

# 원광대 치과병원 의료영상저장전송체계 (PACS) 현황

원광대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실

조교수 이 병 도

## 서 론

방사선 영상정보를 얻기 위해서는 필름 또는 컴퓨터모니터상의 디지털 영상을 활용할 수 있다. 근래에는 개인 치과의원이나 치과병원 등에서 디지털 방사선 장비를 구매하는 경우가 증가하고 있다. 이는 필름을 사용하지 않기 때문에 필름, 현상액 등의 비용이 절감되고 현상액의 불쾌한 냄새를 피할 수 있으며 영상취득 시간 단축 등의 장점이 있기 때문이다.

의료영상저장전송체계(Picture Archiving and Communication System, 이하 PACS)은 디지털 의료영상을 종합적으로 관리하는 시스템, 즉 여러 개의 의료 장비들로부터 생성된 디지털 영상을 전송, 저장하고 사용자가 컴퓨터화면을 통해 이를 조회 할 수 있게 해주는 시스템을 말하며 방사선과 위주로 시행되는 mini PACS와 모든 임상 과를 대상으로 영상을 공급하는 full PACS 시스템으로 편

의상 구분된다.

PACS는 다양한 장점이 있기 때문에, 국내에 처음 도입된 1994년 이래 종합병원을 중심으로 폭넓게 보급되어 왔으며 약 80% 이상의 대학병원에서 PACS 진료를 하고 있다. 치과병원 중에서는 원광대 치과대학 병원이 2002년 11월에 국내 최초로 full PACS를 도입한 이래 서울대, 연세대, 전북대 (2004년 6월 기준)등이 full PACS를 운영 중에 있고 기타의 치과대학 병원들도 그 도입을 서두르고 있다. 치과 PACS는 치과 영상 획득방법과 영상을 배열하는 방법 등에서 의과 PACS와 다소 차이 있긴 하지만 그 기본적인 체계는 동일하며, 의과방사선 장비와 치과방사선 장비가 혼합되어 사용되기 위해서는 디지털 영상의 DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine)화가 선행되어야 한다. 원광대 치과병원 방사선 장비들은 DICOM 환경하에서 의과 장비들과 호환성을 가지고 있으며 main server 체계하에서 운영되는 형식을 취하고 있다.

본 소고에서는 PACS의 개략적인 소개와 국내 최초로 치과병원 full PACS를 도입하여 약 1년 10개월(2004년 8월 기준)이 경과하고 있는 시점에서 원광대 치과대학병원 PACS 현황을 점검하고 이를 보고하고자 하였다.

## 1. PACS 도입시 기대효과

디지털 영상을 이용하므로 필름 및 현상액, 현상기 등을 구매 할 필요가 없으며 필름 현상액을 사용하지 않으므로 환경비용이 줄어든다. 대학병원 등에서는 방대한 필름 보관 장소가 필요없고 필름을 찾으러 다니는 노력을 기울일 필요가 없게 되었다. 실제로 PACS가 시행이 되면 넓은 면적을 차지하는 필름 창고 대신에 optical disk 등을 보관하는 1-2평 정도의 저장 공간만이 필요하게 되며, 촬영과 거의 동시에 여러 곳의 진료과에서 환자의 영상을 조회할 수 있기 때문에 경제적인 효율성이 증대된다. 1999년부터는 full PACS 가산료가 지불되고 있어 추가적인 경제적 효과를 누릴 수 있게 되었으며, 치과 영역에서도 지불되고 있다.

이와 같은 경제적인 효과 외에도 방사선 사진영상의 흑화도와 대조도를 촬영 후의 영상에서 조절할 수 있으므로 재촬영 기회가 감소되고, 신속한 판독이 가능해져 환자의 만족도 증가와 함께 병원 홍보에도 도움이 된다.

한편 병원 직원들도 보다 쾌적한 환경과 방사선 영상의 효율적 관리로 인해 업무 만족도가 증진되며, database 구축과 다양한 검색조건을 통해 연구와 교육에 필요한 증례를 쉽게 정리할 수 있다.

## 2. PACS 시스템의 구성과 원광대 치과병원 구성요소

PACS 시스템은 영상 발생장치와 획득 시스템(Image acquisition), 저장시스템과 데이터베이스(Image Database storage), 네트워크(Communication & Network system), 영상조회부(Image output, display), 연동부(HIS/RIS/PACS) 등으로 구성되어 있으며 이에 대해서는 치과 장비 위주로 설명을 하고 원광대 치과병원 구성요소도 소개하기로 하겠다.

### 1)영상 발생장치와 획득 시스템

구내 방사선 디지털영상을 획득하는 방식에는 CCD(charge coupled device) 센서 혹은 CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 센서를 이용한 직접 디지털 방사선촬영법(Digital Radiography, DR)이 주로 사용되고 있다.

이의 장점으로는 방사선 촬영과 거의 동시에 영상이 출력되어 신속한 영상 획득이 가능하며 영상 해상도 또한 우수하다.

그러나 촬영시 구내 센서와 컴퓨터를 연결하는 선(line)이 거추장스러우며 구내 센서 두께가 두꺼우면 환자에게 불편감을 줄 수 있다. 또한 고해상

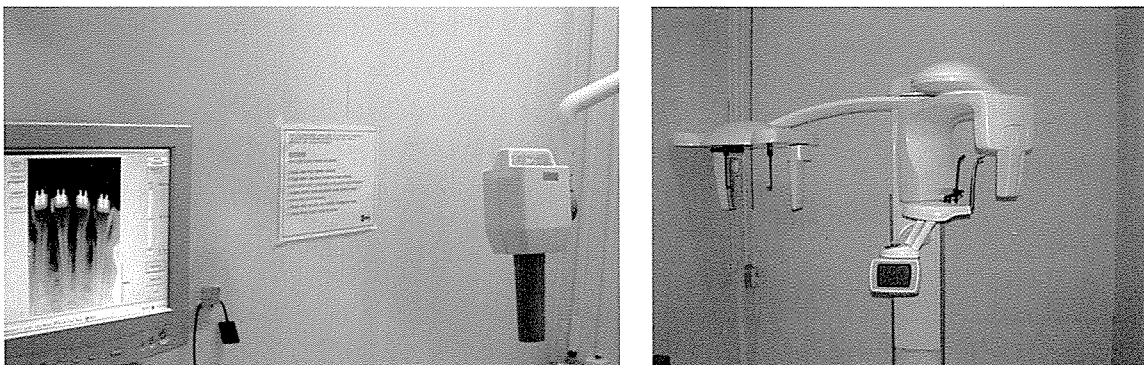


그림 1. CCD센서를 이용한 구내촬영(A) 및 파노라마와 두부규격 디지털 촬영기(B)

도의 CCD센서 제작에 많은 비용이 들기 때문에 일정 크기 이상의 센서를 대량 제작하는데에는 한계가 있으며 이로 인해 교합필름 크기 등의 센서는 유통되지 않고 있다.

파노라마와 두부규격 방사선 영상 취득시에도 CCD센서를 이용한 방식이 이용될 수 있으며 역시 신속한 영상 채득이 가능하다. 원광대 치과병원에서는 구내 치근단 촬영, 파노라마와 두부규격 영상 촬영에 이러한 직접 디지털 영상 방식을 이용하고 있다(그림 1).

이외에 PSP(Photostimulable Phosphor) 영상 검출기를 이용한 CR (Computed Radiography)방식으로 파노라마, 두부규격 영상 및 두개골 영상을 획득할 수 있는데 구입비용이 매우 높은 대신에 영상의 질이 우수하다고 평가되고 있다. 그러나 이와 같은 CR 제품은 영상판(imaging plate)이 레이저 빔에 의해 스캔될 때 그 크기에 의해서 이용 제한을 받는데, 교합영상, 악관절(5 x 7")의 영상을 획득하고자 할 때는 특별한 크기의 영상판이 필요하다(그림 2).

이러한 DR이나 CR에서 발생된 영상들이 PACS와 연동되기 위해서는 DICOM을 지원하는 것이 필요하다.

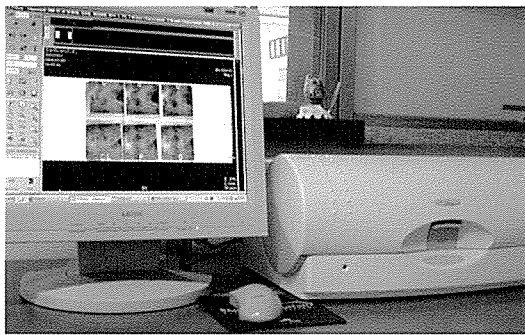


그림 2. 교합사진과 악관절 영상을 위한 Computed Radiography

## 2) DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine )

다양한 방사선 촬영장치로부터 획득된 디지털 영상들이 일정한 시스템하에서 서로 호환되고 불편없이 사용되기 위해서는 어떤 표준화된 규약이 필요하며 이를 DICOM 이라 한다. DICOM은 저장, 전송, 프린트, 데이터베이스등 여러가지 형태의 옵션으로 나누어져 있다. 영상저장과 전송에 대한 표준화의 필요성은 1982년 ACR (American College of Radiology)과 NEMA (National Electrical Manufactures Association)의 공동회의에서 필요성이 제기되었고 표준형식은 1985년 ACR/NEMA version 1.0, 1988년 version 2.0을 거쳐 1991년 현재 사용되는 DICOM 3.0이라는 명칭을 사용하게 되었다.

## 3) 데이터베이스 및 네트워크

영상 획득부에서 얻어진 자료는 단기간 저장 자료에 저장되어 판독자의 요구에 의해 출력되거나 조회되며 질병 치료가 완결된 환자들의 영상은 조회 빈도수가 현저히 감소되기 때문에 장기 저장장소에 저장을 할 필요가 있는데 이때는 무손실 또는 손실 압축을 하여 저장 공간의 효율성을 기하게 된다. 원광대학 치과 방사선 장치에서 발생된 영상크기는 4,500 - 5,500 Mbyte/월 정도이며 무손실 압축(압축비 2-3:1)을 하여 장기 저장하고 있다. 서버에 저장되어 있는 자료들을 판독 모니터에서 판독하고자 할때는 자료 전송 속도가 매우 빨라야 하며 초당 10-100 Mbyte의 전송이 가능하도록 fast Ethernet 개념으로 설계되어 있다. 이러한 네트워크 시스템은 영상 취득부, 저장부 및, 영상조회부 등을 유기적으로 연결한다.

## 4) 영상조회부

치과 진료실의 모든 유니트 책어에서 방사선 영상을 조회하는 것이 이상적이다. 그러나 그럴 경우 컴퓨터 본체와 모니터 설치 비용이 많이 소요되고



그림 3. 유니트 제어에 부착된 영상조회용 모니터

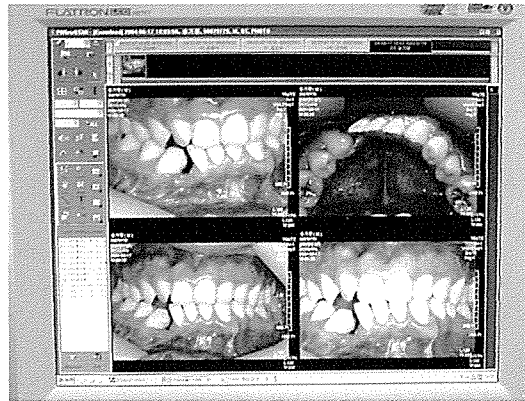


그림 4. Digital photographic data

장소가 협소해지는 문제가 있게 되므로 원광대 치과 병원에서는 이를 해결하기 위해 일체형 컴퓨터를 2-3개 유니트 제어마다 1대씩 설치하였으며, 외국이나 강의실 등에서도 영상조회가 가능하도록 하였다(그림 3). 최근에는 Tablet PC와 무선랜을 이용한 영상 전송, 조회 방식이 소개되고 있으며 이를 활용하면 공간적인 문제 해결과 단말기 구입 비용 절감이 가능하리라고 생각한다.

근래에 PACS는 방사선 영상뿐 아니라 병리조직 사진, 내시경, ECG, 의무기록 등 다양한 영상을 서

비스 하고 연계하고 있으며 치과임상에서 빈번하게 이용되는 디지털 카메라 이미지의 경우에도 DICOM화 하고 저장, 조회하는 것이 가능하다(그림 4). 진료실에 설치되어 있는 모니터와는 달리 방사선과 관독실에서는 관독 전용 고해상도 모니터가 설치되어 있다(그림 5).

### 5) 연동부(HIS/RIS/PACS 연동)

방사선 영상을 관독시 환자의 성명, 성별, 나이 등과 그 외에 임상적인 정보가 필요하게 되며 이러한 정보들은 HIS (hospital information system)에서 PACS로 제공된다. 그리고 각종 방사선 촬영장비에 알맞은 정보를 제공하기 위해서는 RIS (Radiologic information system) 또한 필요하며 HIS와 RIS, PACS간의 정보 교환시에는 미국 국립표준연구소의 표준안인 HL7 (health level 7) 프로토콜을 이용하는 것이 최근의 추세이다.

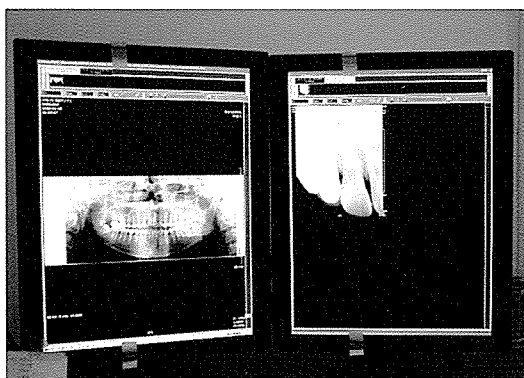


그림 5. 관독실에 설치되어 있는 고해상도 모니터

## 3. 1년 10개월의 경과보고

원광대 치과병원의 PACS 설계시 의대 병원과 동일한 main sever 시스템을 사용하면서 치과에는 추가적인 치과영상 획득장비와 네트워크 및 영상

조희시스템의 개념이 도입되었기 때문에 경제적인 설계가 가능하였으며 그 외에 환자 및 병원 직원의 만족도의 향상, 친환경적인 여건 등이 마련되었다고 생각한다. 원광대 치과병원 스태프들은 PACS 도입 초기에는 디지털 방사선영상의 질이 필름보다 저하되어 보이기 때문에 PACS에 대해 많은 우려를 하였으며, 국내 최초로 PACS를 시행하는 치과병원으로서 많은 어려움을 겪었다. 그러나 PACS 시공업체와 방사선 장비업체들의 영상 개선 노력, 치과병원 및 의과병원 관계자들의 노력으로 영상 질의 개선이 지속적으로 이루어져 왔으며 보다 나은 영상 질을 위해서 앞으로도 노력해야 할 부분이 많이 있다고 생각한다.

PACS도입 전 필름으로 구내 방사선사진을 촬영하는 경우와 디지털 방식으로 촬영이 이뤄진 경우 영상화 하는데 소요되는 시간을 비교한 결과 PACS 환경하에서 영상화 시간이 약 1/2정도 단축되었으며 방사선사진 촬영료 수입이 증대되어 경제적 이득 또한 증가되었다.

#### 4. PACS 설치시 고려요인

PACS가 성공적으로 정착되기 위해서는 자료유

출 등과 관련된 보안에 관한 명확한 규정, 안정성 등이 보장되어야 하며 이를 위해 PACS 사용자 및 운영자 교육이 지속적으로 이루어져야 한다. PACS를 구현하기 위해서는 초기 투자 비용이 과다한 면이 있으며 사용자들이 아직 디지털 환경에 익숙하지 않은 경우에는 여러가지 어려운 점이 있을 수 있지만 위에서 상술한 여러가지 장점들로 인해 앞으로 많은 병원에서 PACS를 도입할 것으로 예상된다. 최근 많은 병원에서 OCS, PACS도입에 이어 전자의무기록시스템(EMR)도입을 추진하고 있으며 종합의료정보화 프로젝트를 염두에 두고 있다. 이를 위하여 DICOM, HL7과 같은 기존의 통신 표준들과 아울러 국제적 의료정보표준을 현장에 적용하기 위한 IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) 등의 개념과 의료정보 환경에 대한 이해의 폭을 넓히는 것이 효율적이라고 생각한다.

치과 디지털 영상의 경우에는 필름 영상에 비해 아직은 해상도 등이 저하되어 보인다는

지적이 많으므로 부단한 영상 질의 향상 노력과 함께 dental CT 등의 최신 영상 획득방식 연계, PACS-to-PACS 네트워크로 인한 원격판독 등에 대해서도 연구를 할 필요가 있다고 생각한다.

#### 참 고 문 헌

1. Benn DK, Bidgood WD, Jr., Pettigrew JC, Jr. An imaging standard for dentistry. Extension of the radiology DICOM standard. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993;76:262-5.
2. Gotfredsen E, Wenzel A. Integration of multiple direct digital imaging sources in a picture archiving and communication system (PACS). Dentomaxillofac Radiol 2003;32:337-42.
3. Analoui M, Buckwalter K. Digital radiographic image archival, retrieval, and management. Dent Clin North Am 2000;44:339-58
4. 이정원, 안진영, 김종호, 강흥식, 박광석. DICOM에 기반한 PACS 환경에서의 영상처리 모델. 대한PACS학회지. 2001;7:49-52
5. 차순주. PACS의 이해. 대한의사협회지. 2000;43(9):881-889
6. 김기덕, 김희중, 유선국, 이제호, 박혁, 박창서, 정문규, 박영철. 치과병원 PACS 준비를 위한 사전고려사항. 대한PACS학회지. 2003;9:9-15