

X-선촬영 조건에 따른 피폭선량 조사연구

신구대학 방사선과 · 동아엑스선기계 방사선기술연구소 *
김성수 · 허 준 *

-Abstract-

A Survey on Entrance Dose by Exposure Factors

Sung Soo Kim · Joon Huh *
Dept. of Radiologic Technology, Shin Gu College
Institute of Radiological Technology, Dong A X-ray co., LTD. *

By analyzing each part of exposure condition and the status of an entrance dose which is exposed to patients, this study reached the following conclusion.

Since there is no standard in setting up an exposure condition, the technology practiced in each facility varies tremendously, and the entrance dose increased especially due to the improper selection of screen and grid and the shortage of a total amount of filtration in reaching the standard filtration amount.

Entrance dose was, generally, turned out to be 2~3 times as much as that of advanced countries, and there was big difference between facilities : approximately 52 times in lateral of cervical vertebrae, 35 times in A-P of femur, 33 times in chest A-P, and 11 times in lumber A-P.

Therefore, to minimize the entrance dose of a patient with the greatest amount of image information, acquirement of technological know-how necessary for standardization of exposure condition for each part can be an important research task.

I. 서 론

II. 조사대상 및 방법

1995년 1월 안전관리규칙¹⁾이 제정 실시 되면서 X-선 장치출력의 정확성과 직선성, 재현성 등 장치 동작 특성에 관하여는 성능이 검사되고 있으며 그 실태는 관계당국에 보고되고 있으나 그 이용 실태에 대해서는 흉부촬영, 복부촬영 등의 일부에서는 보고된 바 있으나^{2~6)} 전체 촬영부위를 대상으로 조사된 바 없으며 특히 X-선발생장치와 감광재료의 눈부신 발전으로 급진하는 진료방사선 기술분야에서 실행되고 있는 촬영실태를 파악하여야 새로운 방향으로 개선향상 시킬 수 있을 것이다.

방사선사의 가장 중요한 의무로 대두되는 피폭선량 경감과 우수한 진단정보능의 향상에 관하여는 선진 각국에 비하면 현저히 떨어지고 있는 현실이므로 그 개선은 시급한 과제라 할 수 있겠다.

본 조사연구에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 일반촬영에서 가장 많이 촬영되고 있는 흉부촬영을 포함하여 두개골, 척추, 사지 등 10개 부위 촬영조건을 수도권 소재의 100곳 의료가기관을 대상으로 조사하였으며 피폭선량은 조사조건에 따라 bit system에 따라 계산하여 추정하였다.

1998년 3월 1일부터 6월 30일까지 서울을 중심으로 수도권 지역에 위치한 대학병원 18개, 종합병원 25개, 개인병원 및 의원 57개 모두 100곳의 의료시설을 대상으로 사용하고 있는 장치의 정류방식과 정상 성인의 촬영조건으로 두개골, 경추, 흉추, 요추의 정면과 측면 골반, 대퇴골, 슬관절, 전완골, 흉부의 촬영조건에 대하여 설문지를 작성하여 직접방문 조사하고 이때 환자에게 조사되는 입사선량을 추정하기 위하여 bit system을 이용 산출하여 촬영부위별로 비교 검토하였다.

Table 1. Distribution of studied medical facilities

Division	No. of medical facilities (%)
University hospital	18
General hospital	25
Private clinic	57
Total	100

III. 결 과

1. X-선발생장치

사용하고 있는 장치를 정류방식에 따라 분류하면 표 2와 같다. 병원별 장치에 따라서는 촬영부위에 따라 사용되는 장치가 지정된 의료기관도 다수 있었으나 소화기촬영, 혈관촬영 등을 제외하고는 일반촬영의 경우 정류방식

Table 2. The distribution of apparatus used for radiography

Division	No. of medical facilities (%)
Single phase	68
Three phase	29
Inverter	3
Total	100

Table 3. The distribution of X-ray tube voltage used for radiography

part kV	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis A-P	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.						
40~49											6	19	37	
50~59		1	6	1						9	59	71	58	3
60~69	11	27	38	19	7	2	7	3	16	58	32	10	5	29
70~79	58	63	46	53	68	27	60	10	69	30	2			32
80~89	31	9	8	25	25	66	32	51	15	3				14
90~99			1			5	1	34						6
100~109			1	2				2			1			3
110~119														4
120~129														9
Average	74.4	71.1	69.4	74.0	74.5	80.7	76.2	85.4	73.0	66.5	57.2	53.2	50.8	79.3
Max	83	84	100	105	85	95	96	100	86	82	100	65	68	125
/Min	60	56	50	50	64	66	62	68	60	54	46	42	40	55

Table 4. Comparison of X-ray tube current used for radiography

part mA	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis A-P	Femur	Knee	Ankle	Forearm m	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.						
1 ~99										2	5	5	7	
100~199	6	6	9	8	7	4	5	4	8	30	65	66	65	11
200~299	68	68	66	67	66	68	68	66	64	48	18	19	18	47
300~399	18	18	16	17	20	20	20	23	20	14	7	5	5	32
400~499	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	3
500~599	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3
600~699	1				1	1		1						
700~799		1	1				1		1					
Unknown	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Average	232.1	232.7	231.2	228.8	232.5	235.6	236.3	236.0	233.6	192.5	140.2	137.9	243.9	242.3
Max	688	714	714	500	694	654	700	625	714	500	500	500	500	500
/Min	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	100

에 관계없이 일괄촬영하고 있어 각각 촬영부위별로 촬영 장치를 구분할 수는 없었다. 정류방식에 따라 분류하면 단상정류장치는 전체의 68%를 차지하였으며 삼상정류장치와 인버터장치는 32%로 분포 되었다.

2. X-선촬영조건

각 부위별 촬영에 사용되는 X-선 관전압은 표 3과 같이 두개골을 비롯하여 골반촬영에서는 그 평균이 약 70~85 kV 정도이며 대퇴골, 족관절, 전완골 등은 50~60 kV대에서 촬영되고 있으나 최고치는 100 kV에서부터 40 kV까지 이용되고 있어 많은 차이를 나타내고 있었고, 흉부촬영의 평균 관전압은 약 80 kV였고 120 kV 이상을 사용하고 있는 의료시설은 9개소로 10% 미만이었으며 80 kV 미만을 사용하는 곳도 64%를 차지하고 있었다.

촬영시 사용되는 관전류는 표 4에서와 같이 200 mA를

Table 5. The distribution of exposure time usde for radiography

Sec	part	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis A-P	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
		A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.						
0.001 ~ 0.0049															2
0.005 ~ 0.009															1
0.01 ~ 0.049		3	5	9	5	2		2		3	8	25	30	30	22
0.05 ~ 0.09		7	10	17	17	5	4	6	1	7	23	38	44	42	24
0.1 ~ 0.29		73	76	68	70	67	28	61	21	73	56	32	22	24	46
0.3 ~ 0.49		14	6	1	2	19	48	27	43	13	7	2	1	1	1
0.5 ~ 0.9				2	2	4	17	1	26	1	3				
1.0 ~ over					1				6	1					
Unknown		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Average		0.19	0.17	0.137	0.16	0.214	0.336	0.22	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Max		0.4	0.4	0.8	1	0.8	0.8	0.8	1.6	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4
/Min		0.025	0.025	0.016	0.02	0.036	0.055	0.04	0.072	0.028	0.015	0.01	0.01	0.01	0.002

Table 6. The distribution of millampere second for radiography

mAs	part	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis A-P	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
		A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.						
1~4											2	9	12	12	7
5~9			1	4	1						13	44	57	60	19
10~19		6	8	14	17	3	1	1		8	29	43	28	25	26
20~29		14	21	46	30	20	7	17	2	15	22	2	3	3	21
30~39		20	20	15	19	18	9	12	4	17	14	1			11
40~49		30	30	15	17	29	9	21	10	32	8				12
50~59		11	10	4	4	4	6	13	7	9	3	1			4
60~69		14	8		10	17	25	27	9	13	5				
70~79		3				2		6	3	4					
80~89		2	2	2		5	15	1	18	1	4				
90~99						1	9		6						
1020~149					2	1	12	1	24						
150~199							7	1	12	1					
200~299									4						
300 ~over									1						
Average		40.38	35.85	26.88	31.8	42.57	71.21	47.26	96.5	40.9	27.6	9.3	7.8	7.6	20.2
Max		80	80	80	100	100	160	160	375	160	300	55	25	20	80
/Min		10	7.5	7	8	14	16	16	20	12	0.4	1	1	1	1.2

사용하는 시설이 많았고 200 mA 이상의 대전류를 사용하고 있는 시설은 소수였으며 슬관절을 비롯한 사지촬영에서는 100 mA를 사용하는 곳이 65%를 차지하고 있었고 흉부촬영에서는 200 mA대가 47%, 300 mA대가 32%이며 400 mA 이상은 6%에 불과하였다.

촬영시간은 호흡, 심장박동의 체동이 있는 흉부에서 0.05 sec 미만은 25%에 불과하고 0.1 sec 이상의 장시간촬영

영 범위는 47%를 차지하고 있었으며, 움직임이 없는 척추, 사지촬영 등에서는 폭넓은 촬영시간대를 보이고 있었다(표 5 참조).

관전류량은 사지를 제외한 두개골, 척추, 골반촬영에서는 표 6에서 와같이 20~50 mAs가 약 60% 이상을 나타내고 있었고 척추 측면촬영은 폭넓은 촬영시간대를 나타내고 있었다.

Table 7. The distribution of focus-film distance used for radiography

part SID	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P					
1 ~ 99	2	2	1		1	1		1	1				1	
100~119	98	97	98	21	94	97	100	98	99	100	100	100	99	6
120~149		1		3				1						4
150~179			1	10	3	1								13
180~199				65	2	1								71
200 cm				1										6
Average	100.3	100.3	101.0	159.8	103.5	101.7	100.1	100.5	100.1	100.15	100.15	100.2	100.1	171.9
Max	100	120	150	200	180	180	110	140	110	110	110	110	110	200
/Min	96	96	99	100	99	98	100	98	98	100	100	100	98	100

Table 8. The distribution of anti-scatter grid used for radiography

part Grid ratio	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P					
6:1	1	1												
8:1	84	85	85	78	86	85	85	84	83	38	16	13	15	58
10:1	5	5	3	3	5	5	5	5	5	3	2	2	2	6
12:1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2				5
14:1														3
Unknown	5	4	4	2	4	4	4	4	4	1				1
Non grid	1	1	4	13	1	2	2	3	4	56	82	85	83	27

Table 9. The distribution of added filter used for radiography

Part Filter	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P					
0.5mmAl	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18
0.7mmAl	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
1.0mmAl	8	8	8	8	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
1.2mmAl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.5mmAl	7	7	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
1.8mmAl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.5mmAl										1	1	1	1	
Non	60	60	59	59	59	59	59	59	59	58	58	58	58	59

촬영거리는 표 7에서와 같이 흉부촬영시 180 cm, 두개골, 척추, 골반, 사지촬영시 100 cm가 가장 많이 사용되고 있었으며, 경추 측면 촬영에서는 180 cm를 사용하는 시설이 65%이고 100~200 cm까지의 다양한 촬영거리를 이용하고 있었다.

산란선을 제거시키기 위한 격자 사용에 있어서는 표 8에서와 같이 슬관절, 족관절, 전완골 등 격자가 없어도 가능한 부위에도 15~18%의 시설에서 사용하고 있었으며 반면 흉부촬영에서는 27%의 많은 시설이 격자 없이 촬영되고 있었다. 촬영부위에 따라 격자비를 선택하여 사용하는 곳은 없었으며 거의 모든 부위에서 동일한 격자를

사용하고 있었다. 흉부와 사지촬영을 제외한 두개골, 척추, 골반부위의 촬영에서 8:1 격자를 80% 이상 이용하고 있었으며 흉부촬영시 8:1 격자 사용이 58%, 10:1~14:1의 격자를 이용하는 곳이 15%로 나타났다.

표 9는 부가여과판의 사용실태를 나타낸 것으로 각 부위에 따라 적합하게 부가여과판을 선정하여 사용한 시설은 없었으며 각 부위 마다 거의 같은 것을 사용하고 있었으며, 56~58%의 시설에서는 여과판을 부가시키지 않은 상태에서 사용되고 있었고 부가된 여과판은 모든 부위에서 0.5 mmAl의 부가시설이 17~18%, 1.0 mmAl 여과판을 사용하는 곳은 7~8%, 1.5 mmAl이 7~9%로 부

Table 10. The distribution of intensifying screen used for radiography

Screen	Part	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
		A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P					
Blue	Middle	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	High	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Unknown	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Green	Middle	16	16	15	15	13	12	13	12	13	13	15	15	16	15
	High	37	37	38	38	40	41	40	41	40	40	38	38	38	37
	Unknown	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Blue type
 Low sensitivity: FS, BF
 Middle sensitivity: MS
 High sensitivity: HS-D-37

Green type
 Low sensitivity: HR-3 Lanex Film
 Middle sensitivity: HR-4 KM, Lanex Medium KO -220
 High sensitivity: HR-6, HR-8 Lanex Regular KR, KO-440

Table 11. The distribution of x-ray film used for radiography

Film	Part	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
		A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P					
Blue	Standard contrast	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Unknown	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Low contrast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Green	Standard contrast	48	48	48	48	49	49	49	49	49	49	49	49	49	45
	High contrast	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Unknown	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Blue type
 Standard contrast: New RX, A
 High contrast: New RX-L

Green type
 Low contrast: L, C-type
 Standard contrast: G-type
 High contrast: L-type

가되어 사용되고 있었다.

표 10과 11은 증감지 필름의 사용실태를 나타낸 것으로 청색발광이 약 35% 녹색발광이 약 65% 사용되고 있는 것으로 나타났으며 감도에 대하여는 녹색발광에서 고감도 증감지 사용이 57%, 청색발광에서 고감도 증감지 사용은 80%를 나타내었다.

필름의 사용은 청색발광 녹색발광 대부분이 표준 대조도형 이었으며 녹색발광 필름에서 저대조도형과 고대조도형은 3% 사용되고 있었다.

각 부위별 촬영조건에 따른 피폭선량의 추정치는 표 12와 같이 경추 측면촬영에서의 평균은 1.33 mSv이며 최대 7.85 mSv~최소 0.15 mSv로 약 52배의 차이를 나타내었고, 대퇴골 촬영시 평균은 1.52 mSv 최대 4.85 mSv~최소 0.14 mSv로 약 35배, 흉부촬영의 평균은 0.44 mSv 최대 1.97 mSv~최소 0.06 mSv로 약 33배의 차이를 나타내 고있었다.

IV. 고 찰

X선 촬영장치는 대용량이 요구되는 흉부촬영 등에서는 3상정류장치, 인버터장치 등 정전압 장치가 증가 되어 모든 X선 촬영에 80%가 3상전파정류장치와 인버터장치로 증가되는 경향이 있으나⁷⁻⁹⁾우리 나라에서는 아직도 단상 장치가 주로 사용되고 있으며 3상정류장치와 인버터장치 등 정전압장치의 사용실태는 32%에 불과하여 정전압장치의 보급이 요망된다.

촬영관전압의 사용실태는 각기 시설에 따라 폭넓은 차이가 있었으며 특히 흉부에서는 55 kV~125 kV, 경추는 50 kV~105 kV, 슬관절은 46 kV~100 kV로 큰 차이를 나타내고 있어 촬영부위에 따르는 관전압설정의 표준화가 아직 정착화 되지 못하고 있는 실정이다.

許 등²⁾의 1982년 조사와 비교하면 큰 차이는 없었으나 흉부촬영시의 관전압은 51 kV~70 kV 영역이 주류를 차

Table 12. The distribution of skin entrance dose in radiography(mSv)

part mSv	Skull		C-spine		T-spine		L-spine		Pelvis A-P	Femur	Knee	Ankle	Forearm	Chest
	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.	A-P	Lat.						
0.01~0.09											1	7	12	7
0.1~0.49			5	36	1	1			1	24	81	72	55	54
0.5~0.99	2	8	29	30	3		2		2	21	16	4	5	33
1.0~1.99	18	32	36	10	20	3	12		29	29	1			6
2.0~2.99	23	40	18	13	24	5	23	2	26	14				
3.0~3.99	38	13	8	3	24	10	34	5	23	9				
4.0~4.99	9	4	2	3	11	5	14	6	13	2				
5.0~5.9	4	3		2	4	1	4	1	2					
6.0~6.99	4		2	2	5	19	4	16	2					
7.0~7.99	1			1	6	11	4	6	1					
8.00~over	1				2	45	3	64	1	1				
Unknown											1	5	11	11
Average	3.19	2.31	1.67	1.33	3.41	8.46	3.61	11.16	2.89	1.52	0.35	0.23	02.21	0.44
Max	8.4	5.25	6.85	7.85	8.4	26	8.4	26	8.5	4.85	1.2	0.8	0.82	1.97
/Min	0.98	0.56	0.3	0.15	0.4	1.2	0.8	2.1	0.45	0.14	0.09	0.08	0.06	0.06

지하고 있어 이번 조사의 평균치는 79.3kV로 다소 상승되고 있었으나 그 평균치는 80kV를 넘지 못하고 있었다. 관전압 100kV 이상으로 촬영하는 시설은 16%에 불과하여 개선이 요망된다.

촬영관전류는 모든 부위에서 200~300mA를 사용하고 있는 시설이 많았으며 비교적 대용량의 정전압 X선장치를 사용하고 있는 시설에서도 같은 경향을 보이고 있었다. 이와 같은 결과로 보아 사용하는 장치의 성능을 충분히 활용할 수 있게 관전류를 적절히 선정하면 보다 단시간 촬영이 가능하게 될 것이나, 현재 사용되고 있는 촬영시간은 전체적으로 길게 사용되고 있는 것으로 나타났다.

호흡, 심박동의 체동이 있는 부위에 대해서 보면 흉부에서 0.05초 미만은 25%에 불과하고 흉부를 제외한 모든 부위에서 0.1~0.49초의 장시간 촬영을 하고 있어 대관전류를 사용한 단시간촬영이 필요하며, 촬영조건을 결정하는 데는 촬영관전압과 관전류를 일관하여 결정할 수는 없으나 촬영시간을 먼저 결정하고 이에 따라 관전압과 관전류를 선택하는 것이 타당하다고 사료된다.

격자의 사용상태를 보면 촬영부위와 촬영되는 관전압과 상관이 필요하여 촬영부위가 두꺼워지고 관전압이 상승되면 격자 비는 높아져야 한다.

그러나 대부분의 시설에서는 8:1 격자를 촬영부위에 관계없이 사용하고 있어 시정이 요망되고 있었다.

총 여과에 대한 일반적인 지식은 부족한 상태로 총 여과량이 2.5mmAl에 미달되는 것으로 부가여과판이 부착된 시설은 41%에 불과하였다.

증감지필름은 최근 10여년 간에 기술혁신이 이루어져 대폭 변화 되어 증전의 청색발광 증감지와 레굴러 필름

의 이용은 크게 감소되고 이에 비하여 녹색발광 증감지와 울소필름 시스템 이용이 증대되고 있다.¹⁰⁾

울소필름은 특성이 틀리는 4종류가 보급 사용되고 있으나 우리 나라에서는 아직 인식되지 못하고 있어 대부분의 시설에서는 표준형을 사용하고 있었으며 촬영부위에 따라 선택하는 시설은 별로 없었다.

화상진단에서 의료피폭은 진단정보를 우선으로 하고 있어 등한시되는 경향이 있으나 환자를 위하여 고려할 중요한 사항으로 제한시킬 필요가 있다. X선촬영시 이득이 되는 진단정보량이 각각 시설에 따라 그 양과 질에는 큰 차이가 있어 문제점으로 지적된다. 이것은 이용하는데 시스템의 최적화가 이루어지지 못하는데 있다.

피폭선량을 좌우하는 인자로서는 장치의 정류방식, 관전압, 관전류량, 여과판, 조사야, 촬영거리, 격자비, 격자밀도, 재질, 선에도, 콘트라스트, 입상성, 감도, 현상처리액, 처리온도, 증감지-필름 등으로 화상수준을 설정하여 그 수준을 유지하면서 피폭선량을 경감시키는 방향으로 모색되어야 할 것이다.

환자에게 조사되는 피폭선량은 시설에 따라 큰 차이를 보이고 있으며 이번 조사결과에도 똑같은 경향을 보이고 있었다. 경추측면 촬영에서 52.33배이고 비교적 차이가 작은 요추 정면에서도 약 10.0배의 차이를 보이고 있다. 이는 촬영조건이 기준화가 이루어지지 못한다 있다고 생각되며, 환자피폭선량을 鈴木¹²⁾의 조사와 비교하면 요추 정면촬영에서 1.73배 요추 측면촬영은 2.43배 두개부 정면촬영은 2.83배로 본 조사의 결과와 비교해 볼 때 큰 차이를 보이고 있어 이에 대한 개선이 시급히 요망된다.

Ⅶ. 결 론

본 조사연구로 각 부위의 X선촬영조건과 환자에게 조사되는 피폭선량의 현황을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

촬영조건을 설정하는데 표준화가 확립되지 못하고 있어 각 시설간의 기술격차가 심하였으며 특히 증감지, 필름격자의 선택이 적절하지 못하고 총여과량이 기준에 미달되어 피폭선량을 증대시키고 있었다.

피폭선량은 선진 외국에 비하면 대체적으로 2~3배 정도로 많았으며, 시설간의 격차는 경추 측면에서 약 52배 대퇴골 정면촬영에서 약 35배 흉부 정면촬영 33배 요추 정면촬영 약 11배로 많은 차이를 나타내고 있어 환자의 피폭선량을 최소화 하기 위한 부위별 촬영조건의 표준화를 위한 기술구사가 시급히 시정 되어야할 과제라 하겠다.

(본 조사에서 환자피폭선량추정은 Bit system에 따라 산정한 것으로 정상적인 장치를 기준으로 하고 있어 장치에 따라서는 다소 오차가 있을 것으로 사료 되며, 앞으로 직접조사선량을 측정하여 보다더 정확성을 기하여 발표할 것을 약속 드리며 조사에 협조해주신 여러분께 감사 드립니다.)

참 고 문 헌

1. 보건복지부 : 진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령 제3호)
2. 許俊, 李相奭, 慶光顯, 外 : X線檢査時 撮影條件에 關

- 한 調査, 韓放技研誌, 5(1) : 49~54, 1982.
3. 허준, 김성수, 박준철 : 흉부X선 촬영 조건에 따르는 의료피폭에 관한 조사연구, 한방기학지, 15(1) : 79~87, 1992.
4. 이선숙, 허 준 : 흉부촬영시 피폭선량과 화질에 관한 조사연구, 한방기학지, 18(2) : 49~59, 1995.
5. 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, 高麗醫技大雜誌, 5(1):25~31, 1974.
6. 김성수, 이선숙, 허 준 : 복부단순 X선촬영조건과 환자피폭에 관한 조사연구, 한방기학지, 19(2) : 59~65, 1996.
7. 石川光雄・神宮司公二・江川俊幸 : 小兒X線撮影實態調査, 日本放射線技術學會雜誌, 50(7) : 806~816, 1994.
8. 委員會報告 : 撮影系實態調査集計報告, 日本放射線技術學會雜誌, 43(3):417~439, 1987.
9. 日本放射線技術學會 東京部會X線裝置研究會 : 診斷用X線裝置アンケート 調査報告(短時間撮影 についてのアンケート), 日本放射線技術學會雜誌, 50(7) : 817 ~ 842, 1994.
10. 委員會報告 : 撮影係實態調査報告(その1) X線撮影系とCRについてのアンケート集約, 日本放射線技術學會雜誌, 50(7):817~842, 1994.
11. 허 준, 이선숙, 최강목 : 진폐 등의 흉부X선검진시의 촬영조건과 환자피폭선량에 관한 조사연구, 화상연구, 16(1):30~34, 1998.
12. 鈴木昇一・藤井茂久 外 : 診斷領域X線 患者被曝線量の推定(第11報), 日本放射線技術學會雜誌, 50(2) : 243, 1994.