

---

# LED IT 기반 시스템 센서 네트워크 송수신 모듈 연구

장태수\* · 이준명\* · 최정원\* · 김용갑\*

\*원광대학교

## LED IT-based System sensor network transceiver module research

Tae-Su Jang\* · Jun-Myung Lee\* · Jung-Won Choi\* · Yong-kab Kim\*

\*Wonkwang University

E-mail : 1stepjan@wonkwang.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 LED(Light Emitting Diode)조명을 통해 기존 사용되는 적외선 센서로 가시광통신의 기술이 효율적으로 송·수신 가능한지 성능 분석을 하기 위한 연구이다 LED는 전기를 빛으로 바꾸는 성질을 이용하여 조명으로 활용한다 LED 조명 통신 융합 원리는 LED 와 PD(Photo Diode)의 감박입 송수신을 기본 원리로 하여 조명 기능을 유지하면서 통신에서 동시에 실현하게 가능하게 한다. LED의 기본 구조 하에 여러 IT 응용기술이 발전하게 되었고 현재 실생활에 접하게 되었다. LED조명이 있는 곳이라면 어디서나 무선 통신을 할 수 있는 기술을 하고자 널리 이용되고 있는 PD인 적외선 센서를 활용하여 시스템의 H/W의 초기 값을 ~1m 이상으로 하고 전체 시스템 속도 향상 시킬 수 있는 가시광 데이터 전송 시스템을 이루었다 사용된 LED모듈이 통신에 가능한지 성능 분석을 하고, 구현된 연구의 LED 및 적외선 센서를 구성하여 예측 및 통신 거리에 대해 나타나고 응용방법과 가능성에 대해 연구하고자 한다

### ABSTRACT

In this paper, efficient visible light communication technology LED (Light Emitting Diode) lighting through the existing infrared sensor used for performance analysis of transmitting and receiving is possible. LED utilizes lighting by changing light into electricity. Lighting features while maintaining the basic principles of flashing LED and PD (Photo Diode) to send and receive communications from LED lighting communication convergence principle be realized simultaneously enabling. Multiple IT applications under the basic structure of LED technology development, and the current was encountered in real life. LED lighting anywhere with wireless communication technology that can, in order to ~ 1m above the initial value by taking advantage of the system H/W and infrared sensors(PD) are widely used in the entire system that can improve the speed of visible light data transmission system is finished. LED module that is used to communicate whether the performance analysis, For forecasting and communication distance on the LED and infrared sensor configuration of the implementation of the research is to study about the possibility of application methods and indicates

### 키워드

Light Emitting Diode, Visible Light Communication, Sensor, Network

### 1. 서 론

LED는 초기에 기존 단순 표시등 정도의 용도로 사용되었는데, 여러 IT 응용기술이 발전하게 되었고, 현재 실생활에서 사용하고 있는 백색 전구와 형광등보다 긴 수명을 가지고 있으며 응답속도가 빠르고 납과 수은이 없고 최대 80% 까지 에너지를 적게 소비하는 장점을 가지고 있다

LED의 지속적인 발전으로 LED 장점을 이용한 응용적인 기술이 선보이게 되었는데 이는 LED조명이 있는 곳이라면 어디서나 무선통신을 할 수 있는 기술이 국내에서 개발되었다 특히 무선 가시광통신이 관심을 끌고 있는 데 LED를 사용하는 가시광통신이 그 예이다[1,2]. 가시광통신(Visible Light Communication)이란 사람의 눈으로 볼 수 있는 가시광 파장을 이용한 통신방식이며 LED의

On-Off을 점멸하면서 데이터 전송이 가능한 방식이다. 발광다이오드인 LED 조명으로 교체되는 인프라를 사용하여 정보를 각 객체에 전송하고 이를 재이용하는 새로운 정보통신 기술이다[3].

LED와 VLC의 융합을 통한 본 연구는 인프라가 이미 널리 알려진 PC모듈 기반 VLC 제어센서 성능향상을 위한 연구이다 PC모듈 기반으로 LED 가시광통신용 미디어 신호 전달 시스템을 구현하고 성능 분석 및 연구방향을 제시하였다

## II. 가시광통신 송수신 설계

### 2.1 시스템구성

가시광 통신의 송신부와 수신부의 거리는 최소 30cm 이상으로 하고 송신부에는 기존에 사용되는 PC를 이용 Avr 5.0을 이용 S/W 프로그램을 개발하여, 입력된 데이터를 발광부인 LED 12개로 이루어진 모듈을 통해 빛이 발광하여 데이터 신호가 전송이 된다. 구성된 H/W 크기는 가로 60mm 세로 20mm인 USB형으로 제작하였다.

### 2.2 가시광통신 송수신모듈

가시광통신 신호를 전송하는 송신부의 접속 블록도는 그림 2와 같다. 송신부 H/W는 크게 PCB(CM4 2-Layer), MCU, 고휘도 LED로 모듈로 구성 되었다. 기존에 사용되는 PC에서 보내어진 데이터 신호는 VLC 송신부인 LED로 데이터 신호를 전송된다.

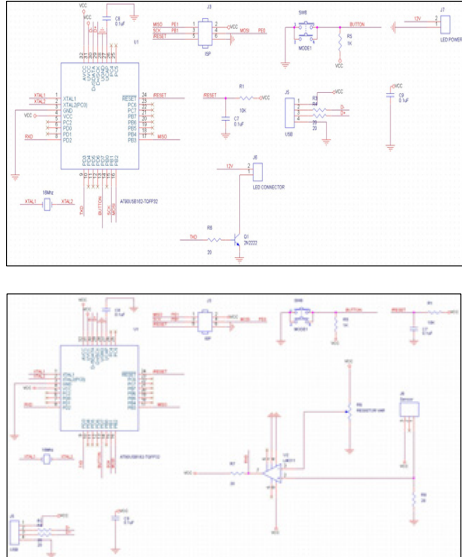


그림 1. 가시광통신의 송신부 회로도(상)  
가시광통신의 수신부 회로도(하)

## III. 실험 및 결론

PC 모듈을 접목한 고휘도 White LED조명을 이용한 미디어 전송 시스템을 구현하였다 그림 2,3은 조명이 밤에 대부분 사용되는 점을 감안하

여 설계된 조명용 가시광통신 시스템의 성능 평가를 하기 위한 연결 그림이다 송신부에서 LED로부터 보내진 데이터 신호는 수신부에서 검출되는 전기신호를 오실로스코프를 이용하여 수신센서를 통해 검출된 전압 값을 측정하였다



그림 2. 가시광통신 성능평가 및 연결 모습

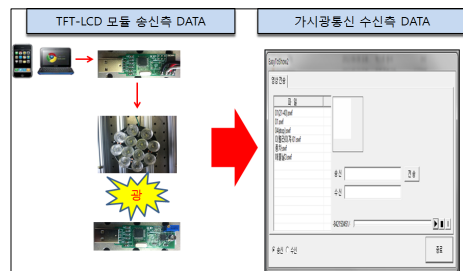


그림 3. VLC 미디어 전송 모니터링

본 논문의 LED 가시광통신용 미디어 전송 기술을 통하여 새로 설계 제작한 가시광통신용 VLC 시스템 및 이에 따른 성능 분석을 하였다 LED의 전송속도 따른 최대 송수신거리를 분석하였고, LED 수가 증가함에 따라 수신부에 비춰지는 조도가 높아져 가시광 송수신 사이의 거리가 증가함을 알 수 있었으며 LED송신부에 전송 거리를 더 증가하기 위해 렌즈를 장착하였고 이에 따라 전송거리가 약 20%의 향상된 수신 효율을 보였다. 또한 가시광센서가 아닌 기존에 널리 알려진 적외선 센서를 장착한 결과 문자를 포함한 미디어 재생이 실현 가능하였다

## 참고문헌

- [1] 강희조, "가시광 무선통신 시스템과 응용에 관한 연구" 디지털콘텐츠 학회 논문지, Vol.8, No.4, pp. 425-430, 2007,
- [2] 공인엽, 김호진"LED 조명 기반 가시광 무선 통신을 이용한 실내 위치 인식 실험 및 분석 한국정보통신학회 논문지 Vol.15, No.5, pp. 1045-1052, 2011.
- [3] T.D.C. Little, P.Did, K. Shah, N.Barraford, and B. Gallagher, "Using LED Lighting for Ubiquitous Indoor Wireless Networking", Proc IEEE WINMOB2008, 2008