

◆ 원 저 ◆

Cardiac PACS 구축에 따른 의료영상 관리 프로세스 개선

정영태

경희의료원 의료정보센터

Medical image control process improvement based on Cardiac PACS

Young-Tae Jung

Medical Information Center, Kyung-hee University Medical Center

Abstract

Heart related special images are classified as Cardiac US, XA, CT, MRI. Several Problem is caused by image compression, control and medical support point, so most big hospitals have created a Cadiac PACS differentially in past years. For this reason, create a conflict in inner colleague and patient, protector that result from 2 data processing server operating independently in 1 medical center area. For this reason, we sugges an alternative model of best medical control process together with understand the current situation on medical facility.

Key works : PACS, Cardiology, medical image, management.

Received: Feb, 3, 2014./Accepted for Publication: Jul, 4, 2014.

Corresponding Author: 정영태

(130-702)서울시 동대문구 회기동 1번지 경희의료원 의료정보센터
PACS팀

Tel: 02-958-8630

E-mail: khpacs@hanmail.net

I. 서론

심장질환을 정확히 진단하기 위한 검사는 다양한데 비영상지원 검사인 심전도, 홀터 모니터링, 혈압측정, 혈액, 소변, 운동부하 검사 등과 영상지원 검사인 심장 US, CT, MRI, X-ray, Angiography 등이 많이 시행되고 있다. 심장은 인체내에서 가장 동적인 기관으로 정지영상을 지원하기란 상당히 어려우며 지원하다고 해도 영상의 질이 현저히 떨어지기 때문에 현재는 동영상을 지원하거나 영상의 양을 현격히 증가시켜 부족한 정보량을 채워주고 있다. 이와 같은 이유로 단위 검사당 영상 byte량과 프레임 수가 기하급수적으로 증가되어 기존 네트워크망과 서버를 통한 PACS 전송 및 영상 로딩 시간이 상당히 느려지게 되어 손실되는 시간만큼 영상생성부서나 진료부서에서 다양한 애로사항이 발생되었다.¹

이에 따라 수년전부터 대학병원 및 종합병원에서는 심장검사만을 위한 별도 데이터베이스와 스토리지를 구축하고 단독 광케이블 네트워크망을 사용하기 시작하였다. 이른바 Cardiac PACS이다. 전용 네트워크 서비스와 별도 서버를 통한 이미지 전송으로 이미지 전송 시간과 이미지 로딩 시간의 상당한 단축효과를 나타내었지만 그에 못지않게 부작용 또한 발생되기 시작했다.^{2,3} 우선 진료부서에서는 환자의 검사정보를 확인하기 위해 General PACS와 Cardiac PACS를 따로 뷰어한다는 번거로움이 진료시간을 증가시키는 요소가 되었고, 진료지원부서에서는 환자의 2중 이동 및 추가 안내를 해야하며, 영상 관리부서에서는 Cardiac PACS 영상 정보를 알 수가 없어 영상기록 출력 및 입력시 정보누락의 위험성을 안고 업무를 진행하고 있다.

향후 서버는 별도로 두되, 진료시 2개 서버의 연동으로 별도 뷰어 동작 없이 동시에 로딩되는 기술이 앞으로 개발될 것으로 사료된다. 그리하여 본 논문에서는 현 시점에서 최선의 영상 관리 프로세스 개선에 초점을 맞추어 직원 및 환자의 만족도를 높이는 방안에 대해 기술해보고자 한다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2013년 11월 1일부터 2014년 3월 22일까지 수도권 대형병원 10곳의 Cardiac PACS 운영실태에 관한 설문조사를 시행하고 그 중 1곳의 의료기관을 선

택하여 PACS관리자 및 의료진, 의료지원 인력, 그리고 환자 및 보호자를 상대로 불편사항 및 애로사항을 수집하고 개선해야할 부분을 문의하였다.

설문조사 문항은 아래와 같다(Fig. 1).

| 설문조사 문항 |
|-------------------------------------|
| Cardiac PACS 설치 유무 |
| 각 서버별 관리주체 및 운영상태 파악 / 영상저장 모달리티 체크 |
| 외부병원 의료영상 입력 프로세스 |
| 본 병원 의료영상 출력 프로세스 |
| 환자 및 보호자의 동선 |
| 심장관련 의료진 및 간호인력의 업무 프로세스 |
| 통합운영창구 설치 유무 |

Fig. 1. Question investigation

불편사항 및 애로사항은 직접 대면 조사를 통해 수집하였다.

수집된 설문조사 결과와 불편사항 및 애로사항을 취합하여 PACS관리자와 의료진 및 기타 진료지원 인력에게 보다 안전하고 신속하며, 환자 및 보호자의 시간적, 동선적, 경제적 도움을 줄 수 있는 업무 프로세스를 개발해보고 실제 적용 가능여부를 테스트해보았다.

연구 목적에 따라 수도권 대학병원 1곳을 먼저 지정하였고 해당 대학병원에서 적용되고 테스트된 의료영상저장전송시스템(PACS)은 Infinit사의 Piview 5버전이 사용되었고 Cardiac PACS는 E-med사의 제품을 사용하였으며, 동일 의료기관에서 현재 분리 운용되고 있다.

III. 결과

1. 환자 및 보호자 대면조사 결과

General PACS와 Cardiac PACS 분리에 따른 환자 및 보호자의 애로사항을 직접 대면조사로 자료를 수집하였고 결과는 아래와 같다(Fig. 2).

환자 및 보호자들은 Cardiac PACS 분리에 따른 애로사항 중 영상복사를 함에 있어서 CD 2개 불출에 따른 추가 비용 부담을 가장 아쉬운 점으로 생각하고 있었고, 신체가 불편한 분들이 많은 만큼 영상 입출력을

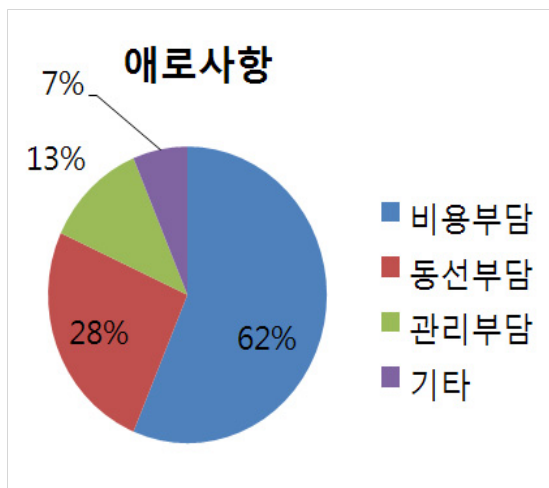


Fig. 2. Result of patient&protector face-survey

위해 여러 곳을 돌아다녀야 하는 동선에 대한 부담 역시 높았다.

2. 의료진 및 지원인력 대면조사 결과

의료진 및 진료지원 인력에 관한 애로사항 수집 결과는 다음과 같다(Fig. 3).

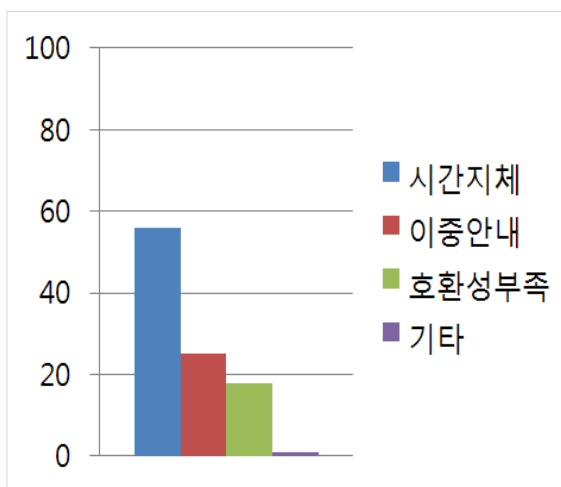


Fig. 3. Result of medical team face-survey

의료진이 진료를 볼 경우, 예를 들어 일반 검사와 심장 검사를 동시에 시행한 환자에 대한 결과를 보기 위해 General PACS와 Cardiac PACS를 따로 로딩해야 하는 번거로움과 이에 따른 추가 시간 지체가 가장 불편하다고 응답하였다. 진료 지원 인력들은 영상을 복사해 가져나 외부 영상을 입력할 때 두 세 번의 안내와

확인을 거쳐야 진료 준비가 끝날 뿐 아니라 Cardiac PACS의 시스템 호환성 능력 부족으로 개인의원이나 종합병원에서 제작한 심장 초음파 및 심혈관 조영 영상을 본원 Cardiac PACS에 입력할 때 제대로 구동이 되지 않아 General PACS 관리자에게 다시 방문하여 입력을 부탁하는 경우가 허다한 현실이다.

3. 수도권 대형병원 설문조사 결과

수도권 대형병원 10곳의 PACS 관리자들을 상대로 Cardiac PACS 운영 실태에 대한 설문조사 결과는 아래와 같다(Table 1).

10곳 의료기관 모두 Cardiac PACS가 설치되어 있었으며 대부분 본원 영상 불출과 외부 영상 입력 업무를 타 창구에서 진행하고 있었으며 수가 역시 별도로 청구하고 있었다. 이에 따른 PACS 관리자들 역시 시스템 분리에 따른 문제점을 잘 인식하고 있었으며 향후 시스템 개선이 꼭 필요할 것이라고 설문에 답해 주었다.

4. 의료영상 관리 프로세스 개선방법 모색

현재 의료기관 내에서 진료시간 최적화가 화두로 부각되고 있다. 예전 대형병원 진료를 위해 무작정 기다리는 시대는 지나가고 의료 서비스업으로의 인식이 확산되면서 시간 지체에 대한 환자들의 불평불만은 날로 늘어나는 추세이다. 이에 의료영상 관리자들 역시 환자 및 보호자, 의료진 및 지원인력의 니즈를 만족시키고자 영상 관리 프로세스 개선을 통해 시간 및 비용 절약을 제공함으로써 진료 편의와 고객 만족도 향상을 제고하려 한다.

의료영상 입력 프로세스 개선과 의료영상 출력 프로세스 개선으로 나누어 기술하고자 한다.

1) 의료영상 입력 프로세스 개선

심장내과 환자의 경우 보통 심장 초음파 및 혈관조영술과 흉부 X-선 검사는 필수이다. 따라서 1차 또는 2차 의료기관에서 기본적 검사를 시행하고 그 검사영상과 진료의뢰서를 지참하고 대형 의료기관으로 정밀 진단을 의뢰한다. 하지만 Cardiac PACS에 저장되는 의료영상 모달리티(modality)는 기껏해야 초음파, CT, MRI, XA 정도이므로 흉부 X-선 검사는 입력이 불가하여 필히 환자 및 보호자는 General PACS실과 Cardiac PACS실을 별도로 들러야 하는 애로사항이 따른다. 자세한 동선은 아래 표와 같다(Fig. 4).

Table 1. Result of Cardiac PACS operation condition

| 의료기관 Cardiac PACS 운영실태 조사 결과 | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|----|------------------------|-------|-------|----|-------|-------|----------------------|
| 병원명 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Cardiac PACS 설치유무 | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 영상복사 | 별도 | 별도 | 별도 | 동일 | 동일 | 별도 | 별도 | 별도 | 별도 | 별도 |
| 불출형태 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 | 창구 |
| 수가 정산 | 별도 | 별도 | 별도 | 별도 | 동일 | 별도 | 별도 | 별도 | 별도 | 별도 |
| | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 | 발급 |
| 외부영상 입력형태 | 단일 | 별도 | 별도 | 별도 | 단일 | 별도 | 별도 | 단일 | 별도 | 별도 |
| | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 | 청구 |
| 문제점 인식 | 별도 | 별도 | | | 별도 | 별도 | | 별도 | 별도 | 일반 영상 입력 심장 영상 입력 불가 |
| | 창구 | 창구 | 단일 | 단일 | 창구 | 창구 | 단일 | 창구 | 창구 | |
| | 별도 입력 | 별도 입력 | 창구 | 창구 | 별도 입력 | 별도 입력 | 창구 | 별도 입력 | 별도 입력 | |
| 비고 | Y | Y | N | N | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| | | | | General PACS 모든외부 영상입력 | | | | | | |

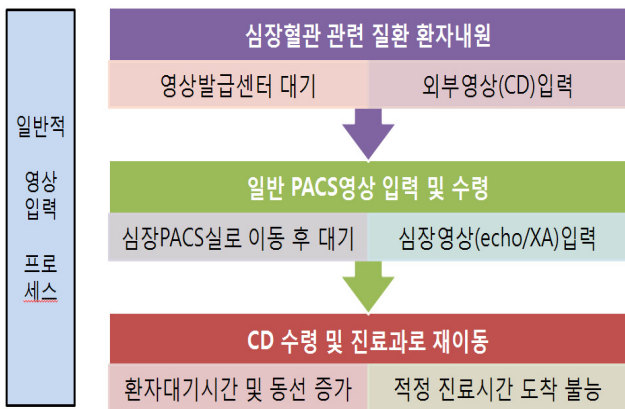


Fig. 3. Process of medical image import

이에 착안하여 위 그림과 같은 번거로운 동선을 움직이는 어려움 없이 원스톱으로 해결 할 수 있는 의료영상 입력 프로세스를 개선해보고자 한다.⁴

실험 대상은 수도권 대형병원 중 1곳으로 General PACS는 Infinit사의 Piview 5버전과 웹 PACS인 G3

프로그램을 혼용하여 사용하고 있고 Cardiac PACS는 E-med사의 Cardiac diagnosis 제품을 사용하고 있다.

환자가 처음 병원에 도착하고 영상입력센터에서 1차 또는 2차 의료기관에서 가지고 영상매체(CD/Film)를 General PACS 관리자에게 먼저 제출하고 관리자가 의료영상 로딩프로그램을 통해 환자 의료영상을 전사적으로 파악하여 일반 영상은 일반 PACS서버로, 심장영상은 Cardiacs PACS 서버로 순차적으로 보내준다면 시간 절약 및 환자 동선 축소로 진료시간 준수 및 환자 고객 만족도 증대에 큰 역할을 할 수 있다(Fig. 4).

먼저 General PACS 관리자의 콘솔 PC에 General PACS 서버의 Network Gateway IP와 더불어 Cardiac PACS의 Network Gateway IP 사용권한을 부여받고 이미지 전송을 할 수 있다면 간단히 문제를 해결할 수 있다. 본원에서 전송 서버 설정을 완료하고 이미지 전송테스트 실시해보았고 압축률에 관계없이 모든 조건에서 전송 성공하였다(Fig. 5).

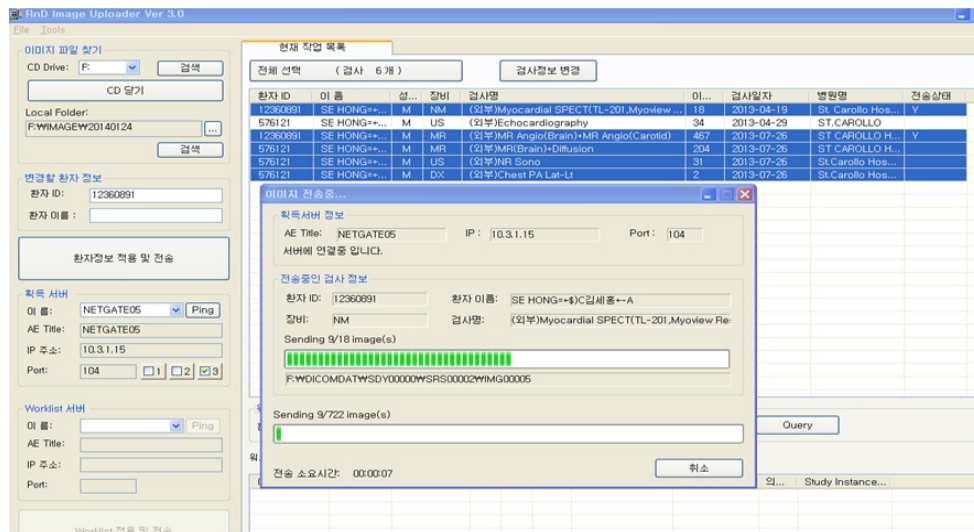


Fig. 4. Analyzing of medical image

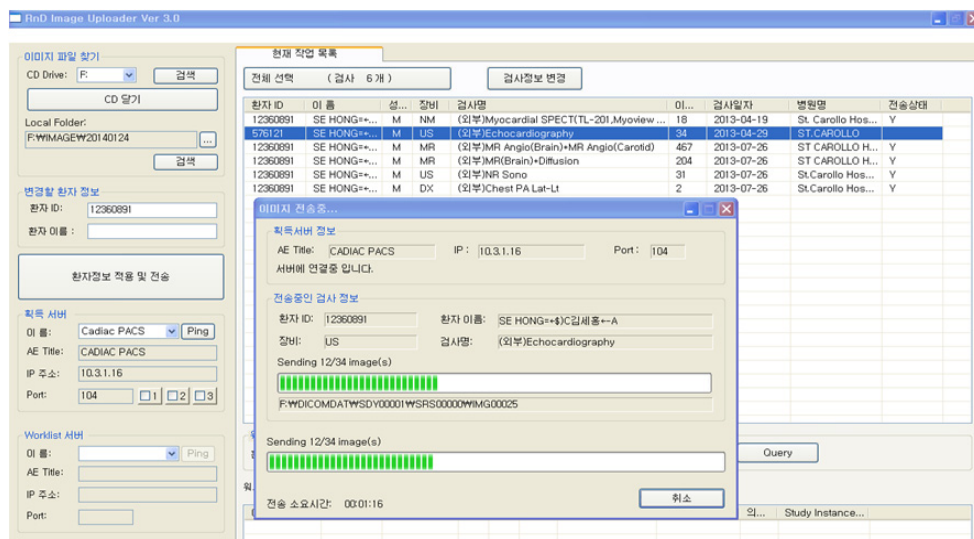


Fig. 5. Transfer of medical image

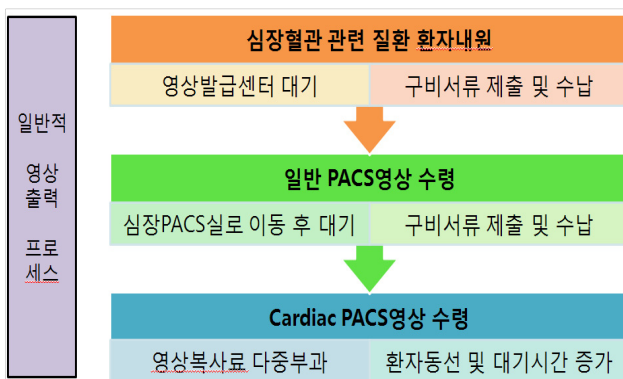


Fig. 6. Process of medical image export

2) 의료영상 출력 프로세스 개선

의료영상을 출력을 하는 이유는 다양하다. 타병원 진료 및 보험회사, 병무청, 국민연금공단, 근로복지공단, 주민자치센터 제출 등 요구하는 곳이 모두 다르며, 증빙자료로서의 의료영상은 환자 상태 진단에 큰 역할을 하고 있고 이에 따라 발급절차 역시 개인정보보호법에 따라 철저한 신분 확인 및 증빙 자료 수집을 하고 있다.⁵

심장 검사는 비단 심장내과 및 흉부외과 환자들 뿐만 아니라 다양한 진료과에서 처방을 내며 검사를 받게 된

다. 진료과가 순환기내과 혹은 심장내과, 흉부외과인 경우는 General PACS 관리자가 환자 오더정보를 조회하여 심장 검사 유무를 판단한 다음 일반 영상 불출 후 심장 검사실로 안내하여 별도로 심장 영상을 불출받도록 안내하고 있다(Fig. 6)

Cardiac PACS가 심장내과 의료진 주축으로 설치되다 보니 자연히 타 부서 및 PACS 관리자들의 요구사항이 전혀 반영이 되지 않아 업무 처리에 상당히 애로사항이 있는데 예를 들어 General PACS 관리자들의 Cardiac PACS 접근 권한을 차단함으로써 환자들의 의료영상 불출시 심장검사 영상이 누락되어 나가는 경우가 발생되어 의료기관 내에서 상당히 문제점으로 부각되고 있다. 심장 관련 진료과가 아닌 환자의 경우 일반 영상을 복사하는 경우 PACS 관리자가 자칫 심장영상의 유무를 확인하지 못하여 환자 또는 보호자가 재방문하거나 타병원 진료시 심장 검사를 추가적으로 실시하여 그에 따른 환불을 요청하는 사례가 적지 않게 발생되고 있는 것이다. 또한 심장영상을 추가적으로 발급을 한다 해도 대부분의 의료기관들이 별도의 심장영상 발급비용을 청구하고 있고 여기에 환자들의 불만이 증가되고 영상 매체(CD)를 2개로 보관하다보니 관리상의 어려움도 증폭되며 동선이 길어져 몸이 불편하신 환자들에게는 큰 애로사항이 아닐 수 없다.

위와 같은 현실적 문제점을 해결하고자 의료영상 출력 프로세스를 개선해 보고자 한다.

먼저 General PACS 관리자에게 Cardiac PACS 영상

컨트롤 프로그램 접근 권한을 부여받고 관리 PC에 해당 프로그램을 설치한 다음 Cardiac PACS에서 심장 검사 영상을 G3 General PACS 서버로 전송시켜보았고 이 프로세스는 문제없이 진행되었다. 본 상태에서 일반 영상과 심장영상을 동시에 선택하여 CD복사 작업을 진행하였고 동영상을 지원하는 심장 영상의 특징에 따라 데이터량의 증대로 DVD 복사를 시행하여 완료하고 작업 후 DVD 구동 평가가 성공적으로 마무리되었다(Fig. 7). 하지만 이와 같은 프로세스는 서버 이중저장의 모순에 빠지게 되어 General PACS와 Cardiac PACS에 동일 영상을 저장, 보관하는 효율성 및 경제성 저하를 초래하게 되고 이 상황을 해결하기 위해서는 영상 복사 후 해당 심장 영상을 G3 General PACS에서 일일이 삭제하는 위험성과 번거로움을 야기한다.

따라서 좀 더 다른 안전하고 효율적 방법을 강구하고자 하였다.

Piview 4버전과 5버전은 Master local이란 기능을 지원하는데 PC에 폴더 형식으로 Dicom 파일을 저장하고 프로그램에서 해당 파일들을 연동시켜 뷰어해주는 기능이다. 안타깝게도 Wep PACS 기반인 G3 PACS는 Master local 기능을 지원하지 않는다.⁶ 저장되는 위치는 PACS가 설치되어 있는 PC의 C-드라이브에서 Infinittt 혹은 Mediface 폴더의 하위폴더인 Database 라는 공간이다. 이 기능은 PC의 IP(Internet Protocol)를 인식/연동되는 기능으로 타 서버나 타 컴퓨터에서 Dicom 파일을 해당 PC의 IP로 전송시킬 경우 자동으로

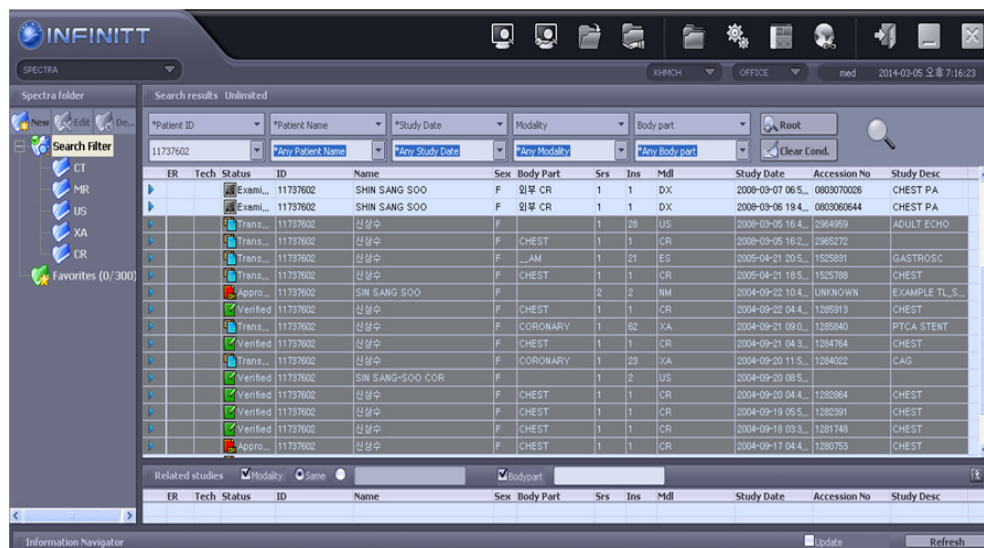


Fig. 7. Transfer image Cardiac PACS to PACS

Master local 폴더로 이동하게 되고 해당 PC의 PACS에서 부여할 수 있다. IP 확인은 컴퓨터-실행-Dos 상태에서 간단한 명령어인 ipconfig를 실행하면 된다(Fig. 8).

여기에 착안하여 Cardiac PACS 컨트롤 프로그램에서 General PACS관리자 PC의 IP와 Port Number, 그리고 검사장비의 개별 고유 명칭인 Aetitle 정보들을 설정해 주고 테스트환자의 심장영상을 전송해보았다(Fig. 9, 10). 실험은 성공적이었다.

Master local에 저장된 심장영상들을 그대로 두고 G3 General PACS에서 역시 위와 같은 설정 방법에 따라 셋팅을 완료하고 해당 일반 영상을 Master local로 전송시켜 보았다. 본 실험도 성공적이었다(Fig. 11).

심장영상과 일반영상을 Master local에서 직접 복사를 시도해 보았고 이 역시 압축률에 관계없이 모두 성공하였다(Fig. 12).

위와 같은 의료영상 출력 프로세스 개선으로 얻을 수 있는 효과는 환자 및 보호자의 동선 축소 뿐 아니라 심장영상과 일반영상을 CD 또는 DVD에 함께 복사하여 2중 복사에 대한 비용 절감과 향후 환자 및 보호자들의 개인 의료영상 매체 관리에서도 큰 역할을 기대할 수 있다.

IV. 고찰 및 결론

General PACS와 Cardiac PACS는 기본적으로 운영 시스템이 흡사하다. 환자정보는 Database에 기록하고 그에 연동되는 영상 파일은 Storage에 저장하며 주 파일 형식은 전 세계 공통 표준인 Dicom을 지원한다는 점에서 사실 본 실험의 성공 가능성은 아주 높았다.⁷ 실제로 이와 같은 시스템 및 업무 프로세스를 각 의료기관에서 일괄 적용하기는 무리겠지만 여기에 기틀을 잡아 개별 의료기관에서 Customizing할 수 있다면 그 어떤 방법보다 효율성을 가지게 될 것이다.

본 연구를 진행함에 있어서 주 연구 대상 의료기관의 Cardiac PACS 관리부서의 협조는 거의 없었다고 해도 무방할 정도로 타부서에 대한 경계심은 여전히 존재하고 있다고 있다. 진료 프로세스 개선 및 환자 및 보호자에 대한 고객 만족도 향상 가치보다 본인들이 선점하고 있는 업무 권한 유출 가능성에 대한 우려심이 더욱 깊게 자리 잡고 있기 때문일 것으로 유추된다.

앞으로 진료 시간 준수 및 업무 처리 신속화는 고객

만족(CS) 활동의 기준점이 되리라고 생각된다. 이에 디지털 의료정보의 효율적 관리 역시 예외가 아니며 기존 General PACS가 가졌던 심장 의료영상 전송 및 로딩 시간 저하 문제점을 지속적으로 해결하여 시스템 분리가 문제의 최종 해결책이 아니라 경제적, 효율적 가치를 살릴 수 있는 General PACS, Cardiac PACS 시스템 통합 시대로 가야할 것이다.

참고문헌

1. 두산백과 Wepsite
<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1214537&cid=40942&categoryId=32746>
2. Ko SI, Park YB, Ham DH. Understanding and application of Cardiac PACS. Korean J of Cardio- Vascular Intervention Technology. 2004 ;7(1):103- 112
3. Kim NH. Research of multimedia PACS data transfer technique with DDS middle-ware for Qos assurance in medical facility computer network. Buky ung University.; 2012.
4. Jung MJ, Dong GR, Ji YS, Choi JG, Jun JD. Usefulness of FTP module on OCS for PACS registration of external medical images. Korean J Digit Imaging med. 2009;11(1):35-11.
5. Park BJ, Ryu BK, Lee JS, Jung JH, Son GK, Kang HD. Development of Standard Process for Private Information Protection of Medical Imaging Issuance. Korean Society of Radiological Science. 2009;32(3):335-341.
6. Kim DG. Analysis in cost benefit of Wep PACS service provider model for small and mediumsized hospital. Dan-kook University.; 2002.
7. 위키백과 Wepsite
http://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9D%98%EB%A3%8C%EC%9A%A9_%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8_%EC%98%81%EC%83%81_%EB%B0%8F_%ED%86%B5%EC%8B%A0_%ED%91%9C%EC%A4%80