격자없이 촬영하

여도 가능하나 격자비가 높은 격자 등을 사용하여 피폭선량을 증가시키고 있었다.

종합병원의 예로서 관전압 80~99 kV 이하에서 격자비(10:1, 12:1)의 높은 격자를 사용하고 있어 피부선량은 종합병원 407 μSv 로써 개인병원 293 μSv , 보건소 246 μSv 에 비하면 많아지고 있었다.

표 4. 흉부 X선 촬영조건의 현황

구 분		종합병원	개인병원	보 건 소	계
		97 (%)	55 (%)	45 (%)	197 (%)
관전압(kV)	~ 59	4 (4)	5 (9)	1 (2)	10 (5)
	60~ 69	19 (20)	12 (24)	8 (18)	40 (20)
	70~ 79	20 (21)	25 (45)	12 (27)	57 (29)
	80~ 89	15 (15)	5 (9)	11 (24)	31 (16)
	90~ 99	4 (4)	6 (10)	10 (22)	20 (10)
	100~109	8 (8)	1 (1)	2 (4)	11 (6)
	110~119	9 (9)			9 (5)
	120~129	15 (15)		1 (2)	16 (8)
	130~139	2 (2)			2 (1)
	140~이상	1 (1)			1 (0.5)
관전류량(mAs)	~ 1.9	1 (2)			1 (0.5)
	2.0~ 3.9	13 (13)	1 (2)		14 (7)
	4.0~ 5.9	9 (9)	1 (2)	3 (6)	13 (7)
	6.0~ 7.9	5 (5)	1 (2)	5 (11)	11 (5)
	8.0~ 9.9	11 (11)	4 (7)	5 (11)	20 (10)
	10.0~14.9	19 (20)	15 (27)	15 (33)	49 (25)
	15.0~19.9	15 (15)	10 (18)	5 (11)	30 (15)
	20.0~29.9	13 (13)	10 (18)	6 (13)	29 (15)
	30.0~39.9	10 (10)	12 (22)	5 (11)	27 (14)
	40.0~	1 (2)	1 (2)	1 (2)	3 (2)
초점 필름간 거리(cm)	~149	1 (1)	1 (1)	1 (2)	3 (2)
	150~159		1 (1)	1 (2)	2 (1)
	160~169				
	170~179			4 (8)	4 (2)
	180~189	94 (97)	52 (95)	28 (62)	174 (88)
	190~199			8 (18)	8 (4)
200~	2 (2)	1 (1)	3 (7)	6 (3)	
격 자 비	Non	29 (30)	27 (49)	22 (49)	78 (40)
	6 : 1	0 (0)			0 (0)
	8 : 1	41 (42)	28 (51)	23 (51)	92 (47)
	10 : 1	13 (13)			13 (7)
	12 : 1	11 (11)			11 (6)
	미 상	3 (3)			3 (2)
증감지와 필름감도	130	22 (23)	11 (20)	6 (13)	39 (20)
	200	47 (48)	39 (71)	39 (87)	125 (63)
	250	23 (24)	4 (7)		27 (14)
	500	5 (5)	1 (1)		6 (3)

표 5. 흉부 X선 촬영조건의 현황

구 분		종합병원	개인병원	보 건 소	계
		97 (%)	55 (%)	45 (%)	197 (%)
부가여과판(mm)	미 상	18 (19)	25 (45)	19 (42)	62 (31)
	0.2 Al	1 (1)		3 (7)	4 (2)
	0.3 Al			2 (4)	2 (1)
	0.5 Al	14 (14)	4 (7)	3 (7)	21 (10)
	0.6 Al	2 (2)			2 (1)
	0.7 Al	6 (6)	4 (7)		10 (5)
	0.8 Al	3 (3)		1 (2)	4 (2)
	1.0 Al	22 (23)	8 (15)	13 (29)	43 (22)
	1.1 Al	2 (2)	2 (4)		4 (2)
	1.2 Al		3 (5)	1 (2)	4 (2)
	1.5 Al	6 (6)	4 (7)	2 (4)	12 (6)
	1.8 Al	4 (4)	3 (5)	1 (2)	8 (4)
	2.0 Al	11 (11)	2 (4)		13 (7)
	2.5 Al	2 (2)			2 (1)
	0.5 Al+0.5 Cu	1 (1)			1 (0.5)
	1.5 Al+0.5 Cu	1 (1)			1 (0.5)
	1.5 Al+0.1 Cu	2 (2)			2 (1)
	1.5 Al+1.0 Cu	1 (1)			1 (0.5)
	0.5 Cu	1 (1)			1 (0.5)

표 6. 피폭선량의 현황

구 분	피부선량	종합병원	개인병원	보 건 소	계	
	(μ Sv)	97 (%)	55 (%)	45 (%)	197 (%)	
피부선량(μ Sv)	~ 90	7 (7)	3 (5)	1 (2)	11 (6)	
	100~ 190	35 (36)	19 (35)	20 (44)	74 (38)	
	200~ 290	15 (15)	12 (22)	12 (27)	39 (20)	
	300~ 390	15 (15)	9 (16)	5 (11)	29 (15)	
	400~ 490	11 (11)	5 (9)	2 (4)	18 (9)	
	500~ 590	5 (5)	3 (5)	1 (2)	9 (5)	
	600~ 690	7 (7)	1 (2)	1 (2)	9 (5)	
	700~ 790	1 (1)	2 (4)	2 (4)	5 (3)	
	800~ 890		1 (2)		1 (0.5)	
	1400~1490			1 (2)	1 (0.5)	
	1500~	1 (1)			1 (0.5)	
	평 균		296	289	268	288
	편 차		21.3	17.3	23.2	20.8

표 7. 촬영조건에 따른 피부선량

구 분		격 자 비				증감지/필름감도				여과판(Almm)				피부선량	
(kV)	시설	non	8 : 1	10 : 1	12 : 1	130	200	250	500	non	1.0 이하	2.0 이하	2.5 이하	복합	평균 편차
50~79	종합병원	30	9	2	3	11	29	4		13	23	7	1		264±14.9
	개인병원	24	18		1	8	33	2		21	14	8			291±18.5
	보 건 소	17	4			4	17			14	5	2			298±27.0
	계	71	31	2	4	23	79	6		44	42	17	1		282±19.3
80~99	종합병원		11	3	4	4	12	1	1	3	8	7			407±18.0
	개인병원	2	9			3	6	1	1	4	3	4			293±11.6
	보 건 소	5	16			2	19			3	15	3			246±20.0
	계	7	36	3	4	9	37	2	2	10	26	14			314±19.1
100~119	종합병원		13	3	1	5	3	7	2	2	9	5		1	336±35.0
	개인병원		1					1				1			130±0
	보 건 소		2				2			1	1				230±12.0
	계		16	3	1	5	5	8	2	3	10	6		1	316±32.9
120 이상	종합병원	1	9	5	3	2	3	11			8	5	1	4	226±14.2
	개인병원														
	보 건 소		1				1			1					190±0
	계	1	10	5	3	2	4	11	2		9	5	1	4	224±13.8

IV. 고 찰

Bit system은 사진 농도를 기본으로 하여 작성된 것으로 Dupont사에서 제작된 수치를 그대로 적용하기 위해서는 X선 장치의 규격과 재반 특성이 표준상태일 때에 X선 촬영시의 피부선량을 추정하는 방법으로서 간편하고 유효한 방법이다. 그러나 그 자료는 실제 측정치와 오차가 있어 특히 선량평가를 하는데는 새로운 방안이 필요하다. 이에 따라 遠藤 등이 Bit system을 다소 개량하여 부가여과판에 따른 X선 발생장치의 출력에 관계되는 pulse에 대한 Bit치로 작성한 IPH Bit system을 적용하여 피부선량을 산출하였다^{6,7)}.

본 실험에서는 실제 피부선량을 측정하고 비교한 결과 오차의 범위는 표 2와 같이 약 30% 정도로서 비교적 안정된치를 보이고 있어 일반적인 촬영조건으로부터 선량평가를 하는

데는 별로 큰 지장이 없다고 사료되었다.

X선 장치는 그 정류장치의 파형에 따라 실효에너지가 변화되어 흉부 X선 촬영에서는 정전압이 요구되고 있으나 실제 사용하고 있는 실태는 단상전파정류가 53%로 가장 많으나 종합병원에서는 삼상전파정류장치와 inverter 장치가 62%를 차지하고 있었다. 장치출력 에너지는 단상전파정류장치에 비해서 삼상전파정류장치에서는 동일한 관전압에서 10 kV 이상의 높은 에너지를 발생하므로 동일 관전압으로 촬영할 경우에 삼상장치는 단상장치에 비하여 피폭선량을 저하시킬 수 있다^{8,9)}. 흉부 X선 촬영조건에서 관전압의 사용실태는 許 등의 조사에^{10,11)} 비하면 많이 개선되고 있으나 아직 저관전압이 대부분을 차지하고 있었다. 관전압을 변화시키면 체표면이나 중심부 투과량 등의 선량이 변화되어 특히 흉부촬영에서는 다른 부위와 달라서 흡수차가 큰 폐야와 종격 등이 포함

되어 있어 한 장의 사진에 전체를 표출시키기 위해서 고관전압 촬영이 증가되고 있다.

격자를 사용하면 피폭선량을 증가시키게 되나 고관전압 촬영에서는 산란선을 제거시키고 화질을 유지할 수 있어 필요하다. 그러나 격자를 쓰면 촬영조건이 증대되어 피사체의 피폭선량이 증가된다. 현재 사용되고 있는 격자는 그 종류가 다양하여 그 사용실태를 분석하는 데는 복잡하나 본 조사에서는 격자비가 낮은 5:1 이나 6:1의 격자를 쓰는 시설은 전혀 없었고 저관전압에서 비교적 격자비가 높은 격자를 사용하고 있어 노출배수가 많아져서 피폭선량은 증대되고 있었다^{9,12)}.

증감지와 필름 시스템의 물리적 특성은 상대 감도, 선예도, 입상도, 화상 콘트라스트 등으로 평가할 수 있으나 피폭선량과 직접 관계가 있는 것은 감도이다. 그러나 피폭선량은 화질과 연관이 되므로 촬영시스템은 종합적인 화질로서 생각해야 한다^{6,13)}. 최근에 증감지의 종류가 급증하여 증전보다 선택의 자유도가 증가되고 있으며 특히 회토투증감지와 ortho type film은 증전의 시스템보다 피폭선량을 현재의 $1/2 \sim 1/3$ 로 저하시킬 수 있다. 본 조사에서 회토투증감지를 이용하는 시설은 종합병원에서 29% 개인병원 8%이나 보건소는 전혀 사용되지 못하는 실정이다.

여과판에 대해서는 조사되는 X선의 에너지에 따라 알루미늄판, 구리 또는 기타 이와 동등한 여과판을 추가해야 하며 특히 관전압 60~90 kV 정도의 흉부 촬영에서는 총여과를 2~4 mmAl 범위로 하고 120~150 kV의 고관전압 촬영에서는 4 mmAl+0.1~0.2 mmCu의 범위로 하고 있다¹⁴⁾. 여과판의 두께를 증가시키면 피폭선량의 경감이 가능하나 관전압이 높아지면 경감되는 비율은 작아진다¹⁵⁾. 따라서 고관전압 촬영에서는 Al+Cu의 복합 여과판을 이용하고 있으나 실제 그 이용은 극소수로서 3%에 불과하였다.

저관전압 촬영에서 부가여과판이나 격자를

쓰면 X선 장치의 부하가 증대되므로 고감도의 증감지를 사용하는 것이 피폭선량을 경감시키는데 효과가 있다⁶⁾. 준고관전압촬영에서는 1~2 mmAl의 부가여과판을 쓰고 격자는 관전압 90~99 kV 정도에서는 5:1 또는 6:1, 100~109 kV는 8:1, 110 kV 이상에서는 8:1~10:1을 사용해야 할 것이며 증감지는 감도가 높은 것을 사용하지 않으면 피폭선량을 경감시킬 수 없다. 실제로 고관전압촬영의 경우 부가여과판을 Cu 0.2~1.0 mm의 중여과를 함으로써 화질은 대폭 향상시키면서 피폭선량은 약 30~80%까지 감소시킬 수 있다¹⁶⁾.

X선 촬영을 할 경우에 피폭선량을 경감시키기 위해서는 장치의 성능과 사진효과를 고려하면서 가능한 범위에서 고감도의 증감지와 필름을 사용하고 격자비가 낮은 격자와 적절한 부가여과판 등을 선정해야 할 것이다^{6,17)}. 이렇게 하면 현재의 피폭선량의 평균치인 288 μ Sv를 쉽게 $1/2 \sim 1/3$ 정도로 경감시킬 수 있을 것이다.

V. 결 론

흉부 X선 촬영조건과 기타 관계되는 인자를 조사분석하고 환자에게 피폭되는 피부선량을 Bit system에 따라 산출하여 검토한 결과, 시설에 따라서 몇 10배의 차이가 있었다. 그 원인으로서는 X선 장치의 성능, 기자재의 정비, 수광계의 선택 등 검토할 문제점이 많이 있을 것으로 생각된다. 그러나 이와 같은 사항은 하나씩 독립해서 생각할 수는 없으며 화질과 환자의 피폭선량을 전제로 하여 종합적인 판단에 따라 현재 가동되고 있는 장치와 기자재의 최대 능력을 발휘한다면 피폭선량은 현재보다도 대폭 경감시킬 수 있을 것이며, 특히 X선 진단이 급증함에 따라 이와같은 노력은 의료 피폭을 경감시키는데 유일한 방법이라고 사료된다.

본 조사를 위하여 적극적인 협조를 아끼지 않으신 도봉보건소李文周 선생, 지산간호보건전문대학

金正敏 선생께 감사를 드리며, 본 조사에 응해주신 방사선사 여러분께 심심한 사의를 드린다.

참 고 문 헌

1. ICRP Publ. 26 : Recommendation of the International Commission on Radiological Protection, 1977.
2. 許俊 : 올바르게 利用할 수 있는 放射線의 基礎知識, 新光出版社, 1987.
3. X線檢査의 被檢者防護指針, 日本放射線技師會, 1974.
4. 許俊 譯 : 放射線像情報學, 新光出版社, 1991.
5. Dupont : Bit system의 撮影條件決定法.
6. 遠藤幸一・石坂正綱 : 醫療被曝의 最適化에 關する研究, 胸部X線直接撮影條件による皮膚線量, 日本放射線技術學會雜誌, 42(5) : 635, 1986.
7. 米田 功 : Bit法による實効線量當量の推定, 日本放射線技師會雜誌, 37(6) : 574, 1990.
8. 許俊 外 : 3相 12펄스 全波整流裝置와 單相 全波整流裝置의 性能比較, 韓放技研誌, 3(1) : 81, 1980.
9. 大塚昭義 : X線檢査における患者被曝低減の技術的研究. 日本放射線技術學會雜誌, 39(5) : 760, 1983.
10. 許俊 外 : X線撮影時 撮影條件에 關한 調査, 韓放技研誌, 5(1) : 49, 1982.
11. 高信官・安奉善 : 胸部의 X線撮影 및 撮影裝置現況에 關한 調査, 韓放技學誌, 8(2) : 3, 1985.
12. 石坂正綱・遠藤幸一 : 胸部X線直接撮影條件における調査研究, 日本放射線技師會雜誌, 31(11) : 35, 1984.
13. 허준 : 필름증감지계의 현황과 미래, 韓放技學誌, 13(2) : 67, 1990.
14. ICRP Publ. 16 : Protection of the patient in x-ray diagnosis, ICRP. Adopted by the Commission in November 1969.
15. 上田講紀 : 診斷領域における最適附加フィルタの研究, 日本放射線技師會雜誌, 37(2) : 130, 1990.
16. 林太郎 外 : 胸部硬線質撮影에 있어서 被曝線量の 低減에 關한 研究, 韓放技學誌, 14(2) : 15, 1991.
17. 許俊 : X線診斷에 있어서 患者被曝線量の 輕減에 對한 研究, 高麗醫技大雜誌, 5(1) : 25, 1974.