

# Portal Film의 영상처리

이화여자대학교 부속 목동병원 방사선종양학과

변영식 · 박종일 · 신현교

## I. 목 적

일반적으로 방사선 치료의 목적은 종양조직과 정상조직과의 방사선 효과비를 최대한으로 하여 치료하고자 하는 부위에 정확하게 조사하는 것이라 할 수 있다. 방사선치료는 신기술의 도입에 따라 다양한 방법과 방향으로 외부조사가 이루어지고 있다. 반면에 치료과정을 객관적으로 자료화 할 수 있는 유일한 부분인 조사야의 확인은 아직까지 많은 병원에서 저 대조도의 Pb screen을 이용한 Linacgram이 사용되어지고 있는 것이 현실이다.

촬영된 영상은 선형가속기로부터 발생한 고에너지 특성(Compton효과)으로 인해 인체조직간의 투과율의 차이를 충분히 나타내지 못하여 낮은 대조도를 갖게 된다. 광자선 6MV의 경우 20cm의 인체를 통과하면서 나타나는 방사선량의 흡수차이는 최대 50%정도이다. 이를 Linacgram에서 사용하는 진단용 필름에서 나타낼 수 있는 농도로 환산한다면 1정도의 농도차(Optical Density)를 보인다. 이는 최대 20cm의 인

체에 의한 감약과 물질에 의한 감약이 전혀 없는 경우에 나타날 수 있는 농도 차를 계산 한 것이다. 그러나, 실제 Linacgram에서는 이보다 현저하게 낮은 농도의 차이를 보이게 된다(그림 1).

사람이 눈으로 인식할 수 있는 농도범위는 256 Gray Scale이라고 알려져 있다. 그러나, 진단용 필름에서 나타나는 Linacgram의 농도를 256 Gray Scale에 적용하면 약 82 Gray Scale의 값에 해당된다. 그러므로, 조사야를 확인하는

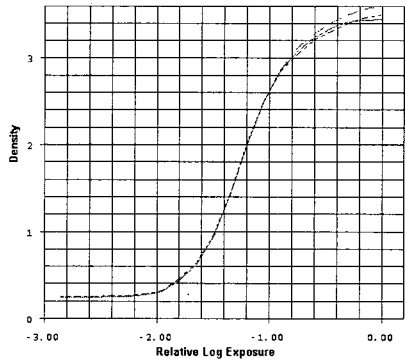


그림 1. KODAK T-MAT G/RA Film의 특성곡선

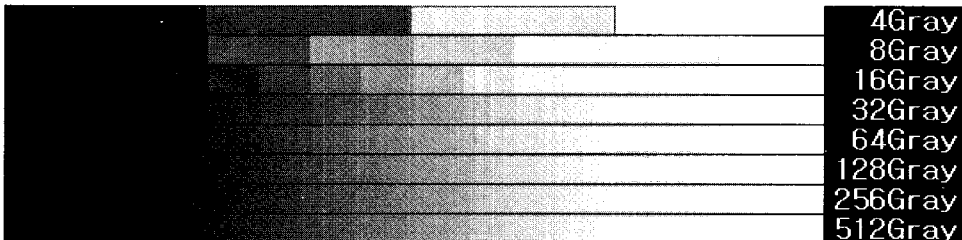


그림 2. Gray Scale

Linacgram은 이러한 특정 영역의 농도만을 이용하는 문제점을 가지게 된다(그림 2).

물론, 현재의 이러한 문제점을 극복하기 위한 방법으로 Digital Portal Vision과 K사의 Linac 전용 필름과 카셋트를 사용하는 것이 알려져 있다. 그러나, Digital Portal Vision은 대조도 측면에서는 화질이 개선되었으나 낮은 해상도와 가격이 높은 비용적인 이유로 적용이 제한적이다. 또한 전용 필름과 카셋트를 사용하는 경우 대조도와 해상도의 문제점을 극복할 수 있었으나, 가격이 일반제품에 비해 월등히 비싼 이유로 제한적이며, 이 필름을 6MV의 광자선으로 조사하였을 경우 필름에서 나타나는 농도차는 1.8정도로 약 128 Gray Scale의 농도영역으로 나타난다(그림 3).

이에 본 연구에서는 이러한 방법의 장점들을 활용하고 가격대비의 단점들을 보완하는 방법으로 일반적인 Pb screen을 이용한 Linacgram을

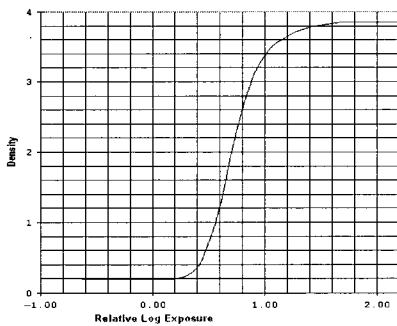


그림 3. KODAK EC Film의 특성곡선

Digital 전산 처리하여 대조도를 향상시킨 영상을 구현하였으며, 이러한 Digital 영상을 이용하여 치료과정에서 활용할 수 있는 방법을 모색하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

- Primus(Siemens Linac)
- Vidar Diagnostic Pro(12bit film scanner)
- Humanoid phantom
- T-MAT G/RA 일반 film(KODAK)
- Pb screen cassette(전성)
- Adobe Photoshop 5.5, Osiris

### 2. 방법

#### 1) 대조도 향상방법

Humanoid phantom을 이용하여 촬영된 Linacgram을 일반 PC와 연결된 Vidar scanner로 scanner가 지원하는 여러 신호처리방식에 따라 scan하여 각각의 signal값을 비교 분석하여 본다. 디지털 자료의 범용성을 높이기 위하여 scanner 사용환경을 일반 PC에 구축하였으며, 운영체제는 Window 98을 사용하였다. scan을 위한 프로그램으로 Vidar사에서 제공하는(Download URL:[http://www.film-digitizer.com/html/interface\\_software.html](http://www.film-digitizer.com/html/interface_software.html)) Twain드라이버를 사용하였다(그림 4).

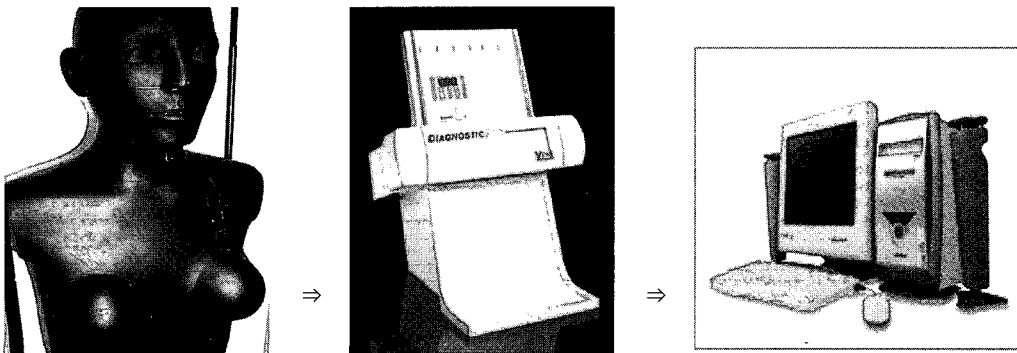


그림 4. scan 방법

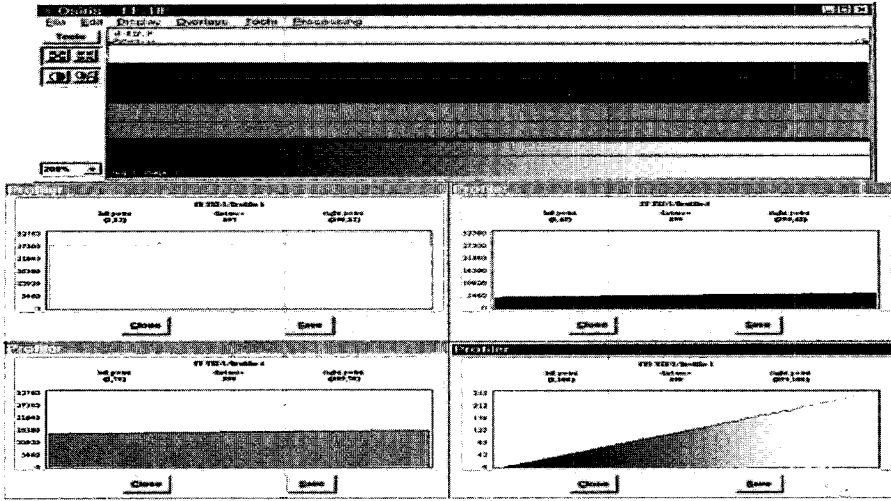


그림 5. 256 Gray scale tune

일반적으로 Linacgram은 그림 5의 a, b, c에서와 같이 대조도가 낮은 signal값을 갖게 된다. 이러한 영상을 Adobe Photoshop의 Histogram 조절 기능을 이용하여 256 Gray Scale로 tuning시켜서 그림 5의 d에서와 같은 Gray Scale의 영상을 얻는다. 그러나, Linacgram형성시 발생하는 field간의 농도의 차이도 불필요함으로 같은 방법으로 open field와 treatment field를 dual window로 tuning시켜서 보다 많은 해부학적 정보를 얻는다. 또한, Linacgram의 일정한 영역의 신호 분포를 여러 신호처리방식으로 수치적으로 분석하는데는 Osiris(<http://www.expacy.ch/UIN>)를 사용하였다.

PC를 DVconverter를 이용하여 접속시켜 simulation의 아날로그 영상을 디지털 영상으로 capture한다. 그리고, RTP의 DRR(Digitally Reconstructed Radiograph)영상을 과내의 FTP network을 이용하여 일반 PC로 보낸다. Adobe Photoshop 5.5의 Multi-layer Superimpose 기법을 이용하여 2개의 영상의 확대율을 맞추고, Opacity 기능을 이용하여 영상의 일치성을 확인하며, 같은 방법으로 Linacgram에도 적용하여 Plan-Simulation-Treatment의 전 과정의 일치성을 확인한다.

### III. 결 과

#### 2) DRR, Simulation, Linacgram image의 일치성 확인방법

Simulator와 network에 연결되어있는 일반

다음의 표 1은 Vidar scanner의 여러 신호처리방식에 따라 scan 한 영상을 256 Gray Scale 값으로 Osiris를 이용하여 분석한 것으로 최소

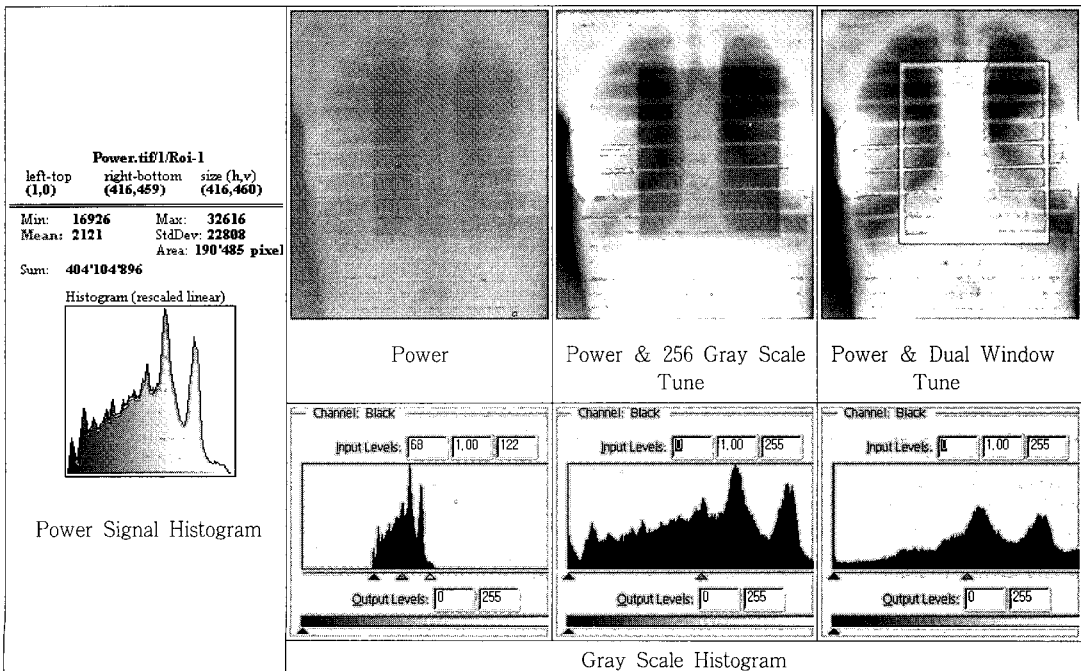
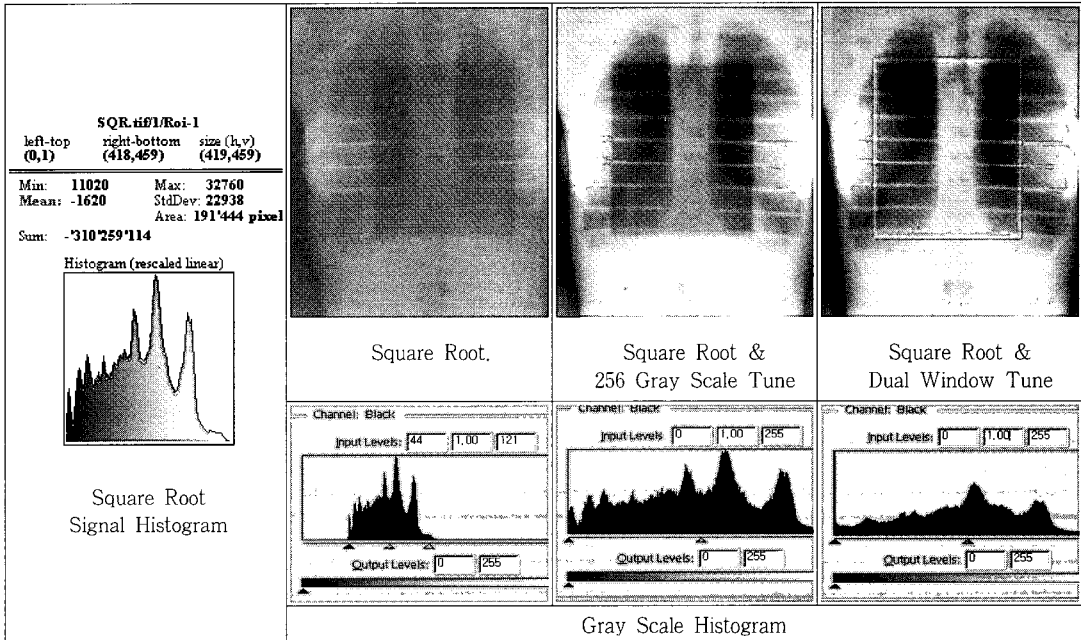
표 1. Vidar DiagnosticPro Scanner의 스캔 옵션에 따른 농도 및 신호값

		Square Root	power	Linear Histogram Independent	Logarithmic	Linear Optical Density	Linear Histogram Based	Histogram Equalized
256 Gray Scale	Min.	44	68	3	118	69	101	101
	In Display. Max.	121	122	22	179	122	153	154
	Delta	77	54	19	61	53	52	53

19단계에서 최대 77단계의 차이를 보이므로 극히 일부영역의 농도 값만을 사용한 것을 알 수 있다.

그러므로, Adobe Photoshop 5.5에서 single과

dual window로 tuning하면 아래의 그림 6과 같이 대조도가 향상된 256 Gray Scale의 영상을 나타낼 수 있었다.



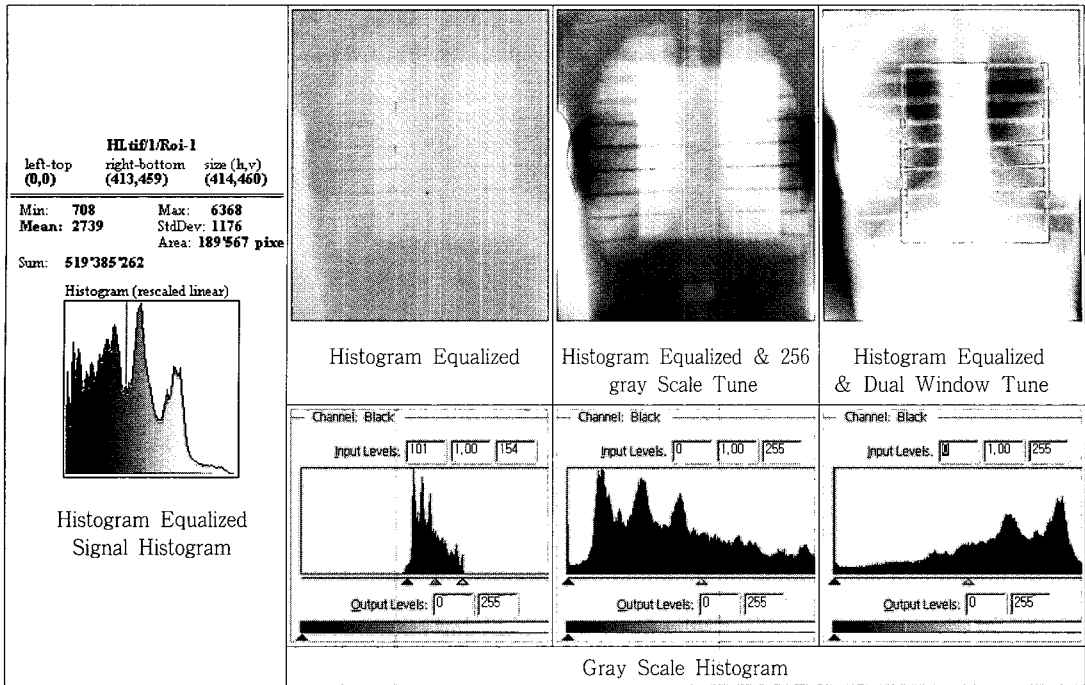
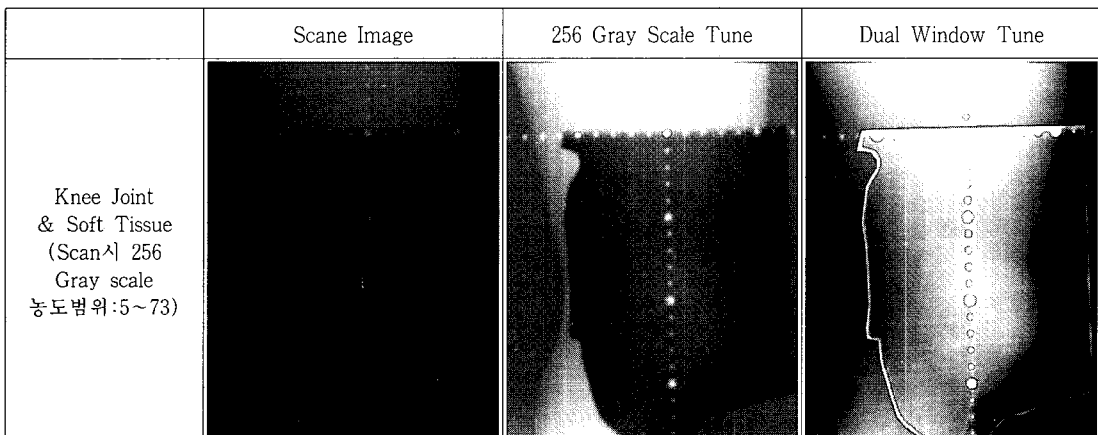


그림 6. scan방식에 따른 영상 비교

아래의 그림 7은 실제 임상에서 촬영한 Linacgram의 대조도를 향상시킨 영상이다. 정확한 조사야 확인을 할 수 있었으며, 특히 pelvis와 lung lateral에서 보다 명확한 해부학적인 구조를 확인할 수 있었다.

이렇게 개선되어진 영상은 결과적으로 임상

적으로도 활용이 되어 치료 계획된 조사야와 simulation 조사야의 일치성을 치료전에 객관적인 방법으로 확인할 수 있었으며, 추후에 Linacgram과도 일치성을 눈으로 확인할 수 있었다(그림 8).



<p>Head (Scan시 256 Gray scale 농도범위:1~58)</p>			
<p>Lung AP (Scan시 256 Gray scale 농도범위:8~87)</p>			
<p>Lung Lat (IMRT Step &amp; Shot중 일부) (Scan시 256 Gray scale 농도범위:5~91)</p>			
<p>Pelvis AP (Scan시 256 Gray scale 농도범위:19~70)</p>			
<p>Pelvis Lat (Scan시 256 Gray scale 농도범위:11~62)</p>			

그림 7. 실제의 Linacgram

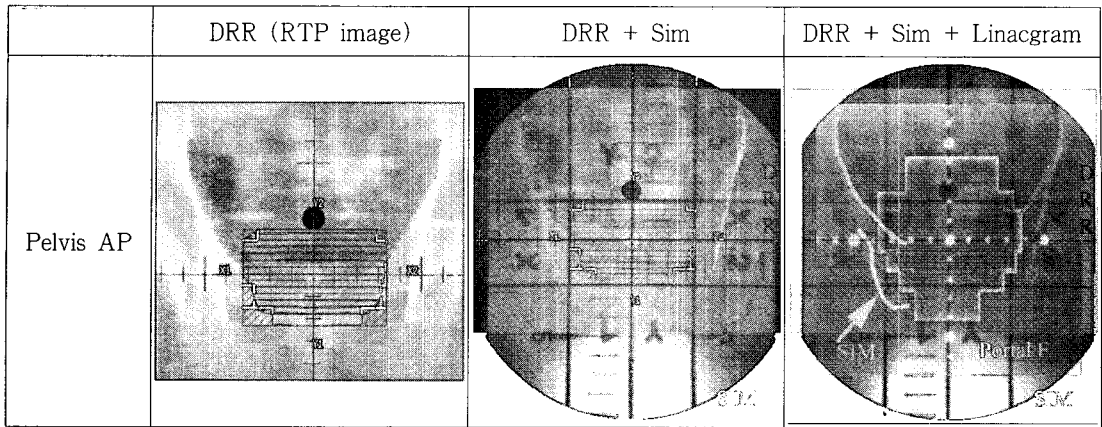


그림 8. 조사야 일치성 확인

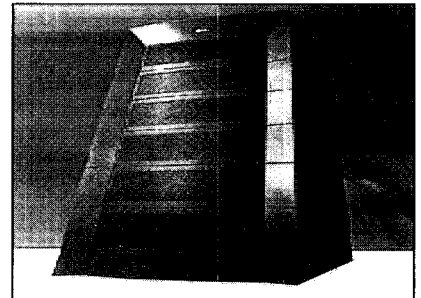
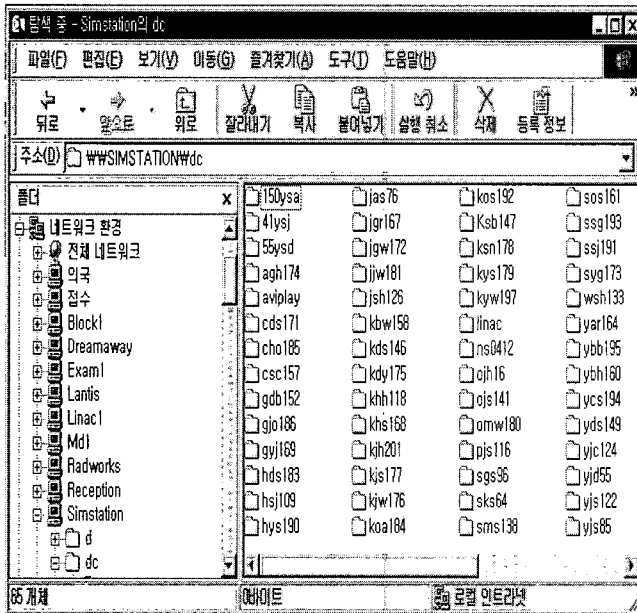


그림 9. 영상자료의 보관

이렇게 Digital화된 영상은 일반 PC에서 각각의 환자에 대하여 그림 9와 같이 폴더를 만들어 보관함으로써 network를 이용하여 과내의 어느 곳에서든지 쉽게 볼 수 있었으며, 정기적으로 CD를 이용하여 저장함으로써 쉽게 보관하고 film에 대한 Back-up 역할도 할 수 있었다.

#### IV. 결 론

일반적으로 정확한 치료를 위하여 많은 분야에서 노력이 이루어지고 있으며, 그 중에서도 명확한 조사야 확인은 여러 가지 방법을 통하여 시행되어지고 있다. 이러한 방법 중 본원에서 시행한 방법인 Linacgram을 전산처리하는 방식

은 영상의 대조도를 두 배 이상 증가시킨 Gray Scale의 영상을 구현할 수 있었으며, 대조도를 조절하는 기능인 Histogram Control을 자유롭게 할 수 있어서 영상에서 보고자 하는 목적 부위에 따라 원하는 대조도 영상을 얻을 수 있었다. 특히, 대부분의 Software를 무료로 Down받아서 사용하여 경제적인 측면에서 다른 방법들의 단점을 극복할 수 있었다. 또한, 이러한 디지털 영상을 활용하여 Field의 일치성을 확인하는 방법은 지금까지의 확인 방식과는 다르게 치료를 시작하기 전에 Plan field와 Simulation field의 일치성을 객관적으로 확인할 수 있었고, Linac-gram에 이르기까지 명확한 조사가 확인을 할 수 있었다. 이렇게 전산자료화된 디지털영상은 컴퓨터의 Hard나 CD를 이용하여 쉽고 간편하게 보관할 수 있었고 영상정보를 공유할 수 있었다.

### 참 고 문 헌

1. X-OMAT RA/30Chemicals, <http://www.kodak.com/US/en/health/tiDocs/ti1790/ti1790a.gif>
2. Reinstein LE, Orton CG. Contrast enhancement of high-energy radiotherapy films, British Journal of Radiology 52(623) : 880-887, 1979
3. RPX-OMATChemicals(8996), <http://www.kodak.com/US/en/health/tiDocs/ti2315/ti2315a.gif>
4. OSIRIS Manual, <http://www.expasy.ch/UN/html/projects/osiris/osirismanual.html>
5. Adobe PhotoShop Help Manual
6. 이미지 처리 기본, <http://www.nanosys.co.kr/TechDoc/3histogram.htm>
7. Histogram을 이용한 농담 조사, [http://vision.inchon.ac.kr/binary\\_p2.html](http://vision.inchon.ac.kr/binary_p2.html)
8. Histogram의 평활화, [http://vision.inchon.ac.kr/binary\\_p3.html](http://vision.inchon.ac.kr/binary_p3.html)
9. VIDAR Film Digitizer User s Guide, [http://www.vidar.com/twain\\_manual.pdf](http://www.vidar.com/twain_manual.pdf)
10. LSDT SOFTWARE FUNCTIONS LIBRARY REFERENCE GUIDE, [http://www.lumisys.com/support/manuals/LSDT\\_Software\\_Functions\\_Library\\_Reference\\_Guide.pdf](http://www.lumisys.com/support/manuals/LSDT_Software_Functions_Library_Reference_Guide.pdf)
11. Arthur G. Haus, Robert E. Dickerson, and Kenneth E. Huff, Evaluation of cassette-screen-film combination for radiation therapy portal localization imaging with imprived contrast, Medical Physics, Vol. 24, No. 10, October 1997