

# PHR Profiling System Based on FHIR

Kim Young Sik<sup>†</sup> · Kim Il Kon<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

HL7 released V3 CDA(Clinical Document Architecture) and V2.x message standards for medical information exchange. Currently, these standards are successfully adopted by a number of nations across the globe. However, substantial amount of time is required to develop and implement these standards. Moreover, developers need a lot of time to understand these standards. To solve these issues from 2011, the HL7 standard framework started to discuss Fast Healthcare Interoperability Resources(FHIR) as next generation standard of healthcare information exchange. People's interests toward personal health record and smartphone penetration rate are growing and increasing rapidly. Therefore, our research team believes it is necessary to develop a PHR profiling system which could be accessed by using a smartphone and we developed the system. Through a FHIR Profile editor tool developed in Furore, we found that improvements could be made in generating and changing the profile. In order to build the PHR Profiling system, an Open-API on FHIR is used for exchanging information between electronic medical record system and PHR Profiling system. In the PHR Profiling system, the transactions of information between two systems are provided by RESTful service. In this study, we verify the efficiency of development of the PHR Profiling system through FHIR.

**Keywords :** HL7, FHIR, PHR, RESTful, CDA

# FHIR 기반 개인건강기록 프로파일링 시스템 개발방법

김영식<sup>†</sup> · 김일곤<sup>\*\*</sup>

## 요약

건강정보의 교환, 통합, 공유, 검색의 표준을 개발하는 Health Level Seven(HL7)에서 발표된 표준들은 글로벌한 의료정보 서비스에 성공적으로 사용되고 있다. 그러나 V2.x Message와 V3 Clinical Document Architecture(CDA)는 습득하고 개발하는 데 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다. 개선된 Fast Healthcare Interoperability Resources(FHIR)를 사용함으로써 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방법인지 모색한다. 개인건강기록이 사회적인 관심을 끌고 있고, 스마트폰 보급률이 급격히 증가하는 점을 반영하여 스마트폰으로 접속 가능한 개인건강기록 프로파일링 시스템을 개발한다. Furore에서 개발한 FHIR Profile editor tools를 통해 profile의 생성, 변경의 개선점을 찾아본다. 이와 같은 시스템을 구축하기 위해서 Electronic Medical Record(EMR) 시스템과 Personal Healthcare Record(PHR) 시스템 간의 정보교류를 FHIR Open API로 구성한다. PHR 프로파일링 시스템에서는 이들 트랜잭션을 RESTful 서비스로 제공한다. 본 연구에서는 FHIR를 통해 PHR 프로파일링 시스템 개발의 효율성을 검증한다.

**키워드 :** HL7, FHIR, PHR, RESTful, CDA

## 1. 서론

의료정보 교류의 표준을 개발하는 HL7(Health Level Seven)에서는 건강정보의 교환, 통합, 공유, 검색의 표준을 발

표하여 의료 서비스를 발전시켜 왔고, 현재도 활발히 진행하고 있다. 대표적인 표준으로는 HL7 V2.x Message[1]와 V3

Table 1. Data Type

Comparison V2 message VS FHIR		
V2 Message	FHIR	
<pre> MSG MSG   01.01   Message Header   2 MSG   01.02   Event Type   3 PID   01.01   Patient Identification   3 MSG   01.01   Date of Birth   3 PID   01.01   Visit Info   3 PID   01.01   Visit - additional info   3 PID   01.01   Observation/Result   7 MSG   01.01   Allergy Information   7 MSG   01.01   Insurance Information   6 MSG   01.01   Encounter Information   6 MSG   01.01   Encounter Information - Addtl. Info.   6 MSG   01.01   Insurance Information - Addtl. Info.   6 MSG   01.01   Accident Information   6 MSG   01.01   Universal Bill Information   6 MSG   01.01   Universal Bill RX Information   6 </pre>	<pre> &lt;!-- From Resource: extension, modifierExtension, language, text, and contained --&gt; &lt;identifier value="[string]" type="id" id="id" Logical id to reference this profile \$ --&gt; &lt;version value="[string]" type="string" id="id" Logical id for this version of the profile \$ --&gt; &lt;name value="[string]" type="string" id="id" Informal name for this profile \$ --&gt; &lt;publisher value="[string]" type="string" id="id" Name of the publisher (Organization or individual) --&gt; &lt;!--(Optional) --&gt; &lt;contact value="[string]" type="string" id="id" Contact information of the publisher \$ --&gt; &lt;description value="[string]" type="string" id="id" Natural language description of the profile \$ --&gt; &lt;codeable value="[code]" type="string" id="id" Coding system with indexing and finding \$ --&gt; &lt;status value="[string]" type="string" id="id" Status (Active   retired) \$ --&gt; &lt;experimental value="[boolean]" type="boolean" id="id" If for testing purposes, not real usage \$ --&gt; &lt;date value="[datetime]" type="datetime" id="id" Date for this version of the profile \$ --&gt; &lt;requirements value="[string]" type="string" id="id" Scope and usage this profile is for --&gt; &lt;intervention value="[id]" type="id" id="id" IHEX Version this profile targets \$ --&gt; &lt;!--(Optional) --&gt; &lt;url value="[url]" type="url" id="id" External specification that the content is based on --&gt; &lt;!--(Optional) --&gt; &lt;_id value="[string]" type="string" id="id" Identifies what this mapping refers to --&gt; &lt;!--(Optional) --&gt; &lt;_name value="[string]" type="string" id="id" Name of this mapping refers to --&gt; &lt;!--(Optional) --&gt; &lt;_version value="[string]" type="string" id="id" Versions, Issues, Scope limitations etc --&gt; </pre>	
Segment line	XML	

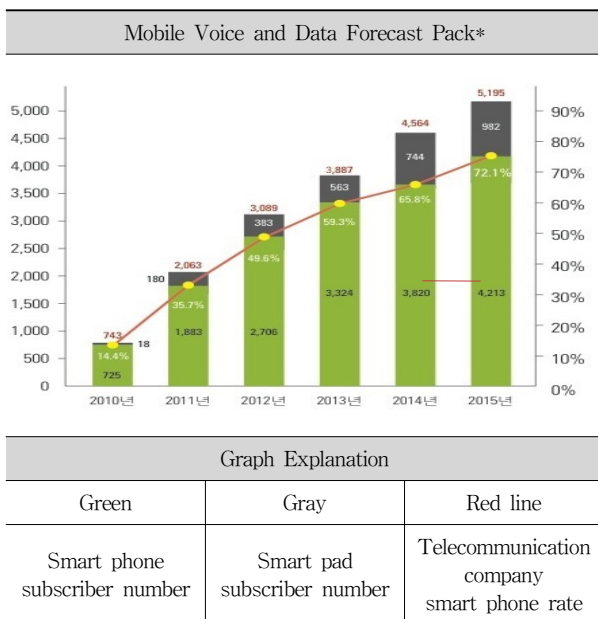
※ 본 논문은 산업통상자원부 국가표준기술력향상개발사업으로 지원된 연구 결과입니다.[10047433, 모바일 개인건강기록(PHR)기반 진료정보교류 플랫폼 표준화 및 개발].  
※ 본 연구는 미래창조과학부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술평가사업(SW,컴퓨팅)의 일환으로 수행하였음[10041145, 자율군집을 지원하는 헬빙형 정보기기 내장 소프트웨어 플랫폼 개발].  
† 준회원: 경북대학교 융합소프트웨어학과 석사과정  
\*\* 정회원: 경북대학교 컴퓨터학부 교수  
Manuscript Received : January 12, 2015  
First Revision : March 31, 2015; Second Revision : April 17, 2015;  
Third Revision : May 21, 2015  
Accepted : May 21, 2015  
\* Corresponding Author : Kim Il Kon(ikkim@knu.ac.kr)

CDA(Clinical Document Architecture)[2]가 있는데, 이 표준들은 전 세계에서 활발히 사용되고 있다. 지난 12년 동안 이 표준들로 많은 의료정보 시스템들이 개발되어왔다. 하지만 문제점으로 지적되는 부분은 V2.x 메시지 기법으로 다양한 의료정보 표현이 가능하지만, V2.x를 이용해서 다양한 의료정보 응용시스템들을 개발하기에는 많은 시간이 소요되는 단점이 있다.

이러한 문제점들을 보완하기 위해 2012년부터 HL7에서는 차세대 의료정보 표준 기술 프레임워크인 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resources)를 개발 중에 있다[3]. HL7은 디바이스, 의료영상, 의료정보 분야 등 의료 영역 전체에 FHIR 패러다임을 확산하기 위해 FHIR Connectathon을 HL7 주최로 개최하고 있다[4]. HL7 FHIR Connectathon에서는 의료 전 영역에서 필요로 하는 단위 정보(Resource)들의 효율성을 확인하고, 의료정보 교환의 표준으로서 FHIR의 개발 진행방향과 적합성 확인(Conformance), 단위정보 프로파일링(Resources Profiling), 개발 정보 교류를 다루고 있다. FHIR와 V2.x Message를 비교하자면 V2.x Messages는 TCP/IP통신 기반의 MLLP(Minimal Lower Layer Protocol)통신을 통해 세그먼트(Segment) 단위로 의료정보를 표현하는 데 반해, FHIR은 HTTP통신으로 XML과 JSON으로 표현한다는 차이가 있다(Table 1).

스마트폰의 보급률이 늘면서(Table 2) 이동기기의 효율적인 활용을 증대하기 위한 다양한 활용 연구가 진행 중이다[5]. 수많은 모바일 애플리케이션이 존재하고 그중 다수가 개인건강정보 관리를 서비스한다고 하지만 통합된 개인건강정보 관리를 서비스하지 못하고 있다[5].

Table 2. Smart Device Forecast Pack



\* 2010-15' OVUM(2010. 5월) 및 "2010 국가정보화백서(NIA, 2010. 7월)" 등을 기반으로 KISDI-KCC 예측(2010. 11월)

본 연구에서는 FHIR을 근간으로 EHR(Electronic Health Record)시스템과 연계시킨 개인건강기록(Personal Healthcare Record)[6] 프로파일링 시스템 개발 가능성을 검증하고자 한다. 현재 병원에서 사용되는 개인 진료정보를 환자 본인이 이용할 수 있는 개인건강기록 시스템(Personal Healthcare Record System) 개발 방법론에 연구 목적을 두었다. 이를 위한 전제 조건으로 첫째, 병원 내 건강기록 정보(EHR)를 PHR System에 연동할 수 있다. 둘째, EHR로부터 연결된 데이터를 토대로 PHR 서비스를 개발할 수 있다. 셋째, 개인 건강기록 교류 시스템인 EHR 시스템과 PHR 시스템 간의 통신을 위해서 Health Level Seven(HL7) 기관에서 표준으로 개발 중인 FHIR Resource를 이용하여 개발할 수 있다.

## 2. 관련 연구

EHR 시스템은 독립적인 병원에서 환자의 치료기록 내역을 효과적으로 교환하기 위한 평생전자건강진료기록이다. 이를 위해서는 병원 간의 정보 공유(HIE ; Health Information Exchange)가 필요하다. 각 병원 정보 시스템들은 국가나 지역별 특성에 따라 독자적으로 운영되어 의료정보 교류에 많은 어려움이 따른다[7].

PHR 시스템은 개인이 본인이나 가족의 일생 동안의 모든 건강정보를 안전하게 보관하면서 관리하는 기능을 제공하는 서비스 시스템이다[8] PHR 시스템은 환자 중심이 아닌 병원에 의해 전달되는 기존의 EHR 시스템과는 다르다. PHR 시스템은 개인건강정보의 소유를 병원에서 개인으로 바꾸었고, 건강정보에 대한 수집, 공유, 변경, 관리를 제공한다.

HL7 v2.x 메시지는 의료정보를 전자적 데이터 교환을 위한 통신 방법으로 의료정보 시스템들에 의해 생성되고 수신되는 트랜잭션들을 위한 정보처리 상호운용 표준이다. HL7 v2.x 메시지는 이벤트를 기반으로 메시지를 생성하고, 메시지는 세그먼트, 필드 등으로 구성된다. HL7 v2.x 메시지는 현재 글로벌하게 사용되고 있다[1].

HL7 FHIR은 의료정보를 전자적으로 교환하기 위한 표준으로 의료 환경에서 사용되는 정보들을 단순화한 리소스의 형태로 표현한다. 이를 이용하여 리소스 자체 또는 다양한 리소스들의 결합으로 의료정보를 구성하는 의료정보 교환에 대한 새로운 표준적인 방법이다[3].

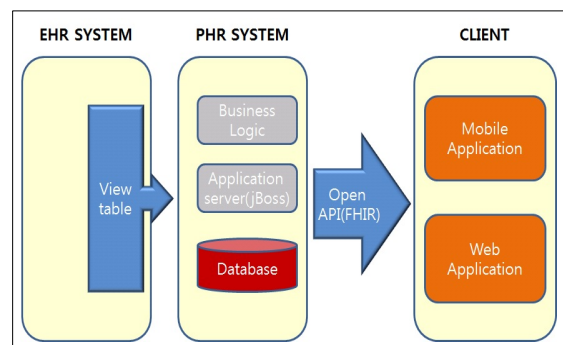


Fig. 1. PHR Configure

### 3. PHR Profiling 방법

FHIR에서 제공하는 Patient 리소스를 사용하여 EHR 시스템의 개인건강기록 데이터를 PHR 시스템과 연동한다. 이 데이터를 사용자 단말기로 보여주기 위해 PHR 시스템은 EHR 시스템의 정보를 View Table을 통해 트랜잭션별로 FHIR Restful 서비스로 제공받는다(Fig. 1). Patient 리소스는 create, update, history, search의 총 4가지 항목으로 구성되어 있다. 현재 FHIR에서는 검증 및 활용을 위해 Public Server가 운영 중인데 본 연구에서는 FHIR 개발을 주도하고 있는 Grahame, Ewout가 운영하는 Server로 트랜잭션 테스트를 진행하였다. PHR 시스템은 java 환경에서 설계 및 개발한다. 결과 검증은 Server Message 확인 및 Fiddler를 통해 확인하였다. Client Server는 Java Development Kit6, Apache Tomcat7, MySQL5로 구성되어있고, 프로세서는 서비스 로직, Application Server(Tomcat)와 Database-MySQL로 구성한다.

사용자 인터페이스는 모바일 웹을 통해 PHR 시스템에의 접근 기능을 제공한다. 모바일 애플리케이션은 HTML5로 구현한다. 사용자 단말기에서 정보 조회 방식을 FHIR Restful로 API를 통해 이루어지도록 한다.

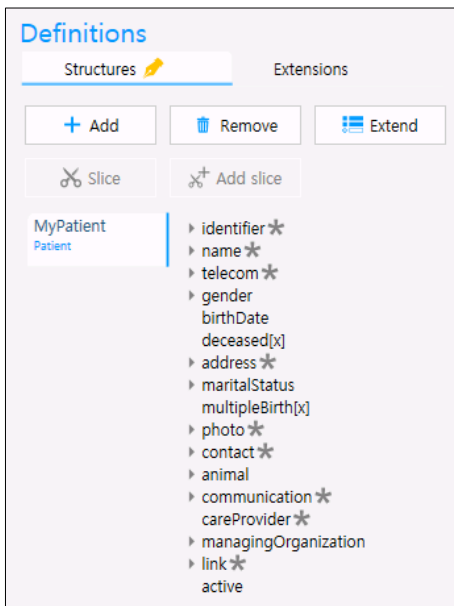


Fig. 2. FHIR Profile Editor Tools

의료정보 교류를 위해 FHIR에서 정의한 Resource는 XML이나 JSON 두 가지 중 하나의 형태로 표현이 되어야 한다. FHIR에서는 환자의 Profile을 좀 더 사용자 친화적으로 쉽게 생성, 수정할 수 있도록 Furore에서 개발한 FHIR Profile Editor Tools(Fig. 2)을 제공한다. Profile Editor Tools를 이용하면 XML 및 JSON에 대한 기술적 이해가 없더라도 FHIR Profiling Resource 작성을 할 수 있다. FHIR Profile를 구성하는 Resource 정보 입력 및 수정은 물론, FHIR Profile의 Metadata도 입력 및 수정할 수 있다. Fig. 2의 Add버튼의 경

우 FHIR Resource에서 사전 정의된 Address, Coding, Contact, Extension, SampleData, Schedule 등의 Content를 추가할 수 있다. Remove버튼은 FHIR Resource의 필수 요소를 제외한, 제거할 수 있는 항목을 나타낸다. 또한 FHIR에서는 Resource만으로 표현할 수 없는 정보를 Extension을 통해 표현을 지원하고 있으며, Profile Editor에서는 Extension Value Set에 대한 사용자 확장 기능을 제공한다.

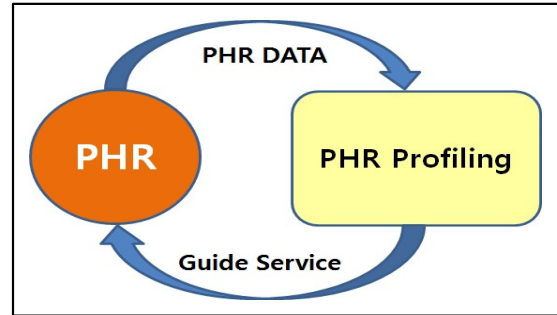


Fig. 3. PHR Profiling

PHR Profiling System이란 PHR 시스템을 통해 수집된 개인건강기록을 사용자의 요구에 맞도록 분석 및 서비스 하는 시스템이다. PHR 개념 도입 이전에는 개인건강기록을 의료기관이 관리하여 개인의 건강기록이지만 자신의 개인건강기록에 접근이 제한되어있었다.

이러한 FHIR Profiling 시스템을 활용하여 개인의 건강기록을 분석하고 대상자의 생활 패턴을 파악할 수 있다. 가족 간의 PHR 분석을 통해 가족력에 대한 질병 발생 예측을 기대할 수 있다. 실질적인 개인건강기록 데이터 수집이 어렵기 때문에 A 가족에 대한 가설을 설정하고 구성원들의 정보로 프로파일링을 실시한다(Fig. 3). 가족 구성원들의 개인건강기록을 토대로 어느 질병에 대한 노출이 높은지, 예방책은 무엇인지 설명할 수 있다. 고혈압의 초기 진단을 받은 대상자의 경우 프로파일링을 통해 의료서비스뿐만 아니라 식습관의 가이드라인을 제시하여 대상자의 요구에 충족시킬 수 있다.

Table 3. HL7 V2.x Message

V2 Message Format PID(Res)					
PID  PATID1234^5^M11  JONES^WILLIAM^A^III  19610615 M					
PID Segment					
SEQ	LEN	DT	OPT	RP/#	ELEMENT
1	4	SI	O		Set ID-Patient ID
2	20	CX	O		PatientID
3	20	CX	R	Y	Patient Identifier List
4	20	CX	O	Y	ID Alternate Patient ID - PID
5	48	XP	R	Y	Patient Name
6	48	XP	O		Mothers's Maiden Name
7	26	TS	O		Date/Time of Birth
8	1	IS	O		Sex

### 4. 결 과

Table 3, 4를 통해서 HL7 V2.x Message와 FHIR Resource의 차이를 설명한다. V2.x Message는 세그먼트 단위로 되어있고 Table 3은 환자정보를 나타내는 PID 세그먼트의 예시이다. 각 세그먼트는 필드로 이루어져있으며, 각 필드는 딜리미트로 구분한다. 각 필드는 데이터 타입을 가지고 컴포넌트로 구성된다. Table 3의 예시의 PID 세그먼트는 세 번째 필드인 Patient Identifier list의 CX데이터 타입에 따라 환자 ID가 PATID1234이고, 환자의 이름이 Willam A. Jones이며, 생년월일이 1961년 6월 15일인 남자를 나타낸다. FHIR은 리소스 단위로 정보를 구성하고, XML로 표현한다. Table 4는 FHIR Patient Resource를 나타낸다. identifier(식별자), name(이름), telecom(전화번호), gender(성별), birthDate(생년월일) 등으로 구성된다.

```

HTTP/1.1 201 Created
Connection: close
Content-Type: application/xml+fhir; charset=UTF-8
Content-Length: 242
Date: Tue, 19 Aug 2014 10:24:13 GMT
Expires: Mon, 18 Aug 2014 10:24:12 GMT
Access-Control-Allow-Origin: *
Access-Control-Allow-Methods: GET, POST, PUT, DELETE
Access-Control-Expose-Headers: Content-Location
Content-Location:
http://fhir.healthintersections.com.au/open/Patient/613/_history/1
Server: Health Intersections FHIR Server
Location:
http://fhir.healthintersections.com.au/open/Patient/613/_history/1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<OperationOutcome xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">The operation was
    successful</div>
  </text>
</OperationOutcome>
    
```

Fig. 4. FHIR Server Message Check

V2의 경우 시스템 상호 간 Transaction을 위해 MLLP통신으로 Message를 전송한다. 이때 Message Form은 Table 3과 같다. 데이터 가독성이 좋지 않다는 서두의 언급이 이 표에서 잘 나타난다. FHIR은 HTTP통신을 통해 RESTful서비스를 제공한다. RESTful서비스는 표현적인 상태 전송 방식으로 Table 4와 같이 XML 데이터 타입과 JSON(JavaScript Standard Object Notation)으로 전송된다. 이는 웹 데이터 전송 표준으로 지정되어있다. FHIR 트랜잭션 테스트를 위해 HL7 FHIR 스펙을 가장 잘 준수한다고 알려진 Grahame 서버와 테스트를 진행하였다. 환자정보 create, update, history, search 확인 모두 정상적으로 완료됨을 확인하였다(Fig. 4).

Table 5. Comparison of V2.x Message and FHIR Message

	V2.x Message	FHIR Message
Readability	Low(Array Type)	High(XML Type)
Learning time	Long	Medium
Reusability	Difficult	Possible

Table 4. HL7 FHIR Patient Resource

FHIR Patient Resource	
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">	doco
<!-- from Resource: extension, modifierExtension, language, text, and contained -->	
<identifier><!-- 0.* Identifier An identifier for the person as this patient \$ --></identifier>	
<name><!-- 0.* HumanName A name associated with the patient \$ --></name>	
<telecom><!-- 0.* Contact A contact detail for the individual \$ --></telecom>	
<gender><!-- 0.1 CodeableConcept Gender for administrative purposes \$ --></gender>	
<birthDate value="[dateTime]"/><!-- 0.1 The date and time of birth for the individual \$ -->	
<deceased[x]><!-- 0.1 boolean[dateTime Indicates if the individual is deceased or not \$ --></deceased[x]>	
<address><!-- 0.* Address Addresses for the individual \$ --></address>	
<maritalStatus><!-- 0.1 CodeableConcept Marital (civil) status of a person \$ --></maritalStatus>	
<multipleBirth[x]><!-- 0.1 boolean[integer Whether patient is part of a multiple birth \$ --></multipleBirth[x]>	
<photo><!-- 0.* Attachment Image of the person --></photo>	
<contact> <!-- 0.* A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient -->	
<relationship><!-- 0.* CodeableConcept The kind of relationship --></relationship>	
<name><!-- 0.1 HumanName A name associated with the person --></name>	
<telecom><!-- 0.* Contact A contact detail for the person --></telecom>	
<address><!-- 0.1 Address Address for the contact person --></address>	
<gender><!-- 0.1 CodeableConcept Gender for administrative purposes --></gender>	
.....	
</Patient>	

Terminology Bindings	
Path	Definition
Patient.gender	The gender of a person used for administrative purpose
Patient.contact.gender	
Patient.maritalStatus	The domestic partnership status of a person
Patient.contact.relationship	The nature of the relationship between a patient and a contact person for that patient
Patient.communication	A human language
Patient.link.type	The type of link between the patient resource and another patient resource

HL7 V2.x Message는 순서에 따른 정보 배열로 표현되어서 세그먼트 정의에 의한 식별이 가능하고, 새로운 트랜잭션에 따른 프로파일 생성 시 추가 학습 시간이 요구된다. V2.x Message는 메시지는 특정 명령을 수행하기 위해 사용

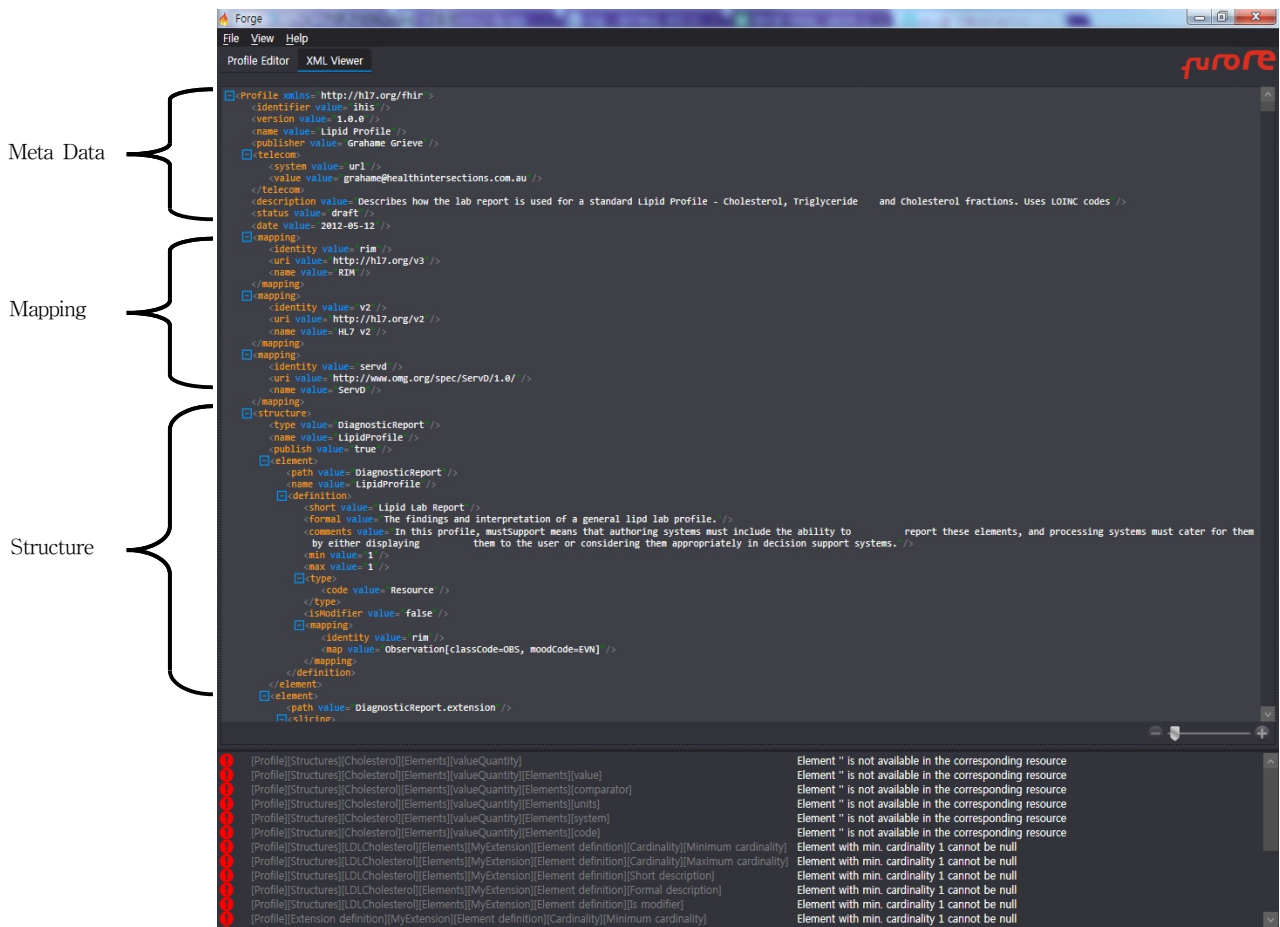


Fig. 5. FHIR Profile Editor Tools Check

되므로 재사용이 의미가 없다. XML 타입으로 데이터 표현된 FHIR에서는 구조화되어있는 리소스 단위로 정보를 확인할 수 있고, 개발자는 구조화 시간만 필요하다. FHIR에서는 리소스 단위로 정보를 표현하고 처리하기 때문에 단일 리소스 및 리소스의 집합 형태로 기존 정보를 재활용하는 것이 가능하다(Table 5).

FHIR Profile Editor Tools[9]을 사용하여 Profile을 수정할 수 있다. 수정된 Profile을 실시간 적용시켜 xml로 확인할 수 있고, 새로운 Profile의 생성 혹은 수정한 Profile을 XML파일로 저장할 수 있다(Fig. 5). Fig. 2에서 수정한 프로파일을 XML파일로 저장하는 결과를 Fig. 5에서 확인할 수 있다. 이와 같은 방법으로 Profile에 추가 요소가 필요할 때 내장된 XML View를 통해 확인할 수 있다. Fig. 5의 Meta Data구분에서는 해당 프로파일의 생성주체, 생성자, 생성일자에 대한 정보를 가지고 있다. Mapping부분은 해당 프로파일이 HL7 확장 콘텐츠 중 어느 부분과 연결되어있는지 나타낸다. 이 소스에서는 HL7 V3와 V2가 Mapping 되었음을 알 수 있다. Structure부분에서는 리소스나 데이터 유형에 대한 정보를 정의하고 있다. 리소스의 설명이나 데이터 유형에 대한 설명을 서술할 수 있다.

HL7에서 Resource를 배포하고 있지만, FHIR Profile

Editor Tools을 사용하면, 개발 시스템의 필요에 따라 Profile을 쉽게 수정할 수 있는 이점이 있다. 이 결과는 공개용 툴을 제공하지 않는 V2.x Message와 비교했을 때 큰 장점이라 할 수 있다. 이 툴을 사용함으로써 개발 시간을 줄일 수 있다.

### 5. 결론

V2.x Message에 비해 FHIR은 데이터 표현 방식에서 큰 차이를 나타낸다. Line by Line 형식의 Message는 정의된 코드를 통해 데이터를 표현하지만, FHIR은 XML로 표현되어 개발자의 *Human Readability*가 높다. 이는 XML형태의 데이터 처리 방식의 이점을 갖게 되고, 개발 툴에서 XML처리를 위한 라이브러리 형태의 데이터 처리를 사용할 수 있다.

FHIR에서는 공개된 Profile Editor Tools을 제공하기 때문에 개발에 효율성을 가져올 수 있게 되었다. FHIR 기반의 개인 건강기록 프로파일링 시스템은 HL7의 표준적인 방식으로 시스템 간 정보 교환이 이루어지기 때문에, 향후 국내에서 진행될 진료정보 교류에 쉽게 확장될 수 있다. 또한 진료정보 교류를 통해 불필요한 진료행위를 줄여 의료비 절감을 실현할 수 있다. 그러나 현재 각 의료기관, 단체들마다

표준을 준수하지 않은 시스템을 운영하고 있기 때문에 현실적으로는 의료정보 교류를 쉽게 진행하기 어렵다. 의료정보 교류를 위한 표준화를 위해서는 HL7의 도입으로 의료정보 교류 공통 프레임워크를 만드는 선행 과제가 우리에게 필요하다.

표준화된 진료정보 교류 운용 환경을 통해 개발 비용을 절감할 수 있고, 표준화된 리소스를 사용함으로써 재활용성을 높여 시스템 개발의 전문화를 높일 수 있으며, 유지관리의 부가적인 편의성을 향상시킬 수 있다.

### References

[1] HL7 Version 2.8 Messaging Standard [Internet], [http://www.hl7.org/Implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=356](http://www.hl7.org/Implement/standards/product_brief.cfm?product_id=356).

[2] Dolin R H, Alschuler L, Boyer S, et al., "HL7 Clinical Document Architecture Release 2.0," *Health Level Seven Press*, 2006.

[3] Health Level Seven, "Fast Healthcare Interoperability Resources," DSTU 1.1 [Internet], <http://hl7.org/fhir>.

[4] FHIR Connectathon 7 [Internet], [http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR\\_Connectathon\\_7](http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR_Connectathon_7).

[5] TTA Journal Vol.133 P22 스마트 모바일 시큐리티 정책 방향, 박철순.

[6] Paul C. Tang, MD, MS, Joan S. Ash, PhD, David W. Bates, MD, J. Marc Overhage, MD, PhD, and Daniel Z. Sands, MD, MPH, "Personal Health Records: Definitions, Benefits, and Strategies for Overcoming Barriers to Adoption", *J Am Med Inform Assoc.* 2006 Mar-Apr; 13(2): 121-126.

[7] Laura Dunlop, "Electronic Health records: Interoperability Challenges and Patient's Right for Privacy", *Shidler Journal of Computer and Technology*, 3:16, 2007.04.06.

[8] D. C. Kaelber, A. K. Jha, D. Johnston, B. Middleton, and D. W. Bates, "Viewpoint paper: A research agenda for personal health records (PHRs)," *JAMIA*, Vol.15, No.6, pp.729-736, 2008.

[9] FHIR Profile Editor, Forge [Internet], <http://fhir.fuore.com/tooling/>.



### 김영식

e-mail : hielder@msn.com

2006년 계명대학교(학사)

2014년~현 재 경북대학교 융합소프트웨어학과 석사과정

관심분야: 의료정보표준(HL7, FHIR),

의료정보 통합/연계 소프트웨어



### 김일곤

e-mail : ikkim@knu.ac.kr

1980년 서울대학교(학사)

1988년 서울대학교(석사)

1991년 서울대학교(박사)

1992년~현 재 경북대학교 컴퓨터학부 교수

2002년~현 재 지능형진료지원 및 정보공유 시스템개발연구소 소장

2006년~현 재 기술표준원 TC215 보건의료정보표준 전문위원회 의장

관심분야: 의료정보표준(HL7, FHIR), 의료정보 시스템, 분산시스템, 전문가시스템