

무선정보통신기술의 의료과학 환경 적용현황 분석

황진옥¹ · 이도연^{2*}

Adaptive Situation of the wireless communication technology for the Medical Science Environment

Jin-Ok Hwang¹ · Do-Yeon Lee^{2*}

¹Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI), Pusan 48058, Korea

^{2*}Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI), Daejeon 34141, Korea

요 약

최근 고령화로 인한 건강에 대한 관심이 증가되고 있다. 이는 만성질환의 의료비용 증가에 대한 요구사항이 뚜렷이 나타나고 있으며, 소득증대와 삶의 질 향상으로 새로운 첨단의료기술이 필요한 상황으로 기존의 의료기술에 정보통신기술을 연계하여 첨단기술을 적용한 선진국 형 의료기술의 표준화가 시급하다. 정보통신기술의 표준화 선점경쟁에 WBAN (Wireless Body Area Network)과 여러 가지 무선통신 기술의 표준을 살펴보고, 양질의 의료서비스 제공을 통한 전 국민의 의료서비스 질 향상 및 의료기술 강국으로 가기위한 환경조성이 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 의료기술과 정보통신기술을 융합할 때 필요한 구성과 연관기술의 관계를 설명하고, 첨단 의료기기로 발전을 위한 정보통신 기술의 표준들을 정리해 보고자 한다.

ABSTRACT

Recently, we are increasing an interest of the health care from the developing elderly society. The need for the safety standardization is the High-tech industry that the technology of Medical science based on advanced nations with the wireless communication technology. It is urgent matter the chronic disease that is growing the total costs is everyday increased. We consider the standardization of the monitoring the medical examination based on the medical science environment with wireless communication technology. In addition, we make the environment of the powerful nation based on medical / patient care technology for the supporting of the high quality service. In this paper, we focus on description of the relationship that convergence of the medical / patient care science is need the component based on wireless communication technology.

키워드 : 블루투스, 지그비, 무선랜, BAN, 모니터링, 의료기술

Key word : Bluetooth, Zigbee, Wireless Lan, Body Area Network, Monotoring, Medical care

Received 22 July 2015, Revised 15 August 2015, Accepted 31 August 2015

* Corresponding Author Do-Yeon Lee(E-mail:dylee@kisti.re.kr, Tel:+82-42-869-1062)

Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI), Daejeon 34141, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.9.2100>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

최근 착용하는 컴퓨팅 기술이나 헬스케어와 같은 대표적인 응용분야를 포함하는 WBAN (Wireless Body Area Network)은 정보기술(IT)-생명공학기술(BT)-나노기술(NT)을 융합하는 미래 첨단 신기술 분야로 주목받고 있다. 이는 세계적인 보건 의료 환경의 변화에 따라 만성 질환 및 의료혜택에 대한 요구상황이 뚜렷해졌으며, 소득증대와 삶의 질 향상으로 국민의 관심증가로 인해 새로운 기술의 연구지원과 높은 기술을 적용한 의료산업의 성장이 필요하다. 뿐만 아니라, 난치성 질환 치료의 제한 및 한계에서 기존의 의료기술에 정보통신 기술을 연계하여 첨단기술을 적용한 수준 높은 의료 서비스를 제공하며, 선진국중심의 기술의 표준화 선점 경쟁까지 더욱 가속화 될 것으로 예측되고 있다.

따라서, 만성질환 및 성인병 환자의 증가로 생체/생활정보 감지기술 생활정보 분석기술등의 응용기술로 체계적이고 표준화된 의료 서비스가 필요하다. 민간기업의 건강관련 기술과 일상생활에서 감지되는 센서데이터의 모니터링 기술을 융합하여 새로운 경쟁력이 필요한 의료기술 분야의 산업 활동과 융합하여 미래 신규 사업분야를 찾아야한다. 일상 생활에서 감지되는 정보 감지기술은 생체신호 (심전도, 호흡, 체온, 체중, 혈압, 맥박, 체지방등), 운동정보, 낙상감지센서, 수면패턴 센서, 혈액검사, 식이정보, 투약정보, 약복용정보, 응급상황관리, 만성질환관리 등의 정보를 전송하기 위한 방법이므로 양질의 의료 서비스 제공을 통한 전 국민의 의료 서비스 질 향상 및 의료기술 강국으로 가기 위한 환경조성의 필요성이 높고 고조되고 있다.

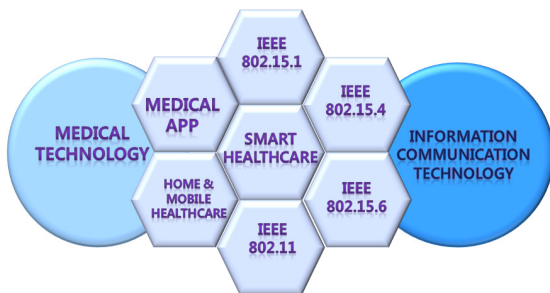


그림 1. 의료기술과 정보통신기술의 융합
 Fig. 1 Convergence of Medical Technology and Communication Technology

[그림1]은 의료기술과 정보통신기술을 융합할 때 필요한 구성을 보여주고 있다. 의료기술에 정보통신기술을 융합하여 첨단의료산업으로 발전하여 의료분야의 접근성, 품질 및 효율성을 향상 시킬 수 있다. [그림1]에서 표현하고 있는 기존 의료기술과 정보통신기술로 현재 접하고 있는 보건 의료 서비스의 한계를 극복하고 정보통신기술 기반으로 언제 어디서나 건강과 질병을 관리해주는 새로운 서비스로 고부가가치 신산업 창출을 통한 경제발전에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에서는 질병의 진단과 치료에서 예방과 관리로 의료서비스의 인식의 변화하면서 새로운 학문 분야로 발전하고 있어 의료활동 및 건강관리를 제공할 수 있는 통신과 관련된 모니터링 장비 사항들을 소개하고, 현재 사용되고 있는 WPAN(Wireless Personal Area Network), WLAN(Wireless Local Area Network)과 WBAN (Wireless Body Area Network)의 표준화가 진행되고 있는 기술에 대해 IEEE 802.15.6 Task Group을 중심으로 기술적인 부분을 고찰하고자 한다.

2장에서는 의료기술과 정보통신기술의 융합되는 과정에 필요한 관련기술에 대한 간략한 설명을 하고, 3장 본문에서 현재 사용될 수 있고 적용할 수 있는 통신기술들을 설명하고, 4장에서 향후 전망 및 시사점을 논의한 후 5장에서 결론으로 마무리한다.

II. 관련기술 연구

[그림2]는 새로운 의료 활동 및 건강관리를 제공할 수 있는 통신관련 기술들에 대한 연관기술관계를 나타내고 있다. [그림2]에서 통신관련 연관기술은 신체 정보를 측정하는 데 IEEE 802.15계열의 표준을 사용하고, 모니터링과 분석 및 피드백을 하기 위한 통신방법으로 IEEE 802.11을 사용하고 있다.

[그림2]는 사람에게 장착된 모든 감지기들의 핵심적 요소는 의류나 인체에 장착된 디지털 기기들을 무선으로 연결해 인체를 중심으로 통신하게 하는 근거리 무선 인체 통신이다. 사람의 신체 정보를 수집하고 인체 내부의 생체 정보를 측정해 무선으로 데이터를 전송하는 기술로 건강체크 및 진단·치료·예방 등의 보건 의료 및 건강관리를 해주는 개략적인 통합시스템의 구성을 나타내고 있다.



그림 2. 의료활동 및 건강관리를 위한 통신관련기술
 Fig. 2 Relative communication Technology for the Medical & Healthcare system

[그림3]은 WBAN, WLAN, WPAN들의 통신속도(Data rate)와 전원수명(Battery Life)에 관한 기술의 특징들을 그래프로 나타내고 있다. [그림3]에서 WBAN은 현재 존재하는 다른 기술들보다 전원수명에 대하여 높은 효율을 나타내고 있으며, WBAN의 상용되지 않은 기술(Emergency-용)은 다른 기술들 보다 높은 전송효율을 갖고 있음을 알 수 있다. [그림3]에서 WBAN을 기반으로 한 기술들은 최소한의 간섭을 가지고 공간적 환경에서 중첩될 수 있으므로, 같은 동일한 공간영역 내에 복수의 감지기를 갖춘 장비들이 공존할 수 있다.

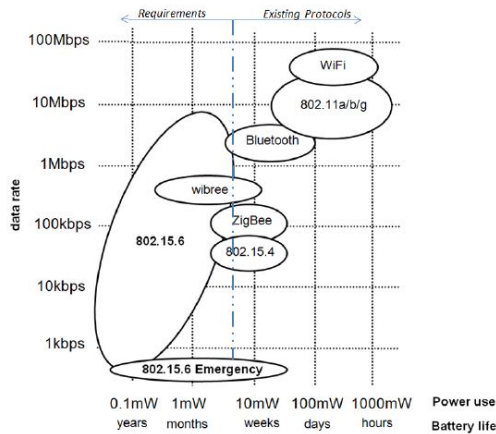


그림 3. 통신관련기술의 통신속도와 전원사용량의 비교
 Fig. 3 Comparative the data rate & power use based on Communication Technologies

국제표준화를 위한 WBAN은 Bluetooth, Zigbee, UWB, WLAN등은 인체통신 네트워크를 지원하기위해 표준화된 단말이나, 현재 인체통신을 가능하게 위해 인터페이스별 데이터를 양방향 수집 및 전달하는 기능을

갖게 될 것이다. 현재까지 개발된 WBAN 디바이스의 개수도 많지 않고 다양한 WBAN 디바이스에 대한 고려도 충분하지 않은 상태이기 때문에 현재는 구체적인 논의는 없으나 향후 다양한 WBAN 디바이스에 대한 데이터형태 및 프로토콜등 표준화된 연구가 진행되고 있다.

III. 의료기술의 적용을 위한 기반기술

본 장에서는 Bluetooth, ZigBee, WBAN, WLAN의 기술을 설명하고, 기술에 대한 비교를 할 것이다. 이들은 각각 IEEE 802.15.1, IEEE 802.15.4, IEEE 802.15.6, IEEE 802.11로 표준기술로 소개되고 있다. IEEE에서는 PHY와 MAC계층에 대하여 표준을 정의하고 있지만, 각 IEEE 표준화에 참여한 기업마다 보안이나 네트워크 프로토콜 등을 가능성 있는 표준으로 현실화 하고 있다. 이에, 본 장에서는 의료기술에 널리 사용가능한 기술적 특징들을 살펴보고자 한다.

3.1. IEEE Std 802.15.1

블루투스는 IEEE Std 802.15.1 규격[7]을 사용하는 표준으로 널리 알려져 있다. 1994년 에릭슨이 최초로 개발한 개인용 단거리에서 사용되는 무선(Wireless Radio system)을 기반으로 하는 통신시스템의 산업표준이다. 비교적 다른 장비에 비하여 가격이 싼 장비에 속하며 컴퓨터 주변 장비, 마우스, 키보드, 조이스틱, 홈오디오, 휴대전화, 핸드프리와 프린터 등의 다양한 무선장치가 100m정도의 짧은 거리에서 음성이나 데이터를 전송할 때, 유선 케이블을 대신하는 용도로 사용되고 있는 무선개인통신망 (WPAN: Wireless Personal Area Network) [5]이다.

[그림 2]와 같이 주변장치를 연결하기 위한 개념으로, 가격이 저렴하고 낮은 전력 소비를 장점으로 하며 장애물이 있어도 어느 정도 신호가 전송되는 특징이 있으나 다양한 제조사들의 상호 호환성을 가지게 되는 문제점을 갖고 있다. 최근 블루투스는 개발자에게 더 많은 유연성을 제공하고 있는 장비로서, 이는 더 나은 서비스를 위한 감지기 역할로 스마트폰의 주변장치이자 다른 장치와의 허브역할을 수행하기 위한 기능을 포함하고 있다.

무선개인통신망 (WPAN)은 피코넷 (Piconet)과 스캐

터넷 (Scatternet) 이라는 두 개의 물리적 연결 형태로 구성된다. 피코넷은 하나의 마스터 장비와 하나 또는 여러 개의 블루투스 종속장비들로 구성하며, 각 피코넷은 마스터장비를 정의하여 인식하고 주파수도약방식 (Frequency Hopping)을 사용한다. 이는 고정된 주파수가 아니라 여러 주파수를 번갈아 사용하는 방식으로 하나의 주파수를 사용하는 시간은 625마이크로초이다. 피코넷의 모든 장비들은 통신에 참여하며 마스터의 시간에 동기화 된다. 종속장비들은 오직 하나의 마스터와 일대일통신을 하며 통제를 받는다. 마스터는 일대일 또는 일대다 방식으로 송수신가능하며 활성모드인 경우 종속장비들은 보류(parked)나 대기(standby)상태로 에너지절약이 가능하다. 이러한 블루투스 피코넷이 시간과 공간에 중복된 모임을 스캐터넷 이라고 하며, 하나의 피코넷 장비는 동시에 여러 개의 피코넷에 참여할 수 있다. 이러한 블루투스 기술은 혈압계, 혈당계, 체중계, 산소포화도 측정기, 체온계등으로 건강관리와 관련된 빈번한 자료가 필요한 경우에 적합한 모니터링 서비스를 지원할 것으로 예상된다.

3.2. IEEE Std 802.15.3

최근 유명해진 기술로 IEEE Std 802.15.3[8]은 UWB (Ultra Wide Band: 초광대역)라고도 부르며, IEEE에서 제정한 표준은 낮은 전력을 소모하고 가격이 저렴한 칩으로 보안과 품질보장을 지원하는 실내용 단거리 초고속 무선통신기술이다. UWB의 가장 큰 매력 중에 하나는 대역폭이 110Mbps (최고 480Mbps)이다. 대용량의 데이터 전송속도를 지원함으로써 이동을 위한 멀티미디어 시스템과 무선 영상 시스템의 적용을 고려하였다. 이는 홈 네트워크에서 사용되는 오디오나 비디오 같은 멀티미디어 응용프로그램의 전송과 고속시리얼버스 (USB 2.0 또는 IEEE 1394)와 같은 무선 케이블 역할을 대신할 때에도 유용하여 유비쿼터스 환경에 활용될 통신기술로 주목받고 있다.

UWB는 초광대역으로 대역폭이 매우 넓다. 이는 간섭이 거의 없이 다른 시스템이 사용하고 있는 주파수를 이용해 데이터를 송수신할 수 있는 장점이 있다. UWB 방식의 신호는 다른 통신신호가 존재하는 주파수에 중첩되어 사용하더라도 간섭을 거의 받지 않는다. 기존의 무선 시스템의 잡음과 같은 수준의 매우 낮은 스펙트럼 전력 밀도를 사용함으로써, 방송이나 무선 이동통신, 위

성 등의 기존 통신 시스템과 상호 간섭 영향 없이 주파수를 공유하여 사용할 수 있다. 그러나 UWB의 낮은 전력 요구치 때문에, UWB는 감지하기 힘들고 따라서 제어하기 어려운 단점이 있다. 주파수대역의 등록과 관제 없이, 모든 주파수 범위를 사용하기 때문에, GPS와는 달리 실내와 지하에서도 사용할 수 있다. 그러나, 무선 랜과는 달리 무선개인통신망에서 장비(Device)들의 연결은 가격이 저렴하면서 전기소모가 많지 않은 소형기기를 구현할 수 있는 방법이 가능하게 되었으나, IEEE 802.15.3규격의 문제는 아직 메쉬로 구성된 네트워크 기능이 완성되지 않았으며 기능이 지원될 경우 서비스 품질보장의 수준이 어느 정도 지원될 것인지 아직 정의되지 않은 부분이다. 현재로서는 UWB의 기능이 지원될 경우, 호흡, 심장박동 등 생체신호를 측정하여 정보를 수집하는 기능을 우선적으로 담당할 것으로 예상되고 있다.

3.3. IEEE Std 802.15.4

Zigbee(지그비)라고 불리는 IEEE Std 802.15.4[9]는 저속으로 근거리 무선 개인통신망 (LR-WPAN: Low Rate-Wireless Local Area Network)으로 통신하기 위한 표준화 된 단순한 장비이다. 상용하는 최소한의 전력과 10M이내의 전형적인 실내 공간에서 작동하며, 가격이 저렴하다는 특성으로 무선제어 및 모니터링 등의 목적으로 광범위한 영역에 사용할 수 있으며, 여러 개를 함께 배치할 수도 있다. 전송거리는 1~100M이며, 최대 65,536개의 노드를 지원한다. 스스로 설정하는 Self-Organized 기법과 다중홉 (Multi-Hop)을 사용하고, 장시간 사용할 수 있는 낮은전력 소모로 신뢰성 있는 네트워크 구성과 뛰어난 신뢰성과 이동성을 제공하는 장비이다.

LR-WPAN은 두가지 형태가 있는데, 전기능기기 (FFD: Full Function Device) 와 축소기능기기 (RFD: Reduced Function Device)로 구분된다. 전기능기기는 축소기능기기 또는 전기능기기와 통신할 수 있으며, 축소기능기기는 오직 전기능기기와 통신할 수 있고 최소의 자원과 메모리 용량으로 설계 및 구현이 가능하며, 가격과 기능을 간소화한 기기이다. 축소기능기기는 초기 활성화 될 때, 스스로 네트워크를 구성할 수 있으며, 스타 및 트리형 과 점대점 형태 및 어떤 네트워크 형태도 가능하며 각 노드의 라우팅기능을 갖추어야 한다.

전기능기기는 PAN코디네이터가 될 수 있고, PAN코디네이터는 전체 네트워크와의 조율기능과 중앙제어지점과의 통신을 책임지며 중앙제어 지점과는 유선 연결방식을 사용하여 통신할 수 있다. PAN코디네이터는 네트워크를 형성하거나, 새로운 노드와의 연결을 설정할 때, 전기능기기기인지 축소기능기기기인지 판단해서 현재 네트워크에서의 노드역할을 설정할 수 있어야 한다.

지그비는 WPAN표준을 기반으로 하여 물리계층과 매체접근제어 계층을 정의한다. 물리계층은 2.4GHz 대역 지그비는 일반적으로 낮은 소비전력을 갖기 때문에 일반적으로 모니터링을 위한 시스템으로 지그비가 사용될 것으로 예상하고 있다. 표준화 된 IEEE802.15.4는 물리계층과 매체접근제어 계층을 정의하며, 산업, 과학, 의학용 무선주파수 (ISM 밴드)에서 동작하며, 물리계층은 2.4GHz ISM대역, 915MHz ISM대역, 868MHz(유럽)대역폭을 사용하며 매체접근제어로 CSMA를 사용한다[2]. 전송률에 있어서 블루투스가 지그비보다 좋지만 지그비는 낮은 소비전력을 갖기 때문에 일반적으로 모니터링을 위한 시스템으로 지그비가 사용된다. 현재 구현되어있는 장비로는 혈당계등으로 의로기기와와의 통신을 위해 신뢰성있는 데이터전송이 필요하다.

3.4. IEEE Std 802.15.6

WBAN(Wireless Body Area Network: 인체통신망)이라 불리우는 IEEE 802.15.6 [3, 4, 10] 표준 기술은 낮은 비용과 초저전력으로 운영될 수 있도록 설계되어야 하며, 인체 내/외부 3m 이내 통신기술로 안전한 접속기술로 통신하는 방식의 기술규격이라는 점에서 다른 무선통신 네트워크 기술과 차별성을 갖는다. 인간신체를 중심으로 하는 통신이므로 통신에 대한 전파는 동일지역의 다른 전자시스템들에게 간섭현상을 발생하는 문제가 항상 존재하게 된다. 사용 용도에 따라 의료용과 비의료용으로 구분될 수 있고, 장비의 위치에 따라 인체용(In-Body), 착용용(On-Body), 인체외부용(Out-Body)로 나누어진다[4, 10]. 인체를 통하여 통신하므로 전자파 흡수 및 인체에 미치는 영향과 환자의 상태를 고려하고 정보를 모니터링 할 때 생명과 직결되는 중요한 정보이며, 의료장치에 적용하기 위한 기술로 신호에 따라 실시간 응답이 필요하고, 에러에 대해 민감하므로 무엇보다 정확도가 보장되는 상황이 요구되므로 신뢰성의 확보가 무엇보다 중요하다. 여기에, 인간신체를 모니터링

해야 하므로 실시간 데이터 전송을 보장하고, 데이터 전송에러가 없는 서비스품질보장 전송기술이 표준화되어야 한다. 움직임이 많은 사람에게 착용하는 것으로 무선전송신호, 사용배터리, 인체 이식 장치 및 인체 착용장치는 인체에 해를 주지 않도록 하는 인체안전보장 기술과 이동 중에도 무선링크의 성능저하가 최소화 될 수 있는 선행기술이 뒷받침 되어야 한다.

WBAN은 사람의 활동에 반응하여 크기와 무게, 면적에 따라 신뢰성과 보안성을 적용해야 한다. WBAN 표준화의 목적은 높은신뢰도를 가진 무선통신을 통한 낮은전력사용, 저렴한 비용의 인체통신망을 지원하는 것이다. 전송거리는 최대 3M 이내로 하며, 전송속도는 1Kbps~10Mbps이다. 주파수 대역은 MICS(Medical Implant Communication Service : 402~405MHz), ISM (868/900/950MHz), ISM2.4GHz), WMTS(Wireless Medical Telemetry Service: 400/600/1400MHz)등을 고려하고 있으며, 변조방식 GFSK, GMSK, DPSK, FSK방식이 논의되고 있다. 네트워크에 접속된 최대센서 및 장비의 수는 100개 미만으로 요구되고 있다. 수십 개의 동시 링크를 지원하며, Multi-Hop을 지원한다. 현재 WBAN은 블루투스, 지그비, 와이파이 같은 여러 무선 연결성 표준들을 이용하여 구현할 수 있지만 원래 WBAN을 위해 개발 된 것이 아니다.

3.5. IEEE Std 802.11a/b/g/n

와이파이(Wi-Fi: Wireless Fidelity)는 WLAN(Wireless Local Area Networks)에 IEEE Std 802.11a/b/g[1, 6]를 포함하였다. 이는 사용자가 AP나 애드혹모드에 연결될 때, 고속 데이터 통신망으로 인터넷 검색이 가능한 것을 허용하는 것으로, 802.11a의 경우, 5GHz대역에서 6~54Mbps의 전송속도를 지원하며, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 직교주파수다중분할)방식의 신호를 사용하여 다중경로에 의한 이동통신환경 및 디지털 TV, 멀티미디어 등 각종페이딩, 잡음에 강한 고속전송이 필요한 경우에 사용한다. 35M 이내의 정보전송 거리를 갖고 있다.

802.11b는 2.4GHz에서 11Mbps의 전송속도를 지원하며 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum: 직접확산방식) 디지털신호를 매우 작은 전력으로 넓은 대역에 동시에 분산하여 송신하는 것이다. 이 방법은 통신 중에 노이즈가 발생하더라도, 복원 시에 노이즈가 확산되

기 때문에 통신에 영향은 작다. 이는 강한 신호를 발생하지 않기 때문에 좀처럼 다른 통신을 방해하지 않는다. 또한, 절전모드로 동작하는 다수의 낮은 전력 센서 장비들을 지원해야 한다. 표준 802.11 MAC구조에 기반하고, 802.11a보다는 넓은 38M 이내의 정보전송 거리를 갖고 있다. 802.11g는 처리량을 54Mbps까지 늘려 지원하며, 802.11a와 같이 OFDM을 사용하여 2.4GHz에서 38M 이내의 정보전송범위를 갖는다. 802.11n은 600Mbps까지의 전송속도를 지원하며, OFDM을 사용하며 2.4GHz또는 5GHz에서 70M 이내의 정보전송거리를 갖으며, 차세대 무선 LAN의 표준이다.

무선LAN이란 네트워크 구축시 허브에서 클라이언트까지 사용하던 유선LAN대신 고주파의 전파를 이용해 데이터를 전송하는 네트워크이다. 최근에는 무선랜 기술의 고속화, 서비스영역의 확장 및 스마트폰의 보급으로 인해 수요가 급격히 증가하여 현재, 무선 LAN은 장소에 제약 없는 연결을 제공하며 이동성을 보장하는 유연한 네트워크로 성장하고 있다. 무선LAN은 장소에 제약없는 연결을 제공하며 이동성을 보장하는 유연한 네트워크이다. 특히 선이 없기 때문에 설치 장소에 제한을 받지 않으며, 노드의 추가 삭제 시에도 유선LAN에 비해 경제적이다.

현재, 무선LAN의 의료기술적용은 의료기기로 통신 가능한 장비들로부터 데이터를 수집하여 신뢰성있는 상호운용성을 제공하여 적합한 모니터링 서비스를 지원하는데 그 목적을 두고 있는 추세이다. 현재, 상태로 구현할 경우 무선랜과 블루투스간의 상호간섭이 많기 때문에 사람의 건강과 직결되는 문제이므로 데이터수집의 신뢰성이 무엇보다 강조 된다고 할 수 있다.

표 1. 현재 의료용으로 적용가능한 통신장비들의 성능비교
Table. 1 Performance Comparison for Adaptive Medical communication devices

Standards	Frequency	Data Rate	Scope	Type
IEEE 802.15.1	2.4GHz	3Mbps	100m	Bluetooth
IEEE 802.15.4	868/915MHz; 2.4GHz	40Kbps ~ 250Kbps	75m	Zigbee
IEEE 802.15.6	21MHz	> 1Gbps	10m	BAN
IEEE 802.11	2.4GHz ~ 5GHz	11Mbps ~ 248Mbps	120m ~ 250m	WLAN

IV. 향후 전망 및 시사점

우리나라는 IT 선진국으로 기술에 대한 전문성과 다양한 연구개발로 우수한 시장점유율을 가질 수 있는 강점을 갖추고 있다. IT를 건강과 관련된 의료분야에 융합한다면, 국민의 건강을 책임지는 의료행위의 중요한 부분을 담당하게 됨으로 매우 중요한 부분이다. 세계 각국과의 경쟁에서 새로운 신성장 동력이 될뿐더러, 선진의료기관이 국내에 유입되더라도 경쟁력 있게 될 것으로 예상하고 있다. 자국 산업의 보호를 위한 규제 강화로 정부가 주도적으로 시장을 형성하기 위한 기술 및 제반사항들을 이끌어 가게 되면 자국의 경기부양에 유리한 영향을 끼칠 것으로 예상된다. 특히, 후발국의 가격경쟁력을 통한 자국시장 진입의 확대에 대응하기 위해 미국, EU를 중심으로 안전성과 신뢰성에 대한 규제가 강화되고 있는 추세이다.

그러나 세계시장 진출에 있어서 각 정부의 규정조건에 부합해야 하는 어려움과 제품의 리콜등으로 이익액의 감소로 이어질 수 있고, 세계 각국과의 경쟁과 빠른 시장과 기술의 변화에 대응해야 하는 어려움을 갖고 있다. 이러한 강점 및 어려움 등은 인구의 고령화로 중요한 기회를 갖기 때문에 외면하기에는 너무나 큰 시장이다. 따라서 기업이 혁신 전략계획을 가지고 빠르게 대응한다면 신흥시장에서 상권을 점유하고 확대할 수 있는 기회가 될 것으로 전망된다.

V. 결 론

WBAN의 기술은 블루투스나 Zigbee 기술과 같이 다른 근거리 무선기술과의 협력을 통해 우수 기술요소를 채택하여 전송속도의 증가, 사용자의 보안기술 보장, 사용 편의성 강화, 전력소모 감소 및 네트워크의 확장성 증대되는 형태로 발전되고 있으며, 의료활동 및 건강을 위한 선두주자로서 계속 자리매김 할 것으로 예상된다. 이와 같은 WBAN기술은 의료기기 관련 연구기관, 표준화 참여 대표기업, 관련기술을 보유한 기관들의 참여를 통해 새로운 사업영역 및 학문적 가치 기여와 기술 교류에 실질적 기술개발 경험이 유용한 지침이 될 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] IEEE Standard for Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer(PHY) Specification, 1997.
- [2] IEEE Standard for Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical layer (PHY) Specifications for Wireless Personal Area Networks (WPANs), 2002.
- [3] Wireless Body Area Network Draft Standard, IEEE Std. 802.15.6. 2010 BAN.
- [4] S.Movassaghi, Mehran Abolhasan, Justin Lipman and Abbas Jamalipour, "Wireless Body Area Networks: A Survey", *IEEE COMMUNICATIONS*, 2013.
- [5] A. Sikora, "Coexistence of IEEE 802.15.4(Zigbee) with IEEE 802.11(WLAN), Bluetooth, and Microwave Ovens in 2.4GHz ISM-Band", <http://www.ba-loerrach.de/stzden/>, 2004.
- [6] IEEE WLAN, <http://www.ieee802.org/11/>
- [7] IEEE WPAN Task Group 1, <http://www.ieee802.org/15/pub/TG1.html> (bluetooth)
- [8] IEEE WPAN Task Group 3, <http://www.ieee802.org/15/pub/TG3.html> (UWB)
- [9] IEEE WPAN Task Group 4, <http://www.802.org/15/pub/TG4.html> (zigbee)
- [10] L. Hanlen., D. Smith, A., Boulis, B. "Wireless body area-networks : toward a wearable intranet," in National ICT Australia, 2011.



황진옥(Jin-Ok Hwang)

2002년 8월 : 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육학 석사졸업
2009년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과 박사 졸업
2010년 3월 ~ 2011년 9월 : 고려대학교 융합전문대학원 연구교수
2011년 10월 ~ 2012년 10월 : 워싱턴주립대학교 PostDoc
2013년 7월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원
※관심분야 : M2M네트워크 디바이스, M2M 표준화



이도연(Do-Yeon Lee)

2004년 8월 : 중앙대학교 의학과 석사 졸업
2010년 8월 : 중앙대학교 의학과 박사 졸업
2009년 9월 ~ 2011년 1월 : 한국생명공학연구원 연구원/Post-Doc.
2011년 2월 ~ 2012년 5월 : 한국특허정보원 선임연구원
2013년 6월 ~ 2014년 6월 : 스탠포드대학교 의과대학 병리학교실 연구원
2014년 11월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원
※관심분야 : 의약분야, 의료진단시스템, 신약개발