

3D 프린터를 이용한 LED조명을 효율적으로 사용하기 위한 벽면형 스위치 구조 디자인 연구

*이혜미 *차재상[©]

*서울과학기술대학교 나노IT디자인융합대학원

chajaesang@gmail.com

Study of architecture design for Wall Switch to use the led lighting effectively using a 3D printer

*Lee, Hye-Mi *Cha, Jea-Sang[©]

*Graduate School of Nano IT Design Fusion, Seoul National Univ. of Science & Tech.

[©]Corresponding Author : chajs@seoultech.ac.kr

요약

전 세계적으로 효율이 높은 LED 조명이 각광 받기 시작하면서 기존의 조명보다 에너지 효율이 높은 LED 조명을 보다 효율적으로 사용하기 위한 다양한 방법들에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 본 논문에서는 기존의 스위치 구조의 제품을 분석하여 한계점을 파악하고, 사용자가 스위치를 교체하는 단순한 방식으로 스마트 조명을 경험 할 수 있도록 LED조명을 효율적으로 사용하기 위한 벽면형 스위치 구조를 디자인 하고자한다.

1. 서론

전 세계적으로 에너지 절감에 대한 관심 높아지고, 효율이 높은 LED 조명이 각광받기 시작하면서 여러 분야에 적용 되고 있다. 특히 에너지 소비 중 조명이 차지하는 비율이 30~40% 정도로 조명의 효율적인 제어는 에너지 절감 차원에서 매우 중요한 역할을 한다고 할 수 있으며, 이에 LED 조명과 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다[1].

특히, LED 조명의 동적인 특성 및 각종 센서와의 융합을 통해 효율적인 제어를 가능케 하는 연구가 전 세계적으로 각광받고 있다[2]. 하지만, LED 제품을 효율적으로 사용하고자 하는 노력은 LED 조명에 다양한 기능을 추가하는 조명 자체의 발전에 초점이 맞춰져 있다.

따라서 본 논문에서는 기존 조명위주의 방식에서 벗어나 LED 조명을 효율적으로 사용하기 위한 벽면형 스위치 구조 디자인을 통해 기존에 구축된 인프라에서 별도의 비용 없이 교체 및 유지보수가 용이한 벽면형 스위치 구조를 설계하고, 3D프린터를 이용한 프로토타입을 제시하였다. 기존 제품과의 호환성 및 실용성을 유지하기 위하여, 국내 스위치의 규격과 동일하게 제작하였다. 호환성과 실용성을 확인하기 위한 설계 및 디자인을 통해 입증하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 스마트 스위치를 분석하여 한계를 파악하고 이에 따른 개선방안을 모색, 제안하는 방식의 동작 절차에 대해 설명한다. 3장에서는 프로토타입 제작에 사용되는 기법을 설명하고 이를 위한 설계 및 제작을 한다. 마지막으로 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 기존의 스마트 스위치 제품 분석

LED 조명의 효율적인 사용을 위한 연구는 스마트 조명산업으로

가장 크게 두드러진다. 스마트 조명은 필립스를 시작으로 많은 벌브형 제품들이 출시되고 있다. 높은 가격을 유지하고 있으나, IoT 기술과 LED 제품을 결합함으로써 사용자가 다양한 방식으로 조명을 활용할 수 있다는 점에서 소비자들에게 크게 어필 하고 있다.

현재 출시된 대부분의 제품들은 LED를 직접 제어하는 방식으로 사용자가 필요로 하는 공간마다 전구를 교체·설치해야하며 일반 소켓에 설치하기 때문에 사용이 제한 적이다. 또한 다른 제품을 선택 할 경우 각 제품마다 별도로 제공하는 어플리케이션을 사용해야하기 때문에 호환성과 사용성에 아쉬움이 있다.



그림 1 스마트 스위치 제품 예시 [3][4]

이러한 단점을 극복하고자 조명 위주의 방식에서 벗어나 스마트 스위치가 개발되어지고 있다. 하지만 아직 가정의 내/외부에서 스위치를 원격으로 동작시키거나 지정한 시간 내에 전원을 ON/OFF시키는 기능을 지원하는 정도에 머물러 스마트 조명을 대체하기에는 부족함이 있다.

3. 3D 프린터를 활용한 벽면형 스위치 구조 설계 및 제작

많은 엔지니어나 디자이너들이 하드웨어 프로토타입을 제작 시, 쉽고 신속한 제작이 가능한 기성품들을 활용하는 경우가 많다. 그러나 이러한 기성품들이 개발자들의 요구를 전부 만족시켜줄 수는 없기 때

문에 자신들이 개발한 디자인에 적합한 하드웨어 부품들을 주문·가공하여 직접 만드는 경우가 발생한다. 이 때, 기존의 정통적인 생산방식을 이용하여 프로토타입을 직접 제작하는 경우 시간과 비용이 증가하게 된다.

3D로 디자인 된 정보를 입력받아 입체적인 형태로 출력해주는 3D 프린터는 개발과정에서 매우 유용한 도구가 된다. 3D프린터의 사용은 기존의 제작 방식보다 확실히하고자 하는 바를 짧은 시간 내에 저비용으로 테스트가 가능하다는 장점이 있다. 이러한 장점을 바탕으로 3D 프린터는 일반 개발자들의 아이디어를 가장 손쉽게 편리하게 현실 공간에 구현하게 해 주는 효과적인 도구로 자리 잡아가고 있다[5][6].

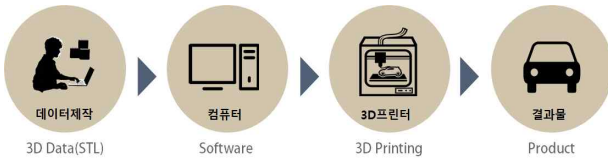


그림 2 3D프린터를 활용한 프로토타이핑 제작과정

이에 본 논문에서는 기존의 프로토타입 제작 방식들에서 벗어나 많은 장점을 가진 3D프린터를 사용하는 방식을 사용하고자 한다.

위에서 서술한 3D 프린터를 사용하여 프로토타입을 제작하기 위해서는 반드시 3D 데이터를 필요로 한다. 3D 데이터는 기존 제품과의 호환성을 위해 스위치 박스의 규격에 따른다. 금속관 부품 중 하나인 스위치박스는 매립형 스위치 또는 콘센트를 벽에 장치할 수 있도록 한다. 일반적으로 사용자가 가정 내에 스위치 교체 시에는 이 스위치박스는 그대로 사용하고 카세트라고 불리는 몸체와 스위치 커버를 교체하게 된다. 카세트와 스위치박스는 볼트로 연결되어야하기 때문에 스위치박스의 규격에 따라 사이즈가 결정된다.

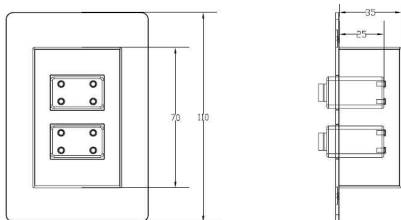


그림 3 실제 스위치 규격에 따른 도면

프로토타입 제작을 위해 전체 사이즈는 스위치박스 규격인 일반형은 길이 44(mm), 승압형은 54(mm)에 따른다. 현재 승압형은 판매하지 않지만 호환성을 보다 높이기 위하여 44(mm) 이내로 제작하며 그림3과 같다.



그림 4 3D 모델링을 이용한 스위치 렌더링

그림4에서 볼 수 있듯이 기존 스위치 사용자들의 편의를 위해 물리적 버튼도 그대로 유지를 하였다. 물리적 버튼 뒤로 충분한 공간이 있음을 확인 하였다.



그림 5 3D 프린터 출력물

데이터를 바탕으로 실제 사이즈에 맞게 3D 프린터로 출력해보았으며 그 결과물은 그림5와 같다. 3D 프린터를 통한 프로토타입 제작은 기존 설비와의 호환성을 확인 해보기 위함 이었다. 기존 스위치의 물리적 부분을 제외한 공간은 사용 가능함을 확인 할 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 에너지 절감에 대한 관심이 높아지면서 기존에 조명보다 효율이 높은 LED 조명 사용이 증가하는 추세에 따라 LED 조명을 보다 효율적으로 제어하기 위해 출시되어지고 있는 다양한 제품들에 대해 분석하고 그 한계점을 파악하였다. 사용자가 보다 손쉽게 효율적으로 스마트 조명을 사용할 수 있는 방식을 제안하기에 앞서 이를 위한 디자인 연구를 실시하였다. 또한 3D프린터를 활용하여 프로토타입을 제작하여 스위치의 구조를 파악함과 동시에 기존의 설비를 유지하면서도 가용할 수 있는 공간을 확인할 수 있었다

6. 참고문헌

- [1] 홍성일, 윤수정, 인치호 "지능형 LED 실내조명을 위한 효율적인 제어 시스템", IIBC, Vol.14, No.6, pp. 235-243, 2014
- [2] 박동환, 박정욱, 김재필, 송상빈, 홍진표 "스마트 조명기기 정리 제어를 위한 Dimming 선형성 조사 LED 구동 특성 분석 시스템 개발", 한국조명·전기설비학회 2011 춘계학술대회 논문집, pp. 145-146, 2011.
- [3] <https://www.switcher.kr/>
- [4] <http://bandion.co.kr/>
- [5] 김원섭 "3D 프린터를 활용한 오픈 소스 하드웨어 디자인", 디자인지식저널, pp. 113-124, 2013
- [6] 신지윤, 정도성 "3D 프린팅 기술을 활용한 DIY 서비스 플랫폼 연구", 디지털디자인학연구, Vol.15, No.3, pp. 749-758, 2013