

개인용 컴퓨터를 이용한 자기공명영상과 SPECT의 Image Viewing Station¹

임 병 일 · 정 은 기 · 서 진 석 · 김 명 준

목 적 : GE사의 자기공명영상기기의 주 컴퓨터로부터 개인용 컴퓨터로 전송, 저장된 영상들을 매킨토시 컴퓨터에서 영상 해석 및 처리를 하기 위하여 매크로 언어 프로그래밍을 하였으며, 스캔과 환자에 관한 정보를 영상 헤더로부터 직접 읽고 표시하는데 중점을 두었다. 이러한 방법으로 필요한 영상을 통상적인 필름으로서가 아니라, 근원 데이터로서 하드 디스크나 CD-ROM에 저장하고 차후에도 이미지의 표시나 정보 해석, 정량적 분석이 가능하도록하였다.

대상 및 방법 : 대상이된 영상은 무작위로 선택하였으며 자기공명영상중 4.X 버전은 Ethernet망을 통한 FTP로, 5.X 버전 영상과 SPECT 영상은 플로피 디스켓을 통하여 전송하였다. 전송된 영상의 해석 및 처리에는 매킨토시용 공개 소프트웨어인 NIH Image와 이의 매크로 언어를 이용하여 영상을 도입하고 헤더 정보를 해석하였으며, 각각의 자기공명영상 검사군당 "Info-txt"라는 별개의 연관된 윈도우를 설치하여 모든 필요한 정보를 표시할 수 있게 하였다. 사용된 컴퓨터는 8M바이트 이상의 RAM과 256 컬러를 갖춘 MacLC, Centris650, PowerMac 6100/ CD, 7100/ CD, 8100/ CD 모델이었다.

결과 : 서로 다른 버전의 자기공명영상과 SPECT 영상을 동시에 디스플레이할 수 있었으며, 모든 영상 군에 있어서 "Info-txt"라는 별개의 연관된 윈도우 안에 그 영상과 관계된 모든 정보(환자 이름, 등록 번호, 촬영 날짜, TR, TE, FOV등)를 표시 할 수 있었고, 주석이 필요할 때는 "Info-txt"안에 별도로 설치한 또 하나의 Text box를 이용하여 여러가지 추가적인 정보(진단명, 병리조직결과등)를 표시 할 수 있었다. 하나의 영상당 화일의 크기는 대략 149K바이트 정도이었으며, 영상의 저장은 자신이 원하는 대로 계층형 화일 폴더를 만들어 여기에 저장 할 수 있었다.

결론 : 매킨토시 컴퓨터와 NIH Image를 이용하여 GE Signa 1.5T의 4.X, 5.X 버전 영상의 모든 것을 성공적으로 해석, 처리 할 수 있었다. 더 나아가 데이터 베이스 프로그램과 연결시키기만 한다면 본 연구 결과의 활용도는 더욱 광범위해 질 수 있다.

석, 정량적 분석이 가능하도록하였다.

서 론

대상 및 방법

디지털 영상으로서 개인용 컴퓨터로 전송, 저장된 GE사의 자기공명영상들과 SPECT영상들을 매킨토시 컴퓨터 (Macintosh, Apple Computer, Cupertino, CA, USA)에서 디스플레이 및 영상 처리를 하기 위하여 매크로 (macro) 언어 프로그래밍을 하였다. 특히 각 영상 헤더 (header)에 저장된 영상화에 관한 정보들(pulse sequence 등 영상에 관한 매개 변수들, 환자에 관한 정보들.)의 해석에 중점을 두었으며, 필요한 영상을 통상적인 필름으로서가 아니라, 근원 데이터(raw data)로서 하드 디스크나 CD-ROM에 저장하고 차후에도 이미지의 표시나 정보해

환자와 각각의 영상의 선택은 무작위적으로 시행하였으며 GE Signa 1.5T(GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)의 4.X와 5.X 버전(version)의 자기공명영상들이 이용하였다. 자기공명영상기로부터 개인용 컴퓨터로의 영상의 전송은 4.X 버전의 영상들은 이더넷(Ethernet) 네트워크(network)을 통한 FTP(File Transfer Protocol)를 이용하였고, 5.X 버전의 영상들은 아직 이더넷에 연결이 되어있지 않았던 관계로 자기공명영상주기기과 연결된 독립된 기기인 워크스테이션(Advantage Window Work-Station : GE)에서 유닉스(UNIX) 운영체계의 표준 백업 (back-up) 명령어인 tar 또는 bar를 사용하여 플로피 디스켓(floppy disket)에 원하는 영상들을 옮기고, 이를 매킨토

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1996년 4월 4일 접수하여 1996년 6월 28일에 채택되었음

시에서는 Suntar 2.0. 5(Sauro Speranza, 40026 Imola, Italy)로 읽어 들였다. ADAC(ADAC Lab., Milipitas, CA 95035, USA)사의 SPECT 영상도 5.X 버전의 영상들과 같은 방법으로 전송하였다. 이렇게 전송된 이미지 데이터화일의 도입(import, 영상 프로그램 내로 읽어 들이기)과 헤더정보의 해석은 미국의 보건원에서 제작, 공개한 매킨토시용 의학 영상 처리, 분석용 소프트웨어인 "NIH Image"와 이의 매크로 언어를 이용하였으며(1, 2), 사용된 컴퓨터 기종은 256 칼라 디스플레이와 8메가 바이트(byte) 이상의 주기억 용량(RAM:Random Access Memory)을 갖춘 Apple사(Apple Computer, Cupertino, CA, USA)의 매킨토시 제품군(Mac LC, Centris 650, Power Mac6100/CD, 7100/CD, 8100/CD)이었다. 이들 중에서 MacLC(MacOS 7.1, 512K VRAM, 10M RAM, MC68020 CPU, No 2nd cache), Mac Centris650(MacOS 7.1, 1M VRAM, 8M RAM, MC68040 CPU, No 2nd cache)과 PM7100(MacOS 7.5, 2M VRAM, 16M RAM, PowerPC 66MHz, 256Kbyte 2nd cache)를 이용하여 효율성을 비교하였다.

각 영상 헤더 정보의 해석을 위하여 NIH Image 소프트웨어 내에서 매크로 언어를 이용하여 프로그래밍하였다. (1, 2) NIH Image는 주로 영상의 디스플레이 및 이의 처리를 목적으로 한 프로그램이어서, 영상의 맨 앞부분에 저장된 영상 헤더 정보를 특별한 방법을 통해 직접 읽을 수 있다. GE 4.X의 자기공명영상은 14336 바이트의 헤더 정보를 각 영상 본체 앞에 가지고 있고, 어느 주소에 어느 정보가 있는지 공개되어있다. 5.X의 영상들은 헤더의 크기가 변할 수 있다. (3)

이들 정보들은 1 바이트, 2 바이트, 4 바이트 정수(Integer)들, 또는 4 바이트 부동소수(Floating Point Num-

ber)로 저장되어있는데, NIH Image는 1 바이트 또는 2 바이트 정수만으로 된 영상을 입력(RAM으로)할 수 있어서, 영상이 아닌 영상헤더를 해석하기 위하여 필요한 부분의 영상 헤더를 1 바이트, 즉 8비트(bit)로 된 영상처럼 읽어 들이고 적절한 변환을 통하여 해석하였다. (부록 참조) 이렇게 해석된 영상화 정보는 영상기기 주 컴퓨터 모니터에서, 또는 이미 인쇄한 동일한 영상의 필름을 이용하여 확인하였다.

영상을 NIH Image내로 읽어 들이기, 해석, 영상 후 처리(post-processing), 저장
각 스캔한 이미지의 도입을 위하여 우리가 작성한 매크

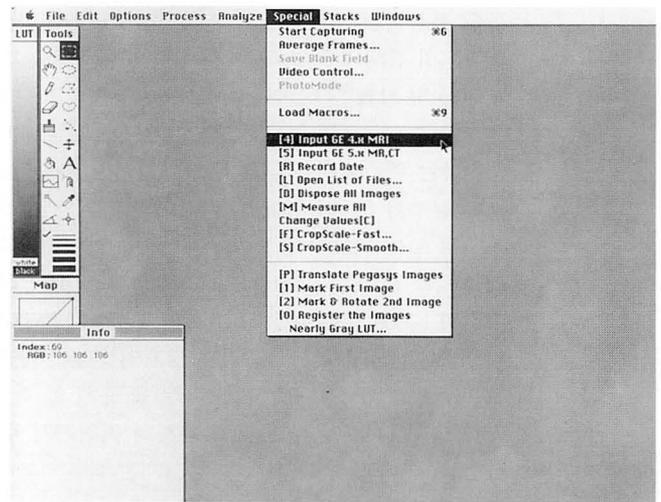


Fig. 1. A new pull-down form menu is shown after loading macro through a submenu called "Load Macros." in "Special" menu. Cursor is now on "[4] Input GE 4.x MRI."

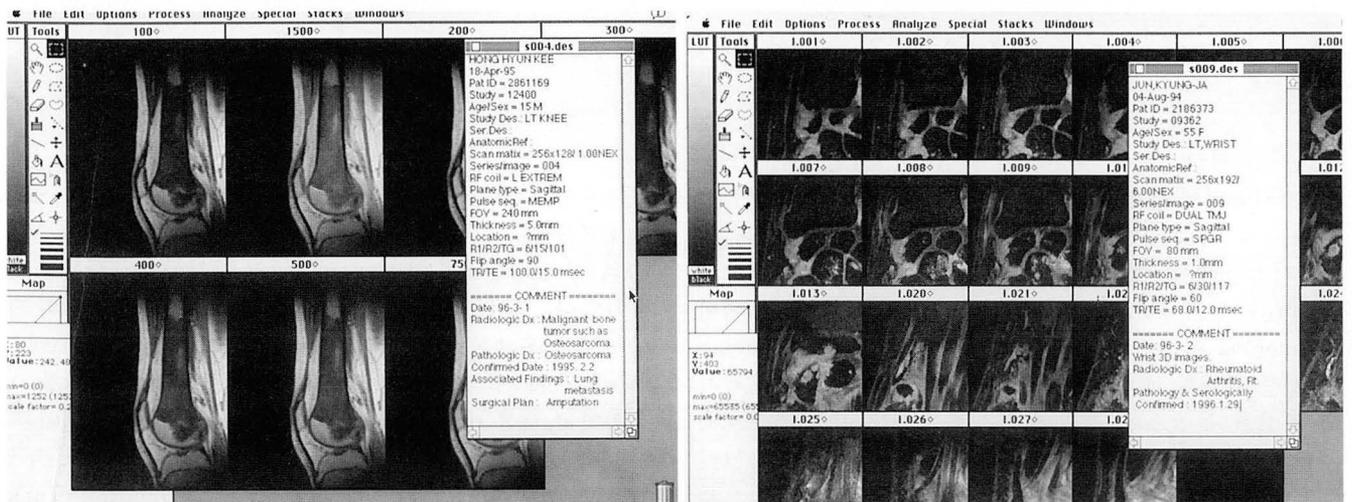


Fig. 2. a. After a series of procedures using "[4] Input GE 4.x MRI." menu, multiple images and information text window are displayed. Examples of inscriptions of diagnosis, pathology, notes in the commentary space in "Info-txt" window. b. More images are displayed than on Fig. a. Larger screen monitor is necessary to display multiple images, simultaneously.

하여 실행시킨 뒤, 새로 생긴 pull-down형식의 메뉴 중 "Input GE 4.×MRI..."를 선택하면 이미지 선택의 대화상자가 디스플레이 된다(Fig. 1). 하나의 이미지 또는 하나의 이미지 군을 선택하면 하나 또는 여러개의 영상을 디스플레이 할 것인지를 물어오는 대화상자가 나오게 되며, 그 다음, 환자와 스캔에 대한 "정보 입력 윈도우(Information text window)"를 새로 작성 할 것인지 혹은 이미 존재하는 "정보 입력 윈도우"를 열 것인지를 물어오는 대화상자가 나오게 되며, 그 다음, 환자와 스캔에 대한 "정보 입력 윈도우(Information text window)"를 새로 작성 할 것인지 혹은 이미 존재하는 "정보 입력 윈도우"를 열 것인지를 물어오는 대화상자가 디스플레이 되며, 선택이 끝나면 이미지들과 "정보 입력 윈도우"가 디스플레이 된다(Fig. 2a, 2b). 각각의 도입한 영상 군 당 "SERIES 000.des" 라는 이름의 별개의, 연관된 "정보 입력 윈도우"를 이용하여 환자와 스캔한 영상에 대한 모든 필요한 정보를 표시할 수 있게 하였다(Fig. 2a, 2b, Fig. 3). 도입한 이미지의 윈도우는 한 이미지 군의 하나 또는 여러 이미지를 동시에 디스플레이 할 수 있게 하였으며, 디스플레이된 이미지의 간단한 조작 (예로 이미지의 부분적인 확대, 관심부위의 측정, 밝기와 대조도의 조정, 이미지의 감산(subtraction).)을 할 수 있게 하였으며(이는 기존에 존재하는 여러 메뉴를 통해 가능하였다), 동시에 서로 다른 버전의 자기공명영상을 디스플레이 할 수 있게 하였으며(Fig. 3), 또 한 환자에 있어 같은 해부학적 부위의 자기공명영상과 SPECT영상을 동시에 디스플레이 할 수 있게 하였다.

결 과

각 전송된 이미지들을 매킨토시 퍼스널 컴퓨터에서 NIH Image와 이의 매크로 언어를 이용하여 성공적으로 프로그램 내로 읽어 들이고 헤더 정보를 해석할 수 있었다. 사용된 매킨토시 기종들 중에서 MacLC기종은 속도가 느려서 현실적이지 못하였다. 즉 영상 디스플레이 및 기타 영상 처리에서, 특히 여러 영상이 동시에 사용되는 경우에

는 중앙처리 장치(CPU, MC68020/16MHz, Motorola, USA)의 속도가 느려서 작업시 상당히 많은 시간이 소요되었다. Table 1은 MacLC, Mac Centris650 그리고 PowerMac7100 세기종들을 이용하여 영상입력과 영상확대를 수행하는데 걸리는 시간을 측정 한 값들을 열거하였다. 8개의 영상을 읽고 화면에 표시하는데, MacLC는 44초가 걸렸고 이에 비하여 PM7100은 약 4초가 소요되었다. 그리고 한개의 256X256 행렬의 영상을 512X512로 확대하는데 MacLC는 22초가, PM7100은 약 2초가 소요되어 거의 10배이상의 영상처리 시간이 소요되었다. 이때 각 화소 사이의 새로운 화소에 대하여는 단순한 평균값이 아닌 프로그램이 제공하는 bilinear interpolation을 사용하였다. (Table 1) 이들 기종들 사이의 실행능력은 단순히 중앙연산처리장치의 성능 차이외에도 비디오 램의 크기, 캐쉬의 용량, 하드디스크의 속도등에 따라 달라지지만 이 측정은 전체적인 성능비교 및 이에 따른 실용성을 판단하는 유효한 기준을 제시하여 준다.

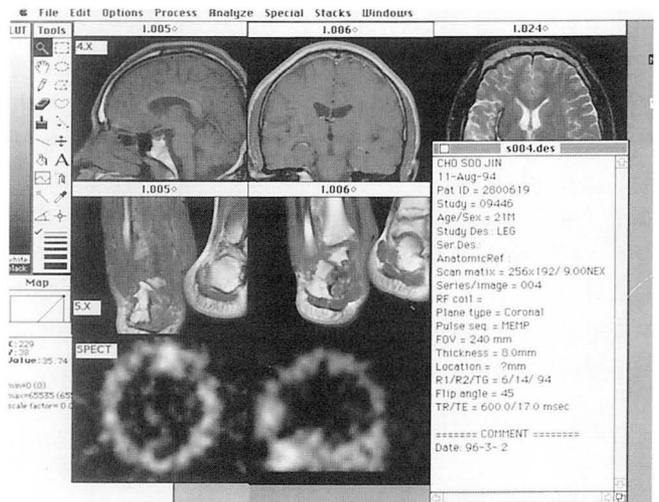


Fig. 3. GE MR 4x, 5.x version images and SPECT images are displayed simultaneously. For convenience' sake each MR versions and "SPECT" are inscribed directly on the images and one of the "Info-txt" window is displayed.

Table 1. The Relative Performance Between Three Other Macintoshes.

	Mac LC	Centris 650	PowerMac7100
OS	7.1	7.1	7.5
CPU	MC68020, 16 MHz	MC68040, 25 MHz	PowerPC, 66 MHz
VideoRAM	512 Kbyte	1 Mbyte	2 Mbyte
2 nd level cache	0 Kbyte	0 Kbyte	256 Kbyte
RAM	10 Mbyte	8 Mbyte	16 Mbyte
Hard disk	Quantum 180 Mbyte	Quantum 240 Mbyte	Quantum 540 Mbyte
NIH Image launching	21 sec	3 sec	3 sec
8 images read & display	44 sec	8 sec	4 sec
Selected image zooming*	22 sec	6 sec	2 sec

* 256×256 matrix to 512×512 matrix with bilinear interpolation.

동시에 서로 다른 버전의 자기공명영상과 또 동시에 서로 다른 기종, 즉 자기공명영상과 SPECT의 이미지를 디스플레이 할 수 있었으며(Fig. 3), 한 환자의 같은 해부학적 부위를 동시에 디스플레이하여 그 병소의 비교가 가능하였다. 이미지 윈도우와는 별개의, 그러나 서로 연관된 "정보 입력 윈도우"에는 그 환자에 대한 정보(이름, 나이, 성별, 등록번호, 체중, 촬영 날짜)와 스캔에 관한 여러 변수들(Pulse sequence, TR, TE, FOV, NEX.)을 디스플레이 할 수 있었고, 이 윈도우안에 별도로 설치한 "주석(Comment)"란에는 여러 가지 추가의 도움말 (진단명, 병리학 결과, 추적 조사 결과, Laboratory data.)을 문자의 길이에 제한 없이 기입해 넣어 차후에 이 이미지를 다시 불러 보더라도 환자나 스캔한 영상에 대하여 필요한 모든 정보를 얻을 수 있었으며, 이러한 추가적인 정보는 언제나 기입해 넣을 수 있었다(Fig. 2a, 2b). 디스플레이된 영상의 질적인 검증은 전문의 2인과 전공의 1인의 합의하에 자기공명영상 주기의 모니터, 개인용 컴퓨터의 모니터 그리고 원본 필름을 비교하여 원본과 동일함을 확인할 수 있었고, 또 각 이미지에 대하여 간단한 영상 후 처리가 가능하였는데, 이는 기존에 존재하는 메뉴의 여러 분석 도구를 이용하여 기본적인 영상의 확대, 밝기와 대조도의 조절, ROI의 측정, 두 영상의 감산, 표면(surface) 또는 profile plotting, 동영상으로의 변형, 각 영상의 복사(copy), 붙이기(paste)를 통한 다른 프로그램으로의 전송 등이었으며, 이러한 결과물은 다른 저장 매체로, 사용자 자신이 미리 만들어 놓은 계층적 화일 홀더 혹은 디렉토리를 이용하여 일관성 있게 저장할 수 있었고(Fig. 4), 교육용 또는 학술 연구용으로 사용될 수 있었다.

고 찰

진단 방사선학의 영역에 있어서 영상 데이터들의 관리와

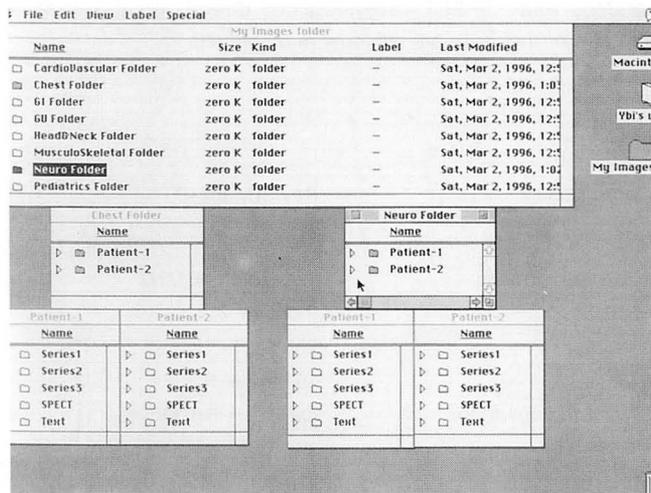


Fig. 4. An example of stored image data. To View at ease, data can be stored in step-like file folders or directories.

보관은 지금까지 많은 발전을 거듭하여 왔다. (6-8) 이렇게 보관된 영상 자료들은 개인적으로 데이터 베이스를 구축하여 보관하기보다는 주로 필름 그 자체를 보관하는 경우가 더 많았으며, 영상을 디지털 방식으로 저장 매체에 저장하는 방법이 보편화되기 전까지는 이러한 방법이 선호될 수 밖에 없었던 것이 현실이었다.

물론 이러한 이미지들을 캠코더를 이용하여 컴퓨터로 입력한 후, 데이터 베이스 프로그램을 이용하여 영상을 보관 또는 여러 용도로 사용한 예도 있었지만, 원본 이미지와는 약간의 차이가 나거나 영상 혹은 스캔에 관한 정보들을 손수 기록하여야 했다는 제한 점이 있었다(8).

현재까지도 영상들의 해석과 저장 그리고 원본에 가까운 영상의 입력을 위해 고가의 기기(예로 workstation급의 컴퓨터, 고해상도의 디지털 스캐너)가 필요하며(6, 7), 이렇게 보관한 영상들을 개인 컴퓨터에서 볼 수 있는 방법도 여의치 않았으며 또한 각 영상에 관한 정보를 함께 얻을 수 없었으며, 항상 원본 필름을 참조로 하여야 하였고, 조금 더 각 영상에 필요한 사항을 함께 기입하여 데이터 베이스 혹은 판독용 viewing station을 구축하기에는 상당한 무리가 있었던 것이 현실이었다. 현재 퍼스널 컴퓨터, 또 저장 매체들도 상당히 가격이 저렴해졌으므로 영상의 해석과 저장에 적당한 프로그램만 있다면 모든 것이 가능하다고 여기는 바이다.

본 저자들은 매킨토시 퍼스널 컴퓨터와 저가형 저장 매체(하드 디스크 드라이브, CD-ROM.) 그리고 공개된 의학 영상 처리 프로그램인 NIH Image를 이용하여 성공적으로 연구할 수 있었다. NIH Image외에도 매킨토시 컴퓨터용으로 의학 영상 처리를 위하여 제작된 Dr. Razz (Thurman Gillespy III, Department of Radiology, University of Washington, Seattle, WA 98195) 또는 OSIRIS 2.5(OSIRIS Team, Digital Imaging Unit, University Hospital of Geneva, 1211 Geneva, Switzerland)등의 소프트웨어가 있으나 이들 소프트웨어들은 영상을 16 비트로 처리하는 장점이 있지만, 영상의 헤더 중에서 영상의 크기(matrix) 및 깊이(depth: 16 bit/8 bit) 이외에는 다른 정보를 제공하지 못하였고 영상 분석 및 처리가 매우 미흡하고 사용하기에 불편하였다.

이미 고가 장비에 의한 화상의 입력도 제시가 되었으나(6, 7), 본 저자들의 연구는 각 영상의 근원 데이터를 직접 해석하였으므로 원 영상이 전혀 변형이 없이 읽혀들여졌다. 이렇게 입력된 영상자료는 NIH Image 프로그램내에서 자기공명영상 주컴퓨터(console)에서처럼 윈도우 영상의 밝기와 대조도 조절이 가능하므로 비교하고자하는 부위의 대조도를 영상 전체 또는 원하는 부위에 따른 음영대조를 마음대로 조절할 수 있었다. 입력 영상은 원본 필름과 개인용 컴퓨터의 모니터, 자기공명영상주기의 모니터와 비교하였을때 질적으로 동일함을 전문의 2인과 전공의 1인의 동의로 확인할 수 있었으며, 원본 필름에서 얻을 수 있는 정보들을 그대로 얻을 수 있었으므로 교육용 화상분야

뿐만 아니라, 작은 규모의 판독용 viewing station으로서도 충분한 가치가 있다고 생각한다. 이미 이 방법을 이용하여 의학 영상의 후처리에 관한 연구가 있었으며(9), 미국의 세인트 루이스 대학의 핵 의학과에서는 작은 규모의 매킨토시 컴퓨터를 이용한 판독용 시스템을 실제로 운영하고있다(Saint Louis University Health Science Center, Saint Louis, Missouri, U.S. : St. Louis 대학의 핵의학과에서 사용중인 매크로 프로그램은 ADAC사의 SPECT를 대상으로 환자이름, 검사일자, 영상 행렬 크기 그리고 영상의 깊이를 해석한다). 다만 본 연구에서는 영상 자료를 자기공명영상기로부터 컴퓨터로 옮기는데 자동화 되어 있지 않아서 일반 FTP방법을 사용하는 번거로움이 있었다.

세 가지의 매킨토시 기종들을 이용하여 성능을 비교한 결과 적어도 Mac Centris650(CPU : MC68040/25MHz) 정도는 꽤야 실용성이 있었다. 이들 기종들 사이의 실행능력은 단순히 중앙연산처리장치의 성능 차이외에도 비디오 램의 크기, 캐쉬의 용량, 하드디스크의 속도 등에 따라 달라지지만 이 측정은 전체적인 성능비교 및 이에 따른 실용성을 판단하는 윤곽을 제시하여 주었다.

이 연구에서 사용된 자기공명영상 화일들은 GE사의 SIGNA 1.5T 4.X와 5.X 버전의 이미지들에 국한하였으나, 기타 다른 영상 방법(CT등)이나 타 회사의 자기공명영상들도 같은 방법의 매크로 언어를 이용한 프로그램을 함으로서 영상 정보를 해석 및 디스플레이할 수 있으며, ACR/NEMA 형태나 DICOM 형태의 화일들도 비슷한 방법으로 해석 및 디스플레이할 수 있다(3). 이미 Siemens사는 영상의 표준 방법인 ACR/NEMA 형태로 영상 정보를 헤더에 텍스트로 기록하기 때문에 영상 헤더 정보의 해석이 GE사의 영상 해석 방법보다 상대적으로 용이하다(3).

실제 환자에 적용해본 예로는 무릎 관절 주위에 생긴 골육종 환자의 경우로서, 환자의 자기공명영상 데이터(4.X)를 전송, 획득한 뒤, 본 저자들이 작성한 매크로를 통해 영상과 함께 스캔과 환자에 관한 정보를 정보 윈도우를 통해 디스플레이 할 수 있었다. 이렇게 얻게 된 각 영상 시리즈와 정보 윈도우를 자신이 미리 만들어 놓은 계층적 디렉토리를 이용하여 일관성 있게 저장 할 수 있었으며, 정보 윈도우에는 추가로 언제든지 필요한 사항을 기입해 넣을 수 있었다. 실제로 본 환자는 골 육종으로 하지 절단을 시술 받았으며, 추적 조사결과 절단면 골 육종 재발과 폐 전이가 있었던 환자였고, 이러한 추가적인 정보는 추적 조사 영상을 이후 계속 판독함에 있어서 많은 유용성과 편리함을 제공하였다.

본 저자들의 연구 결과로서 이미지를 주로 다루게 되는 진단 방사선학의 영역에서 지금까지의 많은 선임 학자들의 연구 결과와 함께 교육과 연구에 많은 편리함을 제공할 수 있을 것이며, 더 나아가 NIH Image와 데이터 베이스 프로그램을 연결(link) 시키기만 한다면 본 연구 결과의 활용도는 더욱 더 광범위해질 수 있다는 것을 주지하는 바이

다.

부 록

영상헤더 해석

GE 4.X의 자기공명영상은 14336 바이트의 헤더 정보를 각 영상 본체 앞에 가지고 있고, 어느 주소에 어느 정보가 있는지 공개되어있다.(3) 영상 헤더의 해석을 위하여 먼저 헤더엔 14336 바이트중에 필요한 정보가 들어있는 부분의 6 block(6×512 바이트)을 6×512행렬의 1 바이트 영상처럼 입력하였다. 그 다음에 원하는 정보들인 검사 일시, TR, TE, TI, FOV, matrix 크기, 환자에 관한 정보(이름, 나이, 성별, 체중.)등을 해석하였다. 이들은 헤더 내에서 1 바이트인 "char" 또는 2 바이트 정수, 4 바이트 정수, 그리고 부동 소수로 저장되어있다.(4, 5) 4.X 영상 헤더 내에 저장된 정보들 중에서 TR, TE, TI등의 시간들은 4 바이트 부동 소수로 저장되어있고, 기타 행렬(matrix), flip angle등은 4 바이트, 2 바이트 또는 1 바이트 정수로 저장되어있다.

GE 5.X의 자기공명영상들의 해석은 헤더의 크기가 변할 수 있어서 4.X에 비하여 더 난해하였다. 영상의 각 군, 영상 헤더의 위치(주소)가 global 헤더 내에 있으므로 먼저 이들의 위치를 global 헤더에서 찾고 그 후에 필요한 영상화 정보를 해석해야 했다. 그리고 정보들은 SUN 컴퓨터(Sun Microsystems Inc, USA) 또는 매킨토시 컴퓨터에서 사용되는 IEEE 754 부동 소수 방식으로 저장되어 있어서 4.X 영상과 다른 방법으로 해석하였다.

정수의 해석은 원하는 매개변수가 위치한 주소로부터, 2 바이트 정수인 경우에는 바이트1×256+바이트2 로서, 4 바이트 정수인 경우에는 바이트1×16777216+바이트2×65536+바이트3×256+바이트4로서 해석하였다. 부동소수로 저장되어 있는 일부 변수들에 대하여, 4 바이트 부동소수를 4개의 1 바이트 정수들의 집합으로 해석하는 방법을 사용하였다. Data General사 방식 및 IEEE 754 방식의 부동 소수의 해석은 자세한 설명이 전문적이고 난해하므로 생략한다(10).

참 고 문 헌

- Wayne Rasband, NIH Image User Manual. U.S. National Institute of Health, 1994
- Wayne Rasband, Inside NIH Image 1.55. U.S. National Institute of Health, 1994
- Medical image format FAQ, part 1/3, Usenet FAQ, ftp://rtfm.mit.edu.
- 임인건. 터보C정복, 가남사 1993; 120-125
- Kernighan BW, Ritchie DM. The C Programming Language 2nd Edition, Prentice Hall 1988; 35-46
- 최형식, 최규옥, 서정호, 이종태. 방사선학적 영상의 입력과 저장. 대한방사선의학회지 1991; 27(1):163-167
- 최형식, 김용민, Smith DV, Bender GN. 대형병원에서의 PACS 구현: 미국 매디간 육군병원 사례. 대한방사선의학회지 1993; 29(3): 573-583

8. 신미정, 김건우, 전동진등. 개인용 컴퓨터를 이용한 교육용 화상자료체계의 구축. 대한방사선의학회지 1995; 32 : 677-682

9. Eun-Kee Jeong, Simple Post-Processing of Medical Images, *Yonsei Med J*, 1995; Vol 36, No. 1 : 77-88

Image Viewing Station for MR and SPECT: Using Personal Computer¹

Byung Il Yim, M.D., Eun Kee Jeong, Ph.D.,
Jin Suck Suh, M.D., Myeong Joon Kim, M.D.

¹Department of Diagnostic Radiology Yonsei University College of Medicine

Purpose: Macro language was programmed to analyze and process on Macintosh personal computers, GE MR images digitally transferred from the MR main computer, with special interest in the interpretation of information such as patients data and imaging parameters under each image header. By this method, raw data(files) of certain patients may be digitally stored on a hard disk or CD ROM, and the quantitative analysis, interpretation and display is possible.

Materials and Methods: Patients and images were randomly selected. 4.X MR images were transferred through FTP using the ethernet network. 5.X and SPECT images were transferred using floppy diskets. To process transferred images, an freely distributed software for Macintosh namely NIH Image, with its macro language, was used to import images and translate header information. To identify necessary information, a separate window named "Info-txt", was made for each image series. MacLC, Centris650, and PowerMac 6100/CD, 7100/CD, 8100/CD models with 256 color and RAM over 8Mbyte were used.

Results: Different versions of MR images and SPECT images were displayed simultaneously and a separate window named "Info-txt" was used to show all necessary information(name of the patient, unit number, date, TR, TE, FOV etc.). Additional information(diagnosis, pathologic report etc.) was stored in another text box in "Info-txt". The size of the file for each image plane was about 149Kbytes and the images were stored in a step-like file folders.

Conclusion: 4.X and 5.X GE Signa 1.5T images were successfully processed with Macintosh computer and NIH Image. This result may be applied to many fields and there is hope of a broader area of application with the linkage of NIH Image and a database program.

Index Words: Computers, diagnostic aid
Images, storage and Setrieval
Images, processing

Address reprint requests to : Eun-Kee Jeong, Ph.D., Department of Dignostic Radiology, Yonsei University Medical College #134, Shinchol-dong, Seodaemun-ku, Seoul 120-752 Korea. Tel. 82-02-361-7774 Fax. 82-02-393-3035

학 회 활 동

□ 1996년도 8월 정기이사회 주요내용

1. 학회 PC통신 ID 개설
통신ID : 천리안 “KKRS”
E-MAIL 주소 : KKRS@CHOLLIAN. DACOM. CO. KR
2. 회관의 임대문제에 대한 “채권자의 제3채무자들에 대한 서울 지방법원의 채권 가압류 결정 통보”가 있었으며 이에 대해 본 재단과는 관련이 없다는 내용증명으로 대처를 하였음.
3. AOJR 400부를 접수하여 정기구독 신청서와 함께 수련병원에 배포하였음.
4. ASDIR 홍보물 100부를 접수하여 수련병원에 배포하였음.
5. 추계학회 진행 보고
일 시 : 1996. 10 17~19
장 소 : 호텔 롯데월드 크리스탈볼룸 채택을 초록접수 : 구연 499(채택가능편수 327편) 65.5%
전시 184(“ 102편) 55.4%
특강(I) Shoki Takahashi(Tohoku University)
-Extent and Location of Cerebral Infarcts on Multiplanar MR Images -
특강(II) 박용휘 교수의 “학술영상 수상 기념강연” 코너를 개설키로함.
숙제보고 인력수급 연구 결과를 발표 하기로 함.
What's New : 동강무역
메디슨 : 박송배 교수(한국과학기술원)
-초음파영상장치의 기술적 현황과 미래-
의료기 전시 : 18개업체 32부스
필름판독회, 심포지움, 퀴즈, 이사회, 총회, 간담회
6. 추계 전공의 연수교육 진행
일 시 : 10월 20일 09 : 00 - 17 : 10
장 소 : 인촌강당(고려대학교내)
주 제 : 복부방사선
7. 의료보험 환자의 진료비 청구 및 지급에 관한 제도(의료보험법 제35조)중 본인부담금 환수에 따른 문제점 시정 요구서 제출(복지부, 연합회 96. 7. 5)연합회로부터 불가 회신 받음(96. 7. 29)
*이문제에 대하여 의료법 개정시 건의해야 되며 현재 의협에 공식 건의하고 다음 집행부에게 인계하기로 함.
8. CT 의료보험 진료비 심사에 대한 문제점 및 사례 등의 건의서 제출(연합회 96. 7. 22)

9. Spiral CT, 3D-Reconstruction, CT-Angiography, 조영전·후 검사, Dynamic CT 차등수가 책정 불가 발표(복지부)
10. KCPT 실무위원 회의가 있었음.
11. 방사선발생장치 안전관리책임자교육을 전국 6회 실시 예정
가) 지역별 개최예정 현황

구 분 지 역	일 시	장 소
경기, 강원, 제주지역	'96. 10. 8(화)	인촌기념관 (고려대학교내)
서울, 인천지역	'96. 11. 17(일)	서울중앙병원 6층 대강당
대구, 경북지역	'96. 10. 10(목)	경북의과대학 학생회관 대강당
부산, 경남지역	'96. 10. 27(일)	부산일보사 대강당 (부산진역앞)
광주, 전남, 전북지역	'96. 10. 11(금)	전남대학병원 6동 7층강당
대전, 충남, 충북지역	'96. 11. 3(일)	충남대학병원 2층 A강당

- 나) 교과목별 의뢰기관 및 강의시간
- 13 : 30-13 : 50 서론 한국방사선의학재단
 - 13 : 50-14 : 20 방사선이란? 대한방사선의학회
 - 14 : 20-14 : 50 방사선 위해 및 피폭 방지 대책
..... 대한방사선치료학회
 - 14 : 50-15 : 00 휴식
 - 15 : 00-15 : 30 진단용 방사선 안전관리에 관한 규칙
해설 보건복지부
 - 15 : 30-16 : 00 안전관리 규칙에 따른 행정실무
..... 식품의약품안전본부
 - 16 : 00-16 : 10 휴식
 - 16 : 10-16 : 40 진단용 방사선 촬영 장치 및 시설에
대한 검사기준한국의학물리학회
 - 16 : 40-17 : 10 진단용 방사선 촬영 장치 및 시설의
성능유지를 위한 자율 점검
.....대한방사선치료협회
12. 의학용어집 작업 진행중
 13. ISR 회비 1,500\$ 송금 하였음.
회원 1인당 0.5\$×1,000명×3년간('94, '95, '96년분)
 14. 제10차 한일학회는 일본측에서 '97년 6월 개최의사를 타진해 오에 따라 이에 동의하기로 함.

- 15. Korean Night 개최는 금년부터 공식적으로 개최하지 않기로 함.
- 16. PACS가 의료보험 수가에 산정토록 건의 하기로함.
- 17. 부산, 경남지회에서 보낸 의료보험에 관한 건의서에 회신하기로 함.

회 원 동 정

한문희(서울의대) : 이탈리아에서 개최되는 유럽신경방사선과학회에 참석차 9월 16일 출국 23일 귀국예정

□ 승 진

- 김기환(연세의대) : 영동세브란스병원에 기획실장으로 발령(8. 21)
- 김동익(연세의대) : 연세의대 교학과장으로 발령(8. 12)
- 설혜영(고려의대) : 교수로 승진(9. 1)
- 최혜영(이화의대) : 부교수로 승진(9. 1)
- 허 감(인제의대) : 주임교수로 승진(9. 1)

□ 회원 이동사항

- 강명재 : 서해병원 류인훈 : 여수성심병원
- 박노경 : 서울건양병원 이소진 : 해정병원
- 이소현 : 대전선병원 임세환 : 고창제일병원
- 정명석 : 의정부한도병원 차유미 : 인천의료원

□ 부 음

김호균(인제의대) : 9월 19일 숙환으로 모친 별세

구인 및 구직 안내

전문의 구인 및 구직에 대한 광고를 원하시는 분은 본 학회로 연락하여 주시기 바랍니다.

- 서울중앙병원 핵의학과에서는 진단방사선과 전문의를 마친 선생님의 FELLOWSHIP(전임의) 과정을 마련하고 있습니다.

기 간 : 1997년 3월 1일~1998년 2월 28일
(군제대자의 경우는 5월 1일부터 가능)

인 원 : 2명

연락처 : 서울중앙병원 핵의학과 의국

전 화 : 02)224-4590, 4595

F A X : 02)224-4588

공지 사항 안내

□ 학회소식 자료수집

회원 여러분의 건승하심을 중심으로 축원합니다.

본 학회에서는 매월 발행하고 있는 대한방사선의학회지의 "학회소식"란에 게재할 자료를 수집하고 있으니 아래 사항을 참조하시어 많은 연락 있으시길 바랍니다.

게재내용 : 지회소식, 회원동정(승진 및 임용, 개원, 경조사, 건의사항등)

제출기한 : 수시

제출방법 : 본학회 사무국 FAX 529-7113

주소변경 회원에게 알림

대한방사선의학회지를 수취하시던 주소가 변경된 회원은 아래와 같은 내용을 적어 본 학회 사무국으로 송부하여 주시기 바랍니다.

성 명		전문의번호	
전 근 무 처			
근무처명		근무기간	19 . . . ~ 19 . . .
주 소			
현 근 무 처			
근무처명		전화	근무개시일 19 . . .
주 소			우편번호

보내실곳 : 137-130 서울시 서초구 양재동 121-8 대한방사선의학회
전화 : 578-8003, 8005 FAX : 529-7113

대한방사선의학회지 투고규정

1994. 1. 1. 개정

1. 원고의 성격 및 종류

의학적 진단과 치료에 공헌할 수 있는 방사선학적 영상과 관련된 독창성있는 원고이어야 하며 원고의 종류는 원저, 종설, 증례보고, 임상화보 (pictorial essay), 편집인 논설, 편집인에게 보내는 글과 답 등으로 한다. 제출된 원고와 동일 또는 유사한 원고를 타학술지에 게재할 수 없으며, 재출간 (multiple publication)은 Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Ann Intern Med 1988; 108: 258-265) 에서 규정한 요건을 갖춘 경우에만 가능하다.

2. 사용언어

한글 또는 영문으로 작성하고 의학용어의 번역은 대한의학회발간 의학용어집에 준한다. 한글원고의 경우 한자를 병용할 수 있으며, 적절한 번역어가 없는 의학용어, 고유명사, 약품명, 단위등은 원어를 그대로 사용한다. 번역어가 있으나 의미전달이 명확하지 않은 경우에는 그 용어가 최초로 등장할 때 번역어 다음에 소괄호속에 원어로 표기하고 그 이후로는 번역어만 사용한다. 영문약어는 최소화하며 최초 사용시 원어를 풀어서 표기한다음 괄호에 약어를 쓴다.

3. 원고의 제출

원고 및 사진을 각각 2부씩 작성하여 1부는 다음의 주소로 제출하고 1부는 저자가 보관한다.

대한방사선의학회
137-130 서울시 서초구 양재동 121-8번지
Tel : 578-8003, 8005 FAX : 529-7113

4. 원저 작성에 있어서 일반적 참고사항

- 1) 초 록 : 한글과 영문으로 각각 페이지를 달리하여 작성하며 한글은 600자 이내, 영문은 200단어 이내로 한다. 논문의 목적, 대상 및 방법, 결과 그리고 결론을 간단명료하게 기술하고 구체적 데이터를 제시한다.
- 2) 서 론 : 연구의 목적을 간결하고도 명료하게 제시하며, 배경에 관한 기술은 목적과 연관이 있는 내용만을 포함한다.
- 3) 대상 및 방법 : 연구의 계획, 대상 및 방법을 순서대로 기술한다. 대상환자의 진단이 어떻게 확인되었으며, 어떻게 관찰되었는지를 상세히 기록한다. 실험방법이 주요점인 경우 재현가능하도록 구체적으로 기술한다.
- 4) 결 과 : 연구결과를 명료하고 논리적으로 나열하고, 실험인 경우 실측치에 변동이 많은 생물학적 계측에서는 통계처리를 원칙으로 한다. 표 (Table) 를 사용할 경우 논문에 표의 내용을 중복 기술하지는 않으나, 중요한 경향 및 요점은 기술한다.
- 5) 고 찰 : 연구의 결과에 대한 고찰 및 이에 연관된 다른 자료와 연관 해석한다. 새롭고 중요한 관찰을 강조하며, 결과의 내용을 중복 기술하지 않는다. 관찰된 소견의 의미 및 제약을 기술하며, 연구결과의 내용이 허용하는 범위 내에서 결론과 연구의 목적을 연관시킨다. 마지막 문단에

결과의 요약 및 결론을 기술한다.

5. 저자 점검사항 (Checklist)

모든 원고는 다음의 점검사항을 확인하고 저작권에 관한 동의서 및 공저자 확인 양식에 소정 사항을 기록하고 최종 점검표와 함께 제출한다. [(364page 참조) 복사하여 사용할 것]

1) 일반적 사항

- 원고는 다음과 같은 순서로 한다. 표지, 내표지(제목만포함), 초록, 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 감사의 글(acknowledgments), 참고문헌, 표(Table), 사진설명, 사진.
- 원고는 A4 (21×30cm) 용지에 행간 1행의 여백, 좌단 및 상하에 3cm 의 여백을 둔다.
- 모든 원고는 초록부터 순서대로 쪽수를 기록하며, 초록이후의 원고내에 저자의 성명이나 소속을 기록하지 않는다.
- 영문약어는 최소화하며 이를 사용할 시에는 최초에풀어 쓴 후 괄호안에 약어를 기입한다.
- 기계 및 약품의 경우 괄호안에 제조회사, 도시 및 국적을 기입한다.
- 게재결정후 최종원고 제출시에는 5.25 또는 3.5인치 디스켓에 화일명, 프로그램명과 함께 프린트된 원고 1부와 함께 제출한다.

2) 표지

- 표지에는 다음의 사항을 기록한다. 논문의 제목, 전 저자의 성명과 주소를 한글과 영문으로 표기한다. 소속이 다른 다수의 저자인 경우에는 연구가 주로 이루어진 기관을 먼저 기록하고 그 이외의 기관은 해당저자 이름에 어깨번호로 하고 소속기관을 번호순으로 표기한다. 표지하단에 통신저자 (corresponding author) 의 주소, 전화 및 FAX 번호를 영문으로 기록하고, 연구비 수혜사항을 필요한 경우 기술한다.
- 내표지에는 논문의 제목만을 한글과 영문으로 기술한다. 저자의 이름 등은 일체 포함시키지 않는다.

3) 초록

- 한글원고의 경우 한글초록을 제 1쪽, 영문초록은 제 2쪽으로 하며, 영문원고의 경우는 순서를 반대로 한다.
- 다음과 같이 각 항을 분리하여 기술한다.
목적 (Purpose) : 왜 본연구를 수행하였으며 달성하고자 하는 목적이 무엇인지를 1-2 문장으로 간단하고도 명료하게 기술한다. 여기에 기록된 목적은 논문의 제목 그리고 서론에 개진되는 내용과 일치되는 것이어야 한다.
대상 및 방법 (Materials and Methods) : 첫 문단에 기술된 목적을 달성하기 위하여 무엇을 어떻게 하였는가를 구체적으로 기술한다. 어떤 데이터를 수집하였으며, 이 데이터를 어떻게 분석하였고, 비틀림(bias)을 어떻게 조정하였는가를 기술한다.

결 과 (Results) : 전 문단에서 기술된 방법으로 관찰 및 분석한 결과가 어떠하였다는 내용을 논리적으로 기술하며 구체적 데이터를 제시한다.

결 론 (Conclusion) : 본연구의 결과로부터 도달된 결론을 1-2 문장으로 기술하며, 이는 첫 문단에 기술된 연구

의 목적에 부합된 것이어야 한다.

- 약어사용이나 참고문헌 인용은 할 수 없다.
- 영문초록의 하단에 대한방사선의학회 발행 색인집 (Radiology) 의 색인집과 동일) 에 등재된 색인단어를 선택 기입한다.

4) 참고문헌

- 새 쪽(페이지)에 본문에서 인용된 순서대로 아라비아숫자 번호와 함께 기록한다.
- 기록된 모든 참고문헌은 본문에서 반드시 인용되어야 한다.
- 출판되지 않은 데이터는 참고문헌에 기술될 수 없으며 부득이 인용하고자 하는 경우 본문에 괄호하고 “(홍길동, 개인적 의견교환)” 혹은 “(홍길동, 미출간 데이터)”와 같이 기술한다.
- 학술지명의 표기는 Index Medicus 의 공인 약어를 사용한다.
- 6인 이하의 저자인 경우는 전원을 기록하며, 7인 이상인 경우는 최초 3인 이후에 “등” 및 “et al.” 로 끝맺는다.
- 저자명은 한국인은 성과 이름, 외국저자는 성뒤에 이름의 첫자를 대문자로 쓴다.
- 인용문헌의 쪽은 시작과 끝을 기록한다.
- 참고문헌의 숫자는 원저는 40개 이하, 증례보고는 10개 이하로 한다.
- 기술양식은 다음의 예와 같이 한다.

정기학술지의 논문

1. 김지혜, 한준구, 정진욱, 박재형, 한만청. 측부혈관을 통한 간세포암의 화학색전술. 대한방사선의학회지 1993; 29: 1220-1228

2. Miller RE, Carr JC, Lucas MR, et al. A study of anterior choroidal artery. AJR 1974; 121: 264-265

단행본

3. Fraser RG, Pare JAP. *Diagnosis of disease of the chest*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1979: 1420-1430

단행본내의 chapter

4. Marchesi VT. *Inflammation and healing*. In Kissane JM, Anderson WAK, eds. *Anderson's pathology*. 8th ed. St. Louis: Mosby, 1985: 22-60

5) 표 (Table)

- 표는 영문과 아라비아숫자로 기록하며 표의 제목을 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 명사와 형용사는 첫자를 대문자로 한다.
- 분량은 4줄 이상의 데이터를 포함하며 1쪽을 넘지 않는다.
- 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
- 약어 사용시 해당표의 하단에 풀어서 설명한다.
- 표의 내용은 이해하기 쉬워야 하며, 독자적 기능을 할 수 있어야 한다.

6) 사진 (Figure)

- 별도의 봉투에 넣어서 제출한다.
- 사진의 크기는 5×7인치 (13×18cm) 로 통일하며, 광택 인화지를 사용한다.

- 사진 뒷면에 사진의 번호와 상하표시를 연필로 기입한다. 세계 눌러써서 전면에 표시가 나지 않도록 하며, 잉크나 볼펜 사용을 금한다.

- 동일번호에서 2개 이상의 사진인 경우, 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다.(예: Fig. 1a, Fig. 1b)

- 같은 사진 번호안에 서로 다른 환자의 사진을 원칙적으로 포함시키지 않는다.

- 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 이의 제거가 가능하도록 인화된 사진에 직접 붙인다. (예: letraset)

- 그림 (line drawing) 의 경우 흰 바탕에 검은 선을 사용하며 인화된 사진으로 제출한다.

- 기출판 사진을 인용할 경우 원저자의 서면 동의를 얻어야 한다.

- 사진 뒷면에 저자명을 기록하지 않는다.

- 사진 배열에 관한 저자의 의견을 필요한 경우 기입할 수 있다.

7) 사진설명

- 본문의 인용된 순으로 아라비아숫자로 번호를 붙인다.

- 별지에 영문으로 구나 절이 아닌 문장의 형태로 기술한다.

- 현미경 사진의 경우 배율을 기록한다.

원저 이외의 원고

일반적사항 및 점검사항은 원저에 준한다.

1. 종 설

종설은 특정제목에 초점을 맞춘 고찰로서 편집위원회에서 위촉하여 게재한다.

2. 증례보고

초 록: 영문초록은 150단어 이내, 한글초록은 400자 이내로 한개의 문단으로하며 서론, 대상 및 방법, 결과, 결론항을 분리하지 않는다.

서 론: 서론이라는 제목없이 증례와 연관된 일반적 배경 및 의의를 간략하게 기술한다.

증례보고: 임상소견은 영상진단에 직접 관계있는 사항만 국한하여 기술한다.

고 찰: 증례가 강조하고 있는 특성부분에 초점이 맞추어져야 하며 상황한 문헌고찰은 피한다.

참고문헌: 10개 이내로 한다.

3. 임상 화보

임상화보는 사진과 이의 설명을 통하여 내용을 전달하는 것으로, 이는 독창적 원저와 달리 사진을 통한 교육에 그 주목적이 있으며, 학술대회장에서의 학술전시와 같은 성격을 갖는다. 이의 형식은 초록, 서론, 화보, 참고문헌, 사진설명의 순으로 하며 참고문헌은 5개 이내, 사진의 숫자는 30개 이내로 한다. 표나 감사의 글은 포함될 수 없다.

4. 편집자에게 보내는 글

학회지에 출판된 특정 논문에 대한 건설적인 비평 또는 의견, 혹은 방사선과 의사의 일반적 관심사항이나 학술분야 특정주제에 관한 개인적 의견을 서술할 수 있다.