

# IOT기반의 스마트 헬스케어 적용 및 사례분석

홍수형, 주병권  
고려대학교

## 요약

사물인터넷의 발달에 따라 언제 어디서나 건강관리 및 의료 서비스가 가능한 스마트 헬스케어 서비스가 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 사물인터넷(IoT)기반 스마트 헬스케어 시스템 및 헬스케어 모니터링 장치 구현 사례를 살펴보고, 이와 관련된 개인건강기기 국제표준기구인 IEEE 11073 PHD 정의 및 구성, Device에 대해 알아보았다. 또한, 의료 서비스 및 의료 산업에 적용된 사례를 분석하여 당면 문제점을 살펴보고, 스마트 헬스케어 산업의 발전방안을 모색하였다.

확인할 수 있다[4]. 이에 본 연구에서는 IOT 기반 스마트 헬스케어의 모니터링 구현 사례를 살펴보겠다. 이러한 스마트 기기와 웨어러블 및 모바일 기기의 모니터링시스템은 양쪽 기기의 통신이 있어야 가능하다. 따라서 모니터링 구현과 웨어러블 및 모바일기기에서 스마트 기기로의 전송을 위한 표준 IEEE 11073 PHD(Personal Health Devices) Working Group에 대한 정의와 해당되는 개인건강기기의 종류에 대하여 알아보겠다. 또한 스마트 헬스케어가 의료서비스 및 의료 산업에 적용된 사례를 분석해보고 이를 통하여 문제점을 파악하고 스마트 헬스케어산업의 발전방안을 모색하는 것을 목적으로 하였다.

## I. 서론

의학기술의 발달과 개인소득 향상으로 삶의 질이 높아지고 있으며, 국내에서는 고령화 사회 진입에 따른 노인비중이 늘어나고 입원치료를 받는 환자가 지속적으로 증가하고 있다. 하지만 늘어나는 입원치료 환자 수에 비해 이를 관리하는 병원 및 의료 종사자의 수는 매우 부족한 상황이다. 더불어 IT기술의 발전으로 사물인터넷(IoT)이 세계적으로 관심이 많아지고 있다. 이로 인하여 언제 어디서나 건강관리, 의료 서비스를 받을 수 있는 스마트 헬스케어에 대하여 현대인의 관심이 증가하고 있다[1].

의료와 ICT 기술의 융합은 환자에게 의료정보를 제공하는 서비스를 시작으로, 무선통신을 통하여 환자의 상태에 대해 언제, 어디서나 의료서비스를 받고 모니터링 할 수 있는 스마트 헬스케어로 발전하였다. 최근에는 스마트 기기의 확산을 통하여 개인 스스로 자신의 운동량, 칼로리, 몸무게 기록 등을 관리하는 웨어러블 기기와 모바일 기기들이 헬스케어의 기기로 활용되기 시작하면서 모바일 헬스 또한 부상하고 있다[2].

IOT 기반 스마트 헬스케어는 스마트폰, Note Pad와 같은 스마트 기기를 사용하여 의료정보를 제공하기 때문에 병원 내부 및 병원 외부에서 근무하는 의료진에게 스마트 기기를 통하여 의료정보를 제공한다[3]. 또한 의료진은 무선통신망 및 이동통신망을 이용한 스마트 기기를 통하여 환자의 정보를 즉각적으로

## II. 본론

### 1. 사물인터넷(IoT) 기반 스마트 헬스케어 시스템 구성 및 의료용 디바이스

#### 1.1. 전체 시스템 구성

스마트 헬스케어기기 모니터링 시스템의 전체적인 네트워크 모델은 다음 <그림 1>과 같다.

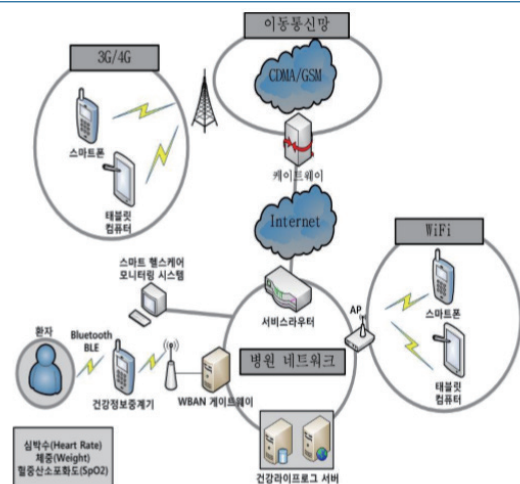


그림 1. 의료용 애플리케이션을 위한 네트워크 모델

개인건강기기(Pulse Oximeter, ECG, Scale)를 통하여 측정하고 수집된 환자의 생체정보데이터(SPO2, Heart Rate, Weight)는 블루투스를 사용하여 건강정보 중계기로 전송된다. 환자에게서 수집된 생체정보데이터는 의료진 및 환자의 요청에 따라 실시간으로 스마트 기기에 송·수신된다. 이때 수신되는 환자의 생체정보데이터는 블루투스 메시지 형태로 되어있어 인터넷 망이나 병원 네트워크를 사용하는 의료진에게 생체정보 기록을 전송하기에는 부적합하다. 따라서 건강 정보 중계기를 통하여 들어오는 패킷(네트워크를 통해 전송하기 쉽게 자른 데이터의 전송단위)을 필요한 정보로 분석하고 분류하여 병원네트워크에 연결되어 있는 의료용 데이터베이스 서버에 정보에 맞게 저장한다. 올바르게 저장되기 위하여 건강 라이프로그 기반의 문서 구조로 변화되어 데이터를 네트워크 환경에서 공유 할 수 있게 된다. 이렇게 획득한 정보는 의료진들 사이에서 환자에 대한 생체정보를 공유할 수 있으며, 병원 외부에 있는 의료진 또한 의료용 애플리케이션을 통해 환자의 생체정보를 확인 할 수 있다[3][5]. 스마트 기기 기반의 의료용 애플리케이션 사용은 주변 환경에 영향을 받지 않으며, 환자의 생체 정보를 실시간으로 확인할 수 있다는 장점이 있다.

## 1.2. IEEE 11073 PHD 표준화 현황

IEEE 11073 PHD(Personal Health Devices)는 개인건강기기로 부터 측정된 생체정보를 모니터링 시스템(Manager)으로 전송하기 위한 표준이다[5]. 크게 전송계층(Transports), 최적화된 교환 프로토콜(Optimized Exchange Protocol), 기기별 표준(Device Specializations)으로 구분되며, 물리적 전송방법에 대해서는 정의하지 않고 있으며, 블루투스와 USB, Zigbee 등을 사용할 수 있도록 하고 있다[6].

## 1.3. IEEE 11073-20601

IEEE 11073-20601은 IEEE 11073 PHD 표준 중 최적화된 교환 프로토콜이다. 이는 많은 종류의 개인건강기기를 지원하는 표준이다. 개인건강기기와 관리기기 사이의 교환 프로토콜 및 데이터 포맷을 정의하고 있으며, 데이터 전송 신뢰성 및 상호 운용성을 보증하고 있다. IEEE11073-20601 표준은 크게 DIM(Domain Information Model), Service Model, Communication Model로 구성되어진다[7].

- 1) DIM(Domain Information Model): 객체들의 집합으로, 개인 건강기기(Agent)의 정보를 특성화 한 것이다. 각각의 객체에는 한개 이상의 속성으로 구성되어있다. 이러한 속성은 관리기기(Manager)로 전송 될 측정 데이터, 측정기기 상태 보고 및 Operating을 위한 조건을 설명한다[7].
- 2) 서비스 모델: 개인건강기기(Agent)와 관리기기(Manager) 사이 Domain Information Model의 교환을 위해 보내는 데이

터 접근 방식을 다루고 있다. 서비스 모델 명령은 GET, SET, ACTION, Event Report 등으로 구분되어지며, 측정값에 대한 전달은 Event Report를 통해 이루어진다[7].

- 3) 통신 모델: 통신 모델은 개인건강기기(Agent)가 점 대 점 통신을 통해 관리기기(Manager)에 연결되는 네트워크 구성을 도와준다. Disconnected, Connected, Disassociating, Unassociated, Associating, Associated, Configuring, Operating의 8개의 상태머신으로 구성된다. 관리기기가 개인건강기기의 구성 정보를 알고 있으면 Operating단계로, 구성정보를 모르고 있다면 Configuring 단계를 통해 Operating 단계로 넘어간다[7].

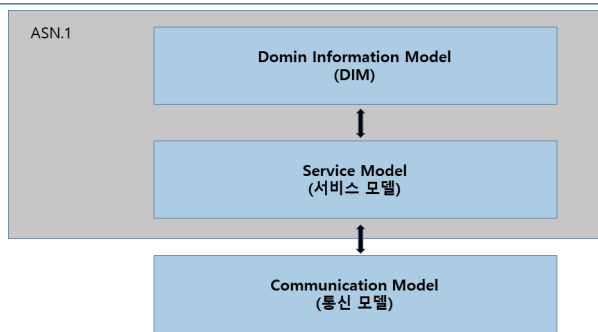


그림 2. IEEE 11073 표준 모델

## 1.4. 개인건강기기별 도메인 정보 모델

개인건강기기의 특성에 따라 많은 차이가 나타나는 부분은 도메인 정보 모델이다. 구성은 다음과 같다.

- 1) 의료기기시스템(Medical Device System, MDS): 해당되는 개인건강기기가 어떤 데이터를 처리하는지에 따라 하위의 여러 클래스를 구성[7].
- 2) 수치 클래스(Numeric Class): 수치 측정값을 표시하고 다루는 개인건강기기[7].
- 3) 실시간 샘플 배열(RealTime Sample Array, RT-SA): 연속된 파형 데이터를 표시하고 다루는 개인건강기기[7].
- 4) 열거형 클래스(Enumeration Class): 측정값에 영향을 주는 다양한 원인들에 대한 추가정보 및 주석을 전달하거나 기기상태 등을 전송하는 개인건강기기[7].
- 5) PM-Store 클래스: 관리기기와 통신이 되지 않아도 지속적으로 값을 측정하여 개인건강기기에 임시 및 장시간 저장 후 전송하는 역할[7].
- 6) 스캐너 클래스: 통신효율을 고려하는 개인건강기기[7].
- 7) 메트릭 클래스: 측정값, 상태 그리고 문서 데이터를 표현하는 모든 객체들의 기본 클래스다. 기본 클래스로, 측정값을 표시하는 객체들의 속성들 및 이벤트, 서비스들을 정의[7].
- 8) PM-Segment 클래스: 지속적으로 저장되고 측정된 데이터를 표시[7].

### 1.5. IEEE11073-104XX 기기원리 및 DIM 분석

IEEE 11073 PHD는 IEEE 11073-20601을 기초로 개인건강기기 별로 표준을 제정하고 있다. 각 기기별 표준들은 11073-20601에서 출발 하였고 기기별 특성으로 각 표준에 대한 별도의 이해가 필요하다. <표 1>은 IEEE 11073-104XX 개인건강기기의 표준화 현황이다.

이번 장에서는 Thermometer, Blood Pressure, ECG 기기를 예제로 원리 및 기술표준에 대해 분석해 보겠다.

표 1. IEEE 표준화 현황

표준	현황	비고
IEEE 11073-10404: Pulse Oximeter	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10407 : Blood Pressue	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10408 : Thermometer	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10415 : Weighing Scale	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10417 : Glucose Meter	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10441 : Cardiovascular	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10442 : Strength	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10471 : Activity Hub	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10472 : Medication Monitor	완료	Device Specialization
IEEE 11073-10406 : Basic ECG (1LEAD-3LEAD)	완료	Device Specialization

#### 1)IEEE 11073-10408 Thermometer



그림 3. 비접촉식 체온계

비접촉식 체온계로, 체온계내부에 적외선램프와 적외선을 감지하는 센서가 있고, 환자 귀에 적외선을 쏘고 환부에서 반사되는 열을 센서로 감지하여 파장의 변화를 읽어내고 온도를 Display 하게 된다. 이 와 같은 원리는 온도를 가진 물체에서 빛이 나오면 빛의 에너지가 온도의 네제곱인 슈테판-볼츠만의 법칙에 따른다. Thermometer의 DIM(Domain Information Model)은 체온 값 하나만 전송하고 기록되기 때문에 MDS는 수치 클래스(Numeric Class)만 해당된다[6].

#### 2)IEEE 11073-10407 Blood Pressure

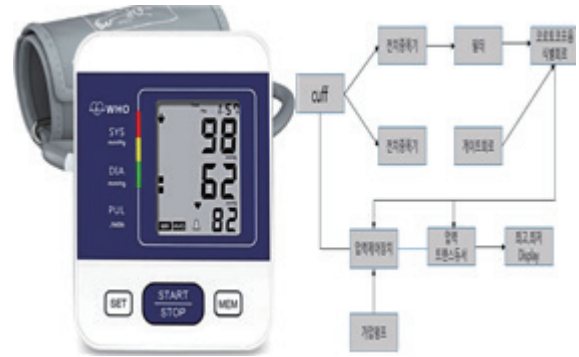


그림 4. 자동혈압계 및 자동혈압계 구성도

자동혈압계는 수축기혈압, 이완기혈압, 평균 동맥압, 심박수를 측정하는 기기이다. 청진 법을 자동적으로 행하도록 하여 CUFF를 제어, 코로트코프 음을 확인 및 식별하기이다. Blood Pressure의 DIM은 Systolic, Diastolic, Heart Rate 수치가 함께 전달 및 기록되어야 하므로 MDS는 수치 클래스(Numeric Class)가 해당되고, Patient Monitor의 Blood Pressure같은 경우 관리기기로 통신이 되지 않더라도 지속적으로 혈압 값을 저장 및 측정해야 되어 PM-Store도 포함된다[8].

#### 3)IEEE 11073-10406 Basic ECG

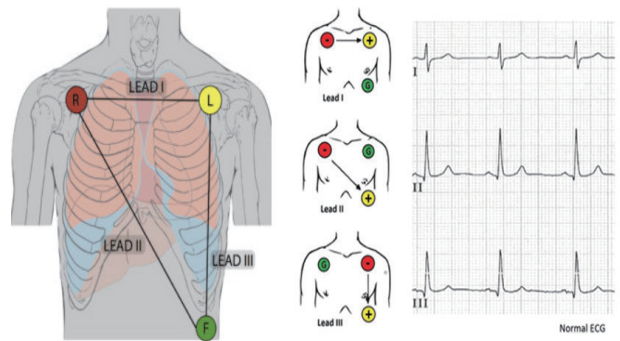


그림 5. 3 Lead ECG, PRQT 파형

ECG는 심박동과 관련된 전위를 신체표면에서 도형으로 Recording 된 것이다. 오른팔(Right Arm), 왼팔(Left Arm), 왼쪽다리(Left Leg)로 구성 되어있으며, 양 전극 사이 전압의 차이를 절댓값으로 기록하는 양극 유도방법이다. Basic ECG의 DIM은 파형 정보를 다루기 때문에 실시간 샘플 배열(RT-SA)과 수치 클래스(Numeric Class)를 가지며 통신이 성립되지 않아도 값이 측정되어야 되는 경우가 많아 PM-Store, PM-Segment 클래스를 가지고 있어야 된다[6].

## 2. 모니터링 시스템 구현 사례

### 2.1. 시스템 구현 환경 사례

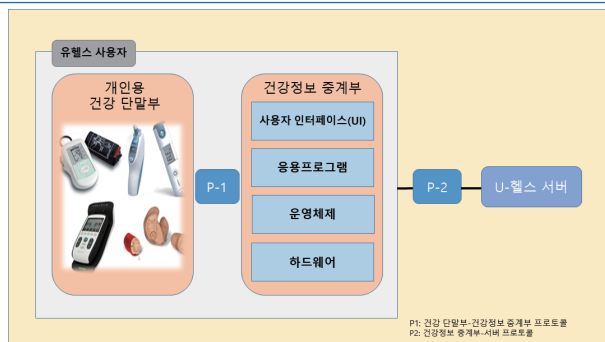


그림 6. 시스템 구현 환경 도식도

개인용 건강 단말부로부터 수집된 SPO2, 심박수, 체중과 같은 생체정보는 블루투스를 통하여 건강정보 중계부로 전송된다. 전송된 생체정보는 무선 및 유선네트워크를 통하여 병원의 데이터베이스 서버에 저장된다.

### 2.2. 사용자 인터페이스 구현 사례

인터페이스 구현 사례는 [3] 참고문헌을 참조하였다.

사용자가 로그인 후에 측정되었던 생체정보가 모니터링 화면에 나타난다. 사용자와 관련된 생체정보 및 기본정보는 Dashboard, Profile, Monitor 3가지 Parameter로 구성되어 있고 Display된다. Dashboard 메뉴는 서버에 저장되어 있는 사용자의 생체정보를 응집하여 보여주는 메뉴이다. Monitor 메뉴는 개인건강기기에서 측정된 사용자의 생체정보에 대한 Parameter를 각각 구분해서 보여준다. Profile 메뉴는 사용자에 대한 기본정보를 보여주는 화면이다.

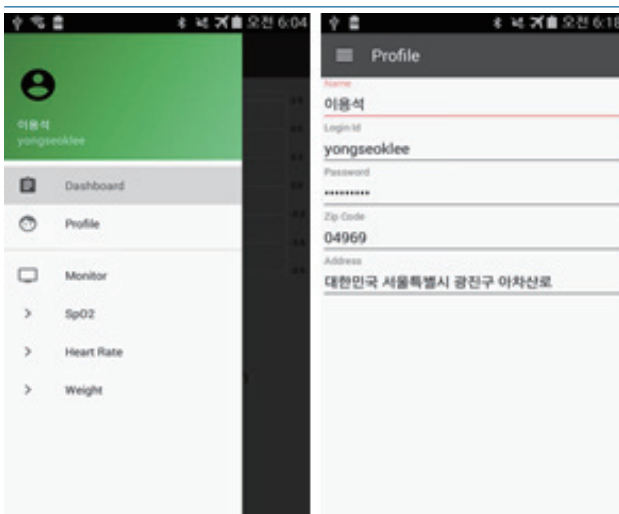


그림 7. 애플리케이션 Profile 실행 화면 예시

개인건강기기로부터 측정된 생체정보, 사용자 데이터는 무선 네트워크를 통해서 병원 데이터서버에 저장되며, 수집된 사용자의 정보는 응급상황 생체 데이터와 일반상황 생체 데이터로 구분할 수 있다. 원격의료 시스템을 사용하는 환자에게 응급 상황이 발생할 경우에 응급상황 데이터가 담당 의료진에게 실시간으로 전송된다. <그림 8>은 사용자의 생체 정보를 나타내는 화면이다. SPO2, Heart Rate, Weight을 나타내는 각각의 Parameter와 측정된 생체정보를 한 번에 나타낼 수 있는 Dashboard로 구성하였다[3]. <그림 9>는 관리자 실행 화면 예시를 나타낸 것이다. 각각의 환자 및 사용자의 생체정보를 한 번에 볼 수 있게 구성되어있다.

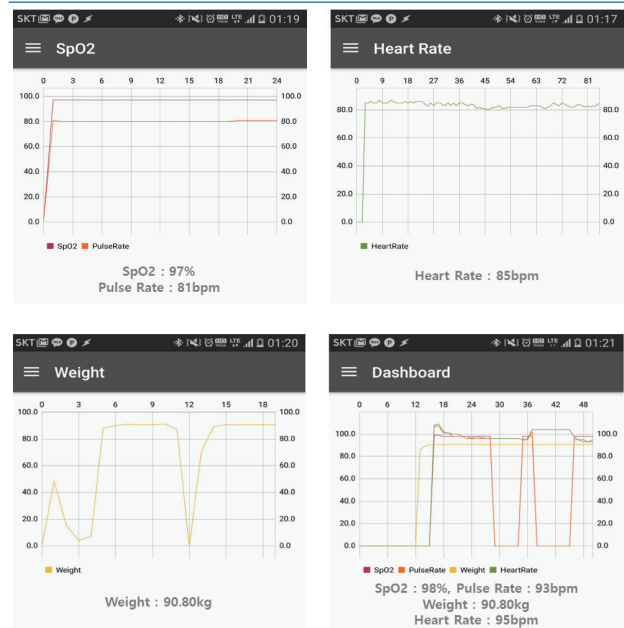


그림 8. 사용자 생체 정보 출력 화면 예시

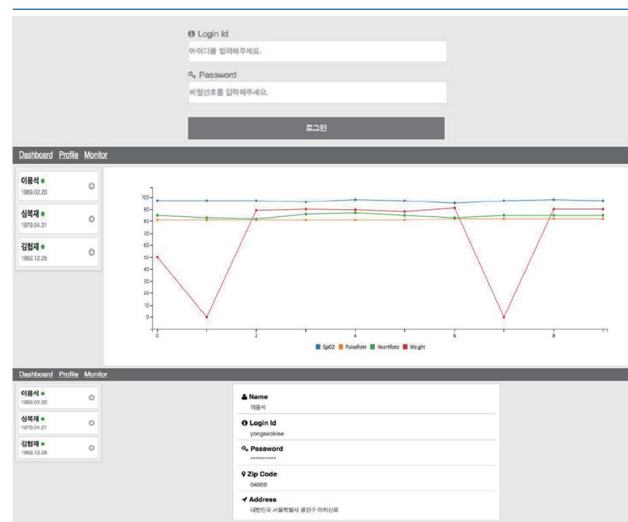


그림 9. 관리자 실행 화면 예시



### 3. 스마트 헬스케어 산업적용분야 및 사례분석

#### 3.1. 원격진료 분야

원격진료(Telemedicine)란 의학과 통신의 통합으로 발달 되었으며, 원격지에서 환자의 검사, 관리뿐만 아니라 환자 교육 및 의료진들에게 의료지식 및 기술 등을 지원 및 시행하는 것을 의미한다. 원격의료는 재택진료, 원격화상회의, 원격PACS, 원격영상진단, 원격교육, 인터넷 가상 병원 등 다양하게 응용할 수 있다[9]. 현재 행하여지는 의료법에서는 의료지식이나 기술지원은 가능하나, 원격 진찰이나 원격 처방은 허용하지 않고 있다. 현재 국내에서는 법에서 명시하고 있지 않은 사람의 원격의료행위에 대한 것이 원격의료와 관련하여 논란이 되고 있다. 정부에서는 의료인 사이의 원격의료행위를 의사-환자 간 원격의료로 확대를 추진하고 있다.

표 2. 정부의 원격의료 유형 구분

유형 구분	행위	설명
의료인 사이의 원격의료	원격자문 (의료상담+자문)	의사가 의료인의 의료과정에 대해 원격 자문 - 원격방문간호, 원격응급의료, 원격자문 등
의사-환자간 원격의료	원격 모니터링 (파악+해석+상담)	의료인이 환자를 지속적 모니터링 상담 및 교육 -고혈압, 당뇨 등 만성질환
	원격진료 (질병진단+처방)	의료인이 대면진료를 대체하여 원격으로 환자의 상태를 진단하고 처방전 발행 등 진료

\* 출처 : 보건복지부(2013)

2000년에 시범사업이 시행된 후 현재까지 지지부진한 실정이지만, 보건복지부에서 최근 2018년 10월에 의사, 환자 간의 원격진료에 대해 허용하는 의료법 개정(안)의 입법을 예고한 바 있다. 2018년 10월 정부에서 발표한 ‘최근 고용·경제 상황에 따른 혁신 성장과 일자리 창출 지원방안’에서 의료 취약지와 장애인 및 거동 불편환자 등을 대상으로 의사-의료인 사이의 원격협진을 늘린다고 하였다. 의사단체에서는, 원격진료를 시행하면 불완전한 진료 및 처방이 이뤄질 수 있다고 주장한다. 또한 대형병원 쏠림 현상으로 동네와 지방병원의 진료체계가 무너질 수 있다는 점에서 원격진료 시행을 반대하고 있는 입장이다. 약사회, 약사의 시민단체 또한 원격진료를 반대하는 입장을 냈다. 보험업계도 역시 원격진료 시행에 소극적인 반응을 보이고 있다. 그러나 IT 회사와 통신 회사들은 원격진료를 위한 의료기기가 시간 및 장소에 구애받지 않고 웨어러블 기기와 같이 편리성과 휴대성을 추구하여 원격의료사업이 의료산업의 차세대 성장 동력으로 원격진료의 시행에 찬성하는 입장이다.

#### 3.2. 모바일헬스 분야

모바일헬스는 ‘모바일 기기(스마트폰뿐만 아니라 전문 의료 모바일 기기 포함) 이용을 통해 건강관리나 건강 관련정보들을 제공하는 것’으로, SMS와 원격진료로 제공되는 개인 건강지침 시스템, 건강정보 및 약 복용알람 등 기기와 연결된 애플리케이션을 포함한다고 정의하고 있다. 국내 스마트 헬스케어 기업 313개를 대상으로 기업의 일반 현황과 기술 및 제품 보유 현황, 해외 진출 현황, 기업 애로사항 및 정부 건의사항을 파악하기 위해 설문 조사를 2015년 7월부터 10월까지 총 3차례에 걸쳐 시행한 결과, 현재 기업들이 겪고 있는 애로사항(인증, 표준, 기술지원, 마케팅, 정부 지원 등)은 다음과 같다.

표 3. 국내 스마트 헬스케어 기업의 애로현황

세부분야	문제점
인증	(기업의 연구개발과 합리적 인증 획득 관련) 1. 심사비용 및 인증 유지비가 비쌈 2. 준비 서류가 많고 시간이 오래 걸리며 절차가 복잡함 3. 정부의 인증지원 사업 일정이 불명확함 4. 인증시험 규격 방법 및 기준에 대한 정보 획득이 어려움
표준	(표준 활용과 확산을 높이기 위한 방안 관련) 1. 표준 관련 정보 획득이 어렵고 제품 관련 표준 적용 여부가 불분명함 2. 표준 적용을 위한 정부의 개입과 지원이 요구됨 3. 관련 표준 적용 방법이 어려움
기술지원	(기업의 효율적 운영과 안전성 운영을 위한 기술 및 장비 개선 등과 관련) 1. 기술지원 관련 정부의 지원제도가 부족함 2. 필요한 기술을 찾기가 힘들고, 기술이 있어도 도입비용이 비쌈 3. 필요 기술사용을 위한 타 기업과의 업무협약이 어려움
마케팅	(안정적인 산업 확산에 관해) 1. 현지 파트너 사, 에이전시 관련 정보 및 법률 자문서비스를 제공받기 어려움 2. 해외 전시회 개최 및 참여에 대한 지원이 부족함 3. 현지 담당 마케팅 전문가를 필요로 함 4. 현지기업의 영업, 판매전략 및 소비자 구매 특성에 대한 정보가 부족함
정부지원	(산업 활성화를 위한 정부 차원의 지원책 관련) 1. 의료기기에 대한 규제가 아직 엄격함 2. 연구 개발 및 평가(안전성, 규제화)에 대한 지원이 부족함 3. 유효성 및 안전성에 관한 임상시험에 대한 지원이 필요함 4. 정부 관계부처의 무역거래 알선 및 상담을 주선해줄 연결책이 없음 5. 해외 관세 및 수출입 절차 등의 해외시장 진출 관련하여 금융 지원에 대한 정보 부족

\* 출처 : 산업통상자원부(주관기관 : 한국U헬스협회, 2015)

모바일헬스 산업의 발전 전망을 살펴보면, 과거에는 의료기기, 제약회사, 의료기관을 중심으로 발전해 오던 모바일 헬스케어 산업은 IT 기술의 발전의 따라 점차 모바일OS, 통신업체, 웨어러블 디바이스의 영역으로 확대되고 있다. 의료서비스의 수요자인 환자들은 모바일기기, 센서 등을 통해 개인의 건강상태와 생체 신호 등을 스스로 일상생활에서 측정할 수 있고, 이를 통해 자신의 건강 정보에 대한 접근성이 높아져 적절한 치료 및 관리를 신속하게 선택할 수 있게 된다. 기존의 의료기기 회사뿐만 아니라 통신업체 및 휴대폰 제조사들도 본격적으로 시장에 진입하여 스마트폰과 웨어러블 기기를 의료데이터 수집 및 개인의 건강관리를 위해 사용할 방안을 모색하고 있다. 모바일헬스 관련 기업의 해외 진출 사례를 살펴보면, 먼저 삼성전자의 기어핏과 S헬스버디를 들 수 있다. 삼성전자가 개발한 기어핏과 S헬스버디는 사용자의 심박수, 운동량을 측정할 수 있는 모바일 기기(기어핏)와 스마트폰에 탑재된 센서를 통해 사용자의 건강상태를 측정할 수 있는 APP(S헬스버디)으로 구성되어 있다. 글로벌 의료기기 기업인 써모피셔사이언티픽(Thermo Fisher Scientific)과 체외진단 분야 사업협력을 체결함으로써 업계 최대 규모 영업 및 서비스망 활용을 통한 체외진단 사업을 강화하여 향후 시장 확대를 위한 기반을 확보하였다.



그림 10. 삼성전자의 기어핏과 S헬스버디

외국기업을 살펴보면, Fitbit은 일상생활에서 건강관리가 가능한 무선 웨어러블 센서를 개발하였다. Fitbit은 헬스케어 전문 Cardiogram과 협력하여 사용자의 건강 모니터링 기능 강화



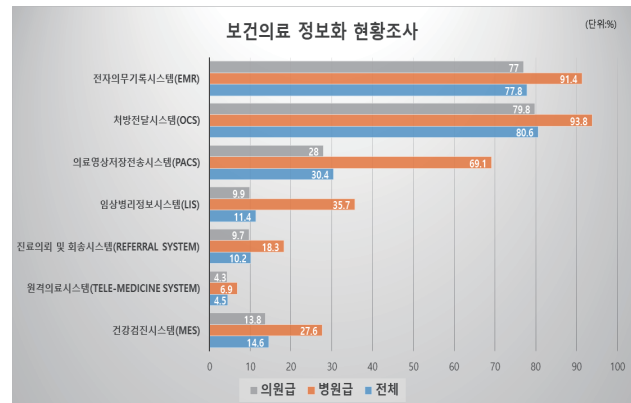
그림 11. 카디오그램 심박수 측정 그래프

를 도모하고 있다. Cardiogram은 스트레스와 운동, 수면 등의 일상 활동이 심장에 미치는 영향을 기록하는 애플리케이션으로, 양사의 협력으로 Fitbit 이용자들은 Fitbit 단말기를 통해 수집된 자신의 정보를 Cardiogram 애플리케이션 상에서 볼 수 있다. 또한 이용자들의 심박수 데이터를 기반으로 고혈압, 수면무호흡 증상, 심방세동 등의 질환의 징조를 미리 파악할 수 있다.

### 3.3. EMR을 활용한 빅데이터 분석

전자건강기록(전자의무기록 EMR)의 추진 현황을 살펴보면, 2003년부터 의료법의 개정을 통하여 본격적으로 활성화하고 있다. 전자의무기록 EMR을 통해 병원 서버에 저장된 환자에 대한 진단기록, 병력, 검사결과 등은 환자를 진료 하는데 법적으로 문제가 되지 않는 선에서 의료진에 의해 편리하게 이용할 수 있다. 아래의 표는 국내 의료기관 및 병원을 대상으로 의료정보화 현황을 조사한 결과를 나타낸다.

표 4. 국내 의료기관 운영 의료정보시스템 현황



\* 출처 : 산업통상자원부

한편, 헬스케어의 방대한 데이터가 축적되고 이렇게 축적된 데이터가 헬스케어에 반영이 되므로, 빅데이터의 추진 또한 활성화되고 있다. 헬스케어의 데이터가 빠른 속도로 증가함에 따라 데이터를 수집하고 저장 및 관리할 수 있는 매개체 역할이 중요하며, 국내에서는 빅데이터의 구축 및 활용이 추진되고 있다. 이렇게 개인 헬스케어에 대한 빅데이터의 수요량이 높아지면서 개인정보보호의 중요성도 떠오르고 있다. 개인 의료정보의 중요성의 높아짐으로 해킹의 피해를 피할 수 없다. 실제로 해외의 의료정보 회사에서는 해킹으로 인해 개인정보가 유출되는 피해를 입은 사례도 있다. 개인정보 유출의 피해 사례를 통해 국내 개인정보 보호법은 강화되어져야 하고 강화되고 있다.

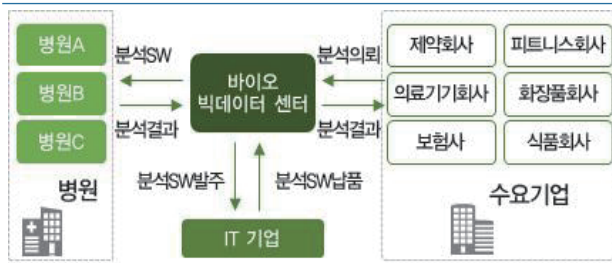


그림 12. 국내 분산형 바이오 빅데이터 모델

\* 출처 : 산업통상자원부

### III. 결론

본 연구에서는 IOT 기반 스마트 헬스케어 모니터링의 구현 사례, IEEE 11073 PHD 표준화 현황과 IEEE 11073-20601을 중심으로 개인건강기기 중 혈압계, 체온계, ECG 기기 표준 특징을 도메인 정보 모델(DIM) 위주로 알아보았다. 더불어 스마트 헬스케어 산업 동향 및 산업 적용사례를 살펴보고, 국내 스마트 헬스케어 기업의 애로현황에 대하여 알아보았다. 이를 통해 스마트 헬스케어의 발전방안을 제시하면 다음과 같다.

국내 스마트 헬스케어 기업의 글로벌 경쟁력을 강화해야 된다고 생각된다. 스마트 헬스케어 시장에 진출을 하고자 하는 회사는 다른 헬스케어 분야 회사와 동일하게 국내 시장만 생각한다면 한계가 있다. 따라서 글로벌 시장 진출을 위한 기반과 역량을 갖추어야 한다. 글로벌 시장 진출을 위하여 이를 뒷받침할 중장기적인 투자 기반이 확립되어야 한다. 글로벌 경쟁력으로 강화하기 위한 구체적인 방안을 생각해 보자면 R&D, 기술 제휴 등의 기반을 마련하여 상대적으로 약한 소프트웨어 및 서비스 분야를 중점적으로 핵심 기술을 확보해야 한다. 또한 헬스케어 및 ICT 융합 관련 IEEE 11073 PHD와 같은 국제표준활동에 적극성을 가지고 참여하여 글로벌 시장에서 유리한 위치를 선점해야 한다. 스마트 헬스케어 서비스는 R&D 결과 및 성과 도출, 사업기반을 마련하는데 장기간, 장시간이 소요되므로 회사 및 기업 간의 협력이 필수적이며, 헬스케어 산업 뿐만 아니라 다른 산업분야와의 다양한 협력도 필요하다. ICT, 비ICT 업계간, 대기업, 중소기업간 협업으로 공동상품기획 및 마케팅, 공동해외진출 전략을 찾아보는 방법도 효과적일 수 있다. 따라서 해외진출에 있어서 시장 세분화에 따른 전략이 필요할 것이다.

### 참고 문헌

- [1] C, H, Seok "Research on healthcare monitoring techniques using smart image sensors", Kyungpook National University Master's Thesis, 2017.
- [2] S, P, Jeon, "A study on the development of a smart convergence healthcare personalized health care system-focusing on the development of a smart shoe equipped with a musculoskeletal system injury prevention and personalized activity monitoring care system-", Ph.D. dissertation, Hansung University Graduate School, 2018.
- [3] Y, S, lee, "IOT-based Smart Healthcare Monitoring System Implementation", Konkuk University Graduate School of Information and Communication Master's Thesis, 2016.
- [4] J, Heo, "A Study on the Internet of Things (IOT) Convergence Business Promotion Strategy", Hansung University Master's Thesis, Knowledge Service & Consulting Graduate School, 2014.
- [5] K, M, Kim, "Implementation of ISO/IEEE 11073-10404 Monitoring system Based on U-Health Service", Shamyook University Department Of Medical Information System, Journal of Advanced Navigation Technology, 2014.
- [6] H, N, Park, s, h, kim, D, s, YOO "Present Status and Analysis for IEEE 11073 Personal Health Device Specializations", Journal of Korea Communications Society, 2012.
- [7] IEEE Std 11073-20601™ - 2008 Health Informatics- Personal Health Device Communication Application Profile - Optimized Exchange Protocol, 2008.
- [8] IEEE Std P11073-10407- 2009 Health Informatics- Personal Health Device-: Device specialization-Blood pressure monitor. 2009.
- [9] 최민주, 이경성 "의공학", 청구문화사, 2003.

## 약 력



홍수형

2014년 을지대학교 학사  
2016년 고려대학교 공학대학원 입학  
2015년~현재 고려대학교 안암병원 재직중



주병권

1995년 고려대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)  
1988년~2005년 KIST 미래기술 연구본부(책임연구원)  
2005년~현재 고려대학교 전기전자 공학부(교수)