

## 우리나라의 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 권고량

### — Diagnostic Reference Levels for Patient Radiation Doses in Pelvis and Lumbar spine Radiography in Korea —

식품의약품안전평가원 의료제품연구부 방사선안전과

이광용 · 이병영 · 이정은 · 이현구 · 정승환 · 김병우 · 김혁주 · 김동섭

#### — 국문초록 —

**목 적:** 골반 및 요추 엑스선검사는 진단 엑스선검사 중 생식선을 포함하고 있고 환자가 받는 방사선량이 많은 검사로서 우리나라에는 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 권고량이 마련되어 있지 않다. 따라서 국내 의료기관에서의 골반 및 요추 엑스선검사 시 환자가 받는 방사선량을 측정 평가하고 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자의 방사선 방어 최적화를 위한 환자선량 권고량을 확립한다.

**방 법:** 전국 125개 의료기관에서 골반 전후면 촬영, 요추 전후면 및 측면 촬영시 촬영조건과 진단영상정보를 조사 분석하고 환자가 받는 입사표면선량을 유리선량계를 사용하여 측정 평가한다. 환자가 받는 방사선량 중 제3사분위값에 해당하는 선량값을 의료기관에 권고할 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 권고량으로 확립한다.

**결 과:** 전국 125개 의료기관에서 골반 및 요추 엑스선검사 시 진단영상정보를 조사하고 환자가 받는 입사표면선량을 측정한 결과 골반 전후면 엑스선검사에서는 관전압이 60~97 kVp, 평균 75 kVp를 사용하였고, 관전류-시간곱(mAs)은 8~123 mAs, 평균 29.7 mAs를 사용하였다. 요추 전후면 및 측면 엑스선검사에서는 관전압을 각각 65~100 kVp, 평균 78 kVp와 70~109 kVp, 평균 87 kVp를 사용하였고, mAs도 각각 10~100 mAs, 평균 35.2 mAs와 8.9~300 mAs, 평균 64.1 mAs를 사용하였다. 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량을 측정한 결과, 골반 전후면 엑스선검사에서는 최소값 0.59 mGy, 최대값 12.69 mGy, 평균값 2.88 mGy이었으며, 제1사분위값은 1.91 mGy, 중앙값은 2.67 mGy, 제3사분위값은 3.42 mGy이었다. 요추 전후면 엑스선검사에서는 최소값 0.64 mGy, 최대값 23.84 mGy, 평균값 3.68 mGy이었으며, 제1사분위값은 2.41 mGy, 중앙값은 3.40 mGy, 제3사분위값은 4.08 mGy이었다. 요추 측면 엑스선검사에서는 최소값 1.90 mGy, 최대값 45.42 mGy, 평균값 10.08 mGy이었으며, 제1사분위값은 6.03 mGy, 중앙값은 9.09 mGy, 제3사분위값은 12.65 mGy이었다.

**결 론:** 우리나라의 의료기관에서 골반 전후면 엑스선검사에서의 의료기관에 권고할 환자선량 권고량은 3.42 mGy, 요추 전후면 엑스선검사에서는 4.08 mGy, 요추 측면촬영에서는 12.65 mGy로 세계보건기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 골반 전후면 검사 10 mGy, 요추 전후면 검사 10 mGy 및 요추 측면 검사 30 mGy 보다는 낮았다.

**중심 단어:** 골반 엑스선검사, 요추 엑스선검사, 환자선량, 환자선량 권고량

\*접수일(2009년 10월 31일), 심사일(2009년 11월 6일), 확정일(2009년 12월 1일)

교신저자: 이광용, (122-704) 서울특별시 은평구 통일로 194  
 식품의약품안전평가원 의료제품부 방사선안전과  
 TEL: 02-380-1767, FAX: 02-358-2158  
 E-mail: lky625@kfda.go.kr

## I. 서 론

진단방사선분야에서는 건강검진 등 X-선 검사 횟수가 증가 추세에 있으며, 특히 우리나라 국민의 경우 총 자연 방사선피폭이 81%, 인공방사선에 의한 피폭은 19%로서 이중 진단 방사선분야에서의 방사선 피폭은 전체 방사선 피폭 중 약 17.4%를 차지하고 있으며 인공방사선피폭중에서는 92%를 차지하고 있어 환자가 받는 방사선량 평가와 아울러 환자선량 저감화를 위한 국가 차원의 관리체계의 구축이 시급하다<sup>1)</sup>.

의료방사선에 의해 환자가 받는 방사선량은 의료의 특수성을 인정하여 국제적으로도 선량한도를 정하고 있지 않으나<sup>2)</sup>, 엑스선검사 시 환자가 받는 방사선량은 검사부위별, 의료기관별, 각 국가마다 차별이 있게 마련으로, 환자 개인이 받는 방사선량은 방사선검사의 종류에 따라서 다르며, 각 국가 및 각 의료기관에 따라 서로 다르다. 유럽연합(EC)이나 OECD 국가에 따르면 동일한 방사선 검사를 받았다 하더라도 환자가 받는 선량은 의료기관에 따라 10~20배의 큰 차이를 나타내고 있다<sup>3)</sup>. 따라서 진단 방사선분야에서의 환자가 받는 방사선량의 평가와 아울러 환자선량 감소를 위한 저감화 대책이 시급한 실정이며, 국제방사선방어위원회(ICRP)에서는 1996년 ICRP publication 60에 근거하여 환자선량 권고량의 적용을 권고하기 위하여 의료분야에서의 방사선방어와 안전에 관한 권고를 마련하였다<sup>4)</sup>. 또한 세계보건기구(WHO) 및 국제원자력기구(IAEA) 등 6개 국제기구에서는 1996년 공동으로 의료피폭 저감화를 위한 진단 엑스선검사 시 검사 부위별 환자가 받는 선량의 Guidance Level을 마련하여 권고한바 있다<sup>5)</sup>. 국제방사선방어위원회(ICRP)에서도 신 권고인 ICRP 권고 103을 마련하여 의료 방사선 방어체계의 새로운 구축을 권고하였고, 의료 방사선에 의한 환자방어의 최적화를 위한 환자선량 권고량을 권고하고 있다<sup>6)</sup>.

환자선량 권고량은 의료에서의 피폭에 적용하는 것으로서 일반화된 방사선방어 최적화의 결과이며, 전문기관에 의해 설정되는 권고이다. 이를 위해서는 임상에서의 문제가 되지 않는 적정범위에서 필요 최소한으로 최적화하려는 노력이 필요하며 실제적으로 이용하기 위해서는 의료기관을 선정하고 의료기관 현장에 출장하여 임상에서의 촬영조건에 따라 환자선량을 측정하고 환자선량 분포중 제3사분위값(third quartile)을 기준하여 확립하도록 하고 있다<sup>7)</sup>.

미국, 영국, 독일 등 선진 각국들은 진단방사선분야에서 환자 진단시 진단부위별 환자가 받는 방사선량 평가연

구를 국가차원에서 수행하고 있으며, 진단부위별 환자선량 권고량을 확립하고 가이드라인을 마련하여 환자선량 국가관리를 통해 환자가 받는 방사선량을 줄이고 있으며, 국가의 자원으로 인정하여 방사선 위해평가에 크게 활용하고 있는 실정이다<sup>8,9,10)</sup>.

국내에서는 골반 및 요추엑스선검사에서의 국내 실정에 맞는 환자선량 권고량이 확립되어 있지 않고 환자방어의 최적화 및 선량 저감을 위한 권고량 확립이 시급하여 국내 의료기관에서의 진단영상정보 자료조사 및 환자선량을 측정 분석하여 우리나라에 적정하고 의료기관에 권고할 수 있는 환자선량 권고량을 확립하고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 환자선량 측정

골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 측정은 자체 제작한 환자선량평가서를 기초하여 의료기관을 전국적으로 125개 기관을 선정하였다(Fig. 1). 선정된 의료기관에서는 임상에서의 촬영조건에 따라 인체팬텀인 Rando Man Phantom(Alderson Co.)(Fig. 2)과 유리선량계인 Glass dosimeter GD-352M(AGC Techno Glass Co.,

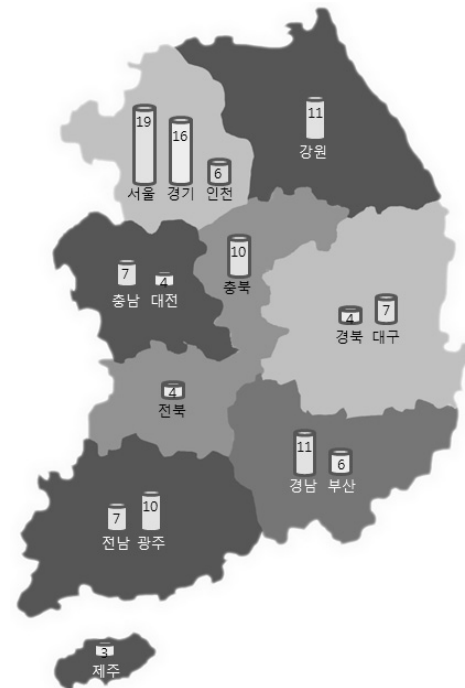


Figure 1. Distribution of medical institutions for patient dose measurement



Figure 2. Rando man phantom

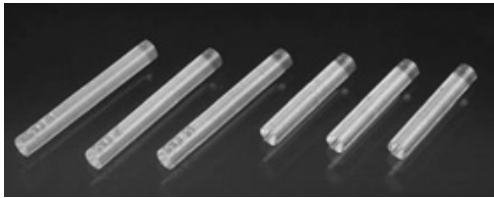


Figure 3. Glass dosimeter used for patient dose measurement



Figure 4. Diagram of Patient dose measurement



Figure 5. Radiographic image of pelvis AP projection

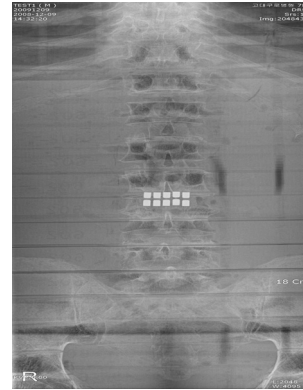


Figure 6. Radiographic image of lumbar spine AP projection



Figure 7. Radiographic image of lumbar lateral projection

LTD)(Fig. 3)를 사용하여 환자선량을 측정하고 진단영상 정보를 조사하였다.

환자선량 측정 판독은 제조사의 매뉴얼<sup>11)</sup>에 따라 실시하였으며 측정을 위해서는 유리선량계의 초기화를 400℃, 30분간 annealing을 실시하고 골반 전후면(anterior-posterior; AP) 엑스선검사, 요추의 촬영조건에 따라 환자테이블 위에 인체팬텀을 위치하고 선정한 의료기관의 일반촬영실의 진단용 엑스선장치를 사용하여 촬영부위의 중심선속 중앙부위에 5개의 유리선량계를 각각 설치하여 중심선속이 일치하게 한 후 조사한 후(Fig. 4) 영상을 얻었다(Fig. 5, 6, 7). 조사가 끝난 유리선량계는 선량 안정화를 위해 pre-heating장치에서 70℃, 30분간 pre-heating을 실시하고 환자선량 측정 판독기인 FGD-1000 (ASAHI Techno Glass Corporation)을 사용하여 선량값을 판독하였다.

## 2. 환자선량측정판독기의 교정

환자선량측정판독기인 FGD-1000의 교정을 위하여 2차 표준 방사선량 측정기관인 식품의약품안전평가원의 표준

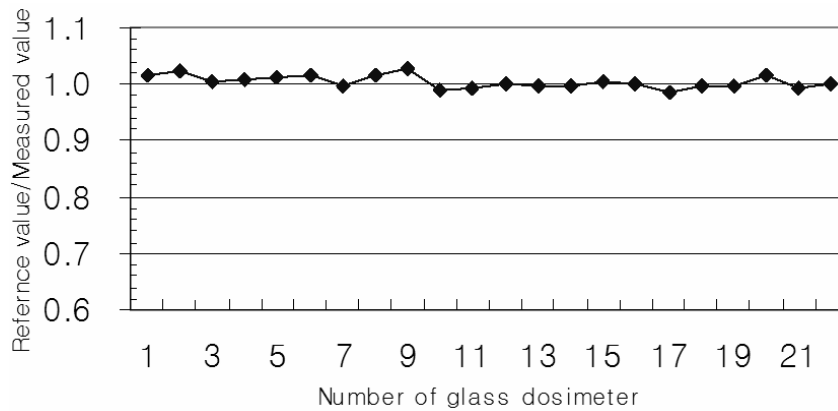


Figure 8. Results of quality control for patient dosimetry system

선원 Cs-137 감마선을 이용하여 선원과 유리선량계의 거리 1m에서의 6 mGy로 표준 조사하여 판독기를 교정하여 사용하였다. 판독기의 재현성을 확인하기 위해서는 6 mGy 표준 조사한 선량계를 판독하여 변동성과 안전성을 확인하였다. 유리선량계 소자에 대한 변동을 1%이내이었고, 표준조사에 의한 판독기의 성능은 표준조사 대비 3% 이내 안전성을 유지하였다(Fig. 8).

### 3. 환자선량 통계분석

의료기관에서 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량을 측정된 자료를 SPSS 12.0 통계처리 프로그램을 활용하여 제3사분위값을 정하고 그 값을 환자선량 권고량으로 확립하였다.

## III. 결 과

### 1. 골반 및 요추 엑스선검사에서의 진단영상정보 분석

1) 골반 및 요추 엑스선검사에서의 진단영상정보 조사  
골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 측정은 의료

기관은 전국적으로 125개 기관을 선정하고 임상에서의 진단영상정보 조사 및 환자선량을 측정하였다. 환자선량을 측정된 대상 의료기관은 전국 종합병원급 이상 311개 기관 중 24%인 75개 기관 등을 포함하여 125개 기관을 선정하였으며, 대학병원 35개 기관, 종합병원 40개 기관, 병원 32개 기관 및 의원 18개 기관을 대상으로 진단영상정보 조사 및 환자선량을 측정하였다.

### 2) 진단영상정보 조사 분석

전국 125개 의료기관에서 골반 및 요추 엑스선검사 시 사용하고 있는 장치의 영상 획득 방법별로 분석한 결과 DR(Digital Radiography)은 57개 기관으로 46%에 해당하였으며, CR(Computed Radiography)은 47개 기관으로 38%에 해당하였고, Film-Screen을 사용하는 기관은 21개 기관으로 17%에 해당하여 전체의 83%가 CR이나 DR장치를 사용하는 것으로 나타났다. 또한 대학병원, 종합병원에서는 DR 장치를 사용하는 장치대수가 각각 23대와 25대로 60% 이상이 DR 장치를 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 의원에서는 Film-Screen 장치를 사용하는 비율이 전체 장치 17대중 11대를 사용하여 60% 이상을 차지하고 있어 DR 장치의 사용이 저조한 것으로 나타났다.

장치의 노출방식에 따른 자동모드와 수동모드의 장치를

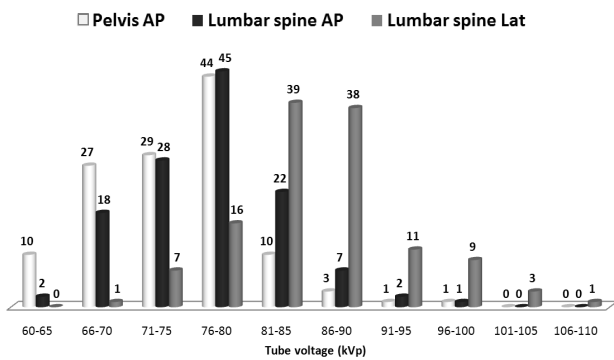
Table 1. Different exposure types depending on medical institutions in pelvis and lumbar radiography

Types of medical institution	Pelvis AP		Lumbar spine AP		Lumbar spine Lateral	
	AEC mode	Manual mode	AEC mode	Manual mode	AEC mode	Manual mode
University hospital	17	18	16	19	15	20
Medical center	12	28	12	28	12	28
Hospital	2	30	2	30	2	30
clinic	1	17	1	17	1	17

**Table 2.** Different tube voltages depending on image acquisition methods in pelvis and lumbar radiography (unit: kVp)

		Total Number	Min. <sup>3)</sup>	1 <sup>st</sup> quartile	Median	3 <sup>rd</sup> quartile	Max. <sup>4)</sup>	Ave. <sup>5)</sup>
Pelvis AP	DR <sup>1)</sup>	57	60	73	77	80	97	76
	CR <sup>2)</sup>	47	65	70	74	80	86	75
	Film	21	62	66	70	75	78	71
	Overall	125	60	70	75	78	97	75
Lumbar spine AP	DR	57	67	75	80	81	100	78
	CR	47	66	74	78	84	93	78
	Film	21	65	70	75	77	83	74
	Overall	125	65	74	77	81	100	78
Lumbar spine Lateral	DR	57	77	85	90	90	109	89
	CR	47	72	82	86	91	100	87
	Film	21	70	75	80	85	93	81
	Overall	125	70	82	85	90	109	87

1) DR : Digital Radiography 2) CR : Computed Radiography 3) Min. : Minimum 4) Max. : Maximum 5) Ave. : Average



**Figure 9.** Different tube voltages depending on image acquisition methods in pelvis and lumbar radiography

비교한 결과 대학병원에서는 수동모드가 51%이고 자동이 49%에 해당하였으나 의원에서는 수동모드가 94%에 해당하였다(Table 1).

(1) 관전압 특성 비교

골반, 요추 엑스선검사 시 촬영조건 중 관전압을 비교 분석한 결과 골반 전후면 엑스선검사에서는 60~97 kVp를 사용하였으며, 평균적으로 75 kVp를 사용하였다. 요추 전후면 엑스선검사에서는 65~100 kVp를 사용하였으며, 평균적으로 78 kVp를 사용하였다. 요추 측면 검사에서는 70~109 kVp를 사용하였으며, 평균적으로 87 kVp를 사용하였다(Table 2, Fig. 9).

**Table 3.** Different tube currents depending on image acquisition methods in pelvis and lumbar radiography (unit: mAs)

		Total Number	Min. <sup>3)</sup>	1 <sup>st</sup> quartile	Median	3 <sup>rd</sup> quartile	Max. <sup>4)</sup>	Ave. <sup>5)</sup>
Pelvis AP	DR <sup>1)</sup>	57	11.5	20.0	25.0	32.0	50.0	26.7
	CR <sup>2)</sup>	47	8.0	25.0	30.0	32.0	123.0	31.3
	Film	21	12.6	20.0	31.0	40.0	80.0	34.6
	Overall	125	8.0	20.0	28.0	32.0	123.0	29.7
Lumbar spine AP	DR	57	10.8	24.1	32.0	40.0	85.0	33.4
	CR	47	10.0	29.0	32.0	40.0	67.4	35.3
	Film	21	14.2	20.3	40.0	45.0	100.0	39.8
	Overall	125	10.0	25.0	32.0	40.0	100.0	35.2
Lumbar spine Lateral	DR	57	8.9	36.8	50.0	64.0	125.0	53.3
	CR	47	13.0	47.5	60.0	80.0	200.0	66.4
	Film	21	24.0	50.0	60.0	100.0	300.0	88.4
	Overall	125	8.9	40.0	56.0	80.0	300.0	64.1

1) DR : Digital Radiography 2) CR : Computed Radiography 3) Min. : Minimum, 4) Max. : Maximum, 5) Ave. : Average

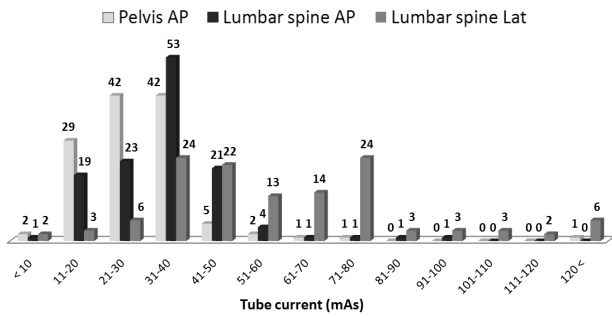


Figure 10. Different tube currents depending on image acquisition methods in pelvis and lumbar radiography

(2) 관전류-시간곱(mAs) 특성 비교

골반, 요추엑스선검사 시 촬영조건 중 mAs를 비교 분석한 결과 골반 전후면 엑스선검사에서는 8.0~123 mAs를 사용하였으며, 평균적으로 29.7 mAs를 사용하였다. 주로 11~20 mAs를 사용하는 장치가 29대로서 23%에 해당하였으며, 21~30 mAs를 사용하는 장치는 42대로서 33%, 31~40 mAs를 사용하는 기관이 42대로서 33%에 해당하였다. 요추 전후면 엑스선검사에서는 10~100 mAs를 사용하였으며, 평균적으로 35 mAs를 사용하였다. 주로 21~50 mAs를 사용하였으며 77%가 이에 해당하였다. 요추 측면 검사에서는 8.9~300 mAs를 사용하였으며 평균적으로 64 mAs를 사용하였다. 주로 사용하는 mAs는 31~80 mAs를 사용하였으며 77.6%가 이에 해당하였다(Table 3, Fig. 10).

2. 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 평가

1) 진단영상정보 획득에 따른 환자선량 평가

전국 125개 의료기관에서 골반 및 요추 엑스선검사의 환자선량을 측정하고 평가하였다.

골반 전후면 엑스선검사에서의 진단영상정보 획득에 따른 장치 종류별 평균 입사표면선량은 Film-Screen을 사용하는 검사에서는 0.98~7.10 mGy범위이고 평균적으로는 2.80 mGy이었으며, CR은 0.59~7.28 mGy범위이고 평균적으로 2.80 mGy이었다. 또한 DR은 0.59~12.59 mGy범위에 있었으며 평균적으로 2.97 mGy로 다소 높았다 (Table 4).

요추 전후면 엑스선검사에서의 진단영상정보에 따른 평균 입사표면선량은 Film-Screen과 CR은 각각 3.40 mGy와 3.45 mGy로 유사하였으며 DR은 3.97 mGy로 다소 높았다. Film-Screen인 경우에는 1.06~6.48 mGy 범위에 있었고, CR은 0.64~9.76 mGy, DR은 1.36~23.84 mGy 범위에 있었다(Table 4).

요추 측면 엑스선검사에서는 평균 입사표면선량은 Film-screen이 10.71 mGy로 다소 높고 CR과 DR은 각각 9.87 mGy와 10.01 mGy로 유사하였다. Film-Screen은 4.14~18.61 mGy범위였으며, CR과 DR은 각각 2.06~22.70 mGy 범위와 1.90~45.42 mGy에 있었다(Table 4).

2) 의료기관별에 따른 환자선량 평가

골반 전후면 엑스선검사에 따른 환자가 받는 입사표면

Table 4. Distribution of entrance surface doses(ESD) depending on image acquisition methods in pelvis and lumbar radiography (unit: mGy)

	Total number	Min. <sup>3)</sup>	1 <sup>st</sup> quartile	Median	3 <sup>rd</sup> quartile	Max. <sup>4)</sup>	Ave. <sup>5)</sup>
Pelvis AP	DR <sup>1)</sup>	57	0.59	1.95	2.50	3.15	12.69
	CR <sup>2)</sup>	47	0.59	1.73	2.88	3.54	7.28
	Film	21	0.98	1.75	2.61	3.61	7.10
	Overall	125	0.59	1.91	2.67	3.42	12.69
Lumbar spine AP	DR	57	1.36	2.63	3.46	4.24	23.84
	CR	47	0.64	2.20	3.12	4.05	9.76
	Film	21	1.06	2.21	3.37	4.05	6.48
	Overall	125	0.64	2.41	3.40	4.08	23.84
Lumbar spine Lateral	DR	57	1.90	5.93	8.07	11.84	45.42
	CR	47	2.06	5.34	9.27	13.70	22.70
	Film	21	4.14	6.63	10.57	14.23	18.61
	Overall	125	1.90	6.03	9.09	12.65	45.42

1) DR : Digital Radiography 2) CR : Computed Radiography 3) Min. : Minimum, 4) Max. : Maximum, 5) Ave. : Average

**Table 5.** Distribution of entrance surface doses(ESD) depending on medical institution types in pelvis and lumbar radiography (unit: mGy)

		Total number	Min. <sup>1)</sup>	1 <sup>st</sup> quartile	Median	3 <sup>rd</sup> quartile	Max. <sup>2)</sup>	Ave. <sup>3)</sup>
Pelvis AP	University hospital	35	0.69	1.80	2.39	3.00	4.38	2.43
	Medical center	40	0.59	1.88	2.80	3.15	6.78	2.82
	Hospital	32	0.64	1.85	2.80	3.99	7.28	3.04
	Clinic	18	0.84	1.93	2.67	3.86	12.69	3.61
	Total	125	0.59	1.91	2.67	3.42	12.69	2.88
Lumbar spine AP	University hospital	35	0.86	2.23	3.32	3.91	6.01	3.18
	Medical center	40	0.64	2.41	3.20	3.91	7.39	3.38
	Hospital	32	0.80	2.40	3.54	5.04	9.76	4.07
	Clinic	18	1.00	2.34	3.32	3.93	23.84	4.61
	Total	125	0.64	2.41	3.40	4.08	23.84	3.68
Lumbar spine Lateral	University hospital	35	1.90	4.88	6.58	10.14	17.67	7.80
	Medical center	40	2.17	6.78	8.66	12.61	26.22	10.65
	Hospital	32	2.06	5.56	10.83	13.67	20.17	10.59
	Clinic	18	3.72	6.71	9.32	14.94	45.42	12.33
	Total	125	1.90	6.03	9.09	12.65	45.42	10.08

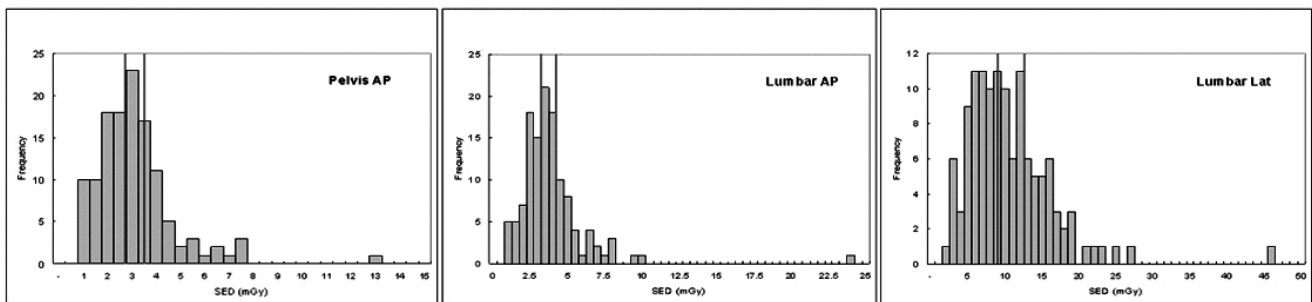
1) Min. : Minimum 2) Max. : Maximum 3) Ave. : Average

선량값을 비교 분석한 결과 대학병원은 0.69~4.38 mGy 범위에 있었으며 평균적으로는 2.43 mGy이었으며, 종합병원은 0.59~6.78 mGy 범위에 있었고 평균적으로 2.82 mGy이었다. 병원은 0.64~7.28 mGy 범위에 있었으며 평균적으로 3.04 mGy이었으며, 의원에서는 0.84~12.69 mGy 범위에 있었고 평균적으로 3.61 mGy으로 나타나 의원에서의 환자선량이 높은 것으로 나타났다(Table 5).

요추 전후면 엑스선검사시에 환자가 받는 입사표면선량값을 비교 분석한 결과 대학병원은 0.86~6.01 mGy 범위에 있었으며 평균적으로 3.18 mGy이었으며, 종합병원은 0.64~7.39 mGy 범위에 있었고 평균적으로 3.38 mGy이었다. 병원은 0.80~9.76 mGy 범위에 있었으며 평균적으로 4.07 mGy이었으며, 의원에서는 1.00~23.84 mGy 범위에 있었고

평균적으로 4.61 mGy로 나타나 의원에서의 환자선량이 높은 것으로 나타났다(Table 5).

요추 측면 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량값을 비교분석한 결과 대학병원은 1.90~17.67 mGy 범위에 있었으며 평균적으로 7.80 mGy이었으며, 종합병원은 2.17~26.22 mGy 범위에 있었고 평균적으로 10.65 mGy이었다. 병원은 2.06~20.17 mGy 범위에 있었으며 평균적으로 10.59 mGy이었으며, 의원에서는 3.72~45.42 mGy 범위에 있었고 평균적으로 12.33 mGy으로 나타나 의원에서의 환자선량이 높은 것으로 나타났다(Table 5).



**Figure 11.** Diagnostic reference levels of patient radiation dose in pelvis and lumbar radiography in Korea

### 3. 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량 권고량 확립

우리나라의 의료기관에서 골반 전후면 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량은 최소값 0.59 mGy에서 최대값 12.69 mGy 범위에 있었고 통계처리한 제1사분위값은 1.91 mGy, 중앙값은 2.67 mGy, 국제적으로 권고하는 환자선량 권고량은 제3사분위값인 3.42 mGy로 확립하였다(Fig. 11).

요추 전후면 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량은 최소값 0.64 mGy에서 최대값 23.84 mGy 범위에 있었고 통계처리한 제1사분위값은 2.41 mGy, 중앙값은 3.40 mGy이었으며 환자선량 권고량은 제3사분위값인 4.08 mGy로 확립하였다(Fig. 11).

요추 측면 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량은 최소값 1.90 mGy에서 최대값 45.42 mGy 범위에 있었고 통계처리한 제1사분위값은 6.03 mGy, 중앙값은 9.09 mGy이었으며 제3사분위값인 12.65 mGy로 국제적으로 정하는 환자선량 권고량으로 확립하였다(Fig. 11).

## IV. 고 찰

의료 방사선의 사용은 국제적으로도 의료피폭의 특수성을 인정하여 환자 개인이 받는 이득을 고려하여 환자가 받는 선량한도(dose limit)를 정하고 있지 않다<sup>2)</sup>. 그러나 삶의 질 향상을 위한 첨단 방사선 의료기기의 사용이 증가함에 따라 환자가 받는 방사선량은 계속해서 증가하고 있으며, 방사선 엑스선검사의 횟수도 유엔방사선영향과학위원회(UNSCEAR) 2000 보고서에 따르면 전 세계적으로 엑스선 검사횟수가 1985~1990년에는 16억 회, 1990~1995년에는 19억 회로 급격히 증가하였다고 보고한 바 있다<sup>3)</sup>. 또한 유럽연합(EC)이나 OECD 국가에 따르면 동일한 방사선 검사를 받았다 하더라도 환자가 받는 선량은 의료기관에 따라 10~20배의 큰 차이가 있고 각 국가마다 의료용 방사선에 따른 환자가 받는 선량은 차이가 큰 것으로 보고한 바 있다<sup>3)</sup>. 따라서 진단 방사선분야에서의 환자가 받는 방사선량을 줄이고 환자방어의 최적화를 위하여 각 국가가 자국 실정에 적절하게 의료기관에 권고할 환자선량 권고량의 마련이 시급한 실정이다. 본 연구에서 전국 125개 의료기관을 대상으로 측정한 골반 전후면 엑스선검사에서의 환자가 받는 입사표면선량의 평균값은<sup>12)</sup> 오스트레일리아에서 보고한 평균 선량인 3.9 mGy(1.5~7.0 mGy), 뉴질랜드 3.98±

2.33 mGy 및 4개 병원에서 측정하여 보고한 인도네시아 3.72±1.23 mGy와는 유사하였으며<sup>3)</sup>, 환자선량 권고량인 3.42 mGy는 세계보건기구 및 국제원자력기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 권고선량 10 mGy 및 독일에서 권고한 10 mGy보다는 낮았고<sup>5,10)</sup>, 영국에서 권고한 환자선량 4 mGy<sup>9)</sup>와 일본에서 제시한 환자선량 저감 목표치인 3 mGy와 유사한 것으로 나타났다<sup>13)</sup>.

요추 전후면 엑스선검사에서의 환자가 받는 선량의 평균값 3.68 mGy는<sup>12)</sup> 오스트레일리아에서 보고한 평균 선량인 6.1 mGy(2.3~19.7 mGy), 뉴질랜드 5.47±2.89 mGy 보다 낮았고, 캐나다의 수동으로 촬영시 3.34±1.0 mGy, 자동으로 촬영하는 경우의 3.69±1.3 mGy와는 유사하였으며<sup>3)</sup>, 환자선량 권고량인 4.08 mGy는 세계보건기구 및 국제원자력기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 권고선량 10 mGy 및 독일에서 권고한 10 mGy보다는 매우 낮았고<sup>5,10)</sup>, 영국에서 권고한 환자선량 6 mGy<sup>9)</sup>와 일본에서 제시한 저감 목표치인 5 mGy 보다는 낮은 것으로 나타났다<sup>13)</sup>.

요추 측면 엑스선검사에서의 환자가 받는 선량의 평균값 10.08 mGy는<sup>12)</sup> 핀란드 8.80 mGy(0.49~43.5 mGy) 보다는 높았으며 오스트레일리아에서 보고한 평균 선량인 15.1 mGy(3.7~32.5 mGy), 뉴질랜드 18.9±11.6 mGy, 핀란드 18.2 mGy(2.10~111mGy) 보다는 낮았으며<sup>3)</sup>, 환자선량 권고량인 12.65 mGy는 세계보건기구 및 국제원자력기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 권고선량 30 mGy 및 독일에서 권고한 20 mGy보다는 매우 낮았고<sup>5,10)</sup>, 영국에서 권고한 환자선량 14 mGy<sup>9)</sup>와 일본에서 제시한 저감 목표치인 15 mGy 보다도 낮은 것으로 나타났다<sup>13)</sup>. 그리스의 경우에는 요추 측면 엑스선검사 시 44.9±22.9 mGy<sup>3)</sup>로 나타나 국가마다 각 의료기관마다 환자선량의 차이가 나고 있어 영국, 미국 등 선진국가에서는 주기적으로 환자가 받는 방사선량을 측정하고 있으며<sup>8,9)</sup>, 미국의 경우에는 측정한 자료들을 국가 자원으로 이용하여 의료피폭을 줄이기 위한 가이드라인을 마련하여 방사선안전관리에 최선을 다하고 있다<sup>14)</sup>. 우리나라에서도 식품의약품안전평가원에서 주기적인 환자선량 측정 및 평가가 이루어지고 있으며 국제방사선방어위원회에서는 신 권고인 ICRP 권고 103에 따라 의료분야에서도 새로운 방사선안전관리 체계를 구축하도록 요청하고 있고 환자방어의 최적화를 위한 자국에 적절한 환자선량 권고량을 확립하도록 권고하고 있어<sup>6)</sup>, 의료피폭을 줄이기 위해서는 환자선량 권고량 가이드라인 마련 등 국제조화에 부합하는 방사선안전관리 대책이 필요한 것으로 사료된다.



## V. 결 론

우리나라에서 전국의 의료기관 125개 기관을 대상으로 현장에 출장하여 골반 및 요추 엑스선검사에서의 환자선량을 측정하고 통계처리하여 제3사분위값을 환자선량 권고량으로 확립하였다.

골반 전후면 엑스선검사에서의 환자선량 권고량은 3.42 mGy이었고, 요추 전후면 엑스선검사에서의 환자선량 권고량은 4.08 mGy로 세계보건기구와 국제원자력기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 골반 전후면 검사 10 mGy, 요추 전후면 검사 10 mGy 보다는 낮았다. 골반 측면 엑스선검사에서의 환자선량 권고량은 12.65 mGy로 세계보건기구와 국제원자력기구 등 6개 국제기구가 공동으로 권고한 선량인 30 mGy보다는 낮은 수준이었다.

환자가 받는 방사선량을 적절한 수준으로 관리하기 위해서는 지속적이고 주기적인 환자선량의 평가가 필요하며, 인체의 엑스선 검사부위별 환자선량 권고량 가이드라인을 개발하여 의료기관에 제공함으로써 의료피폭을 줄여나가는 것이 바람직하다고 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. 과학기술부 연구보고서 : 국민 피폭선량 종합 DB구축, 2005
2. ICRP Publication 60 : 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Oxford, 1991
3. UNSCEAR 2000 Report : Vol. I Sources and Effects of Ionization Radiation, Annex D Medical radiation exposure, NewYork, 2000
4. ICRP Publication 73: Radiological protection and safety in medicine, Oxford, 1996
5. IAEA Safety Series No.115 : International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Vienna, 1996
6. ICRP Publication 103: 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Oxford, 2007
7. ICRP Supporting Guidance 2: Radiation and Your Patient, A Guide for Medical Practitioners, Oxford, 2001
8. Nationwide Evaluation of X-ray Trends(NEXT): <http://www.fda.gov/cdrh/radhlth/next.html>
9. NRPB Report: Doses to Patients from Medical X-ray Examinations in the UK-2000 Review, Chilton, 2002
10. 독일연방방사선방어청 보고서 : Bundesamt für Strahlenschutz Bekanntmachung der diagnostischen Referenzwerte für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen (방사선검사 및 핵의학검사에 적용되는 진단참고준위 공시), Salzgitter, 2003
11. Dose Ace 유리선량계 판독기 매뉴얼, 아사히테크노글라스주식회사, 2004
12. 식품의약품안전청연구보고서: 골반 요추 엑스선검사에서의 환자선량 평가, 서울, 2008
13. 의료피폭의 가이드라인, 사단법인 일본방사선기사회 의료피폭가이드라인위원회, 2000
14. Patient Exposure and Dose Guide-2003, Conference of Radiation Control Program Directors, Inc. 2003

## • Abstract

## Diagnostic Reference Levels for Patient Radiation Doses in Pelvis and Lumbar spine Radiography in Korea

Kwang-Yong Lee · Byung-Young Lee · Jung-Eun Lee · Hyun-Koo Lee · Seung-Hwan Jung  
Byung-Woo Kim · Hyeog-Ju Kim · Dong-Sup Kim

*Radiation Safety Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation*

**Purpose** : Pelvis and lumbar spine radiography, among various types of diagnostic radiography, include gonads of the human body and give patients high radiation dose. Nevertheless, diagnostic reference levels for patient radiation dose in pelvis and lumbar spine radiography has not yet been established in Korea. Therefore, the radiation dose that patients receive from pelvis and lumbar radiography is measured and the diagnostic reference level on patient radiation dose for the optimization of radiation protection of patients in pelvis and lumbar spine radiography was established.

**Methods** : The conditions and diagnostic imaging information acquired during the time of the postero-anterior view of the pelvis and the postero-anterior and lateral view of the lumbar spine at 125 medical institutions throughout Korea are collected for analysis and the entrance surface dose received by patients is measured using a glass dosimeter. The diagnostic reference levels for patient radiation dose in pelvis and lumbar spine radiography to be recommended to the medical institutes is arranged by establishing the dose from the patient radiation dose that corresponds to the 3rd quartile values as the appropriate diagnostic reference level for patient radiation dose.

**Results** : According to the results of the assessment of diagnostic imaging information acquired from pelvis and lumbar spine radiography and the measurement of patient entrance surface dose taken at the 125 medical institutes throughout Korea, the tube voltage ranged between 60~97 kVp, with the average use being 75 kVp, and the tube current ranged between 8~123 mAs, with the average use being 30 mAs. In the posteroanterior and lateral views of lumbar spine radiography, the tube voltage of each view ranged between 65~100 kVp (average use: 78 kVp) and 70~109 kVp (average use: 87 kVp), respectively, and the tube current of each view ranged between 10~100 mAs(average use: 35 mAs) and between 8.9~300 mAs(average use: 64 mAs), respectively. The measurements of entrance surface dose that patients receive during the pelvis and lumbar spine radiography show the following results: in the posteroanterior view of pelvis radiography, the minimum value is 0.59 mGy, the maximum value is 12.69 mGy and the average value is 2.88 mGy with the 1st quartile value being 1.91 mGy, the median being 0.59 mGy, and the 3rd quartile value being 3.43 mGy. Also, in the posteroanterior view of lumbar spine radiography, the minimum value is 0.64 mGy, the maximum value is 23.84 mGy, and the average value is 3.68 mGy with the 1st quartile value being 2.41 mGy, the median being 3.40 mGy, and the 3rd quartile value being 4.08 mGy. In the lateral view of lumbar spine radiography, the minimum value is 1.90 mGy, the maximum value is 45.42 mGy, and the average value is 10.08 mGy with the 1st quartile value being 6.03 mGy, the median being 9.09 mGy and the 3rd quartile value being 12.65 mGy.

**Conclusions** : The diagnostic reference levels for patient radiation dose to be recommended to the medical institutes in Korea is 3.42 mGy for the posteroanterior view of pelvis radiography, 4.08 mGy for the posteroanterior view of lumbar spine radiography, and 12.65 mGy for the lateral view of lumbar spine radiography. Such values are all lower than the values recommended by 6 international organizations including World Health Organization, where the recommended values are 10 mGy for the posteroanterior view of pelvis radiography, 10 mGy for the posteroanterior view of lumbar spine radiography and 30 mGy for the lateral view of lumbar spine radiography.

**Key Words** : Pelvis Radiography, Lumbar Spine Radiography, Patient Dose, Diagnostic Reference Level