



가시광 통신 표준 및 기술 동향

김종원* 강태규** 정명애***

가시광 통신은 380~780nm의 파장을 갖는 가시광을 이용하여 통신하는 차세대 통신 기술로서, 신호를 송신하기 위하여 보통 가시광선 LED를 사용하고, 신호를 수신하기 위하여 PD를 사용한다. 21세기 新광원으로 각광받고 있는 LED는 기존의 백열등이나 형광등에 비하여 광변환 효율이 높기 때문에 에너지 소비량이 매우 적고, 소형화, 박형화, 경량화가 가능하며, 수명이 반영구적이고, 응답 속도가 빠르며, 충격에 강하고 안전하며, 무수은이어서 환경 친화적이고, 다색 및 다단계 밝기 제어가 가능한 장점이 있으나, 열에 취약하고 고가인 단점이 있다. 본고는 저탄소·녹색성장의 핵심 기술인 가시광 통신의 표준화 동향에 대하여 소개하고, 가시광 통신 기술의 특징 및 국내외 연구 동향에 대하여 살펴보고자 한다. ☐

목	차
---	---

- I. 서론
- II. 가시광 통신 표준화 동향
- III. 가시광 통신 기술 동향
- IV. 결론

I. 서론

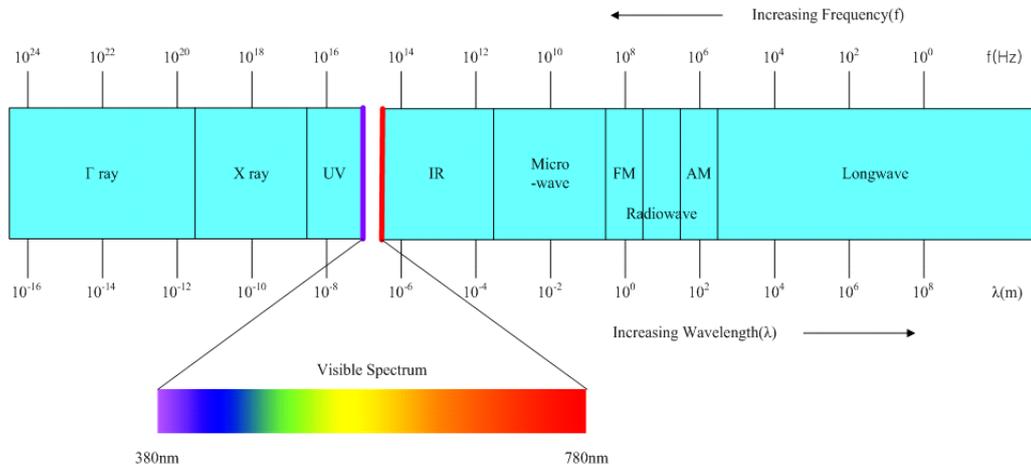
가시광선(Visible ray)은 사람의 눈에 보이는 범위의 파장을 가지고 있는 전자기파이다. 가시광선의 파장의 범위는 (그림 1)과 같이 380~780nm이다. 가시광선 내에서는 파장에 따른 성질의 변화가 각각의 색깔로 나타나고, 보라색으로부터 빨간색으로 갈수록 파장이 길어진다. 단색광인 경우 400~450nm는 보라, 450~500nm는 파랑, 500~570nm는 초록, 570~590nm는 노랑, 590~610nm는 주황, 610~700nm는 빨강으로 보인다.

LED(Light Emitting Diode: 발광 다이오드)는 다수의 캐리어(Carrier)가 전자인 n형 반도체 결정과, 다수의 캐리어가 정공인 p형 반도체 결정이 서로 접합된 구조를 갖는 전기-광 변환 형의 반도체 소자로서, 화합물 반도체의 특성을 이용하여 전기 신호

* ETRI 융합기술기획팀/책임연구원
 ** ETRI LED 통신연구팀/팀장
 *** ETRI 융합기술미래기술연구부/부장

를 원하는 영역의 파장 대역(적외선-가시광선-자외선)을 갖는 빛으로 변환시켜서 신호를 보내고 받는데 사용되는 소자이다. LED 는 방출하는 빛의 종류에 따라서 적외선 LED(Infrared LED), 가시광선 LED(Visible LED), 자외선 LED(Ultraviolet LED)로 구분한다. 가시광선 LED 는 전체 LED 시장의 90~95%를 차지하고 있으며 적색, 녹색, 청색, 백색 LED 등이 있다. 적외선 LED 는 리모콘, 적외선 통신(Infrared Data Association: IrDA) 등에 사용되고 있으며, 전체 LED 시장의 약 5%를 차지하고 있다. 자외선 LED 는 살균, 피부 치료 등 생물 및 의료 분야에 사용되고 있으며, 전체 LED 시장의 약 2%를 차지하고 있다[1].

가시광 통신(Visible Light Communication: VLC)은 380~780nm 의 파장을 갖는 가시광 (Visible Light)을 이용하여 통신하는 차세대 통신 기술로서, 신호를 송신하기 위하여 보통 가시광선 LED 를 사용하고, 신호를 수신하기 위하여 PD(Photo Diode: 광 다이오드)를 사용한다. 가시광 통신에서 사용하는 파장을 주파수로 바꾸면, 385~789THz 에 해당된다($f\lambda = c$ 이므로, 주파수=빛의 속도(3×10^8 m/sec)/파장(380~780nm)) [2].



(그림 1) 가시광선의 파장의 범위

가시광 통신 기술은 언제 어디서나 사용이 가능하고, 인체에 무해하며, 주파수 허가를 받을 필요가 없고, RF(Radio Frequency) 간섭이 없으며, 넓은 가시광 대역을 사용할 수 있고, 통신 여부를 눈으로 확인할 수 있어서 물리적 보안 기능을 제공하며, 고속 멀티미디어 데이터 전송이 가능한 장점이 있고, 현재 가전기기, 이동통신기기, 조명 분야, 광고 분야, 의료 분야, 환경 분야, 농수산 분야 등에 급속하게 적용되고 있는 가시광선 LED 기반 시설들에게 가시광 통신 기술을 적용할 수 있으며, 새로운 응용 분야로서 보안 Point-to-point 통신, 보안 Point-to-multipoint

통신, 실내 LBS(Location Base Service), ITS(Intelligent Transportation System), Information Broadcast 등에 적용할 수 있다.

본 고는 II 장에서 가시광 통신 관련 국내 표준화 기구인 TTA(Telecommunications Technology Association: 한국정보통신기술협회) 및 국제 표준화 기구인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.), WWRF(Wireless World Research Forum), ITU-T, VLCC (Visible Light Communication Consortium)의 동향을 살펴보고, III 장에서 가시광 통신 관련 국내 및 국외 기술 동향에 대하여 기술하며, 마지막으로 IV 장에서 결론을 맺는다.

II. 가시광 통신 표준화 동향

1. 가시광 통신 국내 표준화 동향

TTA 는 IT 응용 기술위원회(TC4) 산하의 멀티미디어 응용 프로젝트 그룹(PG402)에서 2007년 5 월에 가시광 통신 서비스 실무반(WG4021)을 구성하고, 6 월부터 활동을 시작하였다[3].

<표 1> 2009년 TTA 가시광 통신 표준화 항목

구분	정의	표준화 항목	표준화 내용
가시광 무선 통신 PHY 기술	조명 가시광을 통신을 위한 송신 모듈레이션하고 수신 디모듈레이션하는 기술	PHY	가시광 무선 통신 송수신 물리적 접속 및 신호 규격
		LED 조명 인터페이스	가시광 무선 통신과 LED 조명 간의 인터페이스
가시광 무선 통신 MAC 기술	가시광 무선 통신 데이터 무결성을 위한 계층 2 프로토콜 기술	MAC	가시광 무선 통신 Layer 2 MAC 프로토콜
가시광 무선 통신 응용 프로토콜 기술	가시광 무선 통신에서 제공할 수 있는 자동차 안전 조명 식별번호, 위치기반추적, M-to-M 초고속 센서, 저속 광 태그, 국부적제한방송 등의 응용 서비스를 적용하기 위한 프로토콜 기술	가시광 무선 통신 자동차 안전 프로토콜	가시광 무선 통신 자동차 안전 서비스 응용 계층 프로토콜 규격
		가시광 무선 통신 조명 식별 번호	가시광 무선 통신 측위 서비스 응용 계층 프로토콜 규격
		가시광 무선 통신 위치기반추적 서비스	가시광 무선 통신 위치기반추적 서비스 규격
		가시광 무선 통신 M-to-M 프로토콜	가시광 무선 통신 M-to-M 서비스 응용 계층 프로토콜 규격
		가시광 무선 통신 초고속 센서 프로토콜	가시광 무선 통신 초고속 센서 서비스 응용 계층 프로토콜 규격
		가시광 무선 통신 저속 광 태그 서비스	가시광 무선 통신 저속 광 태그 서비스 규격
		가시광 무선 통신 국부적제한방송 서비스	가시광 무선 통신 국부적제한방송 서비스 규격

가시광 통신의 표준화 항목은 OSI 7 Layer 개념으로 구분하여 가시광 무선 통신 PHY(Physical Layer) 기술, 가시광 무선 통신 MAC(Medium Access Control) 기술, 가시광 무선 통신 응용 프로토콜 기술 등으로 구분할 수 있으며, 2009년 가시광 통신 서비스 실무반의 표준화 항목은 <표 1>과 같다.

2. 가시광 통신 국제 표준화 동향

가. IEEE 802.15.7 VLC TG

IEEE 802.15.7 VLC TG(Task Group)은 2009년 1월에 결성되었고, 가시광 통신의 PHY와 MAC 계층 규격을 표준화할 계획이다[4]. IEEE 802.15.7 VLC TG은 VLC Application Subcommittee, VLC Regulatory Subcommittee 및 Technical Requirement Document Subcommittee의 3개의 Subcommittee로 구성되고, 표준화 추진 일정은 (그림 2)와 같다.

	2009												2010											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TG CFA (Call for Applications)	>	>	>	>	>																			
Affirm Apps matrix					^																			
TRD (Technical Requirements Doc)			>	>	>	>	^																	
SCD (Select Criteria Document)					>	>	^																	
CFI (Call for Intent)					>	>	^																	
CFP (Call for Proposals)							>	>	^															
Issue CFP							^																	
Close CFP									^															
Hear Proposals										>	>	>												
Base line selection							>	>	>															
Technical editorial team in place																								
Technical Comments Resolution																								
Draft ready for Letter Ballot																								
Letter Ballot (#1)											>													
Recirculation														>										
Letter Ballot (#2)															>									
Draft ready for Sponsor Ballot																	>							
Sponsor Ballot																		>						
Sponsor Ballot Recirculation																					>			
WG/SEC approval																								
REVCOM approval																								>

(그림 2) IEEE 802.15.7 VLC TG의 표준화 일정

나. WWRF WG5

WWRF는 유럽의 에릭슨, 알카텔, 노키아, 지멘스, 모토로라 등에 의해 2001년에 설립되었고, 단체의 목표는 미래 연구 방향에 대한 전략적 비전 제시, 이동 무선 통신 시스템 연구 및 개발에 있어서의 국제적인 협력, 미래 네트워크에 대한 기술적 진보를 추구하는 것이며, 현재 약

150 개 단체가 가입되어 있다[5]. WWRF 산하 조직 중 WG5 는 단거리 무선 통신을 연구하고 있고, 기술 분야로는 WLAN(Wireless Local Area Network), WPAN(Wireless Personal Area Network), WBAN(Wireless Body Area Network), Home Network, Short-range Communication 등이다. WWRF WG5 는 단거리 무선 통신에 대한 백서(white paper)를 통해서 향후 4G 이동 통신에서는 추가 되는 전파를 이용한 무선 통신 외에도 가시광 통신이 상보적인 통신 시스템의 역할을 해야 함을 강조하고 있고, 2007 년 6 월 회의에서는 “Visible Light Communications briefing: update and key questions for white paper”라는 briefing 문서를 발표하여 연구 개발 현황, 요구 사항 및 향후 해결해야 할 기술적인 문제를 제시하였다. 현재 가시광 통신 백서 작성에 참여하고 있는 회원사에는 삼성전자, 옥스퍼드 대학, France Telecom, Siemens, Heinrich-Hertz-Institute 등이 있다.

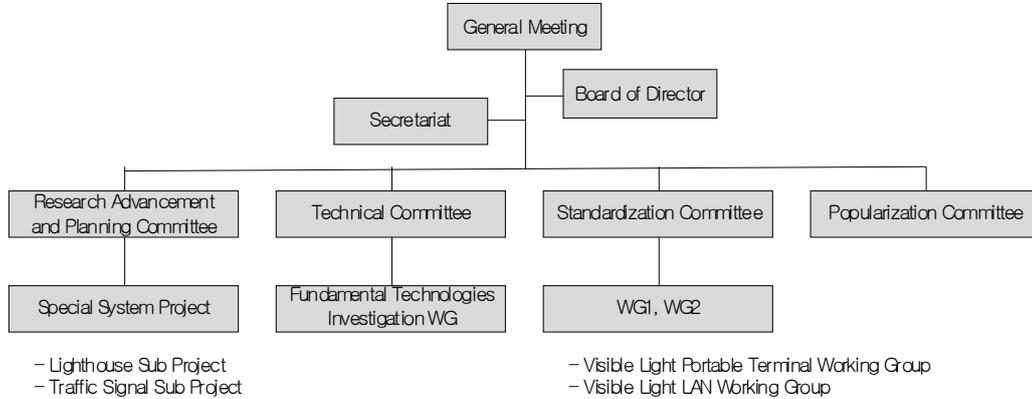
다. ITU-T SG16

ITU-T SG16 은 H.323, H.324, H.248 등 멀티미디어 프로토콜을 개발한 연구 그룹으로 차세대 멀티미디어 프로토콜인 H.325 표준을 개발하고 있다[6]. 차세대 멀티미디어 프로토콜은 기존의 음성 전화와 화상 전화는 기본으로 제공하고, 차세대 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 2007 년 7 월 정기 회의에서 차세대 멀티미디어 프로토콜에서 가시광 통신 측위 기능을 제공하기로 결정하였다.

라. VLCC

일본의 VLCC 는 총무성의 지원 하에 2003 년 11 월 25 일부터 게이오 대학 주도로 관련된 산학연 단체들에 의해 설립되었고, 현재 게이오 대학의 Nakagawa 연구소, NEC, KDDI, Panasonic Electric Works, Toshiba, Toyoda Gosei, Sony, NTT DoCoMo, Casio Computer, Toyota, 삼성전자 등 약 25 개 단체가 가입되어 있다[7]. VLCC 의 설립 목적은 가정 또는 사무실의 조명, 교통 신호, 전자 광고 간판, 정보 가전의 소형 램프 등에 적용되는 LED 를 사용하여 고속이고, 인체에 안전하며, 언제 어디서나 사용이 가능한 가시광 통신 시스템을 연구하고, 개발하며, 계획하고, 표준화하는 것이다. VLCC 의 관심 분야는 조명 통신 분야, 유비쿼터스 가시광 통신 분야 및 ITS(Intelligent Transport System) 가시광 통신 분야이다. VLCC 의 조직도는 (그림 3)과 같다.

(그림 3)에서 Research Advancement and Planning Committee 는 VLCC 를 능률적이고 원만하게 관리하기 위하여 조직 관리에 대한 계획 수립, 예산 편성 업무 및 지적재산권 업무 등을



(그림 3) VLCC의 조직도

수행하고, 하나의 프로젝트팀을 운영하며, 워킹 그룹을 구성하고, 전체적인 조직의 조정을 수행한다. Research Advancement and Planning Committee는 하나의 Social System Project를 수행하고 있고, 하나의 Social System Project는 등대 서브 프로젝트와 교통 신호 서브 프로젝트를 2007년 9월부터 수행하고 있다. 등대 서브 프로젝트는 기존의 LED 등대에 적용하기 위한 장거리 가시광 통신의 개발을 수행 중이고, 2008년 10월에 일본 치바의 구주꾸리 해변에서 일본 해상 보안청, Casio 및 Toshiba가 협력하여, 이미지 센서 통신 기술을 이용하여 가시광 통신에 의한 세계 최장거리 통신 실험에 성공하였으며, 전송 거리 및 전송 속도는 1km에서 1,200bps와 2km에서 1,022bps로 기록되었다. 교통 신호 서브 프로젝트는 교통 신호를 이용한 가시광 통신의 실현 가능성에 대하여 검증하고 있고, 교차로 주변의 가시광 통신의 응용으로서 보행자에게 위치 정보 제공, 차량에 위치 정보 제공, 차량간 통신 및 교차로간 통신을 개발하고 있다.

Technical Committee는 가시광 통신 시스템의 기술 개발에 대한 계획을 수립하고 가입된 워킹 그룹의 구성 및 관리를 수행한다.

Standardization Committee는 유비쿼터스 가시광 통신, 조명 통신, ITS 가시광 통신 등의 표준화를 수행하고, 가시광 통신 시스템의 국제 표준화를 추진한다. 또한 가시광 휴대 단말 워킹 그룹과 가시광 LAN 워킹 그룹을 운영한다. 일본전자정보기술산업협회(Japan Electronics and Information Technology Industries Association: JEITA)는 Standardization Committee의 도움으로 2007년 6월에 가시광 통신 시스템(Visible optical communication system, JEITA: CP-1221)과 가시광 ID 시스템(Visible light ID system, JEITA: CP-1222)을 표준화 하였다. 그리고 2008년 10월에 가시광 통신에 대한 표준화를 위하여 IrDA 및 ICSA(Infrared Communication

Systems Association)와 협력할 것을 공표하여 IrDA 와 가시광 휴대 단말에 대한 표준화를 추진하고 ICESA 와 가시광 LAN 에 대한 표준화를 추진하고 있다. 또한 2009 년 3 월에 VLCC 가 IrDA 물리 계층을 가시광 통신에 채용 및 확장시키는 첫 번째 “IrDA 핵심 규격 기반의 가시광 통신 표준”을 제정하였다.

Popularization Committee 는 광고와 교육을 통한 가시광 통신의 보급 및 장려를 수행하고, 가시광 통신 시스템과 관련 제품들의 표준화를 수행하며, 새로운 산업의 창출을 추진하고, 수요 조사와 시장 조사를 수행한다.

III. 가시광 통신 기술 동향

1. 가시광 통신 기술의 특징

가시광 통신은 가시광을 이용하는 차세대 통신 기술로서 IEEE 802.15.7 VLC TG 에서는 가시광을 이용하는 단거리 무선 광 통신으로 정의하고 있다. 가시광 통신 기술은 다음과 같은 특징을 가진다.

- 가시광은 인체에 매우 안전하다. 따라서 높은 전압을 갖는 가정 또는 사무실의 조명에 대해서도 가시광 통신에 의하여 데이터를 전송할 수 있다.
- 조명은 언제 어디서나 사용되므로 조명에 가시광 통신 장치를 부착함으로써 쉽게 데이터 무선 전송 시스템을 구현할 수 있다.

기존의 적외선 통신에 비하여 가시광 통신이 갖는 장점은 다음과 같다.

- 적외선 통신은 눈에 보이지 않고, 눈에 유해하므로 초고속 데이터 전송이 불가능하지만, 가시광 통신은 눈에 보이고, 눈에 무해하므로 초고속 데이터 전송이 가능하다.

기존의 전자파 무선 통신에 비하여 가시광 통신이 갖는 장점은 다음과 같다.

- 전자파 무선 통신은 주파수 허가를 받아야 하지만, 가시광 통신은 주파수 허가를 받을 필요가 없다.
- 전자파 무선 통신은 전자파 간섭에 의하여 비행 장치나 의료기기 등을 오동작시킬 수 있지만, 가시광 통신은 전자파 간섭이 없어서 비행 장치나 의료기기 등을 오동작시키지 않으므로 비행기 또는 병원 내에서 사용이 가능하다.

2. 국외 기술 동향

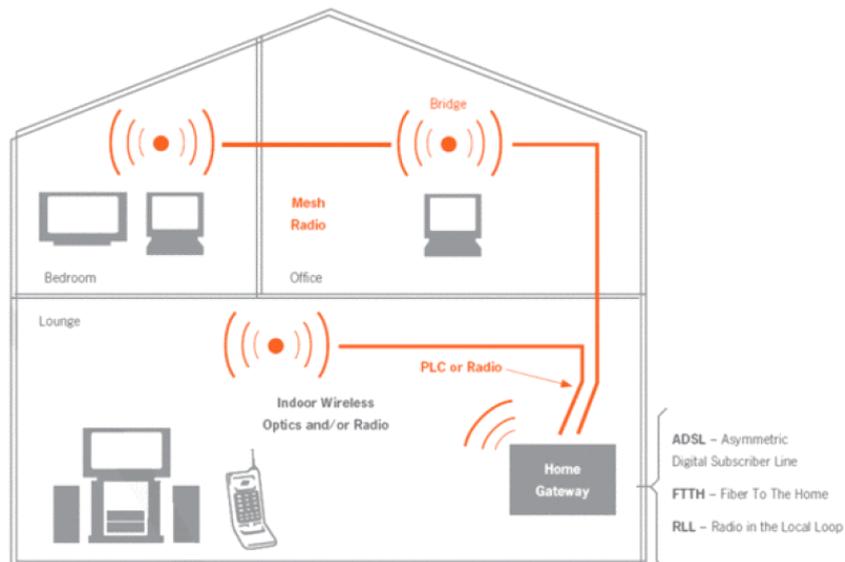
가. 미국

펜실베이니아 주립대에서는 홈네트워크 상에서 실내 멀티미디어 기기들에게 데이터, 음성 및 영상 서비스를 제공하기 위한 고속 광대역 접속 기반으로서 전력선 통신과 결합된 가시광 통신 시스템을 제안하고 시뮬레이션을 수행하여 1Gbps의 광대역 데이터 전송이 가능함을 보였다.

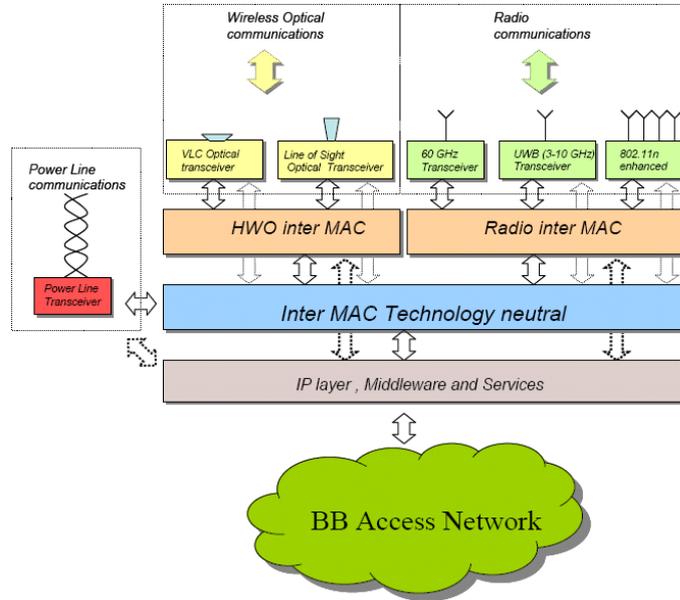
나. 유럽

영국의 옥스퍼드 대학에서는 백색 LED 조명을 이용한 가시광 통신의 전송 대역폭 향상을 위한 변조 기법과 변조 회로, 백색 LED 어레이 및 디텍터 어레이를 이용한 데이터 전송 다중화 기법, 저가형 상향 가시광 변조기, 가시광 통신 채널 환경 분석 및 시뮬레이션 등의 다양한 기술들에 대한 연구 개발을 추진하였다.

OMEGA(hOME Gigabit Access) 프로젝트는 유럽 위원회의 7 번째 Research Framework Programme(FP7)으로부터 자금을 지원받는 통합 프로젝트로서, 2008년 1월부터 2010년 12월까지 3년간 추진될 예정이고, France Telecom의 Orange 연구소 주도로 Infineon, Siemens AG, 옥스퍼드 대학 등 유럽의 20개 산학 기관이 참여하고 있다[8]. OMEGA 프로젝트의 목표는 전력선 통신, 전자파 무선 통신, 적외선 통신, 가시광 통신을 포함하는 이종 통신 기술에 의



(그림 4) OMEGA 프로젝트의 연구 범위



(그림 5) OMEGA 프로젝트의 기술 개발 내용

하여 새로운 배선을 하지 않고, 1Gbps 전송 속도를 제공하는 초광대역 홈네트워크용 국제 표준을 만드는 것이다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 OMEGA 프로젝트는 IEEE 802.11n, UWB (Ultra Wide Band) 및 60GHz WPAN의 전자파 무선 통신, 전력선 통신, 1Gbps LOS(Line Of Sight) 양방향 통신을 제공하는 적외선 통신, 100Mbps 정보 방송을 제공하는 가시광 통신의 물리 계층과 MAC 계층을 개발하고, 여러 이종 통신간 MAC 계층에서의 새로운 융합 방법을 개발하고 시연할 계획이다. OMEGA 프로젝트의 연구 범위는 (그림 4)와 같고, OMEGA 프로젝트의 기술 개발 내용은 (그림 5)와 같다.

다. 일본

게이오 대학에서는 1999년부터 조명용 LED를 이용하여 광 Tag-ID 서비스를 제공하는 기술, 가시광 통신을 ITS에 적용하는 방법, 백색 LED 어레이와 이미지 센서를 이용한 데이터 전송 다중화 기법, 네트워크 접속을 위하여 가시광 통신과 결합하는 방법 등의 다양한 가시광 통신 기술들에 대한 연구 개발을 진행하고 있다.

Casio Computer에서는 이미지 센서와 특정 파장의 가시광을 투과하는 필터를 이용하여 특정 파장의 가시광만을 취하는 이미지 처리 과정을 통한 저속 원거리 가시광 통신 시스템에 대한 연구 개발을 추진하였다.

Toyoda Gosei 에서는 고속 변조가 가능한 가시광 LED 소자와 모듈 및 이를 이용한 고속 가시광 통신 변조 기술을 개발하였다.

NEC 와 시마즈 건설에서는 2006 년 3 월에 조명용 LED 로 구현된 전시관용 조명과 교통 신호등을 이용하여 가시광 Tag-ID 를 4.8kbps 로 전송하여 상품 정보, 음식점 메뉴 정보, 보행자 위치 인식 및 네비게이션 정보를 전달하는 응용 방안을 구현하고 시연하였다.

Toshiba 에서는 RGB LED 어레이로 2005 년 6 월에 구현된 간사이 공항 전광판과 2006 년 3 월에 구현된 전시관용 조명을 이용하여 일어, 영어 및 중국어로 다중화된 음성 서비스를 제공하는 기술을 시연하였다.

NEC 와 무라타 기기에서는 2006 년 9 월에 창고 내 LED 조명을 이용하여 가시광 통신으로 물류의 위치를 인식하는 시스템을 개발하고, 2007 년에 상용화를 추진하였다.

Tamura 에서는 2008 년 3 월 IEEE 802.15 VLC IG(Interest Group)에서 LED 조명을 이용한 LAN 서비스를 시연하였다. 이 시스템은 LED 조명의 가시광 통신을 이용하여 하향 데이터를 송신하고, 적외선 통신을 이용하여 상향 데이터를 송신하는 방식이었으며, 적외선 통신 프로토콜 기반으로 개발되었다.

Comtech2000 은 LED 조명으로부터 가시광 통신 기술에 의하여 방송되는 정보를 수신할 수 있는 수신용 USB Dongle 을 개발하여 시연하였다.

3. 국내 기술 동향

한국전자통신연구원(ETRI)은 2008 년 3 월부터 국책연구과제로 “IT 조명통신융합 380~780 나노미터 가시광 RGB 선별 무선 통신 연구”를 수행하고 있다.

한국광기술원(KOPTI)은 2009 년 3 월부터 국책연구과제로 한국전자통신연구원 등과 공동으로 “Full Color 감성조명, 제어 및 네트워크 기술 개발”을 수행하고 있다.

삼성전자는 2006 년부터 휴대 단말기와 멀티미디어 기기 간의 점대점 근거리 통신 분야, 옥내외 LED 전광판 및 상업용 LED 조명을 이용한 정보 방송 분야, 실내외 LED 조명을 이용한 WLAN 분야의 가시광 통신 기술을 연구 개발하고 있고, 2007 년부터 점대점 가시광 통신을 위한 휴대 단말기와 멀티미디어 기기의 인터페이스에 적합한 동글(Dongle)을 개발하였다. 또한 2008 년부터 휴대 단말기와 멀티미디어 기기에 가시광 통신 기술을 적용하여 Machine-to-Machine 통신 서비스 기술을 개발하고 있다.

IV. 결 론

가시광 통신은 가시광을 이용하는 차세대 통신 기술로서 언제 어디서나 사용이 가능하고, 인체에 무해하며, 주파수 허가를 받을 필요가 없고, RF 간섭이 없으며, 넓은 가시광 대역을 사용할 수 있고, 통신 여부를 눈으로 확인할 수 있어서 물리적 보안 기능을 제공하며, 고속 멀티미디어 데이터 전송이 가능한 장점이 있다. 또한 가시광 통신의 응용 분야는 가시광선 LED 를 사용하는 가전기기, 이동통신기기, 조명 분야, 광고 분야, 의료 분야, 환경 분야, 농수산 분야, 실내 LBS 분야, ITS 분야, Information Broadcast 분야 등 실로 무궁 무진한 분야에 적용할 수 있다.

반면에 가시광 통신에 대한 국제 표준 규격은 IEEE 802.15.7 VLC TG 에서 2009 년 1 월부터 표준화를 추진 중이고, 2010 년 말에 완료할 계획이어서, 아직 국제 표준 규격이 없다. 그리고 가시광 통신에 대한 연구 개발은 일본의 게이오 대학에서 세계 최초로 1999 년부터 시작하였고, 영국의 옥스포드 대학 등이 뒤를 이었으며, 국내에서는 삼성전자가 2006 년부터 연구 개발을 시작하였고, 현재 국내외에서 가시광 통신의 연구 개발이 활발하게 진행되고 있으나, 기술 개발 가능성 및 활용 가능성을 검증하는 초기 단계이다.

따라서 국내에서는 향후 폭발적인 증가가 예상되는 국내외의 가시광 통신 시장을 창출하고 선점하기 위하여 정부, 연구소, 대학 및 산업체가 협력하여 적극적으로 가시광 통신 핵심 원천 기술을 확보하고, 관련 제품들을 개발하며, 지적재산권(IPR)을 확보하고, 국제 표준화를 선도해야 할 것이다.

<참 고 문 헌>

- [1] “2008 년 LED 및 부품/소재 기술 · 시장편람”, 산업자료센터, 2008. 8.
- [2] 강태규, 김태완, 정명애, 손승원, “LED 조명과 가시광 무선통신의 융합 기술 동향 분석”, 전자통신동향 분석, 제 23 권 제 5 호. 2008. 10, pp.32-39.
- [3] ICT Standardization Roadmap 2009 VLC(가시광 무선통신), 한국정보통신기술협회, 2008. 12.
- [4] IEEE 802.15, <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>
- [5] WWRF, <http://www.ww-rf.org/>
- [6] ITU-T, <http://www.itu.int/>
- [7] VLCC, <http://www.vlcc.net/>
- [8] OMEGA, <http://www.ict-omega.eu/>

* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITA 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.