

치과에서의 디지털 X선 영상기기

서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실

전임강사 이 삼 선

서론

영상진단을 위한 기록매체의 관점에서 보았을 때 20세기를 필름의 세기라고 한다면 21세기는 디지털의 세기라고 할 수 있다. 니콜라스 네그로 폰테는 『이제 세상은 이뚨(물질)이 지배하던 시대에서 비트(정보의 최소단위)의 세계로 변화하고 있다』고 선언했다. 필름을 기록매체로 사용할 경우, 필름의 할로겐화은에 방사선이 조사되면 은 원자가 잠상부위에 축적되어 잠상이 형성된다. 현상액은 이 잠상이 형성된 결정 격자를 흑색의 금속 은입자로 전환해 눈에 보이게 하고 정착액은 X선에 노출되지 않은 할로겐화은 결정을 제거한다. 이 방법의 단점은 첫째, 방사선노출이 너무 많거나 작았을 경우 재촬영을 하여야 하며 둘째, 현상시간과 정착시간, 그리고 온도를 정확히 지키지 않을 경우 상의 질이 떨어지며 셋째, 일단 상을 얻은 후에는 영상의 질을 더 좋게 만들 수가 없으며 넷째, 현상액과 정착액과 같은 공해유발물질을 사용하여야 한다는 것이다. 따라서 근래에 들어 이러한 기존의 필름은 점차 디지털영상으로 바뀌고 있다. Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Ultrasonography, Computed Radiography, Digital Intraoral Radiography, Fluoroscopy, PACS (Picture Archiving and Communication System), Nuclear Medicine 등에서는 이미 디지털영상을 이용하고 있는데 여기서 설명하고자 하는 것은 구강악안면방사선학 분야에서의 디지털영상이며 이

것은 다른 어느 분야보다 디지털영상의 장점을 충분히 이용하기에 적합한 분야이기 때문에 앞으로 그 발전 정도와 속도를 예측하고 있어야 할 것이다. 현재, 미국의 전 치과위원의 6%(일반치과의사의 5%, 근관치료전문의의 30%)가 디지털 치과방사선영상을 이용하고 있으며 2년 내에 전 치과위원의 15%, 4년 내에 30%, 6년 내에 50%가 이용하리라고 전망하고 있다.

따라서 앞으로 치과에서 유용하게 사용될 디지털 방사선사진에 대하여 알아보하고자 한다.

디지털영상의 장·단점

디지털영상이란 image를 분리된 단위(pixel)로 나누고 이를 모아서 하나의 그림을 형성할 것이다. 이 방법의 장점은 얻어진 영상을 이용하여 더욱 발전된 영상을 만들어 낼 수 있다는 점과 넓은 관용도를 가지므로 방사선 노출을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 과다 혹은 과소 노출로 인한 재촬영을 줄일 수 있다는 점에서 인간친화적이고 여러 화학용액의 사용이 필요 없으므로 환경친화적이다. 또한 필름복사와는 달리 원할 때 언제든지 원본과 같은 영상을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 영상의 획득 시간도 단축된다. 아직까지는 다소 비싸나 컴퓨터 장비의 대중화로 초기 비용도 급속도로 감소되고 있으며 유지비용과 인력, 시간소모 등을 고려하면 지금도 필름사용에 비하여 경쟁력을 가질수 있게 되었다. 그러나 해상력이 기존의 구내X선필름에 비하여 낮으므로 이 부분은 더욱 발전시켜야 할 부분이

나 치근단방사선사진은 영상의 크기가 작으므로 해상력을 필름과 같도록 하기가 용이하여 현재 12선 쌍 이상의 해상도를 가진 제품들도 많이 나와 있다. 또한 영상조절이 가능하므로 판독능에 있어서는 필름보다 못하지 않다는 보고가 많다.

디지털영상의 구성요소와 원리

디지털영상을 위해서는 전자센서나 검출기, 아날로그디지털변환기, 컴퓨터와 영상을 보여주기 위한 모니터나 프린터, 등이 필요하다.

영상을 디지털화하기 위한 방법으로는 기존의 필름을 이용하여 촬영하고 현상한 후 스캐너를 이용하여 디지털화하는 간접형과 Charged Couple Device (CCD) sensor나 PhotoStimulable Phosphor (PSP) plate를 이용하여 얻는 직접형이 있다.

CCD sensor를 이용하는 직접형의 경우에는 필름이 캠코더의 영상획득기구와 비슷한 CCD로 대

치되는데 CCD는 수 많은 화소 (pixel)를 가지고 있는 silicon chip으로 구성되어 있다. 이들 silicon chip과 가시광선이나 X선과 같은 전자기에너지가 상호작용할 때 전하가 생성되고 축전기와 동일한 방법으로 전하를 저장할 수 있다. 방사선에 노출된 후 각각의 화소에 저장된 전하는 전하에 비례하는 아날로그 출력신호를 생성하며 이는 아날로그디지털변환기를 통해 컴퓨터에 의해 인식되는 이진수 체계에 기본을 둔 숫자로 전환되어 컴퓨터에 이송된다.

PSP plate를 이용하는 직접형의 경우에는 필름 대신 PSP plate를 사용하는데 이 phosphors는 X선에너지를 흡수하여 결정구조내에 잠상으로 보관하고 있다가 laser에 의하여 자극되었을 때 빛의 형태로 에너지를 방출한다. 이 아날로그 신호를 아날로그디지털변환기를 이용하여 디지털화한 후의 과정은 CCD sensor를 이용하는 방법과 동일하다.

< 디지털 X선 영상기기 제품들 >

■ CCD Type Intraoral Equipments

제품명	회사명	제조국	국내대리점*	특징
RVG	Trophy	France	Philips Medical Systems	최초의 구내디지털 X선 영상기기
Sens-A-Ray 2000	AFP Imaging	USA		방사전에 내구성 있는 CCD 사용
Visualix	Gendex	Italy		방사전에 반응하는 CCD. LAN-adaptable software
CygnusRay2	Cygnus Imaging	USA		
CDR	Schick	USA		
			Cygnus Imaging Korea Inc.	3 Size sensor
DentalEye Full-X	Radco	Sweden	YoungJin	Schick sensor 사용
DEXIS	MedizinRechner	Germany		32mm × 25.6mm CCD
Dixi	Planmeca	Finland		
Dixsy	Villa Sistemi Medicali	Italy	DaeMyung	Flashdent
MPDx	(DMD)	Canada		
Vistaray	Duerr	German	Shinhung	
SIGMA	Instrumentarium Imaging	Finland		intraoral sensor

*: 회사의 Web상에서 대리점으로 표시한 경우만 표기하였음.

■ CCD Type Extraoral Equipments

제품명	회사명	제조국	국내대리점*	특징
CDRpan	Schick	USA	Young.jin	
Digipan	Trophy	France		
Dimax	Planmeca	Finland		
Orthopantomagra	Instrumentarium Imaging	Finland	DaeMyung	unit integrated LCD screen
ph OPD, Orthopantomagra ph OPDC Imaging				
ORTHOPHOS DS ORTHOPHOS DS Ceph	Sirona	German	Shinhung	

※ 회사의 Web상에서 대리점으로 표시한 경우만 표기하였음.

■ PSP Type Intraoral Equipments

제품명	회사명	제조국	국내대리점*	특징
Digora	Soredex	Finland	YoungHan	
CD-Dent	DigiDent	U.S. -Israeli	DXM, Kyung Jae	
		Binational Industrial		
Intrascan	Planmeca	Finland	Young.Jin	

※ 회사의 Web상에서 대리점으로 표시한 경우만 표기하였음.

대부분의 제품들은 wide drum형의 scan을 사용하여 치근단방사선사진 크기 뿐만 아니라 교합방사선 사진의 스캔이 가능하며 해상도는 대체로 6-7 lp/mm 정도로서 9-10 lp/mm의 해상도를 가진 CCD type에 비하여 떨어진다.

■ PSP Type Extraoral Equipments

치과용으로서 구외방사선사진용으로만 나온 제품은 거의 없고 하나의 scan으로 더 작은 크기의 구내 방사선사진을 scan하는 것은 용이하므로 대부분의 제품은 구내와 구외 방사선사진을 겸용한다. DigiDent의 PaXorama는 치과용 PSP Type Extraoral Equipment 제품이며 Combi-X (DigiDent, U.S. - Israeli Binational Industrial), DenOptix, DenOptic Ceph (Gendex, Italy), Multiscan (Planmeca, Finland) 등은 구내방사선 사진과 구외방사선사진용 image plate를 모두 가지고 scan할 수 있는 제품들이다.

치과용만으로는 아닌 일반방사선사진용으로 storage phosphor검출기를 이용한 computed

radiography (CR)는 1975년 Kodak에서 개발하여 1983년 Fuji에서 처음으로 상품화되었다. 국내에는 Fuji, Agfa, Kodak, Philips 등에서 개발한 CR의 의료계 시장을 파고 들어오고 있다.

3차원 영상기기

디지털 X선 영상기기의 발달로 구강악안면영역을 높은 해상도의 3차원영상으로 관찰할 수 있는 방법들이 개발되었다. 이러한 기기와 소프트웨어들은 기존의 디지털X선 영상기기에 장착되어 제품화되었는데 그 예가 tune-aperture computed tomography (TACT)와 cone-beam-type of CT (Ortho-CT)이다. TACT는 Orthophan-tomograph[®]에 업그레이드 할 수 있는데 치근파절이나 근관, 치조정을 관찰할 수 있을 정도의 해상도를 가지며 측두하악관절부위를 3차원적으로 보여줄 수 있다. Ortho-CT는 Scanora[®]에 32 X 38mm 크기의 검출기를 장착하고 원통형부위의 영상을 모아서 3차원으로 영상재구성을 한 것으로 기존의 필름대신 10cm 크기의 X-ray image intensifier를 사용하였다.

디지털 X선 영상기기의 이용

영상을 디지털로 얻게 되었을 경우 최근 급속도로 발전하고 있는 internet의 도움으로 많은 장비의 추가를 필요로 하지 않으면서 이미지의 전송, 원격진단, 원격리 화상세미나 등이 가능하게 되며 디지털영상을 컴퓨터에 저장하기 때문에 방사선사진을 보관하는 장소가 줄어들고 방사선사진을 찾고 정리하는데 필요한 인력과 시간이 혁신적으로 감소될 수 있으며 영상을 얻은 후에 분석하고 측정하는 것이 용이하고 다양하다. 이러한 이용방법들은 크고 복잡한 병원규모의 환경에서는 이미지의 전송, 세미나, 영상의 획득과 정리 등의 이용이 병원의 운영에 많은 도움이 될 것이며 1-2인의 치과

의사의 의원규모에서는 경험하지 못한 증례를 접했을 때 즉시 방사선전문의를 통해 인터넷을 통하여 원격리진단의뢰를 하여 간단하게 치료를 요하는 경우인지 아닌지를 감별받을 수 있으며 환자와의 면담시 환자의 상태를 컴퓨터를 통하여 보여주면서 설명하므로 환자의 이해를 돕는데 이용할 수 있다.

결론

산업혁명에 비하여 수천 배로 빠른 속도로 변화하고 있는 디지털혁명속에서 의료계도 같이 변화하리라는 것은 의심할 바 없다. 따라서 치과의사도 디지털 영상기기에 대한 깊은 관심과 이해를 가져야 21세기의 치과진료와 운영에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

1. 구강악안면방사선학 2판, 대한구강악안면방사선학회 편, 이우문화사, 1996:158-161.
2. 김은경: 치과에서 디지털 x-선 영상의 이용. 구강악안면방사선학회지 1999;29(2):387-396.
3. Wenzel A, Grondahl HG: Direct digital radiography in the dental office. Int Dent J 1995 Feb;45(1):27-34.
4. Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP: Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989 Aug;68(2):238-42.
5. Nelvig P, Wing K, Welander U: Sens-A-Ray. A new system for direct digital intraoral radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992 Dec;74(6):818-23 .
6. Farman TT, Farman AG, Kelly MS, Firriolo FJ, Yancey JM, Stewart AV: Charge-coupled device panoramic radiography: effect of beam energy on radiation exposure. Dentomaxillofac Radiol 1998 Jan;27(1):36-40.
7. Webber RL, Horton RA, Tyndall DA, Ludlow JB: Tuned-aperture computed tomography (TACT). Theory and application for three-dimensional dento-alveolar imaging. Dentomaxillofac Radiol 1997 Jan;26(1):53-62.
8. Welander U, McDavid WD, Sanderink GC, Tronje G, Morner AC, Dove SB: Resolution as defined by line spread and modulation transfer functions for four digital intraoral radiographic systems. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994 Jul;78(1):109-15.