

이용화상의 현황과 앞으로의 동향

동아엑스선기계 방사선기술연구소
허 준

Present State of Medical Image and Future Direction

Joon Huh

Institute of Radiological Technology, Dong A X-ray Co., LTD

1. 화상의학의 동향

화상의학은 최근에 의학의 새로운 분야로 각광을 받고 있다. 그러나 그 학문분야에 대한 정의(定義)는 아직 정해지지 못하고 있으나, 여러 종류의 의료용 화상을 이용한 진단과 치료에 연관된 의학이라 하겠다.

지금까지 의료용 화상은 주로 진단에 이용되고 있었으나 최근에는 치료와 직결되는 interventional radiology라 하는 새로운 영역이 급진적으로 발전하고 있다.

의료용 화상공학은 화상의학을 위하여 있는 것으로 앞으로 화상의학과는 밀접한 관계가 있다는 것은 명백한 사실이다. 화상의학의 중심역할을 하는 신체내부의 영상화 방법을 분류하면 다음의 세 가지로 대분할 수 있다.

1. 해부학적 영상법—X선, 초음파, MRI
2. 기능적 영상법—초음파, 핵의학, MRI, Thermography
3. 조직 화학적 영상법—핵의학, MRS

그 첫째는 해부학적 영상법이다. 이것은 오랜 역사가 있는 X선 사진이 대표되는 것으로 현재도 화상의학 중에서 주축을 차지하고 있다. 초음파도 기본적으로는 형태정보라 생각되며 최근에 급속히 발전하고 있는 양자(H)의 핵자기 공명영상법(MRI)도 해부적인 정보를 제공하고 있다.

두 번째는 기능적 영상법으로 장기의 운동이나 혈류 등의 기능을 화상화시키는 방법이다. 이 중에서 초음파상, 핵의학화상, MRI상, Thermogram 등이 포함된다. 특히 핵의학상은 형태정보로써 공간분해능은 저하되나 동태정보를 알 수 있는 특징이 있다.

세 번째는 조직화학적 영상법이라 하겠으며 아직 명확한 형태로 정착화는 되지 못했으나

앞으로 질병에 특이적으로 연결하는 형태로써 화상을 나타내게 하는 방법으로 큰 뜻을 가지고 있다. 이것은 in vivo의 약물학, 생화학과 연관하여 생각할 수 있으며 이것으로부터 예방 의학이나 질병의 조기발견에 중요한 영상법이 될 것이다.

이 영상법에 가장 가까운 것이 핵의학 화상이라 하겠으며 또한 ^1H , ^{31}P , ^{13}C 등의 핵자기 공명분광법(MRS)과 MRI의 연결은 유망하다.

핵의학 화상분야에서는 우수한 방사성 의약품을 개발하여 높은 조직의 특이성을 나타내고 있다. 또 하나는 C, N, O 등의 생체원소를 사용하는 양전자 핵의학이 있으며, 그 밖은 항원, 항체반응을 이용한 면역핵의학이 있다.

2. 의료용 화상공학

화상의학의 기술적 배경이 되고 있는 의료용 화상공학을 체계화한 것은 그림 1과 같다. 의료용 화상공학은 여러 가지 화상공학과 공통되는 기초가 「화상공학 기초」 위에 있다. 그것은 공간 분해능이나 잡음과 같은 화상을 나타내는 이론, 화상재구성 이론, 3차원화상처리 등의 공통되는 soft ware와 hard ware의 분야이다. 그리고 의료용 화상공학에 독특한 여러 가지 방법으로 분류된다.

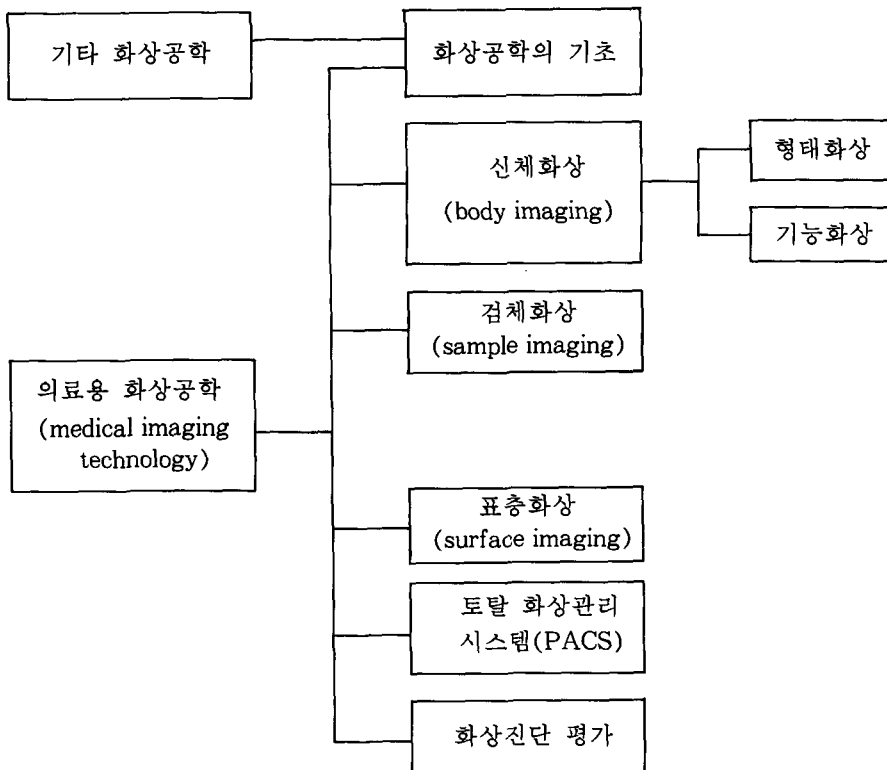


그림 1. 의료용 화상공학의 체계

신체화상은 인체내부의 구조나 기능 등을 영상화시키는 것으로 의료용 화상공학에서 가장 큰 부분이라 하겠으며, 더욱 형태화상과 기능화상으로 세분된다.

검체(檢體)화상이라 함은 생체로부터 채취한 시료를 화상화시키는데 대응하는 공학으로 이중에는 혈구, 세포, 염색체, 병리조직 등의 광학현미경에 의한 화상 이외에 X선 현미경, 초음파 현미경 등의 새로운 검체화상도 포함되며 이 분야의 디지털화가 진행되고 있다.

표층(表層)화상은 생체표면의 화상에 연관되는 것으로 내시경상, thermogram 및 시진상(視診像) 등은 이 범주에 속한다. 내시경은 소형의 CCD카메라에 의해서 전자내시경이 개발되어 디지털화하게 되어 있다.

도탈화상관리 시스템을 Picture Archiving Communication System(PACS)이라 하여, 이미 기술한 여러 가지 의료용 화상이 전문화되어 있는 것을 통합관리하여 종합 화상진단에 결합시키는 시스템으로써 이것은 화상의학에서 통합을 지향하는 것이다.

끝으로 화상진단평가라 함은 화상정보에서 진단정보로 변환시키는 기술과 변환과정의 정도평가(精度評價)의 수법에 관한 공학으로 의료용 화상에 특유의 방법론이 있다.

의료용 화상공학에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 신체 화상중에서 형태화상에 대해서 세분한 것은 그림 2와 같다. 이 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 X선 화상공학과 초음파 화상공학으로 MRI도 이 분류에 들어가게 될 것이다.

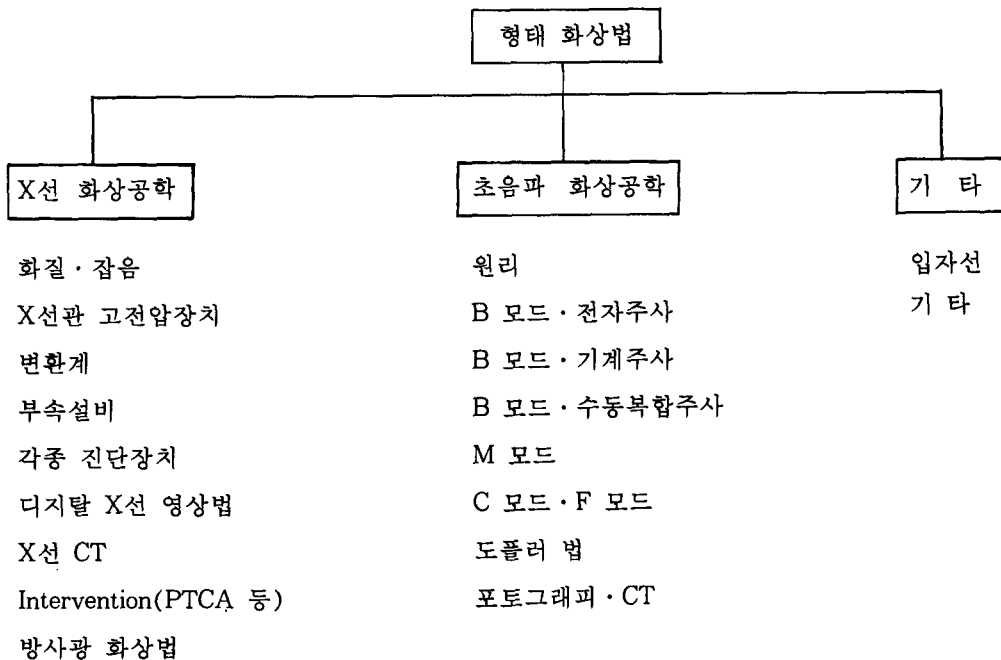


그림 2. 형태 화상법의 분류

X선 화상공학은 현재까지도 화상의학에서 압도적인 위치를 차지하고 있는 것으로 X선발생장치, 검출장치 시스템 등의 hard ware를 포함하고 있으나 디지털 X선 영상법과 X선 CT의 출현에 따라 soft ware의 비율이 급속하게 증대되고 있으며, 앞으로도 기술개발과 함께 더욱 발전할 분야이다.

초음파 화상공학은 X선에 비해서 역사는 길지 못하나 최근에 리니어 전자스캔방식의 개량에 따라 화상이 대폭 향상되어 그 보급이 증대되었다.

초음파는 기술면에서 발전이 활발하게 계속되고 있다. 특히 B모드와 칼라 도플러를 연결하여 단면상과 혈류정보를 동시에 관찰하는 방식이 심장, 순환계는 물론 간장의 문맥 등 느린 혈류(血流)를 관찰하는데까지 사용되고 있다. 이것은 형태와 기능화상을 연결한 것이 된다.

그림 3은 기능화상법을 분류한 것이다. 기능화상의 전형적인 것은 RI화상공학이라 하겠다. 의료용 화상공학면에서 안가아카메라 등의 기기나 각종 화상처리의 soft ware가 중심이 되나 여기서 가장 중요한 영역은 RI의약품으로 면역핵의학 분야에서도 똑같다. 이 RI 화상분야에서는 공간분해능의 저하를 보완하기 위해서 질환특이성이 충분히 있는 RI 의약품을 개발하는데 경주하고 있다.

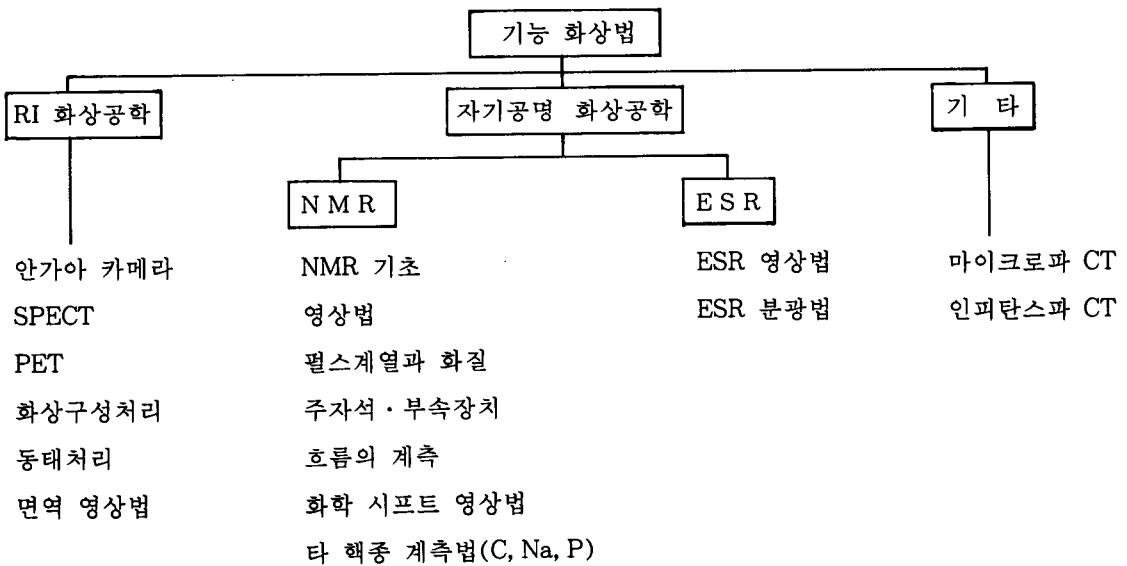


그림 3. 기능 화상법의 분류

자기공명화상공학에서는 'H의 MRI는 형태화상에 속하는 것으로 생각되나 그 중에는 MR, 엔지오그래피 등과 같은 기능화상도 있고, MRS나 전자스핀 공명법(ESR) 등도 기능화상으로 충분할 것이다. 이 분야는 급속히 발전되고 있어 새로운 방법론이 생길 가능성도 크다.

특수한 연구분야로써는 마이크로파 CT, 인피탄스 CT, 빛 CT 등이 있으나 아직까지 실용화단계는 요원하다.

3. X선 진단의 고도화

의료용 화상공학에서 중요시되는 몇 가지 최첨단 기술중에서 가장 많이 이용되는 X선 진단은 화상의학중에서 가장 긴 역사를 가지고 있으며, 또한 기술적인 혁신이 활발히 이루어지고 있는 분야이다.

X선 CT나 디지털 X선 영상법에 이어서 새로운 X선 진단기술로 연결될 수 있는 높은 휘도의 단일에너지 X선의 발생장치를 개발하는 것은 시급한 과제라 하겠다.

현재 사용되고 있는 X선원은 음극과 양극이 있는 coolidge관으로써 강도가 작고 따라서 에너지가 작은 스펙트럼을 발생하고 있다. 이 점에 대해서는 CT가 보급된 현재에도 별로 진전은 없다. X선 진단이 형태진단에 아직까지 머물러 있는 것은 단일에너지로 가변한 X선을 충분한 강도로 낼 수 없는 까닭이라 하겠다.

최근에 주목되는 것으로 양질의 X선을 발생시키기 위한 두가지 기술이 대두되고 있다.

그 하나는 SOR이고, 또 하나는 X선 laser로 아직 실용단계까지는 요원하나 SOR은 원리적으로는 의료용용이 가능한 단계까지 와 있다.

SOR은 Synchrotron Orbital Radiation의 약자로서 진공 중에서 고속전자가 일정한 궤도에 따라 꺾어질 경우에 궤도의 접선방향으로 방사되는 예민한 지향성을 가진 백색의 강한 빛이다. 그 파장은 적외선으로부터 X선 영역까지 광범위하다.

그림 4는 SOR 발생의 개념을 표시한 것이다. 실제로 SOR은 electron storage ring에 축적되는 고에너지의 전자에서 방사된다. 축적링은 원리적으로는 electro synchrotron과 똑같으나

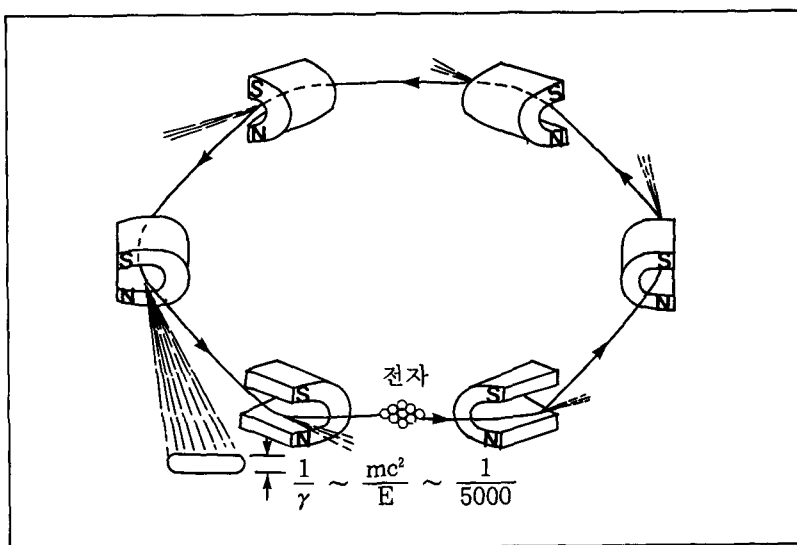


그림 4. SOR의 발생

전자를 일정한 에너지의 궤도위에서 복수개의 전자군으로 회전시키면서 축적해 두는 장치이다. 전자(電子)가 SOR을 방사함으로써 소실되는 에너지는 고주파 가속공동에 보완되어 장시간에 걸쳐서 전류를 안정되게 축적되는 것으로 대출력으로 안정된 고휘도 광원으로 이용된다.

SOR의 특징으로는

- ① 예민한 지향성
- ② 광범위한 파장영역에 걸치는 연속스펙트럼
- ③ 방사조도가 큰 고휘도의 광원

으로 앞으로 의료응용은 그 기대가 크다.

현재 SOR의 X선을 쓰는 의학진단분야의 연구는 일본 스꾸바대학의 고에너지 물리학 연구소에서 하고 있다. 그곳에서는 방사광실험시설(photon factory)의 전자 축적량을 사용하고 있다. 그 실험에서는 SOR의 강력한 X선을 Si 단결정(單結晶)의 각도를 변환시킴으로써 X선 에너지도 변화시킬 수 있다. 그 실험에서는 옥소의 K흡수단의 에너지도 37.41 keV를 끼워서 ± 80 eV의 단일에너지 X선을 고속으로 변환하여 2개의 X선상을 얻으며 양자(兩者)의 감산을 하면 옥소에 의한 혈관만을 묘출시킬 수 있다.

앞으로 이와 같은 새로운 X선 광원으로부터 고휘도의 단일에너지의 X선을 낼 수 있게 되면 형태정보위주로 되어 왔던 X선 진단학은 조직특성까지도 알 수 있게 되어 새로운 차원이 전개될 것이다. 그렇게 되기 위해서는 100 keV까지의 단일에너지 X선을 고휘도로 발생시킬 수 있는 소형의 장치가 개발되어 의료시설에 설치되는 것이 기대된다.

참 고 문 헌

1. 飯沼 武：醫用畫像工學の進歩—分化と統合, INNERVISION 4(10) : 4~8, 1989.
2. PACSハンドブック, 89 : 日本 PACS研究所, 1989.
3. 日本放射線機器工業會：醫用畫像システム實用ハンドブック, 電子計測出版社, 1992.

*이 강좌는 본 학회가 주최한 「최신 영상의학의 동향」 심포지움(1994. 11. 19, 삼성서울병원 대강당)에서 발표하였음.