

# 건강검진기반의 한국형 PHR서비스를 위한 영상표준 활용 연구



한 태 화  
연세대학교 의과대학



박 은 정  
연세대학교 의과대학



손 재 기  
전자부품연구원



신 순 애  
국민건강보험공단

## I. 서론

센서의 다양화와 더불어 데이터 수집 및 저장의 수월성으로 개인건강 기록(PHR)활용 플랫폼에 대한 연구가 산업분야별로 진행되고 있다. 더불어 이용자의 국가검진 기반 개인건강기록에 대한 접근이 용이해짐에 따라 지난 2년간 건강보험기반 PHR이용자수가 50%가 증가하였다는 보고가 있어 이용자의 개인건강기록의이용요구가 확대되고 있는 현실이다 (건강보험공단 2015. 04 보도자료). 건강기록의 디지털화는 개인화 건강기기와 연동하여 새로운 서비스 모델을 생산하고 병원 및 질환 서비스와 연계되어 부가가치가 더욱 확대되었다. 현재는 개인건강기록 (PHR)의 춘추전국시대라고 부를 만큼 ICT기반 디지털 건강기록이 의료기기 및 정보기술, 다양한 이용대상, 그리고 모바일 및 IoT와 접목되면서 개인건강기록의 활용 가치에 대해 연구 개발이 다양하게 진행되고 있는 상황이다. 국내에서의 PHR의 주된 동향은 기기개발 및 모바일 앱 서비스 중심의 민간 개발기업이 PHR서비스 산업에 진출하여 수익모델을 준비하고 있으며 이와는 다른 입장에서 비수익형 건강서비스제공모델로서 국가가 전국민을 대상으로 건강검진 결과 및 데이터들을 법적 허용범위 내에서 데이터 기반으로 서비스를 제공하고 있다. 그 대표적인 사례가 한국형 PHR서비스 모델인, 국민건강보험공단의 마이헬스뱅크(My Health Bank) 서비스를 꼽을수 있다.

2007년부터 시작된 국가건강검진기반 건강기록열람서비스는 초기의 건강검진열람에서 시작되었으나, 현재는 약 처방 및 병원방문이력기록을 함께 열람하도록 하고 있으며 앱기반 기록으로 열람도 가능하다. 그러나 콘텐츠의 다양성에 비하여 텍스트 기반데이터를 중심으로 구성하고 있어서 영상기반 검진기록(흉부 촬영영상 및 영상기반 기타검진 등)이 포함되지 않아 영상기록에 대한 열람 및 저장서비스에 대한 필요



성이 제기 되고 있다. 영상기록이 현재의 건강기록에 포함된다면, 개인적으로는 건강관리의 포괄성과 연속성 보장뿐만 아니라 국가검진의 영상기반 진단의 질적 향상을 기대 할 수 있을 것이다.

본 연구는 텍스트 중심의 현재의 건강기록서비스가 향후 영상기록을 통합한 PHR 서비스 플랫폼이 제공될 때 적용해야 하는 영상표준에 대한 내용이다. 개인건강기록에 포함될 영상의 종류로는 의료기관에서 생성되는 영상과 개인용 기기에서 생성되는 영상으로 구분할 수 있는데, 본 연구에서는 검진데이터의 종류와 PHR을 이용한 사례, 그리고 영상의 표현기술과 영상의 교류에 대한 국제표준기술과 관련한 내용을 조사하고 향후 영상데이터 포함 확장 PHR에 대한 가능성을 공유하고자 한다.

## II. 관련 연구

### 1. 국내외 건강기록공유와

#### PHR(Personal Health Record)

개인건강기록(PHR)은 개인이 자신의 평생건강정보에 접근할 수 있도록 하며, 특정정보를 필요로 하는 사람들이 이용 가능하도록 하는 인터넷 기반의 톨로 정의된다. PHR을 이용하면 의료서비스 이용자는 보다 나은 의사결정을 하도록 하고, 진료에 필요한 정보로의 접근과 환자와 의료진사이에서 효과적으로 의사소통 함으로써 의료의 질을 높일 수 있다.

Kaiser Permanente는 미국의 대표적인 종합병원 체인인면서 보험사로, 미국 9개 주의 사례에 400여 개의 의료시설을 보유하고 있고 가입자만 860만 명에 달한다. 미국 CareWeb(The University of Michigan Health System) CareWeb은 미시간 대학병원을 중심으로 한 협력의원급의 진료정보 공동활용 시스템이다. 이 시스템은 부속의과대학, 3개의병원, 30개의 헬스 센터, 120개의 외래진료소와 연계하여 진료정보를 공동 활용하고 있다. 미시간 대학병원은 총 872병상, 병상 가동율 78.2%, 내원환자 33,761명, 평균재원일수 6.2일, 외래환자수 865,116명의 규모를 가지고 있는 대형 의료기관이다. 이

시스템의 특징은 병원 내에 진료정보 공동 활용을 목적으로 통합센터를 운영하는 것이다. 임상실험결과, 퇴원정보, 진료소견, 의무기록, 기타 중요한 진료내역을 환자의 이름과 암호를 입력하면 간단하게 볼 수 있도록, 분산되어 있는 호스트 시스템으로 HL7전송표준에 의거하여 정보를 한곳(Clinical Data Repository)에 모아둔다. 국내의 경우 현재는 다양한 PHR시스템을 시도하고 있으나 여전히 병원 및 의료서비스 관련 기관을 중심으로 진행되고 있으며, 병원중심의 기록정보공유시스템으로서 삼성서울병원 I-Refer시스템은 통합 체계형으로서 거점병원 중심의 대표적인 사례로 볼수 있다. 구체적으로 거점병원에 의뢰된 환자의 진료 및 검사기록을 하위 의뢰기관에서도 활용할 수 있도록 정보를 전송한다. 기술적인 사항은 첫째로 하위 의료기관에서 상위 의료기관으로 환자 의뢰시 병원, 의사, 환자를 인터넷을 통해 등록하도록 하고 있으며, 둘째로 상위 의료기관에서는 하위기관에서 입력한 데이터를 기관 자체의 EMR을 통하여 관리한다. 셋째로는 진료 및 검사정보 등의 자료를 상위기관에서 관리함과 동시에 의뢰한 하위기관에 인터넷을 통해 회송하며 환자를 의뢰한 의사만이 볼 수 있도록 ID 및 PASSWORD를 부여하고 있다.

**HL7  
Health Level 7의 약자로써, 의료시스템  
환경에서 사용할 수 있는 “프로토콜의  
표준/데이터를 교환하기 위한 데이터  
형식의 표준/메시지를 주고받기 위한  
표준”**

### 2. 영상의 표현을 위한 준용 표준 기술; JPEG 2000

JPEG 2000은 기존의 정지영상표준과 차별화 되어 웨이블릿변환에 기초한 영상압축표준으로, 기존의 JPEG보다 영상품질이 보장되면서 높은 압축율을 얻기 위한 목적으로 개발되었으며, 영상의 다중해상도 표현을 지원하는 영상압축기술이다. JPEG 2000의 활용분야는 디지털 영화에서부터 영상데이터베이스, GIS에 이르기까지 매우 방대하지만, 특히 다중영상 모달리티와 영상데이터베이스 아카이빙시스템이 필수적인 의료영상 분야에서는 무손실 압축과 손실압축을 단일 코덱으로 지원하는 JPEG 2000은 필수 표준기술이다. <표 1>은 JPEG 2000 표준 구성의 14개 전체 구성 분야이다. ISO/IEC 15444



〈표 1〉 ISO/IEC 15444 각 파트와 해당 ITU-T 표준

current parts of JPEG2000 Standard (ISO/IEC 15444)	standards
part-1 Core coding system (인코딩 디코딩 과정과 코드스트림 규문)	ISO/IEC15444-1   ITU-T T.800
part-2 Extensions (part-1의 확장)	ISO/IEC15444-2   ITU-T T.801
part-3 Motion JPEG2000(MJP2)	ISO/IEC15444-3   ITU-T T.802
part-4 Conformance testing(적합성 평가)	ISO/IEC15444-4   ITU-T T.803
Part-5 Reference software (source code package)	ISO/IEC15444-5   ITU-T T.804
Part-6 Compound image file format (JPM file format)	ISO/IEC15444-6   ITU-T T.805
Part-8 Secure JPEG 2000(JPSEC)	ISO/IEC15444-8   ITU-T T.807
Part-9 Interactivity tools, APIs and protocols (JPIP, 네트워크환경에서 영상, 메타데이터 전송)	ISO/IEC15444-9   ITU-T T.808
Part-10 Extensions for three-dimensional data (JP3D, 3차원 볼륨 확장)	ISO/IEC15444-10   ITU-T T.809
Part-11 Wireless (JPWL, JPEG2000 Wireless)	ISO/IEC15444-11   ITU-T T.810
Part-12 ISO Base Media File Format (MPEG-4 ISO/IEC 14496-12 part 12와 공통)	ISO/IEC15444-12
Part-13 An entry level JPEG 2000 encoder (part-1 기반 엔트리 인코더)	ISO/IEC15444-13   ITU-T T.812
part-14 XML structural representation and reference (JPXML 규문)	ISO/IEC15444-14   ITU-T T.813

〈표 2〉 DICOM 표준의 각 파트

current parts of DICOM Standard (ISO 12052)	standards
part-1 Introduction and Overview	PS3.1 2015c
part-2 Conformance	PS3.2 2015c
part-3 Information Object Definitions	PS3.3 2015c
part-4 Service Class Specifications	PS3.4 2015c
Part-5 Data Structures and Encoding	PS3.5 2015c
Part-6 Data Dictionary	PS3.6 2015c
Part-7 Message Exchange	PS3.7 2015c
Part-8 Network Communication Support for Message Exchange	PS3.8 2015c
Part-10 Media Storage and File Format for Media Interchange	PS3.10 2015c
Part-11 Media Storage Application Profiles	PS3.11 2015c
Part-12 Media Formats and Physical Media for Media Interchange	PS3.12 2015c
Part-14 Grayscale Standard Display Function	PS3.14 2015c
part-15 Security and System Management Profiles	PS3.15 2015c
Part-16 Content Mapping Resource	PS3.16 2015c
Part-17 Explanatory Information	PS3.17 2015c
Part-18 Web Services	PS3.18 2015c
Part-19 Application Hosting	PS3.19 2015c
Part-20 Imaging Reports using HL7 Clinical Document Architecture	PS3.20 2015c

의 JPEG 2000표준의 각 파트에 대한 설명으로 part-7 Hardware reference design은 제외하였다.

### 3. 의료영상 표현을 위한 표준 기술 준용; DICOM

DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)은 의료영상을 구성하고 교환하는 방법과 이에 관련된 정보들을 기술한 규격으로 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)-ACR(American College of Radiology)에 의해 개발되었다. 현재는 DICOM 표준위원회에 의해 운영되고 있으며, 방사선의학, 심장병학, 병리학, 치과학 등의 분야에서 광범위한 의료영상을 지원한다. 의료기관의 PACS에서 연동되는 의료장비는 DICOM 서비스 및 관련된 명령, 문법, 역할 등을 지원한다. 〈표 2〉는 2015년 기준 DICOM 표준의 각 분야이다. part 9와 13 폐기 되어 제외하였다.

## III. 건강검진기반 PHR의 영상포함 확장

### 1. 건강검진 기반의 개인건강기록 활용

국가에서 제공하는 국민건강보험공단의 개인건강기록은 초기의 건강검진 결과 데이터를 확인하는 것으로 시작하여 현재는 건강검진기록뿐 아니라 문진기록, 병원방문 이력, 약 처방이력까지 포함하여 이력정보 제공하고 있으며, 국민건강보험 가입자의 경우 개인이 측정한 기록데이터를 저장하여 통합 관리할 수 있도록 서비스를 운영하고 있다. 〈표 3〉은 국가건강검진에서 일반검진과 생애전환기 검진 및 영유아 검진을 통하여 개인건강이 측정되는 항목이며 이는 개인건강기록으로 저장되어 확인이 가능하다.

〈표 3〉과 같이 검진이 시행된 이후 이용자는 〈그림 1〉과 같은 다양한 형식의 결과 기록을 통보받고 동시에 현재의 건강상태를 체크할수 있으며 경우에 따라서는 2차



〈표 3〉 국가건강검진의 구분과 검진 항목

구분	항목
일반검진	문진, 진찰 및 상담 : 신체계측(키, 몸무게, 허리둘레), 혈압측정, 시력·청력 측정
	흉부방사선 촬영, 요검사(요단백), 구강검진
생애전환기 암검진	혈액검사 : 혈색소, 공복혈당, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 트리글리세라이드, LDL-콜레스테롤, AST(SGOT), ALT(SGPT), γ-GTP, 혈청 크레아티닌, 신사구체여과율(e-GFR)
	일반건강검진 항목 + 간염검사, 골밀도검사, 노인신체기능검사 등
영유아검진	위암(위조영촬영, 위내시경검사), 유방암(유방촬영), 대장암(대장이중조영촬영, 분별 잠혈검사, 대장내시경검사), 간암(간초음파 검사, 혈청알파태아단백 검사), 자궁경부암(자궁경부세포 검사)
	문진, 진찰 및 상담 : 신체계측(키, 몸무게, 머리둘레), 시각 및 청각문진, 시력검사
	발달평가 및 상담 : 발달선별검사도구 사용, 건강교육

검진 또는 지속적인 관리서비스를 이용할 수도 있다.

그러나 건강검진에서 촬영한 흉부촬영 영상은 현재 판독의 결과만 저장되므로 영상의 제공에 대한 요청이 꾸준히 있어 왔으며, 개인형 영상 센서의 개발이 다각화되면서 개인건강기록에 향후 포함되어야 할 기록 대상으로 검

진에서 획득되는 영상기록을 꼽고 있다. 〈그림 2〉은 개인이 건강검진을 받은 후 중앙저장소에 저장된 서버에 접근하여 자료를 열람하고 전송받는 과정을 도식화 한 것이다. 사용자는 국가건강검진 포털인 건강인(<http://www.nhis.or.kr>) 사이트에 접근하여 공인인증서로 개인인증 과정을 거치게 된다. 이후 본인이 접근 가능한 검진 및 병원방문이력 및 약처방 이력, 자녀의 영유아 검진 자료를 액세스할 수 있다. 최근에는 유연한 자료형태로 저장 받아 개인이 직접 검진 데이터를 문서형태로 확보하는 기능도 지원하고 있다.

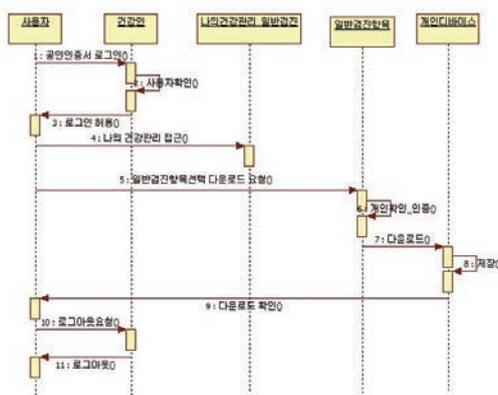
## 2. 영상포함 통합 PHR의 디자인

현재의 검진기록 및 건강관련 기록들은 대부분 검진결과 중심의 텍스트 기반의 자료를 제공하고 있으며, 그 결과를 시각화 하는 수준의 기록서비스를 제공하고 있다. 본 연구에서는 기존의 결과제공 서비스 중 일부 내용을 포함하여 국가 건강 검진 필수 사항인 흉부 x-ray 영상을 포함하는 개인건강기록을 모델링하고 이때 필요한 표준 기술들을 조사하였다. 〈그림 3〉과 같이 기존의 검진 소견과 상태를 나타내는 영역과 건강검진영상을 제공하는 영역으로 나뉘며 이때 영상은 표준기반 표현방식을 따른다.

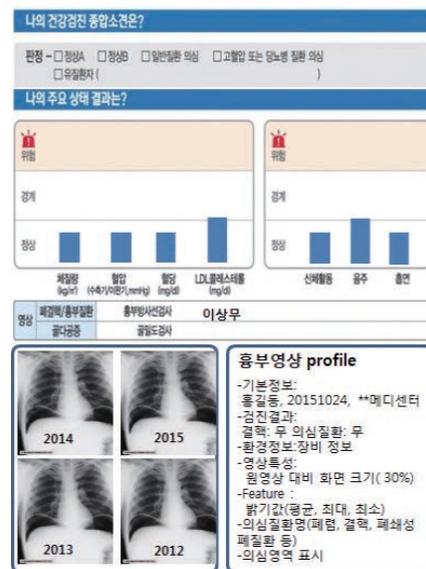
현재의 공단검진촬영의 경우 흉부영상촬영의 경우 14



〈그림 1〉 건강검진결과 자료 제공 템플릿



〈그림 2〉 건강검진 자료의 접근 표현 다이어그램



〈그림 3〉 검진자료 기반 영상 통합 PHR 예



인치\*14인치 또는 14인치\*17인치의 영상촬영 크기 기준이 있으며 촬영 영상이 저장되는 기본 단위는 JPEG기반의 DICOM을 이용하고 있다. 그러나 비록 표준 코딩 방식을 이용하여 저장하더라도 각 검진기관에서는 여전

**비록 표준 코딩 방식을 이용하여 저장하더라도 각 검진기관에서는 여전히 기관 전용 영상부어를 이용하는 경우가 많기 때문에 이용자가 영상자료 신청 시 영상 자료를 직접 조정하기가 쉽지는 않는 상황이다.**

히 기관 전용 영상부어를 이용하는 경우가 많기 때문에 이용자가 영상자료 신청 시 영상 자료를

직접 조정하기가 쉽지는 않는 상황이다.

## VI. 향후 연구 및 결론

본 고에서는 검진 결과 텍스트 기반의 국가 건강검진 개인건강기록저장 및 접근 서비스가 영상을 포함한 확장된 개념의 개인건강기록 제공 서비스를 지원할 때 적용 가능한 표준과 가능 사례를 기존의 서비스를 기반으로 살펴보았다. 향후에 표준용어 및 서식에 대한 추가적인 연구가 필요하며, 아울러 단일 흉부촬영 영상 뿐 아니라 검진을 통한 모든 영상자료가 본인이 원한다면 국가기관 주도의 저장공간을 활용할 수 있도록 지원할 필요가 있을 것이다.

(본 제출문은 국가표준기술력향상사업(과제번호: 10053643)의 「국내의료기기 스마트헬스 표준기반 구축 사업(2015.06.01.~2016.05.31.)」의 연구의 진행내용으로 연구비를 지원받아 수행되었음.

### 참고 문헌

- [1] <http://www.jpeg.org/jpegxt/index.html>
- [2] <http://dicom.nema.org/>
- [3] <http://www.nhis.or.kr>
- [4] <http://www.openjpeg.org/>
- [5] R.N.J. Graham, R.W. Perriss, A.F. Scarsbrook, DICOM

demystified: A review of digital file formats and their use in radiological practice, Clinical Radiology, 2005



한태화

- 2005년 2월 경기대학교 전자계산학과 박사
- 2011년 2월 아주대학교 의학과 박사수료
- 2005년 3월~2010년 12월 아주대학교 의과대학 의료정보학과 연구강사
- 2010년 12월~2012년 11월 한국생산기술연구원 선임연구원
- 2013년 2월~2015년 2월 전자부품연구원 연구원
- 2015년 2월~현재 연세대학교 의과대학 연구교수

〈관심분야〉  
의학영상정보, 의료정보표준화, Health-ICT



박은정

- 2006년 8월 서울대학교 전기컴퓨터공학부 박사
- 1996년 1월~1998년 2월 KT 시스템통합사업단 연구원
- 2006년 9월~2011년 3월 서울대학교 컴퓨터연구소, 정보기술사업단 박사후연구원
- 2011년 4월~2013년 12월 이화여자대학교 임베디드소프트웨어 연구센터 연구교수
- 2013년 1월~2015년 5월 UCLA Wilreless Health Institute, Research Manager
- 2015년 7월~현재 연세대학교 의과대학 심혈관 연구소 연구조교수

〈관심분야〉  
모바일 컴퓨팅, 헬스케어 시스템, 의료정보시스템, 기계학습



손재기

- 2007년 2월 한국외국어대학교 컴퓨터및정보통신공학과 박사수료
- 2000년 12월~현재 전자부품연구원  
휴먼케어시스템연구센터  
휴먼컴퓨팅팀장

<관심분야>

모바일헬스케어, 실시간운영체제



신순애

- 2009년 2월 La Trobe University, Australia  
보건학박사
- 1987년 8월~1990년 3월 서울대학교병원
- 1990년 4월~2013년 12월 국민건강보험공단
- 2014년 1월~현재 민건강보험공단 빅데이터운영실  
실장

<관심분야>

건강빅데이터, 건강보험급여, 건강관리, 의료이용행태연구