# Bluetooth Health Device Profile기반 스마트폰을 이용한 u-Healthcare 모니터링 시스템 설계

조경래* 김상윤*, 김정한*, 오암석**, 전재환***, 강성인*
*동명대학교 의용공학과 **동명대학교 미디어공학과 ***(주)비트밸리 신기술 연구소

# u-Healthcare Monitoring System Design using by Smartphone base on Bluetooth Health Device Profile

Kyoung-lae Cho* Sang-yoon Kim* Jung-han Kim* Am-Suk Oh** Jae Hwan Jean*** Sung-in Kang*
*TongMyong University, Dept. of Medical Engineering
**TongMyong University, Dept. of Media Engineering
***Bit-Valley Co., Ltd
E-mail : xeoce@nate.com

## 요 약

최근 u-Healthcare 서비스에서 다양한 생체정보를 간편하게 측정하는 개인건강기기(PHD)와 측정된 정보를 전송하고 수집하기 위한 표준의 필요성이 제품 간의 이식성, 확장성, 상호 운영성을 보장하기 위해 크게 대두되고 있다. 개인건강기기에서 측정된 생체정보(산소포화도, 몸무게, 심전도, 혈압 등)를 ISO/IEEE 11073 기반인 Bluetooth Health Device Profile을 이용해서 스마트폰으로 실시간 모니터링 할 수 있는 시스템을 설계한다.

## 키워드

u-Healthcare, 블루투스, HDP, 스마트폰, IEEE11073

## Ⅰ. 서 론

최근 의료 서비스의 질이 향상되고, IT기술과의 접목이 시작되면서 환자들의 원격 진료의 길이 열리기 시작했다. 또한 고성능 스마트폰의 보급이 늘어나면서부터 u-Healthcare 서비스를 모바일 앱 형태로 제공할 수 있게 되었다. 의사들은 이를 통해 효과적으로 환자를 진료할 수 있으며, 환자들은 자신들의 건강상태를 모바일 앱을 통해서 더 정확하게 체크할 수 있게 되었다. 보통 u-Healthcare 모바일 앱은 개인건강기기(PHD)와 블루투스 통신을 통해서 측정된 생체정보를 전달받아 결과를 제공해주게 되는데 아직까지 표준화된 방법으로 통신을 하지 않는다. 따라서 개인건강기기가 바뀔 때 마다 기존 모바일 앱을 수정해야하거나, 개인건강기기 제작업체에서 통신방법을 제공을 하지 않을 경우에는 연동이 불가능할 수도 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 ISO/IEEE 11073[1] 기반의 Bluetooth Health Device Profile(HDP)을 이용해 스마트폰으로 실시간 모니터링 할 수 있는 시스템을 제시한다.

## Ⅱ. 본 론

Bluetooth HDP(Health Device Profile)[2]는 의료, 건강 및 휘트니스 장비들에 블루투스 무선 기술을 적용시키기 위해 개발된 블루투스 통신 프로파일이다. 최근에 출시되는 스마트폰에서도 이런 Bluetooth HDP를 지원을 지원하고 있는 추세이다. Bluetooth HDP는 혈압계, 혈당계, 체중계, 산소포화도 측정기, 체온계 등과 같이 측정을 담당하는 장치들을 Source(에이전트)[2]로 정의하고 있으며 스마트폰, 컴퓨터, 헬스케어[3] 애플리케이

션과 같이 데이터를 수집을 담당하는 장치들을 Sink(매니저)[2]로 정의하고 있다. Bluetooth HDP는 의료 정보를 전송을 위해 만들어진 블루투스 프로파일로 보안성과 신뢰성에 많은 중점을 두고 구현되었다. 또한 ISO/IEEE 11073 표준 규격에 정의하고 있는 모든 개인건강기기들을 연결해서 사용할 수 있다.

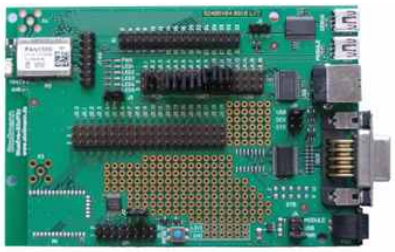


그림 1 BlueEva+P25/G2/HDP 평가보드

그림 1은 본 논문에서 Bluetooth HDP 통신을 위해 사용되는 Stallmann사의 BlueEva+P25/G2/HDP 평가보드이다. 이 평가 보드는 Bluetooth HDP를 지원하는 BlueMod+P25/G2 모듈과 PC 인터페이스 및 I/O를 확장할 수 있는 보드로 구성되어 있다. 이 평가 보드는 가상 COM 포트를 통해 PC와 UART 통신을 하며, HDP 통신 연결 및 데이터 교환 제어는 UART 데이터를 통해 LTP(Local Transport Protocol)을 사용한다. 그림 2와 같이 PC에서 LTP 명령을 전송하게 되면 BlueMod+P25/G2 모듈에서 HDP 데이터로 변환하여 HDP Sink 장치로 전송한다.

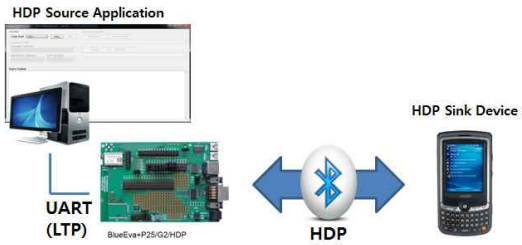


그림 2 HDP 통신 구성도

그림 2에서 HDP Source Application 부분은 PC 어플리케이션으로 개발되었으며 개인건강기기 역할을 하는 시뮬레이터이다. HDP Sink 장치 부분은 안드로이드 기반 모바일 앱으로 개발되었으며 HDP Source Application에서 전송되는 의료 정보를 받아 실시간 모니터링을 하는 구조이다.

### 2.1. HDP Source Side

본 논문에서는 Bluetooth HDP를 지원하는 블루투스 모듈로 Stallmann사의 BlueMod+P25/G2를 사용해 HDP Source 장치로 구성하고, PC용 제어 어플리케이션은 C#으로 구현하였다. PC용 제어 어플리케이션은 HDP Sink 장치와의 연결, 의료 정보 데이터를 HDP Source 장치와 교환한다. 즉 개인건강기기의 역할을 소프트웨어 적으로 수행하며 Bluetooth HDP 통신 연결 상태를 실시간으로 확인할 수 있다.

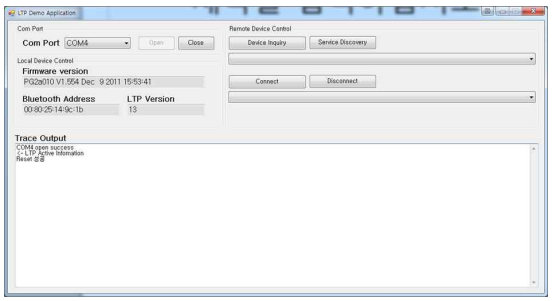


그림 3 HDP Source Application 화면

### 2.2. HDP Sink Side

스마트폰의 운영체제가 안드로이드일 경우 버전 4.0(API Level 14)부터 Bluetooth HDP를 지원한다. 본 논문에서는 스마트폰을 Sink 장치로 사용되며, Source 장치로부터 전달받은 의료정보를 실시간 모니터링한다. 이를 이용하면 심박수, 혈압계, 혈당계, 체중계와 같은 모니터링 모바일 앱을 개발 할 수 있다.

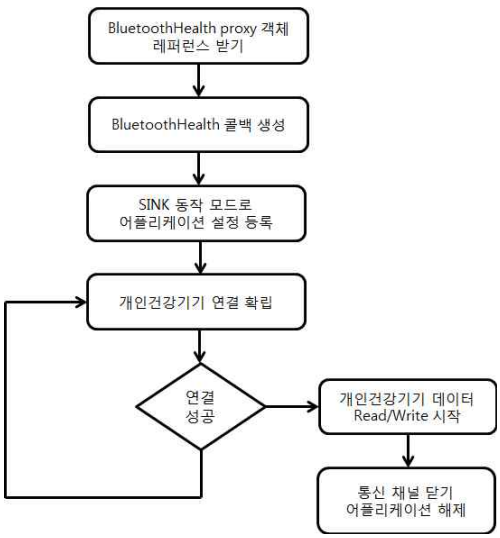


그림 4 HDP Sink Application 통신 과정

그림 3은 안드로이드 플랫폼에서 Sink 동작모드로 개인건강기기와 통신하는 과정을 나타내었다. Bluetooth HDP을 사용하기 위한 설정 과정을 끝낸 뒤, 개인건강기기와의 연결을 확립한다. 그 후 연결이 성공되었을 경우 개인건강기기와 File Descriptor를 통해 의료 정보 데이터를 주고받는다(read/write).

### 2.3. 실험 결과

HDP Source Application을 체중계 형태로 설정하고, HDP Sink 장치인 안드로이드 모바일 앱에서는 Bluetooth HDP가 연결되면 가상의 체중값을 표시하는 방법으로 실험을 진행하였다. 그림 5는 HDP Source Application으로부터 가상의 몸무게 데이터를 받아 HDP Sink 장치인 안드로이드 모바일 앱에서 결과를 출력하는 화면이다. HDP Source 장치의 형태에 따라 혈당, 혈압, 산소포화도등의 정보 HDP Sink 장치에서 모니터링 가능하다.

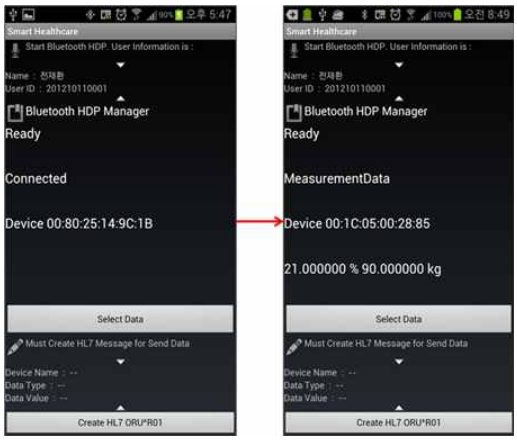


그림 5 건강 정보 취득

## III. 결 론

본 논문에서는 표준화된 방법으로 개인건강기기와 연결하여 스마트폰만으로도 의료 정보 데이터를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 제안한다. Stallmann사의 BlueMod+P25/G2와 C# 어플리케이션을 이용해 HDP Source 장치(체중계)를 구현하고, 안드로이드 모바일 앱으로 HDP Sink 장치를 구현하였다. HDP Source 장치에서는 가상으로 생성한 의료 정보 데이터를 Bluetooth HDP 규격으로 전송한다. HDP Sink 장치인 모바일앱은 HDP Source Application으로부터 받은 의료 정보 데이터를 수신 후, 그 데이터를 가공하여 스마트폰 화면에 나타낸다. 향후 HDP Source 장치를 실제 혈압계, 혈당계, 심전도, 체중계와 같은 의료 기기로 구현하고, 실제 사용자가 실시간으로 자신의 건강상태를 확인할 수 있는 서비스 모델 개발을 중심으로 본 논문을 개선시킬 계획이다.

## 참고문헌

[1] 남재충, 서원경, 배재승, 조유재, 스마트폰을 이용한 IEEE 11073/HL7 기반의 개인 건강관리 시스템 설계 및 구현, 한국통신학회논문지, 제36권 제12호, p1556-1564, 2011.12

[2] 전재환, ISO/IEEE 11073과 HL7 기반 스마트 헬스케어 시스템의 설계 및 구현, 공학박사학위 논문

[3] 강성인, 오암석, 스마트 게이트웨이 기반 모바일 헬스케어시스템의 설계 및 구현, 한국정보통신학회논문지, 제16권 제9호, p1970-1976, 2012