

TFT-LCD 모듈 기반 VLC 제어센서 성능향상을 위한 연구

장태수* · 홍근빈* · 이준명* · 김변곤** · 김용갑*

*원광대학교 정보통신공학과, **군산대학교 전자공학과

Study to Improve Performance of TFT-LCD Module-based VLC Control Sensor

Tae-Su Jang* · Geun-Bin Hong* · Jun-Myung Lee* · Byun-Gon Kim** · Yong-Kab Kim*

*Wonkwang University

**Kunsan University

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

요 약

본 연구는 TFT-LCD모듈 기반으로 LED가시광통신용 영상신호 전달 시스템을 구현하고 디지털 신호에 대한 성능 분석을 하기 위한 연구이다. LED 조명은 빛을 이용해 데이터를 전송 가능하여 가시광통신을 할 수 있으며 LED의 재료와 구성 물질에 따라 다른 파장의 빛을 제어 할 수 있다. 이러한 LED 효율과 기존 TFT-LCD모듈에 LED 및 가시광센서를 접목한 송·수신기 센서를 구성하여 예측 및 통신 거리에 대해 나타내고 응용방법과 문제점 등에 대해서 확인하고자 한다. 또한 TFT-LCD의 기술과 차세대 기술인 LED 가시광통신을 접목함으로써, 유비쿼터스 등의 다양한 통신에 응용함으로써 기술적인 실현 가능성을 확인 하고자 한다.

ABSTRACT

The purpose of this study to embody LED visible light communication visual signal delivery system based on TFT-LCD module and to analyze a performance for digital signals. LED lighting enables to transmit data through light, to embody visible light communication, and to control lights in different wavelengths according to LED materials and structural materials. In this study, we aim to create a transmitting and receiving sensor that has implemented LED and visual sensors to LED efficiency and existing TFT-LCD module so as to estimate and indicate a communication distance and to find out application methods and problems. Also, by implementing TFT-LCD technology and next-generation LED visual communication technology, this study aims to check the possibility of technological realization by applying them to various means of communication including ubiquitous communication.

키워드

LED, Visible Light communication, Sensor, Ubiquitous

I. 서 론

스마트 그리드(Smart Grid)라는 개념이 등장하면서, 조명 산업도 발전하게 되었다. 꾸준히 자리를 지켰던 백열등 형광등과 달리 친환경적인 특성을 가지는 LED(Light Emitting Diode) 조명이 등장함에 따라 초기에 기존 단순 표시등 정도의 용도로 사용되게 되었다. LED 기본 구조 하에서 여러 IT 응용기술이 발전하게 되었고, 현재 생활에서 사용하고 있는 백색 전구와 형광등보다 긴 수명을 가지고 있으며, 응답속도가 빠르고 납과 수은이 없고, 최대 80%까지 에너지를 적게 소비하는 장점을 가지고 있다.[1] 또한 LED조명은 색온도와 밝기를 소비자의 요구에 따른 감성적인 제어가 가능하다. 지속적인 발전으로 LED 장점을 이용한 응용적인 기술이 선보이게 되었다. 제어하기 수월한 조명인 LED의 등장으로 이를 이용한 통

신을 하는 것, 즉 VLC(Visible Light Communication)라는 가시광선을 이용한 차세대 통신기술이 등장하였다.[2, 3] 통신 기술인 VLC는 송신부에서 발생한 발광다이오드(LED)로 초당 200번 이상 on-off 되어 눈으로 인식하지 못한다는 것을 이용하여 LED를 점멸시켜 정보를 보내어 수신부에 이를 감지하기 위한 광 다이오드(PD:Photo Diode), 이하 빛 에너지를 전기에너지로 변환하는 것이다.[3]

VLC의 장점은 기존 무선통신과 비교하면 무엇보다도 조명과 통신이 융합하여 할 수 있는 조명통신이라는 장점이 있다. 현재 형광등이나 백열등에서 LED 조명으로 인프라가 구축된 가운데 LED 소자 값이 하락하고 있어 투자 비용절감 효과가 나타나고 있다.[4.]

LED와 VLC의 융합을 통한 본 연구는 인프라가 이미 널리 알려진 TFT-LCD 모듈 기반 VLC 제어센서 성능향상을 위한 연구함이다.[5] 본 논문에서

는 TFT-LCD 모듈 기반으로 LED 가시광통신용 영상신호 전달 시스템을 구현하고 디지털 신호에 대한 성능분석 및 연구방향을 제시하였다.

II. LED 가시광통신 모듈 구성

본 논문에서 설계하고자 하는 시스템은 기존 PC기반에 프로그램을 구현시켜 디지털신호로 변조하여 LED 조명을 통해 수신부에 신호를 전송하기 위한 시스템이다. LED조명 가시광통신 구성도는 다음 [그림 1]과 같다

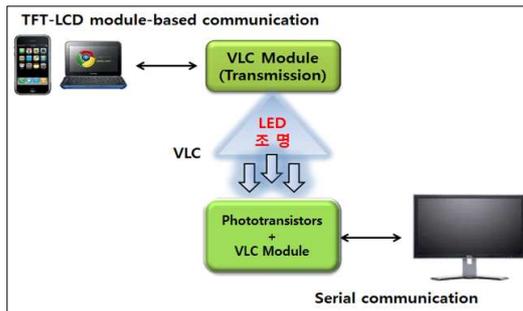


그림 1. LED 조명 통신용 가시광통신 시스템 구성

기존 TFT-LCD(PC)모듈을 이용하여 입력된 데이터 신호를 VLC 송신부 모듈에 전송하게 되어, LED 조명에 의해 전송된 데이터 신호를 수신부에 장착된 센서에 전송된다. 송·수신 모듈에는 각각 AT90USB162 메인칩을 사용하였다. 송신 모듈의 메인칩은 FET DRIVE를 통해 LED 모듈에 전송된다. 수신 모듈에는 전송된 신호를 LM311센서로 전달되어 다시 메인칩으로 즉 VLC 수신부측으로 데이터를 수신되는 형태이다.

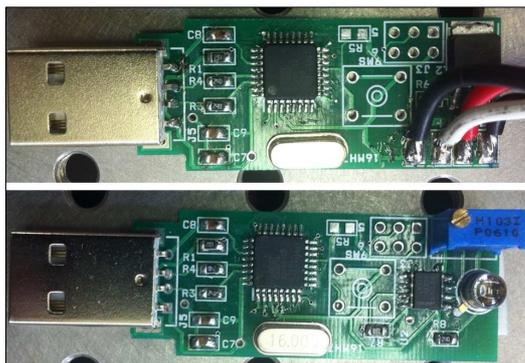


그림 2. 제작된 주요 부품관 VLC 송·수신기

[그림 2] 는 PC기판을 설계하여 최종적으로 제작된 LED조명통신용 H/W 시스템이다.

III. 결과 및 고찰

가시광 통신의 송신부와 수신부의 거리는 최소 ~ 60cm 이상으로 하고 발광부에 LED 12개인 모듈을 사용 데이터 신호를 보내게 하였다. 수신부에는 광센서로 사용하였다. 성능평가 및 정확한 통신의 모니터링을 위해 Visual C++ 컴퓨터 프로그래밍 언어를 이용한 가시광통신 데이터 송·수신 프로그램을 제작하여, PC간 데이터를 실시간 전송과정을 확인할 수 있었다. 시스템 개발을 통해 주, 야간 거리 값을 측정하여, 주간 야간 외란 광을 통한 데이터 손실을 확인하고, 모듈 개수와 센서의 효율 등의 오차를 측정하고자 한다.

V. 결 론

본 논문에서는 VLC-LED 조명 통신용 시스템을 설계 구현하여, 송·수신 구성 및 주요 부품 등의 실험 방법 대하여 언급 하였다. 향후 디지털 신호를 보내기 위해 가시광센서를 접목한 수신 센서를 통해 예측 및 통신거리에 대해 나타내고, 응용 방법과 문제점을 제시하고자 하고자 하며, LED조명 통신용 조명렌즈 보완, S/W 프로그램 까지 응용적으로 확인하고자 한다. 이는 차세대 기술인 LED 가시광통신을 접목함으로써, 차세대 네트워크의 분야에 적용 응용할 수 있음을 확인하고자 하였다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청 시행 2011년도 산학연 공동 연구기술개발 사업 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

- [1] 손원국, "LED 조명 산업 발전 현황과 전망", 조명설비 학회지, 제 24권 제 1호, 2010
- [2] O'Brien, D.C. Zeng, L. Le-Minh, H. Faulkner G. Walewski, J.W. Randel, S., "Visible light communication: Challenges and possibilities". 2008 PIMRC 2008. IEEE 19th International Symposium on 2008, 1-5pages
- [3] Sang-Kyu Lim, Implementation and Demonstration of 4B6B Line Code for Nonflicker in VLC," IEEE 802.15.7, IEEE 802.15-10-0059-00-0007, Jan. 2010.
- [4] 강태규, 이권형, 김대호, 임상규, "LED 조명을 이용한 유비쿼터스 가시광 무선통신 서비스", 한국 인터넷 정보학회논문지, 10권, 1호, p. 85-92, 3, 2009.
- [5] 공인엽, 김호진, "LED 조명 기반 가시광 무선 통신을 이용한 실내 위치 인식 실험 및 분석 15권 5호 p. 1045-1052, 2011.