

MRI 영상의 PSNR 평가

강광수, 이준행

남부대학교 방사선학과

PSNR Appraisal of MRI Image

Kwangsoo Kang, Junhaeng Lee

Department of Radiology, Nambu University

요약

MRI System은 각종 여러 가지 Parameter들로 구성되어 있다. 그중 MRI 영상의 화질을 빼놓고 MRI를 논한다는 것은 어려운 일이다. 각종 Parameter들이 개발되고 발전되어오면서 MRI영상에서도 예전 System에서 보여지는 영상과는 비교할 수 없을 정도의 고화질을 출력하고 있다. 그리고 방사선 영상 System이 고식적인 Film방식에서 digital방식으로 전환되어가고 있고 그에 따른 병원의 모든 시스템이 전산화가 되어가고 있다.

방사선 영상의 관리에 있어서 저장이라는 부분이 아주 중요한 몫을 차지하고 있다. 그 방대한 자료를 Server에 저장하는 방법으로는 압축을 이용 하여 저장하는 방법을 사용하게 된다. 이 때 발생한 문제점은 원본 영상에 비해 압축시 영상의 화질 저하가 발생한다는 것이다. 의료 영상에서는 조그마한 화질저하도 오진의 우려가 있으므로 각별히 주의해야할 사항이다.

본 논문에서는 병원에서 진료중인 영상을 대상으로 각각의 파일 변환과 원본과의 비교, 원본 영상과 진료에 사용되어지는 모니터에서의 MRI 영상의 화질을 PSNR을 이용한 평가와 영상 평가방법에 의한 평가를 하였다. 실험결과 원본과 각종 영상 압축방법을 이용하여 압축한 영상을 비교 분석 하였는데 화질저하가 거의 나타나지 않았다. 하지만 원본영상을 display하는 모니터의 화질 에서 상당한 문제점이 드러났다. 관독용 모니터 와 의료용 모니터에서는 손색없는 고해상도의 영상을 출력해 냈는가 반면 일반 CRT , LCD 모니터에서는 각종 노이즈 , 영상왜곡등 많은 문제점들이 나타났다.

Abstract

The Magnetic Resonance Imaging (MRI) systems consist of various parameters. Among them, the image quality can be arguably the most important part of the systems. As the other components in MRI systems have been developed and evolved, the MRI image quality has been advanced remarkably. And, the radiation imaging system is being converted from the Film to the digital method, which drives the computerization of many hospitals.

The management of the tremendous radiation images becomes more critical. The data compression is used to store such large data in a network server. When the image files are compressed, the image quality degrades comparing to its original images. Even slight quality degradation of a medical image could cause an erroneous diagnosis, so the images must be handled carefully.

This thesis studied the image assessment methods of comparing the quality of the compressed image to its

original, and the quality of the original and the displayed images of the MRI systems via PSNR with actual medical images used in hospitals. As a result, no noticeable quality degradation was found comparing the compressed images with various digital compression methods and the original images. However, it was a different story comparing the original images and the displayed images on MRI monitors. Some noise or image distortion was visible using any regular CRT or LCD monitors were used while the special monitors designed for the MRI imaging and medical images displayed high definition images.

keyword : MRI, PSNR, MRI CRT monitors, MRI LCD monitors, Noise

I. 서론

1. MRI 영상의 특징 < Brain >

^{[2][3]}MRI는 자장과 라디오파를 이용하여 인체내 수소 양자에 핵자기공명 현상을 발생하게 하여 이를 영상화 하는 것을 MRI라고 한다.

1940년 미국 블락(Bloch)과 퍼셀(Purcell)연구진에 의해 핵자기공명현상(Nuclear Magnetic

Resonance NMR)이 개발되게 되었고 1973년 라터버(Laterbur)라는 사람이 경사자장을 개발하게됨으로써 이를 영상화 할수 있게 되었다. 그이전 1971년 정상세포와 암세포의 조직이완시간이 다르다는 사실을 damadian이 발견하게 되어 진단영상의학에 급속적인 발전을 가져오게 되었다.

^[7]MR 영상화에는 여러개의 변수가 사용된다. 전자파를 흡수한 수소원자핵이 주위조직으로 에너지를 방출하는 시간(T1이완시간)과 또 다른수소 원자핵에 에너지를 주어 그 스핀에 영향을 미치는 시간(T1이완시간), 그리고 얼마나 많은 수소핵들이 존재하는가를 나타내는 Photon density등이 있다. MR 신호는 정적인 자기장에서 자장내의 수소가 세차운동을 하는 주파수에 상응하는 고주파 펄스로 인체내의 수소원자들을 흥분시키고 이 흥분된 수소원자가 평형 상태로 돌아가는 과정에서 얻게된다.

^{[2][3]}MRI는 비침습적으로 조직의 병변부를 기하학적,생리학적 양질의 대조도를 얻을수 있다는 장점이 있다. 그리고 T2 이완, T1이완, 혈류등 각종 Parameter를 이용하여 충추신경계 검사나 형태기능학적 검사 axial, coronal, sagittal, oblique 등 환자의 이동없이 원하는 방향의 영상을 손쉽게 얻을수 있는 장점이 있다.

Brain MRI에서는 T1,T2,FLAIR 영상을 주로 많이 사용하는데 T1영상에서는 Fat이 고신호 강도로 보이며 white matter > gray matter > CSF 순으로 나타나게 된다.

T2영상에서는 water성분이 고신호강도로 보이며 CSF > gray matter > white matter 순 으로 나타나게 된다.

Brain 에 발생하는 질환은 T2영상과 FLAIR영상에서 대부분 고신호강도의 영상으로 보이게 되므로 T2영상과 FLAIR영상은 Brain MRI에서 빠질수 없는 아주중요한 Parameter이다.

2. 영상 평가 방법 < Brain >

^[4]Brain MRI의 영상을 평가하는 방법중에는 표준팬텀을 이용한 팬텀영상 분석이 있고, 실제로 환자를 검사한 영상을 평가하는 2가지 방법이 있다.

먼저 팬텀을 이용한 영상평가에는 American College of Radiology MRI phantom을 표준팬텀으로 사용한다. 표준팬텀은 길이가 짧고 속이빈 실린더 모양의 아크릴 플라스틱 이며 양쪽 끝이 막혀있다.

MRI 팬텀영상검사는 MRI의 화질을 결정하는 주된요소중 기하학적 정확도, 공간분해능, 절편두께 및 위치의 정확도, 영상강도 균일성, 고스트인공물, 대조도분해능을 객관적으로 평가 한다.

두 번째로 실제로 검사한 영상을 평가하는 방법이 있다. 그평가 방법에는

- ① Movingartifact, Aliasing artifact,
- Radiofrequency interference artifact,
- 기기자체 artifact, 조작자에 의한 artifact가 없어야 한다.

② 포함범위

- ㉠ T2 축상영상 - vertex ~ skull base까지 포함되어야 한다.-두개골 전후, 좌우 전체가 포함되어야 한다.
- ㉡ T1 sagittal - vertex ~ skull base까지 포함되어야 한다.-정중앙 영상이 포함되어야 한다.
- ㉢ T2 축상영상에서 양측 대뇌반구의 좌우대칭이 이루어져야 한다.

③ 영상대조도

- ㉠ 축상 T2강조영상에서 뇌회백질 구분이 가능하다.
- ㉡ 축상 T2강조영상상에서 기저핵의 세부구조가 구분된다.
- ㉢ 축상 T2강조영상에서 근위부 중대뇌동맥(M1)이 전장에 걸쳐 추적 가능하다.
- ㉣ 축상 T2강조영상에서 internal cerebral vein이 전장에 추적 가능하다.
- ㉤ 축상 T2강조영상에서 중뇌의 red nucleus와 substantial nigra 가 구분된다.
- ㉥ 축상 T2강조영상에서 다섯 번째 뇌신경의 cisternal segment가 확인된다.
- ㉦ 축상 T2강조영상에서 연수의 olive의 돌출이 확인된다.
- ㉧ 시상 T1강조영상 안구의 중앙 준위에서 양측 소뇌의 뇌회백질 구분이 가능하다.

④ 절편두께와 격자크기의 적정성

- ㉠ 절편두께는 5mm 이하이고 절편간격은 2.5mm 이하이다.
- ㉡ 격자수(matrix number)는 256×256 이상이어야 한다.

3.PSNR

PSNR이란 Peak Signal to Noise Ratio 즉 최대 신호대 잡음비를 의미한다.

최근 영상평가 및 화질측정시에 있어서 두루 사용되어지고 있는 객관적인 측정방법이다.

영상처리시 두 영상간의 차이를 숫자로 나타내는데 Pixel 의 1 byte최대값 0~255값중 최대값인 255에 의미를 두고 두영상간의 차이 즉 Noise를 측정한다.

PSNR측정이 대표적으로 널리 사용되어지는 부분은 영상압축의 형식에 대한 평가이다. 원본영상과 각종 압축방법을 이용하여 압축한 영상과의 화질손실의 차이를 측정한다.

PSNR을 공식으로 나타낸다면

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_r^2}{MSE} \right)$$

Log를 씌워서 dB 단위로 표현한다.

MSE란 Mean Squared Error 오차의 제곱에 평균을 말한다.

두 개의 같은양의 data의 같은 위치에 대해 분산을 계산하는것이다.

MSE를 식으로 나타낸다면

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \|I(i,j) - K(j,j)\|^2$$

모든 동일위치의 픽셀값의 차이의 제곱의 합/모든 픽셀 개수의 제곱

이렇게 표현할수 있다.

m: 영상의 X resolution

n: 영상의 Y resolution

I(i,j): 좌표(i,j)의 비교영상 픽셀값

K(i,j): 좌표(i,j)의 원본영상 픽셀값

두영상이 차이가 없이 동일하다면 MSE가 0이고 PSNR은 50dB 이상 무한하다.

대개는 11dB 이상이면 상당히 유사한 영상으로

보기는 하지만 사실상 30dB을 기준으로 그 이하의 수치는 상대적으로 화질수준이 떨어진다고 본다.

영상의 화질은 인간의 육안적으로 보고 판단하는 것이기 때문에 굳이 PSNR이 높다하여 좋은 영상이라 말

하기는 어렵다.

표준편차는 관측치들이 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 알려준다.

현재 PSNR에 의한 영상평가는 각종영상의 화질평가에 아주 널리 사용되어지고 아주 중요한 몫을 차지하고 있다. 일반적으로 영상의 압축시 압축영상의 화질저하 노이즈등 압축코덱의 평가에 많이 사용되어지고 있고 [1]최근 화상전화, 비디오카메라등 배터리를 기반으로 동작하는 영역에서의 배터리소모를 줄이고 화질저하를 최소화하는 연구등에 활발히 이용되고 있다. [6]뿐만아니라 의료계영상도 마찬가지로 압축에 의한 영상의 손실을 막기 위해 사용되어지고 있다. PACS(Picture Archiving and Communication System)가 구축되어진 병원의 경우 일일 평균 2-3GB 이상의 영상이 저장되어지고 방대한 저장장치로 인한 전송이 느려지게되는 현상이 발생하게 된다. 이점을 보완하기 위하여 영상을 압축 보관하게 된다.

[7]영상압축은 영상의 픽셀간의 중복성을 제거하고 영상변환을 이용하여 원래의 데이터의 용량을 줄여 저장하며, 필요시 원래의 정보와 같거나 근접하게 복원하는데 있다. 영상압축에는 무손실 압축(loss-less compression), 손실압축(lossy compression)이 있다 무손실압축은 원래데이터를 그대로 복구할 수 있고 압축률이 낮다. 대표적으로 Huffman Coding이 사용된다. 손실압축은 정보의 약간의 손상이 있고 다시 복구가 되지 않는 대신 압축률이 높다. 대표적으로 Cosine transform Coding이 이용되고 있다.

여기서 오는 영상의 정보손실, 화질저하를 막기 위해 무손실 압축 방법이 널리 사용되어진다. 이때 원본영상과 압축영상간의 화질을 측정하고 압축코덱에 대한 평가를 내리는데 PSNR을 사용하게 된다. 또한 방송국에서도 동영상 또는 정지영상등 영상을 전송하거나 압축 복사할 때 오는 영상의 손실등을 평가할때도 PSNR에 의한 평가방법을 사용하고 있다.

본 연구에서는 Brain MRI의 영상을 PSNR 분석법을 이용하여 원본 영상과 압축영상 그리고 모니터에 display 되는 MRI영상의 화질을 비교, 분석, 평가하고자 한다.

II. 실험 및 결과

현재 방사선 영상에 있어서 고식적인 Film 방식보다 컴퓨터를 이용한 디지털 영상으로 전환되어가고 있는게 현실이다.

디지털 영상으로 전환 되면서 진단적 가치와 정확도가 상승하는 좋은 측면도 있지만 그와는 반대로 디지털영상의 각종 노이즈와 영상손실등 많은 문제점이 발생되고 있다.

그 문제점중 검사영상의 화질과 그 영상을 표현해내는 모니터에서의 화질을 비교 측정 해보았다.

[8]CRT의 영상정보는 전자빔이 형광체에 주사되면 형광체로부터 빛방출에 의하여 display된다. display 방식으로는 raster display 방식과 vector display 방식이 있다. CRT에 표시되는 영상의 질은 일반적으로 동적범위, 선예도, 노이즈 특성에 의해 표현된다. 선예도는 전기적응답 특성, 전자빔의 초점크기, 형광체 층에서의 빛 산란 정도에 의해 좌우된다.

의료용 CRT는 주사선이 1049개~2100개 정도이며 고화질을 출력할수있다.

LCD는 액체와같은 유동성을 갖는 유기분자인 액정이 결정체와 같이 규칙적으로 배열된 상태에서 외부 전기에 의해 분자배열이 일시적으로 변환되는 성질을 이용하여 영상을 표시하는 장치이다. LCD에 요구되는 액정의 특성으로는 넓은 동작온도범위, 고속응답, 저전압의 구동이 가능하며 넓은 시야각 특성과 고대조도를 나타낼수 있어야한다.

실험장비

- ① MRI = HITACHI AIRIS II 0.3Tesla
- ② CRT Monitor = HP p930,
해상도 1280×1024픽셀
- ③ LCD Monitor = HP L1950g,
해상도 1280×1024픽셀
- ④ Visual C++을 이용한 PSNR 측정 program을
구현하여 실험에 사용

1. 현재 서버에 있는 DICOM영상중 normal 영상을 사용하였다.

dcm 영상 -> convert -> JPEG -> raw 파일로 변경 한 영상과 dcm 영상 -> convert -> bmp -> raw 파일로 변경한 영상을 PSNR에 의한 화질을 평가하였고 영상평가방법에 의한 평가도 해보았다.



그림1) DICOM영상 과 raw 영상과의 비교 MRI Brain Axial Image

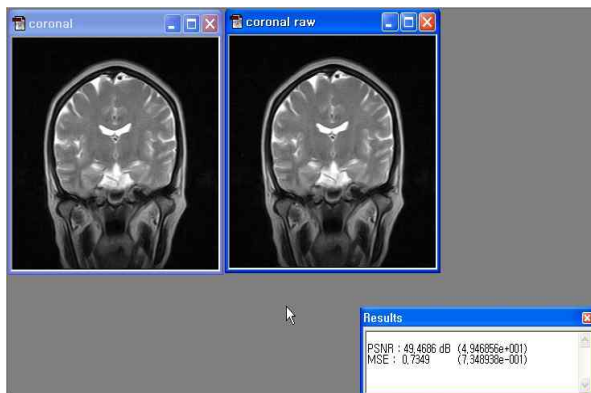


그림2) DICOM영상 과 raw 영상과의 비교 MRI Brain Coronal Image

dcm 영상, bmp 영상 그리고 raw 영상을 MRI 영상 평가 방법에 의한 평가를 해보았다.

Coronal 영상, Axial 영상의 조건

- TR : 3936 - FSE
- TE : 120 - F.A : 90도

먼저 artifact 평가에서 중요시되는 평가항목인 Moving artifact, Aliasing artifact, 다른 주위환경에 의한 artifact는 관찰되지 않았다.

대조도 평가에서도 white matter, gray matter의 구분, 기저핵의 세부구조등 대체적으로 영상진단학적 가치가 충분이 있다고 평가되었다.

그림1), 그림2)영상에서 보듯이 좌측의 JPEG 영상변환 raw 파일영상과 우측의 BMP 영상변환 raw 파일영상과의 영상비교 평가에서도 PSNR이 각각 Axial 49.48dB, MSE 0.73, Coronal 49.46dB, MSE 0.73이라는 결과를 얻을수 있었다.

dcm -> bmp -> raw 파일 변환 시 영상의 손실은 많지 않았고 거의 유사한 영상이라 볼수 있겠다.

하지만 dcm 영상이 가지고 있는 영상의 내재된 dynamic range 부분에 대해서는 bmp 파일과

raw 파일은 가지고 있지 못한 영역이기 때문에 비교평가 자체가 어려웠다.

2. DICOM 파일의 raw 파일과 실제 CRT 모니터에서 display 되는 dcm 파일을 이용하여 PSNR에 의한 평가 및 분석을 실행해 보았다.

실험에 사용한 CRT 모니터 모델 및 사양

- HP p930
- 해상도 1280×1024 픽셀

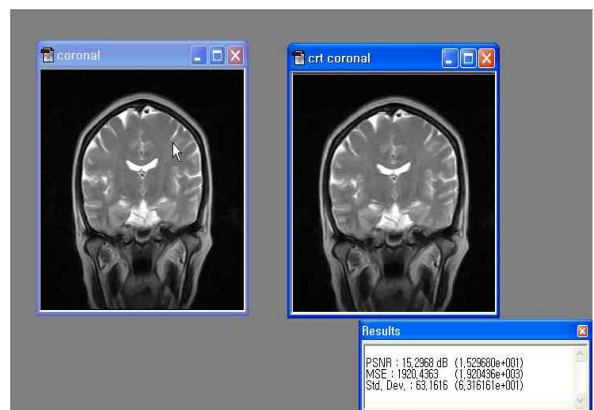


그림3) DICOM영상 과 CRT 모니터 에 출력된 영상과의 비교

PSNR이 15.29dB이 나왔다. 같은 영상이긴하지만 PSNR이 대폭 감소하였음을 알 수 있다.

MSE도 1920이상이 나왔다. 수치로만 판단하긴 어렵겠지만 전혀다른 두 영상을 비교하였을 때의 현상처럼 나타났다.

그림3)의 비교영상에서 알수 있듯이 좌측의 고유의 dcm영상과 우측의 CRT모니터에 display되는 영상의 화질 차이가 상당히 크다는 것을 알 수 있다.

그림4)에서 그림3)영상을 확대하여 보았다.



그림4) 그림3 영상의 확대 영상

확대한 영상은 MRI Image 의 T2 Coronal Brain Image 이다.

좌측의 DICOM파일을 변환한 raw영상은 확대에 의한 영상의 왜곡과 기타 노이즈의 발생이 거의 없이

white matter, gray matter, CSF등 전반적인

Brain anatomy가 선명하게 잘 표현되어있다.

반면,우측의 CRT모니터의 display영상을 보면 확대에 의한 계단현상이 크게 발생하였으며 출혈등 병변이 잘 발생하는 sub dural, epi dural, bone, brain실질, ganglion 과 CSF 등의 경계가 불명확하다.

그리고 MRI영상의 화질평가의 중요한 요소인 white matter 와 gray matter의 구분은 가지만 경계에서의 선명함은 보이지 않는다.

전반적으로 영상평가의 결론은 진단영상학적으로 사용하기에는 영상의 화질이 현저히 낮다는 결론을 내릴 수 있었다.

3.DICOM파일의 raw파일과 실제 LCD Monitor에서 display되는 dcm 파일을 이용하여 PSNR 평가 및 분석을 실행해 보았다.

실험에 사용한 LCD Monitor의 모델 및 사양

- HP L1950g
- 해상도 : 1280×1024 픽셀

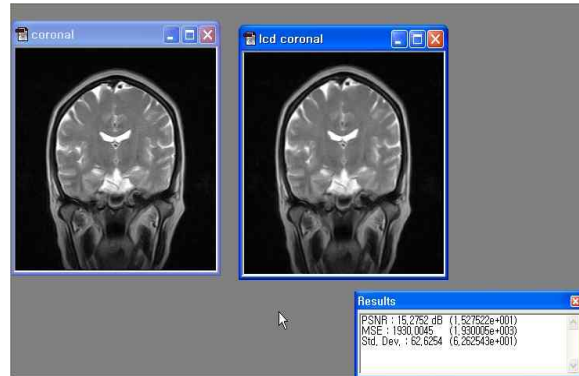


그림5) DICOM영상 과 LCD 모니터 에 출력된 영상과의 비교

그림5)에서 MRI Brain T2강조 Coronal영상을 대상으로 좌측의 DICOM파일의 raw영상과 우측의 실제 LCD Monitor에서 display되는 dcm영상을 이용하여 PSNR을 측정해 보았다.

측정결과 PSNR 수치가 15.27dB, MSE 수치가 1930 으 로 CRT Monitor보다 약간의 화질저하가 더 나타났다.

영상평가방법에 의한 평가를 한다면 전반적인 해부학적 구조는 잘보이나 자세한 세밀한 구조의 표현에 있어서는 화질이 상당히 흐려져 있다는 것을 알수 있다. 그 예로 white matter와 gray matter의 비교 에서도 좌측 DICOM raw영상에서는 그 경계가 분명하며 영상 전체적으로 세밀한 부분의 표현이 왜곡없이 선명하게 잘 나타나있다.

하지만 우측의 LCD Monitor의 dcm영상은 영상에 전체적으로 둔탁함이 보이고 세밀한 구조의 표현에 있어서는 흐린정도가 진단영상으로 사용하기에는 적절치 않다는 결론을 내릴수 있었다.

그림6)에서 그림5)의 영상을 확대하여 보았다.



그림6) 그림5의 확대 영상

확대한 영상에서의 PSNR수치는 17.12dB이 나왔다. 오히려 수치는 좋아진 결과가 나왔다.

하지만 영상에 대한평가에서는 확대로 인한 영상의 화질저하가 현저히 나타났다.

좌측 DICOM raw영상에서는 확대로 인한 영상의 왜곡,노이즈등 화질저하가 크게 나타나지 않았다. 반면 우측의 LCD Monitor의 dcm영상에서는 현저한 화질저하와 흐림현상이 나타났다. 그리고 Brain 실질의 세밀한 구조의 경계에서 계단현상이 많이 발생되었음을 알 수 있다.

4. CRT Monitor 영상과 LCD Monitor영상을 서로 비교하여 보았다.



그림7) CRT모니터 와 LCD모니터 와의 비교

CRT Monitor 와 LCD Monitor 의 PSNR을 측정할 수치를 보면 16.22dB 이 나왔다는 것을 알 수 있다.

두 영상을 영상평가방법으로 평가를 하면 CRT Monitor에서 확대로인한 영상의 계단현상이

우측의 LCD Monitor보다 더 많이 나타난다는 것을 알 수 있다.

white matter 와 gray matter의 구분, Brain 실질에 세밀한 구조의 표현에 있어서는 CRT Monitor 가 LCD Monitor보다 영상의 흐림없이 더 선명하게 나타남을 알 수있었다. 하지만 CRT 모니터에서 크게 발생하는 계단 현상은 영상진단시 주의해야하는 큰 문제점으로 드러났다.

표1) 각 실험영상의 PSNR수치

실험 영상	PSNR	MSE
dcm/dcm	49.48dB	0.73
dcm/CRT	15.29dB	1920
dcm/LCD	15.27dB	1930
CRT/LCD	16.22dB	1551

일반적으로 영상을 비교할 때 PSNR이 11dB 이상이면 상당히 유사도가 있는 영상으로 본다. 하지만 영상의 화질을 평가하는 것은 개인적인 주관이 따르는 문제이므로 PSNR수치만으로 영상의 화질을 평가한다는 것은 조금은 상이한 부분이 있다.

그래서 실험을 끝으로 Brain MRI 영상을 자주 접하는 의사, 방사선사, 간호사 에 의한 CRT Monitor 와 LCD Monitor의 Brain MRI 영상의 화질을 비교 평가하여 보았다.

표2) 각각의 모니터에 출력되는 영상의 화질을 의사, 방사선사, 간호사에 대해 설문조사 결과

	총수	CRT Monitor	LCD Monitor
의사	15	13	2
방사선사	15	14	1
간호사	20	12	8

화질이 좋은 영상의 모니터를 선택하도록 하였다.

개인의 주관적인 판단이 들어간 설문이기는 하지만 이 설문에서도 알수있듯이

CRT Monitor 에서의 Brain영상이 압도적으로 많았다. 하지만 이 설문조사에서도 CRT모니터 에서서 확대시 영상의 계단현상 발생이 큰 문제점으로 나타났고 LCD 모니터에는 영상의 계단현상과 영상의 흐림으로인한 진단적가치의 저하가 큰 문제점으로 나타났다.

III. 결론 및 고찰

^[3]1946년 미국의 블락과 퍼셀에의해서 NMR 현상이 발견된 이후 MR system은 매우빠른속도로 발전하고 있다. 현재 7 Tesla 이상의 MRI가 개발이 된 상태이고 그에 따른 코일, 각종 Parameter 등이 눈부시게 발전하고 있다. 이에따른 영상의 화질 또한 중요시되는 부분이다.

본 논문에서는 빠르게 발전하고 있는 MRI Parameter 에 비해 영상의 화질은 어떠한가를 평가해 보았다. 그리고 MRI 영상의 진단적 가치가 매겨지고 결론이 내려지는 각각의 Monitor에서의 MRI 영상을 비교,평가하여 보았다.

DICOM 파일의 MRI 영상에서는 영상의 왜곡, Noise, 화질저하등 영상진단학적 으로는 큰문제점은 발견되지 않았다.

MRI Parameter 중 화질에 큰 영향을 미치는 TR, TE, NEX 등 검사시 환자상태가 좋은 경우라면 시간을 늘려더라도 해상력 높은 영상을 만들어 내도록 노력해야 할 것이다. 해상력은 어떠한 조직에서의 구별능력을 의미한다.

(NEX : Phase line에 대하여 한번이상 더 Scan한다면 data를 모아서 영상으로 만들어낸다.반복횟수가 많을수록 검사시간은 길어지되 영상의 화질에 대한 해상도가 올라간다.)

영상 MRI 장비는 HITACH AIRIS II 0.3Tesla 기종으로서 검사시 가장 적절한 Parameter를 이용하여 영상을 Scan하였다. 그 영상을 가지고 가장먼저 방사선과 전문 의가 사용하는 관독용 모니터 (CRT-바코) 와 현재 개발 판매중인 의료용 모니터(LCD) 에서의 화질을 평가하여 보았다. 영상을 본 논문에 실지는 않았지만 영상진단학

적으로 전혀 손색이 없는 고 해상도에 영상을 표현해 낸다는 것을 알아낼수 있었다. 하지만 일반적으로 영상진단에 사용하기에는 상당히 고가라는 부분이 보급화에 가장 큰 문제점으로 보인다.

현재 널리 보급중이고 방사선과 전문의가 아닌 일반 의사들이 사용하고 있는 CRT 모니터와 LCD 모니터에 대해서도 비교 실험을 해 보았다.

DICOM MRI Brain 영상은 고해상도를 지니고 있지만 그 영상을 완벽히 표현해 내는데는 일반 CRT , LCD 모니터로는 역부족 이라는 사실을 발견하게 되었다.

전반적으로 DICOM 영상에 대해 PSNR이 30dB이상의 수치가 나온 경우는 없었다는 것은 영상의 화질에 있어서 MRI 자체 Parameter 도 중요하지만 그 영상을 표현해 내는 모니터의 화질도 아주 중요한 부분을 차지한다는 것을 알수있었고 이런 모니터의 블록 현상과

각종 왜곡,노이즈, 특히 의료영상에서 가장 중요한 세밀한 구조의 표현이 개선되어야할 문제점으로 평가된다.

이러한 의료 영상에서 발생한 문제점을 개선하기 위해선 의료진문 모니터의 보편화가 시급하다. 현재임상에서도 이러한 모니터의 화질저하로 인한 오진이 빈번히 발생되어 시급히 개선되어야될 문제점으로 대두되고 있는게 현실이다.

[참고 문헌]

- [1] 김합겸, 박재성, 이해경, 김대호, "영상진단학", 대학서림 PP 55-63, PP 181~182.1997
- [2] Donald G. Mitchell, M.D. 저, 김명진 역, "MRI Principles""자기공명 영상의 원리" 고려의학, PP 11~19, 2000.
- [3] 대한방사선사협회 편 , "자기공명기술학" , 고문사, PP 1~105, 219~249 1996.
- [4] 대한영상의학회 "특수의료장비의 품질관리" PP 179~224, 2006.
- [5] 서울대학교 전기.컴퓨터 공학부 논문, 임채석, 하순희 "비디오 응용에서 화질제약을 고려한 응용수준의 에너지 최적화 기법"
- [6] "JPEG2000을 이용한 Digital Mammography 영상의 압축비율별 임상적 평가" 성인호,김희중,김은경,곽진영,유재경,유형수,

연세대학교 BK21의 과학사업단, 연세대학교 의과대학
진단방사선과학교실, 연세대학교 방사선의과학연구소“논문

- [7] 정환, 이완, 김문찬 " 디지털 의료영상학" 정문각, 1999, PP 20,
98~105, 150~165