

## [ICT응용] IEEE 802.15.7a 표준화를 위한 Optical Camera Communications Study Group이 만들어지다.

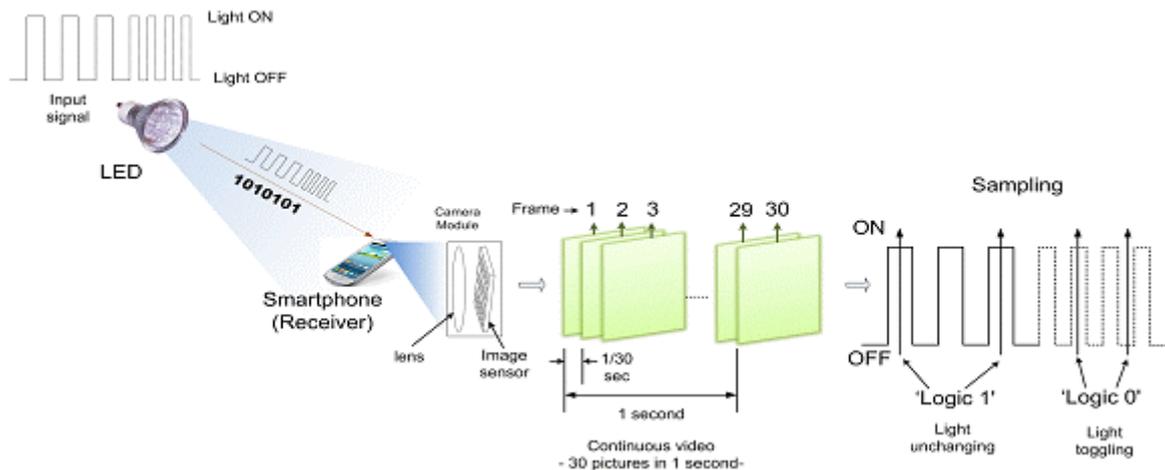
LED(Light Emitting Diode)를 이용한 가시광통신(VLC: Visible Light Communication) 시스템의 연구는 2004년에 시작되어 2011년 11월에 IEEE 802.15.7 표준규격도 완료한 단계이다. 현재까지 연구되어진 VLC 시스템은 주로 실내 및 실외 환경에서 주로 LED와 Photo Detector(PD)를 이용한 가시광 LOS(Line of Sight) 채널 환경 하에서 고속 데이터 송수신에 초점을 맞추어 연구되어 왔다. 그러나 현재까지 많은 연구와 표준화가 진행됨에도 불구하고 기존의 스마트폰이나 스마트 기기를 기반으로 하는 VLC 시스템을 상용화하기에는 추가적인 하드웨어 변경 및 스마트폰 제작 메커니즘을 바꾸어야 하는 문제가 있기에 상용화 및 저렴화를 위해 2012년 5월부터 IEEE 802.15 IG-LED를 운영하였고, 2014년 1월 회의부터 IEEE 802.15.7a Optical Camera Communication(OCC) Study Group(SG)으로 발전되어 회의가 진행되고 있다. 이는 주로 PD를 다루는 IEEE 802.15.7 보다는 스마트 디바이스 카메라를 이용하여 LED Digital Signage 또는 LED 전구에서 발생하는 신호를 수신하는 시스템에 집중하기 위해 표준화를 추진하기로 한 것이다.

OCC에 대해 조금 상세하게 설명하면, 데이터 수신을 위해 많은 사람들이 사용하는 스마트 디바이스(스마트폰, 카메라 등)에 설치되어 있는 카메라의 이미지 센서를 사용하여 데이터 수신을 할 수 있는 혁신적인 기술이다. 스마트폰 카메라는 카메라 센서(이미지 센서)를 장착한 임베디드 컴퓨팅 기기와 카메라 센서 네트워크를 통해 시각적인 이벤트를 감지, 분류 및 추적할 수 있다. 현재 사용되는 스마트폰 카메라의 프레임 속도는 일반 카메라의 비디오 프레임 속도와 같은 30 fps(frames/sec) 속도로 작동한다. 비디오 모드로 설정하여 데이터를 수신할 때 현재 시판 중인 스마트폰은 고정된 양의 사진 프레임을 찍는데 초당 최대 30 프레임을 찍을 수 있다. 모든 비디오는 다중 사진 프레임에 의해 만들어지고 데이터는 특정 샘플링 기술을 이용하여 모든 사진 프레임으로부터 복조된다. 신호 처리과정은 애플리케이션 소프트웨어를 통해 수행되어진다. Augmented Reality(AR) 기반 애플리케이션은 신호 처리와 애플리케이션 프로세스를 연결하는데 사용될 수 있다. 다시 설명하면 OCC는 카메라를 비디오 모드로 설정한 후 LED 조명에 카메라의 초점을 맞추기만 하면 데이터 수신이 가능하다. 기존 가시광 통신의 PD와 달리 정확히 초점을 맞출 필요가 없고, 따로 사진을 찍거나 동영상 촬영을 할 필요가 없다는 장점을 가진다.

렌즈는 자연적으로 LED 광원 사이의 Angle-of Arrival의 분리를 제공할 수 있다. 다시 말하면 LOS(Light of Sight) 경로가 존재할 경우 이미지 렌즈는 픽셀마다 눈으로 볼 수 있는 각각의 광원(예, 공간 분리)을 분리한다. 많은 사람들이 사용하는 스마트폰의 경우 이미 이미지 센서를 이용한 카메라가 스마트폰에 장착 되어 있다.

OCC는 데이터 전송 시 하나 또는 그 이상의 변조된 LED를 사용한다. LED 조명뿐만 아니라 LED를 이용한 광고판, 표지판, 디지털사이니지 및 Display를 이용해 빛이나 패턴만을 낼 수 있는 것이면 OCC를 사용할 수 있다. 특히 LED-Array(MIMO, M x N LED 사용)를 이용해 만든

광고판의 경우 이미지 센서가 광고판의 모든 LED를 하나 하나를 따로 인식하기 때문에 LED를 켜고 끄는 패턴을 바꾸어 같은 광고판으로도 서로 다른 다양한 데이터를 전송할 수 있다. 따라서 디지털사이니지 사업자의 입장에서는 같은 광고판을 가지고 여러 가지 정보를 제공할 수 있다는 장점이 있다.



<그림 1> OCC 동작 개요

## 해외업체 동향

현재 Intel, Siemens, Osram, Huawei, China Telecom, Casio 등에서 관심을 가지고 있다. 가시광통신 규격(IEEE 802.15.7-2011)에 가변적인 데이터 전송율, positioning/localization 및 메시지 방송 등이 가능한 OCC 부분을 개정하기 위한 프로젝트 Project Authorization Request (PAR) 초안을 작성하고 있고 2014년 7월 회의에서 PAR을 최종 확정할 예정이고 2014년 9월부터 Task Group이 시작될 예정이다. 논의되고 있는 PAR는 변조된 빛과 이미지 센서 사이의 데이터 전송을 지원하는 무선 인터페이스를 표준화하는 것이다. 현재 외국의 경우 정확히 OCC이라고 할 수는 없지만 몇몇 기업에서 OCC과 비슷한 연구들이 진행되고 있다. 일본의 Casio의 경우 카메라의 이미지 센서를 이용하여 빛의 파형을 검출하는 iPhone용 애플리케이션을 개발하였다. 이 애플리케이션의 작동원리는 수신용 iPhone 카메라가 다른 iPhone의 화면에서 나오는 변조된 다양한 색깔의 빛의 신호를 검출하여 데이터를 수신하는 것이다. 이 기술은 데이터 검색과 복조를 위해 Nyquist 샘플링을 사용하였다. PureVLC는 Rolling shutter 샘플링을 기반으로 하여 빛의 파형을 감지하는 기법을 제안하였다. 반면에 Intel의 경우 Under Sampled Frequency Shift On-Off Keying(UFSOOK)을 제안하였다. 스마트 디바이스 기반의 새로운 상용화 비즈니스 창출을 위해서는 OCC에 대해 정부, 연구소 및 산업체의 창의적인 상용화 개발 투자에 관심을 있기를 기대한다. IEEE 802.15.7의 표준화를 국내에서 주도했듯이 OCC 기술도 국내 산업체(LED, 디지털 사인이지, 카메라 모듈, 스마트 디바이스, 응용 소프트웨어 등)들이 주도적으로 참여하기를 기대해 본다.

장영민 (국민대 교수, IEEE 802.15.7a OCC SG 의장, yjang@kookmin.ac.kr)