

치과용 영상처리 시스템에 개발에 관한 연구

°이상훈, *이동혁, **김은경

°단국대학교 의과대학 의공학교실

*서울대학교 공과대학 협동과정 의용생체공학전공

**단국대학교 치과대학 방사선과학 교실

서 론

치의학 분야에서의 방사선학은 외과적인 처치 없이도 구강내의 치아구조를 관찰하는데 유용하게 사용하는 도구가 되고 있으며, 현재는 X-Ray 외에 CT 까지도 치의학 분야에 활발하게 이용되고 있다. 이와같이 치의학 분야에서의 영상자료가 늘어나면서 이러한 영상자료를 디지털화 하여 저장하고, 저장한 데이터를 목적에 맞게 처리하는 기술에 대한 요구가 점차 증대되고 있다. 특히 최근에 와서는 구강내에 필름대신 소형 CCD 센서를 삽입하여 디지털화된 영상을 컴퓨터로 집적 입력하기 위한 장치가 개발되어 전세계적으로 활발하게 사용되고 있다. 본 연구는 치과 방사선과에서 나오는 영상데이터를 컴퓨터를 이용하여 디지털 이미지로 받은 다음 저장, 처리하는 시스템의 구축을 위한 기초적인 연구를 하였으며, 이를 이용하여 간단한 Subtraction radiography(SR)을 구축하였다. 본 연구에서 구축한 SR은 위치와 Contrast의 차이를 보정할 수 있는 기능을 가지고 있어 더욱 정확한 차영상(Subtraction Image)를 얻을 수 있다.

영상획득장치의 구성

본 연구에서 사용한 영상획득장치는 치과용 영상을 CCD 카메라(Sony, XC-77)를 통하여 Macintosh(LCII)로 디지털화 하여 저장하도록 구성하였다. 저장된 데이터중 필요한 부분만을 선택하고 Adobe PhotoShop을 이용하여 데이터를 변환한 후 IBM-PC(DXII)에 저장하였다. 보통 치과에서 사용하는 필름의 크기는 매우작기 때문에 이를 확대하여 읽을 수 있는 렌즈를 CCD 카메라에 부착하였다.

영상처리장치의 구성

위에서 획득한 영상은 C로 짜여진 영상처리프로그램에 의해 처리된다. 이 영상처리장치에는 화일의 입출력, Histogram의 획득 및 display, ROI Movement & Erase 그리고 Color Image Mapping 등의 기능이 있다. 영상의 일반적인 처리를 할 수 있는 기능으로 Raw Image Data의 잡음제거(Noise Cancellation)와 영상보강(Image Enhancement)을 해준다. 잡음제거는 3x3 kernel Convolution을 하는 lowpass filter를 사용하였고, 영상보강은 histogram equalization을 사용하였다. 사용자의 의도에 따라 Image Warpping의 보정 또는 Base Fluctuation Cancellation도 가능하다.

Subtraction Radiography의 구성

SR은 위치 비교(Displacement Comparison)과 휘도 보정(Contrast Compensation)의 전처리 과정을 거친 후에 차영상을 만들어 보여준다. SR은 환자의 X-Ray 사진을 통해 치료전의 상태와 치료후의 상태를 비교하여 진척 상황을 보는데 목적이 있다. 그런데 비교해야 할 치료전의 사진과 치료후의 사진을 정확히 같은 위치에 맞추어 찍기는 무척 어렵다. 이전까지는 정밀한 기계적인 측정기를 이용하여 사진기와 환자의 구강을 정확히 맞추어 찍었다. 그러나 이것의 오차도 무시할 만한 것이 되지 못했고 여러가지로 환자에게도 불편한 점이 많았다. 그래서 본 SR에서는 사진을 적당한 비슷한 위치에서 찍은 후 컴퓨터 프로그램에서 위치와 휘도를 보정해 주는 방법을 사용하였다. SR의 사용자는 치료후에도 변하지 않는 절대보존 영역(ROI)을 잡아 주면 컴퓨터는 이 영역을 기준으로 좌우상하로 일정 거리만큼 변화시켜 나가면서 이 영역의 상관계수(Correlation)을 구한다. 상관계수가 가장 작은 값을 갖는 위치를 알아 내고 이 위치로 비

교 영상을 평행이동 시키면 거리보정이 된다. 휘도 보정은 휘도 막대를 기준으로 보정한다. 사용자가 이 휘도 막대의 일부분을 ROI로 잡아주면 이 영역의 두 영상의 휘도값이 동일하게 되도록 비교영상의 휘도를 높이거나 낮추어 조절함으로써 휘도를 보정한다. 이렇게 전처리된 두영상의 차영상은 256 Gray level Image와 Pseudo Color Mapped Image 두가지 형태로 볼 수 있다. 이렇게 얻어진 차영상에서 보여지는 변화된 영역의 넓이와 영역의 형태는 임상적으로 매우 유용한 정보를 준다. 본 프로그램에서는 절대 넓이를 Calibration하여 계산해 줌으로써 이러한 정보를 자동적으로 손쉽게 얻을 수 있도록 하고 있다.

실험 및 결과

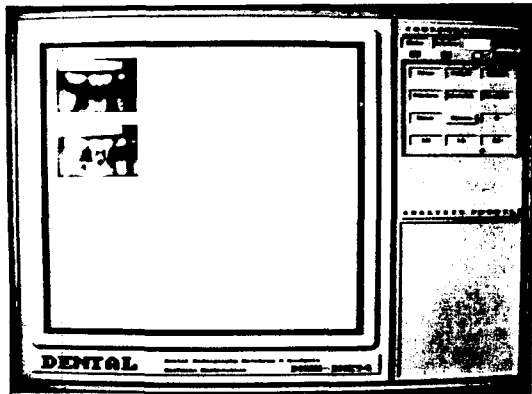


그림1. 구현된 SR 프로그램

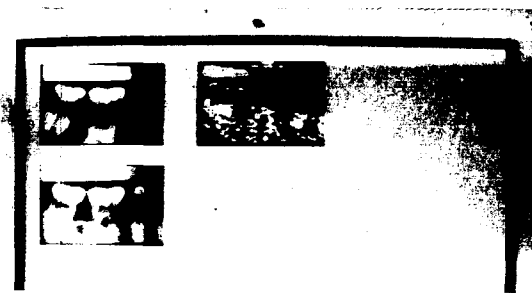


그림2. SR: (Color Map) before compensation

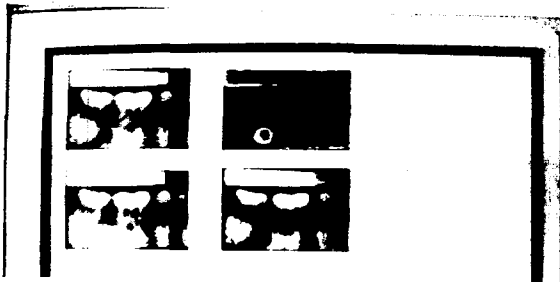


그림3. SR: (Gray Level) after compensation

실제 치끝을 일정량 만큼 파낸후 SR로 파낸 양을 추정하여 보았는데, 실제양과 구축한 시스템을 이용하여 영상으로 추정한 양이 거의 같았다.

토 의

최근들어 많은 영상처리기법 특히 영상인식기법등이 많이 발표되고 있다. 본 연구는 이러한 기법들을 치과용 영상처리에 응용한 것으로 저장과 전송 그리고 압축은 물론 눈대중으로만 보아왔던 영상의 정보들을 정량화시키고 형태분류를 하는 인공지능시스템의 기초연구로 몇 가지 유용한 가능성들을 보여준다. 영상을 film에서 Digital Image로 바꾸는 영상획득을 거치고 나면 이 Digital Data를 처리할 수 있는 많은 기법들을 이용 잡음을 없앤다든지 영상의 Contrast를 높인다든지 영상의 왜곡을 보정하는 등 사용자가 원하는 모양으로 처리하여 영상을 볼 수 있다. 또한 영상의 압축, 전송이 가능하여 앞으로 널리 쓰이게 될 PACS System과의 연결도 자연스럽다. 본 연구에서 구축한 SR System은 영상 정확한 차영상 획득의 용이함뿐만 아니라 영상의 정량적으로 분석할 수 있으므로 직접 측정을 영상 측정으로 간편하게 대체할 수 있음을 보여주고 있다.

References

1. K. Horner, et al ; Radiovisiograohy: An Initial Evaluation, British Dental Journal, 1990; 168: 244
2. Roberto Molteni ; Direct digital dental X-ray imaging with Visualix/VIXA ; Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993 ; 76 ; 235-43)
3. P.F. van der Stelt, et al ; Determination of Projections for subtraction radiography based on image similarity measurements ; Dentomaxillofac. Radiol, 1989. Vol 18, August ; 113-17
4. S.M. Dunn, et al ; A Comparison of two registration techniques for digital subtraction radiography ; Dentomaxillofac. Radiol., 1993, Vol. 22, May ; 77-80