

헬스케어와 사물인터넷 융합기술 동향

최재훈, Barde Stephane Remy Antoine*, 김주현*
 한국전자통신연구원(ETRI), 한국과학기술원(KAIST)*

요약

최근, 헬스케어 산업은 정부뿐만 아니라 민간 업체에서 조차 핵심 이슈가 되고 있으며, 사물인터넷(IoT: Internet of Things)과의 융합이 새롭게 부각되고 있다. IoT가 사용자에게는 헬스케어 접근성을 높이고, 사업자에게는 서비스 비용을 현격하게 감소시킬 수 있을 것이라고 기대하고 있기 때문이다. 이 기대는 헬스 데이터의 효과적인 수집, 분석, 전송 등에 대한 새로운 기술의 개발로 점점 현실화 되고 있다. 본고에서는 헬스케어와 IoT 융합에 대한 기술, 응용/서비스, 시장 및 향후 전망 등에 대해 살펴본다.

I. 소개

효과적인 유무선 인터넷 프로토콜, 고성능 센서 디바이스, 저가 프로세서, 빅데이터 분석 SW 등 새로운 기술 개발로 IoT 개념을 보다 현실화하기 위한 새로운 패러다임들이 등장하고 있다.

19세기 말부터 20세기 초까지 한 개인은 단지 개인용 컴퓨터를 사용하거나 단지 한 두 개의 인터넷에 연결된 디바이스를 소유하고 있었다. 그러나, 모바일 폰과 인터넷 연결 기술의 발전은 개인이 소유한 대부분의 디바이스들을 서로 인터넷을 통해 연결할 수 있게 만들었으며, 현재 지구 인구 보다 많은 디바이스들이 서로 연결되고 있다.

특히, 전문가들은 이 디바이스들 사이의 상호 연결이 계속 증가하여 2020년까지 26~500억개 이상이 될 것이라고 전망하고 있다(그림 1). 이 증가는 인터넷의 개념을 '사람들 사이의 인터넷'에서 '사물들 사이의 인터넷'으로 변화시킬 것이다 [1]. 따라서, 다양한 사람들과 방대한 사물들이 서로 연결됨으로써 상호 통신하는 데이터 양은 지금과 비교할 수 없을 정

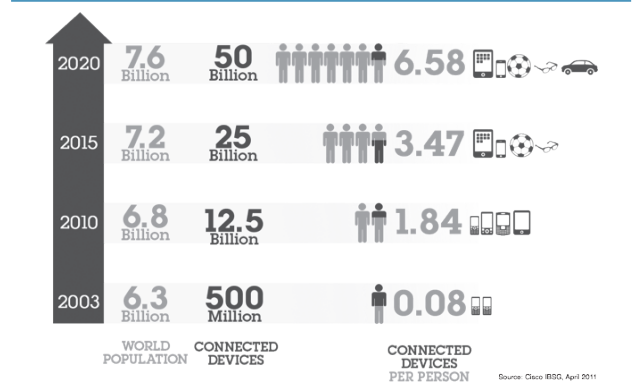


그림 1. 연결된 디바이스의 증가
 <Source: Cisco IBSG, 2011>

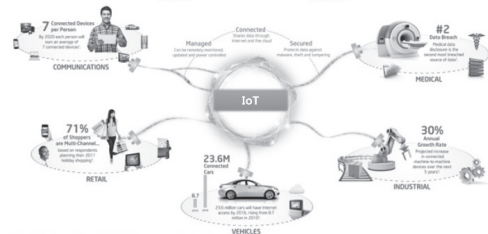


그림 2. IoT와 타산업의 융합
 <Source: Intel, IoT Advances >

도로 증가할 것이며, 이들의 상호 연결은 새롭거나 발전된 다양한 서비스들을 생산할 것이라 예견된다.

IoT 기술은 많은 전통적인 산업에 폭넓게 영향을 줄 것이다. 이 영향은 새로운 산업을 창출하고 많은 부가가치의 기회를 제공하게 될 것이다. 이 고부가가치 산업들 중에서 IoT 기술과 가장 많이 융합되는 산업이 자동차 산업이며, 다음으로 헬스케어 산업이라는 것은 전문가들의 공통된 의견이다. 정량적으로 CAGR(the compound annual growth rate)는 헬스케어 산업과 IoT 융합 정도를 41% 이상이 될 것이라고 평가하고 있다(그림 2). 자동차 산업은 45%이고 빌딩과 소비 전자제품이 각각 40%와 38%이다[2].

주) 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송연구개발사업의 일환으로 수행하였음.
 [14-824-10-023, 개인 건강정보기반 개방형 ICT 힐링서비스 플랫폼 개발]

II. IoT 헬스

1. IoT

IoT는 사물과 사물(M2M), 사람과 사물(M2M) 그리고 사람과 사람(P2P) 사이를 효과적으로 연결할 수 있는 혁신적인 방법을 제공함으로써 산업에 새로운 영역들을 창출하고 있다[그림 3]. 현재 기술은 이 연결이 가정, 사업, 모바일 내에서 이루어지게 하고 있으며, 대표적으로 헬스케어, 무인 자동차, 제조 공장, 소비가전, 스마트 빌딩 등에 융합 산업을 창출하고 있다.

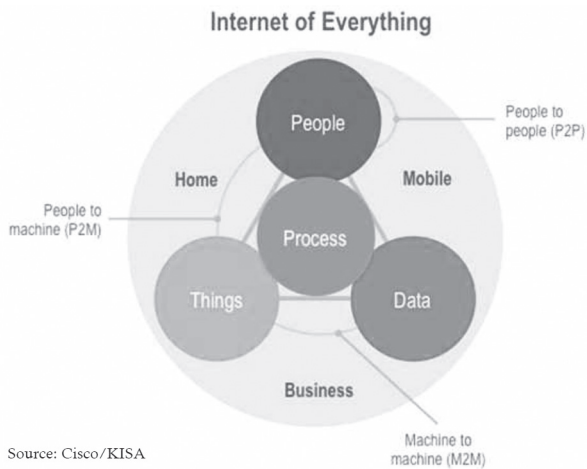


그림 3. 사물과 사람의 연결

(Source: Cisco/KISA)

센서 디바이스, 인터넷 통신, 데이터 수집 등에서의 기술 발전은 IoT를 우리 실생활에서 보다 밀접하게 실현할 수 있게 하고 있다. 즉, 발전된 센서 디바이스에서는 데이터 수집뿐만 아니라 저장, 분석까지 가능하게 됨으로써 데이터 자동 수집 과정에서 발생할 수 있는 오류들을 지능적으로 보정할 수 있게 한다. 오류 발생의 현격한 감소는 IoT 시스템의 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있게 한다.

IoT 기술은 5가지 영역에서 계속 개발되고 그 성능이 향상되고 있다. 마이크로컨트롤러 기술의 발전과 생산 단가의 하락, 새로운 기능의 스마트 센서 개발 및 성능 향상, 클라우드 기반 고성능 SW 개발 및 인프라 구축, 다양한 사용자를 대상으로 하는 응용 서비스의 증가, 다양한 사물과 자연스럽게 통신할 수 있는 무선 연결의 발전이 지속되고 있다.

이 발전되는 IoT 기술 영역들 사이에서 스마트 센서가 사물들 사이의 연결에 가장 많은 역할을 담당하고 있다. IoT 센서에 내장된 고성능 마이크로컨트롤러는 사물 또는 사람으로부터 다양한 인자들을 정확하게 측정할 수 있게 한다. 이 특성은 헬스케

어 영역에서 환자의 건강 상태 인자들을 정확하게 모니터링하고 분석은 할 수 있게 하기 때문에 전문가들은 IoT와 가장 자연스럽게 융합되는 기술로 헬스케어 서비스를 제안하고 있다[3].

2. IoT와 헬스케어 융합

최근, 의료 산업에서 IoT 기술의 급격한 발전과 다양한 응용 서비스의 개발로 IoT 헬스라는 새로운 개념이 등장하게 되었다. IoT 헬스는 일반적으로 u-헬스를 확장한 개념으로 임의의 시간과 장소에서 개인의 건강 관리, 메디컬 서비스 등을 유선 또는 무선 네트워크를 통해 제공하는 u-헬스 산업에 IoT 기술들의 특징들을 융합한 것으로 정의할 수 있다. IoT 기술이 핵심적으로 사용될 수 있는 대표적인 헬스 영역으로는 임상치료, 원격 모니터링, 조기 진료 및 예방 등이 포함되어 있다.

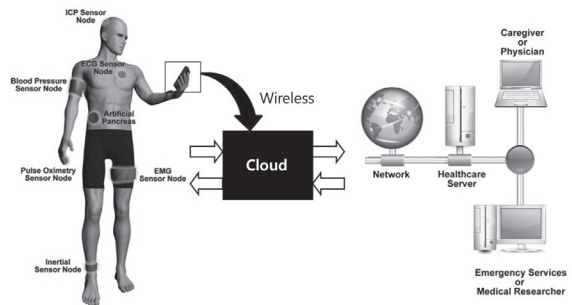


그림 4. 임상치료에서 IoT

(Source: Computer, 2009)

〈그림 4〉와 같이 임상치료에서 가장 중요한 것은 환자의 생리학적 데이터를 많이 그리고 정확하게 수집하는 것이다. 이를 위해서는 정교한 스마트 센서가 필요하다. 이 센서를 통해 수집된 데이터들은 이후 보관과 자동 분석 SW가 구비된 클라우드에 전송된다. 여기서 분석된 정보는 보호자에 의해 검토되고 추가 분석 피드백을 통해 환자 개인에게 가장 적합한 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 임상치료의 대상자는 병원의 환자들이며, 세심한 생리학적인 주의를 필요로 한다.

원격 모니터링은 보호자가 물리적으로 옆에 없을지라도 환자 건강 상태를 원격에서 모니터링 하는 것으로 다양한 헬스 무선 기기들을 활용한다. 이 솔루션들은 환자의 건강 데이터를 안전하게 보관할 수 있어야 한다. 건강 데이터들은 원격으로 공유되고 분석되어 의사와 같은 전문가들이 환자의 건강을 증진할 수 있는 의료 서비스를 제공하게 한다(그림 5).

조기진단 및 예방은 환자 건강에 대한 극단적인 위기를 방지하기 위해 건강한 사람의 라이프 로그를 모니터링 하는 것을 포

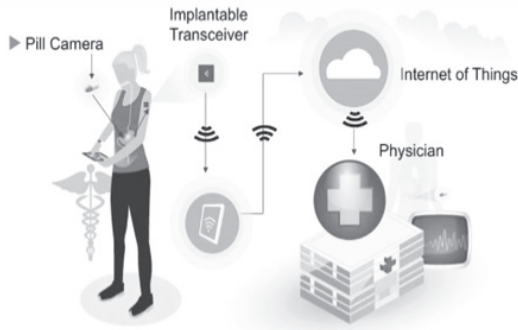


그림 5. 원격 환자 모니터링
(Source: Freescale, 2013)

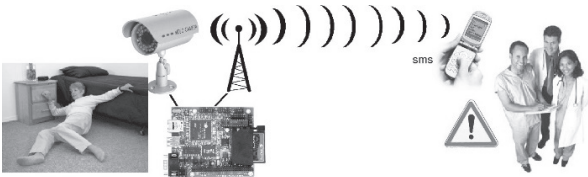


그림 6. 낙상 감지 시스템
(Source: Laurie Orlov, 2012)

함한다. 예를 들어, <그림 6>과 같이 일상생활에서 항상 발생될 수 있는 낙상 등과 같은 사고를 감지하고 보고하는 시스템에 활용할 수 있다. 이 시스템은 고령인에게 일반적으로 발생할 수 있는 위급 상황을 효과적으로 대처할 수 있게 한다[3].

Ⅲ. IoT 헬스 활용 기술

1. IoT 헬스 디바이스

웨어러블 디바이스들은 IoT헬스에서 매우 중요한 역할을 담당한다. 그 역할은 다양한 계층의 사람들이 사용할 수 있는 모양, 편리한 크기, 모니터링을 위한 실시간 성능 등 헬스케어 핵심 기능들이 실현되고 있기 때문이다<그림 7>.

실제 사용자들은 웨어러블 디바이스를 의료 기기 보다는 신체에 붙이거나 입을 패션 액세서리로 간주하고 있다. IoT 헬스 디바이스는 독립적으로 작동할 수도 있지만 대부분 스마트폰을 게이트웨이로 서로 통신을 한다. 이 통신은 사람과 사물 사이에 연결을 통해 의미 있는 정보들을 교환할 수 있게 한다. 특히, [5]에 의하면 미국, 영국 등의 소비자들은 다양한 웨어러블 헬스 디바이스 중 의복 부착형(25%)과 손목형(28%)을 선호하는 것으로 나타났다.

현재, 웨어러블 디바이스를 통해 서비스되는 헬스케어 영역은

- Activity Tracking - Heart Rate - Perspiration fitbit, Wellograph, POLAR, BASIS, JAWBONE, GARMIN, MAGELLAN, fitbug, CASIO, spree, SONY, intel, LG, jaqbird, Heapsycon, ATLAS, Sgard	- Activity Tracking - Heart Rate - Perspiration - Activity Tracking - Heart Rate - Temperature - Advanced Activity Tracking - Heart Rate - Breathing Rate HEXO SKIN, netatmo	Medical Devices - Temperature - Blood pressure - ECG - Oximetry - Urine Analysis Withings, A&D Medical, UV Protection, netatmo	Child Safety FiLIP Specialized Sports CON INSTRUMENTS, Babolat, TECHNOGYM, Goji Play Animal Activity Tracking - Heart Rate - Respiratory veyce
---	---	--	---

그림 7. 헬스케어용 웨어러블 디바이스
(Source: Information Week)

크게 메디컬, 웰니스, 스포츠/피트니스3가지로 구분된다. 메디컬 영역에서 웨어러블 디바이스의 활용은 위급하지 않은 환자에 대한 중요한 생체 신호 모니터링, 신체 성장 모니터링, 당뇨와 같은 만성질환관리 모니터링 등이 있다. 이때 원격으로 모니터링되는 생체 신호에는 EEG, ECG, EMG 등이 있다.

웰니스 영역에서는 생리적 상태 트래킹에 주로 활용된다. 대표적인 트래킹에는 수면, 감정, 스트레스, 체중, 비만도 측정을 통한 체중, 대화형 자세 교정 등이 있다. 스포츠 또는 피트니스에서의 활용은 스포츠 능력 측정, 활동 로깅, 목표 관리 및 가상 코칭 등이 있다[5].

2. IoT 헬스 플랫폼

IoT 헬스 시스템 및 서비스를 위해 SW 플랫폼의 역할은 매우 중요하다. 헬스SW 플랫폼은 크게 3개 레이어들로 구성되어 있다. 즉, 센서 데이터 수집 레이어, 메디컬 자원 관리 레이어, 스마트 메디컬 서비스 레이어로 구성된다<그림 8>.

센서 데이터 수집 레이어는 IoT 헬스 네트워크 전체의 기초를 이루고 있다. 즉, 센서, 로컬 컴퓨터 & 프로세싱, 데이터 저장 기기, 무선 전송 모듈 등으로 구성된다. 다양한 센서에서 측정된 데이터들은 로컬 게이트웨이에서 처리되어 저장된다. 이 저장된 데이터는 네트워크를 통해 메디컬 자원 관리 층에 전송된다. 여기에는 RFID (radio-frequency identification), WI-FI, Bluetooth, 또는 3G/4G 네트워크와 같은 유무선 전송 프로토콜 모두에서 활용될 수 있는 멀티 표준 무선 센서 프로토콜이 일반적으로 활용된다.

의료 자원 관리 레이어는 서비스 레이어와 센서 레이어를 연결하는 중간적인 레이어로서 다양한 의료 자원의 효과적인 관리와 분배를 담당한다. 스마트 메디컬 서비스 레이어는 환자 또

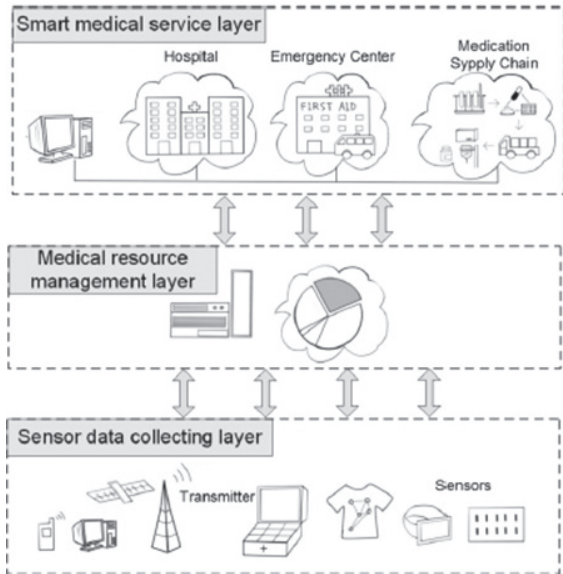


그림 8. IoT 헬스 플랫폼 레이어

<Source: IEEE, 2013>

는 보호자에 직접 연결된다. 환자의 보호를 위해 해당 정보에 접근할 수 있는 보호자에는 병원, 응급센터, 의료 공급망 등이 있다[6].

3. IoT 헬스 빅데이터

IoT 기술의 발전으로 서로 연결된 디바이스들이 증가함에 따라 다양하고 매우 방대한 용량의 데이터들이 끊임없이 생성되고 있다. 이 헬스 빅데이터의 생성은 헬스케어 또는 의료 영역에 진보된 지식들을 생성하기 위한 마이닝 기술 개발에 많은 기회를 제공하고 있다. 환자들은 더 많은 헬스 정보들을 요구하고 있으며, 이 정보들을 통해 헬스 서비스를 직접 선택하기를 원하고 있다. 즉, 자신에 대한 헬스케어 방법을 결정하기 위해 직접 참여할 수 있는 정보를 요구하고 있다. 기초 데이터를 가공하여 정확한 최신의 고급 정보를 환자에게 제공하는 것은 환자가 자신에게 더 좋은 방법을 결정을 하거나 그들에게 진행될 치료 프로그램을 쉽게 수용할 수 있도록 할 수 있다.

현재 이와 관련된 진행은 EHR(electronic health record)로부터 시작되고 있으며, 이 시작은 EHR이 다른 외부 데이터들과 매쉬-업 되어 보다 많은 고부가가치를 생성하고 있다. 이 외부 데이터와의 통합은 헬스케어의 많은 새로운 지식들을 발견할 수 있도록 한다. 예를 들어, 현재 건강한 사람의 데이터는 헬스케어의 연구 및 전달 체계에 대한 매우 큰 잠재적인 가치를 가지게 된다. 전형적인 헬스케어 데이터는 단지 병원이나 의사를 방문하여 검사를 받거나 치료를 받은 선택적인 내용으로 구

성된다.

이 선택적인 내용의 데이터는 치료 방법을 찾는 사람들에게 불균형적인 정보를 제공하는 문제점을 가지고 있다. 그런데, 건강한 많은 사람들로부터 추출된 임의의 데이터들은 질병의 베이스라인을 정의하거나 상관관계를 분석하여 질병의 특성들을 보다 정확하게 이해할 수 있게 한다[7].

IV. IoT 헬스 시장 및 동향

1. 기술 동향

제한된 배터리를 가지고 있는 IoT 디바이스는 성능을 보장하면서 동시에 신뢰성 있는 저전력 연산을 수행해야 한다. 따라서, IoT 헬스 기술 개발의 중요한 목적 중에 하나가 효과적인 전원 관리 방법의 개발이다[3].

IoT 기술이 사물의 연결 통신을 기초로 하고 있기 때문에 M2M을 위한 WSN(Wireless Sensor Network)의 성능을 향상시키는 기술을 개발하는 것은 IoT에서 가장 필요한 핵심적인 기술들 중에 하나이다. WSN 기술은 다양한 디바이스들과 센서들이 네트워크에 연결되고 무선으로 통신할 수 있도록 한다. <그림 9>는 신체 내 디바이스들 사이의 통신 WBAN(Wireless Body Area Network)과 WSN 사이의 관계를 나타내고 있다.

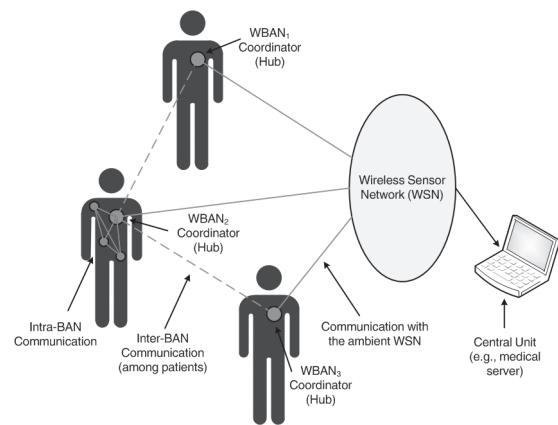


그림 9. 헬스케어 WSN

<Source: IEEE Lifesciences, 2014>

IoT 시스템에 적용된 WSN가 발전되어 USN(Ubiquitous Sensor Networks)으로 확장될 수 있다. USN은 SAN(Sensor Area Network)과 WAN(Wide Area Network)을 포함하고 있다. SAN은 주변 환경에 대해 정보를 수집하는 센서가 사용하는 반면, WAN는 각각의 센서들과 외부 엔티티들 사이의

접근 게이트웨이 네트워크로서 역할을 한다. 현재 많은 SAN에 대한 기술들이 개발되어 있으며, 대표적으로 Bluetooth, IEEE802.15.6, Zigbee, and WirelessHART 등이 있다.

WSN기술에서 추가적으로 필요한 연구는 다양한 환경적인 조건과 넓은 지역 범위에서 안정적이고 보안이 강화된 통신을 지원하는 아키텍처 설계와 관련 기술 개발이다. 특히, 땀, 혈액 등 수분의 함량이 많은 인체에 위치하여 연동되는 매우 작은 크기의 센서들을 활용하는 IoT 헬스 환경에서 이 연구는 반드시 요구된다. 다른 기술 개발 이슈로는 실시간으로 생체 정보를 모니터링하면서 모든 장치를 추적할 수 있는 기술 개발이다. 특히, 전원과 저장 공간을 효과적으로 사용해야 하는 제한된 환경에서 이 기술의 개발은 매우 유용할 것이다[8].

2. 시장동향

가트너 보고서에 의하면 IoT기술의 글로벌 경제적 부가가치는 2020년까지 1.9조 달러에 이를 것으로 전망하고 있다 [그림 10]. 특히, 이 중 헬스케어는 15% 이상의 비중을 차지하고 있다 [9]. 이 거대한 사업적 기회가 IoT에 대한 응용, 서비스, 플랫폼, 통합 등과 관련된 IoT 주요 기업에게 개방될 것이다. OEM 뿐만 아니라, Telecom operators, Software Vendors 등과 같은 2차 IoT 기업들도 급성장할 것으로 판단된다[2].

많은 대형 회사들을 비롯하여 작은 업체들 역시 헬스케어 산업에서 IoT의 중요성과 그 잠재적 시장이 급격하게 성장하게 될 것을 이미 인식하고 있다. <그림 11>과 같이 의사들에 의해 채용된 구글 글래스는 헬스케어에 적용된 대표적인 IoT 기술의 예이다. Augmedix(San Francisco)는 의사를 위한 구글 글래스 앱을 개발하고 있으며, 이 앱은 환자를 진료하고 있는 의사에게 글래스를 통해 해당 환자의 EMR 데이터를 필요에 따라 접근하여 제공해준다[10].



그림 11. 수술에서 Google Glass의 활용

<Source: Cnet, 2013 >

이 앱이 모든 의사들에게 긍정적인 평가를 받지는 못하지만, 대부분의 의사들이 가까운 미래에 이와 유사한 서비스들이 활성화 될 것에는 동의하고 있다. 예를 들어, 수술 중에 이 앱이 음성에 의해 제어될 수 있다면 매우 유용한 도구로 활용될 수 있다. 구글 글래스를 통해 기초적인 생체정보뿐만 아니라 CT, MRI 등 수술과 밀접한 의료 영상을 참조할 수 있고, 외과의사들 사이의 의견을 실시간으로 교환할 수 있다면 그 활용도는 더욱 증가할 것이다. 다른 의사와의 공유를 위해 수술 과정을 저장하고 문서화하여 진단 및 교육에까지 활용할 수 있다[11].

다양한 웨어러블 기기의 개발과 함께 많은 업체에서는 이 기기가 다양한 사용자들에게 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 SW 플랫폼 및 응용 서비스들을 개발하고 있다. 최근 헬스케어 영역에서도 많은 IoT 응용 서비스들이 개발되고 있다. 대표적으로 애플은 HealthKit, 구글은 Google Fit, 삼성은 SAMI 등을 제시하였으며, 이들은 각각의 업체에서 개발된 IoT 기기들과 함

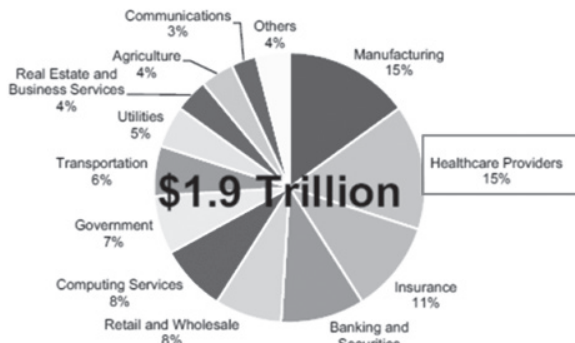


그림 10. 2020 IoT 경제적 부가가치

<Source: Gartner, November 2013>



그림 12. Apple HealthKit

<Source: Apple, 2014 >

게 제공할 수 있는 서비스들에 대한 플랫폼이다.

예를 들어, 애플의 HealthKit은 클라우드 기반 플랫폼으로 개인 생체 통계 건강 데이터를 실시간으로 기록하는 앱을 효과적으로 개발할 수 있도록 지원한다. HealthKit은 개발자에게 API와 고객을 위한 도구들을 구성하는 과정을 제거할 수 있게 함으로써 앱 자체의 핵심 구조보다 개발자들이 상세한 기능 개발에 집중할 수 있도록 했다. 다른 스마트 폰 또는 웨어러블 디바이스로부터 수집된 혈압, 심박수, 운동량 등 생체 신호에 대한 분석 정보를 제공하는 HealthKit 플랫폼 위에서 개발된 다양한 헬스 앱들을 사용자들이 활용할 수 있다[12].

IoT 헬스 시장은 여전히 조직 구성과 기술 개발에 있어 초기 단계에 있다. 이는 헬스 IT 표준 위원회가 아직도 IoT 산업의 새로운 표준들을 설정하고 있는 과정에 있다는 것에서 잘 알 수 있다. 현재 많은 영역에 대해 통일된 표준들이 개발되고 있지 못한 실정이다. 향후 IoT 산업의 활성화를 위해서는 글로벌 시장뿐만 아니라 지역 시장에서도 사용될 수 있는 체계적인 표준의 개발이 요구되고 있다[2].

다른 측면에서 IoT 헬스 기술이 다루고 있는 데이터 특성으로 인해 산업화 과정에서 개인정보에 대한 보호와 보안 방법에 대한 이슈에 직면할 것이다. 특히, 데이터 공유의 범위에 대해서는 매우 민감하게 다루어지고 있다. 다양한 나라의 헬스케어 법률들은 IoT 헬스 산업에 많은 제약들로 작용하고 있다. 예를 들어, 원격에서 환자를 진료하고 처방을 하는 의료 행위에 대해 미국에서는 합법적인 반면 국내에서는 그렇지 못하고 있다. 최근 국내에서도 제한적으로 원격에서 환자의 상태를 모니터링할 수 있도록 변화되고 있다. 이러한 변화는 계속될 것이기 때문에 IoT 헬스 비즈니스를 위해서는 법률에 대한 지속적인 관찰도 요구된다[13].

V. 결론

IoT의 잠재적 시장은 여러 유형의 서로 다른 이해 관계자들에게 많은 기회를 제공하고 있다. 특히, IoT 기술 개발에 직접적으로 연관된 분야로서 마이크로컨트롤러, 스마트 센서, 유무선 통신 등의 시장이 매우 확대될 것으로 전망된다. IoT는 헬스 산업에도 혁신적으로 기여할 것으로 전망되고 있다. 환자를 정확하게 진단/치료하고 실시간으로 상태를 모니터링하는 새로운 방법이 제공될 것이다. 또한, 여러 사물들과 사람들에게 연결된 다양한 IoT 스마트 센서들로부터 개인의 건강 데이터가 대량으로 생성됨으로써 빅데이터 분석 기반 헬스 서비스 산업이 급격하게 성장될 것이라 예측된다. IoT 헬스 산업의 활성화를 위

해서는 개인정보에 민감한 데이터 보안과 보호 기술 개발, 국제 표준 재정 그리고 법률적인 문제 해소 등이 향후 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] Tavis C. McCourt, Simon Leopold, Frank G. Louthan IV, Hans Mosesmann, J. Steven Smigie, Terry Tillman, Daniel Toomey, Georgios Kyriakopoulos, Eric Lemus, Brian Peterson, Alexander Sklar, "The Internet of Things: A Study in Hype, Reality, Disruption, and Growth," U.S. Research, RaymondD James & Associates, Technology and Communication, Industry Report, January 24th 2014, pp. 1-3.
- [2] Oleksiy Mazhelis, Henna Warma, Seppo Leminen, Petri Ahokangas, Pasi Pussinen, Mervi Rajahonka, Riikka Siuruainen, Hanna Okkonen, Alexey Shveykovskiy, Jenni Myllykoski, "Internet-of-Things Market, Value Networks, and Business Models: State of the Art Report," University of JYVÄSKYLÄ, DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS, Technical Reports TR-39, 2013, pp. 13-14.
- [3] David Niewolny, "How the Internet of Things Is Revolutionizing Healthcare," Freescale, October 2013, pp. 2 - 6.
- [4] Jeongeun Kim, Heechan Kim, Sukcul Yang, "Development of Implementation Strategies for u-Health Services Based on the Healthcare Professionals' Experiences," Telemedicine and e-Health, March 2011, pp. 80.
- [5] Flextronics, "Wearable Technology, Fashioning the Future: A view into the manufacturing and reliability challenges of Wearable Electronics," 2014, pp. 2.
- [6] Geng Yang, Li Xie, Matti Mäntysalo, Xiaolin Zhou, "A IoT 헬스 Platform Based on the Integration of Intelligent Packaging, Unobtrusive Bio-Sensor and Intelligent Medicine Box," IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2013, pp. 3-4.
- [7] Bill Hamilton, "Big Data is the Future of Healthcare", Cognizant 20-20 Insights, September 2012, pp. 3-4.
- [8] Zhibo Pang, "Technologies and Architectures of the

Internet-of-Things (IoT) for Health and Well-being,” Royal Institute of Technology, January 2013, pp. 33-36.

[9] Gartner, “Forecast: The Internet of Things, World-wide, 2013,” November 2013.

[10] Augmedix, <http://www.augmedix.com/>

[11] MHADegree.org, “How Google Glass Could Revolutionize the Medical Industry,” August 2013.

[12] Apple, <https://developer.apple.com/healthkit/>

[13] 보건복지부, “의사-환자간 원격의료 도입 관련 의료법 개정안 수정,” 2013. 12. 10. <http://www.mw.go.kr/>

약 력



최재훈

1994년 전북대학교 전자계산학(학사).
1996년 전북대학교 전산통계학과(석사).
2000년 전북대학교 전산통계학과(Ph.D., 박사)
2000년~현재 한국전자통신연구원
바이오정보연구실 실장/책임연구원
관심분야: Data Mining, Big Data, Ontology



Barde Stephane
Remy Antoine

2014년 카이스트 산업 및 시스템 공학과 공학사
2014년~2014년 한국전자통신연구원
바이오정보연구실 연구연수생
관심분야: 기계 학습



김주현

2013년 University of Illinois at Urbana-Champaign 통계학과 학부 졸업
2014년 한국전자통신연구원 바이오정보연구실
인턴연수생
2014년~현재 KAIST 지식서비스공학과 석사과정
관심분야: HCI, UX, Data Science