

# DICOM 이미지 전송효율 개선을 위한 K-PACS 게이트웨이 시스템 설계

장대진\*, 방대욱\*, 홍승택\*  
\*계명대학교 컴퓨터공학과  
e-mail:djjang@kmu.ac.kr

## A Design of PACS Gateway System for Improvement of DICOM Image Transmission Efficiency

Dae-Jin Jang\*, Dae-Wook Bang\*, Seung-Taek Hong\*  
\*Dept of Computer Engineering, Keimyung University

### 요 약

최근 스마트기기의 보급 증가로 모바일 PACS 시장 활성화가 기대되고 있으며, 의료영상에 대한 확인 및 확대/축소 기능에 진단 및 처방 기능까지 포함하는 다양한 형태의 서비스 확대가 예상된다. 본 논문에서는 고용량의 DICOM 이미지를 스마트기기에 효율적인 전송하기 위한 PACS 게이트웨이 시스템 개발의 중간 단계로서 설계 결과를 제시한다.

### 1. 서론

최근 IDC는 세계 스마트기기 시장이 매년 56%이상 성장할 것으로 예상하고 있으며, 가트너는 2013년 스마트폰이 6억대 정도가 출하될 것으로 전망하고 있다. 또한, 국내 스마트기기 사용자가 2011년까지 약 2,000만명에 육박할 것으로 집계되고 있다. 이러한 스마트기기의 보급 증가로 다양한 분야에서 활용이 기대된다.

PACS 시스템이란 각종 의료영상장비에서 환자를 촬영하여 필름을 통해 영상판독을 수행하던 것을 의료영상 장비에서 바로 디지털화 된 영상을 얻어내어 네트워크를 이용하여 영상을 전송하고, 컴퓨터 화면을 통해 바로 판독, 저장할 수 있도록 하는 시스템을 말한다. 특히, 국내의 의료산업기술 확대와 더불어 모바일 PACS 시장 활성화가 기대되고 있으며, 다양한 형태의 의료영상 서비스 확대가 기대된다. 또한, PC, 스마트폰, 스마트패드 등 사용기기의 종류에 상관없이 영상조화가 가능하도록 호환되는 기술과 보안 프로토콜을 적용한 사용자 인증 기술 등 모바일 PACS 시장을 위한 다양한 기술들이 개발되고 있다.

하지만, 스마트기기 디스플레이 장치의 제한된 크기 및 저장용량의 한계는 고용량의 DICOM 이미지를 활용한 의료진단 보조장치로 활용하기에는 다수의 단점을 내재하고 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해서는 첫째, 플렉시블 디스플레이 장치가 부착된 스마트기기가 개발됨으로써, 고용량의 원본 DICOM 이미지를 직접 진단보조장치에 활용할 수 있다. 둘째, 고용량의 DICOM 이미지에 대한 영상 압축 및 복원 기술을 적용함으로써, 전송효율을 개선시키고, 또한, 영상의 특정부분에 대한 확대/축소 기능이 가능함으로서, 제한된 크기의 디스플레이 장치를 가진 스마트

기기에 진단보조장치로 활용할 수 있다.

본 연구팀은 고용량의 DICOM 이미지를 스마트기기를 통해 의료 진단보조 장치로 활용하기 위하여, 전송효율을 개선한 모바일 K-PACS 게이트웨이 시스템을 개발하고자 한다. 본 논문에서는 이러한 시스템 개발을 위한 중간 단계인 설계 결과를 제시한다.

본 논문에서는 2장은 관련연구에 대해서 소개하고, 3장에서는 모바일 PACS 시스템의 요구사항에 대해서 제시한다. 4장에서는 요구사항을 반영한 뒤, 제안된 K-PACS 시스템의 설계 구성도, 각 모듈의 기능 및 구현 방안에 대해서 설명한다. 5장에서는 결론을 제시하고 향후 연구에 대하여 소개한다.

### 2. 관련 연구

DICOM이란 의료 영상을 교환하고 구성하는 방법과 그에 관련된 정보들을 기술한 자세한 명세(specification)이다. DICOM은 산업 표준 네트워크 연결을 사용하여 CT와 MR을 넘어선 핵의학, 초음파 등의 각종 디지털 영상 장비와 다른 정보 시스템간의 통신을 효과적으로 지원한다. 또한 필름 프린터와 같은 영상 출력 장비도 연결할 수 있게 한다.

#### 2-1. DICOM 게이트웨이 종류

표준 DICOM을 지원하지 못하는 구식 촬영 장비의 영상 데이터를 디지털로 변환해 주는 역할을 하는 시스템을 말한다. 초음파와 같은 영상신호 출력을 디지털 데이터로 만들어 주는 secondary capture류와 장비의 컴퓨터에 저장되어 있는 디지털 데이터를 표준 DICOM으로 변환시켜

주는 Digital Gateway류가 주를 이루고 있다. DICOM Gateway는 촬영 장비의 일부로 분류하기도 하고 PACS의 구성 요소 중의 일부로 분류하기도 한다. <표 1>은 DICOM 게이트웨이의 종류와 각각의 기능에 대해서 설명하고 있다.

<표 1> DICOM 게이트웨이의 종류

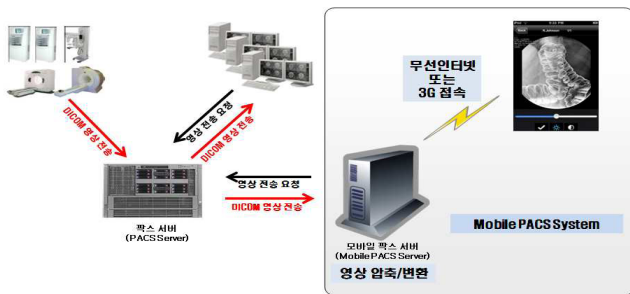
명칭	기능
<b>G S C</b> (Gateway Secondary Capture)	NTSC Video Signal Capture, 초음파 및 내시경 등 표준 비디오 출력 장비 적용
<b>G C T</b> (Gateway CT)	CT 장비 중 Siemens Somatom Plus S에서 나오는 디지털 파일을 DICOM으로 전환
<b>G C R</b> (Gateway CR)	각Fuji CR Gateway, DASM과 연동, HI-C 655에 연동되어 있지 않은 CR 장비에 적용
<b>G N S</b> (Gateway Non-Standard)	각종 Non Standard Video Signal Capture 투시, C-Arm 및 핵의학 장비 일부에 적용
<b>G N M</b> (Gateway Nuclear Medicine)	Digital File을 받을 수 있는 것 중에서 DICOM을 지원하지 않는 핵의학 장비에 적용
<b>G D V</b> (Gateway Digital Video)	표준 비디오 신호를 출력하는 초음파 장비 중 디지털 동영상을 저장할 필요한 것에 적용
<b>G D V</b> (Gateway DenTal)	디지털 구내 촬영장치에서 발생된 데이터를 DICOM으로 전환시키는 모듈

야 한다.

**3. 모바일 PACS 시스템 개발의 요구사항**

**3-1. 시스템 구성 가이드라인**

(그림 1)은 2011년 2월 KFDA(식품의약품안전청)에서 발표한 모바일 PACS 시스템에 대한 구성도이다.



(그림 1) 모바일 PACS 시스템 구성

KFDA에서 제시된 모바일 PACS 시스템 개발에 대한 가이드라인이다.

- PACS 영상 저장 장치 분석 모듈
  - 단기 및 장기저장 장치에 대한 분류 및 분석 기능과 영상압축 방식 및 데이터베이스 구성 방식에 대한 분석 기능이 필요하다.
- Gateway 프로토콜 설계 및 구현 모듈
  - PACS 저장 장치로부터 데이터를 조회하기 위한 검색 알고리즘 및 압축 영상에 대해 압축을 해제하기 위한 압축 해제 알고리즘을 구현하여야 한다.
  - 검색된 영상 정보를 인터넷 망을 통해 모바일로 서비스하기 위한 자료 전송 프로토콜 설계 및 구현하여야 한다.

- 모바일 전송 서비스 기술 개발 모듈
  - 대량의 영상데이터를 인터넷 망을 통해 효과적으로 모바일 기기에 전송하기 위한 모바일 네트워킹 아키텍처 설계가 요구되며, 인터넷 망을 통해 영상데이터를 모바일 주소로 서비스하기 위한 기술이 구현되어야 한다.

**3-2. 시스템 개발 범위**

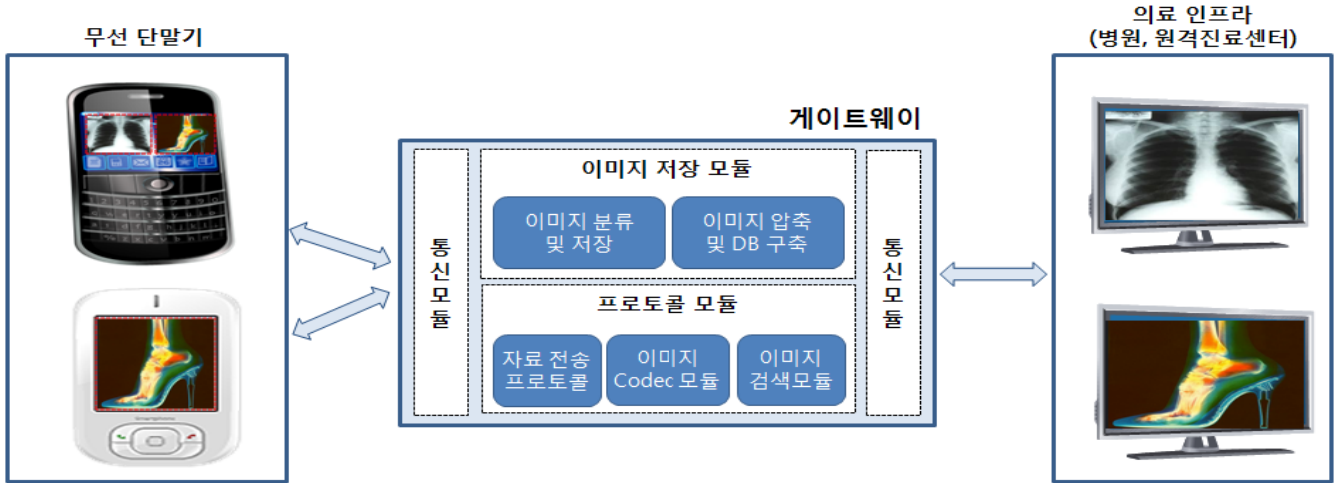
- 모바일 팩스 서버(Mobile PACS Server)는 의료용영상 저장전송장치의 단말(Terminal)에 전송하는 DICOM 영상을 동일하게 전송받아 영상 압축·변환을 통하여 스마트폰 등과 같은 이동장치에 무선으로 전송하는 게이트웨이 개발
  - 기존 허가되어 설치된 의료용영상저장전송장치의 변경이 없어야 한다.
- 고용량의 DICOM 이미지를 스마트폰에서 신속·정확하게 열람 및 진단이 가능한 이미지 전환 모듈 개발
  - 원본 진단영상을 JPEG 포맷의 이미지로 변환되어야 한다.
- 영상 검색 속도 개선을 위한 검색 알고리즘 개발하여야 한다.
- 환자정보 보안을 위한 모바일 팩스 서버(Mobile PACS Server) 접근 통제를 위한 인증 모듈 개발 : 개인의료 정보 유출에 대한 탐지 및 역추적을 위한 시스템로그를 기록
  - 사전 설정된 휴지시간 이후에는 자동적으로 로그오프, 세션이 종료되도록 구현되어야 한다.
  - 지정된 인증기간이 만료되면 개인의료정보의 접근을 종료하도록 구현되어야 한다.
  - 모바일 PACS 사용자에게 유일한 ID를 할당하도록 구현되어야 한다.
- 검색된 영상정보를 3G망 또는 기존의 인터넷 망을 통해 서비스하기 위한 자료 전송 프로토콜 설계 및 구현
  - 모바일 전송 서비스 관련 기술 개발하여야 한다.
  - 효율적인 영상 자료 전송을 위한 모바일 네트워킹 아키텍처를 설계하여야 한다.

#### 4. K-PACS 시스템 설계 및 구현 방안

K-PACS 시스템은 본 연구팀에 개발하고자 하는 모바일 PACS 게이트웨이 시스템의 이름이다. K-PACS 시스템은 이미지 변환 및 전송을 위한 게이트웨이 시스템과

당한다.

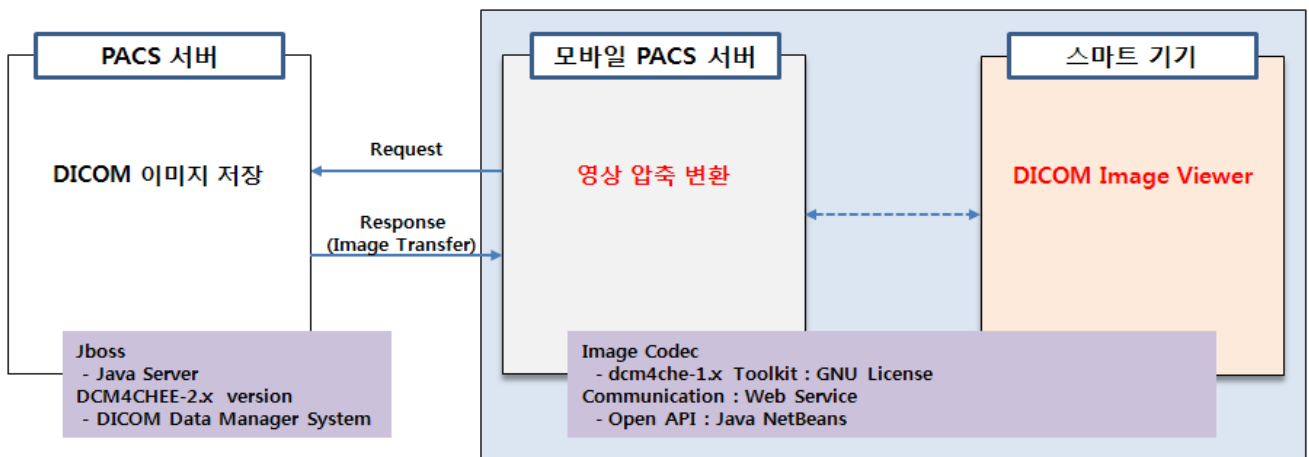
- 압축된 이미지에 대한 데이터베이스 구축하여야 한다.
- 프로토콜 모듈



(그림 2) K-PACS 게이트웨이 시스템 구성도

스마트기기 기반의 DICOM 이미지 진단 소프트웨어로 구성되어 있다. 또한, 게이트웨이 시스템은 통신 모듈, 이미지 저장 모듈 및 프로토콜 모듈로 구성되어 있다. (그림 2)는 K-PACS 게이트웨이 시스템의 구성도를 보여주고 있다.

- 저장 장치로부터 데이터를 조회하기 위한 검색 기능을 담당한다.
- 압축된 영상에 대한 무선 단말기용 최적화 이미지 변환(JPEG 포맷) 기능을 담당한다.



(그림 3) K-PACS 게이트웨이 시스템 개발 범위 및 구현 방안

##### 4-1. 모듈별 기능

- 통신 모듈
  - 의료 인프라와 게이트웨이간의 통신 모듈 : DICOM 이미지 송수신 기능을 담당한다.
  - 게이트웨이와 무선 단말기 간의 통신 모듈 : 변환된 DICOM 이미지 송수신 기능을 담당한다.
- 이미지 저장 모듈
  - DICOM 이미지에 대한 단기 및 장기저장 기능을 담

- 검색된 영상 정보를 인터넷 망을 통해 모바일로 서비스하기 위한 자료 전송 규격을 정의한다.
- 스마트기기용 영상진단 소프트웨어
  - 게이트웨이로부터 전송된 DICOM 이미지 데이터를 스마트기기에서 획득, 저장 및 진단할 수 있는 기능을 담당한다.

##### 4-2. 구현 방안

설계된 K-PACS 게이트웨이 시스템은 dcm4che-1.x+

DICOM+Toolkit 및 Java 기반의 NetBeans 플랫폼을 기반으로 개발을 진행하고 있으며, DCM4CHEE-2.x를 이용하여 게이트웨이에서 요청하는 DICOM 이미지를 제공하기 위한 PACS 서버를 구축하였다. (그림 3)은 K-PACS 게이트웨이 시스템 개발 범위 및 구현 방안에 대해서 보여주고 있다.

## 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 전송효율 개선을 위한 모바일 PACS 게이트웨이 시스템 결과를 제시하였다. 모바일 PACS 시스템의 KFDA의 가이드라인을 소개하였고, 이를 기반으로 시스템을 개발하기 위한 요구 사항을 정리하였다. 요구사항에 만족하는 이미지 변환 및 전송을 위한 게이트웨이 시스템과 스마트기기 기반의 DICOM 이미지 진단 소프트웨어로 구분하여 각각의 기능을 제시하였다.

현재 설계 결과를 바탕으로 시스템을 구현하고 있다. 향후 구현 결과에 대한 기능 및 성능 시험을 실시할 예정이며 시험 결과를 근거로 하여 KFDA 가이드라인의 미약한 부분을 보완하여 추후의 인증과정에 참여할 예정이다. 또한, 구현된 결과를 바탕으로 실제로 병원에서 사용 가능한 모바일 PACS 게이트웨이 시스템을 개발하여 국내의 IT융합기술 및 관련 산업의 발전에 기여할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] Pianykh, Oleg S. "Digital Imaging and Communications in Medicine", Springer
- [2] Dae-wook Bang, "A Software Framework Securely Managing Personal Health Information", APIS, 2008.01
- [3] 방대욱, 웰니스 관리를 위해 상황규칙과 불확실성 표현을 포함한 통합된 온톨로지 상황모델, 계명대 산업기술연구소 논문집, 2010.06
- [4] 김원태 외 4명, "이중 접속망 지원 모바일 게이트웨이 기술 개발 동향", 한국전자통신연구원, 2008.
- [5] 임준우, 김영길, 나상신, "Google Android 기반의 게이트웨이 시스템에 관한 연구", 한국해양정보통신학회논문지, 2009.12.
- [6] 차순주 외 12명, "인터넷 기반(Web)의 응급실 PACS 개발", 대한영상의학회지, 2005.
- [7] KFDA "모바일 PACS 시스템 가이드라인"  
<http://www.kfda.go.kr/>, 2011.2
- [8] 인피니트 헬스케어  
<http://www.infinit.co.kr/>
- [9] DCM4CHE-1.x Toolkit 및 DCM4CHEE-2.x  
<http://www.dcm4che.org/>
- [10] RadiAnt - <http://www.radiantviewer.com>
- [11] MicroDICOM - <http://www.microdicom.com>
- [12] Droid DICOM Viewer  
<http://code.google.com/p/droid-dicom-viewer/>