

Laser Imager의 현황과 미래

글 : 곽태훈/(주)이메이션코리아 의료영상사업본부 마케팅부

이메이저란 CT, MRI 등의 의료진단영상용 장비의 고화질출력장치를 말하며 현재 이 장비는 기존의 MFC(멀티포맷카메라)에 이어 모니터를 가지고 영상을 표현하는 거의 모든 장비의 출력장비로 쓰이고 있는 상태이다.

이를 세계최초로 개발한 이메이션사의 한국영업을 맡고 있는 이메이션코리아로부터 레이저 이메이저의 역사와 제품개요, 국내 시장 동향 및 주요 제조업체, 향후 시장에 대해 정리한 자료를 입수, 게재하니 많은 참고가 되길 바란다.

-편집자 주-

1. Laser Imager의 역사

Laser Imager는 진단방사선과의 진단장비들이 컴퓨터화되어서 얻어낸 영상화면을 카메라로 찍어서 필름을 얻는 멀티포맷 카메라(MFC : Multi Format Camera)의 영상이 CT나 MRI같은 의료진단영상용 장비의 출력화질에 비하여 현저히 떨어진다는 점에 착안하여 의료장비의 고화질요구에 부응하기 위해 개발된 기기이다.

1984년 이메이션사(당시 3M사)는 이러한 요구를 만족시키기위해 세계최초로 Laser

Imager (Model 831)을 개발하였다. Model 831을 시작으로 현재까지 많은 개량이 이루어져 왔으며 관련기술의 공개로 코닥, 후지등 필름제조기술을 가진 메이커가 가세함으로써 세계의 진단장비시장은 MFC에서 Laser Imager로 급격히 바뀌어져 왔다.

우리나라에서 Model 831은 1980년대 후반부터 90년대에 걸쳐서 서울대병원, 강남성모병원을 시작으로 설치되기 시작하여 20여대가 설치됨으로서 국내 Laser Imager의 역사를 시작하였으며 이중 몇대는 현재까지도 가동되어 그

내구성과 신뢰성을 자랑하고 있다.

현재 CT, MRI의 영상출력장치는 거의 대부분 Laser Imager를 이용하고 있으며 Laser Imager로 출력을 하는 장비는 PET, 감마카메라 등을 비롯한 핵의학장비, 초음파장비, DSA, Angio, X-Ray, CR 등을 비롯하여 최근의 EBT, PET까지 전기신호로 출력하는 모든 장비 즉 워크스테이션 등 모니터를 가지고 영상을 표현하는 거의 모든 장비의 출력장비로 Laser Imager가 쓰이고 있다.

2. MFC : Multi Format Camera

① 원리

MFC는 CT등에서 나온 영상신호를 CRT에 출력하고 이 CRT를 광학적 카메라로 직접 찍어 그 영상을 필름으로 얻는 방식이다.

MFC의 장점

- 장비가격이 싸다.
- 구형Laser Imager보다 크기가 작다 (신형Laser Imager는 비슷하거나 MFC보다 더작음)

MFC의 단점

- 이미지가 Laser Imager에 비해 훨씬 거칠며 육안으로도 도트라인이 보일 정도로 화질이 떨어진다.
- 한 장을 찍으려면 많은 노동이 들기 때문에 인건비가 많이 든다.
- 생산해 내는 속도가 느리고 같은 이미지를 2장 찍으려면 처음부터 다시 찍어야 한다.
- 기계적으로 필름을 다루고

광학기기도 기계적으로 움직이므로 고장률이 높고 소음이 크다.

- 검은 테두리 (Black Border)처리가 불가능하여 눈에 피로를 주어 판독에 어려움을 준다.
- 정확히 찍는 것이 사람의 손에 의존하므로 필름의 낭비가 있다.
- 암실유지로 인한 비용, 노동, 시간손실이 있다.

3. Laser Imager의 용도와 원리

Laser Imager는 CT나 MRI같이 진단영상을 전기적 신호로 모니터에 나타내는 모든 장비의 필름 출력장비로 사용된다. Laser Imager를 출력장비로 쓰는 입력장비는 CT나 MRI외에도 C-ARM, PET, Ultrasound, CR, DR, DSF, Angio, 감마카메라등 다양하다.

기존의 X-ray 필름에 X-ray를 주사하여 노광된 필름을 현상기에 넣어 현상하는 방식으

로 필름을 만든다. 그러나 이후에 개발된 CT같은 컴퓨터화된 진단영상의 경우 최종진단영상이 모니터에 출력되는데 모니터에 사진을 찍는 방식의MFC는 모니터의 해상도가 20인치당 2000라인을 넘기 힘든 모니터 자체의 한계 때문에 컴퓨터화된 진단영상을 받아 필름에 프린트해주는 개념의 장비가 필요하게 되었다.

이러한 요구에 맞추어 Laser Imager가 개발되었는데 Laser Imager는 메인장비로부터 입력된 전기신호를 레이저신호로 바꾸고 레이저를 미세한 폭으로 (약 80미크론) 한라인 한라인 필름에 주사하여 필름을 노광하고, 노광된 필름을 현상, 정착, 수세, 건조의 4단계를 거쳐서 진단영상이 담긴 필름으로 만들어낸다.

진단영상이 일반영상과 다른점은 요구하는 이미지가 병변을 발견하기 위해 고화질을 요구하며 뼈와 혈관등 각종 장치의 음영에 따라 병변을 진단하므로 많은 단계의 그레이스케일을 요구하며 필름을 그대로 View Box에서 판독하므로 은으로 필름에 영상을 표현하는 은염화상이 쓰인다.

4. Laser Imager의 변천

1세대 Laser Imager는 1개의 입력이 기본이었다. 1980년대 초반만 해도 CT한대를

〈표 1〉 MFC과 Laser Imager의 비교

	MFC	Laser Imager
화질	좋음	나쁨
인건비	적게들	많이들
암실	불필요(전용현상기사용시)	필요
생산성	높음 낮음	
Black Border	가능	불가능
복사	가능	불가능
소음 및 신뢰도	신뢰성 향상	-
장비가격	높음	낮음

연결하는 것이 일반적인 상황이었고 한 병원에서 두 대의 Modality를 운용하는 일이 많지 않았기 때문이다. 초기모델로 3M 831등이 있다.

2세대 Laser Imager는 MRI system이 본격보급이 되면서 2개 이상의 입력이 가능한 모델이었다. 각 회사의 모델별로 다양한 제품이 출시되었으며 출력속도나 해당도면에서 많은 개선이 이루어져 현재에 이르고 있다. 아날로그 및 디지털 입력이 가능하며 고해상도 출력에 많은 장비를 연결할 수 있으며 진공관식 레이저인 HeNe 레이저에서 교체반도체 레이저인 Solid type의 레이저 광원으로 진보하였다. 진공관식 레이저인 Hene레이저를 이용한 장비는 정기적인 유프모듈(레이저광원이 되는 부분)을 교체해야되는 불편이 있으며 교체시까지의 일정세기를 내는 것이 기술의 관건이었는데 교체반도체 레이저인 Solid type의 레이저 광원으로 진보하면서 반영구적이며 광원의 변함 없는 성능도 유지하게 되었다. 예로 3M 952, 959, 969HQ 등 각 회사의 거의 모든 모델이 여기에 속한다.

3세대 Laser Imager는 2세대까지의 제품이 현상액 등의 화학처리를 거쳐 필름을 생산하는 것에서 탈피하여 필름 자체에 특수처리를 하여 화학약

품 없이 필름만으로 현상을 하는 Dry 방식을 구현한 장비이다. Dry 방식은 별도의 암실이 필요없고 설치시 배관, 환기, 폐수처리 시설이 필요없으며 화학약품도 쓰지 않는등 장점이 많아 기존의 2세대 제품들을 빠르게 대체해 나가고 있다. 또 3세대 Laser Imager는 진단영상전송망인 PACS의 DICOM규격을 지원하며 네트워킹 능력을 지녀서 장비간에 백업 및 상호 데이터교환이 가능하게 되어있다.

5. 현재의 Laser Imager시장동향

세계시장

1996년 현재 세계시장 규모는 약 5,000대 규모이며 그중 미국시장이 1500대, 유럽시장이 1500대, 기타지역이 2000대 규모이다. 이중 이미이션은 약 2000대를 공급하는 세계 최대의 Laser Imager 공급업체이다. 이미이션의 점유율은 미국과 유럽시장에서 50%를 넘고 있으며 일본에서는 약세이고 나머지는 40%정도의 점유율을 가지고 있다. 이미이션의 경우 95년 점유율 35%에서 1년만에 50%로 올라선 것은 3세대 Dry방식의 Laser Imager인 DryView가 적절한 시기에 좋은 품질과 가격대로 출시되었기 때문이다. 따라서 다른 많은 경쟁업체들이 3세대 Dry방식의 Laser Imager를

준비하고 있다.

국내시장

국내의 1년간 Laser Imager시장은 100~120대정도이며 이미이션이 40%, 후지 25%, 코닥 15%, 기타 20%정도의 점유율을 보이고 있다. 3세대 Dry방식의 Laser Imager인 이미이션 DryView가 출시되어 하반기까지 전체 Laser Imager시장의 30%정도를 점유할 것으로 보여 급격한 시장점유율의 변화가 예상된다. 1996년은 2세대 습식 70% 3세대 건식 30%의 점유율이 이루어질 전망이다.

6. Laser Imager 제조업체

Laser Imager는 필름의 제조와 현상에 관한 노하우를 가진 회사들이 기존의 카메라필름 현상기의 노하우를 가지고 개발하여 거의 모든 필름 메이커가 사업을 하고 있다.

1. 이미이션 IMATION (구3M)

3M사는 1984년 Laser Imager를 최초로 개발했으며 현재까지 가장 많은 점유율을 유지하고 있는 세계 최대의 Laser Imager공급업체이다. 1995년 3세대 Laser Imager인 DryView를 발표하여 1996년에는 세계시장에서 35%까지 떨어졌던 점유율을 50%까지 확대하였다. 한편 3M의 데

이터저장 및 의료영상사업부 등이 첨단분야의 사업을 좀더 원활하게 하기위해 이메이션이라는 회사로 독립하였다. (1996.7.1) 한국내 영업은 한국3M에서 맡아왔으며 미국본사의 이메이션 분리에 따라 1996년 12월 1일부터 이메이션 코리아가 창립되어 영업하고 있다. 현재 이메이션의 세계 시장점유율은 50%선이고 국내시장 점유율 40%선을 유지하고 있다. (세계, 국내 96점유율, 누적대수 1위) 국내 누적 대수는 1997년 7월 현재 212대이다.

2. 코닥 KODAK

미국 업체로 저가형의 1120과 고가형의 2180의 두가지로 현재 영업을 하고 있으며 우리나라에서는 대화기기가 대리점을 맡고 있다. 세계적으로 이메이션에 이어 점유율 2위(96년 현재)를 차지하고 있으며 국내에서는 누적대수에서 3위(이메이션-후지-코닥)정도를 차지하고 있다. 기술개발에 소극적이어서 3세대 드라이방식의 신제품이 나오지 않고 있다. 국내 누적대수는 1997년 7월 현재 80대정도이다.

3. 후지 Fuji

일본 업체이며 신기사에서 한국내 대리점을 맡고 있다. CR이라는 엑스레이장비를

Laser Imager에 함께 던키로 공급하고 있으며 국내 누적대수는 2위이다. 주로 일본의 메인장비업체인 도시바 등에 납품하고 있다. 3세대 드라이 방식의 제품이 연구중이다. 국내 누적대수는 1997년 7월 현재 90대정도이다.

4. 아그파 AGFA

독일의 아그파도 Laser Imager사업을 하고 있으며 국내 영업은 금산메디칼이 맡고 있다. 곧 아그파 코리아가 영업을 직접하게 될것이며 3세대 드라이 제품이 개발되어 현재 스페인의 병원에서 테스트 중이다. 내년 상반기중에는 출시될 것이며 이를 계기로 국내에서도 부진했던 영업을 본사체제로 바꿀 계획을 가지고 있다.

국내 누적대수는 1997년 7월 현재 50대정도이다.

5. 코니카 KONICA

일본의 사쿠라가 브랜드를 코니카로 바꾼지는 오래되었다. 코니카 또한 Laser Imager사업을 하고 있으며 주로 저가제품을 하고 있다. 우리나라에서는 한영메디칼이 대리점을 맡고 있다. 국내 누적대수는 1997년 7월 현재 30대정도이다.

6. 폴라로이드 POLAROID

미국의 폴라로이드사는 인

스턴트필름 기술을 응용하여 처음부터 3세대 드라이방식인 "헬리우스"라는 제품으로 시장에 뛰어들었으나 고가격과 높은 유지비로 인해 사업에서 실패하고 의료영상사업을 스텔링사로 올해초 매각하였다. 스텔링사는 올해부터 영업의 준비를 갖추고 있다. 14×17사이즈의 경우 국내에 한 대도 보급되어있지 않다.

7. 듀폰

듀폰도 자사의 화학기술을 이용하여 Laser Imager 사업을 하고 있으나 점유율은 미미한 형편이다.

7. 향후의 Laser Imager

1996년부터 실질적으로 시장에서 점유율을 높여가고있는 3세대 Dry방식의 Laser Imager는 이전의 MFC가 Laser Imager로 바뀌었듯이 2세대 습식 Laser Imager를 빠르게 대체하고 있다. 2세대와 3세대의 구분은 현상방식이 습식이냐 건식이냐에 따라 나뉘며 이 차이는 실제 운용에 큰 차이로 나타나게 한다.

2세대 Laser Imager는 필름에 레이저로 노광하고 노광된 필름을 현상, 정착, 수세, 건조하는 전통적인 내단계를 거쳐 필름을 만들어낸다. 그러므로 장비는 Laser Imager부분과 현상기부분으로 나뉜다.

현상기에는 현상액, 정착액이 물과 일정비율이 섞여서 들어가야하고 또 정착과정을 거친 필름을 물로 씻어내기 위해서는 많은 량의 물이 공급되어야한다. 화학액을 섞는 불편을 해소하려면 Auto Chemical Mixer가 필요하다.

또한 현상처리후에 발생하는 폐현상액과 폐정착액을 따로 모아 처리해야 하는데 폐액 처리기가 고가이므로 보통폐액 처리업자와 계약에 의해서 수거해가는 형편이다. 이것이 습식 Laser Imager의 가장 큰 단점이다.

현상기는 1주일에 한 번정도 청소를 해주어야 하는데 주기적인 청소가 필요한 이유는 현상액, 정착액이 공기와 접촉하면서 산화되기 때문이다. 산화된 현상액, 정착액을 쓰면 필름의 Gray scale이 떨어져서 검은부분이 충분히 검게 나타나지 않으므로 전체적인 영상이 희뿌옇게 되고 정확한 진단을 할 수 없게 된다. 따라서 주기적으로 고여있는 화학액을 제거하고 필름이 지나가는 부분에 붙은 산화화학액의 이물질을 제거해주어야한다. 폐현상액, 정착액에는 옷에 닿아도 금방 탈색될 정도의 독한 30가지가 넘는 유독물을 포함하고 있어서 이 과정에서 많은 악취가 발생하게 된다.

따라서 병원에 따라 길게는

한달에 한 번씩까지 현상기 청소를 미루는데 이러한 현상은 장비고장의 원인이 되고 고장나지 않더라도 진단영상의 화질이 점점 나빠져서 결국 원하는 판독결과를 얻어낼 수 없게 한다. 이메이션의 2세대기종중 HQ시리즈는 이러한 것을 보완하고자 AIQC(자동화질보정) 장치를 갖추어 현상액의 산화가 진행되면 그 정도를 센서로 감지하여 그만큼의 현상온도를 높이거나 레이저의 출력을 변화시키는등 화질보상을 해주어 언제나 일정하게 유지해준다.

하지만 현상기 청소 및 관리라는 문제점은 여전히 남는다. 현상기 청소시에는 많은 화학액이 버려지므로 필름을 많이 출력하지 않을수록 쓰는 화학액에 비해 버리는 화학액이 많아지게 된다.

또한 설치시 현상기 설치를 위해 많은 공간이 필요하며 현상기에 필요한 물, 폐액처리, 현상액, 정착액의 공급에 관한 배관공사와 폐액처리 때문에 발생하는 환기시설을 위한 공사가 필요하며 설치공간과 이동에 제약을 받는다. 자동믹서를 쓸 경우 배관은 더욱 복잡해진다.

2세대 Laser Imager의 장점은 필름에 호환성이 있어서 비상시 타사제품을 혼용할 수 있다는 것이다. 습식 필름의 경우 반도체레이저용과 진공관

레이저용의 두가지가 있는데 방식이 같을 경우 서로 호환성을 가진다.

이메이션은 반도체 레이저를, 아그파는 진공관 레이저를 코닥은 모델에 따라 두가지를 다 쓰고 있다. 그러나 회사마다 필름의 규격이 조금씩 다르고 특성이 달라서 화질에서 미세한 차이를 보이고 있으며 타사 필름은 장착할 경우 화질은 보장할 수 없게 된다. 필름의 경우 두께가 달라서 현상기 롤러에서 걸리는 이른바 잼현상이 원인이 된다.

3세대 건식 기술을 사용한 Laser Imager에는 많은 기술이 사용되고 있다.

그 이유는 2세대 습식까지의 경우 필름현상에 관한 노하우 일반 사진필름에서와 마찬가지로 어느회사나 큰 차이가 없었지만 건식 Dry기술은 의료영상에서 처음 시도되는 것이기 때문에 각 회사마다 노하우가 달라서 많은 방식이 시도되고 있다.

구체적으로는 잉크젯, 열승화, 열전사, 토너, 하프톤그레이, 포토더모그래픽 등의 기술이 연구되고 있는데 이메이션은 포토더모그래픽방식을, 플라로이드는 하프톤그레이, 아그파는 열승화 방식을 쓰고 있다.

1997년 대한방사선사학회지에 발표된 한국화학기술연구



▲ 이미이션의 건식 레이저 이미징 시스템

원 강태성 박사의 논문은 화질은 포토타모그래픽 방식의 화질이 습식과 동일하고, 나머지는 습식에 비해 떨어진다고 발표가 되었다. 그 이유는 포토타모그래픽만이 은을 쓰는 은염화상인데 흑백필름의 처리에 있어서 은보다 더 반사율이 좋은 물질이 없기 때문이다. 따라서 은을 쓰지 않는 프린팅 방식은 원론적으로 은을 쓰지 않으므로 은을 쓰는 방식에 화질에서 비교될 수 없다고 결론지었다.

3세대 건식 Laser Imager는 플라로이드에서 처음 개발되었다. 이것은 필름 두 장 사이에 염료를 넣고 겹친 다음 레이저를 쏘아 노광하고 두 장을 다시 떼어내어 한쪽은 양각, 한쪽은 음각의 동일한 이미지를 얻는데 음각은 버리고 양각만 취해 분리된 부분을 보호하고자

투명필름으로 코팅하는 방식을 썼다. 이것은 결국 3장의 필름이 한 장의 완성된 필름을 만듦으로 소모품 가격이 2세대 습식에 비해 5배에 달했으며 때고 코팅하는데 시간소모가 많아 생산성이 낮고(시간당 20매), 장비가 대형, 중량화되는 단점이 있었다. 더욱 문제가 되는 것은 화질인데 신문의 흑백 사진처럼 음영을 검고 흰 작은 반점으로 표현하여 연속적으로 미세하게 변하는 Gray Scale을 표현하는데 무리가 따랐다.

이렇게 나온 "헬리우스"라는 제품이 시장에서 실패하고 플라로이드는 1997년 의료영상 사업부를 미국의 스틸링사에 매각하였다. 국내에는 CT나 MRI에 쓰이는 14×17인치 사이즈의 장비는 한 대도 없고 초음파장비 등 8×10인치 장비만 2~3대 설치되어 가동중이다.

이미이션사에서 1995년말에 발표한 포토타모그래픽방식의 Laser Imager인 DryView는 은염화상이며 영상을 연속톤으로 표현하는 우수한 화질로 3세대 제품의 선두주자가 되었다. DryView는 장비가격이 기존의 2세대제품과 동일하며 현상기가 필요없어서 현상기 가격만큼의 가격이 더 저렴하다. 일반적으로 현상기는 Laser Imager의 절반가격정도 되므로 전체적인 시스템에서는 DryView가 약 30% 저렴하다.

장비의 성능에 있어서도 고가격, 고품질정책을 고수하던 3M의 최고급모델 HQ와 동일한 사양으로 뛰어난 성능을 발휘하였다. 또한 소모품 비용이 다른 3세대 제품에 비해 월등히 저렴하고 기존 2세대 제품과 비슷하기 때문에 많은 판매가 이루어져 3세대로의 변화를 주도하고 있다.

아그파의 경우 반도체 레이저 기종이 없었고 오랫동안 신제품 개발이 늦었던 점을 만회하고자 14×17인치 사이즈의 3세대 건식 제품을 준비하고 시장진입을 노리고 있다.

전체 Laser Imager에서 습식과 건식이 차지하는 비율은 96년 1:9에서 올해는 3:7정도로 예상되어 98년에는 건식 모델이 50%를 상회할 것으로 예상된다.