

Conventional simulator를 이용한 Digital image capture system(DICS)의 구축

이대 부속 목동병원 방사선 종양학과

오태성, 박종일, 변영식, 신현교

- Abstract -

The establishment of Digital Image Capture System(DICS) using conventional simulator

Department of Radiation Oncology, Ewha University Mokdong Hospital

Taesung Oh, Jongil Park, Youngsik Byun, HyunKyoh Shin

Purpose : The simulator is used to determine patient field and ensure the treatment field ,which encompasses the required anatomy during patient normal movement such as during breathing.

The latest simulator provide real time display of still, flourosopic and digitalized image, but conventional simulator is not yet.

The purpose of this study is to introduce digital image capture system(DICS) using conventional simulator and clinical case using digital captured still and flourosopic image.

Methods and materials : We connect the video signal cable to the video terminal in the back up of simulator monitor, and connect the video jack to the A/D converter. After connection between the converter jack and computer, We can acquire still image and record flourosopic image with operating image capture program.

The data created with this system can be used in patient treatment, and modified for verification by using image processing software. (i.e. photoshop, paintshop)

Result : DICS was able to establish easy and economical procedure. DCIS image was helpful for simulation. DICS imaging was powerful tool in the evaluation of the department specific patient positioning.

Conclusion : Because the commercialized simulator based of digital capture is very expensive, it is not easily to establish DICS simulator in the most hospital. DICS using conventional simulator enable to utilize the practical use of image equal to high cost digitalized simulator and to research many clinical cases in case of using other software program.

I. 서 론

방사선치료를 시작하기 전에 환자의 치료자세를 결정하고, 진단을 위하여 촬영한 일반 방사선 사진, 컴퓨터 단층 촬영사진(CT), 자기공명촬영사진(MRI)등을 기초로 하여 치료 부위를 결정하는 모의치료촬영(simulation)에 이용되는 투시영상은 대부분의 병원에서 사용하는 conventional simulator에서 analog영상으로 구현됨으로 digital로 capture가 불가능하며, simulation 필름을 촬영함으로써만 환자 치료부위를 결정 할 수 있는 data로 저장할 수 있게 된다.

그러나, 최근에 들어 와서는 simulation 투시영상을 digital image로 직접 capture가 가능한 simulator 장비들이 일부의 병원에 도입되어 사용되어지고 있으나, 이것은 가격이 매우 비싼 관계로 많은 병원들이 구입하기에는 비용 적으로 많은 부담을 가질 수밖에 없는 것이 현실이다.

이번 논제에서는 이러한 문제점을 극복하는 방안으로 conventional simulator에서 저가의 Digital image capture system(DICS)을 구현할 수 있는 방법을 소개하고, capture된 digital 영상을 이용하여 임상적으로 어떻게 활용할 수 있는가에 대해 알아보았다.

II. 대상 및 방법

1. 장비 및 재료

conventional simulator : Simview NT(Siemens)

capture board : DC-30, Miro video(Pinnacle)

A/D Converter : DYMC-DA1(Sony)

image Processing Program : Photoshop 7.0(Adobe)

동영상 Processing Program : Premiere 6.0(Adobe)

RTP Program : Core plan(서울 C & J)

2. 방 법

일반 simulator 투시영상 모니터에는 각각 하나의 video-in, video-out 단자가 있는데 video-in은 영상이 들어오는 단자이고, video-out은 영상을 내보내는

단자이다.(Fig.1)

이것은 다만 simulator 모니터 뿐 만이 아니라, 다른 진단 영역에서 사용하는 투시촬영장치나 혈관조영 촬영장치, 그 밖의 수술실 및 Brachytherapy의 c-arm 장치도 video-in, video-out 단자가 존재한다.

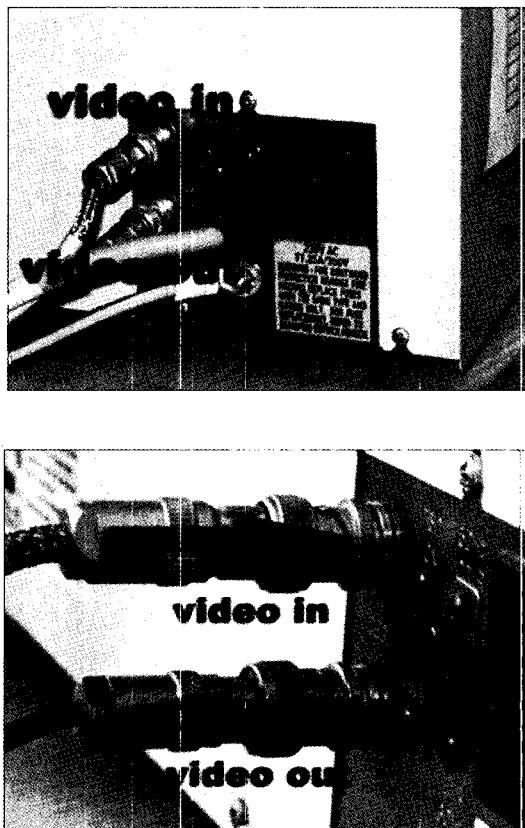


Fig1. Video in, out cable

image capture를 하기 위해서는 우선적으로 두 단자 중 video-out 단자를 capture board에 연결해야 한다. capture board란 비디오 기기로부터 컴퓨터로 영상을 포착하는 장비로써 보통 컴퓨터에 내장시키는 board형태로 되어 있어 capture board라고 하는데, 일반적으로 의료기기의 signal은 analog signal을 내보내기 때문에 digital image로 capture하기 위해서는 일반 pc에 capture board가 있어야 가능하다.

capture board의 종류는 DV/analog capture가 동시에 지원되는 DV/analog capture board와 analog 전용

capture board, IEEE1394 단자를 이용하여 캡코더 영상을 capture하는 방식의 DV capture board가 있는데 기능에 따라 가격은 많은 차이가 있지만, 대개의 가격은 DV/analog capture board가 가장 고가이며 analog 전용 보드, DV 전용보드의 순이다.

① capture board의 종류에 따른 구축방법

첫 번째 방법으로는 투시영상장치의 모니터 후면 video-out단자의 analog signal을 A/D Converter를 이용 Digital로 바꾼 후 DV capture board를 이용하여 image를 capture하는 방법이 있다. 투시영상 장치에서 나온 signal은 analog signal이기 때문에 DV capture board로는 직접 capture가 불가능하다. 그러기 때문에 analog signal을 digital signal로 변환 송

출하는 회로·장치인 A/D Converter가 필요하게 된다.(Fig2)

두 번째 방법으로는 DV/analog capture board와 analog 전용 capture board를 이용하여 직접 연결해서 capture하는 방법이 있다. 이것은 각각의 capture board 자체 내에 analog signal을 digital signal로 변환 할 수 있는 기능을 가지고 있기 때문에 A/D Converter를 사용하지 않고도 capture가 가능하게 된다. (Fig3)

이 방법이 현재 주로 사용되는 방식으로, 첫 번째 방식은 과거에 DV/analog capture board와 analog 전용 capture board가 매우 고가이어서 구입이 어려운 경우 A/D Converter를 이용하여 사용하였다.

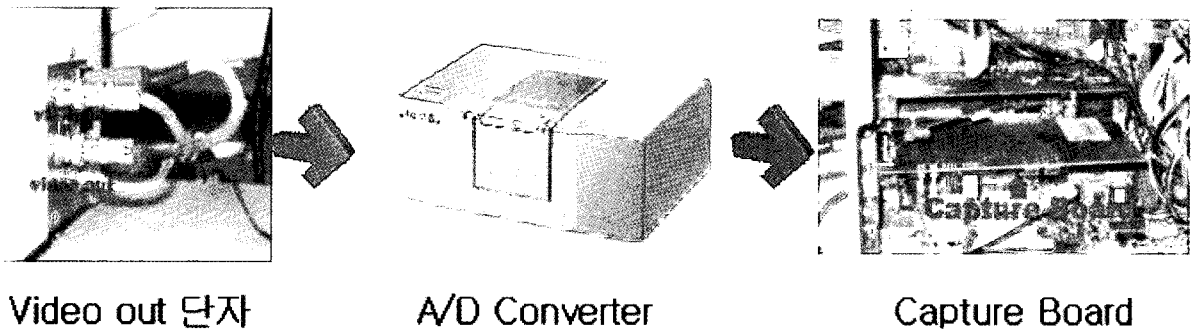


Fig2. DV Capture Board utilization

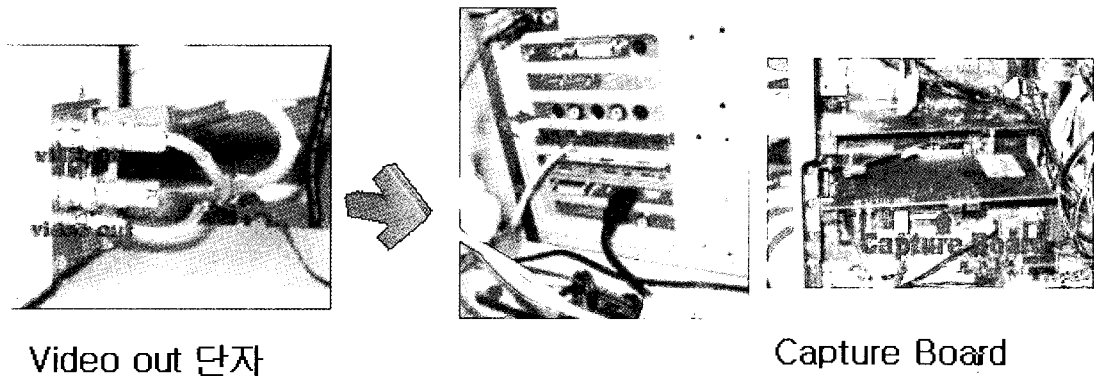


Fig 3. DV/analog Capture Board or Analog Capture Board utilization

② 케이블의 연결

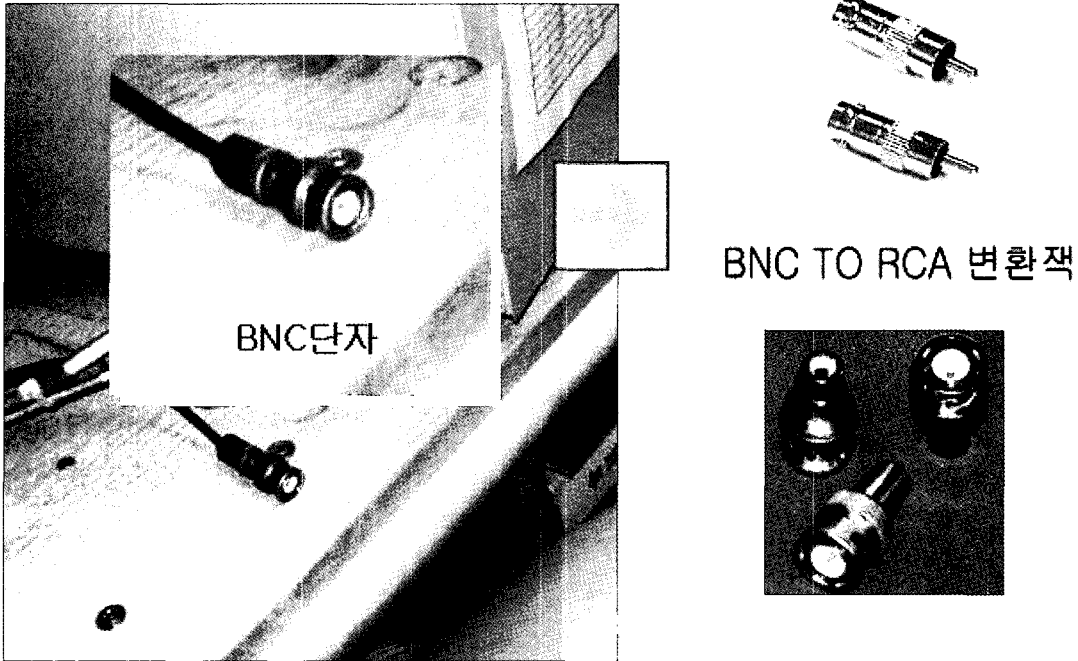


Fig 4. Cable connection

케이블의 연결은 투시영상 장치 모니터의 Video-out 단자에 BNC 단자를 일반 capture board에 연결할 수 있는 RCA 단자로 연결해야 한다. 그러기 위해서는 BNC와 RCA 단자를 연결할 수 있는 BNC to RCA 변환잭이 있어야 한다. 투시영상장치의 BNC단자에 BNC TO RCA 변환잭을 먼저 연결시킨 후 일반 pc의 capture board에 RCA 단자를 연결하면 된다.

③ capture 방법

정지영상, 동영상 모두 각각의 capture board 구입시 제공되는 전용 프로그램을 이용하거나, 동영상의 경우에는 adobe사의 premiere등의 비디오 편집용 프로그램 등을 이용한다면 쉽게 capture가 가능하며, capture된 still image는 image processing 프로그램

인 photoshop등을 이용하여 편집을 하면 보다 많은 활용을 할 수 있으리라 생각된다.

Ⅲ. 결 과

1. 스틸 영상을 이용한 임상적인 활용

- ① capture한 image를 반전한 영상으로 써 photoshop의 메뉴 중 Adjustment의 invert기능을 이용하여 영상을 반전해 보았다. 그림에서와 같이 조영제를 투여한 small bowl의 영상의 반전을 확인할 수 있다. (Fig5)
- ② 주위 깊게 보고자 하는 부위의 영상을 크게 확대한 영상으로써 photoshop에서 특정한 부위를 지정한 후 zoom-in 기능을 이용하였다. 이렇게 함으로써 esophagus의 협착 부위를 좀 더 명확하

게 확인 할 수 있었다. (Fig.6)

③ 관심부위만 enhance한 영상으로써 photoshop의 메

뉴 중 Adjustment의 Levels 기능을 이용하여 보고
자 하는 부위의 영상을 enhance해 보았다. (Fig.7)

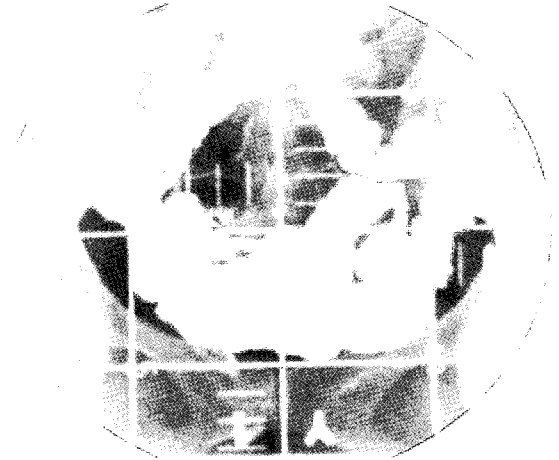
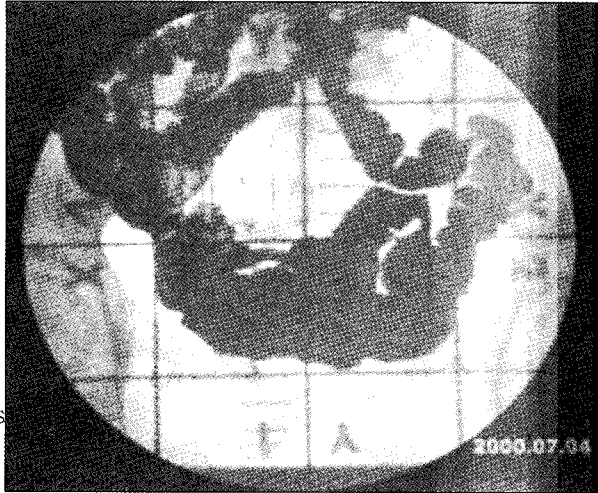


Fig 5. image invert

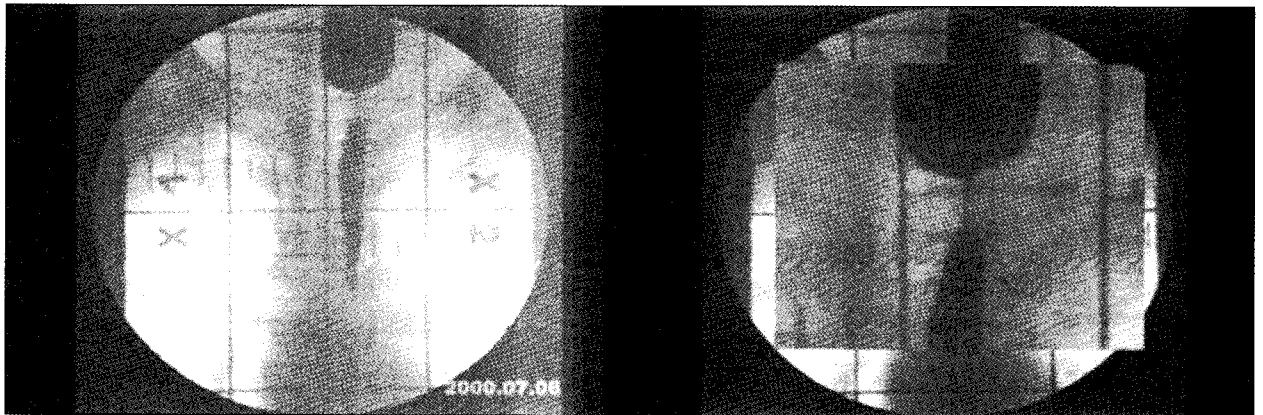


Fig 6. zoom-in

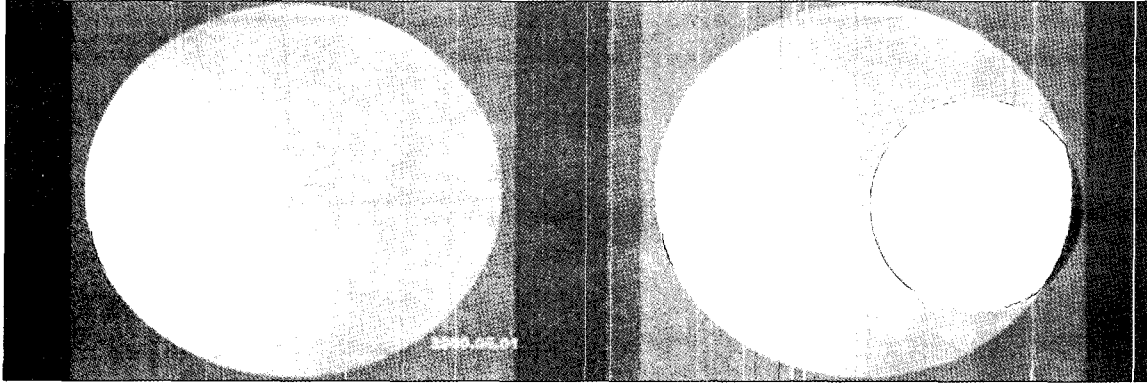


Fig 7. enhancement

④ photoshop의 메뉴 중 Levels와 histogram을 적절히 이용해서 level를 조정한 영상이다. skull의 bone structure를 좀더 명확하게 확인 할 수 있었다.(Fig.8)

⑤ RTP 프로그램인 Core plan을 이용하여 CT DRR image와 simulation시 capture된 simulation 영상을 overlay를 통해 치료 field의 image verification을 시행하였다.(Fig.9)

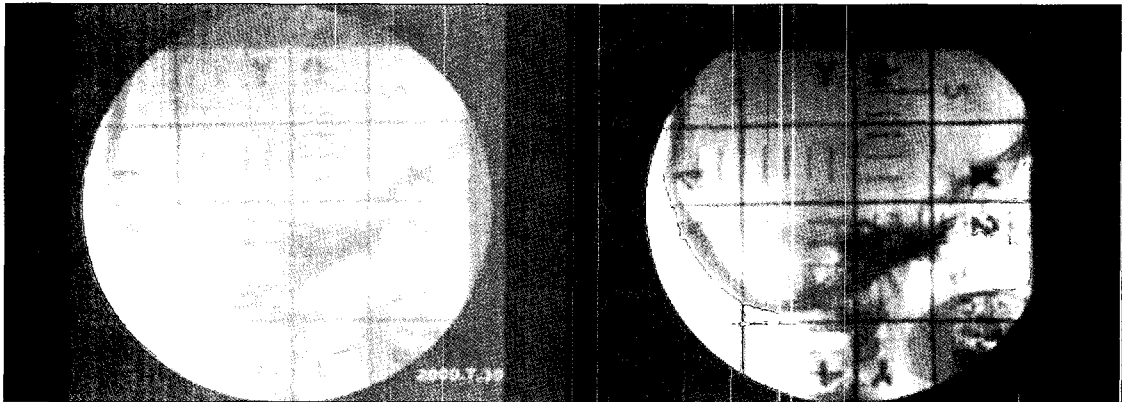


Fig 8. adjustment of contrast

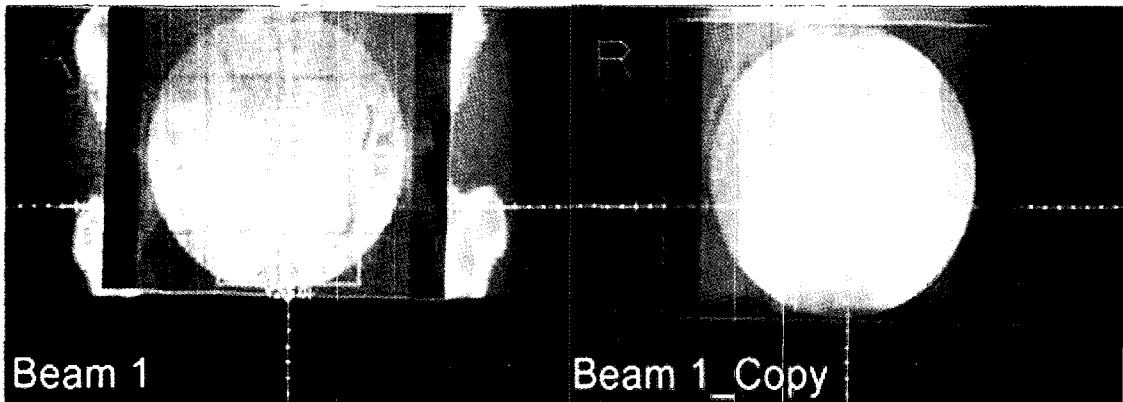


Fig 9. Image verification

2. 동영상을 임상에 활용한 결과

① SBDD(small bowl displacement device)를 사용하지 않고 조영제를 투여한 후 prone, lateral 시 얻은 영상과, SBDD를 사용한 후 prone, lateral 시 capture 한 영상이다.

SBDD를 이용해서 small bowl이 compression으로 인해 exclude된 영상을 볼 수 있다(Fig.10)

② esophagus를 통해 조영제가 내려가는 연속성을

가진 영상을 capture함으로써 capture한 image는 반복적인 관찰이 가능하였으며, 치료 field 결정에 정확성을 높일 수 있었다.(Fig. 11)

③ 본원의 breast 환자는 수술 후 절제한 부위에 clip 삽입을 시행하게 되는데, 삽입된 clip의 동영상을 capture함으로써 clip의 움직임을 통해 치료 전 후의 환자의 체형 변화나 환자의 호흡에 의한 치료 margin 결정에 도움을 주었다. (Fig. 12)

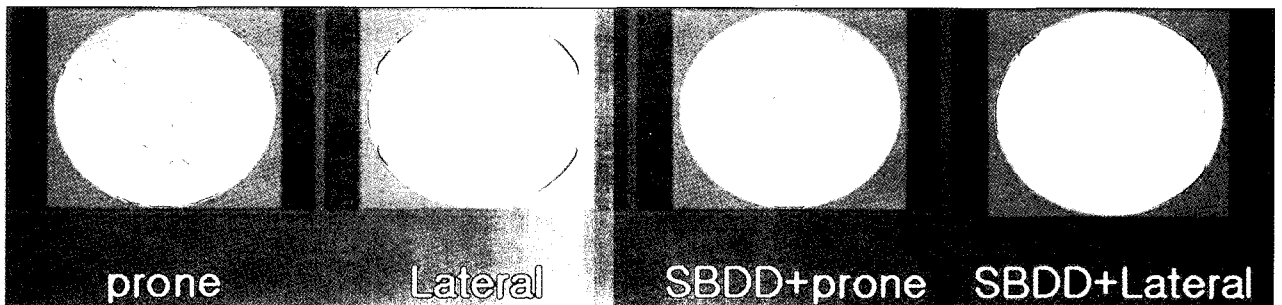


Fig 10. Image of cervix cancer patient

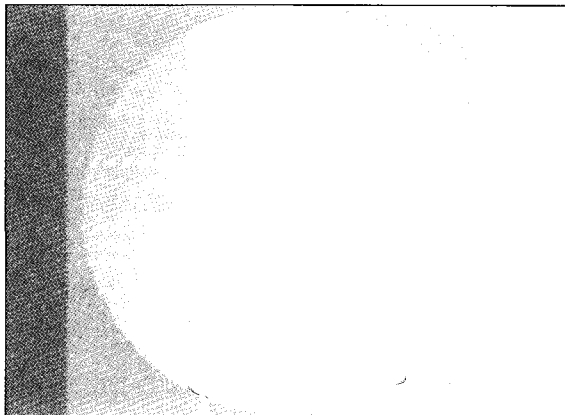


Fig 11. Image of esophagus cancer patient

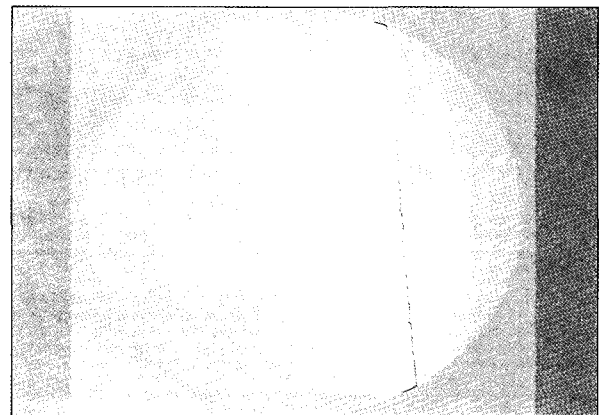


Fig 12. Image of Breast cancerbreast

IV. 결 론

V. 참고문헌

DICS(digital image capture system)를 구축하게 된다면 적은 비용으로 conventional simulator의 환경에서는 불가능하였던 digital image의 capture가 가능하여 영상의 활용도를 넓힐 수 있었으며, 또한 기존의 상용화된 프로그램을 이러한 영상에 이용을 하면 보다 많은 영상의 정보를 얻을 수 있었고, capture된 영상은 임상적인 자료로써 방사선 치료 연구에 큰 도움이 될 것으로 보인다.

또한, 이러한 DICS(digital image capture system)를 C-arm등 다른 장비에 사용할 경우 filmless와 같은 많은 경제적 이익과 기술적인 편리함과 임상적인 이득을 얻을 수 있으리라 생각된다.

1. 정천영, 주상규, 박영환 : 대한 방사선 치료기술학회지, 135, 1996
2. Sue Mizer, Rhonda Rodgers, Scheller : James A Deye Radiation therapy simulation workbook, 1-2
3. 케이블 종류 <http://www.fineav.com/shop>
4. Capture board 정의 <http://old.tvnews.or.kr/eng/tv3-11.htm>
5. Capture board 종류 http://www.dvnjoy.com/dv_edit/system/system5.htm
6. Capture board 연결 <http://www.skybs.com/bstry/bottom-1.htm>
7. 쉽게 따라하는 photoshop7.0, 영진출판사, 2003

- 국문요약 -

Conventional simulator를 이용한 Digital image capture system(DICS)의 구축

이대 부속 목동병원 방사선 종양학과
 오태성, 박종일, 변영식, 신현교

- 목 적** : 모의 치료실에서 환자의 정확한 치료 범위 결정을 위해 이용되는 투시영상은 일부 최신의 고가장비에서는 digital로 capture가 가능하나, 일반적인 simulator에서는 analog영상으로 capture를 할 수 없으며 모니터링만 할 뿐이다. 이번 논제에서는 conventional simulator를 이용한 저가의 Digital image capture system의 구현 방식을 소개하고, capture된 digital 영상을 이용한 임상적인 실용 증례를 소개하고자 한다.
- 대상 및 방법** : 본원의 conventional simulator(SIMVIEW NT)용 모니터의 비디오 단자(terminal)에 video signal cable을 연결하여 A/D converter에 연결한다. converter jack을 컴퓨터 capture board에 연결하고 컴퓨터상의 image capture system을 작동시켜서 원하는 image를 capture하거나 동영상을 녹화한다. Esophagus, cervix, breast 환자 등의 capture image를 상용화된 image processing program을 통해 임상적으로 활용한다.
- 결 과** : 경제적으로 저렴하고 용이한 방법으로 Digital image capture system(DICS)의 구축이 가능하였으며 capture된 영상을 이용하여 simulation시에는 보다 정확한 환자 정보와 치료범위를 결정하는데 도움이 되었고, capture된 영상은 data로써 충분한 가치가 있었다.
- 결 론** : 고가의 상용화된 장비를 구입하기 어려운 경우에 이와 같은 방법으로 저가의 system를 구축하게 되면 경제적 효과와 더불어 고가장비와 동등한 영상의 획득 할 수 있으며, 그러한 과정을 통해 얻어진 영상을 이용하여 다른 software program과 연계한다면 더 많은 임상적인 연구를 할 수 있을 것이라 생각된다.