

[IT응용] 가시광통신 관련 표준화 회의 주요 사항 및 동향

가시광통신 기술 개요

가시광통신(VLC; Visible Light Communication)은 380~780nm 파장의 가시광 대역을 이용하여 통신을 수행하는 것으로 최근 각광 받는 LED 조명으로 인해 주목을 받게 되었다. 그래서 LED통신으로 부르기도 하며, LED 조명이 전역에 퍼지게 되면 그것을 가시광통신을 위한 인프라 확충으로 볼 수 있다. 가시광통신의 장점으로는 눈에 보임으로 인해 얻을 수 있는 보안성, 심미성이 있고, 빛의 직진성으로 인해 도청이 용이하지 않으며, 규제가 적은 대역이고, 전자파에 의한 건강 염려도 없앨 수 있다. 특히 전자파가 심각한 오작동 문제를 유발할 수 있는 병원, 비행기 등에서 사용할 수 있다. 대신 단점으로 직진성으로 인한 통신 범위 제한, 태양광이나 기타 조명이 간섭으로 인식될 수 있는 점 등이 있다. 가시광통신의 송신기는 주로 LED 조명이 되겠는데 송신되는 빛을 수신하기 위해서는 포토 디텍터나 이미지 센서를 이용할 수 있다.

LED 조명에 데이터를 실어 보내는 원리는 조명을 빠르게 깜박이는 것이다. 사람의 눈은 초당 100회 이상의 깜박임에 둔감하여 단순 조명으로 인식하게 되지만 이러한 깜박임으로 데이터 전송이 가능하다. LED 조명의 단순 ON/OFF를 통해 데이터를 전송하는 방법이 주로 적용될 것으로 예측된다. 데이터를 LED 빛에 실어 보내므로 통신의 성능은 LED 조명의 성능에 크게 좌우된다. 백색광을 구현하기 위하여 현재 경제적으로 주로 쓰이는 방법은 blue LED와 yellow phosphor를 이용하는 것인데, 이 경우 blue LED는 빠르게 ON/OFF가 가능하나 형광체는 ON/OFF 반응이 느려서 빠른 ON/OFF 펄스를 실어 보내기가 힘들게 되어 통신 속도가 느려진다. 이를 해결하기 위해서 필터를 이용하는 방법도 있다. 추후 백색광이 RGB 각각의 LED로 구현된다면 가시광통신 측면에서는 더 나은 솔루션이 될 수 있을 것인데 경제성을 감안해야 할 것이다. 또한 LED 조명에는 주로 PWM을 통해 빛의 밝기를 조절하는 dimming 기능이 있는데 이 부분이 펄스 통신 부분과 충돌하여 통신 성능을 저하시키는 경우가 많아서 이에 대한 해결이 필요하고 많은 노력이 이루어지고 있다. 현재 LED 조명의 구현이라는 단순한 측면에서는 가시광통신을 따로 고려하지 않는 것이 현실적이라 당장은 일반적으로 구축된 조명을 이용하는 방안을 도출해야 할 것이고, 추후에는 필요하다면 조명 구축 단계에서부터 가시광통신을 감안한 최적화가 바람직하다.

표준화 진행 현황

IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15.7은 가시광통신에 대한 Task Group으로, IEEE 802.15 WPAN WG에서 2007년 11월 Interest Group, 2008년 3월 Study Group을 거쳐 2009년 1월부터 Task Group으로 활동을 개시하였다. 가시광통신에 대한 IEEE 표준 문서 작성을 위해 2009년 7월에 TCD(Technical Consideration Document)를 완료하였으며,

지난 2009년 9월과 11월에 걸쳐 각 사의 기술 발표와 제안서를 받았고 병합(merge) 작업을 거쳐서 2009년 11월에 baseline draft D0를 만들었다. 현재 D1 draft에 대해 IEEE 802.15 내에서 코멘트를 도출하는 letter ballot(서신투표)을 진행 중이며, 이는 2010년 2월 27일부터 4월 7일까지 40일간 진행된다. 이번 3월 회의에서는 letter ballot 중임을 감안하여 몇 가지 기고문에 대한 발표와 토의를 주로 가졌으며, 차후 5월 회의에서는 draft에 대해 나온 의견들을 해결하는 다수의 comment resolution을 수행한다. 이후 sponsor ballot을 거쳐 2010년 말에 표준 문서화를 완료할 계획이다.

현재 IEEE 802.15.7에는 한국, 미국, 일본, 유럽 등 여러 나라에서 참여하고 있는데 특히 한국 비중이 매우 높은 편으로 삼성전자, ETRI 및 일부 대학에서 적극적으로 참여하고 있다. 현재 진행 중인 IEEE 802.15.7 VLC 표준은 물리 계층과 MAC 계층에 대한 것으로, draft 문서는 크게 전체적인 설명, 물리 계층 명세, MAC 계층 명세의 세 부분으로 나뉘어져 있다. 전반적으로 기존 802.15의 표준안의 내용을 일부 차용하면서 가시광통신만의 새로운 특징 부분을 추가하여 draft 문서가 작성되었다. 기술적으로는 수십 kbps에서 수십 Mbps까지의 데이터율을 지원하기 위해 다양한 변조 방식과 라인 부호화 방식을 이용하고 있으며, 조명의 dimming 기능도 지원해야 한다. 네트워크 topology(배치 구성) 측면에서는 P2P(일대일 통신), star 구조, 방송 구조 등 다양하게 지원한다.

IEEE 국제 표준화의 원활한 진행을 돕고 국내 의견을 논의하는 장으로서 TTA에서도 IT응용기술위원회(TC4) 아래 멀티미디어응용 프로젝트그룹(PG402)에서 2007년 5월부터 가시광통신에 대한 실무반(WG4021)이 활동 중이며, 주로 IEEE 802.15.7에서 활동하는 한국 대표들이 주축이 되고 있다. 가시광통신 분야에 대해 물리 계층 기술, MAC 계층 기술, 응용 프로토콜 기술로 나누어, PHY, LED 조명 인터페이스, MAC, 자동차 안전 프로토콜, 조명 식별 번호, 위치기반추적 서비스, M-to-M 프로토콜, 초고속 센서 프로토콜, 저속 광 태그 서비스, 국부적제한방송 서비스 등의 항목에 대해 표준화를 추진한다. 이외 일본에서는 VLCC(Visible Light Communication Consortium)가 2003년도부터 활동 중이며 대학과 기업들이 포함되어 일본 내 표준화를 진행한다.

향후 전망

IEEE 802.15.7에서 2010년 말경에 표준화가 완료되면 그 표준을 따라 제품이 만들어질 수 있다. 그러나 인프라 관점에서 가시광통신을 위한 LED 조명의 보급이 선행되어야 유리하다. 다행히 1530 프로젝트, 그린 기술, RoHS 등 사회 전반적으로 LED 조명을 위해 유리한 환경이 조성되고 있으며, LED 조명의 경제성도 차츰 나아지고 있다. 가시광통신은 LED 기술과 IT 기술의 융합기술로서 아직 깊고 폭넓은 연구가 이루어진 분야는 아니지만 LED 조명의 보급과 함께 발전해 나갈 수 있는 전망을 가졌다고 할 수 있겠다.

권재균 (영남대학교 LED-IT융합산업화연구센터 및 전자공학과 교수, jack@yumail.ac.kr)