

---

# HL7 기반 표준화된 헬스케어시스템에 관한 연구

오암석\*

A Study on Standardized Healthcare System based on HL7

Am-suk Oh\*

---

이 논문은 2011학년도 동명대학교 교내 학술연구비지원에 의하여 연구되었음

---

## 요 약

U-healthcare 시스템은 예방, 진단, 의료관리 등 현재 다양한 의료서비스시스템에 활용되고 있다. 그러므로 병원, 의료센터 등에서 이러한 의료정보의 활용은 필수적이다. 그러나 의료정보 표준인 HL7은 현재 표준화된 의료정보 명세로 지원되지 못하고 있는 실정이다. 따라서, 이 논문에서는 HL7을 의료정보표준화와 효율적인 의료정보활용을 위해 연구, 분석하였으며 그 효과성을 확인하였다.

## ABSTRACT

U-healthcare system supports healthcare service of prevention, diagnosis, medical treatment and currently various medical service systems. Therefore, utilization of medical information thru hospitals, medical agencies is inevitable in this society. However, the standard draft of HL7 which is a standard of medical information does not support specification of medical information being used currently. Thus, in this paper, we study standard HL7 message system to analyze and adjust the medical information and it will help to utilize efficient medical information and the method is verified to be sufficiently effective.

## 키워드

HL7, 헬스케어시스템, SHG, IEEE 11073, 웰니스

## Key word

HL7, Healthcare System, SHG(Smart Healthcare Gateway), IEEE 11073, Wellness

---

\* 종신회원 : 동명대학교 미디어공학과 교수(asoh@tu.ac.kr)

접수일자 : 2012. 11. 14

심사완료일자 : 2012. 12. 11

## I. 서 론

본 논문에서는 그동안의 U-Healthcare 서비스 시스템의 문제 및 한계점을 고찰하고 최근 IT 기술의 집약체인 스마트폰을 활용하여 웰니스(wellness) 위주의 수요자 중심의 능동적인 스마트 헬스케어 시스템을 제안하고자 한다. 먼저 기존 U-Healthcare 서비스의 문제점은 다음과 같다.[1-3]

첫째, 서비스 적용 대상의 선택이 잘못되었다. 기존의 U-Healthcare 서비스는 의료소외계층, 노인, 만성질환자를 대상으로 만성질환 질병관리에만 집중하였다. 노령층과 만성질환자의 상당수는 IT 기기 및 사용법에 친숙하지 않으며 비용 부담 능력이 낮다. 또한 기존의 병원의 내원 치료에 익숙해 있으며 새로운 서비스를 제공 받기 위한 의지가 낮다.

둘째, 미비한 개인건강기기 표준화에 따라 수요자 중심의 서비스가 제한되어 있었다. 기존의 U-Healthcare 서비스를 위한 개인건강기기는 많은 제조사에 의하여 제조되고 있고, 이들은 각자 독자적인 소프트웨어와 통신 프로토콜을 가지고 있다. 이들 프로토콜은 제조사의 소유로 자유롭게 공개되고 있지 않으므로, 다양한 개인건강기기간의 호환성은 거의 없는 실정이었다. 따라서 U-Healthcare 시스템을 구성하는 개인건강기기는 공급자가 시스템에서 지정하여 개발되었으며 개인 맞춤형 서비스가 불가능 하였다.

셋째, 서비스 제공자의 산업 영역이 의료기관으로 국한되었다. 기존의 U-Healthcare 시스템은 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 심혈관 질환 등 만성질환 질병 관리에만 집중하였으므로 서비스 제공자는 진단 및 치료 능력이 있는 의료기관 의료진으로 제한되었다. 이는 서비스 대상을 웰니스, 웰빙에 관심 있는 일반인으로 확대하는데 제약이 되었다.

넷째, 병원, 의사, 의료 관련 산업에 대한 혜택 부재와 법, 제도 등 기반 조성이 미비하여 이들의 기대를 제대로 반영하지 못하였다. 현행 의료법 제34조(원격의료)에 따르면 의사와 환자의 직접적인 원격의료를 인정하지 않고, 정보통신기술을 활용한 의료정보 교환만 가능토록 규정하고 있다. 이는 의사의 문진, 시진, 청진, 촉진, 타진을 기본으로 한 임상판단이 우선시되기 때문에 인터넷을 통한 일련의 상담과 치료는 불법으로 간주되고 있다. 아울러, 의료법 제27조(무면허 의

료행위 등 금지)에 따르면 의료행위를 의료인이 하는 행위로 포괄적으로 규정하고 있어, 일반적인 건강증진, 예방/관리 활동에 비 의료인의 참여가 어려운 실정이다. 또한 의료기기의 범위가 다소 넓게 정의되어 있어, 단순한 건강관리나 예방용 기기의 경우에도 의료기기로 다루어져 엄격한 제조허가 및 승인이 필요하다.[4-5],[8-9]

이러한 U-Healthcare의 문제점과 한계점으로 2003년 이후, 정보통신산업계 등 다양한 관계자들이 U-Healthcare 활성화의 필요성을 주장하며 기술개발과 인프라 구축, 홍보 등에 많은 노력과 투자를 기울이고 있으나, 각 업계가 개발하여 온 서비스 모델들은 현행 의료법상 허용이 되지 않기 때문에 U-Healthcare라는 용어가 오랜 시간이 지났음에도 불구하고 아직까지 원격자문 외에는 상용 가능한 서비스 모델이 없는 실정이다. 이에 본 논문에서는 최근 대두되고 있는 스마트 헬스케어(S-Healthcare) 패러다임에 따라 스마트 게이트웨이(스마트폰을 활용한 게이트웨이 플랫폼)을 통해 기존 U-Healthcare 시스템의 문제점과 한계점을 극복하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장 시스템 설계에서는 제안하는 SHG(Smart Healthcare Gateway)기반 스마트 헬스케어 시스템의 전체 구조를 제안하고, 구현을 위해 수행한 기술의 연구 내용과 시스템의 핵심 구성 요소를 기술한다. 3장 시스템 구현에서는 2장의 기술 연구와 설계 결과를 토대로 구축한 SHG(Smart Healthcare Gateway)기반 스마트 헬스케어 시스템의 각 구성 요소들을 설명하며 4장 시스템의 효율성 및 성능 평가에서는 제안된 SHG 기반 스마트 헬스케어 시스템의 서비스 적용 효율성과 기존 HL7의 표준의 개선방안을 제시하고 처리 속도, 전송 속도를 측정하여 성능을 평가한다. 5장 결론에서는 제안된 시스템의 구현 결과를 기술하고 기대 효과를 서술한다.

## II. 시스템 설계

본 장에서는 SHG(Smart Healthcare Gateway)기반 스마트 헬스케어 시스템의 전체 구조를 제시하고, 수행한 기술의 연구 내용과 시스템의 핵심 구성 요소를 기술한다.

2.1. 전체 시스템 구성 설계

본 논문에서 제안하는 SHG(Smart Healthcare Gateway) 기반의 스마트 헬스케어 시스템의 전체 구성은 그림 1과 같다.

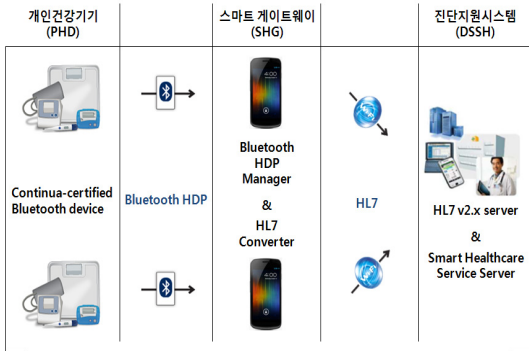


그림 1. SHG 기반 스마트 헬스케어시스템  
Fig. 1 Smart healthcare system based on Smart Healthcare Gateway

스마트 헬스케어 시스템의 핵심 요소는 크게 개인건강기기(PHD : Personal Health Device), 스마트 게이트웨이(SHG : Smart Healthcare Gateway), 진단지원시스템(DSSH : Decision Support System for Home Healthcare)으로 구성되며 스마트 헬스케어 서비스를 제공한다.

2.2. 개인건강기기(PHD : Personal Health Device)

Bluetooth HDP는 Agent로 정의하는 개인건강기기와 Manager로 정의하는 개인모니터링기기 사이의 데이터 전송방식에 대한 Bluetooth 통신 표준이다.

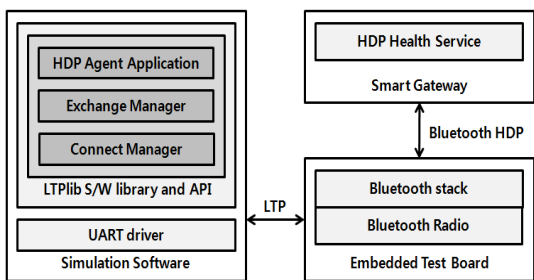


그림 2. HDP Agent Simulator 구성도  
Fig. 2 Configuration of HDP Agent Simulator

본 논문에서는 Bluetooth HDP의 Agent 기능을 구현하여 개인건강기기의 HDP 표준 연결을 확인하였다. 이를 HDP Agent Simulator로 정의하며 그림 2와 같이 Bluetooth 통신 모듈을 포함하는 Embedded 테스트 보드와 시뮬레이션 소프트웨어로 구성된다.

2.3. 스마트 게이트웨이(SHG : Smart Healthcare Gateway)

본 논문에서 SHG(Smart Healthcare Gateway)로 정의한 스마트 게이트웨이는 스마트폰 환경에서 Bluetooth HDP와 HL7 표준을 지원하기 위한 정보 취득, 변환, 전송 기능의 통신 게이트웨이이다. 스마트 게이트웨이는 크게 HDP Health Service와 HDP Manager Application, 그리고 HL7 Converter로 구성된다. 먼저 본 논문에서는 블루투스 헬스 장비 프로파일 Manager 기능의 스마트 게이트웨이를 구현하기 위해 Signove Antidote ISO/IEEE 11073 stack library를 활용하였다.

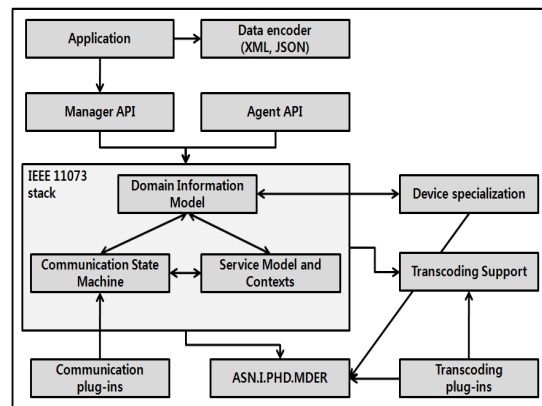


그림 3. Antidote stack library 구성도  
Fig. 3 Configuration of Antidote stack library

2.4. 진단지원시스템(DSSH : Decision Support System for Home Healthcare)

본 논문에서의 스마트 헬스케어 시스템은 U-Healthcare 시스템의 개인모니터링기기의 기능을 하는 스마트 게이트웨이로서 이후 서비스 제공자 시스템은 그대로 활용될 수 있다. 따라서 ‘진단지원시스템’이라는 용어를 그대로 사용하였다. 진단지원시스템은 그동안 단순히 의학, 건강과 관련된 유용한 정보를 제공하였던 스마

트폰 헬스케어 애플리케이션의 한계점을 극복하고 U-Healthcare 시스템에서 개인건강기기를 연동하여 제공하는 원격 진료, 진단 서비스를 융합할 수 있는 가능성을 보이하고자 한다. 진단지원시스템의 소프트웨어 모듈 구성도는 그림 4와 같다.

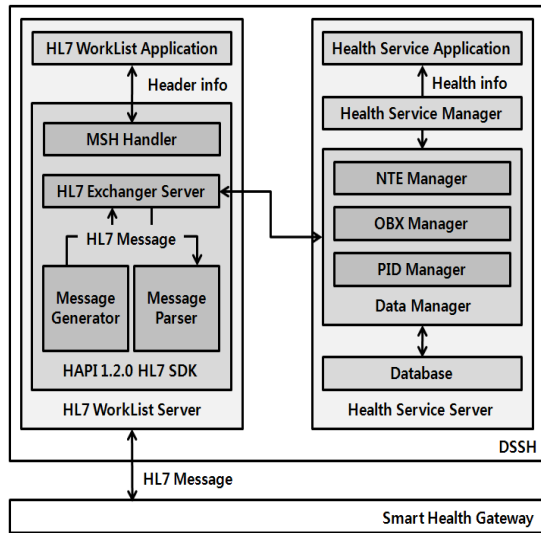


그림 4. 진단지원시스템의 소프트웨어 구성도  
Fig. 4 Configuration of DSSH (Decision Support System for Home Healthcare)

### III. 시스템 구현

본 장에서는 2장의 기술 연구와 설계 결과를 토대로 구축한 SHG(Smart Healthcare Gateway)기반 스마트 헬스케어 시스템의 각 구성 요소들을 기술한다.

#### 3.1. 개인건강기기 기능의 HDP Agent Simulator

Bluetooth HDP의 Agent(개인건강기기 역할) 기능 수행하는 HDP Agent Simulator는 그림 5와 같이 HDP 프로파일을 지원하는 Bluetooth Module을 포함하는 테스트 보드와 시뮬레이션 소프트웨어인 HDP Agent Application으로 구성된다.

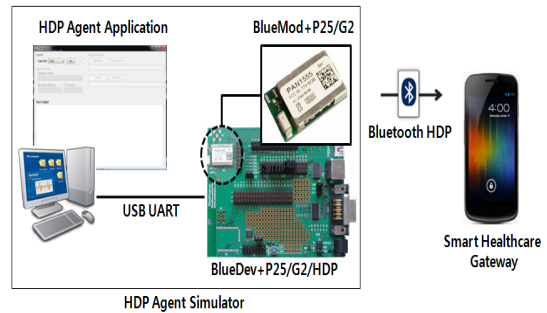


그림 5. HDP Agent Simulator 시스템 구성도  
Fig. 5 Configuration of HDP Agent Simulator

#### 3.2. HDP Manager Application

본 논문에서 구현한 SHG는 Android 4.x os기반의 스마트폰 혹은 태블릿 PC를 적용대상으로 하며 구현과 동작 확인을 위해 Samsung GalaxyS3(Android 4.0.4)를 활용하였다. HDP Manager Application은 Bluetooth HDP 표준 구현을 위해 “Signove Antidote ISO/IEEE 11073 stack library”를 활용하였으며 HL7 표준 구현을 위해 “HAPI 1.2.0 HL7 SDK”를 활용하여 Android ADT 4.0.3 애플리케이션으로 구현하였다. SHG는 Bluetooth HDP를 통해 개인건강기기인 HDP Agent Application과 연결되며 WIFI를 통해 진단지원시스템의 HL7 WorkList Server와 정보를 교환한다.

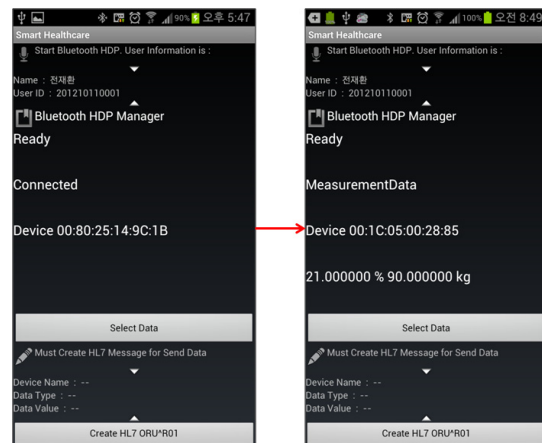


그림 6. HDP Manager 기능 - 개인건강기기 정보  
Fig. 6 HDP Manager function - personal health device information

HDP Manager Application은 HDP 프로파일의 Manager 역할로 Bluetooth HDP 표준의 개인건강기기를 연결하여 건강정보를 취득한다. 본 논문에서의 Bluetooth HDP 표준의 개인건강기기는 HDP Agent Simulator이다. 개인건강기기 outgoing 연결을 시도하여 Bluetooth HDP 통신 채널이 확립되면 그림 6의 좌측 인터페이스와 같이 “Connected” 상태가 되며 앞서 언급한 바 있는 개인건강기기의 정보를 취득한다.

HDP Manager Application의 사용자는 누적된 자신의 측정된 건강 정보와 진단지원 시스템의 서비스 제공자로부터 제공되는 진단 정보를 확인하여 관리한다. HDP Manager Application에서 사용자가 선택되고 “Start Health Application”을 통해 그림 7과 같이 Health Activity 서비스를 시작한다.

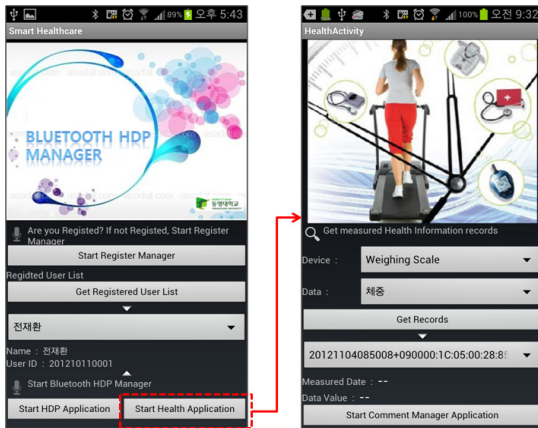


그림 7. 누적된 건강/진단 정보 관리 - Health Activity 서비스

Fig. 7 Accumulated health/diagnosis information management - health activity service

### 3.3. 진단지원시스템(DSSH)의 Smart Healthcare Service

본 논문에서 구현한 진단지원시스템은 HL7 WorkList Server를 포함하는 스마트 헬스케어 서비스 제공 서버로서 SHG와 연결되어 스마트 헬스케어 서비스 정보를 상호 교환한다. 먼저 HL7 표준 구현을 위해 “HAPI 1.2.0 HL7 SDK”를 활용하여 JAVA기반의 서비스/데이터베이스 관리 서버 애플리케이션으로 구현하였다. 구현 및 구동 환경은 windows xp Professional 운영체제의 PC이며 Intel(R) Core(TM)2 Due CPU, 2.4GB RAM 사양에

서 테스트 하였다.

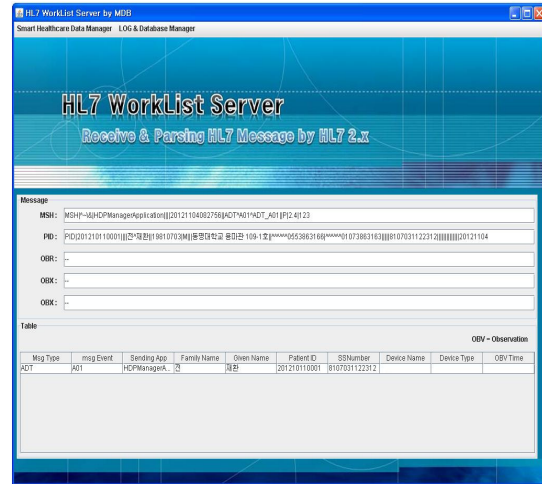


그림 8. HL7 WorkList Server의 사용자 정보  
Fig. 8 User information of HL7 WorkList Server

그림 8은 SHG로부터 전송되는 새로운 사용자의 서비스 등록을 위한 ADT^A01 메시지를 획득하는 화면이다. 사용자의 서비스 등록을 위해 SHG로부터 전송받는 ADT^A01 메시지는 신상 정보를 포함하는 PID 세그먼트 데이터가 핵심 정보이며, 신상정보는 PID 데이터베이스에 저장된다.

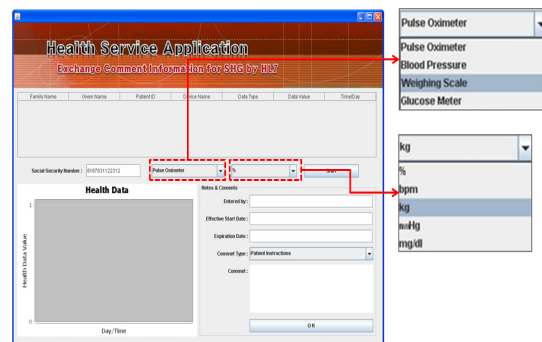


그림 9. Health Service Application의 초기 화면  
Fig. 9 Initial screen of Health Service Application

그림 9는 Health Service Application의 초기화면이다. 해당 애플리케이션을 통해 서비스 제공자가 진단 정보

를 입력하기 위해 사용자의 건강 정보를 확인한다. 먼저 확인하고자 하는 사용자의 **User ID** 혹은 **SSN**(주민등록번호)를 입력하고 개인건강기기와 건강 정보 종류를 선택한다. 사용자 ID와 기기/건강 정보를 선택하고 “**Start**” 버튼을 클릭하면 해당 사용자의 선택한 건강정보를 테이블과 차트로 출력한다.

그림 10은 **Weighing Scale**(체중계) 기기를 통해 측정/저장된 사용자의 체중(하늘색 차트), 체지방률(빨간색 차트)에 대한 누적된 정보를 출력하는 화면이다. 서비스 제공자는 누적된 사용자의 건강 정보를 확인하고 실제 생체 데이터를 바탕으로 유용한 진단 혹은 조언을 작성하여 사용자에게 피그백 해준다. 그림 11은 건강 정보를 확인하며 진단정보를 입력하는 화면이다.

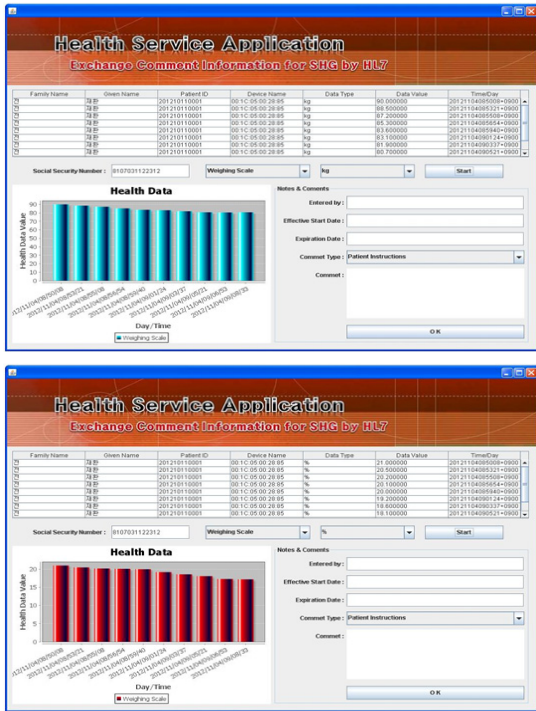


그림 10. 사용자의 체중에 대한 누적 정보  
Fig. 10 Accumulated information for weight of user

서비스 제공자가 입력하는 진단 정보는 **HL7** 표준의 **NTE**(Notes and Comments) 세그먼트 필드 데이터를 바탕으로 구성하였다.

본 논문에서는 상기 **NTE** 세그먼트 필드 데이터를 바

탕으로 진단 정보를 관리/전송한다. 체중, 체지방률을 바탕으로 체중관리를 위한 유용한 정보를 제공할 수 있는 서비스를 구현하였다. 구현한 원격 진단 서비스는 기존의 의료와 관련된 정보를 제공하는 스마트폰 애플리케이션과 연동될 수 있으며, 다양한 스마트폰 서비스 애플리케이션으로 확대가 가능하다.

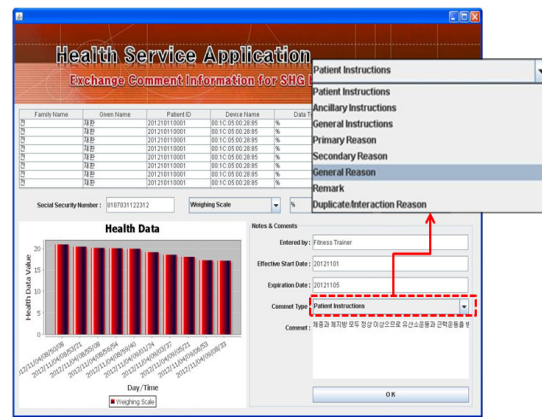


그림 11. 서비스 제공자의 진단정보  
Fig. 11 Diagnosis information of service provider

#### IV. 시스템의 효율성 및 성능 평가

본 장에서는 기존 **U-Healthcare** 시스템과 제안된 **SHG** 기반 **S-Healthcare** 시스템의 서비스 적용의 효율성을 비교 평가한다. 또한 누적된 건강 정보의 요청에 있어 기존 **HL7** 표준의 무결성을 보장하면서도 성능을 개선할 수 있는 방안을 제시하고 처리 속도, 전송 속도를 측정하여 성능을 평가한다.

##### 4.1. 메시지 처리속도 측정결과

체중계로 측정된 누적된 100개의 체중 건강 정보 요청했을 경우 100개의 **OBX** 세그먼트를 생성하게 되고, 이를 응용하기 위한 **xml** 형태는 약 2000 개의 자식 노드를 생성하게 된다. 측정된 결과는 그림 12와 같다.

##### 4.2. 메시지 처리속도 분석결과

**HL7** 표준을 통해 누적된 건강정보를 요청할 경우의 메시지 생성과 파싱에 대한 처리속도 측정결과는 다음

과 같이 분석할 수 있다. 먼저 메시지의 데이터 크기는 다음과 같다.

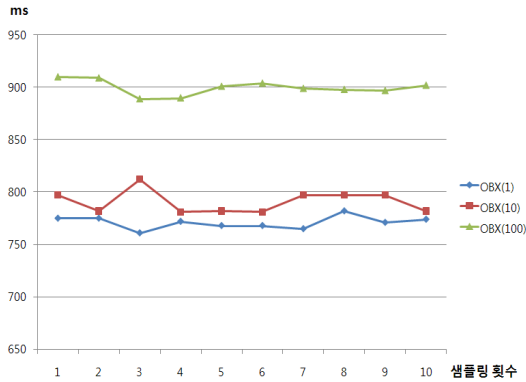


그림 12. 메시지 처리 속도  
Fig. 12 Processing speed of message

표 1. 생성된 메시지의 데이터 크기  
Table. 1 Data size of generated message

누적 정보 수	1	10	100
데이터 크기 (Byte)	341	1358	11720

누적된 건강 정보의 개수가 1개에서 100개로 늘어날 경우

- 100개당 평균 16.7%의 처리 속도가 증가
- 10개당 평균 40배의 데이터 크기가 증가

4.3. 개선된 메시지 처리속도 측정결과

HL7 표준 방식과 마찬가지로 체중계로 측정된 누적된 100개의 체중 건강 정보를 요청했을 경우 OBX 세그먼트의 길이는 하나로 고정되어 있고 “Observation Value”와 “Date/Time of the Observation”의 값은 100개의 데이터가 공백을 포함하여 기록된다. 따라서 누적된 건강정보가 늘어가는 개수만큼 해당 데이터 값만 늘어나게 된다.

측정된 결과는 그림 13과 같다.

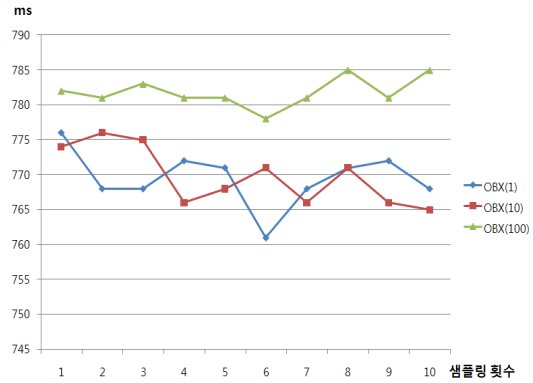


그림 13. 개선된 메시지 처리 속도  
Fig. 13 Improved processing speed of message

4.4. 개선된 메시지 처리속도 분석결과

개선된 메시지 생성 방안을 통해 누적된 건강정보를 요청할 경우의 메시지 생성과 파싱에 대한 처리속도 측정결과는 다음과 같이 분석할 수 있다. 먼저 메시지의 데이터 크기는 다음과 같다.

표 2. 생성된 메시지의 데이터 크기  
Table. 2 Data size of generated message

누적 정보 수	1	10	100
데이터 크기 (Byte)	341	606	3314

누적된 건강 정보의 개수가 1개에서 100개로 늘어날 경우

- 100개당 평균 1.6%의 처리 속도가 증가
- 100개당 평균 10배의 데이터 크기가 증가

4.5. 전송 속도 비교 평가

기존 HL7 표준 방식과 제안한 개선 방안의 성능을 비교 평가 하면 다음과 같다.

표 3. 생성된 메시지의 데이터 크기  
Table. 3 Data size of generated message

누적 정보수	1	10	100
HL7 표준방식	341	1358	11720
제안한 개선방안	341	606	3314

생성된 메시지의 데이터 크기를 비교하면 100개의 누적된 건강 정보 요청시 약 1/4의 데이터 크기가 감소하였다. SHG에서 진단지원시스템으로 누적된 건강정보 요청하고, SHG에서 확인하기까지의 소요 시간을 “이벤트 완료 속도”이라 정의하고 이벤트 종료 속도를 비교하면 그림 14와 같다.

- 이벤트 종료 속도 = 메시지 생성 속도 + 메시지 전송 속도 + 메시지 파싱 속도

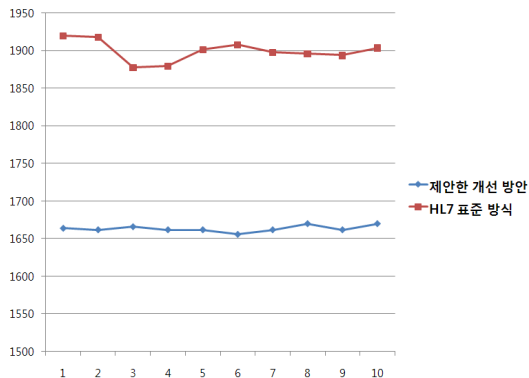


그림 14. 이벤트 종료 속도 비교  
Fig. 14 Comparison of event close speed

100개의 누적된 건강 정보를 요청했을 경우 이벤트 완료 속도는 약 10.1% 향상되었음을 확인 할 수 있었다. 누적 정보의 개수가 늘어날수록 이벤트 완료 속도는 향상되겠지만, 스마트 헬스케어라는 서비스 특성상 일반적으로 100개 이상의 과거 정보를 저장하여 관리할 필요는 없을 것으로 판단된다. 따라서 최대 약 10%의 전송 속도 향상을 기대할 수 있다.

## V. 결 론

본 논문에서는 최근 대두되고 있는 스마트헬스(S-Health) 패러다임에 따라 스마트폰을 활용하여 환자, 일반 사용자가 건강관리를 목적으로 자유롭게 개인건강기기를 선택하고, 사용자가 직접 자신에게 맞는 헬스케어 서비스 능동적으로 찾아갈 수 있는 웰니스(wellness) 위주의 수요자중심 스마트 헬스케어 시스템을 제시하였다. 이를 위해 접근과 활용이 간편하며, 최근 보급이 일반화된 스마트폰 환경에서 SHG(Smart Health Gateway)의 구성을 제안하였다.

제안하는 SHG의 구현을 위한 Bluetooth HDP과 HL7 기술에 대한 연구내용을 기술하고, HDP 프로파일의 Agent 역할의 HDP Agent Simulator와 HDP 프로파일의 Manager 역할의 HDP Manager Application, 서비스 제공을 위한 진단지원시스템을 구축하였다. 구축한 시스템을 활용하여 건강 정보(체중, 체지방률)를 측정하여 체중 관리에 도움이 되는 진단 정보를 원격지의 서비스 제공자가 사용자에게 제공하는 체중관리 애플리케이션을 스마트 헬스케어 서비스의 예시로 구현하였다.

본 논문에서 제시하는 SHG 기반의 스마트 헬스케어 시스템은 다음과 같은 효율성을 제공한다.

첫째, 개인건강기기와 SHG 사이에 Bluetooth HDP 표준 통신을 지원한다. 따라서 사용자는 사용자의 건강관리 목적에 따라 Continua-certified Bluetooth Device로 표기되는 표준화된 기기를 자유롭게 선택하여 활용할 수 있다.

둘째, SHG와 진단지원시스템 사이에 HL7 의료정보 표준을 지원한다. 이는 기존의 u-Healthcare 시스템과 HL7 표준을 통해 연동될 수 있으므로 기존 서비스의 활용과 확장의 효율성을 제공 한다. 또한 HL7을 표준으로 하는 HIS(Hospital Information System)과 연동되어 실제 의료진을 통한 의료 서비스로 확장 될 수 있다.

셋째, 스마트폰 환경에서 제공되는 게이트웨이 플랫폼은 사용자가 시스템을 도입하기 위해 개인건강기기 외에 별도의 시스템 구성 요소를 필요로 하지 않는다. 또한 Bluetooth 무선통신의 개인건강기기와 스마트폰 게이트웨이는 위치, 장소에 제약받지 않으므로 보다 유비쿼터스(언제, 어디서나 이용되는) 환경을 지원한다.



넷째, 스마트폰 애플리케이션 레벨에서 제공되는 헬스케어 서비스는 최근 다양한 목적으로 보급되고 있는 건강 관련된 정보를 제공하는 스마트폰 헬스 애플리케이션과 데이터를 연동하여 다양한 의료 서비스 애플리케이션으로 확장될 수 있다.

상기 기술한 효율성을 통해 헬스케어 서비스의 도입과 적용을 쉽게 하며, 이는 기존 U-Healthcare 시스템의 문제점을 극복하고 서비스 모델의 확대와 직접적으로 연관되는 다양한 개인건강기기의 개발, 보급을 기대할 수 있다. 뿐만 아니라 최근 대두되고 있는 스마트폰 산업과 연계되어 U-Healthcare 산업의 활성화를 기대할 수 있다.

### 참고문헌

[1] Hapi HL7 SDK(<http://hl7api.sourceforge.net/>).

[2] Unlocking the Power of Health Information. (<http://www.hl7.org/>)

[3] He-Suk Oh, "U-Healthcare Technology and trend of Standard", IT Standard & Test Journal No. 112.

[4] Korea Food & Drug Administration, "Standard of U-Health Medical Devices Guideline", 2007.

[5] Chang-Soo Kim, "The Trends and Prospects of Health Information Standards: Standardization Analysis and Suggestions", Department of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan, 2008.

[6] B. Orguna, J.Vub, "HL7 ontology and mobile agents for interoperability in heterogeneous medical information systems", Computers in Biology and Medicine 36 pp. 817 - .836, 2006.

[7] Kim, Tae Sik, "A Metadata System for HL7 aECG Document Management", Department of Computer & Information Engineering Graduate School, Chongju University, 2005.

[8] Hee Park, "Implementation of Hospital Information System based on HL7 using RFID", Department of Electronics & Communications Engineering Graduate School of Kwangwoon University, 2006.

[9] TaeRo Lee, ManKyu Choi, ChangSoo Yun, "Development And Implementation of System for Delivery of Emergency Patient's Basic Information Between Related Hospitals", Journal of Health Science & Medical Technology vol. 29, No. 2, pp. 67~80, 2003.

### 저자소개



#### 오암석(Am-suk Oh)

1984년 부산대학교 전자계산학과 이학사

1986년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학석사

1997년 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학박사  
1987년~1990년 LG 연구소

1998년~현재 동명대학교 미디어공학과 교수

※관심분야: 데이터베이스, U-Health, 의료정보시스템, 빅 데이터