특집 01

WPAN 표준화 동향 : 지그비 텔레콤 응용을 포함해서

목 차

1. 서 론
2. IEEE 802.15 워킹 그룹 중심의 표준 동향
3. 지그비 텔레콤 응용 표준 동향
4. 결 론

최웅철 · 유대훈 · 최은창
(광운대학교 · 한국전자통신연구원)

1. 서 론

WPAN은 언제, 어디서나, 누구나 정보통신의 혜택을 누릴 수 있는 유비쿼터스 시대를 실현하기 위한 네트워킹 요소기술로 저전력·소형·저가격의 특징을 보장하기 위한 다양한 응용 프레임워크, 네트워킹 및 데이터 전송방식에 관한 기술이다. 이를 통해 각종 센싱 정보 모니터링, 제어 및 자동화, 자산 추적, 원격 검침, 홈 네트워킹, 무선 음성·오디오 통신 등 다양한 응용 분야에 적용되어 사용될 수 있다. 이러한 응용들을 실제로 구현하기 위해서는 상호 연동이 가능하도록 기술 표준이 이루어져야 하며, 이를 위해 IEEE 802.15 WG(Working Group)을 중심으로 활발한 표준화가 진행되고 있다[1]. <표 1>은 WPAN 기술 표준화를 위한 IEEE 802.15 WG의 TG(Task Group)에 대한 활동 여부 및 현재 상태를 보여준다[2][3]. 여기서 지그비 얼라이언스(Zigbee Alliance)는 저전력·소형·저가격의 특징을 가장 효율적으로 제시하기 위한 상위 계층의 표준화를 진행하고 있으며, 하위 계층으로서 IEEE 802.15.4 LR-WPAN을 채택하였다[4]. 또한 이곳에서는 다양한 응용을 적용하기 위한 표준화를 진행하고 있으며, 비록 LR-WPAN의 특성 상 전송 용량의 한계가 있지만 이를 최대한 활용하여 음성 통신, 파일 공유, 정보 전달 등 텔레콤 응용에 대한 표준화를 진행 중에 있다[5].

본고에서는 우선 IEEE 802.15 워킹 그룹을 중심으로 진행되고 있는 최근 WPAN 표준화 동향에 대해 살펴본다. 다음으로 IEEE 802.15.4 LR-WPAN MAC의 상위 계층인 지그비 기술의 텔레콤 응용 표준 동향을 기술하고 결론을 맺는다.

2. IEEE 802.15 워킹 그룹 중심의 표준 동향

2.1 TG1 블루투스

TG1은 에릭슨사를 중심으로 하는 Bluetooth SIG에서 제정된 표준인 Bluetooth 기술을 기반으로 WPAN 기술을 표준화하는 Task Group이다. TG1에서는 2005년에 Bluetooth 버전 2.0+EDR(Enhanced Data Rate) 버전으로 잘 알려진 IEEE 802.15.1 표준을 완료한 후에 활동이 중지되었다. 이후 Bluetooth SIG에서는 2006년

〈표 1〉 IEEE 802.15 WG

그룹		목적	활동 상태	현재 상태
TG1		Bluetooth	활동하지 않음	IEEE std 802.15.1-2005
TG2		Coexistence	활동하지 않음	IEEE std 802.15.2-2003
TG	3	High-rate WPAN	활동하지 않음	IEEE std 802.15.3-2003
	3a	Alternative PHY(UWB)	활동하지 않음	Dismissed
	3b	MAC amendment	활동하지 않음	IEEE std 802.15.3b-2005
	3c	Millimeter wave alternative PHY	활동 중	Comment resolution of Draft 06 has been completed.
TG	4	Low-rate WPAN(ZigBee)	활동하지 않음	IEEE std 802.15.4-2003
	4a	Alternative PHY	활동하지 않음	IEEE std 802.15.4a-2007
	4b	Revision & Enhance	활동하지 않음	IEEE std 802.15.4-2006
	4c	Alternative PHY for China(Sub-GHz)	활동 중	Letter ballot completed. Sponsor ballot will be started.
	4d	WPAN Alternative PHY for Japan(Sub-GHz)	활동 중	Sponsor ballot completed. Some comments will be resolved.
	4e	WPAN enhancements	활동 중	Presented final proposals have been merged.
	4f	RFID	활동 중	2nd Call for applications released.
	4g	Smart Utility Neighborhood	활동 중	Call for applications issued. Call for proposals issued.
TG5		WPAN Mesh Networking	활동 중	1st sponsor ballot completed. RevCom approved the TG5 standard.
TG6		Body Area Networks	활동 중	Draft ready for letter ballot.
TG7		Visible Light Communication	활동 중	Draft call for application.

Bluetooth 사양에 WiMedia Alliance의 UWB 기술을 채택하고, 2007년 7월에는 버전 2.1+EDR을 발표하여 최대 3Mbps(유효속도 2.1Mbps)와 편리한 연결성 및 향상된 배터리 가용시간을 제공할 수 있게 되었다[6]. 또한 2009년도에는 고용량 멀티미디어 전송을 위한 새로운 물리계층을 지원하고 저전력 기술이 추가된 Bluetooth 버전 3.0을 발표할 계획이다.

2.2 TG2 Coexistence

TG2는 2.4GHz ISM 대역에서 WLAN, WPAN 시스템간의 coexistence 문제를 다루는 태스크 그룹이며, 2003년에 표준을 완료한 후에 활동이 중지되었다. 현재는 IEEE 802.19 WG에서 무선 표준간의 coexistence 문제를 담당하고 있다.

2.3 TG3 HR(High-rate) WPAN

TG3은 고속의 데이터를 전송할 수 있는 HR-WPAN 표준을 제정하기 위해 구성된 태스크 그룹이다. 2003년에 Trellis coded 64QAM 방식을 사용하여 최대 55Mbps까지 지원하는 IEEE 802.15.3 표준을 완료하였지만, 이 표준은 상용화에 성공하지는 못하였다.

2.3.1 TG3a Alternative PHY(UWB)

HR WPAN의 Alternative PHY 표준을 제정하기 위해 구성된 태스크 그룹으로 소위 UWB (Ultra WideBand) 기술로 잘 알려져 있다. TG3a에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식과 DS-CDMA 방식의 UWB 기술을 제안하여 100Mbps 이상의 전송속도를 지원하는 표준화를 추진하였으나 투표회원 75%의 찬성을 획득한 표준제안서 도출에 실패함으로써 2006년 1월 공식적으로 IEEE 표준화 철회를 선언하였다. 이에 인텔이 주축이 된 WiMedia Alliance는 자체적인 표준제정 및 국제표준화에 주력하여 ISO/IEC 26907로 MB-OFDM 표준화를 완료하였다. 또한, UWB 표준은 2.1에서 언급한 Bluetooth 버전 3.0에 채택되어 Bluetooth 응용제품으로도 출시될 것으로 예상된다.

2.3.2 TG3b MAC amendment

TG3b는 IEEE 802.15.3 표준의 MAC을 TG3a와 같이 고속의 데이터 전송에 적합하도록 수정하기 위해 구성된 Task Group이며, 2005년에 IEEE 802.15.3b 표준을 완료하고 활동이 중지되었다.

2.3.3 TG3c Millimeter wave alternative PHY

TG3c는 60GHz 대역의 밀리미터파(milimeter wave)를 기반으로 HDTV(High Definition)급 무압축 비디오의 고속 실시간 스트리밍, 고속 무선 애드 혹 통신, 고속 파일 전송, 무선 USB 등을 위해, 최대 6.3Gbps의 데이터 전송 속도를 갖는 초고속 WPAN 표준을 위한 태스크 그룹이다. 60GHz 주파수 대역은 초 광대역을 사용하여 높은 데이터 전송률을 얻을 수 있다는 점 이외에도 직진성이 강해 주변 간섭에 매우 강하고, 보안성이 뛰어나며, 주파수 재사용이 용이하다는 등의 강점을 가지고 있다. 또한, 파장이 짧아 각종 소자의 소형화 및 경량화가 가능하다. 반면, 산소 분자에 의한 흡수 및 강우에 의한 감쇄현상으로 인해 전파거리가 짧고, 직진성의 특징으로 인해 가시거리가 확보되어야 한다는 단점이 있다. 전 세계적으로 주파수 자원의 부족을 해소하기 위한 해결책으로 밀리미터파 대역에 대한 사용 방안이 비허가 또는 ISM(Industrial Scientific Medical) 대역으로 할당하고 있다. 이미, 한국, 미국, 캐나다, 일본은 주파수 할당을 완료하였고, 유럽은 현재 할당 과정이 진행 중에 있다. TG3c에서는 현재 letter ballot이 진행 중에 있으며, 1st/2nd recirculation이 완료되었다.

2.4 TG4 LR(Low-rate) WPAN

TG4는 저속의 데이터를 전송할 수 있는 LR-WPAN 표준을 제정하기 위해 구성된 태스크 그룹이다. 2003년에 IEEE 802.15.4 표준을 완료하고 활동이 중지되었다. 이 표준은 앞서 언급한대로 지그비 얼라이언스에서 PHY/MAC 기술로 채택하여 지그비 표준으로 알려져 있으며, 868MHz, 915MHz, 2.4GHz ISM 대역에서 최대 250Kbps의 전송 속도를 지원한다.

2.4.1 TG4a Alternative PHY

TG4a는 2003년에 만들어진 표준에 전송속도, 저가/저전력, 장거리 통신, 위치인식 기능 등을 향상시키기 위해 구성된 태스크 그룹이다. TG4a는 2007년에 IEEE 802.15.4a 표준을 완료하여 지금은 활동이 중지된 상태이다. TG4a 표준은 CSS(chirp spread spectrum) 기술과 UWB 임펄스 라디오(impluse radio) 방식을 Dual baseline PHY로 채택하였다. CSS 기술은 국내의 오소트론이라는 회사가 제안한 방식으로 레이더 기술에서 주로 사용되어왔던 chirp 신호를 통신에 접목시킨 기술로서, 거리 측정을 위한 특별한 부가적인 신호나 프로토콜이 없이도 송수신 신호 자체로부터 거리 측정이 가능하다는 특징이 있다. CSS 기술은 기존의 지그비 기술보다 잡음에 강하여 장거리 통신도 가능하며, 최대 1Mbps까지 전송 속도를 지원하고 있다. 하지만, 국내에서는 CSS 방식에 대한 변복조 방식을 전파법 시행령 등에서 규정하지 않고 있으므로 제품 제조 및 판매가 현재(2009년 2월 기준)로는 불가능하다[7].

2.4.2 TG4b Revision & Enhance

TG4b는 2003년에 발표된 표준의 애매한 표현을 수정하고, 불필요한 복잡도를 줄이고, 산업계에서 지그비 응용 제품 개발 시에 발생한 요구사항들을 반영하기 위해 구성된 태스크 그룹이다. TG4b는 2006년에 IEEE 802.15.4-2006 표준을 완료하고 활동이 중지되었다. 기존의 지그비 표준에서는 868/915MHz 대역에서 전송속도가 각각 20kbps, 40kbps이었는데, TG4b에서 최대 250kbps까지 전송속도를 지원할 수 있도록 하였다.

2.4.3 TG4c Alternative PHY for China(Sub-GHz)

TG4c는 IEEE에서 제시된 868/915MHz 대역을 사용할 수 없는 중국에서 1GHz 미만의 대역의 USN을 구축하기 위해 필요한 표준을 제정하기 위하여, 중국 요청에 의해 구성된 태스크 그룹이다. 중국은 USN 구축을 위해 314-316MHz, 430-434MHz, 779-787 MHz 대역을 할당하여, 이러한 대역에서 사용할 수 있는 표준을 주도하였다. 지금 현재 letter ballot이 완료되었고, Sponsor ballot이 진행 중에 있다. 이 표준의 특징은 지그비와는 다른 확산 시퀀스, SFD, pulse shaping filter 사용하여 송수신 성능을 향상시키고, 1GHz 미만의 대역을 활용함으로써, USN 디바이스의 전력 소모 절감을 꾀하였다. 이러한 기기는 동일한 배터리로 장기간 사용이 가능하다.

2.4.4 TG4d Alternative PHY for Japan(Sub-GHz)

TG4d는 일본에서 1GHz 미만의 대역에서 USN을 구축하기 위해 필요한 표준을 제정하기 위하여, 일본의 요청에 의해 구성된 태스크 그룹이다. 일본의 WPAN 주파수 분배의 큰 특징은 960MHz 대역에서 수동형 RFID와 공존하도록 규정한다는 점이다. 일본은 950-956MHz 대역을 새롭게 할당하여 이 주파수 대역에서 USN을 구축하려는 계획을 가지고 있으며, 이를 위한 새로운 PHY와 MAC 표준을 만들기 위해 TG4d를 주도하였다. 현재 Sponsor ballot이 완료되었고, 여기서 나왔던 몇 가지 코멘트를 해결하면 곧바로 표준이 완료 될 예정이다.

2.4.5 TG4e MAC enhancement

TG4e는 TG4b에서 만든 IEEE 802.15.4-2006 표준에서 MAC 기능을 향상시키기 위해 만들어진 태스크 그룹이다. 몇 개의 slot에서부터 만개의 slot을 지원하는 방법, 동적인 송신 전력 제어를 통해 한 네트워크에서 복합 서비스 전력 절감을 할 수 있는 방법 등 전력 소모를 줄이고 MAC 기능을 향상시킬 수 있는 방안이 논의 되고 있고, 현재 proposal이 마감되었고, 이것을 바탕으로 통합작업을 진행하고 있다.

2.4.6 TG4f RFID

태스크 그룹 이전에는 SGrfid로 액티브(active) RFID 태크를 위한 표준을 만들기 위해 구성된 스터디 그룹이었다. RFID는 지금 현재도 사용되고 있지만, 다양한 표준이 존재하기 때문에 국제적인 단일 표준안이 필요하다. 또한, active RFID tag는 아주 작은 전력을 사용하여, 양방향 통신, 레인징(ranging), 혼잡 제어(congestion control) 등이 요구되고 있다. RFID는 교환해야하는 데이터가 매우 작은 편이므로 요구되는 전송 속도도 다른 기술에 비해 매우 작은 편이다. 현재는 TG4f로 승격되어 표준화 작업을 진행 중에 있다.

2.4.7 TG4g Smart Utility Neighborhood

SGnan은 최소의 인프라로 매우 크고, 지리적으로 퍼져 있는 다양한 네트워크를 지원하는 표준을 만들기 위해 구성된 스터디 그룹이며, Wireless Smart Metering Utility Networks를 구축하는데 필요한 표준을 만드는 것을 목표로 하고 있었다. 이러한 네트워크는 수백만개의 종점(endpoint)들을 가질 수 있는 특징을 가지고 있으며, 필요한 전송속도가 40~1000kbps정도의 낮은 속도가 요구된다. 현재는 응용 분야를 정리하여, 태스크 그룹으로 승격되어 TG4g로써 표준화 작업을 진행 중에 있다.

2.5 TG5 WPAN Mesh Networking

TG5는 WPAN 시스템에서 메시 네트워킹(Mesh networking)이 가능하도록 PHY와 MAC 계층에 필요한 메커니즘 표준을 제정하기 위해 구성된 태스크 그룹이다. 이곳에서는 다음과 같은 기능을 제공하기 위한 표준을 진행 중에 있다. 첫째, 송신 전력이나 수신감도를 증가시키

지 않고 네트워크 커버리지(coverage)를 확장할 수 있어야 한다. 둘째, 중복 경로를 통하여 라우팅 신뢰도(reliability)를 향상시켜야 한다. 셋째, 더 쉽게 네트워크 구성이 될 수 있도록 한다. 넷째, 재전송을 줄여 장비의 배터리 수명을 늘려야 한다. 현재 첫 번째 sponsor ballot이 완료되었고, 검토위원회(Review committee: RevCom)에 TG5 표준이 승인되었다.

2.6 TG6 Body Area Networks(BAN)

TG6는 사람이 착용하는 옷이나 인체에 부착하거나 인체 내에 이식된 여러 장치들 또는 주변 장치들로 구성되는 네트워크인 BAN에 대한 표준을 제정하기 위해 구성된 태스크 그룹이다. 초기에는 국제 표준화를 위해 2006년 IEEE 802 표준화 WG에서 WPAN SG BAN의장인 필립스의 S. Drude에 의해 BAN 기고서가 작성되었다. 그리고 2007년 11월의 제 51차 IEEE 802.15 회의에서 SG에서 TG로 승인되었으며, 2008년에서 2009년 동안 표준 규격이 제정될 예정이다. 2008년 2월 PG307의 Kickoff 회의에서 1차적으로 선정된 표준화 과제는 QoS 보장형 MAC, 인체특성을 고려한 채널 모델링, WBAN 주파수 이용 표준, WBAN 응용서비스(디바이스 프로파일), 인체내부와 외부간의 PHY/MAC 및 네트워크 프로토콜 등이다. 현재 이와 같은 과제를 중심으로 연구가 진행 중이며, letter ballot를 위한 초안을 준비 중에 있다.

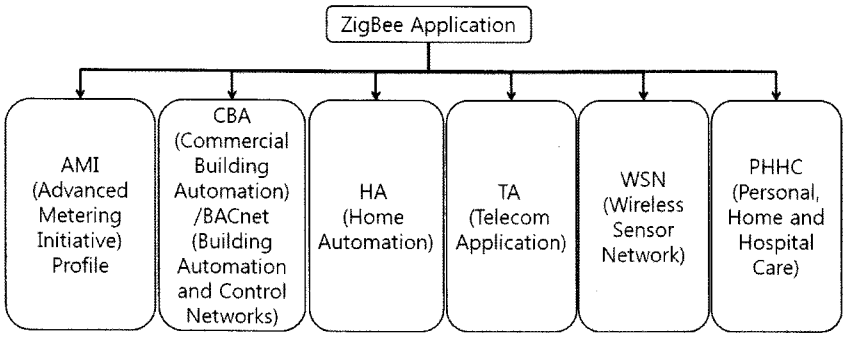
2.7 TG7 Visible Light Communication(VLC)

TG7은 가시광선(visible light)을 이용하여 근거리 광 무선 통신(short-range optical wireless communications)에 대한 표준을 만들기 위해 구성된 태스크 그룹이었다. IEEE 802.15 VLC는 2007년 11월 아틀란타 회의에서 IG(Interest Group)으로 시작하여 2008년 3월에 SG로 승격되었다. 2008년 9월 와이코로아 회의에서 표준 계획서 격인 PAR 5C 작업을 완료하고 워킹그룹에서 승인을 받아 2009년 초에 TG로 승격되었다. 국내 표준 규격 작업을 하고 있는 TTA 가시광통신서비스 실무반은 2008년 9월 25일 다음과 같은 다섯 개의 고유 국문 표준 규격을 개발 완료하였다. 이것은 가시광 무선 통신송신 PHY 기본 구조, 수신 PHY의 기본 구조, 조명 LED 인터페이스 기본 구조, 조명의 위치 정보 제공 기본 구조, 조명 ID 기본구조 등이다. 이처럼 VLC는 이미 우리나라를 비롯하여 많은 나라에서 연구 개발이 활발히 진행되고 있는 분야이며, 수 kbps에서부터 1Gbps급의 VLC 방식이 프로토타입(prototype) 형태로 개발되었고, 삼성전자에서도 100Mbps급 VLC를 시연하였다. 응용분야로는 실내와 실외로 구분할 수 있는데, 실외에서는 ITS 안전을 위한 차량 간 통신, 차량 간 신호등 혹은 가로등을 이용한 통신, 옥외 대형 전자광고판 통신 광고 서비스 등이 가능하다. 실내에서는 실내 조명장치를 이용하여 USN 뿐만 아니라 기존의 WLAN, WPAN 기능을 대체 할 수도 있을 것이다. 또한 전 세계적으로 에너지 효율이 뛰어난 LED(Light Emitting Diode) 보급이 확산될 것으로 전망하고 있는 가운데, LED 인프라를 기반으로 VLC 기술을 적용하여 무선통신이 가능하도록 함으로써 융합된 새로운 서비스를 만들 것으로 기대하고 있다[8].

3. 지그비 텔레콤 응용 표준 동향

3.1 지그비 응용 태스크 그룹

지그비는 저가·저전력의 유비쿼터스 센서 네트워킹을 위한 기술로써 IEEE 802.15.4 LR-WPAN을 기반으로 네트워크 계층을 포함한 상위 계층을 정의한 표준 기술이다. 초기에 센서 네트워킹에 초점을 맞춘 기술이었기 때문에, 단순 센싱 기능을 통한 저용량 데이터 전송에 대한 응용을 중심으로 표준화를 진행하였다.



(그림 1) 지그비 응용 태스크/워킹 그룹

하지만 표준화가 진행되면서 전자지불, 음성통신, 채팅 등과 같은 다양한 서비스의 필요성이 대두되면서 다양한 응용 관련 프로파일 태스크 그룹을 구성하였다. 아래의 (그림 1)은 지그비 응용에 대한 태스크 그룹의 구성을 보여준다.

3.2 지그비 텔레콤 응용 표준화 동향

앞에서 언급한 응용 태스크 그룹 중에서 텔레콤 응용(TA)은 2005년 12월 제 15차 지그비 얼라이언스 홍콩회의에서 ETRI와 화웨이가 공동으로 텔레콤 응용 분야의 표준 필요성을 제안하였다. 그리고 LR-WPAN의 저용량 전송이라는 특성상 불가능하리라 여겨졌던 음성 통신을 ETRI의 Voice over ZigBee 플랫폼을 시연함으로서 그 가능성을 보여주었다. 결국 2006년 6월 산호세 미팅에서 텔레콤 응용은 정식 SG로 발족되었으며, 삼성, 이탈리아 텔레콤, 프랑스 텔레콤, 화웨이, OKI, KDDI 등을 주축으로 표준 활동을 시작하였다. 이후 매주 컨퍼런스 콜을 통하여 2006년 4사분기 MRD(Market Requirement Document)와 2007년 2사분기 TRD(Technical Requirement Document)가 지그비 위원회에 승인을 받았다. 그 후 2008년 1사분기에 텔레콤 응용 프로파일 표준문서가 승인을 받아 현재까지 계속 수정 및 보완되어 초안 버전 0.9 Revision 06 표준 문서 작업이 진행되고 있다. 아래의 표 2는 텔레콤 응용에서 진행하고 있는 클러스터 라이브러리들을 보여준다. 텔레콤 응용은 다른

〈표 2〉 클러스터 라이브러리 분류 표

구분	클러스터 라이브러리 명	설명
Generic	Partition	단편화 기능을 효율적으로 사용하기 위해 해당 파라미터들을 수정하는 기능을 지원한다.
	RSSI Location	기존 RSSI 위치 인식에서는 1-홉 안의 장비들만 정보를 교환하게 되어있었으나, 여기에서는 모든 RSSI 정보를 수집하여 중앙 집중으로 특정 장비에게 전송하는 기능을 포함한다.
Telecommunication	Information Delivery	정보를 전달하는 서비스를 지원하기 위해 하나의 노드가 콘텐츠를 구성하고, 이 정보를 연결된 터미널에게 푸시(push) 혹은 풀(pull) 방식으로 정보를 전달하는 기능을 지원한다.
	Data sharing	지그비 장비 간 '작은' 용량의 데이터를 공유하는 기능을 지원한다. 예를 들어, 주소록이나 작은 크기의 그림 파일 등을 공유 대상으로 삼고 있다.
	Gaming	지그비 장비 간 게임 정보를 공유하여 함께 게임을 할 수 있는 기능을 제공한다.
	Data Rate control	지그비 장비 간 네트워크 상태를 모니터링 하고 이에 따라 데이터 전송률을 제어 할 수 있는 기능을 지원한다.
	Voice over ZigBee	지그비 장비 간 음성 통신을 지원한다. 용량의 한계로 일단 단문 음성 통신을 기본으로 하고 있다.
	Chatting	지그비 장비 간 MSN과 같이 문자열로 대화하는 기능을 지원한다.
Financial	Payment	지그비 장비를 이용하여 요금을 지불하는 기능을 지원한다.
	Billing	지그비 장비를 이용하여 요금을 청구하는 기능을 지원한다.

응용에 비해 전송 용량이 크다. 또한 응용에서 전송할 수 있는 데이터의 크기가 헤더 부를 제외하고 80바이트도 되지 않아 초창기에는 설계 시 어려움이 많았다. 이를 해결하기 위해 각 응용 프로파일에 단편화(fragmentation) 기능을 추가하였으나, 2007년도에 나온 지그비 스펙의 네트워크 계층에 단편화 기능이 지원되면서 많은 어려움이 해소되었다. 하지만 지그비 텔레콤 응용은 단순히 단편화 기능을 사용하는 것만으로는 원하는 응용의 기능을 수행하기에 아직 어려움이 남아 있었다. 그래서 프레임 분할 크기, ACK 응답 시간, 전송 후 ACK 응답 시간 등과 같이 단편화 기능을 효율적으로 사용할 수 있도록 지원하는 파라미터들을 적절하게 수정할 수 있는 방안이 고려되었다. 이와 같은 과정에서 각 응용에서 제시하는 단편화의 공통적인 기능을 모아 Partition 클러스터가 제시되어 보다 효율적인 프로파일 작업이 진행되었다.

3.3 지그비 텔레콤 응용 테스트 규격 표준화 동향

지그비 텔레콤 응용에 대한 프로파일 표준화를 진행하면서, ZigFest에 시연하기 위해 다양한 클러스터 라이브러리가 실제 장비로 구현되기 시작하였다. 이에 따라 텔레콤 응용 태스크 그룹에서는 이러한 장비를 규격에 따라 잘 동작하는지 판단하기 위한 기준이 필요하였다. 그래서 2008년 7월부터 텔레콤 응용 프로파일을 위한 테스트 규격 표준화를 진행하고 있다. 여기서 각 회원사가 담당하고 있는 텔레콤 응용 프로파일의 테스트 규격을 작성하고 제출하였으며 이것을 통합하여 테스트 규격 초안 버전 0.04 Revision 03을 작성하고 있는 상태이다. 그리고 지그비 텔레콤 응용 프로파일과 함께 컨퍼런스 콜 및 ZARC(ZigBee Architecture Review Committee) 코멘트를 통하여 다양한 수정 및 보완 작업을 진행하고 있다.

4. 결 론

다가오는 유비쿼터스 시대는 사람 주변의 모든 기기가 하나의 네트워크로 연결되어 언제 어디서나 데이터 통신을 지원하여 개인에게 다양하고 편리한 기능을 제공한다. 최근 이러한 기능들을 현실화하기 위한 기술로써 WPAN을 가장 주목 하고 있다. 그래서 본고에서는 WPAN 표준화 연구를 진행하는 다양한 워킹 그룹을 중심으로 기술 및 표준화 동향을 살펴보았다. 그리고 저가·저전력 목적에 가장 부합되는 지그비 기술에서 새로운 응용을 제시하고 있는 텔레콤 응용에 대한 표준화 동향을 살펴보았다. 지그비는 아직 Bluetooth와 비교해서 상용화 진출이 미흡하나, 적용 가능한 응용 분야가 많은 만큼 그 잠재력은 매우 크다고 할 수 있다. 하지만 지그비 기술의 기본이 되는 센서 네트워킹이나 홈 네트워킹 응용 분야는 어느 특정 영역에서 사용된다는 점에서 한계가 있었다. 하지만 그 범위를 넓혀 개인이 손쉽게 휴대하며 사용할 수 있는 응용 분야로서 텔레콤 응용이 제시된 것은 앞으로 지그비 기술이 시장 영역을 확대할 수 있는 계기를 마련했다는 점에서 그 의미를 갖는다. 이렇게 지그비 기술을 포함한 WPAN은 다양한 목적을 가지고 활발한 표준화가 진행되고 있으며, 향후 표준이 완료되면 유비쿼터스 환경을 구축하기 위한 많은 장비들이 등장할 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] https://mentor.ieee.org/802.15/documents
[2] http://www.ieee802.org/15/
[3] 강성진, "WPAN 기술 표준화 동향 : IEEE 802.15 Working Group 중심으로", 한국과학기술원 IDEC NEWSLETTER, 2009년 1월.
[4] http://www.zigbee.org/

[5] 허재두, 최은창, "[WPAN] 지그비 기반 음성전송 및 텔레콤응용 프로파일 국제표준제정 토대 마련", IT Standardweekly, 2008년 3월.

[6] 신준호, "WPAN/WBAN", TTA저널 116호, 2008년 4월.

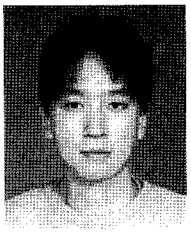
[7] 이철효, 김재영, 허재두, "900MHz 대역 WPAN 주파수 활용현황", TTA저널 121호, 2009년 2월.

[8] 강태규, "[IT응용] LED 융합 가시광 무선통신 국내외 표준 본격 가동", IT Standard-weekly 44호, 2008년 11월.

저자약력

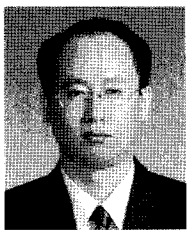
최 응 철

1989년 서울대학교 컴퓨터공학과(학사)
1991년 서울대학교 컴퓨터공학과(석사)
2001년 Computer Science, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL., USA.(Ph.D.)
2001년 Telcordia Technologies(formerly Bellcore), Morristown, NJ., USA.
2002년~현재 광운대학교 컴퓨터공학부 부교수
관심분야 : Wireless/Mobile networks, QoS
이 메 일 : wchoi@kw.ac.kr



유 대 훈

2005년 광운대학교 수학과(학사)
2007년 광운대학교 컴퓨터과학과(석사)
2007년~현재 광운대학교 컴퓨터과학과 박사과정
관심분야 : 무선 네트워크, 라우팅
이 메 일 : yo2dh@kw.ac.kr



최 은 창

1990년 경북대학교 전자공학과(학사)
1992년 경북대학교 전자공학과(석사)
2006년 경북대학교 전자공학과(박사)
1992년~1993년 한국원자력연구소 연구원
1993년~현재 한국전자통신연구원 그린컴퓨팅연구부 책임연구원
관심분야 : WPAN, 무선홈네트워크, u-컴퓨팅
이 메 일 : ecchoi@etri.re.kr