

## 특수 방사선 촬영법의 기본원리와 응용

방사선촬영은 인체를 들여다 볼 수 있는 창문의 역할을 하여 인체내 구조물 상태를 술자에게 육안적으로 관찰이 가능하도록 하나, 복잡하거나 중복이 심한 해부학적 구조의 가시화는 특수한 방사선촬영을 하지않고는 실제로 불가능하다. 근래 개발되어 시판되고 있는 특수 방사선장비는 비록 아직 고가이기는 해도 번잡한 촬영술식을 좀더 간편하고 신속하게 하면서도 임상가에게 만족스러운 정보를 제공하고 있다. 또한 치의학 진료 술식의 눈부신 발전과 더불어 안전하고 정확한 치료술식을 위해 다양한 진단정보가 요구되고 있어 이러한 특수 촬영방법의 기본 원리의 이해는 임상가에게 많은 도움이 되리라 사료된다.

### 단층촬영

통상의 방사선사진에서는 x선원과 필름사이에 피사체가 위치하므로 목적 부위가 주위 해부학적 구조물과 중복되므로 충분한 정보를 얻을 수 없다. 이러한 경우에는 단층촬영을 이용하여 해부학적 구조물의 중복을 피해 피사체내 목적 부위만을 촬영할 수 있다. 단층촬영에는 일반단층촬영, 전산화단층촬영 및 방출단층촬영등이 있으며 여기에서는 일반 및 전산화 단층촬영만을 논하고자 한다. 일반 단층촬영은 피사체중 상층내 구조물의 상은 명확하게하고 상층의 구조물의 상은 흐리게 하는 방법으로(그림 1)

관구의 이동방향은 직선, 원형, 나선형, 크로바 잇사귀형, 나이테형 및 기타 복합방향 운동이 이용되기도 하며(그림 2) 관구가 평면이 아닌 원호를 따라 이동하는 방법도 있다. 근래 시판되는 파노라마 촬영기중에는 파노라마촬영과 단층촬영을 한 기계에서 모두 시행이 가능하도록 제작되어있다.(그림 3)

이때 파노라마 사진은 먼저 해부학적 구조물의 개관을 보여주며(그림 4) 필요한 경우 세부적인 단층영상의 획득이 가능하다.

짧은 관구 회전각을 이용하여 악골 및 치조골 구조의 횡단단층(그림 5)과 접선 단층촬영(그림 6)을 하므로써 신경관의 위치를 식별하여 계획

연세대학교 치과방사선학교실  
부교수 박장서

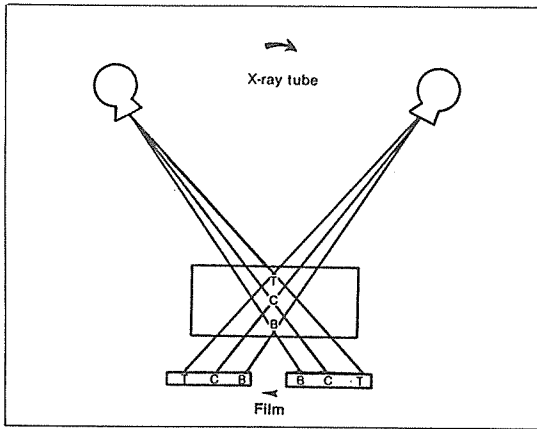


그림 1. 일반 단층촬영 원리

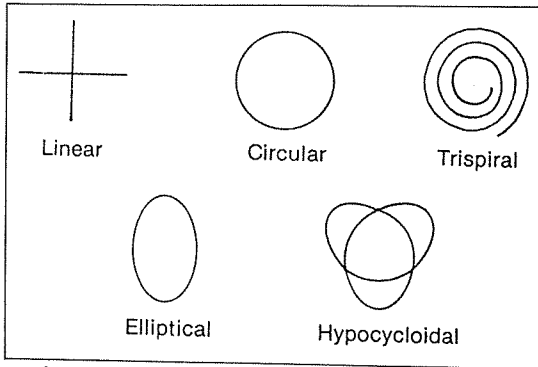


그림 2. 관구의 이동 방향

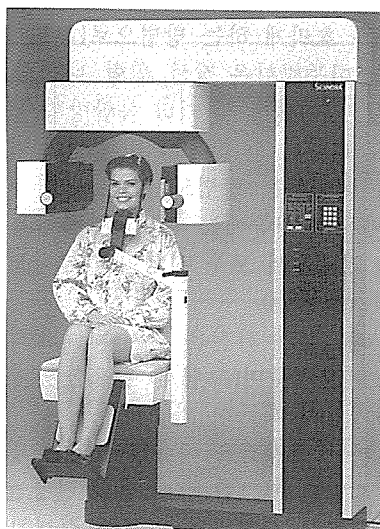
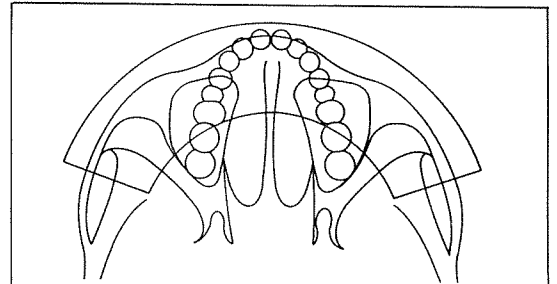


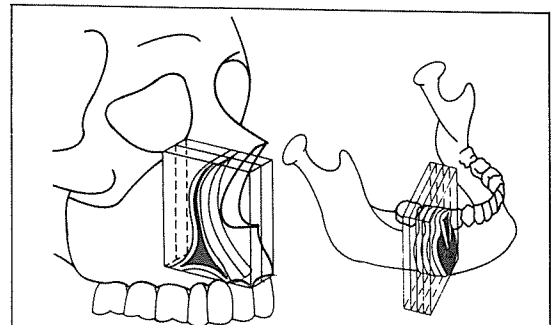
그림 3. Multifunctional x-ray system



### **Panoramic**

Images of the upper and lower jaw, the dentition or the middle face serve as scout films. (Frontal mid-face as an example)

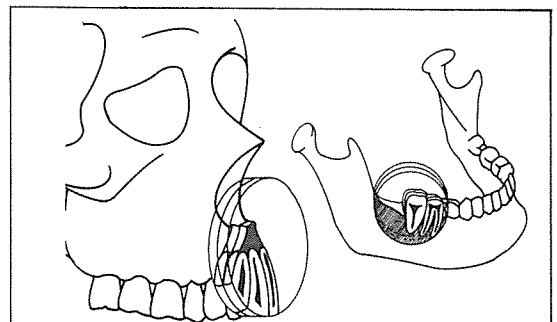
그림 4. 파노라마 사진



### **Cross-sectional tomograms**

Detailed multilayer images of the upper and lower jaw.

그림 5. 횡단단층 촬영법



### **Tangential tomograms**

Detailed multilayer images of the upper and lower jaw.

그림 6. 접선단층 촬영법

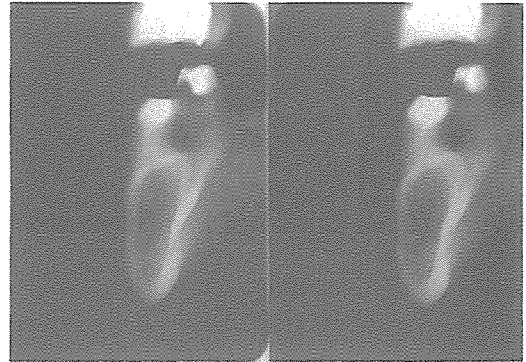
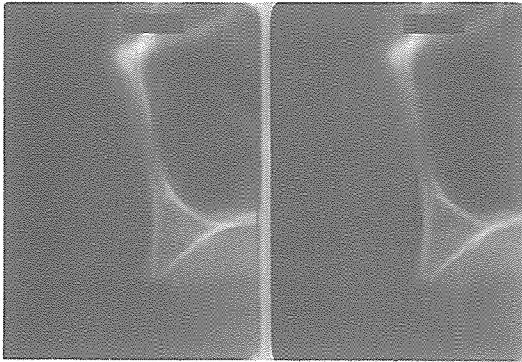


그림 7. Cross-sectional tomograms

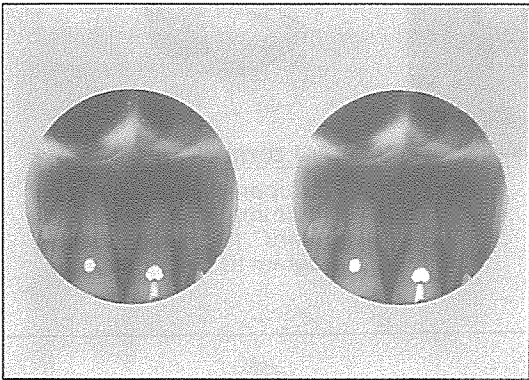


그림 8. Tangential tomograms

된 매식 부위를 검사할 수 있으며(그림 7) 또한 큰 관구회전각을 이용하여 재래식 치근단 필름과 동일하게 치아 및 치조골 구조(그림 8)와 상악동(그림 9) 및 악관절 부위를 검사할 수 있다(그림 10)

전산화 단층촬영은 물체를 통과한 X선의 양을 수치로 변환시켜 전산화하는 것이다. 전산화 단층촬영기는 X선원, X선 감지기, 전산컴퓨터, monitor, 및 상의 재구성에 이용되는데 필요한 자기테이프 또는 디스크와 같은 장치가 필요하다.(그림 11) 전산단층 촬영술이 재래식 촬영술의 영상과 다른 점은 영상이 형성되는 방법으로 CT 상의 형성은 다단계 과정이 필요하다. 영상술식은 그림 12에서 보듯이 주사 단계에서 시작한다. 이 과정중 얇은 부체 모양의 x선속이 촬영되는 body section(slice)의 edges를 통해서 투영

된다. section을 투과하는 방사선은 검출기의 배열에 의해서 측정되며, 검출기는 body section의 전체 상을 보이지는 않고 오직 한 방향의 profile만 보여준다. profile 자료는 x-선 관구로부터 개개의 검출기까지 각 선에 따른 x-선 투과의 측정이다. 전체 상을 생성하기 위해서 x선속은 body section 주위를 회전하거나 또는 주사되어 다수의 각도로 부터 상을 생성한다. 전형적으로 수백 상이 취해지며 각 상의 profile 자료는 전산 기억에 축적된다. 주사 중에 이루어진 투과 측정의 총 수는 상의 수와 각 영상내 선 수의 곱이다. 한 slice를 위한 전체 주사 시간은 약 1-15초이며 주사기 기전과 슬자에 의한 주사 변수의 선택에 의해서 영향을 받는다. 일반적으로 영상의 질은 긴 주사 시간을 사용하므로서 증진될 수 있다.

영상 생성의 두번째 단계는 그림 13에서 보듯

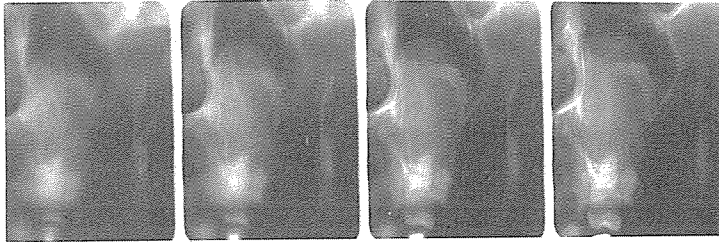
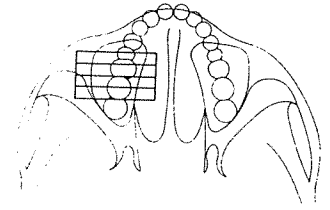


그림 9. 상악동 상



**Sinus tomograms**

Frontal cut series of the sinus area.

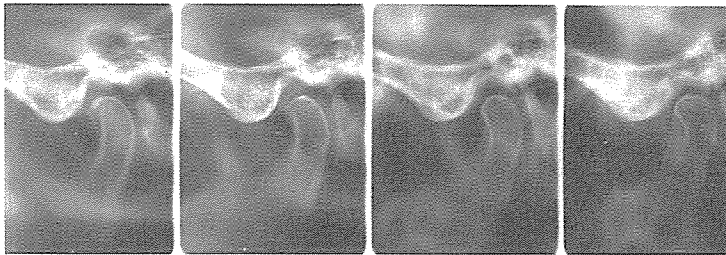
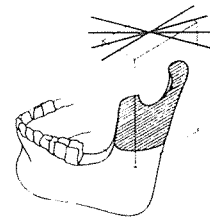


그림 10. 악관절 부위 상



**TMJ tomograms**

Temporomandibular joint can be imaged in various projections. (Lateral orientation program as an example)

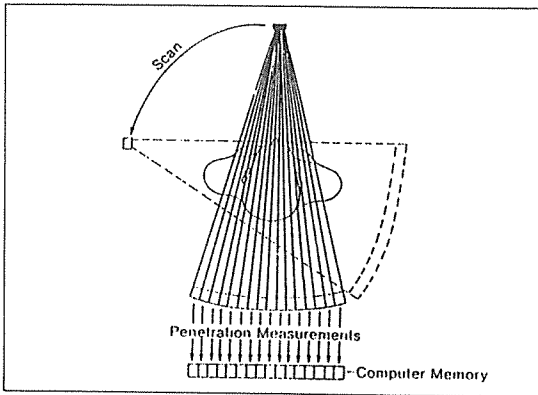


그림 11. 전산화 단층 촬영기

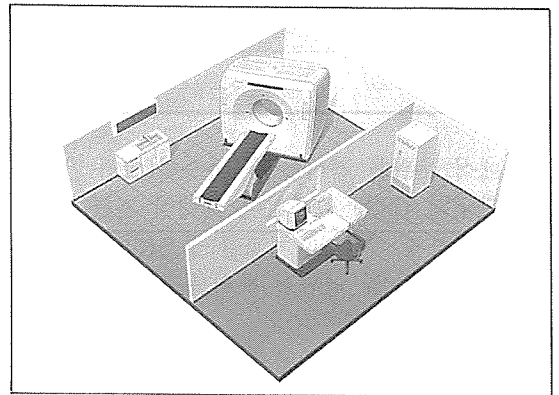


그림 12. CT상 형성의 scanning단계

이 상 재건으로 알려져 있다. 이것은 계수형 computer에 의해 시행되며 이것은 C T 체계의 일부이다. 상 재건은 수학적 술식으로 이것은 개개 영상의 주사 자료를 수학적 또는 계수화한 상으로 전환시킨다. 상은 개개 화상 구성요소 또는 pixels의 배열에 의해 조직된다. 개개 pixel은 수 값 또는 CT수에 의해 표현된다. 개개 pixel의 특

수 값은 volume element or voxel에 일치하는 조직의 농도와 관련이 있다.재건은 보통 수초 소요되며 상의 복잡성과 computer의 능력에 영향을 받는다. 계수화된 상은 그후 전산 기억에 축적된다.

최종 단계는 계수 상을 video display로 전환시켜 필름에서 직접 관찰하거나 또는 기록하게

한다. 이 단계는 전자 구성요소에 의해 시행되며 이것은 digital-to-analog(video) converter로서 작용한다. pixel CT 수 값과 회색조 또는 상 밝기 간의 관계는 (그림 14)에서 보여지듯이 술자에 의해 선택된 window levels에 의해 결정된다. 상,하 window levels을 조작하므로써 보여준 상의 밝기와 대조도를 조절할 수 있다. window setting은 CT 수의 범주를 결정하며 이것은 전체 상 회색조 위에 확산된다.

근래에는 제조회사에서 전산화 단층촬영기에 치과용 전산프로그램을 개발하여, 인공 매식물의 적절한 선택과 위치를 위한 피질골, 하치조신경 및 상악동같은 주요 내부 구조물의 관찰이 용이하게 되었다 (그림 15). 그러나 재래식 방사선 사진에서는 악안면부의 해부학적 구조의 적절한 관찰이 불가능하였다. 이러한 치과용 프로그램을 이용한 전산화단층상은 하악과 상악 해부구조물의 true oblique cross-sections 또는 입체적인 영상이 가능하게 되었다. 매식물을 치조신경에 심는 경우에는 치조신경에 일부 손상이 우려된다. 그러나 상기의 치과용 전산프로그램은 신경과 골 구조물의 경로를 명확히 보여주기 때문에 이것은 안전하고 사용하기 용이한 장치이다. 입체적인 상(그림 16)뿐만 아니라 3 방향-axial, panorex, cross-sectional oblique-에서(그림 17, 18,19) 상,하악골을 자세히 관찰하게 되면 정확한 술전 계획을 위한 하치조관 및 상악동을 관찰할 수 있으며 implant anchorage를 위해 중요한 피질골을 볼 수 있다.

골구조물의 cross-sectional visualization은 적절한 매식물 위치선정을 위해서 필수적이며 치과용 전산프로그램은 환자의 안전성을 높여주며 성공적인 osseointegration의 기회를 증대시켜준다. 또한 치과용 전산프로그램은 술전 계획의 참고 장비로서 사용하기가 간편하여 영상은 상호참고가 되어 주석을 달 수 있으며, 확대율과는 무관하게 수 mm 범주에서 직접 측정이 가능하고, subperiosteal implant를 창조하는데에 사용될 수 있다.

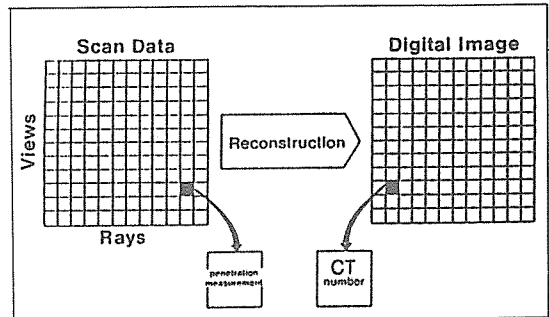


그림 13. Scan data로 부터 CT상의 재구성

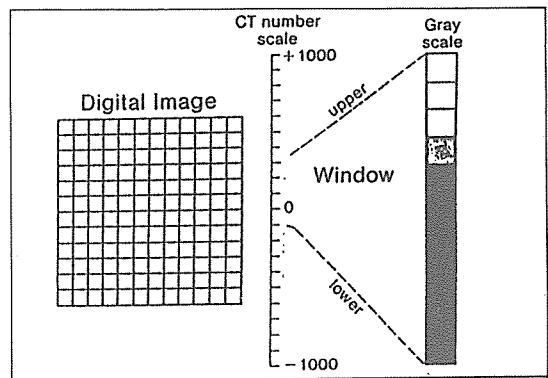


그림 14. Digital image를 gray scale image로 전환

#### 디지털 방사선촬영

디지털 방사선촬영은 재래식 방사선촬영술과 각종 디지털 전자장비와의 만남에 의하여 발전된 것으로, 치의학 분야에서는 이러한 새로운 영상 체계의 응용은 저노출 및 과노출로 인해 불량해진 영상의 상 및 질을 술자 임의로 조정할 수 있으며 환자가 받는 X선 피폭량을 75-80%까지 줄일 수 있다(그림 20). 필름대신에 감지기(그림 21)나 또는 영상판(그림 22)을 사용하며 이 체계에 software에 근거한 windows는 술자 임의로 영상 조작과 획득이 가능하다 (그림 23).

결론적으로 이렇게 다양하게 개발된 특수방사선 촬영법을 이용함으로써 좀더 정확한 진단과 치료계획을 세울 수 있고, 더불어 환자는 가능한 위험성과 합병증에 대한 정보를 얻을 수 있으므로 만족할 만한 치료 결과를 얻는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

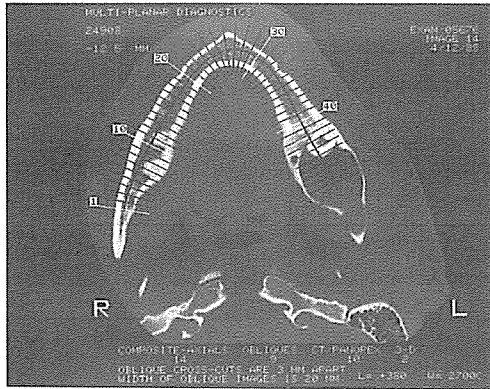


그림 15. 치과용 전산 프로그램

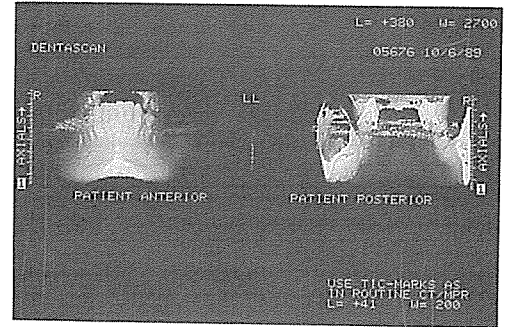
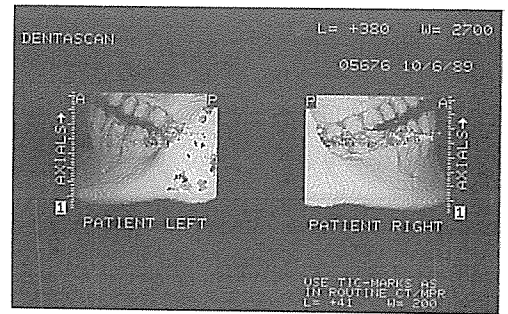


그림 16. 입체적 영상

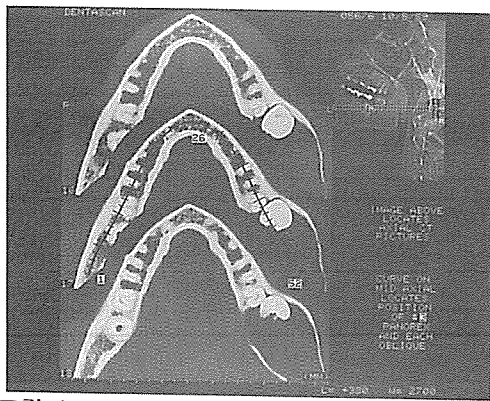


그림 17. axial view

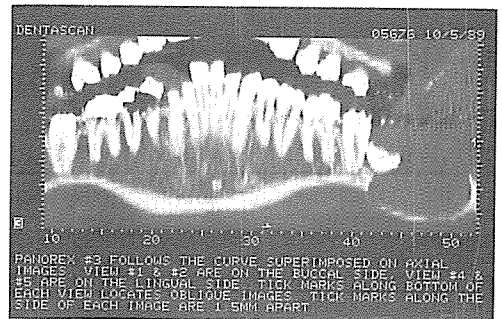


그림 18. panorex view

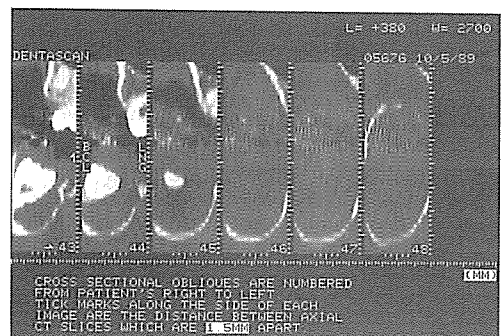
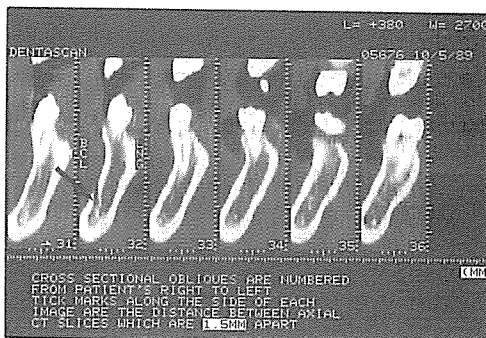


그림 19. cross-sectional oblique view

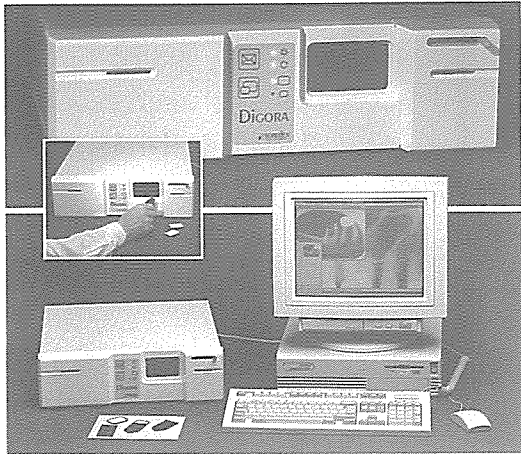


그림 20. Digital intraoral imaging system

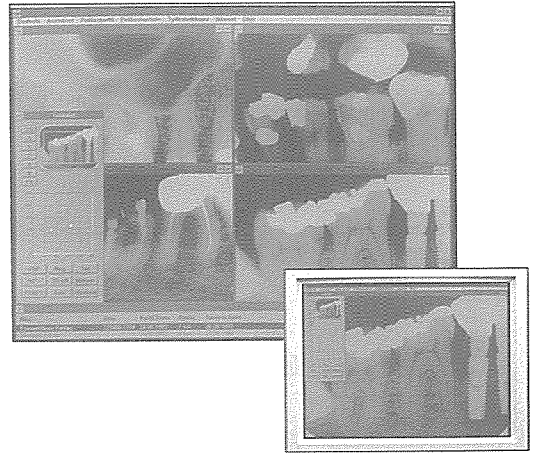


그림 22. 영상판 ( Imaging plate )

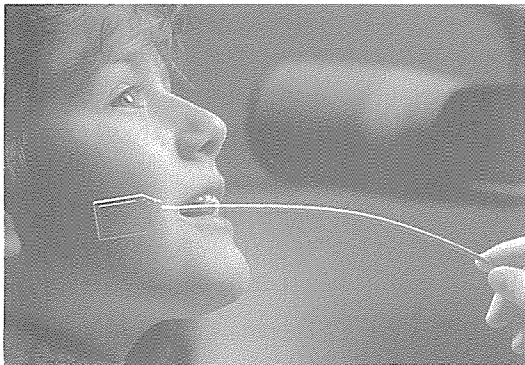


그림 21. 감지기 ( Image sensor )



그림 23. Software system