

1. 배경

1) IoT기술의 사용이유

사물간 연결망을 기반으로 방대한 정보를 수집·활용하는 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 시장 규모는 기관에 따라 절대 규모 전망치가 약간씩 상이하긴 하나, 2020년을 전후로 1조 달러를 넘어서며 고성장할 것으로 동일하게 전망되고 있으며 시장조사전문기관인 스탯ISTA(Statista)에 따르면 IoT 세계 시장은 2010년 2,400억 달러 에서 2019년 1.7조 달러로 연평균 24.4% 성장할 것이다.

가트너는 2017년 세계 IoT 기기가 전년 대비 31% 증가한 84억대를 기록하고 2020년까지 204억대로 증가할 것으로 예상했고, BMI Research는 2050년까지 적어도 400억개의 ‘사물’이 인터넷과 연결될 것으로 보았다.

국내 IoT 시장 규모도 2015년 4.7조원에서 41.5% 증가한 6.6조원(2017년), 2020년에는 17 조원까지 성장이 예상된다.

이러한 통계결과에서 보여주듯이 앞으로 IoT 시장은 점점 확장되고 보급될것이기 때문에 IoT기술을 이용하여 제품을 개발하게 되었다.

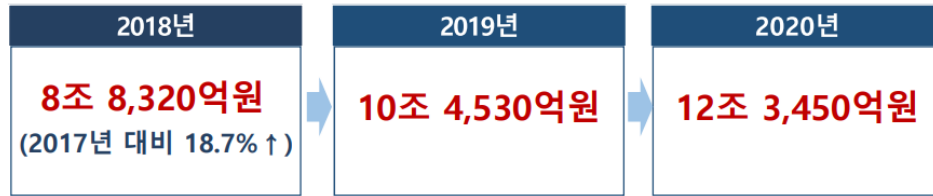


26

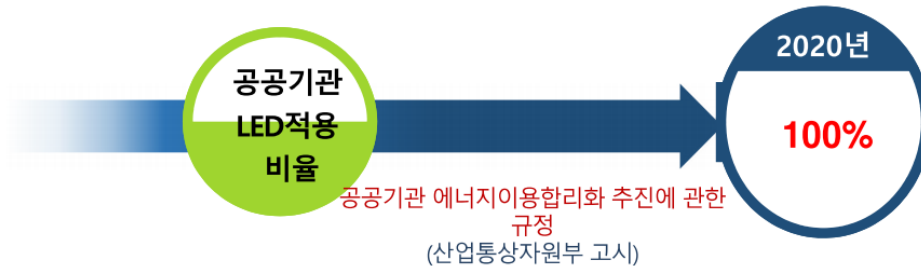
[그림 1.1]



■ LED시장 전망



출처) 한국광산업진흥회



25

[그림 1.2]

출처 KILT 한국조명연구원

LED는 현재 형광등을 대체하고 떠오르고 있는 제품이다.

2020년까지는 공공기관에 LED가 100% 적용될 것이고

2023년에는 서울시의 모든 신축건물은 LED적용이 의무화된다.

여기에 네트워크를 연결하고 여러가지 부속품들을 장착해 사물을 다양한 방식으로 사용할 수 있게 해주는 IoT기술을 덧붙여 활용한다면 공공기관이나 일반 가정에서도 편리하게 전등을 관리할 수 있을것이다.

⇒ 왜 필요한가?

일상생활에 있어서 필수불가결한 존재임에도 불구하고 기존전등에는 불편한 점이 많다.

스위치로 ON/OFF를 조절할 수 있는 간단한 구조지만 항상 사용하고 있다는 점에 비해

기능이 전무하다시피하다. 직접적인 조작을 가해야 조절할 수 있기 때문에 일일이 전등을

끄고 켜야했다. 종종 전등을 깜빡하고 끄고가지 않아 전력 낭비를 할 때도 있다. 하지만

아직까지 대부분의 가정이나 기관에서 이런 단순한 구조의 전등을 이용하고 있다는 점

때문에 전등은 많은 가능성을 품고 있기도 하다. 실제로 LED전등을 이용한 IoT 제품들이

팔리고있지만 가격이 높아 구매를 하는 사람들은 적은 편이다. 하지만 기능이 들어있지않은

LED전등의 판매량은 꾸준히 올라가고 있다. 그래서 IoT 기술을 사용할 수 있는 제어장치를

제작하여 전등을 제어하자는 아이디어를 고안하게 되었다.

2. 목적

현재 구성된 시장가가 상당히 높은 편이기에 IoT 기능이 포함된 전등을 구매하기를 망설이거나 일반적인 LED 전등을 구매하여 사용하는 고객들을 위한 제품이다. 기존의 스위치를 통해 ON/OFF를 조절하는 전등의 방식을 편리하게 바꾸고 많은 사람들이 이용할 수 있는 보급형 LED전등의 제어장치를 제작한다. 또한 타사의 제품과의 차별점을 두기위해 우리제품만의 특별한 점을 선보인다.

우리가 만든 제품을 시장에 내어놓음으로써 기존 IoT제품들의 가격대를 낮추고 대중들의 IoT제품에 대한 접근성을 늘려 보다 많은 사람들이 IoT제품들을 접할 기회를 가지게 한다. 또한 IoT제품을 이용하게 될 구매자들의 삶의 질을 향상시킴으로써 IoT 제품들을 활용한 사회를 형성할 기반을 다진다.

3. 개발 내용

RedMine tool을 이용하여 전체적인 프로젝트의 진행상황을 관리한다. 파일 공유를 쉽게 할 수 있어 안드로이드 파일 어플이나 작성한 문서등을 이곳에 올릴것이다.

프로그램등을 관리할 수 있는 환경이 구축된 이후에는 구매한 기기들이 제대로 작동하는지 확인을 하기위해 간단한 코딩을 하여 아두이노 및 부속기기들이 제대로 작동하는지 확인한다. 그 다음에는 휴대폰의 어플로 데이터를 송/수신하면서 전등을 제어하기 위해 와이파이 모듈을 아두이노에 설치한다. 설치 이후에는 블루투스 와 와이파이의 연결이 제대로 되는지, 거리범위는 얼마나 되는지 실제로 확인해보고 기록한다. 기기들의 작동 확인을 끝낸 뒤에는 시제품 제작에 들어간다.

시제품은 Arduino UNO와 Arduino Nano를 사용하여 제작해 어느쪽이 성능이 우수한지 테스트한다. Arduino board와 Bread board를 이용해 회로도를 구성하고 LED들을 연결하여 실제 제품과 비슷한 환경을 구축해 저항값등을 측정하고 발생할 수 있는 변수상황이 있는지 확인해본다. 동시에 안드로이드 스튜디오를 사용해 안드로이드 어플을 제작 할 것이다. 어플제작의 진행상황또한 Redmind tool을 이용하여 공유할 것이다. 기본적으로 LED의 빛 조절, 온오프 등을 조절할 수 있는 기능을 넣고 분위기나 상황에 맞게 전등의 색깔을 변경시켜주는 모드들을 추가할 것이다. 기본 디자인은 검정과 흰색으로 심플하게 제작하고 사용자의 기호에 맞게 다양한 테마를 제작할 것이다. 휴대폰의 어플과 아두이노의 통신을 가능하게 해주고 데이터 저장 및 예약을 하기위해 서버를 구축할 것이다

개발할 시스템의 대략적인 구성도는 그림 1.3과 같다

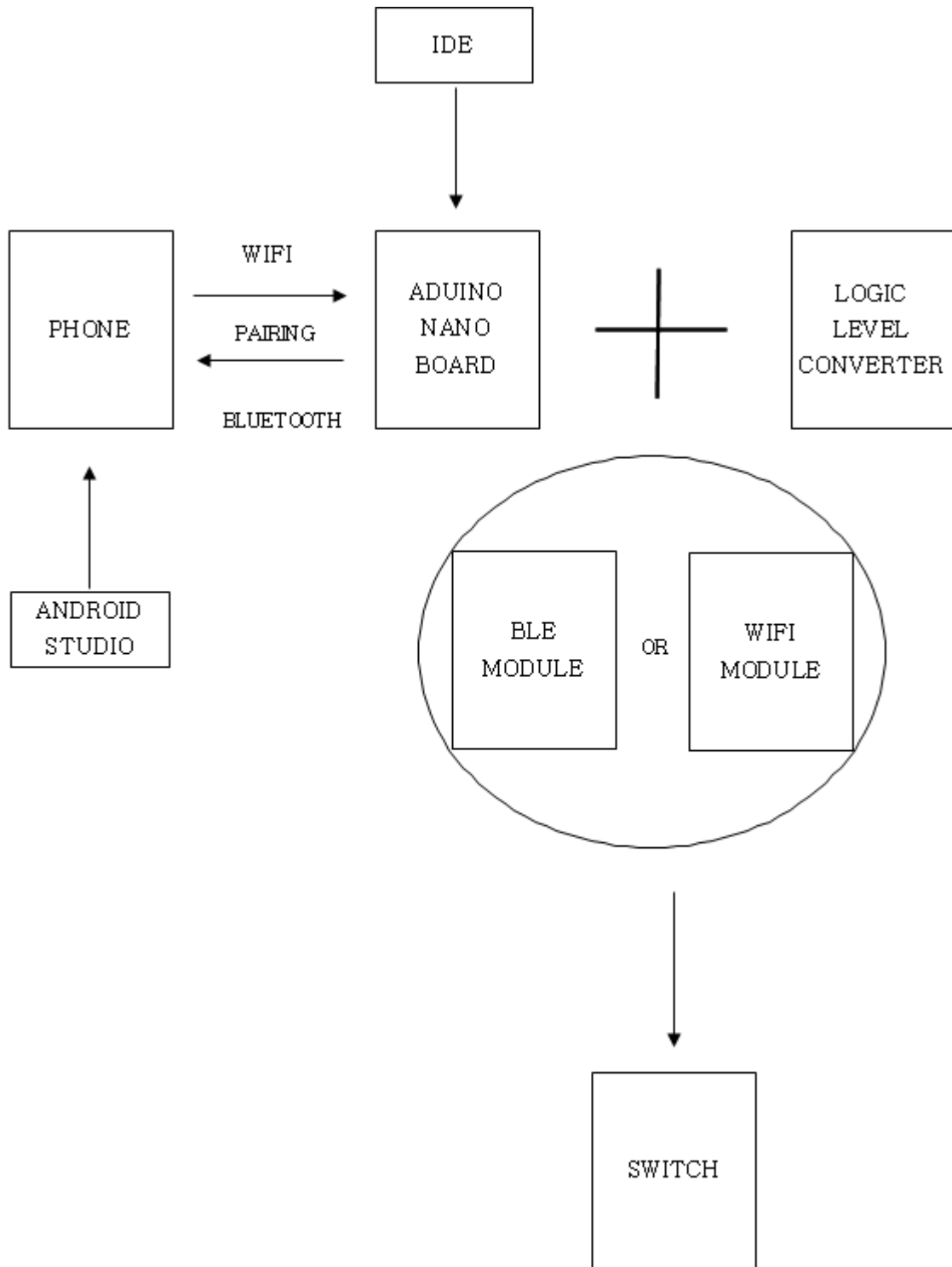


그림 1.3

위의 그림과 같은 구동환경으로 추구하고자 하는 목표는 다음과 같다

- 1) **Android studio**를 사용하여 휴대폰의 앱을 개발 하여 스위치대신 컨트롤 하는 역할을 하게한다
- 2) **Aduino**를 사용하게 되며 모듈이나 컨버터등을 연결하여 구축환경을 만들어준다
그후 **IDE**를 이용하여 소스코드를 작성한다.

시스템 기능

● 본 제품을 통해 구현할 기능이다.

- 1) 원격조정
- **Bluetooth** 나 **wifi**를 이용하여 원격으로 전등의 스위치를 **ON/OFF**시킨다.
- 2) 밝기조절
- **LED**내부의 파워서플라이의 전압을 조정하여 밝기를 조절한다.
- 3) 색깔변경
- **LED**의 색깔을 사용자의 기분이나 음악장르에 따라 조절한다.
- 4) 날씨표시
- 전등의 색깔이나 외부의 디스플레이를 이용해 그날의 날씨를 나타낸다.
- 5) 감지
- 일정시간동안 사람이 없을 경우 전등이 자동으로 꺼진다
- 6) **ON/OFF** 예약
- 예약한 시간에 맞춰서 전등이 켜지거나 꺼진다.

4. 필요성 기술

1. 안드로이드 스튜디오

1)안드로이드 스튜디오에 대하여

구글사에서 안드로이드 앱 개발을 위해 **intelliJ IDEA**를 기반으로 만든 통합 개발 환경이다.

2)안드로이드 스튜디오를 사용하는이유

같은 자바를 사용하는 이클립스에 비해 유연성이 좋은 자동화 프로젝트 빌드 시스템을 사용한다

안드로이드 앱을 만들기 위해 더 편안한 개발환경 구축을 위해

안드로이드 플랫폼에 최적화 되어있어 어플 제작에 용이하고 보급이 수월해진다.

3)목표

WIFI나 **BLUETOOTH**를 이용하여 버튼을 하나만 누르면 전등을 조정할수있는

앱개발

2. 아두이노 (C언어 기반)

1)아두이노란

아두이노는 오픈소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로컨트롤러이다.

IDE가 존재하며 **LED**같은 외부 전자 장치를 통제함으로써 환경과 상호작용이 가능하다

2)아두이노를 선택한이유

-마이크로컨트롤러를 쉽게 동작시킬수있다

-컴파일된 펌웨어를 **USB**를 통해 쉽게 업로드 할수있다

-오픈소스를 기반으로 하여 모든 설계도가 공개되어있으므로 배우기 쉬운 개발환경이 갖추어져있다

3)목표

물리적인 스위치와 WIFI나 BLUETOOTH로 제어되는 신호를 처리하여 릴레이를 ON/OFF 한다.

ON/OFF 와 같은 상태를 다시 전달해주는 기능 설립

- 아두이노 보드는 다른 마이크로컨트롤러 플랫폼에 비해 저렴하다.
- 아두이노 프로그래밍 환경은 초보자들이 사용하기 쉬운 뿐 아니라 실력자들이 여러가지 다양한 시도를 하기 위한 유연성을 제공한다.
- 아두이노 하드웨어 및 소프트웨어는 오픈 소스 툴이기 때문에 고급 프로그래머들에 의해 작성된 확장 소프트웨어 라이브러리들을 구할 수 있으며, 회로 설계자들이 손쉽게 자신만의 모듈을 만들고 개선할 수 있다.

5) 핵심고객, 고객선정이유, 고객 불편함 해결

핵심고객 :

기존제품의 높은가격으로 인해 구매를 고민하는 고객들
전등의 대량 컨트롤이 필요한 큰 건물이나 관공서

고객선정이유 :

사람들은 편리함을 위해서 돈을 쓴다. 하지만 그 비용이 많이 든다면 편리함을 포기하는 경우가 있다. 하지만 기존의 제품들 보다 가격이 낮으면서 기능이 비슷하다면 고민하던 고객의 구매욕구를 더 늘릴 수 있다.

고객 불편함 해결

- 1) 불을 직접 끄기 번거롭거나 물리적으로 끌 수 없는 상황을 원격으로 ON/OFF를 조절함으로써 쉽게 해결할 수 있다.
- 2) 예약기능이 있어 출/퇴근시간이나 취침시간에 전등관리를 하지않아도 된다.
- 3) 눈이 침침할때나 조도에 따라 밝기를 조절할 수 있다.
- 4) LED의 빛을 조절함으로써 상황이나 분위기에 맞는 색을 낼 수 있다.
- 5) 전등을 통해 그날의 날씨를 알 수있다.
- 6) 원가를 절감함으로써 저렴한가격으로 이용할 수 있다.
- 7) 휴대폰에 어플을 다운로드해 이용할 수 있어 리모컨을 따로 구매할 필요가 없다.

2. 수행내용및 범위

- 실제 수행 계획과 관련된 모든 사항을 최대한 상세하게 작성할 것 (페이지 제한 없음.)
- 필수포함내용
- 개발할 제품의 구체적인 스펙에 대해 기술
- 선정된 주제 관련 수행된 사례 및 기존 제품(기존의 관련 이론 및 현상)에 대한 조사
- 수행된 사례 및 기존 제품(기존의 관련 이론 및 현상) 대비 개선된 점과 독창적인 점
- 14주를 기준으로 하는 주간 별 계획 (1주차, 2주차, ... 14주차)

1. 수행계획

Redmine을 이용해 프로젝트를 관리하고 정보를 공유할 수 있는 환경을 각자 마련하여 멤버를 등록하고 Redmine tool의 사용방법을 숙지해둔다.

프로그램 및 제품을 제작하는데 필요한 정보를 얻기위해 관련된 책을 알아보고 몇권을 선정하여 각자 읽어본뒤에 정보를 선별하고 Redmine의 문서에 기록해두고 수시로 참조한다.

재료들을 획득한 이후에는 이상이 없는지 점검을 통하여 확인해본다. 제작은 모임날짜를 미리 정하여 산학협력관의 **Maker Space** 를 사전에 예약해두고 안드로이드 어플은 집에서 개별적으로 개인의 컴퓨터를 사용하여 제작한다. 효율적이고 빠른 제작을 위해 기능별로 각자 분담하여 제작을 진행한다. 또한 프로그램 제작 관리 책임자를 한명 선발하여 중간 중간에 기능을 얼마나 제작했는지 확인하거나 프로그램에 오류가 발생했을시에 무엇이 문제가 됐는지 찾아보며 팀원이 프로그램을 코딩하다가 의문점이 생겼을시에 알아봐주는 역할을 수행한다.

아두이노는 어플로부터 받은 정보를 **LED**로 직접 전달할 수 있는 프로그램을 한명이 전담해 제작하고 안드로이드 어플은 디자인 제작, **ON/OFF**기능, 예약기능, **LED** 색상 변경 기능, 날씨알림 별로 각자 업무를 할당받아 진행한다. 할당받은 업무를 끝냈을시에는 다른 업무를 할당받거나 프로그램제작 책임자를 도와 진행상황이나 프로그램에 오류나 잘못된 부분이 있는지 확인한다. 프로그램 제작 중간에는 계획대로 진행이 잘되고 있는지 한번 확인한다.

제작이 완료되면 프로그램이 전체적으로 제대로 작동되는지 확인하고 오류가 있으면 고치는 방법을 반복한다. 이후 안드로이드와 아두이노간의 데이터 송/수신을 위해 간단한 서버를 구축하여 제대로 작동되는지 확인하고 시제품 제작을 마친다.

1) Arduino Nano

-다음의 성능을 가진 아두이노 보드를 가지고 코딩을 한다

-표[1.1]참조

Microcontroller	ATmega328
SRAM	2KB
Clock Speed	16 MHz
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader

[표1.1]

2) PC

3) PHONE

-Android Studio를 통해 JAVA언어를 사용하여 어플리케이션 개발
Android 8.0 오레오 환경에서 구동및 개발한다

개발언어	JAVA
개발소프트웨어	ANDROID STUDIO
개발환경	Android SDK 8.0 OREO

2. 제품의 성능

Arduino board를 사용하여 저렴한가격으로 휴대폰 내의 어플과 데이터를 송/수신하면서 전등을 제어할 수 있다.

esp8266 시리얼 와이파이 모듈을 사용하여 저렴하고도 원활한 통신환경을 구현했다. 또한 5V 1채널 릴레이모듈을 사용하여 제품의 전력사용을 쉽게 조절할 수 있다. 그리고 와이파이 모듈과 릴레이 모듈의 전압을 조정하기위해 Bi-Directional Logic Level Converter를 사용했기 때문에 둘 사이의 통신이 원활하다.

와이파이나 블루투스 둘중 한가지만 사용하지 않고 둘다 지원함으로써 선택의 범위를 늘렸다.

board	Uno / Nano
WIFI	ipTIME A604M
Bluetooth	HM - 10 블루투스
LED	SK6812 5050 WS2812-5V
와이파이 모듈	ESP8266
Converter	Bi-directional LogArduino ic Level Converter

3.기존제품

1) 루나스퀘어 엘리스 100W



지비솔루션즈의 IoT전등. 여러가지의 기능을 갖췄으나 가격이 30정도로 높게 잡혀있다.

2)심플 스퀘어 LED



솔인트우스의 리모컨형 IoT전등. 가격은 27만원대

	심플 스퀘어 LED	루나스퀘어 엘리스 100W
가격	27만원	30만원
조작방법	리모컨	스마트폰 어플
기능	<ul style="list-style-type: none"> - 취침예약 - 학습모드 - 밝기조절 	<ul style="list-style-type: none"> - 색온도 조절 - 타이머 설정 - 모션 감지 스위치

우리제품만의 장점

- 높은 가격으로 판매되고있는 타사들의 제품과는 달리 저렴한 가격의 **Arduino board**와 부속제품들을 사용하여 제품의 단가를 줄였다.
- 별도의 리모컨이 제공되어 꾸준히 배터리를 갈아줘야하고 고장나거나 잃어버리면 문의를해 재구매를 해야하는 타사의 제품과는 달리 어플을 이용하여 아두이노에 정보를 전달하기 때문에 지속적으로 비용이 나가지 않는다.

- 날씨 정보를 기상청에서 제공받아 그날의 날씨를 전등을 통해 색으로 볼 수 있다. 또한 창문에서부터 들어오는 조도의 양을 측정하여 빛의 밝기를 조절한다.

주차	내용
1	회의를 통해 만들게될 제품에 대한 이해를 한다 <ul style="list-style-type: none">● 제품에 들어갈 기술과 이론● 제품을 만들려고 하는 이유● 구상하는 제품과 현 시장에 나와있는 제품과의 차이점
2	제품에 적용할 기술에 대하여 회의를 통해 구체적인 활용방법을 파악한다 <ul style="list-style-type: none">● IOT기술을 어떻게 활용하여 우리 제품에 적용시킬수 있는가?● 아두이노 프로그래밍 활용방안● 휴대폰으로 원격조정하기 위한 안드로이드 프로그래밍
3	서로의 역할분담과 기초 작업들 잡기 <ul style="list-style-type: none">● 안드로이드 코딩을 위한 프로그램선정● 아두이노 코딩을 위한 프로그램선정● 팀원간의 토의후 자신있는 역할 선정
4	제품의 설계및 도안 작성 <ul style="list-style-type: none">● 아두이노 코딩 설계도 작성 (소프트웨어)● 제품의 회로도 설계 (하드웨어)
5	내부 부품 제작 <ul style="list-style-type: none">● 아두이노 회로및 HW적인 요소들을 제작● HW적 요소들을 제작후 SW를 테스트
6	안드로이드 코딩 및 아두이노 코딩 <ul style="list-style-type: none">● 안드로이드 스튜디오를 통한 안드로이드 코딩작업● 아두이노 UNOIDE를 통한 아두이노 코딩작업
7	안드로이드 코딩 및 아두이노 코딩 <ul style="list-style-type: none">● 안드로이드 스튜디오를 통한 안드로이드 코딩작업● 아두이노 UNOIDE를 통한 아두이노 코딩작업
8	중간회의 <ul style="list-style-type: none">● 개발도중 문제점확인 및 문제점해결방안검토● 최초 계획안과 맞게 진행되고 있는지 확인● 개발의 진척도 확인

- 9 안드로이드 코딩 및 아두이노 코딩
- 예상안과 같이 작동하는가?
 - 디버깅작업
- 10 테스트 작업
- 제품이 예상한 것과 같이 작동하는가?
 - 오류 발생시 고칠 것
- 11 프로토 타입의 제작
- 12 프로토타입의 문제점과 보완해야할점을 토의한다
- 프로그래밍에 버그가 생겼는가?
 - 다른 부품을 이용해 제작단가를 줄일수 있는가?
- 13 프로토타입의 보완점을 강화시킨 제품을 제작
- 보완점을 넣을때 버그나 다른 오류가 생기지 않도록 할 것
- 14 실제 제품을 출시하였을때 생길 문제점 고려하여
- 실제 제품도 프로토타입과 똑같이 만들수있는가?
 - 다른환경에서도 동일하게 작동하는가?

3. 활용방안 및 기대효과

● 수행 결과 예상되는 산출물의 의미, 활용방안 및 활용 예, 기대효과에 대해서 최대한 상세하게 작성할 것 (페이지 제한 없음.)

1) 예상되는 산출물의 의미

IoT기술을 활용해 휴대폰으로도 조작이 가능하여 남녀노소 누구나 쉽게 조작할 수 있으므로 새로운 기술이 계속 나오는 지금 시대에서도 충분히 쉽게 사용할 수 있다. 기존전등과는 달리 다양한 기능을 추가하여 새로운 방식으로 전등을 이용할 수 있다. 가격이 부담스러워 여태 구매하지 못했던 고객들도 저렴한 가격에 구매할 수 있어 삶의 질의 개선에 긍정적인 영향을 줄 것이다. 외출한 상태에서도 전등을 키고 끌 수 있어 사용자의 전력 사용량에 대한 부담을 덜어줄 수 있다. 관공서나 학교 같은 공공기관에서도 쉽게 설치가 가능해서 한번에 전등을 조작할 수 있어 전등을 쉽게 관리 할 수 있다.

2) 활용 방안 및 예

외부로 나왔을 때에 전등을 끄는것을 깜빡하고 켜놓은채로 외출했다면 어플을 이용해 전등을 꺼서 전력소모를 줄일 수 있다. 사용자가 어둠에 두려움을 잘 느끼는 경우 집에 들어가기 전에 전등을 미리 켜서 불이 꺼진 집안에 들어가는 것보다 공포심을 없앨 수 있다. 또한 장기적으로 타지방에 가게 되었을 때 예약이나 직접적인 조작을 통해 전등을 꺼고 꿈으로써 집안에 사람이 있다는 것을 다른 사람들에게 보여줌으로써 범죄에 대한 예방을 할 수 있다.

자기전에 예약 기능을 통해 불을 끄지 못하고 자도 중간에 불이 자동으로 꺼져서 수면의 질이 올라갈수 있다. 야맹증으로 불을 끄고 나서 잘 보이지 않는 분들의 안전에 도움이 될수도 있다.

다양한 색으로 변화하는 LED등을 이용해 집안에서 지인들과 즐겁게 파티를 할 수 있을 것이며 경우에 따라 분위기 있는 연출을 할 수 있다.

아침에 일어났을 때 전등이 그날 날씨에 대해 정보를 받아들여 비가 오거나 눈이 내릴 경우에도 날씨 정보를 전달하여 따로 날씨를 확인하지 않아도 그날 날씨를 알 수 있다.

3) 기대효과

새로 나온 좋은 제품들은 사용하기 까다롭거나 가격이 높은 경우가 있다. 제품이 사용하기 쉽고 가격이 싸다면 다양한 연령대의 사람들의 구매의향이 높아지고 새로운 기술들에 대한 인식이 달라질 것이다.

전등을 통해서 날씨를 확인할 수 있어 우산을 들고가지 않아 낭패를 보는 일이 적어질 것이다. LED을 조절하여 지인들과 함께 분위기 있는 파티를 즐길 수 있다. 바쁜 출근시간에 맞춰 ON/OFF 시간을 정해 둔다면 집에 되돌아와 불을 다시 꺼야되는 일이 발생하지 않을 것이며 예약기능을 설정해둔다는것을 잊었다고 하더라도 인터넷 연결이 가능한 공간에서 전등을 끌 수 있어 한달에 10번정도 하나의 전등을 깜빡하고 끄지않고 10시간 집을 비운다고 가정할 시에 약 2000원 정도의 요금을 절약할 수 있을 것이다. 불을 끄지않은사람보다 장기간 외출시에 전등을 조작하여 범죄의 목표가 되는것을 방지할 수 있다.

제품의 조작이 간편하고 가격도 낮다면 다른 비슷한 제품들 또한 개선되고 가격이 낮아져 사람들이 쉽게 구매하고 사용할 수 있다. 그것으로 사람들의 생활의 질이 올라갈 수 있다. 그리고 이러한 제품들에 대한 대중들의 인식이 높아진다면 관련된 기술에 대한 아이디어 상품들이 늘어날 것이고 이러한 상품들은 삶의 향상에 도움이 된다.