

# Zigbee 통신 기반 조명 제어 시스템 설계

장영환\*, 양승수\*, 박석천\*\*

\*가천대학교 IT융합공학과

\*\*가천대학교 컴퓨터공학과

e-mail : scpark@gachon.ac.kr

## Design of Lighting Control System Based on Zigbee Communication

Young-Hwan Jang\*, Seung-Su Yang\*, Seok-Cheon Park\*\*

\*Dept. of IT Convergence Engineering, Gachon University

\*\*Dept. of Computer Engineering, Gachon University

### 요 약

세계적으로 에너지 과다 사용으로 인한 비상사태가 발생하면서 에너지 절감, 그린 에너지에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히 블루투스 기반의 네트워크 구성을 통해 중앙 조명 제어가 이루어지고 있다. 그러나 블루투스는 저전력 기술 중 높은 전력을 소모하기 때문에 조명기기가 증가할수록 전력사용량이 증가하기 때문에 저전력을 유지하기 어렵다는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 Zigbee 기술을 기반으로 조명기기를 제어할 수 있는 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

최근 전력 과다사용으로 인한 전력대란, 지구온난화 등으로 인해 에너지 절감, 그린 에너지에 대한 관심이 증가하고 있다.

특히 조명기기의 경우 백열전구, 형광등에서 LED 조명으로 전환되면서 전력 소비를 절감하고 효율적인 전력 사용이 가능해지고 있다[1].

또한 블루투스 기반의 네트워크 구성을 통해 중앙에서 한 번에 조명기기를 제어 및 관리하는 시스템이 사용되고 있다[2].

그러나 블루투스 기술은 저전력 기술 중에서 비교적 높은 전력을 사용하기 때문에 조명기기의 수가 증가할수록 저전력을 유지하기 어렵다는 단점이 있다.

따라서 본 논문에서는 저전력 기술인 Zigbee를 기반으로 조명기기를 제어할 수 있는 시스템을 설계하였다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어 2장에서 Zigbee와 블루투스를 분석하였다. 3장에서는 Zigbee 기반 조명 제어 알고리즘을 설계하고, 마지막 4장에서 결론을 기술하였다.

### 2. Zigbee와 블루투스

Zigbee는 소형, 저전력의 특징을 지닌 근거리 무선통신 표준 기술로, WPAN(Wireless Personal Area Network)에 속하는 표준이다.

Zigbee는 수일에서 수년간 사용할 수 있을 정도의 저전력 기술이며, 망을 구성하는데 있어 자유도가 높기 때문에 홈네트워크, 산업기기, 환경 모니터링 등 다양한 곳에서 사용이 가능하다[3].

블루투스는 스마트 기기들을 서로 연결해 정보를 교환

하는 근거리 무선 기술 표준이며, 주로 10미터 내외의 초단거리에서 저전력 무선 연결이 필요할 때 사용된다.

초기의 블루투스는 소비 전력이 중전력으로 분류되었고, 전송 속도와 비용 면에서 충분한 경쟁력을 갖추지 못했다는 혹평을 받았으나, 지속적인 기술 개발을 통해 전력 절감을 이루어내고 있다. Zigbee와 블루투스의 무선통신 방식 비교는 표 1과 같다[4].

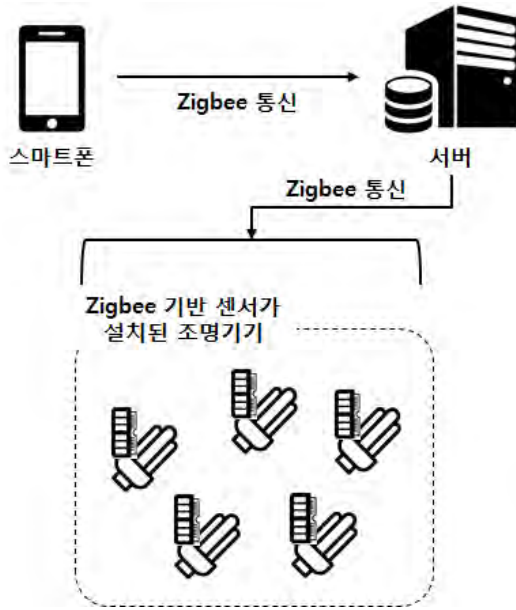
<표 1> Zigbee와 블루투스 비교

구분	Zigbee	블루투스
통신거리	10-300m	10m
통신속도	250kbps	1Mbps
주파수	868MHz, 916MHz, 2.4GHz	2.4GHz
전력소비	낮음	중간
배터리수명	수년	수일
망구성	Star, Cluster, Mesh	Star
연결지속시간	단시간	중간
보안	128bit, AES	PIN, 64/128bit

### 3. Zigbee 기반 조명 제어 시스템 설계

#### 3.1 조명 제어 시스템 개요

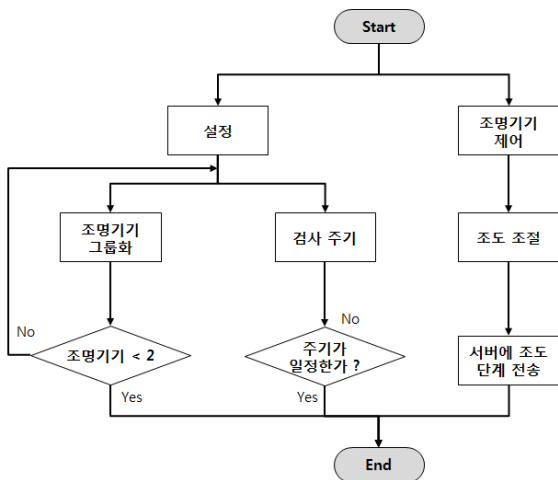
본 논문에서 설계한 Zigbee 기반 조명 제어 시스템은 스마트폰을 통해 Zigbee 통신으로 서버에 명령을 전달하고 Zigbee 센서가 장착된 조명기기 제어가 가능하다. 설계한 시스템 개요도는 그림 1과 같다.



(그림 1) 조명 제어시스템 개요도

### 3.2 조명 제어 알고리즘 설계

본 논문에서 설계한 시스템은 Zigbee 통신을 이용해 서버에 명령을 전달하고, Zigbee 기반 센서가 설치된 조명기기들의 동작을 제어 및 관리한다. 조명 제어 알고리즘의 서버 명령은 그림 2와 같이 설계하였다.



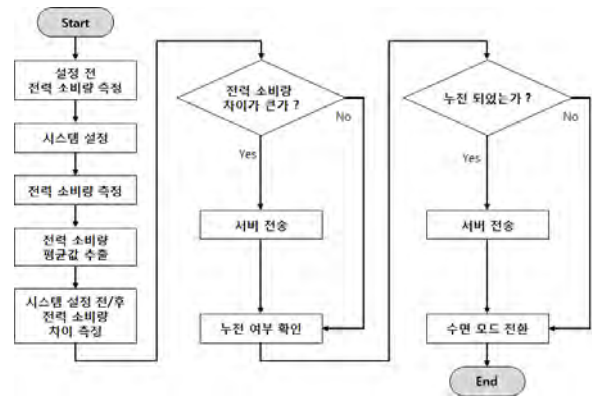
(그림 2) 서버 명령 알고리즘

조명 제어 알고리즘은 사용자가 서버에 명령을 전송하고, 서버 명령 알고리즘을 통해 조명기기 제어 알고리즘 단계로 넘어간다.

명령의 종류는 설정, 조명기기 제어 단계로 나누어지며 설정 단계에서는 조명기기가 2개 이상일 경우 그룹화하고, 전력 검사 주기를 설정하여 주기 일정 여부를 확인한다.

또한 조명기기 제어 명령을 통해 조도를 조절하고 서버에 현재의 조도 단계를 전송한다.

이 후 조명기기 제어 알고리즘으로 넘어가며, 조명기기 제어 알고리즘은 그림 3과 같이 설계하였다.



(그림 3) 조명기기 제어 알고리즘

설계한 조명 제어 알고리즘은 Zigbee 기반 센서를 통해 Zigbee 통신이 이루어지고 시스템을 설정하기 전에 전력 소비량을 먼저 측정하며, 사용자는 일정 범위의 설정값을 서버로 전송한다.

다음으로 시스템을 설정한 이후의 전력 소비량을 측정하고, 평균 소비량을 추출한 다음 시스템 설정 전/후의 전력 소비량을 측정한다.

전력 소비량을 측정한 다음 설정 전/후의 측정값 차이가 크다면 누전 여부를 확인하고, 누전되었을 경우 서버에 전송하여 수면 모드로의 전환을 통해 효율적으로 조명기기를 제어할 수 있다.

### 4. 결론

최근 네트워크 구성을 통해 중앙 또는 분산 제어로 조명기기의 제어가 가능해지면서 효율적인 전력 소비가 가능해지고 있다.

그러나 블루투스 기반 네트워크 환경에서 조명 제어 시스템을 구성할 경우 Zigbee에 비해 높은 전력 소모로 인해 조명의 수가 증가할수록 저전력 구성이 어렵다는 단점이 있다.

따라서 본 논문에서는 저전력 기술인 Zigbee를 이용해 통신이 이루어지게 하였으며 서버, 조명 제어 알고리즘을 통해 효율적으로 조명기기가 제어되도록 하였다.

향후에는 설계한 조명 제어시스템을 구현하여 블루투스 기반 제어시스템과 비교분석을 진행하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] 윤수정, 인치호, “최적의 LED 감성조명 제어 시스템 설계 및 구현”, 한국통신학회논문지, 제40권, 제8호, 2015.
- [2] 권원진, “조명 제어 시스템 기술 및 응용”, 한국조명전기설비학회, 제28권, 제3호, 2014.
- [3] 이성준, 김도현, “스마트 홈에서 Zigbee 기반의 대기전력 제어 연구”, 멀티미디어학회논문지, 제17권, 제7호, 2014.
- [4] 김성재, 김현지, 장유경, 구현철, “블루투스 비콘 통신을 이용한 네트워크 스마트 LED 조명 시스템 및 활용 방안”, 대한전자공학회, 2016.