

U-Healthcare를 위한 HL7 기반의 모바일 웹 처방 인터페이스의 설계

Design of a HL7-based Mobile Web Prescription Interface for U-Healthcare

안윤애*, 조한진**

한국교통대학교 의료정보공학과*, 극동대학교 스마트모바일학과**

Yoon-Ae Ahn(yeahn@ut.ac.kr)*, Han-Jin Cho(hanjincho@hotmail.com)**

요약

U-Healthcare의 활성화를 위해 모바일 기기를 활용한 원격진료 및 진료지원에 대한 연구가 활발하다. 특히 원격처방시스템을 허용하는 의료법이 개정되면 모바일 처방시스템에 관한 연구는 급속도로 확산될 것이다. 그러나 모바일 앱은 모바일 플랫폼의 특성에 따라서 호환성이 떨어지는 특징을 가지므로, 플랫폼에 맞게 다시 개발해야 하는 제약사항을 가진다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 이 논문에서는 모바일 표준 웹 개발 언어로 대두된 HTML5와 자바스크립트 라이브러리인 jQuery Mobile을 이용하여 모바일 웹 처방 인터페이스를 설계한다. 또한, 기존의 병원정보시스템과의 자료 공유를 위해서 표준 프로토콜인 HL7을 기반으로 하는 메시지 형태로 변환하는 기능을 추가한다. HL7 메시지 송신을 통해 기존의 병원정보시스템과의 연동이 가능하도록 한다. 제안 시스템은 모바일 플랫폼에 독립적이고, 범용 컴퓨터에서도 호환성을 가지므로 다양한 환경에서 활용이 가능한 장점을 가진다.

■ 중심어 : U-헬스케어 | 헬스레벨 7 | 모바일 웹 처방 |

Abstract

Active studies are under way on telemedicine and medical support based on mobile devices in order to vitalize U-Healthcare. Especially when the medical law is revised to allow a remote prescription system, studies on a mobile prescription system will rapidly increase. And yet since mobile apps have less compatibility due to the nature of mobile platform, there is a restriction that they have to be redeveloped to be compatible with the platform. To compensate this problem, this study designs a mobile web prescription interface by using HTML5, the standard language of mobile web development and jQuery Mobile, a JavaScript Library. It also adds a feature of converting to a form of standard protocol HL7-based messages to share data with existing hospital information system. This interface makes it possible to be interlocked with the existing hospital information system through the transmission of the HL7 messages. The advantage of the proposed system is that it can be used in various environments since it is independent of mobile platforms and compatible with general computers.

■ keyword : U-Healthcare | Health Level Seven | Mobile Web Prescription |

I. 서론

U-Healthcare는 시간과 장소에 관계없이 건강에 관련된 정보를 실시간 수집이 가능하며 지속적인 모니터링 및 진료가 가능하여 질병의 사후 치료가 아닌 건강 상태 사전 관리 및 예방이 가능한 특징을 가진다[1][2]. 스마트폰과 같은 모바일 장치는 네트워크에 연결된 환경에서 이동성을 가지며 기존 컴퓨터에서 수행하던 컴퓨팅 활동을 지원하기 때문에 장소의 이동이 빈번한 의료진을 지원하기 위한 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템으로 활용도가 높다. 그러나 모바일 장치를 지원하기 위한 플랫폼으로는 안드로이드, 심비안, iOS, 윈도우 모바일과 같은 다양한 플랫폼이 존재하며 모바일 장치에서 동작하는 애플리케이션을 개발하기 위해서는 플랫폼의 특성에 맞게 개발해야 한다. 개발된 애플리케이션은 다른 플랫폼에서 동작이 원활하지 못한 특징을 가지고 있다[3][4].

U-Healthcare 환경에서는 서로 다른 병원 정보시스템 간의 의료 데이터를 교환해야 하는 경우가 빈번히 발생한다. 그런데 동일한 병원 내에서도 부서 단위로 업무를 처리하는 프로그램이 서로 다른 경우가 많이 존재한다. 따라서 호환성이 없는 여러 프로그램 사이의 데이터 교환이 필요하게 되었고, 서로 다른 병원정보시스템 간의 의료정보 공유를 위한 표준으로 HL7(Health Level Seven)이 개발되었다[5].

현재까지 국내에서는 원격진료가 법적으로 허용되지 않았기 때문에 스마트 기기를 통해서 의사로부터 진료나 처방을 받을 수 없다. 또한, 의료기기법에 의해 처방 전달시스템이 의료용 앱으로 개발되어 사용될 수 없는 상황이다.

이와 같은 이유로 이 논문에서는 모바일 앱이 아닌 모바일 웹 형태를 띠며, 병원 내에서 사용이 가능한 모바일 웹 처방 인터페이스에 대한 연구를 수행한다. 아울러 플랫폼의 이질성을 극복하고 다양한 모바일 장치의 호환성을 가진 유비쿼터스 헬스케어를 위한 모바일 웹 기반의 처방 인터페이스를 설계한다.

특히, 제안 시스템은 의료정보 표준 프로토콜인 HL7으로의 변환을 통해 기존의 PC 기반의 처방전달시스템

과의 정보 전송이 가능하도록 한다. 웹 표준을 지원하기 위한 표준 웹 개발 언어인 HTML5를 기반으로 jQuery 자바 라이브러리를 활용하여 다양한 브라우저에서 동일한 화면을 구성하여 실시간으로 웹 서버로부터 데이터를 받아올 수 있도록 하였다. 제안 시스템은 모바일 플랫폼뿐만 아니라 데스크톱 컴퓨터에서도 호환성을 가지기 때문에 다양한 시스템과의 연동이 가능한 장점을 가진다.

본문의 2장에서는 U-Healthcare를 위한 병원정보시스템의 관련연구를 살펴본다. 또한 HTML5와 jQuery 기반의 관련연구를 살펴본다. 3장에서는 모바일 헬스케어 시스템 및 모바일 웹 처방 인터페이스의 구조를 설계한다. 4장에서는 처방 인터페이스에서 사용될 HL7 메시지 구조를 설계한다. 5장에서는 jQuery를 이용한 인터페이스를 설계하고, 6장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

U-Healthcare 환경에서 병원정보시스템은 의료서비스의 질과 효율성을 제고하기 위해 스마트폰 및 태블릿 PC를 활용한 스마트 진료서비스가 대형 병원을 중심으로 도입되고 있다[6]. 그리고 개인의 진료정보를 PC, 스마트폰 등을 통해 관리하는 PHR(Personal Health Record) 서비스에 대한 관심 및 기술개발이 활발히 진행 중에 있다. U-헬스케어를 위한 병원정보시스템의 국내 연구를 살펴본다. 먼저 [7]에서는 통합의료 정보를 위한 환자 진료의 서비스를 강화하기 위해 통합의료정보시스템의 구축방안과 운영과제를 제시하였다. [8]에서는 웹에 기반한 정보 활용 보안대책으로서 의료정보시스템 접근제어 보안 메커니즘을 설계하였다. 또한 소프트웨어 아키텍처 설계사상을 기반으로 한 설계 내용을 제안하였다. [6]에서는 멀티플랫폼 환경 하에서 의료정보를 통합하여 연동할 수 있는 게이트웨이 시스템을 설계하였다. 게이트웨이 시스템의 핵심 기능인 데이터 간의 매핑 방법에 있어서 CCR 표준을 적용하고 다중 테이블 기반 매핑 방법을 사용하였다. [9]에서는 효율적인 의료 데이터 관리를 위해 웹서비스를 이용하여

그리드와 PACS(Picture Archiving Communication System) 간의 상호운용성 프레임워크를 제안하였다. PACS 간의 연동과 의료 데이터 관리를 가능하게 하는 웹 서비스 기반의 그리드 서비스 중개자를 개발하였다. [10]에서는 기존의 OCS, PACS, EMR, ERP 등의 환자 DB를 통합 및 연계하는 환경에서의 개인 맞춤형 의료 정보 융합시스템을 제안하였다. [11]에서는 헬스케어 서비스를 위한 모바일 디바이스에 관한 수용의도, 헬스케어 서비스별 선호 디바이스 유형 및 속성의 차이, 응용 프로그램에 대한 수용의도 등에 대한 연구를 수행하였다.

의료정보의 공유를 위한 표준 메시지 송수신 포맷인 HL7에 대해 살펴본다. HL7은 1987년에 개발된 의료정보시스템간의 전자적인 데이터 교환을 위한 표준 프로토콜이다. 또한 헬스케어 분야에서 운영되는 미국표준협회(ANSI)의 여러 승인된 표준개발기구(SDOs) 중의 하나이다. 대부분의 SDOs는 약품, 의료장비, 이미징 또는 보험처리와 같은 특정한 헬스케어 영역을 위한 표준들을 만들어낸다. HL7은 메시지 형태로 데이터를 송수신하며 세그먼트(Segment), 필드(Field), 컴포넌트(Component)로 구성된다. 메시지는 데이터 전송의 가장 작은 단위이며, 세그먼트로 구성된다. 세그먼트는 정해진 순서가 있는 필드들의 논리적인 집합이다. 필드는 메시지의 실제 내용을 표현하며, 컴포넌트들의 집합이다. 컴포넌트는 더 작은 서브 컴포넌트로 구성된다. 메시지를 구성할 때는 세그먼트를 구분하는 구분자 <CR>, 필드 구분자 |, 컴포넌트 구분자 ^, 서브 컴포넌트 구분자 &, 반복 구분자 ~, 탈출 문자 \를 사용한다. 사용되는 메시지 유형에는 ADT(Abstract Data Type), ORU(Observation Result), ORM(Order Message), RDE(Pharmacy/Treatment Encoded Order Message) 등이 있다. ADT는 환자 원무관리에서 발생하는 입원, 퇴원, 전원에 대한 사항을 정의한다. ORU는 처방 및 임상결과에 대한 관찰기록의 보고를 정의한다. ORM은 검사와 관련된 처방을 다루고, RDE는 일반 처방, 약처방, 식이요법 처방 등을 정의한다[5][13].

[12]에서는 의료기관내 이기종 시스템 및 외부 기관과의 원활한 의료정보 공유를 위한 구조를 제시하였다.

HL7 메시지 생성 시 표현기법이 다른 데이터들을 HL7 표준에 해당하는 데이터로 자동 변환시킬 수 있는 방법을 제시하였다. [13]에서는 HL7에서 정의한 메시지 구조를 바탕으로 요양기관의 치매 환자를 위한 인터페이스 엔진을 구현하였다. [14]에서는 표준 웹 개발 언어인 HTML5와 자바스크립트 라이브러리인 jQuery를 이용하여 다양한 모바일 플랫폼에서 호환성을 가지는 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템을 구현하였다.

HTML5는 오프라인 웹응용, 웹폼, 웹소켓 등의 기능을 제공하므로, 네트워크 속도에 예민한 모바일 환경에 적용하기에 매우 적합한 특징을 가진다. 모바일 환경에 제공하는 장점이 많기 때문에 모바일 환경을 중심으로 하는 웹 개발이 확산될 것임을 예상하고 있다[15]. jQuery는 javascript를 더 사용하기 편하게 하기 위해 만들어진 프레임워크이다. jQuery는 세계에서 가장 많이 사용하고 확장하기 편한 자바스크립트 라이브러리이다[16]. jQuery Mobile은 jQuery 기반 위에 모바일을 위한 기능을 더 얹어 놓은 것이다[17]. 최근에는 jQuery Mobile을 활용한 개발이 활발하다.

III. U-Healthcare 기반 모바일 처방시스템

1. 모바일 헬스케어 서비스

모바일 헬스케어는 다양한 휴대용 건강기기 및 모바일 디바이스를 통해서 언제 어디서나 개인의 건강정보를 조회하고 검진받을 수 있는 서비스를 말한다. 모바일 헬스케어 시스템은 휴대용 건강기기, 모바일 웹 서버, 헬스케어 서버, 병원정보시스템 서버로 구성되며 [그림 1]과 같은 구조를 가진다.

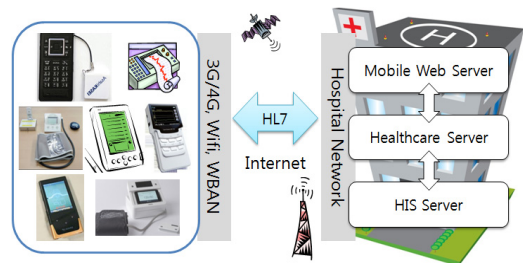


그림 1. 시스템 구조

[그림 1]에서 헬스케어 서버는 의료인이 원거리에서 환자의 지속적인 건강관리 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 개인 건강기기를 이용하여 환자의 생체신호를 측정하고, 이 생체신호는 블루투스를 통해 근거리의 정보 수집기로 전송된다. 정보 수집기는 개인 건강기기에서 표준값으로 전송되는 생체신호 정보를 수집하고, 이 정보를 다시 HL7 표준 메시지로 변환하여 인터넷과 연결된 헬스케어 서버로 전송한다. 병원정보시스템 서버는 모바일 웹 서버의 데이터 전송을 기다리고, 수신된 정보를 병원 데이터베이스에 저장하는 구조를 가진다.

2. 모바일 처방 시스템의 구조

제안한 헬스케어 서비스 구조의 모바일 응용을 위해서 이 논문에서는 모바일 처방시스템의 구조를 제안하고 인터페이스를 설계한다. 제안하는 모바일 처방시스템은 처방 인터페이스, 웹서버, HL7 변환기, HIS 및 OCS로 구성된다. 전체적인 처리과정은 [그림 2]와 같다.

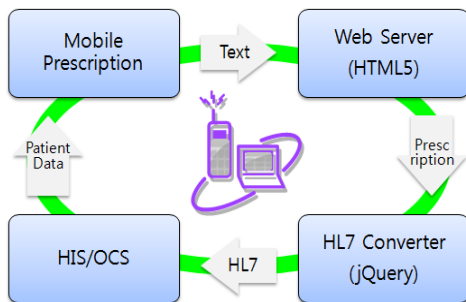


그림 2. 모바일 처방 작업 흐름도

[그림 2]의 동작과정을 간단히 살펴본다. 먼저 의사나 간호사는 모바일 처방 인터페이스를 통해서 환자의 기본 정보 및 진료정보를 텍스트 형태로 입력한다. HTML5로 구성된 웹서버는 HL7 변환기로 정보를 전송한다. jQuery로 작성된 HL7 변환기는 입력된 정보에 해당하는 HL7 메시지를 생성한다. 생성된 HL7 메시지는 HIS나 OCS로 전송된다. 웹 서버는 접속된 모바일 웹 브라우저를 기록하고 실시간으로 전송되는 정보를 갱신한다.

IV. 모바일 처방을 위한 HL7 메시지 설계

HL7은 의료정보시스템 간의 전자적 데이터 교환을 위한 표준 프로토콜이며, 의료 서비스 제공기관에서 처리되는 다양한 업무 관련 메시지를 정의하고 있다. ADT는 환자 원무관리에서 발생하는 입원, 퇴원, 전원에 대한 사항을 정의한다. ORU는 처방 및 임상결과에 대한 관찰기록의 보고를 정의한다. ORM은 검사와 관련된 처방을 다루고, RDE는 일반 처방, 약처방, 식이요법 처방 등을 정의한다[5].

모바일 처방 인터페이스를 통해서 입력된 정보는 기존의 병원정보시스템인 HIS/OCS 서버로 전송해야 한다. 이때 서로 다른 시스템과의 자료 공유를 위해서 HL7 표준 메시지 형태의 송수신이 필요하다. 이 논문에서는 환자정보 등록 메시지, 바이탈 검사정보 등록 메시지, 처방정보 등록 메시지 구조를 설계한다.

1. 환자정보 등록 메시지

ADT-A04 추상 메시지는 환자정보를 등록하는데 사용되는 메시지 구분이다. 모바일 인터페이스의 특성을 고려하여 [그림 3]-(a)와 같이 A04 메시지 구조를 재구성하여 사용한다.

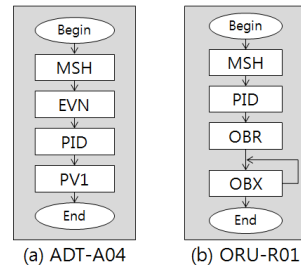


그림 3. ADT & ORU Diagram

[그림 3]-(a)에서 MSH는 전송기관, 수신기관, 메시지 전송 날짜, HL7 버전 등을 전송하기 위한 세그먼트이다. EVN은 이벤트를 나타내는 세그먼트이고, PID는 환자에 대한 정보 즉, ID, 이름, 주민등록번호, 생년월일, 성별, 전화번호, 주소, 이메일 등을 위한 세그먼트이다. PV1 세그먼트는 외래진료라는 것과 진료 담당의사를 나타내고 있다.

```
MSH|^~\&|KNUT|Chungju|KNUT|Chungju|20130115102
O||ADT^A04|H000001|P|2.3||
EVN|A04|201301131010|01
PID|||UT00001||Hong^Gildong|581212-1999999|M|||50^Dae
hak-ro^Chungju-si^Chungbuk||043-820-5325|||||
PV1||O||||Kim|
```

그림 4. HL7 환자정보 등록 메시지

[그림 4]는 환자정보를 등록한 후에 생성된 HL7 메시지 예이다. EVN 세그먼트 첫 번째 필드에서 이벤트 A04임을 알 수 있다. PID 세그먼트는 환자의 정보를 알 수 있고, PV1 세그먼트에서는 진료형태와 담당의사를 알 수 있다. PID에는 아이디(UT00001), 이름(Hong Gildong), 주민등록번호(581212-1999999), 생년월일(1958-12-12), 성별(M), 전화번호(043-820-5325), 주소(50 Daehak-ro Chungju-si Chung buk)에 관한 정보가 포함되었다. PV1에는 진료 구분(O), 의사(Kim)에 관한 정보가 포함되었다.

2. 바이탈 검사정보 등록 메시지

바이탈 검사정보 등록 메시지는 ORU-R01 메시지의 구문을 이용한다. 모바일 인터페이스의 특성을 고려하여 [그림 3]-(b)와 같이 R01 메시지 구조를 재구성하였다. MSH는 메시지 헤더, PID는 환자에 대한 정보를 위한 세그먼트이다. OBR 세그먼트는 측정된 날짜를 나타낸다. OBX는 환자의 검사 결과를 나타내며, 검사 결과가 여러 개일 경우는 반복적으로 나타낼 수 있다.

[그림 5]는 [그림 3]-(b) 구조에 맞게 환자의 바이탈 검사 정보를 입력했을 때의 HL7 메시지로 검사 항목에 따라 OBX 세그먼트가 반복되고 있음을 알 수 있다. PID의 정보는 [그림 4]의 환자정보 내용과 동일하다. OBR에는 측정한 날짜가 저장된다. OBX에는 측정된 각 항목의 정보가 저장된다. 현재 OBX에는 Diastolic Blood Pressure(80mmHg), Systolic Blood Pressure(120mmHg), Pulse(80BPM), Body Temperature(36.5°C), Respiration(20Times), Weight(75Kg)의 정보가 포함되었다.

```
MSH|^~\&|KNUT|Chungju|KNUT|Chungju|20130116131
5|ORU^R01|H000001|P|2.3||
PID|||UT00001||Hong^Gildong|581212|M|||50^Daehak-ro^
Chungju-si^Chungbuk||043-820-5325|||||
OBR|||Vital Signs|201301161305
OBX|1|NM|^Diastolic Blood Pressure||80|mmHg|60-80
||||F
OBX|2|NM|^Systolic Blood Pressure||120|mmHg|90-
120||||F
OBX|3|NM|^Pulse||80|BPM|60-100||||F
OBX|4|NM|^Body Temperature||36.5|C||||F
OBX|5|NM|^Respiration||20|Times||||F
OBX|6|NM|^Weight||75|Kg||||F
```

그림 5. 바이탈 검사정보 등록 메시지

3. 처방정보 등록 메시지

처방정보 등록 메시지는 ORM-O01과 RDE-O11 메시지의 구문을 이용한다. 모바일 인터페이스의 특성을 고려하여 [그림 6]과 같이 메시지 구조를 재구성한다.

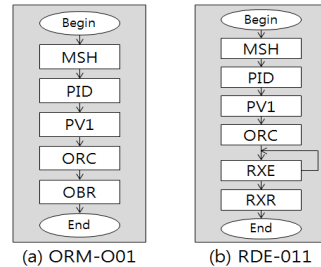


그림 6. ORM & RDE Diagram

[그림 6]-(a)의 ORM-O01은 검사 처방정보를 포함한 다. MSH는 메시지 헤더, PID는 환자에 대한 정보를 위한 세그먼트이다. PV1은 외래진료, 담당의사를 나타낸다. ORC는 일반적인 처방을 나타낸다. OBR 세그먼트는 검사항목을 측정한 날짜를 나타낸다.

```
MSH|^~\&|KNUT|Chungju|KNUT|Chungju|201301201101|O
RM^O01|H000001|P|2.3||
PID|||UT00001||Hong^Gildong|581212|M|||50^Daehak-ro^
Chungju-si^Chungbuk||043-820-5325|||||
PV1||O||||Kim|
ORC|NW|201301201100
OBR|1|201301201100|^Urinalysis||201301201100
```

그림 7. 검사 처방정보 등록 메시지

[그림 7]은 [그림 6]-(a)의 구조에 맞게 환자의 검사 처방정보를 입력했을 때의 HL7 메시지이다. ORC는 일반적인 처방을 의미하고, 처방 날짜가 포함된다. OBR에는 소변검사 항목에 대한 처방이 포함되었다.

```
MSH|^~\&|Prescription|KNUT|COMP|PHAM|20130125|
510||RDE^011|H000001|P|2.3|||
PID|||UT00001||Hong^Gildong|581212|M|||50^Daehak-ro^
Chungju-si^Chungbuk|043-820-5325|||||
PV1|O||||Kim|
ORC|NW|28833^EFG||||^Daily&0900^201301251800^2013
01281800||
RXE|^Daily&0900^201301251800^201301281800|Tylenol|5
00||mg|Cap|
RXR|PO^Oral
```

그림 8. 약물 처방정보 등록 메시지

[그림 6]-(b)의 RDE-011은 약국 처방정보를 포함한 다. [그림 8]은 환자의 약국 처방정보를 입력했을 때의 HL7 메시지이다. MSH, PID, PV1, ORC는 처방날짜 및 기간이 기록되었다. RXE는 반복적으로 나타날 수 있으며 약물 처방에 관련된 세그먼트를 나타낸다. 처방 약에 대한 실질적인 정보가 포함된다. RXR은 복용방법에 관한 내용을 나타내는 세그먼트이다.

V. jQuery Mobile 기반의 처방 인터페이스

이 논문에서는 HL7에서 정의한 메시지 구조를 바탕으로 스마트폰에서 환자정보, 바이탈정보, 처방정보를 등록하는 인터페이스를 설계한다. jQuery Mobile은 jQuery 기반 위에 모바일에 적합한 UI를 위한 다양한 기능을 추가한 라이브러리이다. 스마트폰에서 입력된 정보는 jQuery 스크립트를 활용해서 HL7 메시지로 변환된 후 OCS 서버로 전송된다.

[그림 9]는 jQuery를 활용한 인터페이스와 HL7 변환기의 처리과정이다. 인터페이스에서 정보를 입력하면 jQuery로 작성된 함수에 의해서 적절한 HL7 메시지로 재구성된다. 생성된 메시지는 인터넷을 통해서 HIS/OCS 서버로 전송된다.

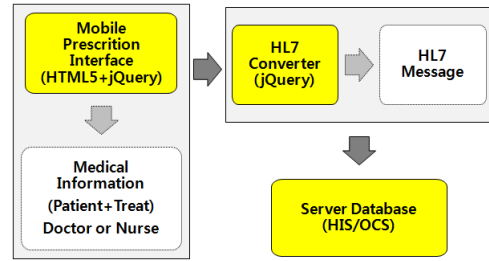


그림 9. 처방 인터페이스의 처리과정

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>jQuery Mobile Web Prescription</title>
<link href = "http://code.jquery.com/mobile/1.0a3/jquery.
mobile-1.0a3.min.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<script src = "http://code.jquery.com/jquery-1.5.min.js"
type="text/javascript"></script>
<script src = "http://code.jquery.com/mobile/1.0a3/jquery.
mobile-1.0a3.min.js" type="text/javascript"></script>
</head>
<body>
<div data-role = "page" id = "page1" data-theme = "b">
<div data-role = "header">
<h1>Patient Register</h1>
</div>
<div data-role = "content">
<form action = "#page2">
<table>
<tr>
<td>Patient ID </td>
<td><input id = "pid" name = "pid" type = "text"
size = "50"/></td></tr>
<tr>
<td>First Name </td>
<td><input id = "fname" name = "fname" type = "text"
/></td></tr>
<tr>
<td>Last Name </td>
<td><input id = "lname" name = "lname" type = "text"
/></td></tr>
.....
```

그림 10. 환자정보를 위한 HTML5 소스코드 예

[그림 10]은 HTML5 코드를 사용한 환자정보 등록 양식의 일부분이다. HTML5는 기존의 HTML에서 지원하지 못하는 멀티미디어, 그래픽, 위치정보, 웹기반 통신 등의 기능을 지원한다. 기존의 HTML 보다 입력 양식이 많이 확장되었으며, jQuery와 jQuery Mobile 라이브러리를 사용하기 위해서는 관련 사이트를 링크하

는 부분이 반드시 필요하다. <div> 태그에 사용된 data-role의 속성이 대표적으로 jQuery Mobile 만의 UI 를 보여주는 기능이다.

```

<script type="text/javascript">
$(document).delegate("#HL7", 'pageshow', function(){
/* Input data extraction */
pid = $("input:#pid").val();
name = $("input:#name").val();
regno = $("input:#mo").val();
birth = mo.substring(0,6);
tmp = mo.charAt(7);
(tmp=='1') ? (sex='M') : (sex='F');
telephone = $("input:#tel").val();
zipcode = $("input:#zip").val();
address = $("input:#addr").val();
doctor = $("input:#doc").val();
date = year+mon+day+hour+mins+sec;
.....

/* Text Information */
text_data = pid+name+regno+telephone+zipcode+
address+doctor;
$("#textarea:#text").text(text_data);
/* HL7 Message */
MSH = msh+hospital+date+adt+version;
EVN = evn+type+flag;
PID = pid+name+birth+addr+doctor;
PV1 = pv1+type+doctor;
hl7_msg = MSH+EVN+PID+PV1;
.....
$("#textarea:#hl7").text(hl7_msg);
return true;
});
</script>

```

그림 11. HL7 메시지 생성 코드의 예

[그림 11]은 환자정보를 등록하기 위해 HL7 메시지를 생성하는 소스코드의 일부이다. jQuery를 활용하면 웹문서 자체에서 텍스트 자료를 HL7 메시지로 변환할 수 있으므로, 별도의 코드 생성 서버가 필요 없다. HTML5와 jQuery를 활용하여 웹 브라우저만으로 HL7의 생성이 가능하다. 기존의 JavaCC와 같은 컴파일 언어를 사용하지 않고도 간단하게 웹 브라우저에서 메시지 생성이 가능한 장점을 가진다. 구현된 모바일 웹 처방 인터페이스는 환자정보 등록, 바이탈정보 등록, 처방정보 등록의 3가지로 구성된다.

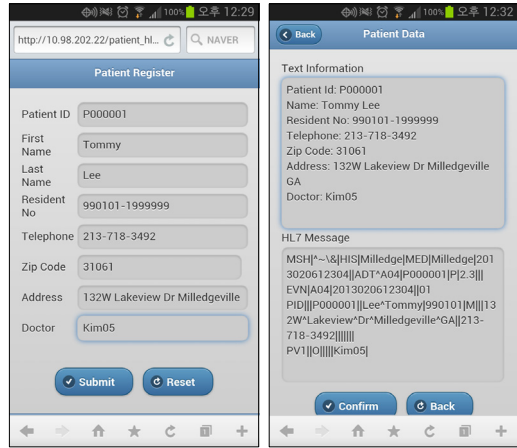


그림 12. 환자정보 등록 화면

[그림 12]는 환자정보를 등록하는 화면이다. 병원에서 부여받은 환자 ID와 환자의 신상정보를 입력한다. Submit 버튼을 클릭하면 변환된 HL7 코드정보를 보여주며 Confirm 하면 전송이 완료된다. 생성된 HL7 메시지는 4절의 [그림 3]-(a)에서 설계한 ADT-A04의 구조에 맞게 변환된 것임을 확인할 수 있다.

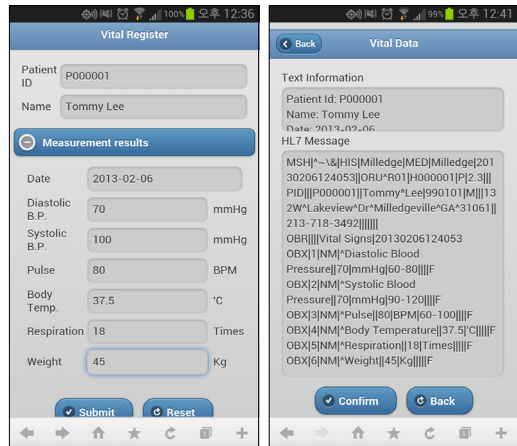


그림 13. 바이탈정보 등록 화면

[그림 13]은 바이탈정보를 등록하는 화면이다. 검사 날짜와 혈압, 맥박, 체온, 호흡, 몸무게를 입력하고 Submit 버튼을 클릭한다. 변환된 HL7 코드정보를 확인한 후 전송완료 버튼을 클릭한다. 바이탈정보 HL7은

[그림 3]-(b)에서 설계한 구조의 순서대로 생성되었다.



그림 14. 처방정보 등록 화면

[그림 14]는 처방정보를 등록하는 화면이다. 환자 ID, 처방날짜, 증상, 약품코드, 약품이름 등을 입력한 후 Submit 버튼을 클릭한다. 약국 처방에 관련된 내용들이 포함된다. 변환된 HL7 메시지를 확인한 후 Confirm 버튼을 클릭하면 해당 정보가 병원정보시스템 서버로 전송된다. [그림 6]에서 설계된 처방정보 RDE-011의 구조에 맞게 생성된 HL7 메시지를 송신하기 위한 화면이다.

이 논문에서 구현한 인터페이스는 다양한 모바일 플랫폼에서 적용이 가능하다. [그림 12][그림 13][그림 14]는 안드로이드 스마트폰에서 실행한 결과이다. 동일한 내용을 데스크 탑에서 적용하기 위해 크롬 브라우저에서 실행하여 동일한 결과를 확인하였다. 또한 아이폰 에뮬레이터에서도 동일한 실행 결과를 확인할 수 있었다. 따라서 HTML5를 지원하는 크롬 브라우저, 안드로이드, 아이폰 브라우저에서 모두 적용 가능함을 알 수 있었다.

VI. 결론

모바일 처방전달 시스템에서는 환자의 기본정보 및 처방 내용을 실시간으로 병원정보시스템 서버로 전송해야한다. 이 논문에서는 모바일 플랫폼의 이질성을 극

복하고 다양한 모바일 장치의 호환성을 가진 모바일 웹 기반의 처방전 인터페이스를 설계하였다. 제안 시스템은 의료정보 표준 프로토콜인 HL7으로의 변환을 통해 기존의 PC 기반의 병원정보시스템과의 정보 전송이 가능하도록 하였다. 모바일 처방전 인터페이스에서 입력된 정보는 jQuery를 이용하여 웹브라우저에서 즉시 HL7 메시지로 변환되도록 설계하였다. 제안 내용의 적용가능성을 보이기 위해 환자정보 등록, 바이탈정보 등록, 처방전 등록 인터페이스를 구현하였다.

제안 시스템은 모바일 플랫폼뿐만 아니라 데스크톱 컴퓨터에서도 호환성을 가지기 때문에 다양한 환경에서 활용이 가능한 장점을 가진다. 향후에는 실제 병원에서 사용되고 있는 OCS 서버와 연동된 시스템의 구현 및 실험이 필요하다. 이를 위해서 좀 더 다양한 형태의 HL7 메시지 구조를 설계하고, jQuery를 활용한 메시지 컴파일러의 연구가 진행될 것이다.

참고 문헌

- [1] R. D. Caytiles and S. Park, "u-Healthcare: The Next Healthcare Service Paradigm," International Journal of Bio-Science and Bio-Technology, Vol.4, No.2, pp.77-82, 2012.
- [2] M. Lee and T. M. Gattton, "Wireless Health Data Exchange for Home Healthcare Monitoring Systems," Journal of Sensors (14248220), Vol.10, No.4, pp.3243-3260, 2010.
- [3] A. Charland and B. Leroux, "Mobile Application Development: Web vs. Native," Communications of the ACM, Vol.54, No.5, pp.49-53, 2011.
- [4] B. Korkmaz, R. Lee, and I. Park, "How new Internet standards will finally deliver a mobile revolution," McKinsey Quarterly, Issue 3, pp.46-53, 2011.
- [5] <http://www.hl7.org>
- [6] 심우호, 나현석, 박석천, "멀티플랫폼 환경에서 의료정보표준 기반 게이트웨이 설계 및 성능 평

가”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제17권, 제3호, pp.33-40, 2012.

- [7] 김보수, “U-Healthcare 및 의료정보시스템의 현황과 통합의료정보시스템을 위한 운영과제”, 디지털정책연구, 제9권, 제5호, pp.65-75, 2011.
- [8] 노시춘, 황정희, “웹 기반 의료정보시스템 다중 접근제어를 위한 소프트웨어아키텍처 설계방법”, 정보·보안 논문지, 제11권, 제4호, pp.43-49, 2011.
- [9] 이봉환, 조현숙, “웹서비스 기반의 Grid-PACS 상호운용성 프레임워크”, 한국해양정보통신학회 논문지, 제14권, 제8호, pp.1799-1808, 2010.
- [10] 김귀정, 한정수, “당뇨 및 심혈관 질환자를 위한 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템 설계”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제9호, pp.90-96, 2009.
- [11] 김유진, “헬스케어 서비스를 위한 모바일 디바이스 및 어플리케이션 수용의도에 관한 탐색적 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제9호, pp.369-379, 2012.
- [12] 임현웅, 강재우, “HL7을 이용한 통합의료정보시스템 설계 및 구현 방안”, 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집, 제15권, 제1호, pp.410-412, 2008.
- [13] 황득영, “의료정보 공유를 위한 HL7 인터페이스 엔진 구현”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제15권, 제8호, pp.89-98, 2010.
- [14] 정필성, 오영환, “웹 2.0 기반의 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템”, 한국통신학회논문지, 제37C권, 제4호, pp.321-328, 2012.
- [15] G. Anthes, “HTML5 Leads a Web Revolution,” Communications of the ACM, Vol.55, Issue 7, pp.16-17, 2012.
- [16] <http://jquery.com>
- [17] <http://jquerymobile.com>

저 자 소 개

안 윤 애(Yoon-Ae Ahn)

중신회원



- 1996년 : 충북대학교 전자계산학과(이학석사)
- 2003년 : 충북대학교 전자계산학과(이학박사)
- 2003년 ~ 현재 : 한국교통대학교 의료정보공학과 교수

<관심분야> : 모바일시스템, 의료정보시스템, 지능형 시스템

조 한 진(Han-Jin Cho)

중신회원



- 1999년 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2002년 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2002년 ~ 현재 : 극동대학교 스마트모바일학과 교수

<관심분야> : 정보보호, 스마트폰 보안, 모바일 콘텐츠