

醫療畫像 診斷의 發展과 展望

대구한양의원 종합건강진단센터
宋 在 寬

Development and Prospect of Medical Imaging Diagnosis

Jae Kwan Song

Automated Multiphasic Mediscreening Center of Han Yang Clinic, Daegu

I. 서 론

세계가 하나로 되고, 급격히 발전하는 의료과학도 최첨단의 화상기술을 이용하여 진통으로 가슴앓이 하는 환자를 진료함으로 화상진단의 질적 수준을 점차로 고도화시키고 있다.

그러므로 해서 화상 전문분야의 유능한 인재양성과 날로 지향적인 의학기술이 광범위하게 고속화되는 이 시점에 오늘날 우리 방사선사의 위치가 세계적 수준으로 발전시키는데 없어서는 안될 의학분야에 절실히 필요한 시대가 왔다고 본다.

MRI, 양전자 CT, DSA, X선 CT, 초음파검사, Computed Radiography 등 최근의 화상진단법을 비교 분석하여 인체 장기의 적용과 장단점을 설명하였다.

II. M.R.I

1. 자기공명 단층촬영장치의 현황과 전망

자기공명술은 1895년 렌트겐에 의해 X-RAY의 발견이래 진단의학에서 가장 혁신적인 발전이라고 일컬어지며 현재 모든 의사와 방사선사 그리고 이 분야의 연구자들을 흥분시키고 있다. 이 자기공명술은 1973년 Lauterbur에 의하여 물체의 영상화를 이룬 후 1970대 후반부터 연구가 급속히 진행되

분야이다.

자기공명 단층촬영법이 모든 사람의 관심을 집중시키고 있는 이유는 기존의 진단방법인 초음파검사, 단순 X-RAY, 동위원소검사 및 전산화단층촬영술(CT)들의 장점을 고루 공유하며 각각의 단점을 가지고 있지 않다는 점이다.

즉 초음파검사의 장점인 방사선의 해가 전혀 없다는 점과 여러 방향으로의 촬영이 되며, 동위원소의 장점인 생리적현상 및 신체의 각종 신진대사를 관찰할 수 있고 전산화단층촬영술(CT)의 장점인 정확한 횡단해부학을 제시할 수 있다는 점이다.

1) 기본원리

인체에 있는 원자핵들은 자장이 없는 상태에서 제멋대로 배열되어 있다가 일단 자장을 가하면 자장방향과 평행으로 정렬하게 된다. 즉 무수한 원자핵들의 평균자장은 자장방향(수직방향, Z방향)으로 형성된다.

여기에 수소원자핵을 공명시키는 고주파(RF)를 가하면 수소원자핵들은 고주파 에너지를 흡수하여 그 평균자장이 수평면(XY평면)으로 눕게된다.

이때 고주파를 끊으면 수평면에 있던 수소원자핵은 흡수했던 고주파 에너지를 다시 방출하면서 원래의 상태(Z방향)로 돌아가는데 이것을 완화라 하며, 이때 방출되는 에너지를 신호를 포착하여 영상화한 것이 MRI이다.

2) 특 징

1. 자력을 이용하여 체내의 특정원자를 자화시켜 여기서 발생하는 신호를 컴퓨터로 분석하여 영상을 얻어냄.
2. 인체에 대한 피해가 전혀없어 임신부는 물론 영유아나 소아에서도 안심하고 촬영할 수 있으며, 비침투성임.
3. 인체를 횡단면, 종단면, 수평단면 등으로 촬영하므로 더욱 입체적인 실제적 도면영상을 얻을 수 있음.
4. 조영제를 사용하지 않고도 병변 및 정상조직의 파면, 명암을 자유자재로 바꾸어 볼

수 있으므로 조영제에 의한 부작용의 우려가 전혀 없음.

5. 전산화 단층촬영술(CT)에서는 전혀 영상이 되지않는 혈관, 지방조직, 관절인대의 손상 여부를 확연히 구별할 수 있고, 심장벽 및 대혈관의 구분이 뚜렷하고, 초기발견이 어려웠던 혈류장애로 인한 조직괴사도 초기든 말기든 상관없이 알아낼 수 있음.
6. 목에서 골반까지 전척추의 질병유무(예: 추간판탈출증, 염증 및 암 등)를 일체적으로 판명 가능하게되어 과거 허리에 주사바늘을 꽂고 조영제를 넣는 불편함에도 불구하고

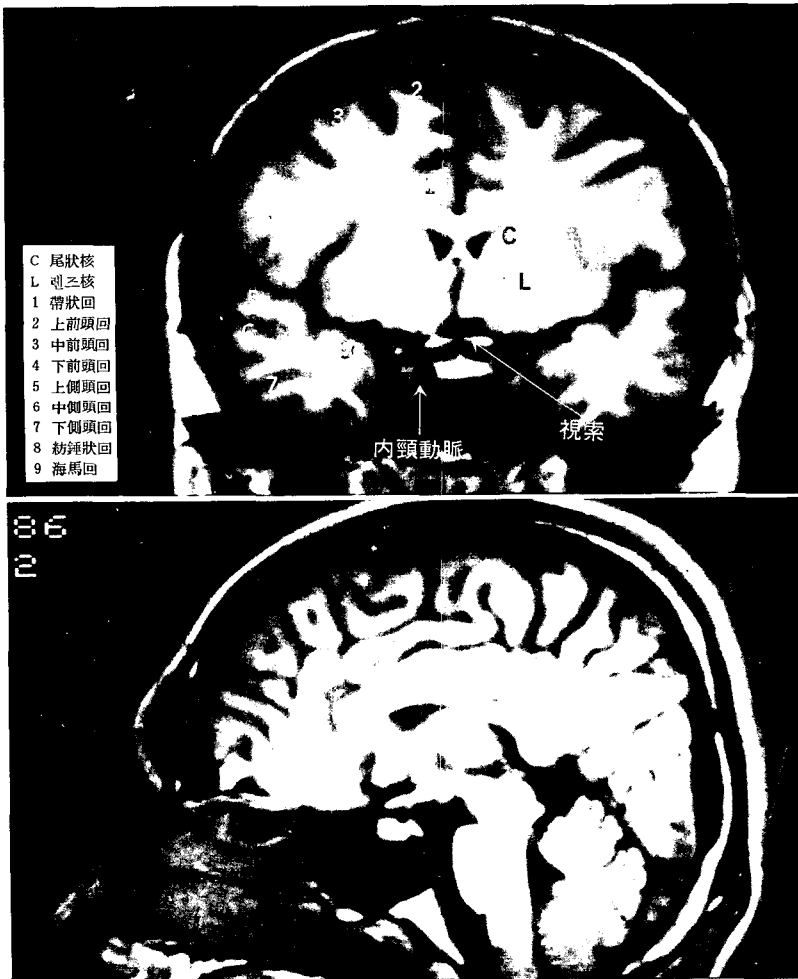


그림 II-1. 정상뇌

冠狀斷(上), 矢狀斷(下). SE400/15*로 촬영. 이 빠른 펄스계열의 SE(스핀에코) 방법으로 회백질, 백질이 구별된다. 또한, 深部 회백질도 명확하다. [*반복시간(T_R) 400밀리초, 에코시간(T_E) 15밀리초를 나타낸다.]

한 단면밖에 볼 수 없었던 단점을 극복하게 됨.

7. 다른 검사에서는 얻을 수 없었던 정보가 MRI에 의해 얻어지는 예가 점차 증가하고 있어 향후 MRI가 진단의 일차적 선택으로 이용될 추세임.
8. 단 한번 촬영으로 동시에 여러방향의 여러 단면이 촬영됨.
9. 지금까지 인류가 발명한 최후의 진단기기가 함.
10. 단점으로는 촬영비가 비싸고, 스캔시간이 길고, 유지비가 많이 든다. 그러나 이 점은 머지않아 개선될 것이다.

MRI(자기공명영상법)은 자장안에 생체를 넣어 스핀을 가진 원자핵(^1H , ^{13}C , ^{23}Na , ^{31}P 등)에 공명 Radio파를 조사해서, 그 원자핵의 생체내에서의 상태(밀도, 종완화시간(T_1), 횡완화시간(T_2), 속도관수 등)을 화상화하는 것이다. 임상응용은 수소로부터 시작하여, 현재 나트륨, 인에 이르고 있다.

X선 CT에 비교하자면, 변수가 많기 때문에 보통 촬영법을 택함으로 연부조직을 높은 농도비와

공간분해능으로 찍어 나타낼 수 있다. 그림 II-1에 표시된 것처럼 최근에는 SE(스핀에코)법으로도 뇌의 회백질과 백질, 기저핵(미상핵과 렌즈핵 등)이 명확히 분리가 가능하게 되었다. X선 CT를 능가하는 이점도 많지만, 시상단층, 방시상단층도 자유자재로 3차원 진단가능성을 높이고 있다.

본문에서는 묘사되어 있지 않지만, 척수병변을 시상단층으로 전부 검사가 가능하다. 조영제를 사용하지 않고, 심근과 심실을 분리 묘출할 수 있다. 복부장기, 골격, 관절, 근육 등의 정형외과 영역 및 피부, 피하조직, 안면 등 성형외과 영역까지 대상이 된다.

그림 II-2,3은 뇌경색증의 예(42세 남자). 발작 후 36시간이 지나서 MRI를 찍었다. 좌우의 중대 뇌동맥이 조영제를 사용하지 않고도 깨끗이 묘출되어 있다. 그림 II-2의 T_2 強調畫像에서는 X선 CT에서 이상이 보이지 않은 초기에, 좌중대뇌동맥에 따라서 신호강도가 증강된 경색부가 하얗게 보이고 있다. T_2 를 연장한 병소이다. 그림 II-3의 T_1 強調畫像에서는, 좌중대뇌동맥내에 血栓이 희게 묘출되어 있다(\uparrow). 재차 보이지 않은 病巢가 이렇게 가시화되어 왔다. 작은 것은 뇌하수체의 마



그림 II-2. 뇌경색증 예
 T_2 強調畫像. SE 3,000/75로 촬영. T_2 를 연장한 梗塞部(\uparrow)가 高信號(백색)로 되어 있다. 혈액이 흐르고 있는 중대뇌동맥은 無信號(흑색)이다.



그림 II-3. 뇌경색증 예
 T_1 強調畫像. SE 500/28로 촬영. 그림 2,3 둘 다 가산은 하지 않았다. T_1 의 단축하고 있는 혈전(\uparrow)이 高信號이다.

이크로아데노마, 또한 이 안에 들어 있다.

그림 II-4, 5는 새로운 ^{23}Na 의 畫像化이다. 14세 남자의 左前頭葉星狀細胞腫, 그림 II-4의 T_1 強調 畫像에서 종양부는 거의 선명하지 않다(↑), 그림 II-5에 나타나 있는 최신의 ^{23}Na 畫像 (A)(B)에서는, 종양부(↑), 안구, 뇌척수액의 안에 나트륨이 높은 콘트라스트로 묘출되어 있다. MRI는 문자 그대로 매일 새롭게 발달하고 있는 기술이다. ^{31}P , ^{13}C 의 畫像化도 머지않아 실현될 것이다. 수소나트륨화상 또한, 개선의 도상에 있다. 그림 II-1~5는 MRI 화상에서 1.5Tesla (15,000Gauss)의 자장에 의한 것이다.

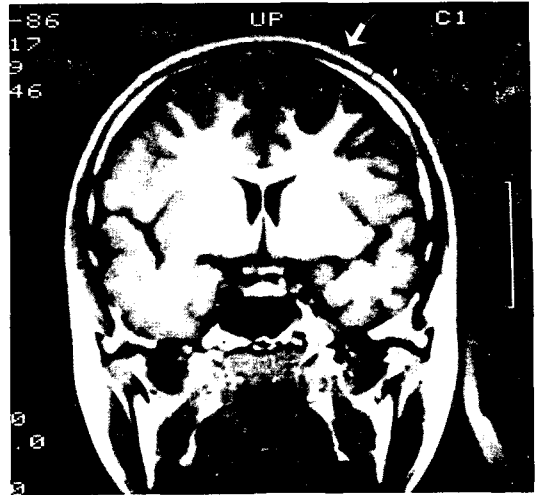


그림 II-4. 星狀細胞腫

T_1 強調 畫像. 종양(↑). SE 400/15 프로톤화상. T_1 強調 畫像에는 병소가 명확하지 않다.

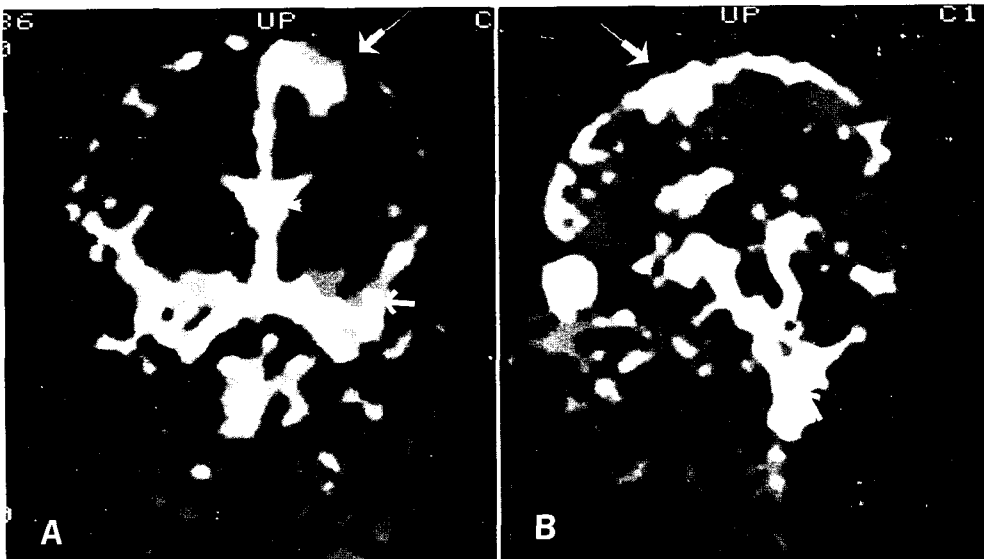


그림 II-5. 星狀細胞腫 ^{23}Na 畫像

A: 관상단층. 종양(↑), 측뇌실(▲), Sylvius열(↑).

B: 시상단층. 종양(↑), 안구(▲), 제4뇌실(↑).

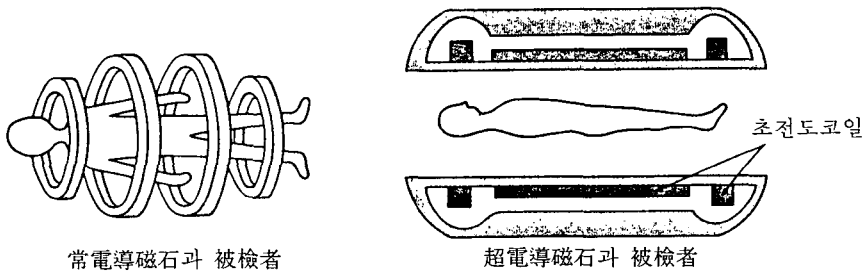


그림 II-6. 자석의 위치, 피검자의 위치

III. 포지트론 CT

핵의학기술은 본래 레이저기술을 기본으로 한 방법들이기 때문에, 생체내의 생리활성 물질과 약제의 동태 또는 대사를 측정하는 경우에 적합하다. 특히 사이크로트론에서 생산되는 양전자(포지트론)방출 동위원소(Isotope)에는 ^{11}C , ^{13}N 등 생리적인 원소가 포함되어 있지만, 이것들은 생리적 활성을 손실하는 것 이외에 서로 다른 물질들의 표시가 가능하다. 또한 다양한 포지트론 트레서를 개발한다면, 이것을 이용한 CT기술에 의해 생체내에서 일어나고 있는 생명현상을 추구할 수 있다.

포지트론 CT는 생체내에 투여된 포지트론 트레서에서 방출된 양전자가 인체내에 있는 음전자(보

통전자)와 결합해서 소멸할 때에 생기는 소멸방사선을 체외에서 측정한다. 소멸방사선은 180° 반대방향에 뜨는 2개의 γ 선이기 때문에 γ 선 검출기(신틸레이션 계수)를 인체 둘레에 두고, 튀어나오는 두 개의 γ 선을 동시에 계측하는 일을 반복하면서 각 時相에서의 포지트론 트레서의 횡단면 분포를 작성한다(그림 III-1).

또한 경시적으로 측정한 포지트론 트레서의 분포로부터 관심영역으로 설정한 특정 부위의 포지트론 트레서의 경시적 변화를 곡선으로 표시할 수도 있다(그림 III-3, 4).

포지트론 CT측정의 의의와 그 응용면에서의 가능성은 측정에 대해서, 환자에 투여하는 포지트론 트레서에 따라 다르다.

일반적인 임상응용으로서 뇌와 근육에서의 혈류

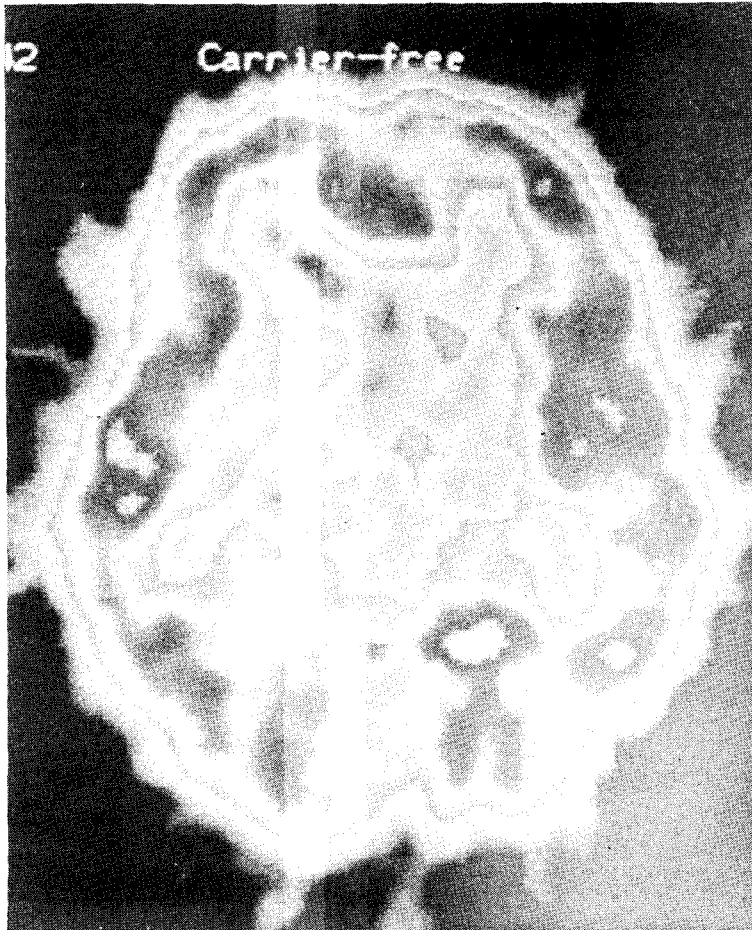


그림 III-1.

량의 측정 또한 포도당과 산소 소비율의 측정, 그리고 에너지대사의 측정 등이 행해지고 있다. 그 밖에 심근에서의 지방산대사와 종양에 대한 아미노산과 포도당의 대사측정 등도 행해져, 최근에는 신경전달 물질내 근원의 수용체 측정도 행해지고 있다.

그림 III-1~4는 ^{11}C -Ro15-1788에 따른 포지트론 CT의 한 예이다. Ro15-1788은 스위스 Roche사에 의해 개발된 강력한 벤조지아제핀 괄항제이다. 이러한 ^{11}C 을 레벨로 해서 생체 뇌에 벤조지아제핀 수용체의 측정을 할 수 있었던 동기는 공포와 불안과 같은 감정에 의한 뇌내의 벤조지아제핀 수용체였다. Ro15-1788과의 결합상태가 변하는 것을 동물(마우스) 레벨에서 보는 것이 있지만, 이 현상을 인간 레벨에서 취급하기 위하여 ^{11}C -Ro15-1788의 標識合成을 행하였다.

^{11}C -Ro15-1788의 뇌내분포는 그림 III-1과 같이 대뇌피질과 소뇌피질에 주해서 분포되어 있다. 전뇌피질(赤)의 시간방사능 곡선은 안전시(그림 III-3)와 스트레스時(그림 III-4)와 다르지만, 線條體(綠)에서는 큰 차이가 없다.

이 前頭皮質에서의 변화는 냉수에 강제 수영시킨 후의 마우스(동물)에게 ^3H -Ro15-1788을 정맥 주사했을 때의 변화와 같다.

임상적인 예의 변화도 공포, 불안할 때의 변화와 상반되는 것이라고 생각된다.

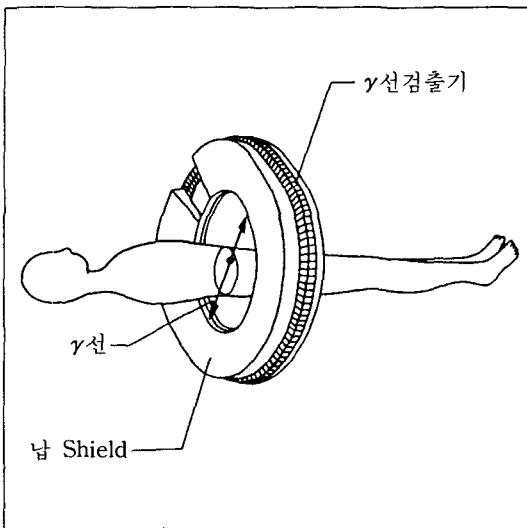


그림 III-2. 포지트론CT의 원리

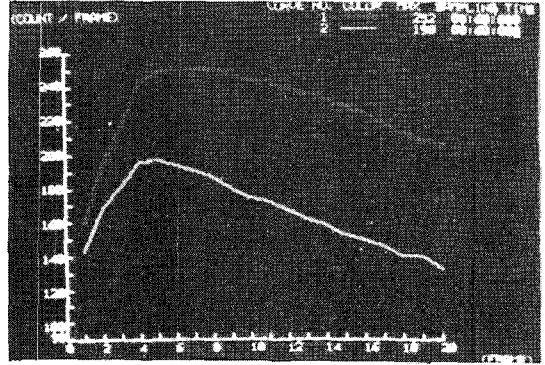


그림 III-3.

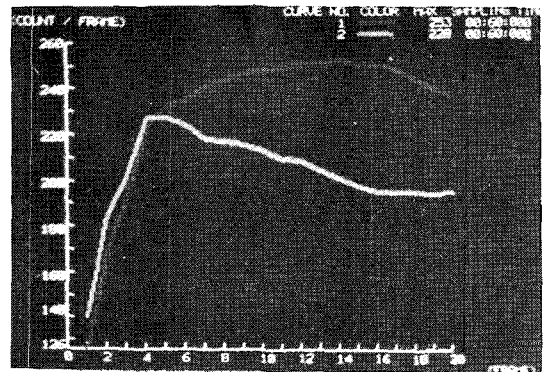


그림 III-4.

IV. DSA

DSA는 디지털 서브트랙션 혈관조영(digital subtraction angiography)의 약자로서 인체를 투과하여 온 X선을 형광증배관, X선 텔레비전계에서 수용해서 그 정보를 아날로그 디지털 변환기(A/D변환기)로 디지털화한 것이며, 조영제가 목적의 부위에 도달하기 직전의 마스크상과 조영제가 도달하고 나서의 조영상과의 사이에서 서브트랙션(Subtraction)을 행해 화상을 얻는 방법이다. 이 방법의 가장 큰 특징은 디지털화상이기 때문에 가산과 감산 등의 화상처리가 가능하며, 높은 콘트라스트 화상을 실제시간 real-time에 묘출할 수 있다. 이 방법은 정맥내에 조영제를 투여해서 동맥의 조영상을 얻기 위한 정맥주사 DSA(IVDSA)와 종래의 동맥조영과 똑같은 catheter를 매개로 해서 동맥내에 조영제를 주입하여 화상을 얻는 동맥주사 DSA(IADSA)가 있다.

1. IVDSA의 특징과 임상응용

IVDSA에는 동맥내 catheter삽입과 동맥에 직접 穿刺가 不必要하며, 비침습적으로 간단하게 혈관 조영을 실시할 수가 있다. 외래검사로서 실시하거나, 중환자에게 응용이 가능한 스크리닝적인 검사에도 유용하다. 콘트라스트 분해능에도 뛰어나, 보다 더 기능분석에서 응용할 수도 있다.

결점으로는 공간분해기능이 뒤떨어져 artifact가 발생하고 혈관의 중복이 보인다. 두개내 질환, 경

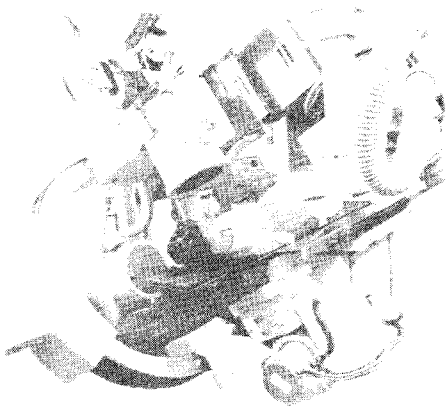


그림 IV-1. DSA장치

동시 2방향 촬영이 가능한 것같이 2개의 형광증배관, X선관이 설치되어 있다.



그림 IV-2. 左頭頂葉腦出血

IVDSA, 전후상에서 좌중대뇌동맥의 하방으로의 편위가 보인다(↑).

부혈관병변, 심장질환, 골반부, 사지의 혈관성병변 등에 넓게 사용되고 있다.

2. IADSA의 특징과 임상응용

이 방법의 큰 특징은 희석한 조영제로 혈관조영이 가능하며 조영제를 많이 사용할 수 없는 환자에게도 혈관조영이 가능하다. Real time에 화상이



그림 IV-3. 우신동맥협착

IVDSA. 화살표는 협착을 가르킨다.



그림 IV-4. 안와혈관종

경동맥의 IADSA측면상. 안동맥이 확장되어, 안와에 존재하는 중앙혈관을 보호하고 있다(↑).



그림 IV-5. 腎 癌

IADSA. 右腎下極內側部에 존재하는 종양혈관이 잘 묘출되어, 신동맥분지는 원호상의 외측에 壓排되어 있다.

관찰되기 때문에 interventional angiography에 가장 적합하다. 카테터(Catheter)를 선택적으로 목적혈관에 삽입할 수 없는 때에도 충분히 좋은 화상을 얻을 수 있다. 중앙농염상의 묘출에도 좋고, 정맥 또는 정맥동의 묘출에도 뛰어나다.

IADSA는 통상의 필름법에 의한 혈관조영과 조합해서 사용하는 일이 많고, 미세한 진단을 행할 때에는 필름법을 사용하며, 화상을 빨리 관찰하고 싶을 경우에는 IADSA를 사용하는 것처럼 사용분리가 필요하다.

V. X선 CT

X선 CT가 종래의 X선 필름법과 기본적으로 다른 점은 ① 투과 X선 정보(각 조직의 X선 흡수치의 차)를 필름 또는 증감지에서 직접 수용하는 대신에 detector(검출기)에 수집해서 그것을 디지털 신호 정보로 바꾼다. ② X線管球를 생체 주위에 회전하게 해서 여러 방향으로부터 목적 단면의 정보를 모아 컴퓨터로 처리해서 pixel(화소) 단위의 흡수치의 차에 의한 영상으로 재구성한다는 것이다. 1971년의 의료계에 출현한 X선 CT는 10년여 동안에 제1~제4세대라고 하는 세대로 불리우는 획기적인 진보를 했다.

Dynamic CT장치에 스캔시간은 1~2초, 스캔간격 2~3초로서 1분간에 14 슬라이스의 다이내믹 CT상을 얻을 수 있다(그림 V-2 A~D).

최신 장치로서는 대용량 X선관을 채용해 간격 0초의 연속회전이 가능하고, 30초안에 30스캔의 다이내믹 스터디할 수 있는 dynamic CT 등이 개발되어 있다. 화상이 화소단위의 흡수치로 구성되어 있기 때문에 컴퓨터에 지령하면 채용되어 있는 정보의 슬라이스 두께가 작지 않으면 좋은 화상을 얻을 수 없다. X선 필름법으로는 표현되지 않는 耳小骨과 三半規管(세반고리관) 등도 충분히 묘출할 수 있다(그림 V-3 A).

Mayo Clinic과 UCSF(California대학)에 있는 대형 개발 프로젝트에 의해 벌써 다 알고 있는 바와 같이 의료에 이용할 수 있는 CT장치는 기술적으로는 거의 정점에 와 있다고 생각된다. 그래서 각 회사에서는 소형으로서 가격이 싸고 해상력이 높은 보급형에 힘을 다해 널리 사용할 수 있도록 하는 실정이다. 또한 MRI(자기공명장치)의 급속한 진보는 CT를 따라잡으려는 기세이다. 촬영에 시간이 너무 걸리는 단점이 있지만, 이 문제도 해결될 수 있을 것이다. 초음파 진단의 진보와 함께 현재 차례로 질적으로 다른 화상진단이 출현하고 있는 경향이지만, 결국 보다 유효한 진단방법의 개발이 시급하다. 또한 CT의 절대적 우위성은 조영제를 사용해 급속한 다이내믹 스터디라야 얻을 수 있는 좋은 진단이라고 생각된다(그림 V-2 A~D, 그림 V-3 D).

원상에
배열된 검출기

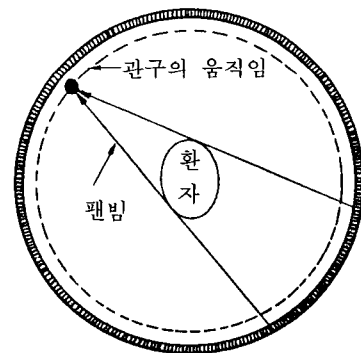


그림 V-1. 제4세대 X선 CT

全周에 검출기를 두어, 관구만이 회전하게 해서 촬영한다.

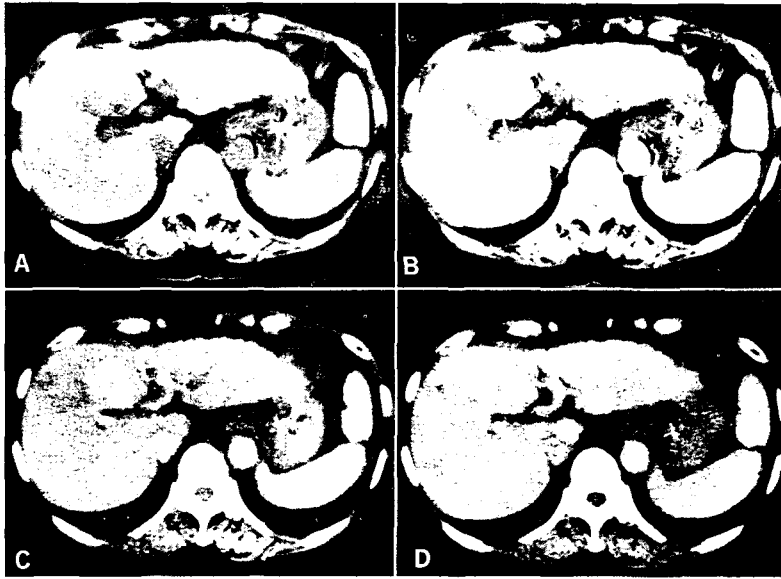


그림 V-2. 간암의 dynamic CT

A : 단순CT. B~D : 급속 정맥주사CT(7초, 19초, 31초) 간종류가 대동맥과 동시에 농염되어, 간암을 선명하게 의심할 수 있게 한다.



그림 V-3.

- A : 외이도 폐쇄 소아 내이CT(1.5mm두께). 우측 외이도는 骨性에 폐쇄하고 있지만, 耳小骨과 三半規管(세반고리관) 등은 정상이다.
 B : 턱어키鞍部 thin slice CT(1.5mm두께)에 따른 관상단층(상), 시상단층(하)의 재구성상. 하수체 종양과 주위의 관계가 쉽게 파악 된다.
 C : 우측 사골동 점액종양의 관상단층 CT, 병변부와 안와 및 두개저의 관계가 명확하게 묘출되어 있다.
 D : 췌장 체부암 bolus CT. 腫瘤에 의한 복강동맥 침윤을 알 수 있다.

VI. 초음파검사

초음파라 하는 것은 가청영역을 넘는 20,000 cycle/sec(Hz) 이상의 주파수를 말한다. 진단영역에는 1~10MHz, 일반적으로 3.5~7.5MHz의 것이 사용되고 있다. 표 VI-1에 나타난 바와 같이 고주파의 진동자를 사용하면 파장은 짧게 된다. 따라서, 표재성병변과 소아병변에는 고주파의 진동자를 사용하고 있다. 초음파화상은 펄스파로서 송신한 것의 반사파를 수신하고 있다. 표 VI-1 C에서는 2개의 경계면에서 음향 임피던스의 차에 의한 %반사(% reflection)이 화상의 파라미터(parameter)이다.

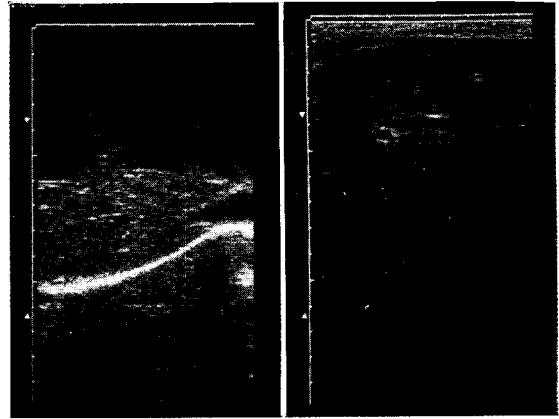


그림 VI-1.

표 VI-1.

(A) $C = F\lambda$	C : 음속 (인체 軟部組織에서는 평균 1,540 m/초) F : 주파수 λ : 파장
(B) $Z = \rho C$	Z : 음향 임피던스 $\text{gm cm}^{-2}\text{sec}^{-1} \times 10^{-3}$ ρ : 밀도 C : 음속
(C) % reflection	$= \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2 \times 100$ Z : 음향 임피던스

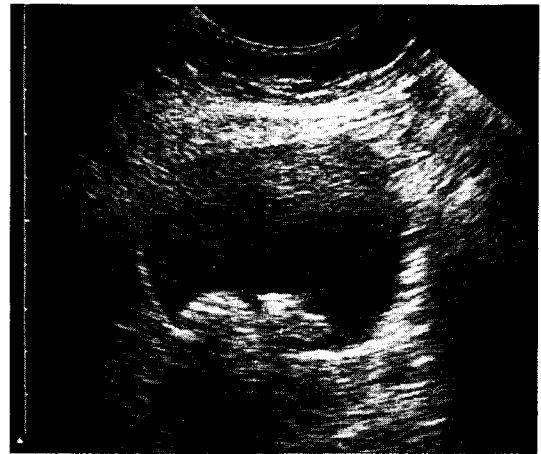


그림 VI-2. 음향음영(acoustic shadow)

음의 성질의 하나로 감쇄가 있다. 1MHz의 주파수를 가진 음이 1cm 연부조직을 통과할 때 1dB 씩 감소해 간다. 이 성질을 보정해 가는 것이 장치에 있는 TGC(time gain compensation)이다.

그림 VI-1 좌편에 나타나 있는 것은, near gain을 너무 내리면 체표면에 가까운 에코는 보이지 않고, 그림 IV-1 우편의 것은, far gain을 너무 내리면 체표면보다 깊은 곳의 에코가 보이지 않게 된다.

음향음영(acoustic shadow)라는 것은 에코반사와 흡수가 강하게 일어나는 부위로서 그것에 의해 후면에 강한 감소가 일어나며, 마치 그림자를 가지고 있는 것 같이 보인다(그림 VI-2).

다중반사(reverberation)라는 것은 평행한 2개의 강력한 반사체 사이를 초음파가 몇 번이고 왕복해

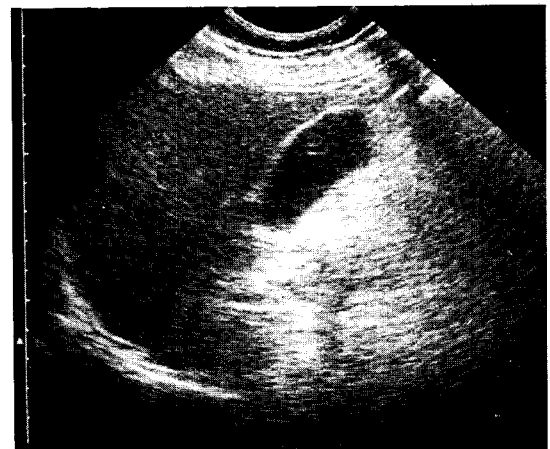


그림 VI-3. 다중반사(reverberation echo)

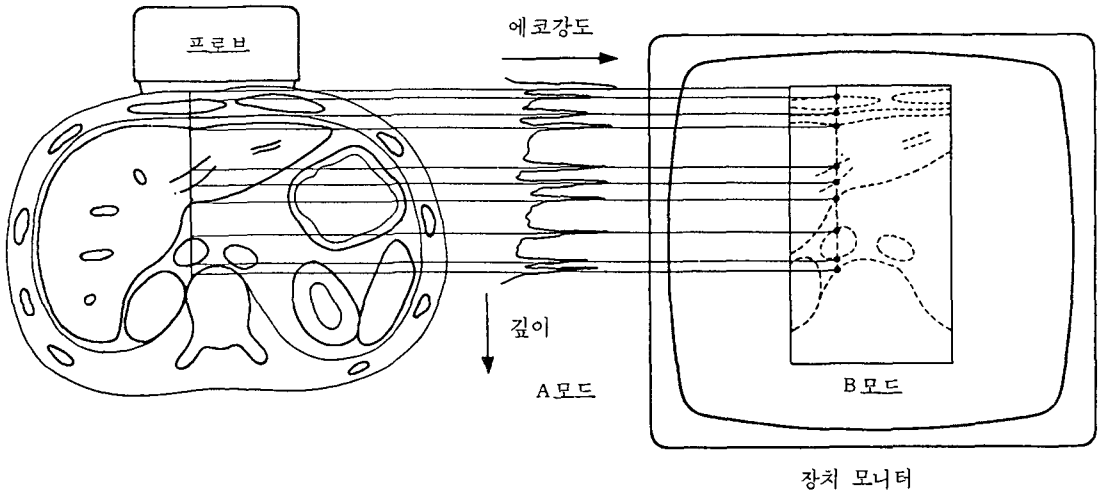


그림 VI-4. A모드와 B모드

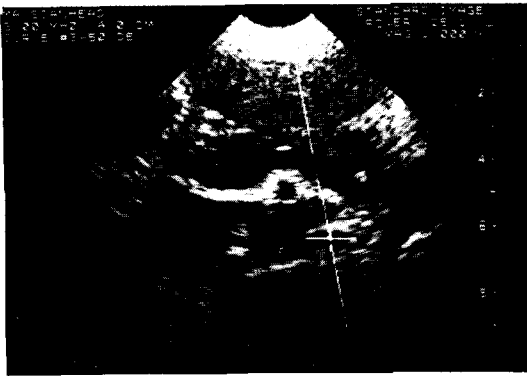


그림 VI-5.

프로브(Probe)가 정확히 腎動脈을 통과하는 포인트에 설정되어 있다.

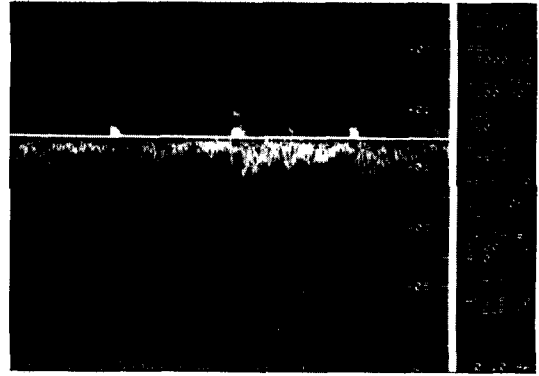


그림 VI-6. 左腎動脈
도플러 스펙트럼

서 생기는 것으로서 진동자에 접근해서 강대한 반사체(방광과 거대낭종)가 있을 경우이다(그림 VI-3).

도플러 효과라는 것은 발신된 초음파가 움직이는 물체에 부딪혀서 반사할 때 반사파의 주파수가 편위하는 것이며, 다음 식과 같다.

$$f_b = f_r - f_o$$

$$= \frac{2f_{ov}}{C} (\text{Valve의 움직임과 태아의 심장})$$

$$= \frac{2f_{ov}}{C} \cos\theta (\text{혈류속도})$$

f_b : 도플러 편위 주파수
 f_r : 수신 주파수
 f_o : 발신 주파수
 f_{ov} : 움직이는 물체의 속도

연속파에 의한 도플러와 펄스파를 사용한 도플러 장치이지만 복부진단 영역에서는 B모드에 의해 목적으로 하는 혈관을 묘출해서 그 부위의 도플러 편위 주파수를 연산해, 혈류속도, 層流, 亂流의 진단과 順流, 逆流의 진단에 사용하고 있다.

門脈壓亢進症의 진단에도 널리 사용하고 있다(그림 VI-5, 6).

VII. Computed Radiography

종래의 아나로그 신호를 기초로 X선 촬영에 대하여 디지털 신호를 이용하는 것을 디지털 라디오

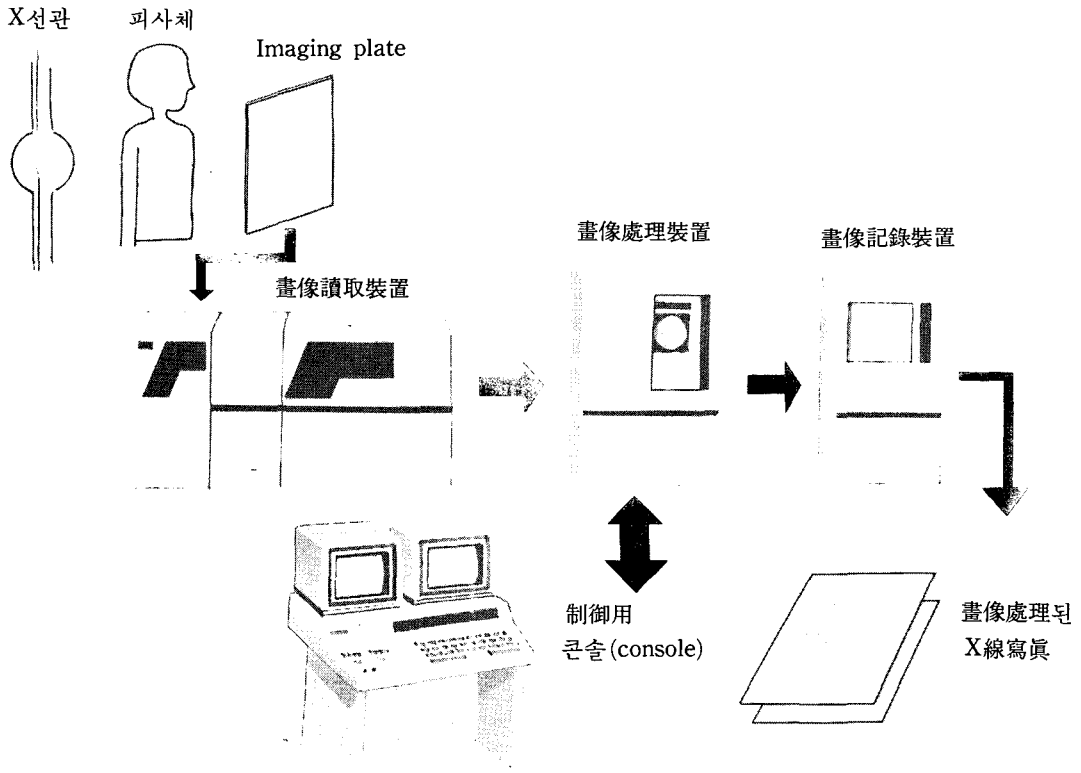


그림 VII-1. Computed radiography 의 기본 구성

그래피라고 부른다. 컴퓨터드 래디오그래피(CR : computed radiography)는 일본에서 개발된 범용형의 디지털 래디오그래피 시스템이다.

1. CR의 원리

이 기본적인 구성은 그림 VII-1에 나타나 있다. 종래의 필름에 대해서 감도와 다이내믹 렌지에 뛰어난 이메진프레이트(중금속 할로겐 화합물의 미세한 결정을 폴리에스테르 지지판에 도포한 것)를 사용해서 X선 촬영을 한다. X선 에너지는 이 프레이트 위에 일단 준안정 상태에서 축적된 레이저빔 주사에 따라 형광발광이 일어난다(그림 VII-2). 이 빛을 광전자증배관에서 전기 신호로서 A/D변환기로 디지털 신호로 변환해서 화상처리에 보낸다(그림 VII-1~3).

화상처리기에서는 컴퓨터에 의해 진단목적에 따라 화상변환 처리가 행해진다. 階調處理(화상의 콘트라스트 변화), 공간 주파수 강조처리(선예도

강조), 서브트랙션 중복해서 세트된 프로그램에 의해 자동적으로 행해지지만, 필요에 따라 임의의 처리를 추가할 수 있다. 화상변환 처리를 가한 신호는 화상기록기에 보내져 아날로그 신호에 변환된 전기신호를 레이저빔에 변조하므로, 전용의 364×257mm의 축소 사이즈 필름에 화상으로 기록된다. 한 장의 이메진 프레이트의 판독 및 기록에 필요한 처리시간은 45초이고, 이것을 자동현상기에 의해 90초 현상시간이 더해진다.

2. 임상에서의 응용

촬영장치는 통상 필름촬영용의 것을 그대로 사용하기 때문에 X선 진단과 거의 모든 영역에 걸쳐 응용할 수 있다. 그 특징을 요약하면, ① 촬영조건의 관용도가 넓고, 항상 양질의 화상이 보증된다. ② 저선량촬영이 가능하다. ③ 화상처리에 의해 가검역이 넓고, 진단하기 쉬운 화상을 얻을 수 있다는 것이다.

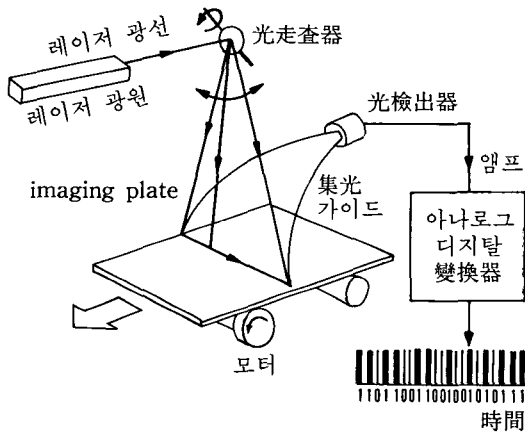


그림 VII-2. Imaging plate 의 원리

준안정 상태에서 축적된 X선 에너지가 레이저에 의해 광선이 변한다(輝盡性發光).
프레트는 반복사용 가능

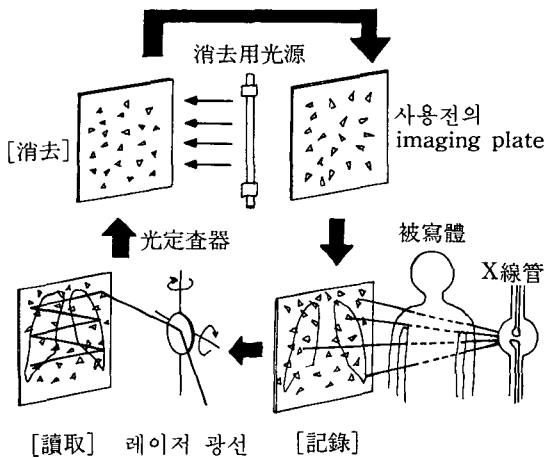


그림 VII-3. Imaging plate의 판독과 디지털 신호화

원칙적으로서 두 종류의 서로 다른 화상변환 처리의 결과가 한 장의 필름 위에 병용 표시되어(그림 VII-4), 진단은 양자의 정보를 종합하여 행한다.

단순촬영, 단층촬영의 영역에서 화상처리 효과를 가장 잘 알 수 있는 것은 흉부이며(그림 VII-5), 肺野와 縱隔의 쌍방에 안정해 있는 것을 얻을 수 있다.

디지털 서브트랙션 혈관촬영에 응용하면, 즉시성에는 떨어지지만, 大視野에서의 해상력이 양호



그림 VII-4. 畫像處理

주파수 처리(上), 개조처리(下), 수막층에 의한 전두골과 연부조직의 변화가 두종류의 화상변환 처리에 의해 제각기 잘 나타나 있다.

한 화상을 얻을 수 있다(그림 VII-6).

현재의 단계에서 CR이 임상에 공헌할 수 있는 것은 화상처리에 의한 진단정도의 향상과 저선량 촬영에 따른 被曝을 줄이는 것이지만, 장래 상로서는 全 醫療用 畫像의 효율적인 보관, 검색, 전달을 위한 종합적인 체계(최근에는 이 분야를 "PACS"-Picture Archiving and Communication System이라고 한다)의 기반으로 승화하는 가능성이 고안되어, 이 의미로서 방사선 진료에 지금부터 크게 영향을 미칠 것으로 주목된다.

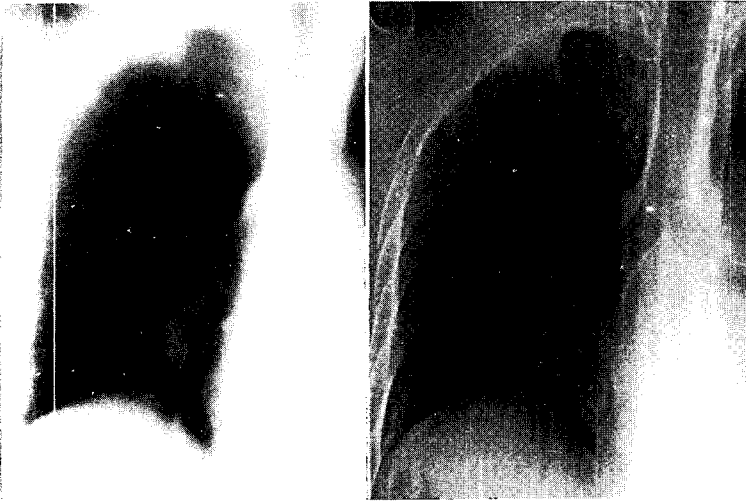


그림 VII-5. 통상의 X선촬영과의 비교
 필름촬영(좌), 컴퓨터드 라디오그래피(우).
 우폐문 하부의 암종류, 기관지, 폐야혈관의 묘출 등이
 우측이 아주 명확하다.

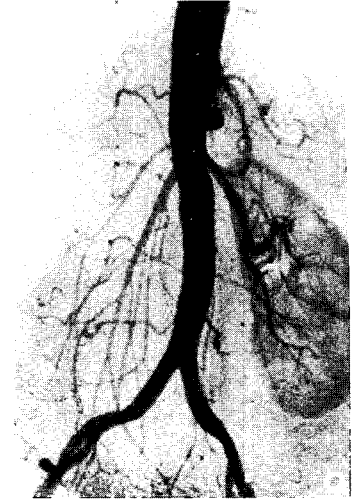
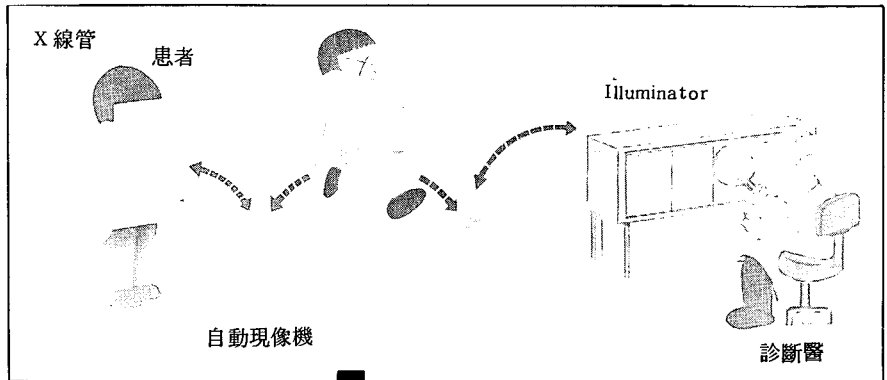


그림 VII-6. CR에 따른 디지털
 서브트랙션 혈관조영
 經靜脈性에 40ml의 조영제를
 주입해서 촬영(右腎摘出後狀態)

증감지-필름조를
 이용한 현재의
 X선 화상진단



computed
 radiography
 그래피를 이용한
 장래의 X선
 화상진단

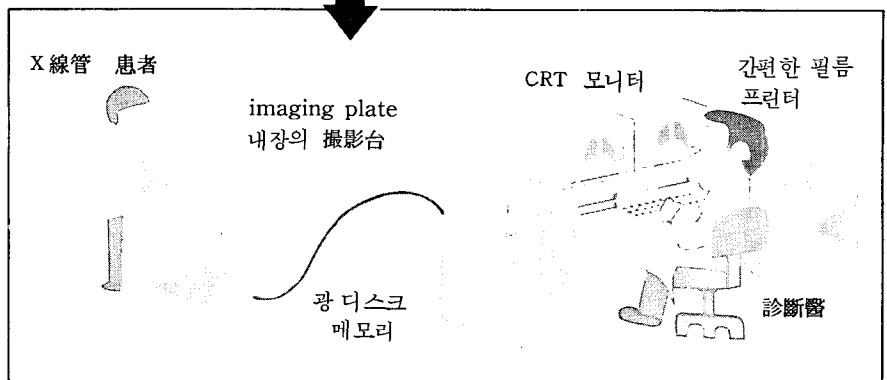


그림 VII-7. 將來展望

VIII. 화상진단법의 비교

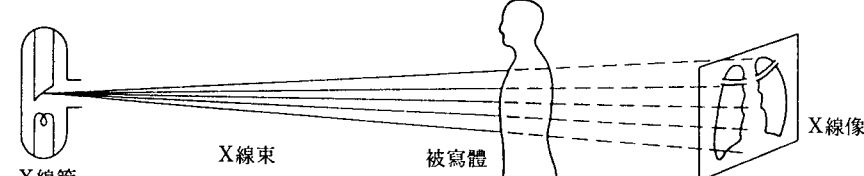
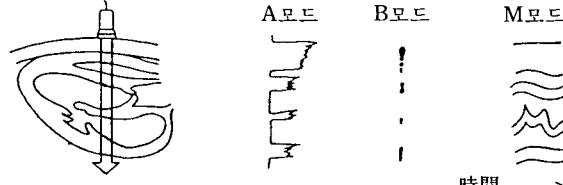

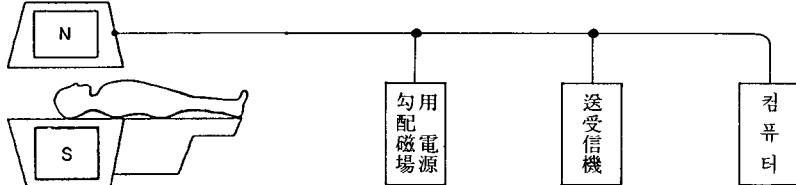
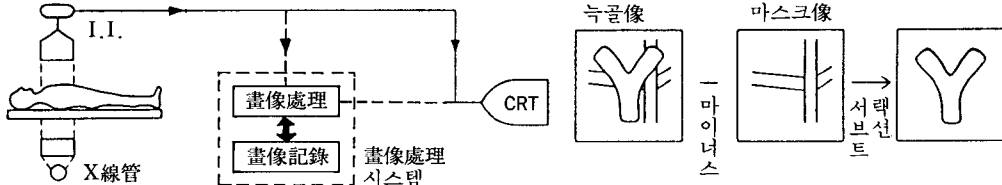
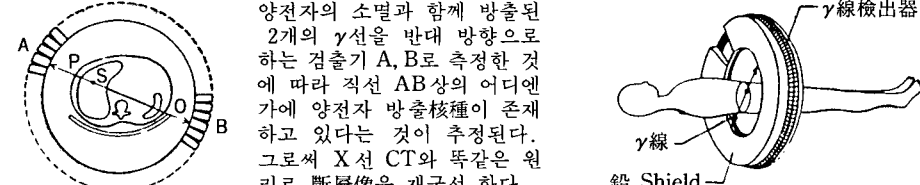
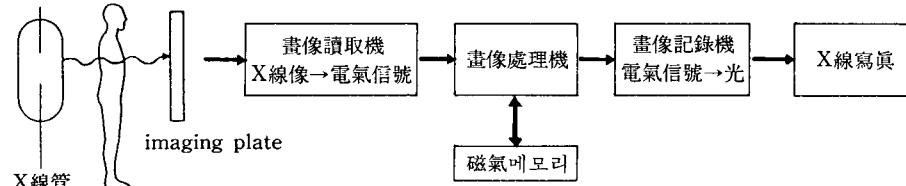
단순 X선 촬영	
초음파 검사	
X선 CT	
MRI	
DSA	
포지트론(CT)	 <p>양전자의 소멸과 함께 방출된 2개의 γ선을 반대 방향으로 하는 검출기 A, B로 측정된 것에 따라 직선 AB상의 어디엔가에 양전자 방출核種이 존재하고 있다는 것이 추정된다. 그래서 X선 CT와 똑같은 원리로 斷層像을 재구성 한다.</p>
컴퓨터그래피	

그림 VIII-1. 의료화상시스템의 특징

표 VIII-1. 의료화상시스템의 적용 및 장단점

	적용	장점	단점
단순 X선촬영	<ul style="list-style-type: none"> · 흉부 · 뼈 관절 · 척추 · 복부 · 두개·안면 	<ul style="list-style-type: none"> · 특별한 장치가 필요 없다 · 간편하다 	<ul style="list-style-type: none"> · 조직 분해능이 좋지 않다 · 중복 때문에 死角이 존재한다 · 방사선 피폭이 있다
초음파검사	<ul style="list-style-type: none"> · 산부인과 영역 · 간, 담, 췌장, 신장 · 복부종양 · 심장 · 유방 	<ul style="list-style-type: none"> · 간편하다 · 방사선 피폭이 없다 · Real-time 표시가 가능하다 	<ul style="list-style-type: none"> · 객관성이 적다 · 공기, 뼈에 지장을 받는다 · 가시 범위가 좁다
X선 CT	<ul style="list-style-type: none"> · 두부 · 간, 담낭, 췌장, 비장 · 신장, 부신 · 흉부 	<ul style="list-style-type: none"> · 조직분해능이 뛰어나다 · 중복이 없이 단층면을 얻을 수 있다 	<ul style="list-style-type: none"> · 방사선 피폭이 있다 · 공간분해능이 좋지 않다 · 뼈의 움직임에 의한 화상이 떨어진다.
MRI	<ul style="list-style-type: none"> · 두부, 특히 후두개와(後頭蓋窩) · 척추, 척수 · 心大血管 	<ul style="list-style-type: none"> · 조직분해능이 뛰어나다 · 관상, 시상단층이 쉽게 된다 · 뼈근처의 화상이 떨어지지 않는다 · 혈류 정보를 얻을 수 있다 · 방사선 피폭이 없다 	<ul style="list-style-type: none"> · 스캔 시간이 길다 · 공간분해능이 좋지 않다 · 석회화의 정보를 얻을 수 없다
DSA	<ul style="list-style-type: none"> · 心大血管 · 사지의 혈관 · 두개내병변 · Interventional radiology 	<ul style="list-style-type: none"> · 농도분해능이 뛰어나다 · real-time 표시가 가능하다 · 조영제 사용량을 경감할 수 있다 · 외래환자의 혈관조영이 가능하다 	<ul style="list-style-type: none"> · 가시 범위가 좁다 · 움직임에 의한 화상이 아주 떨어진다
포지트론 CT	<ul style="list-style-type: none"> · 뇌의 국소기능 	<ul style="list-style-type: none"> · 뇌순환 대사의 신경전달 물질 수용체의 연구가 가능하다 	<ul style="list-style-type: none"> · 값비싼 설비비(사이크로트론과 특수 CT장치)가 필요하다
컴퓨터그래프	<ul style="list-style-type: none"> · 흉부 · 두부 · 혈관조영 	<ul style="list-style-type: none"> · DSA가 가능하다 · 촬영조건의 관용도가 넓다 · 디지털화에 의한 화상의 보관, 전달이 가능하다 	<ul style="list-style-type: none"> · 화상처리에 시간이 걸린다 · 특수 장치가 필요하다