

◆ 원 저 ◆

압축타입에 따른 효율적인 의료영상 Import, Export에 관한 고찰

박범진 · 정재호

경희의료원 PACS팀

Study on an Efficiency Medical Images Export, Import According to the Type of Compression

Bum-Jin Park · Jae-Ho Jeong

Team of PACS, KyungHee University Medical Center

Abstract

This study is about efficiency export and import of medical images According to the Type of Compression, PACS to be used in many hospitals and medical images export is growing more and more because cheaper and good usability than film system. Thereby export department takes a lot of time, which may cause the patient discomfort.

Compression images takes less time for images export, import than no-compression images. therefore, if no significant problems clinicians to view the images, this is one method to compressed images export for reduce the time and it will provide less cost and shorter time for patient.

Key works : DICOM, PACS, export, import

Received: Jan, 7, 2014./Accepted for Publication: Jun, 20, 2014.

Corresponding Author: 정재호

(130-702) 서울시 동대문구 회기동 경희의료원 PACS팀

Tel: 02-958-8631

E-mail: bum809@hanmail.net

I. 서론

1. 연구의 배경

정보기술((Information Technology; IT)의 발달로 의료정보시스템은 단순한 의료기관 내 전산시스템에서 모든 의료정보를 관리하고 활용하는 종합정보 시스템으로 발전하였다. OCS(Order Communication System:처방전달시스템), EMR(Electronic Medical Record:전자의무기록), PACS(Picture Archiving Communication System:의료영상저장전송시스템)와 같은 의료정보시스템을 도입함으로써 병원 내의 각 부서가 정보를 공유할 수 있으므로 업무 효율성이 높아지고 데이터베이스의 활용으로 의학연구에도 많은 도움과 활용이 되고 있다.

병원 시스템 중 가장 많이 디지털화 되어 활용되고 있는 시스템은 PACS로서 CT, MRI, 초음파 등 다양한 장비에서 촬영된 영상을 필름 대신 컴퓨터 디지털로 저장한 후 고해상도 모니터로 판독할 수 있도록 해주는 시스템이다.¹

이제 곧 국내의 20년 역사가 되는 만큼 국내 PACS 설치비율은 타 시스템에 비해 높으며 미디어 매체(CD, DVD)를 통해 병원간의 의료영상정보 공유도 다른 의료정보시스템에 비해 활발히 이뤄지고 있다. 이런 CD, DVD를 통한 의료영상정보의 공유는 필름 시스템에 비해 한 번에 복사, 발급 할 수 있는 검사 건수가 많으며 비용적인 면에서도 필름에 비해 저렴하기 때문에 그 활용도는 점점 늘어나고 있는 추세이며 많은 병원에서 의료

영상 발급 업무에 많은 인력과 시간을 투입하고 있다.

이에 본 논문은 의료영상을 import, export 할 때 환자의 대기시간을 줄이고 발급부서의 업무의 효율성을 높일 수 있는 방법을 연구하였다.

2. 연구의 목적

환자가 한 병원에서 진료 및 검사를 받고 나서 다른 병원으로 의뢰되거나, 다른 의사에게 진찰 받기(second opinion)위해 다른 병원을 찾는 경우, 이전 병원에서 시행한 의료영상을 복사해서 가지고 간다. 초창기의 필름 형태에서 최근에는 Compact Disk(CD) 등의 컴퓨터 저장 매체를 통해 의료영상을 복사를 하고 있으며 각 병원에 구축되어 있는 PACS는 DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine) 표준을 준수하고 있어 어느 병원 간에도 환자의 정보와 영상을 쉽게 주고받을 수 있다.²

표준화된 DICOM 형식의 의료영상 자료를 교환 하게 되면 환자가 타 병원으로 가서 진료 받는 경우에도 각 병원들에서 이 외부 영상 자료를 자체 PACS 서버에 저장하게 되고 각 병원의 PACS를 통해 조회해 볼 수도 있고, 담당 의사가 일반 개인용 컴퓨터를 통해 CD영상 자료를 구동시켜 조회해 보는 경우에도 진료에 필요한 영상 정보를 충분히 활용 할 수 있게 된다.³

이렇게 PACS는 타 의료정보 시스템과 달리 DICOM CD를 통해 의료기관간의 의료영상을 교류 할 수 있으

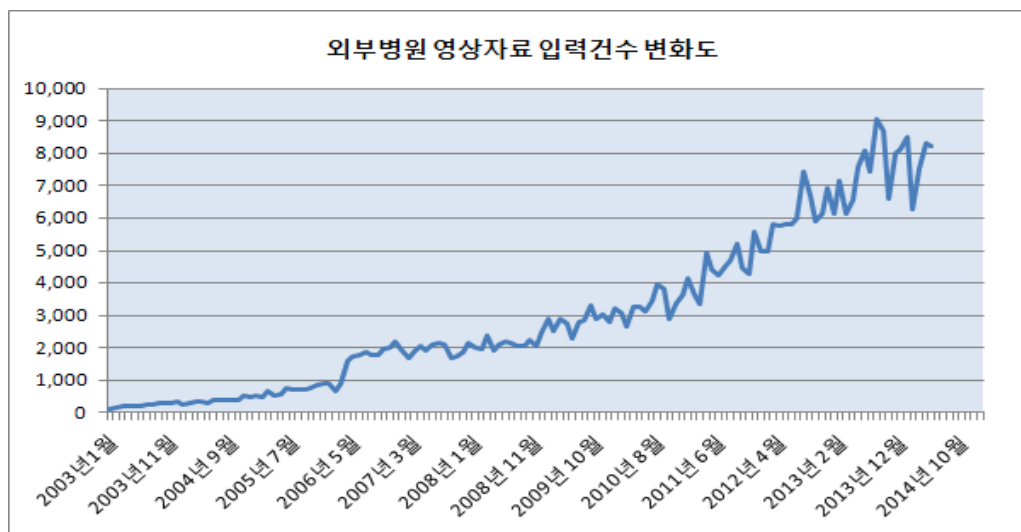


Fig. 1. Medical Images CD Import Statistics

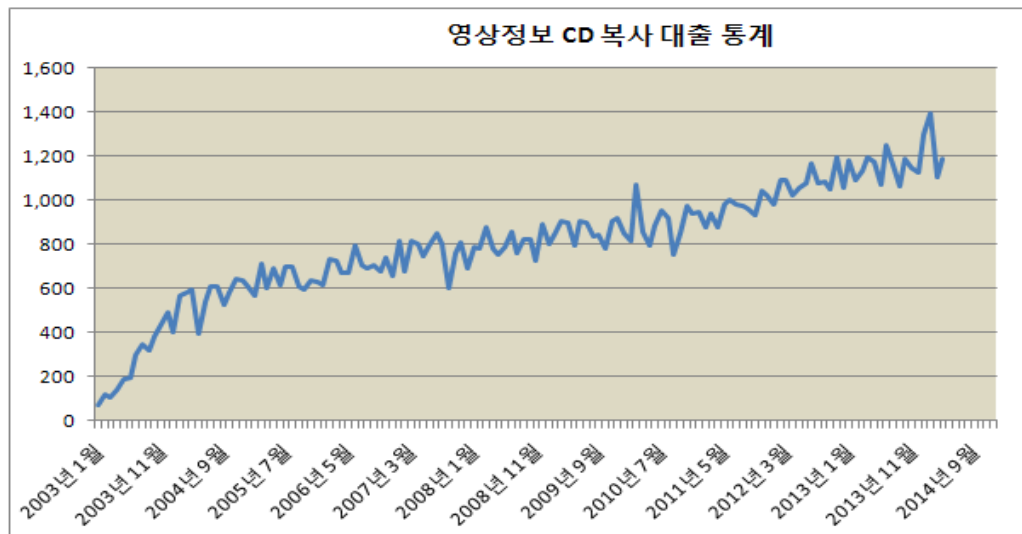


Fig. 2. Medical Images CD Export Statistics

며 CD발급의 간편함, 편리함 그리고 저렴한 비용으로 발급 건수는 갈수록 늘어나고 있는 추세이다. 서울 소재의 K 대학병원에서 2003년부터 2013년까지 11년간의 통계를 보면 CD import 건수는 30배, export 건수는 3.7배가 증가하였다. 이는 K 대학병원의 환자 증가 때문일 수도 있겠지만 그 보다는 환자 전원시 의료영상 복사가 필수 준비물이 된 이유가 더 클 것이다.⁴

의료영상 CD발급이 필수 준비물이 된 만큼 병원에서도 많은 인력과 시간을 들여 의료영상을 발급(export), 저장(import) 하고 있다. 환자들은 한번 발급 할 때 같은 비용이라면 필요한 영상만 발급하기보다 촬영하였던 모든 검사를 발급하기를 원하며 타 병원에 가서도 CD 안의 모든 검사를 저장하기를 원한다. 이는 발급하는 병원뿐 아니라 저장하는 병원에서도 많은 시간을 소모하게 만든다.

이에 본 논문에서는 의료영상 CD의 발급과 저장 시간을 단축 할 수 있는 효율적인 방법을 찾고자 연구하였다.

II. 대상 및 방법

PACS에서의 의료영상은 이미지 저장장치(storage)의 효율적인 관리를 위하여 압축(compression)을 하게 된다. 이 영상을 export 할 때 압축타입 (compression type)을 선택할 수 있는데 현재의 압축된 영상을 그대로 export하고자 할 때 'keep original transfer syntax'

를 사용하고 압축을 풀어 export 할 때 'no-compression'을 선택한다. 또한 DICOM JPEG Lossless, Lossy 등 압축타입을 선택할 수 있다.

식약처에서는 의료영상을 모든 병원에서 판독할 수 있도록 호환성을 높이고, 환자의 병력정보 유출 방지를 위한 가이드라인을 마련하였다. 이 가이드라인을 보면 DICOM CD data가 포함해야 할 기능들을 아래와 같이 제안하고 있다.⁵

DICOM CD에 포함된 모든 영상파일이 DICOM 파일이고, root directory에 DICOMDIR 파일이 존재하며, 부가적으로 DICOM CD가 가져야 할 기능, 특징들을 정의한다.

- Image Viewer를 내장하고, autorun 기능을 포함한다.
- DICOM Sending 기능을 포함한다.
 - DICOM Sending시 압축된 영상은 uncompress 하여 sending 하는 기능을 포함한다.
 - DICOM Sending시 transfer syntax를 포함한 tag 값들을 수정할 수 있는 기능을 포함한다.
- DICOM image는 raw data를 기본으로 하고, 필요시 JPEG lossless 또는 JPEG extended 알고리즘으로 압축된 영상만을 포함한다.
- 검사 결과(판독문)를 포함한다.

현재 저자가 근무하는 병원에 import 되는 타 병원의 의료영상 CD를 분석한 결과, 병원간의 호환성을 높이고 더 좋은 영상의 화질을 제공하기 위해 no-compression 타입이 많을 것이라는 예상과 달리 압축된 영상이 많았다.

No-compression이 46% 비율로 다른 압축타입 보다 가장 높았지만 압축을 했느냐 안했느냐를 놓고 본다면 compression 비율이 54%로 no-compression 보다 높다는 것을 알 수 있다(Table 1).

Table 1. Compression type ratio

| Compression Type | 건 수 | 비 율 |
|-------------------|-----|------|
| No - compression | 35 | 46% |
| JPEG lossless | 32 | 42% |
| JPEG2000 lossless | 5 | 7% |
| JPEG2000 lossy | 4 | 5% |
| 합 계 | 76 | 100% |

그렇다면 compression type에 따라 export, import 소요시간에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다.

먼저 export시 소프트웨어는 인피니트헬스케어 사의 Piview 5.0.9.102 버전을 사용하였으며 400~600개의 이미지가 있는 CT, MRI 영상을 5건씩 추출하여 export 하였다. CT, MRI 모두 JPEG lossless로 압축된 영상이며 영상을 선택하여 burn 버튼을 누른 시간부터 temp 폴더에 저장이 완료되기까지의 시간을 측정하였다. 같은 검사를 keep original transfer syntax와 no-compression로 하여 총 소요 시간과 용량을 체크하였다.

Import는 각 병원에서 발급된 CD안의 CT, MRI 영상을 추출하여 로컬 PC에 저장한 후 Piview로 이미지 open 하여 다른 Piview master local로 DICOM send 하는 시간을 측정하였다. 이미지는 no-compression과 compression으로 나누고compression은 JPEG lossless, JPEG2000 lossless, JPEG2000 lossy으로 이루어져 있지만 별도로 구분하지는 않았다. 하나의 같은 Exam을 keep original transfer syntax와 no-compression으로 나눠 전송하였고 import 시간을 측정하였다.

III. 결과

1. 압축타입에 따른 Export Time

Table 2. Export Time

| Compression Type | Avg. Time | Data Size |
|------------------|-----------|-----------|
| No - compression | 2' 41" | 546MB |
| Keep original | 2' 39" | 263MB |

CD 작성을 제외한 temp 폴더에 저장 완료시점까지의 시간을 측정한 결과 no-compression은 평균 2분 41초 소요되었고 keep original transfer syntax는 2분 39초 소요로 압축타입에 따른 export time은 예상외로 큰 차이가 없었다.

반면 데이터의 용량은 no-compression이 2배정도 큰 결과가 나왔다(Table 2).

2. 압축타입에 따른 Import Time

Table 3. Import Time

| Compression Type | Send Type | Average Time |
|------------------|------------------|--------------|
| No - compression | Keep original | 24초 |
| | No - compression | 24초 |
| Compression | Keep original | 15초 |
| | No - compression | 51초 |

Import는 no-compression의 경우 전송타입에 따른 시간차이는 없었으며 compression의 경우 전송타입에 따른 시간차이가 3배 이상 났다(Table 3).

IV. 고찰 및 결론

의료영상을 발급할 때 검사 건수에 따른 비용의 차이가 없을 경우 대부분의 환자가 촬영한 영상 전부를 발급하기 원하며 발급자도 필요한 영상이 빠져 환자가 다시 내원하는 불편함을 줄이기 위해 모든 영상을 발급하는 경향이 있다. 이에 따라 일반 CD의 용량을 초과하는 경우가 많아졌으며 자연스럽게 DVD를 사용하는 추

세도 늘어나고 있다. export 하는 데이터의 용량이 커질수록 소요되는 발급 시간은 늘어나게 되는데 길게는 한 시간을 초과하기도 한다.

이렇게 CD의 용량이 커짐에 따라 import 역시 예전보다 많은 시간이 소요되고 있다. CD 하나의 용량뿐 아니라 의료기관간의 의료영상공유가 늘어나고 있는 추세로 건수 자체가 늘어나 CD 입, 출력부서는 더 많은 시간과 인력을 필요로 하고 있다. 이에 의료영상 입, 출력의 효율적인 방법을 알아보고자 압축된 영상 그리고 전송 방식에 따른 시간변화를 체크하였다.

먼저 JPEG lossless영상의 compression Type에 따른 export time을 보면 유의한 시간차가 없음을 알 수 있다. no-compression일 경우 lossless의 영상을 압축을 푸는데 소요시간이 걸릴 것으로 예상하였으나 큰 차이가 없었다. 하지만 data size가 늘어난 것으로 보아 이미지 개수가 많은 검사나 여러 개의 검사를 진행할 경우 소요시간에도 분명 유의한 차이가 발생할 것으로 예상되며 이는 추후 연구해야 할 과제이다. 또한 용량의 차이가 있다는 것은 CD를 burn하는데 있어서는 분명한 시간 차이가 발생할 것이다.

Compression Type에 따른 import time을 보면 no-compression 영상에 대해서는 차이가 없었으나 compression된 영상은 전송타입에 따른 소요기간의 차이가 컸다. 이는 compression된 영상을 no-compression 타입으로 전송할 경우 압축을 푸는데 시간이 걸린 것을 알 수 있다.

의료기기로 PACS를 허가 관리하고 있는 식품의약품 안전처에서는 2006년 PACS의 의료영상을 모든 병원에서 판독할 수 있도록 호환성을 높이기 위한 가이드라인을 마련하고 타 기종에서의 호환성 여부 및 DICOM 표준에 적합한지를 확인할 수 있는 검증 소프트웨어(DICOM CD Data Validation Toolkit)를 제작 보급하였다. PACS 관련 학회, 병원, 업체들에서도 PACS 데이터의 호환성 영상을 위한 노력이 많이 진행되어 현재는 국내 병원들간 PACS 영상의 호환성 문제는 많이 해결된 상태이다.⁶

따라서 CD import 또는 export 시 no-compression을 권장하지만 발급부서의 소요시간을 줄이고 환자의 비용절감과 기다리는 시간을 단축하는 등 편의를 위해서는 compression된 영상을 발급, 저장 하는 것도 하나의 방법이 될 수 있으며 이는 각 병원에서 선택해야할 과제일 것이다.

마지막으로 본 연구의 제한점으로는 용량이 클수록 시간의 차이가 있는 것으로 파악했는데 추후 연구에서 여러 study를 한꺼번에 묶어 export, import 함으로써 compression과 no-compression 간의 편차를 연구해야 할 것이며 압축타입도 lossless, lossy, JPEG 2000 등 세부적으로 구분하여 연구해야할 것이다.

참고문헌

1. Park, Chang-Seo, Kim, Kee-Deog, Park, Hyok, Jeong, Ho-Gul : Current status and installation standard of dental PACS, Imaging Science in Dentistry, 2004
2. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Base Standard. National Electrical Manufactures Association Rosslyn, VA, USA, 2008:PS 3,10-3,12
3. Park YH. Consideration about medical treatment's utility through input of image. J Korean Soc Picture Archiving Communication System 2004;10:125-32.
4. Park Bum Jin : A study for data quality management of integrity PACS data using DICOM object, Korea University. 2012:41-43
5. PACS DICOM 데이터 호환성 향상 및 보안적용 가이드라인. 식약처. 2006
6. Seung Hyup Hyun, MD., Joon Young Choi, MD., S Jin Lee, MD., Young Seok Cho, MD., Ji Young Lee, MD., Miju Cheon MD., Suk Kyong Cho, MD., Kyung Han Lee, MD., Byung Tae Kim, MD. Department of Nuclear Medicine, Samsung Medical Center : Current Status and Problems of PET/CT Data Data on CD for Inter-hospital Transfer 2009:2:138