
USB OTG를 이용한 VLC 송·수신 모듈 구현

이종성* · 이대희* · 오창현*

*한국기술교육대학교

Implementation of VLC transceiver module using USB OTG

Jong-Sung Lee* · Dae-Hee Lee* · Chang-Heon Oh*

*Korea University of Technology and Education(KOREATECH)

E-mail : lee8611@koreatech.ac.kr

요 약

LED 기술의 발전으로 차세대 근거리 무선통신으로 주목받고 있는 가시광통신의 관련 연구가 증가하고 있다. 하지만 통신을 위한 별도의 장비 필요, 장애물에 대한 빛의 투과성 한계로 IoT 서비스에 적용 사례가 미비하다. 본 논문에서는 가시광통신의 포지션 가능한 필요기술 인식을 위해 USB OTG에 연결하여 사용할 수 있는 휴대용 VLC 송·수신 모듈과 제어를 위한 전용 어플리케이션을 제안한다. 전용 어플리케이션에서 입력한 문자열은 USB OTG를 통해 VLC 모듈로 전송되어 모듈 간 데이터를 송·수신한다. 문자열 전송 실험 결과, 구현한 전용 어플리케이션의 제어를 통한 VLC 송·수신 모듈 간 ASCII Code 전송이 가능함을 확인하였다.

ABSTRACT

Visible Light Communication, which is promising as a next generation near field wireless communications, has been increased study and application case due to the development of LED technology. However, there are few application cases to IoT service due to the necessity of separate equipment for communication and limitation of light transmission to obstacles. In this paper, it propose a portable VLC transceiver module that can be connected to USB OTG and dedicated application for control to realization position possible necessary technique. The string input from the dedicated application is sent to the VLC module via USB OTG to transmit and receive data between the modules. As string transmission experiment result, it is confirmed that ASCII code transmission between VLC transceiver modules is possible through control of the implemented dedicated application.

키워드

USB OTG, Visible Light Communication, Device to Device, Serial Communication, Internet of Things

I. 서 론

IoT(Internet of Things)로 불리는 무선통신 서비스의 등장으로 홈 네트워크를 비롯한 무선통신 서비스의 수요가 증가하고 있다. IoT 서비스에 사용되는 근거리 무선통신 기술은 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee가 있다. 또한 차세대 근거리 통신기술로 유망한 가시광통신(VLC : Visible Light Communication)은 LED(Light Emitting Diode) 기술의 발전으로 연구 및 적용사례가 증가하고 있다 [1],[2]. 가시광통신은 광원의 가시광 범위에서만 데이터 송·수신이

가능하여 높은 보안성을 가지며, 주파수 할당에 대한 문제가 없기 때문에 주파수에 민감한 위험 지역에서 사용이 가능하다 [3]. 하지만 데이터 수신을 위한 별도의 장비(PD : Photo Diode)가 필요하고, 벽과 같은 장애물에 대한 가시광의 투과성 한계로 IoT 서비스에 적용된 사례가 미비하다 [4-6]. 이러한 문제점을 극복하고 발전하기 위해 현재 근거리 무선통신 기술들의 특징과 지향점을 분석할 필요가 있다. 또한 근거리 무선통신이 실생활에 적용된 과정을 살펴보고 기존 기술의 대체가 아닌 포지션 가능한 필요기술로 인식되어

야 한다. 따라서 본 논문에서는 스마트 디바이스의 USB OTG에 연결하여 사용할 수 있는 휴대용 VLC 송·수신 모듈과 제어를 위한 전용 어플리케이션을 제안하고 구현하였다.

II. USB OTG를 이용한 VLC 송·수신 모듈

본 논문에서는 그림 1과 같이 USB OTG를 이용한 VLC 송·수신 모듈을 구성하였다. Arduino Uno를 기반으로 LED와 PD로 구성된 송·수신 모듈은 USB OTG 케이블을 이용하여 스마트 디바이스와 시리얼 통신을 한다.

문자열 송신의 경우, 스마트 디바이스의 전용 어플리케이션에서 입력한 문자열을 ASCII Code로 변환하여 USB OTG를 이용한 시리얼 통신을 통해 MCU로 전송된다. MCU는 ASCII Code를 이진 데이터로 변조하여 LED를 통해 on-off 스위칭하여 광 신호를 전송한다.

문자열 수신 시의 경우, 모듈의 PD에서 수신한 광 신호를 이진 데이터로 복조한다. 이진 데이터는 MCU에서 ASCII Code로 복조되어 USB OTG를 이용한 시리얼 통신으로 스마트 디바이스에 전송된다. 스마트 디바이스의 전용 어플리케이션은 ASCII Code를 텍스트로 변환하여 디스플레이 한다.

SD-1은 SD-2로부터 수신한 ‘Hi Android’가 출력되고, SD-2는 SD-1로부터 수신한 Hi Device!’가 출력되는 것을 확인할 수 있었다.

문자열 전송 실험 결과를 통해 구현한 휴대용 VLC 송·수신 모듈 간의 데이터 전송과 스마트폰을 VLC 송·수신모듈과 USB OTG 케이블로 연결하여 ASCII Code 송수신이 가능한 것을 확인하였다.

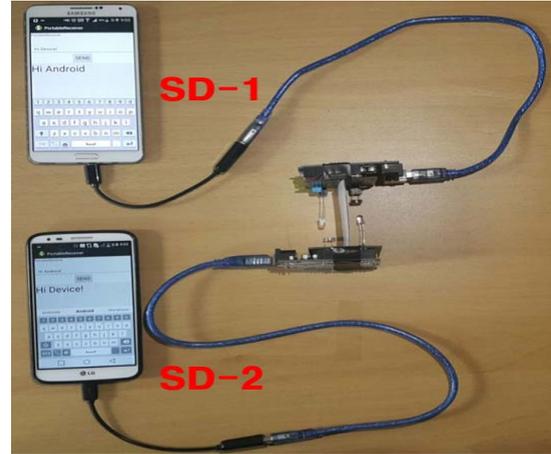


그림 2. 구현된 실험환경 구성

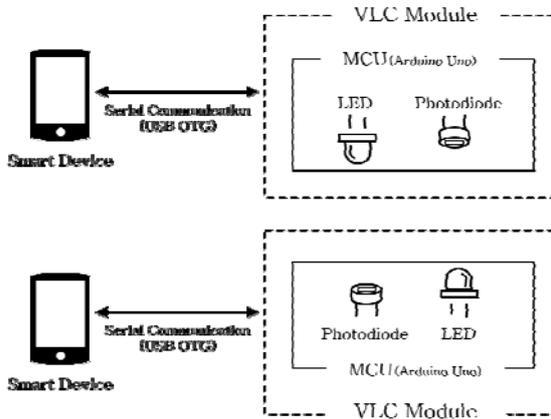


그림 1. USB OTG를 이용한 VLC 송·수신 모듈 구성도

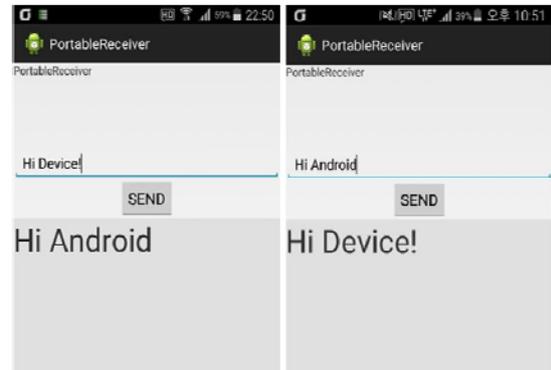


그림 3. SD-1 및 SD-2의 어플리케이션 화면

III. 실험 및 결과

스마트 디바이스의 USB OTG에 연결하여 사용할 수 있는 휴대용 VLC 송·수신 모듈과 제어를 위한 전용 어플리케이션의 실험 환경은 그림 2와 같이 구성하였다. VLC 송·수신 모듈 간 통신환경에서 원활한 송·수신을 위해 LED와 PD사이에 간이 격벽을 설치했다. 또한 스마트폰 2종 SD-1과 SD-2에 USB OTG 케이블을 이용하여 VLC 송·수신 모듈과 연결 후, 전용 어플리케이션을 통해 SD-1에 ‘Hi Device!’를 SD-2에 ‘Hi Android’를 입력하고 각각 전송하였다.

IV. 결론

VLC는 장점과 단점이 분명하게 존재하기 때문에 다른 근거리 무선통신 기술들과 비교되기 쉽다. 이에 다른 근거리 통신기술들과 단순 성능비교를 통해 VLC 기술의 필요성을 찾는 것은 적절하지 않다.

따라서 본 논문에서는 스마트폰을 이용해 기초적인 D2D(Device to Device) 통신환경을 구현하였다. 구현한 VLC 송·수신 모듈과 스마트폰을 USB OTG 케이블로 연결하여 스마트폰에서 스마트폰으로 문자열을 전송하는 실험을 진행하였다. 구현 모듈과 어플리케이션으로 가시광통신의 효율과 필요성 등을 논의할 수 없지만, 기존 근거리

무선통신들과 같이 활용할 수 있는 특징과 추후 진행 될 후속연구 적합성을 판단 할 수 있었다. 더불어 IoT 서비스에 가시광통신이 다양하게 활용될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] P. H. Pathak, X. Feng, P. Hu, and P. Mohapatra, "Visible light communication, networking, and sensing: A survey, potential and challenges," *IEEE communications survey & tutorials*, Vol. 17, No. 4, pp. 2047-2077, 2015.
- [2] S. T. Tiwari, A. Sewaiwar and Y. H. Chung, "Smart home multi-device bidirectional visible light communication," *Photonic Network Communications*, Vol. 33, No. 1, pp. 52-59, 2017.
- [3] D. Karunatilaka, F. Zafar and V. Kala vally, "LED based indoor visible light communications: State of the art," *IEEE communications surveys and tutorials*, Vol. 17, No. 3, pp. 1649-1678, 2015.
- [4] O. D. Alao, J. V. Joshua, A. S. Franklyn, and O. Komolafe, "Light Fidelity(LI-Fi): An emerging technology for the future," *IOSR Journal of Mobile Computing & Application*, Vol. 3, No. 3, pp. 18-28, 2016.
- [5] A. Jovicic, J. Li and T. Richardson, "Visible light communication: opportunities, challenges and the path to market," *IEEE Communications Magazine*, Vol. 51, No. 12, pp. 26-32, 2013.
- [6] 박세환, "차세대 근거리 무선통신 기술 및 정책적 이슈," *과학기술정책*, 제216호, pp. 62-67, 2016.