

大韓放射線技術學會

1995년도 學術大會

發表主題 및 抄錄集

특 강

영상의학의 발전 방향

고려대학교 의과대학 진단방사선과
정 규 병

Developmental Directions of Medical Imaging Science

Department of Diagnostic Radiology, Korea University Hospital
Kyoo-Byung Chung

1995년은 방사선의학계에 종사하는 우리에게 대단히 뜻 있는 해이다. 지난 3월 27일은 뢰트겐(Wilhelm Conrad Rontgen, 1845-1923) 교수의 탄생 150주년이 되는 날이고, 금년은 또 뢰트겐 교수가 X선을 발견한 100주년이 되는 해이다. 거기다가 해방 직후 일제시대의 잔재를 청산하고 우리 방사선의학계가 대한방사선의학회로 새로운 출발을 시작한지 꼭 50주년이 되는 해이기도 하다.

그 동안 방사선과학은 눈부신 발전을 거듭하여 현대의학에서 차지하는 비중이 엄청나게 커졌고, 그 분야 또한 굉장히 넓어졌다. 사용하는 에너지의 종류도 X선, 감마선, 입자방사선,

초음파, 자기 및 라디오파 등으로 다양해졌다. 방사선과학의 큰 줄기인 진단방사선과학은 이들 각종 방사선을 이용하여 인체 각 부위를 영상화하여 진료에 이용하므로 일명 영상의학(Medical Imaging Science)이라고 부르기도 한다. 너무 빠른 발전으로 진단방사선과학에 종사하는 사람도 자기의 전문 영역이 아니면 그 내용을 자세히 알기 어려울 정도지만, X선 발견 100주년에 현재 진행 중인 첨단 영상의학 영역의 발전 방향을 살펴보는 일은 뜻 있는 일이라 여겨져 중요한 분야를 개괄적으로 살펴보고자 한다.

디지털 방사선촬영(Digital Radiography, DR)

전통적 방사선과학, 즉 X선을 이용한 영상의학도 최근 응용전자공학의 발달로 많은 변모를 보여주고 있으나 X선과 컴퓨터를 이용한 재구성영상인 디지털방사선촬영(DR)이 새로운 각광을 받고 있다. DR은 X선 투시를 TV 모니터로 관찰하는 디지털 투시(digital fluoroscopy, DF)의 연장이라고 할 수 있는데, 1950년대 후반부터 상부위장관, 혈관조영촬영 등의 방사선학적 검사를 암실 형광관이 아닌 TV 화면을 보면서 시행한 것이 디지털 투시이다. 투시는 512×512 정도의 화소(picture element)로 충분하지만 그 화면을 사진으로 찍으면 해상력이 불충분하여 digital subtraction angiography(DSA) 등을 제외한 다른 X선 검사의 사진에는 거의 이용하지 않았다. 1970년대에 와서는 TV 모니터의 해상력이 훨씬 좋아져서 흉부X선 사진 등 일반 방사선학적 사진을 디지털화하는데 많은 연구가 이루어 졌다. 화소의 수가 2,000×2,000 정도이면 보통 X선 사진을 디지털화 하더라도 진단에 큰 어려움이 없지만 유방촬영 또는 연부조직검사 등의 DR은 4,000×4,000 정도의 화소가 필요하여 연구를 계속하고 있다. 고해상의 DR를 빠른 시간에 만들어 낼 수 있는 값싸고 손쉬운 기술 개발이 관건이며, 이것이 실현되면 X선 사진 필름이 없는 방사선과, 그리고 필름이 없는 병원이 실현될 것이다. DR는 다음에 논의할 화상관리통신체계(PACS)의 전제조건이므로 그 연구가 가속화 하리라고 믿는다.

초음파검사(Ultrasonography, US)

초음파검사를 의학적으로 이용한 것은 1940년대 중반부터 이지만 그 전 1912년 대서양에 침몰한 타이타닉호의 수색에 시도한 음파탐지기, 2차세계대전 중 해군에서 활발히 이용한 Sonar 등이 역사적인 배경이다. 초기 초음파 검사법인 A-mode, B-mode, TM-mode 등을 거쳐 인체 기관이나 조직의 횡단면을 보여주는 현재와 같은 B-scan으로 발전한 것은 1960년대 후반기부터 이다. 초음파 영상 기술의 획기적인 발달로 해상력이 좋아져서 1970년대 중반에는 초음파검사가 복부, 심장, 골반, 산과계, 비뇨기과계, 안과계, 연부조직 등의 질환 진단에는 일차적인 역할을 담당하게 되었다. 아울러 1970년대 중반에는 Doppler의 이용이 본격

화 되어 혈류 등의 역학적 검사를 심혈관조영촬영 등 복잡한 검사를 하지않고도 손쉽게 행할 수 있게 되었으며, 색도플러(color Doppler)로 시각적으로도 아름답고 일반 gray scale 영상으로는 불분명한 병변을 명확히 구별할 수 있게 되었다. 한편 하나의 탐촉자(transducer)로 깊이가 다른 여러 부위를 동시에 검사할 수 있는 기술이 개발되어 탐촉자 선택의 번거로움을 덜어주고 있다. 최근에는 초음파검사를 이용한 영상의 입체화(volumetric imaging)와 초음파 혈관 조영술(ultrasonographic angiography, USA)에 관한 연구가 본격적으로 진행되고 있다. 부분적으로는 실현되고 있으나 아직까지 임상 요구에 충분히 부응하지 못하는 단계에 있다. 초음파검사의 많은 장점을 살리면서 고화질의 입체영상을 얻을 수 있다면 그 임상적 기대 가치는 점점 커질 것이다.

전산화단층촬영(Computed Tomography, CT)

CT의 발명은 X-ray 발견으로 Röntgen 박사가 1901년 제1회 노벨상을 획득한 이래 진단 방사선과학 분야에서 가장 획기적인 업적으로 인정되어 Godfrey N. Hounsfield 박사가 1979년 노벨의학상을 수상하였다. 인체의 횡단면을 영상화시키고, 컴퓨터를 이용하며 디지털영상이라는 점 등은 CT가 전혀 새로운 영상법의 신기원을 이루게 하였다. 1972년 CT가 소개된 이후 20여년이 지나는 동안 계속적으로 해상력이 좋아지고, 검사 속도가 빨라지고, 각종 검사 항목이 증가하여 지금은 영상진단학의 중요한 한 자리를 차지하고 있다. 최근에는 검사 부위를 고속으로, 중단없이 나선형 스캔(spiral CT, helical CT)이 가능하여져, 단숨에 검사를 시행하므로 호흡이나 장운동 등으로 인한 artifact를 최소화하고 선명한 3차원적 영상 구성이 가능하여 병변의 입체적 파악(volumetric interpretation)이 용이해 졌다. 더 나아가서 한번의 회전으로 두장의 영상을 얻을 수 있는 double helical CT가 개발되어 스캔 속도를 더욱 단축할 수 있게 되었다. 향후 CT에 바라는 바는 첫째, 수 msec 정도의 극히 짧은 scan time 실현으로 영화화 등 보다 역동적이고 입체적인 영상의 획득이고, 두번째는 해상력을 고도로 높여 현미경적인 영상을 조직 생검이나 수술 등 침습적 방법을 통하지 않고 얻는 것이다. 현재도 부분적으로 실현되고 있으나 보다 손쉽게 보편화 된다면 영상진단에 크게 기여하게 될 것이 틀림없으며, 다소 시간이 필요하겠지만 언젠가는 실현될 것으로 믿는다.

자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, MR)

고자장 하에서 수소 등 특정 원자핵에 고주파 pulse를 가했을 때 발생하는 signal을 포착하여 CT scan과 비슷한 방식으로 영상화 시켜 임상 진단에 응용하는 새로운 방법이다. 1946년 F. Bloch, E. M. Purcell 등에 의하여 소개된 자기공명 현상을 영상화 한 것인데 의학에 이용하기 시작한 것은 1971년 R. Damadian 으로부터 이다. 비슷한 무렵인 1970년대 초 우리나라

라의 趙長熙 교수가 CT 및 MR의 영상 구성에 관한 훌륭한 업적을 발표하기 시작하였고, 1980년대 초 우리나라는自力으로 2.0T MRI 기계를 제작하여, 임상에 이용하는 그 당시 몇 되지않는 MRI 생산국 대열에 끼게 되었다. 1970년대, 80년대를 통하여 한동안 고자장의 MRI 개발이 경쟁적으로 추진되다가 1980년대 후반부터는 자장의 싸움이 아닌 software 경쟁으로 변하여 지금은 고자장이 아니면서도 보다 나은 해상력의 MRI 개발 방향으로 변하고 있다. 최근 중요 메이커들이 집중 연구를 진행 중인 Echo Planar Imaging(EPI) 기법은 짧은 시간, 동시에 여러장의 영상을 얻을 수 있어 해상력의 손상없이 스캔 시간을 획기적으로 단축할 수 있어 장래가 대단히 촉망되는 기술이다. MRI는 이온화 방사선인 X선을 쓰지 않고, 정상 조직과 병변 부위의 구별, 그리고 각종 병변 상호간의 구별이 가능하며, 인체의 횡단면 뿐만아니라 어떤 방향으로도 영상화 가능한 점 등 이제까지 응용되어 온 어떤 기술보다도 장점이 많다. 거기에다 T1, T2, density, flow 등의 이용 축도(modality)와 영상화 기법이 다양하여 MRI 한가지 만으로도 향후 100년 정도는 버틸 수 있으리란 주장이 지나치지 않다고 생각된다.

화상관리통신체계(Picture Archiving & Communication System, PACS)

문자나 영상을 원거리에 보내고 받는 기술은 오래 전부터 발달되어 Fax, 사진 전송, 스포츠 위성중계 등은 오늘날 일상 생활에 보편화되었다. 그러나 진단방사선과 영역의 사진 송수신은 최근 10여년 사이에 본격적으로 연구하기 시작하였는데, 그 이유는 진단용 사진은 다른 영상보다 고도의 해상력을 요구하기 때문이며, 또 빠른 시간에 다량의 정보를 전달해야 하기 때문이다. 최근 사진의 원거리 송수신 목적 뿐만아니라 병원 내에서의 전달, 보관 등에 막대한 인건비와 시설 공간 등이 필요하게 되고, 또 엄청난 양의 사진을 만들어야 하는 사정 때문에 컴퓨터를 이용한 영상의 관리 및 통신체계(Picture Archiving & Communication System, PACS)의 확립이 시급하게 되었다. 이런 사정은 진단방사선과 뿐만 아니라 병리과, 수술실, 중환자실 등의 사진이나 의무기록의 관리 등도 고려 대상이 되지만, 어떤 분야보다 진단방사선과 영역이 가장 시급히 영상의 컴퓨터화가 요구되는 분야이다. 진단방사선과 영역의 PACS화는 ① 사진을 컴퓨터에 보관하므로 분실, 파손의 우려없이 완벽하게 관리할 수 있고, ② 많은 인력을 줄일 수 있으며, ③ 필요하면 특정 부위를 재생, 이동, 확대, 축소, 3차원 재구성 등을 할 수 있을뿐만 아니라, ④ 필름 보관에 필요한 막대한 공간이 절약되고, ⑤ 원거리 송수신이 가능하며, ⑥ 필름을 쓰지 않으므로 비용을 절감하는 등 장점이 많다. 그러나 대형 병원 전체가 PACS를 활용하기 위해서는 실시간 고해상 display가 이루어져야 하고, 동시에 여러 곳에서 사용해도 속도나 영상의 질 저하가 없어야 한다. 그러기 위해서는 우선 해상도 2,000×2,000 이상의 고해상 모니터의 개발, 고속 network, 양질의 영상 획득 시스템, 대용량 저장장치 등이 필수적이며, 영상 관찰이 필요한 곳은 어디에나 모니터를 설치해야 하

므로 큰 병원이면 수백개의 모니터가 설치되어야 한다. 또 CT, MR, 초음파검사 등 디지털영상은 별 문제없지만 일반 X선 사진은 모두 디지털화 하여야 한다. 이들 각각의 기술은 현재 모두 이용 가능한 상태이지만 문제는 어떻게 하면 경제성 있게 현실화 할 수 있느냐 하는 점이다. 우리나라에도 PACS 학회가 창립되었고, 또 병원 PACS의 야심적인 시도가 현실로 이루어지고 있으므로, PACS의 보편실용화도 시간문제로 생각된다.

맺음말

진단방사선과 영역의 중요한 발전 방향에 대하여 살펴 보았다. 다시 한번 말하는 바이지만 진단방사선과학은 현대 의학의 꽃이요, 또 큰 기둥이다. 질병의 치료는 정확한 진단에서부터 시작된다. 오늘날 우리나라의 진단방사선과학은 다른 의학의 전문분야보다 더 많은 활약을 하고 더 비약적인 발전을 하여 현대의학의 선두그룹에서 기여하고 있다. 이것은 초창기, 선배 학자들의 개척자적인 노력과, 현재 학계에 종사하는 많은 분들의 피땀어린 노력의 결과임이 틀림없으며, 우수한 후배 의사, 물리학자, 방사선사들이 계속 방사선과학 분야를 지원하고 있어 앞으로의 발전도 확실히 기약할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Ishida M, Frank P, Doi K, Lehr JL. High quality digital radiographic images : Improved detection of low-contrast objects and preliminary clinical studies. *Radiographics* 1983;3 : 325-332
2. 송군식, 김건상, 이종범, 김영구. 디지털 영상과 필름-스크린 영상의 화질 비교 : 흉부, 피부, 비뇨기계의 정상 해부학적 구조물을 중심으로. *대한방사선의학회지* 1987;23 : 154-160
3. Beach KW. 1975-2000 : A quarter century of ultrasound technology. *Ultrasound in Med. & Biol.* 1992;18 : 377-388
4. Ambrose J, Hounsfield G. Computerized transverse axial tomography. *Br J Radiol* 1973;46 : 148-152
5. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral(helical) CT. *Radiology* 1993;189 : 647-656
6. Cho ZH, Hilal SK, Kim HS, Song HB. Computer modelling and simulation of Fourier transformation NMR imaging. *Nuclear Magnetic Resonance Imaging, Philadelphia : Saunders, 1983 : 453-486*
7. Butts k, Riederer SJ, Ehman RL, Felmlee JP, Grimm RC. Echo-planar imaging of the liver with a standard MR imaging system. *Radiology* 1993;189 : 259-264
8. Dwyer III SJ, Stewart BK, Sayre JW, Honeyman JC. PACS mini refresher course. Wide area network strategies for teleradiology systems. *Radiographics* 1992;12 : 567-576
9. 최형식, 김용민, Smith DV, Bender GN. 대형병원에서의 PACS 구현 : 미국 매디간 육군병원 사례. *대한방사선의학회지* 1993;29 : 573-583