

국내 치과방사선의 현황 및 이용 실태

— The Actual State and the Utilization for Dental Radiography in Korea —

동남보건대학 방사선과 · 고려대학교 보건과학대학 방사선학과¹⁾ · 연세대학교 치과대학병원²⁾

신귀순 · 김유현¹⁾ · 이보람¹⁾ · 김세영¹⁾ · 이귀원 · 박창서²⁾ · 박혁²⁾ · 장계용²⁾

— 국문초록 —

치과 X선 검사 시 환자선량의 권고량 가이드라인을 개발하기 위해서 우선 국내 치과방사선의 현황 및 이용 실태를 설문조사하여 비교분석하였다. 응답을 받은 77곳의 치과병·의원 중에서 치과대학이 있는 치과대학병원을 A그룹(11곳), 치과대학이 없는 대학병원을 포함한 치과병원을 B그룹(30곳), 치과의원을 C그룹(36곳)으로 분류하였다. 그룹별로 분석한 결과는 다음과 같았다.

치과병·의원 한 곳당 평균 unit chairs수는 A그룹 140.2개, B그룹 15.3개, C그룹 5.8개, 평균치과의사수는 A그룹 112.6명, B그룹 7.3명, C그룹 1.7명, 평균방사선사수는 A그룹 3.1명, B그룹 0.5명, C그룹에는 한 명도 없었고, 평균치과위생사수는 A그룹 19.7명, B그룹 12.5명, C그룹 3.3명이었다.

설치된 치과용 X선장치의 평균보유수는 A그룹 14.64대, B그룹 3.21대, C그룹 2.19대로 나타났다. 이 중에서 구내촬영장치가 가장 많았고, 다음은 파노라마 장치, 세팔로 장치, CBCT 장치 순이었으며, 장치시스템의 비율은 세 그룹 모두 DR 시스템이 50% 이상으로 가장 많았다.

필름 시스템인 경우, 사용된 구내필름은 감광도가 높은 Insight 필름(Kodak, USA)이 대부분이었으며, 자동 현상기는 사용하는 곳이 적었으나, 필름유지기구는 사용하는 곳이 약간 많았다.

PACS 이용률은 A그룹 90.9%, B그룹 83.3%, C그룹 16.7%이었고, 프로그램은 국내의 Infinit에서 개발된 PiView STAR가 가장 많이 이용되고 있었다.

치과병·의원 한 곳당 2008년도의 연간 평균촬영건수는 A그룹이 B그룹보다 6.8배, C그룹보다 21.2배 더 많았으며, 구내 치근단 촬영과 파노라마 촬영이 대부분이었다.

구내 치근단 촬영 시 관전압과 관전류는 세 그룹 모두 비슷하였으나, 노출시간은 C그룹이 A그룹의 12배, B그룹의 3.5배 정도 길었다. 즉, 대부분 치과위생사가 촬영하고 있는 C그룹에서는 방사선 노출량이 다른 그룹에 비해 훨씬 많았다. 그러나 파노라마촬영 시의 조건은 세 그룹에서 큰 차이가 없었다.

결론적으로, 촬영조건은 경험적 지식을 따르기보다는 권장량을 사용해야 하며, 필름시스템에서는 자동현상기와 필름유지기구를 사용하여 방사선의 노출량을 줄여준다. 또한 환자선량의 감소와 X선 영상의 질 향상을 위해서 X선발생장치 및 관련기기의 체계적인 정도관리가 반드시 필요하다.

중심 단어: 치과 방사선 촬영, 의료 인력현황, PACS, 연간촬영건수, 촬영조건(kVp, mA, sec)

*접수일(2010년 2월 22일), 심사일(2010년 5월 7일), 확정일(2010년 6월 14일)

교신저자: 김유현, (136-703) 서울특별시 성북구 정릉동 산 1번지
고려대학교 보건과학대학 방사선학과
TEL: 02-940-2823, FAX: 02-917-9074
E-mail: kyhyun@korea.ac.kr

I. 서 론

의료기술의 발전으로 치과방사선의 장치와 촬영방법이 복잡하고 정밀해지고 있다. 이와 더불어 진단이나 치료 시에 치과용 X선장치의 이용이 증가될 뿐만 아니라 또한 국민의 치아관리 인식이 높아지면서 치과 X선 검사가 계속 증가하고 있는 실정이다. 그 결과 방사선 검사의 증가와 함께 환자나 의료종사자의 방사선 피폭이 증가될 수 있다.

의료방사선은 인간의 질병을 진단 및 치료하는데 매우 효과적이고 유익하다는 사실은 어느 누구도 부인할 수 없으나, 진단분야에서 노출되는 방사선량일지라도 결코 간과될 수 없다. 따라서 의료방사선의 올바른 사용을 위하여 세계보건기구(World Health Organization, WHO) 및 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, IAEA)가 주관하여 각국의 이 분야 전문가들로 하여금 자국의 실정에 맞는 지침서를 만들어 사용하도록 적극 권고하고 있다.

미국구강악안면방사선학회(The American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, AAOMR)는 방사선촬영 및 진단 시 불필요한 방사선의 차폐방법, 필름현상법, 방사선기기에 대한 기준을 제시하고 이에 대한 관리를 지속적으로 하고 있다¹⁾.

우리나라에서는 1994년 의료방사선에 대한 방사선안전관리를 위하여 의료법을 개정하여 제 32조의 2를 신설하여 진단용 방사선장치의 관리를 위한 제도적 장치를 마련하여 진단용 장치 및 방어시설에 대하여 사용 전후의 신고를 의무화하였으며, 1995년에 '진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙'을 제정 공포함으로써 의료기관에서 사용하는 진단용 방사선장치 및 방어시설에 대한 사후안전관리의 법적 근거를 마련하여 환자 및 방사선 관계종사자의 방사선으로 인한 피해를 방지하고 진료의 적정을 기하기 위한 국가관리 체계가 확립되었다²⁾.

국내·외적으로 치과방사선의 안전관리를 위해서 치과방사선장비, 관련기기, 필름특성 등을 평가하여 최소의 방사선량으로 양질의 X선 영상을 얻을 수 있도록 많은 연구가 이루어지고 있다³⁻¹³⁾. 그러나 임상분야에서 경험에 의한 기존방식대로 X선 촬영을 계속 고수한다면 고가의 최신장비일지라도 이득을 얻을 수가 없다. 더 나은 촬영기술을 습득하고 적절한 부속기구 및 재료 선택에 적극적이어야 하며, 동시에 치과용 X선발생장치 및 관련기기의 정도관리가 체계적으로 이루어져야 한다. 그리고 서양인과 체격이 다른 한국인에 맞는 환자선량 권고기준인 진단참고준위(diagnostic reference level)의 마련이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 치과 X선 검사 시 환자선량의 권고 가이드라인을 개발하기 위해서 우선적으로 국내 치과방사선의 현황과 이용실태를 조사하여 분석하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

현재 국내 치과병·의원에서 이용되는 치과방사선의 현황을 파악하기 위해서 2009년 6월 1일부터 2009년 9월 31일까지 약 4개월 동안 전국 치과병·의원을 대상으로 설문지를 발송하여 77곳으로부터 회송되었다. 이 중에서 11곳의 치과대학이 있는 치과대학병원을 A그룹, 30곳의 치과대학이 없는 대학병원을 포함한 치과병원을 B그룹, 36곳의 치과의원을 C그룹으로 분류하였다.

설문조사의 내용은 표 1에 열거한 바와 같이 unit chairs와 의료종사자의 수, 치과용 X선장치의 수와 종류, 필름 시스템 이용 시 자동현상기와 필름유지기구의 사용 유무, PACS의 사용유무 및 프로그램명, 연간 X선 촬영건수 및 촬영조건에 관한 항목들이었다. 환자에 대한 통계는 2008년 1월 1일부터 12월 31일까지의 자료를 이용하였으며, 촬영조건은 한국 성인남성표준인 신장 170 cm, 체중 70 kg을 기준으로 하였다. 설문지의 자료를 바탕으로 각 그룹별로 우리나라 치과방사선의 이용실태에 대하여 비교 분석하였다.

III. 결 과

1. 인력 현황

표 2는 각 그룹의 unit chairs의 수와 의료진의 수를 나타내었다. 치과병·의원 한 곳당 평균 unit chairs 수는 A그룹에 140.2개, B그룹에 15.3개, C그룹에 5.8개였다. 평균 치과의사수는 A그룹에 112.6명, B그룹에 7.3명, C그룹에 1.7명이었고, 평균 방사선사수는 A그룹에 3.1명, B그룹에 0.5명이었고 C그룹(설문에 응답한 36곳의 의원)에는 한 명도 없었다. 평균 치과위생사수는 A그룹에 19.7명, B그룹에 12.5명, C그룹에 3.3명이 근무하고 있었다. A그룹을 제외한 B그룹의 절반과 C그룹 전부에서는 대부분 치과위생사가 치과 X선 촬영을 하고 있는 실정임을 알 수 있었다.

Table 1. Items of questionnaires

Divisions	Subsections	
Number of medical staffs	Unit chairs (set)	
	Number of dentists	
	Number of radiologic technologists	
	Number of dental hygienists	
Type and number of dental radiographic units	Intraoral dental x-ray units (Film, CR, DR)	
	Panoramic units (Film, CR, DR)	
	Cephalometric units (Film, CR, DR)	
	Cone Beam CT units (Film, CR, DR)	
	Other dental x-ray units (Film, CR, DR)	
Using film system	Intraoral radiography	Product name, manufacturer and size of dental film
		Whether or not automatic processor
	Extraoral radiography	Whether or not film-holding devices
		Product name, manufacturer and size of film
Picture Archiving and Communication System (PACS)	Using PACS	Product name, manufacturer and size of screen
		Product name, manufacturer and size of cassette
		Whether or not automatic processor
		Whether or not PACS
Annual number of radiographic cases in 2008	Intraoral radiography	Name and version of program
		Manufacturer
		Install time
	Extraoral radiography	Scale of PACS (Mini, Partial, Full)*
		Periapical radiography
Exposure parameters (kVp, mA, sec)	Intraoral radiography	Bite-wing radiography
		Occlusal radiography
		Panoramic radiography
	Extraoral radiography	Cephalometric radiography
Other extraoral radiography		
Cone-beam computed tomography (CBCT)		

* Mini : PACS installed in radiographic room and doctor's office

Partial : PACS installed in all radiographic rooms

Full : PACS installed in whole hospital

Table 2. Mean number of unit chairs and medical staffs in one dental institution

Divisions	Mean number (min. ~ max.)					
	A group (11 institutions)		B group (30 institutions)		C group (36 institutions)	
Unit chairs	140.2±66.7	(70~272)	15.3±13.8	(1~58)	5.8±5.3	(1~30)
Dentists	112.6±55.7	(57~236)	7.3±7.6	(1~29)	1.7±1.1	(1~5)
Radiologic technologists	3.1±1.9	(1~7)	0.5±0.6	(0~2)	0	
Dental hygienists	19.7±13.2	(7~51)	12.5±14.5	(0~60)	3.3±4.0	(0~20)

Table 3. Mean number of dental radiographic units in one dental institution

Dental units		Mean number (min.-max.)		
		A group (11 institutions)	B group (30 institutions)	C group (36 institutions)
Intraoral radiographic units	Film	1,27±4,22 (0~14)	0,90±2,20 (0~2)	0,81±0,79 (0~3)
	CR	0,09±0,30 (0~1)	0,03±0,18 (0~1)	0
	DR	6,73±5,24 (0~20)	1,30±1,64 (0~8)	0,44±0,61 (0~2)
Panoramic units	Film	0	0,20±0,41 (0~1)	0,33±0,48 (0~1)
	CR	1,91±1,51 (0~5)	0,30±0,53 (0~2)	0
	DR	0,91±0,94 (0~3)	0,73±0,74 (0~3)	0,58±0,50 (0~1)
Cephalometric units	Film	0	0,13±0,35 (0~1)	0,14±0,35 (0~1)
	CR	1,45±1,37 (0~5)	0,27±0,52 (0~2)	0
	DR	0,27±0,47 (0~1)	0,57±0,68 (0~2)	0,31±0,47 (0~1)
CBCT units	Film	0	0	0
	CR	0	0	0
	DR	0,91±0,54 (0~2)	0,33±0,48 (0~1)	0,19±0,40 (0~1)
Other units	Film	0,55±1,81 (0~6)	0,03±0,18 (0~1)	0,03±0,17 (0~1)
	CR	1,55±0,93 (0~3)	0	0
	DR	0,18±0,40 (0~1)	0,17±0,53 (0~2)	0,08±0,50 (0~3)
Total number		15,82±7,55 (8~34)	4,97±3,93 (1~17)	2,92±1,59 (1~9)
Number of units*		14,64±6,87 (7~9)	3,21±3,02 (1~16)	2,19±1,06 (1~7)

* The number of dental x-ray units installed was a few slightly, because various radiographic images can be obtained by using all-in-one x-ray unit.

2. 치과용 X선발생장치의 종류 및 수

표 3은 각 그룹에서 이용되는 치과용 X선장치의 종류와 수를 나타내었다. 치과병·의원 한 곳당 이용되는 치과용 X선장치의 평균수는 A그룹에 15.82대, B그룹에 4.97대, C그룹에 2.92대로 나타났으나, 한 장치로 여러 가지 촬영을 할 수 있는 일체형을 보유하고 있어서 실제 설치된 치과용 X선장치의 평균보유수는 다소 적어 A그룹에 14.64대, B그룹에 3.21대, C그룹에 2.19대가 있었다.

그림 1의 촬영법에 따른 치과용 X선장치의 사용비율을 보면, 구내촬영장치(A그룹 51.1%, B그룹 45.0%, C그룹

42.9%)가 가장 많았고, 다음은 파노라마 장치, 세팔로 장치, CBCT(Cone-beam computed tomography) 장치 순이었다.

그림 2의 장치시스템에 따른 사용비율을 보면, DR 시스템이 A그룹 56.9%, B그룹 62.4%, C그룹 55.2%로 가장 많았다. 그 다음은 A그룹에서는 CR 시스템(21.6%)이 필름시스템(11.5%)보다 많았으나, B그룹에서는 필름시스템(25.5%)이 CR 시스템(12.1%)보다 많았고, C그룹에서는 CR 시스템이 없었다.

필름 시스템을 사용하는 경우를 보면(표 4), 가장 많이 사용된 구내필름은 코닥회사(Eastman Kodak Co.,

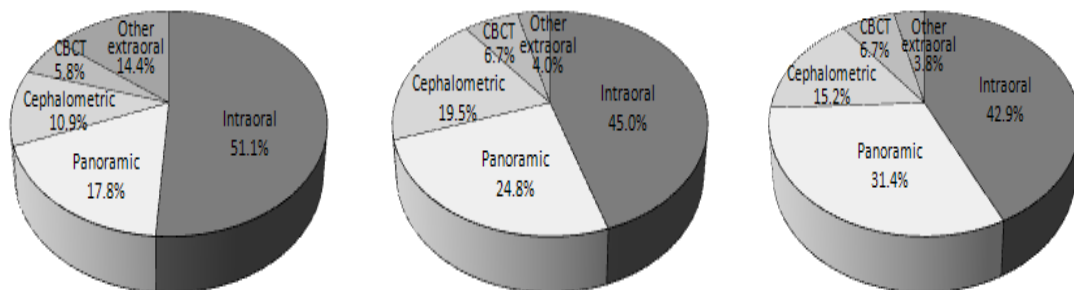


Fig. 1. Utilization rate of dental units for radiographic method; A group (left), B group (center) and C group (right)

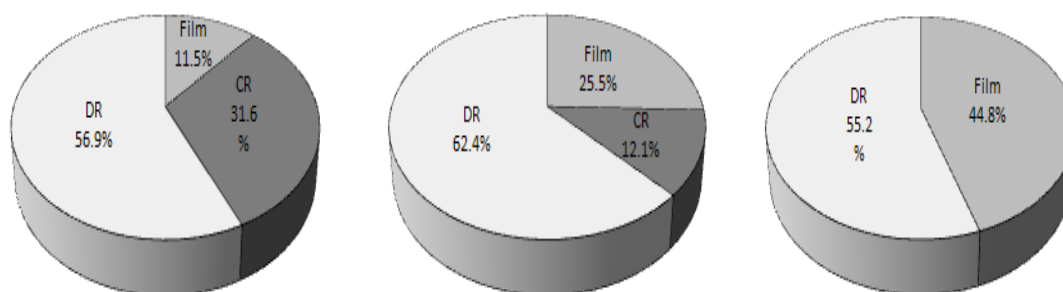


Fig. 2. Utilization rate of film, CR and DR system; A group (left), B group (center) and C group (right)

Rochester, NY, USA)의 Insight(F-speed) 필름으로 B 그룹에서는 14곳 모두, C그룹에서는 19곳 중 15곳에서 사용하고 있었다. 필름의 크기는 모든 곳에서 성인용(No.2, 31×41 mm)을 사용하였고, 그 중에서 어린이용(No.0, 22×35 mm)도 함께 사용하는 곳(A그룹 1곳, B그룹 1곳, C그룹 2곳)도 있었다.

구외필름은 B그룹의 5곳 중 3곳에서 Kodak회사의 T-MAT E dental 필름을 사용하였고, C그룹의 8곳 전체

에서 Kodak회사의 것을 사용했으나 제품명은 설문지에 응답하지 않았다.

또한 구내촬영 시 자동현상기를 사용하지 않는 곳이 사용하는 곳보다 많았으나, 구외촬영 시에는 자동현상기를 사용한 곳이 많았다. 구내촬영 시 필름유지기구는 사용하는 곳이 약간 많았다(표 5).

Table 4. The types of dental film used and number of dental institution

Film	Product name	Manufacturer	Size	Number of dental institution		
				A group	B group	C group
Type of intraoral film	Ultra-speed (D-speed)	Kodak/USA	No,2 (31×41 mm)	-	-	2
	EktaSpeed (E-speed)	Kodak/USA	No,2 (31×41 mm)	1	-	-
	EktaSpeed plus (E+-speed)	Kodak/USA	No,2 (31×41 mm)	-	-	1
	Insight (F speed)	Kodak/USA	No,0 (22×35 mm)	(1)	(1)	(2)
			No,2 (31×41 mm)	-	14	15
	Agfa Dentus M2	Heraeus/Germany	30×40 mm	-	-	1
Type of extraoral film	EktaSpeed plus	Kodak/USA		-	1	-
	T-MAT E	Kodak/USA		-	3	-
	-	Kodak/USA		-	1	8

Table 5. Number of dental institution using automatic processor and film-holding device

Radiographic method	Use of apparatus		Number of dental institution		
			A group	B group	C group
Intraoral radiography	Automatic processor	Yes	1	3	7
		No	0	11	12
	Film-holding device	Yes	1	8	11
		No	0	6	8
Extraoral radiography	Automatic processor	Yes	-	4	6
		No	-	1	2

Table 6. Current state of PACS system

Divisions		Number of dental institution		
		A group	B group	C group
Use	Yes	10 (90.9%)	25 (83.3%)	6 (16.7%)
	No	1 (9.1%)	5 (16.7%)	30 (83.3%)
Details of the user	Answer	10 (100%)	20 (80%)	1 (16.7%)
	No answer	0 (0%)	5 (20%)	5 (83.3%)
Programs	PiView STAR (Infinit/Korea)	7 (70%)	9 (45%)	0 (0%)
	M-View (Infinit/Korea)	2 (20%)	4 (20%)	0 (0%)
	PACSPUS (Medical Standard/Korea)	1 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
	Dentee View (MEDICOTECH/Korea)	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)
	MultiVox (TechHeim/Korea)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)
	EasyDent (Vatech/Korea)	0 (0%)	1 (5%)	1 (100%)
	SIDEXIS (SIRONA/Germany)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)
	MEDIOS (The Korea Association of Regional Public Hospital/Korea)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)
	PACSpia (ICM/Korea)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)
The limit of application	Mini-PACS	0 (0%)	1 (5%)	1 (100%)
	Partial-PACS	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	Full-PACS	10 (100%)	19 (95%)	0 (0%)

3. PACS 시스템의 현황

표 6은 치과병·의원에서 사용되고 있는 PACS의 현황을 나타내었다. PACS의 이용률은 A그룹이 90.9%, B그룹이 83.3%, C그룹이 16.7%를 나타내고 있다. PACS를 이용하고 있는 곳 중에서 세부사항에 응답한 곳(A그룹 100%, B그룹 80%, C그룹 16.7%)에서 사용되는 프로그램은 국내의 Infinit에서 개발된 PiView STAR로써 A그룹에서 70%, B그룹에서 45%로 가장 많았다. 한 곳에서만 PACS 프로그램을 기입한 C그룹에서는 Vatech회사의 EasyDent를 사용하고 있었다.

주로 병원급 이상에서 PACS가 이용되므로 PACS 시스템의 규모는 진료실(Mini-PACS)이나 방사선과(Partial-PACS)에만 설치되어 있는 시스템보다는 병원전체에 설치된 Full-PACS 시스템(A그룹 100%, B그룹 95%)이 대부분 이용되고 있다.

4. 촬영 건수

B와 C그룹에서는 일 년 동안의 촬영건수를 파악하기가 쉽지 않은 곳이 있어서 일부에서는 응답하지 않아 A그룹 11곳, B그룹 20곳, C그룹 21곳에서만 설문지에 응답하였다. 2008년 일 년 동안의 촬영건수를 파악하여 치과병·의원 한 곳당 연간 평균촬영건수를 산출한 결과 A그룹이 62,211건, B그룹이 9,128건, C그룹이 2,938건으로 A그룹이 B그룹보다 6.8배, C그룹보다 21.2배 더 많았다(표 7).

촬영법에 따른 연간평균촬영건수 중 구내 치근단 촬영(A그룹 50.25%, B그룹 42.95%, C그룹 87.57%)과 파노라마 촬영(A그룹 33.25%, B그룹 48.70%, C그룹 18.03%)이 대부분이었다. 그 반면에 교익촬영과 교합촬영은 A그룹과 B그룹에서 0.5% 미만의 아주 낮은 비율의 촬영건수를 나타내었으며, C그룹에서는 0.002%로 나타나 그림 3에서는 0%로 표시되었다.

Table 7. Annual mean number of radiographic cases in one dental institution in 2008

Radiographic method	Annual mean number (min. ~ max.)		
	A group (11 institutions)	B group (20 institutions)	C group (21 institutions)
Periapical radiography	31,260±14,288 (13,828~69,839)	3,920±5,310 (0~22,500)	2,367±2,603 (0~9,600)
Bite-wing radiography	207±624 (0~2085)	13±32 (0~108)	0.05±0.22 (0~1)
Occlusal radiography	273±293 (0~939)	6±20 (0~88)	0.05±0.22 (0~1)
Panoramic radiography	20,683±15,130 (5,082~50,209)	4,445±4760 (0~16,250)	530±578 (0~2100)
Cephalometric radiography	4,338±3,917 (569~12,123)	419±1,124 (0~5,000)	39±110 (0~500)
Other extraoral radiography	4,400±3,085 (0~11,004)	115±291 (0~1,250)	0 (0~0)
CBCT	1,050±1,128 (0~3,733)	210±451 (0~1,600)	2±8 (0~30)
Total cases	62,211	9,128	2,938

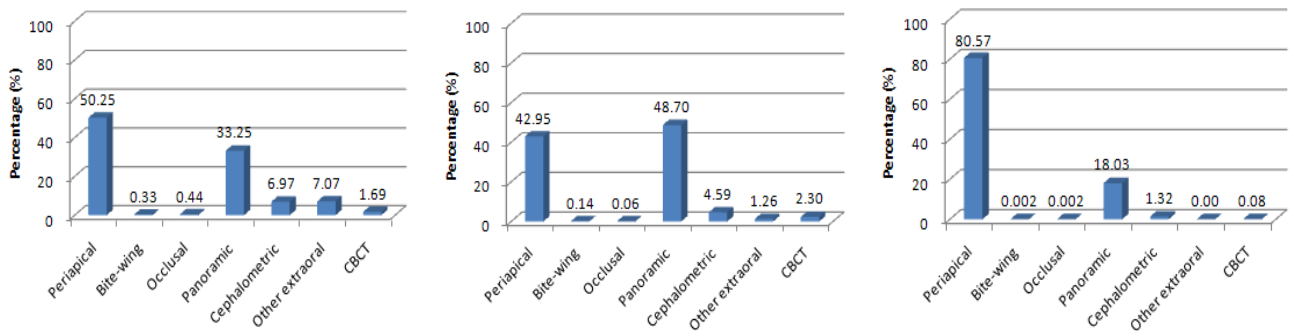


Fig. 3. The rate of mean radiographic cases in one dental institution in 2008 ; A group (left), B group (center) and C group (right)

5. 촬영조건

치과 X선 검사 시 촬영조건(kVp, mA, sec)의 평균값은 표 8과 같았다. 구내 치근단(전치, 소구치, 대구치), 촬영 시 조건을 보면, 관전압 (60~65 kVp)과 관전류(7~8 mA)는 A, B, C 세 그룹 모두 비슷하였으나, 조사시간은 C그룹이 A그룹의 12배, B그룹의 3.5배 정도 길었다. 따라서 C그룹은 관전압이 A나 B그룹보다 다소 낮았지만 (4 kVp, 6.7%) mAs는 A그룹의 13.3배, B그룹의 3.5배 많았다.

파노라마촬영 시의 조건은 세 그룹의 관전압(A그룹 73 kVp, B그룹 70 kVp, C그룹 71 kVp)과 관전류량(A그룹 175 mAs, B그룹 146 mAs, C그룹 149 mAs)으로 큰 차이

는 없었으나, 세팔로촬영 시는 관전압(A그룹 77 kVp, B그룹 74 kVp, C그룹 76 kVp)은 거의 비슷하였지만 관전류량(A그룹 30 mAs, B그룹 103 mAs, C그룹 78 mAs)은 A그룹보다 B그룹이 3.4배, C그룹이 2.6배가 많은 큰 차이를 보였다. 기타 구외촬영에서는 A그룹(75 kVp)이 B그룹(70 kVp)보다 다소 높았고, 관전류량은 103 mAs로 같았지만 A그룹은 mA가 높고 조사시간이 짧은 반면에 B그룹은 mA가 낮고 조사시간이 길었다.

CBCT 촬영 시는 A그룹(97 kVp, 127 mAs)보다 B그룹(107 kVp, 172 mAs)이 많은 X선량의 노출이 있었다.

Table 8. Mean value of exposure parameters for dental radiography in one dental institution

Radiographic method	A group			B group			C group			
	kVp (min. ~ max.)	mA (min. ~ max.)	Sec (min. ~ max.)	kVp (min. ~ max.)	mA (min. ~ max.)	Sec (min. ~ max.)	kVp (min. ~ max.)	mA (min. ~ max.)	Sec (min. ~ max.)	
Periapical radiography	Incor teeth	64.8±5.0 (60~70)	7.1±0.3 (7~8)	0.16±0.13 (0.05~0.50)	63.6±4.3 (60~70)	7.8±2.7 (2~10)	0.59±0.71 (0.05~3.15)	60.7±2.7 (60~70)	7.7±3.6 (1~10)	2.07±5.22 (0.1~20)
	Bicuspid teeth	64.8±5.0 (60~70)	7.1±0.3 (7~8)	0.21±0.17 (0.06~0.64)	63.7±4.3 (57~70)	7.8±2.7 (2~10)	0.72±0.77 (0.08~3.15)	60.7±2.7 (60~70)	7.7±3.6 (1~10)	2.55±6.50 (0.16~25)
	Molar teeth	64.8±5.0 (60~70)	7.1±0.3 (7~8)	0.26±0.22 (0.07~0.80)	63.7±4.3 (60~70)	7.8±2.7 (2~10)	0.94±0.91 (0.09~3.15)	60.7±2.7 (60~70)	7.7±3.6 (1~10)	3.02±7.80 (0.2~30)
Bite-wing radiography	60.6±1.3 (60~63)	7.2±0.4 (7~8)	0.27±0.21 (0.16~0.64)	64.4±5.0 (60~70)	7.3±3.0 (2~10)	1.24±0.91 (0.34~3.00)	—	—	—	—
Occlusal radiography	64.8±5.0 (60~70)	7.1±0.3 (7~8)	0.25±0.13 (0.08~0.40)	62.9±4.9 (60~70)	7.3±3.2 (2~10)	1.69±1.59 (0.5~5)	—	—	—	—
Panoramic radiography	73.1±6.1 (65~85)	10.4±2.5 (7~16)	16.83±1.72 (12~18)	70.1±5.2 (62~81.7)	9.7±2.5 (6~16)	15.02±2.69 (10~20)	71.4±4.6 (66~80)	9.4±1.7 (6~12)	15.80±2.26 (12~20)	—
Cephalometric radiography	76.8±5.1 (66~84)	31.2±31.5 (10~80)	0.95±0.54 (0.25~2)	74.0±6.2 (62~85)	10.2±3.1 (5~15)	10.06±6.69 (0.32~20)	75.9±6.9 (66~85)	9.7±2.1 (5~12)	8.03±6.92 (0.9~18.7)	—
Other extraoral radiography	75.0±7.1 (60~82)	157.7±147.2 (7~400)	0.65±1.00 (0.08~3.2)	70.4±4.6 (62~76)	9.2±2.5 (4~12)	11.23±3.88 (5.5~15.6)	—	—	—	—
Maxilla	96.7±22.5 (70~120)	11.2±3.8 (5~15)	11.18±5.97 (4~19.5)	106.8±18.2 (84~120)	6.7±4.0 (3.8~12)	25.66±13.93 (8.3~40)	—	—	—	—
	Mandible	96.7±22.5 (70~120)	11.2±3.8 (5~15)	11.35±5.74 (5~19.5)	106.8±18.2 (84~120)	6.7±4.0 (3.8~12)	25.66±13.93 (8.3~40)	—	—	—
Full facial	96.7±22.5 (70~120)	11.2±3.8 (5~15)	11.35±5.74 (5~19.5)	106.8±18.2 (84~120)	6.7±4.0 (3.8~12)	25.66±13.93 (8.3~40)	—	—	—	—
	Temporo-mandibular joint	96.7±22.5 (70~120)	11.2±3.8 (5~15)	11.68±5.34 (6.6~19.5)	100.0±23.30 (66~120)	7.6±4.2 (3.8~12)	23.98±13.12 (8.3~40)	—	—	—

IV. 고 찰

치과방사선 검사 시에는 뇌, 수정체, 갑상선 등의 중요한 장기에 적은 양일지라도 방사선에 피폭될 수 있으므로, 방사선 촬영자는 정확한 촬영기술을 습득하고 방사선의 특성을 올바르게 파악하고 안전관리에 대처할 수 있는 능력이 있어야 한다.

치과병·의원에서 근무하는 방사선사의 평균수는 치과대학병원(A그룹)이 3.1명이지만, 치과병원(B그룹)이 0.5명으로 두 병원 중 한곳에서는 치과의사 또는 치위생사가 X선 촬영을 하고 있었다. 또한 치과의원(C그룹)에는 방사선사가 한 명도 없었다는 것은 치과의사 또는 치과위생사가 촬영을 하고 있거나, 설문지의 응답에 의하면 치과위생사도 없는 의원이 있는 것으로 보아 드물게는 간호조무사도 촬영을 하고 있는 실정임을 알 수 있었다. 강¹⁴⁾ 등은 치과 진료실에서 간호조무사에 의한 방사선촬영이 늘어나고 있다고 하였다.

1996년 의료기사법 시행령 제 2조에 의해서 치과위생사도 구내 치근단 촬영을 할 수 있으며, 물론 그들도 많은 시간 동안 치과촬영기술에 대한 교육받는다. 그러나 방사선의 특성, 안전관리, 방어 등에 대한 전반적인 지식과 인식이 어느 정도가 되는지는 의문이다. 더군다나 간호조무사에게 치과 X선 촬영을 한다는 것은 문제가 되지 않을 수 없다. 방사선의 특성과 발생원리, 방사선발생장치의 구조, 촬영기술법, 방사선에 의한 생물학적 효과 등의 전반적인 이론과 임상실습을 통해 습득한 전문적 지식과 기술을 갖춘 방사선사가 방사선의 안전관리에 대한 대처능력과 최소의 방사선량으로 양질의 영상을 얻는 기술이 뛰어난 것이다. 그러나 이번 연구에서 어떤 이유에선지 치과기관에 방사선사가 많이 근무하지 않는 것을 알 수 있었다. 경제적인 이유로 치과의원에서는 방사선사를 전혀 고용하지 않았고, 치과병원조차도 절반 정도가 방사선사가 없다는 것은 매우 아쉬운 일이다.

사용되는 장치시스템은 세 그룹 모두 DR 시스템이 가장 많았다. 그다음이 A그룹에서는 CR 시스템이고, B와 C그룹은 필름 시스템이었다. A그룹에서는 CR 시스템이 보급되자 빨리 사용하기 시작하였고 다시 DR 시스템이 출시되자 새로운 장비로 교체되었고, B와 C그룹은 필름 시스템을 좀 더 오래 사용하다가 DR시스템으로 교체한 것임을 알 수 있었다.

촬영법에 따른 치과용 X선장치의 사용비율은 구내촬영장치가 가장 높았으며, 주로 구내 치근단 촬영을 하는 치과의원(C그룹)에서는 다른 그룹에 비해서 필름 시스템이

많은 편이었다. 이때 가장 많이 사용된 구내필름은 코닥회사의 Insight 필름이었다. Kodak회사는 구내용 필름으로 Ultraspeed(D-speed) 필름, Ektaspeed(E-speed) 필름과 Ektaspeed plus 필름, Insight(F-speed) 필름을 차례로 출시하였다. Kodak회사는 F-speed 필름이 E-speed 필름과 E⁺-speed 필름보다 감광도와 대조도가 더 향상되고, D-speed 필름에 비해서 60%까지 노출량으로 감소시킬 수 있다고 하였으나, 송 등¹²⁾에 의하면 필름대조도는 E-speed 필름, Insight 필름 순으로 높게 나타났으며, Price⁶⁾의 연구에서는 F-speed 필름의 대조도와 분해능(resolution)은 D-speed와 E-speed 필름과 비슷하나 F-speed 필름을 사용하면 조사선량은 감소시킬 수 있다고 하였다. 감광도가 높은 필름을 사용하면 감광유제 내의 할로겐화 은입자가 커지기 때문에 선예도의 저하를 초래할 수 있지만, 노출시간의 단축으로 환자의 움직임에 의한 영상의 질의 저하를 줄일 수 있어 재촬영이 감소된다. 재촬영의 감소는 환자의 피폭선량을 줄이는 가장 효과적인 방법이다¹⁵⁾. 결론적으로 Insight 필름을 사용하면 다른 필름을 사용하는 것보다 영상의 질도 향상시키고, 환자피폭선량도 감소시킬 수 있다.

또한 kodak회사에 의하면 Insight 필름은 물리자동현상기를 이용하면 F-speed에 해당하는 감광도를 나타내며 수동현상이나 반자동현상에서는 E-speed에 해당한다고 하였으며, 윤¹¹⁾도 Ektaspeed 필름과 Insight 필름 둘 다 자동현상을 했을 때가 수동현상을 했을 때보다 흑화도가 증가하므로 노출량을 줄일 수 있다고 하였다. 이와 같이 Insight 필름을 사용하고 자동현상을 한다면 방사선의 노출량을 줄일 수 있다. 그러나 이번 연구에서는 구내촬영시 자동현상기를 사용하지 않는 곳이 사용하는 곳보다 더 많았다. 또한 필름유지기구를 사용하면 환자상태에 따라 불편할 수도 있으나, 필름, X선빔과 피사체를 일렬로 배치해줄 수 있어 조사선량과 재촬영수가 감소된다⁹⁾. 연구 결과 필름유지기구는 사용하는 곳이 약간 많았다. 필름 시스템을 이용하여 구내 치근단 촬영을 하는 모든 병·의원에서는 치과용 자동현상기와 필름유지기구의 사용을 권장한다.

DR 시스템의 증가와 더불어 PACS의 보급률도 증가되고 있다. 대부분의 A와 B그룹은 PACS를 이용하고 있으며, 프로그램은 치과병원 중 한 곳에서만 외국회사에서 개발된 제품을 사용하고, 나머지 모든 병·의원에서는 국내에서 개발된 제품을 사용하고 있으며, 그 중에서도 Infinitt회사에서 개발된 PiView STAR가 가장 많았다. 그리고 PACS 시스템의 규모는 주로 병원급 이상에서 PACS

가 이용되므로 병원전체에 설치된 Full-PACS 시스템이 대부분 이용되고 있었다. PACS를 이용하면 여러 장점이 있지만 무엇보다도 언제 어디서든지 영상을 실시간으로 볼 수 있어 진료의 질과 속도를 크게 높일 수 있어 의료서비스의 경쟁력을 높여줄 수 있다.

2008년에 일 년 동안에 치과병·의원 한 곳당 연간 평균촬영건수는 A그룹이 B그룹보다 3.7배, C그룹보다 11.1배 더 많았다. 촬영법 중에서 구내 치근단 촬영과 파노라마 촬영이 대부분이었다.

가장 많이 촬영되고 있는 구내 치근단 촬영 시의 조건을 보면, C그룹은 관전압이 A나 B그룹보다 4 kVp(6.7%) 정도 낮았지만 mAs는 A그룹의 13.3배, B그룹의 3.5배 정도 많았다. 물론 장치 시스템의 종류에 따라서 촬영조건이 다소 차이가 날 수도 있지만 C그룹인 치과의원에서의 촬영조건은 관리가 시급하다. 이는 치과의원에서 방사선사가 한 명도 없다는 것과도 전혀 무관하지는 않을 것이다. B그룹에서도 두 병원 중에 1명꼴로 방사선사 근무하는 것으로 보아 치과위생사나 간호조무사에 의해 X선 촬영이 행해지고 있음을 알 수 있었다. 치과의원에서 X선 촬영은 대부분 치과위생사에 의해 경험적으로 실행되고 있다고 하였다¹³⁾.

IAEA¹⁶⁾는 구내촬영 시 적정노출시간은 D-speed 필름을 사용할 때는 0.3~0.7초, D-speed 필름에 비해 50% 정도의 방사선량이 필요한 E-speed 필름을 사용할 때는 0.1~0.3초로 규정하였다. 그러나 같은 규격의 기기에서도 노출시간의 차이가 컸는데, 이는 촬영기술이 모든 X선 장치에 대해 표준화되어 있지 않았기 때문이라 하였다. Yakoumakis 등¹⁷⁾도 동일한 팬텀을 촬영할 때 병원마다 다양한 범위의 노출시간이 주어졌다고 하였다. 이는 권장된 노출시간을 사용하지 않고 개인의 지식과 경험으로 노출시간을 결정하여 촬영하기 때문이라고 하였다. 영상의 질 향상과 노출선량의 감소를 위해서는 방사선장치의 관리, 최적의 촬영기술 및 현상과정 등이 이루어져야 한다.

V. 결 론

설문조사를 통해 국내 치과방사선의 이용실태를 파악하여 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

구내 치근단 검사 시 대부분 치과위생사가 촬영하고 있는 C그룹에서는 방사선 노출량이 다른 그룹에 비해 훨씬 많았다. 촬영조건은 경험적 지식을 따르기보다는 권장되는 값을 이용해야 하며, 자동현상기와 필름유지기구를 사

용하면 방사선의 노출량을 줄일 수 있다. 또한 환자나 의료종사자의 피폭선량의 감소와 더불어 X선 영상의 질을 향상시키기 위해서 X선 발생장치 및 관련기기의 체계적인 정도관리가 반드시 필요하다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부(과제번호: 2009-0071844) 지원으로 수행 되었으며, 많은 도움을 준 연세대학 치과병원 박범수, 김보람 선생에게 감사한다.

참 고 문 헌

1. Quality Assurance Committee of American Academy of dental Radiology, Recommendations for quality assurance in dental radiography, Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 55, 421-6, 1983
2. 대한민국 의료법 제 32조의 2, 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙, 1995
3. I. Kaffe, M. M. Littner, M. E. Kuspet: Densitometric evaluation of intraoral x-ray films: Ektaspeed versus Ultraspeed, Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 57(3), 338-342, 1984
4. D. A. Miles, M. L. Van Dis, M. G. Peterson: Information yield: a comparison of Kodak T-Mat G, Ortho L and RP X-Omat films, Dentomaxillofac Radiol, 18(1), 15-18, 1989
5. B. G. Akdeniz, G. Lomcali: Densitometric evaluation of four radiographic processing solutions, Dentomaxillofac Radiol, 27(2), 102-106, 1998
6. C. Price: Sensitometric evaluation of a new F-speed dental radiographic film, Dentomaxillofac Radiol, 30(1), 29-34, 2001
7. A. Wong, P. A. Monsour, A. J. Moule, K. E. Basford: A comparison of Kodak Ultraspeed and Ektaspeed Plus Dental X-ray Films for the Detection of Dental Caries, Aust Dent J, 47(1), 27-29, 2002
8. L. Jansen, V. P. Overman, S. M. Mauriello: Current Techniques and Principles in Dental Radiology: Part I, J Pract Hyg, 11(4), 19-22, 2002

9. S. M. Mauriello, V. P. Overman, L. Jansen: Current Techniques and Principles in Dental Radiology: Part II, *J Pract Hyg*, 11(6), 22-25, 2002
10. T. Jorgenson, F. Masood, J. M. Beckerley, C. Burgin, D. E. Parker: Comparison of two imaging modalities: F-speed film and digital images for detection of osseous defects in patients with interdental vertical bone defects, *Dentomaxillofac Radiol*, 36(8), 500-505, 2007
11. 윤숙자: 자동 및 수동현상에 따른 Insight 필름과 Ektaspeed Plus 필름의 흑화도 비교, *대한구강악안면방사선학회지*, 31, 17-22, 2001
12. 송영한, 이완, 이병도: Kodak Insight 치과필름의 특성에 관한 연구, *대한구강악안면방사선학회지*, 33, 21-26, 2003
13. 이재서, 강병철, 윤숙자: 치과 방사선 촬영기의 표면 선량 변화, *대한구강악안면방사선학회지*, 35, 87-90, 2005
14. 강은주, 유병규: 치과진단용 X선발생장치의 이용 실태 및 방어에 관한 연구, *대한방사선기술학회지*, 23(2), 43-54, 2000
15. E. Platin, J. B. Ludlow: Knowledge and adoption of radiographic quality assurance guidelines by general dentists in North Carolina, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 79, 122-126, 1995
16. International Atomic Energy Agency (IAEA), Training Material on Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology, L 22: Optimization of Protection in Dental Radiography
17. E. N. Yakoumakis, C. E. Tierris, E. P. Stefanou, I. G. Phanourakis, C. C. Proukakis: Image quality assessment and radiation doses in intraoral radiography, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 91, 362-368, 2001

• Abstract

The Actual State and the Utilization for Dental Radiography in Korea

Gwi-Soon Shin · You-Hyun Kim¹⁾ · Bo-Ram Lee¹⁾ · Se-Young Kim¹⁾ ·
Gui-Won Lee · Chang-Seo Park²⁾ · Hyok Park²⁾ · Kye-Yong Chang²⁾

Department of Radiologic Technology, Dongnam Health College

¹⁾*Department of Radiologic Science, College of Health Science, Korea University*

²⁾*Dental Hospital, College of Dentistry, Yonsei University*

The purpose of this study was first to analyze the utilization of dental examination through questionnaire to develop a diagnostic reference level of patient doses for dental radiography in Korea. 77 dental institutions were classified into three groups: A group for the dental hospitals of the college of dentistry (11 institutions), B group for dental hospitals (30 institutions) and C group for dental clinics (36 institutions). The results were as follows :

The mean numbers of unit chairs and medical staffs were 140.2, 15.3 and 5.8 sets, 112.6, 7.3 and 1.7 dentists, 3.1, 0.5 and no one radiologic technologists, and 19.7, 12.5 and 3.3 dental hygienists in A, B and C groups, respectively.

The mean numbers of dental X-ray equipments were 14.64, 3.21 and 2.19 in A, B and C groups, respectively. Intraoral dental X-ray unit was used the most, the following equipments were panoramic, cephalometric, and cone-beam CT units. The most used X-ray imaging system was also digital system (above 50%) in all three groups.

Insight dental film (Kodak, USA) having high sensitivity was routinely used for periapical radiography. The automatic processor was not used in many dental institutions, but the film-holding device was used in many dental institutions.

The utilization rates of PACS in A, B and C groups were 90.9%, 83.3% and 16.7% respectively, and the PACS software program was used the most PiView STAR (Infinit, Korea).

The annual mean number of radiographic cases in one dental institution in 2008 for A group was 6.8 times and 21.2 times more than those for B and C groups, and periapical and panoramic radiographs were taken mostly.

Tube voltage (kVp) and tube current (mA) for periapical radiography were similar in all three groups, but exposure time in C group was 12.0 times and 3.5 times longer than those in B and C groups. The amount of radiation exposure in C group, in which dental hygienists take dental radiographs, was more than those in other groups. The exposure parameters for panoramic radiography were similar in all three groups.

In conclusion, the exposure parameters in dental radiography should be determined with reference level, not past experiences. Use of automatic processor and film-holding devices reduces the radiation exposure in film system. The quality assurance of dental equipments are necessary for the reduction of the patient dose and the improvement of X-ray image quality.

Key Words : Dental radiography, Medical staffs, PACS, Radiographic cases, Exposure parameters (kVp, mA, sec)