

# Ubiquitous Healthcare 서비스를 위한 통신 방식의 선정

김민준

(주)에이치쓰리시스템

## 요약

Ubiquitous Healthcare 서비스를 위하여 통신 방식을 선택, 적용할 때 고려해야 하는 사항들을 살펴보고, 실제 서비스에서 적용되고 있는 통신 방식을 검토한다.

하여 통신 관련 고려사항들이 어떻게 적용되고 있는지 검토한다. 마지막 V절에서는 전체 내용을 요약하고 정리한다.

## I. 서론

Ubiquitous Healthcare(이하, u-Health)란 “언제, 어디서나”의 ubiquitous의 개념을 의료 및 건강관리 분야에 적용한 것으로, 언제 어디서나 어느 상황에서도 의료 및 건강관리 서비스를 받을 수 있다는 것을 의미한다.

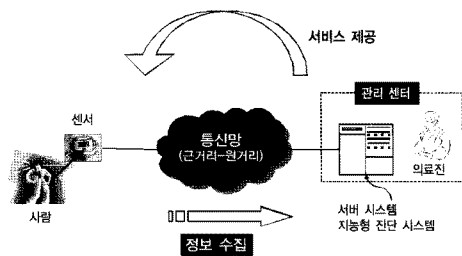
u-Health의 서비스 모델은 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 꾸준한 관리가 필요한 만성질환자를 위한 만성질환 관리 서비스, 둘째는 독거노인 보호 등의 노약자 보호 서비스, 세 번째는 건강한 일반 사람을 위한 건강 관리 서비스이다[1].

본 고에서는 위의 세 가지 서비스 모델에 대하여, u-Health의 ubiquitous라는 개념에 국한하지 않고, tele-medicine 또는 tele-healthcare 서비스의 개념까지 확장하여, 시스템 설계, 구축 시 고려해야 하는 통신 관련 사항들을 살펴보기로 한다.

II절에서는 일반적인 u-Health 시스템의 구성을 살펴보고, III절에서는 u-Health 시스템 설계, 구축 시 고려해야 하는 통신 관련 사항들을 살펴본다. IV절에서는 실제 사례를 통

## II. u-Health 시스템 구성

u-Health 시스템은 일반적으로 ‘사람 - 센서 - 통신(근거리-원거리) - 관리 센터, 지능형 진단 시스템 - 의료진’으로 이루어지며, 그 기능은 환자의 상태에 대한 정보를 측정하는 부분(센싱)과 수집하는 부분(취합 및 전송)과 그 데이터를 기반으로 환자에게 서비스를 제공하는 부분(분석 및 피드백)으로 구분될 수 있다[2].



(그림 1) u-Health 시스템의 구성

본 고에서는 생체정보의 “취합 및 전송”을 위하여 어떤 통신 방식을 선택하여 사용하는가에 중점을 두어 기술한다.

### III. 통신 방식의 선정

통신 방식 선정 시 우선 고려 사항은 통신 성능 및 기능 요구사항이다. 일반적으로, 데이터 양, 전송 속도, 실시간성, 응답성, 전송 주기(주기적, 비주기적, 연속 전송 등), 데이터 손실 가능 여부 등이 있다. 이 중에서 일부 항목은 서로 직, 간접적으로 연결이 되어 있다. 예를 들면, 응답성은 실시간성을 당연히 포함하는 내용일 것이다.

또한, 같은 종류의 데이터를 보낸다고 하더라도, 서비스의 종류에 따라서 요구사항이 달라질 수 있다. 예를 들면, 활동량 데이터를 운동 관리의 목적으로 사용할 때는 응답성이 요구되지 않지만, 노약자 보호의 목적으로 사용할 때는 응답성이 요구된다.

그 이외에 실제 구축 및 서비스를 위해 고려해야 하는 사항으로, 가격(장비 비용, 설치 비용, 통신 비용 등), 사용 편의성(사용 시, 설치 시), 인프라 보급 정도, 서비스 시나리오에서의 서비스 영역(사용자 활동 영역) 등이 있을 것이다.

다음 절에서는 실제 구축 사례에 대하여, 위에 열거한 항목들이 어떻게 고려되었는지 살펴본다.

전적인 방법으로 사용자 편의성 등이나 서비스 활용도에 있어서 제한적일 수 있으나, 가격적으로 저렴하여 비용 대비 효과적일 수 있다.

실제 구축되어 있는 여러 가지 사례 중에서 H3 System의 GlucoAutoCheck 시스템을 예를 들어 살펴본다.



(그림 2) H3 System의 GlucoAutoCheck

### IV. u-Health 시스템 구축 사례

대부분의 u-Health 시스템은 근거리 통신과 원거리 통신을 조합하여 사용하는 경우가 많다. 주로, 측정기기에는 근거리 통신 기능을 탑재하여 서버로의 중계 기능을 갖는 장치, 예를 들면 휴대폰이나 게이트웨이 등에 데이터를 전송하고, 중계 장치에서 서버로 원거리 통신을 이용하여 데이터를 전송하게 된다.

u-Health 시스템은 사용하는 통신망의 종류에 따라 분류할 수 있다. 크게, 근거리 통신망으로 유선 통신을 사용하는 경우와 무선 통신을 사용하는 경우, 원거리 통신망으로 유선 통신을 사용하는 경우와 무선 통신을 사용하는 경우로 나눌 수 있다.

먼저 근거리 통신으로 유선 통신을 사용하고, 원거리 통신으로도 유선 통신을 사용하는 시스템을 살펴본다. 가장 고

H3 System에서는 환자의 혈당 정보를 유선 전화망을 통해 관리 센터로 보내주어 만성질환 관리를 할 수 있는 시스템 GlucoAutoCheck를 개발하였고, 현재 KT에서 상용화 서비스를 진행 중이며, 마산의료원, 경주 보건소 등에서 많이 활용하고 있다.

측정기기인 혈당 측정기와 거치대(일종의 게이트웨이) 사이의 통신으로 시리얼 방식의 유선 통신을 사용하고 있고, 거치대와 서버 사이의 통신으로는 일반 유선전화망(PSTN)을 사용하고 있다. 특징으로는, 측정기기와 거치대 사이를 유선으로 연결해야 하는 불편함을, 거치대의 형상을 측정기기를 올려놓을 때 통신이 될 수 있도록 설계하여, 상당부분 완화시켰다는 것이다.

III절에서 열거한 통신 방식 선정 시 고려해야 하는 사항들이 이 시스템에 적용하여 살펴본다.

먼저 서비스 시나리오는 다음과 같다. 사용자가 휴대용 측정기로 원하는 장소에서 혈당을 측정한다. 거치대가 설치되

어 있는 곳, 예를 들면 사용자의 집에 있을 때, 측정기를 거치대에 올려놓음으로 측정 데이터를 거치대에 전송한다. 거치대는 측정기로부터 받은 데이터를 서버로 전송한다. 이렇게 전송된 데이터는 평상 시의 상태를 나타내주는 자료로 진단에 도움을 줄 수 있다.

이러한 서비스에 필요한 통신 기능 및 성능 요구사항은 다음과 같다.

〈표 1〉 통신 요구사항

항목	요구 사항
데이터 양	100 byte 이하 / 1회 측정
전송 속도	느려도 됨
실시간성	요구되지 않음
응급성	요구되지 않음
전송 주기	비주기적
데이터 손실	없어야 함

측정, 전송하는 데이터는 혈당 데이터로 측정 시간, 측정 결과로 이루어져 있으므로, 1회 측정에 해당하는 데이터의 양은 100 byte 이하이다. 데이터의 활용이 진단 보조 자료이므로, 실시간성 및 응급성이 요구되지 않고, 따라서 전송 속도 또한 크게 문제되지 않는다. 다만 데이터 손실은 없어야 한다.

그 이외의 고려 사항으로, 사용자는 휴대용 혈당 측정기를 사용하여 원하는 곳에서 필요한 때에 혈당을 측정할 수 있어야 하며, 사용 계층을 고려할 때 사용 및 설치 편의성이 우수해야 한다.

이러한 고려 사항들과 GlucoAutoCheck의 구성을 비교하여 본다. GlucoAutoCheck은 시리얼 통신과 PSTN을 사용하고 있다. 일반적으로 통신 속도가 느리기는 하지만, 1회 측정에 대한 데이터 양이 매우 적어 실제 서비스에는 문제가 없다.

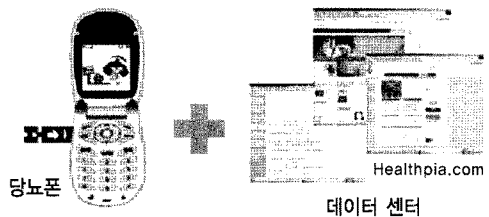
통신 가능 영역이 거치대가 설치되어 있는 영역, 예를 들어 사용자의 집으로 제한되어 있으나, 실시간성 및 응급성이 요구되지 않으므로 서비스에 지장을 주지 않는다.

설치는 간편하고, 일반 유선전화망(PSTN)을 사용하고 있으므로 통신 인프라 보급 수준도 매우 높다. 또한, 가격적인 측면은 큰 강점을 가지고 있다. 다만, 사용 편의성은 근거리 통신으로 무선 사용하는 경우보다 조금 떨어진다고 할 수

있고, 다른 서비스, 예를 들어 노약자 보호 서비스 등으로 확장하려고 할 때 제한적이다.

그 다음 사례로 근거리 통신으로 유선을 사용하고, 원거리 통신으로 무선 사용하는 시스템을 살펴본다.

이러한 사례로는, 휴대폰에 혈당 측정 모듈을 직접 유선으로 연결하여 측정 데이터를 휴대폰에 저장한 후에 서버로 전송하는 시스템이 있다. 대표적인 사례로 휴대폰과 혈당 측정기를 결합한 헬스피아의 당뇨폰이 있으며, 그 후속 모델로 외장형 당뇨측정팩을 사용하는 Gluco+ 가 있다. 이주유비케어와 인성정보에서도 각각 유사한 형태의 휴대폰 외장형 혈당측정기를 출시하고 서비스를 시작하고 있다.



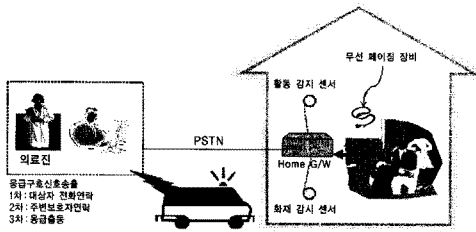
(그림 3) 당뇨폰

이러한 서비스를 위한 요구사항은 이전에 살펴본 H3 System의 GlucoAutoCheck의 경우와 거의 동일하다. 데이터 전송 속도, 인프라 보급의 항목에 있어서 요구사항을 충분히 만족하고 있으며, 또한 실시간성, 응급성, 서비스 영역 등의 항목이 우수하므로, 향후 다른 서비스로의 확장도 용이하다. 단지 가격적인 측면에 있어서 조금 불리하다.

다음은 근거리 통신으로 무선 사용하고, 원거리 통신으로 유선을 사용하는 경우를 살펴본다. 이러한 경우는 가장 큰 특징이 서비스 영역이 유선통신과의 접점, 즉 AP(Access Point)가 있는 지역으로 제한된다는 점이다.

예를 들어, 보건복지부에서 시행하고 있는 독거노인 u-Care 사업을 살펴보자.

독거노인 u-Care 서비스는 독거노인의 집안에 움직임 감시 센서 등을 설치하여, 일정 시간 움직임이 없으면 이상 징후로 판단하여 일련의 후속 조치를 취하는 서비스이다. 추가적으로 화재 센서, 가스 센서, 응급 호출기를 구비하여 응급 상황을 알릴 수도 있다.



(그림 4) 독거노인 u-Care 시스템

이 시스템은 센서와 게이트웨이 사이의 통신 방식으로 Zigbee를 사용하고 있고, 게이트웨이와 서버 사이의 통신으로는 PSTN을 사용하고 있다.

1회 측정 데이터의 양은 적으나, 측정이 실시간으로 이루어지고 있으므로, 전체 전송 속도는 조금 더 빠른 수준이 요구된다. 전송 속도를 계산하여 보면, Zigbee로 충분히 만족시킬 수 있는 수준이라는 것을 알 수 있다.

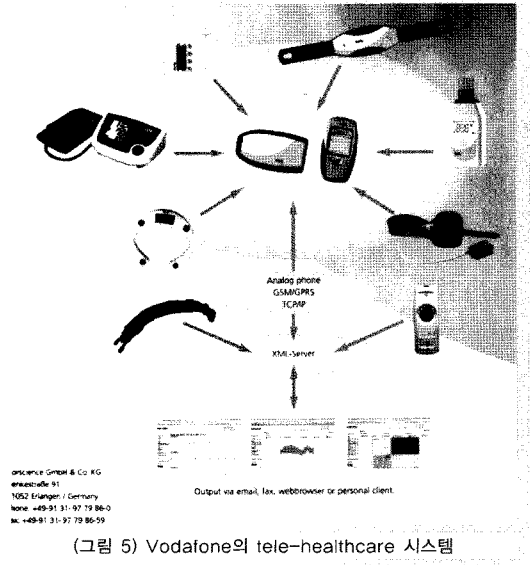
그런데, 서버로의 데이터 전송의 경우에는 상황이 다르다. PSTN의 전송 속도가 전체 데이터의 전송하는 것을 충분히 지원한다고 하더라도, 일반적으로 독거노인의 집에 전화선이 하나만 있다고 생각한다면, 이 서비스를 위해서 기존 전화선을 독점 사용하는 것은 적합하지 않다. 또한, 센서에서 측정되는 모든 데이터를 서버로 전송할 필요도 없다.

이러한 점을 고려하여 독거노인 u-Care 시스템에서는 일반적인 측정 정보의 요약 정보만을 주기적으로 서버로 전송하고 있다. 추가적으로 응급 상황 정보(예를 들면, 화재 경보)는 실시간으로 전송할 수 있도록 되어 있다.

PSTN을 사용함으로써 가격적인 면에서 장점이 있어 확대 보급 가능성이 높은 반면에 서비스 영역이 사용자 가정으로 제한된다는 단점이 있다.

마지막 구성 예로 근거리 통신과 원거리 통신을 모두 무선으로 사용하는 시스템을 살펴보자. 최근에 나타나고 있는 시스템의 대부분이 이런 형태를 취하고 있으며, 근거리 통신 방법으로는 Bluetooth를 사용하는 경우가 가장 많다.

아래 그림은 Vodafone의 서비스이다[3].



(그림 5) Vodafone의 tele-healthcare 시스템

이 시스템의 서비스 모델은 일반적인 만성질환 관리와 응급 구호 서비스이다. 통신의 구성은 다음과 같다. 근거리 통신으로 Bluetooth를 사용하여 중계 기능을 하는 휴대폰으로 데이터를 전송한 후에, 휴대폰에서 GSM 등으로 서버로 데이터를 전송한다.

사용자는 기존의 측정기기를 평소대로 사용할 수 있고, 데이터 전송을 위하여 별도의 행동을 하지 않아도 자동으로 데이터가 전송될 수 있으므로 사용자 편의성이 매우 우수하다. 연속 측정이 가능한 착용형 센서와 연결되어 사용될 때 서비스 내용은 크게 확대될 수 있다. 또한 사용 영역이 제한되지 않아 ubiquitous의 개념을 어느 정도 만족시키는 구성이라고 할 수 있다.

통신 속도, 실시간성, 서비스 영역 등의 요구사항을 모두 충분히 만족시킬 수 있는 구성이며, Bluetooth 통신 모듈이 최근에 출시되는 상당수의 휴대폰에 적용되어 있다는 점을 고려할 때 가격적인 부담도 상당히 줄어들고 있다. 향후 서비스의 내용이 좀 더 풍부해진다면 가장 유력한 시스템 구성이라고 할 수 있다.

## V. 결 론

본고에서는 Ubiquitous Healthcare 서비스를 위하여 통신 방식을 선택, 적용할 때 고려해야 하는 사항들을 살펴보고, 실제 서비스에서 적용되고 있는 통신 방식을 검토하였다.

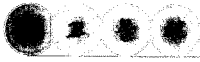
통신 방식에 따라서 각각 장단점이 있으므로, 서비스의 내용 및 서비스 제공 시 필요한 요구사항에 따라서 적합한 통신 방식을 선정하여 적용하는 것이 필요하다.

### 약 력



1991년 KAIST 학사  
1993년 KAIST 석사  
1997년 KAIST 박사  
2000년 ~ 2001년 ETRI 선임연구원  
2003년 ~ 현재 ㈜에이치씨시스템 대표이사  
관심분야: u-Health 시스템 및 서비스

김민준



- [1] "Continua Health Alliance: The Next Generation of Personal Telehealth is Here," (<http://www.continuaalliance.org>).
- [2] "유헬스(u-Health) 시대의 도래," 삼성경제연구소 CEO Information, 2007. 5. 2. (제602호)
- [3] Vodafone catalog.

