

# 아두이노와 비콘을 활용한 자동 전원 관리 시스템의 구현

강봉구<sup>†</sup>, 여준기<sup>\*\*</sup>, 심재창<sup>\*\*\*</sup>

## Implementation of Automatic Power Management System using the Arduino and Beacons

Bong-Gu Kang<sup>†</sup>, Junki Yeo<sup>\*\*</sup>, Jaechang Shim<sup>\*\*\*</sup>

### ABSTRACT

In this study, the system to manage the power automatically was implemented by using Arduino, Raspberry pi, and Beacon technologies. Before the research, pre-research was carried out with the analysis on the existing power management systems in the market in order to find a solution to reduce burdens from standby power and power waste with the increase of electric charges. The system is designed to be able to deliver and receive data through IEEE 802.15.4 wireless protocol, by using Xbee module. Arduino was tested to verify whether it is able to control SSR(Solid State Relay), and it was found that there is no problem. Meanwhile, it was also tested whether it is possible to organize a star topology network through Arduino and Raspberry Pi, and it was confirmed that normal wireless communication is possible through IEEE 802.15.4 wireless protocol. It is designed that the signal from Android smartphone application is to be delivered to Raspberry Pi and then, to be delivered to Arduino through Xbee so that Arduino could control SSR. In addition to this, wireless protocol required to control Arduino with Raspberry Pi is also designed and applied to this research.

**Key words:** Power Management System, IoT, Arduino, Raspberry pi, Beacon

### 1. 서 론

산업통상자원 위원회는 7차 전력수급계획을 통해 2029년까지 전기세를 13.7% 올릴 계획이다[1]. 이는 전기를 사용하는 량이 증가하고 있으며 그에 따라 전기세가 증가하고 있음을 알 수 있다. 소모 전력은 사용하는 전력외의 대기 전력과 낭비 전력이 포함되기 때문에 사람들은 사용한 전기에 비해 더 많은 전기세를 내고 있다는 것을 알 수 있다. 한국전기연구원에서는 가정에서 부담하는 전기료의 6% 이상이

대기전력으로, 쓰지 않고 버려지는 전기세만 연간 4200억 원에 이른다고 밝혀 앞으로도 문제가 심각해질 전망이다[2].

전력 낭비 문제를 해결하는 방법은 전기를 차단하는 방법이 유력하다. 기존의 전원 관리 방법으로는 멀티탭이 일반적으로 사용되고 있으나 번거로운 문제가 있었다. 특히로는 전자기기의 전원 플러그가 삽입되는 전원 플러그 홈에 RF동글을 중계기와 같이 연결하여 신호를 무선으로 공개하고 스마트폰 애플리케이션으로 이 신호를 받아 통신하며 제어할 수

※ Corresponding Author: Jaechang Shim, Address: (760-749) (Seongcheon-Dong) 1375 Gyeongdong-Ro, Andong-Si, Kyeongsangbuk-Do, Korea, TEL : +82-54-820-5645, FAX : +82-54-820-6164, E-mail : jcshim@an-u.ac.kr

Receipt date : Nov. 26, 2015, Revision date : Jul. 1, 2016

Approval date : Jul. 13, 2016

<sup>†</sup> Dept of Computer Engineering Andong University  
(E-mail : withfox6051@naver.com)

<sup>\*\*</sup> Dept of Computer Engineering Andong University  
(E-mail : duwnsr1@naver.com)

<sup>\*\*\*</sup> Dept of Computer Engineering Andong University

있는 시스템[3]이 특허로 연구되기도 했지만 이 역시 사용자가 수동으로 제어를 해야 하기에 동일한 번거로운 문제가 있다. 이와는 다르게 ATMEGA 128에 직접 AC-DC 컨버터와 터치스크린, WIFI 모듈을 연결해 웹 환경에서 제어하는 시스템이 연구되기도 했다[4]. 하지만 이 역시 수동으로 전원을 연결하거나 차단한다는 점에서 편의성과는 거리가 멀었다.

본 연구에서 전원 관리 시스템은 아두이노와 비콘 기반으로 작동하며 Xbee를 통해 무선으로 데이터를 전송한다. 아두이노는 IEEE 802.15.4 무선 프로토콜 신호를 받으며 신호에 따라 전원을 연결하거나 차단한다. 라즈베리파이는 스마트폰으로부터 이더넷 신호를 받아 IEEE 802.15.4 무선 프로토콜로 아두이노에게 메시지를 전달한다. 스마트폰은 비콘 신호를 읽어 사용자가 시스템에서 멀어질 경우 자동으로 전원을 차단하도록 명령을 보내고 반대로 시스템에서 가까워진다면 전원을 연결하도록 명령을 보낸다. 프로토타입의 제작을 마쳤으며 잘 작동함이 확인되었다.

## 2. 관련 조사

전원 관리 시스템 연구에 앞서 이러한 전원 관리 기술의 발전된 정도에 대해 알아보았고 사람들이 이러한 시스템의 필요성을 얼마나 느끼고 있는지 조사를 실시했다. 전원관리 시스템의 연구 필요성과 사용자 요구 분석을 위해서 안동대학교 컴퓨터공학과 재학생 180명을 대상으로 온라인 설문조사를 실시했다. 차트로 기술된 사항은 설문조사에서 도출된 결과이다.

첫 설문으로 전기세에 대한 걱정 여부를 조사했다(Fig. 1). 설문조사를 한 결과 “신경 쓰지 않는다.(43%

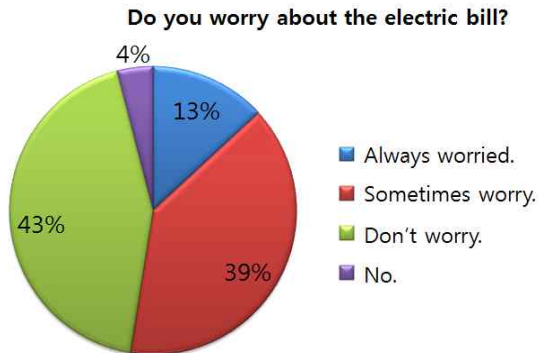


Fig. 1. Survey results on the electricity bill worries.

%)”, “종종 걱정한다.(39%)”, “늘 걱정한다.(13%)”, “걱정하지 않는다.(4%)”라는 결과가 도출되었다. 이러한 결과(Fig. 1)를 통해 전기세에 걱정하는 인원은 52%정도 있는 것을 알 수 있다. 다만 실제 대학생들은 기숙사에 거주하는 인원이 포함되어 있고 해당 인원은 전기세를 내지 않기에 실제로 부담을 갖는 비율은 이보다 더 높을 수 있음을 염두에 둘 필요가 있다.

전원을 관리하는 방법은 몇 가지 방법이 있다. 먼저 주변에서 흔히 찾을 수 있는 절전형 멀티탭(Fig. 2)이 있다. 이 절전형 멀티탭은 기존의 코드를 분배해주는 멀티탭에 차단 스위치를 추가한 것으로 스위치를 통해 수동으로 전력을 관리할 수 있어 전기세의 부담을 덜 수 있었다. 2015년부터는 무선 통신으로 홈 서버에 연결되고 이를 스마트폰 애플리케이션으로 제어함으로 원격으로 전원을 관리할 수 있는 IoT 스위치(Fig. 3)가 개발되었다. IoT 스위치의 콘센트는 가정의 홈 서버에 연결되어 스마트폰으로부터 제어 신호를 받아 전원을 제어한다. 관련된 특허로 ‘전원플러그관리어플이 탑재된 스마트폰 시스템’이라는 특허가 있다[3]. 해당 발명은 콘센트에 기기를 삽입하여 전원을 공급받고 다른 전자기기를 기기 위에 삽입하도록 전원을 중계하는 상황에서 사용되도록



Fig. 2. Extension Cord with power management function.



Fig. 3. IoT Home Switch.

Do you have plans to use the power plan is possible with automatic in the extension cord?



Fig. 4. Survey results about the availability of automatic power management extension cord.

고안되었다. 스마트폰으로 무선 제어가 가능하다는 점은 편리하지만 IoT 스위치와 마찬가지로 자동화된 기술이나 비콘에 관한 정보를 사용하지는 않았다.

기존에 존재하는 멀티탭에 스위치나 원격제어 기능을 추가하면서 전원 관리가 편리해졌다는 평가를 받지만, 이러한 시스템에는 크나큰 문제점이 있다. 전원 관리는 사용자에게 의해 직접 조정해야 한다는 것이다. 편리한 절전 기능이라는 장점이 있었음에도 불구하고 사용자들은 수동 제어 기능에 대해 번거로워 외면하는 경우가 많았다. 이를 고안하고자 IoT 스위치에서는 타이머와 스위치 기능을 구현하였으나 이 방법 또한 정해진 시간에만 맞춰 작동하므로 사용자에게 맞춘 자동화라고 보기엔 어려움이 있다.

이러한 문제에 대해 알아보고자 “멀티탭의 전원 관리가 자동으로 이루어진다면 사용할 계획이 있으신가요?(Fig. 7)”라는 설문조사를 실시했다. 설문조사 결과 “사용해볼 계획이 있다. (72%)”, “잘 모르겠다. (22%)”, “사용해볼 계획이 없다.” (3%), “기타

(3%)”라는 결과가 도출되었다.

소비자는 자동 전원관리 시스템이 도입 된다면 관심을 가질 것이라는 점을 기대할 수 있었고, 사용해 볼 계획이 있다는 응답도 많은 것을 알 수 있었다.

### 3. 제안 시스템의 설계와 개요

먼저 설계한 시스템은 ‘무선으로 전력을 관리할 수 있는 시스템’이다. Fig. 5는 최소한의 부품으로 ‘무선으로 전력을 관리할 수 있는 시스템’을 설계한 것이다. 사용한 모듈은 Raspberry Pi, Xbee, Arduino, SSR이 있다. SSR(Solid State Relay)은 전기를 연결하거나 차단할 수 있는 전자기계 릴레이의 한 종류이다. SSR은 입력 단에 신호가 들어오면 발광 다이오드를 발광하는 방법으로 제어한다. 발광 다이오드가 발광하면 출력 단에 연결된 포토트랜지스터가 반응하여 회로가 닫힌다[5]. 아두이노(Arduino)란 마이크로 컨트롤러(micro controller)를 내장한 기기 제어용 기판이다[6]. 라즈베리파이(Raspberry Pi)는 싱글 보드 컴퓨터로 라즈베리파이 모델 B의 경우 유선 이더넷 포트가 탑재되어 이더넷 통신이 자유롭다는 장점이 있으며 모듈을 연결할 수 있는 GPIO가 포함되어 있다[7]. GPIO(General Purpose Input/Output)란 프로세서나 컨트롤러 등에서 사용할 수 있도록 입력, 또는 출력 단자를 말한다. GPIO를 통해 전류 입력을 받거나 전류를 출력으로 내보낼 수 있다. 라즈베리파이 종류에 따라 수십여 개의 GPIO가 포함되어 있다[8]. Xbee는 무선 통신 장치로 일대일, 다대일 통신과 다대다 통신을 지원한다[9]. Xbee는 아날로그 및 디지털 I/O 핀을 포함하고 있고 제어 칩을 통해 제어가 가능하다. 아두이노는 IEEE 802.15.4 무선 프로토콜

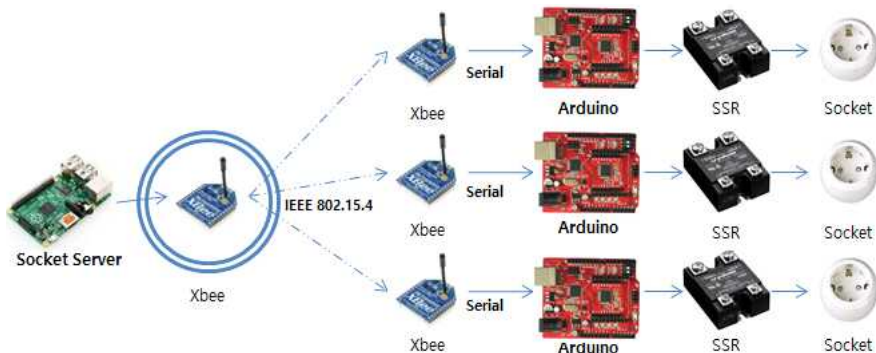


Fig. 5. connection plan.

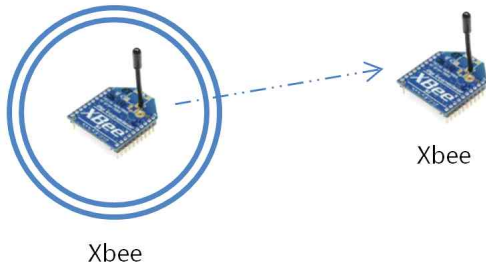


Fig. 6. One-way connection plan of the Xbee.

통신이 포함된 Xbee를 사용하도록 설계했다. 이러한 통신에 있어 유의해야할 사항으로 통신 방향에 대해 고려해야할 사항이 있다. 이렇게 여러 개의 Xbee가 있지만 이 모든 Xbee의 설정이 같다고 가정했을 때 라즈베리파이에서 나오는 신호는 아두이노를 관리하는 신호이다. 그런데 이 신호는 모든 Xbee에 전달되므로 특정 모듈을 제어하는 방법이 아니라 전체 On 혹은 전체 Off가 되는 두꺼비집으로 작동한다. 이 연구의 목적은 전기를 절약하기 위한 새로운 시스템의 설계와 구현이므로 가능한 전력 소모를 줄이기 위해 양방향 통신이 아닌 단방향 통신(Fig. 6)으로 설계하고 메시지를 받아도 한 번에 모든 Xbee를 제어하는 방법이 아니라 메시지에 응답하는 Xbee가 단 1개로 고정되어야할 필요가 있다. 즉, Xbee에 연결되는 아두이노는 ‘고유번호’를 부여해 아두이노에서 개별적으로 반응할 수 있도록 설계했다. 이러한 방법으로 라즈베리파이는 여러 대의 아두이노를 한 번에 한 개씩 제어할 수 있었다. 라즈베리파이는 필요할 때 한 번에 한 패킷씩 발송하지만 전체 On / Off도 할 수 있을 것으로 예상되었다.

통신 패킷의 설계는 Fig. 7과 같다. 아두이노에게 0000부터 9999까지의 고유번호 4자리를 부여하고 여기에 대한 전원을 공급하거나 차단할지에 대한 내용을 알려주는 제어번호 1자리를 더하였다. 그리고 메시지의 끝을 알려주는 터미널 기호 ‘\n’을 추가했다.

패킷의 설계를 마치고 이에 대한 Xbee의 칩 설정을 조정할 필요가 있었다. Xbee는 최소한의 모듈만 탑재되었고 이는 일반적인 아두이노와 라즈베리파이에 연결될 수 있는 규격이 아닌 자체적인 Xbee 규

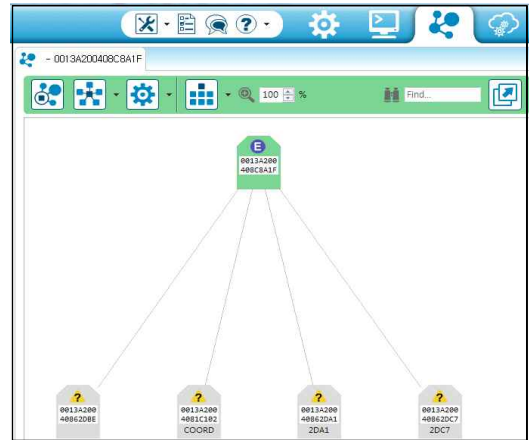


Fig. 8. Implementation of a star topology.

격을 갖고 있다. 아두이노에서 설정을 마친 Xbee 칩을 사용할 수는 있지만 Xbee 칩의 설정을 아두이노에서 할 수는 없다[10]. 더불어 Xbee는 외부에서 제어를 할 수 있는 버튼이 존재하지 않으며 이는 오직 PC에 연결해 전용 프로그램인 XCTU[11]를 통해서만 세부적인 정보 설정이 가능하다.

이제 실제로 하나의 Xbee가 다른 모든 Xbee에게 메시지를 전송할 수 있도록 통신 방향에 대한 세부 정의가 필요했다. XCTU를 이용해 라즈베리파이의 GPIO에 연결되는 Xbee를 데이터를 송출하는 코디네이터로 설정했고 아두이노에 연결된 Xbee는 데이터를 받기만하는 엔드 디바이스로 설정했다[12]. 이렇게 할 경우 라즈베리파이에 연결된 Xbee는 모든 아두이노에 연결된 Xbee에 패킷을 보낼 수 있었다. 네트워크는 이러한 개념을 바탕으로 Fig. 8과 같이 스타 토폴로지로 구성했다. 스타 토폴로지는 모든 네트워크 노드가 중앙 허브 컴퓨터에 접속되는 구조로 컴퓨터끼리 직접 접속이 되지 않는다는 특징이 있다 [13]. 그리고 이에 대해 설정을 마친 다음 구현된 시스템은 Fig. 9와 같다.

스타토폴로지로 연결되는 Xbee 통신망은 콘센트 하나하나의 전원 제어가 가능하여 전력 사용에 있어 효율적으로 관리될 것으로 예상되었다. 다만 여기서 고려해야 될 사항이 하나 있다. 본 연구는 무선으로

‘Unique 4-digit number + Control 1-digit number + Terminal symbols \n’

Fig. 7. Packet Design.



Fig. 9. Developed demo kit.

어디에서나 전원을 관리할 수 있는 시스템을 구상하였고 자동으로 전원 관리가 될 수 있도록 연구하려는 목적을 담고 있으므로 연구 목적에 부합하는 ‘자동 전원 관리’ 기능을 구현하기 위해 비콘(Beacon) 기술을 적용했다.

비콘이란 반경 50~70m 범위 안에 있는 사용자의 위치를 찾아 메시지 전송, 모바일 결제 등을 가능하게 해주는 스마트폰 근거리 통신 기술이다[14]. 이 기술을 사용하면 특정 장소 기반의 서비스를 이용할 수 있게 도움을 주며, 배터리 소모량도 적으면서 실내에서 GPS보다 정교한 위치 파악이 가능하다는 장점이 있다. 비콘에서 발생하는 블루투스 신호는 안드로이드 스마트폰에서 읽을 수 있어 안드로이드 스마트폰과 비콘의 거리에 따른 자동 제어가 가능해진다.

다만 이 비콘에 대한 반응 제어는 비콘에 관련 기능을 구현하는 것이 아니라 안드로이드 스마트폰 애플리케이션을 작성할 때 이에 대한 처리 기능을 모두 구현해야 한다는 사항에 대해 알아둘 필요가 있다.

구현한 안드로이드 애플리케이션은 콘센트가 연결된 아두이노에 대한 정보를 저장하는 액티비티(Fig. 10)와 전원 자동 관리를 위한 비콘 설정을 저장하는 액티비티(Fig. 11)로 구성된다. 안드로이드 애플리케이션은 비콘 신호에 반응하여 신호가 가까울 경우 On 신호를 유지하고 신호가 멀어질 경우 Off 신호를 자동으로 라즈베리파이로 전달한다. 라즈베리파이는 애플리케이션의 메시지에 따라 아두이노에게 제어 메시지를 전달하므로 자동으로 전원 관리가 가능하다.

#### 4. 제안 시스템의 구현

스마트폰 애플리케이션은 비콘 신호를 측정하여 자동 전원 차단 명령을 보낼 수 있다. 애플리케이션에서 수동 차단 명령을 보낼 수도 있다. 신호는 라즈베리파이로 전달되며 라즈베리파이는 아두이노에게 메시지를 전달한다. 아두이노는 라즈베리파이로부터 제어 신호를 받아 메시지에 따라 전원을 제어한다. 이와 같은 흐름은 위와 같은 구성(Fig. 12)을 갖는다.



Fig. 10. Outlet management activity.

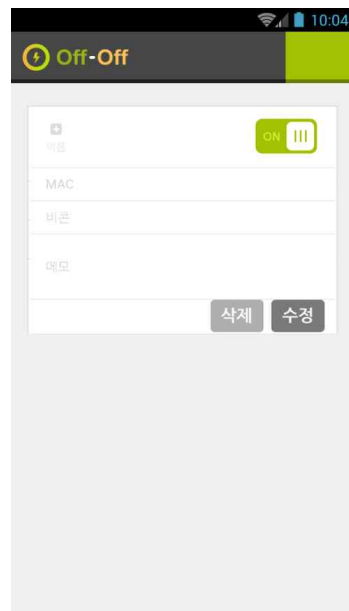


Fig. 11. Beacon Management activity.

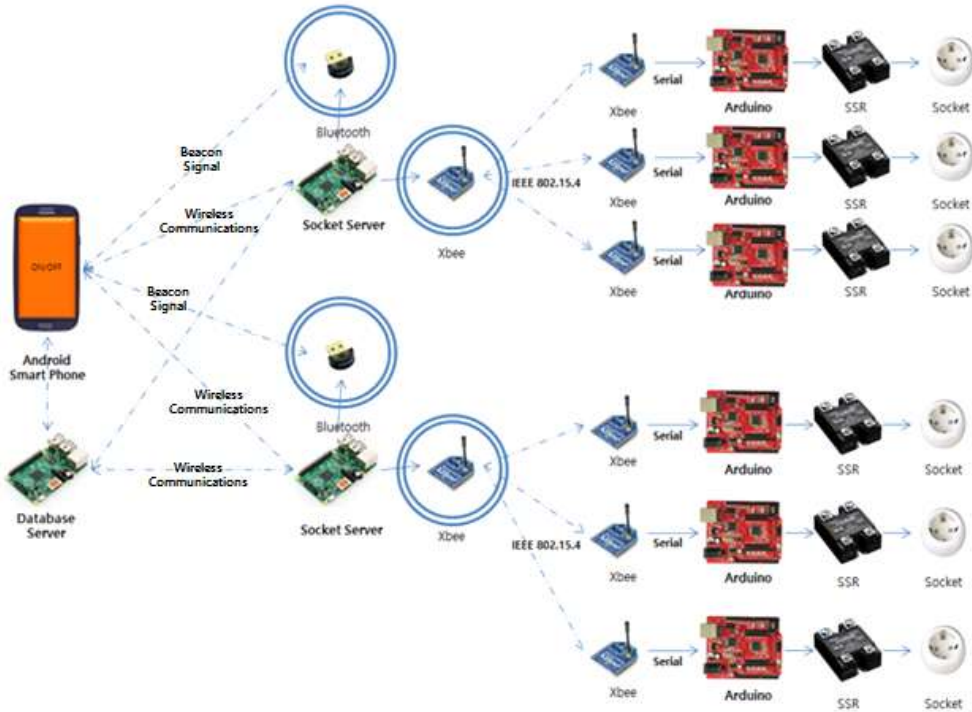


Fig. 12. Implemented a System Diagram.

이를 통해 테스트 해본 결과 안드로이드 스마트폰의 어플리케이션에서 발생하는 메시지 패킷은 라즈베리파이 콘센트 서버로 전달된다. 라즈베리파이 콘센트 서버는 메시지 패킷을 전달 받아 GPIO 신호로 출력한다. 그 후 라즈베리파이에 연결된 Xbee에 메시지 패킷이 출력되며 이는 근처에 위치한 모든 Xbee에게 패킷이 전달된다. 그리고 모든 Xbee는 송출되는 메시지 패킷을 받고 다시 시리얼 데이터로 아두이노에게 전달하게 된다. 아두이노는 Xbee에서 전달 받은 데이터를 분석하여 이 시리얼 데이터가 본인에게 주어지는 명령인지 고유번호를 비교하게 되며 해당하는 아두이노가 맞을 경우 SSR을 전류를 흐르게

하거나 차단하도록 했다. 더불어 자동 전원 관리를 위해 안드로이드 스마트폰의 어플리케이션은 주변의 비콘 신호를 읽어 들이며 신호가 일정 거리 이상 멀어지게 될 경우 멀어지는 비콘과 연결된 라즈베리파이에게 연결 종료 메시지를 해당 라즈베리파이에 연결된 모든 아두이노에게 송출한다. 이로써 원격 자동 전원 관리 시스템(Fig. 13, Fig. 14)이 완성되었다.

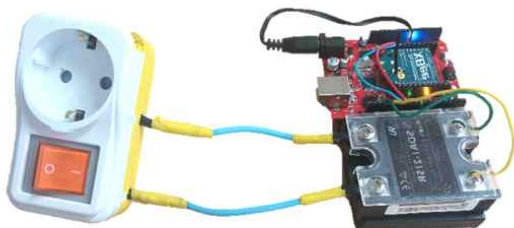


Fig. 13. Client module outlet.



Fig. 14. Server module outlet.

시스템을 원활하게 사용하기 위해서 1개의 이더넷 IP가 유선랜 혹은 무선랜 방식으로 라즈베리파이 에 연결되어 있어야 하며 모든 장치들은 최소한의 전원이 공급되어야 시스템이 작동한다. 아두이노는 소프트웨어의 설계도에 해당하는 소스코드가 무상으로 공개되어있고 누구나 개량할 수 있는 오픈소스 소프트웨어[15]이다. 오픈소스 소프트웨어는 개량이 자유롭기 때문에 잘 활용할 수 있다면 더 실용적이고 편리한 전기 관리 시스템을 만들어낼 수 있다.

시스템에 남아 있는 해결 과제가 있다. SSR은 완벽한 장치가 아니다. SSR의 한계로 스위치를 Off 한 다 해도 0v(제로볼트)가 되지는 않으며 미세한 전류가 흐르므로 이를 해결해야 한다. 한 가지 문제가 더 있다면 기존 멀티탭에 비하면 제작비용이 매우 높다. 그리고 전원을 관리를 통해 전기를 아낄 수 있다는 장점이 있으나 부품 자체가 전기를 사용하므로 특성상 전력 제어 시스템에 전류 공급이 요구된다.

## 5. 결 론

구현된 전원 관리 시스템은 기존의 전원 관리 방법과 비교할 필요가 있다. 기존 시스템과 기능적으로는 유사하지만 비콘을 활용한 전원 관리 시스템은 기존의 절전형 전원 관리 방식과 많은 차이를 보이고 있다. 스위치를 눌러 전력을 On / Off 하는 멀티탭은 기계적인 절연 방식으로 완벽한 전원 차단이 장점이다. 허나 이러한 방법은 사용자가 직접 손으로 제어해서 스위치를 조작한다는 불편함 때문에 상용화된 지도 오래되었고 보급도 널리 되었으나 실제로 상황에 맞춰 절전한다는 취지에는 부족한 감이 없지 않아 있다. IoT 스위치와 스마트 폰으로 RF동글로 제어하는 방법은 무선으로 전원을 관리할 수 있다는 점에서 편리함이 강조되었다. 하지만 본 시스템은 비콘의 활용이 있어 다른 시스템에 비해 편리하다. 스위치를 직접 눌러야한다는 사실은 기존의 IoT 스위치와 동일한 이야기다. 물리적인 멀티탭 스위치를 조작하던 것에서 애플리케이션으로 조작하는 것으로 바뀐 것이다. 비콘의 도입은 자동화된 전원 관리를 가능하게 하고 대기 전력을 없애 전기세를 절감하면서도 전원 관리를 위해 사용자가 수동으로 일일이 제어할 필요가 없어 사용자에게 편리하다는 것이 장점이다.

이 연구로 도출해낸 성과는 크게 3가지가 있다. 첫째로, 전원 관리는 멀티탭의 영역이었다. 하지만

수동으로 하는데 불편함이 있었고 이를 무선을 활용 해 스마트 폰으로 제어할 수 있게 하였다. 둘째로, 구현한 시스템은 비콘을 활용하여 스마트폰의 애플리케이션으로 제어를 하지 않더라도 자동으로 관리할 수 있다는데에 강점이 있다. 셋째로, 이러한 무선 멀티탭은 이더넷이 많이 소요될 것으로 예상되는데 ZigBee 통신을 활용하는 Xbee 모듈을 활용함으로써 단 1개의 이더넷 포트로 모든 멀티탭을 무선으로 제어할 수 있게 되었다.

본 연구로 더 편리한 전원 관리가 가능해질 것으로 예상된다. 앞으로는 소모되는 부품과 기술을 더 효율적이고 편리하도록 만드는 연구를 수행할 계획이다.

## REFERENCE

- [ 1 ] Electricity Rates Will Rise to 13.7% in 2029, <http://www.kyongbuk.co.kr/?mod=news&act=articleView&idxno=928809> (accessed Sept. 10, 2015).
- [ 2 ] Catch the Standby Power Waste, <http://go.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20141229027009> (accessed September 10, 2015).
- [ 3 ] S. Gwang, *Smartphone Mounted Power Plug App*, 1020150002246, 2016.
- [ 4 ] H.S. Kim, J.H. Na, S.H. Park, S.Y. Kwak, "A Wifi Smart Power Outlet for Remote Monitoring and Control of Power Consumption", *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 17, No. 2, pp. 160-169, 2014
- [ 5 ] Ministry of Economy Trade and Industry, *Advanced Industrial Technology, Dictionary*, Gyeomjisa Publishers, Seoul, South Korea., 1992.
- [ 6 ] Arduino Products, <https://www.arduino.cc/en/Main/Products> (accessed Dec., 23, 2015).
- [ 7 ] Raspberrypi, <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/> (accessed Sept., 11, 2015).
- [ 8 ] Raspberrypi, <https://www.raspberrypi.org/blog/using-the-gpio/> (accessed Sept., 11, 2015).

[9] WIKIPEDIA, <https://en.wikipedia.org/wiki/XBee> (accessed Sept., 11, 2015).

[10] R. Faludi, *Building Wireless Sensor Networks: with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing*, O'Reilly Media, INC Publishers, San Mateo, California 2010.

[11] Digi, <http://www.digi.com/support/productdetail?pid=3352> (accessed Sept., 11, 2015).

[12] J.C. Shim, J.Y. Ko, and J.S. Kim, *Fun ZigBee Version 0.1*, Hanteemedia Publishers, Seoul, South Korea., 2012.

[13] Computer Dictionary Compilation Committee, *Computer Internet IT Terminology Dictionary*, Iljinsa Publishers, Seoul, South Korea., 2005

[14] PMG Knowledge Engine Laboratory, *Dictionary of Current Issues*, Parkmungak Publishers, Seoul, South Korea., 2015.

[15] Doopedia, [http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?\\_method=view&MAS\\_IDX=150723001500362](http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=150723001500362) (accessed Sept., 11, 2015).



강 봉 구

2007년 3월~2010년 2월 신목고  
 등학교 졸업  
 2010년 3월~현재 국립안동대학  
 교 컴퓨터공학과 학석사  
 과정  
 2016년 3월~현재 지란지교소프트  
 트 재직

관심분야: 원도우 시스템, IoT



여 준 기

2006년 3월~2009년 2월 청구 고  
 등학교 졸업  
 2009년 3월~2016년 2월 국립 안  
 동대학교 컴퓨터공학과  
 졸업  
 2015년 12월~현재 Suresofttech  
 전임연구원 재직

관심분야: 임베디드시스템, 서버프로그래밍, IOT



심 재 창

1980년 3월~1987년 2월 경북대  
 학교 전자공학과 학사  
 1988년 3월~1993년 2월 경북대  
 학교 전자공학과 석사, 박  
 사  
 1994년 3월~현재 국립안동대학  
 교 컴퓨터공학과 교수

1997년~ 1999년 IBM Watson Research Center 연구원  
 1998년 7월~현재 (주)파미 사외감사  
 관심분야: 영상처리, 패턴인식, 컴퓨터비전, 지그비, 아  
 두이노, 애플벤터, 임베디드시스템, IoT