

## 스마트 조명을 위한 디밍 제어 시스템

이금분\*, 조태호\*\*, 송시형\*\*, 용선정<sup>0</sup>

\*조선이공대학교 컴퓨터보안과

<sup>0</sup>\*\*조선대학교 컴퓨터공학과

e-mail: goldpalm@cst.ac.kr\*, {setreuid, songsihhh, sjy6135}@naver.com\*\*<sup>0</sup>

## A Dimming Control System for Smart Light

Geum-Boon Lee\*, Tae-Ho Cho\*\*, Si-Hyeong Song\*\*, Sun-Jung Yong<sup>0</sup>

\*Dept. of Computer Security, Chosun College of Science & Technology

<sup>0</sup>\*\*Dept. of Computer Engineering, Chosun University

### ● 요약 ●

본 논문은 LED 조명에 ICT 기술을 적용하여 인간 친화적이고 전력 소비를 절감하는 디밍 제어 시스템을 제안한다. 이 시스템은 조도 센서를 활용하여 밝기에 따른 LED 디밍 제어와 온도 센서 값에 따른 화재 위험 감지 기능 그리고 블루투스 통신을 사용하여 사용자의 스마트폰으로 화재 위험 정보를 전송하고 각종 센서의 통계치 그래프를 제공한다. 본 논문은 스마트폰 앱으로 실제 환경과 같은 구조물을 구현하고 앱 상에서 LED 조명을 직접 제어할 수 있도록 하며, 앱 상에서 제어된 디밍은 실제 환경의 조명에서도 동시에 적용되도록 구현한다.

**키워드:** 디밍 제어(dimming control), 화재경보 앱(fire-warning app), 통계치 뷰어(statistics viewer)

### I. 서론

최근 건물 내 실내 전등은 사람의 등장 시 갑자기 켜지고 시간이 지나면 바로 꺼져서 또 다른 움직임이 있을 때까지 꺼지게 하여 전력 소비를 감소해 왔다. 유동인구가 많은 경우에 전등이 켜져 있어야 하나 사람이 없을 시 밝혀진 전등은 전력 낭비이므로, 물체의 움직임을 인식하여 켜지고 꺼지는 전등이 개발되어 사용되고 있음은 고무적인 일이다. 그러나 전등을 켜기 위해 많은 양의 전기를 일시적으로 필요로 하고, 자신이 있는 환경에 따라 필요한 양의 빛을 스스로 조절 가능하도록 동작하지 않는 문제점이 있다.

인간의 눈은 어두울 때는 동공을 크게 하여 빛을 많이 들어오게 하고 밝을 때는 동공을 작게 하여 빛을 적당히 차단해 주는 역할을 한다. 빛에 따라 인체가 반응을 하지만 빛의 속도를 따라갈 수 없기 때문에 갑자기 빛이 쏟아지면 눈부심 현상이 발생하고 눈에 영향을 줄 수 있다. TV의 빛으로 인해 전등의 빛을 약하게 할 필요가 있고, 책을 보거나 다른 일을 할 경우 밝기를 강하게 할 경우가 있다[1]. 따라서 제안하는 조명 제어 시스템은 조도 센서, 온도 센서, 인체감지 센서 등을 통해 전등 쪽으로 가까워질수록 빛이 더 밝아지고 멀어지면 서서히 조도를 낮추는 제어 시스템을 제안한다. 조도 제어를 통해 눈이 적응할 수 있도록 하며, 기준값에 따른 디밍 제어 시스템을 구현하여 환경에 따라 스스로 밝기를 제어하도록 구현하며, 모바일 환경에서도 직접 LED 조명 제어가 가능하도록 안드로이드 애플리케이션을 개발하였다.

### II. 스마트 조명 제어 시스템

#### 1. 시스템 개요

하드웨어는 실내에서 사용 가능한 LED 전등을 라인 단위로 제어 가능하도록 구성을 하고, 추가적으로 밝기측정을 위한 조도(CDS)센서, 인체감지를 위한 인체감지(PIR)센서, 화재위험 감지를 위한 온도 센서, 통신을 위한 블루투스로 구성하였으며, 모바일 앱은 기본적으로 TCP/IP로 서버와 통신하게 되며, 하드웨어에서 서버로 저장하는 조도와 온도 통계를 모바일 앱에서 그래프 형태로 보여주도록 하였다. 또한 앱 상에서 하드웨어의 조도를 직접 컨트롤이 가능한 형태로 구현하였다. Fig. 1은 시스템 개요를 보여준다.

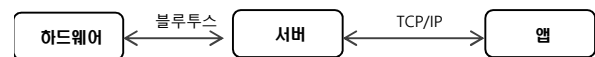


Fig. 1. System Overview

제안하는 시스템의 동작 순서는 그림 2와 같다.

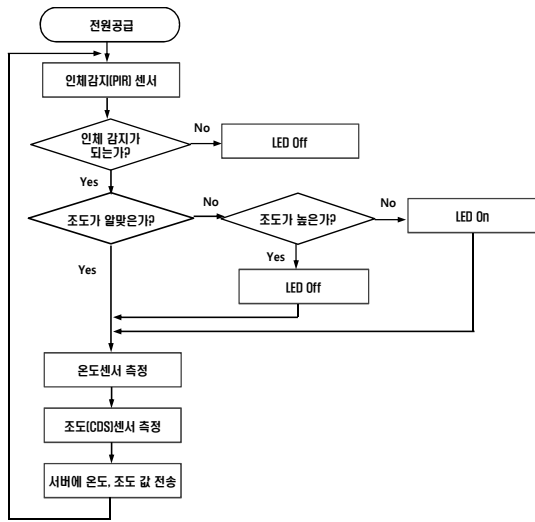


Fig. 2. Process flowchart

## 2. 설계 및 구현

### 2.1 개발 환경

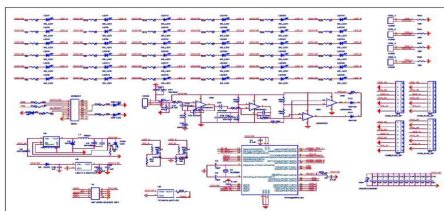
하드웨어와 소프트웨어 개발환경은 표 1과 같다.

Table 1. Development Environment

Item	Development Resource
Board	ATmega48
App	IONIC Hybrid Framework
Server	PC based Apache Web
Database	MySQL
Programming	C
Tool	Sublime Text3, AVR Studio

### 2.2 하드웨어 설계 및 구현

회로도 설계(CAD)와 PCB 제작은 그림 3과 같다.



(a) 회로도 설계



(b) PCB

Fig. 3. CAD and PCB

### 2.3 소프트웨어 설계 및 구현

조도 값에 따른 디밍 제어 결과는 그림 4와 같다.

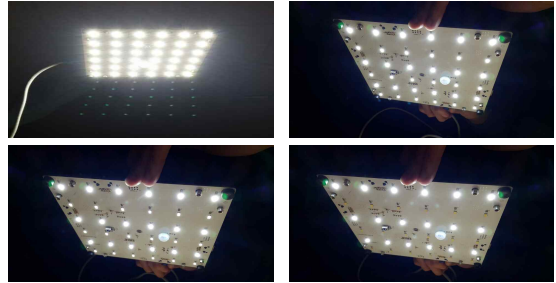
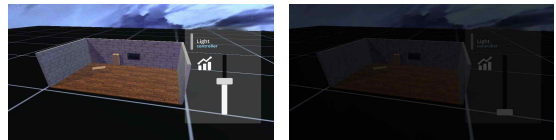


Fig. 4. Dimming Control

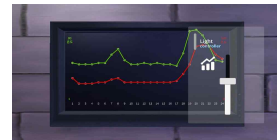
스마트폰 앱으로 구현된 기능들을 그림 5과 같다.



(a) Dimming Control by Slider



(b) Fire-warning



(c) Graph Viewer

Fig. 5. Mobile App Features

## References

- [1] K. W. Chung, "LED Smart lighting systems and platform strategy," The Proceedings of the Korean Institute of illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 25, No. 3, pp. 4-12, May 2011.